

『古代アメリカ』 *América Antigua*

第 23 号, 2020年, 抜刷 (pp.103-117)

<調査研究速報>

セイバル遺跡の緑色岩製品の石材、製作と機能

— 蛍光 X 線分析・写真観察による石材判別とマヤ文明黎明期の磨製石斧の使用痕分析 —

青山和夫(茨城大学)

飯塚義之(台湾・中央研究院)

猪俣健(アリゾナ大学)

Raw Material, Production and Function of Greenstone Artifacts from Ceibal

— A Study of the Raw Material by *p*-XRF Analysis and Photographic Examination of the Artifacts and Microwear Analysis on Polished Celts of the Early Maya Civilization —

Kazuo Aoyama (Ibaraki University)

Yoshiyuki Iizuka (Academia Sinica, Taiwan)

Takeshi Inomata (Arizona University)

古代アメリカ学会

Sociedad Japonesa de Estudios sobre la América Antigua

Japan Society for Studies of Ancient America

『古代アメリカ』23, 2020, pp.103-117

<調査研究速報>

セイバル遺跡の緑色岩製品の石材、製作と機能：蛍光 X 線分析・ 写真観察による石材判別とマヤ文明黎明期の磨製石斧の使用痕分析

青山和夫（茨城大学）、飯塚義之（台湾・中央研究院）、猪俣健（アリゾナ大学）

1. 本論の目的

古典期マヤ文明（後 200～950 年）の東西南北は色と結びついていた。特に青と緑を意味するヤシュ（Yax）は世界の中心の神聖な色であり、主食のトウモロコシ、王権や風に関連した [Taube 2005]。翡翠は主に緑色の硬い玉であり、メソアメリカではグアテマラ高地のモタグア (Motagua) 川流域だけで産出する [Seitz et al. 2001]。翡翠は、その神聖な色、希少性、硬さゆえに支配層の間で威信財として重宝された。マヤ考古学では翡翠を含む緑色岩製品を化学分析ではなく肉眼鑑定によって「jade」と総称し、非科学的な石材判別を行う傾向がある [Andrieu et al. 2014:142]。とりわけ王や都市が出現する前のマヤ文明黎明期の先古典期中期（前 1000～前 350 年）に属する緑色岩製品の石材の種類、製作過程及び磨製石斧の機能に関しては、まだ良くわかっていないのが問題といえよう。

これまでに古典期マヤ文明の緑色岩製品については中性子放射化分析 (INAA)、レーザーアブレーション ICP 質量分析 (LA-ICP-MS)、粒子線励起 X 線分析 (PIXE)、蛍光 X 線分析 (XRF) など様々な化学分析が積み重ねられてきた [Andrieu et al. 2011; Bishop et al. 1993; Delgado Robles et al. 2015; Kovacevich et al. 2005]。しかしながら、古典期に先立つ先古典期マヤ文明（前 1000～後 175 年）、とりわけ先古典期中期の緑色岩製品の化学分析に関するデータは極めて少ない。たとえば、ベリーズのクエジヨ (Cuello) 遺跡から出土した緑色岩製品で化学分析が実施された 46 点（翡翠製 40 点、他の緑色岩製 6 点）のうち先古典期中期後半（前 700～前 350 年）は 18 点にすぎず、先古典期中期前半（前 1000～前 700 年）のサンプルは皆無である [Hammond 1991:202]。

中性子放射化分析、レーザーアブレーション ICP 質量分析や粒子線励起 X 線分析等の分析法は、蛍光 X 線分析と比べて、分析時間や設備の点で大量の試料の分析には向かない。さらに現地の研究機関で許可を得た上で貴重な文化財を試料として国外の研究施設に持ち出さねばならない。一方でハンドヘルド蛍光 X 線分析計 (p-XRF) は、現地まで持ち運びが可能である。その利点としては、(1) 試料の非破壊測定、(2) 測定のために試料の前処理が必要ない、(3) 多元素の同時分析、(4) 試料が保管されたその場で測れる、(5) 短時間で測定結果がわかる、(6) 装置購入後の費用は最小限で済む等が挙げられる。

本論は、グアテマラのセイバル (Ceibal) 遺跡から出土した計 174 点（そのうち緑色岩製が 165 点）の磨製石器と未加工の緑色岩に関するハンドヘルド蛍光 X 線分析計と写真観察による石材判別の成果について、まだ良くわかっていない先古典期中期の 118 点の遺物に重点を置いて通時的に論じる。56 点が先古典期中期前半のリアル (Real) 期（前 1000～前 700 年）、62 点が先古典期中期後半のエスコバ (Escoba) 期（前 700～前 350 年）

の遺物である。他に 15 点が先古典期後期のカントゥツェ (Cantutse) 期 (前 350～前 75 年)、12 点が先古典期終末期のシャテ (Xate) 期 (前 75～後 175 年)、29 点が古典期 (後 175～950 年) に属する。また磨製石器の未成品に注目して、磨製石器がセイバルで製作された可能性と未成品が搬入された可能性についても考察する。

セイバル遺跡の大規模で層位的な発掘調査によって、先古典期中期のマヤ低地で最多の磨製石斧が出土している。その大部分は、公共広場の公共祭祀で供物として埋納された [Inomata et al. 2017; Inomata and Triadan 2016]。青山は先古典期中期の磨製石斧の使用痕分析を世界で初めて高倍率の金属顕微鏡を用いて行った [青山 2015; Aoyama et al. 2017]。本論では、マヤ文明黎明期の先古典期中期の磨製石斧の使用痕分析に関するその後の新成果についても併せて論じる。

2. 方法

青山は磨製石斧の属性分析を行い、近隣のアグアテカ (Aguateca) 遺跡の石器研究で確立した型式に基づき [Aoyama 2009]、長さによって大型 (12cm 以上)、中型 (8～12cm)、小型 (5～8cm)、極小型 (5cm 未満) の 4 つに分類した。磨製石斧の使用痕の観察にはオリンパス BHM 型落射照明付金属顕微鏡 (OLYMPUS BX60 M) を用い、50 倍から 500 倍、特に 200 倍で行い、各石器の使用部位、操作法、被加工物といった石器の機能の基礎データを抽出した。デジタル・カメラを搭載した顕微鏡写真撮影装置 (OLYMPUS PD-27) を用いて、使用痕が認められる部位を中心に写真を撮影した。

青山はオリンパス社製ハンドヘルド蛍光 X 線分析計 DELTA Premium DP-6000-CC を現地に持ち込み、先古典期中期の全 74 点を含む計 79 点の緑色の磨製石斧及び 95 点の他の遺物の化学分析を実施した。磨製石斧以外の遺物については、できるだけ多くの種類の石材を判別するために緑色の菅玉、胸飾り、小型円形装飾品等の装飾品、穿孔器、磨石、摺り石、石皿や未加工の緑色岩など緑色系の遺物計 86 点の他に、茶色に変色したモザイク鏡 5 点、モザイク鏡の未成品 2 点と穴あき装飾品 1 点及び灰白色の半球体状装飾品 1 点を恣意的にサンプリングした。緑色岩製品の色は極めて多様である。たとえば、マンセル表色系で緑色 (10GY 4/4)、薄緑色 (10G 8/2)、鮮緑色 (5G 6/6)、暗緑色 (5BG 5/2)、青緑色 (10BG 5/6)、灰青色 (5B 7/2) に及ぶ。猪俣は発掘調査と土器分析を統括して、石器に共伴する土器の編年を確立した [Inomata 2017]。

このハンドヘルド蛍光 X 線分析計は、40kV の X 線管 (最大管電流: 200 μ A) と大口径シリコンドリフト検出器 (SDD) を搭載し、試料の微量元素や軽元素を短時間で高精度に測定できる。蛍光 X 線分析計をポータブルワークステーションに取り付け、ノートパソコンに本体ディスプレイと同じ画面を表示しながらリモート制御を行った。DELTA 付属 PC ソフトウェア (イノベックス・システム) によって、リモート制御だけでなくデータの送受信・バックアップと測定結果の解析を行うことができる。なお、これは完全非破壊の化学分析である。分析装置の安定性と分析データの精度を確認するために、装置を立ち上げる度に標準試料を分析して較正を行った。各試料は GeoChem モードで 1 分間計測した。測定した元素は、Mg, Al, Si, P, S, K, Ca, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, As, Rb, Sr, Y, Zr, Nb, Ag, Sn, Sb, Hg, Pb, Bi の計 28 元素である。

鉱物はその生成条件によって、結晶構造と化学成分が定まる。飯塚は、青山が現地で測定した元素の重量%の生データから石材判別に用いるために以下の 11 元素を抽出して酸化物に換算した。それぞれ SiO₂、TiO₂、Al₂O₃、Cr₂O₃、FeO (全鉄換算)、MnO、MgO、NiO、CaO、K₂O と P₂O₅ である。これら 11 成分は鉱物を構成する主要成分で、多くの鉱物を分類することが可能である。得られた酸化物の総計から分析の確からしさを確認し、これら 11 成分について 100%換算値を求めた。

一方でハンドヘルド蛍光X線分析計では、ナトリウム (Na) より軽い軽元素の測定ができない。すなわち蛇紋石など含水鉱物中に含まれる「水酸化物イオン (OH⁻)、いわゆる結晶水」や炭酸塩鉱物に含まれる「炭酸イオン CO₃²⁻」は技術上測定が不可能である。また同分析計は簡便な分析が可能である一方で、対象物の表面の平滑さや曲率の違いで、鉱物中に多く含まれるケイ素やアルミニウムの測定に大きな誤差が伴うことが多い。したがって、このような条件を踏まえると重量パーセントで示される分析結果のみで石材を判別することは難しい。岩石は鉱物の集合体であり、とりわけ人類が古来より珍重してきた石材は単一の鉱物で構成される「単鉱岩」が多い。金属成分を含む特殊な鉱物や鉱石の判別、あるいは黒曜石やガラス製、金属製の遺物の判別を例外として、「単鉱岩」は上記 11 成分からさらに主要 6 成分の酸化ケイ素 SiO₂、酸化アルミニウム Al₂O₃、酸化鉄 FeO、酸化マグネシウム MgO、酸化カルシウム CaO、酸化カリウム K₂O の有無やその濃度差を見比べることで判別を行うことが可能である。

飯塚は遺物を目視観察していないため、主要成分について陽イオン比を求め、想定される各鉱物の理想化学式に基づき、この分析結果を青山が撮影した遺物写真と照会して石材判別を補完した。酸化物換算の結果から、上述の 6 成分と必要に応じて硫黄 (S) やリン (P) の有無とそれらの量比に基づき石材の判別を行った。単鉱岩からなる石材判別の概略をフローチャートに示す (図 1)。分析結果を参照し、それぞれの成分の有無で定性的な判別を行うことができる。なお、本論で存在を確認していない石材については表示を割愛した。表 1 に代表的な石材の化学分析データを示す。表 1 は上から、測定値、酸化物換算値、酸化物 100%換算値 (以上、重量%)、陽イオン比を示した。以下に判別を行った石器石材について簡単に解説する。蛍光X線分析計による石材判別法の詳細と詳しい石材の解説は、本号の飯塚他 [2020] を参照いただきたい。

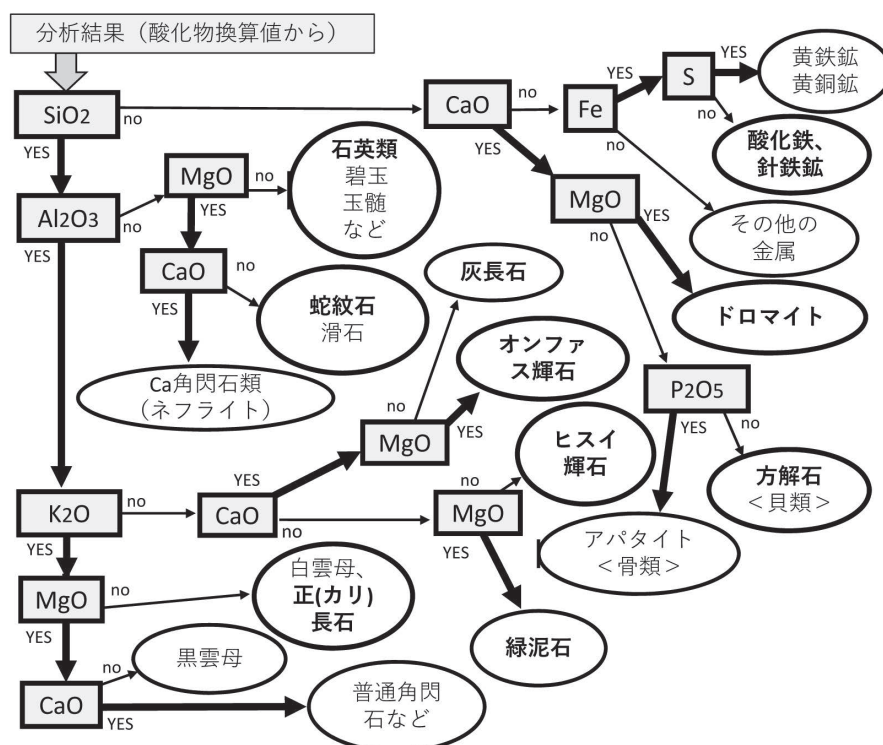


図 1 主要化学成分による「単鉱岩」石材判別のフローチャート

表1 ハンドヘルド蛍光X線分析計による分析結果(抜粋)

	鉱物名	針鉄鉱	カリ長石	黒雲母	石英	オンファス輝石	ヒスイ輝石	ドロマイト	蛇紋石	灰長石
	分析番号 (重量%)	128	370	374	127	355	11	53	362	120
測定値	Si	3.9	31.6	26.1	51.9	26.2	30.5	4.8	22.2	15.7
	Ti		0.5	0.1		0.05	0.0		0.03	0.1
	Al	1.7	16.9	16.8	1.5	21.8	12.3	2.0	2.3	14.0
	Cr	0.02		0.2	0.2	0.2			0.2	0.1
	Fe	53.0	5.1	2.3	0.1	0.3	0.6	0.2	6.0	0.3
	Mn		0.04	0.1			0.0		0.1	
	Mg	1.8	2.9	7.3	1.6	1.8	1.5	10.3	24.0	1.6
	Ni			0.0	0.01				0.2	
	Ca	1.1					0.3	28.3	0.2	9.7
	K	0.1	12.5	6.5		0.9		0.1		1.0
	P	0.8	0.1	0.2	0.04			0.2	0.1	0.9
	計	62.3	69.6	59.5	55.4	51.2	45.2	45.7	55.1	43.3
酸化物換算値	SiO ₂	8.3	67.5	55.7	110.9	56.1	65.2	10.2	47.5	33.5
	TiO ₂	0.00	0.8	0.2	0.00	0.1	0.1	0.00	0.04	0.1
	Al ₂ O ₃	3.2	32.0	31.7	2.8	41.2	23.3	3.8	4.3	26.5
	Cr ₂ O ₃	0.02	0.00	0.3	0.3	0.3	0.00	0.00	0.3	0.2
	FeO	68.1	6.5	3.0	0.2	0.4	0.7	0.3	7.7	0.4
	MnO	0.0	0.1	0.1	0.00	0.00	0.0	0.00	0.1	0.00
	MgO	3.0	4.9	12.1	2.7	3.0	2.5	17.0	39.7	2.7
	NiO	0.00	0.00	0.03	0.02	0.00	0.00	0.0	0.2	0.00
	CaO	1.5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.5	39.5	0.3	13.6
	K ₂ O	0.1	15.1	7.8	0.00	1.0	0.00	0.1	0.00	1.2
	P ₂ O ₅	3.6	0.5	0.8	0.2	0.0	0.00	0.9	0.3	4.0
	計	87.8	127.3	111.7	117.1	102.1	92.2	71.7	100.4	82.1
酸化物(100%)換算値	SiO ₂	9.5	53.0	49.9	94.7	55.0	70.7	14.2	47.3	40.8
	TiO ₂	0.00	0.6	0.2	0.00	0.1	0.1	0.00	0.04	0.1
	Al ₂ O ₃	3.7	25.1	28.4	2.4	40.3	25.2	5.3	4.3	32.3
	Cr ₂ O ₃	0.0	0.00	0.2	0.3	0.2	0.00	0.00	0.3	0.2
	FeO	77.6	5.1	2.7	0.1	0.4	0.8	0.4	7.6	0.5
	MnO	0.00	0.04	0.1	0.00	0.00	0.01	0.00	0.1	0.00
	MgO	3.4	3.8	10.8	2.3	2.9	2.7	23.7	39.6	3.3
	NiO	0.0	0.00	0.03	0.02	0.00	0.00	0.00	0.2	0.00
	CaO	1.7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.5	55.1	0.3	16.6
	K ₂ O	0.1	11.8	7.0	0.00	1.0	0.00	0.1	0.00	1.4
	P ₂ O ₅	4.0	0.4	0.8	0.2	0.00	0.00	1.2	0.3	4.9
	計	100	100	100	100	100	100	100	100	100
陽イオン比 (酸素=12)	Si	1.07	3.75	3.42	5.74	3.53	4.43	1.26	3.36	2.82
	Ti	0.00	0.03	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
	Al	0.49	2.09	2.30	0.17	3.05	1.87	0.56	0.36	2.64
	Cr	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.01	0.01
	Fe ²⁺	7.35	0.30	0.15	0.01	0.02	0.04	0.03	0.45	0.03
	Mn	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00
	Mg	0.58	0.40	1.10	0.21	0.28	0.25	3.14	4.18	0.34
	Ni	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00
	Ca	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	5.25	0.02	1.23
	K	0.01	1.07	0.61	0.00	0.08	0.00	0.01	0.00	0.12
	P	0.39	0.02	0.04	0.01	0.00	0.00	0.09	0.02	0.29
	計	10.10	7.67	7.66	6.15	6.98	6.63	10.33	8.43	7.48
	Mg/(Mg+Fe)	0.07	0.57	0.88	0.97	0.93	0.86	0.99	0.90	0.93
	Si/Mg	1.85	9.33	3.10	27.72	12.62	17.59	0.40	0.80	8.37
	Mg/Si	0.54	0.11	0.32	0.04	0.08	0.06	2.48	1.25	0.12
	Si/Al	2.19	1.79	1.49	33.17	1.16	2.38	2.28	9.44	1.07

石材を構成する鉱物についての代表的な値、上から測定値、酸化物換算値、酸化物 100%換算値(以上、重量%)、陽イオン比を示す

翡翠 (jadeite: 正しい岩石名は「ヒスイ輝石岩」) は主に緑色の硬い玉であり、その主要元素の一つはナトリウム (Na) である。ハンドヘルド蛍光X線分析計を用いた化学分析は大気中で行うため、大気存在によってナトリウムより軽い元素の分析は不可能である。しかし翡翠は他の緑色岩石材と比べると、特にシリコン (Si)、アルミニウム (Al)、カリウム (K) の濃度が異なることなどから、その元素比を用いて判別した。翡翠はヒスイ輝石 (jadeite) が主要構成鉱物を占めると白色から灰色を、オンファス輝石 (omphacite) が主要構成鉱物になると緑色あるいは黒色を呈する。

表2 セイバル遺跡の磨製石器の時期別の石材

	レアル期	エスコバ期	先古典期後期	先古典期 終末期	古典期前期	古典期後期	古典期 終末期	合 計	%
翡翠	55	38	6	11	1	1	6	118	67.8
カリ長石	0	6	3	0	2	0	0	11	6.3
火山岩	1	3	1	1	3	0	0	9	5.2
蛇紋岩	0	4	1	0	1	0	3	9	5.2
碧玉	0	4	0	0	0	1	2	7	4.0
針鉄鉱	0	0	1	0	0	3	2	6	3.4
緑泥石岩	0	0	2	0	1	1	0	4	2.3
灰長石	0	2	0	0	1	0	1	4	2.3
酸化鉄	0	1	1	0	0	0	0	2	1.1
雲母	0	1	0	0	0	0	0	1	0.6
方解石	0	1	0	0	0	0	0	1	0.6
ドロマイト	0	1	0	0	0	0	0	1	0.6
緑色片岩	0	1	0	0	0	0	0	1	0.6
合計	56	62	15	12	9	6	14	174	100

蛇紋岩 (serpentinite) と緑泥石岩 (chlorite-rock) は蛇紋岩体から産出する。薄い緑色から濃い緑色を呈し、軟らかく加工に適している。同種の岩体から滑石 (滑石岩) も産出するが、本研究では滑石の確認には至っていない。碧玉 (jasper) は石英質で概ね SiO_2 成分だけからなる緑色の石材を指す。同質の化学組成の石材には水晶 (透明な石英)、瑪瑙 (各色)、カーネリアン (赤色) 等が含まれる。緑色片岩 (green schist) は変成岩の一種で、文字通り緑色を呈する硬い石材である。雲母 (mica) のうち緑色の雲母は天然でも稀にしか存在しない。セイバル遺跡の遺物に用いられた「緑色を呈する白雲母」の例が東南アジアにある [Hung and Iizuka 2017]。緑色のカリ長石 (K-feldspar) はアマゾナイト (天河石) とも称され、現代でも宝飾品に使われる。薄緑色を呈する灰長石 (anorthite) は装飾品にも用いられるが、粉末にして釉薬に用いられることも多い。ドロマイト (dolomite) と方解石 (calcite) は概ね白色の炭酸塩鉱物で、石灰岩やサンゴ等に由来する。

火山岩 (volcanic rocks: andesite-dacite) は数種類の火山性の鉱物から構成される岩石であり、写真観察と測定結果から玄武岩質安山岩、安山岩及びデイサイトと判別した。しかし石材表面の平滑さや曲率によってシリコンの測定に誤差が生じることを考え、本論では一括して火山岩とした。これらの火山岩は、メキシコからコスタリカに連なる中央アメリカ火山帯からの噴出物であると考えられる。

針鉄鉱 (goethite, Iron-oxides 酸化鉄鉱物) は、従来の研究で黄鉄鉱 (pyrite) とされてきた石材である。現在も見たい目は黄鉄鉱に特徴的な立方体の形状を残しているが、結晶自体は黄鉄鉱本来の金色ではなく、茶色もしくは黒色を呈する針鉄鉱に置き換わっている。地質学ではこれらを「黄鉄鉱の仮晶をとる針鉄鉱」 (goethite pseudomorph after pyrite) と称する。サンドバル・モリーナらは同種の鏡の石材の一部について化学分析と結晶構造分析を行い、針鉄鉱であることを確認している [Sandoval Molina et al. 2020]。本研究対象も、同様のモザ

イク鏡の石材は針鉄鉱とした。一方で蛍光 X 線分析だけの化学分析では結晶構造が決められないため、針鉄鉱かどうかの判別が困難な事例については、酸化鉄（酸化鉄鉱物）という記述に留める。

石材判別の結果、セイバル遺跡から出土した緑色岩製品では翡翠（118 点、67.8%）が最も多いが、カリ長石（11 点、6.3%）、火山岩（9 点、5.2%）、蛇紋岩（9 点、5.2%）、碧玉（7 点、4%）、緑泥石岩（4 点、2.3%）、灰長石（4 点、2.3%）、雲母（1 点、0.6%）、ドロマイト（1 点、0.6%）、緑色片岩（1 点、0.6%）など多様な緑色岩を活用したことが明らかになった（表 2）。

3. 磨製石斧の石材、製作と機能



図 2 セイバル遺跡のリアル 2 期の「埋納遺構 127」の翡翠製磨製石斧

上述のように、セイバル遺跡では先古典期中期のマヤ低地で最多の磨製石斧が出土している。本論では後世の石斧を含む計 79 点についてハンドヘルド蛍光 X 線分析で分析したが、マヤ文明の磨製石斧の蛍光 X 線分析数としても最多である。青山は先古典期中期の磨製石斧の使用痕分析を世界で初めて高倍率の金属顕微鏡を用いて行ったが、本論で使用痕分析を行ったのは磨製石斧のみである。したがって本論ではまず磨製石斧の石材、製作と機能について述べ、次節で磨製石斧以外の磨製石器と未加工の緑色岩の石材と製作について論説する。

磨製石斧（計 79 点）の石材は、その大部分（93.7%）が翡翠（74 点）であり、他は蛇紋岩 1 点、ドロマイト 1 点、緑色片岩 1 点、火山岩 2 点である（表 3）。そのうち 74 点が先古典期中期前半のリアル期と先古典期中期後半のエスコバ期に属する。リアル期では、磨製石斧は全てセイバル中心部の「グループ A」から出土した。

航空レーザー測定の最も大きな成果の一つが、遺跡中心部の「グループ A」でセイバル最大の巨大基壇を確認したことである [Inomata et al. 2019]。巨大基壇は底辺が南北 600m、東西 340m の長方形であり、高さが 15m、体積は 70 万 m^3 に及ぶ。この人工の巨大基壇の上に神殿ピラミッドや中小の基壇が建てられた。発掘調査の結果、巨大基壇の約 8 割が先古典期の前 950 年から後 175 年にかけて建造・増改築されたことがわかった。つまり古典期ではなく、先古典期にセイバル最大の建造物が建造されたのである。垂直的な古典期の神殿ピラミッドは王権を誇示する政治的道具であり、アクセスは排他的で王など一部の支配層に限られた。水平性を強調した巨大基壇は、人々の開放的な交流が可能な共同体の公共祭祀の場であり、集団の統合を象徴したと考えられる。セイバルで王権が確立する以前に、公共建造物の共同作業が集団のアイデンティティを創生しマヤ文明の起源と発展に重要な役割を果たしたのである。

磨製石斧は、特に「グループ A」の中央広場の東西の中心軸上に公共祭祀の供物として埋納された。リアル

表3 セイバル遺跡の磨製石斧の時期別の石材

	レアル期	エスコバ期	先古典期後期	先古典期終末期	古典期後期	古典期終末期	合 計
翡翠	49	21	1	1	1	1	74
%	98	87.5	100	100	100	50	93.7
蛇紋岩	0	0	0	0	0	1	1
%	0	0	0	0	0	50	1.3
ドロマイト	0	1	0	0	0	0	1
%	0	4.2	0	0	0	0	1.3
緑色片岩	0	1	0	0	0	0	1
%	0	4.2	0	0	0	0	1.3
火山岩	1	1	0	0	0	0	2
%	2	4.2	0	0	0	0	2.5
合 計	50	24	1	1	1	2	79
%	100	100	100	100	100	100	100

期の50点の石材は49点が翡翠(98%)、1点のみが火山岩に判別された。たとえば、レアル1期(前1000~前850年)の「埋納遺構118」から出土した計12点の磨製石斧及びレアル2期の「埋納遺構109」の計7点の磨製石斧は全て翡翠製である。翡翠以外の磨製石斧としては、レアル2期(前850~前775年)の「埋納遺構143」から出土した計8点の磨製石斧のうち1点(遺物番号203E148-1:5.2×3.4×1.6cm、41.8g)が火山岩で製作された。

「埋納遺構127」では、3点の翡翠製磨製石斧が「グループA」の大公共建築「A-24 基壇」に内蔵する「カタル(Katal)建造物1層」の床面7bの盛土の中にレアル2期に埋納された(図2)。1点は原位置に刃部を上に向けて立った状態で、2点は倒れた状態で出土したが、元々は3点とも立った状態で三角形に埋納されたと考え

られる[Triadan et al. 2017:242]。使用痕分析によれば、3点とも観察可能な使用痕が検出されず未使用と分類した。「埋納遺構131」では、「カタル建造物1層」の床面8の盛土の中に磨製石斧の未成品(遺物番号203B1232-1:8.2×4.4×2.6cm、132.7g)がレアル2期に水平に埋納された[Inomata and Triadan 2016:66]。この未成品の翡翠製磨製石斧では、複数の剥片が原石の周辺から打撃剥離された。両面の大部分に自然面が残っているが、先端部が刃部として磨かれている(図3)。使用痕分析によれば、光沢、線状痕、微小剥離痕などの使用痕は認められなかった。つまり磨製石斧は、実際に未成品であることが確認された。レアル期のセイバルでは翡翠製磨製石斧が製作された可能性を指摘できるが、未



図3 セイバル遺跡のレアル2期の「埋納遺構131」の翡翠製磨製石斧の未成品(撮影: 青山和夫)

成品が搬入された可能性もあろう。

「カタル建造物1層」が権力者の住居として機能したかどうかは定かではない。住居だったのであれば、「埋納遺構127」と「埋納遺構131」は、先古典期中期前半のマヤ低地の住居跡から出土した最初かつ唯一の翡翠製磨製石斧の供物の事例となる。いずれにせよセイバルの初期権力者は、翡翠の搬入、磨製石斧の製作や中央広場

における公共祭祀の埋納儀礼において中心的役割を担っていた可能性が高い。

先古典期中期後半エスコバ期には磨製石斧の数（24点）が減少し、翡翠の比率（87.5%、21点）も低下した。他の石材は、緑色片岩、ドロマイト、火山岩がそれぞれ1点である。23点の磨製石斧は「グループA」の中央広場の東西の中心軸上に公共祭祀の供物として埋納され、1点のみ「グループA」の外に位置した住居「カリネル（Karinel）・グループ」の発掘調査〔MacLellan 2019〕によって出土した。「埋納遺構152」では、翡翠製磨製石斧の未成品（遺物番号203B1589-1: 4.4×3.7×1.7cm、40g）が、中央広場の「シャアン（Xa'an）建造物」に直径12cmほどの丸い穴を掘ってエスコバ1期（前700～前600年）に埋納された〔Inomata et al. 2017:216〕。この石斧の未成品の切り合い関係をみると両面に大小の剥片剥離痕が残っており、その上を研磨する途中であったことがわかる。使用痕は認められず、実際に未成品であることが確認された。エスコバ期に翡翠製磨製石斧が製作されていた可能性があるが、未成品がレアル期から世襲財産として受け継がれてきた可能性も指摘できよう。

「埋納遺構171」はエスコバ1期初頭に「グループA」の中央広場の東西の中心軸上に十字状に埋納された。計7点の磨製石斧の石材は、翡翠5点、緑色片岩、火山岩がそれぞれ1点であり、エスコバ期の「グループA」で唯一翡翠以外の磨製石斧を含む。先古典期中期の翡翠製の磨製石斧は「グループA」でのみ見つかっており、その外では皆無であった。「グループA」の外に位置した「カリネル・グループ」では、エスコバ2期（前600～前450年）の層位からドロマイト製磨製石斧が出土した。これは、先古典期中期に「グループA」の外で検出された唯一の磨製石斧である。興味深いことに、古典期終末期（後810～950年）の「カリネル・グループ」から出土したもう1点の磨製石斧も翡翠製ではなく、蛇紋岩製である。先古典期中期末までには、中央広場の供物は土器や生け贅墓が主流になっていった〔Inomata 2014〕。

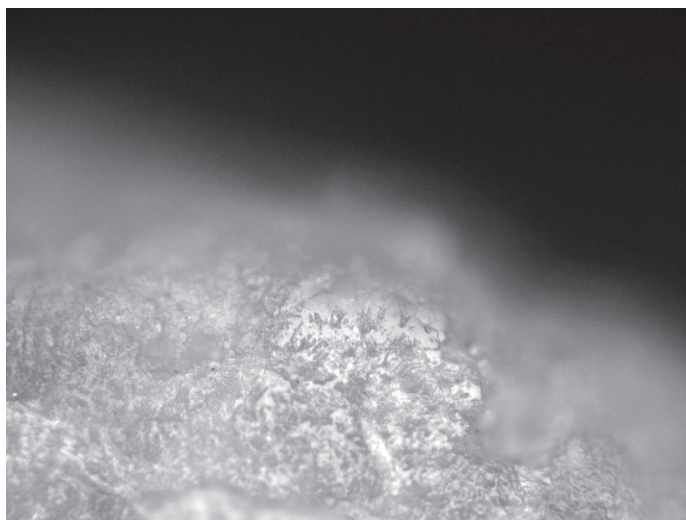


図4 セイバル遺跡のレアル2期の「埋納遺構109」の翡翠製磨製石斧のBタイプ光沢（倍率200倍、撮影：青山和夫）

使用痕分析によれば、基部と中間部の破片4点を除く先古典期中期の68点の磨製石斧のうち16点（23.5%）に使用痕が観察された。磨製石斧の刃部に観察された唯一の使用痕光沢がBタイプ〔Aoyama 2009:12〕である。Bタイプは滑らかで丸みを帯びた小パッチが連結し、木の加工で生じる。運動方向は刃部に直交するので、作業は木の削りと推定される（図4）。供物として埋納された63点の磨製石斧では、15点（23.8%）が木の加工に用いられた。使用された磨製石斧を石材別にみると、全て翡翠製である。蛇紋岩、ドロマイト、緑色片岩と火山岩製磨製石斧は未使用であることがわかった。

注目すべきことに、大型磨製石斧と中型磨製石斧は全て未使用である。翡翠製の小型磨製石斧10点と極小型磨製石斧6点のみに木の使用痕が観察された。すなわち全ての大型と中型の磨製石斧は、実用品ではなく主に公共広場の埋納儀礼のために製作された儀式石器だったのである。小型磨製石斧33点のうち使用されたのは30%、極小型磨製石斧22点では27.3%にすぎない。使用痕が観察されない小型と極小型の磨製石斧については、

使用後に研ぎ直された石斧もあった可能性もあるが、実用品ではない儀式石器も含まれると考えられよう。先古典期中期のセイバル遺跡で使用済の翡翠製磨製石斧が、全て木の削りに使われていたことは重要である。セイバル遺跡で使用された翡翠製磨製石斧は小型と極小型だけなので、森林の伐採のような骨の折れる力仕事ではなく木製祭具や木器などの精巧な木製品の製作に用いられた可能性が高い。

表4 セイバル遺跡の磨製石斧以外の磨製石器と未加工の緑色岩の石材

	菅玉	他の装飾品	モザイク鏡	磨石・摺り石・ 石皿	未加工の緑色岩	合 計
翡翠	19	19	0	4	2	44
%	57.6	59.4	0	36.4	16.7	46.3
カリ長石	7	1	0	0	3	11
%	21.2	3.1	0	0	25	11.6
蛇紋岩	2	2	0	3	1	8
%	6.1	6.3	0	27.3	8.3	8.4
碧玉	1	3	0	1	2	7
%	3	9.4	0	9.1	16.7	7.4
火山岩	0	5	0	2	0	7
%	0	15.6	0	18.2	0	7.4
針鉄鉱	0	1	5	0	0	6
%	0	3.1	71.4	0	0	6.3
緑泥石岩	0	0	0	1	3	4
%	0	0	0	9.1	25	4.2
灰長石	3	0	0	0	1	4
%	9.1	0	0	0	8.3	4.2
酸化鉄	0	0	2	0	0	2
%	0	0	28.6	0	0	2.1
雲母	1	0	0	0	0	1
%	3	0	0	0	0	1.1
方解石	0	1	0	0	0	1
%	0	3.1	0	0	0	1.1
合 計	33	32	7	11	12	95
%	100	100	100	100	100	100

4. 磨製石斧以外の磨製石器と未加工の緑色岩の石材と製作

磨製石斧以外の磨製石器と未加工の緑色岩の石材としては翡翠（46.3%）が最も多いが、他の緑色岩ではカリ長石、蛇紋岩、碧玉、緑泥石岩、灰長石、雲母や火山岩がある（表4）。磨製石斧以外の緑色岩製品と未加工の緑色岩86点に翡翠が占める比率（51.2%）は、磨製石斧の翡翠の比率（93.7%）の半分強に過ぎない。菅玉では翡翠（57.6%）が半数を占め、他はカリ長石、灰長石、蛇紋岩、碧玉、雲母で製作された。他の装飾品の石材では、翡翠（59.4%）が半数以上を占めるが、他に碧玉、カリ長石、蛇紋岩、酸化鉄、方解石や火山岩がある。磨石には蛇紋岩、翡翠、碧玉、緑泥石岩や火山岩が活用された。摺り石と石皿は翡翠で製作された。未加工の緑色岩としては、カリ長石、緑泥石岩、翡翠、碧玉、蛇紋岩、灰長石がセイバルに持ち込まれた。モザイク鏡は針鉄鉱や酸化鉄を磨いて作られた。次に磨製石斧以外の磨製石器の石材について時期別にみてみよう（表5）。

表5 セイバル遺跡の磨製石斧以外の磨製石器の時期別の石材

	レアル期	エスコバ期	先古典期後期	先古典期終末期	古典期前期	古典期後期	古典期終末期	合 計
翡翠	6	17	5	10	1	0	5	44
%	100	44.7	35.7	90.9	11.1	0	41.7	46.3
カリ長石	0	6	3	0	2	0	0	11
%	0	15.8	21.4	0	22.2	0	0	11.6
蛇紋岩	0	4	1	0	1	0	2	8
%	0	10.5	7.1	0	11.1	0	16.7	8.4
碧玉	0	4	0	0	0	1	2	7
%	0	10.5	0	0	0	20	16.7	7.4
火山岩	0	2	1	1	3	0	0	7
%	0	5.3	7.1	9.1	33.3	0	0	7.4
針鉄鉱	0	0	1	0	0	3	2	6
%	0	0	7.1	0	0	60	16.7	6.3
緑泥石岩	0	0	2	0	1	1	0	4
%	0	0	14.3	0	11.1	20	0	4.2
灰長石	0	2	0	0	1	0	1	4
%	0	5.3	0	0	11.1	0	8.3	4.2
酸化鉄	0	1	1	0	0	0	0	2
%	0	2.6	7.1	0	0	0	0	2.1
雲母	0	1	0	0	0	0	0	1
%	0	2.6	0	0	0	0	0	1.1
方解石	0	1	0	0	0	0	0	1
%	0	2.6	0	0	0	0	0	1.1
合 計	6	38	14	11	9	5	12	95

4-1. 先古典期中期前半のレアル期（前1000～前700年）

レアル期の6点全ての遺物は「グループA」から出土した。石材は全て翡翠である。「グループA」の「A-24 基壇」の床面14の盛り土の中から、レアル1期の未加工の翡翠の破片（遺物番号200B1356-1: 3g）が出土している。他の5点は「グループA」の中央広場において収集された。レアル1期の「埋納遺構183」には翡翠製スプーン状胸飾りの未成品、レアル2期の「埋納遺構145」には翡翠製スプーン状胸飾りが、中央広場の東西の中心軸上に埋納された。レアル期のセイバルでは翡翠製スプーン状胸飾りが製作された可能性があるが、完成品と未成品が搬入された可能性もあろう。翡翠製菅玉がレアル3期（前775～前700年）の「埋葬130」に副葬された。他に翡翠製の未分類の装飾品の破片2点が中央広場の盛り土から出土した。

4-2. 先古典期中期後半のエスコバ期（前700～前350年）

エスコバ期の38点の遺物は「グループA」、「グループA」の外に位置した「カリネル・グループ」と「フル（Jul）・グループ」から出土した[Burham 2019]。「グループA」から出土した22点の遺物のうち、15点は翡翠製である。菅玉3点、菅玉の未成品2点、穿孔器1点、皿状胸飾り1点、鳥状胸飾り1点、刻線を施した装飾品の破片1点、石皿1点、摺り石1点、磨石1点、未分類の装飾品の破片2点、未加工の翡翠の破片1点が含まれる。エスコバ期3期（前450～前350年）の「埋納遺構170」には、翡翠製菅玉の未成品が中央広場の東西の中心軸上に埋納された。翡翠以外の遺物としては、カリ長石製の菅玉1点と菅玉の未成品1点、碧玉製の菅玉の未成品1点と磨石1点、酸化鉄製モザイク鏡1点、方解石製半球体状装飾品1点、火山岩製磨石1点が中央広場から出土した。エスコバ期のセイバルでは、翡翠とカリ長石製菅玉が製作された可能性がある。

興味深いことに、エスコバ期には「グループ A」の外では翡翠製品が少なく他の石材が利用された。「カリネル・グループ」から出土した 12 点のうち、翡翠製品は菅玉の未成品 1 点と磨石 1 点のみであった。他の石材は、蛇紋岩 4 点（菅玉 1 点、磨石 1 点、未分類の装飾品の破片 2 点）、カリ長石 3 点（菅玉 2 点と未加工のカリ長石の破片 1 点）、灰長石 2 点（菅玉と未加工の灰長石の破片）、雲母製菅玉 1 点である。「フル・グループ」から出土した 4 点は未加工の碧玉の破片 2 点、未加工のカリ長石の破片 1 点と火山岩製の未分類の装飾品の破片 1 点であり、翡翠はない。

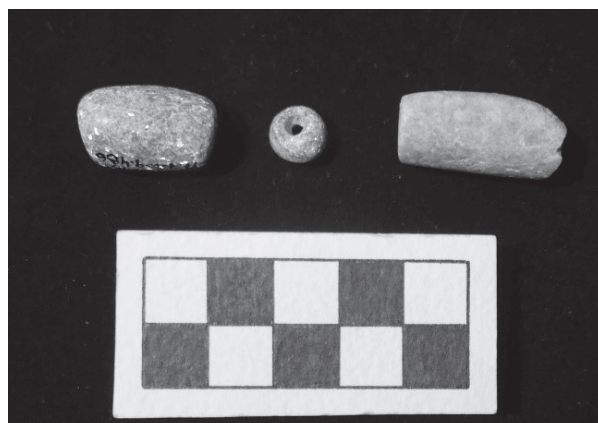


図 5 セイバル遺跡の菅玉。左と中央：先古典期後期の「埋葬 127」、左はカリ長石製、中央は翡翠製、右：先古典期終末期の「埋納遺構 177」の翡翠製（撮影：青山和夫）

「グループ」では火山岩製二穴あき装飾品 1 点が出土し、「埋納遺構 184」から翡翠製菅玉 1 点が埋納された。「ペク・グループ」では翡翠製の未分類の装飾品の破片が出土した。

4-3. 先古典期後期（カントウツェ期：前 350～前 75 年）

先古典期後期の 14 点の遺物は「グループ A」（12 点）、「グループ A」の外に位置した「カリネル・グループ」（1 点）と「ペク（Pek）・グループ」（1 点）から出土した。「グループ A」の中央広場の生贄墓「埋葬 127」に副葬された菅玉は 2 点が翡翠製、1 点がカリ長石製である（図 5 中央・左）。同じく中央広場に埋葬された「埋葬 114」の副葬品の菅玉 2 点は、翡翠で製作された。他の遺物としては、カリ長石製菅玉 2 点、緑泥石岩製磨石 1 点と未加工の緑泥石岩 1 点、酸化鉄製モザイク鏡の未成品 1 点、針鉄鋳製穴あき装飾品 1 点、蛇紋岩製菅玉 1 点が「グループ A」から出土した。「カリネル・

4-3. 先古典期終末期（シャテ期：前 75～後 175 年）

先古典期終末期の 11 点の遺物は、「グループ A」（8 点）と「カリネル・グループ」（3 点）で収集された。「グループ A」の中央広場の東西の中心軸上には「埋納遺構 149」に翡翠製の未分類の装飾品の破片 2 点が、「埋納遺構 102」に翡翠製耳飾り 1 点と「埋納遺構 177」に翡翠製菅玉 1 点が埋納された（図 5 右）。他に翡翠製の菅玉 2 点と未分類の装飾品の破片 1 点、火山岩製胸飾り 1 点が「グループ A」から出土した。「カリネル・グループ」では翡翠製の未分類の装飾品の破片 2 点が見つかり、「埋納遺構 184」に翡翠製菅玉 1 点が埋納された。

4-4. 古典期前期（フンコ（Junco）期：後 175～600 年）

古典期前期の 9 点の遺物は、セイバル遺跡の「カリネル・グループ」（7 点）とセイバルの 2 次センターのカオバル（Caobal）遺跡（2 点）〔Munson and Pinzón 2017〕から出土した。「カリネル・グループ」の「埋葬 167」には灰長石製菅玉が副葬された。他に火山岩製の未分類の装飾品の破片 1 点と磨石 1 点、カリ長石製の容器の破片 1 点と未加工のカリ長石 1 点、未加工の蛇紋岩 1 点、未加工の緑泥石岩 1 点が「カリネル・グループ」で

収集された。カオバル遺跡では翡翠製菅玉 1 点と火山岩製胸飾りの未成品 1 点が出土しており、火山岩で胸飾りが製作されたと考えられる。

4-5. 古典期後期（テペヒロテ（Tepejilote）期：後 600～810 年）

古典期後期の 5 点の遺物のうち 3 点は「グループ A」から、2 点は「グループ D」から出土した。「グループ A」では未加工の緑泥石岩の破片 1 点、針鉄鉱製のモザイク鏡 1 点とモザイク鏡の未成品 1 点が見つかり、モザイク鏡が製作されたと思われる。「グループ D」では針鉄鉱製モザイク鏡 1 点と碧玉製耳飾り 1 点が出土した。

4-6. 古典期終末期（バイアル（Bayal）期：後 810～950 年）

古典期後期の 12 点の遺物は、「グループ A」（4 点）、「グループ D」（2 点）と「カリネル・グループ」（6 点）で収集された。「グループ A」の「埋葬 108」には翡翠製菅玉 1 点が副葬された。「グループ A」では他に翡翠製菅玉 1 点、針鉄鉱製モザイク鏡 1 点、碧玉製磨製小型円形装飾品 1 点が出土した。「グループ D」では翡翠製の未分類の装飾品の破片 1 点と灰長石製菅玉 1 点が見つかった。「カリネル・グループ」では「埋葬 155」に翡翠製菅玉 1 点が副葬された。他に翡翠製の未分類の装飾品の破片 1 点、蛇紋岩製磨石 2 点、碧玉製胸飾り 1 点、針鉄鉱製モザイク鏡 1 点が「カリネル・グループ」で収集された。

5. まとめ

セイバル遺跡から出土した磨製石斧の 9 割以上の石材は翡翠であるが、他に蛇紋岩、ドロマイト、緑色片岩、火山岩もあることがわかった。先古典期中期のセイバルでは、翡翠製の磨製石斧が製作された可能性がある。しかしながら製作屑や他の石材の磨製石斧の未成品は見つかっていないので、他地域から完成品として搬入された磨製石斧もあったと考えられる。先古典期中期の磨製石斧の供物は、オルメカ（Olmeca）文明のラ・ベンタ（La Venta）遺跡 [Drucker et al. 1959]、チアパ・デ・コロソ（Chiapa de Corzo）遺跡 [Bachand 2013] やサン・イシドロ（San Isidro）遺跡 [Lowe 1981] などのメキシコのチアパス（Chiapas）州のグリハルバ（Grijalva）川流域でも見つかっている。ところが、ラ・ベンタ遺跡やグリハルバ川流域の諸遺跡では翡翠以外の石材も多く使われた。セイバル遺跡で出土した先古典期中期のマヤ低地で最多の磨製石斧の数及び磨製石斧に占める翡翠の極めて高い比率は、このセンターがグアテマラ高地産翡翠の交換に重要な役割を果たしていた可能性を示唆する。

高倍率の金属顕微鏡を用いた分析法によって使用痕を分析した結果、大型や中型を含む大部分の磨製石斧が実用品ではなく公共広場の埋納儀礼のために製作された未使用の儀式石器であり、使用済の翡翠製磨製石斧は全て木の削りに使われていたことが判明した。使用された翡翠製磨製石斧は小型と極小型だけなので、木製祭具や木器などの繊細な木製品の製作に用いられた蓋然性が高い。

磨製石斧以外の緑色岩製品と未加工の緑色岩の石材としては翡翠が最も多いが、その比率は 5 割ほどであり 9 割を超える磨製石斧の比率の半分強に過ぎないことが注目し値する。他の緑色岩としてはカリ長石、蛇紋岩、碧玉、緑泥石岩、灰長石、雲母や火山岩も活用された。たとえば菅玉は翡翠以外にカリ長石、灰長石、蛇紋岩、碧玉、雲母で製作された。またモザイク鏡は針鉄鉱で、半球体状装飾品は方解石で作られた。セイバル中心部「グループ A」では、翡翠製スプーン状胸飾り、翡翠・カリ長石・碧玉製菅玉やモザイク鏡が製作された可能性がある。一方セイバルの 2 次センターであったカオバル遺跡では、火山岩など翡翠以外の石材で装飾品を製作した証拠がある。先古典期中期前半の翡翠製磨製石斧や他の翡翠製品は「グループ A」でのみ見つかっており、

その外では皆無であった。先古典期中期後半のエスコバ期には翡翠製装飾品は主に「グループ A」に分布した。「グループ A」の外では翡翠製品が少なく、蛇紋岩、カリ長石、灰長石、雲母や火山岩などの石製品が使用された。

セイバルの初期権力者は翡翠などの石材の搬入、翡翠製の磨製石斧や装飾品の製作や公共広場の公共祭祀において中心的な役割を担っていた可能性が高い。公共祭祀という反復的な実践は集団の記憶を生成し、中心的な役割を果たす権力者の権力が強化されていった。公共祭祀を形作り物質化したイデオロギーと公共祭祀の実践は、地域間交換など他の要因と相互に作用してマヤ文明の支配層の形成に重要な役割を果たしたのである。

【謝辞】

本論は、科研費新学術領域研究「古代アメリカの比較文明論」（平成 26～30 年度、代表：青山和夫、課題番号 26101003）、科研費基盤研究 B「マヤ文明の起源と黎明期の政治経済組織に関する基礎的研究」（令和 2～6 年度、代表：青山和夫、課題番号 20H01343）、科研費挑戦的研究（萌芽）「先土器時代からマヤ文明黎明期の過渡期の挑戦的研究」（令和 2～4 年度、代表：青山和夫、課題番号 20K20712）と科研費新学術領域研究「出ユーラシアの統合的人類史学」（令和元～5 年度、代表：松本直子）の公募研究「マヤ文明黎明期の複合社会の形成と戦争に関する研究」（令和 2～3 年度、代表：青山和夫、課題番号 20H05124）の成果の一部である。3 名の査読者から有益なコメントを賜った。記して謝意を表したい。

参考文献

Andrieu, Chloé, Olaf Jaime Riveron, María Dolores Tenorio, Thomas Calligaro, Juan Carlos Cruz Ocampo, Melania Jiménez, and Mikhail Ostrooumov

- 2011 Últimos datos sobre la producción de artefactos de jade en Cancuen. *XXIV Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala*, edited by B. Arroyo, L. Paiz, A. Linares and A. Arroyave, pp. 1012-1021. Museo Nacional de Arqueología y Etnología, Guatemala.

Andrieu, Chloé, Edna Rodas, and Luís Luin

- 2014 The Values of Classic Maya Jade: A Reanalysis of Cancuen's Jade Workshop. *Ancient Mesoamerica* 25(1):141-164.

Aoyama, Kazuo (青山和夫)

- 2009 *Elite Craft Producers, Artists, and Warriors at Aguateca: Lithic Analysis*. Monographs of the Aguateca Archaeological Project First Phase Volume 2. The University Press of Utah, Salt Lake City, Utah.
- 2015 「マヤ文明の起源と公共祭祀—グアテマラ・セイバル遺跡の公共祭祀建築と緑色岩製磨製石斧の供物を中心に—」『古代文化』67(2):221-240.

Aoyama, Kazuo, Takeshi Inomata, Flory Pinzón, and Juan Manuel Palomo

- 2017 Polished Greenstone Celt Caches from Ceibal: The Development of Maya Public Rituals. *Antiquity* 91(357):701-717.

Bachand, Bruce

- 2013 Las fases Formativas de Chiapa de Corzo: Nueva Evidencia e Interpretaciones. *Estudio de Cultura Maya* XLII:11-52.

Bishop, Ronald L., Edward V. Sayre, and Joan Mishara

- 1993 Compositional and Structural Characterization of Maya and Costa Rican Jadeitites. In *Precolumbian Jade: New Geological and Cultural Interpretations*, edited by Frederick W. Lange, pp. 30-60. University of Utah Press, Salt Lake City.
- Burham, Melissa
- 2019 *Defining Ancient Maya Communities: The Social, Spatial, and Ritual Organization of Outlying Temple Groups at Ceibal, Guatemala*. Unpublished Ph.D. dissertation, University of Arizona., Tucson.
- Delgado Robles, Alma A., José Luis Ruvalcaba Sil, Pieterjan Claes, Mayra D. Manrique Ortega, Edgar Casanova González, Miguel Angel Maynez Rojas, Martha Cuevas García, and Sabrina García Castillo
- 2015 Non-destructive in situ spectroscopic analysis of greenstone objects from royal burial offerings of the Mayan site of Palenque, Mexico. *Heritage Science* 3:20. <https://doi.org/10.1186/s40494-015-0048-z>
- Drucker, Philip, Robert Heizer, and Robert Squier
- 1959 *Excavations at La Venta, Tabasco, 1955*. Smithsonian Institution Bureau of American Ethnology, Bulletin 170, Washington, D.C.
- Hammond, Norman
- 1991 Jade and Greenstone Trade. In *Cuello: An Early Maya Community in Belize*, edited by Norman Hammond, pp. 199-203. Cambridge University Press, Cambridge.
- Hung, Hsiao-Chun and Yoshiyuki Iizuka
- 2017 Nephrite and Mica Industries, In *Khao Sam Kaeo: An Early Port-City between the Indian Ocean and the South China Sea*, edited by Bérénice Bellina, pp. 461-486. *Memories Archeologiques* 28, Ecole Française D'extreme-Orient, Paris.
- 飯塚義之・鈴木真太郎・バリエントス・トマス
- 2020 「完全非破壊化学分析法による古代マヤ文明の磨製石器石材分析」『古代アメリカ』23:29-50.
- Inomata, Takeshi
- 2014 Plaza Builders of the Preclassic Maya Lowlands: The Construction of a Public Space and a Community at Ceibal, Guatemala. In *Mesoamerican Plazas: Arenas of Community and Power*, edited by Kenichiro Tsukamoto and Takeshi Inomata, pp. 19-33. University of Arizona Press, Tucson.
- 2017 The Emergence of Standardized Spatial Plans in Southern Mesoamerica: Chronology and Interregional Interactions Viewed from Ceibal, Guatemala. *Ancient Mesoamerica* 28(1):329-355.
- Inomata, Takeshi, Flory Pinzón, Juan Manuel Palomo, Ashley Sharpe, Raúl Ortiz, María Belén Méndez, and Otto Roman
- 2017 Public Ritual and Interregional Interactions: Excavations of the Central Plaza of Group A, Ceibal. *Ancient Mesoamerica* 28(1):203-232.
- Inomata, Takeshi and Daniela Triadan
- 2016 Middle Preclassic Caches from Ceibal, Guatemala. In *Maya Archaeology* 3, edited by C. Golden, S. Houston and J. Skidmore, pp. 56-91. Precolumbia Mesoweb Press, San Francisco.
- Inomata Takeshi, Daniela Triadan, Flory Pinzón, and Kazuo Aoyama
- 2019 Artificial Plateau Construction during the Preclassic Period at the Maya site of Ceibal, Guatemala. *PLOS ONE* 14(8): e0221943.
- Kovacevich, Brigitte, Hector Neff, and Ronald L. Bishop

- 2005 Laser Ablation ICPMS Chemical Characterization of Jade from a Jade Workshop in Cancuen, Guatemala. In *Laser Ablation ICPMS in Archaeological Research*, edited by Robert J. Speakman and Hector Neff, pp. 39-56. University of New Mexico Press, Albuquerque.
- Lowe, Gareth
- 1981 Olmec Horizons defined in Mound 20, San Isidro, Chiapas. In *The Olmec and Their Neighbors*, edited by Elizabeth Benson, pp. 231-255. Dumbarton Oaks Research Library and Collection, Washington, D.C.
- MacLellan, Jessica
- 2019 Preclassic Maya Caches in Residential Contexts: Variation and Transformation in Deposition Practices at Ceibal. *Antiquity* 93(371):1249-1265.
- Munson, Jessica and Flory Pinzón
- 2017 Building an Early Maya Community: Archaeological Investigations at Caobal, Guatemala. *Ancient Mesoamerica* 28(1):265-278.
- Sandoval Molina, Andrea, Yoshiyuki Iizuka, and Shintaro Suzuki
- 2020 Preclassic Mesoamerican Dental Inlays: Study of the Raw Material by SEM-EDS. *STAR: Science and Technology of Archaeological Research* (<https://doi.org/10.1080/20548923.2019.1700451>).
- Seitz, Russel, George Harlow, G.E., Virginia Sisson, and Karl Taube
- 2001 'Olmec Blue' and Formative Jade Sources: New Discoveries in Guatemala. *Antiquity* 75(290):687-688.
- Taube, Karl A.
- 2005 The Symbolism of Jade in Classic Maya Religion. *Ancient Mesoamerica* 16(1):23-50.
- Triadan, Daniela, Víctor Castillo, Takeshi Inomata, Juan Manuel Palomo, María Belén Méndez, Mónica Cortave, Jessica MacLellan, Melissa Burham, and Erick Ponciano
- 2017 Social Transformations in a Middle Preclassic Community: Elite Residential Complexes at Ceibal. *Ancient Mesoamerica* 28(1):233-264.

原稿受領日 2020年5月23日

原稿採択決定日 2020年9月19日