

# 牛首断層南西部地域の活動履歴調査(2) - トレンチ調査結果(速報) - Paleoseismological study of the southwestern part of the Ushikubi fault on Toyama/Gifu prefectural border (2) -A preliminary report of trench excavation surveys at Ushikubi and Mizunashi sites-

宮下由香里<sup>1</sup>・吉岡敏和<sup>2</sup>・桑原拓一郎<sup>3</sup>・苅谷愛彦<sup>4</sup>・藤田浩司<sup>5</sup>・千葉達朗<sup>6</sup>

Yukari Miyashita<sup>1</sup>, Toshikazu Yoshioka<sup>2</sup>, Takuichiro Kuwabara<sup>3</sup>,  
Yoshihiko Kariya<sup>4</sup>, Koji Fujita<sup>5</sup> and Tatsuro Chiba<sup>6</sup>

<sup>1,2,3</sup>活断層研究センター (Active Fault Research Center, GSJ/AIST, yukari-miyashita@aist.go.jp,  
yoshioka-t@aist.go.jp, t-kuwabara@aist.go.jp)

<sup>4</sup>千葉大学 (Chiba University, ykariya@earth.s.chiba-u.ac.jp)

<sup>5,6</sup>アジア航測株式会社 (Asia Air Survey Co., Ltd., kf.fujita@ajiko.co.jp, ta.chiba@ajiko.co.jp)

**Abstract:** A trenching survey in Shirakawa Village identified the latest faulting event on the southwestern part of the 60-km-long NE-trending Ushikubi fault in the Hida Mountains, central Japan. The radiocarbon measurements of a wood fragment trapped in the fault zone and humic soil covering the fault zone date the latest event around the 8~9th century or later. We also inferred different faulting event(s), 9500 yBP or later, from displaced scarp-failure deposits at the Mizunashi trench in Toga Village.

キーワード: 活断層, 古地震学, 牛首断層, 富山県, 岐阜県, トレンチ調査

**Keywords:** active fault, paleoseismology, Ushikubi fault, Toyama Prefecture, Gifu Prefecture, trenching survey

## 1. はじめに

牛首断層は、岐阜県大野郡白川村から富山県中新川郡立山町に至る、長さ約 60 km の右横ずれ断層である。南側には約 10 km の間隔を置いて、跡津川断層が並走する。また、牛首断層と跡津川断層の間には、万波峠断層および茂住祐延断層が分布する (Fig. 1)。牛首断層の西端は NNW-SSE 方向に延びる御母衣断層系によって断たれる。東端は立山町小見付近で地形的に不明瞭となるが、常願寺川沿いに約 7 km のギャップを経て、走向延長方向に早乙女岳断層が分布している (活断層研究会編, 1991)。一方、竹村・藤井 (1984) や 10 万分の 1 富山県地質図 (1992), Takeuchi *et al.* (2002) では、早乙女岳断層も含めた約 80 km を牛首断層としている。

跡津川断層の活動履歴についてはこれまでに多くの研究が行われており、1858 年 (安政五年) の飛越地震を最新活動とし、過去 1 万年間に 5 回の活動があったことが明らかとなっている (跡津川断層トレンチ発掘調査団, 1989)。また、茂住祐延断層については、ジオスライサーによる地層抜き取り調査結果に基づき、最新活動は飛越地震に相当し、ひとつ前の活動は約 1 万 7 千年前と推定されている (Takeuchi, *et al.*, 2002)

しかし、牛首断層については、更新世末期以降に

北西上がりの断層活動が複数回起こったと推定されているのみである (竹村・藤井, 1984)。

そこで、活断層研究センターでは、最新活動時期をはじめとする牛首断層の詳細な活動履歴の解明を目的として、2002 年度 (平成 14 年度) より同断層の調査に着手した。2002 年度は、同断層南西部約 20 km の範囲について、空中写真判読、地形地質調査およびトレンチ掘削調査を実施した。本稿では、宮下ほか (2003a, 本報告書) の結果を踏まえて実施したトレンチ掘削調査の結果を報告する。トレンチ調査は 2002 年 10 月 22 日に開始したが、10 月 30 日の降雪のため、中断せざるを得なかった。したがって、本稿はその間に得られたデータのみに基づいている。なお、トレンチ調査は、2003 年の雪解け以降に再開し、2003 年 10 月初旬に完了した。

## 2. トレンチ調査地点の概要

### 2.1 牛首トレンチサイト

岐阜県大野郡白川村牛首谷最上流部、牛首峠より 1.5 km 南西の牛首谷左岸に位置する (Fig. 2)。段丘面上に、南落ち比高 2~5 m の逆向き低断層崖が N80°E 方向に、雁行しながら約 70 m 連続する。断層崖の基部は深さ 1 m 程度の凹地となっている。トレンチは、段丘面の東端近くに見られる、断層の左

ステップによると推定されるバルジ状の高まりの両端で掘削した。東側のトレンチを牛首トレンチ A、西側のものを牛首トレンチ B とする。

## 2.2 水無トレンチサイト

富山県婦負郡利賀村利賀川最上流部、利賀ダム南側湖岸に位置する (Fig. 3)。竹村・藤井 (1984) の Fig. 9 および Fig. 10 に示されている地点 4 の南西側段丘面上にあたる。段丘面上には、南落ち比高 3~6 m の逆向き低断層崖が N55°E 方向に約 50 m 連続する。トレンチは段丘面上の断層崖のほぼ中央で掘削した。

## 3. トレンチ壁面の記載

牛首 A, B および水無トレンチ壁面の写真を、Fig. 4~Fig. 6 に示す。また、<sup>14</sup>C 年代測定結果を Table 1 に示す。トレンチ壁面から採取した試料の <sup>14</sup>C 年代測定は、すべて株式会社地球科学研究所を通じて、米国ベータアナリティック社に依頼した。以下の記述では、<sup>13</sup>C による補正を行った <sup>14</sup>C 年代 (yBP) を用い、1 の暦年較正值 (cal yBP) をその後ろに括弧書きで示す。

### 3.1 牛首トレンチ

トレンチ壁面に現れた地層を、上位より、腐植層 a、腐植層 b、砂礫層、シルト層に区分した。A, B 両トレンチ壁面において、断層崖基部に連続する明瞭な断層が確認された。周辺の地形や壁面における地層の分布形態等から、横ずれ成分が卓越すると推定される。

牛首トレンチ A 東壁面では、断層面はほぼ垂直で、砂礫層を切る断層帯中に腐植層 b が落ち込んでいる。腐植層 b 最上部と断層との関係は不明瞭である。腐植層 a は腐植層 b を覆っているように見える (Fig. 4a)。断層面沿いに落ち込んでいる腐植層 b (地表下約 0.5 m) およびその中に含まれる材 (地表下約 1.5 m) の放射性炭素年代として、それぞれ  $1220 \pm 60$  yBP (AD 710-890) と  $1240 \pm 70$  yBP (AD 690-880) が得られた。また、これらを覆う腐植層 a の最下部より、 $140 \pm 60$  yBP (AD 1670-1950) の年代が得られた (Fig. 4b)。

牛首トレンチ B 東壁面においても、幅約 2 m の断層帯が認められる (Fig. 5a)。この断層帯の北縁部では、急傾斜の断層面に沿って、腐植層 b が引きずり込まれている様子が観察される (Fig. 5b)。

### 3.2 水無トレンチ

東西両壁面で、北西側隆起の逆断層が確認された。西壁面中央部における断層面の傾斜は約 55° である。この断層は地表近くではより低角となり、比高 4~5 m の断層崖中央の傾斜変換点に向かって延びるように見える (Fig. 6)。一方、トレンチ深部では、ほぼ垂直となる。この断層の前面にはより低角の断層が

存在し、両断層はトレンチの深部で 1 つの断層に収斂するように見える。

断層の下盤側に分布する地層を、上位より、腐植層、橙色シルト層、砂層、砂礫層、青灰色シルト層に区分した。崖の奥側の断層は橙色シルト層最上部までを変位・変形させている。前面の断層は少なくとも橙色シルト層中部までを変位・変形させているが、それより上位の地層との関係は肉眼では確認できない。橙色シルト層最下部に含まれる材の放射性炭素年代として、 $9550 \pm 40$  yBP (BC 9120-8990, BC 8910-8780) が得られた。

### 3.3 断層活動イベントの認定

牛首トレンチ A では、断層面沿いに落ち込んでいる腐植層 b と、その中に含まれる材の放射性炭素年代として、既述のように  $1220 \pm 60$  yBP (AD 710-890) および  $1240 \pm 70$  yBP (AD 690-880) が得られた。また、腐植層 b を被覆していると推定される腐植層 a の年代値として、 $140 \pm 60$  yBP (AD 1670-1950) が得られた。したがって、牛首断層の最新活動時期は、約 1220 yBP 以降と考えられる。

水無トレンチ西壁面では、崖側の断層が橙色シルト最上部までを切っていることから、同層最上部堆積以降に、少なくとも 1 回のイベントが読みとれる。水無トレンチ東壁面の橙色シルト層最下部に含まれる材からは、上述のように  $9550 \pm 40$  yBP (BC 9120-8990, BC 8910-8780) が得られた。したがって、水無トレンチ地点では、約 9500 yBP 以降に少なくとも 1 回の断層活動イベントがあったと考えられる。

さらに、橙色シルト層は、断層沿いにのみ厚く分布することから、断層活動に伴う崩積堆積物の可能性がある。橙色シルト層が断層活動に伴う崩積堆積物であると仮定すると、本地点では約 9500 yBP 以降、少なくとも 2 回のイベントがあったと推定される。

## 4. まとめと今後の課題

今回の牛首断層南西部地域におけるトレンチ調査により、牛首断層の最新活動イベントは、8~9 世紀以降であることが明らかになった。また、約 9500 yBP 以降に、複数回のイベントが発生している可能性が示された。今後、牛首、水無両トレンチの調査を進め、牛首断層の最新活動時期を限定するとともに、約 9500 yBP 以降の、より古いイベントの回数と時期を明らかにする予定である。また、牛首断層北東部地域についても調査を行い、牛首断層全体の活動履歴を明らかにしていきたい。さらに、牛首断層と早乙女岳断層の連続性や、跡津川断層をはじめとする周辺断層との活動履歴の同時性等についても考察していきたい。

謝辞 本研究を進めるに当たり、岐阜県白川村役場農林課、富山県利賀村役場総務企画課、富山県砺波

農地林務事務所治山課ならびに林業課の皆様には、多大なるご協力を賜りました。ここに記して深く感謝の意を表します。

文 献

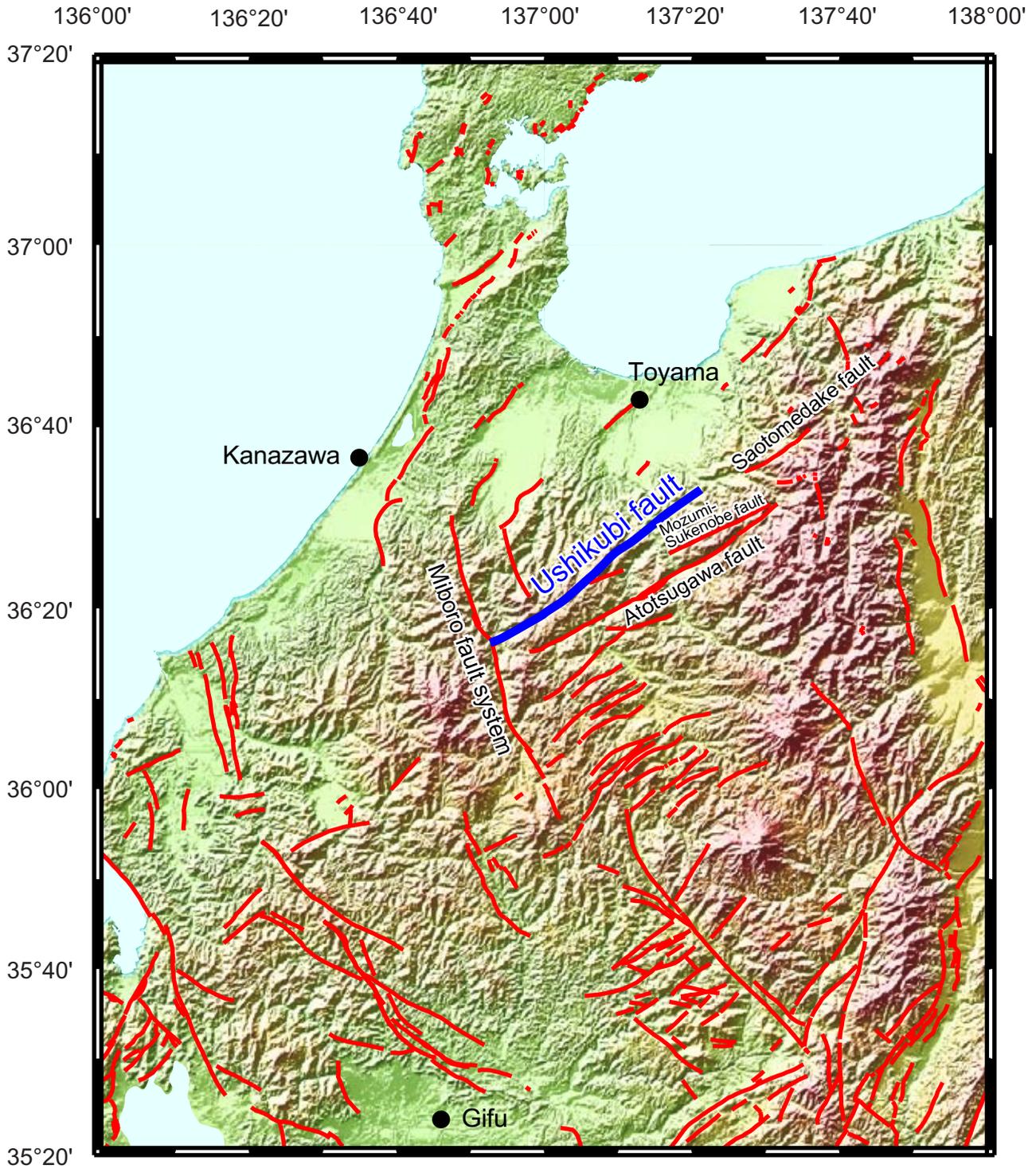
跡津川断層トレンチ発掘調査団(1989) 岐阜県宮川村野首における跡津川断層のトレンチ発掘調査。地学雑誌, 98, 440-463。  
 活断層研究会編(1991) 新編日本の活断層・分布図と資料。東京大学出版会, 437p。  
 宮下由香里・吉岡敏和・桑原拓一郎・苅谷愛彦・松浦一樹・吉村実義・高瀬信一(2003a) 牛首断層南西部地域の活動履歴調査(1)・地形地質調査

結果・活断層・古地震研究報告, No. 3, 47-62。  
 竹村利夫・藤井昭二(1984) 飛騨山地北縁部の活断層群。第四紀研究, 22, 297-312。  
 Takeuchi, A., Ongirad, H. and Takebe, A. (2003) Recurrence interval of big earthquakes along the Atotsugawa fault system, central Japan: Results of seismo-geological survey. *Geophys. Res. Lett.*, 30, No. 6, 8011。  
 富山県(1992) 10万分の1 富山県地質図および解説書。内外地図株式会社。

(受付: 2003年9月19日, 受理: 2003年10月16日)

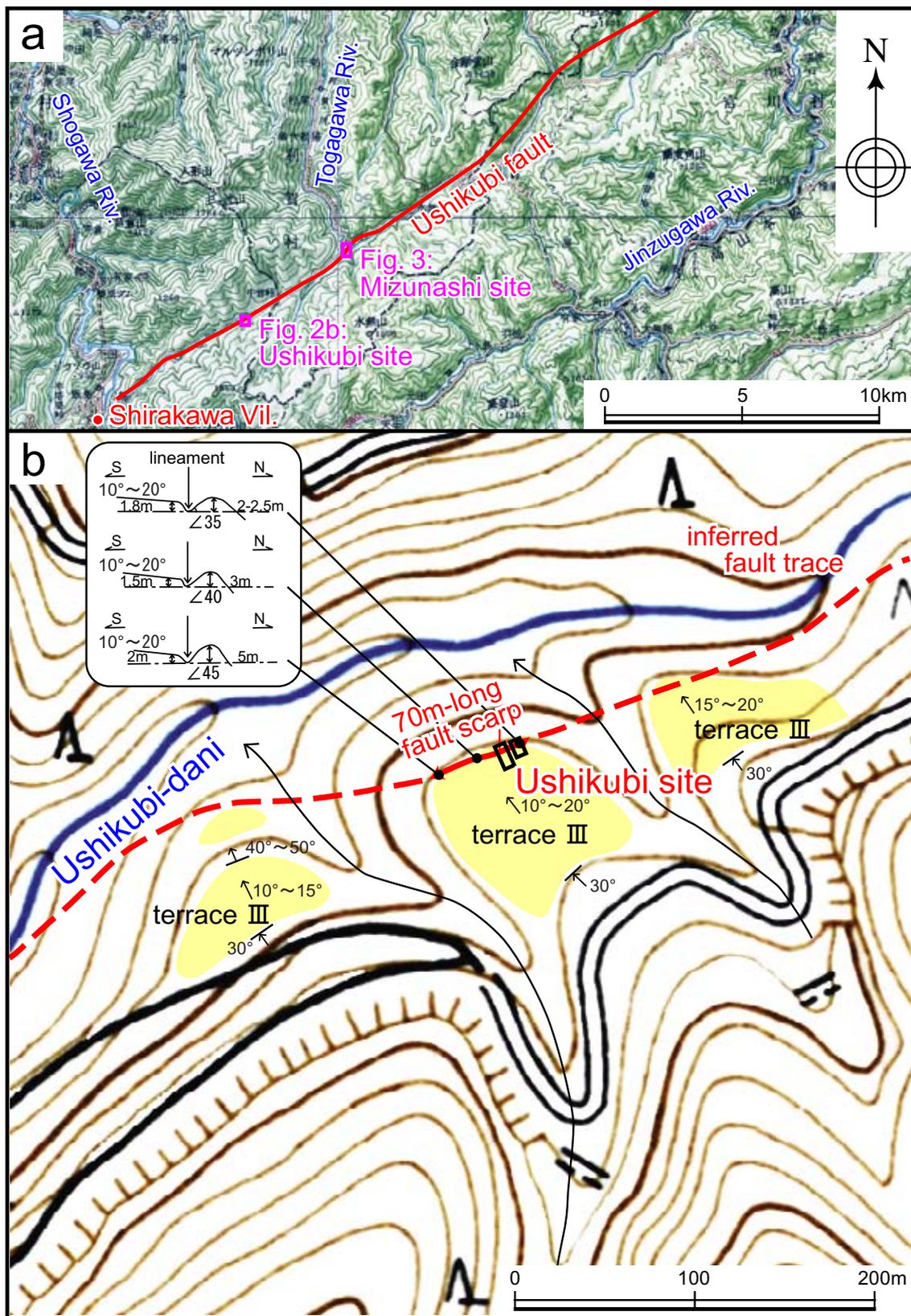
第1表. トレンチの<sup>14</sup>C年代測定結果一覧表.  
 Table 1. Radiocarbon dating results of trenches.

Sample No.	Lab No. (Beta-)	Location /trench wall	Horizon	Material	Method	Measured <sup>14</sup> C age (yBP)	$\delta^{13}C$ (‰)	Conventional <sup>14</sup> C age (yBP)	Calibrated age (Cal AD/BC; $\pm \sigma$ )
USK-A-01	174591	USK-A/NE	humic soil a	organic sediment	$\beta$	100 $\pm$ 60	-22.6	140 $\pm$ 60	AD 1670-1950
USK-A-02	174592	USK-A/NE	humic soil b	organic sediment	$\beta$	1250 $\pm$ 60	-26.9	1220 $\pm$ 60	AD 710-890
USK-A-03	174593	USK-A/NE	humic soil b	wood	$\beta$	1270 $\pm$ 70	-26.9	1240 $\pm$ 70	AD 690-880
MIZ-NE-01	174599	MIZ/NE	orange silt	charred material	AMS	9550 $\pm$ 40	-25.0	9550 $\pm$ 40	BC 9120-8990, BC 8910-8780



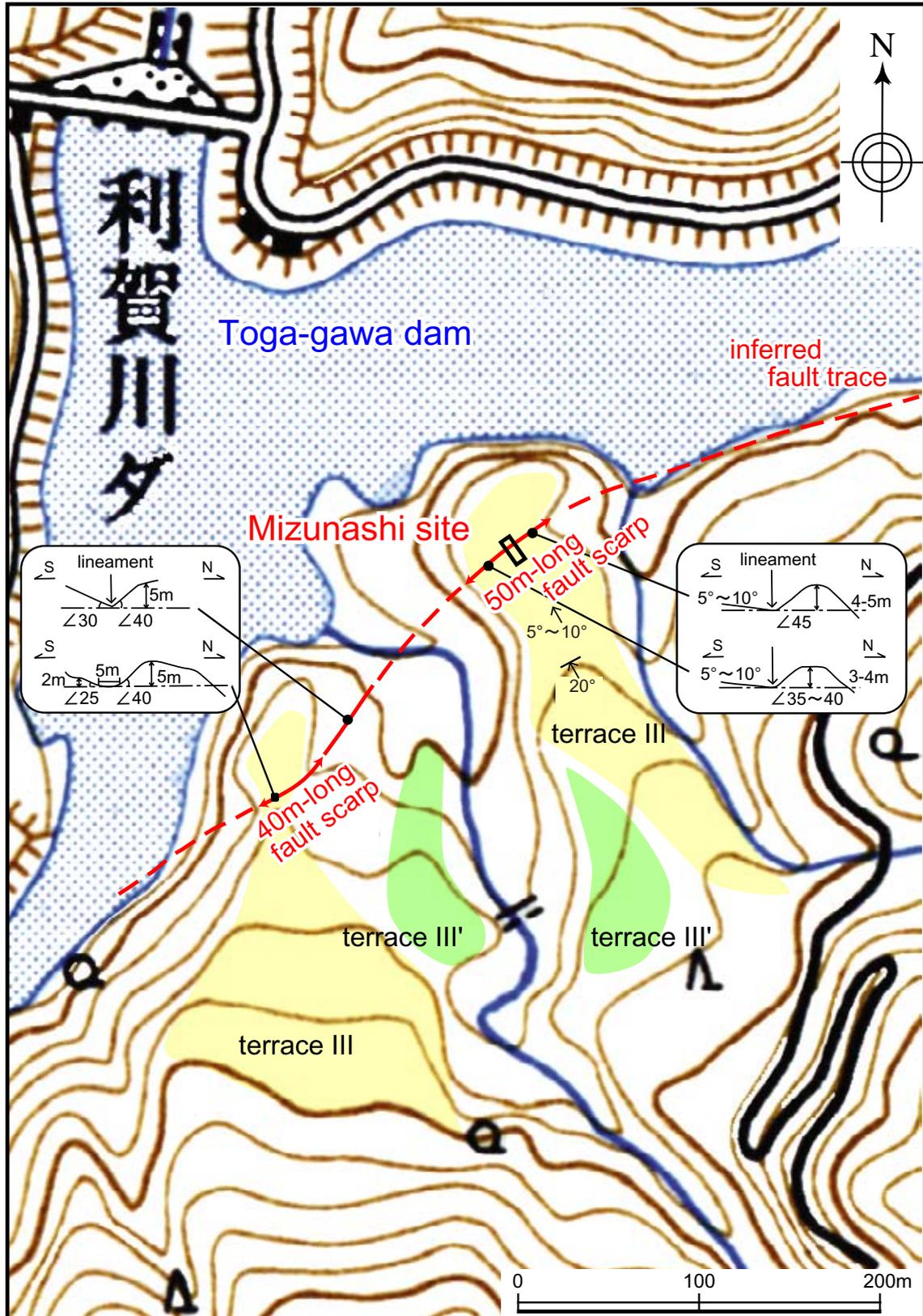
第1図. 牛首断層位置図. 断層線の位置は新編『日本の活断層』による. 陰影図の作成には国土地理院発行の国土数値情報50 mメッシュ (DEM) を使用.

Fig. 1. Index map and detailed distribution of the Ushikubi fault. Digital Map 50 m Grid (Elevation) of the Geographical Survey Institute is used for arranging the basal topographic map.



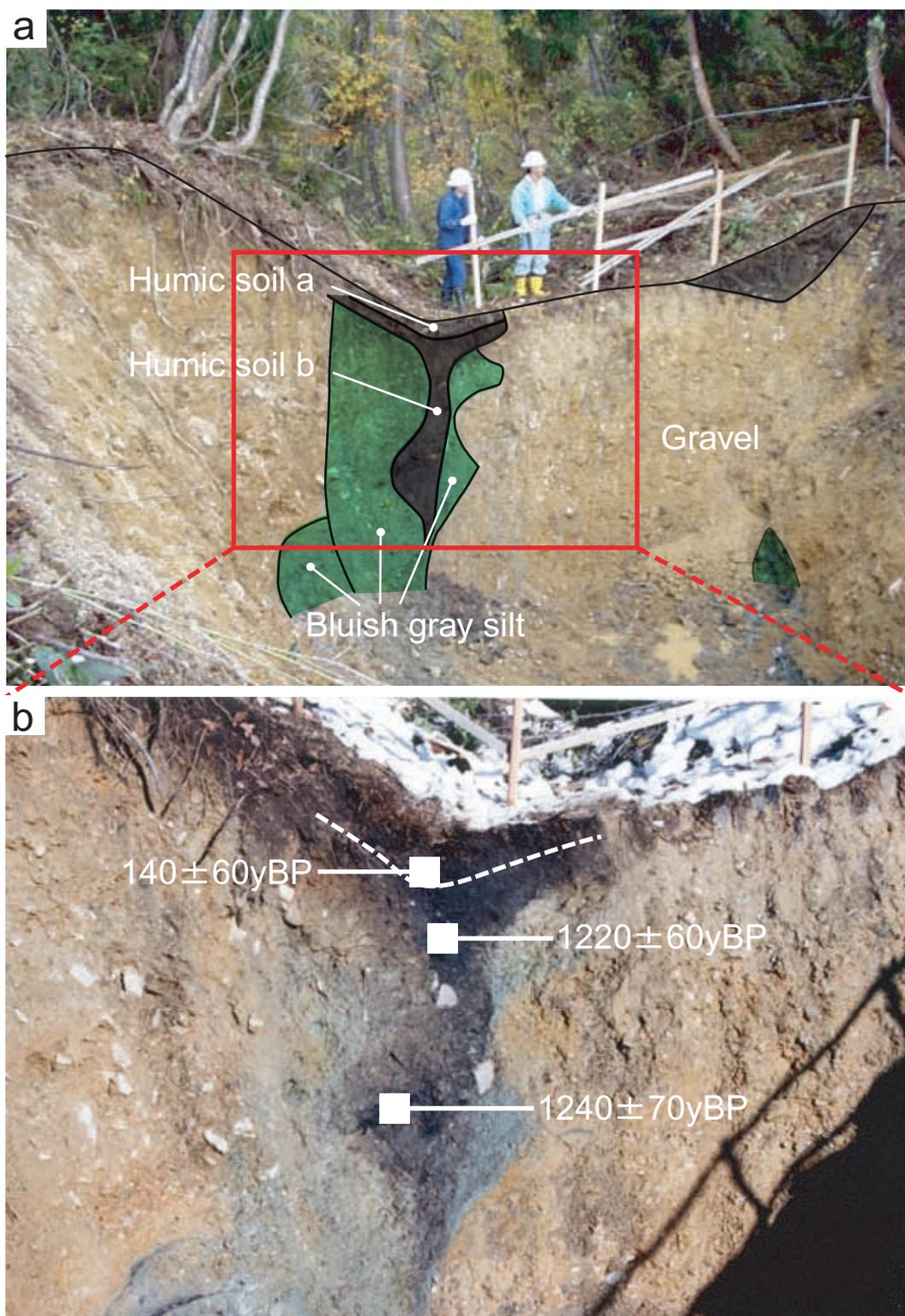
第2図. 牛首トレンチサイトの位置と周辺の地形.

Fig. 2. Detailed topographic map showing the trace of the Ushikubi fault and Ushikubi trench site, Shirakawa Village.

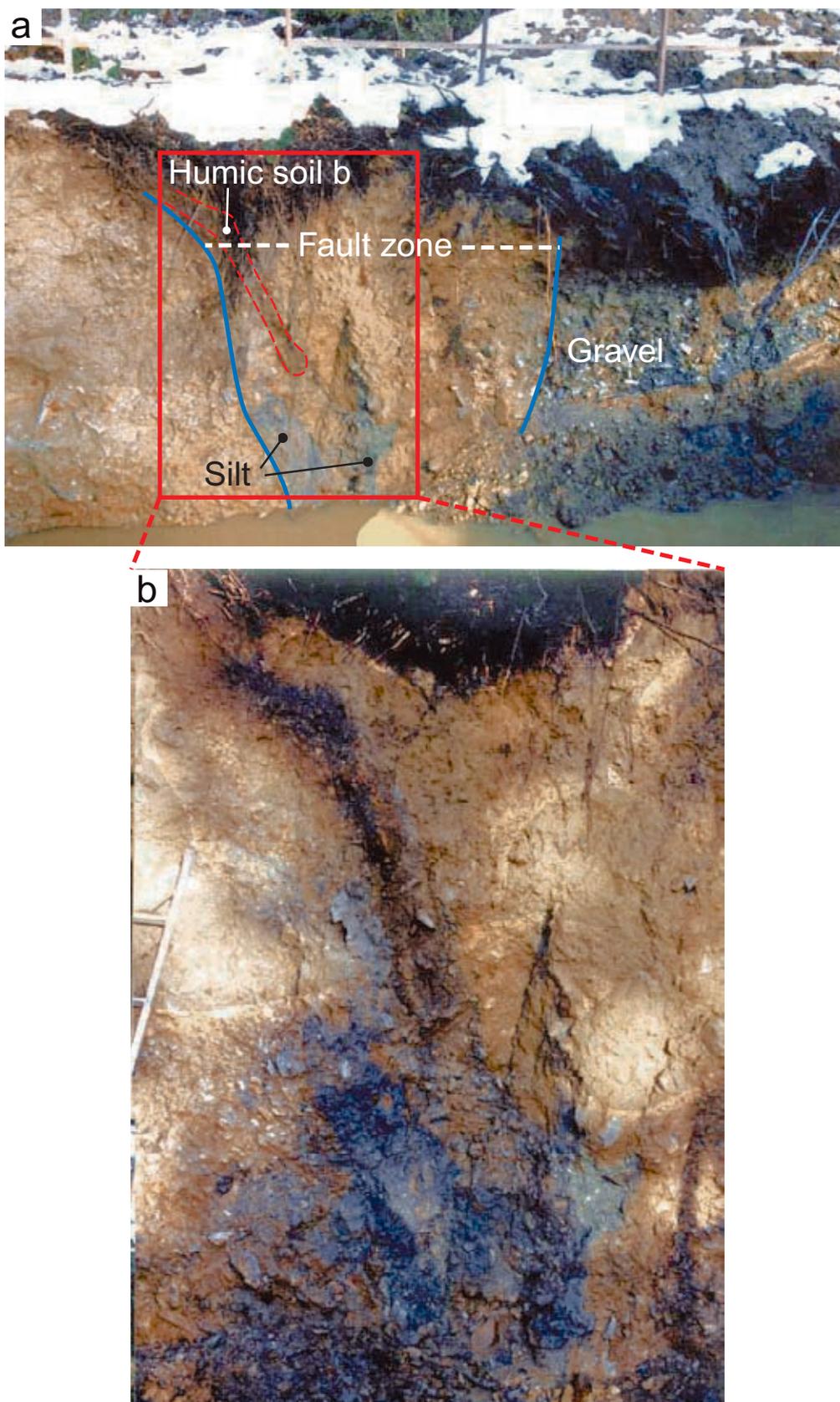


第3図. 水無トレンチサイトの位置と周辺の地形.

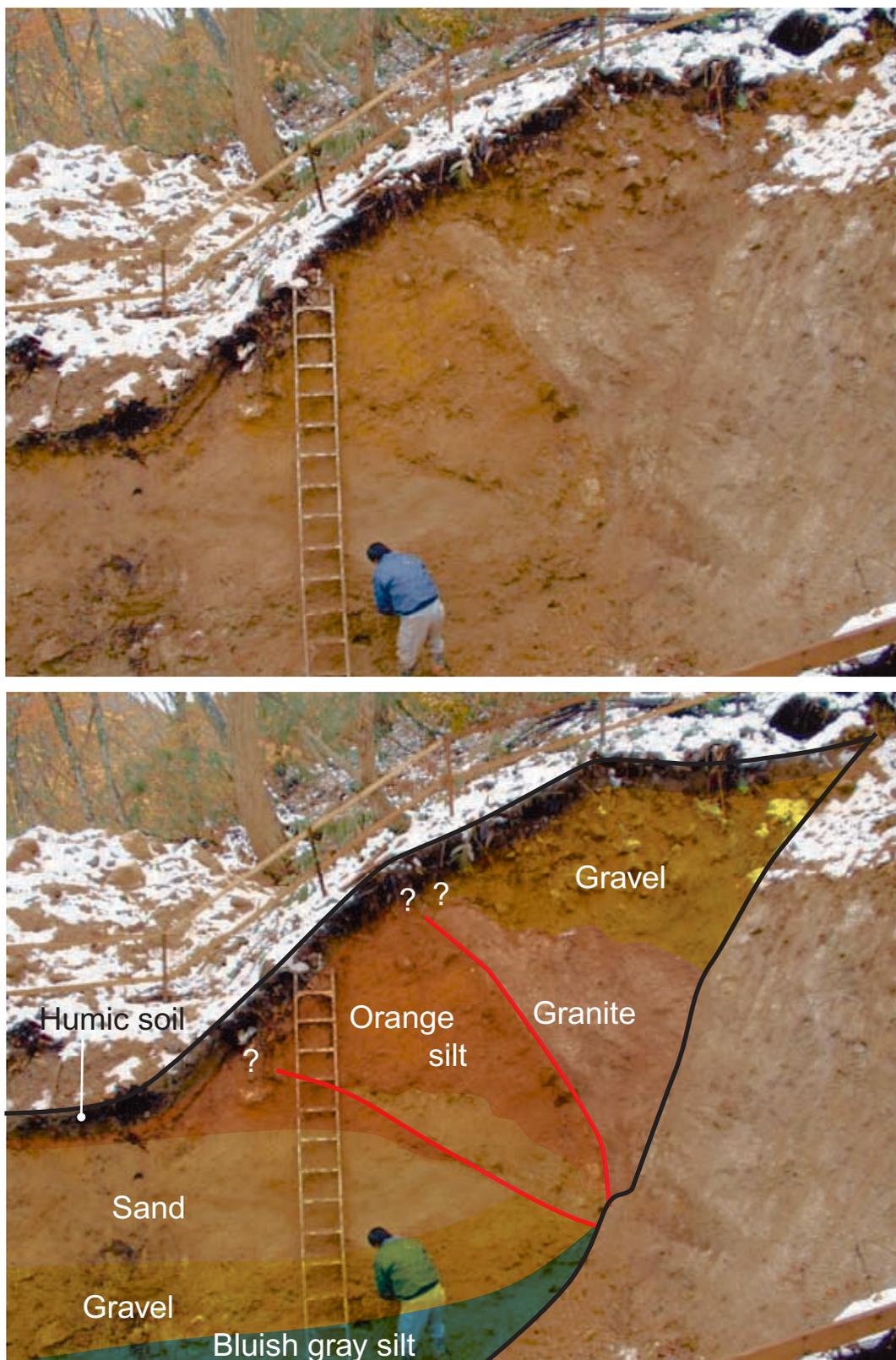
Fig. 3. Detailed topographic map showing the trace of the Ushikubi fault and Mizunashi trench site, Toga Village.



第4図. 牛首トレンチA北東壁面の写真と $^{14}\text{C}$ 年代値.  
Fig. 4. Photographs of the northeast wall of the Ushikubi trench A and  $^{14}\text{C}$  ages.



第5図. 牛首トレンチB東壁面の写真  
Fig. 5. Photographs of the east wall of the Ushikubi trench B.



第6図. 水無トレンチ西壁面の写真.  
Fig. 6. Photographs of the west wall of the Mizunashi trench.