「活断層の補完調査」成果報告書　No.H24-3

長良川上流断層帯の活動性および活動履歴調査

平成 25 年 5 月

独立行政法人
産業技術総合研究所

本報告書は、文部科学省の科学技術基礎調査等委託事業による委託業務として、独立行政法人産業技術総合研究所が実施した平成２４年度「活断層の補完調査」の成果を取りまとめたものです。

目　次

１．断層帯の概要とこれまでの主な調査研究　1

２．調査内容および結果　1
２．１　地形調査　2
（１）地形調査の手法　2
（３）地質の概要　2
（２）地形調査の結果　3

２．２　トレンチおよびボーリング調査　8
（１）トレンチおよびボーリング調査の手法　8
（２）トレンチおよびボーリング調査の結果　8

３．まとめ　19
３．１　断層帯の位置および形態　19
（１）断層帯を構成する断層　19
（２）断層帯の位置・形状　20
（３）断層の変位の向き　20

３．２　断層帯の過去の活動　21
（１）平均変位速度　21
（２）活動時期　21
（３）1回の変位量（ずれの量）　23
（４）活動間隔　23
（５）活動区間　24

文　献　25

図　表　27

１．断層帯の概要とこれまでの主な調査研究

基盤的調査観測の対象活断層帯とされた「長良川上流断層帯」（地震調査研究推進本部，1997）は、美濃三河高原の北部、長良川上流に位置する断層帯である（図 1）。

辻村（1932）は、本断層帯に相当する断層地形を、美濃断層系の白鳥断層崖と呼称した（村井・金子1975）。松田ほか（1976）および垣見ほか（1978）は、本断層帯を左横ずれ断層として示した。また、恒石（1976）は、白鳥北西方～八幡南方まで22kmにわたって追跡される断層を八幡（はちまん）断層とした。なお、加藤・杉山（1985）は、本断層帯を“主として第四紀後期に活動し、平均変位速度が１m/千年以上ではない部類の活断層”として図示した。

活断層研究会編（1980，1991）は、これらの研究を総括した形で、八幡（まちまん）断層、二日町断層、那留断層および大野断層を第四紀に活動を繰り返した活動度B級の活断層として図示した。また、中田・今泉編（2002）は、大野断層、那留断層およびその間の断層を活断層、八幡断層を推定活断層として図示したが、二日町断層は活断層として認定していない（図2）。

本断層帯の第四紀における活動性については、脇田（1984）、白鳥町企画振興課（1996）および岐阜県（1997）などの調査・研究がある。脇田（1984）は、八幡断層において第四紀の崖錐堆積物を切る断層露頭を報告した。白鳥町企画振興課（1996）は、大野断層と那留断層について、地形・地質調査、電気探査、放射能探査およびボーリング調査等を行い、その活動性について論じた。また、岐阜県（1997）は、本断層帯の全域を対象とした地形・地質調査と、那留断層の北部を対象とした反射法弾性波探査およびボーリング調査を行い、本断層帯の活動性について報告した。

これらの調査結果を受けて、平成 16 年 8 月に公表された地震調査研究推進本部による長期評価（地震調査研究推進本部地震調査委員会，2004）では、長良川断層帯では、マグニチュード 7.3 程度の地震が発生すると推定され、その際に左ずれないし西側隆起約 2m程度のずれが生じる可能性があるとされた（図 3）。しかし、本断層帯の過去の活動に関してほとんど資料が得られていないことから、将来にそのような地震が発生する長期確率は不明であり、今後、最新活動時期や平均活動間隔を特定するための資料をさらに得る必要があるとされた（地震調査研究推進本部地震調査委員会，2004）。

その後、吉岡ほか（2005）は、本断層帯を、八幡断層および二日町断層からなる長さ 29km の八幡セグメントと、那留断層および大野断層からなる長さ 8km の那留セグメントに区分した。また、鈴木・杉戸編（2010）は、空中写真判読による変動地形の調査に基づいて、従来の八幡断層の南東延長部に長さ 10km の推定活断層を新たに示した（図 2）。

２．調査内容および結果

長良川上流断層帯については、最新活動時期や平均活動間隔などの過去の活動に関する資料がほとんど得られておらず、活断層の分布や確実度についても調査・研究によって大きな違いが認められる。このため、はじめに、同断層帯の主部をなす八幡断層および二日町断層と、東部に分布する大野断層および那留断層の北部について、地形調査により断層変位地形の分布を再検討した。次いで、八幡断層の３地点においてトレンチ調査による活動履歴の解明を試みた。それらの３地点は、図１に示す、油坂、越佐（こっさ）および谷多和（たんたわ）地点である。

２．１　地形調査

（１）地形調査の手法

地震調査研究推進本部地震調査委員会（2004）が評価した長良川上流断層帯の主要部をなす八幡断層および二日町断層では、既存の調査・研究（活断層研究会編，1981；中田・今泉編，2002 および鈴木・杉戸編，2010）において活断層の分布と確実度について異なる見解が出されている（図 2）。このため、断層帯の主要部について、空中写真および大縮尺地形図、デジタル標高データ（DEM）に基づく詳細地形データなどを使用して、地形面区分および変動地形の抽出を行った。

使用した空中写真は、国土交通省が国土画像情報（カラー空中写真）として提供している 1977 年に撮影された縮尺約 1.5 万分の 1 のカラー写真である。大縮尺地形図としては、岐阜県による「県域統合型 GIS」の基本地図（等高線間隔 5m）に加えて、岐阜県から貸与を受けた「岐阜県共用空間データ（等高線間隔 2m の背景地図データ）」を使用した。また、（財）岐阜県建設研究センターから貸与された航空レーザー測量による 2m グリッド DEM を用いて、ArcGIS により水系図を作成した。さらに、断層帯中央部付近の長さ約 12km 区間、約 36 平方 km の範囲について、国際航業（株）が所有する航空レーザー測量データ（RAMS-e Surface）から機械的フィルタリングにより樹木などを除去した２ｍグリッドの DEM を用いて、ArcGIS により等高線間隔２ｍの等高線図と地形陰影図、傾斜量図を作成して地形判読に用いた。

（２）地質の概要

長良川上流断層帯周辺の地質概略を、図 4 に示す。脇田（1984）および産業技術総合研究所地質調査総合センター編（2012）に基づくと、長良川上流断層帯は、その中央部では中・古生代の付加コンプレックスである美濃帯と、中生代白亜紀の酸性火山岩類である奥美濃酸性岩類の境界をなしている．また、断層帯の北部は美濃帯あるい

は奥美濃酸性岩類の中に，南東部は美濃帯の中に伸びている。美濃帯は、砂岩を主体とし、泥岩、チャート、石灰岩、玄武岩などの巨大なブロックを挟む付加コンプレックスである。本断層帯の中北部では、美濃帯には概ね NW-SE 方向に延びる構造が卓越し、一方、断層帯南東部では概ね E-W ないし ENE-WSW 方向の構造が卓越している。

本断層帯の北東方～北方には、前期更新世～中期更新世の主として安山岩からなる火山帯が広く分布し、それらは烏帽子-鷲ヶ岳火山、大日岳火山、毘沙門岳火山と呼ばれている。

（３）地形調査の結果

判読した段丘面および変動地形は、国土地理院の縮尺 2.5 万分の 1 地形図上に地形分類図として編集した。作成した地形分類読図の範囲を図 5、地形分類図を図 6、7、8、9、10 および 11 に示す。また、主要地域の詳細地形分類図を図 12、13、14、15、16 および 17 に示す。

１）段丘面区分

調査地域に分布する段丘面は、高位のものから順に高位 0（H0）、高位１（H１）、高位２（H２）、中位１（M1）、 中位２（M2）、中位３（M3），低位１（L1）、 低位２（L2）および低位３（L3）段丘面に区分される（表 2）。このうち、高位段丘面群および中位段丘面群は、主に、烏帽子-鷲ヶ岳火山から東に流れ出る牛道川下流の、長良川との合流点付近にやや広く分布する（図 4）。これらの段丘面群は、現在の牛道川および同川沿いの低位段丘面群と異なり、西ないし北西に傾斜する面が多い(図 17)。また、低位段丘面群は調査地域一帯の河川沿いに分布し、牛道川下流付近に広く分布するほか、八幡断層および二日町断層に沿った山地斜面の基部に扇状地性の段丘面を発達させている。

高位０段丘面（H0）：本段丘面は、長良川北東方の山地の稜線付近に僅かに分布し、著しく開折された、凹凸に富んだ地形面からなる。段丘面の分布高度は東ないし東北東に向かって高くなり、白鳥町那留付近では 500m 程度、その約 3km 東方では約 950m となっている（図 11）。本段丘面は、烏帽子-鷲ヶ岳火山の噴出物あるいは烏帽子火山岩類（脇田，1984）およびそれらの二次堆積物の堆積面と考えられる。

高位１段丘面（H1）：本段丘面は、牛道川と長良川との合流点付近の大野の西方および西坂付近に分布し、標高 400～600m の、やや凹凸に富んだ面を形成している（図 11 および 17）。牛道川北岸の西坂付近では、牛道川の流下方向と同じく南西に 70 ‰程度で傾斜する面をもつ（図 17）。この傾斜は、30 ‰程度の傾斜を示す牛道川や、その流域に分布する後述の低位３段丘面の傾斜と比べて有意に大きい。岐阜県(1997)が、東海北陸自動車道の建設当時に行った露頭調査によれば、本段丘堆積物は烏帽子

火山岩類の安山岩に由来する砂礫層から構成される。

高位 2 段丘面（H2）：本段丘面は、牛道川と長良川との合流点付近の大野の西方に分布し、標高 450m の、やや凹凸に富んだ面を形成している（図 11 および 17）。段丘面は、北西に 40 ‰程度傾斜している（図 17）。

中位 1 段丘面（M1）：本段丘面は、白鳥町那留の大野の西部に、高位段丘面に挟まれた凹地に分布し、標高は約 400～410m であり、北西に緩く傾斜している（図 11 および 17）。

中位 2 段丘面（M2）：本段丘面は、白鳥町那留の大野付近に分布し、標高は 400～430mであり、西に 30 ‰程度で傾斜している（図 11 および 17）。

中位 3 段丘面（M3）：本段丘面は、白鳥町那留の北部、赤尾付近に分布し、標高は 410～460m であり、南南西～南に 40 ‰程度で傾斜している（図 17）。本段丘面は、白鳥町那留付近の他の中位段丘面群および高位段丘面と異なり、現在の牛道川と同じ方向に傾斜する特徴をもつ。岐阜県（1997）のボーリング調査によれば、本段丘堆積物は、新鮮な安山岩礫とシルトから構成される。

低位 1 段丘面（L1）：本段丘面は、主に長良川西岸の、白鳥町二日町(図 6)付近、油坂さくらパーク付近(図 7)、落部川西岸の支流沿(図 9)いなどに、わずかに分布する。

低位 2 段丘面（L2）：本段丘面は、低位面群のうち最もよく発達する段丘面で、牛道川下流の白鳥町為真付近に広く分布するほか、白鳥町二日町、油坂峠の東方、大和町島の南方など、八幡断層および二日町断層に沿った山地斜面を流れ下る小河川に沿って、断層の北東側に分布する。

後述の油坂地点におけるトレンチ調査では、本段丘堆積物の礫層を覆うローム層の中下部付近に阪手テフラ（三瓶浮布テフラ、Suk：約 2.0～2.1 万年前；町田・新井編, 2003）に由来する普通角閃石およびカミングトン石の初出層準が認められ、ローム層の全層準から姶良 Tn テフラ（AT:約 2.6～2.9 万年前;町田・新井編, 2003）に由来する火山ガラスが検出された。また、小間見川上流の大和町小間見付近の露頭（図 11）では、本段丘堆積物と考えられる砂礫層から 39780±790 yBP および>49230 yBP の放射性炭素同位体年代（^{14}C 年代）が得られている。したがって、本段丘面の形成年代は 2～4 万年前頃と推定される。

低位 3 段丘面（L3）：本段丘面は、低位面群のうち最もよく発達する面で、長良川沿いに広く分布するほか、その支流沿いに分布する。

後述の越佐地点におけるトレンチ調査では、本段丘堆積物の基底付近から 16660 yBP（17630 BC～17940 BC）の ^{14}C 年代が得られた。また、後述の谷多和地点でのトレンチ調査では、本段丘堆積物を覆う有機質土壌の基底付近から 8560±40（7580 BC

～7590 BC）の ^{14}C 年代が得られた。したがって、本段丘面の形成年代は 1～2 万年前頃と推定される。

２）変動地形から認定される活断層

調査地域では、長良川上流断層帯（地震調査研究推進本部地震調査委員会，2004）の主部を構成するとされた二日町断層の南部と、八幡断層およびその延長部に沿って断層変位地形が認められた。

なお、地震調査研究推進本部地震調査委員会（2004）などが活断層としている大野断層および那留断層の北部に沿った低崖については、本報告では浸食崖である可能性もあると考え、図 1、11 および 17 では推定活断層として図示した。

二日町断層（命名：活断層研究会編，1980）

本断層は、白鳥町長滝の西方から白鳥町二日町の南方に至る、NW-SE 走向の、長さ約 5km の推定活断層である（図 6 および 12）。断層を挟んで相対的に西側隆起を示す山地高度の差が顕著であり、断層に沿っては、やや開析された三角末端面と、傾斜の急変を伴う不明瞭な鞍部が多数認められる（図 18）。

断層の南西側には標高 1100～1200m の稜線を持つ山地が広がり、一方、長良川の北東には標高 700～800m の稜線を持つ山地が分布する。このように、本断層を挟んで、西側が 400m 程度高くなる山地の高度差が認められる。ただし、断層を横切って分布する低位 1 および同 2 段丘面上には、低断層崖などの断層変位地形は認められない。また、断層を挟んだ谷や尾根の系統的な屈曲は認められない。これらのことから、本報告では、二日町断層を推定活断層と認定する。

本断層の北方では、白鳥町干田野付近に幅約 1km、長さ約 1.5km の地すべりが認められる。この地すべり地形の主滑落崖は概ね南北に延びており、その北方約 1～3km の区間では、前谷川の左岸の標高 750～900m の間に、急峻な崖が連なる。それらの崖地形は、支流に沿って湾入し、直線性に乏しいことから、浸食あるいは崩落による地形と推定される。

二日町断層付近およびその近傍では、奥美濃酸性岩類を切り、概ね NW-SE 走向で南西に約 50～90° で急傾斜する基盤岩中の断層露頭が確認されている（岐阜県,1997）。

八幡断層（命名：恒石，1976）

本断層は、白鳥町二日町の西方約 2km から大和町落部付近を経て、八幡町城南町付近において長良川を横切り、八幡町州河の南東 2km 付近に至る、長さ約 31km の活断層である（図 6～11 および 13～16）。全体として NW-SE 走向で、やや南西に凸に湾曲した形状を示す。　八幡断層は、その中央部では奥美濃酸性岩類と美濃帯の堆積岩類を切る断層、また、北西部と南東部では美濃帯の堆積岩を切る地質断層に一致する（脇

田，1984）。断層の中・北西部では、岐阜県（1997）によって、概ねNW-SEないしN-S走向で南西もしくは西に急傾斜する、基盤岩中および第四紀の崖錐堆積物を切る断層露頭が確認されている。

本断層は、変動地形が比較的明瞭な中・北西部と、変動地形がやや不明瞭な北西端部および南東部に3区分できる。

イ）断層北西端部：白鳥町向小駄良の油坂さくらパーク付近より北側の約3km区間では、稜線付近にやや不明瞭な鞍部が連続し、その南側には直線状の谷が延びるが、山地高度の差はほとんど認められない。また、直線状の谷の両側には低位2段丘面が発達しているが、段丘面の分布高度に差は認められない（図6、7および13）。本報告では、この区間を推定活断層と認定する。

ロ）断層中・北西部：油坂さくらパーク付近から八幡町城南町の長良川付近までの長さ約21km区間では、山地高度の不連続、河谷や尾根の系統的な屈曲、山地斜面や尾根の傾斜急変、断層鞍部、左ずれを示唆する比較的新鮮な尾根の屈曲、逆向き低断層崖などの、顕著な断層変位地形が連続して認められる（図7〜9および13〜16）。この区間で認められる河谷の左屈曲量は50〜250m程度であり、150m程度のものが多い。また、河谷の屈曲量と上流長さの比の示される河谷の屈曲率（松田，1975a）は0.1〜0.5程度とばらつきが大きいが、平均で0.2程度である（図18）。本報告では、この区間の大部分を、確実な活断層と認定する。

油坂さくらパーク付近から大和町落部付近を経て大和町島の南西方約2kmに至る、長さ12km区間では、200〜400m程度の西側隆起を示す山地の高度差が明瞭である。断層に沿っては、傾斜の急変を伴う鞍部が多数認められ、尾根の一部には左横ずれを示す屈曲と逆向きの低崖からなる微地形も伴われている（図14、15および16）。また、断層を横切って北東に流れる多くの谷には、100〜150m程度の左横ずれを示す系統的な屈曲が認められる（図18）。大和町落部付近には、本断層を横切って扇状地性の低位2段丘面が分布するが、それらの段丘面上には低断層崖などの断層変位地形は認められない。

ハ）断層南西部：八幡町城南町の長良川付近より南東側の長さ約10kmの区間では、本断層に沿ってやや不明瞭な断層鞍部や、河川の左屈曲が認められる（図9および10）。この区間で認められる河谷の左屈曲量は50〜200m程度であり、河谷の屈曲率は0.1〜0.3程度である（図18）。ただし、この区間では、断層を挟んだ山地の高度差はほとんど認められず、断層鞍部の地形は稜線付近にのみ分布する。本報告では、この区間の大部分を推定活断層と認定する。

なお、鈴木・杉戸編（2010）は、八幡町城南町付近において八幡断層から分岐して東北東に延びる活断層群を推定している（図1）。しかし、それらの推定断層とされ

る地形は、美濃帯の付加コンプレックスの一部であるチャート、石灰岩および玄武岩のブロックの分布と一致することから、岩相を反映した組織地形である可能性が高い。

大野断層および那留断層（命名：活断層研究会編，1980）

白鳥町那留付近の中･高位段丘面群が広く分布する地域には､NW-SE 方向に延びる、南西上がりの３条の低崖が認められる（図 11 および図 17）。これらの低崖は、活断層研究会編（1991）、中田・今泉編（2003）、地震調査研究推進本部地震調査委員会（2004）および鈴木･杉戸編（2010）では、段丘面を変位させる活断層群と認定され、大野断層および那留断層と呼ばれている。しかし、崖の両側には異なる段丘面が分布しており、また、各段丘面はいずれも崖と比較的低角度で斜交する方向に傾斜することなどから、それらの崖は段丘面形成時の浸食地形である可能性もある（岐阜県，1997）。このため、本報告では、これらの低崖群を推定活断層と認定する。

イ）大野断層：本断層は、大野の西方から南方にかけて、NNW-SSE 走向で長さ約 2km にわたって分布する低崖に沿って推定される断層である。低崖は、高位 1 段丘面と中位 1 段丘面を限る比高 10～20m 程度の西ないし西南西上がりの崖である。崖下に分布する中位 1 段丘面は北西に傾斜しており､その向きは断層崖と 30°程度の角度をなしている。

大野断層の北西側約 200～350ｍには、中位 1 段丘面と中位 2 段丘面を限る比高約 5m の南西上がりの崖が、長さ約 0.8km にわたって NW-SE 方向に延びている。しかし、崖の南南西延長部に分布する高位 2 段丘面上には低崖は認められない。断層崖下に分布する中位 1 段丘面は西北西に傾斜しており､その傾斜方向は崖と 40～50°程度の角度をなしている。

これら 2 条の推定断層の北北東延長部には、牛道川南東岸に広い低位 3 段丘面が分布するが、その段丘面には変位が認められない。

ロ）那留断層：本断層は、赤尾から二反田にかけて、NW-SE 走向で長さ約 0.9km の低崖に沿って推定される断層である。この低崖による中位 2 段丘面と中位 3 段丘面の比高は最大で 10m 程度、また、高位 2 段丘面と中位 3 段丘面の比高は最大で 25m 程度である。

赤尾付近以西では、中位 2 段丘面が西北西に傾斜し、中位 3 段丘面が南西に傾斜していることから、低崖の比高は北西に向かって小さくなり消滅する。一方、低崖の南東側では、中位 3 段丘面は、崖の走向と平行して南東に傾斜しており、段丘面形成当時の牛道川もしくはその分流が低崖に沿って流下していたことを示す。なお、赤尾付近では、低崖の南西側に沿った中位 2 段丘面上に長さ 200m・幅 50m・高さ 5m 程度の丘（図 17 の M3+）が分布し、崖の北東側に沿った中位 1 段丘面上にも同規模の高まり（図 17 の M2+）が認められるが、その詳細は不明である。

二反田より南東では、日枝洞から大和町大間見を経て大和町小間見に至る、約 5.5km 区間において、山地の稜線付近に不明瞭な鞍部が連続する（図 11）。また、大和町大間見の北西方では、2 ヶ所の小河谷の上流部が 100m 程度左に屈曲している。

日枝洞より南東側の那留断層は、美濃帯の堆積岩類中に発達する古道断層（脇田, 1984）の北西部と概ね一致する。

２．２　トレンチおよびボーリング調査

（１）トレンチおよびボーリング調査の手法

長良川上流断層帯のうち、その主部をなす八幡断層において、断層の活動時期を解明する目的でトレンチ調査を実施した。八幡断層の大部分は、標高 500～600m 程度の、長良川本流よりも 200～300m 程度高い山中の林地内に位置しているため、トレンチの掘削候補地点は、林道および作業道などにより掘削重機の搬入が可能な少数の地点に限られた。

本調査では、逆向き低断層崖の地形が比較的に明瞭な白鳥町越佐大谷の越佐地点および大和町落部谷多和の谷多和地点と、既存研究において低位 2 段丘面付近に推定活断層が認定されていた白鳥町向小駄良の油坂地点の 3 地点で、トレンチ調査を実施した（図 13、14 および 15）。このうち、谷多和地点では最新活動を含む複数の活動時期の解明を、越佐地点では低位 3 段丘面形成時以後における断層の活動性の解明を目指した。また、油坂地点では活断層の存在の確認を目指した。なお、図 16 に示す板取地点では、比高約 3m 以上で長さ約 100m の明瞭な逆向き低断層崖が認められ、最新活動を含む複数回の活動時期の解明が期待できたが、掘削重機の進入路が確保できなかったためトレンチ調査を実施できなかった。

（２）トレンチおよびボーリング調査の結果

１）油坂地点におけるトレンチ調査の結果

ａ．調査地点の概要

八幡断層北部の郡上市白鳥向小駄良にある「油坂さくらパーク」内で２つのトレンチを掘削した（図 13 および 19）。油坂さくらパークは、低位 2 段丘面上を中心として位置するレジャー施設であり、1933 年に開設され 2004 年に閉鎖された油坂スキー場の跡地に設けられた。

中田・今泉編（2002）および鈴木・杉戸編（2010）は、いずれも、施設敷地の西側を南南東方向に流れ下る直線上谷の左岸（東岸）の低位 2 段丘面付近に推定活断層を認定している。油坂地点付近では低位 2 段丘面は、比高５m 以下の段丘崖で区分される低位の面（図 13 の L2-面）を伴っており、その南西縁に沿って比高 0.5～1.5m の、

西上がりの低崖ないし斜面が認められる（図 13 および 19）。この低崖ないし斜面が、段丘面上に形成された変動地形、もしくは変動地形を人工改変した地形の可能性があると考えて、長さ約 6mの油坂第１トレンチと長さ約 20m の同第２トレンチを掘削した。いずれのトレンチも幅は約 5m で、深さは 3～3.5m であった。油坂第１トレンチおよび同第２トレンチのそれぞれ北側法面のスケッチを図 20 に示す。また、油坂第 2 トレンチの北側壁面下部から採取した連続試料（図 20 の TAS2N-1～15）の火山灰分析結果を図 21 に示す。

ｂ．トレンチで認められた層序

油坂第１トレンチおよび第２トレンチで認められた地層は、上位から順に、新期の盛り土（12 層）、旧期の盛り土（13 層）、腐植質土層（20 層）、ローム層（31 層）および段丘礫層（32 層）などに区分できる（図 20）。

11 層は、今回のトレンチ掘削に伴う残土である。

12 層は、厚さ 1.5～2.5m 程度の淘汰の極めて悪い砂礫層からなり、砂礫層は厚さ 1m 程度で長さ数～10m 程度の広がりをもつレンズ状の堆積構造が認められる。砂礫層中には、ビニルシート、塩化ビニルパイプなどの人工物が含まれる。また、距離 N11～18m の間では、本層の基底部に厚さ 60cm 以下の砂岩の角礫からなる比較的に淘汰の良い礫層が分布し、距離 N16.5m 付近では溝状の窪みを充填した礫中に電線が埋められている。本層は、スキー場整備時の盛り土であり、関係者の証言によると、1980 年代に行われた油坂峠道路（中部縦貫自動車道の一部）の建設工事に伴う掘削残土を再利用した盛り土である。

13 層は、厚さ 0.5～1.0m 程度の淘汰の悪い砂礫層からなる。本層の最上部には、厚さ 10cm 程度以下の黒色土層が発達することがある。また、下位の 20 層を、比較的鮮明な境界をなして覆う。1969 年に国土地理院が撮影した縮尺 4 万分の 1 空中写真（写真番号：CB69-11-Y C3-12 および 13）の判読結果と、関係者の証言によると、本層は、1960 年代に施工された国道 158 号線の改修工事に伴う残土を再利用した盛り土と推定される。

20 層は、厚さ 30～40cm 程度で黒色の，腐植質土層である。関係者の証言によれば、本層は旧耕作土と推定される。下位の 31 層とは比較的明瞭な境界を示す。本層の下部からは、6970±30 yBP（5810 BC～5840 BC）^{14}Ｃ年代が得られた。火山灰分析の結果によれば、本層の基底付近（図 20 の TAS2N-12）に、鬼界アカホヤテフラ（K-Ah：約 7 千年前；町田・新井編，2003）に由来する火山ガラスの初出層準が認められる。

31 層は、最大厚さ約 70cm で淡黄色の，ローム質の基質に富んだ礫層であり、低位 2 段丘（下位面）堆積物の最上部を占める。下位の 32 層とは整合で漸移する。火山灰

分析の結果によれば、本層の中・下部付近(図 20 の TAS2N-5)に、阪手テフラ（三瓶浮布テフラ、Suk：約 2.0～2.1 万年前；町田・新井編，2003）に由来する普通角閃石およびカミングトン石の初出層準が認められる。また、本層の全層準から、姶良 Tn テフラ（AT:約 2.6～2.9 万年前;町田・新井編，2003）に由来する火山ガラスが検出された。本層の火山灰分析の結果から、低位 2 段丘面（下位面）の形成年代は 2-3 万年前頃と推定できる。

32 層は、奥美濃酸性岩類に由来する巨礫を含む、淘汰の悪い礫層からなり、低位 2 段丘（下位面）堆積物の上部を占める。

ｃ．トレンチで認められた地質構造

本トレンチにおいては、断層などの顕著な堆積物の変形構造は認められなかった。油坂第１および第２トレンチでは、低位 2 段丘堆積物の上面（31 層）は、SSE 方向に 200 ‰程度で傾斜しており、大局的には、低位 32 段丘面（下位面）の傾斜と一致する。この調査の結果によれば、図 13 および 19 に示した油坂第１トレンチ付近で認められる東向きの直線状の低崖ないし斜面は、スキー場整地時の盛り土によるものである。なお、1977 年に撮影された縮尺約 1 万 5 千分の 1 空中写真（写真番号：C CB-77-11 C6-26 および 27）の判読結果と、郡上史談会（1986）に掲載された写真によれば、低崖ないし斜面の東側に沿ってスキーリフトが設置されていたことが確認できる。

２）越佐地点におけるトレンチおよびボーリング調査の結果

ａ．調査地点の概要

越佐地点付近では、八幡断層の主断層西側の山地斜面に N-S 方向に延びる長さ約 150m の逆向き（西向き）低崖が発達しており、山地斜面を開析した扇状地性の低位３段丘面をせき止めている（図 14）。この逆向きの低崖は、八幡断層の一般的な走向（N30° W）と斜交し、その分布位置も断層鞍部を連ねた主断層の推定位置から西に外れていることから、副断層に伴う低断層崖と推定される。

逆向き低断層崖のうち北半部は、1980～1990 年代に行われた中部縦貫自動車道の一部である油坂道路の建設に関連した造成工事により、地形が大きく改変されている。崖の南半部に沿っても、道路建設のために盛り土がなされており、低断層崖を横切る大規模なトレンチ掘削は困難であった。このため、舗装された林道西側の天然林を伐採した跡のスギ植林地において、長さ約 15m・最大深さ約 3.5m の越佐第１トレンチを掘削した（図 22）。また、林道東側の低崖付近の天然林を伐採した跡の空き地において、長さ約 6m・最大深さ約 2.5m の第２トレンチを掘削した。越佐第１トレンチ南側壁面のスケッチを図 23 に、また、越佐第２トレンチ壁面のスケッチを図 24 に示す。

トレンチ調査終了後に、逆向き低断層崖を構成する基盤岩類と扇状地堆積物の分布、および断層の有無を確認する目的で、Br-1 孔（掘削深度 10.0m）、Br-2 孔（掘削深度 7.5m）、Br-1 孔（掘削深度 5.3m）の 3 孔のオールコアボーリングを掘削した。また、越佐第 1 および第 2 トレンチの壁面上部の地層分布の連続性を確認する目的で、両トレンチ間に深さ 1.5m のピットを掘削した（図 22）。トレンチ調査とボーリング調査による地質断面図を、図 25 に示す。

ｂ．越佐第１トレンチの調査結果

ｂ−１．トレンチで認められた層序

越佐第１トレンチで確認できた地層は、上位から順に、盛り土（13 層）、人工改変層（15 層）、腐植質土層（22 層）、新期の扇状地堆積物（23 層）、低位 3 段丘堆積物（24 および 30 層）に区分できる（図 23）。

13 層は、道路建設に伴う盛り土であり、下部は亜角礫、上部は淘汰の悪い礫混じり褐色森林土からなる。下位の 15 および 22 層を削り込んで盛り土がなされている。

15 層は、厚さ約 20〜40cm で青灰色の、極めて締まりの悪い亜角礫混じり褐色森林土からなり、植物根などの樹木の断片を多量に含む。天然林を伐採した際の人工攪乱層を推定される。

22 層は、厚さ約 30〜50cm で暗青灰色の、少量の亜角礫を含む腐植質シルトからなる褐色森林土層である。下位の 24 層との境界は比較的に明瞭である。トレンチの南側約 6mに掘削したピット（図 22）では、本層の下部の腐植シルトから、3760±30 yBP（2140 BC〜2200 BC）の ^{14}C 年代が得られた。

23 層は、厚さ約 20〜60cm で灰オリーブ色の、細〜中礫主体の礫層からなり、平行ないし緩やかに斜交するラミナが発達している。礫は、酸性火山岩類の礫が主体であり、泥岩礫も交える。なお、トレンチ壁面の東部（S6m 以東）では、本層の層厚が薄くなるとともに、シルト質の基質に富んだ礫層に暫移している。本層は、低位 3 段丘堆積物を薄く覆う、新期の扇状地堆積物と推定される。

24 層は、厚さ 30〜100cm で灰白色の、礫まじり塊状シルト層からなる。トレンチ壁面の中・西部では層厚は 30〜40cm と薄く、やや礫の含有量が多いが、東部では層厚が 60〜100cm と厚くなり、礫の含有量は少ない。本層の中部に含まれる木片から、4570±40 yBP（3200 BC〜3360 BC）の ^{14}C 年代が得られた。本層は、低位 3 段丘堆積物を覆うローム層に相当する。

30 層は、厚さ 1〜2m 以上で灰白色の、淘汰の悪いシルト混じり礫層からなる。礫は、亜円〜亜角礫主体の、酸性火山岩類の中礫から構成される。厚さ 50cm 程度のトラフ型斜交層理が発達する。本層は、扇状地性の低位 3 段丘堆積物の主部である。

b－2．トレンチで認められた地質構造

本トレンチの中・西部（距離 S6m 以西）では、各層は地表面と平行に 10°程度東に傾斜している。一方、トレンチ東部の距離 S6m 以東では、地層の傾斜が緩くなり、とくに、低位 3 段丘堆積物である 24 層および 30 層のラミナは、大局的には水平となる。

c．越佐第２トレンチの調査結果

c－1．トレンチで認められた層序

越佐第２トレンチで確認できた地層は、上位から順に、森林土の最表層である 11 層、盛り土（13 層）、褐色森林土（22 層）、低位 3 段丘堆積物（24 および 30 層）、基盤岩の風化帯（50 層）および基盤岩（60 層）に区分できる（図 24）。このうち、13 層、22 層、24 層および 30 層は、越佐第１トレンチにも共通して分布する。

11 層は、未分解の植物片（材、根および落葉）を主とする、森林土の最表層である。

13 層は、道路建設に伴う盛り土であり、アスファルト舗装の路盤材を再利用した砕石を主体とする。

22 層は、厚さ 10～30cm 程度で暗青灰色の、腐植質土からなる褐色森林土層である。一部ではポケット状の窪みを埋積して 60cm 程度と厚くなる。下位の 24 層との境界は比較的に明瞭である。本トレンチでは、越佐第１トレンチで認められた 23 層が分布せず、本層が直接に 24 層を覆う。

24 層は、厚さ 30～80cm で赤褐色の、少量の亜角礫を含むシルトからなる。礫の含有量は、本層下部およびトレンチの東部でやや多くなる。

30 層は、厚さ 1.5m 以上で灰白色の、淘汰の悪いシルト混じり礫層からなり、中部にシルト～砂層（図 24 の 30’層）を挟む。礫は、亜円～亜角礫の、酸性火山岩類の中礫を主体とする。本層の上部には塊状の礫層が、下部には平行ラミナが発達する。中部に挟まれる最大厚さ約 30cm のシルト～砂層には、平行ラミナが発達する。本層は、下位の 50 層にアバットし、とくに上部では側方に暫移する。なお、トレンチ埋め戻し時に底面を追加掘削したところ、南側壁面下部の距離 S6.9m・高さ 0.21m付近の本層基底部には腐植質砂-シルト層が分布しており、16660 yBP（17630 BC～17940 BC）の ^{14}C 年代値が得られた。

50 層は、厚さ 30～50cm で褐色～赤褐色の、ローム質の砂礫からなる。礫は中礫サイズの安山岩からなる。60 層を覆って、全体として 30～50°程度西に傾斜した分布を示す。本層は基盤岩である 60 層の風化帯と考えられる。なお、本層から採取した連続試料（図 24 の TKS2S-23～30）から火山灰の検出を試みたが、火山灰は検出できなかった。

60 層は、暗灰色～褐色の安山岩からなる。安山岩には、ジグソー割れ目が発達して

おり、上位の 50 層とは暫移する。本層は、基盤をなす美濃帯の構成層の一部と考えられる。

c－2．トレンチで認められた地質構造

30 層の中・下部は、本トレンチの西部（S7m 以西）では概ね水平の堆積構造を示すが、南側壁面の距離 S5.5～7m の間では、5～10° 程度の西傾斜を示す。上位の 24 層は、その内部構造が不明瞭であるが、これも全体として 5-10° 程度西に傾斜した分布を示す。

d．ボーリング調査の結果

ボーリング調査の結果によれば、Br-1、2 および 3 孔いずれにおいても、地表から 0.6～1.6m までは、盛り土もしくは腐植質土および礫混じり砂層・シルト層からなり、それらはトレンチ壁面における 15～24 層に相当する（図 25）。それ以深は、主として砂礫層からなり、厚さ約 1m 以下の砂・シルト層を挟んでおり、トレンチ壁面における 30 層に相当する低位 3 段丘堆積物である。礫は、中礫サイズの酸性火山岩礫を主とする。

e．トレンチおよびボーリング調査から推定される層序と地質構造

図 25 に、トレンチおよびボーリング調査の結果から推定される越佐地点の西北西-東南東方向の地質断面図を示す。

本地点では、扇状地性の低位 3 段丘面の末端部付近にあたる越佐第１トレンチの中・西部では、低位 3 段丘堆積物である 24 層および 30 層は地形面と平行に 10° 程度で一様に東に傾斜しており、各層の分布もよく連続する。しかし、逆向き低崖の基部付近にあたる越佐第１トレンチの東部から第２トレンチの西部にかけては、24 層および 30 層は、ほぼ水平の分布を示す。さらに東側では、逆向き低断層崖付近の越佐第２トレンチの中部では、24 層および南側壁面の一部の 30 層は西に 5-10° 程度傾斜し、低位 3 段丘面および段丘堆積物の一般的傾向と逆方向に傾斜している。

ボーリング調査によれば、低崖の基部付近より西側では、低位 3 段丘堆積物と推定される砂礫層が、最大 10m 以上の厚さで堆積している。したがって、低位 3 段丘堆積物の基底には、Br-1 孔と越佐第２トレンチ壁面との間に、数 m 以上の高度差があることになる。

以上のことから、推定される逆向き低断層崖の基部には、基盤の安山岩と低位３段丘堆積物を限る断層もしくは断層地形が伏在しており、断層の活動に伴って、扇状地性の砂礫層である 30 層が西に傾動する変形を被った可能性がある。この場合、逆向き低崖の基部に推定される断層は、17940 BC 以後に活動したことになる。

また、30 層を覆う 24 層は、越佐第 1 トレンチの東部で層厚を増し、かつ細粒となることから、同層の堆積直前あるいは堆積中に断層が活動した可能性もある。さらに、24 層は、扇状地性の砂礫層である 30 層を覆う礫混じりローム層であり、その分布形状から 30 層とともに西に傾動する変形を被っている可能性もある。この場合、断層は 24 層堆積後の 3360 BC 以後に活動したことになる。

ただし、低断層崖付近で見かけ上西に逆傾斜する 24 層および 30 層は、低断層崖に沿って側方付加した堆積物であって水平～緩い西傾斜を示す地層面は初成的な堆積構造の可能性もあることから、上記の断層活動の信頼性は低い。

３）谷多和地点におけるトレンチ調査の結果

ａ．調査地点の概要

八幡断層中部の郡上市大和町落部谷多和付近には、断層鞍部や河谷および尾根の左ずれなどの顕著な断層変位地形が連続して認められる（図 7、8 および 15）。図 15 に示す谷多和地点付近では八幡断層の走向は N10° W であり、同断層中央部における一般的な走向である N30° W に比べて、やや南北方向に転じている。

谷多和地点は、脇田（1984）が第四紀の崖錐堆積物を切る断層を報告した露頭の約 300m 北方に位置している。この地点では、左ずれ屈曲を示す尾根の鞍部において、比高約 2～3m の緩やかな逆（西）向き斜面において、長さ約 8m・幅約 1.5m・深さ約 2m のトレンチを掘削した（図 26）。この結果、後期更新世および完新世の堆積物を切る断層群を確認できた（図 27）。谷多和トレンチ北側壁面の写真およびスケッチを図 28 および 29 に、南側法面のスケッチを図 30、地質総括図を図 31 に示す。また、谷多和トレンチの北側壁面から採取した連続試料の火山灰分析結果を図 32 に示す。

ｂ．トレンチで認められた層序

本トレンチで認められた地層は、上位から順に、盛り土（12 層）、森林土の最表層（13 層群）、褐色森林土層（15 層）、埋没黒色土層（22～26 群）、低位 3 段丘堆積物（30 層群）、低位 3 段丘堆積物ないし崖錐堆積物（40 層）、崖錐堆積物ないし基盤岩の風化帯（51～52 層）および基盤岩である奥美濃酸性岩類（60 層）などに区分できる（図 28、29、30 および 31）。

12 層は、奥美濃酸性岩類の角礫からなる作業道建設時の盛り土である。

13 層は、未分解の落葉および枝などからなる厚さ 10cm 程度以下の堆積物であり、森林土の最表層である。

15 層は、淡緑灰色を呈する、厚さ 20～30cm 程度の森林土であり、少量の奥美濃酸性岩類の礫を含む。礫は、本層の基底付近に分布することが多く、これは人為的な攪

乱による沈殿の結果と推定される。北側壁面では本層は広く分布するが、南側壁面ではトレンチ東半部では下位の 20 層と暫移する。なお、本層からは、1540±30 yBP（AD 560～AD 440）の ^{14}C 年代が得られた。

22～26 層は、トレンチ西半部では最大厚さ約 1.5m での腐植質土層からなり、東に向かって急に厚さを減じるとともに、礫質になる地層群である。この地層群は、下位ほど黒色を呈し、中部および上部に挟まれる砂礫含有部によって、上位から順に、22 層、23 層、24 層、25 層および 26 層に区分されるが、各層の境界はやや不鮮明である。また、この地層群は、緩やかに西に傾斜するとともに、下位の 40 層にオンラップする。南側壁面の東半部では、本地層群は、厚さ 40cm 以下の奥美濃酸性岩類の細-中角礫を含む、砂混じり腐植質土層からなる 20 層に側方変化する。一方、北側壁面では、トレンチ東半部には22-26層の各層あるいはそれらに相当する地層は分布していない。

22 層は、厚さ約 15～30cm で暗青灰色の、腐植質黒色土層である。本層からは、2950±30 yBP～3700±30 yBP（1120 BC～2140 BC）の ^{14}C 年代が得られた。

23 層は、厚さ約 15～30cm での緑灰色の、奥美濃酸性岩類の細角礫を少量含む砂混じり腐植質黒色土層である。礫の含有量は西側に向かって少なくなり、トレンチ壁面西端の N7.5m 付近以西および S7m 付近以西には本層は分布しない。本層からは、4260±30～5900±30 yBP（2880 BC～4790 BC）の ^{14}C 年代が得られた。

24 層は、厚さ約 15～30cm で青黒色の、腐植質土層である。トレンチ南側壁面では、S7.5m 付近以西には本層は分布しない。本層からは、4890±30～6580±30 yBP（3640 BC～5550 BC）の ^{14}C 年代が得られた。

25 層は、厚さ約 10～30cm で緑灰色の、奥美濃産岩類の細角礫を少量含む砂混じり腐植質黒色土層である。東部では中礫サイズの礫も含んでいるが、礫の含有量は西側に向かって少なくなる。本層からは、8010±40 yBP（6830 BC～7050 BC）の ^{14}C 年代が得られた。

26 層は、厚さ約 15～30cm で青黒色の、腐植質土層である。本層からは、6460±30～8560±30 yBP（5380 BC～7590 BC）の ^{14}C 年代が得られた。

これらの 20 層および 22～26 層は、完新世の黒色土層および褐色森林土層である。

30 層は、26 層に覆われてトレンチ西部に分布し、弱い水平のラミナが発達する灰白色の礫層である。礫は中礫サイズの奥美濃酸性岩類からなり、基質に乏しい。本層は、最終氷期の扇状地性堆積物であり、低位 3 段丘堆積物の一部に相当すると推定される。

40 層は、砂・シルトおよび奥美濃酸性岩類の角～亜角礫からなる、明黄褐色の弱成層～塊状の砂礫層である。このうちトレンチ西半部に分布する本層は、最大厚さ 1m 程度以上で、見かけ上西に 10° 程度で傾斜する弱い層理が発達している。一方、トレ

ンチ東半部に分布する本層は、厚さ 40～50cm 程度以下であり、下位層を覆って西に傾斜した分布を示す。下位の 51 層との境界は不明瞭である。北側壁面から採取した連続試料の火山灰分析結果によれば、本層の全層準からは AT テフラ由来する火山ガラスと角閃石が検出されたほか、最上部（図 29 の T13～15）からは K-Ah 火山灰に由来する火山ガラスが少量検出された。

51 層および 52 層は、トレンチの東部に分布し、基盤の奥美濃酸性岩類の風化帯と、それに由来する崖錐性堆積物からなると推定される。51 層は、砂・シルトを含む奥美濃酸性岩類の角～亜角礫からなる、淡黄色で塊状の淘汰の悪い礫層であり、見かけ上西に 20～30° 程度で傾斜する極弱い層理が発達している。52 層は、砂・シルトを含む奥美濃酸性岩類の角～亜角礫からなる、灰白色での礫層であり、無層理もしくは見かけ上西に 40° 程度傾斜する弱い層理が発達している。51 層と 52 層の境界、およびそれらの地層と下位の 60 層との境界は極めて不鮮明で、一部では区分が困難なこともある。

最下位の 60 層は、奥美濃酸性岩類からなる基盤岩であり、断層帯によって破砕され、やや風化した、白色～黄褐色の奥美濃酸性岩類からなる。概ね水平の層理面が発達しているが、北側壁面の距離 N2～3.5 付近に分布する本層は、見かけ上西に 40° 程度傾斜する層理面が認められる。

c．トレンチで認められた地質構造

トレンチの中央付近から東側において、幅 4m 程度の断層帯が認められた。この断層帯は、その南西端に沿った主断層帯である F-1 断層と、北東側は、F-2～F-6 断層などからなる副断層帯に大きく区分できる（図 27、29 および 30）。

トレンチで観察された断層の走向は、同地点付近の八幡断層の一般的走向（N10～30° W 程度、図 15 および 26）に対して主断層で 25～45° 程度、副断層で 30～50° 程度、反時計回りに大きく斜交しており、断層帯全体は「ミ」型の配列を示す。それらの断層は、開口成分を伴うことから、八幡断層の左横ずれに伴う伸張性の雁行断裂群と考えられる。

断層帯は、断層鞍部の逆向きの低崖を示す微地形と調和的に、西側が相対的に低下する上下変位を示す。基盤岩である 60 層の上面には約 2.5m 以上の高度差が認められるが、変形前の形状が不明であることから変位量の計測はできなかった。

主断層帯：主断層帯である F-1 断層帯は、幅約 30～60cm、N56° W 走向で概ね垂直の傾斜を示す断層帯である。断層帯の内部には、24-26 層および 40 層～50 層群に由来すると推定される堆積物が巻き込まれており、乱された砂礫を主体とする fb 相と腐植質土を主体とする fa 相が認められる。トレンチ底面の 40 層中に観察された断層

は、最大幅約 15cm の開口を伴い、その内部は砂礫混じり腐植質土からなる fa 相に充填されている。主断層帯に巻き込まれた腐植質土の ^{14}C 年代は、北側壁面で 4850±30～6670±30 yBP（3640 BC～5620 BC）、トレンチ底面で 4120±30 yBP（2620 BC～2860 BC）および 4260 yBP（2880 BC～2900 BC）であった。

北側壁面では、主断層帯の西縁に沿って腐植質土が卓越する fa 相からなる幅 10cm 程度の剪断帯が発達している。また、断層帯の東縁は、やや凹凸に富んでおり、高角度でオーバーハングする地層境界となっている。主断層帯は、 24 層までを確実に切っており、23 層のやや礫に富んだ基底部に覆われると推定される。ただし、断層帯と周囲の堆積層との境界はやや不明瞭である。断層帯に直接に接する周囲の堆積層には小断層や引きずりによる変形は認められないが、断層帯の東側 1m 程度以内の範囲では 24 層～40 層が西に急傾斜する分布を示す。

南側壁面の主断層帯は、上部では幅数～20cm で、下部に向かって幅が広がる不規則な形状の剪断帯である。断層帯の東縁は、とくに不規則な形状を示し、その下半部では 26 層および 40 層がオーバーハングして断層帯に接している.断層帯の西側近傍(距離 S4.2～S4.8m）では、40 層上部の砂礫層が花弁状の見かけをもつ断裂によってブロック状に分断され、26 層の腐植質土と混在する現象が認められる。この 40 層と 26 層の乱れは、25 層には及んでいない。主断層帯は、25 層までを確実に切り、さらに 24 層を切って 23 層に覆われると推定される。断層帯に接する周囲の地層には、小断層や引きずりによる変形は認められない。

副断層帯：副断層帯は、壁面での見かけ上、主断層の東側約 1.5～2m より東側に分布する断層帯である。N60～70° W 程度の走向で垂直～東に高角度で傾斜し、開口を伴う多数の断層群からなる。断層の多くは、崖錐堆積物である 40 層を切っているが、一部の断層の変位は 40 層には及んでいない。副断層帯では、顕著な開口成分をもつ断層として、西側から順に F-2、F-3、F-4、F-5 および F-6 断層帯が認められる。

F-2 断層帯は、南側壁面にのみ認められる。本断層帯は、基盤岩である 60 層とその風化帯ないし崖錐堆積物である 52 層および 51 層までを切るが、40 層に覆われると推定される。

F-3 断層帯は、北側壁面にのみ認められる。本断層帯は、基盤岩である 60 層を切り、その変位は 51 層の下部に及んでいると推定できるが、40 層には及んでいない。

F-4 断層帯は、南側壁面にのみ認められる。本断層帯は、52 層までを確実に切り、その変位は 40 層にも及んでいると推定されるが、20 層に覆われている。

F-5 断層帯は、副断層群の中で最も規模が大きく、基盤岩である 60 層中では，幅約 20～30cm、N65° W 走向で傾斜はほぼ垂直である。北側壁面では，断層帯うち F-5a 断層と F-5b 断層に挟まれる東半部では、塊状で淘汰の悪い乱れた砂礫（fb 相）に充填

されている。その上方では，断層帯の東側に，見かけ上西に傾斜した花弁状構造を示すの断層ないし断裂を伴っている。F-5 断層帯の東半部は、少なくとも 40 層の下半部までを切っている。また，北側壁面の F-5b 断層と F-5c 断層に挟まれる断層帯西半部は幅 10～15cm の基盤岩である 60 層の破砕帯が認められ，40 層に覆われている。

F-6 断層帯は、北側壁面にのみ認められる。本断層は、基盤岩である 60 層の上面に漏斗状の窪みを伴っており、その窪みは 40 層に充填されている。F-6 断層は、40 層の基底を切っているが、その中・上部に覆われている可能性がある。

ｄ．活動イベントの検討

谷多和トレンチでは、断層と地層の切り合い関係と、腐植質土層中に挟まれる特徴的な崩積堆積物の存在から、以下の断層活動が認められた（図 31 および 33）。

最新活動（活動 1）：F-1 断層帯は、腐植質土層である 24 層を確実に切り、砂礫混じり腐植質土層である 23 層に覆われると推定されることから、断層の最新活動時期は 24 層堆積より後～23 層堆積より前である。その年代は、24 層から得られた最も新しい値（2880 BC～2900 BC）以後であり、かつ、F-1 断層帯に挟まれた腐植質土のうち最も新しい値（2620 BC～2860 BC）以後である。断層を覆う 23 層は、東側の逆向き低断層崖に分布する 40～60 層に由来すると推定される細礫サイズの角礫を混入し、礫の粒径や含有量は西に向かって小さくなり、層厚も西に向かってせん滅する。また、同層の年代は 2880 BC～4790 BC を示し、その一部は下位の 24 層の年代と逆転している（図 33）。これらの特徴から、23 層は、東側の逆向き低断層崖からもたらされた崩積堆積物混じりの腐植質土層であり、最新の断層活動に伴うイベント堆積物と推定できる。したがって、最新活動の年代は、23 層を覆う腐植質土層である 22 層の示す最も古い年代（2030 BC～2140 BC）以前と推定できる。

以上のことから、断層の最新活動時期は、24 層堆積時より後～23 層堆積より前であり、2860 BC 以後～2030 BC 以前と推定される。

１つ前の活動（活動 2）：20 層群の腐植質土層の下部に挟まれる 25 層は、断層活動に伴う崩積堆積物と推定される 23 層と同様に、40～60 層に由来する細礫サイズの角礫を混入し、礫の粒径や含有量は西に向かって小さくなり、分布も西に向かってせん滅する。したがって、１つ前の活動時期が、26 層堆積より後～25 層堆積より前に起こった可能性がある。南側壁面の F-1 断層の西側で見られる 26 層と 40 層の花弁状構造を示すこの乱れは、この断層活動に伴う変形構造の可能性がある。

以上のことから、断層の１つ前の活動時期は、26 層堆積時より後～25 層堆積より前であり、26 層が示す最も新しい年代以後～24 層が示す最も古い年代以前の、5480 BC 頃であった可能性がある

２つ前の活動（活動 3）：断層の西側の低断層崖下に厚く堆積する腐植質土である 22～26 層群中には、23 層および 25 層の２層準にのみ、断層活動に伴う崩積堆積物と考えられる堆積物が挟まれている。したがって、２つ前の断層活動時期は、26 層堆積より前の 7580 BC 以前に起った可能性がある。

なお、副断層群には、F-6 断層帯のように、40 層の下部を切り、同層の中・上部に覆われていると推定される断層がある。また、F-2 断層は、51 および 52 層を切り、40 層に覆われると推定される。したがって、最新２回の活動より前にも、少なくとも 40 層堆積時中に１回の断層活があり、それ以前にも断層活動があったことがことが推定される。

３．まとめ

３．１　断層帯の位置および形態

（１）断層帯を構成する断層

長良川上流断層帯は、岐阜県郡上（ぐじょう）市に分布する断層帯で、八幡断層、二日町断層、那留断層及び大野断層から構成される、長さ約34km、最大幅4～5kmの断層帯である（活断層研究会編，1980，1991；岐阜県，1997；中田・今泉編，2002；鈴木・杉戸，2010および鈴木・杉戸編，2010など）。本調査の結果、後述のように、八幡断層と、那留断層および大野断層とでは、完新世における活動回数が異なる可能性があることから、本断層帯は主部と東部に分けることができる。

断層帯主部は、郡上市白鳥町長滝付近から郡上市八幡町州河付近に至る断層で、二日町断層および八幡断層からなる。両断層は右ステップをなして、一部でオーバーラップしている。

断層帯東部は、郡上市白鳥町那留付近から同市大和町小間見付近にかけて分布する断層で、那留断層および大野断層からなる。断層帯東部は、断層帯主部のうち、八幡断層北部の東側にあって、主部とともに幅 4～5km の断層帯を構成している。

断層帯主部のうち、中央部付近の約 21km（八幡断層の中・北西部）では、山地の高度差、断層鞍部、逆向き低断層崖、尾根および河谷の系統的な屈曲など、比較的顕著な変動地形が発達する（活断層研究会編，1980，1991；岐阜県，1997；中田・今泉編，2002；鈴木・杉戸編，2010 および本報告など）。しかし、断層帯主部の北部に分布する長さ約 5km 二日町断層に沿って、山地の高度差や不明瞭な断層鞍部が認められるが、横ずれを示す断層変位地形は認められない。また、八幡断層の南西部については、山地の稜線付近に断層鞍部が認められるが（鈴木・杉戸編，2010 および本報告）、断層変位地形は中央部付近と比べて不明瞭である。

なお、断層帯主部のうち、二日町断層については、中田・今泉編（2002）は活断層

と認定していない。また、活断層研究会編（1980 および 1991）は、二日町断層が確実な活断層としてさらに約 4km 北に延びるとしているが、岐阜県（1997）、中田・今泉編（2002）、鈴木・杉戸編（2010）では同区間を活断層と認定していない。この区間では規模の大きい地すべり地形が発達しており、馬蹄形～線形の滑落崖が認められるが、断層地形は認められない（岐阜県、1997 および本報告）。また、南西部の約 8km 区間については、活断層研究会編（1980 および 1991）および中田・今泉編（2002）は、活断層と認定していない。

断層帯東部のうち、那留断層の北西部と大野断層については、従来の調査研究（活断層研究会編，1980，1991；中田・今泉編，2002および鈴木・杉戸編，2010）では段丘面上に「逆向き低断層崖」が認定されていた。しかし、それらの断層崖については、崖下に分布する中位段丘面群の最大傾斜方向が現在の河川の流下方向と異なり、崖に低角度で斜交ないし平行していることから（岐阜県，1997および本報告）、浸食崖である可能性もある。このことから、本報告では断層帯東部を推定活断層とした。

なお、那留断層の北部について、岐阜県（1997）は、更新世中期以後活動していないとしている。しかし、その根拠とされた那留断層那留地点の反射法弾性波探査（岐阜県，1997）は、地形調査を基に想定された断層崖（岐阜県，1997；［活断層研究会編，1991；中田・今泉編，2002および本報告の断層トレースと一致］）から離れた場所で実施されているため、詳細は不明である。また、岐阜県（1997）は大野断層を活断層として認定していないが、岐阜県（1997）により断層が確認されないとされた東海北陸自動車道沿いの露頭は、大野断層の端部に位置するとともに、地形調査から推定された断層位置（活断層研究会編，1991；白鳥町企画振興課，1996；中田・今泉編，2002）からやや離れた場所に位置するため、本地点の結果から大野断層の活動性を議論することはできない。

（２）断層帯の位置・形状

断層帯主部の長さは約 34km であり、断層の南北両端を直線で結んだ走向は N45° W である。このうち、中央部付近の約 21km（八幡断層の中北部）では比較的顕著な変動地形が発達する（活断層研究会編，1980，1991;中田・今泉編，2002 および鈴木・杉戸編，2010 など）。

断層帯東部の長さは約 8km であり、このうち、東部に位置する規模の大きな那留断層の南北両端を直線で結んだ走向は N40° W である。

（３）断層の変位の向き

断層帯主部は、河谷や尾根の左屈曲、および断層崖の地形的特徴（東郷・佐藤，1988；

活断層研究会編，1991；岐阜県，1997；中田・今泉編，2002；鈴木・杉戸，2010および鈴木・杉戸編，2010など）から、左横ずれ、かつ西側隆起の断層とされる。今回の調査でも、八幡断層の中・北西部では、左ずれを示す系統的な尾根や河谷の屈曲が確認された。また、谷多和地点でのトレンチ調査で確認された断層は、WNW-ESE走向で開口成分を伴うことから、断層の左横ずれに伴う雁行断層群の一部と推定できる。しかし、本調査を含むこれまでの調査・研究によれば、山地の高度差は明瞭であるが、断層を横切る段丘面には確実な上下変位が認められておらず，谷多和トレンチにおいても西側が相対的に低下する断層だけが認められた。トレンチや露頭（脇田，1984；岐阜県，1997）で認められた基盤岩中の断層面の傾斜は，約50°W～90°と高角度である。

断層帯東部は、断層変位地形（活断層研究会編，1980；中田・今泉編，2002）や基盤岩中の断層から示されるように、西側隆起の逆断層であり、断層南東端付近で認められる断層面（岐阜県，1997）は約 60～80° 西に傾斜する。

３．２　長良川上流断層帯の過去の活動

（１）平均変位速度

断層帯主部および断層帯東部では、平均変位速度を算出できる資料は得られていない。

なお、活断層研究会編（1991）は、変位地形の特徴に基づいて、断層帯主部および断層帯東部の活動度をB 級としている。

また、断層帯主部については、後述のように、断層活動の再来間隔が約2千7百-3千6百年もしくは3千8百年程度以上の可能性があり、断層の長さと変位量の経験式（松田、1975b）から１回のずれの量が3m程度と推定される。これらの活動性は、断層帯主部の活動度がB級（活断層研究会編，1980および1991など）とされることと矛盾はしない。

さらに、断層帯主部に沿って認められる河谷の屈曲率（屈曲量/上流の長さ）は0.2程度であり、松田（1975a）の次の経験式に基づけば、断層帯主部主部の活動度はA級に達する可能性もある。Sは平均変位速度（m/千年）、aは河谷の屈曲率である。

$$S = 10a$$

（２）活動時期

a）地形・地質学的に認められた過去の活動

断層帯主部の谷多和地点で実施されたトレンチ調査では、断層と地層の切り合い関係と、腐植質土層中に挟まれる特徴的な崩積堆積物の存在から、以下の断層活動が認

められた。

主断層帯は、完新世の腐植質土層などからなる 22～26 層のうち、腐植質土層である 24 層を確実に切り、断層活動に伴う崩積堆積物と考えられる砂礫混じり腐植質土層の 23 層に覆われると推定される。このことから、断層の最新活動時期は、24 層堆積時より後（2900 BC 以後）であり、23 層を覆う腐植質土層である 22 層が示す最も古い年代より前（2030 BC 以前）と推定される。また、主断層帯に巻き込まれた腐植質土が示す最も新しい年代（2620 BC～2860 BC）以後である。したがって断層の最新活動時期は、約 4 千年前以前～4 千 9 百年前以後（2030 BC 以前～2860 BC 以後）と推定される。

22～26 層の下部に挟まれて主断層帯西側に分布する 25 層は、上述の 23 層と同様の層相および分布を示すことから、断層活動に伴う崩積堆積物の可能性がある。また、南側壁面の主断層東側では、40 層上部の砂礫層が花弁状の見かけをもつ断裂によってブロック状に分断され、26 層の腐植質土と混在する現象が認められる。この 40 層と 26 層の乱れは、25 層には及んでいない。したがって、１つ前の活動時期は、26 層堆積より後～25 層堆積より前であり，その年代は 26 層が示す最も新しい年代（5480 BC 以後）であり、25 層を覆う腐植質土層である 24 層が示す最も古い年代より前（5480 BC 以前）の約 7 千 5 百年前頃であった可能性がある。

完新世の腐植質土層からなる 22～26 層中には、23 層および 25 層の 2 層準にのみ、断層活動に伴う崩積堆積物と考えられる砂礫混じりの堆積物が挟まれている。したがって、２つ前の活動時期は、26 層堆積より前の約 9 千 6 百年（7590 BC）以前であった可能性がある。

断層帯東部の大野断層および那留断層は、西側隆起の上下成分をもつ断層と推定されるが、その延長上の牛道川の南東岸に広がる低位3段丘面上には変動地形が認められない。この地点の低位3段丘面の年代は、直接的には知られていないが、その分布形態から最終氷期に形成された河岸段丘と推定される。また、断層帯主部の越佐地点および谷多和地点の低位3段丘面上で行われたトレンチ調査の結果に基づくと約1～2万年前に形成された可能性がある。したがって、断層帯東部の最新活動時期は、断層帯主部とは異なると推定され、約1～2万年前以前であった可能性もある。

また、那留断層南部では、那留断層付近の小間見（こまみ）地点の露頭において、地層Ⅰ-Ⅴ（地層Ⅲで39780±790yBP、地層Ⅰで＞49230yBP の年代を示す）を上下に0.8m変位させ、2070±50 yBP の年代を示す黒色土に覆われる断層が確認された（岐阜県，1997）。よって、この地点では、約4万2千年前以後に活動があったと考えられる。しかしながら、断層帯東部の活動度（B級）と１回の変位量（1m程度以下：後述）から、断層の活動間隔は4万2千年より有意に短くなると想定され、このことを考慮す

ると、小間見地点で示された活動時期は、断層東部の活動時期を評価する上で十分に絞り込めているとは言えない。

b）先史時代・歴史時代の活動

1586 年の天正地震（マグニチュード8.2：飯田，1980；マグニチュード7.8：宇佐美，2003）では、中部地方の西部から近畿地方の東部にかけての広い地域で、震度Ⅵに相当する被害があったとされる（宇佐美，2003）。長良川上流断層帯の周辺においても、断層帯の北端から東へ約３km の郡上市高鷲町正ヶ洞（しょうがほら）や、北東約10km の郡上市高鷲町釜ヶ洞（かまがほら）で、斜面崩壊に伴う被害があったとの記載がある。また、本断層帯付近では、断層帯の北部に位置する郡上市長滝において、長滝寺の三重塔がこの地震と大風で倒れたとの記録がある（飯田，1987）。

しかし、長良川上流断層帯主部の最新活動時期は約4千年前以前～約4千9百年前以後であることから、この地震では活動しなかったことになる。

（３）１回の変位量（ずれの量）

断層帯主部は、長さが約34km と推定されることから、松田（1975b）の経験式(1)および(2)を用いると、1回の活動に伴う変位量は、左横ずれ成分ないし上下成分が3m程度（計算値2.6m）の可能性がある。用いた経験式は、次の式である。ここで、Ｌは１回の地震で活動する断層の長さ（km）、Ｍはその時のマグニチュード、Ｄは１回の活動に伴う変位量（m）である。

$$\mathrm{Log}L = 0.6M - 2.9 \quad (1)$$

$$\mathrm{Log}D = 0.6M - 4.0 \quad (2)$$

断層帯東部の長さは約8kmであることから、上述の松田（1975b）の経験式を用いると、１回の活動に伴う変位量は、左横ずれ成分ないし上下成分が1m 程度の可能性がある。

なお、断層帯南部の変位量について、岐阜県（1997）は、那留断層付近の断層露頭（小間見地点）において、約4万2千年前の堆積物が上下に0.8m変位し、条線の向きにばらつきがあるものの実変位量は最大で1.5m 程度と推定されるとしている。ただし、これが何回の活動によるものか等の詳細は不明である。

（４）活動間隔

断層帯主部では、谷多和地点におけるトレンチ調査から、上述のように、最新の活動が約 4 千年前以前～約 4 千 9 百年前以後であり、１つ前の活動時期が約 7 千 5 百年前にあった可能性がある。この最新 2 つの活動時期の間隔から、断層帯主部の平均活

動間隔は約 2 千 7 百～3 千 6 百年程度であった可能性がある。

なお、最新活動から現在までの経過時間が約 4 千年～約 4 千 9 百年と，上記で求めた活動間隔よりも長いことを考慮すると、一つ前の活動以後～現在までにおける断層帯主部の平均活動間隔は約 3 千 7 百年以上とも算出できる。また、二つ前の活動が約 9 千 6 百年前以前である可能性があることを考慮すると、それ以後～現在までにおける断層帯主部の平均活動間隔は約 3 千 2 百年以上とも算出できる。

断層帯東部では、活動時期、平均変位速度等が求められていないため、平均活動間隔を求めることができない。なお、上述のように、断層帯東部の最新活動は低位3段丘面形成より前であった可能性があり、その活動間隔は主部と比べて有意に長い可能性がある。

（５）活動区間

長良川上流断層帯では、八幡断層および二日町断層帯からなる断層帯主部が、完新世に少なくとも 1 回活動したことが確実であり、また 2 回活動した可能性がある。これに対して、那留断層および大野断層からなる断層帯東部では、約 1-2 万年前頃に形成された可能性がある低位 3 段丘面に変位が認められない。このことから、本断層帯は、断層帯主部と断層帯東部が分かれて活動してきたと推定される。

しかし、断層帯主部と東部は 4～5km の間隔で分布することから、松田（1990）の定義に従うと、断層帯の全体が一つの起震断層として同時に活動した可能性もある.

（調査担当：粟田泰夫）

文　献

岐阜県（1997）平成８年度 地震関係基礎調査交付金 長良川上流断層帯に関する調査成果報告書.

郡上史談会 (1986) 図説郡上の歴史, 目で見る郡上郡の歴史. 岐阜県の歴史シリーズ, 2, 郷土出版社, 174p.

飯田汲事（1980）天正地震（1586年）及び濃尾地震（1891年）の規模と震害. 自然災害科学シンポジウム講演論文集, 17, 643-644.

飯田汲事（1987）「天正地震誌」. 名古屋大学出版会, 552p.

地震調査研究推進本部（1997）地震に関する基盤的調査観測計画. 38ｐ.

垣見俊弘・衣笠善博・加藤碵一（1978）: 1:2,000,000 地質編集図（18）日本活断層図, 地質調査所.

加藤碵一・杉山雄一（1985）1:500,000 活構造図「金沢」, 地質調査所.

活断層研究会編（1980）「日本の活断層－分布図と資料－」. 東京大学出版会, 363p.

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.

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.

松田時彦（1966）跡津川断層の横ずれ変位. 地震研究所彙報, 44, 1179-1212.

松田時彦（1975a）活断層としての石廊崎断層系の評価. 1974年伊豆半島沖地震災害調査報告, 121-125.

松田時彦（1975b）活断層から発生する地震の規模と周期について. 地震第2輯, 28, 269-283.

松田時彦（1990）最大地震規模による日本列島の地震分帯図. 地震研究所彙報, 65, 289-319.

松田時彦・岡田篤正・藤田和夫（1976）日本の活断層分布図およびカタログ. 地質学論集, 12, 185-198.

松田時彦・恒石幸正（1971）岐阜県中部地震－1969年9月9日－被害調査報告. 地震研究所彙報, 48, 1267-1279.

森本良平・松田時彦（1961）北美濃地震被害地の地質 第1報 福井県打波川上流～岐阜県石徹白川上流地域. 地震研究所彙報, 39, 935-942.

村井 勇・金子史郎（1975）琵琶湖周辺の活断層系. 地震研究所彙報, 50, 93-108.

中田　高・今泉俊文編 (2002)「活断層詳細デジタルマップ」. 東京大学出版会, DVD-ROM 2枚・60p. 付図1葉.

Reimer, P.J. *et al.* (2009) IntCal09 and marine09 radiocarbon age calibration curves, 0-50,000 years cal. BP. Radiocarbon, **51**, 1111-1150.

産業技術総合研究所地質調査総合センター編（2012）20万分の1日本シームレス地質図データベース．産業技術総合研究所研究情報公開データベースDB084，産業技術総合研究所地質調査総合センター，産総研著作物管理号:H17PRO-316

白鳥町企画振興課（1996）活断層調査委託報告書.

鈴木康弘・杉戸信彦（2010）1:25,000岐阜県活断層図解説書．岐阜県，104p.

鈴木康弘・杉戸信彦編（2010）1:25,000岐阜県活断層図．岐阜県.

Talma, A.S. and Vogel, J.C. (1993) A simplified approach to calibrating C14 dates, Radiocarbon, **35**, 317-322.

東郷正美・佐藤 豊（1988）横ずれ谷地形を用いた活断層の活動度評価について．法政大学多摩研究報告，**3**，41-60.

辻村太郎（1932）東北日本の断層盆地（上）．地理学評論，**24**，211-212.

恒石幸正（1976）岐阜県中部地震に関連した断層．地質学論集，**12**、129-137.

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.

脇田浩二（1984）八幡地域の地質．地域地質研究報告（5万分の1地質図幅），地質調査所，89p.

吉岡敏和・粟田泰夫・下川浩一・杉山雄一・伏島祐一郎（2005）全国主要活断層活動確率地図及び説明書.構造図 14,産業技術総合研究所地質調査総合センター,127p.

図表

表 1　長良川上流断層帯のまとめ

表 2　調査地域の段丘面区分

表 3　各地点における放射性炭素同位体年代の測定結果
試料形態は、KS1S-1（木片）を除いて、いずれも腐植質土あり、測定方法は AMS 法である。^{14}C 年代値は同位体分別補正後の値を示す。測定および暦年較正は(株)地球科学研究所による。暦年較正は Reimer *et al.*（2009）などによる IntCal09 データベースを用い、較正曲線のスムース化は Talma and Vogel(1993)に基づいて行われた。

図 1　長良川断層帯の位置と主な調査地点
1：油坂地点、2 越佐地点、3：谷多和地点、4：落部地点、5：那留地点、6：小間見地点、7：白鳥 IC 付近地点、A：反射法弾性波探査測線、◎：断層の南端と北端。太線は、主要な活断層帯。細線は、鈴木・杉戸編（2010）によるその他の活断層および推定活断層。基図は国土地理院発行の数値地図 20000「岐阜」および「飯田」を使用。

図 2　地震調査研究推進本部地震調査員会（2004）による長良川上流断層帯の位置と主な調査地点
１：落部地点、２：那留地点、３：小間見地点、４：白鳥 IC 付近地点、A：反射法弾性波探査測線、◎：断層の南端と北端。基図は国土地理院発行の数値地図 20000「岐阜」を使用。

図 3　長良川断層帯の分布に関する既存調査・研究結果と本調査結果の比較
本報告による上段の図では、長良川上流断層帯を赤線で示すとともに、比較のために、鈴木・杉戸編（2010）によるその他の活断層および推定活断層を灰色線で示す。図 4　長良川断層帯周辺の地質　H：完新統、Q：中・上部更新統、Qv：中部更新統火山岩類、Nv：下部更新統火山岩類、Kv：中生界火山岩類、M：中生界、PM：中・古生界（美濃帯）、PMH：中・古生界（飛騨外縁帯）。地質図は、産業技術総合研究所地質調査総合センター編（2012）による 20 万分の 1 日本シームレス地質図（詳細版）を使用。

図 5　地形分類図の索引図
　　基図は国土地理院発行の数値地図 200000「岐阜」および「飯田」を使用。
図 6　地形分類図-その 1
　　位置図は図 5 に示す。基図は国土地理院の電子地形図 25000 を使用。

図 7　地形分類図-その 2
　　凡例は図 6、位置図は図 5 に示す。基図は国土地理院の電子地形図 25000 を使用。

図 8　地形分類図-その 3
　　凡例は図 6、位置図は図 5 に示す。基図は国土地理院の電子地形図 25000 を使用。

図 9　地形分類図-その 4
　　凡例は図 6、位置図は図 5 に示す。基図は国土地理院の電子地形図 25000 を使用。

図 10　地形分類図-その 5
　　凡例は図 6、位置図は図 5 に示す。基図は国土地理院の電子地形図 25000 を使用。

図 11　地形分類図-その 6
　　凡例は図 6、位置図は図 5 に示す。基図は国土地理院の電子地形図 25000 を使用。

図 12　白鳥町二日町付近における二日町断層南部付近の地形分類図
　　凡例は図 6 を参照。位置図は図 5、6 および 7 に示す。等高線間隔は 5m 基図は岐阜県による「県域統合型 GIS」の基本地図を使用。等高線間隔は 5m。

図 13　油坂地点付近の詳細地形分類図
　　凡例は図 6 を参照。Ls-は低位 2 段丘面の下位面。位置図は図 5 および 7 に示す。等高線は 05m 間隔基図は 2m グリッド DEM を使用して作成。等高線間隔は 2m。座標系は平面直交座標系第 7 系を使用。位置図は図 5 および 7 に示す。

図 14　越佐地点付近の地形分類図

凡例は図 6 を参照。基図は 2m-グリッド DEM を使用して作成等高線間隔は 2m 位置図は図 5 および 7 に示す。基図は 2m グリッド DEM を使用して作成。等高線間隔は 2m。座標系は平面直交座標系第 7 系を使用。

図 15　谷多和地点付近の詳細地形分類図
凡例は図 6 を参照。位置図は図 5、7、8 および 15 に示す。基図は 2m グリッド DEM を使用して作成。等高線間隔は 2m。座標系は平面直交座標系第 7 系を使用。等高線は 05m 間隔位置図は図 5 および 8 に示す。

図 16　大和町落部板取地点付近の詳細地形分類図
凡例は図 6 を参照。位置図は図 5 および 15 に示す。基図は 2m グリッド DEM を使用して作成。等高線間隔は 2m。座標系は平面直交座標系第 7 系を使用。等高線は 05m 間隔位置図は図 5 および 8 に示す。

図 17 白鳥町那留付近における那留断層および大野断層と段丘面との関係を示す付近の地形区分図分類図
凡例は図 6 を参照。段丘面上の破線と矢印は面の傾斜方向を示す。位置図は図 5 および 11 に示す。基図は、岐阜県による「県域統合型 GIS」の基本地図（地形）を使用。等高線間隔は 5m。等高線間隔は 5m 基図は岐阜県による「県域統合型 GIS」の基本地図を使用位置図は図 5 および 11 に示す。

図 18　二日町断層および八幡断層に沿った断層変位地形の分布

図 19　油坂地点の詳細地形図
位置図は図 13 に示す。等高線は 0.25m 間隔。座標系は平面直角座標系第 7 系を使用。

図 20　油坂第 1 および第 2 トレンチ北側壁面のスケッチ
14-年代測定試料（AS2N）の採取地点と年代（yBP）および火山灰分析試料の採取位置（TAS2N）を示す。縦のスケールは鉛直尺。

図 21　油坂第２トレンチ北側壁面から採取した連続試料の火山灰分析結果
試料採取位置は図 20 に示す。分析は（株）古澤地質による。

図 22　越佐地点の詳細地形図

位置図は図 14 に示す。等高線は 0.25m 間隔。座標系は平面直角座標系第 7 系を使用。

図 23　越佐第１トレンチ南側壁面のスケッチ
14-Ｃ年代測定試料（KS1S）の採取地点と年代（yBP）を示す。スケッチの左右を反転して示す。縦のスケールは鉛直尺。

図 24　越佐第２トレンチ壁面のスケッチ
14-Ｃ年代測定試料（KS2S）の採取地点と年代（yBP）および火山灰分析試料（TKS2S）の採取地点を示す。縦のスケールは鉛直尺。縦のスケールは鉛直尺。

図 25　越佐地点のトレンチおよびボーリング調査に基づく地質断面図
図 23 の A-A’測線にトレンチ南側壁面のスケッチを投影した。

図 26　谷多和地点の詳細地形図
位置図は図 15 に示す。等高線は 0.25m 間隔。座標系は平面直角座標系第 7 系を使用。

図 27　谷多和トレンチで認められた断層の平面図
断層の走向は、平面図上で計測した値。

図 28　谷多和トレンチ北側壁面の写真

図 29　谷多和トレンチ北側壁面のスケッチ
縦のスケールは鉛直尺。

図 30　谷多和トレンチ南側壁面のスケッチ
左右を反転させて示す。縦のスケールは鉛直尺。

図 31　谷多和地点のトレンチ地質総括図

図 32　谷多和トレンチで認められた断層の平面形状

図 33　谷多和トレンチ北側壁面から採取した連続試料の火山灰分析結果
試料採取位置は図 29 に示す。分析は（株）古澤地質による。

図 34　谷多和トレンチにおける年代測定結果と断層活動時期の推定
年代値は 1σ の幅を示す。崩積堆積物を含むと推定される 23 層および 25 層から得られた年代は、それぞれ下位の 24 層および 26 層の年代と重複する。また、F-1 断層帯から採取された試料の年代は。24 層もしくはそれより下位の地層の年代と重複する。

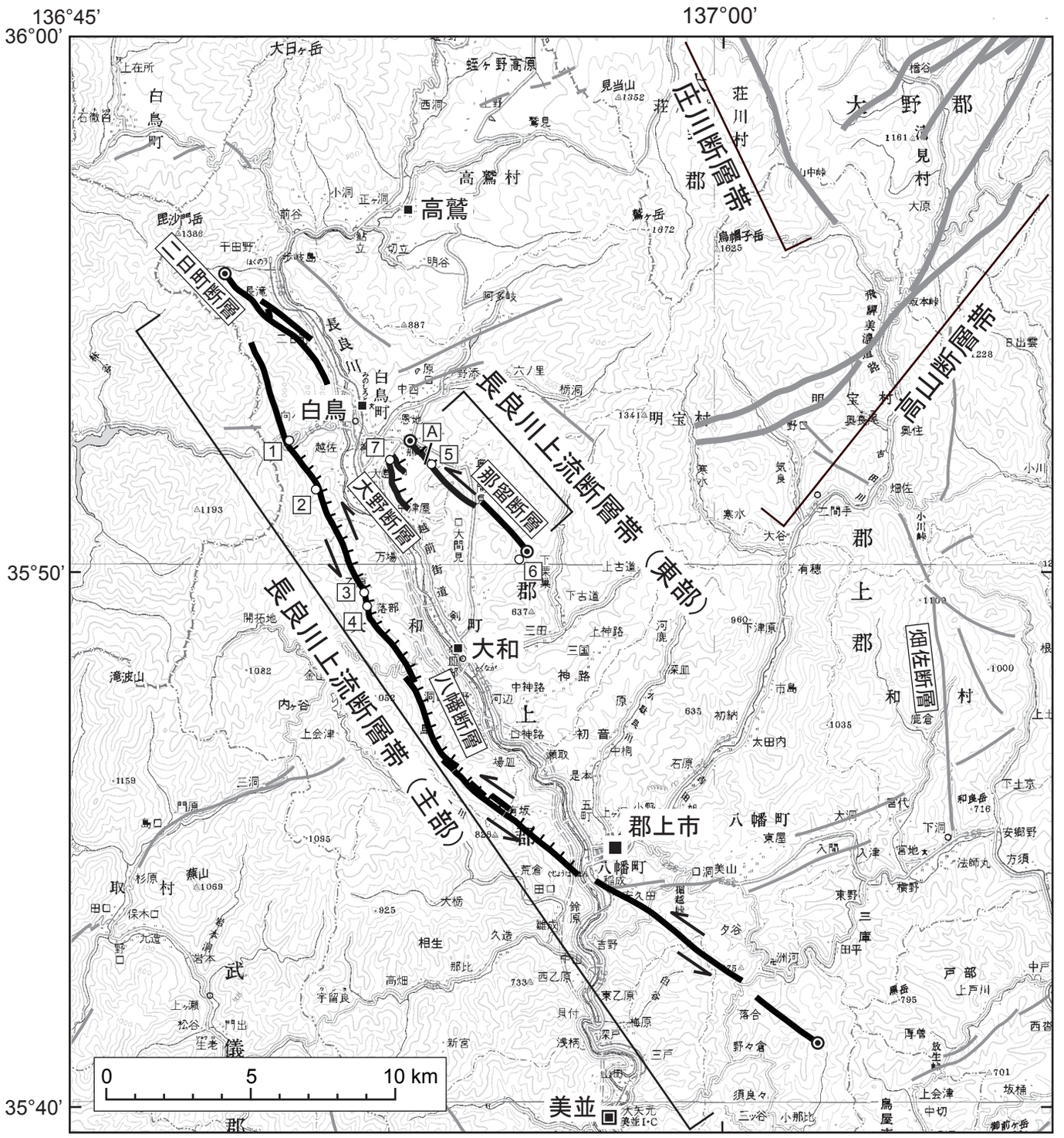

図１　長良川上流断層帯の位置と主な調査地点

1：油坂地点、2 越佐地点、3：谷多和地点、4：落部地点、5：那留地点、6：小間見地点、7：白鳥 IC 付近地点、A：反射法弾性波探査測線、◎：断層の南端と北端。太線は、主要な活断層帯。細線は、鈴木・杉戸編（2010）によるその他の活断層および推定活断層。基図は国土地理院発行の数値地図 20000「岐阜」および「飯田」を使用。

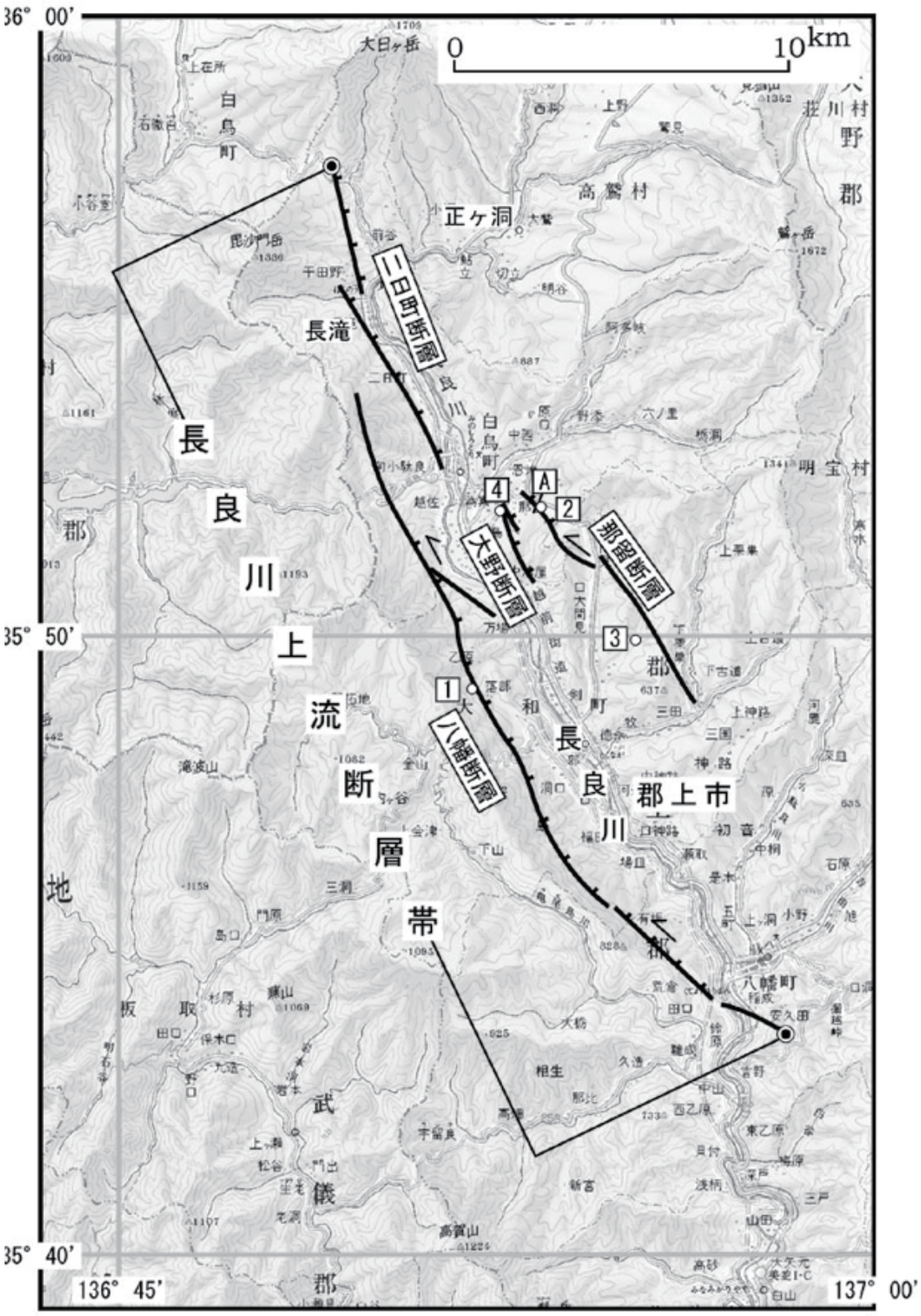

図２　地震調査研究推進本部地震調査員会（2004）による
長良川上流断層帯の位置と主な調査地点

１：落部地点、２：那留地点、３：小間見地点、４：白鳥 IC 付近地点、A：反射法弾性波探査測線、◎：断層の南端と北端、基図は国土地理院発行の数値地図 200000「岐阜」を使用。

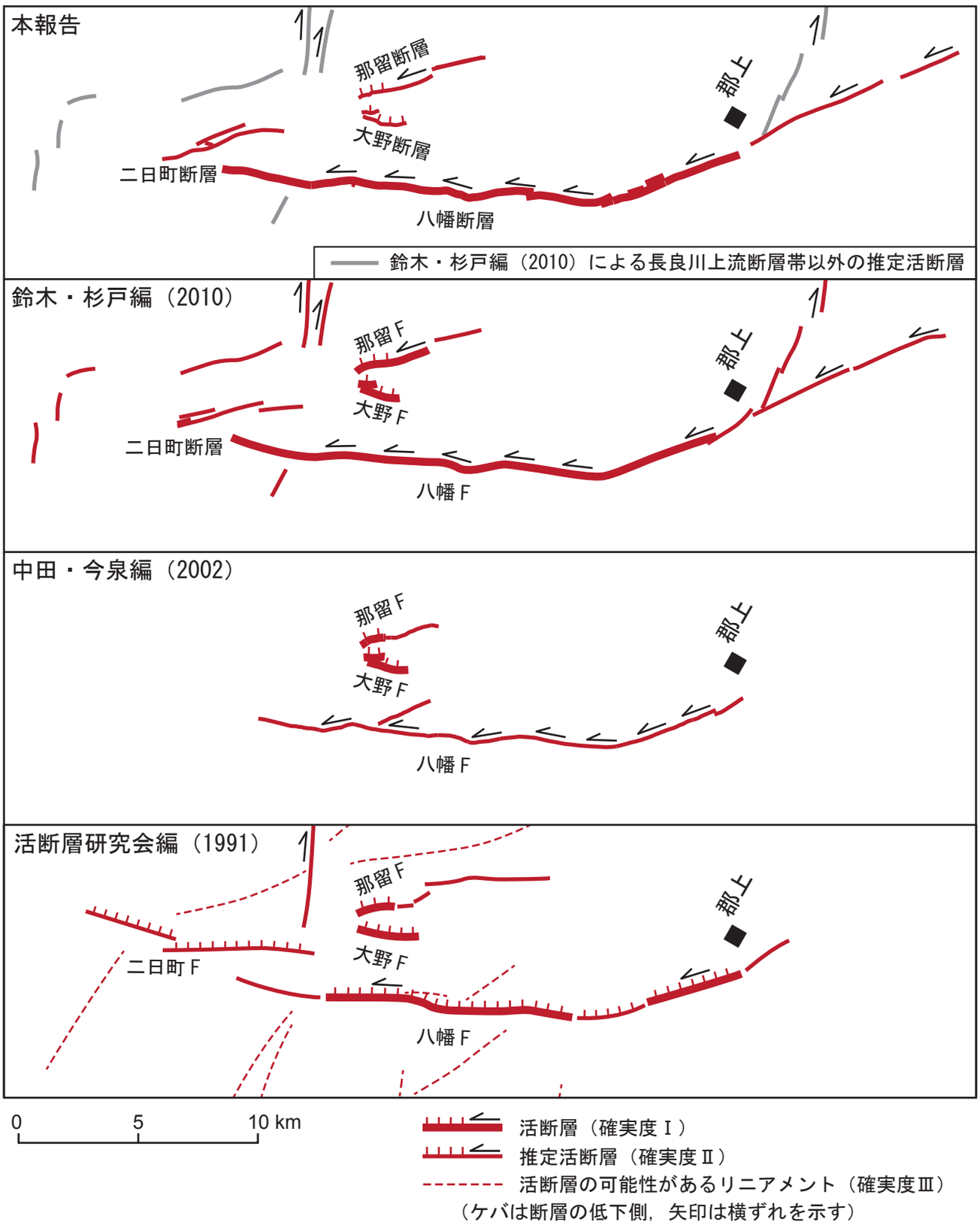

図３　長良川上流断層帯の分布に関する既存調査・研究結果と本調査結果の比較

本報告による上段の図では、長良川上流断層帯を赤線で示すとともに、比較のために、鈴木・杉戸編（2010）によるその他の活断層および推定活断層を灰色線で示す。

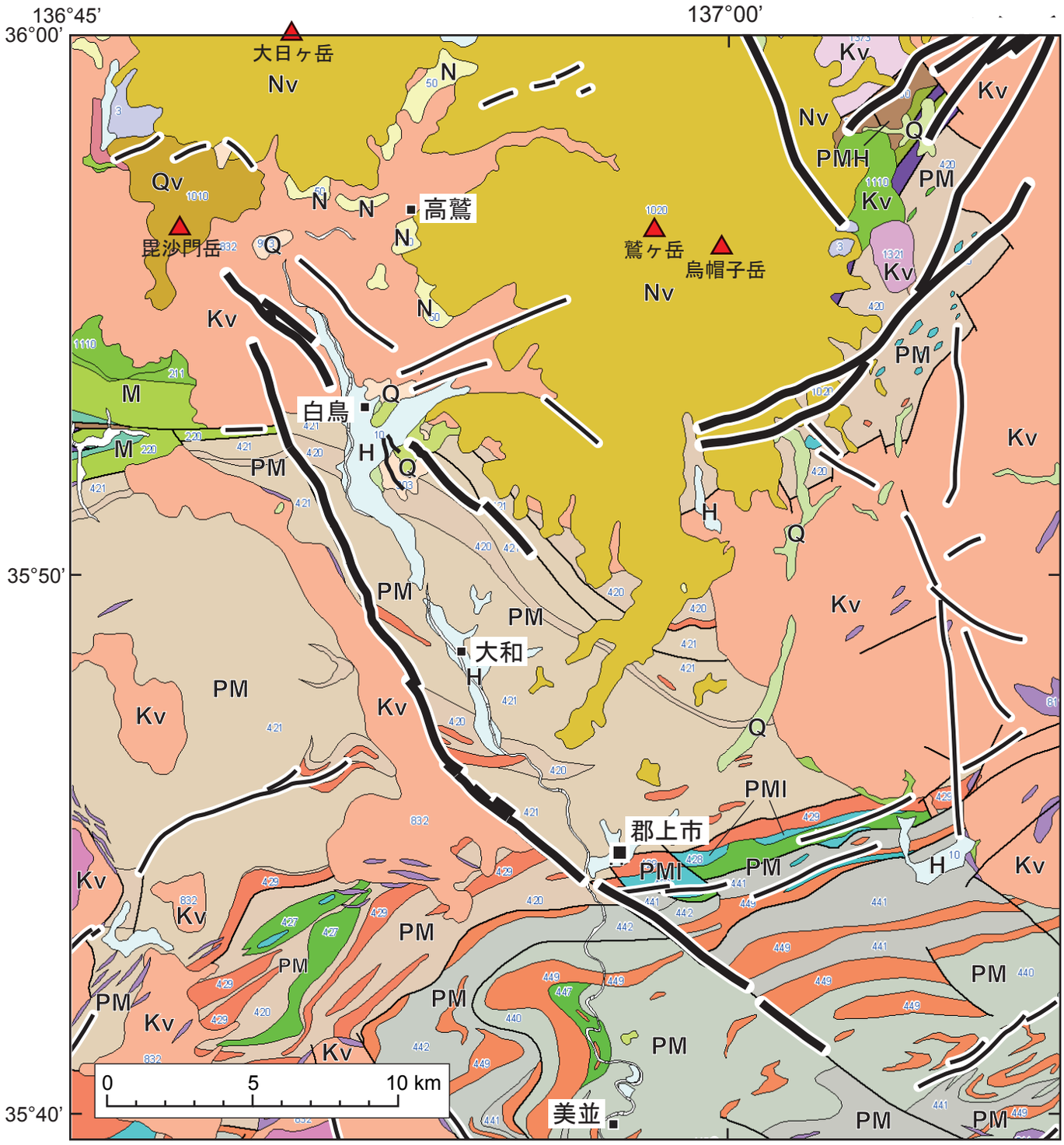

図 4　長良川上流断層帯周辺の地質概略図

H：完新統、Q：中・上部更新統、Qv：中部更新統火山岩類、Nv：下部更新統火山岩類、Kv：中生界火山岩類、M：中生界、PM：中・古生界（美濃帯）、PMH：中・古生界（飛騨外縁帯）。地質図は、産業技術総合研究所地質調査総合センター編（2012）による 20 万分の 1 日本シームレス地質図（詳細版）を使用。

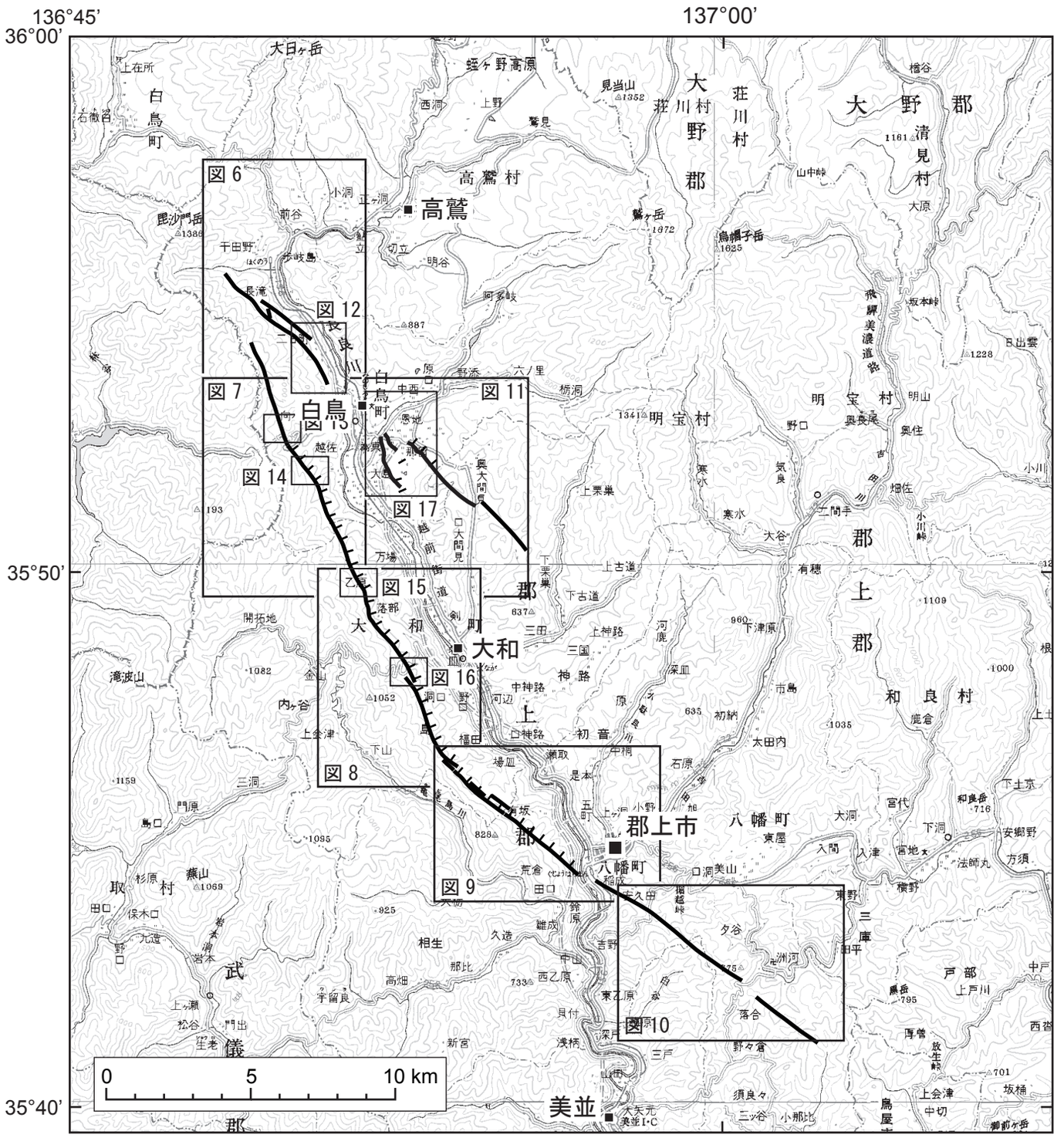

図 5　地形分類図の索引図

基図は国土地理院発行の数値地図 200000「岐阜」および「飯田」を使用。

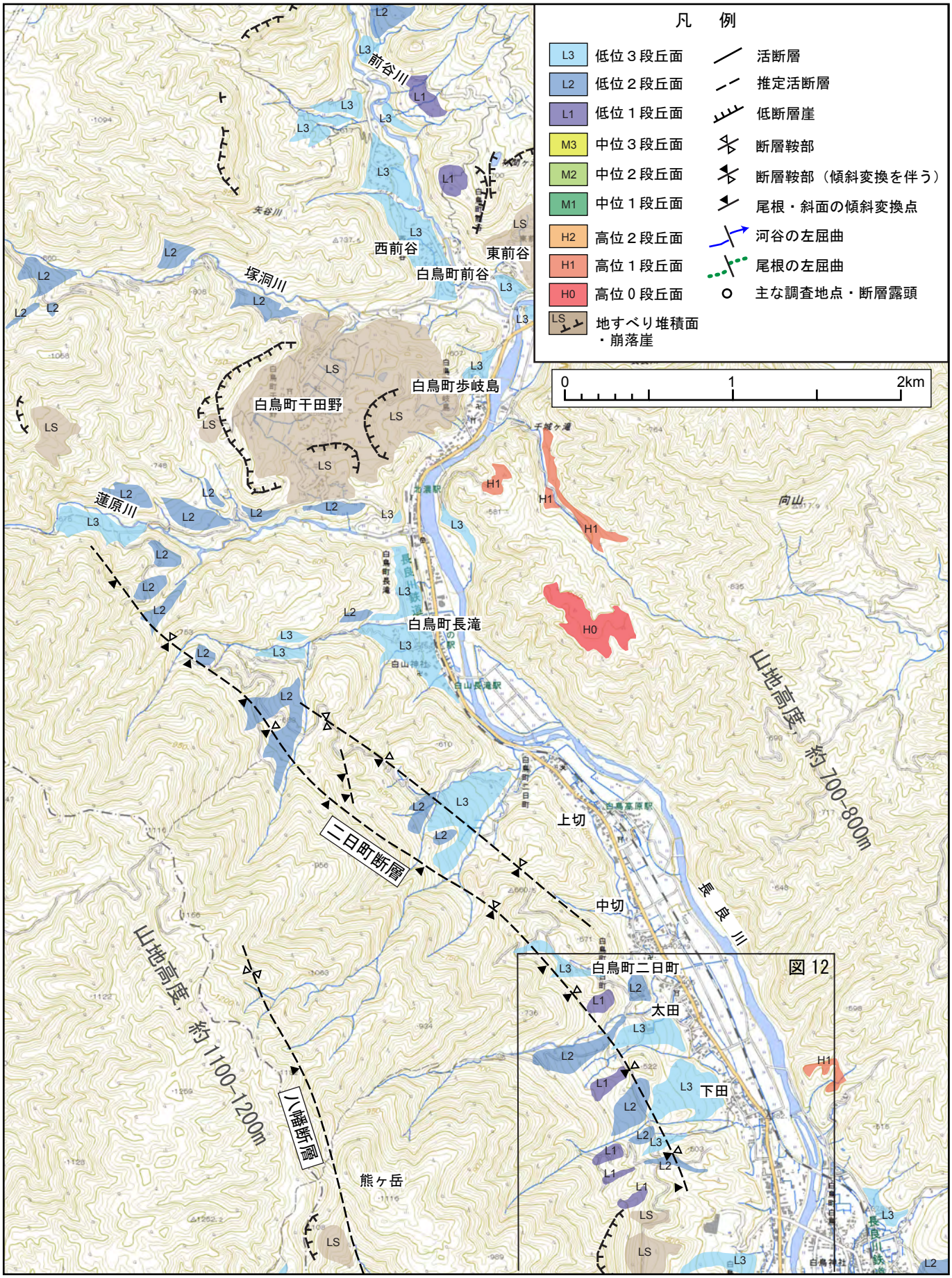

図 6　地形分類図 – その 1

位置図は図 5 に示す。基図は国土地理院の電子地形図 25000 を使用。

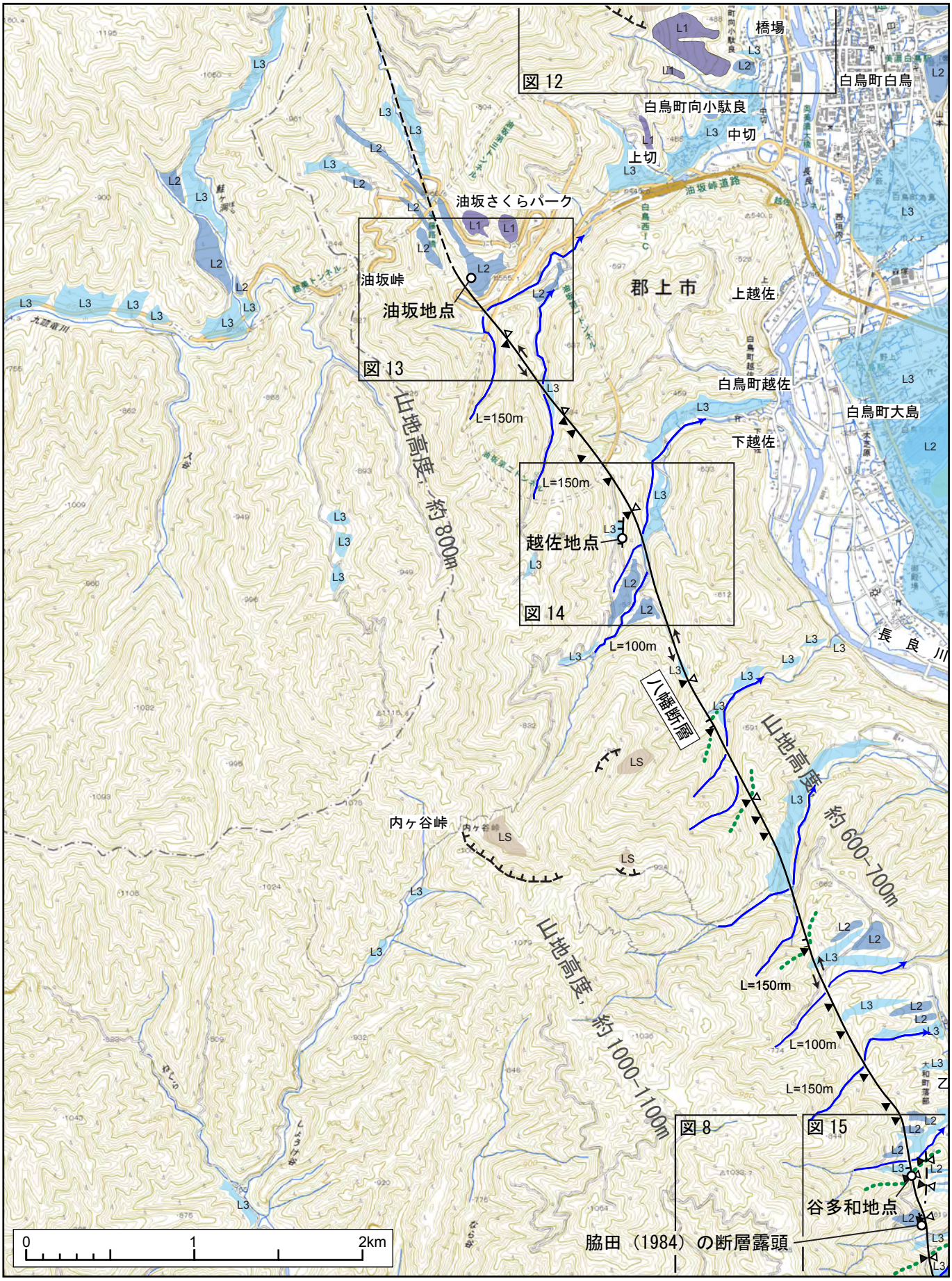
図 12
図 13
図 14
図 8
図 15
油坂地点
越佐地点
谷多和地点
油坂峠
内ヶ谷峠
油坂さくらパーク
橋場
白鳥町白鳥
白鳥町向小駄良
中切
上切
郡上市
上越佐
白鳥町越佐
白鳥町大島
下越佐
油坂峠道路
長良川
八幡断層
山地高度、約800m
山地高度、約600-700m
山地高度、約1000-1100m
L=150m
L=100m
L=150m
L=100m
L=150m
脇田（1984）の断層露頭
0
1
2km

図 7　地形分類図－その 2

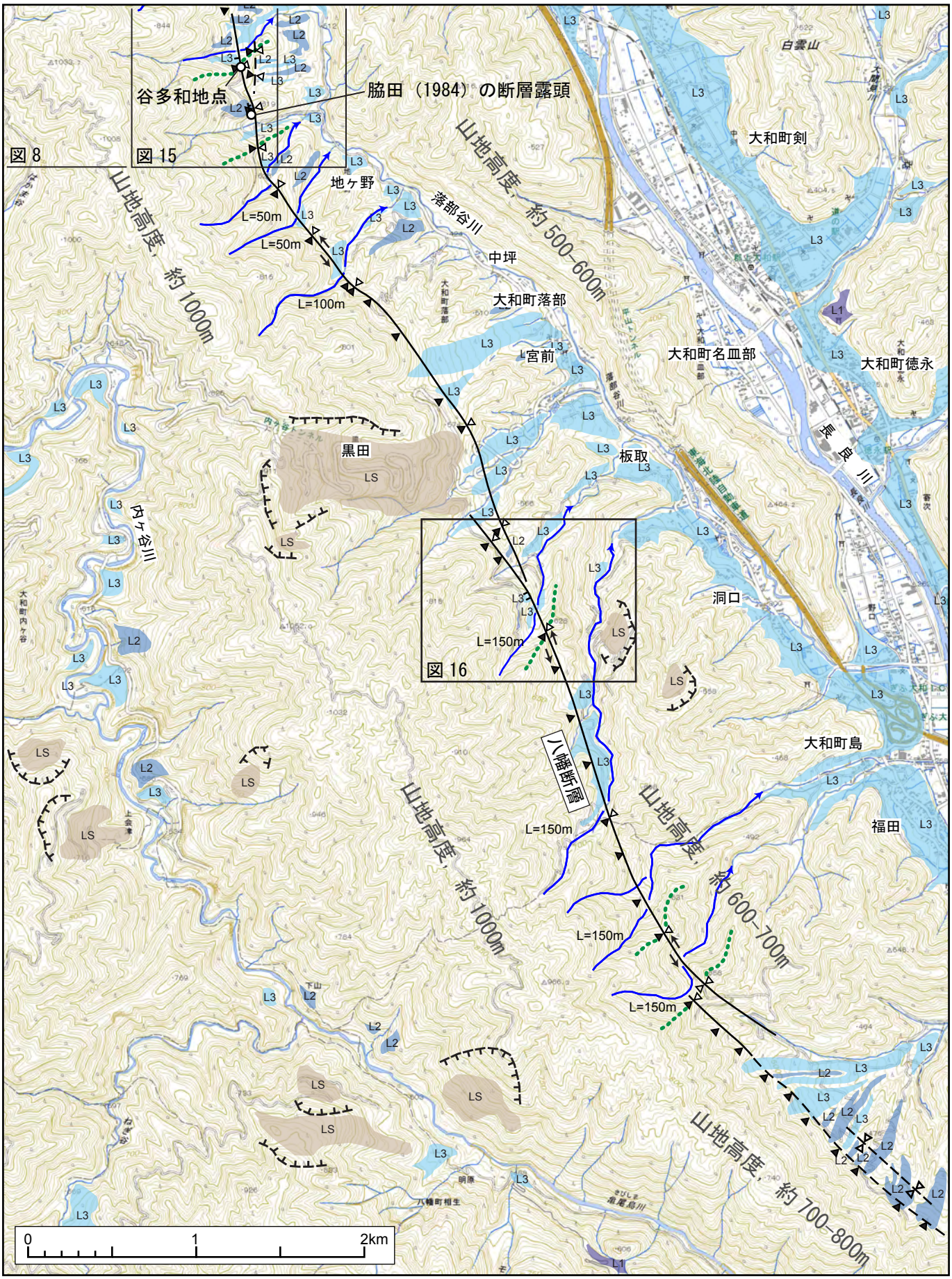

図 8　地形分類図 – その 3

凡例は図 6、位置図は図 5 に示す。基図は国土地理院の電子地形図 25000 を使用。

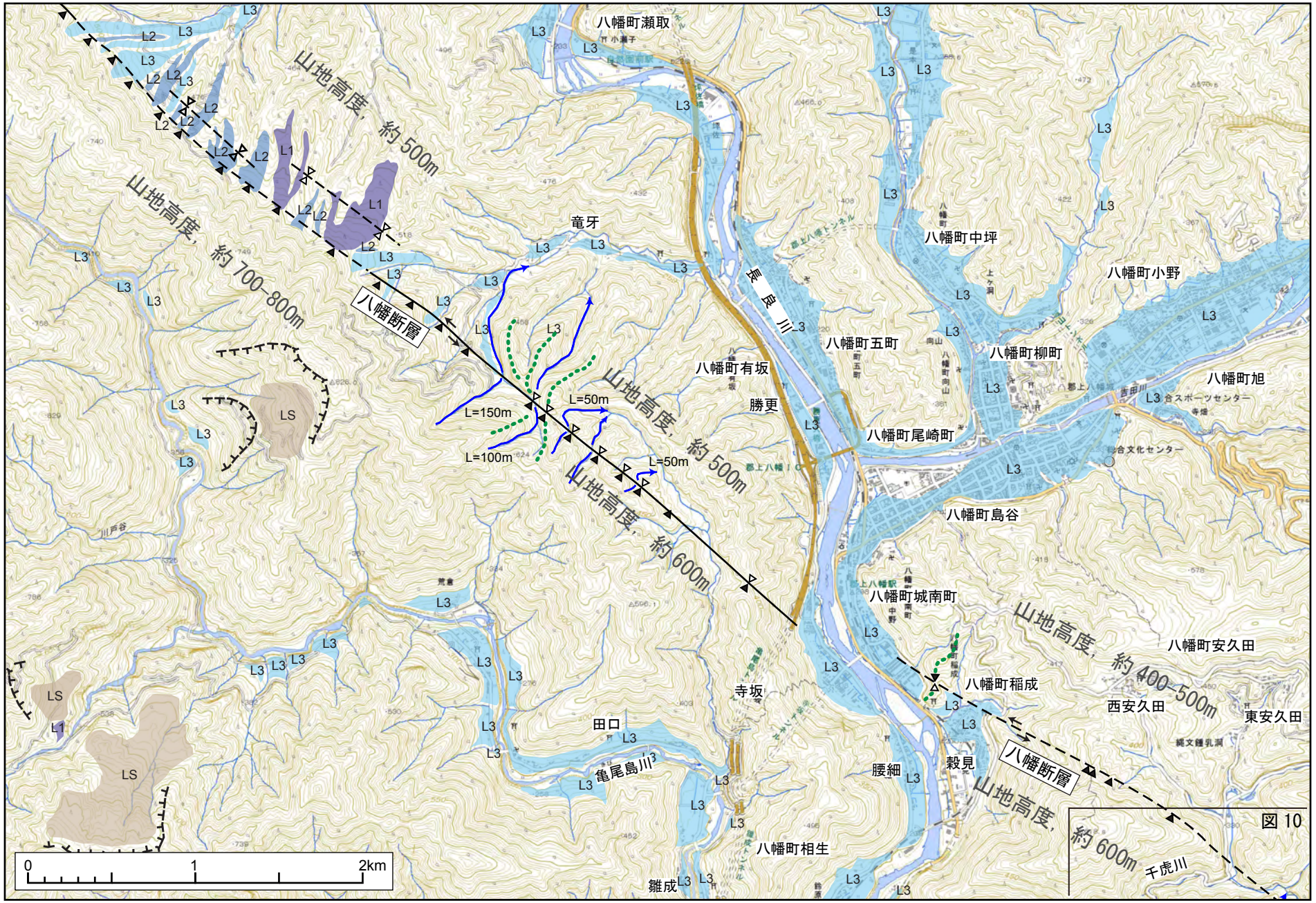

図 9　地形分類図－その 4　　凡例は図 6、位置図は図 5 に示す。基図は国土地理院の電子地形図 25000 を使用。

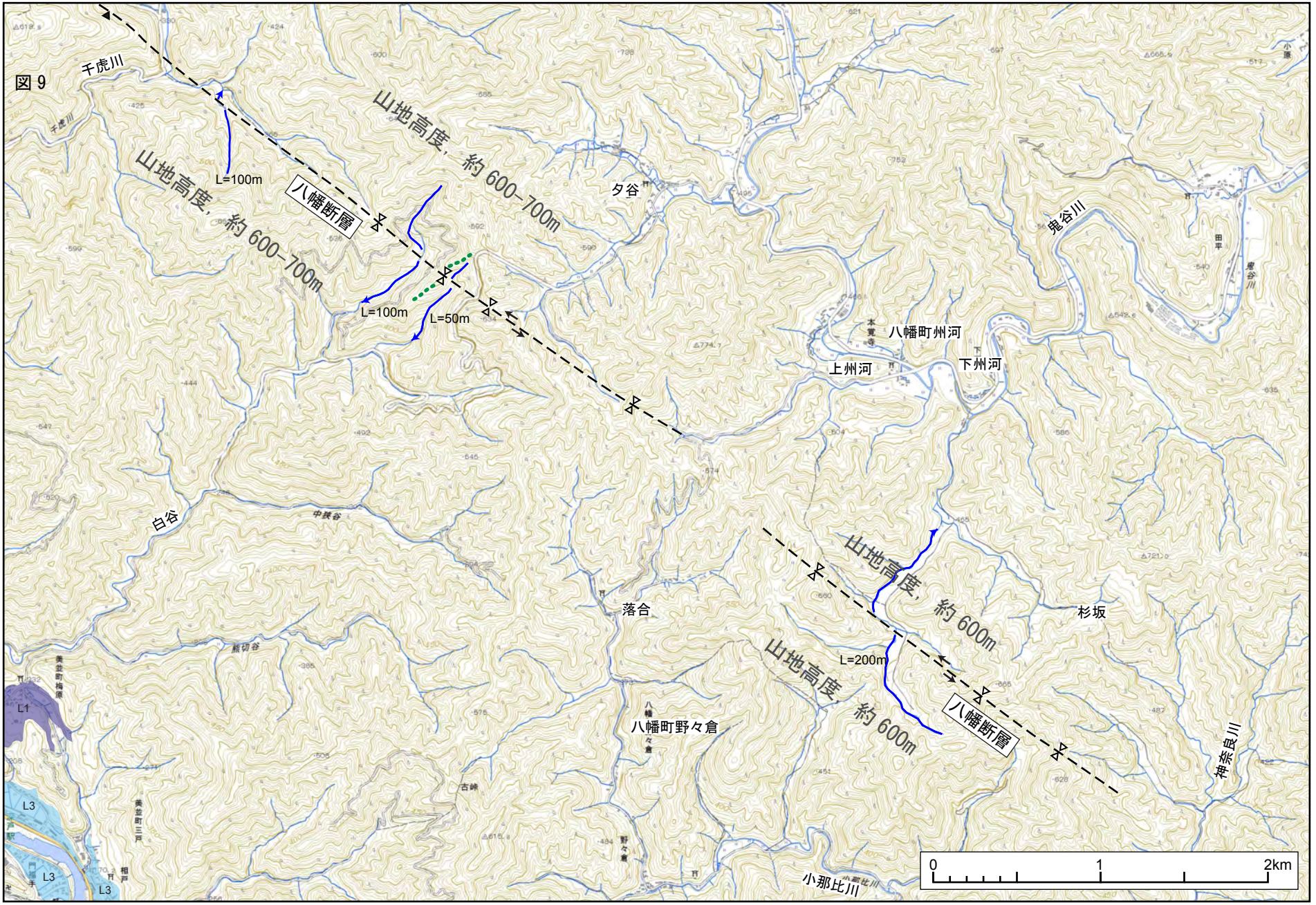

図 10　地形分類図 – その 5　　凡例は図 6、位置図は図 5 に示す。基図は国土地理院の電子地形図 25000 を使用。

図 11　地形分類図 – その 6

凡例は図 6、位置図は図 5 に示す。基図は国土地理院の電子地形図 25000 を使用。

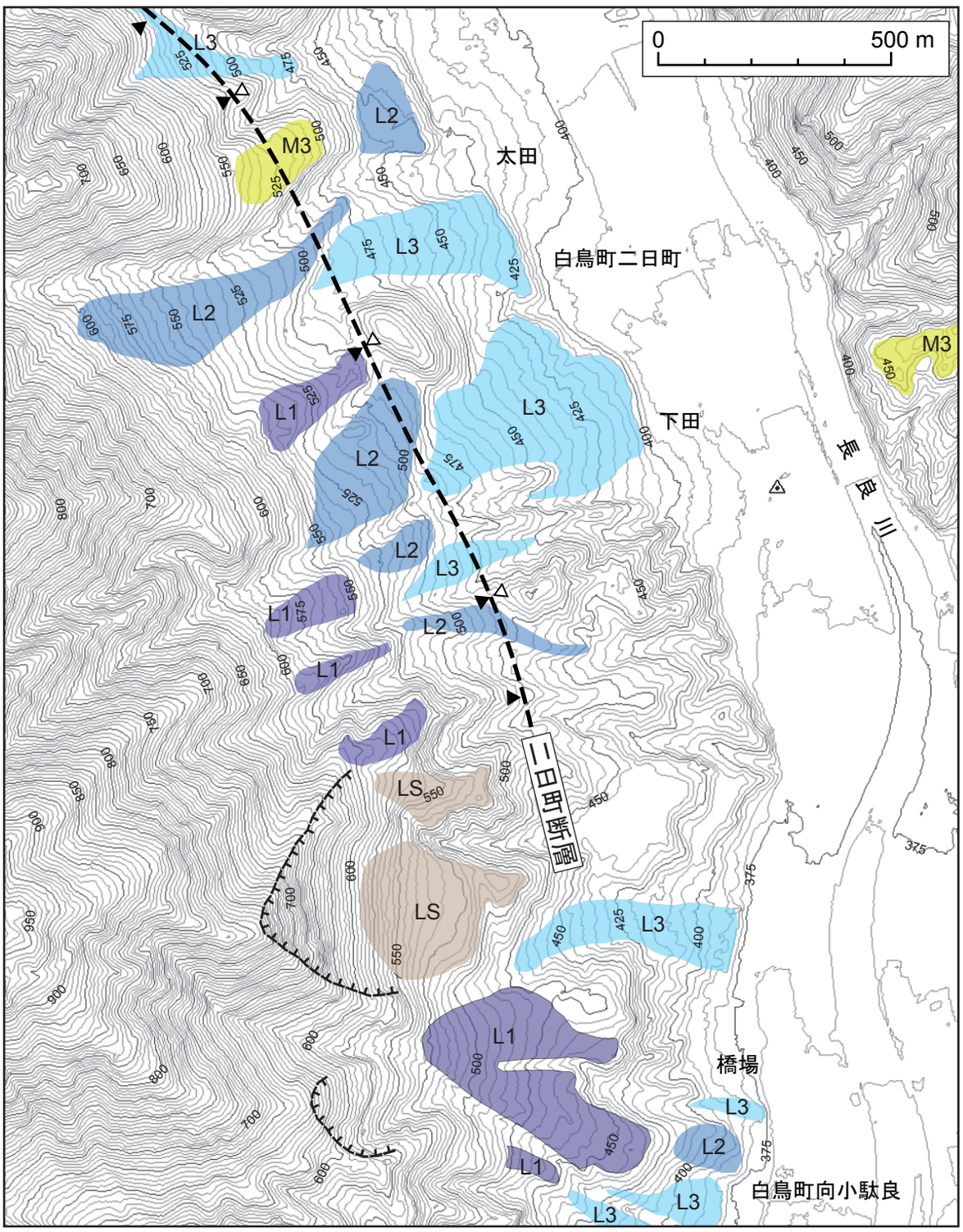

図 12　白鳥町二日町付近における二日町断層南部付近の地形分類図

凡例は図 6 を参照。位置図は図 5、6 および 7 に示す。基図は、岐阜県による「県域統合型 GIS」の基本地図を使用。等高線間隔は 5m。

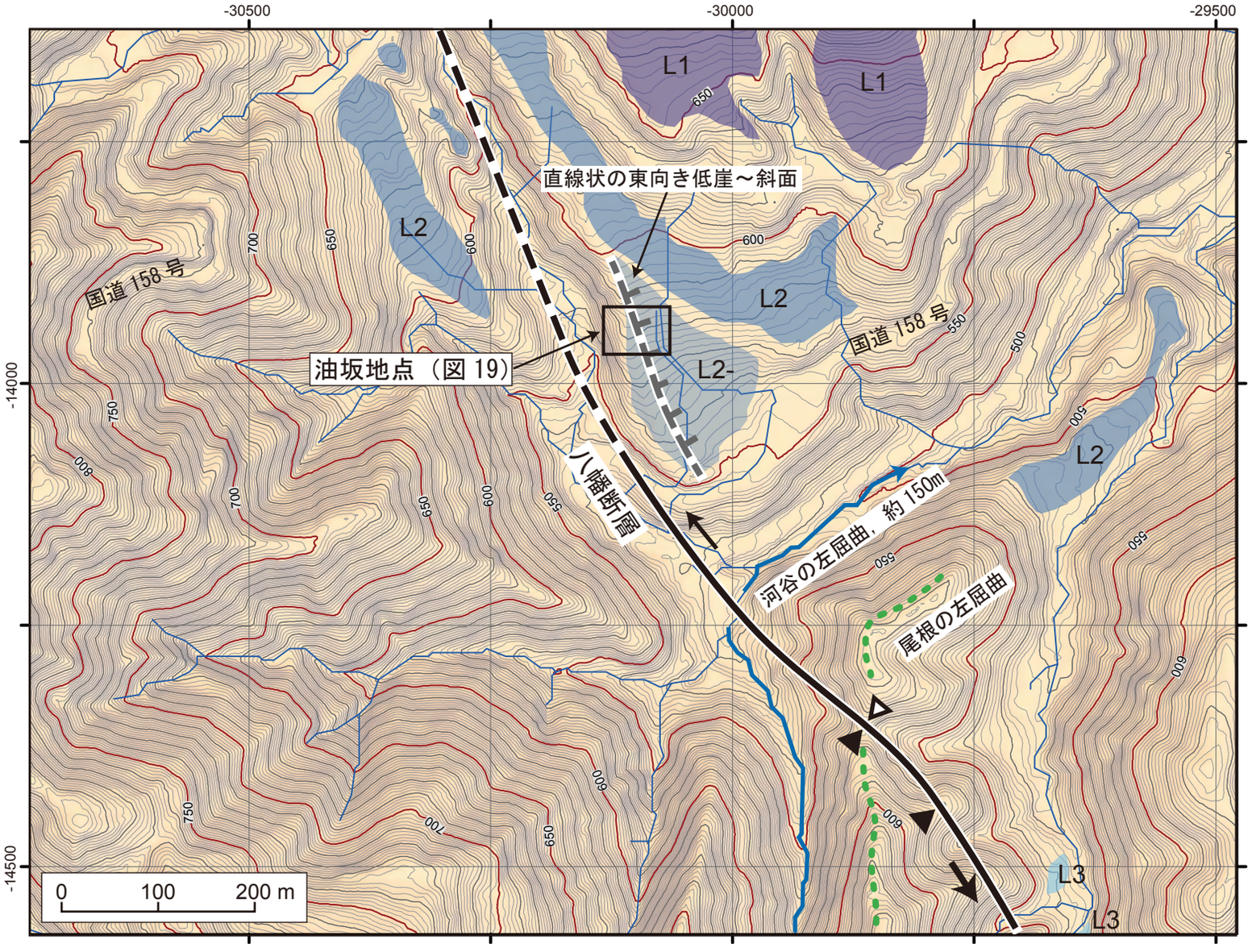

図 13　油坂地点付近の詳細地形分類図

凡例は図 6 を参照。Ls- は低位 2 段丘面の下位面。位置図は図 5 および 7 に示す。基図は 2m グリッド DEM を使用して作成。等高線間隔は 2m。座標系は平面直交座標系第 7 系を使用。

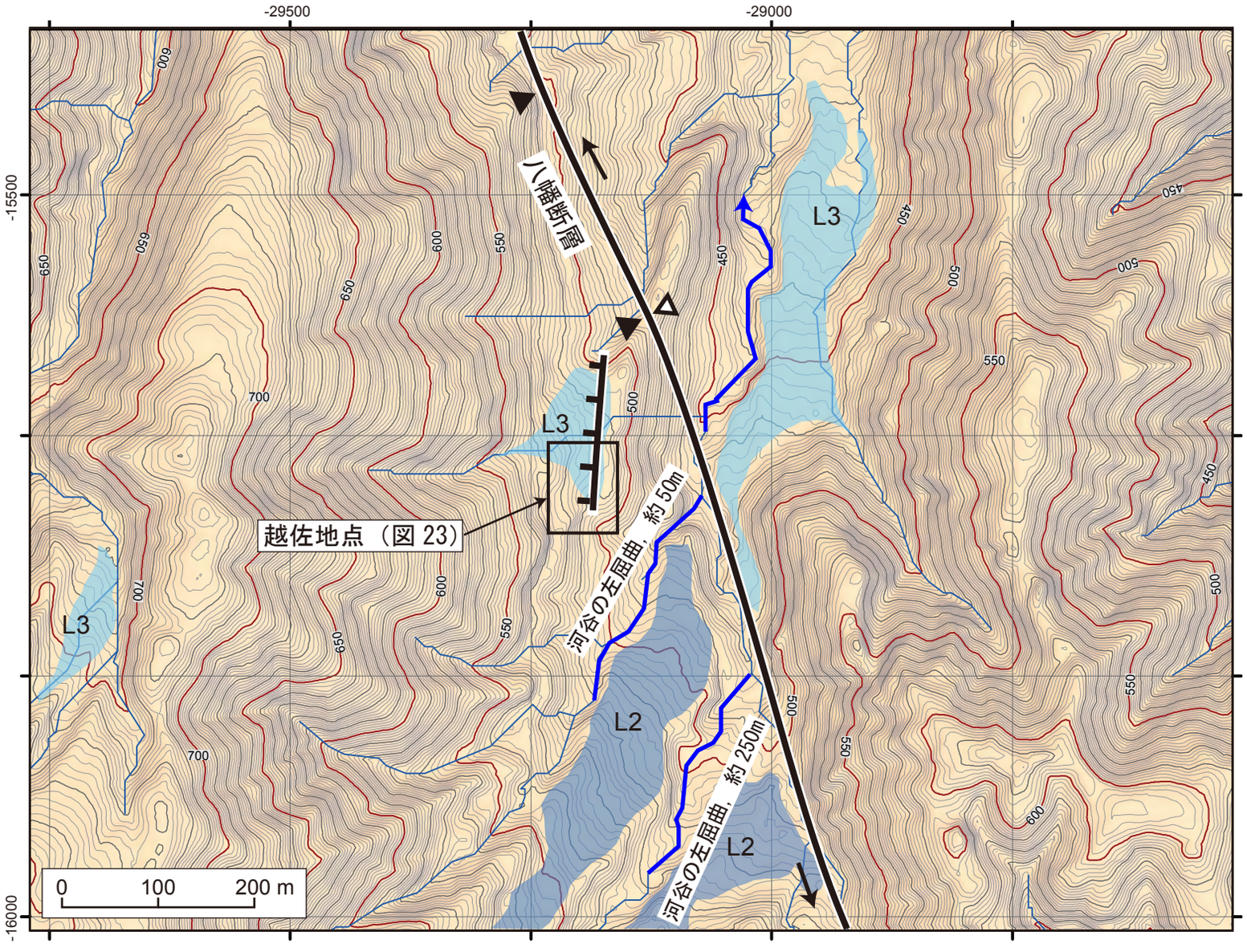

図 14　越佐地点付近の詳細地形分類図

凡例は図 6 を参照。位置図は図 5 および 7 に示す。基図は 2m グリッド DEM を使用して作成。等高線間隔は 2m.
座標系は平面直交座標系第 7 系を使用。

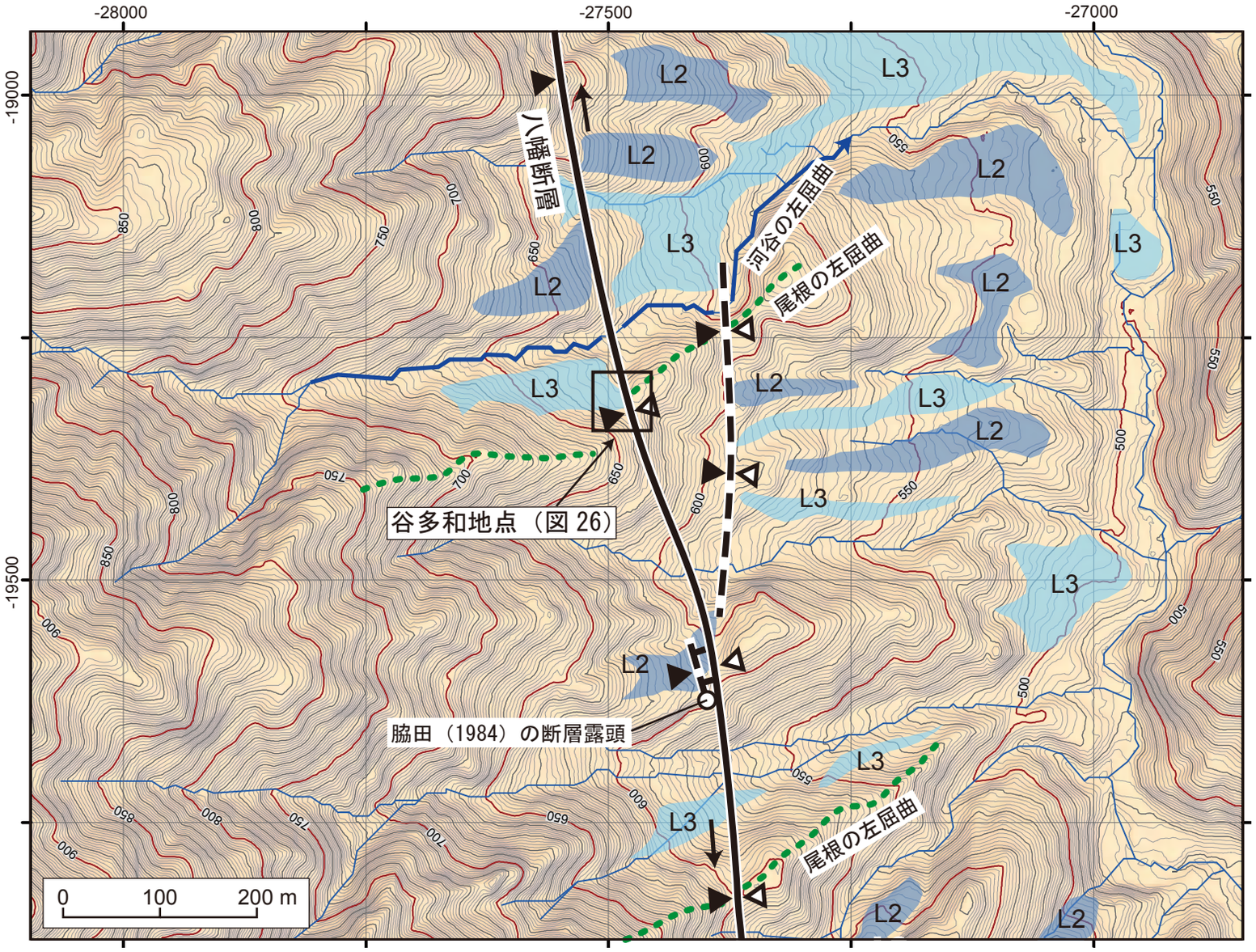

図 15　谷多和地点付近の詳細地形分類図

凡例は図 6 を参照。位置図は図 5、7、8 および 15 に示す。基図は 2m グリッド DEM を使用して作成。等高線間隔は 2m。座標系は平面直交座標系第 7 系を使用。

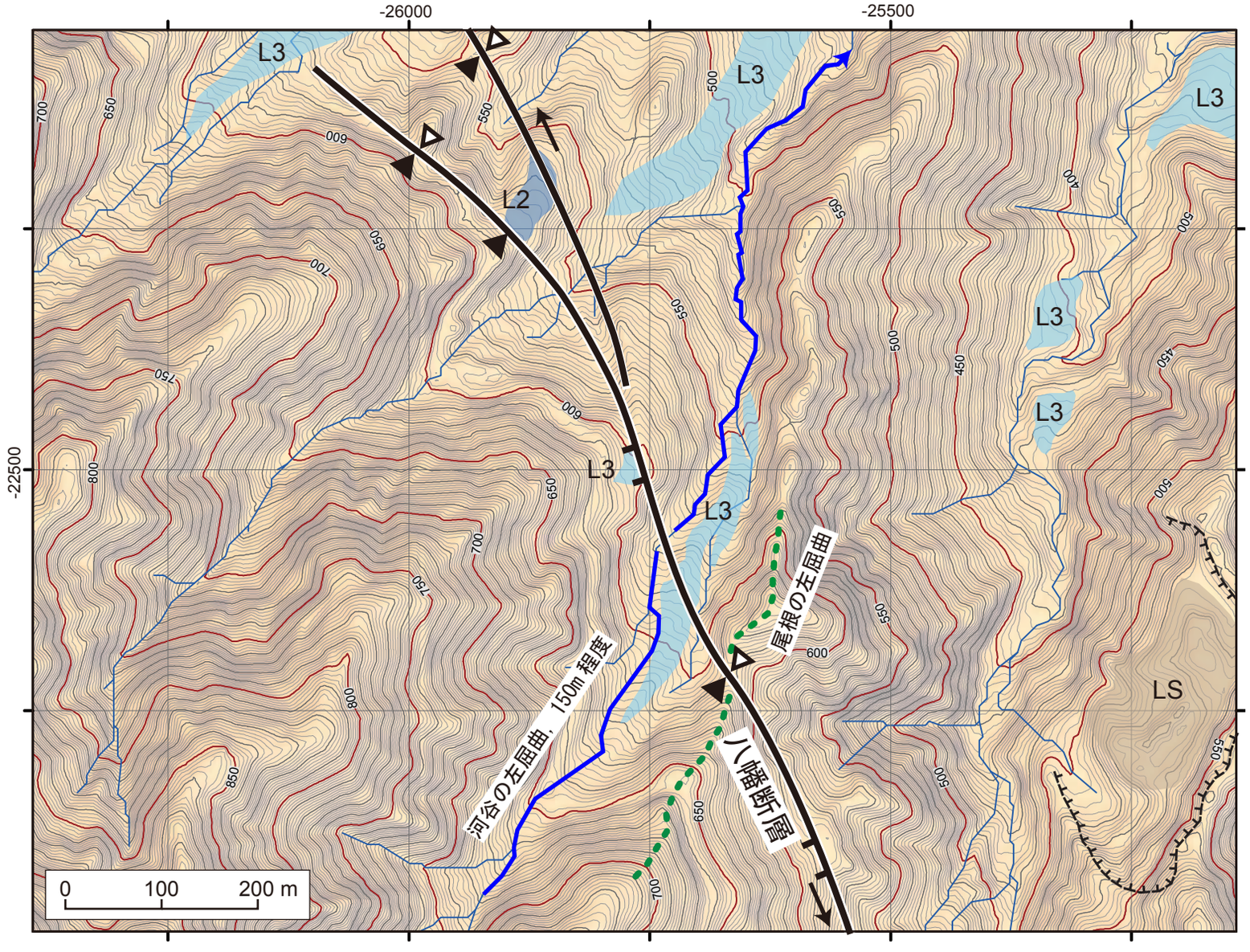

図 16　大和町落部板取付近の詳細地形分類図

凡例は図 6 を参照。位置図は図 5 および 15 に示す。基図は 2m グリッド DEM を使用して作成。等高線間隔は 2m。座標系は平面直交座標系第 7 系を使用。

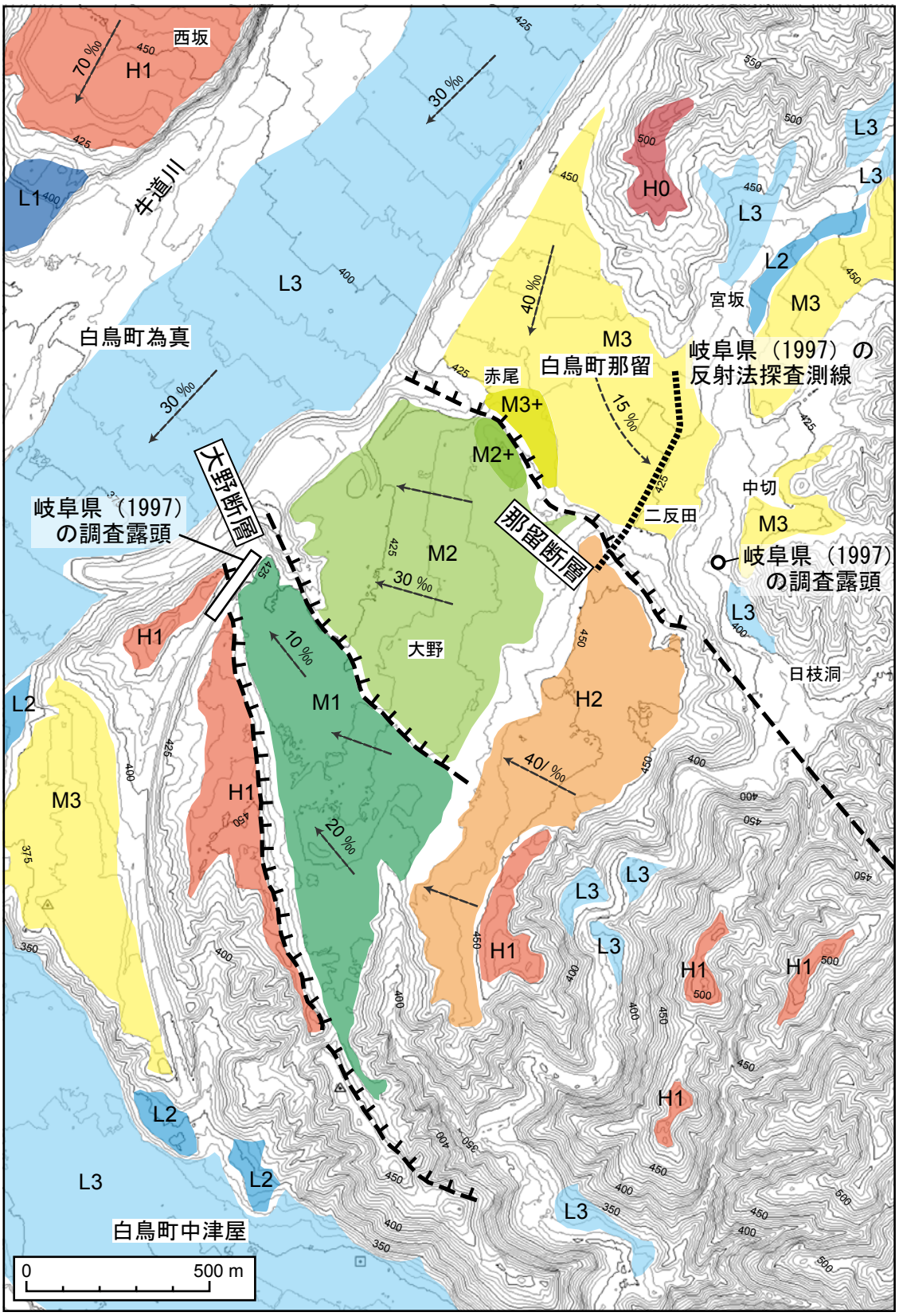

図 17　白鳥町那留付近における那留断層および大野断層付近の地形分類図

凡例は図 6 を参照。段丘面上の破線と矢印は面の傾斜方向を示す。位置図は図 5 および 11 に示す。基図は、岐阜県による「県域統合型 GIS」の基本地図（地形）を使用。等高線間隔は 5m。

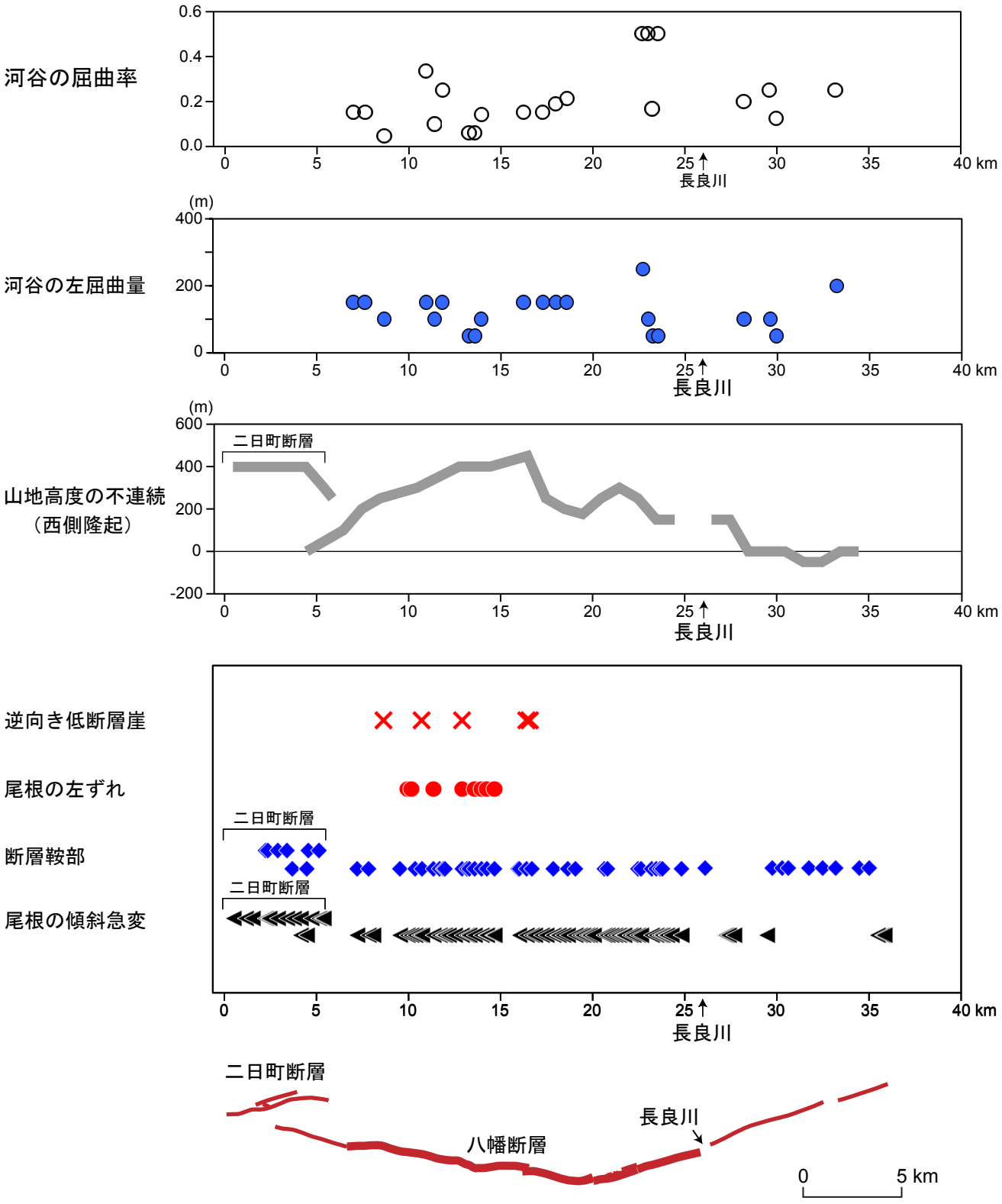

図 18　二日町断層および八幡断層に沿った断層変位地形の分布

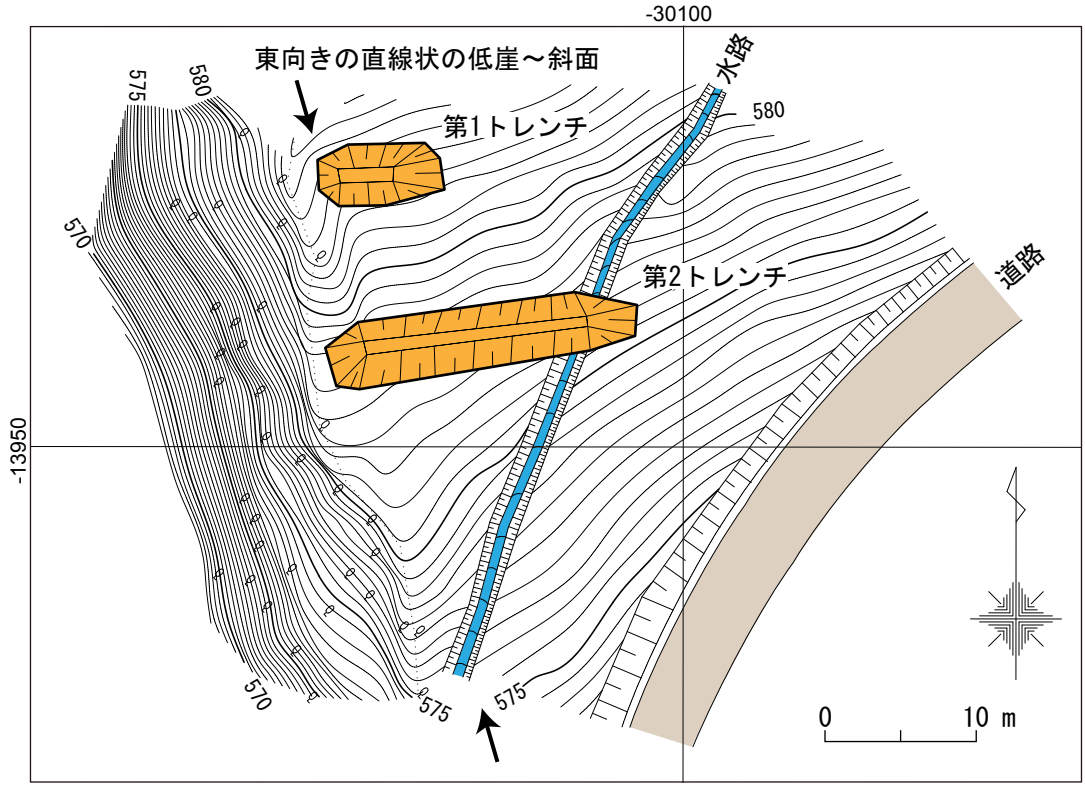

図 19　油坂地点の詳細地形図

位置図は図 13 に示す。等高線は 0.25m 間隔。座標系は平面直角座標系第 7 系を使用。

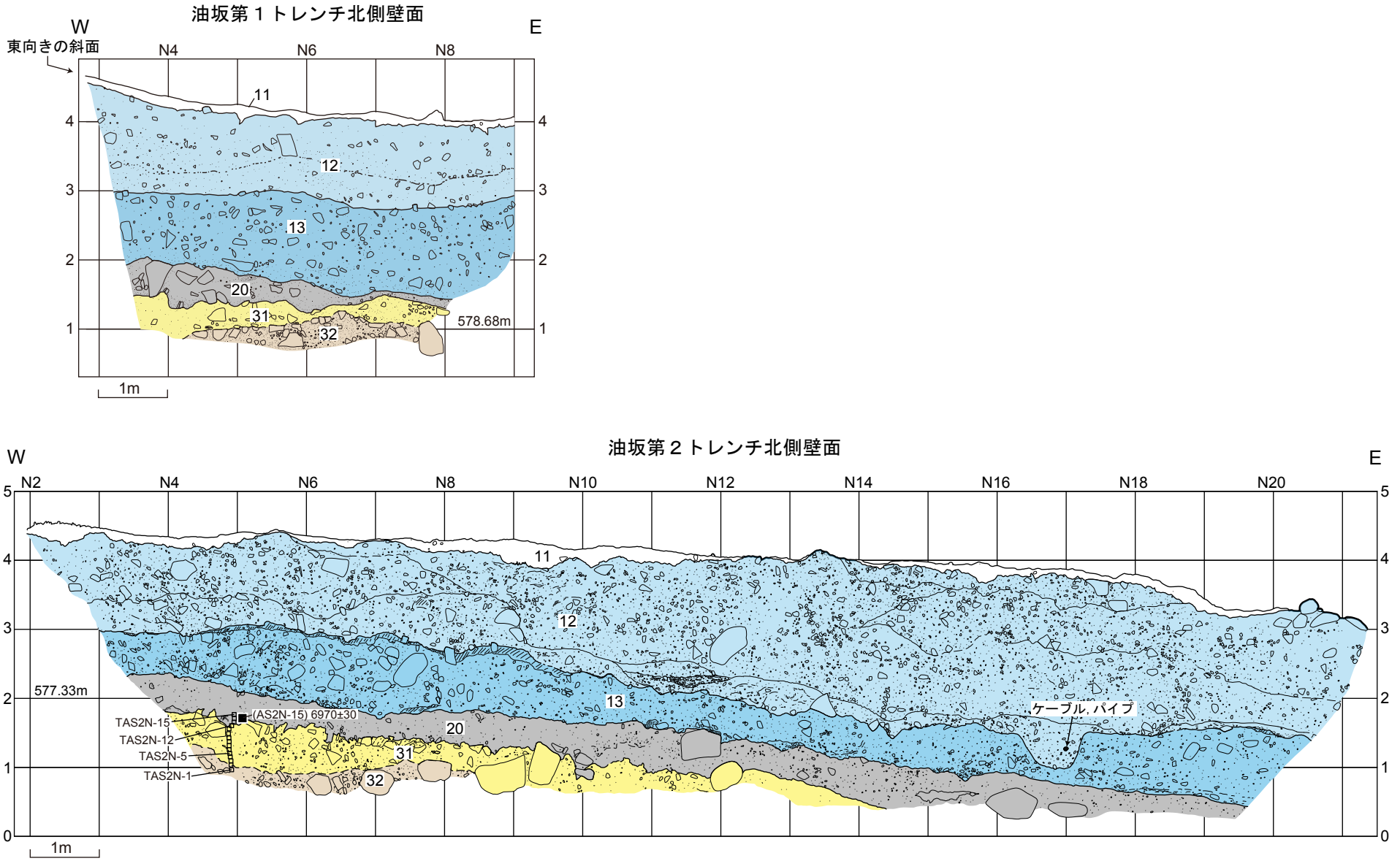

図20　油坂第1および第2トレンチ北側壁面のスケッチ

14-Ｃ年代測定試料（AS2N）の採取地点と年代（yBP）および火山灰分析試料の採取位置（TAS2N）を示す。縦のスケールは鉛直尺。

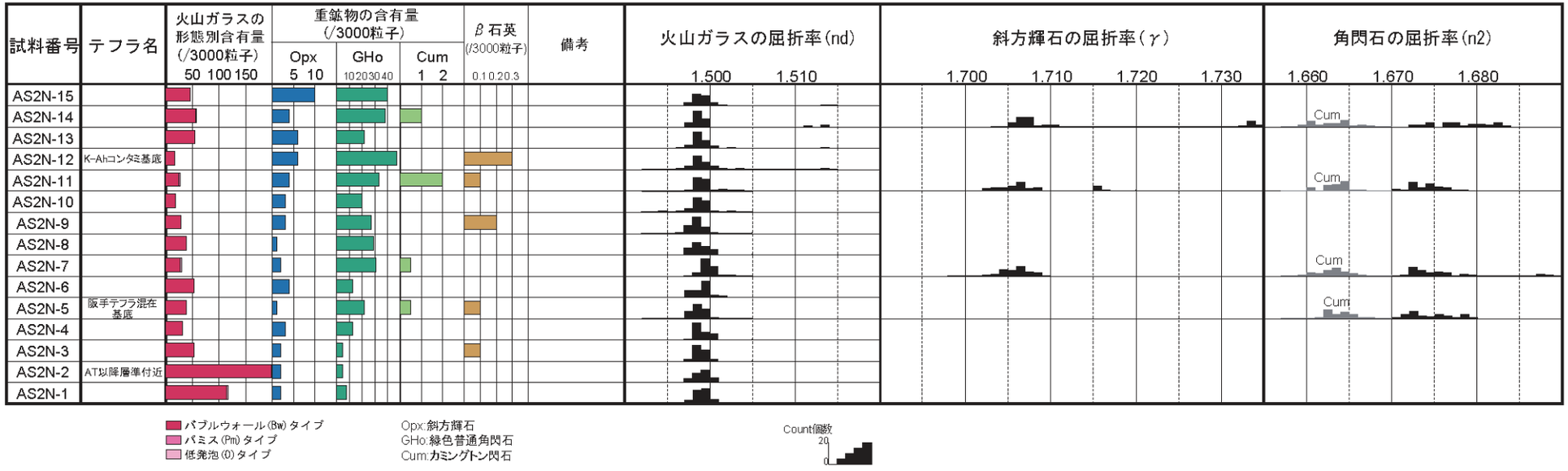

図 21　油坂第２トレンチ北側壁面から採取した連続試料の火山灰分析結果

試料採取地点は図 20 に示す。分析は（株）古澤地質による。

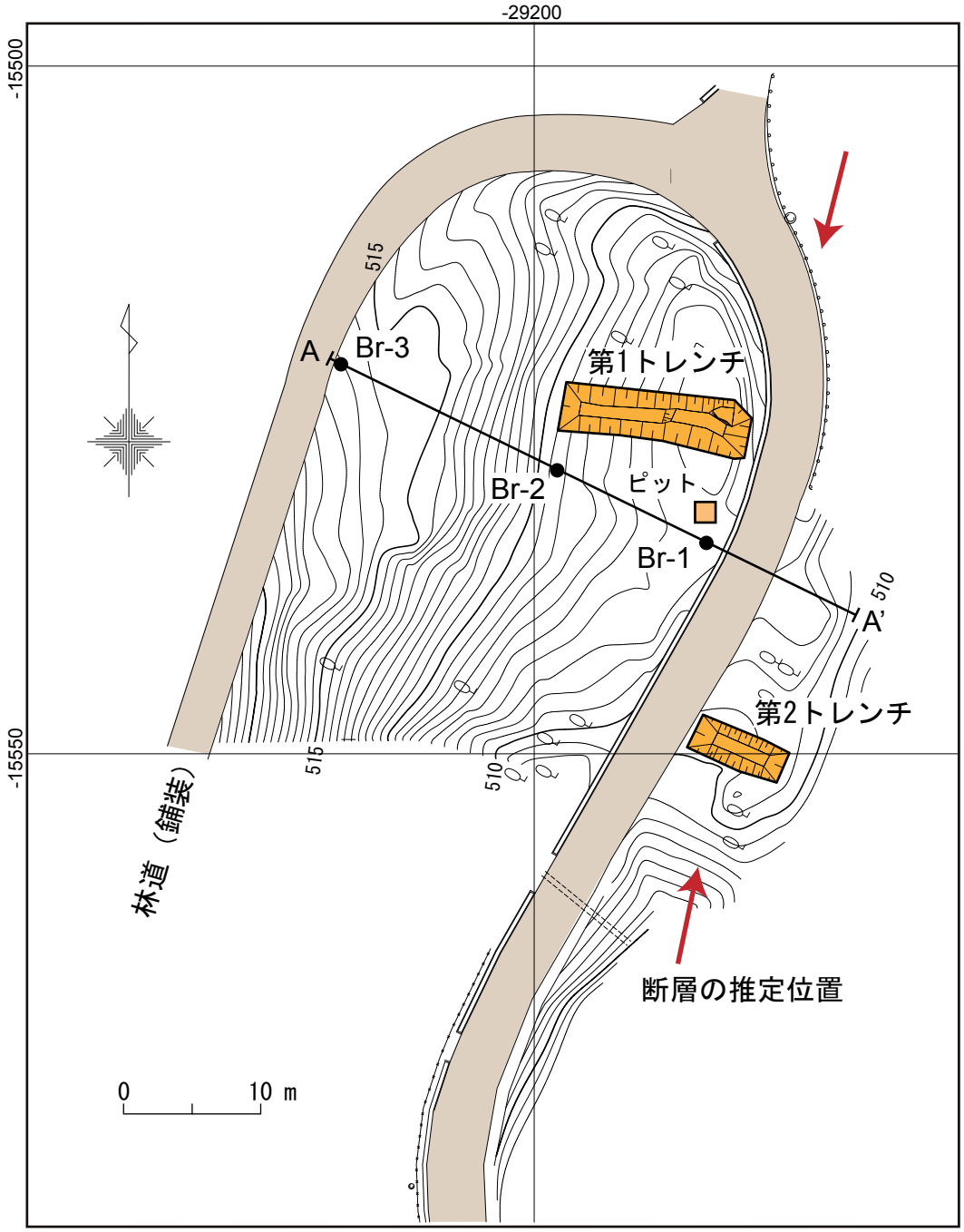

図 22　越佐地点の詳細地形図

位置図は図 14 に示す。等高線は 0.25m 間隔。座標系は平面直角座標系第 7 系を使用。

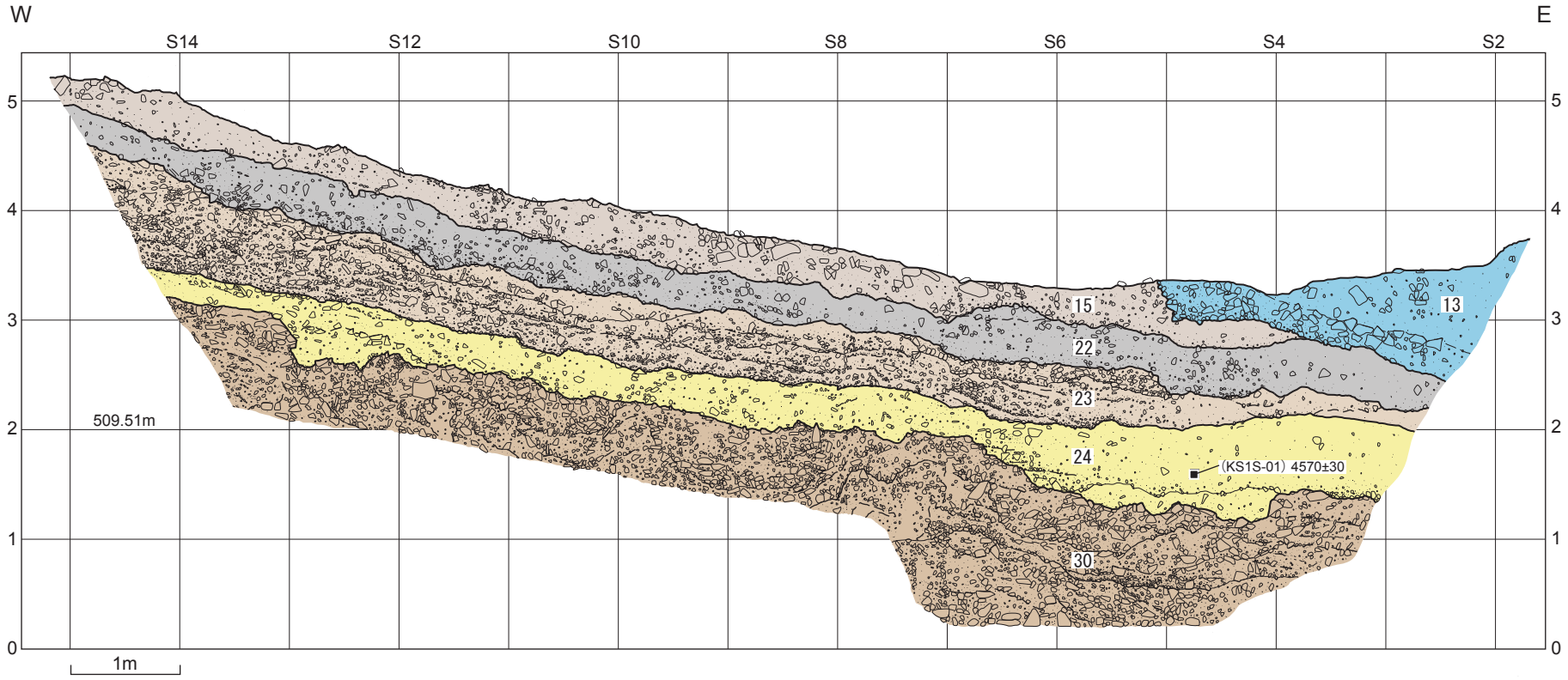

図23　越佐第1トレンチ南側壁面のスケッチ

14-C年代測定試料（KS1S）の採取地点と年代（yBP）を示す。スケッチの左右を反転して示す。縦のスケールは鉛直尺。

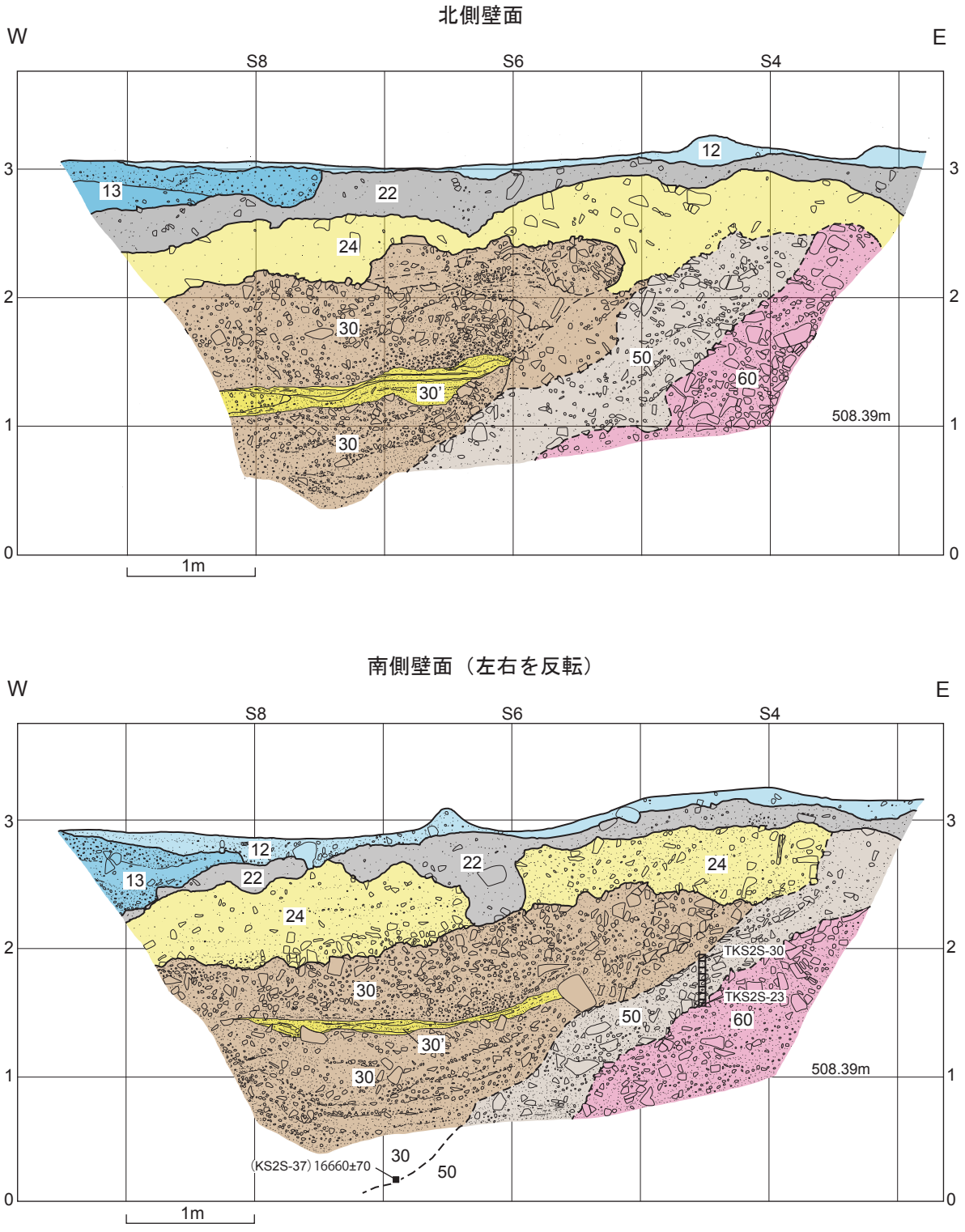

図24　越佐第2トレンチ壁面のスケッチ

14-C年代測定試料（KS2S）の採取地点と年代（yBP）および火山灰分析試料（TKS2S）の採取地点を示す。縦のスケールは鉛直尺。

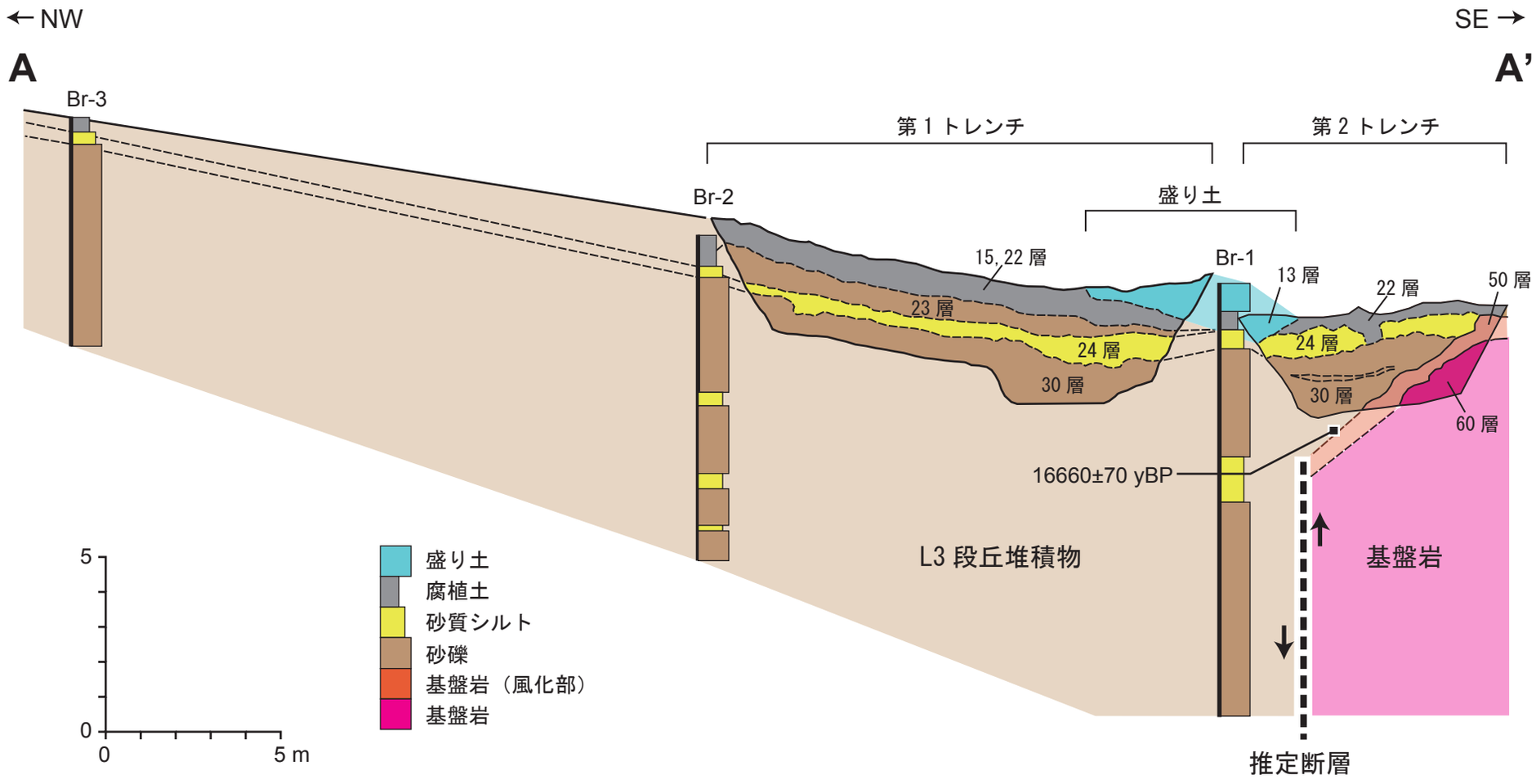

図 25　越佐地点のトレンチおよびボーリング調査に基づく地質断面図

断面の位置は図 22 に示す.

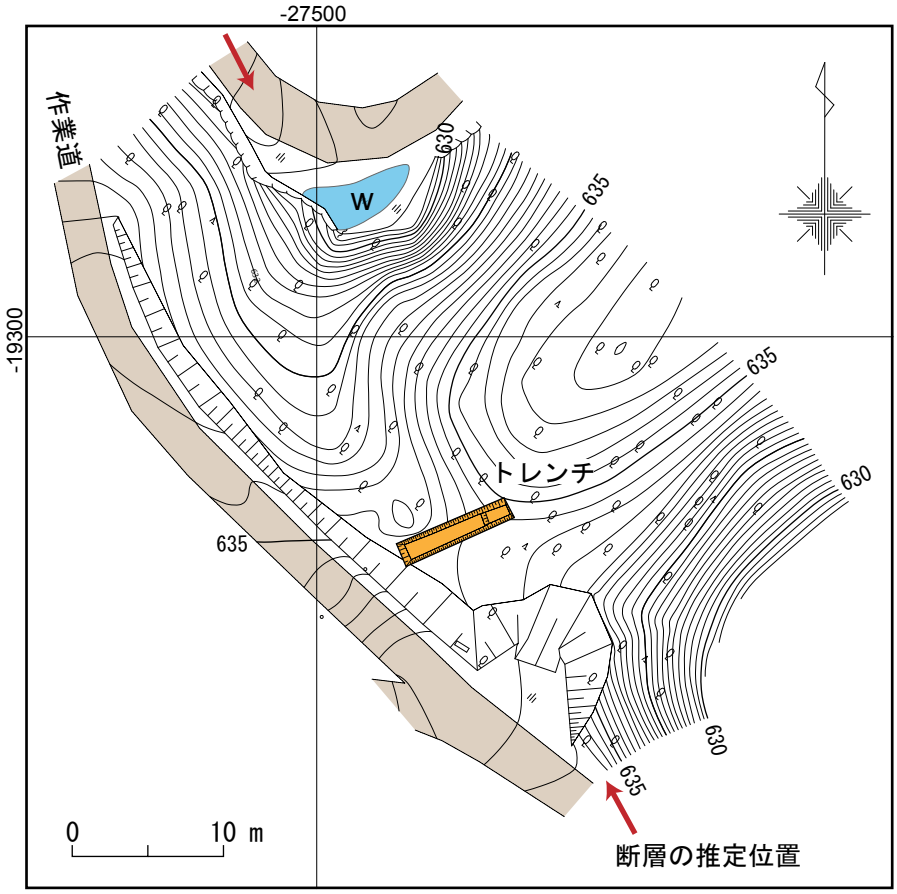

図 26　谷多和地点の詳細地形図

位置図は図 15 に示す。等高線は 0.25m 間隔。座標系は平面直角座標系第 7 系を使用。

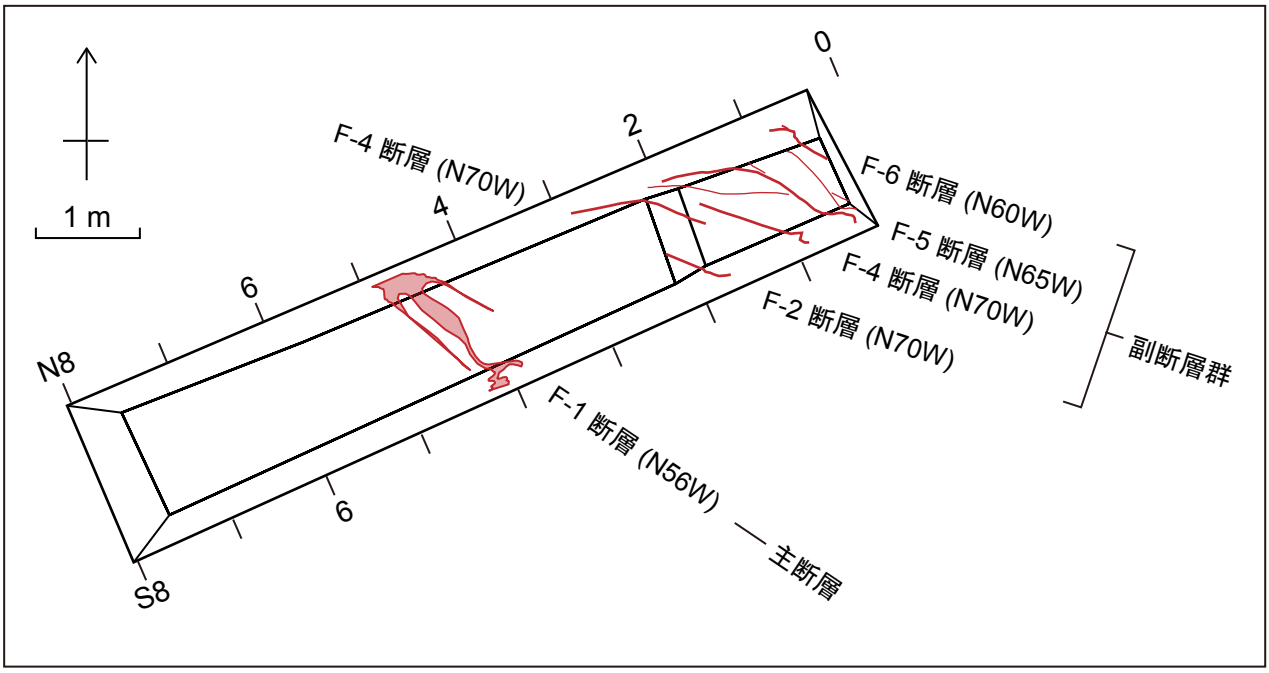

図 27　谷多和トレンチで認められた断層の平面図

断層の走向は、平面図上で計測した値。

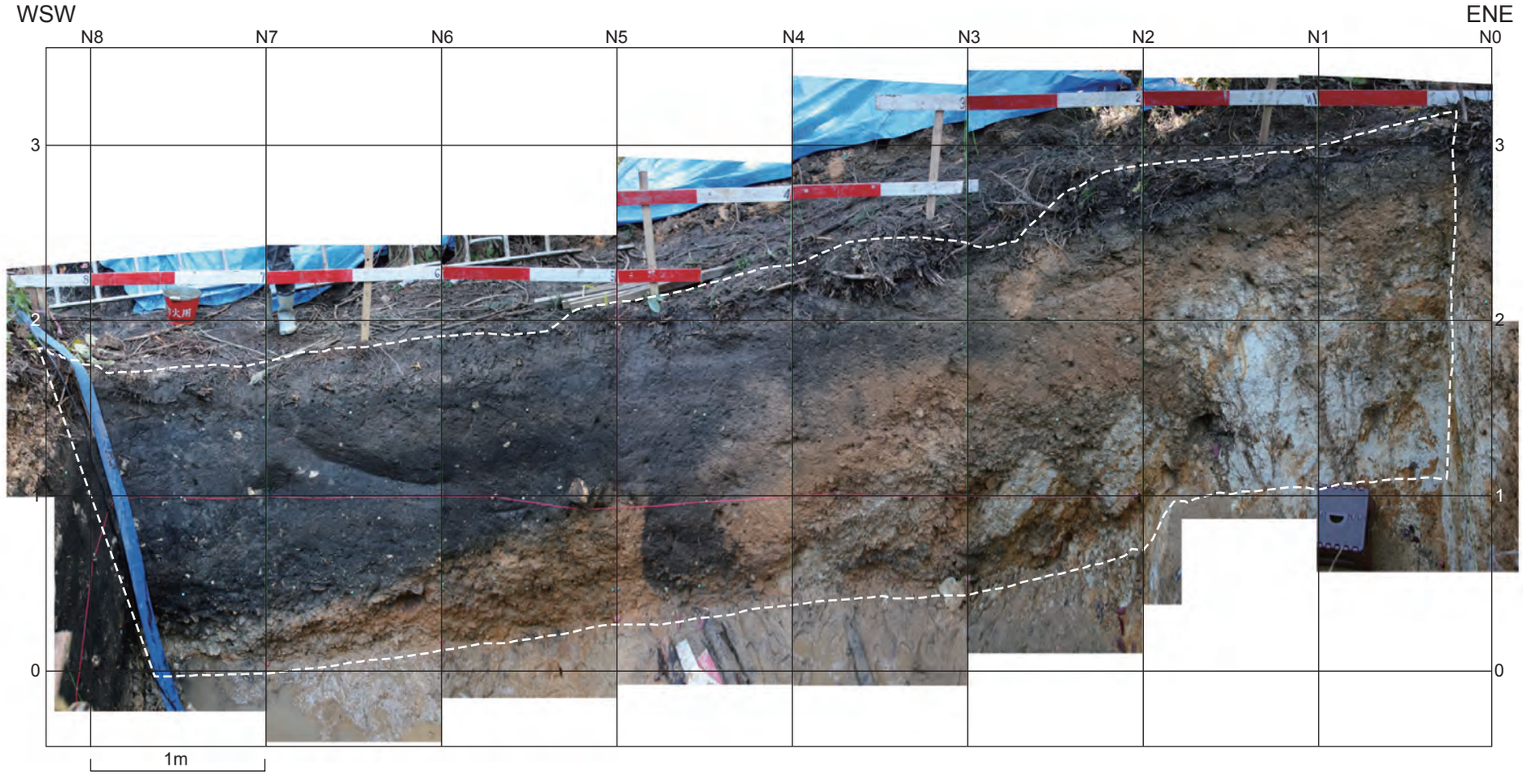

図 28　谷多和トレンチ北側壁面の写真

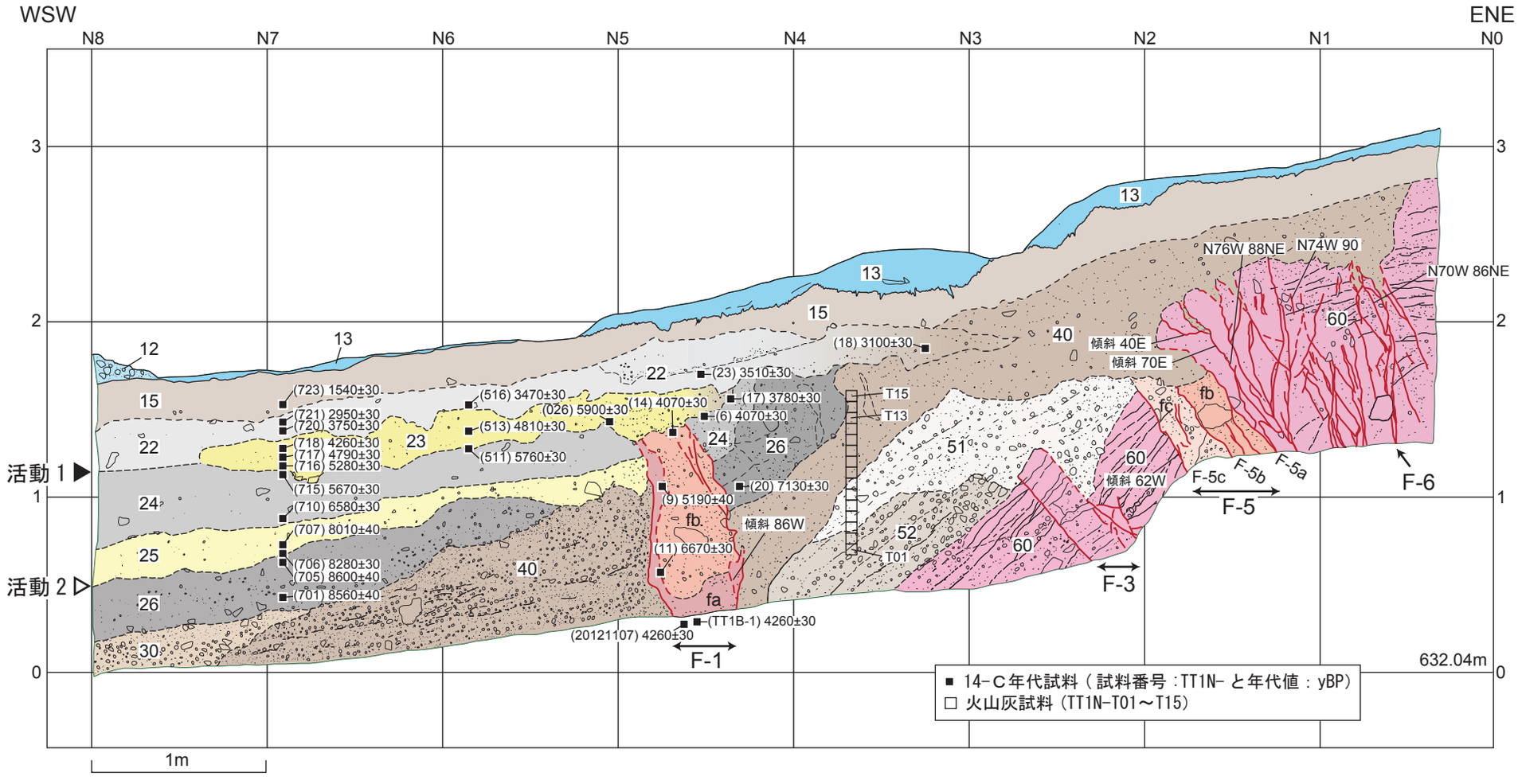

図 29　谷多和トレンチ北側壁面のスケッチ

縦のスケールは鉛直尺。

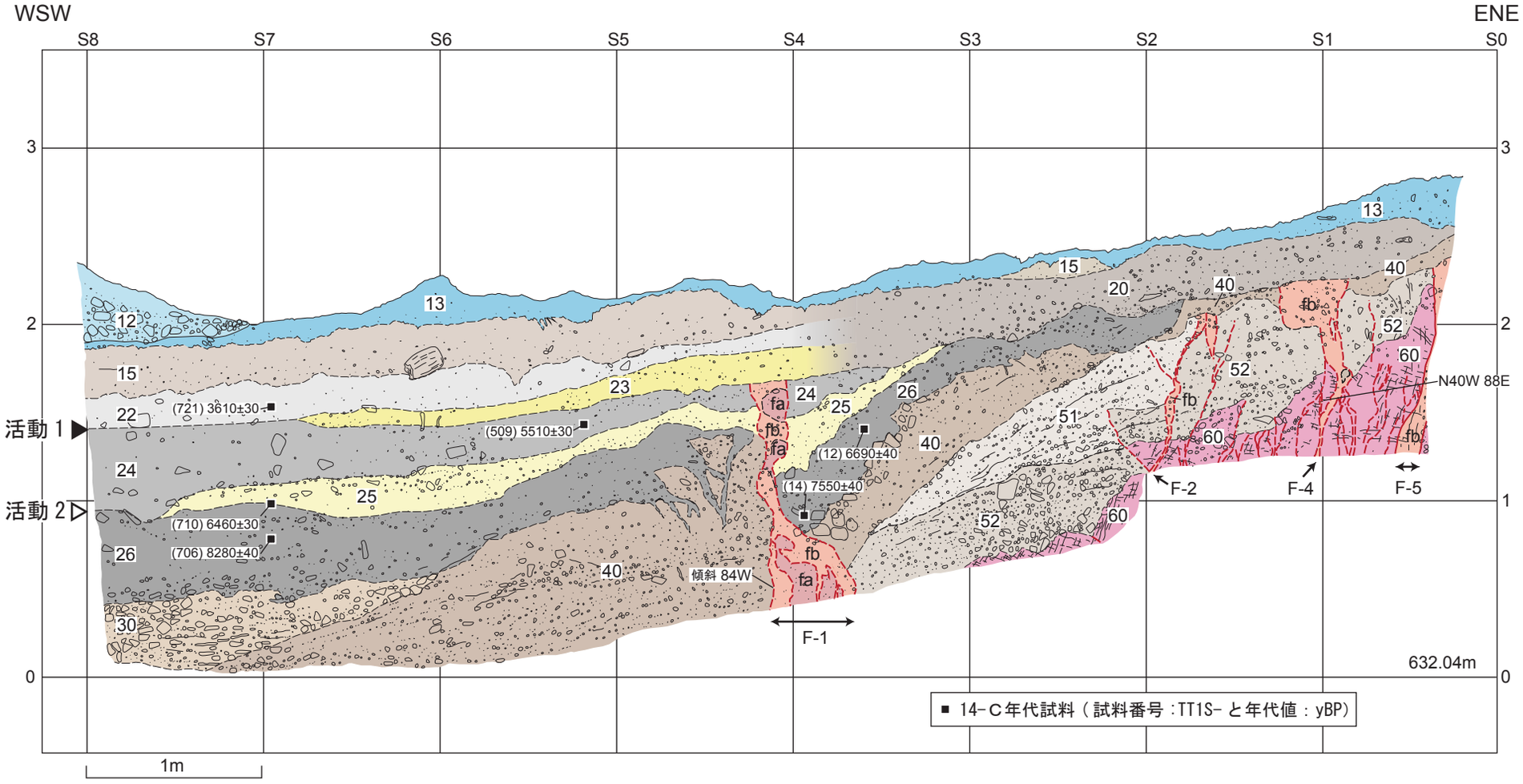

図 30　谷多和トレンチ南側壁面のスケッチ

左右を反転させて示す。縦のスケールは鉛直尺。

層序		層　相		年代および年代推定の根拠	断層活動の層準
12		角礫を主とする盛り土		2004 年度の作業道の建設に伴う	
13		木片を多量に含む森林土の最表層		近世以後の造林に伴うと推定	
15		褐色森林土～腐植質黒色土		1540 yBP の 14-C 年代	
20	22	褐色森林土	腐植質黒色土	2950 - 3700 yBP の 14-C 年代	
	23		砂礫混じりの腐植質土	4260 - 5900 yBP の 14-C 年代	◀ 活動１（確実）
	24		腐植質黒色土	4890 - 6580 yBP の 14-C 年代	
	25		砂礫混じり腐植質黒色土	8010 yBP の 14-C 年代	◁ 活動２（可能性）
	26		腐植質黒色土	6460 - 8560 yBP の 14-C 年代	
30		低位 3 段丘堆積物			↧ これ以前にも複数回の活動
40		低位 3 段丘堆積物～崖錐堆積物		AT 由来の火山ガラスを含む	
51		崖錐堆積物～基盤岩の風化部		AT 由来の火山ガラスを含む	
52		崖錐堆積物～基盤岩の風化部		AT 由来の火山ガラスを含む	
53		基盤岩（奥美濃酸性岩類）		中生代	

図 31　谷多和トレンチの地質総括図

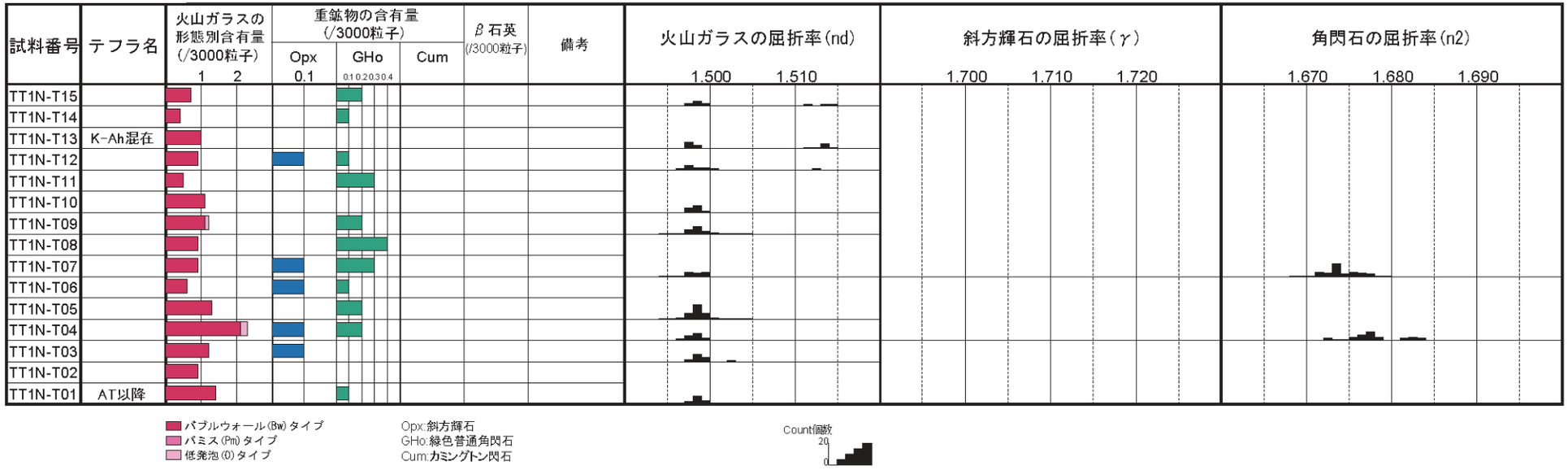

図 32　谷多和トレンチ北側壁面から採取した連続試料の火山灰分析結果

試料採取位置は図 29 に示す。分析は（株）古澤地質による。

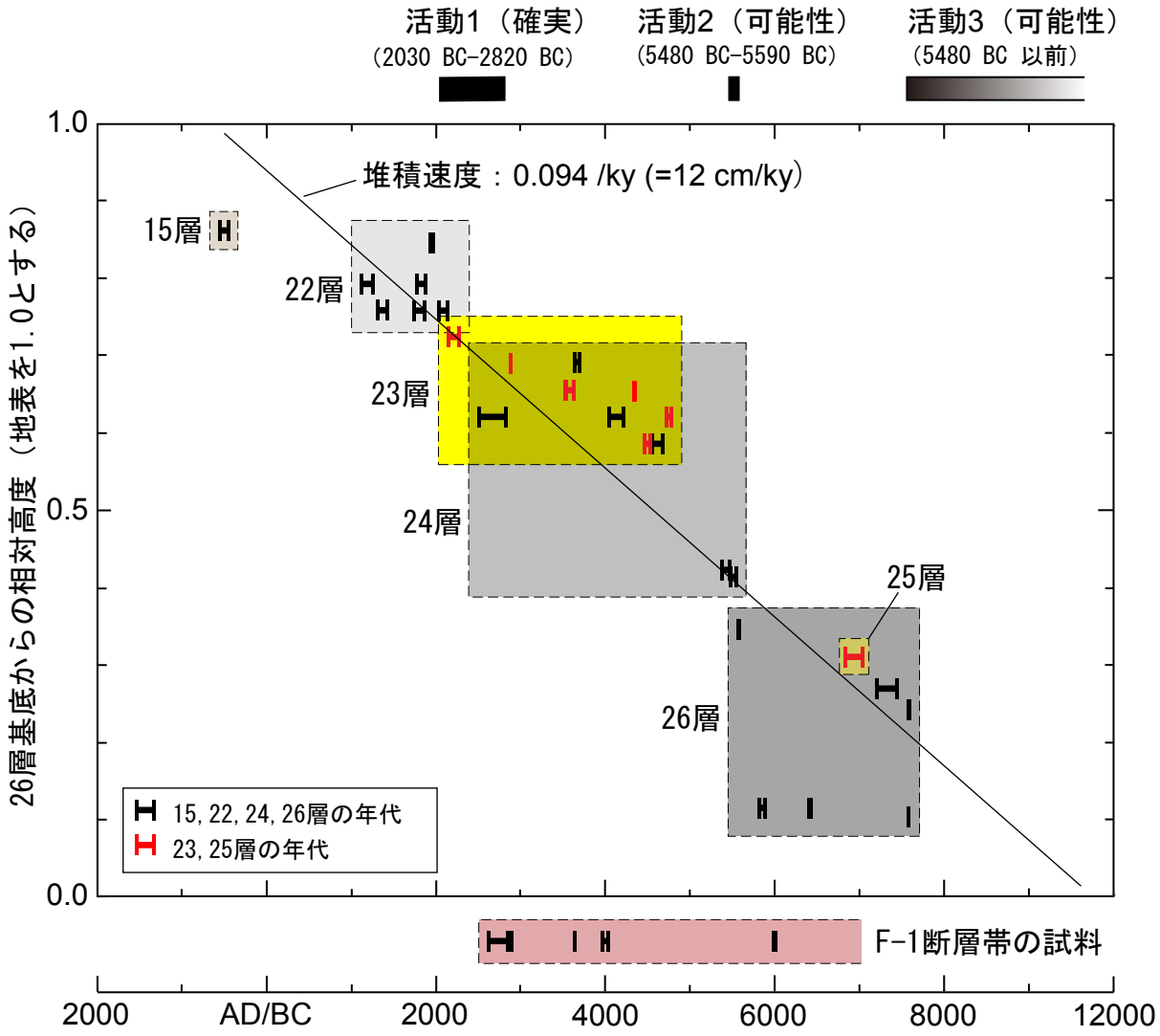

図33　谷多和トレンチにおける年代測定結果と断層活動時期の推定

年代値は1σの幅を示す。崩積堆積物を含むと推定される23層および25層から得られた年代は、それぞれ下位の24層および26層の年代と重複する。また、F-1断層帯から採取された試料の年代は。24層もしくはそれより下位の地層の年代と重複する。