

宮崎県埋蔵文化財センター所蔵の石臼からみえてきたもの

谷口 晴子

（宮崎県埋蔵文化財センター）

1 はじめに

何故、今、石臼について知りたいと思ったのか。私が所属する普及資料課の業務のひとつに宮崎県埋蔵文化財センター（以下、センター）分館内の展示業務がある。年に数回展示替えを行うのだが、私は某遺跡の出土品である石臼片を茶臼と気づかずに展示してしまった。別の職員からの指摘により事なきを得たが、いくら破片といえども茶臼と粉挽き臼の見分けがつかないとはなんたることだ。専門外と言えばそれまでだが、せめて見分けがつくくらいには理解したい、そう思い立ったのが動機のひとつである。

まずは実物を見てみよう、とセンター所蔵資料を観察することから始めた。収蔵資料のリスト上では全部で84点の石臼を所蔵していた。茶臼限定で進める予定だったが、報告書によっては粉挽き臼・茶臼の分別がないものもみられたため、全点確認することにした。センター所蔵分という恣意的な資料区分であるが、今後につながるよう雑感を記した次第である。

2 資料検討の方法について

センター所蔵の石臼は、未報告資料も含め32遺跡から84点出土している。内訳は粉挽き臼39点、茶臼26点、「不明石製品」として報告されているもの1点、未報告18点である。

実見の結果、粉挽き臼50点、茶臼33点、石臼以外（砥石か）1点とした。詳細は表1・2に記している。

(1) 計測値・各部名称・上下分別方法について

粉挽き臼の各部名称については三輪茂雄、茶臼については桐山秀穂の名称を踏襲する（三輪1978・桐山1996）。また、臼面直径は報告書に記載がない事例が多く、その場合は筆者が計測を行った。分画については一分画の外周から中心角を割り出し、角度から分画数を算出した。例えば、中心角が60°の場合は $360 \div 60 = 6$ 分画、といった具合である。残存率については、周縁付近（側面）しか残存していない場合、外周から中心角を計算し、全周に占める割合を残存率として記した。そのため、周縁付近のみの破片である場合、正確な数値とはいえない資料もある。後述するが、石臼廃棄時の破碎行為に関し、何分割に割るのか何らかの規則性があるのではないかと思い、このような計測方法をとった。

臼の上下の分別は、粉挽き臼は芯棒受け、供給孔、側面に挽手孔のいずれかが確認できるもの、これらの部分が破損している場合は、臼面にもくぼりの痕跡、臼面の反対面に上縁やくぼみが確認できる場合は上臼とした。下臼は供給孔がないもの、または中央に芯棒孔があるものを下臼とした。これらの特徴が破損により確認できない破片は上下不明とした。

茶臼は、粉挽き臼と大きく構造が異なり、全体像がつかめれば粉挽き臼との分別は容易である。まず臼面径は20cm前後と粉挽き臼と比べ小さい。上臼は供給孔（軸穴）が臼面中央にあり、臼面の反対面に上縁・くぼみの有無、側面に挽木孔および台座文様の有無で判断した。下臼は受皿が作り付けられた独特の形状をしている。

石材同定については、当センターの松田清孝が行った。

(2) 粉挽き臼について

本論の対象となった石臼片 83 点中、粉挽き臼は 50 点確認された。出土遺跡の性格は、集落跡、城館跡、屋敷地、水田跡等がみられる。出土遺構は、遺構外 15 例、道路状遺構 12 例、掘立柱建物跡・柱穴 8 例、水路跡・溝状遺構 5 例、曲輪 3 例、不明遺構 3 例、墓 1 例、井戸 1 例、中世の集石遺構 1 例、古墳時代の住居跡 1 例であった。遺構の時期はおおよそ中世から近世に収まる。本論は石臼の構造・使用石材や廃棄にともなう傾向を把握することが目的のため、年代についてはこれ以上の言及はしない。

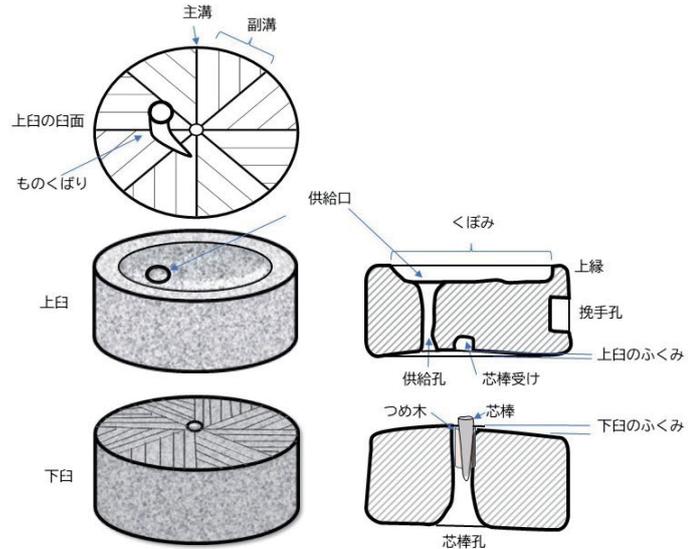


図1 粉挽き臼の各部名称 (三輪 1978 より改変)

臼の上白・下白の分別は、粉挽き臼 50 点中、上白 35 点、下白 9 点、上下不明 6 点であった。不明の 6 点を除いた石臼全体の約 80% が上白であった。また、完形は 2 点のみで、96% は欠損品であった。

上白の多さについては、神奈川県下出土石臼の検討を行った小池聡によると、下白の上を回転運動して機能する上白の方が臼作業面の消耗度は激しいとされ、何度も目を切り直し、使用不能になるまで使い廃棄したものが多いためとされる (小池 2000)。センター出土資料の上白 35% にあたる 12 点も白面は摩耗し、目が確認出来ない状態であったことから、使用不能になったため廃棄されたと考えられる。

これに対し下白は、消耗の割合が低いとされる (小池 2000)。センター出土資料の下白白面も、目つぶしされたもの以外はまだ使用可能状態で、上白ほど消耗されていない様子が見える。これらのことから、消耗し使用不可能となった上白は廃棄され、下白は使用可能であったものの場合によっては目つぶし等を行い、セットで使用していた上白と共に廃棄されたと考えられる (小池 2000)。ただしセンター出土資料は、上下の出土割合に大きく差が認められることから⁽¹⁾、使用不能となった上白のみ廃棄、下白は上白を交換し、そのまま使用し続けた場合もあったと推測される。

次に石材別にみていくことにする。粉挽き臼 50 点中 阿蘇溶結凝灰岩製 33 点 (12 遺跡、全て阿蘇 4)、砂岩製 15 点 (11 遺跡)、不明 2 点 (1 遺跡 実見不可) であった。阿蘇溶結凝灰岩は、宮崎県では主に五ヶ瀬川・五十鈴川の周辺にて産出される岩石である。そのため出土遺跡の所在地は延岡市・日向市・日之影町の県北地区 4 遺跡で 26 例と大半を占めた。そのほか数は少ないが、宮崎市 3 遺跡 4 例、児湯郡川南町 2 遺跡 2 例、児湯郡高鍋町 1 遺跡 1 例、そして都城市の高樋遺跡にて 1 例出土していることから産出地である県北地域以外にも広く県内に流通していたことが認められる。

一方で、砂岩は全て四万十累層群のもので、県内各地で産出する身近な石材である。出土遺跡の所在は宮崎市 8 遺跡 9 例、西都市 1 遺跡 3 例、新富町 1 遺跡 1 例、川南町 1 遺跡 1 例と宮崎市内と児湯郡域に集中した。この出土地域の偏りが何を意味するのか、母数が少ないためあまり憶測を述べるのは避けたいが、興味深い結果である。

最後に臼の破碎状況について考える。堀田孝博、小池聡が指摘するように出土石臼の9割以上が破碎しているも関わらず、接合資料が少ない、1/2または1/4に分割し廃棄された可能性が高いことから、廃棄時に何らかの意識が働いているとされる（堀田1998・小池2000）。こうした現象は、不要となった粉挽き臼を「魂抜き」と称し、二つに割って廃棄する行為（三輪1978）ではないかと考えられている。以下、上下別・石材別に検討する。

上臼は、阿蘇溶結凝灰岩26点・砂岩9点が出土しているが、砂岩製上臼は最小破片の残存率が約1/4であるのに対し、阿蘇溶結凝灰岩製上臼は3/40と上臼の割られている大きさも後の方がより細かく割られる傾向がみられた。

下臼は、阿蘇溶結凝灰岩製石臼（2点）の残存率は1/4、砂岩製（7点）は高岡麓遺跡出土の1/5片と1/4片の接合片が最小であった。下臼は上臼ほど細かく割られてはいないが、臼として使用不能にし廃棄するためか、臼面の目を潰す「目つぶし」行為が行われていた。前原北遺跡（宮崎市）出土の下臼臼面中央にみられる工具で石を抉ったような痕跡や宮ノ東遺跡（西都市）出土下臼臼面に残る敲打痕のようなものがこれに該当する。

（3）茶臼について

茶臼は上臼15点、下臼6点、下臼受皿片12点の計33点出土している。茶臼は、碾茶を抹茶にするための挽き臼であり、その他にも火薬・薬の精製に使用されたとみられている（三輪1978・桐山1996）。一種の茶道具であるため寸法や形状には規矩があり、大きく逸脱することはないと思われる。臼面径も大きく分けて「膝臼」といわれる直径15～16cm内の1群と16～22cm内の1群に分かれる（桐山1996）。センター所蔵資料の茶臼33点中、推定も含め臼面径のわかる17点中、本城跡（城館跡）出土の上臼（図12-70）1点のみが膝臼の径に該当した。ただし、この上臼は未製品なのか臼面は工具痕が残され研磨されておらず、かつ溝が切られていない状態である。それ以外の茶臼は16～22cm内に収まった。特に6～7寸（約18.2～21.2cm）内のものが16点中12点と多数を占める。また、臼面の分面数は判断可能な臼片12点すべて8分面であった。

次に出土遺跡の性格をみてみよう。城館跡2遺跡11例、屋敷地2遺跡5例、寺院跡1遺跡3例、水田跡1遺跡1例、集落跡6遺跡13例と、水田跡以外は支配者層の居住地的な遺跡であり、集落跡も区画溝等で整備された掘立柱建物跡が並ぶ居館的な集落にて出土する傾向がみられた。出土遺構は道路状遺構8例、溝状遺構6例、土坑5例、曲輪2例、柱穴2例、堀切1例、遺構外9例であった。

石材は、33点中30点が砂岩製、阿蘇溶結凝灰岩製2点、花崗岩製1点と圧倒的に砂岩製が多く、全体の90%を占めていた。阿蘇溶結凝灰岩製は塩見城跡（日向市）と曾井第2遺跡（宮崎市）、花崗岩製は林遺跡（延岡市）出土であり、出土地域による石材の偏りは認められなかった。また、粉挽き臼に用いられた砂岩とは、その色味、石英含有量や粒子の細かさ等に違いがみられ、より細かく磨り潰せるよう石材を選別していたと思われる⁽²⁾。

台座文様は上臼片8点にて確認された。二重方形6点、菱文2点の2種類のみ認められた。菱文を有する茶臼2点が出土した遺跡の性格は寺院跡（図9・12-73）と屋敷地（表2-77）で、いずれも時期は近世である。二重方形の茶臼は中世の城館跡（図8-56・57、図12-70）と集

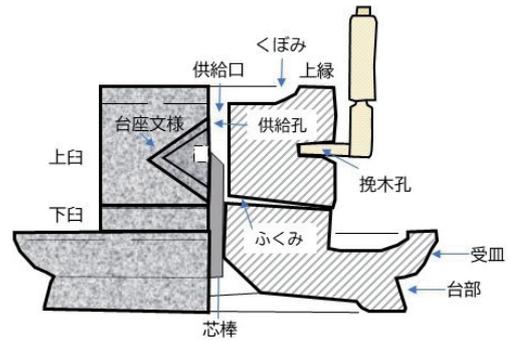


図2 茶臼の各部名称（桐山1996より改変）

落(図10-81)、近世の集落(図10-79)となった。台座文様は使用者の階層差が現れる(桐山1996)部分ともいわれているが、センター所蔵資料からは、出土遺跡の性格による明確な階層差は認められなかった。ちなみに菱文を有する2点は側面の表面加工や工具痕に共通点が認められることから、同一石工団体が製作した製品とも考えられる。

最後に、茶臼廃棄時の破砕状況について考える。上臼は、15点中完形1点、1/2残存が2点、それ以下の破片は12点であった。下臼は、受皿部の口縁部を打ち欠かれた以外はほぼ完形1点、1/2が2点、1/4が2点、それ以下の破片1点に加え受皿破片が12点であった。特に下臼の破砕状態がただ割るだけでなく興味深い。八幡遺跡出土の下臼(表2・図11-76)は、白面が削り取られ、台石皿のような状態になっていた。林遺跡・塩見城跡出土の下臼は、受皿部が全周とも意図的に打ち欠いた痕跡が認められる。また、白面には執拗な敲打痕・目つぶしが認められる。このような通常の使用ではありえない破損がみられることから、廃棄時に意識的な破砕が行われていたと考えられる(堀田1998)。

3 おわりに

センター所蔵資料という恣意的な資料ではあったが、全出土遺物を一堂に集め、資料を比較しながら観察する事で、石製品初心者ながら多くの視点を得ることが出来た。とはいえ未報告資料の図面化や、県内の民俗事例等、網羅できなかった部分も数多くあり、次年度以降も探求し続けてゆきたいテーマである。

謝辞

本稿の執筆にあたり、貴嶋活実・小吹雅史・小山輝晃・田中敏雄・松田清孝・藤木聡・堀田孝博・本部裕美・山田洋一郎(敬称略、五十音順)の方々に石臼運搬・助言等ご協力頂きました。文末であります記して感謝を申し上げます。

註

- (1) 神奈川県下出土の粉挽き臼は総数149点(上臼82点、下臼69点)である。全体の55%が上臼という結果について小池聡は、一対として使用されてきた粉挽き臼は上臼廃棄時点で下臼は目切りによる補正可能状態であっても廃棄されたのではないかと推測している。
- (2) 松田清孝のご教示による。

引用・参考文献

- 三輪茂雄 1978『臼』ものと人間の文化史 25、法政大学出版局 139、235、295頁
- 桐山秀穂 1996「日本における茶臼の研究」『古代学研究所研究紀要』第6輯、財団法人古代学協会、71-72頁
- 小池 聡 2000「石臼は何故壊れるかー神奈川県下近世遺跡出土石臼からの考察ー」『竹石健二先生・澤田 大多郎先生還暦祈念論文集』、181-193頁
- 堀田孝博 1998「第5節 神奈川県下出土茶臼について」『下鶴間城山』大和市文化財調査報告書第66集、大和市教育委員会、55-59頁
- 宮崎県教育委員会 1985『浦田遺跡・入料遺跡・堂地西遺跡・平畑遺跡・堂地東遺跡・熊野原遺跡』宮崎学園都市遺跡発掘調査報告書第2集
- 宮崎県教育委員会 1985『下田畑遺跡 小山尻東遺跡 田上遺跡 赤坂遺跡 小山尻西遺跡』宮崎学園都市遺跡発掘調査報告書第3集
- 宮崎県教育委員会 1986『保木下遺跡』新名爪川小規模河川改修事業に伴う埋蔵文化財報告書

- 宮崎県教育委員会 1988『熊野原遺跡 A・B 地区，前原西遺跡，陣ノ内遺跡，前原南遺跡，前原北遺跡，今江城（仮称）跡，車坂城西ノ城跡』宮崎学園都市遺跡発掘調査報告書第 4 集
- 宮崎県教育委員会 1990『林遺跡』一般国道 10 号土々呂バイパス建設関係発掘調査報告書
- 宮崎県教育委員会 1991『天神河内第 1 遺跡』大淀川右岸農業水利事業国営天神ダム建設に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書
- 宮崎県教育委員会 1992『樺山・郡元地区遺跡』年見川小規模河川改修事業に伴う埋蔵文化財調査報告書
- 宮崎県教育委員会 1994『田向遺跡・平谷遺跡』県道向山・日之影線道路改良事業関係埋蔵文化財発掘調査報告書
- 宮崎県教育委員会 1995『学頭遺跡・八児遺跡』
- 宮崎県教育委員会 1996『高岡麓遺跡』
- 宮崎県埋蔵文化財センター 2000a『石用遺跡・友尻遺跡』宮崎県埋蔵文化財センター発掘調査報告書第 22 集
- 宮崎県埋蔵文化財センター 2000b『上の原第 2 遺跡 上の原第 1 遺跡 上の原第 4 遺跡 白ヶ野第 3 遺跡 A 地区』宮崎県埋蔵文化財センター発掘調査報告書第 25 集
- 宮崎県埋蔵文化財センター 2002『本城跡』宮崎県埋蔵文化財センター発掘調査報告書第 60 集
- 宮崎県埋蔵文化財センター 2003a『上日置城空堀跡』宮崎県埋蔵文化財センター発掘調査報告書第 68 集
- 宮崎県埋蔵文化財センター 2003b『八幡遺跡』宮崎県埋蔵文化財センター発掘調査報告書第 70 集
- 宮崎県埋蔵文化財センター 2004『中山遺跡』宮崎県埋蔵文化財センター発掘調査報告書第 94 集
- 宮崎県埋蔵文化財センター 2005a『崩戸遺跡』宮崎県埋蔵文化財センター発掘調査報告書第 103 集
- 宮崎県埋蔵文化財センター 2005b『前ノ田村上第 1 遺跡』宮崎県埋蔵文化財センター発掘調査報告書第 116 集
- 宮崎県埋蔵文化財センター 2006『銀座第 1 遺跡（一・二・三・四次調査）』宮崎県埋蔵文化財センター発掘調査報告書第 120 集
- 宮崎県埋蔵文化財センター 2007a『山田遺跡』宮崎県埋蔵文化財センター発掘調査報告書第 146 集
- 宮崎県埋蔵文化財センター 2007b『湯牟田遺跡』宮崎県埋蔵文化財センター発掘調査報告書第 152 集
- 宮崎県埋蔵文化財センター 2007c『野首第 1 遺跡Ⅱ』宮崎県埋蔵文化財センター発掘調査報告書第 157 集
- 宮崎県埋蔵文化財センター 2007d『筆無遺跡』宮崎県埋蔵文化財センター発掘調査報告書第 166 集
- 宮崎県埋蔵文化財センター 2008a『宮ノ東遺跡』宮崎県埋蔵文化財センター発掘調査報告書第 173 集
- 宮崎県埋蔵文化財センター 2008b『曾井第 2 遺跡（第一次・第二次調査）』宮崎県埋蔵文化財センター発掘調査報告書第 175 集
- 宮崎県埋蔵文化財センター 2009『旭 2 丁目遺跡』宮崎県埋蔵文化財センター発掘調査報告書第 183 集
- 宮崎県埋蔵文化財センター 2012a『塩見城跡』宮崎県埋蔵文化財センター発掘調査報告書第 210 集
- 宮崎県埋蔵文化財センター 2012b『飢肥城下町遺跡』宮崎県埋蔵文化財センター発掘調査報告書第 220 集
- 宮崎県埋蔵文化財センター 2018『高樋遺跡』宮崎県埋蔵文化財センター発掘調査報告書第 243 集

表 2 宮崎県埋蔵文化財センター所蔵茶臼の一覧表

報告書番号	所在地	遺跡名	性格	遺構	遺構の年代	石臼	白面形態	残存率	台座文様	白面径	受皿径	高さ	赤化、黒化	備考							
51 43回 30	延岡市	林遺跡	集落、水臼跡	柱穴	中世～近世	花崗岩	8分面 副溝9本	1/6		(17.6)		9.1	○	報告書では石臼 継接する主溝に平行な溝が2本、副溝を切る溝に入 れられている。受皿 意図的に破砕か 加熱による割裂あり 全体的に赤化							
52 165回 1142	日向市	塩見城跡	城跡跡	道路状遺構	中世	砂岩	8分面 副溝6本	1/3		(18.0)				○	一部赤化 上面までの高さ10.6cm						
53 165回 1143						砂岩	8分面 副溝8本	1/4				○					全体的に赤化				
54 165回 1144						砂岩	8分面 副溝8本	2/9					○	(18.0)		13.9	○	全体的に赤化 割れ口3面			
55 165回 1145						砂岩	8分面 副溝8本	2/7					○	(17.0)				全体的に赤化 割れ口3面			
56 165回 1146						阿蘇凝結凝灰岩	8分面 副溝4～6本	5/9					○	(18.0)		12.0	○	全体的に赤化 130片と70片が接合 受け皿口縁部は細かく破砕されている			
57 165回 1147						砂岩	砂岩	1/7										受皿全周破砕 白面に熱物な打痕あり 目つぶしか			
58 165回 1148						砂岩	砂岩	1/8										一部赤化 台座部分も破砕			
60 165回 1150						砂岩	砂岩	1/2										一部赤化 台座部分も破砕			
62 187回 238						砂岩	砂岩	1/2										一部赤化 台座部分も破砕			
63 187回 239						砂岩	砂岩	2/7										一部赤化 台座部分も破砕			
64 187回 240	砂岩	砂岩	2/7										一部赤化 台座部分も破砕								
65 81回 255	川崎町	前/田村上第1遺跡	集落	遺構外	中世～近世	砂岩	8分面 副溝9本	1/5					○	白面は溝非溝に黒く磨きしている 目を切り直しているか 一部赤化 割れ口にタール付着 報告書では受皿片となっているが、径の小ささ、先端部分が直角で あることから上白片(上縁付近)と判断							
66 81回 256	川崎町	銀座第1遺跡 (一、二、三、白文頭庫)	集落	溝状遺構	中世	砂岩	砂岩			(16.8)				○	加熱による黒変あり						
67 未報告						砂岩	砂岩						(31.0)				○	加熱による黒変あり			
68 未報告						砂岩	砂岩											○	加熱による黒変あり		
69 28回 164	高嶺町	前戸遺跡	散布地・集落	遺構外	中世～近世	砂岩	砂岩	1/24					○	内面に漆? 全体に付着 ただ、割れ口にも付着しているのが断定でき ず							
70 未報告	宮崎市	本原跡 保木下遺跡 曾井第2遺跡	散布地・集落 城跡跡 散布地・水臼跡 寺跡跡 寺跡跡 寺跡跡 鹿敷地 鹿敷地	遺構外 遺構外 遺構外 遺構外 鹿敷土坑 鹿敷土坑	中世 中世 中世～近世 近世	砂岩	砂岩	1/2	二重方形	(15.8)		12.2			○	白面全体に工具痕が残る 未製品か 報告書では不明な器具跡 一部赤化、黒化					
71 129回 15						砂岩	砂岩	1/2	砂岩	砂岩	1/9		(41.2)					○	報告書では不明な器具跡 一部赤化、黒化		
72 108回 549						砂岩	砂岩	1/2	砂岩	砂岩	1/2		篆文	(19.6)		12.5			○	報告書では未発表 黒面黒化 篆刻を認むる工具痕	
73 108回 551						砂岩	砂岩	1/2	砂岩	砂岩	1/2			(19.6)					○	一部赤化 報告書では未発表 51と52の間に	
74 未報告						砂岩	砂岩	1/2											○	一部赤化 熱変成している 一部赤化	
75 未報告						砂岩	砂岩	1/4											○	一部赤化 熱変成している 一部赤化	
76 未報告						砂岩	砂岩	3/8						(18.2)		12.1				○	一部赤化 熱変成している 一部赤化 一部黒化 断面赤化 白面黒く磨耗し、断面と同様に破砕か? 一部黒化 断面赤化 白面黒く磨耗し、断面と同様に破砕か? 一部黒化 断面赤化 白面黒く磨耗し、断面と同様に破砕か? 一部黒化 断面赤化 白面黒く磨耗し、断面と同様に破砕か?
77 図版39 267						都市市	八幡遺跡	鹿敷地	鹿敷土坑	近世	砂岩	砂岩	1/4							○	一部黒化 断面赤化 白面黒く磨耗し、断面と同様に破砕か? 一部黒化 断面赤化 白面黒く磨耗し、断面と同様に破砕か? 一部黒化 断面赤化 白面黒く磨耗し、断面と同様に破砕か? 一部黒化 断面赤化 白面黒く磨耗し、断面と同様に破砕か?
78 図版39 268	都市市/三股町	華無遺跡田区 高嶺遺跡	集落 集落 集落 集落	土坑 柱穴 溝状遺構、石列 溝状遺構	近世	砂岩	砂岩	1/4	二重方形	16.9		11.6			○	加熱による赤化、黒色物付着					
79 82回 702						砂岩	砂岩	1/4	砂岩	砂岩	1/4	二重方形	(31.6)		13.4			○	一部黒変、赤化		
80 70回 550						砂岩	砂岩	1/4	砂岩	砂岩	1/7			(33.6)					○	一部黒変、赤化	
81 42回 142						砂岩	砂岩	1/7	砂岩	砂岩	1/7					(12.1)			○	一部黒変、赤化	
82 48回 194						砂岩	砂岩	1/7	砂岩	砂岩	1/7			18.2						○	一部黒変、赤化
83 194回 957	日向市	熊野城下遺跡	鹿敷地	溝状遺構	近世	砂岩	砂岩	1/7							○	一部黒変、赤化					

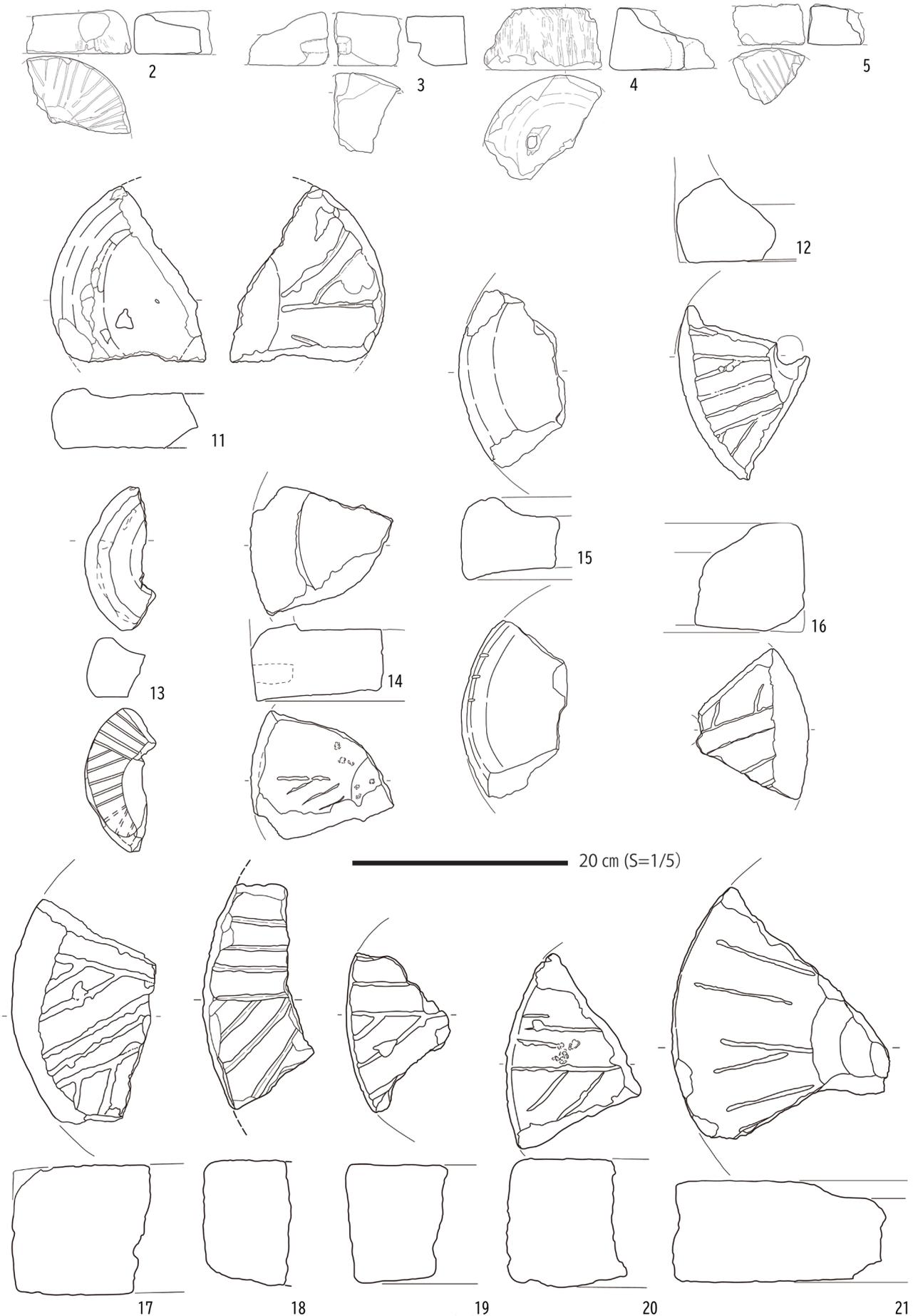


図3 宮崎県埋蔵文化財センター所蔵石臼実測図(1)

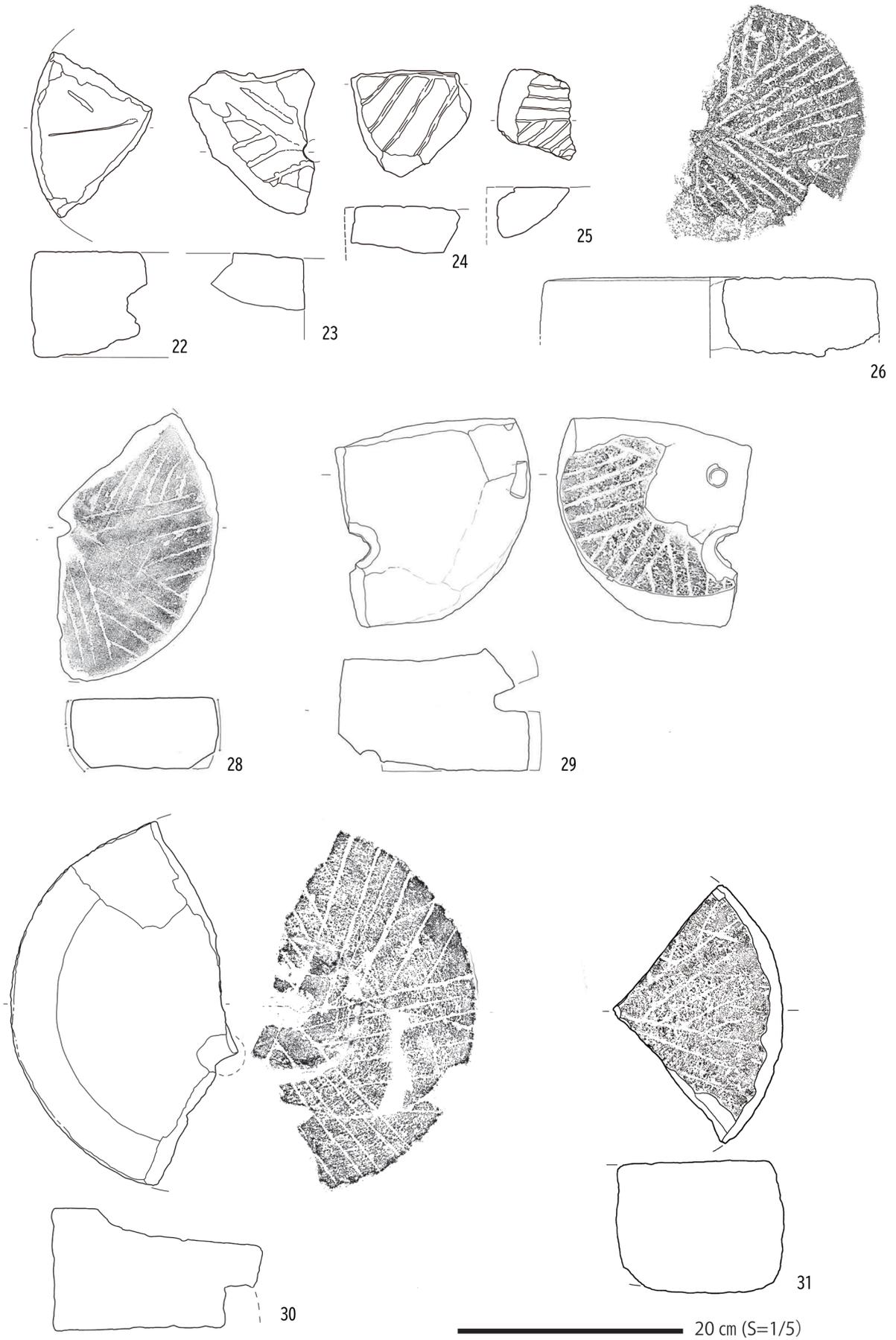
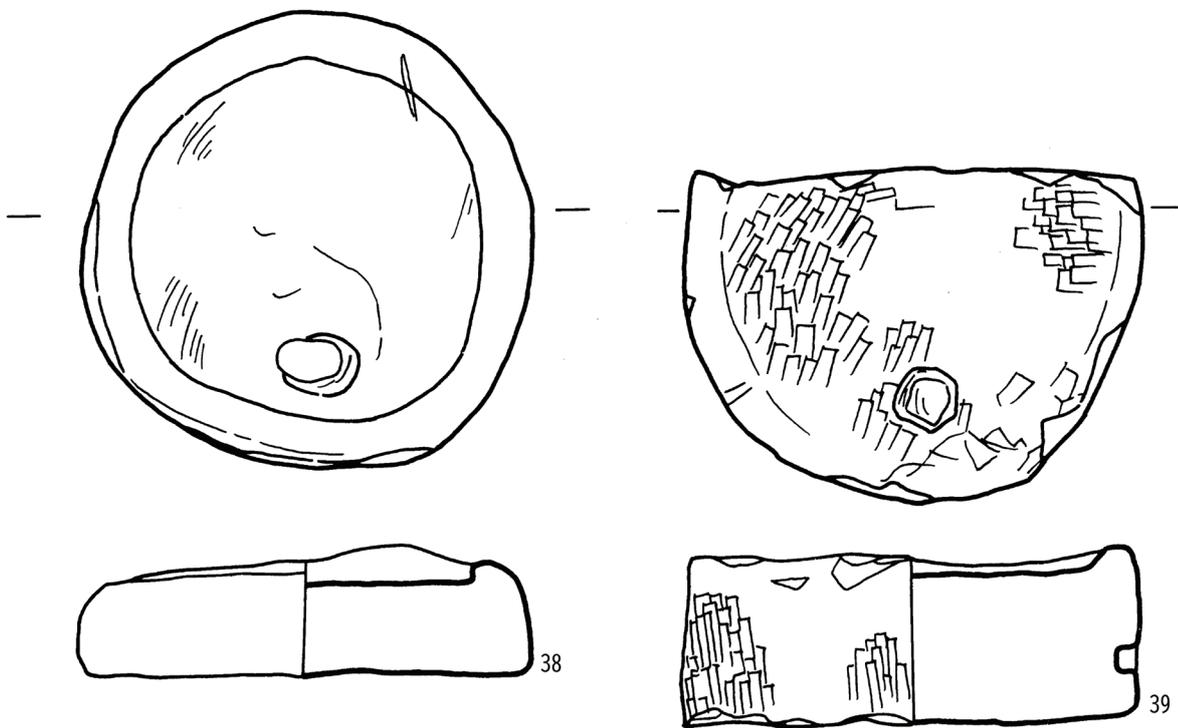
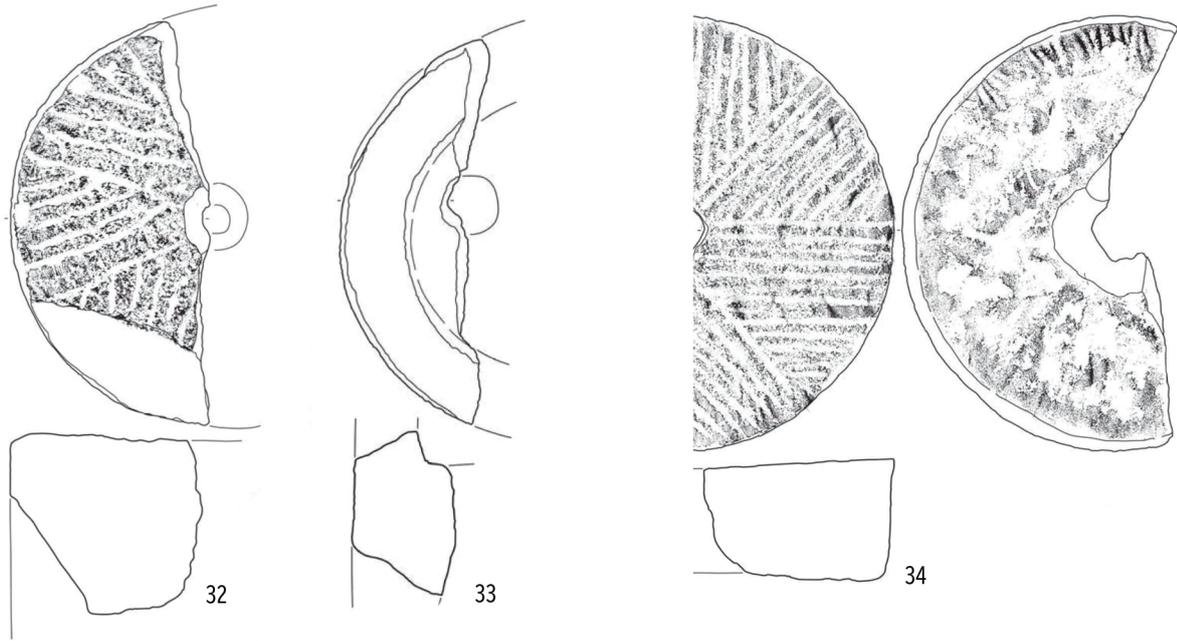


図 4 宮崎県埋蔵文化財センター所蔵石臼実測図 (2)



20 cm (S=1/5)

図5 宮崎県埋蔵文化財センター所蔵石臼実測図(3)

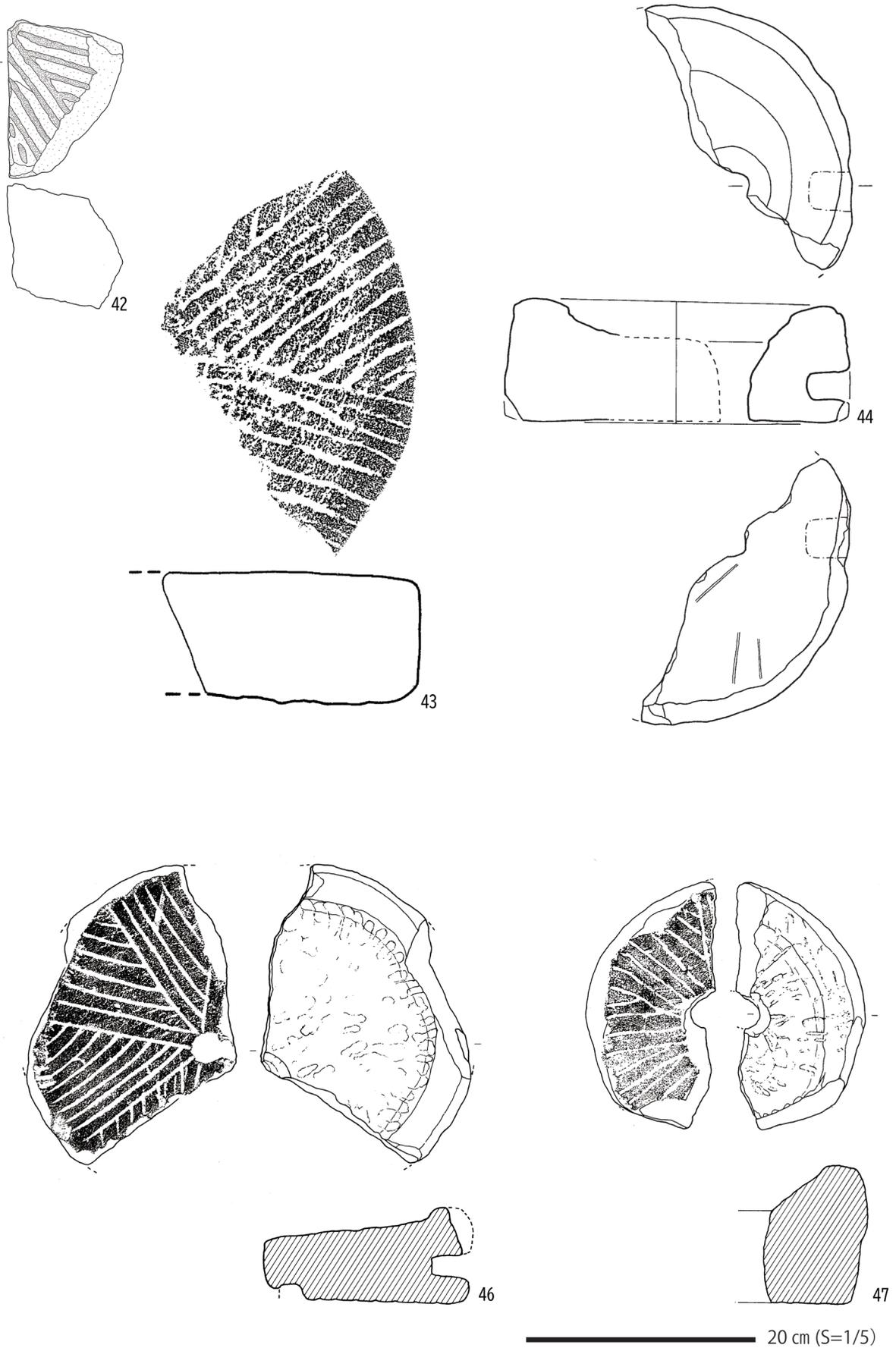


図6 宮崎県埋蔵文化財センター所蔵石臼実測図(4)

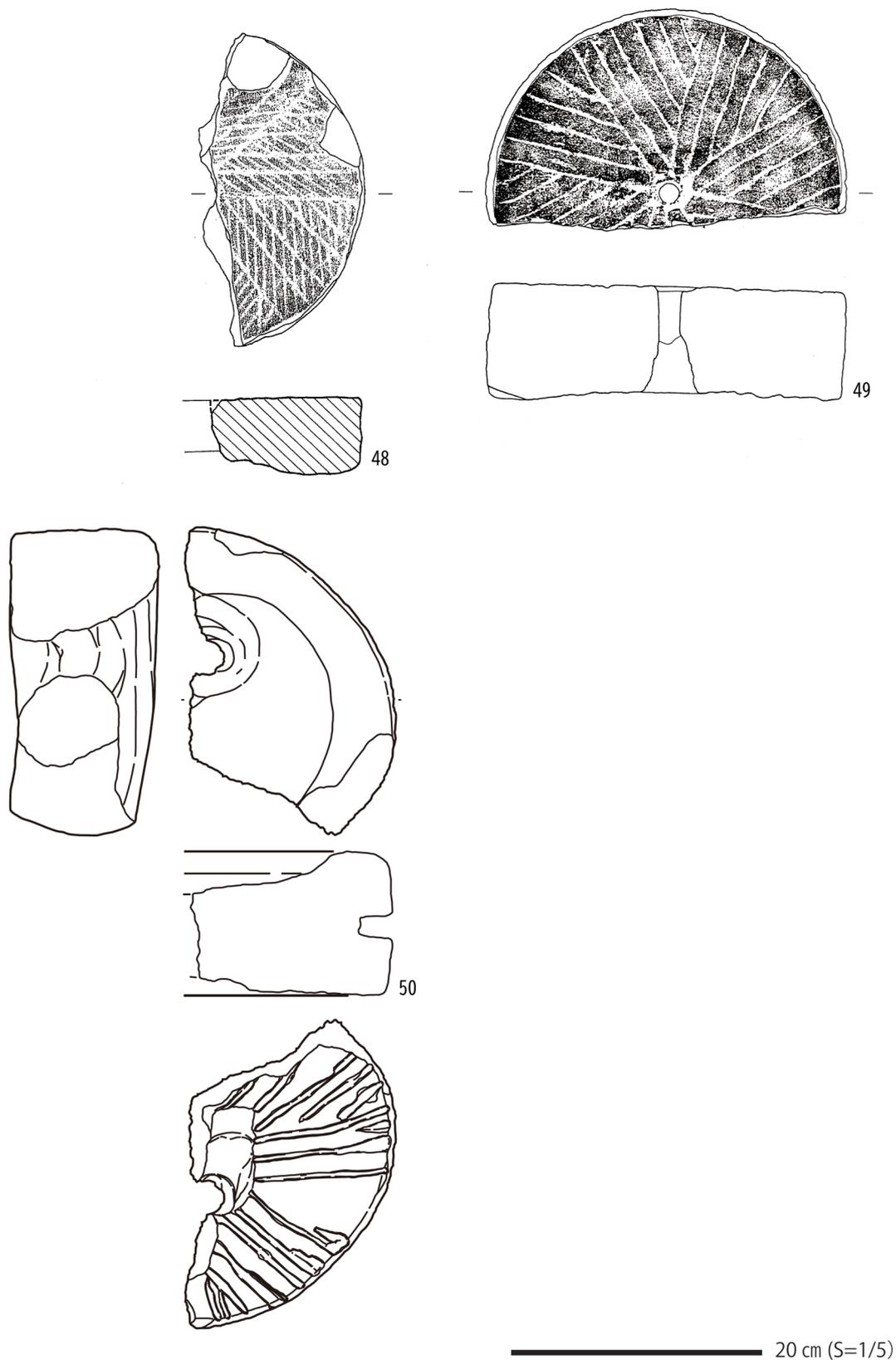


図7 宮崎県埋蔵文化財センター所蔵石臼実測図(5)

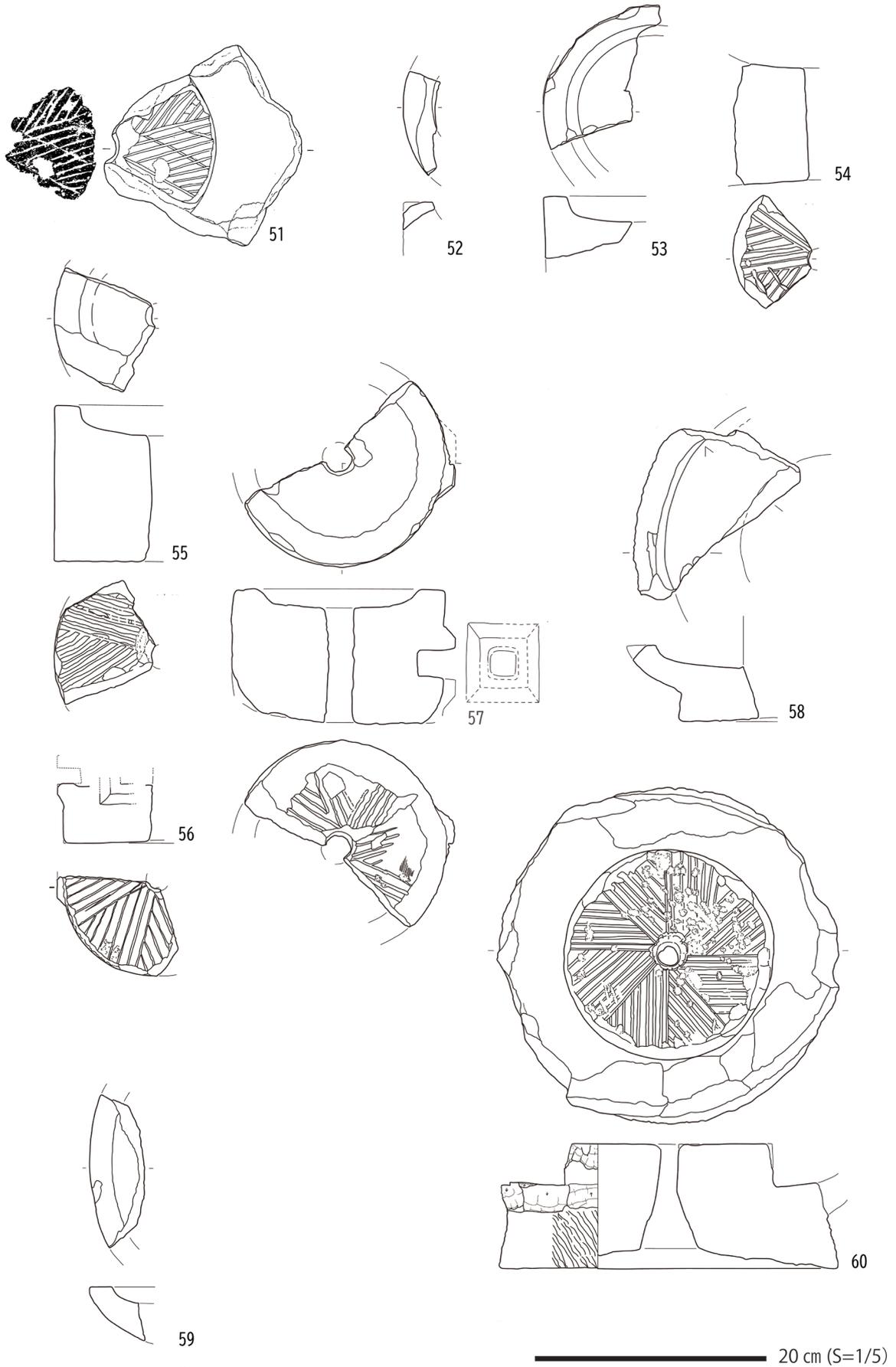


図8 宮崎県埋蔵文化財センター所蔵石臼実測図(6)

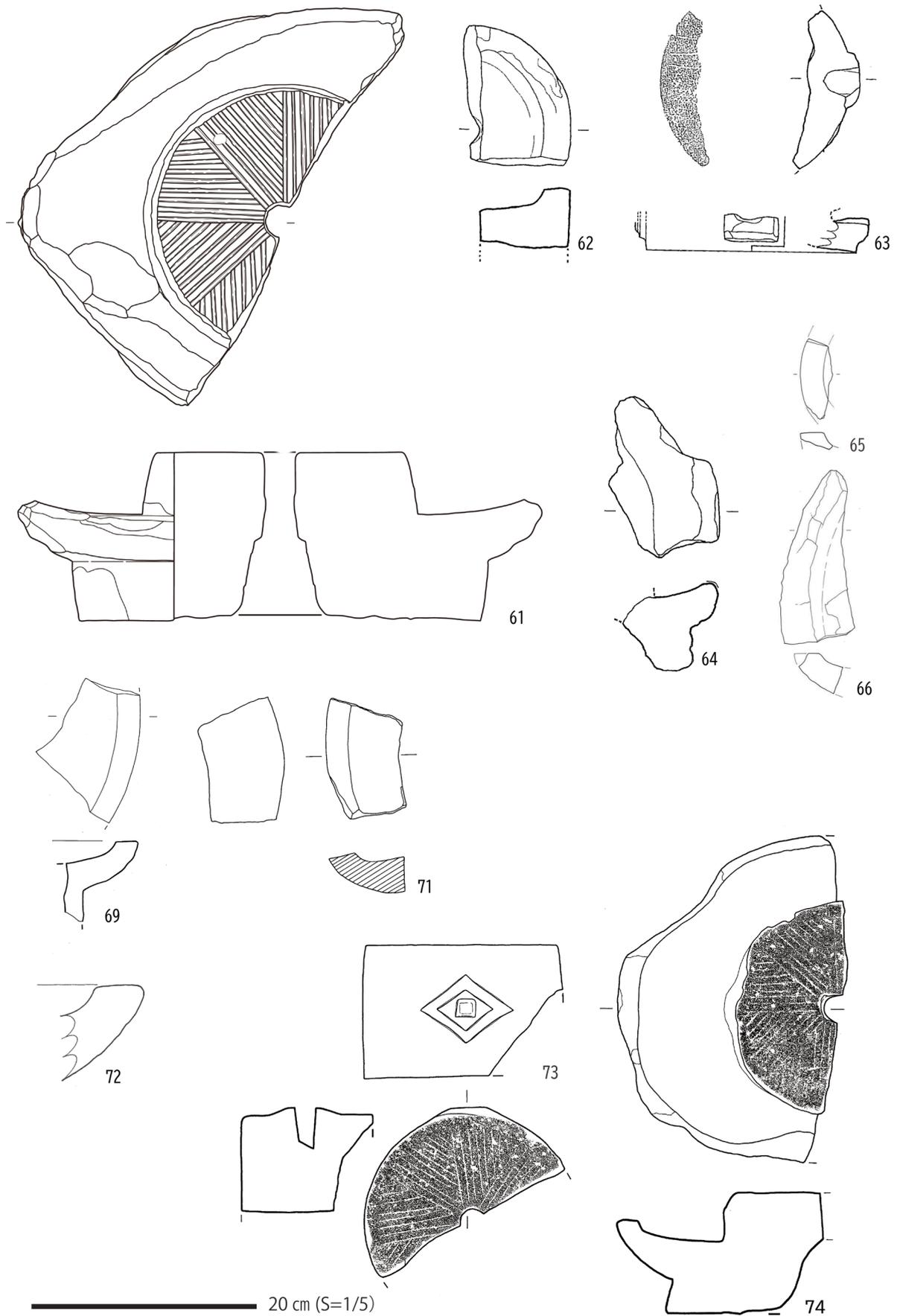


図9 宮崎県埋蔵文化財センター所蔵石臼実測図(7)

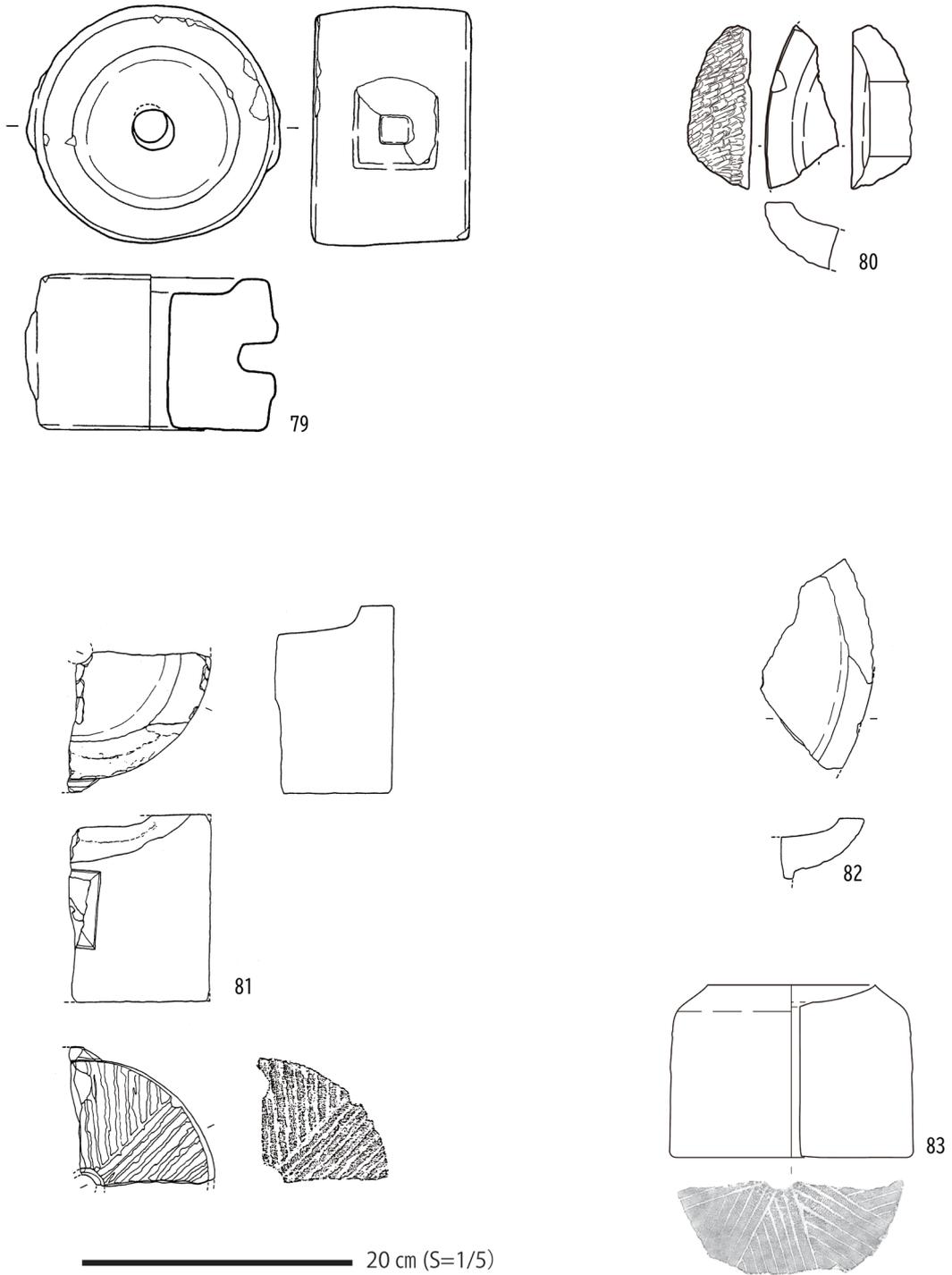


図 10 宮崎県埋蔵文化財センター所蔵石臼実測図（8）



10 林遺跡 上臼
阿蘇溶結凝灰岩製。挽手穴の高さまで摩耗した臼面



30 湯牟田遺跡(二次調査) 上臼
阿蘇溶結凝灰岩製。7破片を接合。ものくぼりが明瞭



36 小山尻東遺跡 上臼
砂岩製。こぼれ目か。副溝 6本と1本の区画あり



37 前原北遺跡 下臼
砂岩製。臼面に工具痕による目つぶしあり



40 上の原第2遺跡 上臼
砂岩製。(左) 供給孔口周辺のみ赤化。(右) 臼面の目が放射状に施されている



図 11 宮崎県埋蔵文化財センター所蔵石臼写真(1)



48 高岡麓遺跡 下臼
砂岩製。二重に目が施されている



51 林遺跡 下臼
唯一の花崗岩製。臼面に目つぶしあり



60 塩見城跡 下臼
砂岩製。受皿部は全周欠損。臼面は目つぶしと
思われる敲打痕あり



70 本城跡 上臼
砂岩製。15.8 cmと小さめの臼面径



73 曾井第2遺跡 上臼
砂岩製。側面加工が非常に丁寧。台座文様は子持菱形



76 八幡遺跡 下臼
砂岩製。中央にあるはずの臼面が破碎により欠損

図12 宮崎県埋蔵文化財センター所蔵石臼写真(2)

三次元計測の野外調査での利用例

～都井岬見張所・探信所跡を例に～

留野 優兵

（宮崎県埋蔵文化財センター）

1 はじめに

本稿は三次元計測、特に iPhone などの iOS 端末の一部機種に搭載されている LiDAR (Light Detection and Ranging) の野外調査での使用例を紹介するものである。デジタルトランスフォーメーションや仮想現実、拡張現実などの言葉が飛び交う昨今、技術的なハードルが下がったこともあって、計測された成果物を目にする機会も増えている。今回はより身近で軽便な利用例を紹介したい。

本稿では iPhoneLiDAR で三次元計測した 3D モデルと点群 (Point Cloud) の編集を行う。特に編集に用いる点群処理ソフト CloudCompare の使用方法のうち、等高線の表示とソリッドモデルの表示についてまとめている。また、派生して GIS ソフトを用いた分布図、遺構配置図の作成についても紹介する。記録の対象は、串間市都井岬に所在する旧日本海軍都井岬見張所・探信所の遺構とした。上記の内容と合わせて、現地に残る遺構について若干の考察を行っていく。

2 都井岬見張所・探信所の概要

都井岬見張所・探信所は、串間市都井岬の扇山およびその周辺の稜線上に設置された旧日本海軍の施設である。旧日本海軍呉鎮守府の防衛を担当する呉鎮守府海軍警備隊の指揮下に設置され、太平洋戦争の期間中、海上空中見張りを任務として活動した。都井岬見張所・探信所に関連する文書として、『呉鎮守府海軍警備隊戦時日誌』（以下、戦時日誌）（表 2）がある。また、終戦後、連合軍へ武器装備を引き渡す際に装備品目録『都井岬見張所兵器調』（表 1）と施設の配置模式図（図 1）が作成されている。なお、後述のとおり都井岬では見張所は先行して設置され、その後、レーダーを使用する探信所の整備が始まっている。両者が合流した後も、指揮を行う下士官の部署が見張所と探信所を並列して呼称されていることから、本稿では都井岬見張所・探信所と呼称した。

1942（昭和 17）年 3 月には、肉眼での観測を行う特設（防空）見張所として機能しており、1942 年 3 月 12 日に呉海軍警備隊司令官から都井岬・足摺岬の見張所長宛に連合軍の潜水艦・航空機に対する見張りの強化について命令が出されている（呉警機密第 518 番電）。レーダー（海軍の呼称は電波探信儀）を使用して観測を行う探信所としての整備は、戦時日誌の 1942（昭和 17）年 8 月の記事に電波探信儀三号の設置工事着手とあることから、見張所に次いで探信所の整備が始まったようである。

都井岬の見張所および探信所は 1944（昭和 19）年 11 月に見張所が撤収されるまで並立して設置されていたらしく、指揮を執った下士官の名前はそれぞれの部隊に対して記録されている。見張所の撤収後、指揮を執る下士官の部署は探信所長兼見張所長となり、見張所の兵員が探信所の兵員となっている。

都井岬見張所・探信所の整備工事については、『別府と占領軍』（佐賀 1981）に「（前略）ただ前にも述べた軍需関係は時局が逼迫して来ても依然検討し、後藤組は呉の海軍施設部大分海軍工作隊という名で足摺岬、都井岬、宿毛など豊後水道一体の要塞工事を建設し（後略）」（同：p46）とある以外に管見の情報はない。施設の構造については、海軍施設部による『特設見張所（戊）施設

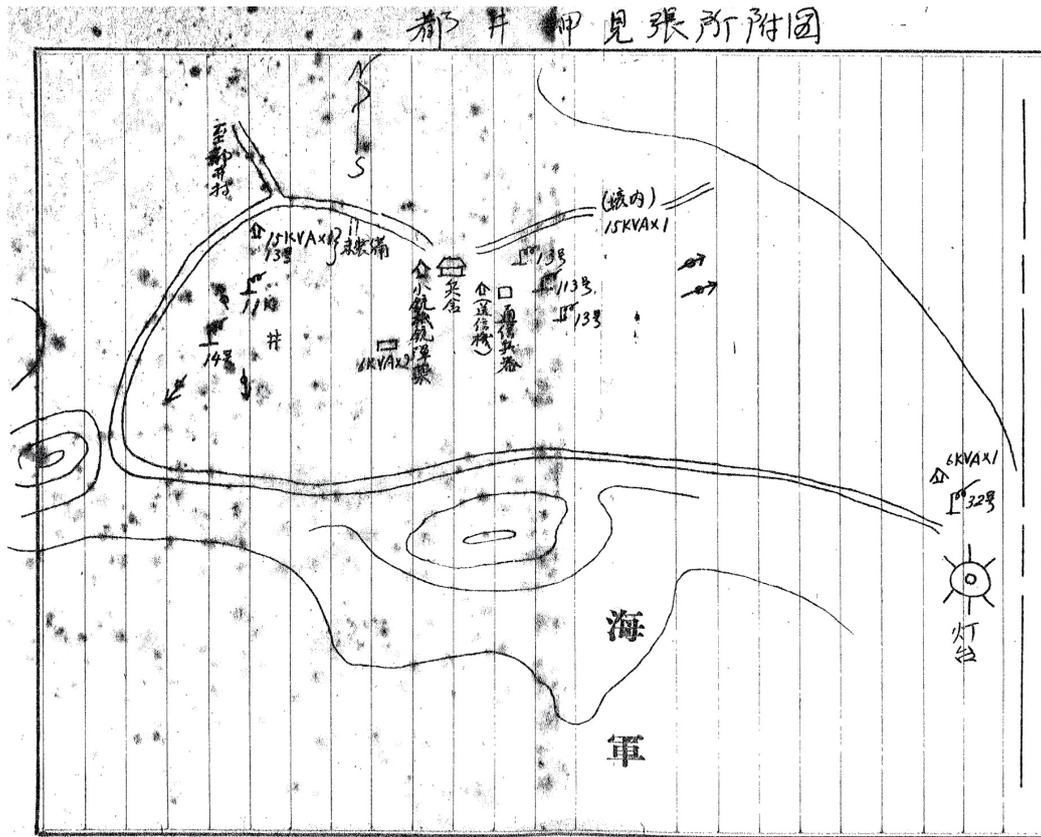


図1 都井岬見張所兵器調附図

表1 都井岬見張所兵器調より装備一覧

都井岬見張所兵器調 (20.8.30)

一電波兵器			
品名	数量	所在	記事
一號電波探信儀三型	3		
一號電波探信儀一型改三	1		
三式一號電波探信儀一型	1	附図の通り	
一號電波探信儀四型	1		空中線倒壊
三號電波探信儀二型	1		

二通信兵器			
品名	数量	所在	記事
ティーエム短移動電信機	3	附図の通り	
九二式三號通信機	1		未装備

三防備兵器			
品名	数量	所在	記事
二五耗機銃	3	都井岬	
同弾薬	3201	〃	
一三耗機銃	2	〃	
同弾薬	2920	〃	
小銃	65	〃	
同弾薬	5660	〃	

四其の他			
品名	数量	所在	記事
十五KVディーゼル交流発電機	2		一基装備工
六KVガソリン交流発電機	4	附図の通り	装備工事中
一KVガソリン交流発電機	2		

五建物			
品名	数量	所在	記事
兵舎	1	都井岬	
附属建物	2	〃	

標準』他の規定に従っていると考えられるが、この点は別節で若干の検討を行う。

終戦直後の1945(昭和20)年8月30日付に作成された『都井岬見張所兵器調』によると、都井岬には対空警戒レーダーの一号電波探信儀三型(以下13号電探)を3基、一型電波探信儀一型改三(以下11号電探)を1基、三式一号電波探信儀一型を1基、一号電波探信儀四型(以下14号電探)を1基、沿岸監視用として三号電波探信儀二型(以下32号電探)を1基装備していた。防御火器として13ミリ機銃や25ミリ機銃、小銃その他を装備していた。引渡書に付属する都井岬見張所附図では、配備されたレーダー類が、兵舎を挟んだ東側と西側、都井岬灯台近くの三地点に

配備され、合わせていくつかの陣地が設定されていたことが分かる。

3 記録と図面作成の方法

本節では GIS ソフトを利用した遺構配置図、三次元計測を行った遺構の平面図を作成する。

(1) 遺構配置図の作成

遺構配置図の作成には、GIS ソフトを利用した。位置座標の取得と図面作成の方法を記述する。

遺構の位置座標の取得には、タブレット上で GIS アプリの「EcorisMap」を使用した。この GIS アプリは、オープンソースアプリの1つで、2023年3月現在、無料で使用している。Android、iOS の両方に対応しており、表示可能な地図は Google Map の基本地図・陰影起伏図・衛星画像、地理院地図の他、他の GIS ソフトで作成した地図も表示できる。都井岬見張所・探信所の遺構には、地上に設定された陣地跡やコンクリート基礎、浄化槽跡等と、地下に設定された壕の跡がある。このうち地下の遺構も、衛星画像で地上に露出する通気口等からその位置を確認することができる。EcorisMap に表示した地図上で遺構の位置をタップして登録していき、経緯度の数値を取得する。得られた経緯度は、リスト化して .csv 方式で保存しておく（表 3）。標高データは、ひなた GIS に csv 方式の経緯度リストを読み込んで遺構の位置を点で表示し、点上にカーソルを合わせると確認することができる。

図面の作成には「地理院地図 / 電子国土 web」を用いた。csv 方式の経緯度リストを読み込み、記録したポイントをブラウザ上の地図に表示する。この状態を画像として出力し、Adobe Illustrator で遺構番号などの情報を加えて分布図を作成した（図 2・3）。

また、地理院地図 / 電子国土 web には、表示している地図を 3D モデルとして出力する機能があり、これを利用することで広い範囲に分布する遺構の立体的な配置を確認することができる。出力した 3D モデルは各種 3D ビューワーで見られる他、図4の俯瞰図のように CloudCompare 等でカメラ位置の操作を行うことで必要な視点から見た画像を得ることができる。



図 2 遺構分布図 1 (1/30000) (上が北)

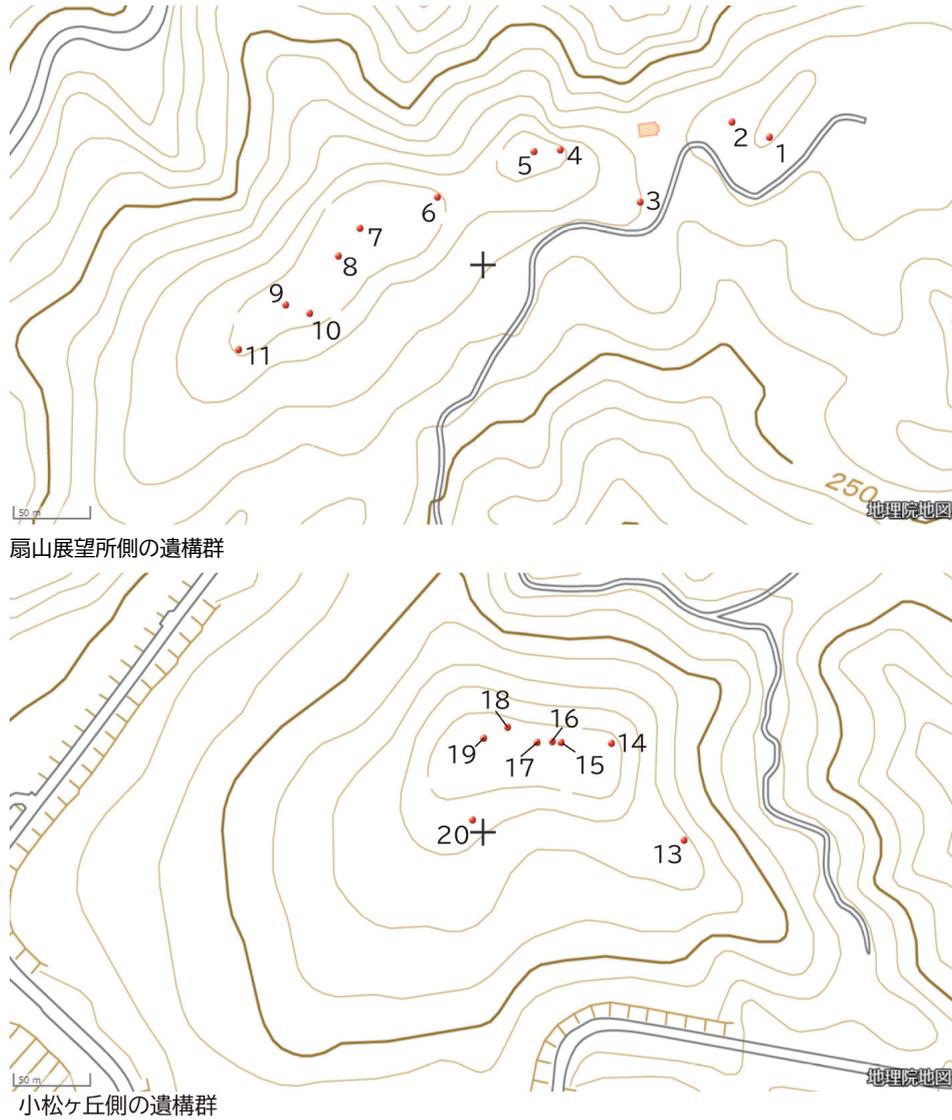


図3 遺構分布図2 (1:5000) (上が北)

表3 都井岬見張所・探信所跡の遺構座標

遺構名	経度	緯度	標高
1 地下壕跡1	131.3338662	31.37290609	284.88
2 浄化槽跡	131.3336144	31.37299223	285.63
3 発電機壕	131.3329985	31.37255368	274.6
4 陣地跡1	131.3324604	31.37283679	290.72
5 陣地跡2	131.3322857	31.37282792	292.35
6 地下壕跡2	131.3316349	31.37258117	291.25
7 陣地跡3	131.3311126	31.37241256	295.31
8 陣地跡4	131.3309704	31.37226027	293.71
9 電波塔跡か	131.3306164	31.37199662	293.1
10 陣地跡5	131.3307783	31.37195039	291.1
11 陣地跡6	131.3302962	31.37175273	290.27
12 レーダー基台か	131.3304326	31.36826142	200.58
扇山展望所へ至る稜線上の遺構			
13 陣地跡7	131.3266128	31.37596468	266.71
14 陣地跡8	131.326123	31.37648966	281.2
15 陣地跡9	131.3257867	31.3764951	285.43
16 レーダー基台か	131.3257254	31.37649939	283
17 陣地跡10	131.3256254	31.37649396	285.65
18 陣地跡11	131.3254276	31.3765741	285.5
19 陣地跡12	131.325264	31.37651428	286.19
20 陣地跡13	131.3251903	31.37607346	278.32

扇山展望所付近の遺構群

小松ヶ丘付近の遺構群

(2) 三次元計測と遺構平面図の作成

①陣地跡

都井岬見張所・探信所には20か所程度の遺構が残存している。このうち陣地跡は土塁に囲われた構造となっており、発掘現場で完掘した遺構と同じく天井を持たず、傾斜面と床面で構成されている。ここでは、発掘現場での利用を考慮して、近い条件で計測を行えるこの陣地跡の1つ(図3-13)を計測して遺構平面図を作成する

今回は三次元計測の方法として一部のiOS端末に付属するLiDAR(Light Detection and Ranging)を使用した。LiDARの測距の原理はToF(Time of Flight)方式という、レーザーのパルス光を発信して、測定対象で反射して戻ってくるまでの時間を測定することで距離を導出するものである。端末としてiPhone12ProMaxを準備し、アプリとしてAbound Labs IncのMetascanを使用して計測を行った。計測は2022年12月7日午後4時54分に行い、おおよそ南北35m、東西20mの範囲を記録した。この時、端末はスマホホルダーでミニ三脚に固定した状態で両手に保持し、歩きながら計測した。計測した3Dモデルは10,464の点と15,604の面からなり、スマートフォンのカメラが取得したRGB情報をもとにした色情報を有している。今回の計測ではトータルステーションなどを用いて座標や標高データを取得していないため、3Dモデルに国土座標等は付与していないが、LiDARによる測距データに基づいたスケールは情報として保有している。

Metascanで計測した3Dモデルは、obj形式で出力してPCに移した後、CloudCompareとAdobe Illustratorを使用して図化していく。

まず等高線の表示を行う(図5)。obj形式の3DモデルをCloudCompareに読み込み、データベースツリーで「cloud」を選択する。次にツールバーから「点を2Dラスタに変換」のアイコン(紺と水色の格子)を選び、「Rasterize」のウィンドウを表示する。標高の基準になる点を生成するため、「step」に数値を入力し、「direction」で等高線の軸(今回のデータではY軸)を選択し、「Update grid」をクリックすると高さごとに色分けされた点が表示される。次に「Contour plot」のタブを選択し、「Start Value」で等高線の始まる標高を設定、「Step」で等高線の間隔を設定し、「Generate」をクリックすると、等高線が生成される。その後、「Export」を選択して3Dモデルに

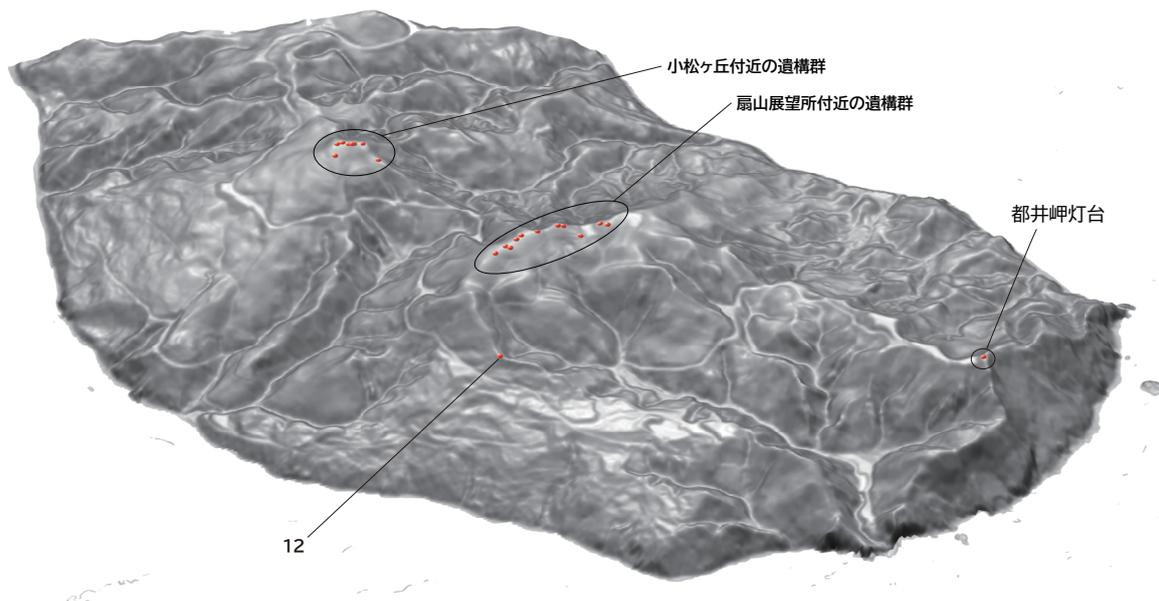


図4 都井岬島観図(縮尺任意)

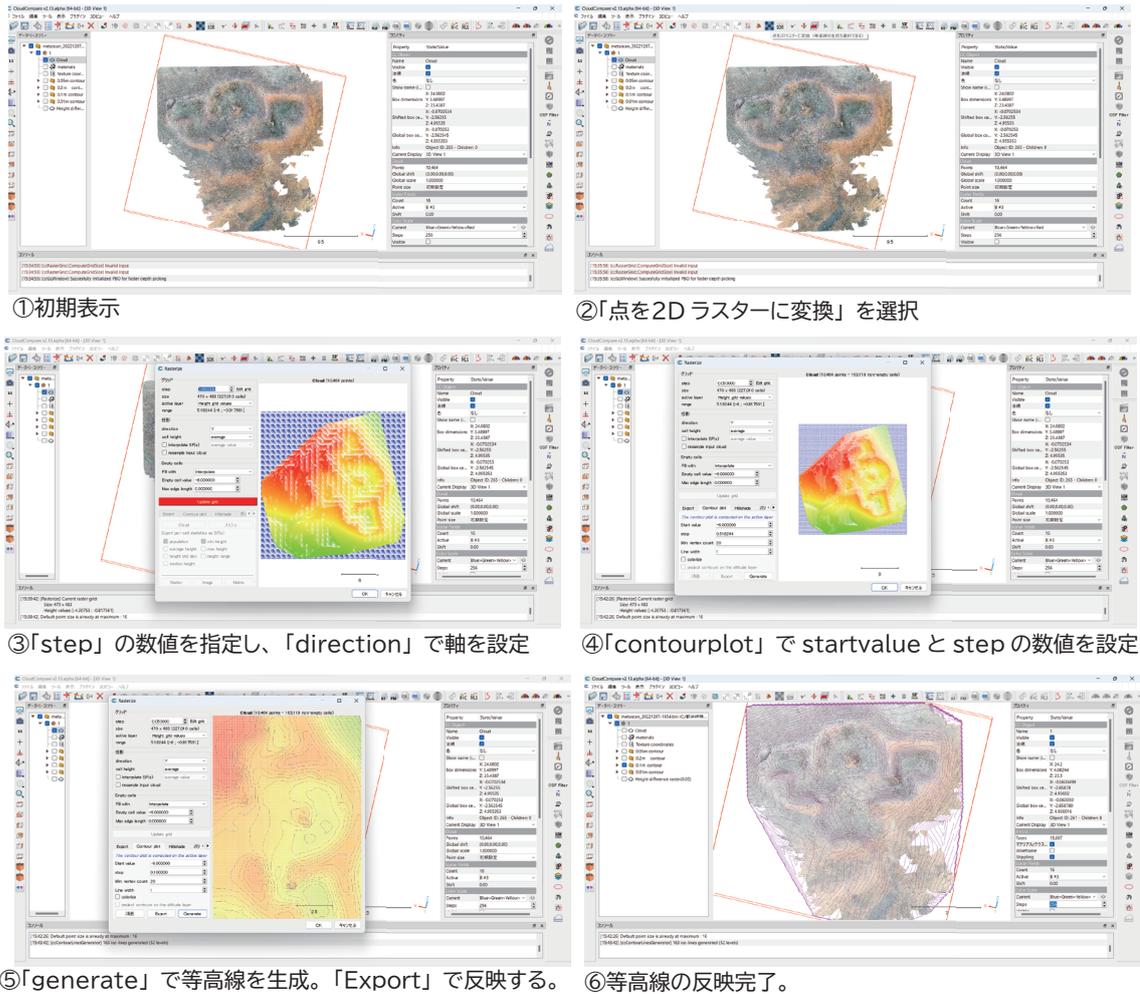
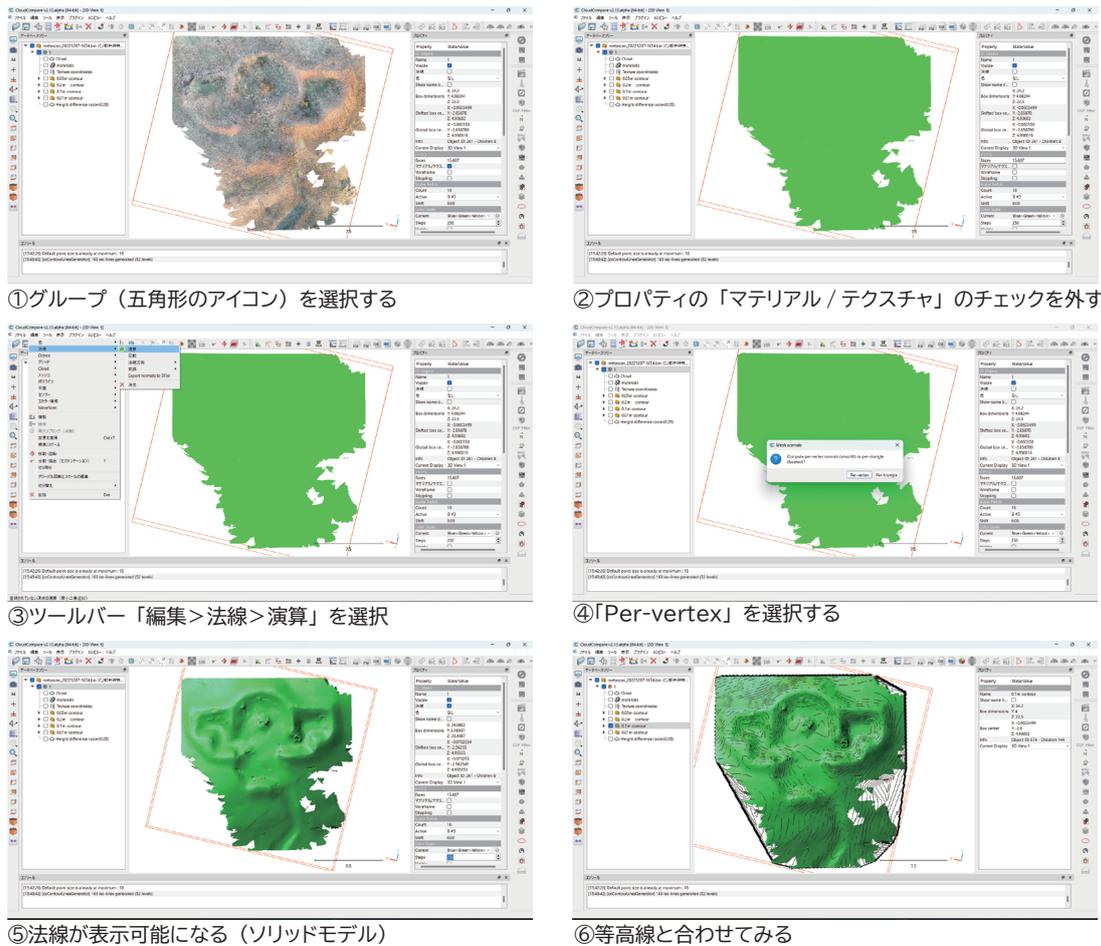


図 5 CloudCompare での等高線生成
表示する。CloudCompare 内の数値はメートル単位となっている。

次に 3D モデルから色情報を抜いて、純粋な凹凸のみを描写するソリッドモデルの表示を行う(図6)。データベースツリー内でグループの塊を示す五角形を選択し、右側のプロパティからメッシュ内にある「マテリアル/テクスチャ」のチェックを外す。これで 3D モデルから色情報を抜いた状態となる。次に上部のツールバーから「編集>法線>演算」を選択し、現れたウィンドウから「per-vertex (頂点に基く)」または「per-triangle (三角網に基く)」を選択するとソリッドモデルが表示される。法線の表示 / 非表示はプロパティのチェックで選択できる。

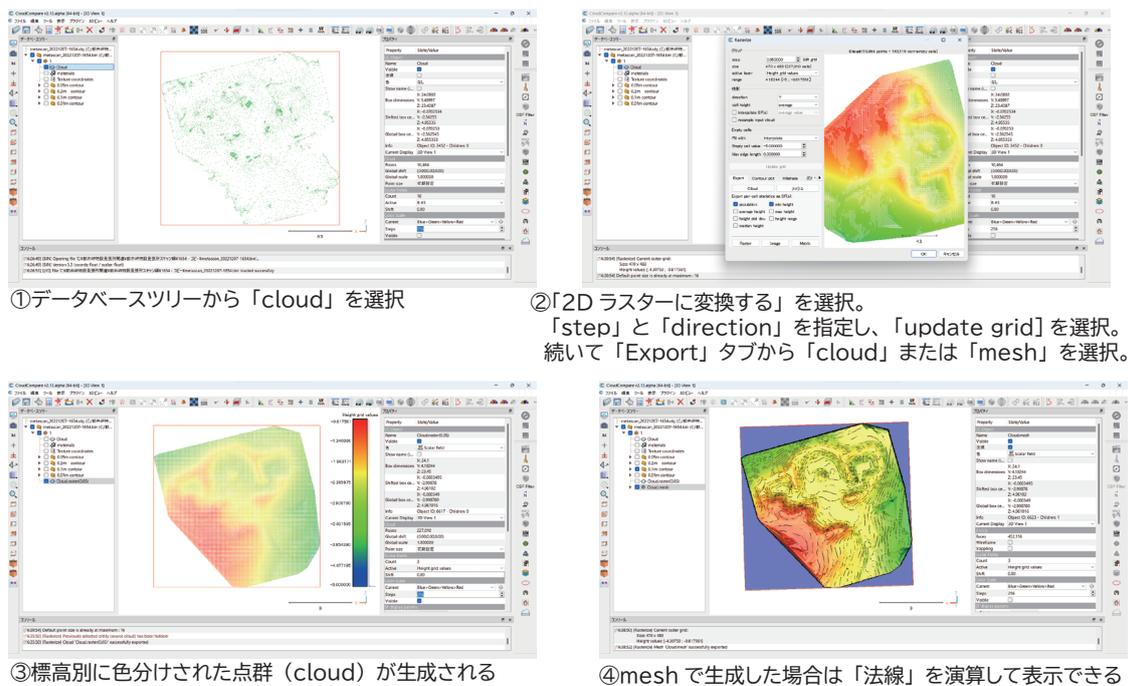
前述したとおり、今回使用している 3D モデルには位置座標を反映していないが、LiDAR での計測に基いた大きさの情報は持っている。この情報から 3D モデル内の高低差の情報を色として表示したいと思う (図7)。まずデータベースツリー内で cloud (点群) を選択する。次に等高線を生成するとき用いた「2D ラスターに変換する」を選び、「Rasterize」を表示する。等高線の時と同じように「step」「direction」を指定し、「Update Grid」で高さごとに色分けされた点を表示する。この後、「Export」のタブを表示して、「cloud」または「mesh」を選択すると標高ごとに色分けされた 3D モデルが出力される。今回は高い位置から低い位置に向けて赤→緑→青の順に変化していくよう設定した。図7では mesh として出力したモデルの「法線」を演算したうえで 10 cm の等高線と共に表示している。

ここまでで生成した等高線とソリッドモデルを合わせて表示したものが図9の1、等高線とテクスチャ



- ①グループ（五角形のアイコン）を選択する
- ②プロパティの「マテリアル/テクスチャ」のチェックを外す
- ③ツールバー「編集>法線>演算」を選択
- ④「Per-vertex」を選択する
- ⑤法線が表示可能になる（ソリッドモデル）
- ⑥等高線と合わせてみる

図6 CloudCompareでのソリッドモデル表示



- ①データベースツリーから「cloud」を選択
- ②「2D ラスターに変換する」を選択。「step」と「direction」を指定し、「update grid」を選択。続いて「Export」タブから「cloud」または「mesh」を選択。
- ③標高別に色分けされた点群（cloud）が生成される
- ④meshで生成した場合は「法線」を演算して表示できる

図7 CloudCompareでのスカラー表示

を表示したのが図9の2、等高線とスカラーを表示したのが図10の3である。また、CloudCompareで生成した等高線を出力した後、Adobe Illustratorで土塁の範囲を示した図が図10の4である。

②地下壕

図11の地下壕は、図3の3を図化したものである。これもiPhoneLiDAR（アプリはScaniverseを使用）で計測したモデルをパソコンに移し、Metashape Standardにインポートしてノイズや余分なポイントを削除した後、保存してCloudCompareに読み込んでいる。スマートフォン側で計測したデータは、Metashapeで編集を行った後にCloudCompareで読み込んでもスケールの情報は残っていた。また、地下壕内での計測では光量が不足し、スマートフォンのカメラが十分にRGB情報を取得することができなかつたため、色情報を除いた状態で展開図を作成した。後の反省となるが、スマホホルダーに装着可能な小型のLED照明等を準備して計測を行うことで、暗所での計測の結果をより良く得られる。

展開図は、CloudCompareでモデルの水平を設定したうえで、回転させ、画像を出力し、その後、Adobe Illustrator上で配置して作成した。水平の設定は、上部の「ツール」から「水平」から行う。これは点群（Point Cloud）から任意の三点を選択して、その面を基準としてモデルの水平を設定する機能である。今回は地下壕の床面の角から三点を選んで基準面とした。モデルの回転は、画面左側のバーにある立方体のアイコンに機能が割り振られているので、そこで任意の面を向け、上のツールバー「表示」から「ファイルをレンダリング」を選択し、スケールなどと共に画像を保存する。地下壕はコンクリート造のため、稜線をはっきりと認識することができた。①の陣地跡と同じようにモデルの法線を演算し、マテリアル/テクスチャを表示させない状態で、地下壕では展開図を作成した（図11）。展開図の状態から遺構の稜線を拾い上げて、Adobe Illustratorなどでデジタルトレースを行うことも可能ではあるが、今回はソリッドモデルでも構造の把握できると考えて行わなかつた。

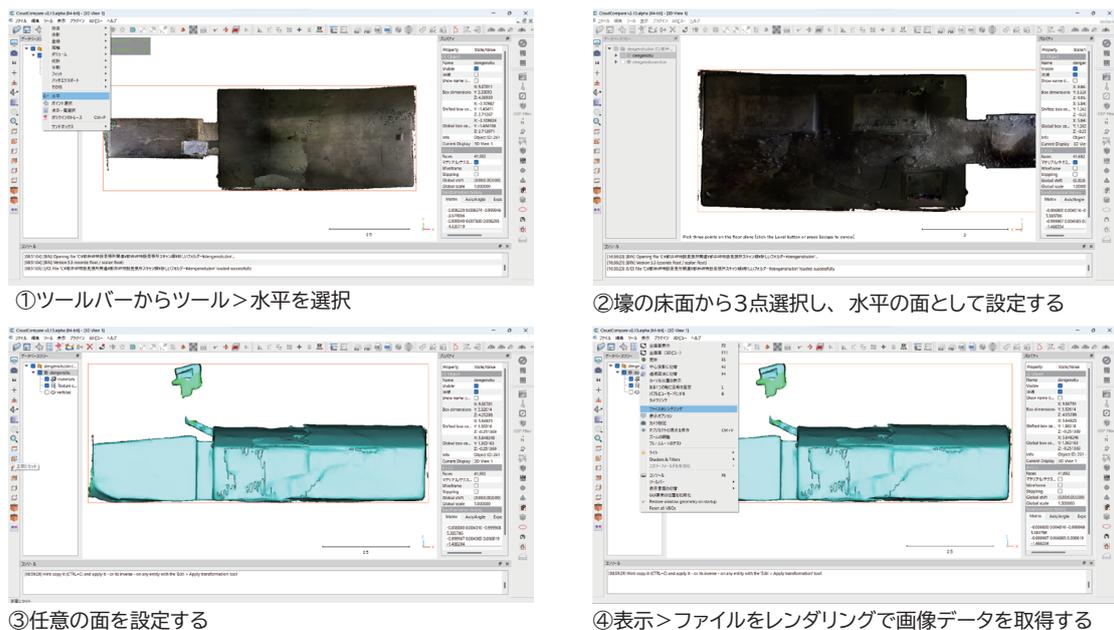
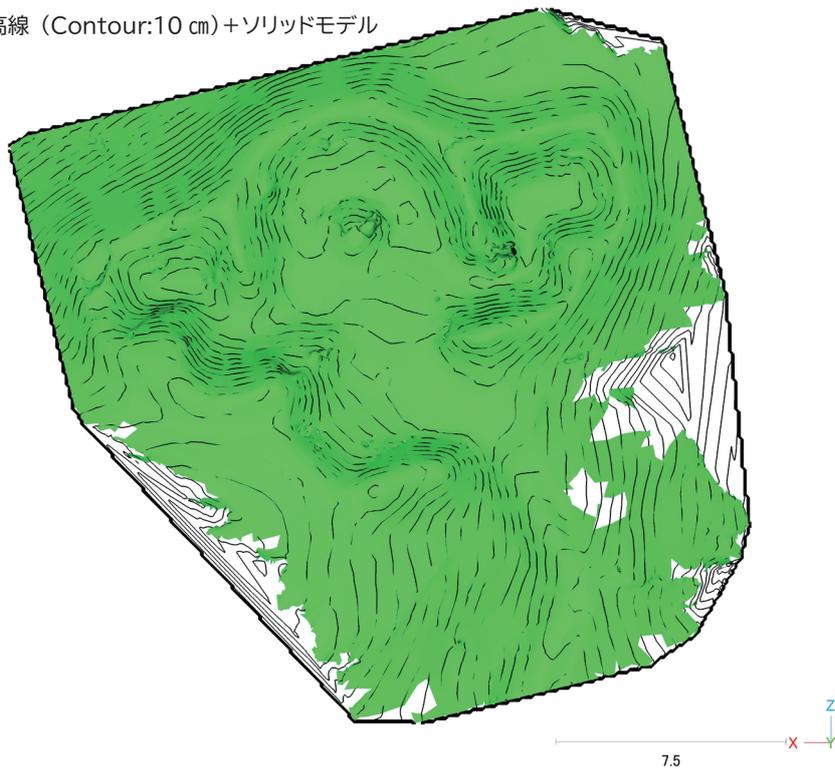


図8 CloudCompareでの水平合わせと画像出力表示

①等高線 (Contour:10 cm)+ソリッドモデル



①等高線 (Contour:10 cm)+テクスチャ (法線)

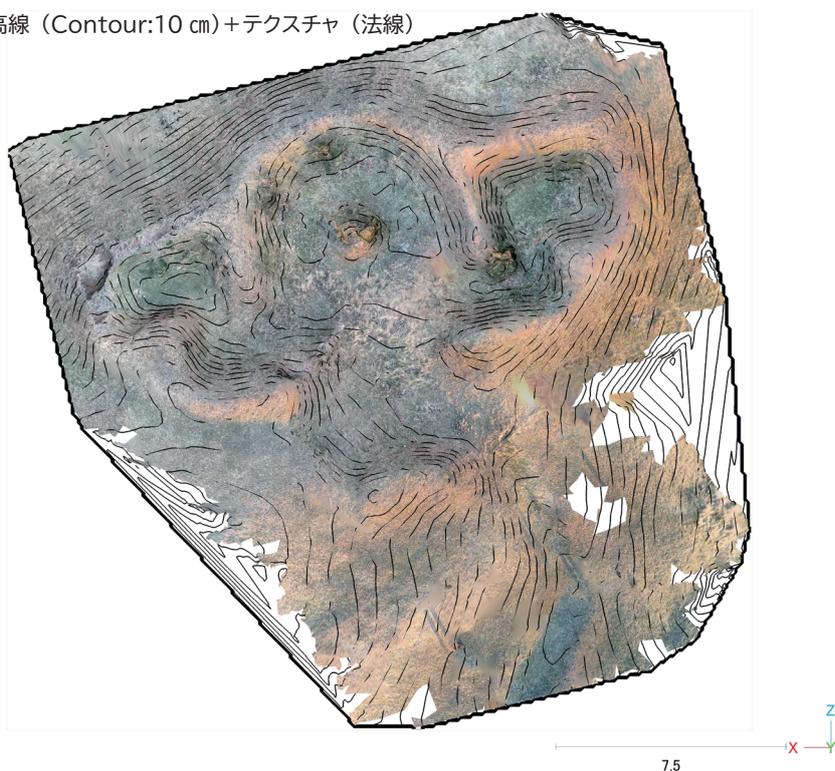
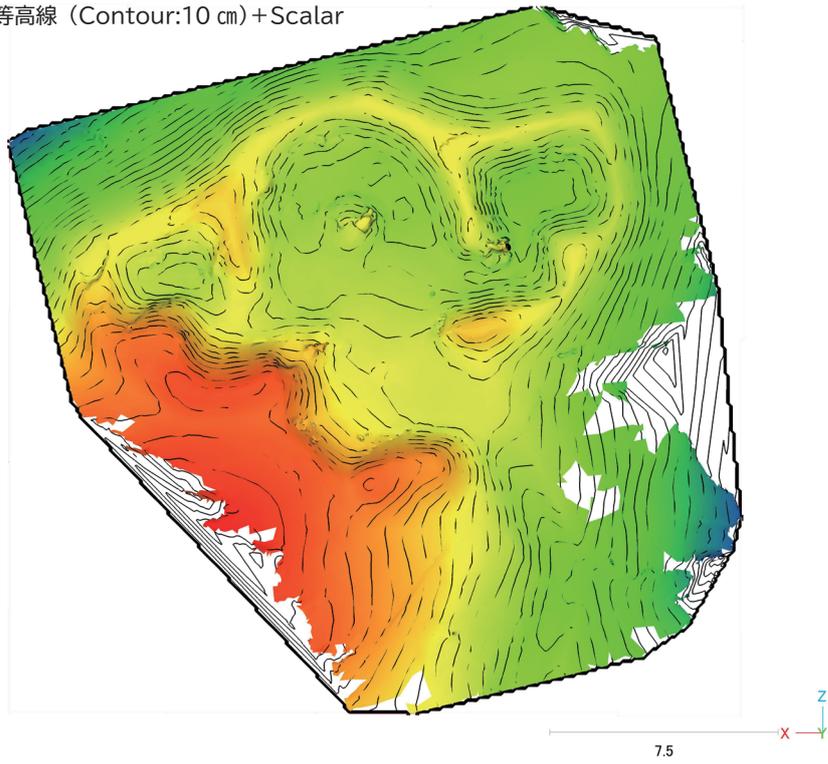


図9 陣地跡7の平面図バリエーション1

③等高線 (Contour:10 cm) + Scalar



④等高線 (Contour:20 cm) + 土塁トーン

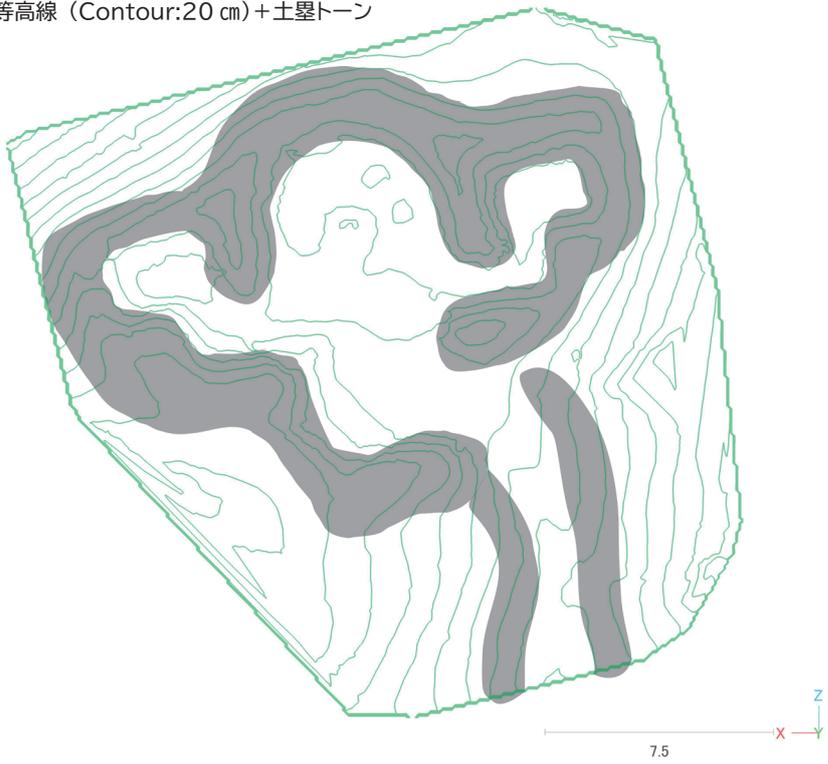


図10 陣地跡7の平面図バリエーション2

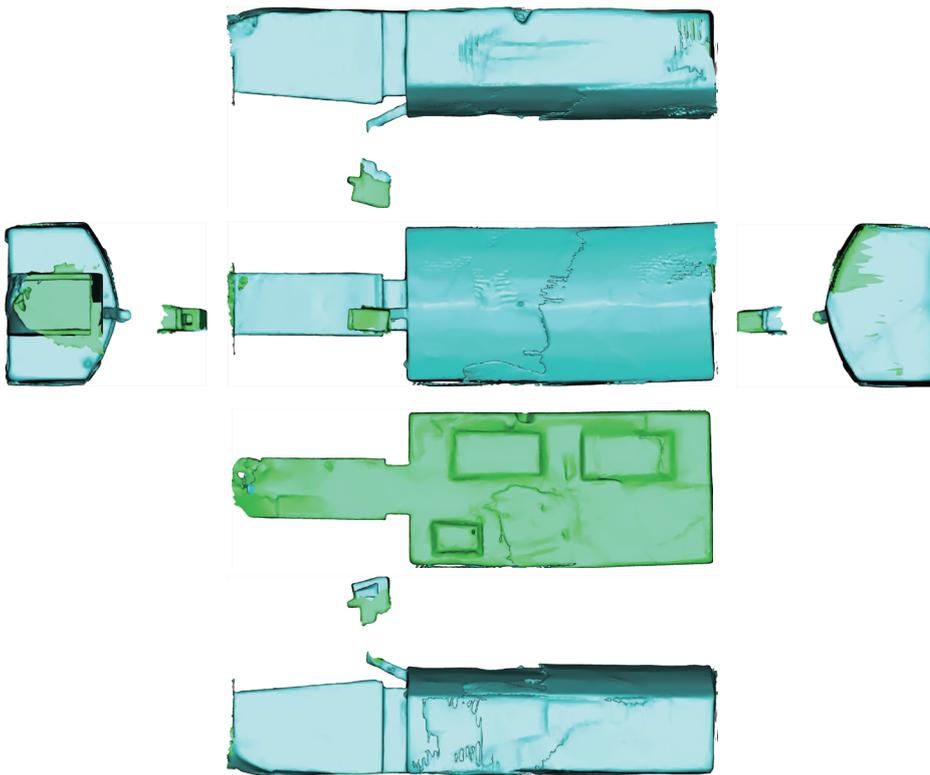


図 11 発電機室展開図 (1:150)

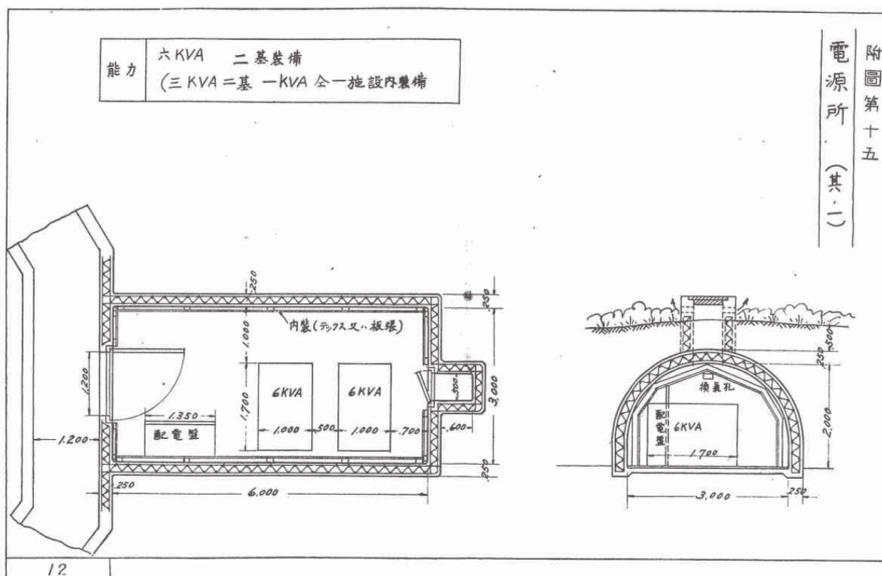


図 12 電源所 (其・一)

4 都井岬見張所・探信所の遺構配置に関する若干の考察

『都井岬見張所兵器調』附図によると見張所・探信所の施設は、次の通り配置されていた。

都井岬灯台付近 32号電探1基・6KVA (6KV ガソリン交流発電機の略) 1基

兵舎の東側 通信兵器(送信機)・13号電探 3基・15KVA(15KV ガソリン交流発電機の略)1基(壕内)・陣地 2か所

兵舎の西側 小銃機銃弾薬・6KVA2基・14号電探 1基・11号電探 1基・陣地 3か所・(13

号電探1基・15KVA1基※未装備)

現在、現地には白蛇神社の南側に兵舎跡と発電機室、東側の図3-2の施設横に「都井岬レーダー基地」と指揮室に関する解説板が設置されている。それぞれの解説板の出典が現地では確認できなかったため、これらは参考とし、附図にある施設と遺構の対応について考えていきたい。

『呉海軍警備隊戦時日誌』の昭和18年1月の記事では、工事中的見張所として「都井岬特設見張所（戊）」という記述がある。特設見張所（戊）は、太平洋戦争中に設定された特設見張所の分類の一つで、その施設の構成や構造については標準的な内容が『特設見張所（戊）施設標準』で定められている。

『都井岬見張所兵器調』附図では兵舎の南西側に6KVA2基の表示があり、発電機を含む施設があったことがわかる。『特設見張所（戊）施設標準』の中には「能力六KVA二基」の「電源所（其・一）」の模式図がある（図12）。これを図3-3にある壕の構造（図11）と比較してみる。まず、「電源所（其・一）」の図面では2基の発電機と1基の配電盤が配されており、その大きさは発電機が1.7m×1.0m、配電盤が1.35mとある。図11の壕には2基の1.8m×0.95mの台座と、1基の1.0m×0.75mの台座が残っている。「電源所（其・一）」では発電機を収めた部屋の寸法は6.0m×3.0mとなっており、図11の壕の部屋は6.0m×3.1mを測る。また、「電源所（其・一）」では換気孔が短軸側の壁に開き、地上に露出する配置が見られるが、図11の壕でも地上に抜ける換気孔が見られる。以上のことから、出入口の構造や幅、台座の配置・向きは異なるが、図11の壕の機能は、解説板にあるように発電機を設置した発電機室であると推測できる。

図11の壕（発電機室）の位置を基準としたとき、兵舎はその北東側にあり、現在の白蛇神社の付近にあたる。そのため、附図にある施設と現在の遺構配置の対応は、兵舎の東側に描かれた施設が扇山展望所付近の遺構群、兵舎の西側に描かれた施設が小松ヶ丘側の遺構群と考えられる。それぞれの遺構の対応は表1のように推測している。

図9および10で示した陣地跡（図3-13）は、小松ヶ丘側の遺構群に含まれている。その構造は



図13 小松ヶ丘側の遺構群 ※ Google Earth より

土塁で3つの区画に分けられており、中央の区画には機銃等の台座と考えられるコンクリートの基礎が設置されている。現地には同種の構造をもつ陣地跡が4か所(13・14・19・20)存在し、それ以外にも円形の土塁で囲われた陣地跡、レーダー基台と考えられるコンクリート基礎も確認している。附図では陣地跡を示す記号は3か所しか記載されていないため、現状の数とは合致していない。附図を含む『都井岬見張所兵器調』が作成された時期は、終戦直後であり混乱した状況であった事、正確な配置図ではなく、情報が省略された模式的な図である事から生じた相違と考えている。

図4は南側から都井岬を鳥瞰している。遺構群の立地する稜線は岬の中でも高所に位置しており、レーダーの電波や見張所所員の視線を遮らない場所を選んでいることが分かる。この点は『特設見張所(戊)施設標準』に「四周開闊にして特に主探信方向に対しては山其他の顕著なる電波反射物体なき可及的高所を理想とす」と定められている事とも合致している。その一方、小松ヶ丘側の遺構群では、航空写真を見ると陣地間を結ぶ通路の存在をはっきりと確認できる。この点は『特設見張所(戊)施設標準』にあって「第八 電探空中線枠は適当なる迷彩を施し偽装網(草木等を結着す)等に依る隠蔽に努むるを要す、施設附近は努めて草木等を植栽し兵員の徒歩連絡に必要最小限の通路を残し連絡道路等は一般に構築せざるものとす」とあるのとは、合致していないように思える。このような標準的な施設の構成や運用と、現場での運用のあり方については今後整理していきたい。

5 現状認識と実装に関して

前節まで野外調査における三次元計測の利用について作図方法と共に事例を紹介し、加えて都井岬見張所・探信所について若干の考察を行った。ここでは三次元計測に関する筆者の現状での考えをまとめておく。

まず、三次元計測の性質を今のところ次のように把握している。

- ①三次元計測は網羅的である。三次元計測は座標情報を持った無数の点として対象の形を網羅的に記録する。
- ②三次元計測は可逆的である。デジタルデータとして記録された情報は、スケール変更などの加工、修正を容易に行えるだけでなく、適切な保存によって常に記録は立ち戻ることができる。
- ③三次元計測は普遍的である。遺構から遺物まであらゆる対象の記録に応用可能であり、公共的なプラットフォームで公開することにより誰もが利用することができる。

①と②には、一例を前節までに示している。③については、すでにいくつかの自治体や博物館、大学など研究機関が利用している「Sketchfab」や2022年10月18日に公開された3DDB Viewer上の「全国文化財情報デジタルツインプラットフォーム」がその例として挙げられる。これらのプラットフォームには、さまざまな三次元計測データがアップロードされており、表示やダウンロードが可能となっている。②の可逆性にかかわる保存についても、デジタルデータとして出力される三次元計測は、こうしたプラットフォームを活用することが容易な利点を持つ。計測で作られた3Dモデルを活用した幅広い取り組みも始まっており、岐阜県飛騨市を中心に市内で出土した石棒をの3Dモデルを作成している「石棒クラブ」(<https://www.sekiboclub.com/>)や、文化財・街角等の風景を含めて3Dモデルを作成してコンテストを行う「みんキャブ」(<https://2022.minc.app/>)などの事例がある。三次元計測は記録にとどまらず、多くの場面で活用し資する可能性を持っている。

これまで立体的な形状を平面の図面に落とし込んできた考古学は、三次元計測の普及によって記録の次元が変化する。観察と計測が並行する形で作成され、情報を選択しながら図面を残してきた「実測」は、対象の形状を網羅的に記録する計測と、計測した情報を取捨して整理・提示する観察の工程が

明確に分かれることになる。このことは網羅的な記録があるからといって調査員の観察が必要なくなるわけではなく、今後より増大していく情報の取り扱いについて知識と経験と思考に拠りながら提示する技能が求められる。画像処理による石器稜線可視化の技術（横山・千葉 2017）や、人工知能による土器型式の推定（千葉・杉山・高野 2021）、須恵器の形状判断を行う研究（井上・堀 2021）も現れているが、もうしばらくは人間の目が重要な役割を担う時代が続くのではないだろうか。

一方、卑近の業務に寄せて考えた時、三次元計測による記録をどのような形態で報告するのか考える必要がある。「実測」が整理した情報を点と線で表したように、三次元計測の記録から点と線を選択して従来の「実測図」を作成して報告するのか、あるいは本稿で行ったような編集で作業を収めて、なるべく情報を削ぎ落さずに報告するのか。遺構や遺物の性質、残存状況等を考慮しながらも「記録保存」として事実の報告が求められる発掘調査報告書では、できる限り計測のデータが失われない方法が求められる。

三次元計測は日進月歩で進んでいく技術に目が向きがちだが、実際に取り組んでみると、三次元で記録された情報をどのように整理・提示するのか、観察と計測が混じりながら行われる「実測」の在り方など、メタな問いが投げかけられているようにも思える。今後も技術的なキャッチアップに努めつつ、議論の推移を追っていききたい。

謝辞・追記

計測データの公開にあたって、土地所有者の都井御崎牧組合から許可を得た。記して感謝する。

編集作業中の 2023 年 2 月 22 日に、ファーザーの HP 高射砲陣地と防空砲台（Anti Aircraft Battery）<http://www17.big.or.jp/~father/aab/aab.html>にて、都井岬見張所・電波探信所跡の現況に関するレポートが公開されていることを確認した。陣地跡等の遺構に関する考察なども行われている。都井岬見張所・電波探信所跡のより詳細な現地情報については、こちらを参照することをお勧めしたい。

引用・参考文献

- 井上隼多・堀 涼 2021「機械学習を用いた陶器窯・猿投窯出土須恵器の判別実験」『下国雑誌』第 3 号、21～44 頁
- 海軍施設本部 1945『特設見張所（戊）（兵装）施設標準』防衛省防衛研究所蔵
- 川内野 篤 2021「旧佐世保海軍警備隊野戌母崎特設見張所跡現地調査概報」『長崎県埋蔵文化財センター研究紀要』第 11 号、36～50 頁
- 川内野 篤 2022「旧佐世保海軍警備隊野戌母崎特設見張所跡現地調査概報」『長崎県埋蔵文化財センター研究紀要』第 12 号、64～76 頁
- 佐賀忠男 1981『別府と占領軍：ドキュメント戦後史』「別府と占領軍」編集委員会
- 千葉豊・杉山淳司・高野紗奈江 2021「AI（人工知能）による縄文土器型式の識別システムの構築と未知の縄文土器系統の創造」<https://kaken.nii.ac.jp/grant/KAKENHI-PROJECT-22H00713/>
- 永見秀徳 2016「石造文化財の資料照会における SfM の活用」『文化財の壺』Vol.4、文化財方法論研究会、24～25 頁
- 永見秀徳 2017「石造文化財での三次元計測における作業フロー」『文化財の壺』Vol.5、文化財方法論研究会、20～23 頁
- 野口 淳 2021「考古学・文化財地理空間情報のオープンデータ化、整備と活用」『デジタル技術による文化財情報の記録と活用 3』奈良文化財研究所研究報告第 27 冊、奈良文化財研究所、63～77 頁
- 野口 淳 2022「第 3 章 考古学 / 文化財への応用」『Interface2023 年 1 月号』CQ 出版社、26～30 頁
- 野口 淳 2022「文化機関における 3 次元計測・記録データの管理・公開の意義と課題」『カレントアウェアネス』(351)、CA2017、18～22 頁、<https://current.ndl.go.jp/ca2017>
- 横山 真・千葉 史 2017「PEAKIT による考古遺物の視覚表現」『季刊考古学』第 140 号、26～29 頁

CQ 出版社 編 2022『Interface2023 年1月号』

JACAR (アジア歴史資料センター) Ref.C08030470100、昭和16年11月20日～昭和17年5月31日 呉海軍警備隊戦時日誌戦闘詳報 (防衛省防衛研究所)

JACAR (アジア歴史資料センター) Ref.C08030471000、昭和17年6月1日～昭和17年11月30日 呉海軍警備隊戦時日誌戦闘詳報 (防衛省防衛研究所)

JACAR (アジア歴史資料センター) Ref.C08030471800、昭和17年12月1日～昭和18年5月31日 呉海軍警備隊戦時日誌 (防衛省防衛研究所)

JACAR (アジア歴史資料センター) Ref.C08030472700、昭和18年6月1日～昭和18年11月30日 呉海軍警備隊戦時日誌 (防衛省防衛研究所)

JACAR (アジア歴史資料センター) Ref.C08030473600、昭和18年12月1日～昭和19年11月30日 呉海軍警備隊戦時日誌 (防衛省防衛研究所)

JACAR (アジア歴史資料センター) Ref.C08030475000、昭和19年12月1日～昭和20年7月1日 呉海軍警備隊戦時日誌戦闘詳報 (防衛省防衛研究所)

「都井岬見張所兵器調」JACAR (アジア歴史資料センター) Ref.C08010899600、佐世保海軍施設部 引渡目録 5 / 6 (防衛省防衛研究所)

全国文化財情報デジタルツインプラットフォーム (産業技術総合研究所) :

https://gsrt.digiarc.aist.go.jp/nabunken_aist/index.html

Sketchfab : <https://sketchfab.com/feed>

みんキャブ : <https://2022.minc.app/>

石棒クラブ : <https://www.sekiboclub.com/>

地理院地図 : <https://maps.gsi.go.jp/>

図・表出典

図1 : 「都井岬見張所兵器調」より引用

図2～4 : 地理院地図 / GSI Maps からダウンロードした地図に筆者追記

図5～11 : 筆者作成

図12 : 海軍施設本部 1945 より引用

図13 : GoogleEarth から引用

表1 : 「都井御崎見張所兵器調」をもとに筆者作成

表2 : 「呉海軍警備隊戦時日誌」昭和16年11月～昭和20年7月をもとに筆者作成

表3 : 筆者作成

新富町春日遺跡採集の中世土師器について

本部 裕美

(宮崎県埋蔵文化財センター)

1 春日遺跡の概要と資料採集の経緯

今回紹介する中世土師器は、宮崎県児湯郡新富町に所在する春日遺跡の範囲にある道路沿いの土手上的の黒色土塊から、数年前に筆者により偶然採集されたものである。春日遺跡は、一ツ瀬川左岸の新田原台地の南西部に位置し、その範囲の西側は西都市と接している(図1)。一帯は戦前から開拓の手が入り、現在では酪農を中心とした畑地帯が広がっている。また、国指定史跡新田原古墳群の一群である祇園原古墳群の分布域と重なるとともに、付近に中世山城の有峯城も立地するなど、早くから歴史的に注目される地域であった。春日遺跡では、これまで道路建設等により8次にわたる発掘調査が行われてきた。その結果、旧石器から中世にいたる遺跡の存在が明らかとなり、春日地区のほぼ全域に遺跡が広がると判明している(新富町教育委員会2007b)。

2 資料紹介

紹介する資料は、土師器坏である(図2、写真1・2)。胴部～底部が残存し、底部径は7.8cmを測る。内外面とも回転ナデが見られ、底部は回転糸切りである。外面は橙色(Hue7.5YR7/6)である。なお、内器面にのみ2次的に煤が付着していることから、灯明皿として使用された可能性が指摘される。この坏は器形や底径、底部切り離し技法からみて、堀田孝博による編年(堀田2016)の第Ⅷ期に相当し、およそ13世紀後葉～14世紀頃のものといえる。

採集地点に隣接する有峯城は日向地誌に「建武ノ頃長友兵庫頭行安ト云者居リシ所ナリ」との記載がされ(若山1995)、検討の余地は残るものの14世紀中頃までにはある程度の城構えが成立していたとされる(西都市2015)。このことから、今回紹介した土師器もまた、有峯城との関係の中で残された可能性がある。

なお、本資料の保管等の取り扱いについては、今後、新富町教育委員会と調整予定である。

謝辞

本稿の執筆にあたり、桑村壮雄・樋渡将太郎・堀田孝博(敬称略、五十音順)の方々に資料調査等で大変お世話になりました。文末であります記して感謝を申し上げます。

引用・参考文献

- 西都市 2015 「有峯城跡」『西都市史』資料編、332～333頁
新富町教育委員会 2007a 『新富町の埋蔵文化財(改訂版)』新富町文化財調査報告書第46集
新富町教育委員会 2007b 『春日遺跡8次』新富町文化財調査報告書第49集
堀田孝博 2016 「宮崎平野部の中世土師器」『宮崎県央地域の考古資料に関する編年的研究Ⅱ 発表要旨』
宮崎考古学会、35～44頁
若山浩章 1995 「有峯城関係資料について」『日向の城を読む No.1』宮崎県教育庁文化課、8～11頁

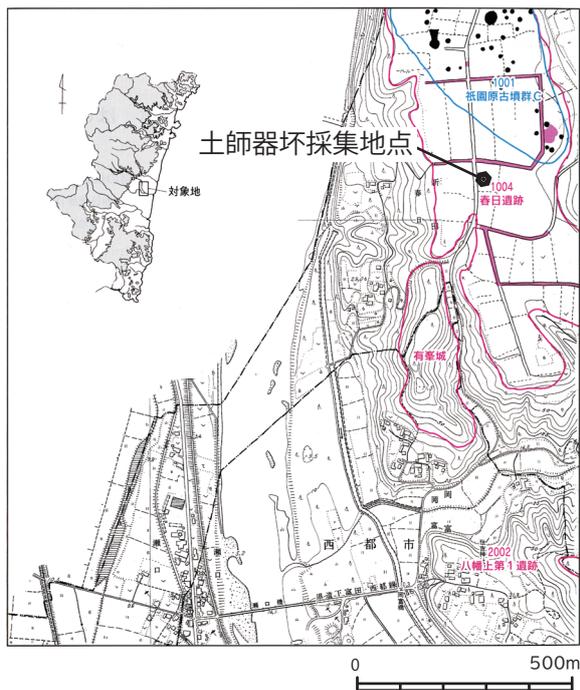


図1 資料採集地点と周辺の遺跡位置図
(新富町教育委員会 2007a より改変・転載)

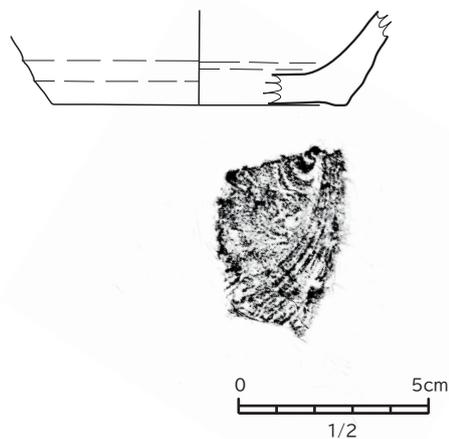


図2 春日遺跡採集土師器坏
実測図(復元)



写真1 春日遺跡採集土師器坏(内面)



写真2 春日遺跡採集土師器坏(底部)

五ヶ瀬町三ヶ所採集の磨製石斧について

呼子 和友
（日向市教育委員会）

1 はじめに

今回紹介する磨製石斧は、国道 218 号五ヶ瀬高千穂道路整備事業に伴う樋口遺跡の発掘調査中に、発掘作業員によって持ち込まれたもので、現在、宮崎県埋蔵文化財センターに保管されている。この磨製石斧は、五ヶ瀬町三ヶ所の津花トンネルを五ヶ瀬側に出てすぐの北側にある採石場周辺において採集されたという（図 1）。

五ヶ瀬町は宮崎県の北西部に位置し、北側には祖母・傾山系、西から南には阿蘇外輪山や九州山地等の山々に囲まれた高地にある。基盤となる阿蘇溶結凝灰岩が大小の河川による侵食を受け急崖をなしている。町内の遺跡数は少ないものの、縄文時代の三ヶ所神社裏遺跡、古墳時代の広木野遺跡や広木野横穴墓等が知られている（五ヶ瀬町 1981）。また、津花峠一帯に蛇紋岩産地が分布し、三ヶ所神社周辺に蛇紋岩製石斧の製作遺跡が存在する可能性が指摘されている（藤木 2005b）。

2 資料紹介

完形の磨製石斧である（図 2、写真 1）。長さ 140 mm、厚さ 23 mm、幅 68 mm、重量 295.7g。細碎凝灰質砂岩製で、礫面は黄褐色、研磨面は灰色を呈す。両側縁には、対となる 3ヶ所の剥離①があり、台石と加撃具を用いた両極敲打技法によるものと考えられる。この成形時剥離面の突出部を含め、正面・裏面・側面の大部分が研磨により仕上げられている。裏面には礫面が残る。刃縁には研磨を切る剥離や潰れが認められ、使用に伴う痕跡②と見られる。なお、正面、裏面の一部には近年のものと思われる耕作具等による擦痕が見られる。

この磨製石斧の年代について、礫・分割礫を素材とする短冊形で刃部のみ研磨する例が多いという縄文時代早期の石斧の特徴（重留 2005）は見られず、一方で柿川内第 I 遺跡（小林市野尻）、天神河内第 1 遺跡（宮崎市田野）の縄文時代前期から中期の蛇紋岩製石斧に類例があり、後期の磨製石斧にも形状の近いものがある。以上から、おおよそ縄文時代前期から後期までの中で捉えることができる。

3 おわりに

五ヶ瀬町内では遺跡の発見数や発掘調査事例も少なく、今回紹介した磨製石斧は、当該地域の縄文時代の一様相を示す貴重な資料と言える。

なお、本稿の執筆にあたり、留野優兵・藤木聡・松田清孝（敬称略、五十音順）の各氏には資料調査や石材同定等で大変お世話になった。記して感謝を申し上げる。

引用・参考文献

五ヶ瀬町 1981『五ヶ瀬町史』

重留康宏 2005「宮崎県域における縄文早期の石斧概況」『石器原産地研究会会誌 Stone Sources』No.5、43～46頁

藤木 聡 2005a「宮崎県域における縄文時代の石斧製作と石材」『石器原産地研究会会誌 Stone Sources』No.5、47～56頁



図1 磨製石斧採集地点 (1/25000)



写真1 磨製石斧 (正面・裏面・刃部)

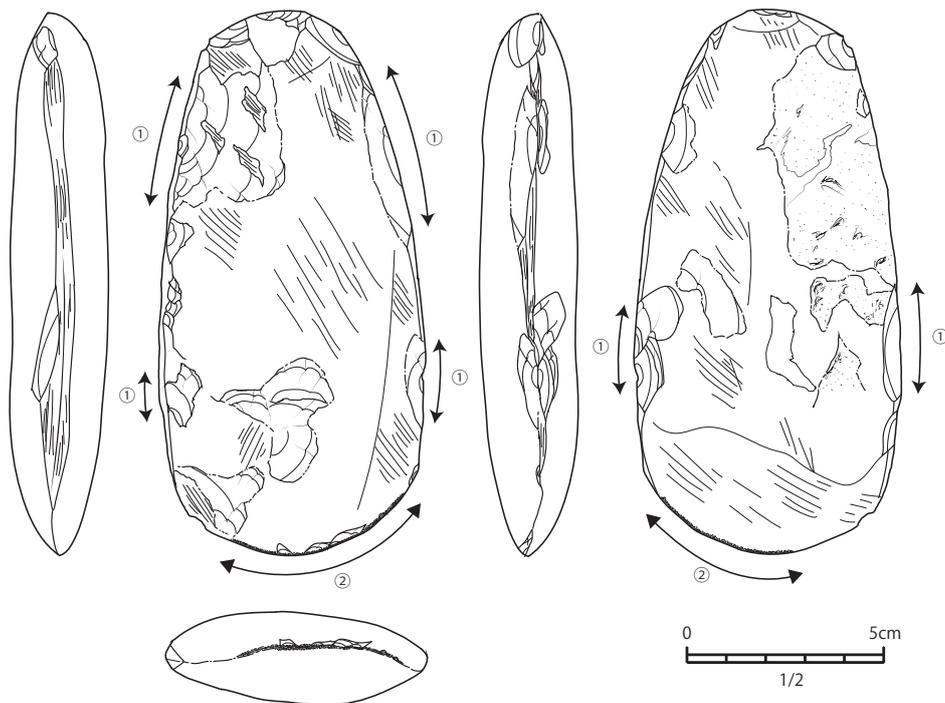


図2 磨製石斧実測図

藤木 聡 2005b 「宮崎県域における蛇紋岩製石斧」『石器原産地研究会会誌 Stone Sources』No.5、57～61頁

宮崎県教育委員会 1976 『柿川内第I遺跡 柿川内第II遺跡』

宮崎県教育委員会 1991 『天神河内第1遺跡』

宮崎県埋蔵文化財センター 1997 『広木野遺跡・神殿遺跡A地区』

吉田政行 2004 「両極剥離技術と楔形石器」『石器づくりの実験考古学』石器技術研究会、学生社、94～109頁

図出典 図1：国土地理院地図を基に作成、図2：呼子作成、写真1：呼子撮影

(普及資料) 宮崎の代表的テフラの見分け方

松田 清孝

(宮崎県埋蔵文化財センター)

1 はじめに

宮崎県は、九州で活発に活動を続ける多くの火山の東側に位置することから、豊富なテフラが堆積しており、5 万年前以降に限っても 40 以上のテフラが知られている (表 1)。テフラは瞬時に広域に堆積するため、時間指標としての利用価値が高く、発掘調査においては、テフラを利用した編年 (テフロクロロジー) の発展に合わせるように、遺構や遺物の検出や年代決定の目安として活用されてきた。一方で、数多くのテフラを正確に同定するには、重鉱物組成のほか、火山ガラスの形態や斑晶鉱物の屈折率、さらには化学組成などの分析を行う必要がある。経験を積んだ調査員には典型的なテフラ層の同定はたやすく正確で、肉眼的観察や経験を頼りに同定を行い、特に必要が生じた場合にテフラ分析を業者委託により実施している。テフラ同定を行う際に留意したいのは、堆積したテフラは給源からの距離、当時の上空の風向き、地形や水域の存在・植生・気候など堆積地の環境、堆積後の環境変化、浸食や再堆積、他の碎屑物の混入、風化など、様々な要因によってテフラ層の残存状況や顔つきが変化していることである。同じテフラであっても場所によって様相が異なる可能性があるため、同定にはある程度の経験と知識の蓄積が必要となる。

時間指標としてのテフラの有効性に気づいてもらう目的で、当センターが 2023 年 1 月に実施した一般向け普及講座では、宮崎県内で初めてテフラの同定を行う場合を想定し、比較的容易に実施できるフィールドでの観察と双眼実体顕微鏡による観察について、3 種類のテフラを例に解説した。本稿は、その際の講座での内容を基に、抜粋と編集を加えたものである。

2 テフラに関する基礎知識

1) 発掘調査で時間指標となり得るテフラ層

テフラ (tephra) (Thorarinsson 1944) とは火山の爆発的噴火で地表に噴出された破片状の物質をまとめて呼ぶ術語として用いられ、火砕物 (火山碎屑物) と同義である (町田ほか 2003)。テフラは、降下テフラ・火砕流堆積物・火砕サージ堆積物およびこれらが風化した火山灰土 (あるいはローム) などを含んでいるが、火口からマグマが液体として流れ出す溶岩や、マグマが地表近くの地中で固まった火山岩などは含まない。降下テフラについては火山灰の用語が一般には通用しやすいが、火山灰は厳密には径 2 mm 以下のものに限定する用語である。

宮崎県内には阿蘇、加久藤、小林、始良、阿多などのカルデラを給源とする火砕流堆積物が河川流域や盆地、平地などの低地を埋積し、場合によっては溶結している。火砕流堆積物の埋積面は河川による開析の結果台地として残っていることがある。一方で低地では堆積したテフラ層は浸食を受けやすいため、氾濫原などでは降下テフラが残存していることは少なくなる。降下テフラが良好な状況で残存しているのは台地上であり、山地や丘陵の斜面では、浸食が進み鬼界アカホヤ火山灰 (K-Ah) などの顕著なテフラや給源に極端に近い場合を除き不明瞭となる場合が多い。テフロクロロジーを遺跡発掘で利用する上で、テフラ層に瞬時性が保たれていることは必須条件であるが、そのためには残存するテフラ層が二次堆積 (一旦堆積したテフラ層が浸食運搬され再堆積したもの) ではないこと (図 1) が大切である。時間指標とすべきものに再堆積までの時間幅ができれば精度が悪くなるからである。

表1 約5万年前以降〔始良岩戸テフラ (A-Iw) 以降〕の宮崎県内のテフラ

年代	テフラ名		対比・別名・通称	記号	給源	堆積様式	分布	岩相または肉眼観察による特徴	鏡下の特徴及び鉱物	備考	文献※
	発祥	降島									
AD2011		新燃岳(平成)		新燃岳	afa/pfa	新燃岳周辺	灰色火山灰、灰色・白色軽石、岩片				迫川ほか(2013)
AD1959		新燃岳和火山灰		Kr-SmS	afa	宮崎市方面に降灰				1日で終了	種子田ほか(1959)
AD1914	板島1(大正)	大正軽石	Sz-1	板島	pfa	都城	黒色土中に点在する白色軽石	斜方輝石、単斜輝石	Sz-Ts/P1		町田ほか(2003)
AD1779	板島2(安永)	安永軽石	Sz-2	板島	pfa	都城	黒色土中に点在する白色軽石	斜方輝石、単斜輝石	P2		町田ほか(2003)
AD1768		硫黄山東-えびのA		Is-EbA	硫黄山東	えびの高原付近	厚薄5cmの黄灰～淡黄色粘土質の変質した細粒～粗粒火山灰層				田島ほか(2014)
		新燃岳-生駒		Sm-Ik	新燃岳	新燃岳-生駒	厚薄2cmの海抜の低い降下火山灰	斜方輝石、斜方輝石、単斜輝石、角閃石	AD1717～1822の間に噴出		田島ほか(2013)
AD1716-17		霧島新燃享保(新燃享保軽石)	新燃享保軽石、新燃岳スコリア	Kr-SmK	新燃岳	SE 薩摩-高原-田野-宮崎	薄層スコリア～軽石、乾燥すると帯緑灰白色を呈するものがある	斜方輝石、単斜輝石	新燃岳-享保(Sm-Kp)		井村ほか(1991)
16-17c		硫黄山東-えびのB		Is-EbB	硫黄山東	えびの高原付近	灰青色の粗粒な砂質火山灰				田島ほか(2014)
AD1471	板島3(文明)	文明軽石、文明がら、白ぶら	Sz-3	板島	pfa	都城-串間	白色～黄白色の軽石	斜方輝石、単斜輝石	Sz-Bm/P3		町田ほか(2003)
13～17c		高千穂河原		TgT	御鉢	afa	高原(霧島山麓)	薄層状の黒色火山灰、スコリアのほか、ピンク色火山灰などが認められる			前井ほか(2007)
AD1235		霧島御鉢高原	高原スコリア	Kr-Th	御鉢	sfa/sfi	E、F、W 高千穂	黒色～黒褐色～赤褐色スコリア	斜方輝石、単斜輝石		前井ほか(2007)
10c		宮杉火山灰		Kr-Ms	御鉢	afa	高千穂-都城、御池、夏尾	薄灰色～黒褐色火山灰、黒色スコリア	泡の多い黒色スコリア		井ノ上(1988)
AD788		霧島御鉢垣(片池)	片池スコリア	Kr-OhE	御鉢	afa/sfa	E 高千穂-都城、御池、夏尾	黒色スコリア、黒色火山灰、火山礫	斜方輝石、単斜輝石、橄欖石		井ノ上(2007)
AD700頃		荒原	荒原テフラ	AsT	御鉢	sfa/afa	御鉢の東～南	褐色～オレンジ色のスコリア上部に黒色火山灰を挟むことがある	泡の多いスコリア		前井ほか(2007)
1.3～1.7ka cal BP		不動池-えびのC		Fd-EbC	不動池	afa	えびの高原付近	淡黄色の粘土質の細粒火山灰層			田島ほか(2014)
2.3ka cal BP		新燃岳-新燃林道A		Sm-SrA	新燃岳	afa	新燃岳高-南西山麓	海抜の低い火山灰からなる小礫を含む火山灰	斜方輝石、単斜輝石、橄欖石		田島ほか(2013)
2.7ka cal BP		新燃岳-新燃林道B		Sm-SrB	新燃岳	afa	新燃岳高-南西山麓	海抜の低い小礫を含む粗粒火山灰	斜方輝石、斜方輝石、単斜輝石、橄欖石		田島ほか(2013)
2.4ka cal BP		中岳火山灰		Kr-Nkd	中岳	afa	中岳西麓	海抜の低い粗粒火山灰			井村ほか(2001)
4.3ka cal BP		韓園岳北-えびのD		Kr-EbD	韓園岳北	afa/da	えびの高原付近	明確な2つの下部層(Kr-EbD1)と上部層(Kr-EbD2)に区別できる	下部層白色軽石、斜方輝石、単斜輝石、不透明鉱物、上部層淡黄色～褐色の新鮮なガラス片、斜方輝石、単斜輝石、不透明鉱物		田島ほか(2014)
4.5ka cal BP		新燃岳-新湯		Sm-Sy	新燃岳	pfa	新燃岳西山麓	海抜が低い泡の多い降下軽石	軽石、斜方輝石、単斜輝石		田島ほか(2013)
4.6ka cal BP		霧島御池	御池軽石、御池がら	Kr-M	御池	pfa/ps	霧島西一帯部	灰色～黄白色～黄褐色降下軽石、岩片(安山灰、珪酸塩質)	斜方輝石、単斜輝石、角閃石		奥野(2002)
5.6ka cal BP		前山軽石	新燃岳-前山(Sm-M)	Kr-My	新燃岳	pfa	新燃岳東山麓	斜方輝石～黒褐色の海抜の低い降下軽石で上部に海抜の低い降下火山灰を挟むことがある	斜方輝石、単斜輝石、斜方輝石、不透明鉱物		井ノ上(1988)
6.5ka cal BP		えびのキャンプ場		Ec	afa	afa	えびの高原付近	粗粒～細粒火山灰、霰片状白色片が見られる			田島ほか(2014)
6.8ka cal BP		基子スコリア	赤ボラ	Kr-Oj	高千穂峰	sfa	高千穂峰北東-東	褐色～赤褐色スコリア(降下スコリア層)、青灰色火山灰	火山灰は岩片が多い	Tk-Oj	井ノ上(1988)
6.9ka cal BP		原原火山灰		Kr-Mh	高千穂峰	afa	高千穂峰南側(二子石)	緑黄色～青灰色の海抜の低い粗粒～細粒火山灰		Tk-Mh	井ノ上(1988)
～7.1ka cal BP		牛のすね火山灰(上部)	Oh-Ua-U、烏牛の群ヒューム	Kr-Uu-U	高千穂峰	afa	霧島-田野、宮崎	霧島山麓付近は黄灰～黒灰色火山灰			遠藤ほか(1969)
7.3ka cal BP		境野アカホヤ	第1オゾンジ	K-Ah	境野	afa	E 県内全域	黄褐色～暗褐色、パワ型火山ガラスを多量に含む粗粒火山灰、最下部に厚さ5cm以下のパースおよび火山灰(直径5mm以下)密集層をともなうことがある。乾くと「きなこ状」、低湿度では「かき」(かき)になる	火山ガラスはパブル型が主体で、全体が塊状の形を帯びるものを含むことでAと区別できる		町田ほか(1978)
7.6ka cal BP～		牛のすね火山灰(下部)	Oh-Ua-L、下部の軽石層	Kr-Uu-L	高千穂峰	afa	霧島-田野、宮崎	霧島山麓付近は霰片状白色片を含む薄層から青灰色～暗灰色粗粒砂質火山灰、下部に黒褐色のスコリアを含む。黒灰部で小粒径を含むものが確認できる(海抜約100m)	岩片が多い		遠藤ほか(1969)
8.1ka cal BP		備中田スコリア	赤ボラ	Kr-Km	高千穂峰	sfa	高原	赤褐色～黒褐色スコリア厚さ3～4cm以下、海抜の低い降下火山灰			奥野(2002)
9.0ka cal BP		不動池-環野A		Fd-TmA	不動池	sfa	えびの高原-環野	薄層状の暗灰色～黒褐色火山灰もしくは風化した黄白色の火山灰に漸移、形状の火山礫が含まれている	黒色岩片、白色実質岩片、赤色実質岩片、斜方輝石、斜方輝石、単斜輝石、かんらん石、不透明鉱物		田島ほか(2014)
10.4ka cal BP		霧島瀬田尾(瀬田尾軽石)	新燃岳-瀬田尾(Sm-St)、瀬田尾軽石、島小	Kr-St	新燃岳	afa	高原	黄褐色～赤褐色降下軽石、発泡はよく、結晶粒が細かい	軽石、斜方輝石、斜方輝石、単斜輝石、不透明鉱物		井ノ上(1988)
		環野B(環野B)		TmB	新燃岳	afa	えびの高原-環野	褐色色の粗粒～細粒火山灰で不明瞭な層構造がある。途中に長島層を挟む	岩片、カンラン石、淡黄色の透明なガラス、斜方輝石、単斜輝石、不透明鉱物		田島ほか(2014)
12.8ka cal BP		板島燦輝	島がら、サツマ、板島パミス	Sz-S/P14	板島	pfa/ps(pp)	風原、北限日向	褐色粗粒ガラス質火山灰。基部に最大1cmの軽石帯を、上部に認められることがある。黄灰部でパースと認められ、ソーベール状のガラス片となっている。通常は明褐色で低湿度ではピンクがかることが多い	軽石型火山ガラス、斜方輝石、単斜輝石		小林(1986)
13.5 ka cal BP		環野B(環野B)		TmB	afa	afa	えびの高原-環野	暗灰色の粗粒～細粒火山灰で不明瞭な層構造がある。途中に板島層を挟む	不透明な岩片、カンラン石、淡黄色の透明なガラス、黄白色～赤色の変質した不透明岩片、斜方輝石、単斜輝石、不透明鉱物		田島ほか(2014)
16.7ka cal BP		霧島小林	小林軽石 韓園岳-小林軽石、KBP	Kr-Kb	韓園岳	pfa/pfi	ENE 霧島山-宮崎平野(宮崎市北部～都城)	白色～黄白色～黄褐色降下軽石、よく発泡し、上部に粗粒の中層を含むものが多い。黄褐色の粗粒火山灰降下層を挟む。宮崎市付近では褐色のローム層の中に黄褐色～褐色のパース(最大1cmほど)を含む暗褐色ガラスが散在している。暗褐色ブロックは軽石と長石を多く含む層より厚積している	斜方輝石、斜方輝石、単斜輝石、磁鉄鉱	給源から7kmの小林市大正では5ユニットに区別できる	伊田ほか(1956)
		大王A		DA	pfa	pfa	高原町、小林市	ういす色の降下火山灰層、降下軽石層			田島ほか(2014)
		大王B		DB	afa	afa	高原町、小林市	ういす色の降下火山灰層		(DAの間に黒色土)	田島ほか(2014)
22ka cal BP		飯倉		Ks	sfa	sfa	えびの市、小林市	降下スコリア-降下火山灰層、各2ユニット、赤みがかつた茶色のスコリア		韓園岳スコリアを再定義	田島ほか(2014)
		辻之堂		TJ			小林市	降下軽石層、軽石及び岩片を含む降下火山灰層			田島ほか(2014)
		始良T(AT)	第2オゾンジ、AT火山灰	AT	始良	afa	E 県内全域	黄褐色ガラス質火山灰、乾くと「こすけず」状でしも黄色	パブル型火山ガラス、軽石型火山ガラス、斜方輝石、単斜輝石、石英		町田ほか(1976)
30ka cal BP		始良入戸(入戸火砕流堆積物)	シラス	A-Ito	始良	pfi	高千穂-高千穂、具央	白色～黄白色砂状、軽石、岩片・火山灰の混合層(7cm)に、上部にシラス層を伴うことがある。上部に粗粒状の岩片を伴う場合がある	パブル型火山ガラス、軽石型火山ガラス、斜方輝石、単斜輝石、石英		寛政(1969)
		始良妻屋(妻屋火砕流堆積物)		A-Tm	始良	pfi	県内は分布なし	県内は分布なし	パブル型火山ガラス、軽石型火山ガラス、斜方輝石、単斜輝石、石英		寛政(1964)
		始良大隅(大隅降下軽石)	大隅降下軽石	A-Os	始良	pfa	高千穂-高千穂、具央	白色～黄白色の粗粒降下軽石層、砂状に見える。シラス層下に分布する	軽石型火山ガラス、パブル型火山ガラス、斜方輝石、単斜輝石、石英		Aranaki et al.(1966)
31ka cal BP		始良深港	白粉ローム	A-Fm	始良	pfa, pfi	E 具央以南	中厚に発泡した白色砂状(径5mm以下)が黒色シラス火山灰土中に存在。始良大隅と異なる場合が多い。土原町岩壁では発泡～細粒サイズの白色軽石の5cm以下	斜方輝石、単斜輝石、石英		長岡ほか(2001)
32.5ka cal BP		始良大塚	白粉ローム	A-Ot	始良	pfa	NE 具央(一ツ瀬川)以南	中厚に発泡した白色砂状(径5mm以下)が黒色シラス火山灰土中に存在。佐土原町岩壁では厚さ10cm以下	斜方輝石、単斜輝石、石英		長岡ほか(2001)
30～40ka		霧島アワオコン	本町降下スコリア1 本町降下スコリア2 本町降下スコリア3 =21～22ユニット	Kr-Aw	実守岳	sfa/da	ENE 霧島山-宮崎平野	宮崎平野では緑褐色半固結したスコリア層、岩片を多く含む	斜方輝石、単斜輝石	23降下ユニットと土流ユニット	遠藤ほか(1962)
40～45ka		霧島イオコン		Kr-Iw	大塚池	pfa/pfi	ENE 霧島山-宮崎平野	泡の多い黄褐色軽石層、岩片を多く含む	斜方輝石、単斜輝石	6降下ユニット(宮崎平野は第4、第5ユニット)	遠藤ほか(1962)
		内山軽石		Kr-Uc	(霧島火山)	pfa	NW 野尻町、高岡町、木野、道木内山	軽褐色の径5mm以下の風化した降下軽石層(厚さ5cm以下)	斜方輝石、単斜輝石		長岡ほか(2010)
45～50ka		始良岩戸	第3オゾンジ	A-Iw	始良	pfa	ENE 高千穂-宮崎平野	粗粒状の黄褐色軽石層、田野町元野での軽石の最大粒径は5cm以下	黒色石英、斜方輝石、(単斜輝石)	給源付近では3ユニットに区分。直上に認められる黄褐色は高温石英のみが散在し、マンネラームと呼ばれる	町田ほか(1992)

※表中の文献のほか、矢野章編(2017)新規日向ロームの基本層序・旧日向ロームの基本層序(未公表資料)を参考にした。
 ※堆積様式 afa:ash fall(降下火山灰) pfa:pumice fall(降下軽石) sfa:scoria fall(降下スコリア) sfi:scoria flow(スコリア流) ps:pyroclastic surge(火砕サージ堆積物) pp:pheateoplinaeruption(水蒸気ブリアン火山灰) pfi:pyroclastic flow(火砕流堆積物) da:Debris avalanche(岩屑なだれ堆積物)

以上のことから、時間指標となり得るテフラの典型的な例は、テフラ層が堆積時から移動せず、明確な層をなしていることである。このような層は火砕流堆積物のほかには、遺跡の好立地とも重なる台地上の降下テフラに多く見られる。

2) テフラの構成粒子

テフラ粒子は基本的に本質物、類質物、異質物からなる。

本質物とはテフラを噴出した爆発的噴火において、噴火のもととなった液体マグマから直接生成された碎屑物で、軽石・スコリア・火山ガラス・遊離鉱物などがある。軽石は発泡した安山岩質・デイサイト質・流紋岩質マグマが固化した白色多孔質の密度が小さいもの、スコリアは発泡した玄武岩質マグマなどが固化した黒色～暗褐色多孔質の密度が小さい（軽石より密度が大きいのが普通）ものを指す。火山ガラスとはマグマの急冷によって生じる天然ガラスであり、軽石やスコリアをつくるとともに、細かく破碎した火山ガラスの細片は、爆発的噴火で生じたテフラの主要な



図1 テフラの水中堆積の例

降下軽石が水中堆積（または二次堆積）
シラミナが発達している
(熊本県山都町馬見原)

構成粒子である。本質物はマグマの状態や噴火様式などを反映し、テフラごとに特徴を異にしている。本質物テフラ粒子のうち火山ガラスは液体マグマの真に液体の部分に反映し、遊離鉱物は液体マグマ中にすでに晶出していた斑晶鉱物を反映している。軽石やスコリアは、すでに液体マグマ中で晶出していた斑晶鉱物を発泡した多孔質の火山ガラスが取り込んで固化しているので、液体マグマ全体（液体部分と晶出済みの斑晶鉱物）を反映したものとなる。テフラを見分けるために最も重要な構成粒子は本質物である。

類質物とは爆発的噴火において古い火山体を構成していた火山岩や古いテフラをもとにした碎屑物のことである。類質物のうち火山岩が破碎した岩片はテフラの構成粒子の中では見分けやすいが、古い火山岩中の斑晶が破碎した結晶や、古い火山体に堆積していたテフラ中の軽石、スコリアを含む場合、本質物との区別が難しい場合もある。

異質物とは爆発的噴火の際に取り込まれた基盤岩を起源とした碎屑物、火山体と直接関係ない岩石の破片、レス（風で運ばれてきた砂塵などの風成物が土壌化したもの）などが含まれる。

3 降下テフラの観察

1) フィールドでの観察

降下テフラをフィールドで観察する際にはテフラ層やテフラ層が風化した火山灰土、土壌などが堆積した順序、上下関係（層序）に注目することが大切である。テフラ層は植生で覆われていることが普通であるのでネジリ鎌などによって新鮮なテフラ層を露出させることが欠かせない。地表面と土壌の状況、明確なテフラ層を手がかりに、既知のテフラの特徴と照らし合わせ対比していくことにより、フィールドでのテフラ層の同定が可能となる。慣れてくると大抵のテフラはこの作業で判別可能となる。

観察の際、耕作や崖崩れ、土石流などにより攪乱された土壌やテフラ層は層序関係が乱れているので対比には適さない。また攪乱されていなくても、地形とテフラ層の関係によっては流水などの影響によって存在すべきテフラ層が欠落することは珍しいことではない。尾根地形や傾斜地ではテフラ層は薄くなりやすく欠落しやすいし、緩やかな凹地ではテフラ層1枚1枚が厚くなる傾向がある。またフィールドでは欠落したテフラ層も数m離れた場所では存在することもあるので、周辺も含めて地形と露頭をよく観察する必要がある。

柱状図を作成する際は、テフラ層の全体的色調、構成粒子の粒径（平均や最大径）や種類、構成比率、淘汰の良し悪し（粒度のばらつき具合）など気づいた点をメモしておくとい。観察の際は肉眼のほか指での手触り、10倍程度のルーペを利用し、可能であれば土色帖などにより色調の正確さ

を記録することも重要である。テフラの新鮮な露頭は数年後には植生に覆われ、土地の改変などによって失われていく可能性もあるので、写真は多ければ多いほどよい。その際同じカットは不要だが周辺の地形も含めた全体と露頭のアップ、テフラ層のアップをスケール入りで撮影しておく。

2) サンプルの採集

1) の方法で同定できなかったテフラ層はサンプルを使った室内観察を行うことになる。サンプルを採集する際は新鮮な面をネジリ鎌で削り出し移植ごての先を差し込み採集する。サンプルは量に応じた大きさのビニール袋に入れるが、コンタミネーション（混入）がないようネジリ鎌や移植ごてをその都度きれいにすることや、採集場所や日付、柱状図や写真と対比できる情報をメモ書きとして加える。筆者の場合ビニール袋にマーカーで直接メモ書きを加えると消えやすいので、荷札を使うことがある。ただし紙や荷札をサンプルと一緒にビニール袋に入れたままにしておくと、ほぼ100%カビが生えるので注意が必要である。同じテフラ層でもたとえば上中下の3か所や10cm間隔でサンプリングするなど必要に応じて工夫する。ただし必要以上のサンプリングは処理の煩雑さが増えるだけなので、サンプリングは目的をはっきりさせた上で行いたい。

3) フィールドでの注意

テフラ層が露出した露頭の多くは工事現場や崖崩れの跡、道路の法面、河岸や海岸などである。管理者や所有者の事前了解を得ることは欠かせない。観察中の安全確保や終了後の後片付けや整地なども含めて疑念を抱かれることのないよう心がけたい。

4 室内観察

1) 観察の前に

採取したサンプルはルーペや実体顕微鏡によって拡大し観察することになる。採集してきたテフラはそのままでは粘土や植物片などの異物を含んでおり、観察に適するよう前処理（洗浄）を行う必要がある。洗浄には、装置を使う方法と使わない方法がある。

2) 超音波洗浄機での洗浄

サンプルに水を加え、洗浄機の使用法に従って洗浄する。この場合サンプルの状況に応じて洗浄時間を調整する必要があるが、超音波洗浄機はテフラ粒子から粘土鉱物を分離するのに有効で、眼鏡用の安価なものでも洗浄可能である。洗浄前にサンプルの塊をよくほぐしておく必要がある。洗浄が終了したらラバーカップに移して上澄みを捨て3)に進む。テフラの状況によっては超音波洗浄機を用いなくても洗浄可能である。

3) 装置を使わない洗浄

ラバーカップにサンプルを適量（図2）入れ、少量の水を加えて親指でよくすりつぶす。水を加え掻き混ぜてしばらく放置したのち上澄みだけを捨てる。ラバーカップの底に残ったサンプルを同じ要領でよくすりつぶす。再び水を加え放置して上澄みを捨てる。これらの操作を上澄みの水が濁らなくなるまで続けたのち、水を捨て乾燥させる。乾燥は恒温乾燥器やホットプレートがあると便利だが、自然乾燥でもよい。



図2 ラバーカップとサンプルの量の例

4) 双眼実体顕微鏡による観察

顕微鏡を使った観察では粒子径が揃っていた方がピントを合わせて観察しやすいので、状況によっ

では篩いがけを行うとよい。スライドガラスに封入して観察する方法もあるが、シャーレに入れ直に観察の方が磁性鉱物の確認などが合わせてできるため便利である。ルーペは10倍～20倍程度の倍率がほとんどで、原則反射光での観察となる。洗浄したサンプルはルーペでも判別可能であるが、できれば双眼実体顕微鏡(5倍～40倍程度のものが多い)で粒子径に合わせた観察しやすい倍率で、反射光に併せて透過光も用いたい。実体顕微鏡用の簡易偏光装置がある場合は、石英と斜長石の判別や、斜方輝石と単斜輝石の判別など鉱物の同定に有用である。

5 鬼界アカホヤ火山灰 (K-Ah)

1) 鬼界アカホヤ火山灰 (K-Ah) とは

鬼界アカホヤテフラ (K-Ah(T)) (町田・新井 1978) は、約7,300年前(7.3cal ka BP: 奥野 2002)の鬼界カルデラ形成噴火の一連のテフラ「幸屋降下軽石(K-KyP)、船倉火砕流堆積物(K-Fn)、幸屋火砕流堆積物(K-Ky)、鬼界アカホヤ火山灰(K-Ah(c))」の総称で、鬼界アカホヤ火山灰(K-Ah(c))は宮崎県内のみならず広く国内に分布し、指標テフラとして知られる。宮崎県内では南部に限って幸屋降下軽石(K-KyP)が鬼界アカホヤ火山灰(K-Ah(c))の下位に薄く見られることがある。鬼界アカホヤ火山灰(K-Ah(c))は幸屋火砕流堆積物(K-Ky)を生じた噴火に伴うco-ignimbrite ash (Sparks & Walker 1977) (コ・イグニブライト・アッシュ: 大規模火砕流噴火に伴って広域に降下し堆積した火山灰)である。なお、宮崎県内に存在する鬼界アカホヤテフラ(K-Ah(T))は鬼界アカホヤ火山灰(K-Ah(c))が主体であるため、本稿では鬼界アカホヤ火山灰(K-Ah(c))と同義でK-Ahの記号を用いた。

2) フィールドでの特徴

鬼界アカホヤ火山灰(K-Ah)は宮崎県内では通常層厚20～50cm程度で宮崎県南部～南西部にかけては厚い。平野部では黄橙色～赤橙色のガラス質火山灰で上下をクロボク土に挟まれる(図3A)。高原町や小林市～宮崎平野南西部の牛の脛火山灰の分布域では、K-Ahはクロボク土より固く粘性がある暗緑色の牛の脛火山灰の間に挟まり、牛の脛火山灰の上下がクロボク土となる。低湿地や水中では白色～明灰色を呈する。宮崎平野ではクロボク土からなる畑地を掘り下げると最初に目立つオレンジ色の火山灰層で、遠藤ほか(1962)の第1オレンジにあたる。乾燥すると「きなこ状」の手触りを呈する。最下部には層厚5cm以下で、直径5mm以下の軽石や火山灰が球状に固結した火山豆石が密集する層(図3B)が見られることがある。火山豆石は県南部のK-Ahに多く含まれる。

3) 洗浄時の特徴

K-Ahは薄いバブル型火山ガラスを非常に多く含んでおり、風化によって生成した粘土鉱物の量が多い。洗浄時には粘性が大きく、すりつぶして粘土を除去できている実感がない場合もある。このとき上澄みが透明になりにくく細かな粘土鉱物が火山ガラス粒子と分離せずに密集してコロイド状に浮遊



図3 鬼界アカホヤ火山灰 (K-Ah) の産状

A: 上下を黒ボク土に挟まれる K-Ah、その下部に黒島薩摩 (Sz-S)、霧島小林 (kr-Kb) が見られる (宮崎市清武町 清武上猪ノ原遺跡)

B: K-Ah 下部に密集する火山豆石 (高原町蒲牟田)

している。このまま上澄みを捨てるとかなりの火山ガラスを捨ててしまうことになる。このような場合は、洗浄には超音波洗浄機を用い、時間をかけて少量のサンプルを洗浄した方が良い結果が得られる。

4) 双眼実体顕微鏡を用いた観察時の特徴

バブル型火山ガラスを多量に含む。火山ガラスは透明が多いが、バブルの壁や全体が褐色～黒褐色のものを含む。色が付いた部分はバブルの継目など分厚い部分のみの場合が多いが、一様に色がついた破片も含まれる。ATに比べ全体的に厚みが薄い(図4)。

斜長石、斜方輝石、単斜輝石、磁性鉱物(磁鉄鉱など)を含む、軽石や火山豆石は県南部のサンプルでは見られるが、岩片はATや始良岩戸に比べ少ない傾向がある。

6 始良 Tn 火山灰(AT)

1) 始良 Tn 火山灰(AT)とは

錦江湾の最も奥部にある始良カルデラで、約3万年前(Smith et al. 2013)に発生した始良カルデラ最大規模の噴火、始良入戸噴火の際に噴出した巨大火砕流の堆積物(入戸火砕流堆積物(荒牧1969)(A-Ito))は、南九州の広い範囲に火砕流台地(いわゆるシラス台地)を形成した。入戸火砕流に伴うコ・イグニブライト・アッシュ(co-ignimbrite ash)である始良 Tn 火山灰(AT)(町田・新井1976)は日本列島やその周辺の広範囲を覆っている。

2) フィールドでの特徴

宮崎県内で残存している入戸火砕流堆積物(A-Ito)は、一ツ瀬川以南で見られ、大淀川および清武川流域では厚さ5m以上で堆積し火砕流台地をつくっている(長岡ほか, 2010)。入戸火砕流堆積物(A-Ito)の分布域では直上のガラス質火山灰(厚さ1m弱)が始良 Tn 火山灰(AT)にあたる(図5B)があまり明瞭ではない(町田・新井2003)が、丘陵や台地上などの入戸火砕流が堆積していない高度では、ATが普通に見られ、一ツ瀬川以北ではATのみが分布している(図5A)。一ツ瀬川以北の宮崎平野ではATの層厚は通常30~60cmである。クロボク土からなる畑地を掘り下げるとK-Ahに次いで現れる顕著なオレンジ色のガラス質火山灰層で、遠藤ほか(1962)の第2オレンジにあたる。乾燥すると「のこず状」の手触りを呈する。県南部で下部に大隅降下軽石を伴う。宮崎平野ではATの上位にATの風化火山灰層を伴いこの部分はしだいに暗褐色に遷移し土壌化している。ATの下位は固い黒褐色土壌となるが、途中軽石などを斑点状に含んでいる薄い密集層が見られる場合がある。これは始良深港降下軽石(A-Fm)または始良大塚降下軽石(A-Ot)で遠藤ほか(1962)の白斑ロームにあたる(長岡ほか2001)。

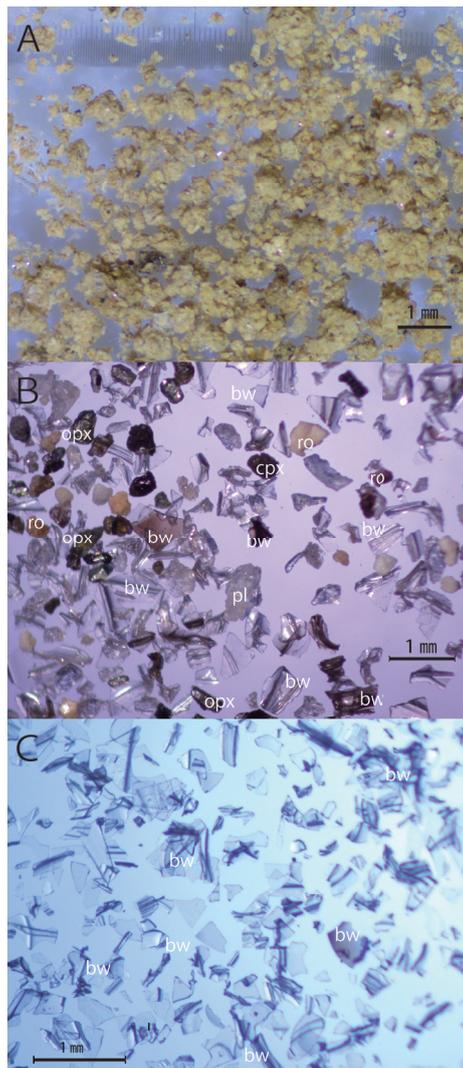


図4 鬼界アカホヤ火山灰(K-Ah)の実体顕微鏡鏡拡大写真

A: 反射光、未洗浄(宮崎市清武町 清武上猪ノ原遺跡)
 B: 反射光、洗浄(同) C: 透過光、洗浄(五ヶ瀬町樋口遺跡)
 bw バブル型火山ガラス at 石英 pl 斜長石
 opx 斜方輝石 cpx 単斜輝石 ro 岩片

3) 洗浄時の特徴

ATは火山ガラスを非常に多く含んだガラス質火山灰だが、洗浄時における粘性はそこまで大きくなく、超音波洗浄機を使用しない場合も丁寧なすりつぶしを行うことで粘土を十分に除去できる。K-Ahに比べ洗浄にかかる時間は短くて済む。

4) 双眼実体顕微鏡を用いた観察時の特徴

火山ガラスはバブル型が主体であるが、軽石型火山ガラスも多く含んでいる。バブル型火山ガラスはK-Ahと比較すると厚みがあり、K-Ahと同様に一部褐色のものを含むことがある。ただし色が付いた部分はバブルの継目など分厚い部分に限られ、ガラス全体が一様に着色した破片はほとんどない。軽石型火山ガラスのほとんどは繊維型である。

鉱物としては斜長石が多く、石英も目立つ。斜方輝石、単斜輝石、磁性鉱物（磁鉄鉱など）が少量含まれる。岩片や軽石はK-Ahに比べると多い。

7 始良岩戸降下軽石 (A-Iw)

1) 始良岩戸降下軽石 (A-Iw) とは

錦江湾北部が給源のテフラで給源付近では火砕流堆積物や火砕サージ堆積物を含む9ユニットに区別されている(長岡ほか2001)。

2) フィールドでの特徴

宮崎県内に分布しているのは岩戸6降下軽石という降下ユニットで、名貫川以南に広く分布している(長岡ほか2001)。遠藤ほか(1962)の第3オレンジに相当し、キンキラロームはその風化層である。宮崎平野の台地上では地表からK-Ah、ATについて3番目に見られる顕著なオレンジ色のテフラである。A-Iwは黄色軽石を主体とし、高温石英と輝石を多量に含んでいるため肉眼ではごま塩状に見える(図7)。軽石は風化しやすく、消失している場合や下部のみ軽石層が残っている場合が多い。軽石が風化している場合は風化しにくい高温石英がキラキラと光を反射し目立つ。宮崎平野では軽石が残っている部分の層厚は10~30cm程度のことが多いが、軽石が風化し消失した部分を含めると1m以上の層厚の場所もある。

3) 洗浄時の特徴

K-AhやATに比べると洗浄時における粘性は小さく、超音波洗浄機を使用しなくても粘土を十分に除去でき、短時間で洗浄できる。軽石と鉱物との粒子径差が大きいため、



図5 露頭での始良 Tn 火山灰 (AT) の産状
A: 高鍋町上江 (牧内第1遺跡) B: 高原町梅ヶ久保、始良入戸 (A-Ito) 火砕流堆積物 (シラス) の直上に連続して堆積する AT

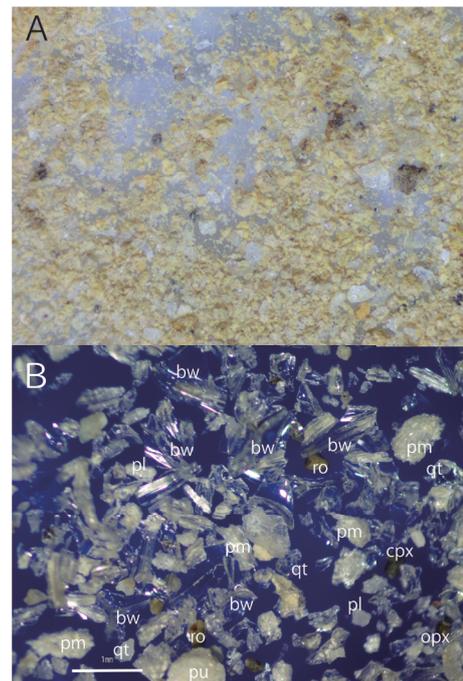


図6 始良 Tn 火山灰 (AT) の
実体顕微鏡拡大写真

A: 未洗浄、反射光 (高鍋町上江 牧内第1遺跡) B: 洗浄、反射光 (同) bw バブル型火山ガラス pm 軽石型火山ガラス pu 軽石 qt 石英 pl 斜長石 opx 斜方輝石 ro 岩片

実体顕微鏡で観察する前に、篩いがけを行いたい。

4) 双眼実体顕微鏡を用いた観察時の特徴

高温石英が非常に多いことが最大の特徴である(図8)。火山ガラスは軽石型火山ガラスを主体とするが、風化により消失していることが多い。また斜長石、斜方輝石、単斜輝石、磁性鉱物(磁鉄鉱など)が含まれ、岩片が比較的多い。

ところでテフラに含まれる輝石は双眼実体顕微鏡の観察のみでは斜方輝石と単斜輝石の区別はつきにくい。このような場合、簡易偏光装置もしくは偏光板2枚を組み合わせた簡単な観察により判別可能である。図8のBで見られる輝石は双眼実体顕微鏡での観察では区別がつきにくい、簡易偏光装置でクロスニコルによって観察すると直消光のものが斜方輝石で、斜消光のものが単斜輝石である。綾町二反野で採集したサンプルでは輝石の大部分は斜方輝石であった。

8 火山灰の洗浄と実体顕微鏡による観察を行う意義と課題

火山灰の洗浄による鉱物の観察は小中学校の理科の教科書にも掲載され一般的に知られた方法となったが、双眼実体顕微鏡による観察が、フィールドで確認のなかったテフラの同定の決め手となり得ることにはあまり触れられていない。テフラが同定されることは、時間指標が定まることであり、発掘調査だけでなく、段丘地形がいつできあがったかなど、土地そのものの成り立ちを調べる上でも非常に有用である。テフラはそういった時間指標として活用可能な、地域独自の研究素材・教材であることを強調したい。

一方でテフラは地域によって堆積状況や構成粒子に大きな偏りや特色があるため、地域ごとに細かなカタログが存在するわけではなかった。そのため洗浄を行ってもどのように判別すればよいかという手本がない点は未経験者または学校の先生方にとって最大の取り組みにくさとなっていたと考えられる。産業技術総合研究所地質調査総合センターは2022年に火山灰データベースをWEB上で公開し全国の火山灰の情報や画像などのデータを閲覧できる取組を始めている。これによってテフラはより活用しやすい研究素材・教材へと今後シフトしていくものと思われる。本データベースは運用が始まったばかりで随時更新されてはいるが、宮崎のテフラについてはまだ掲載数が少ない。テフラを扱う地元の機関としての強みを活かし、我々もまた積極的に宮崎のテフラに関する情報を公開し、発掘調査や地域の学習教材として利用しやすい環境を提供していきたい。

9 まとめ

1) テフラを同定する簡易的方法として、フィールドで観察する際には、地表面と土壌の状況、明確なテフラ層を手がかりに、既知のテフラの特徴と照らし合わせ対比していくことが有用である。

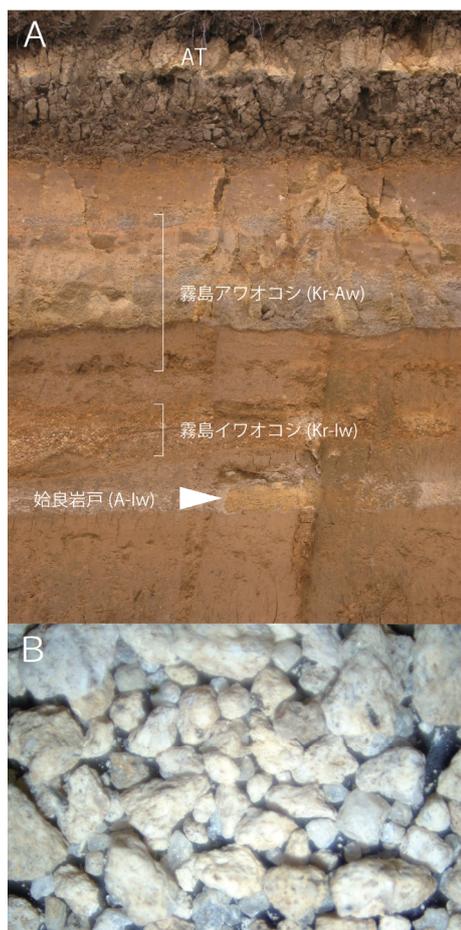


図7 始良岩戸テフラ (A-Iw)

A: 露頭での産状 (綾町二反野)
B: 実体顕微鏡拡大写真 (未洗浄、反射光)

2) 採取したサンプルを洗浄し、双眼実体顕微鏡で観察することによってテフラ同定の精度が大きく高まり時間指標としての活用が可能である。

3) 宮崎県内のテフラの特徴を記録したデータベースを構築し、発掘調査や学習教材としての利用価値を高める取組が今後の課題である。

引用文献

- 荒牧重雄 1964「鹿児島県国分付近の地質(その2)」『火山』9、101-102頁
- 荒牧重雄 1969「鹿児島県国分地域の地質と火砕流堆積物」『地震学雑誌』75、425-442頁
- 伊田一善・本島公司・安国昇 1956「宮崎県小林市付近然ガス調査報告」『地質調査所報告』168、1-44頁
- 井ノ上幸造 1988「霧島火山群高千穂複合火山の噴火活動史」『岩鉱』83、26-41頁
- 井村隆介・小林哲夫 1991「霧島火山群新燃岳の最近300年間の噴火活動」『火山』36、135-148頁
- 井村隆介・小林哲夫 2001「霧島火山地質図(5万分の1)」『火山地質図』11、地質調査所
- 遠藤 尚・小林ローム研究グループ 1969「火山灰層による霧島熔岩類の編年(試論)」『霧島山総合調査報告』宮崎県、13-30頁
- 遠藤 尚・杉田 剛・法元紘一・児玉三郎 1962「日向海岸平野を構成する段丘について」『宮崎大学学芸学部紀要』14、9-27頁
- 追川輝樹・筒井正昭・田島靖久・芝原暁彦・古川竜太・斎藤元治・池辺伸一郎・佐藤 公・小林知勝・下司信夫・西来邦章・東宮昭彦・宮城磯治・中野 俊・渡辺真人 2013『第3回火山巡回展 霧島火山ーボラ(軽石)が降ってきた! 霧島火山新燃岳の噴火とその恵みー』地質調査総合センター研究資料集 no.578、40頁
- 奥野 充 2002「南九州に分布する最近3万年間のテフラの年代学的研究」『第四紀研究』41(4)、225-236頁
- 小林哲夫 1986「桜島火山の形成史と火砕流」『火山噴火に伴う乾燥粉体流(火砕流等)の特質と災害』文部省科研費報告書、137-163頁
- 産業技術総合研究所地質調査総合センター 編 2022「火山灰データベース(ver.1.4)」産総研地質調査総合センター (https://gbank.gsj.jp/volcano/volcanic_ash/)
- 宍戸 章 編 2017「旧期日向ローム層の基本層序・新規日向ローム層の基本層序」(未公表資料)
- 田島靖久・林信太郎・安田 敦・伊藤英之 2013「テフラ層序による霧島火山、新燃岳の噴火史」『第四紀研究』52-4、151-171頁
- 田島靖久 2014「霧島火山群、最近3万年間のテフラ模式地の提案」『火山』59(4)、275-282頁

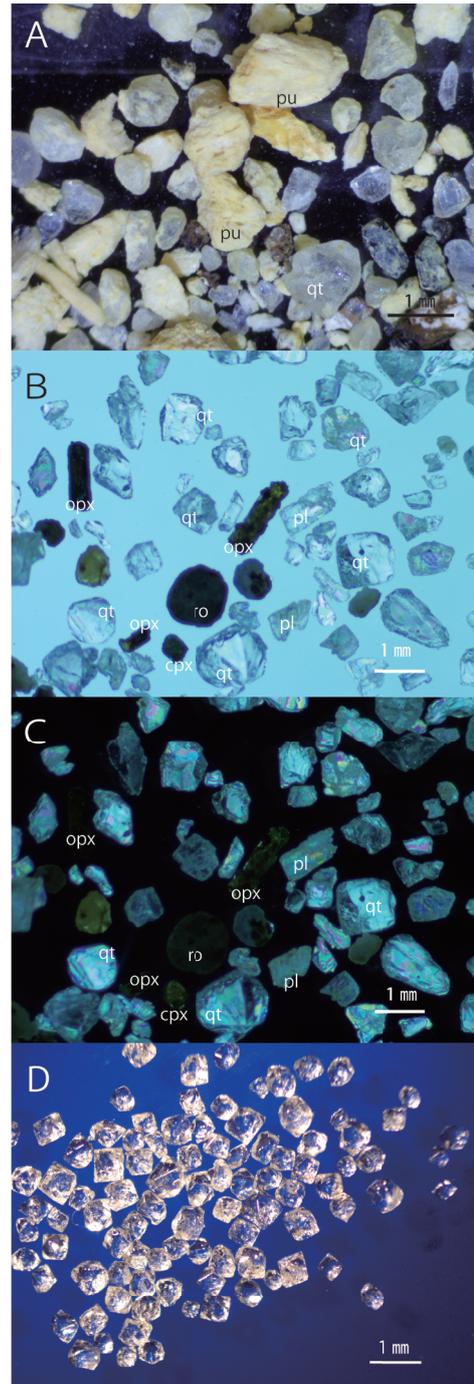


図8 始良岩戸(A-Iw)の実体顕微鏡写真

- A: 洗浄(反射光)
B: 簡易偏光装置を使用(オープンニコル)
C: 簡易偏光装置を使用(クロスニコル)
D: A-Iwから拾い出した高温石英(反射光)
qt 高温石英 pl 斜長石 opx 斜方輝石
cpx 単斜輝石 pu 軽石 ro 岩片

- 田島靖久・松尾雄一・庄司達弥・小林哲夫 2014 「霧島火山、えびの高原周辺における最近 15,000 年間の活動史」『火山』59-2、55-75 頁
- 種子田定勝・松本徃夫 1959 「霧島火山新燃岳 1959 年 2 月の爆発」『地質学雑誌』65、703-704 頁
- 筒井正明・奥野 充・小林哲夫 2007 「霧島・御鉢火山の噴火史」『火山』52、1-21 頁
- 長岡信治・奥野 充・新井房夫 2001 「10 万～3 万年前の始良カルデラ火山のテフラ層序と噴火史」『地質学雑誌』107、432-450 頁
- 長岡信治・新井房夫・檀原 徹 2010 「宮崎平野に分布するテフラから推定される過去 60 万年間の霧島山の爆発的噴火史」『地学雑誌』119、121-152 頁
- 町田 洋・新井房夫 1976 「広域に分布する火山灰－始良 Tn 火山灰の発見とその意義」『科学』46、339-347 頁
- 町田 洋・新井房夫 1978 「南九州鬼界カルデラから噴出した広域テフラ－アカホヤ火山灰」『第四紀研究』17、143-163 頁
- 町田 洋・新井房夫 1992 『火山灰アトラス－日本列島とその周辺』東京大学出版会、278 頁
- 町田 洋・新井房夫 2003 『新編火山灰アトラス』東京大学出版会、336 頁
- Aramaki, S. and Ui, T. 1966 The aira and ata pyroclastic flows and related caldera and depressions in southern Kyushu, Japan. *Bull. Volcano l.*, 29, pp.29-47
- Smith, V. C., Staff, R. A., Blockley, S. P. E., Ramsey, C. B., Nakagawa, T., Mark, D. F., Danhara, T. 2013 Identification and correlation of visible tephras in the Lake Suigetsu SG06 sedimentary archive, Japan: chronostratigraphic markers for synchronising of east Asian/west Pacific palaeoclimatic records across the last 150 ka. *Quat. Sci. Rev.*, 67, pp.121-137
- Sparks, R.S.J. and Walker, G.P.L 1977 The significance of vitric-enriched air fall-ashes associated with crystal-enriched ignimbrites. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 2, pp.329-341
- Thorarinsson, S. 1944 Tefrokronologiska Studier pa Island. *Geogr. Annal.*, 1-2, pp.1-217