

揖斐川断層の活動履歴調査

Paleoseismological study of the Ibigawa fault, central Japan

吉岡敏和¹・栗田泰夫²・佐々木俊法³・田中竹延⁴・柳田 誠⁵

Toshikazu Yoshioka¹, Yasuo Awata², Toshinori Sasaki³,
Takenobu Tanaka⁴ and Makoto Yanagida⁵

^{1,2}活断層研究センター (Active Fault Research Center, GSJ/AIST, yoshioka-t@aist.go.jp, awata-y@aist.go.jp)
^{3,4,5}株式会社阪神コンサルタンツ (Hanshin Consultants Co. Ltd., sasaki@hanshin-consul.co.jp,
t-tanaka@hanshin-consul.co.jp, yanagida@hanshin-consul.co.jp)

Abstract: We excavated three trenches on the Ibigawa fault, a left-lateral strike-slip active fault trending NW-SE direction in the northwestern Gifu Prefecture. The Ibigawa fault runs parallel to the surface ruptures associated with the 1891 Nobi earthquake, but no surface faulting was observed on the Ibigawa fault during the 1891 earthquake. We hope to assess its activity, segmentation and interaction of active faults in this area. The terrace surfaces formed in the Latest Pleistocene to Holocene around the trench sites, Tsuka area in abandoned Tokuyama Village, were divided into the Lower I, Lower II and Lower III terraces. Trench A is located on the Lower III terrace surface, and trenches B and C are located on the Lower I terrace surface. High-angle faults cut the terrace deposits and the surface soil layers on every trench wall. Deformed gravel bed in trench A shows the calibrated radiocarbon date of 2,000-1,900 cal yBP, and the surface soil covering the fault zone in trench C shows 1,200-1,000 cal yBP. These dates indicate that the age of the last event of the Ibigawa fault is between 50 BC and 970 AD. The penultimate event seems to have occurred between 5,600 BC and 800 BC. The left-lateral offset is measured to be about 6.5 m on the base of the Lower III terrace deposits in trench A, although the number of faulting events having produced this offset is still uncertain.

キーワード：揖斐川断層，トレンチ，活断層，活動履歴，古地震

Keywords: Ibigawa fault, trench, active fault, faulting history, paleoseismology

1. はじめに

揖斐川断層は、岐阜県的美濃地方北西部を北西-南東方向に延びる長さ約 20km の左横ずれ活断層である。同断層は美濃帯の中・古生界堆積岩類中を通してあり、それらに変位を与えている(脇田ほか, 1992)。この断層に沿っては直線状の谷地形が発達し、断層のトレースが揖斐川の流路と一致しているところが多い。このため、明瞭な断層変位地形が観察される地点は少ない。また、段丘面の分布も断片的であるため、この断層の活動性や活動履歴についての検討は、これまでほとんどなされていない。

揖斐川断層は、1891年濃尾地震の際に活動した根尾谷断層から分岐するように延び、また同じく濃尾地震時に活動した温見断層と並走する(第1図)。しかし、本断層については、濃尾地震の際に活動したという記録はない(松田, 1974)。このため、揖斐川断層の活動履歴の解明は、活断層の連動に関する研究にも重要なデータを提供し得ると考えられる。このような認識の下、活断層研究センターでは、全国主要活断層調査事業の一環として、揖斐川断層の活

動履歴調査を実施した。

2. 調査の概要

本調査では、まず断層全域の空中写真判読と地形・地質の概査を行った。その結果、断層地形が比較的明瞭と判断された断層中央部から西の約 15km の区間について、詳細な地形・地質調査を行った。詳細調査の結果、断層の西部にあたる旧徳山村塚地区において、段丘堆積物を変位させる断層露頭が確認され、その延長上の段丘面に直線状の低崖が観察された。これらのことから、断層はこの段丘面を変位させているものと判断し、これらの段丘面上においてトレンチ調査を実施した。

3. トレンチ調査地点の地形

調査地点は徳山ダム建設に伴い廃村となった旧徳山村の塚地区(現藤橋村)で、断層を横切って上下3段の低位段丘面が分布する。これらを上位から低位I面、低位II面、低位III面とする(第2図)。段

丘面の形成年代を示す資料はこの地点では得られなかったが、低位 I 面は下流で AT を直上に載せる面に対比されることから、およそ 2.5 ないし 3 万年前と推定した。また、低位 III 面は風化火山灰層を載せないが、下流で縄文時代前期の遺跡（岐阜県文化財保護センター，1995）を載せる面に対比されることから、約 5 千年前以前の完新世と推定した。低位 II 面については具体的な年代情報はないが、上下の段丘面との関係からおおよそ 1 万数千年ないし 2 万年前に形成されたと考えた。

低位 I 面上には、比高 1-2m 程度の直線状の崖が認められる。この崖の延長上にあたる段丘崖には、前述のように段丘堆積物を変位させる断層露頭が確認されていることから、崖は逆向き低断層崖と推定される。なお、この崖の南東延長上には低位 II 面と低位 III 面が分布するが、それらの面上には低断層崖等の変位地形は見られない。

4. トレンチ壁面の記載

トレンチは、低位 III 面上で低位 II 面との境界の段丘崖に沿うように 1 カ所（A トレンチ）、低位 I 面上の直線状崖を横切るように 2 カ所（B および C トレンチ）の、計 3 カ所で掘削した（第 2 図）。このうち A トレンチでは、断層の横ずれ変位量を見積もることを主な目的とし、B および C トレンチでは、断層の活動履歴の把握を主な目的とした。

4.1 A トレンチ

A トレンチでは、下位より、基盤岩を覆って分布する本流性の円礫層および砂層（V 層）、それを覆う支流性の亜円礫層（IV 層）、斜面堆積物と考えられる不淘汰な礫層（III 層、II 層）、および腐植質の土壌（I 層）が観察された（第 3 図）。このうち、V 層が低位 III 段丘を形成した堆積物であり、IV 層～II 層は同段丘離水後の 2 次的な堆積物と考えられる。

断層はトレンチの東寄り、西寄りの 2 カ所で確認された（第 5 図）。断層面はいずれも高角度で、東寄りの断層は基盤岩の破碎帯を伴い、V 層の基底に変位を与えている。西寄りの断層は非破碎の基盤岩と V 層との明瞭な境界として認められ、III 層以下の地層を変位させ、II 層に覆われる（第 3、4 図）。いずれの断層も V 層の基底を南西側が隆起するように変形させているが、これは段丘崖の左横ずれ変位による見かけ上のものと考えられる。

横ずれ変位量を見積もるため、トレンチ壁面を段丘崖に向かって掘り込んで V 層の縁辺を追跡した。その結果、V 層の基底の形状は完全には復元できなかったが、地形および V 層中のチャンネルの連続から、V 層の流路の方向はおおよそ第 5 図でオレンジ色の破線で示した方向と推定できた。V 層基底の形状がほぼこれに並行だと考えると、黒破線で示したように、北東側の断層で約 2.5m、南西側の断層で 4m 程度の

左横ずれ変位を見積もることができる（第 5 図）。

4.2 B トレンチ

低位 I 面上で掘削した B トレンチでは、段丘堆積物の礫層と基盤岩が接する高角度の断層面が観察された。断層は見かけ上、南西側隆起で、段丘堆積物の基底に 2m 以上の上下方向のずれを与えているのが確認された。しかし、このトレンチでは上部が削剥され、断層の南西側では基盤岩が直接地表直下に分布していたこと、また断層変位を受けた堆積物から年代資料が一切得られなかったことから、段丘面形成以降の断層活動について、活動年代を限定するための情報は得られなかった。

4.3 C トレンチ

C トレンチでは、基盤岩上に亜円礫ないし角礫からなる礫層（F 層）が分布し、その上位にローム質シルト層（E 層）、黒色の腐植質土壌（D 層）、やや淡色の腐植質土壌（C 層）、礫混じりの土壌（B 層）、表土層（A 層）が分布する（第 6 図）。このうち、F 層が低位 I 段丘を形成した堆積物と考えられるが、やや不淘汰で角礫を多く含むことから、本流性の礫層ではなく、支流による堆積物と考えられる。断層は基盤岩と礫層との境界から礫層内部に続き、少なくとも D 層中部までを、見かけ上、南西側隆起に変位させている（第 6、7、8 図）。C 層と断層との関係は明らかでないが、断層は少なくとも B 層には覆われている。D 層の基底には約 1m の上下変位が見られるが、F 層基底の変位量は確認できない。

5. 年代測定結果と断層の活動時期

トレンチ壁面から得られた試料の放射性炭素同位体年代測定結果を第 1 表に示す。A トレンチでは、断層で切られた IV 層に挟まれる土壌から、Stuiver et al. (1998) による暦年較正後の値（1）で、BC 50 - AD 70 年（約 2,000 - 1,900 cal y BP）の放射性炭素同位体年代値が得られた。C トレンチでは、断層によって切られている D 層中部から、同様の暦年較正值で BC 1960 - 1760 年（約 3,900 - 3,700 cal y BP）および BC 2450 - 2200 年（約 4,400 - 4,200 cal y BP）の年代値が得られている。一方、C トレンチで明らかに断層を覆う B 層からは、AD 780 - 960 年および AD 790 - 970 年（ともに約 1,200 - 1,000 cal y BP）を示す年代値が得られた。これらの年代値によると、揖斐川断層の最新活動時期は約 BC 50 年以降、AD 970 年以前（約 2,000 cal y BP 以降、約 1,000 cal y BP 以前）と考えられる。

なお、C トレンチの南東側壁面では、断層の見かけ隆起側で BC 820 - 780 年（約 2,800 - 2,700 cal y BP）の年代を示す黒色土壌が直接 F 層を覆っている。この土壌はその年代値から、D 層の上部に相当すると見られ、当時 D 層が断層を横切って堆積していたと

考えられる。これに対し、BC 1960 - 1760 年以前の年代を示す D 層の中部以下は、断層の隆起側には分布しないことから、より大きく変位していると推定される。したがって、D 層堆積中 (BC 5550 年以降、BC 780 年以前) に、少なくとも 1 回の断層活動があった可能性がある。A トレンチの結果に基づいて、断層の最新活動時期を約 BC 50 年以降とすると、D 層堆積中の活動はそれに先立つ活動と考えられる。

6. 考察とまとめ

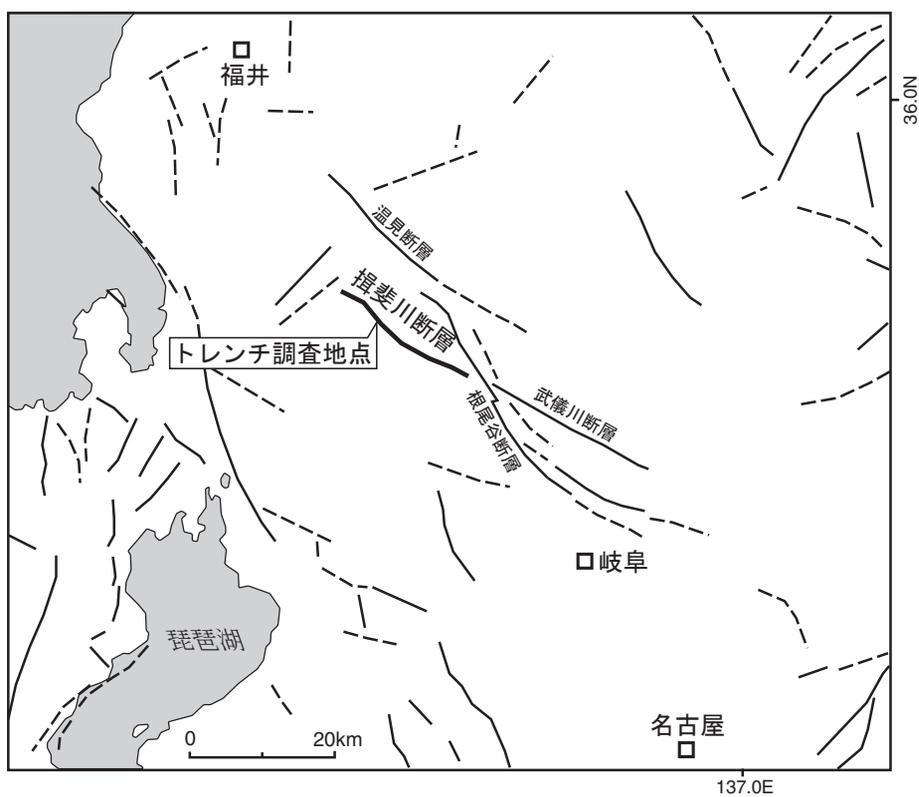
以上の結果から、揖斐川断層の最新活動時期は約 2,000 年前以降、約 1,000 年前以前と考えられる。それに先立つ活動としては、D 層堆積中 (BC 5550 年以降、BC 780 年以前) に少なくとも 1 回の断層活動があった可能性がある。変位量については、低位 III 段丘堆積物の基底形成以降 (すなわち低位 II 面形成以降)、左横ずれ 6.5m 程度と推定されるが、これが何回分の活動によるものかはこれまでのところ明確にできていない。

謝辞 本研究を行うにあたって、水資源開発公団徳山ダム建設所には、調査用地の提供をはじめ、便宜を図っていただいた。ここに記して深く感謝の意を表す。

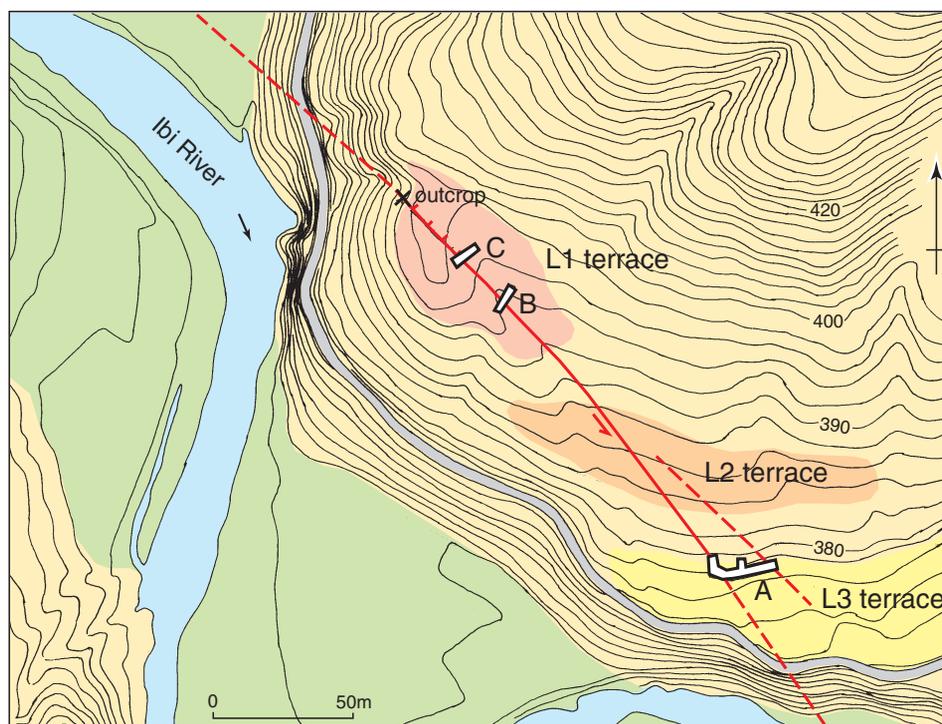
文 献

- 岐阜県文化財保護センター (1995) 徳山に埋もれた歴史を探る。1995 年度徳山地区埋蔵文化財調査現地説明会資料, 21p.
- 活断層研究会 (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 (1974) 1891 年濃尾地震の地震断層。地震研究所研究速報, no. 13, 85-126.
- Stuiver, M., Reimer, P. J., Bard, E., Beck, J. W., Burr, G. S., Hughen, K. A., Kromer, B., McCormac, G., Van der Plicht, J. and Spurk, M. (1998) INTCAL98 Radiocarbon Age Calibration, 24,000-0 cal BP, *Radiocarbon*, **40**, 1041-1083.
- 脇田浩二・原山 智・鹿野和彦・三村弘二・坂本 亨・広島俊男・駒澤正夫 (1992) 1: 200,000 地質図幅「岐阜」, 地質調査所。

(受付: 2002 年 7 月 5 日, 受理: 2002 年 8 月 14 日)



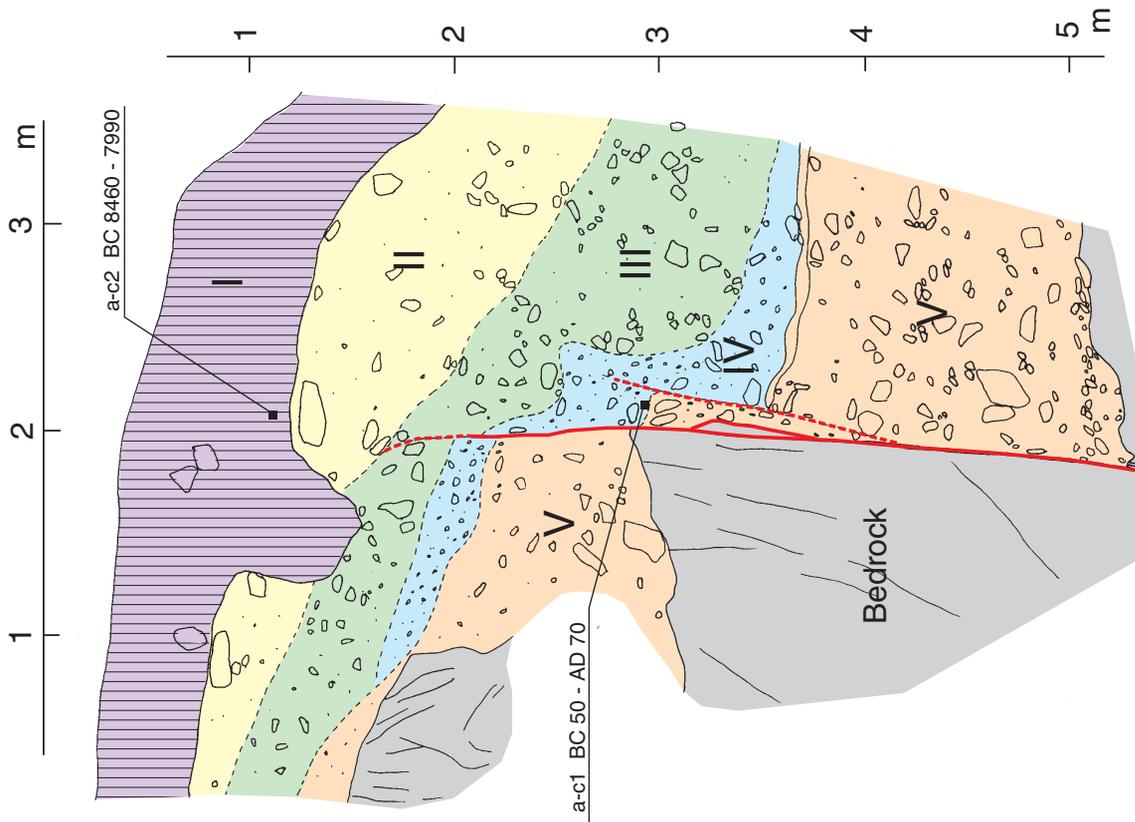
第1図. 揖斐川断層とその周辺の活断層（活断層研究会，1991による）.
Fig. 1. Location map of the Ibigawa fault and other main active faults in the surrounding area
(after Research Group on Active Faults of Japan, 1991).



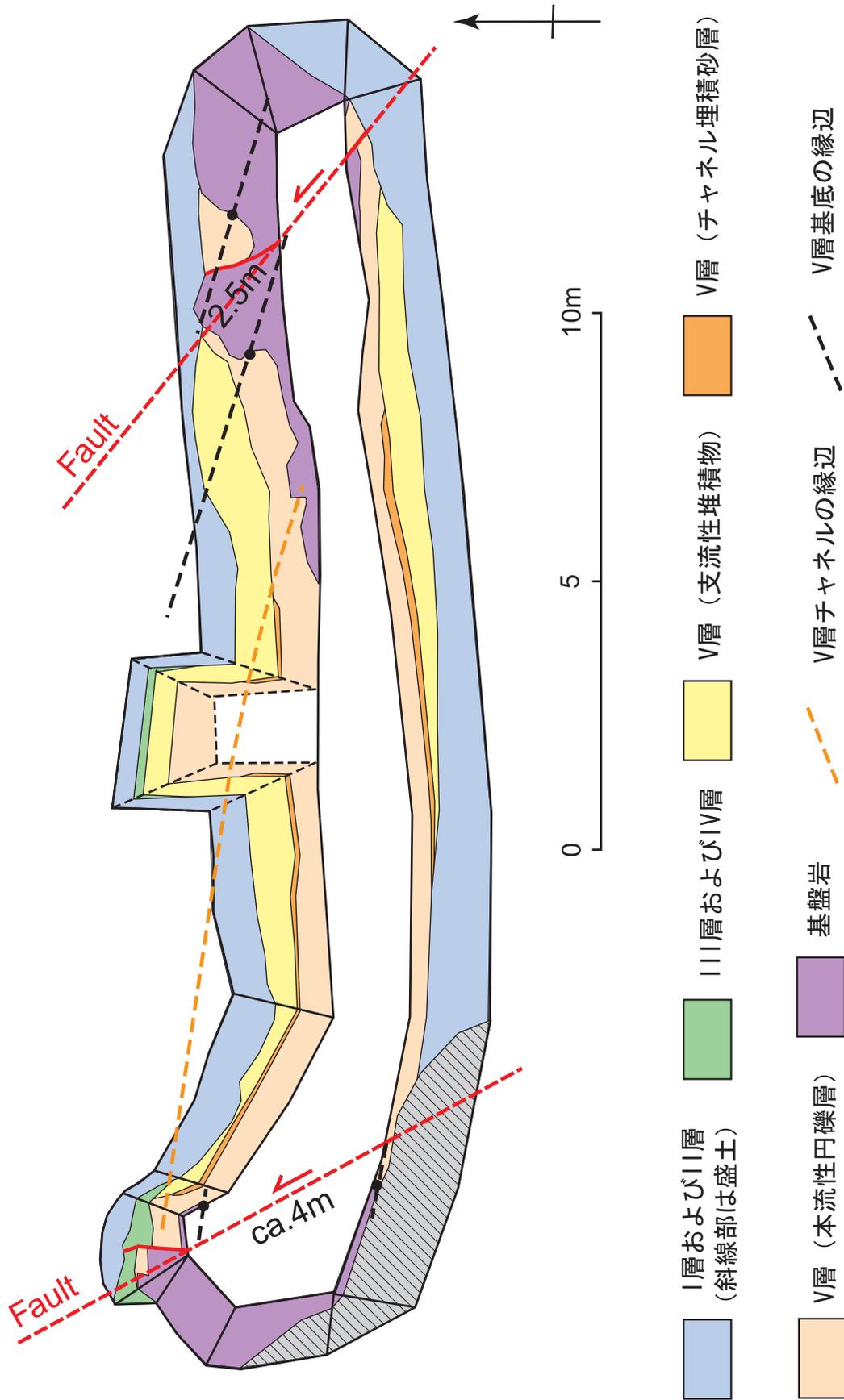
第2図. トレンチ調査地点周辺の地形.
Fig. 2. Topographic map of the study area showing the locations of three trench sites.



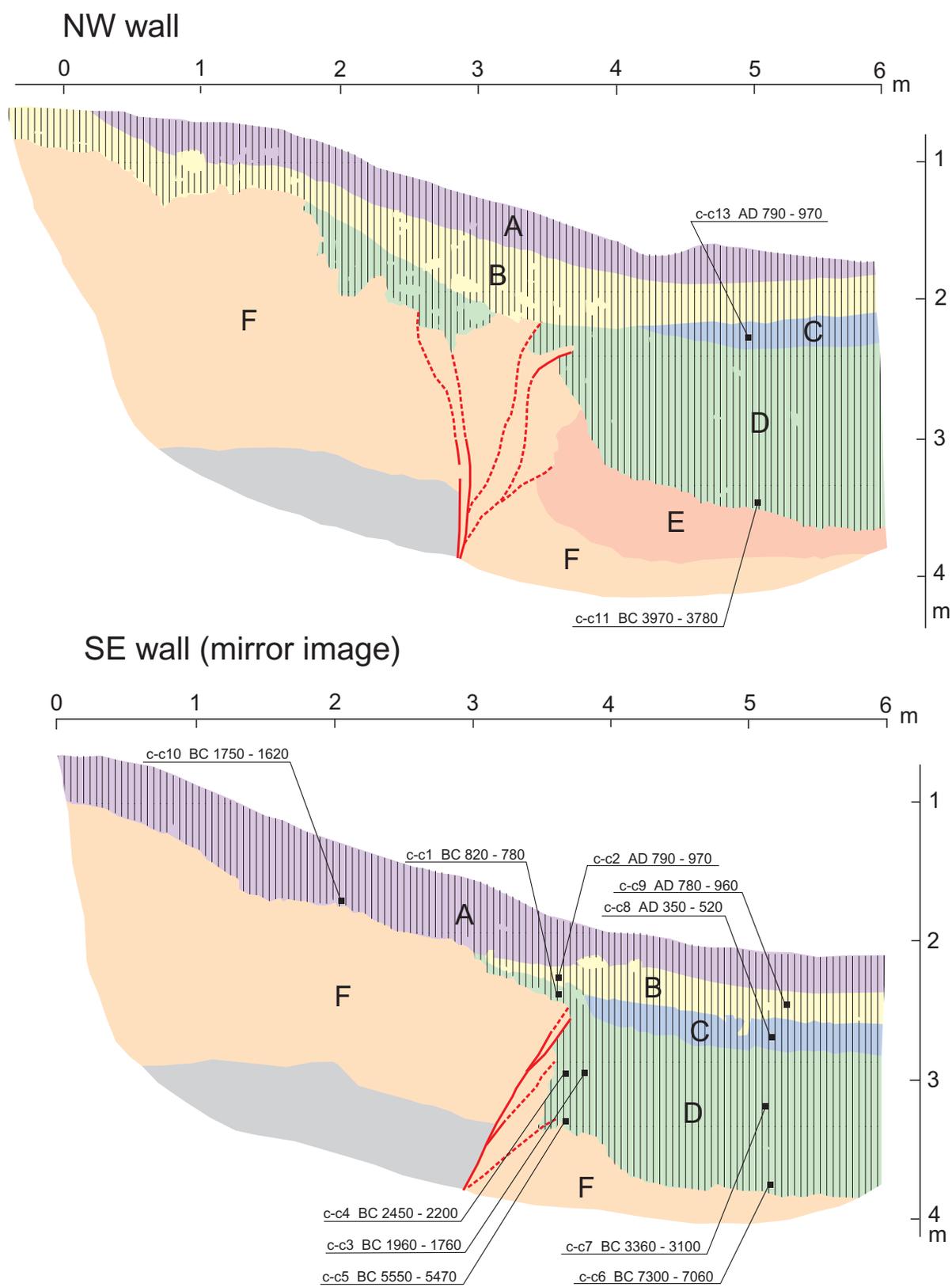
第4図. Aトレンチ北西部の壁面写真.
Fig. 4. Trench wall of the northwestern part of the trench A.



第3図. Aトレンチ北西部のスケッチ.
Fig. 3. Log of the northwestern part of the trench A.



第5図. Aトレンチの平面図.
Fig. 5. Plan view of the trench A.



第6図. Cトレンチ両壁面のスケッチ.
Fig. 6. Logs of the NW and SE walls of the trench C.



第7図. Cトレンチ北西壁面の写真.
Fig. 7. Northwest wall of the trench C.



第8図. Cトレンチ南東壁面の写真（左右反転）.
Fig .8. Southeast wall of the trench C (mirror image).

揖斐川断層の活動履歴調査

第1表. トレンチ壁面から得られた試料の放射性炭素同位体年代測定結果.
Table 1. Radiocarbon dates of the samples from the trenches A and C.

sample no.	unit	lab. no.	material	method	^{14}C age	calender year (1s)
Ib-a-c2	I	Beta-164036	organic sediment	Beta	9060±180	BC 8460 - BC 7990 reworked
Ib-a-c1	IV	Beta-162553	organic sediment	Beta	2000±60	BC 50 - AD 70
Ib-c-c10	A	Beta-160910	organic sediment	Beta	3400±60	BC 1750 - BC 1620 reworked
Ib-c-c2	B	Beta-160903	organic sediment	Beta	1160±60	AD 790 - AD 970
Ib-c-c9	B	Beta-160909	organic sediment	Beta	1170±60	AD 780 - AD 960
Ib-c-c13	C	Beta-162555	organic sediment	Beta	1160±60	AD 790 - AD 970
Ib-c-c8	C	Beta-160908	organic sediment	Beta	1640±70	AD 350 - AD 520
Ib-c-c1	D	Beta-160902	organic sediment	Beta	2600±70	BC 820 - BC 780
Ib-c-c3	D	Beta-160904	organic sediment	Beta	3550±70	BC 1960 - BC 1760
Ib-c-c4	D	Beta-162184	organic sediment	Beta	3850±70	BC 2450 - BC 2200
Ib-c-c7	D	Beta-160907	organic sediment	Beta	4530±70	BC 3360 - BC 3100
Ib-c-c11	D	Beta-162554	organic sediment	Beta	5090±80	BC 3970 - BC 3780
Ib-c-c5	D	Beta-160905	organic sediment	Beta	6560±70	BC 5550 - BC 5470
Ib-c-c6	D	Beta-160906	organic sediment	Beta	8160±80	BC 7300 - BC 7060