

山口県大原湖断層帯東部, 大原湖断層および仁保川断層のトレンチ調査

Trenching surveys on the Oharako fault and Nihogawa fault, eastern part of the Oharako fault zone, Yamaguchi Prefecture, western Honshu, Japan

小松原 琢¹・水野清秀²・下川浩一³・田中竹延⁴

柳田 誠⁵・松木宏彰⁶・小笠原 洋⁷・松山紀香⁸

Taku Komatsubara¹, Kiyohide Mizuno², Koichi Shimokawa³, Takenobu Tanaka⁴,
Makoto Yanagida⁵, Hiroaki Matsuki⁶, Hiroshi Ogasawara⁷ and Noriko Matsuyama⁸

¹ 地質情報研究部門 (Institute of Geology and Geoinformation GSJ/AIST, komatsubara-t@aist.go.jp)

² 活断層研究センター (Active Fault Research Center, GSJ/AIST, k4-mizuno@aist.go.jp)

³ 地質調査情報センター (Geoinformation Center GSJ/AIST, k.shimokawa@aist.go.jp)

^{4,5} 株式会社阪神コンサルタンツ (Hanshin Consultants Co.Ltd., t-tanaka@hanshin-consul.co.jp,
yanagida@hanshin-consul.co.jp)

^{6,7} 復建調査設計株式会社 (Fukken Co., Ltd., matsugi@fukken.co.jp, fl6071@fukken.co.jp)

⁸ 有限会社ジーアール (Geo Research Co., Ltd., QZW03552@nifty.ne.jp)

Abstract: We conducted trenching surveys on the Oharako fault and Nihogawa fault, eastern part of the Oharako fault zone, Yamaguchi Prefecture, western end of Honshu island. There are no sharp displaced landforms or active-fault outcrops along these two faults, except for an outcrop where late Quaternary terrace deposits are displaced. We conducted three trenching surveys, Tsuriyama, Niho-eki hokuto (northeast of Niho station) and Kotakano sites. Trenching surveys at the Tsuriyama site revealed that distinct fault fracture zone exists in the basement rocks but gravel containing soil layers dated about 900 - 1,500 years B.P. are not displaced by the fault. At the Nihoeki-hokuto trench, no faults could be seen except for those in gravitational origin. The Kotakano trench cuts a sharp scarplet, but the AT tephra layer of the last glacial age is not deformed.

キーワード: 大原湖断層帯, 大原湖断層, 仁保川断層, 活断層, トレンチ調査, 山口県

Keywords: Oharako fault zone, Oharako fault, Nihogawa fault, active fault, trenching survey, Yamaguchi prefecture

1. はじめに

山口県中部を東北東-西南西に伸びる大原湖断層帯は, 変位地形が不明瞭な部分も含めると長さ約 50 km の長い断層帯である (水野ほか, 2003). この断層帯は変位地形やリニアメントの連続性から 6 断層に区分され (水野ほか, 2003; 第 1 図), 東部の大原湖断層と仁保川断層は, 木戸山西方断層, 山口盆地西方断層, 下郷断層および宇部東部断層の西部 4 断層と雁行する. 断層帯西部の下郷断層は低位段丘面を変位させ, 約 4.3~3.4 ka に活動したことが明らかにされている (金折, 2003, 2004) が, 東部については仁保川断層が中位~高位段丘堆積物を変位させる露頭と変位地形 (水野ほか, 2003) を除いて第四紀後期の活動を確実に示す資料は得られていない.

大原湖断層帯東部の大原湖断層と仁保川断層の活動性を評価し, 断層帯西部のそれと比較すること,

および断層帯の東部と西部の接合部の連続性を明らかにすることを目的として, 3 地区でトレンチ調査を行った.

2. 大原湖断層釣山地区調査

大原湖断層は変位基準の乏しい山地内に位置する上に, 谷の系統的屈曲などの特徴的な変位地形は発達しない (水野ほか, 2003). しかし徳地町の大原湖東部右岸の山地内では, 逆向き崖状の尾根の高まりと直線状の谷, 鞍部列からなる明瞭なリニアメントが認められる (第 2 図). 特にリニアメントが明瞭な旧釣山集落北側の Z 字状に屈曲した谷を埋積する幅 10 m の谷底低地がある. この谷に向かって南東側斜面が北に張り出した地点では基盤岩中に断層が確認できることから, 谷中を断層が通る可能性が高いと判断し, これを横断するトレンチを掘削した (第 3 図).

トレンチ壁面のスケッチを第4図に示す。トレンチ北端の斜面脚部に基盤岩（周南層群の流紋岩）が出現し、腐植層を挟む砂礫層がそれを不整合関係で覆う。砂礫層中の粘土および砂礫の基質には鬼界アカホヤテフラ由来と考えられる一部赤褐色の火山ガラスが含まれる（松尾征二氏の分析による）。基盤岩には幅約60 cmの破碎帯が発達し、破碎帯中に認められる断層面はリニアメントと一致する東北東-西南西走向を示し、高角北傾斜する。基盤岩は破碎の程度により5帯に区分できる（第4図）。中でもC帯と分帯した緑灰ないし灰色の粘土状の部分は、砂を含んだ油粘土様の感触で、指を差し込んで容易に抉り出すことができる程度にやわらかい。C帯を中心としてその両側の脈状に粘土化した部分を伴う砂状ないし砂混じり粘土状の幅約50 cmの部分（B帯およびC帯）では斑状ないし片状の組織が発達する。この部分からブロック状の試料を採取した。基盤岩を覆う砂礫層は数層に細分できるが、基底部分（6層および7層）は基盤岩にアバットし、いずれの層にも変形は認められない。砂礫層の基底付近（6層および7層）から得た3つの年代試料は、いずれも900~1,500 yBP前後の年代値を示す（第4図、第2表）。

以上から、釣山地区ではリニアメント沿いに周南層群の破碎帯を形成する高角の断層が存在すること、それは少なくとも1,500 yBP（暦年で560~645 AD）以降に活動していないことが明らかになった。

ところで山口県内陸部の被害地震としては1707年11月21日（宝永四年十月二十八日）の地震（上徳地村で倒家289軒）が知られる（宇佐美，2003）。しかし、これは南海トラフを震源とするプレート境界型地震とされる宝永地震の翌月に生じたことから、その余震である可能性が高い。山口県の内陸部では中世以前の歴史記録が多くないため、古代以降の断層活動の有無を議論することは難しいが、この地震を除いて大原湖断層周辺で顕著な被害地震の記録はない。このことと本トレンチ調査の結果は矛盾しない。

3. 大原湖断層仁保駅北東地区調査

大原湖断層南西部の山口市仁保上郷以西ではリニアメントが不明瞭で、断層が存在するか否か疑わしい。しかし大原湖断層と西方の山口盆地北西断層の接合部にあたるため、大原湖断層帯の東部と西部の連続性を検討する上で重要な地点である（第5図）。

仁保駅北東地区では、中位段丘面を開析する谷が右屈曲する地点で3箇所トレンチを掘削した（第6図）。掘削地点近傍の基盤岩（周南層群凝灰岩）の露頭では小規模な断層が認められる。トレンチ壁面のスケッチを第7図に示す。トレンチ1南面の基盤岩を覆う礫層（崖錘堆積物）中のやや火山灰質な基質を水洗したところ、透明ないし赤褐色のバブルウォー

ル型ガラスと斜方輝石が検出された。ガラスの屈折率は、1.499~1.501 および1.505~1.510の2つのレンジをもつ。屈折率と形状から、ガラスは始良 Tn テフラおよび Aso-4 テフラに由来する可能性が高い。トレンチ1, 2では基盤岩からそれを覆う崖錘堆積物まで変位させる逆断層が認められるが、①断層面の走向・傾斜が一定せず、大原湖断層（東北東-西南西走向）と調和的でないこと、②基盤岩中の断層に破碎帯が認められないこと、③トレンチ上方の斜面から連続する馬蹄形の滑落崖の下に当たること、から地すべりによるものと判断される。また、トレンチ1には基盤岩中に高角の断層や脈状組織が認められるが、走向は一定しない。以上から、このトレンチでは大原湖断層に相当する断層は出現しなかったと判断される。

この調査結果は、トレンチ地点付近では大原湖断層に相当するリニアメントが不明瞭で積極的に断層の存在を示す証拠が得られていないことと矛盾しないものの、大原湖断層西端の位置を決める上で十分な資料とは言えない。

4. 仁保川断層小高野地区調査

小高野地区では低位段丘に相当する扇状地（東川扇状地）を斜断して北東-南西方向に伸びる比高1~2 mの崖を掘削した（第8図）。この地点は水野ほか（2003）の仁保丸山地区調査地点南西500 mにあたる（第9図）。対象とした低崖は石垣などの人工改変が加えられているものの、東川扇状地全体を通じて直線的に伸びている。

壁面スケッチを第10図に示す。壁面には厚さ10~30 cmの火山灰質シルトを挟む砂礫層とそれを覆う盛土が出現した。火山灰質シルト層は所によりほぼ純層のテフラ層となっている。テフラは屈折率1.499~1.501のバブルウォール型火山ガラスを主とすることから始良 Tn テフラと同定される。火山灰質シルトはトレンチ全体を通じて一定の勾配で緩く北西に傾斜し、断層や局所的な撓曲変形は認められない。また、崖の上側には厚く盛土が盛られており、崖は人工的に作られたものと判断される。

以上の結果は、前年度の仁保丸山地区調査結果とともに、仁保川断層とした仁保川低地沿いの断層主部で当初低断層崖と認定していた崖地形が変位地形でない可能性が高いことを示す。仁保川断層では大原湖断層との接合部に近い北端の仁保中郷地区で段丘堆積物を切る断層露頭が認められていること（水野ほか，2003）を除いて、断層変位地形と見られてきた崖地形は断層変位によるものではない可能性が指摘される。

5. まとめと今後の課題

大原湖断層帯東部の大原湖断層および仁保川断層

の3地区でトレンチ調査を行った。その結果は以下のようにまとめられる。

1) 大原湖断層は軟らかい断層粘土を伴う破碎帯を持つことから，比較的最近の地質時代に活動している可能性は否定できない。釣山地区調査より約1,500年前以降に活動していないことが明らかになったが，最新活動時期や断層帯西部と連動するか否かなどの当初設定した課題を検討できなかった。今後段丘化した斜面など，より古い時代の堆積物が存在すると考えられる場所でトレンチ調査を行うことによって，活動履歴に関する資料を得ることが期待される。

一方，本調査によって詳細な組織の観察が可能な未風化断層破碎帯のブロック状試料が得られた。中国山地西部には大原湖断層を含め古い基盤岩中の断層に由来するリニアメントが多数発達するが，それらの形成過程や第四紀における挙動を知る上で，破碎帯試料の分析が何らかの意味をもつと期待される。今後断層破碎物質を構成する粘土鉱物の同定や2価および3価の酸化鉄の定量分析から，断層活動期以降の経過期間を推定する研究を行う予定である。このような研究は活動度の低い断層の評価に対して何らかの貢献をしようと期待する。

2) 大原湖断層の西端部にあたる仁保駅北東地区調査では，断層は確認できなかった。大原湖断層帯の東部と西部の連続性を確認するためには，踏査により断層の位置や末端部の形態を詳細に検討することが望ましい。

3) 仁保川断層の調査では，当初断層である可能性が高いと考えていた崖は人工改変によって作られたものであり断層を確認することはできなかった。また，少なくとも始良 Tn テフラには明瞭な断層や撓曲による変位は認められなかった。しかし，大原湖断層との接合部に近い断層北端部は中位～高位段丘堆積物を変位させている断層露頭（水野ほか，2003）から，第四紀後期に活動していることは疑い得ない。今後仁保中郷以南で仁保川断層と認定されてきた断

層崖状の地形について成因を再検討し，断層の存否を明確にすることが望まれる。

謝辞 山口県消防防災課の山根隆俊氏，木下幸徳氏には，大原湖断層帯の調査を行うきっかけを与えてくださっただけでなく，トレンチ用地交渉など様々な面で多くのご配慮・ご支援を賜った。地権者の皆様からは快く用地の借用を許可いただいた。山口大学大学院の松尾征二氏には堆積物中のテフラ起源物質についてご教示いただいた。山口大学の金折裕司氏，復建調査設計株式会社の新見 健氏，核燃料サイクル機構の木下博久氏には現地でも有益な議論を賜った。以上の方々に厚く感謝します。

文 献

- 金折裕司（代表）（2003）平成14年度原子力安全基盤調査研究（原子力安全基盤調査研究（地質断層の再活動性と地震テクトニクスに関する研究））に関する報告書。山口大学，72p.
- 金折裕司（代表）（2004）平成15年度原子力安全基盤調査研究（原子力安全基盤調査研究（地質断層の再活動性と地震テクトニクスに関する研究））に関する報告書。山口大学，41p.
- 水野清秀・下川浩一・佃 栄吉・小松原 琢・新見 健・井上 基・木下博久・松山紀香・金折裕司（2003）山口県大原湖断層帯の活動性に関する地質調査（序報）。活断層・古地震研究報告，No. 3, 175-184.
- Stuvier, M., Reimer, P.J., Bard, E., Beck, J.W., Burr, G.S., Hughen, K.A., Kromer, B., McCormac, F.G., van der Plicht, J., and Spur, M. (1998) INTCAL98 radiocarbon age calibration, 24,000-0 cal BP. *Radiocarbon*, **40**, 1041-1083.
- 宇佐美龍夫（2003）最新版日本被害地震総覧 [416]-2001. 東京大学出版会，605p.

（受付：2004年7月20日，受理：2004年9月1日）

第1表. 釣山地区トレンチに出現した破碎帯の状況.

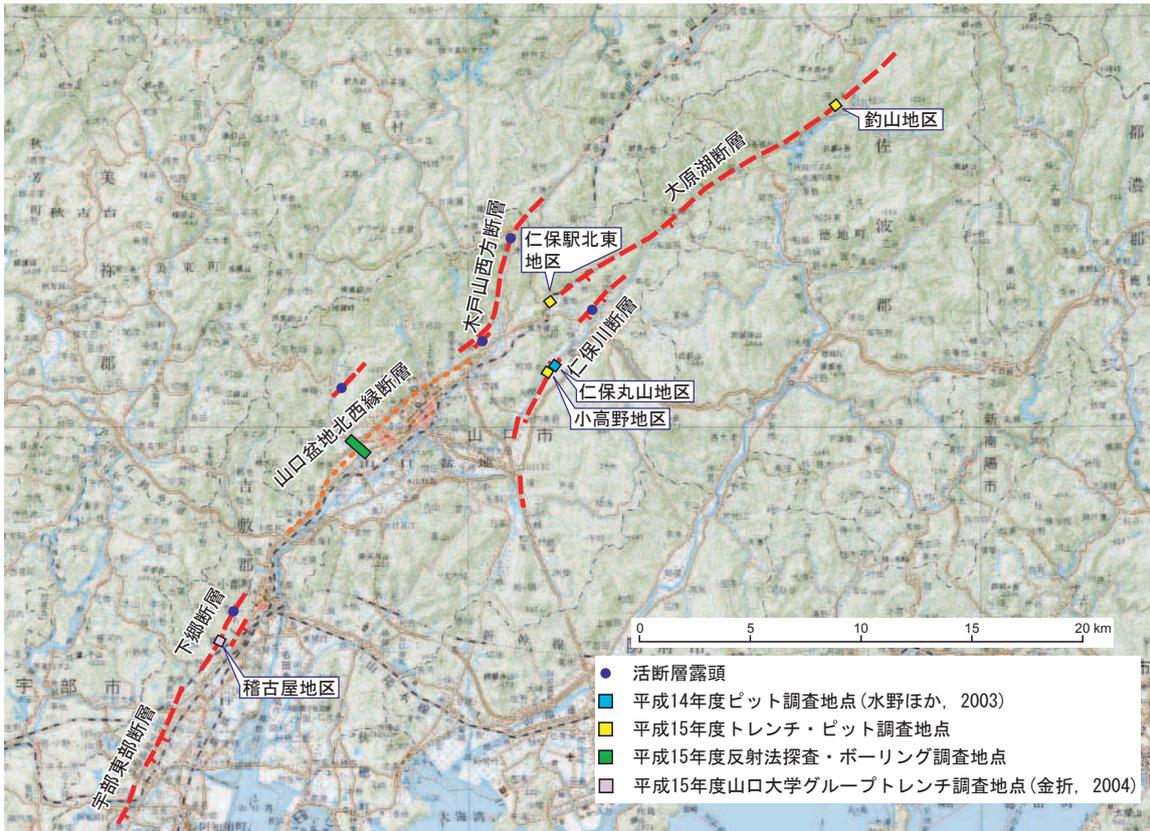
Table 1. Features of fault fracture zone of the Tsuriyama trench.

	色	状態
A帯	灰～紫灰色	堅い岩状
B帯	紫灰色	半固結砂状, 灰白色粘土状脈伴う
C帯	緑灰～灰色	粘土状, 緑灰色砂状脈伴う
D帯	緑灰～灰色	砂まじり粘土状, 暗緑灰色砂状脈伴う
E帯	灰色	粘土を伴う砂～砂礫状

第2表. 釣山地区トレンチから採取された試料の年代測定結果一覧. 分析は株式会社加速器分析研究所による. 暦年補正はStuiver *et al.*(1998); OxCal v3.8による.

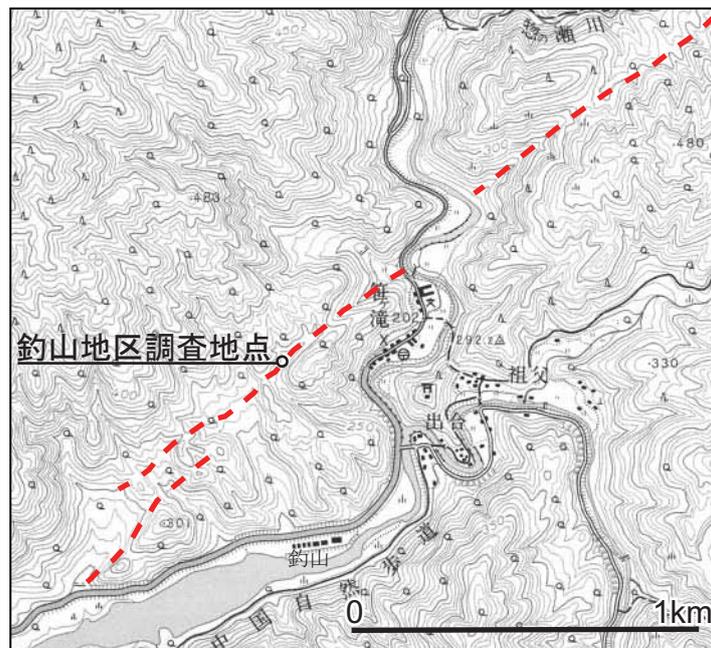
Table 2. List of the radiocarbon age of the Tsuriyama trench.

Sample No.	Lab. No.	Location	Horizon	Material	Method	Measured ¹⁴ C age (yBP)	$\delta^{13}\text{C}$	Conventional ¹⁴ C age (yBP)	Calibrated age (Cal AD; $\pm \sigma$)
OHK-E-1.55	IAAA-32098	E-side/1.55-1.40	7	Wood	AMS	1,190 \pm 40	-34.41 \pm 0.93	1,030 \pm 40	900-920 970-1040
OHK-E-7.10	IAAA-32099	E-side/7.10-1.30	7	Charred Material	AMS	1,570 \pm 40	-32.05 \pm 0.72	1,460 \pm 40	560-590 595-645
OHK-W-1.10	IAAA-32100	W-side/1.10-0.65	6	Charred Material	AMS	980 \pm 40	-29.76 \pm 0.75	900 \pm 40	1040-1100 1110-1190 1200-1210



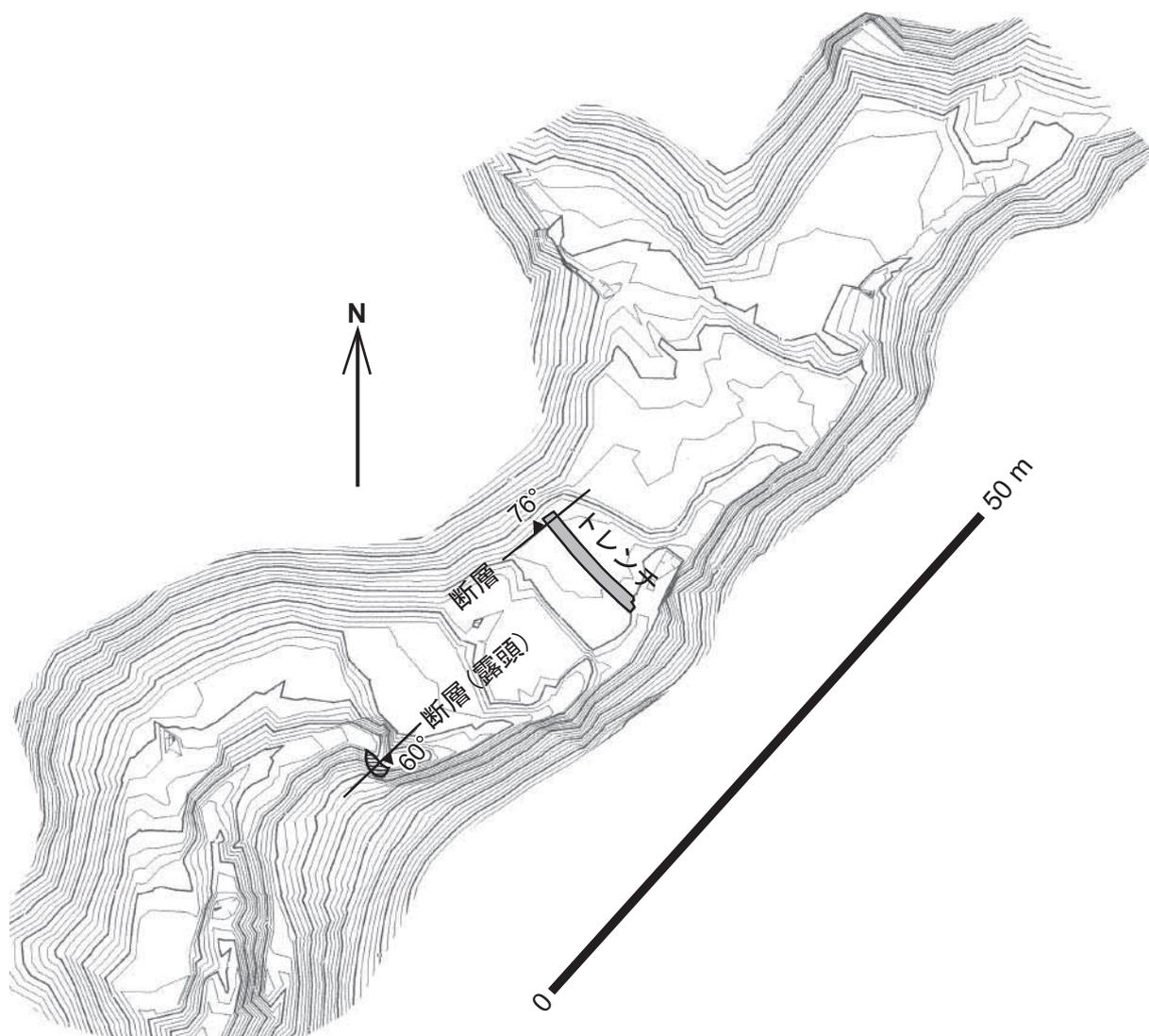
第1図. 大原湖断層帯に属する主なリニアメントの分布と断層露頭及びトレンチ位置. 国土地理院発行の20万分の1地勢図「山口」を使用. 水野ほか (2003) に加筆.

Fig. 1. Distribution of main lineaments composing the Oharako fault zone, and location of fault outcrops and trenching points.



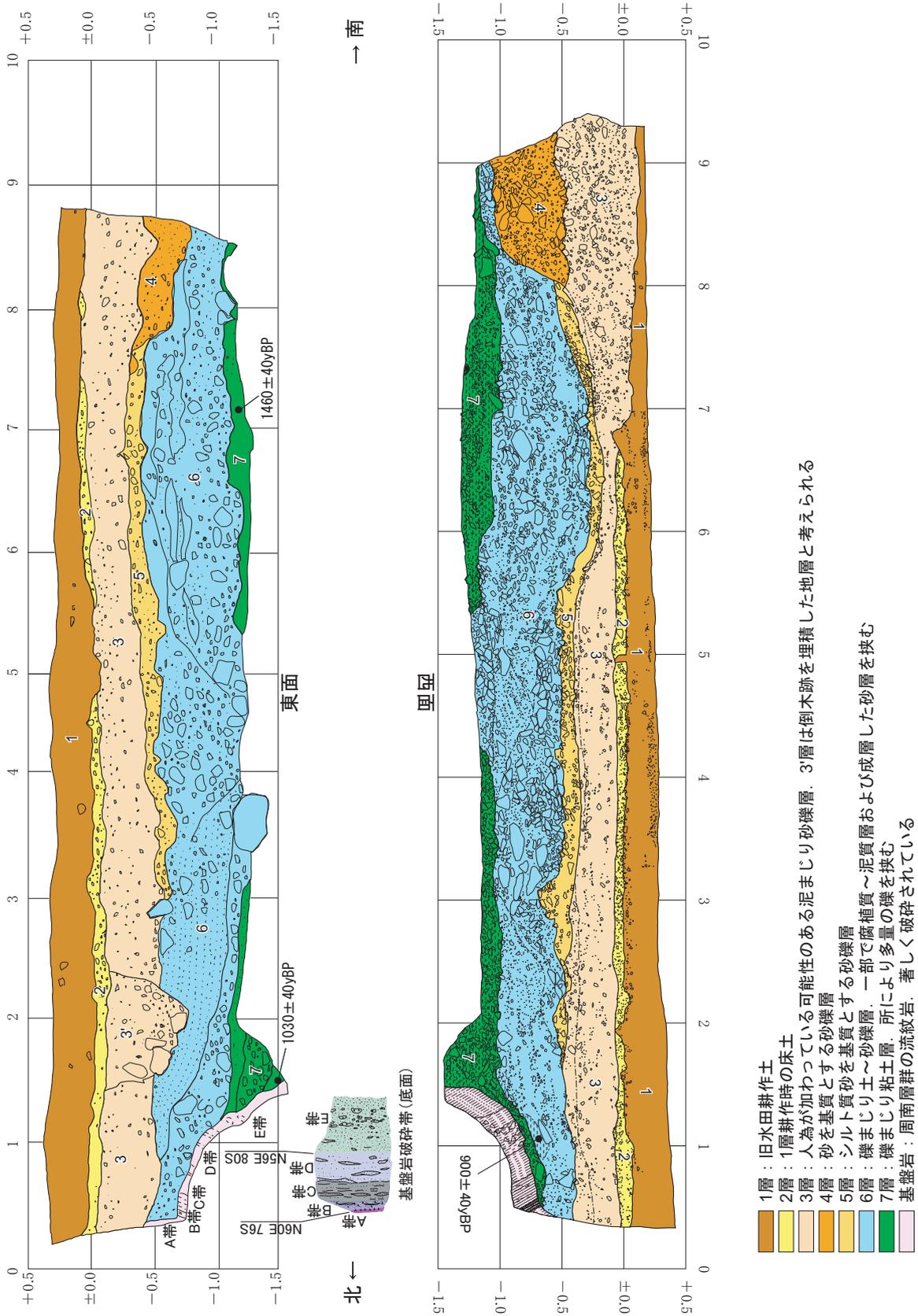
第2図. 釣山地区トレンチの位置とリニアメント. 国土地理院発行の2万5千分の1地形図「大原湖」を使用.

Fig. 2. Location of the Tsuriyama trench and lineaments.

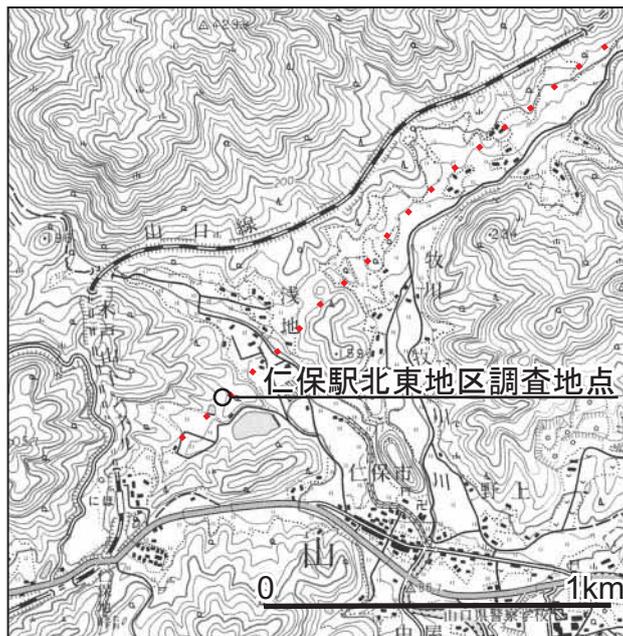


第3図. 釣山地区トレンチ周辺の詳細地形図. 等高線間隔は25 cm.

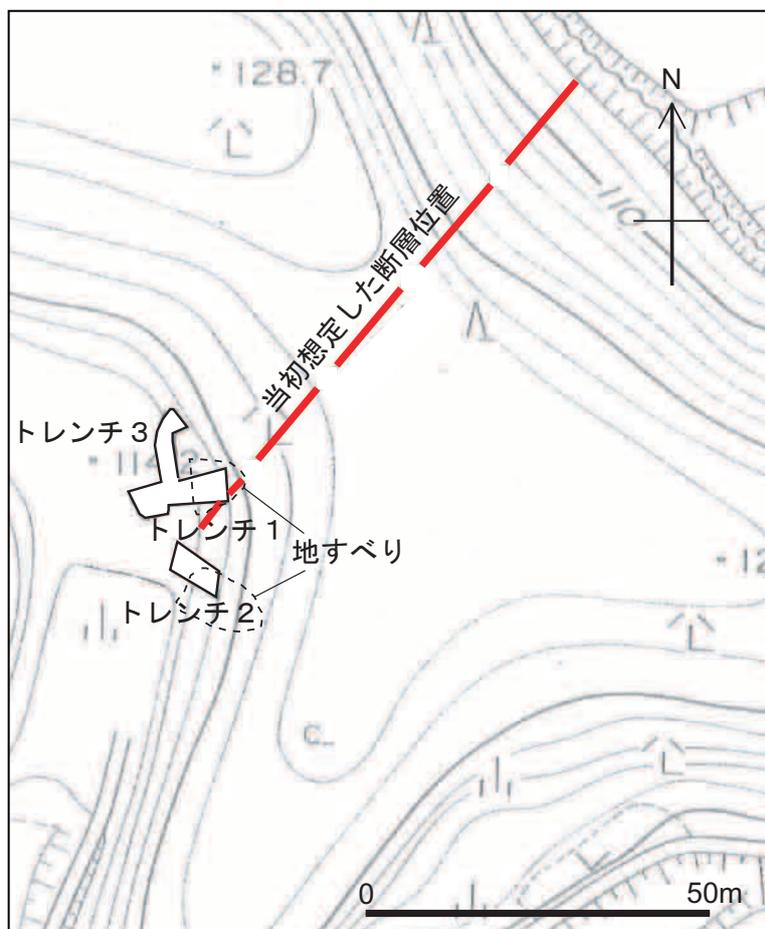
Fig. 3. Detailed topographic map around the Tsuriyama trench site. Contour interval is 25 cm.



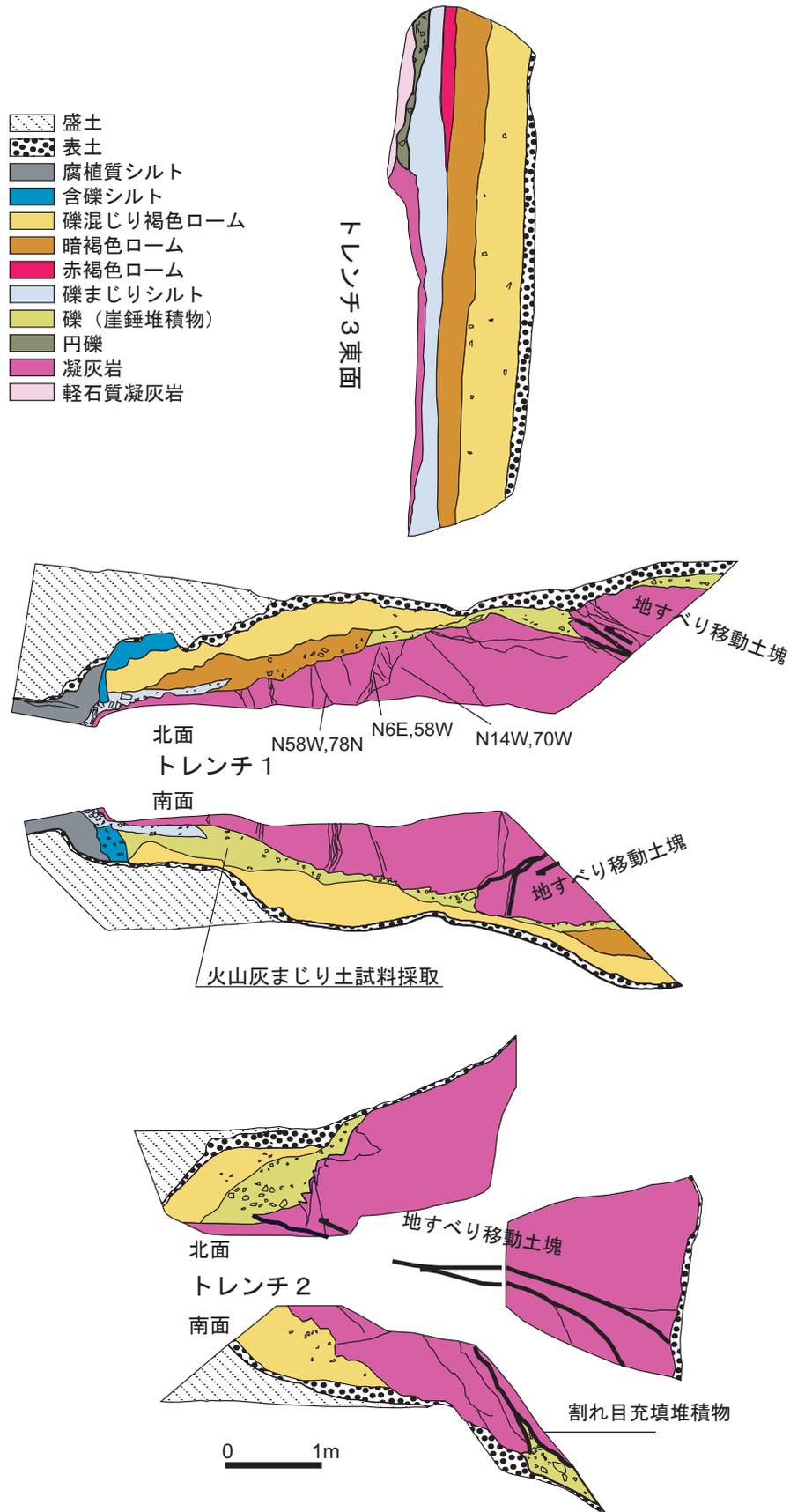
第4図．釣山地区トレンチのスケッチ。
 Fig. 4. Sketches of the Tsuriyama trench.



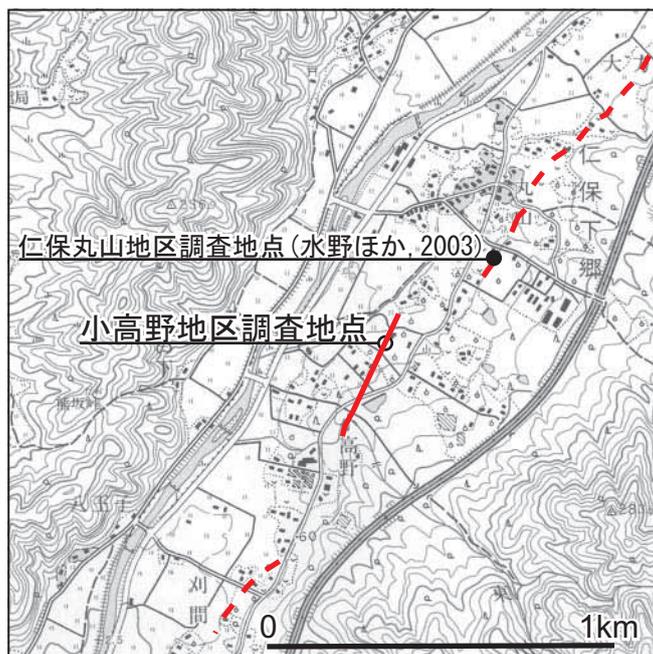
第5図. 仁保駅北東地区トレンチの位置とリニアメント.
 国土地理院発行の2万5千分の1地形図「仁保」を使用.
 Fig. 5. Location of the Nihoeki-hokuto trench and lineaments.



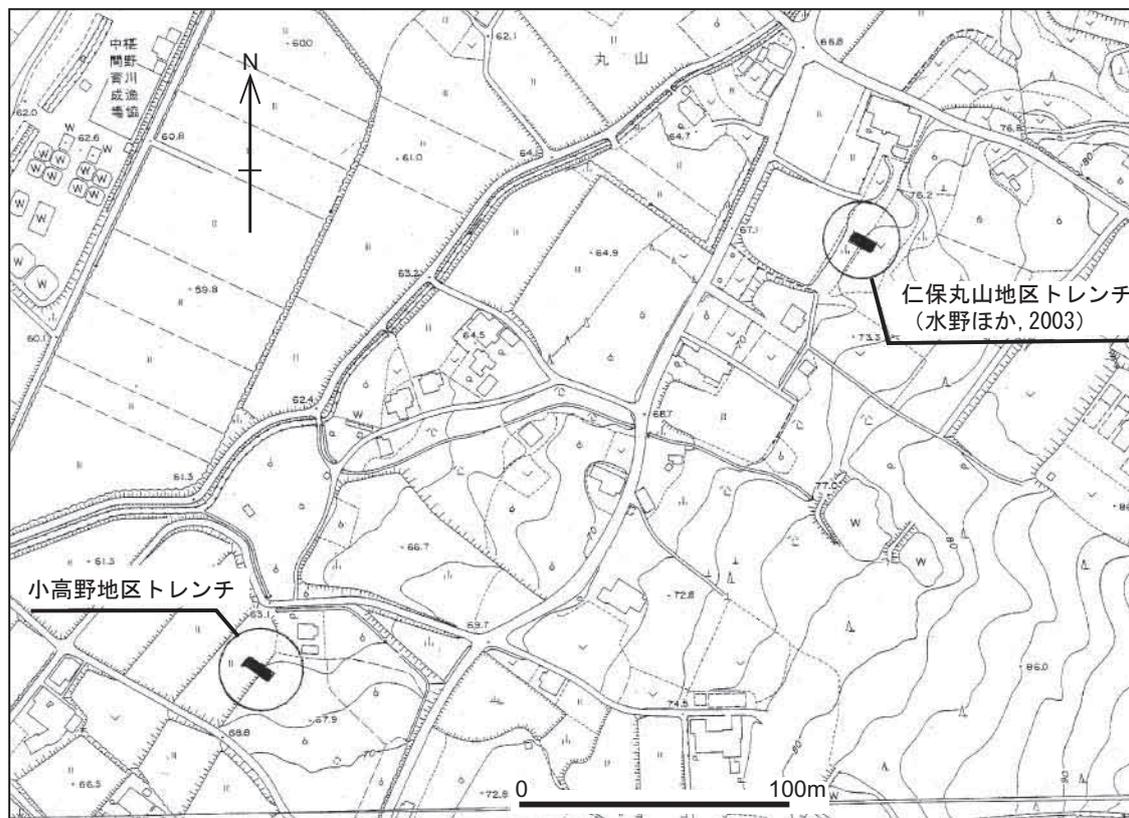
第6図. 仁保駅北東地区トレンチ詳細位置図. 山口市発行の2500分の1地図を使用.
 Fig. 6. Detailed topographic map of the Nihoeki-hokuto trench.



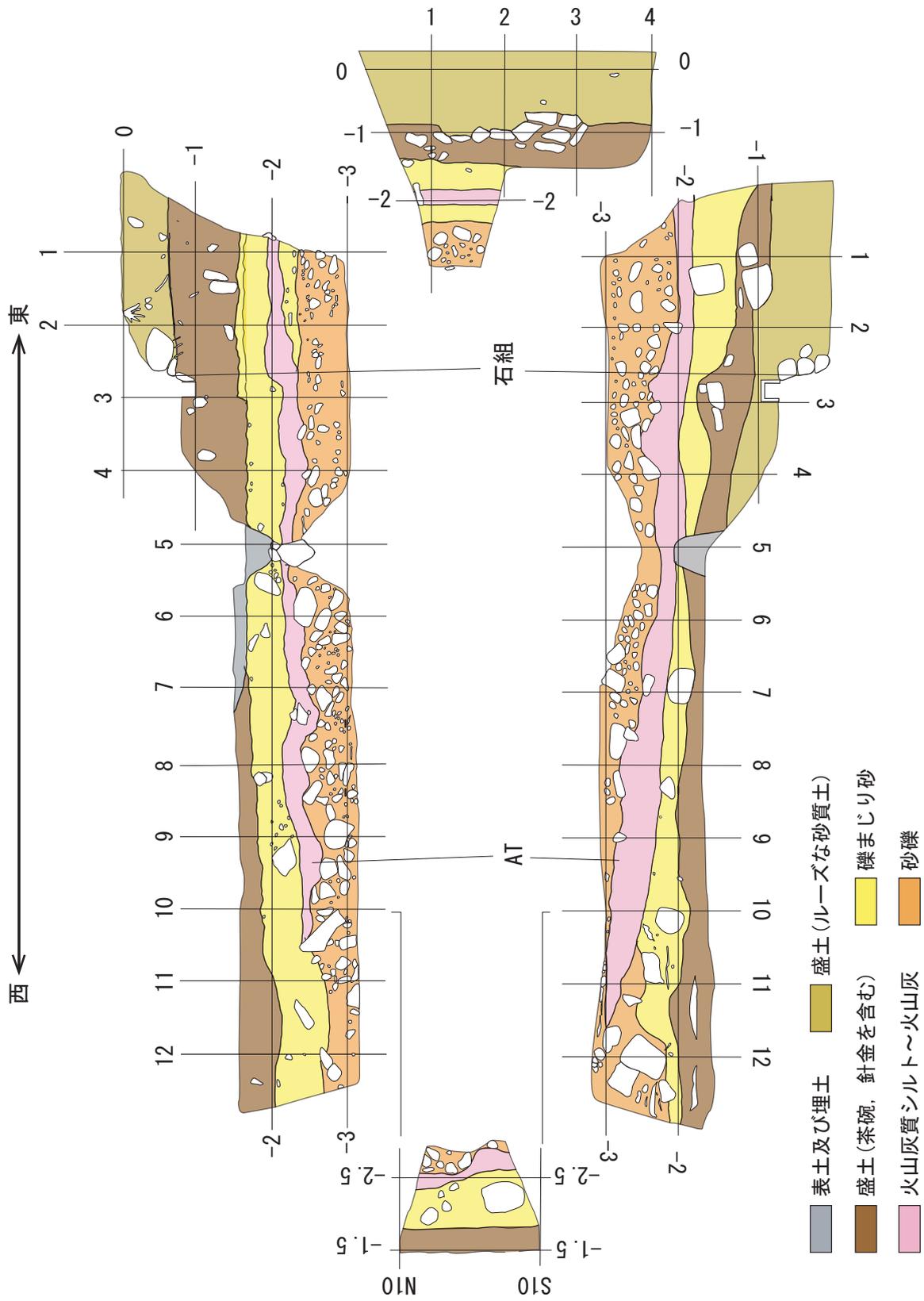
第7図. 仁保駅北東地区トレンチのスケッチ.
 Fig. 7. Sketches of the Nihoeki-hokuto trenches.



第8図. 小高野地区トレンチの位置とリニアメント. 国土地理院発行の2万5千分の1地形図「仁保」を使用.
Fig. 8. Location of the Kotakano trench and lineaments.



第9図. 小高野地区トレンチ詳細位置図. 山口市発行の2500分の1地図を使用.
Fig. 9. Detailed topographic map of the Kotakano trench.



第10図. 小高野地区トレンチのスケッチ.
Fig. 10. Sketches of the Kotakano trenches.