

鉛同位体比法を用いた小銅鐸の材料に関する一考察

平尾良光・鈴木浩子¹⁾・井上洋一²⁾・森田 稔³⁾

1. はじめに

これまでの研究で銅鐸の鉛同位体比はかなりの数が測定されており(馬淵・平尾;1982b, 1990a), 銅鐸の型式と鉛同位体比との対応も見えてきている。図1にまとめたように, 菱環鈕と外縁付鈕1式の銅鐸に用いられている材料は朝鮮半島産(D領域), 外縁付鈕2式から突線鈕1式の銅鐸の材料は華北産(A領域), 近畿・三遠式と呼ばれる銅鐸(突線鈕2~5式)は画一化した材料(a領域)を用いていることが, 鉛同位体比から判断される。

図1 銅鐸の型式と鉛同位体比領域
Fig.1 Style of the bronze bell and the distribution area of lead isotope ratios

時代	銅 鐸	鉛同位体比領域
弥生時代	前期後半	菱環鈕 D領域
	中期	外縁付鈕1式
外縁付鈕2式		A領域
扁平鈕1式		A領域
扁平鈕2式		A領域
突線鈕1式		A領域
後期	突線鈕2式	a領域
	突線鈕3式	a領域
	突線鈕4式	a領域
	突線鈕5式	a領域

本論では小銅鐸について鉛同位体比の測定を行ない, 用いられている材料について銅鐸との関係や小銅鐸の意義について考察した。

2. 小銅鐸について

小銅鐸は朝鮮半島では前4世紀から紀元前後に副葬品として扱われていたが, 日本では主に弥生時代後期の集落跡から出土する(図2)。小銅鐸と大きくまとめたが, 厳密に言えば朝鮮半島からの搬

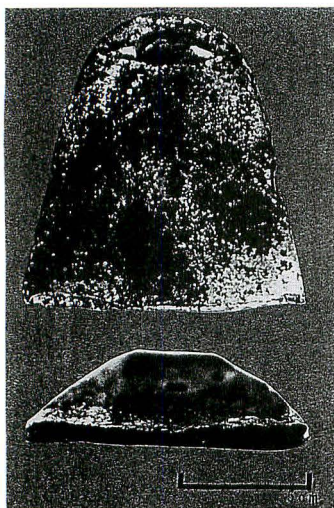
図2 銅鐸および小銅鐸の時代
Fig.2 Estimated age of bronze bell and miniature bells

	弥 生 時 代			古墳時代 前 期
	前期後半	中 期	後 期	
銅 鐸	菱環鈕式	外縁付鈕式	扁平鈕式	突線鈕式
小 銅 鐸	全国的にみて後期出土のものが多い			

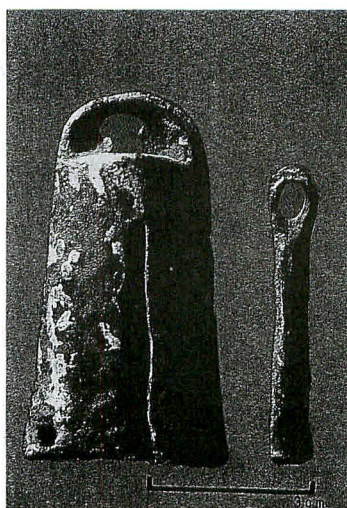
¹⁾ 東京国立文化財研究所保存科学部: 〒110-0007 東京都台東区上野公園13-27

²⁾ 東京国立博物館学芸部考古課: 〒110-0007 東京都台東区上野公園13-9

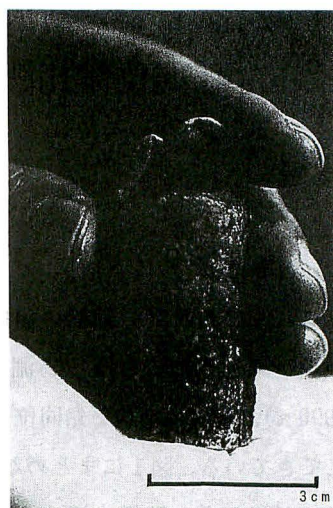
³⁾ 文化庁文化財保護部美術工芸課: 〒100-0013 東京都千代田区霞が関3-2-2



別府出土小銅鐸
(朝鮮小銅鐸)



浦志出土小銅鐸
(朝鮮系小銅鐸)



高田馬場出土小銅鐸
(銅鐸を模した小銅鐸)

写真1 小銅鐸の3型式

小銅鐸は型式により3つのグループに分類される

Photo,1 Three sub-groups of miniature bell

There are three sub-groups in the miniature bell : (a) is called Korean miniature bell, (b) is Korean type miniature bell and (c) is bronze bell type miniature bell

入品(朝鮮小銅鐸)とそれを祖形として作られたもの(朝鮮系小銅鐸)、近畿地方を中心に分布する銅鐸を模倣したもの(銅鐸を模した小銅鐸)というタイプに分かれる(井上;1992)(写真1)。これまでに小銅鐸は41個発見されており、その分布は北部九州から関東北部の広い範囲に分布し、半数以上が銅鐸分布域外から出土している。図3に小銅鐸出土地を示した。なお鉛同位体比を測定した資料には*印をつけた。

3. 分析法

3-1 鉛同位体比法による青銅原料の産地推定

材料の産地推定のために鉛同位体比法を利用した(平尾;1989, 1990 b)。一般的に、鉛の同位体比は鉛鉱山の岩体が違えばそれぞれの鉱山毎に異なった値となることが知られており、産地によって特徴ある同位体比を示すことが今までの研究でわかっている。そこで、鉛の産地の違いが鉛同位体比に現れるならば、文化財資料に含まれる鉛の同位体比の違いは材料の産地を示すと推定される。古代の青銅には鉛が微量成分として0.01%程度、あるいは主成分の一つとして5~20%含まれている。鉛同位体比の測定に用いられる鉛量は測定器(質量分析計)の感度が非常に良いため、1マイクログラムの鉛があれば十分である。また資料は青銅の金属部分でも鍍部分でも、同位体比は変わらないと示されているので、資料からは鍍を微量採取するだけで十分である。これはほとんど非破壊といって差し支えない。そこでこの方法を本資料の原料産地の推定に利用することを試みた。資料から鍍の

- | | |
|---|--|
| <p><朝鮮小銅鐸></p> <p>1 大分県宇佐市別府遺跡*</p> <p><朝鮮系小銅鐸></p> <p>2 福岡県前原市浦志遺跡</p> <p>3 福岡県嘉穂郡嘉穂町馬見字原田遺跡</p> <p><銅鐸を模した小銅鐸></p> <p>4 群馬県新田郡新田町中溝遺跡</p> <p>5 栃木県小山市田間遺跡*</p> <p>6 東京都新宿区高田馬場三丁目遺跡*</p> <p>7 千葉県市原市川焼台遺跡(2点)</p> <p>8 千葉県木更津市中越遺跡</p> <p>9 千葉県市原市天神台遺跡</p> <p>10 千葉県君津市大井戸八木遺跡</p> <p>11 千葉県袖ヶ浦市文脇遺跡</p> <p>12 千葉県市原市草刈遺跡(2点)</p> <p>13 神奈川県海老名市本郷遺跡*</p> <p>14 静岡県沼津市閑峯遺跡*</p> <p>15 静岡県静岡市有東遺跡</p> <p>16 静岡県袋井市愛野向山遺跡</p> <p>17 静岡県富士市船津陣ヶ沢遺跡</p> <p>18 石川県金沢市藤江B遺跡*</p> | <p>19 愛知県丹波郡大口町余野神明下遺跡</p> <p>20 三重県松坂市草山遺跡</p> <p>21 滋賀県彦根市矢倉川口遺跡</p> <p>22 大阪府柏原市本郷遺跡</p> <p>23 大阪府南河内郡河南町寛弘寺遺跡</p> <p>24 兵庫県三木市高篠遺跡</p> <p>25 岡山県岡山市足守川矢部南向遺跡</p> <p>26 岡山県真庭郡落合町下市瀬遺跡</p> <p>27 鳥取県東伯郡羽合町長瀬高浜遺跡</p> <p>28 鳥取県東伯郡東郷町北福字北山遺跡</p> <p>29 佐賀県鳥栖市本行遺跡</p> <p>30 大分県横尾字南城の辻多武尾*</p> <p>31 福岡県福岡市板付遺跡</p> <p>32 福岡県福岡市西区今宿五郎江遺跡*</p> <p>33 福岡県春日市大南遺跡</p> <p>34 佐賀県美馬郡脇町大字江原</p> <p>35 大阪府岸和田市三田町地内上フジ遺跡</p> <p>36 岡山県総社市新本横寺遺跡</p> <p>37 香川県善通寺市弘田川西岸遺跡</p> <p>38 東京都八王子市長房町中郷遺跡</p> <p>39 三重県鳥羽市白浜遺跡</p> |
|---|--|



図3 小銅鐸出土地
Fig.3 Excavation sites of miniature bells

一部を採取し、鉛を化学的に分離し、表面電離型質量分析計で同位体比を測定した（平尾・馬淵；1989 b）。

3-2 鉛同位体比の測定

資料から微量（1 mg 以下）の鍍を採取して、鉛同位体比測定用の試料とした。鍍試料を石英製のビーカーに入れ、硝酸を加えて溶解した。この溶液を白金電極を用いて 2 V で電気分解し、鉛を二酸化鉛として陽極に集めた。析出した鉛を硝酸と過酸化水素水で溶解した。0.2 μ g の鉛をリン酸-シリカゲル法で、レニウムフィラメント上に載せ、VG 社製の全自動表面電離型質量分析計 Sector-J に装着した。分析計の諸条件を整え、フィラメント温度を 1200 $^{\circ}$ C に設定して鉛同位体比を測定した。同一条件で測定した標準鉛 NBS-SRM-981 で規格化し、測定値とした。

3-3 蛍光 X 線分析法による化学組成の測定

1) 東京都高田馬場三丁目遺跡出土小銅鐸

上記資料に関しては東京国立文化財研究所に設置されているフィリップス社製 PW1404LS 波長分散型蛍光 X 線分析装置を用いて非破壊的に元素組成を測定した。機器の使用条件はモリブデン管球を用い、使用電圧・電流を 60 kV, 30 mA として、一次 X 線を発生させ、資料に照射した。資料から発生した二次 X 線（構成元素から放出される特性 X 線）をフッ化リチウムの結晶で X 線のエネルギーごとに各波長に角度分散させ、ガスフローおよびシンチレーションカウンターの併用で特性 X 線の反射角度（ 2θ ）を測定した。得られたスペクトル線の位置と強度から、元素の種類と量に関する情報を得た。測定箇所は約直径 1 cm の円内であった。

2) 石川県藤江 B 遺跡出土小銅鐸

上記資料に関しては東京国立文化財研究所に設置されているフィリップス社製エネルギー分散型蛍光 X 線分析装置 EDAX DX-95 で行なった。X 線源にはロジウム管球を使用し、50 kV, 25 μ A の条件で空気中で 100 秒間一次 X 線を照射した。X 線のビーム径は約 ϕ 20mm である。資料から発生する二次（蛍光）X 線は元素ごとにそのエネルギーが異なるため、シリコン-リチウム半導体検出器でエネルギー毎の X 線強度を測定することによって含有成分の同定を行なった。測定箇所はそれぞれ試料として見かけ上通常の組成と見える場所、できるだけ鍍が少ないところ、測定箇所に特殊な鍍がでていないこと、資料を安全に測定できることなどを考慮して選んだ。

4. 鉛同位体比の結果

4-1 鉛同位体比測定値

測定された鉛同位体比を表 1 で示した。この値を今までに得られている資料と比較するために鉛同

位体比の図で示した (図 4)。

表1 小銅鐸の鉛同位体比
Table 1 Lead isotope ratios of miniature bells

出土地名	$^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$	$^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$	$^{208}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$	引用文献
大分県別府遺跡	17.897	0.8707	2.1432	馬淵・平尾;1983b 平尾・鈴木;1996a
栃木県田間遺跡	17.719	0.8764	2.1642	馬淵・平尾;1982b
東京都高田馬場三丁目遺跡	17.774	0.8750	2.1617	平尾・瀬川;1994
神奈川県本郷遺跡	17.760	0.8757	2.1644	馬淵・平尾;1985
静岡県閑峯遺跡	17.719	0.8766	2.1639	馬淵・平尾;1982b
石川県藤江B遺跡	17.722	0.8779	2.1687	平尾・鈴木;1996b
大分県多武尾遺跡	17.758	0.8757	2.1640	平尾・鈴木;1996a
福岡県今宿五郎江遺跡	17.789	0.8724	2.1599	馬淵・平尾;1991
誤差範囲	±0.010	±0.0003	±0.0006	

縦軸が $^{208}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ の値、横軸が $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ の値としたこの図を仮にA式図と呼ぶこととする。この図で鉛同位体比に関して今までに得られている結果を模式的に表わし、今回の結果をこのなかにプロットした(平尾・馬淵;1982a, 1982b, 1983a, 1987)。東アジア地域においてAは中国前漢鏡が主として分布する領域で、後の結果からすると華北産の鉛である。Bは中国後漢鏡および三国時代の銅鏡が分布する領域で、華南産の鉛である。Cは現代の日本産の大部分の主要鉛鉱石が入る領域、Dは朝鮮半島産の多鈕細文鏡と細形銅剣が分布するラインとして示されることが判っている。またaは弥生時代の後期銅鐸が示した特別な鉛を意味する領域である。

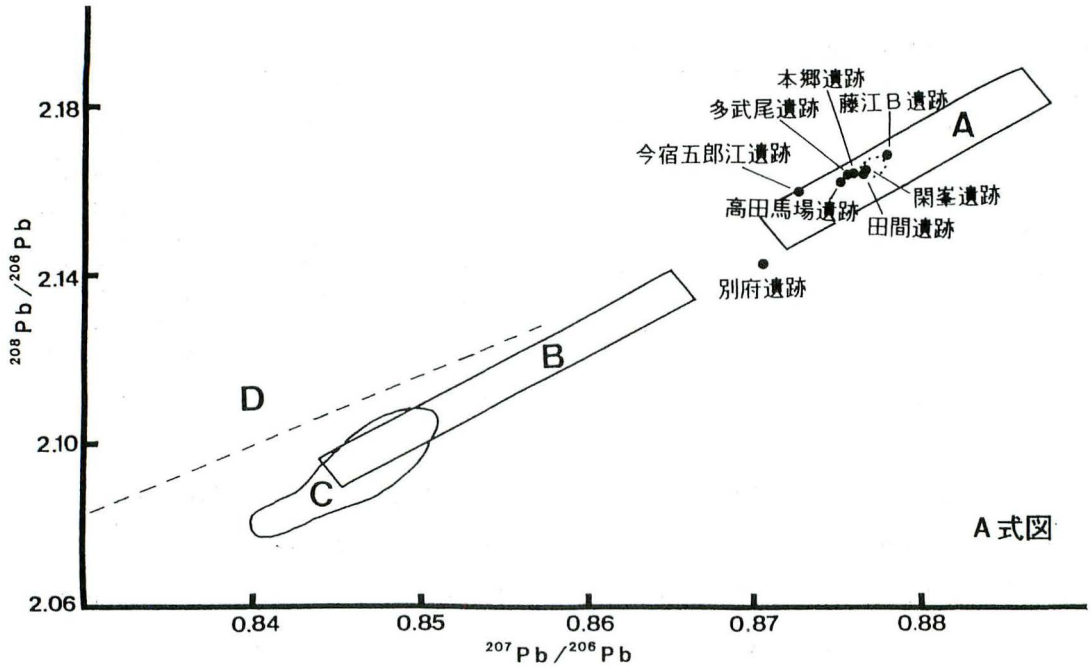
縦軸が $^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ の値、横軸が $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ の値としたこの図をB式図と呼ぶこととする。この図の中で、A' B' C' D' は中国華北、華南、日本、朝鮮半島産の鉛領域を表わす。

これらの図の中に、測定値を●で示した。

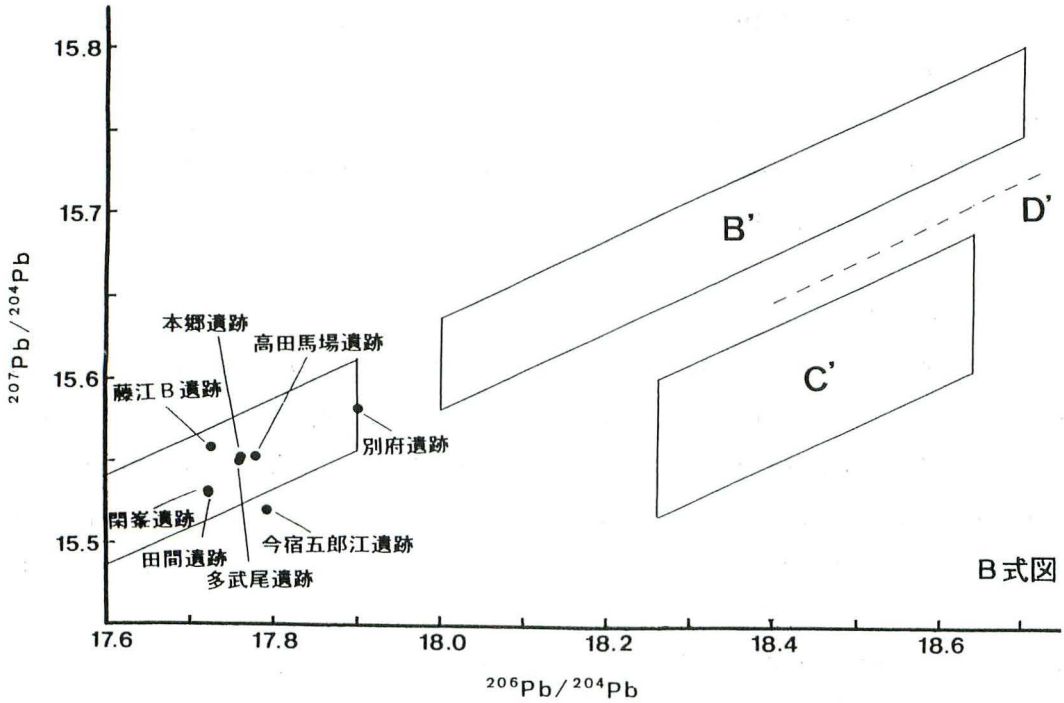
4-2 小銅鐸の鉛同位体比

これまでに鉛同位体比を測定した資料は大分県別府遺跡出土の「朝鮮小銅鐸」(平尾・鈴木;1996a, 馬淵・平尾1983b), 栃木県田間遺跡(馬淵・平尾;1982b), 東京都高田馬場三丁目遺跡(平尾・瀬川;1994), 神奈川県本郷遺跡(馬淵・平尾;1985), 静岡県閑峯遺跡(馬淵・平尾;1982b), 石川県藤江B遺跡(平尾・鈴木;1996b), 大分県多武尾遺跡(平尾・鈴木;1996a), 福岡県今宿五郎江遺跡(馬淵・平尾;1991)出土の「銅鐸を模した小銅鐸」, 計8点である。それらの鉛同位体比値を表1に示し、図4にプロットした。

日本で出土している唯一の朝鮮小銅鐸である別府銅鐸はA領域の左下に位置し、今宿五郎銅鐸はA領域に、残り6点の鉛同位体比はa領域またはa領域に近い値を出した。a領域は後期銅鐸、広形銅矛などに多く用いられる画一化された材料である。



A式図



B式図

図4 小銅鐸の鉛同位体比分布
Fig.4 Distribution of lead isotope ratios of miniature bells

5. 蛍光 X 線分析による化学組成の測定結果と考察

5-1 測定結果と考察

蛍光 X 線分析法により東京都新宿区高田馬場三丁目遺跡（平尾・瀬川；1994）と石川県藤江 B 遺跡から出土した小銅鐸の化学組成を測定した。測定された蛍光 X 線スペクトルを図 5～6 で示す。これらにはそれぞれ拡大図が付属されている。これらの図から各元素の X 線強度を表 2～3 で示した。尚、測定に際して、銅鐸表面はそのままとし、錆を除くというような作業はしなかった。

1) 東京都高田馬場三丁目遺跡から出土した小銅鐸

図 5 および表 2 からすると、主成分として、銅・スズと鉛が含まれる。また、少量のアンチモン・銀・ヒ素・ニッケル・鉄が含まれる。亜鉛は見えない。組成から判断すると、この資料は弥生時代の典型的な青銅と判断できる。錆の上からなので、元素の量比については強く言えない。

2) 石川県藤江 B 遺跡から出土した小銅鐸

図 6 および表 3 からすると、主成分として、銅・スズと鉛が含まれる。少量、微量元素として、アンチモン、銀、ヒ素、鉄が検出された。弥生時代の典型的な青銅と判断できる。濃度は錆化が激しいので計算できない。これは錆化のために本来金属が持っていた濃度から各元素濃度が大きく変化しているためである。

両方の図から、両小銅鐸が似ているかどうかは一概に言えないが、スズ・アンチモンの量比の違い、ニッケルの存在などから、材料は異なっているように推測される。

6. まとめ

6-1 朝鮮小銅鐸

朝鮮小銅鐸である別府小銅鐸は、図 4 で示されるように A 領域と B 領域の間に位置した。極めて特殊な値で、これまでの研究の中で例は非常に少ない。これは A 材料（華北産の材料）と B 材料（華南産の材料）との混合とも考えられるが、A・B 混合の例は今までの本研究室における測定ではあまりにも少ないと判断されているので混合とは一概に判断しにくい。現時点では A 領域に含まれると判断しておくのが、妥当な解釈であろう。いずれこの判断は変わるかもしれない。この小銅鐸は朝鮮半島南部入室里出土の小銅鐸と形式的に極めて近似しているとのことである。朝鮮半島出土の小銅鐸の鉛同位体比が測定できれば、銅鐸の系譜などの問題になんらかの知見を与えるかもしれない。とにかく日本から出土する他の青銅器と比べても、別府小銅鐸は特殊な値を示すことから何らかの問題点を示唆している。

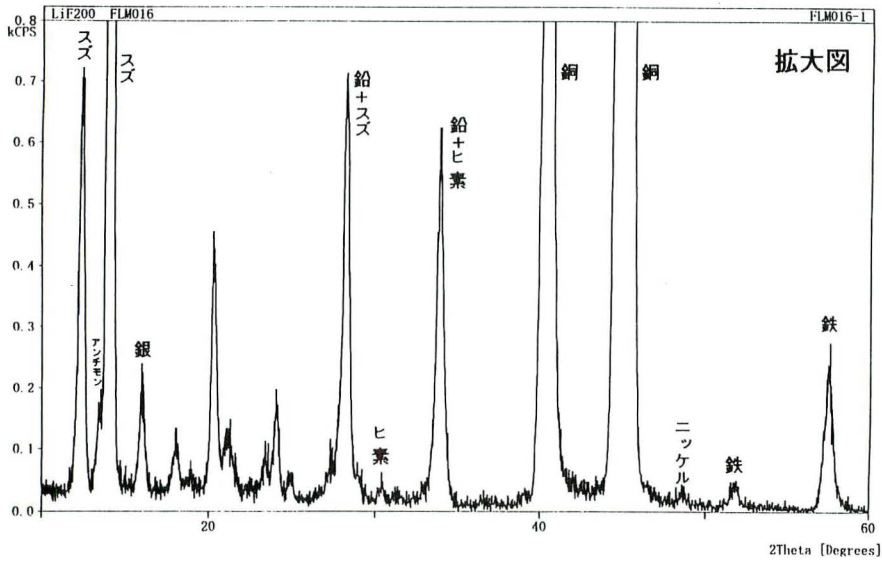
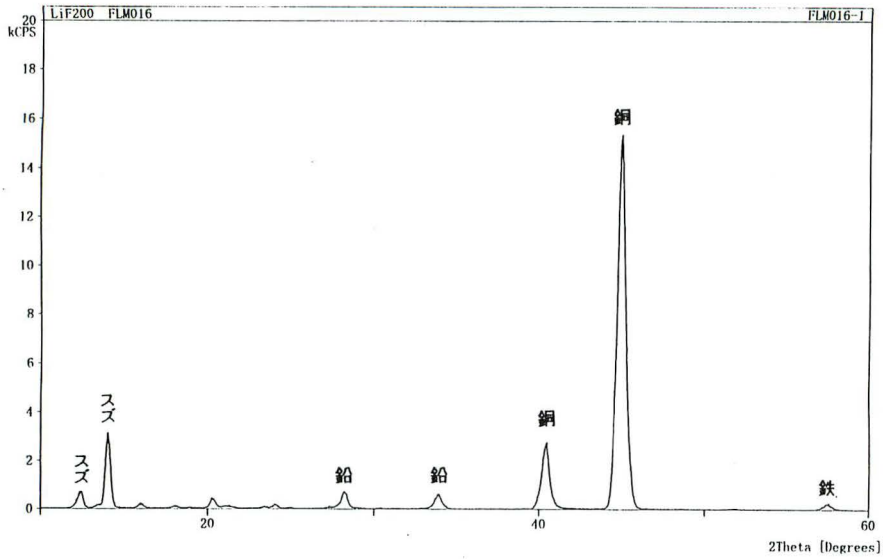


図5 東京都高田馬場三丁目遺跡から出土した小銅鐸の蛍光X線スペクトル図

Fig.5 X-ray Fluorescence spectra of a miniature bell excavated from Takatanobaba Sancho-me Site of Tokyo

表2 東京都高田馬場三丁目遺跡から出土した小銅鐸の蛍光X線スペクトルの強度比
Table 2 Relative intensities of XRF spectral lines of a miniature bell
excavated from Takatanobaba Sancho-me Site of Tokyo

角度*1)	アンチモン (13.4)	スズ (14.0)	銀 (16.0)	鉛 (28.2)	ヒ素 (34.0)	亜鉛 (41.8)	銅 (45.0)	ニッケル (48.7)	鉄 (57.5)	銅強度 (cps)
小銅鐸	+	21	1.2	4.4	+	-	100	+	1.7	15000

* 1) 2θ 角度で表された各元素の励起X線の位置

* 2) 数値は角度45.0度における銅のX線強度を100としたときの各元素の強度比

* 3) +; 蛍光X線の相対強度が0.1以下であるが、存在を確認

* 4) -; 元素が検出できなかったことを表す

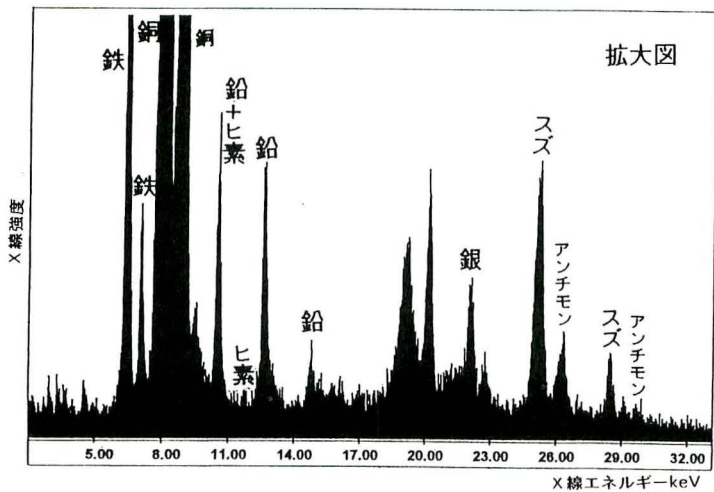
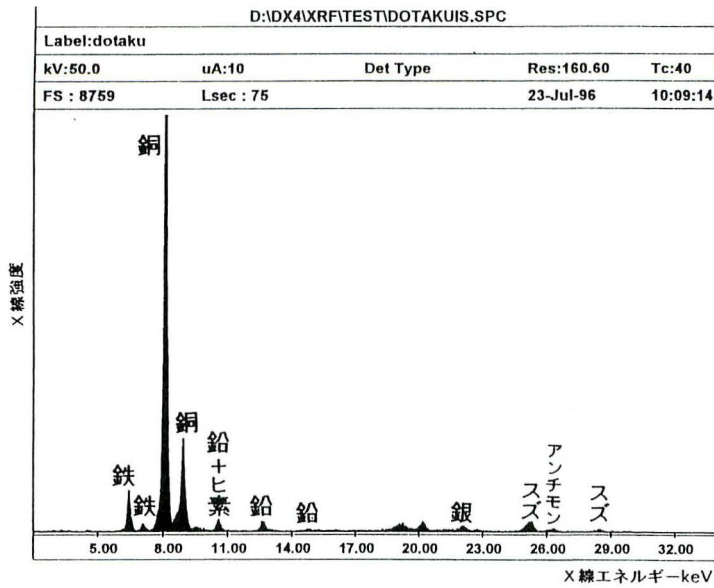


図6 石川県藤江B遺跡から出土した小銅鐸の蛍光X線スペクトル図
 Fig.6 X-ray Fluorescence spectra of a miniature bell excavated from Fujie B site of Ishikawa prefecture

表3 石川県藤江B遺跡から出土した小銅鐸の蛍光X線スペクトルの強度比
 Table 3 Relative intensities of XRF spectral lines of a miniature bell excavated from Fujie B site of Ishikawa prefecture

X線エネルギー (keV)	アンチモン (26,3)	スズ (25,2)	銀 (22,1)	鉛 (10,6)	ヒ素 (10,5)	水銀 (10,0)	金 (9,7)	亜鉛 (8,6)	銅 (8,0)	ニッケル (7,5)	鉄 (6,4)	銅強度 (cps)
小銅鐸	0.5	2.1	0.8	2.0	+	-	-	-	100	-	7.2	2300

*) 数値は8.0keVの銅のX線強度を100としたときの各元素の強度比
 *) + : 蛍光X線強度の相対強度が0.1以下であるが, 存在を確認
 *) - : 元素が検出できなかったことを表す

6-2 銅鐸を模した小銅鐸

今回測定した「銅鐸を模した小銅鐸」はa領域またはその付近に位置した。小銅鐸は弥生時代中期後半から古墳時代前期の遺跡から出土しているが、全国的に見て弥生時代後期出土のものが多い。今回測定した資料もほとんどが弥生時代後期の遺構から出土している。弥生時代後期青銅器の多くは画一化された材料（a領域）が用いられているので、今回の測定結果からは以下のことが推定される。

・材料の選別

今回測定した小銅鐸の材料には弥生時代後期青銅器の材料に見られる画一化された鉛は用いられておらず、一時代前に利用されていた材料が使われていると考えられる。この材料の違いは出土状況から判断して、「銅鐸」と「銅鐸を模した小銅鐸」とで用途に違いがあったことを連想させる。即ち、小銅鐸の製作に関して、普通の銅鐸とは製造場所あるいは材料の供給経路、または時間に違いがあった可能性を示す。それは例えば、ストックされた古い材料やスクラップの再利用、あるいは後期銅鐸のa領域材料が供給されなかった等の可能性を意味する。

・材料の再使用

図4で示されるように、a領域またはその付近に位置している資料もあることから、これら小銅鐸はA領域とa領域の材料を混合して作られた可能性もある。

7. さいごに

今回測定した銅鐸を模した小銅鐸の資料は九州および関東・北陸から出土しているので、用いられた材料の違いは地域差あるいは時間差の可能性もあり、このことから銅鐸生産の中心地と考えられている近畿地方から出土した小銅鐸の測定も望まれる。また、朝鮮小銅鐸の系譜を引いている朝鮮系小銅鐸がどのような材料を用いているかは、極めて特異な値を出した朝鮮小銅鐸を考えるためにも重要となってくるであろう。今後も小銅鐸に用いられた材料について引き続き考察していきたい。

8. 謝 辞

本論をまとめるにあたり、小銅鐸を測定させて下さった各教育委員会の関係者の皆様に感謝いたします。また、写真の利用を快く承諾下さった教育委員会の皆様にも御礼申し上げます。

9. 参考文献

井上洋一（1992）銅鐸起源論と小銅鐸，東京国立博物館紀要28，1-95

平尾良光（1989 a）古代日本の青銅器の原料産地を訪ねて，計測と制御28，681-688

平尾良光・馬淵久夫（1989 b）表面電離型固体質量分析計 VG-Sector の規格化について，保存科学28，17-24

平尾良光・馬淵久夫（1990 a）東海地方で出土した弥生時代および古墳時代青銅器の科学的調査，都

田地区発掘調査報告書下巻，浜松市・浜松市教育委員会・(財)浜松市文化協会編，590-620

平尾良光 (1990 b) 古代日本の青銅器, M. A. C. サイエンス 4, 22-33

平尾良光・瀬川富美子 (1994) 新宿区高田馬場三丁目遺跡および新宿区下戸塚遺跡 (西早稲田地区)

において出土した弥生時代銅製品に関する自然科学的な研究, 東京都新宿区高田馬場三丁目遺跡, 新宿区遺跡調査会, 166-181

平尾良光・鈴木浩子 (1997 a) 大分県教育委員会への報告 (未発表)

平尾良光・鈴木浩子・脇田久伸 (1997 b) 藤江 B 遺跡から出土した小銅鐸についての自然科学的研究, 石川県立埋蔵文化財センター年報第18号, 89-92

馬淵久夫・平尾良光 (1982 a) 鉛同位体比法による漢式鏡の研究, MUSEUM No. 370, 4-10

馬淵久夫・平尾良光 (1982 b) 鉛同位体比から見た銅鐸の原料, 考古学雑誌 68, 42-62

馬淵久夫・平尾良光 (1983 a) 鉛同位体比法による漢式鏡の研究(二), MUSEUM No. 382, 16-26

馬淵久夫・平尾良光 (1983 b) 宇佐市別府出土朝鮮式小銅鐸の鉛同位体比, 古文化談叢12, 153-157

馬淵久夫・平尾良光 (1985) 本郷遺跡出土小銅鐸の鉛同位体比, 海老名本郷 I, 富士ゼロックス株式会社・本郷遺跡調査団, p 99-101

馬淵久夫・平尾良光 (1987) 東アジア鉛鉱石の鉛同位体比—青銅器との関連を中心に—, 考古学雑誌 73, 199-210

馬淵久夫・平尾良光 (1991) 今宿五郎江遺跡出土小銅鐸の鉛同位体比について, 今宿五郎江遺跡 II 福岡市埋蔵文化財調査報告書第238集, 福岡県教育委員会, 199-202

10. 考古学から見た評価

森田 稔

1. はじめに

小銅鐸 (小型銅鐸) は大きく形態的に分類すると, 朝鮮半島で製作された「朝鮮小銅鐸」と, この「朝鮮小銅鐸」を模倣した「朝鮮系小銅鐸」, さらに銅鐸を模倣した「小型銅鐸」に分けることができる。「朝鮮小銅鐸」の出土例は少ないが, 「朝鮮系小銅鐸」と「小型銅鐸」の分布は重複する部分が多く, これらの形態・系譜の差, および分布の意義をどのように理解するかは, 今後課せられたテーマである。

これらの小銅鐸は銅鐸の祭祀が行われた地域での出土も見られるが, その周辺地域である北部九州や関東地方での出土が顕著である。また, 小銅鐸が廃棄された時期も弥生時代後期を中心としているが, 特に関東地方では古墳時代前期の遺構, 住居跡などからの出土も散見され, 銅鐸と同様の扱いをする事に躊躇する状況である。こうした状況の中で, これらの小銅鐸に関してその原料に関する自然科学的な研究が蓄積されることは, 考古学側からも非常に興味深いことである。

しかし, 本文中にこれら小銅鐸の廃棄時期の記述がないため, ここで改めて一覧する。

出土遺跡名		出土状況	廃棄時期
大分県	別府遺跡	住居跡	弥生時代終末
栃木県	田間遺跡	不明 (住居跡の可能性あり)	古墳時代前期
東京都	高田馬場三丁目遺跡	住居跡	弥生時代終末～古墳時代前期
神奈川県	本郷遺跡	住居跡	古墳時代前期
静岡県	閑峯(かんぼう)遺跡	不明	不明
石川県	藤江B遺跡	溝から	古墳時代中期
大分県	多武尾遺跡	溝状遺構	弥生時代後期終末
福岡県	今宿五郎江遺跡	溝状遺構	弥生時代中期末～後期初頭

小銅鐸の出土例は前述のように39遺跡41点を数えるが、この一覧表でも明らかなように、分析された小銅鐸の件数が少ない感は否めない。また、「朝鮮系小銅鐸」の分析例もなく、全体の様相をこの段階で記述するには、やや分析例の少なさを感じざるを得ないが、以下鉛同位体比の測定結果と蛍光X線分析法による化学組成の測定結果に分けてコメントを述べることにする。

2. 鉛同位体比の測定結果から

鉛同位体比の測定結果から、弥生時代後期の青銅製品に普遍的に使用されている特定地域の華北産鉛（a領域）ばかりではなく、中期の青銅製品に使用された華北産鉛（A領域）が多く検出された点が、興味深い。確かに中期末から後期初頭の廃棄と考えられる福岡県今宿五郎江遺跡出土鐸のように、華北産鉛（A領域）が使用されることは問題ないものの、後期と考えられる他の小銅鐸に関しても特定地域の華北産鉛（a領域）の使用例が少なく、華北産鉛（A領域）の使用が顕著であることは、本文中にもあるように原料の再使用を示唆するものと考えて差し支えないものと思われる。しかし、「材料の選別がある」と推定するより、むしろ普通の銅鐸製作地域周辺域における材料調達手段と小銅鐸製作地における材料調達が異なるため、材料の再使用が必要となった、と考える方が妥当であろう。

さらに1点注目すべき点は、「朝鮮小銅鐸」－別府小銅鐸の値である。分析結果から華北産鉛（A領域）の部類、あるいは華北産鉛（A領域）と華南産鉛（B領域）との混合、という可能性を認めながら結論を保留している。確かにこの別府小銅鐸1例では結論を導き出すことは困難ではあるが、この「朝鮮小銅鐸」は朝鮮半島で作られ、日本列島に搬入されたものと考えられていることから、今後類例の分析の蓄積によってこの問題を追求して頂きたい。

3. 蛍光X線分析法による化学組成の測定結果から

蛍光X線分析法による化学組成の2つの小銅鐸の測定結果から、とりあえず、小銅鐸にも一般的な青銅が利用されていることが示された。また高田馬場三丁目遺跡と石川県藤江B遺跡の小銅鐸とは、判断は難しいけれども、必ずしも同一の化学組成では無いことが示され、同位体比的にも異なっていることから、時代の差、あるいは製造場所の違いを示唆するものと言える。このことは銅鐸模倣

の「小型銅鐸」における袈裟襷文様の未熟さからも製造場所の違いを示唆されることと相俟って、今後の新たな展開を予感させる結果である。

一方、化学組成の分析に必要な事項は元素の X 線強度比の提示ではなく、また、鍔の上からの分析ではない。可能な限り本体からサンプリングした金属部分、あるいは本体表面の金属部分を露出させて、微量元素をも含めた成分比を重量%で提示していただきたい。こうしたデータの累積で、例えば化学組成のバラツキや微量元素の違いをどう理解するか、等の新たな問題提示が可能となる。

化学組成の測定に際して、現在ではピンスポット（直径約 1 mm）の測定が可能であることから、小銅鐸に関して金属部分の化学組成の測定は不可能ではなくなってきたと思われる。なお、鑄造工程を解明するため、大型青銅製品の偏析の問題に関しても、このピンスポット分析に取り組んでいただきたい。

4. まとめにかえて

以上のように化学分析から、原料の再使用、各地域における製作、という可能性が高まってきたわけである。一方、考古学の立場から小銅鐸を考える場合、言及する必要がある要素として、舌の共伴を挙げなければならない。東日本では静岡県愛野向山遺跡出土鐸、北部九州では福岡県浦志 A 遺跡出土鐸、原田遺跡出土鐸、など数多くの例が挙げられる。同時に重要な点が千葉県川焼台遺跡出土の 1 号鐸に見られるように、裾部において縦方向の亀裂や外反が顕著なもの散見できる。こうした痕跡は「福田型銅鐸」の一つである岡山市下足守出土鐸（東京国立博物館蔵）でも確認でき、舌を相当の回数打ち付けた結果と推定して差し支えないであろう。

多くの小銅鐸は弥生時代中期末から後期を中心に使用されたわけであるが、同時期の銅鐸ではすでにこの時期は「聞く銅鐸」の段階に入っている。そうした時期に小銅鐸は上記のような「打ち鳴らす」行為を目的にした、という推定が正しいとすれば、銅鐸と同一に論じることができないのではないだろうか。

さらに小銅鐸の裾部の考古学的な観察をさらに積み重ねる必要はあるものの、鑄潰しにより各地で製作された、と推定される小銅鐸の祭祀は、「福田型銅鐸」も含めて銅鐸とは異なる祭祀—「打つ鳴らす」行為に重要性を持つ祭祀の道具、と考えることができる。換言すれば、形態的には銅鐸を模倣しながら、その使用の実態は銅鐸の祭祀とは異質のものであり、よって一部地域で銅鐸分布と重複しながらも小銅鐸の分布が見られることも理解できることとなる。

Lead isotope ratios of miniature bell in old Japan

Yoshimitsu HIRAO, Hiroko SUZUKI¹⁾, Youich INOUE²⁾, and Minoru MORITA³⁾

1) Tokyo National Research Institute of Cultural Properties, Division of Conservation Science:13-27 Uenokouen, Taitoku, Tokyo 110-0007 JAPAN

2) Tokyo National Museum, Curatorial Board, Department of Japanese Archaeology : 13-9 Uenokoen, Taitoku, Tokyo 110-0007 JAPAN

3) Agency for Cultural Affairs, Fine Arts Division : 3-2-2 Kasumigaseki, Chiyodaku, Tokyo 100-0013 JAPAN

Lead isotope ratios and chemical compositions of miniature bell (small Dotaku ; bell-shaped bronze object) in old Japan were measured for the understanding of its origin, relationship with ordinary bronze bell (Dotaku; bell-shaped bronze) and significance in archaeology. It is said that the miniature bell was first observed in Korean Peninsula in 4th centuries BC and then was appeared in Japan in late Yayoi period. Some of the bells were excavated in early Kofun period. The distribution area of them in Japan is fairly wide enough from Kyushu island to Kanto area in Honshu island. The total numbers of miniature bell excavated are nearly 40. The relationship with miniature bell to ordinary bronze bell which were found more than 400 is one of a large problem to understand the existence of miniature bell.

Lead isotope ratios of miniature bell were measured with a surface ionization mass spectrometer after lead was separated with the chemical method. Chemical composition was measured with X-ray fluorescence method over the corrosion objects without treating the sample surface.

From the chemical composition, the main components of miniature bell were found to be copper, tin and lead and minor components were antimony, silver, arsenic and iron. The composition suggested a typical bronze composition as those age.

Lead isotope ratios of the most of miniature bells were distributed in the same area with the usual bronze samples from northern China and were not the same with the unified value which were expressed with late type bronze bells. The distribution pattern seemed systematically different with the late type of ordinary bronze bell distribution of the same age. The value of primitive type of miniature bell showed extraordinary different value from the others. This value might mean some kind of relationship to Korean peninsula. //