

令和 5 年 6 月 7 日現在

機関番号：16301

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2019～2022

課題番号：19H01341

研究課題名(和文) 製鉄遺跡の発掘調査に基づく遊牧国家匈奴の鉄獲得戦略の実証的研究

研究課題名(英文) An Empirical Study of the Iron Acquisition Strategy of the Nomadic Empire Xiongnu Based on Excavations at Iron Production Sites

研究代表者

笹田 朋孝 (Sasada, Tomotaka)

愛媛大学・法文学部・准教授

研究者番号：90508764

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 11,900,000円

研究成果の概要(和文)：モンゴル国ホスティン・ボラグ遺跡の発掘調査を実施し、複数の製鉄炉・鉱石焙焼炉・廃棄土坑などを検出した。放射性炭素年代測定から製鉄遺跡の年代は紀元前2世紀～紀元後1世紀であることが明らかとなった。また、炉形・土製羽口の出土・鉄滓の金属学的分析から製鉄技術の特徴の一端を明らかとした。その結果、紀元前2世紀の匈奴が鉄器生産能力を既に有しており、技術的系譜が南シベリアに求められることが明らかとなった。これは中国の史書にも記載されておらず、これまでの匈奴のイメージを覆す大きな発見であった。この成果を契機に匈奴の製鉄遺跡が、ゴビを除いて草原地帯の各地で発見されるようになった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

これまで遊牧国家は農耕国家によって記載された歴史書によるネガティブなイメージ(野蛮な殺戮者、文明の破壊者)に支配されてきたため、匈奴の手工業生産は著しく低く見積もられてきた。ホスティン・ボラグ遺跡の発掘成果から匈奴による鉄の独自生産が解明されたことは、これまでの匈奴のイメージを変える大きな発見であった。継続した発掘調査により、匈奴の製鉄技術が西方から伝播した技術であることや複数の製鉄炉のタイプが存在していたことが明らかとなり、匈奴が製鉄という遊牧とは相反する要素を巧みに取り入れて鉄を入手していたことが明らかとなった。

研究成果の概要(英文)：Excavations at the Khostin Borag site in Mongolia revealed several iron-making furnaces, an ore-roasting furnace, and a waste soil pit. Radiocarbon dating revealed that the iron manufacturing site dates from the 2nd century B.C. to the 1st century A.D. In addition, an examination of the furnace shape, the excavation of clay tuyeres, and metallurgical analysis of the iron slag revealed some of the characteristics of the iron manufacturing technology. As a result, it is clear that the Xiongnu in the 2nd century B.C. already possessed iron production technology, and that the technological genealogy of the Xiongnu can be traced back to southern Siberia. This was a major discovery that overturned the previous image of the Xiongnu, as it was not mentioned in any Chinese historical texts. This achievement led to the discovery of Xiongnu iron production sites throughout the steppe region, with the exception of the Gobi.

研究分野：考古学

キーワード：考古学 製鉄遺跡 匈奴 モンゴル

1. 研究開始当初の背景

有史以来、鉄は人類の発展に重要な役割を果たし、現代社会でも鉄は必要不可欠な金属である。生産力・軍事力、そして国力の増大と、時代の様々な画期において、鉄の生産・流通・獲得をその主な原因とする議論が多い。しかしながら、BC3000年紀後半のアトリアに端を発する鉄が「どのようなルートで伝播し、それぞれの土地や社会に適応する形でどのように根付き、発展していったのか」は意外にも明らかとなっていない。

遊牧国家の揺籃の地であるモンゴルの遊牧民の動静は世界史を動かした原動力の一つと言っても過言ではなく、その躍動の背景に“鉄”の存在が想定されてきた。その一方で鉄が草原の遊牧民たちに具体的にどのような変革をもたらしたのかについては不明であった。これまでの研究から鉄の伝播・適応モデルを提示できるが、一次資料に基づく具体的な検証が必要であった。

採鉄や製鉄は定住性や専門性が極めて高く、非遊牧的な性格が強い。遊牧国家の強大化の背景には、遊牧社会に適応するように非遊牧的要素を巧みに取り込んだ卓越した社会システムが存在していたと推測される。しかしながら、新潟大学の白石典之によるモンゴル帝国勃興史の研究（白石典之 2002『モンゴル帝国史の考古学的研究』同成社）を除けば、これまで遊牧国家と鉄の関連性について実証的に研究された事例は少ない。これは文字資料の少なさや鉄生産関連遺跡の僅少さに起因している。換言すれば、研究に必要な基礎資料が圧倒的に不足している状態であった。その結果、少ない資料に基づいた危うい研究が進められてきたと言っても過言では無い。

このような研究状況の下、応募者はモンゴル国トゥヴ県ムンゲンモリト郡ホスティン・ボラグ遺跡に着目して2011年から発掘調査を行ってきた。この遺跡は東アジア最初の遊牧帝国である匈奴の製鉄遺跡であり、モンゴルで初めて発見された製鉄遺跡でもある。これまでの研究で鉄鉱石と木炭を原料に直接製鉄法で鉄を生産していたことが明らかとなり、複数タイプの製鉄炉が検出されるなど、遊牧のみに立脚しないハイブリッドな遊牧国家像を考古学の立場から新たに提示することに成功しつつある。そして、われわれの研究活動が引き金となり、モンゴル国内で鉄滓の散布地の情報が寄せられるようになり、匈奴がどのようにして鉄を手に入れていたのかを、時期差や地域差を含めて議論することが可能となりつつある。

2. 研究の目的

西アジアに端を発する鉄の東方への伝播ならびに適応の実態は未だに不明である。遊牧国家の勃興の地であるモンゴル高原の実態も同様に未解明であり、鉄の存在が遊牧国家にも大きな影響を与えたことが想定されながらもその実態は不明であった。そこで本研究ではモンゴルの共同研究者たちと発見し発掘調査してきたホスティン・ボラグ遺跡（匈奴、BC2c～AD1c）を研究の中心に据え、ホスティン・ボラグ遺跡の調査を契機として、モンゴル国内で続々と発見されつつある匈奴の製鉄遺跡の研究成果と比較することで、匈奴の鉄生産の変遷や地域的な差を明らかにする。そして、匈奴が鉄やその生産システムをどのように取り入れ、複合的な社会システムとして構築したのか、そしてそれによって匈奴にどのような社会的・文化的な変容が生じたのかを明らかにする。

3. 研究の方法

本研究では基礎的な研究として ～ を実施する。その中でも が本研究の根幹となる。

キーサイトの発掘調査：これまでも継続的に調査してきたホスティン・ボラグ遺跡を重点的に発掘調査し、考古学的研究や自然科学的分析（放射性炭素年代測定、スラグの冶金学的分析、木炭の樹種同定など）のための資料収集を行う。複数のタイプの製鉄炉が発掘されたホスティン・ボラグ遺跡をキーサイトに位置づけ、4年間継続して発掘調査を行う。

他の製鉄遺跡の発掘調査：ズーン・ウリーン・アダク遺跡（ドルノド県バヤン・ドゥン郡）などを短期間で調査する。2018年度から発掘調査を開始しており、先行して実施した木炭の年代測定から、紀元前1世紀を中心とする年代を得られている。

新たな製鉄遺跡の発見：研究協力関係にあるボン大学やイェール大学の調査隊からスラグ散布地の情報が提供されている。に併行して とを行なうことで同時代の複数の製鉄遺跡の情報を得ることになり、様々な比較検討が可能となる。

既調査資料の再調査：モンゴル科学アカデミー歴史・考古学研究所に所蔵されている既発掘資料を再調査する。資料調査の許可は既に得られている。

情報収集：地元の牧民や鉱物学者らの情報を収集する。

自然科学的分析：締結した研究協定に基づいて関係諸機関の許可を得た上でサンプルを日本に持ち帰り、上述の自然科学的分析を実施する。その分析結果は考古学の研究成果との意見交換を行い、遺跡の評価へとフィードバックする。

比較研究：複数の製鉄遺跡の調査成果を比較検討する。また匈奴の他の生産遺跡（窯業生産など）の調査成果と比較研究することで、遊牧帝国である匈奴が非遊牧的な要素をいかに取り込んでいったのかを明らかにする。

上記の研究方法の実施にあたって、現地調査の遂行に必要なモンゴル側の研究者を海

外共同協力者として、考古資料の自然科学的分析に長けた日本の研究者を国内研究協力者として、7名の国内外の研究協力者に参加していただいた。現地調査のカウンターパートとして、Ch. アマルトゥブシン（モンゴル科学アカデミー考古学研究所・博物館および実験室部長（当初）/博士）、G. エレグゼン（同研究所・上席研究員（当初）/博士）、イシツェレン（同研究所・研究員（当初）/博士）らと共同で研究を実施した。また国内では自然科学的分析を目的として、中西哲也（九州大学）、山末英嗣（立命館大学）、田中真奈子（昭和女子大学）、大澤正己（たたら研究会）らの協力を得た。

4. 研究成果

(1) 研究の主な成果

ホスティン・ボラグ遺跡の調査成果

トゥブ県ムンゲンモリト郡ホスティン・ボラグ遺跡（北緯 48 度 01 分 49.8 秒、東経 108 度 26 分 53.5 秒）は、ズーン・バイトラグ川の左岸段丘上、地形が草原から山地へと変わる谷の入口に位置している。段丘の縁辺部には東西 240 × 南北 50m の範囲で鉄鉱石や鉄滓、炉壁が散布している。

2011 年から愛媛大学とモンゴル科学アカデミー考古学研究所の共同プロジェクトによって発掘調査を行っている。コロナ禍により継続的な調査を断念せざるを得なかったが、これまでの発掘調査で、製鉄炉 12 基、焙焼炉 2 基、廃棄土坑 10 基が確認され、スラグ、炉壁片、土製羽口など製鉄に関連する資料が数多く出土している。この遺跡では三つのタイプの製鉄炉が確認されており、とくにタイプ 1 とタイプ 3 の製鉄炉が時期差を持っていることが明らかとなった。この遺跡では紀元前 2 世紀から紀元後 1 世紀にかけて、鉄生産が連綿と行われてきたことが明らかとなっており、匈奴の一大生産拠点であったと推測される。

なお 2019 年度の調査では、スラグピットの深さが 1 m を超える、極めて大形の製鉄炉が初めて確認されている。タイプ 3 とすべき製鉄炉であるが、これまでこの遺跡で見つかった製鉄炉のスラグピットと比べると極めて大きく、他の遺跡の類例を探して検討を行なう必要がある。

ズーン・ウリーン・アダク遺跡の調査成果

ズーン・ウリーン・アダク遺跡（北緯 49 度 23 分 33.33 秒、東経 113 度 23 分 40.43 秒）はドルノド県バヤンドゥン郡を東流するオルズ川の南河畔に立地している。

2015 年 7 月に最初の踏査を行ない、2017 年に採取した木炭の放射性炭素年代測定結果が 2 で 177-51 cal BC (95.4%) であり、周辺で匈奴の土器を多く採集できたことから匈奴時代の製鉄遺跡と考えられた。

2018 年と 2019 年に発掘調査を実施し、合計で 3 基の製鉄炉が確認されている。このうち 2 基の製鉄炉（1 号製鉄炉と 2 号製鉄炉）にはトンネル状の施設や廃棄土坑が確認されず、スラグピットのみ確認されていることからホスティン・ボラグ遺跡で設定されたタイプ 2 の製鉄炉である。2 号製鉄炉の炉床付近で採集された木炭の放射性炭素年代の測定結果は、2 で 88calBC - 77calBC (1.9%)、- 53calAD (93.5%) であった。

残る 1 基の製鉄炉（3 号製鉄炉）は、製鉄炉の下部に構築されるスラグピットと作業土坑（あるいは廃棄土坑）がトンネルでつながっているタイプの製鉄炉であった。スラグピット内の木炭を採取し、年代測定を行ったところ、2 で 202calBC - 87calBC (88.6%)、80calBC - 55calBC (6.8%) の暦年代が得られている。この年代はモンゴル国内で見つかった同じタイプの匈奴の製鉄炉の年代とも矛盾していない。

周辺には匈奴の遺跡（土城や墓など）はまだ確認されていないが、すくなくとも匈奴の製鉄技術がモンゴル東部のオルズ川流域まで広がっていたことを指摘できる。また小アジアに端を発するこのタイプの製鉄炉の分布の東端が、現時点ではこの遺跡となっている。

ゴビ地域の踏査

コロナ禍によって、モンゴルでのフィールドワークを 2 カ年中止せざるを得なかった。2022 年に調査を再開した際に、選んだフィールドがゴビ地域であった。結論から言えば、銅の生産遺跡が数多く確認され、その発掘調査からこの地域の青銅器文化の始まりを考えるうえで重要な成果を得ることができた。一方で、鉄生産に関する情報は殆ど得られなかった。

今後の研究の進展によって、鉄生産に関する遺跡が発見される可能性は否定できないものの、やはりゴビ地域では匈奴の鉄生産の痕跡は希薄であると言わざるを得ない。

(2) 製鉄の時期差と地域差からみる地域支配の変化

まず年代の観点からみていくと、タイプ 1 は紀元後の年代を示し、タイプ 3 は紀元前の年代を示していることから、タイプ 3 からタイプ 1 へと移行することも明らかである。ホスティン・ボラグ遺跡の分析結果から、その移行は紀元前 1 世紀後半から紀元前後と推測される。二つのタイプが同時併存する事例が無いことから漸移的な変化とは考えにくく、何かしらの画期があったと想定できる。

一方でタイプ 2 はバリエーションが多く、紀元前 1 世紀～紀元後 1 世紀の年代を示すものが多く、分かりやすい分布状況を示さない。おそらくは過渡期的な様相、あるいは複数の出自を持つ製鉄集団の存在などが想定されるが、今後の資料の増加をまって、検討を行なっていきたい。

次に地理的な分布を考えてみたい。タイプ3(紀元前2~1世紀ごろ)の製鉄炉は、モンゴル国内でも事例がどんどん増えてきており、ノイン・ウラ、ノヨン・オール、ゴル・モドなどの大型の貴族墓を有する地域や、テレルジ土城、フレート・ドブ土城などの土城を有する地域で見つかり、一定の勢力をもつ集団は、精算規模の大小はあれども、鉄づくりを行っていたことを指摘できる。

一方で、タイプ1(紀元後1世紀)の製鉄炉は、現在のところモンゴル国内ではホスティン・ボラグ遺跡でしか確認されていない。というよりも紀元後1世紀後半以降の製鉄炉は、ホスティン・ボラグ遺跡のタイプ1の製鉄炉のみである。

もちろん今後の調査・研究の進展でこの状況が変わる可能性は大いにあるが、一つの予察として、この事象を考えておきたい。中国の史書をみる限りでは、この時期の急激な衰退は考え難く、実際に匈奴の貴族墓の多くは紀元後1世紀の年代が与えられている。そのような中で製鉄遺跡の数が減ることについては二つの考え方が可能である。一つ目は中国をはじめとする外部から十分な量の鉄を手に入れることができるようになった、という考え方である。二つ目は匈奴の国内で生産が統制されていき、一部の生産地のみで鉄生産が許可されるようになった、という考え方である。

極限環境であるモンゴルでは燃料となる木炭を生産するための森林資源が貧弱であり、勢力が増し、人口や家畜が増えていく中で、大規模な生産活動を維持することがそもそも困難である。そのような中で製鉄はホスティン・ボラグ遺跡などの一部の国内生産地に集約し、それ以外は外部から入手することで解決しようとした、と推測することも可能である。もちろんそのためには外部との間断の無い接触(交易・略奪)が必要となってくる。このようなモデルは、すでにチンギス・カンの時代における鉄獲得戦略として、考察したことがある(11)。もしかすると匈奴の後半期にも同じようなモデルを想定することができるかもしれない。推論に推論を重ねるような考察になってしまったが、現時点の予察として掲示して起き、今後は発掘調査の成果からこのモデルをブラッシュアップしていきたい。

(3) 今後の展望

本科研によりモンゴルの草原地帯の匈奴の製鉄については、一定の見通しが得られたと言える。一方で、アルタイ地域で実施された村上恭通らが実施してきた製鉄研究は、草原の製鉄とはまた異なるものの、関連して考えることができる貴重な研究成果である。

紀元前2世紀ごろより匈奴は製鉄を行っていたことは間違いなく、その製鉄技術は西から伝播したものであった。ホスティン・ボラグ遺跡の発掘調査を契機にモンゴル国内外で同時期の製鉄遺跡が見つかり、その調査成果が報告されるようになってきた。製鉄技術の細かな差を論じるところまで至っていないが、匈奴が製鉄を行っていた(自分で鉄を作っていた)ことは間違いなく、またその事実を多くの人々に認めてもらえるようになった。残念ながら、鍛冶の実態についてはまだまだ不明であり、土城やその周辺の集落遺跡や工房址で鍛冶の良好な事例が見つかることを期待したい。

アルタイ地域で匈奴~柔然の製鉄炉が確認されているが、草原地帯では匈奴以降の時代の製鉄遺跡は明らかとなっていない。近年、ヘンティ県ダダルで紀元後3世紀ごろの製鉄炉が確認された。これは鮮卑に併行するブルフォトイ文化の年代であり、初めての事例である。

まずはこのダダルの遺跡の調査を実施し、匈奴以降の製鉄、言い換えると匈奴以降の遊牧国家がどのように戦略的に鉄を入手していたのか、について明らかにしていきたい。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計4件（うち査読付論文 3件/うち国際共著 3件/うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 Tomotaka Sasada, Lochin Ishtseren	4. 巻 983
2. 論文標題 Two Types of Iron Smelting Furnaces in Ancient Mongolia	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Materials Science Forum	6. 最初と最後の頁 7-13
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 該当する

1. 著者名 笹田朋孝	4. 巻 0
2. 論文標題 匈奴の製鉄技術の特色-モンゴル国ホスティン・ボラグ1遺跡を中心に	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 柳本照男さん古稀記念論集-忘年之交の考古学-	6. 最初と最後の頁 232-242
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 L. Ishtseren, T. Sasada, Ch. Amartuvshin, Ya. Murakami	4. 巻 39
2. 論文標題 Metallurgy of the Xiongnu: Investigating iron production through archaeological materials	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 STUDIA ARCHAEOLOGICA INSTITUTI ARCHAEOLOGICI ACADEMIAE SCIENTIARUM MONGOLICAE	6. 最初と最後の頁 75-97
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Sasada Tomotaka, Lochin Ishtseren	4. 巻 2
2. 論文標題 FEATURES OF XIONGNU IRON SMELTING TECHNOLOGY (WITH A FOCUS ON THE KHUSTYN BULAG 1 SITE IN MONGOLIA)	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Multidisciplinary research in archeology	6. 最初と最後の頁 88-102
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 該当する

〔学会発表〕 計4件（うち招待講演 1件 / うち国際学会 2件）

1. 発表者名 笹田朋孝
2. 発表標題 江戸時代の鉄生産 - 流通システムを射程に -
3. 学会等名 江戸遺跡研究会第33回大会「近世都市江戸の金属利用 素材、製品、技術、リサイクル」
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 笹田朋孝
2. 発表標題 モンゴル国内の発掘成果からみた匈奴の地域支配の差異
3. 学会等名 2020年愛媛大学「資料学」研究会公開研究会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Sasada Tomotaka, Lochin Ishtseren
2. 発表標題 Ancient Copper Production in Gobi Desert, Mongolia
3. 学会等名 The 10th International Conference on the Beginnings of the Use of Metals and Alloys (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 笹田朋孝
2. 発表標題 古代モンゴルの金属生産 -鉄と銅を中心に-
3. 学会等名 国際モンゴル学会第3回アジア大会（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
--	---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------