和鉄の道・Iron Road 選集 2020 by Mutsu Nakanishi

たたらの源流 鉄の起源 & ユーラシア大陸東遷の道

電子Book **Eurasia Iron Road** 2020.4.1.

2004Eurasiaironroad00.htm by Mutsu Nakanishi



愛媛大東アジア古代鉄文化センター国際シンポ 聴講記録集成

「鉄の起源・ユーラシア大陸の東西を結ぶ金属器&鉄文化東遷の道」探求

2009~2019

【1】「人工鉄の起源 探求」

【2】「ユーラシア大陸の東西を結ぶ金属器 & 鉄文化東遷の道 探求」

2020. 3. 1.

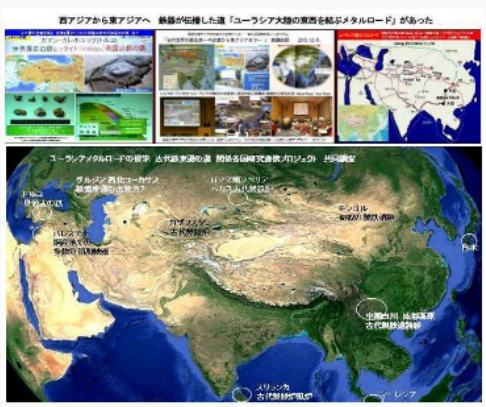


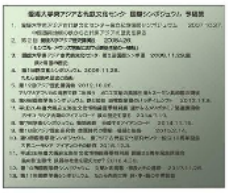
By Mutsu Nakanishi



By Mutsu Nakanishi

By Mutsu Nakanishi






「鉄の起源・ユーラシア大陸の東西を結ぶ金属器&鉄文化東遷の道」探求

たらの源流 鉄の起源 &ユーラシア大陸東遷の道
愛媛大東アジア古代鉄文化センター国際シンポ 聴講記録集成
電子Book Eurasia Iron Road 2020.4.1.

Eurasia Iron Road 概要

outline スライド動画 【1】

ベールを脱いだユーラシア大陸中央の草原を東西を結ぶ古代の鉄 東遷の道

ユーラシア大陸を東西に結ぶ鉄の道 Metal Road Review 記録 2016.1.7.より

愛媛大古代鉄研究所「鉄の起源・伝播ユーラシア大陸各国研究連携ロジェクト」概要記録

https://www.infokkkna.com/ironroad/dock/iron/16iron01.mp4

outline スライド動画 【2】

たたらの源流 東西ユーラシア大陸を結ぶ鉄器文化の道 Eurasia Iron Road探求

愛媛大古代鉄文化研究センタ「鉄の起源・伝播ユーラシア大陸各国研究連携ロジェクト」

匈奴の鉄 モンゴル ホスティン ボラグ製鉄遺跡の発掘と草原の道

2013愛媛大学東アジア古代鉄研第６回国際シンポジュウム「鉄と匈奴」聴講記録より

https://www.infokkkna.com/ironroad/2013htm/iron9/1311kyoudo02.htm

人工鉄のユーラシア大陸東遷の道の発見 2013.

「シルクロード以前にユーラシア大陸の中央の草原地帯を東西に結ぶ鉄の道」

https://www.infokkkna.com/ironroad/dock/13iron13.mp4

和鉄の道・Iron Road　選集　2020　by Mutsu Nakanishi

たたら製鉄の源流　Iron Road through Eurasia

愛媛大東アジア古代鉄研究センター国際シンポ　聴講記録集

「鉄の起源」&「ユーラシア大陸の東西を結ぶ金属器&鉄文化東伝の道」探求【Ⅰ】

「人工鉄の起源　探求」2007～2019

2020.3.1.

２００７年から２０１８年　愛媛大学東アジア古代鉄研究センターの国際研究プロジェクト

『鉄の起源』＆「ユーラシア大陸の東西を結ぶ金属器＆鉄文化東伝の道 探求」

成果報告界を中心とした国際シンポジュウムの聴講記録を主に

和鉄の道・Iron Road に掲載した関係記事を整理集成しました。















By　Mutsu Nakanishi



愛媛大学東アジア古代鉄文化センタ- 国際シンポジュウム 予稿集

1. 愛媛大学東アジア古代鉄文化センター設立記念国際シンポジュウム　2007.10.27.
   中国西南地域の鉄から古代東アジアの歴史を探る
2. 第２回 愛媛大学アジア歴史講演会　2008.4.26.
   「モンゴル･アウラガ宮殿における鉄器生産の一様相」
3. 愛媛大学東アジア古代鉄文化センタ- 第2回国際シンポ重　2008.11.29.無
   鉄と帝国の歴史
4. 第1回鉄文化シンポジュウム 2009.11.28.
   たたら製鉄の歴史と技術
5. 第12回アジア歴史講演会 2012.10.26.
   アジアとアフリカの境界で鉄に出会う　メロエ文明の鉄器生産とスーダン共和国の現状
6. 第6回国際学術シンポジュウム 鉄と匈奴 遊牧国家像のパラダイムシフト　2013.11.9.
7. 平成26年度大阪府立弥生文化博物館夏季特別展 遥かなるメソポタミア関連講演会
   古代ユ-ラシア大陸のアイアンロード 鉄の歴史を探る　2014.7.19.
8. 第7回学術シンポジュウム 蜀地の鉄　分岐するアイアンロード　2014.11.15.
9. 第18回アジア歴史研究会 金属時代の黎明 -価値と技術-　2015.2.14.
10. 第9回国際学術シンポジュウム　東アジア古代鉄文化研究センター設立10周年記念
    古代ユーラシア アイアンロ-ドの研究 2016.12.3.
11. 平成28年度大阪府立弥生文化博物館春季特別展 開館25周年記念講演会
    鉄の弥生時代 鉄器は社会を変えたか? 2016.4.30.
12. 第10回国際学術シンポジュウム　文明と金属器 -普及とその過程-　2017.11.25.
13. 第11回国際学術シンポジュウム　たたらの原世界 日･中･韓の中世製鉄

「鉄の起源」&「ユーラシア大陸の東西を結ぶ金属器&鉄文化東伝の道」探求【Ⅰ】

愛媛大東アジア古代鉄研究センター国際シンポ　聴講記録集

「人工鉄の起源　探求」2007～-2019

目　　次

口絵　鉄の起源とユーラシア大陸における鉄の発展史　愛媛大学古代鉄研究センター研究成果 聴講まとめ
ユーラシア大陸の東から西へ　「鉄」東遷の道　ユーラシア大陸の Iron Road　2017.1.15.

1.はじめに
鉄の惑星地球誕生４６億年の歴史&地球の大気・縞状鉄鉱床を作ったシアノバクテリア
今も南極の湖底に残されている大気酸素&現世生物の起源を伝える３６億年前の世界

1.1. 地球誕生から約 46 億年　鉄の歴史と役割にびっくり　2010.3.15.　by Mutsu Nakanishi
「岩波の科学ライブラリー「鉄学　137 億年の宇宙誌」を読んで

1.2.　鉄の惑星「地球」３５億年前　現在の生物起源に遡る原始 Iron Road の絶景
「南極　氷の下のタイムカプセル」NHK BS プレミアム　2018.2.24.
光合成を初めて行い大気の酸素&製鉄原料縞状鉄高鉱床を作ったシアノバクテリア
の不思議な世界

2.人工鉄の起源の探求　愛媛大東アジア古代鉄研究センター国際シンポ聴講記録

2.1. 製鉄起源に新たな説鉄の歴史に一石　ヒッタイト起源に異説か!!　朝日新聞より　2019.3.25.
トルコアナトリア高原「ヒッタイトの故地」カマン・カレホユック遺跡で世界最古の鉄遺物出土

2.2. 基調講演　人類が初めて鉄を手にした故地「ヒッタイト」
アナトリア半島の鉄の起源を探るタイムカプセル「カマン・カレホユック遺跡」
人工鉄の起源は 少なくともヒッタイト以前にまで遡れる
日本の調査隊の発掘調査で多数の鉄遺物を発掘

2 3.　「ヒッタイトの鉄の謎に挑む」　2010.8.7 .朝日新聞朝刊に掲載された記事
大村幸弘氏など日本人研究者によって 発掘調査が進む「ヒッタイトの鉄」の現地ルポの記事

2.4.　愛媛大学村上恭通教授らは　これらの「鉄滓」と「小鉄塊」について
鉄を含む鉄銅鉱石の鉱滓から抽出されたのではないか? との仮説を報告　2014.7.19.

2.5.「鉄の話あれこれ」　金属にも「水」と「油」がある「銅」と「鉄」の二相分離　2014.8.1.
トルコ アナトリア高原のカマンカレホユック遺跡で出土した世界最古の鉄滓・鉄塊
世界最古の人工鉄は銅生産の副産物として取り出されたとの仮説が有力に
製銅過程で含鉄銅鉱石から取り出された鉄・鉄滓は　こんなプロセスか???

2.6.　青銅器時代の西アジア 鉄の起源と展開 「金属器時代の黎明 -価値と技術- 」
「鉄の起源の探究」成果報告聴講まとめ　2015.2.14

2.7.　文明と金属器 - 普及とその過程 - 聴講記録 by Mutsu Nakanishi　2017.11.25
アナトリア ・ レヴァント ・ エジプト

◎　「人工鉄の起源」　探求整理まとめにかえて
愛媛大第８回国際シンポ ユーラシア大陸諸国連携プロジェクト成果報告
聴講記録「古代世界の鉄生産　-中近東から東アジアまで-」大阪　2015.12.6

平成から令和に変わり、激動の時代に。炭酸ガス増加による地球温暖化がもたらす自然災害の脅威が我が身にも迫る。地球はどうなってゆくのか・・・・
約40 億年前 鉄の惑星地球でシアノバクテリアが 鉄の助けも借りて、大量の炭酸ガスを原料に光合成を行って酸素を作り、人を含む現生物の時代を作り上げた。「もし　地球に鉄なかりせば・・・・の鉄の惑星　地球」
きつと　また鉄が新しい道を切り開いてくれるに違いないと・・・・
今そんなことをも頭に浮かべつつ、新しい鉄の時代へ　夢を膨らませています。

愛媛大学東アジア古代文化研究センターが 2007 年以来　約 10 数年　推進してきた**ユーラシア大陸諸国との共同連携プロジェクト鉄の起源・鉄の伝播探求≪ ユーラシア大陸を東西に結ぶ鉄の道 Metal Road ≫**
その輝かしい成果は　毎年国際シンポジューム開催を通じて広く公開されてきた。
研究者ばかりでなく、一般人にも広く最新成果を公開提供してきた。毎年のシンポジュームの予稿集も 10 数冊に。
私にとっては 毎回聴講させていただき、たたら製鉄の源流を極める最新の研究成果を教えてもらえる楽しみなシンポジュームで、その都度　聴講メモを採り、ホームページで記録紹介させてもらってきた。
その愛媛大東アジア古代鉄文化研究センターが　2019 年 4 月にさらなる発展を目指して「アジア古代産業考古学研究センター」へと継承改組。一つの区切りを迎えた。
これを機会に今までその都度　私の聴講メモとして紹介してきた関係記事を一覧リストにして、全体を眺める資料に。
私にとっては　たたら製鉄の源流を解き明かす嬉しい整理資料になりました。

Iron Road　・和鉄の道記事掲載 by Mutsu NMakanishi2019.3.25.
《聴講を中心とした愛媛大学東アジア古代鉄文化センター国際シンポジューム関連掲載記事リスト》
https：//www.infokkkna.com/ironroad/2019htm/iron15/1904tetsunokigenehime.pdf

ずっと毎年開催されてきた成果報告を兼ねた国際シンポジュウムの予稿集は　その都度出ていますが、やっぱり掲載記事を 1 冊にまとめて、系統的に読み出せるようにして、手元に置いておきたいと私蔵版の電子 Book 化しましさせていただきました。一冊にまとめてみるとやっぱりうれしい　たたらの源流をまとめた私の宝物に。
毎度その成果を聴講メモとして 和鉄の道・Iron Road に掲載をさせていただいたことに深く感謝。
動画スライドにもさせていただき、私の頭整理の資料集としていつも活用しています。
「鉄」の名前が舞えるのは残念ですが、開設以来　培ってこられたユーラシア大陸諸国との連携・交流を一層深め、産業考古学・古代鉄の分野にこだわらず、さらなる展開・活躍をしていただけるよう期待しています。
ありがとうございました。　和鉄の道にアクセス戴く皆さまにも何かのお役に立てばと。

2020.3.1.　和鉄の道・Iron Road
From Kobe　Mutsu Nakanishi

「鉄の起源」&「ユーラシア大陸の東西を結ぶ金属器&鉄文化東伝の道」探求【Ⅰ】

愛媛大東アジア古代鉄研究センター国際シンポ　聴講記録集

「人工鉄の起源　探求」2007～-2019

目　　次

口絵　鉄の起源とユーラシア大陸における鉄の発展史　愛媛大学古代鉄研究センター研究成果 聴講まとめ
ユーラシア大陸の東から西へ　「鉄」東遷の道　ユーラシア大陸の Iron Road　2017.1.15.

1.はじめに
鉄の惑星地球誕生４６億年の歴史&地球の大気・縞状鉄鉱床を作ったシアノバクテリア
今も南極の湖底に残されている大気酸素&現世生物の起源を伝える３６億年前の世界

1.1. 地球誕生から約 46 億年　鉄の歴史と役割にびっくり　2010.3.15.　by Mutsu Nakanishi
「岩波の科学ライブラリー「鉄学　137 億年の宇宙誌」を読んで

1.2.　鉄の惑星「地球」３５億年前　現在の生物起源に遡る原始 Iron Road の絶景
「南極　氷の下のタイムカプセル」NHK BS プレミアム　2018.2.24.
光合成を初めて行い大気の酸素&製鉄原料縞状鉄高鉱床を作ったシアノバクテリア
の不思議な世界

2.人工鉄の起源の探求　愛媛大東アジア古代鉄研究センター国際シンポ聴講記録

2.1. 製鉄起源に新たな説鉄の歴史に一石　ヒッタイト起源に異説か!!　朝日新聞より　2019.3.25.
トルコアナトリア高原「ヒッタイトの故地」カマン・カレホユック遺跡で世界最古の鉄遺物出土

2.2. 基調講演　人類が初めて鉄を手にした故地「ヒッタイト」
アナトリア半島の鉄の起源を探るタイムカプセル「カマン・カレホユック遺跡」
人工鉄の起源は 少なくともヒッタイト以前にまで遡れる
日本の調査隊の発掘調査で多数の鉄遺物を発掘

2 3.　「ヒッタイトの鉄の謎に挑む」　2010.8.7 .朝日新聞朝刊に掲載された記事
大村幸弘氏など日本人研究者によって 発掘調査が進む「ヒッタイトの鉄」の現地ルポの記事

2.4.　愛媛大学村上恭通教授らは　これらの「鉄滓」と「小鉄塊」について
鉄を含む鉄銅鉱石の鉱滓から抽出されたのではないか? との仮説を報告　2014.7.19.

2.5.「鉄の話あれこれ」　金属にも「水」と「油」がある「銅」と「鉄」の二相分離　2014.8.1.
トルコ アナトリア高原のカマンカレホユック遺跡で出土した世界最古の鉄滓・鉄塊
世界最古の人工鉄は銅生産の副産物として取り出されたとの仮説が有力に
製銅過程で含鉄銅鉱石から取り出された鉄・鉄滓は　こんなプロセスか???

2.6.　青銅器時代の西アジア 鉄の起源と展開 「金属器時代の黎明 -価値と技術- 」
「鉄の起源の探究」成果報告聴講まとめ　2015.2.14

2.7.　文明と金属器 - 普及とその過程 - 聴講記録 by Mutsu Nakanishi　2017.11.25
アナトリア ・ レヴァント ・ エジプト

◎　「人工鉄の起源」　探求整理まとめにかえて
愛媛大第８回国際シンポ ユーラシア大陸諸国連携プロジェクト成果報告
聴講記録「古代世界の鉄生産　-中近東から東アジアまで-」大阪　2015.12.6

和鉄の道・Iron　選集　2020　by Mutsu Nakanishi

たたら製鉄の源流「鉄の起源」&「ユーラシア大陸の東西を結ぶ金属器&鉄文化東伝の道」探求【Ⅰ】

愛媛大東アジア古代鉄研究センター国際シンポ　聴講記録集

口絵　人工鉄の起源　と　ユーラシア大陸における鉄の発展史

ユーラシア大陸の東から西へ「鉄」東遷の道　ユーラシア大陸の Iron Road

ユーラシア大陸を東西に結ぶ鉄の道　Metal Road

ベールを脱ぎつつあるユーラシア大陸の東西を結ぶメタル ロード・鉄の道

愛媛大古代鉄研究所「鉄の起源・伝播　ユーラシア大陸各国研究連携ロジェクト」報告会　聴講まとめ　2015







愛媛大東アジア古代鉄文化研究センター国際シンポジウム「古代世界の鉄生産ー中近東から東アジアまでー」2015.12.6.

人工鉄の起源を探る　定説を覆すヒッタイト帝国以前の世界最古の鉄　出土

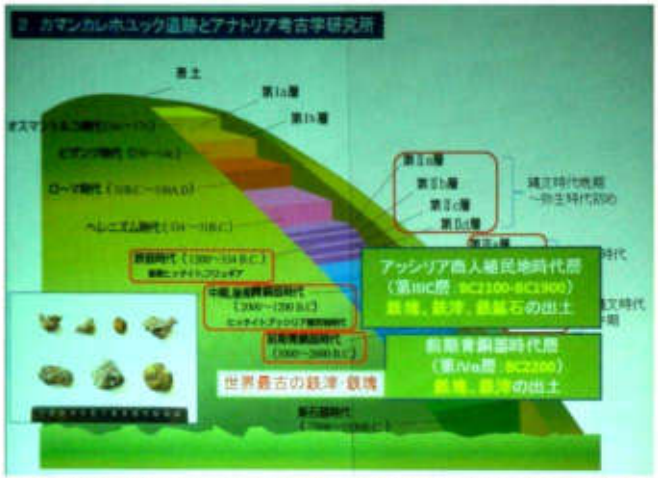
カマン・カレホユック(トルコ)
世界最古の鉄　ヒッタイト(Hittites)帝国以前の鉄







2013年カマン・カレホユック遺跡の発掘調査で 出土した
ヒッタイト以前世界最古級の小鉄塊と鉄滓



アナトリア高原　カマンカレホユック遺跡のヒッタイト以前の層で小鉄塊・鉄滓を発掘調査
ヒッタイト以前の世界最古の人工鉄とみられる　2013年

◆ ヒッタイト以前　銅生産の中心地　パレスチナで
人工鉄は　銅生産の副産物として　初めて誕生した可能性がある

≪鉄の起源を考える西アジアの鉄についての新たな視点　銅生産と初期鉄器の出会い≫
「最初の人工鉄は　銅生産の副産物として　生まれた」との提案

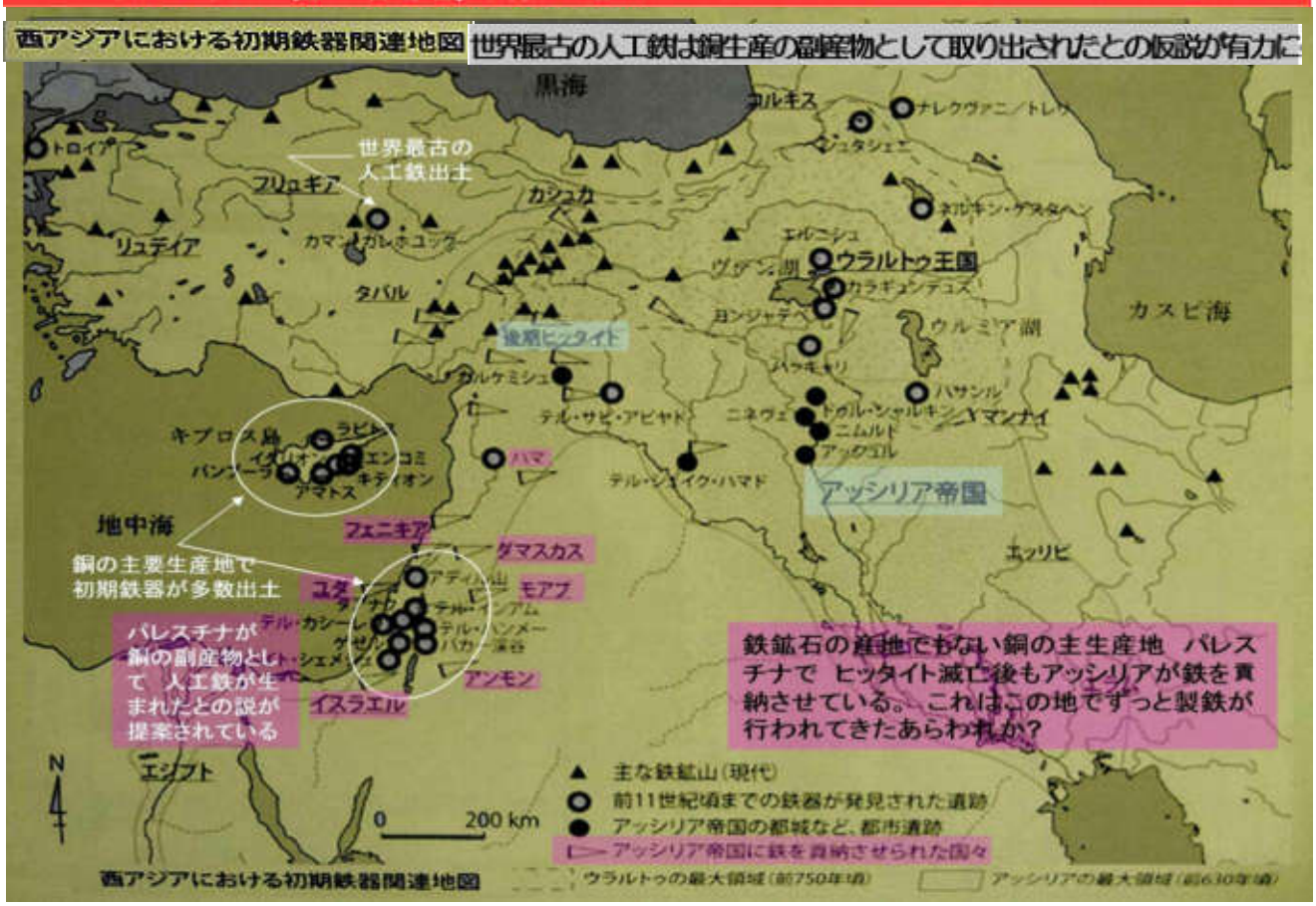
定説として「人工鉄の起源はヒッタイト」云われてきたヒッタイトの滅亡は紀元前12世紀末
当時　西アジアは青銅器が中心利器の時代であり、ヒッタイト滅亡後　急速に鉄器文化が展開されてゆく。
ところが　西アジアでヒッタイト以前の鉄が見つかり、一挙にこの根拠が崩れた。

◎　一番先に鉄器が現れた西アジア　約紀元前5000年頃　銅器は紀元前9000～8000年。
鉄器の成分やウイッドマンステッテン急冷凝固組織を持つ隕鉄。
そしてこの硬い鉄塊を磨いて加工して刀剣や装身具などに仕上げている。

◎　西アジアで出土した初期鉄器の分布によると
アナトリアのみならず、イスラエルやキプロスからは隕鉄なのか人工鉄なのか明確ではないが、
ヒッタイト滅亡以前から鉄器が多数出土し、人工鉄が主要になるヒッタイト滅亡後も
パレスチナでは鉄器が出土していることが、共同研究や文献調査等で明確になってきた。
そして　注目すべきは　これらの地が、古くからの銅の交易・生産地であるということで、
銅製錬と鉄との出会い　銅生産と鉄との関連性が注目される。

◎ ヒッタイト滅亡後　アッシリアの時代になると鉄器が利器として拡散してゆく時代を迎え、
イスラエルやヨルダンでも製鉄跡が出土するとともに、鉄器のユーラシア大陸東遷の先進地とみられる
西アジア北部黒海東岸のグルジア地方でも鉄器が出土。また、ヒッタイト滅亡後　成立したアッシリアが
イスラエルやキプロスを含む地中海沿岸諸国から鉄を貢納させてきたと記載された文書がある。

西アジアにおける初期鉄器関連地図　銅の主要生産地　地中海沿岸で初期鉄器が多数出土
そして、ヒッタイト滅亡後の鉄器時代の始まりの時代に　この銅主要生産地　パレスチナに
対して アッシリアが鉄の貢納を要求している



日本の製鉄開始を頭に　日本でも銅製錬は早くからスタートしている　銅製錬との関係を考える

含鉄銅鉱石から取り出された鉄・鉄滓はこんなプロセスか???　*by Mutsu Nakanishi*

鉄を含む銅鉱石を無酸素状態で溶融すると比重の大きい溶銅相と比重の小さい溶鉄相に二層分離することができる。
しかし、溶鉄相・溶銅層にはそれぞれ、数パーセントの銅濃度や鉄濃度があり、例えば、溶鉄相中の銅含有量を4%以下にはできない。
しかし、ここに炭素(や鉛)と共に溶融すると、各々溶相中の鉄・銅濃度を著しく低減でき、ほぼ鉄・銅分離ができることが知られている。酸化雰囲気中では、上層分離された鉄は酸化され、鉄滓となって溶銅の上に浮くことになる。
製銅プロセスを考えると原料である銅鉱石は通常　自然銅のほか、鉄を含む鉱石が主であり、木炭を加えた含鉄銅鉱石の溶融酸化反応であり、鉄分はカラミとしてスラグ排出される。
ただし、部分的に高温還元雰囲気が形成されている場所では、鉄は酸化されずに鉄粒などとなって、滓中に取り込まれることになる。
この細かい鉄粒を集めて、それを鍛冶技術で不純物を排除して、鉄素材に仕上げることは可能と考えられる。
最初の人工鉄　アナトリア高原　カマンカレホユック遺跡で出土した最古の鉄滓・鉄塊はそんなプロセスの中で青銅器時代に出現したのであろうか・・・・。
また、現在都市鉱山として　スクラップからの有用金属取り出し法として、この二層分離技術は先端技術として躍進をつづけている。

【和鉄の道・Iron Road】
金属にも「水」と「油」がある　「銅」と「鉄」の二相分離　2014.8.1.　By Mutsu Nakanishi より
http://www.infokkkna.com/ironroad/2014htm/2014iron/14iron09.pdf

銅と鉄　密接に隣り合う金属で、原料鉱石には両者が混在することが多い。
それでいて互いは溶融しても混じり合わぬ性質を有しており、　容易に分離できる可能性もある。
上記の「人工鉄は銅製錬の副産物として　最初はぐくまれた」との説には非常に惹かれる。
また、銅製錬で出た銅滓カラミには鉄分が多く含まれ、磁石に引っ付くことからも、銅製錬と鉄製錬が非常に近いと。
さらに　鎌倉から室町時代にかけて　自然銅が掘りつくされ、良質の銅生産がストップしたことも頭に浮かぶ。



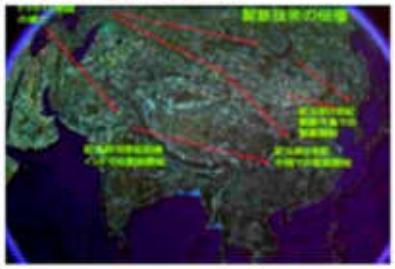
ユーラシア大陸における鉄の発展史　ユーラシア大陸の西から東へ　「鉄」東遷の道



愛媛大村上恭通教授講演 「ユーラシア大陸における鉄の発展史と弥生時代の鉄」

◆「ユーラシア大陸における鉄の発展史と弥生時代の鉄」
西アジアで生まれた鉄のユーラシア大陸東進とその発展史

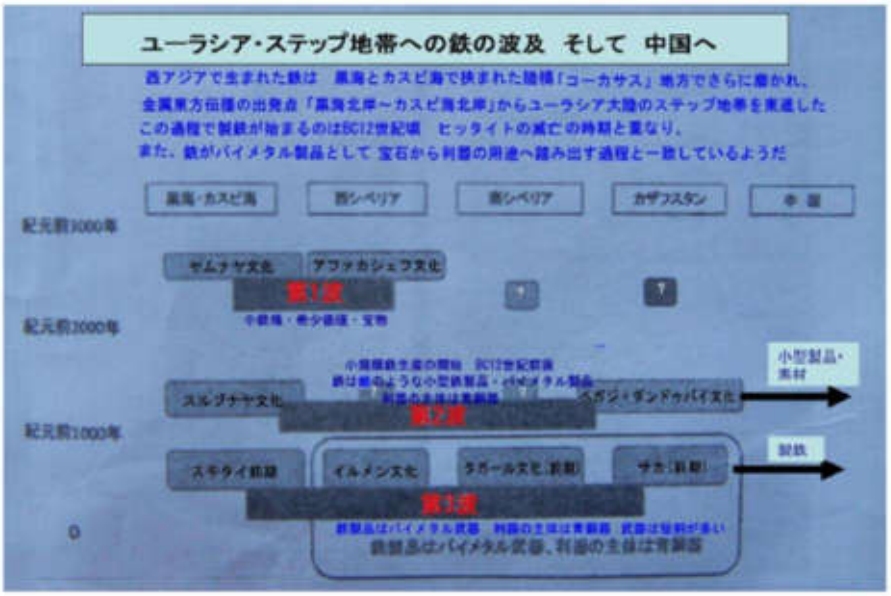
ユーラシア大陸を西から東へ数千年をかけて東進して、日本に伝えられた鉄
ユーラシア大陸のメタルロードで ３つのstageを経て 鉄は東へ伝播した
そのプロセスの理解なくしては 弥生の鉄を理解できない。



◎ 第１のstage ： 第１波
見つかった鉄そのものの姿
小鉄塊が希少価値 宝物性を持つ

◎ 第２のstage ： 第２波
希少・利用価値のある金属 感信性
金柄鉄剣など複合鉄器(パイメタル)
その希少性・利用価値ゆえ
金以上の価値があった鉄
このstageの過程で
小規模製鉄がはじまったようだ

◎ 第３のstage ： 第３波
広く実用利器としての利用
本格的な製鉄技術の確立



世界各地の金属器使用段階

2015.12.6. 国際シンポ「古代世界の鉄生産ー中近東から東アジアまでー」津本英利氏講演スライドより

年代	アフリカ	ヨーロッパ	ギリシャ・地中海	オリエント	インド	中国	日本	オセアニア
前10000年	石器時代	石器時代	石器時代	石器時代 最初の銅製品	石器時代	石器時代	縄文時代	無人
前5000年		最初の銅製品 銅石器時代	銅石器時代	銅石器時代 青銅器時代	最初の銅製品	最初の銅製品		
前3000年			キクラデス文化 (青銅器時代)	ウルの王墓 最初の鉄製品	インダス文明 (青銅器時代)	最初の青銅器		
前2000年		青銅器時代	ミノア文化 ミケーネ文化	ヒッタイト帝国 鉄器時代		二里頭文化 (青銅器時代) 埋蔵銅器文化	商王朝(殷)	ラピタ文化入植
前1000年		鉄器時代 ケルト人	鉄器時代 アレキサンドロス大王	ルリスタン青銅器 (青銅刀) ウラルトゥ王国 ペルシャ王国	鉄器時代 ウーツ鋼	春秋時代 戦国・秦漢	三崎山遺跡 弥生時代	(石器時代)
紀元前後	鉄器時代	ローマ帝国	ローマ帝国				(鉄器時代) 古墳時代	移住と拡散
1000年		銑鉄・ベッセマー法		ダマスカス鋼		北宋	たたら製鉄	モアイ像 鉄器時代
現代 近代製鉄								

この金属器使用段階地図の中 ヒッタイトが人工鉄を最初に作ったといわれてきたが、その前の紀元前19世紀から10世紀当時の銅主要生産地 パレスチナ・キプロスの地中海沿岸で 素材のルーツは不明なるも多数の鉄器が出土。
さらに鍛冶遺跡など数多くの製鉄関連遺跡が出土し、人工鉄のルーツと銅生産の関係に着目した検討が進められている。

鉄の惑星地球誕生46億年の歴史 ＆ 地球の大気・縞状鉄鉱床を作ったシアノバクテリア

1．はじめに

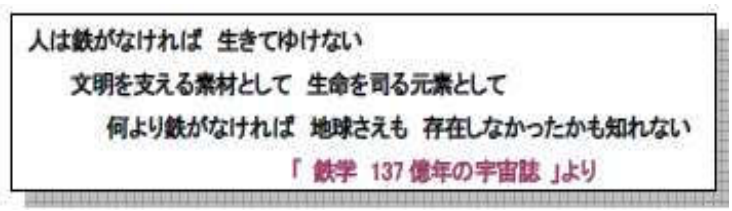
1．鉄の惑星「地球」誕生46億年の歴史 ＆ 大気を作ったシアノバクテリア

1.1．地球誕生から約 46 億年　鉄の歴史と役割にびっくり　2010.3.15.　by Mutsu Nakanishi

「岩波の科学ライブラリー「鉄学　137 億年の宇宙誌」を読んで

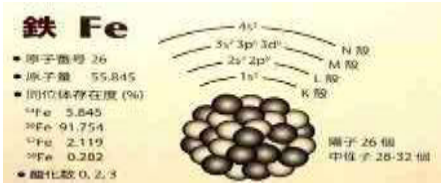
【PDFfile】https://www.infokkkna.com/ironroad/2010htm/2010mutsu/fkobe1004a.pdf

【概　　要】





地球の誕生は約４５億年前誕生した大気・水・大地がある惑星
また、鉄を多く含む 鉄の惑星でもあった
この鉄の存在が 地球環境 そして 生命体の維持をもたらし、
人間を誕生させた太陽系のほかの星に比べて 地球の大気は二酸化炭素が非常に少なく 酸素が多いのはなぜか これも鉄による



「地球に鉄がなかったら　現在の地球環境も 人間を含めた生命体も存在しえず 人の歴史も生まれなかった」
「かけがえのない鉄」「鉄は五金の王」「鉄は産業の米」「鉄が文化を運び 歴史を作った」

1.2．鉄の惑星「地球」35億年前　現在の生物起源に遡る原始 Iron Road の絶景

「南極 氷の下のタイムカプセル」BS プレミアム　2018.2.24.　by Mutsu Nakanishi

光合成を初めて行い大気の酸素を作るシアノバクテリアの不思議な世界

このシアノバクテリアの死骸の堆積が今の大縞状鉄鉱床である

【PDFfile】https://www.infokkkna.com/ironroad/dock/iron/18iron02.pdf

【映像 file】https://www.infokkkna.com/ironroad/dock/iron/18iron02.mp4

【概　　要】

南極の湖に35億年前の世界があった。ここは宇宙？ 湖の底にある原始の地球撮影

35億年前光合成で大気の酸素を作り始めたシアノバクテリアが今もひっそり酸素を作り続けている。
酸素が生まれた瞬間もくっきりと。また、このシアノバクテリアの死骸が堆積して、現在の鉄鋼を支える縞状鉄鉱床を作り上げた。

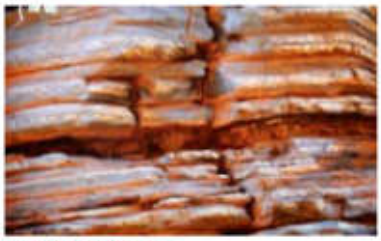




林立する「こぶ」はシアノバクテリアの集合体　表面の密集した毛状のところから、酸素の泡が出ている
３５億年前の原始の生態系が現在も生き続けているという
こんな不思議な世界が南極の厚さ 4m も氷に覆われた極寒の湖の底にある







シアノバクテリアが放出した酸素で海中の鉄が酸化堆積したオーストラリアの縞状鉄鉱床

展示の構成— Powers of Ten Years

10^{1}年後: 近未来の姿	鉄系の超伝導、超高純度鉄、新触媒、鉄の海洋散布など、鉄に関する最先端の研究から、将来の鉄利用が見えてくる。
10^{0}年前: 転換期の現在	鉄は構造材・機能材として現代文明の根幹を成す。現在は持続社会の構築へ向けた準備段階であろう。
10^{1}年前: 鉄は国家なり	力ずくの開発の時代。鉄を制するものが国家を制すると言われたが、同時に成長の限界という概念に気づく。
10^{2}年前: 鉄と産業革命	コークス製鉄法による安価な鉄鋼の供給と、鉄の磁性と電気の発見は、産業革命の起爆剤となった。
10^{3}年前: 鉄器時代	鉄の有効利用は効率的な農耕を促し、より文明を安定させると共に、他の文明を淘汰するのに役だった。
10^{4}年前: 赤い鉄	鉄隕石で、人類は初めて金属鉄を利用した。それ以前の旧石器時代においても、赤い酸化鉄が広く利用されていた。
10^{5}年前: 鉄と気候変動	植物プランクトンの活動度には、鉄が大きな役割を果たしており、これと気候変動との関連が指摘されている。
10^{6}年前: 地球磁場逆転	過去５００万年に２０回も地球磁場が逆転している。その際、結果的に気候が変化するという説もある。
10^{7}年前: 生命維持と鉄	この時代の大量絶滅期を哺乳類は生き延びた。哺乳類の生命維持に、鉄は重要な役割を果たした。
10^{8}年前: 生命の多様化	生命の多様化を影で支えた鉄。多細胞生命が発達するための鍵であったヘモグロビンは、鉄が主要な役割をはたす。
10^{9}年前: 地球の形成	地球のような固体惑星の形成には、そもそも金属が必要である。そして地球中心に鉄が濃集し溶融することで、地球磁場が形成された。その結果、大量に発生したシアノバクテリアは、海の酸化還元状態の大変化を引き起こし、現在の主要な鉄鉱石である縞状鉄鉱鉱床を形成した。
10^{10}年前: 鉄元素の形成	超新星の内部において、核融合によって鉄が形成された。宇宙において、鉄の存在度は他の元素より相対的に高くなった。

東京大学博物館　２００９年『鉄―137 億年の宇宙誌』展　展示より

鉄の惑星「地球」誕生46億年の歴史 ＆ 大気を作ったシアノバクテリア

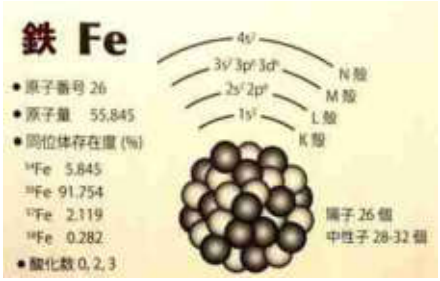
1.1. 地球誕生から約46億年　鉄の歴史と役割にびっくり　2010.3.15. by Mutsu Nakanishi

「岩波の科学ライブラリー「鉄学　137億年の宇宙誌」を読んで

鐵 鉄 鐵

「地球に鉄がなかったら
　現在の地球環境も　人間を含めた生命体も存在しえず　人の歴史も生まれなかった」
「かけがえのない鉄」「鉄は五金の王」
「鉄は産業の米」「鉄が文化を運び　歴史を作った」

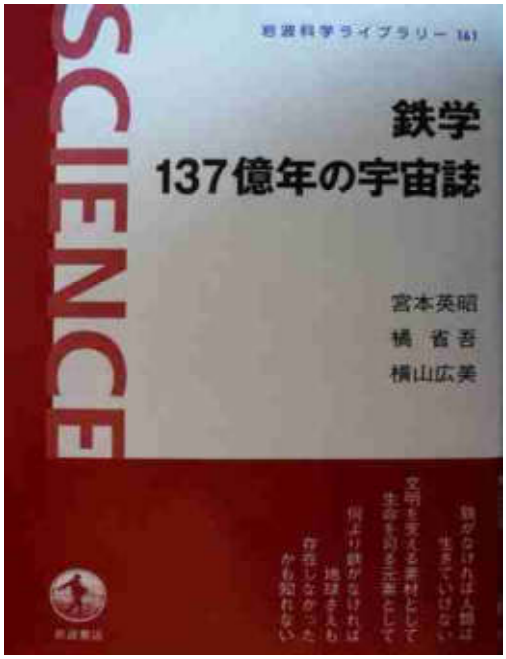
人は鉄がなければ　生きてゆけない
　文明を支える素材として　生命を司る元素として
　　何より鉄がなければ　地球さえも　存在しなかったかも知れない
「 鉄学　137億年の宇宙誌 」より





地球の誕生は約45億年前誕生した大気・水・大地がある惑星
　また、鉄を多く含む　鉄の惑星でもあった
この鉄の存在が　地球環境　そして　生命体の維持をもたらし、人間を誕生させた
太陽系のほかの星に比べて　地球の大気は二酸化炭素が非常に少なく　酸素が多いのはなぜか　これも鉄による

「あんたの話は　何でも　鉄やなぁ・・・」とよく言われる。
「鉄をキーワードに　有史以来現代に至るまで歴史を眺めたり、
　また、人に話しかければ、先が見えてくるように思う。
　そして、すばらしい日本の風景も・・・・・・ 」というのが、
　ふらっと出かける私の「風来坊」Country Walk の唯一の視点。



そんな折、友人から 「岩波の科学ライブラリー「鉄学　137億年の宇宙誌」。
小さな解説本ながら実に面白い。お勧め。」とメールをもらった。
宇宙物理の本は難解であまり理解できず、好きではないのですが、
「　鉄学　137億年の宇宙誌　」の名前に惹かれて　一気に。
東大総合研究博物館で昨年開催された「鉄学　137億年の宇宙誌」展の企画
内容をまとめた本のようですが、知らなかった「鉄の力」にびっくり。
鉄は五金の王　鉄の不思議を改めて知りました。お勧めです。

本を開くとその冒頭に　次の言葉が書かれている。

私たちは鉄がなければ生きてゆけません．この単純なしかし重要な結論を私たちは生物学のみならず，
地球科学，環境科学，考古学，物理学，化学，天文学など幅広い研究分野から「鉄」を概観することで導き出しました．
この結論をふまえた上で，鉄を通じた新しい宇宙誌や地球誌，生命誌，人類誌を提示しようとする試みである

「ちょっと　大げさすぎるのでは・・・・」と思いながら、読み始めたのですが、読み進めるうちに「地命体も存在しえず　人の歴史も生まれなかった」と。
ちょっとそのさわりです。

- 地球の生命体がその維持を計る「酸素／炭酸ガス」の授受が容易にできるのは　鉄原子がその環境に応じて、水に溶ける形に変り、その授受にかかわれる（水に溶ける２価の鉄と溶けない３価の鉄）
  この仕掛けが血液内の鉄 ヘモグロビン・植物の光合成にもある
- 地球生命体が地表面で快適に生活できるのは，鉄が大量に地球に存在しているから。
  宇宙からの有害な放射線が地表面に危険なレベルで届かないのは，磁場のお陰．そしてこの磁場は，地球内部に存在している鉄の一部が溶融し，電流が流れているため．つまり地球内部の大量の鉄が，地球表層を生命にとって安全な環境へと変えた．
  そして、そのおかげで生命体が地表付近で活動できるようになり こうした生物による光合成が地球表層環境を著しく変化させた．
  大気の分子状の酸素量を増大させるなど その生命体活動が地球に残した化石が現代の鉄鉱床 縞状鉄鉱床である。

等々　知らなかった鉄と地球環境　鉄と人間を含む生命体との関係

「ちょっと　大げさすぎるのでは・・・・」と思いながら、読み始めたのですが、読み進めるうちに

「地球に鉄がなかったら　現在の地球環境も　人間を含めた生命体も存在しえず　人の歴史も生まれなかった」と

本当にほとんど知らなかった宇宙・地球における鉄の役割　それが誇張でないことにびっくりでした。
「鉄は産業の米　鉄が文化を運び　歴史を作った」というのも小さく見えてくるほど　大きな「鉄の力」。
「宇宙物理など自分には解からん」と避けていた分野ですが、 それが　地球の歴史・人間の歴史を解き明かす。
本当にびっくり。お勧めです。
東大総合連休博物館　「鉄学　137 億年の宇宙誌」展のページに本書が解かりやすく解説した「かけがえのない鉄」についてのまとめが掲載されていましたので、内容の参考になればと転記掲載しました

鉄学年表 Powers of Ten Years

10^{1}年後：近未来の姿	鉄系の超伝導、超高純度鉄、新触媒、鉄の海洋散布など、鉄に関する最先端の研究から、将来の鉄利用が見えてくる。
10^{0}年前：転換期の現在	鉄は構造材・機能材として現代文明の根幹を成す。現在は持続社会の構築へ向けた準備段階であろう。
10^{1}年前：鉄は国家なり	力ずくの開発の時代。鉄を制するものが国家を制すると言われたが、同時に成長の限界という概念に気づく。
10^{2}年前：鉄と産業革命	コークス製鉄法による安価な鉄鋼の供給と、鉄の磁性と電気の発見は、産業革命の起爆剤となった。
10^{3}年前：鉄器時代	鉄の有効利用は効率的な農耕を促し、より文明を安定させると共に、他の文明を淘汰するのに役だった。
10^{4}年前：赤い鉄	鉄隕石で、人類は初めて金属鉄を利用した。それ以前の旧石器時代においても、赤い酸化鉄が広く利用されていた。
10^{5}年前：鉄と気候変動	植物プランクトンの活動度には、鉄が大きな役割を果たしており、これと気候変動との関連が指摘されている。
10^{6}年前：地球磁場逆転	過去５００万年に２０回も地球磁場が逆転している。その際、結果的に気候が変化するという説もある。
10^{7}年前：生命維持と鉄	この時代の大量絶滅期を哺乳類は生き延びた。哺乳類の生命維持に、鉄は重要な役割を果たした。
10^{8}年前：生命の多様化	生命の多様化を影で支えた鉄。多細胞生命が発達するための鍵であったヘモグロビンは、鉄が主要な役割をはたす。
10^{9}年前：地球の形成	地球のような固体惑星の形成には、そもそも金属が必要である。そして地球中心に鉄が濃集し溶融することで、地球磁場が形成された。その結果、大量に発生したシアノバクテリアは、海の酸化還元状態の大変化を引き起こし、現在の主要な鉄鉱石である縞状鉄鉱鉱床を形成した。
10^{10}年前：鉄元素の形成	超新星の内部において、核融合によって鉄が形成された。宇宙において、鉄の存在度は他の元素より相対的に高くなった。

岩波の科学ライブラリー「鉄学　137 億年の宇宙誌」 &　東大総合博物館 home page　より
http://www.um.u-tokyo.ac.jp/exhibition/2009Fe_description.html

■ 参考 1　岩波の科学ライブラリー「鉄学　137 億年の宇宙誌」より



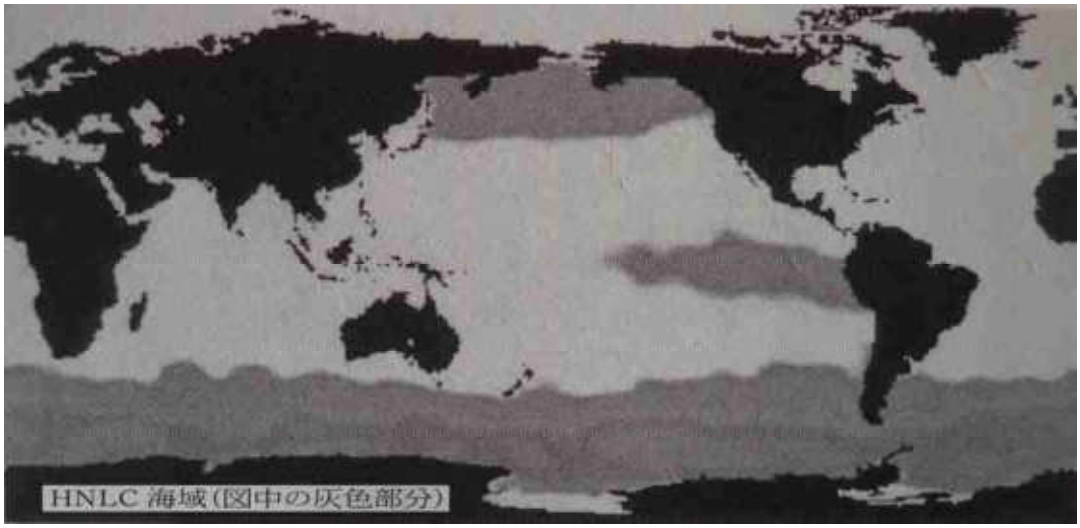
● 生命による環境変動が　鉄鉱床を形成

約 25 億年前に光のエネルギーを使って　光合成を行うシアノバクテリアが誕生　その光合成に伴う分泌物が形成した縞状組織に特徴づけられる炭酸塩岩. 縞状鉄鉱鉱床を形成した大規模な環境変動をもたらした酸素の発生源であると考えられている。（ シアノバクテリアが発生させた大量の分子状酸素は海水中の鉄イオンと反応して　海水中の2価の鉄が溶けない3価の鉄になり　沈殿し、大量の鉄鉱床が海底に形成された。なお、原始地球の原始大気、あるいは原始海洋の中で約40億年前頃生命が誕生したといわれている。）

ストロマトライト.　シアノバクテリアなどの光合成に伴う分泌物が形成した縞状組織に特徴づけられる炭酸塩岩

● 海に溶け込む鉄の量が生命活動を制約する

海に溶け込んだ鉄の量は極端に少ないが、わずかしか存在しない鉄の量が海の生命活動を制約する。
灰色に色づけられた植物プランクトンの生物量が低く保たれている海域をHNLC海域といい、鉄が不足しているためにできた海域だと結論付けられた。陸上の鉄が大気ダストを含め、海と生命につながっている。また、このことから　海洋に鉄を散布し、植物プランクトンを増加させ地球温暖化対策にしようとする動きもある。



灰色に色づけられた植物プランクトンの生物量が低く保たれている海域　HNLC 海域

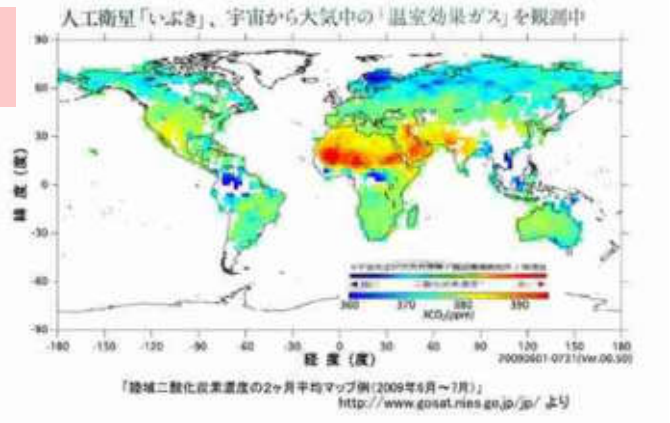
● 鉄が気候を変える

地軸の傾きのふらつき等が地球の氷期と間氷期のサイクルを生むと言われるが、このサイクルの中で　氷期がはじまると　乾燥大地の鉄が大気地ダストとして海に運ばれ、海の植物プランクトンを増加させ、大気中の炭酸ガス濃度を下げ、益々温度を低下させるというモデルが検討されている。

■ 参考 2　地球　陸域　二酸化炭素濃度マップ例

2009. 6～7月 http://gosat.nees.go.jp より

夏　植物の光合成の盛んな北半球の高緯度側の二酸化酸素濃度が南半球より低い。また、アフリカアフリカ大陸やアラビア半島に見られる高濃度には砂漠の砂塵などの影響、また、アフリカ、スカンジナビア、アマゾン周辺の低濃度には薄い雲などの影響により、系統的な誤差が含まれている可能性もあります。



1.2. 鉄の惑星「地球」35億年前　現在の生物起源に遡る原始 Iron Road の絶景

「南極　氷の下のタイムカプセル」BS プレミアム　2018.2.24.　by Mutsu Nakanishi

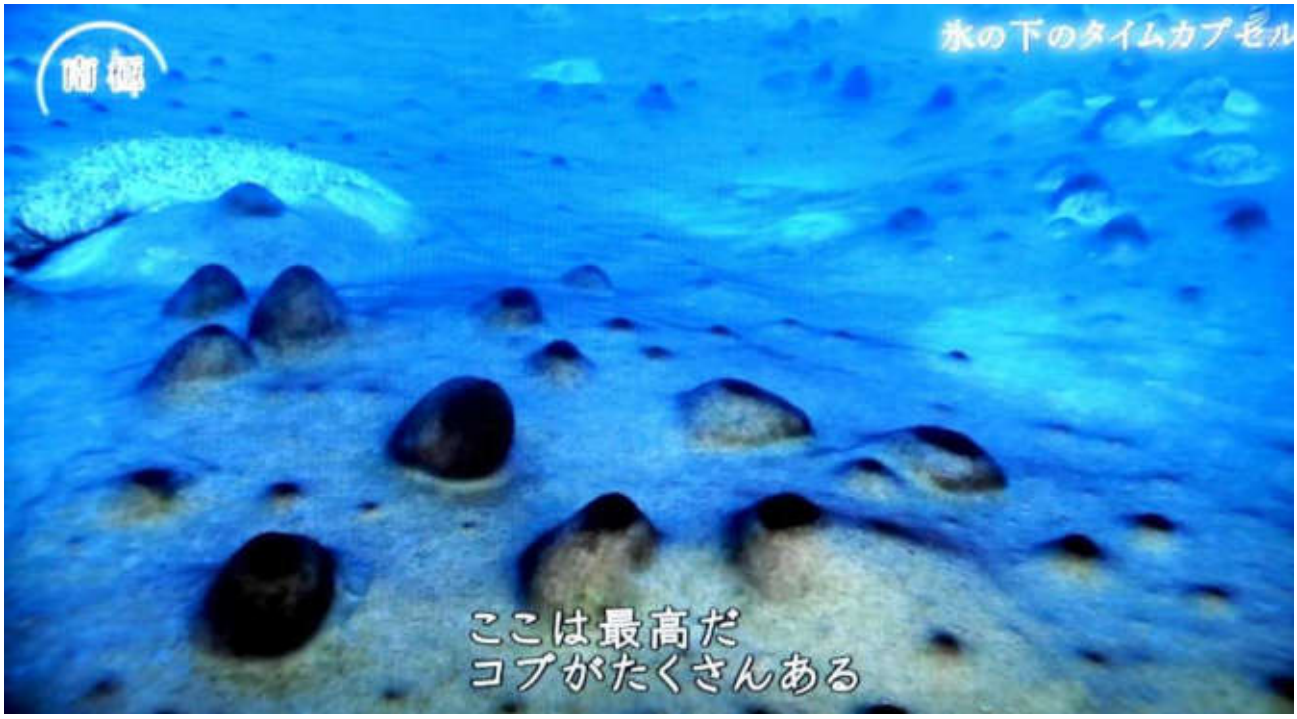
光合成を初めて行い大気の酸素を作るシアノバクテリアの不思議な世界

このシアノバクテリアの死骸の堆積が今の大縞状鉄鉱床である

35 億年前　光合成で大気の酸素を作り始めたシアノバクテリアが今もひっそり酸素を作り続けている



南極昭和基地近く岩山群の中にある「アンターセー湖」4m 厚さの氷に覆われた湖の水底に不思議な世界が広がっている







林立する「こぶ」はシアノバクテリアの集合体　表面の密集した毛状のところから、酸素の泡が出ている

３５億年前の原始の生態系が現在も生き続けているという

こんな不思議な世界が南極の厚さ 4m も氷に覆われた極寒の湖の底にある

［BS プレミアム］南極　氷の下のタイムカプセルより

35 億年前のタイムカプセル。　この不思議な世界は南極昭和基地に近い岩山群の中の氷に閉ざされた大陸内部の小さな湖「アンターセー湖」の湖底に広がる世界。初めて見る世界に　もう　びっくりで映像に釘付けになりました。



３５億年前(３０億年前との説もある) 地球上に現れた原始生物シアノバクテリアの生態系の世界。酸素のない地球に生命体が誕生した約 40 億年前の原始世界は原始の微生物の世界である。まもなく原始生物シアノバクテリアが誕生し、太陽のエネルギーで豊富にあった水と炭酸ガスとで、光合成をおこない、大気中に大量の酸素を放出した。

光合成で生命を維持に必須の有機物を手に入れ、火山や熱水周辺以外でも生き述べる手段を手に入れたシアノバクテリアはその後、植物に入り込み葉緑体になり、地球植物のルーツである。一方　酸素で有機物を分解し、大きなエネルギーを得られるようになった動物は　その進化スピードをあけていった。　地球上の生物が進化・繁栄してゆく生物物質循環・地球環境整備の基を作った原始生物。それが、シアノバクテリア。また、このシアノバクテリアが大量の酸素を大気中へ放出する過程で、当時大量に水中に溶け込んでいた鉄を酸化沈殿させて形成されたのが、現代製鉄の最重要原料である膨大な縞状鉄鉱床で、現在の鉄を支えている。





35 億年前のタイムカプセル　アンターセー湖





アンタ-セ-湖　湖底のこぶとそっくり同じこぶ状の化石(ストロマトライト)が並ぶ オーストラリア　ピルバラ






シアノバクテリアのこぶ断面　　シアノバクテリアこぶ上集合体骨格痕跡が見える化石: ストロマトライト





シアノバクテリアが放出した酸素で海中の鉄が酸化堆積したオーストラリアの縞状鉄鉱床

「鉄」とかかわる中で、シアノバクテリアについては、何度もよく聞く名前で、知っていましたが、シアノバクテリアが大気を放出するプロセス　そして　縞状鉄鉱床が作られていく原始の地球にはどんな景色がひろがっていたのか?興味津々。　シアノバクテリアの痕跡が残る化石ストロマトライト(シアノバクテリアとそれが出す泥との集合体)から、勝手に想像するしかなかった原始の地球の「Iron Road」に広がる世界を、今に垣間見られる35億年前のタイム カプセルが南極の「アンターセー湖」。

湖の極寒の地 南極の湖底で、今も酸素をひそかに放出し続けている。もう　びっくりです。

なお　上記写真はすべて［BS プレミアム］南極　氷の下のタイムカプセルの映像から切り出しました。

まだ、内容についても、整理がついていませんので、取り違えもあるかもしれません。

また、　本紹介内容等　すでにお知りでしたら、ごめんなさい。

****** ■ **参考　「葉緑体とミトコンドリアの起源」**より　**** by Mutsu Nakanishi

https://www.nhk.or.jp/kokokoza/tv/seibutsukiso/archive/resume007.html

シアノバクテリアは酸素の働きなしで、有機物を分解して、生命活動のエネルギーを得ていた。
そして、大気に酸素が豊富にあるようになると酸素を使って、有機物を分解して　大きな生命活動のエネルギーを得る生物が現れ、それがますます繁栄して現在に至っている。
一方、シアノバクテリアはその後、植物の中に入り込み、葉緑体となり、植物の生息域をひろげてゆく。
35億年前のシアノバクテリアの進化した姿が　現在地球の全植物なのである。

細胞内共生説というのだそうですが、

「酸素をつかう細菌」が「酸素をつかわない生物の細胞」の中に入り込んで、一緒に生活するようにると、
「酸素をつかう細菌」は酸素をつかって　酸素を使わない生物の作ったたんぱく質を分解して
大きなエネルギーをつくり、そのエネルギーを「酸素をつかわない生物の細胞」に与える。
「酸素をつかう細菌」から見ると「酸素をつかわない生物の細胞」に、エネルギーの素、タンパク質を
つくってもらうようになる。
このように、生物が別の生物を取り込んで共に生きる　細胞内共生のシステム　が生まれる。

- 「酸素をつかわない生物の細胞」の内に入り込んだ「酸素をつかう細菌」が 現在の**ミトコンドリア**になり、この細胞が動物細胞に進化したと考えられています。
- 植物細胞の場合は、「ミトコンドリアをもった細胞」が、さらに光合成を行うシアノバクテリアを取り込み、このシアノバクテリアが 植物細胞の**葉緑体**になったと考えられています。

なお、「鉄の地球」で　鉄イオンが、シアノバクテリアそのものの生命維持活動にかかわったという証拠は良く知らないが、鉄イオンがないと葉緑体が黄色に変色する原因と言われ、光合成が十分行えず、繁殖できなくなることが知られている。

- 動物の血液中のヘモグロビンの作用
- 植物の光合成をおこなう葉緑体にとっては不可欠である。

これらのことから、地球上のすべての生物にとっては「もし、地球に鉄がなければ・・・・」ということになる。

また、この番組を見て、　南極のアンターセー湖などをすぐにインターネットで調べていて、
このアンターセー湖の解明の先駆者に日本の女性冒険家で、極地研の研究者である田邉優貴子さんを知りました。
下記などに概要があり、本資料作りの参考・follow にさせていただきました。

■　「南極の凍った湖に潜って 原始地球の生態系を追う」　田邉優貴子　極地研究所
http://natgeo.nikkeibp.co.jp/atcl/web/15/423715/051300002/

■　フロンティア　　田邊優貴子 著　　南極の湖に広がる神秘の生態系をさぐる
http://repository.tufs.ac.jp/bitstream/10108/84945/1/field-14_p28-29.pdf

2018.3.4.　BS 南極　氷の下のタイムカプセルの番組を見て
Mutsu Nakanishi

◎　BS 映像切り出し集　３５億年前のタイムカプセル　南極　アンター-セ-湖

南極 氷の下のタイムカプセル［BS プレミアム］２月 24 日（土）後 9:00 より、

和鉄の道・Iron Road　:原始の地球の Iron Road　私の記録メモですので、ご配慮ください

田邉優貴子さんのインターネット資料より、記録メモの作成参考・補足に使わせていただきました。

■　「南極の凍った湖に潜って 原始地球の生態系を追う」　田邉優貴子　極地研究所

http://natgeo.nikkeibp.co.jp/atcl/web/15/423715/051300002/









南極　ノボラザレフスカヤ基地や昭和基地の近く、35 億年前のタイムカプセル「アンターセー湖」

● 35 億年前のタイムカプセル　南極「アンターセ-湖」へは　飛行機でノボラザレフスカヤ基地へ行き、そこから北へ約１２０キロほどの岩山地帯にあるアンターセ-湖へ

南極への航空路があるのにびっくりしました。

南アフリカ　ケープタウンから　ロシアのノボラザレフスカヤ基地への航空路があるのを初めて知りました。

ケープタウンから南極のノボラザレフスカヤ基地まで約６時間ちょっとだと　。







南極行の航空路　田邉優貴子さんの「南極の凍った湖に潜って 原始地球の生態系を追う」より











ロシアのノボラザレフスカヤ基地の氷の滑走路に着陸　飛行場からピックアップトラックで Base へノボラザレフスカヤ基地か?

【参考】 ● DROMLAN（ドローニングモードランド航空網） *インターネットより*

東南極に基地を持つ 11 か国が民間空機をチャーターして 2002 年から運用。ALCI という民間航空会社が、IL-76 ジェット機を 11 月から２月まで約 11 往復運行。ケープタウンからロシアのノボラザレフスカヤ基地付近の裸氷上滑走路に離着陸。

ノボラザレフスカヤからはスキー付きバスラーターボ機などに乗り換えそれぞれの基地やフィールドに向かう。

昭和基地の海氷上滑走路や大陸の雪上滑走路に毎年飛来。

● ロシアのノボラザレフスカヤ基地の北約 120 キロの岩山群の中にある「アンタ-セ-湖」にベースキャンプ

湖底から採取したものをすぐ分析・検討できるよう機材を持ち込む



アンターセー湖の位置は開示されていないのでよくわからないが、ノボラザレフスカヤ基地の北約 120 キロの岩山群の中にあるという



ノボラザレフスカヤ基地の北約 120 キロの岩山群の中にあるというアンターセー湖へ向かう

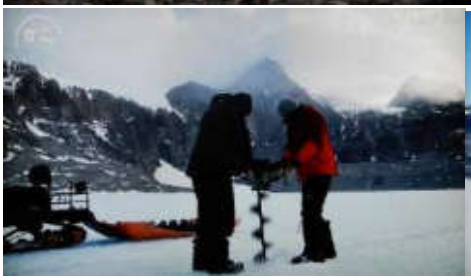
● アンタ-セ-湖岸に基地設営し、厚さ 4m の氷にドリルで穴をあけて、湖底へ潜水する準備

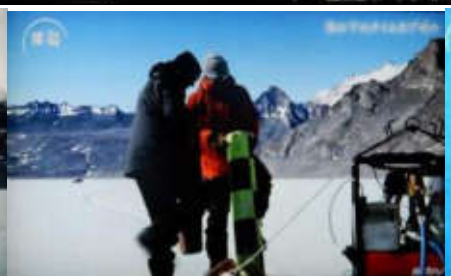














ドリルで穴をあ　け、湖水を組み上げ、再度湖に戻すことで、穴の壁を温め、穴を広げる。潜水穴を作るのも一苦労である

● 湖底へ潜って、湖底の調査並びに湖底撮影開始





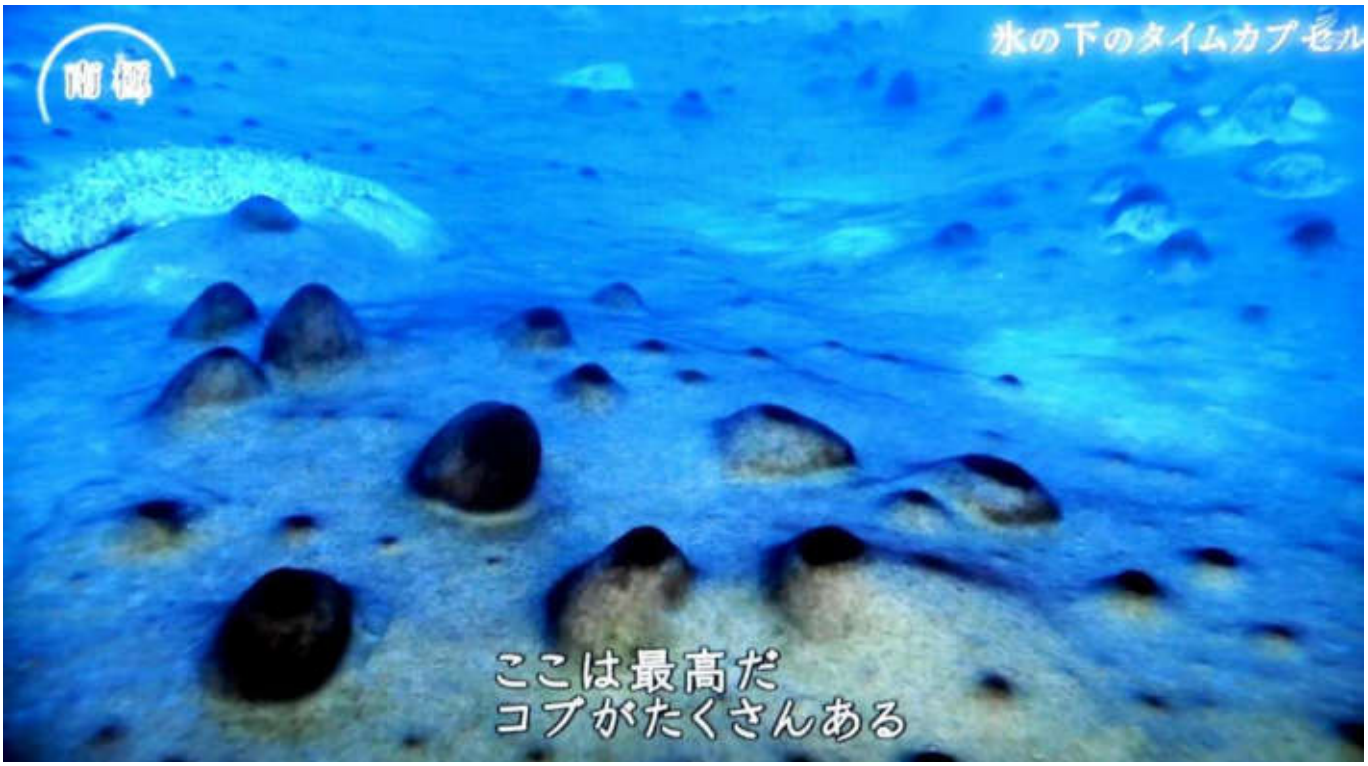




● 35 億年前のタイムカプセル　アンターセー湖　湖底調査の映像









湖底に林立するこぶはシアノバクテリアの集合体　こぶの表面には無数の１μ以下のひげが絡み合って上へ伸び、
それに小さな酸素の泡がいくつもついている　ほかには何も生物はいない。　*潜水後の解析でより*



また、こぶ状のシアノバクテリアの集合体のほか、湖底から小さな針状に伸びたものなど、いくつかのタイプのあることが分かったが、
他の生物はおらず、35 億年前のシアノバクテリアの生態系が維持されている。
氷に閉ざされた 35 億年前のシアノバクテリアの生態系が維持されている湖はほかにもあるが、発見された湖で状況は異なり、
このアンターゼー湖はシアノバクテリアのみの世界が維持されている。（インターネットより）

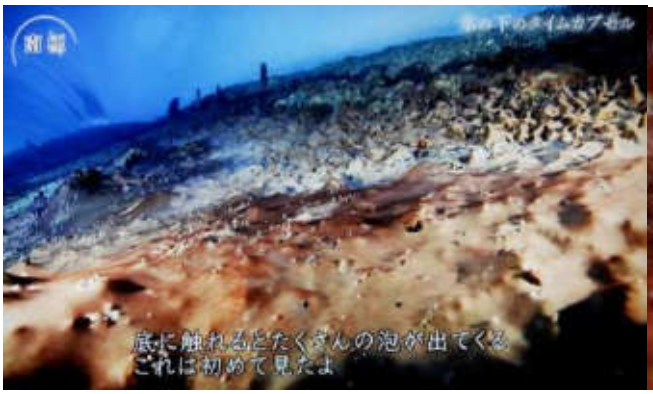


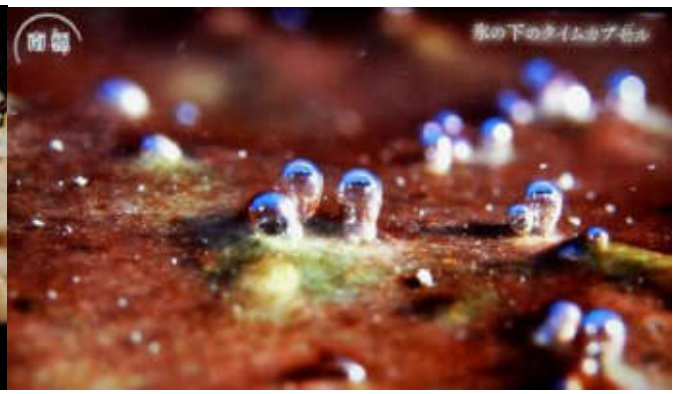


ひげのようなものの間に小さな気泡が見える　　ここで酸素が生まれてる









シアノバクテリアが酸素を放出している　　初めて見る映像です

●アンタ-セ-湖の湖底に林立する「こぶ」と気泡の採取とその確認















アンターセー湖の林立するコブはシアノバクテリアの集合体　ほかの姿を見せるシアノバクテリアもいるが、シアノバクテリアだけの世界





● アンターセー湖底にシアノバクテリアが作りだした姿がオーストラリアの 35 億年前の化石にみえる



34 億年前のストロマトライト(シアノバクテリアとそれが出す泥の集合体)の化石　そしてこぶ状の化石もみつかった








アンターセ湖の湖底のシアノバクテリア集合体の群立と
ほぼ同じ姿で、ストロマトライト(シアノバクテリアと
それが出す泥の集合体)の化石が見つかっている。







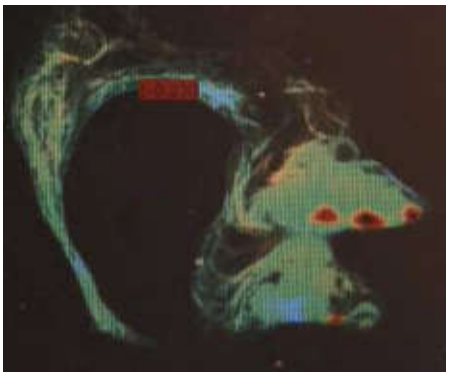
オーストラリア　シャーク湾ではシアノバクテリアと自らが出す泥とが一緒に固まった
ストロマライトが今も生きていて、表面ではその酸素を出している

● 光が非常にとどきにくい深いアンターセー湖の一番深い光が弱い水底　(約180m?)の無人潜水機調査

光の届きにくい深い底でも、シアノバクテリアが光合成をして、酸素を放していることが、無人潜水機の映像と採取サンプルから明らかになった。　茶色いシアノバクテリア分析器で緑色になった部分が光合成をしていると確認された部分である





ほとんど光が届かぬ深い湖底でもシアノバクテリアの光合成が行われている証拠。
ほんのわずかの光で、光合成をして生き延びられる。
地球全凍結の危機をシアノバクテリアが乗り越えてきた証拠のひとつでもある。

● 湖の表面や水中に浮くシアノバクテリアの集合体　光合成をしながら移動して　その域を広げていった




水中を浮き上がってくるシアノバクテリアの集合体　酸素の泡を抱いているのが見える

アンターセー湖の氷の表面にいくつも見られる湖底から浮き上がったシアノバクテリアの集合体
自らが作った酸素の気泡を抱き、その浮力で水中を漂い、やがて、氷の中に取り込まれ、
氷の表面に顔を出し、この南極各地に広がっていったのだろう。

● シアノバクテリアが作ったオーストラリアの縞状鉄鉱床　　かつては海底だった








● まとめ　南極アンターセー湖に広がる 35 億年前　原始の地球　そっくり
初めて酸素を作り、地球生物の大きな進化の歴史の基を作った原始生物シアノバクテリアの絶景




微生物の原始の世界から、今私たちがいる現在の地球へ大きな進化の歴史をスタートさせたのが、
酸素を作ったシアノバクテリアである。
35 億年前　原始微生物の世界の中で、光合成をおこない、酸素を生み出し、その後植物の中に入り込み
葉緑体となったシアノバクテリア。現在の植物はシアノバクテリアが変化した姿である。
一方　シアノバクテリアが生み出した豊富な酸素により、大きなエネルギーを得た動物の進化のスピードは
急速となり、現在その頂点にいるのが私たち人間である。

微生物の原始の世界から私たちが住む現在の地球へ　大きな進化の原点を作り出したのが、シアノバクテリア。
その 35 億年前のシアノバクテリアの生態系の絶景が南極の厚い氷におおわれた湖「アンターセー湖」に広がっている。

なお　写真はすべて［BS プレミアム］南極　氷の下のタイムカプセルの映像から切り出し、番組のストーリーが紹介できるように構成しましたが、番組ではよくわかる点も多々あり、インターネットで見つけたアンターセー湖解明の先駆者に日本の女性冒険家で、極地研の研究者である田邉優貴子さんの
「南極の凍った湖に潜って 原始地球の生態系を追う」のルポ記事を補足に使わせていただきました。
http://natgeo.nikkeibp.co.jp/atcl/web/15/423715/051300002/

2018.3.10.　補足修正　by Mutsu Nakanishi

● シアノバクテリアが作ったオーストラリアの縞状鉄鉱床





http://www.infokkkna.com/ironroad/2018htm/iron14/1803cyanobacteria.pdf

南極の湖に35億年前の世界があった。ここは宇宙？ 湖の底にある原始の地球撮影

35億年前光合成で大気の酸素を作り始めたシアノバクテリアが今もひっそり酸素を作り続けている。酸素が生まれた瞬間もくっきりと。また、このシアノバクテリアの死骸が堆積して、現在の鉄鋼を支える縞状鉄鉱床を作り上げた。





林立する「こぶ」はシアノバクテリアの集合体　表面の堆積した毛状のところから、酸素の泡が出ている
３５億年前の原始の生態系が現在も生き続けているという
こんな不思議な世界が南極の厚さ4m も氷に覆われた極寒の湖の底にある







2. 人工鉄の起源探求　愛媛大東アジア古代鉄研究センター国際シンポ聴講記録より

ヒッタイトが人工鉄を作ったとの長年の常識が最近の日本の発掘調査隊の
発掘調査の成果から、西アジアの人工鉄出現はヒッタイト以前に遡る。
また、愛媛大村上恭通教授は　ユーラシア大陸諸国との共同発掘調査プロジェクト
「人工鉄の起源・人工鉄・製鉄技術のユーラシア大陸東遷の道探求」の成果から
まだ定説とはなっていないが「人工鉄は青銅器時代西アジア地中海沿岸の銅生産地で
銅生産の副産物として生まれた」との説を発表

2.1.　製鉄起源に 新たな説鉄の歴史に一石　ヒッタイト起源に異説か!!

2019.3.25. 朝日新聞1面トップニュース

トルコ　アナトリア高原　通説「ヒッタイトの地」カマン・カレホユック遺跡で
世界最古の鉄遺物出土見つかった







カマン・カレホユック遺跡で世界最古級の製鉄関連の遺物出土。 酸化鉄を多く含む分銅形をした塊が大規模な焼土層の直上から出土

【PDFfile】 http://www.infokkkna.com/ironroad/2019htm/2019iron/19iron03.pdf

【概　　要】



人類史上「最大の発明」の一つとされる製鉄の歴史が変わるかもしれない。
古代オリエント世界でエジプト新王国と勢力を二分したヒッタイト帝国。その中心部だったトルコ・アナトリア地方の古代遺跡で、日本の調査団が製鉄関連の最古級の遺物を見つけた。見つかったのは、酸化鉄を多く含む分銅形をした直径約３センチの塊。トルコのカマン・カレホユック遺跡で１９８６年から調査を続けている「中近東文化センターアナトリア考古学研究所」（大村幸弘所長）が、２０１７年9月、紀元前２２５０～同２５００年の地層から発見した。

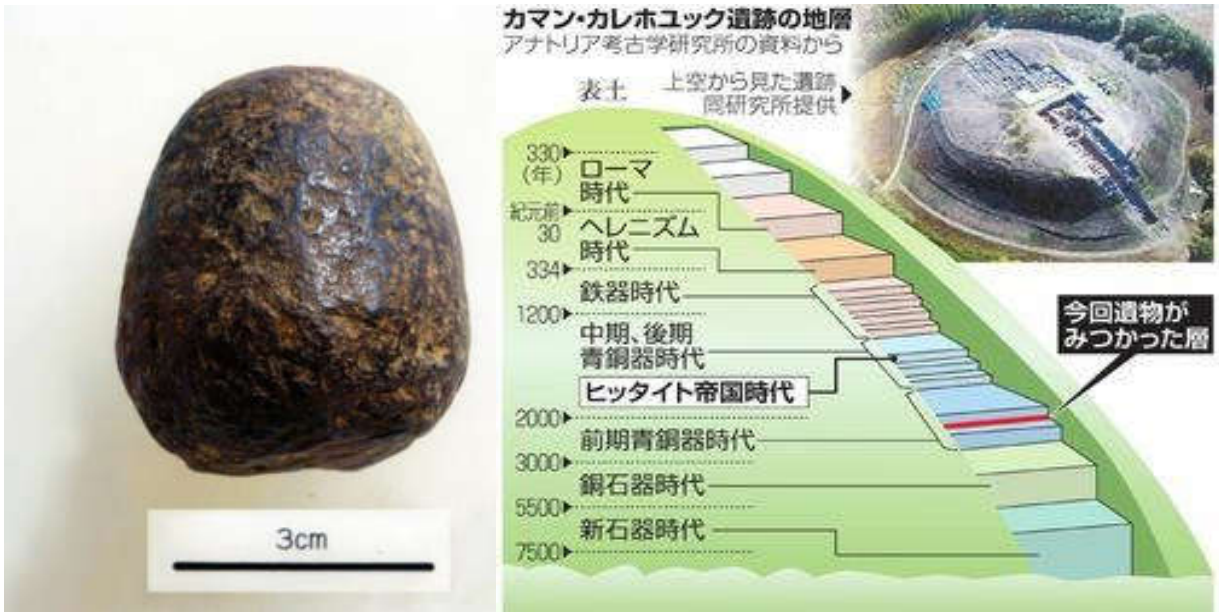
朝日新聞 DIGITAL

人工鉄の起源について　何度か愛媛大の国際シンポを中心にご紹介してきましたが、
その中でも紹介してきた大村幸弘氏を中心とする日本の発掘調査団が　トルコ カマン・カレホユック遺跡　で発見したヒッタイト以前の人工鉄が「**ヒッタイト起源に異説か**」と題して2019.3.25.朝日新聞にレビュー紹介されていましたのでご紹介。

製鉄起源に新たな説　鉄の歴史に一石

ヒッタイト起源に異説か　通説「ヒッタイトの地」から最古の鉄遺物出土

2019.3.25.　朝日新聞 1 面トップニュース　＆　朝日新聞 Digital　掲載



カマン・カレホユック遺跡で見つかった世界最古級の製鉄関連の遺物。
酸化鉄を多く含む分銅形をした塊が大規模な焼土層の直上から出土した

人類史上「最大の発明」の一つとされる製鉄の歴史が変わるかもしれない――。
古代オリエント世界でエジプト新王国と勢力を二分したヒッタイト帝国。その中心部だったトルコ・アナトリア地方の古代遺跡で、日本の調査団が製鉄関連の最古級の遺物を見つけた。



カマン・カレホユック遺跡で新たに見つった焼土層（赤茶色の部分）を見る大村幸弘さん。
紀元前2250～同2500年のもので、この直上の層から最古級の製鉄関連の遺物が出土した＝2017年8月、

見つかったのは、酸化鉄を多く含む分銅形をした直径約３センチの塊。トルコのカマン・カレホユック遺跡で１９８６年から調査を続けている「中近東文化センターアナトリア考古学研究所」（大村幸弘（さちひろ）所長）が、２０１７年9月、紀元前２２５０～同２５００年の地層から発見した。

遺跡は、「鉄と軽戦車」を武器に古代オリエント世界で栄えたヒッタイト帝国（紀元前１２００～同１４００年）の中心部に位置する。帝国は先住民が発明した「最新技術」の製鉄を独占して軍事勢を得たとされる。
だが、帝国が滅ぶと製鉄技術は周辺各国に急速に普及。鉄器時代へと向かう転換点になった。

■最古級、どこから

大村所長によると、出土した塊は製鉄の歴史の中で、最古級のものとみられる。製鉄はアナトリア地方で生まれたというのが通説だが、塊をぶんせきしたところ、地元産ではないという結果が出たため、他の地方から持ち込まれた可能性があるとみている。

■　本記事に添付写真集あり　　https://www.asahi.com/articles/photo/AS20190325000005.html

はやぶさの技術

初期の鉄製品には宇宙起源の鉄隕石（いんせき）を加工したものもあるため、分析は惑星探査に詳しい松井孝典・東大名誉教授（比較惑星学）らに依頼。探査機「はやぶさ」が２０１０年に小惑星「イトカワ」から持ち帰った微粒子を輪切りにして調べた、世界最先端の微細加工や精密分析の技術が応用された。

塊を形作る直径約０・１ミリの鉄の化合物の粒子の断面を調べたところ、鉄隕石とは組成が異なっていた。

人為的な加熱をした際に特徴的に現れる同心円状の組成分布がみられ、この塊は人間が火を使って鉄鉱石から作り出したものと確認された。

一方、塊にわずかに含まれる鉛の組成を調べたところ、鉱床ごとに個別の値を示す「同位体」の比率が、地元で広範囲に産出される鉄鉱石とは異なることが判明した。

松井名誉教授は、これらの結果から「塊は鉄鉱石から中間段階まで加工した『半製品』で、誰かが遠方から持ち込んだのではないか」とみている。

■異文化集団の跡

同様の塊は複数出土しており、その地層は地表から約１２メートル下で見つかった厚さ１メートルの焼土層の直上だった。塊と同じ地層から出た建物跡は、焼けた土を掘り込んで木材を並べた基礎の上に、泥で壁を作っていた。日干しれんがが主体のこの地区の建築とは異なる様式だった。

大村所長は「そこにあった古代都市が大規模に破壊され、焼け跡の上に北方から来た異文化集団が移り住んだことを示す」と説明。この時、初期の製鉄技術が同時にもたらされたのではないかという。

「他地域の鉄鉱石との比較も進め、製鉄が生み出された場所や、アナトリアが鉄器時代の到来に果たした役割の重要さの双方をさらに解明したい」と語る。

今回の研究結果は２５日、学習院大学（東京）で開かれる発表会で公表される。

■常識に修正提起

メソポタミア考古学教育研究所の小泉龍人代表（西アジア考古学）の話

最先端技術の応用で、欧米の権威らが打ち立てた「世界史の常識」に修正を提起した、インパクトの大きな極めて重要な発見と言える。

鉄鉱石の原産地の特定と、アナトリアで製鉄がどう普及・発展したかの解明が今後の課題となる。

焼土層を残した侵略行為の主を特定するには、さらに慎重に各地の知見を積み重ねる必要がある。

****

■ 記事に添付された Photo (配置整理) https://www.asahi.com/articles/photo/AS20190324001580.html より



カマン･カレホユック遺跡で新たに見つかった紀元前2250～同2500年の焼土層（赤茶色の部分）を見る大村幸弘さん。

この直上の層から世界最古級の製鉄関連の遺物　酸化鉄を多く含む分銅形をした塊が出土した＝2017年8月、トルコ･アナトリア地方



上空から眺めたカマン･カレホユック遺跡とその地層の垂直分布図









上からみたカマン・カレホユック遺跡の発掘現場と見つかった4千年以上昔の建物跡。一辺10メートルの区画ごとに、地層を水平にはがすように掘り進め、一番深い部位に赤茶けた焼土層が見える。
赤茶けた焼土層を掘り込んで基礎の木材が据えられている。円形の穴は貯蔵などに使われたとみられる＝2017年9月







カマン・カレホユック遺跡から出土したすべての遺物を洗浄して整理、乾燥させる作業。
（左）層位順にすべての出土品を並べることで、時代ごとの微妙な変化を把握できる＝2018年10月
（中・右）遺跡から出土したすべての遺物を整理・保存しているカマン・カレホユック考古学博物館に設けられた収蔵庫。＝2017年4月





上空からみた発掘現場のカマン・カレホユック遺跡とその周辺＝2018年6月



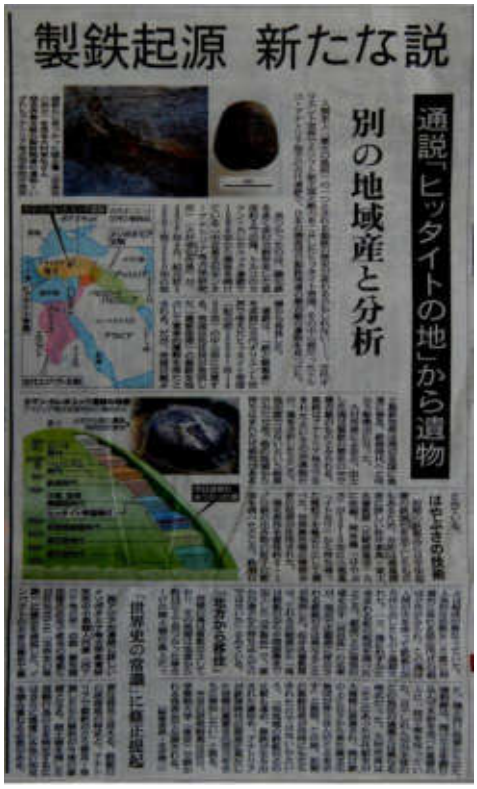


（左）上空から望んだ発掘現場のカマン･カレホユック遺跡（中央の木立に囲まれた部分）＝2018年7月

（右）カマン･カレホユック遺跡の近くに建てられたアナトリア考古学研究所（右手前）。
イラク戦争後の混乱を乗り越え、2005年9月に完成した

朝日新聞　３月25日朝刊１面と１面TOP記事　概要


製鉄起源 新たな説
朝日新聞
別の地域産と分析


製鉄起源 新たな説
通説「ヒッタイトの地」から遺物
別の地域産と分析

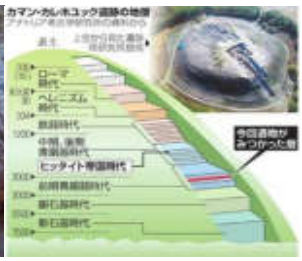


㊤新たに見つかった焼土層（赤茶色の部分）を見る大村幸弘さん　㊦世界最古級の製鉄関連の遺物＝いずれもアナトリア考古学研究所提供

次のページに　朝日新聞　３月25日朝刊１面TOP記事　をそのまま拡大掲載しています
また、末尾に　和鉄の道・Iron 人工鉄・製鉄技術の起源を探る関連掲載記事リストを添付しています。

■ 【参考】 朝日新聞　3月25日朝刊　1面　TOP記事




下記　朝日新聞掲載記事は読みやすくするため、横幅を約50%広げていますので、Photo 実寸ではありません

製鉄起源　新たな説

通説「ヒッタイトの地」から遺物

別の地域産と分析

人類史上「最大の発明」の一つとされる製鉄の歴史が変わるかもしれない――。古代オリエント世界でエジプト新王国と勢力を二分したヒッタイト帝国。その中心部だったトルコ・アナトリア地方の古代遺跡で、日本の調査団が製鉄関連の最古級の遺物を見つけた。見つかったのは、酸化鉄層から発見した。遺跡は、「鉄の戦車」を武器に古代オリエント世界で栄えたヒッタイト帝国（紀元前1600年）の中心部に位置する、帝国は先住民族を独占して軍事的優勢を得たとされる。だが、帝国が滅ぶと製鉄技術は周辺各国に急速に普及。鉄器時代への転換点になった。

大村所長によると、出土した塊は製鉄の歴史の中で最古級のものとみられる。製鉄はアナトリア地方で生まれたというのが通説だが、塊を分析したところ、地元産ではないという結果が出たため、他の地域から持ち込まれた可能性がある。

はやぶさの技術

初期の鉄製品には宇宙起源の鉄隕石を加工したものもあるため、分析は慎重に行われた。一方、塊にわずかに含まれる鉄の組成を調べたところ、鉱床にごく微小な値を示す「同位体」の比率が、地元で広範囲に産出される鉄鉱石とは異なることが判明した。松井名誉教授は、これらの結果から「塊は鉄鉱石から中間段階まで加工した『半製品』で、誰かが遠方から持ち込んだのではないか」とみている。

「北方から移住」

同様の塊は複数出土しており、その地域は鉄鉱石から約12キロ下った見つかった厚さ1メートルの焼土層の直上だった。塊と同じ地層から出た建物跡は、焼けた土を掘り込んで木材を並べた基礎の上に、泥で壁を作っていた。日干しれんがが主体のこの地区の建築とは異なる様式だった。大村所長は「そこにあった古代都市が大規模に破壊され、焼け跡の上に北方から来た異文化集団が移り住んだことを示す」と説明。この時、初期の製鉄技術が同時にもたらされたのではないかという。「他地域の鉄鉱石との比較も進め、製鉄が生み出された場所や、アナトリアが鉄器時代の到来に果たした役割の重要さの双方をさらに解明したい」と語る。

今回の研究結果は近日、学術誌に発表される。

（編集委員・永井靖二）

「世界史の常識」に修正提起

西アジアの遺跡に詳しいメソポタミア考古学教育研究所の小泉龍人代表（西アジア考古学）の話　最先端技術の応用で欧米の権威らが打ち立てた「世界史の常識」に修正を提起した、インパクトの大きな極めて重要な発見と言える。鉄鉱石の所在地の特定と、アナトリアで製鉄がどう普及・発展したかの解明が今後の課題となる。焼土層の残し方や保存方法を特定するにはさらに慎重に分析の知見を積み重ねる必要がある。

■ 愛媛大学　東アジア古代鉄文化センターのシンポジューム聴講を中心に

人工鉄・製鉄技術の起源を探る関連掲載記事リスト　2019.3.

和鉄の道・Iron　　by Mutsu Nakanishi

https://www.infokkkna.com/ironroad/2019htm/2019iron/19iron04.pdf

2.2. 基調講演　人類が初めて鉄を手にした故地「ヒッタイト」2008.12.15.

ヒッタイトの故地アナトリア半島の鉄の起源を探るタイムカプセル「カマン・カレホユック遺跡」

日本の調査隊の発掘調査で人工鉄の起源は少なくともヒッタイト以前にまで遡れる多数の鉄遺物を発掘

すでに人工鉄の起源はBC20 世紀以前に遡れる

アナトリア研究所長　大村幸弘氏　2008.12.15.

聴講記録「鉄 と帝国の歴史」 ヒッタイト・中国・大モンゴル　基調講演より

基調講演要旨を下記資料より再収録整理しました

【PDF file】 http://www.infokkkna.com/ironroad/2008htm/2008iron/8iron12.pdf

【Web file 】 http://www.infokkkna.com/ironroad/2008htm/iron4/0812ehime00.htm

【概　　要】

ヒッタイトの故地アナトリア半島の鉄の起源を探るタイムカプセル「カマン・カレホユック遺跡」。10000 年もの人の痕跡が整然と積層して遺丘として残っている。

このタイムカプセルの地層を一つ一つ 丹念にはがし、すでに人工鉄の起源はBC20 世紀以前に遡れ、鉄の起源に迫ってゆけると聞いた

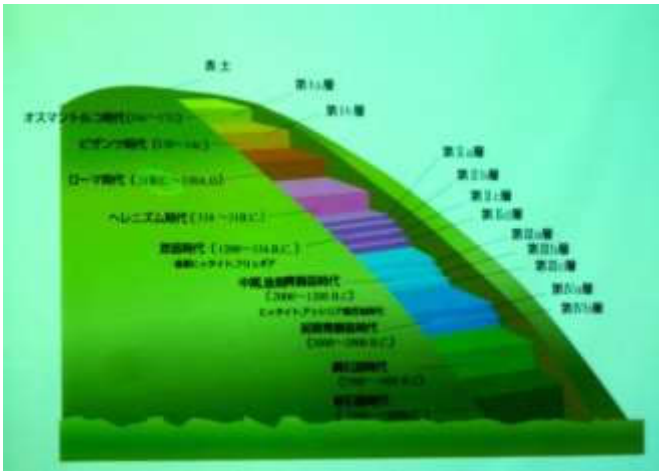
トルコ　カマン・カレホユック遺跡の発掘で人工鉄の起源は少なくともヒッタイト以前にまで遡れる。

ヒッタイトはそれ以前の鉄の生産技術を受け継ぎ発展(品質・生産させることにより、

帝国を築いた。　その「鉄」が「良質の鉄・鋼」であることがわかってきた。

「鉄の起源」を探る１万年の 歴史が整然と堆積して詰まるタイムカプセルが「カマン・カレホユック遺跡」です。





トルコ・アナトリア半島　カマン・カレホユック遺跡

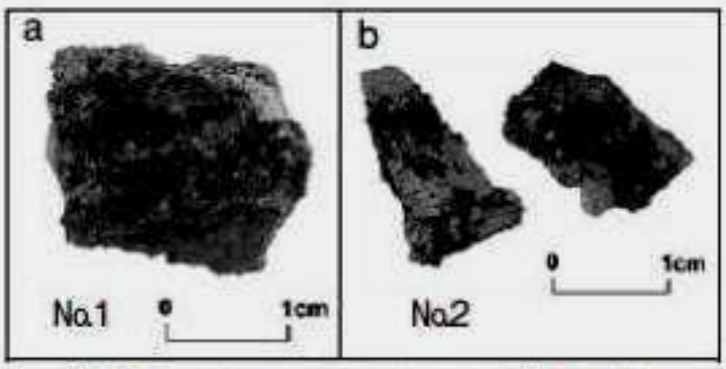


写真２　カマン・カレホユック第Ⅲc層 建築遺構出土鉄片の外観。

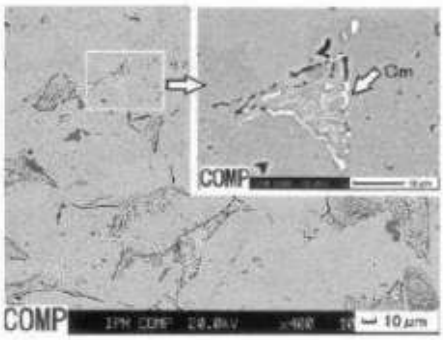


写真３　カマン・カレホユック遺跡第Ⅲc層出土No.１鉄片のEPMAによる組成像（COMP）。Cmはセメンタイト（Fe3C）。写真右上は枠内部を拡大。

カマン・カレホユック遺跡の遺丘　BC19 世紀の層から出土した ヒッタイトの「鋼」

■　各年度ごとの発掘調査の詳細は下記アナトリア研究所　home page に掲載されています

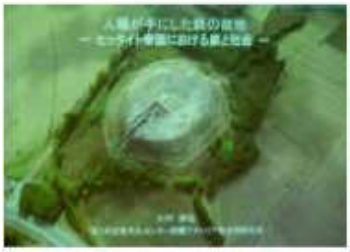
【PDF file】http://www.jiaa-kaman.org/jp/excavation_kl_33.html　2020.2.22.中西チェック済

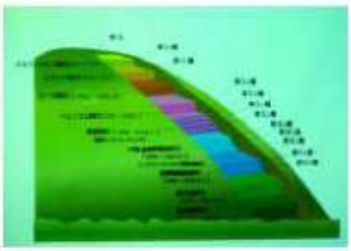
愛媛大学東アジア古代鉄文化センター　第６回国際シンポジュウム　「鉄 と帝国の歴史」

2.2.　基調講演　人類が初めて鉄を手にした故地アナトリア半島「ヒッタイト」

アナトリア研究所長　大村幸弘氏　2008.12.15.

聴講記録「鉄 と帝国の歴史」　ヒッタイト・中国・大モンゴル　基調講演より





トルコ・アナトリア半島　カマン・カレホユック遺跡

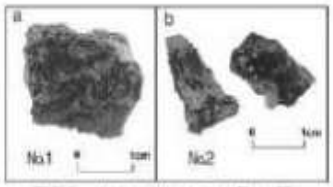
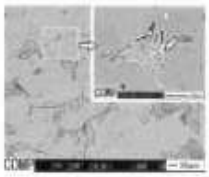


写真２　カマン・カレホユック第Ⅰc層
破壊遺構出土鉄片の外観。



BC19 世紀の層から出土したヒッタイトの「鋼」

1.ヒッタイトの鉄

1.1.　鉄の起源を探る１万年の歴史が積層して埋もれているカマン・カレホユック遺跡

鉄器時代の幕開けは人工鉄の技術を持つヒッタイトが滅んだ BC12 世紀頃というのが通説。

ところが、最近中近東文化センターが発掘しているトルコ「カマン・カレホユック遺跡」の発掘調査で鉄器発明の起源がヒッタイト以前の BC40 世紀近くまで(少なくとも BC20 世紀以前まで)遡れることやその「鉄」が「良質の鉄・鋼」であることがわかってきた。

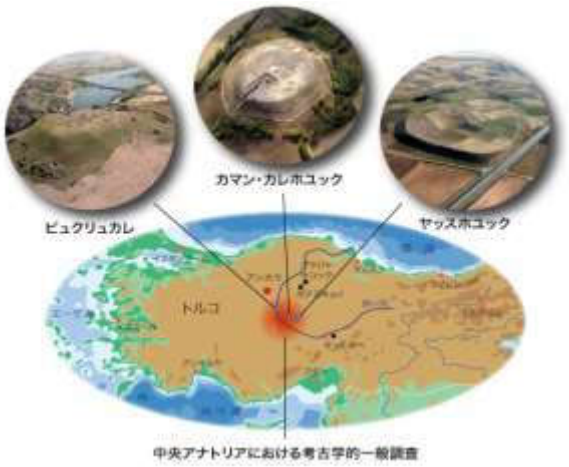
そんな「鉄の起源」を探る１万年の歴史が整然と堆積して詰まっているのが「カマン・カレホユック遺跡」である。

2008.11.29.

中近東文化センター付属アナトリア研究所長　大村幸弘氏基調講演より



ヒッタイト帝国時代のオリエント

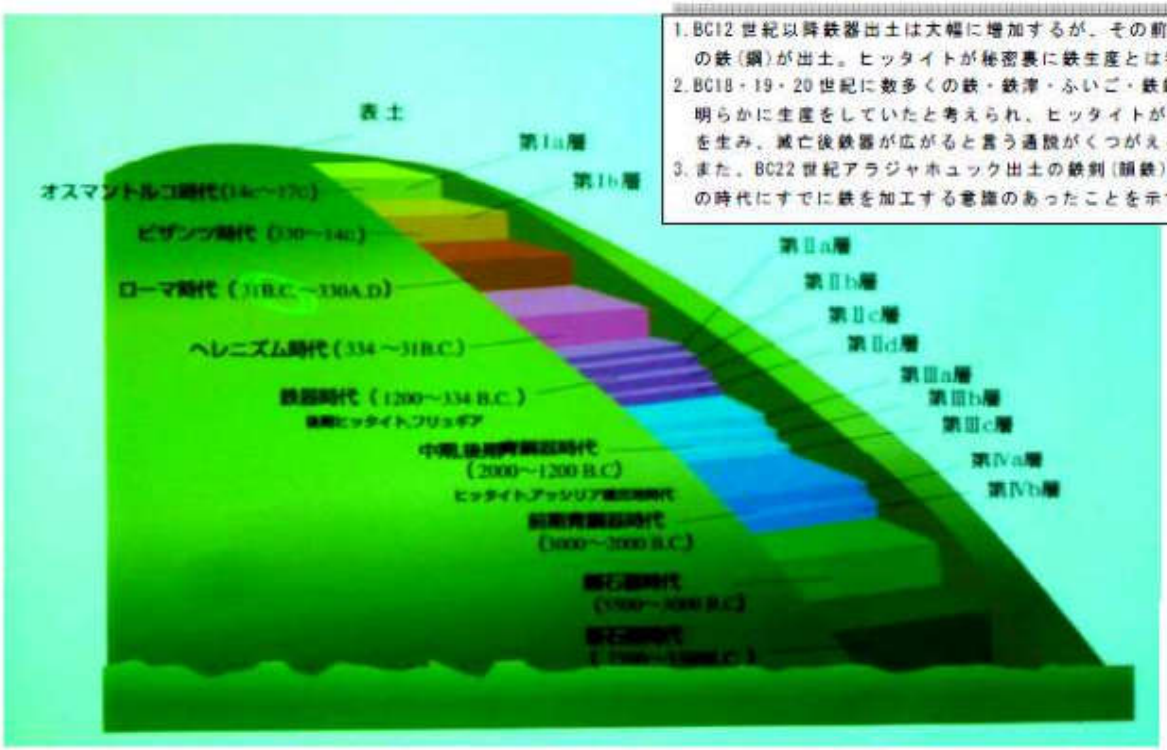


中央アナトリアにおける考古学的一般調査

カマン・カレホユック遺跡はトルコの首都アンカラから南東に約 100km 南クズルマック(赤い河)の内側に位置する泉と森に近接した丘で東西方向にはイラン高原へ　南北方向にはヒッタイト帝国の首都ボアズキョイからタウルス山脈を越えてメソポタミア方面へと通じる街道が伸びる交通が交錯する地域にあり、ヒッタイト帝国との関連はもちろん、中央アナトリア全体の文化編年を解明するうえで重要な遺跡。

この地が攻め滅ぼされ、支配者が代わるたびに街を焼き払い、その上に新しい街を築いてゆき、現在の縦断面は台形で高さ 16m　丘上部直径 280m の円形の遺丘が形成されている。

中近東文化センターは 1986 年から 2008 年まで 20 回を越える発掘調査で、４文化層(第１層オスマントルコ時代　第２層鉄器時代　第三層　中・後期青銅器時代　第４層　前期青銅器時代　さらにその下の銅石器次代の層まで発掘がすすんでいる。)



1. BC12 世紀以降鉄器出土は大幅に増加するが、その前の層からも多数の鉄(鋼)が出土。ヒッタイトが秘密裏に鉄生産とは考えにくい。
2. BC18・19・20 世紀に数多くの鉄・鉄滓・ふいご・鉄鉱石・炉が出土。明らかに生産をしていたと考えられ、ヒッタイトが人工鉄生産技術を生み、滅亡後鉄器が広がると言う通説がくつがえる。
3. また、BC22 世紀アラジャホユック出土の鉄剣(隕鉄)は少なくともこの時代にすでに鉄を加工する意識のあったことを示す

カマン・カマン・カレホユック遺跡の 4 文化層　2008 年発掘は BC40 世紀時代まで進み、この層からも「鉄」がでている

第 1 層	オスマントルコ時代	15～17 世紀	ビザンチン、オスマントルコ時代
第 2 層	鉄器時代	BC12～BC4 世紀後半	後期ヒッタイト、フリュギア、ヘレニズム、ローマの時代
第 3 層	中・後期青銅器時代	BC20～BC12 世紀	ヒッタイト・アッシリア植民地時代
第 4 層	前期青銅器時代	BC30～BC20 世紀	
	銅・石器器時代	BC55～BC30 世紀	









ヒッタイト帝国時代のオリエント

1.2.　トルコ　カマン・カレホユック遺跡から出土した世界最古の鉄片

岩手県立博物館だより　No.106 赤沼秀男　最古の鉄片の検出とその意味より

【PDF file】 http://www2.pref.iwate.jp/~hp0910/tayori/106p2.pdf

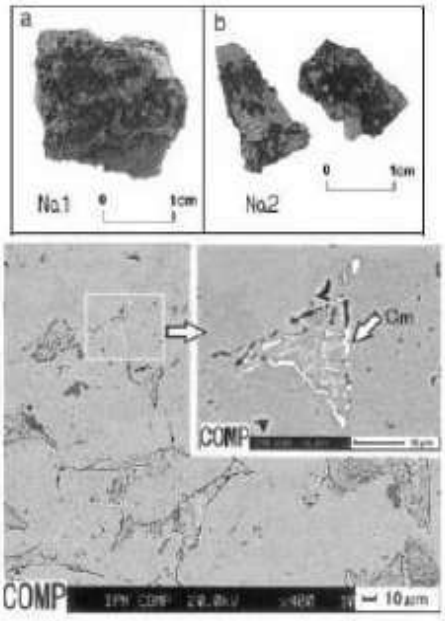
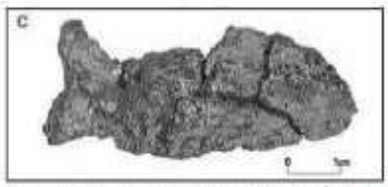


写真３　カマン・カレホユック遺跡第Ⅲc層出土No.１鉄片のEPMAによる組成像（COMP）。Cmはセメンタイト（Fe_3C）。写真右上は枠内部を拡大。

写真３
No.１から摘出した試料のエレクトロン・プローブ・マイクロアナライザー（EPMA）による組成像（COMP）微細な線状結晶（Cm）が層状に並び、島状領域を形成した組織が観察される。
この組織は「鋼」のフェライト+パーライト組織で「鋼」の主要組織である。
同様の組織は、国宝稲荷山鉄剣摘出錆片の解析において確認されていて、その後も列島内から出土した数多くの鉄器に見出されている。
No２から摘出した錆片からもほぼ同様の組織が検出された。
セメンタイトまたはその欠落孔によって構成される島状領域の分布状況から、錆化前の地金は炭素量が約０．１～０．３％の鋼と推定されました。



キュルテペ・カールム、Ib層出土鉄片の外観。

キュルテペ［紀元前１９３０年頃から紀元前１７５０年頃にアナトリアに交易目的で移住したアッシリア商人たちが居住区（カールム）遺跡］から出土した鉄片の外観。
多数の亀裂や空隙がみられ、相当に錆化が進み、また、いたるところに銅（Cu）、および硫黄（S）を主成分とする不純物が観察された。
不純物は鉄の原料鉱石に起因すると推定されます。錆化が進んでいるため、錆化前の地金の組織を推定できなかったが、別途行われた化学成分分析結果を加味することにより、人工鉄であることが判明。ヒッタイト帝国成立の４００年以上も前に人為的に鉄が造られ、鋼の製造までなされていた可能性が高い。



1.3.ヒッタイトの首都ボアズギョイ発掘　と　キズワトナ文書(粘土板)に記された「鉄」の記述

ボアズキョイ粘土板文書のひとつキズワトナ文書の解読と「鉄」に関する記述

ヒッタイト帝国の王ハットゥシリ３世のエジプトの王ラムセス２世宛ての手紙返事　　紀元前 1300～1250 年頃

20行 あなたが私に書いてきた良質の鉄に関してでありますが、良質の鉄はキズワトナの
21　私の倉庫できらしております。私が書きましたとおり、鉄を生産するには悪い時期なのです。
22　彼らは良質の鉄を製造中です。　今のところ作業は終わっていません。
23　出来上がりましたら、私はあなたに送
24　りましょう。今日のところは私はあなたに一振りの鉄剣を送ります。
（大村幸弘　鉄を生み出した帝国　ヒッタイト発掘　49-50頁）



キズワトナ文書の解読文書の意義　シンポジュウム　大村幸弘氏の話より

- ヒッタイトは製鉄技術を有していた
- その鉄の技術は「良質の鉄」　別に「炉の鉄」の言葉があり、
  ヒッタイトでは「炉の鉄」を処理して「良質の鉄」を作る技術があった。
  カマン遺跡出土鉄片などから「良質の鉄」は「鋼」か?
  （岩手県立博物館たより　No106　赤沼英男　最古の鉄片の検出とその意味　より）
- 鉄の生産に「悪い時期」　この地方では雨期と乾期の変わり目(3月・9月)に強い風が吹き、雨期は木が燃えず温度が上がりにくい。
- ヒッタイトの製鉄地「アリンナ」はどこか　首都ボアズキョイから 30km のアラジャホユック
  1. 粘土板の記述　焼き討ちにあわず。神殿があり　首都から一日で行き来し、大量のスタンダードの出土
  2. BC17～15 の層から大量の鉄滓そして　BC22 の層より鉄剣出土(ただし　この鉄は隕鉄と特定された

■　大村幸弘氏が特定した　ヒッタイトの製鉄の中心地「アリンナ」は「アラジャホユック」

焼き討ちにあわず。神殿があり　首都から一日で行き来し、大量のスタンダードの出土するところ

このアラジャホユックの街　BC17～15の遺跡から大量の鉄滓が出土した



アラジャホユック遺跡







アラジャホユック出土の鉄剣

2008年東京理科大の分析で

鉄剣の材質は隕鉄と特定された



出土したスタンダードの一例　　用途は良くわかっていない

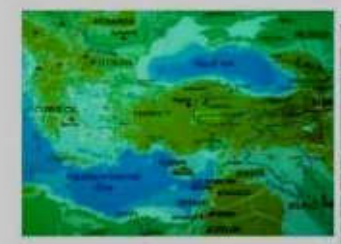
トルコ　アナトリア半島の発掘調査で新発見　ヒッタイトの鉄がベールを脱ぎ始めた

鉄器と鉄の優れた鉄の製造法を持ち　鉄器文化の幕開けをもたらしたヒッタイト

ヒッタイトの都「ハットゥシャ（ボアズキョイ）」その近くでヒッタイトの鉄の技術がみつかった

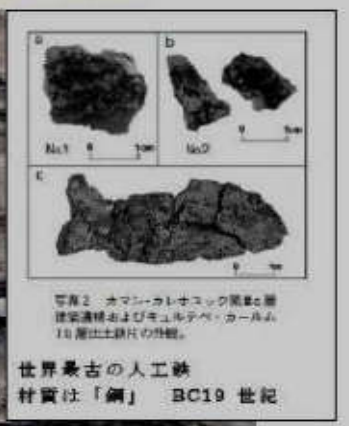
鉄の起源は少なくとも 19 世紀にさかのぼれ、ヒッタイトの強さの秘訣は「鋼」の製造

愛媛大学東アジア古代鉄文化研究センター「鉄と帝国の歴史」シンポジュウムより









世界最古の人工鉄

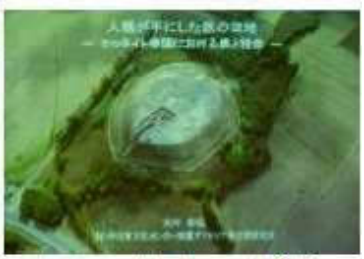
材質は「鋼」　BC19 世紀







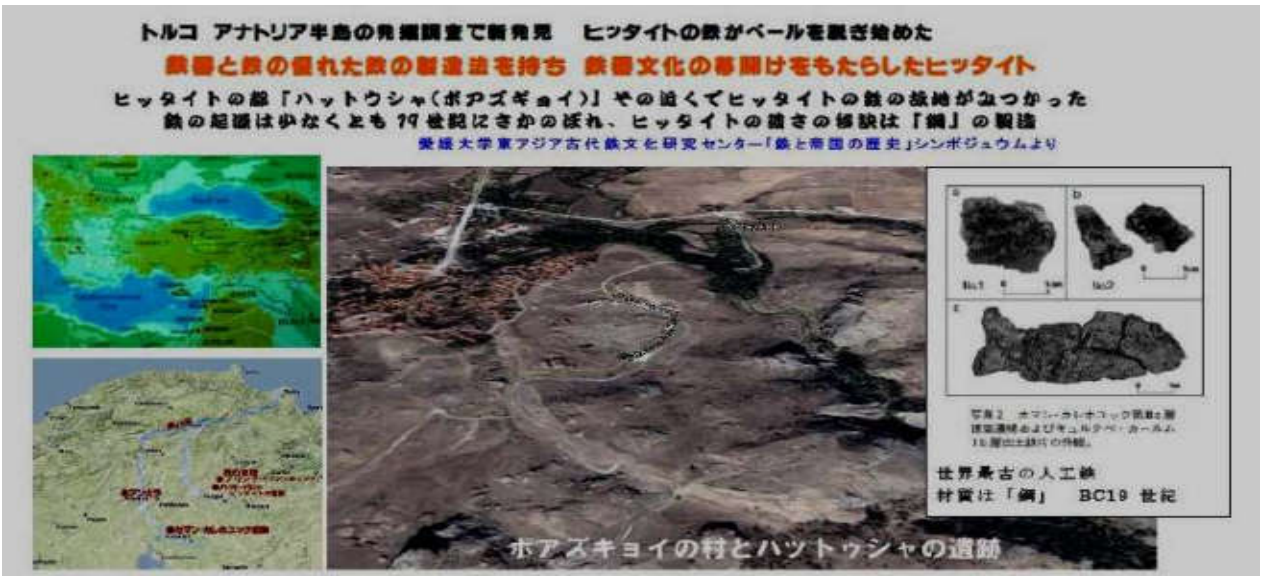
「アラジャホユック」遺跡（大村幸弘氏が特定した　ヒッタイトの製鉄の中心地「アリンナ」）



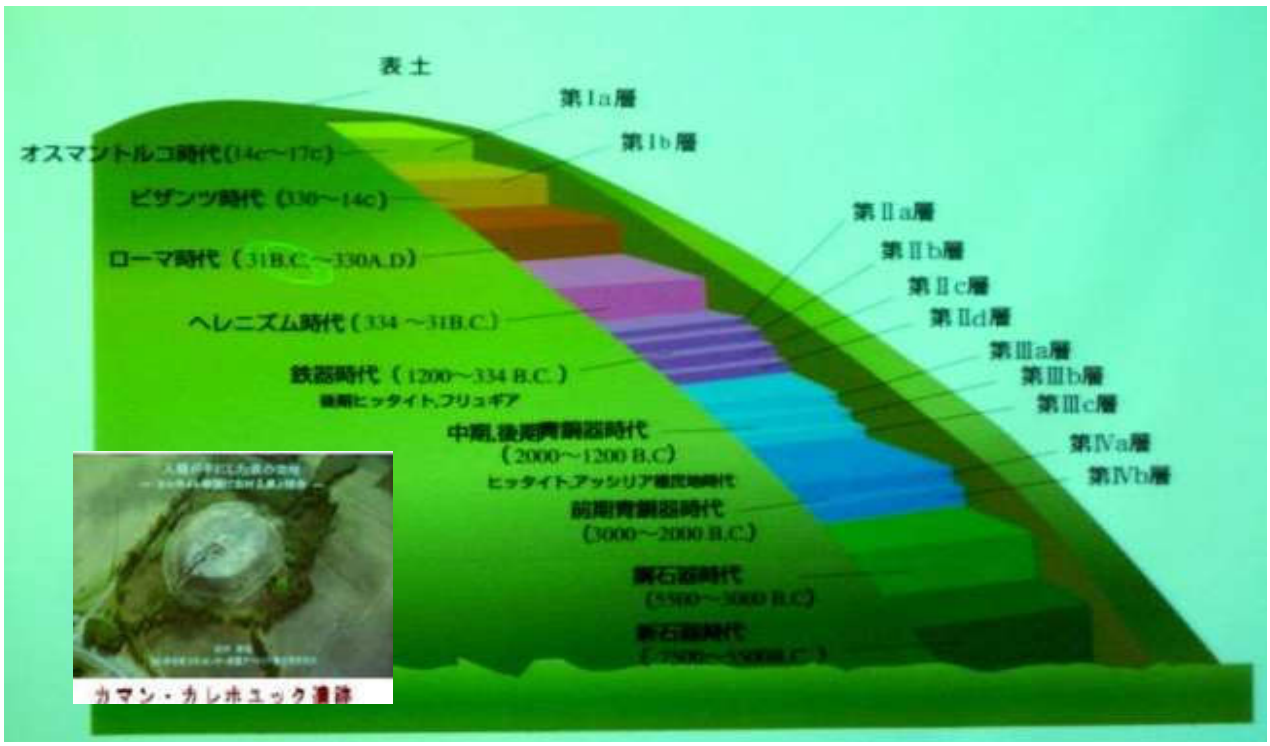
カマン・カレホユック遺跡

人類が初めて鉄を手にした「ヒッタイト」について、私にとって一番の驚きは、ヒッタイトの製鉄の中心地「アリンナ」特定の謎解きの面白さとヒッタイトの故地アナトリア半島の鉄の起源を探るタイムカプセル「カマン・カレホユック遺跡」の存在。
10000 年もの人の痕跡が整然と積層して遺丘として残っているなんて・・・・・・・・

このタイムカプセルを一つ一つ丹念にはがしてすでに人工鉄の起源は BC20 世紀以前に遡れ、鉄の起源に迫って行けると聞いた。
「推論をたてて、惑わされることなく自分の基軸で発掘の現物を直視する」と語られる発掘調査の面白さは技術屋や工学・科学が大事にしてきた手法そのもので、本当に同感です。



ヒッタイトの鉄の故地　カマン・カレホユック遺跡　１万年に及ぶ時代積層タイムカプセルの遺丘



カマン・カマン・カレホユック遺跡の４文化層　2008 年発掘は BC40 世紀時代まで進み、この層からも「鉄」がでている

第１層	オスマントルコ時代	15~17 世紀	ビザンチン、オスマントルコ時代
第２層	鉄器時代	BC12~BC4 世紀後半	後期ヒッタイト、フリュギア、ヘレニズム、ローマの時代
第３層	中・後期青銅器時代	BC20~BC12 世紀	ヒッタイト・アッシリア植民地時代
第４層	前期青銅器時代	BC30~BC20 世紀	
	銅・石器器時代	BC55~BC30 世紀	

2．3．「ヒッタイトの鉄の謎に挑む」　2010.8.7 .朝日新聞朝刊に掲載された記事

大村幸弘氏など日本人研究者によって 発掘調査が進む「ヒッタイトの鉄」の現地ルポの記事

ヒッタイトの鉄が　ヒッタイト帝国出現以前のどこまでさかのぼれるか　興味津々。

【PDF file】http://www.infokkkna.com/ironroad/2010htm/2010iron/10iron09.pdf

21 文化 13版 2010年(平成22年)8月7日 土曜日 朝日新聞

ヒッタイト 鉄の謎に挑む

通説揺らぐ発見も

日本の研究機関、トルコで発掘25年

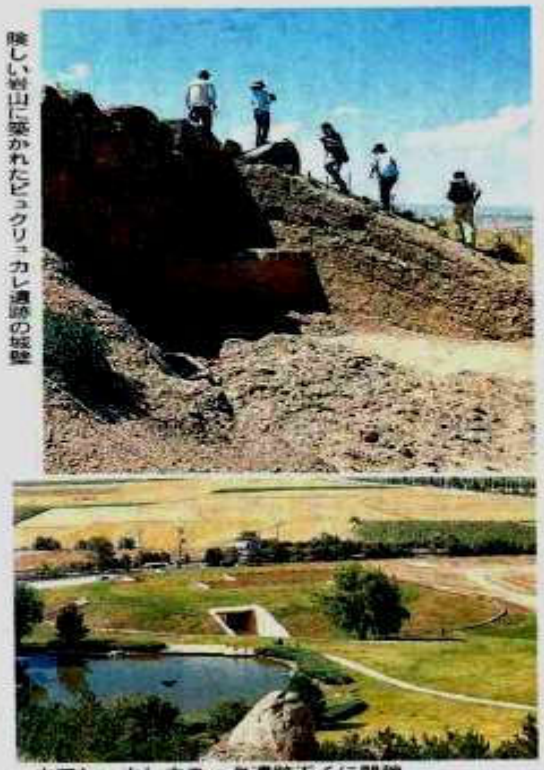
鉄を武器にアナトリア（現在のトルコ）に強勢を誇ったヒッタイト。文明の発展に大きな貢献をした「鉄」を、彼らはいつ手にしたのか。製鉄技術はどのように世界に広がったのか。「鉄の帝国」の謎に挑む日本の研究者の発掘現場を訪れた。

（編集委員・中村俊介）

アンカラから東に65キロ。岩山の上にヒッタイト帝国期（紀元前1400～同1200年ごろ）のヒュクリュカレ遺跡はある。険しい斜面に石の壁が顔をのぞかせる。高さ7mという、巨石の上に日干しれんがを積んで城壁にしたらしい。周囲には数百軒の家の跡があったことが発掘調査でわかっている。

「この遺跡にヒッタイトの製鉄炉があってもおかしくない。付近には鉄鉱石が転がっているし、鹿の骨もある。鹿がいたということは、燃料の木々も豊富だったということだ」。中近東文化センター（東京）の付属機関、アナトリア考古学研究所の拠村公仁研究員はいう。

焼かれて変色したれんががあった。大火災の痕跡らしい。帝国を滅ぼに追い込んだ戦いを物語るのだろうか。戦争の遺物が出るかもしれない、という期待を抱かせる。


険しい岩山に築かれたヒュクリュカレ遺跡の城壁

カマン・カレホユック遺跡近くに開館した考古学博物館。遺跡を模した丘のようなデザインだ＝いずれも中村写す



中近東文化センターは1985年、トルコ中部のカマン・カレホユック遺跡で調査を始め、98年には現地にアナトリア考古学研究所を設立。昨年からはヒュクリュカレ遺跡で本格的な発掘を始めた。

今年7月にはカマン・カレホユック考古学博物館が開館し、トルコ政府が招いた報道陣に公開された。日本政府の途上国援助（ODA）を含む総事業費は約5億円。ヒッタイトの謎を長期的に探究する体制が整った。

■■

「やがて鉄をめぐる秘密のベールがはがされていくはずだ」。大村幸弘所長は、そう力を込める。調査の進展次第で、鉄を駆使して帝国を築き上げたヒッタイトの実像に迫れるからだ。それは、人類が鉄器を選げる原動力となった製鉄技術の伝播過程の解明につながる。

従来、鉄の使用はヒッタイトから始まるとされてきた。今、その通説は揺らいでいる。より古い鉄の遺物が見つかり始めているのだ。

近年カマン・カレホユック遺跡でも鉄滓が見つかった。紀元前21世紀前後、ヒッタイトが栄える前の前期青銅器時代のものの可能性がある。なるほど、鉄を初めて使ったのはヒッタイトより前にいた民族なのか。それともヒッタイトに連なる民族なのか。同研究所は、よりはっきりとした製鉄関連遺構を探す意向だ。

■■

人類が鉄の時代に入ったきっかけを巡る謎は深まっている。紀元前1200年ごろ、鉄を独占してきたヒッタイト帝国が崩壊し、製鉄技術が各地にあふれ出したとされる。だが、背景がわからない。

従来、ヒッタイト滅亡のひきがねは「海の民」の侵攻とされてきた。しかし、根拠は古代エジプトの碑文の記述だけ。「海の民」の正体は不明で、彼らの侵攻を示す考古学的な形跡もない。

ドイツの考古学者アンドレアス・シャハナーさんは「海の民」説は否定されつつある。影響があったとしても一部だったろう。政治的な反乱か、気候の変化か、あるいはその両方ではないか」。疫病の流行も指摘されている。帝国滅亡には複合的な原因だったのかもしれない。

大村所長は「ヒュクリュカレとカマン・カレホユックは互いに補完する遺跡だ。ここから帝国滅亡の原因や鉄の拡散過程が見えてくるかもしれない。滅亡期の製鉄の痕跡を見つけられれば、周辺地域の遺構との比較検討もできる」とお話している。

○ 参考資料 1. 大村 幸弘 鉄を生みだした帝国―ヒッタイト発掘（NHK ブックス 391）

2. 大村 幸弘 アナトリア発掘記 ~カマン・カレホユック遺跡の二十年（NHK ブックス）

○ 和鉄の道 1. 日本のたたら製鉄の源流を考える

http://buffalonas.com/mutsu/www/dock/iron/8iron02.pdf

ヒッタイト・ツタンカーメンの鉄 そして 四川をつなぐ西南シルクロードがたたらの源流???

2.「人類が始めて手にした鉄の故地 ヒッタイト」基調講演 アナトリア研究所長 大村 幸弘氏

愛媛大 東アジア古代鉄文化研究センター 国際シンポジューム「鉄と帝国の歴史」聴講記録

http://www.infokkkna.com/ironroad/dock/iron/8iron12.pdf

参考資料　「ヒッタイトの鉄の謎に挑む」　2010.8.7.　朝日新聞朝刊に掲載された記事

ヒッタイトの故地　アナトリア高原（現トルコ）で発掘調査を進める大村 幸弘氏の話を
以前に愛媛大学でのシンポジュームで聴講

「　初めて人工鉄器を実用化したのが、アナトリア高原（現トルコ）に君臨したヒッタイトといわれてきましたが、最近の現地発掘調査で鉄器の出現がヒッタイトが台頭する以前の紀元前21世紀に遡れる　」

とお聞きし、「ヒッタイトの鉄の謎が日本人研究者たちの発掘で解き明かされる」と胸わくわくで、その後どうなったのか　気になっていましたが、
今朝　届けられた朝日新聞の朝刊に現地で「鉄の帝国」の謎に挑む日本の研究者の発掘現場を訪れた記事「ヒッタイトの鉄の謎に挑む」の記事が掲載されていました。
鉄の帝国　ヒッタイトの謎　鉄のロマンを掻き立てる記事　ご参考に掲載


ヒッタイト
鉄の謎に挑む
通説揺らぐ発見も
日本の研究機関、トルコで発掘25年

2010.8.7.　　Mutsu Nakanishi

○ **参考資料**　1. 大村 幸弘　　鉄を生みだした帝国―ヒッタイト発堀（NHK ブックス 391）
2. 大村 幸弘　　アナトリア発掘記 ~カマン・カレホユック遺跡の二十年（NHK ブックス）

○ **和鉄の道**　1.　日本のたたら製鉄の源流を考える　http://www.infokkkna.com/ironroad/dock/iron/8iron02.pdf
ヒッタイト・ツタンカーメンの鉄　そして 四川をつなぐ西南シルクロードがたたらの源流???
2.「人類が始めて手にした鉄の故地　ヒッタイト」　基調講演　アナトリア研究所長 大村　幸弘氏
愛媛大　東アジア古代鉄文化研究センター　国際シンポジューム「鉄と帝国の歴史」　聴講記録
http://www.infokkkna.com/ironroad/dock/iron/8iron12.pdf

■　今年の夏は出雲田儀川沿いに点在する田儀桜井家の製鉄遺跡群と神戸川水系の朝日たたら跡を訪ねたいと計画しましたが、まだ計画倒れで実現できていません。この地域へは足を踏み入れたことがなく、是非一度訪れたいとおもっています。

■「発掘された日本列島 2010」の本を手に入れて最近の製鉄遺跡の発掘状況を見る。

- 福島県の太平洋沿岸相馬地方　古代の行方金沢製鉄遺跡群の南　横大道遺跡で大規模な官営製鉄工房跡が出土したという。この地方が　古代対蝦夷の拠点として、武器製造をになう大製鉄コンビナートの広がりが本当に大きいようだ。
- 昨年淡路島で出土した弥生時代後期後半　卑弥呼の時代の大きな鍛冶村　垣内遺跡では　その後の調査で鉄器製造跡と考えられる竪穴建物が 17 棟に達することが明らかになり、数多くの鉄片切や炉跡と考えられる赤茶けた焼土部が出土しているが、不思議なことに鞴羽口は見つからないという。

■　また、新聞報道によると　淡路島　弥生時代後期後半の大きな鍛冶村　垣内遺跡で　出土した大型鉄素材は朝鮮半島製の可能性が強いという。
不明な羽口の代替として　手に入れやすい蓮の茎や竹が羽口として充分機能することが、8 月に実施された鍛冶炉復元実験で　明らかになったという。
（2010.8.27.　読売・神戸新聞ほか）
この大規模な鍛冶工房が弥生から古墳時代への変遷にどんな役割を演じたのか　興味津々であるが、調査はまだ　これからのようだ。


今日の朝顔　2010.8.7.　朝

朝　庭に咲く朝顔を眺めるのが楽しみ

【参考資料】

2010.8.7.　朝日新聞朝刊に「ヒッタイトの鉄の謎に挑む」の記事が掲載

ヒッタイト 鉄の謎に挑む

日本の研究機関、トルコで発掘25年

通説揺らぐ発見も

鉄を武器にアナトリア（現在のトルコ）に強勢を誇ったヒッタイト。文明の発展に大きな貢献をした「鉄」を、彼らはいつ手にしたのか。製鉄技術はどのように世界に広がったのか。「鉄の帝国」の謎に挑む日本の研究者の発掘現場を訪れた。

（編集委員・中村俊介）

アンカラから南東に約150キロ。岩山の上にヒッタイト帝国期（紀元前1400～同1200年ごろ）のビュクリュカレ遺跡はある。険しい斜面に石の壁が顔をのぞかせる。高さ7㍍という。巨石の上に日干しれんがを積んで城壁にしたらしい。周囲には数百㍍四方の痕があったことが磁気探査でわかっている。

「この遺跡にヒッタイトの製鉄炉があってもおかしくない。付近には鉄鉱石が転がっているし、鹿の骨もある。鹿がいたということは、燃料の木々も豊富だったということだ」。中近東文化センター（東京）の付属機関、アナトリア考古学研究所の松村公仁研究員はいう。

焼かれて変色したれんががあった。大火災の痕跡らしい。帝国を滅亡に追い込んだ戦いを物語るのだろうか。戦争の遺物が出るかもしれない、という期待を抱かせる。

中近東文化センターは1985年、トルコ中部のカマン・カレホユック遺跡で調査を始め、98年には現地にアナトリア考古学研究所を設立。昨年からはビュクリュカレ遺跡で本格的な発掘を始めた。

今年7月にはカマン・カレホユック考古学博物館が開館し、トルコ政府が招いた報道陣に公開された。日本政府の途上国援助（ODA）を含む総事業費は約5億円。ヒッタイトの謎を長期的に探究する体制が整った。

■■

「やがて鉄をめぐる秘密のベールがはがされていくはずだ」。大村幸弘所長は、そう力を込める。調査の進展次第で、鉄を駆使して帝国を築き上げたヒッタイトの実像に迫れるからだ。それは、人類が飛躍を遂げる原動力となった製鉄技術の伝播過程の解明につながる。

従来、鉄の使用はヒッタイトから始まるとされてきた。今、その通説は揺らいでいる。より古い鉄の遺物が見つかり始めているのだ。

近年カマン・カレホユック遺跡でも鉄器が見つかった。紀元前21世紀前後、ヒッタイトが栄える前の前期青銅器時代のものの可能性がある。ならば、鉄を初めて使ったのはヒッタイトより前にいた民族なのか。それともヒッタイトに連なる民族なのか。同研究所は、よりはっきりとした製鉄関連遺構を探す意向だ。

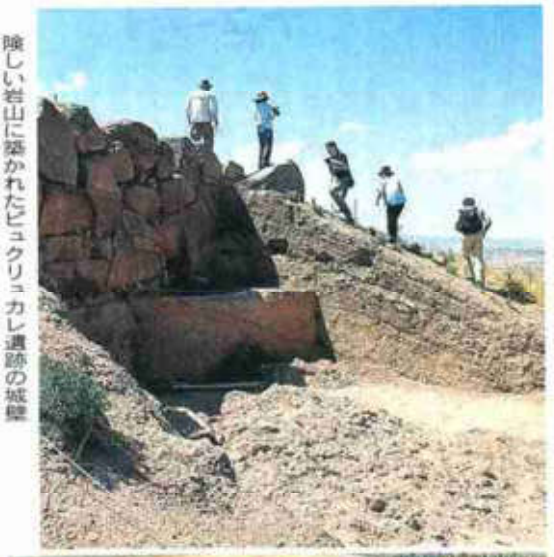
■■

人類が鉄の時代に入ったきっかけも謎に包まれている。紀元前1200年ごろ、鉄を独占してきたヒッタイト帝国が崩壊し、製鉄技術が各地にあふれ出したとされる。だが、背景がわからない。

従来、ヒッタイト滅亡のひきがねは「海の民」の侵攻とされてきた。しかし、根拠は古代エジプトの碑文の記述だけ。「海の民」の正体は不明で、彼らの侵攻を示す考古学的な形跡もない。

ドイツの考古学者アンドレアス・シャハナーさんは「『海の民』説は否定されつつある。影響があったとしても一部だっただろう。政治的な反乱か、気候の変化か、あるいはその両方ではないか」。疫病の流行も指摘されている。帝国滅亡には複合的な原因だったのかもしれない。

大村所長は「ビュクリュカレとカマン・カレホユックは互いに補完する遺跡だ。ここから帝国滅亡の原因や鉄の拡散過程が見えてくるかもしれない。滅亡期の製鉄の炉床を見つけられれば、周辺地域の遺構との比較検討もできる」と話している。



険しい岩山に築かれたビュクリュカレ遺跡の城壁



カマン・カレホユック遺跡近くに開館した考古学博物館。遺跡を模した丘のようなデザインだ＝いずれも中村写す



○ 参考資料　1. 大村 幸弘　鉄を生みだした帝国―ヒッタイト発掘（NHK ブックス 391）

2. 大村 幸弘　アナトリア発掘記 ~カマン・カレホユック遺跡の二十年（NHK ブックス）

○ 和鉄の道　1. 日本のたたら製鉄の源流を考える http://www.infokkkna.com/ironroad/dock/iron/8iron02.pdf

ヒッタイト・ツタンカーメンの鉄　そして 四川をつなぐ西南シルクロードがたたらの源流???

2.「人類が始めて手にした鉄の故地 ヒッタイト」　基調講演 アナトリア研究所長 大村 幸弘氏

愛媛大 東アジア古代鉄文化研究センター 国際シンポジューム「鉄と帝国の歴史」 聴講記録

http://www.infokkkna.com/ironroad/dock/iron/8iron12.pdf

2.4. 愛媛大学村上恭通教授らは　これらの「鉄滓」と「小鉄塊」について 鉄を含む鉄銅鉱石の鉱滓から抽出されたのではないか？ との仮説を報告　2014.7.19.



2014.7.19. 大阪府立弥生博物館で開催された愛媛大学 東アジア古代鉄文化研究センター「古代ユーラシア大陸のアイアン・ロード」研究報告会を聴講して記録

カマン・カレホユック遺跡で発掘されたヒッタイト以前の世界最古の「鉄滓」と「小鉄塊」



「鉄の話あれこれ」金属にも「水」と「油」がある「銅」と「鉄」の二相分離　2014.8.1. より

【PDF file】http://www.infokkkna.com/ironroad/2014htm/2014iron/14iron09.pdf　より抜き出し整理

【概　　要】

青銅器時代にどんな方法で作られたのか？　注目の的だったこの鉄滓と鉄塊

発掘にかかわった愛媛大学東アジア古代鉄文化研究センター村上恭通教授は　2014.7.19. 大阪府立弥生博物館で開催された愛媛大学 東アジア古代鉄文化研究センター「古代ユーラシア大陸のアイアン・ロード」研究報告会で、「これらの鉄滓と小鉄塊は鉄を含む銅鉱石の鉱滓から抽出された可能性が一番近い」との報告があった

話を聞いて、はっと気が付いた。昔勉強した銅と鉄の二相分離と金属状態図がすぐに頭に浮かんできた。

銅と鉄は金属の水と油。高温溶融状態では混じりあっているが、温度が少し下がると固相の鉄が溶融銅に浮く二層分離。そしてスラグ(カラミ)となって上層に浮かぶのはよく知られている。（　製銅プロセスで出たカラミが磁石で引っ付くこともよく知られている。）

もっとも　青銅器時代に銅と一緒に鉄まで溶ける高温にはできなかったろうが、溶融温度の差なども含め、鉄銅合金を作らず溶融銅と鉄の二層分離してしまう。大きな製銅の反応過程で温度や環境そして原料鉱石の不均質などで、部分的に小さな鉄粒が凝集形成され、スラグ内や銅の表面に取り込まれることはありうるだろうと思う。確かめたことはありませんが、溶接屋の私には鋼材の溶接時の割れの元凶として　混じりあわぬ低融点金属としてよく知る銅です。

青銅器時代に出現した鉄滓と鉄。　当時隕鉄素材は金よりも貴重である時代 製銅・精銅過程で偶然見つけられた鉄滓・小鉄塊が丹念に集められ、隕鉄素材に代わる人工鉄素材として使われはじめたのか・・・・。

ヒッタイト以前の鉄と 人工鉄の始まりが垣間見えてきました。

でも　遠いようで近い　また、近いようで遠い　昔勉強した「銅と鉄」　金属の水と油の一つです。

この項　「鉄の話あれこれ」金属にも「水」と「油」がある「銅」と「鉄」の二相分離　2014.8.1. より抜き出し整理して作成しました。　　2020.2.23.　Mutsu Nakanishi

「鉄の話あれこれ」

2.5. 金属にも「水」と「油」がある「銅」と「鉄」の二相分離　2014.8.1.

トルコ アナトリア高原のカマンカレホユック遺跡で出土した世界最古の鉄滓・鉄塊

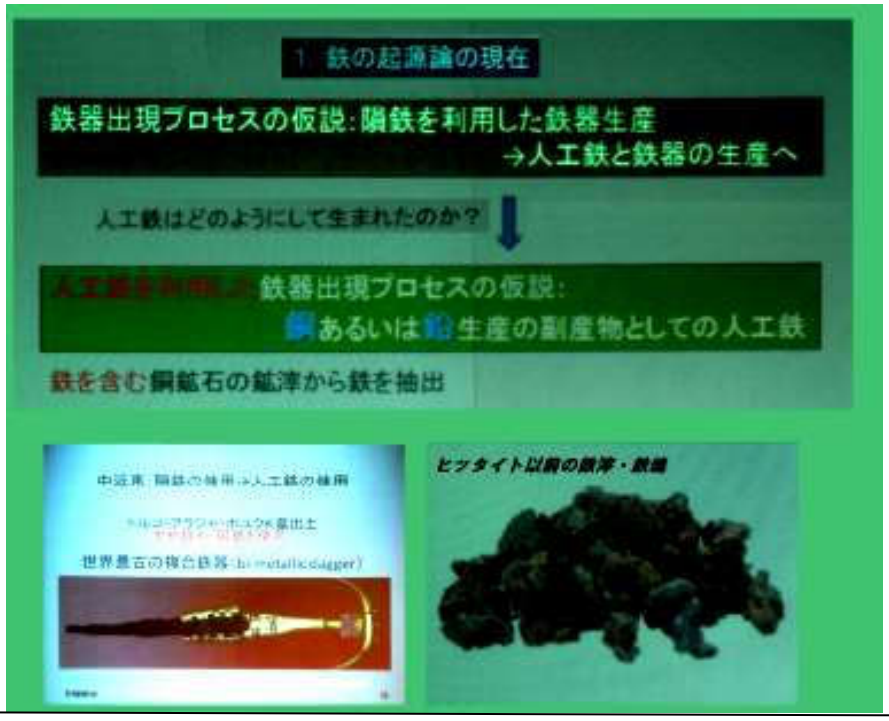
BC19世紀 青銅器時代の最古の人口鉄はこの技術で取り出されたとの仮説が有力に

製銅過程で含鉄銅鉱石から取り出された鉄・鉄滓は　こんなプロセスか???

先日大阪弥生博物館での講演会「「古代ユーラシア大陸のアイアン・ロード」で、

昨年トルコ アナトリア高原のカマンカレホユック遺跡で出土した世界最古の鉄滓・鉄塊(ヒッタイト以前の

青銅器時代)は「含鉄銅鉱石の鉱滓から抽出されたものではないか?」との説が有力との報告を聞いた。



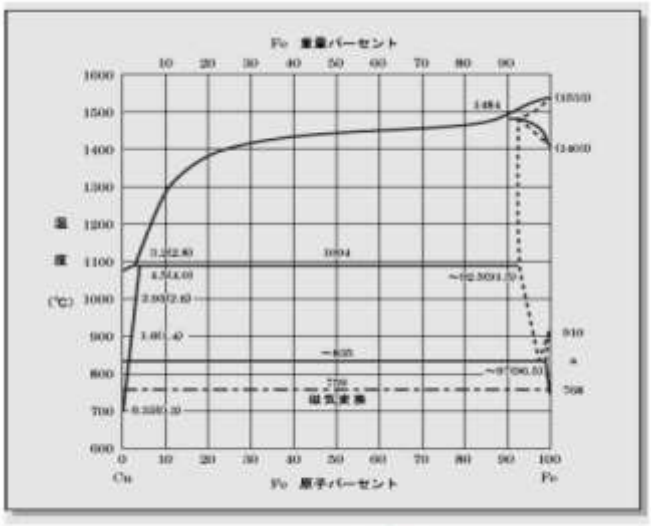




【PDF file】http://www.infokkkna.com/ironroad/2014htm/2014iron/14iron09.pdf

【　概　要　】

金属の「水と油」製銅プロセスでの「鉄」と「銅」の二層分離技術



Cu-Fe2元平衡状態図



図１　銅相と鉄相の二相分離

金属の二層分離技術を使った金属の取り出し法はほかにもいろいろある

◎　銀の取り出し法として 有名な南蛮吹き

現在も金属分離抽出法の先端技術の一つとして進化を続け、今都市鉱山・スクラップからの銅の取り出しなど金属や有用レアー金属の取り出し法として、脚光を浴びている。

鉄の話あれこれ

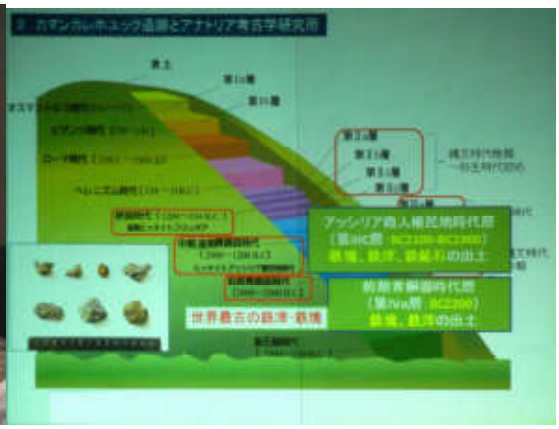
金属にも「水」と「油」がある 「銅」と「鉄」の二相分離

BC19 世紀 青銅器時代の最古の人口鉄はこの技術で取り出されたとの仮説が有力に

また、都市鉱山 スクラップからの有用金属の取り出し法として現在も先端技術であり続けている

*先日大阪弥生博物館での講演会「**「古代ユーラシア大陸のアイアン・ロード」**で、*
昨年トルコ　アナトリア高原のカマンカレホユック遺跡で出とした世界最古の
鉄滓・鉄塊(ヒッタイト以前の青銅器時代)は
「含鉄銅鉱石の鉱滓から抽出されたものではないか?」との説が有力との報告を聞いた。





2014. 7. 19.　大阪府立弥生博物館で開催された愛媛大学 東アジア古代鉄文化研究センター
「古代ユーラシア大陸のアイアン・ロード」研究報告会で

青銅器時代の人工鉄
トルコ　カマンカレホユック遺跡で発掘された
ヒッタイト以前の世界最古の「鉄滓」と「鉄塊」

「この鉄滓と鉄塊は鉄を含む銅鉱石の鉱滓から抽出されたのでは?」との仮説報告



青銅器時代にどんな方法で作られたのか?
注目の的であったこの鉄滓と鉄塊

2014.7.19.　大阪府立弥生博物館で開催された愛媛大学 東アジア古代鉄文化研究センター研究報告会「古代ユーラシア大陸のアイアン・ロード」で「この鉄滓・鉄塊は鉄を含む銅鉱石の鉱滓から抽出された可能性が、一番近い」との報告があった

青銅器時代にどんな方法で作られたのか、注目の的であったこの鉄滓と鉄塊　2014.7.19.
大阪府立弥生博物館で開催された「古代ユーラシア大陸のアイアン・ロード」　愛媛大学 東アジア古代鉄文化研究センター 研究報告会で「この鉄滓・鉄塊は鉄を含む銅鉱石の鉱滓から抽出された可能性が一番近い」との報告があった。

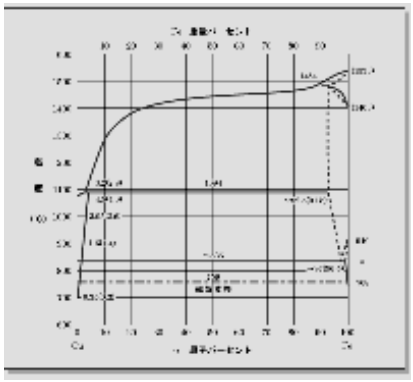
話を聞いていて、はっと気が付いた。
「鉄」と「銅」とは　水と油。溶融状態では　お互いにほとんどまじりあわず二層分離を起こす。
このため、鉄含有銅鉱石を酸化溶融すると比重の軽い鉄が上層　下層に銅の二層分離を起こし、上層の鉄は酸化され、ほかのスラグと共に排出される。
青銅器時代　製銅プロセスの中で、ほかのスラグの中に鉄粒・鉄滓が含まれる可能性は大いにありうると...

話を聞いていて　昔勉強した銅と鉄の二相分離と金属状態図がすぐに頭に浮かんできた。

銅と鉄は金属の水と油。溶融すると両者はまじらず、二相に分離して、比重の大きい銅が下に鉄が上に二層分離する。

製銅のプロセスの過程で、銅鉱石に含まれた鉄が二層分離してスラグ（カラミ）となって上層に浮かぶのはよく知られている。

この反応過程で　温度や環境そして原料鉱石の不均質などで、部分的に還元雰囲気が形成されると小さな鉄粒が形成され、スラグ内に取り込まれることはありうるのだろう。



Cu-Fe2π平衡状態図

青銅器時代に出現した鉄滓と鉄。　当時隕鉄素材は金よりも貴重の時代　製銅・精銅過程で偶然見つけられた鉄滓・鉄塊が丹念に集められ、隕鉄素材に代わる人工鉄素材として　使われはじめたのか・・・・。

ヒッタイト以前の鉄と　人工鉄の始まりが垣間見えてきました。

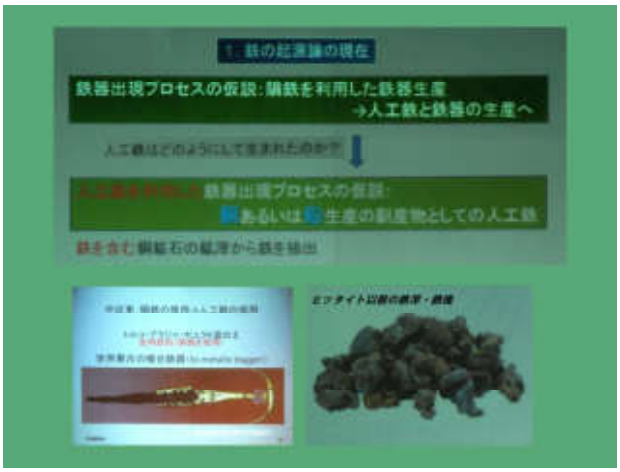
製銅の技術は一筋縄では行かぬと思ってきましたが、それが、製鐵のルーツにつながっているとの考え方思い至らずです。　考えてみようと・・・・。





含鉄銅鉱石から取り出された鉄・鉄滓はこんなプロセスか???

鉄を含む銅鉱石を無酸素状態で溶融すると比重の大きい溶銅相と比重の小さい溶鉄相に二層分離することができる。　しかし、溶鉄相・溶銅層にはそれぞれ、数パーセントの銅濃度や鉄濃度があり、例えば、溶鉄相中の銅含有量を４％以下にはできない。しかし、ここに炭素（や鉛）と共に溶融すると、各々溶相中の鉄・銅濃度を著しく低減でき、ほぼ鉄・銅分離ができることが知られている。



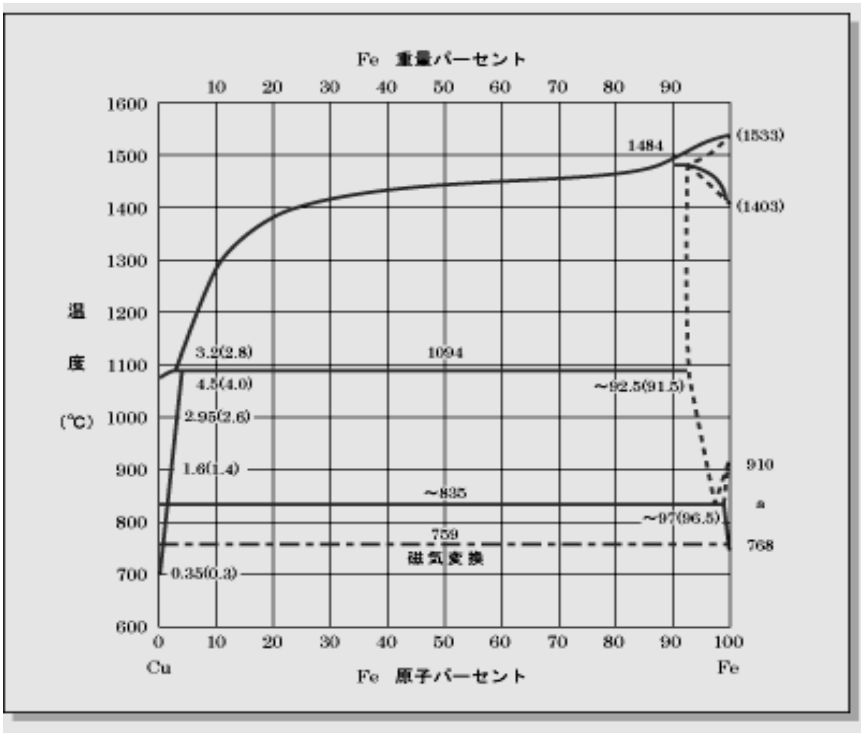
酸化雰囲気中では、上層分離された鉄は酸化され、鉄滓となって溶銅の上に浮くことになる。

製銅プロセスを考えると原料である銅鉱石は通常　自然銅のほか、鉄を含む鉱石が主であり、木炭を加えた含鉄銅鉱石の溶融酸化反応であり、鉄分はカラミとしてスラグ排出される。ただし、部分的に高温還元雰囲気が形成されている場所では、鉄は酸化されずに鉄粒などとなって、滓中に取り込まれることになる。

この細かい鉄粒を集めて、それを鍛冶技術で不純物を排除して、鉄素材に仕上げることは可能と考えられる。

最初の人工鉄　アナトリア高原　カマンカレホユック遺跡で出土した最古の鉄滓・鉄塊はそんなプロセスの中で青銅器時代の中に出現したのであろうか・・・・。

　また、現在都市鉱山として　スクラップからの有用金属取り出し法として、この二層分離技術は先端技術として躍進をつづけている。



Cu-Fe2π平衡状態図

金属の「水と油」 製銅プロセスでの「鉄」と「銅」の二層分離技術

金属の「水と油」　お互いにまじりあわぬ金属としてよく知られ、金属分離の重要技術として、用い続けられてきた。

銀の取り出し法として　有名な南蛮吹き

銀を含んだ粗銅と鉛を溶融し急冷して作った合金を加熱し、銅の融点以下で溶け出た含銀鉛を灰の上で加熱すると鉛は灰に吸収され、最後に銀だけが残る。これによって純度の高い精銅を得ると共に、銀を採集する。

現在も金属分離法の先端技術として進化を続け、　今都市鉱山・スクラップからの銅などの金属や有用レア一金属の取り出し法として、脚光を浴びている。

◆　現代の先端技術　銅と鉄の溶解分離技術　≪1≫

銅と鉄の溶解分離技術　**岩手大学工学部材料物性工学科　材料学助教授　山口勉功**

http://www.ccrd.iwate-u.ac.jp/pc/event/041101/pdf/ma_16.pdf

開発の背景

銅品位の高い含銅鉄スクラップは、銅製錬工程に戻し処理されて、銅が回収されているが、低品位の銅スクラップは本来の銅製錬の効率を低下させる等の問題を生じるため，銅品位が約30%Cu 以上のスクラップしか処理できない。

一方，ごみ処理施設やシュレッダーダスト焼却施設から出る焼却灰中の金属残渣等の低品位銅スクラップも今後はかなり発生することが予想され、低品位の銅スクラップをそのまま処理することは効率が悪いので，スクラップの銅品位を高める方法の開発が望まれている。



図１　銅相と鉄相の二相分離

内 容

ごみ処理施設やシュレッダーダスト焼却施設等から出る焼却灰中の金属残渣等の低品位銅スクラップから，銅を濃縮分離し銅を回収する。

炭素飽和下で、Cu-Fe-C３元系融体は　鉄が富化した溶鉄相と銅が富化した溶銅相の２液相に分離する

この現象（図１）を利用し，低品位の含銅スクラップから銅を濃縮する。

炭材共存下でスクラップを溶解するという極めて簡単な方法で、銅と鉄を分離し高品位 （97%Cu）の銅を回収できる利点をあり，この銅は銅スクラップとして市場価値がある。

また，実際の溶解分離方法としては，低品質の鋳鉄を溶解するようなキュポラ型の炉で溶解できる。

この溶解分離プロセスの実用化にはそれほど多額の設備費を要さず，極めて単純な装置で実現できることが予想される。

◆　現代の先端技術　銅と鉄の溶解分離技術　≪2≫

卵型二液相分離合金　東北大学大学院工学研究科　及川 勝成・大沼 郁雄

http://web.bureau.tohoku.ac.jp/manabi/manabi47/mm47-1.html

「水と油」は、仲が悪いものの代名詞としてよく用いられます。

これは、水に対して油は溶け込まないし、逆に油にも水は溶け込まないためです。

また、両者を機械的に混合しても、時間がたつと水と油の 2 つに分離してしまうことは、サラダドレッシングなどでもよく見られます。

このような現象は二液相分離と呼ばれ、金属材料学的にも非常に重 要な現象です。

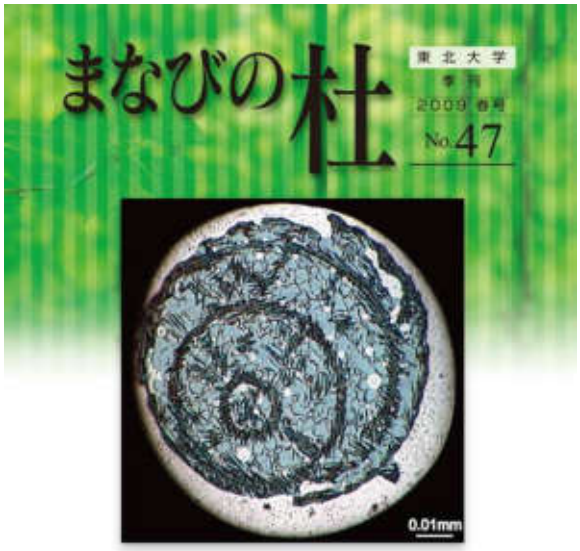
金属で「水と油」の関係にある元素として、「鉄」と「銅」があります。

これらの合金では 1,430℃以上の高温ではどんな割合でも溶け合いますが、低温では仲が悪く、「鉄」を多く含む相と「銅」を多く含む相へ二液相分離してしまいます。

写真は、鉄 - 銅基合金の液滴を 1 秒以内に室温まで急冷することができるアトマイズ法で作製した粉末の断面を、光学顕微鏡で撮影したものです。外側が銅に富む相で内側が鉄に富む相です。

通常の方法で冷却した場合、地上では上下に分かれてしまいますが、無重力状態の宇宙実験でこのような構造が得られることが知られていました。

この写真は、地上の実験でも形成されることを私たちが世界に先駆けて示したものです。（文献参照）このような特異な構造は分離する 2 つの液体間の表面張力が温度によって大きく変化するためと考えられ、「鉄」と「銅」だけでなく二液相分離する合金系において生じる現象であり、鉛を使用しない環境に優しいハンダ材料、高性能触媒など多くの用途が期待されます。



C.P. Wang, X.J. Liu, I. Ohnuma, R. Kainuma and K. Ishida, Science, 297(2002) 990.

参考　和鉄の道　Iron Road

1.　和鉄の道 【8】口絵　2008　　1.　鉄器時代の幕開け【1】

器時代を開いたヒッタイトの「鉄」　その強さの秘密は良質の鉄「鋼」

世界最古の人工鉄　　その中味は「鋼」だった　BC19 世紀

http://www.infokkkna.com/ironroad/dock/iron/8iron00.pdf

2.　愛媛大学東アジア古代鉄研究所 第６回国際シンポジュウム「鉄と匈奴」聴講記録

東西ユーラシア大陸を結ぶ金属器・鉄器文化の道《Metal Road & Iron Road》探求

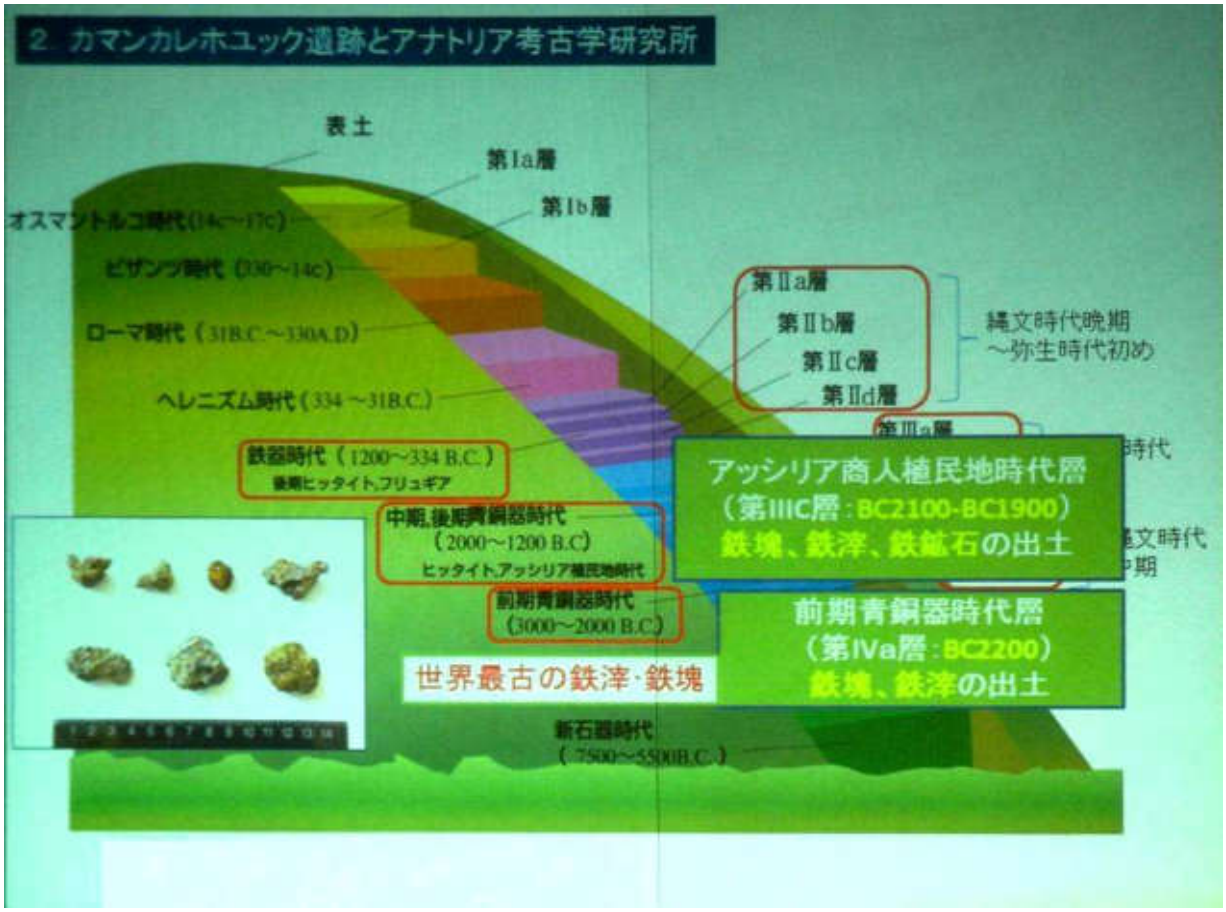
http://www.infokkkna.com/ironroad/2013htm/iron9/1311kyoudo00.htm

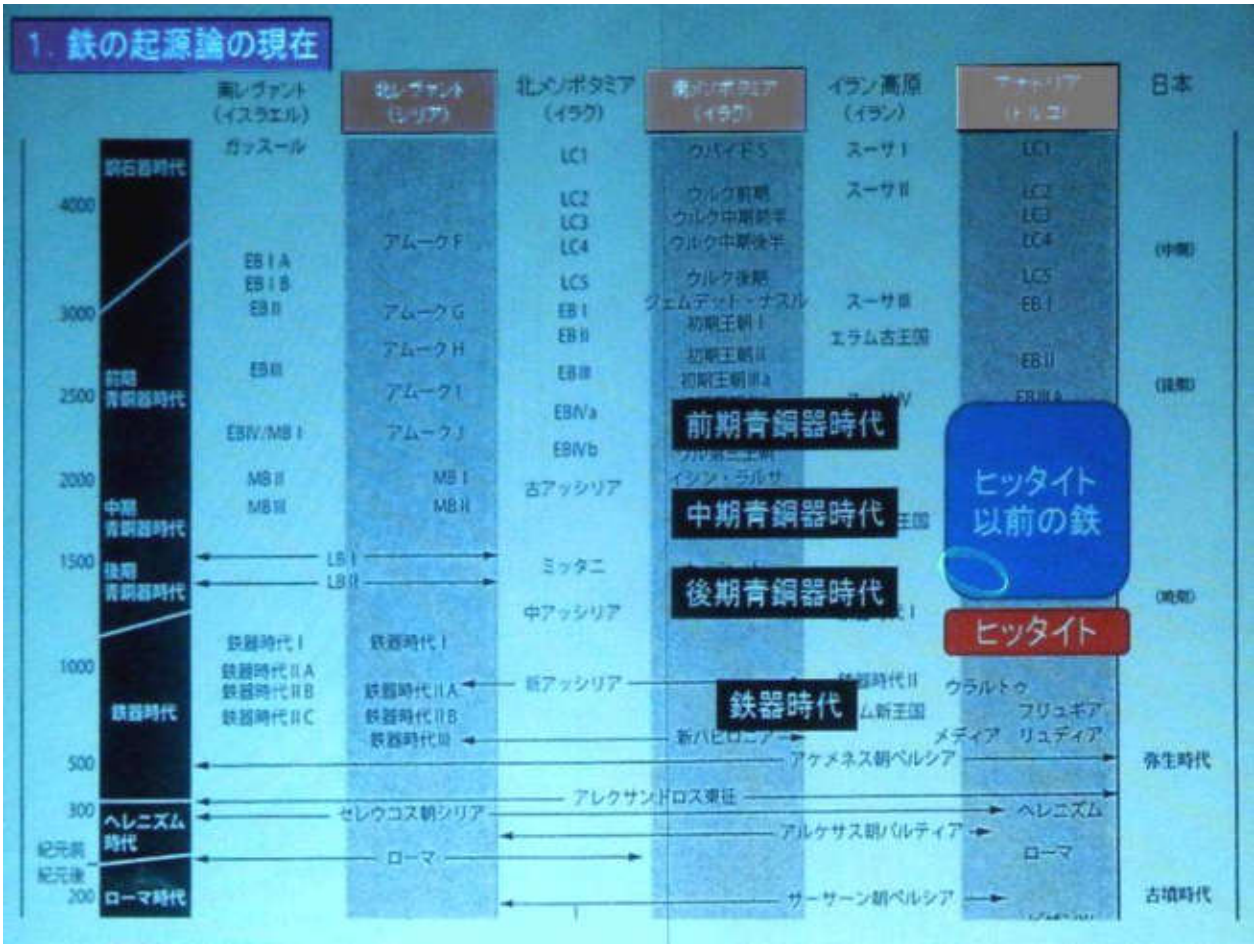
3.　日本最古の銅山　奈良の大仏の銅を産出した「長登銅山」を訪ねて　　2008.6.10.

長登銅山の銅鉱床・銅鉱石の変遷と銅製錬技術　銅の製錬も 鉄と同じく一筋縄ではなかった

http://www.infokkkna.com/ironroad/2008htm/iron4/0808naga00.htm

---


2. カマンカレホユック遺跡とアナトリア考古学研究所
表土
第Ia層
第Ib層
オスマントルコ時代(14c~17c)
ビザンツ時代 (330~14c)
ローマ時代 (31B.C.~330A.D)
ヘレニズム時代 (334 ~31B.C.)
鉄器時代 (1200~334 B.C.)
後期ヒッタイト,フリュギア
中期,後期青銅器時代
(2000~1200 B.C)
ヒッタイト,アッシリア植民地時代
前期青銅器時代
(3000~2000 B.C)
第IIa層
第IIb層
第IIc層
第IId層
縄文時代晩期
~弥生時代初め
アッシリア商人植民地時代層
(第IIIC層:BC2100-BC1900)
鉄塊、鉄滓、鉄鉱石の出土
前期青銅器時代層
(第IVa層:BC2200)
鉄塊、鉄滓の出土
世界最古の鉄滓・鉄塊
新石器時代
(7500~5500B.C.)


1. 鉄の起源論の現在
南レヴァント
(イスラエル)
北レヴァント
(シリア)
北メソポタミア
(イラク)
南メソポタミア
(イラク)
イラン高原
(イラン)
アナトリア
(トルコ)
日本
ガッスール
アムークF
アムークG
アムークH
アムークI
アムークJ
古アッシリア
ミッタニ
中アッシリア
新アッシリア
新バビロニア
ウバイドS
ウルク前期
ウルク中期前半
ウルク中期後半
ウルク後期
ジェムデット・ナスル
初期王朝I
初期王朝II
初期王朝IIIa
イシン・ラルサ
スーサI
スーサII
スーサIII
エラム古王国
LC1
LC2
LC3
LC4
LC5
EB I
EB II
EB III
EB IV
前期青銅器時代
中期青銅器時代
後期青銅器時代
鉄器時代
ヒッタイト以前の鉄
ヒッタイト
ウラルトゥ
フリュギア
メディア
リュディア
アケメネス朝ペルシア
アレクサンドロス東征
セレウコス朝シリア
アルケサス朝パルティア
サーサーン朝ペルシア
ヘレニズム
ローマ
縄文時代
弥生時代
古墳時代
4000
3000
2500
2000
1500
1000
500
300
200
紀元前
紀元後

2.6.　青銅器時代の西アジア 鉄の起源と展開「金属器時代の黎明 -価値と技術- 」

「鉄の起源の探究」成果報告　聴講まとめ



◎講演１　古代オリエント博物館 研究員 津本英利氏「西アジアにおける初期鉄器研究史」
◎講演２　愛媛大非常勤講師　畑守泰子氏「古代オリエント世界における金属利用と交易」
◎講演３　愛媛大教授・東アジア古代鉄文化研究センタ長　村上恭通氏「銅・鉄の出現と初期拡散

【PDF　File】https://www.infokkkna.com/ironroad/dock/iron/15iron04.pdf
【スライド動画】https://www.infokkkna.com/ironroad/dock/iron/15iron04.wmv

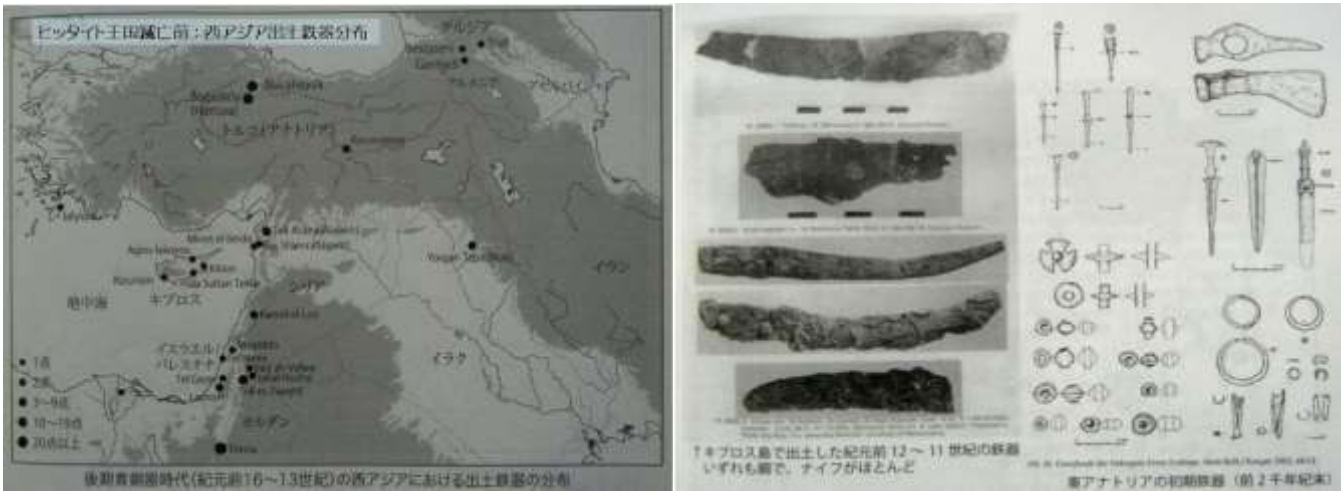
【　概　　要　】

今回の講演会はトルコ　カマンカレホユック遺跡で　ヒッタイト以前の世界最古と思われる小鉄塊・鉄滓が出土したことを踏まえ、西アジアの青銅器時代から鉄器時代への変遷と初期鉄器の出現 や **愛媛大学村上恭通教授仮説提案「人工鉄の起源は地中海沿岸銅生産地での銅生産の副産物」のレビュー&初期鉄器出現と銅生産地との関係などが報告され、相互討論された。**

カマン・カレホユック遺跡で発掘されたヒッタイト以前の世界最古の「鉄滓」と「小鉄塊」



ヒッタイト以前西アジアの初期鉄器出土分布



ヒッタイト以前西アジア出土鉄器分布　　銅の主要生産地　キプロス出土の初期鉄器例

また、これら図表とともに　アナトリア・西アジアの製鉄技術関連の年表が示されている

第 18 回アジア歴史講演会　「鉄の起源の探究」成果報告

青銅器時代の西アジア　鉄の起源と展開「金属器時代の黎明−価値と技術−」

愛媛大東アジア古代鉄文化研究センター　　*松山・愛媛大 2015.2.14.*



シルクロードに先立つユーラシア大陸の中央草原に東西を結ぶ金属器・鉄器文化東伝の道　Metal Road ・Iron Road



BC１２世紀頃　西アジア　トルコ アナトリア高原のヒッタイトは塊錬鉄法で製鉄を行っていたことから、人工鉄の起源はヒッタイトというのが定説。鉄の起源の探究を求めて、ユーラシア大陸各地で共同発掘調査を進める愛媛大学の村上恭通教授らの発掘調査で、１昨年　そのアナトリア高原のカマン・カレホユック遺跡のヒッタイト以前の地層から鉄滓や小鉄塊が出土し、世界最古の鉄として大きな話題となった。(中近東文化センターのアナトリア考古学研究所などとの共同調査)　　そして、昨年７月　村上教授らは「古代ユーラシア大陸のアイアン・ロード」研究報告会で「カマン・カレホユック遺跡のヒッタイト以前の地層から出土した小鉄塊は含鉄銅鉱石の鉱滓から抽出されたものではないか?」との説が有力と報告。

　溶接冶金のフィールドにいた私には　鋼溶接の凝固過程での割れ(高温割れ・凝固割れ)の第一原因として　鉄とは溶け合わぬ低融点元素「銅と硫黄」が頭にこびりついて、鉄の時代の前にある青銅器時代に「銅製錬の過程で　人工鉄が副次的に造られた」との説には「極めて説得力がある」と興味深々。

「銅」と「鉄」は溶融状態でも互いに溶け合わない(固溶しない)「水と油」でありながら、含鉄銅鉱石など銅鉱石と鉄鉱石はいつも近くにある存在であり、また、温度こそ異なるが、炭素による同じ還元製錬プロセスが用いられる銅・鉄の製錬。そして、比較的低い温度で溶ける銅に対し、高温でないと溶けない鉄の性質も含め、この鉄と銅は比較的容易に２相に分離しやすく、銅の製錬過程で鉄が分離されて見つかる可能性は極めて高いと思われる。たたら製鉄の源流に何らかの影響があたえたのではないか?と以前から気になっていた銅製錬である。



2013年カマン・カレホユック遺跡の発掘調査で出土した ヒッタイト以前世界最古級の小鉄塊と鉄滓
「古代ユーラシア大陸のアイアン ロード」研究報告

昨年７月に話を聞いたカマン・カレホユック遺跡から出土した世界最古の人工鉄をはじめ、西アジア周辺で実施されている「鉄の起源とその展開」の共同調査研究成果を中心とした愛媛大東アジア古代鉄文化研究センターのアジア歴史研究会「金属時代の黎明ー価値と技術-」が２月１４日開催されるとの案内をいただいた。



「西アジアで発掘調査研究が進むヒッタイト以前の鉄塊が
どんな新しい展開を見せるのか?　銅製錬とのさらなる
具体的関係が見えてくるのか??」

興味深々で２月 14 日　松山の愛媛大学で開催された講演会に出かけました。　久しぶりの松山　路面電車に乗って　松山城を眺めながら、愛媛大学のキャンパスへ来るたびに愛媛大学のキャンパスがきれいに整備されてゆくのがうれしい。

ちょうど卒業式前　キャンパスには　卒論発表会の案内が張られていて、学生たちの張りつめた気が伝わってくる。いつもとはちょっと違った雰囲気。　私にも　こんな時があったと思いだしながら会場へ







第 18 回アジア歴史講演会　「鉄の起源の探究」成果報告

鉄の起源と展開「金属器時代の黎明ー価値と技術-」

≪　聴講内容の要旨≫

◎講演１　古代オリエント博物館 研究員 津本英利氏「西アジアにおける初期鉄器研究史」
◎講演２　愛媛大非常勤講師　姫守恵子氏「古代オリエント世界における金属利用と交易」
◎講演３　愛媛大教授・東アジア古代鉄文化研究センター長　村上恭通氏「銅・鉄の出現と初期拡散」
予稿集　金属時代の黎明-価値と技術-　2015.2.14　　愛媛大学東アジア古代鉄文化研究センター

今回の講演会はトルコ　カマンカレホユック遺跡でヒッタイト以前の世界最古と思われる小鉄塊・鉄滓が出土したことを踏まえ、

1. ヒッタイト以前の金属器黎明の青銅器が中心だった時代に　この西アジアで鉄器がどのような形で出現してきたのか?　トルコ　カマンカレホユック遺跡以外で続々発掘調査が進むヒッタイト以前の鉄器の分布とその用途。　それらに基づく青銅や他の金属(金・銀)と鉄の相対価値変遷
2. トルコ　カマンカレホユック遺跡でのヒッタイト以前の小鉄塊・鉄滓の出土をベースに愛媛大村上恭通教授ら・提唱する「この西アジアで銅製錬の副産物としての人工鉄起源説」
3. この金属器黎明の時代　青銅器から鉄器への移行をもたらしたインパクトは何かそして　この西アジアから東への伝播経路　ユーラシア大陸メタルロードの形成

等々

最近の西アジアの遺跡発掘の調査研究をベースに、短い時間ですが、今までの定説「ヒッタイト鉄起源説」が大きく変わろうとする鉄の起源からユーラシア大陸東遷の道にまつわる多くの話題が３人の講演者により報告された。

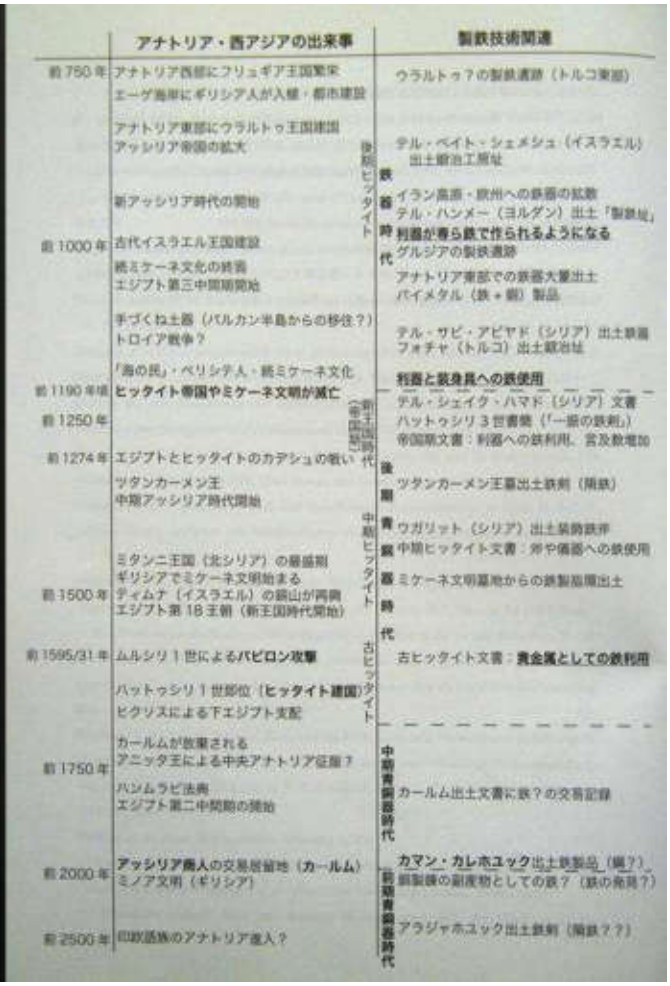
本当に興味深いことばかり。　特に　人工鉄の初期出現が銅の生産地とこんなに密接に関わって出土したことや鉄器の価値がヒッタイト滅亡の後実用鉄器の出現とともに大幅に変化し、四方へ急速に伝播してゆくことにも興味をひかれました。

今回の講演会の報告概要を３氏講演や予稿集より　図面等を使わせていただき概要を以下に紹介します。

紹介１　　トルコ　アナトリア・西アジアの製鉄技術年史

定説として「人工鉄の起源はヒッタイト」云われてきたヒッタイトの滅亡は紀元前 12 世紀末
その時でも西アジアは青銅器が中心利器の時代であり、ヒッタイト滅亡後　急速に鉄器文化が展開されてゆく。





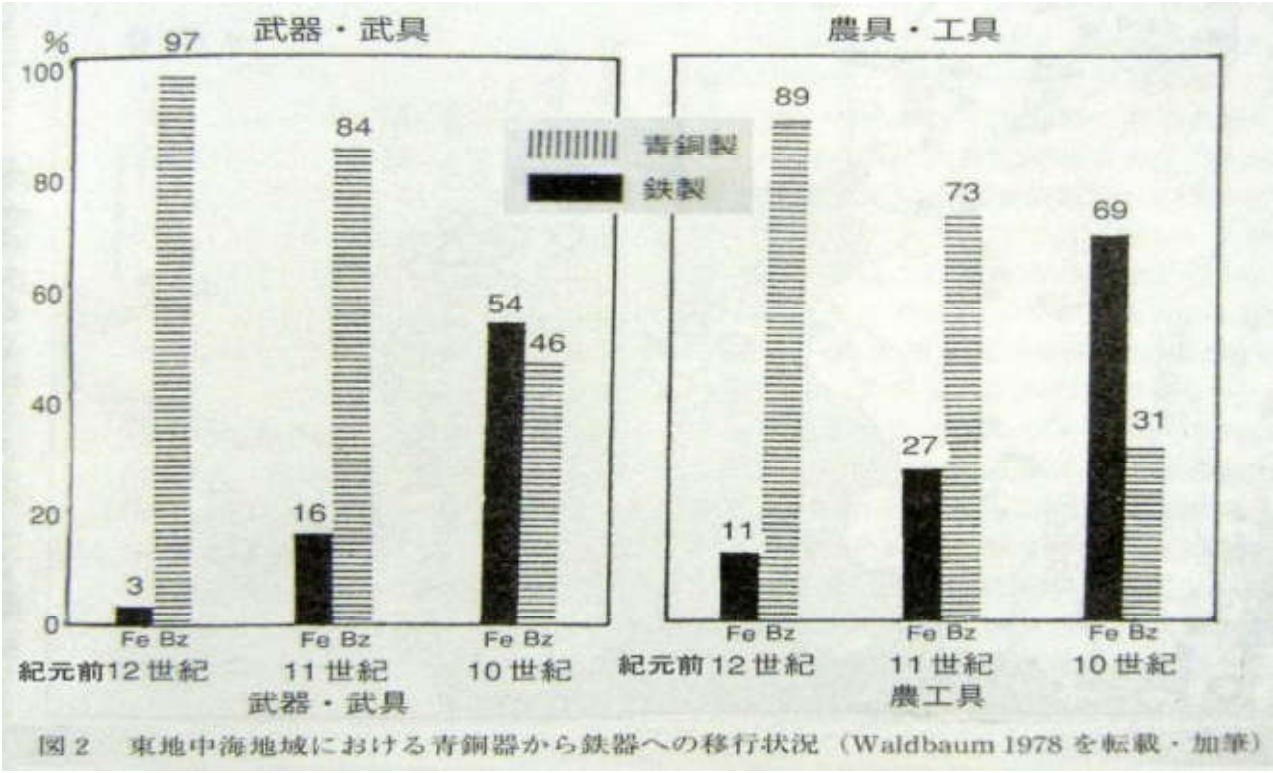


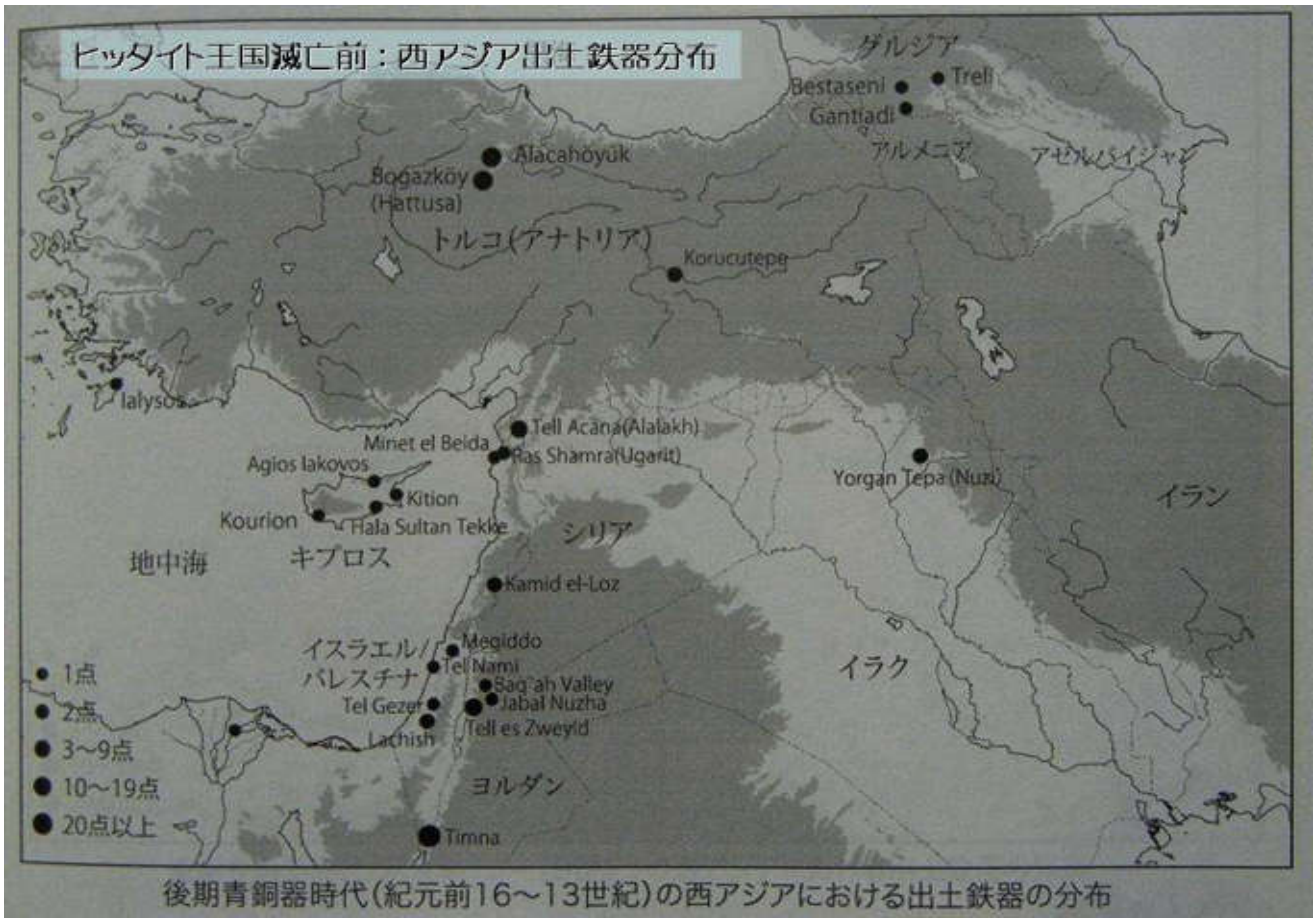
図２　東地中海地域における青銅器から鉄器への移行状況（Waldbaum 1978 を転載・加筆）

2. 地中海沿岸・西アジアでのヒッタイト滅亡より古い初期鉄器の出現

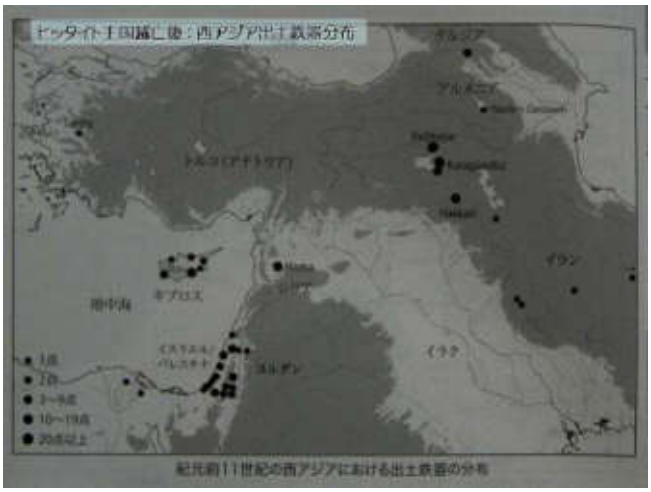
◎ 一番先に鉄器が現れたのは約紀元前 5000 年頃　銅器は紀元前 9000～8000 年。
鉄器の成分やウイッドマンステッテン急冷凝固組織から韻鉄だった。そして　この硬い鉄塊を磨いて加工して刀剣や装身具などに仕上げている。

◎ 下図に示した西アジアで出土した初期鉄器の分布によると注目すべき点として
アナトリアのみならず イスラエルやキプロスからは出土鉄器が韻鉄なのか人工鉄なのか明確ではないが、
ヒッタイト滅亡以前から鉄器が出土し、人工鉄が主要になるヒッタイト滅亡後も鉄器が出土。
そして、これらの地が、古くからの銅の交易・生産地であるという。
銅製錬と鉄との出会い　銅生産と鉄との関連性が注目される。

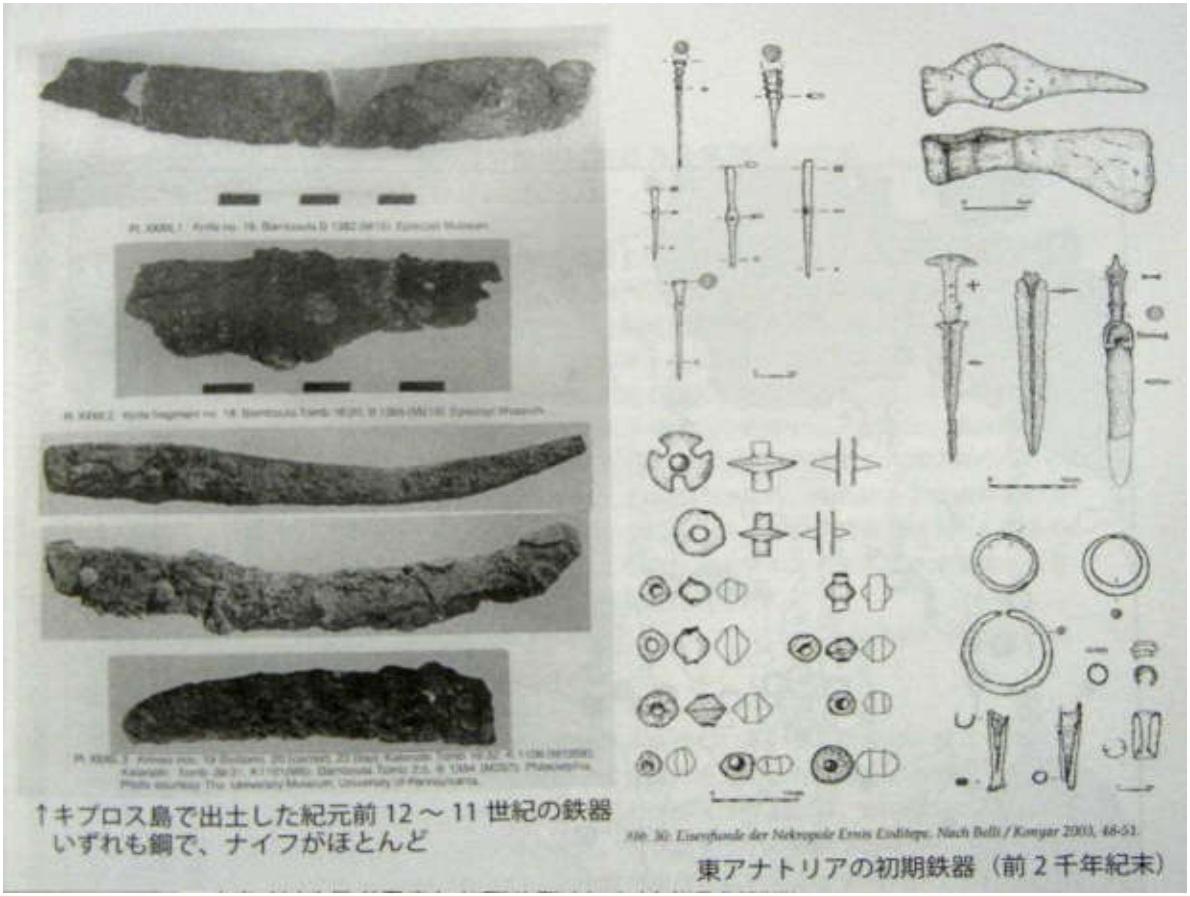
◎ ヒッタイト滅亡後　アッシリアの時代になると鉄器が利器として拡散してゆく時代を迎え、イスラエルやヨルダンで製鉄跡も出土するとともに、鉄器のユーラシア大陸当遷の先進地とみられる西アジア北部　黒海東岸のグルジア地方でも鉄器が出土。また、ヒッタイト滅亡後成立したアッシリアがイスラエルやキプロスを含む地中海沿岸諸国から鉄を献納させてきたという。



後期青銅器時代(紀元前16～13世紀)の西アジアにおける出土鉄器の分布







3. 西アジアの青銅器文化から鉄器文化への移行の引き金はなにか??? 未解決の課題である

◎ ヒッタイト以前から銅の交易・生産地で鉄器が出現していたことから、定説として云われてきたヒッタイトの鉄製錬技術独占し、ヒッタイト滅亡によって世界各地に鉄器が拡散したという構図が崩れる。

では　何が青銅器から鉄器文化への移行の引き金になったのか・・・・・

現状　まだ　この答えは不明であるが、鉄器の事情と云うより、むしろ銅器の生産事情に何らかの問題が生じたからではないかという。　この問題はまだ未解決だと聞く。

私の知見ですが、すぐ頭に浮かんだのは日本での銅生産の問題。

日本では鎌倉から室町時代にかけ、日本の銅資源が枯渇し、中国等から銅銭を輸入する時代がある。

古代の銅製錬は自然銅や銅酸化物鉱石の炭素による還元製錬。

それが使いつくされると銅の酸化物鉱石から地中にある大量の硫黄を含む硫化物鉱石となり、製錬しても銅中には大量の硫黄を含み、脆くて使い物にならぬ時代に突入する。この鉱石還元の製錬から脱硫製錬の確立に数百年を要したのである。また　鎌倉大仏が中国の銅銭を素材にしていることや鎌倉時代多数の鉄の仏像が数多く作られたことは　よく知られた事実である。

利器の中心だった銅が脆くて形にならぬとなると利器の中心素材ではいられない。

西アジアでも自然銅の枯渇がこの問題に火をつけたのではないか??　そんなイメージがすぐ頭に…。

西アジアでも　日本と同じく銅の空白がおきようとしていたのだ・・・・と。

4. 銅製錬の過程での鉄塊誕生について

愛媛大村上恭通教授は銅製錬過程での鉄塊の誕生について青銅器時代の西アジアの銅生産の過程での副次的な鉄誕生についての調査報告で述べた文献記述を紹介。

そして、2014 年 11 月岡山県新見市で地元のたたら伝承会の協力で、復元した原始銅製錬炉での鉄鉱石の添加による副次効果の実証実験を行った結果について紹介した。



≪青銅器時代西アジアの銅生産の過程での副次的な鉄誕生について述べた文献記述≫

1. Gale, et al　1990,　Craddock 1995
「銅製錬の際、生産を高めるために融点を下げる目的で投入されたフラックスが鉄鉱石であり、その鉄分が銅塊の中に含まれたり、銅滓の中に含まれたりする。」
2. Rothenberg 1990
「南イスラエルのティムナ渓谷には紀元前 5000 年紀以降の銅製錬遺跡が多数発見され、その報告書は銅生産研究を大きく推進した。」そして　Gale,et al は「このティムナで生産された金属鉄はまさしく銅製錬炉で生まれたものであった。」と記し、Malkel　1990 は「ティムナ・チームの復元実験成果もそれを証明している」と記している。

≪村上教授らによる復元した原始銅製錬炉での鉄鉱石の添加による副次効果の実証実験≫

銅鉱石のみを原料とする炉と銅鉱石・鉄鉱石の混合原料での炉の比較実験を実施。
これにより圧倒的に銅の生産量が向上した。

これらの結果を踏まえ、鉄鉱石を投入することにより、銅製錬の生産性が上がり、銅塊が誕生すると同時に、鉄もわずかながら生まれた。その投入比率を変えるなど、数々の工夫により鉄を目的的に生産できるようになったのであろう。

以上今回の講演会の報告概要を３氏講演や予稿集より　図面等を使わせていただき概要を紹介。
今回の講演会で青銅器時代の銅生産と鉄滓・小鉄塊出現とが、密接に関係していることが見えてきました。
また、鉄製錬のスタートが　仮に高温を得ることが難しかったにしろ、鉄鉱石の製錬が溶解反応でなく固相反応であった点にも常々不思議に思ってきましたが、銅製錬の過程の副次反応として鉄の固相還元で鉄製錬が始まったとすると理解できる。また、製錬・製鋼の鉄冶金を勉強し、溶接冶金の技術屋だった私には何度も聞いた近くにありながら「水と油」で互いにひっつかない「銅と鉄」。昨年７月　大阪での村上教授の講演で初めて知った鉄の起源への銅のかかわりに、今回聞いた話を重ねています。
この「銅と鉄」の二相分離の特徴が鉄の製錬技術を生み出したのかと予想もしなかった展開に本当にびっくり。
昨年７月話を伺ったときにまとめた鉄と銅の二相分離反応についてまとめたものを下記に。

含鉄銅鉱石から取り出された鉄・鉄滓はこんなプロセスか???

鉄を含む銅鉱石を無酸素状態で溶融すると比重の大きい溶銅相と比重の小さい溶鉄相に二層分離することができる。　しかし、溶鉄相・溶銅層にはそれぞれ、数パーセントの銅濃度や鉄濃度があり、例えば、溶鉄相中の銅含有量を４%以下にはできない。しかし、ここに炭素(や鉛)と共に溶融すると、各々溶相中の鉄・銅濃度を著しく低減でき、ほぼ鉄・銅分離ができることが知られている。
酸化雰囲気中では、上層分離された鉄は酸化され、鉄滓となって溶銅の上に浮くことになる。
製銅プロセスを考えると原料である銅鉱石は通常　自然銅のほか、鉄を含む鉱石が主であり、木炭を加えた含鉄銅鉱石の溶融酸化反応であり、鉄分はカラミとしてスラグ排出される。ただし、部分的に高温還元雰囲気が形成されている場所では、鉄は酸化されずに鉄粒などとなって、滓中に取り込まれることになる。
この細かい鉄粒を集めて、それを鍛冶技術で不純物を排除して、鉄素材に仕上げることは可能と考えられる。
最初の人工鉄　アナトリア高原　カマンカレホユック遺跡で出土した最古の鉄滓・鉄塊はそんなプロセスの中で青銅器時代の中に出現したのであろうか・・・・。
また、現在都市鉱山として　スクラップからの有用金属取り出し法として、この二層分離技術は先端技術として躍進をつづけている。



【和鉄の道･Iron Road】
金属にも「水」と「油」がある 「銅」と「鉄」の二相分離　2014.8.1.　By Mutsu Nakanishi より
http://www.infokkkna.com/ironroad/2014htm/2014iron/14iron09.pdf

◆　現代の先端技術　銅と鉄の溶解分離技術　≪1≫

銅と鉄の溶解分離技術　岩手大学工学部材料物性工学科　材料学助教授　山口勉功

http://www.ccrd.iwate-u.ac.jp/pc/event/041101/pdf/ma_16.pdf

開発の背景

銅品位の高い含銅鉄スクラップは、銅製錬工程に戻し処理されて、銅が回収されているが、低品位の銅スクラップは本来の銅製錬の効率を低下させる等の問題を生じるため、銅品位が約30%Cu 以上のスクラップしか処理できない。

一方、ごみ処理施設やシュレッダーダスト焼却施設から出る焼却灰中の金属残渣等の低品位銅スクラップも今後はかなり発生することが予想され、低品位の銅スクラップをそのまま処理することは効率が悪いので、スクラップの銅品位を高める方法の開発が望まれている。



図１　銅相と鉄相の二相分離

内 容

ごみ処理施設やシュレッダーダスト焼却施設等から出る焼却灰中の金属残渣等の低品位銅スクラップから、銅を濃縮分離し銅を回収する。

炭素飽和下で、Cu-Fe-C３元系融体は　鉄が富化した溶鉄相と銅が富化した溶銅相の２液相に分離する

【和鉄の道・Iron Road】

金属にも「水」と「油」がある　「銅」と「鉄」の二相分離　**2014.8.1.**　By Mutsu Nakanishi　より

http://www.infokkkna.com/ironroad/2014htm/2014iron/14iron09.pdf

また、本当かどうかわかりませんが、銅製錬について、かつて日本であったのと同様の自然銅の枯渇が西アジアでの青銅器から鉄器への移行を促したのか・・・・・

「自然銅や銅鉱石などの銅原料の還元反応による銅製錬。その資源枯渇に伴い、含硫黄鉱石しか得られなくなり、脆い銅しかできず、銅の利器が造れなくなった時代があったのでは・・・・と。

この銅の脱硫反応克服への時代が西アジアでもあり、そして　それが青銅器から鉄器への移行を促した」とのイメージがふっと頭に湧いてきた。妄想か　それとも一理あるのか　鉄のロマン　イメージを膨らませています。

鉄の起源とユーラシア大陸を東西に繋ぐメタルロード　今年はさらにどんな展開があるのか　期待一杯。

次々とイメージを膨らましながら　真っ暗な四国路の高速道路を　松山から神戸へ帰ってきました。

毎度　新しい知見があるうれしい講演会　　今回も満足いっぱいで帰ってきました。

2015.2.14.　　Mutsu Nakanishi

【資　料】

【整理に使わせていただいた資料】

1. **第１８回　アジア歴史研究会　　金属時代の黎明-価値と技術-　予稿集**
   2015.2.14　　愛媛大学東アジア古代鉄文化研究センター

【和鉄の道・Iron Road】

1. **金属にも「水」と「油」がある　　-「銅」と「鉄」の二相分離 -**　2014.8.1.
   http://www.infokkkna.com/ironroad/2014htm/2014iron/14iron09.pdf
2. 国際シンポジュウム　**「鉄と匈奴」聴講記録**　2013.11.19.
   愛媛大東アジア古代鉄文化研究センター
   東西ユーラシア大陸を結ぶ金属器・鉄器文化の道　《Metal Road & Iron Road》探求
   http://www.infokkkna.com/ironroad/2013htm/iron9/1311kyoudo00.htm
3. 国際シンポジューム**「鉄 と帝国の歴史」　聴講記録**　2008.11.29.
   愛媛大東アジア古代鉄文化研究センター
   http://www.infokkkna.com/ironroad/2008htm/iron4/0812ehime00.htm
4. **参考資料「ヒッタイトの鉄の謎に挑む」　朝日新聞朝刊に掲載された記事**　2010.8.7.
   http://www.infokkkna.com/ironroad/2010htm/iron6/1009hittites00.htm
5. **日本最古の銅山　奈良の大仏の銅を 産出した「長登銅山」を訪ねて**
   特に　４．長登銅山の銅鉱床・銅鉱石の変遷と銅製錬技術
   http://www.infokkkna.com/ironroad/2008htm/iron4/0808naga00.htm

2.7.　文明と金属器 - 普及とその過程 - 聴講記録 by Mutsu Nakanishi　2017.11.25



1. 津本英利氏「金属器の故郷　アナトリア」　講演要旨
2. 山藤正敏氏「レヴァントにおける金属器の導入とその背景」講演要旨
3. 河江肖剰氏「ギザのピラミッドの銅と鉄」　講演要旨

アナトリア：現在のトルコのアジア側　黒海と地中海にはさまれた半島の中央を南北に山脈が連なり、銅・鉄・金など鉱物資源に恵まれ、ヒッタイト帝国の故地。東南部は農耕・牧畜が始まったメソポタミア文明の地。

レヴァント：北から南へ延びる死海の大地溝帯を中心とした地中海沿岸地帯。古くから銅が使われた地域で「人工鉄がヒッタイト以前の時代に銅生産の副産物として生まれた」とされる最近の人工鉄起源の有力地

エジプト：ギザの大ピラミットを作りあげる力は銅の利器。　エジプトの鉄器は５０００年前からも発見されるが、いずれも隕鉄。鉄が採掘されるのはずっと後の時代。

【PDF　File】https://www.infokkkna.com/ironroad/2017htm/2017iron/17iron10.pdf

【　概　要　】

10年に及ぶ中央アジア・シベリア・モンゴル・中国などアジア各地の国々との共同研究・発掘調査を通じて、金属器・鉄の起源地　西アジアからユーラシア大陸を東から西へ結ぶMetal Road・Iron Road を明らかにした。また同時に 従来鉄の起源の定説であったアナトリアのヒッタイトより以前に 西アジア各地にも人工鉄があった様相を明らかにし、鉄の起源説として 東地中海沿岸の銅の生産地で銅の副産物として人工鉄が生まれたと提案している。

新たな次の10 年の展開課題「石器→銅・青銅→鉄器へと変遷する金属器の普及とその過程」を理解するBaseとして鉱物資源が豊富で文明の先進地域でもある西アジアの諸地域の様相を把握することがきわめて重要に。



銅の主要生産地　地中海沿岸で多数の初期鉄器が出土。
そしてヒッタイト滅亡後の鉄器時代始まりの時代にこの銅主要生産地パレスチナにアッシリアが鉄の貢納を要求している

今回の国際シンポでは 現在、西アジアの最前線アナトリア・レヴァント・エジプトで活躍中の専門家3氏がそれぞれの専門地域での「金属器の普及変遷の過程並びに鉄器の出現」についてレビュー講演。金属器・鉄器の源流を遡る基盤として　相互討論を通じて、鉄器出現の様相について相互の地域理解を深めた。

私の私見ですが、聴講を通じて、西アジアの最前線 アナトリア・レヴァント・エジプトの各地域それぞれ金属器の普及変遷の事情が異なっていること。また、青銅器時代から鉄器時代への変遷が一機でないことも初めて知りました。

西アジアの中で銅鉱石・鉄鉱石資源の産地が偏在していることそして地域間交易についても初めて

これらのことが、人工鉄の起源そして人工鉄のユーラシア大陸東遷の道出発点にも大きくかかわっていると。

また、西アジアの初期鉄器出現と銅生産産地の関係にも興味津々。　うれしい聴講になりました。

第１０回 愛媛大学 東アジア古代鉄文化研究センター国際学術シンポジウム

文明と金属器 － 普及とその過程 － 聴講記録 by Mutsu Nakanishi

2017.11.25. 松山 愛媛大学 南加記念ホール





村上恭通教授が率いる愛媛大学古代鉄研究所のグループは１０年に及ぶ中央アジア・シベリア・モンゴル・中国などアジア各地の国々との共同研究・発掘調査をつうじて、金属器・鉄の起源地とみられる西アジアユーラシア大陸を東から西へ結ぶ Metal Road・Iron Road を明らかにしてきた。

また 従来鉄の起源の定説であった西アジア アナトリアのヒッタイト。その以前に 西アジア各地に持人工鉄があった様相を明らかにし、鉄の起源説として 東地中海沿岸の銅の生産地で銅の副産物として、人工鉄が生まれたと提案している。この１０年の成果については下記の第８・９回国際シンポジウムでまとめ報告されてきた。

- 愛媛大東アジア古代鉄文化研究センター 第８回 国際学術シンポジウム 2015.11.7.
  「古代世界の鉄生産 中近東から東アジアまで」
- 愛媛大東アジア古代鉄文化研究センター 第９回 国際学術シンポジウム 2016.12.3
  東アジア古代鉄文化研究センター設立１０周年記念 古代ユーラシア アイアンロードの探求
  「鉄の起源とユーラシア大陸における鉄の発展史」 ユーラシア大陸の東から西へ
  「鉄」東遷の道 ユーラシア大陸の Iron Road



「石器→銅・青銅→鉄器へと変遷する金属器の普及とその過程」を理解するうえで、金属器・鉄器の源流を辿ると鉱物資源が豊富で、文明の先進地域でもある西アジアへとつながり、

「西アジアの諸地域の様相を把握することが重要になってきた。

新たな次の 10 年の展開として、「金属器利用の先進地であるこの西アジアのどこで、どのように人工鉄が誕生して、利器として使われ、鉄器時代へとつながっていったを明らかにする」ことを視点に、さらに金属器・鉄器の源流を辿るには、西アジアの諸地域の様相を明らかにすることが　極めて重要テーマとなってきた。



西アジアとその周辺地域における銅と錫の分布　図 1　西アジアの鉱物資源地図〔津本 2010〕

鉄の起源の探求　西アジア銅の産地で銅の副産物　愛媛大村上提案をめぐって

村上恭通教授はシンポジウムの開会あいさつの中で、
今回の国際シンポジウムは　現在、西アジアの最前線　アナトリア・レヴァント・エジプトで活躍中の専門家３氏にそれぞれ専門地域での「金属器の普及変遷の過程並びに鉄器の出現」について、それぞれレビュー講演してもらい、相互討論を通じて、鉄器出現の様相の相互理解を深め、金属器・鉄器の源流を辿る基盤理解とするのが目的とはなされた。

聴講する私にとっての一番の興味は、まだまだ道は遠いと思うのですが、

1.「銅生産の副産物の可能性が高いと提案された人工鉄起源」が具体的にどこまでベールを脱ぐのか…
2. 鉄器時代へのアプローチがどこまで具体的になるのか・・・・・
   西アジアでのヒッタイトの滅亡がやっぱり鉄器の利器展開の引き金になるのだろうか・・・・・

金属器・鉄器の西アジアでの源流のアプローチがいくつも進んでいて、簡単に先が見えてくるものと考えていましたが、今回　３氏の講演・討論を聞いて　地域交流が盛んな文明発祥の地　西アジアでの展開といえども　金属器・鉄器の源流を辿る調査・交流もまだまだはじまったばかり。
十把一絡げでしか見ていなかった西アジア　それぞれの地域が、時間差も含め、それぞれの展開をしていることを初めて知りました。西アジアの大地溝帯が文明の展開に大きな影響を持っていることなども。
西アジアでの金属器・鉄器の源流の流れが総合的に聞けたうれしいシンポジュウムでした。



今後の愛媛大古代鉄研究所の役割また日本の研究者たちの役割もまた重要。
積極的な展開に期待一杯と感じつつ、西アジア地域の金属器普及の過程を総合的に知る私的記録として、
３氏の講演の聴講記録をまとめ作成しましたので、ご参考になれば。
なお、聴講記録に用いた図面は聴講したシンポ-ムで使われたスライド並びに予稿集から取り出して、
私なりにまとめとして使わせていただきました。ご留意ください。





◎ 聴講使わせて記録作成に講演メモとともに使わせてもらった資料

1. 第１０回 愛媛大学 東アジア古代鉄文化研究センター国際学術 シンポジューム
   文明と金属器 － 普及とその過程 － 予稿集 2017.11.25.
2. 愛媛大東アジア古代鉄文化センター ユーラシア大陸 メタルロードの探求 概略図

◎ 参考 和鉄の道・Iron Road by Mutsu Nakanishi
愛媛大学 東アジア古代鉄文化研究センター国際学術シンポジューム 聴講記録

- 第１８回アジア歴史講演会 「鉄の起源の探究」成果報告 2015.2.14.
  「青銅器時代の西アジア 鉄の起源と展開「金属器時代の黎明 ー価値と技術ー」
- 愛媛大東アジア古代鉄文化研究センター 第８回 国際学術シンポジウム 2015.11.7.
  「古代世界の鉄生産 中近東から東アジアまで」
- 愛媛大東アジア古代鉄文化研究センター 第９回 国際学術シンポジウム 2016.12.3
  東アジア古代鉄文化研究センター設立１０周年記念 古代ユーラシア アイアンロードの探求
  「鉄の起源とユーラシア大陸における鉄の発展史」 ユーラシア大陸の東から西へ
  「鉄」東遷の道 ユーラシア大陸の Iron Road



1. 津本英利氏「金属器の故郷　アナトリア」　講演要旨

○　アナトリア

ナトリアは現在のトルコのアジア側部分の地中海と黒海に挟まれた南北端を山脈が走る山がちな地形で、銅・鉄・金・銀・鉛などの鉱物資源に恵まれている。この東南部は世界で最初の農耕・牧畜が始まった(新石器時代)メソポタミア文明の地。早くから鉱物が利用され、様々な金属の利用がこのアナトリアで始まったと考えられている。

銅など金属を採取できぬメソポタミアで、古代文明が栄えた理由の一つに周辺の西アジア・キプロスに銅などの供給基地があったからと考えられる。前 3000 年頃にはすでに交易が行なわれていた。



西アジアとその周辺地域における銅と錫の分布

図１　西アジアの鉱物資源地図〔津本 2010〕

○　アナトリアにおける自然銅から砒素銅・青銅利用の過程

青銅器から一機に鉄器へ替わったのではなく、長く青銅器の時代の中で鉄器が現れる急速な鉄器普及は硬くて強度のある炭素を含む鉄が現れ、利器として使われるようになってから。

それがちょうどヒッタイト滅亡の前 12000 年頃に当たる

- 前 8700 年～前 7000 年　自然銅・銅鉱石やマラカイト鉱石の光沢・美しさからそのまま儀礼品・槍先に利用
- 自然銅を加工して使うための鍛造技術が生まれ、　前 5500 年頃には　ピン・鑿・斧の銅製品が出土し、この頃には銅鋳造がおこなわれたとする説もあるが定かでない。
- 前 4000 年紀になると広く砒素を含む砒素銅が普及
  鋳造時の湯流れがよくなり、硬さを増し、利器としての価値が高まり、アナトリア全域に銅利用の痕跡(銅製遺物・冶金関連遺物)が及ぶ。
  製錬に手間がかかるが、大量に産出される硫化銅鉱の利用も始まり、
  また銅と錫の合金 青銅の生産や金・銀・鉛の生産と使用が始まるのもこの頃である。

◎　銅の製錬は BC5500 年頃　バルカン半島やアナトリアなどバラバラで始まった。

◎　BC3500 年頃　工房と宮殿が一緒にあるアルスランテペの遺跡からは
　砒素銅製の剣・槍など 22 点が一括出土　特に剣の柄部分には銀が象嵌装飾。
　権威の象徴としての金属製武器の登場　社会階層・専業化の登場が見て取れる。

○　アナトリアでの青銅器の使用と流通

青銅器のアナトリアでの登場は前 4000 年紀末　しかし、錫の生産は限られており、希少性が高く、青銅が主流になるのは前 2000 年以降の中期青銅器時代 アッシリア商人など西アジア諸国との交易が活発になってからである。

前 2000 年紀　アッシリア商人は中央アジアに居留地を設けて、現地と交易。キュルテペにあった居留地はその最大の中心地で２万点にも及ぶ粘土板が出土。楔形文字による粘土板文書を大量に残したことから、当時の交易の様子が読み解けた。

アッシリア人たちは中央アジアの錫・毛織物をアナトリアに持ち込み、金・銀・銅と交換。

大量の錫が取引された様子が記されている。





■　ヒッタイト帝国の時代　銅・青銅器を中心とした流通

紀元前 17～13 世紀のヒッタイト帝国の時代にもボアズギョイを中心に数多くの考古資料や粘土板が残されており、銅・青銅の利用・流通のヒントになっている。

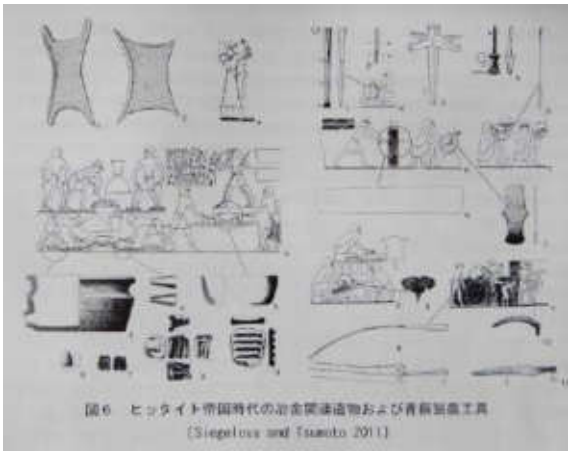
紀元前 13 世紀のヒッタイトの徴税表によると税のうち、25%は金属素材の形で納入させ

60%が銅　8%が錫　13%が銀で

金と鉄は１例しかない。

そして　宮殿や神殿にあるにある工房で工人たちに加工させていたと推定されている。

ヒッタイト帝国の金属の流通には記録がみられるが、冶金技術的内容の文書は全くないという。



◇　アナトリア南岸ウルブルンの海底から引き揚げられた
ヒッタイト帝国が栄えた
紀元前 1300 年頃後期青銅器時代の沈没した交易船の積み荷



銅 10t：牛皮インゴット 348 個/1 個平均 27～28kg　円盤インゴット 121 個

錫　1t：牛皮など様々な形態のインゴット多数

これら金属素材の量は推定積み荷量の約半分に相当し、当時の交易において、

金属が重要な商品であることを示してる。　銅の産地はキプロス島と推定されている。
ガラス素材や様々な希少品(金・象牙・黒檀・琥珀など)からこの船が、エジプトやギリシャを含む東地中海沿岸を行き来していたことが明らかである。

○　アナトリアにおける鉄器利用の開始

ヒッタイト帝国約 500 年間の姿は、従来一般に流布されてきた姿とは大きく異なっている。
「ヒッタイトによる鉄独占」という状況は存在していない。
また、ヒッタイトで使われていた利器はほぼ青銅器であり、「鉄の王国　ヒッタイト」のイメージも全くない。

前 2300 年　アラジャホユックの王墓から出土した６点の鉄製品がアナトリアで確実な鉄製品。
このうち金柄鉄剣が世界最古の鉄剣として有名。しかし、ニッケルを含み隕鉄製みられている。
また、長年日本隊が発掘を続けているカマンカレホユックで前 2000 年紀を遡る層から、鉄関連資が報告され、特に前 2000 年紀の層からは多くの鉄製品も出土している。
この時代「鉄が金の 10 倍の価値」をうかがわせることを記した粘土板資料もある。
そして、後期青銅器時代のヒッタイト帝国の時代(紀元前 17～13 世紀)は、主にその粘土板など文字資料から鉄が盛んに生産流通していることが推察される。
しかし、そこから読み取れるヒッタイト帝国約 500 年間の姿は、従来一般に流布されてきた姿とは大きく異なっている。「ヒッタイトによる鉄独占」という状況は存在していない。

また、ヒッタイトの都ボアズギョイの発掘調査では　これまでヒッタイト時代の層から約１０点以上の鉄が出ているが青銅器の量と比べるとはるかに少なく、ヒッタイトで使われていた利器はほぼ青銅器であり、「鉄の王国　ヒッタイト」のイメージも全くない。
また、文書からは「黒い鉄」「良質の鉄」「炉から取り出したばかりの鉄」など鉄の種類を示す語彙が知られている。

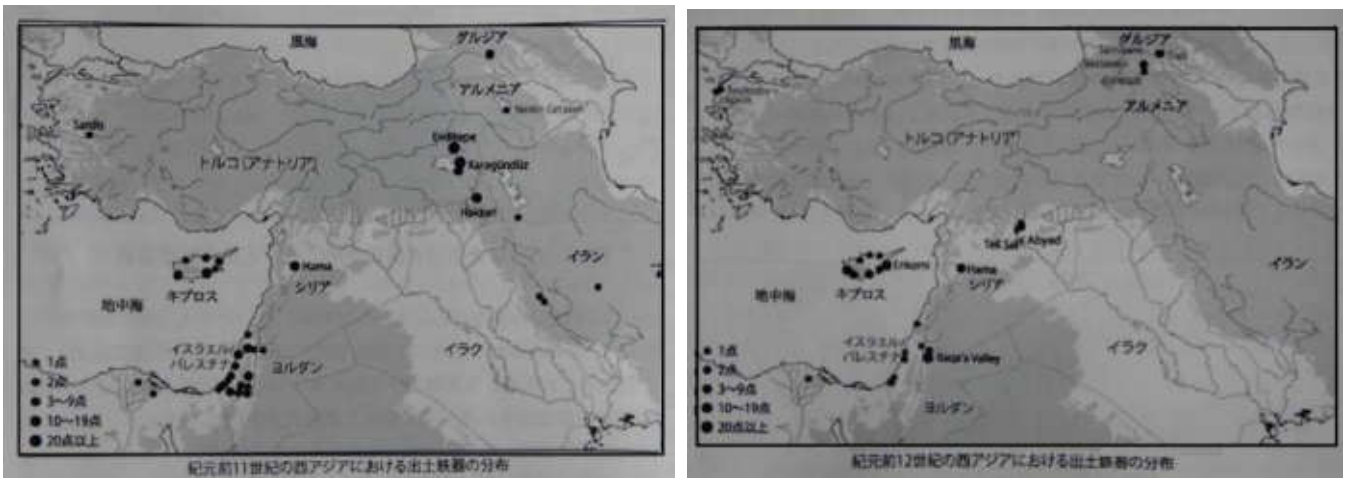


図７　西アジア後期青銅器時代における出土鉄器点数

・BC17～16 世紀　古期ヒッタイトの時代　鉄の言及はまれで、わずかに槍先や笏、「玉座」等が儀器　儀礼的文脈に登場する
・BC15～14 世紀前半　中期ヒッタイトの時代　斧・装身具など器種がひろがる。
・BC14 後半～１３世紀 ヒッタイト帝国の時代　劇的に鉄の言及が増加。特にその後半で像・儀器のほか　ナイフ・剣・槍先といった実用品が言及され、一方　装身具の言及は稀になる。
そして　帝国の再末期には「鉄の刃」５６本　「黒い鉄」の棍棒頭１６個が一つの徴税文書内で言及されるなど鉄製品の流通量の増加が見える。
そして、ヒッタイトで秘密裏に制作されているのでなく、首都以外の町で税として納められている。

紀元前１１８０年頃　ヒッタイト帝国は短時間で滅亡。その後のアナトリアは文字のみならず、考古資料も乏しい「暗黒の時代」。このため、ヒッタイトが開発していたであろう製鉄技術と前１２００年以降　西アジアに広がった製鉄技術の関連性は残念ながら不明である。

初期鉄器時代の出土分布はキュプロス島やパレスチナに集中しているように見えるのに対し、アナトリアはほぼ空白。



紀元前 12・11 世紀　初期鉄器時代の西アジアにおける出土鉄器の分布

ヒッタイト帝国の故地中央アナトリアのカマンカレホユックでは　ヒッタイト帝国期に消滅して姿を消していた鉄製品が前１２００年を境に姿を現し、前 10～9 世紀に飛躍的に増加。前９世紀には鉄器出土数が青銅器出土数を上回り、前8～7 世紀に出土数がピークに。

器種構成は前 12～9世紀では留針と刃物であるのに対し、前9世紀以降は鏃・槍先・刃物・鎌などのの利器に変化。

紀元前１０００年紀に西アジアをほぼ制圧したアッシリア帝国はその本国メソポタミアでは鉄器をほとんど算出しない。

そのため、征服・従属させた国々から鉄素材を貢納させていたことが、アッシリア王の遠征記録から伺える。

アナトリアはアッシリアにとって鉄と馬の最重要供給基地であった

アッシリア帝国のライバルであったウラルトゥ王国からも多くの鉄器(鋤・鍬などの農工具を含む)がしゅつどしており、その領内に多くみられる用水路や貯水池の工事はこのような鉄器生産が裏付けになっている。

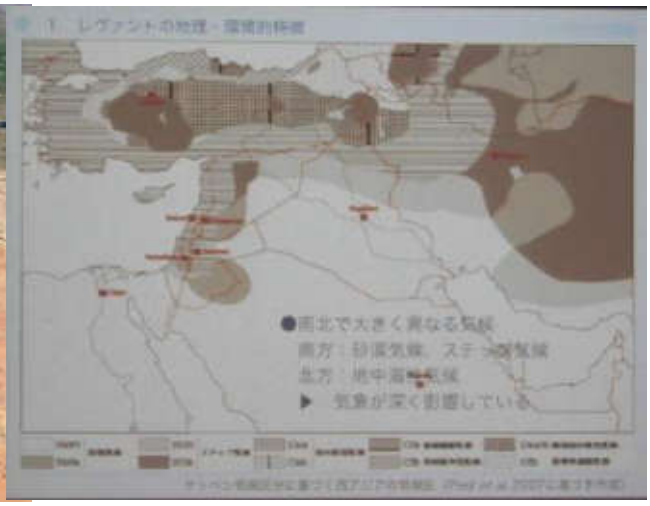


図 10　鉄器時代の西アジアと鉄の産地〔津本 2015〕

ウラルトゥ王国領土の多くが農耕に向かない山地にもかかわらず勢力を急速に拡大しえたのも、こうした土木工事が大きく寄与したみものとかんがえられる。

2. 山藤正敏氏「レヴァントにおける金属器の導入とその背景」　講演要旨





レヴアントとは　北から南に伸びる死海の大地溝帯を中心とした地中海の東岸沿岸地帯で　西アジアの中でも古くから金属器が使われだした地域で、「人工鉄がヒッタイトの時代以前に　銅生産の副産物として生まれたとする」最近の新しい鉄の起源仮説の有力地。レヴァントでの具体的な金属器の変遷過程の話に興味深々で聴講した。

鉄器素材は隕鉄が使われたのが始まりとみられるが、このレヴァントなどの西アジアの古い銅生産地などに、ヒッタイトの時代以前の鉄の伝承があり、また、最近の調査から鉄遺物が出土するに及び、「人工的な鉄素材の起源はこのレヴァントやキュプロス島など東地中海沿岸地帯の銅生産地で、銅生産の副産物として生まれた」とする説が脚光を浴びている。

山藤氏の講演では主に南レヴァントに視座を置いて、銅・青銅・鉄の導入と生産について、調査研究を紹介するとともに、その社会背景について考察された。



○　レヴァントの金属器導入と変遷

後期銅石器時代(全 5000 年紀頃)には初源的な銅生産が始まり、石器とともに銅器を利用する時代が始まる。
銅器を使いだしてしばらくして、銅の合金技術が生まれ、次に錫青銅器を主体に使う時代となり、
その後 1000 年を経て、鉄器が日常的に使われるようになった。

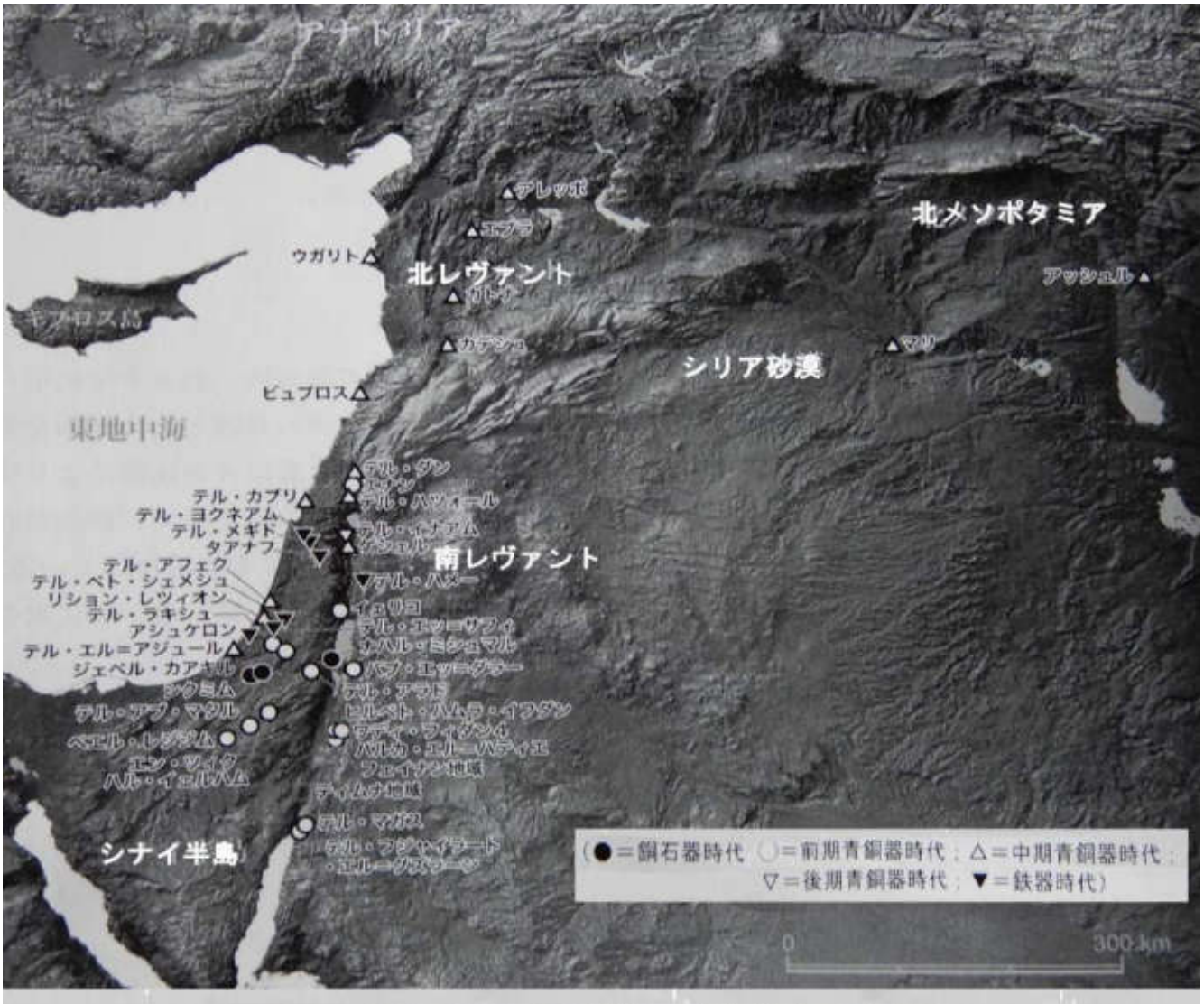


図１　本稿で言及する遺跡／古代都市の分布図





○　レヴァントにおける銅生産の発達　　南レヴァントを中心に展開した銅生産　青銅器出現前

銅石器時代から前期青銅器事態にかけて　大銅鉱脈があり、銅鉱石採取ができた南レヴァントで急速に発展した銅生産は　青銅器が登場する中期青銅器時代になると完全にストップしてしまう

- **銅石器時代の銅生産**　前 5000 年～3700 年

レヴァントにおける初源的な銅生産の始まりは前 5000 年頃　銅石器時代

死海地溝帯の西側の乾燥地帯にあるフェイナン地域・ティムナ地域で大規模な銅鉱脈が確認されており、そこから、銅鉱石が採掘され、地溝地帯西側のベエル・シェヴァ渓谷の諸遺跡に運ばれ、銅に加工された。

銅の溶錬は屋外で行われたようで、円形の溶錬炉跡や坩堝などが出土している。そして　精練された銅素材から純銅の鑿や手斧などシンプルな利器に加工された。他方　死海西岸のナハル・ミシュマル洞窟からはスタンダードや王冠棍棒・棍棒頭など祭器を含む 41 もの銅製品が一括出土。
祭器の中には複雑形状で失蝋法で制作されたと考えられるものが多数あり、
原料には砒素銅アンチモン砒素銅が用いられている。概してアンチモン含有量が高い。
レヴァントでは銅石器時代すでに在地の銅鉱石を用いた日常利器生産と遠方から持ち込まれた可能性のある銅鉱石による祭器の生産という２重生産がおこなわれていたと考えられる。
しかし、その生産規模は小さく、せいぜい集落の需要を満たす程度。

・**前期青銅器時代　最初期の銅生産　前期青銅器時代Ⅰ期**　前 3700 年～3100 年頃
この時期　ティナム渓谷からは銅鉱石採掘用の竪坑群が見つかっており、また　銅鉱石採取の近くに生産工房集落が営まれるようになり、多数の銅製品や銅生産関連遺物が出土。
生産方式は銅石器時代とほぼ同じながら、生産量が大きく増している。
◎　この時代の銅生産から、ダイレクトではないが、南レヴァントとナイルデルタとの交流があったことをうかがわせる同じ形状の銅インゴットや土製鋳型が出土している。

・**前期青銅器時代Ⅱ・Ⅲ期**　前 3100 年～2500 年
この時期以降　南レヴァントでは城壁を有する大集落が次々と成立し、都市社会が発展
これに伴い、銅生産にも変化が現れる。銅鉱石採掘地近傍に地域全体を賄う大規模な精練～製品加工までの一貫生産工房を有する拠点都市が成立し展開してゆく。

■Ⅱ期　前 3100 年～2900 年　北ネゲヴの大型拠点都市　テル・アラド遺跡
鑿・手斧など銅製品 212 点と共に坩堝出土
このような大規模な銅生産集落が周辺になく、この遺跡の銅製品が南レヴァントの他所に流通
一方　テル•アラド遺跡に銅素材を供給してきたフェルナイン地域では大規模な生産工房がないにもかかわらず、Ⅱ・Ⅲ期大量の鉱滓を蓄積する溶錬炉が１３ヶ所にも上り、テル・アラド遺跡に銅素材を供給していたことを伺わせる。

■Ⅲ期　前２９００年～２５００年　フェルナイン地域　フェルナイン水系最下流
フィダン川南岸の生産拠点集落ヒルベト・ハムラ・イフダン遺跡
Ⅱ期都市化の流れはⅢ期になると　これら都市が成熟し、宮殿・神殿を持つ都市へと発展し、社会の階層化がすすむとともに、この生産拠点集落と東方の鉱脈　銅鉱石採掘跡　近傍での溶錬跡と合わせ、地域全体が完結した銅生産拠点として有機的に機能しはじめる。銅製品が専業的に大量生産されていた可能性が高い。
南レヴァントの生産拠点集落ヒルベト・ハムラ・イフダン遺跡で大量生産した銅製品の流通
ヒルベト・ハムラ・イフダン遺跡で製作された１００点を越す小型インゴットは特徴的な断面三角形の三日月形をしており、このインゴットから拡散経路が知れ、西方の中央ネゲヴ高地の居住地に広く分布



・**前期青銅器時代Ⅳ期**　前２５００～2000 年
Ⅳ期になると南レヴァント生産拠点集落ヒルベト・ハムラ・イフダン遺跡での銅の生産は激減・縮小し、中期青銅器時代に入ると南レヴァントでの銅生産は一切なくなってしまう。
この現象は青銅器の出現と交易関係の変化によると考えられている。

○ 青銅の導入

中期青銅器時代Ⅰ～Ⅱ期(2000～1650 年頃)レヴァント全域で青銅器の本格的生産・利用が始まる

- 青銅器の出現　前 2000 年紀　周辺との交易の中でレヴァントに錫そして銅までもが持ち込まれ、利器としての青銅器の生産・利用が広がっていった。
- 当時の粘土板の記述などから　大規模な地域間交流の中心にはアッシリアの商人がいたと考えられている
- 

前 3000 年紀　メソポタミアでは　他の地域に先んじて日用利器・武器への青銅の利用が開始されたと考えられる。
南メソポタミア　ウル遺跡の 3000 年初頭の粘土板文書は銅と青銅を区部する最古の記録であり、
また同遺跡出土の粘土板文書には青銅政策には錫 9～17%混ぜられていたことが記されている。
一方、レヴァントに青銅が出現するのは前期青銅器時代Ⅳ期(前 25000 年～2000 年)である。
青銅へのこの移行期　錫を産しないレヴァノンでは　砒素銅広く使われ、中期青銅器時代Ⅰ～Ⅱ期(2000～1650 年頃)レヴァント全域で青銅器の本格的生産・利用が始まり、特に武器類が墓の副葬品として出土するようになる。
しかし、この時期でも砒素銅と錫青銅が併用される。
また、錫と砒素を混用した砒素青銅や鉛を混用した鉛青銅も使われている。
レヴァントでは北に行くほど錫の含有量が増えることやさらに北のシリアや北メソポタミアでますます錫青銅の利用が広がることから、錫青銅は北メソポタミアから南レヴァントにもたらされたと考えられている。

錫　前 20～18 世紀　メソポタミアのアッシュルとアナトリアのカニシュで継続的に交易が行われており、ウズベキスタン・アフガニスタン方面の錫がアッシュルに輸出されていました。その錫やメソポタミアの織物がアナトリアに運ばれ、見返りにアナトリア産の金銀がアッシュルに運ばれたという。これら地域間交易が盛んになる中で前 2000 年紀にはレヴァントにも錫が輸入されたと考えられている。

使われなくなった南レヴァントの銅に代わって

また、先述の通り、レヴァントに青銅器が出現した前期青銅器時代Ⅳ期には　南レヴァントでは　在地の銅生産が続いていたが、次の中期青銅器時代には全く生産が認められなくなる。
前 2000 年紀　レヴァントの生産に使われた銅もまたどこかから持ち込まれたと考えられる。
化学組成等の調査から　中期青銅器時代から後期青銅器時代(前 1550 年～1200 年頃)は　キプロス産の銅インゴットが流通していたことが明らかになった。
これまでと異なり、網の目のごとく張り巡らされた広い地域間関係が成立していることがうかがえる。
このように　中期青銅器時代　西アジアの大規模な地域間交流網の中で　レヴァントの青銅器生産が成立した。

このような一機に起こった地域間関係の変動は　「前 2200 頃に起こった気象変動(火山噴火による西アジアの寒冷化・乾燥化)等に起因する西アジア古代社会の再編によるもの」と講演されたが、
その詳細はまだよくわかっていないようだ。

○　鉄生産　鉄器の普及過程

レヴァントとでの鉄器の普及は漸進的で、その出現期である後期青銅器時代(前 1375 年～１１９０年頃)の後半には青銅器の方がまだ数量で凌駕し、その後鉄器時代にかけて徐々に鉄器の利用が増加していったようだ。

◆ **第１段階　後期青銅器時代　前 1375 年～１１９０年頃 中期)**

最古の鉄製品がみられる　北レヴァントの諸遺跡から複数の鉄製品が出土するが、南レヴァントでは出土例はごく限られ、在地で生産されたものでなく搬入品と考えられる。

◆ **第2段階　　前半期　青銅器時代Ⅱ期/鉄器時代ＩＡ期　前１９９０年～１１４０年**

鉄製品の出土例は増加するものの鉄製ブレスレットに代表される副葬品としての装飾品で日用品なし

後半期　鉄器時代ⅠB期　前１１４０年～１０００年

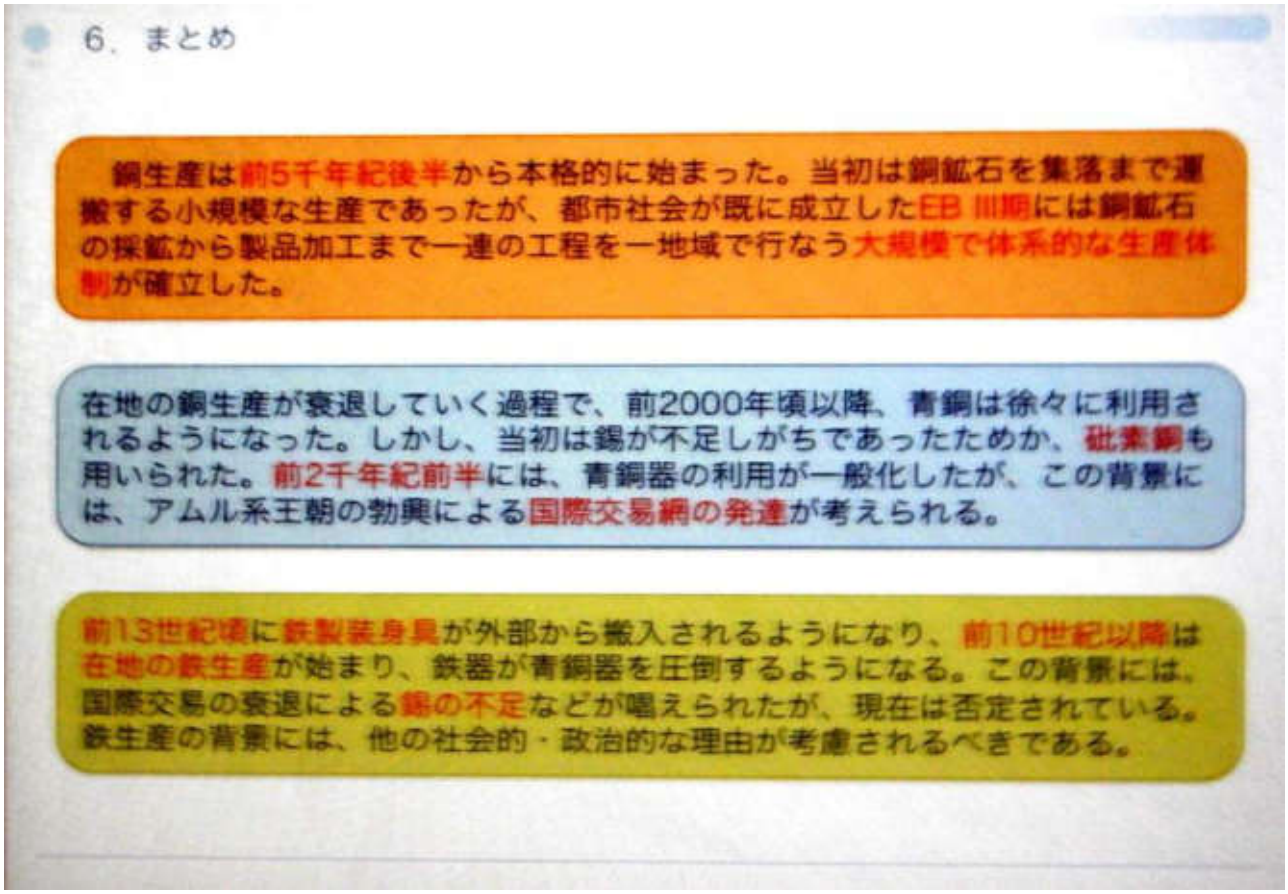
鉄の日用品が初めて認められる。鉄製の利器(鑿・鎌などや短剣などの武器)が出土するようになったが、鉄製ブレスレットもまだ出土。利器・武具類の中で鉄製は約 13%にとどまり、大多数は青銅製。

◎　第２段階ではまだ在地での鉄生産は行われておらず、キプロスなどから製品が持ち込まれたと考えられている

◆ **第3段階　　鉄器時代ⅡＡ期　前１０００年～７００年頃**

全金属製利器・武器の６０%以上が鉄器で占められる。特に鉄器時代ⅡＡ期後半にかけて、徐々に鉄製利器・武器の比率が増加し、ついに鉄製品が青銅器を凌駕する

次の鉄器時代ⅡＢ期には(前７００年～前６００年頃)鉄製利器・武器の増加がピークに達し、全体の８０%以上を占めるようになる。一方で、装飾品は８０%以上が青銅製であり、利器・武器の傾向と正反対。
鉄器時代ⅡＣ期には(前６００年～前 539 年頃)鉄製利器・武器の比率は７0%をしたまわる。



興味深々だった鉄の起源の解明につながる銅の製錬との関係についての話は今回残念ながら聞かれず。
鉄の起源の解明には　まだまだ、さらなる検討が必要だと感じました。

3. 河江肖剰氏「ギザのピラミッドの銅と鉄」　講演要旨



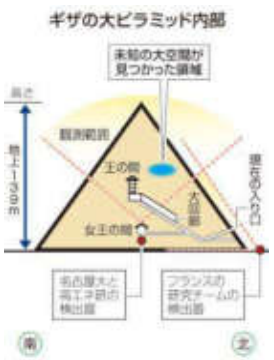


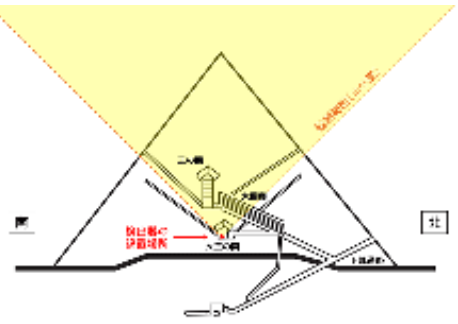


ギザの大ピラミッド出土の鉄器　と　ツタンカーメンの短剣

ギザの大ピラミッドを作り上げる力は銅の利器である。
エジプトの鉄器は 5000 年前からも発見され、また、鉄も採れるが、採掘されるのはずっと後の時期であり、ほとんどが隕鉄とみられている。(あまり調査されていない)
エジプトでは鉄は「空から降てくる金属」と呼ばれ、隕鉄を指していて、ツタンカーメン王のミイラのそばにあった短剣はかつて「ヒッタイトの贈り物」と考えられていたが、隕鉄製と判明している。

ギザの大ピラミッドは現在のカイロの中心より南西 12 キロに位置し、エジプト王区分でいう古王国時代第４王朝(紀元前 2543~2436 年頃)に建造され、内部には「王の間」「女王の間」「地下の間」の３つの部屋と「大回廊」「水平通路」「上昇通路」「下降通路」という４つの通路が見つかっている。
最近　ギザの大ピラミッドで、名古屋大学などからなる研究チームが、宇宙から飛来する「ミュー粒子(ミューオン)」を使って未知の巨大な部屋を発見。おおきな話題となった。
チームは、ピラミッド中心近くにある「女王の間」に検出器を設置し、宇宙からピラミッドをも通過してくるミュー粒子を捉え、「大回廊」の空間の上にもうひとつ、「王の間」へと続く未知の空間があるのを発見したとしています。





◎ ピラミッドで発見された鉄

大ピラミットで発見された鉄の板は「王の間・玄室」の南の壁に設けられた外まで続く 45 度の角度で南の空に向かっている孔で見つかった。このことから、通気口ではなく、おそらく王の魂がオリオン座のベルトの三つ星まで、登るように設計されたと考えられている。　また、この鉄の板は隕鉄製でなく、いろいろ憶測を呼んでいてその来歴ははっきりしない。

◎　古代エジプトの銅器

古代エジプトにおける銅の使用は紀元前 4500～4000 年頃まで遡れ、ピン・ビーズ・ブレスレット・指輪・ナイフ鑿など多様な銅製品が当時の墓から出土している。
多くは自然銅とみなされてきたが、製錬されたものもあるとみなおされるようになってきた。
銅の鉱床は東方砂漠や現在のスーダン北部で見つかっており、古王国時代の製錬設備ガプヘンで発見されている。
もっとも重要な鉱床はシナイ半島で、初期王朝から古王朝時代の王たちのレリーフや碑文が多く見つかっている。
また大量の鉱滓の山も見つかっている。



◎　ピラミッドで発見された銅器

女王の間の北と南の壁には玄室と同じく通気口があり、おそらく「王の生命力」？ が天に上る孔と考えられ、この北側の通気口から、銅製フックと粗玄武岩の丸いハンマー　そして　取手とおぼしき木片がみつかり、儀式で使用された道具と推測されている



4.　討論他　今回の新保の受け止め





エジプトでも早くから鉄がみつかっているが、今回の報告はギザの大ピラミットについての報告が主であったこともあり、エジプトにおける銅器や鉄器の変遷等についての報告はなく、よくわからずでした。
この大ピラミッド建造の時代の銅利器は　青銅だったのか純銅なのだろうか・・・・????
また、エジプトでは古くから隕鉄製の鉄器がみつかっており、ピラミッドのような巨大建築物が作られているにもかかわらず、鉄器の利器としての発展はなぜ進まなかったのだろうか・・・・・???
また、エジプトの他の地域との交流　特にエヴァント・アナトリアの交流が今回のシンポで少し見えたが、
具体的なエジプト側からの具体的な事象はどうなのだろうか・・・・・・

後の総合討論の中で話題になったが、エジプト・エヴァント・アナトリアの相互間の編年もまだこれから。
西アジアで生まれて、ユーラシア大陸を東遷した人工鉄・利器としての鉄。その鉄の起源の解明もまだこれから。
隣接する西アジア全体の地域交流を解き明かすことも今後の重要キーになるのではないかと感じたシンポジュウム。
「ヒッタイトの時代以前に　西アジアのどこかで、銅の生産の中で銅の副産物として、取り出された人工鉄素材」と提案された鉄素材の起源アプローチ。簡単に道筋がつくかと思って今回楽しみだったのですが、まだこれから。
ますます愛媛大東アジア研究所の役割が大きくなると感じ、今後 10 年の展開に大いに期待しています。
次の報告が待ち遠しいシンポジュウムでした。

◎ 聴講使わせて記録作成に講演メモとともに使わせてもらった資料

1. 第１０回 愛媛大学 東アジア古代鉄文化研究センター国際学術 シンポジューム
   文明と金属器 － 普及とその過程 － 予稿集 2017.11.25.
2. 愛媛大東アジア古代鉄文化センター ユーラシア大陸 メタルロードの探求 概略図





◎ 参考 和鉄の道・Iron Road *by Mutsu Nakanishi*

愛媛大学 東アジア古代鉄文化研究センター国際学術シンポジューム 聴講記録

- 第１８回アジア歴史講演会 「鉄の起源の探究」成果報告 2015.2.14.
  「青銅器時代の西アジア 鉄の起源と展開「金属器時代の黎明 ―価値と技術―」
- 愛媛大東アジア古代鉄文化研究センター 第８回 国際学術シンポジウム 2015.11.7.
  「古代世界の鉄生産 中近東から東アジアまで」
- 愛媛大東アジア古代鉄文化研究センター 第９回 国際学術シンポジウム 2016.12.3
  東アジア古代鉄文化研究センター設立１０周年記念 古代ユーラシア アイアンロードの探求
  「鉄の起源とユーラシア大陸における鉄の発展史」 ユーラシア大陸の東から西へ
  「鉄」東遷の道 ユーラシア大陸の Iron Road







■ まとめにかえて

愛媛大東アジア古代鉄文化研究センター 第8回国債シンポジュウム　大阪 2015.12.6.

「古代世界の鉄生産 -中近東から東アジアまで- 」聴講記録

「人工鉄の起源」探求と同時並行して、「鉄のユーラシア大陸東遷の道」探求も精力的に推進され、数々の成果があげられた。
2015.12.6.大阪で開催された「鉄のユーラシア大陸東遷の道」探求で得られた成果報告会の聴講記録から
こちらの成果をレビュー紹介し、「人工鉄の起源探求」の資料filingの締めくくりとします。
なお、「鉄のユーラシア大陸東遷の道」探求の聴講資料についても ひきつづき整理して、別途filingして ご紹介



シルクロードに先立つユーラシア大陸の中央草原に東西を結ぶ金属器・鉄器文化東伝の道　Metal Road ・Iron Road



愛媛大東アジア古代鉄文化研究センター国際シンポジウム「古代世界の鉄生産－中近東から東アジアまで－ 」2015.12.6.

12 月 6 日午後　大阪天満橋　エル大阪のホールで開催されたシンポジウム「古代世界の鉄生産－中近東から東アジアまで－ 」に参加させてもらった。 毎年愛媛大学が推進してきた「 鉄の起源・鉄のユーラシア大陸伝播の道」の新しい知見が聴講できるうれしい進歩である。

西アジアに起源を持ち、ユーラシア大陸を西から東へダイナミックに伝播し、そして日本に製鉄技術がもたらされた。

村上恭通教授を中心とする愛媛大学東アジア古代鉄文化センターは、長きに渡り、中国やモンゴル、トルコ、ロシア・ハカス共和国、カザフスタンなどのユーラシア大陸 の諸国・日本の研究者をも巻き込んで、ユーラシア大陸諸国での製鉄遺跡の共同調査 および研究交流を推進。**「鉄の起源並びに時代を超えた製鉄技術伝播の道<メタルロード>解明の連携プロジェクト」**を推進し、数々の成果を挙げ、来年にはこの連携プロジェクトの一括成果をまとめて国際会議を開き 区切りをすると聞く。

人口鉄を初めて作ったとされてきたヒッタイト以前の最古の鉄の発掘
鉄の起源に迫る銅製錬と密接な関係を示唆する出現期鉄器の頃パレスシナ製銅遺跡での鉄滓・小鉄塊
ヒッタイト以後ユーラシア大陸伝播の鍵を握るジョージアの製鉄遺跡群
ロシア　西シベリア・モンゴル匈奴の製鉄遺跡調査
四川成都高原の蜀・漢代の製鉄遺跡の調査等々
また、インド・スリランカ・東南アジア伝播の道も。

この連携プロジェクトにより、鉄の起源・鉄のユーラシア大陸東進の道が今解き明かされつつあり、毎年　一度　その年の成果報告を中心に鉄の起源・鉄のユーラシア大陸東進の道(Metal Road)の話が聞けるうれしいシンポジュウムが開催されてきた。

この秋連携プロジェクトに携わる研究者が一堂に会して相互検討された国際会議が日本で開催されたのを機会に、今回のシンポジュウムが開かれ、連携プロジェクトで得られた新しい知見を中心に、中近東から東アジアに至るユーラシア大陸の古代鉄の考古学研究の 最前線がそれぞれレビューされ、来年の連携プロジェクトまとめへのアプローチが紹介された。

今回は新たに　ウラル・モンゴル・西シベリアの古代製鉄遺跡そしてインド・スリランカ・東南アジアの古代製鉄なども紹介され、ユーラシア大陸鉄東進のメタルロードが解き明かされつつあると強く感じました。

また　センセーショナルに伝えられたパレスシナでの製銅現場での鉄・小鉄塊が鉄の起源とのイメージも強くなってきたと。来年の成果まとめに益々期待が膨らんでいます。

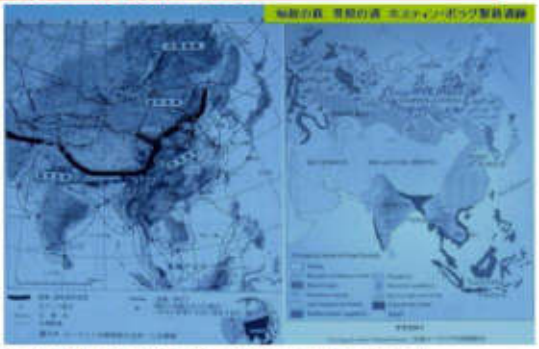
次ページに聴講しながら、興味津々で撮らせていただいた新たな知見スライドの写真から、数枚掲載させていただきました。

愛媛大学東アジア古代鉄研究センター村上恭通教授らが進める関係各国連携プロジェクト

「鉄の起源・ユーラシア大陸の東西を結ぶ古代メタルロードの探求」

遊牧民の鉄の道・Metal Road「草原の道」の南にはオアシスをつなぐ通商路「シルクロード」があり　また、さらに南にはインド・中国への鉄の道・metal road「南西シルクロード」も存在する





シルクロードに先立つユーラシア大陸の中央草原に東西を結ぶ金属器・鉄器文化東伝の道　Metal Road ・Iron Road

西アジアに起源を持ち、ユーラシア大陸を西から東へダイナミックに伝播し、そして日本に製鉄技術がもたらされた。
村上恭通教授を中心とする愛媛大学東アジア古代鉄文化センターは、長きに渡り、中国やモンゴル、トルコ、ロシア・ハカス共和国、カザフスタンなどのユーラシア大陸の諸国・日本の研究者をも巻き込んで、ユーラシア大陸諸国での製鉄遺跡の共同調査および研究交流を推進。　数々の成果を挙げ、来年にはこの連携プロジェクトの一括成果をまとめて国際会議を開き区切りをすると聞く。

「鉄の起源並びに時代を超えた製鉄技術伝播の道<メタルロード>解明の連携プロジェクト」成果例

- ◆人口鉄を初めて作ったとされてきたヒッタイト以前の最古の鉄を　西アジア　アナトリア高原カマンカレホユック遺跡で発掘
  ヒッタイトが人工鉄を初めて作ったとの定説を覆す
- ◆鉄の起源に迫る鋼主生産地「バレスシナ」「キプロス」での鋼製錬と密接な関係を示す多数の出現期鉄器の存在の確認と同時期のバレスシナ製鋼遺跡出土の鉄滓・小鉄塊の調査
- ◆ヒッタイト滅亡後　ユーラシア大陸伝播の出発点　古代鉄東漸の鍵を握るジョージア周辺の製鉄遺跡群調査
- ◆ロシア 西シベリア・モンゴル匈奴の製鉄遺跡調査　　中央アジア草原の道とシベリア
  遊牧民は製鉄を含め生産基地を持たないとする定説を覆し、遊牧民は製鉄を行っている
- ◆四川成都高原の蜀 漢代の製鉄遺跡の調査等々
  黄河・中原が製鉄の根拠地とみられてきた中国古代　蜀 漢代成都平原を中心とした製鉄遺跡群
- ◆インド・スリランカ・東南アジア伝播の道も。スリランカの珍しい自然通風巨大箱型炉を思わせる風炉

この連携プロジェクトにより、鉄の起源・鉄のユーラシア大陸東進の道が今解き明かされつつあり、毎年　一度　その年の成果報告を中心に鉄の起源・鉄のユーラシア大陸東進の道(Metal Road)の話が聞けるうれしいシンポジュウムが開催されてきた。
今回は新たに　ウラル・モンゴル・西シベリアの古代製鉄遺跡そしてインド・スリランカ・東南アジアの古代製鉄なども紹介され、ユーラシア大陸鉄東進のメタルロードが解き明かされつつあると強く感じました。
また　センセーショナルに伝えられたバレスシナでの製鋼現場での鉄・小鉄塊が鉄の起源とのイメージも強くなってきたと。　来年の成果まとめに益々期待が膨らんでいます。



1. 人工鉄の起源の探求　　ヒッタイト以前の時代の出土鉄器

最初の鉄は　東地中海沿岸で　銅製錬の副産物として誕生した可能性がある









銅生産の副産物として　鉄がうまれた???　　まだ　この仮説の証拠ははっきりしない

鉄の発明・普及をめぐる説の変遷

19世紀
旧約聖書の記述（ペリシテ人の鉄独占）に基づき、鉄器外来説（欧州方面）が唱えられる

20世紀半ば
ヒッタイト帝国の再発見による「鉄を生みだした民族」イメージの形成
アラジャホユック（トルコ）でのヒッタイト以前の最古の鉄剣の発見（1930年代）
「ヒッタイトによる鉄独占」「ヒッタイト滅亡により製鉄技術の秘密が周辺地域に漏れ・・・」

20世紀後半・・・考古資料の蓄積に依拠した議論の開始
J. Waldbaumによる出土鉄器集成“From Bronze to Iron” (1978)
論文集Th. Wertime & J. Muhly (eds.) “The Coming of the Age of Iron” (1980)
→キプロス・パレスチナ（イスラエル）が鉄器時代開始の先駆けた地域とみなされる
→なぜキプロス？ **銅の主要生産地**

→「青銅器時代末期の青銅器（特に錫）の不足が、鉄器への移行を促進したのではないか？」
最初のアイデア：A. M. Snodgrass, “The Dark Age of Greece” (1971)

→1980年代以降、初期鉄器時代の青銅器に錫が10%以上含まれる事例が次々と報告され、この説は見直しを迫られる＝現在も定説なし

世界各地の金属器使用段階

2015.12.6　国際シンポ「古代世界の鉄生産－中近東から東アジアまで－」津本英利氏講演スライドより

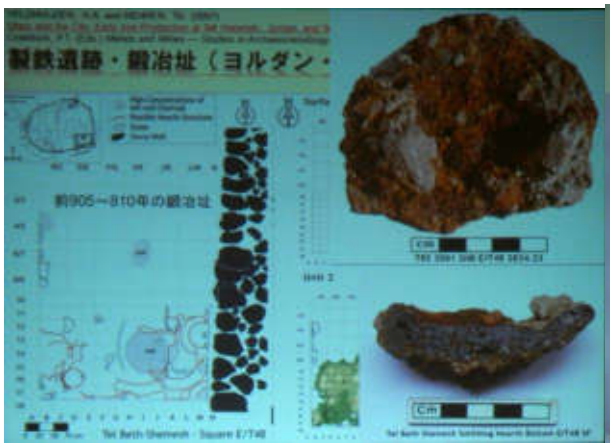
年代	アフリカ	ヨーロッパ	ギリシャ・地中海	オリエント	インド	中国	日本	ポリネシア
前10000年	石器時代	石器時代	石器時代	石器時代 最初の銅製品	石器時代	石器時代	縄文時代	無人
前5000年		最初の銅製品 銅石器時代	銅石器時代	銅石器時代 青銅器時代	最初の銅製品	最初の銅		
前3000年			キクラデス文化 （青銅器時代）	ウルの王墓 最初の鉄製品	インダス文明 （青銅器時代）	最初の青銅		
前2000年		青銅器時代	ミノア文化 ミケーネ文化	ヒッタイト帝国 鉄器時代		二里頭文化 （青銅器時代） 埋蔵銅器文化	商王朝（殷）	ラピタ文化入植
前1000年		鉄器時代 ケルト人	鉄器時代 アレキサンドロス大王	ルリスタン青銅器 （青銅刀） ウラルトゥ王国 ペルシャ王国	鉄器時代 ウーツ鋼	春秋時代 戦国・秦漢	三崎山遺跡 弥生時代	（石器時代）
紀元前後	鉄器時代	ローマ帝国	ローマ帝国				（鉄器時代） 古墳時代	移住と拡散
1000年		鉄鉄・ベッセマー法		ダマスカス鋼		北宋	たたら製鉄	モアイ像 鉄器時代
現代 近代製鉄								

西アジアでも　鉄が発見されてすぐに鉄器時代に移行したのではなく、鉄器時代への移行に1000年もかかっている。

「鉄」と「鋼」がそうであるように「銅は柔らかく」「青銅は硬く強い」

鉄の出現で、一気に鉄器時代になったわけでなく、青銅器時代が長く続いた一つの一員でもある

この金属器使用段階地図の中　ヒッタイトが人工鉄を最初に作ったといわれてきたが、その前の紀元前19世紀から10世紀当時の鋼主要生産地　パレスチナ・キプロスの地中海沿岸で　素材のルーツは不明なるも多数の鉄器が出土。
さらに鍛冶遺跡など数多くの製鉄関連遺跡が出土し、人工鉄のルーツと鋼生産の関係に着目した検討が進められている。





2.　ヒッタイト滅亡後　鉄器は　西アジアから　ユーラシア大陸を東へ伝播

西アジアから東アジアへ　鉄器が伝播した道「ユーラシア大陸の東西を結ぶメタルロード」があった

関係各国協力しての調査研究で　今　そのメタルロードがベールを脱ぎはじめている



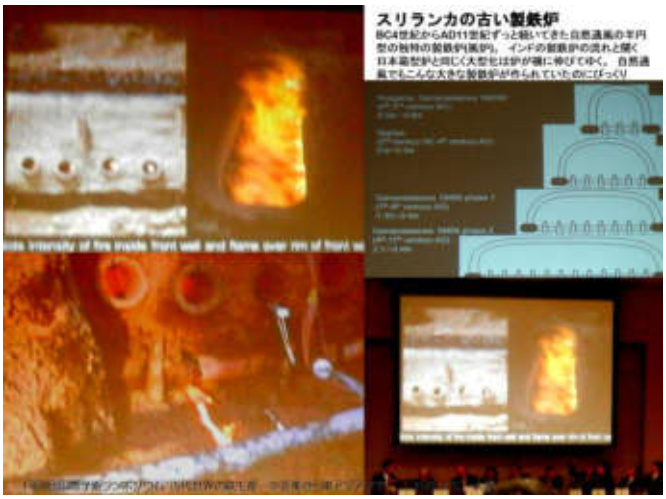


すでに調査研究が報告された中国成都高原での古代製鉄や中央アジアモンゴル高原「匈奴の鉄」につづいて、今回　北アジア・ロシア(カスピ海周辺　＆ シベリア　バイカル湖周辺)や南のインドや東南アジアでの古代鉄調査の一端も紹介され、ユーラシア大陸の東西が古くからメタルロードで結ばれ、古代製鉄技術伝播の様子が見えてきている。





漢代 成都平原(四川省)にある高さ約1.1m 直径65cm 重さ1.4t 巨大な鉄の橋脚
嘉子江流域 四川省が漢代重要な鉄の生産地であることを示す







今回のシンポをふくめ、今までのシンポジューム聴講で見聞した「鉄の起源探求そして　西から東へユーラシア大陸を東進した古代鉄と東西ユーラシア大陸を結ぶ金属器・鉄器文化の道《Metal Road & Iron Road≫」について、2016年１月　　和鉄の道・Iron Road home page に

鉄の起源・鉄の伝播探求 Review 2015≪ユーラシア大陸を東西に結ぶ鉄の道 Metal Road≫

として 私の聴講記録として　レビューさせていただきました。

≪愛媛大学 東アジア古代鉄文化センター鉄の起源の探求 シンポジュウム 聴講記録 ≫ リスト
東西ユーラシア大陸を結ぶ金属器･鉄器文化の道 《Metal Road & Iron Road≫

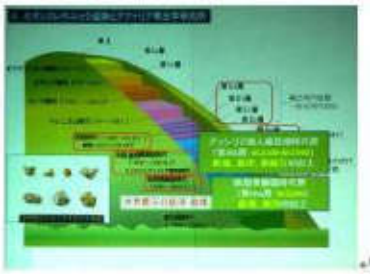
【和鉄の道・Iron Road】 掲載参考資料　by Mutsu Nakanishi



シルクロードに先立つユーラシア大陸の中央草原に東西を結ぶ金属器･鉄器文化東伝の道 Metal Road ･Iron Road







1. 日本のたたら製鉄の源流を考える　2007.10.27.
   ヒッタイト･ツタンカー メンの鉄　そして 四川をつなぐ西南シルクロードがたたらの源流???
   http://www.infokkkna.com/ironroad/dock/iron/8iron02.pdf
2. 日本のたたら製鉄の源流を考える_　2008.2.5..
   愛媛大学　東アジア古代鉄文化センターシンポジューム
   「中国西南地域の鉄から古代東アジアの歴史を探る　鉄の起源を求めて」 に参加して
   http://www.infokkkna.com/ironroad/2008htm/iron4/0802road.htm
   ヒッタイト･ツタンカーメンの鉄そして四川をつなぐ西南シルクロードがたたらの源流???
3. 愛媛大学 東アジア古代鉄文化センター シンポジュウム
   「たたら製鉄の歴史と技術」聴講概要　2009.11.28
   http://www.infokkkna.com/ironroad/2009htm/2009iron/9iron14.pdf
4. 愛媛大学東アジア古代鉄研究所　国際シンポジュウム「鉄と匈奴」　2013.11.9.
   第6回国際シンポジュウム「鉄と匈奴　遊牧国家像のパラダイムシフト」概要抜粋
   東西ユーラシア大陸を結ぶ金属器･鉄器文化の道《Metal Road & Iron Road》探求
   BC3世紀～AD1世紀　モンゴルの遊牧の民「匈奴」が独自の製鉄技術を持っていた
   http://www.infokkkna.com/ironroad/2013htm/iron9/1311kyoudo00.htm
5. 愛媛大 東アジア古代鉄文化研究センター「鉄の起源の探究」成果報告聴講まとめ　2015.2.14.
   青銅器時代の西アジア 鉄の起源と展開「金属器時代の黎明 -価値と技術- 」
   http://www.infokkkna.com/ironroad/2015htm/iron11/1503tetsunokigen00.htm

大阪弥生文化博物館　2016年春季特別展「鉄の弥生時代　－　鉄器は社会を変えたのか？　－」展
特別展第１回考古学セミナー　愛媛大村上恭通教授講演

「ユーラシア大陸における鉄の発展史と弥生時代の鉄」聴講メモ　2016.4.30.

村上恭通教授講演スライド集抜粋整理　＆　図録整理

1.「ユーラシア大陸における鉄の発展史と弥生時代の鉄」愛媛大村上恭通教授講演聴講概要
西アジアで生まれた鉄のユーラシア大陸東進とその発展史　聴講まとめ
2.　特別展図録から拾った弥生の鉄と新しい弥生時代の時代感　整理
弥生時代の鉄理解の疑問　　鉄の弥生時代　鉄器は社会を変えたのか？
鉄の理解が弥生文化を解明する重要な鍵　再考を迫られる弥生時代の鉄文化像











特別展考古学セミナー　愛媛大村上恭通教授講演**「ユーラシア大陸における鉄の発展史と弥生時代の鉄」** 2016.4.30.

鉄の道具は稲作や青銅器とともに、弥生時代の象徴といえるものです。鉄器はその切れ味、頑丈さで作業の効率を劇的に高め、弥生人の生活に革命をもたらしました。 貴重な素材の入手や高度な技術が必要な加工は、権力者の成長、クニの発達、戦いの激化との関連で考えられ、弥生社会を変えた素材として、鉄は大きな意味を与えられています。

一方、土中で錆びて消滅する、また新たにリサイクルすることができるという鉄の性質から、出土鉄器の評価には難しさが存在します。たとえば、近畿地方は鉄器の出土が少ないにもかかわらず、「見えざる鉄器」として多数の鉄器の保有、そしてそれを可能にした「国力」が推測されてきました。さまざまな弥生時代の鉄の問題をどう理解していくか。

鉄だけでなく、石、木といった深くかかわる素材も合わせて、 最初の鉄器、石器から鉄器への変化、鉄器の生産技術、権力者の鉄などの側面から考えます。

（ 弥生文化博物館　ホームページ　特別展案内より）

4 月 23 日～6 月 19 日まで　大阪弥生文化博物館で 2016 年春季特別展「鉄の弥生時代- 鉄器は社会を変えたのか? -」展が開催中。この特別展に合わせた考古学セミナーが 4 回企画されていて、その特別展第 1 回考古学セミナーとして、4 月 30 日午後、愛媛大村上恭通教授講演「ユーラシア大陸における鉄の発展史と弥生時代の鉄」が開催された。





すでに何度かご紹介しましたが、村上教授は日本の古代鉄文化研究を代表する口語学者の一人で、　現在周辺各国の研究者との「鉄の起源」・「ユーラシア大陸の東西を結ぶメタルロード探求」の共同研究を推進中で、数々の新しい発見成果を上げる。

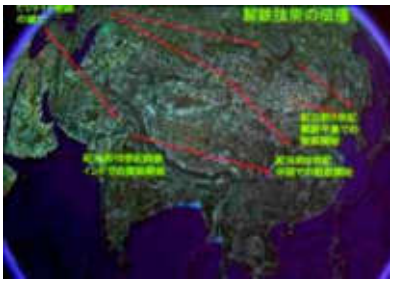


西アジアで生まれた鉄がユーラシア大陸を西から東へ東進して、中国・朝鮮半島そして日本に伝来するその過程について何度か聞かせていただきましたが、今回は最近の研究成果を中心に「鉄の起源からユーラシア大陸を東進する道筋とともに、その過程でどのように発展し、日本弥生時代の鉄伝来へとつながってゆくのか?」をまとめて聞くことができる絶好のチャンス。
日頃からもやもやしている弥生時代の鉄の展開についても　特別展並びにセミナーを通じて知ることができると 4 月 30 日大阪弥生博物館経てかけ、講演を聴講させていただきました。

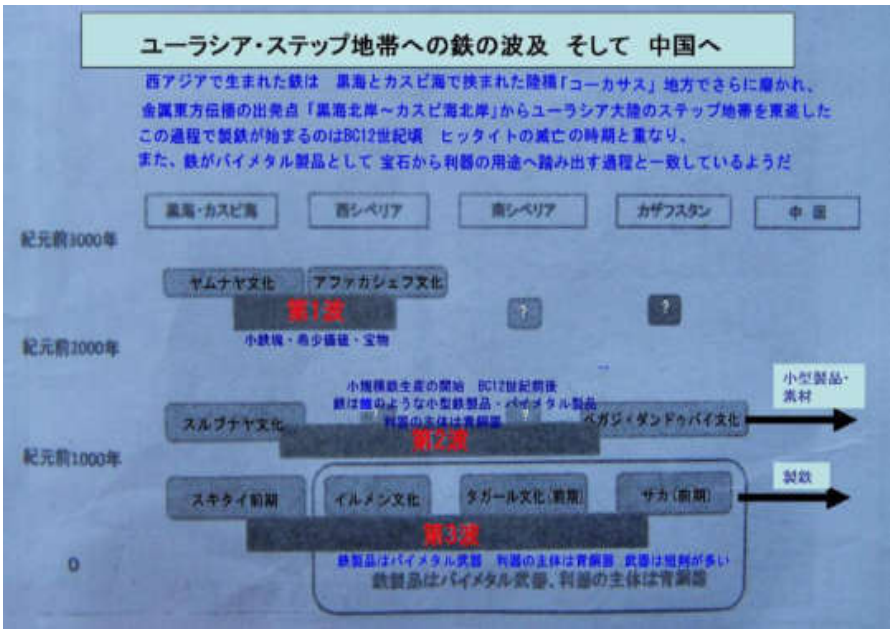
何度か聴講させていただいたユーラシア大陸の東西を結ぶ鉄の道「メタルロード」。　西アジアから東へ　メタルロードを通って中国・日本へ東進した鉄が　それぞれの通過地点での鉄の発展史とそれが一つの道として繋がって、日本への伝播が成し遂げられた様子がコンパクトに整理してよく理解された。まさに「ローマは一日にしてならず」です。
私にとってはフレッシュな村上先生の鉄の道デンバの視点　うれしい講演聴講でした。
　また、　特別展については　こちらも「疑問だらけの弥生時代の鉄」をストレートに取り上げ、その疑問を最近の研究成果からレビューし、解き明かす特別展。　「弥生時代の鉄」の今までの常識を置き換えるうれしい特別展でした。
今回は超スピードで約 1 時間ばかりしか見ることができませんでしたが、展示の写真も ok などので、次の考古学セミナーの時に早く出かけ、見ゆっくり見て、再度ご紹介したいと考えています。
今回は、最近の研究成果から　従来の「弥生時代の鉄」の常識を塗り替える特別展が開催されていることをご紹介するにとどめ、愛媛大村上恭通教授講演「ユーラシア大陸における鉄の発展史と弥生時代の鉄」について　講演資料として参加者にいただいた講演スライド集を私なりに整理して　　村上先生の講演概要のメモを作り、聴講概要とさせていただきました。
　また、特別展の概要として　今回の特別展テーマである「弥生時代　鉄器は社会をかえたのか?　弥生の常識と新事実の間にある弥生の鉄への疑問」　について　特別展の図録から抜き書き整理しました。
古代史ブームの真っただ中ですが、日本人のルーツである縄文や弥生時代の時代の認識が古い常識のままで、これでは古代史そのものも見誤る恐れあり。
この特別展は小規模ながら、旧態依然とした弥生時代の時代感を弥生時代の鉄文化研究の最近の研究成果から見直し、「新しい弥生時代の時代感」そして　引き続く日本の古代史を眺める新しい視点を提供してくれる。素晴らしい企画でした。
ご興味のある方は、ぜひ　一度　足をお運びください。

◆「ユーラシア大陸における鉄の発展史と弥生時代の鉄」
　西アジアで生まれた鉄のユーラシア大陸東進とその発展史

ユーラシア大陸を西から東へ数千年をかけて東進して、日本に伝えられた鉄
ユーラシア大陸のメタルロードで　３つのstageを経て　鉄は東へ伝播した
そのプロセスの理解なくしては　弥生の鉄を理解できない。



◎ 第１のstage　：　第１波
　見つかった鉄そのものの姿
　小鉄塊が希少価値 宝物性を持つ
◎ 第２のstage　：　第２波
　希少・利用価値のある金属 威信性
　金柄鉄剣など複合鉄器(バイメタル)
　その希少性・利用価値ゆえ
　金以上の価値があった鉄
　このstageの過程で
　小規模製鉄がはじまったようだ
◎ 第３のstage　：　第３波
　広く実用利器としての利用
　本格的な製鉄技術の確立



◆　弥生時代の鉄は社会を変えたのか？　弥生時代の鉄への疑問？ リスト

1. 弥生時代の始まりから　鉄器はあったのか？
　C14 加速器質量分析法による絶対年代計測の普及から旧弥生時代の年代観への疑問
2. 弥生時代は水田稲作の時代　　農工具は石器から鉄器へ本当におきかわったのか？
3. 弥生後期　各地で拠点集落が多数消えてゆく　これはなぜ　　鉄がかかわっているのか？
4. 見えざる鉄器論争　　鉄器が少ないのは土中で腐食して　きえたから？
　弥生時代　畿内では後期になっても鉄器の出土数は先進地に比べ極端に少ない
5. 弥生の戦さ　　鉄製武器への変化　　鉄が弥生の戦を誘発したのか
6. 弥生時代の鉄　　威信材と実用鉄器　これらにより変化した弥生の社会　　ほか

◎弥生時代の鉄は社会を変えたのか？

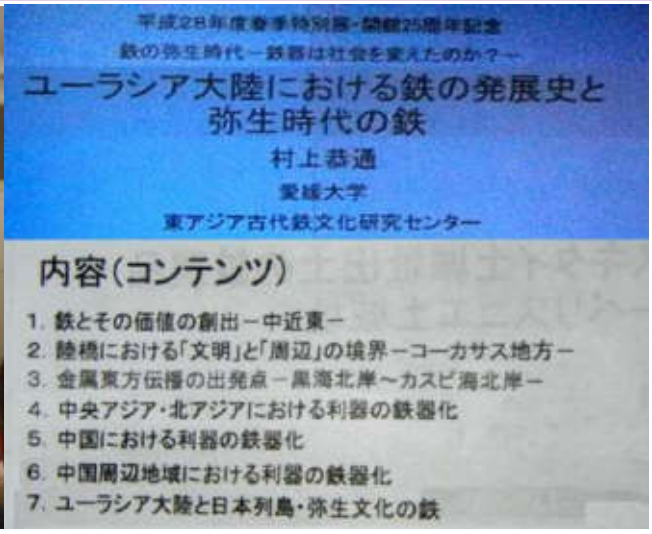
資　料

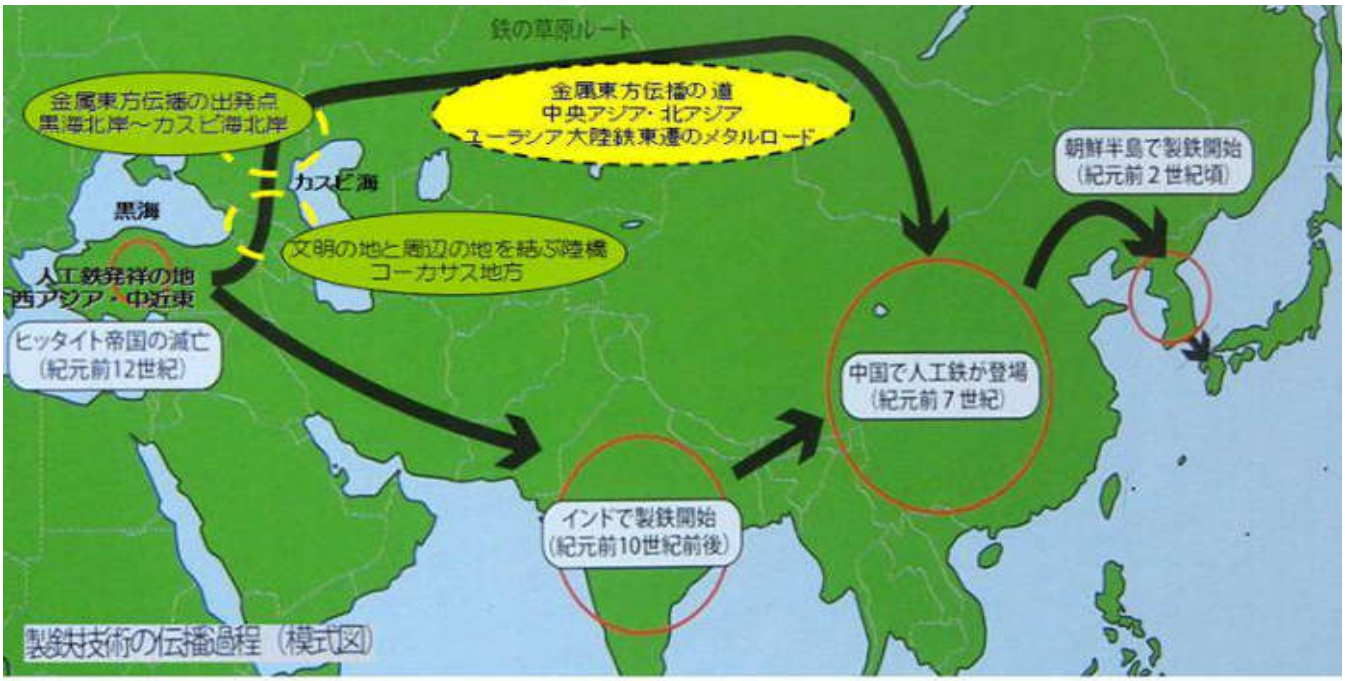
◎　2016年春季特別展「鉄の弥生時代　-鉄器は社会を変えたのか　-」展　図録　　大阪弥生文化博物館
◎　「ユーラシア大陸における鉄の発展史と弥生時代の鉄」愛媛大村上恭通教授講演スライド集
【和鉄の道・Iron Road　】 下記報告の他に　　多数関連報告あり。　HPの和鉄の道リストより検索ください
◎ **鉄の起源 & ユーラシア大陸のメタルロード探求　愛大国際シンポジュウム聴講記録　サイトリスト**
　http://www.infokkkna.com/ironroad/2015htm/iron11/1512metalroadweb.pdf
◎ 弥生の戦さ　　http://www.infokkkna.com/ironroad/dock/iron/6iron14.pdf
◎ 近畿 弥生時代後期　**幻の鉄器」の時代」という考えには疑問符**
　http://www.infokkkna.com/ironroad/2011htm/iron7/1103iron00.htm
◎ 南北市羅(してき) 朝鮮半島と倭を結ぶ「和鉄の道」　　2011.9.1.
　http://www.infokkkna.com/ironroad/dock/iron/11iron08.pdf

1.「ユーラシア大陸における鉄の発展史と弥生時代の鉄」愛媛大村上恭通教授講演聴講概要
西アジアで生まれた鉄のユーラシア大陸東進とその発展史　聴講まとめ　2016.4.30.

整理資料　　村上恭通教授　講演スライド集より







鉄東遷の道　ユーラシア大陸　メタルロード　概略図

図録にあった製鉄技術の伝播過程(模式図)に講演に出てくるポイントを書き加えました

ユーラシア大陸の西端　西アジア・中近東で生まれた人工鉄がユーラシア大陸の中央 森林限界に沿う草原の道(村上先生はこの道をメタルロードと呼ぶ)を東遷して、東端　中国・日本に伝来する。この１０年　このメタルロード周辺各国並びに日本の研究者たちとの共同発掘・調査研究を通じて数々の成果を上げている村上先生他愛媛大学東アジア古代鉄研究所のグループ。



愛媛大でのメタルロードの講演スライドより

その成果報告会等に参加させてもらって、ユーラシア大陸を東遷する鉄そして　その製鉄技術についての新しい発見等の成果を何度か聞かせてもらっている。 その報告会に参加するたびに　新しい発見・知見におどろくうれしい村上先生の講演である。

今回は「ユーラシア大陸を東遷してゆく鉄の発展史」。

「どんな切り口で　鉄のユーラシア大陸東遷をレビューされるのか?　また、鉄のユーラシア大陸東遷の新しい発見が聞かせてもらえるのか?」胸ワクワクで参加させていただいた。

毎度のことながら　講演会場である弥生文化博物館のホールには整理券で場所を確保した参加者約200名で満員。会場には入れなかった人のために用意されたロビー　スクリーン映像で講演を聞ける場所も満員。　弥生時代の鉄　そして村上先生の講演を楽しみにしているファンが実に多い。
スライド約60枚を使って約２時間「西アジアで生まれた鉄のユーラシア大陸東進とその発展史」の講演。
スライド１枚１枚がほしい人工鉄ユーラシア大陸東遷の発達史。　　数千年をかけて　ユーラシア大陸を西から東へ東進する鉄・製鉄技術の発展史が実によく整理され、おかげで　全体像がすっきりと頭に詰め込むことができて、うれしい講演。
どれだけ伝えられるかわかりませんが、私なりの受け留めを整理しして　メモを作成しました。

講演要旨　まとめ　講演に添付されたスライド60枚にまとめられた村上先生の要旨を整理

1．弥生時代の鉄を眺める視点について

弥生時代の鉄については　朝鮮半島・中国の鉄なくしては議論できない。これまでは　せいぜい東アジアの枠組みで議論されてきた。　しかし、漢代の中国　原三国時代の朝鮮半島と弥生時代の鉄を単純に比較すると当然類似点はあるが、それはわずかで、むしろ量的・質的に大きな格差が目立つ。**弥生社会にとっての鉄の意義を東アジア的視点で考えるにためには中国、朝鮮半島がいかにして鉄器化した社会を築き上げたのか、そのプロセスを検討することが重要。**
つまり、同時代の接点を比較するのではなくプロセスの比較が重要と考える。
また、東アジア鉄器文化の中核を担った中国ですら、鉄の発生地でなく、ユーラシア大陸という広い視点に立てば、周辺。伝播地である。　中近東(西アジア)を舞台として　人類社会に鉄が誕生して以降、利器としていかに浸透していったのか、ユーラシア大陸における東アジアの、東アジアにおける弥生時代の鉄の意義と特質について明らかにしたい。
2016.4.30.　弥生文化博物館　村上恭通先生講演スライドより

中国　成都高原で発掘された　前漢・後漢時代の製鉄炉や放置された鉄塊の大きさを見れば、弥生時代の日本の鉄とは比較にならぬ大きさに驚嘆。　鉄牛村で発掘された　後漢時代の大鉄塊一つで　ほぼ日本の弥生時代トータルの鉄量に匹敵すると。
そんな鉄塊が中国には当時　ごろごろ。
日本の鉄・鉄技術と中国を同時代での比較しても　その接点の見ようがないことがよく理解できる。

鉄牛村遺跡　　巨大鉄塊の出土　耐火レンガ　土器片　　後漢


鉄牛村製鉄遺跡全景

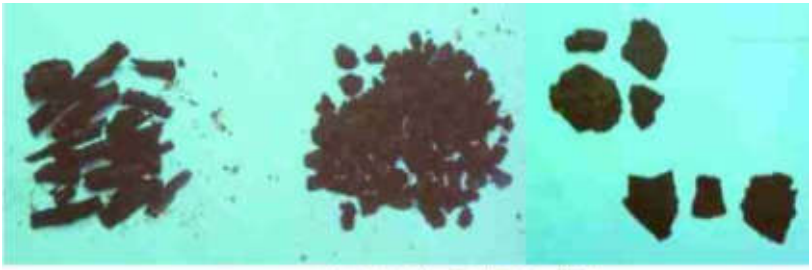

大鉄塊


散在する耐火レンガ

古石山遺跡

１世紀　漢代の巨大製鉄炉が立ったままで出土した。また　崖には大量の鉄滓が堆積していた。




出土した炭・製鉄原料・鉄滓

2. 鉄とその価値の創出

鉄が発見・発明されてから　実用利器として広く使われるまでの３つのステージ

◎　第１のstage　：見つかった鉄そのものの姿　小鉄塊が希少価値　宝物性を持つ
　　鉄が出現した紀元前4000年頃　青銅器の時代　　銅以上の価値
　　人工鉄は銅精錬の副産物として見つかった
◎　第２のstage：希少・利用価値のある金属　威信性　金柄鉄剣など複合鉄器(バイメタル)
　　その希少性・利用価値ゆえ　金以上の価値があった鉄
　　このstage の過程で　小規模製鉄がはじまったようだ
◎　第３のstage：広く実用利器としての利用　本格的な製鉄技術の確立



鉄塊は銅生産の副産物として生成



世界最古の鉄　生成そのままの姿で価値



世界最古の複合鉄器

鉄を使いだした始まりは紀元前 4000 年頃　隕鉄の利用とする説　また　西アジアの銅生産の副産物として銅滓の中に銅とは異なるごく小さな小鉄塊を見つけたのが始まりとする説がある。　明確にはなっていないが、いずれにせよ　ごく少量　極小の鉄塊が希少価値・宝物性を持って出現。　また、トルコ・アラジャ・ホユクＫ墓からは世界最古の複合鉄器金柄鉄剣が出土し、この例では隕鉄のようだが、当時　鉄は金よりも価値のある希少価値のある金属とみられていた。

　現在世界最古の人工鉄は　ヒッタイトの時代以前に西アジアのアナトリア高原　カマンカレ・ホユック遺跡で紀元前 2100～2300 年の地層から　日本の調査団により発掘された小鉄塊(ほぼ錬鉄とみられている)であると言われる。

ヒッタイト帝国成立の 400 年ほど前に製鉄技術がすでに成立していたことが明らかとなった。　従来　人工鉄を初めて造ったといわれてきたヒッタイト帝国は「製鉄技術を改良して　新たな生産システムに作り上げた」として、現在　ヒッタイト帝国のイメージが大きく変化し始めている。

人工鉄が初めて出現した西アジアで　鉄の出現から利器利用までのプロセスを眺めたが、上記したように**鉄の出現利用から実用利器として広く使われるまでの３つのstage** があり、青銅器の時代に 鉄の出現から実用利器利用まで、実に数千年の長きにわたって　西アジアの地で鉄が育まれてきたことが理解できる。そして　その後　製鉄技術を高め、鉄器技術を独占して来たヒッタイト帝国が滅亡する紀元前 12 世紀を境に、いよいよ世界各地へ　製鉄技術とともに鉄器が拡散してゆく。

しかし、鉄の伝播は世界各地どこへでも一機に鉄器が青銅器を凌駕して切り替わっていったわけではない。

そこには鉄器文化・技術を受け入れはぐくんでゆく素地文化と時間そして人の交流がなければ、伝播出来ないのである。

西アジアで、鉄器利用の３つの stage を経て　鉄が育くまれたことが　このことをよく物語っている。

西アジアで生まれた鉄がユーラシア大陸を東へ東遷して、中国・朝鮮半島　そして日本へ伝来するには
伝播過程にあるそれぞれの地点で　このとてつもなく長い期間をかけて　３つの stage を経験して
鉄を育む必要があったろう。おいそれと　どこでも伝播してゆけるのではない。
村上先生の言う弥生の鉄を眺める視点とはこれだろうか?

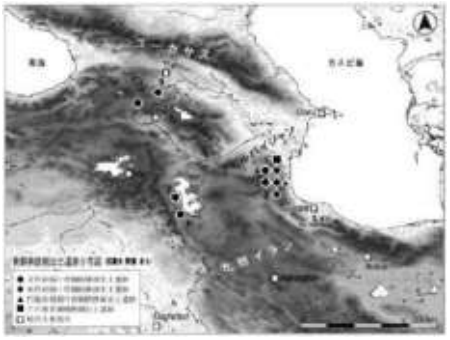
日本に鉄が伝来して　製鉄技術が確立するまで約 600 年以上かかっている。
いかにも長い期間であると思っていましたが、日本ばかりでなく、鉄の伝播の途上どこにおいても、
上記した３つのプロセスをふみつつ、鉄技術を育んでいったようだ。
鉄文化・技術を受け入れて育める地点で　かつ人的交流がある場所の連鎖がメタルロードとなってつながり、
鉄技術が東遷してきたことが理解できる。

3.　黒海とカスピ海に挟まれた陸橋　「文明」と「辺境」の境界　コーカサス地方

コーカサス地方が育んできた銅文化　マイコップ文化の地　コーカサスで銅柄鉄剣が出土する

銅・青銅文化の拡散については、紀元前 4000 年期コーカサス地方北部で栄えたマイコップ文化に対する理解に注目する。
この地はクルガン(積石塚)文化発祥の地であり、
銅精錬、青銅器鋳造を中近東より継承し、各種銅器・青銅器の鋳造にに加え、容器の鍛造を発達させていた。
この地での鉄器の出土は少ないが、銅柄鉄剣などの複合鉄器が出土することは　注目に値する





4.　金属東方伝播の出発点　　黒海北岸～カスピ海北岸

(1) 青銅器時代の鉄

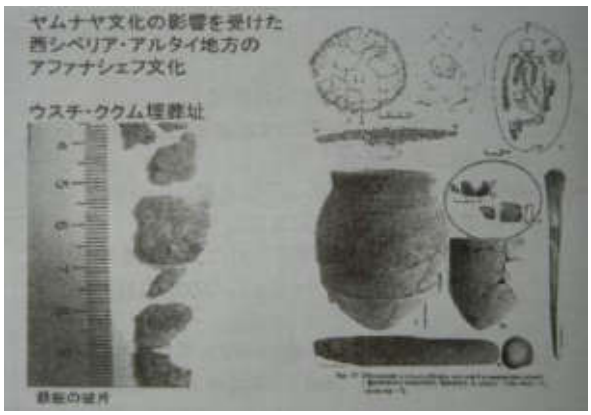
コーカサス地方の北端　周辺でありながら中央アジア・北アジア金属文化の起源地

牧畜を生業の中心とする地域で　後のスキタイの領域

前期青銅器時代の紀元前 3000 年期にマイコップ文化の北縁地域　黒海北岸～カスピ海北岸地域にヤムナム文化が成立。
容器鍛造や精巧な鋳造青銅器など高度なマイコップ文化の金属技術を引き継ぐことはなかったが、この文化こが　その後の、北アジア・中央アジアの初期青銅器文化期にある西シベリアや南シベリア(ミヌシンスク盆地)の文化に影響を与えた。
前期青銅器文化の中に少量ではあるが　用途不明の鉄製品(薄い煎餅状鉄塊や　小鉄塊)が出土してくる。









(2)鉄生産の開始

紀元前 12 世紀前後の後期青銅器時代　ヴォルガ・ウラル方面の同時期のスルブナヤ文化

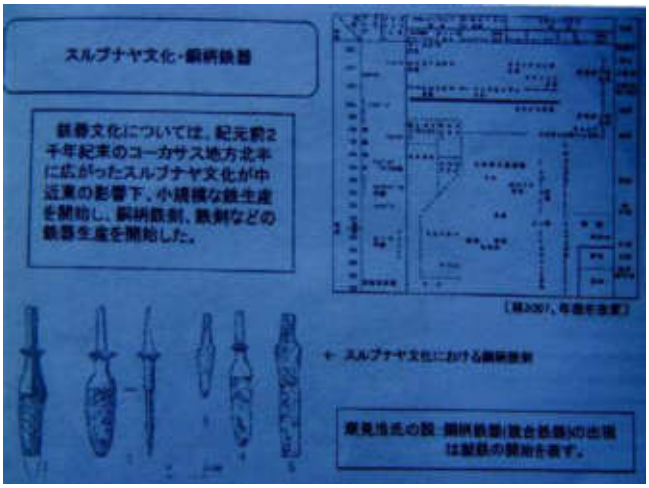
紀元前 12 世紀頃　後期青銅器の時代　ヴォルガ・ウラル地域のスルブナヤ文化の時代

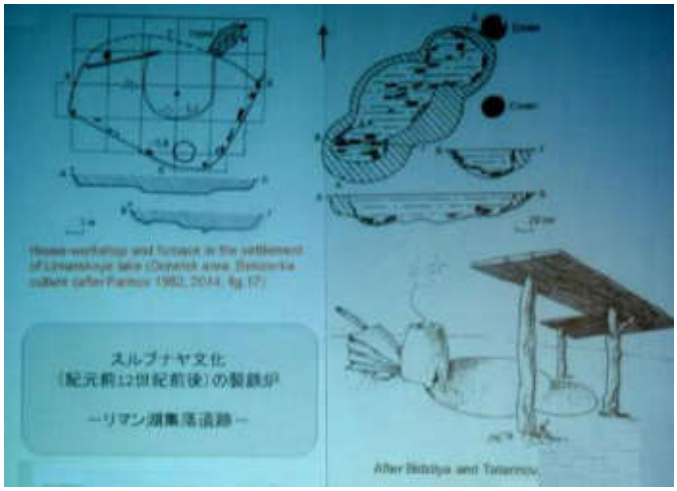
利器の主体は青銅器であるが、小規模な鉄生産が始まり、錐のような小型鉄製品が作られる。

これは　バイメタル製品　銅柄鉄剣の刃部として利用された。

また　リマン湖集落遺跡で製鉄炉も出土している。

塩見浩氏は「バイメタル鉄製品の出現は鉄生産の開始を示す」と早くから言われていたという。





(3) 製鉄技術の東方伝播　中央アジアへ

中央アジア　カザフスタン・アラト遺跡における後期後期青銅器時代の鉄生産









中央アジア　カザフスタンでは　アラト遺跡で鉄製錬に伴う鉄滓が発見され、鉄生産の存在が示された。





紀元前 13 世紀の年代を示したカザフスタン後期青銅器時代の鉄製品

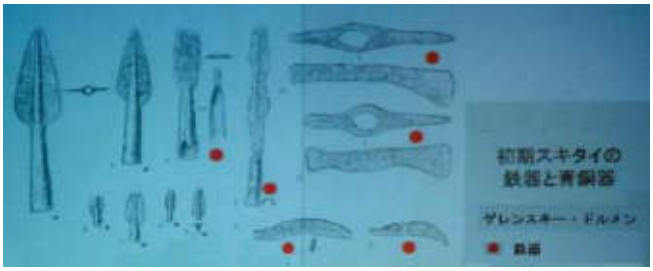
(4)　本格的鉄器文化の幕開け　スキタイ文化

紀元前 8~4 世紀の西部ユーラシア

先スキタイ期(紀元前 9 世紀)を経て、紀元前 8 世紀には

武器(矛・闘斧)を中心に鉄器化

製鉄遺跡も増加し、大規模な鉄器生産遺跡も出現。











5.　中央アジア・北アジアにおける利器の鉄器化

(1)　中央アジア(カザフスタン)の後期サカ文化

・南シベリアのタガール文化後期

鉄製品は武器(短剣)が多い。利器の多くは青銅器である



(2)　匈奴時代　併行期の南シベリア

ハカス共和国

ウィバット遺跡



(3)　南シベリア・ハカス共和国の製鉄遺跡

トルチェア遺跡

南シベリアの製鉄遺跡は紀元前１世紀まで遡り、スキタイの製鉄技術との接点も多い。



◎ 第１のstage　：　第１波

見つかった鉄そのものの姿

小鉄塊が希少価値 宝物性を持つ

◎ 第２のstage　：　第２波

希少・利用価値のある金属 威信性

金柄鉄剣など複合鉄器(バイメタル)

その希少性・利用価値ゆえ

金以上の価値があった鉄

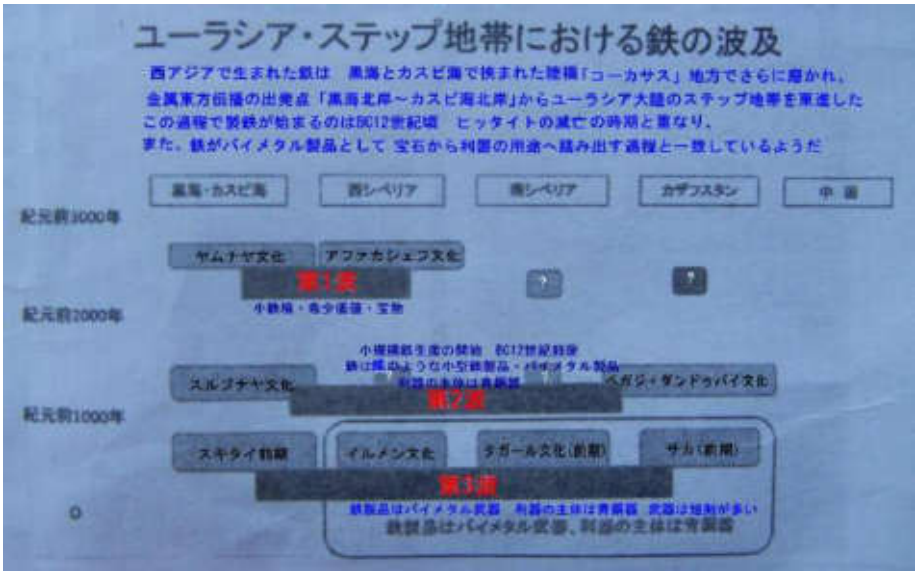
このstageの過程で

小規模製鉄がはじまったようだ

◎ 第３のstage　：　第３波

広く実用利器としての利用

本格的な製鉄技術の確立



6. 中国における利器の鉄器化

1. 鉄の出現は殷代後半期　紀元前 13～12 世紀　　2. 隕鉄を利用したバイメタル製品　鉄刃銅鉞

3. 中国北西部における人工鉄の発見　　中央カザフスタン産の錬鉄中国北西部に搬入の可能性大





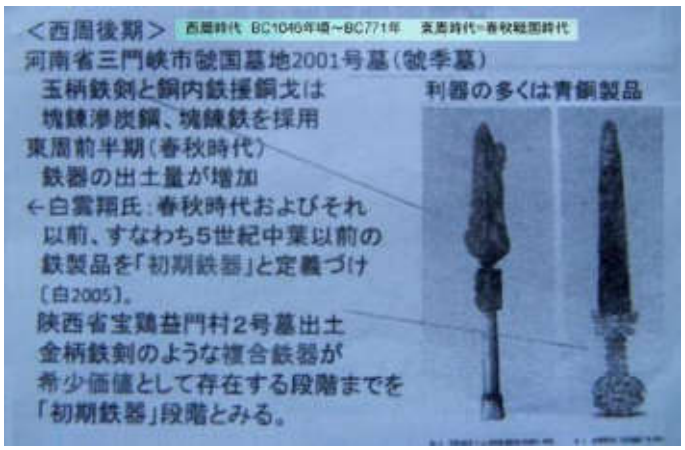


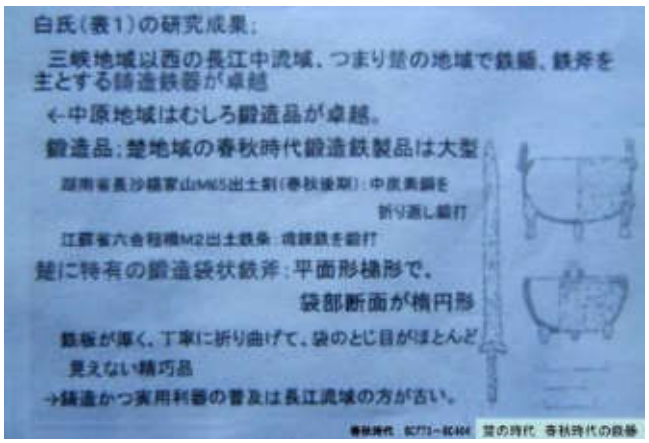
隕鉄のバイメタル製品　鉄刃銅鉞　　中国でも小鉄塊が希少価値・宝物として墓に副葬される





4. 黄河流域　西周末期以降　製鉄の可能性　　5. 長江流域　鋳造鉄器の早い普及





- 長江流域では　先進の技術がいち早く取り込まれてゆくのに対し黄河流域では技術を改良して量産化するのが得意
  長江流域では鋳造鉄器生産がいち早く発達した背景には銅緑山遺跡にみた春秋時代の地上炉の　技術が鉄生産（鋳鉄生産）に　応用
- 春秋時代のあと戦国時代に入　ると黄河流域　長江流域ともに実用鉄器が広く普及する







7.　中国周辺地域における利器の鉄器化

(1)　滇文化(前漢併行)の鉄器化

鉄は限定的に使用　:バイメタル　希少価値・宝物的扱い　　利器の主体は青銅器である





(2)　東夷　ロシア極東地方の鉄

●松花江流域では小型在地鉄器+大型漢系鉄器

●ロシア沿岸地方では鋳造鉄器片の再加工あり。
小型在地鉄器+漢系鋳造鉄斧

青銅利器の発達が見られない地域

8.　ユーラシア大陸と日本列島・弥生文化の鉄

中近東から中国まで温存されてきた　鉄という材質に対する認識　希少性・宝器性やある種の金属・鉄器に対する信仰を伴う技術の伝播(意識の伝達が技術の伝播を保護・促進)
これらが日本への伝播当初には伝わらなかった。
日本伝来した鉄の始まりは　鋳造鉄斧等の利器であり、
それらが　信仰の対象や希少性・宝物性を持って副葬されることはなかった、
当初　日本に伝来した初期鉄器は利器と認識されて伝来したことが特異だということか?????
朝鮮半島南部の初期鉄器でも多数の青銅器に伴い、希少価値的扱いが行われており、青銅器の鋳造道具(鋳型)副葬も朝鮮半島南部でも行われるが、弥生の日本には伝播しなかった。

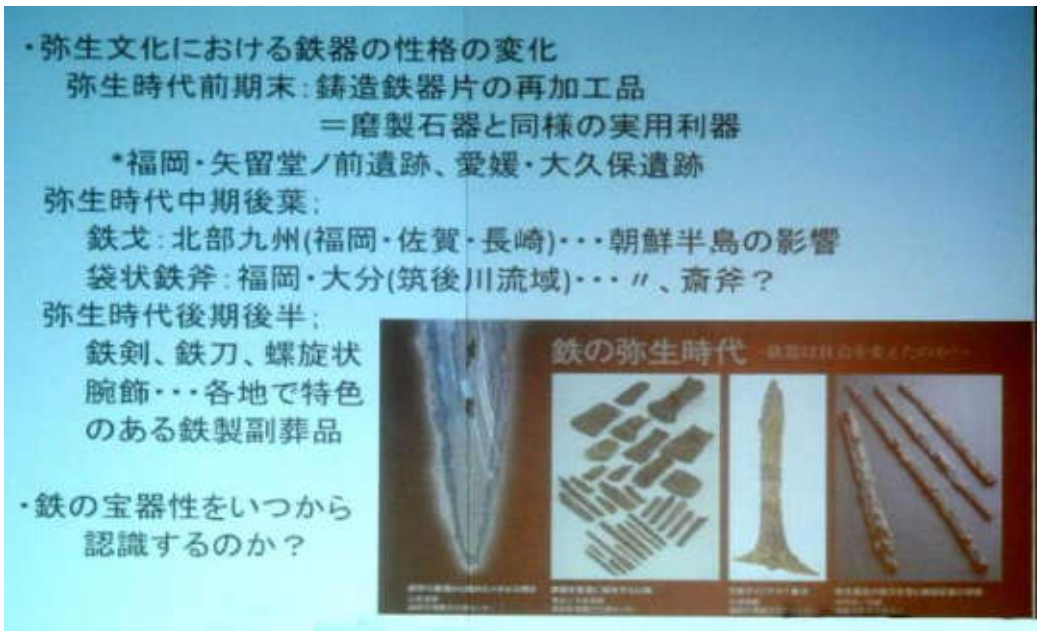






しかし、日本に鉄器が伝来した弥生時代　鋳造鉄器片の再加工品や　朝鮮半島からの影響か　祭具と考えられる鉄戈
斎斧?と考えられる袋状鉄斧が出土するようになり、後期後半には種々の鉄製副葬品も現れてくるなど伝来した鉄器の性格の変化が起こる。　　鉄の宝物性をいつから認識するのだろうか?

◆　弥生文化における鉄器の性格変化



8.　「ユーラシア大陸における鉄の発展史と弥生時代の鉄」
西アジアで生まれた鉄のユーラシア大陸東進とその発展史　まとめ

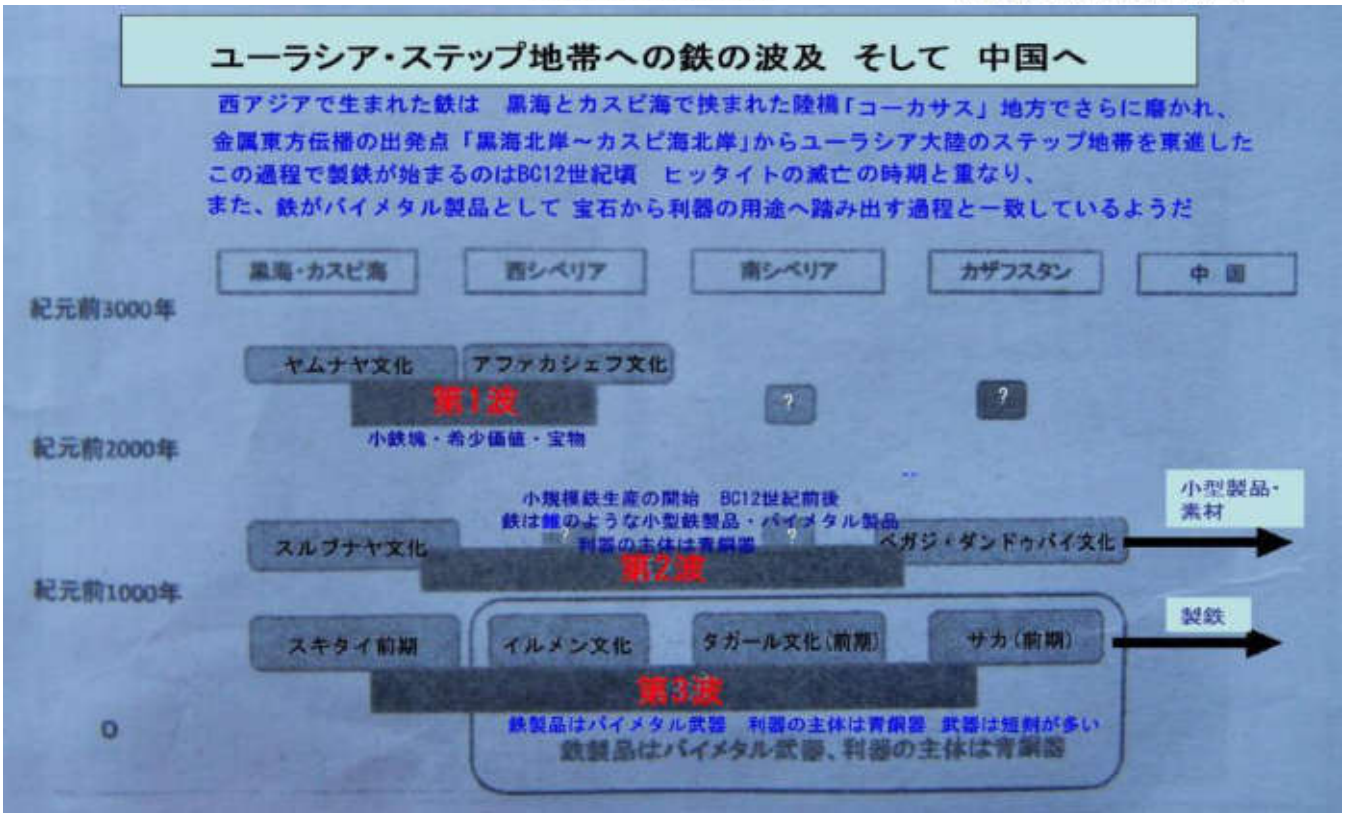
ユーラシア大陸を西から東へ数千年をかけて東進して、日本に伝えられた鉄

ユーラシア大陸のメタルロードで　３つのstageを経て　鉄は西端から東端の日本まで伝播した

◎ 第１のstage　：第１波
見つかった鉄そのものの姿
小鉄塊が希少価値 宝物性を持つ

◎ 第２のstage　：第２波
希少・利用価値のある金属 威信性
金柄鉄剣など複合鉄器(バイメタル)
その希少性・利用価値ゆえ
金以上の価値があった鉄

◎ 第３のstage　：第３波
広く実用利器としての利用
本格的な製鉄技術の確立



参考　　東アジアへの製鉄技術の伝播 年表調査 まとめ 日本のたたら製鉄のルーツを求めて

http://www.infokkkna.com/ironroad/2008htm/2008iron/8iron02.pdf

http://www.infokkkna.com/ironroad/2008htm/iron4/0802road02.pdf

2. 特別展図録から拾った弥生の鉄と新しい弥生時代の時代感　整理

弥生時代の鉄理解の疑問　　鉄の弥生時代　鉄器は社会を変えたのか?

鉄の理解が弥生文化を解明する重要な鍵　再考を迫られる弥生時代の鉄文化像



従来鉄器の使用の始まりは　弥生時代の始まりとされ、水田稲作の農工具が武器とともに主要な用途と考え、弥生の社会を支えてきたと考えられてきたか、最近の発掘調査・研究の成果から、農工具としての鉄器の利用はより限定的である。

むしろ、日本海交易などを大きく発展させた交易品づくりや　それらを通じて形成された階層分化と地域集団化・支配・エリート層形成とそれら階層の権力誇示に使われ、弥生時代の社会変革に大きく寄与した。

また、弥生時代は鉄器時代の始まりと言われたが、その前半の利器の中心は石器であり、後半においても鉄器が利器として使われるのは大きく遅れる。つまり　弥生時代の鉄器の主体は大陸がら交易で持ち込まれた武器や交易品加工工具などこの時代に形成されていった支配層の威信材・武器関連が主体であった。

また、これら鉄器加工の鉄素材は朝鮮半島から交易で持ち込まれたもので、製鉄はまだ行われていない。



1. C14 加速器質量分析法による極微量のサンフルでの絶対年代計測の普及から旧弥生時代の年代観への疑問

C14 加速器質量分析法の計測から弥生時代の始まりはほぼ 500 年前へ遡れる。

従来　鉄器使用の始まりが弥生時代の始まりとされてきたが、弥生文化の鉄の方が、中国より古くなり、つじつまが合わない。また、500 年遡れたとすると弥生時代の前半は石器の時代　後半が鉄器の時代いうことになる。

◎ 従来弥生時代　時代とともに　広く鉄器が石器から置き換わってゆくとされてきた弥生時代の鉄器化は地域差が大きく、また、従来考えられてきた以上に、鉄器化は遅れている

◎ 特に畿内での鉄器化についての対立がある。

大和の王城の地である畿内では、弥生時代後期・終末期になっても　鉄器出土量が非常に少ない。

そして、古墳時代になると副葬品として鉄器(武器などの威信材)が急増するという大きな鉄器の断絶があり、これを説明するのに　「見えざる鉄器」と呼ばれる鉄器についての解釈論争が続いている。

鉄器は腐食により、土の中できえてしまうので、出土しないのだとする説がある。
邪馬台国畿内説の論拠として　鉄器使用による農業生産性の急伸を想定した農機具鉄器の大量保有を想定した考え方。　しかし、急増した出土鉄器を見ても、農工具の鉄器は少ない。
鉄器が弥生時代に影響を与得たのは農工具など農業生産でなく、むしろ別の面であると考えられる。

2. 弥生時代の後半　地域・国へのまとまり　階層分化と組織化が　古墳時代へ向けて急速に進む
これら　支配下層の出現と交易の活発化に果たした鉄器の役割は大きい

◎ 弥生時代の農工具の鉄器化が限定的であったのに対し、弥生時代後半　集団化と階層分化の中で地域集団化が急速に進む過程で　準構造船の出現と交易の活性化、戦さへの対応に果たした鉄器の役割は大きく急増。
船・木製品・装飾品等の交易品の工具としての鉄器急増
地域・国への展開への過程に　武器・武具　支配層の権威の象徴　威信材としての鉄器需要急増

3. 弥生最古の鉄器をめぐる論争　　日本の鉄器が中国よりも古くなってしまう
日本最古の鉄器は福岡県曲り田遺跡出土の鉄器の年代はいつなのか?
日本最古の鉄器は福岡県曲り田遺跡出土の鉄器片で弥生時代早期　旧年代で BC4 世紀と考えられてきた。
この弥生早期を 500 年遡らせると中国鉄器が普及する春秋戦国時代より古くなる。

◎ 弥生時代の開始とともに鉄器も伝わったとされてきたが、新しい年代観や過去の調査資料　そして　中国・朝鮮半島の鉄器との整合検討などの見直し等で、現在は鉄器の使用は前期末～中期初頭からとの考え方が強まっている。

4. 石材の流通と鉄素材の流通

◎ 弥生時代後期　拠点集落が解体される現象が数多くの地域で見られ、　これは石材から鉄素材への移行に伴う流通の変化と考える説があるが、まだ　定説はない。

5. 弥生の鍛冶技術　　弥生時代　鍛冶技術はどのレベルまでたっしていたのだろうか?
また　弥生の製鉄は　あったのだろうか?
鍛冶技術の高度化には鍛冶温度の高温化が必須。　鍛冶炉をを工夫し、鉄を高温に加熱して　種々の鍛冶工具を使って鉄素材を鍛接で素材をつなぎ合わせて、素材をリサイクル。また、不純物を外にたたき出すこと　大きく素材の形状を変化させるなど数々の加工や、鉄素材に含まれる炭素量を調整して　材質を変えるなど(高温鍛冶)ができる。しかし、温度が低いと柔らかくて薄い素材を曲げたり、切ったり伸ばしたりする(低温鍛冶)がせいぜい。
この鍛冶の高温化には　炉の工夫とともに　フイゴによる送風技術が不可欠。
低温鍛冶では鉄素材の切り落とし断片(三角片)が発生するのみで鉄滓は生じないが、高温鍛冶では鉄滓や鍛造剥片が発生するので、それらをもとに鍛冶の状況がわかる。

◎　弥生時代の鍛冶は原始的で低温鍛冶・鍛冶以前の状態ともいわれるが、弥生時代後期　阿蘇山周辺での鍛冶工房からは鉄滓が多数出土し、かなり高温操業が行わりれ、鍛接も行われていたという。

◎　畿内の西への玄関口　淡路島からは　鍛冶工房村　五斗長垣内遺跡が出土し、またこの淡路島海岸部から多量の埋納銅鐸が見つかっている。
弥生から古墳時代への移行期での淡路島の役割が注目されているが、その位置付けは?

◎　かつては　弥生時代にも一部小規模な製鉄があったとする説もあったが、その証拠は明確でなく、現在は直接の証拠が確認される古墳時代後期という説が有力である。
しかし、限定的ながら　小規模な製鉄が行われていたとする説も根強い。

6. 鉄と権力　鉄製武器の副葬が意味することと社会構造の変化　　階層分化とエリート層の誕生

a.　鉄製武具の副葬
弥生時代の刀剣は短剣がほとんどだが、エリート層しか保有できないもの。
権力を明示するシンボルとして、弥生時代の鉄器が持つ有力な役割。

◎　北九州では弥生時代前期末～中期初頭　社会の急速な階層化が進み、エリート層が誕生したことが、豪華な副葬品を有する甕棺墓の出現でわかる。
中期前半までは剣・矛・戈の青銅製武具と朝鮮半島多紐細文鏡が最上ランクの副葬品。
中期後半には鉄製武具の副葬が始まり、鏡は中国の前漢京に変化。

b. 日本海沿岸の豊富な鉄器とガラス製品ものづくり交易から誕生したエリート層

◎　弥生時代後期になると鉄器の副葬は北部九州を超えて、近畿北部・山陰・瀬戸内にも広がり、
鉄器を副葬する階層も拡大してゆく。
近畿北部・山陰・瀬戸内ではものづくり交易から誕生したエリート層の力が誇示される。
大型刀剣やガラス製品など副葬品は日本海ルートを通じて入手。また半島と直接交流していた可能性もある。

◎　日本海沿岸では鉄製工具を駆使した丹後奈具岡遺跡の玉造り　青谷上寺地遺跡の高級木工具などの
交易品生産が盛んだったが、この交易による利益がエリート層の権力をさらに強化してゆくとともに、
さらなる鉄の入手を可能にするメカニズムがあった。

C. 瀬戸内西部・近畿にも弥生後期　それぞれの文化圏を示す特徴ある墳丘墓が形成され、鉄器が副葬される
畿内でも古墳時代直前　ホケノ山古墳で大量の鉄製武器が副葬され、鉄器保有の状況が大きく変化する先駆け

7. 古墳時代　鉄の新たな動き　　日本列島内の鉄の状況　すなわち鉄の保有量に大きな変化

◎　畿内に出現する大型前方後円墳に多数の鉄器が副葬され、弥生時代に見られた北部九州との格差は
なくなるどころか、大きく凌駕する。　初期大和政権が北部九州を支配下に組み込んだためであるが、
その政権の主体には諸説あり、邪馬台国問題とも密接にかかわっている。

以上　特別展　図録に記載されていた内容を私なりにかいつまんで整理・要約して、どうも実像がはっきりせず、疑問だらけだった「弥生時代の鉄」の姿を取りまとめました。

なお　本図録には　上記整理とは別に　論考・特別論考として　　弥生文化博物館長　黒田直氏　並びに　広島大学大学院教授　野島永氏の論文が掲載されていますので、きっちりとした論証にはこの論文をご精読ください。

◎　特別展　鉄の弥生時代　論考
「弥生時代　鉄器の諸問題」　大阪府立弥生文化博物館　館長　黒崎　直

◎　特別展　鉄の弥生時代　特別論考
「弥生時代鉄器文化の実態をめぐって」　広島大学大学院文学研究科教授　野島　永

****






鉄東漸の道　ユーラシア大陸　メタルロード　概略図

本資料は2016年4月30日大阪弥生文化博物館で開催された2016年春季特別展考古学セミナー愛媛大村上恭通教授講演「ユーラシア大陸における鉄の発展史と弥生時代の鉄」のスライド集を聴講した内容を図録をも参考にしながら　書き加えて、私なりに整理編集して資料にし、スライド動画にさせていただきました。

私的なスライド動画ですので、この資料・・スライド動画に含まれる図表の取り扱いにはご留意ください。

2016.5.10.　Mutsu Nakanishi



愛媛大学東アジア古代鉄文化センタ- 国際シンポジュウム 予稿集

1. 愛媛大学東アジア古代鉄文化センター設立記念国際シンポジュウム　2007.10.27.
   中国西南地域の鉄から古代東アジアの歴史を探る
2. 第２回 愛媛大学アジア歴史講演会　2008.4.26.
   「モンゴル･アウラガ宮殿における鉄器生産の一様相」
3. 愛媛大学東アジア古代鉄文化センタ- 第2回国際シンポ重　2008.11.29.無
   鉄と帝国の歴史
4. 第1回鉄文化シンポジュウム 2009.11.28.
   たたら製鉄の歴史と技術
5. 第12回アジア歴史講演会 2012.10.26.
   アジアとアフリカの境界で鉄に出会う　メロエ文明の鉄器生産とスーダン共和国の現状
6. 第6回国際学術シンポジュウム 鉄と匈奴 遊牧国家像のパラダイムシフト　2013.11.9.
7. 平成26年度大阪府立弥生文化博物館夏季特別展 遥かなるメソポタミア関連講演会
   古代ユ-ラシア大陸のアイアンロード 鉄の歴史を探る　2014.7.19.
8. 第7回学術シンポジュウム 蜀地の鉄　分岐するアイアンロード　2014.11.15.
9. 第18回アジア歴史研究会 金属時代の黎明 -価値と技術-　2015.2.14.
10. 第9回国際学術シンポジュウム　東アジア古代鉄文化研究センター設立10周年記念
    古代ユーラシア アイアンロ-ドの研究 2016.12.3.
11. 平成28年度大阪府立弥生文化博物館春季特別展 開館25周年記念講演会
    鉄の弥生時代 鉄器は社会を変えたか? 2016.4.30.
12. 第10回国際学術シンポジュウム　文明と金属器 -普及とその過程-　2017.11.25.
13. 第11回国際学術シンポジュウム　たたらの原世界 日･中･韓の中世製鉄

「鉄の起源」&「ユーラシア大陸の東西を結ぶ金属器&鉄文化東伝の道」探求【Ⅰ】

愛媛大東アジア古代鉄研究センター国際シンポ　聴講記録集

「人工鉄の起源　探求」2007～-2019

目　　次

口絵　鉄の起源とユーラシア大陸における鉄の発展史　愛媛大学古代鉄研究センター研究成果 聴講まとめ
ユーラシア大陸の東から西へ　「鉄」東遷の道　ユーラシア大陸の Iron Road　2017.1.15.

1.はじめに
鉄の惑星地球誕生４６億年の歴史&地球の大気・縞状鉄鉱床を作ったシアノバクテリア
今も南極の湖底に残されている大気酸素&現世生物の起源を伝える３６億年前の世界

1.1. 地球誕生から約 46 億年　鉄の歴史と役割にびっくり　2010.3.15.　by Mutsu Nakanishi
「岩波の科学ライブラリー「鉄学　137 億年の宇宙誌」を読んで

1.2.　鉄の惑星「地球」３５億年前　現在の生物起源に遡る原始 Iron Road の絶景
「南極　氷の下のタイムカプセル」NHK BS プレミアム　2018.2.24.
光合成を初めて行い大気の酸素&製鉄原料縞状鉄高鉱床を作ったシアノバクテリア
の不思議な世界

2.人工鉄の起源の探求　愛媛大東アジア古代鉄研究センター国際シンポ聴講記録

2.1. 製鉄起源に新たな説鉄の歴史に一石　ヒッタイト起源に異説か!!　朝日新聞より　2019.3.25.
トルコアナトリア高原「ヒッタイトの故地」カマン・カレホユック遺跡で世界最古の鉄遺物出土

2.2. 基調講演　人類が初めて鉄を手にした故地「ヒッタイト」
アナトリア半島の鉄の起源を探るタイムカプセル「カマン・カレホユック遺跡」
人工鉄の起源は 少なくともヒッタイト以前にまで遡れる
日本の調査隊の発掘調査で多数の鉄遺物を発掘

2 3.　「ヒッタイトの鉄の謎に挑む」　2010.8.7 .朝日新聞朝刊に掲載された記事
大村幸弘氏など日本人研究者によって 発掘調査が進む「ヒッタイトの鉄」の現地ルポの記事

2.4.　愛媛大学村上恭通教授らは　これらの「鉄滓」と「小鉄塊」について
鉄を含む鉄銅鉱石の鉱滓から抽出されたのではないか? との仮説を報告　2014.7.19.

2.5.「鉄の話あれこれ」　金属にも「水」と「油」がある「銅」と「鉄」の二相分離　2014.8.1.
トルコ アナトリア高原のカマンカレホユック遺跡で出土した世界最古の鉄滓・鉄塊
世界最古の人工鉄は銅生産の副産物として取り出されたとの仮説が有力に
製銅過程で含鉄銅鉱石から取り出された鉄・鉄滓は　こんなプロセスか???

2.6.　青銅器時代の西アジア 鉄の起源と展開 「金属器時代の黎明 -価値と技術- 」
「鉄の起源の探究」成果報告聴講まとめ　2015.2.14

2.7.　文明と金属器 - 普及とその過程 - 聴講記録 by Mutsu Nakanishi　2017.11.25
アナトリア ・ レヴァント ・ エジプト

◎　「人工鉄の起源」　探求整理まとめにかえて
愛媛大第８回国際シンポ ユーラシア大陸諸国連携プロジェクト成果報告
聴講記録「古代世界の鉄生産　-中近東から東アジアまで-」大阪　2015.12.6

平成から令和に変わり、激動の時代に。炭酸ガス増加による地球温暖化がもたらす自然災害の脅威が我が身にも迫る。地球はどうなってゆくのか・・・・

約40 億年前 鉄の惑星地球でシアノバクテリアが 鉄の助けも借りて、大量の炭酸ガスを原料に光合成を行って酸素を作り、人を含む現生物の時代を作り上げた。「もし　地球に鉄なかりせば・・・・の鉄の惑星　地球」きつと　また鉄が新しい道を切り開いてくれるに違いないと・・・・

今そんなことをも頭に浮かべつつ、新しい鉄の時代へ　夢を膨らませています。

愛媛大学東アジア古代文化研究センターが 2007 年以来　約 10 数年　推進してきた**ユーラシア大陸諸国との共同連携プロジェクト**鉄の起源・鉄の伝播探求≪ ユーラシア大陸を東西に結ぶ鉄の道 Metal Road ≫

その輝かしい成果は　毎年国際シンポジューム開催を通じて広く公開されてきた。

研究者ばかりでなく、一般人にも広く最新成果を公開提供してきた。毎年のシンポジュームの予稿集も 10 数冊に。

私にとっては 毎回聴講させていただき、たたら製鉄の源流を極める最新の研究成果を教えてもらえる楽しみなシンポジュームで、その都度　聴講メモを採り、ホームページで記録紹介させてもらってきた。

その愛媛大東アジア古代鉄文化研究センターが　2019 年 4 月にさらなる発展を目指して「アジア古代産業考古学研究センター」へと継承改組。一つの区切りを迎えた。

これを機会に今までその都度　私の聴講メモとして紹介してきた関係記事を一覧リストにして、全体を眺める資料に。

私にとっては　たたら製鉄の源流を解き明かす嬉しい整理資料になりました。

Iron Road　・和鉄の道:記事掲載 by Mutsu NMakanishi2019.3.25.

《聴講を中心とした愛媛大学東アジア古代鉄文化センター国際シンポジューム関連掲載記事リスト》

https：//www.infokkkna.com/ironroad/2019htm/iron15/1904tetsunokigenehime.pdf

ずっと毎年開催されてきた成果報告を兼ねた国際シンポジュウムの予稿集は　その都度出ていますが、やっぱり掲載記事を 1 冊にまとめて、系統的に読み出せるようにして、手元に置いておきたいと私蔵版の電子 Book 化しましさせていただきました。一冊にまとめてみるとやっぱりうれしい　たたらの源流をまとめた私の宝物に。

毎度その成果を聴講メモとして 和鉄の道・Iron Road に掲載をさせていただいたことに深く感謝。

動画スライドにもさせていただき、私の頭整理の資料集としていつも活用しています。

「鉄」の名前が舞えるのは残念ですが、開設以来　培ってこられたユーラシア大陸諸国との連携・交流を一層深め、産業考古学・古代鉄の分野にこだわらず、さらなる展開・活躍をしていただけるよう期待しています。

ありがとうございました。　和鉄の道にアクセス戴く皆さまにも何かのお役に立てばと。

2020.3.1.　和鉄の道・Iron Road

From Kobe　Mutsu Nakanishi

和鉄の道・Iron Road　選集　2020　by Mutsu Nakanishi

たたら製鉄の源流　Iron Road through Eurasia

「鉄の起源」&「ユーラシア大陸の東西を結ぶ金属器&鉄文化東伝の道」探求【 II 】

愛媛大東アジア古代鉄研究センター国際シンポ　聴講記録集

「ユーラシア大陸の東西を結ぶ金属器&鉄文化東伝の道」探求

2007 ～ 2019

２００７年から２０１８年　愛媛大学東アジア古代鉄研究センターの国際研究プロジェクト
「鉄の起源」＆「ユーラシア大陸の東西を結ぶ金属器&鉄文化東伝の道 探求」
成果報告界を中心とした国際シンポジュウムの聴講記録を主に
和鉄の道・Iron Road に掲載した関係記事を整理してまとめました。

2020.3.1.　和鉄の道・Iron　by Mutsu Nakanishi



「ユーラシア大陸の東西を結ぶ金属器&鉄文化東伝の道」探求

愛媛大東アジア古代鉄研究センター国際シンポ　聴講記録集

By Mutsu Nakanishi



愛媛大学東アジア古代鉄文化センター 国際シンポジュウム 予稿集

1. 愛媛大学東アジア古代鉄文化センター設立記念国際シンポジュウム　2007.10.27.
   中国西南地域の鉄から古代東アジアの歴史を探る
2. 第２回 愛媛大学アジア歴史講演会　2008.4.26.
   「モンゴル･アウラガ宮殿における鉄器生産の一様相」
3. 愛媛大学東アジア古代鉄文化センター 第2回国際シンポ重　2008.11.29.無
   鉄と帝国の歴史
4. 第1回鉄文化シンポジュウム 2009.11.28.
   たたら製鉄の歴史と技術
5. 第12回アジア歴史講演会 2012.10.26.
   アジアとアフリカの境界で鉄に出会う　メロエ文明の鉄器生産とスーダン共和国の現状
6. 第6回国際学術シンポジュウム 鉄と匈奴 遊牧国家像のパラダイムシフト　2013.11.9.
7. 平成26年度大阪府立弥生文化博物館夏季特別展 遥かなるメソポタミア関連講演会
   古代ユ-ラシア大陸のアイアンロード 鉄の歴史を探る　2014.7.19.
8. 第7回学術シンポジュウム 蜀地の鉄　分岐するアイアンロード　2014.11.15.
9. 第18回アジア歴史研究会 金属時代の黎明 -価値と技術-　2015.2.14.
10. 第9回国際学術シンポジュウム　東アジア古代鉄文化研究センター設立10周年記念
    古代ユーラシア アイアンロードの研究 2016.12.3.
11. 平成28年度大阪府立弥生文化博物館春季特別展 開館25周年記念講演会
    鉄の弥生時代 鉄器は社会を変えたか? 2016.4.30.
12. 第10回国際学術シンポジュウム　文明と金属器 -普及とその過程-　2017.11.25.
13. 第11回国際学術シンポジュウム　たたらの原世界 日・中・韓の中世製鉄

愛媛大東アジア古代鉄研究センター国際シンポ　聴講記録集

「ユーラシア大陸の東西を結ぶ金属器&鉄文化東伝の道」探求

目　　次

【概説スライド】ベールを脱いだユーラシア大陸中央の草原を東西を結ぶ古代の鉄東遷の道

≪ユーラシア大陸を東西に結ぶ鉄の道 Metal Road≫　Review 記録　2016.1.7.

愛媛大古代鉄研究所「鉄の起源・伝播ユーラシア大陸各国研究連携ロジェクト」概要記録

【スライド動画】https://www.infokkkna.com/ironroad/dock/iron/16iron01.mp4

□　絵　**鉄の起源とユーラシア大陸の東西を結ぶ金属器&鉄文化東伝の道」**

■ **ユーラシア大陸の東西を結ぶ金属器&鉄文化東伝の道**

「古代世界の鉄生産　-中近東から東アジアまで-　」

■ **鉄の起源とユーラシア大陸における鉄の発展史**

1. 国際シンポ 聴講記録「中国西南地域から 古代東アジアの歴史を探る」　2007.10.27
   中国　揚子江文明・「青銅器・鉄」の先進地　四川成都高原の古代製鉄遺跡の合同発掘調査成果報告
   「中国西南地域の鉄から　古代東アジアの歴史を探る 鉄の起源を求めて
   ヒッタイト・ツタンカーメンの鉄そして四川をつなぐ西南シルクロードがたたらの源流???
2. 国際シンポ 聴講記録「モンゴル･アウラガ宮殿における鉄鉄器生産の一様相」　2008.4.26.
   チンギス・ハンのモンゴル 帝国を支えた鉄　モンゴル・アウラガ遺跡で大鍛冶工房を発掘
   「ユーラシア大陸にまたがる史上空前の大帝国を支えたのは 鉄ではないか? 」
   遊牧民モンゴルの力の根源は「鍛えた騎馬と略奪」ではなく「鉄」
3. 国際シンポ聴講記録「鉄と帝国の歴史 -ヒッタイト・中国・大モンゴル- 」
   「鉄」が巨大帝国を作り上げ、大きな社会変革を成し遂げた」そんな「鉄・鉄技術」とは何か?
4. 国際シンポ 聴講概要「たたら製鉄の歴史と技術」　2009.11.28.

東アジアの製鉄技術史からの視点	〔愛媛大学 東アジア古代鉄研究センタ長　村上教授〕
たたら製鉄技術の独自展開の視点	〔古代吉備文化センター　上栫　武　氏〕
具体的なたたら製鉄操業の視点	〔「日刀保たたら」村下　木原　明　氏〕
たたら製鉄炉の冶金的反応の視点	〔東京工大　名誉教授　永田　和宏氏〕

5. ナイル川中流域　古代スーダンの製鉄遺跡　世界遺産　鉄の都メロエ遺跡　2012.1.5.
   ヒッタイトの鉄伝播の重要都市　ナイル河中流域　世界遺産　スーダンの鉄の都
6. 国際シンポ聴講記録「鉄と匈奴　遊牧国家像のパラダイムシフト」
   東西ユーラシア大陸を結ぶ金属器・鉄器文化の道《Metal Road & Iron Road》探求
   BC3 世紀～AD1 世紀　モンゴルの遊牧の民「匈奴」が独自の製鉄技術を持っていた
   遊牧民のモンゴルが草原に 大鉄器生産工房ばかりでなく製鉄遺跡を発見
7. 国際シンポ 聴講記録「古代世界の鉄生産　中近東から東アジアまで」大阪　2015.12.6.
8. ≪ユーラシア大陸を東西に結ぶ鉄の道 Metal Road≫成果 Review　2015　2016.1.7.
   愛媛大古代鉄研究所「鉄の起源・伝播ユーラシア大陸各国研究連携ロジェクト」報告会　聴講記録まとめ
   西アジアから東アジアへ　鉄器が伝播した道「ユーラシア大陸の東西を結ぶメタルロード」があった
9. 大阪弥生文化博物館 2016年春季特別展「鉄の弥生時代 - 鉄器は社会を変えたのか? -」展
   村上恭通教授講演 「ユーラシア大陸における鉄の発展史と弥生時代の鉄」聴講メモ
10. 国際シンポ 聴講記録「たたらの原世界 -日・中・韓の中世製鉄-」
    日本・中国・韓国の同時代のたたら製鉄の検討レビュー そこから見えてくるものは・・

添付　参考 File（番外）

番外-1　人工鉄の起源とユーラシア大陸における鉄の発展史　　2015.12.6.
ユーラシア大陸の東から西へ　「鉄」東遷の道　ユーラシア大陸の Iron Road
添付　東アジアの製鉄技術の歴史

番外-2　愛媛大学東アジア古代鉄文化研究センターアジア歴史講演会　　2013.1.26
新井宏氏　講演「考古学における新年代論の諸問題」聴講整録
「考古学における新年代論の諸問題」資料図抜粋による C14 年代計測法の現状整理　.

番外-3　「鉄の話あれこれ」金属にも「水」と「油」がある「銅」と「鉄」の二相分離　2014.8.1.
「トルコカマンホュック遺跡から出土した世界最古の鉄滓・小鉄塊(ヒッタイト以前の
青銅器時代)は含鉄銅鉱石の鉱滓から抽出したものでないか?」との説を聞いて

番外-4　島根県埋文センター　角田徳幸氏著「たたら製鉄の歴史」紹介を兼ねて　2019.12.10.
たたら製鉄始まりの謎　古代たたらの製鉄原料砂鉄は海を渡ってきたのか

平成から令和に変わり、激動の時代に。炭酸ガス増加による地球温暖化がもたらす自然災害の脅威が我が身にも迫る。地球はどうなってゆくのか・・・・
約 40 億年前 鉄の惑星地球でシアノバクテリアが 鉄の助けも借りて、大量の炭酸ガスを原料に光合成を行って酸素を作り、人を含む現生物の時代を作り上げた。「もし　地球に鉄なかりせば・・・・の鉄の惑星　地球」きつと　また鉄が新しい道を切り開いてくれるに違いないと・・・・
今そんなことをも頭に浮かべつつ、新しい鉄の時代へ　夢を膨らませています。

愛媛大学東アジア古代文化研究センターが 2007 年以来　約 10 数年　推進してきた**ユーラシア大陸諸国との共同連携プロジェクト鉄の起源・鉄の伝播探求≪ ユーラシア大陸を東西に結ぶ鉄の道 Metal Road ≫**
その輝かしい成果は　毎年国際シンポジューム開催を通じて広く公開されてきた。
研究者ばかりでなく、一般人にも広く最新成果を公開提供してきた。毎年のシンポジュームの予稿集も 10 数冊に。
私にとっては 毎回聴講させていただき、たたら製鉄の源流を極める最新の研究成果を教えてもらえる楽しみなシンポジュームで、その都度　聴講メモを採り、ホームページで記録紹介させてもらってきた。
その愛媛大東アジア古代鉄文化研究センターが　2019 年 4 月にさらなる発展を目指して「アジア古代産業考古学研究センター」へと継承改組。一つの区切りを迎えた。
これを機会に今までその都度　私の聴講メモとして紹介してきた関係記事を一覧リストにして、全体を眺める資料に。
私にとっては　たたら製鉄の源流を解き明かす嬉しい整理資料になりました。

Iron Road　・和鉄の道記事掲載 by Mutsu NMakanishi2019..3.25.
《聴講を中心とした愛媛大学東アジア古代鉄文化センター国際シンポジューム関連掲載記事リスト》
https：//www.infokkkna.com/ironroad/2019htm/iron15/1904tetsunokigenehime.pdf

ずっと毎年開催されてきた成果報告を兼ねた国際シンポジュウムの予稿集は　その都度出ていますが、やっぱり掲載記事を 1 冊にまとめて、系統的に読み出せるようにして、手元に置いておきたいと私蔵版の電子 Book 化しましさせていただきました。一冊にまとめてみるとやっぱりうれしい　たたらの源流をまとめた私の宝物に。
毎度その成果を聴講メモとして 和鉄の道・Iron Road に掲載をさせていただいたことに深く感謝。
動画スライドにもさせていただき、私の頭整理の資料集としていつも活用しています。
「鉄」の名前が舞えるのは残念ですが、開設以来　培ってこられたユーラシア大陸諸国との連携・交流を一層深め、産業考古学・古代鉄の分野にこだわらず、さらなる展開・活躍をしていただけるよう期待しています。
ありがとうございました。　和鉄の道にアクセス戴く皆さまにも何かのお役に立てばと。

2020.3.1.　和鉄の道・Iron Road
From Kobe　Mutsu Nakanishi

愛媛大古代鉄研究所「鉄の起源・伝播ユーラシア大陸各国研究連携ロジェクト」概要記録

【概説スライド】ベールを脱いだユーラシア大陸中央の草原を東西を結ぶ古代の鉄東漸の道

≪ユーラシア大陸を東西に結ぶ鉄の道 Metal Road≫　Review 記録　2016.1.7.

【スライド動画】https://www.infokkkna.com/ironroad/dock/iron/16iron01.mp4

≪ユーラシア大陸を東西に結ぶ鉄の道 Metal Road≫

愛媛大古代鉄研究所「鉄の起源・伝播ユーラシア大陸各国研究連携ロジェクト」概要記録

ベールを脱ぎつつあるユーラシア大陸の東西を結ぶメタル ロード・鉄の道

■ mp4 スライド動画 【5:47・39MB】　■ 動画の photo Album【p41・9MB】

【PDF Photo　Alubum】https://www.infokkkna.com/ironroad/dock/iron/16iron01photo.pdf

【PDF Web File】https://www.infokkkna.com/ironroad/dock/iron/16iron01.pdf

西アジアから東アジアへ　鉄器が伝播した道「ユーラシア大陸の東西を結ぶメタルロード」があった









愛媛大東アジア古代鉄研究センター国際シンポ 聴講記録集

「ユーラシア大陸の東西を結ぶ金属器&鉄文化東伝の道」探求

【概説スライド】ベールを脱いだユーラシア大陸中央の草原を東西を結ぶ古代の鉄東遷の道

≪ユーラシア大陸を東西に結ぶ鉄の道 Metal Road≫ Review 記録 2016.1.7.

愛媛大古代鉄研究所「鉄の起源・伝播ユーラシア大陸各国研究連携ロジェクト」概要記録

【スライド動画】https://www.infokkkna.com/ironroad/dock/iron/16iron01.mp4

1. 国際シンポ 聴講記録「中国西南地域から 古代東アジアの歴史を探る」 2007.10.27
   中国 揚子江文明・「青銅器・鉄」の先進地 四川成都高原の古代製鉄遺跡の合同発掘調査成果報告
   「中国西南地域の鉄から 古代東アジアの歴史を探る 鉄の起源を求めて
   ヒッタイト・ツタンカーメンの鉄そして四川をつなぐ西南シルクロードがたたらの源流???
2. 国際シンポ 聴講記録「モンゴル·アウラガ宮殿における鉄鉄器生産の一様相」 2008.4.26.
   チンギス・ハンのモンゴル 帝国を支えた鉄 モンゴル・アウラガ遺跡で大鍛冶工房を発掘
   「ユーラシア大陸にまたがる史上空前の大帝国を支えたのは 鉄ではないか? 」
   遊牧民モンゴルの力の根源は「鍛えた騎馬と略奪」ではなく「鉄」
3. 国際シンポ聴講記録「鉄と帝国の歴史 -ヒッタイト・中国・大モンゴル- 」
   「鉄」が巨大帝国を作り上げ、大きな社会変革を成し遂げた」そんな「鉄・鉄技術」とは何か?
4. 国際シンポ 聴講概要「たたら製鉄の歴史と技術」 2009.11.28.

東アジアの製鉄技術史からの視点	〔愛媛大学 東アジア古代鉄研究センタ長 村上教授〕
たたら製鉄技術の独自展開の視点	〔古代吉備文化センター 上栫 武 氏〕
具体的なたたら製鉄操業の視点	〔「日刀保たたら」村下 木原 明 氏〕
たたら製鉄炉の冶金的反応の視点	〔東京工大 名誉教授 永田 和宏氏〕

5. ナイル川中流域 古代スーダンの製鉄遺跡 世界遺産 鉄の都メロエ遺跡 2012.1.5.
   ヒッタイトの鉄伝播の重要都市 ナイル河中流域 世界遺産 スーダンの鉄の都
6. 国際シンポ聴講記録「鉄と匈奴 遊牧国家像のパラダイムシフト」
   東西ユーラシア大陸を結ぶ金属器・鉄器文化の道《Metal Road & Iron Road》探求
   BC3 世紀~AD1 世紀 モンゴルの遊牧の民「匈奴」が独自の製鉄技術を持っていた
   遊牧民のモンゴルが草原に 大鉄器生産工房ばかりでなく製鉄遺跡を発見
7. 国際シンポ 聴講記録「古代世界の鉄生産 中近東から東アジアまで」大阪 2015.12.6.
8. ≪ユーラシア大陸を東西に結ぶ鉄の道 Metal Road≫成果 Review 2015 2016.1.7.
   愛媛大古代鉄研究所「鉄の起源・伝播ユーラシア大陸各国研究連携ロジェクト」報告会 聴講記録まとめ
   西アジアから東アジアへ 鉄器が伝播した道「ユーラシア大陸を東西に結ぶメタルロード」があった
9. 大阪弥生文化博物館 2016年春季特別展「鉄の弥生時代 - 鉄器は社会を変えたのか? -」展
   村上恭通教授講演 「ユーラシア大陸における鉄の発展史と弥生時代の鉄」聴講メモ
10. 国際シンポ 聴講記録「たたらの原世界 -日・中・韓の中世製鉄-」
    日本・中国・韓国の同時代のたたら製鉄の検討レビュー そこから見えてくるものは・・

番外-1 人工鉄の起源とユーラシア大陸における鉄の発展史 2015.12.6.
ユーラシア大陸の東から西へ 「鉄」東遷の道 ユーラシア大陸の Iron Road
添付 東アジアの製鉄技術の歴史

番外-2 愛媛大学東アジア古代鉄文化研究センターアジア歴史講演会 2013.1.26
新井宏氏 講演「考古学における新年代論の諸問題」聴講整録
「考古学における新年代論の諸問題」資料図抜粋によるC14 年代計測法の現状整理 .

番外-3 「鉄の話あれこれ」金属にも「水」と「油」がある「銅」と「鉄」の二相分離 2014.8.1.
「トルコカマンホュック遺跡から出土した世界最古の鉄滓・小鉄塊(ヒッタイト以前の
青銅器時代)は含鉄銅鉱石の鉱滓から抽出したものでないか?」との説を聞いて

番外-4 島根県埋文センター 角田徳幸氏著「たたら製鉄の歴史」紹介を兼ねて 2019.12.10.
たたら製鉄始まりの謎 古代たたらの製鉄原料砂鉄は海を渡ってきたのか

口絵　ユーラシア大陸の東西を結ぶ金属器&鉄文化東伝の道

シルクロード以前に 砂漠地帯の北側の山裾にひろがる草原を東西に結ぶ古代鉄文化東遷の道があった

ヒッタイト以前に西アジア地中海沿岸で銅生産の副産物として誕生した人工鉄　東遷の道





10年にわたる愛媛大が推進するユーラシア大陸連携プロジェクトにより、シルクロード以前にユーラシア大陸の東西をむすぶ古代鉄文化東伝の道が発見された。 これにより、人工鉄の起源地西アジアから東アジアへの人工鉄・鉄技術と共に鉄文化のユーラシア大陸東遷の道　そして　日本のたたら製鉄の源流を辿る道筋がほぼ解明された。



シルクロードに先立つユーラシア大陸の中央草原に東西を結ぶ金属器・鉄器文化東伝の道 Metal Road ・Iron Road

西アジアに起源を持ち、ユーラシア大陸を西から東へダイナミックに伝播し、そして日本に製鉄技術がもたらされた。

鉄の起源とユーラシア大陸における鉄の発展史

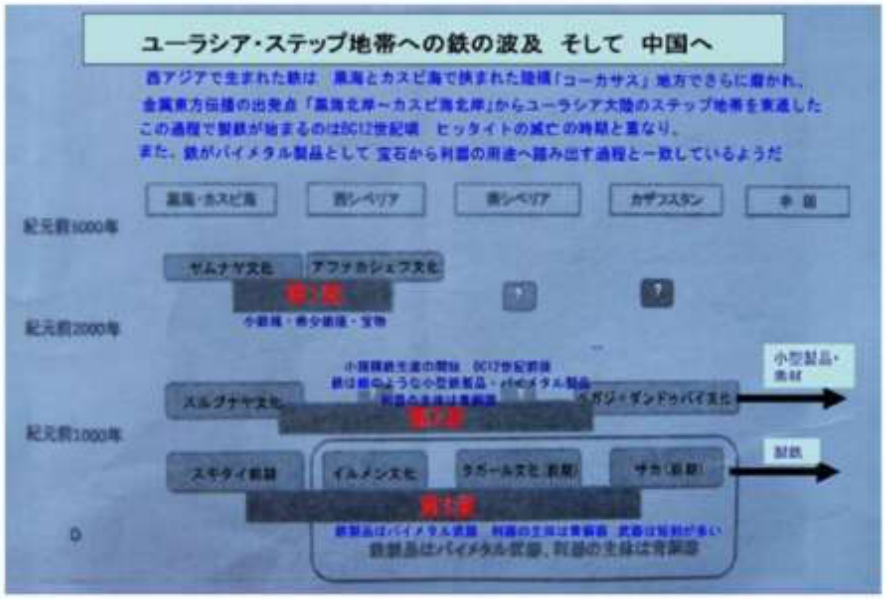
村上恭通教授講演より



西アジアで生まれた鉄のユーラシア大陸東進とその発展史

ユーラシア大陸を西から東へ数千年をかけて東進して、日本に伝えられた鉄
ユーラシア大陸のメタルロードで　３つのstageを経て　鉄は東へ伝播した
そのプロセスの理解なくしては　弥生の鉄を理解できない。

- ◎ 第１のstage　：　第１波
  - 見つかった鉄そのものの姿
  - 小鉄塊が希少価値 宝物性を持つ
- ◎ 第２のstage　：　第２波
  - 希少・利用価値のある金属 威信性
  - 金柄鉄剣など複合鉄器(パイメタル)
  - その希少性・利用価値ゆえ
  - 金以上の価値があった鉄
  - このstageの過程で
  - 小規模製鉄がはじまったようだ
- ◎ 第３のstage　：　第３波
  - 広く実用利器としての利用
  - 本格的な製鉄技術の確立



【PDF File】http://www.infokkkna.com/ironroad/tatara/Asian%20Metal%20Road.pdf

人工鉄の起源を探る　定説を覆すヒッタイト帝国以前の世界最古の鉄　出土

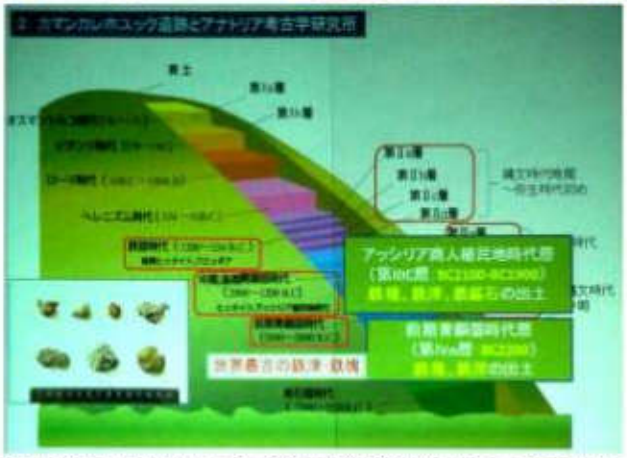
カマン・カレホユック(トルコ)
世界最古の鉄　ヒッタイト（Hittites）帝国以前の鉄







2013年カマン・カレホユック遺跡の発掘調査で 出土した
ヒッタイト以前世界最古級の小鉄塊と鉄滓



アナトリア高原　カマンカレホユック遺跡のヒッタイト以前の層で小鉄塊・鉄滓を発掘調査
ヒッタイト以前の世界最古の人工鉄とみられる　2013年

ユーラシア大陸における鉄の発展史　ユーラシア大陸の西から東へ　「鉄」東遷の道

ユーラシア大陸のメタルロード

遊牧民の鉄の道・Metal Road「草原の道」 その南にはオアシス路
さらに南にはインド・中国へ「南西シルクロード」と海路「南海路」



世界各地の金属器使用段階

2015.12.6.　国際シンポ「古代世界の鉄生産ー中近東から東アジアまでー」津本英利氏講演スライドより

年代	アフリカ	ヨーロッパ	ギリシャ・地中海	オリエント	インド	中国	日本	ポリネシア
前10000年	石器時代	石器時代	石器時代	石器時代 最初の銅製品	石器時代	石器時代	縄文時代	無人
前5000年		最初の銅製品 銅石器時代	銅石器時代	銅石器時代 青銅器時代	最初の銅製品	最初の銅製品		
前3000年			キクラデス文化 （青銅器時代）	ウルの王墓 最初の鉄製品	インダス文明 （青銅器時代）	最初の青銅器		
前2000年		青銅器時代	ミノア文化 ミケーネ文化	ヒッタイト帝国 鉄器時代		二里頭文化 （青銅器時代） 埋蔵銅器文化	商王朝（殷）	ラピタ文化入植
前1000年		鉄器時代 ケルト人	鉄器時代 アレキサンドロス大王	ルリスタン青銅器 （青銅刀） ウラルトゥ王国 ペルシャ王国	鉄器時代 ウーツ鋼	春秋時代 戦国・秦漢	三崎山遺跡 弥生時代	（石器時代）
紀元前後	鉄器時代	ローマ帝国	ローマ帝国				（鉄器時代） 古墳時代	移住と拡散
1000年		鉄鉄・ベッセマー法		ダマスカス鋼		北宋	たたら製鉄	モアイ像 鉄器時代
現代 近代製鉄								

この金属器使用段階地図の中　ヒッタイトが人工鉄を最初に作ったといわれてきたが、その前の紀元前19世紀から10世紀当時の銅主要生産地　パレスチナ・キプロスの地中海沿岸で　素材のルーツは不明なるも多数の鉄器が出土。
さらに鍛冶遺跡など数多くの製鉄関連遺跡が出土し、人工鉄のルーツと銅生産の関係に着目した検討が進められている。

愛媛大学 東アジア古代鉄文化センター　第一回国際シンポジューム

1. 中国西南地域から 古代東アジアの歴史を探る　2007.10.27

中国　揚子江文明・「青銅器・鉄」の先進地　四川成都高原の古代製鉄遺跡の合同発掘調査成果報告

聴講記録　「中国西南地域の鉄から　古代東アジアの歴史を探る 鉄の起源を求めて」

ヒッタイト・ツタンカーメンの鉄そして四川をつなぐ西南シルクロードがたたらの源流???

日本のたたら製鉄の源流を考える日本のたたら製鉄の源流を考える

◎　四川省　成都平原　古代製鉄遺跡　中国/愛媛大合同発掘調査　成果報告

◎　添付整理　東アジアへの製鉄技術の伝播 年表調査 まとめ　日本のたたら製鉄のルーツを求めて

中国の製鉄史をおしえてもらい、日本・朝鮮半島・中国の古代製鉄史を比較検討できるよう整理

【PDF File】　https://www.infokkkna.com/ironroad/dock/iron/8iron02.pdf





愛媛大学で「中国西南地域の鉄から古代東アジアの歴史を探る」シンポ　2007. 10. 27.　愛媛大学で

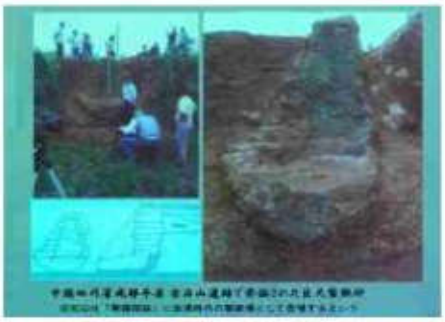
「中国における鉄の起源と波及」と題して　西からの鉄の伝播に中国西南地域・四川の重要性を報告される村上恭通教授



古代朝鮮半島の製鉄炉復元



日本古代の製鉄炉復元



中国四川省で発掘された古代製鉄炉　部分

古石山製鉄遺跡　漢代　高さ 4. 5m 程度と推定されている

1. 朝日新聞が伝える「四川省成都高原の古代製鉄遺跡の日中共同発掘調査」の意義
2. 東アジアへの製鉄技術の伝播　年表調査　まとめ　日本のたたら製鉄のルーツを求めて
3. 愛媛大古代東アジア研究所・中国合同調査報告　四川省　成都平原で発掘された古代の製鉄遺跡
   愛媛大学　東アジア古代鉄文化センターシンポジューム　参加　聴取概要　2007. 10. 27.
   ― 中国西南地域の鉄から古代東アジアの歴史を探る ―
   3. 1.　四川盆地　成都平原の製鉄遺跡　共同発掘調査の視点
   3. 2.　中国四川省　成都平原で発掘された古代の製鉄遺跡　合同調査隊報告まとめ
4. 和鉄の道　たたら製鉄の源流を考える
   ヒッタイト・ツタンカーメンの鉄　そして四川をつなぐ西南シルクロードがたたらの源流　???
   愛媛大学で「中国西南地域の鉄から古代東アジアの歴史を探る」シンポに参加して

【 概　　要 】







中国に伝播した鉄の始まりは「金」よりも貴重な鉄それは中国西南地域での青銅柄・金柄鉄剣に使われた塊錬鉄だった。
それらは　南の西南シルクロードから四川や天山山脈の砂漠地帯のオアシスをつなぐオアシス路から河西回廊を経由し、揚子江流域から中国の中心部黄河流域の「中原」へと広がってゆく。

エジプト ツタンカーメン金柄短剣と中国西南地域で青銅柄・金柄鉄剣に使われた塊錬鉄　鉄が金より貴重な時代があった

西アジアで生まれた人工鉄がユーラシア大陸を東遷して日本のたたら製鉄につながった和鉄の歴史
その歴史をひも解くにあたって 最初に　日本に一番密接につながる中国の製鉄の歴史を検証
塊錬鉄法で伝播した製鉄法が　その後まもなく巨大な製鉄炉を有する溶融法へ大きく展開した中国の製鉄の歴史
その歴史を検討するため　中国青銅器時代に貴重な鉄器が出土する四川の伝播初期の製鉄技術の変遷調査

- 「エジプトのツタンカーメンの鉄」そして「中国西南部長江流域を中心に偏在する金柄や青銅柄に装着された鉄剣」など約２８００年前 西アジアの端で作られた人工鉄で作られた人工鉄器「鉄」は「金」よりも貴重な時代があった。
  それら青銅器時代に出現する初期鉄器は隕鉄または塊錬鉄法で作られた人工鉄だった。
  また　この初期鉄器が出現した揚子江流域を通る西南シルクロードき稲作文明伝来の道としてよく知られているが、四川周辺は鉱物資源に恵まれた古くからの鉄の主生産地でもあり、西南シルクロードは南の鉄の道でもあった。
- この塊錬鉄法とは鉱石を比較的低温で半溶融還元して　炉を壊して海綿状になっいる鉄を取り出し、不純物を鍛錬で叩き出して素材を作り出す方法。一方　現代の製鉄法は鉄鉱石を溶融溶還元反応で炭素含有量の高い溶融銑鉄をつくり、それを再度　別の炉の中に入れ、酸素を吹き込むなど溶融脱炭して強靭な「鋼」を作る溶融銑鉄法(間接製鉄法)。塊錬鉄法は高温が安定して得られなかった時代の産物である。
- 塊錬鉄法(直接製鉄法)では小さい鋼塊しか作れなかったが、その後　中国では製鉄炉を高温にする技術や脆い銑鉄を強靭にする処理法を編み出し、漢代の半ばには「溶融銑鉄法」が主力となる。

中国の「青銅器・鉄」の先進地　四川成都高原の古代製鉄遺跡の合同発掘調査・出土遺物・遺構から見えてくるもの



日本の古代製鉄の歴史

中国の古代製鉄の歴史


日本に鉄器が伝わってから製鉄技術習得まで約８００年。中国に伝わった塊錬鉄の製鉄技術は、約１５００年を経て日本に伝わった「たたら製鉄の源流」。しかし、日本で鉄生産が始まる時には　東アジアの製鉄技術の先進地中国をはじめ、周辺諸国でも巨大な製鉄炉を用いた溶融銑鉄法に切り替わり、塊錬鉄法は消え去ってしまっていた。
日本では、手本が見つからぬ中で「砂鉄」というユニークな製鉄原料に出会い、塊錬鉄法を踏襲しつつ「たたら製鉄」を育んだ。日本独自の製鉄技術といわれる所以である。

漢代中期　BC1 世紀前後には銑鉄を加熱脱炭して鋼を作る技術(ショウ鋼法)を発明し、大量に強靭な鋼を作る技術が中国で確立。漢は鉄官を置いてこの技術を管理し、周辺諸国を圧してゆく。中国製鉄史上重要な転換点。
後漢時代になると 巨大な大量量産が可能な溶融銑鉄法による銑鉄生産が中心になると共に、鍛錬技術も発達し、百錬鋼といわれる反復鍛打の鋼が作られる。

- **● 世錬・五十錬・百錬と記載された金錯の紀年銘をもつ鉄剣・鉄刀がみられ，製鉄炉の改良、更なる大型化が進む。**
- **● 省古栄鎮製鉄炉では 内容積５０㎥(長径 5.95 短径 4.35 高さ 4.59m 復元推定)にも達する。**

そんな歴史の中、中国に製鉄技術が最初に伝わったのは西南シルクロードにつながる西端の四川。
青銅器時代から数多くの初期鉄器が出土し、また　今回の発掘調査等でいくつも古代の製鉄遺跡が見つかり、数多くの新しい知見が得られた。


愛媛大学で「中国西南地域の鉄から古代東アジアの歴史を探る」シンポ　2007. 10. 27.　愛媛大学で
「中国における鉄の起源と波及」と題して　西からの鉄の伝播に中国西南地域・四川の重要性を報告される村上恭通教授



①河西回廊：長安→蘭州→敦煌，漢人の支配が及んでいたのはこのあたりまで，この先は西域となる
②天山南路：敦煌→トルファン→庫車→喀什，天山の雪解け水によるオアシスをたどるルート
③西域南道：敦煌→楼蘭→和田→喀什，コンロンの雪解け水によるオアシスをたどるルート
④天山北路：敦煌→トルファン→イリー→(カザフスタン)→サマルカンド，
⑤ステップ・ロード：長安→モンゴル→カザフスタン→ロシア南部→黒海に至る，牧民族の居住する草原の道
⑥西南シルクロード：長安→成都→大理→ビルマ→インドに抜ける最古の交易路

世界にさきがけて、溶融銑鉄法が中国でいち早く始まった理由はさまざま推測されているが、紀元前１５世紀頃から始まったといわれる青銅の溶解や鋳器の製作で、炉を高温にする技術が発達していたことや、石炭を使うことが原因だと考えられている。
合理的な製鉄窪(くぼ)は 1, 280℃の高温を得ていた。1, 200℃を超える製錬温度で溶融鉄を製錬していたと考えられ、この技術を利用して、華北地方では鋳鉄製造が早くに始まり、春秋末戦国時代早期からは大半が鋳鉄製で利器に使われてゆく。紀元前 5 世紀頃には、鋳鉄(銑鉄)の脆さを克服する焼き銑(なま)し技術も発見された。
一方、江南地方では　初期に中国に伝わった海綿鉄の直接法がそのまま発達し、紀元前3-2 世紀頃より皮鞴に替わり手押し～足踏フイゴが登場して炉内温度が改善され品質が向上し、海綿鉄を精錬した錬鉄で武器を、鋳鉄で農・工具や生活用具を造るという、２つの製鉄法が広がってゆく。漢の時代に製鉄技術は完成の域に達した。
精錬炉で溶融銑を撹拌脱炭して効率的に鋼が出来る炒鋼法(紀元前 8 世紀頃のペルシャの技術)が伝わった。広大な大陸の南北で直接法と間接法の二つの製鉄法が併立した。
日本はちょうど紀元前後の弥生時代中期後半であった。
その後は　大型炉で大量安定生産ができる溶融銑鉄法が中国の製鉄の中心となる。


中国四川省成都平原 古石山遺跡で発掘された巨大製鉄炉
古石山は「華陽国誌」に後漢時代の製鉄場として登場するという

今回の発掘調査を聞いて一番びっくりしたのは、古石山遺跡で１世紀後漢時代の巨大製鉄炉がそっくりそのまま出土したこと。中国の製鉄炉は巨大な製鉄炉といわれてきたが、ずっとと半信半疑。見るのは初めて。
レンガで築かれていたため、炉壁が残り、炉全体の高さはほぼ 4.5m と推定されるという。
一瞬 炉壁が残っている鹿児島知覧で見た石組製鉄炉をイメージしましたが、映し出される周辺の人の大きさからも、その巨大さがわかる。「羽口(ランス)はどうだったろう」と目を凝らしましたが、残念ながら羽口は出土せず。
でも「本当だったのだ。 中国の巨大製鉄炉は・・・・」。　日本のたたら製鉄とは本当に規模がちがうと・・・・。
また、この製鉄炉が出土した周辺の崖は鉄滓の集積した崖で、その量は１０万㎥に達するという.
出土年代は土器片から後漢１世紀頃と見られ、前漢以前の製鉄伝来初期の塊錬鉄の炉ではないが、巨大製鉄炉の存在はこの地が大製鉄地帯であった立証であろう。
「なぜ漢の時代の前に「秦」が四川を攻め また、三国時代　蜀がこの四川に都を置いたのか不明であったが、文献が示すとおり、この地が大製鉄地帯であった」との村上教授らの見解にも理解ができた。すごい発見である。

2007.10.27. シンポジュウムに参加して　By Mutsu Nakanishi

愛媛大学　東アジア古代鉄文化センターシンポジューム

「中国西南地域の鉄から古代東アジアの歴史を探る　鉄の起源を求めて」に参加して

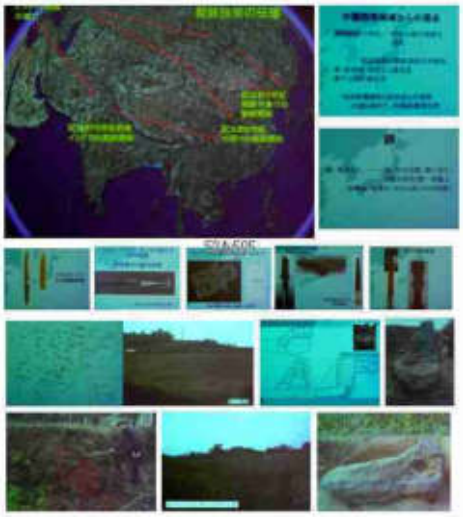
日本のたたら製鉄の源流を考える

ヒッタイト・ツタンカーメンの鉄そして四川をつなぐ西南シルクロードがたたらの源流???

1. 朝日新聞が伝える「四川省成都高原の古代製鉄遺跡の日中共同発掘調査」の意義
2. 東アジアへの製鉄技術の伝播　年表調査　まとめ　日本のたたら製鉄のルーツを求めて
3. 愛媛大古代東アジア研究所・中国合同調査報告　四川省　成都平原で発掘された古代の製鉄遺跡
   愛媛大学　東アジア古代鉄文化センターシンポジューム　参加　聴取概要　2007.10.27.
   ― 中国西南地域の鉄から古代東アジアの歴史を探る ―
   3.1. 四川盆地　成都平原の製鉄遺跡　共同発掘調査の視点
   3.2. 中国四川省　成都平原で発掘された古代の製鉄遺跡　合同調査隊報告まとめ
4. 和鉄の道　たたら製鉄の源流を考える
   ヒッタイト・ツタンカーメンの鉄　そして四川をつなぐ西南シルクロードがたたらの源流　???
   愛媛大学で「中国西南地域の鉄から古代東アジアの歴史を探る」シンポに参加して

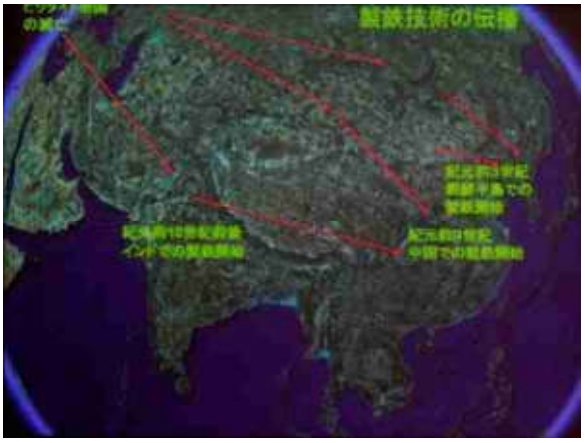
中国四川省の古代製鉄遺跡の合同発掘調査をすすめている愛媛大学　村上恭通教授らの「愛媛大学　東アジア古代鉄文化センター」の合同発掘調査報告を兼ねたシンポジューム「中国西南地域の鉄から古代東アジアの歴史を探る　鉄の起源を求めて」が 2007 年 10 月 27 日　愛媛大学で開催された。





愛媛大学で「中国西南地域の鉄から古代東アジアの歴史を探る」シンポ　2007.10.27.　愛媛大学で

「中国における鉄の起源と波及」と題して　西からの鉄の伝播に中国西南地域・四川の重要性を報告される村上恭通教授



約２８００年前　西アジアの端で、ヒッタイトにより作られた人工鉄器「鉄」には「金」よりも貴重であった時代があった。この方法は　現代の製鉄法につながる鉄鉱石を溶かして還元反応で銑鉄をつくり、それを再度溶融脱炭して強靭な「鋼」を作る溶融銑鉄法（間接製鉄法）ではなく、鉱石を比較的低温で半溶融還元して固体のまま海綿状の鉄を取り出し、不純物を鍛錬で叩き出す塊錬鉄法で作られた鉄である。

「エジプトのツタンカーメンの鉄」そして「中国西南部長江流域を中心に偏在する金柄や青銅柄に装着された鉄剣」などの「金」よりも貴重であった伝播初期の「鉄」である。日本に鉄器が伝わってから　製鉄技術習得まで約８００年。その製鉄技術が、「金」よりも

貴重であった伝播初期の「鉄」塊錬鉄の製鉄技術で、約１５００年を経て、日本伝わってきた「日本のたたら製鉄の源流」。この製鉄法は　東アジアの製鉄技術の先進地　古代　中国で早くに消え去っており、日本独自の製鉄技術といわれる所以である。びっくりしました。



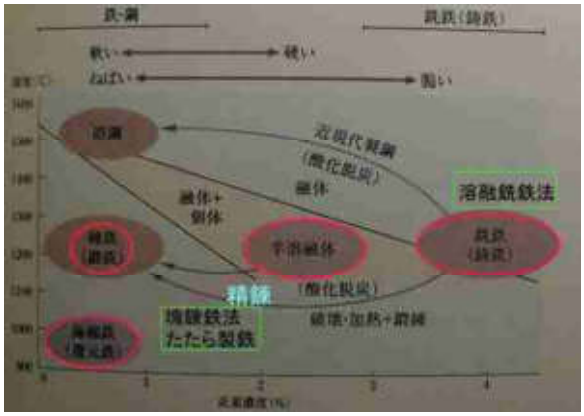


エジプト　ツタンカーメン金柄短剣 に使われた塊錬鉄　中国西南地域での青銅柄・金柄鉄剣に使われた塊錬鉄



①河西回廊：長安→蘭州→敦煌，漢人の支配が及んでいたのはこのあたりまで，この先は西域となる
②天山南路：敦煌→トルファン→庫車→喀什，天山の雪解け水によるオアシスをたどるルート
③西域南道：敦煌→楼蘭→和田→喀什，コンロンの雪解け水によるオアシスをたどるルート
④天山北路：敦煌→トルファン→イリ→(カザフスタン)→サマルカンド，
⑤ステップ・ロード：長安→モンゴル→カザフスタン→ロシア南部→黒海に至る，牧民族の居住する草原の道
⑥西南シルクロード：長安→成都→大理→ビルマ→インドに抜ける最古の交易路

古代の製鉄技術



塊錬鉄　製鉄法　（直接製鉄法）
鉄鉱石・砂鉄などを比較的低い温度で加熱。
溶かさずに半溶融状態のまま還元して 海綿状の鉄や鉄塊を得る。
ここの塊を再度加熱精錬・鍛造。不純物を搾り出すとともに
炭素量も調整して、強靭な鋼を得る。この鉄素材を塊錬鉄という。
たたら」製鉄・ヒッタイトの初期製鉄法もこれである
溶融銑鉄　製鉄法　（間接製鉄法）
鉄鉱石を高温に加熱して、鉱石を溶融しながら還元して鉄を得る。
この時　高温のため、鉄は大量の炭素を吸って、脆い銑鉄となる。
この銑鉄を再度加熱溶融して、銑鉄中の炭素を燃やして
炭素調整して強靭な鋼を得る。
現代の製鉄法　ならびに　中国では古代からこの方法が発展した

たたら製鉄のルーツ　そして､なぜ　鉄器伝来後　約８００年もかかって、日本の独自製鉄法として　編み出さねばならなかったのか」どうしても見えてこない謎　それが　東アジア全体で見れば　見えてくる。

そんなように思えて、食い入るようにシンポを聞きました。

また、 中国への鉄の伝播経路もどうも二つ　従来　考えられてきた北のシルクロード･黄河流域･中原･華北地方へのルートとともに　もうひとつ　西南ルート　インド・ミャンマー・雲南・四川・長江流域の西南シルクロードがあった可能性が強い。 この二つのルートの交差点に四川盆地があるという。



「この西南シルクロードは「稲の道」と考えられて来たルートで、鉄は北のシルクロードよりもむしろこの道が古く、四川盆地の製鉄遺跡を調査することで、東アジア全体の鉄の伝播経路が見えてくる。また、この四川盆地成都高原は「古蜀」の国　実証は今までされず、見向きもされなかった史記など中国の書に記された大古代製鉄地帯の地。ここで、これらの史実につながる漢代の製鉄遺跡を幾つか発見し、大型製鉄炉もそっくり発掘され、史実が実証されつつある」と村上教授は話される。もう　興味深深　びっくりしつつ　話を聞いて帰りました。



本年１月１０日　朝日新聞に　この村上教授らの四川盆地成都平原での日中合同発掘調査について　まとめ評価した記事が出されましたので、レビーとして　その記事を始めに置き、聞いた話をベースに古代中国の製鉄技術の伝播の状況や、シンポジュームで報告のあった成都平原の日中共同の発掘調査の報告　また、おりしも　NHK でお聞きした長江文明を中心とした西南シルクロードなどを取りまとめました。



2008.1.10.朝日新聞



日本の古代製鉄の歴史



中国の古代製鉄の歴史

1. 朝日新聞が伝える「四川省成都高原の古代製鉄遺跡の日中共同発掘調査」の意義



青銅器の先進地・中国で共同研究

地味な「鉄」歴史解明に光

単眼複眼

2008年1月10日 木曜日

弥生時代の遺跡などの鉄器研究に取り組む愛媛大学教授の村上恭通さん(45)らが、中国南西部の四川省などで共同調査を進めている。人類史上、鉄は金属器のなかでも特に重要な役割を果たしてきた。しかし、その割に鉄の調査・研究は少なかった。共同調査はこれまでに、2千年以上前の製鉄遺跡の存在を解明、国際的な脚光を浴びている。

本格的に製鉄のルーツをたどるため、鉱物や冶金などの研究者も参加した「東アジア古代鉄文化研究センター」が07年、愛媛大学内に発足した。村上さんは代表を務める。情報収集を進める一方、準備段階から四川省成都市文物考古研究所と研究・調査に着手。すでに戦国時代にさかのぼる可能性がある製鉄炉の遺構や、漢時代の鉄塊などを見つけた。現地の発掘は今も続いている。

村上さんは東京で開かれた日本中国考古学会で、これまでの成果を明らかにした。『漢書』など中国の歴史書には、政権が管理・運営した「鉄官」という役所が記されている。「ところが、その実態は政権中心部に近い河南省内などで一部が分かっているだけ。四川省には秦の始皇帝が工人を移住させ、製鉄に当たらせた、という記録があり、その全容に迫りたい」と意気込む。

中国では3千年以上前の殷(商)時代に、隕石に含まれる鉄で最初の鉄器が作られた。また「鉄官」など歴史書の詳しい記録はあるものの、実際の遺跡や遺物の調査成果は乏しかった。そこで鉄や青銅器の古い技術が残っているとみられる中国西南部に焦点をしぼった。「中国の古代社会でも重大な役割を担った鉄の生産と流通、そして朝鮮半島や日本列島など周辺へ鉄が伝わった『アイアンロード』を解明したい」

青銅製品は生産された当初、金色に輝き、錆びても味わい深い青緑色などをたたえ続ける。祭祀や権威を示す道具として、古代から人々をひきつけた。研究は古くから盛んだ。そんな青銅とは異なり、主に実用的な武器や農、工具として社会を支え続けた鉄は地味だった。日本力などを除いて鉄の研究は不十分で、研究者もまだ少ない。

「鉄不在」では日本はもちろん、中国でも歴史の真相を明らかにできない。村上さんらの挑戦に期待したい。

(天野尚弘)

(愛媛大学「中国西南地域の鉄から古代東アジアの歴史を探る」シンポ より)

記事の横の写真は愛媛大学シンポ「中国西南地域の鉄から古代東アジアの歴史を探る」より

2.　東アジアへの製鉄技術の伝播　年表調査　まとめ　日本のたたら製鉄のルーツを求めて

【　整理　参考資料　】

愛媛大学　国際シンポジューム「鉄の起源を求めて」資料

「中国西南地域から古代東アジアの歴史を考える」　2007.10.27.

村上恭通著「倭人と鉄の考古学」

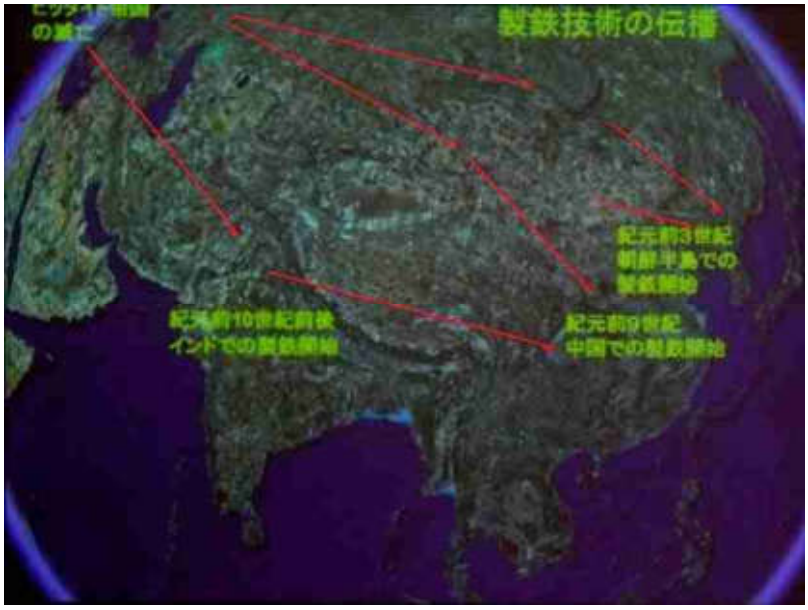
第５回歴博シンポジュウム資料「古代東アジアにおける倭と伽耶との交流」

インターネット　「鉄・古代・中国・起源　」google 検索　などより

2.1.　中国　古代の製鉄技術伝播

紀元前 2000 年頃	ヒッタイトの都ボアズキョイ遺跡からは、製錬された鉄が発見　（錬鉄） ヒッタイトの金柄鉄剣
紀元前 12 世紀頃	ヒッタイトが滅亡すると西アジアから四方への製鉄技術の伝播　（錬鉄）
紀元前 10 世紀・9 世紀	インド(紀元前 10 世紀)、紀元前 9 世紀には中国に伝播　（錬鉄）
殷・周時代	中国最古の鉄器 ● 河北省　殷中期の墳墓からニッケルを含有する青銅製の鉞（えつ）の刃部に隕鉄製とみられる鉄の使用された鉄刃銅鉞 ● 北京市劉家河出土　・殷代の鉄刃銅鉞 河南省衛輝府出土　・周初の鉄援銅戈（か） ● 青銅器の鋳造の際の型もたせに鉄の使用や鐘の内側の環に鉄の使用された痕跡 （リング等高度な精密仕上げが必要なことから錬鉄????)
西周後期　2800 年前	河南省　三門峡市　墳墓より出土した玉柄(銅心)鉄剣　（錬鉄）
西周後期～春秋時代	甘粛省・陝西省など中国西部に偏在して金柄や青銅柄に装着された鉄剣 （ヒッタイトの金柄鉄剣　コーカサスの銅柄鉄剣など　西・西北からの伝播）
春秋末から戦国早期 （前 4・5・6 世紀）	江蘇省程橋鎮１号墓から白銑鉄の鉄塊　２号墓から海綿鉄鍛造の鉄棒出土 銑鉄と錬鉄両着が存在。ただし、この時代の鉄器は，大半が鋳造製。 錬鉄の硬化技術が，まだ十分に開発されておらず、鍛造製のものはごわずか。 鋳造製の硬いが脆いという弱点は，刃部を脱炭することによって克服され、実用農工具に鉄器が使われてゆく。
戦国晩期 （前 2・3 世紀）	河北省燕下都 44 号墓出土の鉄戟・鉄矛・鉄剣など　鉄製武器類が急増 海綿鉄(錬鉄)を鍛造したもの・表面を硬化させて鋼にしたもの・さらに焼入れられたものなど錬鉄を硬化させる技術の進展を示す。
秦・紀元前 3 世紀	秦　始皇帝　中国全土に鉄官配置 紀元前 119　前漢　武帝の時代には鉄官が４９ケ所に及ぶ
前漢　（紀元前 2 世紀）	満城１号墓　劉勝の佩剣や書刀も海綿鉄鍛造（錬鉄）
前漢　中期以降 （紀元前 1 世紀　以降）	銑鉄を脱炭して鋼とする技術の開発が鉄製武器のうち長剣は大刀に交替 ● 河南省鉄生溝の製鉄遺跡では，海綿鉄を生産した炉と銑鉄を生産した炉のほかに銑鉄を脱炭して鋼とした製鋼炉や炒鋼炉と呼ばれるものが出土
後漢	大量量産が可能な溶融銑鉄法による銑鉄生産が中心になるとともに、鍛錬技術も発達百錬鋼といわれる反復鍛打の鋼 ● 世錬・五十錬・百錬と記載された金錯の紀年銘をもつ鉄剣・鉄刀がみられ，製鉄炉の改良がすすみ、更なる大型化が進む。 ● 省古栄鎮製鉄炉では 内容積５０㎥(長径 5.95 短径 4.35 高さ 4.59m 復元推定)にも達する。

製鉄技術の起源は歴史上、古代ヒッタイト帝国がはじまりとされる。実際、紀元前 2000 年頃のヒッタイトの都ボアズキョイ遺跡からは、製錬された鉄が発見されている。　ヒッタイト帝国は、この鉄器により、強国エジプトを脅かし、オリエントの覇者になったことはよく知られている。

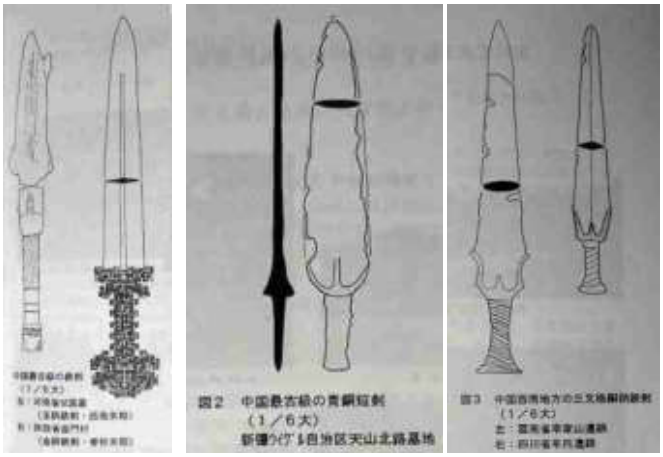


この製鉄法は、鉄鉱石を比較的低温度で焼いて出来た海綿状の純鉄を高温加熱殴打する鍛冶で錬鉄を作る塊錬鉄法で、十分ではないが、このプロセスの過程で、侵炭による表面硬化も開発された。鉄剣は、銅剣や青銅の剣にくらべ、軽くて硬く、切れ味がいい。つまり、斬る、刺すといった用途には、鋼鉄は最適。





その後、この製鉄技術は、紀元前 12 世紀頃　ヒッタイトが滅亡すると東アジアから、四方への製鉄技術の伝播が始まり、またたくまに　エジプト・西アジア・ヨーロッパ　そして　ユーラシア大陸を横断し、インド(紀元前 10 世紀)、紀元前 9 世紀には中国に伝わったといわれ、ユーラシア大陸の東の端日本にも伝来した。



中国最古級の鉄器(錬鉄)

中国や大陸では　伝来のごく初期　塊錬鉄法であったが、紀元前 2 世紀　前漢の時代にはすでに、鉱石を高温溶融して溶融銑鉄得る溶融銑鉄法も始まっており、鋳造技術が発達した。また、それを素材として溶融して鋳物鉄器を作ったり、再溶融で銑鉄中の炭素を酸化脱炭して、鍛冶加工の可能な硬くて粘い低炭素「鋼」を作る方法が早くから広がり、大量の鉄が製造されていた。

東アジアの最古の鉄器は，河北省の殷中期の墳墓から出土したニッケルを含有する青銅製の鉞（えつ）の刃部に隕鉄製とみられる鉄の使用された鉄刃銅鉞があり、北京市劉家河出土の殷代の鉄刃銅鉞・河南省衛輝府出土の周初の鉄援銅戈などがある。

また、青銅器の鋳造の際の型もたせに鉄の使用された例や，鐘の内側の環に鉄の使用された痕跡を残すものなどがあり，これらは人工鉄（錬鉄）と推測されている。

甘粛省・陝西省など中国西部に偏在して金柄や青銅柄に装着された鉄剣　（ヒッタイトの金柄鉄剣　コーカサスの銅柄鉄剣など西・西北からの伝播を色濃く映す）

愛媛大学　東アジア古代鉄文化センター」のシンポジューム「鉄の起源を求めて」より

近年出土資料として確実な人工鉄器は，現在のところ　　西周後期紀元前９世紀頃　河南省三門峡市の墳墓より出土した玉柄(銅心)鉄剣に用いられた錬鉄製鉄器。そして　この頃には　　甘粛省・陝西省など中国西部に偏在して金柄や青銅柄に装着された鉄剣が出土し、西部または西北から中国に伝わってきたと考えられる。

前 5，6 世紀の春秋末から戦国早期には、江蘇省程橋鎮 1 号墓・2 号墓では，前者から白銑鉄の鉄塊 1，後者から海綿鉄鍛造の鉄棒 1 が出土しており，銑鉄と錬鉄両着が存在する。しかし、この時代の鉄器は，大半が鋳造製の農具・工具であり，鍛

造製のものはごくわずかで、錬鉄を硬化させる技術が，まだ十分に開発されなかったことに関連。
鋳造製の硬いが脆いという弱点は，刃部を脱炭することによって克服され、実用農工具にも鉄器が使われ始める。
戦国晩期になると，河北省燕下都 44 号墓出土の鉄戟・鉄矛・鉄剣などの鉄製武器類が急増し、これらの鉄器は，海綿鉄を鍛造したもの，表面を硬化させて鋼にしたもの，さらに焼きの入ったものからなり，それらは錬鉄を硬化させる技術の進展を示す。そして、前漢(紀元前 2～紀元 1 世紀初頭)の満城 1 号墓出土の劉勝の佩剣や書刀も海綿鉄鍛造のものである。

前漢中期以降になると，鉄製武器のうち長剣は大刀に交替しはじめるが，その背後には，銑鉄を脱炭して鋼とする技術の開発がある。河南省鉄生溝の製鉄遺跡では，海綿鉄を生産した炉と銑鉄を生産した炉のほかに，銑鉄を脱炭して鋼とした製鋼炉や炒鋼炉と呼ばれるものがある。

銑鉄を脱炭した鋼は不純分が少なく，この間接製鋼法が前漢中期以降の優秀な鉄製武器を生み出した。

さらに後漢に入ると，丗錬・五十錬・百錬と記載された金錯の紀年銘をもつ鉄剣・鉄刀がみられ，百錬鋼といわれる反復鍛打の鋼が出現する。

世界にさきがけて、溶融銑鉄法が中国でいち早く始まった理由はさまざま推測されているが、紀元前１５世紀頃から始まったといわれる青銅の溶解や陶器の製作で、炉を高温にする技術が発達していたことや、石炭を使うことが原因だと考えられている。
合理的な製陶窪(くぼ)は 1,280℃の高温を得ていた。1,200℃を超える製錬温度で溶融銑を製錬していたと考えられ、この技術を利用して、華北地方では鋳鉄製造が早くに始まり、春秋末戦国時代早期からは大半が鋳鉄製で利器に使われてゆく。紀元前 5 世紀頃には、鋳鉄(銑鉄)の脆さを克服する焼き鈍(なま)し技術も発見された。
一方、江南地方では　初期に中国に伝わった海綿鉄の直接法がそのまま発達し、紀元前 3-2 世紀頃より皮鞴に替わり手押し～足踏フイゴが登場して炉内温度が改善され品質が向上し、海綿鉄を精練した錬鉄で武器を、鋳鉄で農・工具や生活用具を造るという、２つの製鉄法が広がってゆく。
漢の時代に製鉄技術は完成の域に達した。
精練炉で溶融銑を撹拌脱炭して効率的に鋼が出来る炒鋼法(紀元前 8 世紀頃のペルシャの技術)が伝わった。広大な大陸の南北で直接法と間接法の二つの製鉄法が併立した。
日本はちょうど紀元前後の弥生時代中期後半であった。
その後は　大型炉で大量安定生産ができる溶融銑鉄法が中国の製鉄の中心となる。

2.2.　古代　朝鮮半島への製鉄技術の伝播

戦国時代晩期	燕の領域から、鉄器(鋳造・鍛造)が西北朝鮮→東北朝鮮へとひろまり，ついで南朝鮮に波及。 定着したのは，鋳造の鉄斧を中心とした工具・農具に限られる。
紀元前 108 年	漢の武帝による楽浪郡ほか 3 郡の設置によって，漢代の鉄が直接朝鮮に入った
1 世紀以降	青銅製の武器が、鉄製の武器に交替
3 世紀頃	『魏志』東夷伝の弁辰の条 〈出国鉄，韓穢倭皆従取之……又以供給二郡〉の記事 3 世紀頃の鉄生産の進展を物語り、朝鮮の鉄はわが国にももたらされた。
(三国時代)	● ４世紀初頭　慶州隍城洞遺跡(鍛冶工房)には　塊錬鉄と小形銑鉄塊　塊錬鉄・銑鉄の 2 種類の鉄塊が共存。　また、鋳造・精錬・鍛冶が行われていた。 ● 忠清北道　石帳里遺跡　形態・構造・規模の異なる製鉄炉 2 種の製鉄法が試みられていた痕跡と見られる。また、ここでは大量の砂鉄が出土。 これらの製鉄技術は漢代の製鉄技術というよりも、その前の中国戦国時代の技術の系譜とみられ、漢代の技術は、鍛冶技術に厳しく統制されていたと考えられる。 (漢代以降の中国の大規模大型炉の構造はみられないが、中国の大型羽口の溶解炉技術はすでに朝鮮半島にはいっていた。)

朝鮮の初期鉄器は中国からの強い影響によると考えられ、戦国時代晩期の燕の領域から、まず西北朝鮮→東北朝鮮へとひろまり，ついで南朝鮮に波及。定着したのは，鋳造の鉄斧を中心とした工具もしくは農具に限られる。
その後、前 108 年の漢武帝による楽浪郡ほか 3 郡の設置によって，漢代の鉄が直接朝鮮に入った。
楽浪漢墓出土の多くの鉄器類は，漢代の高度な技術水準を示しており，1 世紀以降になると，青銅製の武器から鉄製の武器に交替する。
『魏志』東夷伝の弁辰の条には，〈出国鉄，韓穢倭皆従取之……又以供給二郡〉の記事があり，3 世紀ころの鉄生産の進展を物語り、朝鮮の鉄はわが国にももたらされた。

2.3. 日本への製鉄技術伝播

日本列島では、各地の発掘調査から、弥生時代前期、前 3 世紀初めごろに、大陸から鉄器がつたわったものの、製鉄が確実に始まったのは 5 世紀後半から 6 世紀。

日本列島では、各地の発掘調査から、弥生時代前期、前 3 世紀初めごろに、大陸から鉄器がつたわったものの、製鉄が確実に始まったのは 5 世紀後半。それまでは、大陸や中国から輸入された鉄素材や鉄器を再加工して用いられてきた。
また、この間　小規模な製鉄が各地で試みられたと類推される痕跡はあるものの、約 800 年近くの長きにわたって、鉱石から鉄を大量に取り出す製鉄技術は伝わらなかった。
しかも、日本で始まった製鉄は　漢代以降　中国・朝鮮半島で主流となっていった溶融銑鉄法ではなく、「たたら製鉄」と呼ばれる塊錬鉄法で、鉱石の中の鉄成分を溶かさず、半融の状態で還元して取り出す固体還元の直接製鉄法であった。

中国・朝鮮半島では、５世紀後半　日本で始まる「たたら製鉄」のような小形炉による「塊錬鉄」製鉄法の痕跡を示す製鉄遺跡は見つかっておらず、この間で、日本に伝わった製鉄技術「たたら・塊錬鉄製鉄法」のルーツはぷっつりと切れ、ベールに包まれている。「たたら製鉄」は日本で生まれた独自の製鉄法といわれる所以である。

（　朝鮮半島では　三国時代の４世紀初頭の鍛冶工房遺跡　慶州隍城洞遺跡(鍛冶工房)で　塊錬鉄と小形銑鉄塊が出土
塊錬鉄・銑鉄の 2 種類の鉄塊が共存。　また、鋳造・精錬・鍛冶が行われていた。
又、忠清北道　石帳里遺跡　形態・構造・規模の異なる製鉄炉 2 種の製鉄法が試みられていた痕跡と見られる
など、この時代　朝鮮半島で 2 つの製鉄法が揺れ動いていたと推察される。
しかし、製鉄炉の構造は大型羽口による大方竪型炉が主流で日本の箱型のたたら炉の系譜を見ることはできない。）

中国では初期に塊錬鉄製鉄法が伝わったが、早くから溶融銑鉄製鉄法が始まり、この二つの製鉄法が並立し、漢代以降急速に大量安定生産ができる溶融銑鉄製鉄法が拡大し、塊錬鉄製鉄法は消え去ってゆく。
この二つの製鉄法の基本的な差は反応温度が違うことによる差であり、その後の精錬でできた鉄素材には差がない。

日本への塊錬鉄製鉄技術の伝播を考える上で重要な中国に伝えられた「初期の塊錬鉄製鉄法」が時代とともに「どのように伝播・消え去ったのか?」　それも　現在の中国ではベールに包まれており、そんな　中国での古代製鉄技術の謎を解き明かす鍵が四川省にあり、中国との共同による四川省成都平原の製鉄遺跡発掘調査を始めたという。

2.4. 中国大陸の製鉄技術の展開　総括まとめ

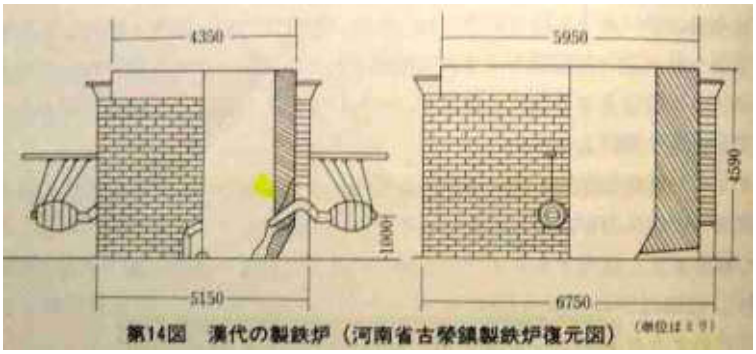
中国に当初伝わった製鉄技術は２８００年ほど前の塊錬鉄法であったが、華北地方では鋳鉄製造も早くに始まった。
これは、紀元前 15 世紀頃から始まった銅製錬と製陶技術を応用したものである。
新石器時代に発達した合理的な製陶窪(くぼ)は 1,280℃の高温を得ていた。
1,200℃を超える製錬温度で溶融銑を製錬していた。
紀元前 5 世紀頃、鋳鉄(銑鉄)の脆さを克服する焼き鈍(なま)し技術が発見され、実用器への展開が始まる。
一方、江南地方はオリエントやインドからの伝播と思われる海綿鉄の直接法が発達。紀元前 3-2 世紀頃より皮鞴に替わり手押し～足踏フイゴが登場して炉内温度が改善される。海綿鉄と鋳鉄は技術的には同じもので単に製錬温度の違いだけである。

春秋戦国時代には、海綿鉄を精練した錬鉄で武器を、鋳鉄で農・工具や生活用具と実用器への展開が急速に進んでゆく。
そして、華北では精練炉で溶融銑を撹拌脱炭して効率的に鋼が出来るようになり、漢の時代には製鉄技術もほぼ完成の域に達し、広大な大陸の南北で直接法と間接法の二つの製鉄法が併立した。
日本は紀元前後の弥生時代中期後半であった。
その後　大型炉で大量生産が可能な溶融銑鉄法が主流となり、塊錬鉄法は消えてしまう。
イギリスが間接製鉄法を完成したのは漢代より約 1,800 年遅れて 18 世紀になってからである。
中国は製鉄の先進国となっていたのである。
鉄器は武具、生産用具(農・工具)、生活用具を飛躍させ、国家の存立を左右した。
鉄の大量生産が求められた。漢の武帝は朝鮮北部の楽浪郡他四郡を直接支配し、半島の鉄資源の確保を狙った。
日本も鉄資源を求めて盛んに半島と交易した。


古代朝鮮半島の製鉄炉復元


日本古代の製鉄炉復元


中国四川省で発掘された古代製鉄炉　部分
古石山製鉄遺跡　漢代　高さ 4.5m 程度と推定されている



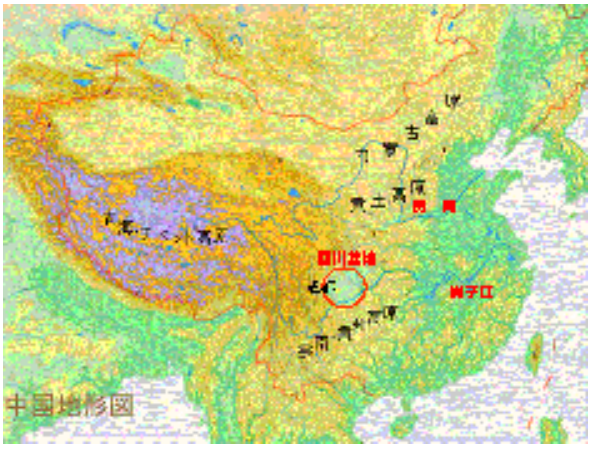
第14図　漢代の製鉄炉（河南省古榮鎮製鉄炉復元図）

3.　四川省　成都平原で発掘された古代の製鉄遺跡

愛媛大古代東アジア研究所･中国合同調査報告 概　要　―中国西南地域の鉄から古代東アジアの歴史を探る―

愛媛大学　東アジア古代鉄文化センターシンポジューム　参加　聴取概要　2007.10.27.

3.1.　四川盆地　成都平原の製鉄遺跡 共同発掘調査の視点



四川盆地は　四川・重慶地区に位置し、巫山、大巴山などの山脈に囲まれて閉ざされた地形を形づくっている。
面積は 20 万平方キロ、盆地底部の海抜は 300～800 メートル、北が高く南が低い。盆地の北西部は成都平原で、中央部と東部は丘陵、低山地帯である。三国志で有名な蜀の国である。
また、国の礎を築いてきたのは黄河文明とされてきたが、最近の調査で、長江流域にも豊かな文明(長江文明)が発達していたことが明らかになり、多面的な見方が必要になっている。四川省成都平原に

出土した三星堆遺跡は長江の流域に独自の青銅器文明を花開かせた古蜀の都で、黄河下流域中原を中心とした黄河文明とは異なる文化を長く維持してきた。

西アジアから伝わった製鉄技術も中原・華北が一大中心と見られてきたが、中国西南部の文化圏をも含め再検討が必要になっている。特に東西の交易路　揚子江が流れ、四方を山で閉ざされ、長く独自の文化を育んできた。そして、歴史的には漢代以降中原の文化に征服された歴史から、黄河流域と揚子江流域の両方の文化が流れ込んだ土地でもあり、いまだ数々の遺跡が眠っている可能性があるという。また、閉ざされた土地ながら、揚子江を通じてインド・西アジアとも通じていたと考えられ、前漢の時代の史記には古蜀の人々が　北のシルクロードとは別の南西のルートを通って東アジア・インドに行っていたことが記され、東西のアジアを結ぶ西南シルクロードが　北のシルクロードが繁栄する前からあったのではないか?。

中国　西南地方　四川　成都平原の地域を「鉄」文化の面で見ると

〈 四川での日中合同の製鉄遺跡発掘調査の視点〉

1. この地で青銅器文明が大きく花咲く一方、中国西部に偏在して出土する初期塊錬鉄の鉄器「金柄や青銅柄に装着された鉄剣」など初期鉄器が西から早くに伝来した地である。
2. 鉄の統制に乗り出した秦の始皇帝そして漢が鉄官を生いた地と記された土地である。
3. 漢の歴史書などにはこの四川成都平原が一大製鉄地帯で、鉄の大豪族が出現していたことを記している。

これらが示すごとく、古くから四川は中国における一大製鉄地帯の可能性が強い。そして、西から中国へ至る西南シルクロードの道の上にあり、従来　北のシルクロードが鉄の道として重要視されてきたが、西からの通商路として、重要性が明らかになりつつあるこの西南シルクロードの役割もチェックする必要がある。

この四川での明確な製鉄遺跡調査はなされておらず、具体的な実証例がないままに、大事には扱われてこなかった。

しかも、この地には　中国ですでに消えて久しい塊錬鉄の痕跡があり、日本のたたら製鉄のルーツを考える上でも重要なポイントである。知りませんでしたが、地図を広げてみるとうなってしまいます。

少なくとも中国では　中原の地以外で製鉄遺跡がきっちりと発掘調査された例はなく、この地で製鉄遺跡が見つかるだけでも　歴史書に書かれた史実が明らかになる。

また、他に類をみない巨大な製鉄炉による製鉄技術が発達した中国。その初期段階がわかるかもしれぬ。

そんなスタートだったようですが、次々と漢代以前につながる製鉄遺跡遺構や大鉄塊　そして　大量の鉄滓が堆積する丘などが発掘され、史実どおりこの地が古代の大製鉄地帯であったことが、明らかになってきたという。

■　成都平原　古石山遺跡発掘の意義を伝える　2007.10.27.の読売新聞

中国・後漢代の四川省に製鉄跡、「蜀」建国の理由に迫る発見か…愛媛大など発見（読売新聞 2007-10-27）



中国・四川省古石山遺跡で、愛媛大学東アジア古代鉄文化研究センターと成都市文物考古研究所などの日中調査隊が、後漢代（１世紀頃）の製鉄遺跡を発見した。

中国の中心部である中原以外で、漢代の製鉄跡が見つかったのは初めてで、黄初２年・章武元年（２２１）に劉備が、この地域に三国時代の「蜀」を建国した理由を解明する上でも重要な発見として注目される。

同大学で２７日午後に報告される。

秦の始皇帝が現在の四川省に鉄生産の役所を置いたとの記録がある事から、調査隊は同省内で昨年から発掘調査を行ってきた。

その結果、今年６月に、成都市蒲江県の古石山遺跡から、高さ１・５ｍ、幅最大１ｍの煉瓦造りの製鉄炉の跡が出土した。

炉は４ｍ程の高さがあったと推定され、日本では幕末から明治にかけての製鉄炉と同じ規模という。

調査に携わった村上恭通・愛媛大学教授は「諸葛孔明や劉備たちは山間部の蜀に追い込まれたというよりも、鉄を得るために積極的に入っていた可能性がある」と推測している。

■ 中国四川省における製鉄遺跡の調査

愛媛大学東アジア古代鉄文化研究センター HP より　http://www.ccr.ehime-u.ac.jp/aic/katudou01.html



センターでは，2006 年の準備段階から成都市文物研究所と協議書を交わし，中国国家文物局の許可を得て，四川省において調査を進めました。中国の製鉄遺跡を本格的に調査する唯一の海外機関です。2006 年度の調査では，四川省蒲江県の製鉄遺跡群を踏査し，戦国時代まで遡る可能性のある製鉄炉や漢代の大鉄塊を発見しました。また関連機関において鉄器実物やスラグなどの実見・調査も行っています。

(1) 製鉄遺跡の調査



漢代の大鉄塊を発見!
計測する学生たち(四川・鉄牛村)



炭窯の調査風景(四川・古石山遺跡)



漢代の製鉄炉を発見！
驚くほど残りが良い
(四川・古石山遺跡)



日中共同調査隊のミーティング
(成都文物考古研究所)



客員研究員 D.グッドマン氏と地中レーダー探査
(四川・許鞋辺遺跡)

(2) 鉄器の観察









(3) スラグの観察(邛崍市文物管理處)



製鉄の際の残滓(スラグ，鉄滓)を観察。



鉄滓は工程ごとに異なる。分類作業中。



分類されたスラグ



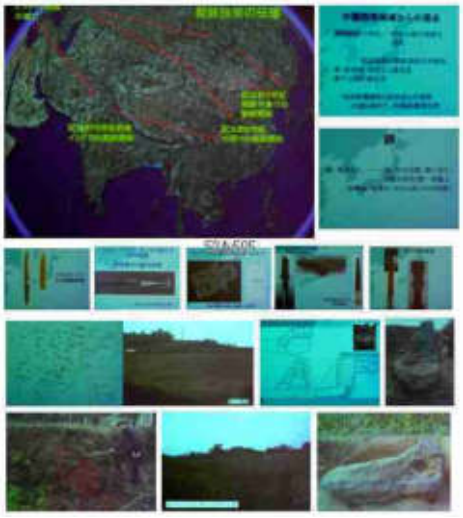
スラグの図面をとる。



スラグについて中国人研究者と意見交換。

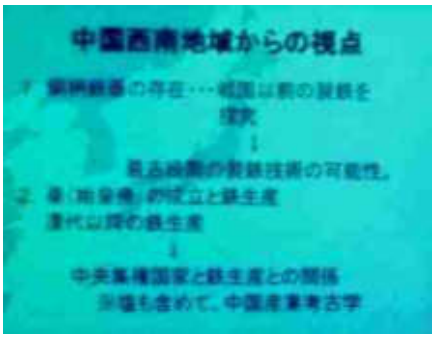
3.2. 中国四川省　成都平原で発掘された古代の製鉄遺跡　　合同調査隊報告まとめ





愛媛大学で「中国西南地域の鉄から古代東アジアの歴史を探る」シンポ　　2007. 10. 27.　愛媛大学で
「中国における鉄の起源と波及」と題して　西からの鉄の伝播に中国西南地域・四川の重要性を報告される村上恭通教授

シンポジュームでは村上恭通教授が四川省成都平原のアジアの文明史での位置づけや西アジアからの中国への「鉄」の伝播の歴史ならびに四川　成都平原の位置づけをベースに四川成都平原の製鉄遺跡発掘の日中共同調査の意義を話され、合同調査に参加した中国メンバーからそれぞれ調査報告があった。



1. 銅柄鉄器の存在が示す鉄器伝来初期の製鉄につながる製鉄の探求
2. 秦　始皇帝の成立と秦支配下での鉄の大量生産
3. 漢代以降の鉄生産　　中国一の鉄富豪の存在の史実が示す大製鉄地帯



成都文物考古研究所　王毅氏から、5000 年前から 2000 年前　四川　三星堆遺跡・金沙遺跡を中心としたこの四川に花開いた長江文明・古蜀の青銅器文化を紹介。　そして、戦国時代の後期　紀元前３１６年㋩により、蜀王国が滅ぼされ、成都平原の青銅器時代は消滅に向かい、逆に中原の鉄器文化がこの四川に流入し、前漢時代前期になると中原文化に編入されて道をたどる。　四川に鉄器が入る前の時代の歴史を中心に四川の古代をレビュー。また、四川の製鉄を記した数々の中国の古文書を紹介。そして、この一般的な四川の歴史理解を基本に、今回の四川成都平原での製鉄遺跡発掘調査で、文献にある「古代の大製鉄地帯　成都平原」が続々と発掘される古代の製鉄遺跡の出土によって、裏付けられつつあるという。







四川大学歴史文化学院の李映福氏が発掘された製鉄遺跡を具体的に紹介し、成都平原が漢代以前の青銅器文化の中心であった時代から、数々の文献が記しているとおり、まだ　確証はないが、製鉄の一大中心でもあったことが見通せると四川の意義を紹介された。

以下　紹介された製鉄遺跡の概要を以下に記す。

a.　成都平原で発掘された古代の製鉄遺跡

合同調査報告　まとめ



成都平原の製鉄遺跡　約１００ヶ所のうち　２５ヶ所を調査。
漢代以前の春秋戦国時代につながる製鉄遺跡遺跡が発掘されたのを始め、異なる時代の製鉄遺跡を見出すことができ、この成都平原が史実どおり、古くから中国の一大製鉄地帯であったことがわかった。しかし、鉄器伝来初期のこの地方に存在する銅柄鉄器と関連すると考えられる春秋戦国時代の製鉄遺跡・塊錬鉄の明確な痕跡はまだ見つかっていない。しかし、今回の合同調査で、成都平原が漢代以前の青銅器文化の中心であった時代から、数々の文献が記しているとおり、製鉄の一大中心でもあったことが見通せると考える。

成都高原　蒲江県の製鉄遺跡分布

1.	古石山遺跡	１世紀漢代の巨大製鉄炉が立ったままで出土 大量の鉄滓の堆積崖・炭窯が３基出土	漢代
2.	鉄牛村遺跡	巨大鉄塊の出土　耐火レンガ　土器片	漢代
3.	許鞋匾遺跡	レーザー探査試掘　沙鋼炉	後漢
4.	高炉山遺跡	大量の炉壁耐火レンガ・鉄滓と石組製鉄炉	唐・宋時代
5.	鉄尿壩遺跡	試掘　　鉄銭の鋳造	宋

1.　古石山遺跡

１世紀　漢代の巨大製鉄炉が立ったままで出土した。また　崖には大量の鉄滓が堆積していた。
また、炭窯が３基出土



製鉄炉出土現場



古石山遺跡全景１



古石山遺跡全景２



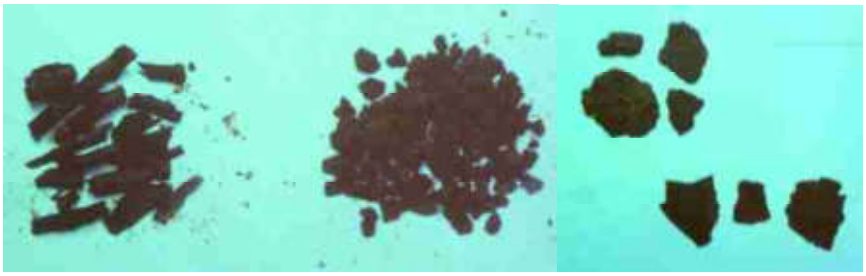
鉄滓が数mの厚さに堆積した崖



出土した製鉄炉



炭窯



出土した炭・製鉄原料・鉄滓

製鉄炉は底から約 1.5m の高さまで耐火レンガの炉壁が残っていた。炉壁の被熱状態や底を考えると高さ約 4.5m の円筒炉と考えられ、巨大な製鉄炉である。耐火レンガで築かれ手いるため、炉が立ったままで、写真ではあるが　巨大製鉄炉である。
羽口は残念ながら見つからなかったという。
　この古石山の地名は漢時代の古書「華陽国誌」に後漢の製鉄場として登場し、１世紀頃の製鉄炉と考えられている。



2. **鉄牛村遺跡**　　巨大鉄塊の出土　耐火レンガ　土器片　　後漢






鉄牛村製鉄遺跡全景　　大鉄塊　　散在する耐火レンガ　　レンガ片 ??

製鉄遺跡の丘の下の部分から長さ約 1.5m の大鉄塊が見つかり、丘の上にはレンガが散在
製鉄炉は見つかっていないが、この大鉄塊からして、巨大製鉄炉が丘の上にあり、この鉄塊は上から転がり落ちたものと見られている。同時に土器片が出土しており、その土器片から　後漢の製鉄遺跡と見られている。

3. **許鞋匾遺跡**　　レーザー探査試掘　沙鋼炉　　後漢





許鞋匾遺跡のレーザ探査　　探査地の試掘で大量のレンガそして沙鋼炉画出土

史記に記載のある鉄の大富豪「卓氏」の製鉄炉の可能性もあるという。

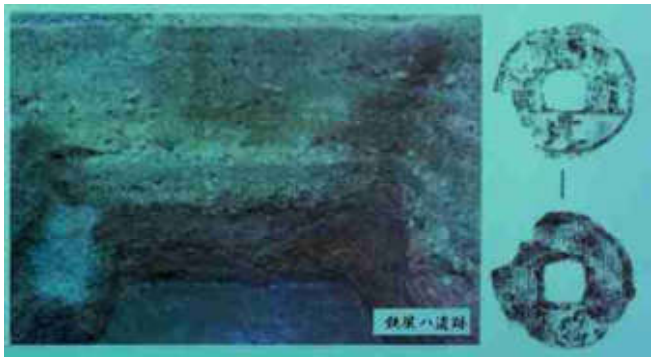
4. **高炉山遺跡**　　大量の炉壁耐火レンガ・鉄滓と石組製鉄炉　　唐・宋時代




高炉山遺跡　　崖から出土した石組の製鉄炉

この高炉山遺跡の丘には大量の鉄滓とレンガ壁が散在し、崖のところから石組の製鉄炉が出土。
年代的には唐・宋時代と考えられている。

5. **鉄尿壩遺跡**　　試掘　　鉄銭の鋳造　　宋



今回の合同調査で、前漢以前の春秋戦国時代の製鉄遺跡は見つかっていないが、
四川盆地の膨大な製鉄遺跡群をさかのぼれば、史実のとおり、戦国時代前期までさかのぼれるという。

b. 成都平原初期鉄器に関する歴史文献



1. 史記　129 巻　貨殖列伝
   - ● 成都平原の漢代の製鉄について　製鉄の規模が作業員 2000 人と記載している。
   - ● この成都平原での製鉄で中国一の大富豪として　「卓」氏・「程」氏を記しており、この製鉄の位置が古石山という。(華陽国誌)
2. 漢書　28 巻上　● 四川に鉄官・塩官が置かれたと記している
3. 華陽国誌(漢の後の地方誌で四川・重慶について記載)
   - 巻 1　巴志　● この地の資源として　「鉄」　そして　四川に鉄官が置かれていたと記載
   - 巻 2　漢中志　● 重慶に鉄官
   - 巻 3　蜀志　● 古石山　に鉄官　卓氏について記載
   - ● 広都県の山に鉄鉱石

ほか

今回の発掘調査を聞いて一番びっくりしたのは、古石山遺跡で１世紀後漢時代の巨大製鉄炉がそっくりそのまま出土したこと。中国の製鉄炉は巨大な製鉄炉といわれてきたが、ほんとうだろうか・・・・と半信半疑であったが、見るのは初めて。

レンガで築かれていたため、炉壁が残り、炉全体の高さはほぼ 4.5m と推定されるという。

一瞬　炉壁が残っている鹿児島知覧で見た石組製鉄炉をイメージしましたが、映し出される周辺の人の大きさからも、その巨大さがわかる。　「羽口はどうだったろう」　と目を凝らしましたが、残念ながら羽口は出土せず。

でも　「本当だったのだ。　中国の巨大製鉄炉は・・・・」と。

また、この製鉄炉が出土した周辺の崖は鉄滓の集積した崖で、その量は１０万㎥に達するという.

出土年代は土器片から後漢１世紀頃と見られ、前漢以前の製鉄伝来初期の塊錬鉄の炉ではないが、巨大製鉄炉の存在はこの地が大製鉄地帯であった立証であろう。

なぜ漢の時代の前に「秦」が四川を攻め　また、三国時代蜀がこの四川に都を置いたのか不明であったが、文献が示しているとおり、この地が大製鉄地帯であったとの村上教授らの見解も理解ができる。すごい発見である。

2007.10.27.　　シンポジュウムに参加して

By　Mutsu　Nakanishi

4. 和鉄の道　　たたら製鉄の源流を考える

愛媛大学で「中国西南地域の鉄から古代東アジアの歴史を探る」シンポに参加して

ヒッタイト　・　ツタンカーメンの鉄　そして四川をつなぐ西南シルクロードがたたらの源流　???

中国の古代初期に「金」より「鉄」の方が価値があった時代があり、その時代の「鉄」は「たたら」のルーツである塊錬鉄であると聞きました。　しかも　そのルーツはユーラシアの西端　トルコやエジプトツタンカーメンの王の墓からも同じような使われ方をした貴重な鉄の使われ方が見つかっているという。

塊錬鉄　製鉄法 （直接製鉄法）	鉄鉱石・砂鉄などを比較的低い温度で加熱。溶かさずに半溶融状態のまま還元して海綿状の鉄や鉄塊を得る。ここの塊を再度加熱精錬・鍛造。不純物を搾り出すとともに炭素量も調整して、強靭な鋼を得る。この鉄素材を塊錬鉄という。 「たたら」製鉄・ヒッタイトの初期製鉄法もこれである
溶融銑鉄　製鉄法 （間接製鉄法）	鉄鉱石を高温に加熱して、鉱石を溶融しながら還元して鉄を得る。 この時　高温のため、鉄は大量の炭素を吸って、脆い銑鉄となる。この銑鉄を再度加熱溶融して、銑鉄中の炭素を燃やして、炭素調整して強靭な鋼を得る。 現代の製鉄法　ならびに　中国では古代からこの方法が発展した

「たたら製鉄」で製造される塊錬鉄。　中国・朝鮮半島にその技術ルーツがあるはずなのに日本で「たたら製鉄」が始まった頃の中国・朝鮮半島ではそんな製鉄法は見つからず、謎であり、「たたら製鉄」が日本独自の製鉄法といわれる所以。

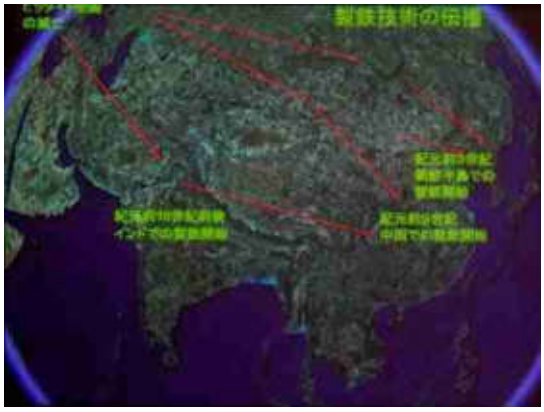
しかし、鉄の大量生産・使用が始まる「秦」の前の時代には中国にも塊錬鉄が「貴重な鉄」として、使われていたという。

日本では、鉄が伝来してから約 800 年近く製鉄が始まらず、大陸では溶融法による大量生産が盛んに行われている時代に製造が極めて難しい塊錬鉄製造法が製鉄法として始まった。

この謎を解く鍵　「塊錬鉄」が中国の古い時代にも見つかっているという。

確実に中国にもヒッタイトがはじめた塊錬鉄の製鉄法が中国にもユーラシア大陸を越えて伝わっているのである。

たたら製鉄のルーツの謎が解けるかもしれないと、報告されるスライドを食い入るように眺めました。



東アジアへの鉄技術の伝播ルート
北のシルクロード・黄河ルートのほか
南のインド・揚子江ルートがあったのでは???

ツタンカーメンのエジプトやトルコでは　金製の多くの剣の中で一番華やかな「金」飾り柄に鉄の刀身が付いたものが一本だけ一緒にまじっている。中国でも約２８００年前の西周・戦国時代（鉄の国「秦」の前）　青銅製の柄に鉄製の刀身がつけられたものが、１本混じってみつかる。しかも　これが日本の古代鉄「たたら」と同じ塊錬鉄製だという。

漢の時代以降になると中国は溶融法による銑鉄・鋳鉄から再度脱炭精練して「鋼」を作る溶融製銑法が中心となる。

「秦」以前の塊錬鉄が何処でどんな風に作られ、そして　その後どのように大陸を伝播し、また消えていったのか?

それが、何世紀も経て、突如　日本で「たたら製鉄」として開花する。

また、漠然とシルクロード経由で伝来したと信じられてきた鉄の伝来ルートも、シルクロードよりも古い西南域の交易路も、鉄伝来の道である可能性が、長江文明が明らかになるにつれてベールを脱ぎ始めている。



ユーラシア大陸の東西端で見つかった「金」よりも貴重な「鉄」　これが中国伝来の鉄のルーツ

四川盆地の古代製鉄遺跡の共同調査や最近の中国での調査・資料などを踏まえ、西南中国の鉄のルーツをたどってゆくと　揚子江から重慶　四川盆地から　雲南　ミヤンマからインドへの道がみえてくる。



　また、漢の時代に「鉄官」がおかれ、古書により中国古代の鉄の大生産基地といわれてきた四川・成都平原での愛媛大学村上教授らの今回の発掘調査で前漢以前の戦国時代（紀元前４～2 世紀頃）につながる製鉄遺跡が見つかったことなどから、遡れれば、「秦」に征服される前の時代から　中国の製鉄の中心の一つで　「秦」征服の狙いもこの「鉄」あった可能性も垣間見えてくるという。

黄河流域から天山山脈を抜けるシルクロードとは別に「史記」にその可能性が記述されている揚子江・西南シルクロード。
「塊錬鉄の技術は中国へ古い時代にこのルートでつたわったのではないか???? 」の期待が高まってきます。



一方、「このルートは弥生の水田耕作・稲の伝播の道にかさなるなあ・・・・」と思っていた矢先、NHK「はるかなる稲作文明の旅」が放送され、まさにこのルート上にあるカンボジア　アンコールワットの西北 60km のところで　１～５世紀の大規模な環濠に囲まれた集落が発掘され、しかも多数の墓から　鉄器が多数出てきたという。
日本の弥生とほぼ同じ時代に　そっくりそのまま　水田稲作の集落と鉄が出現したと伝えている。
この鉄も塊錬鉄でないか・・・とその調査結果に興味津々。



中国文明　古代世界4大文明の一つ黄河文明とともに　長江流域や東北部遼河流域にも独自の古代文明があった
アジア大陸　西方からの中国への文物流入には　この長江・遼河流域の文明先進地を無視できない
西アジア　ヒッタイトで起こった「鉄」の技術の中国流入には
従来考えられてきた　黄河流域・シルクロード経由ばかりでなく
長江上流部　西南シルクロードと呼ばれる　インド・ミャンマー・雲南・四川ルートを無視することは出来ない

その存在を知らしめたのが張騫（ちょうけん）であり、それを記録したのは司馬遷（しばせん）である。
元狩元年（紀元前 122 年）、張騫が大夏に使者として赴いて帰ってくると、

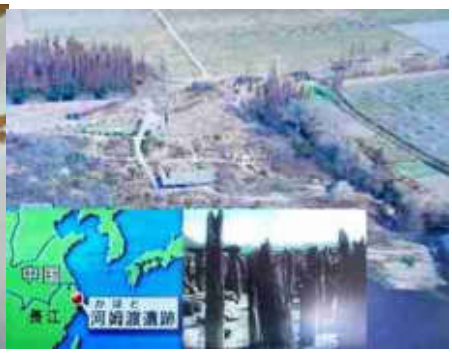
「　大夏に行った時、蜀でできた織物と邛の産物の竹の杖を見ました。
その由来を訊ねさせると、
『　数千里ほど東南にあります身毒国（インド）から持ち帰ったもので、
そこにある蜀の商人の店で買いました　』
と答えました。邛の西方二千里ほどのところに身毒国があると聞きました　」

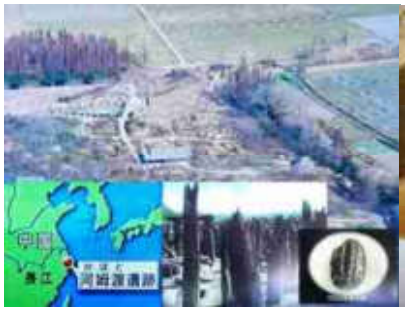
と申しあげたという。『史記列伝』（四）小川環樹ほか訳（岩波文庫）

● NHK「はるかなる稲作文明への旅」　　2007年11月23日より











黄河文明と同じ時期に　長江流域に水田稲作の独自文明が開化し、その文明は長江上流部から東南アジアへ広がり、そこからインドをへてメソポタミア・エジプトへつながっていた。西南シルクロードである。
この道は西より中国への「鉄の道」ではないか













１～５世紀の環濠集落遺跡
カンボジア　プンスナイ遺跡









「はるかなる稲作文明への旅」のタイトルバックの写真がプンスナイ遺跡

今年１月から３月にかけて、５カ所の墓で調査を行った。その結果、**３５体の人骨と土器１６７個、青銅製の装飾品約１０００個、鉄器約２００個、飾り玉数百万個を発掘**。人骨３５体のうち２体は犬歯の内側の歯２本が抜かれていた。性別が確認できたのは５体。いずれも女性で、鉄もしくは青銅製の剣、青銅製のヘルメット状の装飾品、土でできた肩章などが一緒に埋葬されていた。青銅の腕輪の鉛を分析した結果、中国・華南地方産出の原料で作られたらしい。

● インターネットで見つけた　東南アジア　古代の製鉄遺跡

遅くとも前3～2世紀までには製鉄は始まっていた　バンドンプロン製鉄遺跡　塊錬鉄法

東南アジアの文明化前史―メコン流域の場合―　　新田栄治（鹿児島大学東南アジア考古学センター）より

：www.rekihaku.ac.jp/kenkyuu/shinpo/nitta.

東北タイの生産活動

遅くとも前2千年ころには水稲農耕は始まっていた。東北タイの生態環境は基本的に乾燥地であり、天水田での水稲栽培が可能な時期はきわめて限られる。

東北タイを特徴づける生態環境には、1)　乾燥と干ばつ、2)　ラテライト土壌、3)　含塩土壌がある。また乾燥フタバガキ科を主とする落葉性広葉樹林帯が広がる。熱帯のジャングルではない。

農業のほかに、製鉄と製塩が東北タイの先史時代の生産活動として特筆される。いずれも農業阻害要因となる生態条件をうまく利用した生産活動であった。

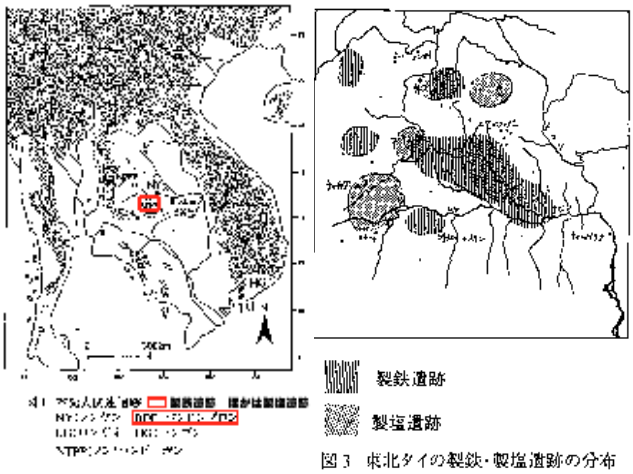


図3　東北タイの製鉄・製塩遺跡の分布

製鉄遺跡の分布はムン上流域、チー上流域、コンケン県西部、ルーイ県北部にみられる。
遅くとも前3～2世紀までには製鉄は始まった。
地域により製鉄原料は違うと思われるが、バンドンプロン遺跡では鉄ノジュール（粘土の微粒を核とし、その周囲にラテライト起因の鉄イオンが凝集し、酸化鉄の外皮を形成した直径数cm以下の粒）を原料とした直接製錬法(Direct Method)による鍛鉄(Wrought Iron)生産を行っていた。
鉄鉱石産地から遠く離れた東北タイではバンドンプロン遺跡と同じ製鉄法が広く行われていたのではないかと考えられる。

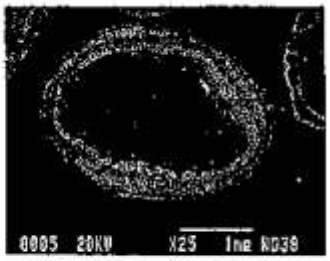


図2　バンドンプロン遺跡製鉄炉中から採集された製鉄原料と考えられる鉄粒のCT写真

日本に紀元前2世紀頃に伝わった鉄 器　中国・朝鮮半島と交流しながら、当初は　豪族たちの威信材であったが、
器　中国・朝鮮半島と交流しながら、当初は　豪族たちの威信材であったが、農工具・武器として広く使われ、日本がひとつに統一されてゆく原動力となる。しかし、そんな時代が来ても、どうしても日本では作れず、朝鮮半島から移入し続けた鉄。
そして、5世紀の後半800年も経過して、日本で鉄の生産が始まる。
中国大陸や朝鮮半島で消えてしまった「塊錬鉄」の製鉄法が日本でよみがえった。
そんな大陸で消えてしまった塊錬鉄の系譜が中国南西部に残っている。
中国に鉄が伝来するごく初期の鉄はこの塊錬鉄。それが、黄河流域・中原に興った大国が青銅器製造の技術を基に溶融鉄鉄法を編み出して、大量生産を可能にし、この鉄技術を国家統制して展開し、初期の塊錬鉄の技術はこの中に埋没してしまう。
このごく初期の時代の塊錬鉄の技術が周辺の地に伝播し、それが細々と息を潜めて　生き延びたのであろう。
巨大な国家支配による人・物の統制は厳しく、中原を中心とした広大な支配を考えると旧の技術は人・物ともに寸断され、中央部ではもはや残れなかったのであろう。そんな構図が見えてくる。　四川に残るこの塊錬鉄の技術が、　朝鮮半島も含め、中国の中でどのように伝播したのか　その系譜をもとに、東アジアの交流を眺めることで、「たたら製鉄の謎」が解けるかもしれない。
人が動かない。動けない。技術も廃れてゆく。そんな中で　たたらの源流が幾世代にもわたって、維持されてきたのかもしれない。
朝鮮半島では、たたら製鉄の技術そのものではないが、3世紀朝鮮の三国時代に塊錬鉄が現れている。
この中国中原に起こった大国の鉄の厳しい国家統制が、偏狭の地に及ぼした影響を考えないと　この「たたら製鉄」の謎は解けないだろうと思う。　中国の西の端　東アジアの西端　そして　どうも揚子江南西シルクロード領域にも塊錬鉄製鉄技術の伝播があったと考えられ、中国・朝鮮半島だけを考えていてはいけないようだ。
本当にびっくり。　稲の道と鉄の道が重なり、しかもその上に　日本の鉄の源流　たたら製鉄が乗っている。
それにしても　たたらが始まる西日本の中国山地まで、四川からは本当に遠い。
本当にびっくりするとともに今後が楽しくなる。

2008.1.20.　西南シルクロードと鉄の道の重なりにロマンを感じながら

By Mutsu Nakanishi

愛媛大学東アジア古代鉄文化センター　第２回歴史講演会　2008.4.26.

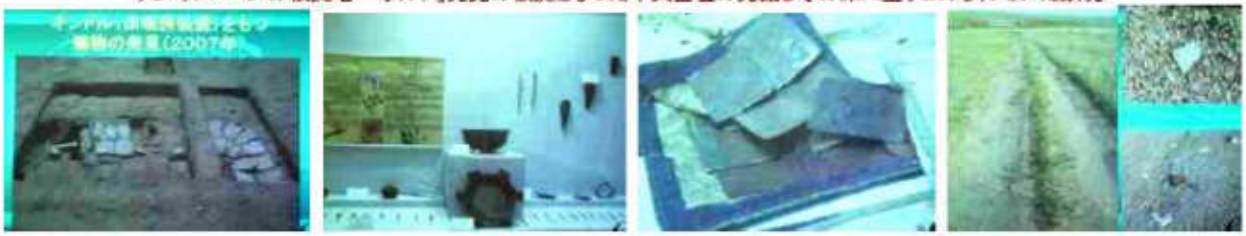
2. 聴講記録　「モンゴル･アウラガ宮殿における鉄鉄器生産の一様相」

チンギス・ハンのモンゴル 帝国を支えた鉄　モンゴル・アウラガ遺跡で大鍛冶工房を発掘





チンギス･ハンの根拠地「オルド」発見の根拠となった中央基壇の発掘しその床に塗りこめられていた鉄塊



オンドルを持つ建物の一部　出土した数々の鉄製品　皮の武具の内側に付けられた鉄片　遺の地表に散在する鉄片

「ユーラシア大陸にまたがる史上空前の大帝国を支えたのは 鉄ではないか? 」

遊牧民モンゴルの力の根源は「鍛えた騎馬と略奪」ではなく「鉄」

【PDF File】 https://www.infokkkna.com/ironroad/dock/iron/8iron06.pdf

【 概　　要 】

■ 愛媛大学が調査に加わった2005 年の調査で チンギス・ハンの宮殿遺跡で鉄器の大工房の存在が推定。

2008年　チンギス・ハンは宮殿の中心街に大規模な鉄器の生産工房をもっていたことを確認

モンゴルの首都ウランバートルから東約２５０キロのヘルレン川沿いの草原地帯にあるアウラガ遺跡。

東西約１２００メートル、南北約５００メートル １３～１５世紀のチンギス・ハンの最大根拠地 「大オルド」

モンゴル帝国を築いたチンギス・ハンの力の源泉は「鉄」。周辺諸国を制圧し、「鉄素材」の供給ルートを確保し、本拠地の宮殿街で鉄器生産工房を営んでいた。その生産工房で供給される鉄器を使って、さらに騎馬軍団を最強のものにして、世界制覇に進んでゆく。

モンゴルの力の根源を示す騎馬用の鉄製大車輪金具等々の鉄器。　遊牧の民が経営する組織的な大鉄器工房。

鉄器の大量生産がチンギス・ハンの急速な勢力拡大の背景にあったことを裏づける一級の発見として注目されている。モンゴルの草原には鉄山がなく、製鉄は行っていないが、草原の大鉄器生産工房。その素材は何処からか?



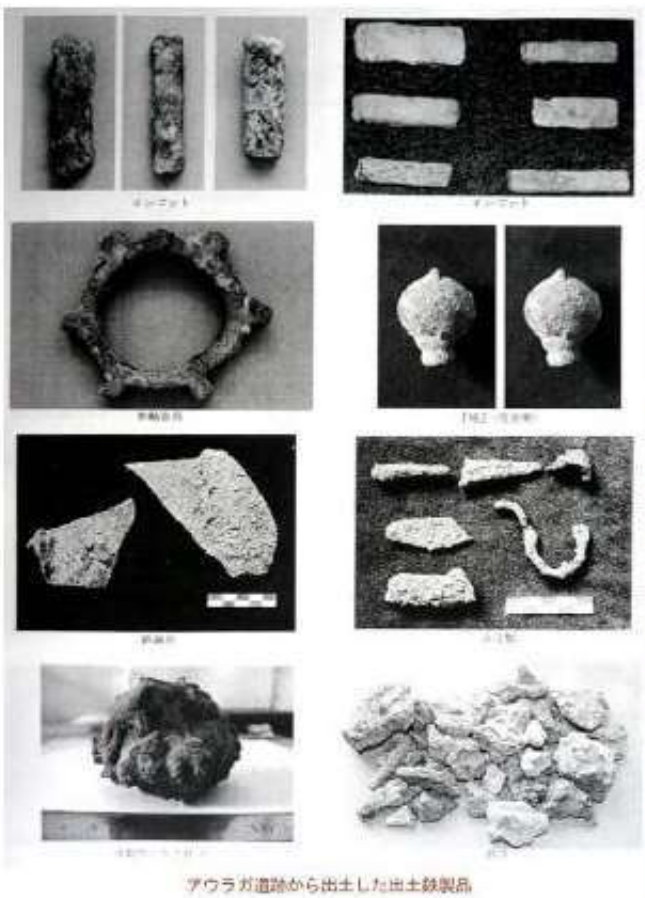


また、モンゴル･アウラガ遺跡に各地の人たちが数多く暮らしていたことが明らかになっていて、モンゴルの遊牧民が暮らす中央アジアの草原を東西に結ぶ草原の道の存在がにわかに注目を集めている。西アジアで生まれた人工鉄・製鉄技術のユーラシア大陸東遷の道として、砂漠地帯のオアシスを結ぶシルクロードの北　草原の道が強くイメージされる。
1206 年にモンゴル高原の遊牧民を統一したのち、彼らの後継者たちは、12 世紀から 14 世紀にかけて、西は東ヨーロッパ、アナトリア(現在のトルコ)、シリア、南はアフガニスタン、チベット、ビルマ、東は中国、朝鮮半島に及ぶ大帝国を築きあげたチンギス・ハン。中国では元朝を興し(1271 年～1368 年)、その時日本に侵攻しました。
有名な文永の役(1274 年)・弘安の役(1281 年)です。
日本・モンゴル共同調査隊が発掘をすすめるチンギス・ハンの宮殿址アウラガ遺跡では毎年新たな発見がつづいています。2007 年には鉄器生産に関する重要な発見アウラガ遺跡で大規模な鉄器生産鍛冶工房を発掘がありました。
モンゴル帝国といっても遊牧の民。移り住む生活の中で、略奪により大きくなったとの印象がありましたが、モンゴルの騎馬軍団はきわめて、組織的で 1 枚岩。鉄器生産体制も極めて組織的で、草原の真っただ中であるにもかかわらず、大規模な生産が続けられ、その証拠を思い起こす鉄器製品が数々出土している。
鉄製の大きな馬車の車輪金具。その馬車に住居であるゲルをそのまま積み、馬 60 頭で曳かせたという。そんなことを可能にする大きな鉄の車輪止め金具が幾つも見つかっているという。

アウラガ遺跡の鍛冶工房遺構から出土した鉄遺物が語るモンゴルの優れた鉄器生産技術



1. インゴットの存在　標準化された鉄素材が中国北東部の鉄山から運びこまれ、安定品質の鉄器が量産
2. 鉄の車輪　モンゴルの強固な戦車と武器の製造技術が確立されている。
3. 周辺諸国の先端技術　契丹「鑌鉄」と呼ばれる良質の鉄や西夏の鍛冶炉・鍛冶技術などの先端技術の取込　塩水焼き入れの技術も



アウラガ遺跡から出土した出土鉄製品



チンギス・ハンのモンゴル帝国を支えた鉄

「チンギス・ハンの鍛冶遺跡」の聴講記録　2008.4.26.

愛媛大学アジア歴史講演会「モンゴル･アウラガ宮殿における鉄器生産の一様相」

－　2007 年夏期の調査成果から　－





平成 20 年 4 月 26 日（土），愛媛大学の東アジア古代鉄文化研究センター主催の第２回愛媛大学アジア歴史講演会「モンゴル・アウラガ宮殿遺跡における鉄器生産の一様相」が開催された。

チンギス・ハンが 1206 年にモンゴル高原の遊牧民を統一したのち、彼らの後継者たちは、12 世紀から 14 世紀にかけて、西は東ヨーロッパ、アナトリア（現在のトルコ）、シリア、南はアフガニスタン、チベット、ビルマ、東は中国、朝鮮半島に及ぶ大帝国を築きあげました。中国では元朝を興し（1271 年～1368 年）、その時日本に侵攻しました。有名な文永の役（1274 年）・弘安の役（1281 年）です。

日本・モンゴル共同調査隊が発掘をすすめるチンギス・ハンの宮殿址、アウラガ遺跡では毎年、新たな発見がつづいています。2007 年は鉄器生産に関する重要な発見がありました。

「ユーラシア大陸にまたがる史上空前の大帝国を支えたのは　鉄ではないか？」その実像に迫ります。

愛媛大学アジア歴史講演会

「モンゴル･アウラガ宮殿における鉄器生産の一様相」資料巻頭より

モンゴル・アウラガ遺跡で鍛冶工房を発掘

愛媛大学の東アジア古代鉄文化研究センター　2008 年初め HP

2007 年度調査（8 月 27 日～9 月 5 日）の成果　より

チンギス＝カンの本拠地「大オルド」とされるアウラガ遺跡はウランバートルから東へ約 250 キロ，自動車で約 5 時間　ヘンティ県デリゲルハーン郡に位置にあります。

加藤晋平先生（元國學院大学教授），白石典之先生（新潟大学教授）を代表とする日本チームとモンゴル科学アカデミー考古学研究所のメンバーとが共同して，2001 年から調査を実施。

2005 年より愛媛大学の東アジア古代鉄文化研究センターもこの発掘調査に参加。

2007 年の発掘調査の目的は鉄器生産工房を発見すること。

一昨年度（2005 年度）には鉄器生産の際に生ずる残滓（スラグ，鍛造剥片）の廃棄場を発見しました。それは大規模で，当時の生産量を十分に想像させるものでしたが，工人たちが汗水たらした作業場そのものではありませんでした。

今年はまさにその作業場を探し出すことが求められました。 その結果，狭い調査区ではありましたが，鍛冶の作業場を発見することが出来ました。しかも一時期ではなく，何度か時期を違えて操業していることもわかりました。

また近くに青銅器の生産工房もあったようです。

モンゴル帝国を支えた鉄の実像をこれからも解明していかなければなりません。

なお，2007 年の調査（8 月 27 日～9 月 5 日）の成果については，2008 年（詳細未定）にセンター主催で報告会を開催いたします。ご期待ください。

「チンギス＝ハン宮殿址で調査された製鉄関連遺跡をもとに、モンゴル帝国を支えた鉄の意義を探る」との案内をもらって、ほとんど知らないシルクロードの製鉄の様子やシルクロードを制したチンギスハーンの製鉄遺跡発掘の生の話を聞ける絶好の機会。
松山は神戸からだと高速バスで３時間半　ダイレクトに行けるので遠いようで近い場所。午後からの講演会に十分間に合うと参加してきました。

約４０００年前ヒッタイトによってアジア大陸の西の端で発明された鉄がシルクロードを通って、東アジアの中国そして日本に伝わった。　鉄が伝播するシルクロードで残された数々の痕跡。
色々聞くのですが、実際の製鉄・鍛冶はどうだったのか･･･　ほとんど知りません。
遊牧の民族だったチンギスハンが　そんなシルクロード全体を１３世紀はじめ(1206 年)支配した。
そして　その後　チンギスハンとその後継者たちは１４世紀までの長きに渡って、東ヨーロッパからアジア全体を覆う大帝国を築きあげた。その力のベースは　最近の研究で「騎馬集団」を支えた「鉄」による圧倒的な力だという。
遊牧の集団が　鉄をどのように入手し、それを支配したのだろうか
それも　一時期でなく　チンギスハンの時代からその後の中国までも支配した「元」の時代までの約２００年の永きにわたり。
謎が多いチンギスハーンであるが、最近モンゴルでの調査がすすみ、その全容が次第に明らかになってきたという。
インターネットで調べると　アウラガ宮殿址遺跡については数々の記述があり、すでに数多くの観光ツアーも実施されているというが、特にこの遺跡の全貌を明らかにした日本・モンゴル合同調査団の功績は大きい。



日本チームとモンゴル科学アカデミー考古学研究所のメンバーとが共同して発掘を続けている日本・モンゴル合同調査団(総隊長、加藤晋平・国学院大元教授)が2001 年から調査を実施しているモンゴルの首都ウランバートルから東約250キロのヘルレン川沿いの草原地帯にあるアウラガ遺跡。
　東西約1200メートル、南北約500メートルと、13～15世紀のモンゴルでは隔絶した規模を持ち、チンギス・ハンの最大根拠地の「大オルド」とされる。

■　2004 年のアウラガ宮殿址遺跡調査

アウラガ遺跡で、2004 年 10 月　モンゴル帝国を建てたチンギス・ハンの霊廟(れいびょう)跡を発見したと発表。
　13～15世紀にわたって重なる遺構を確認。約11メートル四方の石敷き基壇の周りから馬を中心とした焼けた動物の骨や灰の入った土坑4カ所を発見した。
　レーダー探査で土坑は100カ所以上あるとみられる。
　中国やペルシャなどの史料には、チンギス・ハンの宮殿である「大オルド」が登場する。
　また、その地域に霊廟があったことや、動物の骨を焼く「焼飯」という祭祀(さいし)が記されている。
　調査団は、　(1)　記録にある大オルドとアウラガ遺跡の立地や遺構が一致する
　　(2)　大量の馬の骨は焼飯を裏付ける
　などから、同遺跡は当初、チンギス・ハンや次の皇帝オゴタイの大オルドで、その後、歴代皇帝をまつる霊廟になったと断定した。

■　愛媛大学が調査に加わった 2005 年の調査

愛媛大学が調査に加わった 2005 年の調査で　チンギス・ハンの宮殿遺跡で鉄器の大工房の存在が推定。
鉄器の大量生産がチンギス・ハンの急速な勢力拡大の背景にあったことを裏づける一級の発見として注目されている。

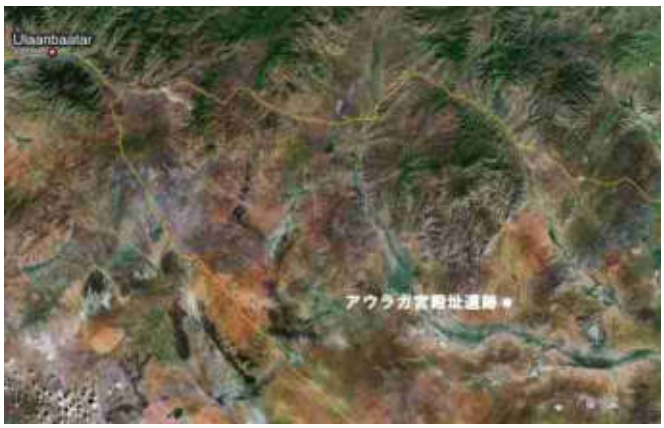
遺跡全体に鍛冶関係の残滓が散在していることがわかり、2005 年、鍛冶関係の残滓(鉄塊・鉄滓・鍛造薄片などが散布する地点を確定する遺跡全体の踏査を実施。
遺跡の東地区の約100メートル四方と、西地区の約50メートル四方で鉄滓や鍛造剥片が大量に散乱しているのが確認され、東部と西部の 2 地点で発掘調査を実施された。
そして、 東部の発掘地点で鉄滓の廃棄層が確認されたが、鍛冶炉や工房跡は確認できず。
鍛冶炉や工房跡は確認できなかったが、これだけ広い残滓の散在状況から 大規模の生産基地がこの遺跡の中にあり、鉄器の大量生産がチンギス・ハンの急速な勢力拡大の背景にあったことを裏づける。

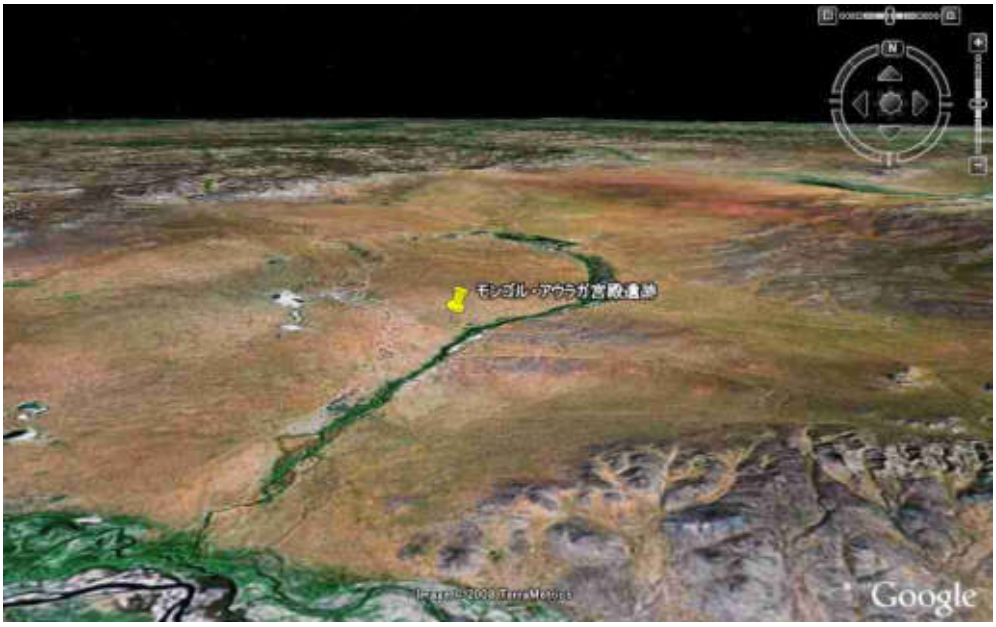
なお、このアウラガ遺跡で発見された墓がチンギス・ハーンの霊廟跡であるかどうかは現在確定したわけでない。
また、チンギス・ハーンの宮殿址もほかに 3 つあり、このアウラギ宮殿もチンギスハンの「冬の宮殿」であったという。
しかし、この遺跡内に墓があった事実 また、大規模な鉄器生産工房があったと考えられる町並みの存在から チンギス・ハーンや次の皇帝オゴタイの一大根拠地 「大オルド」であったことは間違いなく、また、チンギス・ハンの力の源泉としての「鉄」の支配が大きくクローズアップされてくる。

ちょっと長くなりましたが、上記のような状況の中 2007 年の発掘の目的は生産工房の発見であったという。
そして 工房全体を発掘することはできなかったが、繰り返し作業を実施していた鍛冶の作業場を発見することが出来たという。 チンギスハンの力の源泉となった騎馬軍団を支えた鉄 この一端が見られると興味深深でした。

以下 講演会で聴講した話を いただいた資料をベースに箇条書きにまとめました。







モンゴルの首都ウランバートルから東約250キロのヘルレン川沿いの草原地帯にあるアウラガ遺跡。

東西約１２００メートル、南北約500メートル 13～15世紀のチンギス・ハンの最大根拠地 「大オルド」

Google earth でみた アウラガ宮殿址遺跡

「モンゴル･アウラガ宮殿における鉄器生産の一様相」聴講記録

愛媛大学　メディアセンターにて　2008､4､26､

村上恭通センター長から，2007 年 8 月から 9 月に日本チームとモンゴル科学アカデミー考古学研究所のメンバーとが共同して行ったチンギス＝カンの本拠地「大オルド」とされるアウラガ遺跡の発掘調査に関する講演があり，鉄器生産の際に生ずる残滓（スラグ，鍛造剥片）の大規模な廃棄場の発見や，その作業場である「鍛冶工房」などの話がありました。

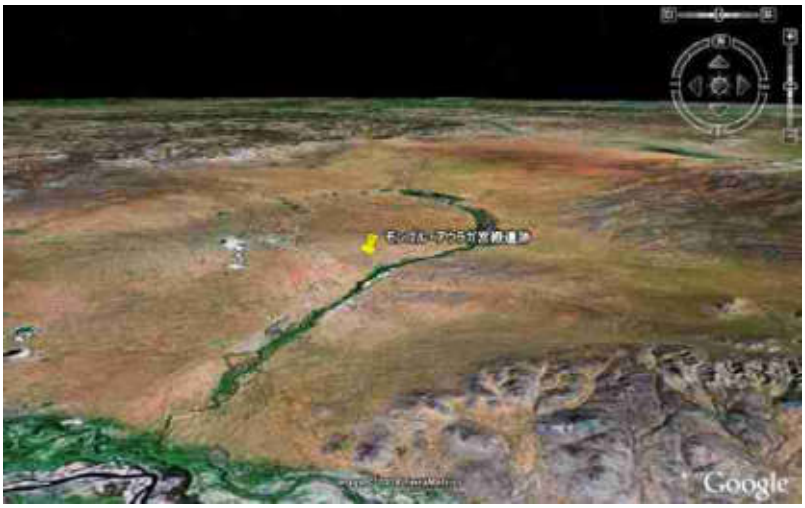
続いて，発掘調査から浮かび上がるモンゴル帝国を支えた鉄の実像について，2007 年度発掘隊の一員として参加した笹田朋孝研究員との意見交換が行われました。

2008.4.30.. 愛媛大学のホームページより

講演会で聴講した話を　いただいた資料や講演スライドを写させていただいたものをベ-スに箇条書きにまとめました。







1.. アウラガ遺跡内の建物と配置図



図２　アウラガ遺跡内の建物・施設配置図

アウラガ遺跡はモンゴルの首都ウランバートルから東約250キロのヘルレン川沿いの草原地帯にある。
東西約1200メートル、南北約500メートルと、13～15世紀のモンゴルでは隔絶した規模を持ち、チンギス・ハンの最大根拠地の「大オルド」とされる。 アウラガ遺跡の前面は川に面した崖　後方には土塁が築かれ、その中の中央部にチンギス・ハンの居た中央基壇があり　そして、中央基壇の南側を東西に道の痕跡が見られ、その周りに大小さまざまの住居跡が立ち並んでいる。
草原の砂の中に埋もれているが、空から見た遺跡の輪郭が、発見のきっかけになったという。

また、2001 年より日本・モンゴル共同考古学調査がはじまれ、次々と新しい発見がなされ、この遺跡の全容が解き明かされようとしている。また、この遺跡の地表には数多くの鉄関係の残滓が散在しており、これらの由来と鉄･鉄器生産の実体を明らかにするため、2005 年から愛媛大学参画を始めたという。



チンギス・ハンの根拠地 「オルド」発見の根拠となった中央基壇の発掘しその床に塗りこめられていた鉄塊



オンドルを持つ建物の一部　　出土した数々の鉄製品　　皮の武具の内側に付けられた鉄片　　遺の地表に散在する鉄片

2. 2007 年調査　遺跡の東部　8N 地点で　鍛冶生産工房跡とみられる鍛冶作業場を発見



2007 年調査　遺跡の東部　8N 地点　発掘調査の現場 （ 図面と写真が 90 度違っている ）

2006 年　鉄滓の廃棄層がみつかった 9S 地点や 2007 年の調査で 数々の鍛冶関連異物の出土した第 8 地点に近い遺跡東部の狭い調査区第 8N 地点を発掘調査。生産工房の確証は得られなかったが、一時期ではなく，何度か時期を違えて操業していたと見られる鍛冶の作業場を発見。

日本で見られる鍛冶炉のような窪みはないが、鍛造剥片・木炭粒が集中する浅い窪み(CSC)を幾つも発見するとともに、掘り下げるたびに異なる残滓の集中箇所も出土。　この CSC は鍛冶炉の残塊と見られ、日本と異なり、立って作業するため　作業面より高いタワー型の鍛冶炉が据え付けられていた為、窪みが見つからなかったものと考えられた。



8N 地点　発掘調査の現場　　鍛冶炉の基部が出土

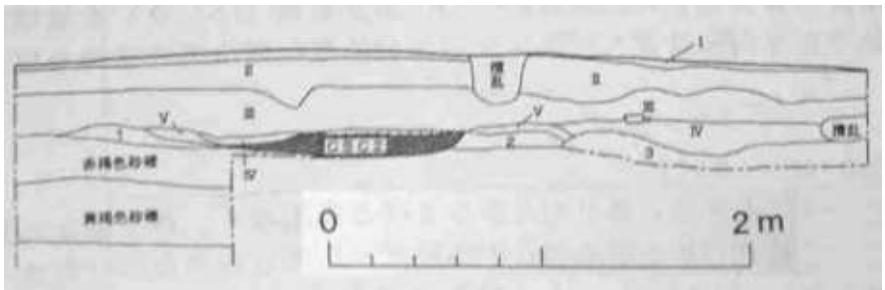


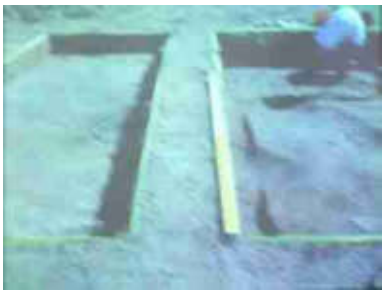


8N 地点　発掘調査で出土した鉄関連遺物

チンギス・ハンは「鉄」が支配の源泉といわれているが、その根拠についてはまだよく判っていない。
しかし、武器ばかりでなく、武具　馬車金具　鉄鍋　治具　など鉄器を数多く使い、長距離を効率的に異動する強い騎馬軍団を作り上げていたことが数々の出土品が物語る。それゆえ、それらの鉄器を供給する大規模な鉄器工房があったはずであり、チンギスハンの次の時代　モンコル帝国の首都カラコルムの中心街に大規模な鉄器工房が設けられていた。

今回鍛冶作業場の見つかった地点 8N 周辺はアウラガ宮殿の町並みの中心街。8N 地点や鉄滓の廃棄層がみつかった 9S 地点数々の鍛冶関連異物の出土した第 8 地点を考え合わせると この遺跡の中心街で道を挟んで生産工房が営まれていたことが見えてくる。　数々の鉄素材・鉄片や鍛造剥片が大量の鉄滓とともに幾重にも重なった作業層の存在は同じ場所で何度も鍛冶作業場が作りかえられていることも、それを裏付ける。





8N 地点　発掘調査の現場の断面　　幾重にも重なったそうは繰り返し作業場が創業されたことを示す

また、このアウラガ遺跡でも出土した馬車の大型の車輪金具は圧巻である。
チンギスハンは馬車に住居であるゲルをそのまま積み、馬 60 頭で曳かせたというが、大きな鉄の車輪止めを見るとチンギス･ハンが鉄を支配の源泉としたのは本当だろうと思えてくる。
また、発掘調査区内の土手の東側から小型の坩堝や銅滓が出土していたことから、鋳銅作業もここでおこなわれていたとみられる。また　メノウや水晶などの破片も見つかり、今回の調査区域第 8N 地点では装身具や飾り金具などの小型品が生産されていたと見られる。



3.　チンギス・ハンの鉄素材

チンギス・ハンは宮殿の中心街に鉄器の生産工房をもっていたことが、明らかになってきたが、その素材は何処からきょうきゅうされたのであろうか。
下の図に示すごとく、モンゴル高原には鉄山がなく、製鉄は行っていないことが、明らかになっている。



モンゴルを取り巻く鉄山群



このアウラガ遺跡から出土した鉄素材遺物には、数多くの鉄滓があり、中には精錬鍛冶滓と思われる椀形滓があることから、質のよくない鉄塊が精錬され、鉄素材にしあげられている一方、棒状の鋳鉄脱炭インゴットも見つかっている。鋳鉄インゴットを脱炭処理して鉄素材とする技術は中国以外にはなく、中国から入手されたものと考えられる。
また、これらの鉄素材と同時に鉄器片や小鉄塊も多数見られることから、鉄器のリサイクルもやっていた。
数多くの諸国から鉄素材の供給ルートを確保していたのであろう。
このアウラガ遺跡の町並みにオンドルの床を持つ家があったことなど　この宮殿の街にあちこちの諸国の人がいたこともうかがえる。



鋳鉄脱炭鉄素材



椀形滓



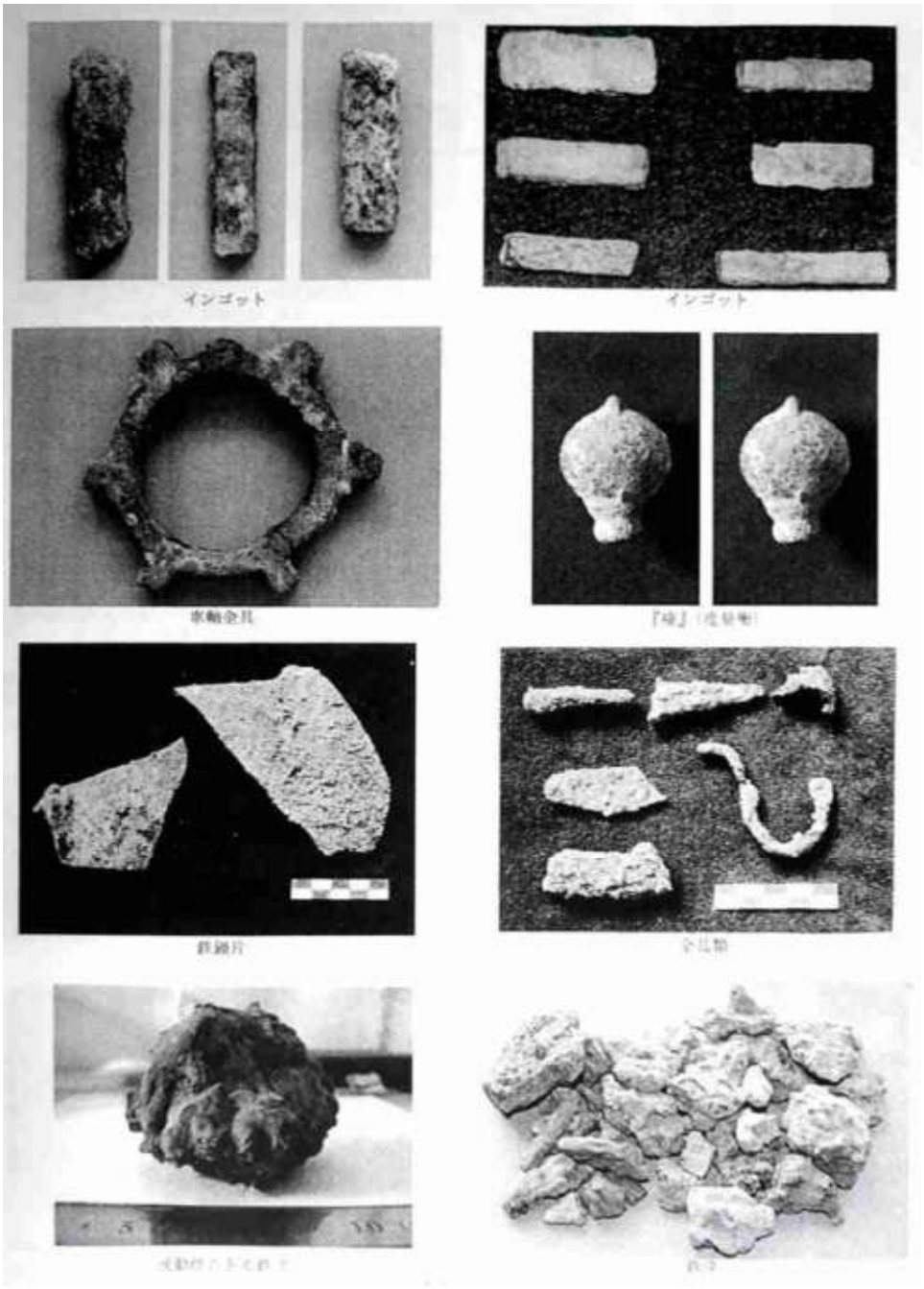
小鉄片と車輪金具



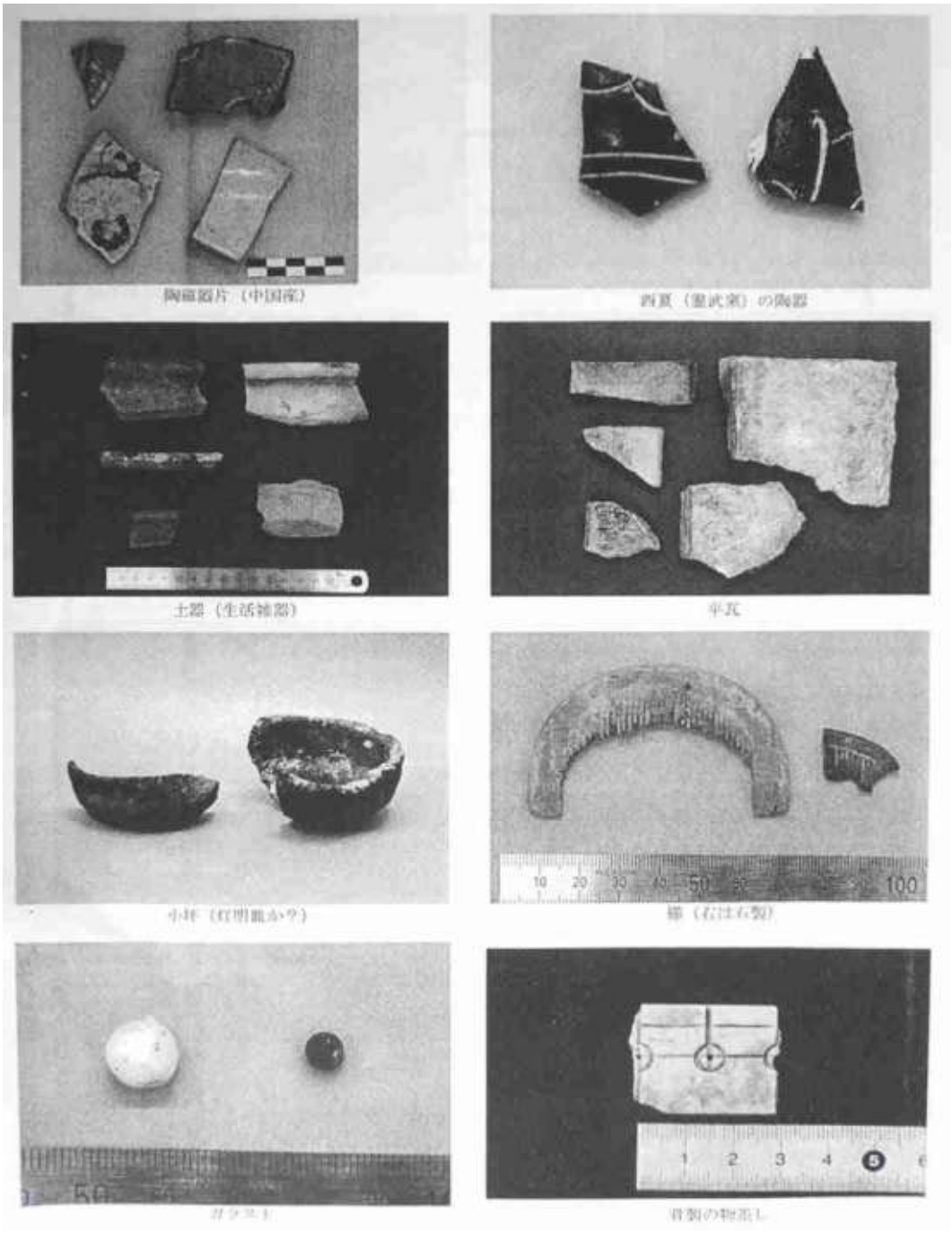
磁石に吸い付いた多量の鍛造剥片

私見ではあるが、チンギス・ハンは周辺諸国そして中国から鉄器素材を供給を受け、鉄器生産を行なう組織的な体制が整備していたと考えられ、巨大な帝国を作り上げていった背景には　この鉄素材確保が目的であったとする考え方もあるのでは???。

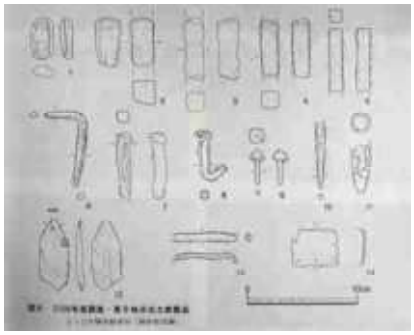
1210 年代の初め　モンゴル帝国をつくりあげたチンギス・ハンが真っ先に　鉄資源に恵まれた中国東北部を支配していた「金」などの国を攻略し、継続的に鉄資源や人的資源を確保したとも考えられる。



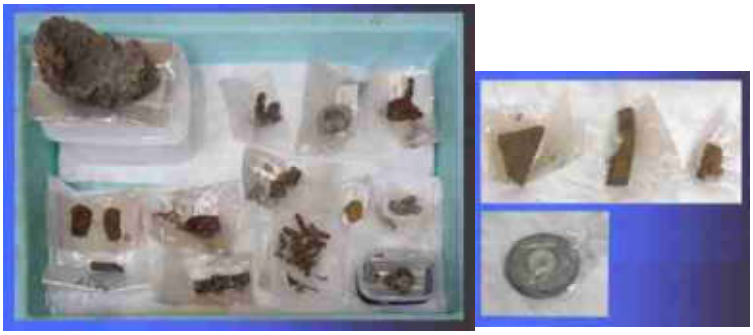
アウラガ遺跡から出土した出土鉄製品



アウラガ遺跡から出土した出土遺物



2006 年度調査　第 8 地点　出土鉄製品



2007 年度調査　第 8N 地点　出土鉄製品

4.　シンポジュウム　まとめ

モンゴル帝国を築いたチンギス・ハンの力の源泉といわれる「鉄」
周辺諸国を制圧し、「鉄素材」の供給ルーとを確保し、本拠地の宮殿街で鉄器生産工房を営んでいた。
そして、その生産工房で供給される鉄器をつかって、さらに騎馬軍団を最強のものにして、世界制覇に進んでゆく。
モンゴルの騎馬軍団はきわめて、組織的で 1 枚岩だったといわれるが、この「鉄」の組織的な生産体制にも驚く。
モンゴル帝国といっても、遊牧の民。移り住む生活の中で、略奪により大きくなったとの印象がありましたが、ビックリ。
鉄製の大きな馬車の車輪金具にもおどきました。馬車に住居であるゲルをそのまま積み、馬 60 頭で曳かせたという。
そんなことを可能にする大きな鉄の車輪止め金具が幾つも見つかっているという。
もう　これで、一遍にチンギス･ハンの世界制覇の原動力が鉄であったと信じてしまいました。
でも　インターネットで調べたアウラガ遺跡の場所は草原のまっただなか　モンゴルの映画でみた何の建物のない草原にが本当に遺跡があるのかと思いましたが、そんな中にチンギスカンの宮殿址　　そして、そんな草原の真っ只中に　世界各地の鉄素材が大量に集まっていたこともビックリ。
まさに　モンゴル草原の王者　考え及びませんでした。
2006 年はモンゴル建国 800 年。　ナーダムの行事が行われているのを何度か見ましたが、モンゴルの中心地はやっぱりいまも草原の中なんだと。
アカデミー賞の候補になった話題作「モンゴル」見損ねました。
今度　名画座にでもくれば、見にゆこうと思います。
四国松山まで　高速バスに乗ってきたかいあり。満足一杯で　新緑の山々を眺めながら帰ってきました。

2008.4.26.　Mutsu Nakanishi











愛媛大学東アジア古代鉄文化センター　第６回国際シンポジュウム　2008.12.15.

3.　聴講記録「鉄と帝国の歴史 -ヒッタイト・中国・大モンゴル- 」

「鉄」が巨大帝国を作り上げ、大きな社会変革を成し遂げた」　そんな「鉄・鉄技術」とは何か？

1.	「人類が始めて手にした鉄の故地　ヒッタイト」　基調講演　アナトリア研究所長　大村　幸弘氏
2.	「東アジアにおける鉄の故地　中 国」　基調講演　中国社会科学院考古研究所長　王 巍氏
3.	「チンギスハンの大モンゴル帝国 における鉄」　基調講演　新潟大学教授　白石典之氏
4.	パネル討論　「鉄と帝国の歴史」 コーディネイター　愛媛大学教授　＆東アジア古代鉄研究センター長　村上恭通氏 パネリスト　上記基調講演　3氏

【PDF File】https://www.infokkkna.com/ironroad/2008htm/2008iron/8iron12.pdf

【概　要】

「鉄」が巨大帝国を作り上げ、大きな社会変革を成し遂げ た」そんな「鉄・鉄技術」とは何か?

ユーラシアに興った大帝国　ヒッタイト・中国・大モンゴル　の「力の源泉・鉄」について検討

「鉄 は国家なり」　その原動力は単に「鉄」を有していたからではなく、

常に鉄の先端技術　「良質 の鉄『鋼』」の技術保有が周囲を圧して、大きな社会変革・帝国成立 を成し遂げた

＜ユーラシアに興った大帝国の「力の源泉・鉄」の歴史　ヒッタイト・中国・大モンゴル　＞

1. トルコ　カマン･カレホユック遺跡の発掘で人工 鉄の起源は少なくともヒッタイト以前にまで遡れる。
ヒッタイトはそれ以前の鉄の生産技術を受け継ぎ発展(品質･生産させることで帝国を築いた。
その「鉄」が「良質の鉄･鋼」。そんな「鉄の起源」を探る１万年の 歴史が整然と堆積して詰まる
タイムカプセルが 「カマン･カレホユック遺跡」

2. 中国　中国最古の人工鉄器は紀元前７世紀 西周後期河南省西部の山門峡市の貴族の墓から出土の銅柄鉄剣(玉柄銅心)鉄は塊錬鉄。その後それら先端技術を担った国 々が戦国時代を経て数々の鉄の品質･生産の 先端技術を編み出しながら国を作ってきた。
秦の始皇帝に始まり、前漢･後漢の時代　鉄の産地に鉄官が置かれ、国の基幹と なった。
【編み出された鉄の品質･生産の先端技術】
   - ● 鋳鉄の表面脱炭法や鍛造･焼き入れなど錬鉄の硬化法による硬さの改善
   - ● 鋳鉄脱炭による「鋼」の製造技術確立･油焼入れ法
   - ● 大型炉による鋳鉄法による大量生産　百錬鉄の反復鍛造　など

3.モンゴル　鉄資源のない「モンゴル」が周囲の鉄山･鉄の工人を次々と獲得し、鉄資源と鉄器製造の先端技術を得て、アウラギ宮殿遺跡の一角に大鉄器コン ビナートの鉄器量産体制を作り上げて大モンゴル帝国･世界支配を成し遂げた。
   - ● インゴットの存在　中国北東部から運びこまれた標準化された鉄素材と安定品質の鉄器量産
   - ● 鉄の車輪　モンゴルの強固な戦車と武器の製造技術が確立されている。
   - ● 周辺諸国の先端技術　契丹「鑌鉄」と呼ばれる良質の鉄や西夏の鍛冶炉･鍛冶技術などの先端技術の取込 塩水焼き入れの技術も

ユーラシア大陸の東西をつなぐ、金属器･鉄器文化伝播草原の道≪Metal Road & Iron Road≫の存在

愛媛大学が進めてきた≪Metal Road & Iron Road≫の探求の各国連携発掘調査研究プロジェクトの成果として紀元前 12 世紀ごろヒッタイトが発明した製鉄技術がユーラシア大陸を東伝して、早くからインド･中国に伝えた東南シルクロードと呼ばれる交易路わったばかりでなく、 黒海･カスピ海の北岸からユーラシア大陸中央の草原を通って、西シベリアやモンゴルにまで伝わっていることが明らかになってきた。

古くからあったという。これらの鉄の道の存在が　鉄の先進技術伝播･習得に大きな役割を果たし、大帝国の歴史を作り上げた友いえる。

愛媛大学東アジア古代鉄研究センター　国際シンポジューム

「鉄と帝国の歴史」　聴講記録　2008.11.29.

「鉄」が巨大帝国を作り上げ、大きな社会変革を成し遂げた　そんな「鉄・鉄技術」とは何か？





1. 「人類が始めて手にした鉄の故地　ヒッタイト」　基調講演　アナトリア研究所長　大村　幸弘氏
2. 「東アジアにおける鉄の故地　中国」　基調講演　中国社会科学院考古研究所長　王　巍氏
3. 「チンギスハンの大モンゴル帝国における鉄」　基調講演　新潟大学教授　白石典之氏
4. パネル討論　「鉄と帝国の歴史」
   コーディネイター　愛媛大学教授　&　東アジア古代鉄研究センター長　村上恭通氏
   パネリスト　上記基調講演　3氏

単に「鉄」を有していたからではなく、常に「鉄」の先端技術「良質の鉄『鋼』」の技術保有が
周囲を圧して、大きな社会変革・帝国成立を成し遂げた

1. トルコ　カマン・カレホユック遺跡の発掘で人工鉄の起源は少なくともヒッタイト以前にまで遡れる。
   ヒッタイトはそれ以前の鉄の生産技術を受け継ぎ発展(品質・生産させることにより、帝国を築いた。
   その「鉄」が「良質の鉄・鋼」であることがわかってきた
   そんな「鉄の起源」を探る1万年の歴史が整然と堆積して詰まるタイムカプセルが「カマン・カレホユック遺跡」
2. 鉄の技術は当時の先端技術　時代のメルクマール　であり、人類全身の指標
   中国最古の人工鉄器は紀元前7世紀　西周後期　河南省西部の山門峡市の貴族の墓から出土の銅柄鉄剣(玉柄銅心)鉄は塊錬鉄
   その後　それら先端技術を担った国々が戦国時代を経て　数々の鉄の品質・生産の先端技術を編み出しながら国を作ってきた。
   秦の始皇帝に始まり、前漢・後漢の時代　鉄の産地に鉄官が置かれ、国の基幹となった。

   編み出された鉄の品質・生産の先端技術
   - ●鋳鉄の表面脱炭法や鍛造・焼き入れなど錬鉄の硬化法による硬さの改善
   - ●鋳鉄脱炭による「鋼」の製造技術確立・油焼入れ法
   - ●大型炉による鋳鉄法による大量生産　百錬鉄の反復鍛造　など

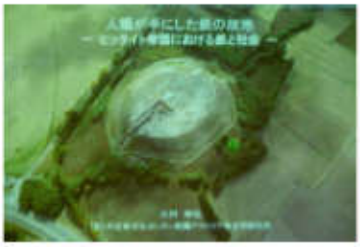
3. 鉄資源の無かった「モンゴル」が周囲の鉄山・鉄の工人を次々と得つつ、鉄資源と鉄器製造の先端技術を得て、
   アウラギ宮殿遺跡の一角に大鉄器コンビナートの鉄器量産体制を作り上げ　大モンゴル帝国・世界支配を成し遂げた。

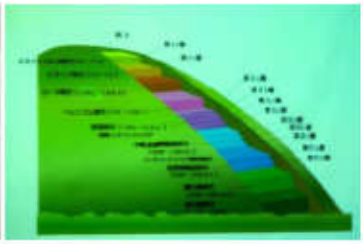






私にとって一番の驚きは　ヒッタイトの製鉄の中心地「アリンナ」特定の謎解きの面白さとヒッタイトの故地アナトリア半島の鉄の起源を探るタイムカプセル「カマン・カレホユック遺跡」の存在。10000年もの人の痕跡が整然と積層して遺丘として残っているなんて・・・。
このタイムカプセルを一つ一つ丹念にはがし、すでに人工鉄の起源はBC20以前に遡れ、鉄の起源に迫ってゆけると聞いた。
「推論を立てて　惑わされなく自分の基軸で発掘の現物を直視する」と語られる発掘調査の面白さには　技術屋・工学や科学の大事にしてきた手法そのもので、本当に同感。





トルコ・アナトリア半島　カマン・カレホユック遺跡

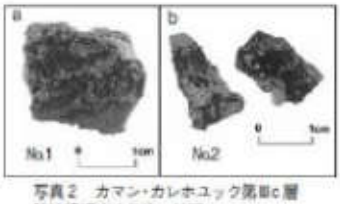
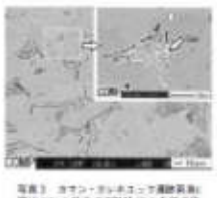


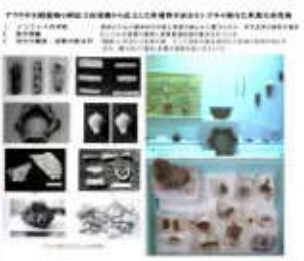
写真2　カマン・カレホユック第Ⅱc層
建築遺構出土鉄片の外観。



BC19世紀の層から出土したヒッタイトの「鋼」



チンギスハンのモンゴル高原の鉄山攻略過程



チンギスハン　アフラガ宮殿遺跡の鍛冶工房から出土した鉄



ユーラシア大陸の東西端で見つかった「金」よりも貴重な「鉄」　これが中国伝来の鉄のルーツ

中国最古の鉄　　塊錬鉄

世界を動かした古代鉄の先端技術として「良質の鉄・鋼」
そして　そんな先端技術として「焼入れの熱処理技術」が議論されたのにもびっくりでした。
鉄というと製鉄技術や精錬技術にすぐ眼が行ってしまいますが、
百錬鉄の鍛造技術や鋳鉄脱炭技術などと共に「良質の鉄」を作り出す技術の一つとして、
紀元前に「鋼」の焼き入れ技術が発明され、「水焼入れ」「塩水焼入れ」「油焼入れ」がすでに行われていたことにも驚きました。

「鉄鋼は剛柔なり。　時に応じて　その態を変える」と教えられてきましたが、
もう紀元前にこれらの技術を操り、それらが「良質の鉄」を生み、社会変革を成し遂げてきたこと
しかも、それが今につながっていることに感激です。

また、愛媛大学　東アジア古代鉄研究所は　この 12 月から中国社会科学院と共同で
秦の始皇帝が手に入れた四川省の製鉄故地の調査が始まると聞きました。
本当に次のシンポジュウムが楽しみ。

今回のシンポジュウム「鉄と国家の歴史」のまとめを
基調講演された 3 氏の公演要旨抜粋とともに次の項にまとめましたので、ご参照ください。

まだまだ　知りたいことも沢山残っています。

この人工鉄の生産（製鉄）は「どんな設備・仕掛けで　どんな風に」おこなわれたのか???
この謎はまだ解けていない。
次は　日本の事例も含めて　討論することによって　もっと技術の先端性が解明されるだろう。

また、日本や世界に伝えられている多くの製鉄伝承に、今回の討論でもスポットが当てられましたが、
さらに数々の伝承にも光が当たり、その解釈や遺跡発掘を通じて、更なる鉄の技術解明が進むことを期待したい。

日本で箱型炉・縦型炉の製鉄炉が確立し、製鉄が始まる 5 世紀半ばから 6 世紀。
でも　たたら製鉄と呼ばれるこの製鉄技術は本当に突然　他に類型も無く日本で始まる。
このたたら製鉄が日本で始まる前夜には　日本各地に精錬鍛冶と呼ばれる鉄素材を精製する鍛冶技術が展開され、大量の鉄滓が随伴する。でも
この精錬鍛冶技術とたたら製鉄技術とは別というのが日本の通説。精錬鍛冶は製鉄技術に結びつかないと言う。

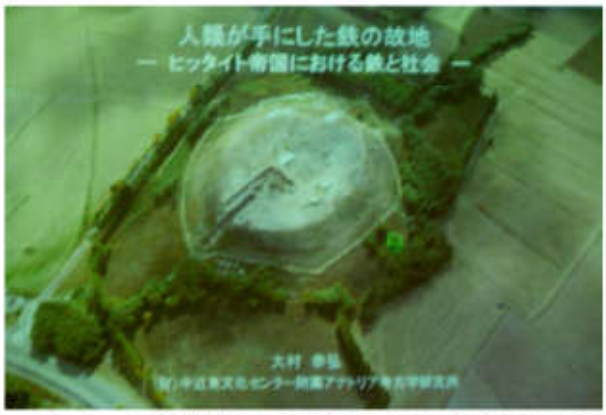
日本各地には　植物の根にたまった褐鉄鉱などの「高師小僧・尾鉾」伝承などのプレたたらの時代の製鉄関連伝承や大陸・朝鮮半島からの鉄技術
移転と渡来人伝承が本当に数多く残っている。
日本の製鉄開始はあまりにも　大型で精密な操炉管理が必要なたたら製鉄炉の技術に偏しているのではないか・・・・
精錬鍛冶の地炉での精錬の一部は精製というより、製鉄ではないか????　そんな思いが私の中で　いつも　もやもやしている。
根拠は無いのですが、
　多数の製鉄伝承の存在
　種鉄を地炉に入れてそれを太らす焚かし付け
　簡単な小規模実験炉を鉢で作って、餅鞴と炭を入れて加熱反応させて「塊錬鉄」を作っていた釜石の実験
そんなイメージを膨らませて　種鉄に鉄素材や鉄鉱石を加えて高温反応を形成できれば、小規模な鉄塊が作れるのではないかと。
世界の製鉄技術から　何かヒントがえられ、日本のたたら製鉄のルーツが解明されるのではないか今も期待しています。

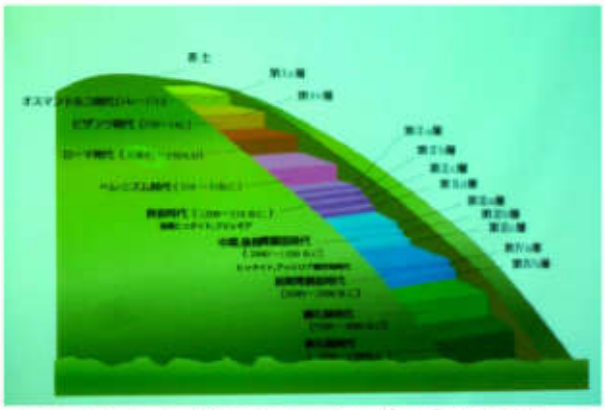
参考資料
1. 国際シンポジューム資料　「鉄と帝国の歴史」
　愛媛大学 東アジア古代鉄研究センター
2. カマン・カレホユック　遺跡の概要　http://www.jiaa-kaman.org/excavation.html
　中近東文化センター　アナトリア考古学研究所　HP　より
3. 岩手県立博物館便り　NO.106　2005.9. より　http://www.pref.iwate.jp/~hp0910/tayori/106p2.pdf
　赤沼英男 研究ノート　最古の鋼片の検出とその意味　―ヒッタイト帝国が鉄生産に果たした役割の再検討―
4. 和鉄の道　by Mutsu Nakanishi　http://mutsu-nakanishi3.web.infoseek.co.jp/2008iron/8iron02.pdf
　国際シンポジューム「中国西南地域の鉄から古代東アジアの歴史を探る　鉄の起源を求めて」　に参加して
　ヒッタイト・ツタンカーメンの鉄そして四川をつなぐ西南シルクロードがたたらの源流???
　愛媛大学　東アジア古代鉄文化センター
5. 和鉄の道　by Mutsu Nakanishi　http://mutsu-nakanishi3.web.infoseek.co.jp/2008iron/8iron06.pdf
　歴史講演会　「モンゴル・アウラガ宮殿における鉄鉄器生産の一様相」
　愛媛大学 東アジア古代鉄文化センター

1. ヒッタイトの鉄

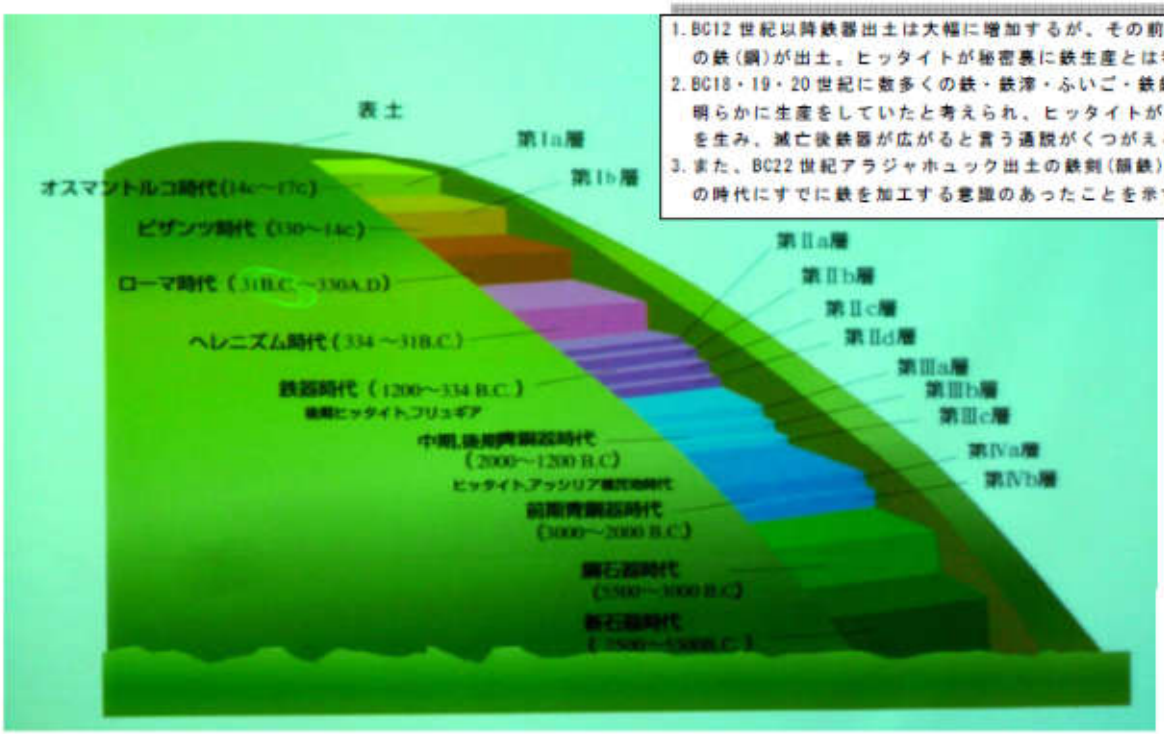
1.1. 鉄の起源を探る１万年の歴史が積層して埋もれているカマン・カレホユック遺跡

鉄器時代の幕開けは人工鉄の技術を持つヒッタイトが滅んだ BC12 世紀ごろと言うのが通説
ところが、最近中近東文化センターが発掘しているトルコ「カマン・カレホユック遺跡」の発掘で
鉄器発明の起源がヒッタイト以前の BC40 世紀近くまで(少なくとも BC20 世紀以前)遡れること
しかも その「鉄」が「良質の鉄・鋼」であることがわかってきた
そんな「鉄の起源」を探る１万年の歴史が整然と堆積して詰まっているのが「カマン・カレホユック遺跡」
2008. 11. 29. 愛媛大学東アジア古代鉄文化研究センター 国際シンポジューム「鉄と帝国の歴史」
中近東文化センター付属アナトリア研究所長 大村幸弘氏 基調講演より





カマン・カレホユック遺跡はトルコの首都アンカラから南東に約１００km 南 クズルマック（赤い河）の内側に位置する泉と森に近接した丘で東西方向にはイラン高原へ 南北方向にはヒッタイト帝国の首都ボアズキョイからタウルス山脈を越えてメソポタミア方面へと通じる街道が延びる交通が交錯する地域にあり、ヒッタイト帝国との関連はもちろん、中央アナトリア全体の文化編年を解明するうえでの重要な遺跡。
この地が攻め滅ぼされ、支配者が代わる度に街を焼き払いその上に新しい街を築いてゆき、現在の縦断面は台形で高さ 16m 丘上部直径 280m の円形の遺丘が形成されている。 財団法人中近東文化センターによる 1986 年から 2008 年まで 20 回を越える発掘調査で、4 文化層（第 1 層オスマントルコ時代 第 2 層 鉄器時代 第 3 層 中・後期青銅器時代 第 4 層 前期青銅器時代 ）さらにはその下の銅石器時代の層まで発掘が進んでいる。



1. BC12 世紀以降鉄器出土は大幅に増加するが、その前の層からも多数の鉄（鋼）が出土。ヒッタイトが秘密裏に鉄生産とは考えにくい。
2. BC18・19・20 世紀に数多くの鉄・鉄滓・ふいご・鉄鉱石・炉が出土。明らかに生産をしていたと考えられ、ヒッタイトが人工鉄生産技術を生み、滅亡後鉄器が広がると言う通説がくつがえる。
3. また、BC22 世紀アラジャホユック出土の鉄剣（隕鉄）は少なくともこの時代にすでに鉄を加工する意識のあったことを示す

カマン・カマン・カレホユック遺跡の４文化層 2008 年発掘は BC40 世紀時代まで進み、この層からも「鉄」がでている

第１層	オスマントルコ時代	15～17 世紀	ビザンチン、オスマントルコ時代
第２層	鉄器時代	BC12～BC4 世紀後半	後期ヒッタイト、フリュギア、ヘレニズム、ローマの時代
第３層	中・後期青銅器時代	BC20～BC12 世紀	ヒッタイト・アッシリア植民地時代
第４層	前期青銅器時代	BC30～BC20 世紀	
	銅・石器器時代	BC55～BC30 世紀	









1.2. トルコ　カマン・カレホユック遺跡から出土した世界最古の鋼片

岩手県立博物館だより　No106　赤沼英男　最古の鉄片の検出とその意味　より

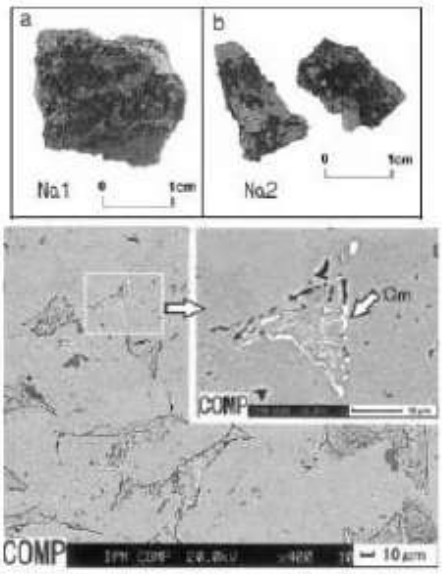


写真３　カマン・カレホユック遺跡第Ⅲc層出土No.１鉄片のEPMAによる組成像（COMP）。Cmはセメンタイト（Fe_3C）。写真右上は枠内部を拡大。

写真３
No１から摘出した試料のエレクトロン・プローブ・マイクロアナライザー（EPMA）による組成像（COMP）微細な線状結晶（Cm）が層状に並び、島状領域を形成した組織が観察される。
この組織は「鋼」のフェライト+パーライト組織で「鋼」の主要組織である。
同様の組織は、国宝稲荷山鉄剣摘出錆片の解析において確認されていて、その後も列島内から出土した数多くの鉄器に見出されている。
No２から摘出した錆片からもほぼ同様の組織が検出された。
セメンタイトまたはその欠落孔によって構成される島状領域の分布状況から、錆化前の地金は炭素量が約０．１～０．３％の鋼と推定されました。



キュルテペ・カールム Ib層出土鉄片の外観。

キュルテペ［紀元前１９３０年頃から紀元前１７５０年頃にアナトリアに交易目的で移住したアッシリア商人たちが居住区（カールム）遺跡］から出土した鉄片の外観。
多数の亀裂や空隙がみられ、相当に錆化が進み、また、いたるところに銅（Cu）、および硫黄（S）を主成分とする不純物が観察された。
不純物は鉄の原料鉱石に起因すると推定されます。錆化が進んでいるため、錆化前の地金の組織を推定できなかったが、別途行われた化学成分分析結果を加味することにより、人工鉄であることが判明。ヒッタイト帝国成立の４００年以上も前に人為的に鉄が造られ、鋼の製造までなされていた可能性が高い。









1.3. ヒッタイトの首都ボアズギョイ発掘とキズワトナ文書(粘土板)に記された「鉄」の記述



ヒッタイトの首都　ハットゥシャ(ボアズキョイ)とそこから出土した粘土板

ボアズキョイ粘土板文書のひとつキズワトナ文書の解読と「鉄」に関する記述

ヒッタイト帝国の王ハットゥシリ３世のエジプトの王ラムセス２世宛ての手紙返事　　紀元前 1300～1250 年頃

20 行　あなたが私に書いてきた良質の鉄に関してでありますが、良質の鉄はキズワトナの
21　　私の倉庫できらしております。私が書きましたとおり、鉄を生産するには悪い時期なのです。
22　　彼らは良質の鉄を製造中です。　今のところ作業は終わっていません。
23　　出来上がりましたら、私はあなたに送
24　　りましょう。今日のところは私はあなたに一振りの鉄剣を送ります。
（大村幸弘　鉄を生み出した帝国　ヒッタイト発掘　49-50 頁）



キズワトナ文書の解読文書の意義　シンポジュウム　大村幸弘氏の話より

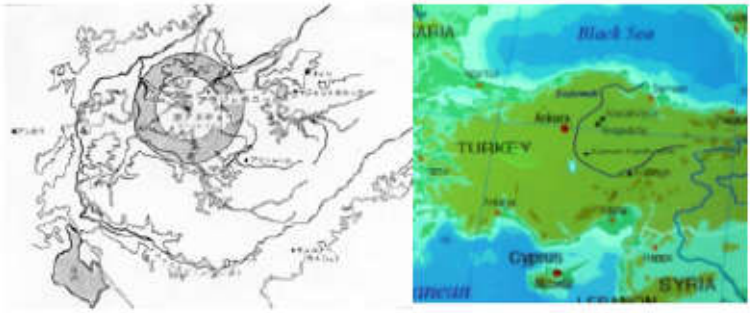
- ヒッタイトは製鉄技術を有していた
- その鉄の技術は「良質の鉄」　別に「炉の鉄」の言葉があり、
  ヒッタイトでは「炉の鉄」を処理して「良質の鉄」を作る技術があった。
  カマン遺跡出土鉄片などから「良質の鉄」は「鋼」か?
  （岩手県立博物館たより　No106　赤沼英男　最古の鉄片の検出とその意味　より）
- 鉄の生産に「悪い時期」　この地方では雨期と乾期の変わり目(3 月・9 月)に強い風が吹き、雨期は木が燃えず温度が上がりにくい。
- ヒッタイトの製鉄地「アリンナ」はどこか　首都ボアズキョイから 30km のアラジャホユック
  1. 粘土板の記述　焼き討ちにあわず。神殿があり　首都から一日で行き来し、大量のスタンダードの出土
  2. BC17～15 の層から大量の鉄滓そして　BC22 の層より鉄剣出土(ただし　この鉄は隕鉄と特定された

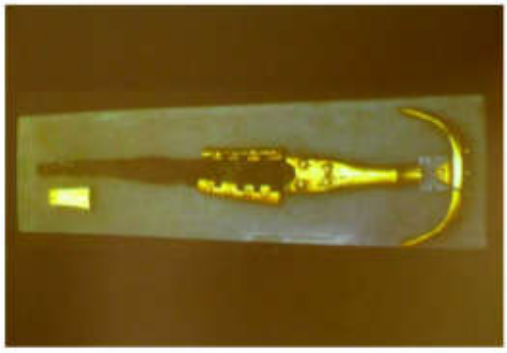
■　大村幸弘氏が特定した　ヒッタイトの製鉄の中心地「アリンナ」は「アラジャホユック」

焼き討ちにあわず。神殿があり　首都から一日で行き来し、大量のスタンダードの出土するところ
このアラジャホユックの街　BC17～15 の遺跡から大量の鉄滓が出土した



アラジャホユック遺跡





アラジャホユック出土の鉄剣
2008 年東京理科大の分析で
鉄剣の材質は隕鉄と特定された



出土したスタンダードの一例　　用途は良くわかっていない

トルコ アナトリア半島の発掘調査で新発見　ヒッタイトの鉄がベールを脱ぎ始めた

鉄器と鉄の優れた鉄の製造法を持ち 鉄器文化の幕開けをもたらしたヒッタイト

ヒッタイトの都「ハットウシャ(ボアズキョイ)」その近くでヒッタイトの鉄の故地がみつかった
鉄の起源は少なくとも 19 世紀にさかのぼれ、ヒッタイトの強さの秘訣は「鋼」の製造

愛媛大学東アジア古代鉄文化研究センター「鉄と帝国の歴史」シンポジュウムより







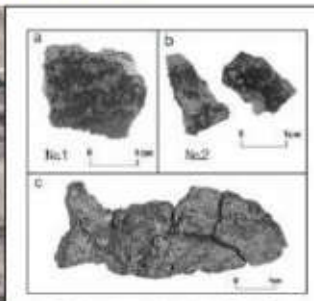


写真2　カマン・カレホユック西壁と層位学的層序およびキュルテペ・カールム Ib 層出土鉄片の外観。

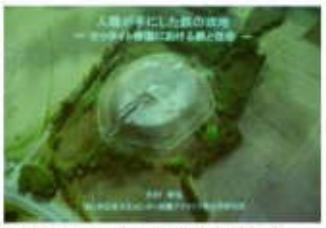
世界最古の人工鉄
材質は「鋼」　BC19 世紀







「アラジャホユック」遺跡(大村幸弘氏が特定した　ヒッタイトの製鉄の中心地「アリンナ」)



カマン・カレホユック遺跡

2.　中国・中央集権国家成立過程の鉄と社会

愛媛大東アジア古代鉄文化センターシンポ「鉄と帝国の歴史」　中国社会科学院 考古研究所 王 巍所長 基調講演より

1.中国の鉄器は西周時代に始まるが、実際に鉄器が広く実用される鉄器時代は生産遺構の急増する戦国時代の中期と考えられる。
   A. 殷の時代 通常青銅器時代というが、実際の工具の主流は石器であった。
   B. 鉄器の時代と言われる秦の時代も武器の主流は青銅器で青銅器・鉄器が混用されている。
2.中国最古の人工鉄器は紀元前 7 世紀 西周後期 河南省西部の山門峡市の貴族の墓から出土の銅柄鉄剣(玉柄銅心)鉄は塊錬鉄





3. 戦国時代の中・晩期 鋳鉄の表面脱炭法や鍛造・焼き入れなど錬鉄硬化法が開発。鋳鉄と塊錬鉄(鋼)が併用
3. BC3 世紀 秦の始皇帝が全国に鉄官を配置した。
   そして、漢の武帝の時代には鉄官が 49 にもおよび、漢の重要な基幹であった。 また、鋳鉄の脱炭による鋼の製造技術確立・油焼入れも
4. 後漢の時代 大型炉による鋳鉄法による大量生産 百錬鉄の鍛造
   これら 当時の先端技術であり、これら鉄の先端技術とともに官営の支配を通じて、中央集権国家の基幹であった。

2.1　中国　古代の製鉄技術伝播

紀元前 2000 年頃	ヒッタイトの都ボアズキョイ遺跡からは、製錬された鉄が発見　(錬鉄) ヒッタイトの全盛時代
紀元前 12 世紀頃 紀元前 10 世紀・9 世紀 殷・周時代	ヒッタイトが滅亡すると東アジアから四方への製鉄技術の伝播　(錬鉄) インド(紀元前 10 世紀、紀元前 9 世紀には中国に伝播　(錬鉄) 中国最古の鉄器 ● 河北省　殷中期の墓葬からニッケルを含有する青銅製の鉞(えつ)の刃部に同鉄製とみられる鉄の使用された鉄刃銅鉞 ● 北京市琉璃河出土　・殷代の鉄刃銅鉞 河南省洛陽周出土　・周初の鉄援銅戈(か) ● 青銅器の鋳造の際の型もたせに鉄の使用や鐘の内側の隅に鉄の使用された痕跡 (リング等高度な精密仕上げが必要なことから錬鉄???)
西周後期　2000 年前 西周後期～春秋時代	河南省　三門峡市　墳墓より出土した玉柄(銅心)鉄剣　(錬鉄) 甘粛省・陝西省など中国西部に偏在して金柄や青銅柄に装着された鉄剣 (ヒッタイトの全柄鉄剣　コーカサスの銅柄鉄剣など　西・西北からの伝播)
春秋末から戦国早期 (前 4・5・6 世紀)	江蘇省琅琊路 1 号墓から白銑鋼の鉄鋳　2 号墓から海綿鉄鍛造の鉄棒出土 錬鉄と鋳鉄両者が存在。ただし、この時代の鉄器は、大半が脆悪製。 鋳鉄の硬化技術が、まだ十分に開発されておらず、鍛造製のものはごわずか。 鍛造製の硬いが脆いという弱点は、刃部を脱炭することによって克服され、実用農工具に鉄器が使われてゆく。
戦国晩期 (前 3・2 世紀)	河北省易下船 44 号墓出土の鉄鉇・鉄手・鉄剣など　鉄製武器類が登場 海綿鉄(錬鉄)を鍛造したもの・表面を硬化させて脆くしたもの・さらに焼入れられたものなど錬鉄を硬化させる技術の進歩を示す。
秦・紀元前 3 世紀	秦　始皇帝　中国全土に鉄官配置
前漢　(紀元前 2 世紀)	紀元前 119　鉄漢　武帝の時代には鉄官が 4 9 ヶ所に及ぶ
前漢　中期以降 (紀元前 1 世紀　以降)	遺跡 1 号墓　銅鏡の鋳型や書刀も海綿鉄鍛造　(錬鉄) 銑鉄を脱炭して鋼とする技術の開発が鉄製武器のうち長剣は大刀に交替 ● 河南省鉄生漢の製鉄遺跡では、海綿鉄を生産した炉と銑鉄を生産した炉のほかに銑鉄を脱炭して鋼とした製鋼炉や炒鋼炉と呼ばれるものが出土 大量生産が可能な溶銑銑鉄法による銑鉄生産が中心になるとともに、錬鉄技術も発達百錬鋼といわれる反復鍛打の鋼 ● 出鉄・五十錬・百錬と記載された金銘の紀年銘をもつ鉄剣・鉄刀がみられ、鉄鉄炉の改良がすすみ、質なる大型化が進む。 ● 省古来鋳鉄鉄炉では 内容積 5 0 ㎥(基底 5 95 短径 4 35 高さ 4 5m 復元推定)にも達する。
後漢	

3. チンギスハンによる帝国成立と鉄

愛媛大東アジア古代鉄文化センターシンポ『鉄と帝国の歴史』
新潟大学　石井典之教授　基調講演より

チンギスハンがモンゴール帝国を樹立したそのバックには鉄資源の確保とそれに裏付けられた強力な武器があった。

でも　チンギスハンの故モンゴールには鉄資源はなく、鉄資源の確保のため、モンゴール高原の鉄資源を求めて、次々と他部族を制圧し、モンゴル高原の鉄資源の攻略とモンゴール高原統一を成し遂げた。その後、中国北部の鉄山地帯を手に入れ、それから、中国・世界制覇へと突き進んだ。周到な鉄資源攻略の戦略があったという。

このチンギスハンの大モンゴル帝国を成し遂げさせた優れた鉄技術とは何だろうか



チンギスハンの大鉄器生産コンビナート　アウラガ宮殿遺跡の鍛冶工房


図2　アウラガ遺跡内の建物・施設配置図





2007 年調査　遺跡の東部 BN 地点　発掘調査の現場　（図面と写真が 90 度違っている）







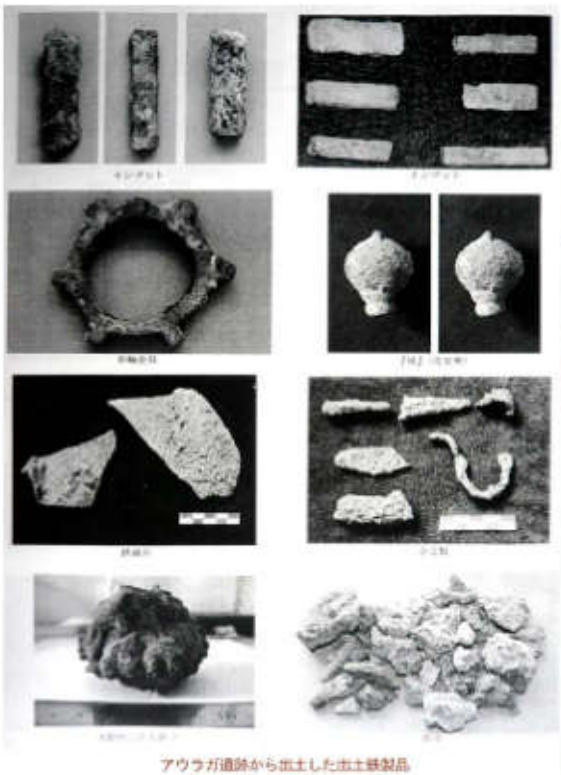
BN 地点　発掘調査の現場　　鍛冶炉の基部が出土

鉄資源の無かった「モンゴル」が周囲の鉄山・鉄の工人を次々と得つつ、鉄資源と鉄器製造の先端技術を得て。
アウラギ宮殿遺跡の一角に大鉄器コンビナートの鉄器量産体制を作り上げ　大モンゴル帝国・世界支配を成し遂げた。

アウラギ宮殿遺跡の鍛冶工房遺構から出土した鉄遺物が語るモンゴルの優れた鉄器生産技術

1. インゴットの存在
2. 鉄の車軸
3. 契丹の鑌鉄・西夏の鍛冶炉

標準化された鉄素材が中国北東部の鉄山から運び込まれ、安定品質の鉄器が量産
モンゴルの強固な戦車と武器製造技術が確立されている
「鑌鉄」と呼ばれる良質の鉄　そして西夏の鍛冶技術など先端の技術の取込み
また、焼入れに「塩水」を使う技術もあったという。


アウラガ遺跡から出土した出土鉄製品





愛媛大学東アジア古代鉄文化センター国際シンポジュウム

4.　たたら製鉄の歴史と技術　聴講概要　　2009.11.28.

東アジアの製鉄技術史からの視点	〔愛媛大学 東アジア古代鉄研究センタ長　村上教授〕
たたら製鉄技術の独自展開の視点	〔古代吉備文化センター　上栫　武　氏〕
具体的なたたら製鉄操業の視点	〔「日刀保たたら」村下　木原　明　氏〕
たたら製鉄炉の冷金的反応の視点	〔東京工大　名誉教授　永田　和宏氏〕

【PDF File】　https://www.infokkkna.com/ironroad/2009htm/2009iron/9iron14.pdf

【　概　要　】

愛媛大東アジア古代鉄研究所は　2007 年以来ユーラシア大陸諸国との連携調査プロジェクト「鉄の起源・ユーラシア大陸の東西を結ぶ鉄東遷の道　探求」を推進して約３年、東アジアの鉄文化研究に数々の新しい知見と成果を挙げつつある。一方　日本列島における鉄技術や文化の研究も重要な研究課題。　特に復元実験手法を取り入れたたたら製鉄の源流探求の研究は　現代につながる数多くの製鉄技術の姿・歴史を浮き堀にしている。

今回の国際シンポは外国の研究者にも日本のたたら製鉄をよく理解してもらう機会に。

たたら製鉄に焦点を合わせ、考古学・伝統的製鉄技術・金属学など多角的な視点からとらえ、たたら製鉄の実際を明らかにし、相互共有する。

「たたらを科学する」試みと村上恭通愛媛大東アジア古代鉄研究センター長は予稿集に記している。

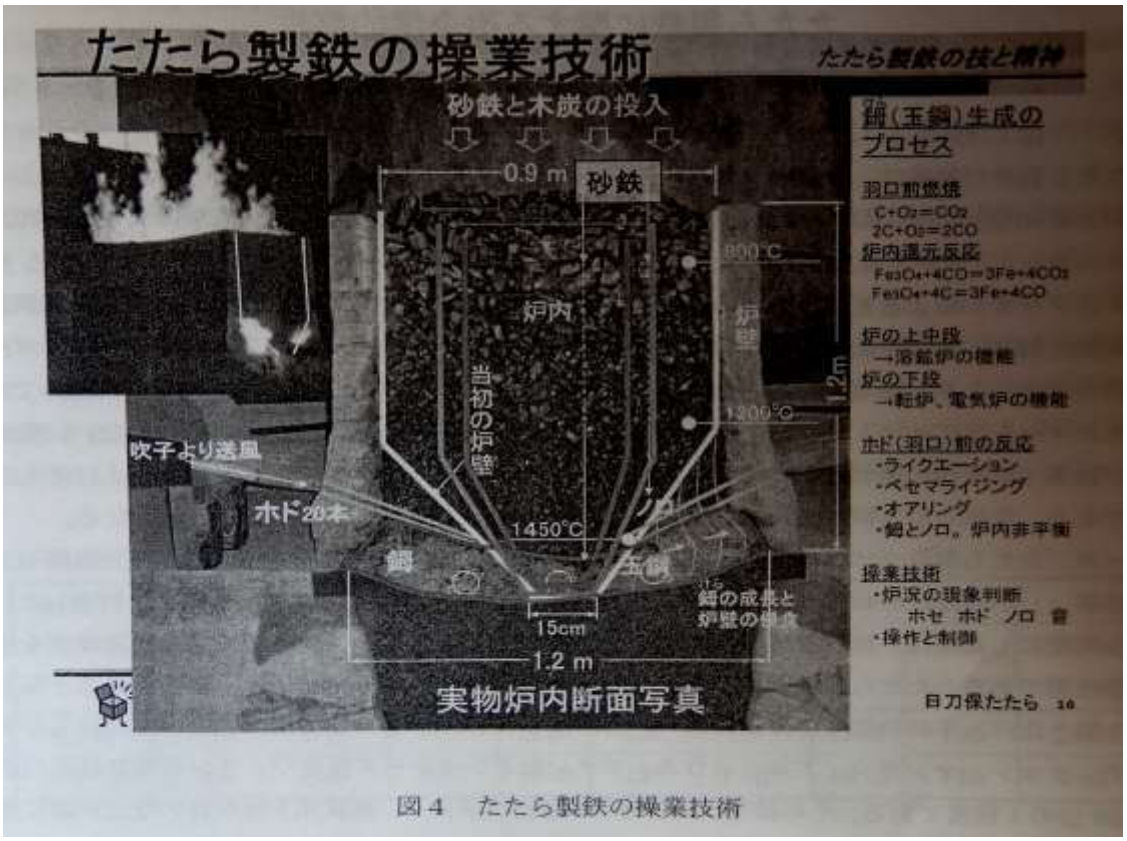


図４　たたら製鉄の操業技術

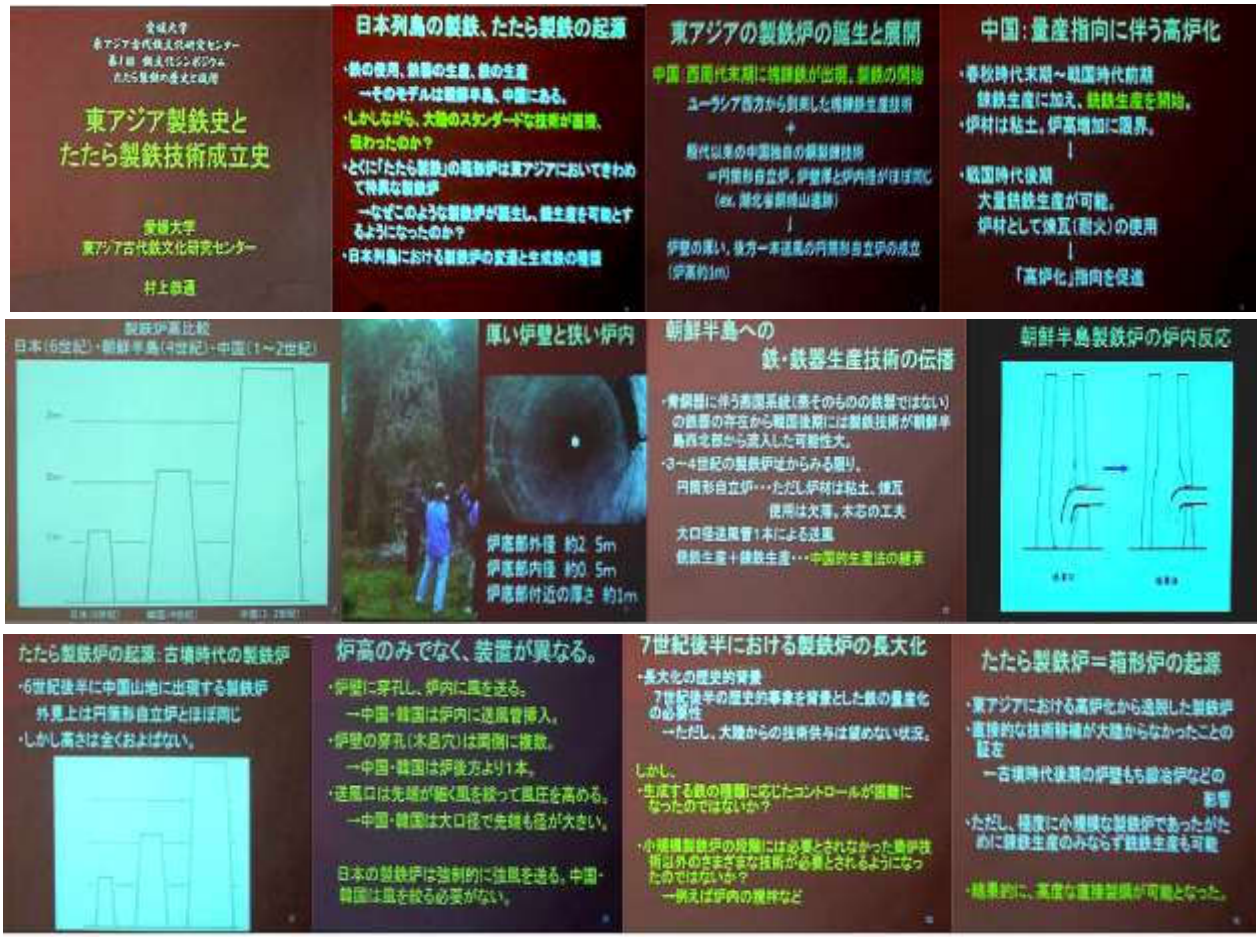
各講演ならびに予稿集「たたら製鉄の歴史と技術」には各講演者の膨大な生 Data・図表が整理して掲載されている。本資料に逐次掲載しきれないので、各講演の要旨まとめのみを掲載。

詳細は　愛媛大　東アジア古代鉄文化研究センター第一回鉄文化シンポジウム予稿集「たたら製鉄の歴史と技術」2009.11.28&29 を参照されたい。

愛媛大第１回鉄文化シンポジウム予稿集「たたら製鉄の歴史と技術」2009.11.28&29

1. アジア製鉄史とたたら製鉄技術成立史　愛媛大　東アジア古代鉄研究センタ長　村上恭通教授
2. たたら吹製鉄の成立過程　　岡山県古代吉備文化財センター　上栫武氏
3. たたら製鉄と古代・中世の製鉄の復元　　国選定保存技術者　木原　明氏
4. たたら製鉄の冷金学的解析　　永田和宏氏

1.アジア製鉄史とたたら製鉄技術成立史　愛媛大　東アジア古代鉄研究センタ長　村上恭通教授



2. たたら吹製鉄の成立過程　　岡山県古代吉備文化財センター　上栫武氏

1 .たたら吹製鉄法が成立する過程を下記の視点から考古学的検討をする

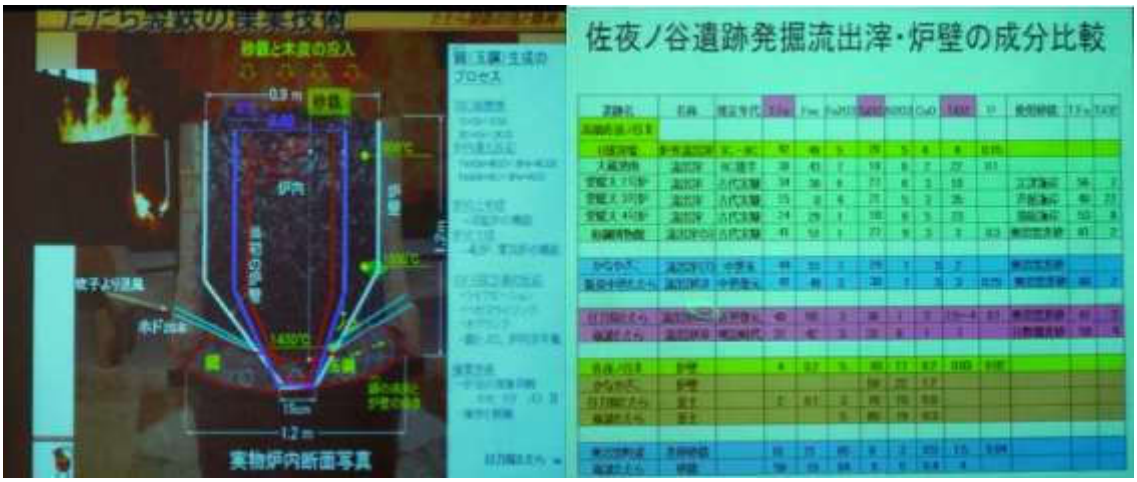
①砂鉄　②木炭　③地下構造　④製鉄炉　⑤高殿　⑥三内

2. たたら吹製鉄法に２つの画期

1.古代末～中世初頭　たたら吹製鉄法の萌芽期　床釣りの祖形と考えられる地下構造の出現

2.近世中期永代たたらの確立期　　たたら吹製鉄の基本的要素が完備

3.　たたら製鉄と古代・中世の製鉄の復元　　国選定保存技術者　木原　明氏



4.　たたら製鉄の冶金学的解析

1. はじめに　各種玉鋼の分析値　2. たたら炉の構造　3. .羽口の構造　4. 鞴の構造と送風能力

5. 創業時の風の流れと炎の出方　6.操業による炎の色と高さ変化

7. 操業温度と炉内酸素分圧分布　8.たたら操業　物質収支と熱収支

9　たたら製鉄に必要な送風量　10.送風管内の圧力損失　11.送風における砂鉄飛散条件

愛媛大学東アジア古代鉄文化センター　シンポジュウム
「たたら製鉄の歴史と技術」　聴講概要　　2009.11.28.






１１月２８日２９日　愛媛大学東アジア古代鉄文化センターで開催されたシンポジュウム「たたら製鉄の歴史と技術」を聴講した。　日本に「鉄」蛾伝来して製鉄が始まる５世紀後半～６世紀前半まで、実に８００年を越える期間を要し、日本で始まった製鉄法は類型のない日本独自の砂鉄を使った箱形炉の製鉄技術「たたら製鉄」。

「たたら製鉄は日本古来の製鉄技術」と言われながら、その中身はまだ神秘のベールに包まれている部分も多く、また「たたら製鉄」の認識も必ずしもひとつではない.

アジアの西端　約３０００年前トルコ半島に興ったヒッタイトが発展させた製鉄技術がアジア大陸を横断して　東アジア中国・朝鮮半島を経て日本へ伝播し、日本では「たたら製鉄」として花開いた製鉄技術

今回「たたら製鉄の歴史と技術」と題して　下記４つの視点からレビューがあり　たたら製鉄の具体的な中身について論議された。

東アジアの製鉄技術史からの視点	〔愛媛大学 東アジア古代鉄研究センタ長　村上教授〕
たたら製鉄技術の独自展開の視点	〔古代吉備文化センター　上栫　武　氏〕
具体的なたたら製鉄操業の視点	〔「日刀保たたら」村下　木原　明　氏〕
たたら製鉄炉の冶金的反応の視点	〔東京工大　名誉教授　永田　和宏氏〕

シンポジュウム資料「たたら製鉄の歴史と技術」より　聴講　概要

1.「アジア製鉄史とたたら製鉄技術成立史」　愛媛大学東アジア古代鉄文化研究センター長　村上恭通氏

東アジアの中国・朝鮮半島そして日本での製鉄法の歴史的な比較による日本独自の製鉄技術といわれるたたら製鉄の位置づけ

◆ 約5m の高さを持つ巨大な中国古代の製鉄炉・約 2m の高さの朝鮮半島３世紀の製鉄炉　そして　たたら製鉄初期の６世紀頃の高さ約 1m の製鉄炉　炉の高さや外径は異なるが　内径は余り差がないこと知り、ビックリ。　原料の差　反応帯での高温保持と壁侵食のためと聞く。また　大きさ・形状・挿入位置に現れた送風管の役割にも微妙な差。　それらが　たたら製鉄を独自の展開をもたらしていったと。

2.「たたら吹き製鉄の成立過程」　岡山県古代吉備文化センター上栫武氏

８世紀から中世　たたら製鉄の展開とともにたたら製鉄の根幹をなす原料・「箱形製鉄炉」の構造・関連施設の整備と「山内」の構成とたたら製鉄の中身が発展変化を遂げた。

特に　製鉄原料としての砂鉄の使用　防湿を目的とした箱形炉の下部に設けられた巨大な地下構造など、世界に類のない日本独自の技術が展開され、「高殿をちゅうしんとした山内」として完成されてゆく。

◆ 中世　中国山地で箱形炉の下部構造が大きく発展し、世界に類のない大きな下部構造を有する安定量産炉ができあがる。　あまり強く認識していなかったのですが、緻密な下部構造の存在は日本のたたら製鉄炉独自性の大きな一つと認識しました。

3.「たたら製鉄と古代・中世の製鉄復元」　「日刀保たたら」村下　木原　明　氏

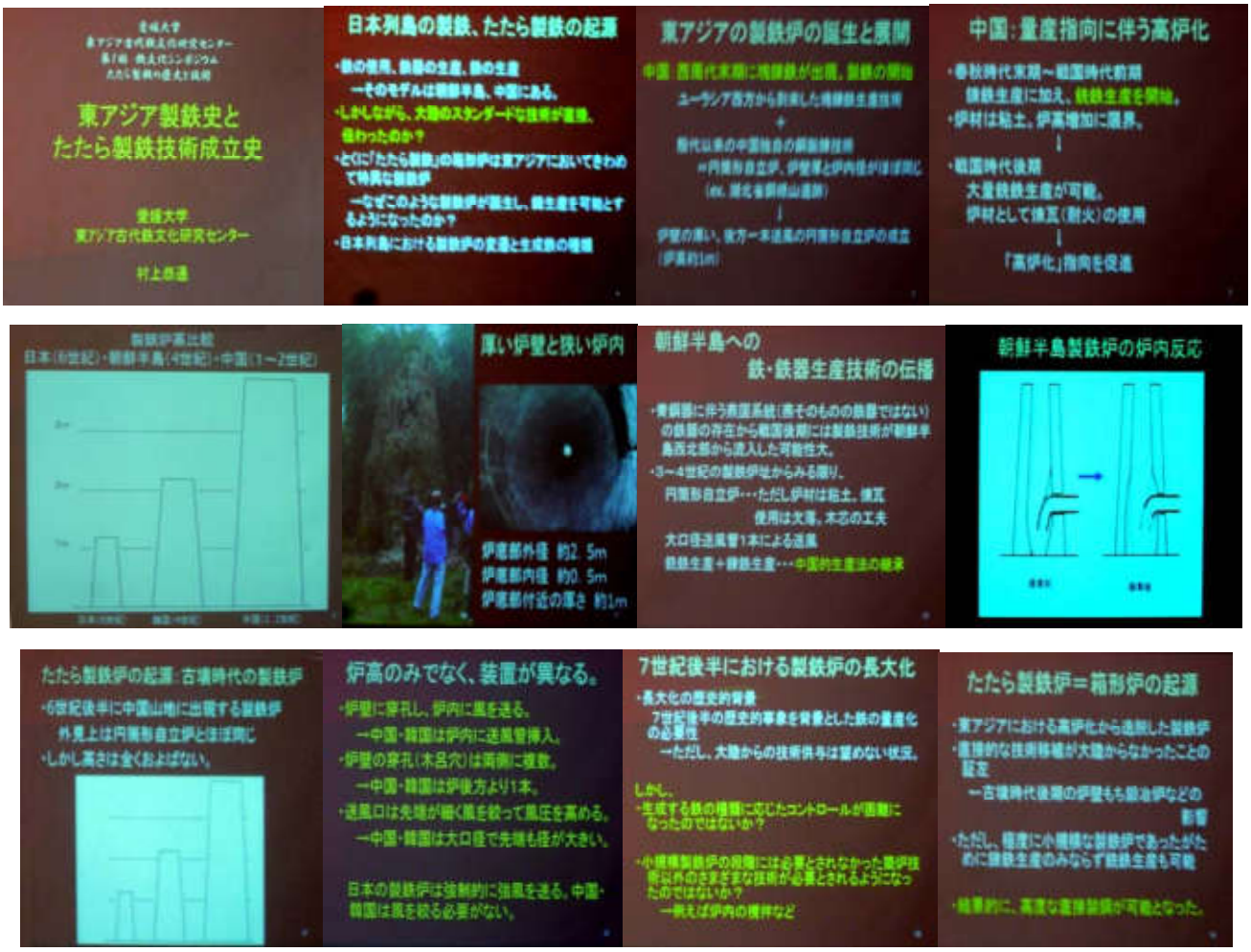
今までの数多くの製鉄炉復元・操業で　炉内の仕掛けの差によって　炉内反応。反応生成物の相違を数多く経験。今治高橋佐夜ノ谷Ⅱ遺跡の古代製鉄炉の復元操業　新見市での中世の大型炉の復元操業で現代に伝わるたたら製鉄に通じる技術を追体験している。たたら製鉄では　実際の築炉・操業の中に「知恵」として蓄積された技術が多く、その理解のためには製鉄炉の復元し、その復元炉での実験操業が欠くことが出来ない。

そんな復元　業実　の経　や検討結果から　たたら製鉄の製鉄技術を考察。
技術的には色々あるのですが、実際の　炉では出来るだけ温度上　に　を使う　炉をし、安定した鉄滓がほとばしり出てくると　業がうまくいっていることを確信できると。
銑鉄と玉鋼を　き分けるのに温度制　が重要で　炉でも　温度制　が重要で　どんな　　炉制　しているのかそれが　たたら製鉄の　　性の基本と思っていましたが、ほかの先生方の　　で教えてもらった話からも理　的にはその通りなのですが、その制　は　炉に100　存しているのでなく築炉・送風　などしかけがむしろ重要と聞き、また、その具体的な中身を聞くことが出来てなるほどと。
ひとつ　たたら製鉄の　　性をはがすことが出来ました。

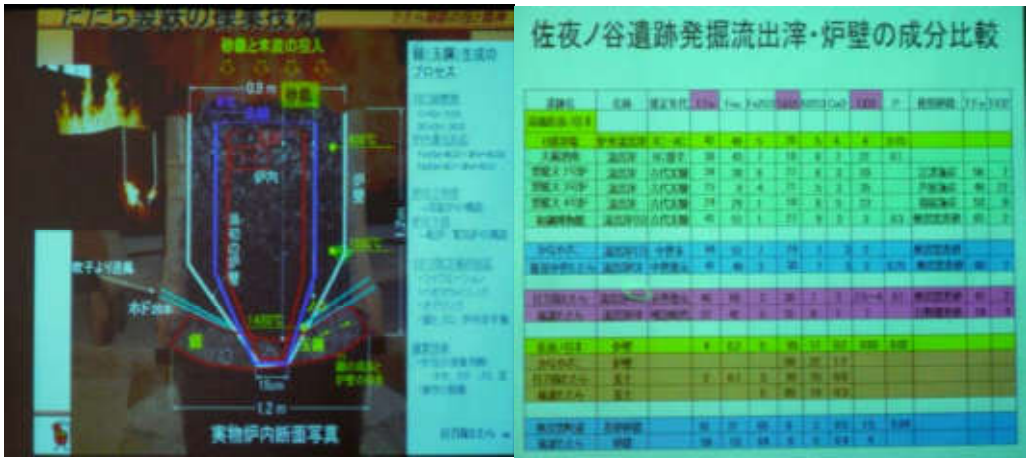
4. たたら製鉄による冶金学的解析

たたら製鉄炉では　炭燃焼で出来た高温ガスをエネルギーとして、微　鉄鉱石・砂鉄が飛散しない　フト　ローでかつ高温領域を形成する技術である。
砂鉄が還元される環境としては送風と通　性が安定に確保されつつ、炉高さがほぼ1m必要である。
　入された砂鉄が高温ガスとの反応帯を通過して、約30分ほどで炉底へと落ちてゆく
反応が砂鉄でなく塊状になれば　反応速度・通　性ほか反応環境が　るので、炉高も　動するが、
砂鉄では　この高さで反応が進行できる。還元反応が安定に起こるためには1350℃の確保が必要で
温度が高温側に　ると還元された鉄中への炭素濃度が急　に高くなり、銑鉄となる。
また、スラグは還元反応で出来た鋼・銑鉄を　って再酸化　　するために必要な低融点スラグ作成に　io2は必要となる。
　io2はスラグ粘性を上げて通　性の　げになるが、炉底での溶融スラグ形成には必要
1350℃を中心とした反応帯の温度には築炉　特に送風　の形状・位置・方向と送付量などが大きく影響し、
　型炉底　そして　炉壁の侵食・炉　が重要なポイントとなる。
　底の壁が侵食を　けると送風　　離が長くなり、温度が低下　最初底に形成されたズクから玉鋼へと生成物が　化する。　また　銑鉄形成を主とする　業では　　の底を侵食しないように送風　の方向をえるという。
たたら炉での　炭燃焼ガスの酸素分　は10の-11～-14乗の比較的酸素濃度の高い環境での還元反応で、この環境下では鉄は還元されるが、　io2など不純物は還元されず、鉄中には入らず、高純度の玉鋼が形成されると聞きました。

たたら製鉄炉では銑鉄とケラ　鋼　が　き分けられるのか・・・なぜ　固　反応で形成された鉄塊の中心部に炭素量の少ない玉鋼が形成されるのか???? 不思　でしたが、たたら炉での反応を　りやすく　明してもらって　ほぼわかりました。
また、　業で「銑鉄」と「玉鋼」を　き分けると思っていましたが、　業ばかりでなく、炉の仕　けが異なること　また　このたたらの反応には炉　の材料によっても微　に　化するなど知らなかったことが理解できました。
一番の　きは反応　を当てはめれば　その通りなのでしょうが、中国・朝鮮半島・日本で高さが大きく異なる製鉄炉で炉内径がほぼ同じであることをまったく知りませんでした。
「中国・朝鮮半島の製鉄炉がどこかから　持ち込まれた可能性はないか??」とかすかに思っていましたが、海外にこの砂鉄・微　鉄鉱石原料の製鉄が見つからない限りその可能性は遠いと思い始めています。
「たたら製鉄は日本独自の製鉄技術」だとすると伝来から製鉄開始まで９００年の長い年月がずっしり重い。
本当に箱形炉の前　たたら製鉄の技術原型はないのだろうか・・・・
精錬鍛冶炉が製鉄炉に進化して行ったプロセスには　以前より　かれているのですが・・・・・・・・。
今まで　断片的に　もやもやしていた「たたら製鉄」技術。今回　それぞれ明確な視点からのレビューを聞くことが出来、自分の頭の　もクリヤーになったような　がしています。
内容　細は愛媛大学　東アジア古代鉄センターシンポジュウム「たたら製鉄の歴史と技術」資料　2009.11.28・29
を参考にされたい。



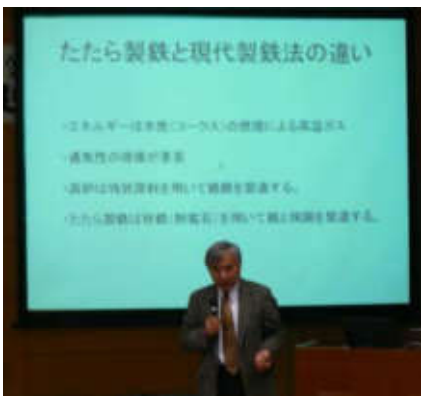
村上恭通東アジア古代鉄研究センター長　講演スライド　2009.11.30.



たたら製鉄の操業技術　　木原明村下講演スライドより



上栫武氏　　講演スライドより



永田和宏教授　講演スライドより

5. ナイル川中流域　古代スーダンの製鉄遺跡　世界遺産　鉄の都メロエ遺跡　2012.1.5

ヒッタイトの鉄伝播の重要都市　ナイル川中流域　世界遺産古代スーダンの「鉄の都メロエ遺跡」



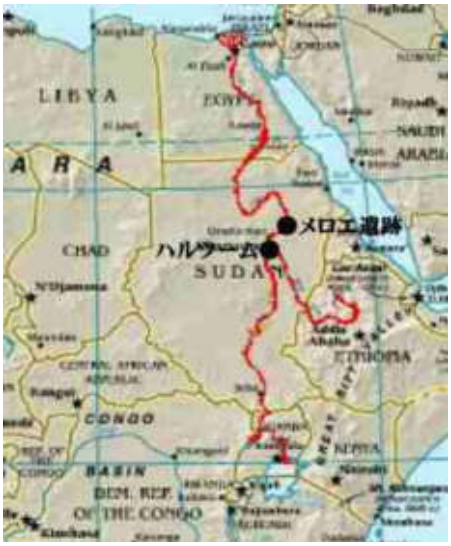
アフリカで初めて製鉄技術を手に入れ、繁栄した黒人王国　古代スーダンのメロエ=クシュ王国(BC6 世紀～AD4 世紀)

紀元前６世紀から紀元後４世紀　ナイル川中流域に繁栄した黒人の王国メロエ=クシュ王国の中心都市エメロの王都やピラミッド群の周辺には大量の鉄滓の山がいたるところにあり、アッシリアから導入した製鉄技術が高度に発達し、鉄の王都といわれ、アフリカーの製鉄技術伝播の重要都市と言われる

メロエは、紀元前 6 世紀から紀元後 4 世紀にかけてナイル川中流域、現在のスーダンの首都・ハルツームの北東に繁栄した黒人による文明、またはその中心となった都市。
紀元前 568 年ごろにクシュ王国がメロエに遷都して以降を「メロエ王国」と呼ぶ。
鉱物資源や農産物に恵まれ、アビシニア（エチオピア）からインド洋へ通じる交易路の結節点として栄えた、アッシリアから導入した製鉄技術が高度に発達し、鉄の王都といわれ、このメロエからアフリカ大陸全土に製鉄技術が広まった。また、かつてエジプトをも支配した大王国を形成したことで、エジプト文化とも融合し、底辺が小さく傾斜角度がきつい特徴を有する数多くのピラミッド群を残し、世界遺産に登録されている。 また、エメロの王都やピラミッド群の周辺には大量の鉄滓の山がいたるところにあり、鉄に換算すると5000トンを超えるといわれ、エメロ王国では年間5トンを超える製鉄が行われていたという。
インターネット　「ウィキペディア」等より整理

【PDF File】　https://www.infokkkna.com/ironroad/2012htm/2012iron/12iron01.pdf

【 概　要 】











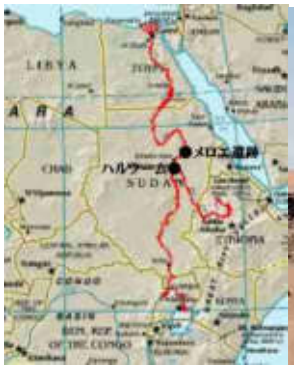


メロエ遺跡　　メロエ=クシュ王国の時代（紀元前６世紀から紀元後４世紀）の王都　ロイヤル　シティー

京都府埋文調査研究センター　関広尚世氏よりメロエ遺跡の調査発表資料を　後日お送りいただきましたので　資料添付

インターネットサーフィン　　アフリカ　古代スーダンの製鉄遺跡

ナイル川中流域　古代スーダンの世界遺産　鉄の都メロエ遺跡







メロエは、紀元前 6 世紀から紀元後 4 世紀にかけてナイル川中流域、現在のスーダンの首都・ハルツームの北東に繁栄した黒人による文明、またはその中心となった都市。
紀元前 568 年ごろにクシュ王国がメロエに遷都して以降を「メロエ王国」と呼ぶ。
350 年ころ、アビシニア高原（エチオピア高原）に興ったアクスム王国の侵攻を受けて滅亡した。
鉱物資源や農産物に恵まれ、アビシニア（エチオピア）からインド洋へ通じる交易路の結節点として栄えた、アッシリアから導入した製鉄技術が高度に発達し、鉄の王都といわれ、このメロエからアフリカ大陸全土に製鉄技術が広まった。また、かつてエジプトをも支配した大王国を形成したことで、エジプト文化とも融合し、底辺が小さく傾斜角度がきつい特徴を有する数多くのピラミッド群を残し、世界遺産に登録されている。 また、エメロの王都やピラミッド群の周辺には大量の鉄滓の山がいたるところにあり、鉄に換算すると5000トンを超えるといわれ、エメロ王国では年間5トンを超える製鉄が行われていたという。
インターネット　「ウィキペディア」等より整理





アフリカで初めて製鉄技術を手に入れ、繁栄した黒人王国　古代スーダンのメロエ=クシュ王国(BC6 世紀～AD4 世紀)

１年半ほど前「何もないスーダンの砂漠の中に　ゴロゴロあるんです。　鉄滓と思うのですが・・・・・」とアフリカ　スーダンの考古学研究をしておられる S さんから、拳大の真っ黒なスラグ状塊を見せてもらった。ほぼガラス状で かなり高温で形成された塊。「砂漠の中とは不思議　本当に周囲に遺構がないのか・・・ひょっとして溶岩塊が持ち運ばれたのかなぁ?????」などと勝手な話をしたことがありました。
昨年１２月に　そのＳさんから　簡単な講演まとめ資料を送っていただき　その後の調査で　あの黒い塊鉄スラグであること再度　スーダンの現地調査をおこなったことやこの場所が「鉄の都」と呼ばれるスーダンのメロエ遺跡で、この遺跡内のハルツーム大学の調査で大量の鉄滓の山と共に複数の製鉄炉遺構が出土していることや　今　これらの調査結果を論文にまとめ中であることが記されていた。

スーダンのエメロ遺跡は製鉄を始めたヒッタイト・その後の鉄の王国アッシリアの勢力圏に近いナイル川流域にあることと

「鉄の都」という言葉に惹きつけられて、インターネットの検索に「エメロ遺跡」を入れると、なんと　この「エメロ遺跡」は「スーダン　メロエ島考古遺跡」の中心遺跡として昨年(2011.6.26.)世界遺産に登録されていました。

登録理由はこの地を中心に形成された巨大なクシュ王国は、地中海からアフリカ中心部まで広がっており、
それぞれの地域の芸術、建築、宗教、言語などの交流を証明する遺産。



独特の鋭い形をしたピラミッド群や王都遺構の写真とともに　紀元前6世紀から紀元後4世紀にかけて現在のスーダンの首都・ハルツームの北東　ナイル川中流域東岸の肥沃な地に、一時はエジプトをも支配し、アッシリアとの戦の中で手に入れた製鉄技術とナイル川を使った公易で繁栄した大黒人王国があったことがわかりました。

ヒッタイトがはじめた製鉄技術は鉄鉱石を完全には溶かさずに精錬する塊錬鉄直接製鉄法の製鉄技術。日本独自の製鉄法と呼ばれるたたら製鉄もこの塊錬鉄直接製鉄法。でも　アジア大陸を横断して中国に入った製鉄技術は早くから高温で鉄鉱石を溶融して精錬する溶融製鉄法(炭素が高い銑鉄となるので再度高温脱炭して鉄を作る間接法)で、たたらのルーツを訪ねるのですが、いまだよくわからない。(たたら製鉄が日本独自の技術といわれる所以である)

一昨年、見せていただいたこのエメロ遺跡出土の真っ黒な塊・鉄滓は「かなり高温」と推定され、このメロエ=クシュ王国の時代(紀元前6世紀から紀元後4世紀)　この地の製鉄法もすでに高温溶融の製鉄法になっていたのだろうなどと勝手に推察します。

「　鉄の国ヒッタイト・アッシリアに直接対峙するアフリカの鉄の大王国　このメロエ=クシュ王国をたどればヒッタイトの塊錬鉄法の根元まで、ルートをたどれるかもしれないし、
また　まったく知らないアフリカの製鉄が見えてくるかもしれない　」と期待大です。

初めて聞いたアフリカの古代製鉄関連遺跡に興味深々でネットサーフィンしたので、
その概要を皆様にもお知らせしました。

20112.1.5.　By Mutsu Nakanishi

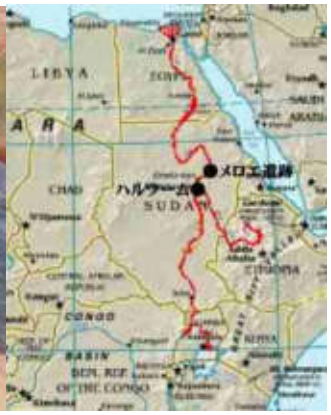
●　ネットサーフィンした主要サイト





1. google earth　　アフリカ　ナイル川中流域　　ハルツーム北東　メロエ遺跡周辺
2. メロエ島の考古遺跡　世界遺産登録
   http://usoemon.cocolog-nifty.com/blog/2011/06/post-d0ef.html
3. 世界遺産アカデミー　研究員目黒の動画世界遺産漫遊記　メロエ島の考古遺跡 (2011. 7. 26 放送分)
   http://www.wha.or.jp/?p=3769
4. スーダンの国情報　　古代文明揺籃の地スーダン
   http://www.sudanembassy.jp/sudan_info.htm
5. 西遊旅行　スーダンのみどころ 古代クシュ王国の遺跡より
   http://www.saiyu.co.jp/special/sahara/sudan/midokoro/kingdom_of_kush/index.html
6. スコヴィッチのぽれぽれBLOG　メロエ遺跡のロイヤル・シテイ
   http://yascovicci.exblog.jp/16518961/
7. JANES　ニュースレター　　気候変動とナイルの文明
   http://www.janestudies.org/drupal-jp/sites/default/files/JANES_NL_J_no17(2008)_7.tsujimura.pdf



















メロエ遺跡　　メロエ=クシュ王国の時代（紀元前 6 世紀から紀元後 4 世紀）の王都　ロイヤル　シティー









メロエ遺跡　　独特の形をしたピラミッド群

添付 関広尚世氏 2013.10.27. 日本オリエント学会口頭発表資料より 2013.11.4.関広尚世氏より送付いただきました

古代スーダンの製鉄技術復元試論 -メロエ遺跡表採資料理化学分析成果を中心として-

（公財）京都府埋蔵文化財調査研究センター 関廣 尚世

1．はじめに

メロエは、「アフリカのバーミンガム」または「鉄の都」とよばれ、古代製鉄遺跡として知られてきた。また、2011年には世界遺産として登録され、スーダンを代表する遺跡のひとつとなっている。

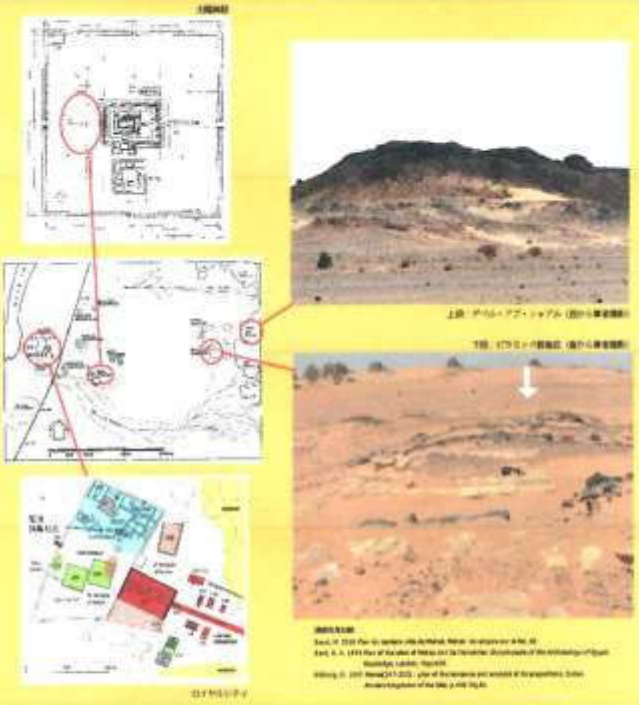
しかし、いまだ古代における製鉄技術の全貌を復元するに至っていないのが現状である。本発表では、ロイヤルシティ、ピラミッド群、太陽神殿、採石場の一つと考えられるゲベル・アブ・シャアルで採集した鉱滓や鉱石の分析結果を提示し、古代製鉄技術復元の一端を担うことを目的とする。

2．試料採取地点について

ロイヤルシティはアメン神殿を中心として王宮・貴族の邸宅・工房等で構成される複合遺跡である。試料M-6は1965年にP.L.シニー（Shinnie）が調査を行ったD80区から南西約30mの地点にあるM292神殿周辺で採取したものである。

太陽神殿（M250）はロイヤルシティから約1km東に位置する。また、神殿周辺は泥煉瓦によって区画されている（M249）。試料M-2～4は神殿背面と区画西側のエリアで採取した。**ピラミッド群**はロイヤルシティから約4km東に位置し、北区・南区・西区に大別できる。試料M-7は南区の第91号ピラミッド周辺で採取した。

ピラミッド等の建設に用いた砂岩の**採石場**となった岩山が、ピラミッド群の東に広がっている。このうち、試料M-8・9はピラミッド群から約1km東に位置するゲベル・アブ・シャアルで採集した。



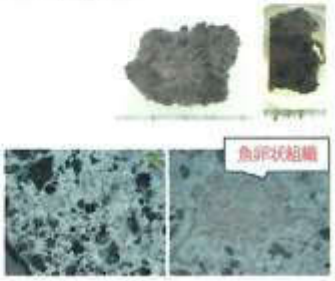
3．採取試料の分析結果について

M1～8を採集したが、M-1・5については、冶金とは関連のない試料であることが判明した。このため、それらを除くすべての試料で顕微鏡観察と化学分析を実施した。また、M-6～8でX線回折、およびM6でEPMA分析を実施した。試料写真と顕微鏡写真および化学分析で得られた結果を以下に示す（鈴木瑞穂氏提供）。

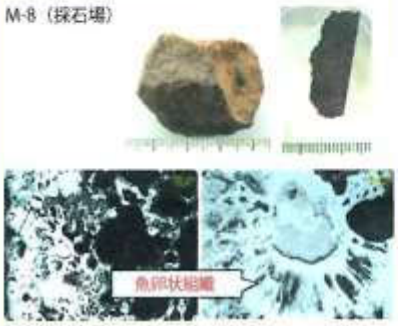
M-2（太陽神殿）



M-4（太陽神殿）



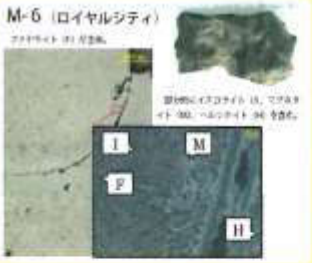
M-8（採石場）



M-9（採石場）

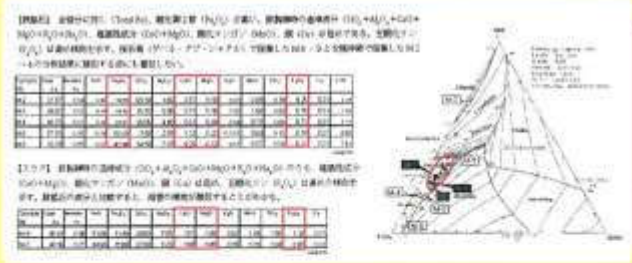


M-6（ロイヤルシティ）



M-7（ピラミッド群）





4．まとめ

通常、古代の製錬滓はウスタイト＋ファヤライトまたは、ファヤライト組成である。鉄鉱石には塩基性成分（CaO、MgO、MnO）が含まれるか、それらを溶剤として加える。この塩基性成分は、炉内温度が比較的低温（1200℃前後）でも比較的安定して操業する役割を担っており、製錬滓に移行する。しかし、メロエの場合はこうした塩基成分を多く含む鉄鉱石を用いず、あえて加えることもしなかったと考えられる。また、焙焼など鉄鉱石の前処理技術の存在も想定できる。このように塩基性成分を多く含まず（従って酸化鉄FeOが多く残留する）、低融点のスラグが生じる炉内では炭素量の低い銅（軟鉄）が生産されたと考えられる。全体として五酸化リン（P_2O_5）が多く含まれる傾向にあり、とくにM-6では銅（Cu）主体の微細粒が確認できたことから、これらがメロエの製鉄原料鉱石の特徴を示していると考えられる。ただし、T.レーレン（Rehren）による分析では、スラグに酸化鉄FeOがあまり含まれず、鉄鉄が生産された可能性があるという分析結果が出ていることや、トシュカやアーミンナ出土の鉄製品分析事例では、異なる炭素量でリン酸や硫黄の化合比率も異なる複数の鉄塊を用いて一つの製品を作った痕跡が認められており、鉄素材の作り分けを行っていた可能性もある。今回の分析結果とこれまでの研究史から、採鉱および製鉄技術から鍛冶技術までの段階を追った技術復元と、その導入及び拡散状況をさらに検討していく必要性がある。

This study is a part of "A project to Rescue Studies to be Submerged by the Kajbar Dam and for the Preservation and Management of Cultural Heritage in Sudan" supported by Japan Foundation.
【協力機関・協力者】 National Corporation of Antiquities and Museums, University of Khartoum, Sudan Mountain Unity, Mohamed Bashir, T.K. Saka, B. Williams, Xavier Michel Lorenzoni, 鈴木瑞穂（北学金属）、川越英二、福島金吾、竹広文明、平尾良光、中山誠二、柳田俊、青木斗、古屋紀秀、村上恭通、河合忍（敬称略）

お関広氏より お送りいただいた日本オリエント学会発表スライド Photo より Photo 抜粋

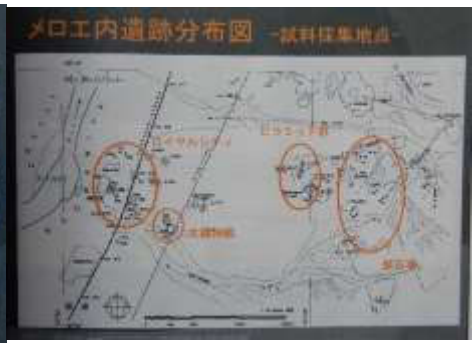






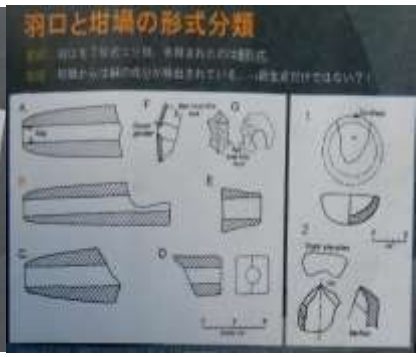








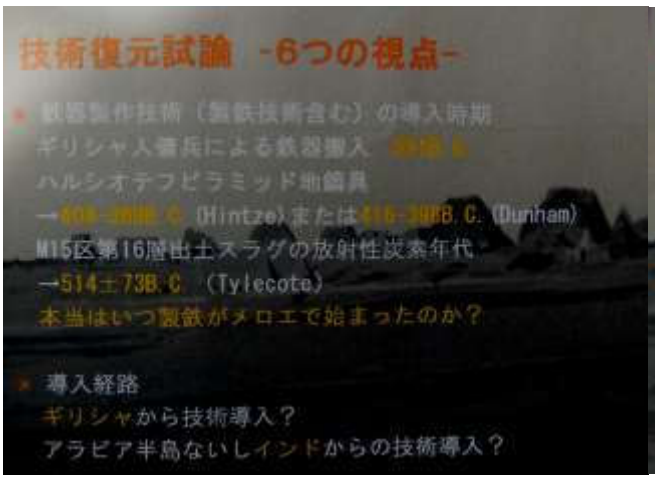


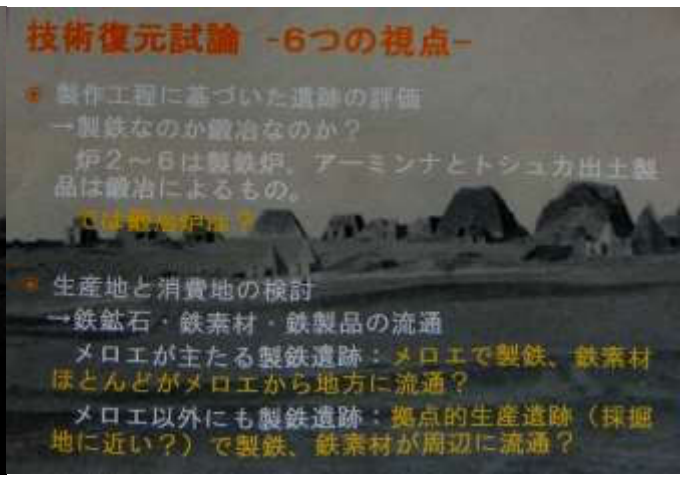












6.　東西ユーラシア大陸を結ぶ金属器・鉄器文化の道《Metal Road & Iron Road》探求

聴講記録　「鉄と匈奴　遊牧国家像のパラダイムシフト」

BC3 世紀～AD1 世紀　モンゴルの遊牧の民「匈奴」が独自の製鉄技術を持っていた

遊牧民のモンゴルが草原に 大鉄器生産工房ばかりでなく製鉄遺跡を発見




匈奴、独自に鉄生産か

「中国から略奪」に異説

1.	《ユーラシアメタルロードの探求》 愛媛大学東アジア古代鉄研究所資料
2.	《ユーラシア大陸への鉄の伝播》　村上恭通氏基調講演より
3.	《匈奴の製鉄炉跡　ホスティング・ボラグ遺跡の発掘》 愛媛大 笹田朋孝氏ほか講演より
4.	《ユーラシア大陸の東西をつなぐ鉄の伝播路ユーラシアメタル ロード》
参考	11月20日　朝日新聞 朝刊 「匈奴の製鉄炉跡　ホスティング・ボラグ遺跡発見」の記事掲載 匈奴、独自に鉄生産か中国から略奪に異説≫愛媛大などモンゴルで炉跡発見



【スライド動画】https://www.infokkkna.com/ironroad/2013htm/iron9/1311kyoudo.wmv
【Web File】https://www.infokkkna.com/ironroad/2013htm/iron9/1311kyoudo00.htm
【PDF File】https://www.infokkkna.com/ironroad/2013htm/2013iron/13iron13.pdf

【　概　要　】



モンゴル　ホスティング・ボラグ遺跡から出土したスラグピットを伴う小型地下炉　塊錬鉄製鉄

匈奴・モンゴルの草原で製鉄遺跡(ホスティング・ボラグ遺跡)の発見と発掘の意味すること

東西ユーラシア大陸を結ぶ金属器・鉄器文化の道《Metal Road & Iron Road》草原の道の実証

紀元前 12 世紀ごろヒッタイトが発明した製鉄技術がユーラシア大陸を東伝する。

黒海・カスピ海の北岸からユーラシア大陸中央の草原を通って、西シベリアやモンゴルにまで伝わっていることが明らかになり、 シルクロード以前に、古くからユーラシア大陸の東西をつなぐ、金属器・鉄器文化伝播の草原の道≪Metal Road & Iron Road≫があったということも 次第にあきらかになってきた。

たたら製鉄の源流である。



シルクロードに先立つユーラシア大陸の中央草原に東西を結ぶ金属器・鉄器文化東伝の道　Metal Road ・Iron Road

匈奴の製鉄炉跡　ホスティング・ボラグ遺跡の発掘　愛媛大 笹田朋孝氏ほか講演より





モンゴル　ホスティング・ボラグ遺跡から出土したスラグピットを伴う小型地下炉　塊錬鉄製鉄



地下製鉄炉の構造　　ホスティング・ボラグ遺跡の土製羽口

ウランバートルに近い草原で発見された紀元前１世紀から紀元１世紀の製鉄炉跡で、居住跡などはともなっておらず、また、鍛冶関係の跡もなし。　ピットを伴う小型製鉄炉で、羽口も見つかっている。

地上に製鉄炉を築く日本とは異なっているが、塊錬鉄製鉄法の炉で、羽口の差込角度はほぼたたら製鉄の場合と同じであり、高度な技術がすでに持っていたことが伺える。周辺の地域で出土した製鉄炉もほぼ同じ塊錬鉄製鉄法の地下炉であるが、ピットや土製の羽口のあるなしなどの地域差はある。　これら発見された製鉄炉はいずれも草原の森林限界に位置し、製鉄に大量に使われる木炭入手の可能な草原と森林限界に沿って製鉄跡が作られているという。

―― 愛媛大 笹田朋孝氏講演より

愛媛大学東アジア古代鉄研究所　第６回国際シンポジュウム　「鉄と匈奴」聴講記録

東西ユーラシア大陸を結ぶ金属器・鉄器文化の道　Metal Road & Iron Road　探求

モンゴルの遊牧の民「匈奴」が製鉄技術を持っていた

日本のたたら製鉄のルーツ解明につながるかも・・・・





愛媛大学・モンゴル共同研究チームがモンゴルで「匈奴」の製鉄炉跡を発見・発掘調査

シルクロードとは異なるヒッタイト製鉄技術のユーラシア大陸中央部東伝の道　たたら製鉄につながるかも・・

「鉄の起源」や「ユーラシア大陸の東西を結ぶ金属器&鉄文化東伝の道≪Metal Road & Iron Road≫の探求を進める

愛媛大学東アジア古代鉄文化研究所のチームが日本・中国・モンゴール・ロシア・トルコの研究チームなどと積極的に共同発掘調査研究をすすめている。　その過程で　愛媛大・モンゴル共同チームが、従来は製鉄技術がないと思われてきた中央アジアの遊牧の民「匈奴」の製鉄炉跡をモンゴル国内で発見・発掘した。ビッグニュースである。



紀元前３世紀から紀元１世紀にかけて　ユーラシア大陸の中央モンゴル高原に起こった遊牧の騎馬民族「匈奴」。

当時中国は「秦」「漢」の時代、この匈奴の侵入を防ぐため、万里の長城を築き、当時の先端技術ですでに大量量産の製鉄技術を確立していた「漢」はこの技術がほかに流出せぬよう、鉄官などを置き、厳しく国家統制していた(溶融鉄還元間接法)。南の中国と対峙する一方、ユーラシア大陸の西では匈奴の侵入を発端とするヨーロッパの民族大移動が起こっている。

この「匈奴」の爆発的エネルギーの根源は騎馬民族の「略奪」に支えられていると考えられていたが、今回の発見・発掘で≪匈奴が独自の製鉄技術を有していた≫ことが、次第に明らかになってきた。

また、愛媛大が進めてきた中央アジアでの数々の共同調査で、紀元前12世紀ごろヒッタイトが発明した製鉄技術がユーラシア大陸を東伝して、早くからインド・中国に伝わったばかりでなく、黒海・カスピ海の北岸からユーラシア大陸中央の草原を通って、西シベリアやモンゴルにまで伝わっていることが明らかになり、ユーラシア大陸の東西をつなぐ、金属器・鉄器文化伝播草原の道≪Metal Road & Iron Road≫が、古くからあったという。

----　村上恭通愛媛大教授「鉄と匈奴」シンポ　基調講演より

この「匈奴」の時代　日本は弥生時代で鉄器時代には入ったものの、まだ 製鉄技術はなく、中国大陸から「鋳造鉄斧」

などの鉄器が使われだした時代である。そして、その後それら移入鉄器や素材にして鍛冶加工して鉄器作りが進むが、製鉄が始まるのは 5 世紀後半。しかも、中国の先端技術であった溶融鉄還元間接法が広く行き渡っている東アジアの中で、大陸・朝鮮半島と広く交流があったにもかかわらず、唯一ヒッタイトの鉄からつながる塊錬鉄直接製鉄法である≪たたら製鉄≫が始まる。　いまだにこのたたら製鉄の伝来ルートは謎のままである。

　ところが、今回　中国が溶融還元間接法での量産製鉄を行っている時代に「匈奴」は塊錬鉄製鉄法で鉄を作り、世界を駆け巡り、そんな製鉄技術の痕跡がユーラシア大陸中央の草原に点々とあり、モンゴル・西シベリヤやバイカル湖周辺にも及んでいるという。　もう少しで、中国を経ずとも東アジアの日本海沿岸につながるのでは・・・・と期待が膨らむ。

まだ、発掘調査は端緒についたばかりで、発掘数も少なく、今回の「鉄と匈奴」のシンポでは　たたら製鉄など日本との関係に触れた発表はありませんでしたが、今後に期待が膨らむシンポジュウムでした。

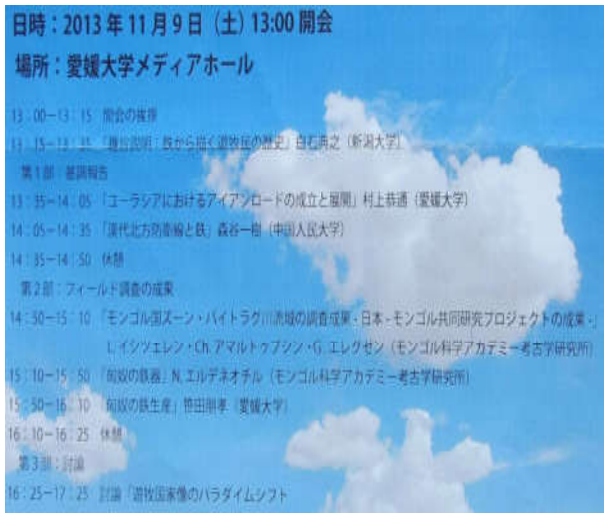
今回愛媛大学で開催された「鉄と匈奴」のシンポジューム聴講中に　講演スライドを一部撮影させていただきましたので、それらから、シンポジュウムで得た情報をまとめさせていただきました。

「鉄と匈奴」のシンポジュウムの講演発表の詳細は予講集が出ているので、そちらをご参考に。
また、11 月 20 日　朝日新聞朝刊に　このモンゴルで出土した「匈奴の製鉄跡　ホスティング・ボラグ遺跡発見」の紹介記事が出ましたのでご参考まで。

◆　**愛媛大学東アジア古代鉄文化研究センター　第六回国際学術シンポジュウム**
「鉄と匈奴　遊牧国家像のパラダイムシフト」予稿集　　2013. 11. 9.
愛媛大学東アジア古代鉄文化研究センター







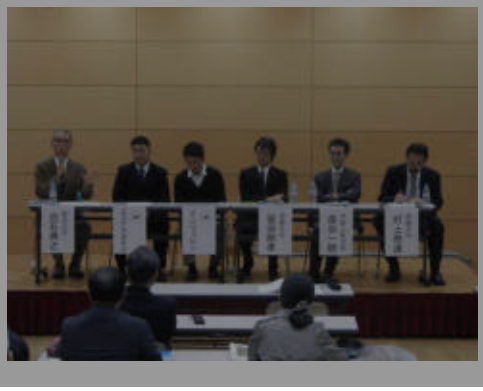
◆　**11 月 20 日　朝日新聞 朝刊**
「匈奴の製鉄炉跡　ホスティング・ボラグ遺跡発見」
≪匈奴、独自に鉄生産か　中国から略奪に異説≫
愛媛大などモンゴルで炉跡発見


匈奴、独自に鉄生産か
「中国から略奪」に異説
愛媛大などモンゴルで炉跡発見

◆　第六回国際学術シンポジュウム「鉄と匈奴　遊牧国家像のパラダイムシフト」より　2013.11.9.







1. 愛媛大学東アジア古代鉄研究所　≪ユーラシアメタルロードの探求≫



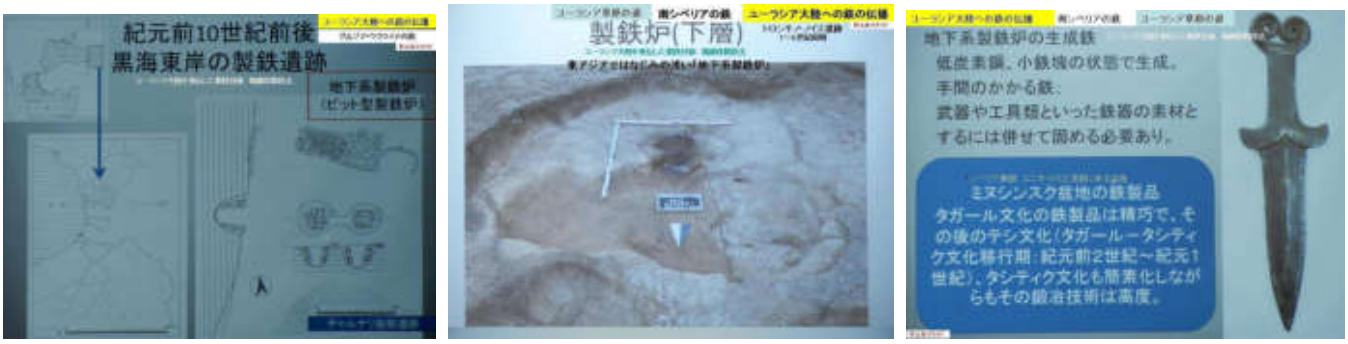
愛媛大学東アジア古代鉄文化研究所　資料

2.　ユーラシア大陸への鉄の伝播　村上恭通氏基調講演より

古くからユーラシア大陸を西から東へ金属器文化東伝の道がユーラシア大陸中央の草原にあり、
この草原の道を≪銅→青銅→鉄　≫と金属器を変遷しながら文化を東伝した



注目すべきは金・銅柄鉄剣などに見られる精巧な鍛冶技術が、古くから各地に伝わり、発達していた。
この鍛冶技術があまりよくない製鉄素材でもその鍛冶・鍛錬技術で高度な鉄器に仕上げていった可能性が推察される。
製鉄炉は小さな地下炉がいくつも近くに集積され、塊錬鉄法で製鉄が行われた。
今回発見されたモンゴルホスティング・ボラグ遺跡の製鉄炉も含め、良質・量産が確立していたとはみられず、数多くのあまりよくない小鉄塊が集められ、鍛造鍛冶で鉄器に仕上げる過程で高品質を作りこんだのでは???と講演の村上教授は触れた。（日本・大陸には百錬鉄の言葉がある。　そんなイメージか・・・）



ユーラシア大陸の東西を結ぶ Iron Road で発掘された製鉄炉　小規模の地下炉　（村上）

3.　匈奴の製鉄炉跡　ホスティング・ボラグ遺跡の発掘　愛媛大 笹田朋孝氏ほか講演より





モンゴル　ホスティング・ボラグ遺跡から出土したスラグピットを伴う小型地下炉　塊錬鉄製鉄









地下製鉄炉の構造　　ホスティング・ボラグ遺跡の土製羽口

ウランバートルに近い草原で発見された紀元前１世紀から紀元１世紀の製鉄炉跡で、居住跡などはともなっておらず、また、鍛冶関係の跡もなし。　ピットを伴う小型製鉄炉で、羽口も見つかっている。
地上に製鉄炉を築く日本とは異なっているが、塊錬鉄製鉄法の炉で、羽口の差込角度はほぼたたら製鉄の場合と同じで

あり、高度な技術がすでに持っていたことが伺える。周辺の地域で出土した製鉄炉もほぼ同じ塊錬鉄製鉄法の地下炉であるが、ピットや土製の羽口のあるなしなどの地域差はある。　これら発見された製鉄炉はいずれも草原の森林限界に位置し、製鉄に大量に使われる木炭入手の可能な草原と森林限界に沿って製鉄跡が作られているという。

-----　愛媛大 笹田朋孝氏講演より



森林と草原の境目を伝わった製鉄技術　Iron Road

4. ユーラシア大陸の東西をつなぐ鉄の伝播路　ユーラシアメタルロード

「草原と森林限界に沿って製鉄跡がいくつも点在する」

このことはユーラシア大陸の東西を結ぶ Iron Road 鉄文化の伝播路を考える上で重要な発見。

BC1 世紀　匈奴がモンゴル草原を支配している時代　すでに「東西ユーラシアの鉄文化の東伝の道がユーラシア大陸中央の草原と森林限界を西から東へ伝うように伸びている」今確認された最西端は西シベリア・バイカル湖西岸。



日本海沿岸まではもうすぐである。日本で製鉄が始まる 5 世紀後半　製鉄技術と人が交流した Iron Road がこの草原利道につながっている可能性が出てきた。

たのしみな≪ユーラシアメタルロードの探求≫のプロジェクトである。

モンゴルで発掘された製鉄炉跡に興味津々出でかけた「鉄と匈奴」のシンボジュウム。

ユ-ラシア大陸草原に Iron Road を形成する製鉄遺跡群へとつながっていることを知って、今後の研究の進展に期待大。

また、品質の悪い素材しかできそうもない小型の製鉄炉で作られた小鉄塊でも、それを鍛冶技術で補って、高度な鉄器製造を作り上げるモデルがあることにも興味津々。

蕨手刀と東北の古代製鉄やそして竪型炉に伴って地方から突然現れた踏み鞴などなど

地方の古代製鉄技術を見直すきっかけになるかもしれない。

謎だらけの日本のたたら製鉄を解く糸口が見つかるのでは??と

今後の展開に興味深々な愛媛大学「ユーラシアメタルロードの探求」のプロジェクト。

また来年の秋のシンポが待ち遠しい。

2013.11.20.　「鉄と匈奴」のシンボを聴講して

MUtsu Nakanishi

【参考・引用】

1. **第六回国際学術シンポ「鉄と匈奴　遊牧国家像のパラダイムシフト」予稿集　2013.11.9.**
   愛媛大学東アジア古代鉄文化研究センター
2. **第六回国際学術シンポ「鉄と匈奴　遊牧国家像のパラダイムシフト」講演者発表スライドより**
3. **11 月 20 日朝日新聞 朝刊記事　「匈奴の製鉄炉跡　ホスティング・ボラグ遺跡発見」**

今回のシンポをふくめ、今までのシンポジューム聴講で見聞した「鉄の起源探求そして　西から東へユーラシア大陸を東進した古代鉄と東西ユーラシア大陸を結ぶ金属器・鉄器文化の道《Metal Road & Iron Road≫」について、2016年１月　　和鉄の道・Iron Road home page に

鉄の起源・鉄の伝播探求 Review 2015≪ユーラシア大陸を東西に結ぶ鉄の道 Metal Road≫

として　私の兆候記録として　レビューさせていただきました。

≪愛媛大学 東アジア古代鉄文化センター鉄の起源の探求 シンポジュウム 聴講記録 ≫ リスト
東西ユーラシア大陸を結ぶ金属器･鉄器文化の道 《Metal Road & Iron Road≫

【和鉄の道・Iron Road】 掲載参考資料　by Mutsu Nakanishi



シルクロードに先立つユーラシア大陸の中央草原に東西を結ぶ金属器･鉄器文化東伝の道 Metal Road ･Iron Road



1. 日本のたたら製鉄の源流を考える　2007.10.27.
   ヒッタイト･ツタンカー メンの鉄　そして 四川をつなぐ西南シルクロードがたたらの源流???
   http://www.infokkkna.com/ironroad/dock/iron/8iron02.pdf
2. 日本のたたら製鉄の源流を考える_　2008.2.5..
   愛媛大学　東アジア古代鉄文化センターシンポジューム
   「中国西南地域の鉄から古代東アジアの歴史を探る　鉄の起源を求めて」 に参加して
   http://www.infokkkna.com/ironroad/2008htm/iron4/0802road.htm
   ヒッタイト･ツタンカーメンの鉄そして四川をつなぐ西南シルクロードがたたらの源流???
3. 愛媛大学 東アジア古代鉄文化センター シンポジュウム
   「たたら製鉄の歴史と技術」聴講概要　2009.11.28
   http://www.infokkkna.com/ironroad/2009htm/2009iron/9iron14.pdf
4. 愛媛大学東アジア古代鉄研究所　国際シンポジュウム「鉄と匈奴」　2013.11.9.
   第6回国際シンポジュウム「鉄と匈奴　遊牧国家像のパラダイムシフト」概要抜粋
   東西ユーラシア大陸を結ぶ金属器･鉄器文化の道《Metal Road & Iron Road》探求
   BC3世紀～AD1世紀　モンゴルの遊牧の民「匈奴」が独自の製鉄技術を持っていた
   http://www.infokkkna.com/ironroad/2013htm/iron9/1311kyoudo00.htm
5. 愛媛大 東アジア古代鉄文化研究センター「鉄の起源の探究」成果報告聴講まとめ　2015.2.14.
   青銅器時代の西アジア 鉄の起源と展開「金属器時代の黎明 -価値と技術- 」
   http://www.infokkkna.com/ironroad/2015htm/iron11/1503tetsunokigen00.htm

愛媛大東アジア古代鉄文化研究センター国際学術シンポジウム　大阪　2015.12.6.

7.「古代世界の鉄生産　中近東から東アジアまで」聴講記録



シルクロードに先立つユーラシア大陸の中央草原に東西を結ぶ金属器・鉄器文化東伝の道　Metal Road ・Iron Road

西アジアから東アジアへ　鉄器が伝播した道「ユーラシア大陸の東西を結ぶメタルロード」があった

関係各国協力しての調査研究で　今　そのメタルロードがベールを脱ぎはじめている



西アジアに起源を持ち、ユーラシア大陸を西から東へダイナミックに伝播し、そして日本に製鉄技術がもたらされた。愛媛大学の約 10 年の長きに渡る中国やモンゴル、トルコ、ロシア・ハカス共和国、カザフスタンなどのユーラシア大陸諸国や日本の研究者をも巻き込んでのユーラシア大陸諸国での製鉄遺跡の共同調査 および研究交流推進。

「鉄の起源並びに時代を超えた製鉄技術伝播の道〈メタルロード〉解明の連携プロジェクト」推進で鉄のユーラシア大陸東遷過程を探る。これら連携による諸国の鉄生産の調査をつなぐことにより、人工鉄起源地西アジアからユーラシア大陸の中央草原を西へ結ぶ鉄のユーラシア大陸東遷の道「草原の鉄の道」が見えてきた。

【PDF File】　https://www.infokkkna.com/ironroad/2015htm/2015iron/15iron18.pdf

【　概　要　】

■人口鉄を初めて作ったとされるヒッタイト以前の最古の鉄の発掘　従来のヒッタイトによる人工鉄起源説を覆す発見

■鉄の起源に迫る銅製錬と密接な関係を示唆するパレスチナ・キプロスでの多数の出現期鉄器の存在確認と
パレスシナの製銅遺跡出土の鉄滓・小鉄塊の調査

■ヒッタイト滅亡後　鉄のユーラシア大陸伝播の出発点
黒海東岸ジョージア(草原の道の出発点?)の製鉄遺跡群
調査


愛媛大東アジア古代鉄文化研究センター国際シンポジウム「古代世界の鉄生産ー中近東から東アジアまでー」2015.12.6.

■ロシア 西シベリア・モンゴル匈奴の製鉄遺跡発掘調査と
塊錬鉄法製鉄炉の発掘によるユーラシア大陸の東西を結ぶ草原の道のルートの発見

■西南シルクロードに近い中国の鉄の先進地　四川成都高原の蜀・漢代の製鉄遺跡の調査と
溶融製鉄技術の進化等々中国の製鉄技術史に新視点

■また、インド・スリランカ・東南アジア伝播の道も。

今回はプロジェクト推進関係諸国の研究者が一同に会してのプロジェクトの成果レビュ-を兼ねて、このプロジェクトが発見確認したユーラシア大陸の東西を結ぶ製鉄技術東遷の草原の道のレビュー報告会。

来年にはこの連携プロジェクトの一括成果をまとめて国際会議を開き 区切りをすると聞く。

愛媛大東アジア古代鉄文化研究センター　第８回国際学術シンポジウム

「古代世界の鉄生産－中近東から東アジアまで－ 」 聴講記録　　2015.12.6.



シルクロードに先立つユーラシア大陸の中央草原に東西を結ぶ金属器・鉄器文化東伝の道　Metal Road ・Iron Road



愛媛大東アジア古代鉄文化研究センター国際シンポジウム「古代世界の鉄生産－中近東から東アジアまで－ 」2015.12.6.

12 月 6 日午後　大阪天満橋　エル大阪のホールで開催されたシンポジウム「古代世界の鉄生産－中近東から東アジアまで－ 」に参加させてもらった。 毎年愛媛大学が推進してきた「 鉄の起源・鉄のユーラシア大陸伝播の道」の新しい知見が聴講できるうれしい進歩である。

西アジアに起源を持ち、ユーラシア大陸を西から東へダイナミックに伝播し、そして日本に製鉄技術がもたらされた。

村上恭通教授を中心とする愛媛大学東アジア古代鉄文化センターは、長きに渡り、中国やモンゴル、トルコ、ロシア・ハカス共和国、カザフスタンなどのユーラシア大陸 の諸国・日本の研究者をも巻き込んで、ユーラシア大陸諸国での製鉄遺跡の共同調査 および研究交流を推進。**「鉄の起源並びに時代を超えた製鉄技術伝播の道<メタルロード>解明の連携プロジェクト」**を推進し、数々の成果を挙げ、来年にはこの連携プロジェクトの一括成果をまとめて国際会議を開き 区切りをすると聞く。

人口鉄を初めて作ったとされてきたヒッタイト以前の最古の鉄の発掘

鉄の起源に迫る銅製錬と密接な関係を示唆する出現期鉄器の頃パレスシナ製銅遺跡での鉄滓・小鉄塊

ヒッタイト以後ユーラシア大陸伝播の鍵を握るジョージアの製鉄遺跡群

ロシア　西シベリア・モンゴル匈奴の製鉄遺跡調査

四川成都高原の蜀・漢代の製鉄遺跡の調査等々

また、インド・スリランカ・東南アジア伝播の道も。

この連携プロジェクトにより、鉄の起源・鉄のユーラシア大陸東進の道が今解き明かされつつあり、毎年　一度　その年の成果報告を中心に鉄の起源・鉄のユーラシア大陸東進の道(Metal Road)の話が聞けるうれしいシンポジュウムが開催されてきた。

この秋連携プロジェクトに携わる研究者が一堂に会して相互検討された国際会議が日本で開催されたのを機会に、今回のシンポジュウムが開かれ、連携プロジェクトで得られた新しい知見を中心に、中近東から東アジアに至るユーラシア大陸の古代鉄の考古学研究の 最前線がそれぞれレビューされ、来年の連携プロジェクトまとめへのアプローチが紹介された。

今回は新たに　ウラル・モンゴル・西シベリアの古代製鉄遺跡そしてインド・スリランカ・東南アジアの古代製鉄なども紹介され、ユーラシア大陸鉄東進のメタルロードが解き明かされつつあると強く感じました。

また　センセーショナルに伝えられたパレスシナでの製銅現場での鉄・小鉄塊が鉄の起源とのイメージも強くなってきたと。来年の成果まとめに益々期待が膨らんでいます。

次ページに聴講しながら、興味津々で撮らせていただいた新たな知見スライドの写真から、数枚掲載させていただきました。

1. 人工鉄の起源の探求　　ヒッタイト以前の時代の出土鉄器

最初の鉄は　東地中海沿岸で　銅製錬の副産物として誕生した可能性がある

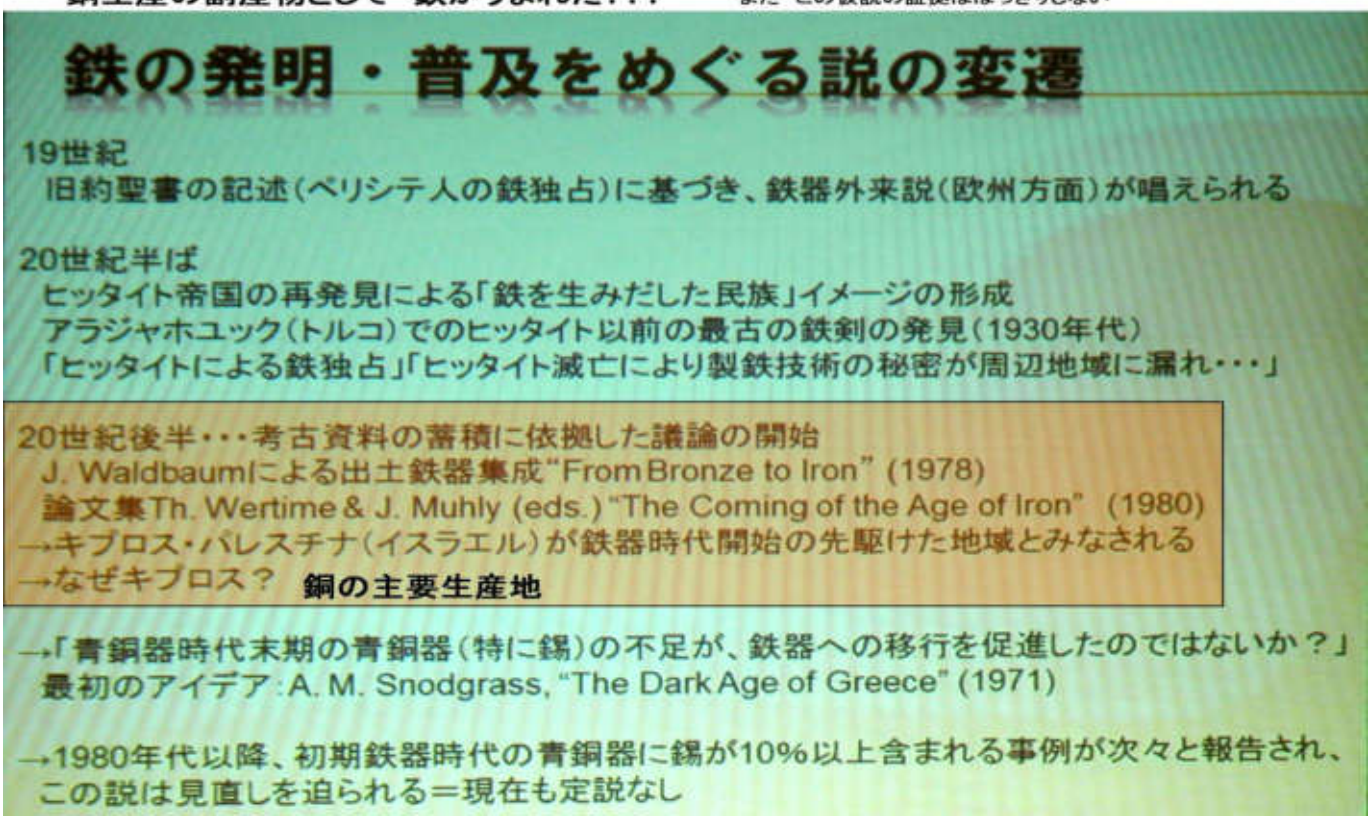








銅生産の副産物として　鉄がうまれた???　　まだ　この仮説の証拠ははっきりしない



世界各地の金属器使用段階

2015.12.6　国際シンポ「古代世界の鉄生産－中近東から東アジアまで－」津本英利氏講演スライドより

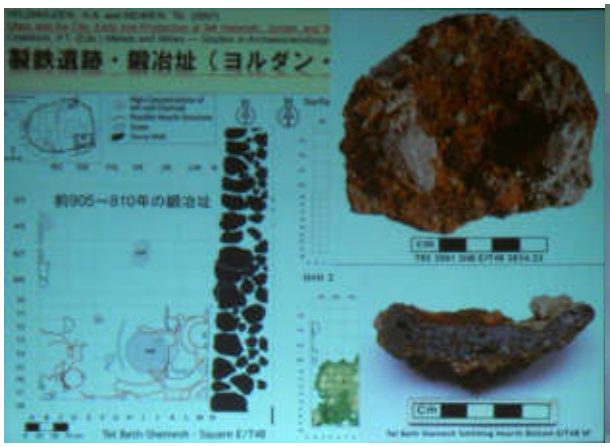
年代	アフリカ	ヨーロッパ	ギリシャ・地中海	オリエント	インド	中国	日本	ポリネシア
前10000年	石器時代	石器時代	石器時代	石器時代 最初の銅製品	石器時代	石器時代	縄文時代	無人
前5000年		最初の銅製品 銅石器時代	銅石器時代	銅石器時代 青銅器時代	最初の銅製品	最初の銅		
前3000年			キクラデス文化 （青銅器時代）	ウルの王墓 最初の鉄製品	インダス文明 （青銅器時代）	最初の青銅		
前2000年		青銅器時代	ミノア文化 ミケーネ文化	ヒッタイト帝国 鉄器時代		二里頭文化 （青銅器時代） 埋蔵銅器文化	商王朝（殷）	ラピタ文化入植
前1000年		鉄器時代 ケルト人	鉄器時代 アレキサンドロス大王	ルリスタン青銅器 （青銅刀） ウラルトゥ王国 ペルシャ王国	鉄器時代 ウーツ鋼	春秋時代 戦国・秦漢	三崎山遺跡 弥生時代	（石器時代）
紀元前後	鉄器時代	ローマ帝国	ローマ帝国				（鉄器時代） 古墳時代	移住と拡散
1000年		鉄鉄・ベッセマー法		ダマスカス鋼		北宋	たたら製鉄	モアイ像 鉄器時代
現代 近代製鉄								

西アジアでも　鉄が発見されてすぐに鉄器時代に移行したのではなく、鉄器時代への移行に1000年もかかっている。

「鉄」と「鋼」がそうであるように「銅は柔らかく」「青銅は硬く強い」

鉄の出現で、一気に鉄器時代になったわけでなく、青銅器時代が長く続いた一つの一員でもある

この金属器使用段階地図の中　ヒッタイトが人工鉄を最初に作ったといわれてきたが、その前の紀元前19世紀から10世紀当時の鋼主要生産地　パレスチナ・キプロスの地中海沿岸で　素材のルーツは不明なるも多数の鉄器が出土。
さらに鍛冶遺跡など数多くの製鉄関連遺跡が出土し、人工鉄のルーツと鋼生産の関係に着目した検討が進められている。





2.　ヒッタイト滅亡後　鉄器は　西アジアから　ユーラシア大陸を東へ伝播

西アジアから東アジアへ　鉄器が伝播した道「ユーラシア大陸の東西を結ぶメタルロード」があった

関係各国協力しての調査研究で　今　そのメタルロードがベールを脱ぎはじめている



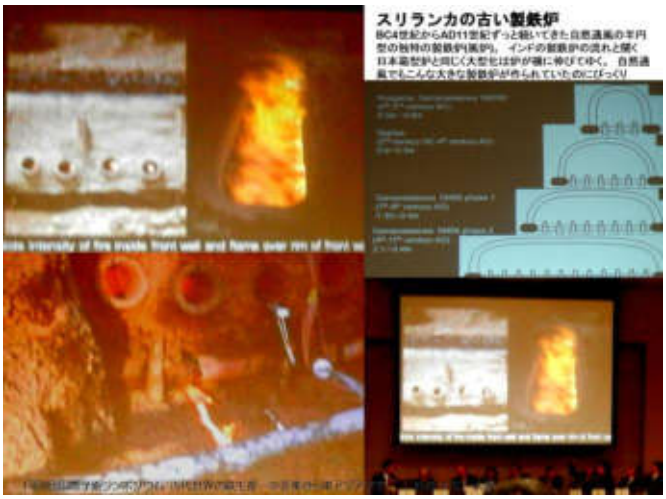


すでに調査研究が報告された中国成都高原での古代製鉄や中央アジアモンゴル高原「匈奴の鉄」につづいて、今回　北アジア・ロシア(カスピ海周辺　& シベリア　バイカル湖周辺)や南のインドや東南アジアでの古代鉄調査の一端も紹介され、ユーラシア大陸の東西が古くからメタルロードで結ばれ、古代製鉄技術伝播の様子が見えてきている。





漢代 成都平原(四川省)にある高さ約1.1m 直径65cm 重さ1.4t　巨大な鉄の橋脚
揚子江流域 四川省が漢代重要な鉄の生産地であることを示す







鉄牛村遺跡　　巨大鉄塊の出土　耐火レンガ　土器片　　後漢



鉄牛村製鉄遺跡全景



大鉄塊



散在する耐火レンガ



レンガ片 ??

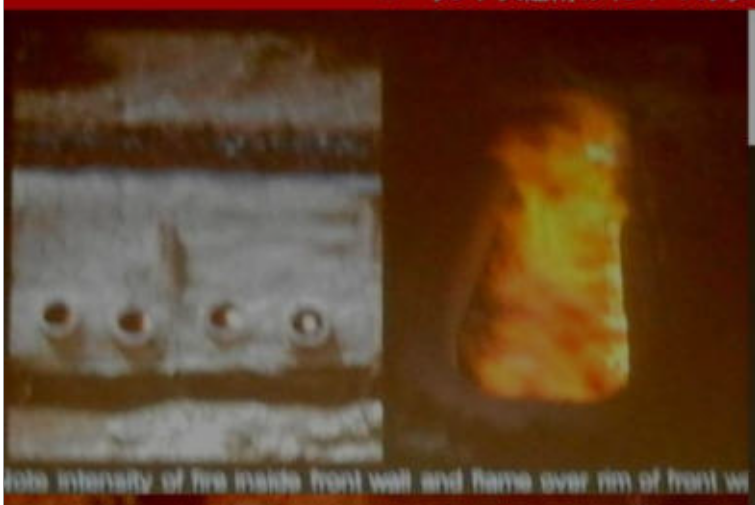


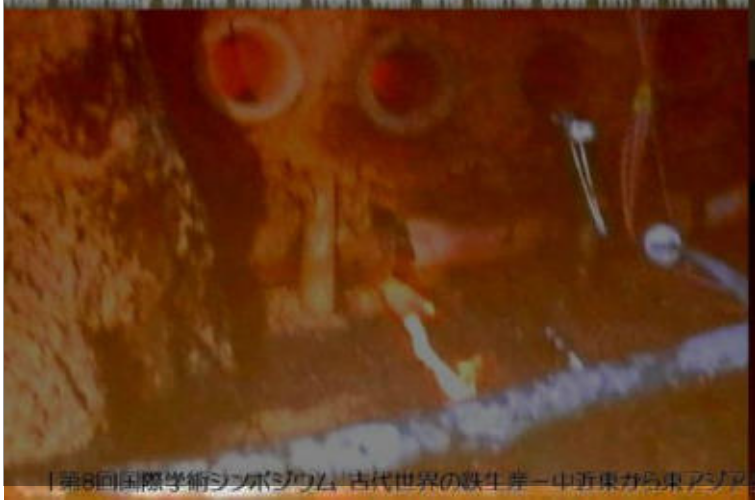
漢代　成都平原(四川省)にある高さ約1.1m　直径55cm 重さ1.4t　巨大な鉄の橋脚
綿子江流域　四川省が漢代重要な鉄の生産地であることを示す



成都高原　蒲江県の製鉄遺跡分布

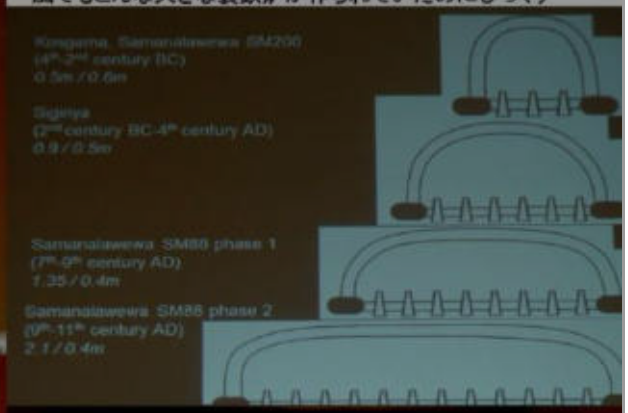
ユーラシア大陸南のインド・スリランカへ伝播した古代鉄

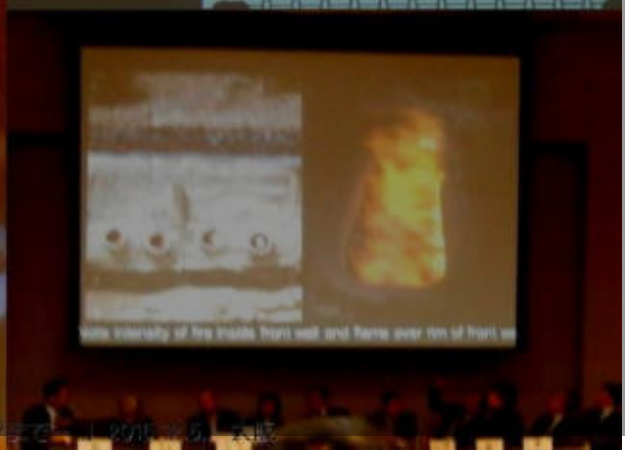




スリランカの古い製鉄炉

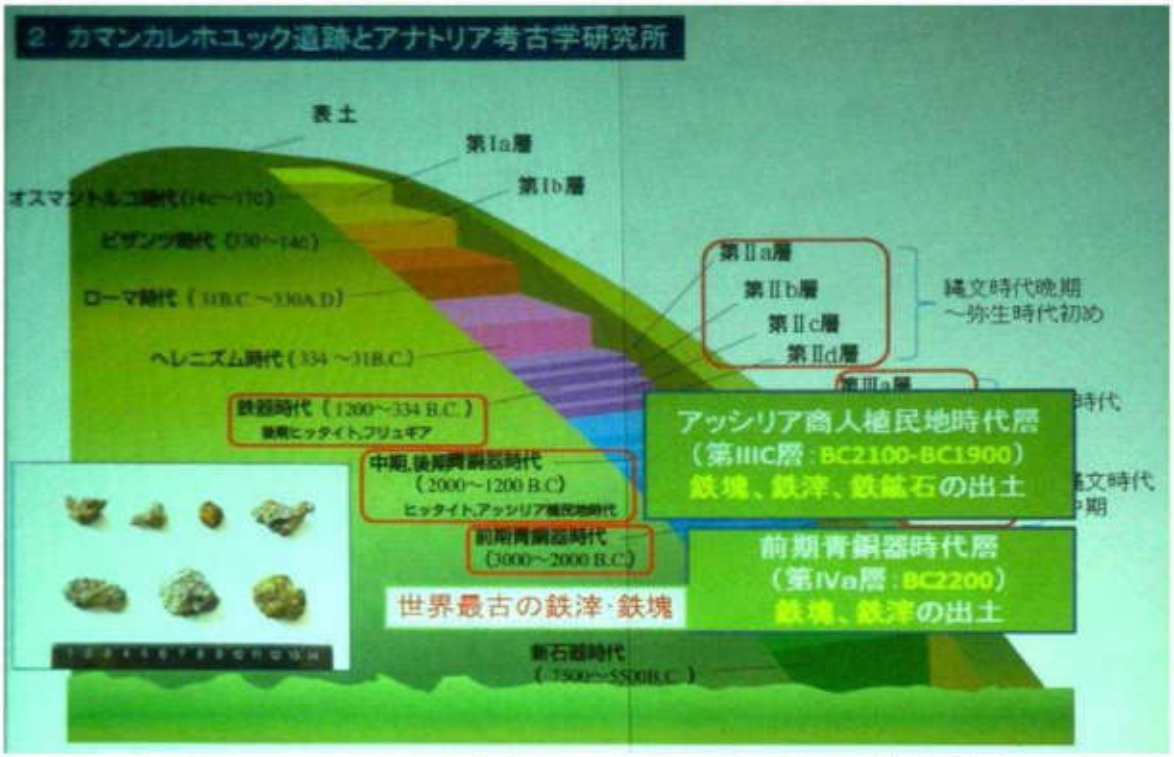
BC4世紀からAD11世紀ずっと続いてきた自然通風の半円型の独特の製鉄炉(風炉)。 インドの製鉄炉の流れと聞く日本箱型炉と同じく大型化は炉が横に伸びてゆく。 自然通風でもこんな大きな製鉄炉が作られていたのにびっくり





◆ ヒッタイト以前　銅生産の中心地　パレスチナで
人工鉄は　銅生産の副産物として　初めて誕生した可能性がある

≪アナトリア高原でのヒッタイト以前世界最古の人工鉄&鉄滓の発掘　並びに　古代銅生産の中心地　パレスチナでの数多くの古代鉄器・鉄滓の出土・出土物調査や鍛冶遺跡の調査≫などから、「人工鉄はヒッタイト以前　最初　銅生産の副産物として、パレスシナで始まった可能性がある」との新しい見方が提案され、注目されている



アナトリア高原　カマンカレホユック遺跡のヒッタイト以前の層で小鉄塊・鉄滓を発掘調査
ヒッタイト以前の世界最古の人工鉄とみられる　2013年調査より

◆ 地中海沿岸・西アジアでのヒッタイト滅亡より古い初期鉄器の調査

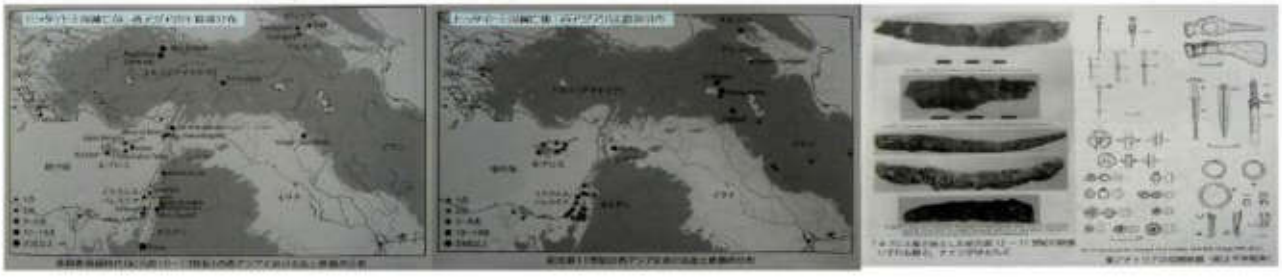
≪鉄の起源を考える西アジアの鉄についての新たな視点　銅生産と初期鉄器の出会い≫
「最初の人工鉄は　銅生産の副産物として　生まれた」との提案と調査

定説として「人工鉄の起源はヒッタイト」云われてきたヒッタイトの滅亡は紀元前12世紀末
当時　西アジアは青銅器が中心利器の時代であり、ヒッタイト滅亡後　急速に鉄器文化が展開されてゆく。
ところが　西アジアでヒッタイト以前の鉄が見つかり、一挙にこの根拠が崩れた。

◎ 一番先に鉄器が現れた西アジア　約紀元前5000年頃　銅器は紀元前9000～8000年。
鉄器の成分やウイッドマンステッテン急冷凝固組織を持つ隕鉄。そしてこの硬い鉄塊を磨いて加工して刀剣や装身具などに仕上げている。

◎ 西アジアで出土した初期鉄器の分布によると
アナトリアのみならず、イスラエルやキプロスからは隕鉄なのか人工鉄なのか明確ではないが、
ヒッタイト滅亡以前から鉄器が多数出土し、人工鉄が主要になるヒッタイト滅亡後も　パレスチナでは鉄器が出土していることが、共同研究や文献調査等で明確になってきた。
そして　注目すべきは　これらの地が、古くからの銅の交易・生産地であるということで、
銅製錬と鉄との出会い　銅生産と鉄との関連性が注目される。

◎ ヒッタイト滅亡後　アッシリアの時代になると鉄器が利器として拡散してゆく時代を迎え、
イスラエルやヨルダンで製鉄跡も出土するとともに、鉄器のユーラシア大陸東遷の先進地とみられる西アジア北部黒海東岸のグルジア地方でも鉄器が出土。
また、ヒッタイト滅亡後成立したアッシリアが　イスラエルやキプロスを含む地中海沿岸諸国から鉄を献納させてきたと記載された文書がある。



鉄の起源・鉄の伝播探求　Review 2015　2016.1.7.

ユーラシア大陸を東西に結ぶ鉄の道　Metal Road

ベールを脱ぎつつあるユーラシア大陸の東西を結ぶメタル ロード・鉄の道

愛媛大古代鉄研究所「鉄の起源・伝播　ユーラシア大陸各国研究連携プロジェクト」報告会　聴講まとめ　2015



愛媛大東アジア古代鉄文化研究センター国際シンポジウム「古代世界の鉄生産ー中近東から東アジアまでー」2015.12.6

愛媛大学東アジア古代鉄研究センター村上恭通教授らが進める関係各国連携プロジェクト
「鉄の起源・ユーラシア大陸の東西を結ぶ古代メタルロードの探求」より



愛媛大学東アジア古代鉄研究センターが進める関係各国研究連携プロジェクト



愛媛大東アジア古代鉄文化研究センター　第6回国際学術シンポジウム　2015.12.5.　大阪
「古代世界の鉄生産ー中近東から東アジアまでー」

愛媛大学東アジア古代鉄研究センターが進める関係各国研究連携プロジェクトの成果検討会　20150.12.6.



シルクロードに先立つユーラシア大陸の中央草原に東西を結ぶ金属器・鉄器文化東伝の道　Metal Road・Iron Road

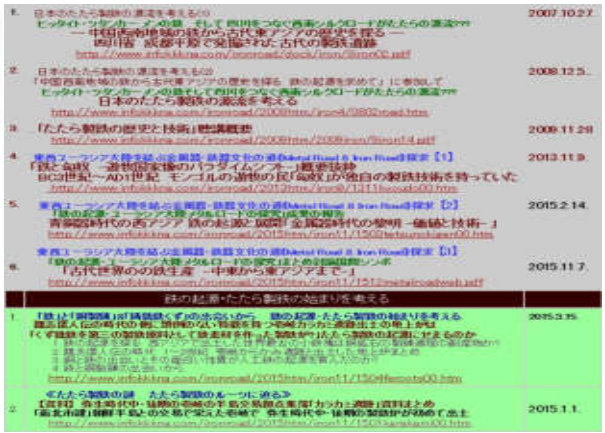
西アジアに起源を持ち、ユーラシア大陸を西から東へダイナミックに伝播し、そして日本に製鉄技術がもたらされた。
村上恭通教授を中心とする愛媛大学東アジア古代鉄文化センターは、長きに渡り、中国やモンゴル、トルコ、ロシア・ハカス共和国、カザフスタンなどのユーラシア大陸 の諸国・日本の研究者をも巻き込んで、ユーラシア大陸諸国での製鉄遺跡の共同調査 および研究交流を推進。 数々の成果を挙げ、来年にはこの連携プロジェクトの一括成果をまとめて国際会議を開き 区切りをすると聞く。

[redacted]

- ◆人口鉄を初めて作ったとされてきたヒッタイト以前の最古の鉄を　西アジア　アナトリア高原カマンカレホユック遺跡で発掘
  ヒッタイトが人工鉄を初めて作ったとの定説を覆す
- ◆ 鉄の起源に迫る銅主生産地「バレスシナ」「キプロス」での銅製錬と密接な関係を示す多数の出現期鉄器の存在の確認と
  同時期のバレスシナ製銅遺跡出土の鉄滓・小鉄塊の調査
- ◆ ヒッタイト滅亡後　ユーラシア大陸伝播の出発点　古代鉄東遷の鍵を握るジョージア周辺の製鉄遺跡群調査
- ◆ ロシア 西シベリア・モンゴル匈奴の製鉄遺跡調査　　中央アジア草原の道とシベリア
  遊牧民は製鉄を含め生産基地を持たないとする定説を覆し、遊牧民は製鉄を行っている
- ◆ 四川成都高原の蜀・漢代の製鉄遺跡の調査等々
  黄河・中原が製鉄の根拠地とみられてきた中国古代　蜀・漢代成都平原を中心とした製鉄遺跡群
- ◆ インド・スリランカ・東南アジア伝播の道も。スリランカの珍しい自然送風巨大箱型炉を思わせる風炉

この連携プロジェクトにより、鉄の起源・鉄のユーラシア大陸東進の道が今解き明かされつつあり、毎年　一度　その年の成果報告を中心に鉄の起源・鉄のユーラシア大陸東進の道(Metal Road)の話が聞けるうれしいシンポジュウムが開催されてきた。
今回は新たに ウラル・モンゴル・西シベリアの古代製鉄遺跡そしてインド・スリランカ・東南アジアの古代製鉄なども紹介され、ユーラシア大陸東進のメタルロードが解き明かされつつあると強く感じました。
また センセーショナルに伝えられたバレスシナでの製鉄現場での鉄・小鉄塊が鉄の起源とのイメージも強くなってきたと。 来年の成果まとめに益々期待が膨らんでいます。

愛媛大学　東アジア古代鉄文化センター
「鉄の起源・ユーラシア大陸メタルロードの探求」関係各国連携研究プロジェクト
成果報告会 & 国際シンポジューム　聴講資料　2007-2015.



愛媛大学東アジア古代鉄研究センター村上恭通教授らが進める関係各国連携プロジェクト

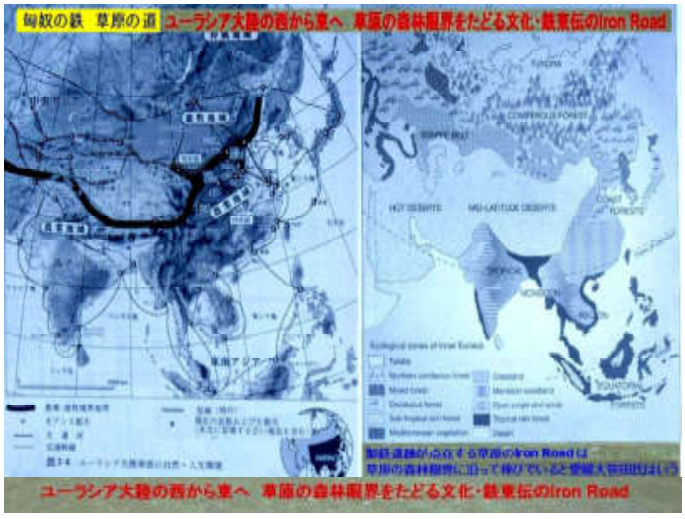
「鉄の起源・ユーラシア大陸の東西を結ぶ古代メタルロードの探求」

2015.12月　その最新成果検討を兼ねた国際シンポジュウムが大阪で開催され、
ユーラシア大陸での共同発掘調査研究から、日本のたたら製鉄につながる
数々の古代鉄の起源・伝播の新しい知見が発表された。
興味津々で　来年の成果とりまとめ報告が待ち遠しい



愛媛大東アジア古代鉄文化研究センター　第6回国際学術シンポジウム　2015.12.5.　大阪
「古代世界の鉄生産ー中近東から東アジアまでー」





ユーラシア大陸のメタルロード　遊牧民の鉄の道・Metal Road「草原の道」その南にはオアシス路
さらに南にはインド・中国へ「南西シルクロード」と海路「南海路」



ヒッタイト滅亡後ユーラシア大陸東部伝播の出発点は高度な鍛冶技術も持つの様ジョージア周辺?



ヒッタイト滅亡後ユーラシア大陸東遺伝播の出発点は
高度な鍛冶技術も持つの鍛ジョージア(グルジア)周辺?

ユーラシア大陸への鉄の伝播
グルジア・ウクライナの鉄

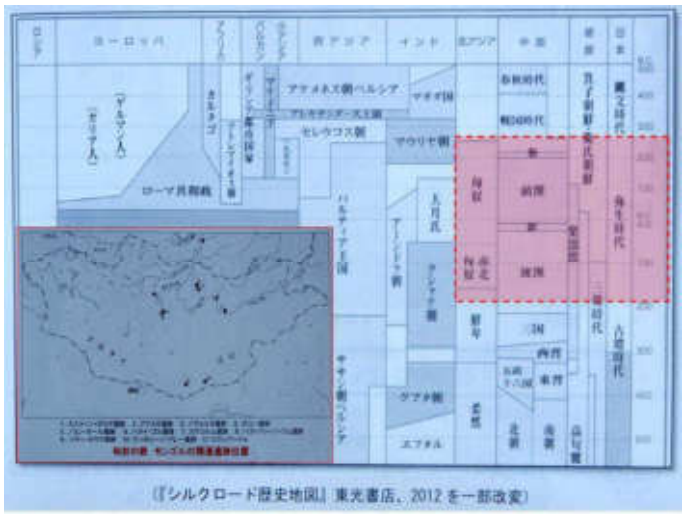
紀元前10世紀前後
黒海東岸の製鉄遺跡

ユーラシア大陸を東伝えた製鉄技術 塊鍊鉄製錬法



中央アジアの古代鉄　匈奴の製鉄炉跡 ホスティング・ボラグ遺跡の発掘





(『シルクロード歴史地図』東光書店、2012を一部改変)

匈奴の鉄 ホスティン・ボラグ製鉄遺跡



日本のたたら製鉄炉とは少し異なっているが、当時の中国の製鉄技術(鉄溶解還元間接製鉄法)の影響がみられる
ヒッタイトの製鉄技術からそのままつながる 塊鍊鉄の直接製鉄技術

シベリアの古代鉄



中国四川成都高原の古代鉄

成都平原で発掘された古代の製鉄遺跡

合同調査報告 まとめ

成都平原の製鉄遺跡　約100ヶ所のうち　25ヶ所を調査。
漢代以前の春秋戦国時代につながる製鉄遺跡遺跡が発掘されたのを始め、異なる時代の製鉄遺跡を見出すことができ、この成都平原が史実どおり、古くから中国の一大製鉄地帯であったことがわかった。しかし、鉄器伝来初期のこの地方に存在する銅柄鉄器と関連すると考えられる春秋戦国時代の製鉄遺跡・塊錬鉄の明確な痕跡はまだ見つかっていない。しかし、今回の合同調査で、成都平原が漢代以前の青銅器文化の中心であった時代から、数々の文献が記しているとおり、製鉄の一大中心でもあったことが見通せると考える。



成都高原　蒲江県の製鉄遺跡分布

1.	古石山遺跡	1世紀漢代の巨大製鉄炉が立ったままで出土 大量の鉄滓の堆積層・炭窯が3基出土	漢代
2.	鉄牛村遺跡	巨大鉄滓の出土　耐火レンガ　土器片	漢代
3.	許経墓遺跡	レーザー探査試掘　炒鋼炉	後漢
4.	高戸山遺跡	大量の炉壁耐火レンガ・鉄滓と石製鉄炉	唐・宋時代
5.	鉄窯遺跡	試掘　鉄滓の堆積	宋



漢代 成都平原(四川省)にある高さ約1.1m 直径55cm 重さ1.4t 巨大な鉄の模刻
揚子江流域 四川省が漢代重要な鉄の生産地であることを示す

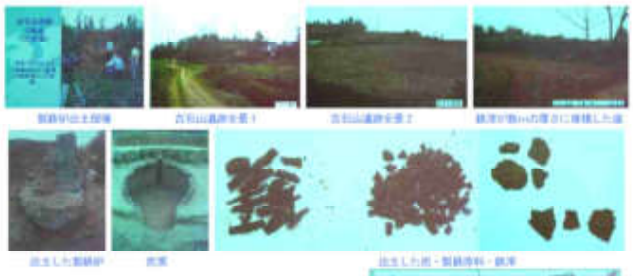
中国四川省成都平原 古石山遺跡で発掘された巨大製鉄炉



中国四川省成都平原 古石山遺跡で発掘された巨大製鉄炉
古石山は「華陽国誌」に後漢時代の製鉄場として登場するという

中国四川省成都平原 古石山遺跡で発掘された巨大製鉄炉

1世紀 漢代の巨大製鉄炉が立ったままで出土した。また 庫には大量の鉄滓が堆積していた。また 炭窯が3基出土



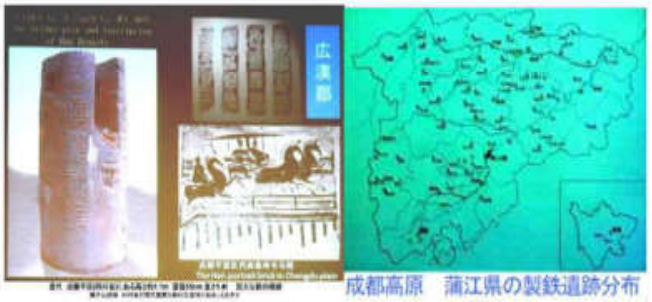
製鉄炉は現から約1.5mの高さまで耐火レンガの炉壁が残っていた。
炉壁の被熱状態や底を考えると高さ約4.5mの円筒炉と考えられ、
巨大な製鉄炉である。耐火レンガで築かれ手いるため、炉が立った
ままで、写真ではあるが 巨大製鉄炉である。
羽口は残念ながら見つからなかったという。
この古石山の地名は漢時代の古書「華陽国誌」に後漢の製鉄場と
して登場し、1世紀品の製鉄炉と考えられている。



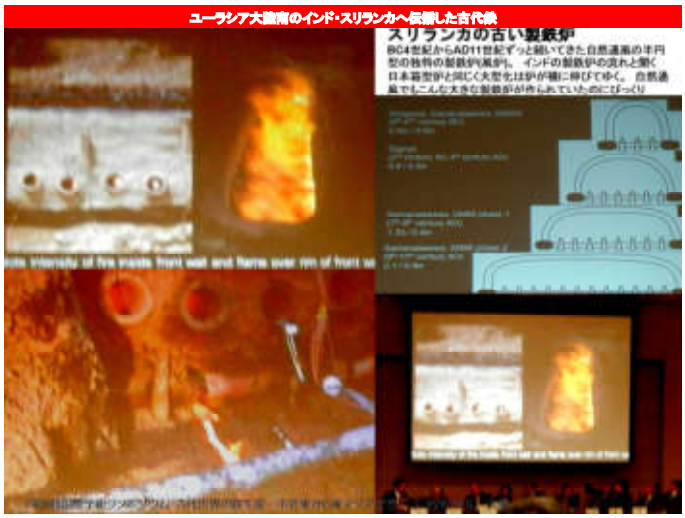
鉄牛村遺跡 巨大鉄塊の出土 耐火レンガ 土器片 後漢



鉄牛村製鉄遺跡全景 大鉄塊 散在する耐火レンガ レンガ片 ??



ユーラシア大陸南のインド・スリランカへ伝播した古代鉄



人工鉄の起源を探る 定説を覆すヒッタイト帝国以前の世界最古の鉄 出土



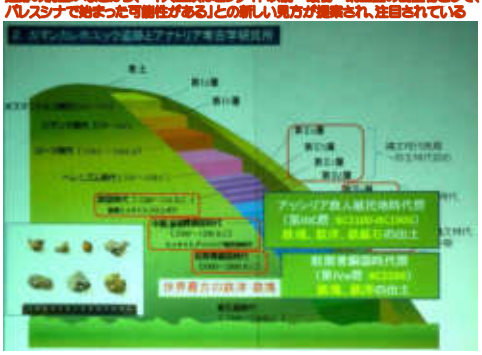


2013年カマン・カレホユック遺跡の発掘調査で 出土した
ヒッタイト以前世界最古級の小鉄塊と鉄滓

愛媛大東アジア古代鉄文化研究センター 第18回アジア歴史講演会 「鉄の起源の探究」成果報告 2015.2.14.
「青銅器時代の西アジア 鉄の起源と展開 金 属器時代の黎明 ー価値と技術ー」

◆ ヒッタイト以前 鉄生産の中心地 パレスチナで
人工鉄は 鉄生産の副産物として 初めて誕生した可能性がある

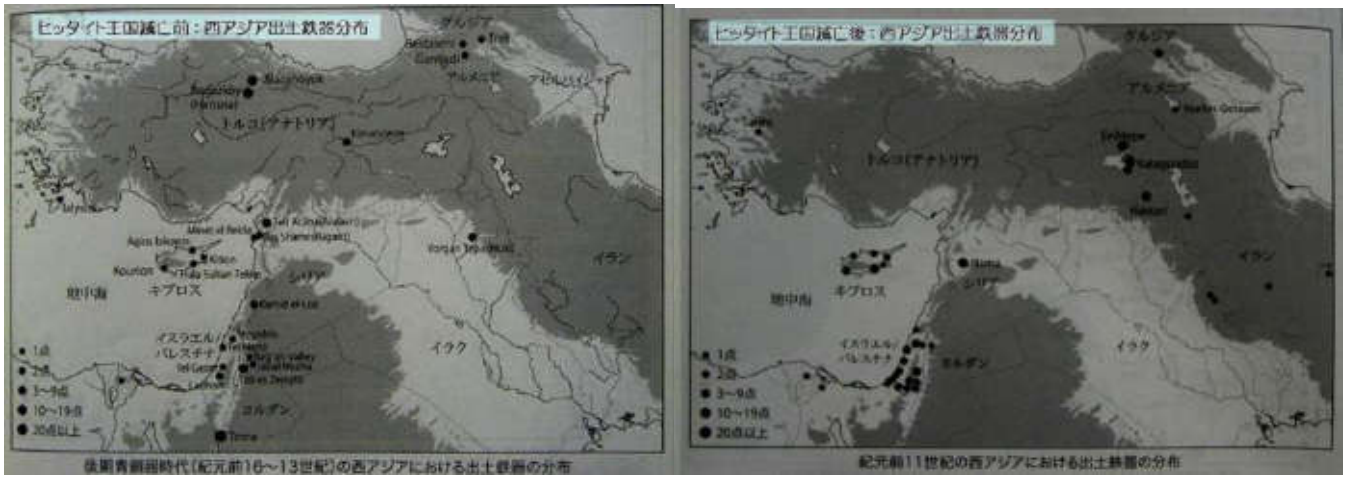
<アナトリア高原でのヒッタイト以前世界最古の人工鉄&鉄滓の発掘 並びに 古代鉄生産の中心地 パレスチナでの数多くの古代鉄器・鉄滓の出土・出土遺構遺物や植生遺跡の解析>などから、「人工鉄はヒッタイト以前 最初 鉄生産の副産物として、パレスチナで始まった可能性がある」との新しい見方が提案され、注目されている

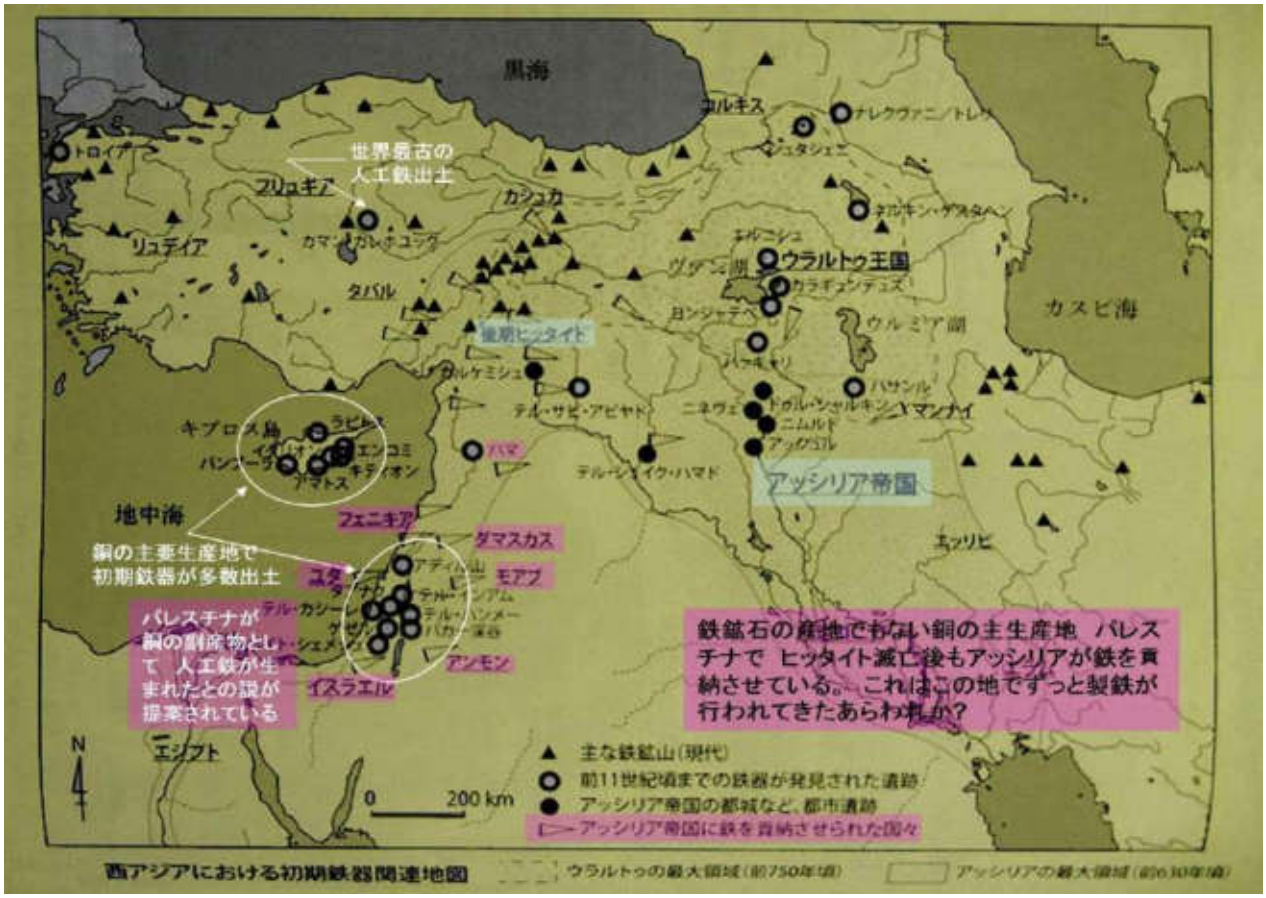


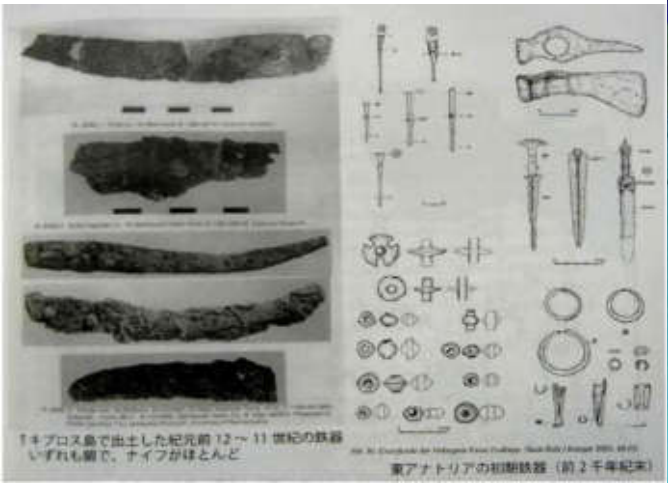
アナトリア高原 カマンカレホユック遺跡のヒッタイト以前の層で小鉄塊・鉄滓を発掘調査
ヒッタイト以前の世界最古の人工鉄とみられる 2013年

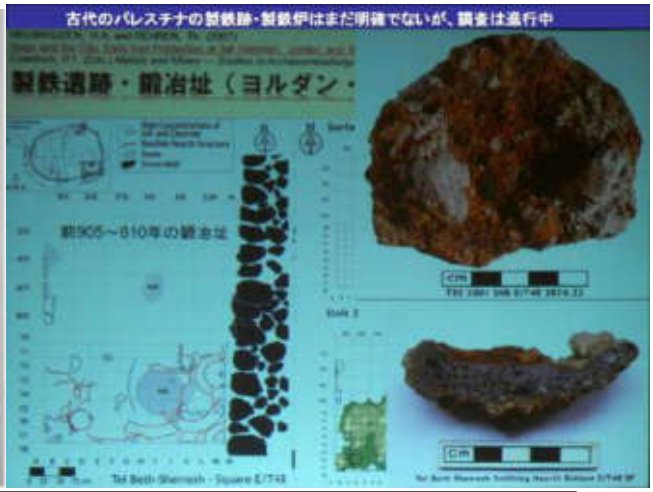
西アジアにおける初期鉄器関連地図　世界最古の人工鉄は銅生産の副産物として取り出されたとの仮説が有力に

西アジアにおける初期鉄器関連地図　銅の主要生産地　地中海沿岸で初期鉄器が多数出土
そして、ヒッタイト滅亡後の鉄器時代の始まりの時代に　この銅主要生産地　パレスチナに対して アッシリアが鉄の貢納を要求している









西アジア地中海沿岸地域　銅の主要生産地での初期鉄器の出土　と　パレスチナの鍛冶遺跡

16iron.01.mp4 | Iron Road【16】2016 | 16iron.01.pdf

8. 鉄の起源・鉄の伝播探求 成果 Review 2015 2016.1.7.

【スライド動画】≪ユーラシア大陸を東西に結ぶ鉄の道 Metal Road≫

西アジアから東アジアへ 鉄器が伝播した道「ユーラシア大陸の東西を結ぶメタルロード」があった



【スライド動画】https://www.infokkkna.com/ironroad/dock/iron/16iron01.mp4

【PDF Photo Alubum】https://www.infokkkna.com/ironroad/dock/iron/16iron01photo.pdf

【PDF Web File】https://www.infokkkna.com/ironroad/dock/iron/16iron01.pdf

■ mp4 スライド動画【5:47・39MB】 ■ 動画の photo Album【p41・9MB】

【概 要】

ベールを脱ぎつつあるユーラシア大陸の東西を結ぶメタル ロード

成果内容をスライド動画にして Review しました





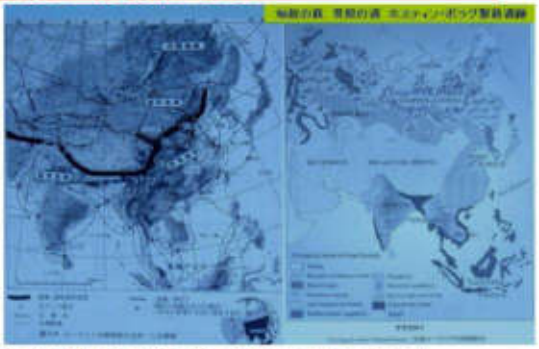


愛媛大学東アジア古代鉄研究センター村上恭通教授らが進める関係各国連携プロジェクト

「鉄の起源・ユーラシア大陸の東西を結ぶ古代メタルロードの探求」

遊牧民の鉄の道・Metal Road「草原の道」の南にはオアシスをつなぐ通商路「シルクロード」があり　また、さらに南にはインド・中国への鉄の道・metal road「南西シルクロード」も存在する





シルクロードに先立つユーラシア大陸の中央草原に東西を結ぶ金属器・鉄器文化東伝の道　Metal Road ・Iron Road

西アジアに起源を持ち、ユーラシア大陸を西から東へダイナミックに伝播し、そして日本に製鉄技術がもたらされた。
村上恭通教授を中心とする愛媛大学東アジア古代鉄文化センターは、長きに渡り、中国やモンゴル、トルコ、ロシア・ハカス共和国、カザフスタンなどのユーラシア大陸の諸国・日本の研究者をも巻き込んで、ユーラシア大陸諸国での製鉄遺跡の共同調査および研究交流を推進。　数々の成果を挙げ、来年にはこの連携プロジェクトの一括成果をまとめて国際会議を開き区切りをすると聞く。

「鉄の起源並びに時代を超えた製鉄技術伝播の道<メタルロード>解明の連携プロジェクト」成果例

- ◆人口鉄を初めて作ったとされてきたヒッタイト以前の最古の鉄を　西アジア　アナトリア高原カマンカレホユック遺跡で発掘
  ヒッタイトが人工鉄を初めて作ったとの定説を覆す
- ◆鉄の起源に迫る鋼主生産地「バレスシナ」「キプロス」での鋼製錬と密接な関係を示す多数の出現期鉄器の存在の確認と同時期のバレスシナ製鋼遺跡出土の鉄滓・小鉄塊の調査
- ◆ヒッタイト滅亡後　ユーラシア大陸伝播の出発点　古代鉄東漸の鍵を握るジョージア周辺の製鉄遺跡群調査
- ◆ロシア 西シベリア・モンゴル匈奴の製鉄遺跡調査　　中央アジア草原の道とシベリア
  遊牧民は製鉄を含め生産基地を持たないとする定説を覆し、遊牧民は製鉄を行っている
- ◆四川成都高原の蜀 漢代の製鉄遺跡の調査等々
  黄河・中原が製鉄の根拠地とみられてきた中国古代　蜀 漢代成都平原を中心とした製鉄遺跡群
- ◆インド・スリランカ・東南アジア伝播の道も。スリランカの珍しい自然通風巨大箱型炉を思わせる風炉

この連携プロジェクトにより、鉄の起源・鉄のユーラシア大陸東進の道が今解き明かされつつあり、毎年　一度　その年の成果報告を中心に鉄の起源・鉄のユーラシア大陸東進の道(Metal Road)の話が聞けるうれしいシンポジュウムが開催されてきた。
今回は新たに　ウラル・モンゴル・西シベリアの古代製鉄遺跡そしてインド・スリランカ・東南アジアの古代製鉄なども紹介され、ユーラシア大陸鉄東進のメタルロードが解き明かされつつあると強く感じました。
また　センセーショナルに伝えられたバレスシナでの製鋼現場での鉄・小鉄塊が鉄の起源とのイメージも強くなってきたと。　来年の成果まとめに益々期待が膨らんでいます。



鉄の起源・鉄の伝播探求　Review 2015　2016.1.7.

ユーラシア大陸を東西に結ぶ鉄の道　Metal Road

ベールを脱ぎつつあるユーラシア大陸の東西を結ぶメタル ロード・鉄の道

愛媛大古代鉄研究所「鉄の起源・伝播　ユーラシア大陸各国研究連携ロジェクト」報告会　聴講まとめ　2015





愛媛大東アジア古代鉄文化研究センター国際シンポジウム「古代世界の鉄生産ー中近東から東アジアまでー」2015.12.6.

西アジアに起源を持ち、ユーラシア大陸を西から東へダイナミックに伝播した「鉄」。

この鉄東遷の道・メタルロードは　日本古来のたたら製鉄の源流。日本のたたら製鉄技術はこの道からもたらされた。

村上恭通教授を中心とする愛媛大学東アジア古代鉄文化センターの古代鉄研究チームは、約 10 年に渡り、中国やモンゴル、トルコ、ロシア(ハカス&カザフスタン)などのユーラシア大陸の諸国・日本の研究者をも巻き込んで「鉄の起源並びに時代を超えた製鉄技術伝播の道〈メタルロード〉解明の連携プロジェクト」を推進。



愛媛大東アジア古代鉄文化研究センター　第8回国際学術シンポジウム　2015.12.5. 大阪
「古代世界の鉄生産ー中近東から東アジアまでー」

毎年その調査研究についての報告会が愛媛大学で催され、「鉄の起源・鉄のユーラシア大陸伝播の道」の新しい知見・進歩が聴講できるまたとない機会。

毎年聴講参加させていただき、このユーラシア大陸諸国での古代製鉄遺跡の共同発掘調査研究 および研究交流を通じて得られた数々の発見と知見を教えてもらってきました。

次ページに　聴講で教えてもらった今までに明らかになってきた新しい知見や発見の成果を私なりにまとめましたが、2015 年の報告会報告会に引き続き、2016 年には 成果をまとめて、この国際連携プロジェクトの 区切りをすると聞く。

≪ベールを脱ぎつつあるユーラシア大陸の東西を結ぶメタル ロード・鉄の道≫







- ○ トルコ アナトリア高原での鉄の起源と言われたヒッタイト帝国以前の人工鉄の発見し、定説を覆す。
  さらに、西アジア周辺の青銅器時代初期鉄器や鉄関連遺跡を調査し、西アジア地中海沿岸の銅主生産地と初期鉄器の関係に着目。人工鉄の起源はパレスチナの銅製錬の副産物として生まれた可能性があると発表。
- ○ 中国西南四川成都高原での共同発掘調査と古代製鉄遺跡の調査で、鉄の主要生産地とみられてきた黄河流域以前の蜀・前漢時代の製鉄遺跡多数のの発見。古代鉄伝播における西南シルクロード並びに四川成都高原の役割の重要性を発見。
- ○ モンゴル匈奴に代表されるユーラシア大陸中央の遊牧民が　鉄について　略奪ではなく製鉄を行っていたことを発見。
  ユーラシア大陸中央　森林と草原の境界を走る鉄伝播の道(メタルロード)「草原の道」を通じて　鉄の東遷に大きな役割を果たしていたことの発見
- ○ コーカサス北西部ジョージア(グルジア)地域の製鉄遺跡の調査等から、この地域を　ヒッタイト滅亡後　西アジアから東へ　鉄の伝播の出発点であるとした。
  また、この出発点から東遷する鉄の確認とロシア・南シベリア(ハカス)やイルクーツク地域の製鉄遺跡を確認。
  鉄のユーラシア大陸東遷のメタルロード空白地帯の道筋を明らかにした。
- ○ インド・スリランカ・東南アジア伝播の道の調査とスリランカの珍しい自然送風巨大箱型炉を思わせる風炉

等々

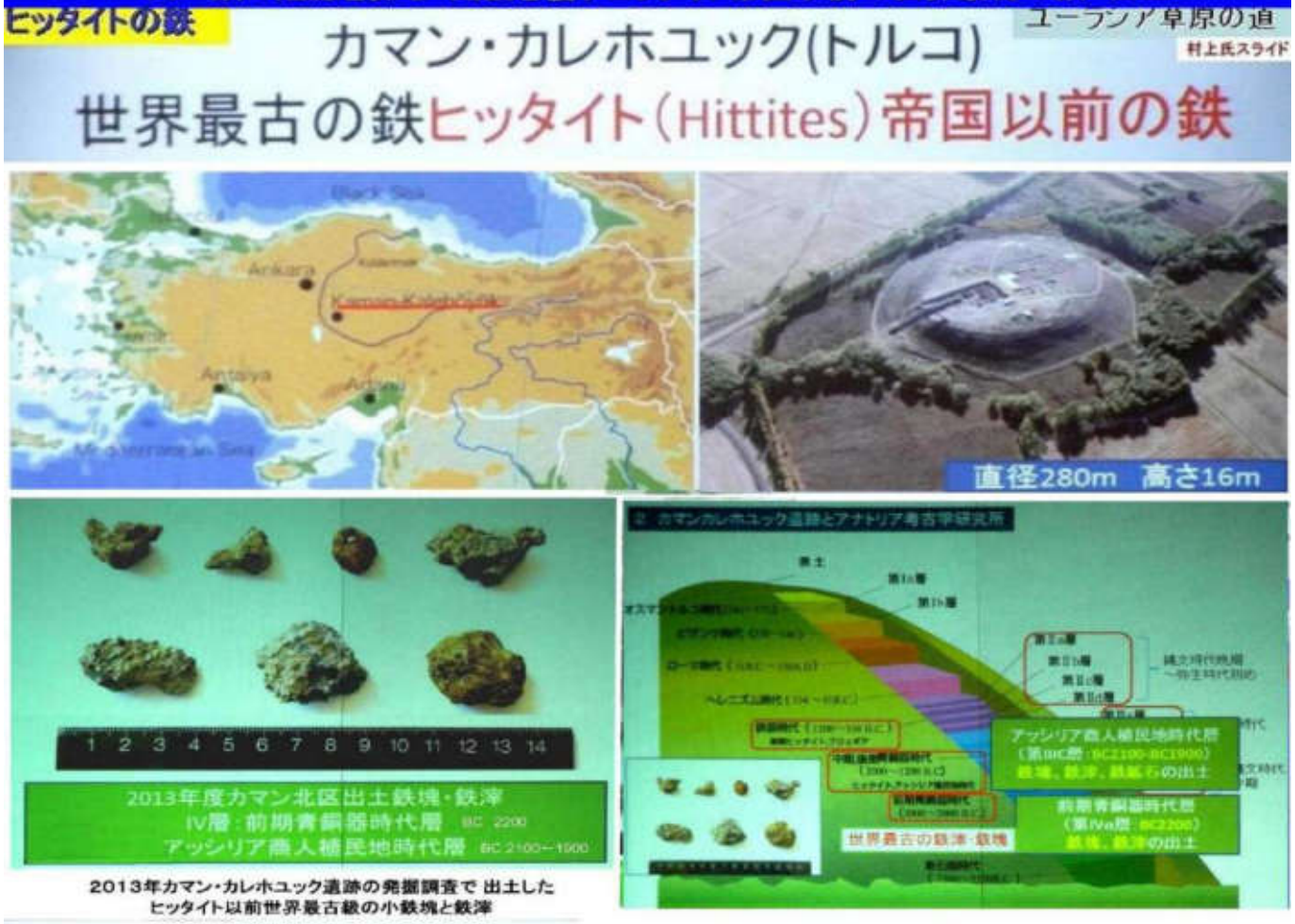
この 2016 年の「連携プロジェクト成果まとめ」のための準備として、各国参加メンバーが一堂に参集し、このユーラシア大陸を結ぶMetal Road についての　総合討論する国際シンポジウム「古代世界の鉄生産 -中近東から東アジアまで- 」が 12 月 6 日午後　大阪天満橋　エル大阪のホールで開催され、　聴講させてもらったのを機会にユーラシア大陸を東西に結ぶメタルロード全体を眺めたくて、今回の記録をベースに　今まで聴講させていただいた記録を集めて収録。 また、最近の鉄の起源並びにたたら製鉄の謎についても　合わせてレビュー収録しました。

ユーラシア大陸の東西を結ぶMetal Road
ユーラシア大陸の西端で誕生した「鉄」東遷の道

ベールを脱ぎつつあるユーラシア大陸の東西を結ぶメタル ロード・鉄の道



人工鉄の起源を探る　定説を覆すヒッタイト帝国以前の世界最古の鉄　出土



2013年カマン・カレホユック遺跡の発掘調査で 出土した
ヒッタイト以前世界最古級の小鉄塊と鉄滓

ヒッタイト滅亡後ユーラシア大陸東遷伝播の出発点は高度な鍛冶技術も持つの鍵ジョージア周辺?



図 1 中近東における初期金属器の出土する範囲
(Черных 2009)



図 2 ヤムヤナ文化(西)とアファナシェボ文化(東)の範囲(Черных 2009)
黒海・カスピ海北岸: 金属器文化のユーラシア大陸東進の出発点
紀元前4000年紀前半 銅器・青銅器文化の東伝ルート
(村上恭通 愛媛大 東アジア古代鉄研シンポ「鉄器と鉄」資料より)



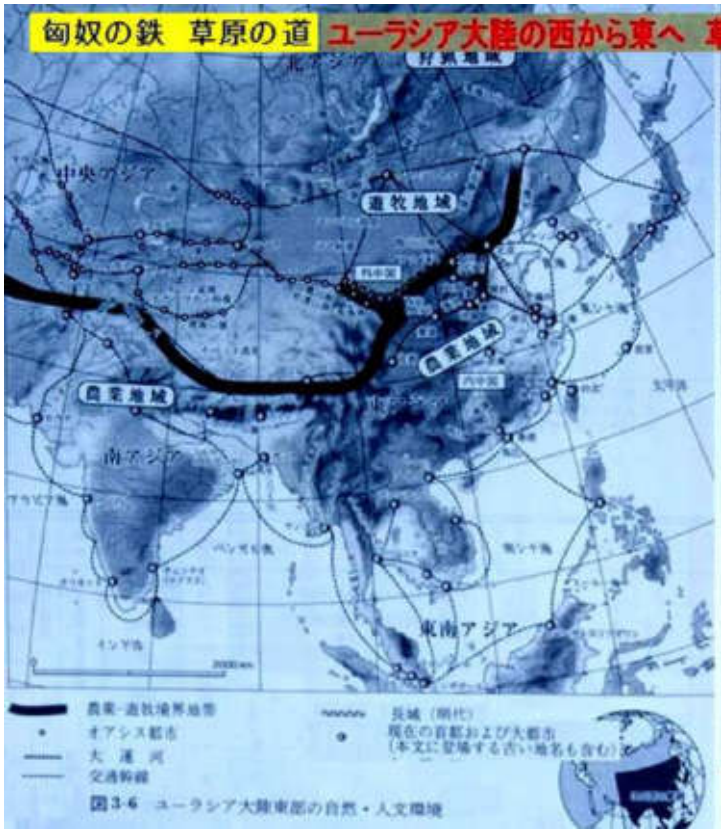


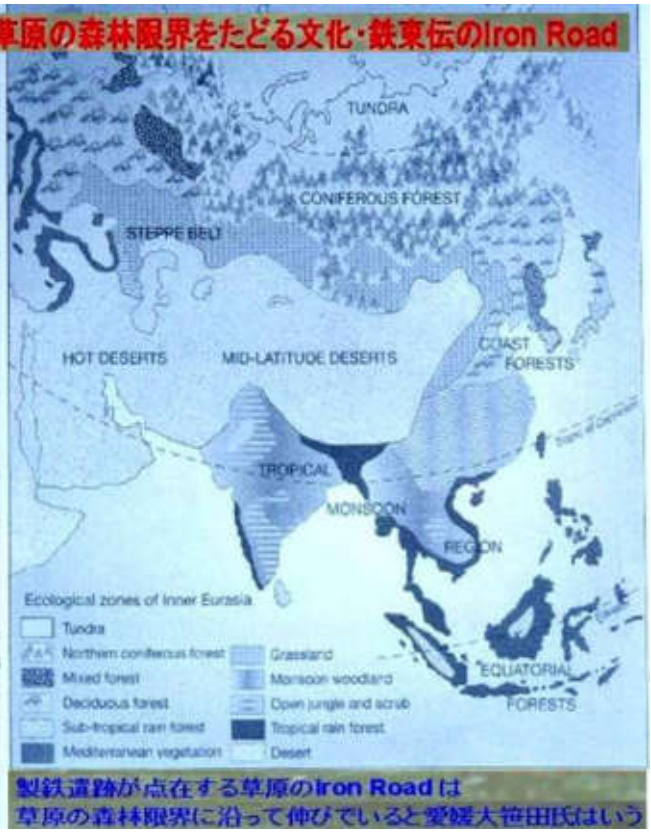


図 5 鉄器時代論及遺跡 1. チョルトムリク古墳、ベリスロエ十城址 2. アルジャン古墳 3. トロシキノ・イクス遺跡
BC8世紀以降 西北コーカサスで 武器や工具などの小型鉄製品が増加するとともに銅柄鉄剣などバイメタル鉄器が顕著になる
現在在地の鉄生産の証拠はまだないが、この地での鉄生産開始の可能性が考えられる
そしてこの精巧な細工を施された金・銅柄鉄器がユーラシア の草原 ステップ地帯に出現し、鉄器文化の東伝と理解される。
(村上恭通 愛媛大 東アジア古代鉄研シンポ「鉄器と鉄」資料より)



匈奴の鉄　草原の道　ユーラシア大陸の西から東へ　草原の森林限界をたどる文化・鉄東伝のIron Road

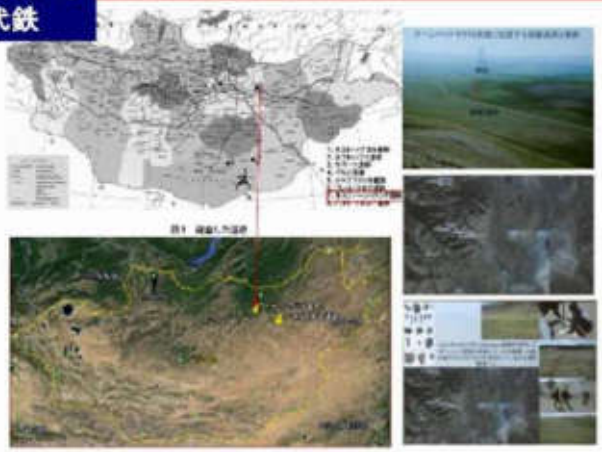




製鉄遺跡が点在する草原のIron Roadは
草原の森林限界に沿って伸びていると愛媛大笹田氏はいう

中央アジアの古代鉄

匈奴の製鉄炉跡　ホスティング・ボラグ遺跡の発掘　愛媛大 笹田朋孝氏ほか講演より











モンゴル　ホスティング・ボラグ遺跡から出土したスラグピットを伴う小型地下炉　塊錬鉄製鉄



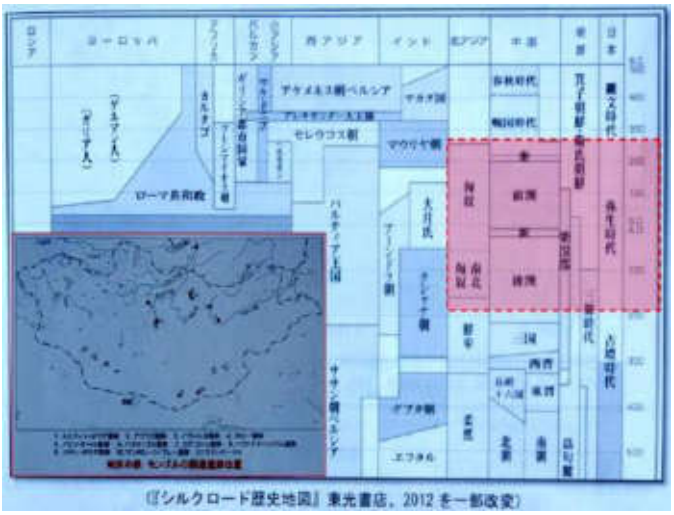


地下製鉄炉の構造





ホスティング・ボラグ遺跡の土製羽口



『シルクロード歴史地図』東光書店、2012 を一部改変）



中国四川成都高原の古代鉄

成都平原で発掘された古代の製鉄遺跡

合同調査報告　まとめ



成都平原の製鉄遺跡　約１００ヶ所のうち　２５ヶ所を調査。

漢代以前の春秋戦国時代につながる製鉄遺跡遺跡が発掘されたのを始め、異なる時代の製鉄遺跡を見出すことができ、この成都平原が史実どおり、古くから中国の一大製鉄地帯であったことがわかった。しかし、鉄器伝来初期のこの地方に存在する銅柄鉄器と関連すると考えられる春秋戦国時代の製鉄遺跡・塊錬鉄の明確な痕跡はまだ見つかっていない。しかし、今回の合同調査で、成都平原が漢代以前の青銅器文化の中心であった時代から、数々の文献が記しているとおり、製鉄の一大中心でもあったことが見通せると考える。

成都高原　蒲江県の製鉄遺跡分布

1.	古石山遺跡	1世紀漢代の巨大製鉄炉が立ったままで出土 大量の鉄滓の堆積層・炭窯が3基出土	漢代
2.	鉄牛村遺跡	巨大鉄塊の出土　耐火レンガ　土器片	漢代
3.	許鞋匾遺跡	レーザー探査試掘　沙鋼炉	後漢
4.	高炉山遺跡	大量の炉壁耐火レンガ・鉄滓と石組製鉄炉	唐・宋時代
5.	鉄尿壩遺跡	試掘　鉄銭の鋳造	宋

1. 史記　129 巻　貨殖列伝
   - 成都平原の漢代の製鉄について　製鉄の規模が作業員 2000 人と記載
   - この成都平原での製鉄で中国一の大富豪として「卓」氏・「程」氏を記し、この製鉄の位置が古石山という。（華陽国誌）
2. 漢書　28 巻上　● 四川に鉄官・塩官が置かれたと記している
3. 華陽国誌（漢の後の地方誌で四川・重慶について記載）
   - 巻1　巴志　● この地の資源として「鉄」四川に鉄官が置かれていたと記載
   - 巻2　漢中志　● 重慶に鉄官
   - 巻3　蜀志　● 古石山　に鉄官　卓氏について記載
   - ● 広都県の山に鉄鉱石





「最初の人工鉄は 青銅器時代 ヒッタイト以前の西アジア・パレスチナで銅生産の過程で 副次的に誕生した可能性がある」愛媛大 村上恭通教授 提案検証の紹介

愛媛大村上恭通教授は 銅製錬過程での鉄塊の誕生について 青銅器時代の西アジアの銅生産の過程での副次的な鉄誕生についての調査報告で述べた文献記述を紹介。
そして、2014年11月岡山県新見市で地元のたたら伝承会の協力で、復元した原始銅製錬炉での鉄鉱石の添加による副次効果の実証実験を行った結果について紹介した。

《青銅器時代西アジアの銅生産の過程での副次的な鉄誕生文献記述》

1. Gale, et al1990,Craddock 1995
「銅製錬の際、生産を高めるために融点を下げる目的で投入されたフラックスが鉄鉱石で、その鉄分が銅塊の中に含まれたり、銅滓の中に含まれたりする。」

2. Rothenberg 1990
「南イスラエルのティムナ渓谷には紀元前5000年紀以降の銅製錬遺跡が多数発見され、その報告書は銅生産研究を大きく推進した。」
Gale,et alは「このティムナで生産された金属鉄はまさしく銅製錬炉で生まれたもの」
Makel 1990は「ティムナ・チームの復元実験成果もそれを証明している」
と記している。

《村上教授らによる復元原始銅製錬炉での鉄鉱石の添加による副次効果の実証実験》

銅鉱石のみを原料とする炉と銅鉱石・鉄鉱石の混合原料での炉の比較実験を実施。
これにより圧倒的に銅の生産量が向上した。
これらの結果を踏まえ、鉄鉱石を投入することにより、銅製錬の生産性が上がり、銅塊が誕生すると同時に、鉄もわずかながら生まれた。
その投入比率を変えるなど、数々の工夫により鉄を目的的に生産できるようになったのであろう。

世界各地の金属器使用段階

2015.12.6. 国際シンポ「古代世界の鉄生産－中近東から東アジアまで－」津本英利氏講演スライドより

年代	アフリカ	ヨーロッパ	ギリシャ・地中海	オリエント	インド	中国	日本	ポリネシア
前10000年	石器時代	石器時代	石器時代	石器時代 最初の銅製品	石器時代	石器時代	縄文時代	無人
前5000年		最初の銅製品 銅石器時代	銅石器時代	銅石器時代 青銅器時代	最初の銅製品	最初の銅製品		
前3000年			キクラデス文化 （青銅器時代）	ウルの王墓 最初の鉄製品	インダス文明 （青銅器時代）	最初の青銅器		
前2000年		青銅器時代	ミノア文化 ミケーネ文化	ヒッタイト帝国 鉄器時代		二里頭文化 （青銅器時代） 堆龍銅器文化	商王朝（殷）	ラピタ文化入植
前1000年		鉄器時代 ケルト人	鉄器時代 アレキサンドロス大王	ルリスタン青銅器 （青銅刀） ウラルトゥ王国 ペルシャ王国	鉄器時代 ウーツ鋼	春秋時代 戦国・秦漢	三崎山遺跡 弥生時代	（石器時代）
紀元前後	鉄器時代	ローマ帝国	ローマ帝国				（鉄器時代） 古墳時代	移住と拡散
1000年		鉄鉄・ベッセマー法		ダマスカス鋼		北宋	たたら製鉄	モアイ像 鉄器時代
現代 近代製鉄								

未解決の課題　ヒッタイト以前に人工鉄が生み出されたが、青銅器から鉄器文化へすぐに移行したわけではない

西アジアの青銅器文化から鉄器文化への移行の引き金はなにか???

銅生産地での鉄の出会いを考える時、何が青銅器から鉄器文化への移行の引き金になったのだろうか・・・・・
銅生産地での鉄の出会いを考えると　これについても興味津々。
色々考えられるのだろうがこの問題はまだ未解決だと聞く。

- ○ 人工鉄が生まれても、初期鉄器とみられる純鉄は柔らかく、硬くて強い青銅には及ばなかったと推察され、銅生産の副産物として　人工鉄が生まれても　炭素を含む鋼への改良には時間を要したろう。
- ○ むしろ銅器の生産事情かもしれぬ
  たとえば　銅原料の入手　青銅にするスズ原料の入手など何らかの問題が生じたからではないかとも考えられるという。

≪私の頭によぎったこと　by Mutsu Nakanishi≫

利器の中心だった銅が脆くて形にならぬとなると利器の中心素材ではいられない。
西アジアでも自然銅の枯渇がこの問題に火をつけたのではないか??　そんなイメージがすぐ頭に…。
西アジアでも　日本と同じく銅の空白がおきようとしていたのではないか・・・・と。
だとすると　銅と鉄が混在する鉱石までもが、銅原料として使われ、　銅と鉄とが製銅現場で出会うことになる。
私の私見ですが、すぐ頭に浮かんだのは鎌倉から室町時代にかけて生じた銅資源の枯渇問題。
日本では鎌倉から室町時代にかけ、日本の銅資源が枯渇し、中国等から銅銭を輸入する時代がある。
古代の銅製錬は自然銅や銅酸化物鉱石の炭素による還元製錬。
それが使いつくされると銅の酸化物鉱石から地中にある大量の硫黄を含む硫化物鉱石となり、
製錬しても銅中には大量の硫黄を含み、脆くて使い物にならぬ時代に突入する。
銅製錬時にこの脱硫法の確立に数百年を要したのである。
また鎌倉大仏が中国の銅銭を素材にしていることや鎌倉時代多数の鉄の仏像が数多く作られたことはよく知られた事実である。

愛媛大学東アジア古代鉄研究センターが進める関係各国研究連携プロジェクト



愛媛大東アジア古代鉄文化研究センター　第8回国際学術シンポジウム　**2015.12.5.　大阪**
「古代世界の鉄生産ー中近東から東アジアまでー 」

たたらの源流　「鉄」と「銅製錬」&「鋳銑鉄くず」の出会いから 鉄の起源・たたら製鉄の始まりを考える

by Mutsu Nakanishi

最近鉄の起源・たたら製鉄の謎に迫る新しい発掘調査研究が次々と報告されている。

- ユーラシア大陸のメタルロード探究を進める愛媛大学の村上恭通教授らは西アジアでの共同発掘調査から 人工鉄を発明したと定説のヒッタイトの時代以前　世界最古の小鉄塊・鉄滓を発掘。 ヒッタイトの人工鉄起源説を覆すとともに、
「人工鉄の起源は西アジア地中海沿岸　銅の主要生産地パレスチナで銅製錬の副産物として小鉄塊が銅製錬錬の過程で生まれ、それがさらに鉄製錬へと展開されていった可能性がある」
との研究成果を発表。　2015年2月14日　松山　愛媛大学アジア歴史研究会で　村上教授講演より
- また　1から3世紀　倭国魏志倭人伝の時代　朝鮮半島交易の中心地として栄えた壱岐のからかみ遺跡の鍛冶工房遺構から出土した他に類例のない地上炉について発掘調査に携わった九州大学宮本一夫教授らは
炉壁・立派な羽口のある地上炉でありながら、鉄滓・鍛造剥片も少なく、また出土する鉄が殆ど未完成のくず小鉄片という特異な特徴をもつ地上炉で、朝鮮半島の対岸　勅島周辺から出土する地上炉の特徴があることからこのカラカミ遺跡から出土した地上炉は鉄精練・鉄器加工の鍛冶炉とは考えにくく、
「朝鮮半島などから集めた融点の低いくず銑鉄を製鉄原料として鉄素材を作った製鉄炉(製錬鍛冶炉)であろう」と報告した。　2015.3.1. 大阪中之島　壱岐公開講座で　宮本教授講演より、

銅と鉄は溶融しても お互い混じり合わないが、鉱石としては混在して存在し、非常に近しい関係にあり、銅製錬の過程で 鉄も局所的に製錬され、銑鉄小鉄塊として生成する可能性がある。
かつ銑鉄くずを集めて、精錬すれば、鉄素材が得られると推定され、十分その可能性は検討の余地がある。
また、小銑鉄塊が得られれば、比較的低い温度で溶融させ、鉄素材が作れると考えられ、この銑鉄くず精錬を発展させれば、銅製錬と共存させなくても直接鉄製錬への道が開ける可能性がある。

≪鉄の起源を考える西アジアの鉄についての新たな視点　銅生産と初期鉄器の出会い≫

「人工鉄は　ヒッタイト以前　最初　銅生産の副産物として、パレスシナで始まった可能性がある」

アナトリア高原でのヒッタイト以前世界最古の人工鉄&鉄滓の発掘や西アジアの製鉄遺跡分布調査などからアナトリアのみならず、ヒッタイト滅亡以前から　古代銅生産の中心地　パレスチナやキプロスからでの数多くの古代鉄器・鉄滓の出土し、人工鉄が主要になるヒッタイト滅亡後も　パレスチナでは鉄器が出土していることが、共同研究や文献調査等で明確になってきた。 このことから、 銅の主要産地パレスチナでは　古くから鉄製錬が行われていたのではないか？　と銅生産と鉄との関連性が注目され、
愛媛大村上教授らは　調査を通じて、
「人工鉄は　ヒッタイト以前　最初　銅生産の副産物として、パレスシナで始まった可能性がある」　との新しい見方を提案している





銅と鉄　密接に隣り合う金属で、原料鉱石には両者が混在することが多い。
それでいて互いは溶融しても混じり合わぬ性質を有しており、 容易に分離できる可能性もある。
上記の「人工鉄は銅製錬の副産物として　最初はぐくまれた」との説には非常に惹かれる。

また、銅製錬で出た銅滓カラミには鉄分が多く含まれ、磁石に引っ付くことからも、銅製錬と鉄製錬が非常に近いと。
さらに　鎌倉から室町時代にかけて　自然銅が掘りつくされ、良質の銅生産がストップしたことも頭に浮かぶ。



◆ 日本にも製鉄の黎明期　銑鉄くずを原料とした製鉄炉(精錬鍛冶炉)が存在した ◆

弥生時代中期(1~3世紀)の壱岐カラカミ遺跡から出土した製鉄炉(精錬鍛冶炉)は
朝鮮半島南岸の独島地域に豊富にある鋳鉄くずを主原料として、
再溶解した製鉄素材を作る製鉄炉ではないか…　との説が提案されている
2015.3.1.　大阪中之島　壱岐公開講座で　宮本教授講演より




壱岐市共催
古代史ぎっしり壱岐



壱岐からかみ遺跡から出土した魏志倭人伝の時代の製鉄炉は他に類例がない特徴を持ち、
日本のたたら製鉄のルーツにせまるのではないか??? そんな期待を秘めている



からかみ遺跡から出土した鍛冶炉跡と推定される大型竪穴住居床面の焼土跡および石製鍛冶工具・羽口・鉄素材・鉄滓など。

九州大学宮本一夫教授らは　倭国魏志倭人伝の時代　朝鮮半島交易の中心地として栄えた壱岐
からかみ遺跡の鍛冶工房遺構から出土した他に類例のない地上炉について
「炉壁・立派な羽口のある地上炉でありながら、鉄滓・鍛造剥片も少なく、また出土する鉄が殆ど未完成の
くず小鉄片という特異な特徴をもつ地上炉で、朝鮮半島の対岸の勅島周辺から出土する地上炉の特徴がある。
これらのことから、この地上炉は鉄精練・鉄器加工の鍛冶炉とは考えにくく、
「朝鮮半島などから集めた融点の低いくず銑鉄を製鉄原料として鉄素材を作った製鉄炉(鍛冶炉)であろう」という。

≪たたら製鉄の謎　たたら製鉄のルーツに迫る≫　By Mutsu Nakanishi

「南北市鐘」朝鮮半島との交易で栄えた壱岐で弥生時代中・後期の製鉄炉が初めて出土した
弥生時代中・後期の壱岐の半島交易拠点集落　カラカミ遺跡　資料まとめ



からかみ遺跡から出土した鍛冶炉跡と推定される大型竪穴住居床面の焼土跡および石製鍛冶工具・羽口・鉄素材・鉄滓など。

2015.1.1.　1501karakami00.htm　by Mutsu Nakanishi

2014年12月　新聞のカルチャーセンター講座募集案内欄をながめていて
「壱岐市共催『古代史ぎっしり壱岐』壱岐カラカミ遺跡の鉄生産遺構の発見とその意義‥」の記事にびっくり。
「壱岐で弥生の鉄生産遺構が見つかった。これはすごい」とびっくり。

インターネットなどで調べると、下記のような2013年12月14日付けの新聞各紙の掲載記事が踊っていました。
「壱岐市の弥生集落カラカミ遺跡で　日本で初めて、鉄生産用の地上炉跡が複数確認された」と壱岐市教育委
員会が明らかに。「弥生の鍛冶工房・鍛冶炉それも日本の製鉄開始につながる精錬炉が出土　日本での製
鉄開始が大幅に早まる可能性　」との記事が紙面におどっていました。
でも「製鉄の開始」を示すのなら、もっと騒がれるはず。
それに、出土遺物の中に排滓で出た大量の高温鉄滓・炉の底や羽口に付着する
粘型滓・木炭　それに製鉄原料も情報がない。
弥生の鍛冶工房が出土した沿路島の五斗長垣内遺跡や芦屋の会下山遺跡とおなじような
弥生時代の鍛冶工房を持つ弥生の高地性集落なのかもしれないとふと思い浮かべる。

日本で製鉄につながる高温の精錬鍛冶の痕跡が見つかるのは半島交易の本拠地が壱岐から
博多湾の博多へ移った後の古墳時代前期4世紀で、しかも半島交易の新たな拠点となった博多遺跡である。
また、日本での製鉄の始まりを示す製鉄炉の痕跡は5世紀後半から6世紀。

しかも　いまだに　大陸から日本への製鉄技術伝来ルート・時期は謎だらけ。
そんな中で、魏志倭人伝に記された弥生時代の朝鮮半島と北部九州をつなぐ交易路の真っただ中、
半島交易の拠点として繁栄する壱岐で、
製鉄炉が見つかった意義は大きい。
新聞では日本の製鉄の起源が大幅に遡ると騒いだようですが、どうも鍛冶炉のようだ。
興味津々でカラカミ遺跡と出土した製鉄炉についての資料を送ってもらったり、インターネットで調べたり。

2013.12.14.　カラカミ遺跡から弥生の製鉄炉出土の記事



銑鉄くずを使った製鉄(精錬鍛冶)が、6世紀　砂鉄・鉄鉱石を原料とし、高温箱型製鉄炉による本格的な製鉄の開始につながると考えるには
性急であるが、この時代　製鉄の先駆的椀型鉄滓を伴う精錬鍛冶の増加　そして古代製鉄伝承の数々を考えると十分検討に値すると考える

魏志倭人伝の時代 1～3世紀　壱岐からかみ遺跡と出土した地上炉

「くず鉄鉄片を製鉄原料として鉄素材を作る鍛冶炉 これがカラカミ遺跡の地上炉ではないか」

2015.3.1. 大阪中之島 壱岐公開講座で 宮本教授講演より

2005-2008年九州大 カラカミ775区(G)調査 4棟の竪穴住居址と6基の地上炉出土

調査区の表層 5層剥ぎ取り下から、弥生中期から後期の竪穴住居跡が4棟出土。また、住居内床面に焼土や木炭集積そして、周辺埋土の中で鉄片や鉄素材などが出土。これらから、出土したのは住居内に鍛冶炉を持つ鍛冶工房とみられる。
この調査区から出土する土器はすべて弥生式土器で、朝鮮半島の土器は出土しなかったという



カラカミ遺跡 第一地点の遺構　ここから6基の炉跡遺構が出土した



壱岐からかみ遺跡の地上炉と出土鍛冶遺物

2015.3.1. 大阪中之島で開催された壱岐公開講座で、九州大学宮本一夫教授らは倭国魏志倭人伝の時代 朝鮮半島交易の中心地として栄えた壱岐のからかみ遺跡の鍛冶工房遺構から出土した他に類例のない地上炉について下記講演。

◎ 炉壁・立派な羽口のある地上炉でありながら、鉄滓・鍛造剥片も少なく、また出土する鉄が殆ど未完成のくず小鉄片という特徴をもち、朝鮮半島の対岸の勿島周辺から出土する地上炉の特徴がある。
◎ このことから、この地上炉は鉄精錬・鉄器加工の鍛冶炉とは考えにくく、朝鮮半島などから集めたくず鉄鉄片を製鉄原料として鉄素材を作る鍛冶炉で鉄素材を作った製鉄炉(鍛冶炉)であろう

「くず鉄鉄片を製鉄原料として 鉄素材を作る製鉄炉」これがカラカミ遺跡の地上炉ではないかと提案する九州大学宮本教授説

たたら製鉄・塊錬鉄製鉄法の第3のせい鉄原料として「くず鉄鉄片」が提案された。
製錬とは呼べないが、これならば従来よりはるかに低い温度で、鉄素材が作れる。それも まだ 魏志倭人伝の時代に・・・・
当初 日本のたたら製鉄の開始が従来より大幅にさかのぼる発見と伝えられたのも理解できる。

日本の製鉄開始を頭に　日本でも銅製錬は早くからスタートしている 銅製錬との関係を考える

含鉄銅鉱石から取り出された鉄・鉄滓はこんなプロセスか???

By Mutsu Nakanishi



鉄を含む銅鉱石を無酸素状態で溶融すると比重の大きい溶銅相と比重の小さい溶鉄相に二層分離することができる。　しかし、溶鉄相・溶銅層にはそれぞれ、数パーセントの銅濃度や鉄濃度があり、例えば、溶鉄相中の銅含有量を４%以下にはできない。しかし、ここに炭素(や鉛)と共に溶融すると、各々溶相中の鉄・銅濃度を著しく低減でき、ほぼ鉄・銅分離ができることが知られている。

酸化雰囲気中では、上層分離された鉄は酸化され、鉄滓となって溶銅の上に浮くことになる。

製銅プロセスを考えると原料である銅鉱石は通常　自然銅のほか、鉄を含む鉱石が主であり、木炭を加えた含鉄銅鉱石の溶融酸化反応であり、鉄分はカラミとしてスラグ排出される。ただし、部分的に高温還元雰囲気が形成されている場所では、鉄は酸化されずに鉄粒などとなって、滓中に取り込まれることになる。

この細かい鉄粒を集めて、それを鍛冶技術で不純物を排除して、鉄素材に仕上げることは可能と考えられる。

最初の人工鉄　アナトリア高原　カマンカレホユック遺跡で出土した最古の鉄滓・鉄塊はそんなプロセスの中で青銅器時代の中に出現したのであろうか・・・・。

また、現在都市鉱山として　スクラップからの有用金属取り出し法として、この二層分離技術は先端技術として躍進をつづけている。

【和鉄の道・Iron Road】

金属にも「水」と「油」がある 「銅」と「鉄」の二相分離　2014.8.1.　By Mutsu Nakanishi より

http://www.infokkkna.com/ironroad/2014htm/2014iron/14iron09.pdf

≪　関連　和鉄の道・Iron Road 掲載資料　≫

愛媛大学　東アジア古代鉄文化センター
「鉄の起源・ユーラシア大陸メタルロードの探求」関係各国連携研究プロジェクト
成果報告会 & 国際シンポジューム　聴講資料　2007-2015

1. 日本のたたら製鉄の源流を考える(1)　2007.10.27.
   ヒッタイト・ツタンカー メンの鉄　そして 四川をつなぐ西南シルクロードがたたらの源流???
   ― 中国西南地域の鉄から古代東アジアの歴史を探る ―　四川省　成都平原で発掘された古代の製鉄遺跡
   http://www.infokkkna.com/ironroad/dock/iron/8iron02.pdf
2. 日本のたたら製鉄の源流を考える(2)　2008.12.5.
   「中国西南地域の鉄から古代東アジアの歴史を探る　鉄の起源を求めて」　に参加して
   ヒッタイト・ツタンカーメンの鉄そして四川をつなぐ西南シルクロードがたたらの源流???
   日本のたたら製鉄の源流を考える
   http://www.infokkkna.com/ironroad/2008htm/iron4/0802road.htm
3. 「たたら製鉄の歴史と技術」聴講概要　2009.11.28.
   http://www.infokkkna.com/ironroad/2009htm/2009iron/9iron14.pdf
4. 東西ユーラシア大陸を結ぶ金属器・鉄器文化の道《Metal Road & Iron Road》探求 【1】　2013.11.9.
   「鉄と匈奴　-遊牧国家像のパラダイムシフト-」概要抜粋
   BC3 世紀～AD1 世紀　モンゴルの遊牧の民「匈奴」が独自の製鉄技術を持っていた
   http://www.infokkkna.com/ironroad/2013htm/iron9/1311kyoudo00.htm
5. 東西ユーラシア大陸を結ぶ金属器・鉄器文化の道《Metal Road & Iron Road》探求 【2】　2015.2.14.
   「鉄の起源・ユーラシア大陸メタルロードの探究」成果の報告
   青銅器時代の西アジア 鉄の起源と展開「金属器時代の黎明 -価値と技術- 」
   http://www.infokkkna.com/ironroad/2015htm/iron11/1503tetsunokigen00.htm
6. 東西ユーラシア大陸を結ぶ金属器・鉄器文化の道《Metal Road & Iron Road》探求 【3】　2015.11.7.
   「鉄の起源・ユーラシア大陸メタルロードの探究」まとめ討論国際シンポ
   「古代世界のの鉄生産　-中東から東アジアまで-」
   http://www.infokkkna.com/ironroad/2015htm/iron11/1512metalroadweb.pdf

鉄の起源・たたら製鉄の始まりを考える

1. 「鉄」と「銅製錬」&「鋳銑鉄くず」の出会いから　鉄の起源・たたら製鉄の始まりを考える　2015.3.15.
   魏志倭人伝の時代の他に類例のない特徴を持つ壱岐カラカミ遺跡出土の地上炉は
   「くず銑鉄を第三の製鉄原料として鉄素材を作った製鉄炉?」たたら製鉄の起源にせまるのか
   1. 鉄の起源を探る　西アジアで出土した世界最古の小鉄塊は銅鉱石の製錬過程の副産物か?
   2. 魏志倭人伝の時代　1～3 世紀　壱岐からかみ遺跡と出土した地上炉まとめ
   3. 銅と鉄の出会いとその面白い性質が人工鉄の起源を育んだのか?
   4. 鉄と銅製錬の出会いから　鉄の起源・たたら製鉄の始まりを考える
   http://www.infokkkna.com/ironroad/2015htm/iron11/1504feroots00.htm
2. ≪たたら製鉄の謎　たたら製鉄のルーツに迫る≫　2015.1.1.
   【資料】　弥生時代中・後期の壱岐の半島交易拠点集落「カラカミ遺跡」資料まとめ
   「南北市糴」朝鮮半島との交易で栄えた壱岐で　弥生時代中・後期の製鉄炉が初めて出土
   http://www.infokkkna.com/ironroad/2015htm/iron11/1501karakami00.htm

鉄の起源・鉄の伝播探求　Review 2015　2016.1.7.

ユーラシア大陸を東西に結ぶ鉄の道　Metal Road

ベールを脱ぎつつあるユーラシア大陸の東西を結ぶメタル ロード・鉄の道

愛媛大古代鉄研究所「鉄の起源・伝播　ユーラシア大陸各国研究連携プロジェクト」報告会　聴講まとめ　2015



愛媛大東アジア古代鉄文化研究センター国際シンポジウム「古代世界の鉄生産ー中近東から東アジアまでー」2015.12.6

愛媛大学東アジア古代鉄研究センター村上恭通教授らが進める関係各国連携プロジェクト
「鉄の起源・ユーラシア大陸の東西を結ぶ古代メタルロードの探求」より



愛媛大学東アジア古代鉄研究センターが進める関係各国研究連携プロジェクト



愛媛大東アジア古代鉄文化研究センター　第6回国際学術シンポジウム　2015.12.5.　大阪
「古代世界の鉄生産ー中近東から東アジアまでー」

愛媛大学東アジア古代鉄研究センターが進める関係各国研究連携プロジェクトの成果検討会　20150.12.6.



シルクロードに先立つユーラシア大陸の中央草原に東西を結ぶ金属器・鉄器文化東伝の道　Metal Road・Iron Road

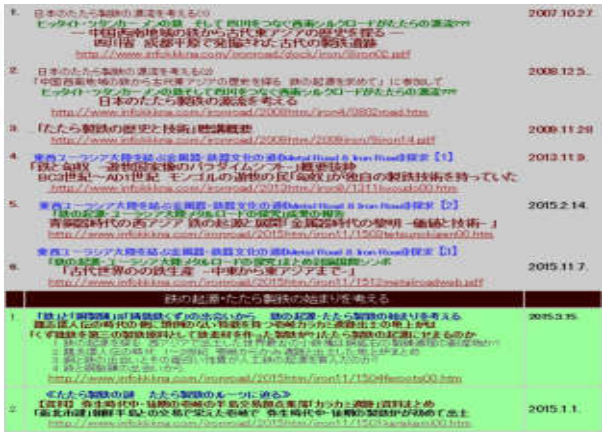
西アジアに起源を持ち、ユーラシア大陸を西から東へダイナミックに伝播し、そして日本に製鉄技術がもたらされた。
村上恭通教授を中心とする愛媛大学東アジア古代鉄文化センターは、長きに渡り、中国やモンゴル、トルコ、ロシア・ハカス共和国、カザフスタンなどのユーラシア大陸 の諸国・日本の研究者をも巻き込んで、ユーラシア大陸諸国での製鉄遺跡の共同調査 および研究交流を推進。 数々の成果を挙げ、来年にはこの連携プロジェクトの一括成果をまとめて国際会議を開き 区切りをすると聞く。

[redacted]

- ◆人口鉄を初めて作ったとされてきたヒッタイト以前の最古の鉄を　西アジア　アナトリア高原カマンカレホユック遺跡で発掘
  ヒッタイトが人工鉄を初めて作ったとの定説を覆す
- ◆ 鉄の起源に迫る銅主生産地「バレスシナ」「キプロス」での銅製錬と密接な関係を示す多数の出現期鉄器の存在の確認と
  同時期のバレスシナ製銅遺跡出土の鉄滓・小鉄塊の調査
- ◆ ヒッタイト滅亡後　ユーラシア大陸伝播の出発点　古代鉄東遷の鍵を握るジョージア周辺の製鉄遺跡群調査
- ◆ ロシア 西シベリア・モンゴル匈奴の製鉄遺跡調査　　中央アジア草原の道とシベリア
  遊牧民は製鉄を含め生産基地を持たないとする定説を覆し、遊牧民は製鉄を行っている
- ◆ 四川成都高原の蜀・漢代の製鉄遺跡の調査等々
  黄河・中原が製鉄の根拠地とみられてきた中国古代　蜀・漢代成都平原を中心とした製鉄遺跡群
- ◆ インド・スリランカ・東南アジア伝播の道も。スリランカの珍しい自然送風巨大箱型炉を思わせる風炉

この連携プロジェクトにより、鉄の起源・鉄のユーラシア大陸東進の道が今解き明かされつつあり、毎年　一度　その年の成果報告を中心に鉄の起源・鉄のユーラシア大陸東進の道(Metal Road)の話が聞けるうれしいシンポジュウムが開催されてきた。
今回は新たに ウラル・モンゴル・西シベリアの古代製鉄遺跡そしてインド・スリランカ・東南アジアの古代製鉄なども紹介され、ユーラシア大陸東進のメタルロードが解き明かされつつあると強く感じました。
また センセーショナルに伝えられたバレスシナでの製鉄現場での鉄・小鉄塊が鉄の起源とのイメージも強くなってきたと。 来年の成果まとめに益々期待が膨らんでいます。

愛媛大学　東アジア古代鉄文化センター
「鉄の起源・ユーラシア大陸メタルロードの探求」関係各国連携研究プロジェクト
成果報告会 & 国際シンポジューム　聴講資料　2007-2015.



愛媛大学東アジア古代鉄研究センター村上恭通教授らが進める関係各国連携プロジェクト

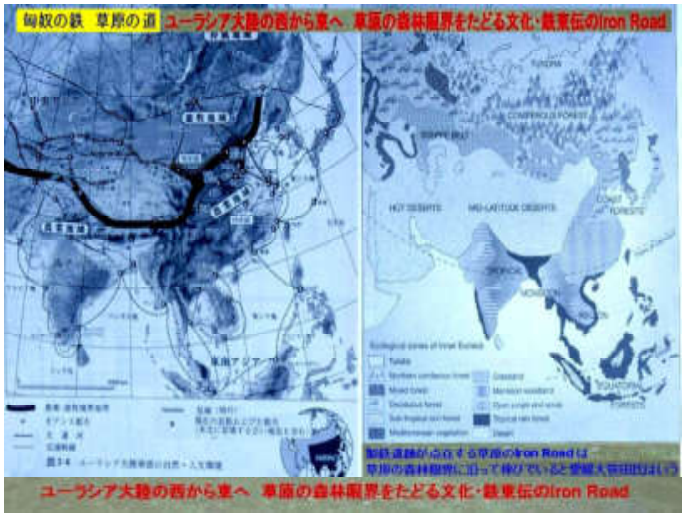
「鉄の起源・ユーラシア大陸の東西を結ぶ古代メタルロードの探求」

2015.12月　その最新成果検討を兼ねた国際シンポジュウムが大阪で開催され、
ユーラシア大陸での共同発掘調査研究から、日本のたたら製鉄につながる
数々の古代鉄の起源・伝播の新しい知見が発表された。
興味津々で　来年の成果とりまとめ報告が待ち遠しい



愛媛大東アジア古代鉄文化研究センター　第6回国際学術シンポジウム　2015.12.5.　大阪
「古代世界の鉄生産ー中近東から東アジアまでー」





ユーラシア大陸のメタルロード　遊牧民の鉄の道・Metal Road「草原の道」その南にはオアシス路
さらに南にはインド・中国へ「南西シルクロード」と海路「南海路」



ヒッタイト滅亡後ユーラシア大陸東部伝播の出発点は高度な鍛冶技術も持つの様ジョージア周辺?



ヒッタイト滅亡後ユーラシア大陸東遺伝播の出発点は
高度な鍛冶技術も持つの鍛ジョージア(グルジア)周辺?

ユーラシア大陸への鉄の伝播
グルジア・ウクライナの鉄

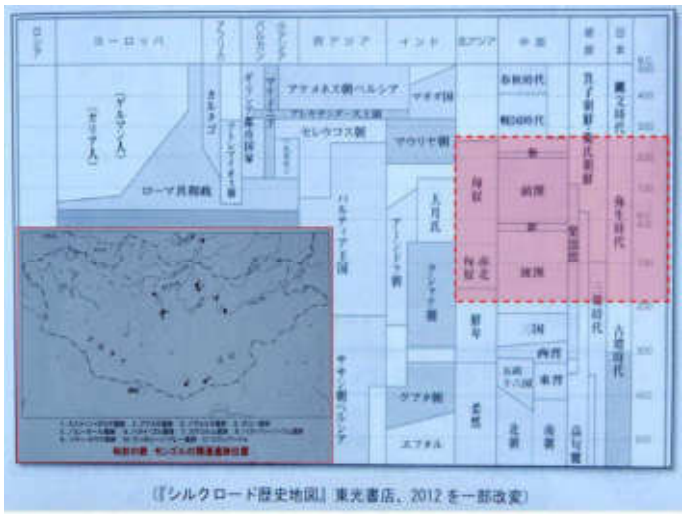
紀元前10世紀前後
黒海東岸の製鉄遺跡

ユーラシア大陸を東伝えた製鉄技術 塊鍊鉄製錬法



中央アジアの古代鉄　匈奴の製鉄炉跡 ホスティング・ボラグ遺跡の発掘





(『シルクロード歴史地図』東光書店、2012を一部改変)

匈奴の鉄 ホスティン・ボラグ製鉄遺跡



日本のたたら製鉄炉とは少し異なっているが、当時の中国の製鉄技術(鉄溶解還元間接製鉄法)の影響がみられる
ヒッタイトの製鉄技術からそのままつながる 塊鍊鉄の直接製鉄技術

シベリアの古代鉄



中国四川成都高原の古代鉄

成都平原で発掘された古代の製鉄遺跡

合同調査報告 まとめ

成都平原の製鉄遺跡　約100ヶ所のうち　25ヶ所を調査。
漢代以前の春秋戦国時代につながる製鉄遺跡遺跡が発掘されたのを始め、異なる時代の製鉄遺跡を見出すことができ、この成都平原が史実どおり、古くから中国の一大製鉄地帯であったことがわかった。しかし、鉄器伝来初期のこの地方に存在する銅柄鉄器と関連すると考えられる春秋戦国時代の製鉄遺跡・塊錬鉄の明確な痕跡はまだ見つかっていない。しかし、今回の合同調査で、成都平原が漢代以前の青銅器文化の中心であった時代から、数々の文献が記しているとおり、製鉄の一大中心でもあったことが見通せると考える。



成都高原　蒲江県の製鉄遺跡分布

1.	古石山遺跡	1世紀漢代の巨大製鉄炉が立ったままで出土 大量の鉄滓の堆積層・炭窯が3基出土	漢代
2.	鉄牛村遺跡	巨大鉄滓の出土　耐火レンガ　土器片	漢代
3.	許経墓遺跡	レーザー探査試掘　炒鋼炉	後漢
4.	高戸山遺跡	大量の炉壁耐火レンガ・鉄滓と石製鉄炉	唐・宋時代
5.	鉄窯遺跡	試掘　鉄滓の堆積	宋



漢代 成都平原(四川省)にある高さ約1.1m 直径55cm 重さ1.4t 巨大な鉄の模刻
揚子江流域 四川省が漢代重要な鉄の生産地であることを示す

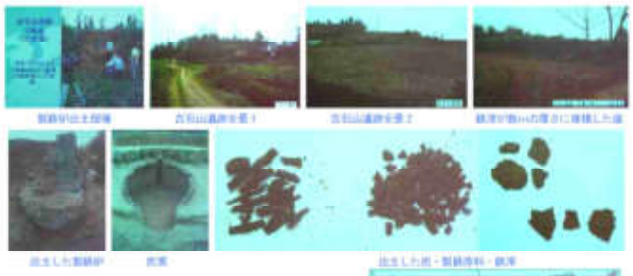
中国四川省成都平原 古石山遺跡で発掘された巨大製鉄炉



中国四川省成都平原 古石山遺跡で発掘された巨大製鉄炉
古石山は「華陽国誌」に後漢時代の製鉄場として登場するという

中国四川省成都平原 古石山遺跡で発掘された巨大製鉄炉

1世紀 漢代の巨大製鉄炉が立ったままで出土した。また 庫には大量の鉄滓が堆積していた。また 炭窯が3基出土



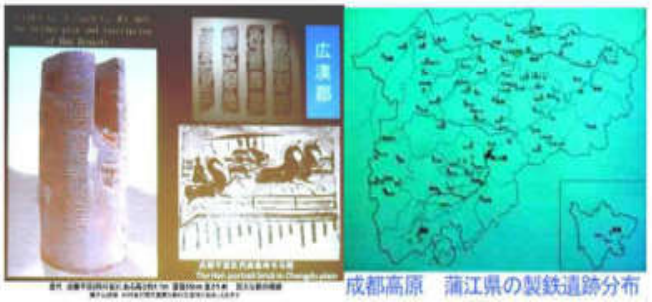
製鉄炉は現から約1.5mの高さまで耐火レンガの炉壁が残っていた。
炉壁の被熱状態や底を考えると高さ約4.5mの円筒炉と考えられ、
巨大な製鉄炉である。耐火レンガで築かれ手いるため、炉が立った
ままで、写真ではあるが 巨大製鉄炉である。
羽口は残念ながら見つからなかったという。
この古石山の地名は漢時代の古書「華陽国誌」に後漢の製鉄場と
して登場し、1世紀品の製鉄炉と考えられている。



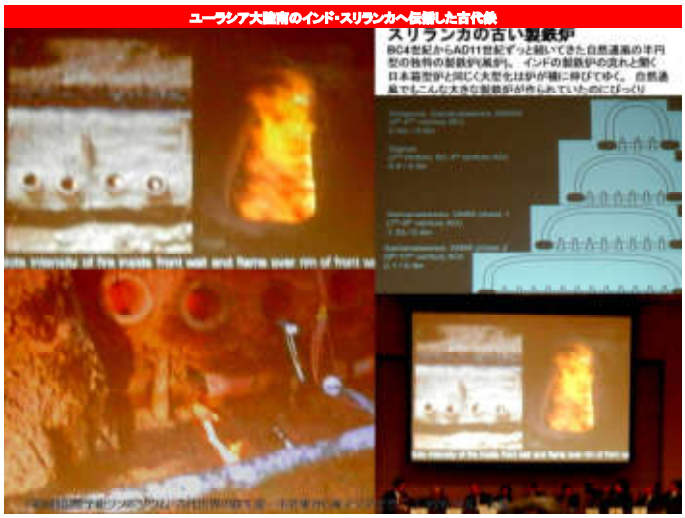
鉄牛村遺跡 巨大鉄塊の出土 耐火レンガ 土器片 後漢



鉄牛村製鉄遺跡全景 大鉄塊 散在する耐火レンガ レンガ片 ??



ユーラシア大陸南のインド・スリランカへ伝播した古代鉄



人工鉄の起源を探る 定説を覆すヒッタイト帝国以前の世界最古の鉄 出土



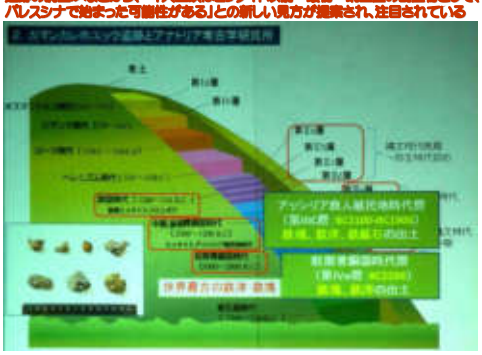


2013年カマン・カレホユック遺跡の発掘調査で 出土した
ヒッタイト以前世界最古級の小鉄塊と鉄滓

愛媛大東アジア古代鉄文化研究センター 第18回アジア歴史講演会 「鉄の起源の探究」成果報告 2015.2.14.
「青銅器時代の西アジア 鉄の起源と展開 金 属器時代の黎明 ー価値と技術ー」

◆ ヒッタイト以前 鉄生産の中心地 パレスチナで
人工鉄は 鉄生産の副産物として 初めて誕生した可能性がある

<アナトリア高原でのヒッタイト以前世界最古の人工鉄&鉄滓の発掘 並びに 古代鉄生産の中心地 パレスチナでの数多くの古代鉄器・鉄滓の出土・出土遺構遺物や植生遺跡の解析>などから、「人工鉄はヒッタイト以前 最初 鉄生産の副産物として、パレスチナで始まった可能性がある」との新しい見方が提案され、注目されている



アナトリア高原 カマンカレホユック遺跡のヒッタイト以前の層で小鉄塊・鉄滓を発掘調査
ヒッタイト以前の世界最古の人工鉄とみられる 2013年

世界各地の金属器使用段階



この金属器使用段階地図の中 ヒッタイトが人工鉄を最初に作ったといわれてきたが、その前の紀元前19世紀から10世紀鉄器時の
鉄生産金属塊 パレスチナ・キプロスの地中海沿岸で 鉄材のルーツ技術等をも含む多量の鉄器が出土。
さらに製法遺跡など数多くの製鉄関連遺跡が出土し、人工鉄のルーツと鉄生産の関係に着目した検討が進められている。

◆ 地中海沿岸・西アジアでのヒッタイト滅亡により古い初期鉄器の調査

＜鉄の起源を考える西アジアの鉄についての新たな視点　鉄生産と初期鉄器の出会い＞
「最初の人工鉄は　鉄生産の副産物として　生まれた」との提案と調査

定説として人工鉄の起源はヒッタイトと言われてきたヒッタイトの滅亡は紀元前12世紀末
当時 西アジアは青銅器が中心利器の時代であり、ヒッタイト滅亡後 急速に鉄器文化が展開されてゆく。
ところが 西アジアでヒッタイト以前の鉄が見つかり、一挙にこの定説が覆された。

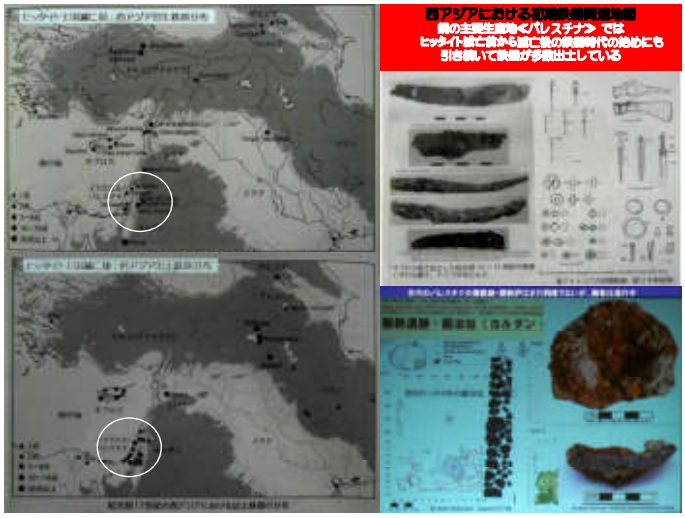
◎　一番先に鉄器が現れた西アジア　約紀元前5000年頃　銅器は紀元前9000～8000年。
鉄器の成分やウイッドマンステッテン急冷凝固組織を持つ隕鉄。
そしてこの硬い鉄塊を磨いて加工して刀剣や装身具などに仕上げている。

◎　西アジアで出土した初期鉄器の分布によると
アナトリアのみならず、イスラエルやキプロスからは隕鉄なのか人工鉄なのか明確ではないが、
ヒッタイト滅亡以前から鉄器が多数出土し、人工鉄が主要になるヒッタイト滅亡後も
パレスチナでは鉄器が出土していることが、共同研究や文献調査等で明確になってきた。
そして　注目すべきは　これらの地が、古くからの銅の交易・生産地であるということで、
銅製錬と鉄との出会い　鉄生産と鉄との関連性が注目される。

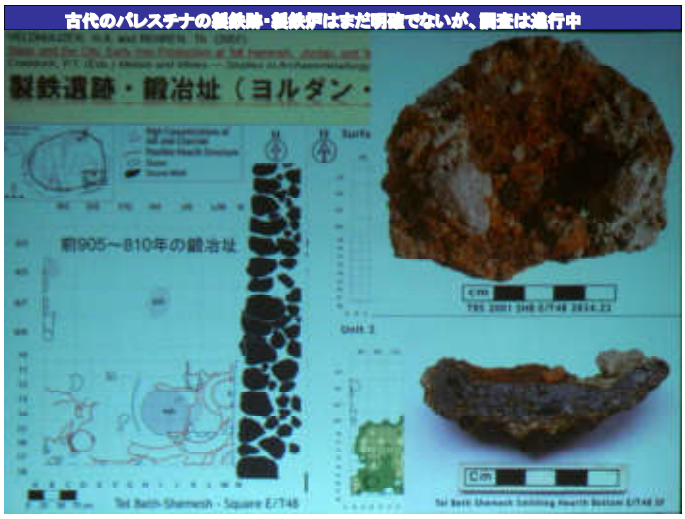
◎　ヒッタイト滅亡後　アッシリアの時代になると鉄器が利器として拡散してゆく時代を迎え、
イスラエルやヨルダンでも製鉄跡が出土するとともに、鉄器のユーラシア大陸東遷の先進地とみられる
西アジア北部黒海東岸のグルジア地方でも鉄器が出土。また、ヒッタイト滅亡後　成立したアッシリアが
イスラエルやキプロスを含む地中海沿岸諸国から鉄を貢納させてきたと記載された文書がある。







古代のパレスチナの製鉄跡・製鉄炉はまだ明確でないが、調査は進行中



西アジアパレスチナで銅製錬の副産物として　人工鉄が生まれた可能性について

愛媛大村上恭通教授の説



西アジア地中海沿岸地域　鉄の主要生産地での初期鉄器の出土　と　パレスチナの製鉄遺跡

地中海沿岸・西アジアでのヒッタイト滅亡により古い初期鉄器の出現と課題

未解決の課題　ヒッタイト以前に人工鉄が生み出されたが、青銅器から鉄器文化へすぐに移行したわけではない
西アジアの青銅器文化から鉄器文化への移行の引き金はなにか???

何が青銅器から鉄器文化への移行の引き金になったのだろうか・・・・・
銅生産地での鉄の出会いを考えるうえからも　興味津々であるが、この問題はまだ未解決だと聞く。

- **人工鉄が生まれても、初期鉄器とみられる鉄鉄は柔らかく、硬くて強い青銅にはとうていおよばなかったと指摘され、鉄生産の副産物として　人工鉄が生まれても　炭素を含む鉄への改良には時間を要したろう。**
- **むしろ銅器の生産率増かもしれぬ**
  たとえば　銅原料の入手　青銅にするスズ原料の入手など何らかの問題が生じたからではないかとも考えられるという。

≪私の頭によぎったこと　by Mutsu Nakanishi≫

利器の中心だった銅が脆くて形にならぬとなると利器の中心素材ではいられない。
西アジアでも自然銅の枯渇がこの問題に火をつけたのではないか?? そんなイメージがすぐ頭に…。
西アジアでも　日本と同じく銅の空白がおきようとしていたのではないか・・・・と。
だとすると　銅と鉄が混在する鉱石までもが、銅原料として使われ、 銅と鉄とが製銅現場で出会うことになる。

私の私見ですが、すぐ頭に浮かんだのは鎌倉から室町時代にかけて生じた銅資源の枯渇問題。
日本では鎌倉から室町時代にかけ、日本の銅資源が枯渇し、中国等から銅銭を輸入する時代がある。
古代の銅製錬は自然銅や銅酸化物鉱石の炭素による還元製錬。
それが使いつくされると銅の酸化物鉱石から地中にある大量の硫黄を含む硫化物鉱石となり、
製錬しても銅中には大量の硫黄を含み、脆くて使い物にならぬ時代に突入する。
銅製錬時にこの脱硫法の確立に数百年を要したのである。
また鎌倉大仏が中国の銅銭を素材にしていることや鎌倉時代多数の鉄の仏像が数多く作られたことはよく知られた事実である。

「鉄」と「銅製錬」＆「精鉄鉄くず」の出会いから　鉄の起源・たたら製鉄の始まりを考える

たたらの源流

最近鉄の起源・たたら製鉄の謎に迫る新しい発掘調査研究が次々と報告されている。

◆　ユーラシア大陸のメタルロード探究を進める愛媛大学の村上恭通教授らは西アジアでの
共同発掘調査から 人工鉄を発明したと定説のヒッタイトの時代以前　世界最古の小鉄塊
・鉄滓を発掘。 ヒッタイトの人工鉄起源説を覆すとともに、
「**人工鉄の起源は西アジア地中海沿岸　鉄の主要生産地バレスチナで銅製錬の副産物として**
小鉄塊が銅製錬の過程で生まれ、それがさらに鉄製錬へと展開されていった可能性がある」
との研究成果を発表。　2015年2月14日　松山　愛媛大学アジア歴史研究会で　村上教授講演より

◆　また　1から3世紀　倭国魏志倭人伝の時代　朝鮮半島交易の中心地として栄えた壱岐の
からかみ遺跡の鍛冶工房遺構から出土した他に類例のない地上炉について
発掘調査に携わった九州大学宮本一夫教授らは
炉壁・立派な羽口のある地上炉でありながら、鉄滓・鍛造剥片も少なく、また出土する鉄が鍛造未完成のくずか鉄片という特異な特徴をもつ地上炉で、朝鮮半島の対岸　釜島周辺から出土する地上炉の特徴があることからこのカラカミ遺跡から出土した地上炉は鉄精錬・鉄器加工の鍛冶炉とは考えにくく、
「朝鮮半島などから集めた硫黄の低いくず鉄鉄を鉄鉄原料として鉄素材を作った製鉄炉(製鉄鍛冶炉)であろう」と報告。　2015.3.1.　大阪中之島　壱岐公開講座で　宮本教授講演より、

銅と鉄は溶融しても　お互い混じり合わないが、鉱石としては混在して存在し、非常に近しい関係にあり、
銅製錬の過程で　鉄も局所的に製錬され、鉄鉄小鉄塊として生成する可能性がある。
かつ鉄鉄くずを集めて、精錬すれば、鉄素材が得られると推定され、十分その可能性は検討の余地がある。
また、小鉄鉄塊が得られれば、比較的低い温度で溶融させ、鉄素材が作れると考えられ、この鉄鉄くず精錬
を発展させれば、銅製錬と共存させなくても直接鉄製錬への道が開ける可能性がある。

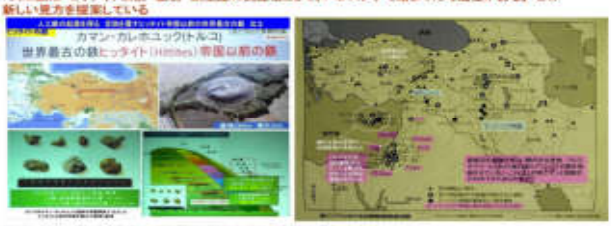
≪鉄の起源を考える西アジアの鉄についての新たな視点　銅生産と初期鉄器の出会い≫

「人工鉄は　ヒッタイト以前　最初　銅生産の副産物として、バレスシナで始まった可能性がある」

アナトリア高原でのヒッタイト以前世界最古の人工鉄&鉄滓の発掘や西アジアの製鉄遺跡分布調査などからアナトリアのみならず、ヒッタイト滅亡以前から　古代銅生産の中心地　バレスチナやキプロスからでの数多くの古代鉄器・鉄滓の出土し、人工鉄が主要になるヒッタイト滅亡後も　バレスチナでは鉄器が出土していることが、共同研究や文献調査等で明確になってきた。　このことから、銅の主要産地バレスチナでは　古くから鉄製錬が行われていたのではないか？　と銅生産と鉄との関連性が注目され。

愛媛大村上教授らは　調査を通じて、

「人工鉄は　ヒッタイト以前　最初　銅生産の副産物として、バレスシナで始まった可能性がある」との新しい見方を提案している



銅と鉄　密接に関り合う金属で、原料鉱石には両者が混在することが多い。
それでいて互いは溶融しても混じり合わぬ性質を有しており、容易に分離できる可能性もある。
上記の「人工鉄は銅製錬の副産物として　最初はぐくまれた」との説には多少に疑かれる。

また、製製錬で出た銅滓カラミには鉄分が多く含まれ、磁石に引っぱくことからも、銅製錬と鉄製錬が表裏に近いと。
さらに　鎌倉から室町時代にかけて　自然銅が掘りつくされ、産質の銅生産がストップしたことも説に浮かぶ。



◆ 日本にも製鉄の黎明期　鉄鉄くずを原料とした製鉄炉(精錬鍛冶炉)が存在した ◆

By Mutsu Nakanishi

弥生時代中期(1～6世紀)の壱岐カラカミ遺跡から出土した製鉄炉(精錬鍛冶炉)は
朝鮮半島南岸の製鉄地域に豊富にある鋳鉄くずを主原料として、
再溶解した製鉄素材を作る製鉄炉ではないか・・・・　との説が提案されている

2015.3.1.　大阪中之島　壱岐公開講座で　　宮本教授講演より



九州大学宮本一夫教授らは　倭国発志倭人伝の時代　朝鮮半島交易の中心地として栄えた壱岐からかみ遺跡の鍛冶工房遺構から出土した他に類例のない地上炉について

「炉壁・立派な羽口のある地上炉でありながら、鉄滓・鍛造剥片も少なく、また出土する鉄が殆ど未完成のくず小鉄片という特異な特徴をもつ地上炉で、朝鮮半島の対岸の釜山周辺から出土する地上炉の特徴がある。
これらのことから、この地上炉は鉄鋌鉄・鉄器加工の鍛冶炉とは考えにくく、
「朝鮮半島などから集めた品質の悪いくず鉄鉄を製鉄原料として鉄素材を作った製鉄炉(精錬鍛冶炉)であろう」という。

2013.12.14. 新聞各紙報道　日本での製鉄開始が大幅に早まる可能性

「弥生の鍛冶工房・鍛冶炉それも日本の製鉄開始につながる精錬炉が出土」

国内初、鉄生産の地上炉跡　長崎・壱岐のカラカミ遺跡　2013年12月14日10時00分

朝日アジアネ http://www.asahi.com/articles/ASE2013121200065.html

長崎県壱岐市の弥生集落カラカミ遺跡で、国内で初めて、鉄生産用の地上炉跡が複数確認された。同時期多くが1～3日、弱ちかくしか、精錬半島の製鉄を行う構造とみられ、加熱鉄片鉄素材を本土に供給するための鍛造地だったとみられる。弥生社会で精錬に確認されていない鍛錬炉の可能性も高く、日本列島の鉄文化の起源に迫る発見だ。

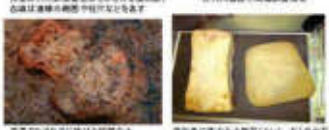
■精錬工場の価値か

中国の史書「魏志倭人伝」によると弥生時代、壱岐には「一支国（いきこく）」が栄り、カラカミ遺跡は王都の有力候補・県の生産遺跡とされる。弥生の環濠（かんごう）集落跡として知られる。　2011年から発掘調査が実施している。

弥生時代後期（紀元1～3世紀ごろ）の建物の跡群の、少なくとも5基の炉跡が出土。いずれも床面に直径約1メートル前後の円形に焼土が広がり、厚さ10センチ前後の炉床土が残っていた。

国内で確認されている遺跡ごとの炉床土の厚さは様々だが、最も厚いのは、福岡県糸島市産（スクト）遺跡などに見られるタイプだという。後期ごろの炉跡1基は、工房とみられる長さ5メートル余りの長円形の建物に収まる。炉を風通しにするため風を送る弱い口の羽口（送風管）や鉄滓（てっさい）、鉄くず、鋳鉄の鉄素材、鉄成分が残ったままの石斧、鎌石（こいし）なども出土した。　【編集委員・中村俊介】









≪たたら製鉄の謎　たたら製鉄のルーツに迫る≫　By Mutsu Nakanishi

「南北中継」朝鮮半島との交易で栄えた壱岐で弥生時代中・後期の製鉄炉が初めて出土した
弥生時代中・後期の壱岐の半島交易拠点集落　カラカミ遺跡　資料まとめ



鉄鉄くずを使った製鉄(精錬鍛冶)が、6世紀　砂鉄・鉄鉱石を原料とし、高温箱型製鉄炉による本格的な製鉄の開始につながると考えるには性急であるが、この時代　製鉄の先駆的椀型鉄滓を伴う精錬鍛冶の増加　そして古代製鉄伝承の数々を考えると十分検討に値すると考える

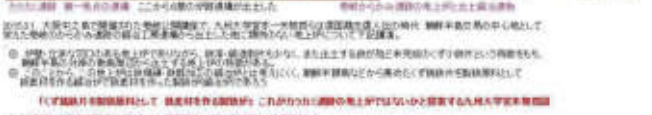
魏志倭人伝の時代 1～3世紀　壱岐からかみ遺跡と出土した地上炉

「くず鉄鉄片を製鉄原料として鉄素材を作る鍛冶炉」これが初めての鉄滓の地上炉ではないか」

2015.1.　大阪中之島　壱岐公開講座で　宮本教授講演より

2005-2008年九州大　カラカミ75区(a)調査 4棟の竪穴住居跡との基の地上炉出土



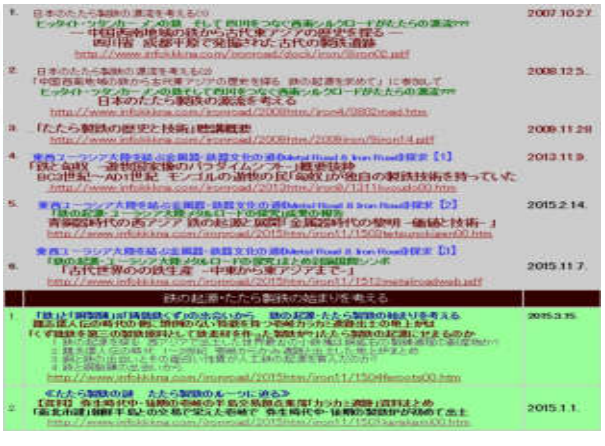


「くず鉄鉄片を製鉄原料として鉄素材を作る鍛冶炉」これが初めての鉄滓の地上炉ではないかと提案する九州大学宮本教授説

日本の鉄鉄開始を端に　日本でも鋳鉄鉱は早くからスタートしている　鋳鉄鉱との関係を考える



愛媛大学　東アジア古代鉄文化センター
「鉄の起源・ユーラシア大陸メタルロードの探求」関係各国連携研究プロジェクト
成果報告会 & 国際シンポジューム　開催資料　2007-2015.



愛媛大学東アジア古代鉄文化センター村上恭通教授らが進める国際各国連携プロジェクト

「鉄の起源・ユーラシア大陸の東西を結ぶ古代メタルロードの探求」

2015. 12月　その最新成果検討を兼ねた国際シンポジュウムが大阪で開催され、
ユーラシア大陸での共同発掘調査研究から、日本のたたら製鉄につながる
数々の古代鉄の起源・伝播の新しい知見が発表された。
興味津々で　来年の成果とりまとめ報告が待ち遠しい



愛媛大東アジア古代鉄文化研究センター　第6回国際学術シンポジウム　2015.12.5. 大阪
「古代世界の鉄生産—中近東から東アジアまで—」

参考　和鉄の道･Iron Road 動画　私蔵版
「鉄の起源･ユーラシア大陸メタルロードの探求」

◆ 鉄と匈奴　ユーラシア大陸を駆けた匈奴の製鉄　2013.11.9.

http://www.infokkkna.com/ironroad/2013htm/iron9/1311kyoudo.wmv





◆ 鉄の起源･鉄の伝播探求　Review 2015 .
ユーラシア大陸を東西に結ぶ鉄の道　Metal Road 2016.1.7.

https://www.infokkkna.com/ironroad/dock/iron/16ir





愛媛大学東アジア古代鉄研究センターが進める関係各国研究連携プロジェクト



愛媛大東アジア古代鉄文化研究センター　第8回国際学術シンポジウム　2015.12.5.　大阪
「古代世界の鉄生産－中近東から東アジアまで－ 」

大阪弥生文化博物館 2016年春季特別展「鉄の弥生時代 – 鉄器は社会を変えたのか? –」展

９　村上恭通教授講演「ユーラシア大陸における鉄の発展史と弥生時代の鉄」聴講メモ



特別展考古学セミナー　愛媛大村上恭通教授講演「ユーラシア大陸における鉄の発展史と弥生時代の鉄」 2016.4.30

愛媛大村上恭通教授講演スライド集抜粋整理 & 図録整理　　2016.4.30.

1.「ユーラシア大陸における鉄の発展史と弥生時代の鉄」愛媛大村上恭通教授講演聴講概要
西アジアで生まれた鉄のユーラシア大陸東進とその発展史　聴講まとめ
2.　特別展図録から拾った弥生の鉄と新しい弥生時代の時代感　整理
弥生時代の鉄理解の疑問　　鉄の弥生時代　鉄器は社会を変えたのか?
鉄の理解が弥生文化を解明する重要な鍵　再考を迫られる弥生時代の鉄文化像

【PDF File】https://www.infokkkna.com/ironroad/2016htm/2016iron/16iron06.pdf

【スライド動画】　https://www.infokkkna.com/ironroad/2016htm/2016iron/16iron06.mp4

【　概　要　】

1. 村上恭通愛媛大学教授講演

スライド 60 枚を使って講演されたに村上恭賀通教授の講演要旨をまとめて掲載

村上教授らの愛媛大学「鉄の起源・伝播ユーラシア大陸各国研究連携ロジェクト」の推進見つけたユーラシア大陸中央の草原を西から東へ　鉄東遷の道・Metal road を紹介すると共に、特に中国への鉄伝来とその後の展開に影響を与えた南西シルクロードとその後の中国独自の展開が東アジアの製鉄技術展開をレビュー。

これら南北2つの鉄の道が日本たたら製鉄の源流へ。

また、東アジアの製鉄技術史の相互検討にあたっては日本のたたら製鉄へのつながりを」検討するとともに、東アジア諸国同時代の接点を比較するのではなく、それら諸国　特に中国、朝鮮半島がいかにして鉄器化した社会を築き上げたのか、そのプロセスを検討することが重要と視点を示し、東アジアへの鉄の東遷とその発展史を概説。納得の視点である。

◆「ユーラシア大陸における鉄の発展史と弥生時代の鉄」
西アジアで生まれた鉄のユーラシア大陸東進とその発展史
ユーラシア大陸を西から東へ数千年をかけて東進して、日本に伝えられた鉄
ユーラシア大陸のメタルロードで　３つのstage を経て　鉄は東へ伝播した
そのプロセスの理解なくしては　弥生の鉄を理解できない。

内容(コンテンツ)
1. 鉄とその価値の創出－中近東－
2. 陸橋における「文明」と「周辺」の境界－コーカサス地方－
3. 金属東方伝播の出発点－黒海北岸～カスピ海北岸－
4. 中央アジア・北アジアにおける利器の鉄器化
5. 中国における利器の鉄器化
6. 中国周辺地域における利器の鉄器化
7. ユーラシア大陸と日本列島・弥生文化の鉄

鉄とその価値の創出

鉄が発見・発明されてから　実用利器として広く使われるまでの３つのステージ

◎ 第１のstage ：見つかった鉄そのものの姿　小鉄塊が希少価値　宝物性を持つ
鉄が出現した紀元前4000 年頃　青銅器の時代　　銅以上の価値
人工鉄は銅精錬の副産物として見つかった
◎ 第２のstage：希少・利用価値のある金属　威信性　金柄鉄剣など複合鉄器(バイメタル)
その希少性・利用価値ゆえ　金以上の価値があった鉄
このstage の過程で　小規模製鉄がはじまったようだ
◎ 第３のstage：広く実用利器としての利用　本格的な製鉄技術の確立

【スライド60枚を使って講演されたに村上恭賀通教授の講演要旨をまとめリスト】

1. 弥生時代の鉄を眺める視点について
   東アジア諸国同時代の接点を比較するのではなく、それら諸国　特に中国、朝鮮半島がいかにして鉄器化した社会を築き上げたのか、そのプロセスを検討することが重要
2. 鉄とその価値の創出　鉄が発見発明されてむ実用されるまで　３つのstage
3. 黒海とカスピ海に挟まれた陸橋　「文明」と「辺境」の境界 コーカサス地方
   コーカサス地方が育んできた銅文化 マイコップ文化の地 コーカサスで銅柄鉄剣が出土する
4. 金属東方伝播の出発点 黒海北岸～カスピ海北岸　製鉄技術の東方伝播 中央アジアへ
5. 中央アジア・北アジアにおける利器の鉄器化
   (1) 中央アジア(カザフスタン)の後期サカ文化 ・南シベリアのタガール文化後期 ハカス共和国
   (2) 匈奴時代　併行期の南シベリア鉄製品は武器(短剣)が多い。利器の多くは青銅器である ウィバット遺跡

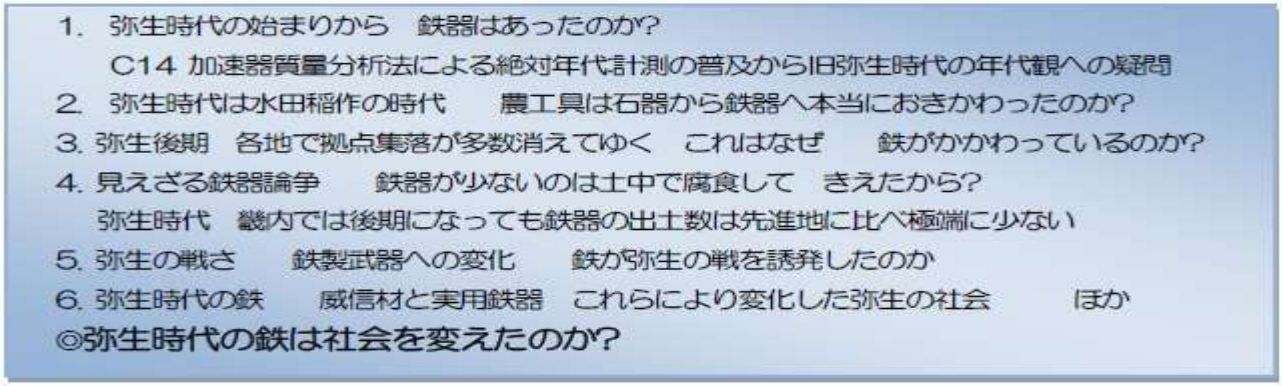
6.中国における利器の鉄器化
   1. 鉄の出現は殷代後半期 紀元前13～12 世紀　2. 隕鉄を利用したバイメタル製品 鉄刃銅鉞
   3. 中国北西部における人工鉄の発見　中央カザフスタン産の錬鉄　中国北西部に搬入の可能性大
   4.黄河流域 西周末期以降 製鉄の可能性　5.長江流域 鋳造鉄器の早い普及

7. 中国周辺地域における利器の鉄器化
   (1) 滇文化(前漢併行)の鉄器化 鉄は限定的に使用 :バイメタル 希少価値・宝物的扱い 利器の主体は青銅器
   . (2) 東夷 ロシア極東地方の鉄　青銅器の発達の見られぬ地域である
      ● 松花江流域では小型在地鉄器+大型漢系鉄器
      ●ロシア沿岸地方では鋳造鉄器片の再加工あり。小型在地鉄器+漢系鋳造鉄斧
8. ユーラシア大陸と日本列島・弥生文化の鉄
   中近東から中国まで温存されてきた鉄という材質に対する認識 希少性・宝器性やある種の金属・鉄器に対する信仰を伴う技術の伝播が日本への伝播当初には伝わらなかった。
   日本伝来した鉄の始まりは 鋳造鉄斧等の利器であり、それらが 信仰の対象や希少性・宝物性を持って副葬されることはなかった、
   当初 日本に伝来した初期鉄器は利器と認識されて伝来したことが特異だということか?????
   朝鮮半島南部の初期鉄器でも多数の青銅器に伴い、希少価値的扱いが行われており、青銅器の鋳造道具(鋳型)副葬も朝鮮半島南部でも行われるが、弥生の日本には伝播しなかった。
   しかし、日本に鉄器が伝来した弥生時代 鋳造鉄器片の再加工品や 朝鮮半島からの影響か 祭具と考えられる鉄戈斎斧?と考えられる袋状鉄斧が出土するようになり、後期後半には種々の鉄製副葬品も現れてくるなど伝来した鉄器の性格の変化が起こる。 鉄の宝物性をいつから認識するのだろうか?

2.　弥生時代の鉄理解の疑問?

今回の特別展のテーマでもあった「弥生時代の鉄　理解の疑問 ?」について、今回　認識を新たにしたことを含め、今までホームページに掲載してきた記事を含め、読み直して私の抱いている疑問　整理してみました。

◆ 弥生時代の鉄は社会を変えたのか? 弥生時代の鉄への疑問? リスト



いまだに　解決　コンセンサスが得られているものはない。いずれも弥生の時代感に影響する課題である

大阪弥生文化博物館　2016年春季特別展「鉄の弥生時代　－　鉄器は社会を変えたのか？　－」展
特別展第１回考古学セミナー　愛媛大村上恭通教授講演

「ユーラシア大陸における鉄の発展史と弥生時代の鉄」聴講メモ　2016.4.30.

村上恭通教授講演スライド集抜粋整理　＆　図録整理

1.「ユーラシア大陸における鉄の発展史と弥生時代の鉄」愛媛大村上恭通教授講演聴講概要
西アジアで生まれた鉄のユーラシア大陸東進とその発展史　聴講まとめ
2.　特別展図録から拾った弥生の鉄と新しい弥生時代の時代感　整理
弥生時代の鉄理解の疑問　　鉄の弥生時代　鉄器は社会を変えたのか？
鉄の理解が弥生文化を解明する重要な鍵　再考を迫られる弥生時代の鉄文化像











特別展考古学セミナー　愛媛大村上恭通教授講演**「ユーラシア大陸における鉄の発展史と弥生時代の鉄」** 2016.4.30.

鉄の道具は稲作や青銅器とともに、弥生時代の象徴といえるものです。鉄器はその切れ味、頑丈さで作業の効率を劇的に高め、弥生人の生活に革命をもたらしました。 貴重な素材の入手や高度な技術が必要な加工は、権力者の成長、クニの発達、戦いの激化との関連で考えられ、弥生社会を変えた素材として、鉄は大きな意味を与えられています。

一方、土中で錆びて消滅する、また新たにリサイクルすることができるという鉄の性質から、出土鉄器の評価には難しさが存在します。たとえば、近畿地方は鉄器の出土が少ないにもかかわらず、「見えざる鉄器」として多数の鉄器の保有、そしてそれを可能にした「国力」が推測されてきました。さまざまな弥生時代の鉄の問題をどう理解していくか。

鉄だけでなく、石、木といった深くかかわる素材も合わせて、 最初の鉄器、石器から鉄器への変化、鉄器の生産技術、権力者の鉄などの側面から考えます。

（ 弥生文化博物館　ホームページ　特別展案内より）

4 月 23 日～6 月 19 日まで　大阪弥生文化博物館で 2016 年春季特別展「鉄の弥生時代- 鉄器は社会を変えたのか? -」展が開催中。この特別展に合わせた考古学セミナーが 4 回企画されていて、その特別展第 1 回考古学セミナーとして、4 月 30 日午後、愛媛大村上恭通教授講演「ユーラシア大陸における鉄の発展史と弥生時代の鉄」が開催された。





すでに何度かご紹介しましたが、村上教授は日本の古代鉄文化研究を代表する口語学者の一人で、　現在周辺各国の研究者との「鉄の起源」・「ユーラシア大陸の東西を結ぶメタルロード探求」の共同研究を推進中で、数々の新しい発見成果を上げる。

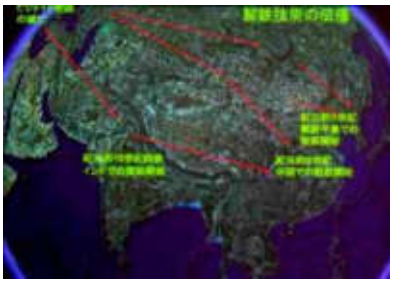


西アジアで生まれた鉄がユーラシア大陸を西から東へ東進して、中国・朝鮮半島そして日本に伝来するその過程について何度か聞かせていただきましたが、今回は最近の研究成果を中心に「鉄の起源からユーラシア大陸を東進する道筋とともに、その過程でどのように発展し、日本弥生時代の鉄伝来へとつながってゆくのか?」をまとめて聞くことができる絶好のチャンス。
日頃からもやもやしている弥生時代の鉄の展開についても　特別展並びにセミナーを通じて知ることができると 4 月 30 日大阪弥生博物館経てかけ、講演を聴講させていただきました。

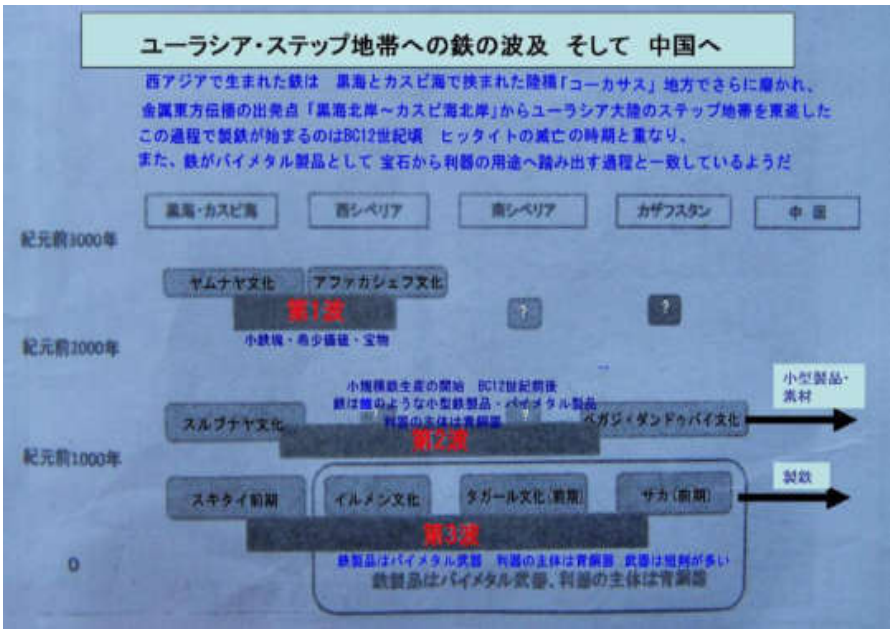
何度か聴講させていただいたユーラシア大陸の東西を結ぶ鉄の道「メタルロード」。　西アジアから東へ　メタルロードを通って中国・日本へ東進した鉄が　それぞれの通過地点での鉄の発展史とそれが一つの道として繋がって、日本への伝播が成し遂げられた様子がコンパクトに整理してよく理解された。まさに「ローマは一日にしてならず」です。
私にとってはフレッシュな村上先生の鉄の道デンバの視点　うれしい講演聴講でした。
　また、　特別展については　こちらも「疑問だらけの弥生時代の鉄」をストレートに取り上げ、その疑問を最近の研究成果からレビューし、解き明かす特別展。　「弥生時代の鉄」の今までの常識を置き換えるうれしい特別展でした。
今回は超スピードで約 1 時間ばかりしか見ることができませんでしたが、展示の写真も ok などので、次の考古学セミナーの時に早く出かけ、見ゆっくり見て、再度ご紹介したいと考えています。
今回は、最近の研究成果から　従来の「弥生時代の鉄」の常識を塗り替える特別展が開催されていることをご紹介するにとどめ、愛媛大村上恭通教授講演「ユーラシア大陸における鉄の発展史と弥生時代の鉄」について　講演資料として参加者にいただいた講演スライド集を私なりに整理して　　村上先生の講演概要のメモを作り、聴講概要とさせていただきました。
　また、特別展の概要として　今回の特別展テーマである「弥生時代　鉄器は社会をかえたのか?　弥生の常識と新事実の間にある弥生の鉄への疑問」　について　特別展の図録から抜き書き整理しました。
古代史ブームの真っただ中ですが、日本人のルーツである縄文や弥生時代の時代の認識が古い常識のままで、これでは古代史そのものも見誤る恐れあり。
この特別展は小規模ながら、旧態依然とした弥生時代の時代感を弥生時代の鉄文化研究の最近の研究成果から見直し、「新しい弥生時代の時代感」そして　引き続く日本の古代史を眺める新しい視点を提供してくれる。素晴らしい企画でした。
ご興味のある方は、ぜひ　一度　足をお運びください。

◆「ユーラシア大陸における鉄の発展史と弥生時代の鉄」
　西アジアで生まれた鉄のユーラシア大陸東進とその発展史

ユーラシア大陸を西から東へ数千年をかけて東進して、日本に伝えられた鉄
ユーラシア大陸のメタルロードで　３つのstageを経て　鉄は東へ伝播した
そのプロセスの理解なくしては　弥生の鉄を理解できない。



◎ 第１のstage　：　第１波
　見つかった鉄そのものの姿
　小鉄塊が希少価値 宝物性を持つ
◎ 第２のstage　：　第２波
　希少・利用価値のある金属 威信性
　金柄鉄剣など複合鉄器(バイメタル)
　その希少性・利用価値ゆえ
　金以上の価値があった鉄
　このstageの過程で
　小規模製鉄がはじまったようだ
◎ 第３のstage　：　第３波
　広く実用利器としての利用
　本格的な製鉄技術の確立



◆　弥生時代の鉄は社会を変えたのか？　弥生時代の鉄への疑問？ リスト

1. 弥生時代の始まりから　鉄器はあったのか？
　C14 加速器質量分析法による絶対年代計測の普及から旧弥生時代の年代観への疑問
2. 弥生時代は水田稲作の時代　　農工具は石器から鉄器へ本当におきかわったのか？
3. 弥生後期　各地で拠点集落が多数消えてゆく　これはなぜ　　鉄がかかわっているのか？
4. 見えざる鉄器論争　　鉄器が少ないのは土中で腐食して　きえたから？
　弥生時代　畿内では後期になっても鉄器の出土数は先進地に比べ極端に少ない
5. 弥生の戦さ　　鉄製武器への変化　　鉄が弥生の戦を誘発したのか
6. 弥生時代の鉄　　威信材と実用鉄器　これらにより変化した弥生の社会　　ほか

◎弥生時代の鉄は社会を変えたのか？

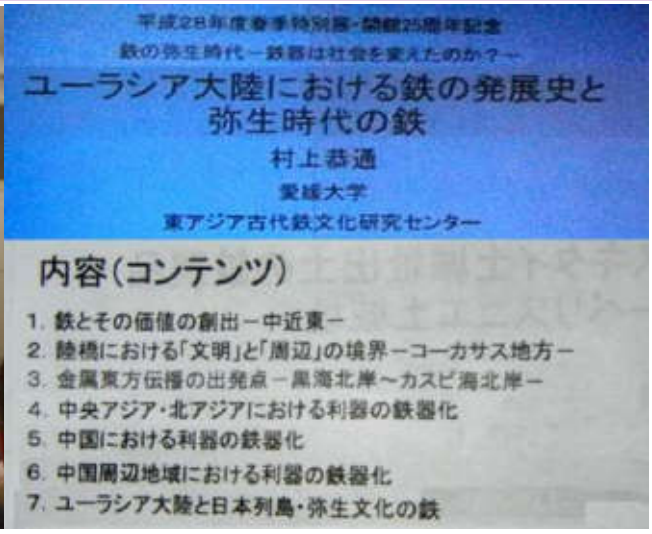
資　料

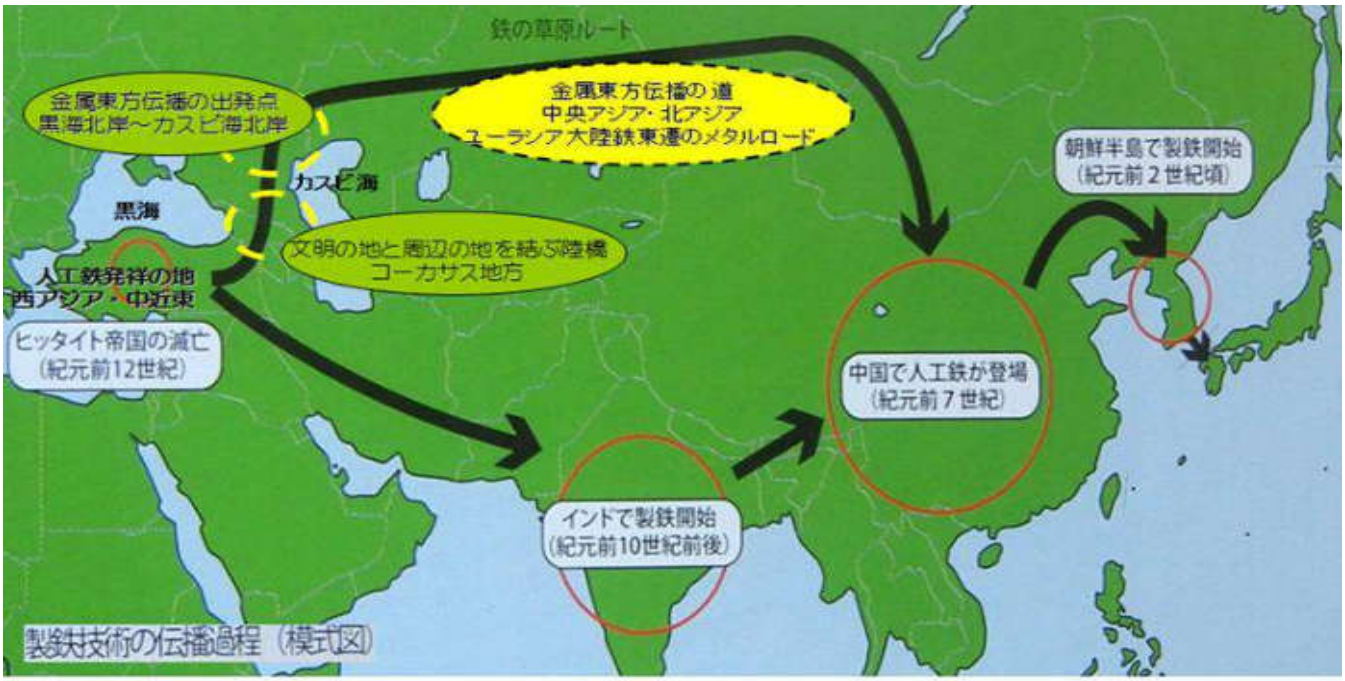
◎　2016年春季特別展「鉄の弥生時代　-鉄器は社会を変えたのか　-」展　図録　　大阪弥生文化博物館
◎　「ユーラシア大陸における鉄の発展史と弥生時代の鉄」愛媛大村上恭通教授講演スライド集
【和鉄の道・Iron Road　】 下記報告の他に　　多数関連報告あり。　HPの和鉄の道リストより検索ください
◎ **鉄の起源 & ユーラシア大陸のメタルロード探求　愛大国際シンポジュウム聴講記録　サイトリスト**
　http://www.infokkkna.com/ironroad/2015htm/iron11/1512metalroadweb.pdf
◎ 弥生の戦さ　　http://www.infokkkna.com/ironroad/dock/iron/6iron14.pdf
◎ 近畿 弥生時代後期　**幻の鉄器」の時代」という考えには疑問符**
　http://www.infokkkna.com/ironroad/2011htm/iron7/1103iron00.htm
◎ 南北市羅(してき) 朝鮮半島と倭を結ぶ「和鉄の道」　　2011.9.1.
　http://www.infokkkna.com/ironroad/dock/iron/11iron08.pdf

1.「ユーラシア大陸における鉄の発展史と弥生時代の鉄」愛媛大村上恭通教授講演聴講概要
西アジアで生まれた鉄のユーラシア大陸東進とその発展史　聴講まとめ　2016.4.30.

整理資料　　村上恭通教授　講演スライド集より







鉄東遷の道　ユーラシア大陸　メタルロード　概略図

図録にあった製鉄技術の伝播過程(模式図)に講演に出てくるポイントを書き加えました

ユーラシア大陸の西端　西アジア・中近東で生まれた人工鉄がユーラシア大陸の中央 森林限界に沿う草原の道(村上先生はこの道をメタルロードと呼ぶ)を東遷して、東端　中国・日本に伝来する。この１０年　このメタルロード周辺各国並びに日本の研究者たちとの共同発掘・調査研究を通じて数々の成果を上げている村上先生他愛媛大学東アジア古代鉄研究所のグループ。



愛媛大でのメタルロードの講演スライドより

その成果報告会等に参加させてもらって、ユーラシア大陸を東遷する鉄そして　その製鉄技術についての新しい発見等の成果を何度か聞かせてもらっている。 その報告会に参加するたびに　新しい発見・知見におどろくうれしい村上先生の講演である。

今回は「ユーラシア大陸を東遷してゆく鉄の発展史」。

「どんな切り口で　鉄のユーラシア大陸東遷をレビューされるのか?　また、鉄のユーラシア大陸東遷の新しい発見が聞かせてもらえるのか?」胸ワクワクで参加させていただいた。

毎度のことながら　講演会場である弥生文化博物館のホールには整理券で場所を確保した参加者約200名で満員。会場には入れなかった人のために用意されたロビー　スクリーン映像で講演を聞ける場所も満員。　弥生時代の鉄　そして村上先生の講演を楽しみにしているファンが実に多い。
スライド約60枚を使って約２時間「西アジアで生まれた鉄のユーラシア大陸東進とその発展史」の講演。
スライド１枚１枚がほしい人工鉄ユーラシア大陸東遷の発達史。　　数千年をかけて　ユーラシア大陸を西から東へ東進する鉄・製鉄技術の発展史が実によく整理され、おかげで　全体像がすっきりと頭に詰め込むことができて、うれしい講演。
どれだけ伝えられるかわかりませんが、私なりの受け留めを整理しして　メモを作成しました。

講演要旨　まとめ　講演に添付されたスライド60枚にまとめられた村上先生の要旨を整理

1．弥生時代の鉄を眺める視点について

弥生時代の鉄については　朝鮮半島・中国の鉄なくしては議論できない。これまでは　せいぜい東アジアの枠組みで議論されてきた。　しかし、漢代の中国　原三国時代の朝鮮半島と弥生時代の鉄を単純に比較すると当然類似点はあるが、それはわずかで、むしろ量的・質的に大きな格差が目立つ。**弥生社会にとっての鉄の意義を東アジア的視点で考えるにためには中国、朝鮮半島がいかにして鉄器化した社会を築き上げたのか、そのプロセスを検討することが重要。**
つまり、同時代の接点を比較するのではなくプロセスの比較が重要と考える。
また、東アジア鉄器文化の中核を担った中国ですら、鉄の発生地でなく、ユーラシア大陸という広い視点に立てば、周辺。伝播地である。　中近東(西アジア)を舞台として　人類社会に鉄が誕生して以降、利器としていかに浸透していったのか、ユーラシア大陸における東アジアの、東アジアにおける弥生時代の鉄の意義と特質について明らかにしたい。
2016.4.30.　弥生文化博物館　村上恭通先生講演スライドより

中国　成都高原で発掘された　前漢・後漢時代の製鉄炉や放置された鉄塊の大きさを見れば、弥生時代の日本の鉄とは比較にならぬ大きさに驚嘆。　鉄牛村で発掘された　後漢時代の大鉄塊一つで　ほぼ日本の弥生時代トータルの鉄量に匹敵すると。
そんな鉄塊が中国には当時　ごろごろ。
日本の鉄・鉄技術と中国を同時代での比較しても　その接点の見ようがないことがよく理解できる。

鉄牛村遺跡　　巨大鉄塊の出土　耐火レンガ　土器片　　後漢


鉄牛村製鉄遺跡全景

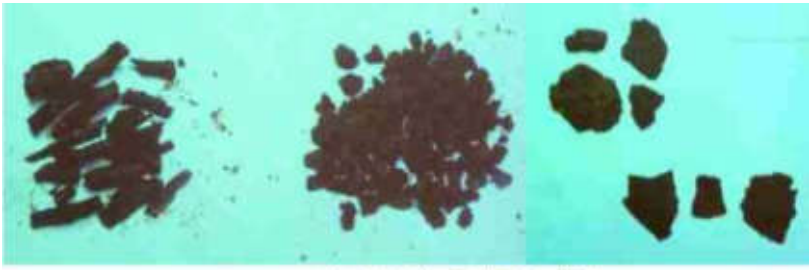

大鉄塊


散在する耐火レンガ

古石山遺跡

１世紀　漢代の巨大製鉄炉が立ったままで出土した。また　崖には大量の鉄滓が堆積していた。




出土した炭・製鉄原料・鉄滓

2. 鉄とその価値の創出

鉄が発見・発明されてから　実用利器として広く使われるまでの３つのステージ

◎　第１のstage　：見つかった鉄そのものの姿　小鉄塊が希少価値　宝物性を持つ
　　鉄が出現した紀元前4000年頃　青銅器の時代　　銅以上の価値
　　人工鉄は銅精錬の副産物として見つかった
◎　第２のstage：希少・利用価値のある金属　威信性　金柄鉄剣など複合鉄器(バイメタル)
　　その希少性・利用価値ゆえ　金以上の価値があった鉄
　　このstage の過程で　小規模製鉄がはじまったようだ
◎　第３のstage：広く実用利器としての利用　本格的な製鉄技術の確立



鉄塊は銅生産の副産物として生成



世界最古の鉄　生成そのままの姿で価値



世界最古の複合鉄器

鉄を使いだした始まりは紀元前 4000 年頃　隕鉄の利用とする説　また　西アジアの銅生産の副産物として銅滓の中に銅とは異なるごく小さな小鉄塊を見つけたのが始まりとする説がある。　明確にはなっていないが、いずれにせよ　ごく少量　極小の鉄塊が希少価値・宝物性を持って出現。　また、トルコ・アラジャ・ホユクＫ墓からは世界最古の複合鉄器金柄鉄剣が出土し、この例では隕鉄のようだが、当時　鉄は金よりも価値のある希少価値のある金属とみられていた。

　現在世界最古の人工鉄は　ヒッタイトの時代以前に西アジアのアナトリア高原　カマンカレ・ホユック遺跡で紀元前 2100～2300 年の地層から　日本の調査団により発掘された小鉄塊(ほぼ錬鉄とみられている)であると言われる。

ヒッタイト帝国成立の 400 年ほど前に製鉄技術がすでに成立していたことが明らかとなった。　従来　人工鉄を初めて造ったといわれてきたヒッタイト帝国は「製鉄技術を改良して　新たな生産システムに作り上げた」として、現在　ヒッタイト帝国のイメージが大きく変化し始めている。

人工鉄が初めて出現した西アジアで　鉄の出現から利器利用までのプロセスを眺めたが、上記したように**鉄の出現利用から実用利器として広く使われるまでの３つのstage** があり、青銅器の時代に 鉄の出現から実用利器利用まで、実に数千年の長きにわたって　西アジアの地で鉄が育まれてきたことが理解できる。そして　その後　製鉄技術を高め、鉄器技術を独占して来たヒッタイト帝国が滅亡する紀元前 12 世紀を境に、いよいよ世界各地へ　製鉄技術とともに鉄器が拡散してゆく。

しかし、鉄の伝播は世界各地どこへでも一機に鉄器が青銅器を凌駕して切り替わっていったわけではない。

そこには鉄器文化・技術を受け入れはぐくんでゆく素地文化と時間そして人の交流がなければ、伝播出来ないのである。

西アジアで、鉄器利用の３つの stage を経て　鉄が育くまれたことが　このことをよく物語っている。

西アジアで生まれた鉄がユーラシア大陸を東へ東遷して、中国・朝鮮半島　そして日本へ伝来するには
伝播過程にあるそれぞれの地点で　このとてつもなく長い期間をかけて　３つの stage を経験して
鉄を育む必要があったろう。おいそれと　どこでも伝播してゆけるのではない。
村上先生の言う弥生の鉄を眺める視点とはこれだろうか?

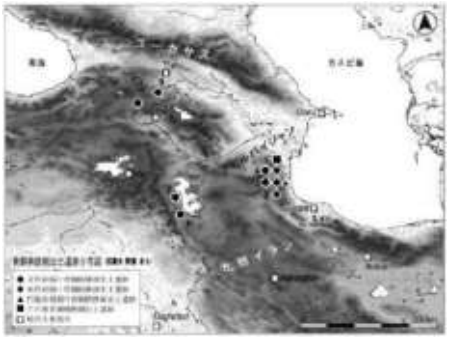
日本に鉄が伝来して　製鉄技術が確立するまで約 600 年以上かかっている。
いかにも長い期間であると思っていましたが、日本ばかりでなく、鉄の伝播の途上どこにおいても、
上記した３つのプロセスをふみつつ、鉄技術を育んでいったようだ。
鉄文化・技術を受け入れて育める地点で　かつ人的交流がある場所の連鎖がメタルロードとなってつながり、
鉄技術が東遷してきたことが理解できる。

3.　黒海とカスピ海に挟まれた陸橋　「文明」と「辺境」の境界　コーカサス地方

コーカサス地方が育んできた銅文化　マイコップ文化の地　コーカサスで銅柄鉄剣が出土する

銅・青銅文化の拡散については、紀元前 4000 年期コーカサス地方北部で栄えたマイコップ文化に対する理解に注目する。
この地はクルガン(積石塚)文化発祥の地であり、
銅精錬、青銅器鋳造を中近東より継承し、各種銅器・青銅器の鋳造にに加え、容器の鍛造を発達させていた。
この地での鉄器の出土は少ないが、銅柄鉄剣などの複合鉄器が出土することは　注目に値する





4.　金属東方伝播の出発点　　黒海北岸～カスピ海北岸

(1) 青銅器時代の鉄

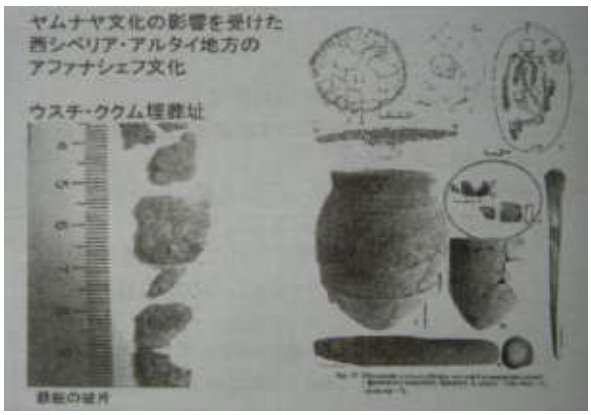
コーカサス地方の北端　周辺でありながら中央アジア・北アジア金属文化の起源地

牧畜を生業の中心とする地域で　後のスキタイの領域

前期青銅器時代の紀元前 3000 年期にマイコップ文化の北縁地域　黒海北岸～カスピ海北岸地域にヤムナム文化が成立。
容器鍛造や精巧な鋳造青銅器など高度なマイコップ文化の金属技術を引き継ぐことはなかったが、この文化こが　その後の、北アジア・中央アジアの初期青銅器文化期にある西シベリアや南シベリア(ミヌシンスク盆地)の文化に影響を与えた。
前期青銅器文化の中に少量ではあるが　用途不明の鉄製品(薄い煎餅状鉄塊や　小鉄塊)が出土してくる。









(2)鉄生産の開始

紀元前 12 世紀前後の後期青銅器時代　ヴォルガ・ウラル方面の同時期のスルブナヤ文化

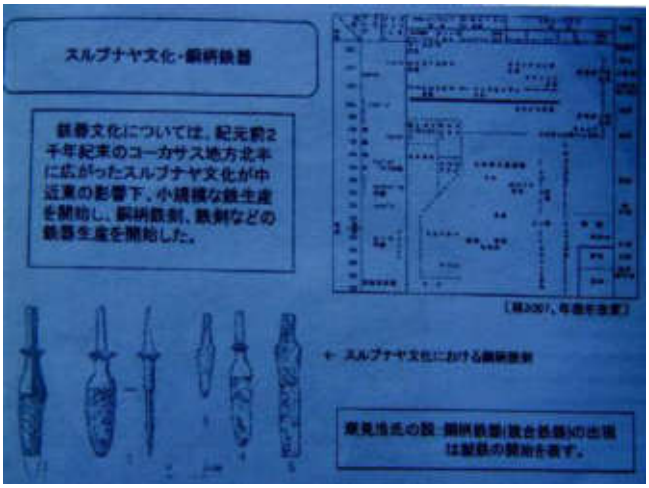
紀元前 12 世紀頃　後期青銅器の時代　ヴォルガ・ウラル地域のスルブナヤ文化の時代

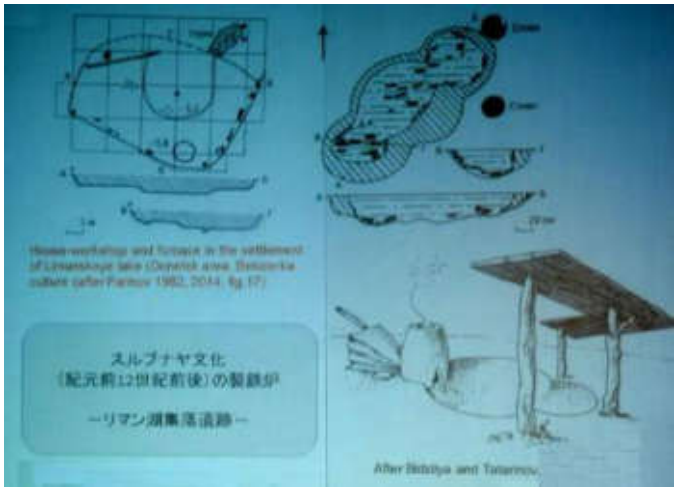
利器の主体は青銅器であるが、小規模な鉄生産が始まり、錐のような小型鉄製品が作られる。

これは　バイメタル製品　銅柄鉄剣の刃部として利用された。

また　リマン湖集落遺跡で製鉄炉も出土している。

塩見浩氏は「バイメタル鉄製品の出現は鉄生産の開始を示す」と早くから言われていたという。





(3) 製鉄技術の東方伝播　中央アジアへ

中央アジア　カザフスタン・アラト遺跡における後期後期青銅器時代の鉄生産









中央アジア　カザフスタンでは　アラト遺跡で鉄製錬に伴う鉄滓が発見され、鉄生産の存在が示された。





紀元前 13 世紀の年代を示したカザフスタン後期青銅器時代の鉄製品

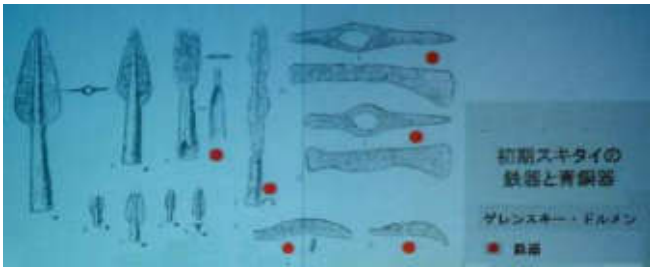
(4)　本格的鉄器文化の幕開け　スキタイ文化

紀元前 8~4 世紀の西部ユーラシア

先スキタイ期(紀元前 9 世紀)を経て、紀元前 8 世紀には

武器(矛・闘斧)を中心に鉄器化

製鉄遺跡も増加し、大規模な鉄器生産遺跡も出現。











5.　中央アジア・北アジアにおける利器の鉄器化

(1)　中央アジア(カザフスタン)の後期サカ文化

・南シベリアのタガール文化後期

鉄製品は武器(短剣)が多い。利器の多くは青銅器である



(2)　匈奴時代　併行期の南シベリア

ハカス共和国

ウィバット遺跡



(3)　南シベリア・ハカス共和国の製鉄遺跡

トルチェア遺跡

南シベリアの製鉄遺跡は紀元前１世紀まで遡り、スキタイの製鉄技術との接点も多い。



◎ 第１のstage　：　第１波

見つかった鉄そのものの姿

小鉄塊が希少価値 宝物性を持つ

◎ 第２のstage　：　第２波

希少・利用価値のある金属 威信性

金柄鉄剣など複合鉄器(バイメタル)

その希少性・利用価値ゆえ

金以上の価値があった鉄

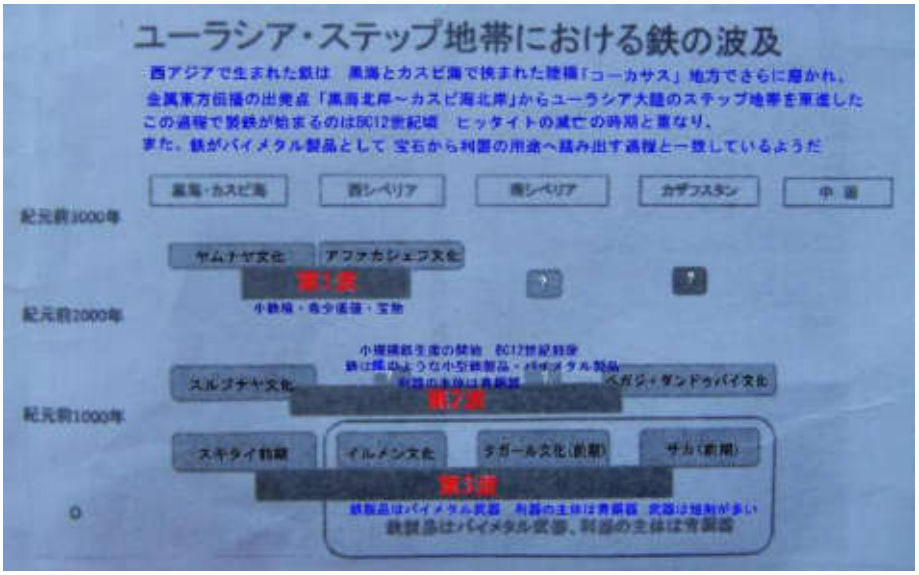
このstageの過程で

小規模製鉄がはじまったようだ

◎ 第３のstage　：　第３波

広く実用利器としての利用

本格的な製鉄技術の確立



6. 中国における利器の鉄器化

1. 鉄の出現は殷代後半期　紀元前 13～12 世紀　　2. 隕鉄を利用したバイメタル製品　鉄刃銅鉞

3. 中国北西部における人工鉄の発見　　中央カザフスタン産の錬鉄中国北西部に搬入の可能性大





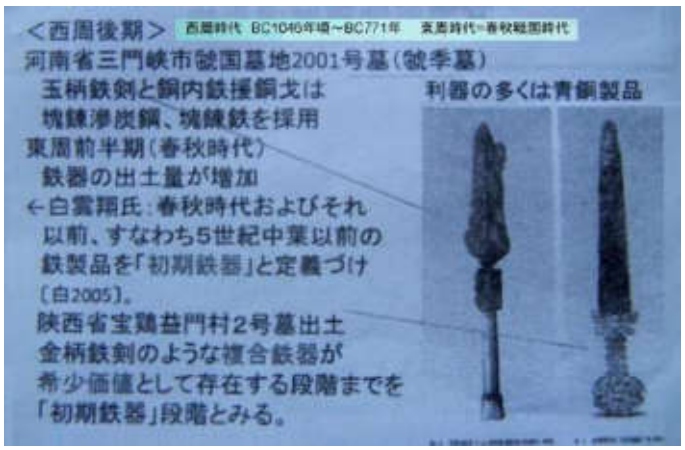


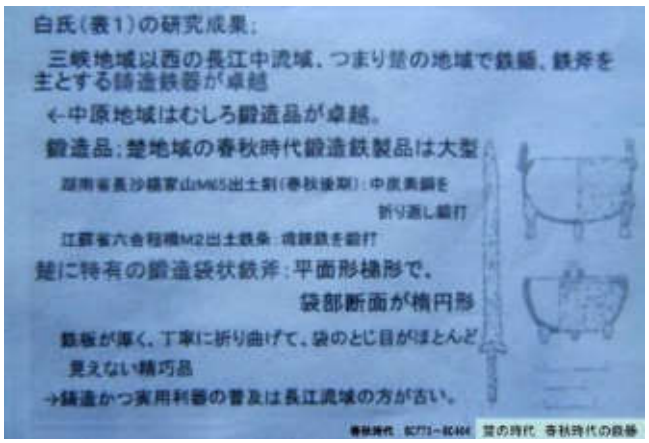
隕鉄のバイメタル製品　鉄刃銅鉞　　中国でも小鉄塊が希少価値・宝物として墓に副葬される





4. 黄河流域　西周末期以降　製鉄の可能性　　5. 長江流域　鋳造鉄器の早い普及





- 長江流域では　先進の技術がいち早く取り込まれてゆくのに対し黄河流域では技術を改良して量産化するのが得意
  長江流域では鋳造鉄器生産がいち早く発達した背景には銅緑山遺跡にみた春秋時代の地上炉の　技術が鉄生産（鋳鉄生産）に　応用
- 春秋時代のあと戦国時代に入　ると黄河流域　長江流域ともに実用鉄器が広く普及する







7.　中国周辺地域における利器の鉄器化

(1)　滇文化(前漢併行)の鉄器化

鉄は限定的に使用　:バイメタル　希少価値・宝物的扱い　　利器の主体は青銅器である





(2)　東夷　ロシア極東地方の鉄

●松花江流域では小型在地鉄器+大型漢系鉄器

●ロシア沿岸地方では鋳造鉄器片の再加工あり。
小型在地鉄器+漢系鋳造鉄斧

青銅利器の発達が見られない地域

8.　ユーラシア大陸と日本列島・弥生文化の鉄

中近東から中国まで温存されてきた　鉄という材質に対する認識　希少性・宝器性やある種の金属・鉄器に対する信仰を伴う技術の伝播(意識の伝達が技術の伝播を保護・促進)
これらが日本への伝播当初には伝わらなかった。
日本伝来した鉄の始まりは　鋳造鉄斧等の利器であり、
それらが　信仰の対象や希少性・宝物性を持って副葬されることはなかった、
当初　日本に伝来した初期鉄器は利器と認識されて伝来したことが特異だということか?????
朝鮮半島南部の初期鉄器でも多数の青銅器に伴い、希少価値的扱いが行われており、青銅器の鋳造道具(鋳型)副葬も朝鮮半島南部でも行われるが、弥生の日本には伝播しなかった。

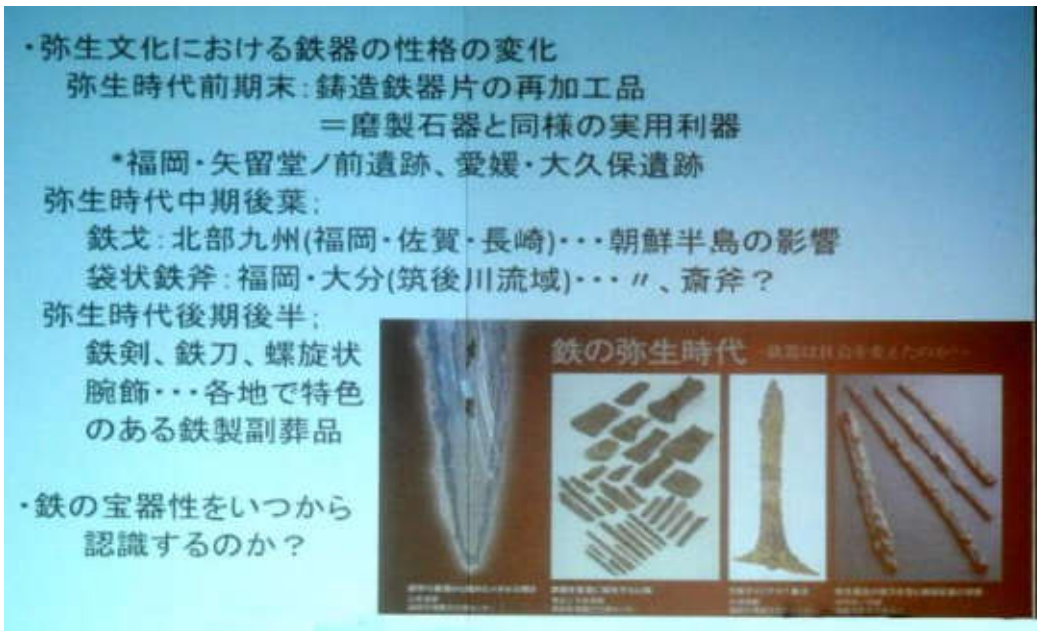






しかし、日本に鉄器が伝来した弥生時代　鋳造鉄器片の再加工品や　朝鮮半島からの影響か　祭具と考えられる鉄戈
斎斧?と考えられる袋状鉄斧が出土するようになり、後期後半には種々の鉄製副葬品も現れてくるなど伝来した鉄器の性格の変化が起こる。　　鉄の宝物性をいつから認識するのだろうか?

◆　弥生文化における鉄器の性格変化



8.　「ユーラシア大陸における鉄の発展史と弥生時代の鉄」
西アジアで生まれた鉄のユーラシア大陸東進とその発展史　まとめ

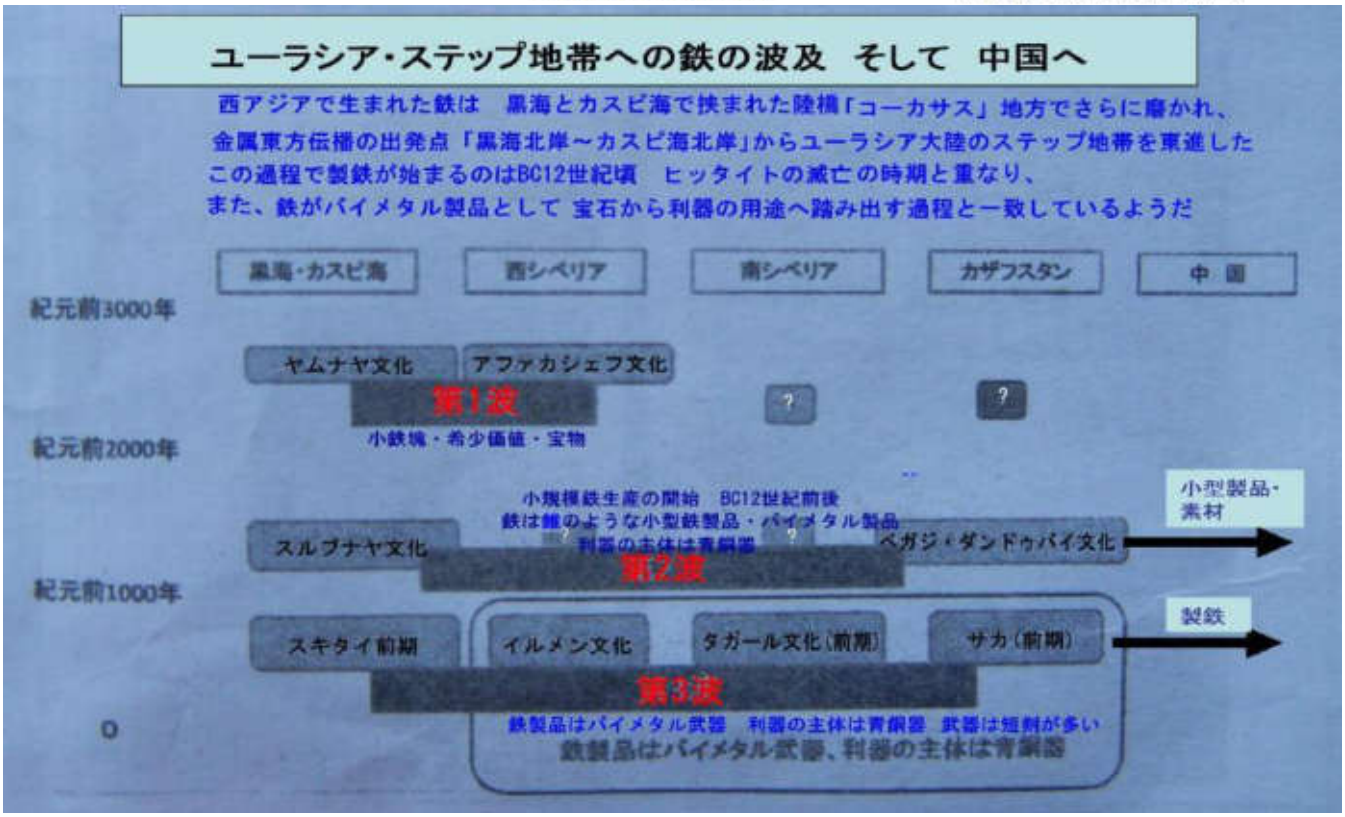
ユーラシア大陸を西から東へ数千年をかけて東進して、日本に伝えられた鉄

ユーラシア大陸のメタルロードで　３つのstageを経て　鉄は西端から東端の日本まで伝播した

◎ 第１のstage　：第１波
見つかった鉄そのものの姿
小鉄塊が希少価値 宝物性を持つ

◎ 第２のstage　：第２波
希少・利用価値のある金属 威信性
金柄鉄剣など複合鉄器(バイメタル)
その希少性・利用価値ゆえ
金以上の価値があった鉄

◎ 第３のstage　：第３波
広く実用利器としての利用
本格的な製鉄技術の確立



参考　　東アジアへの製鉄技術の伝播 年表調査 まとめ 日本のたたら製鉄のルーツを求めて

http://www.infokkkna.com/ironroad/2008htm/2008iron/8iron02.pdf

http://www.infokkkna.com/ironroad/2008htm/iron4/0802road02.pdf

2. 特別展図録から拾った弥生の鉄と新しい弥生時代の時代感　整理

弥生時代の鉄理解の疑問　　鉄の弥生時代　鉄器は社会を変えたのか?

鉄の理解が弥生文化を解明する重要な鍵　再考を迫られる弥生時代の鉄文化像



従来鉄器の使用の始まりは　弥生時代の始まりとされ、水田稲作の農工具が武器とともに主要な用途と考え、弥生の社会を支えてきたと考えられてきたか、最近の発掘調査・研究の成果から、農工具としての鉄器の利用はより限定的である。

むしろ、日本海交易などを大きく発展させた交易品づくりや　それらを通じて形成された階層分化と地域集団化・支配・エリート層形成とそれら階層の権力誇示に使われ、弥生時代の社会変革に大きく寄与した。

また、弥生時代は鉄器時代の始まりと言われたが、その前半の利器の中心は石器であり、後半においても鉄器が利器として使われるのは大きく遅れる。つまり　弥生時代の鉄器の主体は大陸がら交易で持ち込まれた武器や交易品加工工具などこの時代に形成されていった支配層の威信材・武器関連が主体であった。

また、これら鉄器加工の鉄素材は朝鮮半島から交易で持ち込まれたもので、製鉄はまだ行われていない。



1. C14 加速器質量分析法による極微量のサンフルでの絶対年代計測の普及から旧弥生時代の年代観への疑問

C14 加速器質量分析法の計測から弥生時代の始まりはほぼ 500 年前へ遡れる。

従来　鉄器使用の始まりが弥生時代の始まりとされてきたが、弥生文化の鉄の方が、中国より古くなり、つじつまが合わない。また、500 年遡れたとすると弥生時代の前半は石器の時代　後半が鉄器の時代いうことになる。

◎ 従来弥生時代　時代とともに　広く鉄器が石器から置き換わってゆくとされてきた弥生時代の鉄器化は地域差が大きく、また、従来考えられてきた以上に、鉄器化は遅れている

◎ 特に畿内での鉄器化についての対立がある。

大和の王城の地である畿内では、弥生時代後期・終末期になっても　鉄器出土量が非常に少ない。

そして、古墳時代になると副葬品として鉄器(武器などの威信材)が急増するという大きな鉄器の断絶があり、これを説明するのに　「見えざる鉄器」と呼ばれる鉄器についての解釈論争が続いている。

鉄器は腐食により、土の中できえてしまうので、出土しないのだとする説がある。
邪馬台国畿内説の論拠として　鉄器使用による農業生産性の急伸を想定した農機具鉄器の大量保有を想定した考え方。　しかし、急増した出土鉄器を見ても、農工具の鉄器は少ない。
鉄器が弥生時代に影響を与得たのは農工具など農業生産でなく、むしろ別の面であると考えられる。

2. 弥生時代の後半　地域・国へのまとまり　階層分化と組織化が　古墳時代へ向けて急速に進む
これら　支配下層の出現と交易の活発化に果たした鉄器の役割は大きい

◎ 弥生時代の農工具の鉄器化が限定的であったのに対し、弥生時代後半　集団化と階層分化の中で地域集団化が急速に進む過程で　準構造船の出現と交易の活性化、戦さへの対応に果たした鉄器の役割は大きく急増。
船・木製品・装飾品等の交易品の工具としての鉄器急増
地域・国への展開への過程に　武器・武具　支配層の権威の象徴　威信材としての鉄器需要急増

3. 弥生最古の鉄器をめぐる論争　　日本の鉄器が中国よりも古くなってしまう
日本最古の鉄器は福岡県曲り田遺跡出土の鉄器の年代はいつなのか?
日本最古の鉄器は福岡県曲り田遺跡出土の鉄器片で弥生時代早期　旧年代で BC4 世紀と考えられてきた。
この弥生早期を 500 年遡らせると中国鉄器が普及する春秋戦国時代より古くなる。

◎ 弥生時代の開始とともに鉄器も伝わったとされてきたが、新しい年代観や過去の調査資料　そして　中国・朝鮮半島の鉄器との整合検討などの見直し等で、現在は鉄器の使用は前期末～中期初頭からとの考え方が強まっている。

4. 石材の流通と鉄素材の流通

◎ 弥生時代後期　拠点集落が解体される現象が数多くの地域で見られ、　これは石材から鉄素材への移行に伴う流通の変化と考える説があるが、まだ　定説はない。

5. 弥生の鍛冶技術　　弥生時代　鍛冶技術はどのレベルまでたっしていたのだろうか?
また　弥生の製鉄は　あったのだろうか?
鍛冶技術の高度化には鍛冶温度の高温化が必須。　鍛冶炉をを工夫し、鉄を高温に加熱して　種々の鍛冶工具を使って鉄素材を鍛接で素材をつなぎ合わせて、素材をリサイクル。また、不純物を外にたたき出すこと　大きく素材の形状を変化させるなど数々の加工や、鉄素材に含まれる炭素量を調整して　材質を変えるなど(高温鍛冶)ができる。しかし、温度が低いと柔らかくて薄い素材を曲げたり、切ったり伸ばしたりする(低温鍛冶)がせいぜい。
この鍛冶の高温化には　炉の工夫とともに　フイゴによる送風技術が不可欠。
低温鍛冶では鉄素材の切り落とし断片(三角片)が発生するのみで鉄滓は生じないが、高温鍛冶では鉄滓や鍛造剥片が発生するので、それらをもとに鍛冶の状況がわかる。

◎　弥生時代の鍛冶は原始的で低温鍛冶・鍛冶以前の状態ともいわれるが、弥生時代後期　阿蘇山周辺での鍛冶工房からは鉄滓が多数出土し、かなり高温操業が行わりれ、鍛接も行われていたという。

◎　畿内の西への玄関口　淡路島からは　鍛冶工房村　五斗長垣内遺跡が出土し、またこの淡路島海岸部から多量の埋納銅鐸が見つかっている。
弥生から古墳時代への移行期での淡路島の役割が注目されているが、その位置付けは?

◎　かつては　弥生時代にも一部小規模な製鉄があったとする説もあったが、その証拠は明確でなく、現在は直接の証拠が確認される古墳時代後期という説が有力である。
しかし、限定的ながら　小規模な製鉄が行われていたとする説も根強い。

6. 鉄と権力　鉄製武器の副葬が意味することと社会構造の変化　　階層分化とエリート層の誕生

a.　鉄製武具の副葬
弥生時代の刀剣は短剣がほとんどだが、エリート層しか保有できないもの。
権力を明示するシンボルとして、弥生時代の鉄器が持つ有力な役割。

◎　北九州では弥生時代前期末～中期初頭　社会の急速な階層化が進み、エリート層が誕生したことが、豪華な副葬品を有する甕棺墓の出現でわかる。
中期前半までは剣・矛・戈の青銅製武具と朝鮮半島多紐細文鏡が最上ランクの副葬品。
中期後半には鉄製武具の副葬が始まり、鏡は中国の前漢京に変化。

b. 日本海沿岸の豊富な鉄器とガラス製品ものづくり交易から誕生したエリート層

◎　弥生時代後期になると鉄器の副葬は北部九州を超えて、近畿北部・山陰・瀬戸内にも広がり、
鉄器を副葬する階層も拡大してゆく。
近畿北部・山陰・瀬戸内ではものづくり交易から誕生したエリート層の力が誇示される。
大型刀剣やガラス製品など副葬品は日本海ルートを通じて入手。また半島と直接交流していた可能性もある。

◎　日本海沿岸では鉄製工具を駆使した丹後奈具岡遺跡の玉造り　青谷上寺地遺跡の高級木工具などの
交易品生産が盛んだったが、この交易による利益がエリート層の権力をさらに強化してゆくとともに、
さらなる鉄の入手を可能にするメカニズムがあった。

C. 瀬戸内西部・近畿にも弥生後期　それぞれの文化圏を示す特徴ある墳丘墓が形成され、鉄器が副葬される
畿内でも古墳時代直前　ホケノ山古墳で大量の鉄製武器が副葬され、鉄器保有の状況が大きく変化する先駆け

7. 古墳時代　鉄の新たな動き　　日本列島内の鉄の状況　すなわち鉄の保有量に大きな変化

◎　畿内に出現する大型前方後円墳に多数の鉄器が副葬され、弥生時代に見られた北部九州との格差は
なくなるどころか、大きく凌駕する。　初期大和政権が北部九州を支配下に組み込んだためであるが、
その政権の主体には諸説あり、邪馬台国問題とも密接にかかわっている。

以上　特別展　図録に記載されていた内容を私なりにかいつまんで整理・要約して、どうも実像がはっきりせず、疑問だらけだった「弥生時代の鉄」の姿を取りまとめました。

なお　本図録には　上記整理とは別に　論考・特別論考として　　弥生文化博物館長　黒田直氏　並びに　広島大学大学院教授　野島永氏の論文が掲載されていますので、きっちりとした論証にはこの論文をご精読ください。

◎　特別展　鉄の弥生時代　論考
「弥生時代　鉄器の諸問題」　大阪府立弥生文化博物館　館長　黒崎　直

◎　特別展　鉄の弥生時代　特別論考
「弥生時代鉄器文化の実態をめぐって」　広島大学大学院文学研究科教授　野島　永

****






鉄東漸の道　ユーラシア大陸　メタルロード　概略図

本資料は2016年4月30日大阪弥生文化博物館で開催された2016年春季特別展考古学セミナー愛媛大村上恭通教授講演「ユーラシア大陸における鉄の発展史と弥生時代の鉄」のスライド集を聴講した内容を図録をも参考にしながら　書き加えて、私なりに整理編集して資料にし、スライド動画にさせていただきました。

私的なスライド動画ですので、この資料・・スライド動画に含まれる図表の取り扱いにはご留意ください。

2016.5.10.　Mutsu Nakanishi

10.　愛媛大学国際学術シンポジウム　「たたらの原世界 -日・中・韓の中世製鉄-」



1. 「中国唐宋時代における製鉄炉」　李映福　（四川大学）
2. 「韓国における中世製鉄遺跡の検討 -忠州・多仁鐵所地域を中心に-」　趙 錄柱　（中原文化財研究院）
3. 「報恩大元里遺跡の製鉄炉について」　朴 相賢　（湖西文化遺産研究院）
4. 「中世における製鉄技術の革新と 生産地形成」　角田徳幸　（島根県埋文センター）

日本・中国・韓国の同時代のたたら製鉄の検討レビュー そこから見えてくるものは・・

伝統的な日本製鉄の到達点とも言える近世たたら製鉄。その原型は中世にさかのぼる。
各地でこの時期の製鉄炉の調査・研究が実施され、近世たたら製鉄への移行の様子が明らかになってきた。
日本・中国・韓国 最新の発掘成果を紹介していただきながら、東アジア全体の中世製鉄に関して議論を深める

【PDF file】https://www.infokkkna.com/ironroad/2019htm/iron15/1902matsuyamaweb.pdf

【　概　要　】

今まで自分がイメージしてきた思いが、随分違っているのにまずびっくり。また、それらの差が技術のスタートからの差異だとの思いもあったのですが、それぞれの地域の中で育まれた技術展開でした。

1. 中世唐末宋代中国の製鉄「石炭・大型上吹き送風技術あっての中国の巨大製鉄炉」
丘陵傾斜地に彫り込んだ　巨大石張り炉と大型鞴の巨大製鉄炉で直ぐそばには炒鋼炉



2. 中世韓半島の製鉄の中心は忠州　大型上吹技術に石築の炉体強化技術あっての石築製鉄炉
高温での溶融銑鉄中心と見られる石築型地上炉の出現と製錬・鍛冶諸施設配置が整う



3. 中世日本の製鉄炉、砂鉄原料の安定活用の為、きめ細かく炉内の高温安定をきわめた炉底下部構造を有する箱型炉　近世の出雲永代たたら製鉄の原型が形づくられて行く。



それぞれの国の中で編みだされた製鉄の進化系。ルーツは一つながら、それぞれが出会い・育み、つないでいった技術であったと理解できた

愛媛大学東アジア古代鉄文化研究センター

第１１回国際学術シンポジウム「たたらの原世界 -日・中・韓の中世製鉄-」

私的聴講抜粋記録　　by Mutsu Nakanishi

日時：平成３１年１月２６日（土）１３：００～１６：４０　会場：えひめ共済会館　４階会議室

「中国唐宋時代における製鉄炉」	李　映福（四川大学）
「韓国における中世製鉄遺跡の検討ー忠州・多仁鐵所地域を中心にー」	趙　錄柱（中原文化財研究院）
「報恩大元里遺跡の製鉄炉について」	朴　相賢（湖西文化遺産研究院）
「中世における製鉄技術の革新と生産地形成」	角田　徳幸（島根県埋蔵文化財調査センター）





伝統的な日本製鉄の到達点とも言える近世たたら製鉄。その原型は中世にさかのぼる。
各地でこの時期の製鉄炉の調査・研究が実施され、近世たたら製鉄への移行の様子が明らかになってきた。
本シンポジウムでは日本・中国・韓国から専門家をお呼びし、最新の発掘成果を紹介していただきながら、東アジア全体の中世製鉄に関して議論を深める



1．中世　　唐末宋代　中国の製鉄

丘陵傾斜地に彫り込んだ巨大石張り炉と大型鞴の巨大製鉄炉で直ぐそばには炒鋼炉



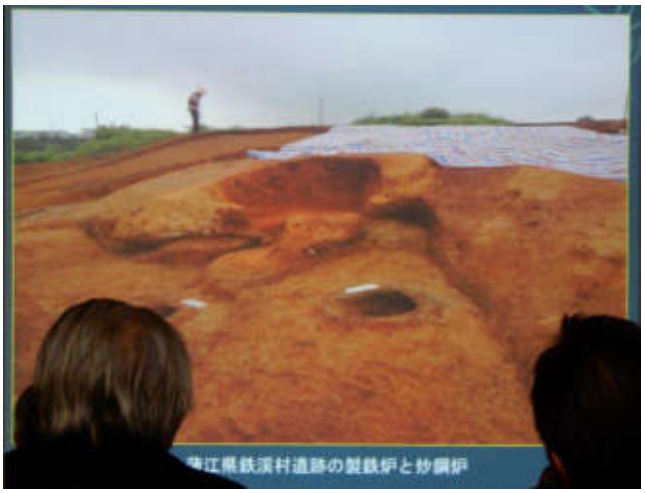
中世　中国唐末壮初期の高炉　高さ6.3m 最大内径 2.74m　炉口内径 0.86m 炉底内径 1.8m 巨大な製鉄炉である





◎　炉壁には石が用いられ、石の継ぎ目には耐火泥土が塗られ、炉内や周辺から大量の鉄滓　鉄鉱石　木炭が見つかっている。





製鉄炉の直周辺には炒鋼炉が配置され、巨大な製鉄炉で高温製錬された炭素の高い溶融銑鉄が、そのまま炒鋼炉に入れられ、撹拌により酸化脱炭され、炭素が低くねばい炒鋼が作られ、鉄素材として用いられた。

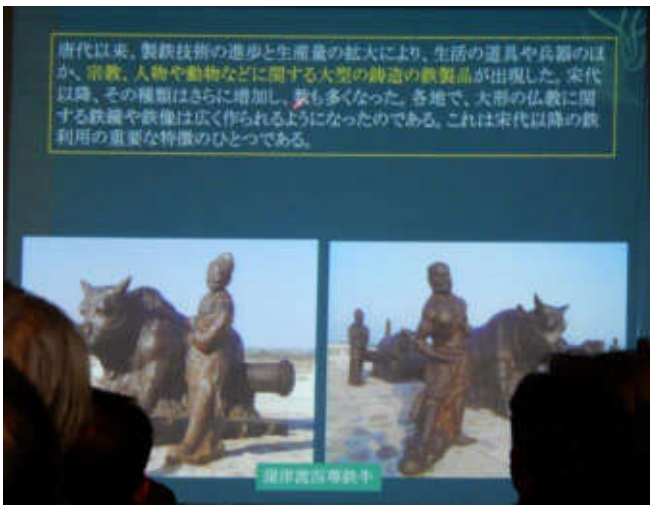
この炒鋼技術が確立されたことと丘陵傾斜地に彫り込んで作られた巨大石張り炉と大型鞴が巨大製鉄炉での溶融銑鉄の供給が大量の鉄素材量産を可能にしていた。またこの時代　木炭と共に石炭が使われるようになり、高温溶融を促進していることも茶動く中世の製鉄技術の大きな特徴である。

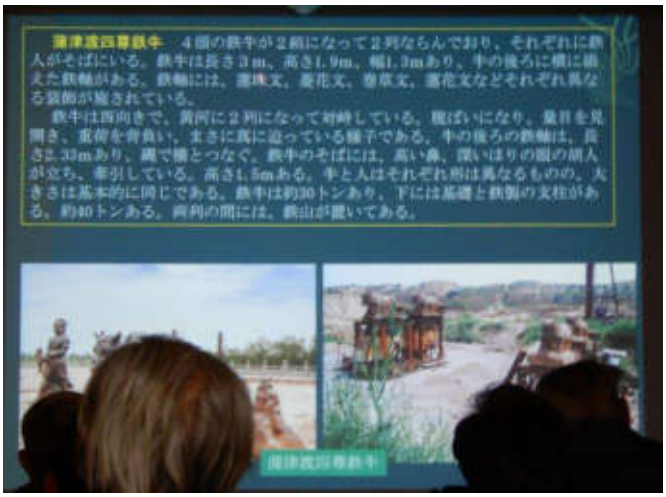


写真に見る如く、原料の挿入は身長よりもはるかに高い崖能への炉口から。　また炉床は彫り込まれた地下にあり、送風は大きな宋風管１本。　日本の中世の製鉄と大きくかけ離れ、現代製鉄の製銑・製鋼が確立されているように見える。















中国　宋の時代　こんなに広く鉄の大型鋳造製品が使われていた現物写真を見るのは初めて。
巨大な製鉄炉あって　これらの巨大製品が中国各地で広く作られていたこと理解する。
鎌倉時代から室町時代にかけて、日本では銅が枯渇し、中国から銅銭をつぶして、銅製品を作り、鉄の仏像等も出現したことを知っていましたが、真偽はともかく、当時を考えれば、銅の枯渇だけでなく、鉄鋳物の技術もまた広く日本に持ち込まれたことも考えられる。　ちょっと今までと違う思いを持ちました。

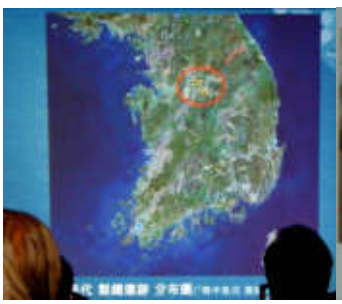
2. 中世　韓半島の製鉄　製鉄の中心は忠州

高温での溶融銑鉄中心と見られる石築型地上炉の出現と製錬・鍛冶諸施設配置が整う









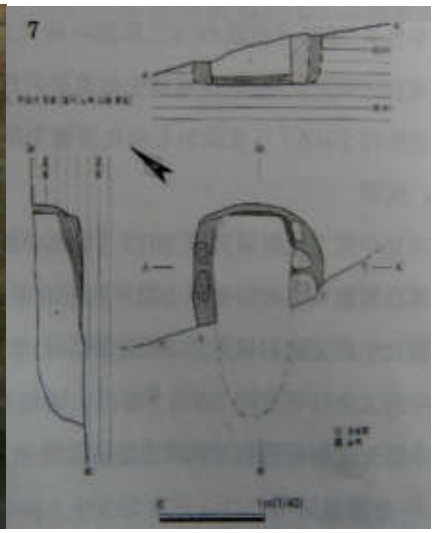




中世に相当する鉄需要増大の韓半島高麗時代。この時代の製鉄遺跡が集中するのは忠州地域で、最近活発に発掘調査が行われ、注目を集めている。また、需要拡大が進む中、高麗中期以降に製鉄炉の高温操業化によると思われる石築型の新しい類型が現れたことが注目される。これらの時代の韓半島の製鉄の様相を二期に分けて、次の通りまとめました

A. 17 世紀から 18 世紀　古代からの技術の受け継ぎ展開　高麗時代の前期の製鉄炉の様相





1. 製鉄炉の特徴は　下部の炉底面周囲に割石を積み積み、上部炉壁を積む際の支持帯を作っていること。
また、古代の製鉄炉では多様な排滓部を持っているが、正確な形態の排滓部見られず、
また、炉壁には鉄が薄く付着していることや炉の内径が狭いことなどから、操業の様相が変化したことがうかがえる。

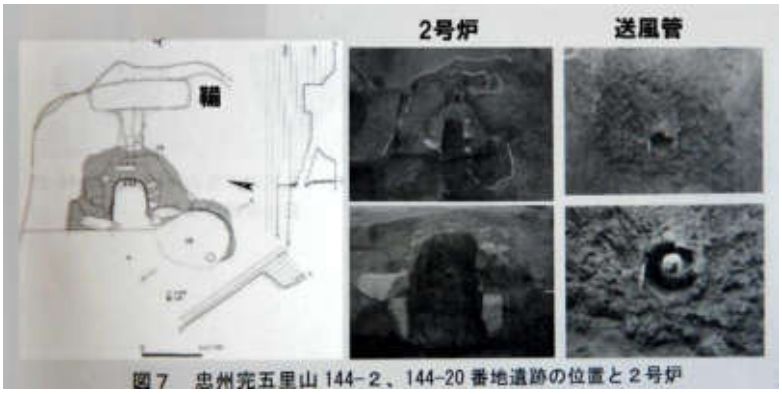


図 7　忠州完五里山 144-2、144-20 番地遺跡の位置と 2 号炉

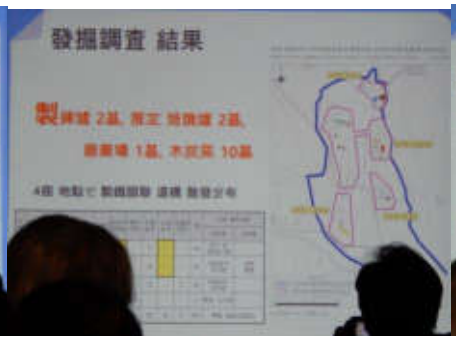
2. 高麗時代の製鉄炉の送風管は破片のしか出土していないが、厚さ約 1cm　内径 14～cm 程度の大口径送風管。
忠州完五里山遺跡の 1 号製鉄炉では炉壁に差し込んだ状態の送風管が出土。
炉の北側炉壁中央下段の床面から約 10cm のところに、外側から約 18 度の角度で斜めに炉壁を貫通して長さ約 80cm の送風管が一本差し込まれ、高温操業による溶融痕跡が見られる。
また、この炉の送風口の先端から約 120cm 離れた位置に鞴を固定する長方形平面穴があり、鞴と製鉄炉の関係も明らかになった。　炉の高さ上部までの炉壁が残存していないので、炉全体の大きさはよくわからない。
3. 精錬炉は直径 80cm 程度。平面を造成し、最下層に木炭　上に木炭と粘土混ぜた層を敷き、炉の外側から外側から 1 本送風管を差し込んだ痕跡がある。
また、忠州地域で確認された高麗時代の鍛冶炉はおおむね「コ」の字に石材を組み立て、中に送風して鍛冶作業が行われていたと考えられる。
鍛冶炉は円形に造成した地面に、石材を「コ」の字型に 2 段築造して鍛冶炉を築造。
その内部からは鉄滓・木炭・粒状滓・鍛造剥片などが確認され、この炉周辺での鍛冶作業が確認。
古代の送風が両方向からと推定されるのに対し、1 つの場所からの送風に進化する

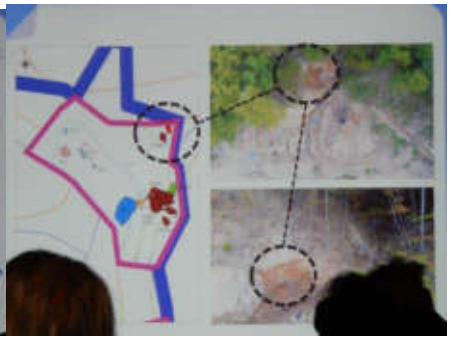
B　朝鮮半島発掘最前線　報恩大元里遺跡の製鉄炉　高麗時代　時代の流れの製鉄炉の進化
需要拡大対処のため、石築製鉄炉が現れ、製錬・鍛冶の量産の製鉄現場　諸施設が整備されてゆく



報恩大元里遺跡 時代の異なる２地点の製鉄炉





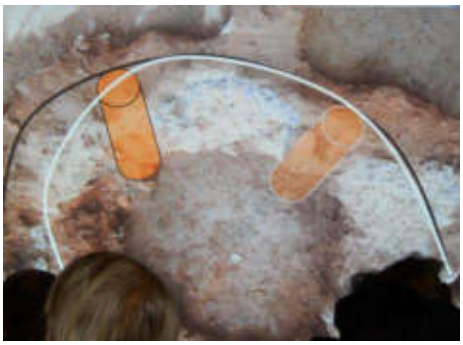


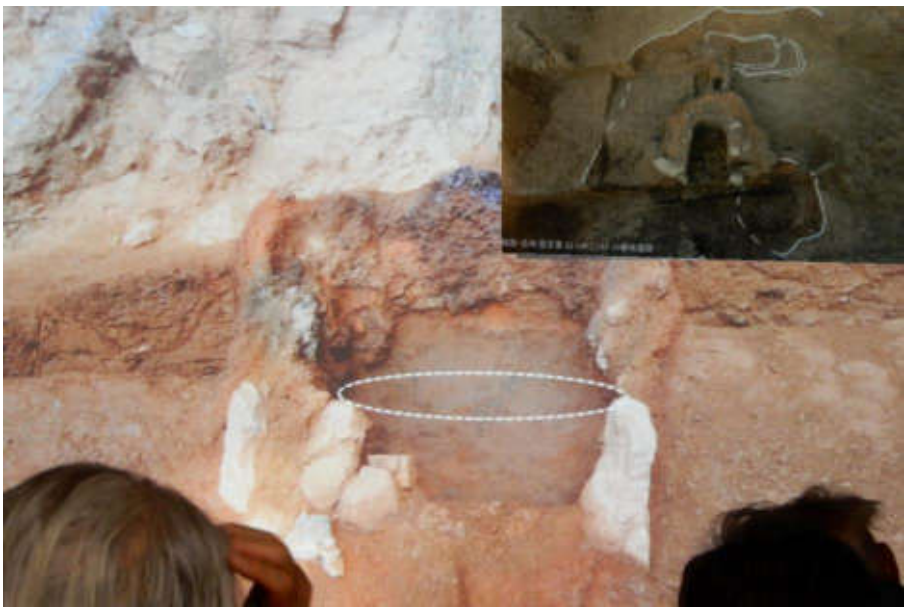
1．中世　韓半島の製鉄遺跡　報恩大元里遺跡　地点１　17～18 世紀の石築出現前











石築製鉄炉前の製鉄炉

報恩大元里遺跡　地１の製鉄炉

右上　完五里山遺跡の製鉄炉

下部の炉底面周囲に割石を積み積み、上部炉壁を積む際の支持帯を作っている。

炉壁には鉄が薄く付着していることや炉の内径が狭いことなどから、操業の様相が変化したことがうかがえる。

高麗時代の製鉄炉の送風管はしか出土していないが、

厚さ約 1cm 内径 14～cm 程度の大口径送風管。

中世　韓半島の製鉄遺跡　報恩大元里遺跡　地点２　18～19 世紀の石築製鉄炉



報恩大元里遺跡　地点２　18～19 世紀の石築製鉄炉

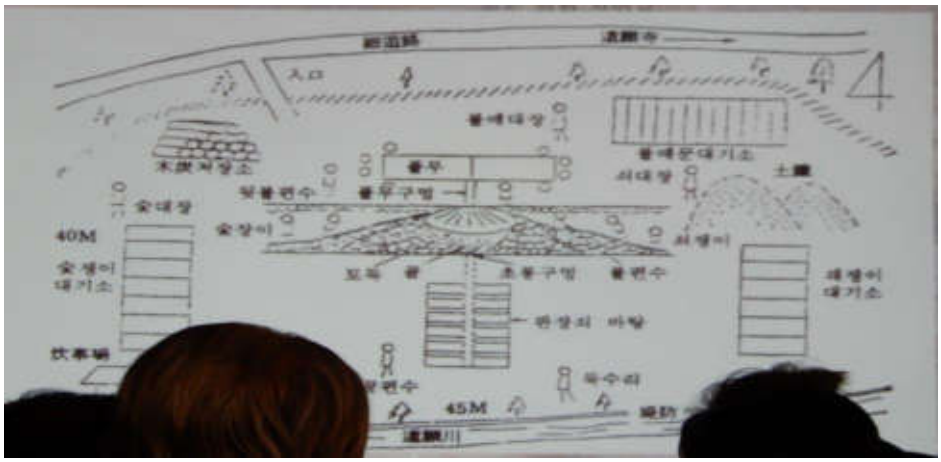
この第２地点は高麗時代後半 18～１９世紀の製鉄遺跡で、製鉄炉ならびに　堤と呼ばれる石築　排滓関係施設、送風関係施設、作業場などが残存。　この時代の製鉄場全体がこの地点の発掘調査から見えてくる

1. **製鉄操業現場の様相**

製鉄炉は楕円形で、炉の東側に送風・鞴施設　西側に排滓施設　南から北に等高線に沿って石築施設がある。
製鉄炉の残存高さは丘の上方にある送風施設までを基準とすると約240cmあり、炉の内径は約80cmである。
しかし、石築施設の残存規模は炉を含めた長さは約８５０cm 高さ約１００cmである。

2. **製鉄炉はつぼ型の断面構造を持ち、石築の中央で造成された隅丸方形の内面に粘土を塗って炉体を形成。**

炉の内面上部から 80cm の範囲は加熱体を形成して、黒褐色を呈し、下段は黒色に還元されている。
また、その下から溶融が始まり、炉壁が溶けはじめて鉄分が融着した溶融体と推定された。
下部から５０cm 上は炉壁が残存せず、生成物を回収する過程で脱落したと思われる。



この石築炉の時代　製鉄炉は高温操で、溶融銑鉄が主で繰り返し使用されていると思いましたが、
幾度となく、炉体を壊していると聞くと、毎回炉底には鉄塊などの生成物があることも考える必要がある。
溶銑と鉄塊どちらが主だったのだろうか？　炉の内径が小さいのも気になる。どうなんだろうか・・・・・
作業場概略がスライドで示されましたが、製鉄炉から作業場に続く１条の溝がとおり、溶融銑鉄がそのままこの溝で導かれていると見える。（　映し出された作業場スライドの作業施設名がハングルなのでよくわからず。）
総合まとめの中で、愛媛大村上教授はこの製鉄炉では溶銑と固体の生物療法が出来ていた?と分類し、溶銑はそのまま鋳物素材に。固体生成物(鉄塊)は鋼・錬鉄・銑鉄部により分け、銑鉄部は精錬炉で脱炭精製し、鍛冶炉で再加熱されて鍛造素材に。鋼はそのまま製品素材に。また錬鉄に鍛冶炉で浸炭して、鍛造素材になると分類された。
これら製鉄後の行程は　その規模も中世日本の箱型炉に近い操業形態と考えられる。、
炉の中に残存する生成物の量は少なく、操業は中国の巨大炉操業に近いのか?
それとも、毎回炉壁を崩して炉内の生成物取り出すとすれば、日本の箱型炉操業に近いのか?…
よくわからずですが、韓国の製鉄と日本のたたら製鉄の関係を考えるうえで、興味津々。

3. **石築施設は先端や排滓部がある中央部前方で集中的に使用されるとともに、炉の外部を補強して築造されている。**

作業場はこの石築から約・・・cmの幅で残存しているが、もっと広かったと推定されている。
ゆるやかなスロープを持つ石築は操業のための原料を運ぶ作業道　ならびに炉の外壁を堅固に維持する役割も果たしていたと考えられている。





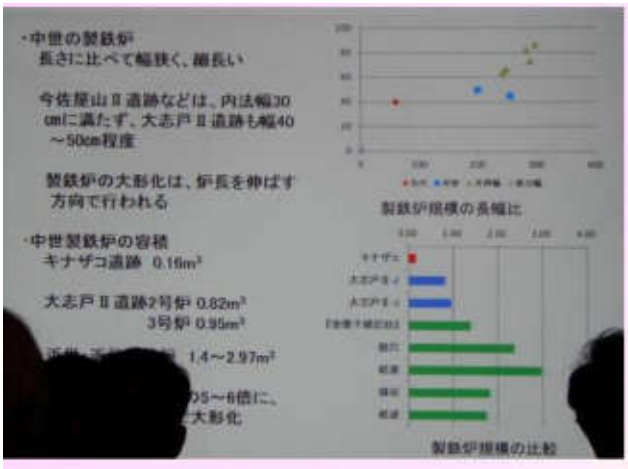
上記したごとく、韓半島では中世　高麗時代の半ばを区切りに石築炉の出現を中心に　大きな変革があったように見ええ、当初　日本の製鉄炉と大きくかけ離れたもののように想像していました。
しかし、話を聞くと日本の中世にあたるこの高麗時代　縦型の製鉄炉の内径はあまり大きくは拡大せず、縦方向へ伸ばし、かつ炉内の蓄熱保温性を高めて，炉内の溶融銑鉄量拡大を行う方向が取られたようだ。このため炉体構造をしっかりした石築炉にし、蓄熱保温の改善が主であったとみられる。

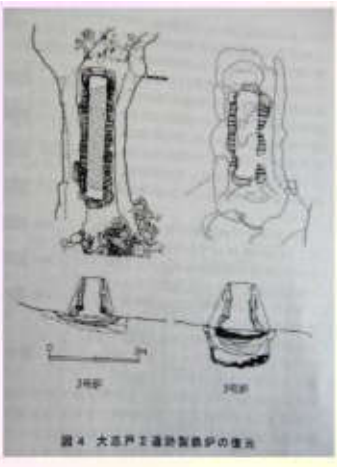
中国の製鉄燃料が高エネルギーの石炭に対して、依然と木炭燃料のため、炉内径の大幅拡大がなされず、
鞴による送風法も高温送風に至らなかったようだ。
ただし、日本と同様　作業場は製鉄炉を中心に一か所に集中集中整備されている。
日本の中世と同様　生産量増大へ　製鉄炉の生産効率のアプローチが中心だったと見え、
製鉄炉の規模もその炉内の融銑鉄量にびっくりするような差があるとは思えない。
（箱型製鉄炉の日本は長さの拡大　縦型炉の韓半島では炉内径と高さのバランスと炉体強化・保温　）

製鉄炉の縦・横の差はあるが、韓半島の製鉄炉も縦型製鉄炉の進化系とみれば、
製鉄炉の製鉄差反応部の内容積・溶融量・出銑比など操業の本質は日本に近いのではないかと見えた。
韓半島の鉄生産は早くから中国寄りで、大規模な製鉄炉による高温操業であると思っていましたが、製鉄炉の本体容積部のみもを比較すれば　必ずしもそうとは言い切れずとの実感でした。
箱型炉を縦にすれば、その内容積もさほど変わらず、また製鉄炉の反応時間の問題は別にして、製鉄炉１代の出銑量　出銑比なども　日本に近いと思えた。
日本の中世の製鉄が後になってしまいましたが、次に　日本の中世の製鉄について示す。

3.　中世日本の製鉄

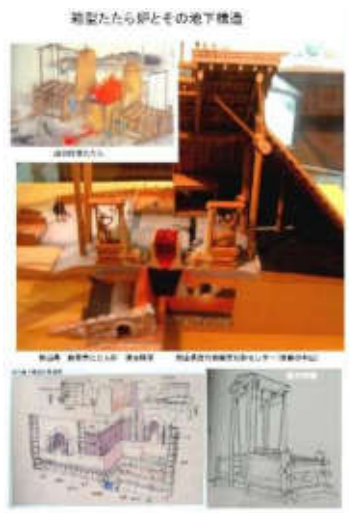
製鉄の中心が吉備から芸北・岩見に移り、製鉄炉の下部構造の著しい進展があり、
近世の出雲　永代たたら製鉄の原型が形づくられて行く。
日本の地域特性の変化に伴う進化が見て取れる。

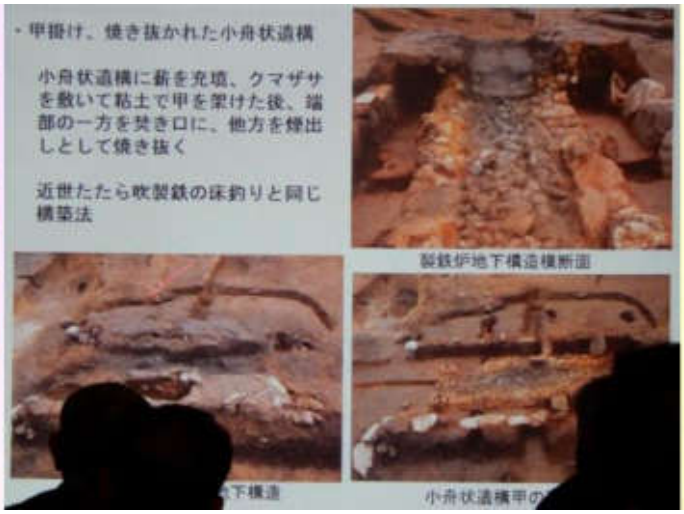


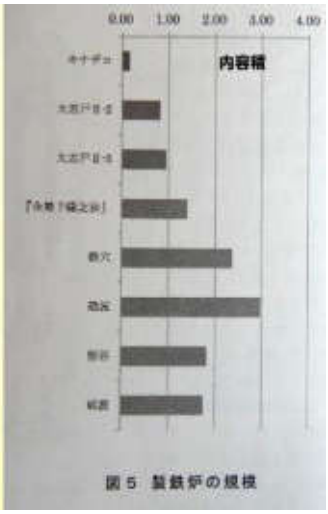












日本中世の製鉄の中心は原料である使いやすい砂鉄　磁鉄鉱系からチタン系砂鉄の安定確保から、吉備から、出雲・岩見・出雲へと移ったという。
中世の製鉄遺跡は丘陵地を切削して作った平坦面に立地。 炉容を拡大して生産量を上げるには、炉を高温に安定保持することが重要で、砂鉄を原料とする日本では送風を強化すると砂跌が舞い散り、また、炉内温度の高温均一性から、炉の内径をむやみに上げることもできない。箱型炉の形は砂鉄原料と炉幅・高さと鞴との絶妙なバランスで成立っている。そして、炉容拡大には長さを伸ばし、鞴羽口を増やすことで、バランスを取っている。
したがって、残された炉内高温確保と保持の道には　安定した砂鉄原料と炉底周辺の湿気による熱放散の防止であった。
中世の日本では主生産地となった芸北・岩見で積極的に取り組み、日本独自の大型箱型炉ならびに大型箱型炉の下部構造を急速に進化させ、 近世　出雲を中心とするたたら製鉄へとつないでいった。

4.　日・中・韓の中世製鉄の相互討論　聴講まとめ

◎　中世中国の宋時代の製鉄







見るからに高さ約6m　炉底の内径約3m の巨大な製鉄炉
炉壁は礫を積み上げた石張り炉
石炭を燃料に大きな鞴・送風管で大量の風を送込み、高温を作り出し、鉄鉱石を高温溶融還元して、高炭素の溶融銑鉄を作る。
製鉄炉のすぐ近くには炒鋼炉が配され、溶銑をかき混ぜ、脱炭して、鉄素材を大量に効率よく作り出す。
加熱原料に石炭　大口径の送風力　粉状でない鉄鉱石原料
これらの使用がこの巨体炉を支えていると感じました。

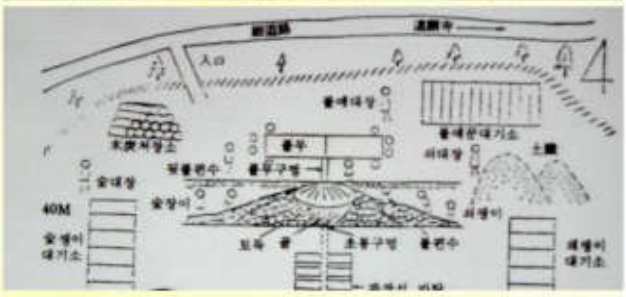
また、大量に量産される鉄は武器・実用鉄器ばかりでなく、大型鋳物の文物が数多く作られている。このことにもびっくりした。
巨大炉は知っていましたが、捨身を交えての具体的な鉄づくり現場を聞くのは初めて。そのすごさ　巨大さにびっくり。

◎　中世韓半島　高麗時代の製鉄　主生産地は忠州地域



中世　韓半島の製鉄遺跡　槐亭大元里遺跡　地点２　18~19世紀の石築製鉄炉

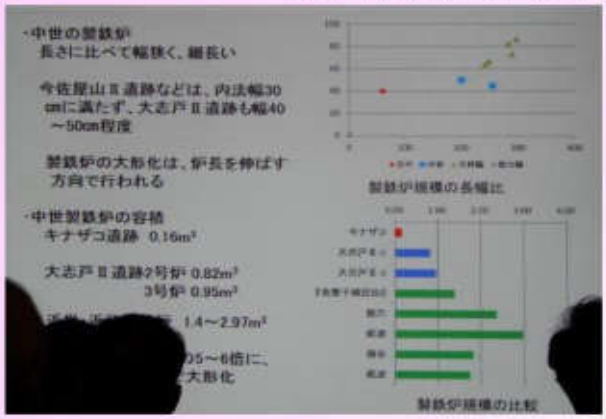


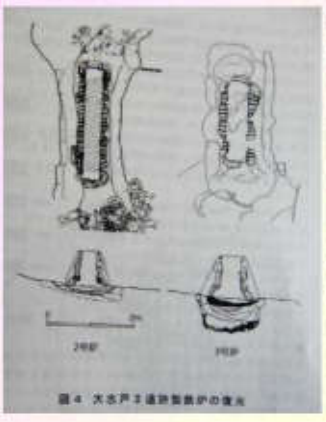


古代を引き継ぐ製鉄炉は　下部の炉底面周囲に割石を積み積み、上部炉壁を積む際の支持帯を作って炉体を構築。送風は鞴。
送風管は破片のしか出土していないが、厚さ約1cm
内径14~cm 程度の大口径送風管が、1・2本が炉壁外から差込まれ、高温操業による溶融痕跡が見られる。

高麗時代後半　製鉄炉の高温操業・量産化対応の炉容拡大に対応する石築型の新しい類型が現れた。炉の内径は約80cm。鉄炉の残存高さは丘の上方にある送風施設までを基準とすると約240cm。
製鉄炉ならびに堤と呼ばれる石築　排滓関係施設、送風関係施設、作業場などが残存。製鉄場全体が見え、燃料は木炭・原料は鉄鉱石。炉壁上部が壊されていることから、溶銑と炉内に鉄塊があったと推定される。
製鉄炉は私がイメージしていたほど大きくなく、ビックリ。
大型送風管による上吹きと石築で、高温を得て、炉容拡大対応できたのだろうか？　日本の縦型炉の進化と同系とみることも？

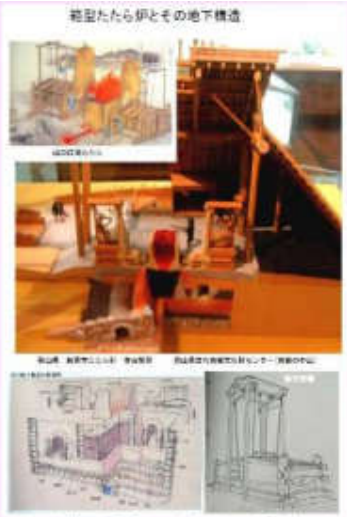
◎ 中世　日本の製鉄　主生産地は芸北・島根や(東北福島)に移り、近世の出雲　永代たたら製鉄の原型が形妻られて行く。
これも　日本の地域特性への進化系である

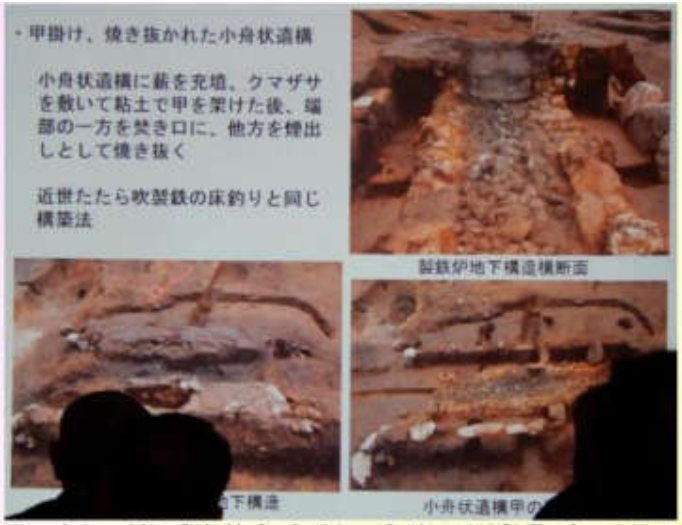


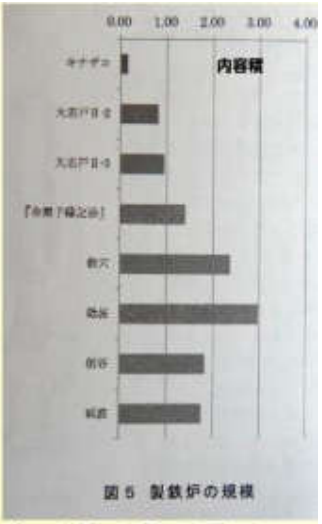






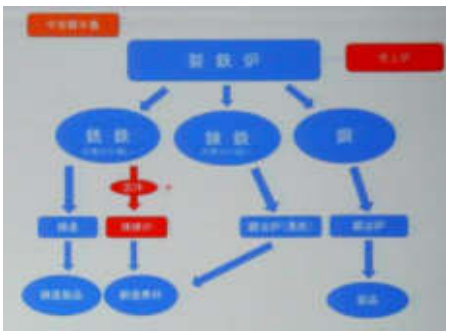




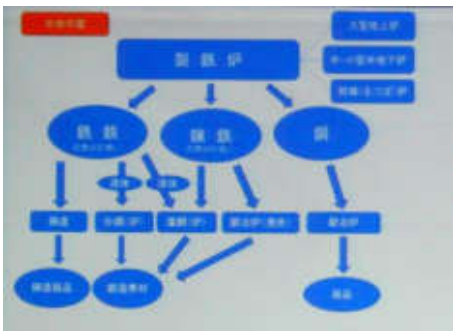


日本中世の製鉄の中心は　原料である使いやすい砂鉄　磁鉄鉱系からチタン系砂鉄の安定確保から、吉備　から、出雲・岩見・出雲へと移ったという。中世の製鉄遺跡は丘陵地を切削して作った平坦面に立地。
炉容を拡大して生産量を上げるには、炉を高温に安定保持することが重要で、砂鉄を原料とする日本では送風を強化すると砂鉄が舞い散りまた、炉の内径をむやみに上げることもできない。箱型炉の形は砂鉄原料と炉幅・高さと羽口との絶妙なバランスで成り立っている。
そして、炉容拡大には長さを伸ばし、羽口を増やすことで、バランスを取っている。
したがって、残された炉内高温確保と保持の遺構には　安定した砂鉄原料と炉底周辺の湿気による熱放散の防止であった。
中世の日本では主生産地となった芸北・岩見で積極的に取り組み、日本独自の大型箱型炉ならびに大型箱型炉の下部構造を急速に進化させ、近世　出雲を中心とするたたら製鉄へとつないでいった。

〈中世 中国・韓半島・日本 同時期の製鉄技術・製錬操業の比較図〉

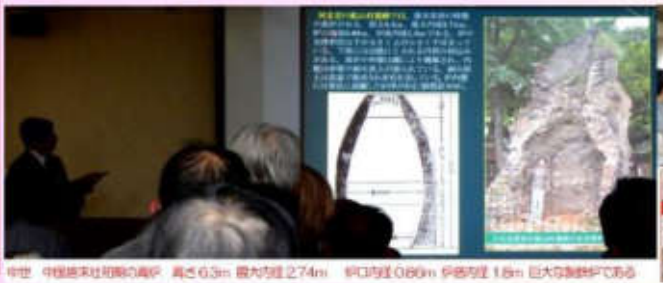






愛媛大学東アジア古代鉄文化研究センター
◎第11回国際学術シンポジウム「たたらの原世界 -日・中・韓の中世製鉄-」
日本・中国・韓国の同時代のたたら製鉄の検討がレビューそこから見えてくるものは……？







近隣する３つの国の同時代の製鉄技術の展開を一度に眺めることが出来た今回のシンポジューム。
今まで自分がイメージしてきた思いが、随分違っているのにまずびっくり。
また、それらの差が技術のスタートからの差異だとの思いもあったのですが、それぞれの地域の中で育まれた技術展開。
◎「石炭・大型上吹き送風技術あっての中国の巨大製鉄炉」
◎「大型上吹技術に石築の炉体強化技術あっての韓半島の石築製鉄炉」
◎「砂鉄原料の安定活用の中　きめ細かく炉内の高温安定をきわめた炉底下部構造を有する日本の箱型炉の展開」
それらが、それぞれの国の中で編みだされた製鉄の進化系である。
ルーツは一つながら、それぞれが出会い・育み、つないでいった技術であったと理解できました。

韓半島中世の製鉄炉も中国と同じく丘陵地の斜面を利用した大型炉であるが、炉底の内径も自分が抱いていたイメージよりもはるかに小さい。炉底は地下掘り込みのない地表面で、炉底には溶融銑鉄がと共に鉄塊が残る場合がある。（構造・木炭操業であったことから、中国ほど高温操業が行われないようだ。）
また、溶融銑鉄は炭素量が中国の銑鉄ほど高くないと思われ、そのまま溶融銑鉄として炉外に出され、
鋳物素材となり、鋳物製品にされているようだ。韓半島には炒鋼炉はあったのだろうか????
また、炉中に残存した鉄塊は炉を壊して取り出し、銑鉄・錬鉄・鋼の塊に区分され、銑鉄は精錬炉で脱炭精錬。
錬鉄は鍛冶炉で浸炭して鍛造素材　鋼塊はそのまま製品素材とされる。
その精錬・鍛冶施設も製錬が行われた同じ場所に整備された。
これも　日本に近いと感じました。
また、出土している製鉄原料や炭・鉄滓のサイズ等も日本のそれらと変わらない。

中世日本の製鉄炉は小型箱型炉で、石炭を使う中国の製鉄炉ほど高温にできないが、炉底には溶融銑鉄、鉄塊が形成され、ほぼ韓半島の製鉄炉とほぼ同じ工程で鉄素材が作られる。
精錬炉・鍛冶炉のスケールや処理工程には大きな差がないようだ。
製鉄炉のスケールの大きさの違いは歴然としているように見えるが、日本の縦型炉の進化系に中国の大型送風管が加わったとみればどうだろうか……。
今まで　あまりにも中国の石炭を燃料にした巨大な製鉄炉のイメージにとらわれすぎていたと思えてくる。
また、日本では中世　広島・島根で 近世のたたら炉の原型ともいうべき、製鉄炉の炉底下に湿気対策の為の下部構造が急速に独自展開され、安定確保された同質の砂鉄の使用と相まって、生産効率を上げてゆく。
この点では日本の製鉄炉の構造は　中国・韓国と異なる独自進化を遂げてゆく。
でも　やっぱりルーツは一つ　日本・韓半島・中国は相互に関係しながら進化してきたと。
古代　中国・韓国など大陸の製鉄技術がどのように日本に渡り、たたら製鉄につながってきたのか、
今一度視点を変えて取り組む必要もあろうかと。
私にとっては非常に有意義だったシンポジュームでした。

日本のたたら製鉄のルーツ「箱型炉につながる製鉄技術が　どのように海を渡ったのか」を探るうえで、
あまりにも「箱型炉」「砂鉄」にこだわりすぎて、そればかりに気を取られ?
それぞれの国内での進化ならびに製鉄炉の本質を見ず、ルーツを見逃してきたのではないか?
と感じさせてくれた今回のシンポジューム。
まだ　根拠のない乱暴な視点ですが　うれしい視点を呼び起こしてくれたシンポジュウムになりました。
資料作成にあたり、今回のシンポジューム講演で映し出されたスライド　ならびに予稿集から、写真や内容を抜き出し、使わせていただきながら、私の聴講メモと合わせ、私の聴講記録としてまとめを作らせていただきました。

私の私見が多数入り込んだ聴講記録になってしまったこと　お含みとお許しください。
また、私的メモとして、記述内容　写真等借用・転記していますので
取り扱いにご留意いただきますようお願いいたします。

たたら製鉄や日本の鉄の歴史など古代鉄研究のナショナルセンターとして、
この１０年輝かしい成果を上げてきたこの愛媛大学東アジア古代鉄研究センターが
この4月1日から「アジア古代産業考古学研究センター」へと改組継承されると聞きました。
「鉄」の名前が消えるのは残念ですが、引き続き古代鉄のナショナルセンターとして、
さらに発展され、産業考古学・古代鉄の分野にこだわらず、
さらに新しい挑戦ならびに成果・活躍を大いに期待しています

2019.1.26.　シンポジュームを思い浮かべながら　帰路　バスの中で

Mutsu　Nakanishi



2019. 1. 28.　松山へ行く高速バスの中でみた、今年初めて目にした雪景色です　　松山道　吉野川サービスエリア周辺で

◆ 聴講記録メモ作成出典

■ 愛媛大学東アジア古代鉄文化研究センター　2019.1.26.
第１１回国際学術シンポジウム「たたらの原世界 -日・中・韓の中世製鉄-」予稿集

■ シンポジュウム「たたらの原世界 -日・中・韓の中世製鉄-」講演者スライドの Photo 記録より

◆ 和鉄の道・Iron Road　by Mutsu Nakanishi

1. 日本のたたら製鉄の源流を考える
http://www.infokkkna.com/ironroad/2008htm/iron4/0802road.htm
2. 和 鉄の道【6】口絵　2006
1. たたら炉の変遷【1】　たたら炉の構造
2. たたら炉の変遷【2】　たたら製鉄遺跡
3. 3-5 世紀　朝鮮半島から持ち込まれた鉄素材　大陸と倭　七支刀が解明する古代製鉄の謎
http://www.infokkkna.com/ironroad/dock/iron/6iron00.pdf
3. 「加計 隅屋鉄山絵巻」と加計・豊平町の製鉄遺跡
江戸時代　広島藩を支えた鉄の道「芸北 加計のたたら」
http://www.infokkkna.com/ironroad/dock/iron/5iron10.pdf
4. 新見市神郷町「大成山たたら」を 訪ね て　備中の山奥　ダム湖に沈んだ近世 のたたら
http://www.infokkkna.com/ironroad/2008htm/2008iron/8iron04.pdf
5. 奥出雲「たたら街道」　高速道路「松 江道」工事で製鉄遺跡続々
中世の製鉄炉が４基出土し た「大志戸(2)製鉄遺跡」現地説明会に参加
http://www.infokkkna.com/ironroad/dock/iron/8iron03.pdf
6. 和鉄の道 たたら製鉄 概要［7］　2017.1.15
鉄の起源とユーラシア大陸における鉄の発展史愛媛大学古代鉄研究センター研究成果 聴講まとめ
ユーラシア大陸の東から西へ　「鉄」東遷の道　ユーラシア大陸の Iron Road
http://www.infokkkna.com/ironroad/tatara/Asian%20Metal%20Road.pdf
7. 鉄の起源・鉄の伝播探求　Review 2015　2016.1.7.
愛媛大古代鉄研究所 ユーラシア大陸を東西に結ぶ鉄の道　Metal Road
「鉄の起源・伝播　ユーラシア大陸各国研究連携ロジェクト」　報告会　聴講記録まとめ　2015
http://www.infokkkna.com/ironroad/2016htm/iron12/1601metalroad201500.htm

番外-1　図表　人工鉄の起源とユーラシア大陸における鉄の発展史　　2015.12.6.

ユーラシア大陸の東から西へ　「鉄」東遷の道　ユーラシア大陸の Iron Road

添付　東アジアの製鉄技術の歴史

【PDF file】http://www.infokkkna.com/ironroad/tatara/Asian%20Metal%20Road.pdf





鉄塊は銅生産の副産物として生成　　世界最古の鉄　生成そのままの姿で価値　　世界最古の複合鉄器



2013年カマン・カレホユック遺跡の発掘調査で 出土した
ヒッタイト以前世界最古級の小鉄塊と鉄滓



鉄東遷の道　ユーラシア大陸　メタルロード　概略図



「鉄の起源・ユーラシア大陸の東西を結ぶ古代メタルロードの探索」



隕鉄のパイメタル製品　鉄刃銅鉞　　中国でも小鉄塊が希少価値・宝物として墓に副葬される



古代朝鮮半島の製鉄炉復元　　日本古代の製鉄炉復元　　中国四川省で発掘された古代製鉄炉　部分

古石山製鉄遺跡　漢代　高さ4.5m程度と推定されている

人工鉄の起源 と ユーラシア大陸における鉄の発展史

ユーラシア大陸の東から西へ 「鉄」東遷の道　ユーラシア大陸の Iron Road

愛媛大学古代鉄研究センターシンポジューム　村上恭通教授ほかの研究成果よりとりまとめ

ユーラシア大陸を東西に結ぶ鉄の道　Metal Road

ベールを脱ぎつつあるユーラシア大陸の東西を結ぶメタル ロード・鉄の道

愛媛大古代鉄研究所「鉄の起源・伝播　ユーラシア大陸各国研究連携ロジェクト」報告会　聴講まとめ　2015





愛媛大東アジア古代鉄文化研究センター国際シンポジウム「古代世界の鉄生産ー中近東から東アジアまでー」2015.12.6.

人工鉄の起源を探る　定説を覆すヒッタイト帝国以前の世世界最古の鉄　出土

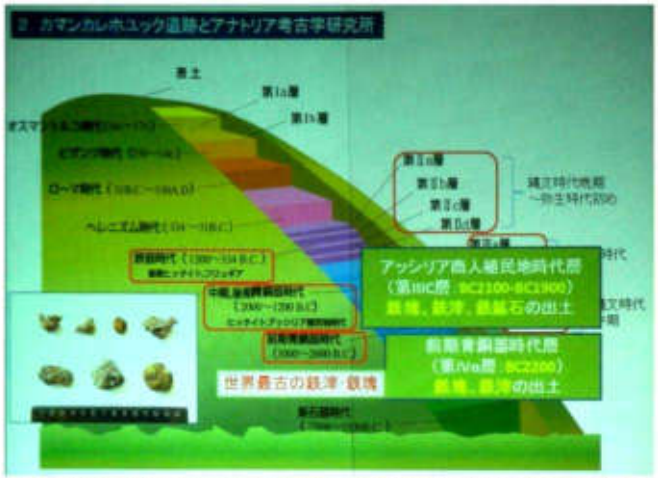
カマン・カレホユック(トルコ)
世界最古の鉄 ヒッタイト(Hittites)帝国以前の鉄







2013年カマン・カレホユック遺跡の発掘調査で 出土した
ヒッタイト以前世界最古級の小鉄塊と鉄滓



アナトリア高原　カマンカレホユック遺跡のヒッタイト以前の層で小鉄塊・鉄滓を発掘調査
ヒッタイト以前の世界最古の人工鉄とみられる　2013年

◆ ヒッタイト以前　銅生産の中心地　パレスチナで
人工鉄は　銅生産の副産物として　初めて誕生した可能性がある

≪鉄の起源を考える西アジアの鉄についての新たな視点　銅生産と初期鉄器の出会い≫
「最初の人工鉄は　銅生産の副産物として　生まれた」との提案

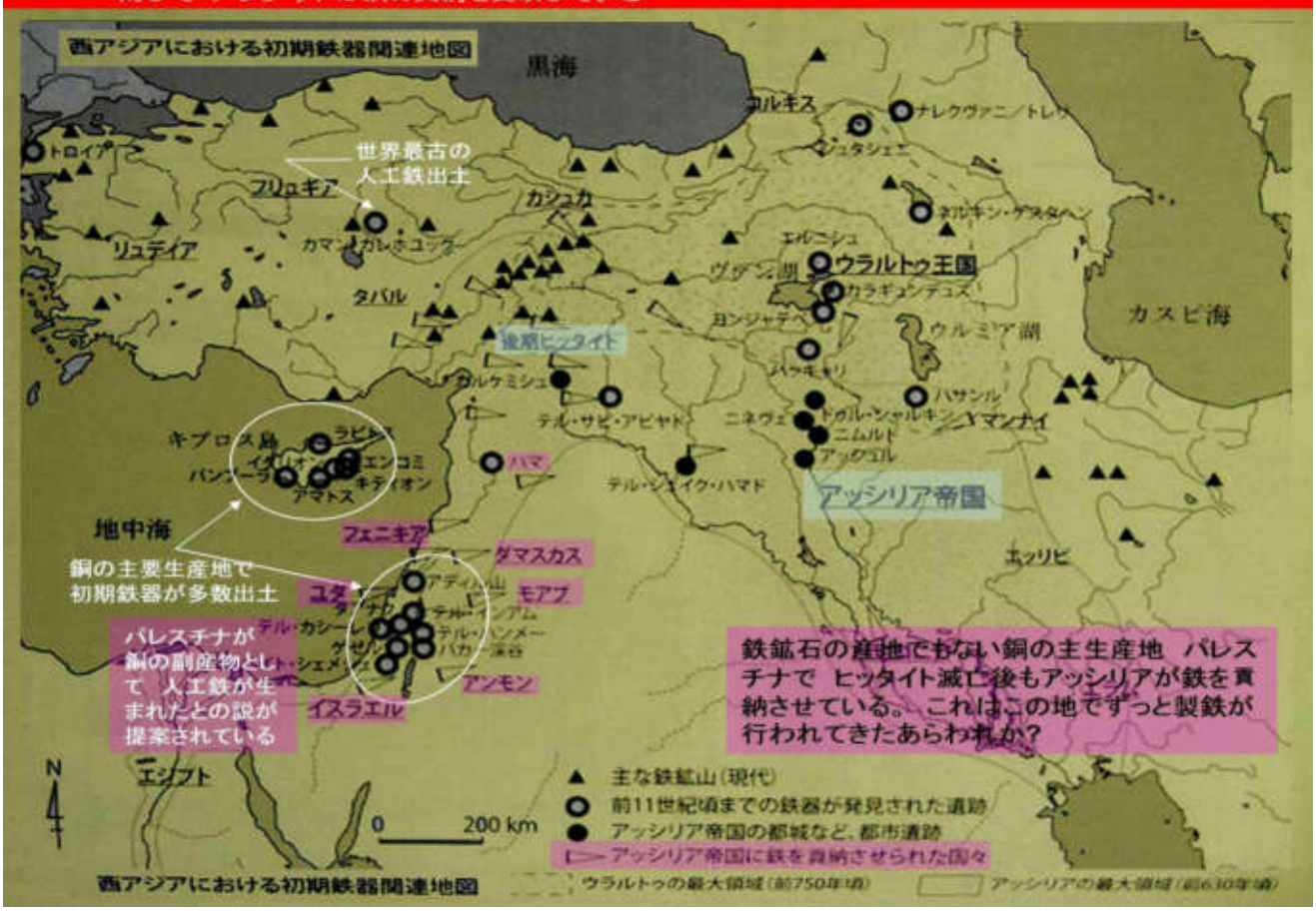
定説として「人工鉄の起源はヒッタイト」云われてきたヒッタイトの滅亡は紀元前12世紀末
当時　西アジアは青銅器が中心利器の時代であり、ヒッタイト滅亡後　急速に鉄器文化が展開されてゆく。
ところが　西アジアでヒッタイト以前の鉄が見つかり、一挙にこの根拠が崩れた。

◎　一番先に鉄器が現れた西アジア　約紀元前5000年頃　銅器は紀元前9000～8000年。
鉄器の成分やウイッドマンステッテン急冷凝固組織を持つ隕鉄。
そしてこの硬い鉄塊を磨いて加工して刀剣や装身具などに仕上げている。

◎　西アジアで出土した初期鉄器の分布によると
アナトリアのみならず、イスラエルやキプロスからは隕鉄なのか人工鉄なのか明確ではないが、
ヒッタイト滅亡以前から鉄器が多数出土し、人工鉄が主要になるヒッタイト滅亡後も
パレスチナでは鉄器が出土していることが、共同研究や文献調査等で明確になってきた。
そして　注目すべきは　これらの地が、古くからの銅の交易・生産地であるということで、
銅製錬と鉄との出会い　銅生産と鉄との関連性が注目される。

◎ ヒッタイト滅亡後　アッシリアの時代になると鉄器が利器として拡散してゆく時代を迎え、
イスラエルやヨルダンでも製鉄跡が出土するとともに、鉄器のユーラシア大陸東遷の先進地とみられる
西アジア北部黒海東岸のグルジア地方でも鉄器が出土。また、ヒッタイト滅亡後　成立したアッシリアが
イスラエルやキプロスを含む地中海沿岸諸国から鉄を貢納させてきたと記載された文書がある。

西アジアにおける初期鉄器関連地図　銅の主要生産地　地中海沿岸で初期鉄器が多数出土
そして、ヒッタイト滅亡後の鉄器時代の始まりの時代に　この銅主要生産地　パレスチナに
対して アッシリアが鉄の貢納を要求している



日本の製鉄開始を頭に　日本でも銅製錬は早くからスタートしている　銅製錬との関係を考える

含鉄銅鉱石から取り出された鉄・鉄滓はこんなプロセスか???　*by Mutsu Nakanishi*

鉄を含む銅鉱石を無酸素状態で溶融すると比重の大きい溶銅相と比重の小さい溶鉄相に二層分離することができる。
しかし、溶鉄相・溶銅層にはそれぞれ、数パーセントの銅濃度や鉄濃度があり、例えば、溶鉄相中の銅含有量を4%以下にはできない。
しかし、ここに炭素(や鉛)と共に溶融すると、各々溶相中の鉄・銅濃度を著しく低減でき、ほぼ鉄・銅分離ができることが知られている。酸化雰囲気中では、上層分離された鉄は酸化され、鉄滓となって溶銅の上に浮くことになる。
製銅プロセスを考えると原料である銅鉱石は通常　自然銅のほか、鉄を含む鉱石が主であり、木炭を加えた含鉄銅鉱石の溶融酸化反応であり、鉄分はカラミとしてスラグ排出される。
ただし、部分的に高温還元雰囲気が形成されている場所では、鉄は酸化されずに鉄粒などとなって、滓中に取り込まれることになる。
この細かい鉄粒を集めて、それを鍛冶技術で不純物を排除して、鉄素材に仕上げることは可能と考えられる。
最初の人工鉄　アナトリア高原　カマンカレホユック遺跡で出土した最古の鉄滓・鉄塊はそんなプロセスの中で青銅器時代に出現したのであろうか・・・・。
また、現在都市鉱山として　スクラップからの有用金属取り出し法として、この二層分離技術は先端技術として躍進をつづけている。

【和鉄の道・Iron Road】
金属にも「水」と「油」がある　「銅」と「鉄」の二相分離　2014.8.1.　By Mutsu Nakanishi より
http://www.infokkkna.com/ironroad/2014htm/2014iron/14iron09.pdf

銅と鉄　密接に隣り合う金属で、原料鉱石には両者が混在することが多い。
それでいて互いは溶融しても混じり合わぬ性質を有しており、　容易に分離できる可能性もある。
上記の「人工鉄は銅製錬の副産物として　最初はぐくまれた」との説には非常に惹かれる。
また、銅製錬で出た銅滓カラミには鉄分が多く含まれ、磁石に引っ付くことからも、銅製錬と鉄製錬が非常に近いと。
さらに　鎌倉から室町時代にかけて　自然銅が掘りつくされ、良質の銅生産がストップしたことも頭に浮かぶ。



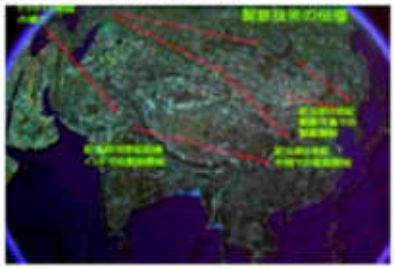
ユーラシア大陸における鉄の発展史　ユーラシア大陸の西から東へ　「鉄」東遷の道



愛媛大村上恭通教授講演 「ユーラシア大陸における鉄の発展史と弥生時代の鉄」

◆「ユーラシア大陸における鉄の発展史と弥生時代の鉄」
西アジアで生まれた鉄のユーラシア大陸東進とその発展史

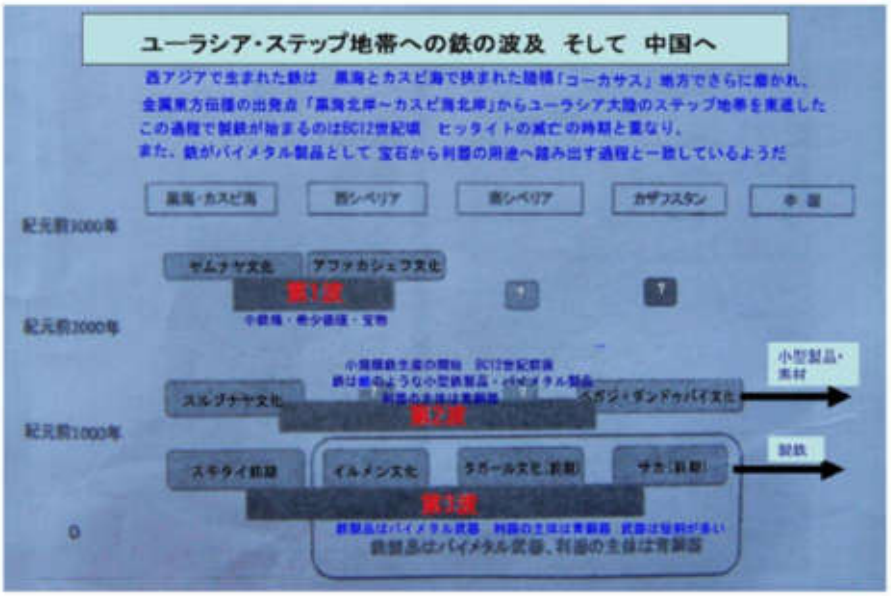
ユーラシア大陸を西から東へ数千年をかけて東進して、日本に伝えられた鉄
ユーラシア大陸のメタルロードで ３つのstageを経て 鉄は東へ伝播した
そのプロセスの理解なくしては 弥生の鉄を理解できない。



◎ 第１のstage ： 第１波
見つかった鉄そのものの姿
小鉄塊が希少価値 宝物性を持つ

◎ 第２のstage ： 第２波
希少・利用価値のある金属 感信性
金柄鉄剣など複合鉄器(パイメタル)
その希少性・利用価値ゆえ
金以上の価値があった鉄
このstageの過程で
小規模製鉄がはじまったようだ

◎ 第３のstage ： 第３波
広く実用利器としての利用
本格的な製鉄技術の確立



世界各地の金属器使用段階

2015.12.6. 国際シンポ「古代世界の鉄生産ー中近東から東アジアまでー」津本英利氏講演スライドより

年代	アフリカ	ヨーロッパ	ギリシャ・地中海	オリエント	インド	中国	日本	オセアニア
前10000年	石器時代	石器時代	石器時代	石器時代 最初の銅製品	石器時代	石器時代	縄文時代	無人
前5000年		最初の銅製品 銅石器時代	銅石器時代	銅石器時代 青銅器時代	最初の銅製品	最初の銅製品		
前3000年			キクラデス文化 (青銅器時代)	ウルの王墓 最初の鉄製品	インダス文明 (青銅器時代)	最初の青銅器		
前2000年		青銅器時代	ミノア文化 ミケーネ文化	ヒッタイト帝国 鉄器時代		二里頭文化 (青銅器時代) 埋蔵銅器文化	商王朝(殷)	ラピタ文化入植
前1000年		鉄器時代 ケルト人	鉄器時代 アレキサンドロス大王	ルリスタン青銅器 (青銅刀) ウラルトゥ王国 ペルシャ王国	鉄器時代 ウーツ鋼	春秋時代 戦国・秦漢	三崎山遺跡 弥生時代	(石器時代)
紀元前後	鉄器時代	ローマ帝国	ローマ帝国				(鉄器時代) 古墳時代	移住と拡散
1000年		銑鉄・ベッセマー法		ダマスカス鋼		北宋	たたら製鉄	モアイ像 鉄器時代
現代 近代製鉄								

この金属器使用段階地図の中 ヒッタイトが人工鉄を最初に作ったといわれてきたが、その前の紀元前19世紀から10世紀当時の銅主要生産地 パレスチナ・キプロスの地中海沿岸で 素材のルーツは不明なるも多数の鉄器が出土。
さらに鍛冶遺跡など数多くの製鉄関連遺跡が出土し、人工鉄のルーツと銅生産の関係に着目した検討が進められている。

【　参考　】　東アジア　製鉄技術の歴史

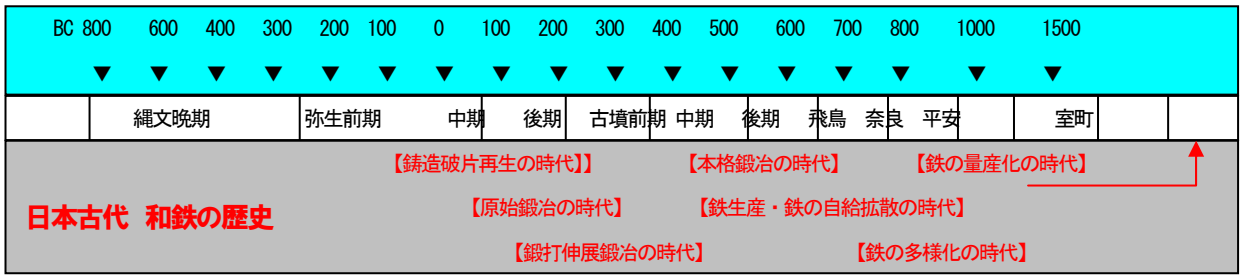
1.　中国

紀元前 2000 年頃	ヒッタイトの都ボアズキョイ遺跡からは、製錬された鉄が発見　（錬鉄） ヒッタイトの金柄鉄剣
紀元前 12 世紀頃	ヒッタイトが滅亡すると東アジアから四方への製鉄技術の伝播　（錬鉄）
紀元前 10 世紀・9 世紀	インド（紀元前 10 世紀）、紀元前 9 世紀には中国に伝播　（錬鉄）
殷・周時代	中国最古の鉄器 ● 河北省　殷中期の墳墓からニッケルを含有する青銅製の鉞（えつ）の刃部に隕鉄製とみられる鉄の使用された鉄刃銅鉞 ● 北京市劉家河出土　・殷代の鉄刃銅鉞 河南省衛輝府出土　・周初の鉄援銅戈（か） ● 青銅器の鋳造の際の型もたせに鉄の使用や鐘の内側の環に鉄の使用された痕跡 （リング等高度な精密仕上げが必要なことから錬鉄????）
西周後期　2800 年前	河南省　三門峡市　墳墓より出土した玉柄（銅心）鉄剣　（錬鉄）
西周後期～春秋時代	甘粛省・陝西省など中国西部に偏在して金柄や青銅柄に装着された鉄剣 （ヒッタイトの金柄鉄剣　コーカサスの銅柄鉄剣など　西・西北からの伝播）
春秋末から戦国早期 （前 4・5・6 世紀）	江蘇省程橋鎮 1 号墓から白銑鉄の鉄塊　2 号墓から海綿鉄鍛造の鉄棒出土 銑鉄と錬鉄両者が存在。ただし、この時代の鉄器は、大半が鋳造製。 錬鉄の硬化技術が、まだ十分に開発されておらず、鍛造製のものはごわずか。 鋳造製の硬いが脆いという弱点は、刃部を脱炭することによって克服され、実用農工具に鉄器が使われてゆく。
戦国晩期 （前 2・3 世紀）	河北省燕下都 44 号墓出土の鉄戟・鉄矛・鉄剣など　鉄製武器類が急増 海綿鉄（錬鉄）を鍛造したもの・表面を硬化させて鋼にしたもの・さらに焼入れられたものなど錬鉄を硬化させる技術の進展を示す。
秦・紀元前 3 世紀	秦　始皇帝　中国全土に鉄官配置 紀元前 119　前漢　武帝の時代には鉄官が４９ケ所に及ぶ
前漢　（紀元前 2 世紀）	満城 1 号墓　劉勝の佩剣や書刀も海綿鉄鍛造　（錬鉄）
前漢　中期以降 （紀元前 1 世紀　以降）	銑鉄を脱炭して鋼とする技術の開発が鉄製武器のうち長剣は大刀に交替 ● 河南省鉄生溝の製鉄遺跡では、海綿鉄を生産した炉と銑鉄を生産した炉のほかに銑鉄を脱炭して鋼とした製鋼炉や炒鋼炉と呼ばれるものが出土
後漢	大量量産が可能な溶融銑鉄法による銑鉄生産が中心になるとともに、鍛錬技術も発達百錬鋼といわれる反復鍛打の鋼 ● 世錬・五十錬・百錬と記載された金錯の紀年銘をもつ鉄剣・鉄刀がみられ、製鉄炉の改良がすすみ、更なる大型化が進む。 ● 省古栄鎮製鉄炉では 内容積５０㎥（長径 5.95 短径 4.35 高さ 4.59m 復元推定）にも達する。

2. 朝鮮半島

戦国時代晩期	燕の領域から、鉄器（鋳造・鍛造）が西北朝鮮一東北朝鮮へとひろまり、ついで南朝鮮に波及。 定着したのは、鋳造の鉄斧を中心とした工具・農具に限られる。
紀元前 108 年 1 世紀以降	漢の武帝による楽浪郡ほか 3 郡の設置によって、漢代の鉄が直接朝鮮に入った 青銅製の武器が、鉄製の武器に交替
3 世紀頃	『魏志』東夷伝の弁辰の条 〈出国鉄、韓穢倭皆従取之……又以供給二郡〉の記事 3 世紀頃の鉄生産の進展を物語り、朝鮮の鉄はわが国にももたらされた。
（三国時代）	● ４世紀初頭　慶州隍城洞遺跡（鍛冶工房）には　塊錬鉄と小形銑鉄塊　塊錬鉄・銑鉄の 2 種類の鉄塊が共存。　また、鋳造・精錬・鍛冶が行われていた。 ● 忠清北道　石帳里遺跡　形態・構造・規模の異なる製鉄炉 2 種の製鉄法が試みられていた痕跡と見られる。また、ここでは大量の砂鉄が出土。 これらの製鉄技術は漢代の製鉄技術というよりも、その前の中国戦国時代の技術の系譜とみられ、漢代の技術は、鍛冶技術に厳しく統制されていたと考えられる。 （ 漢代以降の中国の大規模大型炉の構造はみられないが、中国の大型羽口の溶解炉技術はすでに朝鮮半島にはいっていた。）

3. 日本



1. **縄文晩期～弥生前期　紀元前 2 世紀～紀元 1 世紀　　【 鋳造破片再生の時代 】**

中国・朝鮮半島との交流は縄文時代晩期には既に始まっており、中国にその起源をもつ鉄器が日本に現れ、その後弥生前期には中国で製造された鋳物製の鉄斧などの破片を日本で割るなどの再加工して使用する事が始まる。

2. **弥生時代中期～後期　紀元 1 世紀～3 世紀初頭　　【 原始鍛冶の時代 】**

薄く板状に鋳込み表面脱炭去れた素材が日本に持ち込まれ、曲げなど簡単な鍛冶が行われるようになる。

3. **弥生時代後期以降～古墳時代中期　2 世紀～4 世紀　　【 鍛打伸展鍛冶の時代 】**

中国では脆い鋳鉄鋳物ばかりでなく、鉄鉱石を低温還元焼成してつくられた塊状錬鉄が得られるようになり、脱炭鋳鉄と同時に日本にこれらが持ち込まれるようになり、これらを素材とした鍛錬加工(原始鍛冶)がスタートし、次第に本格鍛冶へと移って行く。

4. **古墳時代初頭以降　初期～中期　　3 世紀中半～5 世紀　【 本格鍛冶の時代 】**

大陸では塊状鉄精錬が本格化し、鍛冶材料として広く流布。朝鮮半島でもこの塊状鉄精錬がスタートしたと見られるが、はっきりしない。

この当時　半島朝鮮半島の南部辰韓・加耶と倭国との交流が始り、4 世紀半ばには加耶が鍛冶加工された薄い鉄板(鉄鋌)の供給基地として登場し、渡来人の交流と共に大量の鉄鋌が鍛冶原料として持ち込まれるようになる。当初 3 世紀には北九州に限られた鉄の先進地が 5 世紀には瀬戸内・出雲・吉備・畿内へと東進してゆく。この間日本に於いてはこれら朝鮮半島から持ち込まれた鉄鋌と共にこの鍛冶・加工に使った鍛冶炉跡や鍛冶滓が大量に見つかるようになる。

5 世紀後半になると畿内には大県遺跡のような大規模な専業鍛冶集団が生まれて勢力を伸ばす。

5. **古墳時代中後期～飛鳥・奈良　5 世紀末～8 世紀　　【 鉄生産・鉄の自給拡散の時代 】**

その始りはまだはっきりしないが、5 世紀末から 6 世紀初頭にかけて　鉄鉱石原料とした箱型炉による製鉄精練が日本国内(吉備)で始り、鉄素材の自給が始まった。また　国内に大量に存在する砂鉄を原料とした精練も始り、日本での鉄自給の波が西国から東へ広がって行く。

7 世紀末から 8 世紀には現在の福島県原ノ町近傍(行方製鉄遺跡)まで広がりさらに、9 世紀には青森岩木山北山麓での製鉄が確認されている。

6. **奈良・平安時代　　8 世紀～11 世紀　　【 鉄の多様化の時代 】**

竪型炉が関東・東国に出現し、大型の箱型炉や鋳物遺跡の出現など鉄生産が日本全国におよび、鉄生産の多様化が進む。本格的な鋳物生産がはじまり鉄の多様化がはじまる。

7. **中世　15 世紀以降　　【 鉄の量産化の時代 】**

高殿たたらが鉄山経営として成り立ち　出雲など中国地方の生産が他を圧倒して行く

愛媛大学東アジア古代鉄文化研究センターアジア歴史講演会　2013.1.26

番外-2「考古学における新年代論の諸問題」資料図抜粋によるC14年代計測法の現状整理

新井宏氏　講演「考古学における新年代論の諸問題」聴講整録

1.	C14 AMS年代計測法のベースになる空気中のC14の量
2.	年代校正曲線（検量線）の必要性と校正曲線の高精度化
3.	C14校正曲線が含む年代計測のばらつき問題 2400炭素年代問題や1700炭素年代頃の深い落ち込み特異点
4.	計測検体の汚染等によるばらつき問題
参考1	「世界一精密」年代目盛り＝福井・水月湖、堆積物5万年分?日欧チーム
参考2	朝日新聞掲載記事「どうする? どうにる? 歴史のズレ」

【PDF file】http://www.infokkkna.com/ironroad/2013htm/2013iron/13iron03.pdf

放射線物理の専門家で「放射性炭素14による年代測定法（加速器質量分析法　AMS法）」の計測値の立場から、この歴史論争に一石を投じる新井宏氏（元韓国慶尚大学　招聘教授）の話が聞け、「放射性炭素14による年代測定法（加速器質量分析法　AMS法）」を勉強するいい機会とこの松山愛媛大学のアジア歴史講演会に参加。

新井宏氏の持論・講演ではありますが、「放射性炭素14による年代測定法（加速器質量分析法　AMS法）のばらつきの問題を中心に計測値が何を示しているのか???」を体系的に聞くことができました。

この新井宏氏の解析もまだ、広く一般に認められた説ではありませんが、私には「説得力のある体系的な考え方」と見え、数多くの考古学者の歴史論争を解き明かすかぎになるだろうと思い、講演の中で示された「放射性炭素14による年代測定法（加速器質量分析法　AMS法）」解析の骨子となった図面を資料集の中から抜き出し整理して示しました。

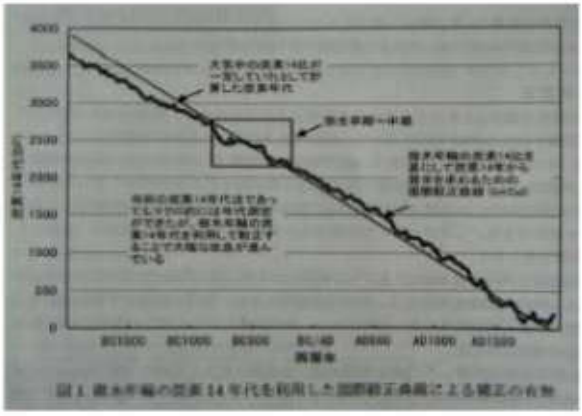
新井宏先生の講演「新年代論（C14年代計測法）の諸問題」は　かねてより論争が話題になっている「弥生時代の始まり」や「箸墓　古墳時代の始まり」など　新聞報道では何がどうなっているのか全く判らず、気になっていましたので講演で示された鋭いご指摘（ご研究・解析）・解説のおかげで　C14年代計測法の課題が現状を含めてよく理解出来ました。うれしい会でした。

年代校正曲線（検量線）の必要性と校正曲線の高精度化

空気中のC14量が一定であれば、C14崩壊は基本的には変曲点のない直線近似が出来るのであるが、そうは行かないので、各年代の平均的な空気中のC14濃度近似に基づく校正曲線が必要で、樹木の年輪中に取り込まれたC14計測による校正曲線が求められ、校正曲線が完成している。

また、更に海洋の影響を大きく受けている日本では、日本の木材による校正曲線が求められ、日本の検体の計測に用いられている。

これらの校正曲線の高精度化は今も続けられている。



「世界一精密」年代目盛り＝福井・水月湖、堆積物5万年分－日欧チーム

http://www.jiji.com/jc/zc?k=201210/2012101900049&g=soc　(2012/10/19-05:15)

福井県・若狭湾近くにある三方五湖の一つ「水月湖」で、湖底を掘削して５万２８００年前までの堆積物を採取し、１年に１枚できる薄い地層ごとに年代を精密に測定したと、日欧の研究チームが１９日付の米科学誌サイエンスに発表した。

放射性炭素１４（Ｃ１４）と、炭素１２の比率を調べた。この年代測定法は地層の年代を調べる有力手段だが、誤差を補正する「物差し」が必要。

チーム代表の中川毅・英ニューカッスル大教授は「水月湖のデータは約５万年間で１７０年の誤差しかない。世界一精密な年代目盛りになる」と話している。

これまで海底堆積物やサンゴ礁、洞窟の鍾乳石のデータが総合的に使われてきたが、今後は水月湖のデータも取り入れることが７月の国際会議で決まった。地球規模の気候変動をより正確に解明できるほか、火山噴火や大地震の防災、考古学などに役立つと期待される。

(2012/10/19-05:15)



福井県・水月湖の掘削の様子（写真上）
過去５万２８００年分まで採取された堆積物（同下）。

松山愛媛大学のアジア歴史講演会

新井宏氏講演「考古学における新年代論の諸問題」聴講整理録

「考古学における新年代論の諸問題」資料・図の抜粋による C14 年代計測法の現状整理

2013.1.26.　By Mutsu Nakanishi



弥生の始まりが確定していない歴史年表

文化庁編「発掘された日本列島 2012」新発見考古速報（2012.6.30.　朝日新聞社）より

2013 年 1 月 26 日　松山愛媛大学のアジア歴史講演会で「考古学における新年代論の諸問題」と題する新井宏氏の放射性炭素 14 の計測に基ずく新年代計測について講演を聴講した

千葉佐倉にある国立歴史民俗博物館がいきなり、『　放射性炭素 14 による年代測定法（加速器質量分析法　AMS 法）」による年代計測により、「弥生時代の始まりが、定説よりはるかに古い紀元前 10 世紀まで溯れる」』と発表して、センセーションを巻き起こしてから、はや約 10 年が経過した。この間　この AMS 法による計測値に元づけば、「箸墓」は AD250 年頃の古墳と見られ、「箸墓は卑弥呼の墓」との説も信憑性のある説として急浮上した。

しかし、精度の良い年代計測法として　この C14 による新しい年代計測法が発表されて 10 年が経過したが、いまだに異論も多く、「弥生の始まり」も「箸墓卑弥呼説」も定着したとはいいがたく、論争が続いている。

そんな中で「検体が精度よく絶対値評価がなされるこの AMS 法そのもののどこが問題なのか???」は一般人の眼に触れることもなく、歴史論争のみが盛んに行われていて　混乱が広がっているのが現状。

放射線物理の専門家で「放射性炭素 14 による年代測定法（加速器質量分析法　AMS 法）」の計測値の立場から、この歴史論争に一石を投じる新井宏氏（元韓国慶尚大学　招聘教授）の話が聞け、「放射性炭素 14 による年代測定法（加速器質量分析法　AMS 法）」を勉強するいい機会とこの松山愛媛大学のアジア歴史講演会に参加。

新井宏氏の持論・講演ではありますが、「放射性炭素 14 による年代測定法（加速器質量分析法　AMS 法）のばらつきの問題を中心に計測値が何を示しているのか???」を体系的に聞くことができました。

この新井宏氏の解析もまだ、広く一般に認められた説ではありませんが、私には「説得力のある体系的な考え方」と見え、数多くの考古学者の歴史論争を解き明かすかぎになるだろうと思い、講演の中で示された「放射性炭素 14 による年代測定法（加速器質量分析法　AMS 法）」解析の骨子となった図面を資料集の中から抜き出し整理して示しました。

新井宏先生の講演「新年代論（C14 年代計測法）の諸問題」は　かねてより論争が話題になっている「弥生時代の始まり」や「箸墓　古墳時代の始まり」など　新聞報道では何がどうなっているのか全く判らず、気になっていましたので講演で示された鋭いご指摘（ご研究・解析）・解説のおかげで　C14 年代計測法の課題が現状を含めてよく理解出来ました。うれしい会でした。

◎　講演を聴いた私の C14 計測法の課題と現状の受け止め

1. **C14 計測法の空気中の C14 濃度の安定性と其の補正**
   - ・海中濃度の C14 と　それが空中飛散混入による平均濃度変化
     台風・海岸周辺・・・日本では海岸近傍のデータ補正及び高度による濃度変化
2. **C14 計測法の年代較正曲線・検量線の精度改善**
   - ・ほぼ年輪年代法で年代が求められている材木計測で　すでに日本の較正曲線・検量線がほぼ完成している
   - ・検量線が直線でないために生ずる C14 実測値の評価問題
     （BP2400 年問題　古墳時代の始め頃と関連する BP2000 年ごろの特異点　）

3. **サンプルの汚染とその除去法が統一されていないことによる計測年代のばらつき**

・土器付着炭化物の計測　汚染物除去が非常に難しい

4. **考古学者・発掘担当者がこの C14 計測法の中身に携わらず、計測された数値のみを手にして、考古学・歴史論議をしている恐れに気がついていないのではないか・・・**

（どうも　新井先生が一番言いたかったのは　この点ではないか???）

5. **汚染の少ない C14 年代計測検体**

汚染の少ない C14 年代計測検体　　材木の年輪・種実

汚染の多い　C14 年代計測検体　　土器付着炭素

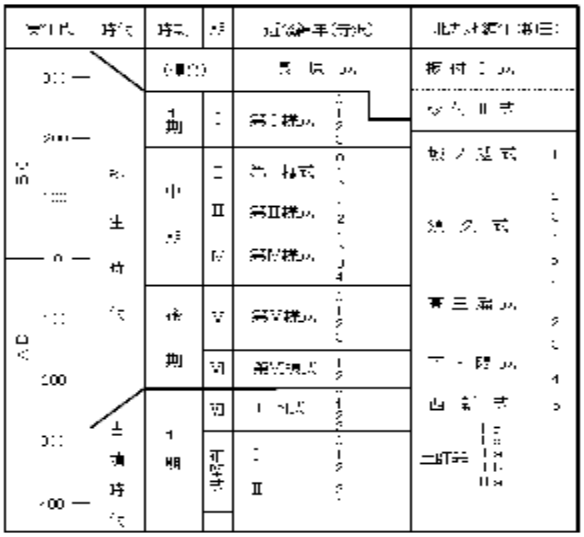
汚染物除去方法がサンプル作成者でいまだ確立・統一されていない。

1.& 3.で生じる検体計測値ばらつきが計測年代値に現われている中、2.の較正曲線・検量線問題に引っかかってくることを頭にいれず、同じ土俵で　検体の計測値問題が議論されていないために、信憑性論議が進まず、マスコミの餌食になっているのでは??？　との現状が見えてきた。

文字のない時代　日本の年代推定は　日本各地の遺跡で出土する土器の型式を古いものから並べ、相互関係を調べ　土器編年が構築されてきた。

日本の土器編年**寺沢薫 案（畿内 大和）**

【最新邪馬台国事情(白馬社)】



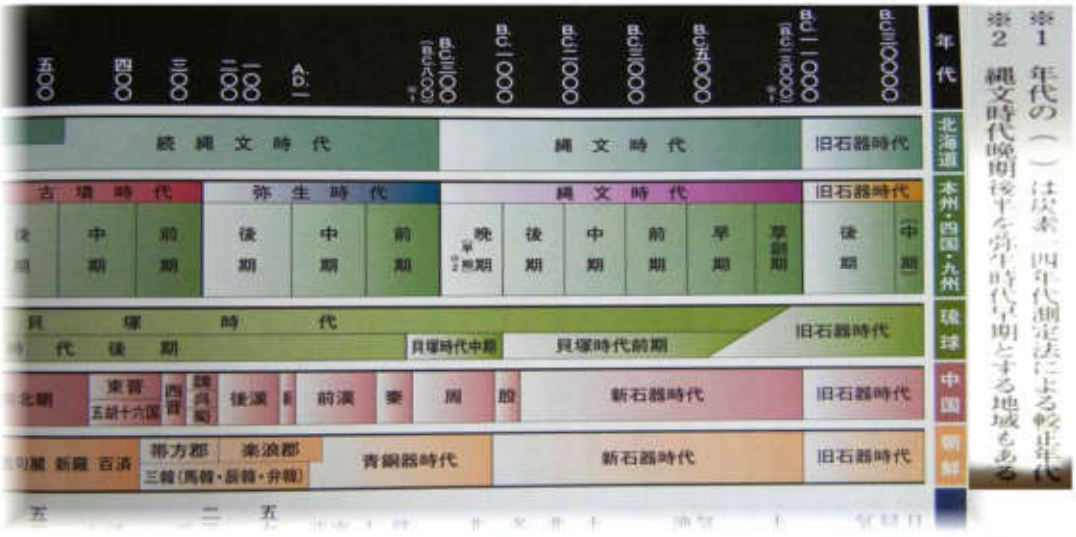
したがって､C14 年代測定についても　土器に付着する炭素を検体に用いて計測するのが、直接証拠として重要な価値を持つといえるだろう。しかし、その検体の汚染除去が十分でないとすると論外であろう。

　どうも　この検体汚染問題　C14 年代計測値の制度が共通土俵で議論されずに、歴史論争が繰り返されている。

そんな構図を感じるのですが、どうでしょうか・・・・・・

C14 年代計測法・AMS 法が精度の良い絶対数値で計測されるだけに、一日も早く、ここの年代計測数値と一緒に　計測法・検体来歴と汚染除去法が共通公開され、同じ土俵の上で　年代・歴史が議論されることが望ましい。

弥生の始まりが確定していない　現在良く用いられる歴史年表（部分）



文化庁編「発掘された日本列島 2012」新発見考古速報（2012.6.30.　朝日新聞社）より

【資料】

新井宏氏講演「考古学における新年代論の諸問題」資料図抜粋による C14 年代計測法の現状

愛媛大学東アジア古代鉄文化研究センター　第 13 回アジア歴史講演会　2013. 1. 26.

1.　C14 AMS 年代計測法のベースになる空気中の C14 の量

表1 地球上における炭素同位体の存在状況

	炭素12	炭素13	炭素14
大気中	7,500億トン	83億トン	0.7トン
陸上生物	20,000億トン	220億トン	1.9トン
海水中	400,000億トン	4,400億トン	36.0トン

年毎の炭素14の新たな生成と崩壊による消滅は5kg

毎年 C14 は約 5kg 程度の崩壊と生成があり、地球の空気中では一定量のバランスが保たれている
これが　C14 年代測定法の前提となっている。

ところが､11 年周期による太陽の黒点の増減により、地球に降り注ぐ放射線量が変化し、空気中の C14 の濃度も変化する。
また､海水中にある C14 の濃度も分布があるという。
また、台風や風による海水巻き上げなどにより、その影響を受けやすい海岸部などでは空気中濃度が変化するという。

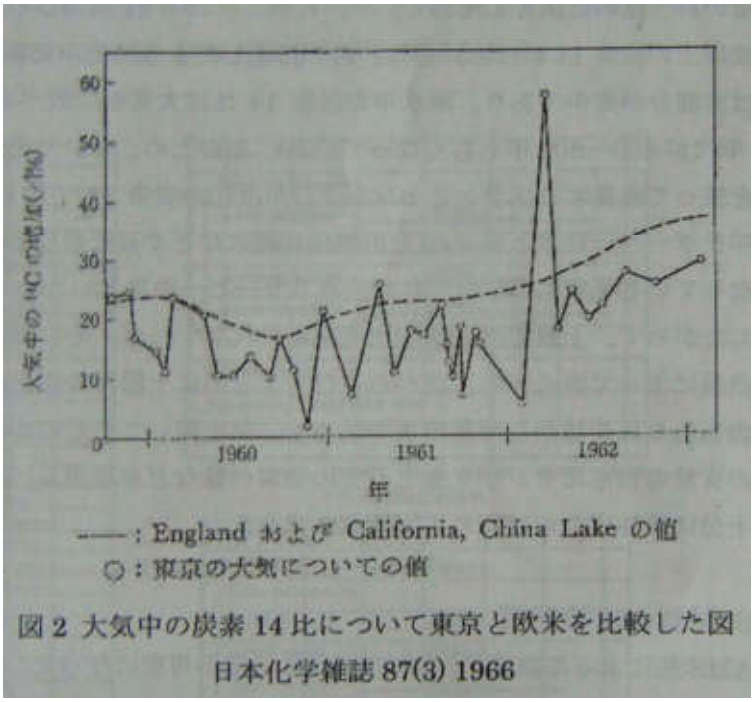


図 2 大気中の炭素 14 比について東京と欧米を比較した図
日本化学雑誌 87(3) 1966

2.　年代校正曲線（検量線）の必要性と校正曲線の高精度化

空気中の C14 量が一定であれば、C14 崩壊は基本的には変曲点のない直線近似が出来るのであるが、そうは行かないので、各年代の平均的な空気中の C14 濃度近似に基づく校正曲線が必要で､樹木の年輪中に取り込まれた C14 計測による校正曲線が求められ、校正曲線が完成している。
また、更に海洋の影響を大きく受けている日本では、日本の木材による校正曲線が求められ、日本の検体の計測に用いられている。
これらの校正曲線の高精度化は今も続けられている。

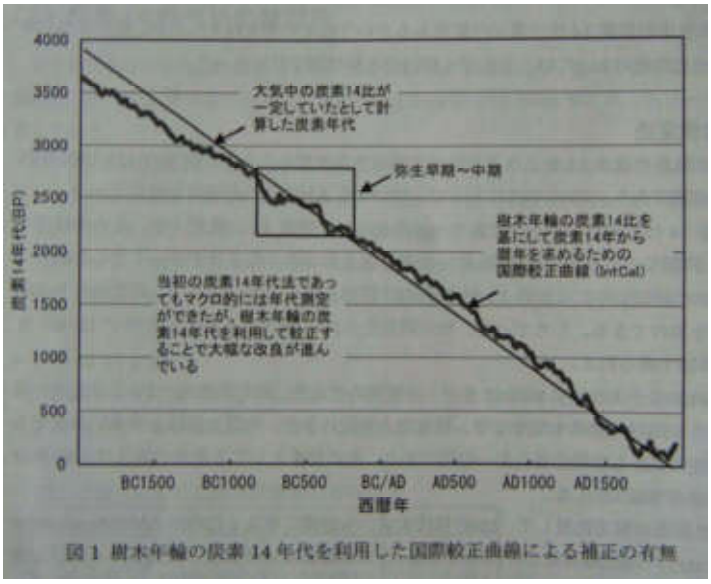
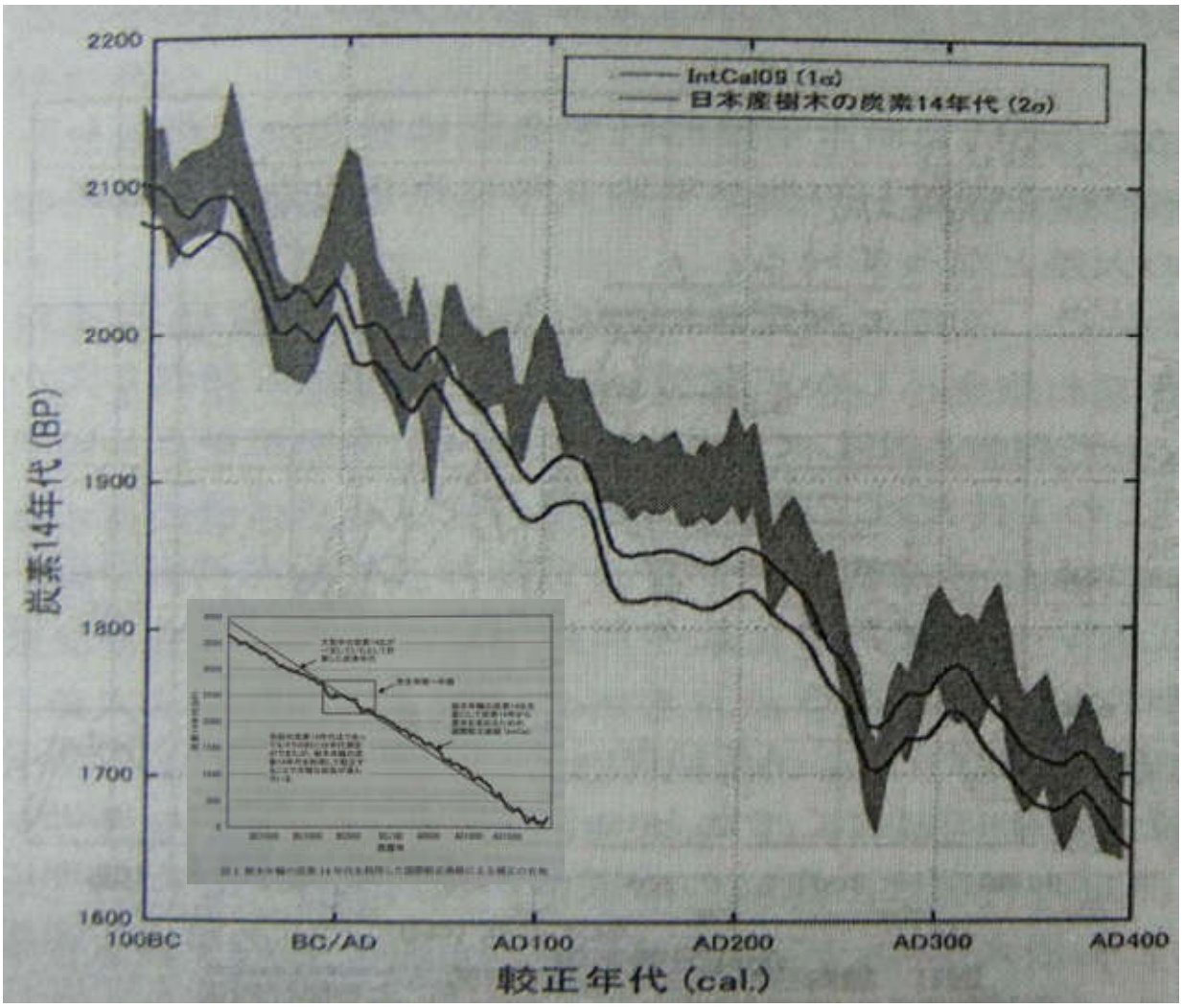


図 1 樹木年輪の炭素 14 年代を利用した国際較正曲線による補正の有無



国際校正曲線と日本産木材による校正曲線による C14 年代の比較と校正曲線の計測ばらつき特異点の存在

3. C14 校正曲線が含む年代計測のばらつき問題　2400 炭素年代問題や 1700 炭素年代頃の深い落ち込み特異点

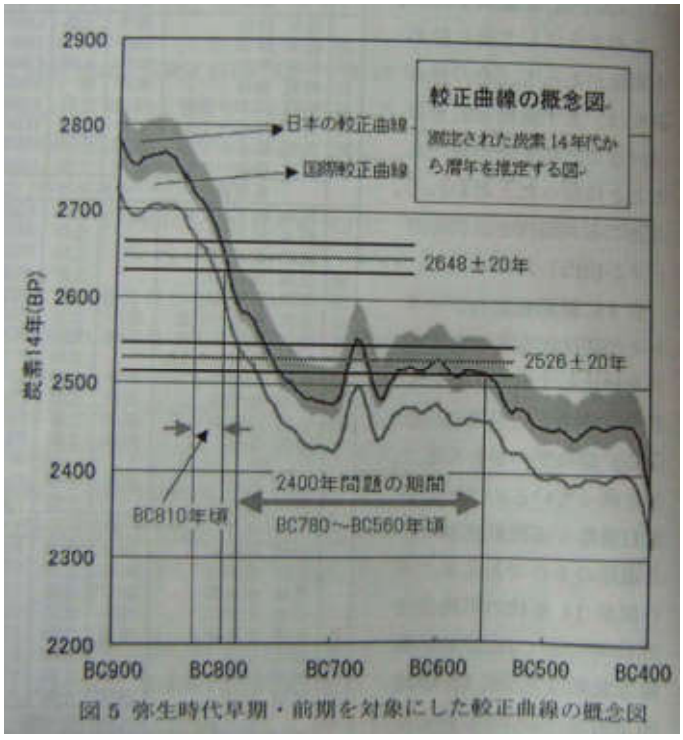


図 5 弥生時代早期・前期を対象にした較正曲線の概念図

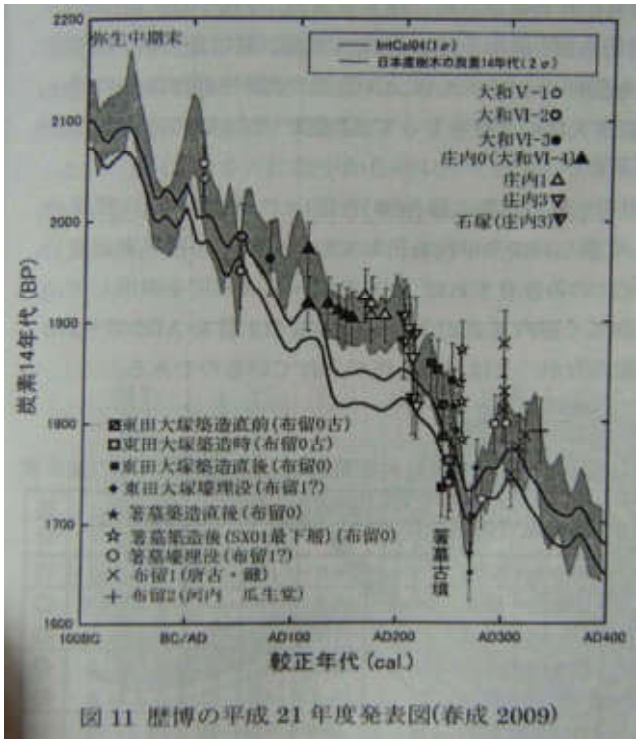


図 11 歴博の平成 21 年度発表図(春成 2009)

4.　計測検体の汚染等によるばらつき問題

論争が続く弥生時代の始まり年代　ならびに卑弥呼の墓といわれる箸墓の年代計測の問題

◎　弥生時代の始まり頃　計測された炭素年代　　土器と木材の比較

表6 大分玉沢条里遺跡の板付Ⅱa式併行期の炭素14年代

試料	試料番号	C14年	試料	試料番号	C14年
土器	FUFJ-11	2400	木材	FJ-0462-13	2365
土器	FJ-0452	2410	木材	FJ-0462-13®	2385
土器	Fj-0455(re)	2450	木材	FJ-0462-18	2440
土器	FJ-0456	2490	木材	FJ-0462-18®	2470
土器	FJ-0457	2370	木材	FJ-0462-21	2475
土器	FJ-0458	2410	木材	FJ-0462-23	2425
土器	FJ-0459	2490	木材	FJ-0462-23®	2440
木材	FJ-0462-1	2388	木材	FJ-0462-8®	2425
木材	FJ-0462-11	2425			

西本豊弘『新弥生時代のはじまり』第1巻、雄山閣、2006.4

注)　《 ほぼ　2000-C14 年 = 較正暦年表記となる 》

◎　箸墓古墳の C14 年代計測値のばらつきについて

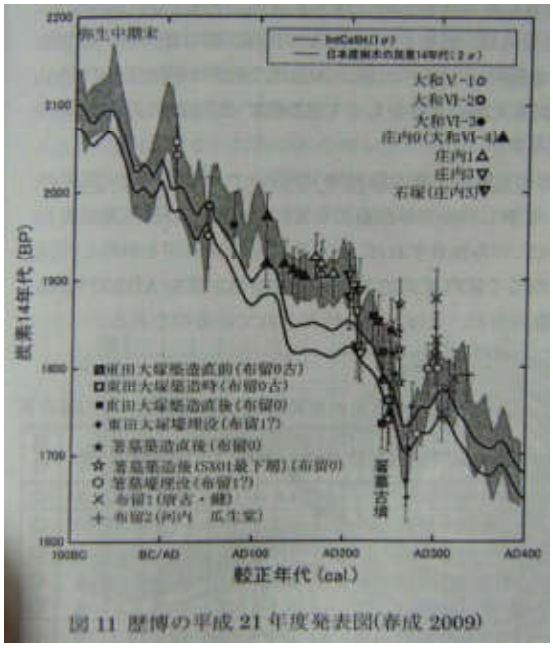


図 11 歴博の平成 21 年度発表図(春成 2009)

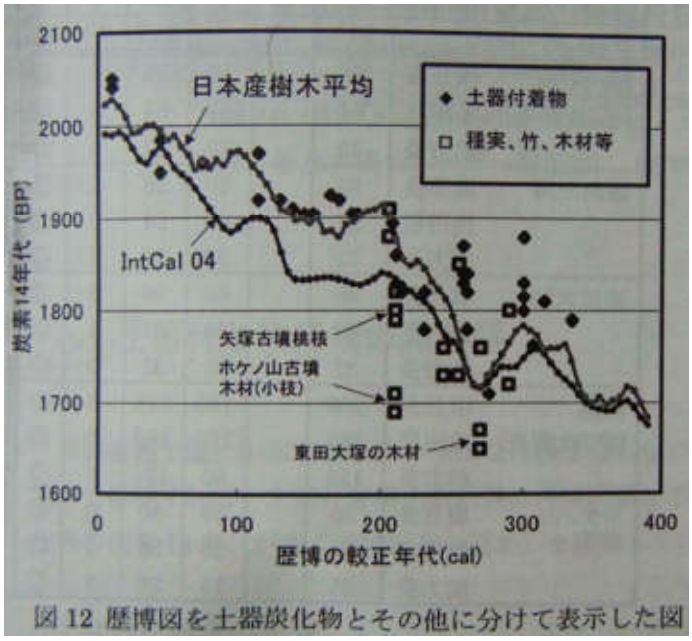


図 12 歴博図を土器炭化物とその他に分けて表示した図

卑弥呼の時代と呼ばれる AD250 頃は丁度校正曲線の深い落ち込みのある時代で
炭素 14 計測年代の計測値ばらつきとこの落ち込みの関係を頭に入れた校正年代の検討が必要である。

上記図面はすべて　第 13 回アジア歴史講演会　新井宏氏講演「考古学における新年代論の諸問題」資料集より抜き出し、整理しました。

【資料】

1. **愛媛大学東アジア古代鉄文化研究センター　第 13 回アジア歴史講演会　2013.1.26.**
   新井宏氏講演「考古学における新年代論の諸問題」資料集より図面抜粋
2. **朝日新聞夕刊　1 月 28 日～31 日連載《　どうなる?　歴史のズレ【1】～【4】**
3. **文化庁編「発掘された日本列島 2012」新発見考古速報（2012.6.30.　朝日新聞社）**

【参考 1】　「世界一精密」年代目盛り＝福井・水月湖、堆積物5万年分－日欧チーム

http://www.jiji.com/jc/zc?k=201210/2012101900049&g=soc　(2012/10/19-05:15)

福井県・若狭湾近くにある三方五湖の一つ「水月湖」で、湖底を掘削して５万２８００年前までの堆積物を採取し、１年に１枚できる薄い地層ごとに年代を精密に測定したと、日欧の研究チームが１９日付の米科学誌サイエンスに発表した。

放射性炭素１４（Ｃ１４）と、炭素１２の比率を調べた。この年代測定法は地層の年代を調べる有力手段だが、誤差を補正する「物差し」が必要。チーム代表の中川毅・英ニューカッスル大教授は「水月湖のデータは約５万年間で１７０年の誤差しかない。世界一精密な年代目盛りになる」と話している。

これまで海底堆積物やサンゴ礁、洞窟の鍾乳石のデータが総合的に使われてきたが、今後は水月湖のデータも取り入れることが７月の国際会議で決まった。地球規模の気候変動をより正確に解明できるほか、火山噴火や大地震の防災、考古学などに役立つと期待される。

(2012/10/19-05:15)



福井県・水月湖の掘削の様子（写真上）
過去５万２８００年分まで採取された堆積物（同下）。
日欧チームは放射性炭素年代測定法の「世界一精密な目盛りになる」と発表した（米サイエンス誌提供

★　年輪計測から得られた C14 年代計測法　年代較正曲線（検量線）と
この水月湖から得られた検量線の対応性はどうなのでしょうか・・・・
気になります。



福井県・水月湖の掘削の様子



過去５万２８００年分まで採取された堆積物

日欧チームは放射性炭素年代測定法の「世界一精密な目盛りになる」と発表した（米サイエンス誌提供）





水月湖がある福井県三方五湖

水月湖は湖に流れ込む川がなく、また、断層が湖にあり、年々少しずつ沈んでいて、水深が保たれていて、これだけ長期間にわたり、安定した堆積を形成していると。

9 3版 2013年(平成25年)1月28日 月曜日

どうする? どうなる?

歴史のズレ 1

史実見方で変わる物語

鎌倉幕府が成立した年は――。30代以上の人の多くは、「いいくに作ろう」の語呂合わせでおなじみの1192年と答えるだろう。しかし、歴史教科書の一部は、1185年という年号を採用し始めている。

92年は源頼朝が朝廷から武家のトップである征夷大将軍に任じられた年だ。一方、85年は頼朝が軍事・行政官である守護や地頭を各地に置くことを朝廷から許された年。教科書が、形式より頼朝の実質的支配の始まりをもって幕府成立とみるよう、記述を変えていっていることがうかがえる。



日本初の幕府は鎌倉ではなかった? 平清盛の「幕府」があった福原京跡=神戸市兵庫区

だが、鎌倉幕府の成立時期について、実は歴史学界ではいまだに決着が着いていない。実際、「国史大辞典」には、1180年から1192年まで、七つの説があがっている。

諸説が林立するに至った原因の一つは、幕府という概念自体が江戸時代後期に生まれたものだということだ。「鎌倉幕府」という言葉が初めて使われたのは明治時代。頼朝に仕えた武士たちには、自分たちが、政治・軍事を武家がつかさどる「幕府」の構成員であるとの認識はなかった。

いまの枠組みを、後付けで過去に当てはめようとするのだから、研究者の定義次第で時に歴史は変わる。

学習院大の家永遵嗣(じゅんじ)教授(日本中世史)によれば、室町幕府の終わりも、全国統治能力を失った1500年前後とする説、将軍が追放された1570年代とみる説などがあるという。

「鎌倉幕府イコール日本初の武家政権」という見方にも近年異論が出ている。昨年の大河ドラマの主人公・平清盛が、初の武家政権を確立したという説だ。

年代こそ違うが、神戸大の高橋昌明名誉教授(日本中世史)は、清盛が京都の六波羅を拠点に全国の軍事・警察権を握った1168年、東京大の本郷和人教授(同)は、後白河法皇を幽閉し、神戸の福原で政治・軍事権を握った1179年に、「平家幕府」が成立したとみる。鎌倉のように地名で呼ぶなら、六波羅幕府、福原幕府となろう。

「実質支配の確立を重視するなら、朝廷によって任じられたといった従来的な定義は関係ない。頼朝は、先行する清盛の政治のあり方を学ぶことで鎌倉に幕府を作った。そう考えるのが自然ではないでしょうか」と本郷教授は言う。

おなじ史実でも、別の角度から光をあてると、まったく異なる歴史像が見えてくる。それが歴史学のだいご味なら考え方の違いも含めて楽しむべきではないだろうか。

◇

弥生時代の開始をめぐる論争や、古代アナトリアの遺跡の年代解釈、東アジアの歴史認識の溝。様々な「ズレ」を通して、歴史学の今を考えます。

(宮代栄一)

どうする？どうなる？

歴史のズレ 2

年代測定 平行線の10年

2003年5月、日本の考古学界に激震が走った。

千葉県佐倉市の国立歴史民俗博物館（歴博）などのチームが土器についた炭化物を調べたところ、弥生時代の開始が定説より500年古い紀元前10世紀にさかのぼる結果が出た、と発表したのだ。調査には、放射性炭素年代測定法の中でも精度の高い加速器質量分析法（AMS）が使われた。

多くの考古学者が疑ったが、本当なら鉄器製作の開始時期など、アジアの古代史全体に影響が及ぶ。各メディアは大々的に報じた。

あれから10年。歴博の藤尾慎一郎教授（考古学）によると、年代をめぐる議論は平行線で、「いまだに決着をみていない」という。

歴博に代表される新年代の支持者は、学界ではまだ少数派だ。一方、「300年程度さかのぼるのでは」との意見も出てきているものの、九州在住の研究者の多くは否定的な立場だ。

九州大の田中良之教授（考古学）は、過去にAMSで測定を行った経験から「海水に含まれる放射性炭素のせいか、日本では、年代がかなり古めに出る。他の方法でチェックしないと信用はできない」と話す。

今後の議論の鍵を握るのは、多数の中間派だろう。



ソウル大のAMS。「中国でも日本でもAMSを使った大きなプロジェクトが相次いでいる」と金名誉教授＝韓国・ソウル、宮代栄一撮影

だが、多くは沈黙を守る。明治大の石川日出志教授（考古学）は「黙っているというより、有効な発言ができない状態だ」と言う。

考古学者は遺物などの形の違いに着目し、時間的な前後関係を決めることができる。だが、弥生前期以前は、国内に年代決定の指標となる遺物は存在しない。

「唯一の指標は朝鮮半島北部～中国の青銅器。結局、中国考古学に造詣の深い研究者しか発言が難しい」

一方、お隣の韓国では、AMS年代が若手の考古学者の間で積極的に取り入れられている。

測定の中心となっているのはソウル大だ。金鍾賛名誉教授（核物理学）は「試料数にして年に数百～千点前後扱っている」と話す。

最近導入が著しいのが原三国時代（青銅器時代）だ。大半の遺跡で年代測定され、学界でもそれをもとに議論するようになった。

日本の歴博の李昌熙・外来研究員（青銅器・原三国時代）は、この状況は「日本で考古資料のAMS測定が盛んになったことにも影響されている」という。

だが、韓国でも日本の古墳時代に相当する三国時代については、AMS年代は普及していない。史料や年代の指標が多いことから研究者が受け入れないのだ。

大半の考古学者が根幹の議論に踏み込めない日本考古学界。対象とする時代により方法論が割れる韓国考古学界。信頼感ある「道具」として、考古学者がAMSとつきあえるようになるには、まだ時間がかかりそうだ。

（宮代栄一）

どうする？どうなる？

歴史のズレ 3

最新技術で欠落を補う

世界4大文明の地には、年代を示す多くの史料が残る。しかし、加速器質量分析法（AMS）を用いた年代測定の普及により、定説の見直しを迫られている。

2010年にはエジプト古王国時代（紀元前27～同22世紀頃）のジェセル王の統治時期や、新王国時代（紀元前16～同11世紀頃）の始まりが、従来説と比べ数十～100年前後ズレているとの測定値が出た。

もともと古代エジプトの記録には、年号は「○○王の○年」としか書かれていない。それを「おおいぬ座のシリウスが東の空に姿を現す」といった天体現象の記述などを手がかりに、西暦に換算している。

早稲田大の近藤二郎教授（エジプト学）は「王の没年などわからない部分も多く、それが何十代も累積すれば誤差が生じても不思議はない。AMSはそのズレを補う点で有効」と話す。



発掘中のトルコ・ビュクリュカレ遺跡。様々な炭化物が出土している

調査を手がけた英オックスフォード大のクリストファー・ブロンク・ラムジー教授（年代学）らは、籠に使ったつるや種子など「若い」植物に由来する出土物に絞り、放射性炭素を測定した。樹齢数百年といった木に由来する炭化物を測った場合、伐採年より古い年代が出ることがある。それを避けようとしたのだ。

東西文明の十字路でもあるトルコ・アナトリア半島のビュクリュカレ遺跡も、同様のやり方が取られた。

発掘をしている中近東文化センター付属アナトリア考古学研究所（東京都三鷹市）は10年、1点のガラスの瓶を発見した。形や出土層などから、紀元前14世紀のヒッタイト帝国時代のものと考えられた。

ところが、同じ層から出てきたごく若い枝をAMSで調べると、紀元前16世紀という年代が出る。ズレは200年。発掘隊の松村公仁隊長（中近東考古学）は「これが正しければ、世界最古級のガラス容器の一つになってしまう。他の層の炭化物が混じり込んだ可能性もあり、悩んだ」。

そこで東京大総合研究博物館の大森貴之特任研究員（年代学）と協力して、出土層を含む上下数㍍の土の層の炭化物を測定。その年代が下から上へと新しくなっていくことを確認して「他の層からの混じり込み」の可能性を払拭した。

一つの遺跡でここまで念入りに、AMS測定を行った例は世界でも珍しい。

「古い時期のガラス生産地はエジプトとメソポタミアだと考えられてきたが、修正することになるかもしれない」と松村隊長。

大森研究員は「研究者はそれぞれに根拠に基づいた年代決定を試みている。発掘中の遺跡であれば、疑念を持った試料や土の層を再調査し、議論を重ねることで、互いの理解を深めていくべきではないか」と話している。

（宮代栄一）

どうする？どうなる？

歴史のズレ 4

国境超え視点共有 模索

日中韓の研究者が共同編集した「歴史教科書」。ドイツ・フランスにも共通の歴史教科書が誕生している



歴史学は過去を対象とする学問だが、「歴史認識」や「歴史観」は、その時々の政治・社会状況と密接な関係がある。

例えば、日中の歴史観のズレ。早稲田大の劉傑教授（近代日本政治外交史）によると、1980年代末以降に改革開放やソ連崩壊などの影響で顕在化した。中国の歴史学の立ち位置が、反帝国主義・反封建主義を掲げた革命史観から、近代国家建設を目指した歴史観へと変わったためだ。

共産党の位置づけが相対化され、国民党の役割を認めて、その敵だった日本との戦争について詳細に語られるようになった。南京大虐殺が取り上げられたり、抗日戦争記念館が造られたりするようになったのは、その結果といえる。

少し遅れて、日本では「自虐史観」の修正を掲げる「新しい歴史教科書をつくる会」などが生まれる。「学問も商業化が進み、派手な発言が注目される。こうした動きが断片的に伝えられ、ズレが拡大した可能性は高い」と劉教授。

歴史学者も、手をこまぬいていたわけではない。

昨年暮れ、東京で「歴史学のアクチュアリティ（現実性）」と題するシンポジウムが開かれた。主催は歴史学研究会。2200人の研究者が参加する代表的な歴史学団体の一つだ。事務局長を務める東京大の小野将准教授（日本近世史）は「国際関係が緊迫し、新自由主義が台頭してきた中で歴史学に何ができるのかを考えたかった」と話す。

歴史認識を共有する試みも続けられてきた。研究者が集まって、2007年には日韓の歴史共通教材「日韓交流の歴史」を、12年には日中韓共同で「新しい東アジアの近現代史」を刊行。この3月3日には、シンポジウム「国境を越える歴史認識を求めて」を東京の早稲田大で開く。

「歴史学の社会への発信力は必ずしも強いとは言えない。でも我々は研究に基づき、地道に考えを伝えていくほかはない」と、歴史学研究会の下村周太郎会務幹事（日本中世史）。

ただ、こうした動きには「考え方が近い人間だけが集まっている」「各国の大勢を占める意見を反映していない」との批判もある。

横浜国立大の大門正克教授（日本近現代史）は、「日本の戦後史は、占領～冷戦を軸とした日米史観。大東亜共栄圏とその崩壊がもたらした影響について、米国の視点でしか語られてこなかった」と指摘する。

こうした「米国の視点」が、アジア諸地域に「積み残された」様々な問題を見えにくくしてきたことは否めない。大切なのは、物事を異なる角度から見つめる視点を、意識的に持つことだ。そこに今までとは違う歴史像が見えてくる。

（宮代栄一）＝おわり

番外-3　「鉄の話あれこれ」金属にも「水」と「油」がある「銅」と「鉄」の二相分離　2014.8.1.

「トルコカマンホュック遺跡から出土した世界最古の鉄滓・小鉄塊(ヒッタイト以前の青銅器時代)は含鉄銅鉱石の鉱滓から抽出したものでないか?」との説を聞いて

トルコ アナトリア高原のカマンカレホユック遺跡で出とした世界最古の鉄滓・鉄塊
BC19世紀 青銅器時代の最古の人口鉄はこの技術で取り出されたとの仮説が有力に
製銅過程で含鉄銅鉱石から取り出された鉄・鉄滓は　こんなプロセスか???

【PDF file】http://www.infokkkna.com/ironroad/2014htm/2014iron/14iron09.pdf

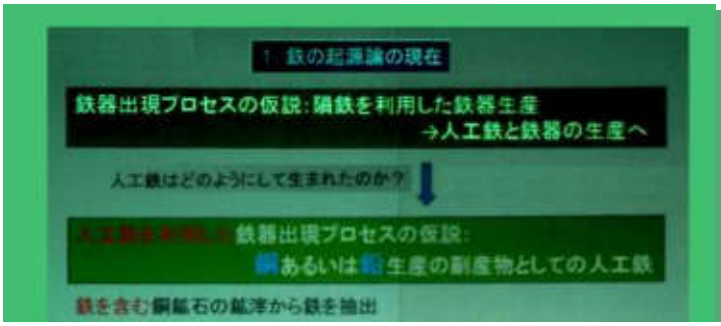
銅と鉄は金属の水と油。溶融しても両者は両者が混じりしあった合金を作らず、銅・鉄二相に分離して、比重の大きい銅が下に鉄が上に二層分離する。

製銅のプロセスの過程で、銅鉱石に含まれた鉄が二層分離してスラグ(カラミ)となって上層に浮かぶのはよく知られている。この反応過程で 温度や環境そして原料鉱石の不均質などで、部分的に還元雰囲気が形成されると小さな鉄粒が形成され、スラグ内に取り込まれる。

「ヒッタイトの前の時代　青銅器時代西アジアの銅の主要生産地で　銅生産の副産物として人工鉄が誕生した」と話を聞いたとき　直ぐ頭に浮かんだのが、この「鉄」と「銅」の二層分離。

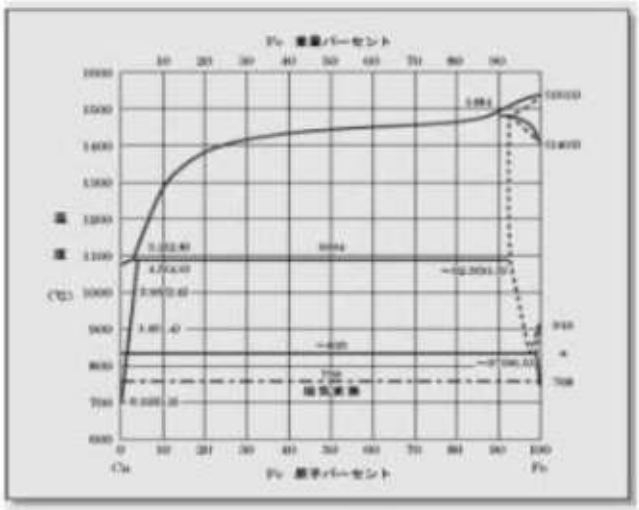
よく、古い精銅所所や銅山跡を訪れたことがありますが、聞くまでこの二層分離に思い至らず。

でも　銅スラグ(カラミ)に磁石が引っ付くことはよく知っていたのですが……・





金属の「水と油」製銅プロセスでの「鉄」と「銅」の二層分離技術



Cu-Fe2元平衡状態図



図 1　銅相と鉄相の二相分離

金属の二層分離技術を使った金属の取り出し法はほかにもいろいろある

◎ 銀の取り出し法として 有名な南蛮吹き

現在も金属分離抽出法の先端技術の一つとして進化を続け、今都市鉱山・スクラップからの銅の取り出しなど金属や有用レアー金属の取り出し法として、脚光を浴びている。

鉄の話あれこれ　金属にも「水」と「油」がある　「銅」と「鉄」の二相分離

BC19 世紀　青銅器時代の最古の人口鉄はこの技術で取り出されたとの仮説が有力に

また、都市鉱山 スクラップからの有用金属の取り出し法として現在も先端技術であり続けている

話を聞いていて、はっと気が付いた。

「鉄」と「銅」とは　水と油。溶融状態では　お互いにほとんどまじりあわず二層分離を起こす。

*先日大阪弥生博物館での講演会「**「古代ユーラシア大陸のアイアン・ロード**」で、*

昨年トルコ　アナトリア高原のカマンカレホユック遺跡で出とした世界最古の

鉄滓・鉄塊(ヒッタイト以前の青銅器時代)は

「含鉄銅鉱石の鉱滓から抽出されたものではないか?」との説が有力との報告を聞いた。



2014. 7. 19.　大阪府立弥生博物館で開催された愛媛大学 東アジア古代鉄文化研究センター
「古代ユーラシア大陸のアイアン・ロード」研究報告会で

青銅器時代の人工鉄
トルコ　カマンカレホユック遺跡で発掘された
ヒッタイト以前の世界最古の「鉄滓」と「鉄塊」

「この鉄滓と鉄塊は鉄を含む銅鉱石の鉱滓から抽出されたのでは?」との仮説報告



青銅器時代にどんな方法で作られたのか?
注目の的であったこの鉄滓と鉄塊

2014.7.19.　大阪府立弥生博物館で開催された愛媛大学 東アジア古代鉄文化研究センター研究報告会「古代ユーラシア大陸のアイアン・ロード」で「この鉄滓・鉄塊は鉄を含む銅鉱石の鉱滓から抽出された可能性が、一番近い」との報告があった

青銅器時代にどんな方法で作られたのか、注目の的であったこの鉄滓と鉄塊　2014.7.19. 大阪府立弥生博物館で開催された「古代ユーラシア大陸のアイアン・ロード」　愛媛大学 東アジア古代鉄文化研究センター 研究報告会で「この鉄滓・鉄塊は鉄を含む銅鉱石の鉱滓から抽出された可能性が一番近い」との報告があった。

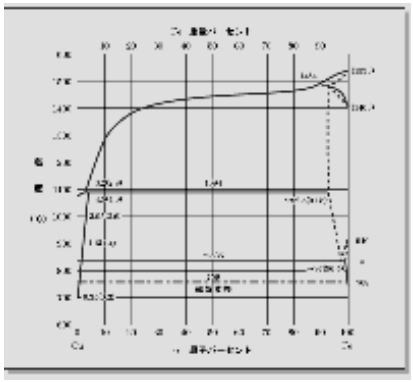
話を聞いていて、はっと気が付いた。
「鉄」と「銅」とは　水と油。溶融状態では　お互いにほとんどまじりあわず二層分離を起こす。
このため、鉄含有銅鉱石を酸化溶融すると比重の軽い鉄が上層　下層に銅の二層分離を起こし、上層の鉄は酸化され、ほかのスラグと共に排出される。
青銅器時代　製銅プロセスの中で、ほかのスラグの中に鉄粒・鉄滓が含まれる可能性は大いにありうると...

話を聞いていて　昔勉強した銅と鉄の二相分離と金属状態図がすぐに頭に浮かんできた。

銅と鉄は金属の水と油。溶融すると両者はまじらず、二相に分離して、比重の大きい銅が下に鉄が上に二層分離する。

製銅のプロセスの過程で、銅鉱石に含まれた鉄が二層分離してスラグ（カラミ）となって上層に浮かぶのはよく知られている。

この反応過程で　温度や環境そして原料鉱石の不均質などで、部分的に還元雰囲気が形成されると小さな鉄粒が形成され、スラグ内に取り込まれることはありうるのだろう。



Cu-Fe2π平衡状態図

青銅器時代に出現した鉄滓と鉄。　当時隕鉄素材は金よりも貴重の時代　製銅・精銅過程で偶然見つけられた鉄滓・鉄塊が丹念に集められ、隕鉄素材に代わる人工鉄素材として　使われはじめたのか・・・・。

ヒッタイト以前の鉄と　人工鉄の始まりが垣間見えてきました。

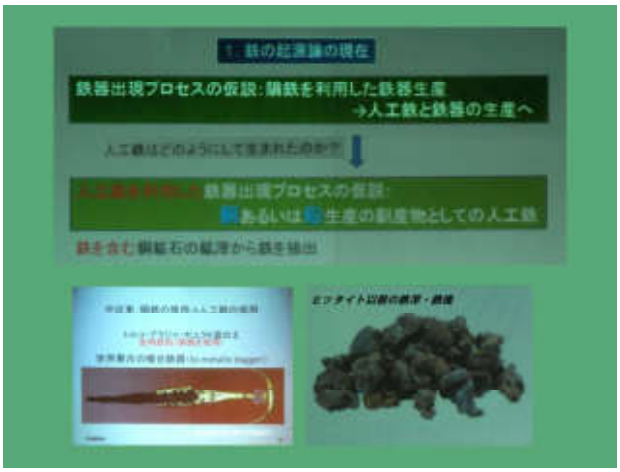
製銅の技術は一筋縄では行かぬと思ってきましたが、それが、製鐵のルーツにつながっているとの考え方思い至らずです。　考えてみようと・・・・。





含鉄銅鉱石から取り出された鉄・鉄滓はこんなプロセスか???

鉄を含む銅鉱石を無酸素状態で溶融すると比重の大きい溶銅相と比重の小さい溶鉄相に二層分離することができる。　しかし、溶鉄相・溶銅層にはそれぞれ、数パーセントの銅濃度や鉄濃度があり、例えば、溶鉄相中の銅含有量を４％以下にはできない。しかし、ここに炭素（や鉛）と共に溶融すると、各々溶相中の鉄・銅濃度を著しく低減でき、ほぼ鉄・銅分離ができることが知られている。



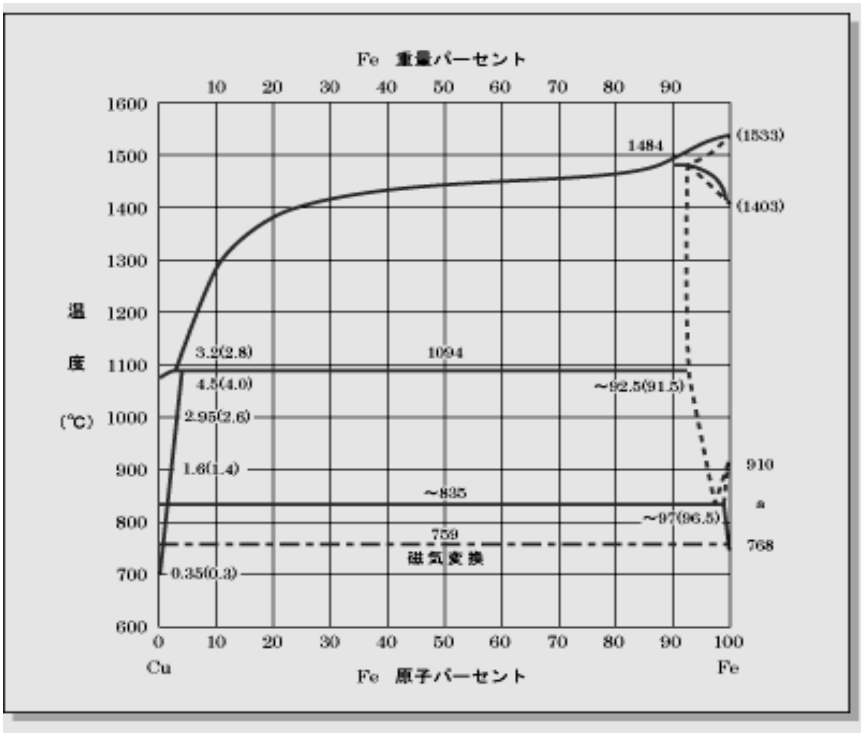
酸化雰囲気中では、上層分離された鉄は酸化され、鉄滓となって溶銅の上に浮くことになる。

製銅プロセスを考えると原料である銅鉱石は通常　自然銅のほか、鉄を含む鉱石が主であり、木炭を加えた含鉄銅鉱石の溶融酸化反応であり、鉄分はカラミとしてスラグ排出される。ただし、部分的に高温還元雰囲気が形成されている場所では、鉄は酸化されずに鉄粒などとなって、滓中に取り込まれることになる。

この細かい鉄粒を集めて、それを鍛冶技術で不純物を排除して、鉄素材に仕上げることは可能と考えられる。

最初の人工鉄　アナトリア高原　カマンカレホユック遺跡で出土した最古の鉄滓・鉄塊はそんなプロセスの中で青銅器時代の中に出現したのであろうか・・・・。

　また、現在都市鉱山として　スクラップからの有用金属取り出し法として、この二層分離技術は先端技術として躍進をつづけている。



Cu-Fe2π平衡状態図

金属の「水と油」 製銅プロセスでの「鉄」と「銅」の二層分離技術

金属の「水と油」　お互いにまじりあわぬ金属としてよく知られ、金属分離の重要技術として、用い続けられてきた。

銀の取り出し法として　有名な南蛮吹き

銀を含んだ粗銅と鉛を溶融し急冷して作った合金を加熱し、銅の融点以下で溶け出た含銀鉛を灰の上で加熱すると鉛は灰に吸収され、最後に銀だけが残る。これによって純度の高い精銅を得ると共に、銀を採集する。

現在も金属分離法の先端技術として進化を続け、　今都市鉱山・スクラップからの銅などの金属や有用レア一金属の取り出し法として、脚光を浴びている。

◆　現代の先端技術　銅と鉄の溶解分離技術　≪1≫

銅と鉄の溶解分離技術　岩手大学工学部材料物性工学科　材料学助教授　山口勉功

http://www.ccrd.iwate-u.ac.jp/pc/event/041101/pdf/ma_16.pdf

開発の背景

銅品位の高い含銅鉄スクラップは、銅製錬工程に戻し処理されて、銅が回収されているが、低品位の銅スクラップは本来の銅製錬の効率を低下させる等の問題を生じるため，銅品位が約30%Cu 以上のスクラップしか処理できない。

一方，ごみ処理施設やシュレッダーダスト焼却施設から出る焼却灰中の金属残渣等の低品位銅スクラップも今後はかなり発生することが予想され、低品位の銅スクラップをそのまま処理することは効率が悪いので，スクラップの銅品位を高める方法の開発が望まれている。



図１　銅相と鉄相の二相分離

内 容

ごみ処理施設やシュレッダーダスト焼却施設等から出る焼却灰中の金属残渣等の低品位銅スクラップから，銅を濃縮分離し銅を回収する。

炭素飽和下で、Cu-Fe-C３元系融体は　鉄が富化した溶鉄相と銅が富化した溶銅相の２液相に分離するこの現象（図１）を利用し，低品位の含銅スクラップから銅を濃縮する。

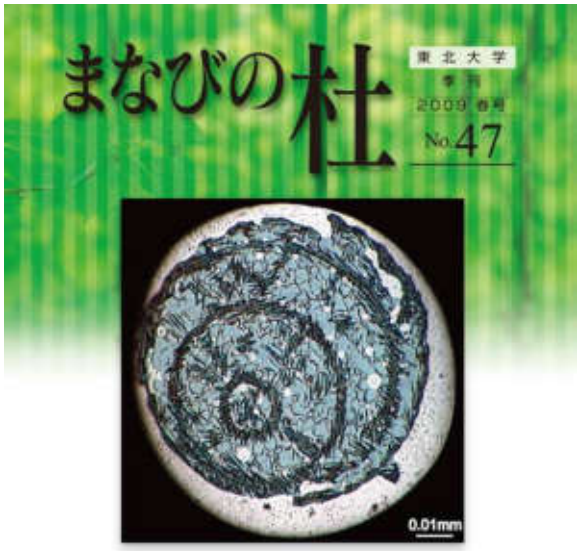
炭材共存下でスクラップを溶解するという極めて簡単な方法で、銅と鉄を分離し高品位 (97%Cu) の銅を回収できる利点をあり，この銅は銅スクラップとして市場価値がある。
また，実際の溶解分離方法としては，低品質の鋳鉄を溶解するようなキュポラ型の炉で溶解できる。
この溶解分離プロセスの実用化にはそれほど多額の設備費を要さず，極めて単純な装置で実現できることが予想される。

◆ 現代の先端技術 銅と鉄の溶解分離技術 ≪2≫

卵型二液相分離合金 東北大学大学院工学研究科 及川 勝成・大沼 郁雄

http://web.bureau.tohoku.ac.jp/manabi/manabi47/mm47-1.html

「水と油」は、仲が悪いものの代名詞としてよく用いられます。
これは、水に対して油は溶け込まないし、逆に油にも水は溶け込まないためです。
また、両者を機械的に混合しても、時間がたつと水と油の 2 つに分離してしまうことは、サラダドレッシングなどでもよく見られます。
このような現象は二液相分離と呼ばれ、金属材料学的にも非常に重 要な現象です。
金属で「水と油」の関係にある元素として、「鉄」と「銅」があります。
これらの合金では 1,430℃以上の高温ではどんな割合でも溶け合いますが、低温では仲が悪く、「鉄」を多く含む相と「銅」を多く含む相へ二液相分離してしまいます。
写真は、鉄 - 銅基合金の液滴を 1 秒以内に室温まで急冷することができるアトマイズ法で作製した粉末の断面を、光学顕微鏡で撮影したものです。外側が銅に富む相で内側が鉄に富む相です。
通常の方法で冷却した場合、地上では上下に分かれてしまいますが、無重力状態の宇宙実験でこのような構造が得られることが知られていました。
この写真は、地上の実験でも形成されることを私たちが世界に先駆けて示したものです。(文献参照) このような特異な構造は分離する 2 つの液体間の表面張力が温度によって大きく変化するためと考えられ、「鉄」と「銅」だけでなく二液相分離する合金系において生じる現象であり、鉛を使用しない環境に優しいハンダ材料、高性能触媒など多くの用途が期待されます。



C.P. Wang, X.J. Liu, I. Ohnuma, R. Kainuma and K. Ishida, Science, 297(2002) 990.

参考 和鉄の道 Iron Road

1. 和鉄の道 【8】口絵 2008 1. 鉄器時代の幕開け【1】
   器時代を開いたヒッタイトの「鉄」 その強さの秘密は良質の鉄「鋼」
   世界最古の人工鉄 その中味は「鋼」だった BC19 世紀
   http://www.infokkkna.com/ironroad/dock/iron/8iron00.pdf
2. 愛媛大学東アジア古代鉄研究所 第６回国際シンポジュウム「鉄と匈奴」聴講記録
   東西ユーラシア大陸を結ぶ金属器・鉄器文化の道《Metal Road & Iron Road》探求
   http://www.infokkkna.com/ironroad/2013htm/iron9/1311kyoudo00.htm
3. 日本最古の銅山 奈良の大仏の銅を産出した「長登銅山」を訪ねて 2008.6.10.
   長登銅山の銅鉱床・銅鉱石の変遷と銅製錬技術 銅の製錬も 鉄と同じく一筋縄ではなかった
   http://www.infokkkna.com/ironroad/2008htm/iron4/0808naga00.htm

【参考図面】

鉄の話あれこれ

金属にも「水」と「油」がある 「銅」と「鉄」の二相分離

都市鉱山 スクラップからの有用金属の取り出し法として先端技術に

先日大阪弥生博物館での講演会「**「古代ユーラシア大陸のアイアン・ロード」**で、昨年トルコ アナトリア高原のカマンカレホユック遺跡で出とした世界最古の鉄滓・鉄塊(ヒッタイト以前の青銅器時代)は「含鉄銅鉱石の鉱滓から抽出されたものではないか?」との説が有力との報告を聞いた。

聞いていて 昔勉強した銅と鉄の二相分離と金属状態図がすぐに頭に浮かんできた。。
銅と鉄は金属の水と油。溶融すると両者はまじらず、二相に分離して、比重の大きい銅が下に鉄が上に二層分離する。
製銅のプロセスの過程で、銅鉱石に含まれた鉄は二層分離してスラグ(カラミ)となって分離する。
この過程で 部分的に還元雰囲気が形成されると鉄粒がスラグ内に取り込まれるだろう。

青銅器時代に出現した鉄滓と鉄。 当時隕鉄素材は金よりも貴重の時代 製銅・精銅過程で偶然見つけられた鉄滓・鉄塊が丹念に集められ、隕鉄素材に代わる人工鉄素材として 使われはじめたのか・・・・。

ヒッタイト以前の鉄と 人工鉄の始まりが垣間見えてきました。

2014.7.19. 大阪府立弥生博物館で開催された
「 愛媛大学 東アジア古代鉄文化研究センター 「古代ユーラシア大陸のアイアン・ロード」研究報告会で



ヒッタイト以前の青銅器時代(前期青銅器時代 BC3000~2000)の鉄滓・鉄塊

製鋼の技術は一筋縄では行かぬと思ってきましたが、それが、製鐵のルーツにつながっているとの考え方 思い至らずです。
考えてみようと・・・・。

青銅器時代の人工鉄
トルコ カマンカレホユック遺跡で発掘された
ヒッタイト以前の世界最古の「鉄滓」と「鉄塊」

「この鉄滓と鉄塊は鉄を含む銅鉱石の鉱滓から抽出されたのでは?」との仮説報告



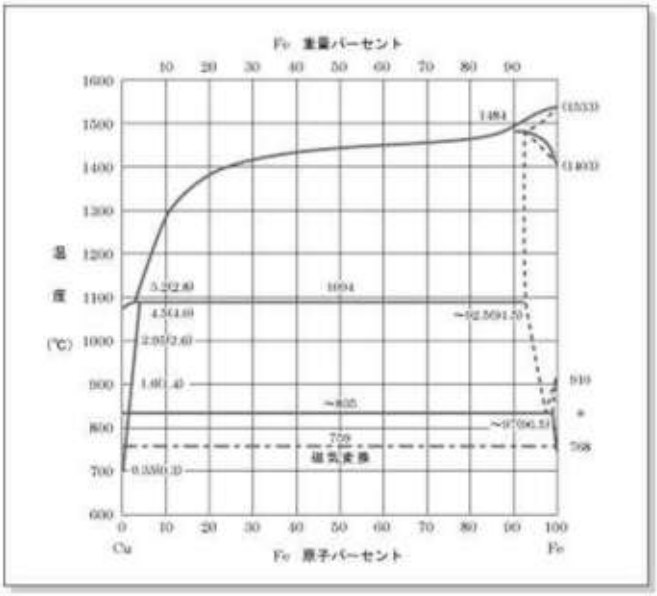
青銅器時代にどんな方法で作られたのか?
注目の的であった<u>この鉄滓と鉄塊</u>

2014.7.19. 大阪府立弥生博物館で開催された愛媛大学 東アジア古代鉄文化研究センター研究報告会「古代ユーラシア大陸のアイアン・ロード」で「この鉄滓・鉄塊は鉄を含む銅鉱石の鉱滓から抽出された可能性が、一番近い」との報告があった

青銅器時代にどんな方法で作られたのか、注目の的であった<u>この鉄滓と鉄塊</u> **2014.7.19.** 大阪府立弥生博物館で開催された「古代ユーラシア大陸のアイアン・ロード」 愛媛大学 東アジア古代鉄文化研究センター 研究報告会で「この鉄滓・鉄塊は鉄を含む銅鉱石の鉱滓から抽出された可能性が一番近い」との報告があった。

話を聞いていて、はっと気が付いた。
「鉄」と「銅」とは 水と油。溶融状態では お互いにほとんどまじりあわず二層分離を起こす。
このため、鉄含有銅鉱石を酸化溶融すると比重の軽い鉄が上層 下層に銅の二層分離を起こし、上層の鉄は酸化され、ほかのスラグと共に排出される。
青銅器時代 製銅プロセスの中で、ほかのスラグの中に鉄粒・鉄滓が含まれる可能性は大いにありうると...

含鉄銅鉱石から取り出された鉄・鉄滓はこんなプロセスか???



第1図　Cu-Fe2元 平衡状態図
注1 ( )内の数字は、含量%を示す

鉄を含む銅鉱石を無酸素状態で溶融すると比重の大きい溶銅相と比重の小さい溶鉄相に二層分離することができる。しかし、溶鉄相・溶銅層にはそれぞれ、数パーセントの銅濃度や鉄濃度があり、例えば、溶鉄相中の銅含有量を4%以下にはできない。
しかし、ここに炭素(や鉛)と共に溶融すると、各々溶相中の鉄・銅濃度を著しく低減でき、ほぼ鉄・銅分離ができることが知られている。

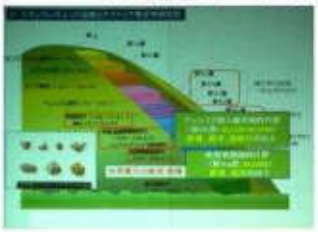
酸化雰囲気中では、上層分離された鉄は酸化され、鉄滓となって溶銅の上に浮くことになる。

製銅プロセスを考えると原料である銅鉱石は通常 自然銅のほか、鉄を含む鉱石が主であり、木炭を加えた含鉄銅鉱石の溶融酸化反応であり、鉄分はカラミとしてスラグ排出される。ただし、部分的に高温還元雰囲気が形成されている場所では、鉄は酸化されずに鉄粒などとなって、滓中に取り込まれることになる。細かい鉄粒を集めて、それを鍛冶技術で不純物を排除して、鉄素材に仕上げることは可能と考えられる。

最初の人工鉄 アナトリア高原 カマンカレホユック遺跡で出土した最古の鉄滓・鉄塊はそんなプロセスの中で青銅器時代の中に出現したのであろうか・・・・。

また、現在都市鉱山として スクラップからの有用金属取り出し法として、この二層分離技術は先端技術として躍進をつづけている。






この製銅プロセスでの「鉄」と「銅」の二層分離

金属の「水と油」 お互いにまじりあわぬ金属としてよく知られ、金属分離の重要技術として、現在も金属分離法の先端技術として、進化を続け、 今 都市鉱山・スクラップからの銅などの金属そして有用レアー金属の取り出し法として、脚光を浴びている。

- 銀の取り出し法として 有名な南蛮吹き
  銀を含んだ粗銅と鉛を溶融し急冷して作った合金を加熱し、銅の融点以下で溶け出た含銀鉛を灰の上で加熱すると鉛は灰に吸収され、最後に銀だけが残る。これによって純度の高い精銅を得ると共に、銀を採集する。

「水と油」 あまり印象のいい言葉ではありませんが、4000年も前から磨かれ続けてきた金属の二層分離技術。
こんな技術もたたら製鉄の周辺にはあったのだと・・・・。

岩手大学工学部 材料物性工学科 材料学助教授・山口 勉功
銅と鉄の溶融分離技術
http://www.ccrd.iwateu.ac.jp/pc/event/041101/pdf/ma_16.pdf

開発の背景

銅品位の高い含銅鉄スクラップは、銅製錬工程に戻し処理され銅が回収されている。しかしながら低品位の銅スクラップは本来の銅製錬の効率を低下させる等の問題を生じるため、銅品位が約30%Cu以上のスクラップしか処理できない。一方、ごみ処理施設やシュレッダーダスト焼却施設から出る焼却灰中の金属残渣等の低品位銅スクラップも今後かなり発生することが予想される。低品位の銅スクラップをそのまま処理することは効率が悪いので、スクラップの銅品位を高める方法の開発が望まれている。

内 容

ごみ処理施設やシュレッダーダスト焼却施設等から出る焼却灰中の金属残渣等の低品位銅スクラップから、銅を濃縮分離し銅を回収する。炭素飽和下でCu-Fe-C3元系融体は、鉄が富化した溶鉄相と銅が富化した溶銅相の2液相に分離する現象（図1）を利用し、低品位の含銅スクラップから銅を濃縮する。



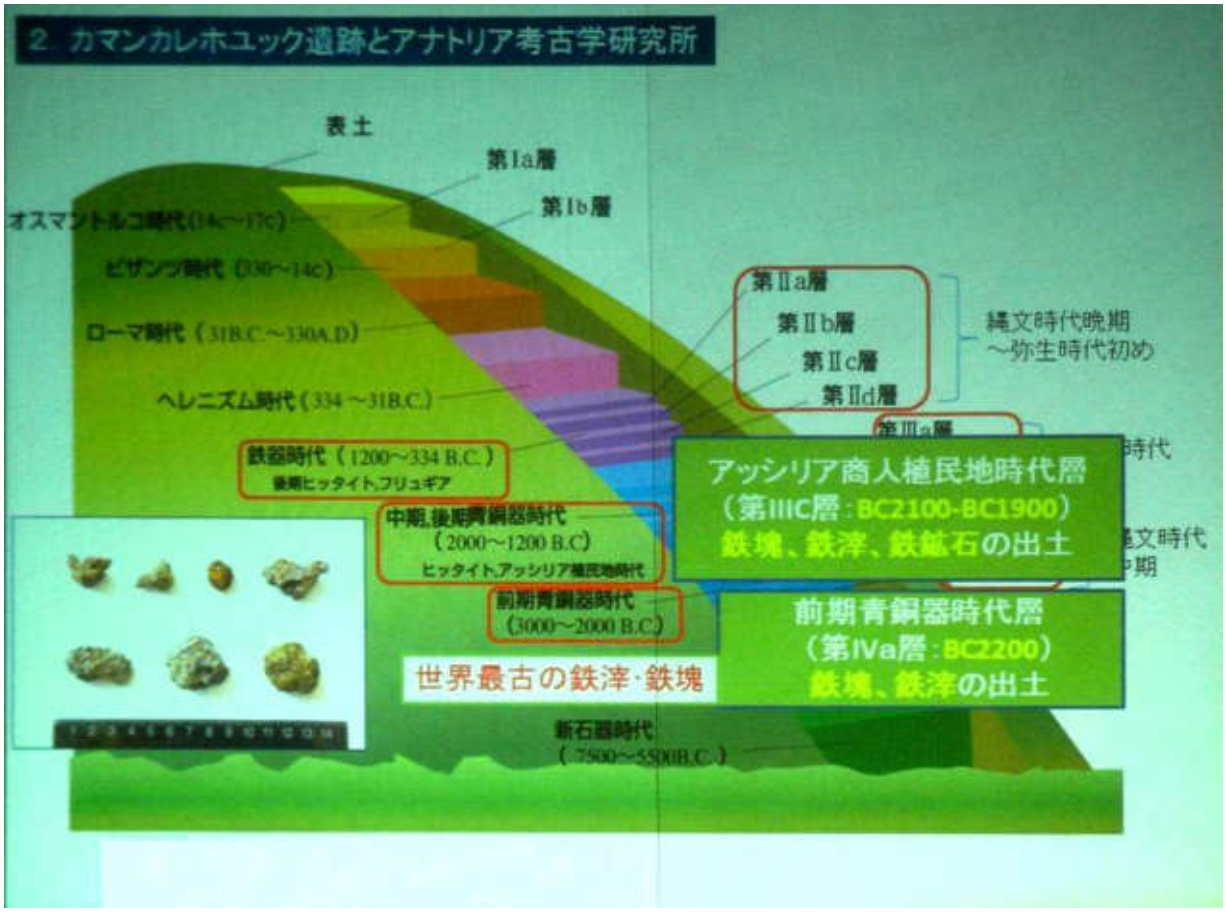
Fe-Cu-C系
図1

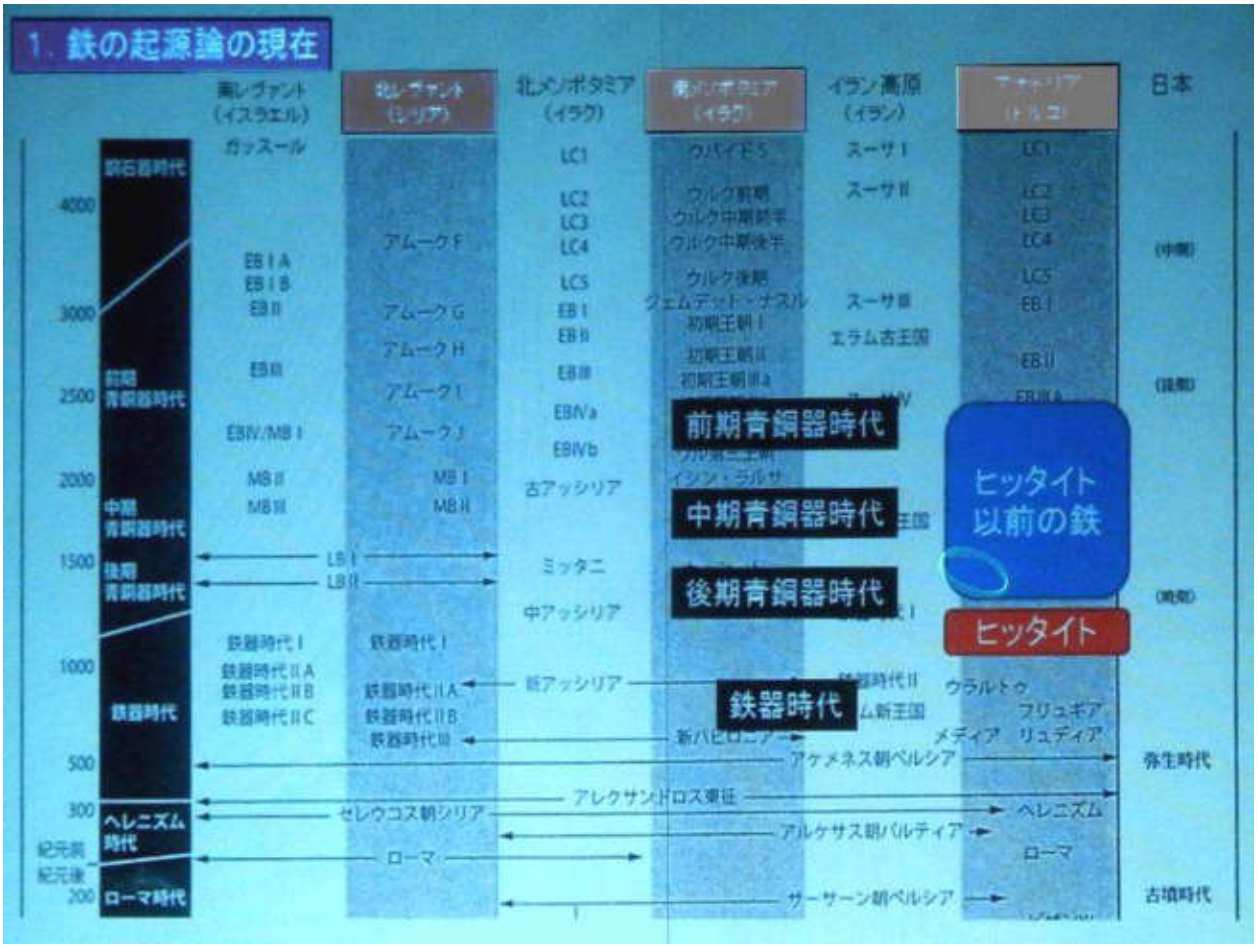
卵型二液相分離合金
東北大学大学院工学研究科 及川勝成・大沼郁雄
http://web.bureau.tohoku.ac.jp/manabi/manabi47/mm47-1.html

「水と油」は、仲が悪いものの代名詞としてよく用いられます。これは、水に対して油は溶け込まないし、逆に油にも水は溶け込まないためです。
また、両者を機械的に混合しても、時間がたつと水と油の2つに分離してしまうことは、サラダドレッシングなどでもよく見られます。このような現象は二液相分離と呼ばれ、金属材料学的にも非常に重要な現象です。

金属で「水と油」の関係にある元素として、「鉄」と「銅」があります。これらの合金では1,430℃以上の高温ではどんな割合でも溶け合いますが、低温では仲が悪く「鉄」を多く含む相と「銅」を多く含む相へ二液相分離してしまいます。写真は、鉄-銅基合金の溶湯を1秒以内に室温まで急冷することができるアトマイズ法で作製した粉末の断面を、光学顕微鏡で撮影したものです。外側が銅に富む相で内側が鉄に富む相です。
通常の方法で冷却した場合、地上では上下に分かれてしまいますが、無重力状態の宇宙実験でこのような構造が得られることが知られていました。
この写真は、地上の実験でも形成されることを私たちが世界に先駆けて示したものです。(文献参照) このような特異な構造は分離する2つの液体間の表面張力が温度によって大きく変化するためと考えられ、「鉄」と「銅」だけでなく二液相分離する合金系において生じる現象であり、鉛を使用しない環境に優しいハンダ材料、高性能触媒など多くの用途が期待されます。
C.P. Wang, X.J. Liu, I. Ohnuma, R. Kainuma and K. Ishida, Science, 297(2002) 990




2. カマンカレホユック遺跡とアナトリア考古学研究所
表土
第Ia層
第Ib層
オスマントルコ時代(14c~17c)
ビザンツ時代 (330~14c)
ローマ時代 (31B.C.~330A.D)
ヘレニズム時代 (334 ~31B.C.)
鉄器時代 (1200~334 B.C.)
後期ヒッタイト,フリュギア
中期,後期青銅器時代
(2000~1200 B.C)
ヒッタイト,アッシリア植民地時代
前期青銅器時代
(3000~2000 B.C)
第IIa層
第IIb層
第IIc層
第IId層
縄文時代晩期
~弥生時代初め
アッシリア商人植民地時代層
(第IIIC層:BC2100-BC1900)
鉄塊、鉄滓、鉄鉱石の出土
前期青銅器時代層
(第IVa層:BC2200)
鉄塊、鉄滓の出土
世界最古の鉄滓・鉄塊
新石器時代
(7500~5500B.C.)


1. 鉄の起源論の現在
南レヴァント
(イスラエル)
北レヴァント
(シリア)
北メソポタミア
(イラク)
南メソポタミア
(イラク)
イラン高原
(イラン)
アナトリア
(トルコ)
日本
ガッスール
アムークF
アムークG
アムークH
アムークI
アムークJ
古アッシリア
ミッタニ
中アッシリア
新アッシリア
新バビロニア
ウバイドS
ウルク前期
ウルク中期前半
ウルク中期後半
ウルク後期
ジェムデット・ナスル
初期王朝I
初期王朝II
初期王朝IIIa
イシン・ラルサ
スーサI
スーサII
スーサIII
エラム古王国
LC1
LC2
LC3
LC4
LC5
EB I
EB II
EB III
EB IV
前期青銅器時代
中期青銅器時代
後期青銅器時代
鉄器時代
ヒッタイト以前の鉄
ヒッタイト
ウラルトゥ
フリュギア
メディア
リュディア
アケメネス朝ペルシア
アレクサンドロス東征
セレウコス朝シリア
アルケサス朝パルティア
サーサーン朝ペルシア
ヘレニズム
ローマ
縄文時代
弥生時代
古墳時代
4000
3000
2500
2000
1500
1000
500
300
200
紀元前
紀元後

番外-4　島根県埋文センター　角田徳幸氏著「たたら製鉄の歴史」紹介を兼ねて　2019.12.10.
たたら製鉄始まりの謎　古代たたらの製鉄原料砂鉄は海を渡ってきたのか







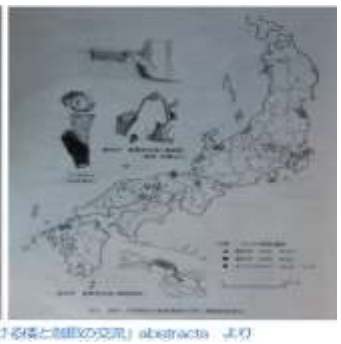
【PDF File】 https://www.infokkkna.com/ironroad/2019htm/2019iron/19iron08.pdf

私が今一番知りたい古代たたら製鉄の始まりとたたら製鉄の製鉄原料砂鉄についての最新の情報をえたいと。

1. 日本では たたら製鉄開始以前の3・4世紀日本各地の竪穴住居や古墳の副葬品として砂鉄が見つかっているが、その用途はよくわかっていない。 当時活発だった半島交流とつながっているのか・・・
2. 日本のたたら製鉄の開始は6世紀頃 たたら製鉄原料は鉄鉱石がスタート。その後 砂鉄が製鉄原料に加わり、鉄鉱石・砂鉄原料の製鉄炉が一時併立するが製鉄炉は砂鉄原料ばかりになる。
   この砂鉄原料使用のモデルが朝鮮半島にあるのか・・・ それとも国内でうまれたのか・・・・
3. 日本のたたら製鉄の源流として 朝鮮半島の4 世紀の石帳里製鉄遺跡が論ぜられることがしばしば。
   この時代 すでに朝鮮半島では 大型の羽口1 本で炉に大量の風を送り、高温操業で製鉄原料を溶融して銑鉄を作る溶融法が主流に。石帳里製鉄遺跡ではたたらの源流と言われる塊錬鉄法での製鉄が並立していたという。
   原料には豊富な鉄鉱石焙焼で、細かく割った鉄鉱石微粒が使われている。
   さらに日本のたたら製鉄の始まりとは100年以上のへだたり。たたら製鉄の源流とは違うのか…・
4. そもそも鉄鉱石が豊富な朝鮮半島 砂鉄製錬が行われた遺跡があるのだろうか・・・・・
5. 朝鮮半島の石帳里遺跡は4世紀の製鉄遺跡 一方日本のたたら製鉄が始まるのは6世紀
   約100年以上の空白を埋める遺跡が 朝鮮半島や日本で出土していないのか・・・

下記の諸図は2002年 国立歴史博物館のシンポジュームで教えていただいた穴沢義功氏「日本古代の鉄生産」の講演で示された古代製鉄年表の年表。私のイメージベースはこの年表 もう約20年近くなり、古くなっているかも。
角田徳幸氏著「たたら製鉄の歴史」の記述の中の一部に 上記私の疑問に答えてくれるうれしい記載がいくつも盛り込まれていました。角田徳幸氏著「たたら製鉄の歴史」本の紹介を兼ねて一部を抜き書き紹介させていただきました。



2020.3.1.　by　Mutsu Nakanishi 集成

島根県埋文センター　角田徳幸氏著「たたら製鉄の歴史」紹介を兼ねて
たたら製鉄始まりの謎　たたらの製鉄原料砂鉄は海を渡ったのか…

2019.12.10.　by Mutsu Nakanishi



久しぶりに神戸三宮の喜久屋書店に足を運んで日本の歴史の区画を眺めていて、本年９月に出版された吉川弘文堂歴史文化ライブラリー484　角田徳幸氏著「たたら製鉄の歴史」を見つけた。
の書店。最新版のたたら製鉄の歴史をコンパクトにまとめた新書である。　ここは本を取り出して立ち読み OK。
中をめくるとたたら製鉄の歴史が新しいデーターをも入れ、たたら製鉄の始まりから近代までその歴史や技術そして各地の伝承まで現地発掘のデーターを交えて、考古学の視点・立場でしっかりまとめられている。
今私が一番知りたかった「たたら製鉄の始まり・たたら製鉄の原料としての砂鉄は技術とともに海を渡ったのか」の謎についても記述が記されている。
私のホームページ「和鉄の道・Iron Road」 にその都度断片的に書き綴ってきた記事が今も通用するのか?
また、最新の考古学の新しいデーター・視点を入れてまとめなおさねばならないのか
総括的にチェックするいい機会 いい参考書になると。　さっそく買い求め、読み返しています。
たたら製鉄については　多くの分野の人が、それぞれの思いを込めて書かれた多岐にわたる本が多数あり、専門書もあるが、考古学現場の視点で一気通貫して書かれた本になかなか出合えないので、本当にうれしい本。
なお　書店の棚には専門書だと思いますが、2014 年 12 月清文堂出版　角田徳幸氏著「たたら吹製鉄の成立と展開」がありました。緻密なデーターも入れた詳細データをふくめ検討されるにはこちらがベターかも。

私が今一番知りたい古代たたら製鉄の始まりとたたら製鉄の製鉄原料砂鉄についての最新の情報をえたいと。

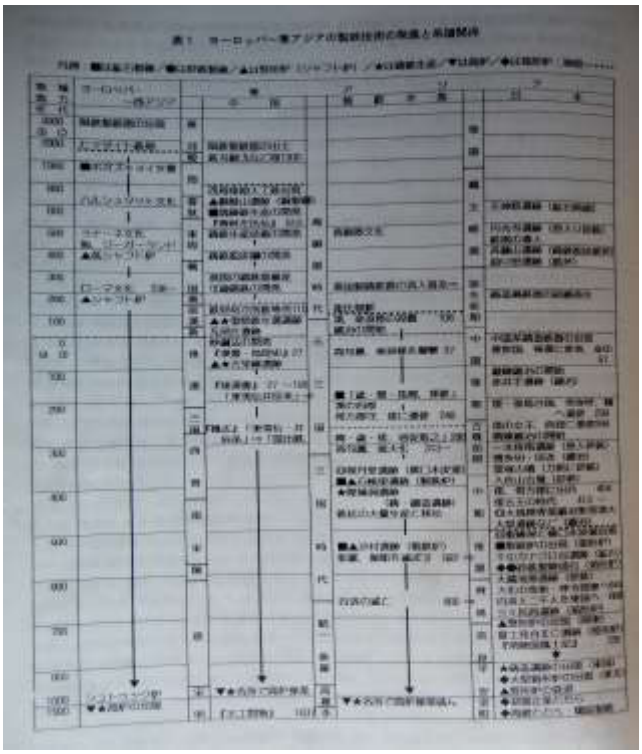
1. 日本では　たたら製鉄開始以前の３・４世紀日本各地の竪穴住居や古墳の副葬品として砂鉄が見つかっているが、その用途はよくわかっていない。 当時活発だった半島交流とつながっているのか・・・
2. 日本のたたら製鉄の開始は６世紀頃　たたら製鉄原料は鉄鉱石がスタート。その後　砂鉄が製鉄原料に加わり、鉄鉱石・砂鉄原料の製鉄炉が一時併立するが製鉄炉は砂鉄原料ばかりになる。
   この砂鉄原料使用のモデルが朝鮮半島にあるのか・・・　それとも国内でうまれたのか・・・・
3. 日本のたたら製鉄の源流として　朝鮮半島の４世紀の石帳里製鉄遺跡が論ぜられることがしばしば。
   この時代　すでに朝鮮半島では　大型の羽口１本で炉に大量の風を送り、高温操業で製鉄原料を溶融して銑鉄を作る溶融法が主流に。そんな中で石帳里製鉄遺跡ではたたらの源流と言われる塊錬鉄法での製鉄が並

立していたという。原料には豊富な鉄鉱石焙焼で、細かく割った鉄鉱石微粒が使われている。
さらに日本のたたら製鉄の始まりとは 100 年以上のへただたり。同種製鉄遺跡が出土していないのか…

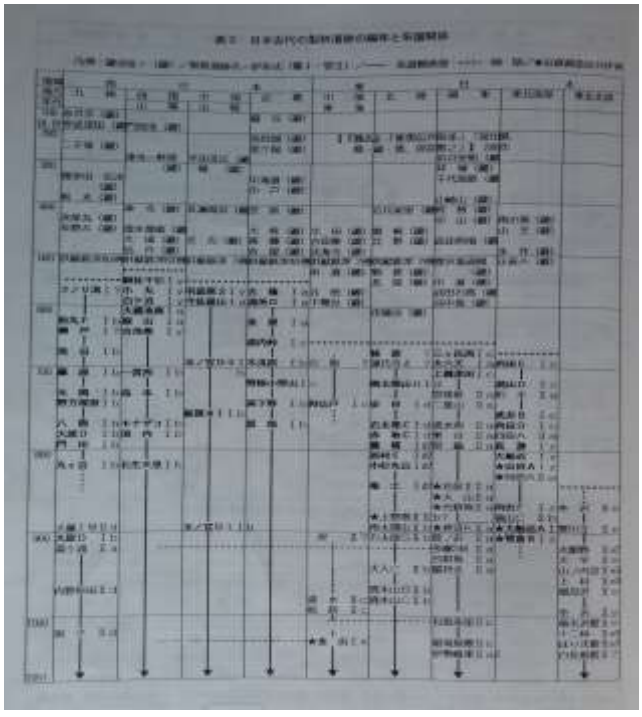
4. そもそも鉄鉱石が豊富な朝鮮半島　砂鉄製錬が行われた遺跡があるのだろうか・・・・・
たたら製鉄と同じ塊錬鉄法の製鉄炉が出土した石帳里製鉄遺跡をたたらの源流とみなせるだろうか

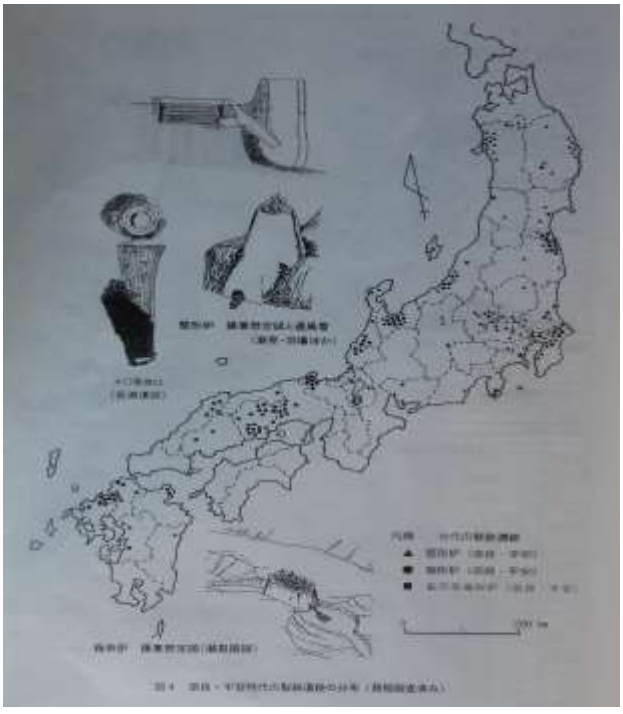
5　朝鮮半島の石帳里遺跡は４世紀の製鉄遺跡　一方日本のたたら製鉄が始まるのは６世紀
約 100 年以上の空白を埋める遺跡が　朝鮮半島や日本で出土していないのか・・・

下記の諸図は 2002 年　国立歴史博物館のシンポジュームで教えていただいた穴沢義功氏「日本古代の鉄生産」の講演で示された古代製鉄年表の年表。私のイメージベースはこの年表　もう約 20 年近くなり、古くなっているかも。
角田徳幸氏著「たたら製鉄の歴史」の記述の中の一部に　上記私の疑問に答えてくれるうれしい記載がいくつも盛り込まれていました。角田徳幸氏著「たたら製鉄の歴史」本の紹介を兼ねて一部を抜き書き紹介させていただきました。









2002.3.13.　歴博国際シンポ「古代アジアにおける倭と伽耶の交流」abstracts　より

これらの謎が解ければ　西アジアで生まれた人工鉄がユーラシア大陸を東遷して、東アジアの中国・朝鮮半島を経て日本に至る鉄の道(愛媛大村上恭通教授が提唱するユーラシア大陸の東西を結ぶメタルロード)が完成する。
そして、また　日本固有の製鉄技術というたたら製鉄の姿が大きく浮かびあがってくる。
そんなことを頭に描いて　角田徳幸氏が「たたら製鉄の歴史」でどのように述べられているのかを整理しました。
下記　私が注目したたたら製鉄の始まりについて　私見を入れず、本に書かれている記述そのまま書き写し。

◆　書き写し 角田徳幸氏著「たたら製鉄の歴史」に記述 たたら製鉄の始まり

○　鉄生産の開始時期

現在のところ　研究者の多くが鉄生産の開始時期として共通認識を持っているのは　古墳時代後期６世紀後半。　千引きカナクロ遺跡が最古。６世紀後半から６世紀末までとみられる製鉄遺跡は 20 ケ所を越えており、福岡県・島根県・広島県・岡山県・兵庫県・京都府・滋賀県で確認。
このことから　製鉄の開始はもう少し遡るとかんがえられ、新しい発見が期待されている。

○　砂鉄製錬の始まり

初期の製鉄炉は鉄鉱石を原料とするもの。　日本列島における製鉄は当初から砂鉄を原料としたわけでない。朝鮮半島の古代製鉄遺跡では手鉱石が原料として使われており、日本に最初に伝えられた製鉄技術は鉄鉱石の製錬法と考えられる。鉄鉱石を製錬した製鉄遺跡は吉備で多数確認されている。
原料が判明した４３ケ所のうち２７ケ所と6割を超えている。
一方　鉄鉱石の製錬が始まって間もなく砂鉄も原料として利用し始め、千引カナクロ谷遺跡では確認された製鉄炉４基のうち、６世紀末～７世紀初頭の１号炉では鉄鉱石と砂鉄が使われていた。
砂鉄の使用は鉄鉱石に送れるが、６世紀末には始まっており、大蔵池南遺跡・白ヶ迫遺跡・丸山遺跡・今佐山遺跡などで確認されており、急速に広がった。
そして　古代には日本の各地域で川砂鉄、または海岸で採取される浜砂鉄を製鉄に利用していた。

○　たたら製鉄の成立

「たたら」という言葉は古事記・日本書紀に遡り、本来は「鞴」を意味する言葉のようだ。
　16 世紀代には製鉄にかかわる施設のことを「たたら」と呼んだが、それ以前は不明である。
「たたら」は江戸時代になると「鑪」「鈩」「高殿」などと表記され、鉄の生産施設を指す言葉として一般化する。
江戸時代のたたらは日本列島で培われた砂鉄製錬法が最も発展したもので、この技術を「たたら吹製鉄法」と名付けたのは俵国一。

○　たたら製鉄原料としての砂鉄

真砂砂鉄はチタン含有量が 5%以下　赤目砂鉄はチタン含有量が 5%以上
操業初期の籠りには溶けやすい赤目砂鉄　籠り次はやや二酸化チタンの低い赤目砂鉄
上りに二酸化チタン比の高い真砂砂鉄下りには真砂砂鉄を使う。
　　溶けやすいものから棚釣りにくいものに順番に変更

○　東アジアのたたら製鉄

朝鮮時代の文献には慶尚道・忠清道・全羅道・江原道・咸吉道と広い範囲に「沙鉄」という記載があるが、「沙鉄」は砂鉄なのか、もし砂鉄であるとしてもその利用が朝鮮時代以前に遡るのかについは検討が必要。
韓国において古代から製鉄原料として砂鉄の使用が考えられたのは、おそらく日本のたたら製鉄の箱型炉による砂鉄製錬が念頭にあったものと思われる。　古代の韓国での砂鉄製錬には否定的。

◆　日本の箱型炉の祖形と言われた４世紀代の忠清北道 鎮川郡 石帳里遺跡 A-4 号炉

今日明らかになっている韓国の古代製鉄炉の姿は円筒形をした炉体を持ち、大形の送風管一本を炉内に挿入して、鉄鉱石を製錬するものである。唯一、４世紀代の「箱型炉」として報告があるのは、忠清北道鎮川郡石帳里遺跡 A-4 号炉で、これが日本の箱型炉の祖形と考えられたこともあった。

A4 号炉は方形をした竪穴の床面に 4-1 号炉・4-2 号炉と２基の「製鉄炉」を持ち、前者は長方形、後者は不整な長方形または楕円形。付近で出土した微細鉱石紛は当初は砂鉄とも見られたが、分析の結果　手鉱石が焙焼され、顆粒状になったものであった。

これが「箱型炉」とされた理由は平面形が長方形状を呈するという点にあるが、その他には箱型炉としての要素はない。逆に箱型炉に特徴的な送風孔が炉壁にないことなど大きな疑問点があり、箱型炉とは言えないのだ。

著者は石帳里遺跡 A-4 号炉を日本の箱型炉の祖形とする考え方に否定的。
現時点では　挑戦半島で 古代の砂鉄製錬 そして　箱型炉の出現は見られないと論述する
私は朝鮮半島にも　古代砂鉄製錬があった可能性を頭の片隅にいつも描いてきたが、
現在の研究　研究者は　ほとんどその可能性がないとしているようだ。

◆　日本の古代製鉄の系譜をどこに求めるのか…・・韓国三国時代の二つの円筒型炉
石帳里遺跡 B-23 号炉と沙村遺跡２号炉に　日本の竪型炉の系譜の痕跡か

韓国の円筒形炉は口径 20 センチ以上もある屈曲した送風管１本で炉の背後から送風して鉱石を製錬、前面一方向から鉄滓を排出する構造を備える点で共通性がある。

一方、製鉄炉の構築方式を見ると石帳里 A-3 号炉・B-23 号炉など炉体の一部を地下構造と共に造る半地下式構造を持つものと沙村遺跡１・２号炉などのように地下構造に円形の石列を持ち、炉体がその上に自立する地上式の構造を持つものがある。

三国時代の円筒形炉にこの二者が存在することは日本列島に導入された製鉄炉の系譜を考える上でも示唆的である。　すなわち、古墳時代後期　西日本に出現する円筒形をした自立炉は後者とこれに遅れて東日本などに導入される半地下式竪型炉は前者との関係を思わせる。

三国時代は４～７世紀半　石帳里遺跡は４世紀　沙村遺跡は６世紀の製鉄炉
ちょうど日本の製鉄炉の出現を重ねられ、日本の製鉄炉の地下構造の系譜が見えるとの指摘のようだ。
もっとも　日本では　口径 20 センチ以上もある屈曲した送風管１本で炉の背後から送風して鉱石を製錬する円筒形の姿はいまだに出現していない。

製鉄炉に随伴する横口付炭窯

吉備をはじめとして西日本では　製鉄炉に伴って横口付炭窯が検出された例が多い。
同様な横口付炭窯は韓国でも多数発掘が行われており、製鉄遺跡での確認例もある。
日本と韓国両地域にほぼ同じ形態の木炭窯があることは、製鉄技術の系譜関係を傍証するものと見ることもできよう。

韓国の砂鉄製錬

韓国における鉄生産は鉱石製錬を主体としたものであったが、砂鉄が採取できるちいきでは砂鉄製錬が行われたのも史実。但し、砂鉄製錬は現在確認できるものでは 14 世紀後半から 15 世紀前半高麗時代末・李氏朝鮮頃が最も古い。三国時代から続く半地下式円筒形炉による鉱石製錬技術を基礎に円筒形炉で使用されていた大口径送風管に代えて炉壁に小さな送風孔を多数設けた竪型炉系箱型炉に改良し、朝鮮半島半において独自に成立・展開したものであが、鉄生産の主体になったわけでなく、鉱石製錬の補完的な存在。

中国でも中原周辺地域で砂鉄製錬も行われたが、韓国と同様の鉱石製錬の補完するものにすぎない。

◎　東アジアのたたら製鉄の中で　日本のたたら製鉄の特質

東アジアの製鉄史における日本のたたら製鉄の特質は本来、周辺技術であった砂鉄製錬が鉄生産の主体として独自に発展を遂げたところにあるといえよう。

私の知らなかった情報がいくつも記述されていましたが、基本的には和鉄の記事そのものについての大きな変更はいらないなぁと。でも　今までもやもやしていたことが沢山ありましたが、新しい記述発見でうれしい解消に。

一番は製鉄・製錬技術のいくつもが　遠くユーラシア大陸の西アジアから大陸を東遷して・中国・朝鮮半島を経て日本に伝来したが、「古代たたら製鉄の原料としての砂鉄」は海を渡って日本に技術伝来せず、日本の中で製鉄原料として育まれたことがほぼ見えてきたこと。

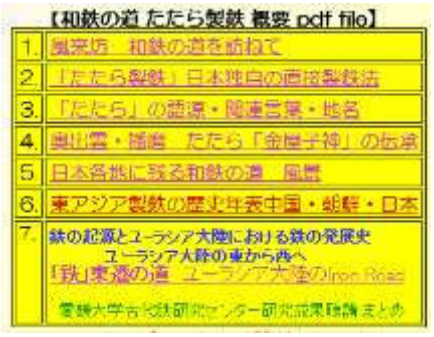
また、あまり強く意識していませんでしたが、「東アジアの製鉄史における日本のたたら製鉄の特質は本来、周辺技術であった砂鉄製錬が鉄生産の主体として独自に発展を遂げたところにある」との記述にも目からウロコ。これこそがたたら製鉄が日本の独自固有の技術だといえる根本だろうと。

また、いつももやもやしていた韓国での砂鉄製錬の情報に触れられたのも収穫でした。

今一つ今回　新しい発見がなかった　古代たたら製鉄開始以前の古墳時代前期などで日本各地の住居や古墳で見つかる砂鉄。壺に入れて見つかることなどから砂鉄と意識されていたに違いないのですが、その用途や入手経路がよくわからない。いろんな考え方はあるでしょうが、不思議な存在として興味津々です。

私の和鉄の道・Iron Road　に一つしっかりした視点を加えることが出来た新刊　角田徳幸氏著「たたら製鉄の歴史」でした。





添付資料　参考 1.　2002 年和鉄の道　口絵　たたら製鉄を描いた絵　& 日本各地の砂鉄　Photo
年表　和鉄の歴史
https://www.infokkkna.com/ironroad/dock/iron/ist1a00.pdf

参考 2.　古墳時代前期出土の用途がわからぬ砂鉄
古墳時代但馬の古墳で出土した「砂鉄」の謎をめぐって
https://www.infokkkna.com/ironroad/dock/iron/6iron06.pdf　2006.5.6. よ

****

参考資料　　1.　国立民族博物館　第 5 回歴博国際シンポジュウム　Abstracts
古代東アジアにおける倭と伽耶の交流　　2002.3.13.

参考資料　　2.　村上恭通著　古代国家成立過程と鉄器生産　&　倭人と鉄の考古学

****

参考 Iron Road

1. 和鉄の道 たたら製鉄 概要 pdf file
https://www.asahi-net.or.jp/~zp4m-nkns/#和鉄の道
2. 《愛媛大学東アジア古代鉄文化センター国際シンポジューム》 関連掲載記事リスト
人工鉄・製鉄技術の起源を探る関連掲載記事リスト　　2019.3 月
https://www.infokkkna.com/ironroad/2019htm/iron15/1904tetsunokigenehime.pdf
3. 愛媛大学東アジア古代鉄研究センターシンポジウム「たたらの原世界-日・中・韓の中世製鉄-　2019.1.26.
https://www.infokkkna.com/ironroad/2019htm/iron15/1902matsuyamaweb.pdf
4. 【スライド動画】鉄の起源・鉄の伝播探求Review 2015　　2016.1.7.
≪ユーラシア大陸を東西に結ぶ鉄の道Metal Road≫　聴講記録まとめ　2015
愛媛大古代鉄研究センタ「鉄の起源・伝播　ユーラシア大陸各国研究連携ロジェクト」報告会
https://www.infokkkna.com/ironroad/2016htm/iron12/1601metalroad201500.htm

1. 現在も継承されているたたら製鉄
2. 絵図に描かれたたたら製鉄
3. 日本各地にある砂鉄
4. 年表 和鉄の歴史 概説

























採取した砂鉄例

皆生浜　浜砂鉄 H4. 8. 11.
奥出雲　吉田村　菅谷たたらで採取

奥出雲鳥上山 山砂鉄　H4. 8. 11.
奥出雲　横田町　日刀保たたらで採取

兵庫　千種川　川砂鉄 H4. 9. 28.
千種町　千種川で採取

波崎　日川浜　浜砂鉄　H4. 7. 26.
茨城県波崎町　波崎砂丘で採取

房総　大東崎　浜砂鉄 H4. 7. 4.
千葉県　九十九里浜　大東崎浜で採取


砂　鉄


砂鉄の混じった浜砂















砂鉄の走査電顕写真

日川浜採取　砂鉄





砂鉄の成分分析の一例

房総　九十九里浜　大東崎浜採取　H4. 7. 4.

	C	Si	Mn	P	S	Cu	Ti	Fe	Al	O	N
A	0.06	17.12	0.30	0.017	0.037	0.03	2.35	26.0	1.57	2.1	0.0090
B	0.05	11.37	0.30	0.015	0.037	0.03	3.60	29.5	1.54	>5.0	0.0075

1) 試料 A：300μm フルイ(下)
B： フルイ(上)













□--▪

¢ y ▪ ▪ ▪ ▪ ▪

▪ ▪ ▪ ▪ ¢ I ▪ ll ¢ y ▪ ▪ ▪ ▪

3.
http://www.infokkkna.com/ironroad/dock/iron/6iron06.pdf 2006.5.6. より

異説私見 日本の製鉄の始まりと砂鉄原料 製鉄開始以前の砂鉄

その後の分析・顕微鏡観察等からTiO_2約6%含む日本海沿岸の浜砂鉄との見解が出されている
2009.9月

2019年県立考古博物館は１９日、同市出石町の４世紀後半（古墳時代前期）の入佐山３号墳から１９８８年の発掘調査で出土した砂鉄が、日本海の海岸で採取されたものとしては国内最古の「浜砂鉄」と分かったと発表した。砂鉄は不純物が極めて少ない磁鉄鉱材（マグネタイト）で、チタンが約６％含まれており、粒径０・２３mm程度で角がとれ丸みを帯びていることから、浜砂鉄の可能性が高い。採取地は特定できないが、山陰から北陸地域にかけての日本海沿岸地域が有力としている。

千葉県白井市印旛沼の台地にある古墳時代初頭の一本桜南遺跡の竪穴住居群の一つから 小型の壺にいれた砂鉄が見つかっている。砂鉄は顕微鏡観察による形状や分析結果などから、浜砂鉄ではなく川砂鉄のようである。しかし、他の多くの住居からは全く砂鉄の痕跡は見つかっておらず、砂鉄と認識して意図的に保管されていたと







愛媛大学東アジア古代文化研究センターが 2007 年以来　約 10 数年　推進してきた**ユーラシア大陸諸国との共同連携プロジェクト**鉄の起源・鉄の伝播探求≪ ユーラシア大陸を東西に結ぶ鉄の道 Metal Road ≫
その輝かしい成果は　毎年国際シンポジューム開催を通じて広く公開されてきた。
研究者ばかりでなく、一般人にも広く最新成果を公開提供してきた。毎年のシンポジュームの予稿集も 10 数冊に。
私にとっては 毎回聴講させていただき、たたら製鉄の源流を極める最新の研究成果を教えてもらえる楽しみなシンポジュームで、その都度　聴講メモを採り、ホームページで記録紹介させてもらってきた。
その愛媛大東アジア古代鉄文化研究センターが　2019 年 4 月にさらなる発展を目指して「アジア古代産業考古学研究センター」へと継承改組。一つの区切りを迎えた。
これを機会に今までその都度　私の聴講メモとして紹介してきた関係記事を一覧リストにして、全体を眺める資料に。
私にとっては　たたら製鉄の源流を解き明かす嬉しい整理資料になりました。

Iron Road　・和鉄の道記事掲載 by Mutsu NMakanishi2019.3.25.
《聴講を中心とした愛媛大学東アジア古代鉄文化センター国際シンポジューム関連掲載記事リスト》
https：//www.infokkkna.com/ironroad/2019htm/iron15/1904tetsunokigenehime.pdf

ずっと毎年開催されてきた成果報告を兼ねた国際シンポジュウムの予稿集は　その都度出ていますが、やっぱり掲載記事を 1 冊にまとめて、系統的に読み出せるようにして、手元に置いておきたいと私蔵版の電子 Book 化しましさせていただきました。一冊にまとめてみるとやっぱりうれしい　たたらの源流をまとめた私の宝物に。
毎度その成果を聴講メモとして 和鉄の道・Iron Road に掲載をさせていただいたことに深く感謝。
動画スライドにもさせていただき、私の頭整理の資料集としていつも活用しています。
「鉄」の名前が舞えるのは残念ですが、開設以来　培ってこられたユーラシア大陸諸国との連携・交流を一層深め、産業考古学・古代鉄の分野にこだわらず、さらなる展開・活躍をしていただけるよう期待しています。
ありがとうございました。　和鉄の道にアクセス戴く皆さまにも何かのお役に立てばと。

約 40 億年前 鉄の惑星地球でシアノバクテリアが 鉄の助けも借りて、大量の炭酸ガスを原料に光合成を行って酸素を作り、人を含む現生物の時代を作り上げた。「もし　地球に鉄なかりせば・・・・の鉄の惑星　地球」
きつと　また鉄が新しい道を切り開いてくれるに違いないと・・・・
今そんなことをも頭に浮かべつつ、新しい鉄の時代へ　夢を膨らませています。

2020.3.1.　和鉄の道・Iron Road
From Kobe　Mutsu Nakanishi

愛媛大学東アジア古代鉄文化センタ- 国際シンポジュウム 予稿集

2007-2019 Iron Road through Eurasia

愛媛大学東アジア古代鉄研究センター村上恭通教授らが進める関係各国連携プロジェクト
「鉄の起源・ユーラシア大陸の東西を結ぶ古代メタルロードの探求」



愛媛大東アジア古代鉄文化研究センター 第8回国際学術シンポジウム 2015.12.5. 大阪
「古代世界の鉄生産ー中近東から東アジアまでー 」

1. 愛媛大学東アジア古代鉄文化センター設立記念国際シンポジュウム 2007.10.27.
   中国西南地域の鉄から古代東アジアの歴史を探る
2. 第２回 愛媛大学アジア歴史講演会 2008.4.26.
   「モンゴル･アウラガ宮殿における鉄器生産の一様相」
3. 愛媛大学東アジア古代鉄文化センタ- 第2回国際シンポ重 2008.11.29.無
   鉄と帝国の歴史
4. 第1回鉄文化シンポジュウム 2009.11.28.
   たたら製鉄の歴史と技術
5. 第12回アジア歴史講演会 2012.10.26.
   アジアとアフリカの境界で鉄に出会う メロエ文明の鉄器生産とスーダン共和国の現状
6. 第6回国際学術シンポジュウム 鉄と匈奴 遊牧国家像のパラダイムシフト 2013.11.9.
7. 平成26年度大阪府立弥生文化博物館夏季特別展 遥かなるメソポタミア関連講演会
   古代ユ-ラシア大陸のアイアンロード 鉄の歴史を探る 2014.7.19.
8. 第7回学術シンポジュウム 蜀地の鉄 分岐するアイアンロード 2014.11.15.
9. 第18回アジア歴史研究会 金属時代の黎明 -価値と技術- 2015.2.14.
10. 第9回国際学術シンポジュウム 東アジア古代鉄文化研究センター設立10周年記念
    古代ユーラシア アイアンロ-ドの研究 2016.12.3.
11. 平成28年度大阪府立弥生文化博物館春季特別展 開館25周年記念講演会
    鉄の弥生時代 鉄器は社会を変えたか? 2016.4.30.
12. 第10回国際学術シンポジュウム 文明と金属器 -普及とその過程- 2017.11.25.
13. 第11回国際学術シンポジュウム たたらの原世界 日・中・韓の中世製鉄

本集成に収録した 和鉄の道･Iron road 掲載 & スライド記録 リスト

ベールを脱いだユーラシア大陸中央の草原を東西を結ぶ古代の鉄東遷の道

≪ユーラシア大陸を東西に結ぶ鉄の道 Metal Road≫

愛媛大古代鉄研究所「鉄の起源・伝播ユーラシア大陸各国研究連携ロジェクト」概要記録

全貌をスライド動画にしてReview 記録 2016.1.7.

【スライド動画】https://www.infokkkna.com/ironroad/dock/iron/16iron01.mp4

【PDF Photo Alubum】https://www.infokkkna.com/ironroad/dock/iron/16iron01photo.pdf

1. 国際シンポ 聴講記録「中国西南地域から 古代東アジアの歴史を探る」 2007.10.27

中国 揚子江文明・「青銅器・鉄」の先進地 四川成都高原の古代製鉄遺跡の合同発掘調査成果報告

「中国西南地域の鉄から 古代東アジアの歴史を探る 鉄の起源を求めて

ヒッタイト・ツタンカーメンの鉄そして四川をつなぐ西南シルクロードがたたらの源流???

日本のたたら製鉄の源流を考える日本のたたら製鉄の源流を考える

◎ 四川省 成都平原 古代製鉄遺跡 中国/愛媛大合同発掘調査 成果報告

◎ 添付整理 東アジアへの製鉄技術の伝播 年表調査 まとめ 日本のたたら製鉄のルーツを求めて

【PDF File】http://www.infokkkna.com/ironroad/dock/iron/8iron02.pdf

2. 国際シンポ 聴講記録「モンゴル･アウラガ宮殿における鉄鉄器生産の一様相」 2008.4.26.

チンギス・ハンのモンゴル 帝国を支えた鉄 モンゴル・アウラガ遺跡で大鍛冶工房を発掘

「ユーラシア大陸にまたがる史上空前の大帝国を支えたのは 鉄ではないか? 」

遊牧民モンゴルの力の根源は「鍛えた騎馬と略奪」ではなく「鉄」

【PDF File】https://www.infokkkna.com/ironroad/dock/iron/8iron06.pdf

3. 国際シンポ聴講記録「鉄と帝国の歴史 -ヒッタイト・中国・大モンゴル- 」

「鉄」が巨大帝国を作り上げ、大きな社会変革を成し遂げた」そんな「鉄・鉄技術」とは何か?

【PDF File】 http://www.infokkkna.com/ironroad/2008htm/2008iron/8iron12.pdf

4.. 国際シンポ 聴講概要「たたら製鉄の歴史と技術」 2009.11.28.

東アジアの製鉄技術史からの視点	〔愛媛大学 東アジア古代鉄研究センタ長 村上教授〕
たたら製鉄技術の独自展開の視点	〔古代吉備文化センター 上栫 武 氏〕
具体的なたたら製鉄操業の視点	〔「日刀保たたら」村下 木原 明 氏〕
たたら製鉄炉の冶金的反応の視点	〔東京工大 名誉教授 永田 和宏氏〕

【PDF File】http://www.infokkkna.com/ironroad/2009htm/2009iron/9iron14.pdf

5. ナイル川中流域 古代スーダンの製鉄遺跡 世界遺産 鉄の都メロエ遺跡 2012.1.5.

ヒッタイトの鉄伝播の重要都市 ナイル河中流域 世界遺産 スーダンの鉄の都

【PDF File】http://www.infokkkna.com/ironroad/2012htm/2012iron/12iron01.pdf

6. 国際シンポ聴講記録「鉄と匈奴 遊牧国家像のパラダイムシフト」

東西ユーラシア大陸を結ぶ金属器・鉄器文化の道《Metal Road & Iron Road》探求

BC3 世紀～AD1 世紀 モンゴルの遊牧の民「匈奴」が独自の製鉄技術を持っていた

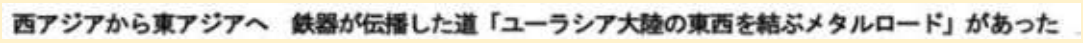
遊牧民のモンゴルが草原に 大鉄器生産工房ばかりでなく製鉄遺跡を発見

【スライド動画】http://www.infokkkna.com/ironroad/2013htm/iron9/1311kyoudo.wmv

【PDF File】https://www.infokkkna.com/ironroad/2013htm/2013iron/13iron13.pdf

7. 国際シンポ 聴講記録「古代世界の鉄生産　中近東から東アジアまで」大阪　2015.12.6.
【PDF File】 http://www.infokkkna.com/ironroad/2015htm/2015iron/15iron18.pdf

8. 鉄の起源・鉄の伝播探求　成果 Review　2015　2016.1.7.
愛媛大古代鉄研究所「鉄の起源・伝播ユーラシア大陸各国研究連携ロジェクト」報告会　聴講記録まとめ
【スライド動画】≪ユーラシア大陸を東西に結ぶ鉄の道 Metal Road≫



【スライド動画】https://www.infokkkna.com/ironroad/dock/iron/16iron01.mp4
【Photo　Alubum】https://www.infokkkna.com/ironroad/dock/iron/16iron01photo.pdf

9. 大阪弥生文化博物館 2016年春季特別展「鉄の弥生時代 - 鉄器は社会を変えたのか? -」展
村上恭通教授講演 「ユーラシア大陸における鉄の発展史と弥生時代の鉄」聴講メモ
【PDF File】http://www.infokkkna.com/ironroad/2016htm/2016iron/16iron06.pdf
【スライド動画】http://www.infokkkna.com/ironroad/2016htm/2016iron/16iron06.mp4

10. 国際シンポ 聴講記録「たたらの原世界 -日・中・韓の中世製鉄-」

1. 「中国唐宋時代における製鉄炉」	李映福　（四川大学）
2. 「韓国における中世製鉄遺跡の検討 -忠州・多仁鐵所地域を中心に-」	趙 錄柱　（中原文化財研究院）
3. 「報恩大元里遺跡の製鉄炉について」	朴 相賢　（湖西文化遺産研究院）
4. 「中世における製鉄技術の革新と生産地形成」	角田徳幸　（島根県埋文センター）

日本・中国・韓国の同時代のたたら製鉄の検討レビュー そこから見えてくるものは・・
【PDF file】http://www.infokkkna.com/ironroad/2019htm/2019iron/19iron01.pdf

番外-1　人工鉄の起源とユーラシア大陸における鉄の発展史　2015.12.6.
ユーラシア大陸の東から西へ　「鉄」東遷の道　ユーラシア大陸の Iron Road
添付　東アジアの製鉄技術の歴史
【PDF File】http://www.infokkkna.com/ironroad/tatara/Asian%20Metal%20Road.pdf

番外-2　愛媛大学東アジア古代鉄文化研究センターアジア歴史講演会　2013.1.26
新井宏氏　講演「考古学における新年代論の諸問題」聴講整録
「考古学における新年代論の諸問題」資料図抜粋によるC14 年代計測法の現状整理　.
【PDF File】http://www.infokkkna.com/ironroad/2013htm/2013iron/13iron03.pdf

番外-3　「鉄の話あれこれ」金属にも「水」と「油」がある「銅」と「鉄」の二相分離　2014.8.1.
「トルコカマンホュック遺跡から出土した世界最古の鉄滓・小鉄塊(ヒッタイト以前の
青銅器時代)は含鉄銅鉱石の鉱滓から抽出したものでないか?」との説を聞いて
【PDF File】 http://www.infokkkna.com/ironroad/2014htm/2014iron/14iron09.pdf

番外-4　島根県埋文センター　角田徳幸氏著「たたら製鉄の歴史」紹介を兼ねて　2019.12.10.
たたら製鉄始まりの謎　古代たたらの製鉄原料砂鉄は海を渡ってきたのか
【PDF File】 https://www.infokkkna.com/ironroad/2019htm/2019iron/19iron08.pdf

愛媛大東アジア古代鉄研究センター国際シンポ 聴講記録集

「ユーラシア大陸の東西を結ぶ金属器&鉄文化東伝の道」探求

【概説スライド】ベールを脱いだユーラシア大陸中央の草原を東西を結ぶ古代の鉄東遷の道

≪ユーラシア大陸を東西に結ぶ鉄の道 Metal Road≫ Review 記録 2016.1.7.

愛媛大古代鉄研究所「鉄の起源・伝播ユーラシア大陸各国研究連携ロジェクト」概要記録

【スライド動画】https://www.infokkkna.com/ironroad/dock/iron/16iron01.mp4

1. 国際シンポ 聴講記録「中国西南地域から 古代東アジアの歴史を探る」 2007.10.27
   中国 揚子江文明・「青銅器・鉄」の先進地 四川成都高原の古代製鉄遺跡の合同発掘調査成果報告
   「中国西南地域の鉄から 古代東アジアの歴史を探る 鉄の起源を求めて
   ヒッタイト・ツタンカーメンの鉄そして四川をつなぐ西南シルクロードがたたらの源流???
2. 国際シンポ 聴講記録「モンゴル·アウラガ宮殿における鉄鉄器生産の一様相」 2008.4.26.
   チンギス・ハンのモンゴル 帝国を支えた鉄 モンゴル・アウラガ遺跡で大鍛冶工房を発掘
   「ユーラシア大陸にまたがる史上空前の大帝国を支えたのは 鉄ではないか? 」
   遊牧民モンゴルの力の根源は「鍛えた騎馬と略奪」ではなく「鉄」
3. 国際シンポ聴講記録「鉄と帝国の歴史 -ヒッタイト・中国・大モンゴル- 」
   「鉄」が巨大帝国を作り上げ、大きな社会変革を成し遂げた」そんな「鉄・鉄技術」とは何か?
4. 国際シンポ 聴講概要「たたら製鉄の歴史と技術」 2009.11.28.

東アジアの製鉄技術史からの視点	〔愛媛大学 東アジア古代鉄研究センタ長 村上教授〕
たたら製鉄技術の独自展開の視点	〔古代吉備文化センター 上栫 武 氏〕
具体的なたたら製鉄操業の視点	〔「日刀保たたら」村下 木原 明 氏〕
たたら製鉄炉の冶金的反応の視点	〔東京工大 名誉教授 永田 和宏氏〕

5. ナイル川中流域 古代スーダンの製鉄遺跡 世界遺産 鉄の都メロエ遺跡 2012.1.5.
   ヒッタイトの鉄伝播の重要都市 ナイル河中流域 世界遺産 スーダンの鉄の都
6. 国際シンポ聴講記録「鉄と匈奴 遊牧国家像のパラダイムシフト」
   東西ユーラシア大陸を結ぶ金属器・鉄器文化の道《Metal Road & Iron Road》探求
   BC3 世紀~AD1 世紀 モンゴルの遊牧の民「匈奴」が独自の製鉄技術を持っていた
   遊牧民のモンゴルが草原に 大鉄器生産工房ばかりでなく製鉄遺跡を発見
7. 国際シンポ 聴講記録「古代世界の鉄生産 中近東から東アジアまで」大阪 2015.12.6.
8. ≪ユーラシア大陸を東西に結ぶ鉄の道 Metal Road≫成果 Review 2015 2016.1.7.
   愛媛大古代鉄研究所「鉄の起源・伝播ユーラシア大陸各国研究連携ロジェクト」報告会 聴講記録まとめ
   西アジアから東アジアへ 鉄器が伝播した道「ユーラシア大陸を東西に結ぶメタルロード」があった
9. 大阪弥生文化博物館 2016年春季特別展「鉄の弥生時代 - 鉄器は社会を変えたのか? -」展
   村上恭通教授講演 「ユーラシア大陸における鉄の発展史と弥生時代の鉄」聴講メモ
10. 国際シンポ 聴講記録「たたらの原世界 -日・中・韓の中世製鉄-」
    日本・中国・韓国の同時代のたたら製鉄の検討レビュー そこから見えてくるものは・・

番外-1 人工鉄の起源とユーラシア大陸における鉄の発展史 2015.12.6.
ユーラシア大陸の東から西へ 「鉄」東遷の道 ユーラシア大陸の Iron Road
添付 東アジアの製鉄技術の歴史

番外-2 愛媛大学東アジア古代鉄文化研究センターアジア歴史講演会 2013.1.26
新井宏氏 講演「考古学における新年代論の諸問題」聴講整録
「考古学における新年代論の諸問題」資料図抜粋によるC14 年代計測法の現状整理 .

番外-3 「鉄の話あれこれ」金属にも「水」と「油」がある「銅」と「鉄」の二相分離 2014.8.1.
「トルコカマンホュック遺跡から出土した世界最古の鉄滓・小鉄塊(ヒッタイト以前の
青銅器時代)は含鉄銅鉱石の鉱滓から抽出したものでないか?」との説を聞いて

番外-4 島根県埋文センター 角田徳幸氏著「たたら製鉄の歴史」紹介を兼ねて 2019.12.10.
たたら製鉄始まりの謎 古代たたらの製鉄原料砂鉄は海を渡ってきたのか

平成から令和に変わり、激動の時代に。炭酸ガス増加による地球温暖化がもたらす自然災害の脅威が我が身にも迫る。地球はどうなってゆくのか・・・・

約40 億年前 鉄の惑星地球でシアノバクテリアが 鉄の助けも借りて、大量の炭酸ガスを原料に光合成を行って酸素を作り、人を含む現生物の時代を作り上げた。「もし　地球に鉄なかりせば・・・・の鉄の惑星　地球」きつと　また鉄が新しい道を切り開いてくれるに違いないと・・・・

今そんなことをも頭に浮かべつつ、新しい鉄の時代へ　夢を膨らませています。

愛媛大学東アジア古代文化研究センターが 2007 年以来　約 10 数年　推進してきた**ユーラシア大陸諸国との共同連携プロジェクト**鉄の起源・鉄の伝播探求≪ ユーラシア大陸を東西に結ぶ鉄の道 Metal Road ≫

その輝かしい成果は　毎年国際シンポジューム開催を通じて広く公開されてきた。

研究者ばかりでなく、一般人にも広く最新成果を公開提供してきた。毎年のシンポジュームの予稿集も 10 数冊に。

私にとっては 毎回聴講させていただき、たたら製鉄の源流を極める最新の研究成果を教えてもらえる楽しみなシンポジュームで、その都度　聴講メモを採り、ホームページで記録紹介させてもらってきた。

その愛媛大東アジア古代鉄文化研究センターが　2019 年 4 月にさらなる発展を目指して「アジア古代産業考古学研究センター」へと継承改組。一つの区切りを迎えた。

これを機会に今までその都度　私の聴講メモとして紹介してきた関係記事を一覧リストにして、全体を眺める資料に。

私にとっては　たたら製鉄の源流を解き明かす嬉しい整理資料になりました。

Iron Road　・和鉄の道記事掲載 by Mutsu NMakanishi2019.3.25.

《聴講を中心とした愛媛大学東アジア古代鉄文化センター国際シンポジューム関連掲載記事リスト》

https：//www.infokkkna.com/ironroad/2019htm/iron15/1904tetsunokigenehime.pdf

ずっと毎年開催されてきた成果報告を兼ねた国際シンポジュウムの予稿集は　その都度出ていますが、やっぱり掲載記事を 1 冊にまとめて、系統的に読み出せるようにして、手元に置いておきたいと私蔵版の電子 Book 化しましさせていただきました。一冊にまとめてみるとやっぱりうれしい　たたらの源流をまとめた私の宝物に。

毎度その成果を聴講メモとして 和鉄の道・Iron Road に掲載をさせていただいたことに深く感謝。

動画スライドにもさせていただき、私の頭整理の資料集としていつも活用しています。

「鉄」の名前が舞えるのは残念ですが、開設以来　培ってこられたユーラシア大陸諸国との連携・交流を一層深め、産業考古学・古代鉄の分野にこだわらず、さらなる展開・活躍をしていただけるよう期待しています。

ありがとうございました。　和鉄の道にアクセス戴く皆さまにも何かのお役に立てばと。

2020.3.1.　和鉄の道・Iron Road

From Kobe　Mutsu Nakanishi

和鉄の道（わてつ　みち）　•　Iron Road



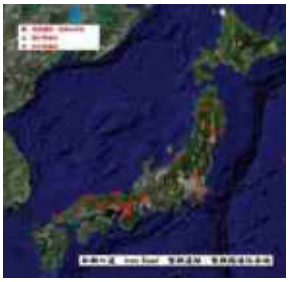
鉄の「まばゆい輝き・閃光」と「黒光り・肌光」

日本には「たたら製鉄」という鉄鉱石や砂鉄の塊から、
「硬くてねばい鋼」を直接作り出す日本古来の製鉄法がある。
ヒッタイトが人工鉄を発明した当初の姿を現代まで残し、
現在の製鉄法にも負けない高品質の鋼を作り出す技術に高め、
維持している日本独自の製鉄法である。



【和鉄の道 たたら製鉄 概要】

1. 風来坊　和鉄の道を訪ねて
2. 「たたら製鉄」日本独自の直接製鉄法
3. 「たたら」の語源・関連言葉・地名
4. 奥出雲・播磨　たたら「金屋子神」の伝承
5. 東アジア製鉄の歴史年表中国・朝鮮・日本



日本に「鉄」が伝来して、この「たたら製鉄」が行われるまで、約 800 年の長きにわたってたたら製鉄法の摸索が続き、その技術をさらに磨き高めながら 1500 年続いてきた日本独自の製鉄技術。
「鉄は国家なり」「鉄は産業の米」と「鉄」の力が強調されるが、一方で文化を育み、そこに住む人たちの生活を豊かにし、現在に至る日本を作ってきた。
そんな今、急速な社会変革の中で　この製鉄にともなう数々のドラマが忘れ去られ、日本各地の「たたら製鉄」遺跡もろとも消え去ろうとしている。



製鉄炉は生産された鉄塊の取り出しの度に壊されるので　製鉄関連遺跡に残っている遺構はそんな生産設備の残骸でも、製鉄関連遺跡には、そんな残骸・生産の痕跡とともに、それに携わった人々の賑わいや数々のドラマが、周りの美しい景色とともにうもれて残っています。

そんな日本で繰り広げられたドラマ　そして　その痕跡の風景を少しでも残しておきたいと「和鉄の道・Iron Road」として日本各地を Country Walk しつつ集めています。

鉄は「文化」をはぐくむとともに数々の「戦さ」を生んだといわれる。
それだけ　鉄の力の大きさの証明であり、これからも　そうだろうと思いますが、大事なのは　それを使う人々の力・心である。
「鉄」の持つ魅力　「鉄のまばゆい輝き・閃光」と「鉄の黒光り・肌光」
その美しさをこれからも大事にしたいものです。



参　考　和鉄の道・Iron Road　by Mutsu Nakanishi

たたらの話あれこれ　たたら製鉄 概説

概説1.　風来坊「和鉄の道 forward」製鉄遺跡を訪ねて





http://www.asahi-net.or.jp/~zp4m-nkns/

縄文人は山を望むすばらしい景色の森に村を作った
製鉄集団の住む街道・谷筋・浜にも素晴らしいドラマと四季がある

「鉄」が文明を発展させ、平和で豊かな暮らしを展開させた半面　その力の大きさゆえ、戦争・差別を持ち込んだのか??

● 鬼伝説の中に　たたら衆・鬼がいた郷土を誇る「東北」　畿内などとは異なる意識がある

鬼が住む山　奥羽山脈の峰々を誇りに思うと堂々と市民憲章に掲げる北上市。そして　岩手県民あげての寄付で作られた蝦夷の棟梁のアニメ映画「アテルイ」・ 高橋克彦　第 34 回吉川英治文学賞『火怨』

中央を流れる北上川の西に奥羽山脈　東に北上山地　両方に険しい仙人峠があり、そのどちらでも鉄を産する。

（釜石の餅鉄　大鎚町小林家の製鉄絵巻　釜石から久慈へ点々と製鉄遺跡　砂鉄海岸が続く）

また、鬼の住む山　青森岩木山（巌鬼山）　山から北に流れる川には砂鉄があり、杢沢製鉄遺跡など古代の製鉄遺跡があり、鬼と刀鍛治の伝承が残る十腰内　鬼の里として弘前ねぷたを運行する「鬼沢」そこには鉄の農耕具が奉納される鬼神社がある。



1. 鉄の技術を持ってやってきた集団には「開拓神」として数多くの伝承が日本各地に残る
   弥彦の神　三輪山の大物主命・オオナムチ・スサノオ　但馬の天日槍　物部氏とニイハヤギ
2. 後世　たたら製鉄の砂鉄採取のための山の切り崩が流域河口部に豊かな平野部を作った
   太田川と広島　揖保川と赤穂　斐伊川と出雲
3. 「鉄」が戦争を持ち込んだのか　??　　鬼の伝承　・弥生の環濠集落　・　卑弥呼・大和王権の絆は鉄の支配力??

「鬼」の名が残る山や鬼の住む山々が日本各地に鬼の伝承と共に残っている
大江山・伯耆大山・英彦山・東北日高見の鬼・蝦夷　アテルイ　鬼面山・巌鬼山・鬼ケ城・鬼岳・鬼壁等々

● たたら製鉄が始まるまでの苦労が　この日本国中に　数々の伝承を生み、今もその技術は生きている。

日本に鉄がもたらされた弥生時代から製鉄が始まるまで 900 年　なぜ　900年もかかったのであろうか・・・・

中国・朝鮮半島に目を向けると、意外にも鉄の製鉄法の伝来については　日本と同じく　ベールに包まれたままである。

しかも　現在の技術をもってしても、その操業再現が非常に難しい塊錬鉄法がなぜ　生き続けることになるのであろうか・・

たたら製鉄法なんて　時代遅れ ‼　の声が聞こえそうであるが、現代の技術者が　たたら製鉄を操る頭領「村下」の助けなくして　たたら製鉄を操ることは出来ないし、また、日本刀の材料であるその品質が極めて優れた性質を有していることも　疑いのないところ。

> ユーラシア大陸の西の端で生まれた人工鉄の製造法がユーラシア大陸を横断して　日本に伝わった。
> ユーラシア大陸を横断する「絹の道　シルクロード」の前に「鉄の道　Iron　Road」があり、そこでは　数々のドラマが繰り広げられ、東へ伝わってきた。
> この鉄の道は　日本国内にはいっても　同じく　数々のドラマを展開してきた。
> 「　ユーラシア大陸の西端から日本へ
> 「鉄の道」で繰り広げられた数々のドラマ」「日本誕生に間違いなくかかわった鉄」を紐解いてみたいと。　」

そんな　イメージを浮かべながら　製鉄関連遺跡を訪ねています。
「鉄」の話を持ち出すだけで、必ずと言っていいほど　どこでも　話が弾むのが　面白くて　もう　かれこれ　10数年続けています。
ただ　日本に散らばる製鉄遺跡を訪ね、其処にたたずむだけの「風来坊の Country Walk」ですが、素晴らしい日本の原風景・四季に出会えるとともに、「たたら」製鉄・「鉄の道」が見せる顔には、現代の知恵に通ずるものが数多くあると痛感しています。
鉄の見せる表情　**まばゆい「閃光」とくろがねの「肌光」**　いまも　こんな美しいものはないと思っています。

2008.4.23.　Mutsu NMakanishi

■　たたら製鉄法の日本への伝来





「ヒッタイトの鉄」　鉄鉱石を炭と一緒に直接加熱　半溶融状態で還元して「鋼」を作る塊錬鉄法
日本のたたら製鉄法のルーツである

中国では　約3000前に塊錬鉄法が伝わり、紀元前 2 世紀 漢の時代にはすでに　鉄鉱石を溶かし炭素の多い「銑鉄」を作り、再度溶融脱炭して「鋼」を作る量産法が確立していた。
現代の製鉄法と基本的には同じ方法である。
弥生初期　日本に持ち込まれた「鉄」もこの「鋳鉄　」　そして鉄を求めて朝鮮半島との交流が続く。
でも　5 世紀末　約 800 年もかかって、日本で始まった製鉄法は塊錬鉄法
この塊錬鉄法のたたら製鉄が　近代製鉄が始まる明治まで続く。 なぜだろうか??
たたら製鉄が日本固有の技術といわれる所以。　たたら製鉄伝来の謎は　まだ解けていない

たたら製鉄法は砂鉄（初期には鉄鉱石も使った）を原料に木炭と共に炉中で加熱。 比較的低い温度で　固体のままで還元して鉄塊（塊錬鉄）を造る日本古来の製鉄法。 この加熱・還元過程で　鉄中には炭素が取り込まれるが、比較的温度が低いため、鉄中に取り込まれた炭素量は低く　粘くて強い強靭な「鋼（玉鋼）」が出来る。〔直鉄製鉄法〕
一方　もっと高温に加熱すると鉄中には多量の炭素が取り込まれ鉄は炭素量の覆い「銑鉄」となって融点が下がり溶融する。この炭素量の多い「銑鉄」は硬くて脆いために溶けたままで鋳込む（鋳鉄）以外に加工が難しく、強靭な鋼にするため、再溶融して、銑鉄中の炭素を酸化脱炭して「鋼」が作られる。〔間接製鉄法〕



たたら製鉄など塊錬鉄法では強靭な鋼を直接作れるが　温度や送風管理などの操業技術が難しく容易に大量生産がしにくく、大量生産の容易な間接製鉄法に変って行く。日本でも古代からづっと続いてきた「たたら製鉄」も　江戸末期近代洋式の間接製鉄法が入ってくると次第に間接法に置き換わった。

（　しかし、刀鍛冶材料として使われるたたら製鉄で製造された玉鋼の強靭な良さは現在の製鉄法では実現しがたく、
　　現在もたたら製鉄で製造された玉鋼が全国の刀匠に配られているという。　　）

一方、東アジア・中国では早くから大型炉で「銑鉄」を作り、酸化脱炭する間接製鉄法がいち早く発明され、紀元前 1 世紀頃以降から後漢の時代へ大量生産が出来る間接製鉄法が主流になっていった。

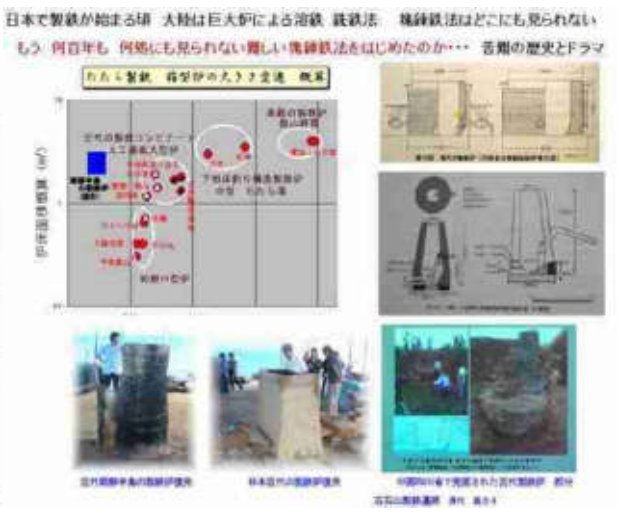
弥生時代　日本に当初　中国から伝来した「鉄」もこの「銑鉄・鋳鉄」であった。

また、朝鮮半島でも漢の統制化で製鉄が行われたが、ダイレクトに中国の大規模な間接製鉄法は伝わらず、3・4 世紀頃には小型炉による 2 つの製鉄法が並立して行われ、5 世紀後半から 6 世紀日本で製鉄が始まるまで、この朝鮮半島の鉄素材が輸入される。

1. 約 4000　年前　ユーラシア大陸の西端　ヒッタイトで人工鉄が作られて以来　長い年月を経て　中国を経て
   ユーラシア大陸の東の端　日本へ伝わった。
2. 中国では　約1900年前に人工鉄が作られている。
3. 日本に鉄が伝来したのが　弥生中期　鋳鉄製の斧が伝わったのが最初
   その後　朝鮮半島から鉄素材を輸入しつつ、鍛造鍛冶技術が展開され、鉄器が製造されると共に、
   日本の国づくりがすすむ　まさに「鉄は産業の米」「鉄は国家なり」「鉄は五金の王なり」である。
   ● 水田耕作の展開から国への発展へそして　卑弥呼の邪馬台国　大和初期王権は鉄の覇権連合
4. 日本で製鉄が始まるのは　それから　約800年から900年後　5世紀半ば
   ほかの金属は金属伝来と相半ばして、日本の原料を使い日本で製造されている。 銅・錫・鉛・水銀・金等々
   でも　鉄だけは900年もかかっている。
   それも　周辺諸国の何処にもその類型が見られない「たたら製鉄」と呼ばれる塊錬鉄製造法　直接　鋼を作る製鉄法
   当時　中国・朝鮮半島では　大規模な製鉄炉での高温溶融の反応で　銑鉄・鋳鉄を作り、それをさらに精練脱炭して鋼を作るほぼ現在の製鉄法がとられていた。製鉄法の技術は厳しい国家統制化におかれた。
   その間　日本は脈々と朝鮮半島から鉄素材を輸入し、大量の需要をまかなった。 渡来技術集団を含め、
   必死に製鉄技術を探したろう。
5. 日本で鉄が作られるようになると　国家の最重要技術として　重要拠点での官営の大規模量産が行われる。
6. 製鉄の規模は変わっても　明治に洋式高炉による鉄製造法が入るまで　中世以降　このたたら製鉄が続く
   また、たたら製鉄法の炉の構造　たたら炉の大きさは、中世以降ほぼ同じである。

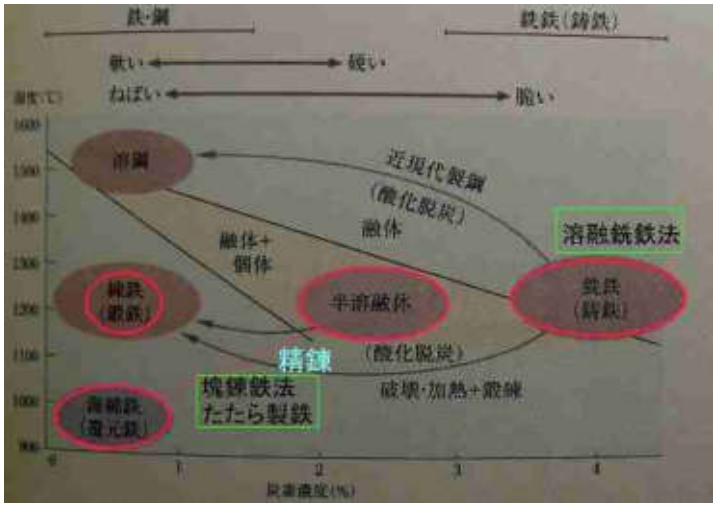
2001 年は近代製鉄が始まって 150 年　釜石がそのスタートといわれる。
その誕生・発展には千数百年続いてきたたたら製鉄の足跡が延々と続く





■　「たたら製鉄」砂鉄を原料とした日本独自の直接製鉄法

塊錬鉄　製鉄法（直接製鉄法 ）



鉄鉱石・砂鉄などを比較的低い温度で加熱。
溶かさずに半溶融状態のまま還元して 海綿状の鉄や鉄塊を得る。 ここの塊を再度加熱精錬・鍛造。不純物を搾り出すとともに 炭素量も調整して、強靭な鋼を得る。この鉄素材を塊錬鉄という。
「たたら」製鉄・ヒッタイトの初期製鉄法もこれである

溶融銑鉄　製鉄法（間接製鉄法）

鉄鉱石を高温に加熱して、鉱石を溶融しながら還元して鉄を得る。 この時　高温のため、鉄は大量の炭素を吸って、脆い銑鉄となる。
この銑鉄を再度加熱溶融して、銑鉄中の炭素を燃やして 炭素調整して強靭な鋼を得る 現代の製鉄法　ならびに　中国では古代からこの方法が発展した



中国漢代後半には既に溶融銑鉄から鋼を作る間接製鉄法が実用されていた

- 銑鉄　　鉄とニッケルの合金
  強くて靭性に富む　⇒　鍛冶加工
- 純鉄　　炭素含有量が 0.02%以下　　融点　1536℃
  軟らかくよく伸びる ⇒　鍛冶加工
- 鋼　　炭素含有量が 0.02%～2.14%　　融点　約 1500～1200℃
  炭素量に応じて強くて靭性に富む　⇒　鍛冶加工
- 鉄　　炭素含有量が 2.14%以上　　融点　約 1150℃
  脆いが比較的低い温度で解けて流動性に富む　⇒　鋳物



- 鋼の融点は 1083℃　青銅では不純物によるが 1000℃～1050℃程度で陶器を焼く場合とほぼ同じの比較的低い温度で金属の入手と加工が出来る。
  一方　鉄の入手の為には 1200℃以上の高温が必要で、この温度の差の克服が日本では中々出来ず、鉄の自給まで、長い期間が必要であったと考えられる。
  一度　「鉄」が得られると比較的低温で溶融するので脱炭など精錬鍛冶による鋼への転換が行える
- 鉄の精錬は高温の還元雰囲気を得ることとの戦いであり、自然通風⇒鞴の伝来が重要ポイント
  また、酸化している鉄の還元には細かい粒の状態で約 20 分高温の還元雰囲気中にさらさけることが必要と言われ、たたら製鉄の安定操業のベースである。
- また、高温での炭との接触は還元反応進行には必須であると同時に温度が高くなればなるほど還元された鉄に炭素が溶け込み鉄の方向に進む。
  したがって、たたら製鉄には　「玉鋼」を得る「ケラ押し」法と「鉄」を得る「鉄押し」法の二つの秘蔵の操業法がある。

■　**たたら製鉄で出来た鉄塊「ケラ・鋼」**



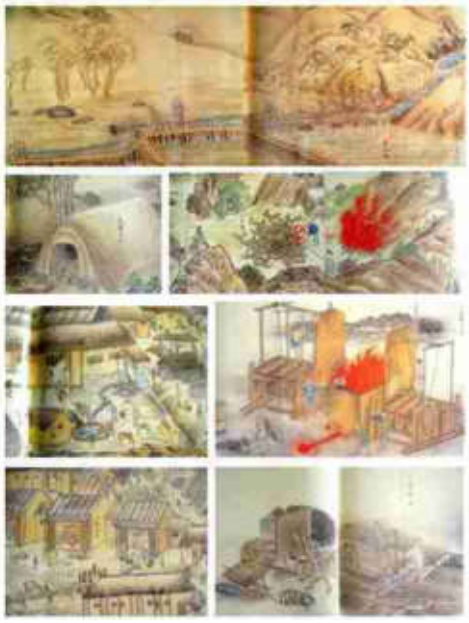
本ページ写真は　日立金属　home page　・さとやま古代たたらクラブ「たたら」
& JFE21 世紀財団　「たたら　日本古来の製鉄」より採取整理しました

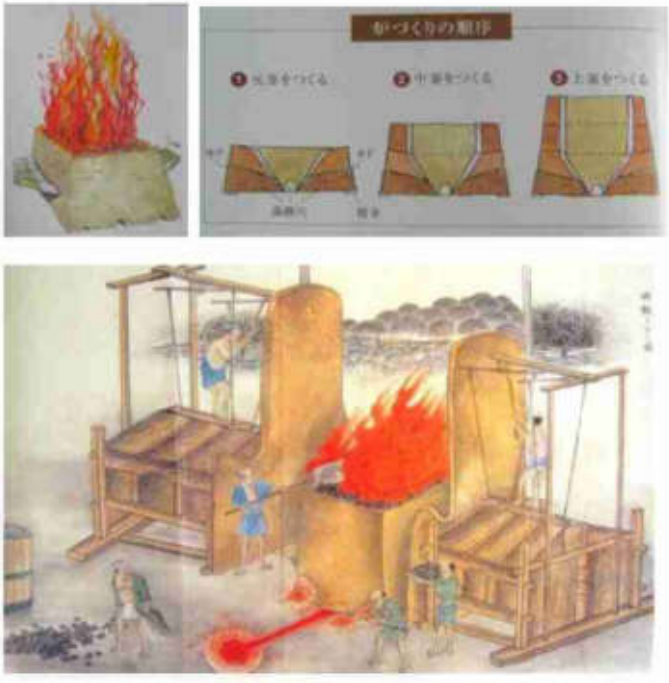
たたら製鉄に必要な砂鉄量の確保と山の切崩し

1. 永代たたら操業　一回で　砂鉄 13t・木炭 13t から　2.5~3 トンのケラ塊が得られる
2. ケラの 1/4~1/3　が玉鋼
3. 最盛期　ひとつの高殿で年間 50~60 回操業
4. 全国年間生産量　8000~10000 トン（江戸時代）
5. 日本刀 1 本（70cm）に 4.5ｋｇの玉鋼が必要
6. 磁鉄鉱の比重　5.5
7. 花崗岩の中に含まれる磁鉄鉱の量　0.1~1.0 vol%

- 磁鉄鉱を含む花崗岩　約 30～４０　を切り崩すと１トンの砂鉄が取れる
  一回の操業で約 13ｔの砂鉄を使うとすると約 500　の山をくずさねばならぬ。 約 8mX8m8m
  そのほとんどが　鉄穴流しで土砂として下流に運ばれ、下流域・河口に堆積。また　山はその形を変える。
  木炭もやまの木々が切られ作られる事を思が得るとその凄さが見て取れる。







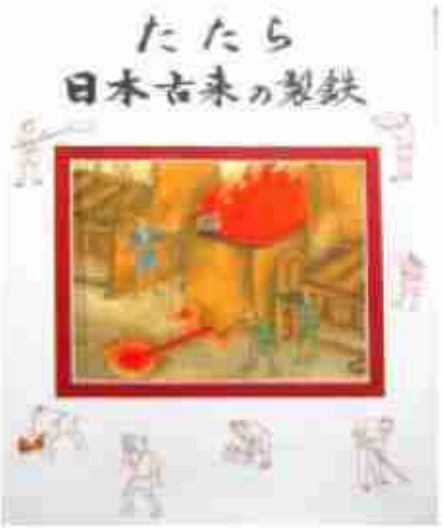
箱型たたら炉とその地下構造



■　「たたら」の語源　と　「たたら」製鉄に語源を持つ言葉

日本古来の製鉄　　たたら

「たたら」



「たたら製鉄」とは日本古来の製鉄法のことを言います。
われわれの祖先が営々として築き上げた日本独特の製鉄法で、千年以上の歴史をもつものです。
「たたら」という言葉は元来「ふいご」を意味する言葉のようです。
非常に古い言葉で、日本書紀に神武天皇のお后になる「媛蹈鞴五十鈴姫命（ひめたたらいすずのひめのみこと）」のお名前が出て来ます。
「蹈鞴」と書いて「たたら」と読ませていますが、「蹈鞴」は「踏みふいご」のことです。
この姫は出雲の神、事代主命の姫と言われ、我が国の鉄の主要な産地となる出雲の姫の名前に蹈鞴がついていることは非常に興味があります。
さらに、蹈鞴で鉄を吹くことから「鉄を製錬する炉」のことも、「たたら」というようになりました。
漢字で「鑪」と書いて「たたら」と読ませます。さらに、「炉全体を収める大きな家屋、すなわち高殿（たかどの）の」こと、さらにはこれら全体を含めた製鉄工場も「たたら」と言うようになりました。

○　たたらの語源

「たたら」という言葉ははっきりしないのですが、「強く熱する」という意味で、金属製錬と密接に関係し、インドあるいは中央アジアに源をもつ外来語のようである。

古事記には百済（くだら）、新羅（しらぎ）との交渉の場に「たたら場」とか、「たたら津」などが出て来ますので、朝鮮半島からの製鉄技術の伝来とともに「たたら」という言葉も伝わって来たのかも知れません。
古代朝鮮語で「たたら」を解釈すれば「もっと加熱する」という意味とのことという。

窪田蔵郎氏は、たたらをダッタン語のタタトル（猛火のこと）から転化したものでないかとしています。　　《　タタール　》

安田徳太郎氏によれば、古代インド語のサンスクリット語で「ータータラ」は「熱」の意味。
ヒンディー語では「鋼」を「サケラー」と言うが、これは出雲の「鋼」にあたる「ケラ」と似ている。また、ミャンマー語で「刀」は「カタナ」と言う。
これらから、「たたら製鉄法」はインドの製鉄技術が東南アジア経由で伝播したものではないかと言っています。

日立金属　ホームページより、http://www.hitachi-metals.co.jp/tatara/nnp01.htm

たたら製鉄に語源を持つ言葉



○　地団駄（じたんだ）を踏む

これは" 地踏鞴（じたたら）を踏む"が音便変化したものと言われています。

踏鞴は普通、ふいごと呼ばれて、金属の精錬や鍛造をする時に、火力を強めるため、古代から使われていた簡単な送風機のことです。そして、大型の踏鞴を地踏鞴といいました。この地踏鞴で何本もの足が交互に踏み板を踏んでいる様子が、怒りや悔しさに地を踏み鳴らす格好に似ている事からこの言葉が出来たといわれています。

○　駄々（だだ）ここねる

子供があまえてわがままを言うことを駄々をこねると言いますね。

この駄々は地団駄が語源です。じだたら→じだんだ→だだ。なお、駄々は当て字だそうです。

○　踏鞴を踏む（たたらをふむ）

勢い込んで打ち込んだり、または突いた的がはずれたために、力があまって、から足を踏むことを言います。この格好が踏鞴を踏む時の格好に似ているからです。お芝居などで使います。

○　代わり番こ（かわりばんこ）

踏鞴を踏むのは熱く苦しいので交代で行わないと倒れてしまいます。この踏鞴を踏むための順番を番、人間を番子と言いました。つまり交代しながら仕事をする事を総称して番子といったのです。

鍛冶屋さんと鋳物工場に由来する言葉



○　相槌（あいづち）

鍛冶などで師匠の打つ間に弟子が槌を入れることや、互いに槌を打ち合わす事を相槌と言いました。両者の呼吸が合わなければ良い物が出来ないので、他人の話に調子を合わせる意味になったのです。

○　頓珍漢（とんちんかん）

物事が行き違う事やちぐはぐな事、訳のわからないことを言います。

頓珍漢は当て字です。鍛冶屋の相槌の音が語源です。

交互に打って、一緒に打つことはないことからです。

○　おシャカになる

物が壊れたりする事を「オシャカになる」といいます。

この語源は４月８日の花祭り（お釈迦様の誕生日）からきているというのが有力です。

鋳物工場で、ふいごの火が強すぎると鉄が駄目になってしまいます。

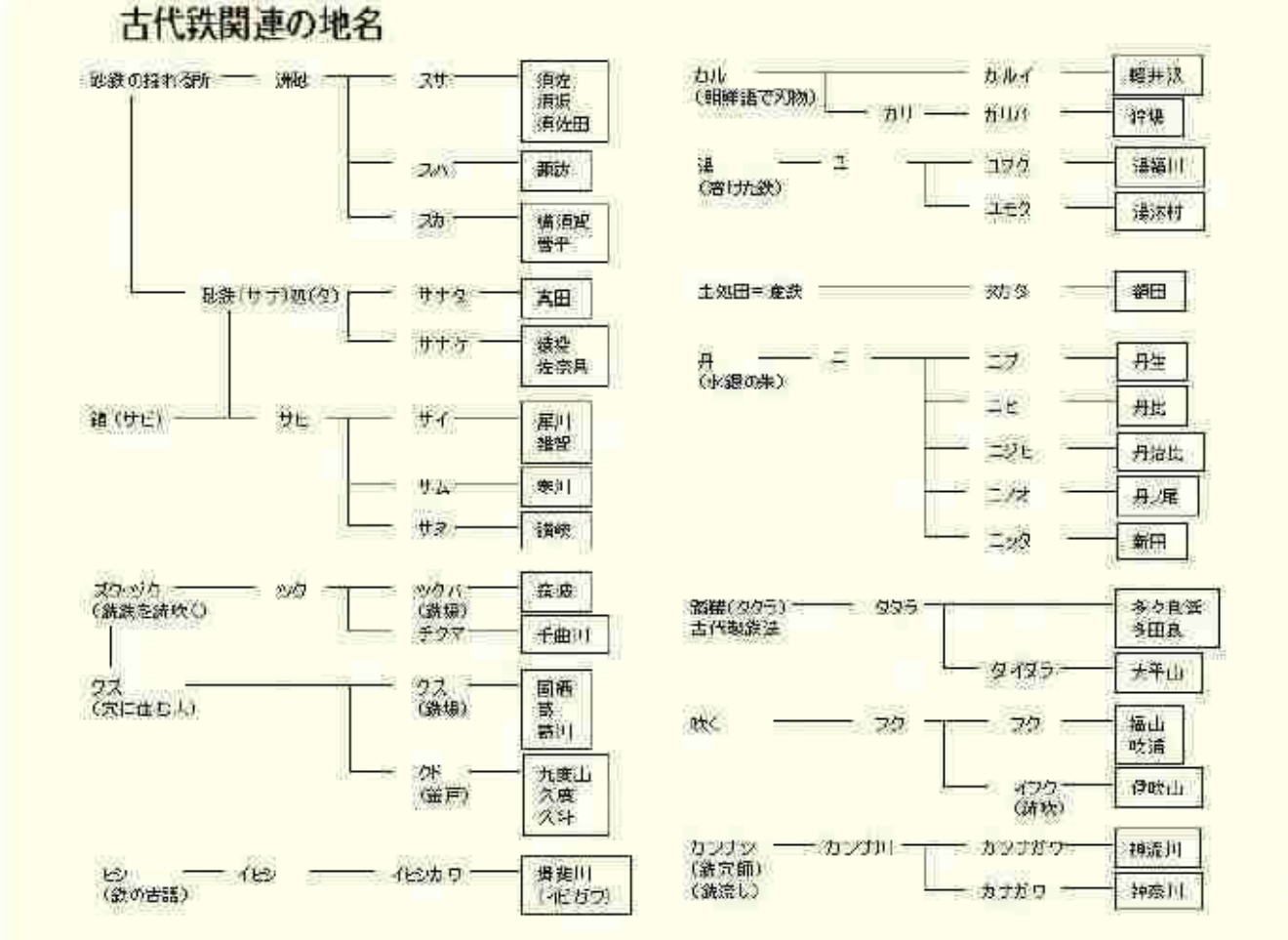
これを江戸弁で「しがつよかった（火が強かった）」といったのが、４月８日と音が似ていたのでオシャカになるとしゃれたと言うようです。

《「たたら製鉄」関連名・地名》

○ 「クサ・種」
兵庫県千種町　製鉄神　金子神　降誕の地岩野辺があり、古代より、たたら製鉄の栄えた土地である。
この「種」は鉄の意である。「トクサ　徳佐」もまた　この「クサ・種」から派生する関連地名という。

○ 「サビ」とは鉄のこと
素盞嗚の断蛇剣が，韓鋤(カラサビ)と呼ばれている。列島在来産ではなく朝鮮半島渡来の鉄剣か，もしくは韓から新しく渡来した新技術で吹かれた，鋭利な鉄剣だったとアピールしていることも確かだろう。

○ 、
- ○ 鉄の原料である砂鉄や材料に係わる地名
  蟹沢、金ケ沢、砂子沢（いなごさわ）金山（かねやま）など
- ○ 製鉄炉や鉄の生産加工に関連する地名
  踏鞴（たたら）、大平（おおひら）、雷（いかづち）、鍛冶屋敷など
- ○ 生産された鉄製品の流通を仲介したとみられている神人と関連した地名
  八田（はった）、神田（かんだ）、飛鳥田（あすかだ）、八幡田（やわただ）等
- ○ 製鉄や須恵器の生産技術を持つ工人集団の出自を表わしたとみられる地名
  和泉国や今木郷の出自であったことから工人達の出身地である「泉」
  百済王に近い鉄工人集団は「寒川」地名
  泉、今泉、小泉、泉田、泉八日、泉沢、寒川等



■　奥出雲・播磨　たたら製鉄・「金屋子神」の伝承神

参考　日立金属ホームページ

島根県安来市広瀬町西比田、金屋子神八代祭文より

金屋子神の足跡を求めて



金屋子神の足跡を求めて

タタラ製鉄に関する出雲の伝承から「金屋子神祭文」には、おおよそ次のような伝承が載るという。

(1) 金屋子(カナヤゴ)神の示現

大昔のこと、播磨国宍相(粟)郡岩鍋という山間の村では大旱(ヒデリ)が続き、村人は困って山に集まり乞いをしたところ、天から神が示現して大粒の雨を降らせた。村人がその神の名を聞いたところ、「わたしは金山彦(カナヤマヒコ)天目一箇神(アメノマヒトツノカミ)ともいう金屋子神である」と明かす。そして、村人にタタラによって鉄を作ることを教え、様々な道具を作る技術を人々に授けた。そして、「これから西の方へ行き、鉄を吹き道具を作ることをさらに多くの人々に教えねばならない」と、白鷺に乗って天空高く飛び立った。

(2) 出雲国比田・黒田への飛来

その後、金屋子神は出雲国に飛来し、能義郡比田の森に降り立ったと言う。西比田の黒田というところの桂の巨木に羽を休めていたところ、安倍の祖一正重という者が犬をあまた引き連れて猟に来ており、白鷺の発する光明を見て正重の犬たちが驚き吠えた。そして、安倍正重はおそるおそる問うた。「あなたは誰か、この地に何をしに来たのか」。すると神は「われは金屋子の神なり、ここに住いして『タタラ』を仕立て、鉄(カネ)を吹く技を始むべし」と告げたという。



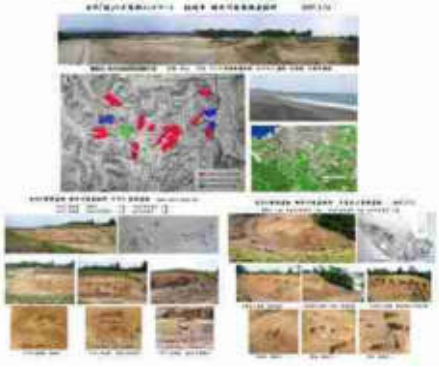
(3)　出雲タタラのはじまり

金屋子神のお告げを受けた正重は、長田兵部朝日長者にことの次第を話し、まず桂の木の脇に金屋子神の宮を立てた。以後正重はこの宮の祭祀を司り、朝日長者は以後「タタラの村下(ムラゲ)-総指揮」に任ずることとなった。タタラの高殿の建設には、金屋子神の多数の眷属神が手助けする。最初に現れて七十五種もの必要な道具を作ったのは、七十五人の子供の神であったという。

■ 日本各地に残る Iron Road ・ 和鉄の道の風景

http://www.asahi-net.or.jp/~zp4m-nkns/より







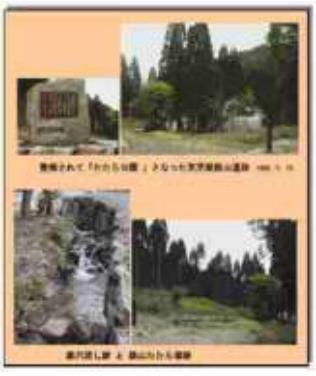
1. 北海道　美しい花が咲き誇る美瑛の丘の周辺は砂鉄でいっぱい　でも これらが使われた形跡はない
2. 北海道　恵山周辺　海岸は黒い砂鉄の浜 古武井海岸では 失敗したが、日本で最初の高炉建設が行われた
3. 東北　青森岩木山 鬼の住む山 山から北に流れる川には砂鉄があり、杢沢製鉄遺跡など古代の製鉄遺跡がある
   鬼と刀鍛治の伝承が残る十腰内　鬼の里として弘前ねぷたを運行する鬼沢　そこには鉄の農耕具が奉納される鬼神社がある。
4. 東北　鬼が住む山を誇りに思うと堂々と市民憲章に掲げる北上市
   そして 岩手県民あげての寄付で作られた蝦夷の棟梁のアニメ映画「アテルイ」・ 高橋克彦　第 34 回吉川英治文学賞『火怨』
   中央を流れる北上川の西に奥羽山脈　東に北上山地　両方に険しい仙人峠があり、そのどちらでも鉄を産する。
   （釜石の餅鉄　大鎚町小林家の製鉄絵巻　釜石から久慈へ点々と製鉄遺跡　砂鉄海岸が続く）
5. 東北　一関　猊鼻渓　砂鉄川　砂鉄と雲母がきらきら光る静かな川の川くだり　そして、日本刀のルーツ舞草刀・舞草鍛治
6. 東北　鬼面山・赤湯のある那須連峰沼原には住金ペンストックの揚水発電所　もみじの安達太良山鉄山とくろがね小屋
7. 東北　福島県原町・相馬　蝦夷征伐の兵器庫　官営の大製鉄コンビナート　金沢製鉄遺跡群
   この周辺　北茨城の常陸海岸は砂鉄浜　そして　内陸部には金山　渡来人の痕跡　彩色古墳がある
8. 関東　茨城　鹿島　常陸風土記に記載された若松の砂鉄 そして鹿島灘から九十九里　砂鉄の砂浜　上総の台地に製鉄遺跡群
9. 中部　中央構造線が貫く豊橋から諏訪へ　もうひとつの製鉄原料　高師小僧
10. 中部　伊吹山山麓　南宮大社とイブキ神社　伊福部
11. 中部　越後柏崎　古代の大製鉄コンビナート　軽井川南製鉄遺跡群　米山を眺める広大な台地一杯に広がる製鉄遺跡群
12. 中部　美濃　美濃赤坂から関へ　東海の鉄関連地がつづく　日本最古の鉄製吊橋とフェザー記念館のカミソリ
13. 中部　佐久　武州街道茂来山たたら　そして　諏訪大社と諏訪褐鉄鉱鉱山
14. 近畿　畿内で一番早く製鉄が始まった湖北　古橋製鉄遺跡　マキノ製鉄遺跡群
    琵琶湖西岸　比叡・比良山麓は渡来人の住む製鉄地帯　比叡山越え　きらら坂は鉄鉱石採取の鉄の道
15. 近畿　今は高速道路　大学の地下に眠る大和王権の製鉄コンビナート　瀬田丘陵製鉄遺跡群
    古代の製鉄法を完成し、その量産炉で地方経営　源内峠製鉄遺跡　草津野路小野山製鉄遺跡　木瓜原製鉄遺跡
16. 近畿　製鉄が始まる前夜　初期大和王権を支えた鍛治工房群　数々の渡来集団が大和王権を支えた
    大県製鉄遺跡群　交野森製鉄遺跡　葛城・金剛山麓葛城氏の製鉄遺跡群　布留遺跡群
17. 近畿　鉄の山三輪山とその北麓鉄穴には兵主神社
18. 近畿　紀ノ川は朝鮮半島から大和への古代鉄の道　そこにそびえる磁石石の竜門山　多くの渡来人がこの道を来た
19. 近畿　播磨風土記の鉄　千種・佐用・宍粟　古代播磨の大製鉄地帯　そして今　砂鉄採取の残丘は素晴らしい景観を残した
    千草・岩鍋　佐用大撫山は今宇宙を眺める　天日槍伝説の一宮　三方・但馬の出石　砥峰高原の残丘群
20. 近畿　鬼の住む山大江山山麓から丹後半島　天女が通った道は鉄の道　与謝半島の遠所製鉄遺跡
21. 近畿　弥生の戦　六甲山周辺の高地性集落群　そして　弥生の戦を語る鉄のやじりの刺さった人骨
    西を向いて多数の人が眠る山口土井が浜人の中にも鉄に刺された人骨　山陰青谷上寺地でも
22. 近畿　鉄のモニュメント　大阪万博公園の大屋根　北海道開拓記念塔　岐阜美濃橋ほか
23. 近畿　尼崎・神戸三宮にも古代の重要な鍛治工房遺跡があった　若王寺遺跡・二ノ宮遺跡
24. 中国　吉備の鬼伝説と鬼ケ城　吉備の中国道の通る中国山地はいち早く製鉄が始まったところ
    総社　千引カナクロ谷製鉄遺跡・大蔵池南製鉄遺跡ほか

25. 中国　中世たたら場諸施設の配置と製鉄炉下部構造を完成させた芸北のたたら遺跡
　　切手になった加計隅屋絵図と芸北製鉄遺跡群
26. 中国　中国山地の奥出雲のたたら
　　鉄のミュージアム吉田村　鉄山跡がそっくり残る菅谷たたら
　　横田日本刀剣保護協会のたたら　糸原記念館　鳥上山と日立金属のたたらと和鋼記念館
27. 中国　高速道路の建設で目覚めた石見・奥出雲の製鉄遺跡群
　　浜田道　瑞穂町 IC　古代　製鉄初期のたたら　今佐屋山たたら遺跡と周辺出羽製鉄遺跡群
　　松江道建設で呼び覚まされた奥出雲の製鉄遺跡群
28. 中国　山口大津阿川村砂鉄洗取之図と静かに川底にねむる白洲たたら　美祢周辺は幕末長州を支えた鉄と奈良の大仏の銅
29. 中国　山口スサノオ伝説と　磁石石　須佐高山
30. 中国　伯耆大山溝口の鬼伝説　　斐伊川が流れ下る船通山　広瀬の金屋子神社
31. 中国　弥生時代いち早く九州から自立　鉄を蓄積した山陰　　青谷上寺地遺跡　麦木晩田遺跡
32. 四国　縄文人の道具材料サヌカイトの故郷坂出「金山」サヌカイトは地球マントルの成分　叩くと鉄鐘の響き
　　ここには　鉄の古い伝承が残り、小学生がその伝承を語り伝えている。
33. 四国　今治　高橋佐夜ノ谷製鉄遺跡　四国で初めての古代の製鉄炉　この地にも古代の拠点コンビナートがあったのか
34. 九州　九州大学伊都キャンパスでベールを脱いだ　大陸･朝鮮半島を見据える古代の大製鉄コンビナート　元岡遺跡群
35. 九州　古代謎の装飾古墳群の菊池川流域には鉄の痕跡と製鉄に関連する炭焼き長者伝説
36. 九州　鹿児島　知覧　石組み製鉄炉と粗い砂鉄の浜がつづく開聞岳の砂浜が素晴らしい
　等々









【　参考　】　東アジア　製鉄技術の歴史

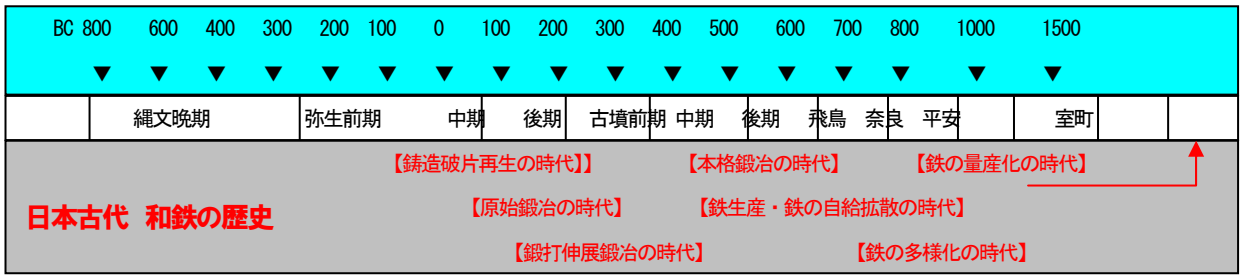
1.　中国

紀元前 2000 年頃	ヒッタイトの都ボアズキョイ遺跡からは、製錬された鉄が発見　（錬鉄） ヒッタイトの金柄鉄剣
紀元前 12 世紀頃	ヒッタイトが滅亡すると東アジアから四方への製鉄技術の伝播　（錬鉄）
紀元前 10 世紀・9 世紀	インド（紀元前 10 世紀）、紀元前 9 世紀には中国に伝播　（錬鉄）
殷・周時代	中国最古の鉄器 ● 河北省　殷中期の墳墓からニッケルを含有する青銅製の鉞（えつ）の刃部に隕鉄製とみられる鉄の使用された鉄刃銅鉞 ● 北京市劉家河出土　・殷代の鉄刃銅鉞 河南省衛輝府出土　・周初の鉄援銅戈（か） ● 青銅器の鋳造の際の型もたせに鉄の使用や鐘の内側の環に鉄の使用された痕跡 （リング等高度な精密仕上げが必要なことから錬鉄????）
西周後期　2800 年前	河南省　三門峡市　墳墓より出土した玉柄（銅心）鉄剣　（錬鉄）
西周後期～春秋時代	甘粛省・陝西省など中国西部に偏在して金柄や青銅柄に装着された鉄剣 （ヒッタイトの金柄鉄剣　コーカサスの銅柄鉄剣など　西・西北からの伝播）
春秋末から戦国早期 （前 4・5・6 世紀）	江蘇省程橋墳 1 号墓から白銑鉄の鉄塊　2 号墓から海綿鉄鍛造の鉄棒出土 銑鉄と錬鉄両者が存在。ただし、この時代の鉄器は、大半が鋳造製。 錬鉄の硬化技術が、まだ十分に開発されておらず、鍛造製のものはごわずか。 鋳造製の硬いが脆いという弱点は、刃部を脱炭することによって克服され、実用農工具に鉄器が使われてゆく。
戦国晩期 （前 2・3 世紀）	河北省燕下都 44 号墓出土の鉄戟・鉄矛・鉄剣など　鉄製武器類が急増 海綿鉄（錬鉄）を鍛造したもの・表面を硬化させて鋼にしたもの・さらに焼入れられたものなど錬鉄を硬化させる技術の進展を示す。
秦・紀元前 3 世紀	秦　始皇帝　中国全土に鉄官配置 紀元前 119　前漢　武帝の時代には鉄官が 4 9 ケ所に及ぶ
前漢　（紀元前 2 世紀） 前漢　中期以降 （紀元前 1 世紀　以降）	満城 1 号墓　劉勝の佩剣や書刀も海綿鉄鍛造（錬鉄） 銑鉄を脱炭して鋼とする技術の開発が鉄製武器のうち長剣は大刀に交替 ● 河南省鉄生溝の製鉄遺跡では、海綿鉄を生産した炉と銑鉄を生産した炉のほかに銑鉄を脱炭して鋼とした製鋼炉や炒鋼炉と呼ばれるものが出土
後漢	大量量産が可能な溶融銑鉄法による銑鉄生産が中心になるとともに、鍛錬技術も発達百錬鋼といわれる反復鍛打の鋼 ● 世錬・五十錬・百錬と記載された金銘の紀年銘をもつ鉄剣・鉄刀がみられ、製鉄炉の改良がすすみ、更なる大型化が進む。 ● 省古県鎮製鉄炉では　内容積 5 0 ㎥（長径 5, 95　短径 4, 35　高さ 4, 59m 復元推定）にも達する。

2.　朝鮮半島

戦国時代晩期	燕の領域から、鉄器（鋳造・鍛造）が西北朝鮮一東北朝鮮へとひろまり、ついで南朝鮮に波及。 定着したのは、鋳造の鉄斧を中心とした工具・農具に限られる。
紀元前 108 年	漢の武帝による楽浪郡ほか 3 郡の設置によって、漢代の鉄が直接朝鮮に入った
1 世紀以降	青銅製の武器が、鉄製の武器に交替
3 世紀頃	『魏志』東夷伝の弁辰の条 （出国鉄、韓穢倭皆従取之……又以供給二郡）の記事 3 世紀頃の鉄生産の進展を物語り、朝鮮の鉄はわが国にももたらされた。
（三国時代）	● 4 世紀初頭　慶州隍城洞遺跡（鍛冶工房）には　塊錬鉄と小形銑鉄塊　塊錬鉄・銑鉄の 2 種類の鉄塊が共存。　また、鋳造・精錬・鍛冶が行われていた。 ● 忠清北道　石帳里遺跡　形態・構造・規模の異なる製鉄炉 2 種の製鉄法が試みられていた痕跡と見られる。また、ここでは大量の砂鉄が出土。 これらの製鉄技術は漢代の製鉄技術というよりも、その前の中国戦国時代の技術の系譜とみられ、漢代の技術は、鍛冶技術に厳しく統制されていたと考えられる。 （ 漢代以降の中国の大規模大型炉の構造はみられないが、中国の大型羽口の溶解炉技術はすでに朝鮮半島にはいっていた。）

3. 日本



1. **縄文晩期～弥生前期　紀元前 2 世紀～紀元 1 世紀　　【 鋳造破片再生の時代 】**

中国・朝鮮半島との交流は縄文時代晩期には既に始まっており、中国にその起源をもつ鉄器が日本に現れ、その後弥生前期には中国で製造された鋳物製の鉄斧などの破片を日本で割るなどの再加工して使用する事が始まる。

2. **弥生時代中期～後期　紀元 1 世紀～3 世紀初頭　　【 原始鍛冶の時代 】**

薄く板状に鋳込み表面脱炭去れた素材が日本に持ち込まれ、曲げなど簡単な鍛冶が行われるようになる。

3. **弥生時代後期以降～古墳時代中期　2 世紀～4 世紀　　【 鍛打伸展鍛冶の時代 】**

中国では脆い鋳鉄鋳物ばかりでなく、鉄鉱石を低温還元焼成してつくられた塊状錬鉄が得られるようになり、脱炭鋳鉄と同時に日本にこれらが持ち込まれるようになり、これらを素材とした鍛錬加工(原始鍛冶)がスタートし、次第に本格鍛冶へと移って行く。

4. **古墳時代初頭以降　初期～中期　　3 世紀中半～5 世紀　【 本格鍛冶の時代 】**

大陸では塊状鉄精錬が本格化し、鍛冶材料として広く流布。朝鮮半島でもこの塊状鉄精錬がスタートしたと見られるが、はっきりしない。

この当時　半島朝鮮半島の南部辰韓・加耶と倭国との交流が始り、4 世紀半ばには加耶が鍛冶加工された薄い鉄板(鉄鋌)の供給基地として登場し、渡来人の交流と共に大量の鉄鋌が鍛冶原料として持ち込まれるようになる。当初 3 世紀には北九州に限られた鉄の先進地が 5 世紀には瀬戸内・出雲・吉備・畿内へと東進してゆく。この間日本に於いてはこれら朝鮮半島から持ち込まれた鉄鋌と共にこの鍛冶・加工に使った鍛冶炉跡や鍛冶滓が大量に見つかるようになる。

5 世紀後半になると畿内には大県遺跡のような大規模な専業鍛冶集団が生まれて勢力を伸ばす。

5. **古墳時代中後期～飛鳥・奈良　5 世紀末～8 世紀　　【 鉄生産・鉄の自給拡散の時代 】**

その始りはまだはっきりしないが、5 世紀末から 6 世紀初頭にかけて　鉄鉱石原料とした箱型炉による製鉄精練が日本国内(吉備)で始り、鉄素材の自給が始まった。また　国内に大量に存在する砂鉄を原料とした精練も始り、日本での鉄自給の波が西国から東へ広がって行く。

7 世紀末から 8 世紀には現在の福島県原ノ町近傍(行方製鉄遺跡)まで広がりさらに、9 世紀には青森岩木山北山麓での製鉄が確認されている。

6. **奈良・平安時代　　8 世紀～11 世紀　　【 鉄の多様化の時代 】**

竪型炉が関東・東国に出現し、大型の箱型炉や鋳物遺跡の出現など鉄生産が日本全国におよび、鉄生産の多様化が進む。本格的な鋳物生産がはじまり鉄の多様化がはじまる。

7. **中世　15 世紀以降　　【 鉄の量産化の時代 】**

高殿たたらが鉄山経営として成り立ち　出雲など中国地方の生産が他を圧倒して行く