

古代における青銅器及び鉄器の原料の獲得について

メモ) 鉄本 2022.07.28

青銅器、鉄器が日本に渡来した時期は、紀元前3世紀頃とされています。銅鐸・銅剣等の主原料である青銅、甲冑・鉄剣等の主原料である鉄を古代人がどこから獲得していたのか、解説ガイドの際によくある質問の1つです。

I. 青銅器の産地の特定

(1) 鉛同位体比の分析

青銅は銅・錫の合金であるが、古代の精錬技術の限界から「不純物としての鉛」が残る。鉛の同位体比を分析することにより青銅器の産地を推定することができる。東アジア地域における鉛同位体比の分布は下のような概念図で示されている。(後には、銅に鉛を加えると流動性が良くなり、鑄造し易くなることを見いだされ、鉛を加える合金が発明される。)

A=中国華北産の鉛

前漢鏡が占める。弥生時代の国産青銅器の多くがこのゾーンに入る。

B=中国華南産の鉛

後漢・三国時代の舶載鏡が占める。古墳出土の青銅鏡の大多数はこのゾーンに入る。

C=日本産の鉛

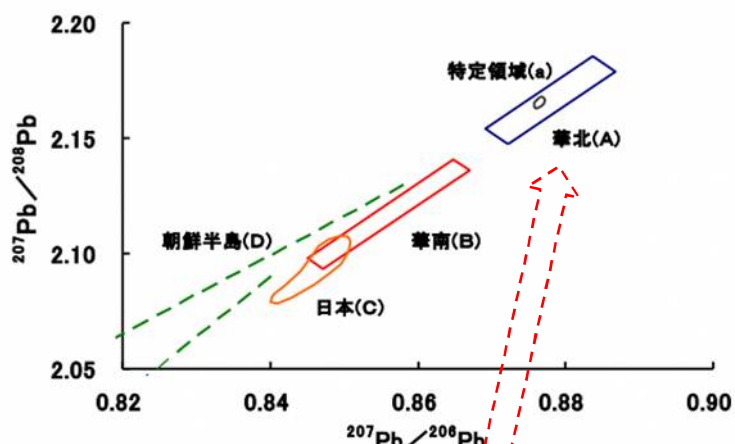
飛鳥時代以降の遺物のみに見られる。

D=朝鮮半島産の鉛

朝鮮系遺物(多鈕細文鏡、細形銅剣など)。弥生時代の国産青銅器の初期のものが入る。

【参考】鉛の同位体(アイトーフ)

安定同位体として、 ^{204}Pb ^{206}Pb ^{207}Pb ^{208}Pb の4種類がある。

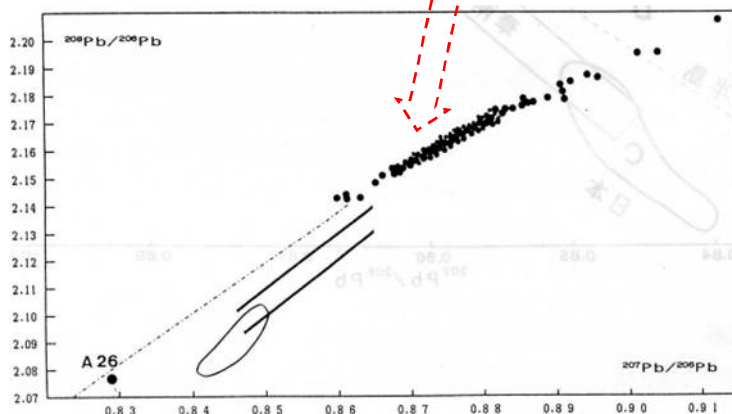


(2) 荒神谷遺跡出土銅剣の鉛同位体比図

島根県出雲市の荒神谷遺跡出土の358本の銅剣を分析。

A26号銅剣は例外的に朝鮮半島産であるが、これ以外の全ての鉛は中国華北産であることが判明した。(右図)

因みに、同遺跡から出土した銅矛16本は、朝鮮半島の鉛と華北の鉛に分れることが判明。同位体比の分析から銅剣の製造は、一本毎に用意された湯(熔融した金属)を鑄型に流し込み、鑄造されると一本ずつ埋納場所に並べていたことが判明した。原料は中国華北から持ってきたもので、原料が少なくなると既存の青銅器スクラップや鑄造時の残り屑を混ぜた湯を使っていたことも明らかになった。



(3) 弥生時代と古墳時代の仿製鏡の比較



両者にははっきりとして違いが出ている。(右図)
弥生時代のものは、前漢鏡と同じ領域にあり、
中国華北産であることを示している。
古墳時代のものは、後漢・三国鏡と同一の分布
であり中国華南産である。

(4) 中国の鉛鉱山

前漢時代(202b.c.~8a.d.) 長安近くの複数の
鉱山が利用されたが、漢代中期には中国南部の
開発が進み、後漢時代(25a.d.~220a.d.)・三国時代(220~280)には、中国南部の鉛が使われた。

(5) 銅鐸の青銅産地

初期の銅鐸; 錫=10%以上 鉛=7%程度 朝鮮半島由来のもの。
中期の銅鐸; 錫=5%程度 鉛=7%程度 朝鮮半島の青銅は姿を消し、中国華北由来のものとなる。
後期の銅鐸; 錫=5%程度 鉛=4%程度 銅鐸の型式に拘わらず、前漢鏡の鉛同位体比に一致。
← 上記の産地の動きには、朝鮮が中国の支配下(前漢武帝の朝鮮出兵)に入った政治的動きが
反映されていると推測される。

II. 鉄の入手 ~交易と技術~

製鉄の工程は、大まかには次のようになる。

鉄鉱石の採掘 ⇒ 精錬(鑄鉄、鍊鉄) ⇒ 鍛冶/鑄造 ⇒ 製品
古墳時代後期「製鉄の時代」 ⇐ ⇨ 弥生時代中期~古墳時代中期「鍛冶の時代」

(1) 「鍛冶の時代」

- ① 弥生時代中期~後期 原始鍛冶 (加熱→叩く→研石で成形) 鉄斧、鉄鏃など
列島における初現は、紀元前4C 頃の石崎曲り田遺跡(福岡県)出土の板状鉄斧、及び、紀元前3C
頃の斎藤山遺跡(玉名市)出土の鉄斧の刃部。← 素材は中国・燕の可鍛鑄鉄と推定される。
- ② 古墳時代中期まで 本格鍛冶 (専用羽口、鍛冶炉、鍛冶用工具) 直刀、甲冑などの量産
→ 南郷遺跡、大泉遺跡、森遺跡など

(2) 「製鉄の時代」

日本国内における製鉄(鉄鉱石からの製鉄)は6世紀後半から開始。

- ① 鉄原料が鉄鉱石の時代(6世紀半ば~) 原料=磁鉄鉱 製鉄設備=箱形炉、製鉄用木炭窯
・初現期の遺跡; 千引カナクロ谷遺跡(岡山県総社市 6C 後半)など
- ② 鉄原料が砂鉄の時代(6世紀後期~) 原料=砂鉄 製鉄設備=箱形炉 or 豎型炉
・大蔵(おおぞう)池南遺跡(岡山県津山市 6C 後半~7C)
・遠所(えんじょ)遺跡(京都府京丹後市 6C 後半~奈良時代後半)
=原料は塩基性(赤目)砂鉄 箱形炉8基、鍛冶炉12基
=「古代の製鉄コンビナート」と言われている。(原料から製品までの一貫生産)
- ③「たたら製鉄法」; 砂鉄を原料に木炭と共に比較的低い温度で加熱し、半熔融状態で還元し塊鍊鉄を作

る日本古来の製鉄法。加熱温度が低いため炭素浸透量は少なく強靱な玉鋼ができる。

<参考> 古代の製錬炉イメージ「箱形炉」と「竪型炉」

西日本では殆どが「箱形炉」であるのに対して、関東以東では「竪型炉」が多くなる。



(3) 鉄素材の渡来

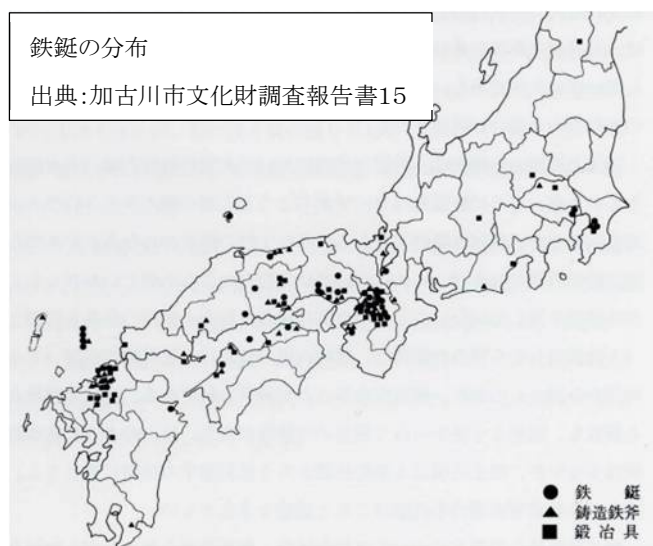
日本国内で製鉄技術が確立するまでは、鉄素材は斧状鉄板や鉄鋌の形で弁韓や伽耶から交易によって得ていた。交易は、倭人からの米との交換で行われた。

①斧状鉄板の生産と流通；紀元前1C頃から4C中頃まで見られ、3Cを中心に三韓地域に分布し、農具としての利用のほか、鉄素材としても利用された。4C中頃以降は鉄鋌に代る。

- ・国内の出土場所；中四国では、西願寺山墳墓群(広島市)、備前車塚古墳(岡山市)など
近畿では、亀井遺跡(大阪市平野区・八尾市)、古曽部・芝谷遺跡(高槻市)など

②鉄鋌の生産と流通；鉄鋌は4C中葉頃、百済、新羅、伽耶の地域に出現。初期の鉄鋌の形状はバチ形で斧状鉄板に類似し、その後、鉄鋌の形態に変化する。6C中葉以降は見られなくなる。

- ・日本列島での初現時期は、5C初の行者塚古墳(兵庫)の大型鉄鋌40枚(最長30cm)など。
同古墳の鉄鋌など5C前半の鉄鋌は、金海を中心とした伽耶諸国からの流入と考えられる。



(4) 原三国・三国時代の製鉄遺跡

原三国・三国時代の製鉄遺跡

全国で359箇所の製鉄遺跡と1084基の製鉄炉が発見されている。(古墳時代後期～平安時代前半)

府県	製鉄遺跡名	所在地	時代	原料	製鉄設備	関連設備等	出土物・特長・備考
滋賀県	北牧野	高島市	7C後半～8C	A	A1?	大型黒炭窯	野坂山地から磁鉄鉱が産出
	野路小野山	草津市	7C後半～8C	A	A1 14基		
	木瓜原	草津市	7C後半～8C	A	A1	木炭炉	炉は大型 梵鐘铸造
広島県	古橋	長浜市	6C末～7C前半		A1		
	カナクロ谷	世羅郡	6C末～7C	B+A1混用	A 2基		
	小丸	三原市	3C?	A	A2槽鉢状炉 2基		出土した木炭から8Cという説も
	大成	庄原市	5C半ば～6C		B 7基		
	小和田	庄原市		A	A 4基		
	六の原	西城町		B	A 2基以上	洗い池	床釣り施設、鉄穴溜し
岡山県	窪木薬師	総社市	5C前半	A1 後にBも	B		西岡地内遺跡から鉄素材を供給
	千引カナクロ谷	総社市	6C後半	A1 後にBも	A1 2基		奥坂遺跡群全体で20基の炉
	大ノ奥	総社市	6C後半		A 25基		
	板井砂奥	総社市	6C後半	A Bも	A 23基		
	大蔵(おおぞう)池南	津山市神	6C後半～7C	B	A1 6基		近くに鉄滓を副葬した古墳
	神代狐穴	新見市	6C末	A	A 4基		
	白壁奥	岡山市	7C	A	A 11基	ヤツメウナギ4基	
	みそのお	御津郡	7C初	A1	A1 4基	横口炭窯4基	50基以上の古墳群
	猿喰(さる(はみ)池	赤磐郡	6C後半～7C前半	A1	A1 5基	培焼炉(破砕用)	高炭素志向
	常定峯双遺跡	比婆郡			A2 2基	穴窯「ヤツメウナギ」	上屋址
	緑山	津山市		B	A1 2基	ヤツメウナギ9基	炉は半地下式
	沖田奥	総社市	6C後半		A1 10基	ヤツメウナギ6基	
	大阪府	大泉(おおかた)	柏原市	5C～7C		B1 B2	
森		交野市	5C後半～6C初頭				羽口9個 鉄滓3.5kg 砥石 古墳築造の専門集団居住地
京都府	遠所	京丹後市	6C後半	B1	A1 8基、B 12基		原料から製品までの一貫生産
	京丹後市弥栄町木橋・鳥取						

<記号説明> 原料:A=鉄鉱石 A1=磁鉄鉱 B=砂鉄 B1=塩基性(赤目)砂鉄

製鉄設備:A=精錬炉 A1=箱形 A2=壜型 B=鍛冶炉 B1=鍛錬炉 B2=精錬炉

【参考文献】

<青銅器関連> ・「青銅器の考古学」 久野邦雄 学生社 1999

- ・記念講演会「鉛同位体比による荒神谷遺跡出土品分析」 東京国立文化財研究所 平尾良光 1994
- ・保存科学 No30 「島根県荒神谷遺跡出土銅剣・銅鐸・銅矛の化学的調査」 馬淵久夫ほか 1991
- ・計測と制御 Vol28 「古代日本の青銅器の原料産地を訪ねて」 平尾良光 1989
- ・歴博研究報告第213集「銅碗からみた国産銅鉛原材料の産出地と使用開始時期」 澤田秀美ほか 2019
- ・「島根県中野仮屋遺跡出土の銅鐸成分分析結果について」 葉賀七三男 1991
- ・「銅・鉛・ガラス製品からみた 日本・韓国と東南アジア地域との 歴史時代の交流」 魯 禔玟 2010

<鉄器関連> ・「モノと技術の古代史 金属編」 村上恭通編 吉川弘文館 2017 より

- ・国立歴史民俗博物館研究報告第185集「研究史からみた 弥生時代の鉄器文化」 野島 永 2014
- ・国立歴史民俗博物館研究報告第110集「弁辰と伽耶の鉄」 東 潮 2004
- ・鉄と鋼第66年第5号「古代日本製鉄技術考」 飯田賢一 1980
- ・新潟市文化財センター講演会「我が国の製鉄遺跡の歴史」 穴澤義功 製鉄遺跡研究会 2017
- ・古墳時代の考古学8「物づくりの科学 鉄」 橋本英将 同成社 2012
- ・研究報告書 No87「東アジアにおける日本列島の鉄生産」 関 清 富山県埋蔵文化財センター 2008
- ・京都府埋蔵文化財情報第39号「遠所遺跡群の発掘調査」 増田孝彦 1991
- ・「大泉遺跡群分析調査報告書」 柏原市教育委員会 2003
- ・柏原市の歴史講座「大泉の鉄 1996年度」 柏原市教育委員会 1997
- ・吉備考古ライブラリ10「たたら製鉄」 光永真一 吉備人出版 2003

参考図



1. 全海市大成洞2號
2. 蓬山市福泉洞54號
3. 福岡縣沖の島遺蹟
4. 福岡縣割畑古墳
5. 大分県下山古墳
6. 兵庫縣行者塚古墳
7. 和歌山縣丸山古墳
8. 奈良県南山古墳

4世紀後半 金官伽耶産 鉄鋌