

「活断層の補完調査」成果報告書 No. H23-4

阿寺断層帯（白川断層帯）の活動性および活動履歴調査

平成 24 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23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	2
3. 調査結果	2
(1) 断層帯の位置と分布	2
(2) 宮代地点	2
(3) 西洞地点	3
(4) 越原地点	3
4. まとめ	4
4. 1 断層帯の位置及び形態	4
(1) 断層帯を構成する断層	4
(2) 断層面の位置・形状	4
(3) 変位の向き	4
4. 2 断層帯の過去の活動	4
(1) 平均変位速度	4
(2) 活動時期	4
(3) 1回の変位量	5
(4) 活動間隔	5
(5) 活動区間	5
文 献	6
図 表	8

1. 断層帯の概要とこれまでの主な調査研究

阿寺断層帯は、岐阜県東部の下呂市萩原町付近から中津川市馬籠付近に至る断層帯である。本断層帯は、阿寺山地と美濃高原の境界を北西-南東方向に延びる阿寺断層系（活断層研究会編，1991）と、阿寺断層系の周囲に延びる東北東-西南西走向の断層群からなる（図1）。松田（1990）の起震断層の定義に基づけば、前者は阿寺断層帯主部として1つの断層帯とみなされ、後者は若桁断層，白巣峠断層，久野川断層帯，佐見断層帯，白川断層帯，およびかかりき峠断層の各断層帯に区分される。

阿寺断層帯については、まず辻村（1926）、岡山（1930）等が阿寺山地と美濃高原を分ける顕著な断層崖として記載した。その後、Sugimura and Matsuda（1965）は詳細な地形・地質調査を実施し、阿寺断層系の活断層としての実体を定量的に明らかにした。このほか、岡田（1975，1981）、岡田・松田（1976）及び平野・中田（1981）等が本断層系に関する地形・地質学的調査を行い、その形態等を明らかにしている。また、山田ほか（1976）は阿寺断層系の周囲に分布する、東北東-西南西走向の主要な断層について記載を行い、各断層を命名した。活断層研究会編（1980，1991）はこれらの研究を総括して、本断層帯を構成する各断層を活断層として図示した。また、佃ほか（1993）は、本断層帯周辺の活断層や第四系の情報をストリップマップとして取りまとめた。中田・今泉編（2002）では、本断層帯を構成する主要な断層を第四紀後期に活動した断層として図示している。また、池田ほか（2006）、中田ほか（2006）、岡田ほか（2006a）、岡田ほか（2006b）、鈴木・杉戸編（2010）は、本断層帯の活断層の詳細位置を示した。本断層帯の第四紀後期の特性や活動履歴に関する最近の調査としては、Tsukuda and Yamazaki（1984）、岡田ほか（1987）、岡田（1988）、山崎（1988）、栗田（1988）、栗田ほか（1993）、遠田ほか（1994，1995，1996）、廣内ほか（2003，2004a，b，2007）による地形地質調査やトレンチ調査等がある。

以上の調査結果を受けて平成16年12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、阿寺断層帯のうち、断層帯主部については北部と南部に区分され、北部の最新活動時期は約3,400年前以後、約3,000年前以前、平均活動間隔は約1,800-2,500年であったと推定され、また南部の最新活動時期は1586年（天正13年）の天正地震であった可能性があり、平均活動間隔は約1,700年であった可能性があると評価された。しかしながら、阿寺断層帯のうちの佐見断層帯および白川断層帯については、過去の活動に関する資料が全く得られておらず、今後十分な調査を行う必要があるとされた。そのため、本調査では、阿寺断層帯の佐見断層帯における将来の地震発生確率を明らかにすることを目的に調査を実施した。

2. 調査内容

今回の調査では、阿寺断層帯白川断層帯の全域について空中写真判読による地形調査を実施するとともに、その中で比較的断層変位地形が明瞭な岐阜県加茂郡東白川村宮代（宮代地点）において空中写真図化およびピット調査を、同村西洞（西洞地点）においてトレンチ調査を、同村越原（越原地点）において空中写真図化およびピット調査をそれぞれ実施した。図化に用いた空中写真は、国土地理院撮影 CCB-77-14 C4, 同 C6A である。

3. 調査結果

（1）断層帯の位置と分布

本調査で空中写真から判読した断層位置を図 2 に示す。断層帯は、西南西-東南東方向にほぼ連続的に延びる白川断層（地震調査研究推進本部地震調査委員会，2004 の白川断層と白川口-水戸野の断層に相当）と、それに付随する若松断層，田代山断層などの断層で構成される。断層帯の西端部には田代山断層が位置し，この西端（飛驒川右岸）を断層帯の西端とした。白川断層は，白川町坂ノ東の飛驒川左岸からほぼ白川に沿って延び，東白川村神土付近を経て中津川市角領付近に至る。断層線の位置はほぼ鈴木・杉戸編（2010）に従った。なお，地震調査研究推進本部地震調査委員会（2004）で白川断層帯として示された断層のうち，捨薙山南方の断層については活断層と推定されたが，宇津尾断層，神湊付近の断層，東白川断層，捨薙山断層については，明瞭な変位地形が確認できず，積極的に活断層と認定するような情報は得られなかった。

（2）宮代地点

宮代地点では，白川の右岸の斜面基部に扇状地性の段丘面が発達する。空中写真図化による地形図および地形断面図を図 3 および図 4 に示す。断層はこの段丘面を横切るように通過していると推定され，段丘面を開析する河谷に約 45m および約 35m の右屈曲が観察される。

段丘面の年代を推定するため，面上でピットを掘削した。ピット掘削位置は図 3 に示す。ピット壁面には下部に段丘面構成層と考えられる角礫混じりシルト層，その上位にやや腐植質なシルト層が露出した。しかしながら，このやや腐植質なシルト層に含まれる炭化物の放射性炭素同位体年代測定結果は現世を示しており，宮代地点での段丘面の年代に関しての情報を得ることはできなかった。

(3) 西洞地点

西洞地点は断層に沿う鞍部にあたり、その北東には系統的な河谷の右横ずれ屈曲が認められる(図5)。トレンチはこの鞍部において掘削した(図6)。

トレンチの壁面スケッチを図7に、写真を図8に示す。トレンチの西壁面では、基盤岩の濃飛流紋岩と、木片や植物遺体を多く含む軟弱な堆積物が露出した。壁面に露出した地層は上位から1層～3層に区分し、1層は角礫を多く含む砂礫層およびシルト層で、1a層～1d層に細分した。2層は比較的淘汰のよい砂層、3層は砂質の角礫層、4層は基盤岩の濃飛流紋岩である。トレンチ西壁面では、1層および2層と3層および4層が、ほぼ垂直な境界で接しており、この境界は濃飛流紋岩中の断層に連続しているのが確認された。しかしながら、堆積物に含まれる試料の年代測定の結果、すべての試料でほぼ現世を示す値が得られたこと、トレンチ西壁面の1d層はシルト層のブロックや木片等がきわめて雑多に混在していることなどから、少なくとも1層は人為的な堆積物である可能性が高いと考えられる。この地点は1985年頃に土地造成が行われているが、それ以前の米軍撮影空中写真や1977年撮影の空中写真では、ゆるやかな鞍部の地形で、トレンチの北東側には北東に流れる谷の谷頭部が見られるが、基盤岩が露出するような地形ではない。1987年撮影の空中写真と比較すると、1985年頃の造成は、基本的にはこの地形を埋積したものと考えられるが、その際に表土や植生を処理するために溝を掘削した可能性が考えられる。2層については自然堆積の可能性もあるが、上述した地形を考慮すると、基盤岩の斜面に直接砂層が堆積するような環境は想定しにくい。トレンチ西壁面で見られる1d層および2層はともに人工の堆積物で、基盤岩との垂直の境界は断層境界ではなく、人工による掘削で基盤岩中の断層面が剥離したものの可能性があると考えられる。

なお、トレンチ西壁面のグリッド10付近に見られる3層は、基盤岩を不整合関係で覆う角礫層であるが、1層および2層と比較してきわめて締まりがよく、人為的な堆積物とは考えにくい。トレンチの約2m西側でピットを掘削したところ、1b～1d層の分布はなくなり、3層と基盤岩がほぼ垂直な境界で接しているのが観察された(図9)。この境界に沿っては3層に礫の配列が見られるが、境界の形状は不規則で、基本的には不整合関係と考えられる。しかしながら、3層堆積時には基盤岩がほぼ垂直な崖を形成して地表に露出していたということになり、この地点の地形環境から考えて、浸食による崖の形成は考えにくいことから、この崖は断層活動によって形成された可能性が示唆される。

(4) 越原地点

越原地点では、白川の右岸の斜面基部に扇状地性の段丘面が発達する。空中写真図

化による地形図を図 10 に示す。断層はこの段丘面を横切るように通過していると推定され、段丘面を開析する河谷に約 30m の右屈曲が観察される。

段丘面の年代を推定するため、面上でピットを掘削した。ピット掘削位置は図 10 に示す。ピット壁面には下部に段丘面構成層と考えられる巨礫を含むシルト層、その上位にやや腐植質なシルト層が露出した。このやや腐植質なシルト層に含まれる炭化物からは 3050 ± 30 yBP (暦年で BC 1385-1271) の放射性炭素同位体年代測定値が得られたが、この堆積物は段丘面を構成する堆積物をやや削り込んで堆積していることから、段丘面の形成年代はこの年代よりも有意に古いものと考えられる。

4. まとめ

4. 1 断層帯の位置及び形態

(1) 断層帯を構成する断層

白川断層 (地震調査研究推進本部地震調査委員会, 2004 の白川断層と白川口-水戸野の断層に相当), 田代山断層, 若松断層から構成される。地震調査研究推進本部地震調査委員会 (2004) による構成断層のうち, 宇津尾断層, 神淵付近の断層, 東白川断層, 捨薙山断層については, 明瞭な変位地形が確認できず, 積極的に活断層と認定するような情報は得られなかった。

(2) 断層面の位置・形状

断層面の位置については, 白川町河岐付近から中津川市角領付近までの約 22km の範囲と推定される。断層面の傾斜については, 断層トレースが直線的なこと, およびトレンチ壁面の露頭から高角度と考えられる。

(3) 変位の向き

地震調査研究推進本部地震調査委員会 (2004) の評価結果を変更するような資料は得られていない。谷の屈曲等の変位地形の特徴から右横ずれ変位を主体とすると考えられる。

4. 2 断層帯の過去の活動

(1) 平均変位速度

今回の調査では具体的なデータは得られなかった。

(2) 活動時期

今回の調査では具体的なデータは得られなかった。

(3) 1回の変位量

野外での調査からは1回変位量を推定するためのデータは得られていない。断層帯の長さが約22kmとなったため、松田ほか(1980)の経験式からは2m程度と推定される。

(4) 活動間隔

今回の調査では具体的なデータは得られなかった。

(5) 活動区間

断層帯は並走や雁行するいくつかのトレースからなるが、途中に大きな屈曲や不連続は見られないため、断層帯全体で1区間として活動していると推定される。

(調査担当：吉岡敏和・廣内大助・杉戸信彦)

文 献

- 栗田泰夫 (1988) 1985年阿寺断層 (馬籠地区) トレンチ調査. 活断層研究, 5, 50-54.
- 栗田泰夫・佃 栄吉・杉山雄一 (1993) 1990年阿寺断層系・湯ヶ峰断層 (乗政地区) トレンチ調査. 活断層研究, 11, 78-81.
- Bronk Ramsey, C. (2009) Bayesian analysis of radiocarbon dates. Radiocarbon, 51, 337-360.
- 平野信一・中田 高 (1981) 阿寺断層に沿う第四紀後期の断層変位から推定した地震活動. 地理学評論, 54, 231-246.
- 廣内大助・安江健一・奥村晃史・海津正倫・内田主税・平松孝晋 (2003) 阿寺断層系中北部, 下呂断層の古地震活動時期. 名古屋大学加速器質量分析計業績報告書, XIV, 118-124.
- 廣内大助・安江健一・内田主税・平松孝晋 (2004a) 阿寺断層系湯ヶ峰断層の古地震と¹⁴C年代. 名古屋大学加速器質量分析計業績報告書, XV, 144-150.
- 廣内大助・安江健一・内田主税・平松孝晋・奥村晃史・海津正倫 (2004b) 阿寺断層系中北部, 下呂断層の古地震活動時期 (2). 名古屋大学加速器質量分析計業績報告書, XV, 151-156.
- 廣内大助・安江健一・内田主税・平松孝晋・谷口薫・杉戸信彦・金田平太郎 (2007) 完新世における阿寺断層帯湯ヶ峰断層の断層活動. 活断層研究, 27, 201-209.
- 池田安隆・熊原康博・廣内大助・中田 高・岡田篤正 (2006) 1:25,000都市圏活断層図 阿寺断層とその周辺「萩原」, 国土地理院技術資料D・1-No. 458.
- 地震調査研究推進本部地震調査委員会 (2004) 阿寺断層帯の評価. 48p.
- 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.
- 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・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・付図1葉, 60p.
- 中田 高・岡田篤正・池田安隆・廣内大助・越後智雄 (2006) 1:25,000都市圏活断層図 阿寺断層とその周辺「下呂」, 国土地理院技術資料D・1-No. 458.
- 岡田篤正 (1975) 阿寺断層中北部, 舞台峠周辺の地形発達と断層変位地形. 地理学評論, 48, 72-78.

- 岡田篤正 (1981) 活断層としての阿寺断層. 月刊地球, 3, 372-382.
- 岡田篤正 (1988) 1986年阿寺断層系・荻原断層 (乗政地区) トレンチ調査. 活断層研究, 5, 65-70.
- 岡田篤正・栗田泰夫・奥村晃史・東郷正美 (1987) トレンチ掘削調査による阿寺断層系荻原断層の活動時期と間隔の解明. 地学雑誌, 96, 322-325.
- 岡田篤正・松田時彦 (1976) 岐阜県南部, 小野沢峠における阿寺断層の露頭と新期断層運動. 地理学評論, 49, 632-639.
- 岡田篤正・中田 高・後藤秀昭・廣内大助・澤 祥 (2006a) 1:25,000都市圏活断層図 阿寺断層とその周辺「坂下」, 国土地理院技術資料D・1-No. 458.
- 岡田篤正・澤 祥・後藤秀昭・熊原康博・越後智雄・池田安隆 (2006b) 1:25,000都市圏活断層図 阿寺断層とその周辺「白川」, 国土地理院技術資料D・1-No. 458.
- 岡山俊雄 (1930) 中央日本山地の接峰面及び区分. 地理学評論, 6, 479-499.
- Sugimura, A. and Matsuda, T. (1965) Atera fault and its displacement vectors. Geol. Soc. Amer. Bull., 76, 509-522.
- 鈴木康弘・杉戸信彦編 (2010) 1:25,000岐阜県活断層図, 岐阜県, 138p.
- 遠田晋次・井上大栄・高瀬信一・久保内明彦・富岡伸芳 (1994) 阿寺断層の最新活動時期: 1586年天正地震の可能性. 地震第2輯, 47, 73-77.
- 遠田晋次・井上大栄・久保内明彦・高瀬信一・二階堂学 (1995) 阿寺断層の活動と1586年天正地震: 小郷地区, 青野原地区, 伝田原地区トレンチ掘削調査. 地震, 第2輯, 48, 401-421.
- 遠田晋次・井上大栄・宮腰勝義 (1996) 阿寺断層系の完新世における断層活動 (その1) - 中南部の活動と最新活動時期について -. 電力中央研究所報告, U95059, 32p.
- 辻村太郎 (1926) : 断層谷の性質並びに日本島一部の地形学的断層構造 (予報) (一)、(二). 地理学評論, 2, 130-152, 192-218.
- Tsukuda, E. and Yamazaki, H. (1984) Evacuation survey of active faults for earthquake prediction in Japan - with special reference to the Ukihashi central fault and the Atera fault. Geological Survey of Japan Report, 263, 349-361.
- 佃 栄吉・栗田泰夫・山崎晴雄・杉山雄一・下川浩一・水野清秀 (1993) 2.5万分の1阿寺断層系ストリップマップ説明書. 構造図 (7), 地質調査所, 39p.
- 山田直利・須藤定久・垣見俊弘 (1976) 阿寺断層周辺地域の地質図. 地質調査所.
- 山崎晴雄 (1988) 1985年阿寺断層 (小和知地区) トレンチ調査. 活断層研究, 5, 60-64.

図 表

表 1 阿寺断層帯（白川断層帯）のまとめ

表 2 阿寺断層帯（白川断層帯）の放射性炭素同位体年代測定結果

図 1 阿寺断層帯周辺の地質と活断層の分布

産業技術総合研究所地質調査総合センターの 1/20 万シームレス地質図を使用.

図 2 白川断層帯の分布と調査地点の位置

国土地理院 1/50,000 地形図「金山」,「加子母」,「付知」を使用. 赤線は活断層 (破線部は推定).

図 3 宮代地点周辺の空中写真図化による地形図

着色部は段丘面. 等高線間隔は 2m.

図 4 宮代地点の地形断面図

断面線位置は図 3 に示す.

図 5 西洞地点周辺の地形

岐阜県建設研究センター「県域統合型 GIS ぎふ」を使用.

図 6 西洞地点調査位置の実測図

等高線 (赤線) 間隔は 1m.

図 7 西洞トレンチの壁面スケッチ

グリッドは法面上での 1m 間隔.

図 8 西洞トレンチ壁面の写真

図 9 西洞ピット壁面の写真

図 10 越原地点周辺の空中写真図化による地形図

着色部は段丘面. 等高線間隔は 2m.

表1 阿寺断層帯(白川断層帯)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	白川断層, 白川口-水戸野の断層, 若松断層, 宇津尾断層, 田城山断層, 神淵付近の断層, 東白川断層, 捨雑山断層, 捨雑山南方の断層	白川断層, 田代山断層, 若松断層, 捨雑山南方の断層	従来評価の田城山断層は, 田代山断層の誤りか。
(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) 長さ 地下における断層面の位置・形状 上端の深さ 一般走向 傾斜 幅	(北東端)北緯35° 41', 東経137° 23' (南西端)北緯35° 35', 東経137° 04' 約31km 地表での長さ・位置と同じ 0km N65° E 高角(地表付近) 15km程度	(北東端)北緯35° 41', 東経137° 22' (南西端)北緯35° 35', 東経137° 10' 約22km 地表での長さ・位置と同じ 0km N60° E 高角(地表付近) 15km程度	変更なし 変更なし 変更なし 変更なし
(3)断層のずれの向きと種類	右横ずれ断層(南東側隆起成分を伴う) (東白川, 捨雑山南方の断層は左横ずれ断層)	右横ずれ断層	
2. 断層の過去の活動 (1)平均的なずれの速度	不明(活動度はB級)	不明	
(2)過去の活動時期	不明	不明	
(3)1回のずれの量と平均活動間隔 1回のずれの量 平均活動間隔	2-3m程度(右横ずれ成分) 断層の長さから推定 不明	2m程度(右横ずれ成分) 断層の長さから推定 不明	松田ほか(1980)の経験式による。
(4)過去の活動区間	断層帯全体で1区間	断層帯全体で1区間	変更なし

表2 阿寺断層帯(白川断層帯)の放射性炭素同位体年代測定結果

西洞トレンチ

試料No.	層区分	試料	測定No	δ 13C補正年代 (yBP)	暦年代(IntCal09) 1Sigma (Cal)	測定方法	処理方法	備考
NBR-02	1c	植物遺体	Beta-305671	80±40		AMS法	AAA	
NBR-19	1c	木片	Beta-313038	200±30	AD 1660 to 1952	AMS法	AAA	
NBR-01	1d	木片	Beta-305670	modern		AMS法	AAA	
NBR-04	1d	有機質堆積物	Beta-313037	modern		AMS法	A	
NBR-07	1d	植物遺体	Beta-307209	modern		AMS法	AAA	
NBR-08	1d	木片	Beta-307210	modern		AMS法	AAA	
NBR-21	1d	有機質堆積物	Beta-313039	modern		AMS法	A	
NBR-27	1d	植物遺体	Beta-307211	modern		AMS法	AAA	
NBR-03	1d	木片	Beta-305672	10±40		AMS法	AAA	南壁面

越原ピット

試料No.	層区分	試料	測定No	δ 13C補正年代 (yBP)	暦年代(IntCal09) 1Sigma (Cal)	測定方法	処理方法	備考
OTH-09		炭化物	Beta-315388	3050±30	BC 1385 to 1271	AMS法	AAA	

宮代ピット

試料No.	層区分	試料	測定No	δ 13C補正年代 (yBP)	暦年代(IntCal09) 1Sigma (Cal)	測定方法	処理方法	備考
MYS-08		炭化物	Beta-315389	modern		AMS法	AAA	

暦年代の計算はOxCal 4.1 (Ramsey, 2011)を使用.

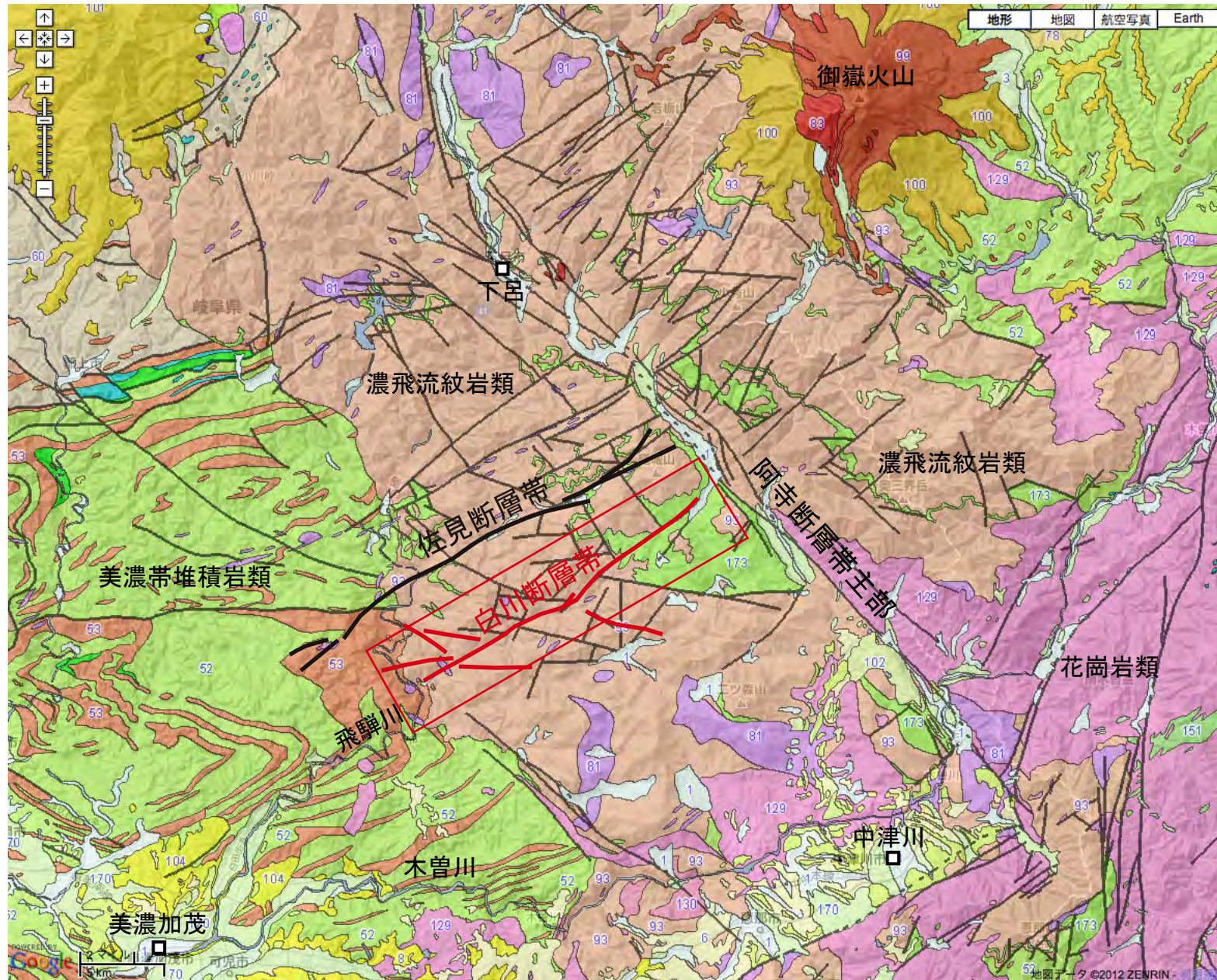


図1 阿寺断層帯周辺の地質と活断層の分布
 産業技術総合研究所地質調査総合センターの1/20万シームレス地質図を使用。赤枠は図2の範囲を示す。

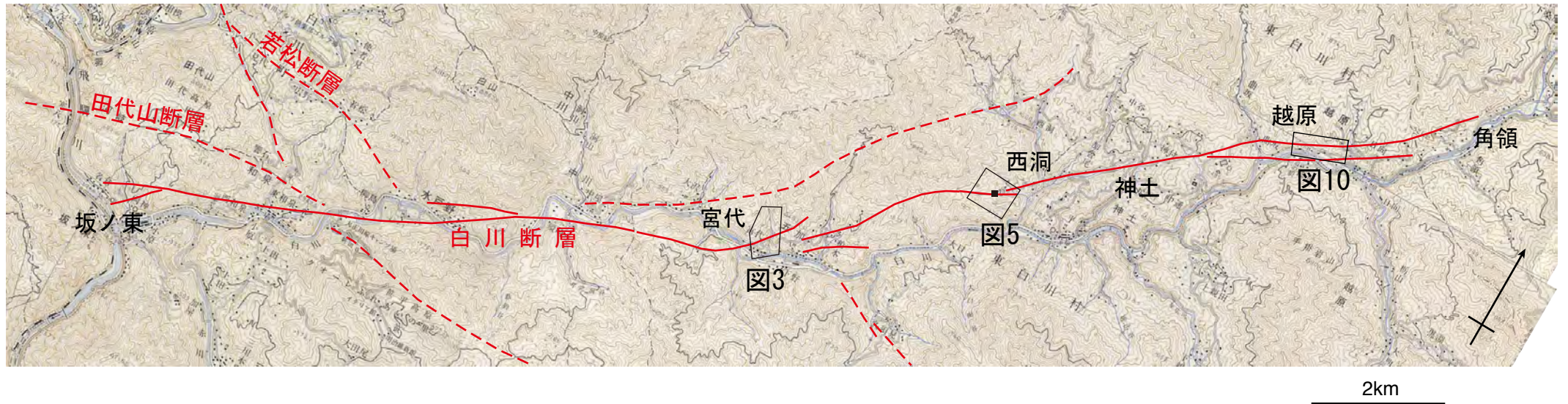


図2 白川断層帯の分布と調査地点の位置

国土地理院1/50,000地形図「金山」，「加子母」，「付知」を使用．赤線は活断層（破線部は推定）．

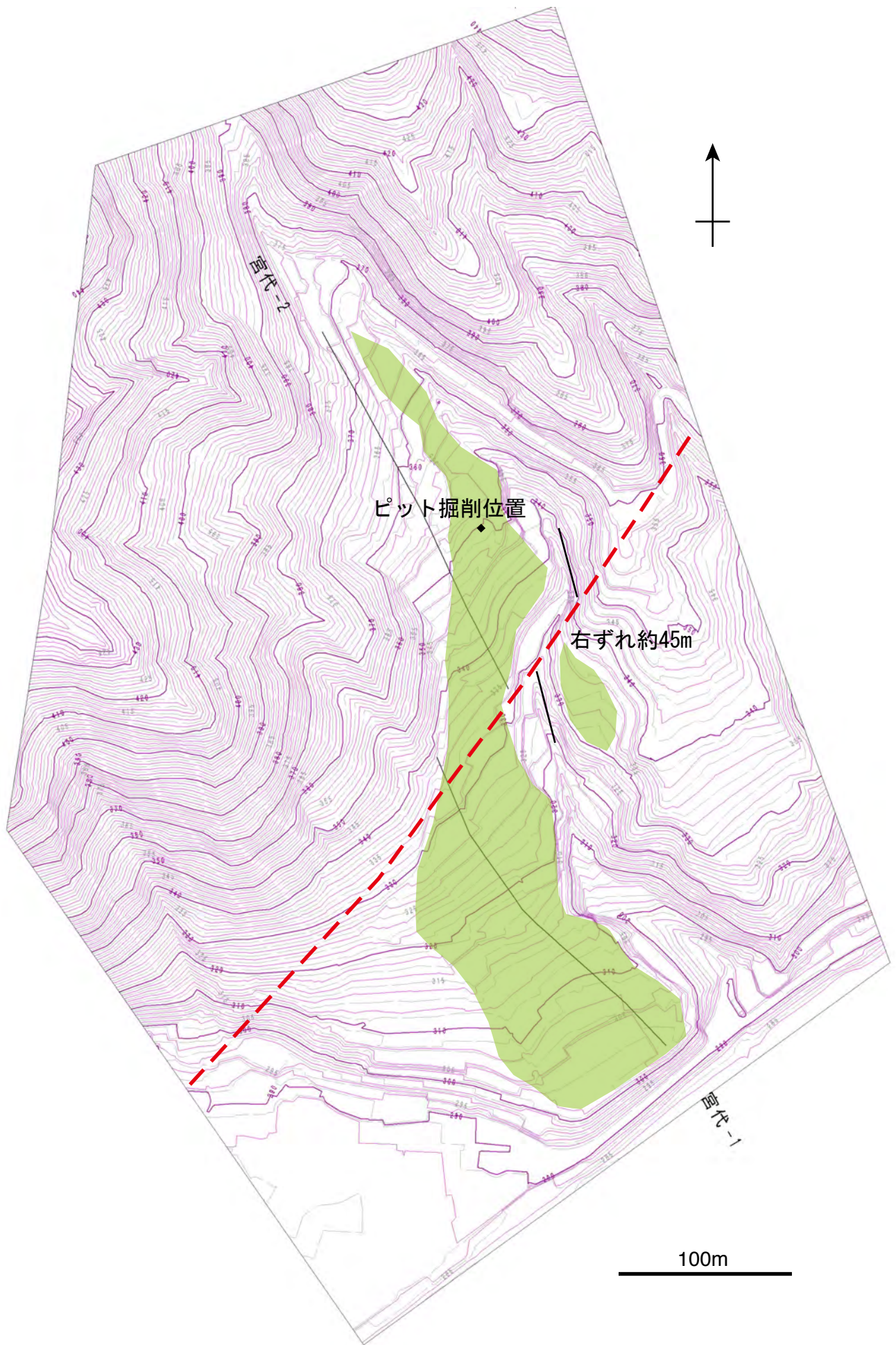
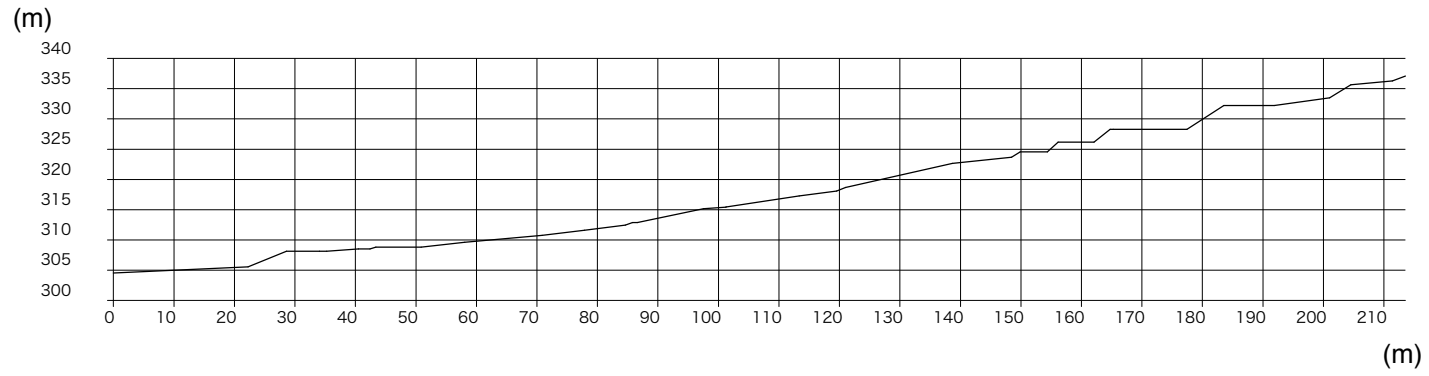


図3 宮代地点周辺の空中写真図化による地形図
 着色部は段丘面．等高線間隔は2m.

宮代-1



宮代-2

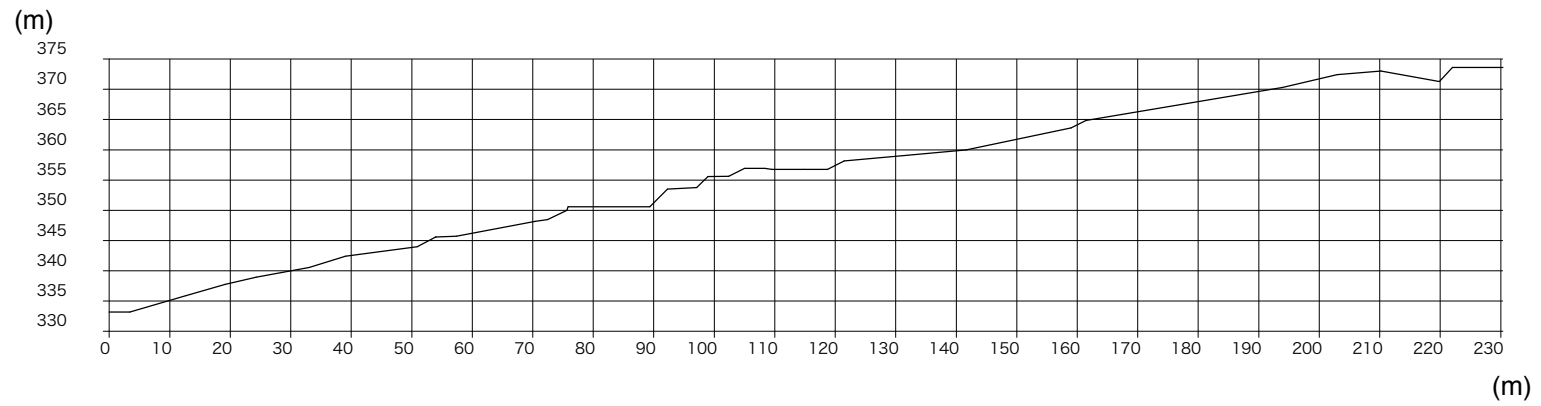


図4 宮代地点の地形断面図
断面線位置は図3に示す.



図5 西洞地点周辺の地形 岐阜県建設研究センター「県域統合型GISぎふ」を使用.

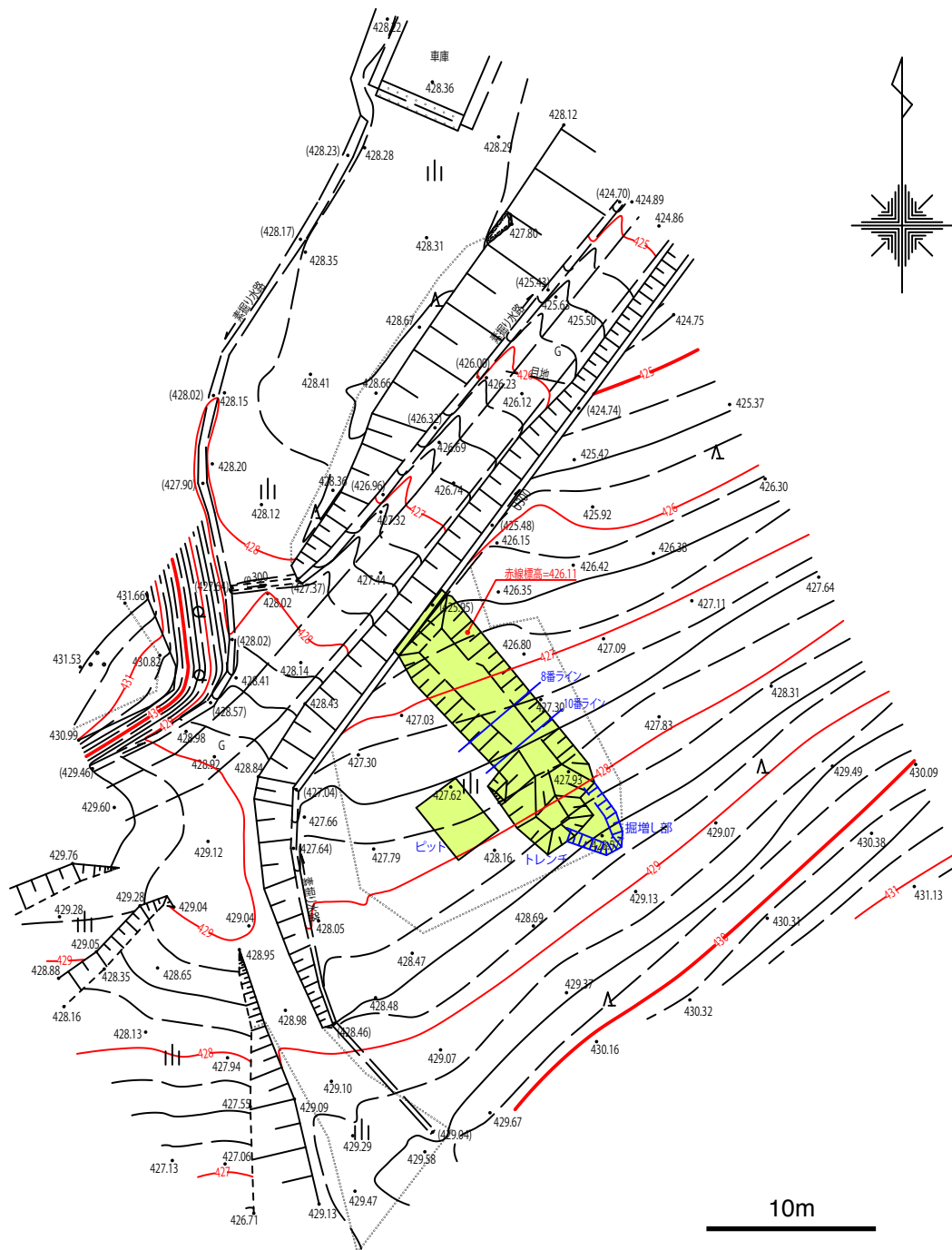
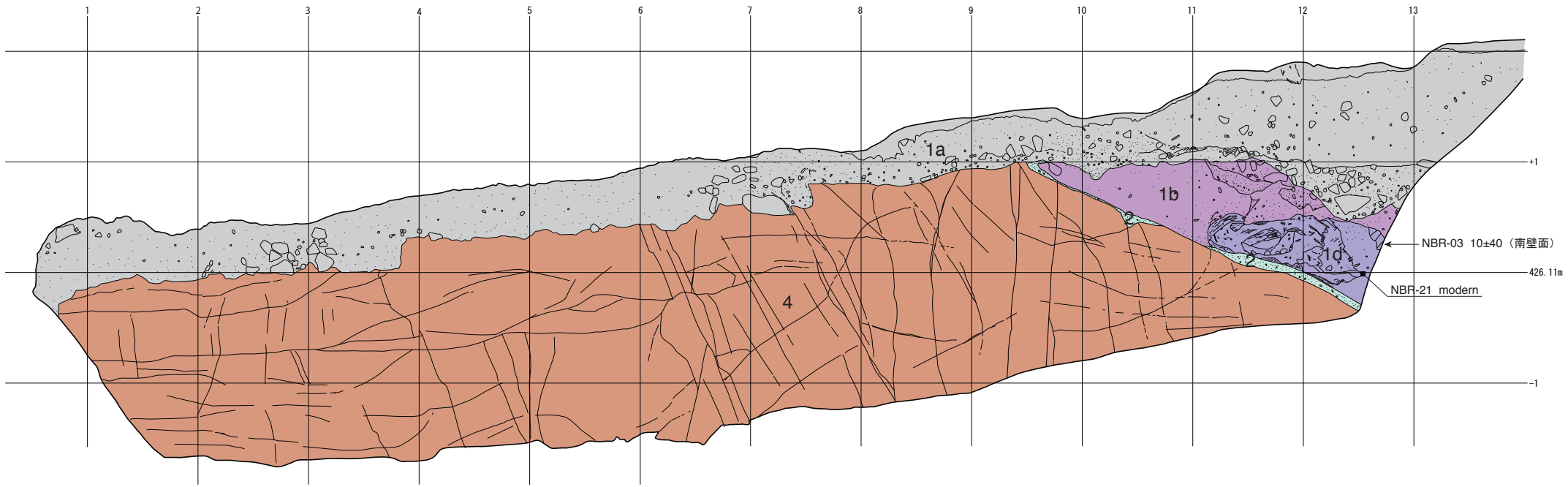


図6 西洞地点調査位置の実測図
等高線（赤線）間隔は1m.

東壁面



西壁面

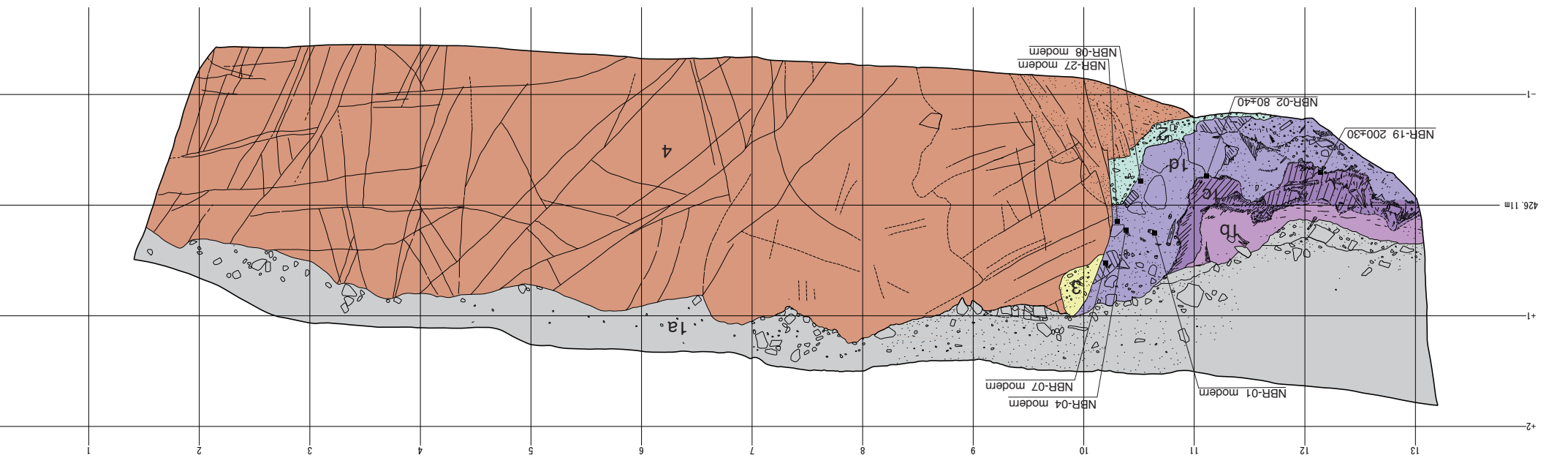


図7 西洞トレンチの壁面スケッチ グリッドは法面上での1m間隔.

東壁面



西壁面



図8 西洞トレンチ壁面の写真

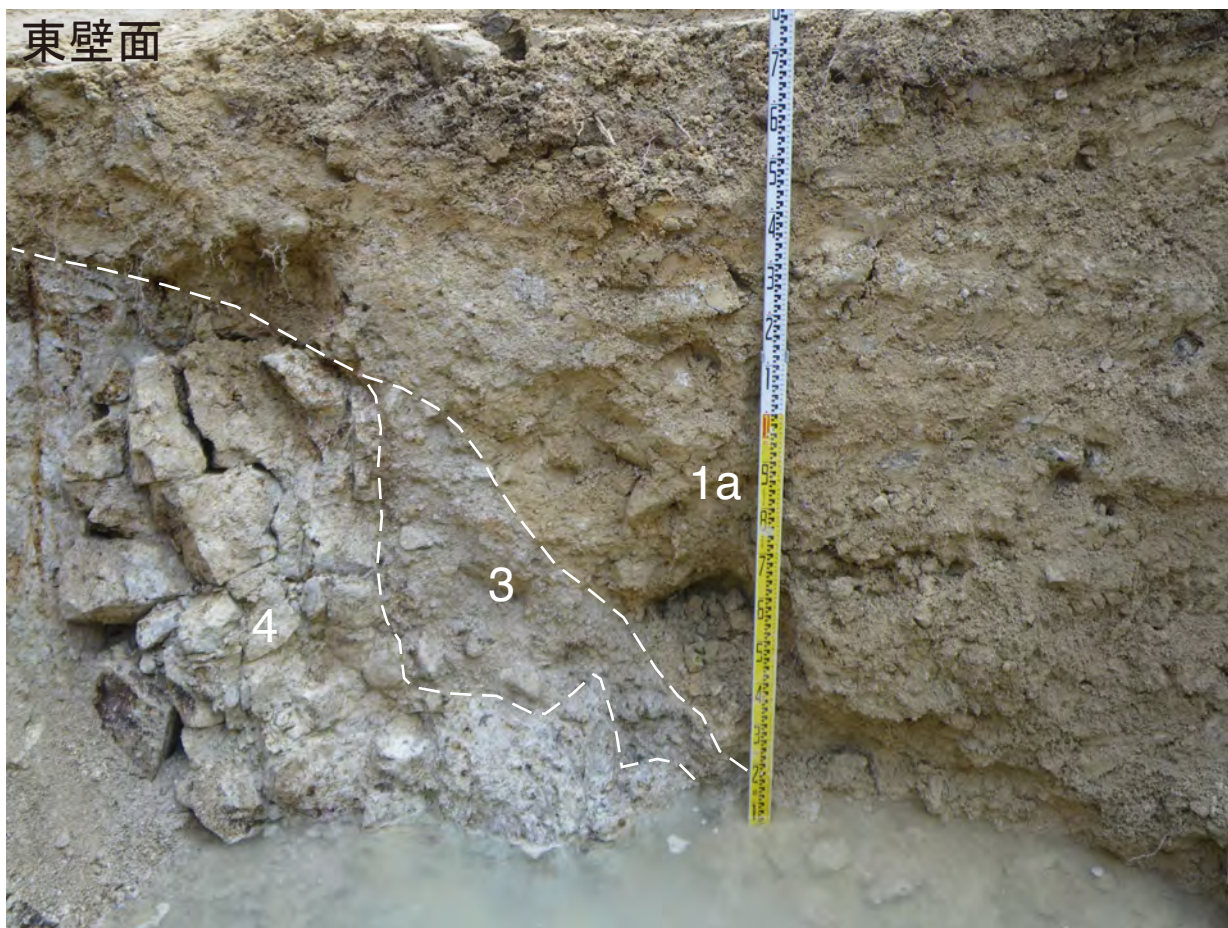


図9 西洞ピット壁面の写真

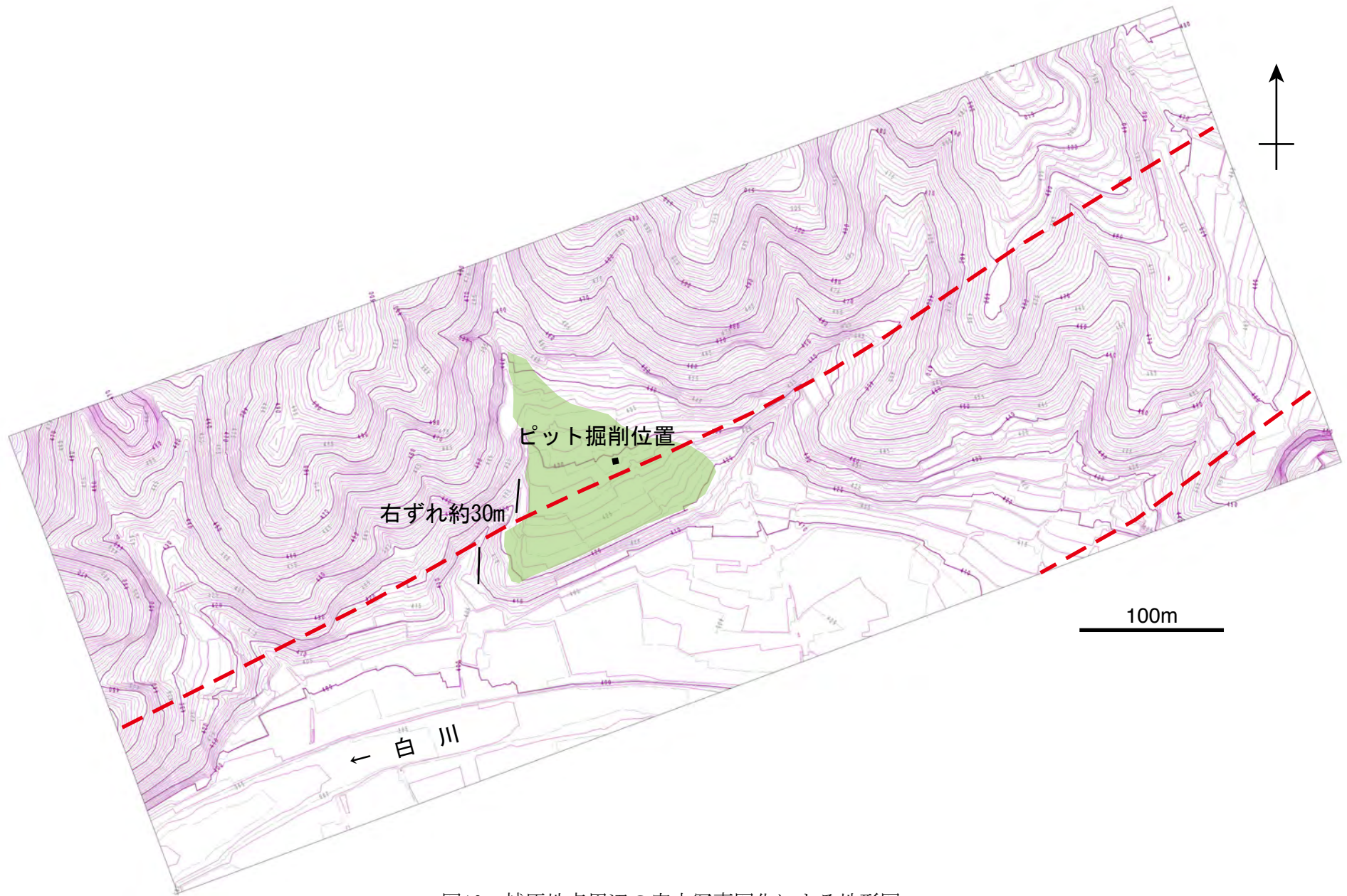


図10 越原地点周辺の空中写真図化による地形図
着色部は段丘面. 等高線間隔は2m.