

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 30 年 6 月 11 日現在

機関番号：17301

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2014～2017

課題番号：26770270

研究課題名(和文) 黒曜石製石器石材の原産地解析システムの新構築

研究課題名(英文) Establishment and development the provenance analysis of archaeological obsidian artifact in Japan

研究代表者

隅田 祥光 (SUDA, Yoshimitsu)

長崎大学・教育学部・准教授

研究者番号：80413920

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,800,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では黒曜石製石器の原産地解析システムを完成させるため、次のことを実施した。長野県広原遺跡群、隠岐島後高丸遺跡・宮尾遺跡についてのそれまでの発掘調査で得られた石器資料から原産地分析を行うものを選定し原産地判別の実践資料とした。長野県霧ヶ峰地域、隠岐島後地域、長崎県壱岐、佐賀県腰岳の黒曜石原産地調査を行った。これらの地域の調査で採取したものについて、波長分散型蛍光X線分析装置を用いた定量分析を行い、原産地判別のための基準資料を定めた。国際共同研究として実施していた北海道白滝周辺の黒曜石原産地の資料を用いた原石と分析データの相互検証を行った。

研究成果の概要(英文)：We perform the following works for the establishment of the provenance analysis of obsidian artifact. 1) We selected the obsidian artifact to perform the provenance analysis from the archaeological sites in Kirigamine area, and Oki-dogo island. 2) We perform the field works of obsidian source in Kirigamine, Oki-dogo island, Iki island and Mt. Koshidake. 3) We perform the quantitative analysis using the WDXRF, and determined the standard obsidian samples for the provenance analysis. 4) We perform cross-checking analysis using the obsidian in Shirataki area.

研究分野：岩石学

キーワード：黒曜石 原産地分析 考古学

1. 研究開始当初の背景

日本における黒曜石製の石器石材の「原産地解析」は、1970年代初頭のフィッシュトラック年代による手法に始まり、その後1980年代に、蛍光X線(XRF)分析装置を用いた元素分析に基づいた手法が開発され、現在、非破壊分析が可能で、大型の実験設備を必要としない、エネルギー分散型蛍光X線分析装置(EDXRF)を用いた手法が、最も一般的となっている。

しかし、現在の日本におけるEDXRFを用いた手法は、あくまでも定性分析に基づくもので、確証性の高い結果を得るには、誘導結合プラズマ質量分析計(ICP-MS)や、波長分散型蛍光X線分析装置(WDXRF)を用いた、アルカリ溶融法、酸溶融法による「破壊を伴う定量分析」を実施しなければならない。もちろん、EDXRFを用いた定量分析も原理的には可能であるが、そのためには、黒曜石分析用の複数の「標準試料」が必要不可欠となる。しかし、そのような標準試料は、未だに確立されていない状況にある。

また、それと別の問題として、たとえ、どんな分析機器が導入され、分析法が開発されても、原産地解析を実施するためには、原産地の基準試料の現物一式を保有し、それらの地理的、岩石鉱物学的、地球化学的情報を明らかにしておくなければならない。黒曜石の原産地は、日本列島では200箇所を越え、開発などにより、既に入手できなくなった地点も少なくない。このため、原産地試料の全てを、一つの機関が取り揃えることは、もはや、不可能に近い。また、これまで黒曜石製遺物の原産地解析を実施してきた日本の幾つかの機関が、それを公開しているという状況もない。さらに、黒曜石原産地は、毎年のように新たに発見されるが、それらを収集、アップデートしていく機関は、現在の日本には存在しない。

このような閉塞的な状況においては、結果の確証性を評価できないまま、目新しい「結果」のみを用い、考古学的な研究に利用される危険性がある。そして、まさに、これが原産地解析にかかわる日本の考古学研究の深刻な弱点になりつつあることを、国際学会、国際ワークショップを通じ、強く認識するようになった。その為に、まず、原産地の基準試料を定め、その試料情報を集約、データベース化し、分析手法とともに、多数のラボで、試料と情報を共有化する。そして、結果に至るプロセスの検証ができる「システム」を新たに構築する必要がある。

2. 研究の目的

研究代表者は、実際の考古学的な発掘調査に携わりながら、黒曜石製石器石材の「原産地解析システムの新構築」のため、以下のことを明らかにしていく。

(1) 石器石材の原産地の地理情報(地点情報)・産状を明らかにする。

(2) 原産地試料の岩石学的、鉱物学的、地球化学的な「情報」を明らかにする。

(3) 石器石材の産地を特定する為に最適な「分析手法」と「解析手法」を明らかにする。

(4) 原産地の試料、試料情報の「共有化」のための最適な手法を明らかにする。

これまでの研究により、ウクライナ西部のカルパチア地方に産する高アルカリ性な黒曜石中には、マントル由来と考えられるマグネシウムに富むかんらん石、斜方輝石、角閃石の集合体特徴的に含まれることが明らかとなった。さらに、数 μ サイズの微斑晶(晶子)を、偏光顕微鏡、レーザーラマン顕微鏡、走査型電子顕微鏡(SEM-EDS)などで確認すると、北海道白滝地域の黒曜石は、原産地ごとに、鉄に富むかんらん石、単斜輝石、斜方輝石、斜長石などが、多様な組合せを示すことが明らかとなった。

このように、微斑晶などを丹念に調べることにより、岩石鉱物学的に黒曜石の原産地のキャラクタリゼーションが可能で、試料の地球化学的特徴に、それが反映されていることが明らかである。すなわち、非破壊で元素分析が可能で、EDXRFと各種標準試料を用いた定量分析法が原産地解析に有効な「手段」であり、その最適な手法を明らかにする。

原産地の現物試料と試料情報、EDXRFによる分析法をパッケージとして共有、提供することで、EDXRFさえ導入すれば、どの研究機関でも原産地解析システムを立ち上げることができる環境を整備する。さらに、得られた分析結果のラボ間での比較、再現性の検証など、黒曜石製石器石材の原産地解析に関わる「ネットワーク」を確立する。

3. 研究の方法

この研究計画では、考古学的な黒曜石製石器石材の「原産地解析システム」のハードウェアを完成させるため、次のことを実施した。

(1) 考古遺跡発掘調査(基礎)、(2) 黒曜石原産地、地質調査(基礎)、(3) 岩石鉱物学的、地球化学的、機器分析(手段)、(4) 共有化システムの構築(ソフトウェア)。これら(1)から(4)を個々のサブテーマとし、研究開始から三カ年(平成27~28年)で、それらを完成させた。最終年度(平成29年)は、個々のサブテーマが連携した一つのシステムを完成させ、実際の考古学的な発掘調査(島根県隠岐島後など)で出土した遺物試料を用いた実践、外部協力機関と連携した「システムの検証」を実施した。

4. 研究成果

(1) 長野県広原遺跡群、隠岐島後高丸遺跡・宮尾遺跡についてのそれまでの発掘調査で得られた石器資料から原産地分析を行うものを選定し原産地判別の実践資料とした。

(2) 長野県霧ヶ峰地域、隠岐島後地域、長崎県壱岐、佐賀県腰岳の黒曜石原産地調査を行い、これまでに報告例のない黒曜石原産地を

数十カ所、また原産地遺跡を発見するに至った。(3)これらの地域の調査で採取したものについて、波長分散型蛍光X線分析装置を用いた定量分析を行い、原産地判別のための基準資料を定めた。(4)国際共同研究として実施していた北海道白滝周辺の黒曜石原産地の資料を用いた原石と分析データの相互検証を行い、黒曜石原産地の資料の標準化を実施した。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計 23 件)

- [1] 及川 穰・川道 寛・隅田祥光・稲田陽介・粟野翔太(2018)長崎県壱岐島黒曜石原産地の踏査報告.九州旧石器, 21号, 97-107. (査読無)
- [2] 隅田祥光・亀井淳志・川道 寛・及川 穰・稲田陽介・粟野翔太(2018)長崎県壱岐と島根県隠岐島後の黒曜石の化学的特徴の類似性と原産地判別法についての検討.旧石器研究, 14号, 83-108(査読有)
- [3] 土屋美穂・隅田祥光(2018)広原遺跡群第I遺跡・第II遺跡から出土の黒曜石製石器の原産地解析:判別プログラムの修正と判別結果.資源環境と人類, No.8, 31-42. (査読有)
- [4] 及川 穰・隅田祥光・稲田陽介・早田 勉・粟野翔太・岡本一馬・勝田雄大・藤井奏乃・吉村璃来(2018)島根県隠岐諸島黒曜石原産地の調査報告(3) 隠岐の島町久見宮ノ尾遺跡の試掘調査と原産地踏査.資源環境と人類, No.8, 93-108.(査読有)
- [5] 早田 勉・及川 穰・粟野翔太・稲田陽介・隅田祥光・岡本一馬・勝田雄大・藤井奏乃・吉村璃来・灘 友佳 2018「島根県隠岐諸島島後所在久見宮ノ尾遺跡の発掘調査に伴う火山灰分析の結果報告」『島根考古学会誌』35: 1-6.(査読無)
- [6] Suda, Y., Tsuchiya, M., Hashizume, J. and Oyokawa, M. 2018 Chemical discrimination of obsidian sources in the Kirigamine area and provenance analysis of obsidian artifacts from the Hiroppara prehistoric sites I and II, central Japan. Quaternary International. 468, 72-83. (査読有)
- [7] Suda, Y., Andrei, V.G., Kuzmin, Y.V., Glascock, M.D., Wada, K., Ferguson, J.R., Kim, J., Popov, V.K., Rasskazov, S.V., Yasnygina, T.A., Saito, N., Takehara, H., Carter, T., Kasztovszky, Z., Biró, K.T., and Ono, A. (2018) Inter-laboratory validation of the WDXRF, EDXRF, ICP-MS, NAA and PGAA analytical techniques and geochemical characterisation of obsidian sources in northeast Hokkaido Island, Japan. Journal of Archaeological Science: Reports. 17, pp.379-392. (査読有)
- [8] 隅田祥光(2017)理化学的分析対象としての黒曜石.長野県考古学会誌, 154号, 91-100. (査読無)
- [9] 隅田祥光・三島沙也香(2017)中学校教員養成課程における地学分野の実情と課題.長崎大学教育学部紀要, 教科教育学, 57号, 229-244.(査読無)
- [10] 及川 穰・隅田祥光・松尾真里帆・田原弘章・望月 暁・梶浦由佳・粟野翔太(2017)長野県霧ヶ峰地域における黒曜石原産地の研究報告(5) 長和町男女倉北地区,同南地区,ツチヤ沢地区と下諏訪町星ヶ台地区の成果.資源環境と人類, No.7, 95-109.(査読有)
- [11] 隅田祥光・稲田陽介・亀井淳志・及川 穰(2016)島根県隠岐島後における黒曜石の全岩化学組成~黒曜石製石器の原産地解析システムの構築に向けて~.資源環境と人類, No.6, 73-78.(査読有)
- [12] 及川 穰・隅田祥光・高村優花・灘 友佳・野村堯弘・藤原 唯・望月 暁・田原弘章・梶浦由佳・松尾真里帆(2016)長野県霧ヶ峰地域における黒曜石原産地の研究.長和町男女倉北地区,ツチヤ沢地区と下諏訪町星ヶ台地区の踏査成果と遺跡・遺跡群の認識に関する考察.資源環境と人類, No.6, 15-37.(査読有)
- [13] Koizumi, N., Okudaira, T., Ogawa, D., Yamashita, K. and Suda, Y. (2016) Geochemical characteristics of hydrous basaltic magmas during fractional crystallization and assimilation: Ikoma gabbroic complex, SW Japan. Mineralogy and Petrology, 1-24. (査読有)
- [14] 亀井淳志・角縁 進・隅田祥光・及川 穰・芝 康次郎・稲田陽介・大橋泰夫・船井向洋・一本尚之・越知睦和・腰岳黒曜石原産地研究グループ(2016)佐賀県腰岳系黒曜石の全岩化学分析.旧石器研究, 12号, 155-164.(査読有)
- [15] 隅田祥光・土屋美穂(2015)長野県霧ヶ峰地域における黒曜石原産地試料の元素分析と広原遺跡群の黒曜石製石器の原産地解析(予報).資源環境と人類.No.5. pp.65-82.(査読有)
- [16] 及川 穰・隅田祥光・宮坂 清・今田賢治・川井優也・河内俊介・角原寛俊・藤川 翔・高村優花・灘 友佳・野村堯弘・藤原 唯(2015)長野県霧ヶ峰地域における黒曜石原産地の踏査報告(2) 長和町男女倉南地区と下諏訪町星ヶ台地区.資源環境と人類, 5, 117-136.(査読有)
- [17] 及川 穰・隅田祥光・池谷信之・稲田陽介・今田賢治・川井優也・河内俊介・竹内 健・角原寛俊・藤川 翔・高村優花・灘 友佳・野村堯弘・藤原 唯(2015)島

- 根県隠岐諸島黒曜石原産地の調査報告 島根考古学会誌, 32, 3-24. (査読無)
- [18] Suda, Y., Hayasaka, Y. and Kimura, K. (2014) Crustal evolution of a Paleozoic intra-oceanic island arc-back-arc basin system constrained by the geochemistry and geochronology of the Yakuno ophiolite, southwest Japan, *Journal of Geological Research*, vol.2014, Article ID 652484, 10p., <http://dx.doi.org/10.1155/2014/652484>. (査読有)
- [19] Suda, Y. (2014) Application of internal standard method to non-destructive analysis of obsidian artifacts by Wavelength dispersive X-ray fluorescence Spectrometry. *BAR International Series 2620*, pp. 33-45. (査読有)
- [20] Suda, Y., Yamada, M., Ryzhov, S. and Stepanchuk, V. (2014) Preliminary report on obsidian petrography from the Transcarpathian region in Ukraine. *Natural Resource Environment and Humans*, 4, 21-37. (査読有)
- [21] 及川 穰・隅田祥光・稲田陽介・伊藤徳広・今田賢治・川井優也・河内俊介・角原寛俊・藤川 翔・川島行彦 (2014) 島根県隠岐諸島黒曜石原産地の調査報告 島根考古学会誌, 31, 1-23. (査読無)
- [22] 及川 穰・宮坂 清・隅田祥光・堀 恭介・今田賢治・川井優也・河内俊介・角原寛俊・藤川 翔 (2014) 長野県下諏訪町和田峠西黒曜石原産地の調査報告 資源環境と人類, 4, 83-94. (査読有)
- [23] Ono, A., Kuzmin, Y. V., Glascock, M. D. and Suda, Y. (2014) Introduction: Characterisation and Provenance Studies of Obsidian in Northeast Asia: the View from the Early 2010s. *BAR International Series 2620*, 1-10. (査読無)
- [学会発表] (計 13 件)
- [1] 隅田祥光・長崎県五島列島中通島における苦鉄質深成岩類の記載岩石学的特徴 日本地質学会第 123 年学術大会 東京・桜上水大会, 2017 年 9 月 10 日
- [2] 隅田祥光, 黒曜石の蛍光 X 線を用いた化学的分析「蛍光 X 線分析装置による元素分析に基づいた隠岐島後の黒曜石原産地の化学的区分と特徴」. 中・四国旧石器文化談話会, 隠岐島文化会館, 2017 年 8 月 26 日
- [3] 及川 穰・隅田祥光・宮坂 清・栗野 翔太, 地質学・考古学的な踏査成果を基にした霧ヶ峰黒曜石原産地と遺跡の認識に関する考察 日本旧石器学会, 慶應大学三田キャンパス, 2017 年 7 月 1 日
- [4] Suda, Y. Provenance of obsidian artifact from Hiroppara site, Central Japan. *International Obsidian Conference, Lipari, Italy, June 1-3 (2016)*.
- [5] 及川 穰・隅田祥光・島根大学法文学部考古学研究室「島根県隠岐諸島における黒曜石原産地と遺跡の踏査・試掘報告」2015 年度日本旧石器学会普及講演会・考古学研究会岡山例会「隠岐の黒曜石獲得と利用について」, 2016 年 1 月 9 日, 岡山大学
- [6] 隅田祥光・黒曜石製石器の原産地解析システムの構築についての取り組み。「自然科学からの考古学へのアプローチ～文理融合の先導的研究の発展に向けて～」(福岡). 2015 年 9 月 8 日 (招待)
- [7] 及川 穰・隅田祥光・稲田陽介・池谷信之・亀井淳志 島根県隠岐諸島島後における黒曜石原産地の踏査報告 日本旧石器学会 2015 年度総会, 東北大学(仙台), 2015 年 6 月 21 日
- [8] 芝 康次郎・及川 穰・亀井淳志・角縁進・隅田祥光・船井向洋・一本尚之・越知睦和・稲田陽介・腰岳黒曜石原産地研究グループ 佐賀県伊万里市腰岳黒曜石原産地の分布と元素分析結果 日本旧石器学会 2015 年度総会, 東北大学(仙台), 2015 年 6 月 21 日
- [9] 及川 穰・隅田祥光・宮坂 清「長野県霧ヶ峰黒曜石原産地と遺跡の踏査 男女倉南地区と星ヶ台地区」『文部科学省私立大学戦略的研究基盤形成支援事業「ヒト-資源環境系の歴史的変遷に基づく先史時代人類誌の構築」2014 年度公開研究集会』長野, 明治大学黒曜石研究センター, 2015 年 3 月 15 日, 明治大学駿河台キャンパス
- [10] 隅田祥光・山田昌功・S. Ryzhov・V. Stepanchuk トランスカルパチア地域における黒曜石中の苦鉄質捕獲岩 日本地質学会 121 年学術大会 鹿児島大学(鹿児島), 2014 年 9 月
- [11] 及川 穰・宮坂 清・隅田祥光・池谷信之・橋詰 潤 長野県霧ヶ峰地域における黒曜石原産地の踏査 日本旧石器学会第 12 回大会, ルネこだいら小平市民文化会館(小平), 2014 年 6 月 21 日
- [12] 橋詰 潤・島田和高・隅田祥光・小野 昭 中部高地黒曜石原産地近傍に位置する長野県広原湿原周辺における先史人類の活動 日本地球惑星科学連合 2014 年大会, パシフィコ横浜, 2014 年 5 月 1 日
- [13] Suda, Y., Ferguson, J. R., Glascock, M. D., Grebennikov, A. V., Kim, J. C., Kuzmin, Y. V., Ono, A., Popov, V. K., Saito, N., Takehara, H., Wada, K. Geochemical Composition of Obsidian from the Shirataki Source, Hokkaido, Northern Japan: Inter-Laboratory Check and its Consequences. *Society for American Archaeology (SAA) 79th Annual*

Meeting, Austin, Texas, April 23-27
(2014).

〔その他〕

- [1] 島根県立古代出雲歴史博物館 企画展
「隠岐の黒曜石」企画展示図録 コラム
「化学的な分析対象としての黒曜石～黒
曜石製石器の原産地判別法～(隅田)」,
2018年,30-31頁,島根県立古代出雲歴史
博物館
- [2] 隅田祥光, 2017, 黒曜石試料の収集・管
理・活用システムの構築, 考古学ジャー
ナル 10, No.703, 32-33頁, ニュー・サイ
エンス社
- [3] 隠岐の島町埋蔵文化財報告 2 「久見高丸
遺跡」2017年3月隠岐の島町教育委員会,
島根県古代文化センター, 4章自然科学分
析第4節「久見高丸遺跡出土黒曜石石器群
の原産地解析(隅田・稲田・及川)82-83.
- [4] 島田和高・橋詰 潤・会田 進・中村由
克・早田 勉・隅田祥光・及川 穰・土屋
美穂 2016「III 広原遺跡群の発掘調査」
小野 昭・島田和高・橋詰 潤・吉田明弘・
公文富士夫(編)2016『長野県中部高地に
おける先史時代人類誌 広原遺跡群第1
次～第3次調査報告書』明治大学黒曜石
研究センター資料・報告集1 pp.23-193,
明治大学黒曜石研究センター
- [5] 隅田祥光・土屋美穂 2016「IV 広原I・
II 遺跡出土遺物の岩石学的分析」小野
昭・島田和高・橋詰 潤・吉田明弘・公文
富士夫(編)2016『長野県中部高地におけ
る先史時代人類誌 広原遺跡群第1次～
第3次調査報告書』明治大学黒曜石研究
センター資料・報告集1, pp.197-219, 明
治大学黒曜石研究センター

6. 研究組織

(1) 研究代表者

隅田 祥光 (SUDA, Yoshimitsu)
長崎大学・教育学部・准教授
研究者番号: 10409435