

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 13 日現在

機関番号：13901

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2014～2016

課題番号：26770265

研究課題名(和文) 西アジア北端の農耕起源をさぐる：穀物加工と貯蔵の考古資料の通時的分析

研究課題名(英文) Investigating the emergence of agriculture in the northern part of West Asia: archaeological examinations of cereal processing and storage

研究代表者

門脇 誠二(Kadowaki, Seiji)

名古屋大学・博物館・講師

研究者番号：00571233

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,900,000円

研究成果の概要(和文)：西アジア北端のコーカサス地方における農業発生のプロセスを明らかにするために、アゼルバイジャン共和国の初期農村遺跡(ギョイテペとハッジ・エラムハンル、約7,500-8,000年前)を発掘調査し、この地域に世界最古の農業が普及したタイミングやプロセスについて研究を行った。具体的には、穀物管理に関わる道具(穀物の収穫・加工具)や貯蔵庫の発達過程を調べると共に、初期家畜ヤギの骨からDNAを増幅し、系統解析を行った。その結果、南コーカサスへの農業普及は約8,000年前に急速に始まり、農業先進地であるメソポタミア(肥沃な三日月地帯)の北部から穀物管理具の影響や家畜ヤギの運搬が生じていた可能性を指摘した。

研究成果の概要(英文)： This study aims to clarify the timing and processes of the emergence of agriculture in the northern part of West Asia, which is one of early agricultural origins in the world. We conducted archaeological fieldwork in Azerbaijan to excavate archaeological sites (Goytepe and Haci Elamxanli Tepe, dated to 7,500-8,000 years BP), which represent the earliest stages of agricultural villages in the Caucasus. From these sites, we recovered various cultural remains, including stone tools and architectural features, in addition to remains of cultivated cereals and domesticated animals. The results of the analyses indicate that inhabitants of the sites possessed cereal processing implements and storage facilities that were already developed at the time of introduction of agriculture around 8,000 years BP. We also conducted ancient DNA analyses of early domestic goats and suggested that domestic goats were transported from the northern Mesopotamia to the southern Caucasus.

研究分野：先史考古学

キーワード：考古学 西アジア コーカサス 新石器時代 石器 農業の起源 穀物 家畜

1. 研究開始当初の背景

世界の主要食糧であるムギ類の栽培やヒツジ・ウシなどの飼育が独自に進行した西アジアでは、日本を含む世界各国の研究者が「農耕牧畜の起源」をテーマに多くの調査を行ってきた。その中で、西アジア北端に位置する南コーカサス地域は、研究フロンティアとして現在注目を集めている。というのも、この地域は、世界最古(約1万年前)のコムギ栽培やヒツジ・ヤギなどの家畜化が進行したと目されるトルコ東部から地勢的・距離的に近いにも関わらず、農耕牧畜が発生した時期やプロセスが未だに不明だからである。

この主な原因は、かつて南コーカサスが旧ソ連領内で調査数が限られていたためや、それ以外の西アジア各地で欧米や日本の調査隊が行う研究と基準が異なっていたためである。しかし、旧ソ連から独立を経て近年になり、南コーカサス3国(アゼルバイジャン、グルジア、アルメニア)では、西欧や北米、日本の研究者と協働して考古学調査が増え、その発掘資料の研究が本格的に始まるようになっている(図1)。

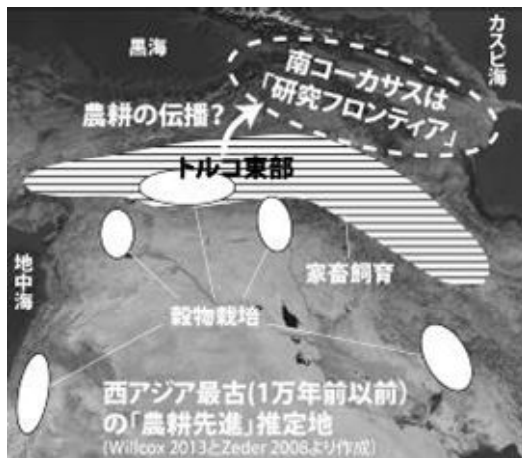


図1. 西アジアの農耕先進地帯の北部に位置するコーカサス地方

2. 研究の目的

本研究の代表者は、2009年以降、アゼルバイジャン科学アカデミーと協同し、南コーカサス最古の農村遺跡の調査に参加してきた。2009年～2011年までは、当地最大級の農村遺跡であるギョイテペの発掘に参加し、約7,600-7,400年前の農家址やそれに伴う遺構(炉や貯蔵庫など)を検出し、その周辺から出土した石器、土器、動植物遺存体を回収した。さらに2011年には、ギョイテペよりも時代が古い遺跡であるテペ・ハッジ・エラムハンル(約8,000-7,800年前)を発見し、発掘調査を2012、13年に行った。

本研究は、これまでの遺跡発掘や考古資料の整理を踏まえ、その本格的な研究を行うことを目的とする。具体的には、初期農耕社会において主要な日常活動だったはずの穀物の加工と貯蔵に焦点を当て、(当地最古の農村遺跡である)ハッジ・エラムハンルからギョ

イテペにかけて、穀物加工と貯蔵行動がどのように発達・変化したかを明らかにすることを目指す。

また、コーカサス地方における農業の出現において、より先に農業が発達していた地域(肥沃な三日月地帯)からどのような影響を受けていたかを明らかにするための証拠として、農業関連の物質文化(穀物収穫具や加工具、建築物)の地域間比較や、家畜の系統解析も行う。

3. 研究の方法

コーカサス地方への農業伝播プロセスの物的証拠を得るために、2つの研究を行った。1つは、栽培穀物(コムギやオオムギ)の管理技術に関わる道具と貯蔵庫の発達過程の分析である。具体的には、栽培穀物を収穫するための鎌刃(打製石器)、収穫された穀物を刳摺りや製粉するための加工具(磨製石器)、そして穀物の貯蔵施設(備え付けの粘土製容器)を研究資料とした。これらを穀物管理技術の指標とし、それがいつ、どのように発達したのか、そして農耕先進地のトルコ東部近辺(肥沃な三日月地帯の北部)の影響をどの位受けているのか、について分析を行った。2つ目として、古代ヤギDNAの系統解析を行い、初期家畜ヤギの由来が在来か外来かを査定した。

これらの研究を行うために、南コーカサスのアゼルバイジャン共和国に位置する2つの初期農村遺跡(ギョイテペとハッジ・エラムハンル)を調査し、発掘された資料を用いた。

4. 研究成果

(1) 穀物管理技術の研究

鎌刃(穀物収穫具)

農耕との関連が分かりやすい道具が鎌であり、主に穀物を収穫するために用いられたと考えられている(図2)。当時の鎌は、刃の部分が打製石器で作られていた。鎌刃と呼ばれる幾つかの石器が柄に沿って並べられ、ピチュメンによって固定されている。この鎌を使ってムギなどを刈り取ると、硬い珪化細胞との接触によって石器の表面に肉眼でも分かるほどの変化(使用痕)が生じる。鎌刃がフリントの場合は光沢が生じ(sickle gloss)、黒曜石の場合は逆につや消しの状態になる。

このような鎌は、農耕が在来発生したレヴァント地方の場合、野生ムギを収穫していた終末期旧石器時代から徐々に発達したことが分かっている。それに対し、南コーカサス地方の場合、ギョイテペやハッジ・エラムハンルのような初期農村に伴って突然出現するようにみえることが今回の研究で明らかになった。特に、ハッジ・エラムハンル遺跡最下層の住居床面で発見された鎌は、南コーカサス最古級であり当地における農耕開始を象徴する貴重な標本といえる。この鎌には、赤茶色フリント製の鎌刃が間隔をおいて並べられ、鎌刃が柄に対して斜めに装着されて

いるのが特徴である。これと類似した装着方法が、先土器新石器時代末～土器新石器時代の北メソポタミアの鎌刃に対しても推定されている。

ギョイテペやハッジ・エラムハナルの打製石器は、遺跡居住民によって製作されたことは間違いない。したがって、鎌の形態や製作技術に外来の要素が認められるとしたら、それは道具自体の移動ではなく、製作者の移動あるいは製作技術に関する知識の伝達ということの意味する。これらの可能性の検討を進めるためには、南コーカサスにおける農村以前の石器文化がより明らかにされる必要がある。在地の狩猟採集民の石器文化の特徴が、どのくらいハッジ・エラムハナルやギョイテペの農耕民に引き継がれているか、という課題の解明が今後必要である。

この研究成果は、「5. 主な発表論文等」にリストされている論文、～で発表した。



図 2. ハッジ・エラムハナル遺跡最下層の住居床面から発見された鎌（穀物収穫具）

製粉具（穀物加工具）

ギョイテペ遺跡とハッジ・エラムハナル遺跡の発掘によって、これまでに3,500点ほどの磨製石器が回収された。その中でも、原始農村の両遺跡を特徴づける道具が、製粉具である（図3）。これは粉挽き用の道具で、サイズの異なる2つの石がセットで用いられる。大型の石は板状で平均50cmを超える長さであり、石皿と呼ばれる。小型の石は楕円形で約10-35cmの長さであり、磨石と呼ばれる。石皿を下に置き、その上で磨石を前後に動かして使われる。この時、石皿と磨石のあいだに挟まれる穀物などの粒が粉碎される仕組みである。

石皿と磨石による製粉は西アジアに限られず、日本の縄文時代における堅果類や中国北部の新石器時代における雑穀、新大陸におけるトウモロコシの加工にも認められる技術である。しかし、西アジアにおける農耕の発達とともに確立した製粉具の特徴の1つは、鞍形石皿（saddle quern）とよばれる形態である。大型の石皿の上面が長軸方向に湾曲する凹状の形態が、乗馬用の鞍（saddle）に似

ている。この鞍形石皿は、製粉作業面が広いという点と、作業面の傾斜を磨石がすべり落ちる力が働くという点で、製粉の効率が増す工夫がほどこされている。鞍形石皿とセットで用いられる磨石は、石皿の作業面の横幅に対応する長さになっている。

今回の研究の結果、こうした鞍形石皿による製粉技術が南コーカサスでは原始農村と共に突然出現したことが明らかになった。ギョイテペやハッジ・エラムハナルよりも古い完新世の遺跡はそもそも発見例がわずかだが、少なくともそれらの遺跡において製粉具の発達過程は見られない。これは、穀物栽培が一次的に発生した肥沃な三日月地帯とは対照的である。例えばレヴァント地方では、終末期旧石器時代後葉に石臼や石杵が普及した後、先土器新石器時代に石皿と磨石が増加し、先土器新石器時代B後期に鞍形石皿が普及した過程が知られている。つまり、肥沃な三日月地帯において数千年間を経て約9,500年前に確立した穀物加工技術が、その後、約8,000年前に南コーカサスに突然出現したように見えるのである。

この研究成果は、「5. 主な発表論文等」にリストされている論文、～で発表した。

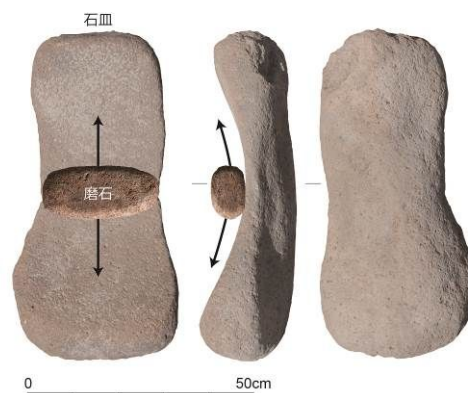


図 3. 穀物加工具として使用された石皿と磨石（ギョイテペ出土）

穀物貯蔵庫

ギョイテペをはじめとする南コーカサス地方の初期農村遺跡では、「貯蔵庫」と解釈される備え付けの粘土製円形容器がこれまでに数多く発見されていた（図4）。しかしながら、この容器が実際に何を入れていたのかについては不明であった。今回、ギョイテペ遺跡で発見された粘土製円形容器の覆土と周辺の堆積物を採取し、それに含まれる炭化植物と微細植物遺存体（phytolith）および反芻動物糞の球類（faecal spherulite）の密度を調べると共に、その堆積状況を土壤微細学的に検討した。その結果、円形遺構の一部には、その中に本来貯蔵されていたと考えられるムギ類の花序部分が残されていることが分かった。また、このムギ類の残存物の上には、製粉用の磨石と一緒に貯蔵されていた。この結果は、南コーカサス最古の農耕村

落における食糧貯蔵を直接示す初めての考古学的証拠である。

このような貯蔵容器はハッジ・エラムハシル遺跡でも発見されたが、それ以前の遺跡からは報告された例がない。やはり約 8,000 年前に南コーカサスにおいて急速に普及した穀物管理技術と考えられる。

この成果を「5. 主な発表論文等」にリストされている論文と、で発表した。

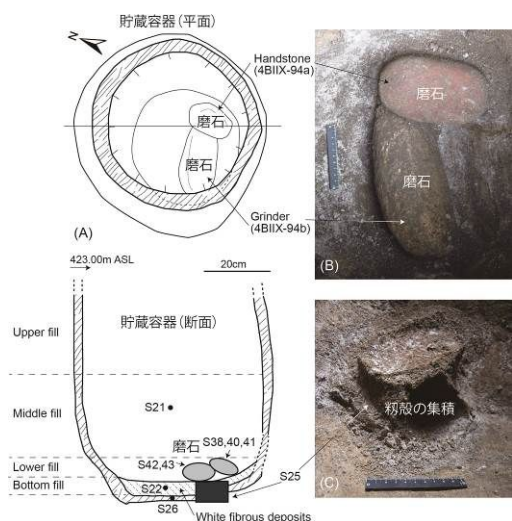


図 4. ギョイテペ遺跡の貯蔵容器に保管されていた籾殻（白色粒）とその上に置かれていた磨石

(2) 古代ヤギ DNA 系統解析

現在、南コーカサスで飼育されているヤギの内、5 個体のミトコンドリア DNA 系統が先行研究によって調べられ、その内 4 個体が A 系統に属することが分かっていた（1 個体は B 系統）。私たちは、アゼルバイジャンで現在飼育されている家畜ヤギの内 5 個体の DNA を分析したところ、そのすべてが A 系統に属することが分かった。それでは、南コーカサス最古の家畜ヤギはどうだろうか？この問題を調べるために、当地最古の農村遺跡であるギョイテペとハッジ・エラムハシルから発掘されたヤギ骨を用いた。ドリルによって骨から試料を採取し、5 個体から DNA の抽出と増幅に成功した。その塩基配列を調べたところ、2 種類の遺伝子型（ハプロタイプ）が検出された。そして、これらの遺伝子型を参照 DNA と比較した結果、2 種類とも A 系統に属することが分かった。ギョイテペとハッジ・エラムハシルは 8,000~7,500 年位の遺跡であるが、ジョージア(旧グルジア)の 3,400~2,700 年前の遺跡で見つかったヤギにも A 系統のみが検出されている。

これに対し、南コーカサスに現在生息する野生ヤギ(パサン)の内、ミトコンドリア DNA が分析された 6 個体は、A 系統でも B 系統でもなかった。先行研究では、1 個体は F 系統に属したが、残りは主要系統のどれにも属さないマイナーな系統であることが示された。そして今回の私たちの分析によって、これら

南コーカサスの野生ヤギは、ギョイテペやハッジ・エラムハシルの初期家畜ヤギ(A 系統)からも明確に区別されることが確認されたのである。A 系統の家畜ヤギは A 系統の野生ヤギ(パサン)から派生したはずなので、A 系統のパサンが南コーカサスに認められないことは、当地の家畜ヤギが外来起源であることを示唆する。

それでは、ギョイテペやハッジ・エラムハシルの A 系統ヤギはどこから来たのだろうか？その起源地をさぐる上で、A 系統の野生ヤギ(パサン)が現在、トルコ東部からイラン北西部のみに分布していることが注目になる。なぜなら、この地域ではヤギの家畜化が最も早く進行した動物考古学的記録も報告されているからである。このことから、トルコ東部~イラン北西部において A 系統の野生ヤギが家畜化され、その家畜ヤギの一部が南コーカサスなどの周辺地域へ持ち出されたというシナリオが想定される。しかしながら、この仮説に基づく DNA 記録は未だ試料数が少ない。また、現在のパサンの系統分布に基づいているという限界もある。過去には南コーカサスに A 系統がいた可能性も否定できない。したがって、古代パサンの DNA 分析も今後進めていく必要がある。

南コーカサス最古の家畜ヤギの骨の年代測定および DNA 分析について、「5. 主な発表論文等」にリストされている論文とで発表し、国内外で報道された。

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 13 件)

Kadowaki, S., K. Ohnishi, S. Arai, and Y. Nishiaki (2017) Mitochondrial DNA analysis of ancient domestic goats in the Southern Caucasus: a preliminary result from Neolithic settlements at Göytepe and Hac1 Elamxanlı Tepe. *International Journal of Osteoarchaeology* 27: 245-260. 査読有 DOI: 10.1002/oa.2534

Kadowaki, S., F. Guliyev and Y. Nishiaki (2016) Chipped stone technology of the earliest agricultural village in the Southern Caucasus: Hac1 Elamxanlı Tepe (the beginning of the 6th Millennium BC). In: *Proceedings of the 9th International Congress of the Archaeology of the Ancient Near East*, Volume 3, edited by O. Kaelin, H.-P. Mathys, pp. 709-722. Wiesbaden: Harrassowitz Verlag. 査読無

Kadowaki, S., L. Maher, M. Portillo, R. M. Albert, C. Akashi, F. Guliyev, Nishiaki, Y. (2015) Geoarchaeological and Palaeobotanical Evidence for Prehistoric Cereal Storage in the Southern Caucasus: the Neolithic

Settlement of Göytepe (Mid 8th Millennium BP). *Journal of Archaeological Science* 53: 408-425. 査読有 DOI:

10.1016/j.jas.2014.10.021

門脇誠二・大西敬子・西秋良宏 (2015) 南コーカサス最古の農村遺跡から採取された家畜ヤギ骨の炭素14年代. 名古屋大学加速器質量分析計業績報告書 26: 33-38. 査読無

門脇誠二・ファルハド キリエフ・下釜和也・仲田大人・赤司千恵・新井才二・三木健裕・西秋良宏 (2015) 南コーカサス地方の新石器時代 第7次発掘調査 (2014年) 「第22回西アジア発掘調査報告会報告集」: 40-46. 査読無

Kadowaki, S. (2014) Groundstones and Grinding Technology. In: *The Sands of Time: The Desert Neolithic Settlement at Ayn Abū Nukayla*, edited by D.O. Henry and J.E. Beaver, 259-285. Berlin: ex oriente. 査読無

Henry, D., Kadowaki, S., Bergin, S. (2014) Reconstructing early Neolithic social and economic organization through spatial analysis at Ayn Abu Nukhayla, southern Jordan. *American Antiquity* 79(3): 401-424. 査読有

DOI:10.7183/0002-7316.79.3.401

Henry, D., S. Kadowaki and S. Bergin (2014) Stratigraphic Identification and Spatial Examination of House Floors at Ayn Abū Nukhayla. In: *The Sands of Time: The Desert Neolithic Settlement at Ayn Abū Nukayla*, edited by D.O. Henry and J.E. Beaver, 287-313. Berlin: ex oriente. 査読無

Nishiaki, Y., Guliyev, F., Kadowaki, S. (2015) Chronological contexts of the earliest Pottery Neolithic in the southern Caucasus: radiocarbon dates for Göytepe and Hac1 Elamxanlı Tepe, Azerbaijan. *American Journal of Archaeology* 119(3): 279-294. 査読有

DOI: 10.3764/aja.119.3.0279
Nishiaki, Y., Guliyev, F., Kadowaki, S. (2015) The origins of food production in the southern Caucasus: excavations at Hac1 Elamxanlı Tepe, Azerbaijan. *Antiquity Project Gallery* 348. 査読無

<http://antiquity.ac.uk/projgall/nishiaki348>
Nishiaki, Y., Guliyev, F., Kadowaki, S. et al. (2015) Investigating Cultural and Socioeconomic Change at the Beginning of the Pottery Neolithic in the Southern Caucasus: The 2013 Excavations at Hac1 Elamxanlı Tepe, Azerbaijan. *Bulletin of the American Schools of Oriental Research* 374: 1-28. 査読有 DOI: 10.5615/bullamerschoorie.374.0001

Nishiaki, Y., Guliyev, F., Kadowaki, S., Arimatsu, Y., Hayakawa, Y., Shimogama, K., Miki, T., Akashi, C., Arai, S., and Salimbeyov, S. (2015) Hac1 Elamxanlı Tepe: Excavations of the earliest Pottery Neolithic occupations on the Middle Kura, Azerbaijan. *Archäologische Mitteilungen aus Iran und Turan*, 45: 1-25. 査読無

下釜和也・ファルハドキリエフ・門脇誠二・仲田大人・赤司千恵・新井才二・西秋良宏 (2016) 南コーカサス地方の新石器時代 第8次発掘調査 (2015年) 「第23回西アジア発掘調査報告会報告集」: 51-56. 査読無

[学会発表](計6件)

下釜和也・ファルハドキリエフ・門脇誠二・仲田大人・赤司千恵・新井才二・西秋良宏 (2016) 南コーカサス地方の新石器時代 第8次発掘調査 (2015年) 「第23回西アジア発掘調査報告会」2016年3月26日、池袋サンシャイン文化会館

門脇誠二・大西敬子・西秋良宏 (2015) 新石器時代ヤギのDNA系統解析: 家畜ヤギの西アジア起源説への示唆 「日本西アジア考古学会第20回総会・大会」2015年6月13-14日、名古屋大学

門脇誠二・ファルハド キリエフ・下釜和也・仲田大人・赤司千恵・新井才二・三木健裕・西秋良宏 (2015) 南コーカサス地方の新石器時代 第7次発掘調査 (2014年) 「第22回西アジア発掘調査報告会」2015年3月21日、池袋サンシャイン文化会館

門脇誠二・大西敬子 (2015) 家畜ヤギの西アジア起源説に対する古代DNA系統解析の新知見 「第27回名古屋大学年代測定総合センターシンポジウム」2015年1月27日、名古屋大学

門脇誠二 (2014) 南コーカサスにおける新石器時代の打製石器技術: ハッジ・エラムハシル遺跡の事例 「日本西アジア考古学会第19回総会・大会」2014年6月14-15日、鎌倉女子大学

Kadowaki, S., Nishiaki, Y. and Guliyev, F. (2014) Tracing the origins of early agricultural settlements in the southern Caucasus: new evidence from Hac1 Elamxanlı Tepe (Azerbaijan) in the 2012 and 2013 seasons. *The 9th International Congress on the Archaeology of the Ancient Near East*. 13 June, 2014. University of Basel, Switzerland

[図書](計1件)

Donald Henry, Seiji Kadowaki ほか全29名 (編者: Donald Henry and Josef Beaver) (2014) *The Sands of Time: The Desert Neolithic Settlement at Ayn Abū Nukayla*. Berlin: ex oriente. 総ページ数 380

<http://www.exorient.org/bookshop/detail.php?b=00050>

〔その他〕

ホームページ等
門脇誠二研究室

<http://www.num.nagoya-u.ac.jp/outline/staff/kadowaki/laboratory/index.html>

研究発表プレスリリース（古代ヤギ DNA 系統解析に関する研究成果）

http://www.nagoya-u.ac.jp/about-nu/public-relations/researchinfo/upload_images/20160601_num.pdf

研究の国内外報道

中日新聞（2016年6月3日）



日本経済新聞（2016年7月21日）

http://www.nikkei.com/article/DGXLASDG19H9D_R20C16A7000000/

京都新聞（2016年7月20日）

<http://www.kyoto-np.co.jp/top/article/20160720000008>

Science Daily

<https://www.sciencedaily.com/releases/2016/06/160613090635.htm>

EurekaAlert

https://www.eurekaalert.org/pub_releases/2016-06/nu-ada061316.php

ResearchSEA

http://www.researchsea.com/html/article.php/aid/9749/cid/5/research/culture/nagoya_university/ancient_dna_analysis_explains_spread_of_domestic_goats_from_fertile_crescent_into_caucasus.html

6. 研究組織

(1) 研究代表者

門脇 誠二 (KADOWAKI, Seiji)
名古屋大学・博物館・講師

研究者番号：00571233

(2) 研究協力者

西秋 良宏 (NISHIAKI, Yoshihiro)
東京大学・総合研究博物館・教授
研究者番号：70256197

キリエフ ファルハド (Guliyev, Farhad)
アゼルバイジャン国立科学アカデミー・考古学民族学研究所考古民族学博物館・館長

マハール リサ (MAHER, Lisa)
カリフォルニア大学バークレー校・人類学科・助教

ポルティヨ マルタ (PORTILLO, Marta)
バルセロナ大学・先史・古代・考古学科・ポスドク研究員