

日本および中国出土の青銅器の鉛同位体比Ⅱ.

山崎一雄*・室住正世**・樋口隆康***

I 序 言

日本および中国出土の青銅器に鉛同位体比の測定を筆者らが応用したのは1975年であった。¹⁾ その時予報として発表したのは、1) 前漢鏡の値は一つの群をつくること、2) 三角縁神獣鏡は前漢鏡と別の群をつくり、その鉛は日本産の鉛ではないこと、またその後の発表で、3) 銅鐸の鉛は日本産の鉛ではないこと²⁾などであった。

その後分析試料の収集に努め、青銅器のみならず、ガラス玉についても鉛同位体比の測定を行った。³⁾ 研究の初期には質量分析計の測定誤差が大きかったが、途中から装置を改良して1981年から再測定を開始した。その結果は1980—1982年の特定研究の総括報告書⁴⁾に一部記載したが、その後の再測定値と新しい測定値の一部をここに報告する。

日本出土の中国鏡および銅鐸などについては馬淵、平尾、西田も多くの測定値を発表しており、⁵⁾ 筆者らの結果はそれらと一致する点も多いので、それとの比較についても触れる。

II 測定方法と測定試料

従来使用している室蘭工業大学工業分析化学研究室設置の日立製 RMU-6 改良型質量分析計を用い、米国標準局の鉛標準試料 SRM981 を繰り返し測定して、測定値を規格化した。現在の測定値の標準偏差は鉛の同位体比 206/204, 207/204, 208/204 については 0.1~0.3 %, 207/206, 208/206 については 0.05~0.1 % であって、後者の測定値の中でこれよりやや偏差の大きいものは、その値を () に入れて記載した。

測定試料の大部分は京都大学考古学研究室の所蔵品であり、また故田辺義一(お茶の水女子大学)が分析した試料⁶⁾も含まれている。青銅器の実験番号はBという記号(bronzeの略)をつけるが、再測定値には最後にsをつけてB18sのように表示した。ただしB197以後の試料は質量分析計改良後の測定であって再測定値ではないからsをつけない。

III 測定結果

1984年刊行の特定研究の総括報告書⁴⁾には、(1)前漢以前の鏡15面、(2)後漢式の鏡(三角縁神獣鏡を

* 467 名古屋市瑞穂区膳棚町1-28

** 室蘭工業大学工業化学科:050 室蘭市水元町27-1

*** 京都泉屋博古館:606 京都市左京区鹿ヶ谷宮ノ前25

含む) 32面, (3)古式仿製鏡 2面, (4)剣, 矛など 4個, (5)緩遠銅器 17個, (6)銅鐸 4個の測定結果を報告した。今回は(1)唐宋鏡, (2)古式仿製鏡, (3)銅鐸, (4)剣, 矛, 鏃, (5)その他の青銅製品について報告する。

1 唐宋鏡

試料はすべて京大所蔵品で表 1 に示した通りで, 結果は図 1 に示した。

海獣葡萄鏡 5 面の中 4 面は京大が 1916 年に購入したもの,⁷⁾ 残りの 1 面は樋口がアフガニスタンで購入したものである。湖州鏡は表 1 の 6 が八稜鏡, 同 7 と 9 が六花鏡, 同 8 は八花鏡であり, 何れも銘を有し, 南宋時代に浙江省の湖州で製作されたものと見られる。これら 9 面の鏡は表 1 の 3 を除き, 後漢式鏡の範囲内に入る鉛同位体比を示し, 時代が下るにつれて鉛同位体比が小さい方へ, 図 1 の左下の方向へ移る傾向があるように思われる。表 1 の 3 番目の鏡については後に触れる。

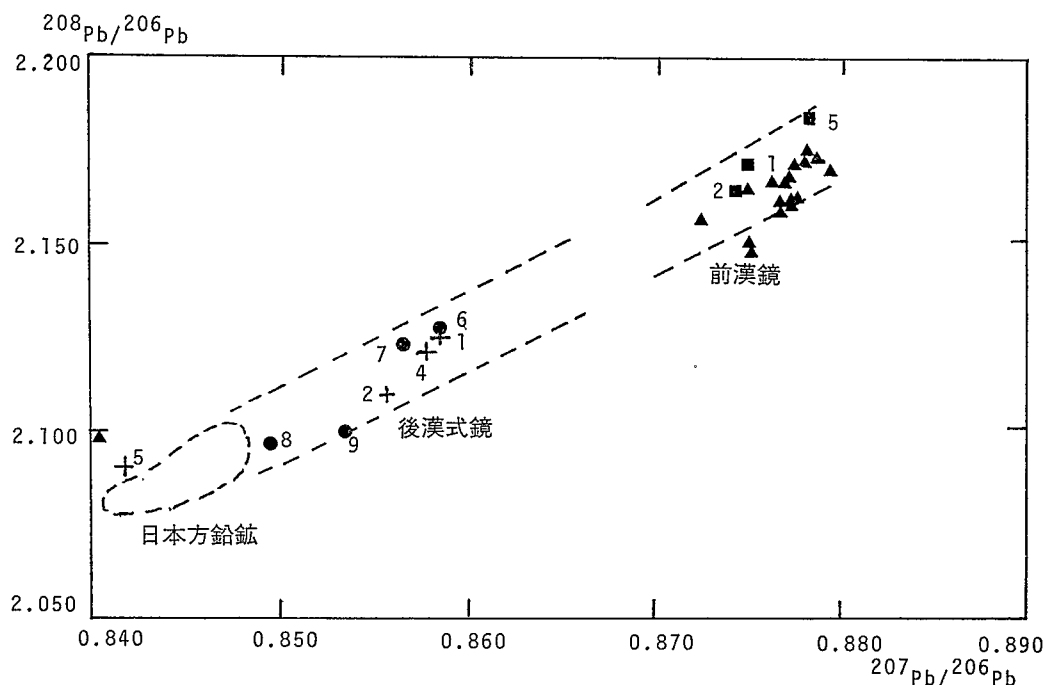


図 1 唐宋鏡(海獣葡萄鏡十, 湖州鏡●), 古式仿製鏡(■)および銅鐸(▲)の鉛同位体比
数字は表を参照。点線は前漢鏡, 後漢式鏡, 日本方鉛鋳の範囲を示す。

Fig. 1. Lead isotope ratios of Tang mirrors (mirrors representing sea animals and grapes +, and Huzhou mirrors ●), small Japanese mirrors made in the Yayoi period ■ and Dotaku ▲.

2 弥生時代の古式仿製鏡

弥生時代の遺跡から出土する古式仿製鏡に前漢鏡の鉛同位体比に近い値を示す例があることは福岡県瀬高町小川出土鏡, 鳥取県羽合町長瀬高浜出土鏡で認められ,⁸⁾ その後馬淵らは約 20 例を報告した。⁹⁾ ここでは 5 例を報告するが, この中 2 例, 表 2 の 3 と 4 は前報⁴⁾ の再録である。表 2 の 1, 2 と 5 は前漢鏡の領域に入るが, 3 と 4 は値が異なり, 図 2, 3 に示すように朝鮮系の遺物と見られる。4 す

なわち大分県竹田市の鏡は小田富士雄の報告¹⁰⁾にあるように韓国慶尚北道永川郡琴湖面漁隠洞遺跡で出土した蕨手状渦文鏡の同型鏡であり、朝鮮系遺物としてまちがいないと思われる。3の大阪府亀井遺跡鏡も竹田市の仿製鏡と共に馬淵らが示した朝鮮系遺物の線上¹¹⁾に位置する（図2，3）。

3 銅 鐸

銅鐸の鉛同位体比が日本産の鉛と異なることはすでに明かになっていたが、²⁾ その後馬淵らは多くの銅鐸について測定を行い、形式上の新旧と鉛同位体比との間の関係を明かにした。¹¹⁾ ここに測定値

表1 唐宋鏡の鉛同位体比
Table 1. Lead isotope ratios of Tang and Sung mirrors

試料	(実験番号)	206/204	207/204	208/204	207/206	208/206
1. 海獣葡萄鏡（京大 1196a）（B 258）		18.16	15.58	38.55	0.8586	2.125
2. 同上（京大 1196b）（B 259）		18.27	15.64	38.53	0.8558	2.109
3. 同上（京大 1196c）（B 168s）		18.45	15.49	38.58	0.8392	2.091
4. 同上（京大 1196d）（B 260）		18.26	15.72	38.71	0.8579	2.121
5. 同上（アフガニスタン出土）（B 195s）		18.77	15.80	39.22	0.8415	2.089
6. 湖州素文鏡（京大 4215-1）（B 171s）		18.39	15.80	39.12	0.8584 (0.14)	2.126 (0.14)
7. 同上（京大 4215-2）（B 172s）		18.38	15.74	39.01	0.8564	2.122
8. 同上（京大 4215-3）（B 173s）		18.21	15.47	38.10	0.8493	2.092
9. 同上（京大 4215-4）（B 174s）		18.06	15.42	37.88	0.8539	2.097

表2 弥生式古式仿製鏡の鉛同位体比
Table 2. Lead isotope ratios of small Japanese mirrors made in the Yayoi period

試料	(実験番号)	206/204	207/204	208/204	207/206	208/206
1. 北九州市八幡西区馬場山第42号祭祀遺構出土内行花文鏡	(B 180s)	17.87	15.67	38.76	0.8746	2.171
2. 富山県坂戸市中小泉遺跡出土鏡	(B 185s)	17.80	15.56	38.52	0.8742 (0.16)	2.164
3. 大阪府八尾市亀井遺跡出土鏡	(B 196s)	18.86	15.78	39.73	0.8367	2.106
4. 大分県竹田市石井入口遺跡出土変形渦文鏡	(B 201)	19.54	15.75	39.97	0.8065	2.046
5. 佐賀県大和町惣座遺跡出土内行花文鏡	(B 222)	17.81	15.63	38.77	0.8779	2.185

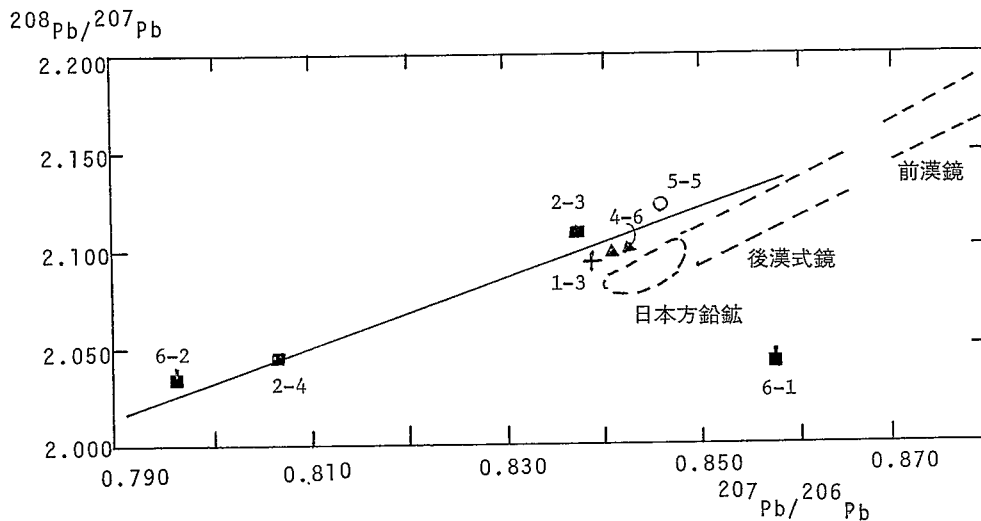


図2 表1, 2, 4, 5および6の青銅器の鉛同位体比, 直線は馬淵らの朝鮮系遺物の線
 Fig. 2. Lead isotope ratios of several bronze relics. Figures refer to Tables 1, 2, 4, 5 and 6. The straight line represents the data of Korean relics.

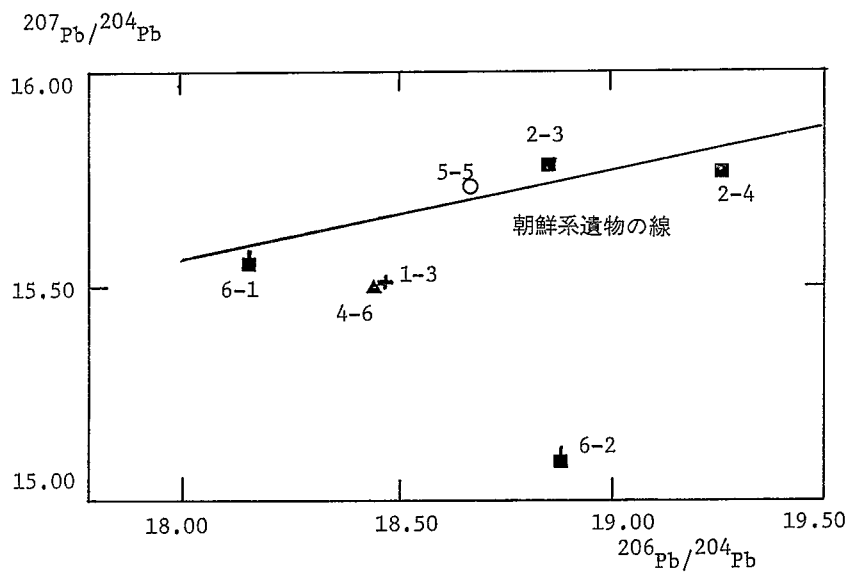


図3 図2の遺物の鉛同位体比, 207/204対206/204のプロット
 Fig. 3. The plot of the 207/204 ratios against the 206/204 ratios.
 The figures refer to Tables 1, 2, 4, 5 and 6.

を報告する18例のうち3例（表3の11, 16および18）は馬淵らと同じ試料であるが、別の時期に採取されたものである。¹²⁾ これら18例は表3の6, 岸和田市神於町の鐸を除き、すべて前漢鏡と同じ範囲に入る（図1参照）。

神於鐸については1918年近重真澄が分析し、アンチモンの異常に大きな含有量を報告したが、¹³⁾ その後山崎の再分析¹⁴⁾ によって、その結果は否定され、分析値は0.06%であった。その同位体比は図2, 3に見られるように、馬淵らの朝鮮系遺物の線に近く、朝鮮系の鉛を使用したものと考えられる。

馬淵らは佐原の提唱した鈕の分類による編年と鉛同位体比との間に相関が存在することを示しているが、¹¹⁾ 本報告の銅鐸の中で5例が古段階（外縁鈕付）、4例が中段階（偏平鈕）、残り9例が突線鈕で新段階に入り、突線鈕の中の8例が近畿式鐸で、1例が三遠式鐸である。これらの鐸の同位体比と分類とを比較すると、同位体比の特に近いもの、すなわち図1で近接した点にあるものは表3と4の番号で1, 2, 4, 9, 15, 16, 17, 18である。これらは18が偏平鈕であることを除けばすべて突線鈕の鐸で

表3 測定した銅鐸

Table 3. Descriptions of the Dotaku (bell-like objects) studied

出土地	略称	文様	鈕の分類	備考
1 愛知県田原町西神戸堀山田	堀山田	ケ	突線4, 近	(B 32s)
2 同春日井市神領町	神領	6ケ	突線3, 三遠	(三明神社蔵)(B 37s)
3 滋賀県草津市志那町	志那	4ケ	外縁2	(B 105s)
4 京都市誓願寺所蔵	誓願寺	ケ	突線4, 近畿	(B 257)
5 大阪府岸和田市流木町	流木	4ケ	外縁2	(京大)(B 34s)
6 同岸和田市神於町	神於	流	外縁1	(京大 1198)(B 107s)
7 同堺市菱木町	菱木	4ケ	突線4, 近	(京大)(B 108s)
8 同羽曳野市伝羽曳山	羽曳山	6ケ	突線4, 近	(B 130s)
9 同羽曳野市西浦	西浦	6ケ	突線4, 近	(B 131s)
10 同堺市浜寺昭和町	浜寺	6ケ	偏	(B 264)
11 兵庫県三原郡緑町倭文	倭文	流	外縁2	(B 30s)
12 奈良市山町早田	早田	流	外縁2	(B 35s)
13 奈良県(京都大学所蔵)	京大	4ケ	偏	(京大 3038)(B 106s)
14 奈良市秋篠町第2号	秋篠2	4ケ	偏	(田辺 T9)(B 142s)
15 和歌山市杭の瀬砂山	砂山	—	突3か4, 近	(B 33s)
16 和歌山県南部川村晩稻平常案	晩稻平	6ケ	突線2, 近	(B 36s)
17 同新宮市神倉山経塚	速玉神社	—	突線4, 近	(速玉神社蔵)(B 256)
18 島根県石見町中野仮屋第2号	中野仮屋2	6ケ	偏	(田辺 T5)(B 140s)

6ケは6区ケサダスキ文、流は流水文を示す。突線、偏、外縁、近は突線鈕、偏平鈕、外縁付鈕、近畿式鐸を示す。

表4 銅鐸の鉛同位体比
Table 4. Lead isotope ratios of Dotaku

銅鐸略称	206/204	207/204	208/204	207/206	208/206
1 堀山田	17.72	15.55	38.45	0.8770	2.168
2 神領	17.74	15.55	38.46	0.8763	2.166
3 志那	17.76	15.49	38.28	0.8721	2.156
4 誓願寺	17.65	15.49	38.26	0.8775	2.169
5 流木	17.65	15.50	38.33	0.8774	2.172
6 神於	18.44	15.49	38.68	0.8401	2.098
7 菱木	17.73	15.60	38.67	0.8787	2.171
8 羽曳山	17.70	15.50	38.31	0.8748	2.164
9 西浦	17.33	15.18	37.40	0.8767	2.161
10 浜寺	17.84	15.61	38.33	0.8750 (0.19)	2.148 (0.24)
11 倭文	17.61	15.47	38.24	0.8779	2.171
12 早田	17.60	15.48	38.16	0.8794	2.168
13 京大	17.83	15.66	38.76	0.8780	2.175
14 秋篠2	17.70	15.49	37.99	0.8751	2.146
15 砂山	17.67	15.49	38.24	0.8765	2.165
16 晩稲平	17.55	15.39	37.92	0.8773	2.161
17 速玉神社	17.45	15.30	37.66	0.8769	2.158
18 中野仮屋2	17.71	15.53	38.29	0.8768	2.162

あり、馬淵らの結果、突線鈕の近畿式・三遠式はほとんど同一の同位体比を示すという結果と同じ傾向を示している。表3の鐸の中には化学分析の行われているものがあるが、その化学成分の比較は別の機会に行うことにする。ただ異常な同位体比を示す朝鮮系の神於鐸の錫含有量が12.5%（平均値）で、¹⁴⁾ 他の鐸に比べて高いことを指摘するに止める。

4 剣、矛および鏃など

表5の試料11例の中、4例（表5の5, 6, 7, 8）は比較のため前報告⁴⁾の値を再録した。測定値を図4に示した。

剣、矛、戈などのうち、表5の1は1970年米国の Brill のところへ送り、鉛同位体比の測定を依頼したもので、日本の金属製造物として同位体比が測定された最初の例にあたる。表5の1は後漢式鏡と同じ範囲に、2, 3, 4, 7, 8は前漢鏡と同じ範囲に入る。6はやや位置がずれるかのようであ

表5 剣, 矛, 鏃の鉛同位体比

Table 5. Lead isotope ratios of swords, halberds and arrowheads.

試料	(実験番号)	206/204	207/204	208/204	207/206	208/206
1. 唐津市久里小学校かめ棺鉛戈 (B42) (Brill 測定)		18.39	15.63	38.76	0.8500	2.1076
2. 朝鮮金泉金鳥山細形剣 (京大4140) (B110s)		17.76	15.45	38.32	0.8748	2.149
3. 福岡県須玖岡本B地点出土細形剣 (京大 1846) (B111s)		17.98	15.61	38.54	0.8695	2.144
4. 出土地不明大型矛の袋部分 (京大 4228) (B112s)		17.63	15.44	38.12	0.8760	2.172
5. 朝鮮出土細形剣 (京大) (B136s)		18.65	15.72	39.46	0.8428	2.116
6. 同上 (B137s)		17.66	15.65	38.38	0.8856	2.172
7. 伝岡山県出土中広形矛 (京大 1955) (B138s)		17.78	15.63	38.74	0.8790	2.179
8. 福岡県那珂川町安德矛 (京大 1230) (B139s)		17.78	15.61	38.72	0.8780	2.178
9. 岡山市天神山前方後円墳B石室鏃 No. 10 (B121s)		18.13	15.47	38.53	0.8561	2.114
10. 同上 No. 21 (B122s)		18.24	15.68	38.82	0.8592 (0.16)	2.128
11. 岡山県月の輪古墳出土鏃 (田辺 A8) (B150s)		17.70	15.61	38.31	0.8765	2.161

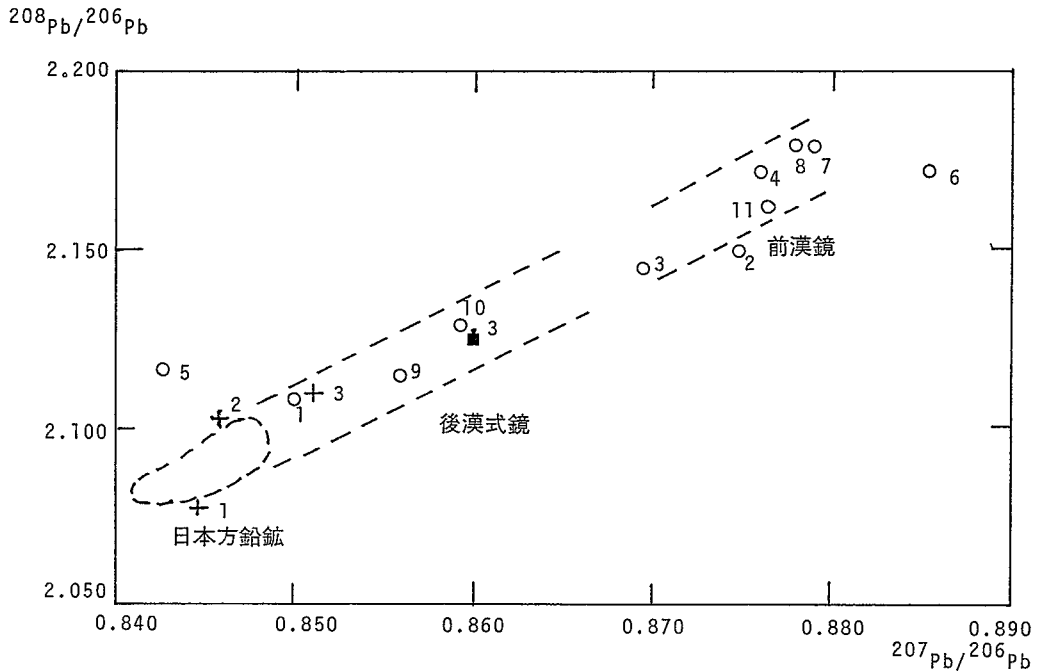


図4 剣, 矛, 鏃など ($\circ$), 殷代, 漢代容器 ($\blacksquare$) および日本関係遺物 ($+$) の鉛同位体比
 Fig. 4. Lead isotope ratios of bronze weapons $\circ$, Shang and Han vessels $\blacksquare$ and bronze relics related to Japan $+$. Figures refer to Tables 5, 6 and 7.

るが、やはり中国産の鉛と見られる。ただ5のみは図2, 3から明かなように朝鮮系の鉛を含んでいる。

古墳出土の鍬のうち、2例、表5の9と10とは後漢式鏡の範囲、11は前漢鏡の範囲に入る。9と10は同じ古墳の同一石室から出土しており、同じ材料でつくられたものかと考えられる。利器の類については今後の研究がなお必要である。

5 殷代、漢代の容器類

僅かに3例であって、殷代のものの同位体比は漢代のものとは異なっている。漢よりも古い青銅器については、春秋、戦国鏡¹⁵⁾ 本報告の殷代の器物のほか、馬淵らが布貨¹⁶⁾について測定をしているが、なお多くの測定を行う必要があると思われる。表6, 図2, 3, 4参照。

表6 殷代、漢代容器の鉛同位体比

Table 6. Lead isotope ratios of Shang and Han bronze vessels.

試料 (実験番号)	206/204	207/204	208/204	207/206	208/206
1. 殷代・弦文鬲(京大 3412)(B261)	18.14	15.55	36.95	0.8574	2.037
2. 殷代 鉦(京大 5067の小)(B262)	18.85	15.08	38.35	0.7963 (0.17)	2.031 (0.19)
3. 漢代北方系鍬(京大 3413)(B263)	18.20	15.64	38.72	0.8598	2.126

6 日本関係の遺物

表7に3例の結果を示した。勝呂廃寺の塔の水煙は日本産方鉛鉱の範囲に入り、鉛製の買地券(表7の2)も同じく日本産の鉛と考えられる。鈴鏡は田中琢¹⁷⁾によれば5世紀に製作が始まり、同じ世紀に終わったとされているが、十鈴鏡は例が少ないとのことであり、本鏡は田辺⁶⁾により化学分析が行われている貴重な例である。筆者らが測定した方鉛鉱の範囲からややずれるが、やはり日本産の鉛と見られる(表7, 図4参照)。図3, 207/204~208/204の図(馬淵らのB式図)上では3例とも日本産方鉛鉱の範囲内に入る(図3には示していない)。

表7 日本関係遺物の鉛同位体比

Table 7. Lead isotope ratios of bronze relics related to Japan.

試料 (実験番号)	206/204	207/204	208/204	207/206	208/206
1. 埼玉県坂戸市勝呂廃寺塔水煙(B189s)	18.30	15.45	38.01	0.8446 (0.16)	2.077 (0.19)
2. 太宰府町宮の本遺跡鉛製買地券(B126s)	18.15	15.37	38.24	0.8458	2.103
3. 奈良県出土十鈴鏡(田辺 M15)(B151s)	18.31	15.56	38.53	0.8510	2.110 (0.14)

7 朝鮮系の遺物

以上記載した青銅器のうち、古式仿製鏡2例（表2の3と4）、神於鐸（表4の6）および朝鮮出土の細形剣（表5の5）は図2と3から判断して朝鮮系の鉛を含むものと見られる。ただ海獸葡萄鏡（表1の3）の1面が神於鐸に近い同位体比を示すことが注目される。これは、たまたま中国産の鉛の中に地質学的な生成条件が朝鮮半島産の鉛に近いものがあり、そのために近接した値を示すのであろうか。今後の問題とする。

謝 辞

本研究に使用した試料の入手については、梅原末治、小林行雄、小田富士雄、田中琢、檜崎彰一、伊藤秋男、久野雄一郎、鎌木義昌、田辺義一、沢田正昭の諸氏をはじめ多くの方の御好意を受けた。故田辺義一教授の試料については御遺族とお茶の水女子大学の富田守教授から格別の御配慮を賜った。ここに上記の各位に厚く感謝する。

鉛同位体比の測定の実験は室蘭工業大学の中村精次技官、大学院学生大江純司、猪股康行、川原伸一郎の諸君が担当された。あつく謝意を表する。

参考文献と注

- 1) 山崎一雄・室住正世（1976）鉛の同位体比による産地分析の試み。考古学と自然科学，第9号：53—58.
- 2) 山崎一雄・室住正世・中村精次・日向誠・湯浅光秋（1978）日本産方鉛鉱および考古遺物中の鉛同位体比，日本化学会誌 1978：1112—1117.
- 3) R. Brill, K. Yamasaki, I. L. Barnes, K. J. R. Rosman and M. Diaz (1974) Lead isotope ratios in some Japanese and Chinese glasses. *Ars Orientalis* 11: 87—109; 山崎一雄・室住正世・中村精次・湯浅光秋・渡会泰彦（1980）中国および日本の古代ガラスの鉛同位体比 日本化学会誌 1980：821—827.
- 4) 樋口隆康・山崎一雄・室住正世（1984）日本および中国出土の青銅器の鉛同位体比による研究。室蘭工大における測定〔古文化財の自然科学的研究〕同朋舎：381—387。これをIとする。
- 5) 馬淵久夫・平尾良光・西田守夫（1984）鉛同位体比法による本邦出土青銅器の研究〔古文化財の自然科学的研究〕同朋舎，389—408；H. Mabuchi, Y. Hirao and M. Nisida (1985) Lead isotope approach to the understanding of early Japanese bronze culture. *Archaeometry*, 27: 131—159 およびこれに引用されている文献。
- 6) G. Tanabe (1962) A study on the chemical compositions of ancient bronze artifacts excavated in Japan. *J. Fac. Sci. Univ, Tokyo, Sec. V, Vol. II, Part 3*: 263—319; この内容の

概略は山崎（1980）が考古学と自然科学，13号：101—120に紹介した。

- 7) 京都大学文学部博物館 考古学資料目録第3部，中国（1963） 京都大学文学部：217.
- 8) 山崎一雄・室住正世・中村精次・日向誠・湯浅光秋・渡会素彦（1979） 日本および中国出土青銅器中の鉛同位体比，考古学と自然科学 12号：55—65.
- 9) 注5と同じ.
- 10) 小田富士雄（1982） 竹田市新出の朝鮮系小銅鏡について，〔菅生石地と周辺の遺跡〕 竹田市教育委員会，Ⅶ：11—15.
- 11) 馬淵久夫・平尾良光（1982） 鉛同位体比から見た銅鐸の原料，考古学雑誌，68：42—62.
- 12) 梅原末治および田辺義一採取の試料.
- 13) 近重真澄（1981） 東洋古銅器の化学的研究，史林，3：177—211.
- 14) 山崎一雄（1982） 銅鏡，銅鐸など青銅器の化学成分，考古学と自然科学，15号：13—21.
- 15) 注4参照.
- 16) 馬淵久夫・平尾良光・佐藤晴治・緑川典子・井垣謙三（1982） 古代東アジア銅貨の鉛同位体比，考古学と自然科学，15号：23—39.
- 17) 田中 琢（1979）〔古鏡（日本の原始美術8）〕 講談社：72.

Lead Isotope Ratios of Japanese and Chinese Bronze Objects. II.

Kazuo YAMASAKI*, Masayo MUROZUMI** and Takayasu HIGUCHI***

* Professor Emeritus, Nagoya University, Nagoya,

** Muroran Institute of Technology, Muroran, Hokkaido

*Sen-oku Hakukokan Museum, Kyoto and Professor Emeritus, Kyoto University

Lead isotope ratios of 9 Tang and Sung mirrors, 5 small Japanese mirrors made in the Yayoi period (ca. third century B. C.-ca third century A. D.), 18 Dotaku (bell-like objects), 11 swords, halberds and arrowheads, 3 Shang and Han vessels and 3 bronze objects related to Japan were determined by mass spectrometry. Tang and Sung mirrors showed the lead isotope ratios similar to those of the East Han mirrors. The ratios of the bell-like objects made in the Yayoi period (Dotaku) are similar to those of the West Han mirrors except for one unearthed at Kono, Kishiwada, Osaka prefecture which shows the values of Korean lead. The bronze weapons show the isotope ratios of lead indicating West Han and East Han and Korean origins. The Shang vessels show the lead isotope ratios different from those of West Han mirrors. The bronze objects related to Japan, such as a lead plate found in a grave, bronze spire of the Suguro temple pagoda, and a mirror with ten small bells show the lead isotope ratios similar to those of Japanese galena ores.

