

万波峠断層の活動履歴調査

Paleoseismological surveys of the Mannamitoge fault in the Ushikubi fault zone, northern central Japan

宮下由香里¹・小林健太²・高瀬信一³・二階堂 学⁴・尾尻敏彦⁵・橋 徹⁶

Yukari Miyashita¹, Kenta Kobayashi², Nobukazu Takase³, Manabu Nikaido⁴, Toshihiko Ojiri⁵
and Toru Tachibana⁶

¹ 活断層研究センター (Active Fault Research Center, GSJ, AIST, yukari-miyashita@aist.go.jp)

² 新潟大学大学院自然科学研究科 (Graduate School of Science and Technology, Niigata University)

^{3,4,5,6} 株式会社ダイヤコンサルタント (Dia Consultants Co. Ltd.)

Abstract: Two hand-digging pit excavation surveys in Hida City, Gifu Prefecture identified the latest surface-faulting event on the 7-km-long Mannamitoge fault, northern central Japan. Radiocarbon measurements of humic soils from the Tomura pit date the latest faulting event between 7,300 years ago and 650-550 cal yBP and the penultimate event between 14,060-13,470 cal yBP and 7,300 years ago. The estimated event age agrees with those from the Kaisama-dani pit. An estimated recurrence interval as 6,500-4,500 years is consistent with that of the Ushikubi fault (5,000-4,000 years).

キーワード: 活断層, 古地震学, 万波峠断層, 牛首断層帯, 断層破砕帯, 断層ガウジ

Keywords: active fault, paleoseismology, Mannamitoge fault, Ushikubi fault zone, fracture zone, fault gouge

1. はじめに

2000年鳥取県西部地震(M 7.3)は、活断層やその可能性が高いリニアメントが認定されていなかった地域で発生した。この地震は、空中写真判読による活断層やその可能性が高いリニアメントの検出・認定が、必ずしも完全なものではないという問題を提起した。これを受けて、小林ほか(2003)や杉山ほか(2004)、小林・杉山(2004)は鳥取県西部地震余震域とその周辺地域の古地震調査と断層岩の調査を行い、“未知の活断層”すなわち、明瞭な地形表現を欠く活断層を断層岩から検出しようとする可能性を示した。これらの研究によると、2000年鳥取県西部地震余震域内外では、断層岩の分布や性状(主として色相)に有意の差が認められ、これらは断層の成熟度を反映した結果であると推定されている。

本研究では、地形学的には認識が困難な活断層を抽出する手法を開発することを目的として、鳥取県西部地震断層と同様、未成熟な断層であると考えられる万波峠断層について以下の調査を実施した。

- 1) 空中写真判読によるリニアメントの出現様態区分
- 2) 地形地質調査および断層帯沿いに分布する地質帯の破砕度区分
- 3) ピット掘削調査による断層の最新活動時期および活動間隔の推定

4) 断層岩の予備解析

本稿では、3)のピット掘削調査結果について記載する。ピット掘削調査の結果、万波峠断層の最新活動時期は、隣接する牛首断層とほぼ同時期であった可能性があり、活動間隔もおおむね一致することが明らかとなった。なお、1)、2)および4)については、産業技術総合研究所(2005)を参照されたい。

本研究は、原子力安全基盤機構からの委託を受けて実施した「平成16年度原子力安全基盤調査研究原子力安全基盤調査自然科学分野総合的評価」の一環として行われたものである。

2. 調査地点の概要

万波峠断層は、岐阜県飛騨市河合町/宮川町町境最北部、万波川最上流部から、万波峠を経て宮川町杉原に至る、長さ約7 km、活動度C級と推定されている右横ずれ断層である(活断層研究会編, 1991)。本断層の北側には牛首断層、南側には跡津川断層、走向延長方向には茂住祐延断層がそれぞれ分布する(第1図)。

ピット掘削調査は、岐阜県飛騨市宮川町の万波川最上流部左岸枝沢沿い2地点で実施した。いずれの地点も土木学会(1985)の基準に基づく区分では、ランクAに相当するリニアメント上にあたる(第1図)。東側のトムラ地点では、段丘2面上に南向き比

高約2~4 mの直線的な低崖が約100 mにわたって連続する(第2図)。低崖基部の一部は湿地となっている。ピットは、この低崖を横断するように、人力で掘削した。西側のカイサマ谷地点は、小沢に右横ずれ変位を与えているリニアメントの延長部にあたる鞍部上に位置する(第3図)。鞍部は幅約10 m、長さ約20 mの平坦面となっており、底は湿地となっている。ピットは、鞍部の北向き低崖部を人力で掘削した。

3. ピット壁面の地層の記載

トムラピットの壁面スケッチを第4図、写真を第5図に、カイサマ谷ピットの壁面スケッチを第6図、写真を第7図にそれぞれ示す。また、両ピット壁面から採取した試料の¹⁴C年代測定結果を第1表に示す。¹⁴C年代測定は、(株)地球科学研究所を通じてBeta Analytic社に、テフラ分析は、(有)古澤地質調査事務所に依頼した。¹⁴C年代値について、以下の記載では、1 σ の暦年較正值(cal yBP)を用いる。

3.1 トムラピット

ピット壁面では、断層崖基部に3条の明瞭な逆断層が露出した。これらを北側から順に、F1、F2、F3断層と呼ぶ(第4図)。これらの断層面は南側のものほど低角となっており、F1断層は50~70°、F2断層は30~40°、F3断層は10~20°北傾斜を示す。また、ピット壁面の地層を上位より、1~6層に区分した。以下にそれらの概要を記載する。

1層：表層に分布する腐植質シルト層である。黒色~黒褐色を呈する。層厚は数cm~40 cm程度であり、斜面下部~平坦部において厚くなる。斜面下部では、2層もしくは3a層起源と考えられる崩積土塊を含む。本層からは、modernから990~940 cal yBPにわたる¹⁴C年代値が得られた。

2層：北側斜面上部とF2断層より下盤側に分布する砂礫混じり粘土層である。黄褐色を呈する。粘土分が多く、砂は比較的少量である。礫は花崗岩質の角礫であり、最大径2 cm、平均径数mm程度である。層厚はピット上部で20~30 cmであり、F2断層より下盤側で60~80 cmと厚くなる。火山灰分析の結果、F1断層より上部の本層では基底部に、F2断層より下盤側の本層では下部においてK-Ahテフラ(7.3 ka; 町田・新井, 2003)起源の火山ガラスが検出された。これらのうち、F1断層より上盤側に分布するK-Ahテフラは肉眼でも識別され、降灰層準であると考えられる。また、東面の横軸3.5~3.6 mのコラムの同テフラは、ガラス含有率およびガラス濃集分布より降灰層準である可能性がある。それ以外の3コラムでは、再堆積層と推定される。

3層：各壁面に広く分布する砂礫混じり粘土層である。明褐色でしばしば砂礫のレンズを挟む部分(3a

層)、より粘土質な部分(3b層)、3b層の下位に分布し3a層と層相が類似する部分(3c層)に細分した。

4層：各壁面において、3層の下位に分布する砂礫層である。褐色を呈し、層厚はピット南端付近で90 cm以上である。礫径は最大30 cm、平均5 cm以下、花崗岩質の亜角礫が主体であり、礫率は60~70%程度である。基質はシルト混じりの粗粒~極粗粒砂からなる。本層中にはしばしば最大層厚数cm程度の淘汰の良い細粒~粗粒砂層をレンズ状に挟む。層理は明瞭で、20~40°南傾斜を示す。

5層：F1断層とF2断層に挟まれた部分にのみ分布する砂礫と砂の互層である。灰色~褐色を呈し、一部で黒褐色の酸化汚染が認められる。層厚は60~80 cmであり、西面では上位の4層により一部削剥されている。最大径15 cm、平均径数cm程度の角礫~亜角礫を主体とし、基質は中粒~極粗粒砂からなる。砂層を挟むため、層理が明瞭で、20~40°南傾斜を示す。

6層：F2断層より上盤側に分布する粘土混じり砂礫と粘土の互層である。褐色~黄褐色を呈するが、断層沿い等では黒色~暗褐色に変質している。最大径5 cm、平均径数cm~数mm程度の亜円~角礫を主体とし、基質はシルト混じりの細粒~極粗粒砂からなる。上記礫層中には、厚さ数cm程度の灰白色粘土層および灰色~灰白色粘土混じり中粒~粗粒砂層が挟まれ、層理が明瞭である。本層は20~60°南傾斜を示す。

3.2 カイサマ谷ピット

ピット壁面では、断層崖基部直下に収斂するようなV字状を示す、2条の明瞭な断層が露出した。ここで、南側の断層をF1、北側の断層をF2と呼ぶ(第6図)。断層両側の地層の分布および変形形態から、F1断層は正断層もしくは横ずれ断層、F2断層は横ずれ断層であると考えられる。また、ピット壁面の地層を上位より、1~7層に区分した。以下にそれらの概要を記載する。

1層：表層に分布する腐植質シルト層である。黒色~黒褐色を呈する。本層の表層部の厚さ5~30 cmは砂質で植物根を多く含み、斜面~平坦部に連続する表土である。この下位には、厚さ20~40 cm程度で、上位層より粘土質で黒色を呈する腐植質シルト~粘土層が、平坦部にほぼ水平に分布する。

2層：東面の横軸2~5 m区間にほぼ水平に分布するシルト~粘土層である。灰黄色~明黄褐色を呈し、層厚は0~30 cmである。灰色粘土層中には、植物片が散在し、腐植質粘土層がしばしば挟まれる。また、一部に径5~20 mmの砂礫が混在する。

3層：斜面~平坦部に分布する礫混じりシルト層である。明褐色を呈し、層厚は60~80 cm程度である。斜面部では斜面勾配とほぼ同じ30~45°程度の傾斜を示し、平坦部にかけて緩傾斜~ほぼ水平となる。

礫径は最大 80 mm, 平均 5~20 mm 程度である。固結度が低く、層相から崖錘性堆積物と判断される。両壁面の横軸 0.5~1.3 m において、下位の 4 層に落ち込むような変形構造が認められる。

4 層：上位 3 層と同様、斜面~平坦部に分布する礫混じり砂~粘土層である。色調は変化に富み、明オリブ灰色~明褐色~褐色を呈する。層厚は 20~70 cm で、斜面で薄く平坦部で厚くなる傾向を示す。斜面部では、礫混じりシルト質砂層を主体とし、最大径 40 mm, 平均径 5~20 mm の垂角礫が不規則に混入する。東面では、層理が比較的明瞭である。横軸 2 m 付近より平坦部では、礫混じり砂質シルト~粘土層を主体とする。東面の横軸 0~2 m 間では、本層および下位の 5 層が開口性の割れ目によってブロック化し、F1 断層を基底とした円弧すべり状に回転した構造を呈する。

5 層：主として斜面部に分布する礫混じりシルト~砂礫層である。最大径 50 mm, 平均径 10~30 mm の垂角礫を含む砂質シルト層、シルトを基質とする砂礫層等、雑多な地層で構成される。色調は変化に富み、明黄褐色~浅黄色~にぶい橙色を呈する。層厚は 20~60 cm 程度で、横軸 2 m 付近で上位の 4 層に削られてせん滅する。また、下位の 6a 層および 6b 層を削り込んで覆う。

6 層：粘土層、シルト層、砂礫層が混在する複雑な層相を呈する。F2 断層を境として 6a 層と 6b 層に細分した。全体的に見ると、平坦部に分布する 6a 層は斜面基底に分布する 6b より細粒物質を多く含み、各々の層については東壁面より西壁面の方がより細粒である。6a 層：F2 断層より北側に分布する粘土層および砂礫層である。東壁面では、シルト・粘土層を主体とし、レンズ状の砂礫層を挟む。西壁面では、砂礫層を主体とし、北側に行くにつれて、シルト・粘土層に漸移する。本層は全体として水平ないし南に緩く傾斜する。また、一部で下位の 7 層を削り込む。6b 層：F1 および F2 断層間に分布する砂礫混じりシルト~シルト混じり砂礫層である。不均質な内部構造を有し、東壁面ではシルト層を、西壁面では砂礫層を主体とする。

7 層：F2 断層より北側に分布する粘土と砂礫の互層である。東面ではシルト~粘土層が優勢で、一部にレンズ状の砂礫層を挟む。西面では粘土と砂礫の等量互層である。両壁面において、粘土層は一部で腐植質である。

4. 断層活動イベント層準の認定とその時期

万波峠断層トムラおよびカイサマ谷ピット壁面から採取した試料の ^{14}C 年代と壁面観察結果から考察した断層活動イベント時期を第 8 図に示す。

4.1 トムラピット

F1 断層は 6 層, 5 層, 4 層および 3a 層の基底を変位・変形させている。F1 断層近傍の 6 層~4 層には、地層の引きずり変形や断層方向への礫の配列が認められる。東面では、本断層の直上において、3a 層構成物が断層に沿って落ち込むように分布しているのが認められる。また西面では、3a 層の基底に小段差が認められる。しかし、3a 層中においてこの断層による剪断面は肉眼では観察されない。

F1 断層沿いにおいては、3a 層基底が変形し、少なくとも 1 層基底には変位が及んでいないこと、4 層基底の変位量 (10 cm 程度) と 5 層/6 層境界の変位量 (40~60 cm 以上) が異なることから、3a 層堆積以降 1 層堆積以前と、6 層堆積以降 4 層堆積以前の 2 層準に、それぞれ少なくとも 1 回の断層活動があったことが認定できる。しかし、4 層及び 5 層からは年代試料が得られていないため、これらのイベントの発生年代は、6 層より得られた試料が示す 14,060~13,470 cal yBP 以降としか限定できない。

F2 断層は 6 層から 2 層までを変位・変形させているが、2 層の最上部では剪断面は不明瞭である。F2 断層近傍の 6 層~3b 層には、地層の引きずりや断層方向への礫の配列が認められる。東壁面の 2 層/3a 層境界部では、色調の差違は認められるが、明瞭な剪断面は認められない。1 層の基底には変位を与えておらず、同層には覆われる。

F2 断層は上述の通り 2 層を切り、1 層に覆われることから、2 層堆積以降 1 層堆積以前に、少なくとも 1 回の断層活動があったことが認定される。このイベントの年代は、2 層に含まれている K-Ah テフラ降灰 (7.3 ka) 以降であり、西壁面横軸 2.5~3.5 m 付近の崩積土塊をイベント堆積物と考えると、その年代は 650~550 cal yBP 以前となる。

F3 断層は 4 層, 3b 層および 3a 層を変位・変形させ、2 層に覆われる。F3 断層近傍の 4 層~3a 層には、地層の引きずり変形や断層方向への礫の配列が認められる。これらの変形構造は、とくに断層下盤側で顕著である。しかし、西壁面の横軸 2.8~3.3 m では、断層面が不鮮明となっている。

F3 断層は上述の通り 3a 層を切り、2 層には覆われることから、3a 層堆積以降 2 層堆積以前に、少なくとも 1 回の断層活動があったことが認定される。このイベントの年代は、下位 6 層より得られた 14,060~13,470 yBP 以降、2 層に含まれる K-Ah テフラ降灰 (7.3 ka) 以前である。

以上をまとめると、トムラピットでは、新しい順に、1) 2 層/1 層境界、2) 3a 層/2 層境界、3) 6 層以降 4 層以前の 3 層準に断層活動イベントが認定される。これらの年代は、1) が 7.3 ka 以降、650~550 cal yBP 以前、2) および 3) が 14,060~13,470 cal yBP 以降、7.3 ka 以前となる。

4.2 カイサマ谷ピット

F1 断層は N77°W53°N の走向傾斜を示し、南側に厚さ 5~20 cm の断層ガウジを伴う。本断層は基盤岩(飛驒変成岩類)と 6b 層および 5 層を切る。東壁面の横軸 1 m 付近では、5 層および 4 層が開口性の割れ目によってブロック化し、F1 断層を基底とするような円弧滑り様に回転した構造を示す。この開口性の割れ目には、上位の 3 層が落ち込んでいる。上位の 2 層及び 1 層との直接の切断関係は観察されないが、両層中に断層活動に伴う崩積性の堆積物が含まれないことから、2 層には覆われると推定した。

以上の変形構造と各層の層相から、上記変形構造は、3 層堆積後、F1 断層が活動したことによって形成されたものと推定した。この推定に基づくと、断層活動時期は 3 層堆積以降であり、その年代は 7 層より得られた 20,910±240 yBP (暦年未校正) 以降となる。さらに、2 層には覆われるとする推定に基づくと、2 層下部より得られた 5,920~5,890 cal yBP 以前に限定される。

F2 断層は N86°E66°S の走向傾斜を示し、横軸 1.5 m 付近で F1 断層に収斂する。東壁面では、南側に分布する断層ガウジおよび 6b 層と、北側に分布する 7 層および 6a 層とを境する。西壁面では、6b 層と 6a 層を境する。本断層は東壁面では 4 層に覆われ、西壁面では 5 層に覆われる。したがって、6a および 6b 層堆積以降 5 層堆積以前に、少なくとも 1 回の断層活動があったことが認定される。しかしながら、このイベントの年代は、6a, b 層ないし 3 層からは年代測定試料が得られなかったため、下位 7 層より得られた 20,910±240 yBP (暦年未校正) 以降、2 層下部より得られた 5,920~5,890 cal yBP 以前としか限定できない。

以上をまとめると、カイサマ谷ピット壁面では、新しい順に、1) 3 層堆積以降、2) 6a および 6b 層/5 層境界の 2 層準に断層活動イベントが認定され、その年代はいずれも 20,910±240 yBP (暦年未校正) 以降、5,920~5,890 cal yBP 以前となる。

5. まとめと今後の課題

牛首断層帯万波峠断層沿いの 2 地点において、人力によるピット掘削調査を実施した。トムラピットの調査結果から、万波峠断層の最新活動は、7.3 ka 以降、650~550 cal yBP 以前にあり、14,060~1,3470 cal yBP 以降、7.3 ka 以前に少なくとも 2 回の断層活動が生じたことが明らかとなった。カイサマ谷ピットの調査結果 (20,910±240 yBP (暦年未校正) 以降、

5,920~5,890 cal yBP 以前に 2 回以上のイベント) は、この結果と矛盾しない (第 8 図)。また、トムラピットにおける一つ前および二つ前のイベント層準にそれぞれ 1 回の断層活動があったとすると、約 14,000 年前以降、約 1,000 年前以前の間、計 3 回の断層活動があったことになり、活動間隔は約 6,500~4,500 年と見積もることができる。この値は、牛首断層本体の活動間隔 (約 4,000~5,000 年) とほぼ一致する。

今後は万波峠断層の活動時期をより限定するような年代測定を実施する予定である。あわせて、同断層沿いから採取した断層岩の組織および化学組成の解析を進め、断層の最新活動時期と破砕物質との関係を調べる予定である。

謝辞 本調査を進めるにあたり、飛驒森林管理所、飛驒地域農山村整備事務所、関西電力(株)のご協力を賜りました。ここに記して、深く感謝の意を表します。

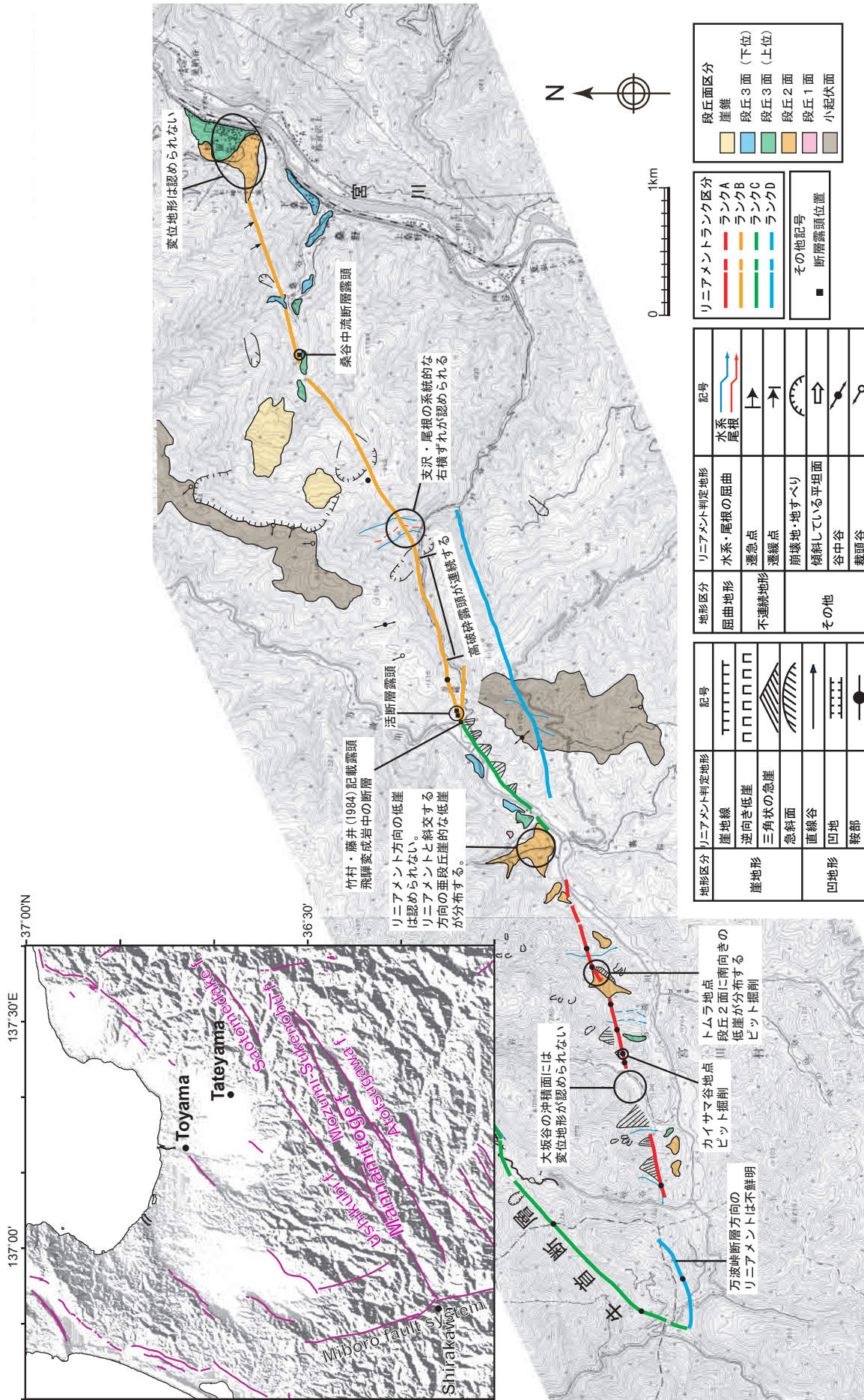
文 献

- 土木学会 (1985) 「原子力発電所地質・地盤の調査・試験法および地盤の耐震安定性の評価手法」報告書。土木学会, 1-48.
- 活断層研究会編 (1991) 新編日本の活断層—分布図と資料。東京大学出版会, 437p.
- 小林健太・相澤泰隆・梅津健吾・小山敦子・山本亮 (2003) 2000 年鳥取県西部地震の震源域における構造解析。活断層・古地震研究報告, 地質調査総合センター, No. 3, 163-174.
- 小林健太・杉山雄一 (2004) 2000 年鳥取県西部地震の余震域とその周辺における断層と断層岩—“未知の活断層”の検出に向けて。地質ニュース, No. 602, 36-44.
- 町田 洋・新井房夫 (2003) 新編火山灰アトラス。東京大学出版会, 336p.
- 産業技術総合研究所 (2005) 陸域の活断層調査—断層の成熟度とリニアメントの出現様態に関する研究—。平成 16 年度原子力安全基盤調査研究 原子力安全基盤調査自然科学分野総合的評価, 44-73p.
- 杉山雄一・宮下由香里・伏島祐一郎・小林健太・家村克敏・宮脇明子・新谷加代 (2004) 鳥取県西部、日南湖リニアメント上でのトレンチ調査。活断層・古地震研究報告, 地質調査総合センター, No. 4, 193-207.

(受付: 2005 年 10 月 21 日, 受理: 2005 年 11 月 23 日)

第1表. トムラ及びカイサマ谷ピットの¹⁴C年代測定結果一覧表.
Table 1. Radiocarbon dating results from the Tomura and the Kaisama-dani pits.

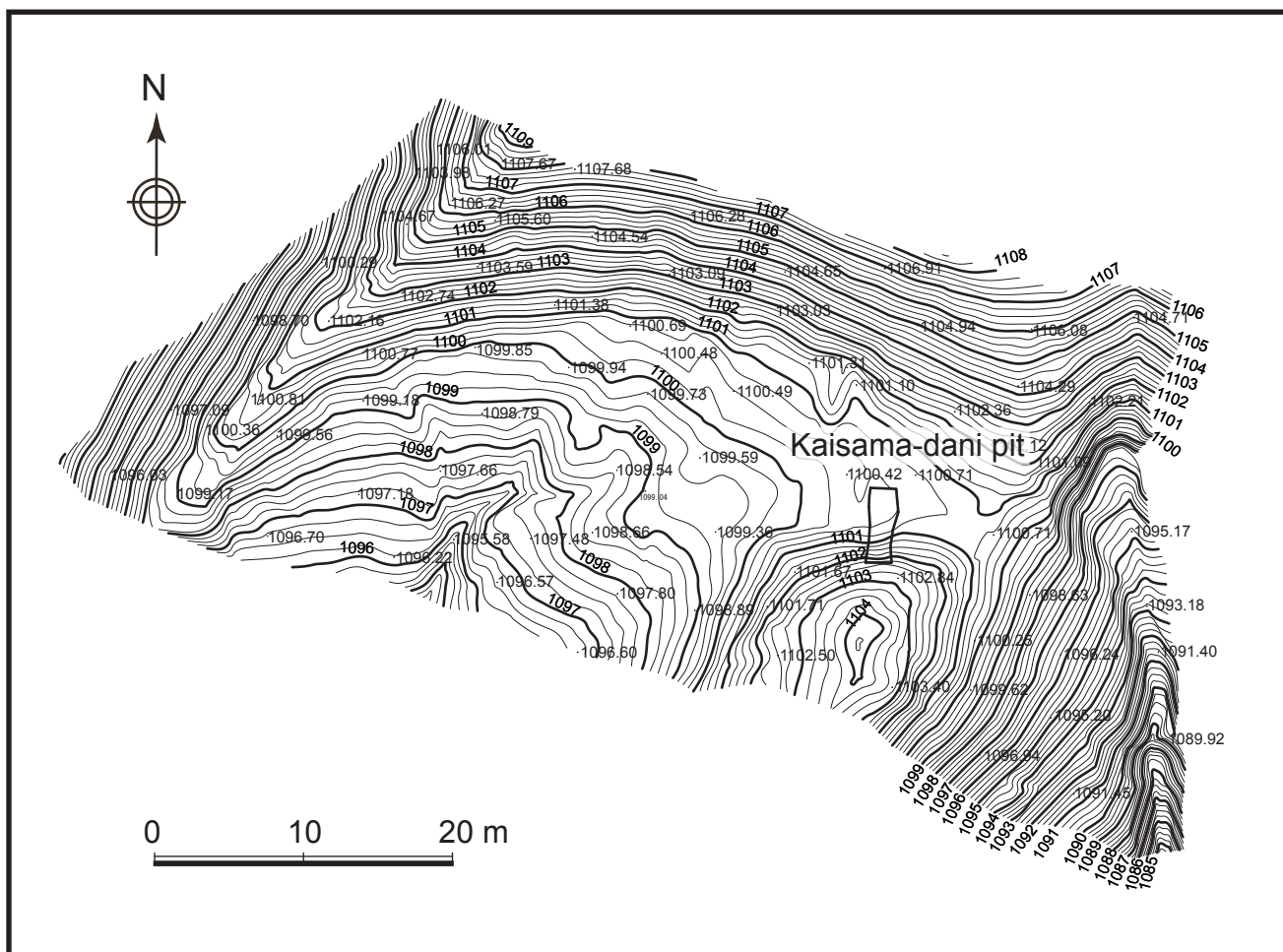
| Sample No. | Lab No. (Beta-) | Trench wall | Unit | Material | Method | Measured ¹⁴ C age (y BP) | δ ¹³ C (‰) | Conventional ¹⁴ C age (yBP) | Calibrated age (cal yBP; ±1 σ) |
|------------|-----------------|-------------|------|------------|--------|-------------------------------------|-----------------------|--|--------------------------------|
| TMWC1 | 199209 | W | 1 | humic soil | AMS | 105.8±0.5pMC | -26.1 | | Modern |
| TMWC2 | 199210 | W | 1 | humic soil | AMS | 104.3±0.5pMC | -25.7 | | Modern |
| TMWC3 | 199211 | W | 1 | humic soil | AMS | 610±40 | -25.2 | 610±40 | 650-550 |
| TMWC4 | 199212 | W | 1 | humic soil | β | 740±40 | -25.6 | 730±40 | 680-660 |
| TMWC5 | 199213 | W | 1 | humic soil | AMS | 900±40 | -26.3 | 880±40 | 890-740 |
| TMNC1 | 199214 | N | 6 | humic soil | AMS | 11640±40 | -16.7 | 11780±130 | 14060-13470 |
| TMEC1 | 199205 | E | 1 | humic soil | AMS | 104.1±0.5pMC | -26.7 | | Modern |
| TMEC2 | 199206 | E | 1 | humic soil | AMS | 107.5±0.5pMC | -26.1 | | Modern |
| TMEC3 | 199207 | E | 1 | humic soil | AMS | 100.9±0.5pMC | -25.6 | | Modern |
| TMEC4 | 199208 | E | 1 | humic soil | AMS | 1080±40 | -25.7 | 1070±40 | 990-940 |
| KSW2-1 | 199222 | W | 1 | humic soil | AMS | 430±40 | -27.6 | 390±40 | 500-330 |
| KSW3-1 | 199225 | W | 1 | humic soil | AMS | 710±40 | -28.2 | 660±40 | 660-560 |
| KSW2-2 | 199223 | W | 1 | humic soil | AMS | 1470±40 | -27.3 | 1430±40 | 1340-1300 |
| KSW3-3 | 199226 | W | 1 | humic soil | β | 1590±40 | -28.6 | 1540±40 | 1500-1380 |
| KSW3-5 | 199227 | W | 1 | humic soil | AMS | 3250±40 | -27.5 | 3210±40 | 3460-3380 |
| KSW3-6 | 199228 | W | 1 | humic soil | AMS | 3850±40 | -26.4 | 3830±40 | 4280-4160 |
| KSW4-1 | 199229 | W | 7 | humic soil | AMS | 20910±240 | -24.7 | 20910±240 | |
| KSW4-2 | 199230 | W | 7 | humic soil | AMS | 22600±260 | -26.2 | 22580±260 | |
| KSW2-3 | 199224 | W | 7 | humic soil | AMS | 23810±280 | -21.2 | 23870±280 | |
| KSE2-1 | 199215 | E | 1 | humic soil | β | 270±40 | -28.3 | 220±40 | 300-0 |
| KSE4-1 | 199218 | E | 1 | humic soil | β | 1520±40 | -27.9 | 1480±40 | 1400-1320 |
| KSE4-3 | 199219 | E | 1 | humic soil | β | 2680±40 | -28 | 2630±40 | 2770-2740 |
| KSE3-2 | 199217 | E | 2 | humic soil | AMS | 2420±40 | -26.8 | 2390±40 | 2450-2350 |
| KSE4-5 | 199220 | E | 2 | humic soil | AMS | 4590±40 | -23.9 | 4610±40 | 5440-5300 |
| KSE4-6 | 199221 | E | 2 | humic soil | AMS | 5130±40 | -25.3 | 5130±40 | 5920-5890 |
| KSE2-2 | 199216 | E | 7 | chacoal | AMS | 24570±120 | -25.6 | 24560±120 | |



第1図. 万波峠断層位置図及びリアメント区分図。
Fig. 1. Fault traces of Mannamitoge fault in the Ushikubi fault zone. The Mannamitoge fault is 7-km-long right-lateral strike-slip fault.

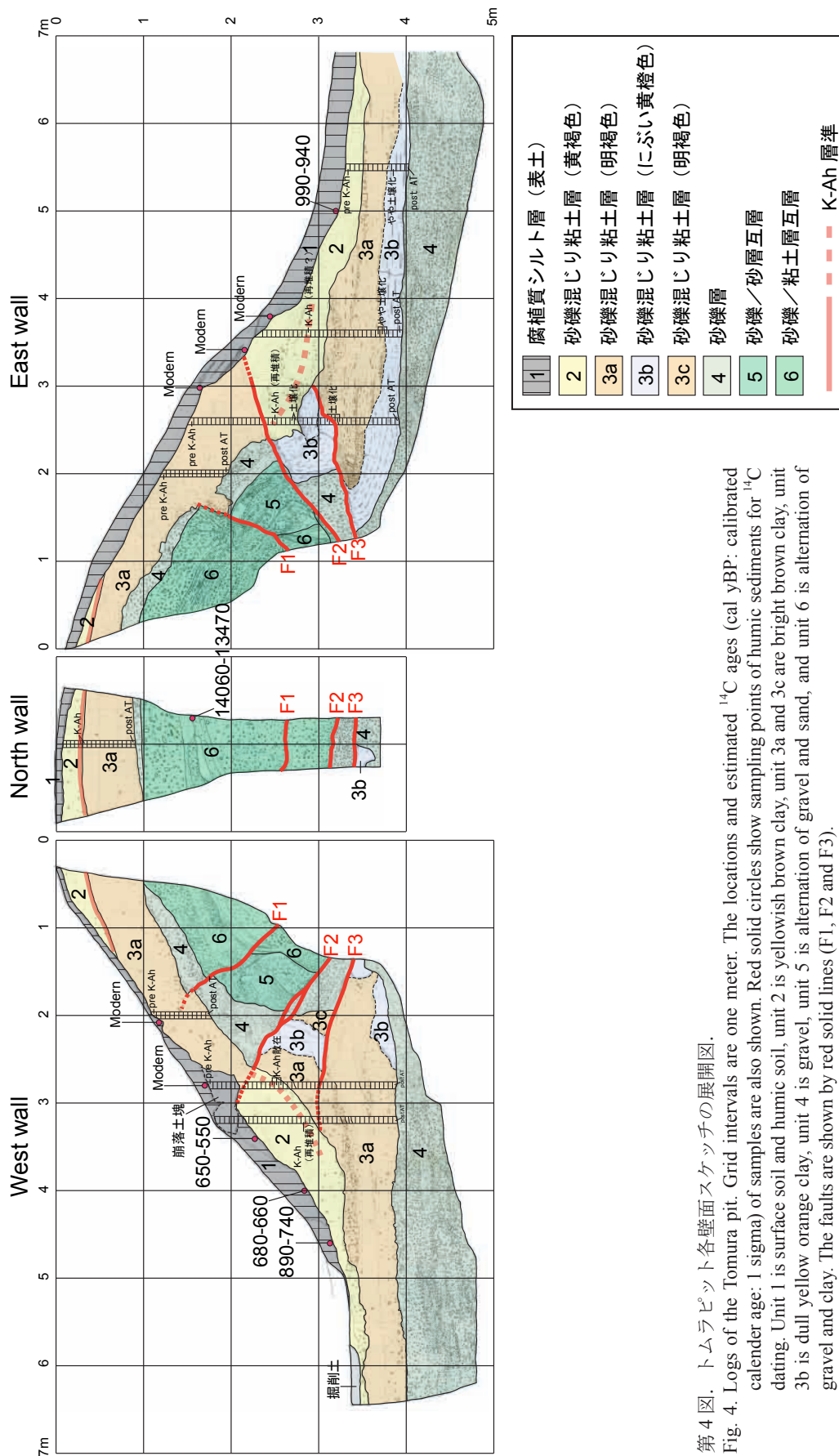


第2図. トムラピット地点の位置と周辺の地形.
Fig. 2. Detailed topographic map showing the Tomura pit site, Hida City.

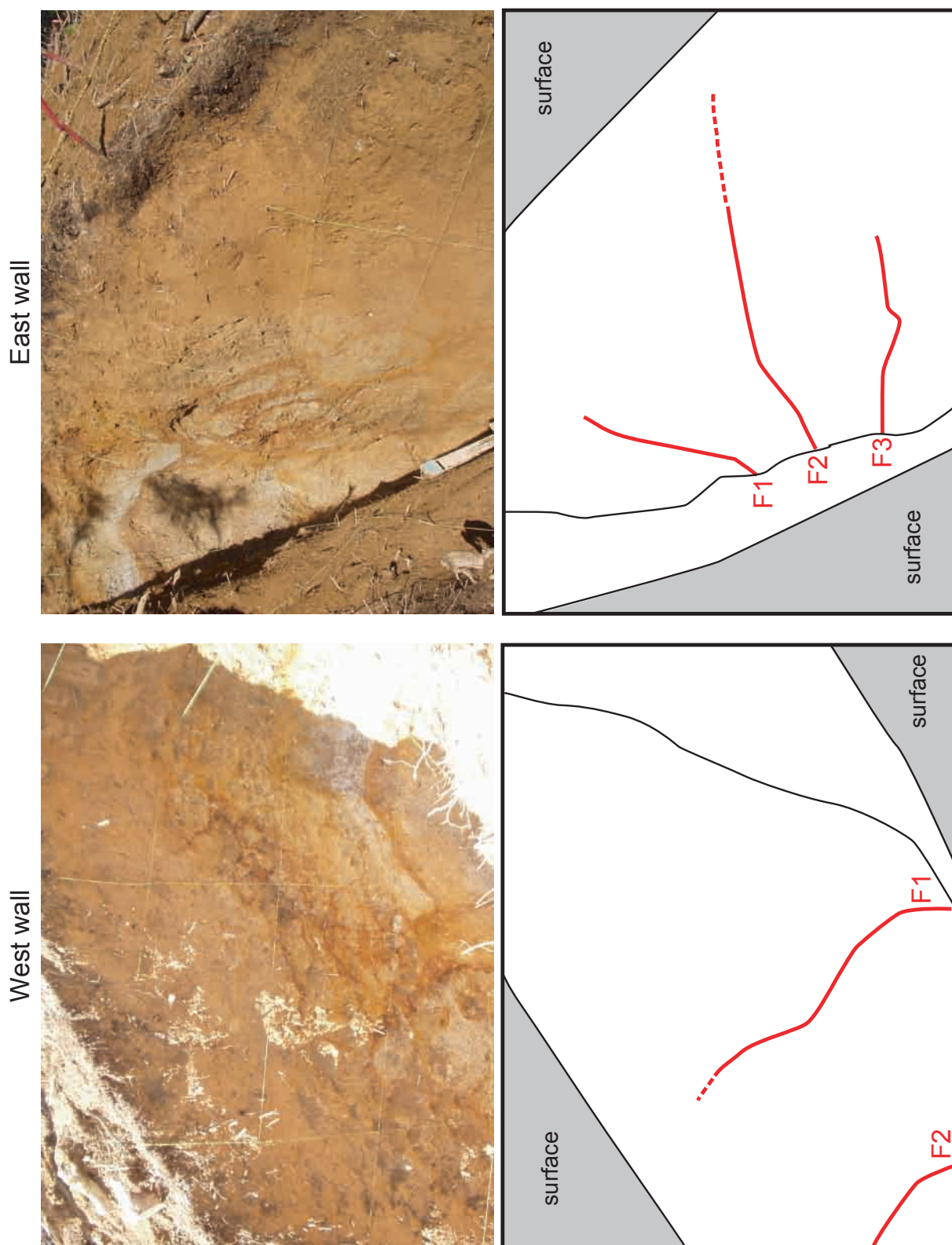


第3図. カイサマ谷ピット地点の位置と周辺の地形.

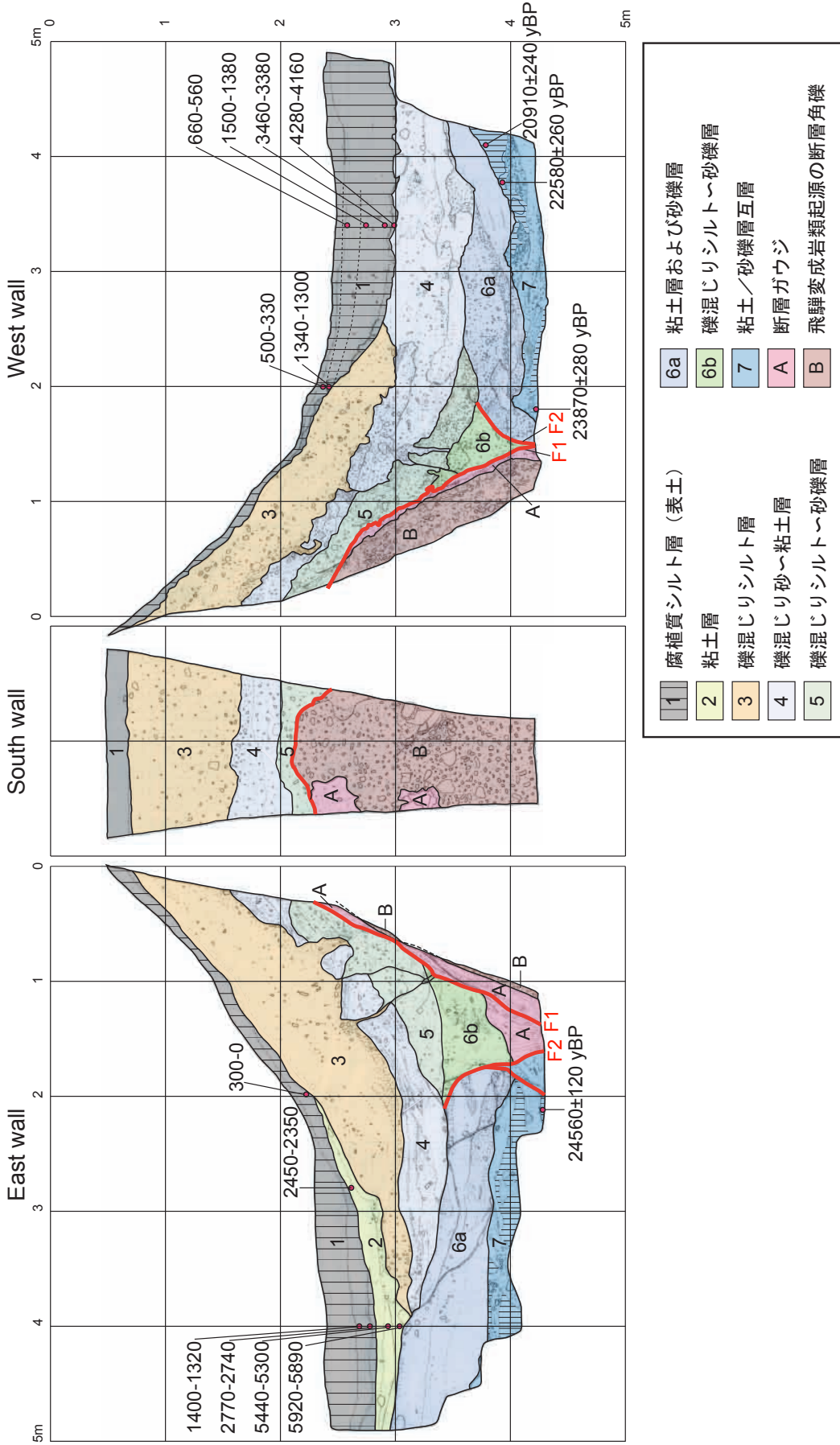
Fig. 3. Detailed topographic map showing the Kaisama-dani pit site, Hida City.



第4図. トムラピット各壁面スケッチの展開図。
 Fig. 4. Logs of the Tomura pit. Grid intervals are one meter. The locations and estimated ^{14}C ages (cal. yBP: calibrated calendar age: 1 sigma) of samples are also shown. Red solid circles show sampling points of humic sediments for ^{14}C dating. Unit 1 is surface soil and humic soil, unit 2 is yellowish brown clay, unit 3a and 3c are bright brown clay, unit 3b is dull yellow orange clay, unit 4 is gravel, unit 5 is alternation of gravel and sand, and unit 6 is alternation of gravel and clay. The faults are shown by red solid lines (F1, F2 and F3).

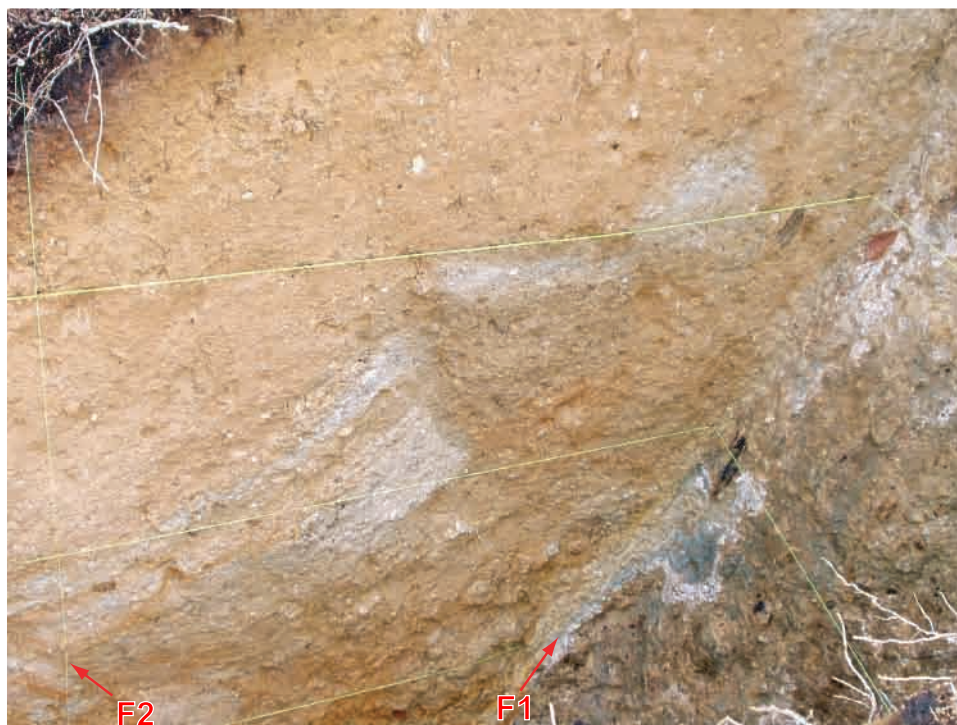


第5図. トムラビット各壁面写真と断層位置.
Fig. 5. Photographs of trench walls and fault traces of the Tomura pit.

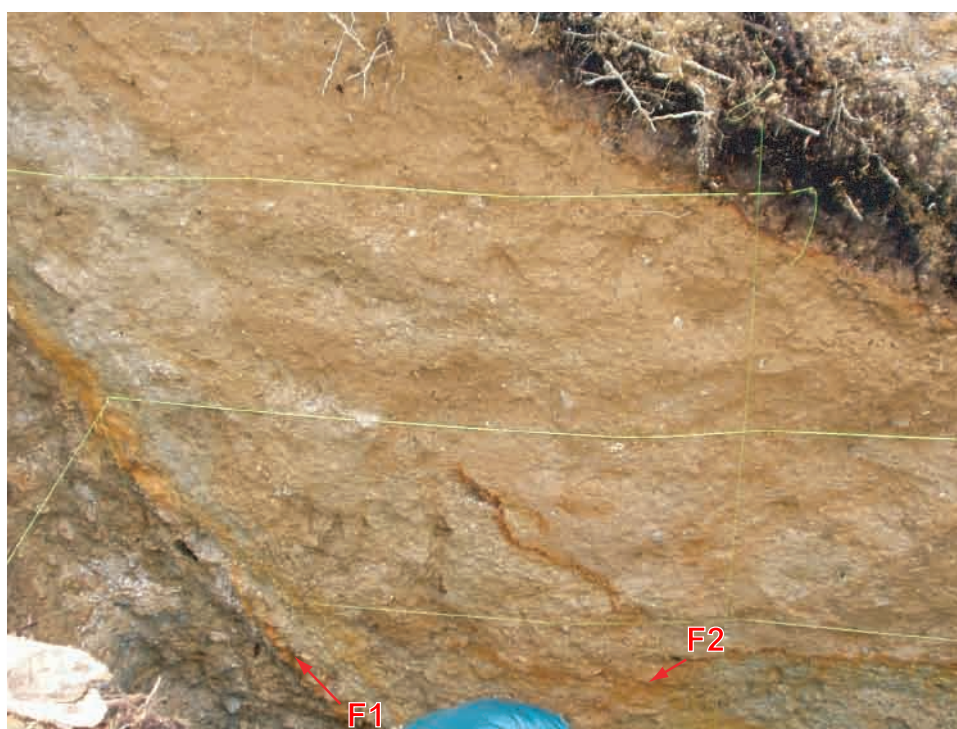


第6図. カイサマ谷ピット各壁面スケッチと¹⁴C年代値。
 Fig. 6. Logs of the Kaisama-dani pit. Grid intervals are one meter. The locations and estimated ¹⁴C ages (cal yBP; calendar calibrated age; 1 sigma) of samples are also shown. Red solid circles show sampling points of humic sediments for ¹⁴C dating. Unit 1 is humic silt, unit 2 is clay, unit 3 is silt, unit 4 is sand and clay, unit 5 is silt and gravel, unit 6a is clay and gravel, unit 6b is silt and gravel, and unit 7 is alternation of clay and gravel. The faults are shown by red solid lines (F1 and F2).

East wall

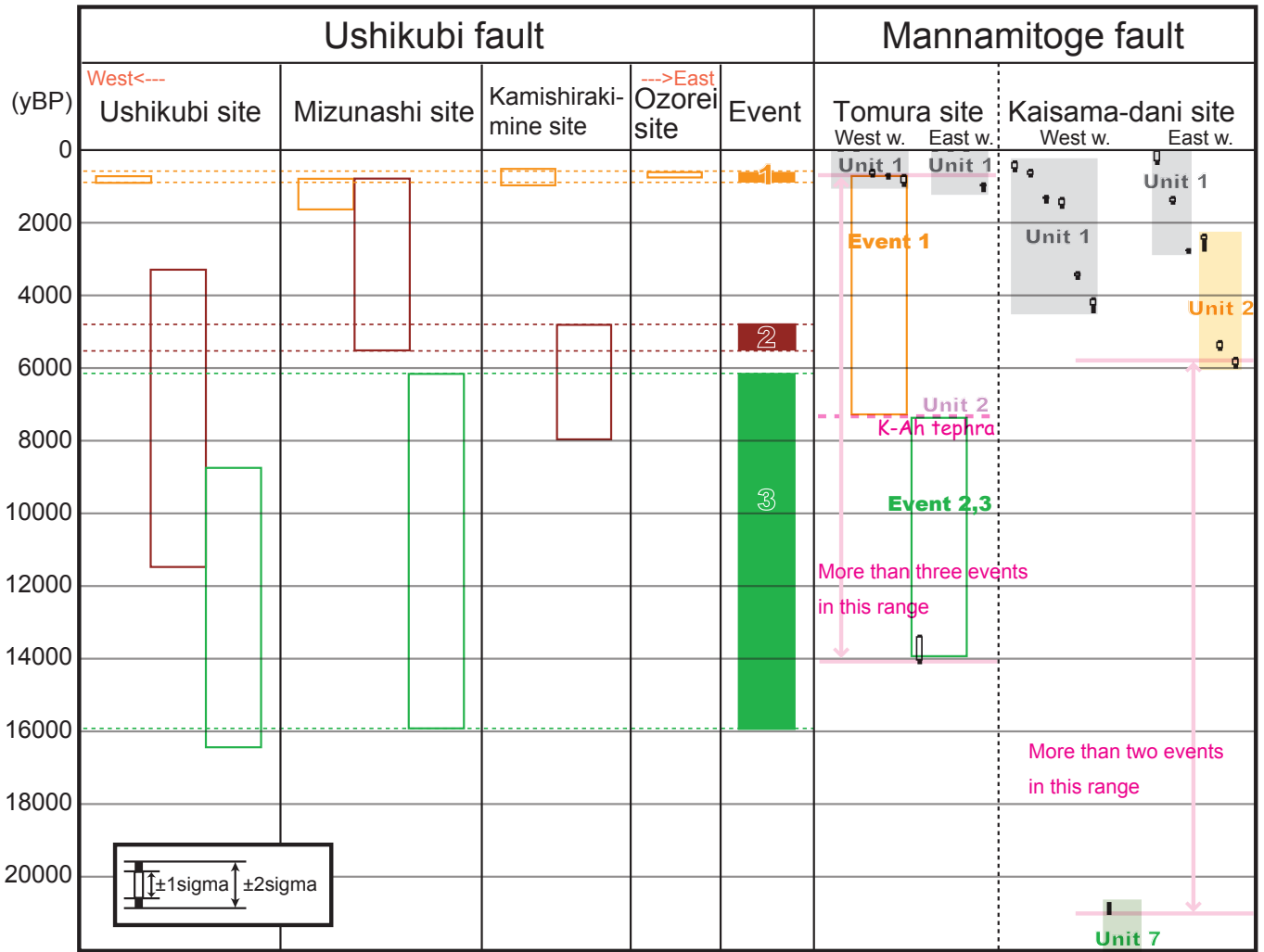


West wall



第7図. カイサマ谷ピット各壁面写真.

Fig. 7. Photographs of trench walls and fault traces of the Kaisama-dani pit.



第 8 図. 万波峠断層トムラピット, カイサマ谷ピットから推定されるイベント時期と牛首断層トレンチ調査から推定されたイベント時期との比較.

Fig. 8. Timings of faulting events estimated from the Tomura and the Kaisama-dani pits analyses of the Mannamitoge fault compared with the event ages from the Ushikubi fault.