

摂津市

明和池遺跡 5

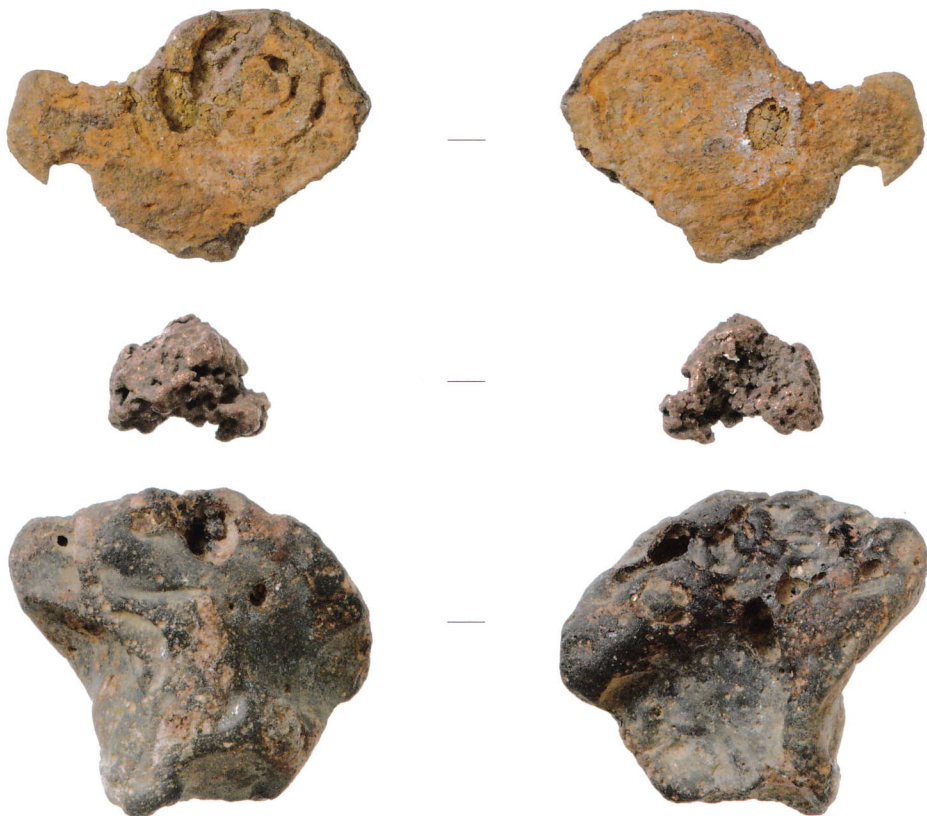
(仮称) 摂津市千里丘新町（7街区）中高層住宅建設事業に伴う明和池遺跡発掘調査

2017年6月

摂津市教育委員会
公益財団法人 大阪府文化財センター

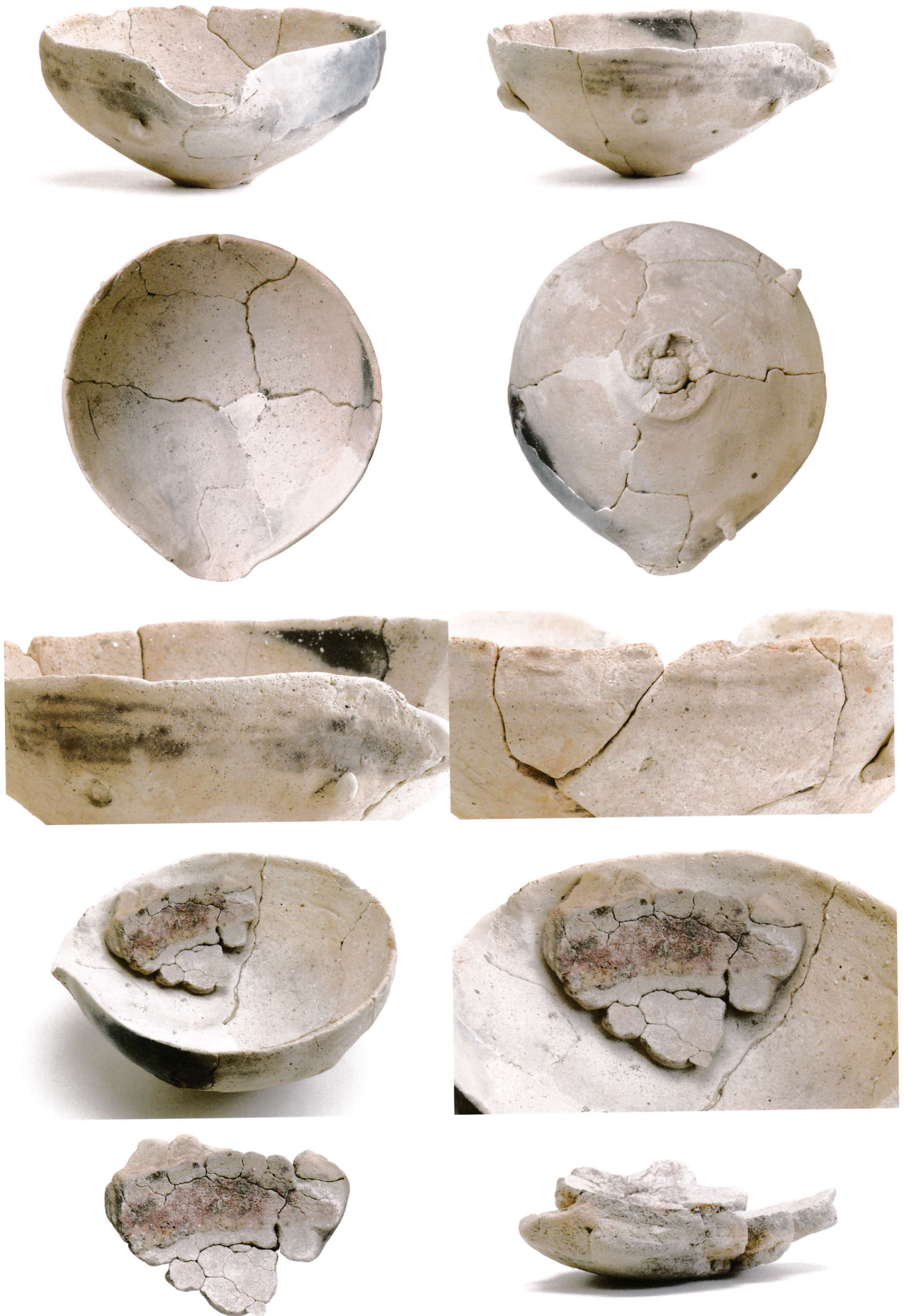


1. 青銅器鑄造関連遺物 1 69・213・214 高杯形土製品、215 土製鑄型外枠、216 曲管形鞆羽口



2. 青銅器鑄造関連遺物 2 17 銅鐸飾耳、218 銅塊、219 金属滓

卷頭カラー図版6



1. 青銅器鑄造関連遺物3 213 高杯形土製品・真土



1. 青銅器鑄造関連遺物 4 216 曲管形鞆羽口、70 真土、215 土製鑄型外枠

2. 青銅器鑄造関連遺物の鉛同位体比分析

日鉄住金テクノロジー株式会社

はじめに

今回の調査において、銅鐸飾耳、銅塊、金属滓、真土が貼りついた高杯形土製品、曲管形鞆羽口などの青銅器鑄造関連遺物が出土した。そのうち、銅鐸飾耳、銅塊、金属滓、高杯形土製品の真土部分について蛍光X線分析を実施したところ、いずれの遺物にも鉛成分が含有されていることが判明した。そこで、これらの遺物に含まれる鉛における同位体比分析を行って鉛の産地を推定することにより、青銅器鑄造に必要な素材の入手経路を明らかにするとともに、当時の鑄造技術の実態を解明すること、さらに遺物の時期を確定させることを目的として、今回の分析を実施した。

測定方法

表面電離型質量分析計による高精度鉛同位体比分析法による分析を以下の手順で実施した。

- ①約2～5 mgの試料を採取する。
- ②試料に硝酸を加えて溶解させる。
- ③試料に直流電圧2 Vの電流を加えて電気分解を行う。
- ④二酸化鉛を陽極の白金電極板上に析出させ、硝酸・過酸化水素水で溶解させて、鉛同位体測定用の溶液を作製する。
- ⑤約200 mgの鉛を含む溶液を分取し、リン酸とシリカゲルを加えてレニウムフィラメント上に塗布し、マルチコレクター型の質量分析装置 (Thermo Fisher SCIENTIFIC 社製 MAT262) 内に導入する。
- ⑥1,200℃で加熱させる。昇温時間は20分間とする。
- ⑦加熱により気化した鉛イオンを加速し、磁場を通過させて質量分離を行い、4種類の同位体 ($^{204}\text{Pb}^+$ 、 $^{206}\text{Pb}^+$ 、 $^{207}\text{Pb}^+$ 、 $^{208}\text{Pb}^+$) のうち、どの同位体に属するか同時測定を行う。
- ⑧標準鉛である NBS-SRM-981 を用いて規格化を行う。

測定結果

測定結果は以下の表1のとおりであった。

表1 鉛同位体測定結果

試料名	$^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$	$^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$	$^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$	$^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$	$^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$
NBS-SRM-981 (標準鉛)	16.898	15.439	36.533	0.9137	2.1620
1. 銅鐸飾耳 (17)	17.737	15.537	38.394	0.8759	2.1646
2. 銅塊 (218)	17.739	15.541	38.416	0.8761	2.1656
3. 金属滓 (219)	18.426	15.603	38.657	0.8468	2.0979
4. 高杯形土製品真土部分 (213)	17.960	15.566	38.578	0.8667	2.1480
NBS-SRM-981 (標準鉛)	16.892	15.433	36.518	0.9136	2.1618
測定精度	±0.010	±0.010	±0.030	±0.0003	±0.0006

3. 科学分析とその成果

奈良文化財研究所客員研究員 難波洋三

今回の明和池遺跡の調査では、高杯形土製品、鞆の羽口、銅鐸の飾耳、銅塊、金属滓といった青銅器や青銅器の鑄造に係る遺物が出土しており、そのうち4点について蛍光X線分析と鉛同位体比分析を実施した。

蛍光X線分析

蛍光X線分析は非破壊で、かつ短時間で容易にできることから、近年、考古資料の分析に広く使用されている。しかし、蛍光X線分析で得られるのは、錆・風化・付着物・汚染などにより、通常、内部とは状態が大きく異なっている、遺物の表面から約10 μ mの深さまでの情報である。すなわち、蛍光X線分析では、遺物の本来の状態をよく留めている内部の元素組成を定量的に知ることは困難である。蛍光X線分析の結果の検討に当たっては、この点に充分注意する必要がある。

明和池遺跡出土の鑄造関係資料の蛍光X線分析は、奈良文化財研究所にて田村朋美研究員がおこなった（「第7節 1. 青銅器鑄造関連遺物の蛍光X線分析」に記載）。

資料1（17）は、錆化が顕著であるが、両面に渦文が確認できることと渦文の大きさからみて、弥生時代後期に作られた近畿式銅鐸の双頭渦文飾耳の破片である可能性が高い。X線強度は、銅のピークが大きく、錫と鉛の小さなピークも確認できるので、この破片は銅を主体とし、錫と鉛をわずかに含むと推定できる。鉄とマンガンのX線強度ピークが目立つのは、土中でこれらが表面に沈着したためと考えられ、この破片が現状で赤褐色を呈しているのもこれに起因するであろう。また、資料2・4と同じく、わずかであるがアンチモンと銀を検出できた（図115）。

資料2（218）は、気泡の孔が目立ち不定形の、不純物をあまり含まない金属塊で、全体に赤銅色の金属光沢が観察でき、比重も大きい。鑄造時にこぼれ落ちた熔銅が凝固したものの可能性が高い。X線強度は銅のピークが非常に大きく、鉛・錫のピークがこれに続き、銅濃度が非常に高く、鉛と錫をわずかに含んでいると推定できる。また、前記のように銀とアンチモンも検出できた。ヒ素が目立つのは、他の資料には見られない特徴である（図116）。

資料3（219）の金属滓は、測定前には銅滓と推定していたが、測定した2か所のいずれでも、X線強度は鉄のピークが大きく、亜鉛・マンガンのピークも確認でき、銅のピークはこれらよりも小さい。鉛もわずかに含んでいるが、錫・ヒ素・アンチモン・銀は検出できなかった。特に、亜鉛が目立つことは、他の資料とは異なる特異な特徴である。このように、資料3は、資料1・2・4とは含む金属の組成や比率が明らかに異なっている（図117）。

資料4は、高杯形土製品（213）の杯部の内面に貼った、細かい砂粒を多く含む真土表面の赤色部である。分析では、銅・錫・鉛のほか、鉄とマンガンが目立ち、わずかであるが銀とアンチモンも検出できた（図118）。

鉛同位体比分析

①試験方法と試験結果

蛍光X線分析による予備調査の結果を踏まえ、各資料について日鉄住金テクノロジー株式会社尼崎事業所の解析技術部分析技術室が鉛同位体比分析をおこなった。

その測定方法および測定結果は前項「第7節 2. 青銅器鑄造関連遺物の鉛同位体比分析」で述べたとおりである(表1)。

②測定結果の検討

馬淵久夫と平尾良光は、日本列島で出土する平安時代以前の青銅器に含まれている鉛の測定値が以下のグループに分かれること、そして青銅器の測定値の属するグループが時代によって異なることを明らかにした(馬淵・平尾 1982・1987)。なお、本稿では測定値の領域を検討するために、馬淵・平尾と同じく、 $208\text{Pb}/206\text{Pb}$ を縦軸、 $207\text{Pb}/206\text{Pb}$ を横軸とした a 式図(図 119・121)と、 $207\text{Pb}/204\text{Pb}$ を縦軸、 $206\text{Pb}/204\text{Pb}$ を横軸とした b 式図(図 120・122)を使う。

a 式図の A は、日本列島出土の前漢鏡の測定値が分布する領域で、初期の青銅器を除く弥生時代の青銅器の大半、たとえば銅鐸では外縁付鈕 2 式以後の型式の測定値が、この領域に位置する。なお、弥生時代でも後期後半の青銅器、たとえば近畿式銅鐸・三遠式銅鐸・広形銅矛の測定値は、a 式図の A 領域の中でも特に狭い a 領域に集中する。測定値が A 領域に入る青銅器は、中国華北産の鉛を含むと考えられている。

B は、列島出土の後漢・三国時代の銅鏡の測定値の分布する領域で、古墳時代の銅鏡の測定値はこの領域に入る。測定値が B 領域に位置する青銅器は、中国華南産の鉛を含むと考えられている。

C は、飛鳥時代以降に使用が始まると考えられている、日本列島産の鉛鉱石の測定値が分布する領域である。

D は、日本列島出土の初期の青銅器、すなわち多鈕細文鏡や細形の青銅製武器類、菱環鈕式銅鐸や多くの外縁付鈕 1 式銅鐸の測定値が位置するラインである。測定値が D ラインに位置する青銅器は、朝鮮半島産の鉛を含むと考えられている。

以下、明神池遺跡出土遺物の測定値を検討しよう。

資料 1 (17) の近畿式銅鐸の飾耳と考えられる破片と資料 2 (218) の銅塊の鉛同位体比は、ともに A 領域の中でも a 領域に位置する。a 領域は、前記のように弥生時代の青銅器のうち、後期後半に作られた近畿式銅鐸・三遠式銅鐸・広形銅矛などの測定値のほとんどが分布する領域なので、資料 1 を近畿式銅鐸の飾耳とする前記の推定と鉛同位体比分析の結果は矛盾しない。また、資料 2 の銅塊も、近畿式銅鐸と同時期のものに可能性が高い。

資料 3 (219) の金属滓の鉛同位体比は、a 式図では B 領域と C 領域が重複する部分に位置するが、b 式図では C 領域に位置する。よって、資料 3 に含まれている鉛は日本列島産と判断でき、弥生時代や古墳時代のものではなく飛鳥時代以降に属すると判断できる。蛍光 X 線分析で、ヒ素・アンチモン・銀が検出されていないことを考え合わせれば、中世以降の混入品の可能性が高い。

資料 4 は、高杯形土製品 (213) の杯部の内面に貼った細かい砂粒を多く含む真土の赤色部で、検出された鉛の同位体比は、a 式図では A 領域のやや左、b 式図では A 領域のやや右に位置する。A 領域に位置する中国華北産の鉛を含む原料と B 領域に位置する中国華南産の鉛を含む原料を混ぜて使用した可能性と、A 領域の鉛を含む原料と D ラインに位置する朝鮮産の鉛を含む原料を混ぜて使用した可能性が

考えられる。

鑄造関係遺物の位置付け

今回の明和池遺跡の調査では、青銅器の鑄造に関係する弥生時代後期後半の遺物がまとまって出土しており、鉛同位体比分析の結果からも、その多くは近畿式銅鐸が作られた時期に属すると考えられる。

特に注目されるのは、内面に貼った真土が良好な状態で残っていた213の高杯形土製品である。近畿では、中期後半から後期の高杯形土製品が、奈良県磯城郡田原本町唐古・鍵遺跡、大阪府茨木市東奈良遺跡、大阪府寝屋川市楠遺跡、大阪市長原遺跡、兵庫県神戸市玉津田中遺跡で見つかっており、石川県小松市一針B遺跡でも、後期前半の類品が出土している。この一針B遺跡の出土品は、脚を有する点では近畿の例と共通するが、全体の形や注口の形状が大きく異なっており、近畿と北陸で後期前半にすでに鑄造用具に明確な地域性が生じていたことを確認できる。

これらの高杯形土製品の中では、今回出土した明和池遺跡の出土品は新しい時期に属する。しかし、奈良県桜井市の大福遺跡と脇本遺跡では、さらに後の弥生時代後期末から庄内式段階の、高杯形土製品の内面から剥落したと考えられる真土の破片が出土しているので、この頃になっても引き続き類似の鑄造用具は使用されていたようである（難波 2007・2009）。

213の高杯形土製品は、杯部外面の7か所に上向きの鉤状の小突起が作りつけられていたと考えられる。この小突起と口縁部上端の間に黒変の線が5条、全周にわたって観察できる。これは、使用に関係して巻き付けた紐状の有機物の痕と考えられる。また、黒変のありさまから、注口部分ではこの紐状の有機物が撓んでその下を通っていたことも確認できる。兵庫県神戸市玉津田中遺跡出土の高杯形土製品も、213の高杯形土製品のそれと同様の上向きの鉤状の小突起が推定6か所に作りつけられており、この小突起の付け根上端から上に、1～2cm幅で水平方向に帯状の黒変が観察できる。この黒変も、213の高杯形土製品の5条の黒変の線と同じく、使用に関係して巻きつけた有機物の痕跡であろう。今後、高杯形土製品の具体的な使用法を検討する上で、これらの黒変は重要な手掛かりになると考えられる。

なお、私は高杯形土製品を埴塙と考えているが（難波 1998・2007・2009）、取瓶とする説もある。

大阪府下出土の高杯形土製品がいずれも口縁をつまみ出して注口としているのに対し、奈良県の唐古・鍵遺跡出土の高杯形土製品で注口を確認できる例は、いずれも注口が円孔であり、少なくとも後期初頭には摂津・河内と大和で高杯形土製品にすでに明確な地域差があったことを確認できる（難波 2007・2009）。明和池遺跡で見つかった213の高杯形土製品は、大阪府下で出土した他の例と同じく、口縁をつまみ出して注口としている。

明和池遺跡では、土製鑄型外枠と考えられる土製品も出土している。215は、ゆるやかな舟底状の反りがあり、その内面の短辺付近をやや薄く仕上げているようである。これは湯口を短辺側に設けることと関係した加工であろう。滋賀県野洲市下々塚遺跡、同県守山市服部遺跡、大阪府寝屋川市楠遺跡出土の土製鑄型外枠にも、内面の短辺付近に湯口の設置と関係すると考えられる類似の加工を確認できる。大きさから見て、銅鏃などの小型の青銅製品の鑄造に用いたと考えられる。

216の湾曲羽口は、粘土の接合痕が湾曲部の内側の長軸方向に明確に残る。湾曲部で孔がやや扁平になっているのは、直管を曲げて作ったためであろう。束ねて紐で縛り湾曲させた植物の芯に粘土を巻きつけて羽口を形作った北部九州とは異なり、近畿では、木製の芯に粘土を巻きつけて直管をまず作り、

これを湾曲させて羽口を製作したと考えられるが（難波 2007・2009）、216 は近畿の羽口の製作法を検証できる良好な資料である。なお、本例よりも古い時期の近畿の湾曲羽口は、通常、直管を曲げたことで生じた湾曲部内側の粘土の撓みをケズリで修正しているが、この羽口にはそのような整形痕がない。奈良県大福遺跡出土の湾曲羽口についても湾曲部内側にケズリによる整形はみられないので、これらの地域では後期後半から末になると、これを略するようになったようである。

参考文献

- 難波洋三 1998 「銅鐸の調査と工房復元」『奈良国立文化財研究所埋蔵文化財センター埋蔵文化財発掘技術者特別研修 生産遺跡調査課程』奈良国立文化財研究所
- 難波洋三 2007 「近畿式銅鐸と三遠式銅鐸—その成立と展開—」『難波分類に基づく銅鐸出土地名表の作成』平成 15 年度～18 年度科学研究費補助金 基盤研究 (C) 研究成果報告書
- 難波洋三 2009 「銅鐸の鑄造」『銅鐸—弥生時代の青銅器生産—』奈良県立橿原考古学研究所附属博物館特別展図録 第 72 冊
- 馬淵久夫・平尾良光 1982 「鉛同位体比からみた銅鐸の原料」『考古学雑誌』第 68 巻第 1 号 日本考古学会
- 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』第 73 巻第 2 号 日本考古学会

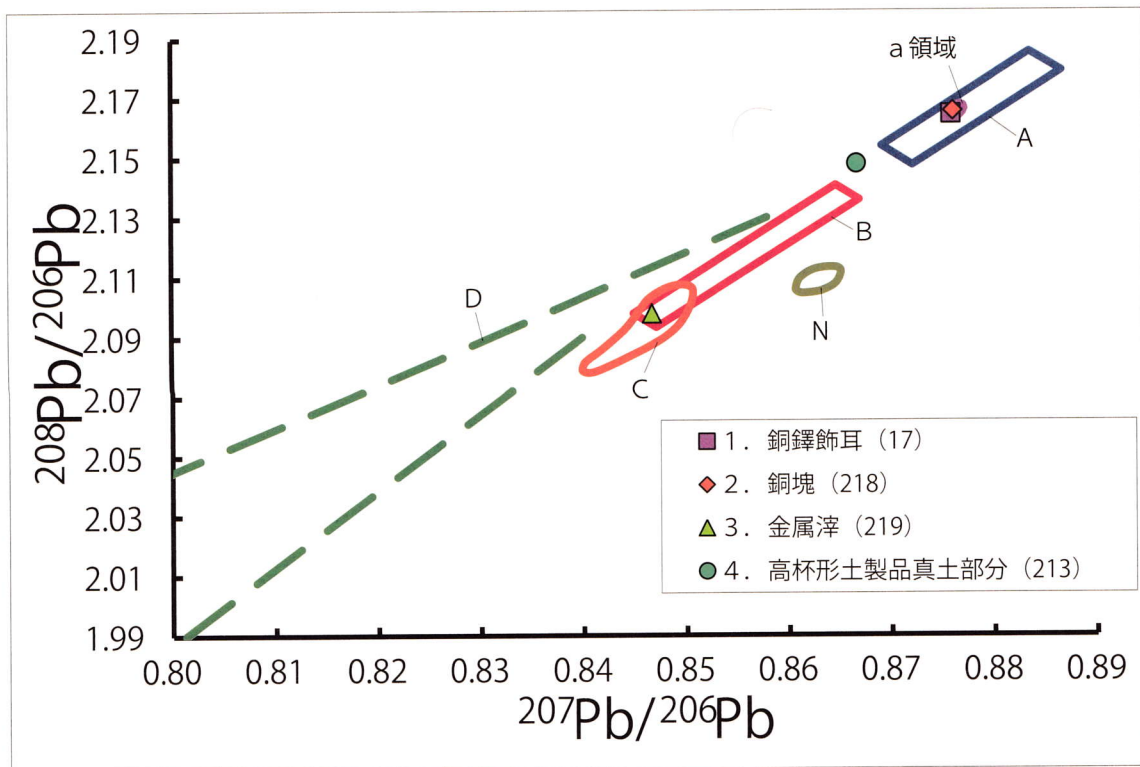


図 119 a 式図

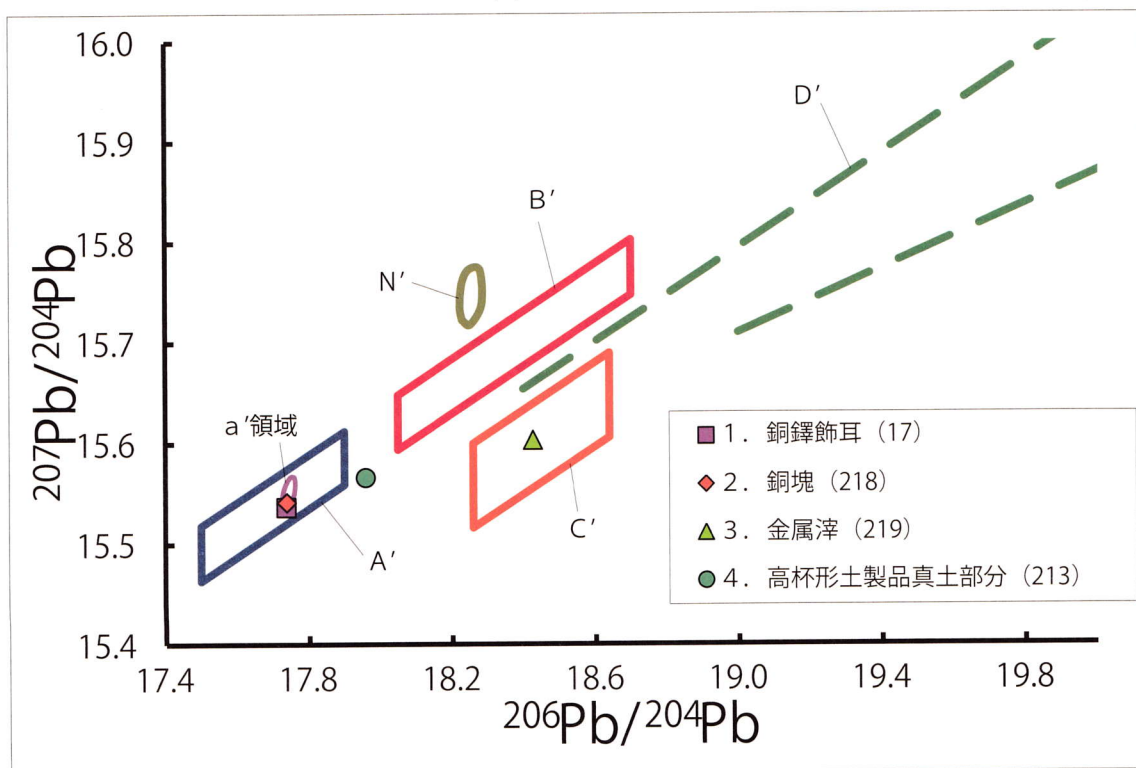
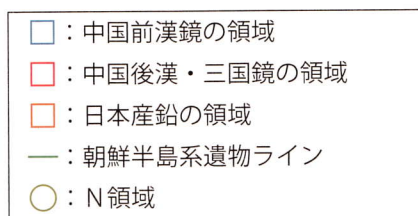


図 120 b 式図



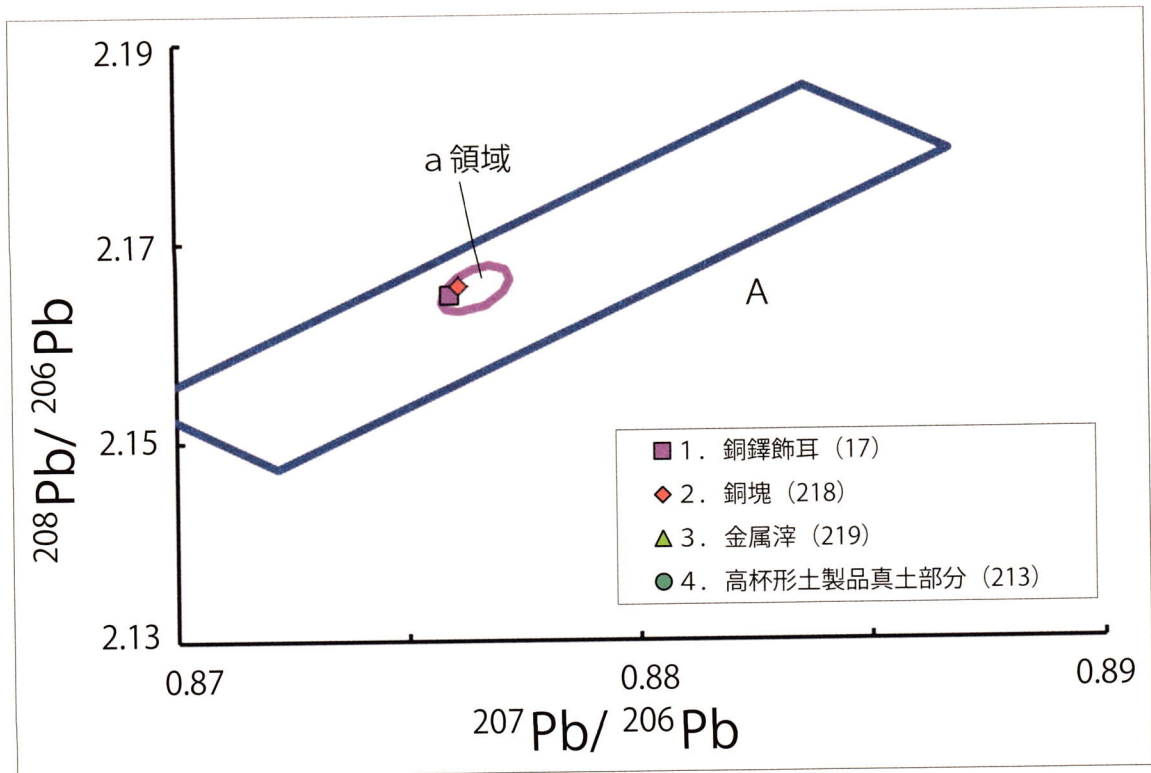


図 121 a式図 (拡大)

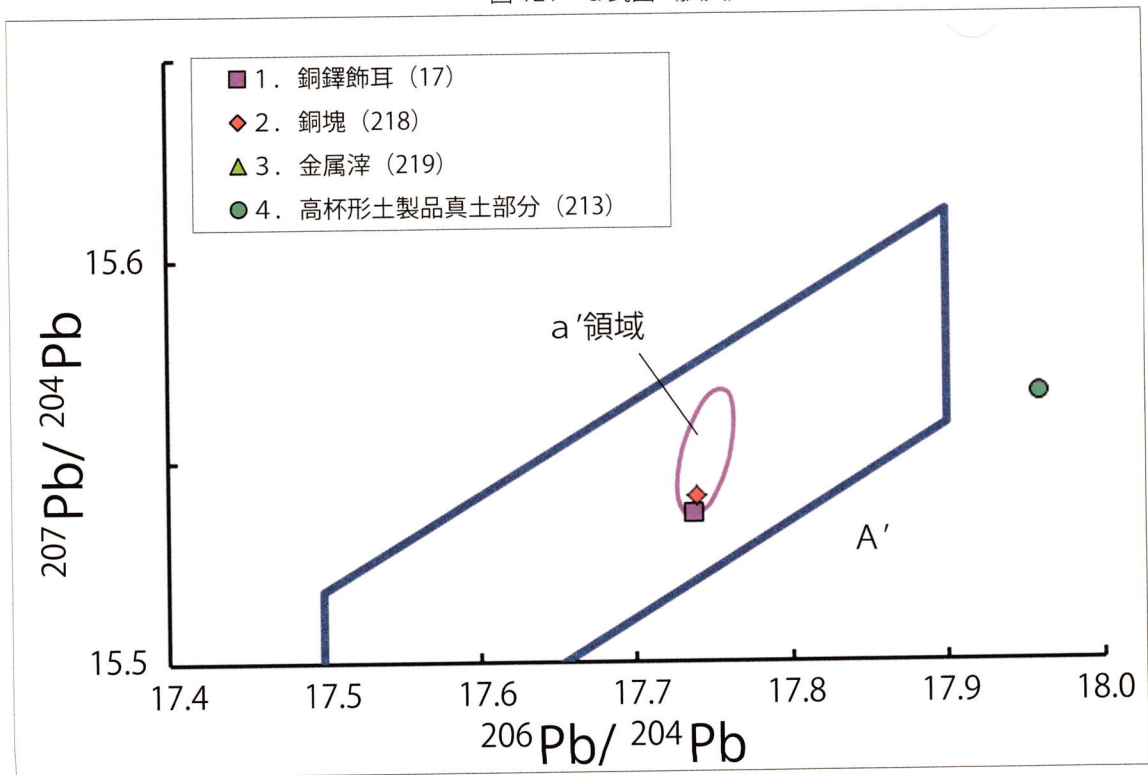


図 122 b式図 (拡大)

□ : 中国前漢鏡の領域 (A領域)

公益財団法人 大阪府文化財センター調査報告書 第279集

明和池遺跡 5

(仮称) 摂津市千里丘新町（7街区）中高層住宅建設事業に伴う
明和池遺跡発掘調査報告書

発行年月日 2017年6月30日

編集・発行 摂津市教育委員会
〒566-8555 大阪府摂津市三島1丁目1番1号
公益財団法人 大阪府文化財センター
〒590-0105 大阪府堺市南区竹城台3丁目21番4号

印刷・製本 アイイズ株式会社 大阪営業所
〒541-0056 大阪府大阪市中央区久太郎町2-5-31