

令和 2 年 6 月 20 日現在

機関番号：16301

研究種目：若手研究(A)

研究期間：2016～2019

課題番号：16H05944

研究課題名（和文）遊牧国家匈奴における製鉄の伝播とその適応プロセスの実証的研究

研究課題名（英文）Empirical research of propagation and its adaptation process of iron smelting in the nomadic empire Xiongnu

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） 13,200,000円

研究成果の概要（和文）：モンゴル国ホステイン・ボラグ遺跡などの発掘調査を実施し、複数の製鉄炉、鉱石焙焼炉や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、炉形や土製羽口の検討や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。本研究の推進により、紀元前2世紀の匈奴が鉄器生産能力を既に有しており、技術的系譜の一つを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。

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。ホステイン・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。匈奴はその後の遊牧国家の“原型”とされており、本研究により考古学の立場から新たな遊牧国家像を提示することが可能となった。

研究成果の概要（英文）：We excavated the Iron smelting furnaces and roasters, belonging to the Xiongnu Age (209BC-155AD), in Mongolia. The radiocarbon date of the iron smelting site is between the 2nd century BC and 1st century AD. In addition, the characteristics of iron smelting technology were clarified by examining the furnace shape and clay pipes, as well as the metallurgical analysis of iron slag. With the promotion of this study, we have shown that the Xiongnu in the 2nd century B. C. already had the capacity to produce ironware, and the origin of the technology was revealed to be sought in southern Siberia. This was a major discovery that was not even mentioned in Chinese histories and was a major revelation that challenged the previous image of the Xiongnu.

研究分野：考古学

キーワード：アジア考古学 科学技術史 モンゴル 匈奴

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

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年紀後半のアナ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。西アジア 中央アジア 東アジアへと製鉄が伝わったことは間違いないものの、その間には数多くのミッシングリンクが存在している。これまではシルクロードが意識されてきたが、青銅の伝播経路 (Linduff, K.M., 2004 “Metallurgy in Ancient Eastern Eurasia from the Urals to the Yellow River”) を参考にすれば、“ステップルート”を通じた伝播を視野に入れるべき段階に来ている。

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も不明であった。これまでの研究から右図のような鉄の伝播・適応モデルを提示できるが、一次資料に基づく検証が必要であった。

採鉱や製鉄は極めて定住性や専門性が高く、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。これは少ない文字資料や僅少な鉄生産関連遺跡に起因している。換言すれば、議論を深め、再構築するため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、申請者らはモンゴル国トゥブ県ムンゲンモリト郡ホスティン・ボラグ遺跡に着目して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から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。

申請者の長期的な研究課題は、東アジア地域における鉄による社会・文化変容の考古学的研究である。これまでは、東北アジア地域 (北海道・ロシアなど) を主なフィールドとし、鉄・鉄器の様相を時期的・地域的に把握することにより、鉄による社会の変容・再編過程を検証することを目的として、考古学的研究を行ってきた。そして、鉄を主な要因として、生業の専門化と交流・交易の進展が相互に影響を及ぼしながら社会が変容していくものの、鉄が与えたインパクトは発展段階論的な直線的変化ではなく、時期・地域ごとに複雑な様相を見せることを明らかにした。その過程で鉄器のみの研究では不十分であり、生産研究を行う必要性を痛感した。しかし生産遺跡の調査事例は少なく、30年以上前の調査が大半で、今日的な研究水準からみれば十分とは言えないものであった。

上記の問題意識を持ちながら、ロシアやモンゴルの実地調査・研究に参画し、モンゴル国アウラガ遺跡 (チンギス・カンの宮殿址) では鍛冶工場の検出に成功し、遺跡内での大規模な鉄器生産の存在や鍛冶技術レベルの高さを指摘し、チンギスやモンゴル族の強大化に鉄が重要な役割を果たしたとする白石の仮説 (白石 2002 前掲) を論証できる成果を報告した。そして、平成 22 年 6 月にモンゴルで初めてとなる製鉄遺跡 (ホスティン・ボラグ遺跡) を発見し、科研費を獲得して発掘調査を実施してきた。この遺跡は東アジア最初の遊牧国家である匈奴の製鉄遺跡であり、周辺には窯跡など非遊牧的な要素を持つ遺跡が数多く見ついている。これまでの研究で複数のタイプの製鉄炉が検出されており、その技術的な故地が中国ではなくて南シベリアや黒海周辺であることを明らかとしてきた。またモンゴル国内を踏査した結果、新たな匈奴の製鉄遺跡を発見し、次年度以降本格的な調査を計画している。

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国も同様で、洋の東西を問わず多くの研究者の注目を集めながらも未解明のエリアであった。本研究では申請者らが発見し発掘調査してきたホスティン・ボラグ遺跡をキーサイトと位置づけ、考古学的ならびに自然科学的な研究を行い、新たに発見された匈奴の製鉄遺跡の研究を実施する。それにより、東アジア最初の遊牧帝国である匈奴がどのようにして鉄ならびにその生産システムを彼らの伝統的な遊牧システムの中に取り入れて、強大化していく遊牧国家に適応したハイブリッドな社会システムを構築したのかを実証的に解明することを目的としている。

3. 研究の方法

本研究ではキーサイトであるホスティン・ボラグ遺跡 (匈奴の製鉄遺跡) の日本-モンゴル共同発掘調査を研究の根幹に据え、出土資料の自然科学分析を併行して実施することで、遺跡の総合的な解釈を行う。そして比較研究対象として新たに発見した匈奴の製鉄遺跡の調査を実施す

る。

これらの基礎的な研究成果をベースにモンゴル国内ならびに周辺地域（ロシア・カザフスタン・中国など）の製鉄研究の最新の成果やホスティン・ボラグ遺跡近郊の手工業生産遺跡（窯業など）の調査成果との比較検討を行う。そして製鉄の伝播の特徴や製鉄の地域的・社会的適応について、一次資料に基づいて具体的にかつ実証的に解明する。

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/博士）、G. エレグゼン（同研究所・上席研究員/博士）、イシツェレン（同研究所・研究員/修士）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。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。今後は類例を探していきたい。

ボラギーン・アム遺跡の調査成果

ボラギーン・アム遺跡（北緯 48 度 35 分 41.30 秒、東経 106 度 37 分 54.71 秒）はセレンゲ県マンダル郡に所在し、2015 年 4 月に金鉱山の開発に先立つ緊急調査で発見された。筆者らは 2015 年 7 月に現地踏査を行い、小河川の法面に製鉄炉のスラグピットを複数確認した。そして 2016 年 7 月にモンゴル科学アカデミー歴史・考古学研究所と共同で発掘調査を実施した。

調査の結果、4 基の製鉄炉が確認され、そのうちの 2 基を発掘した。1 号製鉄炉と 2 号製鉄炉は、いずれの製鉄炉もトンネルを持つタイプ 2 であった。包含層出土の鉄滓に噛み込んでいた木炭の C14 年代（2 暦年代）は 164-128 cal BC (13.5%)、121- 19 cal BC (78.5%)、12- 1 cal BC (3.4%) を示し、2 号製鉄炉のスラグピット内のスラグに噛み込んでいた木炭の C14 年代（2 暦年代）は 93 cal BC-26 cal AD (95.4%) を示している。

この遺跡の近郊には、匈奴の貴族墓で有名なノイン・ウラ遺跡や床暖房の構造を持つ竪穴住居址が複数調査されたボロー遺跡などがあり、匈奴の社会基盤を考えるうえで大きな発見となった。

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北部のオルズ川流域まで広がっていたことを指摘できる。

(2) 得られた成果の国内外における位置づけとインパクト

本研究の推進により、紀元前 2 世紀の匈奴が鉄器生産能力を既に有しており、技術的系譜の一

つを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。

2018年9月にモンゴルで国際シンポジウム”XIONGNU SETTLEMENT AND HISTORY OF ANCIENT CRAFT PRODUCTION”を開催し、モンゴル語で研究成果報告書を刊行するなど、十分な研究成果が得られた。そして、モンゴル考古学界で我々の研究に対して大きな興味を惹きつけることに成功し、2018年・2019年と二年連続でモンゴル考古学会より発掘調査に対して送られる優秀賞を授与されている。

(3) 今後の展望

モンゴル国ホスティン・ボラグ遺跡などの発掘調査を実施し、複数の製鉄炉・鉍石焙焼炉・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。タイプ3の製鉄炉が紀元前2世紀にさかのぼる可能性もみえてきた。モンゴル国内の匈奴の遺跡では紀元前後から紀元後1世紀の年代の出ることが多く、紀元前2世紀のデータが出た珍しい事例となった。司馬遷の『史記』に描かれた、匈奴の勃興期や漢の武帝の時代に迫る年代であり、匈奴の勃興に製鉄が関わってくる可能性が見えてきた。

タイプ1とタイプ3の製鉄炉がこの時期のモンゴルやその周辺地域で多く確認され、タイプ3からタイプ1へと変遷することも明らかとなった。ホスティン・ボラグ遺跡の分析結果から、この変遷は紀元前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。

本研究の推進により、モンゴル各地で匈奴の製鉄遺跡の発見が増加してきた。今後は地域差を明らかにすることで、匈奴が鉄の生産をどのように統制してきたのかをより具体的に明らかにしていきたい。また研究の空白地帯であるゴビ地域の金属生産についても明らかにしていきたい。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計2件（うち査読付論文 0件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 白杵勲・笹田朋孝・木山克彦	4. 巻 75
2. 論文標題 近年のホスティン・ボラグ遺跡（匈奴の生産址遺跡群）の調査	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 金沢考古	6. 最初と最後の頁 24 35
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 オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 笹田朋孝	4. 巻 46
2. 論文標題 モンゴル国における日本隊による考古学発掘調査(2015年)	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 日本モンゴル学会紀要	6. 最初と最後の頁 87-89
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 -

〔学会発表〕 計12件（うち招待講演 1件/うち国際学会 4件）

1. 発表者名 笹田朋孝
2. 発表標題 南アジアにおける製鉄技術の特色 - アジアの製鉄技術史の視座から -
3. 学会等名 国際シンポジウム「南アジアの鉄器時代」（国際学会）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 T.SASADA, L. Ishtseren
2. 発表標題 Iron Smelting in Khustyn Bulag site
3. 学会等名 International Conference "Xiongnu Settlement and History of Ancient Craft Production"（国際学会）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 笹田朋孝、L. イシツェレン、G. ガルダン、正司哲朗
2. 発表標題 モンゴル国トゥヴ県ホスティン・ボラグ4遺跡の調査報告 匈奴の竪穴建物の調査
3. 学会等名 第20回北アジア調査研究報告会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 木山克彦、L. イシツェレン、笹田朋孝、佐川正敏、大澤 孝、正司哲朗、T. アムガラントクス、L. ムンフバヤル、N. ナムダク
2. 発表標題 2018年モンゴル国オルズ川流域の考古学調査
3. 学会等名 第20回北アジア調査研究報告会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 笹田朋孝
2. 発表標題 モンゴルの最新の調査成果
3. 学会等名 2017年度嶺南大学校・愛媛大学共同学術大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Tomotaka Sasada, Lochin Ishtseren
2. 発表標題 Two Types of Iron Smelting Furnaces in Ancient Mongolia
3. 学会等名 The Ninth International Conference on the Beginnings of the Use of Metals (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 笹田朋孝
2. 発表標題 北アジアにおける製鉄技術の伝播および発展
3. 学会等名 国際学術シンポジウム「北東アジアにおける製鉄技術の流れ」（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 笹田朋孝、木山克彦、白石典之、L. イシツェリン、G. マルガドエルデネ
2. 発表標題 モンゴル国北東部ウルズ川流域の2017年度踏査報告
3. 学会等名 第19回北アジア調査研究報告会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 松井良行、笹田朋孝、永田和宏
2. 発表標題 反射炉法における動的状態とその制御に関するプロセス工学的アプローチ
3. 学会等名 日本鉄鋼協会第175回春季講演大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 笹田朋孝
2. 発表標題 モンゴルにおける共同研究の成果と今後の展望
3. 学会等名 『古代ユーラシア アイアンロードの探求』第9回国際学術シンポジウム・東アジア古代鉄文化研究センター設立10周年記念シンポジウム
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 笹田朋孝・L.イシツェレン・Ch.アマルトゥブシン
2. 発表標題 匈奴の製鉄炉 - 2016年度の二件の発掘調査成果を中心に -
3. 学会等名 第18回北アジア調査研究報告会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 笹田朋孝・L.イシツェレン
2. 発表標題 古代モンゴルの製鉄炉の特色とその変遷
3. 学会等名 一般社団法人日本鉄鋼協会第173回春季講演大会
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 Institute of History and Archaeology, Mongolian Academy of Sciences, etc.	4. 発行年 2018年
2. 出版社 UB Munhiin Useg 2018	5. 総ページ数 287
3. 書名 Zuun Baidragiin Golin Sav dah arheologiin dursgaluud "Hunnugiin hot suurin, uildverlegiin tuuhiin sudalгаа"	

〔産業財産権〕

〔その他〕

<p>愛媛大学アジア古代産業考古学研究中心 http://www.ccr.ehime-u.ac.jp/aic/ History of Ancient Mongolian Craft Production https://www.facebook.com/zuunbaidrag/ 愛媛大学東アジア古代鉄文化研究中心 http://www.ccr.ehime-u.ac.jp/aic/ History of Ancient Mongolian Craft Production https://www.facebook.com/zuunbaidrag/</p>
--

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
--	---------------------------	-----------------------	----