

栃木県関谷断層の活動履歴調査(2) - 塩原町関谷におけるトレンチ調査結果 -

Paleoseismological study of the Sekiya fault in Tochigi Prefecture (2) - Trench excavation survey at Sekiya, Shiobara Town -

宮下由香里¹・下川浩一²・寒川 旭³・杉山雄一⁴・丸山直樹⁵・大石 朗⁶・斎藤 勝⁷

Yukari Miyashita¹, Koichi Shimokawa², Akira Sangawa³, Yuichi Sugiyama⁴,
Naoki Maruyama⁵, Akira Oishi⁶ and Masaru Saito⁷

^{1,2,3,4} 活断層研究センター (Active Fault Research Center, GSJ/AIST, yukari-miyashita@aist.go.jp,
k.shimokawa@aist.go.jp, sangawa.a@aist.go.jp, sugiyama-y@aist.go.jp)

^{5,6} 株式会社ニュージェック (NEWJEC Inc., maruyamank@newjec.co.jp, ooishiak@tokyo.newjec.co.jp)

⁷ 株式会社ダイヤコンサルタント (Dia Consultants Co., Ltd., masaru.saitou@aist.go.jp)

Abstract: We identified three faulting events on the southern part of the 30km-long Sekiya fault. The latest event detected in a trench in Shiobara Town, Tochigi Prefecture, is dated as around AD 1000 or later, the penultimate event between 3600 BC and 800 BC, and the third event between 6400 BC and 4000 BC. The estimated ages of the latest and penultimate events agree with those on the northern Sekiya fault, suggesting that the recent two faulting events ruptured the entire Sekiya fault. If this is the case, the date of the latest event is limited in the 14-15th century or later.

キーワード: 活断層, 古地震学, 関谷断層, 栃木県, トレンチ

Keywords: active fault, paleoseismology, Sekiya fault, Tochigi Prefecture, trench

1. はじめに

関谷断層は栃木県北部を南北に縦断する西上がりの逆断層であり、総延長は約 30km に達する (Fig. 1)。活断層研究センターでは、平成 12 年度より、最新活動時期をはじめとする関谷断層の活動履歴の解明を目的として、同断層の調査を行ってきた。平成 12 年度には、同断層北部に位置する栃木県黒磯市百村地区において、精密地形測量とトレンチ掘削調査を実施し、トレンチ壁面から採取した試料の ¹⁴C 年代測定とテフラ分析を行った。その結果、関谷断層の最新活動は 6 世紀中頃の榛名二ツ岳伊香保軽石 (町田・新井, 1992) の降下後であることが明らかとなり、さらに、5~6 千年前に先行する活動があったと推定された (宮下ほか, 2001a, b)。百村地区についてはその後、最新活動時期と先行する活動の時期をより限定することを目的として、追加の ¹⁴C 年代測定とテフラ分析を行った。その結果、最新活動時期は 14~15 世紀以降、先行する活動はおおよそ 4 千~5 千年前であることが明らかとなった (宮下ほか, 2002)。この結果を踏まえて、平成 13 年度には、関谷断層全体の活動履歴を明らかにすることを目的として、同断層南部に位置する塩原町関谷地区において、トレンチ掘削調査を実施した。その結果、関谷

地区においても、百村地区で認められた 2 回の断層活動とほぼ同時期の活動が確認された。さらに、6 千~8.4 千年前頃にも活動があったことが新たに見いだされた。

2. トレンチ調査

2.1 トレンチ調査地点の概要

トレンチを掘削した塩原町関谷地区は、高原火山北麓の塩原溪谷を経て、那須野ヶ原扇状地に至る箒川の左岸に位置する。箒川と蛇尾川に挟まれた地域では、平野の西縁に比高数 10m の崖が断続的に認められる。関谷断層はこの崖の前面を通ると推定され、崖の西側 (隆起側) には中位段丘、東側 (低下側) には低位段丘が分布する (山元ほか, 2000)。関谷地区では、この崖の比高は 40~50m に達する。トレンチは、この崖の最前面に位置する比高 1~2m の低崖を横切るように掘削した (Fig. 2)。なお、壁面の傾斜は 60° とした。

2.2 トレンチ壁面記載

トレンチ壁面のスケッチを Fig. 3 に、壁面の写真と各地層の ¹⁴C 年代をプロットしたスケッチを Fig. 4 および Fig. 5 に示す。また、¹⁴C 年代測定結果を Table 1 および Table 2 に示す。トレンチ壁面から採取した

腐植質の ^{14}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、 ^{13}C による補正を行った ^{14}C 年代を用い、1 の暦年較正值 (cal AD/BC) をその後ろに括弧書きで示す。

トレンチ壁面に現れた地層は、上位より、表土および埋積土層 (1 層)、腐植土層 (2 層)、軽石混じり褐色砂層 (3 層)、含礫褐色シルト層 (4 層)、含礫腐植土層 1 (5 層)、橙色火山灰土層 (6 層)、含礫赤褐色シルト層 (7 層)、含礫腐植土層 2 (8 層)、砂礫層 (9 層) に区分した。

2 層は黒褐色の腐植土層である。後述する F1 断層の下盤側ではほぼ均質であるが、上盤側では基質がややシルト質で径 10cm 以下の礫を含む。下部ほど角閃石結晶片を多く含む。本層からは、 470 ± 50 yBP (AD 1420-1450 年) から 1410 ± 70 yBP (AD 600-670 年) にわたる ^{14}C 年代値が得られた。

3 層は褐色細粒砂を主体とし、榛名二ツ岳伊香保軽石 (Hr-FP: 約 1500 年前) 濃集部を含む。Hr-FP は径 2mm 以下で、角閃石と斜長石の結晶片を伴う。

4 層は褐色シルトを主体とし、山側では径 1~10cm の円~垂円礫を多量に含む。F1 断層より下盤側では礫を含まず、より細粒となる。

5 層は腐植土を主体とする。F1 断層より上盤側では黒褐色~黒色のシルト質腐植土中に、径 1~10cm の円~垂円礫を多量に含む。下盤側では暗赤褐色シルト質で、東側に向かって礫の含有量が極端に減少する。下位の 6 層および 7 層を不整合に覆う。本層からは、 2440 ± 60 yBP (BC 760-620 / 590-410 年) から 2710 ± 60 yBP (BC 910-810 年) にわたる ^{14}C 年代値が得られた。

6 層は橙色を呈する火山灰土層である。F1 断層付近にのみ分布する。

7 層は赤褐色シルトを基質とし、径 1~10cm の垂円礫を多量に含む。F1 断層近傍では、礫の含有量が少ない。本層からは、 3350 ± 60 yBP (BC 1700-1530 年) から 5300 ± 60 yBP (BC 4230-4040 年) にわたる ^{14}C 年代値が得られた。

8 層はシルト質腐植土を主体とする。径 1~10cm の円~垂円礫を多量に含む。まれに、径 30~50cm の巨礫を含む。後述する F1, F2, F3 断層近傍では礫の含有量が著しく減少し、径 3mm 程度の細礫を含むのみとなる。基質と礫の構成比率の違いによる弱い成層構造が見られる。本層からは、 5410 ± 110 yBP (BC 4350-4060 年) から 8870 ± 70 yBP (BC 8210-7930 年) にわたる ^{14}C 年代値が得られた。

9 層は黄色を呈する砂礫層である。砂~粘土を基質とし、淘汰は悪い。

2.3 断層活動イベントの認定

トレンチの南・北両壁面中央部では、2 層以下の堆積物を明瞭に変位させる F1 断層が確認された。F1 断層は地表付近では西に 30~40° 傾斜しているが、

山側地表下約 5m でほぼ水平となる。F1 断層は 1~1.5m の間隔を有する 2 条の断層から構成され、それぞれがさらに数条に分岐した形態を持つ。分岐した断層の中には、6 層の途中までを切るものもあるが、主要な断層は少なくとも 2 層中部までを変位・変形させている。F1 断層の地表への延長は、断層崖基部とほぼ一致する。以上から、F1 断層は少なくとも 2 層中部堆積以降に、最も新しい活動を行ったと認定した。

F1 断層の約 2m 西側には、少なくとも 7 層の途中までを切る F2 断層が認められる。F2 断層と 7 層最上部および 6 層との関係は判断できない。しかし、5 層は F2 断層を覆う (Fig. 3) ことから、F2 断層の活動は、7 層中部堆積以降、5 層堆積前と認定される。

北側壁面において、F2 断層とその山側 3m の間に 3 条の断層 (分岐) からなる F3 断層が認められた。このうち、最も山側に位置する分岐は、9 層と 8 層との境界をなす。他の 2 条の分岐は、9 層最上部の粘土質層の下底として 8 層と接する。いずれの分岐も 8 層の途中までは切っているものの、そのトレースは 8 層中で尖滅し、7 層以上に変位・変形を与えた証拠は認められない。このことから、F3 断層の活動は 8 層堆積中と認定した。なお、F2 断層および F3 断層は、地表下約 5m において、F1 断層の山側分岐に収斂する。

3. 活動履歴

トレンチ壁面の各層から得られた ^{14}C 年代と、トレンチ壁面の観察結果から推定される断層の活動時期を Fig. 6 にまとめて示す。この図には、百村トレンチのデータ (宮下ほか, 2002) もあわせて示した。ここでは、上の 2.3 で認定した 3 つの異なる時期の断層活動を、新しい方から、イベント 1, イベント 2, イベント 3 と呼ぶことにする。これらのイベントはそれぞれ、F1, F2, F3 の各断層の最も新しい活動に対応する。各イベントの時期は、 ^{14}C 年代データに基づいて、次のように推定される。

3.1 イベント 1 (最新活動)

南側壁面 2 層中で、F1 断層による地層のずれを確認するため、2 列の連続試料を採取し、 ^{14}C 年代測定を行った (Fig. 5)。その結果、西側の列 (試料 a~l) では、試料 e と f の間で明瞭な年代の逆転が認められ、F1 断層の 1 分岐が両試料の採取位置の間を通過すると考えられる。下盤側 2 層の最上部と考えられる試料 f からは、 1040 ± 60 yBP (AD 970-1030 年) の年代が得られた。東側 (断層前面) の列 (m~u) では、この試料採取列を F1 断層が切ることを示唆する年代の逆転は認められなかった。この列の最上位の試料 m からは、 470 ± 50 yBP (AD 1420-1450 年) の年代が得られたが、この年代が断層に切られた下盤側 2 層最上部の年代を示すのか、最新活動後に断層

を覆って堆積した腐植土の年代を示すのか、現時点では判断できない。したがって、F1断層に切られる地層の最も若い年代として、試料 f の年代を採用すると、イベント 1 の時期は、 1040 ± 60 yBP (AD 970-1030 年) 以降と考えられる。

3.2 イベント 2

7 層の中で、確実に F2 断層に切られる部分から得られた ^{14}C 年代のうち、最も若い年代は南側壁面から得られた 4710 ± 80 yBP (BC 3630-3370 年) である (Fig. 5)。一方、F2 断層を覆う 5 層からは、 2710 ± 60 yBP (BC 910-810 年) から、 2440 ± 60 (BC 760-620 / 590-410 年) にわたる 5 つの年代値が得られた (Tables 1, 2)。したがって、F2 断層に切られる 7 層の最も若い年代と 5 層の最も古い年代を、イベントの時期を拘束するデータとして用いると、本イベントの時期は 4710 ± 80 yBP (BC 3630-3370 年) より後、 2710 ± 60 yBP (BC 910-810 年) より前と推定される。

3.3 イベント 3

F3 断層に確実に切られる 8 層から得られた ^{14}C 年代のうち、最も若い年代は北側壁面から得られた 7460 ± 50 yBP (BC 6400-6240 年) である (Fig. 4)。また、F3 断層の活動後に堆積したと考えられる 7 層からは、 $4700 \sim 5300$ yBP 頃の ^{14}C 年代が 5 つ得られている。したがって、F3 断層に切られる 8 層の最も若い年代と 7 層の最も古い年代を、イベントの時期を拘束するデータとして採用すると、本イベントの時期は 7460 ± 50 yBP (BC 6400-6240 年) より後、 5300 ± 60 (BC 4230-4040 年) より前と推定される。

F3 断層が 8 層のどこまで延びているのかは、肉眼では確認できない。そこで、 ^{14}C 年代データに基づいて 8 層中の構造を推定し、イベント 3 の時期をさらに絞り込むことを試みた。F3 断層の最も山側の分岐と中央の分岐との間に着目すると、下位より、 8700 ± 60 yBP (BC 7780-7610 年)、 8670 ± 60 yBP (BC 7750-7600 年)、 8360 ± 60 yBP (BC 7520-7340 年) と、近接した年代値が得られている。特に前 2 者は、上下に約 30cm 離れた位置から採取されているにも関わらず、誤差の範囲で一致した年代値を示す。したがって、この部分では、地層の傾斜が F3 断層と同程度かそれ以上に立っていると推定される。中央の分岐と東側の分岐との間についても、 ^{14}C 年代値から同様の傾斜が推定される。一方、これらの上位の、8 層中部において推定される BC 6000 年の層準の位置を、Fig. 4 に白色の破線で示す。この同時期面は上位の 7 層とほぼ平行に緩く傾斜し、この層準と下位の急傾斜が推定される部分との間に、不整合が存在する可能性が考えられる。この考えに立つと、イベン

ト 3 の時期は、BC 6000 年頃より前に限定される。

4. まとめと今後の課題

今回の関谷地区におけるトレンチ調査により、3 回の断層活動イベントが明らかとなった。イベント 1 (最新活動) は AD 1000 年頃以降、イベント 2 はおおよそ BC 800 ~ 3600 年、イベント 3 はおおよそ BC 4000 ~ 6400 年に生じたと推定され、イベント 3 は BC 6000 年頃より前に限定される可能性がある。

これらのうち、イベント 1 とイベント 2 の時期は、百村地区における最新活動と 1 つ前の活動の時期にほぼ重なる (Fig. 6)。したがって、この 2 回の活動は、関谷断層全体に及んだ可能性がある。この場合、百村地区の調査結果を考慮すると、イベント 1 は 14 ~ 15 世紀以降、イベント 2 はおおよそ BC 2 千年 ~ 3 千年前に生じたと考えられる。

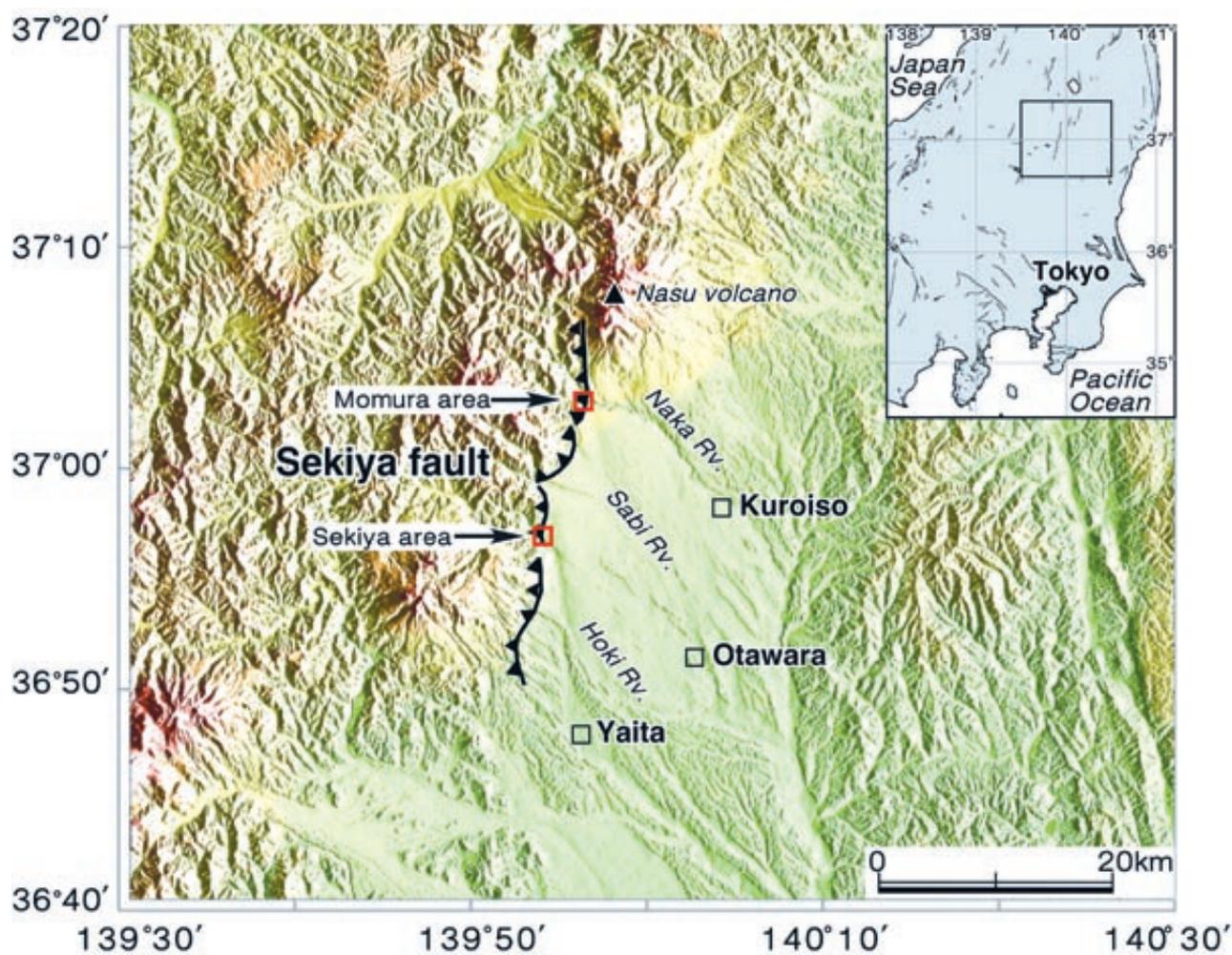
イベント 3 については、関谷断層南部のみの活動なのか、関谷断層全域に及んだ活動なのか、今後より詳しく検討する必要がある。さらに、各イベントに伴う変位量についても、今後詳しく検討する必要がある。

謝辞 本研究を行うに当たり、土地所有者の方をはじめとして、地元の皆様に多大なるご協力を頂いた。ここに記して深く感謝の意を表します。

文 献

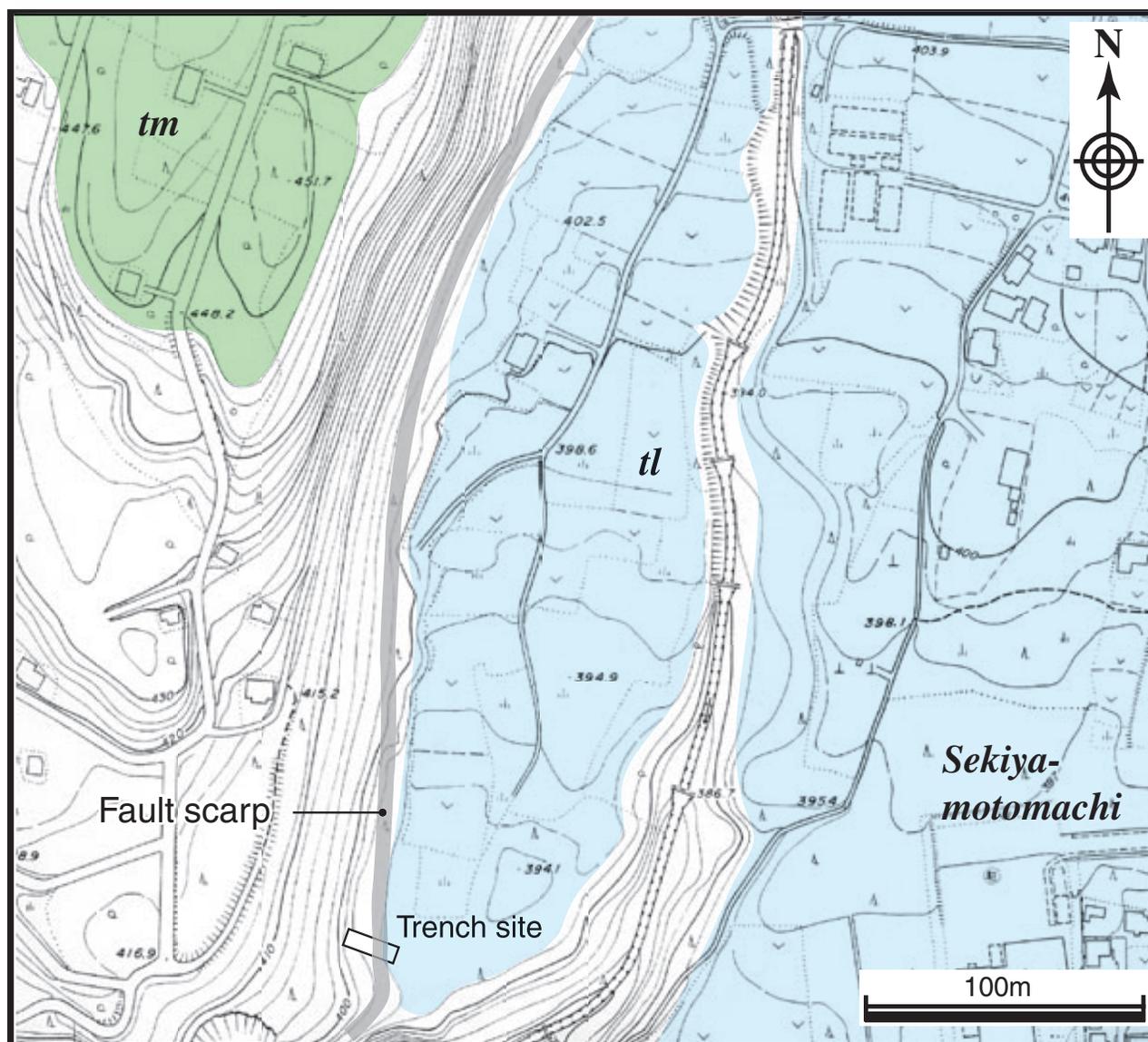
- 町田 洋・新井房夫 (1992) 火山灰アトラス。東京大学出版会、276p。
- 宮下由香里・杉山雄一・山元孝広・吉岡敏和・寒川 旭・宍倉正展・丸山直樹・大石 朗・細矢卓志 (2001a) 栃木県関谷断層の活動履歴調査。活断層・古地震研究報告, no. 1, 53-76。
- 宮下由香里・山元孝広・吉岡敏和・寒川 旭・宍倉正展・丸山直樹・大石 朗・細矢卓志・杉山雄一 (2001b) 栃木県・関谷断層のトレンチ調査。地質雑, 107, 722-725。
- 宮下由香里・杉山雄一・山元孝広・丸山直樹・大石 朗 (2002) 栃木県関谷断層の活動履歴調査 - 黒磯市百村における補足調査 -。活断層・古地震研究報告, no. 2, 1-11。
- 山元孝広・滝沢文教・高橋 浩・久保和也・駒澤正夫・広島俊男・須藤定久 (2000) 20 万分の 1 地質図幅「日光」。地質調査所。

(受付: 2002 年 8 月 6 日, 受理: 2002 年 9 月 24 日)

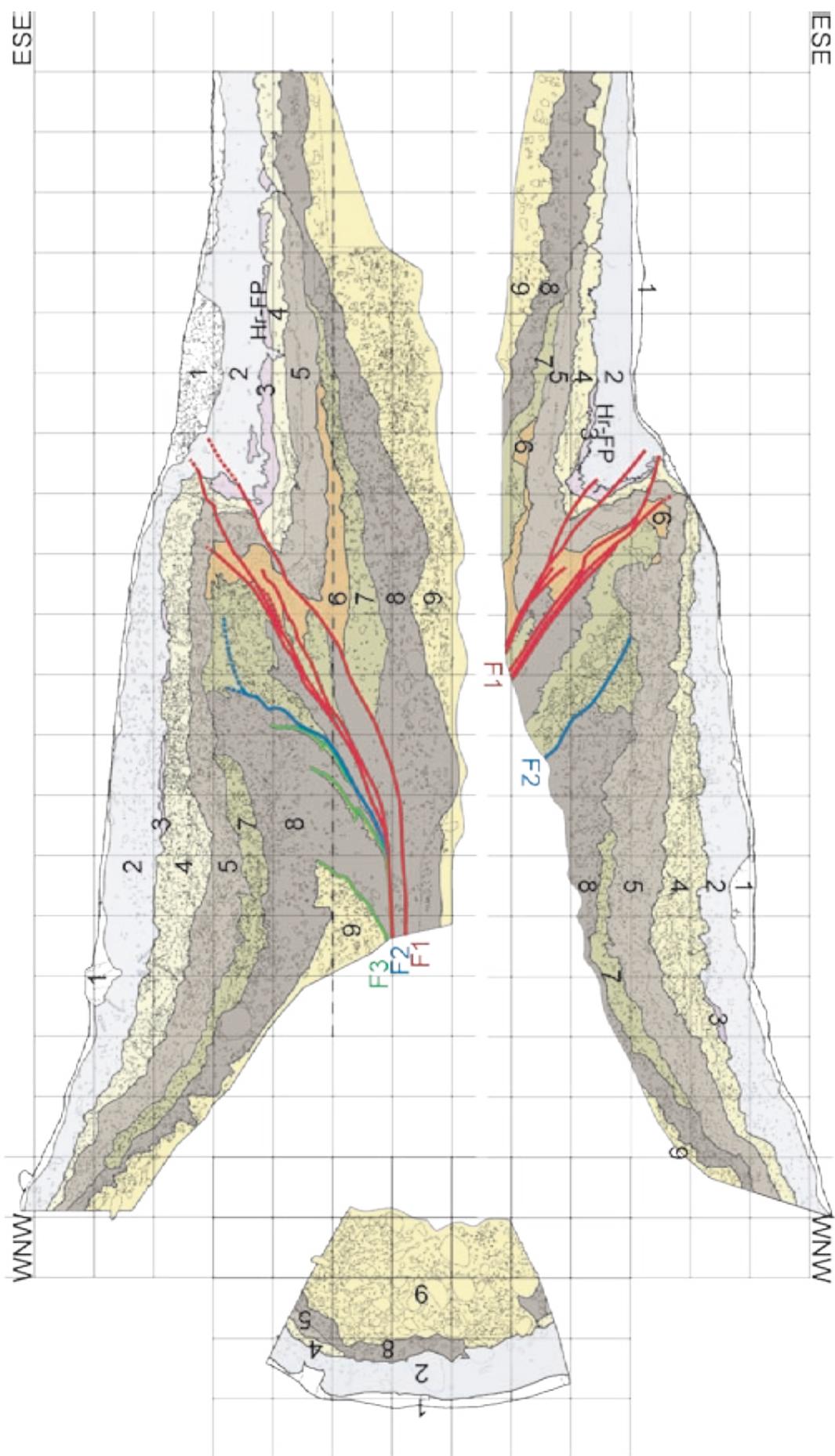


第1図. 関谷断層位置図. 断層線の位置は山元ほか (2000) による. 陰影図の作成には国土地理院発行の国土数値情報50mメッシュ (DEM) を使用.

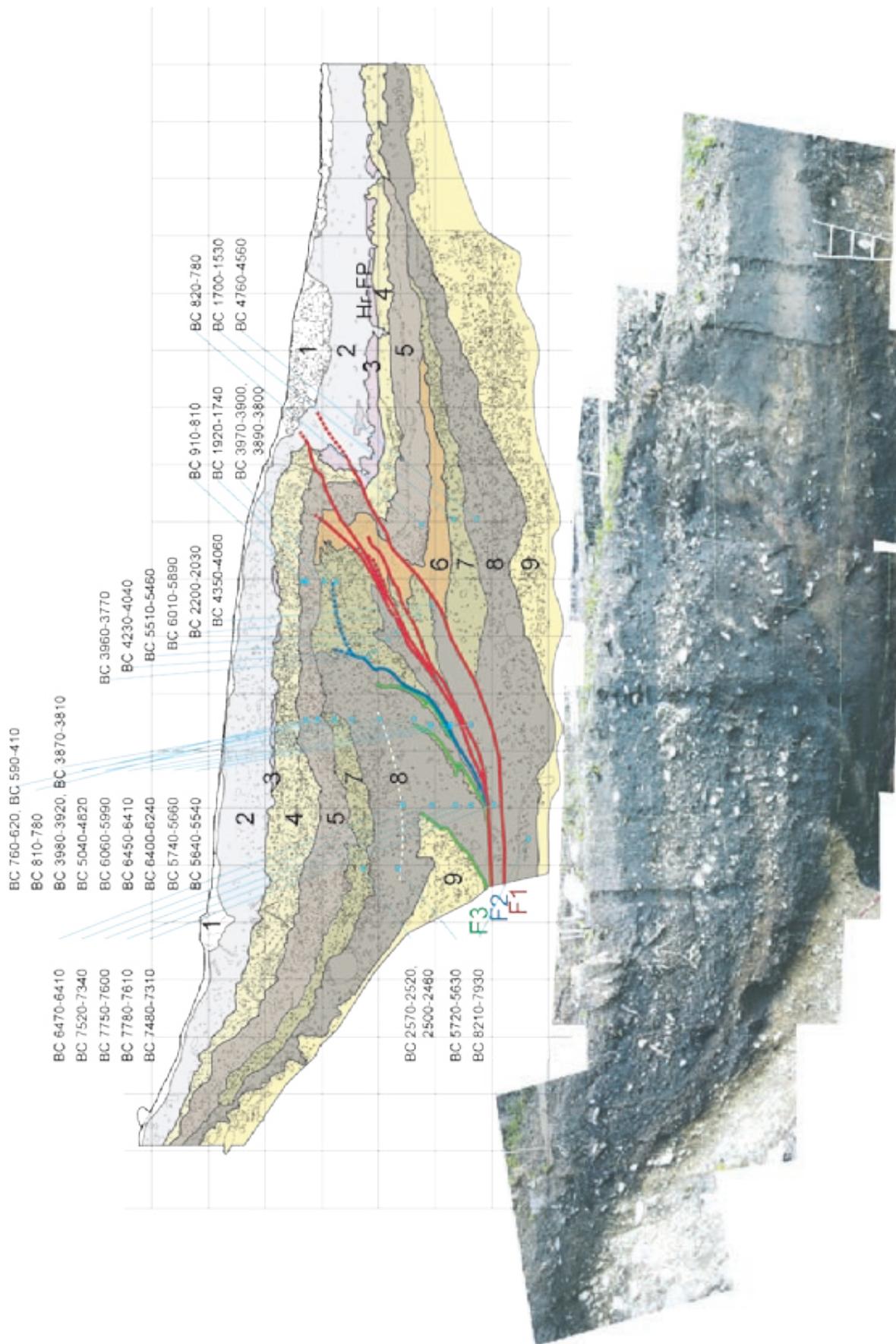
Fig. 1. Index map and detailed distribution of the Sekiya fault. Digital Map 50m Grid (Elevation) of the Geographical Survey Institute is used for arranging the background topographic map.



第2図. 塩原町関谷地区における関谷断層の分布とトレンチ掘削位置. tl, tmは、それぞれ低位段丘面, 中位段丘面を示す.
Fig. 2. Detailed topographic map showing the trace of the Sekiya fault and trench site in the Sekiya area, Shiobara Town. Topographic surfaces tl and tm are the lower terrace and the middle terrace, respectively.



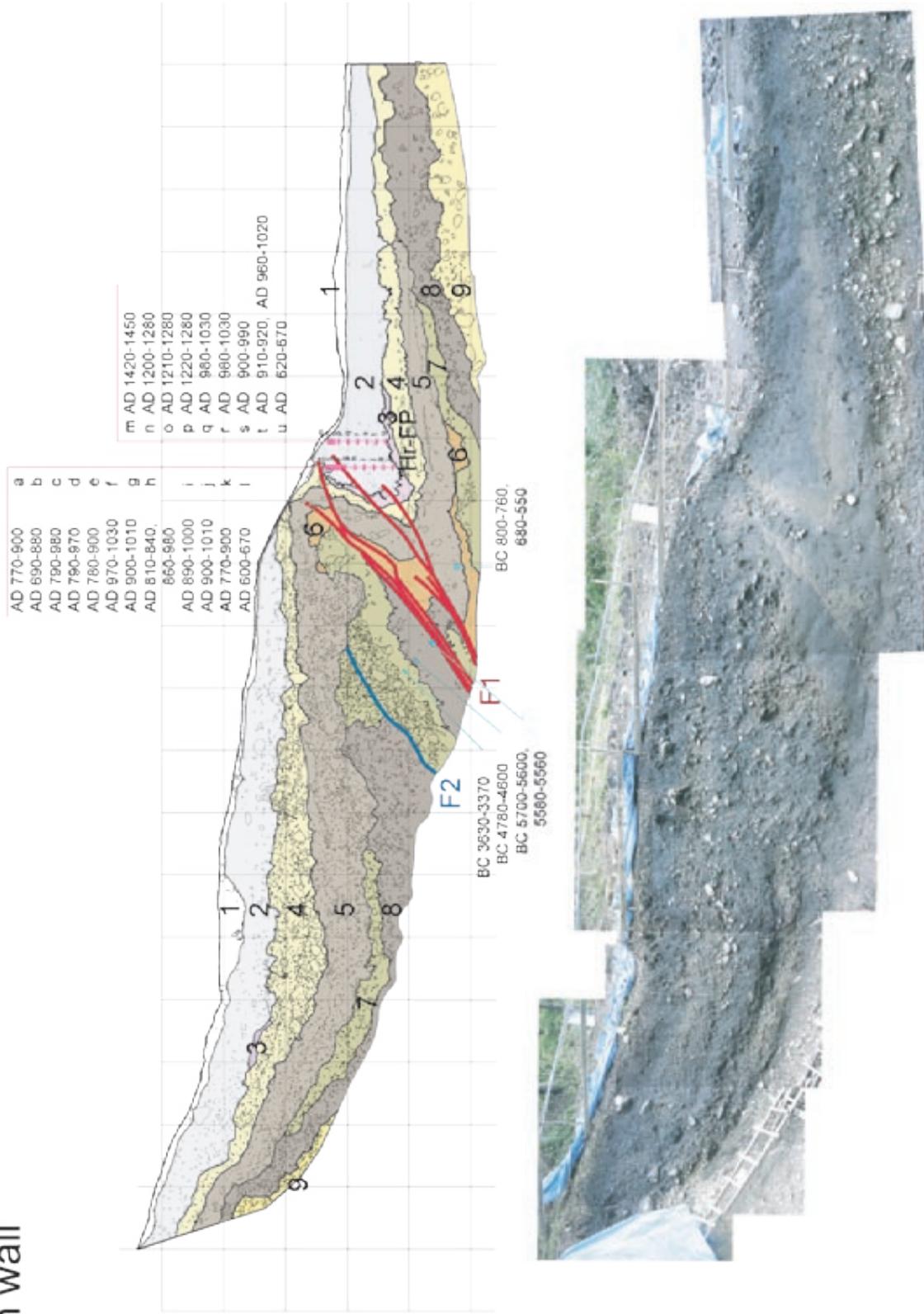
第3図. トレンチ壁面スケッチ (グリッド間隔: 1m).
 Fig. 3. Logs of the trench in the Sekiya area (grid interval: 1m).



第4図. トレンチ北側壁面の写真とスケッチ及び¹⁴C年代値.

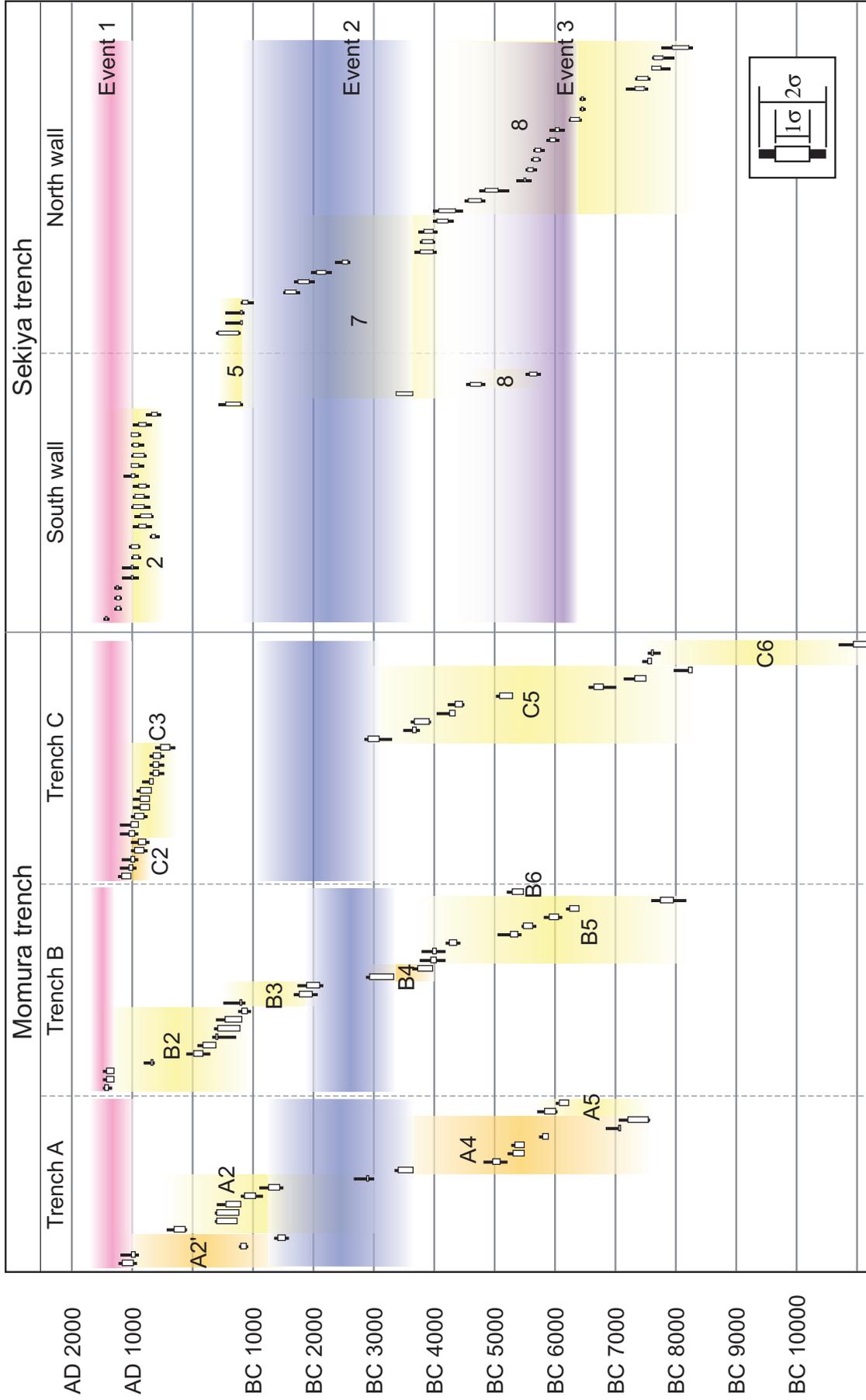
Fig. 4. Photograph and log of the north wall of the trench and ¹⁴C ages (cal AD/BC; 1σ).

South wall



第5図. トレンチ南側壁面の写真とスケッチ (反転) 及び¹⁴C年代値.

Fig. 5. Flipped-over photograph and log of the south wall of the trench and ¹⁴C ages (cal AD/BC; 1σ).



第6図. 関谷トレンチと百村トレンチの各層から得られた¹⁴C年代とイベントの推定時期. 白抜きバーは 1σ , 黒いバーは 2σ を表す.
 Fig. 6. Diagrams showing ¹⁴C ages obtained from each layer in the Sekiya and Momura trenches, and estimated timings of the faulting events. White rectangles mean 1σ and thick lines mean 2σ , respectively.

第1表. トレンチ北側壁面の¹⁴C年代測定結果一覧表.
Table 1. Radiocarbon dating results from north wall of trench.

Sample No.	Lab No. (Beta-)	Horizon	Material	Method	Measured ¹⁴ C age (y BP)	¹³ C (‰)	Conventional ¹⁴ C age (y BP)	Calibrated age (Cal AD/BC; 1 σ)
N7.5 20	166184	5	humic soil	β	2390 \pm 60	-22.4	2440 \pm 60	BC 760-620, BC 590-410
N7.5 18	166183	5	humic soil	β	2560 \pm 60	-23.2	2590 \pm 60	BC 810-780
N/11/3	162688	5	humic soil	β	2560 \pm 60	-22.6	2600 \pm 60	BC 820-780
N10 6	166176	5	humic soil	β	2670 \pm 60	-22.8	2710 \pm 60	BC 910-810
N11.0-11.1 F+0.3-0.4	166173	7	humic soil	β	3350 \pm 60	-24.6	3350 \pm 60	BC 1700-1530
N10 3	166175	7	humic soil	β	3490 \pm 70	-23.4	3510 \pm 70	BC 1920-1740
N/8.8-9.6/8	162686	7	humic soil	β	3710 \pm 60	-24.5	3720 \pm 60	BC 2200-2030
N/5/4	162684	7	humic soil	AMS	3970 \pm 50	-24.1	3980 \pm 50	BC 2570-2520, BC 2500-2460
N8.8-9.6 29	166172	7	humic soil	β	5040 \pm 80	-23.1	5070 \pm 80	BC 3960-3770
N10 1	166174	7	humic soil	β	5070 \pm 60	-22.8	5100 \pm 60	BC 3970-3900, BC 3890-3800
N7.5 15	166182	7	humic soil	β	5090 \pm 60	-22.7	5120 \pm 60	BC 3980-3920, BC 3870-3810
N/8.8-9.6/26	162687	7	humic soil	β	5270 \pm 60	-23.1	5300 \pm 60	BC 4230-4040
N8.8-9.6 3	166169	8	humic soil	β	5370 \pm 110	-23.0	5410 \pm 110	BC 4350-4060
N/11.0-11.1/F+0.7-0.8	162689	8	humic soil	β	5780 \pm 80	-22.8	5820 \pm 80	BC 4760-4560
N7.5 12	166181	8	humic soil	β	6000 \pm 70	-22.2	6050 \pm 80	BC 5040-4820
N8.8-9.6 20	166171	8	humic soil	β	6470 \pm 60	-22.0	6520 \pm 60	BC 5510-5460
N7.5 011004 5	166177	8	humic soil	β	6630 \pm 60	-21.8	6680 \pm 60	BC 5640-5540
N/1004/5/2	162690	8	humic soil	β	6740 \pm 60	-22.6	6770 \pm 60	BC 5720-5630
N7.5 011004 9	166178	8	humic soil	β	6780 \pm 60	-22.0	6830 \pm 60	BC 5740-5660
N8.8-9.6 16	166170	8	humic soil	β	7040 \pm 60	-21.8	7090 \pm 60	BC 6010-5890
N7.5 7	166180	8	humic soil	β	7130 \pm 60	-22.0	7170 \pm 60	BC 6060-5990
N7.5 011004 12	166285	8	humic soil	β	7410 \pm 50	-22.2	7460 \pm 50	BC 6400-6240
N7.5 1	166179	8	humic soil	β	7530 \pm 50	-21.7	7580 \pm 50	BC 6450-6410
N6.0 24	166189	8	humic soil	β	7560 \pm 60	-22.9	7600 \pm 60	BC 6470-6410
N6.0 7	166185	8	humic soil	β	8280 \pm 60	-23.2	8310 \pm 60	BC 7480-7310
N6.0 19	166188	8	humic soil	β	8330 \pm 60	-23.0	8360 \pm 60	BC 7520-7340
N6.0 15	166187	8	humic soil	β	8640 \pm 60	-23.2	8670 \pm 60	BC 7750-7600
N6.0 12	166186	8	humic soil	β	8670 \pm 60	-22.9	8700 \pm 60	BC 7780-7610
N/5.4-5.5/G+0.6-0.7	162685	8	humic soil	β	8860 \pm 70	-24.7	8870 \pm 70	BC 8210-7930

第2表. トレンチ南側壁面の¹⁴C年代測定結果一覧表.
 Table 2. Radiocarbon dating results from south wall of trench.

Sample No.	Lab No. (Beta-)	Horizon	Material	Method	Measured ¹⁴ C age (y BP)	δ ¹³ C (‰)	Conventional ¹⁴ C age (y BP)	Calibrated age (Cal AD/BC; 1 σ)
S/13/34 (m)	162713	2	humic soil	β	450±50	-23.8	470±50	AD 1420-1450
S/13/33 (n)	162712	2	humic soil	β	760±60	-23.1	790±60	AD 1200-1280
S/13/32 (o)	162711	2	humic soil	β	750±60	-23.1	780±60	AD 1210-1280
S/13/30 (p)	162710	2	humic soil	β	740±50	-22.6	780±50	AD 1220-1280
S/13/27 (q)	162709	2	humic soil	β	980±60	-22.2	1020±60	AD 980-1030
S/13/24 (r)	162708	2	humic soil	β	980±60	-21.7	1030±60	AD 980-1030
S/13/21 (s)	162707	2	humic soil	β	1030±40	-20.9	1100±40	AD 900-990
S/13/18 (t)	162706	2	humic soil	β	1000±60	-21.1	1060±60	AD 910-920, AD 960-1020
S/13/15 (u)	162705	2	humic soil	β	1340±60	-20.9	1400±60	AD 620-670
S/12.5/40 (a)	162704	2	humic soil	β	1150±60	-22.3	1200±60	AD 770-900
S/12.5/39 (b)	162703	2	humic soil	β	1180±60	-21.7	1240±60	AD 690-880
S/12.5/38 (c)	162702	2	humic soil	β	1090±60	-21.3	1150±60	AD 790-980
S/12.5/37 (d)	162701	2	humic soil	β	1090±60	-21.2	1160±60	AD 790-970
S/12.5/36 (e)	162700	2	humic soil	β	1110±50	-21.2	1180±50	AD 780-900
S/12.5/35 (f)	162699	2	humic soil	β	970±60	-20.8	1040±60	AD 970-1030
S/12.5/33 (g)	162698	2	humic soil	β	1020±50	-21.1	1080±60	AD 900-1010
S/12.5/30 (h)	162697	2	humic soil	β	1080±60	-20.9	1140±60	AD 810-840, AD 860-980
S/12.5/27 (i)	162696	2	humic soil	β	1030±60	-20.9	1100±60	AD 890-1000
S/12.5/24 (j)	162695	2	humic soil	β	1010±50	-20.6	1080±50	AD 900-1010
S/12.5/21 (k)	162694	2	humic soil	β	1120±60	-20.3	1190±60	AD 770-900
S/12.5/18 (l)	162693	2	humic soil	β	1340±70	-20.4	1410±70	AD 600-670
S/11/3	162692	5	humic soil	β	2500±60	-22.7	2540±60	BC 800-760, BC 680-550
S/9.2-10.2 20	166168	7	humic soil	β	4690±80	-23.6	4710±80	BC 3630-3370
S/9.2-10.2 15	166167	8	humic soil	β	5800±70	-22.5	5840±70	BC 4780-4600
S/9.2-10.2/8	162691	8	humic soil	β	6660±80	-21.4	6720±80	BC 5700-5600, BC 5580-5560