

論文

キルギス共和国アク・ベシム遺跡より出土したコインに用いられた材料と産地推定

藤澤 明^{*}・三浦麻衣子^{*}^{*} 帝京大学文化財研究所

はじめに

- I. 対象資料
- II. 分析方法

III. 結果と考察

まとめ

はじめに

キルギス共和国国立科学アカデミーと帝京大学文化財研究所は2016年より、アク・ベシム遺跡の共同調査を実施している。この遺跡は、キルギス共和国の北部に位置する5世紀から11世紀の交易都市である。シルクロードにおける東西交易の拠点の一つで、世界遺産であるシルクロード：長安－天山回廊の交易路網の構成遺産の一つである。

この共同調査において多くの金属製品が発掘されている。その中でも非鉄金属製と考えられる製品資料として最も多い器種はコインであり、破片も含めれば50点以上が見つかっている。コインはその形式や持つ銘文により流通時期や発行者および利用者を特定できる可能性があり、特に重要な情報を持つ資料だと考えている。また、これまでの科学的調査においてコインの形式によって化学組成に違いがあることが指摘されている（三浦・藤澤, 2019、藤澤・三浦, 2020）。これは製作地の違いを反映している可能性がある。

そこで本報では、特にコインに着目し、使用された合金種の同定だけでなく、材料産地推定を行い、それぞれのコインの流通を検討する。

I. 対象資料

本研究で対象とした資料は2016～2022年の発掘調査で出土したコインのうち10点である。遺構に含まれる炭化物の放射性炭素年代測定より、これらは7～11世紀の資料と考えられているが、資料それぞれの明確な年代の特定は出来ていない。

資料の外観を図1に、資料の詳細を表1に示す。こ

こでは、コインの形式を大きく中国式、在地式、西方式の3タイプに分ける。中国式は、漢字銘を有する円銭である。在地式は、ここではソグド文字の銘を持つ方孔円銭および中国式より小型の無銘方孔円銭とし、中央アジア特有のコイン形式である。これらの在地式と中国式では鑄造時の鑄型の合わせ目に起因するバリが、孔内や輪側（外形の側面）に観察される資料が多く、鑄造製である。西方式は、孔を有しない打刻製のコインである。

資料1と資料2は、漢字銘がある中国式である。資料1の銘は「開元通寶」であるが、孔の縁にあるはずの郭が明確に存在しない。さらに孔は歪みのあるおよそ円形であり円孔円銭である。中国の唐で発行された開元通寶は方孔円銭であるので、制作後に改変されたか中国以外で製作された模倣銭である可能性がある。資料2は、断片であり「通」の漢字しか残存していない。アク・ベシム遺跡で発見されている「通」の銘を持つ中国式コインには、開元通寶と建中通寶が知られ、この2つでは「通」の位置が異なり、正位置で右端にあることから「開元通寶」の断片であると推定できる。「開元通寶」は621年以来、340年以上の長期間発行されたため、発行年代および流通期間の限定は困難である（山内・吉田訳, 2021）。

資料3～7は在地式であり、7以外のコインには片面にソグド文字による銘がある。吉田豊氏による判読によれば、資料3～6の銘文は全て「神なるテウルゲシュ可汗の銅銭、βγγ twrkyš x' γ'n pny」であり、セミレチエ地方で活動していたトルコ系遊牧民族のテウルゲシュ（突騎施）が発行したコインである。資料3と4はほぼ同型であるが、資料5は文字が不明瞭であり、さらに孔の四隅が不明瞭ではなく

円孔に近い。資料3～5の裏面には弓状のタムガ(発行集団を示すとされるシンボル)があり、数種の弓状タムガが知られているが、これらは同一デザインである。これまでに複数のテュルゲシュ発行コインが知られているが、A.M.Kamyshevによる分類(山内・吉田訳, 2021)に従い、資料3と4は大型(直径23mm以上)で銘が明瞭な在地式A、資料5は大型かつ銘が不明瞭な在地式B、資料6と7は、小型(直径15～16mm)の在地式Cとした。テュルゲシュコインの形式と発行時期については、精緻な発掘調査による出土コインの研究例が少ないことと流通期間が長いこと、様々な議論がある。ただし8世紀前半に中国の技術を用いて製造が開始されたとする説は一致しており、11世紀まで流通したとする説も

ある(山内・吉田訳, 2021)。つまり支配勢力が8世紀後半にテュルゲシュからカルルクに代わり(江上, 1987)、さらには9世紀末頃から勢力を伸ばしたカラハン朝(小松, 2000)の時代にも流通していた可能性がある。

資料8と9は西方式である。資料8は現在銘文の判読はできない。資料9はアラビア文字が認められ、10世紀以降のイスラム化したカラハン朝(山田, 1984)のコインであると考えられる。

資料10は、資料の中心部に方孔の3辺に相当する部分があり、方孔円銭を铸造する際の湯まわり不良品の可能性がある。通常は流通しないはずであり、アク・ベシム遺跡で铸造されたものと推定した。

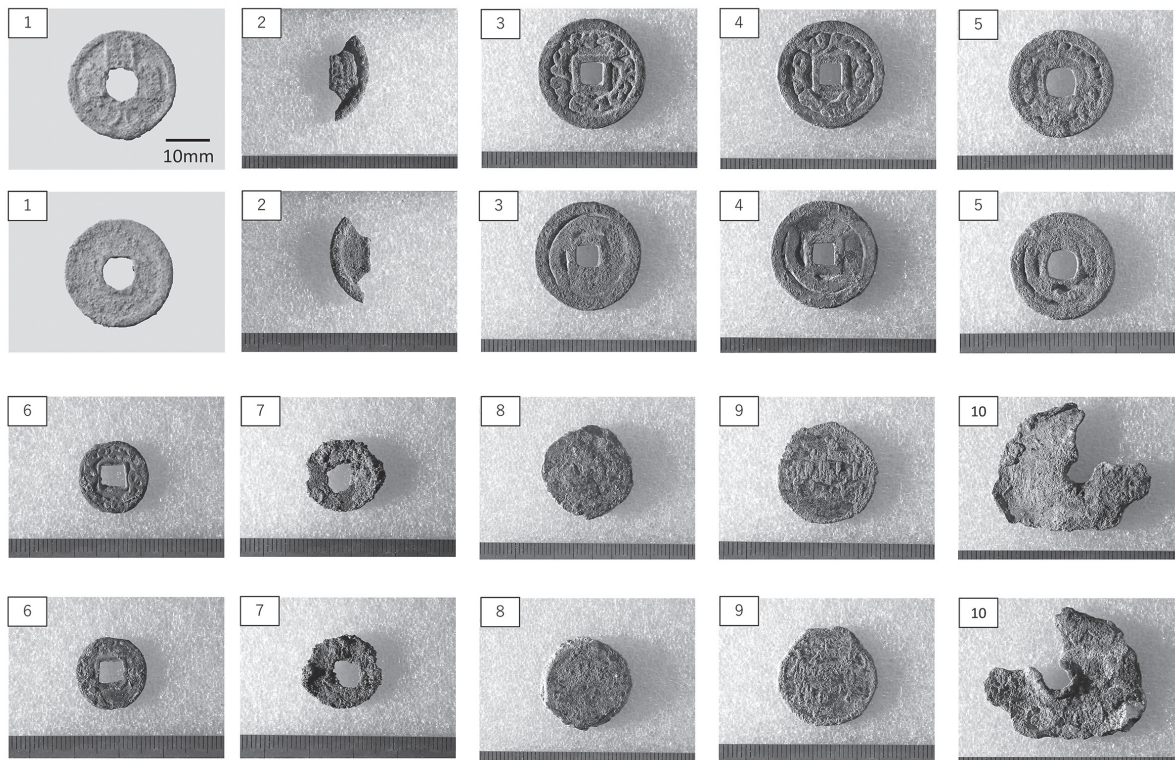


図1 研究対象としたアク・ベシム遺跡出土コインの外観(上下に表裏を示す、口絵2参照)

表1 研究対象資料の質量および発掘情報

資料番号	報告書番号*	形式	質量 (g)	調査区	コンテキスト	地点/遺構	
1	2016-1	13-16-049	中国式(漢字銘)	3.3	AKB-13	A1-313	Room1
2	2021-10	—	中国式(漢字銘)	0.9	AKB-8	—	10
3	2019-5	13-19-021	在地式A(ソグド文字銘)	5.6	AKB-13	68	南西拡張区
4	2019-7	19-19-005	在地式A(ソグド文字銘)	5.4	AKB-19	—	ソグド壁南側パフサ
5	2018-12	13-18-022	在地式B(ソグド文字銘)	5.4	AKB-13	99	Room1
6	2018-5	13-18-021	在地式C(ソグド文字銘)	1.2	AKB-13	33	Room1
7	2018-17	13-18-156	在地式C	0.9	AKB-13	148	Room5
8	2019-8	15-19-174	西方式	8.5	AKB-15	74	Pit7
9	2022-7	—	西方式(アラビア文字)	4.1	表採	—	—
10	2022-8	—	未完成品	4.6	AKB-8	245	B-1

* 報告書番号は帝京大学文化財研究所2020, 帝京大学文化財研究所2021, 帝京大学文化財研究所2022に対応

II. 分析方法

元素分析には可搬型蛍光X線分析装置（Bruker Tracer5g）を使用し、非破壊で行った。分析モードはAlloy2モードを使用し、ロジウム管球の電圧を自動で40kVと15kVに切り替えて測定した。分析時間は40 kVで30秒、軽元素の分析ため15 kVについては50 秒に設定した。その他条件として、フィラメント電流は自動設定、大気雰囲気、X線照射径は8 mmである。ファンダメンタルパラメーター法により簡易的だが、各元素の半定量値を算出することが可能である。

材料産地推定は鉛同位体比法により行った。鉛同位体比の測定には表面電離型質量分析計（Finnigan MAT262）を用いた。鉛同位体比の測定は鉛の純度が高いほど測定の精度が上がるため、鉛の単離を行った。資料の保存修復処置中にクリーニングで得られた微量試料（～1mg）を、石英製ビーカーに入れ、硝酸0.3mLを加え溶解した。溶解した後、超純水で5～10 mLに希釈し、電極に白金板を利用し、直流電圧2Vで電気分解した。鉛は酸化され、二酸化鉛として陽極の白金電極上に析出するので、この白金電極を取り出して硝酸と過酸化水素水で鉛を還元溶解した。この溶液の鉛濃度をICP発光分光分析法で測定し、200 ngの鉛を含む溶液を分取し、蒸発乾固により鉛を固化した。この鉛にリン酸1μLとシリカゲル3μLを加えてレニウムフィラメント上に載せ、加熱し、測定に供した。フィラメント温度が約1200℃で鉛同位体比を測定し、測定値は同一条件で測定した標準鉛試料NBS-SRM-981で規格化した（平尾・馬淵, 1989）。

III. 結果と考察

1. 合金種の同定

蛍光X線分析で得られた半定量結果より合金元素を抜き出し、全体が100%になるように再計算した結果を表2に、スズと鉛の含有量を図2に示す。

資料1と2の中国式コインの結果を比較するとスズの量に大きな差があるが、鉛の含有量は同程度である。また、資料1は僅かに亜鉛を含むことが特徴である。

資料3～7の在地式コインは、鉛を多く含む青銅製である。しかしスズと鉛の含有量は一定ではなく、大型のコインの在地式AとBは小型の在地式Cよりもスズの含有量が多い傾向がある。

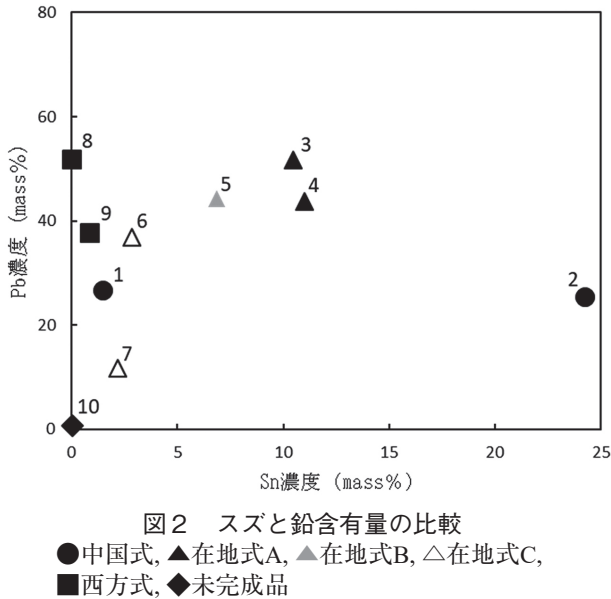
資料8と9の西方式ではスズ量が他のコインと比較して低い。また資料8ではアンチモン、資料9では銀が含まれており、使用した鉱石もしくは製錬の過程が異なると考えられる。

資料10の未完成品に関しては純銅に近い組成であり、合金化されていない。本遺跡から出土した板や針金といった不明金属製品の分析の結果、使用された材料は純度の高い銅であり、素材である可能性を示している（藤澤・三浦, 2020）。よって本資料もコインの方孔に近い形態を有するが、素材であると考えている。

表2 蛍光X線分析結果から計算された合金成分の半定量値

資料番号	形式	各元素の濃度 mass%							
		Cu	Sn	Zn	Pb	As	Sb	Ag	
1*	2016-1	中国式（漢字銘）	70.6	1.5	1.3	26.6	0.0	0.0	0.0
2	2021-10	中国式（漢字銘）	50.3	24.3	0.1	25.3	0.0	0.0	0.0
3	2019-5	在地式A（ソグド文字銘）	37.6	10.5	0.0	51.5	0.0	0.3	0.0
4	2019-7	在地式A（ソグド文字銘）	44.9	11.0	0.1	43.7	0.0	0.3	0.1
5	2018-12	在地式B（ソグド文字銘）	48.5	6.9	0.1	44.3	0.0	0.4	0.0
6	2018-5	在地式C（ソグド文字銘）	58.8	2.9	0.1	36.8	0.0	0.8	0.7
7	2018-17	在地式C	85.8	2.2	0.1	11.7	0.1	0.1	0.0
8	2019-8	西方式	45.4	0.0	0.0	51.8	0.0	2.6	0.1
9	2022-7	西方式（アラビア文字）	53.8	0.9	0.1	37.6	0.0	0.3	7.4
10	2022-8	未完成品	97.8	0.1	0.0	0.5	1.2	0.4	0.0

※三浦・藤澤, 2019の分析結果より再計算



2. 材料産地推定

鉛同位体比の測定結果を表3に、A式図とB式図を図3に示す。またアク・ベシム遺跡出土コインの鉛同位体比と比較した鉱山の位置を図4に示す。

「開元通寶」の銘を持つ中国式の資料1と2では鉛同位体比が大きく異なる。資料1の鉛同位体比は、図5に示すように、キルギス共和国内に位置する紀元前18～17世紀（後期青銅器時代）の遺跡であるアイグルジャル3遺跡から出土したアンドロノヴォ文化様式のプレスレットの測定値に近い（藤澤他, 2019）。また、キルギス東部の天山山脈北部に位置するBoordu鉱山の鉛同位体比（Chiaradia et al., 2006）と良い一致を示す。この鉱山はアク・ベシム遺跡から南に約50kmの山岳地帯に位置する（図4）。鉱山としての稼働時期は不明であるが、後期青銅器時代からこの周辺で採掘されていた可能性があり、今後の考古学的調査が望まれる。資料2は華南領域

に位置し、中国産材料が使用されていることから、中国本土からもたらされたコインである可能性が高い。

在地式コイン（資料3～7）および西方式コイン（資料8と9）は、図3のように大きく2つのグループに分かれる。グループ1には在地式B（資料5）と西方式コインが含まれる。グループ2には在地式A（資料3と4）と在地式C（資料6と7）が含まれる。

グループ1は、キルギス国内の鉱山であるAktyuz鉱山・Makmal鉱山（Chiaradia et al., 2006）、Chonurの鉱石（Jenchuraeva, 1997）が比較的近い鉛同位体比を示す（図6）。この中でAktyuz鉱山は10世紀ごろの採鉱の証拠が見つかっているとされる（Merkel, 2016）。他の鉱山については中世に稼働していた痕跡は見つかっていない。Aktyuz鉱山は上記の3つの鉱山のうちアク・ベシム遺跡からの距離も一番近いことから、この鉱山からの材料が使用されていた可能性が高いと考えている。また、カラハン朝は、その勢力をホータンやクチャまで延ばし、テュルゲシュよりもその経済範囲が東に移動している。このことを鑑みると、この時代にアク・ベシム遺跡から南東に130kmに位置するAktyuz鉱山が利用されたとしても矛盾はない。しかし、天山山脈周辺の特に新疆側でも、同様に近い鉛同位体比を持つ鉱石が知られている（Hsu・Sabatini, 2019）。よって、鉱山の特定は困難である。

また、グループ1には発行時期が異なるはずの在地式Bとイスラム化したカラハン朝期の西方式コインの両方が含まれる。テュルゲシュのコインがカラハン朝期にも製造および流通していた可能性を裏付けるものである。この時期には、すでにソグド語の

表3 鉛同位体比の測定値

資料番号	形式	鉛同位体比					鉛同位体比測定番号	
		²⁰⁶ Pb/ ²⁰⁴ Pb	²⁰⁷ Pb/ ²⁰⁴ Pb	²⁰⁸ Pb/ ²⁰⁴ Pb	²⁰⁷ Pb/ ²⁰⁶ Pb	²⁰⁸ Pb/ ²⁰⁶ Pb		
1	2016-1	中国式（漢字銘）	18.893	15.707	38.915	0.8313	2.0597	TC0113
2	2021-10	中国式（漢字銘）	18.064	15.613	38.478	0.8643	2.1302	TC0109
3	2019-5	在地式A（ソグド文字銘）	18.223	15.594	38.348	0.8557	2.1044	TC0106
4	2019-7	在地式A（ソグド文字銘）	18.287	15.613	38.439	0.8538	2.1020	TC0107
5	2018-12	在地式B（ソグド文字銘）	17.842	15.544	38.063	0.8712	2.1334	TC0104
6	2018-5	在地式C（ソグド文字銘）	18.115	15.562	38.077	0.8590	2.1019	TC0103
7	2018-17	在地式C	18.324	15.595	38.390	0.8511	2.0951	TC0105
8	2019-8	西方式	17.834	15.534	37.846	0.8711	2.1221	TC0108
9	2022-7	西方式（アラビア文字）	17.873	15.575	37.965	0.8714	2.1241	TC0110
10	2022-8	未完成品	17.725	15.549	37.989	0.8772	2.1433	TC0111

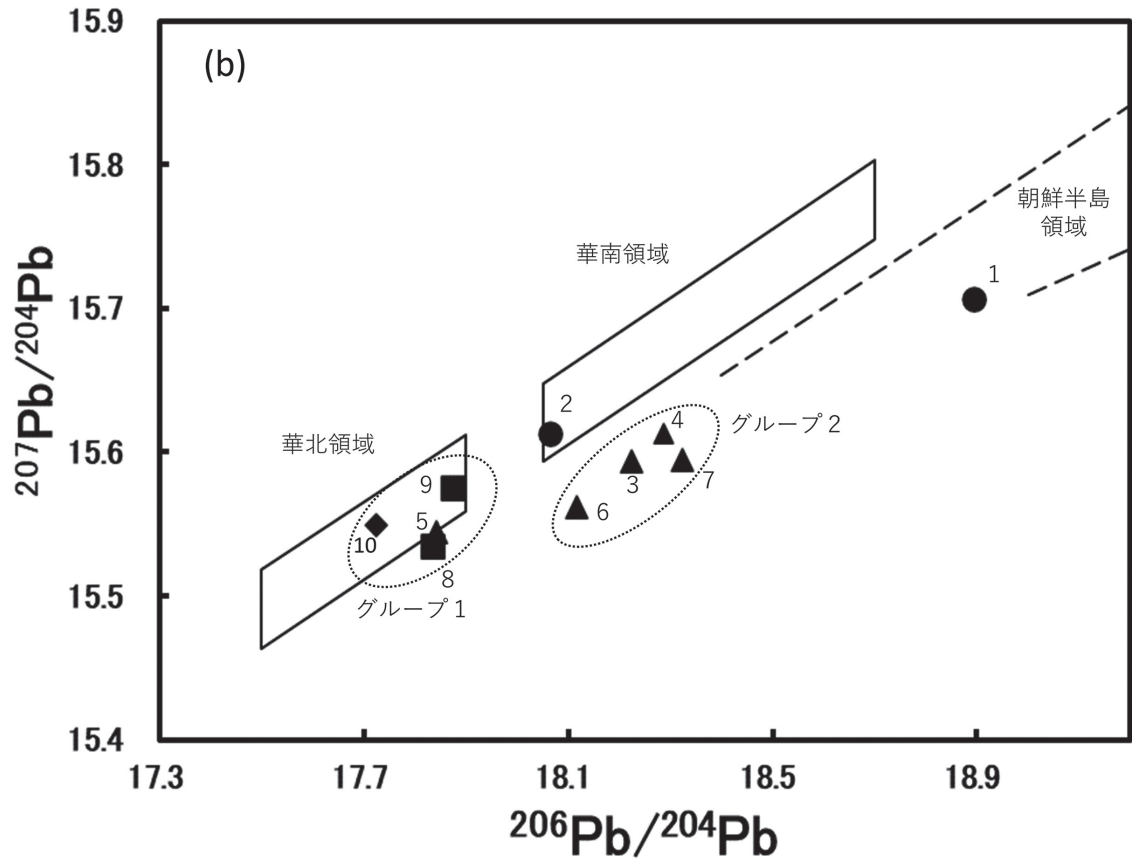
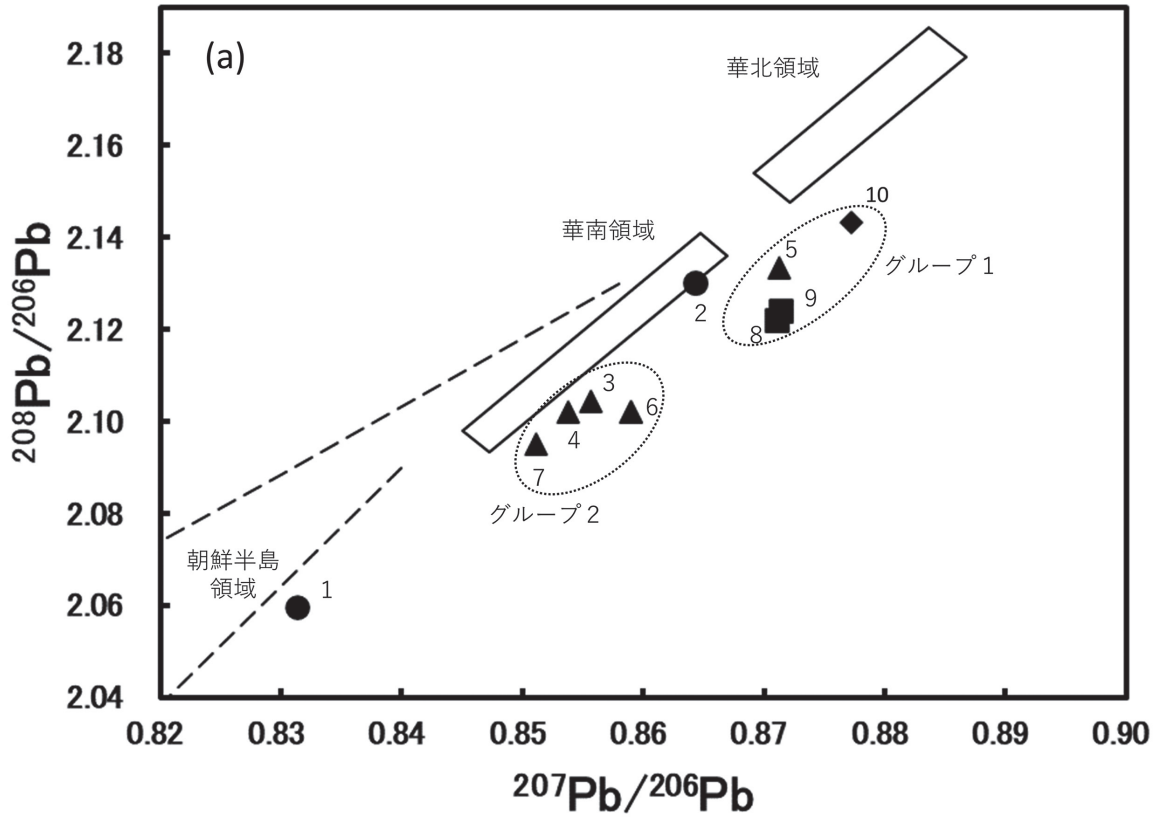


図3 アク・ベシム遺跡出土のコインの鉛同位体比
 ●中国式コイン、▲在池式コイン、■西方式コイン、◆未完成品

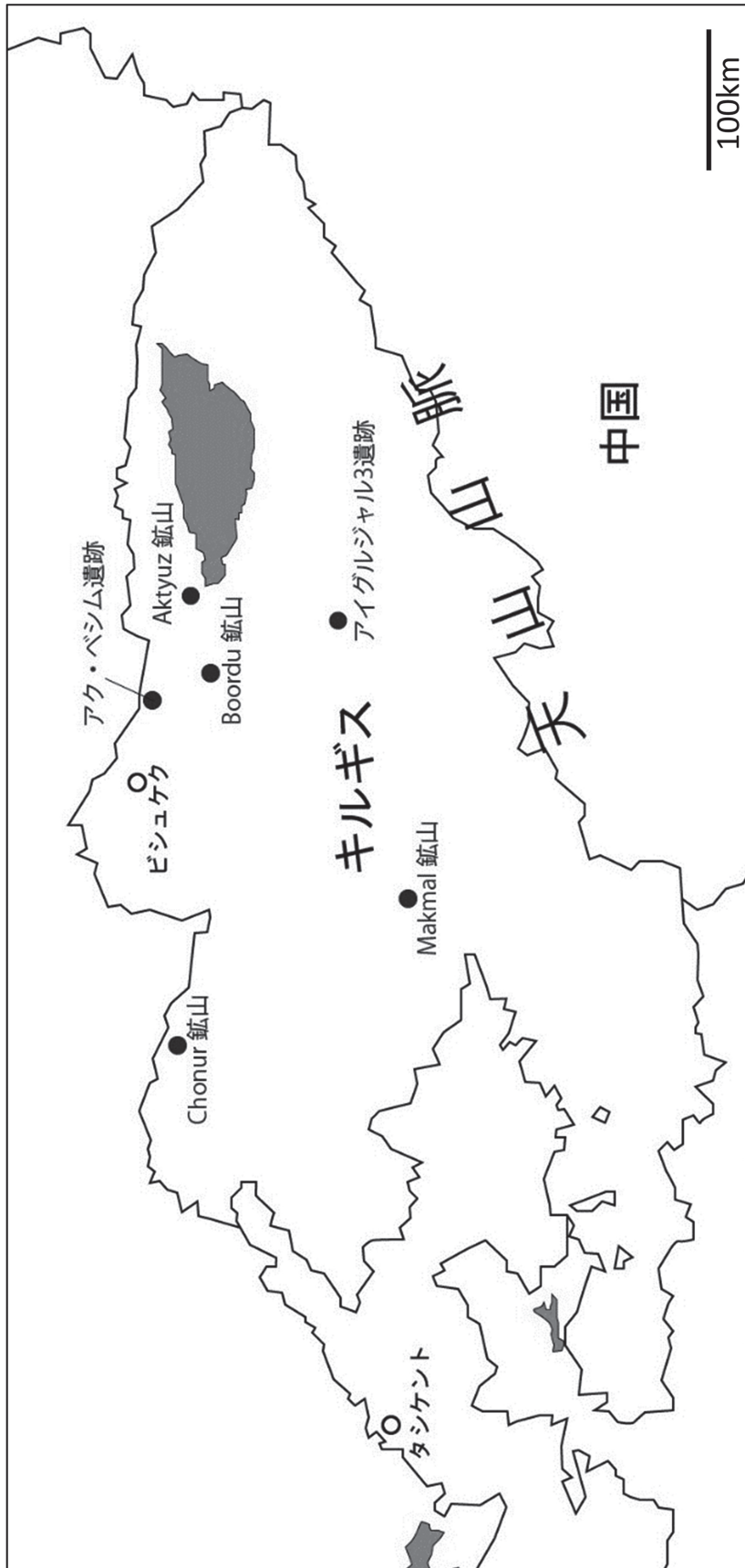


図4 アク・ベシム遺跡出土コインの鉛同位体比値と比較した鉱山の位置

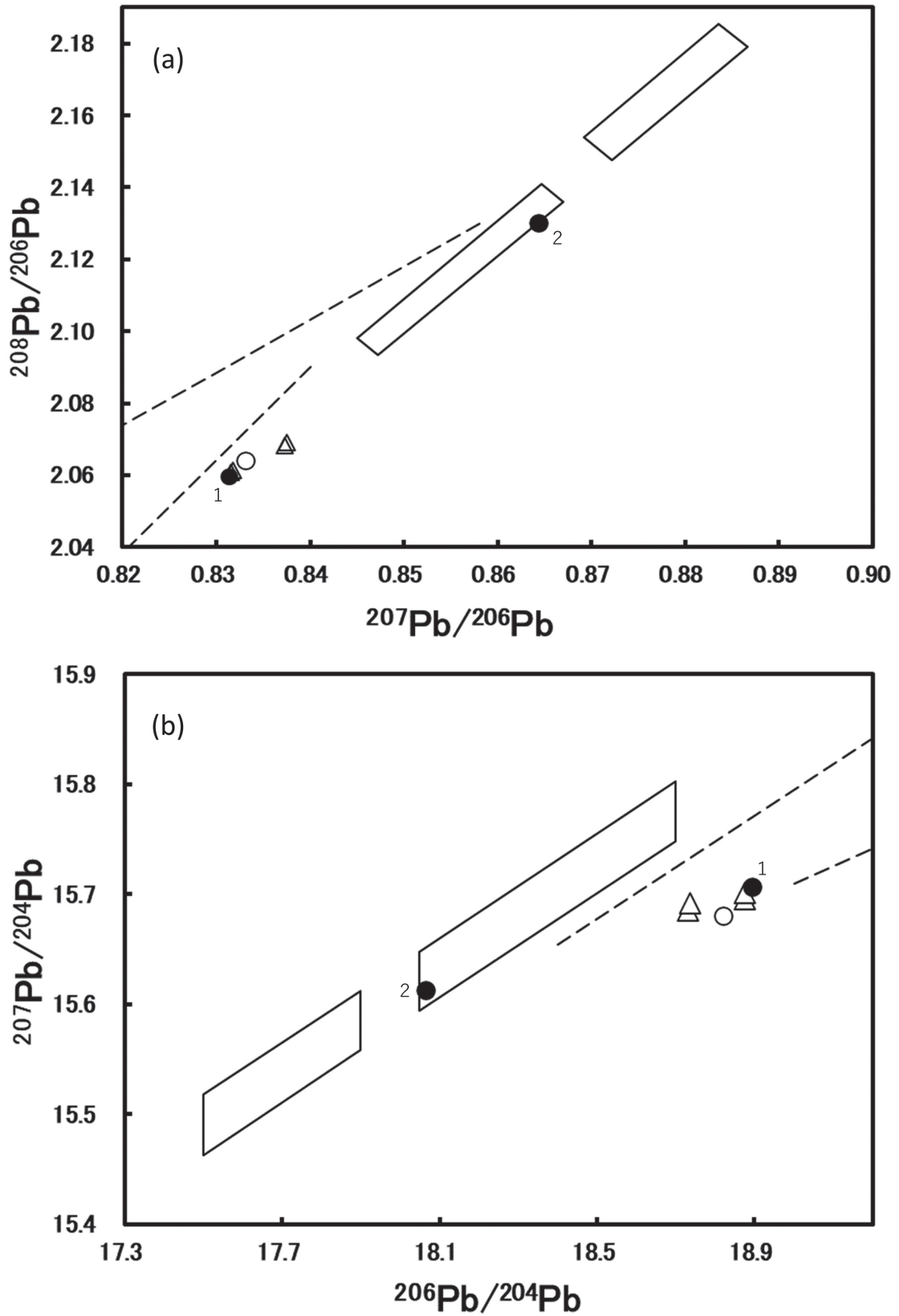


図5 アク・ベシム遺跡出土の中国式コインの鉛同位体比比較
 ●アク・ベシム遺跡出土中国式コイン、○アイグルジャル3遺跡出土ブレスレット（藤澤他, 2019）、
 △Boordu鉱山の鉱石（Chiaradia et al., 2006）

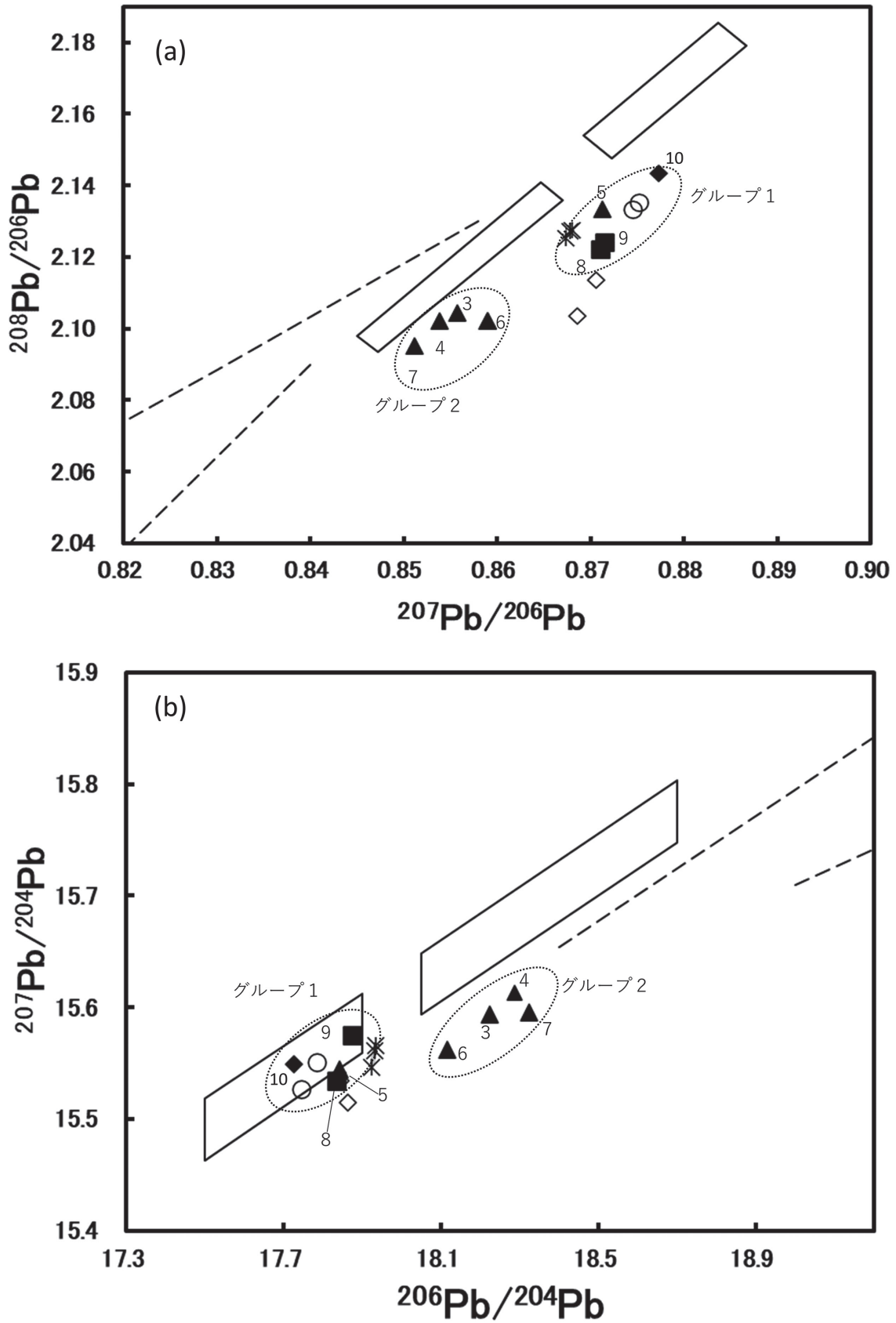


図6 アク・ベシム遺跡出土の在地的コインと西方式コインの鉛同位体比比較

▲アク・ベシム遺跡出土の在地的コイン、■アク・ベシム遺跡出土の西方式コイン、◆アク・ベシム遺跡出土の未完成品、○Aktyuz鉱山の鉱石 (Chiaradia et al., 2006)、◇Chonur鉱山の鉱石 (Jenchuraeva, 1997)、*Makmal鉱山の鉱石 (Chiaradia et al., 2006)

銘文は形骸化し、銘が読める必要がなくなっていたため不明瞭になっていると想定される。

当初は未完成品と考えられた資料10は同じくグループ1に位置する。この資料はその合金種から素材と考えられ、アク・ベシム遺跡内で金属加工が行われていたことの間接的な証拠である。

グループ2は現在のところ産地は不明である。しかし資料1の「開元通寶」とグループ1の中間辺りに鉛同位体比が位置することからやはりキルギス周辺の鉱石が使用された可能性が指摘できる。今後は材料の混和利用も合わせて考えていく必要がある。

まとめ

2016年～2022年の発掘調査においてアク・ベシム遺跡から出土した10点のコインを対象として、使用された合金種の同定および材料産地推定を行った。その結果、下記のことが明らかとなった。

- 中国式コインである資料1と2はどちらも「開元通寶」と考えられるが、資料1は郭が明確に存在せず、孔はおよそ円形であり、典型的な中国のコイン形態とは異なる。また、どちらも青銅製であるが、資料1はスズの含有量が少ない。その材料産地も異なり、資料1はキルギス東部の天山山脈北部に位置するBoordu鉱山の鉛同位体比と良く一致するのに対し、資料2は華南産の材料である。

- 在地式コインである資料3～7は、鉛を多く含む青銅製である。しかしスズと鉛の含有量にはバラツキがあり一定の化学組成ではないが、大型のコインの在地式AとBは小型の在地式Cよりもスズの含有量が多い傾向がある。またその材料産地は在地式Bとそれ以外では異なり、在地式Bはキルギス国内の材料が使用された可能性があるのに対して、在地式AとCは産地不明である。

- 西方式の資料8と9はスズ量が他のコインと比較して低い。またその材料産地は、キルギス国内の材料が使用された可能性がある。

- 未完成品である資料10は、純銅に近い組成であり、素材であると考えられる。

本研究は JSPS 科研費 21H04984(代表:山内和也)、23H00717(代表:藤澤明)の助成を受けた。

謝辞

本研究を行うにあたり、帝京大学文化財研究所の山内和也先生および吉田豊先生には、コインの分類および銘文の判読にご協力頂きました。心より感謝申し上げます。

註

1) 引用元がWebサイトであり2023年10月1日現在は閲覧が出来ないため、その詳細は不明である。

文献

- 江上波夫, 1987, 中央アジア史世界各国史, 16, 山川出版社, 409-410, 411p.
- 小松久男, 2000, 中央ユーラシア史, 山川出版社, 169p.
- 帝京大学文化財研究所, キルギス共和国国立科学アカデミー歴史遺産研究所編, 2020, アク・ベシム (スイヤブ) 2019, 帝京大学シルクロード学術調査団調査研究報告書 3
- 帝京大学文化財研究所, キルギス共和国国立科学アカデミー歴史遺産研究所編, 2021, アク・ベシム (スイヤブ) 2018, 帝京大学シルクロード学術調査団調査研究報告書 2
- 帝京大学文化財研究所, キルギス共和国国立科学アカデミー歴史遺産研究所編, 2022, アク・ベシム (スイヤブ) 2016・2017, 帝京大学シルクロード学術調査団調査研究報告書 1
- 平尾良光, 馬淵久夫, 1989, 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.
- 藤澤明, 久米正吾, Abdykanova Aida, Akmatov Kunbolot, Soltobaev Orozbek, Tabaldiev Kubatbek, 2019, キルギス共和国アイグルジャル 3 遺跡出土銅合金製資料に用いられた材料とその流通, 文化財保存修復学会第41回大会要旨集, 帝京大学, 194-195.
- 藤澤明, 三浦麻衣子, 2020, 2019年度アク・ベシム遺跡出土の金属製品の保存修復処置と使用された銅合金種, 帝京大学文化財研究所研究報告, 第19集, 177-192.
- 三浦麻衣子, 藤澤明, 2019, アク・ベシム遺跡出土の金属製品の保存修復, 帝京大学文化財研究所研究報告, 第18集, 99-116.
- 山内和也, 吉田豊, 2021, A.M. カミシェフ著「アク・ベシム遺跡で採集されたコイン資料」, 帝京大学文化財研究所研究報告, 第20集, 103-126.
- 山田信夫, 1984, カラハンちょうー朝, アジア歴史事典新装復刊第1刷, 第2巻, 平凡社, 236p.
- Chiaradia, M., Konopelko, D., Seltmann, R., Cliff, R., 2006, Lead isotope variations across terrane boundaries of the Tien Shan and Chinese Altay. Mineralium Deposita, Vol.41, 411-428.
- Hsu, Y., Sabatini, B. J., 2019, A geochemical characterization of lead ores in China: An isotope database for provenancing archaeological materials, PLoS ONE 14(4), <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0215973>
- Jenchuraeva, J. R., 1997, Tectonic settings of porphyry-type

mineralization and hydrothermal alteration in Paleozoic island arcs and active continental margins, Kyrghyz Range, (Tien Shan) Kyrghyzstan. Mineralium Deposita, Vol.32, 434-440

Merkel, S. W., 2016, Silver and the Silver Economy at Hedeby, Raw Materials, Innovation, Technology of Ancient Cultures RITaK 2, Anschnitt Beiheft 33, 236p.