

雲石盆地西縁－真昼山地東縁断層帯（真昼山地東縁
断層帯／南部）の活動性および活動履歴調査

平成 23 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22年度「活断層の追加・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・地質調査の手法	2
(2) 地形・地質調査の結果	2
2. 2 トレンチおよびピット調査	7
(1) トレンチおよびピット調査の手法	7
(2) トレンチおよびピット調査の結果	8
2. 3 ボーリング調査	9
(1) ボーリング調査の手法	9
(2) ボーリング調査の結果	9
3. まとめ	10
3. 1 真昼山地東縁断層帯の位置および形態	10
(1) 断層帯を構成する断層	10
(2) 断層帯の位置・形状	10
(3) 断層の変位の向き	11
3. 2 真昼山地東縁断層帯の過去の活動	11
(1) 平均変位速度	11
(2) 活動時期	11
(3) 1回の変位量（ずれの量）	13
(4) 活動間隔	13
(5) 活動区間	14
文 献	15
図 表	17

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「雫石盆地西縁－真昼山地東縁断層帯」（地震調査研究推進本部, 1997）は、雫石盆地西縁から真昼山地東縁へと延びる北北東－南南西方向の断層帯である。この断層帯は、約 10 km の隔たりによって、雫石盆地西縁断層帯と真昼山地東縁断層帯の二つの起震断層（松田, 1990）に区分される（地震調査研究推進本部地震調査委員会, 2005a）。

このうち、真昼山地東縁断層帯については、山崎（1896）などにより、1896年（明治29年）の陸羽地震（マグニチュード：M 7.2）により地表に生じた地震断層が記載され、川舟地震断層と命名された。この地震断層については、松田ほか（1980）により詳細な位置と変位量が示され、また、大山ほか（1991）によりトレンチ調査が行なわれ、陸羽地震以前の活動時期や千屋断層との関係について議論がなされた。中島ほか（2000）は、割倉山断層とその下盤側に広がる新第三紀層について詳細な年代と地質構造を明らかにし、構造発達史を論じた。本断層帯の位置は、山崎（1896），活断層研究会編（1980, 1991），松田ほか（1980）および中田・今泉編（2002）に示されている。

これらの調査結果を受けて、平成17年3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, 2005a）では、真昼山地東縁断層帯は、1896年陸羽地震で地表に地震断層が現れた川舟断層とその北方に分布する北川舟西の断層からなる北部と、主として割倉山断層からなる南部に区分された。このうち北部では、マグニチュード 6.7-7.0 程度の地震が発生する可能性があるとされる。しかし、断層の活動間隔は6千4百-3万1千年であり、最新の活動は1896年（明治29年）であったことから、そのような地震が発生する長期確率は今後30年内でほぼ0%とされた。一方、断層帯南部では、マグニチュード 6.9-7.1 程度の地震が発生する可能性があり、その際には西側が東側に対して相対的に 1-2 m 高まる段差や撓みが生じる可能性があるが、過去の活動履歴が明らかでないため、将来このような地震が発生する確率を求ることはできないとされた。

2. 調査内容および結果

本調査では、真昼山地東縁断層帯のうち、将来の地震発生確率が求められていない断層帯南部について、断層帯の分布・形状・活動性および最新活動時期などについて調査を実施した（図1および2）。これによって、地震調査研究推進本部地震調査委員会（2005a）が今後の課題とした、断層区分の明確化と、活動期の解明を図るとともに、断層帯北部との相互関係などを明らかにすることを目的とした。

2. 1 地形・地質調査

(1) 地形・地質調査の手法

本調査では、地震調査研究推進本部地震調査委員会（2005a）が評価した真昼山地東縁断層帶南部と、同断層帶北部のうち 1896 年地震断層の出現が明確でない区間にについて、空中写真およびデジタル標高データ（DEM）を使用して、地形区分および変動地形の抽出と計測を行った。使用した空中写真は、主に 1976 年に撮影された縮尺約 2 万分の 1 の写真である。デジタル標高データは、国土交通省東北地方整備局および国際航業（株）が保有する平成 18-19 年計測の和賀川地区レーザーデータなどのうち断層沿いの 50 平方 km の範囲のデータを使用して、フィルタリングにより樹木・家屋などを除去したのち 2 m グリッドの DEM を作成した。この DEM を使用して、等高線間隔 0.5-2 m の等高線図と地形断面図を作成し、地形判読と計測に用いた。

地形・地質踏査は、断層帶南部を中心に実施し、その取りまとめに当たっては、産業技術総合研究所が所有する割倉山断層北部から川舟断層南部周辺の未公表資料も用いた。

(2) 地形・地質調査の結果

作成した地質および地形判読図の範囲を図 3、図の凡例を 4、分割した図を 5, 6, 7, 8, 9 および 10 に示す。また、DEM を使用して作成した詳細等高線図を図 12, 13 および 14 に、地形断面図を図 17, 18 および 19 に示す。

1) 層序および段丘区分

調査地域には、基盤岩として新第三紀の大石層（中期中新世）、小繫沢層（中期中新世）、黒沢層（後期中新世）、川舟層（後期中新世-鮮新世）および花山層（鮮新世）が分布する。また、それらを覆って 0a 段丘面を構成する第四紀の芳沢層（中期更新世）のほか、高位から順に 0b, I, IIa, IIb, IIIa, IIIb, IVa および IVb の各段丘と、扇状地が分布する。

大石層は、主として酸性凝灰岩、同火山礫凝灰岩、流紋岩溶岩、安山岩質凝灰岩および同溶岩からなり、凝灰質砂岩および泥岩を挟む。小繫沢層は、砂岩、泥岩および安山岩質角礫岩、同溶岩からなる。黒沢層は塊状の凝灰質砂岩からなり、泥岩および酸性凝灰岩を挟む。川舟層は、調査地域の北部において川舟カルデラ（栗田, 1993）を埋積する湖成層である。花山層は、主として砂岩・泥岩および礫岩からなり、軽石凝灰岩を挟む。大石層から黒沢層までの各層は概ね整合に重なり、花山層は下位の黒沢層を軽微な不整合で覆う。中嶋ほか（2000）は、フィッショントラック年代と微化石層序に基づいて、大石層の年代を 16-13.5 Ma、小繫沢層を 13.5-11.5 Ma、黒沢層

を 11.5–6.5 Ma, 花山層を 6.5–3 Ma と考えている。

芳沢層は, 断層帶南部の東側に位置する湯田盆地の中央に広く分布し, 標高 300–400 m 程度の定高性のある丘陵を構成する, 淘汰の悪い砂層, 泥層および礫層からなる堆積物で, 層厚は最大で 70 m 程度である. 本層は, 著しく開析されて僅かに樹枝状の平坦面のみを残す段丘面である 0a 段丘面を構成し, 基盤の黒沢層および花山層を著しい傾斜不整合で覆うと推定される.

0b 段丘は, 0a 段丘面よりも 10–50 m 低い段丘面をもち, その堆積物は芳沢層とよく似た層相を示す. 本報告では, 0b 段丘を構成する堆積物も芳沢層に含めてある.

I 段丘の段丘面は, 現河床と 25–30 m 程度の比高をなし, 直線上の谷によってやや開析されている.

II 段丘は, 主要河川沿いに広く発達し, ほとんど開折を受けていない段丘面を持つ. 高位の IIa 段丘と, 下位の IIb 段丘に区分される. このうち, 細内地点に分布する IIa 段丘では, 後述のように段丘礫層直上のシルト混じり砂層から始良 Tn テフラ (約 2.6–2.9 万年前; 町田・新井, 2003) が検出されている. また, 細内川下流の大台野遺跡では, IIa 段丘の礫層を覆う黄褐色粘土層の下部の木炭片から $18,500 \pm 450$ yBP (Gak-3780) の年代が (大台野遺跡調査団, 1982), その最下部からは約 3 万 4 千年および 3 万 5 千年前 (岩手県和賀郡西和賀町, 2008) の放射性炭層同位体年代が得られている. さらに, 越中畠小学校付近では, IIa 段丘 (上位川尻段丘) 級層中の泥炭から $22,050 \pm 650$ yBP (Gak-4354) および $26,600 \pm 1,080$ yBP (Gak-4355) の年代が得られている (大台野遺跡研究グループ, 1975; 大台野遺跡調査団 1982).

白木野地点の IIb 段丘面下の堆積物からは, 後述のように, 上部から $16,640 \pm 60$ yBP, 中部からは $23,820 \pm 90$ yBP, また下部から $33,380 \pm 170$ yBP および $44,160 \pm 430$ yBP の放射性炭素同位体年代が得られている. ただし, 年代値のみから判断すると, 白木野地点の堆積物下部は, IIa 段丘堆積物に対比される可能性が高い.

III 段丘は, 和賀川と, 赤沢・松川・本内川・下前川・左草川・細内川および鬼ヶ瀬川などの主要な河川沿いに局所的に分布する. 段丘面高度の違いから, 高位の IIIa 段丘と低位の IIIb 段丘とに区分できる. 後述のように, 細内地点の IIIb 段丘堆積物からは $2,460 \pm 30$ yBP および 3570 ± 30 yBP, また白木野地点の IIIb 段丘堆積物からは $3,350 \pm 30$ yBP および $3,700 \pm 30$ yBP の放射性炭素同位体年代が得られている.

IV 段丘は, 河川の流域に発達する最低位の段丘である. 本段丘面も, その分布高度によって IVa 段丘面と IVb 段丘面に細分されるが, IVb 段丘面の分布は局所的である. 細内川沿いに分布する IVa 段丘堆積物から, 後述のように 840 ± 20 yBP, 380 ± 30 yBP および 300 ± 30 yBP の放射性炭素同位体年代が得られている.

扇状地は, IIa 段丘もしくはそれよりも新たらしい地形面を覆って分布する.

2) 地質構造

地震調査研究推進本部地震調査委員会（2005a）の真昼山地東縁断層帯に概ね一致して、基盤岩中には川舟-割倉山断層系（北村ほか, 1980）と呼ばれる逆断層が発達している。同断層系を構成する川舟断層と割倉山断層は、連続的に延びており、その境界は明瞭でない。本報告では、後述のように、1896年陸羽地震に伴って地震断層が出現した範囲を川舟断層と呼び、それ以南を割倉山断層と呼ぶことにする。両断層の境界は、遠巣谷（とうすが）と本内川との間にある（山崎, 1896）。

a. 基盤岩の構造

割倉山断層：真昼山地東縁断層帯南部に概ね一致する、長さ17km程度で西側隆起の逆断層であり、新第三紀層中では、西傾斜60–80°程度の断层面が観察される。断層の中-南部にあたる左草川南方から越中畠までの約6km程度の区間においては、割倉山とその東麓の湯田盆地との間に比高300–400m程度の開析された断層崖を形成しており、新第三紀中新世の大石層、小繫沢層、黒沢層と、鮮新世の花山層および第四紀中期更新世の芳沢層とを画する逆断層となっている（図8および9）。しかし、南端部にあたる越中畠以南の約3km区間においては、顕著な西傾斜の逆断層は認められず、新第三紀層の急傾斜部に断層が推定されている（臼田ほか, 1977；中嶋ほか, 2000；図9）。断層北半部の左草川付近から割沢ノ峰付近までの約8km区間においては、小繫沢層、黒沢層および花山層が東に急傾斜し、一部で直立-高角度で逆転する、幅約200m–1kmの撓曲帶となっている（図6, 7および8）。割倉山断層の下盤側（東側）には、湯田向斜（中嶋ほか, 2000）が発達しており、とくに断層北部では幅数kmの向斜構造が顕著である。しかし、逆断層の形態が明瞭な中部では、向斜軸は不明瞭になる。これらの向斜構造を含めた花山層基底の上下変位量は、断層よりも東側の湯田向斜西翼部に限っても300mである（中嶋ほか, 2000）。また、重力異常から推定される断層の落差は1,000–1,500m程度とされる（臼田ほか, 1977）。

川舟断層：真昼山地東縁断層帯北部のうち、その中-南部の区間を構成する、長さ15km程度で西側隆起の逆断層である。本報告では、このうち安ヶ沢以南の約9km区間について調査結果をとりまとめた。断層南部の割沢ノ峰付近から松川付近までの約4km区間では、中期中新世の大石層および小繫沢層からなる幅500m程度の撓曲帶であり、松川付近から安ヶ沢付近までの2–3km区間では、中期中新世の大石層中を断層が通過すると推定され（図5および6），大石層中には70–80°西傾斜する小断層や断裂が多く認められる。安ヶ沢より北東側の約6km区間は、川舟層に埋積された後期中新世-鮮新世の川舟カルデラの東縁に沿っており（栗田, 1993），安ヶ沢付近の和賀川においては川舟層中を断層が通過すると推定される（図5）。

b. 段丘面などの構造

割倉山断層：割倉山断層の中-北部に沿った本内川から左草川の間では、中期更新世の芳ヶ沢層の堆積面である 0a 段丘面の分布高度に、基盤岩である花山層の向斜構造と調和的な段丘面の分布高度が認められる。本内川と下前川との間に分布する同段丘面は、割倉山断層付近では約 430 m と高く、その東方約 2 km 付近では約 350 m の最低高度をとり、さらに東側では徐々に高度を上げている（図 11）。これは、湯田向斜あるいは割倉山断層の活動による影響を被っているものと推定される。ただし、左草川以南に分布する芳沢層の堆積面である 0b 段丘面には顕著な変形は認められない（図 8 および 9）。

約 3 万年前に形成された IIa 段丘面は、割倉山断層南部の細内川沿いでは、断層を挟んで分布する段丘面の分布高度から、西側隆起約 4 m の変位が推定される（図 19 の測線 16、図 23 の D-D' 断面）。さらに、白木野地点においては、IIb 段丘面が約 4m もしくはそれ以上、西側隆起に撓曲変形している可能性がある（図 19 の測線 17）。

IVa 段丘面は、割倉山断層の中央部付近の 2カ所で、西側隆起 2 m 程度の変位を受けている可能性がある（図 19 の測線 13 および 14）。このうち柳沢付近の測線 13 では、幅の狭い谷を埋積する IVa 段丘面上に低崖があり、その上流側の地形面は約 2 m 高くなっている。また細内地点でも、細内川北岸に分布する IVa 段丘面が、約 1.5-2 m 西上がりに変位している可能性がある（図 19 の測線 14；図 23 の A-A' 断面）。さらに、細内川北岸の河食崖では、黒沢層と花山層を境する西傾斜 76° の高角断層が、IVa 段丘礫層の基底を約 27 cm 西側隆起に変位させている（図 24 および 25）。この段丘堆積物の厚さは約 1 m 余りであり、断層の約 10-20 m 上流に露出する段丘堆積物からは 300 ± 30 yBP および 840 ± 20 yBP、また断層の約 20 m 下流に露出する段丘堆積物からは 380 ± 30 yBP の年代が得られている。ただし、これらの年代測定を採取した砂質シルト層と、断層に切られる礫層との直接の層位関係は確認できなかった。

川舟断層：安ヶ沢付近において、IIa 段丘面は川舟断層による変位を受けており、西側隆起約 4-5 m の変位を示す（図 12、図 17 の測線 01, 04 および 07）。一方、IIa 段丘面を僅かに開析した IIb 段丘面の上下変位量は 2.2m と小さく（図 17 の測線 02 および 03），現河床面に近い IVb 段丘面の上下変位量 2.0m（図 17 の測線 05）と同程度である。

中田・今泉編（2002）による泉沢、太田および前郷付近の断層：中田・今泉編（2002）では、割倉山断層の北部から北東方に派生する長さ約 9 km の活断層群を認めている（図 1）。本調査では、それらを「泉沢付近の断層」・「太田付近の断層」および「前郷付近の断層」として参照する（図 13, 14 および 15）。しかし、本調査では、それらが段丘面などを変位させる確実な証拠は得られなかった。

「泉沢付近の断層」については、I段丘面とIIa段丘面の境界付近に西側隆起の活断層が推定されているが、隆起側に分布するとされているI面には撓みなどの変形は認められない（図13）。また、扇状地面上に認定されている活断層崖は、2mDEMによる地形解析では検出できなかった（図13、図18の測線09）。

「太田付近の断層」については、IIa段丘面を覆う扇状地面付近に西側隆起の活断層が推定されているが（図14）、2mDEMから作成した地形断面図では活断層の可能性がある崖は検出できなかった（図14、図18の測線12）。

「前郷付近の断層」は、ENE-WSW走向の推定活断層で、その西半部において複数の谷を左屈曲させる左ずれ活断層とされている（図15）。しかし、西側隆起の逆断層である割倉山断層から派生する断層としての位置づけからは、「前郷付近の断層」に期待される横ずれ成分は右ずれである。また、図15に示すような最大で150-200mに達する谷の左屈曲が断層変位によるものと仮定した場合、湯田向斜を構成する新第三紀の黒沢層および花山層にはそれに相当する規模の変位や変形は認められない。また、最も顕著な屈曲である下ノ沢の下流部は、湯田向斜の北東翼部における花山層と黒沢層の境界付近にあり、地層の浸食抵抗を反映した組織地形と考えられる。したがって、「前郷付近の断層」が活断層である可能性は小さい。

c. 1896年陸羽地震に伴う地震断層

1896年陸羽地震（M 7.2）に伴って、真昼山地の東西両縁に沿って地震断層が出現している（山崎、1896；松田ほか、1980など）。山崎（1896）は、真昼山地の東側に出現した地震断層の長さを15kmとし、北部の7km余りの区間で連続的に追跡できたとしている（図20）。一方、松田ほか（1980）が確認できた地震断層は、北部のうち約6km区間だけであった。このため、地震調査研究推進本部地震調査委員会（2005a）は、真昼山地東縁断層帯北部と同断層帯南部の長さについて、それぞれ数kmの幅をもたせた評価をしている。

本調査では、松田ほか（1980）が確認できなかった安ヶ沢付近より南西側において、1896年地震断層を再確認することを試みた。

安ヶ沢付近：安ヶ沢付近のうち和賀川の北東岸では、松田ほか（1980）が示す地震断層と一致する位置に低断層崖が認められ、それによってIIa段丘面は前述のように約4m、IIb段丘面およびそれより新しい地形面は約2mの西上がりに変位している（図12および17）。和賀川の南西岸においても、少なくとも400mにわたってENE-WSW走向の低断層崖が認められ、IIa段丘面は約5m、IVb段丘面は約2m北西側隆起に変位している。これらの変位のうち約2mは、松田ほか（1980）による1896年地震時の変位量に相当する。また、和賀川南西岸の低断層崖の位置は、山崎（1896）による「南岸ノ芝原ニ顕レ緩慢ナル陥落傾斜ト裂罅ヲ造リ南七十度西ヲ指シテ鷹土沢山ノ

密林中ニ入ル」との地震断層の記述と一致する。

松川：山崎（1896）は、安ヶ沢の南西約4kmの松川において、「和賀谷ノ中央ヨリ二糠許西ニ入ルニ及ヒテ断層ハ字ヨムギ沢ニ於テ谷ヲ横断シ地面ハ二個ノ階段ヲナシテ東方ニ陥落セリ、線ハ猶南六十度西ノ進路ヲ取り山林内ニ入り」と記述している。今回の調査では、主要地方道から直線距離で約2.3km北西に遡った松川において、落差約1.5mで川を横切る棚状の滝を確認した（図5、図18の測線11、図21）。この滝は大石層の塊状凝灰岩からなり、滝の南西岸の大石層中には幅数mの亀裂帯が見られる。この滝の上流側では砂防堰堤が築かれているために調査ができなかったが、滝は山崎（1986）が記述した地震断層に相当する可能性がある。

太田の西方：山崎（1896）は、「真昼山ノ東方、太田部落ノ西方ニ横ハレル山嶽ノ中腹ニ南五十度ニ走リテ現レ大ナル裂罅ヲ生シ且東方ニ地辻リヲナセリ」と記述している。山崎（1896）が示した地震断層の分布図（図14）によれば、地震断層は、太田と前郷（太田と新町の間に位置する集落）の間を流れる河川、すなわち遠巣谷の上流を横切って、遠巣谷と本内川との中間まで延びていたとされる。山崎（1986）が記述した「山嶽」は、割沢ノ峰から北北東-南南西に連なる標高約600-700mの稜線に相当すると考えられ、その東側斜面では小繫沢層の急傾斜部を川舟断層の南西延長部が通過すると推定される（図5および6）。また、割沢ノ峰の約3km北北東および約2km南南西には、それぞれ幅約1kmの滑落崖をもつ地すべり地形が認められる。とくに後者の地すべり地形は、新鮮であり、山麓の太田および前郷付近からも見ることができる。

2. 2 トレンチおよびピット調査

（1）トレンチおよびピット調査の手法

1976年に撮影された空中写真によれば、細内川南岸の水田地帶では、北岸に発見されたIVa段丘堆積物を切る露頭の対岸に、南北に延びる西上がりの低崖が認められた（図22、図23のC-C'断面、図26）。この低崖は、その後の圃場整備によって改変されて消失したが、現在では東側約25mに比高約2mの崖が構築されている。かつての崖は、IIIb段丘面を変位させる断層崖であり、最新活動によって形成された可能性が高いと考えられたことから、崖が分布した範囲を横切ってトレンチおよびピット1を掘削した（図26）。

また、上述の低崖の南側では、IIa段丘面が約4m西側隆起で変位していると推定され、隆起した段丘面上には南北に延びる比高1-2mのリッジ状の高まりも認められた。（図23のD-D'断面）。このため、隆起側におけるIIa段丘の年代と変形の有無を確認するためにピット2を掘削した（図22）。

(2) トレンチおよびピット調査の結果

1) トレンチおよびピット1の調査の結果

掘削したトレンチの規模は長さ約 25 m であり、さらに西側の低崖跡付近から約 15 m にわたって新第三系の基盤岩と段丘礫層との分布を確認するために水田の耕作土をはぎ取った。また、現存する低崖を挟んで東側に長さ 3 m のピット1を掘削した（図 26）。この結果、低崖を横切る長さ約 50 m の範囲において基盤岩および段丘礫層の分布と構造が観察できた（図 26, 27 および 28）。

トレンチの西縁付近より西側には、基盤岩である黒沢層の凝灰質泥岩と花山層の酸性凝灰岩が露出し、その東側ではトレンチからピット1にかけてⅢb 段丘堆積物などが露出した。

黒沢層は、かつての低崖跡付近から西側に分布し、凝灰質泥岩からなり、70° 以上で西に急傾斜する層理面が認められる。また花山層は、その低崖付近から東側に分布し、黒沢層とは N34° E・58° W の走向・傾斜をもつ逆断層で接している。この断層を境に、基盤岩の上面高度は、西側が約 2 m 高くなっている。

Ⅲb 段丘堆積物は、下位から順に、5-1 層に大きく区分できる。

5 層は、トレンチの西端付近で確認でき、断層よりも西側において標高約 303 m の黒沢層上面を不整合に覆う淘汰の悪い砂礫層からなる。この砂礫層は、後述のⅢb 段丘堆積物よりも高い位置に分布することから、より古いⅢa もしくはⅡb 段丘堆積物の可能性もある。

4-1 層は、主として断層よりも東側に標高約 301.5 m 以下の花山層上面を覆って分布するとともに、黒沢層の浸食された急斜面を不整合に埋めている。4 層は厚さ約 1.5-3 m の淘汰の悪い基質支持相を示す砂礫層で、トラフ型斜交層理を示すチャンネル残留堆積物であり、斜行層理の各ユニットはそれぞれ数 10cm 程度の厚さである。4 層を覆ってチャンネル充填堆積物である 3-1 層が分布する。これらのチャンネル充填堆積物は、一部において 4 層上面に最大で見かけ幅 5 m、深さ 1.5 m のチャンネルを削り込み、それを充填している。チャンネル充填堆積物は、概ね上方細粒化を示し、3 層はトラフを埋める淘汰の悪い基質支持相を示す砂礫層、2 層は層理の発達した砂礫層からなる。1 層はやや淘汰の良い細礫含有砂層であり、ラミナが発達した有機質泥層を挟む砂層（1c 層）、塊状砂層（1b 層）および細礫含有砂層（1a 層）に区分できる。これらのチャンネル充填堆積物は、チャンネルの境界面に沿った層流境界層を形成して垂直方向に逆級化を示すことが多く、チャンネル壁面に沿って見かけ最大 40-50° の傾斜をもつラミナも観察される。

Ⅲb 段丘堆積物は、基盤岩中の逆断層を不整合に覆うが、東西約 35 m にわたって掘

削したトレーナおよびピット 1 の範囲において、見かけ約 40/1000 の勾配で東に緩やかに傾斜している（図 28）。この傾斜は現河床のそれとほぼ同じであるが、Ⅲb 段丘面やⅡb 段丘面の傾斜（約 15–20/1000）よりも大きいことから断層活動に伴う傾動変形を被っていると推定される。なお、1976 年の空中写真で認められた低崖は、黒沢層の泥岩と花山層の凝灰岩との差別浸食による浸食崖であった可能性がある。

Ⅲb 段丘堆積物の上部である 1c 層の有機質泥層からは、 $2,460 \pm 30$ yBP および $3,570 \pm 30$ yBP の放射性炭素同位体年代が得られた。

以上の層序および構造から、トレーナ調査地点においては、Ⅲb 段丘堆積物の堆積後に断層活動に伴う西上がりの緩やかな傾動が生じたと推定され、その時期は $2,460 \pm 30$ yBP 以後である。表 2 に示す暦年較正の結果に基づくとその時期は、 1σ 暦年代範囲をとると BC 755 年以後となる。

2) ピット 2 の調査結果

Ⅱa 段丘上に掘削したピットの規模は、長さ約 10 m・深さ約 2 m である。ピットの壁面には、砂礫層・砂層および泥層からなるⅡa 段丘堆積物が認められた（図 29）。また、段丘堆積物の最上部にあたる砂層の最上部から、姶良 Tn テフラ（AT；2.6–2.9 万年前；町田・新井、2003）に対比される火山灰の濃集層が検出された。

ピット 2 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。

2. 3 ボーリング調査

（1）ボーリング調査の手法

白木野地点では、浅い谷の東岸の棚田に、Ⅱb 段丘面の撓曲崖である可能性がある幅約 100 m の緩やかな傾斜面が認められる（図 19 の測線 17、図 30）。この傾斜面を横切る測線上で、4 孔のボーリングを掘削した。各孔の掘削深度は約 7–10 m であり、3 孔はⅡb 段丘面上で、また 1 孔はⅢb 段丘面上で掘削した。

（2）ボーリング調査の結果

ボーリング調査の結果によれば、Ⅱb 段丘面下の段丘堆積物は SKB-2, 3 および 4 孔で認められ、その厚さは 6–7 m で、主に砂層およびシルト層からなり腐植土を挟んでいる。また、その下位には固結した砂礫岩およびシルト岩からなる花山層が分布している。段丘堆積物の上部からは $16,640 \pm 60$ yBP、中部からは $23,820 \pm 90$ yBP、また下部から $33,380 \pm 170$ yBP および $44,160 \pm 430$ yBP の放射性炭素同位体年代が得られた。このうち、段丘堆積物下部の示す年代は、細内地点のⅡa 段丘堆積物の最上部よりも古ことから、埋没もしくは上部が浸食されたⅡa 段丘堆積物である可能性が高い。

斜面基部のⅢb 段丘面で掘削した SKB-1 孔では、基盤岩の花山層の砂岩を覆って厚さ約 4 m の腐植混じり砂層および砂礫層が認められ、上部の腐植混じり砂層からは、 $3,350 \pm 30$ yBP よび $3,700 \pm 30$ yBP の放射性炭素同位体年代が得られた。

3. まとめ

3. 1 真昼山地東縁断層帯の位置および形態

(1) 断層帯を構成する断層

地震調査研究推進本部地震調査委員会 (2005a) は、長さ約 38 km の真昼山地東縁断層を、1896 年陸羽地震の際に、横手盆地東縁断層帯北部および駒ヶ岳西麓断層群の一部とともに活動した北部と、同地震で活動しなかった南部とに区分している。本調査の結果、真昼山地東縁断層帯に沿った 1896 年陸羽地震に伴う地震断層が少なくとも松川付近まで大きな変位を伴って延びていたことがより明確になった。

断層帯北部は、岩手県西和賀町北川舟西方から沢内太田西方に至る断層で、北川舟西の断層および川舟断層からなる。

断層帯南部は、岩手県西和賀町沢内太田西方から秋田県横手市山内黒沢付近に至る断層で、割倉山断層からなる。なお、中田・今泉編 (2002) では、西和賀町前郷西方から同町泉沢付近に延びる、長さ約 9 km の断続的に続く 3 条の活断層を認めており、地震調査研究推進本部地震調査委員会 (2005a) は、これを本断層帯南部に含めていた。しかし、それら 3 条の活断層については、断層が分布するとされた付近の段丘面上などに変動地形が認められなかったことから、活断層でないと判断する。

(2) 断層帯の位置・形状

真昼山地東縁断層帯の北端および南端については地震調査研究推進本部地震調査委員会 (2005a) の評価から変更はなく、その長さは約 38 km で、走向は N20° E である。本断層帯の北部と南部の境界は、山崎 (1896) による 1896 年地震断層の南限が、沢内太田西方の遠巣谷と本内川との中間点付近に示されていることから、地震調査研究推進本部地震調査委員会 (2005a) による断層帯北部の南限を、その境界とする。この境界位置については、約 4 km 以下の誤差が見込まれる。

断層帯北部は、長さ 21 km 程度であり、少なくとも南端から約 4 km 北東の松川付近より北側では 1896 年地震で大きな変位が生じている。断層の南北両端を直線で結んだ走向は、N25° E である。

断層帯南部は、長さ 17 km 程度であり、断層の南北両端を直線で結んだ走向は N5° E である。

(3) 断層の変位の向き

断層帯北部は、1896年地震断層（山崎, 1896; 松田ほか, 1980）や断層変位地形（活断層研究会編, 1980; 中田・今泉編, 2002）で示されるように、西側隆起の逆断層である。大塚（1938）によれば、地震断層の断層面の傾斜は60-80°とされる。また、段丘堆積物中の断層面の傾斜は約40°（大山ほか, 1991）である。

断層帯南部は、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、地表付近で認められる断層面は60-80°西に傾斜する。断層帯南部の北部区間と南端部付近では最大幅1km程度の撓曲変形が主体となっている。

3. 2 真昼山地東縁断層帯の過去の活動

(1) 平均変位速度

断層帯北部では、3万年程度前に形成されたⅡa段丘面が、1896年地震断層の約2倍にあたる約4-5mの上下変位を受けている。後述のように、1回の変位量を上下2m程度、断層活動の平均再来間隔を約1万5千-3万年とすると、平均変位速度の上下成分は0.1m/千年程度と計算できる。

断層帯南部では、約3万年前に形成されたⅡa段丘面および約2万年前に形成されたⅡb面とともに上下に4m程度変位している。また後述のように、1回の変位量は上下2m程度であり、また断層活動の平均活動間隔は1万4千-2万年程度であった可能性があることから、平均変位速度の上下成分は0.1m/千年程度と計算できる。

(2) 活動時期

a) 地形・地質学的に認められた過去の活動

断層帯北部では、大山ほか（1991）のトレンチ調査によれば、I層（6千4百年前）およびⅡ層の変位量は後述の1896年陸羽地震による地震断層の変位量と同じであり、下位のⅣ層（約3万1千年前）の変位量はそれよりも大きいことから、最新の活動時期は1896年陸羽地震の際であり、また1つ前の活動時期は約3万1千年前以後-6千4百年前以前と考えられている（地震調査研究推進本部地震調査委員会, 2005a）。

また今回の調査では、安ヶ沢地区のうち和賀川の北東岸では、Ⅱa段丘面が約4m西側隆起で変位しており、またⅡb段丘面およびそれより新しい地形面は約2m西側隆起で変位していることが明らかになった。これらの低断層崖の位置とⅡb段丘面の変位量は、後述の1896年陸羽地震に伴う地震断層と一致する。したがって、1つ前の活動時期はⅡa段丘面形成以後-Ⅱb段丘面形成以前であり、3万年程度前より新し

く、かつそれに近い時期であった可能性もある。

断層帯南部では、細内地点のトレンチ調査によってⅢb段丘堆積物が約40/1000の勾配で東に傾斜し、その傾斜量は、トレンチより下流側に分布するⅢb面の傾斜(14/1000)、およびトレンチ付近を挟んで上流側および下流側に分布するⅡa面の傾斜(21/1000)よりも大きい。また、トレンチ北方の細内川では、Ⅳa段丘堆積物の礫層が断層によって上下に約0.3m変位しており、また16世紀以後に離水したⅣa段丘面も西上がりに1.5-2m程度変位している可能性がある。したがって、断層帯南部の最新活動時期は、Ⅲb段丘面の形成後の約2千8百年前以後と推定され、Ⅳb段丘面形成後の16世紀以後の可能性もある。

また、細内地点では、約3万年前のⅡa段丘面が上下に約4m変位していると推定される。一方、同地点や約1km北方の柳沢付近では、より新しいⅣa面は2m程度変位している可能性がある。さらに、白木野地点のボーリング調査によれば、約2万年前以後に形成されたⅡb段丘面が上下に4m程度もしくはそれ以上変位している可能性がある。これらのことから、断層帯南部では、約2万年前以後に2回の断層活動が生じた可能性がある。また、2つ前の活動は約3万年前以前に生じた可能性がある。

b) 先史時代・歴史時代の活動

断層帯北部では、1896年陸羽地震(M 7.2)に伴って地震断層が出現したことが知られている(山崎, 1896; 松田ほか, 1980)。山崎(1896)は、断層帯北部に沿った地震断層の長さを15kmとし、そのうち安ヶ沢付近より北部の7km区間では連続的に最大変位量が西上がり約3mの断層崖が、また、安ヶ沢付近から約4km南西方の松川でも西上がりの断層崖が現れたことを確認している。安ヶ沢以北の6km区間については、松田ほか(1980)も連続した地震断層の出現を再確認し、その上下変位量を1.5-2mと計測している。さらに今回の調査では、山崎(1896)が記載した松川付近において、西上がり約1.5mの滝と低崖を確認したが、これが1896年の地震断層であるかどうかは不明である。

断層帯南部は、1896年陸羽地震では活動しておらず(山崎, 1896)，それ以前の歴史時代に活動したとする史料も知られていない。

なお、断層帯南部の下盤側直近に位置する西和賀町の集落では、「沢内年代記」として年代記が残されており、1670年代以後については地震等の自然災害に関する記述も多い(太田, 1982; 沢内史談会, 2000)。このうち、明和4年(1767年)には、3月26日、4月5日、同7日に「大地震」があり、秋まで地震が続いたとされるが、被害に関する記述は見られない。安永元年5月3日(1772年6月3日)の「大地震」では、山々が崩れて死者が1名あったと記録されており、余震も多かったが、宇佐美(2003)によれば三陸沿岸を震央とするM 6 3/4±1/2の地震による被害とされてい

る。天保 14 年（1843 年）6 月 7 日の大地震については、年代記のうち下巾本に「六月七日ノ暮ノ六ツ時大震動アリ、所々欠ケ崩、家イタム。家財モイタミ、土カエリ崩ヲソロシキ事。同七日ヨリ十三日迄不止。」と記述されている。1896 年陸羽地震では、断層帯南部に沿った、柳沢・細内・白木野および越中畠において合計 11 戸の全潰があったとされる。1970 年秋田県南東部地震（M 6.2）は、断層帯南部の南方に発生した地震で、震源断層は高角度で東に傾斜する逆断層であり（楠瀬・平澤、1977），横手盆地東縁断層帯南部の延長に相当するとの指摘もある（小松原・栗田、2001）。

（3）1 回の変位量（ずれの量）

断層帯北部では、1896 年陸羽地震では約 2-3 m の上下変位が生じている。ただし、この地震では、断層帯北部は、真昼山地西縁に連なる横手盆地東縁断層帯北部および駒ヶ岳西麓断層群の一部からなる長さ約 40 km の断層（山崎、1896；松田ほか、1980；地震調査研究推進本部地震調査委員会、2005b）と同時に活動している。したがって、断層帯北部が単独で活動する場合の 1 回の変位量は、それよりも小さい可能性がある。

安ヶ沢地区では、3 万年程度前の IIa 段丘面の上下変位量は約 4-5 m であり、それを僅かに開析した IIb 段丘面の上下変位量は 1896 年地震時と同じ約 2 m である。したがって、断層帯北部では 1 回前の変位量も約 2-3 m であったと推定できる。

断層帯北部が単独で活動する場合の 1 回の変位量を直接示す資料は得られていない。しかし、断層帯北部の長さは約 21 km であることから、次の松田（1975）の経験式に基づいて算出すると、1 回の変位量は約 1.7 m となる。

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

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

ここで、L は 1 回の地震で活動する断層の長さ（km），M は地震のマグニチュード，D は 1 回の活動に伴う変位量（m）である。

以上のことから、断層帯北部が単独で活動した場合の 1 回の上下変位量は 2 m 程度の可能性がある。

断層帯南部では、最新活動によって IVa 段丘面に 2 m 程度の上下変位が生じた可能性がある。また、断層帯南部の長さは約 17 km であることから、上述の松田（1975）の経験式に基づいて算出すると、約 1.4 m となる。

以上のことから、断層帯南部が単独で活動した場合の 1 回の上下変位量は 2 m 程度の可能性がある。

（4）活動間隔

断層帯北部の八ツ又地点におけるトレンチ調査から、上述のように、1896 年陸羽地

震時に先立つ活動が、約3万1千年前以後-6千4百年前以前にあったと推定される。また、段丘面の累積的な変位からは、3万年程度前のⅡa段丘面形成後に2回の活動があったと推定される。

したがって、断層帯北部の平均活動間隔は約1万5千-3万年程度であったと推定される。

断層帯南部では、トレーナー調査およびIVa段丘堆積物の変位から最新活動時期は約2千8百年前以後であったと推定される。また、約3万年前のⅡa段丘面および約2万年前のⅡb段丘面はいずれも4m程度上下に変位しており、上述の断層帯南部における1回の変位量に基づくといずれの段丘面も2回の変位を受けている可能性がある。

したがって、断層帯南部の平均活動間隔は1万4千-2万年程度であった可能性がある。

(5) 活動区間

真昼山地東縁断層帶では、1896年陸羽地震において、本断層帶北部に沿って顕著な地震断層が現れたが、断層帶南部では地震断層は出現した形跡がない（山崎、1896；松田ほか、1980）。このことから、本断層帶は、北部と南部が分かれて活動してきたと推定される。

しかし、本断層帶の北部と南部は、一連の割倉山-川舟断層系に沿って連なっており、その間に明瞭な不連続が認められないことから、松田（1990）の定義に従うと、断層帶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。

さらに、1896年陸羽地震では、本断層帶北部は、真昼山地の西縁に連なって本断層帶と共に役関係にある横手盆地東縁断層帶北部および駒ヶ岳西麓断層の一部からなる断層と一緒に活動した。

（調査担当：栗田泰夫）

文 献

- 栗田泰夫 (1993) 後期中新世川舟カルデラ内に見られるカルデラ形成最盛期の層序. 月刊地球, 15, 705-708.
- Bronk Ramsey, C. (2009) Bayesian analysis of radiocarbon dates. Radiocarbon, 51, 337-360.
- 池田安隆・今泉俊文・東郷正美・平川一臣・宮内崇裕・佐藤比呂志 編 (2002) 「第四紀逆断層アトラス」. 東京大学出版会, 254 p.
- 岩手県和賀郡西和賀町 (2008) 大台の遺跡は3万5千年前の遺跡. 広報にしづが, no. 37, 2.
- 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」. 38 p.
- 地震調査研究推進本部地震調査委員会 (2001) 「長期的な地震発生確率の評価手法について」. 46p.
- 地震調査研究推進本部地震調査委員会 (2005a) 「零石盆地西縁及び真昼山地東縁断層帯の長期評価」. 26p.
- 地震調査研究推進本部地震調査委員会 (2005b) 「横手盆地東縁断層帯の長期評価について」. 23p.
- 地震調査研究推進本部地震調査委員会長期評価部会 (1999) 「(改訂試案) 長期的な地震発生確率の評価手法について」. 74p.
- 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, 437 p.
- 北村 信・石井武政・栗田泰夫 (1980) 岩手県内の地質構造（特に地震活動に関連する断層系）について. 岩手県地震対策基礎調査報告書, 1-27.
- 小松原 琢・栗田泰夫 (2001) 1970年秋田県南東部地震前後の上下地殻変動データの解析-地震発生層基底部における選考図縁の1証拠-. 地震第2輯, 54, 1, 33-44.
- 楠瀬勤一郎・平澤朋郎 (1977) 1970年秋田県南東部地震の余震の発生様式について. 地震第2輯, 30, 295-306.
- 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 (1975) 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帶図. 地震研究所彙報, 665, 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・山崎晴雄・中田 高・今泉俊文 (1980) 1896年陸羽地震の地震断層. 地震研究所彙報, 55, 795-855.
- 中嶋 健・壇原 徹・鎮西清高 (2000) 岩手県湯田盆地の堆積発達史-新生代後期における奥羽山脈中軸部の地質構造発達史について-. 地質学雑誌, 106, 2, 93-111.
- 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 2一枚・60p. 付図1葉.
- 大台野遺跡調査団 (1982) 大台野遺跡-発掘調査報告書-. 湯田町教育委員会, 16p.
- 大台野遺跡研究グループ (1975) 大台野遺跡. 湯田町教育委員会, 16p.
- 大沢 ■ (「禾」へんに「農」)・須田芳朗 (1980) 1:200,000地質図「秋田及び男鹿」, 地質調査所.
- 太田祖電 (1982) 「沢内年代記」. 沢内村郷土史シリーズ, 6, 沢内村教育委員会, 176p.
- 大塚弥之助 (1938) 明治29年陸羽地震川舟断層の現況その他. 地震, 10, 469-476.
- 大山隆弘・曾根賢治・上田圭一 (1991) 沖積層下の断層活動性評価- (3) 川舟断層トレンチ調査-. 電力中央研究所報告, U91032, 1-35.
- Reimer, P. J. (2009) IntCal09 and marine09 radiocarbon age calibration curves, 0-50,000 years cal. BP. Radiocarbon, 51, 1111-1150.
- 沢内史談会 (2000) 沢内年代記 (総集編). 沢内村教育委員会, 180p.
- 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.
- 臼田雅郎・村山 進・白石建雄・伊里道彦・井上 武・乗富一男 (1977) 秋田県総合地質図幅「横手」, 同説明書. 97p.
- 山崎直方 (1896) 陸羽地震調査概報. 震災予防調査会報告, 11, 50-74.

図 表

表 1 真昼山地東縁断層帶／南部のまとめ

表 2 各地点における放射性炭素同位体年代の測定結果

図 1 地震調査研究推進本部地震調査員会（2005）による雫石盆地西縁-真昼山地東縁断層帶の位置

図 2 真昼山地東縁断層帶の位置と主な調査地点

図 3 地質および地形判読図の索引図

図 4 地質および地形判読図の凡例

図 5 25,000 分の 1 地質および地形判読図-その 1

図 6 25,000 分の 1 地質および地形判読図-その 2

図 7 25,000 分の 1 地質および地形判読図-その 3

図 8 25,000 分の 1 地質および地形判読図-その 4

図 9 25,000 分の 1 地質および地形判読図-その 5

図 10 25,000 分の 1 地質および地形判読図-その 6

図 11 芳沢層堆積面（0a 段丘面）の高度分布（m）

図 12 安ヶ沢地区の地質および地形判読図と等高線図

図 13 泉沢地区の地質および地形判読図と等高線図

図 14 太田地区の地質および地形判読図と等高線図

図 15 前郷地区の地質および地形判読図

図 16 細内および白木野地点付近の地質および地形判読図

図 17 2 m グリッド DEM による地形断面図（安ヶ沢地区）

図 18 2 m グリッド DEM による地形断面図（泉沢地区，松川地点，太田地区）

図 19 2 m グリッド DEM による地形断面図（柳沢-細内-白木野地区）

図 20 1896 年陸羽地震に伴う川舟地震断層の出現範囲

図 21 松川地点における高さ約 1.5m の棚状の滝

図 22 細内地点の詳細地形区分図とトレンチおよびピットの位置

図 23 細内地点の詳細地形断面図

図 24 細内川の北岸に沿った IVa 段丘堆積物と先第四紀層の地質断面図

図 25 細内川北岸の段丘堆積物を切る断層の露頭

図 26 細内地区におけるトレンチおよびピット 1 の配置

図 27 細内地点におけるトレンチおよびピット 1 壁面のスケッチ図

- 図 28 細内地点のトレンチおよびピット 1 における IIIb 段丘堆積物の傾斜
図 29 細内地点におけるピット 2 壁面のスケッチ図
図 30 白木野地点のボーリング調査による地質断面図

表1 真昼山地東縁断層帯／南部のまとめ

	従来評価	今回調査を含めた結果	備考
1. 断層帯の位置・形態			
(1) 断層帯を構成する断層	北部:北川舟西の断層, 川舟断層 南部:割倉山断層	北部:北川舟西の断層, 川舟断層 南部:割倉山断層	中田・今泉編(2002)による、割倉山断層の北部から北西に派生する3条の活断層からなる長さ約7kmの区間は、活断層ではない。
(2) 断層帯の位置・形状			
地表における断層帯の位置・形状			
断層帯の位置(両端の緯度・経度)	北部:(北端)北緯39° 36', 東経140° 50' (南端)北緯39° 29', 東経140° 47' -北緯39° 26', 東経140° 43'	北部:(北端)北緯39° 36', 東経140° 50' (南端)北緯39° 26', 東経140° 43'	
長さ	南部:(北端)北緯39° 28', 東経140° 47' -北緯39° 26', 東経140° 43' (南端)北緯39° 16', 東経140° 42'	南部:(北端)北緯39° 26', 東経140° 43' (南端)北緯39° 16', 東経140° 42'	
全体:約38 km 北部:約4-21 km 南部:約17-23 km	全体:約38 km 北部:約21 km 南部:約17 km		
地下における断层面の位置・形状	北部:地表での長さ・位置と同じ 南部:地表での長さ・位置と同じ	北部:地表での長さ・位置と同じ 南部:地表での長さ・位置と同じ	
上端の深さ	北部:0 km 南部:0 km	北部:0 km 南部:0 km	
一般走向	全体:N20° E 北部:N20-30° E 南部:N10-20° E	全体:N15° E 北部:N25° E 南部:N5° E	
傾斜	北部:約40° 西傾斜(地表付近) 南部:西傾斜	北部:約40-80° 西傾斜(地表付近) 南部:約60-80° 西傾斜(地表付近)	
幅	北部:不明 南部:不明(活動度はB級程度)	北部:不明 南部:不明	さらに南方の、1970年秋田県南東部地震(M 6.2)では、地震発生層の下限は深さ12-15km(楠瀬・平澤, 1977).
(3) 断層のずれの向きと種類	北部:西側隆起の逆断層 南部:西側隆起の逆断層	北部:西側隆起の逆断層 南部:西側隆起の逆断層	
2. 断層の過去の活動			
(1) 平均的なずれの速度	北部:不明 南部:不明	北部:0.1 m/千年程度(上下成分) 南部:0.1 m/千年程度(上下成分)	
(2) 過去の活動時期	北部:活動1(最新活動): 1896年(明治29年)陸羽地震 活動2(1つ前の活動): 約3万1千年前以後 -約6千4百年前以前 南部:不明(1896年の陸羽地震時に活動したとする報告はない)	北部:活動1(最新活動): 1896年(明治29年)陸羽地震 活動2(1つ前の活動): 約3万1千もしくは3万年程度前以後 -約6千4百年前以前 南部:活動1(最新活動): 約2千8百年前以降-AD1843より前 活動2(1つ前の活動): 2万年程度前以後 活動3(2つ前の活動): 約3万年前以前	活動2は、3万年程度前以後で、それに近い時期の可能性がある。
(3) 1回のずれの量と平均活動間隔			
1回のずれの量	北部:2m程度(上下成分) (1896年の陸羽地震時には駒ヶ岳西麓断層群の一部、横手盆地東縁断層帯北部と同時に活動し、この時、真昼山地東縁断層帯北部では、最大2-3m程度の西側隆起が生じている。) 南部:1-2m 程度	北部:2m程度(上下成分) (1896年の陸羽地震時には駒ヶ岳西麓断層群の一部、横手盆地東縁断層帯北部と同時に活動し、この時、真昼山地東縁断層帯北部では、最大2-3m程度の西側隆起が生じている。) 南部:2 m程度(上下成分)	
平均活動間隔	北部:約6千3百-3万1千年 南部:不明	北部:約1万5千-3万年程度 南部:1万4千-2万年程度	3万年程度に近い可能性がある。
(4) 過去の活動区間	北部と南部の2区間	北部と南部の2区間。ただし、1986年地震よりも前に、断層帯全体が同時に活動した可能性もある。	松田(1990)の基準に基づいて推定

表2 各地点における放射性炭素同位体年代の測定結果

細内川北岸の露頭における放射性炭素同位体年代測定の結果							
層準	試料名	試料形態	測定機関 ID No.	測定方法	14-C年代 (yBP)	層年代範囲 (AD)	較正年代 (cal yBP)
IVa段丘堆積物	H0c-01	砂質シルト中の炭化物	IAAA - 101845	AMS	840 ± 20	1176 ± 1σ	1238 ± 1σ
IVa段丘堆積物	H0c-02	砂質シルト中の炭化物	IAAA - 101846	AMS	300 ± 20	1523 ± 1σ	1647 ± 1σ
IVa段丘堆積物	H0c-03	砂質シルト中の炭化物	IAAA - 101847	AMS	380 ± 30	1452 ± 1σ	1616 ± 1σ

細内地点トレンチにおける放射性炭素同位体年代測定の結果

層準	試料名	試料形態	測定機関 ID No.	測定方法	14-C年代 (yBP)	層年代範囲 (AD)	較正年代 (cal yBP)
1c層	HTc (s)-01	腐植物	IAAA - 101842	AMS	2460 ± 30	-750 ± 1σ	-419 ± 1σ
1c層	HTc (s)-03	腐植物	IAAA - 101844	AMS	3570 ± 30	-1950 ± 1σ	-1884 ± 1σ

白木野地点ボーリングにおける放射性炭素同位体年代測定の結果

層準	深度 (m)	試料名	試料形態	測定No.	測定方法	14-C年代 (yBP)	層年代範囲 (cal AD)	較正年代 (cal yBP)
IIIb段丘堆積物	1.50	SKB-1-C1	腐植質シルト	IAAA - 102171	AMS	3350 ± 30	-1687 ± 1σ	-1610 ± 1σ
IIIb段丘堆積物	2.18	SKB-1-C2	腐植質シルト	IAAA - 102172	AMS	3700 ± 30	-2136 ± 1σ	-2036 ± 1σ
IIb段丘堆積物?	3.93	SKB-2-C1	腐植質シルト	IAAA - 102833	AMS	23820 ± 90	-26796 ± 1σ	-26431 ± 1σ
IIa段丘堆積物?	5.89	SKB-2-C2	炭化物	IAAA - 102834	AMS	33380 ± 170	-36657 ± 1σ	-35899 ± 1σ
IIb段丘堆積物	2.40	SKB-3-C1	腐植質シルト	IAAA - 102173	AMS	16640 ± 60	-17934 ± 1σ	-17627 ± 1σ
IIa段丘堆積物?	8.68	SKB-3-C2	腐植質シルト	IAAA - 102174	AMS	44160 ± 430	-45875 ± 1σ	-44476 ± 1σ

暦年較正是、Intcalデータベース (Reimer et al., 2009) を用い、Oxcal v4.1 較正プログラム (Bronk Ramsey, 2009) を使用した。

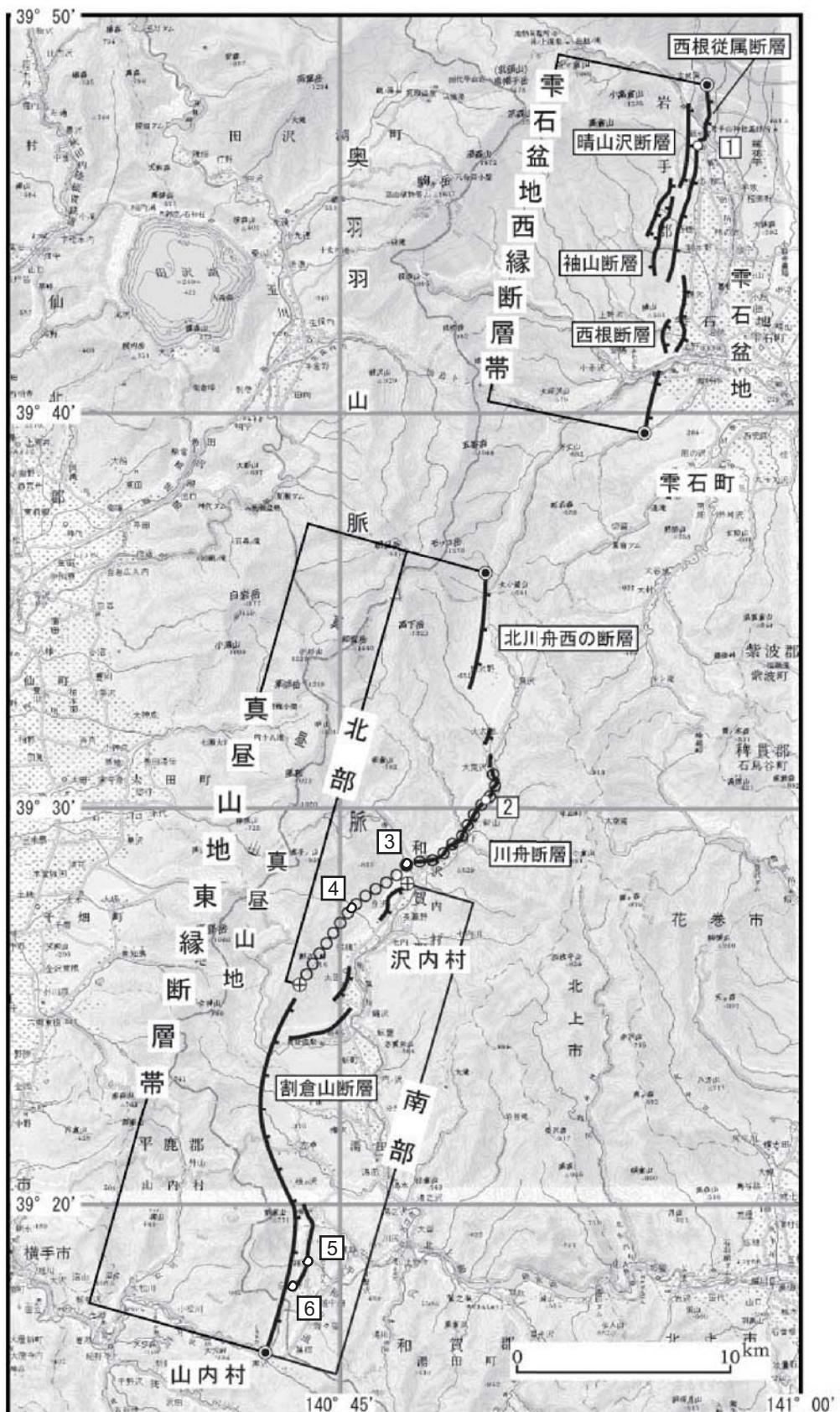


図1 地震調査研究推進本部地震調査委員会（2005a）による
零石盆地西縁-真昼山地東縁断層帯の位置

1：篠崎地点，2：ハツ又地点, ○：1896年陸羽地震の地震断層, ●：連続した地震断層の分布が確認されている南端。今回の調査による主な調査地点；3：安ヶ沢地区, 4：松川地点, 5：細内地点, 6: 白木野地点を表示した。
基図は国土地理院発行の数値地図 200000「秋田」および「新庄」を使用。

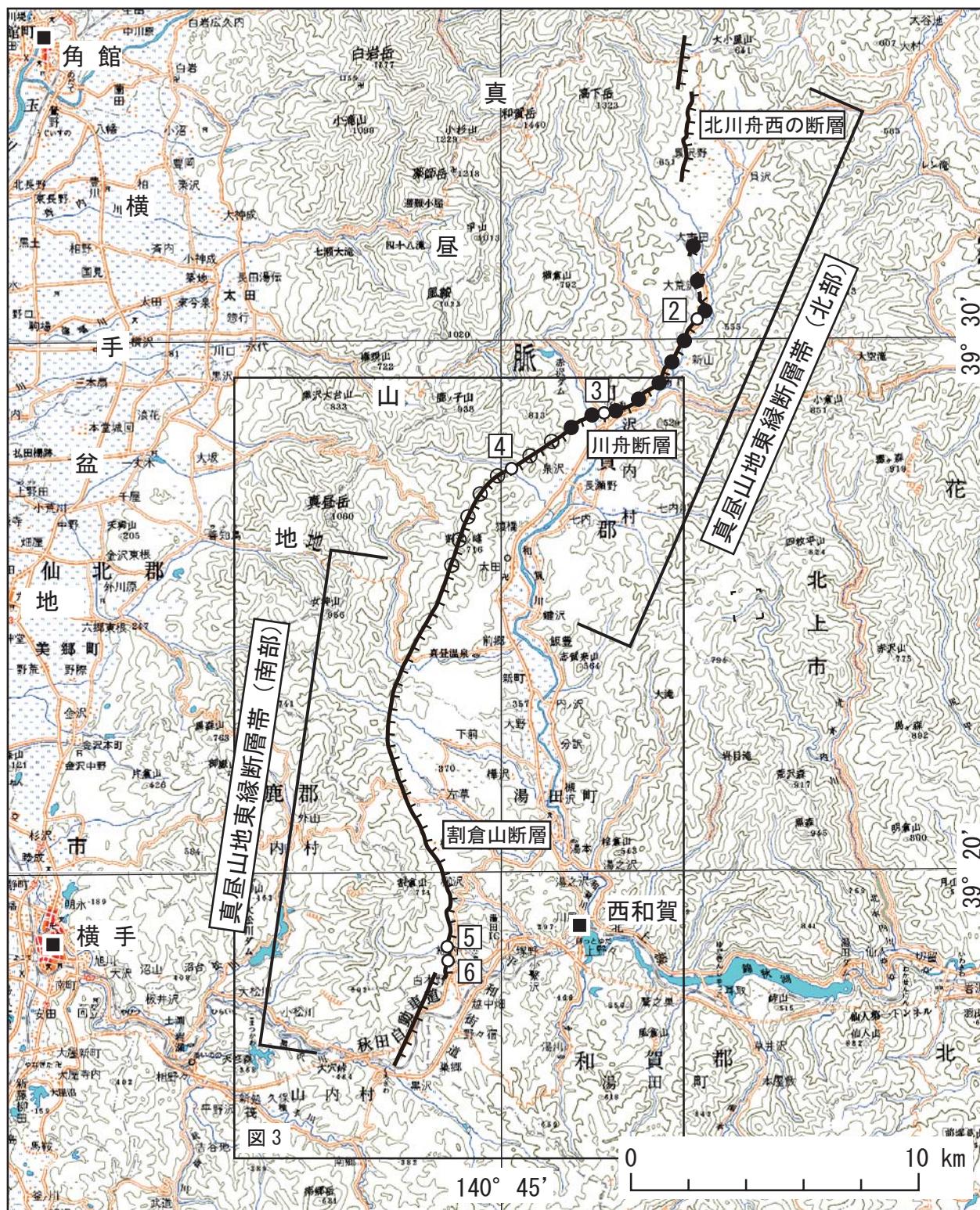


図2 真昼山地東縁断層帯の位置と主な調査地点

2: ハツ又地点, 3: 安ヶ沢地区, 4: 松川地点, 5: 細内地点, 6: 白木野地点.

○●: 1896年陸羽地震の地震断層 (●: 連続した地震断層の分布が確認されている区間).

基図は国土地理院発行の数値地図 200000「秋田」および「新庄」を使用.

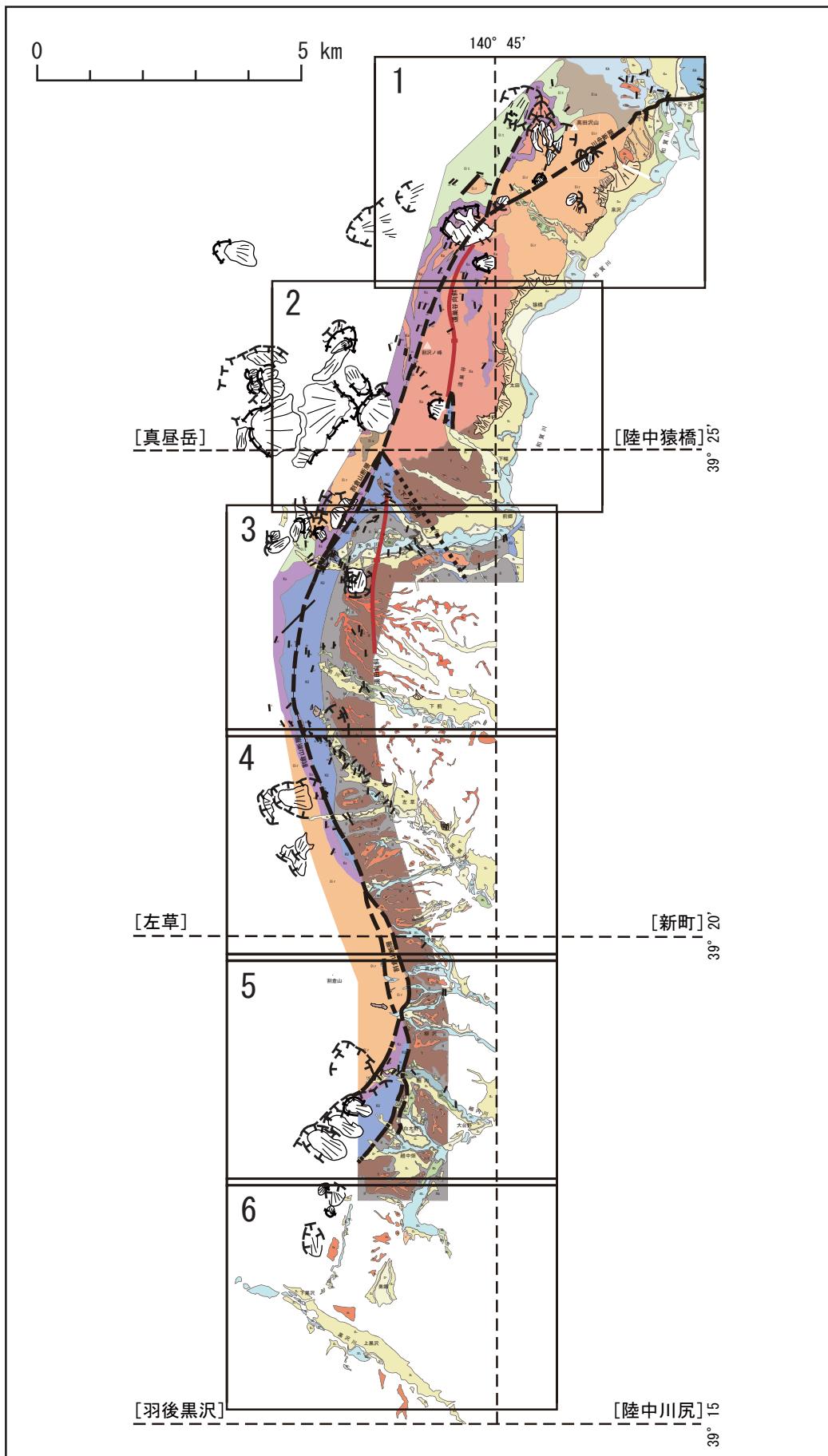


図3 地質および地形判読図の索引図

25,000分の1地形図の範囲と図幅名を示す。

地質凡例



断層地形判読結果の凡例

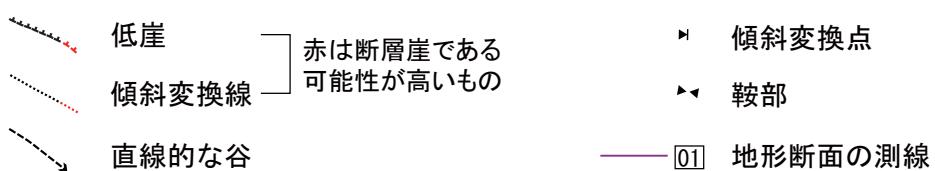


図4 地質および地形判読図の凡例

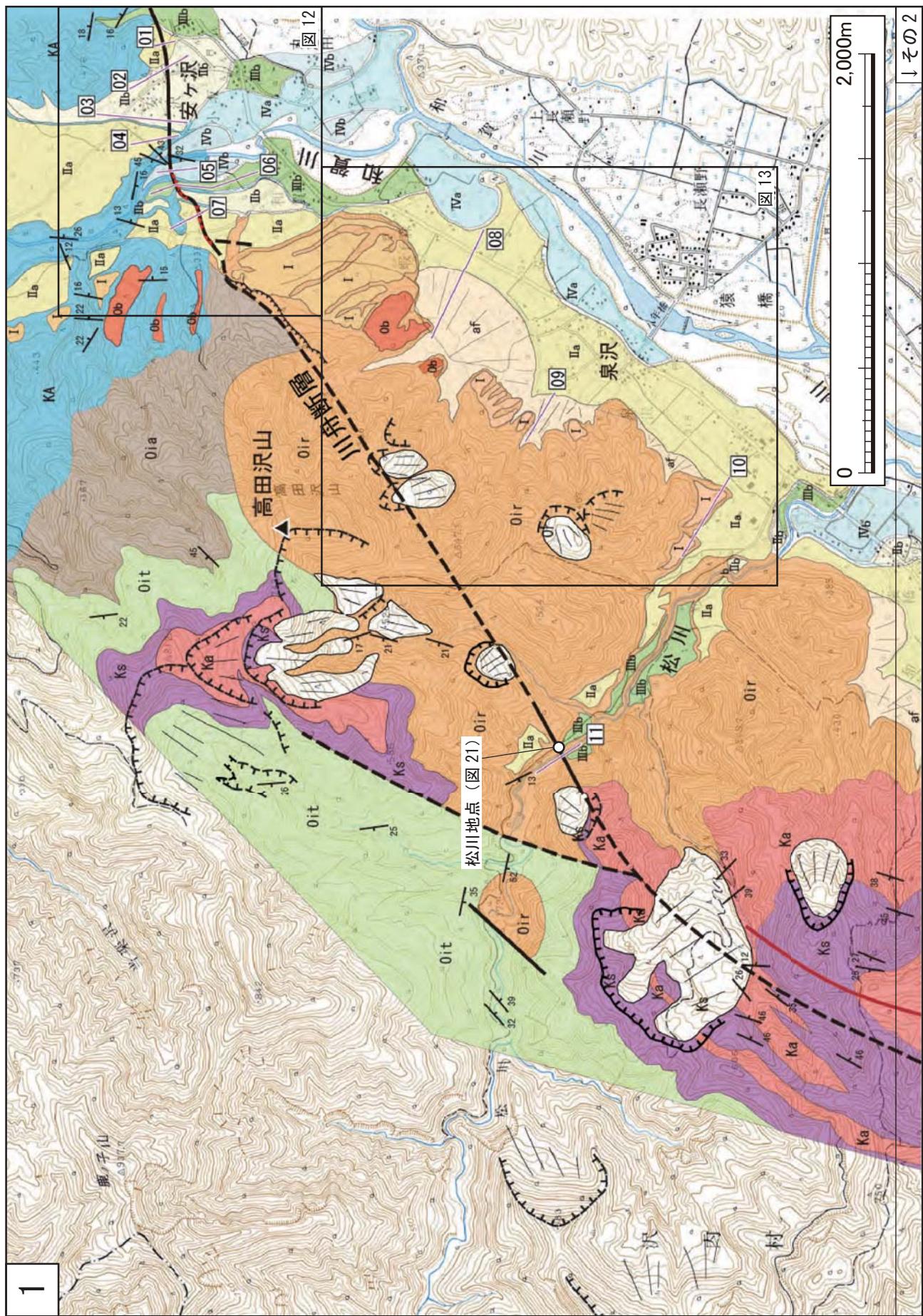
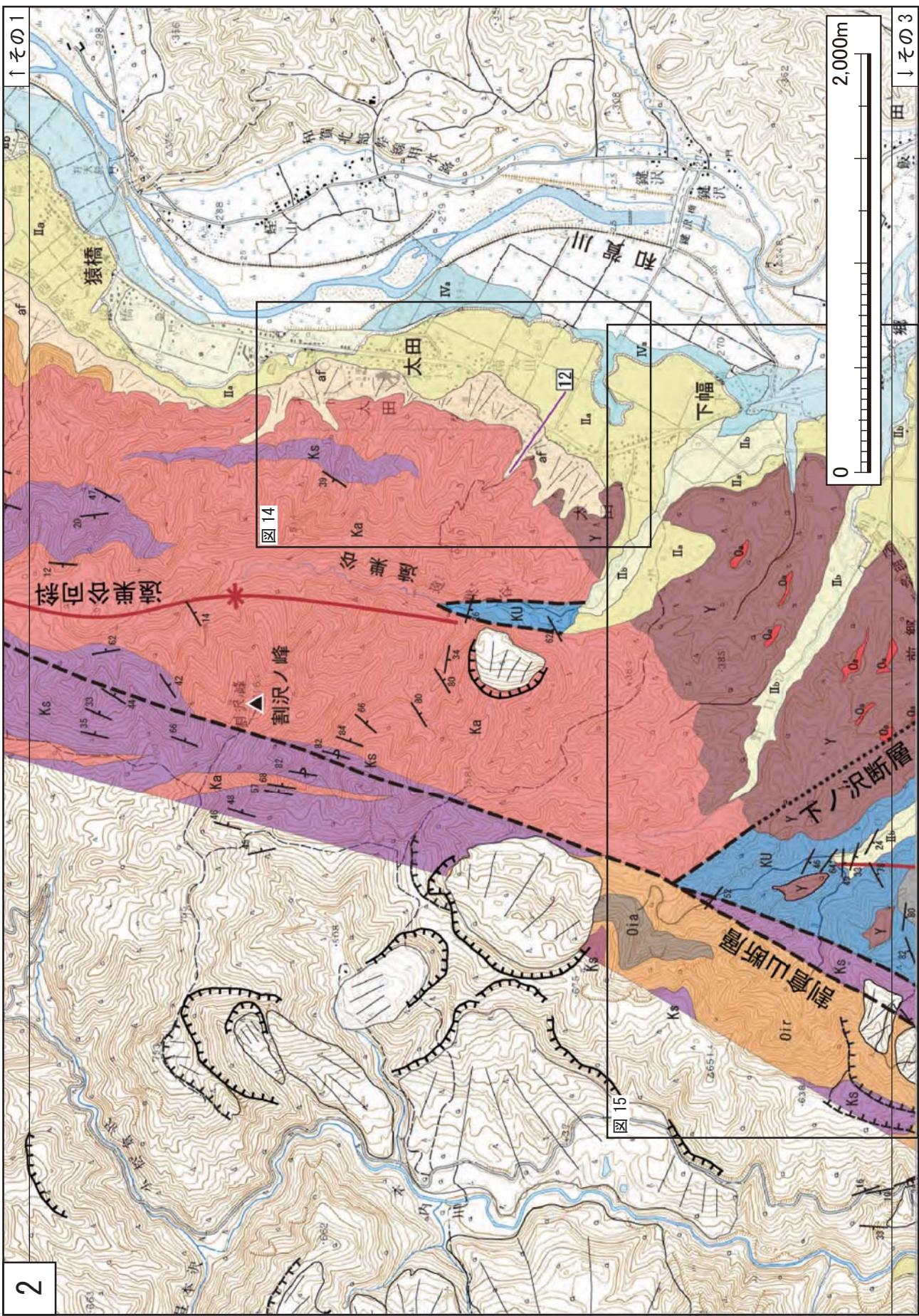
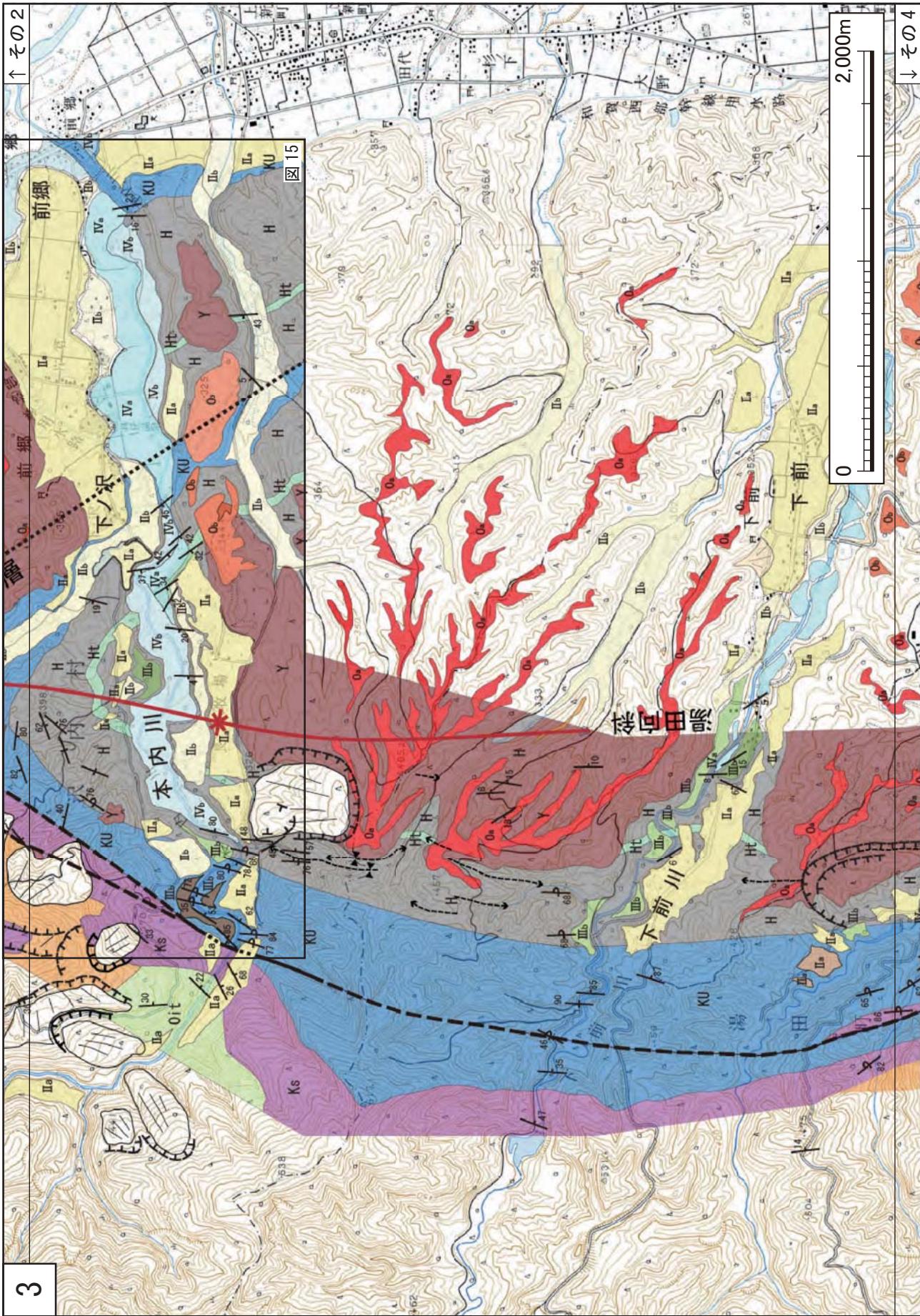


図 5 25,000 分の 1 地質および地形判読図 - その 1
位置は図 3、凡例は図 4 に示す、基図は国土地理院発行の数値地図 25000「真屋岳」および「陸中猿橋」を使用。





位置は図3、凡例は図4に示す。基図は国土地理院発行の数値地図 25000 「左草」および「新町」を使用。

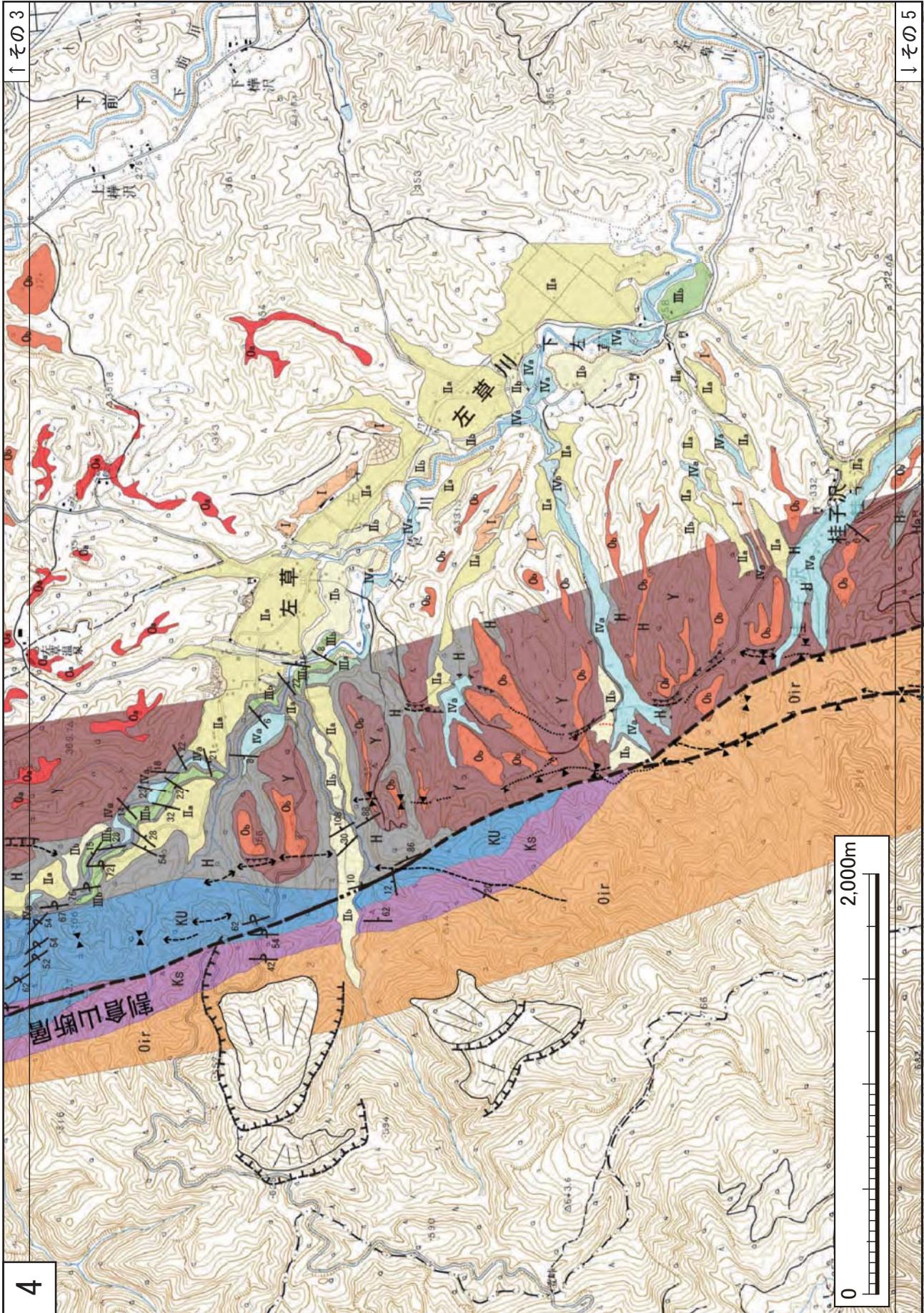


図 8 25,000 分の 1 地質および地形判読図 - その 4

位置は図 3、凡例は図 4 に示す。基図は国土地理院発行の数値地図 25000「左草」、「新町」、「羽後黒沢」および「陸中川尻」を使用。

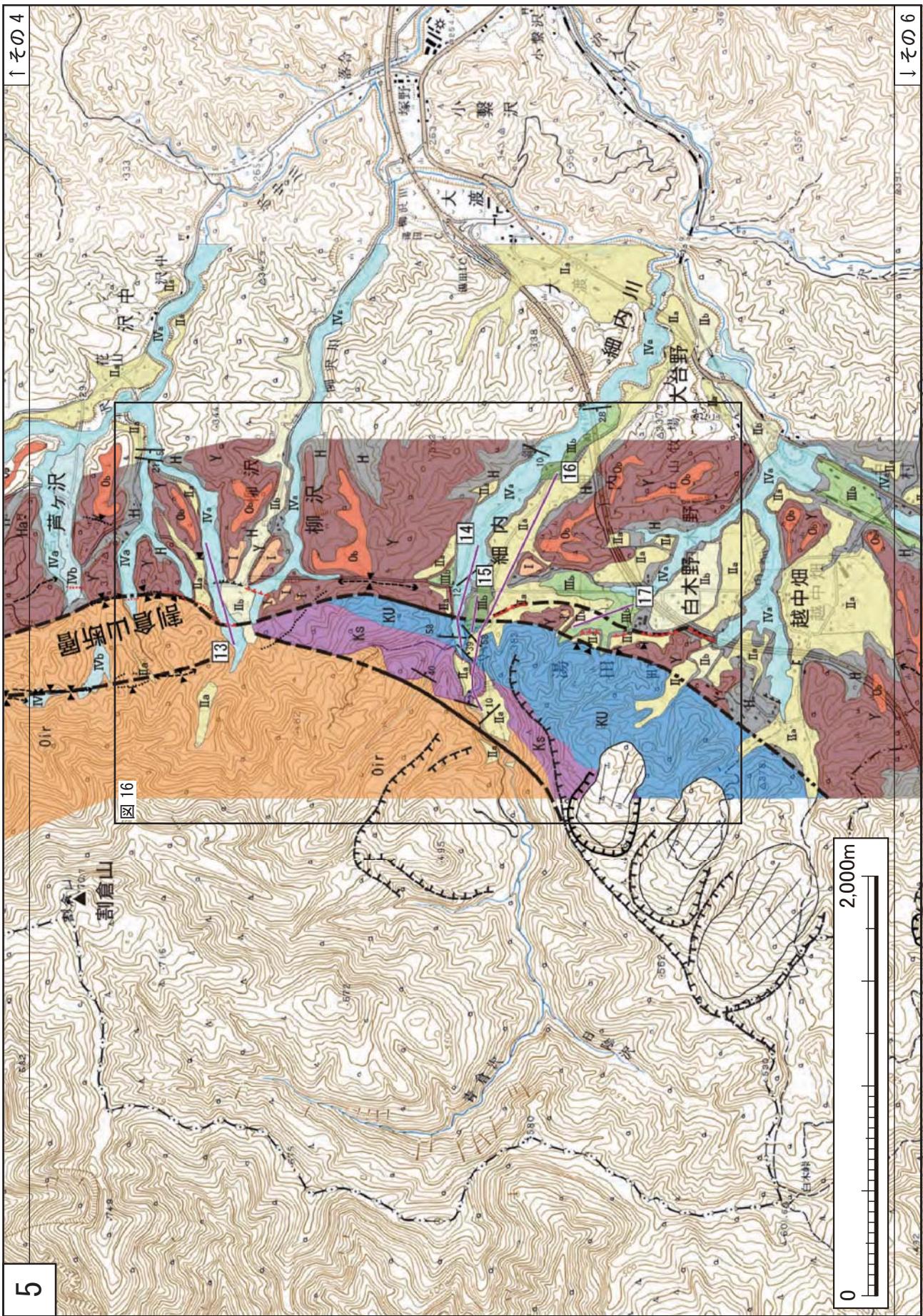


図 9 25,000 分の 1 地質および地形判読図 - その 5
位置は図 3、凡例は図 4 に示す。基図は国土地理院発行の数値地図 25000 「羽後黒沢」および「陸中川尻」を使用。

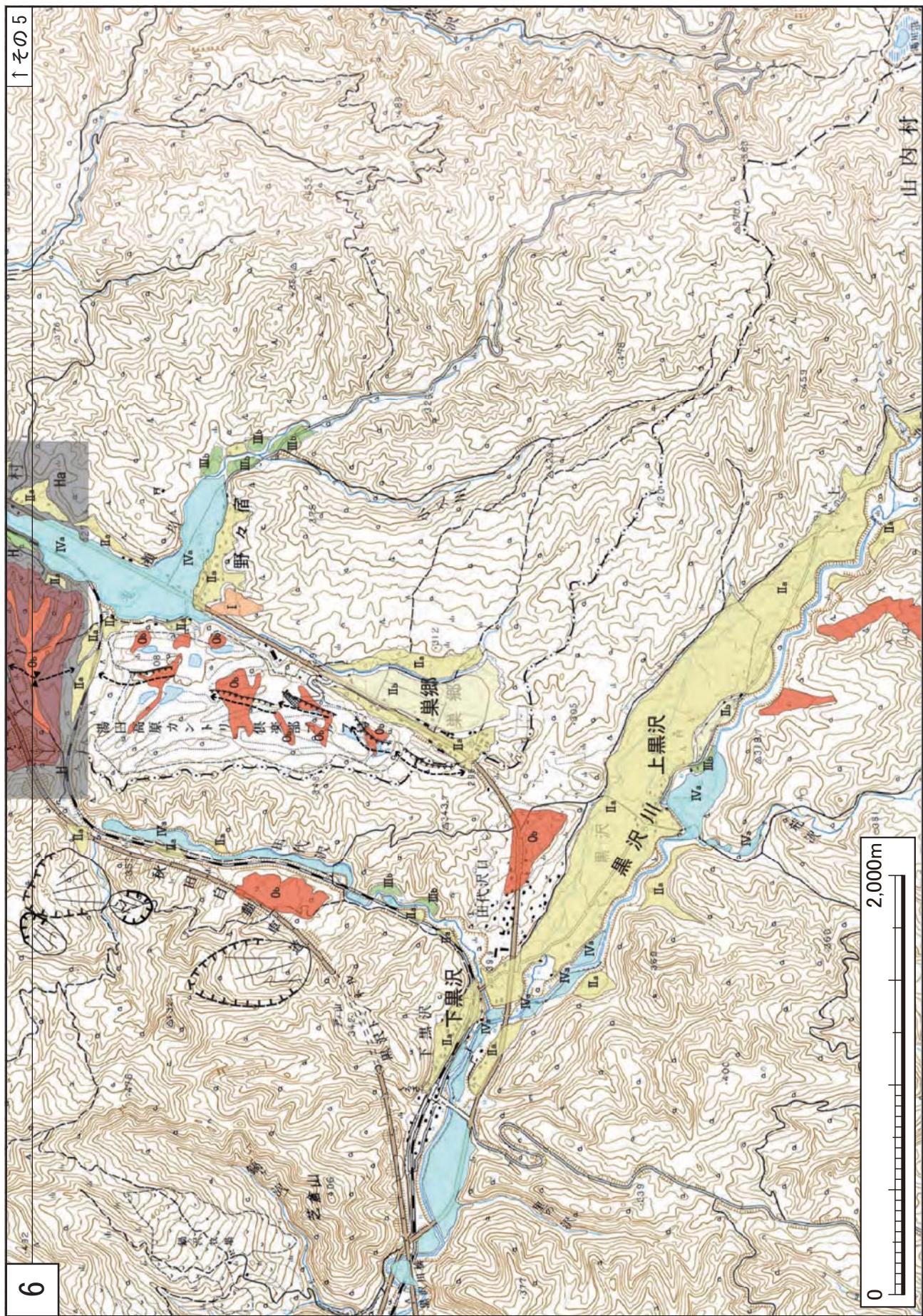


図 10 25,000 分の 1 地質および地形判読図 - その 6
位置は図 3、凡例は図 4 に示す。基図は国土地理院発行の数値地図 25000 「陸中黒沢」および「羽後黒沢」を使用。

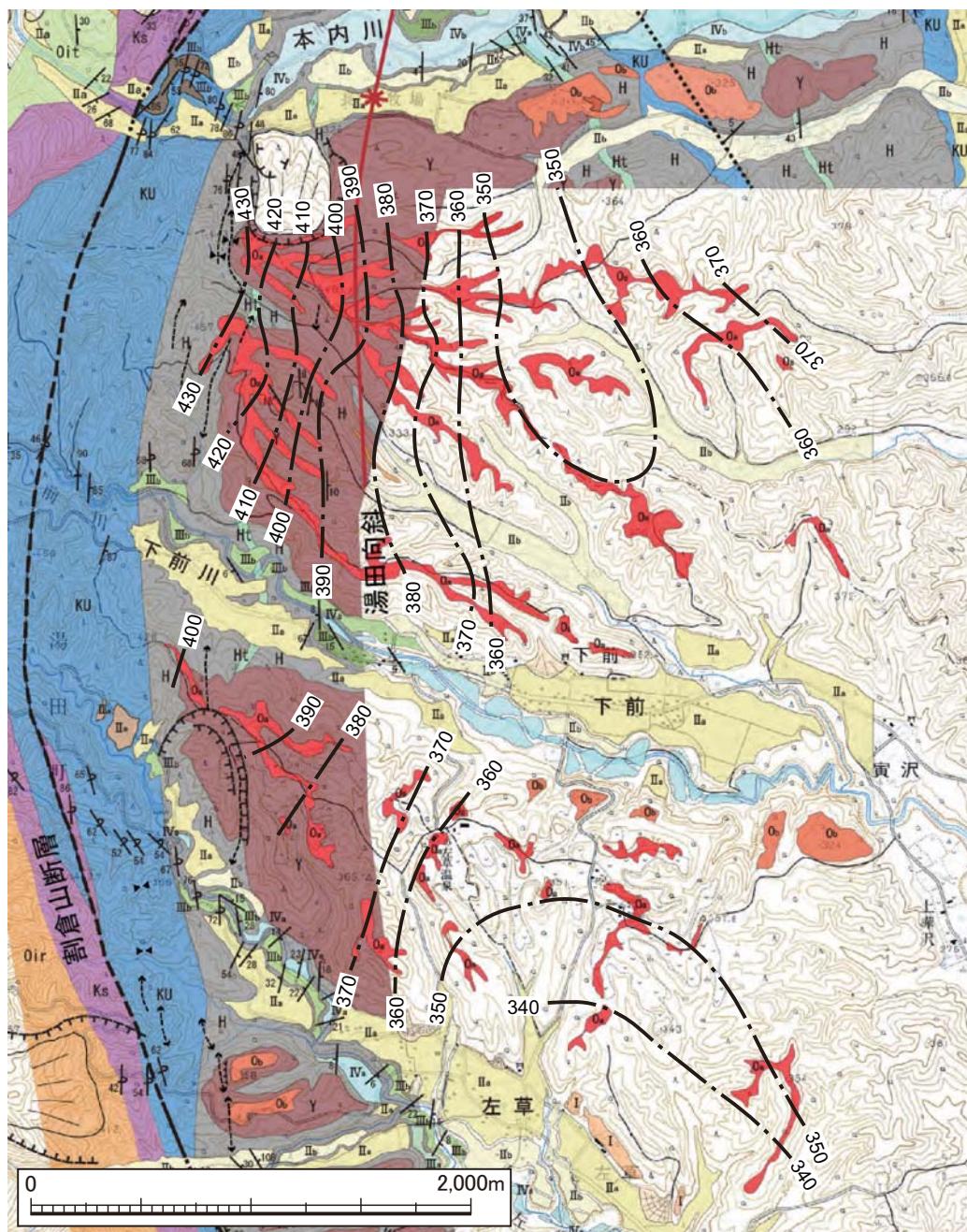


図 11 芳沢層堆積面（0a 段丘面）の高度分布（m）

基図は国土地理院発行の数値地図 25000「左草」および「新町」を使用。

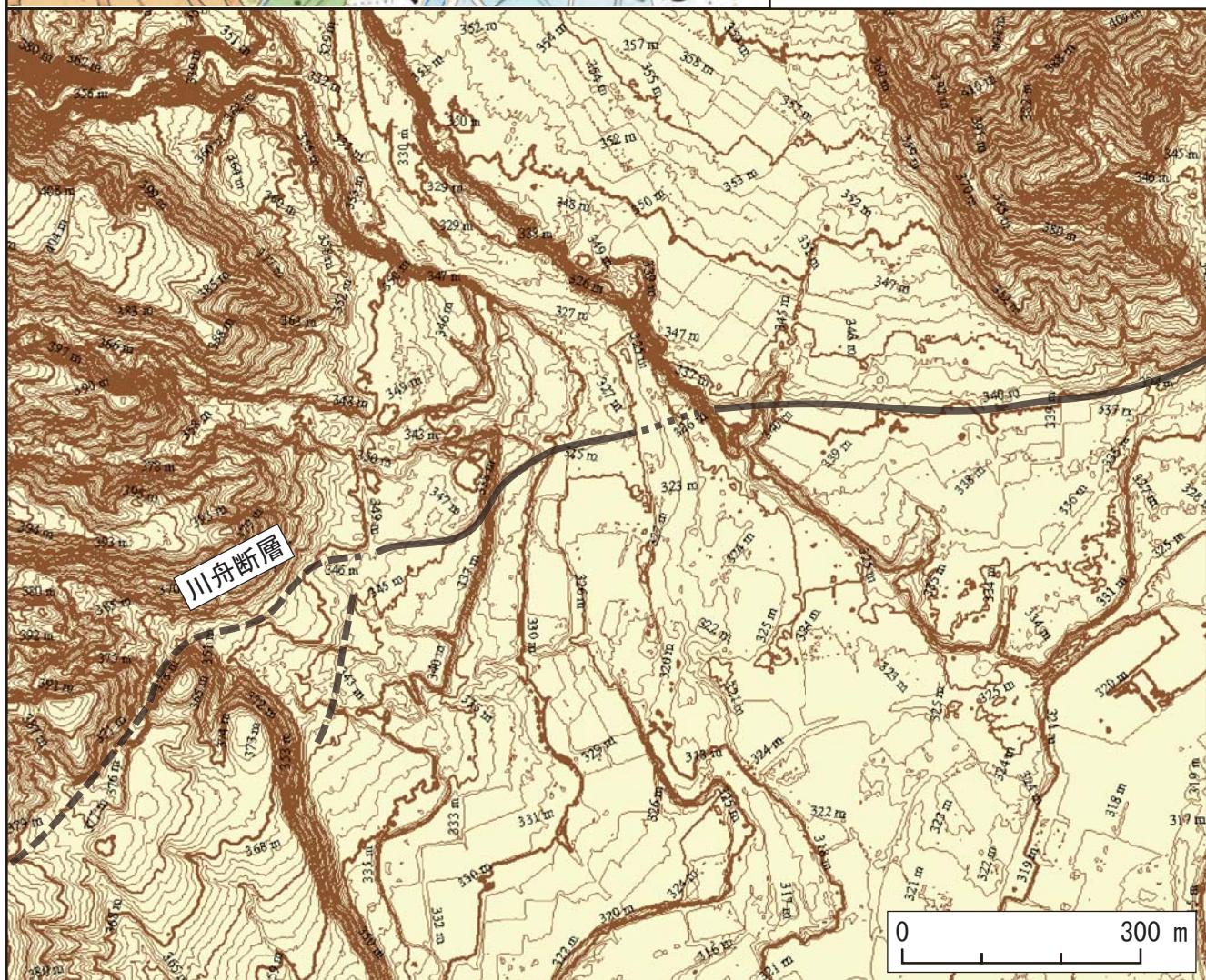
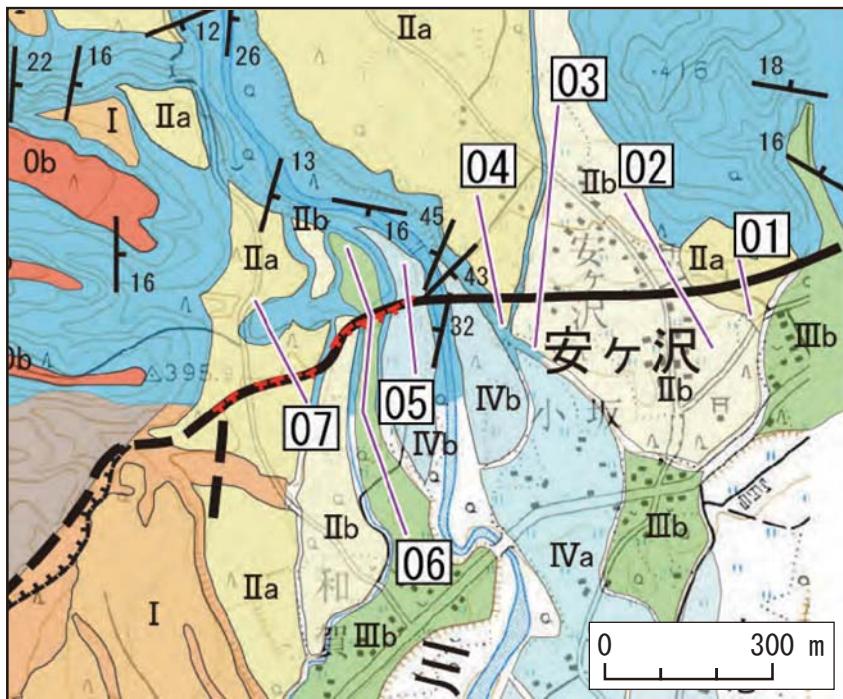


図 12 安ヶ沢地区の地質および地形判読図と等高線図

等高線図は 2 m グリッドの DEM から作成した。等高線間隔は 1 m。
基図は国土地理院発行の数値地図 25000 「陸中猿橋」を使用。

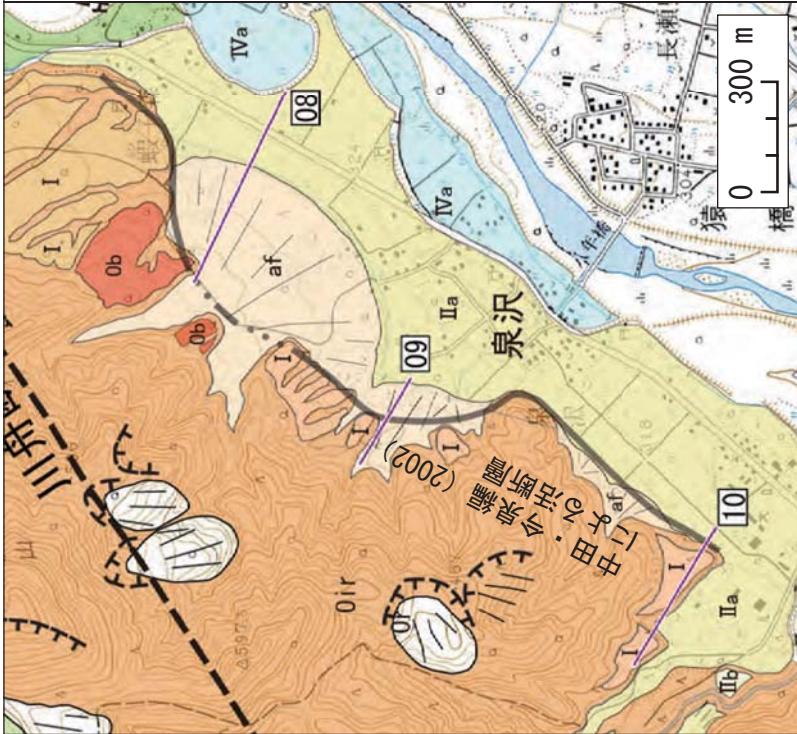
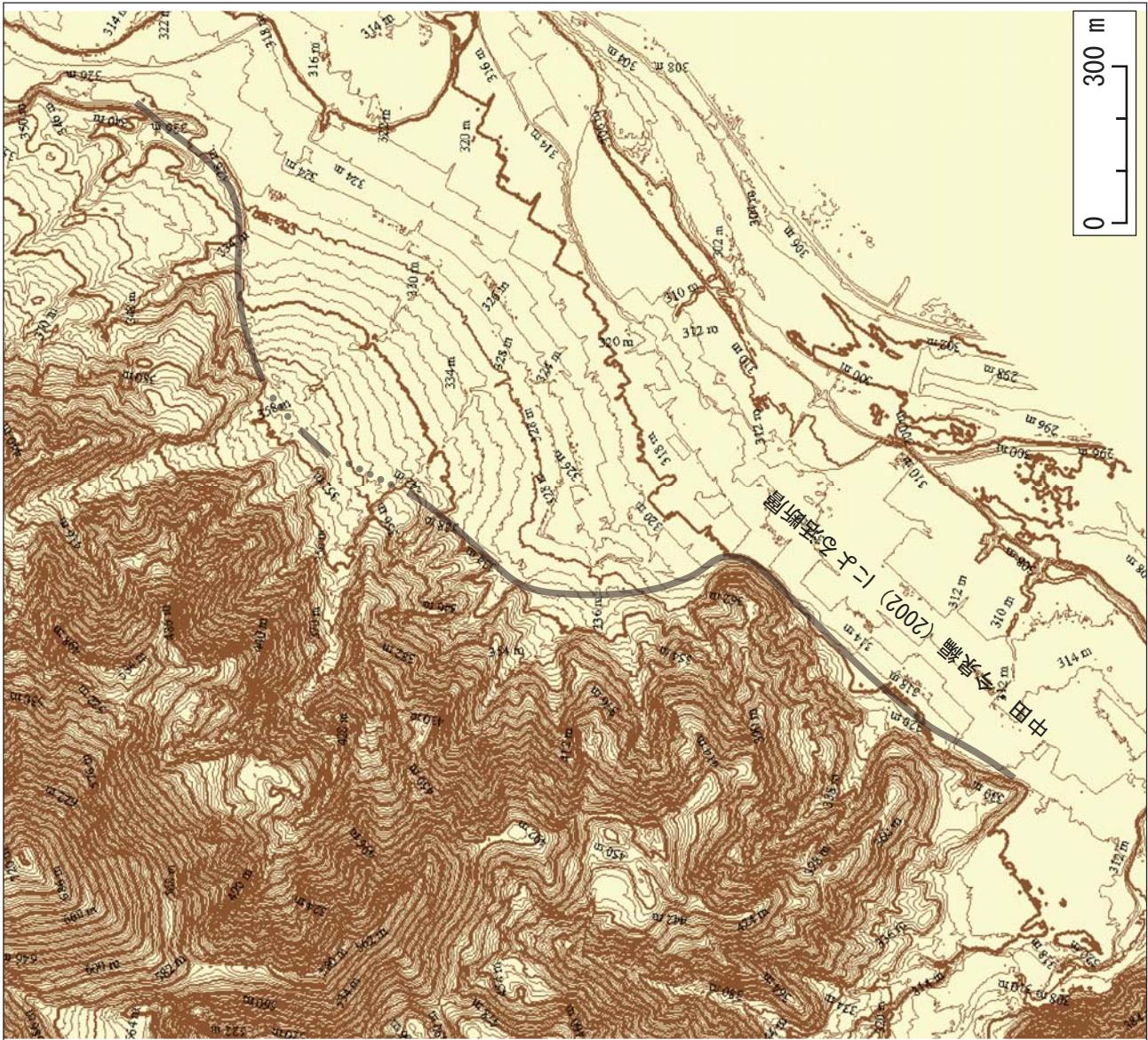


図 13 泉沢地区の地質および地形判読図と等高線図

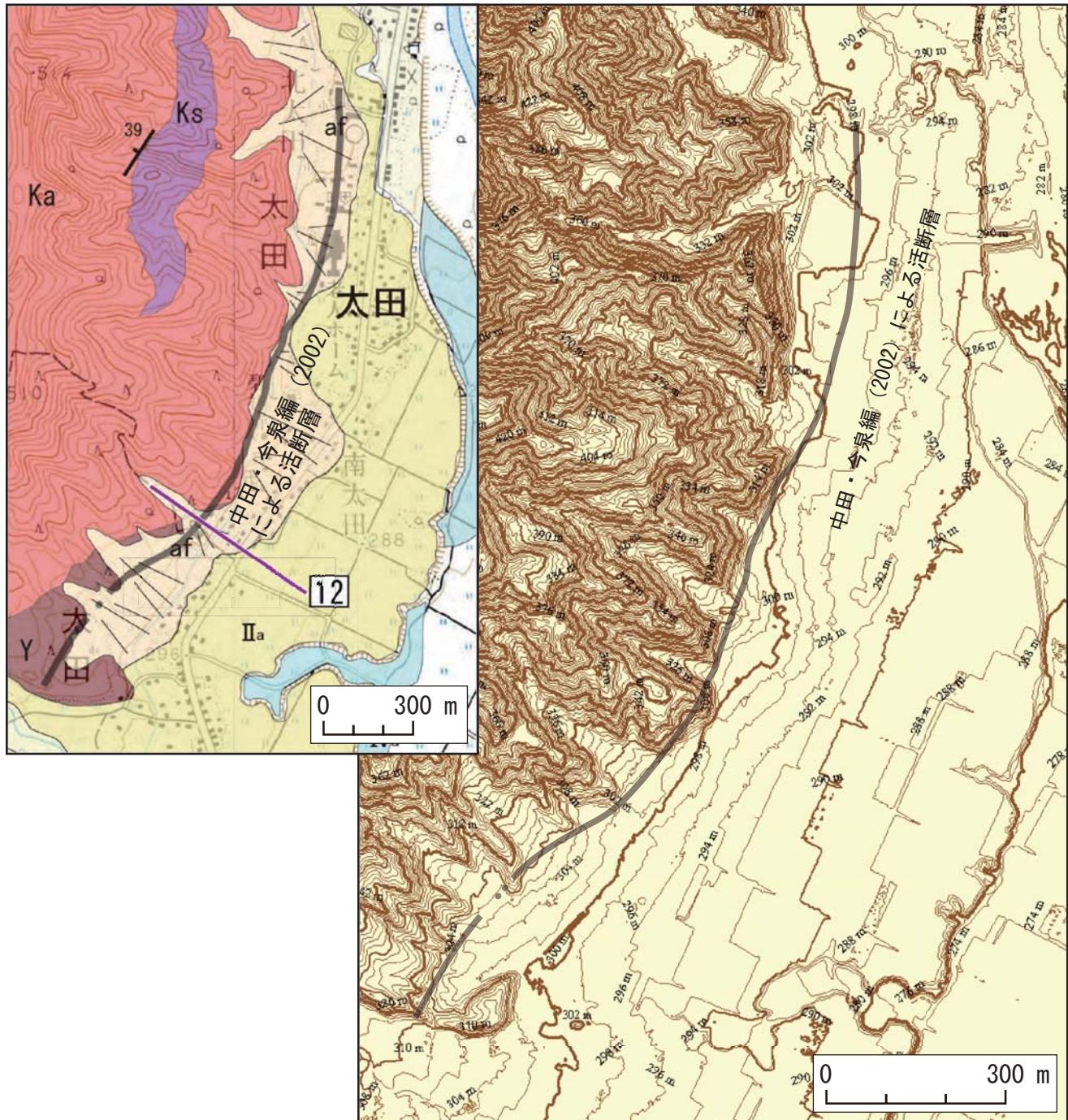


図 14 太田地区の地質および地形判読図と等高線図

等高線図は2 mグリッドのDEMから作成した。等高線間隔は2 m。

基図は国土地理院発行の数値地図 25000「真昼岳」および「陸中猿橋」を使用。

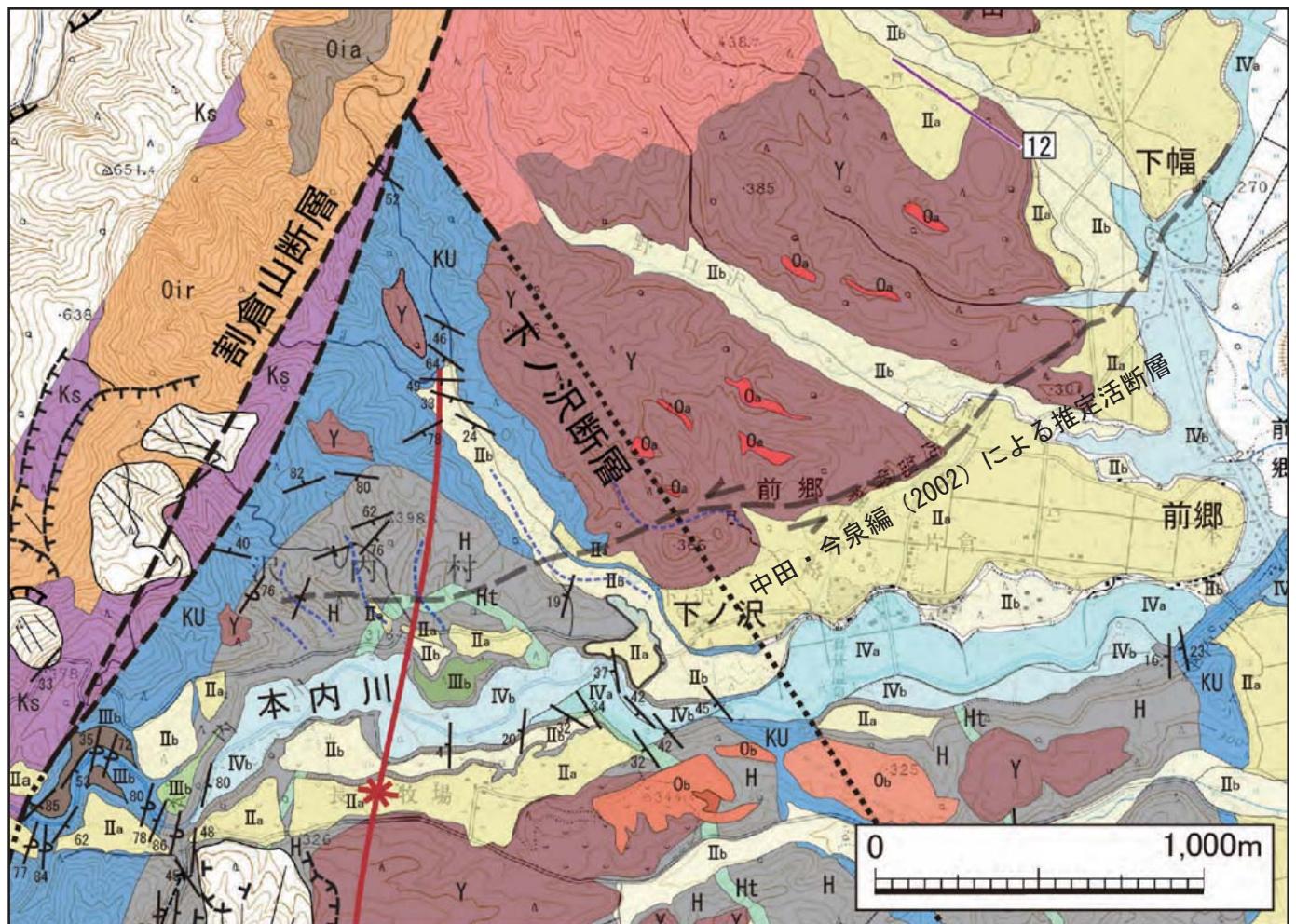


図 15 前郷地区の地質および地形判読図

中田・今泉編 (2002) による推定活断層および屈曲河川 (青破線) を示す。

基図は国土地理院発行の数値地図 25000 「真昼岳」・「陸中猿橋」・「左草」

および「新町」を使用。

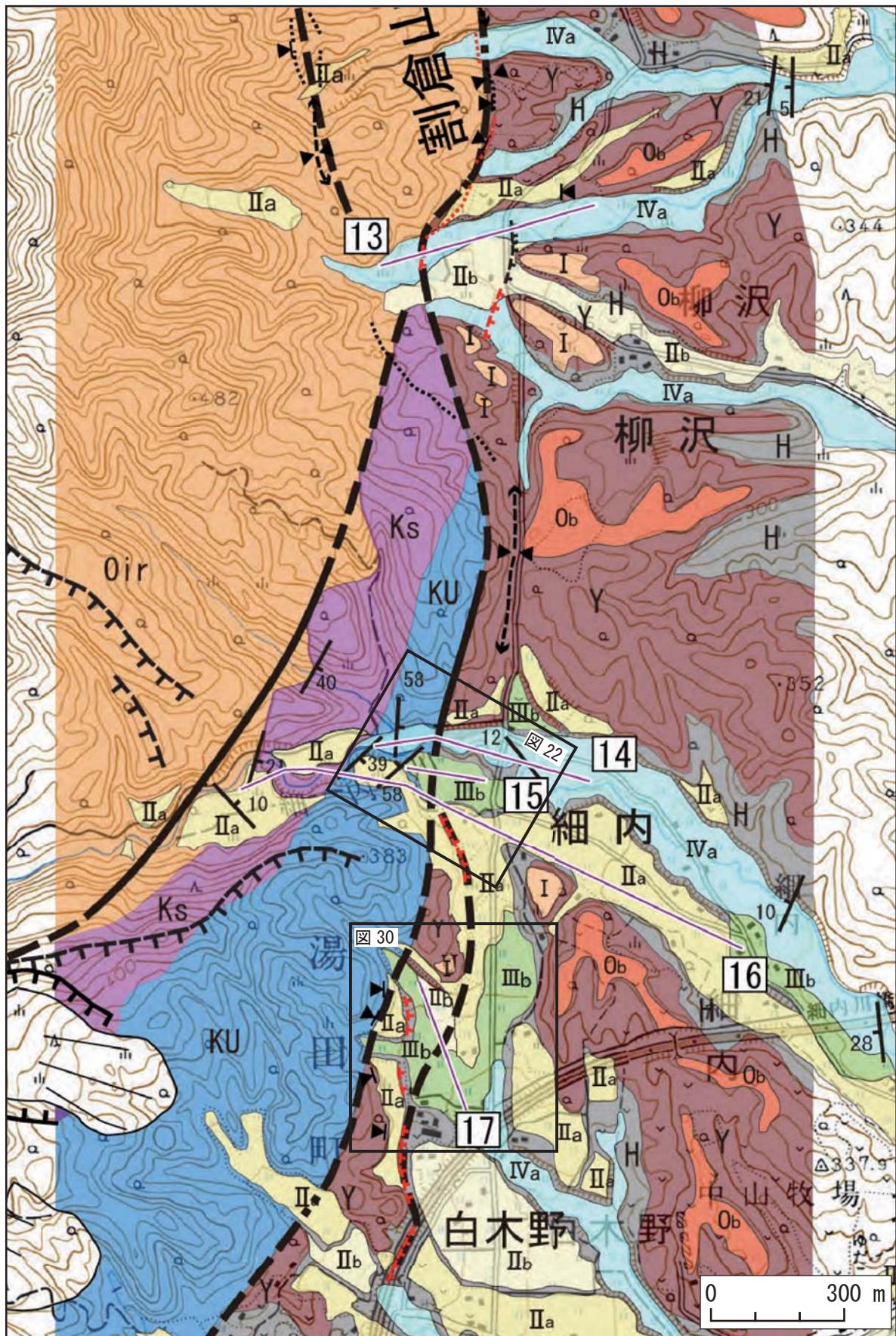


図 16 細内および白木野地点付近の地質および地形判読図

基図は国土地理院発行の数値地図 25000「左草」を使用。

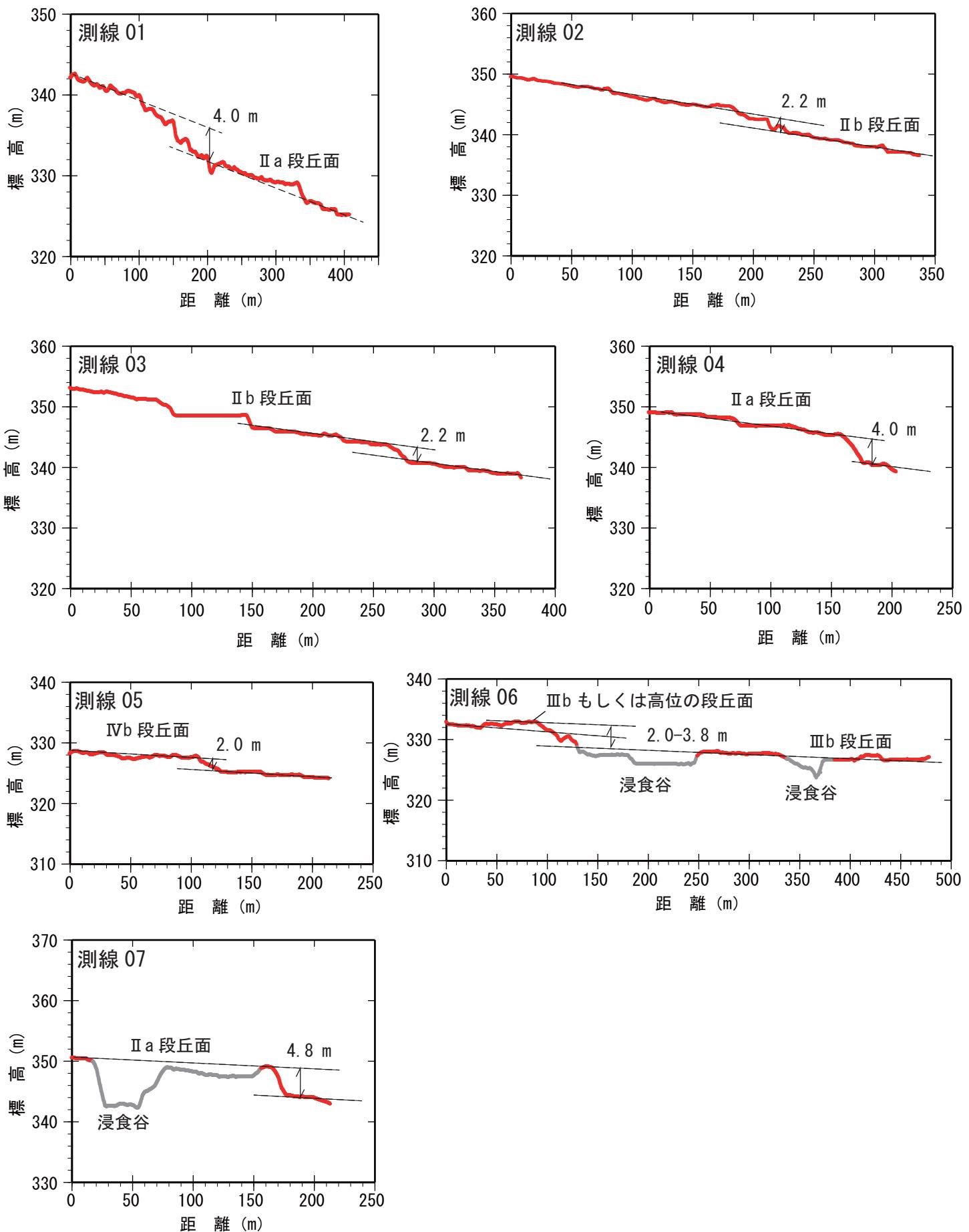


図 17 2 m グリッド DEM による地形断面図（安ヶ沢地区）
断面測線の位置は図 12 に示す。

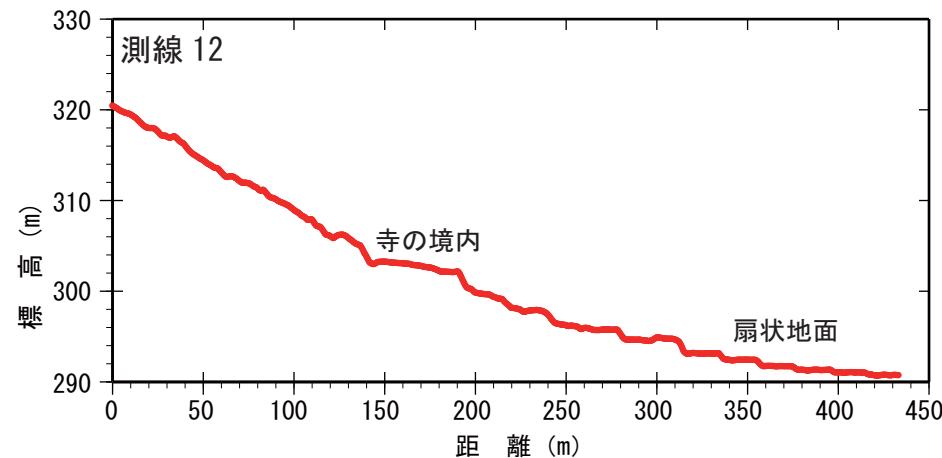
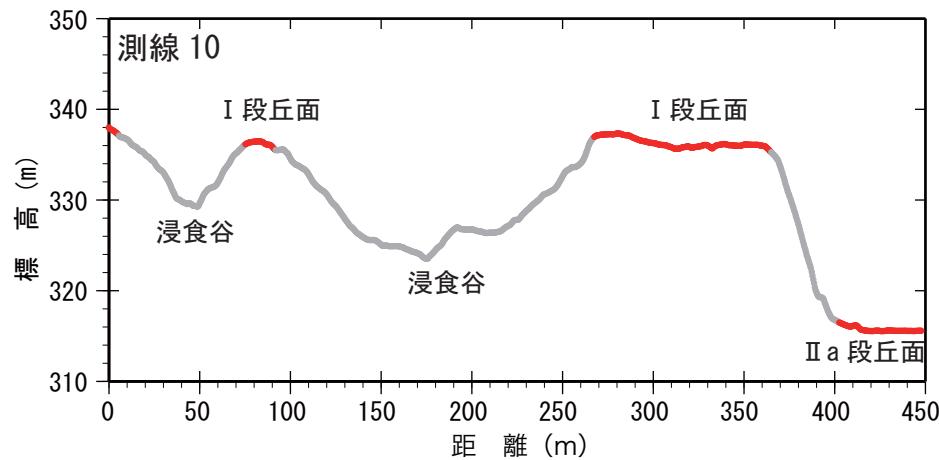
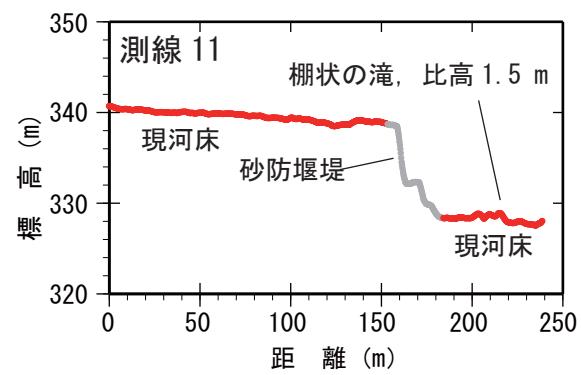
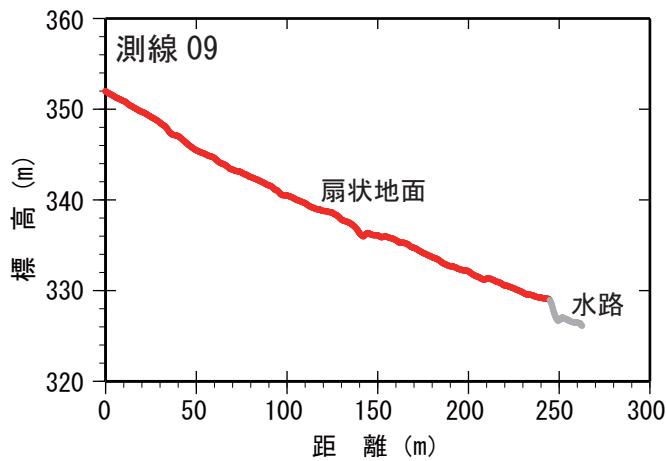
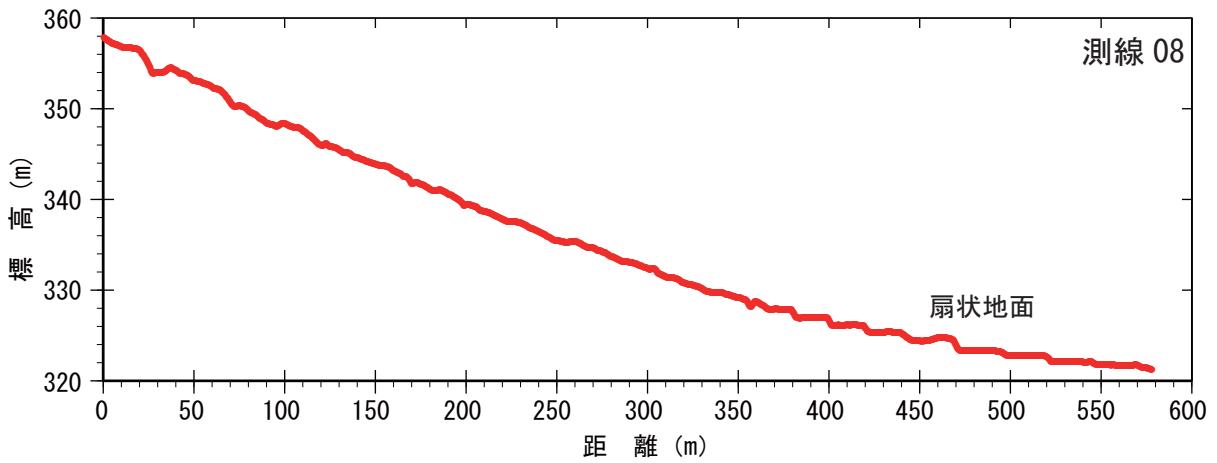


図 18 2 m グリッド DEM による地形断面図（泉沢地区、松川地点、太田地区）
断面測線の位置は図 13 および 14 に示す。

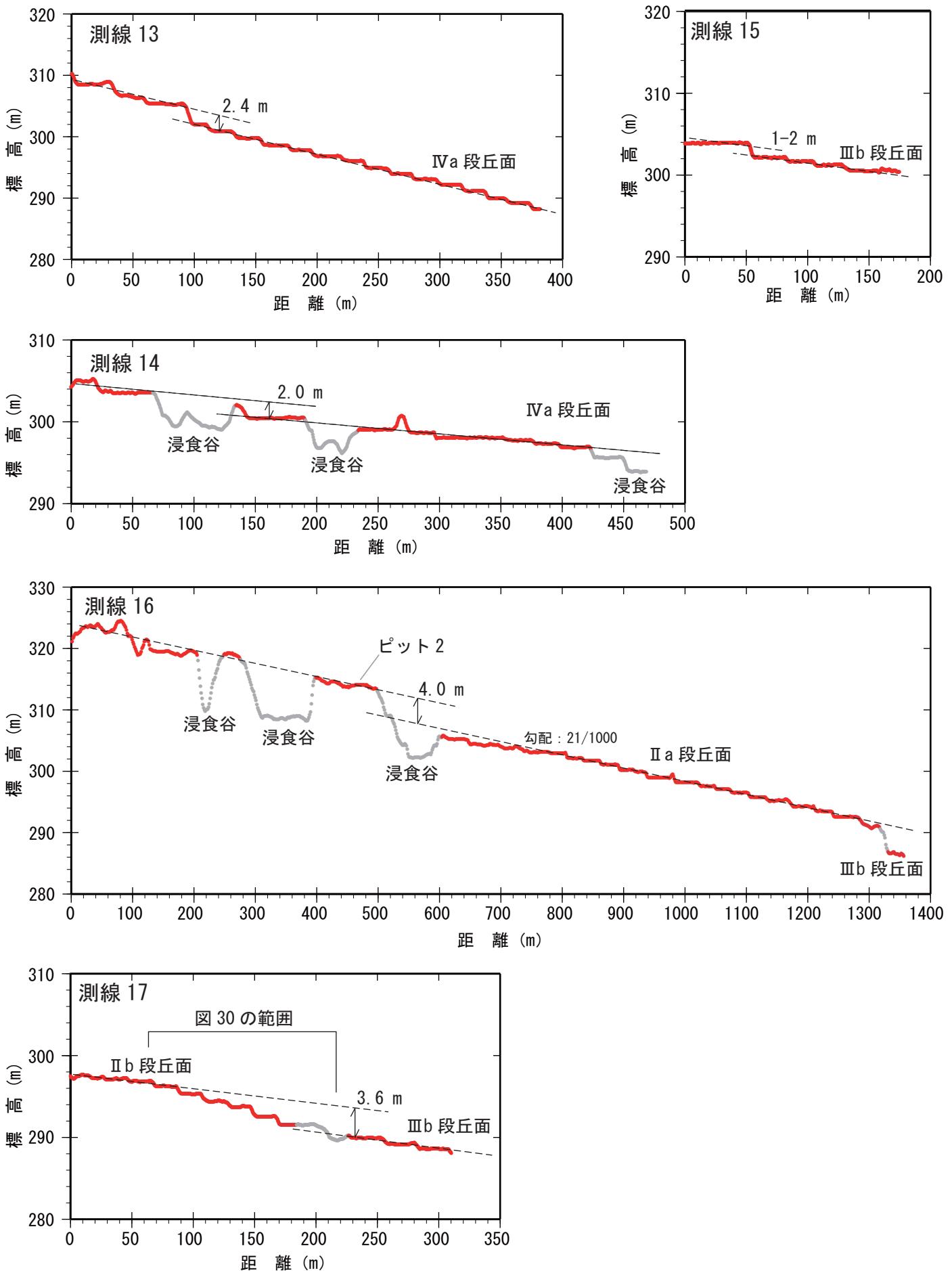


図 19 2 m グリッド DEM による地形断面図（柳沢-細内-白木野地区）
断面測線の位置は図 16 に示す。

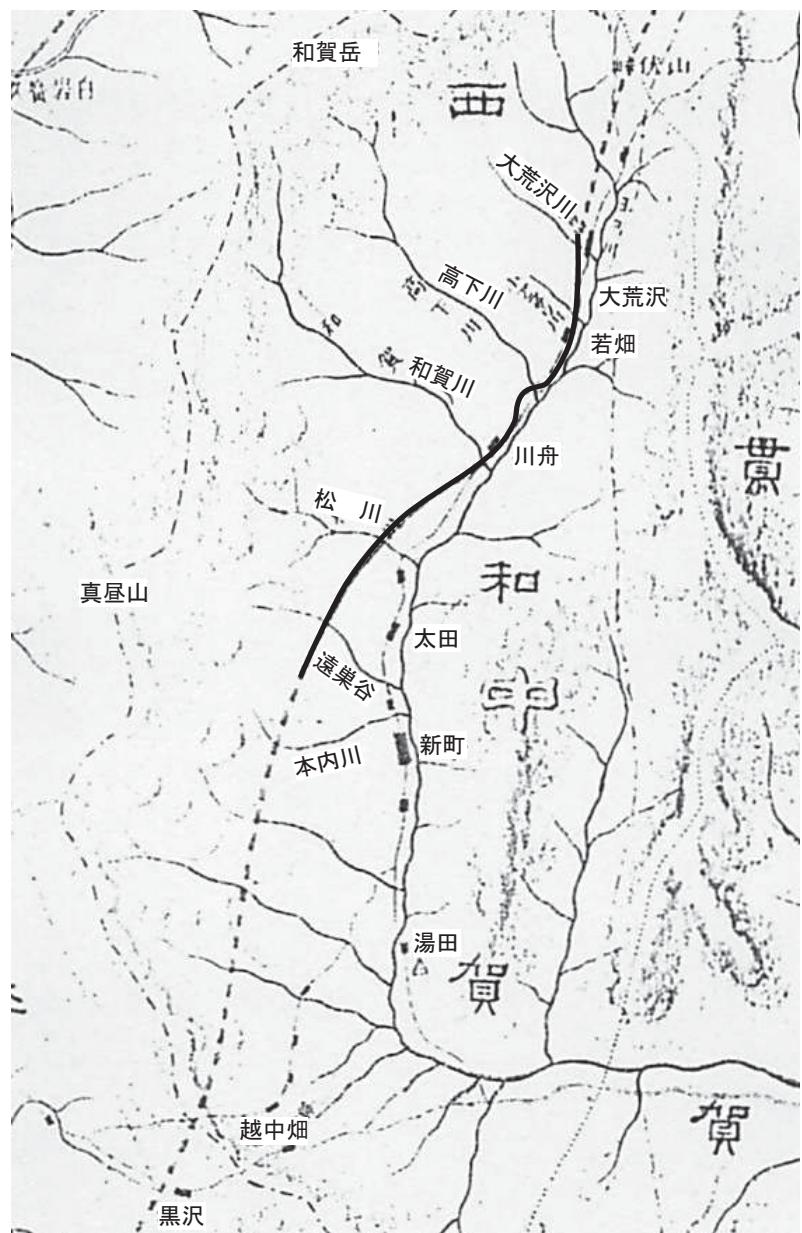


図 20 1896 年陸羽地震に伴う川舟地震断層の出現範囲
山崎 (1896) の第 1 図版の部分に加筆。実線が地震断層の確認区間。



図 21 松川地点における高さ約 1.5 m の棚状の滝

上：松川を横切る棚状の滝（手前の段）。背後の 2 段は砂防堰堤。

下：滝の南西岸に見られる大石層凝灰角礫岩の破碎部。

位置は図 5 に示す。

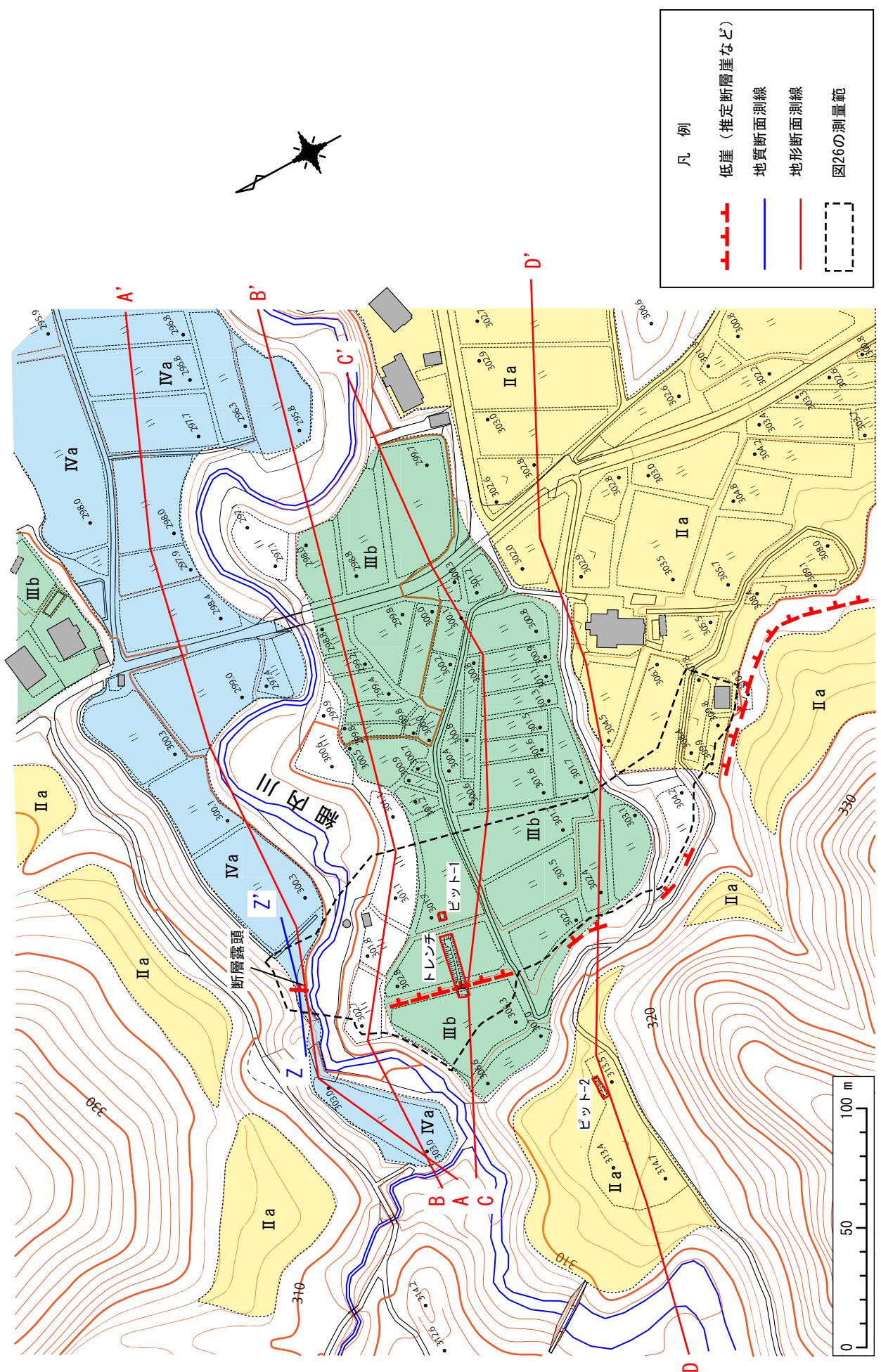


図 22 細内地点の詳細地形区分図とトレンチおよびビットの位置
地形図は、1976年撮影の空中写真図化により作成。等高線間隔は2 m。

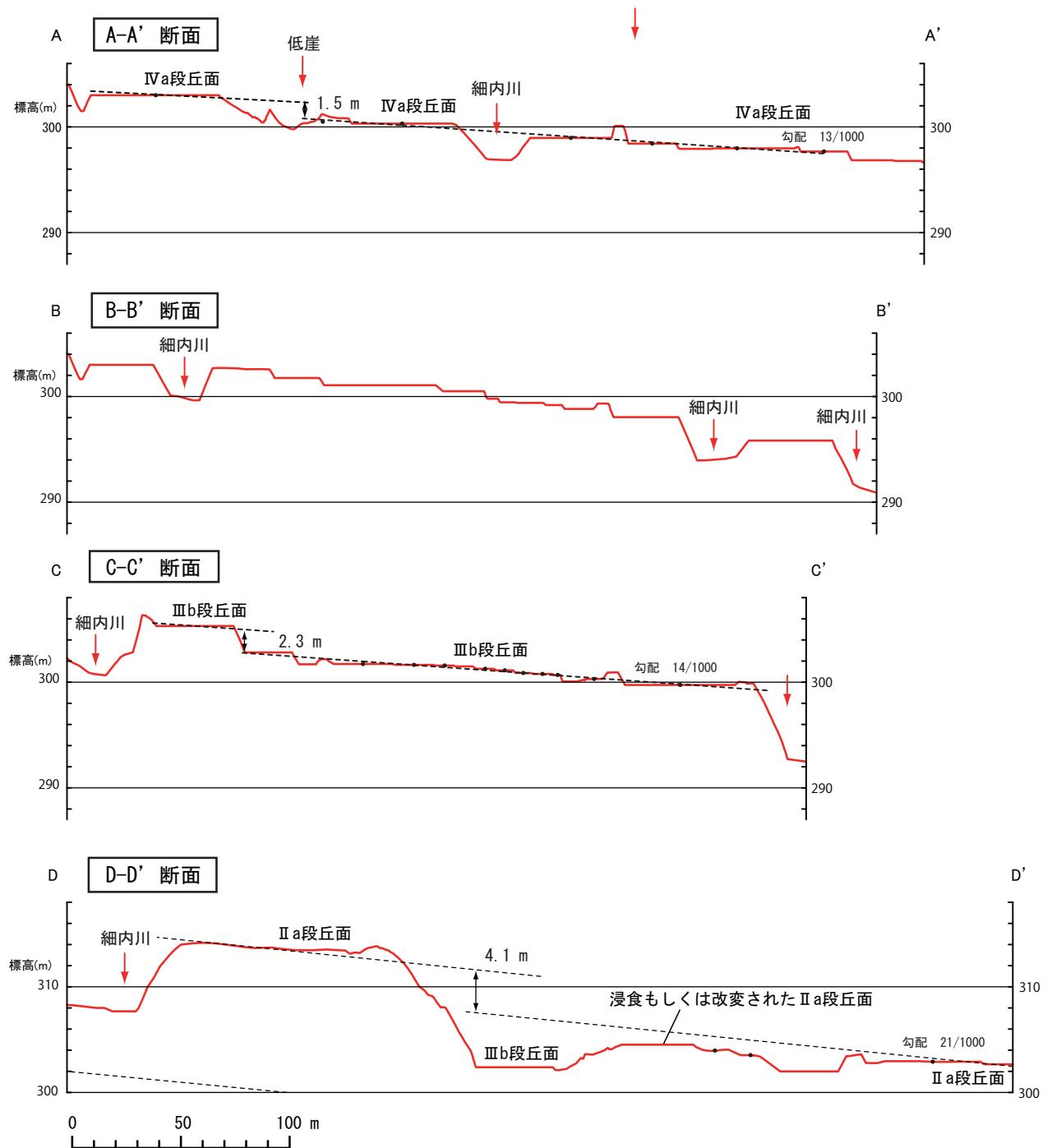
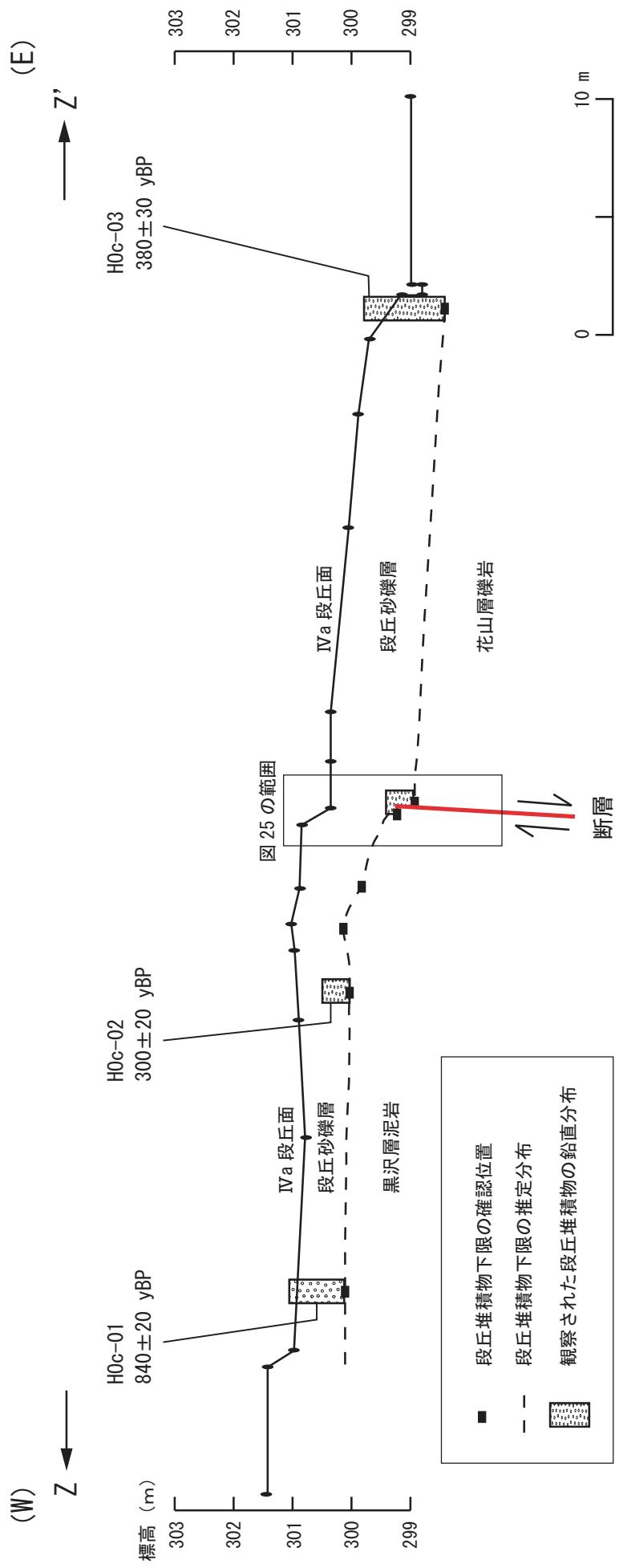


図 23 細内地点の詳細地形断面図

1976 年撮影の空中写真の写真測量により作成。断面測線の位置は図 22 に示す。



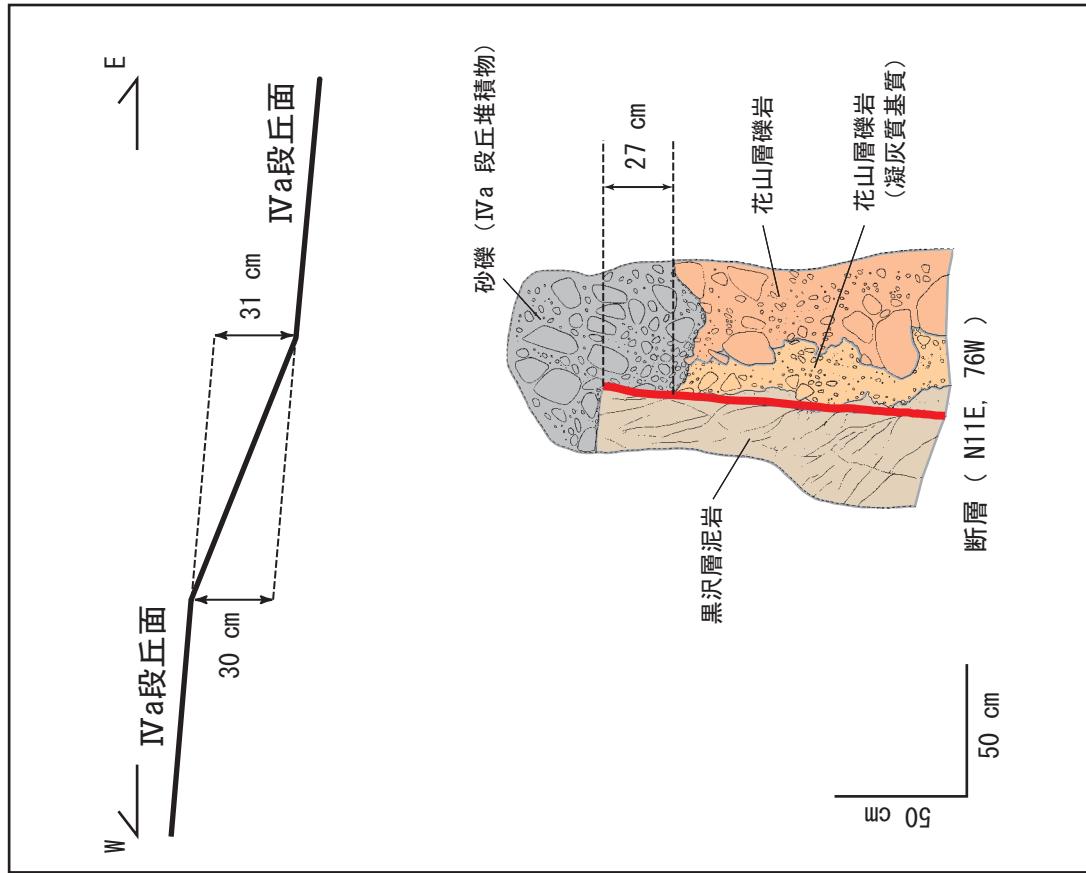
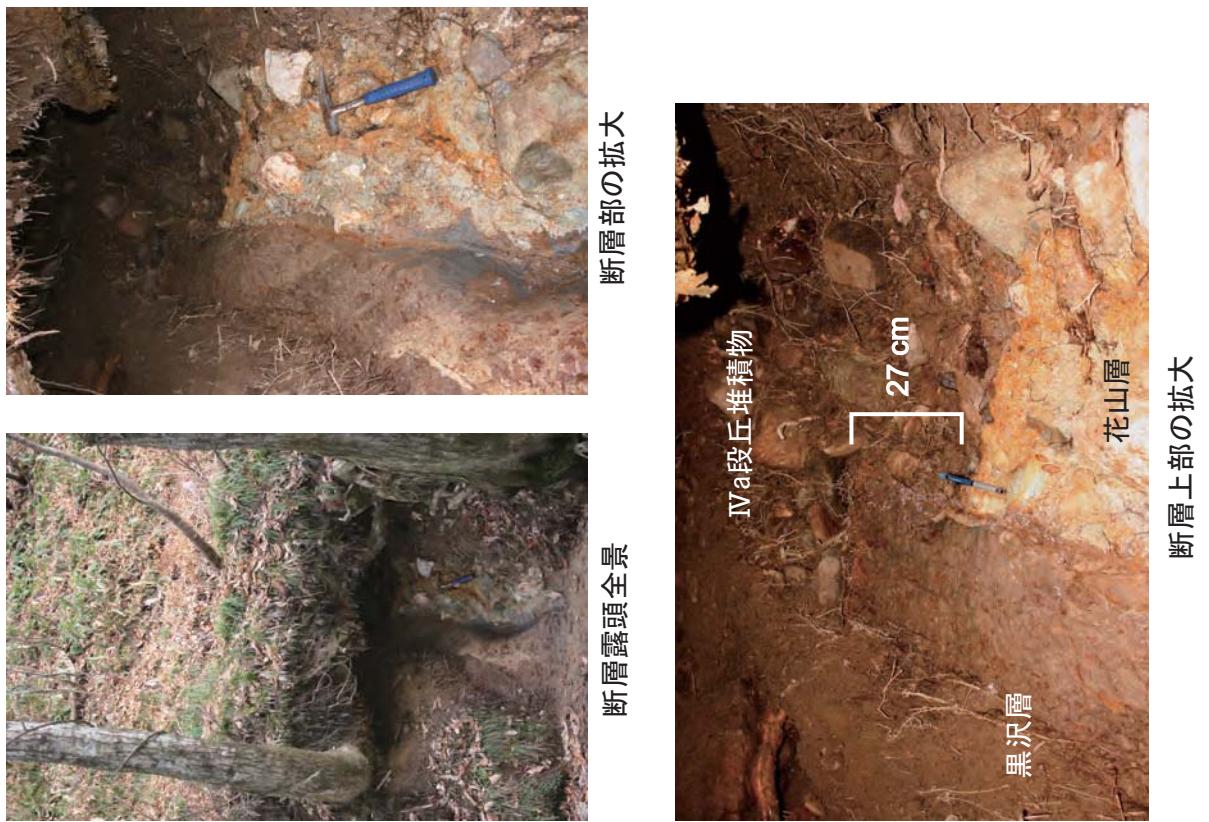


図25 細内川北岸の段丘堆積物を切る断層の露頭
左：スケッチ図、右：写真。露頭の位置は図22・24および26に示す。

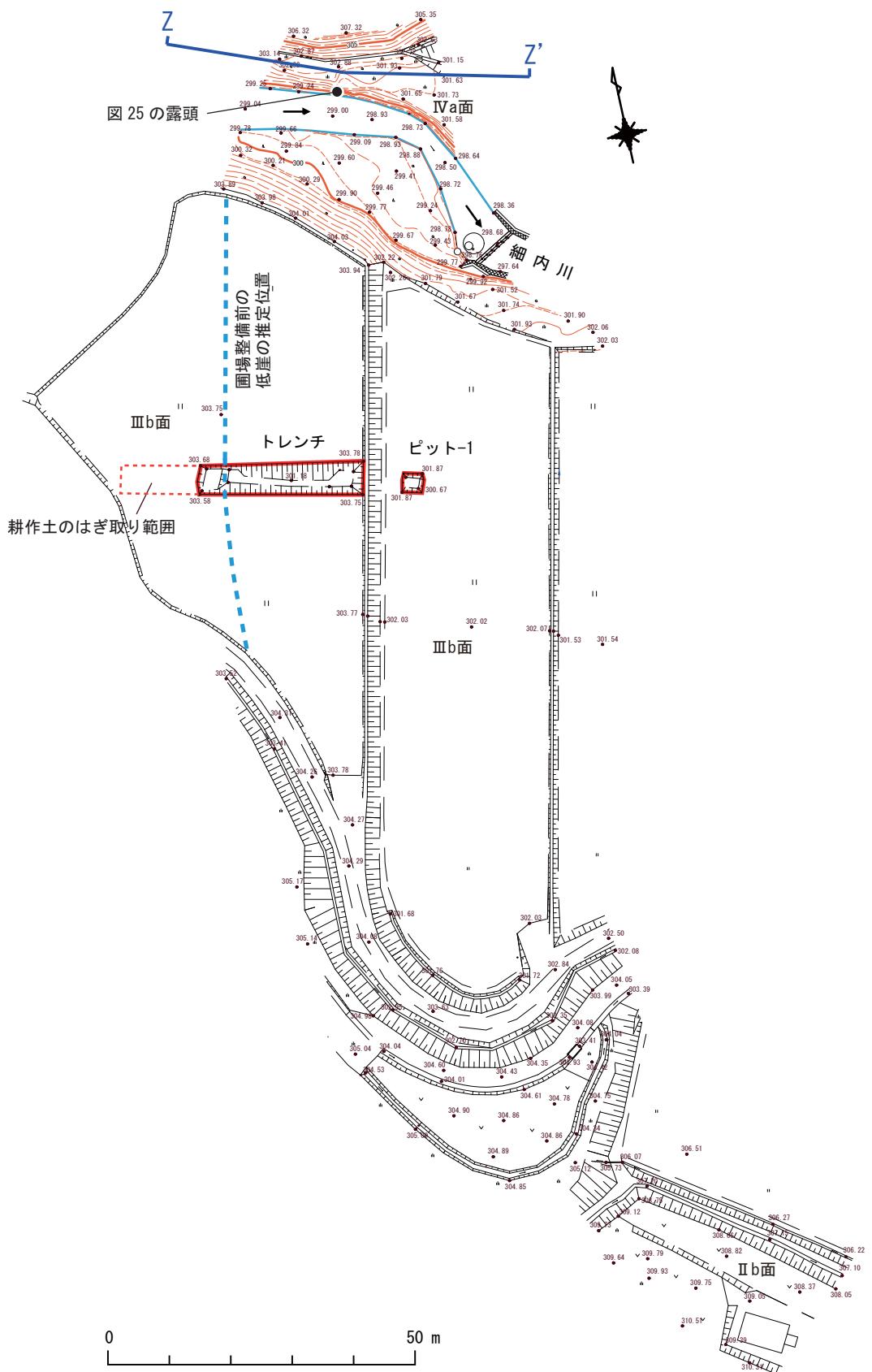


図 26 細内地点におけるトレンチおよびピット 1 の配置
 実地測量による平面図。測量範囲は図 22 に示す。

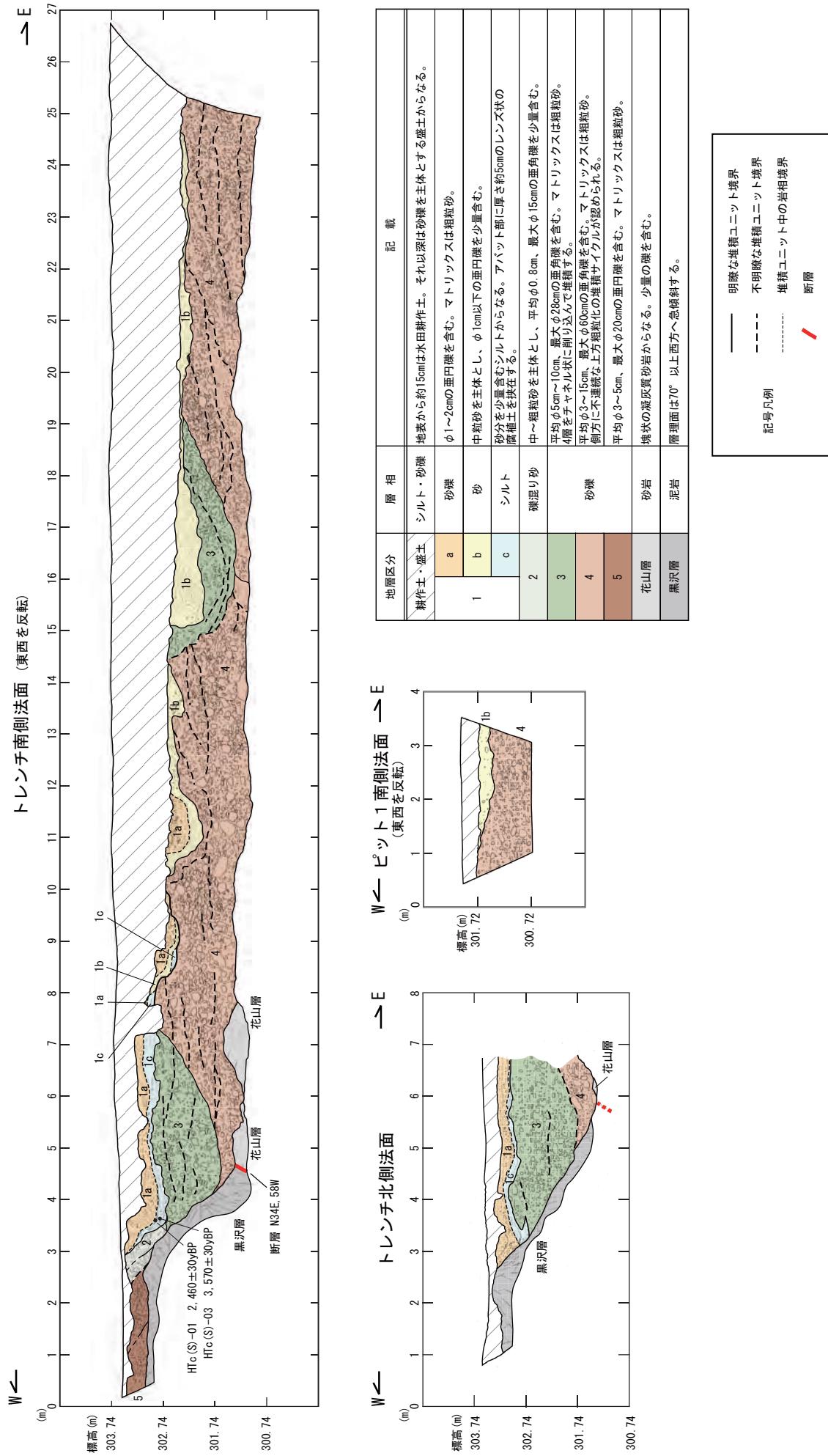


図 27 細内地点におけるトレンチおよびピット1壁面のスケッチ図
トレンチおよびピットの位置は図22および図26に示す。

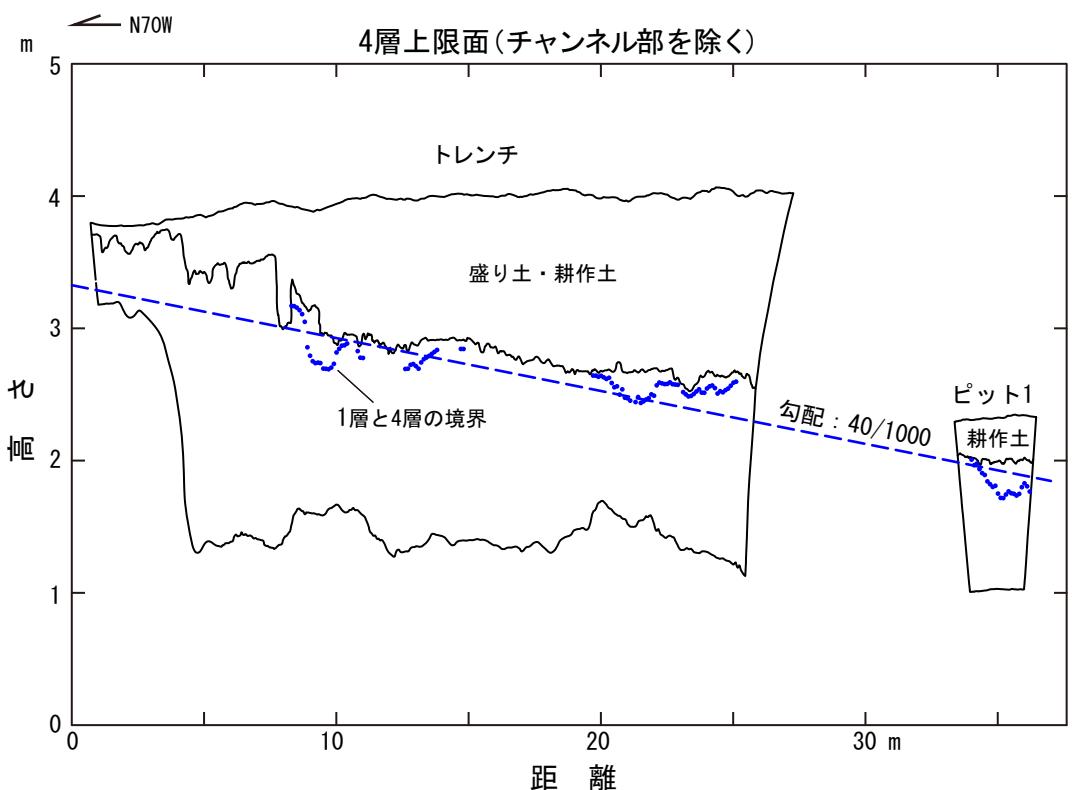
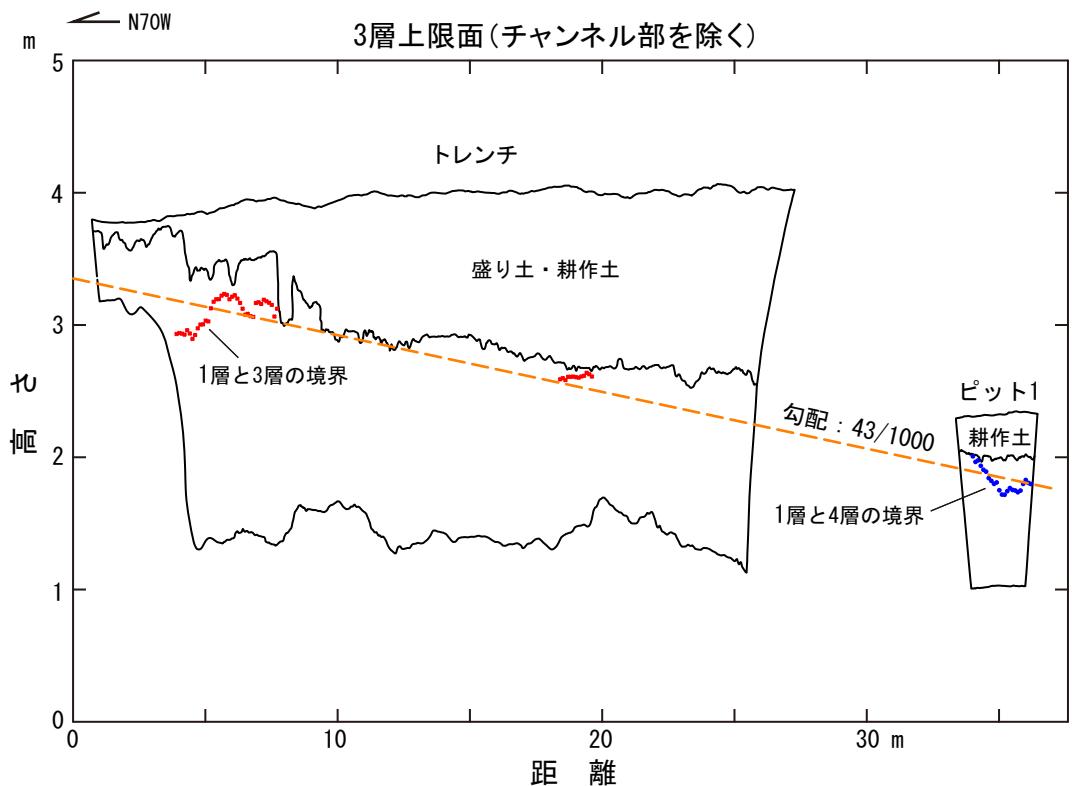


図28 細内地点のトレンチおよびピット1におけるⅢb段丘堆積物の傾斜

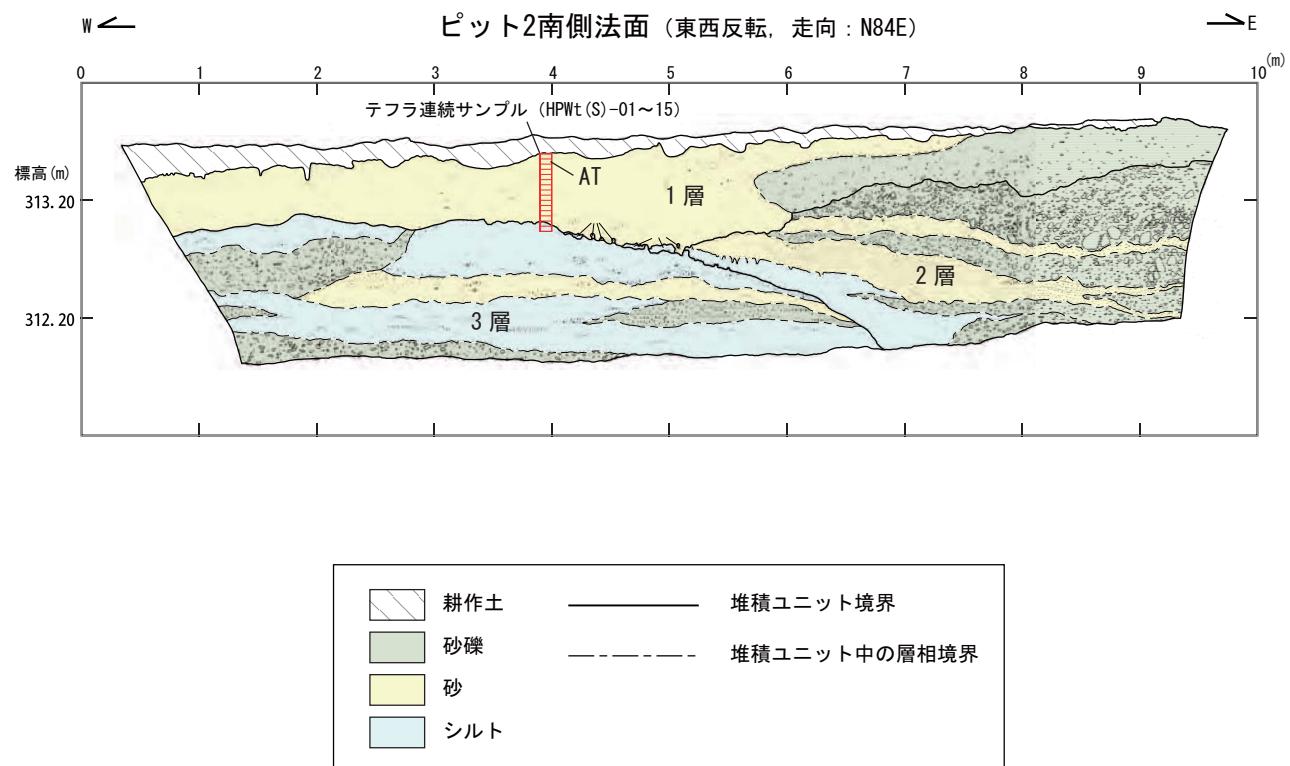


図 29 細内地点におけるピット 2 壁面のスケッチ図
ピットの位置は図 22 に示す。

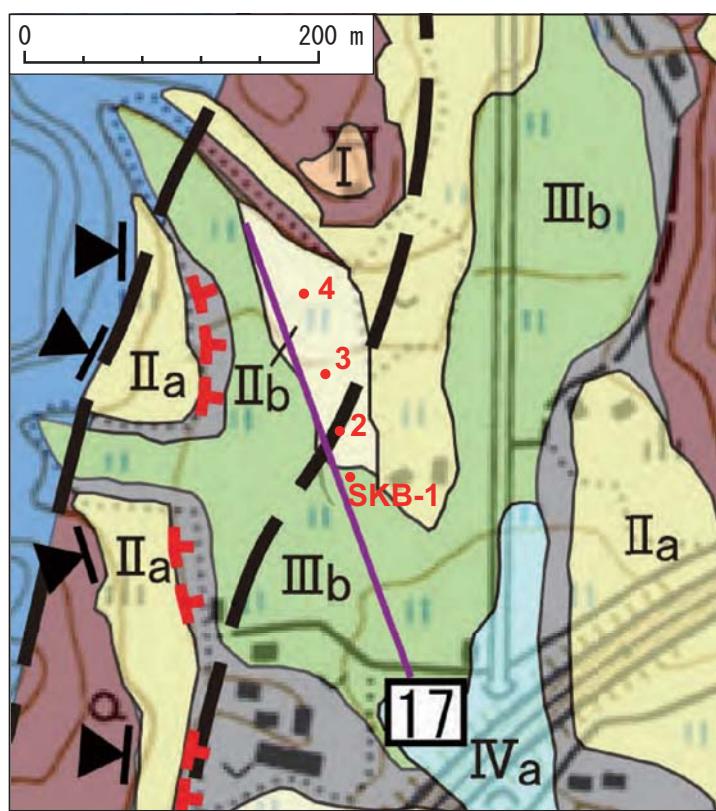
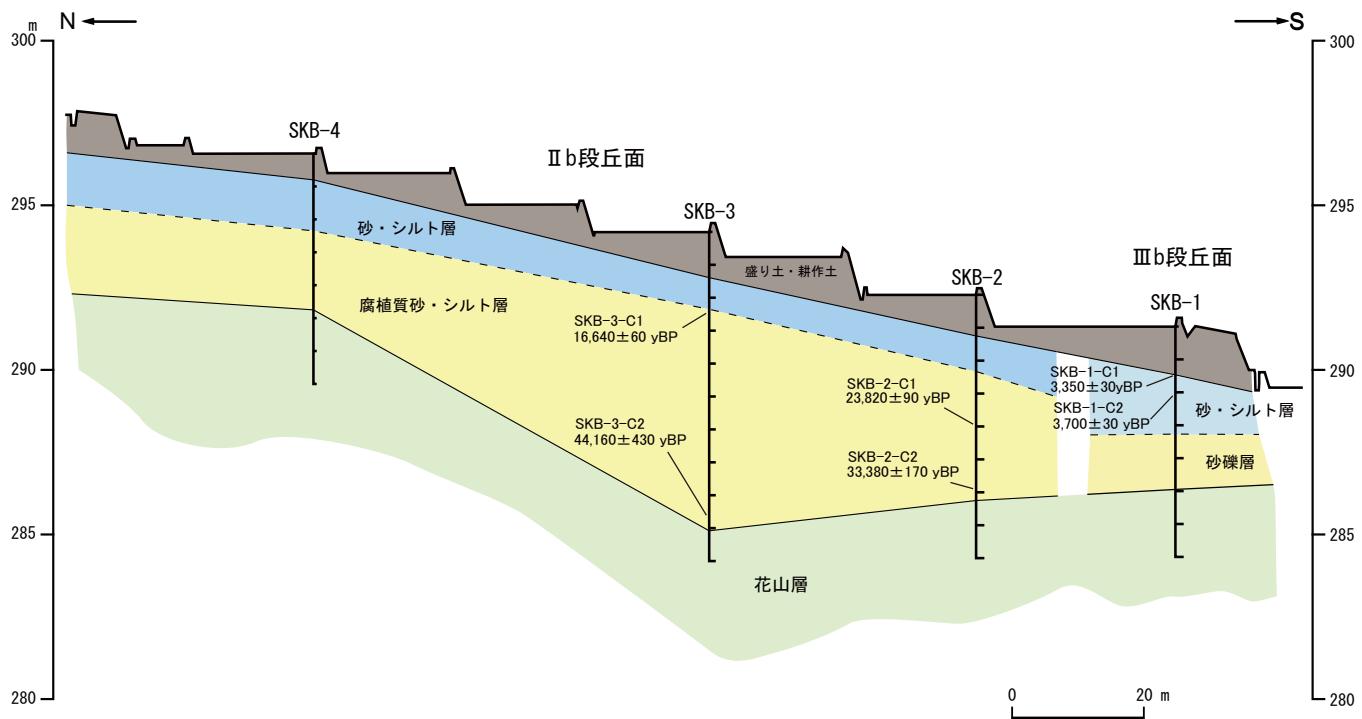


図 30 白木野地点のボーリング調査による地質断面図

上：地質断面図。下：ボーリングの掘削地点を示す。下図の位置は図 16 に示す。