

若杉山遺跡発掘調査報告書

平成30年度国庫補助事業報告書

二〇一九年三月

阿
南
市

若杉山遺跡発掘調査報告書

平成30年度国庫補助事業報告書



2019. 3

阿 南 市

若杉山遺跡発掘調査報告書

平成30年度国庫補助事業報告書

2019. 3

阿 南 市



写 1. 採掘坑跡 1 東側開口部



写 2. 採掘坑跡 1 坑内

序 文

本書は、平成 29・30 年度に国庫補助事業として阿南市が調査主体となって実施した若杉山遺跡の発掘調査成果をまとめたものです。

本遺跡は現在のところ全国唯一の弥生時代末期から古墳時代初頭の辰砂採掘精製遺跡です。弥生時代後期から古墳時代前期にかけて、日本列島では墳墓の石室や石棺に水銀朱等の赤色顔料を大量に使用する葬送儀礼が流行しており、この背景には古代中国の神仙思想の影響があったと言われています。中国の歴史書「魏志倭人伝」にも、魏と倭国、双方間で丹（辰砂）が贈答品として贈られていた記述や、倭国の山に丹（辰砂）を産出する場所があったとする記載があり、当時辰砂の需要は高く、若杉山での辰砂採掘はこのような事柄から開発が始まった鉱山の 1 つであったと考えられています。

本遺跡の調査成果は徳島県内のみならず全国的にも、辰砂を原料とする水銀朱の生産や流通を通して古代における倭人の営みを知るうえで、非常に貴重な素材であり重要な資料を提示することができたと考えております。

本書が調査研究の資料として活用され、文化財保護の一助となれば幸いです。

最後になりましたが、発掘調査・整理作業にあたり、多くの皆様にご指導・ご協力いただきましたことに、深くお礼申し上げますとともに、今後ともご支援賜りますようよろしくお願いいたします。

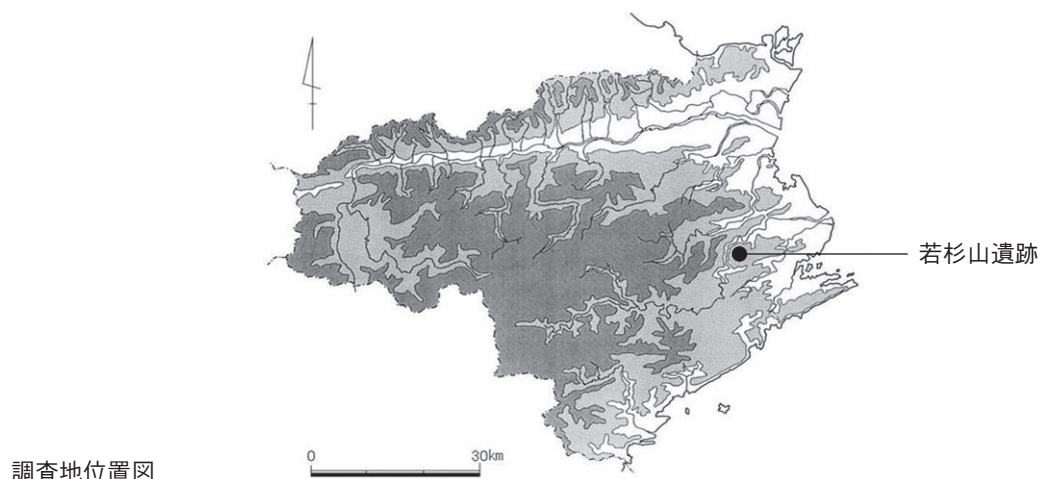
平成 31 年 3 月

阿南市長 岩 浅 嘉 仁

例 言

- 1 本書は、阿南市が実施した、徳島県阿南市水井町奥田に位置する「若杉山遺跡」の調査報告書である。
- 2 調査は、遺跡の範囲確認及び保存目的で実施した。
- 3 発掘調査及び整理業務は、平成 29 年度から平成 30 年度まで 2 ヶ年にわたり実施した。発掘調査の期間は次のとおりである。
 - ・平成 29 年 8 月 8 日から平成 29 年 9 月 15 日まで
 - ・平成 29 年 12 月 4 日から平成 29 年 12 月 22 日まで
 - ・平成 30 年 6 月 4 日から平成 30 年 8 月 31 日まで
- 4 本事業は、文化庁の国庫補助事業として実施した。
- 5 調査に関わる座標値・方位は、世界測地系による国土座標の北、標高は、東京湾標準潮位 (T.P) を表す。
- 6 本書で用いた土層及び土器の色調は、小山正忠・竹原秀雄編『新版標準土色帳』によった。
- 7 事業の実施にあたっては、徳島県教育委員会及び徳島県立博物館の協力を得た。
- 8 本調査に関わる遺物は、阿南市が所蔵している。
- 9 本調査に関わる図面・写真などの資料は、阿南市が保管している。
- 10 本書の執筆については、向井公紀（阿南市文化振興課）が行い、第 3 章は西本和哉（徳島県教育委員会）が担当した。なお、第 5 章については石田啓祐氏（徳島大学大学院教授）と安間了氏（徳島大学大学院教授）の玉稿を賜った。
- 11 辰砂原石の X 線分析は、植地岳彦氏（徳島県立博物館）の協力を得た。
- 12 地形測量及び採掘坑跡の 3 次元地上レーザ測量は「㈱四航コンサルタント」に委託し実施した。
- 13 調査及び本書の作成にあたり、下記の機関並びに方々からのご教示・ご協力を賜った。記して謝意を表す。（順不同、敬称略）

文化庁記念物課、徳島県教育委員会、徳島県立博物館、公財）徳島県埋蔵文化財センター、公財）徳島森林づくり推進機構、阿南市森林組合、加茂谷へんろ道の会、加茂谷公民館、池田善文、氏家敏之、岡田圭司、岡本和彦、岡本治代、岡山真知子、小笠原憲四郎、亀田修一、川畑純、久能孝昭、佐藤正、志賀智史、島田豊彰、田川憲、禰宜田佳男、本田光子、藤川智之、湯浅利彦、横井知昭、米倉滋



目 次

本文目次

巻頭図版

序 文

例 言

第1章 調査の経緯と経過

- 1 調査の経緯と経過 (向井) 1
- 2 調査体制 (向井) 3

第2章 遺跡の立地・歴史的環境

- 1 遺跡の立地 (向井) 5
- 2 歴史的環境 (向井) 5

第3章 若杉山遺跡の予備調査

- 1 グリットの設定 (西本) 8
- 2 予備調査 (西本) 8
- 3 徳島県教育委員会・阿南市の役割分担と調査区の設定 (西本) 16

第4章 調査成果

- 1 調査地の設定と概要 (向井) 18
- 2 採掘坑跡1 (向井) 18
- 3 採掘坑跡2 (向井) 35
- 4 ズリ場について (向井) 35
- 5 採掘坑跡1の採掘年代と坑内活動について(考察) (向井) 37

第5章 自然科学分析

- 1 若杉山遺跡「採掘坑跡1」におけるHg値のp XRF計測
 - － 辰砂採掘候補地の地球科学的解析(その1)－ (石田・安間) 40
- 2 若杉山遺跡「採掘坑跡1」発掘土壌からの赤色重鉍物(辰砂)の検出と同定
 - － 辰砂採掘候補地の地球科学的解析(その2)－ ... (石田・安間) 49

第6章 既存調査成果及び本調査成果の総括 (向井) 60

図 版

報告書抄録

挿 図 目 次

調査地位位置図	iii
第 1 図 1980 年代の調査地区地形測量図 及びトレンチ位置図	2
第 2 図 阿南市加茂谷地区周辺の遺跡分布図	6
第 3 図 グリッド図	9
第 4 図 若杉山遺跡周辺の赤色立体図	10
第 5 図 若杉山遺跡周辺の地形図	11
第 6 図 遺跡全体図	13
第 7 図 縦方向に走る層理面図	18
第 8 図 採掘坑跡 1 周辺の地形測量図 及びトレンチ位置図 (1/800)	19
第 9 図 採掘坑跡 1 陰影図展開図 (平面図・天井図・立面図)	21
第10図 採掘坑跡 1 断面展開図	22
第11図 採掘坑跡 1 トレンチ位置図・ 坑内散布石杵位置図	23
第12図 採掘坑跡 1 No 1 トレンチ (南開口部トレンチ) 陰影図・平面図・東壁断面図	24
第13図 採掘坑跡 1 No 1 トレンチ (南開口部トレンチ) 出土遺物実測図	24
第14図 採掘坑跡 1 No 2 トレンチ (東開口部トレンチ) 陰影図・平面図・南壁断面図	25
第15図 採掘坑跡 1 No 2 トレンチ (東開口部トレンチ) 出土遺物実測図	26
第16図 採掘坑跡 1 No 3 トレンチ、No4 トレンチ (坑内 T 字トレンチ) 陰影図・平面図・断面図	27
第17図 採掘坑跡 1 No 4 トレンチ 陰影図・平面図・ 西壁土層断面図	28
第18図 採掘坑跡 1 No 4 トレンチ 出土石杵実測図その 1	29
第19図 採掘坑跡 1 No 4 トレンチ 出土石杵実測図その 2	30
第20図 採掘坑跡 1 No 4 トレンチ 出土土器実測図	31
第21図 採掘坑跡 1 No 5 トレンチ陰影図・平面図・ 西壁断面図	34
第22図 採掘坑跡 1 No 5 トレンチ 出土遺物実測図	34
第23図 採掘坑跡 2 開口部トレンチ陰影図・平面図・ 西壁断面図	35
第24図 第 5 トレンチ (採掘坑跡 1 直下) 陰影図・ 平面図・南壁断面図	36
第25図 第 5 トレンチ (採掘坑跡 1 直下) 出土遺物実測図	36
第26図 第 6 トレンチ (採掘坑跡 1 直下) 陰影図・ 平面図・南壁断面図	37
第27図 採掘道具の種類と機能による分類	62

写真図版目次

巻頭図版

- 写 1. 採掘坑跡 1 東側開口部
写 2. 採掘坑跡 1 坑内

本文挿入写真図版

写 3. 1980 年代の調査風景	1
Fig.1 ブリ場の様子	12
Fig.2 散布する石杵	12
Fig.3 地表面に現れた石臼	12
Fig.4 石灰岩露頭に貫入する熱水脈	15
Fig.5 チャートに付着する辰砂鉱石	16
写 4. 坑内南側壁面の段々形状と 東西方向に走る石英脈	18
写 5. 採掘坑跡 1 坑内地表面散布石杵	23
写 6. 採掘坑跡 1 No 4 トレンチ 出土土器片その 1	32
写 7. 採掘坑跡 1 No 4 トレンチ 出土土器片その 2	33

写真図版

写 8. 採掘坑跡 1 直下斜面地	64
写 9. 採掘坑跡 1 があるチャート岩盤 (南側より)	
写 10. 採掘坑跡 1 遠景 (北側より)	
写 11. 採掘坑跡 1 東側開口部 (調査前)	
写 12. 東側開口部トレンチ完掘状況 (正面上部より)	
写 13. 採掘坑跡 1 南側開口部遠景	
写 14. 採掘坑跡 1 南側開口部 (調査前)	
写 15. 南側開口部トレンチ完掘状況 (正面上部より)	
写 16. 採掘坑跡 1 東側開口部より奥をみる	65
写 17. 坑内より東側開口部をみる	
写 18. 坑内より南側開口部をみる	
写 19. 坑内中央部天井 (ドーム形状)	
写 20. 坑内中央部より奥をみる	
写 21. 坑内中央部より奥をみる	66
写 22. 坑内奥二股部	
写 23. 採掘坑跡 1 No 3 トレンチ 完掘状況東側開口部より坑内をみる	
写 24. 採掘坑跡 1 No 3・4 トレンチ完掘状況 (坑内より)	
写 25-1. 遺物番号 26 出土状況	
写 25-2. 遺物番号 26 出土状況拡大	
写 26. 採掘坑跡 1 No 4 トレンチ東壁堆積状況	67
写 27. 採掘坑跡 1 No 5 トレンチ完掘状況	
写 28. 坑内作業風景	
写 29. 採掘坑跡 2 調査前風景	
写 30. 採掘坑跡 2 開口部トレンチ完掘状況	
写 31. 第 5 トレンチ完掘状況	68
写 32. 第 6 トレンチ完掘状況	
写 33. 採掘坑跡 1 下斜面部に広がるブリ場	
写 34. ブリ場内に散布する石杵	
写 35. 採掘坑跡 1 出土辰砂その 1	69
写 36. 採掘坑跡 1 出土辰砂その 2	70

表 目 次

表 1. 石器 (石杵) 観察表	39
表 2. 採掘坑跡 1 No4 トレンチ出土土器観察表	39
表 3. 採掘坑跡 1 出土辰砂分析表	70

第1章 調査の経緯と経過

1 調査の経緯と経過

遺跡の不時発見 若杉山遺跡がある地点は、昭和29年(1954)に刊行された『加茂谷村誌』によると、戦中に兵器使用の為、水銀探索がおこなわれている。その際、石灰岩下の掘削時に人骨が発見され、またその周囲に凹石(石臼)や石杵数個も発見されている。そのため、地域住民の間では何らかの遺跡(当時は旧石器時代の遺跡との認識がなされていた。)があることは知られていたようである。また戦後ミカン畑の開墾のため13段の石垣が築かれるが、その際も多く石臼・石杵・土器片が発見されている。

遺跡の位置付け 昭和28年(1953)に、加茂谷村誌刊行のため、佐々心山氏を代表とする加茂谷村郷土史研究会による現地調査が実施された。調査では従来から見つかった石臼・石杵や弥生時代末から古墳時代初頭頃の土器や辰砂原石が確認された。調査に参加していた当時の富岡西高等学校教諭であった常松卓三氏により、水銀鉱物が産出する地質的条件やこれまでの出土品から、「若杉山遺跡は弥生時代末から古墳時代初頭にかけての辰砂採掘遺跡」と初めて認識がなされた。また常松氏は戦中に人骨が見つかった地点より200mほど登った山頂付近にある大岩で、洞窟を発見している。加茂谷村誌によると、「石は珪石(チャート)で、——(省略)——東と南に口があり東は入口で南はあかり窓である。窓中は中央が横に広く奥には二岐に分かれている。深さが十三米最も広いところで六米、高さは最高一米三十五糎である。」とあり、常松卓三氏は「水銀原鉱辰砂を掘ったあとであろう。」と推測している。この洞窟については平成29年までその所在は不明となる。

昭和42年(1967)に、早稲田大学の学生(後に富岡西高等学校教諭となる。)であった岡本担氏が若杉山遺跡を踏査し、早稲田大学考古学研究室で報告を行った。このことが古代の朱に関する研究者であった早稲田大学考古学研究室の市毛勲氏に伝達され、昭和44年(1969)には市毛勲氏が中心となり現地踏査が実施された。その成果は日本経済新聞や考古学専門誌である「考古ジャーナル」で紹介され、若杉山遺跡は「全国唯一の古墳時代の辰砂採掘砕石遺跡」として全国的に知られるようになった。この年の7月18日に若杉山遺跡は、市の史跡に指定された。指定された範囲は多くの遺物が発見された段々畑のある東西約80m×南北60m、標高140m～165mの範囲である。

初めての本格的な発掘調査 若杉山遺跡の本格的な発掘調査は昭和59年(1984)から昭和62年(1987)にかけて徳島県博物館(現徳島県立博物館)によって実施された。調査範囲は阿南市の指定史跡となっていた範囲で、400点以上の石杵や石臼といった辰砂の採掘・精製に伴う石器類をはじめ、辰砂原石・



写3. 1980年代の調査風景

弥生土器・鉄製品・蛇紋岩製勾玉や自然遺物（獣骨・魚骨や貝類）等の遺物が出土した。調査地は戦後、13段の段々畑（ミカン畑）として改変され、自然地形は損なわれているが、いくつかの調査区では遺構面が確認されている。うちD-8区では、地表面から50cm下がった4層において遺構面が捉えられている。遺構面上に石臼が据えられた状態で出土し、石杵も5点出土している。また5基の土壌を検出。D-8区北拡張部より勾玉1点と獣骨・貝類が集中して出土、D-8区南拡張部からは石灰岩の破碎礫を積み上げた状態で確認されている。この状況から調査報告書の中で、D-8区は辰砂精製の作業場兼住居の場であると評価している。徳島県博物館の発掘調査で、若杉山遺跡は「弥生時代後期初頭から古墳時代初頭の辰砂精製遺跡」としての裏付けがなされ、また全国的にも前例のなかった辰砂精製遺跡の調査は、学史上非常に重要な位置づけであったと言える。



第1図 1980年代の調査地区地形測量図及びトレンチ位置図

遺跡の再評価 徳島県博物館の調査から31年後の平成27年度（2015）から2ヵ年かけ、徳島県教育委員会が主体となり若杉山遺跡の国史跡指定を目指した調査が徳島県立博物館と阿南市の協力のもとで実施され、下記の8件について新たな知見が示された。①若杉山遺跡以外に阿南市内にある6ヵ所の赤色顔料採掘遺跡を確認。②石器資料の分類調査を実施。石器資料として石鍬・石杵・石臼の実測図を提示し、使用痕の観察を基に、石杵を敲石・潰石・磨石、石臼を敲台・凹台・磨台に

細分化し、石器の分類を提示。③石器の分類に併せ、「鉱脈の探索→敲き→潰し→磨り」という現地での辰砂採掘工程を復元できることを確認。④多くの石器は地元で採集された砂岩製のものだが、一部ヒン岩（火成岩）製の石杵が見つかった。調査によりヒン岩は東かがわ市塩越海岸に産出する石材であることが確認され、若杉山遺跡で使用されていた石器のうちの一部は、他地域から石材を一定量持ち込んでいることを確認。⑤出土土器の詳細な観察により、若杉山遺跡の操業時期は弥生時代後期初頭から古墳時代初頭であり、特に弥生時代後期後半から終末期の間に盛んに採掘されていたこと。⑥出土土器は在地産以外に、鮎喰川下流域、讃岐地域、畿内、山陰といった複数地域の土器が含まれていることを確認。⑦土器の構成比率により鮎喰川下流域の土器が約 60%を占め、鮎喰川下流域の集団の関与が示された。⑧若杉山遺跡の周辺の踏査により、80 年代の徳島県博物館の調査地より山頂部方向に 20mほど登った地点で石杵の散布状況及び、採掘に伴って生じた破碎礫の帯状堆積場所（以下「ズリ場」という。）が確認された。さらにこの地点より、北に 40～50mほど進んだ斜面下部においてもズリ場が確認され、その地表面から多くの石杵が確認された。そしてこのズリ場の上方、標高 245m地点において、チャート岩盤を穿つ横穴を確認した。この横穴は昭和 29 年に刊行された加茂谷村誌の中に記載された洞窟の表現と類似していることから、常松卓三氏によって確認された洞窟と同一のものである。これらの分布調査によって、従来認識されていた若杉山遺跡の範囲（市指定範囲）は大きく広がり、遺跡範囲の見直しがなされることとなった。上記の調査成果及び過去の調査成果を基に、特に重要と考える地点において、平成 29 年度より 2 ヶ年かけ、徳島県教育委員会と阿南市の協力体制のもと、発掘調査を実施することとなった。

参考・引用文献

佐々心山編 1954『加茂谷村誌』加茂谷公民館

市毛 勲 1969「古墳時代の辰砂採掘砕石址―徳島県阿南市若杉山遺跡のこと―」『考古ジャーナル』No. 33 ニュー・サイエンス社

徳島県立博物館 1997『辰砂生産遺跡の調査―徳島県阿南市若杉山遺跡―』

常松卓三 1999「弥生文化 若杉山遺跡」『阿南の古代遺跡と文化』

徳島県教育委員会 2016『赤色顔料生産遺跡及び関連遺跡の調査―採掘遺跡 石器編―』

徳島県教育委員会 2017『赤色顔料生産遺跡及び関連遺跡の調査―採掘遺跡 土器編―』

2 調査体制

調査は阿南市が主体となり、文化財担当課である文化振興課が実務をおこなった。

（組織）

阿南市長	岩浅嘉仁
市民部長	川田 実（平成 29 年度）
	長田浩一（平成 30 年度）

文化振興課

課 長	高山秀樹
課長補佐	長谷由里（平成 29 年度）
	松村信子（平成 30 年度）
	尾崎仁美
事務主任	向井公紀
主事	天羽航大（平成 29 年度）
	西林雄貴（平成 30 年度）
	土肥季邦（平成 30 年度）

（調査検討委員会）

若杉山遺跡の調査を円滑に進めるとともに、若杉山遺跡の総合的な価値づけをおこなうために、「若杉山遺跡調査検討委員会」を設置し、調査指導及び検討をおこなった。

委 員 長	高島芳弘	阿南市文化財保護審議会委員
副委員長	石田啓祐	徳島大学大学院社会産業理工学研究部自然科学系教授
委 員	大久保徹也	徳島文理大学文学部文化財学科教授
指導助言	禰亘田佳男	文化庁文化財部記念物課埋蔵文化財部門主任文化財調査官
	川畑 純	文化庁文化財部記念物課埋蔵文化財部門文部科学技官
オブザーバー	早渕隆人	徳島県教育委員会教育文化課課長補佐
	大橋育順	徳島県教育委員会教育文化課係長
	西本和哉	徳島県教育委員会教育文化課主任（文化財担当）
	植地岳彦	徳島県立博物館係長（考古・保存科学担当）
	岡本治代	徳島県立博物館主任学芸員（考古担当）
事 務 局	川田 実	阿南市市民部長（平成 29 年度）
	長田浩一	阿南市市民部長（平成 30 年度）
	高山秀樹	阿南市市民部文化振興課長
	長谷由里	阿南市市民部文化振興課課長補佐兼文化財係長（平成 29 年度）
	松村信子	阿南市市民部文化振興課課長補佐兼文化財係長（平成 30 年度）
	向井公紀	阿南市市民部文化振興課事務主任

平成 29 年度

第 1 回調査検討委員会	平成 29 年 6 月 23 日(金)開催
第 2 回調査検討委員会	平成 29 年 9 月 26 日(火)開催
第 3 回調査検討委員会	平成 30 年 2 月 14 日(水)開催

平成 30 年度

第 1 回調査検討委員会	平成 30 年 5 月 28 日(月)開催
第 2 回調査検討委員会	平成 30 年 8 月 24 日(金)開催
第 3 回調査検討委員会	平成 30 年 12 月 19 日(水)開催

第2章 遺跡の立地・歴史的環境

1 遺跡の立地

若杉山遺跡は阿南市水井町奥田に所在し、阿南市を東西に流れる那賀川の中流域右岸に位置する。遺跡の東側には標高 518m の太龍寺山を源流とした若杉谷川が北流し、那賀川へと合流する。

本遺跡は急峻な山腹斜面に形成されており、岩盤が多く露頭した地形となる。また遺跡のある範囲は東西に帯状に延びる付加帯の秩父累帯三宝山帯上にあり、主に石灰岩やチャートが分布する地域となる。これらの石灰岩やチャートの割れ目に地下からマグマによって熱せられた水銀と硫黄が含まれる熱水が貫入し、冷え固まったものが辰砂となり鉱床を形成している。

1980 年代に実施された徳島県博物館の発掘調査地点は石灰岩地帯であるが、主に石灰岩を母岩とする辰砂が産出する。今回阿南市が実施した発掘調査地点はチャートの分布地帯で、ここではチャートを母岩とする辰砂のみが産出する。

2 歴史的環境

本遺跡は四国八十八箇所霊場第 21 番札所太龍寺に向かう遍路道（参詣道）である「太龍寺道」沿いに位置している。「太龍寺道」の一部は国史跡に指定されており、道沿いには 18 世紀頃に作られた舟形の丁石や遍路墓が建ち、一石五輪塔などの中世石造物も見られる。太龍寺へ向かう遍路道は「太龍寺道」以外に集落ごとに数ルートあり、その一つに加茂町の一宿寺を起点とする「かも道」がある。「かも道」沿いには貞治年間（14 世紀）の紀年名を持つ花崗岩製の丁石が 14 基残り、道の一部が国史跡に指定されている。

ここでは若杉山遺跡が所在する那賀川中流域（加茂谷地区）の遺跡を中心にまとめておく。

弥生時代 若杉山遺跡（1）をはじめ本遺跡の北方約 800m の水井町中野にある蛭子神社の裏山標高 75m の地点に位置する中野遺跡（2）や、中野遺跡から 250m 東に寒谷遺跡（3）がある。両遺跡とも弥生土器や石杵と石臼が採集されている。寒谷遺跡がある寒谷川最上流域の標高 200～250m の地点には丹波坑口（4）があり、この周辺からは弥生土器は採集されていないが、石杵が採集され、寒谷遺跡との関連が指摘される遺跡である。このように水井町内には弥生時代から始まる赤色顔料生産遺跡が点在している。また水井町から東に 4 km 程に位置する吉井町の野尻石灰岩採掘跡では、弥生土器と共に石杵が見つかったが、土器の所在は不明となっている。

古代 明確な遺跡は見つかっていない。

中世 大井城跡（5）、西加茂城跡（6）、加茂城跡（7）、吉井城跡（8）など複数の山城が築かれている。この地域は那賀川の上流域と下流域の中間点にあり、また南部からの陸路とも交差する交通の要所である。このような地理的な条件から多くの山城が築かれたものと考えられる。

近現代 水井町より那賀川を少し上った左岸側にある大田井町には江戸時代から明治期にかけての火打ち石の採掘場が現在も残されている。『加茂谷村誌』によると、享保年間（1716～1736）に盛んに採掘がおこなわれ、大田井産の火打ち石は京阪地域に多く販売されていた。当時の採掘量は年間 180 トンあり、地元民の生業となっていた。

また、水井町一帯は近現代においては全国有数の水銀鉱山と知られていた。水井町には明治から昭和前半にかけて操業していた由岐水銀鉱山があった。由岐水銀鉱山は、那賀川に注ぐ寒谷川沿いに佐々木坑と丹波坑を中心に6つの鉱床があり、寒谷川と那賀川の合流点には精錬所が置かれていた。大正時代には水銀産出量が全国1位となっていたが、徐々に産出量が低下し昭和31年に閉山した。



第2図 阿南市加茂谷地区周辺の遺跡分布図

近年の発掘調査 那賀川の築堤工事に伴う発掘調査が実施されている。平成22年から平成26年にかけて発掘調査が行われた深瀬遺跡(9)は、那賀川左岸の標高25mの河岸段丘上に位置する、縄文から鎌倉までの複数の時代にまたがる複合遺跡で、特に縄文時代では縄文時代前期末・中期初頭・後期末の遺構面が層位的に連続した状態で確認されている。遺物の中には内面に水銀朱の付着した土器や辰砂原石がある。平成28年度から平成30年度にかけては、若杉山遺跡より那賀川5km下流の加茂宮ノ前遺跡(10)で、那賀川床上浸水対策特別緊急事業(加茂地区)に伴う発掘調査が行われている。この遺跡は那賀川中流域右岸、標高26mの自然堤防上に立地。平成28年度の調査では

調査区のほぼ全域から弥生時代～古墳時代と鎌倉時代～室町時代の集落跡が確認された。弥生時代中期後半～古墳時代前期初頭の住居跡やその周辺から水銀朱の精製に関わる石器が数多く出土し、若杉山遺跡との関連も注目されている。

参考・引用文献

- 阿南市市史編さん委員会 2012「第1章 阿南市の地形と地質」『阿南市史』第5巻 阿南市
- 石田啓佑 2016「古代人が求めた朱の正体 ―地質学の調査研究から―」朱を考古学する partⅡ―邪馬台国時代の徳島と朱―講演会資料より
- 徳島県教育委員会 2006『徳島県遺跡地図』第2分冊 遺跡地図編
- 徳島県教育委員会 2010『阿波遍路道 鶴林寺道・太龍寺道・いわや道』「四国八十八箇所霊場と遍路道」調査報告書1
- 徳島県教育委員会 2011『阿波遍路道 いわや道・かも道』「四国八十八箇所霊場と遍路道」調査報告書2
- 佐々心山編 1954『加茂谷村誌』加茂谷公民館
- 徳島県立博物館 1997『辰砂生産遺跡の調査―徳島県阿南市若杉山遺跡―』
- 常松卓三 1999『阿南の古代遺跡と文化』
- 阿部里司 1983「阿南市水井町中野出土の土器」『徳島考古』創刊号 徳島考古研究グループ
- 高島芳弘 2003「徳島県阿南市の由岐水銀鉱山丹波坑口付近で採取した石杵―若杉山遺跡の広がりに関連して―」『徳島県立博物館研究報告』第13号 徳島県立博物館
- 徳島県教育委員会 2016『赤色顔料生産遺跡及び関連遺跡の調査―採掘遺跡 石器編―』
- 徳島県教育委員会 2011『徳島県の中世城館』徳島県中世城館跡総合調査報告書
- 阿南市市史編さん委員会 1987『阿南市史』第1巻
- 阿南市市史編さん委員会 1995「第2章第4節 鉱業」『阿南市史』第2巻 阿南市
- 阿南市市史編さん委員会 2001「第3章第6節 鉱業」『阿南市史』第3巻 阿南市
- 阿南市市史編さん委員会 2007「第2章第7節 鉱業」『阿南市史』第4巻 阿南市
- 石田啓佑・早淵隆人・中尾賢一・東明省三 2015「徳島県阿南市産大理石の歴史的な重要建造物における使用例」『阿波学会紀要』第60号 阿南市総合学術調査報告書 阿波学会・徳島県立図書館
- 徳島県教育委員会・公益財団法人徳島県埋蔵文化財センター 2016『深瀬遺跡』那賀川河川改修事業（深瀬堤防）に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書 徳島県埋蔵文化財センター調査報告書第86集
- 田川 憲 2017「加茂宮ノ前遺跡の発掘調査成果」埋蔵文化財速報展「2017」関連事業 調査成果報告会・講演会
- 田川 憲 2018「加茂宮ノ前遺跡の発掘調査成果」埋蔵文化財速報展「2018」関連事業 調査成果報告会・講演会

第3章 若杉山遺跡の予備調査

1 グリッドの設定

徳島県博物館（徳島県立博物館の前身）が1984年（昭和59年）から1987年（昭和62年）にかけて実施した発掘調査は、若杉山東斜面の下方、谷部を北流する若杉谷川の直上で行われた（徳島県立博物館1997）。当地は戦後ミカン畑として土地利用されたことから、12段程度の平場が連続する段々畑となっている。この段々畑は平面三角形を呈する約2,000 m²の規模をもち、1969年（昭和44年）より阿南市が市指定史跡として管理する範囲である。

平成27年度から平成28年度に徳島県教育委員会が主体となって実施した基礎調査では、市指定史跡となっている若杉山遺跡の範囲に加え、西側斜面上方及び尾根を隔てた北側斜面において、石杵や辰砂鉱石を含んだズリ場（破碎礫の堆積）が確認された（徳島県教育委員会2016）。これにより、若杉山遺跡は当初の想定より広範囲であり、少なくとも20,000 m²程の規模を有することが判明したのである。

徳島県教育委員会と阿南市は、より広域な範囲を対象とする調査が必要となった若杉山遺跡について、グリッドを設定し地点を区分することで、全容の把握に努める方針をとった（第3図）。

グリッドの設定は、将来さらに遺跡の範囲が広がる可能性を考慮し、国土座標第Ⅳ座標系に基づいて設定した。まず「大グリッド」として100m四方の区画を設定し、遺跡南西部のX=99,700、Y=94,300地点を起点とする北側、東側各100mの範囲をⅠ区とした。そしてⅠ区の北側に続く100m四方の範囲をⅡ区、Ⅲ区と呼び分けている。同様にⅠ区の東側に隣接する100m四方の範囲をⅣ区とし、同じく北側に続く100m四方の範囲をⅤ区、Ⅵ区とし、同じ方法で300m四方の範囲を9分割した。

さらに、大グリッドを10m間隔で分割する「小グリッド」を設定した。小グリッドの表記は、それぞれ値の小さい方からY軸（南北軸）にアルファベットA～J、X軸（東西軸）にアラビア数字1～10を与えることで、100m四方を100分割している。

こうしたグリッド設定に基づき、地点を表す場合は、「Ⅴ・A-4区」のように「大グリッド・小グリッドY軸ー小グリッドX軸」の順で表記することになる。

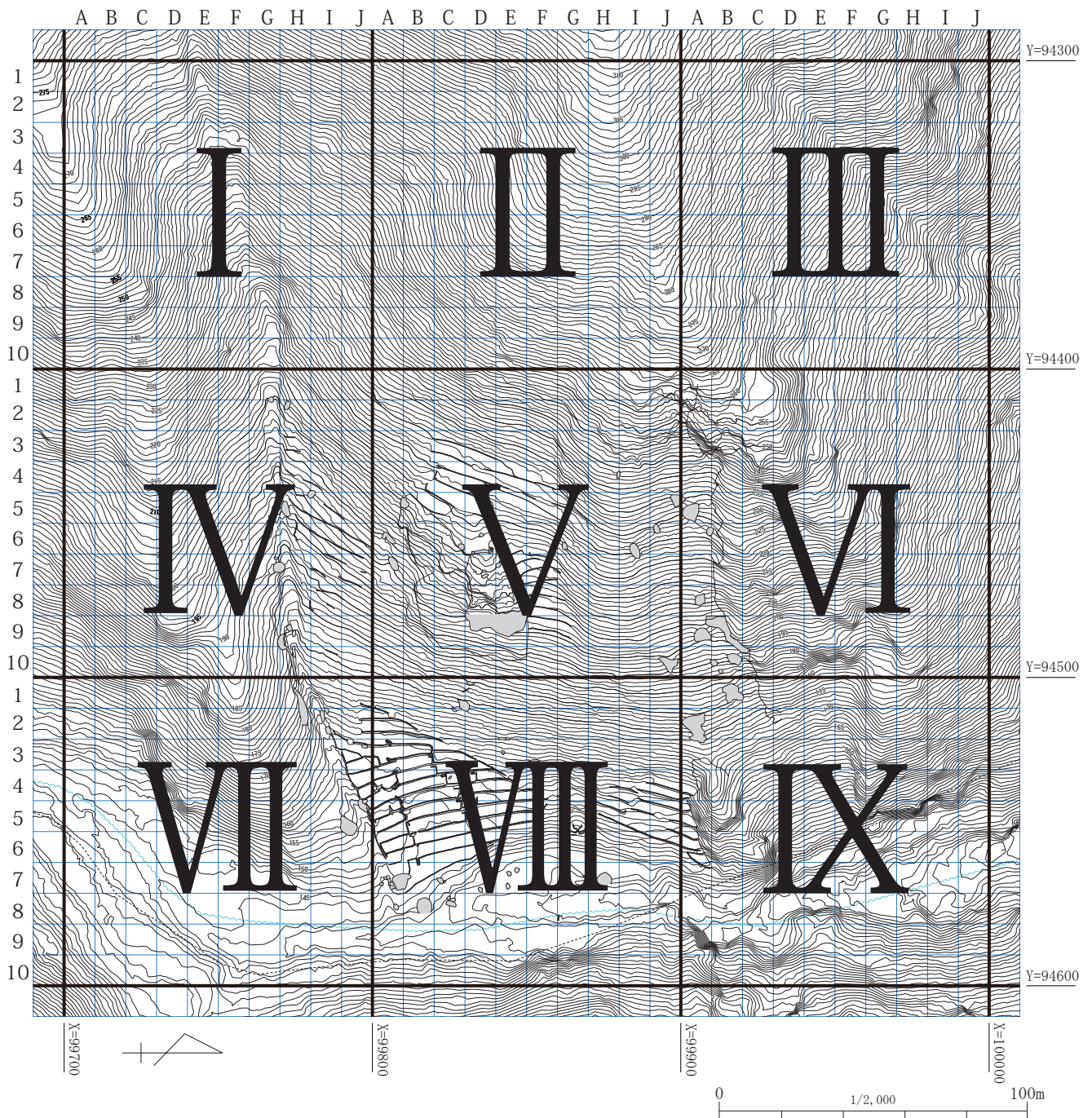
なお、本書で示す標高については東京湾平均海面（T.P.）を基準としている。

2 予備調査

若杉山遺跡の詳細調査では、発掘調査に先立って地形測量と分布調査ならびに地質調査を実施し、これを「予備調査」として位置づけている。以下で各調査の成果を示していきたい。

(1) 地形測量と分布調査

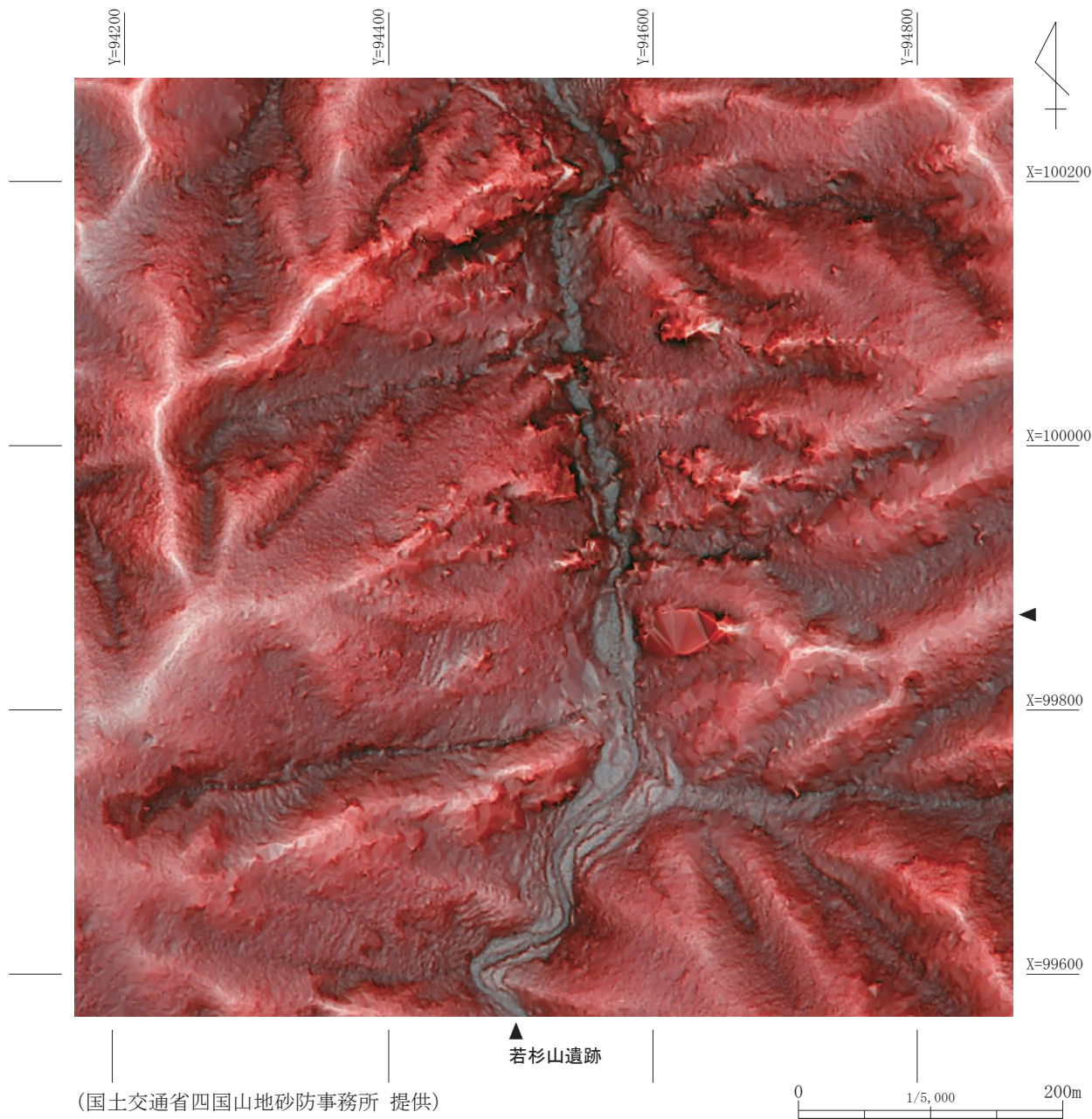
地形測量は、阿南市が株式会社四航コンサルタントに委託して実施している。まず、国土交通省四国山地砂防事務所より提供を受けた赤色立体図（第4図）から、若杉山遺跡を含む周辺の1mコンタ地形図を作成した（第5図）。これにより、太龍寺山塊を北流する若杉谷川によって形成された開析谷の西斜



第3図 グリッド図

面に位置する若杉山遺跡の立地的特徴が浮き彫りとなった。さらに、遺物の散布が確認された範囲を含む 22,500 m²については、現地に機材を持ち込み 3 次元地上レーザーによる地形測量を行った。これにより、遺跡の微地形が 50cm コンタの地形測量図によって表され、辰砂の採掘を行っていた弥生時代の地形が残る場所と、耕作等による後世の改変を受けている場所を識別できるようになった。

次に、3 次元地上レーザー測量によって作成した地形測量図をもとに、徳島県教育委員会と阿南市が共同で遺物の散布とズリ場の広がりを確認するための分布調査を行った。調査では、トータルステーション

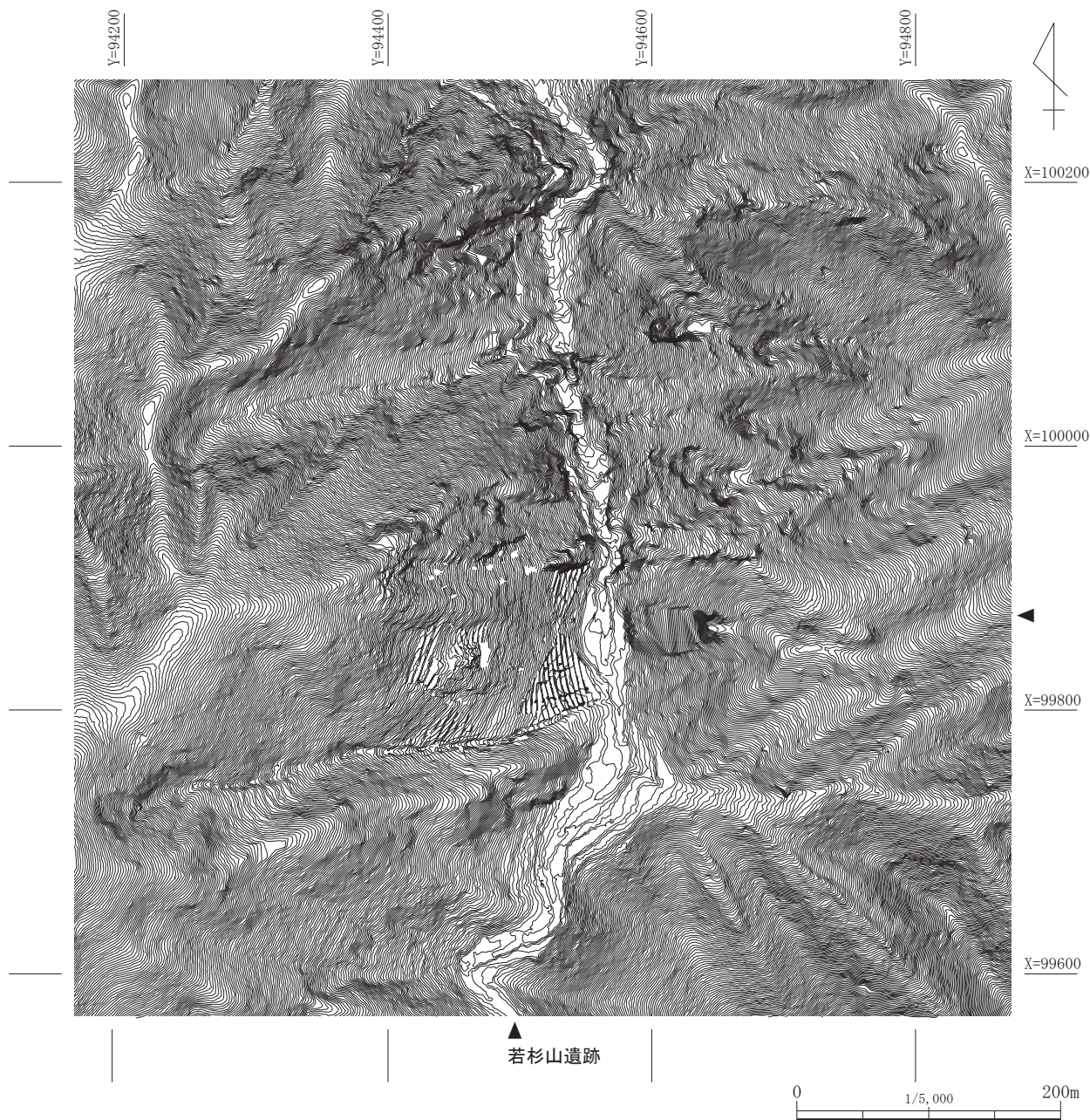


第4図 若杉山遺跡周辺の赤色立体図

ンによってズリ場の範囲を測量するとともに、所々に散布する石杵、石臼、辰砂鉱石、土器片といった遺物の座標位置を測定した（第6図）。この分布調査によって、若杉山遺跡には少なくとも3箇所のズリ場が存在することを確認している。地表面観察できた遺物は、石杵95点、石臼3点、辰砂鉱石2点、土器片2点を数え、こうした遺物の大半がズリ場に伴って散布することも確かめられた。

(2) 採掘坑跡の測量調査

若杉山遺跡一帯の地形測量と併せて、Ⅵ・B-3区に位置する横穴内部の測量調査を行っている。この横穴は、昭和28年に加茂谷村郷土史研究会によって調査された洞窟である。若杉山の山中でいつし



第5図 若杉山遺跡周辺の地形図

か所在不明となっていたが、この度の一連の調査によって実に半世紀ぶりの所在確認となった。さらに、この横穴から15m程斜面を下った地点にも、同じくチャート岩盤を穿った横穴が存在することが明らかとなった。

上方の横穴については、小型の3次元地上レーザー測量機を使用して内部の状況を記録した。測量によって壁面の詳細な形状を把握することが可能になり、この横穴は崩落などの自然の作用によって形成されたものではなく、人為的な働きかけによる所産であると判断した。そして、横穴の床面にチャート礫が堆積し、数点の石杵が散布していることから、これらの横穴については、辰砂の採掘に伴って形成された

採掘坑跡の可能性を視野に入れて調査する必要性が生じた。そこで、上方にある横穴を「採掘坑跡 1」、下方にある横穴を「採掘坑跡 2」と呼称し、発掘調査に着手することになった。

(3) ブリ場の把握

ここでは予備調査のうち、地形測量と分布調査の成果をまとめていく。

予備調査の 1 点目の成果は、後世の改変が及んでいない採掘地点を確認したことである。市指定史跡となっている範囲は、戦後にミカン畑として土地利用されたことから本来の地形が損なわれている。これに対し、周辺部で後世の開発が及ばない採掘地点を新たに確認することができた。こうした箇所では、採掘によって生じた破碎礫が「ブリ場」を形成しており、現在も埋まりきらずに堆積する破碎礫を地表面で観察することができる (Fig.1)。ブリ場には採掘に用いられた石杵が各所に含まれている (Fig.2)。

2 点目の成果は、採掘の存在を示すブリ場を 3 箇所を確認したことである。本書では、南側に位置するブリ場から順に、「ブリ場第 1 箇所」、「ブリ場第 2 箇所」、「ブリ場第 3 箇所」と呼称する。以下で各ブリ場の現状を示したい。

ブリ場第 1 箇所は大グリッドⅣ、Ⅴ区にまたがり、平面積およそ 950 m²の規模をもつ。ブリ場の発生起点はⅤ・A-5 区にある。ここから扇形に広がるブリ場の幅は最大で南北約 40m に及んでいる。ブリ場の終点はⅧ・B-1 区付近に求められる。最上部の起点から終点までの高低差は 35m を測る。なお、ブリ場の南限は南側に構築された段々畑に沿うことから、一部後世の改変が及んでいる可能性がある。ブリ場内では 3 点の石杵と 1 点の土器片を確認している。

ブリ場第 2 箇所は大グリッドⅤ、Ⅷ区にまたがり、平面積およそ 1,300 m²の規模をもつ。ブリ場の発生起点はⅤ・C-6 区に求められる。Ⅴ・D-7 ～ 9 区とⅤ・E-7 ～ 9 区の等高線が乱れる範囲は、石灰岩の露頭である。ブリ場は、南側から東側にかけて石灰岩露頭を取り巻くように形成されている。一方、ブリ場の下半は標高 180m 付近でブリ場第 1 箇所と合流している。終点はⅧ・C-3 区付近で段々畑によって切られている。このことから、本来はさらに下方までブリ場が広がっていたと思われる。起点から終点ま



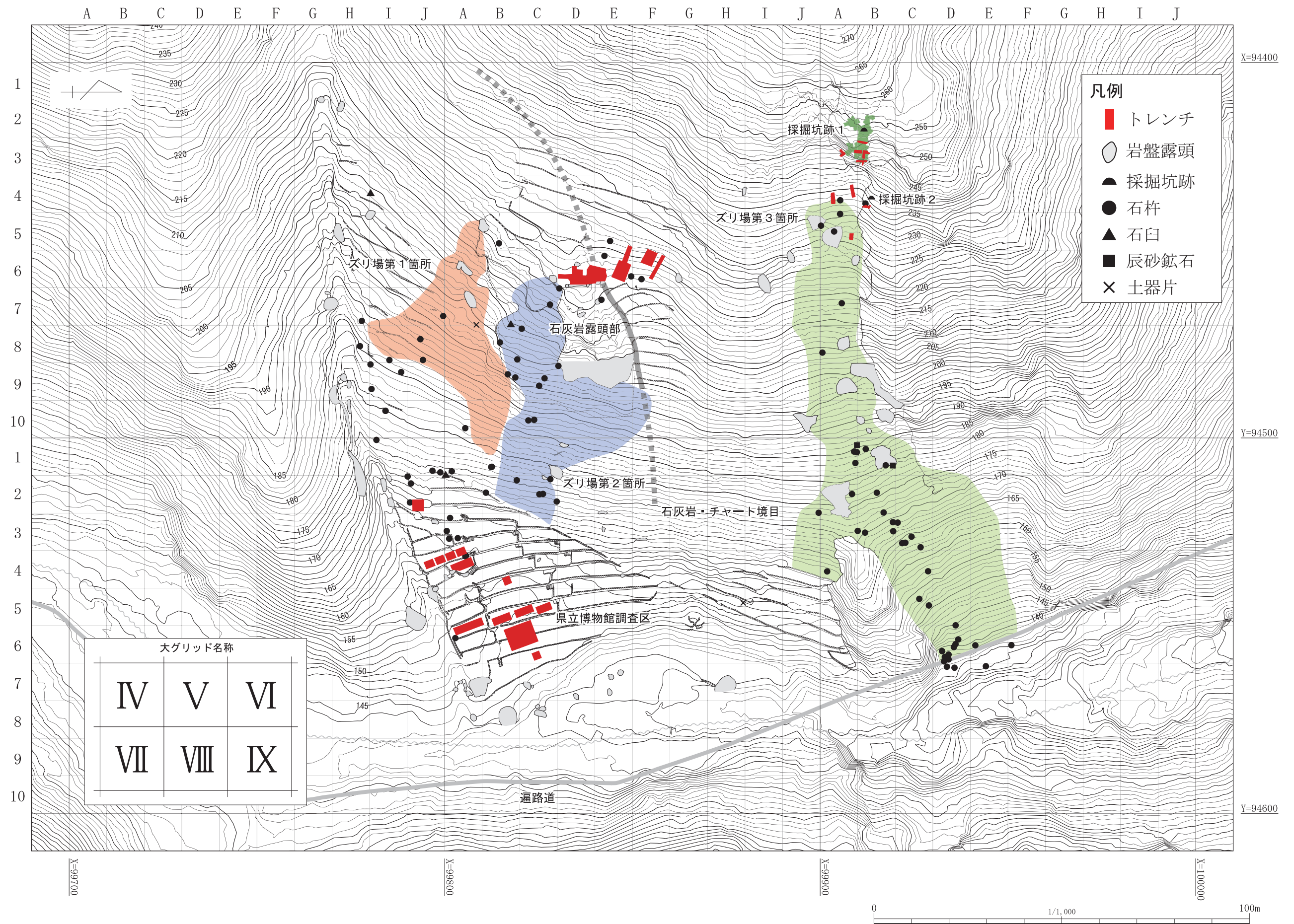
Fig.1 ブリ場の様子



Fig.2 散布する石杵



Fig.3 地表面に現れた石臼



第6図 遺跡全体図

での高低差は 47m を測る。ズリ場内では 17 点の石杵が確認されている。また、V・B-7 区には一部が地表面に露出した石臼がみられる (Fig.3)。

ズリ場第 3 箇所は、大グリッド V、VI、Ⅷ、IX 区にまたがる平面積およそ 3,000 m² のズリ場で、3 箇所のズリ場のなかで最大の規模をもつ。ズリ場の発生起点は VI・A-4 区で、標高 233m 付近に求められる。ズリ場は、ここから尾根に挟まれた谷部の斜面地に幅約 20m にわたって広がっている。途中、標高 170m 付近で地形の影響を受けて分岐している。主体となるズリ場は方向をやや北に振りながら幅を増し、下端は若杉谷川沿いを通過する遍路道に切られている。したがって、本来は谷底を流れる若杉谷川まで及んでいたと思われる。起点と現状の下端である遍路道の高低差は 98m を測る。一方、分岐点から方向をやや南に振りながら延びるズリ場は、標高 160m 付近で段々畑によって切られている。ズリ場第 3 箇所では、38 点の石杵の散布がみられたほか、辰砂鉱石を 2 点確認している。

以上のように、若杉山遺跡では 3 箇所のズリ場を確認することができる。それぞれの位置関係から採掘の単位を推測してみたい。ズリ場第 1 箇所は斜面下方ほどズリ場の幅が広く、斜面上方ほどズリ場の範囲が集約している。こうした状況は、採掘に伴って発生した破碎礫が斜面を下降するにしたがい幅を増していく様子を表している。よって、ズリ場が発生する V・A-5 区付近が採掘地点となった可能性は高い。

次にズリ場第 2 箇所は、ズリ場下方でズリ場第 1 箇所と合流するものの、上方では両ズリ場の間に破碎礫堆積のみられない空閑地が存在することから、別地点の採掘によって形成されたと考える必要がある。ズリ場第 2 箇所形成の要因となった辰砂の採掘地点は、V 区の中央付近に求めることができるであろう。ズリ場第 1、2 箇所は、合流した後、標高 164m ～ 167m 付近で段々畑に切られている。この段々畑は、1980 年代に徳島県博物館が発掘調査を実施した場所である。したがって、この調査の出土品の一部は、もともとズリ場第 1、2 箇所に含まれていたと思われる。

ズリ場 3 箇所は、ズリ場第 2 箇所の北側およそ 40m の地点に形成されている。両ズリ場は東へ張り出す尾根によって遮られ、互いに目視することができない位置関係にある。この尾根上では分布調査でも石杵等の遺物が全く確認されず、等高線の乱れもないことから、採掘が行われていないものと判断できる。

(4) 地質調査

若杉山遺跡のうち市指定史跡となっている範囲の表層地質は石灰岩である。この石灰岩地帯で行われた徳島県博物館による発掘調査では、採掘地点の特定に至っていないものの、石灰岩に付着する辰砂鉱石が出土したことから、採掘の対象は石灰岩に貫入した熱水脈に含まれる辰砂鉱石であるとされた。ところが、本調査で新たに確認したズリ場第 3 箇所の破碎礫はチャートであり、石灰岩以外の地質に貫入する熱水脈も採掘の対象とされた可能性を視野に入れる必要が生じた。

そこで、徳島大学大学院の石田啓祐氏、安間了氏の両先生にご協力をいただき、発掘調査に先立って若杉山一帯の地質調査を行った。その結果、若杉山遺跡には石灰岩とチャートの 2 つの表層地質がみられることが明らかとなる。部分的な岩盤の露頭からうかがえる石灰岩とチャートの境目は、第 6 図に示すように V・E-6 区からズリ場第 2 箇所の北端をかすめるように、遺跡下方のほぼ中央部を東西に縦走し

ている。ズリ場第2箇所から上方は方向を南に振りながら、遺跡南端の沢側に向かって延びていることがわかる。こうした地質の境目には熱水脈が貫入しやすいという地質的な特性を踏まえ、岩盤露頭部の観察を行ったところ、V・E-6区の石灰岩露頭部において石灰岩に貫入する熱水脈が確認された（Fig.4）。

一方、遺跡北半部のチャート地帯では、分布調査で熱水変質した結晶質チャートに付着する辰砂鉱石と（Fig.5）、熱水そのものである石英脈に付着する辰砂鉱石が採集されたことから、付近に熱水脈が形成されている可能性が高まった（石田 2017）。そこで、ズリ場第3箇所の発生起点の斜面上方にある採掘坑跡1の観察を行ったところ、チャート岩盤に貫入する石英脈が確認され、チャート地帯にも熱水脈が形成されていることが確かめられた。こうした地質調査の所見と採掘坑跡内部に石杵が散布することから、採掘坑跡とズリ場第3箇所は、辰砂採掘地点とそれに伴うズリ場の関係にあることが明らかとなった。



Fig.4 石灰岩露頭部に貫入する熱水脈



Fig.5 チャートに付着する辰砂鉱石

3 徳島県教育委員会・阿南市の役割分担と調査区の設定

以上の予備調査によって、辰砂採掘が行われたおおよその地点が想定されるようになった。そこで、遺跡南側にあたる石灰岩地帯を中心とする部分の解明を徳島県教育委員会が、東西に延びる尾根をはさみ、遺跡北側のチャート地帯の解明を阿南市が担当し、阿南市が設置する若杉山遺跡調査検討委員会を介して情報共有しながら、辰砂採掘の内容を総合的に把握するための発掘調査に着手することにした。

まず石灰岩地帯には、等高線の乱れが著しいことから辰砂採掘による地形改変が疑われるV・D-6区～E-6区に調査区を設定し、これを第1トレンチとした。そして、V・E-6区～F-6区の地表面にみられるチャート破碎礫の性格を明らかにするため、3箇所のトレンチを設定した。南側から順に第2トレンチ、第3トレンチ、第4トレンチと呼んでいる。以上が徳島県教育委員会が担当する調査区である。

一方、阿南市は採掘坑跡とズリ場第3箇所の発掘調査を担当している。まず、ズリ場の破碎礫堆積を確認するため、斜面部に3箇所の調査区を設定している。このうちVI・A-4区に設けたトレンチを南側から第5トレンチ、第6トレンチとし、斜面下方のVI・A-5区に設けたトレンチを第7トレンチとした。これに加え、採掘坑跡の内部を確認するために、採掘坑跡1に5箇所の調査区（No1トレンチ～No5トレンチ）、採掘坑跡2に1箇所の調査区（No1トレンチ）を設定している。

こうした一連の発掘調査のうち、本書には阿南市が担当した第5トレンチから第6トレンチ及び採掘坑跡の調査成果を収録している。徳島県教育委員会が担当した発掘調査の成果については、徳島県教育委員会から刊行される発掘調査報告書を参照されたい（阿南市 2019）。

参考・引用文献

- 石田啓祐 2017「徳島県丹生谷－津乃峰山塊の赤色顔料鉱物はどのように産するのか－地質学の調査研究から－」『赤色顔料生産遺跡及び関連遺跡の調査 採掘遺跡土器編』徳島県埋蔵文化財調査報告書第2集 徳島県教育委員会
- 徳島県教育委員会 2016『赤色顔料生産遺跡及び関連遺跡の調査 採掘遺跡石器編』徳島県埋蔵文化財調査報告書第1集
- 徳島県教育委員会 2019『赤色顔料生産遺跡及び関連遺跡の調査 若杉山遺跡発掘調査編』徳島県埋蔵文化財調査報告書第3集
- 徳島県立博物館 1997『辰砂生産遺跡の調査－徳島県阿南市若杉山遺跡－』

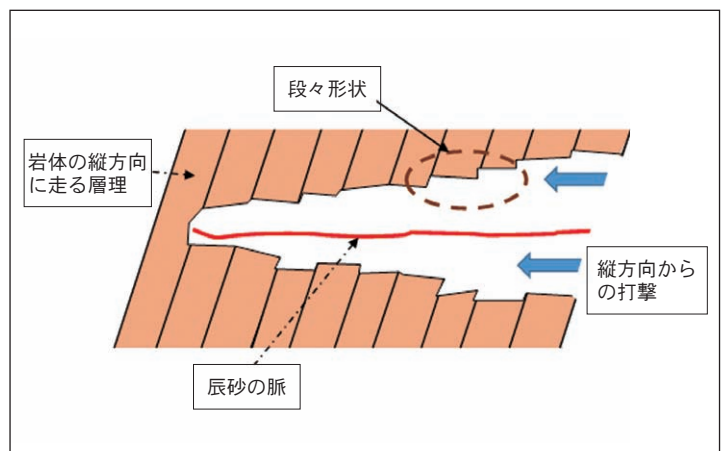
第4章 調査成果

1 調査地の設定と概要

調査は平成 29 年 1 月の踏査で確認されたチャート岩盤を穿つ横穴がある地点において実施した。目的は辰砂採掘の痕跡と採掘年代を確認するための調査である。標高 245m 地点にあるチャート岩盤を穿つ横穴を採掘坑跡 1 とし、また採掘坑跡 1 直下標高 233m にあった小規模な横穴を採掘坑跡 2 とした。そして採掘坑跡 1 直下の斜面ではズリ場遺構の確認のために 3 か所のトレンチを設定した。

2 採掘坑跡 1

採掘坑跡 1 は標高 245m の急斜面の尾根上に位置し、尾根筋にはチャートの露頭が多くみられる地点にある。採掘坑跡 1 はチャートからなる岩盤である。採掘坑跡 1 内部の壁面観察によると、縦方向に走る層理が観察できる。その層理に対して直角に打撃を加えることによって生じた底面から壁面そして天井部に向いてみられる段々形状は自然状況下においてはおこりえず、また採掘坑が穿たれたチャート岩盤には、東西方向に石英脈が走っており、その石英脈を追うように横穴が穿たれている。これは計画的に目的をもって穿たれたものである。内部には石杵の散布状況も確認できることから、人為的な掘削によって生じた採掘坑跡であることが認められる。採掘坑跡 1 内部からは辰砂原石が出土し、また石英脈箇所での蛍光 X 線分析からは Hg（水銀）の高い反応が確認された。東側開口部の壁面からは赤色顔料が肉眼で確認されている。つまり、採掘坑跡 1 は辰砂獲得（採掘）を目的に掘られた採掘坑跡である。

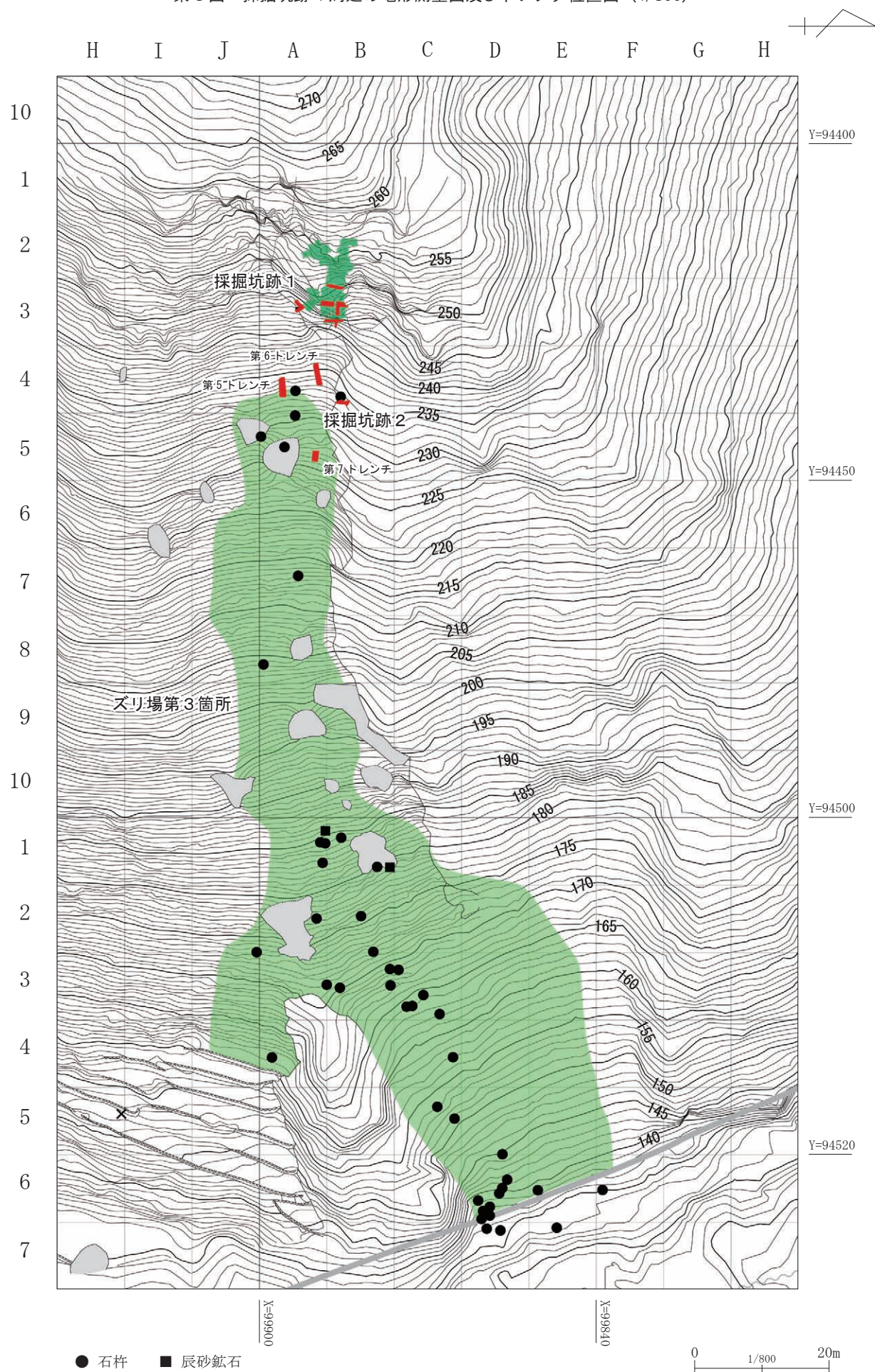


第 7 図 縦方向に走る層理面図



写 4. 坑内南側壁面の段々形状と東西方向に走る石英脈

第8図 採掘坑跡1周辺の地形測量図及びトレンチ位置図 (1/800)



採掘坑跡 1 の形状 採掘坑跡 1 の開口部は東側と南側に 2 箇所ある。東側開口部分は、高さ約 90 c m、幅約 120 c m。南側開口部分は、高さ約 40 c m、幅約 100 c m となる。南側開口部は小さく、大人が匍匐しても進入することが難しく、通気口の役割をもった開口部であったと考えられる。つまり作業用の入口は東側開口部と想定できる。奥行きは東側開口部を起点に 12.7m、中心部の幅は約 3m。高さは 70 c m から 120 c m。東側開口部から約 3.5m 奥に進んだ南側に南側開口部に向けての横穴が通じている。更に 6m 程奥で二方向に分岐している。北側分岐坑は分岐点から約 3.5m 進んだ地点から直角に北に折れ、更に約 1.5m 先で終わる。南側分岐坑は分岐点から約 4.5m 地点まで延びている。奥は空間状に掘りこまれているが、途中で破碎礫の堆積があり奥までは人が入ることは難しく、目視ではその形状、大きさははっきりしないが、図面上では 2.5×3m 程の空間で高さは約 50 c m となる。今回の採掘坑跡 1 坑内のトレンチ調査により床面を検出した。床面は両壁立ち上がり部分から段々上に掘り下げられ、中央部分は平らに掘りこまれている。断面は半円形のカマボコ状に掘り進められ、一部天井部分はドーム状となっている。

鉱石の採掘方法 地表面に露出している場合、露出部分をそのまま掘り採ることが行われ、こうした採掘方法を「露天掘り」と呼ぶ。一方、地中にある鉱石の採掘は、「坑道」（江戸期には「間歩」と呼ぶ）と呼ばれるトンネルが掘られる。鉱石が露出している場所は、地中から延びた鉱脈の先端部分であり、露出した鉱石を鉱脈に沿って掘り進めることになるが、鉱脈に沿って掘り進める採掘方法を「ひ押し」「つる延」という。また坑道を鉱脈に対して直角にあたるよう水平方向に掘る方法を「横相」というが、これは高度な測量技術を伴う採掘方法であり、江戸時代に確立された採掘方法である。

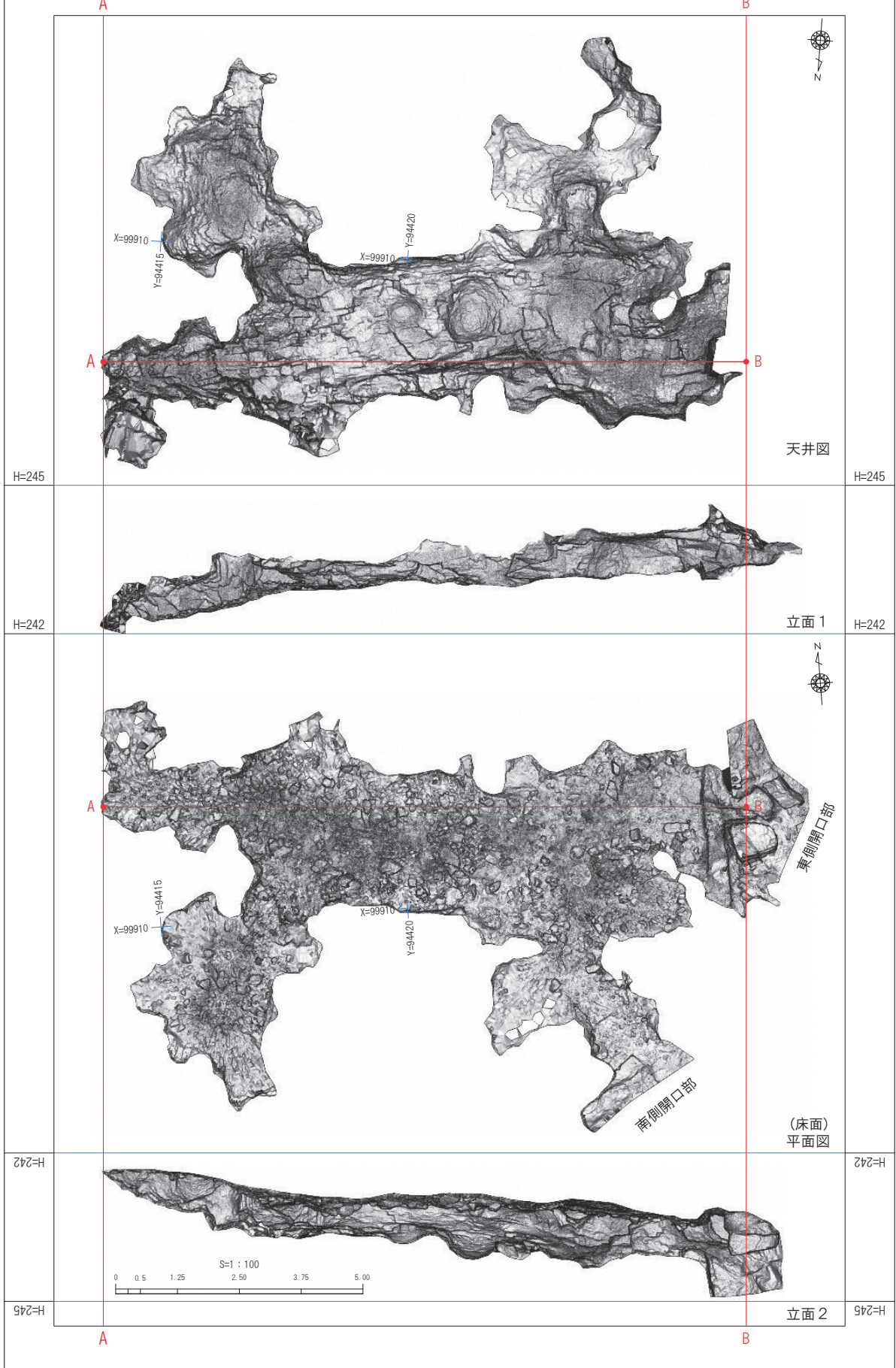
※「坑道」という表記は中近世期の採掘穴を強くイメージするため、若杉山遺跡で発見された採掘穴については「採掘坑跡」という表記で示す。

日本における鉱業技術は明治期より近代化が進められてきたが、それ以前においては、古代律令期と中世からの封建体制期の二時期にかけて完成したといわれている。中近世時期、金・銀及び銅鉱山は爆発的に伸びた需要と海外からの技術が導入され、新潟県佐渡金山や島根県石見銀山などをはじめ全国各地で大規模な鉱山の開発が行われている。しかし大規模な坑道採掘は地下水との戦いであり、そのため排水対策として疎水坑や排水具が用いられている。若杉山遺跡内でみつけた採掘坑跡 1 は水平方向に伸びる鉱脈を掘り進められ、地下水位以上であることから、湧水の害はない。しかしながら狭小な水平坑であり、無駄な掘削を伴わない方法で掘り進められており、中世以降の大規模鉱山遺跡とは様相が異なる。

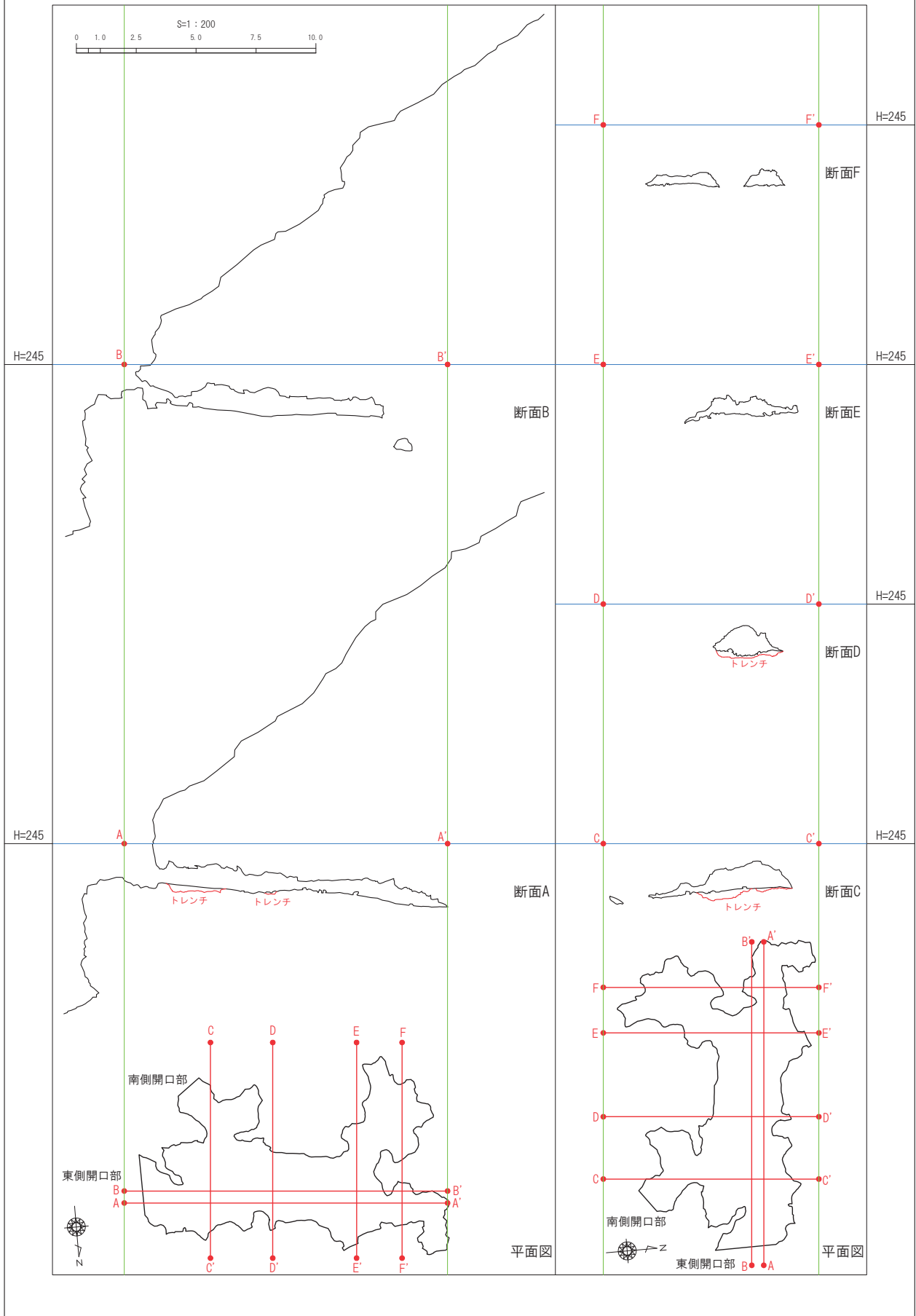
参考・引用文献

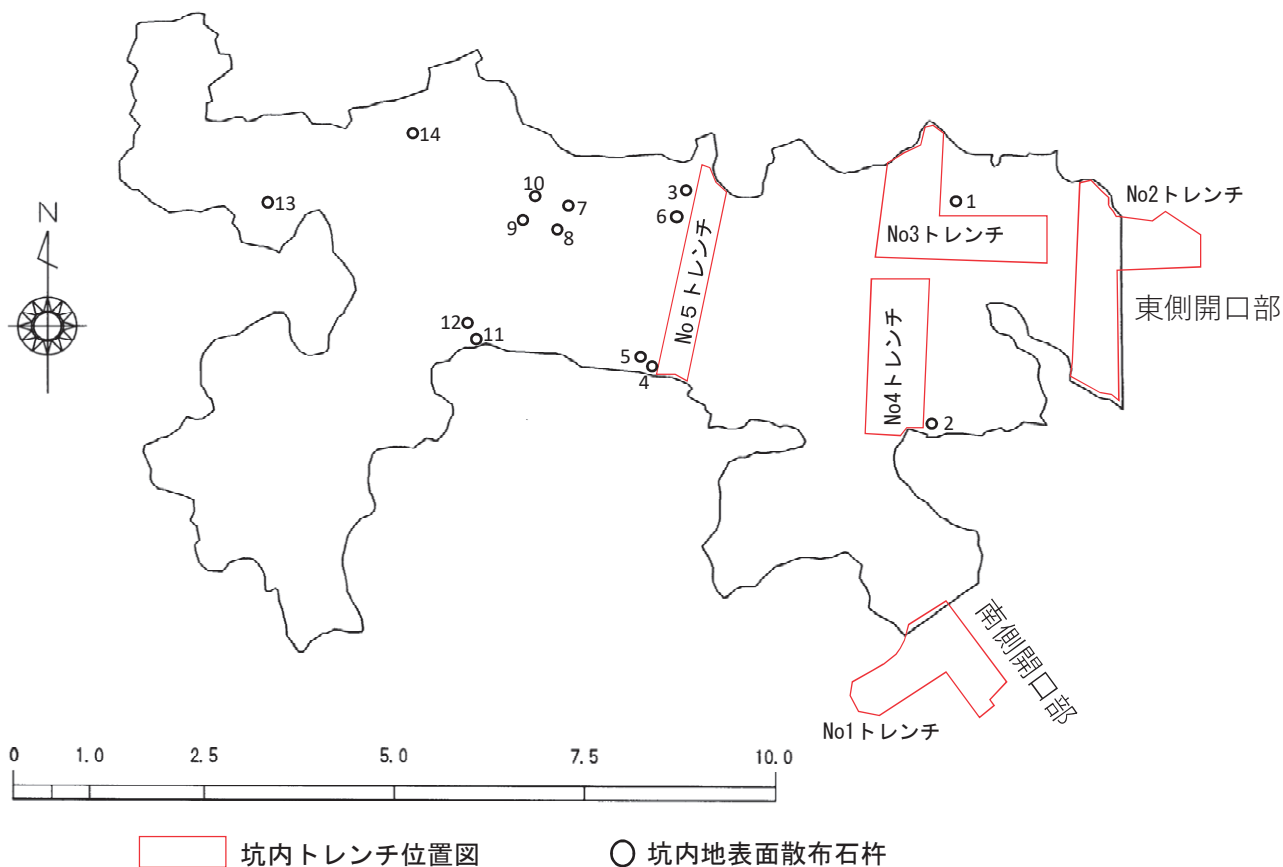
小葉田淳 1986『日本鉱山史の研究』岩波書店

第 9 図 採掘坑跡 1 陰影図展開図 (平面図・天井図・立面図)

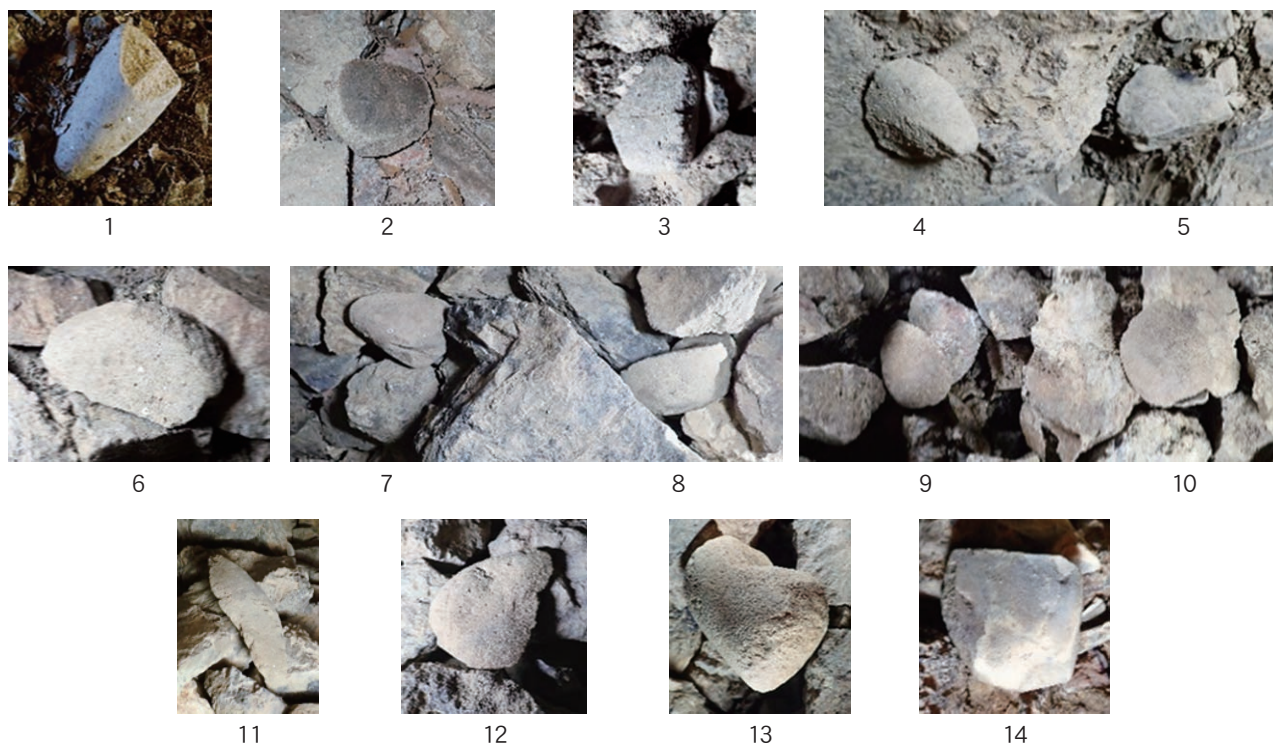


第 10 図 採掘坑跡 1 断面展開図





第 11 図 採掘坑跡 1 トレンチ位置図・坑内散布石杵位置図



写 5. 採掘坑跡 1 坑内地表面散布石杵

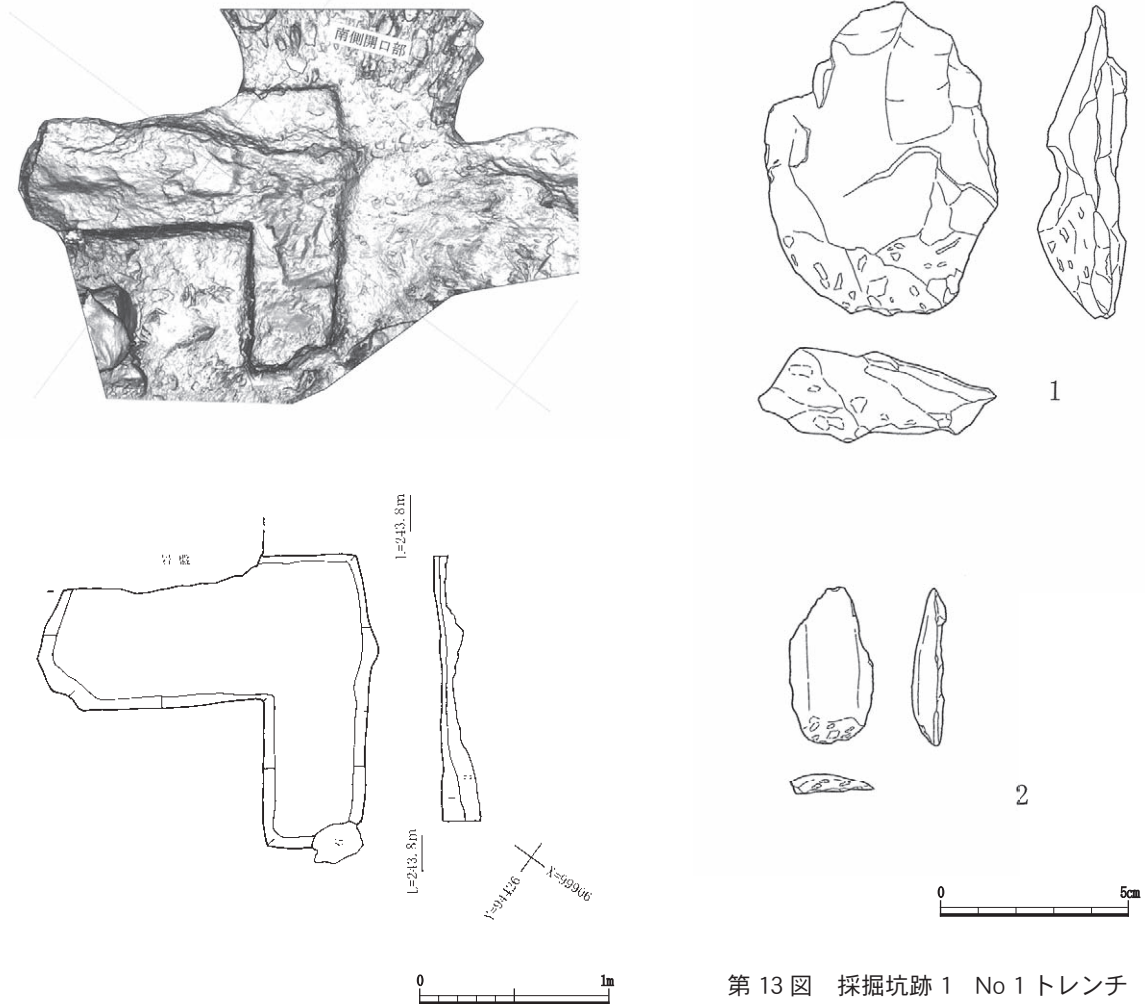
平成 29 年度採掘坑跡 1 開口部トレンチ調査成果

採掘坑跡 1 No1 トレンチ（南側開口部トレンチ）

開口部中心から西側に長さ 110 c m、幅 50 c m のトレンチを設定し掘削。さらに壁沿い西側（L 字）に 110 c m 伸ばし掘削。地表面から底部（岩盤面）の層厚は 7 c m ～ 21 c m で堆積は浅く、2 層に分かれる。上層は腐葉土で、下層は礫を多く含む黒褐色土層となる。出土遺物は石杵 2 点（破片）と辰砂原石 11 点である。

出土遺物

- 1 は石杵の剥片である。石材は砂岩。下端には顕著な敲打痕が残り、表面に剥離の跡がある。
2 は石杵の剥片である。石材は砂岩の小片ではあるが下端には僅かに敲打痕が残る。



第 13 図 採掘坑跡 1 No 1 トレンチ
（南開口部トレンチ）
出土遺物実測図

- 1 7.5YR2/3 極暗褐色粘質土（腐葉土層）
2 7.5YR3/4 暗褐色粘質土 礫混じり

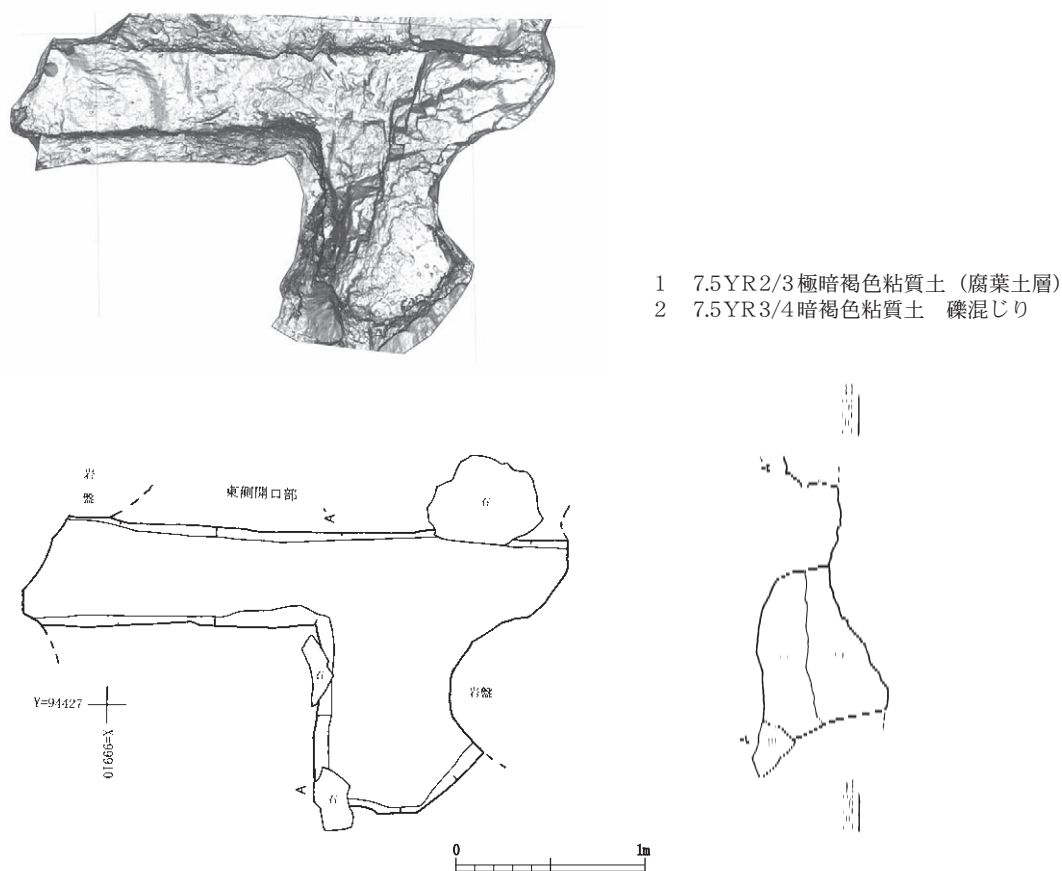
第 12 図 採掘坑跡 1 No 1 トレンチ
（南開口部トレンチ）陰影図・平面図・東壁断面図

採掘坑跡 1 No 2 トレンチ（東側開口部トレンチ）

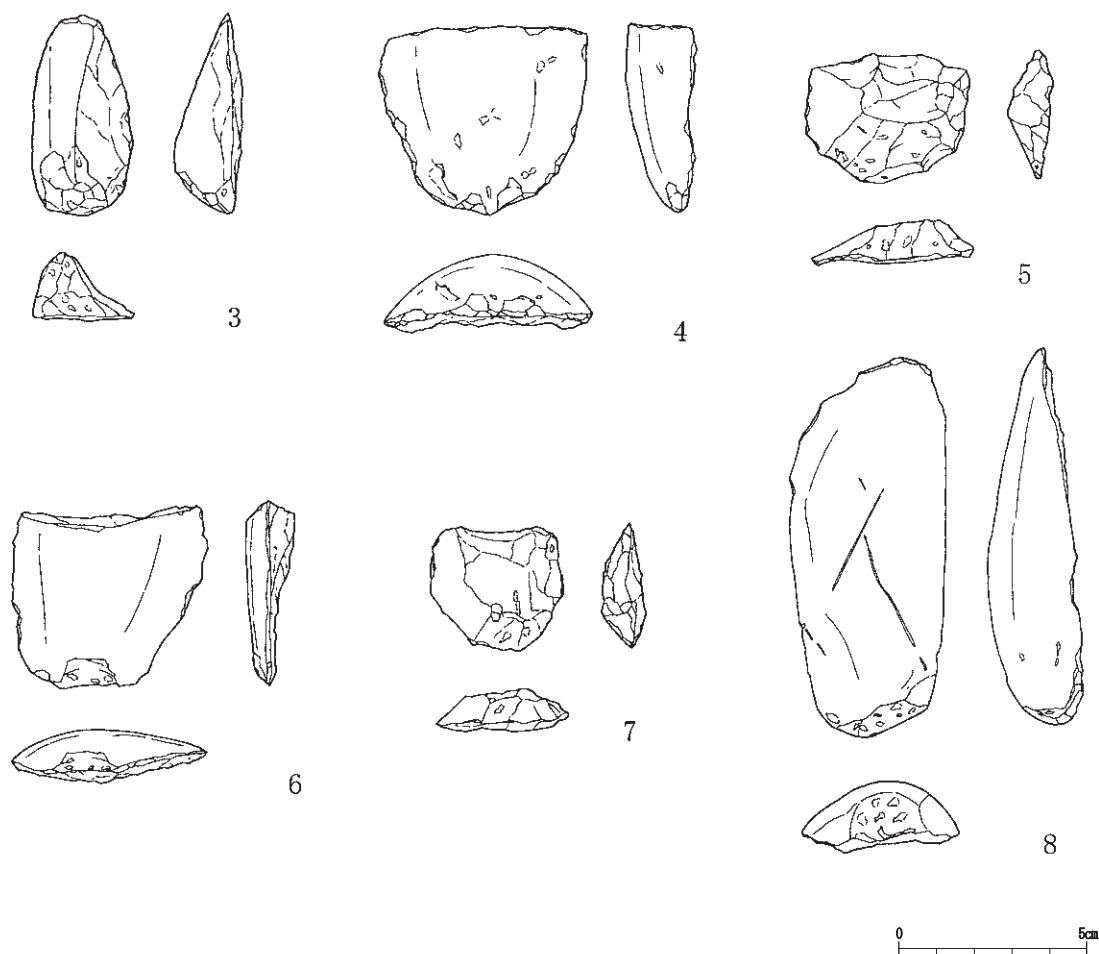
開口部中心から採掘坑内方向に長さ 130 c m、幅 60 c m のトレンチを設定し掘削。さらに 50 c m 長さ、幅 170 c m のトレンチを西側から T 字なるよう南北にトレンチを設定。地表面から底部（岩盤面）までの層厚は 35 c m ～ 65 c m で、2 層にわかれ、上層は腐葉土で、下層は礫を多く含む黒褐色土層となる。トレンチからの出土遺物は石杵 5 点（破片）、辰砂原石 10 点であった。また開口部すぐの地表面（テラス）より 1 点の石杵を採取した。また南側壁面に微かな朱色の粒を確認した。

出土遺物

3 は石杵の剥片である。石材は砂岩。下端には顕著な敲打痕があり、表面の右半身には剥離の跡が残る。4 は石杵の剥片である。石材は砂岩。下端に敲打痕が残る。5 は石杵の剥片である。石材は砂岩。下端には敲打痕が残り、表面の大半が剥離した状態となっている。6 は石杵の剥片である。石材はヒン岩（火成岩）。下端に敲打痕が残る。7 は石杵の剥片である。石材は砂岩の小片ではあるが下端には僅かに敲打痕が残り、表面の大半が剥離した状態である。8 は東側開口部すぐのテラスから表面採集した砂岩製の石杵である。大きく縦状に剥離しているが、下端に敲打痕が顕著に残っている。



第 14 図 採掘坑跡 1 No 2 トレンチ（東開口部トレンチ）陰影図・平面図・南壁断面図



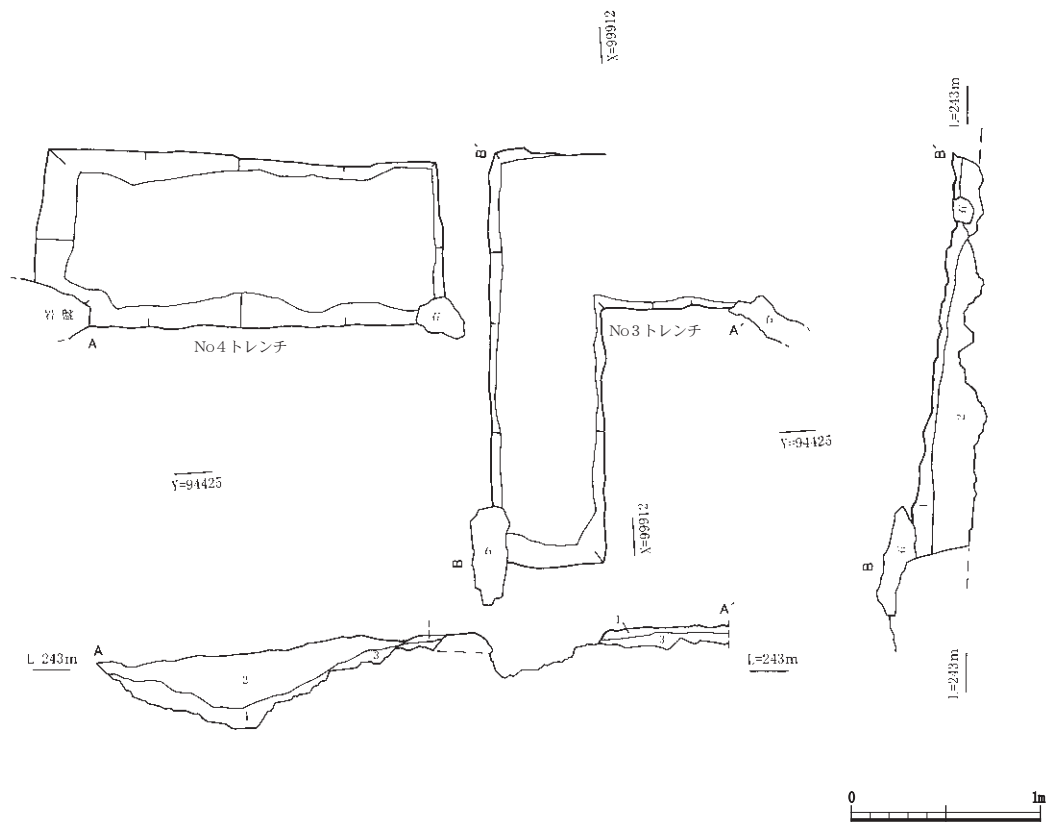
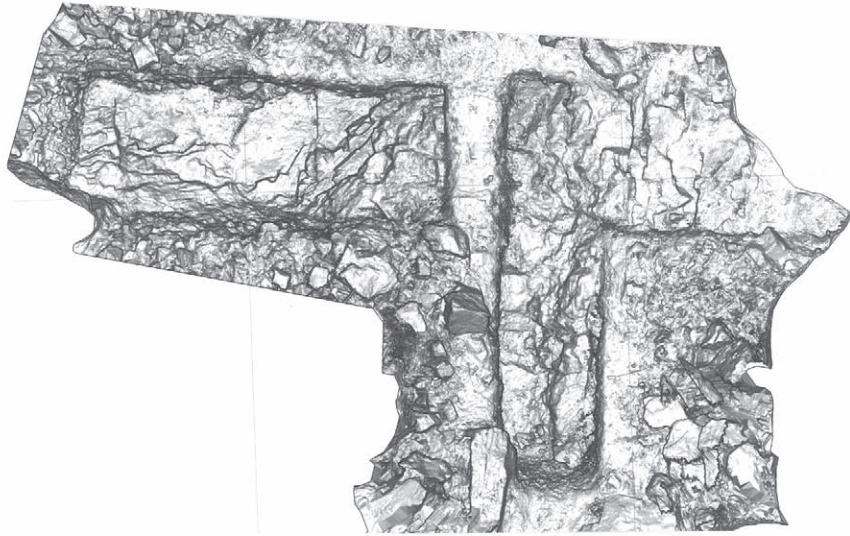
第 15 図 採掘坑跡 1 No 2 トレンチ（東開口部トレンチ）出土遺物実測図

平成 30 年度採掘坑跡 1 坑内トレンチ調査成果

採掘坑跡 1 No 3 トレンチ、No 4 トレンチ（坑内 T 字トレンチ）

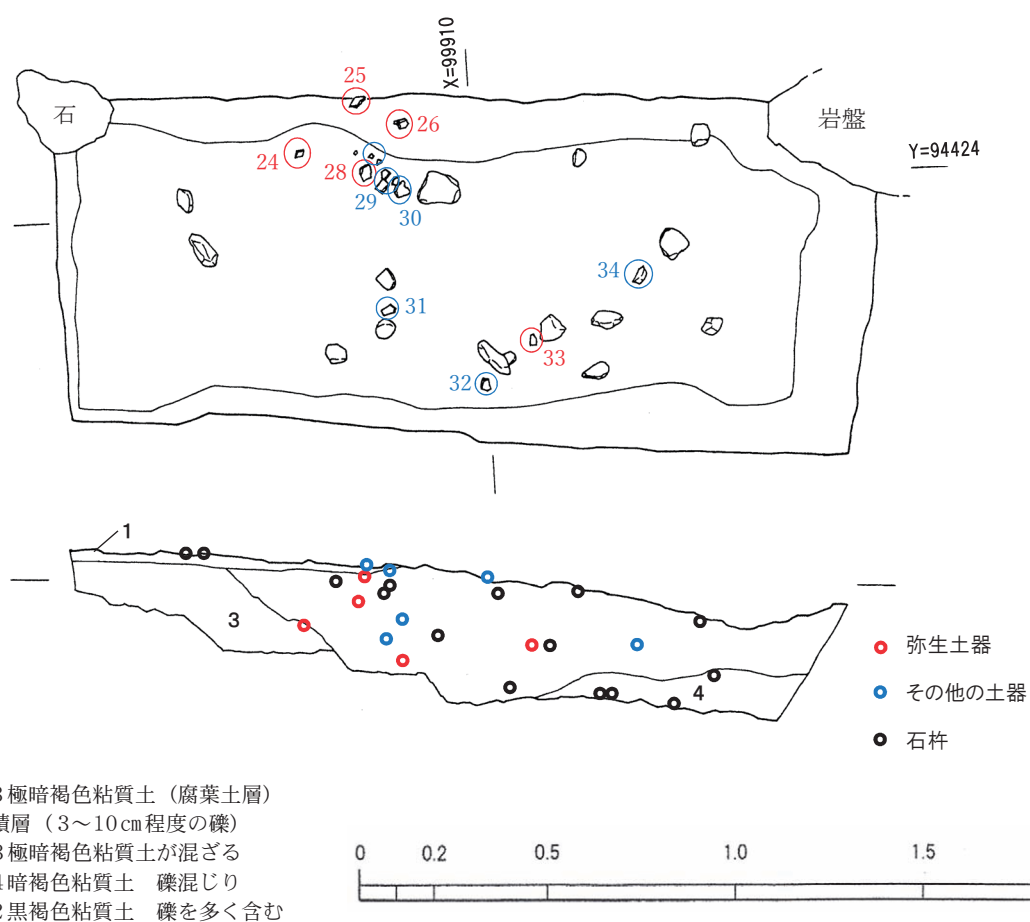
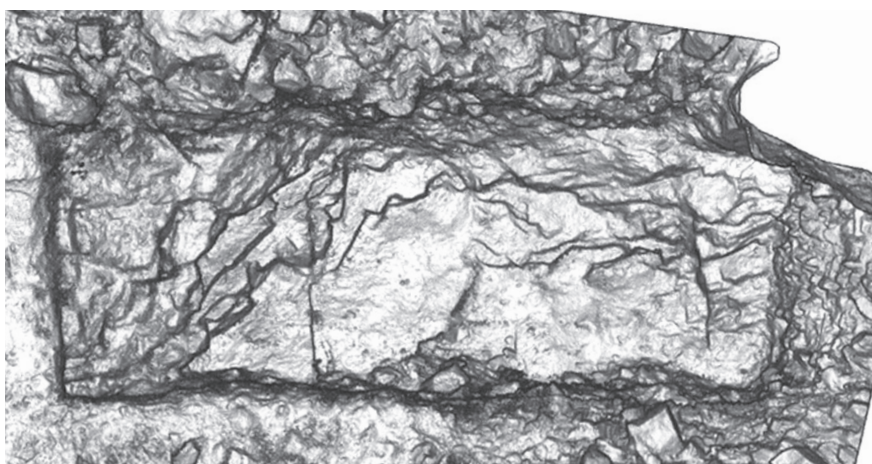
トレンチ場所は東側開口部入口より奥に東西方向に長さ 220 c m、幅 60 c m のトレンチを設定し、更にトレンチの西側からベルトを残し T 字になるよう、南北方向に長さ 400 c m、幅 80 c m のトレンチを設定した。T 字東西トレンチの上層は腐葉土層となり下層部は 5 c m から 10 c m 程の礫（破碎礫）を多く含む暗褐色粘質土層となり、開口部より坑内奥に向うほど腐葉土層の層厚は小さくなる。地表面から底面までの深さは層厚 10 c m ～ 35 c m となる。T 字南北トレンチ南側（採掘坑跡 1 No 4 トレンチ）では腐葉土層は無くなり、地表面より小礫の堆積層となるが、底面直上は礫混じりの黒褐色層となる。地表面から底面までの深さは層厚 10 c m ～ 40 c m となる。

採掘坑跡 1 No 4 トレンチからは、石杵が 15 点、土器片が 13 点出土した。いずれも小片である。出土した遺物の大半が礫（破碎礫）堆積層内から出土し、石杵 3 点が床面から出土した。



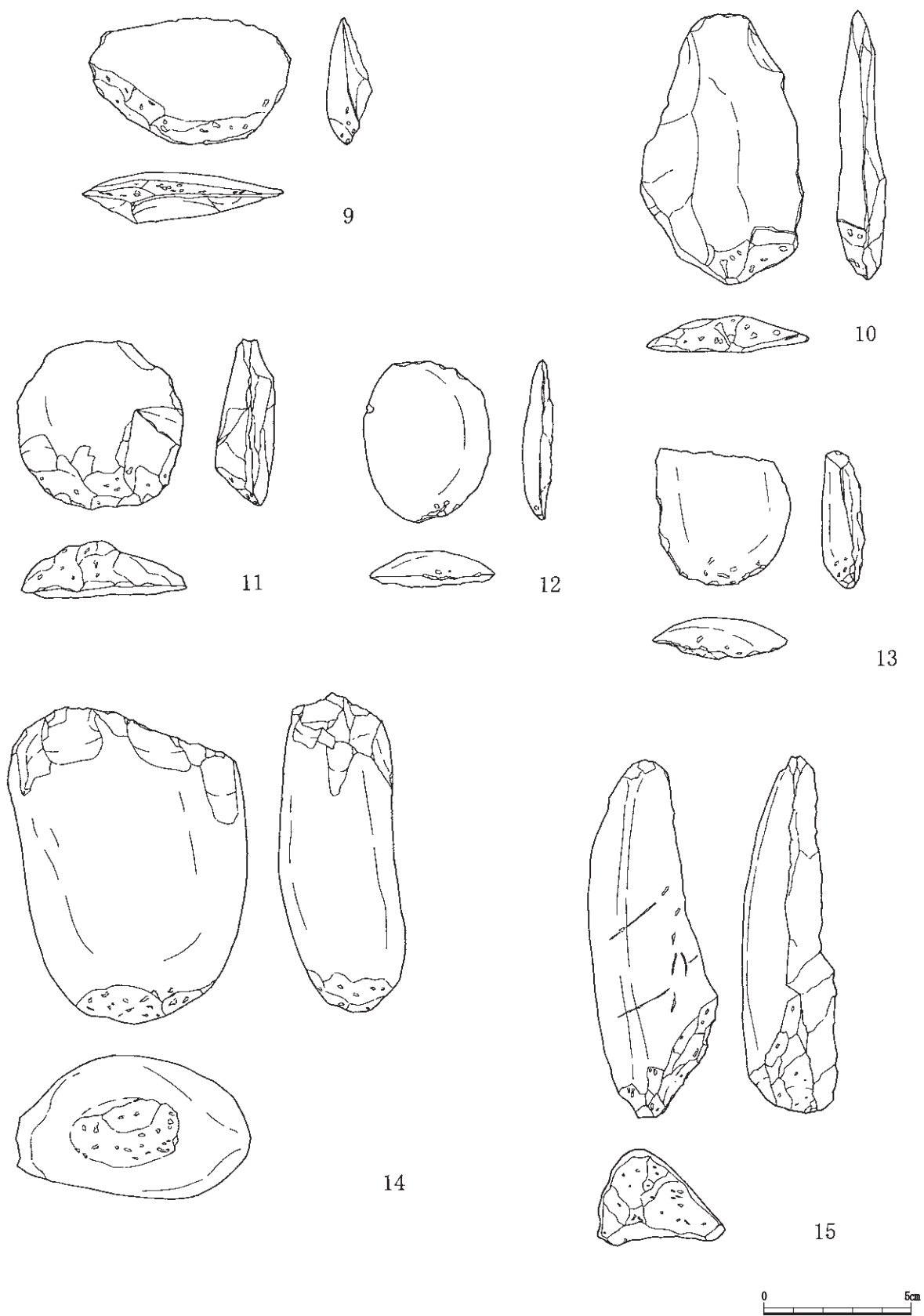
- 1 7.5YR2/3 極暗褐色粘質土 (腐葉土層)
- 2 破碎礫堆積層 (3~10 cm 程度の礫)
7.5YR2/3 極暗褐色粘質土が混ざる
- 3 7.5YR3/4 暗褐色粘質土 礫混じり
- 4 7.5YR3/2 黒褐色粘質土 礫を多く含む

第 16 図 採掘坑跡 1 No 3 トレンチ、No 4 トレンチ (坑内 T 字トレンチ) 陰影図・平面図・断面図

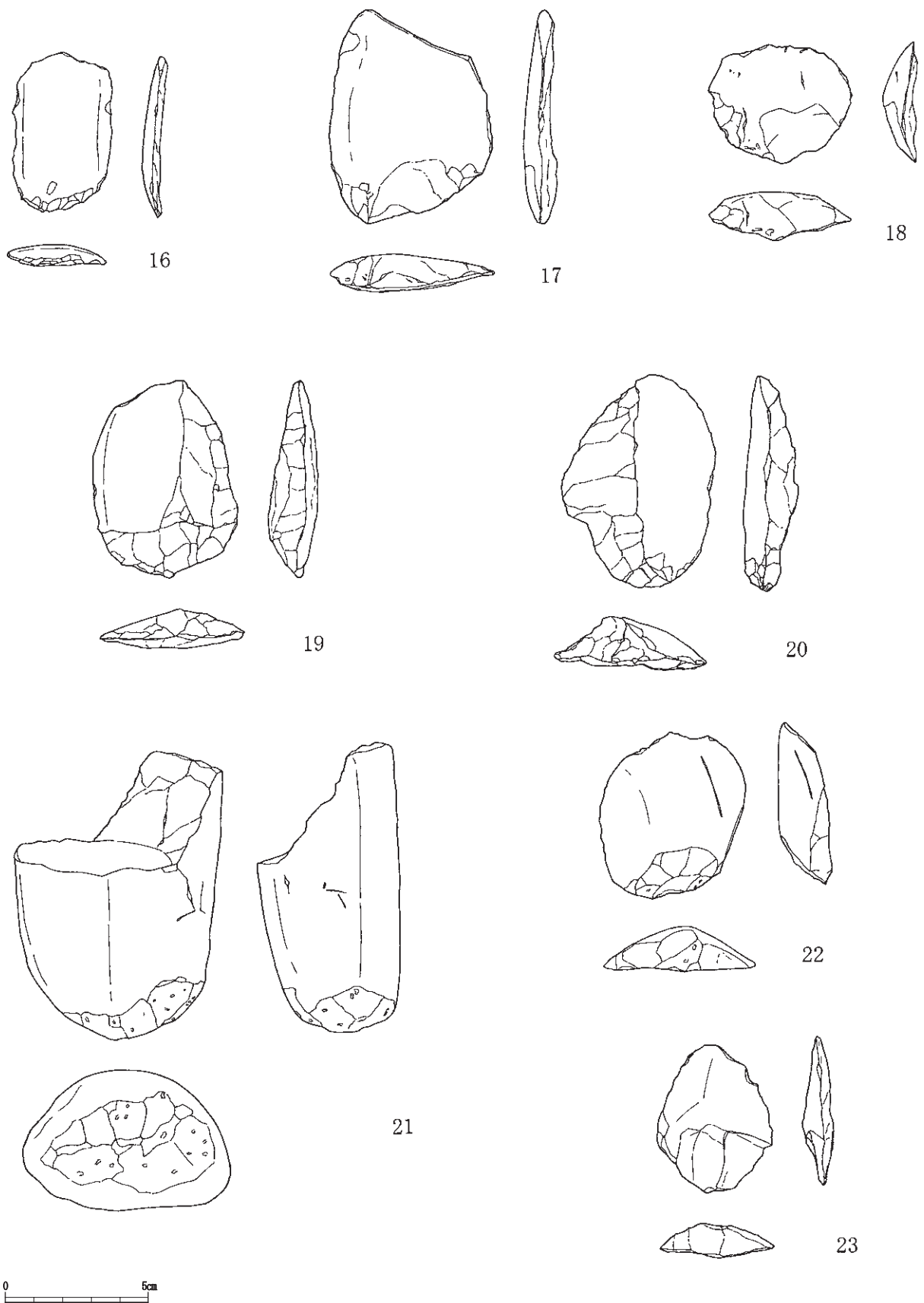


- 1 7.5YR2/3 極暗褐色粘質土 (腐葉土層)
- 2 破碎礫堆積層 (3~10cm 程度の礫)
7.5YR2/3 極暗褐色粘質土が混ざる
- 3 7.5YR3/4 暗褐色粘質土 礫混じり
- 4 7.5YR3/2 黒褐色粘質土 礫を多く含む

第 17 図 採掘坑跡 1 No4 トレンチ 陰影図・平面図・西壁土層断面図



第 18 図 採掘坑跡 1 No 4 トレンチ出土石杵実測図その 1

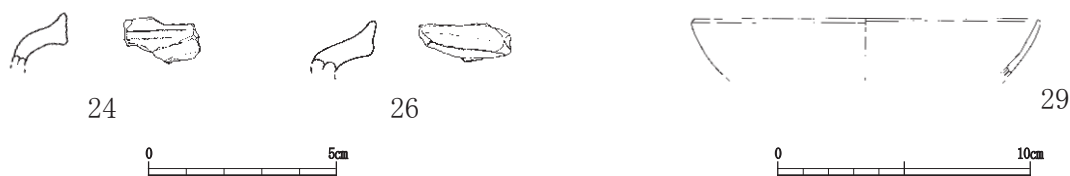


第 19 図 採掘坑跡 1 No 4 トレンチ出土石杵実測図その 2

出土遺物

石器（石杵） 9は石杵の剥片である。石材は砂岩。下端には顕著な敲打痕が残る。10は石杵の剥片である。石材は砂岩。下端には顕著な敲打痕があり、表面の右半身には剥離の跡が残る。11は石杵の剥片である。石材は砂岩。下端に敲打痕が残る。12は石杵の剥片である。石材は砂岩。小片ではあるが下端には僅かに敲打痕が残っている。13は石杵の剥片である。石材は砂岩。小片ではあるが下端には敲打痕が残る。14は砂岩製の石杵である。上端は欠損しているが、下端には顕著な敲打痕が残る。15は長軸に垂直に割れた砂岩製の石杵である。下端には敲打痕が残る。16はトレンチ底部から出土した石杵の剥片である。石材は砂岩。小片であるが下端には敲打痕が残る。17は石杵の剥片である。石材は砂岩。下端には敲打痕が残る。18は石杵の剥片である。石材はヒン岩（火成岩）。下端には敲打痕が残る。19はトレンチ底部から出土した石杵の剥片である。石材は砂岩。下端には顕著な敲打痕があり、表面の右半身には剥離の跡が残る。20はトレンチ底部から出土した石杵の剥片である。石材は砂岩。下端には顕著な敲打痕があり、表面の右半身には剥離の跡が残る。21は砂岩製の石杵である。上端は大きく欠損しているが、下端には顕著な敲打痕が残る。22はトレンチ底部から出土した石杵の剥片である。石材はヒン岩（火成岩）。小片ではあるが下端には敲打痕が残る。23は石杵の剥片である。石材は砂岩。小片であるが下端には敲打痕が残る。

土 器 採掘坑跡1坑内から出土した土器はいずれも1cmから5cmの小片であるため、実測可能なもののみを記載する。その他土器遺物は写真を掲載する。24は甕の口縁部である。「く」の字に外反する口縁は端部で上方をつまみ上げる。外面には微かに疑凹線が見られる。表面部分の多くは剥落が見られるが、内面には僅かにヨコナデによる調整がされている。胎土はやや粗い。26は甕の口縁部である。口縁は端部で上方をつまみ上げる。口縁部内外面はヨコナデによる調整がされている。胎土はやや粗い。また外面の一部に煤が付着している。25・28・33については24・26と同じ胎土の土器片である。29は土師器杯片である。破片ではあるが薄く丁寧な作りである。体部は外方向に立ち上がり、端部はヨコナデにより若干尖りぎみにおさめる。12～13世紀代のものと考えられる。30は29と同じ胎土の土器片である。31・32・34は須恵器片であるが、小片のため、器種については不明である。



第20図 採掘坑跡1 No4 トレンチ出土土器実測図



遺物番号 24 内面



遺物番号 24 外面



遺物番号 26 内面



遺物番号 26 外面



遺物番号 25



遺物番号 28



遺物番号 29 外面



遺物番号 29 内面

写 6. 採掘坑跡 1 No 4 トレンチ出土土器片その 1



遺物番号 30



遺物番号 31 外面



遺物番号 31 内面



遺物番号 32 外面



遺物番号 32 内面



遺物番号 33



遺物番号 34 内面

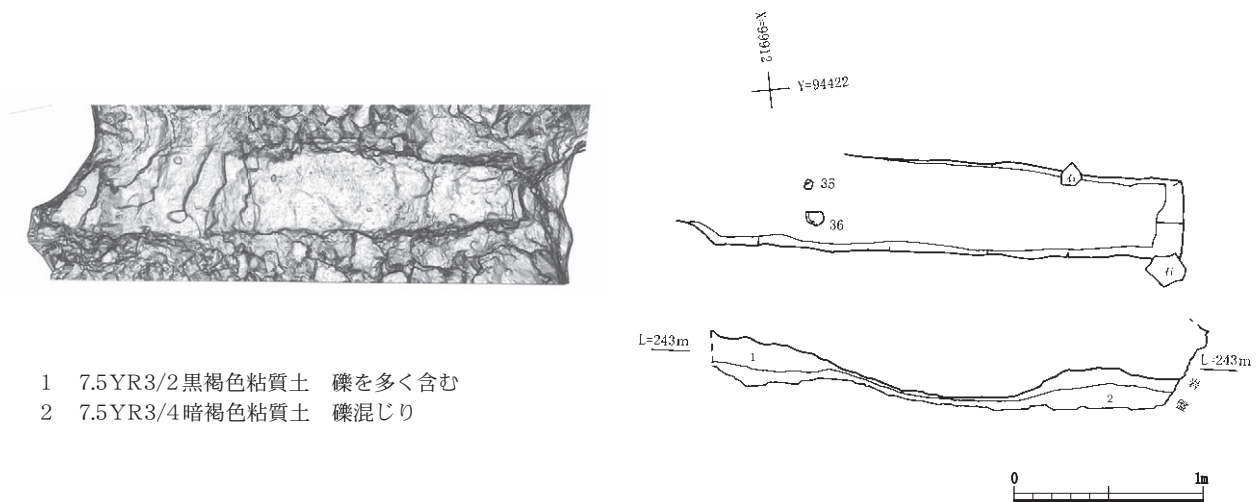
写 7. 採掘坑跡 1 No 4 トレンチ出土土器片その 2

採掘坑跡 1 No 5 トレンチ（坑内中央横断トレンチ）

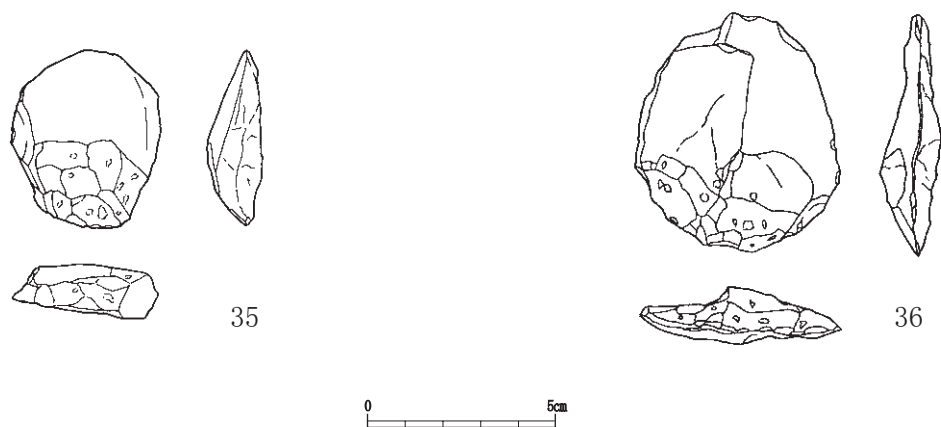
坑内T字トレンチの南北トレンチから約 2m 奥（西方向）に進んだ箇所で、採掘坑跡中央部において南北方向に長さ 270 c m、幅 50 c m の採掘坑跡 1 第 5 トレンチを設定。地表面から底部（岩盤面）の層厚は 4 c m ～ 22 c m で、南北の壁面の立ち上がり箇所の堆積は厚く、中央部の堆積はかなり浅くなる。また堆積は 2 層にわかれるが、トレンチ南側の堆積の上層は礫を多く含む腐葉土層であるが、トレンチ北側の堆積の上層は土を含まない礫のみの堆積となる。坑内中央横断トレンチからはトレンチ北側底部から 2 点の石杵の破片が出土している。

出土遺物

35 は石杵の剥片である。石材は砂岩。下端には敲打痕が残る。36 は石杵の剥片である。石材は砂岩。下端には顕著な敲打痕が残る、表面の約 2 / 3 が剥離した状態となっている。



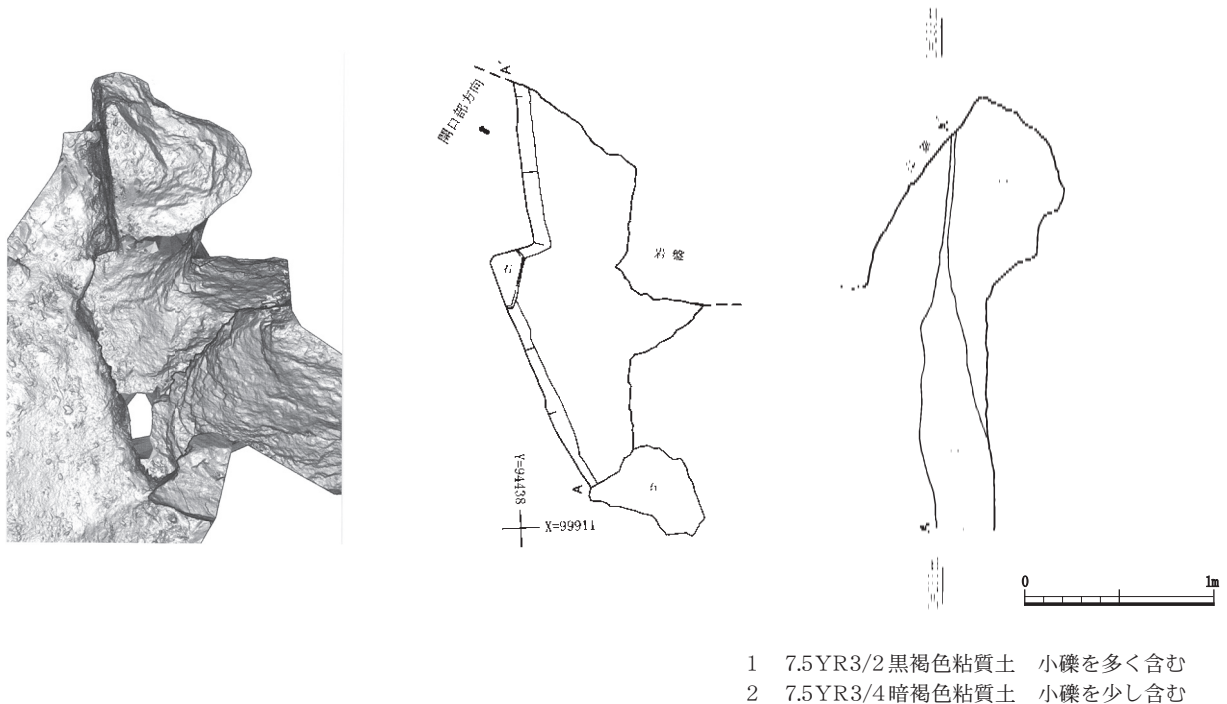
第 21 図 採掘坑跡 1 No 5 トレンチ陰影図・平面図・西壁断面図



第 22 図 採掘坑跡 1 No 5 トレンチ出土遺物実測図

3 採掘坑跡 2

採掘坑跡 2 は採掘坑跡 1 直下標高 233m 地点の場所にある。開口部のトレンチ調査からは遺物は発見できなかった。調査箇所を開口部に留めたため、内部の形状は不明であるが、採掘坑跡 1 よりも小規模で、穴は開口部より左斜め下方向に、円形状に掘りこまれていることが見てとれる。遺物等が出土していないため、採掘時期については不明である。



第 23 図 採掘坑跡 2 開口部トレンチ陰影図・平面図・西壁断面図

4 ブリ場について

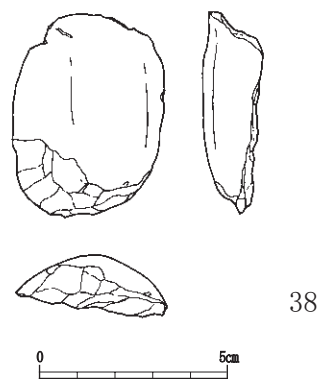
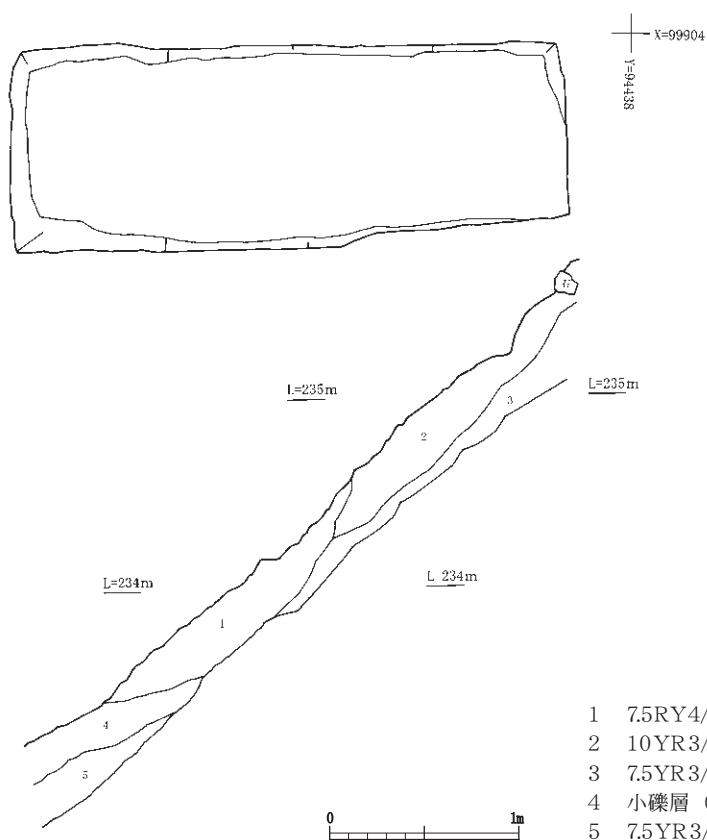
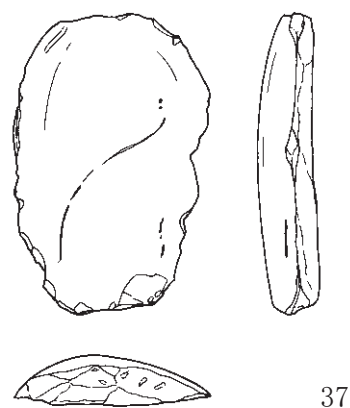
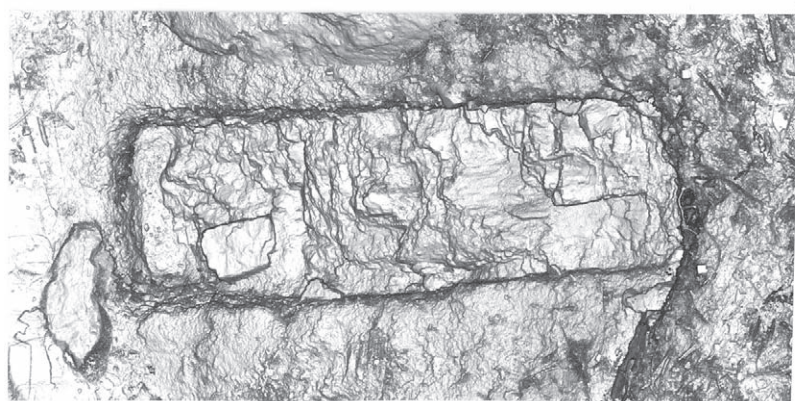
採掘坑跡 1 直下の斜面で東西 300 c m、幅 100 c m の第 5 トレンチと東西 340 c m、幅 100 c m の第 6 トレンチ、東西 160 c m、幅 100 c m の第 7 トレンチを設定し、採掘坑跡 1 の採掘に伴う破碎礫の堆積状況の確認を行った。第 5 トレンチの斜面下部において破碎礫の堆積が認められ、ブリ場の最上限部分を確認した。また 2 点（37・38）の砂岩製の石杵の破片も出土した。

採掘坑跡 1 下斜面は傾斜が約 30～40 度の急な地形である。採掘坑跡 1 から若杉谷川までは約 150m あり、若杉谷川に沿って遍路道が通る。その遍路道までの急斜面の地表面上には広範囲にわたり破碎礫の堆積が認められ、ブリ場の状況が確認できる。ブリ場は第 5 トレンチの下部から始まり、北側チャート岩壁から南北 20m 弱の幅を保ちつつ東斜面に下方に延びる。チャートの岩壁はブリ場の始まり箇所から下方約 80m の場所で途切れるが、ブリ場はその場所から放射線状に広がりを持ち、最大幅は 58m となる。ブリ場は遍路道に接する斜面まで残る。特に斜面の下方部に明確なブリ場が残っているが、これは急な斜面の地形により、長い年月を経て、破碎礫が下方方向に流れてしまったからであると考えられる。またブリ場の南側下方部は開墾され

た段々畑の石積により消滅する。

またズリ場には多数の石杵が散布している。平成 30 年度に行ったズリ場の範囲確定調査と石杵の分布状況調査では採掘坑跡 1 直下のズリ場にて、41 個の石杵と数点の辰砂原石を確認し、その多くは下方部に集中して見つかった。

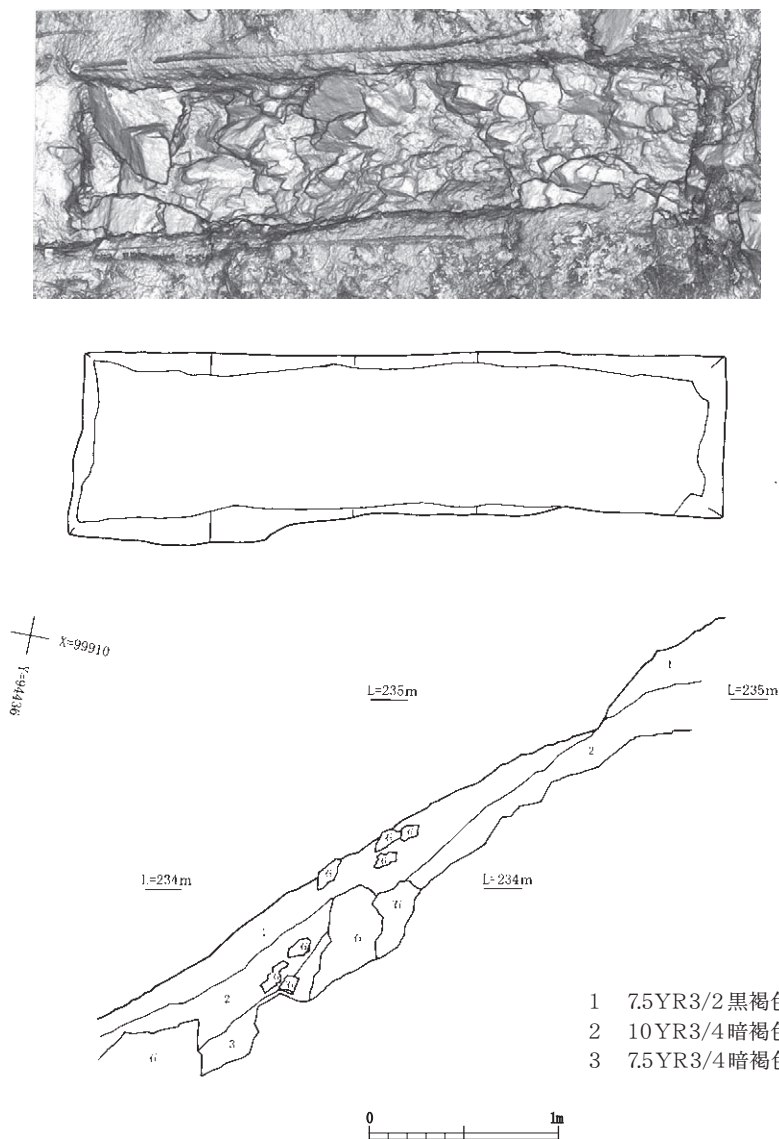
破碎礫の大多数はチャート礫であり、採掘坑跡 1 の採掘によって生じたズリ場であると思われるが、破碎礫の量は非常に多く、採掘坑跡 1 のみで生じたものとは考えづらい。採掘坑跡 1 以外にも採掘の場が近隣にあったことを伺わせている。



第 26 図 第 5 トレンチ（採掘坑跡 1 直下）出土遺物実測図

- 1 7.5RY4/4 褐色粘質土 小礫を少し含む
- 2 10YR3/4 暗褐色シルト 小礫を含む
- 3 7.5YR3/4 暗褐色粘質土 小礫を含む
- 4 小礫層（ズリ）7.5YR3/2 黒褐色粘質土が混じる
- 5 7.5YR3/4 暗褐色粘質土 小礫を少し含む

第 24 図 第 5 トレンチ（採掘坑跡 1 直下）陰影図・平面図・南壁断面図



第 26 図 第 6 トレンチ（採掘坑跡 1 直下）陰影図・平面図・南壁断面図

5 採掘坑跡 1 の採掘年代と坑内活動について（考察）

採掘坑跡 1 の調査により、これまで明らかになっていなかった若杉山遺跡内における辰砂の採掘場所を特定することができた。採掘坑跡 1 坑内の発掘調査では小片ではあるが、十数点の土器片と円礫片（石杵破片）が出土した。採掘坑跡は急斜面下に向けて開口した遺跡範囲上限の露頭下部にあり、これらの遺物が周辺から採掘坑跡内部に自然に流れ込む状況になく、この地点での採掘活動を反映するものである。出土した土器片のうちの 2 点（24・26）は、口縁部破片の形状から弥生時代後期初頭から古墳時代前期前半までの甕と推定され、これは 80 年代の徳島県博物館の調査で出土した土器の年代観に収まる。

その他には須恵器片、土師器片も出土した。小片のため詳しい時期の特定が難しいが、須恵器片の焼成から古代の可能性を否定できず、また土師器(29)は中世時期の土器と考えられ、少なく

とも弥生時代後期以外の2つの時期に採掘、または何らかの坑内活動が行われていた可能性がある。

土器片以外にも石杵の破片も多く出土している。また坑内の広い範囲で多くの石杵の散布状況が確認できている。石杵には敲打痕も明確に認められ、殆どが破片で、強い打撃によって粉碎したことを物語っている。坑内で見つかっている石杵は採掘を目的とした敲打具として使用されていたと考えられ、辰砂獲得について石杵を積極的に用いて採掘を行っていたと思われる。また出土した石杵片の石材は殆ど砂岩製であるが、一部香川県産のヒン岩（火成岩）製の石杵も出土している。なお、調査からは現時点で鉄製品は確認されていない。

本遺跡は四国八十八箇所霊場第21番札所太龍寺がある太龍寺山から北に延びる尾根の東斜面上の、太龍寺に向う遍路道沿いに位置している。古代から、太龍寺山系は修験の場であり、今回の調査範囲内においても採掘坑跡1内部に採掘目的外で人が入り込んでいた可能性がある。そのため、古代から中世の遺物はそれらに関するものとも考えられるため、今後十分な検討が必要である。

表 1. 石器（石杵）観察表

番号	出土地点	法量(cm)			重量(g)	石材	備考
		最大長	最大幅	最大厚			
1	採掘坑跡1 No1トレンチ	8.4	6.2	2.4	110	砂岩	
2	採掘坑跡1 No1トレンチ	4.1	2.2	0.7	8	砂岩	
3	採掘坑跡1 No2トレンチ	5.3	2.7	1.3	23	砂岩	
4	採掘坑跡1 No2トレンチ	5	5.5	1.8	51	砂岩	
5	採掘坑跡1 No2トレンチ	4.5	3.4	1.1	16	砂岩	
6	採掘坑跡1 No2トレンチ	5.1	4.8	1.3	34	ヒン岩	
7	採掘坑跡1 No2トレンチ	3.5	3.3	1.2	14	砂岩	
8	採掘坑跡1 東側開口部付近	10	4.2	2.3	108	砂岩	
9	採掘坑跡1 No4トレンチ	6.7	4.4	1.1	55	砂岩	
10	採掘坑跡1 No4トレンチ	9.1	5.5	1.7	67	砂岩	
11	採掘坑跡1 No4トレンチ	5.7	5.6	2	72	砂岩	
12	採掘坑跡1 No4トレンチ	5.4	4.5	1	31	砂岩	
13	採掘坑跡1 No4トレンチ	4.6	4.6	1.5	39	砂岩	
14	採掘坑跡1 No4トレンチ	10.7	8.5	4.1	522	砂岩	
15	採掘坑跡1 No4トレンチ	12	4.3	3.2	159	砂岩	
16	採掘坑跡1 No4トレンチ	5.6	3.5	0.7	20	砂岩	
17	採掘坑跡1 No4トレンチ	7.4	5.7	1.2	62	砂岩	
18	採掘坑跡1 No4トレンチ	5	4.2	1.2	25	ヒン岩	
19	採掘坑跡1 No4トレンチ	6.8	5	1.2	57	砂岩	
20	採掘坑跡1 No4トレンチ	7.4	5.4	1.9	75	砂岩	
21	採掘坑跡1 No4トレンチ	10	7.3	5	368	砂岩	
22	採掘坑跡1 No4トレンチ	5.7	5.2	1.7	67	ヒン岩	
23	採掘坑跡1 No4トレンチ	5.1	4	1.1	22	砂岩	
35	採掘坑跡1 No5トレンチ	6.3	5.4	1.6	44	砂岩	
36	採掘坑跡1 No5トレンチ	4.7	3.9	1.5	31	砂岩	
37	第5トレンチ(採掘坑跡1直下斜面地)	8	5.2	1.4	70	砂岩	
38	第5トレンチ(採掘坑跡1直下斜面地)	4.5	4	1.6	39	砂岩	

表 2. 採掘坑跡 1 No 4 トレンチ出土土器観察表

番号	種類	器種	部位	法量 (c m)				調整		色調	備考
				口径	器高	残存最大幅	厚み	内面	外面		
24	弥生土器	甕	口縁部	-	-	1.8	0.3	ヨコナデ	-	5YR6/6 橙	
25	弥生土器		口縁部	-	-	2.8	0.5	ヨコナデ	-	5YR6/6 橙	
26	弥生土器	甕	口縁部	-	-	2.2	0.4	ヨコナデ	ヨコナデ	5YR6/6 橙	
28	弥生土器	-	-	-	-	3.3	0.4	-	-	5YR6/6 橙	
29	土師器	杯	口縁部	-	-	4.4	0.3	ヨコナデ	ヨコナデ	7.5YR7/4 にぶい橙	
30	土師器	杯	-	-	-	3.2	0.25	ヨコナデ	ヨコナデ	7.5YR7/4 にぶい橙	
31	須恵器	-	-	-	-	2.5	0.4	-	回転ナデ	10YR5/2 灰黄褐色	
32	須恵器	-	-	-	-	1.1	0.4	回転ナデ	回転ナデ	10YR5/2 灰黄褐色	
33	弥生土器	-	-	-	-	2.5	0.4	-	ヨコナデ	5YR6/6 橙	
34	須恵器	-	底部	-	-	3.9	0.3	回転ナデ	回転ナデ	10YR5/1 褐灰色	

第5章 自然科学分析

1 若杉山遺跡「採掘坑跡1」におけるHg値のpXRF計測

— 辰砂採掘候補地の地球科学的解析（その1） —

石田啓祐・安間 了（徳島大学大学院・教授）

1. はじめに

若杉山遺跡では、これまでに、水銀朱の加工に関わる土器・石器をはじめとする多様な遺物とともに、水銀朱加工の原石として、辰砂粒子を含む石灰質ならびに珪質の鉱石が出土しており、弥生時代（後期）における水銀朱鉱石の採掘地点を特定することが、採掘方法、遺跡の性格とともに、ひとつの課題となっていた。

一方、遺物の鉱石に含まれる辰砂は、大半が1mm未満の極小粒子であり、母岩中に散在、あるいは母岩と熱水脈の境界面に付着状態で産するのが一般的である（石田、2017）。そのため、採掘候補地の露頭から非破壊で辰砂粒子を検出するためには、風化面や坑内暗所での作業となり、目視に頼らざるを得ず、その検出は極めて困難となっていた。

辰砂（cinnabar, HgS）は地球科学的に特異な鉱物のひとつであり、通常の堆積物や岩石に普遍的に含まれることはない（今井他、2004）。本邦では、主に熱水起源の脈として母岩の割れ目に注入状に産するほか、温泉沈殿物としてみられる事があるなど、成因と分布は極めて限定的である（青木、1996）。国外に目を向けると、中国大陸では、中国貴州省や湖南省を中心とした広範な地域に、炭酸塩岩を母岩とする層状辰砂鉱床が発達しており、本邦の熱水起源の鉱床とは異なり、海水溶存成分が蒸発岩類として堆積性鉱床を形成している（島崎、2009）。その生成環境の違いから、イオウ同位体比に着目して、中国産と日本産の辰砂鉱石の特徴と、同位体比を判別基準とした消費地（遺跡）での利用状況を明らかにする研究が進められている（南ほか、2003）。

本調査研究では、若杉山遺跡の辰砂採掘候補地露頭に関して、1) 熱水脈の貫入状況、2) 人為的な採掘状況の有無、ならびに3) pXRF（携帯型蛍光X線分析装置）による露頭岩石表面付近のHg値の測定を実施したので、結果と所見を報告する。

採掘坑跡1露頭では2018年4月20日（安間、石田、西本、早瀬、向井）に、pXRFによる測定を行った。

なお、坑内土壌の赤色重鉱物検出に関しては、本編その2（石田・安間、2019d）を、若杉山遺跡「石灰岩露頭部」に関しては、石田・安間（2019a、b）を参照されたい。

2. 地質概説

若杉山遺跡及びその東方に位置する寒谷の由岐水銀鉱山は、秩父南帯のジュラ紀付加体に位置している（石田、1985、1987）。いずれにおいても、メランジュ岩相を成して含まれる海洋プレート由来の中・古生代石灰岩とチャートならびにそれらに伴うハイアロクラスタイト岩体が、含辰砂熱水脈の胚胎する母岩である（石田、2017）。海洋プレート由来の岩石がジュラ紀後期（約1.5億年前）に大陸側に付加した後に、新第三紀（約1400万年前）の熱水脈の貫入に伴い、辰砂細脈、あるいは、辰砂－石英脈、ないしは辰砂－酸化鉄脈として付加体メランジュ構成岩類に貫入している（図1）。

これまでの地質情報から、若杉山－寒谷地域ではジュラ紀の付加体メランジュ岩相に2列の熱水脈の貫入が推定されている（図2、図3；石田、2017）。本調査地域では、石炭紀石灰岩体と三畳紀チャート岩体の境界部、ならびに三畳紀チャート岩体の中期層準と後期層準の境界に沿って、辰砂を伴う石英質の熱水主脈が東西方向に2列貫入しており、北列では主脈の西方延長が坑道掘りされていると推定して（図4）、採掘坑跡1坑内の露頭のpXRFによるHg値の測定を行った（図5）。

若杉山遺跡の遺物として、これまでに発掘・収集された鉱石に含まれる辰砂の結晶は、大半が径1mm未満の透明感のある深紅～紅暗色の菱面体結晶、あるいは、その微細結晶集合体として、球果状や細脈状に産する（石田、

2017)。辰砂を伴う原石は、主に石灰岩やチャートに貫入した熱水起源の石英脈であり、とくにその急冷縁や貫入に伴う鏡肌に辰砂粒子が集中している（石田、2017：図 33-38）。

また、若杉山の東方延長に位置する寒谷の由岐水銀鉱山周辺では、石灰岩体に辰砂のみからなる細脈が貫入しており、“若杉山では母岩が石灰岩に限られ、石英脈は伴わない”ことが通説とされてきた。これまでの発掘調査で、母岩は石灰岩・チャート・ハイアログラスト（水中自破碎溶岩）と多様で、貫入熱水脈には、石英脈・酸化鉄脈があり、辰砂が伴う事が明らかになってきた。

水銀とイオウは揮発性の高い元素であり、地殻中を容易に移動するため、濃集しにくい（島崎、2008）。言い換えれば、水銀とイオウは、熱水脈の活動初期から、粘性の強い石英脈などに先行して移動し、結果的に貫入脈の先端や支脈の末端に濃集する可能性が高いことを意味している。それに引き続いて、後発の石英質の熱水脈が貫入することにより、形態的には、「貫入脈の“急冷縁”に辰砂が濃集する」累被縞状構造を構成することになる（図6）。熱水の成分は時間とともに変化し、析出する鉱物の種類も時共に変わる。結果的に鉱物やその粒度の違いによる縞状鉱脈ができる。析出した鉱脈はその前に生じた縞を被覆し、累被縞状構造を構成する事が成因と推測される。

このような熱水貫入モデルは、若杉山遺跡の発掘収集標本からも類推される。チャートに貫入の含辰砂石英脈には急冷縁に辰砂が濃集している（石田：第2集、図 33-38）。採掘坑跡1においては、南口に貫入する石英脈にも当てはまり、石英脈には顕著な“急冷縁”（細粒結晶の集合帯）が生じており、（図7）、Hg 計測値も帯ごとに異なり、トレンチ土壌からは赤色重鉱物（辰砂）が検出された（石田・安間、2019d）。

3. 「採掘坑跡1」の熱水脈の貫入状況と pXRF による Hg 値計測結果

3-1. 熱水脈の貫入状況

若杉山の採掘坑跡1が位置する層状チャート岩体は、メランジュ岩相中に分布する。地層は、東北東－西南西走向で垂直に傾いており、北上位を示す（石田、1985、1987）。採掘坑跡1は、三疊紀層状チャート岩体の中期三疊紀層準と後期三疊紀層準の境界付近に沿って、東－西方向に貫入する石英質熱水岩脈の斜面延長上に位置する（図4）。

当該チャート層は、初生的には、三疊紀前期から後期にかけての海洋プレート層序が保たれており、中期から後期にかけては、赤色チャートの層準が多い。採掘坑跡1よりも上位北側に分布する三疊紀後期層準は、非変質で、チャート層中にはノーリアン期に特徴的な遠洋性石灰岩層が挟在する。一方、中期層準の上部は熱変質している。地形的には、採掘坑跡1直下に延びる東西谷の北壁は、後期層準に属する非変質の赤色チャートが東西走向で垂直に立ち並ぶ。一方、谷底は膨大な量のチャートのズリにより埋積されており、使用痕のある多数の石杵が散在する。石杵は砂岩円礫製が多く、玢岩礫製のものが混じる。石英熱水主脈は、谷底の膨大な量のズリにより埋積されているが、ズリ場には結晶質チャート岩塊とともに、石英脈の巨岩塊が点在している。また「採掘坑跡1」の斜面下方には、谷の北壁を構成するチャートを穿って、試掘と思われる坑口が認められる。

「採掘坑跡1」は、石英熱水脈の貫入により、赤色チャートが再結晶した岩体に穿たれており、南向きと東向きに坑口が開いている。南向きの坑口は、チャート層を切る低角度の鏡肌に沿う破砕部を広げるように穿たれている。この鏡肌に沿っては、石英脈が貫入しており、石英脈には、いわゆる急冷縁が伴い、累被縞状構造を形成する（図7）。南向きの坑口周辺では、露出する石英脈を掘削した痕跡が、露頭の形状に保存されており、坑口西側には、上盤のチャートが底を形成している（図8）。坑口東側は、上盤に付着する石英脈部が掘削されており、鏡肌が最大 40 ～ 60 cm 幅で露出している。この鏡肌が露出した掘削延長部に、東向き坑口が開いており、外部に露出する鏡肌に沿った石英脈を追いかけて、岩体内部に坑道を穿った状況が伺える（図8）。東口は、人が入るための本口であり、チャート岩体から成る尾根斜面の下方側に穿たれており、土砂や雨水などの流入を避ける位置に開いている。南口は採掘坑跡1坑内で、東口と合流しており、明り取りと通気の役割を担っていることが、内部に入ってみると伺える。

採掘坑跡1坑内は、結晶質チャートが基本的には東西走向で、垂直に傾斜するが、石英熱水脈が3次元的に分岐し、チャート中に貫入しており、複雑な分布形状をしている。採掘坑跡1は、基本的に、この石英脈を追いかける形で穿たれており、内部で膨縮し、分岐している。

3-2. pXRF による Hg 値計測結果と所見

採掘坑跡1の2つの坑口及び内部を中心に、熱水貫入脈との関わりで、2018 年 4 月 20 日に、露頭の Hg 値を pXRF により計測した。各計測地点の Hg 値（3回の計測平均値）は以下の結果であった。

採掘坑跡1南向き坑口（図7）

2-1：石英脈：Hg 3 ppm

2-2：石英脈急冷縁：Hg 5 ppm

2-3：下盤側石英脈中心部：Hg 14 ppm

採掘坑跡1東向き坑口（図9）

2-4：南側壁貫入石英脈破砕部：Hg 12 ppm

2-5：南側壁貫入石英脈破砕部：Hg 0 ppm

2-6：南側壁貫入石英脈破砕部：Hg 0 ppm

採掘坑跡1坑内

2-7：南側壁貫入石英脈破砕部（図 10）：Hg 320 ppm

2-8：南側壁貫入石英脈破砕部上盤に隣接する赤色チャート部（図 10）：Hg 3 ppm

2-9：採掘坑跡1中央天井結晶質チャート部（図 11）：Hg 0 ppm

2-10：採掘坑跡1中央天井黒色網目状脈結晶質チャート部（図 11）：Hg 0 ppm

2-11：南側壁貫入石英脈破砕部（図 12）：Hg 0 ppm

2-12：採掘坑跡1南口分岐部天井結晶質チャート部（図 13）：Hg 13 ppm

2-13：北側壁貫入石英脈破砕部下盤の結晶質チャート部（図 14）：Hg 10 ppm

2-14：坑内東口向き天井石英脈貫入部（図 15）：Hg 21 ppm

2-15：坑内東口向き天井赤色チャート部（図 16）：Hg 0 ppm

「採掘坑跡1」で最高値を記録したのは、南側壁貫入石英脈破砕部の Hg 320 ppm（2-7）であった（図 10）。採掘坑跡1坑内では、ブラックライトにより、辰砂の蛍光反応を試みた。採掘坑跡1壁には、蛍光反応が認められ、地衣類や菌類による反応もあり、明確な識別には至っていないが、Hg 反応が 320 ppm の最高値を示した「2-7」の貫入石英脈破砕部の壁面には、顕著な蛍光反応が認められた（図 17）。採掘坑跡1坑内の碎石からは、石英脈に辰砂の細結晶が確認されている（石田、2017 の図 46-48）。

その他の測定地点においても、石英脈貫入部には、Hg が 10 ～ 20 ppm を超える値が計測されており、採掘坑跡1東口（2-4地点）に隣接する南側壁トレンチ基底の貫入石英脈破砕部には、ルーペで、赤色鉱物が識別されている（図 18）。

一方、採掘坑跡1壁の結晶質チャートは、ほとんどの測定地点で検出不能な Hg 値を示しているが、「2-12 及び2-13」地点では、Hg 10 ppm を超える値が検出された。

今井他（2004）によれば、若杉山遺跡付近の河川堆積物で 4.5 ppm を越さない水銀の濃集が認められており、四国地方で最高値を示す地点のひとつであった（図 19）。今回、pXRF による Hg 値は、貫入石英脈部を中心に、局所的に高い値を示し、坑内で最大 Hg 320 ppm を記録し、四国の河川堆積物の最高値（若杉山付近）より数十倍も高い水銀の濃集を認めた。

4. まとめ

若杉山遺跡で、水銀朱鉱石の採掘候補地である「採掘坑跡1」露頭に関して、1) 熱水脈の貫入状況、2) 人為的な採掘状況の有無、ならびに 3) pXRF（携帯型蛍光 X 線分析装置）による露頭岩石表面付近の Hg 値の測定を実施し、論考した。

・「採掘坑跡1」の南口から東口にかけて、チャートの鏡肌に接して石英脈の貫入が認められる。石英脈には急冷縁が

伴い、熱水作用による累被縞状脈として形成された事が伺える。

- ・採掘坑跡1の外部では、南口から東口にかけて、この石英脈が採掘されており、その結果、チャートの鏡肌が露出し
ている。
- ・坑内は、南口、東口から、この石英脈を追いかける形で掘削されている。
- ・石英脈の3次元的な分岐・交差・膨縮等に伴い、採掘坑跡1は分岐・膨縮している。
- ・pXRFによるHg値は、貫入石英脈部を中心に、局所的に高い値を示し、坑内で最高Hg 320 ppmを記録した。この値は、
四国の河川堆積物の最高値（若杉山付近で4.5 ppm）より数十百倍も高い水銀の濃集を示している（図19）。
- ・坑内でHg計測が最高値を示した貫入石英脈部の壁面には、ブラックライトによる顕著な蛍光反応が認められた。
- ・坑内の碎石からは、辰砂結晶を伴う石英脈鉱物が出土している。
- ・東口南側壁面の貫入石英脈には、ルーペで赤色重鉱物が目視できる。
- ・坑口および坑内トレンチの土壌からは、相当量の赤色重鉱物が検出され、辰砂（HgS）と同定された。辰砂結晶は
自形から碎片までが混在しており、辰砂結晶集合体には石英が伴うことから、坑内で辰砂を目的とした石英熱水脈の
採掘が行われた可能性を強く示唆している。本冊の次編（その2）を参照（石田・安間、2019d）。

文 献

青木義和，1996．辰砂．新版地学事典，平凡社，615．

藤原宏志，1976．プラント オパール分析法の基礎的研究（1）—数種イネ科植物の珪酸体標本と定量分析法．考古学と自然科学，9，
15-29．

藤原宏志，1999．プラント・オパール分析法と水田址探査．農業土木学会誌，67(10)，1049-1054．

林昇一郎，1956．徳島県由岐鉱山水銀鉱床調査報告．地質調査所月報，7(6)，279-284．

Hirsch, F. and Ishida, K., 2002. The Izanami Plateau: Pre-accretionary origin of Japan's low latitude Triassic pelagic carbonates.
Eclogae Geol. Helv. 95, 43-55.

今井登・寺島滋・太田充恒・御子柴（氏家）真澄・岡井貴司・立花好子・富樫茂子・松久幸敬・金井豊・上岡晃・谷口政碩，
2004．日本の地球化学図．産業技術総合研究所地質調査総合センター．209 p．

Ishida K., 1999. Radiolarians as tracers for provenance of gravels in Lower Cretaceous molasse (Outer Zone of SW Japan),
Geodiversitas, 21(4), 637-656.

石田啓祐，1977．四国東部の秩父累帯南帯中・古生界のコノドントと紡錘虫による再検討．地質雑，83，227-240．

石田啓祐，1985．徳島県地域の秩父累帯南帯における堆積岩類の放散虫・コノドントによる年代とその配列．徳島大学教養部紀要（自
然科学），18，27-81．

石田啓祐，1987．四国東部秩父累帯南帯の地質学的・微化石年代学的研究．徳島大学教養部紀要（自然科学），20，47-121．

石田啓祐・西山賢一・佐藤威臣・武熊隆宏・長谷川修一，2006．泥質岩の風化指標としての微細黄鉄鉱抽出法．徳島大学自然
科学研究，20，25-33．

石田啓祐，2016．赤色顔料生産遺跡出土の石杵・石臼石材の産地と石材の特性．徳島県埋蔵文化財調査報告書 第1集（辰砂・
ベンガラ採掘遺跡 石器編），徳島県教育委員会，103-118p．

石田啓祐，2017．徳島県丹生谷一津乃峰山塊の赤色顔料鉱物はどのように産するのか — 地質学の調査研究から —．徳島県埋蔵
文化財調査報告書 第2集（赤色顔料生産遺跡及び関連遺跡の調査 採掘遺跡 土器編），徳島県教育委員会，49-64p．

石田啓祐・安間 了，2019a．若杉山遺跡「石灰岩露頭部」露頭におけるHg値のpXRF計測 — 辰砂採掘候補地の地球科学的
解析（その1）—．徳島県埋蔵文化財調査報告書 第3集（赤色顔料生産遺跡及び関連遺跡の調査 発掘編），徳島県教育委員会，
85-98p．

石田啓祐・安間 了，2019b．若杉山遺跡「石灰岩露頭部」発掘土壌からの赤色重鉱物（辰砂）の検出と同定 — 辰砂採掘候補地
の地球科学的解析（その2）—．徳島県埋蔵文化財調査報告書 第3集（赤色顔料生産遺跡及び関連遺跡の調査 発掘編），徳
島県教育委員会，99-111p．

石田啓祐・安間 了，2019c．若杉山遺跡「採掘坑跡1」露頭におけるHg値のpXRF計測 — 辰砂採掘候補地の地球科学的解析（そ
の1）—．阿南市，40-48p．（本稿）

石田啓祐・安間 了，2019d．若杉山遺跡「採掘坑跡1」発掘土壌からの赤色重鉱物（辰砂）の検出と同定 — 辰砂採掘候補地の
地球科学的解析（その2）—．阿南市，49-59 p．

石田啓祐・香西 武，2003．四国東部秩父累帯の地帯区分と層序．徳島大学自然科学研究，16，11-41．

石田啓祐・香西 武，2004．四国東部の南部黒瀬川帯（坂州帯）坂州層群（新称）の層序と放散虫年代．大阪微化石研究会誌，特別号，
13，135-148．

- 石田啓祐・西山賢一・佐藤威臣・武熊隆宏・長谷川修一, 2006. 泥質岩の風化指標としての微細黄鉄鉱抽出法. 徳島大学自然科学研究, 20, 25-33.
- 松原聡, 2003. フィールドベスト図鑑 15「日本の鉱物」. 学習研究社, ISBN 4-05-402013-5.
- 南 武志・今井 亮・豊 遥秋・富田克敏・日佐陽一郎・岡山真知子・楊 主明・今津節生, 中国貴州省と湖南省辰砂鉱石のイオウ同位体比測定. 考古学と自然科学, (46), 67-74.
- Munsell Soil Color Charts, 1992. Macbeth.
- 四国地方土木地質図編纂委員会 (編著), 1998, 四国地方土木地質図及び同解説書. 建設省四国地方建設局, 859p.
- 島崎英彦, 2009. 古代辰砂の故郷. 資源地質, 59(1), 73-76.
- Suyari, K., 1961. Geological and paleontological studies in central and eastern Shikoku, Japan. Part 1. Geology. Jour. Gakugei, Tokushima Univ., (Nat. Sci.), 11, 11-76.
- Suyari, K., 1962. Geological and paleontological studies in central and eastern Shikoku, Japan. Part 2, Paleontology. Jour. Gakugei, Tokushima Univ., (Nat. Sci.), 12, 1-64, pls. 1-12.
- 巽 好之・横山卓雄, 1978. 香川県小豆島, 新第三紀火山岩類の K-Ar 年代 — 瀬戸内海火山岩類の年代測定, その1 —. 岩鉱, 73, 262-266.
- 巽 好之・石坂恭一, 1978. 香川県屋島産 Sanukitoid の K-Ar 年代 — 瀬戸内海火山岩類の年代測定, その2 —. 岩鉱, 73, 355-358.
- 徳島県, 1979. 土地分類基本調査5万分の1「阿波富岡」図福および同説明書. 徳島県, 39.
- 徳島県教育委員会, 2015. 特別ミニ展示「朱を考古学する — 弥生時代の辰砂採掘遺跡群の実像に迫る —」. 12月9日-1月6日, 阿南市文化会館, 解説資料. 10p.
- 徳島県教育委員会, 2016. 赤色顔料生産遺跡及び関連遺跡の調査 採掘遺跡 石器編. 徳島県埋蔵文化財調査報告書 第1集, 徳島県教育委員会, 118p., 22pls.
- 徳島県教育委員会, 2017. 赤色顔料生産遺跡及び関連遺跡の調査 採掘遺跡 土器編. 徳島県埋蔵文化財調査報告書 第2集, 徳島県教育委員会, 144p.
- 徳島県教育委員会, 2016. 講演会「朱を考古学する part II — 邪馬台国時代の徳島と朱 —」. 12月17日, 徳島県文化の森総合公園・イベントホール, 講演資料. 29p.
- 徳島県教育委員会・徳島大学埋蔵文化財調査室, 2005. 庄(庄・蔵本)遺跡, 45-47.
- 徳島大学埋蔵文化財調査室 (編), 1998. 庄・蔵本遺跡 1 — 徳島大学蔵本キャンパスにおける発掘調査 —. 徳島大学, 201p.
- 徳島県埋蔵文化財センター, 2009. 庄・蔵本遺跡.
<http://awakouko.info/modules/xpwiki/>
- 徳島県立博物館, 1997. 辰砂生産遺跡の調査 — 徳島県阿南市若杉山遺跡 —. 徳島県立博物館. 193p.
- 氏家 治, 1970. 四国北東部の第三紀火山岩類の岩石学的研究. 岩鉱, 62, 44-62.
- Weinschenk, E., 1891. Beitrage zur Petrographie Japans. N. Jahrb. Min. Geol. Palaeont., Beil. Bd., 7, 133-151.
- 辰砂 <https://ja.wikipedia.org/wiki/%E8%BE%B0%E7%A0%82%E9%BB%92%E8%BE%B0%E7%A0%82>
- 山崎俊嗣・鳥居雅之・石坂恭一, 1981. 四国東部および北西部の瀬戸内酸性火山岩類のフィッショントラック年代と K-Ar 年代 — 瀬戸内火山岩類の年代測定, その6 —. 岩鉱, 76, 276-280.

若杉山・寒谷の辰砂を伴う熱水脈鉱床と母岩

貫入脈 (Intrusions)

母岩 (Host rocks)

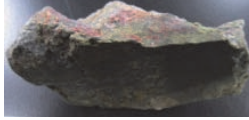
辰砂脈
HgS + H₂O



石灰岩
Limestone (CaCO₃)



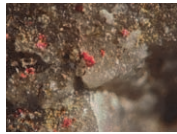
チャート
Chert (SiO₂)



水中自破砕溶玄武岩
(ハイアロクラスタイト)
Hyaloclastite



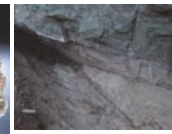
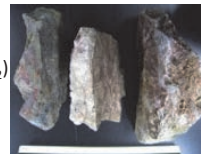
辰砂石英脈
HgS + SiO₂ + H₂O



石灰岩
Limestone (CaCO₃)



チャート
Chert (SiO₂)



含辰砂石英酸化鉄脈
HgS + FeS + FeO(OH) + SiO₂ + H₂O + S



石灰岩
Limestone (CaCO₃)



図 1. 母岩と含辰砂熱水脈の関係図

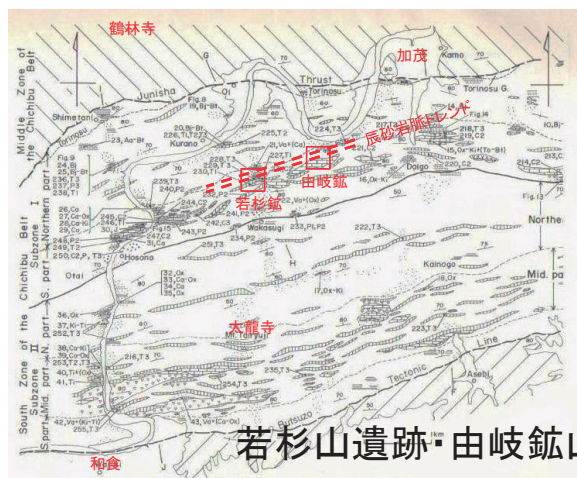


図 2. 若杉山-寒谷地域の辰砂熱水岩脈の推定配列

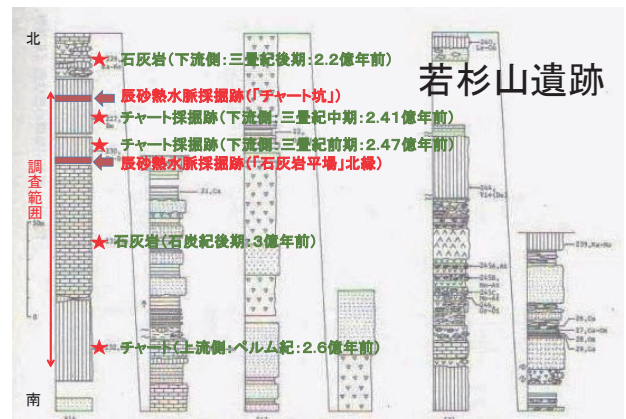


図 3. 若杉山遺跡周辺の柱状岩相分布図における辰砂熱水脈の貫入位置

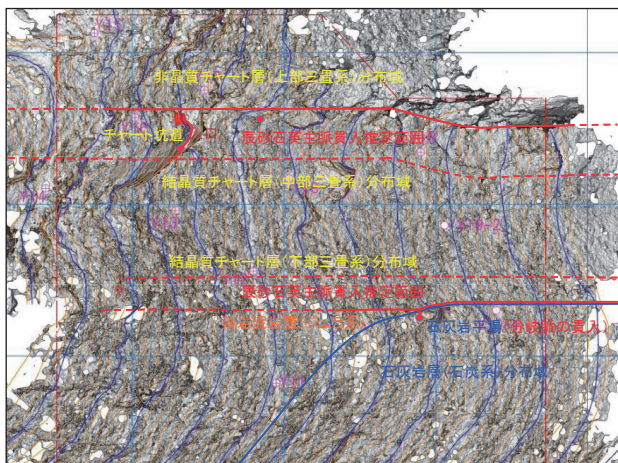


図4. 若杉山遺跡周辺の辰砂石英主脈の貫入予測範囲。南北2帯とも、大部分は結晶質チャートの大量のズリに覆われており、特に北側のズリ場には、石英脈の巨礫が散在する。南北2帯の主脈は、主にはチャート岩相中に貫入しており、その影響で2帯間と隣接地のチャートは結晶質に接触変成している。南の帯は、「平場」付近で石灰岩の北限に接触するように、北側のチャートに貫入している。石灰岩の分布北限については、Y11 測量地点より南寄り



図8. 採掘坑跡1 南口に貫入する石英脈の採掘により露出した鏡肌面（人物右手の落ち葉部分）と掘削によりできた岩底（人物上部）

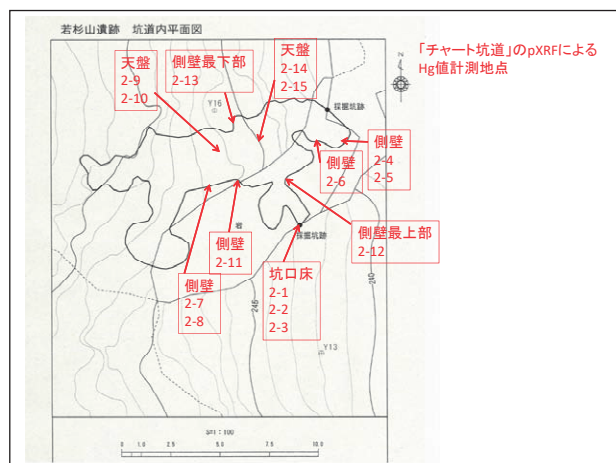


図5. 採掘坑跡1 坑内の pXRF による Hg 値の計測地点

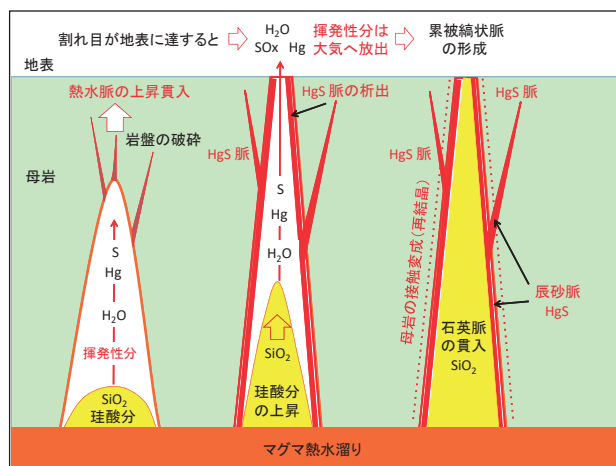


図6. 辰砂熱水脈の貫入－形成モデル



図7. 採掘坑跡1 南口に貫入する急冷縁(累被縞状構造)のある石英脈と pXRF による計測地点の Hg 値

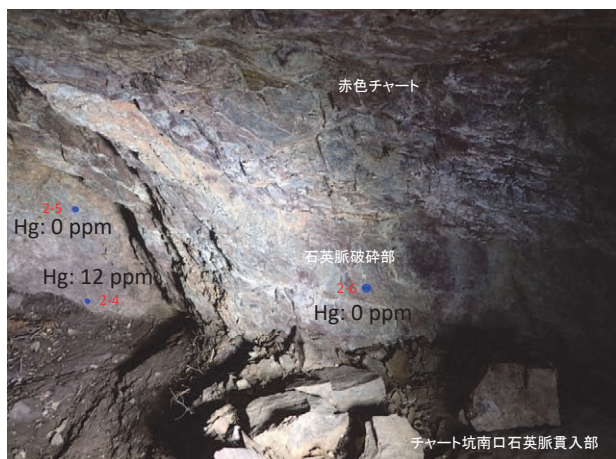


図 9. 採掘坑跡 1 東口南側壁貫入石英脈破碎部の pXRF による計測地点 (2-4、2-5、2-6) と Hg 値

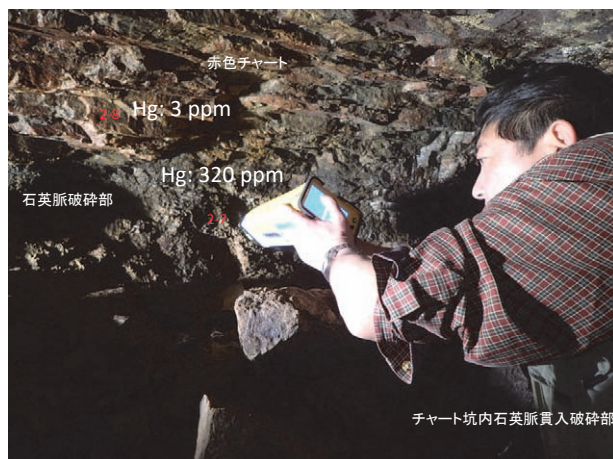


図 10. 採掘坑跡 1 坑内の pXRF による計測地点 (2-7、2-8) と Hg 値。2-7 は、Hg 最高値を記録



図 11. 採掘坑跡 1 坑内の pXRF による計測地点 (2-9、2-10) と Hg 値



図 12. 採掘坑跡 1 坑内の pXRF による計測地点 (2-11) と Hg 値



図 13. 採掘坑跡 1 坑内の pXRF による計測地点 (2-12) と Hg 値



図 14. 採掘坑跡 1 坑内の pXRF による計測地点 (2-13) と Hg 値

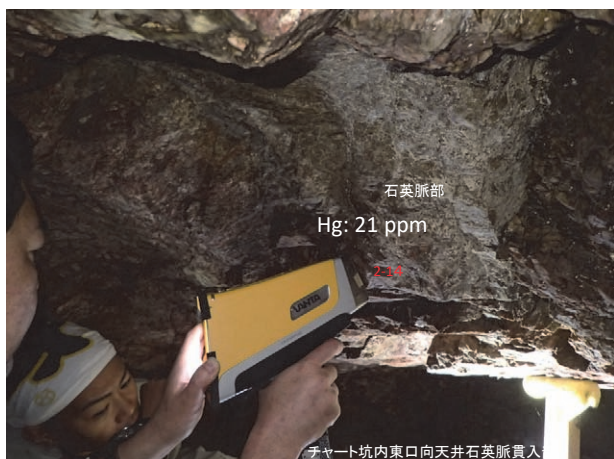


図 15. 採掘坑跡 1 坑内の pXRF による計測地点 (2-14) と Hg 値



図 16. 採掘坑跡 1 坑内の pXRF による計測地点 (2-15) と Hg 値

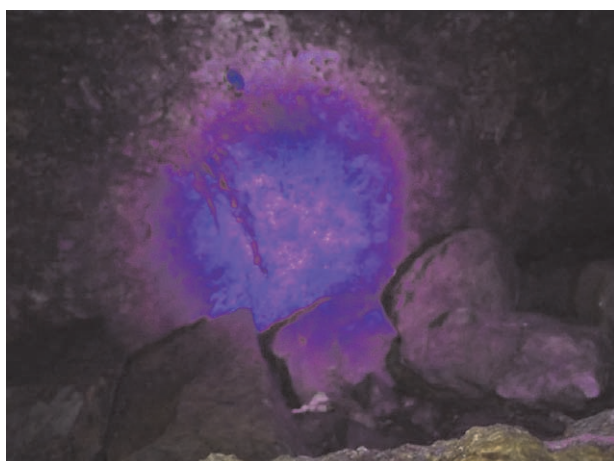


図 17. ブラックライトによる顕著な蛍光反応 (2-7 の貫入石英脈破砕部壁面)。Hg 値は坑内最高値を示す

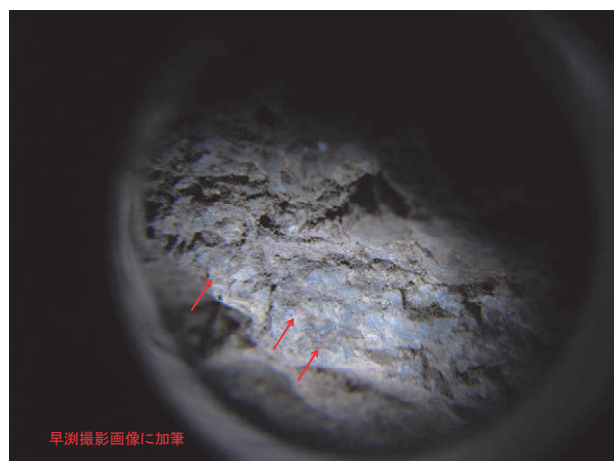


図 18. ルーペで確認された赤色鉱物 (南側壁トレンチ基底の貫入石英脈破砕部：2-4 地点付近)

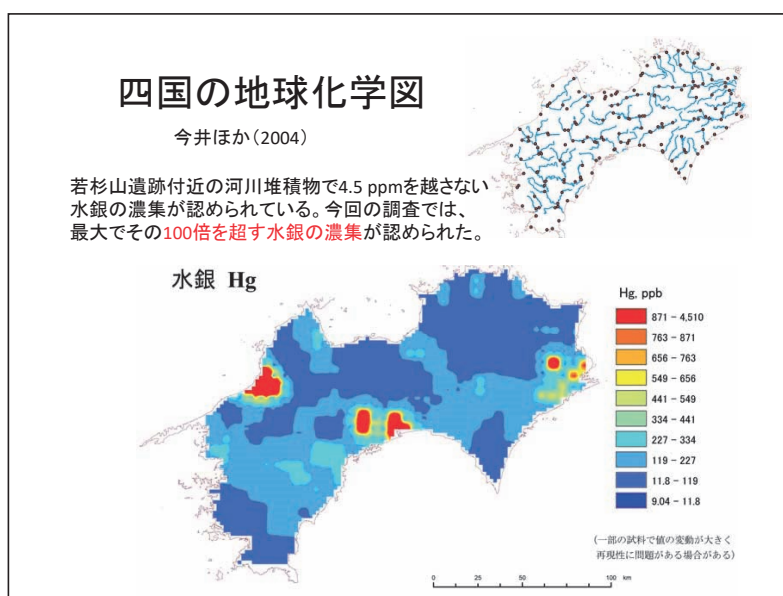


図 19. 四国の河川堆積物の Hg 値分布図 (今井他、2004)

2 若杉山遺跡「採掘坑跡 1」発掘土壌からの赤色重鉱物（辰砂）の検出と同定 — 辰砂採掘候補地の地球科学的解析（その 2） —

石田啓祐・安間 了（徳島大学大学院・教授）

1. はじめに

土壌は、既存岩石の風化侵食によって形成された碎屑粒子と粘土鉱物ならびに生物の作用によって形成された有機成分から構成される。土壌中には周囲の岩石の風化侵食（人類の生産活動に伴う行為も含む）によってもたらされた鉱物粒子が含まれており、土壌中の鉱物粒子を解析する事で、土壌の種類や特性のみならず、風化侵食状況とそのプロセスを解析する重要な手がかりを得る事ができる。また、土壌に含まれる特定鉱物粒子に注目して、その後背地を特定することも可能である。

地質学における微化石層位学的検証手法は、考古学では、例えばイネ科植物をはじめとするプラント・オパールを検出による稲作の時期や状況、水田址の検証に活用されている（藤原、1976、1999 など）。同様に、地層の構成や形成過程に関わる堆積学的な解析に関しても、地質学・考古学を問わず、諸課題探求の有効な解析手法であり、その活用が期待される。

若杉山遺跡では、これまでに、水銀朱の加工に関わる土器・石器をはじめとする多様な遺物とともに、水銀朱加工の原石として、辰砂粒子を含む石灰質ならびに珪質の鉱石が出土しており（石田、2017）、弥生時代（後期）における水銀朱鉱石の採掘地点を特定することが、採掘方法とともに、遺跡の性格を解明する上で、ひとつの課題となっていた。

一方、遺物の辰砂鉱石に含まれる辰砂は、大半が 1mm 未満の極小粒子であり、熱水脈中に散在、あるいは母岩と熱水脈の境界面に付着状態で産するのが一般的である（石田、2017）。そのため、採掘候補地の露頭から非破壊で辰砂粒子を検出するためには、風化面や坑内暗所での作業となり、目視に頼らざるを得ず、その検出は極めて困難となっていた。

辰砂（cinnabar、HgS）は地球科学的に特異な鉱物のひとつであり、通常の堆積物や岩石に普遍的に含まれることはない（今井他、2004）。本邦では、主に熱水起源の脈として母岩の割れ目に注入状に産するほか、温泉沈殿物としてみられる事があるなど、成因と分布は極めて限定的である（青木、1996）。国外に目を向けると、中国大陸では、貴州省や湖南省を中心とした広範な地域に、炭酸塩岩を母岩とする層状辰砂鉱床が発達しており、本邦の熱水起源の鉱床とは異なり、海水溶存成分が蒸発岩類とともに堆積性鉱床を形成している（島崎、2009）。その生成環境の違いから、イオウ同位体比に着目して、中国産と日本産の辰砂鉱石の特徴と、同位体比を判別基準とした消費地（遺跡）での利用状況を解明する研究が進められている（南ほか、2003）。

また、辰砂は比重が 8.09 あり、通常の造岩鉱物（比重 3 前後）に比べて極めて高い。一方、硬度は 2 ～ 2.5 と、爪程に軟らかい。そのため、岩石が侵食作用によって分離し、碎屑粒子となった場合には、比重の高さから、現地に留まりやすく、長距離を運搬される事はない。同時に、硬度が低く軟らかい性質は、流水などの運搬媒体により運ばれるトラクション条件下では、他の鉱物粒子や河床との衝突を繰り返す際に、物理的に磨耗し分解しやすい事を意味しており、結果的に、原型に近い形態や状態のままで、長距離移動する事はない。

本調査研究では、辰砂粒子の持つ鉱物学的・堆積学的特性を前提に、若杉山遺跡における水銀朱鉱物の採掘地の特定と、採掘状況の解明を目的として、A) 発掘トレンチにおいて、採掘関連遺物（土器・石器・鉱石等）を包有する土壌や坑内の土壌試料から、採掘行為に関わる普遍的な状況証拠を得るため、A-1) 辰砂をはじめとする赤色重鉱物の抽出と、A-2) LA-ICPMS（レーザーアブレーション質量分析）による鉱物の同定を試みた。

同時に、B) 採掘候補地の露頭に関しては、B-1) 熱水脈の貫入状況、B-2) 人為的な採掘状況の有無、ならびに B-3) SEM-EDS 及び pXRF（携帯型蛍光 X 線分析装置）による露頭岩石表面付近の Hg 値の測定を実施した。

本稿では、上記 A) の土壌試料に関して、A-1) 辰砂をはじめとする赤色重鉱物の抽出方法とその結果、ならびに A-2) LA-ICPMS による鉱物の同定について報告する。

上記 B) の採掘候補地の露頭に関する B-1) 熱水脈の貫入状況、B-2) 人為的な採掘状況の有無、ならびに B-3) pXRF による露頭岩石表面付近の Hg 値の測定に関しては、同じく本報告書に（その 1）として報告する（石田・安間、2019c）。なお、若杉山遺跡「石灰岩露頭部」に関しては、石田・安間（2019a、b）を参照されたい。

2. 地質概説

若杉山遺跡の遺物として、これまでに発掘・収集された鉱石に含まれる辰砂の結晶は、大半が径 1mm 未満の透有感のある深紅～紅暗色の菱面体結晶、あるいは、その微細結晶集合体として、球果状や細脈状に産する（石田、2017）。辰砂を伴う原石は、主に石灰岩やチャートに貫入した熱水起源の石英脈であり、とくにその急冷縁や貫入に伴う鏡肌に辰砂粒子が集中している（石田・安間、2019a：本編その 1）。

また、若杉山の東方延長に位置する寒谷の由岐水銀鉱山周辺では、石灰岩体に、辰砂のみからなる細脈が貫入しており、“若杉山では母岩が石灰岩であり、石英脈は伴わない”ことが通説とされてきた。これまでの調査で、若杉山遺跡では、辰砂は石英脈と共に産するほか、酸化鉄脈にも辰砂の生成付着が認められる（石田・安間、2019a：本編その 1）。

含辰砂熱水脈の胚胎する母岩は、いずれも秩父南帯のジュラ紀付加体に、メランジュ岩相を成して含まれる海洋プレート由来の中・古生代石灰岩とチャートならびにそれらに伴うハイアロクラスタイト（水中自破碎溶岩）岩体（石田、1985、1987）などである（石田、2017）。海洋プレート由来の岩石がジュラ紀後期（約 1.5 億年前）に大陸側に付加した後に、新第三紀（約 1400 万年前）の熱水脈の貫入に伴い、辰砂細脈、あるいは、辰砂－石英脈、ないしは辰砂－石英－酸化鉄脈として付加体メランジュ構成岩類に貫入している（石田・安間、2019a：本編その 1）。

これまでの地質情報から、若杉山－寒谷地域ではジュラ紀の付加体メランジュ岩相に 2 列の熱水脈の貫入が推定されている（石田、2017；石田・安間、2019a：本編その 1）。本調査地域では、石炭紀石灰岩体と三畳紀チャート岩体の境界部、ならびに三畳紀チャート岩体の中期層準と後期層準の境界に沿って、辰砂を伴う石英質の熱水主脈が東西方向に 2 列貫入しており、北列では主脈の西方延長が坑道掘りされていると推定して、採掘坑跡 1 坑内の発掘トレンチからの赤色重鉱物の抽出を試みた（図 1；石田、2017；石田・安間、2019a：本編その 1）。

水銀とイオウは揮発性の高い元素であり、地殻中を容易に移動するため、濃集しにくい（島崎、2008）。言い換えれば、水銀とイオウは、熱水脈の活動初期から、粘性の強い石英脈などに先行して移動し、結果的に貫入脈の先端や支脈の末端に濃集する可能性が高いことを意味している。それに引き続いて、後発の石英質の熱水脈が貫入することにより、形態的には、「貫入脈の“急冷縁”に辰砂が濃集する」累被縞状構造を構成することになる（石田・安間、2019a：本編その 1）。

このような熱水貫入モデルは、若杉山遺跡の発掘収集標本からも類推される。チャートに貫入の含辰砂石英脈には急冷縁に辰砂が濃集しており（石田、2017：第 2 集の図 33-38）、また石灰岩母岩には、酸化鉄－方解石脈、結晶質石灰岩角礫状部、辰砂濃集部が配置し、累被縞状構造を構成する（石田・安間、2019a：本編その 1）。熱水の成分は時間とともに変化し、析出する鉱物の種類も時と共に変わる。結果的に鉱物やその粒度の違いによる縞状鉱脈ができる。析出した鉱脈はその前に生じた縞状脈を被覆し、累被縞状構造を構成する事が成因と推測される。

3. 赤色重鉱物の土壌からの抽出方法

通常の石英・長石などの鉱物や方解石を主とする石灰岩片は、比重が 3 未満であるのに対して、辰砂 (HgS) は比重が 8.09 と、遥かに高いことから、土壌からの赤色重鉱物の抽出には、テトラブromoエタン重液（比重 2.96 ～ 2.98）による分離処理を試みた。この方法は、本来、燐灰石化した微化石を、石灰質岩片や方解石粒子を主とする岩石の不溶性残渣から分離して抽出する場合に用いている。今回は、著者の実験室に常設している装置・器具をそのまま用いた。テトラブromoエタン重液分離による抽出方法は、泥質岩の化学処理残渣からの微細黄鉄鉱抽出にも有効であることが確かめられている（石田、2006）。

土壌中の赤色重鉍物検出に用いた方法について、以下に手順を示す。

- 1) 発掘トレンチより採取の土壌（乾燥重量約 100g）を大型ポリビーカー（3ℓ）内で、約 1ℓの水を加え、指先で粘土を解すように良く捏ねた後、上澄みの植物片などを除去しながら水簸することを繰り返す。
- 2) 上澄みに粘土の濁りが無くなった後、沈殿している砂粒を水洗しながら分析篩にかけ、粒径が 250 μm から 63 μm までの砂粒を回収する。（より大きな赤色重鉍物が含まれる場合は、より粗い分析篩を用いて必要な砂粒を回収する。）
- 3) 回収した砂粒を小型（100cc 程）のガラスビーカーに移し、数十 cc の水を加え、超音波洗浄機に十数秒間かけ、さらに上澄みに濁りが無くなるまで水を入れ替え洗浄する作業を繰り返す。
- 4) 砂粒の表面に付着した粘土が完全に除去できたら、蒸発皿に回収し、自然乾燥させる。
- 5) 乾燥した砂粒を、テトラプロモエタン重液（比重 2.957 ～ 2.977）原液を用いて分離し、沈殿した重鉍物粒子のみを濾紙（フィルター）を用いて回収する。
- 6) 重鉍物粒子の表面に付着した重液を、アセトンを用いて濾紙ごと洗浄。数回の洗浄作業を繰り返し、乾燥後、薬品の臭気がない事を確認の上、洗浄作業を終了する。
- 7) 強力な磁石を用いて、重鉍物の中から、磁鉄鉍などの磁性鉍物を除去する。
- 8) 磁性鉍物を除去した重鉍物残渣を実体鏡下で観察しながら、目的の赤色重鉍物を抽出する。

今回、赤色重鉍物の検出に用いた土壌試料は、「採掘坑跡1」3箇所（図1）：坑南口トレンチ土層の基底（No.2-1：図2・3）、坑東口トレンチ南奥土層の基底（No.2-2：図4・5）、坑内南側壁石英脈破碎部直下の埋積土表層（No.2-3：図6）より採取した。

上記の検出結果を踏まえ、各種分析に必要相当量の赤色重鉍物を抽出するための土壌洗浄作業を現地で行い、その後、実験室で、上記4）～8）のプロセスにより、それぞれ、乾燥重量数 kg のトレンチ残土から、赤色重鉍物を抽出した（図7・8）。赤色重鉍物の抽出は、坑内トレンチ下層部残土（No. 2-A）、坑内トレンチ上部層残土（No. 2-B）より行った。

4. 赤色重鉍物の検出結果及びマスカラーの比較

有無の確認を行った土壌試料のうち、3箇所全てから赤色重鉍物が検出された（図9～17）。赤色重鉍物以外に最も多く普遍的に含まれるのは、褐色の酸化鉄粒子であり、加えて磁鉄鉍、黄鉄鉍粒子が認められた。

4-1. 検出結果と所見

「採掘坑跡1」3カ所：坑南口トレンチ土層の基底（No.2-1）、坑東口トレンチ土層南奥の基底（No.2-2）、坑内南側壁石英脈破碎部直下の埋積土表層（No.2-3）の抽出結果と所見を、以下にまとめる。LA-ICPMS（レーザーアブレーション質量分析）による分析の結果、抽出された赤色重鉍物の組成は HgS であることが特定できたので、以下では、赤色重鉍物（辰砂）として記述する。

- ・ 赤色重鉍物（辰砂）は通常の土壌に含まれる鉍物粒ではないにもかかわらず、3カ所全てから赤色重鉍物（辰砂）が砂粒（粒径 1.8mm ～ 0.06 mm）として検出された（図9～17）。
- ・ 粒径が 0.8 ～ 0.2mm の赤色重鉍物（辰砂）粒子には、辰砂に特徴的な緋色で透明感のある菱形の結晶面が保存された形態のものが認められる（図9・13・16）。
- ・ 粒径が 1mm を越える最大級の粒子には、熱水脈の破片と見られる板状や塊状のもの（図10）と、球果状や房状の微結晶集合体（図12）が認められ、赤色の濃淡が斑で、不透明感がある。このような粒子が混じるのは、南口（No.2-1）と東口（No.2-2）の石英脈採掘地点基底の土壌に限られる。
- ・ 赤色重鉍物の粒子には、石英微粒子集合体を伴うもの（図9）があり、石英脈に由来する事が伺われる。赤色重鉍物に付随する白色鉍物が炭酸塩鉍物ではなく、石英である事は、目視の他、希塩酸に不溶性であることによる。

- ・0.2mm 未満の微細な赤色重鉱物（辰砂）粒子は、いずれも鋭利な断口をもつ鉱物片として無数に含まれ、その傾向が顕著である（図 11・14・17）。このような鋭利な断口を持つ鉱物片は、摩耗を受けていない状態であり、とくに辰砂のように硬度の低い鉱物であれば、自然現象としての運搬作用では、粒子の形成場所と堆積場所が離れているとは考えられず、現地性あるいはそれに準ずる形成条件を示す。
- ・さらに、大きな自形粒子と細かい碎片が混在する事は、これらの粒子が形成後に淘汰を受けていない事を意味する。可能な状況としては、母岩の破断や切削、研磨、鉱物粒子の粉碎など、現地での破砕行為に伴い生じた鉱物片と推察される。
- ・言い換えれば、「採掘坑跡1」では、赤色重鉱物（辰砂）を含む鉱石の採掘に伴って生じた微細な鉱物片が、坑内の土壤中に普遍的に含まれることが推察できる。
- ・採掘坑跡1では、トレンチ基底～下部（Nos. 2-1、2-2；No. 2-A）の方が、表層部（Nos. 2-3、2-B）の土壤に比べて、赤色重鉱物（辰砂）の含有量が多い。採掘最盛期には、坑内の土壤はそれほど埋積していなかった事が伺える。
- ・菱形の結晶面が特徴的な赤色重鉱物（辰砂）の自形結晶は、石灰岩露頭部、採掘坑跡1どちらの土壤からも産出している。石灰岩は地表水による溶食を受けるが、化学的に安定で硬質なチャート母岩で囲まれた坑内の土壤からも、自形が保存された状態で産する。状況から推測する限り、これらの自形性の強い赤色重鉱物（辰砂）粒子は、石灰岩露頭部、採掘坑跡1坑内いずれにおいても、鉱石の採掘の際、（石杵等による）打撃が加わった衝撃で、母岩が破断した際に、結晶粒子が母岩から分離し、飛散したものが大半であろうと推測される。ちなみに、土壤の洗浄に伴い、石灰岩露頭部・採掘坑跡1いずれからも、ひん岩や砂岩の岩片は普通に見出され、石杵の打撃使用により生成され、土壤に含まれたものと伺われる。

4-2. 赤色重鉱物（辰砂）のマスカラー比較

赤色重鉱物の抽出は、石灰岩露頭部トレンチ褐色土層残土（No. 1-A）、採掘坑跡1の坑内トレンチ下層部残土（No. 2-A）、坑内トレンチ上部層残土（No. 2-B）より行った。抽出した赤色重鉱物（辰砂）のマスカラーを、徳島県立博物館にて植地が撮影した。

両者を比較すると、マスカラーに差異が認められた（図 18・19）。石灰岩平場のトレンチ残土（No. 1-A）より抽出した赤色重鉱物は、マスカラーが濃赤～赤黒色と不均質斑らで透明度が低いのにに対して、採掘坑跡1坑内のトレンチ残土（Nos. 2-A、2-B）より抽出のものは全般に鮮やかな紅色粒子で構成され透明度が高い。平均粒径はどちらも類似で、このようなマスカラーの違いは、サイト毎の赤色重鉱物（辰砂）集合の色合いの特色とみなすことができよう。平場には、坑内産と同様の透明度が高い鮮やかな紅色の粒子も含まれており、相対量の違いが、このようなマスカラーに反映していることが伺われる。

色合いと同様に自形鉱物の形態的特徴にも差異が認められ、マスカラーが赤黒色の（No. 1-A）は、菱形の結晶面ではなく、複雑な多面体であることなどは、色合いとともに、大半が黒辰砂（metacinnabar, HgS）に類似の外観的特徴を有し、その可能性が示唆される。化学組成は同じ HgS だが、結晶構造が異なる。辰砂を 344℃ に加熱すると黒辰砂が生成し、温度が下がると辰砂に戻る（松原、2003）。組成は同じでも結晶構造に差異がある多形（同質異像）の可能性があり、それぞれ生成温度が関与している。したがって、抽出された色合いの異なる赤色重鉱物が、辰砂と黒辰砂（生成温度 344℃ 以上）であれば、若杉山の2列の熱水脈のうち、赤黒い辰砂が主体の南側の熱水脈の方は、生成温度が高かった可能性が推察される。採掘坑跡1南口（No.2-1）と東口（No.2-2）の石英脈採掘地点の土壤からは、1 mm を超える大型で板状の赤色鉱物集合体が含まれており（図 10・12）、板状の暗赤～赤黒色の斑であり、黒辰砂を伴う可能性のある脈の存在が示唆される。

なお、細粉加工した場合に関しては、このようなマスカラーの違いが「朱」の色合いに反映する要素となるか、あるいはすり潰すとどちらも大差なく類似の色合いになるのかは、今後の検討課題である。

辰砂の色の違いに関しては、森添遺跡出土の「赤い朱」と「黒い朱」の分析が、志賀（2011）により報告されてい

る。同報告によれば、いずれも黒辰砂ではなく、全て辰砂であった。一方、丹生鉱山の黒い朱は、X線回折で、黒辰砂と同定されている。

5. 赤色重鉱物の同定

5-1. SEM-EDS による分析結果

赤色鉱物をペトロポキシ 154 に封入し、シリコンカーバイドを研磨剤とした耐水紙やすり（800 番と 2000 番）で面を出し、2000 番の超精密研磨フィルム（三共理化学社製）を用いて仕上げ、カーボン蒸着した面について SEM-EDS 分析を行った。使用した機材は徳島大学総合技術センターに設置されている日本電子製 JSM-6510A であり、加速電圧 20kV、照射電流は 1nA で分析を行った。分析した試料は、採掘坑跡1坑内表層堆積物から抽出した 0629-T 試料および坑内トレンチ下層堆積物から抽出した 0629-T2 試料である。辰砂の構成元素である水銀（Hg）と硫黄（S）の他、コーティングの炭素（C）とアルミニウム（Al）が検出された（図 20）。0629-T2 試料では特に Al の含有率が高い。Al はペトロポキシ 154 の気泡を埋めるように入り込んだ粒子に濃集（図 21）しており、Al 量と酸素（O）の含有量に正の相関がある。研磨剤のアルミナ（ Al_2O_3 ）による汚染が疑われるものの、きれいな赤色粒子表面でも検出される（平場試料 H：石田・安間、2019b）。また、Al と O の原子数比は 2:3 よりも大きくずれ、酸素が過剰に含有されるため、珪酸塩鉱物の微小包有物の存在が推定される。炭素とわずかに検出されるアルミニウム・酸素を除いた Hg と S の原子数はほぼ 1:1（採掘坑跡1抽出試料では $\text{S}/\text{Hg}_{\text{av}} = 0.93$ ）であり、主成分は辰砂（ HgS ）であることが確認された。

5-2. LA-ICPMS（レーザーアブレーション - 高周波誘導結合プラズマ質量分析計）による分析結果

LA-ICPMS による微量成分分析は、SEM-EDS 分析を行った 2 試料と、坑内トレンチ上層堆積物から抽出した 0629-T1 試料、採掘坑跡1南口トレンチ堆積物から抽出した S 試料について行った。分析は産業技術総合研究所に設置されている四重極型 ICPMS 7500cx（Agilent Tech.）に TiS フェムト秒レーザーアブレーション装置（IFRIT：Cyber Laser Inc.）を装着したものを利用した。SEM-EDS 分析により辰砂であることが確定しているが、レーザーアブレーション質量分析では Hg は検出器まで導入されにくいと、低いカウント数しか得られなかった。このため、S の含有量を期待値の 13.78% に固定し、これを内標準として他の微量元素濃度を計算した。LA-ICPMS ではマトリックス効果は比較的小さいと考えられるものの、適当な標準物質が入手できなかったため、ここでは参考値として報告する。採掘坑跡1に特徴的な透明感のある鮮やかな紅色の辰砂は、マンガン（Mn）、鉄（Fe）、亜鉛（Zn）などの遷移金属元素の不純物が、黒みがかかった辰砂と比較して有意に少ない。またリン（P）とチタン（Ti）にもその傾向がみられる。いっぽう、テルル（Te）は平均 2000 ppm 程度も含んでいる。ケイ素（Si）を 1% 程度、やアルミニウム（Al）を 1500ppm 程度含んでおり、珪酸塩包有物の存在が推定されるが、その包有物は黒みがかかった辰砂よりもやや少ない。

6. まとめ

若杉山遺跡における水銀朱鉱物の採掘地の特定と、採掘状況の解明を目的として、「採掘坑跡1」発掘トレンチにおいて、採掘の普遍的な状況証拠を得るため、坑内土層の土壌から辰砂をはじめとする赤色重鉱物の抽出と、SEM-EDS および LA-ICPMS による鉱物の同定および微量成分の定量分析を試みた。

- ・採掘坑跡1坑口と坑内埋積土層の3箇所のすべての土壌サンプルから赤色重鉱物（辰砂）が検出された。
- ・赤色重鉱物の SEM-EDS による組成分析の結果、抽出した赤色重鉱物は HgS 組成をもち、辰砂である事が同定された。
- ・LA-ICPMS（レーザーアブレーション質量分析）による微量分析の結果、採掘坑跡1に特徴的な透明感のある、鮮やかな紅色辰砂は、マンガン、鉄、亜鉛などの遷移金属元素の不純物はあまり含まないが、多量のテルルを含有する。

- ・マスカラーの特徴から、石灰岩露頭部では高温型の多形である黒辰砂が主体で、採掘坑跡1坑内では、通常構造の辰砂が主体である可能性も残されており、結晶構造の解析は今後の課題である。
- ・マスカラーは、それぞれのサイトの赤色重鉍物（辰砂）集合の色合いの特色とみなすことができ、マスカラーの相違はサイトの判別基準に活用できよう。
- ・坑内では特に基底から下部土層の堆積時を中心に、赤色重鉍物（辰砂）を含む鉍石の採掘に伴って生じた辰砂粒子や微細な鉍物片が普遍的に含まれ、採掘最盛期には坑内土層はそれほど堆積していなかったことが推察される。
- ・今回試みた土壌からの赤色重鉍物（辰砂）の検出方法は、辰砂の採掘や加工サイト、並びに、その作業状況を特定・推察する上で、有効な方法と考えられる。重液処理に関しては、さらに効果的な改良を試みている。
- ・「採掘坑跡1」露頭のpXRFによるHg値は、貫入石英脈部を中心に、局所的に高い値を示し、坑内で最大Hg 320 ppmを記録した（石田・安間、2019c:本編その1参照）。この値は、四国の河川堆積物の最高値（若杉山付近で4.5 ppm；今井他、2004）より数十倍も高い水銀の濃集を示している。

7. 謝 辞

赤色重鉍物の検出にあたって、若杉山トレンチ残土の洗浄には、徳島県教育委員会西本和哉・早淵隆人両氏、阿南市文化振興課向井公紀氏に協力頂いた。

徳島県立博物館学芸員の植地岳彦氏には、赤色重鉍物の鏡下での写真撮影を担当頂いた。

赤色重鉍物のSEM-EDS分析は、徳島大学大学院社会産業理工学研究部総合技術センター分析分野技官の菅野智士氏に、LA-ICPMS（レーザーアブレーション質量分析）は、産業技術総合研究所の昆慶明博士にご協力を頂いた。

九州国立博物館名誉館員の本田光子氏、同館員の志賀智史氏には、若杉山遺跡を視察頂き、朱に関する関連情報をご教示頂いた。

協力頂いた各位に厚くお礼申し上げます。

文 献

- 青木義和，1996. 辰砂. 新版地学事典，平凡社，615.
- 藤原宏志，1976. プラント オパール分析法の基礎的研究 (1) —数種イネ科植物の珪酸体標本と定量分析法—. 考古学と自然科学，9，15-29.
- 藤原宏志，1999. プラント・オパール分析法と水田址探査. 農業土木学会誌，67(10)，1049-1054.
- 林昇一郎，1956. 徳島県由岐鉍山水銀鉍床調査報告. 地質調査所月報，7 (6)，279-284.
- Hirsch, F. and Ishida, K., 2002. The Izanami Plateau: Pre-accretionary origin of Japan's low latitude Triassic pelagic carbonates. *Eclogae Geol. Helv.* 95, 43-55.
- 今井登・寺島滋・太田充恒・御子柴（氏家）真澄・岡井貴司・立花好子・富樫茂子・松久幸敬・金井豊・上岡晃・谷口政碩，2004. 日本の地球化学図. 産業技術総合研究所地質調査総合センター. 209p.
- Ishida K., 1999. Radiolarians as tracers for provenance of gravels in Lower Cretaceous molasse (Outer Zone of SW Japan), *Geodiversitas*, 21(4), 637-656.
- 石田啓祐，1977. 四国東部の秩父累帯南帯中・古生界のコノドントと紡錘虫による再検討. 地質雑，83，227-240.
- 石田啓祐，1985. 徳島県地域の秩父累帯南帯における堆積岩類の放散虫・コノドントによる年代とその配列. 徳島大学教養部紀要（自然科学），18，27-81.
- 石田啓祐，1987. 四国東部秩父累帯南帯の地質学的・微化石年代学的研究. 徳島大学教養部紀要（自然科学），20，47-121.
- 石田啓祐，2016. 赤色顔料生産遺跡出土の石杵・石臼石材の産地と石材の特性. 徳島県埋蔵文化財調査報告書 第1集（辰砂・ベンガラ採掘遺跡 石器編），徳島県教育委員会，103-118 p.
- 石田啓祐，2017. 徳島県丹生谷一津乃峰山塊の赤色顔料鉍物はどうに産するのか — 地質学の調査研究から —. 徳島県埋蔵文化財調査報告書 第2集（赤色顔料生産遺跡及び関連遺跡の調査 採掘遺跡 土器編），徳島県教育委員会，49-64p.
- 石田啓祐・安間 了，2019a. 若杉山遺跡「石灰岩平場」露頭におけるHg値のpXRF計測 —辰砂採掘候補地の地球科学的解析（その1）—. 徳島県埋蔵文化財調査報告書 第3集（赤色顔料生産遺跡及び関連遺跡の調査 発掘編），徳島県教育委員会，85-98 p.
- 石田啓祐・安間 了，2019b. 若杉山遺跡「石灰岩平場」発掘土壌からの赤色重鉍物（辰砂）の検出と同定 — 辰砂採掘候補地の

- 地球科学的解析（その2）一。徳島県埋蔵文化財調査報告書 第3集（赤色顔料生産遺跡及び関連遺跡の調査 発掘編），徳島県教育委員会，99-111p.
- 石田啓祐・安間 了，2019c. 若杉山遺跡「採掘坑跡1」におけるHg 値のpXRF 計測 — 辰砂採掘候補地の地球科学的解析（その1）一。阿南市，40-48p.
- 石田啓祐・安間 了，2019d. 若杉山遺跡「採掘坑跡1」発掘土壌からの赤色重鉱物（辰砂）の検出と同定 — 辰砂採掘候補地の地球科学的解析（その2）一。阿南市，49-59p.（本稿）
- 石田啓祐・香西 武，2003. 四国東部秩父累帯の地帯区分と層序. 徳島大学自然科学研究，16，11-41.
- 石田啓祐・香西 武，2004. 四国東部の南部黒瀬川帯（坂州帯）坂州層群（新称）の層序と放散虫年代. 大阪微化石研究会誌，特別号，13，135-148.
- 石田啓祐・西山賢一・佐藤威臣・武熊隆宏・長谷川修一，2006. 泥質岩の風化指標としての微細黄鉄鉱抽出法. 徳島大学自然科学研究，20，25-33.
- 松原 聡，2003. フィールドベスト図鑑 15「日本の鉱物」. 学習研究社，ISBN 4-05-402013-5.
- 南 武志・今井 亮・豊 遥秋・富田克敏・日佐陽一郎・岡山真知子・楊 主明・今津節生，中国貴州省と湖南省辰砂鉱石のイオウ同位体比測定. 考古学と自然科学，(46)，67-74.
- Munsell Soil Color Charts，1992. Macbeth.
- 四国地方土木地質図編纂委員会（編著），1998，四国地方土木地質図及び同解説書. 建設省四国地方建設局，859p.
- 島崎英彦，2009. 古代辰砂の故郷. 資源地質，59(1)，73-76.
- Suyari, K., 1961. Geological and paleontological studies in central and eastern Shikoku, Japan. Part 1. Geology. Jour. Gakugei, Tokushima Univ., (Nat. Sci.), 11, 11-76.
- Suyari, K., 1962. Geological and paleontological studies in central and eastern Shikoku, Japan. Part 2, Paleontology. Jour. Gakugei, Tokushima Univ., (Nat. Sci.), 12, 1-64, pls. 1-12.
- 巽 好之・横山卓雄，1978. 香川県小豆島，新第三紀火山岩類のK-Ar 年代 — 瀬戸内海火山岩類の年代測定，その1 — . 岩鉱，73，262-266.
- 巽 好之・石坂恭一，1978. 香川県屋島産 Sanukitoid のK-Ar 年代 — 瀬戸内海火山岩類の年代測定，その2 — . 岩鉱，73，355-358.
- 徳島県，1979. 土地分類基本調査5万分の1「阿波富岡」図福および同説明書. 徳島県，39.
- 徳島県教育委員会，2015. 特別ミニ展示「朱を考古学する — 弥生時代の辰砂採掘遺跡群の実像に迫る —」. 12月9日-1月6日，阿南市文化会館，解説資料. 10 p.
- 徳島県教育委員会，2016. 赤色顔料生産遺跡及び関連遺跡の調査 採掘遺跡 石器編. 徳島県埋蔵文化財調査報告書 第1集，徳島県教育委員会，118p., 22pits.
- 徳島県教育委員会，2017. 赤色顔料生産遺跡及び関連遺跡の調査 採掘遺跡 土器編. 徳島県埋蔵文化財調査報告書 第2集，徳島県教育委員会，144p.
- 徳島県教育委員会，2016. 講演会「朱を考古学する part II — 邪馬台国時代の徳島と朱 —」. 12月17日，徳島県文化の森総合公園・イベントホール，講演資料. 29p.
- 徳島県教育委員会・徳島大学埋蔵文化財調査室，2005. 庄（庄・蔵本）遺跡，45-47.
- 徳島大学埋蔵文化財調査室（編），1998. 庄・蔵本遺跡 1 — 徳島大学蔵本キャンパスにおける発掘調査 —. 徳島大学，201p.
- 徳島県埋蔵文化財センター，2009. 庄・蔵本遺跡.
<http://awakouko.info/modules/xpwiki/>
- 徳島県立博物館，1997. 辰砂生産遺跡の調査 — 徳島県阿南市若杉山遺跡 —. 徳島県立博物館. 193p.
- 氏家 治，1970. 四国北東部の第三紀火山岩類の岩石学的研究. 岩鉱，62，44-62.
- Weinschenk, E., 1891. Beitrage zur Petrographie Japans. N. Jahrb. Min. Geol. Palaeont., Beil. Bd., 7, 133-151.
- 辰砂 <https://ja.wikipedia.org/wiki/%E8%BE%B0%E7%A0%82%E9%BB%92%E8%BE%B0%E7%A0%82>
- 山崎俊嗣・鳥居雅之・石坂恭一，1981. 四国東部および北西部の瀬戸内酸性火山岩類のフィッション・トラック年代とK-Ar 年代 — 瀬戸内火山岩類の年代測定，その6 — . 岩鉱，76，276-280.
- 志賀智史，2011. 森添遺跡出土の赤色顔料について. 「森添遺跡」，度会町教育委員会，27-50.

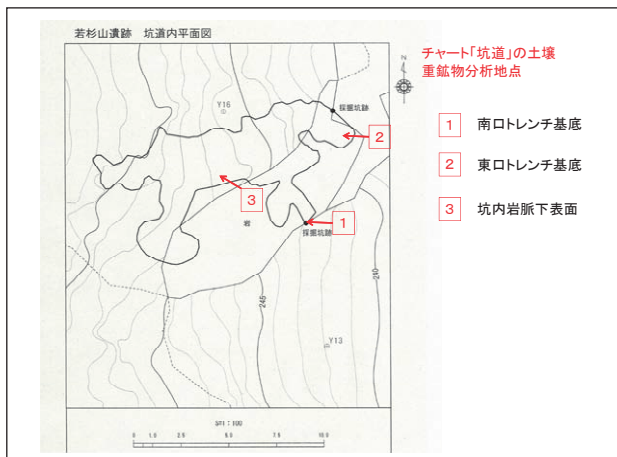


図1. 採掘坑跡1坑内土壌からの赤色重鉍物検出地点および坑内露頭のHg値計測地点



図2. 採掘坑跡1南口トレンチ土層基底の土壌 (No. 2-1)



図3. 採掘坑跡1南口トレンチ土層基底の土壌 (No. 2-1)。拡大



図4. 採掘坑跡1東口トレンチ南奥土層基底の土壌 (No. 2-2)



図5. 採掘坑跡1南口トレンチ南奥土層基底の土壌 (No. 2-2)。拡大

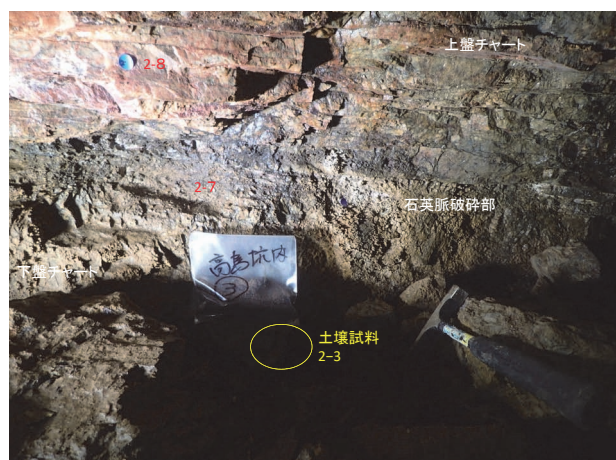


図6. 採掘坑跡1坑内南側壁石英脈破碎部直下の埋積土表層 (No. 2-3)

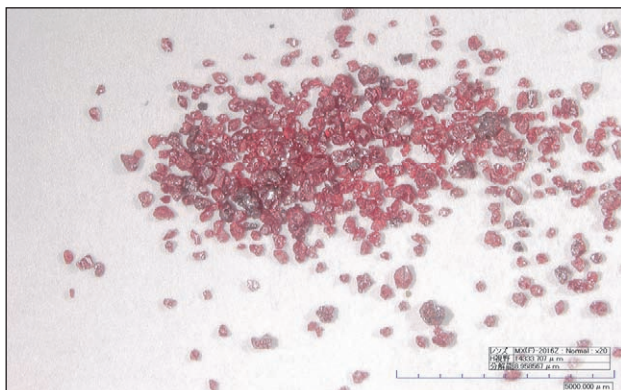


図 7. 坑内トレンチ下層部残土 (No. 2-A) から抽出された赤色重鉱物

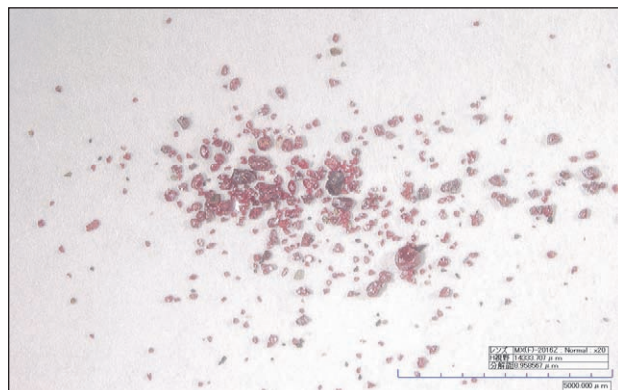


図 8. 坑内トレンチ下層部残土 (No. 2-B) から抽出された赤色重鉱物

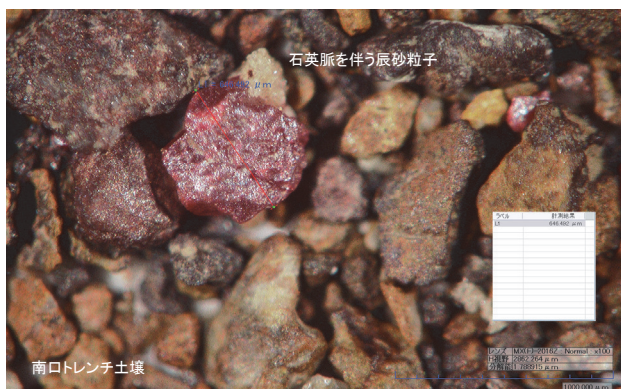


図 9. 採掘坑跡 1 南口トレンチ土層基底の土壤 (No. 2-1) に含まれる赤色重鉱物 (粗粒)

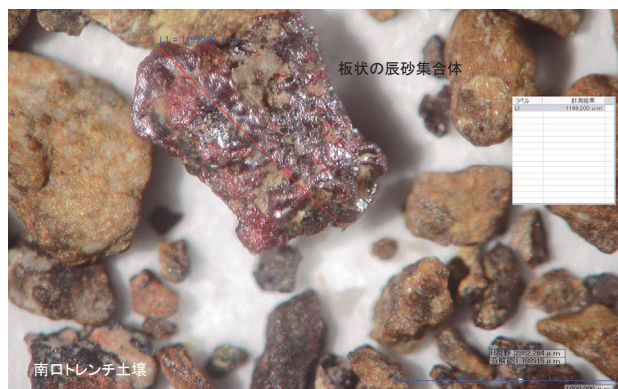


図 10. 採掘坑跡 1 南口トレンチ土層基底の土壤 (No. 2-1) に含まれる赤色重鉱物 (粗粒)

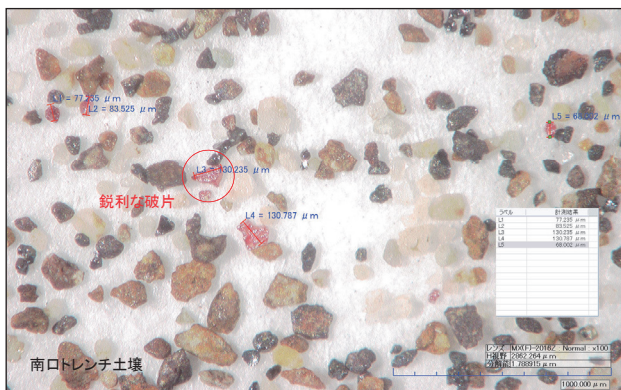


図 11. 採掘坑跡 1 南口トレンチ土層基底の土壤 (No. 2-1) に含まれる赤色重鉱物 (細粒)



図 12. 採掘坑跡 1 東口トレンチ南奥土層基底の土壤 (No. 2-2) に含まれる赤色重鉱物 (粗粒)

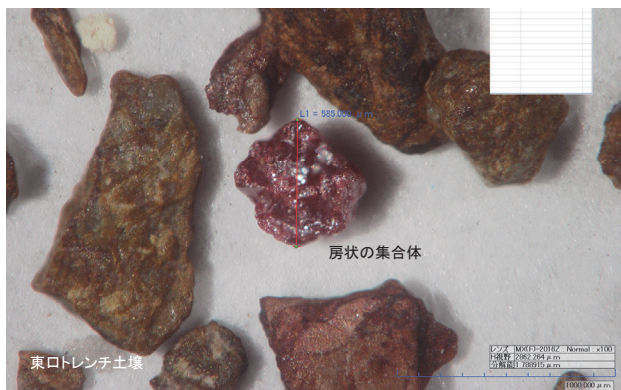
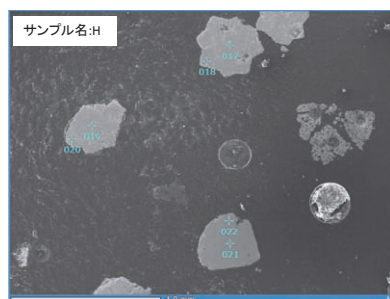
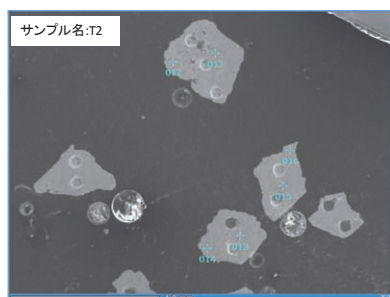
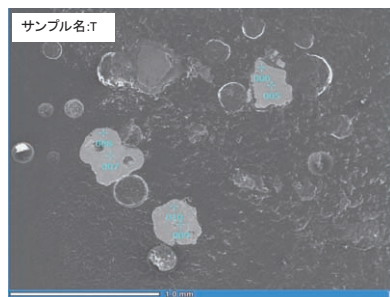


図 13. 採掘坑跡 1 東口トレンチ南奥土層基底の土壤 (No. 2-2) に含まれる赤色重鉱物 (粗粒)



サンプル	分析箇所	C	O	Al	S	Hg	合計(原子%)	S/Hg
T	5	76.93	0.65		10.87	11.55	100.00	0.94
	6	85.96	4.11		4.65	5.27	100.00	0.88
	7	75.69	0.16		11.66	12.49	100.00	0.93
	8	78.55	0.56		10.09	10.80	100.00	0.93
	9	78.33	0.00		10.57	11.10	100.00	0.95
	10	77.58	1.70	0.33	9.72	10.66	100.00	0.91
T2	11	70.02	5.99	0.87	11.20	11.91	100.00	0.94
	12	66.11	10.71	1.43	10.60	11.15	100.00	0.95
	13	67.12	10.02	1.50	10.36	10.90	100.00	0.95
	14	70.36	3.83	0.56	12.26	12.99	100.00	0.94
	15	69.05	1.77	0.40	13.83	14.94	100.00	0.93
	16	68.02	2.48	0.60	13.90	15.00	100.00	0.93
H	17	70.73	7.06	1.50	10.08	10.63	100.00	0.95
	18	74.06	0.18		12.47	13.29	100.00	0.94
	19	74.23	0.00		12.23	13.55	100.00	0.90
	20	74.65	0.34		12.05	12.96	100.00	0.93
	21	76.17	1.07	0.16	10.92	11.69	100.00	0.93
	22	75.12	0.00		12.22	12.66	100.00	0.97
Ave.		73.82	2.81	0.83	11.09	11.86	100.00	0.93
Max.		85.96	10.71	1.60	13.90	15.00	100.00	0.97
Min.		66.11	0.00	0.16	4.65	5.27	100.00	0.88

T1：採掘坑跡1のトレンチ土壌上層
T2：採掘坑跡1のトレンチ土壌下層
H：石灰岩露頭部第1トレンチ黄褐色土層

図20 赤色重鉱物のSEM-EDSによる分析結果

Table Elemental compositions of reddish and blackish cinnabar

Name	Red average	black average
Color		
Spot No.		
Na	21	12
Mg	568	580
Al	1506	2131
Si	11571	20002
P	453	1574
S	137800	137800
K	1935	1740
Ca	10234	16071
Sc	9	9
Ti	141	246
V	0	0
Cr	0	0
Mn	77	462
Fe	27	219
Co	0	0
Ni	0	0
Cu	2	8
Zn	2	558
Ga	0	0
Ge	0	0
As	23	56
Se	13	6
Rb	5	6
Sr	10	13
Y	2	7
Zr	2	20
Nb	1	2
Mo	0	0
Rh	0	0
Pd	5	6
Ag	0	1
Cd	4	4
In	0	0
Sn	0	0
Sb	14	29
Te	1996	18
Cs	1	1
Ba	57	24
La	3	6
Ce	2	5
Pr	1	1
Nd	3	6
Sm	1	2
Eu	0	1
Gd	1	1
Dy	1	1
Er	1	1
Yb	2	1
Hf	1	1
Ta	0	0
W	1	2
Re	0	0
Os	0	0
Ir	0	0
Pt	0	0
Au	1	1
Tl	10	26
Pb	8	2
Bi	0	0
Th	1	3
U	7	8
(Inf)		
Hg	8537	8289
Total (wt%)	16	18

図21 LA-ICPMSによる赤い辰砂(Red)と赤黒い辰砂(black)の元素分析平均値

第6章 既存調査成果及び本調査成果の総括

1 若杉山遺跡の立地と地質

若杉山遺跡は徳島県南部を東西に流れる那賀川中流域右岸の阿南市水井町に位置する。水井町には那賀川の支流である若杉谷川が南北に流れており、那賀川との合流部より若杉谷川沿いの道（遍路道）を1,300mほど南に進んだ地点の東側にみられる急峻な山腹斜面一帯が若杉山遺跡となる。本遺跡のある範囲は東西に帯状に延びる付加帯の秩父累帯上にあり、主に石灰岩やチャートが分布する地域となる。

2 既存の調査成果と残されていた課題

本遺跡は1950年代の常松氏の調査により、初めて「弥生時代末から古墳時代初頭にかけての辰砂採掘遺跡」と認識されることになり、1980年代の徳島県博物館の本格的な発掘調査によって、その裏付けがなされることとなった。徳島県博物館の調査では400点以上の石杵や石臼といった石器類をはじめ、辰砂原石・弥生土器・鉄製品・蛇紋岩製勾玉や自然遺物（獣骨や貝類）などの遺物が出土し、土器遺物より若杉山遺跡の年代を「弥生時代後期初頭から古墳時代初頭である」とした。また一部の調査区においては土壌を伴う遺構面を検出している。

しかしながら徳島県博物館の調査地は、戦後段々畑として改変され、自然地形が損なわれている地区での発掘調査であり、また辰砂の獲得方法（採掘場と採掘方法）までは明確に示すことができず、今後の課題として残された。

3 今回の発掘調査成果

（1）辰砂鉱石の採掘場と採掘方法

これまで本遺跡は辰砂採掘精製遺跡として認知されていたが、積極的に採掘を行っていた痕跡（採掘場）は確認されていなかった。しかし今回の発掘調査において初めて採掘場が特定された。辰砂採取は、地表に散布する遊離岩石（辰砂原石）を採取しているのではなく、辰砂鉱脈を包含する岩盤そのものを打ち割り、辰砂を積極的にまた効果的に獲得している痕跡が読み取れた。採掘場と熱水鉱脈の関係については、確認調査および踏査によって見いだした採掘地点に、地質学の見知による熱水鉱脈の貫入箇所をトレースしたことにより、採掘箇所は熱水鉱脈をねらって選択されている状況が明らかとなった。またポータブル蛍光X線分析では両採掘場所からHg（水銀）の高い数値が観測されており、チャート岩盤を穿つ横穴東側開口部の壁面からは赤色顔料が肉眼で確認されている。

具体的な辰砂採掘方法としては2つのパターンを確認した。1つは、露天採掘方法である。徳島県教育委員会が実施した調査成果によると、石灰岩に形成された熱水鉱脈に含まれる辰砂を割り取って獲得している痕跡が認められている。石灰岩の岩盤を南北方向に垂直に掘り進められており、岩盤面には熱水脈の痕跡が確認された。これを狙って採掘が行われていたと考えられる。採掘後には採掘によって生じた不要岩片である破碎礫が投棄されており、その堆積中からは辰砂

原石と共に石杵や土器片が出土している。

2 目として阿南市の調査により明らかとなったチャート岩盤を穿つ採掘方法である。チャート岩盤横穴内部の側壁面には辰砂鉱脈が走り、さらに横穴内部での発掘調査で得られた土壌からは辰砂の微粒子が確認された（第 5 章）。また内部で石杵の散布が認められることから、辰砂獲得を目的に岩盤に貫入した水平方向の辰砂鉱脈を追うように掘り進められた辰砂採掘坑跡であることを確認した。

採掘場所の遺構（露天採掘場及び採掘坑跡 1 内部）からは多くの石杵が出土しているため、採掘にこうした石器が用いられた可能性が高い。その一方鉄器の使用は今後の検討課題である。

（２）辰砂採掘精製方法

採掘後の精製については、辰砂原石採掘場所の特定及び石杵の使用痕と形態（敲打痕が残る 2kg 以上の大型の石杵、敲打痕が残る石杵、敲打痕と擦痕が残る石杵）から、石杵を用いて「敲き」作業により荒割りし、「敲き」作業によってできた小礫をさらに細粒化するための「潰し」作業を行い、不要鉱物を除く選鉱の一部工程が本遺跡内で行われたことが推測できる。水簸作業については現段階で、水簸に用いた道具類が見つかっていないため、遺跡内で水簸が行われていたことは断定できないが、擦痕が残る石杵から、ある程度粉末化した状態まで精製し、外部に持ち出していたことも想定はできる。多くの石臼の出土及びやや勾配の緩い地形から、1980 年代の調査地点は、岩盤から割り取った辰砂原石の不要鉱物除去のための粉碎（「敲き」から「潰し」の作業工程）作業の場の一つであったと推測できる。

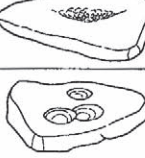
また露天採掘場においても、石臼が出土していることから、採掘と同地点において粉碎作業が行われる場合もあった。露天採掘場は標高 212m の地点にあり、出土した石臼はすべて石灰岩製であり、現地調達によるものである。対して、1980 年代の調査場所は標高 145～165m の地点で若杉谷川に隣接している。出土した石臼は砂岩製が多く出土していることから河原から調達したものを上部に運び入れ使用していたと思われる。また採掘坑跡 1 周辺には石臼の分布・出土は確認されていない。

1980 年代の調査と合わせて、本遺跡は辰砂採掘と精製（少なくとも初期工程）の場であったことが判明した。

（３）採掘年代

採掘時期については、出土した土器の型式から、主として弥生時代後期初頭から古墳時代初頭（布留式古段階）に確定した。

露天採掘場は出土した土器より弥生時代後期のものと考えられ、石灰岩に形成された熱水鉱脈に含まれる辰砂を割り取って獲得している。チャート岩盤を穿つ採掘坑（採掘坑跡 1）の採掘時期は、中世遺物の出土から中世段階に改変された可能性があるが、弥生時代後期の土器が坑内（東側開口部より 3 m 奥に進んだ地点。破碎礫層内から）より出土していることから、弥生時代後期から始まる岩盤を穿つ採掘であると認められる。

採掘道具の種類		特徴と使用方法	使用例	使用痕の特徴
いし	くさ 鎌	円礫に簡易な加工を施した打製石器である。基部の両側面に抉りを施しており、縄などを用いて木製の柄に装着して使用するものがある。土を掘削し、赤色顔料の原料となる鉱脈や鉱物を含む岩塊を探索するために用いたと考えられる。		刃部に磨滅が見られる。
	いし 敲	河原石などの円礫を用いた礫石器である。岩塊を砕くことに使用したと考えられる。柄などに装着した痕跡は認められず、素手で握り、上下運動の打撃により岩塊を砕く。		不定形の敲打痕が密集する。敲打痕の大きさの違いは、破碎の対象となった岩塊の大きさや、打撃の強弱を反映している。
	いし 磨	敲石と同様の打撃に加え、前後運動や回転運動によって岩塊を細かく潰すために用いたと考えられる。		敲石と同様に敲打痕がみられるが、角がとれ丸みがある。反復運動を伴うため使用面と未使用面の境に明瞭な稜線が生じる。岩塊を引きずってできた擦痕を残す場合がある。
	いし 臼	前後運動や回転運動によって岩塊を粉末化する。この際、打撃は伴わない。		使用箇所は凹凸を持たず、円滑な平坦面や曲面を呈する。擦痕が残る。
	いし 臼 凹	敲石や潰石とセットになり、岩塊を細かく潰す台である。大きさも様々であり、1つの台に複数の凹部が形成される場合がある。		敲石と同様に、打撃によって生じた敲打痕が残る。
	いし 臼 磨	磨石とセットになり、岩塊を粉末化するための台である。きめの細かい砂岩質の石材が多い。		敲石とセットで使用された場合は、凹部に敲打痕が密に残る。

第 27 図 採掘道具の種類と機能による分類
(徳島県教育委員会 2016 『赤色顔料生産遺跡及び関連遺跡の調査 ― 採掘遺跡 石器編 ―』 P22 より転用)

4 遺跡の広がりについて

現在、市指定史跡となっている若杉山遺跡の範囲は 1980 年代の徳島県博物館の調査地点で、若杉谷川に接して築かれた段々畑跡のある東西約 80m×南北約 60m、標高 140m～170m の範囲となる。平成 27 年度から実施されてきた詳細踏査より、これまでの遺跡範囲(市指定範囲)の外に、2ヶ所の採掘場と採掘によって生じた破碎礫の堆積分布状況が確認された。

1980 年代調査地の段々畑東側には南北に若杉谷川が流れ、南側には谷が東西に走る。この若杉谷川と南側谷筋が遺跡の南東限となる。また南側谷筋から北に約 150m 進んだ東西に延びる尾根にはチャート岩石が露出し、その露出するチャート岩石が壁状に山頂部に向い延びている。その露頭が見えなくなる地点が遺跡の北西限となる。

その範囲内には、露天採掘場(1980 年代調査地より東斜面を 70m 登った、標高 212m の地点)と採掘坑跡 1(露天採掘場より北に 80m 進み、更に東斜面を 30m 登った標高 245m の地点)そしてズリ場がある。ズリ場の大きな広がりとは 3 ヲ所を確認。露天採掘場より南に 30m、標高 205m 地点から段々畑の石積最上段部標高 165m 地点までで、最大幅約 35m がズリ場 1 の範囲となり、また露天採掘場から約 25m 下方斜面標高 195m 地点から段々畑の石積最上段部までで、最大幅約 25m がズリ場 2 の範囲となる。さらにズリ場 3 は採掘坑跡 1 の直下斜面標高 235m 地点から始まり、20m 弱の幅を保ちつつ斜面に下方に延びる。標高 180m 地点から放射線状に広がりを持ち、最大幅は 58m となり、遍路道に接する斜面まで残る。またこの 3 範囲のズリ場内では 95 点の石

杵の散布状況を確認し、ズリ場のない地点では石杵等の石器類は確認されなかった。

結果、遺跡範囲は東西約 200m×南北約 150m、標高 140m～280mにまで広がった。

5 若杉山遺跡の歴史的評価

土器の胎土分析から、出土土器は複数地域の土器が含まれていることが確認された。製作地が特定されているのは、在地産土器のほか鮎喰川下流域産、讃岐香東川下流域産の土器であり、その他、山陰系、畿内系土器も存在する。このうち、鮎喰川下流域産の土器が 60%を占めることから、遺跡から 20km 離れた同地域の集団が採掘に積極的に関わっていたことが明らかとなった。また、出土した石杵の石材の殆どが那賀川流域で産出する砂岩の円礫であるが、およそ 1 割の比率でヒン岩（火成岩）の円礫が含まれる。地質調査の結果、これらは東かがわ市塩越海岸に産出する石材であり、採掘に適した道具として搬入されていることがわかった。

若杉山遺跡は弥生時代後期初頭から古墳時代初頭（布留式古段階）を主とする辰砂採掘遺跡であることが、これまでの調査で明らかとなった。地表に露出する辰砂鉱脈を包含する岩盤を石杵などの採掘道具を利用し、岩盤を打ち割ることにより辰砂原石を獲得している。採掘方法は露天採掘と岩盤を穿つ方法で辰砂原石の採掘を行っていたことが分かった。遺跡内には、採掘によって生じた不要岩石である破碎礫が周囲に廃棄され、ズリ場を形成し、現在もその痕跡を残している。採掘後に獲得した辰砂原石は採掘場所とは別の地点に運ばれ、石杵・石臼を利用し、粉碎作業を行い、より純度の高い辰砂を取り出すための作業を現地（遺跡内）でおこなっている。

今回の調査において、辰砂の採掘地点が特定されたことにより、過去の調査結果を踏まえ、若杉山遺跡が明確に辰砂採掘遺跡として位置付けることが出来たことが重要な成果であった。

写真図版 1



写 8. 採掘坑跡 1 直下斜面地



写 9. 採掘坑跡 1 があるチャート岩盤（南側より）



写 10. 採掘坑跡 1 遠景（北側より）



写 11. 採掘坑跡 1 東側開口部（調査前）



写 12. 東側開口部トレンチ完掘状況（正面上部より）



写 13. 採掘坑跡 1 南側開口部遠景



写 14. 採掘坑跡 1 南側開口部（調査前）



写 15. 南側開口部トレンチ完掘状況（正面上部より）



写 16. 採掘坑跡 1 東側開口部より奥をみる



写 17. 坑内より東側開口部をみる



写 18. 坑内より南側開口部をみる



写 19. 坑内中央部天井（ドーム形状）



写 20. 坑内中央部より奥をみる

写真図版 3



写 21. 坑内中央部より奥をみる



写 22. 坑内奥二股部



写 23. 採掘坑跡 1 No3 トレンチ
完掘状況東側開口部より坑内をみる



写 24. 採掘坑跡 1 No3.4 トレンチ完掘状況(坑内より)



写 25-2. 遺物番号 26 出土状況拡大

写 25-1. 遺物番号 26 出土状況



写 26. 採掘坑跡 1 No4 トレンチ東壁堆積状況



写 27. 採掘坑跡 1 No5 トレンチ完掘状況



写 28. 坑内作業風景



写 29. 採掘坑跡 2 調査前風景



写 30. 採掘坑跡 2 開口部トレンチ完掘状況

写真図版 5



写 31. 第 5 トレンチ完掘状況



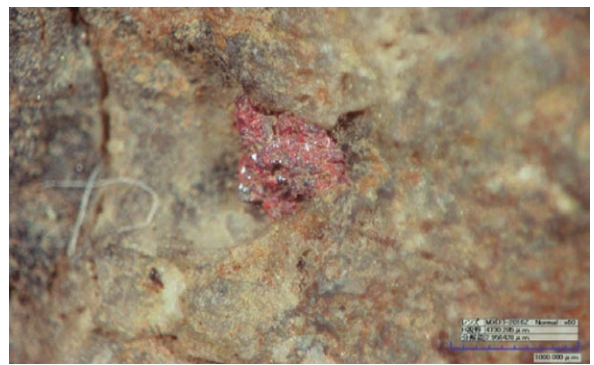
写 32. 第 6 トレンチ完掘状況



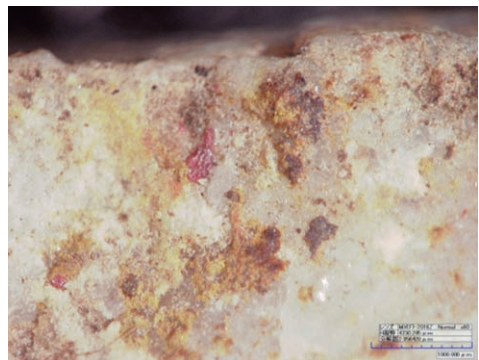
写 33. 採掘坑跡 1 下斜面部に広がるズリ場



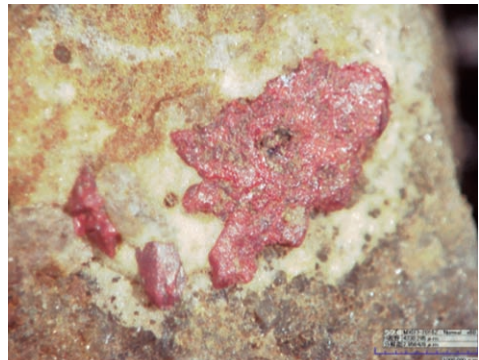
写 34. ズリ場内に散布する石杵



資料 1 分析 1、2



資料 2 分析 3

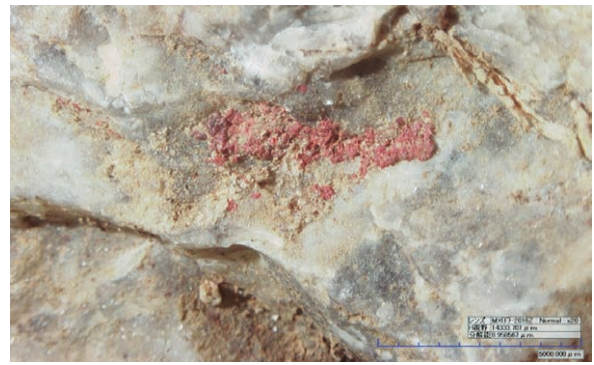


資料 3 分析 4

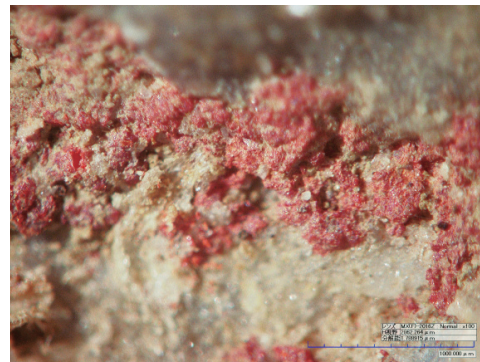


資料 4 分析 5

写 35. 採掘坑跡 1 出土辰砂その 1



資料 5 分析 6



写 36. 採掘坑跡 1 出土辰砂その 2

表 3. 採掘坑跡 1 出土辰砂分析表

資料番号	分析番号	合計 / 濃度(%)	水銀	鉄	ケイ素	マンガン	ヒ素	アルミニウム	カドミウム	カリウム	ジルコニウム	ストロンチウム	チタン	バリウム	亜鉛	銀	臭素	銅	総計
1	1	採掘坑跡 1 東側開口部トレンチ 腐葉土層内出土2017.8.21~28 阿南001 赤色部分含む	0.0	39.0	41.1	2.6	0.2	10.8						5.1	0.0		0.9	0.3	100.0
	2	採掘坑跡 1 南側開口部トレンチ 腐葉土層内出土2017.8.21~28 阿南001_2 赤色部分含む	2.4	29.5	65.6	1.0	0.2				0.0	0.3	1.0						100.0
2	3	採掘坑跡 1 南側開口部トレンチ 腐葉土層内出土2017.8.29 阿南002 赤色部分含む	1.1	12.3	84.9					0.4		0.4	0.7					0.2	100.0
3	4	採掘坑跡 1 東側開口部トレンチ 腐葉土層内出土2017.8.21~28 阿南003 赤色部分含む	15.0	7.9	65.8		0.1	11.0				0.2					0.0		100.0
4	5	採掘坑跡 1 南側開口部トレンチ 腐葉土層内出土2017.8.21~28 阿南004 赤色部分含む	5.2	4.7	89.1	0.5				0.4		0.1					0.0		100.0
5	6	採掘坑跡 1 南側開口部トレンチ 腐葉土層内出土2017.8.21~28 阿南005 赤色部分含む	17.7	4.0	77.5							0.2				0.5			100.0

報 告 書 抄 録

ふ り が な	わかすぎやまいせきはつくつちょうさほうこくしょ						
書 名	若杉山遺跡発掘調査報告書						
副 書 名	平成 30 年度国庫補助事業報告書						
巻 名							
シリーズ名	阿南市埋蔵文化財発掘調査報告書						
シリーズ番号	第 1 冊						
編 集 者 名	向井 公紀(編) 西本和哉 石田啓祐 安間了						
編集者機関	阿南市						
所 在 地	〒 774-8501 徳島県阿南市富岡町トノ町 12 番地 3						
発行年月日	2019 年 3 月 31 日						
所収遺跡名	所 在 地	コ ー ド		北 緯	東 経	調査面積	調 査 原 因
		市 町 村	遺跡番号				
若 杉 山 遺 跡	徳島県阿南市 水井町奥田	36204	20429	33 度 89 分 60 秒	134度52分 55秒	30 m ²	遺跡確認調査
所収遺跡名	種 別	主 な 時 代		主な遺構	主 な 遺 物		特記事項
若杉山遺跡	赤色顔料 採掘遺跡	弥生時代 古墳時代		辰砂採掘跡 ズリ場	石杵・土器		
要 約	若杉山遺跡は阿南市を東西に流れる那賀川中流域南岸に位置する。本遺跡は弥生時代に水銀朱の原料となる辰砂を採掘していたことが明らかとなっている全国唯一の遺跡である。阿南市では徳島県教育委員会と合同で、平成 29 年度より 2 か年にかけて、遺跡の適切な保護処置を図るための調査を実施した。調査ではこれまで明らかになっていなかった辰砂採掘の場を確認することができた。この成果により若杉山遺跡内で採掘から水銀朱精製の一連の工程が復元することができたことにより、明確に辰砂採掘遺跡として位置づけることができた。						

若 杉 山 遺 跡 発 掘 調 査 報 告 書
平成30年度国庫補助事業報告書

発行日 2019年3月31日

発行・編集 阿 南 市
〒774-8501 徳島県阿南市富岡町卜ノ町12番地3
TEL (0884) 22-1798 FAX (0884) 22-1282

印 刷 有限会社 山田印刷所
