

長尾断層（香川県高松市南方）の活動履歴
・三木町氷上宮下におけるトレンチ調査結果・

Recent rupture history of the Nagao Fault in Kagawa Prefecture

杉山雄一¹・寒川 旭¹・田村栄治²・露口耕治³
藤川 聡²・長谷川修一⁴・伊藤 孝⁵・興津昌宏⁶

Yuichi Sugiyama¹, Akira Sangawa¹, Eiji Tamura², Koji Tsuyuguchi³,
Satoshi Fujikawa², Shuichi Hasegawa⁴, Takashi Ito⁵ and Masahiro Okitsu⁶

Abstract: We excavated two trenches on the Nagao fault in Miki Town of Kagawa Prefecture, eastern Shikoku, to clarify the recent rupture history of this fault. We conducted precise ¹⁴C dating, pollen analysis and paleomagnetic measurement of the samples obtained from the trench walls. Our detailed trench observation and the three kinds of indoor analyses have revealed that the last rupture of the Nagao fault occurred in or after the Tumulus Era between the 4th and 6th century. The possibility that the last rupture event occurred in or after the Heian Era (A.D. 794 - A.D. 1192) was also suggested. The vertical displacement at the last rupture is approximately 1.2 to 1.4 m. The time of the penultimate rupture is estimated to be between 32 ka and 37 ka based on our survey results and data obtained by Kagawa Prefecture in the 1996 fiscal year.

Key words: Nagao fault, active fault, trench, Kagawa Prefecture

1. はじめに

長尾断層は香川県高松市南方に分布するほぼ東西走向，長さ約 20 km の活断層である（第 1 図）。長尾断層については，香川県が旧科学技術庁の地震調査研究交付金による調査を平成 8 年度に実施した。香川県はこの調査に基づき，長尾断層の最新活動時期を 6 千年前～1 万 2 千年前と推定した（香川県，1997）。しかし，同県が三木町氷上宮下において掘削したトレンチでは，長尾断層に切られる地層から， 1180 ± 40 y BP 及び 1800 ± 50 y BP の ¹⁴C 年代（¹³C 値による補正年代，以下同様）が得られている。このことは，長尾断層が歴史時代に活動した可能性を示唆する。そこで地質調査所（現産業技術総合研究所）は，長尾断層の最新活動時期を再検討するため，三木町氷上宮下において改めてトレンチ調査を実施した。

2. 調査地点の概要とトレンチの仕様

トレンチを掘削した氷上宮下地点は長尾断層のほぼ中央に位置する（第 1 図）。同地点は讃岐平野の南縁に当たり，北に開いた谷底低地に位置する（第 2 図）。この谷底低地の地形面対比については異なった見解があり，香川県（1997）は後期更新世末の低位段丘面としているのに対して，中田ほか（1999）は沖積面としている。この谷底低地には，延長約 150 m にわたって東北東-西南西方向に追跡される比高 1.5～1 m 程度の低崖が認められる。低崖部は石垣

¹ 活断層研究センター（Active Fault Research Center）

² 株式会社四電技術コンサルタント（Yonden Consultants Co., Inc.）

³ 株式会社四国総合研究所（Shikoku Research Institute Inc.）

⁴ 香川大学工学部（Faculty of Engineering, Kagawa University）

⁵ 株式会社ダイヤコンサルタント（Dia Consultants Co., Ltd.）

⁶ パリノ・サーヴェイ株式会社（Palynosurvey Co., Ltd.）

6月29日受付，8月10日受理

となっており、明らかに人工改変を受けている。香川県（1997）は、この低崖の西部でボーリング調査を行った。その結果、低崖の直下を長尾断層が通過していることが確認され、低崖を挟んだ約 1.5 m の低地面の高度差は長尾断層の活動による鉛直変位と見なし得ることが判明した。低崖の西端は人工的に削平されており、香川県はこの人工削平部にトレンチを掘削した。

今回の調査では、香川県によるトレンチを東西両側に 20 cm 程度拡幅して、長さ約 17 m、幅約 2.5 m、深さ約 1.4 m のトレンチ（西トレンチ）を掘削した（第 3 図）。更にこのトレンチの東側に、低崖を横断する長さ約 22 m、最大幅 9 m、深さ約 5 m のトレンチ（東トレンチ）を掘削し、2 つのトレンチを幅約 1.5 m、深さ約 1.4 m の連結通路で繋いだ（第 3 図）。東・西両トレンチと連結通路の各壁面の傾斜は約 60° とした。

3. 東トレンチ及び西トレンチの調査結果概要

東トレンチでは、低崖直下の壁面下部に南側隆起の逆断層が現れた（写真 1, 2；第 4a, 4b 図）。断層南側（上盤側）のトレンチ基底部には流紋岩が露出した。断層北側（下盤側）のトレンチ基底部には、北に 70° 程度傾斜する礫層及び砂層とシルト～粘土層が現れた。トレンチ壁面には、これらの流紋岩と傾斜した地層を覆って、ほぼ水平に堆積した砂礫層、砂層、シルト～粘土層、腐植質層などが現れた。これら一連の地層の下部は逆断層に切られ、上部は撓曲変形を被っていることが確かめられた。

西トレンチでは、現在の人工改変土に覆われる南側隆起の逆断層が現れた。この逆断層により、断層の南側に分布する流紋岩が北側に分布するシルト混じり砂層に衝上するのが確認された（写真 3；第 5a 図）。

4. トレンチ壁面に現れた地層

東トレンチと西トレンチに現れた地層の対比は、層相による対比に加えて、連結通路の壁面（第 6 図）において分布の連続性を直接確認することによって行った。本調査では、東・西両トレンチと連結通路の壁面に現れた地層を上位より A 層～G 層に区分した。

各層から採取した ^{14}C 年代測定用試料と測定結果を第 1 表に示す。また、花粉分析試料と分析結果を第 2 表及び第 3 表と第 7 図に示す。更に、古地磁気測定の結果を第 4 表と第 8 図に、測定結果から推定される考古地磁気年代を第 5 表に示す。

(1) A 層

各トレンチ壁面の最上部に認められる耕作土、床土及び盛り土などの人工改変土（A1 層）と B 層起源の移動土塊（地すべりブロック）の可能性が高い地層（A2 層）からなる。A2 層は東トレンチ西側壁面（第 4a 図）の W6～W8 間のみ分布し、後述する B4 層、B6 層及び B7 層の断片（長さ数 cm～40 cm）を含む。A 層の年代データとしては、西トレンチ東側壁面の A1 層最下部から 250 ± 50 y BP の ^{14}C 年代が得られた（第 1 表）。

(2) B 層

シルト混じりの砂層と腐植質の砂層及び粘土層を主体とし、総ての壁面に分布する。厚さは 1～1.2 m 程度のところが多い。層相に基づいて、上位から B1～B7 の 7 層に細分した。

1) B1 層：灰白色（2.5Y8/2）を呈する細礫混じりのシルト層で、連結通路の南・北両壁面、東トレンチ西側壁面の北端部及び西トレンチの北側壁面などに分布する。連結通路南側壁面の水平位置 S'1.5/垂直位置 0 付近の本層からは、平安時代の可能性がある土器片が出土した。

2) B2 層：淘汰のよい中～粗粒砂層と細礫サイズの礫を含む砂礫層からなり、連結通路の南・北両壁面と西トレンチの北側壁面～西側壁面北部に分布する。下位の B3 層を削り込んで堆積しており、全体的に赤褐色（5YR5/6～5/8）を呈する。古地磁気測定の結果からは、西暦 1420 年頃に堆積したと推定される（第 8 図；第 5 表）。但し、95%信頼角は約 13° であり、

信頼性は高くない。

3) B3 層：にぶい黄橙色（10YR7/2）を呈するシルト混じりの中～細粒砂層であり、総ての壁面で認められる。花粉分析結果によると、本層堆積時にはマツ属花粉の割合が増加している（第2, 3表；第7図）。このような変化は人為的な森林破壊に伴うマツの二次林の増加を反映していると考えられる。香川県内の複数の遺跡における花粉群集の変遷（香川県埋蔵文化財研究会, 1993；パリノ・サーヴェイ株式会社, 1990）と比較すると、本層は古墳時代～平安時代に堆積したと推定され、最上部は平安時代以降の堆積物の可能性がある。

4) B4 層：灰黄褐色（10YR4/2）を呈する腐植混じりの中～粗粒砂層であり、全壁面で認められる。本層については、6試料の¹⁴C年代測定を行い、1150±40 y BP から 1570±40 y BP にわたる年代値が得られた（第1表）。香川県（1997）が報告している 1180±40 y BP の年代も本層から得られたものである。花粉群集の変遷からは、古墳時代から平安時代の堆積物と推定される。古地磁気測定の結果からは、西暦 700 年頃と 1100 年頃の堆積物の可能性が示唆されるが、95%信頼角は約 14°であり、信頼性は高くない。

5) B5 層：にぶい黄橙色（10YR7/2）を呈するシルト混じりの中～細粒砂層であり、総ての壁面に分布する。花粉群集ではアカガシ亜属が優占し、近隣の遺跡における花粉群集の変遷との比較から、弥生時代後期～古墳時代初頭の堆積物と推定される。古地磁気測定の結果からは、比較的高い信頼性（95%信頼角＝約 8°）をもって、西暦 400 年頃または 1350 年頃の堆積物と考えられる（第4, 5表；第8図）。上位及び下位の地層の年代データを考慮すると、本層は西暦 400 年頃の堆積物の可能性が高い。

6) B6 層：黒褐色（7.5YR3/2）を呈する腐植混じりの中～粗粒砂層であり、西トレンチの西側壁面を除く各壁面で認められる。本層については、6試料の¹⁴C年代測定を行い、1740±40 y BP から 2360±50 y BP にわたる年代値が得られた（第1表）。香川県（1997）が報告している 1800±50 y BP の年代も本層から得られたものである。花粉群集の変遷からは、弥生時代前期の堆積物と推定される（第3表）。

7) B7 層：黒色（2.5Y2/1）を呈する腐植質粘土層であり、東トレンチの東西両壁面、連結通路部、及び西トレンチの東側壁面の一部に分布する。本層については、4試料の¹⁴C年代測定を行い、1500±70 y BP から 1850±70 y BP にわたる年代値が得られた（第1表）。花粉群集の変遷からは、上位の B6 層と同様に弥生時代前期の堆積物と推定される。

(3) C層

主に中～粗粒の砂層からなり、東トレンチの各壁面と連結通路の南・北両壁面に分布する。東トレンチでは、本層が下位の D 層及び E 層を削り込んで堆積しているのが観察される。同トレンチにおける層厚は 50cm～1 m 程度のところが多いが、東側壁面の北端では 1.3 m に達する。また、東トレンチの東側及び西側壁面の北部では、本層下部に腐植質層がレンズ状に挟まれる。本層については、6試料の¹⁴C年代測定を行い、2010±60 y BP から 4060±70 y BP にわたる年代値が得られた（第1表）。花粉分析の結果からは、約 7 千年前以降（アカホヤ火山灰の降灰後）の縄文時代の堆積物と推定される。

(4) D層

腐植質の細砂～粘土層と中～粗粒砂層との互層からなり、東トレンチの南西部（西側壁面の南部～南側壁面の西部）に、下位の E 層を削り込んでレンズ状に分布する。最大層厚は約 1.3 m である。本層については、3試料の¹⁴C年代測定を行い、7800±70 y BP, 8170±60 y BP 及び 8230±80 y BP の値が得られた（第1表）。このような¹⁴C年代データから、本層は完新世前期の堆積物と考えられる。

(5) E層

砂礫層、砂層、シルト層、粘土層及び腐植質層からなり、西トレンチの西側壁面を除く各壁面に分布する。層相に基づいて、上位から E1～E7 の 7 層に細分した。

このうち、E1, E2, E3 の 3 層は、東トレンチの東側壁面南部～南側壁面東部にのみ分布し、

それぞれ、粘土層、腐植質粘土層、粗～中粒砂層からなる。各層の厚さはいずれも最大 50 cm 程度である。E1 層と E2 層は弱い風化作用を受けており、E2 層の一部には糸状ないし管状の斑紋が認められる。E2 層からは、 16190 ± 50 y BP、 17480 ± 60 y BP、 22330 ± 510 y BP の ^{14}C 年代値が得られた。

E4、E5、E6 の 3 層は東トレンチの各壁面に分布し、このうち E4 層は厚さ 30～50 cm 程度のシルト層からなる。E5 層は細礫を含む粗～中粒砂層と腐植質層との互層からなり、材などの植物遺体を含む。層厚は 1～3 m 程度である。E6 層は最大層厚 1 m 程度の砂礫層からなり、腐植物をパッチ状に含む。同層に含まれる礫は長径 1～3 cm 程度の流紋岩の扁平角礫を主体とする。また E7 層は、東トレンチの西側壁面北端部と東側壁面の中～北部、連結通路部、西トレンチの東側及び北側壁面に分布し、緑灰色のシルト層、細～粗粒砂層及び細礫サイズの礫層などからなる。東トレンチの東側壁面では E7 層上部に厚さ約 20 cm の腐植質層を伴う。

E5 層からは 20200 ± 260 y BP から 30130 ± 260 y BP にわたる 9 個の ^{14}C 年代値が得られた。また、E6 層からは 26010 ± 310 y BP 及び 28970 ± 460 y BP、E7 層からは 29090 ± 180 y BP 及び 30670 ± 210 y BP の ^{14}C 年代値がそれぞれ得られた。

(6) F 層

緑灰色を呈する礫層及び砂層 (F1 層) とシルト～粘土層 (F2 層) との互層からなり、東トレンチおよび西トレンチの断層北側 (下盤側) の基底部にのみ分布する。F1 層と F2 層は北に 70° 程度傾斜し、E 層に傾斜不整合に覆われる。本層からはその堆積年代を示すデータは得られなかったが、層相および地質構造 (70° 程度に達する傾斜) から、調査地域周辺に分布する鮮新-更新統三豊層群に対比される可能性がある。

(7) G 層

灰白色を呈する流紋岩からなり、東トレンチおよび西トレンチの断層南側 (上盤側) にのみ分布する。本層からはその噴出年代を特定するデータは得られていないが、岩質から調査地域周辺に分布する中新統讃岐層群に対比される。

5. 断層及び撓曲

(1) 東トレンチ

東トレンチでは、低崖のほぼ直下に、走向 $\text{N}80^\circ\text{E}$ の逆断層が出現した。断層の傾斜はトレンチ下部では約 70°S であるが、第 4 図に示すように、上方に向かって低角度となっている。西側壁面の E4 層～E5 層の層準における断層の傾斜は約 50°S である。断層による見かけの傾斜隔離 (壁面に露出した逆断層の傾斜に沿って測った地層のずれ) は、E 層の基底では 80 cm 程度であるが、上方へ急激に減少する。断層は、東側壁面では E5 層最上部で、西側壁面では B7 層下部で消滅する (第 4 図)。しかし、撓曲変形は B3 層にまで及んでいる。

撓曲変形を含む各層準の鉛直変位量は、壁面の傾斜と各層の原勾配 (堆積時の傾斜) を考慮すると、西側壁面の E6 層下底と E6 層/E5 層境界 (これらは約 1 m と見積もられる) を除いて、E7 層/E6 層境界から B4 層/B3 層境界まで 1.2～1.4 m である。また、E7 層基底の鉛直変位量も、東側壁面における同層の分布から 1.2 m 程度と見積もられ、E7 層～B3 層間に変位の累積は認められない。

(2) 西トレンチ

西トレンチでは、走向 $\text{N}67^\circ\text{E}$ の逆断層が出現した。断層の傾斜は東側壁面では 55°S 程度であるが、西側壁面ではほぼ鉛直である。断層は B3 層までを切り、A1 層 (現在の人工改変土) に覆われる。B 層中には、B4 層と B6 層の腐植混じり砂層を明瞭に変位させる分岐断層が認められた (写真 3)。人工的に削平された断層の上盤側 (南側) には流紋岩のみが露出した。この調査結果は、逆断層が人工改変土に直接覆われることを示した香川県 (1997) の調査結果を検証するものである。

6．長尾断層の活動履歴

6．1 最新活動時期

最新活動が生じた層準は、上述したトレンチ壁面の観察結果（第4, 5図）から、B3層堆積以降と判断される。

^{14}C 年代測定データとしては、B3層直下のB4層より、 1150 ± 40 y BP（西暦770～990年；2）から 1570 ± 40 y BP（西暦410～600年；2）にわたる6つの年代値が得られている（第1表）。香川県（1997）が報告している 1180 ± 40 y BPの年代もB4層から得られたものである。

花粉分析の結果からは、B3層は古墳時代以降に堆積したと推定され、平安時代以降にまで時代が下る可能性がある（第3表）。

また、考古地磁気年代測定の結果からは、B5層は西暦400年頃に堆積した可能性が高いと考えられる（第5表；第8図）。

以上の観察結果並びに3種の測定・分析結果から、長尾断層の最新活動時期は少なくとも古墳時代以降と判断され、平安時代以降の可能性もある。

6．2 最新活動時の変位量

5．で述べた東トレンチの調査結果から、氷上宮下地点における長尾断層の最新活動時の鉛直変位量は1.2～1.4 mと考えられる。香川県（1997）は、田中地点（第2図）におけるトレンチ調査の結果から、同地点での長尾断層の最新活動時の鉛直変位量を1.35 mと見積もっている。また同県は、氷上石塚地点（第2図）におけるトレンチ調査の結果から、この地点での最新活動時の鉛直変位量を約1.5 mと推定している。香川県（1997）の記載及びスケッチから判断すると、氷上石塚地点における変位量はやや信頼性が低いが、田中地点の変位量と今回得られた氷上宮下地点における変位量はほぼ一致する。

以上より、著者らは、長尾断層の最新活動時の鉛直変位量を1.2～1.4 mと考える。東トレンチに露出した断層の平均傾斜を 50° とすると、傾斜移動量は約1.6～1.8 mとなる。

なお、高松市神内などで認められる、長尾断層に切られる尾根の系統的な屈曲は、同断層が右横ずれ成分をもつことを示唆するが、今回の調査では最新活動時の横ずれ量に関するデータは得られなかった。

6．3 1つ前の活動時期

上述のように、E7層下底～B3層下底の鉛直変位量は1.2～1.4 mであり、この層準間に断層変位の累積は認められない。この事実は、約3万 y BPの ^{14}C 年代を示すE7層の堆積以降、ただ1回の活動がB3層堆積以降に生じたことを示唆する。

香川県（1997）によると、田中地点では、AT火山灰を挟む層準は最新活動による1回分の鉛直変位を被っているのに対して、約3万2千 y BPから約3万5千 y BPの ^{14}C 年代を示す地層は2回分の鉛直変位を被っている。

このような香川県の調査結果をあわせると、長尾断層の1つ前の活動は約3万～3万5千 y BP〔Kitagawa and van der Plicht (1998) の Fig. 1. (A) から読みとった較正暦年代では、約3万2千年前～3万7千年前〕に生じたと推定される。

謝 辞

本トレンチ調査に際して、地権者の皆様には調査用地の借用を快くご了承いただいた。また、香川県長尾土木事務所、三木町役場、三木町土地改良区、並びに奥堂池・渡池水利組合の関係の皆様には、トレンチの掘削に当たって、いろいろと便宜をはかっていただいた。以上の皆様に篤く御礼申し上げます。

文 献

Bronk Ramsey, C. (1998) OxCal program . インターネット [<http://www.rlaha.ox.ac.uk/oxcal/>] における公開プログラム .

広岡公夫(1977)考古地磁気および第四紀古地磁気研究の最近の動向 .第四紀研究 ,15 ,200-203 .

香川県 (1997) 長尾断層系に関する調査成果報告書 (概要版) . 香川県 , 43p.

香川県埋蔵文化財研究会 (1993) 花粉分析とプラント・オパール分析 . 高松東道路建設に伴う埋蔵文化財発掘調査報告 , 第2冊 , 「林・坊城遺跡」 , 239-263 .

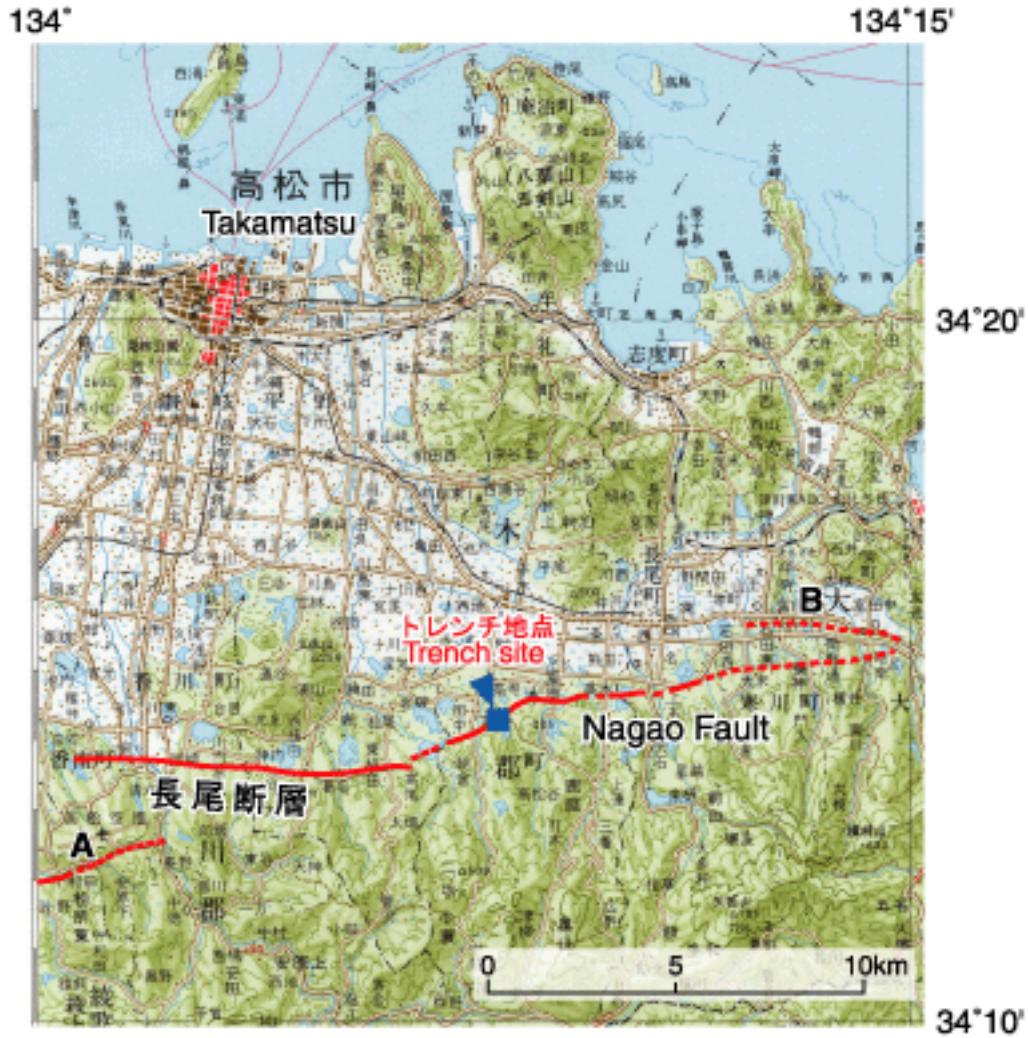
Kitagawa, H. and van der Plicht , J. (1998) Atmospheric radiocarbon calibration to 45,000 yr B. P. : Late Glacial fluctuations and cosmogenic isotope production. *Science*, **279**, 1187-1189.

中田 高・後藤秀昭・岡田篤正・堤 浩之・丹羽俊二・小田切聡子 (1999) 1:25,000 都市圏活断層図「高松南部」 . 国土地理院技術資料 , D・1- No.368 .

パリノ・サーヴェイ株式会社 (1990) 下川津遺跡における花粉・珪藻分析委託報告 . 瀬戸大橋建設に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書 下川津遺跡 第2分冊 , 香川県教育委員会・(財)香川県埋蔵文化財調査センター・本州四国連絡橋公団 , 479-518 .

成果の公表

杉山雄一・寒川 旭・田村栄治・露口耕治・藤川 聡・長谷川修一 (2001) 長尾断層 (香川県高松市南方) の最新活動時期 . 三木町氷上宮下地区におけるトレンチ調査結果 . . 地球惑星科学関連学会 2001 年合同大会予稿集 , Jm-P024 .



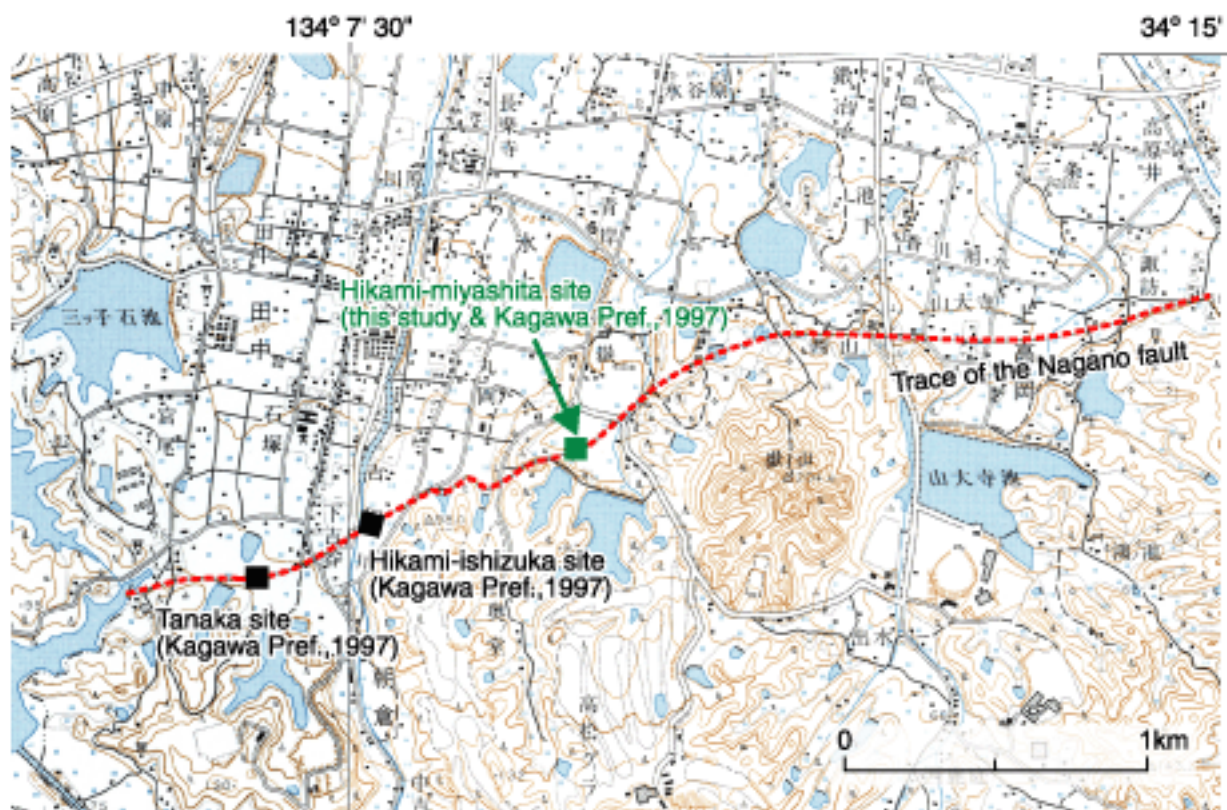
第1図. 長尾断層のトレースとトレンチ調査地点.

A: 鮎滝断層, B: 大川撓曲 (中田ほか, 1999).

基図には国土地理院発行の20万分の1地勢図「徳島」を使用.

Fig. 1. Index map showing the trace of the Nagao fault and a trench site.

A: Ayutaki fault, B: Ohkawa flexure (Nakata et al., 1999). 1:200,000 topographic map "Tokushima" published from the Geographical Survey Institute is used for base map.

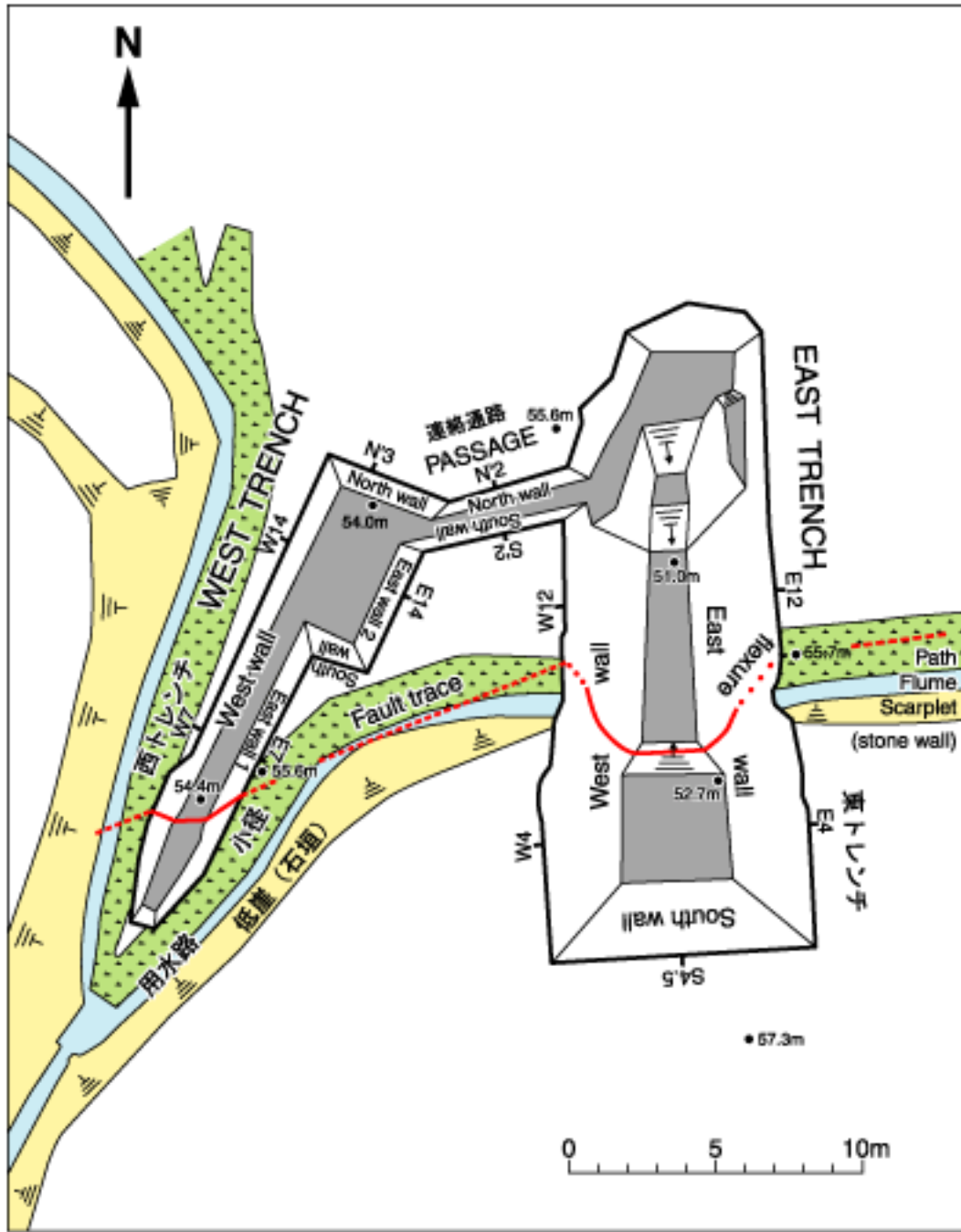


第2図. 香川県（1997）及び本研究によるトレンチ調査地点位置図.

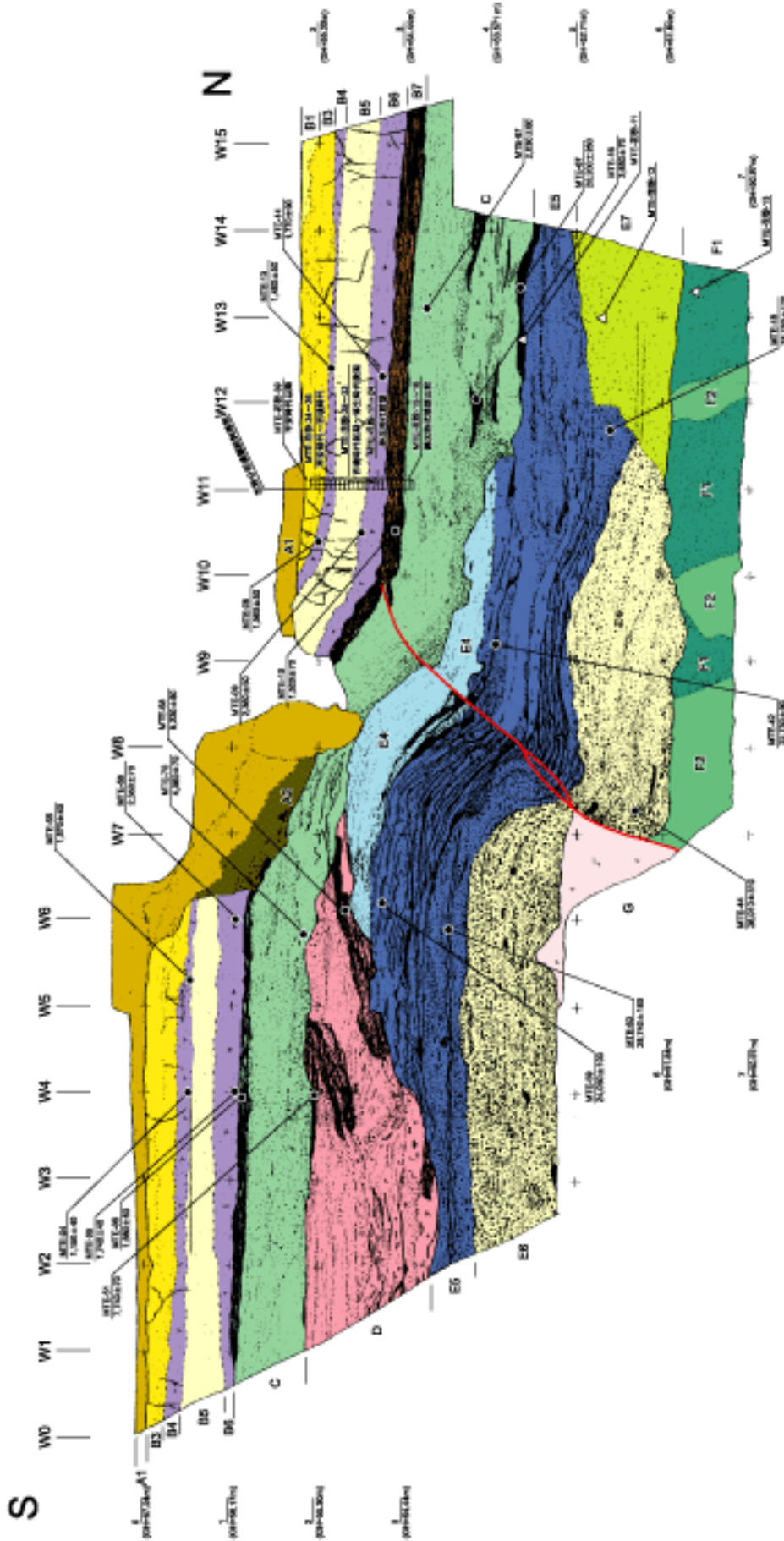
基図には国土地理院発行の2万5千分の1地形図「川東」及び「鹿庭」を使用.

Fig. 2. Location map of trench sites of Kagawa Prefecture (1997) and present study.

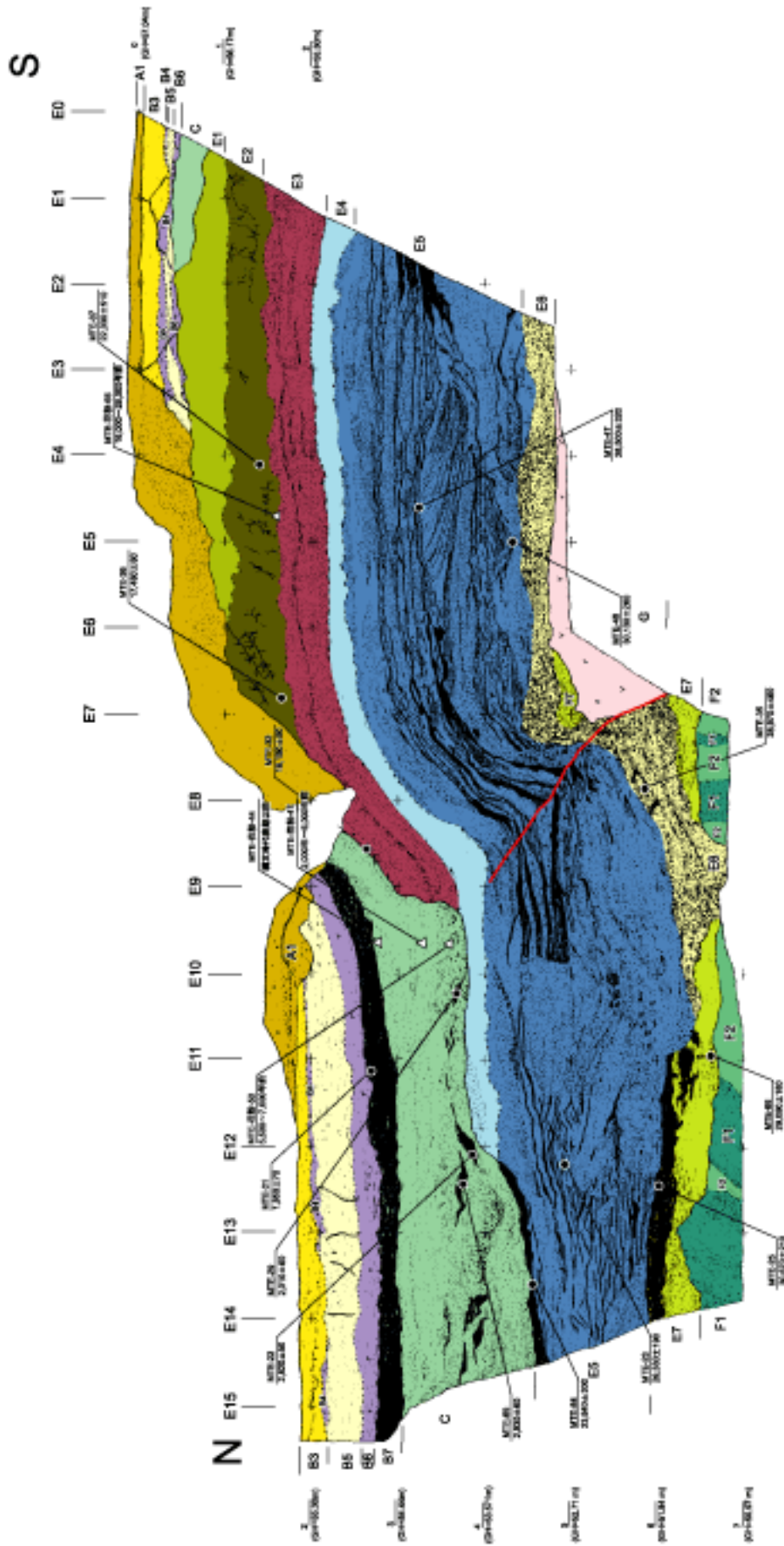
1:25,000 topographic maps "Kawahigashi" and "Kaniwa" published from GSI are used for base map



第3図. 三木町水上宮下地点のトレンチ平面図.
 Fig. 3. Plan of trenches at Hikami-miyashita site.

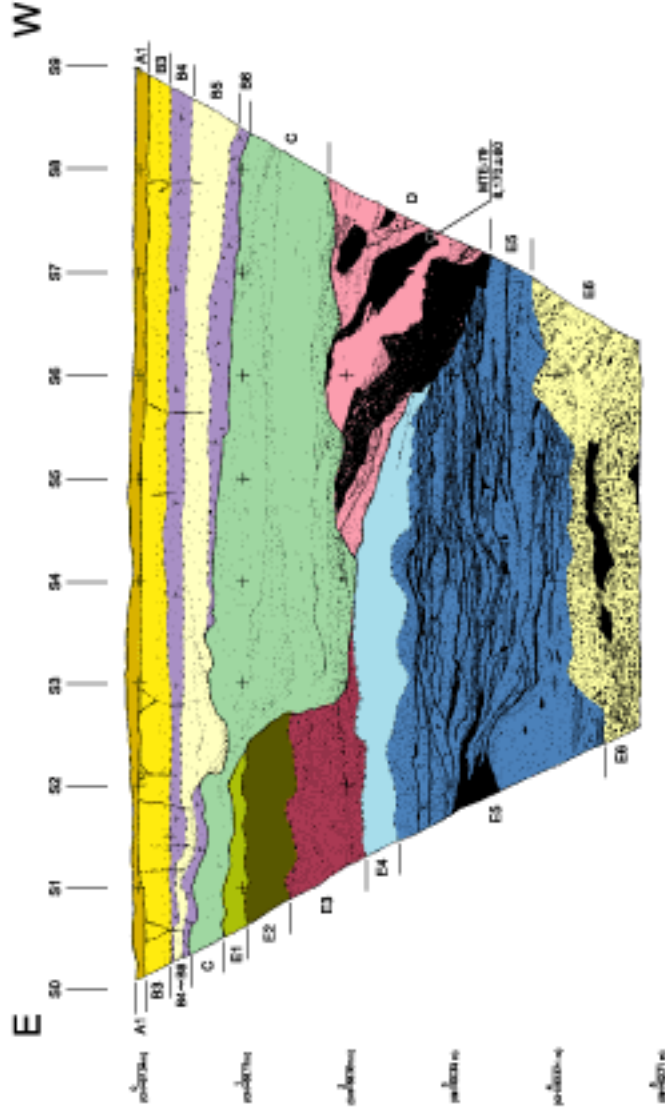
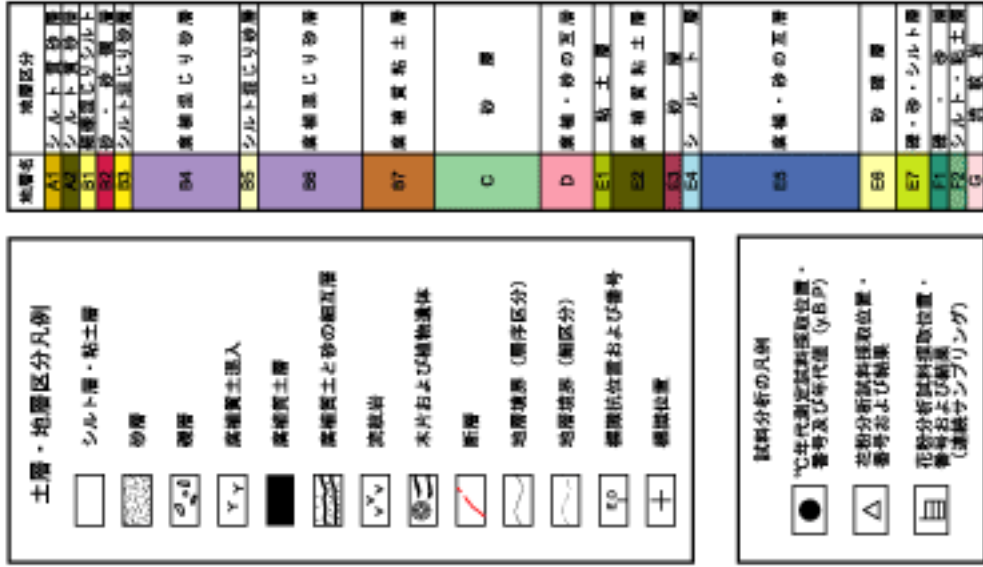


第4a図. 東トレンチ西側壁面のスケッチ. グリッド間隔: 1 m.
Fig. 4a. Sketch of the west wall of the east trench. Grid interval: 1 m.

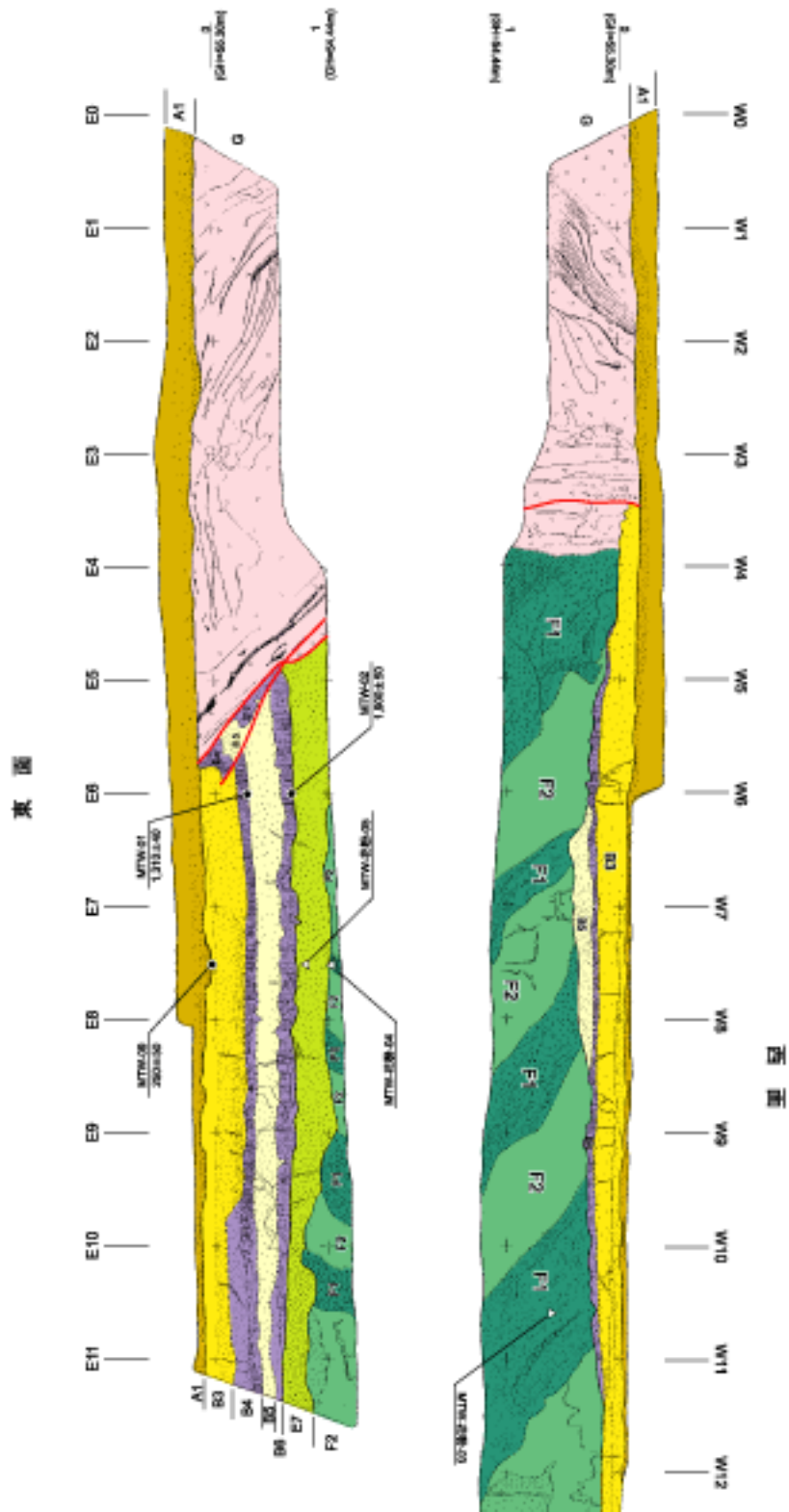


第4b図. 東トレンチ東側壁面のスケッチ. グリッド間隔: 1 m.
Fig. 4b. Sketch of the east wall of the east trench. Grid interval: 1 m.

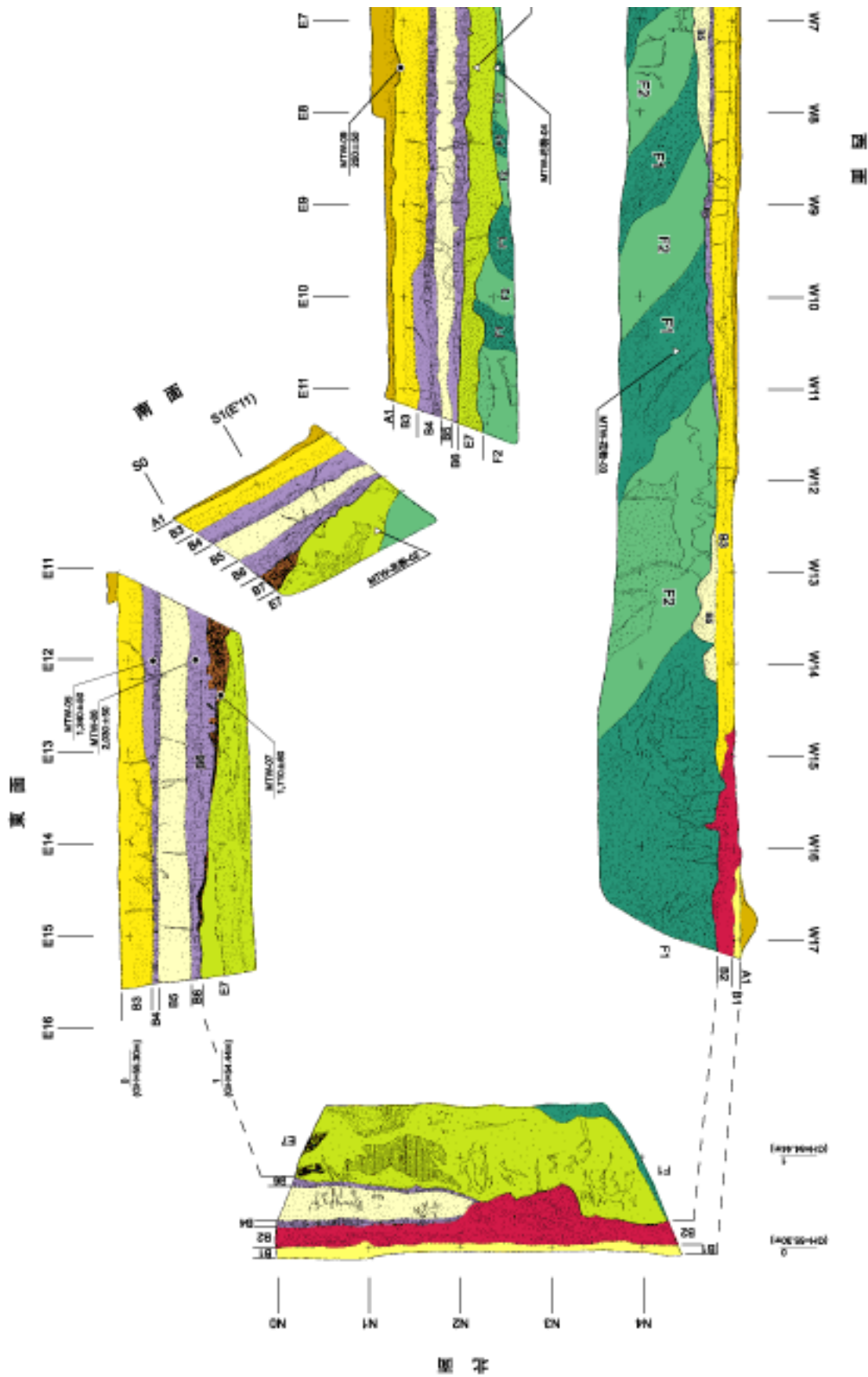
層序区分の凡例



第4c図. 東トレンチ南側壁面のスケッチと第4, 5, 6図の凡例. グリッド間隔: 1 m.
 Fig. 4c. Sketch of the south wall of the east trench and legend for Figs. 4, 5 and 6. Grid interval: 1 m.

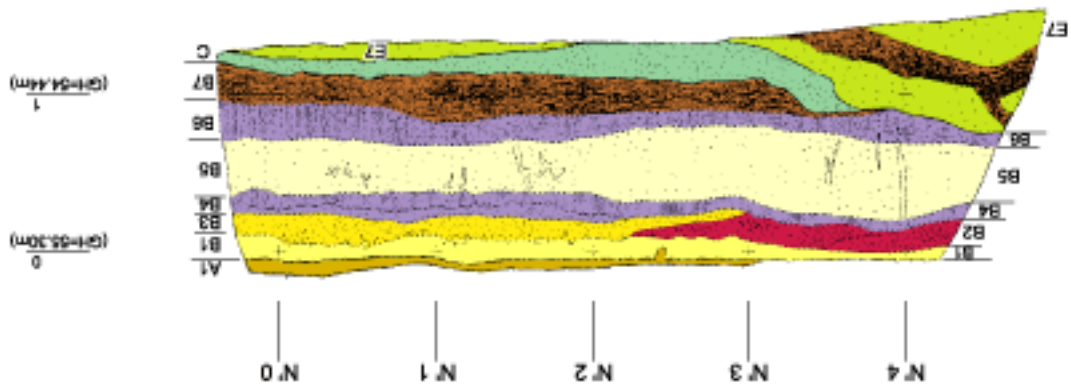
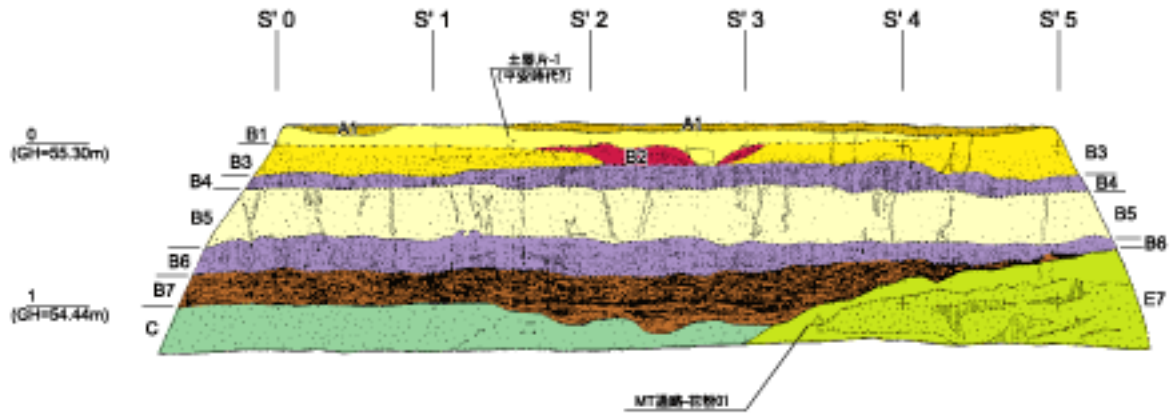


第5a図. 西トレンチのスケッチ (その1). グリッド間隔: 1 m.
Fig. 5a. Sketches of the west trench (1). Grid interval: 1 m.



第5b図. 西トレンチのスケッチ (その2). グリッド間隔: 1 m.
Fig. 5b. Sketches of the west trench (2). Grid interval: 1 m.

長尾断層（香川県高松市南方）の活動履歴



第6図. 連結通路部のスケッチ. グリッド間隔: 1 m.
 Fig. 6. Sketches of the passage. Grid interval: 1 m.

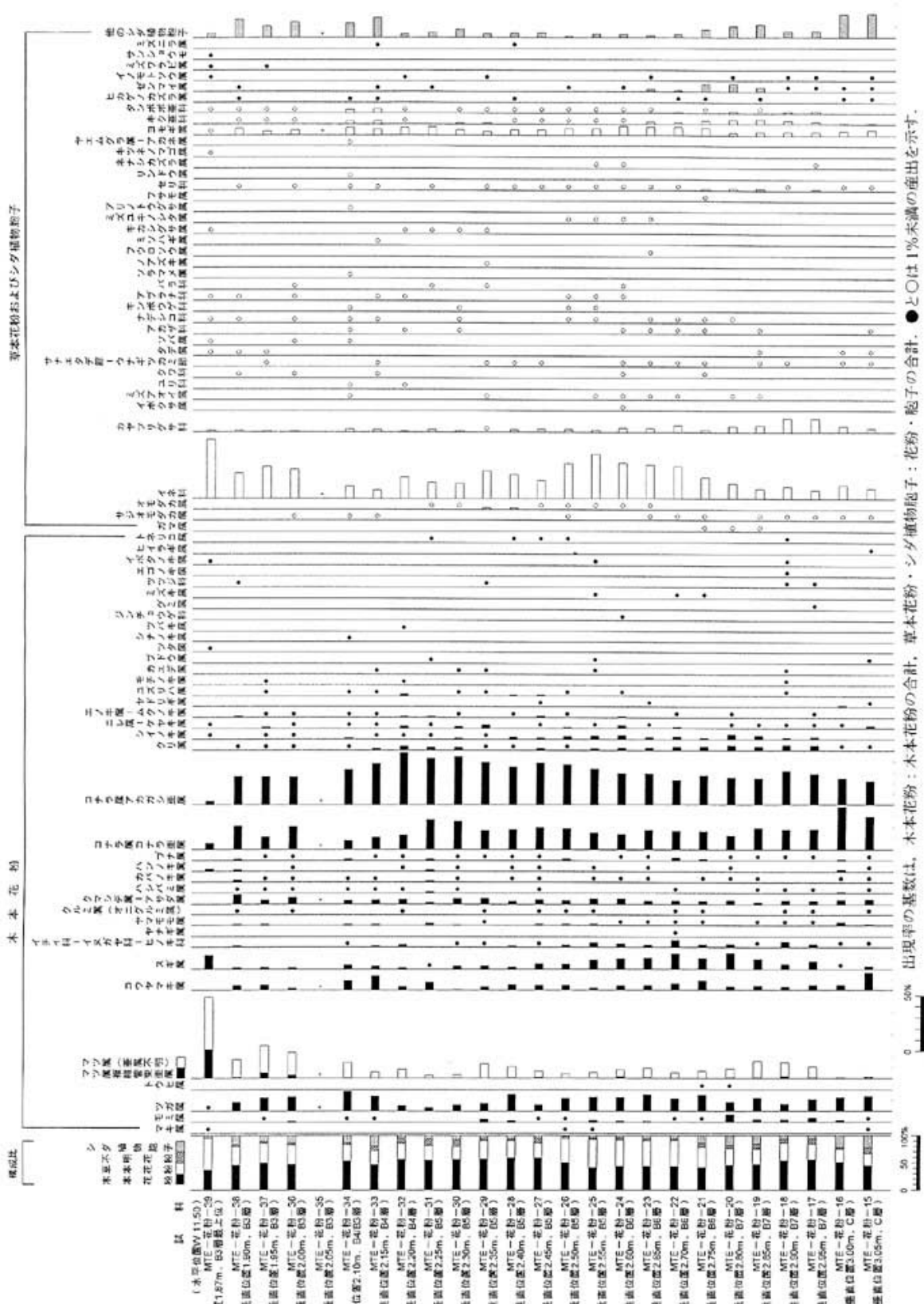
Sample number	Lab. no. (Beta-)	Location trench/wall	Horizon	Material	Method	Measured ¹⁴ C age (y BP)	¹³ C (‰)	Conventional ¹⁴ C age (y BP)	Calibrated age (Cal AD/BC; 2σ)
MTW-09	150068	W/E7.5	A1	organic	AMS	210 ± 50	-22.3	250 ± 50	AD 1480-1950
MTE-04	148445	E/W4	B4	organic	AMS	1140 ± 40	-24.4	1150 ± 40	AD 770-990
MTW-01	150069	W/E6	B4	organic	AMS	1310 ± 40	-24.9	1310 ± 40	AD 640-780
MTW-05	150070	W/E12	B4	organic	AMS	1350 ± 50	-25.5	1340 ± 50	AD 600-780
MTE-13	150071	E/W12.5	B4	organic	AMS	1480 ± 50	-25.0	1480 ± 50	AD 430-660
MTE-08	150073	E/W10.5	B4	organic	AMS	1550 ± 50	-24.4	1560 ± 50	AD 400-620
MTE-55	150072	E/W5.5	B4	organic	AMS	1560 ± 50	-24.2	1570 ± 40	AD 410-600
MTE-05	148446	E/W4	B6	organic	AMS	1750 ± 40	-25.9	1740 ± 40	AD 170-420
MTE-14	150076	E/W12.5	B6	organic		1770 ± 90	-25.1	1770 ± 90	AD 50-440
MTW-02	150074	W/E6	B6	organic	AMS	1920 ± 50	-26.5	1900 ± 50	AD 0-240
MTW-06	150075	W/E12	B6	organic	AMS	2040 ± 50	-25.7	2030 ± 50	BC 170-AD 80
MTE-56	150077	E/W6	B6	organic	AMS	2360 ± 70	-25.7	2350 ± 70	BC 800-200
MTE-09	150078	E/W10.5	B6	organic	AMS	2370 ± 50	-25.7	2360 ± 50	BC 800-200
MTE-10	150168	E/W10.5	B7	organic		1500 ± 70	-25.1	1500 ± 70	AD 420-660
MTE-06	148447	E/W4	B7	organic		1670 ± 60	-25.3	1660 ± 60	AD 240-540
MTW-07	150167	W/E12.5	B7	organic		1740 ± 60	-26.7	1710 ± 60	AD 130-440
MTE-21	150169	E/E11	B7	organic		1850 ± 70	-24.8	1850 ± 70	AD 0-350
MTE-29	150171	E/E10	C	wood		2110 ± 60	-31.5	2010 ± 60	BC 170-AD 130
MTE-67	150174	E/W13	C	organic	AMS	2060 ± 60	-26.9	2030 ± 60	BC 200-AD 130
MTE-22	150172	E/E12	C	wood		2950 ± 50	-33.2	2820 ± 50	BC 1130-830
MTE-65	150170	E/E12.5	C	wood		3040 ± 70	-27.4	2930 ± 60	BC 1320-930
MTE-16	150176	E/W12	C	wood		3660 ± 70	-25.9	3650 ± 70	BC 2210-1770
MTE-70	150175	E/W6	C	organic	AMS	4120 ± 70	-28.5	4060 ± 70	BC 2880-2460
MTE-51	150180	E/W4	D	organic		7800 ± 70	-28.6	7740 ± 70	BC 6700-6430
MTE-79	150182	E/S7.5	D	organic		8170 ± 60	-25.1	8170 ± 60	BC 7450-7050
MTE-58	150181	E/W6	D	organic		8230 ± 80	-25.4	8220 ± 80	BC 7480-7060
MTE-32	150179	E/E8.5	E2	organic	AMS	16190 ± 50	-25.1	16190 ± 50	
MTE-36	150178	E/E7	E2	organic	AMS	17470 ± 60	-24.5	17480 ± 60	
MTE-07	148448	E/E4	E2	organic		22320 ± 510	-24.3	22330 ± 510	
MTE-69	150177	E/W13.5	E5	organic		20220 ± 260	-26.0	20200 ± 260	
MTE-42	150207	E/W9	E5	organic	AMS	22740 ± 90	-25.5	22730 ± 90	
MTE-64	150173	E/E13.5	E5	organic		23680 ± 300	-27.5	23640 ± 300	
MTE-59	150183	E/W6	E5	organic	AMS	24070 ± 100	-26.5	24050 ± 100	
MTE-47	150211	E/E4.5	E5	organic		28540 ± 320	-27.5	28500 ± 320	
MTE-60	150184	E/W6	E5	organic	AMS	28770 ± 180	-27.0	28740 ± 180	
MTE-18	150208	E/W11.5	E5	organic	AMS	28820 ± 170	-27.7	28780 ± 170	
MTE-23	150209	E/E12	E5	organic	AMS	29370 ± 190	-27.3	29330 ± 190	
MTE-48	150210	E/E5	E5	wood		30190 ± 260	-28.4	30130 ± 260	
MTE-44	150213	E/W7.5	E6	organic		26020 ± 310	-25.9	26010 ± 310	
MTE-35	150212	E/E8	E6	organic		28990 ± 460	-26.6	28970 ± 460	
MTE-66	150215	E/E11	E7	organic	AMS	29080 ± 180	-24.4	29090 ± 180	
MTE-25	150214	E/E12.5	E7	organic	AMS	30630 ± 210	-22.8	30670 ± 210	

第 1 表. ¹⁴C 年代測定試料及び測定結果

Table 1. List of radiocarbon samples and dating results.

計算には Libby の半減期 (5568 年) を用いた.

校正暦年は, Bronk Ramsey(1998) の Oxcal プログラムを用いて求めた.



第7図. 東トレンチ西側壁面のC層～B3層の花粉組成。
各種類 (Taxa) の基数は、木本花粉：木本花粉の合計、草本花粉及びシダ植物胞子：花粉・胞子の合計。
●と○は1%未満の産出、+は花粉の産出が非常に少ない試料における産出を示す。
Fig. 7. Pollen assemblages of unit C - subunit B3 at the west wall of the east trench.

和名 Scientific name	Sample number col-01	MTP - pot -					MTW - pot -					MTE - pot -									
		S	S	W	O3	O4	O5	11	12	13	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
		Horizontal location (m)					Vertical location (m)					Horizontal location (m)					Vertical location (m)				
木本花粉 Arboreal Pollen		3.45	1.9	10.6	7.5	7.5	12.75	13.0	13.3	11.50	11.50	11.50	11.50	11.50	11.50	11.50	11.50	11.50	11.50	11.50	11.50
マキ属 <i>Podocarpus</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
モミ属 <i>Abies</i>		1	2	-	7	5	2	-	-	1	5	11	6	6	17	2	2	3	4	5	-
ツギ属 <i>Tsuga</i>		2	13	1	32	104	24	-	-	35	33	29	17	28	20	35	25	37	35	35	-
トウヒ属 <i>Picea</i>		3	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-
マツ属増殖管束亜属 <i>Pinus subgen. Diploxylon</i>		-	-	-	12	4	-	-	-	3	-	3	6	2	2	-	-	3	5	2	-
マツ属(亜属不明) <i>Pinus (Unknown)</i>		2	11	-	6	10	19	-	-	2	3	25	32	35	19	16	12	20	15	13	-
コウヤマキ属 <i>Sciadopitys</i>		-	4	-	5	47	7	1	-	42	13	13	9	10	9	22	14	12	12	7	-
スギ属 <i>Cryptomeria</i>		-	1	-	6	-	-	-	-	6	2	19	12	21	34	23	30	25	25	23	-
イチイ科 - イヌガヤ科 - ヒノキ科 Taxaceae-Cephalotaxaceae-Cupressaceae		-	1	-	-	-	-	-	-	1	2	8	13	2	7	6	14	6	9	11	-
ヤナギ属 <i>Salix</i>		-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
ヤマモミ属 <i>Myrica</i>		-	-	-	1	4	-	-	-	3	8	1	1	1	-	2	1	2	4	2	-
カラムシ属(オニグルミ属) <i>Juglans</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	2	2	-	-	2	1	-	-	-	-
カマシラ属 - アサダ属 <i>Carpinus - Ostrya</i>		9	30	-	8	5	5	-	-	11	10	8	8	4	9	6	7	7	13	13	-
ハシバミ属 <i>Corylus</i>		-	-	-	1	1	8	-	-	2	3	1	1	1	-	-	1	-	-	-	-
カバノキ属 <i>Betula</i>		-	4	-	-	-	2	-	-	1	2	-	-	1	1	1	-	2	2	2	-
ハンノキ属 <i>Alnus</i>		2	70	-	-	-	32	-	-	2	4	-	-	-	1	-	-	2	-	1	-
フナ属 <i>Fagus</i>		2	-	-	-	1	-	-	-	2	3	1	1	1	2	4	5	1	2	-	-
コナラ属コナラ亜属 <i>Quercus subgen. Lepidobalanus</i>		16	22	-	25	16	10	-	-	74	97	48	44	30	39	36	43	37	40	-	-
コナラ属アカガシ亜属 <i>Quercus subgen. Cyclobalanopsis</i>		11	6	-	57	52	1	-	-	55	62	78	81	56	58	64	49	71	77	87	-
クリ属 <i>Castanea</i>		-	1	-	-	-	-	-	-	1	2	12	12	8	10	8	7	6	6	4	-
クリ属 - シイノキ属 <i>Castanea-Castanopsis</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
シイノキ属 <i>Castanopsis</i>		-	1	-	2	1	-	-	-	-	-	5	4	7	11	3	5	5	11	9	-
ハリゲヤノキ属 <i>Hemiptelea</i>		-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ニレ属 - ケヤキ属 <i>Ulmus-Zelkova</i>		4	2	-	4	2	5	-	-	6	1	2	1	2	1	-	3	2	7	1	-
エノキ属 - ムクノキ属 <i>Celtis-Aphananthe</i>		2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	1	-	3	-	-
ヤブドウ属 <i>Viscum</i>		-	-	-	2	1	-	-	-	1	3	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
ユズリハ属 <i>Cappadophyllum</i>		-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-
アカカシノミ属 <i>Mallotus</i>		-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
モチノキ属 <i>Ilex</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
カエデ属 <i>Acer</i>		-	6	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
トチノキ属 <i>Aesculus</i>		-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ブドウ属 <i>Vitis</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ツツジ属 <i>Parthenocissus</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
シナノキ属 <i>Illex</i>		1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ツバキ属 <i>Camellia</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
シンジュウグ科 Thymelaeaceae		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
グミ属 <i>Elaeagnus</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ウコギ科 Araliaceae		-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ミズキ属 <i>Cornus</i>		1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-
ツツジ科 Ericaceae		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-
ハイノキ属 <i>Symplocos</i>		-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
エゴノキ属 <i>Styrax</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
イヌタバノキ属 <i>Ligustrum</i>		-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
ヒヨドリバナ属 <i>Osmunthus</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
トネリコ属 <i>Fraxinus</i>		-	6	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
テイカカズラ属 <i>Trachelospermum</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
草本花粉 Nonarboreal Pollen		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	1	3	-	-	-	-
ガマ属 <i>Typha</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
サシオモダカ属 <i>Alisma</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	5	1	3	2	2	-	1	1	1	-	-	-
オモダカ属 <i>Sagittaria</i>		-	-	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
イネ科 Gramineae		11	24	-	79	46	84	2	-	54	60	37	52	44	68	110	146	173	194	258	-
カサツグ科 Cyperaceae		1	1	-	7	14	38	-	-	21	27	59	61	32	28	11	34	20	24	15	-
イボクサ属 <i>Anelima</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ミズアオイ属 <i>Monochoria</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	-	1	1	3	1
ユリ科 Liliaceae		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ウワコ科 Moraceae		-	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
サナエダ科 - ウナギツカミ部 <i>Polygonum sect. Persicaria-Echinocaulon</i>		-	1	-	-	1	-	-	-	1	2	-	1	1	-	5	1	3	1	-	-
タデ属 <i>Polygonum</i>		-	-	-	1	-	1	-	-	4	1	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-
ソバ属 <i>Fagopyrum</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
アカザ科 Chenopodiaceae		-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	2	-	4	3	1	1	-
ナデシコ科 Caryophyllaceae		-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	5	2	1	-	-	-
カラマツソウ属 <i>Thalictrum</i>		-	-	-	-	-	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
キンボウグ科 Ranunculaceae		-	2	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
アブラナ科 Cruciferae		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
フレモコウ属 <i>Sanguisorba</i>		-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
バラ科 Rosaceae		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ソメイバナ属 <i>Vicia</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
アズキ属 <i>Dunbaria</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
マメ科 Leguminosae		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
アウロソウ属 <i>Geranium</i>		-	3	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ミソハギ属 <i>Lythrum</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
キカシグサ属 <i>Rotala</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ミスユキシタ属 <i>Ludwigia</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
アリノドグサ属 <i>Hakrogras</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
アザミ属 <i>Myriophyllum</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
セリ科 Umbelliferae		-	-	-	1	5	-	-	-	3	3	5	4	7	8	10	3	1	1	2	-
リンドウ属 <i>Gentiana</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ネナシカズラ属 <i>Cuscuta</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
シソ科 Labiatae		-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
キツネノマゴ属 <i>Jussiaea</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ヤエムグラ属 - アカネ属 <i>Gallium - Rubia</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
オミナエシ属 <i>Patrinia</i>		-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
オミナエシ科 Asteraceae		3	34	-	15	21	49	-	-	26	19	12	12	13	11	37	37	42	50	38	-
キク亜科 Carduoideae		-	25	-	3	16	13	4	-												

Sample no.	Sampling location			Horizon	Estimated age
	trench/wall	horizontal (m)	vertical (m)		
MTE-pol-39	E trench/W wall	W11.50	1.87-1.90	top B3	Heian era or later
MTE-pol-38	E trench/W wall	W11.50	1.90-1.95	B3	Heian era (ca. 9th c.-12th c.) to Tumulus age (ca. 4th c.-6th c.)
MTE-pol-37	E trench/W wall	W11.50	1.95-2.00	B3	
MTE-pol-36	E trench/W wall	W11.50	2.00-2.05	B3	
MTE-pol-35	E trench/W wall	W11.50	2.05-2.10	B3	
MTE-pol-34	E trench/W wall	W11.50	2.10-2.15	B3/B4	
MTE-pol-33	E trench/W wall	W11.50	2.15-2.20	B4	Early Tumulus age (ca. 4th c.) to Late Yayoi period (ca. 1st c.-3rd c.)
MTE-pol-32	E trench/W wall	W11.50	2.20-2.25	B4	
MTE-pol-31	E trench/W wall	W11.50	2.25-2.30	B5	
MTE-pol-30	E trench/W wall	W11.50	2.30-2.35	B5	
MTE-pol-29	E trench/W wall	W11.50	2.35-2.40	B5	
MTE-pol-28	E trench/W wall	W11.50	2.40-2.45	B5	
MTE-pol-27	E trench/W wall	W11.50	2.45-2.50	B5	
MTE-pol-26	E trench/W wall	W11.50	2.50-2.55	B5	
MTE-pol-25	E trench/W wall	W11.50	2.55-2.60	B5	
MTE-pol-24	E trench/W wall	W11.50	2.60-2.65	B6	Early Yayoi period (ca. 3rd c. BC-1st c.)
MTE-pol-23	E trench/W wall	W11.50	2.65-2.70	B6	
MTE-pol-22	E trench/W wall	W11.50	2.70-2.75	B6	
MTE-pol-21	E trench/W wall	W11.50	2.75-2.80	B6	
MTE-pol-20	E trench/W wall	W11.50	2.80-2.85	B7	
MTE-pol-19	E trench/W wall	W11.50	2.85-2.90	B7	
MTE-pol-18	E trench/W wall	W11.50	2.90-2.95	B7	
MTE-pol-17	E trench/W wall	W11.50	2.95-3.00	B7	
MTE-pol-16	E trench/W wall	W11.50	3.00-3.05	C	Latest Jomon period (ca. 2300 3000 y BP) or earlier
MTE-pol-15	E trench/W wall	W11.50	3.05-3.10	C	
MTE-pol-44	E trench/E wall	E 9.65	2.75-2.80	C	ca. 2000 6000 y BP
MTE-pol-47	E trench/E wall	E 9.65	3.23-3.28	C	ca. 5500 7000 y BP
MTE-pol-50	E trench/E wall	E 9.65	3.55-3.60	C	ca. 16000 26000 y BP
MTE-pol-65	E trench/E wall	E 4.70	1.60	E2	
MTE-pol-11	E trench/W wall	W12.75	4.40	E5	
MTE-pol-12	E trench/W wall	W13.00	5.30	E7	
MTP-pol-01	Passage/S wall	S' 3.45	1.12	E7	
MTW-pol-02	W trench/S wall	S 1.90	1.10	E7	
MTW-pol-05	W trench/E wall	E 7.50	0.80	E7	
MTW-pol-04	W trench/E wall	E 7.50	1.00	E7	
MTE-pol-13	E trench/W wall	W13.30	6.40	F1	
MTW-pol-03	W trench/W wall	W10.60	0.50	F1	

第3表. 花粉分析結果から推定される各層の時代.

Table 3. Ages of each stratigraphic horizon estimated from pollen analysis results.

長尾断層（香川県高松市南方）の活動履歴

層 準	試 料	消磁段階	試料数	D 偏角 (補正後)	I 伏角	磁化強度 (emu)	95	k
B2層	N0	NRM	5	2.6	41.5	7.14E-06	13.43	33.40
	"	2.5 mT	5	3.4	45.3	5.97E-06	15.80	24.39
B3層	N1	NRM	5	46.5	52.0	4.04E-06	42.68	3.42
	N2	NRM	6	-10.5	42.1	5.60E-06	29.34	6.16
B4層	N3	NRM	6	10.1	48.9	4.42E-06	31.93	4.53
	N4	NRM	6	28.3	51.8	5.75E-06	19.42	10.61
	N5	NRM	5	3.6	46.8	4.75E-06	17.09	20.99
	"	2.5 mT	5	-4.3	39.6	3.85E-06	16.60	22.19
	N6	NRM	5	39.9	27.4	4.62E-06	46.45	3.67
	N7	2.5 mT	6	-6.5	55.2	2.76E-06	14.37	22.68
	"	5.0 mT	6	-6.6	51.3	2.34E-06	17.26	16.02
B5層	N8	2.5 mT	6	7.1	45.8	6.01E-06	9.06	55.64
	"	5.0 mT	6	7.4	47.3	5.05E-06	8.25	66.95
	N9	NRM	5	-13.6	50.4	8.08E-06	22.28	12.75
	"	2.5 mT	5	-9.0	51.9	7.19E-06	21.08	14.13
B6層	N10	NRM	6	-2.5	44.5	4.30E-06	32.54	5.19

95 : 95%信頼角, k : 精密度パラメータ (値が大きいほどばらつきが小さいことを示す)

第 4 表. 古地磁気測定結果.

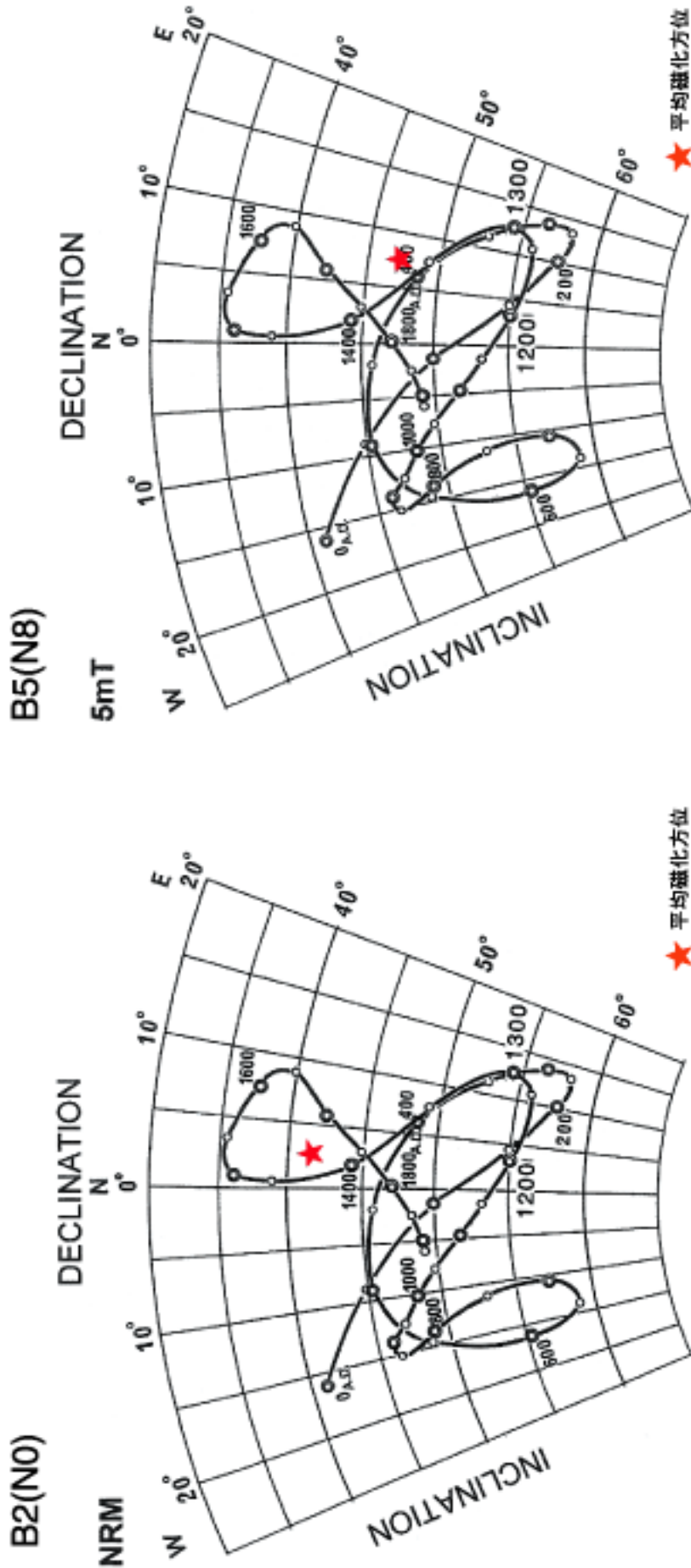
Table 4. Paleomagnetic measurement results.

層 準	試 料	考古地磁気年代		¹⁴ C 年代	備 考
		A.D.	y BP	y BP	
B2層	N0	(1420)	(530)	なし	95=13°
B3層	N1	*	*	なし	
	N2	*	*		
B4層	N3 N6	*	*	1150 ± 40	95=14°
	N7	(1100) (700)	(850) (1250)	1570 ± 40	
B5層	N8	1350 400	600 1550	なし	95=8° . 西暦400年と1350年 が該当するが, B4層とB6層の ¹⁴ C年代から西暦400年の 可能性が高い.
	N9	*	*		
B6層	N10	*	*	1740 ± 40	
				2360 ± 50	

*は平均磁化方位のばらつきが大きい試料. () 付きの年代は参考値.

第 5 表. 古地磁気測定結果から推定される考古地磁気年代.

Table 5 Archeomagnetic ages of each horizon estimated from paleomagnetic measurement results.



第8図. 西トレンチのB2層(左)とB5層(右)の古地磁気測定結果。
 地磁気の永年変化曲線は広岡(1977)による。
 Fig. 8. Paleomagnetic measurement results of unit B2 (left) and unit B5 (right).
 Geomagnetic secular variation curves are after Hirooka (1977).



写真 1a . 掘削直後の東トレンチ西側壁面～南側壁面の様子.
Photo 1a. View of the west and south walls of the east trench just after the excavation work.



写真 1b . 東トレンチ西側壁面の断層部のクローズアップ.
Photo 1b. Close-up of the fault zone on the west wall of the east trench.



写真2. 掘削直後の東トレンチ東側壁面の様子.

Photo 2. View of the east wall of the east trench just after the excavation work.

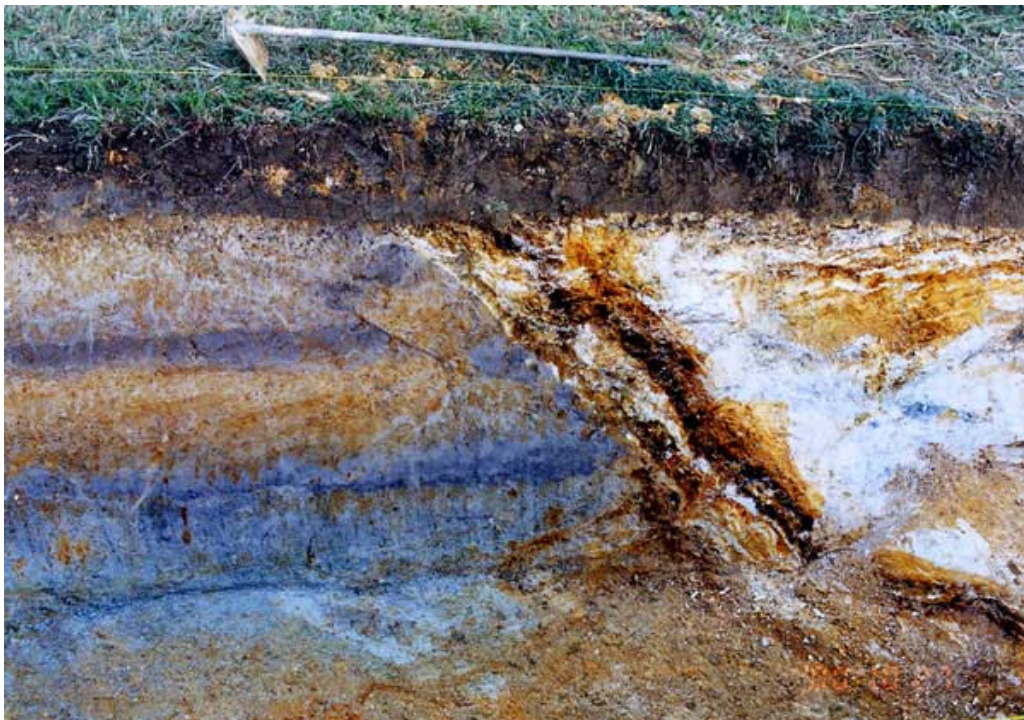


写真3. 掘削直後の西トレンチ東側壁面の様子.

Photo 3. View of the east wall of the west trench just after the excavation work.