

和鉄の道・Iron Road 選集 2020 by Mutsu Nakanishi

たたら源流 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

【 要 約 】

- 【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

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【1】

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」2008-2019

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。

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」東運の道 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シアノバクテリア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」BS プレミアム 2018.2.24. by Mutsu Nakanishi

光合成を初めて行い大気の大気酸素 & 今の製鉄原料縞状鉄高鉄床作るシアノバクテリアの不思議な世界も

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より

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・カレホック遺跡で世界最古の鉄遺物出土見つかった

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」

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 BC20 世紀以前にまで遡れる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鉄滓から抽出されたのでは? 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ック遺跡で出た世界最古の鉄滓・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???

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回国際シンポジウム ユーラシア大陸諸国連携プロジェクト 成果報告

「古代世界の鉄生産 -中近東から東アジアまで-」聴講記録 大阪 2015.12.6

1. はじめに

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.infokkna.com/ironroad/2010htm/2010mutsu/fkobe1004a.pdf>

【概要】

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



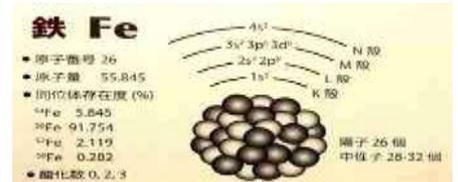
地球の誕生は約45億年前誕生した大気・水・大地がある惑星

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



「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縞状鉄鉱床である

【PDFfile】 <https://www.infokkna.com/ironroad/dock/iron/18iron02.pdf>

【映像 file】 <https://www.infokkna.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



鉄学年表

シアノバクテリアが放出した酸素で海中の鉄が酸化し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

10¹年後： 鉄系の超伝導、超高純度鉄、新触媒、鉄の海洋散布など、鉄に関する近未来の姿 最先端の研究から、将来の鉄利用が見えてくる。

10⁰年前： 鉄は構造材・機能材として現代文明の根幹を成す。現在は持続社会の転換期の現在 構築へ向けた準備段階であろう。

10¹年前： 力づくの開発の時代。鉄を制するものが国家を制すると言われたが、鉄は国家なり 同時に成長の限界という概念に気づく。

10²年前： 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鉄と産業革命 は、産業革命の起爆剤となった。

10³年前： 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、鉄器時代 他の文明を淘汰するのに役だった。

10⁴年前： 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赤い鉄 においても、赤い酸化鉄が広く利用されていた。

10⁵年前： 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、これ鉄と気候変動 と気候変動との関連が指摘されている。

10⁶年前： 過去500万年に20回も地球磁場が逆転している。その際、結果地球磁場逆転 的に気候が変化するという説もある。

10⁷年前： この時代の大量絶滅期を哺乳類は生き延びた。哺乳類の生命維持生命維持と鉄 に、鉄は重要な役割を果たした。

10⁸年前： 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。生命の多様化

10⁹年前： 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。そして地球の形成 地球の形成 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床を形成した。

10¹⁰年前： 超新星の内部において、核融合によって鉄が形成された。宇宙において鉄元素の形成 て、鉄の存在度は他の元素より相対的に高くなった。

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.infokkna.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。

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.infokkna.com/ironroad/2008htm/2008iron/8iron12.pdf>

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

【概要】

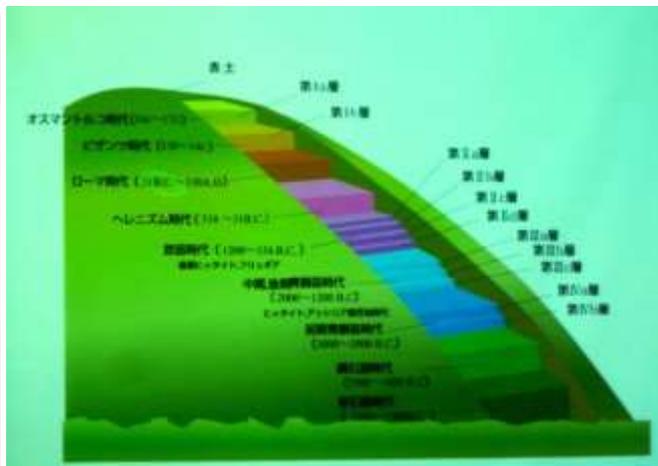
ヒッタイトの故地アナトリア半島の鉄の起源を探るタイムカプセル「カマン・カレホック遺跡」。10000 年もの人の痕跡が整然と積層して遺丘として残っている。

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・カレホック遺跡」です。



トルコ・アナトリア半島 カマン・カレホック遺跡

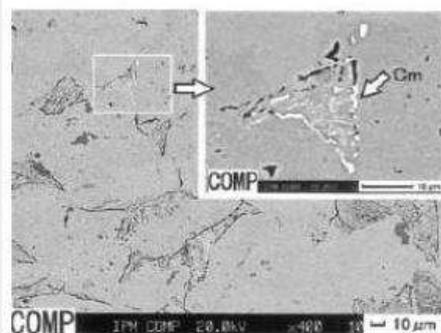
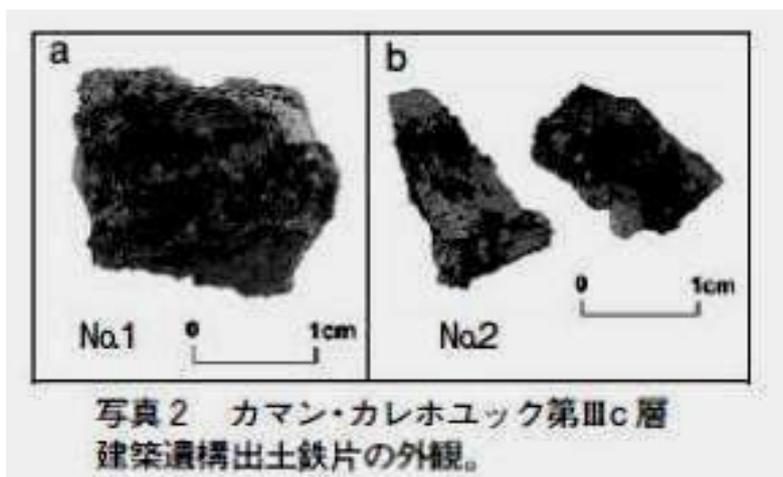


写真3 カマン・カレホック遺跡第IIIc層出土Na1鉄片のEPMAによる組成像(COMP)。Cmはセメンタイト(Fe₃C)。写真右上は枠内部を拡大。

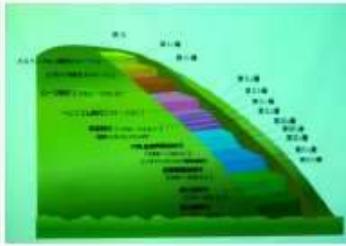
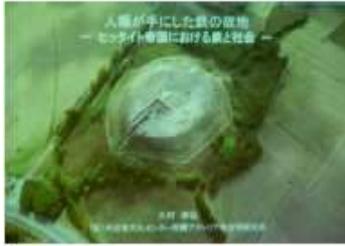
カマン・カレホック遺跡の遺丘 BC19世紀の層から出土した ヒッタイトの「鋼」

- 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

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

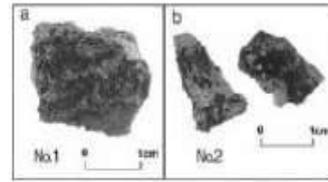


写真2 カマン・カレホユック第IIIc層
建築遺構出土鉄片の外観。

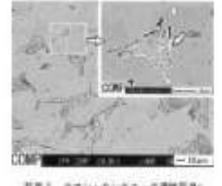


写真3 カマン・カレホユック遺跡第IIIc層出土No.1鉄片のEPMAによる組成像 (COMPE). Caはセメンタイト (Fe₃C). 写真は上は物内相を拡大。

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。

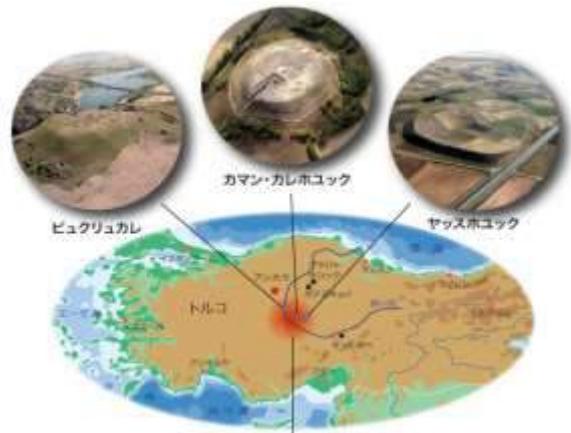
そんな「鉄の起源」を探る 1万年の歴史が整然と堆積して詰まっているのが「カマン・カレホユック遺跡」である。

2008.11.29.

中近東文化センター附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

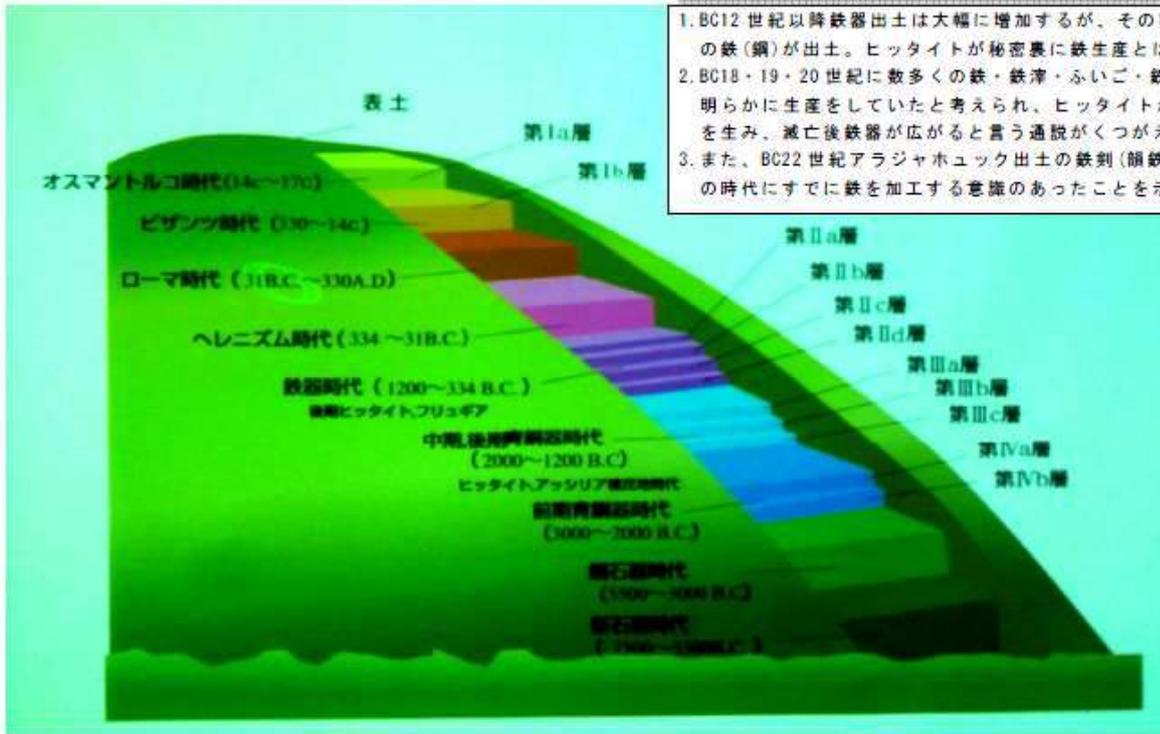


中央アナトリアにおける考古学的一般調査

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 回を超える発掘調査で、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つがる。
3. また、BC22世紀アラジャホック出土の鉄剣(鋼鉄)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」がでてくる

| | | | |
|-----|-----------|--------------|---------------------------|
| 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・石器時代 | BC55~BC30世紀 | |



ヒッタイト帝国時代のオリент

1.2. トルコ カマン・カレホ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>

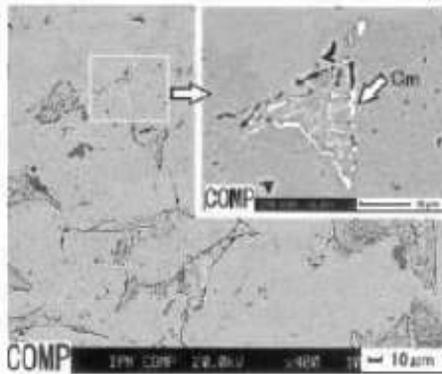
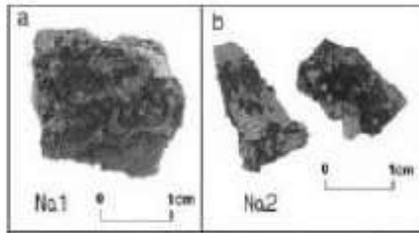


写真3 カマン・カレホック遺跡第IIIc層出土No.1鉄片のEPMAによる組成像 (COMP)。Cmはセメンタイト (Fe₃C)。写真右上は枠内部を拡大。

写真3

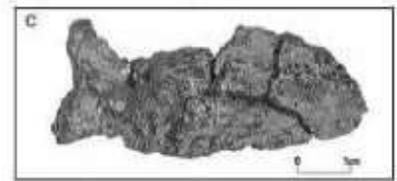
No.1から抽出した試料のエレクトロン・プローブ・マイクロアナライザー (EPMA)による組成像 (COMP) 微細な線状結晶 (Cm) が層状に並び、島状領域を形成した組織が観察される。

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、国宝稲荷山鉄剣抽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。

No.2から抽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 I b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

ボアズギョイ粘土板文書のひとつキズワトナ文書の解説と「鉄」に関する記述

ヒッタイト帝国の王ハットウシリ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ありますが、良質の鉄はキズワトナの
 21 私の倉庫でさらしております。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握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説文書の要綱 シンポジウム 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?
 (岩手県立博物館だより No.106 赤沼秀男 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 首都ボアズギョイから30kmのアラジャホック

1. 粘土板の記述 焼き耐ちにあわず。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 この鉄は鋼鉄と特定された)



■ 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「アラジャホック」
 焼き耐ちにあわず。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



アラジャホック遺跡



アラジャホック出土の鉄剣
 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 ヒッタイトの鉄がペルを驚かした

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(ボアズギョイ)」その近くでヒッタイトの鉄の故郷がみつかった
 鉄の起源は少なくとも 19世紀にさかのぼれ、ヒッタイトの遺跡は「鋼」の製造

愛媛大学東アジア古代文化研究センター「鉄と帝国の歴史」シンポジウムより



ボアズギョイの村とハットウシャの遺跡

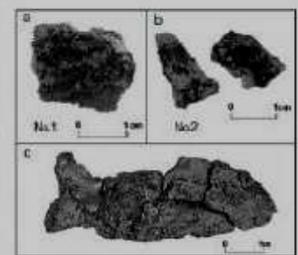
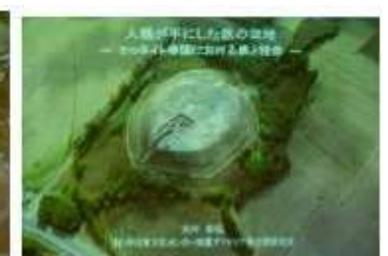


写真2 カマン・カレホック遺跡の層
 建築遺構およびキュルテペ・カールム
 10層出土鉄片の分類

世界最古の人工鉄
 材質は「鋼」 BC19世紀



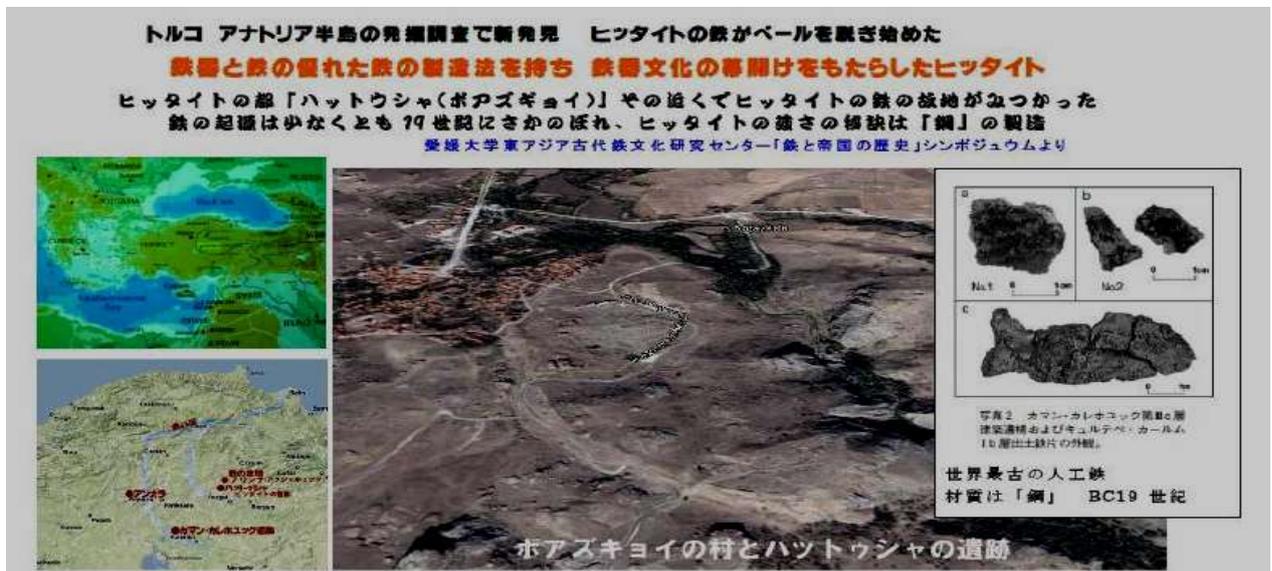
「アラジャホック」遺跡(大村幸弘氏が特定した ヒッタイトの製鉄の中心地「アリンナ」) カマン・カレホック遺跡

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。

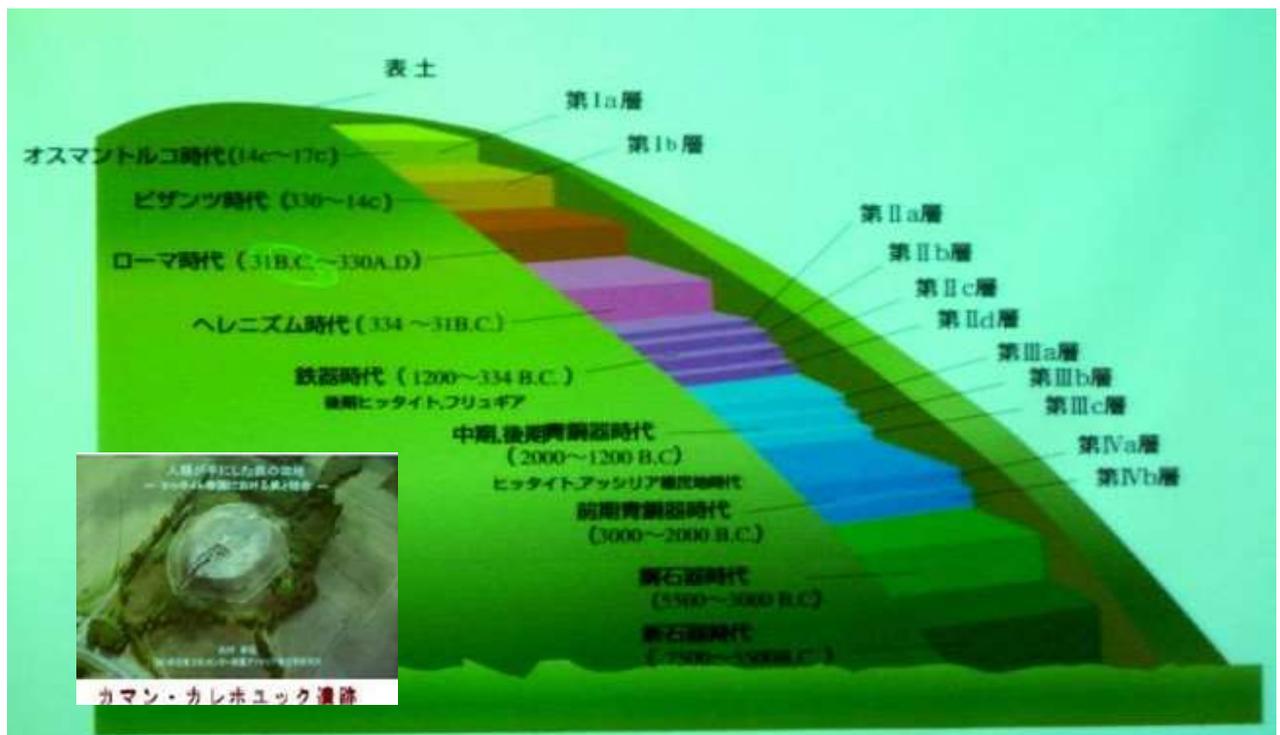
10000 年もの人の痕跡が整然と積層して遺丘として残っているなんて・・・・・・・・

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・カレホック遺跡の4文化層 2008年発掘はBC40世紀時代まで達し、この層からも「鉄」がでてくる

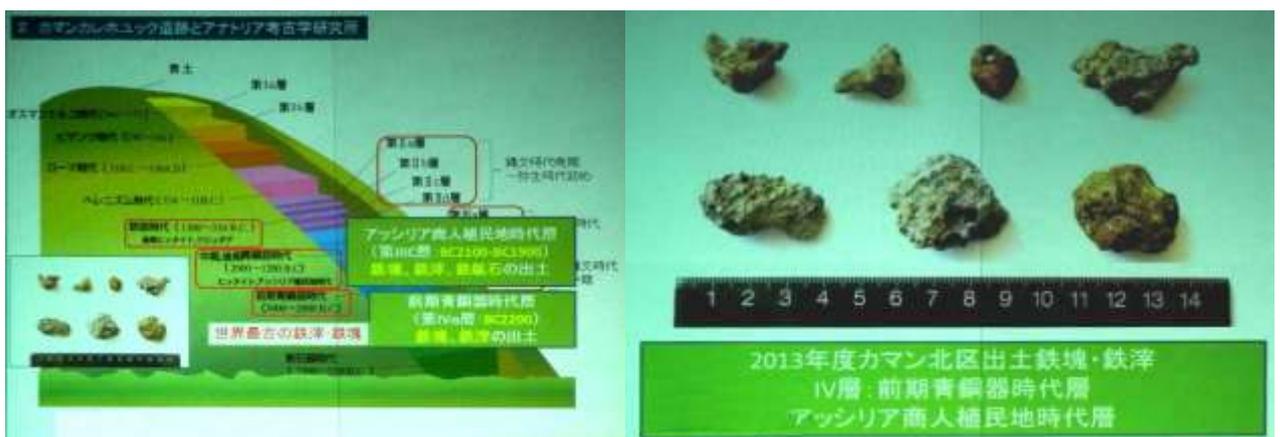
| | | | |
|-----|-----------|--------------|---------------------------|
| 第1層 | オスマントルコ時代 | 15~17世紀 | ビザンチン、オスマントルコ時代 |
| 第2層 | 鉄器時代 | BC12~BC4世紀後半 | 後期ヒッタイト、フリギア、ヘレニズム、ローマの時代 |
| 第3層 | 中・後期青銅器時代 | BC20~BC12世紀 | ヒッタイト・アッシリア植民地時代 |
| 第4層 | 前期青銅器時代 | BC30~BC20世紀 | |
| | 銅・石器器時代 | BC55~BC30世紀 | |

2.4. 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その反説を報告 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.infokkna.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。

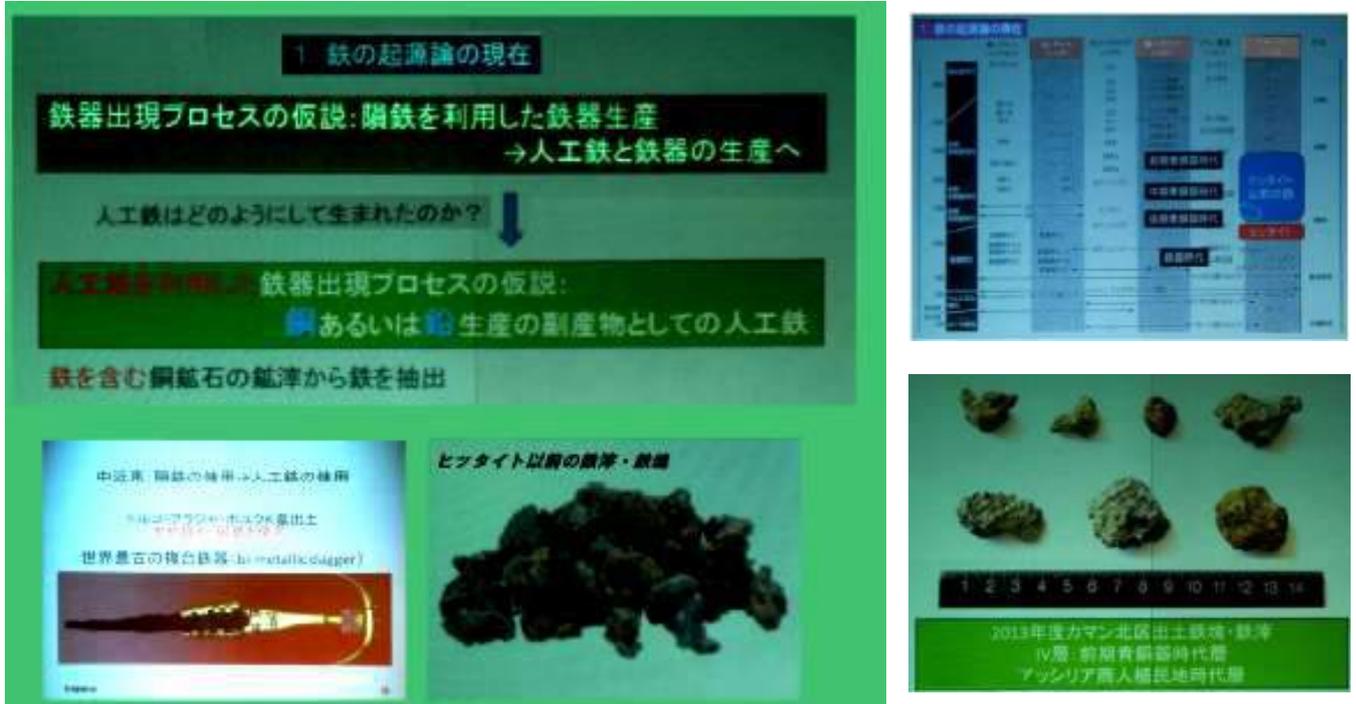
この項 「鉄の話あれこれ」金属にも「水」と「油」がある「銅」と「鉄」の二相分離 2014.8.1. より抜き出し整理して作成しました。 2020.2.23. Mutsu Nakanishi

「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た世界最古の鉄滓・鉄塊
 BC19世紀 青銅器時代の最古の人工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???

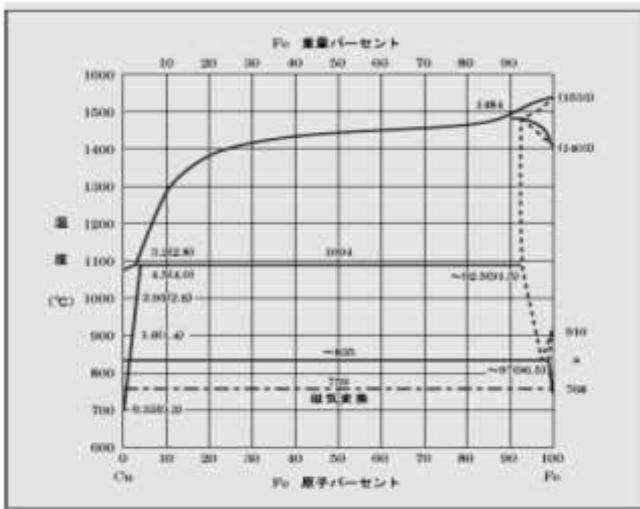
先日大阪弥生博物館での講演会「古代ユーラシア大陸のアイアン・ロード」で、
 昨年トルコ アナトリア高原のカマンカレホユック遺跡で出た世界最古の鉄滓・鉄塊(ヒッタイト以前の
 青銅器時代)は「含鉄銅鉱石の鉄滓から抽出されたものではないか?」との説が有力との報告を聞いた。



【PDF file】 <http://www.infokkna.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-Fe_{2x} 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
 金属や有用レア金属の取り出し法として、脚光を浴びている。

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.infokkna.com/ironroad/dock/iron/15iron04.pdf>
 【スライド動画】 <https://www.infokkna.com/ironroad/dock/iron/15iron04.wmv>

【 概 要 】

今回の講演会はトルコ カマンカレホック遺跡で 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。

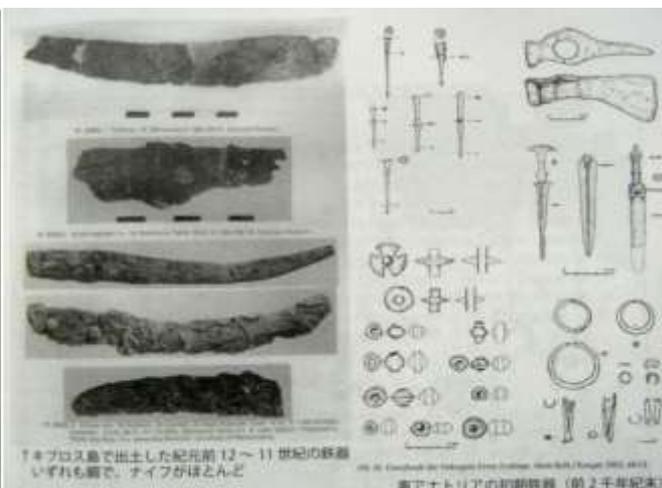
カマン・カレホック遺跡で発掘されたヒッタイト以前の世界最古の「鉄滓」と「小鉄塊」



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



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.infokkna.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。

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。



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

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

ユーラシアメタルロードの探究

Iron Road through Eurasia



愛媛大学東アジア古代鉄文化センター- 国際シンポジウム 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ウム たたらの原世界 日・中・韓の中世製鉄

「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プロジェクト」概要記録
【スライド動画】 <https://www.infokkna.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ー長 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 上村 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プロジェクト」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.
「トルコカマンホック遺跡から出土した世界最古の鉄滓・小鉄塊(ヒットイト以前の青銅器時代)は含鉄銅鉱石の鉄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 年以來 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 毎年国際シンポジウ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。毎年のシンポジウムの予稿集も 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いシンポジウムで、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 NIMakanishi2019.3.25.

《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ウム関連掲載記事リスト》

<https://www.infokkna.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、手に置いておきたいと私蔵版の電子 Book 化しました。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プロジェクト」概要記録
【概説スライド】バ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運の道
 ≪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.infokkna.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プロジェクト」概要記録
 バ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 Album】 <https://www.infokkna.com/ironroad/dock/iron/16iron01photo.pdf>

【PDF Web File】 <https://www.infokkna.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



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



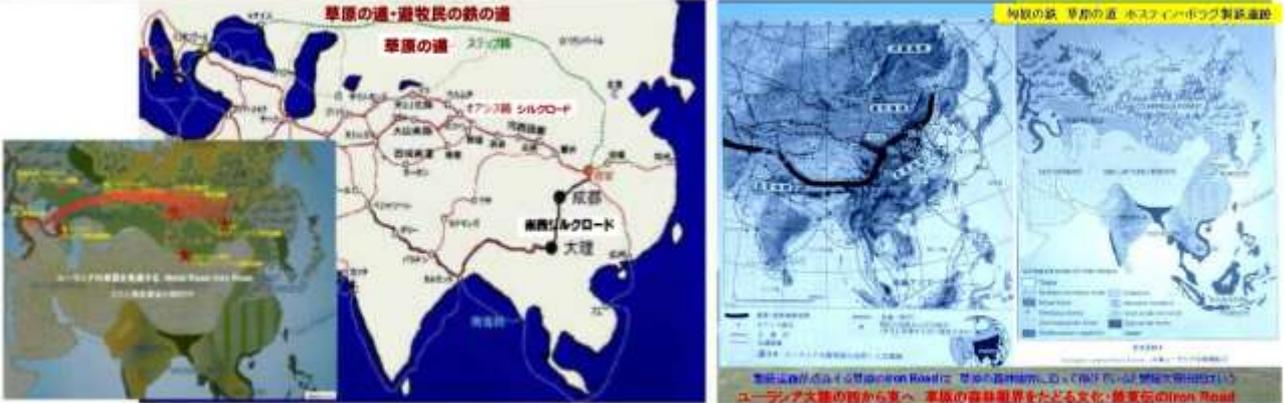
**愛媛大学東アジア古代鉄研究センター村上恭通教授らが進める関係各国連携プロジェクト
「鉄の起源・ユーラシア大陸の東西を結ぶ古代メタルロードの探求」**



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」

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。

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。

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

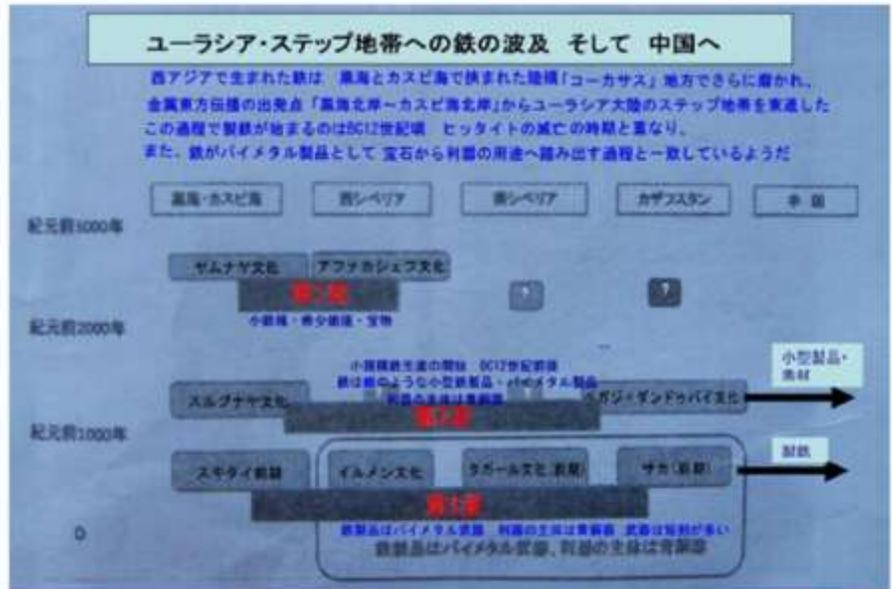
見つかった鉄そのものの姿
小鉄塊が希少価値 宝物性を持つ

◎ 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(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

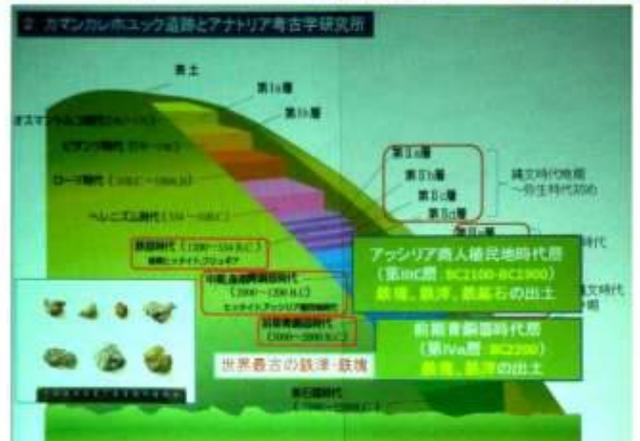
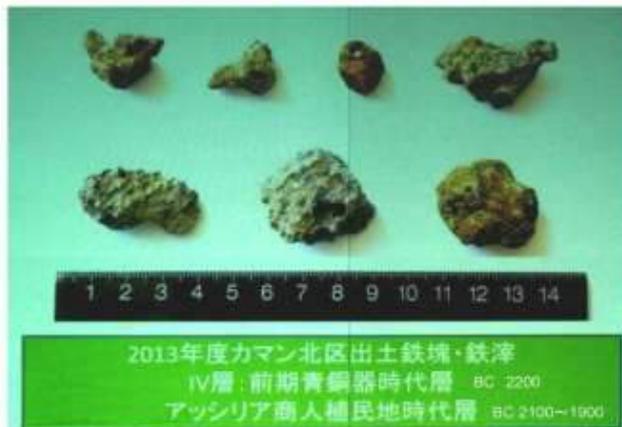
◎ 第3のstage : 第3波

広く実用利器としての利用
本格的な製鉄技術の確立



【PDF File】 <http://www.infokkna.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 国際シンポジウム「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 | アジア・地中海 | オアシス | 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) 埋藏銅器文化 | 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 | ホルスタンの青銅器 (青銅刀) ウラルトゥ王国 ベルシヤ王国 | 鉄器時代 ウーツ銅 | 春秋時代 戦国・秦漢 | 三峯山遺跡 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・ベッセマー造 | | ダマスカス鋼 | | 北宋 | | モアイ像 |
| 現代 近代製鉄 | | | | | | | たたら製鉄 | 鉄器時代 |

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。

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.infokkna.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ウム 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靱な「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靱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 世紀前後には鉄鉄を加熱脱炭して鋼を作る技術(ショウ鋼法)を発明し、大量に強靱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鉄法による鉄鉄生産が中心になると共に、鍛錬技術も発達し、百鍊鋼といわれる反復鍛打の鋼が作られる。

- 出鍊・五十鍊・百鍊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50m³(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索」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鉄道教授



- 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(葱嶺)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

世界にさきがけて、溶融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。
合理的な製鋼(くば)は1,280℃の高温を得ていた。1,200℃を超える製鋼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、華北地方では鉄鉄製造が早く始まり、春秋末戦国時代早期からは大半が鉄鉄製で利器に使われてゆく。紀元前5世紀頃には、鉄鉄(鉄鉄)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世紀頃より反響に替わり手押し〜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、海綿鉄を精練した鉄鉄で武器を、鉄鉄で農・工具や生活用品を造るといふ、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。
精練炉で溶融鉄を攪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 古石山遺跡で安んじられた巨大製鉄炉
古石山は「華陽縣誌」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事。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兒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m³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煉鉄の炉ではないが、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。

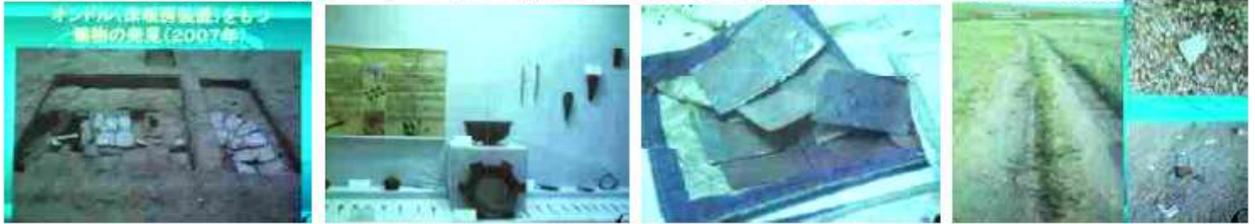
「なぜ漢の時代の前に「秦」が四川を攻め また、三国時代 蜀がこの四川に都を置いたのか不明であったが、文献が示すとおり、この地が大製鉄地帯であった」との村上教授らの見解にも理解ができた。すごい発見である。

2. 聴講記録 「モンゴル・アウラガ宮殿における鉄器生産の様相」

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「オールド」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

皮の武器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.infokkna.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「大オールド」

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」の供給ルートを確認し、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、朝鮮半島に及び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続いています。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。

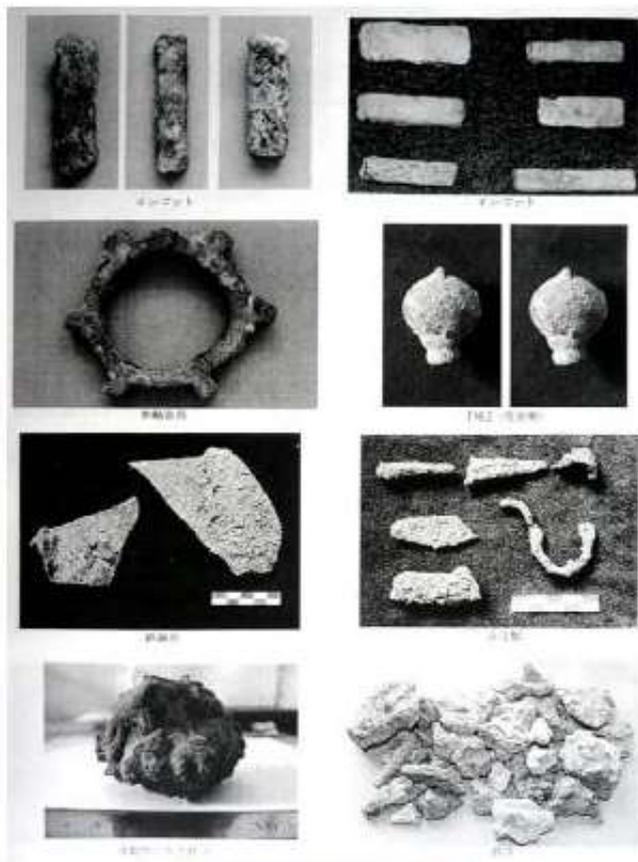
モンゴル帝国といっても遊牧の民。移り住む生活の中で、略奪により大きくなったとの印象がありましたが、モンゴルの騎馬軍団はきわめて、組織的で1枚岩。鉄器生産体制も極めて組織的で、草原の真ただ中であるにもかかわらず、大規模な生産が続けられ、その証拠を思い起こす鉄器製品が数々出土している。

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たという。

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 蒙古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「鑛鉄」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



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. | 「人類が初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.infokkna.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】
 - 鑄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
 - 鑄鉄脱炭による「鋼」の製造技術確立・油焼入れ法
 - 大型炉による鑄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「鑄鉄」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たったばかりでなく、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。

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ー長 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 上柁 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〕 <https://www.infokkna.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。

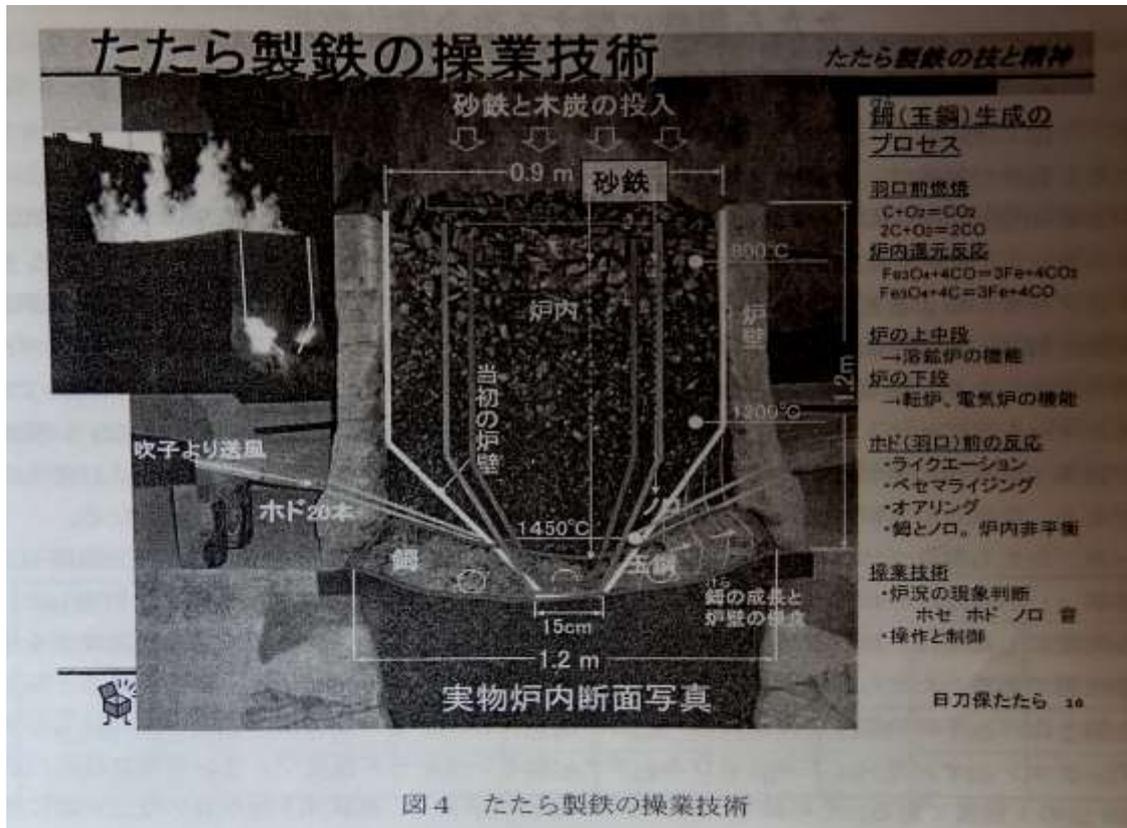


図4 たたら製鉄の操業技術

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ー長 村上恭通教授
2. たたら製鉄の成立過程 岡山県古代吉備文化財センター 上柁武氏
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. たたら製鉄の冶金的解析 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ー長 村上恭通教授

東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 村上恭通

日本列島の製鉄、たたら製鉄の起源

- 鉄の使用、鉄器の生産、鉄の生産
- そのモデルは朝鮮半島、中国にある。
- しかしながら、大陸のスタンダードな技術が直接、伝わったのか？
- とくに「たたら製鉄」の箱形炉は東アジアにおいてきわめて特異な製鉄炉
- なぜこのような製鉄炉が誕生し、鐵生産を可能とするようになったのか？
- 日本列島における製鉄炉の流通と生成鉄の帰趨

東アジアの製鉄炉の誕生と展開

中国：西周代末期に塊煉鉄が出現。製鉄の開始

ユーラシア西方から到来した塊煉鉄生産技術

→ 周代以来の中国独自の塊煉鉄技術

→ 円筒形自立炉、伊壁炉と伊内炉がほぼ同じ (ex. 湖北曾侯乙山遺跡)

伊壁の厚い、後方→前風の円筒形自立炉の成立 (伊壁約1m)

中国：量産指向に伴う高炉化

- 春秋時代末期～戦国時代前期 塊煉鉄生産に加え、鉄生産を開始。
- 伊材は粘土、伊高増加に限界。
- 戦国時代後期 大量鉄生産が可能。伊材として煖互(耐火)の使用
- 「高炉化」指向を促進

製鉄炉高比較

日本(6世紀)・朝鮮半島(9世紀)・中国(1～2世紀)

厚い伊壁と狭い炉内

伊壁部外径 約2.5m
伊壁部内径 約0.5m
伊壁部付近の厚さ 約1m

朝鮮半島への鉄・鉄器生産技術の伝播

- 青銅器に非ず高炉系統(兼そのもの鉄器ではない)の遺物の存在から戦国後期には製鉄技術が朝鮮半島西北部から流入した可能性大。
- 3～4世紀の製鉄炉域からみる限り、円筒形自立炉…ただし伊材は粘土、煖互使用は次第、木炭の工夫
- 大口径送風管1本による送風
- 鉄器生産+塊煉鉄生産…中国的生産法の継承

朝鮮半島製鉄炉の炉内反応

たたら製鉄炉の起源：古墳時代の製鉄炉

- 6世紀後半に中国山地に出現する製鉄炉
- 外見上は円筒形自立炉とほぼ同じ
- しかし高さは全くおおよばない。

炉高のみでなく、装置が異なる。

- 伊壁に穿孔し、炉内に風を送る。
- 中国・韓国は炉内に送風管挿入。
- 伊壁の穿孔(木呂穴)は両側に複数。
- 中国・韓国は伊壁より1本。
- 送風口は先端が鋭く風を送って風圧を高める。
- 中国・韓国は大口径で先端も径が大きい。

日本の製鉄炉は強制的に強風を送る。中国・韓国は風を送る必要がない。

7世紀後半における製鉄炉の長大化

- 長大化の歴史的背景
- 7世紀後半の歴史的事象を背景とした鉄の量産化の必要性
- ただし、大陸からの技術供与は疑われない状況。

しかし、

- 生産する鉄の種類に応じたコントロールが困難になったのではないかと
- 小規模製鉄炉の出現には必要とされなかった製鉄技術以外のさまざまな技術が必要とされるようになったのではないかと
- 一例として伊壁の維持など

たたら製鉄炉＝箱形炉の起源

- 東アジアにおける高炉化から進展した製鉄炉
- 直接的な技術移転が大陸からなかったことの証左
- 古墳時代後期の伊壁もも炭冶炉などの影響
- ただし、程度に小規模な製鉄炉であったがために鉄生産のみならず鉄生産も可能
- 結果的に、高度な直接製鉄が可能となった。

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 上村武氏

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

砂鉄と木炭の投入

伊内

炉内温度 1450℃

1.2m

実物炉内断面写真

佐夜ノ谷遺跡発掘流出澤・炉壁の成分比較

| 遺跡名 | 名称 | 調査年代 | 炉壁 | Fe | Ca | Mg | Si | Al | SiO ₂ | CaO | MgO | Si | Al | 炭素 | Fe | Ca | Mg | Si | Al |
|--------|----|------|----|------|-----|-----|-----|-----|------------------|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|
| 佐夜ノ谷遺跡 | 伊壁 | 1978 | 炉壁 | 48.2 | 1.2 | 1.8 | 2.2 | 0.1 | 58.2 | 0.2 | 0.2 | 1.2 | 0.1 | 0.1 | 48.2 | 1.2 | 1.8 | 2.2 | 0.1 |
| 佐夜ノ谷遺跡 | 伊壁 | 1978 | 炉壁 | 48.2 | 1.2 | 1.8 | 2.2 | 0.1 | 58.2 | 0.2 | 0.2 | 1.2 | 0.1 | 0.1 | 48.2 | 1.2 | 1.8 | 2.2 | 0.1 |
| 佐夜ノ谷遺跡 | 伊壁 | 1978 | 炉壁 | 48.2 | 1.2 | 1.8 | 2.2 | 0.1 | 58.2 | 0.2 | 0.2 | 1.2 | 0.1 | 0.1 | 48.2 | 1.2 | 1.8 | 2.2 | 0.1 |
| 佐夜ノ谷遺跡 | 伊壁 | 1978 | 炉壁 | 48.2 | 1.2 | 1.8 | 2.2 | 0.1 | 58.2 | 0.2 | 0.2 | 1.2 | 0.1 | 0.1 | 48.2 | 1.2 | 1.8 | 2.2 | 0.1 |
| 佐夜ノ谷遺跡 | 伊壁 | 1978 | 炉壁 | 48.2 | 1.2 | 1.8 | 2.2 | 0.1 | 58.2 | 0.2 | 0.2 | 1.2 | 0.1 | 0.1 | 48.2 | 1.2 | 1.8 | 2.2 | 0.1 |
| 佐夜ノ谷遺跡 | 伊壁 | 1978 | 炉壁 | 48.2 | 1.2 | 1.8 | 2.2 | 0.1 | 58.2 | 0.2 | 0.2 | 1.2 | 0.1 | 0.1 | 48.2 | 1.2 | 1.8 | 2.2 | 0.1 |
| 佐夜ノ谷遺跡 | 伊壁 | 1978 | 炉壁 | 48.2 | 1.2 | 1.8 | 2.2 | 0.1 | 58.2 | 0.2 | 0.2 | 1.2 | 0.1 | 0.1 | 48.2 | 1.2 | 1.8 | 2.2 | 0.1 |
| 佐夜ノ谷遺跡 | 伊壁 | 1978 | 炉壁 | 48.2 | 1.2 | 1.8 | 2.2 | 0.1 | 58.2 | 0.2 | 0.2 | 1.2 | 0.1 | 0.1 | 48.2 | 1.2 | 1.8 | 2.2 | 0.1 |
| 佐夜ノ谷遺跡 | 伊壁 | 1978 | 炉壁 | 48.2 | 1.2 | 1.8 | 2.2 | 0.1 | 58.2 | 0.2 | 0.2 | 1.2 | 0.1 | 0.1 | 48.2 | 1.2 | 1.8 | 2.2 | 0.1 |
| 佐夜ノ谷遺跡 | 伊壁 | 1978 | 炉壁 | 48.2 | 1.2 | 1.8 | 2.2 | 0.1 | 58.2 | 0.2 | 0.2 | 1.2 | 0.1 | 0.1 | 48.2 | 1.2 | 1.8 | 2.2 | 0.1 |

4. たたら製鉄の冶金学的解析

- はじめに 各種玉鋼の分析値
- たたら炉の構造
- 羽口の構造
- 鞆の構造と送風能力
- 創業時の風の流れと炎の出方
- 操業による炎の色と高さ変化
- 操業温度と炉内酸素分圧分布
- たたら操業 物質収支と熱収支
- たたら製鉄に必要な送風量
- 送風管内の圧力損失
- 送風における砂鉄飛散条件

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 2012.15

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.infokkna.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

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



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



ホスティング・ボラグ遺跡



フレル・ウネグ 2A遺跡



製鉄炉(ホスティング・ボラグ遺跡)

【スライド動画】 <https://www.infokkna.com/ironroad/2013htm/iron9/1311kyoudo.wmv>

【Web File】 <https://www.infokkna.com/ironroad/2013htm/iron9/1311kyoudo00.htm>

【PDF File】 <https://www.infokkna.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 塊煉鉄製鉄

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過して、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

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ペ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.infokkna.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チ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
- 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。



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.

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ーを兼ねて、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。

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.infokkna.com/ironroad/dock/iron/16iron01.mp4>

【PDF Photo Album】 <https://www.infokkna.com/ironroad/dock/iron/16iron01photo.pdf>

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

■ mp4 スライド動画【5:47・39MB】 ■ 動画の photo Album【p4 1・9MB】

【概要】

バ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



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.infokkna.com/ironroad/2016htm/2016iron/16iron06.pdf>

【スライド動画】 <https://www.infokkna.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プロジェクト」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. 鉄とその産物の創出-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も実用されるまで 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ててきた銅文化 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 鑄造鉄器の早い普及

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鑄造鉄器片の再加工あり。小型在地鉄器+漢系鑄造鉄斧

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 鑄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、青銅器の鑄造道具(鑄型)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 鑄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 認識を新たにすることを含め、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

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?

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

10. 愛媛大学国際学術シンポジウム「たたら原世界 -日・中・韓の中世製鉄-



1. 「中国唐宋時代における製鉄炉」
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-
3. 「報恩大元里遺跡の製鉄炉について」
4. 「中世における製鉄技術の革新と生産地形成」

- 李映福 (四川大学)
 趙 録柱 (中原文化財研究院)
 朴 相賢 (湖西文化遺産研究院)
 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.infokkna.com/ironroad/2019htm/iron15/1902natsuyamaweb.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つ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鞆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つての石築製鉄炉
 高温での熔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



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.infokkna.com/ironroad/tatara/Asian%20Metal%20Road.pdf>



鉄塊は銅生産の副産物として生成

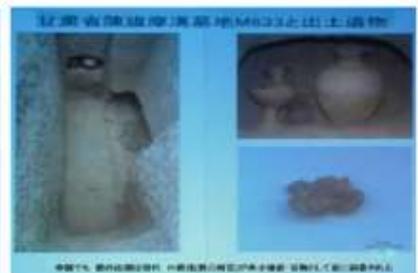
世界最古の鉄 生成そのままの姿で価値

世界最古の複合鉄器



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求



隕鉄のバイメタル製品 鉄刃鋼鉞

中国でも小鉄塊が希少価値・宝物として墓に副葬される



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

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)の必要性和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.infokkna.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。

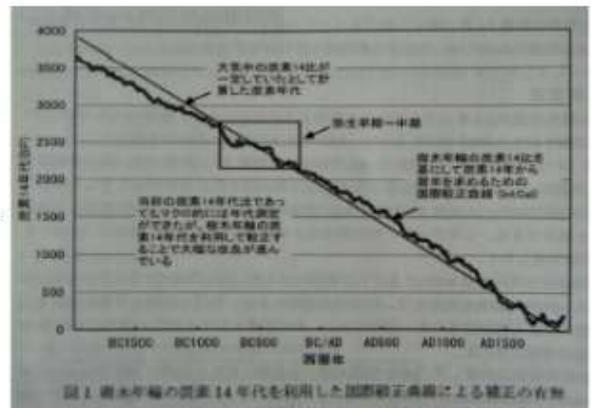
この新井宏氏の解析もまだ、広く一般に認められた説ではありませんが、私には「説得力のある体系的な考え方」と見え、数多くの考古学者の歴史論争を解き明かすかぎになるだろうと思ひ、講演の中で示された「放射性炭素14による年代測定法(加速器質量分析法 AMS法)」解析の骨子となった図面を資料集の中から抜き出し整理して示しました。

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)の必要性和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5万年分一日欧チーム

<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(写真下)。

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工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.infokkna.com/ironroad/2014htm/2014iron/14iron09.pdf>

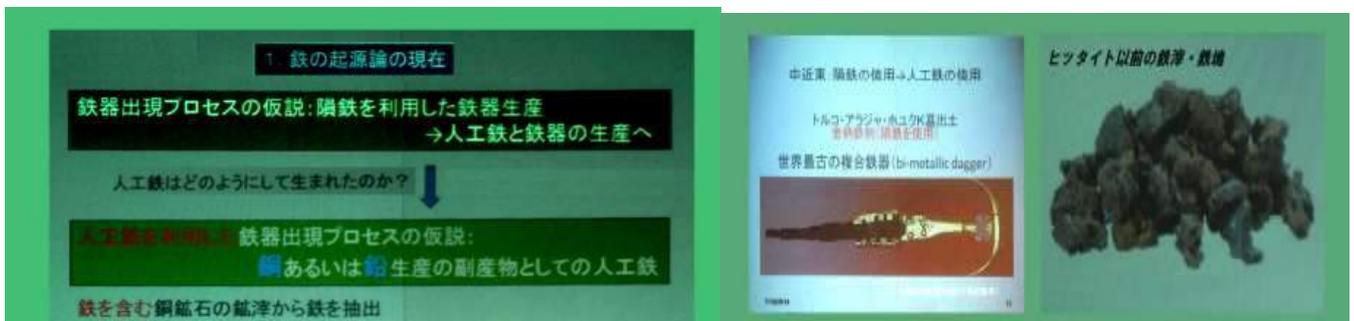
銅と鉄は金属の水と油。溶融しても両者は両者が混じりしあった合金を作らず、銅・鉄二相に分離して、比重の大きい銅が下に鉄が上に二層分離する。

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。

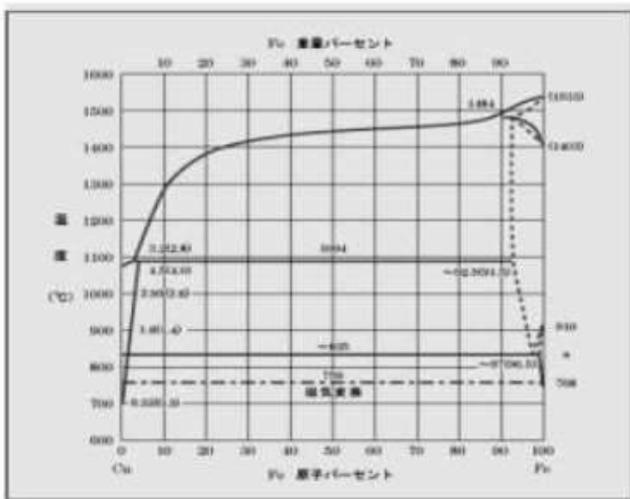
「ヒッタイトの前の時代 青銅器時代西アジアの銅の主要生産地で 銅生産の副産物として人工鉄が誕生した」と話を聞いたとき 直ぐ頭に浮かんだのが、この「鉄」と「銅」の二層分離。

よく、古い精銅所や銅山跡を訪れたことがあります、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系平衡状態図



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 金属や有用レア金属の取り出し法として、脚光を浴びている。

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 古代たたら製鉄原料砂鉄は海を渡ってきたのか



【PDF File】 <https://www.infokkna.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 砂鉄が製鉄原料にかわり、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年以上のへただけり。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ウ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。



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

バ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プロジェクト」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.infokkna.com/ironroad/dock/iron/16iron01.mp4>

【PDF Photo Album】 <https://www.infokkna.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.infokkna.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.infokkna.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.infokkna.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ー長 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 上村 武 氏】

具体的なたたら製鉄操作の視点

【「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.infokkna.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.infokkna.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.infokkna.com/ironroad/2013htm/iron9/1311kyoudo.wmv>

【PDF File】 <https://www.infokkna.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.infokkna.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プロジェクト」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》

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.infokkna.com/ironroad/dock/iron/16iron01.mp4>

【Photo Album】 <https://www.infokkna.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.infokkna.com/ironroad/2016htm/2016iron/16iron06.pdf>
【スライド動画】 <http://www.infokkna.com/ironroad/2016htm/2016iron/16iron06.mp4>

10. 国際シンポ 聴講記録「たたら原世界 -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 録柱 (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.infokkna.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.infokkna.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.infokkna.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.infokkna.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 古代たたら製鉄原料砂鉄は海を渡ってきたのか
【PDF File】 <https://www.infokkna.com/ironroad/2019htm/2019iron/19iron08.pdf>

愛媛大学東アジア古代鉄文化センター 国際シンポジウム 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—中近東から東アジアまで—」

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
古代ユー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ウム たたらの原世界 日・中・韓の中世製鉄