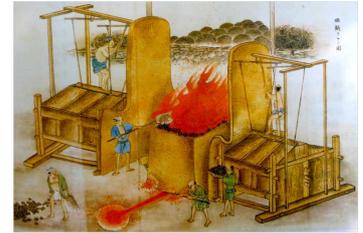
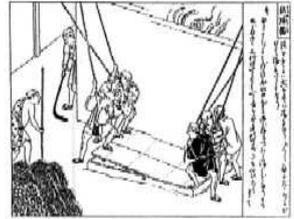
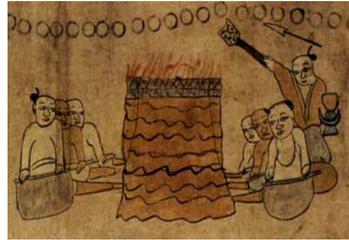
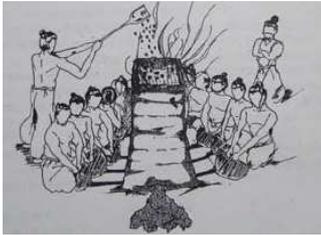


【資料整理取りまとめ】

2. インタネット検索【 たたら製鉄 踏みふいごの登場時期を探る 】

たたらに用いられた鞆の歴史 皮鞆 → 踏み鞆 → 天秤鞆 → 水車へ



皮ふいご たたら想像図 岩手県小林家に伝わる製鉄絵図 踏み鞆「日本山海名物図会」より たたら 天秤鞆

武井製鉄遺跡群 大清水B遺跡・沢入B遺跡の製鉄炉

2013日本列島発掘新発見展 図録より



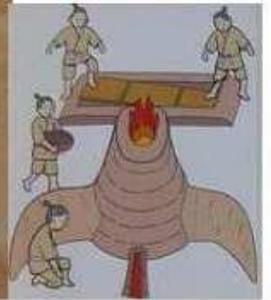
大清水B遺跡の箱型炉

中央の黒い部分に粘土で作った炉があり奥の四角の穴は踏み鞆の設置場所



沢入B遺跡の竪型炉

中央の黒い部分が炉で、その奥の長方形の穴が踏み鞆・手前側が作業場



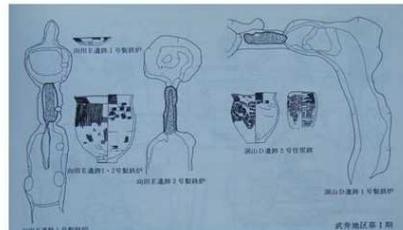
たたら製鉄の歴史は鞆の発達と深く結びついている。

わが国で、最初に記録に現れる鞆は天羽鞆(あまのはぶき)という皮鞆で、真名鹿(まなか)の皮を全剥ぎにして作ったとされます(日本書紀)。しかし、その具体的な構造は、岩手県大槌町小林家「製鉄絵巻」や間宮林蔵の「北蝦夷図説」と見るくらいしかない。また、踏み鞆についても その始まりはよく分かっていないと聞く。

倭名類聚抄(934年)では「皮鞆」を「ふきかわ」とし、これと区別するために「踏鞆」を「たたら」のこととしている。

そして踏鞆が記録に現れるのは「東大寺再興絵図」で、銅の溶解に使用されたと紹介し、17世紀頃には天秤鞆が発明されたという。しかし、構造は明確ではないにしろ、8世紀ごろには近江やこの武井製鉄遺跡群にも、製鉄炉に隣接して踏み鞆と考えられる遺構が出土する。

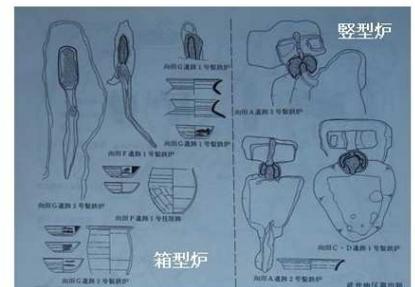
「この武井製鉄遺跡群の竪型炉に装着された踏み鞆が、その後のたたら製鉄の踏み鞆採用に大きな影響を与えた」ともみえる武井製鉄遺跡の製鉄炉変遷に、もう一度 たたら製鉄に装着された鞆の歴史を確認しておこうとインターネット検索で資料を調べました。



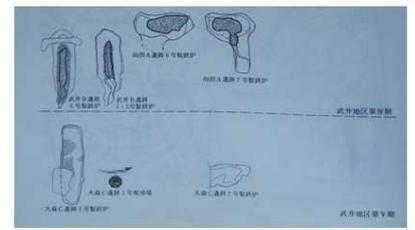
第Ⅰ期 尾根置き 近江など大和で育まれた鉄アレイ型箱型炉の時代 7世紀後半



第Ⅱ期 斜面置き 片側こぼれる箱型炉の時代 8世紀前半



第Ⅲ期 箱型炉と踏み鞆のついた竪型炉出現の時代 8世紀中葉



第Ⅳ期 踏み鞆付き箱型炉・竪型炉の並立 8世紀後半～9世紀初
第Ⅴ期 単独の踏み鞆のついた大型箱型炉の時代へ 9世紀中葉

陸奥南部 武井製鉄遺跡群の製鉄炉変遷

8世紀半ば 武井製鉄遺跡では 竪型製鉄炉に装着されて登場 その後、箱型への装着が進展すると共に竪型炉は消えてゆく

踏み鞆の実用装着の開始を思わせる武井製鉄遺跡群の製鉄炉変遷

勝手な問題提起ではあるが、たたら製鉄の安定量産の革新技術である「踏み鞆」はそのルーツがどこにあるのか不明なるも、この陸奥南の金沢・武井製鉄遺跡群で実用化が試され、その後 広くたたら製鉄に普及していったのではないかと……。この金沢・武井製鉄遺跡群が、踏み鞆付たたら普及の出发点とは考えられないかと……。と。

資料 2.1. 和鋼博物館 和鉄 スポット解説「ふいご」 <http://www.wakou-museum.gr.jp/spot5.htm> より

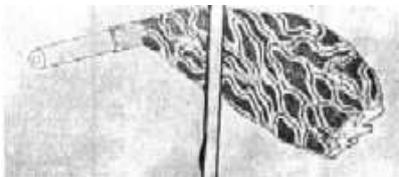
たたら製鉄の歴史は鞆の発達と深く結びついているといえます。

わが国で、最初に記録に現れる鞆は天羽鞆(あまのはぶき)という皮鞆で、真名鹿(まなか)の皮を全剥ぎにして作ったとされます(日本書紀)。具体的な構造は、間宮林蔵の「北蝦夷図説」と岩手県大槌町小林家「製鉄絵巻」に見るくらいしかありませんが、いわば皮製の袋に竹あるいは木製の管をつけた程度のもので、その操作は「北蝦夷図説」の場合は、皮袋の管と反対側は口が開いており、その部分を手でつかみ、閉じて押ししたり、開いたりしながら弁の働きをさせて風を送ったものと想像されます。その後、踏鞆が登場するが、「倭名類聚抄」(934年)では皮鞆を「ふきかわ」とし、これと区別するために踏鞆を「たたら」のこととしています。

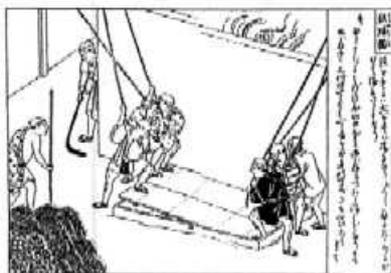
踏鞆が最初に記録に現れるのは「東大寺再興絵巻」で、12世紀の大仏鑄造の際、銅の溶解に使用されたと紹介されています。18世紀中頃(1754年)に書かれた「日本山海名物図会」の「鉄踏鞆」の図では、構造は側面と底を粘土で固めた箱を中央で2つに仕切り、各室に吸・排気用の弁をつけ、これに合致するしま板をのせて、しま板を6人の作業者が踏んで上下運動させて風を送っています。図の説明として、鉄を溶かすのに十分な火力は踏み鞆によってこそ得られたと記されています。

そして、まっすぐに滑らかな板を加工できる縦引きの大鋸、台鉋などの大工道具が普及してくると、吹差し鞆(差し鞆あるいは箱差鞆ともいう)が登場します。吹差し鞆は鍛冶道具として知られる代表的な構造をもつ鞆ですが、箱底部に特殊な工夫が加えられ、風の分配を均等にするほか、柄を押しても引いても常に風が送り続けられるようになっています。その始まりは明確ではありませんが鎌倉初～中期頃とされ、普及するのは板材が安価に作られるようになる15世紀以降と言われています。しかし、鞆自体の大きさには限界があり、たたら炉を大きくするには、炉の左右に何挺もならべて風を送るという問題があって、中国山地では製鉄用はやがて天秤鞆に置き換わっていきます。天秤鞆の発明の時期は定かではありませんが、出雲・杠家の文書に、元禄4年に初めて使用されたとの記録があります。効果的な送風が可能な天秤鞆は中国地方で特徴的な発達、普及をし、大幅な省力と生産力を飛躍的に高めます。その仕組みは左右2枚のしま板の運動を司るために天秤構造としたもので、一人踏みと二人踏みがあり、1時間踏み続けて2時間休むという交代作業であったといわれます。(この作業に従事する作業者を番子と呼び、「代わりバンコ」という言葉の起りとも言われています)

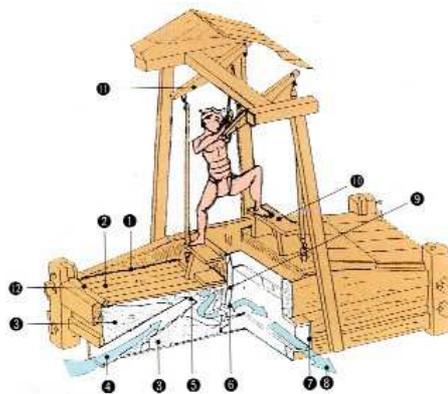
たたら製鉄における鞆の変遷は画一でなく、中国山地でも石見、出雲では踏み鞆→吹差し鞆→天秤鞆となっていますが、伯耆、美作地域では、踏み鞆→天秤鞆となっています。一方、奥羽地方では踏み鞆、天秤鞆はあまり使われず、大型の吹差し鞆(大伝馬と呼ばれた)が主として使われ、幕末期に水車鞆に移行します。ちなみに、天秤鞆への移行が進んだ中国山地で水車が使われるようになるのは明治になってからです。



皮鞆「北蝦夷図説」より



踏み鞆「日本山海名物図会」より



天秤鞆の構造

- ①たぬきの皮製パッキング
- ②しま板、⑩を支点として 上下する
- ③土 (空気のもれを防ぐ)
- ④空気の取り入れ口
- ⑤弁
- ⑥弁
- ⑦送風口
- ⑧ここから出る風は木呂 管を通して炉へ
- ⑨隔板
- ⑩踏み台
- ⑪天秤棹
- ⑫軸、しま板の支点

資料 2.2. 日立金属 > たたらの話 > ふいご(吹子、鞴)

<http://www.hitachi-metals.co.jp/tatara/nnp020611.htm>

砂鉄や鉄鉱石を木炭によって還元し、鉄を取るには温度を高くしなければなりません。1000℃以下でも還元できますが、非常に時間がかかり、しかもできた鉄は海绵鉄(スポンジ)状で、もう一度半熔融状態に加熱しなければ鍛造が困難です。能率的に鉄を取るには還元性雰囲気の中で砂鉄の熔融温度(約 1400℃)以上に長時間保つことが必要です。それには人工的に風を送る吹子が不可欠なのです。

● 皮ふいご

我が国で記録に初めて現れる吹子は、「日本書紀」にある天羽鞴(あまのはぶき)という皮袋の吹子(皮吹子)です。これは真名鹿の皮を全剥(うつはぎ)にして作ったとされています。

この皮吹子は、もともと中国から朝鮮半島を経由して日本に伝えられたと考えられています。中国では漢代の出土品に上から吊った皮吹子のレリーフが描かれており、後漢書には水排、すなわち水車に連動する吹子で鉄を得て、農具を作ったことが書かれています。朝鮮ではBC1~2世紀と考えられる京畿道の冶鉄住居址から、鼓風管、つまり羽口が発見されています。製鉄のごく初期の段階では、小さな炉を山の谷あいなど風通しの良いところに作り、自然通風により鉄を作ったと考えられていますが、我が国では自然風の利用が想定される大形羽口は例外的で、ほとんど吹子が用いられたようです。おそらく天羽鞴のような皮吹子だったと思われます。

● 踏みふいご

930年代の『倭名類聚抄』では鞴の訓を『ふきかわ』としており、これが後に変化して「ふいご」となったとされています。我が国では冶金技術の伝来と同時に吹子も伝わって来たのではないのでしょうか。また、『倭名類聚抄』では皮吹子と区別して踏鞴を挙げ『たたら』のこととしています。鉄のような融点の高い金属を作るには皮吹子では力が弱く、十分ではないので製鉄用として踏吹子が発達したと思われます。

村上英之助氏によれば、世界の吹子の歴史をみると、古代オリエント、インドを連ねる南方文化圏の皿吹子と北方種族を中心とする古代北方文化圏の皮吹子の二つの流れがあり、中国中原地域は後者に属する。これに中国南部からインドシナ半島にかけての越文化圏では皮吹子に竹文化を取り入れたポンプ吹子が発達し、これが吹差吹子へ発達したのではないかと想定しています。ともかく我が国では古代において皮吹子から踏吹子へと製鉄用の吹子が変化しますが、中世になると吹差(ふきさし)吹子(箱吹子)による製鉄が主流を占めるようになりました。

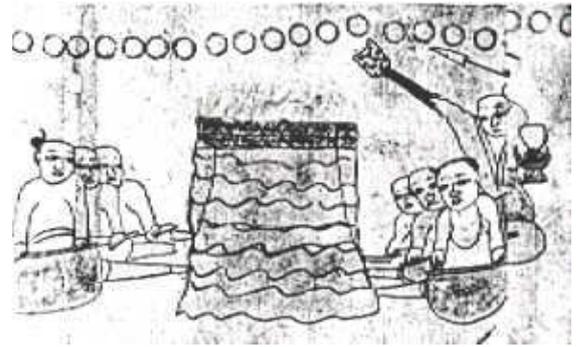
しかし、鉄山によっては近世に至るまで踏吹子を用いた所もあり、製鉄用としては、17世紀末に天秤吹子が発明されるまで踏吹子と吹差吹子が併存していました。

図は18世紀中頃に書かれた『日本山海名物図絵』のたたらを図で、6人の番子が踏吹子を踏んでいます。構造は側面と底を粘土で固めた皿状の本体を中央で二つに仕切り、各室に吸、排気用の弁をつけ、これにぴったり入る大きさの嶋板を乗せ、この嶋板を踏んで風を送る仕組みになっています。室町時代に大鋸や台鉋が登場して、大きく長い板が作られるようになると、本体側面が板張りになり、風力も増して、広く普及した。

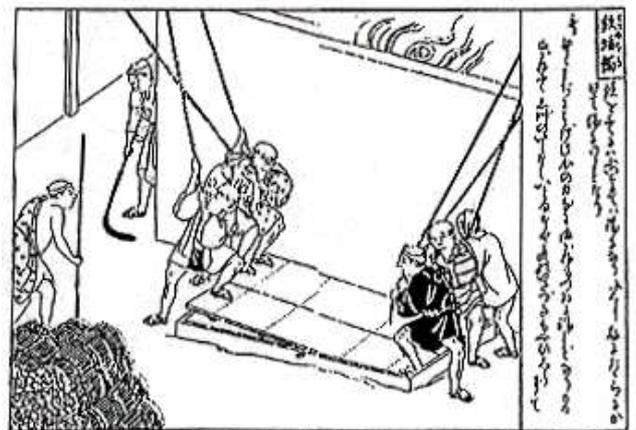
● 吹差ふいご

吹差吹子は鍛冶道具として知られる代表的な吹子です。図に示すように気密性の高い箱構造で、特に箱底部に特殊な工夫を加えて、風の分配を均等にするほか、柄を押しても引いても常に風が送り続けられるようになっています。

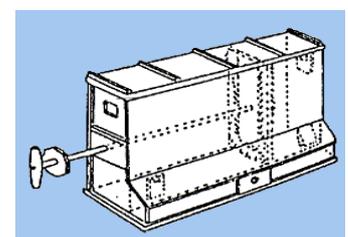
吹差吹子の始まりは明確ではありませんが、鎌倉初~中期ごろで、普及するのは板が安価に作られるようになる15世紀以降と言われています。吹差吹子は大形のものでも運搬しやすく、また2~4台と連結して送風力を増すことができました。



皮吹子(岩手県小林家に伝わる製鉄絵図)



踏吹子(「日本山海名物図絵」より)



吹差吹子

● 天秤ふいご

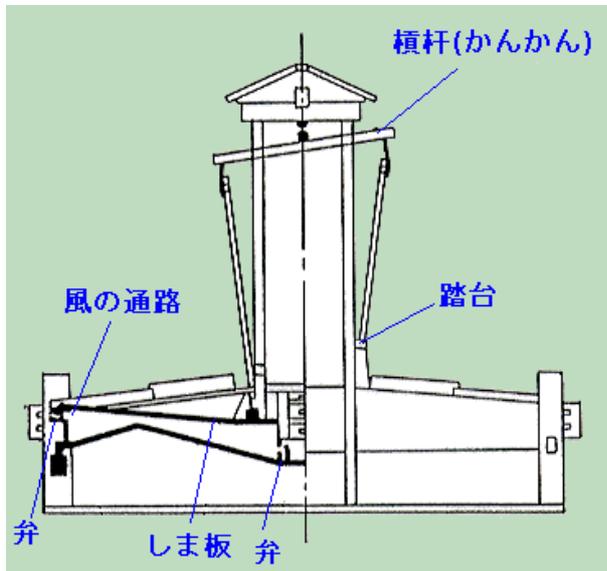
天秤吹子の出現により銑生産が急激に伸び、銑を加工する大鍛冶、小鍛冶作業が多忙になると、鍛冶用の吹差吹子の需要が急速に高まり、大坂天満のような特定の生産地が成立することになります。

また、幕府の鉄座が1700~1787年まで設けられ、鉄の間屋、仲買が大坂に集中したことも大坂の吹子を全国の鉄山や鍛冶屋に結び付けることになりました。吹子を使用するのは鉄山師、鋳物師、鍛冶屋、金銀銅山の床屋、飾り職、鋳掛け屋などありますが、彼らは年一度、旧暦11月8日に鞆祭りをを行い、それが現代まで引き継がれています。

天秤吹子は吹子を踏む番子を大幅に省力し、たたら生産力を飛躍的に高めたもので、中国地方で特徴的な発達を示しました。

伯耆(鳥取県西部)では天和、貞享(1680年代)のころ踏吹子から天秤吹子へ、出雲、安芸(広島県)では元禄年間(1690年代)、石見(鳥根県西部)では享保年間(1710~1730年代)にそれぞれ吹差吹子から天秤吹子へ移行し、それに伴って高殿たたら(永代たたら)体制が確立します。天秤吹きたたらの成立により鉄の生産能力は吹差吹子(2個付き)付きたたらの2倍、踏吹子たたらの約4倍に増大し、温度も上昇してズク押し、ケラ押しと言った近世たたら製鉄法が確立することになるのです。

天秤吹子の構造は、図のように踏吹子の嶋板を中央から切断して二つの部分に分け、その支点である軸を板の前後の両端に移し、



左右二枚の嶋板の運動を司るための桿杆をつくり、天秤構造としたもので、一方の嶋板を踏めば他方の嶋板が上がるようになっています。天秤吹子には一人踏みと二人踏みがありますが、明治期にはほとんど一人踏みになっていたようです。なお、奥羽地方では踏吹子や天秤吹子はあまり使われず、大型の吹差吹子である大伝馬が主として使われていました。

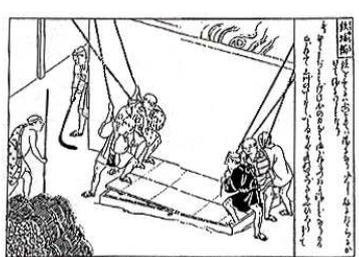
天秤吹子

● 水車ふいご

吹子を動かす番子の労働の苛酷さは、次第に番子不足を招くようになり、動力として水車動力が使われるようになりました。中国地方で水車吹子が使われるようになったのは明治になってからです。日本で初めて水車吹子を用いたのは安政4年(1857年)、大島高任が築造した釜石の洋式大橋高炉です。中国では既に漢代に水車吹子が使われていたのに日本での使用が約1900年も遅れたのは何故でしょうか。



皮袋ふいごの古代たたら絵図



踏吹子(「日本山海名物図絵」より)



江戸時代 天秤鞆のたたら 絵図

武井製鉄遺跡群 大清水B遺跡・沢入B遺跡の製鉄炉 2013日本列島発掘新発見展 図録より



大清水B遺跡の箱型炉
中央の黒い部分が粘土で作った炉があり奥の四角の穴は踏み鞆の設置場所



沢入B遺跡の壺型炉
中央の黒い部分が炉で、その奥の長方形の穴が踏み鞆、手前側が作業場

