

33. 1896年陸羽地震の地震断層

地震研究所	松田時彦
通産省工業技術院地質調査所	山崎晴雄
広島大学文学部地理学教室	中田高
都立大学理学部地理学教室	今泉俊文

(昭和55年9月10日受理)

- | | |
|-----------------|--------------|
| 1. まえがき | 6-4. 大神成付近 |
| 2. 地震断層の概要 | 6-5. 太田断層 |
| 3. 断層線の形態 | 6-6. 千屋断層 |
| 4. 断層変位量・断層面の傾斜 | 6-7. 横手盆地平野部 |
| 5. 1896年以前の断層活動 | 6-8. 川舟断層 |
| 6. 地震断層の記載 | 7. まとめ |
| 6-1. 生保内断層 | 文献 |
| 6-2. 生保内・角館間の山地 | 付録 高橋善二(手記) |
| 6-3. 白岩断層 | 川舟断層について |

1. ま え が き

1896年(明治29年)秋田・岩手両県の県境付近に生じた大地震(陸羽地震)に伴って、顕著な地震断層があらわれた。山崎直方(1896)は、地震後直ちに調査を行いこの地震で出現した千屋地震断層と川舟地震断層を記載・図示した。その後、今村明恒(1913)も現地調査を行い山崎(1896)が示した地震断層線の分布図の一部を改めた。福井英一郎(1928)・大塚弥之助(1938)は、それぞれ千屋付近および川舟付近を調査し、その地域での断層の位置などを示した。

この地震に伴う地震断層全体の位置は、上記の山崎(1896)によって大略示されたが、その時用いられた地図は、当時の40万分の1の地図であり、その詳細を知ることは困難である。

筆者らは、この地震断層の性格や活動性を検討するため1975年から1979年まで数度現地調査を行った。

調査にあたっては、当時のようすについての聞き取り、古い資料の探索・現場確認などについて秋田県千畑村役場をはじめ多くの方々から多大のご援助をいただいた。とくに、千畑村教育委員会の三橋幸祐氏および同村文化財審議委員高橋けんせい氏には多くの面でお世話になった。また、岩手県沢内村川舟地域の高橋善二氏は、同氏の貴重な手記を提供され、本稿に転載することを許された。

これら多数の現地の方々に御礼申し上げる。

2. 地震断層の概要

明治29年(1896年)の陸羽地震は、その約1週間まえから多くの大きな前震を伴って、同年8月31日17時06分頃発生した。横手盆地東部、真昼山地の西麓(秋田県仙北郡)を中心として多数の潰家・死傷者がでた。死者は秋田県側(主に仙北郡)で205、岩手県側で4であった(宇佐美, 1975)。震央は真昼山脈の下(140.7°E , 39.5°N)とされている。理科年表によるとM7.5、宇津(1979)によるとM7.2である。しかし、宇津(1979)によるとこの地震は震度IV以上の面積が震度II以上の地域にくらべて比較的広く、震度IV以上の面積からはM7.5相当である。震源の深さは極めて浅い(Table 1)。

主な地震断層は奥羽脊梁山脈の真昼山地の西麓、横手盆地の東縁にあらわれた。真昼山地は主に新第三系からなる隆起山地であり(早川ほか, 1954, 大沢ほか1960, 金属鉱物探鉱促進事業団1967, 1969, 1970, 臼田ほか1976), 横手盆地は第四系堆積物で満たされた相対的沈降部(小西1966, 狩野・上田1966)である。ほぼ両地域の間には第四紀に活動した地形的に顕著な断層が知られている(福井1928, 藤原1954, 金子1972, NAKATA 1976,

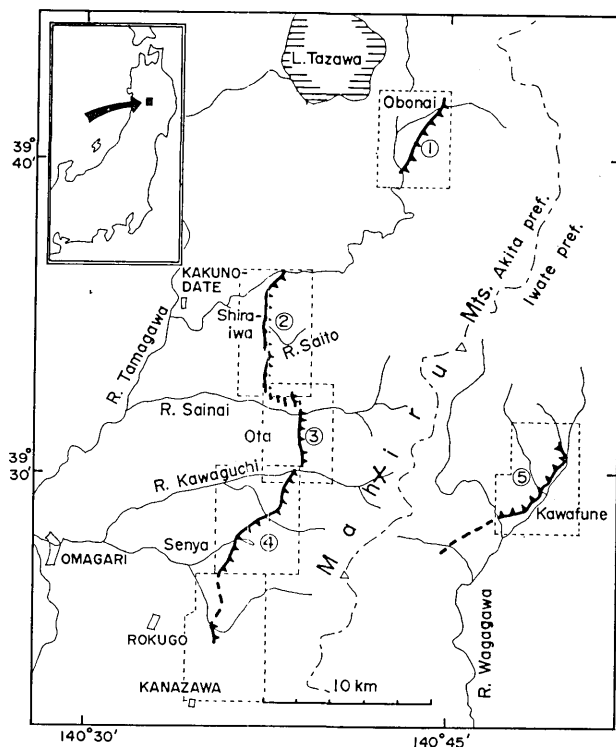


Fig. 1. Index map showing surface faults associated with the 1896 Rikuu earthquake. 1 Obonai fault, 2 Shiraiwa fault, 3 Ota fault, 4 Senya fault, 5 Kawafune fault ×Epicenter (Usami 1975, Utsu 1979).

For compiled map covering areas 2 to 4 and detailed maps for areas 1~5, see Fig. 3 and Fig. 11, respectively.

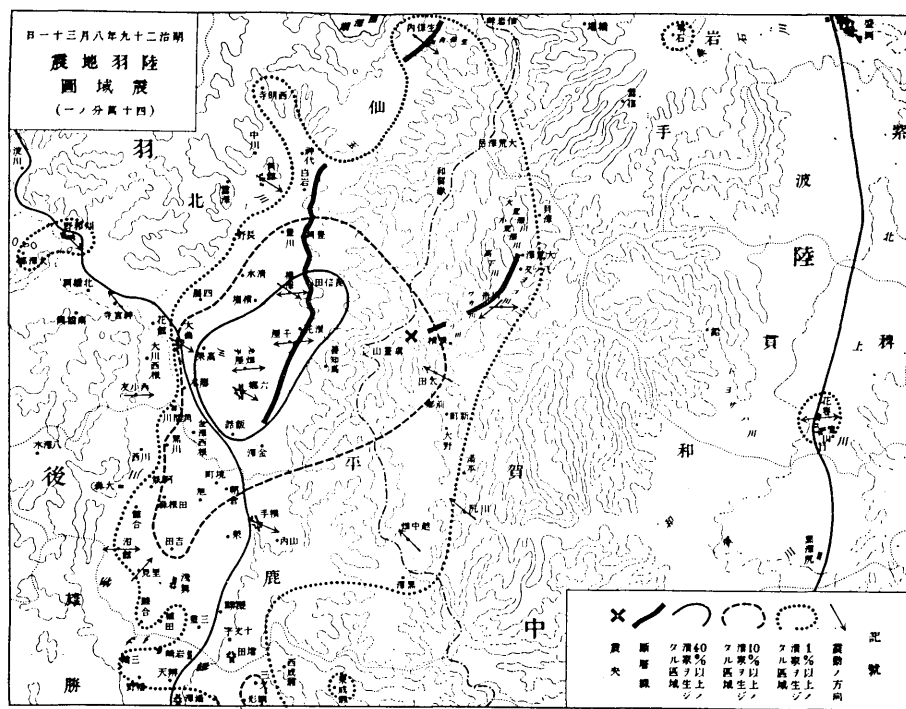


Fig. 2. Isoseismal lines and earthquake faults drawn by Imamura (1913).

Table 1. The Rikuu earthquake of 1896 and accompanying surface faults.

Date	August 31, 1896 (17 ^h 06 ^m)
Epicenter	140.7°E, 39.5N ¹⁾²⁾
Magnitude	7.5 (7.0) ¹⁾ ; 7.2 ²⁾
Foreshocks ¹⁾	40~42 shocks which began on Aug. 23. The largest one M6.9 (6.4) on Aug. 31.
Casualties ¹⁾	209 (killed), 779 (wounded)
Destroyed houses ¹⁾	5792 (completely destroyed)
Surface faults	<p>Western foot fault zone: length 36 km, general trend N20°E, thrust with the eastern side upthrown.</p> <p>Obonai fault (Length=5.5 km, Vert. slip=2 m)</p> <p>Shiraiwa fault (L=5 km, V=2.5 m)</p> <p>Ota fault (L=3.5 km, V=2.5 m)</p> <p>Senya fault (L=12 km, V=3.5 m, Horizontal shortening =3 m+)</p> <p>Kawafune fault: length 6 km+, general trend N45°E, thrust with the western side upthrown, vertical slip 2 m, Horizontal shortening 1~3 m+</p>

1) after Usami (1975), 2) after Utsu (1979).

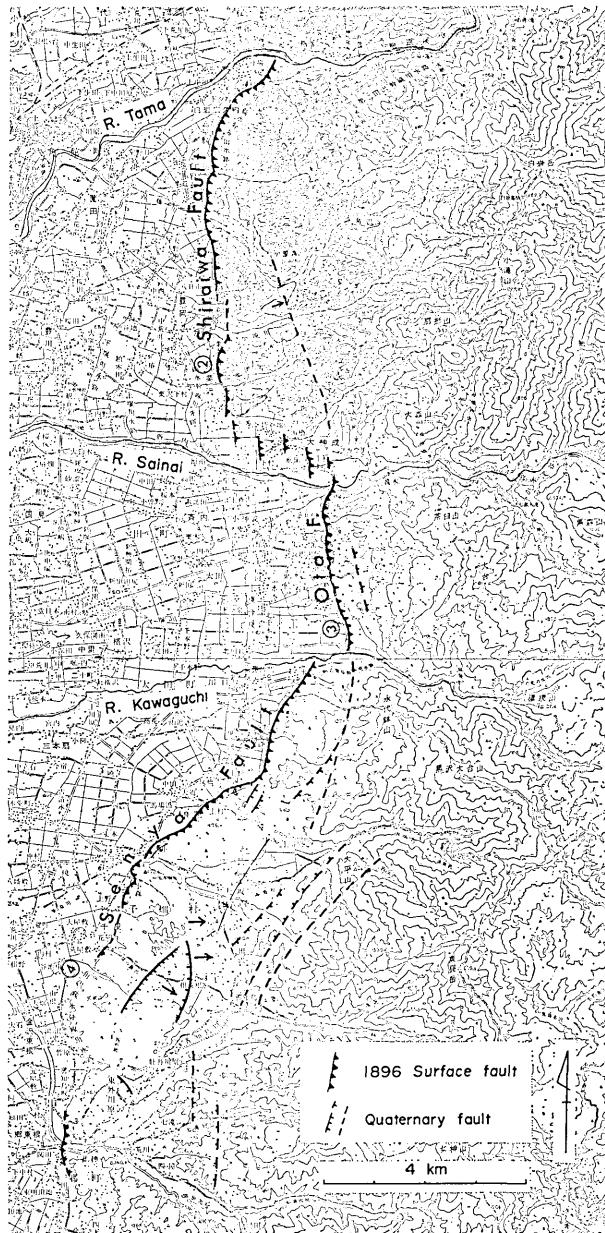


Fig. 3. Topography and the 1896 earthquake faults on the western foot of the Mahiru Mountains.

活断層研究会1980).

1896年の主な地震断層はこの顕著な第四紀断層帯に沿って生じ、隆起山地側をさらに隆起させた。この地震断層は近年日本内陸にあらわれた最も顕著な逆断層性の地震断層である。

この1896年地震断層の位置を Fig. 1, Fig. 3, Fig. 11 に示した. 各地点で地震断層線を横断する地形測量を行い, 多数の地形断面図をつくったが, それを Fig. 12 に示した. 既存資料やそうして得られた資料をまとめて地震断層線に沿う上下変位量の分布図を Fig. 9 に示した.

3. 断層線の形態

断層線沿いの形態: 地震断層線に沿って Fig. 4 に示すような, 小崖~撓曲斜面の形成と地表面の重複およびそれらに伴う表層の地割れや地崩れなどが生じた. このような新しく出現した崖とその表面の地割れの様子は山崎 (1896) のスケッチ Fig. 5 によく示されている. このような小崖は多くの谷の入口付近で, 谷を横切る沖積扇状地面上的の急傾斜帯として現在でも残っている. Figs. 14, 22, 24, 30, 31, 35 などの写真はその小崖地形の例である.

この小崖は地震時に隆起すると同時に前方(低い方)の地盤にむかって移動し, それを

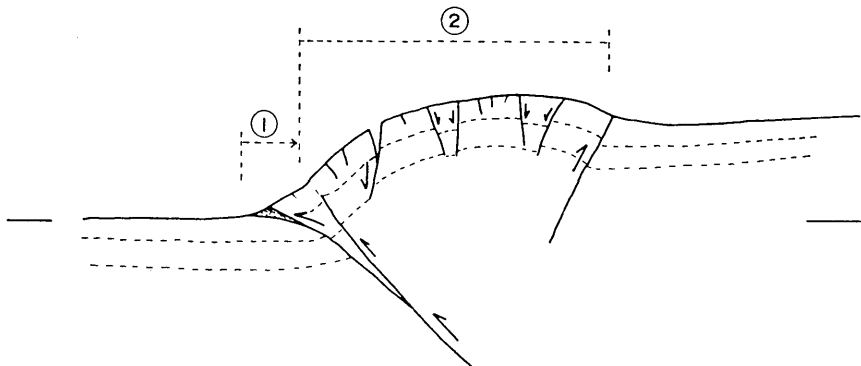


Fig. 4. Schematic profile across a fault line. Scale arbitrary.
1. Zone of shortening, 2. Zone of superficial extension.

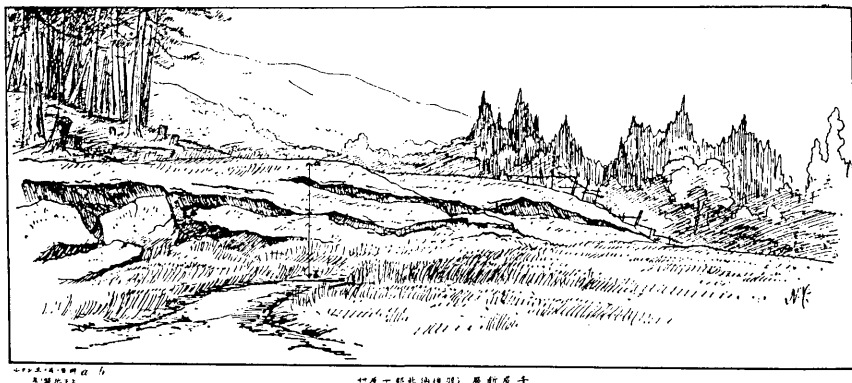


Fig. 5. Fault scarplet with extension cracks (Yamasaki, 1896) near Loc. 41 along Senya fault.

被った（地表面の重複）．すなわち，Fig. 4 の①の部分では断層線に直交する方向の水平距離が短縮した（その量を水平短縮量とよぶ）．

地震断層の変位が既存の丘陵や段丘の縁の斜面（既存の断層崖）に沿ってあらわれた場合には，地表面の重複や上下変位の境い目はその既存の斜面の最下部（Fig. 4 ①）に出現し，それにつづく既存の斜面の表面には②に示すような開口地割れや溝状凹地ができた．

しかし，①の形態が既存斜面の基部ではなく中腹に出現したと思われる場合もあった（川舟断層の若畑，ハッ又間．千屋断層の花岡－関田間もその疑がある）．

②の，断層線の隆起側の地表に生じた開口地割れや溝状凹地は，その痕が現存するものが多く，土地の人々に比較的良好に知られている．これらは隆起に伴う地盤表面の伸長あるいは重力による表層のずり下りによって生じたものと考えられる．

隆起側の地形面は図の②のようにその背後よりも高くふくらんでいることがある．1896年地震で生じたふくらみまたは傾斜異常は冲積扇状地でごく僅かであるが地形測量によって認められた（profile 9, 26, 37, 40, 41, 46 など，Fig. 12 参照）．このようなふくらみ地形は比高十数m 以上の中位～高位段丘面上で明瞭にみられる．これは1回の地震断層の変位に伴う僅かなふくらみが累積したものと考えられる．このふくらみの軸の背後で段丘面が断層線から遠ざかるにつれて滑らかに低くなる場合（逆傾斜）と，その付近に小崖があって急に低くなりそこに逆断層がある場合とがある（前者の例は Fig. 12 の profile 25, 32 など，後者の例は Loc. 34 付近）．このような，逆断層の上盤に生じた共役性の副次的な逆断層は仙台平野の長町－利府線（中田ほか1976）でも記載されている．

断層線の彎曲：地震断層線を地図上に示すと，その線はいろいろの規模に彎曲した曲線である．彎曲には次の2つの場合がある．1つは Fig. 1 および 3 に示されるような比較的大きな曲率の彎曲であって，谷埋めをした時の山麓線の彎曲に対応しているものである．他の1つはより小規模なもので，谷の出口を断層線が横断する時，断層線がそこで谷の中に入りこみ（数十 m 程度），その両側の尾根では平野側に出るものである．

第1の大きな彎曲は，規模が大きくて次にのべる第2の彎曲の説明が適用できない．この彎曲は地下の断層の走向の彎曲を反映したものであり，その断層変位の累積によって彎曲した山麓線が形成されたと考えられる．これに対して，第2の谷地形と相関する小さな彎曲は，地下の断層が地表付近の被覆層の厚薄に支配されて生じたと考えられる（Fig. 6）．すなわち，谷の出口では，両側の尾根の部分の地下よりも軟弱な被覆層が厚く，基盤岩の表面が深いので，基盤岩中にある山側へ傾斜している断層面は，被覆層中ではより急傾斜となって地表に達する．従って，谷の部分で断層面はより山側で地表に達すると考えられる．

このような断層線の谷での彎入の例は数ヶ所（Loc. 6, 15, 21, 23, 27, 33-34, 40, など）で認められる．Fig. 6 は千屋断層小森付近の例である．この場合，谷での山側への入りこみは50 m 以上あり，これを説明するには，30° よりもゆるい傾斜の断層面と，20 m 以上の厚さの谷を埋めた冲積層を考える必要がある．谷幅を考えると，これ以上の厚さの冲積層は考えられないので，基盤岩（この場合，新第三系あるいは下部第四系）中の断層面の傾斜は30° よりもゆるいと思われる．Fig. 6 では20° として描いてある．

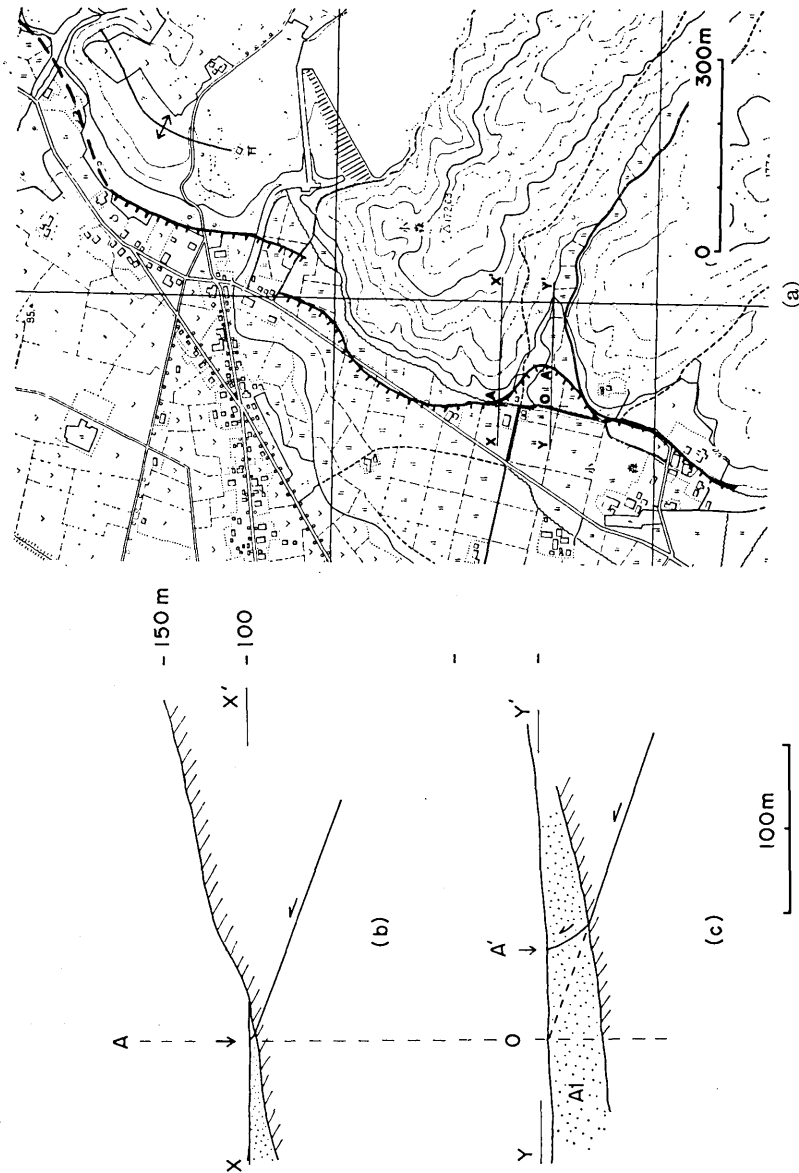


Fig. 6. Sinus fault trace near Komori (Loc. 42).
 (a) 1896 fault trace, showing a strong indentation convexing toward mountainside or towards the hanging wall of the thrust plane, at the mouth of valley north of Komori. Discontinuous arrangement of fault trace at the mouth of another valley is also shown.
 (b) profile along the ridge line, X-X' in (a), where alluvial deposits are thin on the fault line.
 (c) profile along the valley bottom, Y-Y' in (a), where alluvial deposits (A1) are supposedly thick.

逆断層線の飛躍的前進：真昼山地北部西縁の山麓線はほぼ南北であるが齋内川の扇状地付近を境にしてその南側で急に約 2 km 東方へ移る。地震断層線も同様に 齋内川付近で不連続であり山麓線と同様南側では北側よりも約 2 km 東方に位置する。その東西約 2 km の部分では断層線は彎曲せずやはり南北方向の短い断層線が数条生じた。Fig. 7 (a) はこの様子を示したものである。

断層線③の南方延長は山中に入り③の川口断層（藤原，1954）につづく。③は地形的にも地質・重力の分布の上でも、顕著な断層であるが、1896年の地震では変位しなかった。

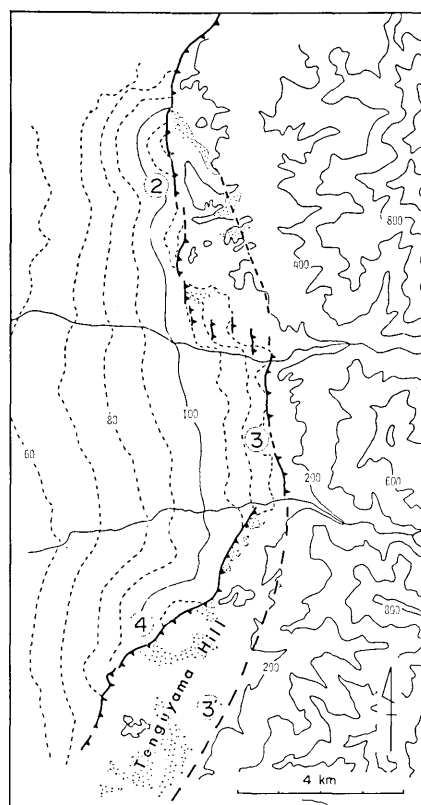


Fig. 7(a)

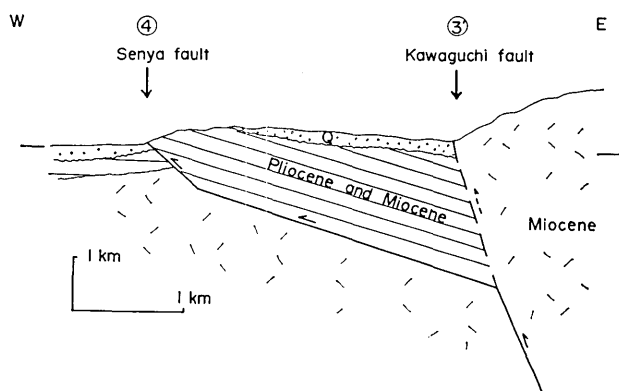


Fig. 7(b)

- Fig. 7. Relation between the 1896 surface fault traces ② ③ ④ and the Kawaguchi fault ③. The Tenguyama Hill is an eastward-tilted block between ④ and ③.
- ② Shiraiwa fault, ③ Ota fault, ④ Senya fault, ③ Kawaguchi fault. The location of the Kawaguchi fault after Fujiwara (1954).
- (a) Map of faults and topography. Numerals on contour lines are in meters. Stipples: Raised Pleistocene fluvial deposits.
- (b) Cross section of the Tenguyama Hill showing a subsurface relation between ④ and ③, based on Ikeda and Yonekura's (1979) model. Vertical scale is approximate.

この③とその西方の④（千屋地震断層）との間の丘陵（天狗山丘陵）には真昼山地に由来する隆起扇状地堆積物がありそれらは現在逆傾斜（東傾斜）している（藤原, 1954, NAKATA, 1976）。このことから第四紀のある時期には③が真昼山地西縁に沿う活動的断層であって、そこに山麓線がありその平野側には真昼山地から供給された扇状地が生じた。その後のある時期から、その扇状地の西側に新たに活動的な断層④（千屋断層）が形成され、その活動で扇状地の堆積物は隆起して天狗山丘陵となった。1896年にはこの丘陵縁の断層にそって変位が生じた。

逆断層系では、山地の形成をもたらした山麓線沿いの断層活動が、ある時期から不活発になり代りにその前面（平野側）に新しい断層が形成され以後はそれが主に活動する、という傾向がある。池田、米倉（1979）は、この現象を断層面での地下での折れ曲り（地表近くでの低角化）によって説明している。

このような逆断層系における活動的断層線の飛躍的前進の考えからは、前述した③の北方の齋内川—川口川間の地域は、そのような飛躍的前進がおこるまえの段階をあらわしていると思われる。②はやがて南へのび、それと③との間に拡がる齋内川と川口川の現在の扇状地は隆起し山麓線は③の位置から②の南方延長付近まで前進すると考えられる。

4. 断層変位量・断層面の傾斜角

上下変位量：断層線に沿う土地の上下変位量を知るため Fig. 11 に示す約51の測線について断層線を横断する地形測量を行った。Fig. 12 は各測線に沿う地形断面図であり、Fig. 9 は地震断層線に沿う上下変位量の分布図である。上下変位量は各地形断面図から、次のようにして求めた。

扇状地面などの傾斜している地形面上に生じた崖、とくに撓みを伴っている場合には、変位で生じた崖～急斜面の、頂部と基部の標高差 (Fig. 8 の h) と土地の上下変位量 (H) とは一般に一致しない。両者の差は撓曲崖の幅 W が大きいほど、また地形面の元来の傾斜 (α) が大きいほど大きくなる ($H=h-W \tan \alpha$)。崖の両側の地形面の傾斜が異なる

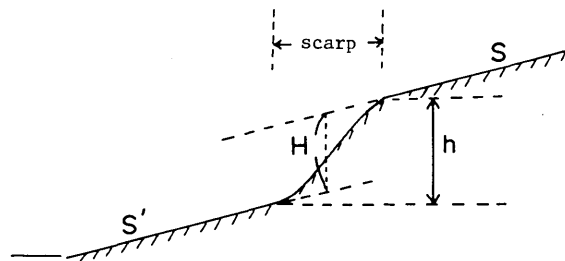


Fig. 8. Schematic illustration showing vertical displacement H and apparent vertical displacement h . Surfaces S and S' are of the same age. Scarp height H is referred to in the text. h is the height difference between the top and the base of the scarp, but it does not represent the vertical displacement when the reference surface $S-S'$ is not horizontal.

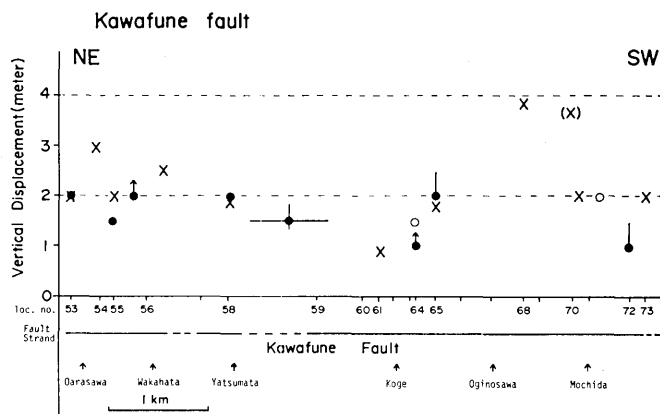
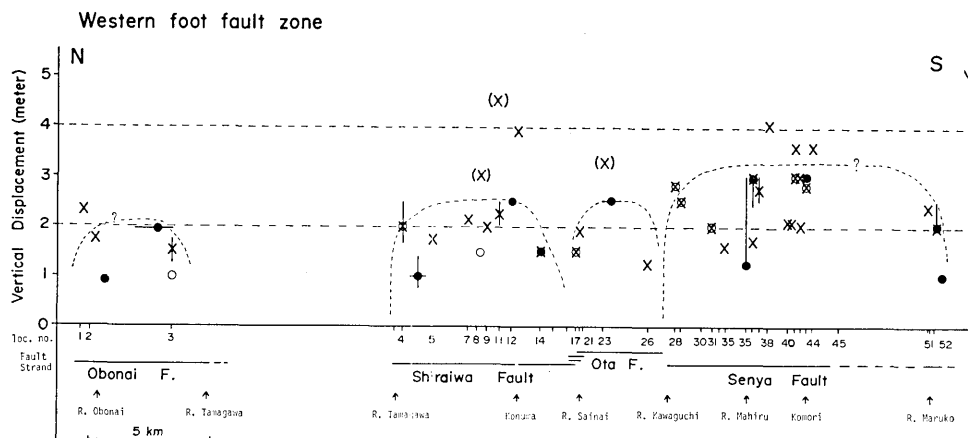


Fig. 9. Vertical displacement along the faults. (a) faults on the western foot of Mahiru Mts. (b) Kawafune fault on the eastern foot.

- after Yamasaki (1896) and Imamura (1913)
- witness of local people
- × value obtained from topographic profiles of Fig. 12. Some may include pre-1896 displacements. Pre-1896 displacements ascertained are shown in parenthesis.

場合 (それぞれ α_1 と α_2) には崖の幅の中央での H を求めた ($H=h-(1/2)W(\tan \alpha_1 + \tan \alpha_2)$). このような H は, 地形断面図をつくることによって容易に求められる。

本稿では Fig. 8 の H を崖高あるいは比高とよび, 両側の地形面が元来一連である場合にはそれを上下変位量とみなした. この場合の H には, 地表面の切断による上下変位量と撓曲による上下変位量との両方がふくまれている. しばしば隆起側の地形面は断層崖に近づくと局部的な上に凸の変形 (ふくらみ) をしているが, それが地形断面図上で明瞭である場合には, そのふくらみの部分は H にふくめなかった。

このようにして得られた地形測量からの上下変位量と、山崎 (1896) による変位量とはほぼ一致した。地形測量では 3 m をこえる値がいくつか得られているが、これには 1896 年以前の変位量もふくまれている場合がある。土地の人々の話などにより明らかに 1896 年以前の変位をふくむものは Fig. 9 で () を付してある。真昼山地西麓の地震断層群の一般走向は $N20^{\circ}E$ であることから、Fig. 9(a) の横軸はその方向に投影したものであり、真昼山地東麓の川舟断層 (Fig. 9b) ではその一般走向 $N55^{\circ}E$ に投影してある。

Fig. 9(a) から、最大の上下変位量として生保内断層は約 2 m、白岩断層および太田断層はそれぞれ約 2.5 m、千屋断層は 3 m~3.5 m、川舟断層は約 2 m が得られる。

Fig. 9 の下欄には各断層線の両端の位置を示してある。生保内断層の南北両端および千屋断層の南端を別にすると、各断層線の両端の位置は比較的詳しくわかっているので、各断層線に沿う変位量はその末端部で極めて急激に減少して零になっている (断層線が消失する) といえる。

水平短縮変位量：断層線に直交する方向の土地の短縮が生じたことは、白岩断層、千屋断層、川舟断層でよく知られている。

この水平短縮変位は、水田や道路が、衝き上ってきた側の土地の下に消える (土地の重複) ことでかなり多くの地点で人々に気づかれた。そのうち、その量について示唆している資料は次のようである。千屋断層では、運上野 (Loc. 35) および小森 (Loc. 43) で「ほぼ断層線に沿っていた道路が完全に埋没、被覆された。」後者では水平短縮変位量は山崎 (1896) によると約 2 m、土地の人によると約 3 m といわれている。上村南方 (Loc. 38 南) では山麓線が 20 間ほど前進したといわれるが、確認できない。

川舟断層では、大荒沢 (Loc. 54) で「水田一枚分 (7~8 m)」高下の北で「水田一枚ならびの八、九分通り」、高下で道路のくいちがいからわかる隆起側の土地前進量 1 m 余 (山崎, 1896)、同じく高下 (Loc. 65) で「水田が 3~4 m」、持田 (Loc. 70) で「苗代 5~6 間が半分」、「道路が上部基盤のために没却」 (山崎 1896)、などの記述が水平短縮量を示唆している。

水平短縮量は、土地の短縮に対するよい変位基準に乏しいこと、隆起側の土地崩壊が伴い易くそれと断層による被覆量との区別が困難なこと、などのために、上下変位量ほど詳しい値が求めにくい。しかし上記のいくつかの記述から千屋断層では水平短縮量はすくなくとも 2~3 m、川舟断層ではすくなくとも 1~3 m と推定される。

横ずれ変位量：川舟断層の高下付近において道路の横ずれが知られているが、断層線の彎曲に応じて横ずれの向きが反対になっている (山崎 1896, 大塚 1936) ので、その横ずれは、逆断層の水平短縮に伴う見掛けのものである。このほかに、横ずれ変位成分が観察された例はない。したがって、1896 年地震断層の横ずれ変位は実際上零とみなされる。

以上のように、上下変位量 V 、水平短縮量 H 、および横ずれ変位量 S が推定できた場合、それらから断層面に沿う断層変位量 (真のずれ N) が推定できる ($N = \sqrt{V^2 + H^2 + S^2}$)。千屋断層に対して、 $V = 3$ m, $H \geq 2 \sim 3$ m, $S = 0$ 、川舟断層に対して、 $V = 2$ m, $H \geq 1 \sim 3$, $S = 0$ を用いると、それぞれ N は 3.6~4.2 m 以上、2.2~3.6 m 以上になる。

一般に地震断層の最大地震変位量 D とその地震断層のディメンジョン L との間には日本内陸の場合ほぼ $D = 10^{-4}L$ の関係があるが (Fig. 10)、この 1896 年陸羽地震の場合も

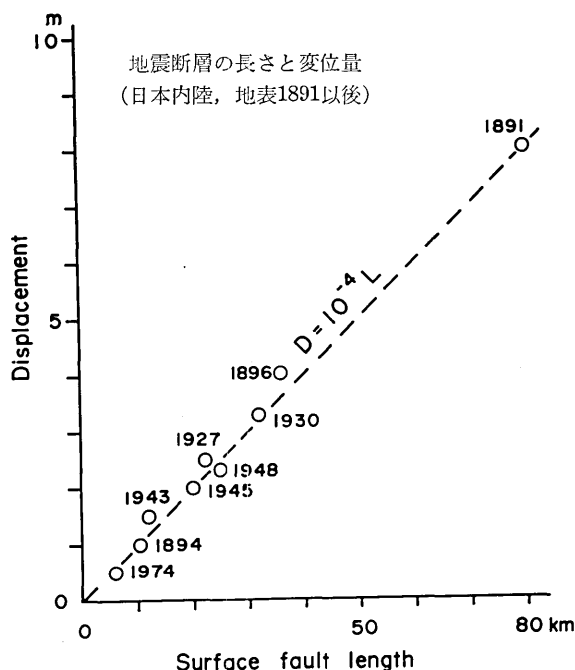


Fig. 10. Relationship between surface fault lengths and amounts of displacement accompanied by large inland earthquakes.

その関係がほぼなりたっている ($L=36$ km, $D=4$ m).

断層面の傾斜角: 地震断層の断層面の傾斜は, 断層露頭, 上下変位量と水平短縮量の比, 断層線の彎曲と地形との対応などからそれぞれ独立に推定される.

千屋断層については, 断層線の彎曲から小森北方では傾斜角約 20° が推定された (第3章参照). 露頭では傾斜 60°E 以上 (太田断層, Loc. 21) あるいは 35°E (Loc. 40) であった. 後者では露頭の上部で傾斜は大きくなって 60° 以上に達していた. 断層線沿いのある地点での上下変位量 V と水平短縮量 H の比はその場所での断層の傾斜 α をあらわす ($\tan \alpha = V/H$). 千屋断層の上下変位量の代表値を上述のように $3\sim 3.5$ m, 水平短縮量を $2\sim 3$ m 以上として, 傾斜を求めると, 傾斜角は $45^\circ\sim 60^\circ$ より緩いことになる.

川舟断層では, 大塚 (1936) は断層線と山地地形との関係から, 傾斜を $60^\circ\sim 80^\circ\text{W}$ と推定している. 高下 (loc. 63) ではほぼ同一地点で H と V が知られている (H, V ともに 1 m 余り, 山崎 1896) ので, 傾斜は約 45° である. 千屋断層でも川舟断層でも, H の値は上の計算に用いた値の数倍に達したという報告もあり, 事実とすれば 45° よりも著しく低角である.

以上のように断層傾斜角の推定値は, おそらく被覆層の厚さや性質の地域差のために, 著しくばらつく. 水平短縮量の確実な値 (控え目の値) がほぼ上下変位量と同じであることから, ここでは地表近くの基盤岩 (新第三系) 中での, 地震断層面の傾斜はおおよそ 45° ($\pm 20^\circ$) と推定される.

なお, THATCHER ほか (1980) は, 千屋断層などが, 地殻上部で傾斜 45° , 断層変位量 4 m であると考えて, 地震後の水準点変動 (KATO, 1979) などがよく説明できるとしている。

5. 1896年以前の断層活動

真昼山地とその西側の角館—横手盆地との間には 1000 m 以上の高度差がある。このような地形が, 両者の境界付近での, 1896 年地震時のような断層運動の繰返しによって形成されたものであることは, すでに指摘されている (福井 1928, 藤原 1954, 金子史朗 1972, NAKATA 1976 など)。

このことは, 盆地と山地の境界付近の断層が第四紀後期に活動して河岸段丘などを切断しその山地側を隆起させていること, 1896 年地震の地震断層がその境界断層にそって出現し, その変位のむきと第四紀の累積変位のむきとが一致していたこと, さらにその地震時に上下変位量が最大であった地域と真昼山地の最大高度をもつ地域 (千屋付近東方) とがほぼ一致していること (藤原 1954), などに示されている。

ここでは, 1896 年陸羽地震の再来時間間隔について考えるため, 過去数万年以降の断層活動の地形的証拠を概観する。この地域の約 2~3 万年以降に形成された主な地形面としては, 現河床からの比高が十数 m 程度の中位段丘 (NAKATA 1976 の一丈木面) と, 比高数 m 以下の沖積段丘~扇状地面とがある。それぞれの形成年代については確定的な資料はないが, それぞれおよそ 2.3 万年 (NAKATA 1976) および数千年以降と考えられる。これらの地形面が現在受けている断層変位量はそれぞれの地形面ができてから以降に生じたものだけである。したがって, その変位量から 1896 年に生じた変位量を差引いたものが, その地形面形成後, 1896 年以前に生じた変位量である。

生保内断層: 生保内盆地の東縁を限る三角末端面基部 (Fig. 13) に沿って地形が示唆するむきに, 1896 年の変位が生じた。このことは変位の累積性を示唆しているが, その三角末端面を開析する谷の沖積扇状地面 (Loc. 3) には, 1896 年以前の断層運動は見出せなかった。しかし, この地震断層の北端にある玉川の中位段丘 (Loc. 1) ではその変位量は約 2 m あり, 1896 年地震の変位量 (Loc. 2, 約 1 m) より大きいので, この差の約 1 m が中位段丘形成後 1896 年以前の変位量である。

白岩断層: 白岩・十六沢・栗沢などでいろいろの時代の段丘面が, 1896 年の地震断層線に沿って古いものほど大きく切断されている。たとえば, 白岩東方, 斎藤川沿い (Loc. 7, 8) では比較的高位の段丘には約 22 m (profile 7), 沖積扇状地には約 3 m (profile 8) の上下変位がある。前者の変位量は 1896 年地震時の変位量 (約 1.5~2 m) の 10~15 倍, 後者は約 2 倍にあたる。したがって, 後者の場合この沖積扇状地形成以後の過去数千年間に 1896 年と同様規模の断層活動が 1896 年の変位のほかにすくなくとも 1 回あったことがわかる。

太田断層: 斎内川および川口川に沿う中位段丘にはこの断層のところで, それぞれ 5.6 m (Loc. 19, profile 17), 6.8 m (Loc. 27, profile 22) の断層崖がある。これを上下変位量とみなし, この段丘の年代を約 2.3 万年とした時, この断層の平均上下変位速度は $0.2\sim0.3$ mm/年になる。しかし, これらの地点はいずれもこの断層の末端に近いので中央

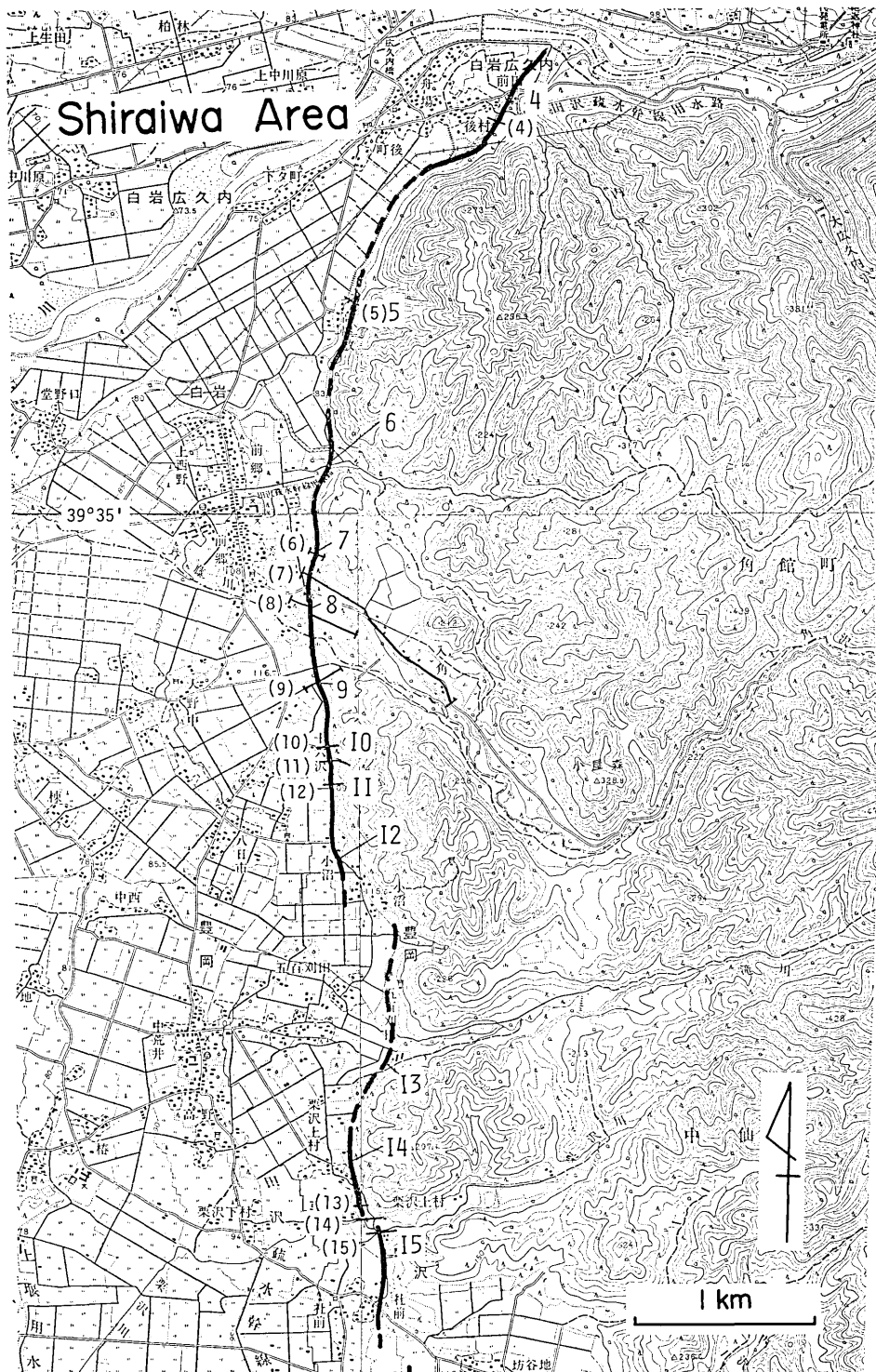




Fig. 11(c)

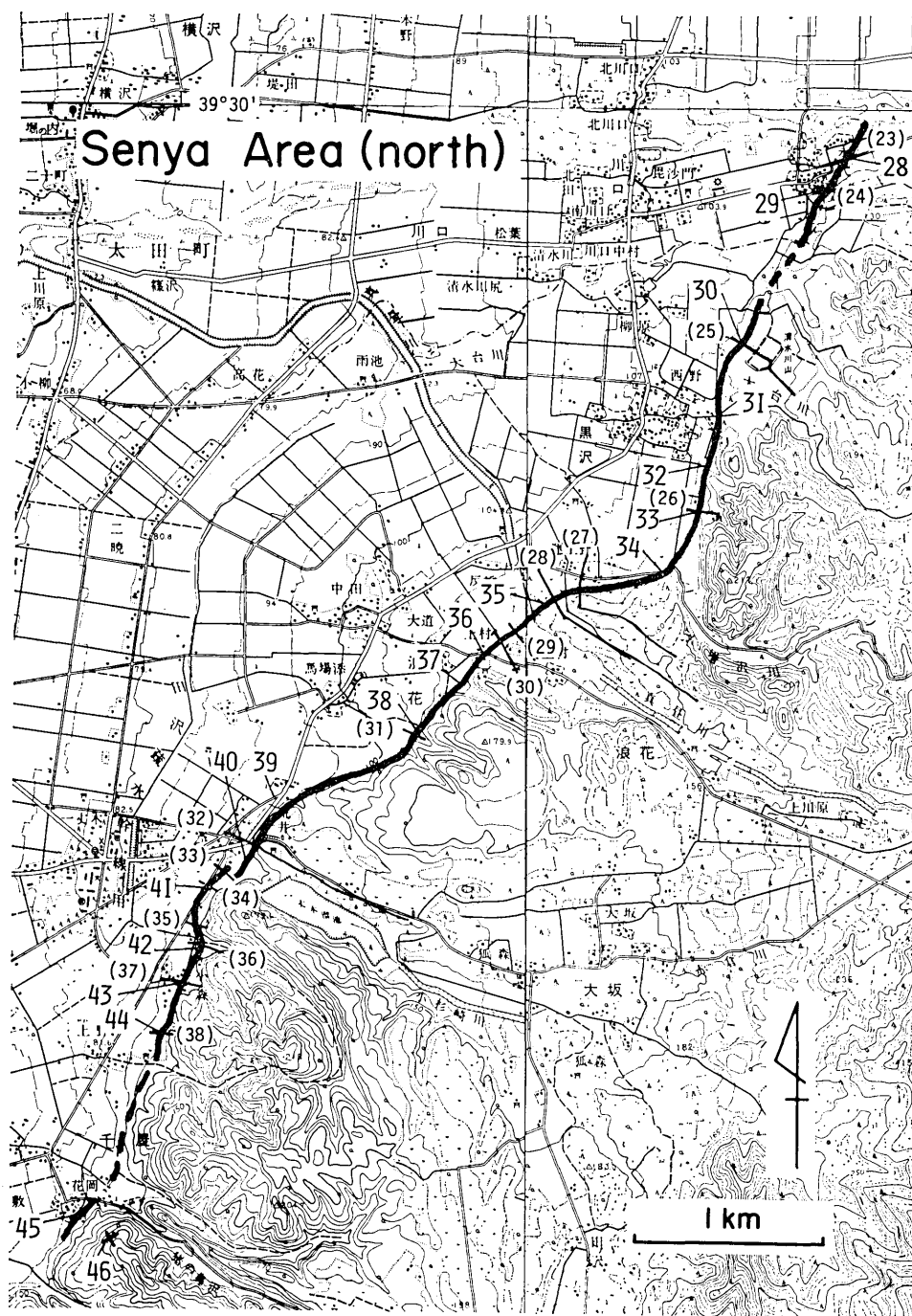
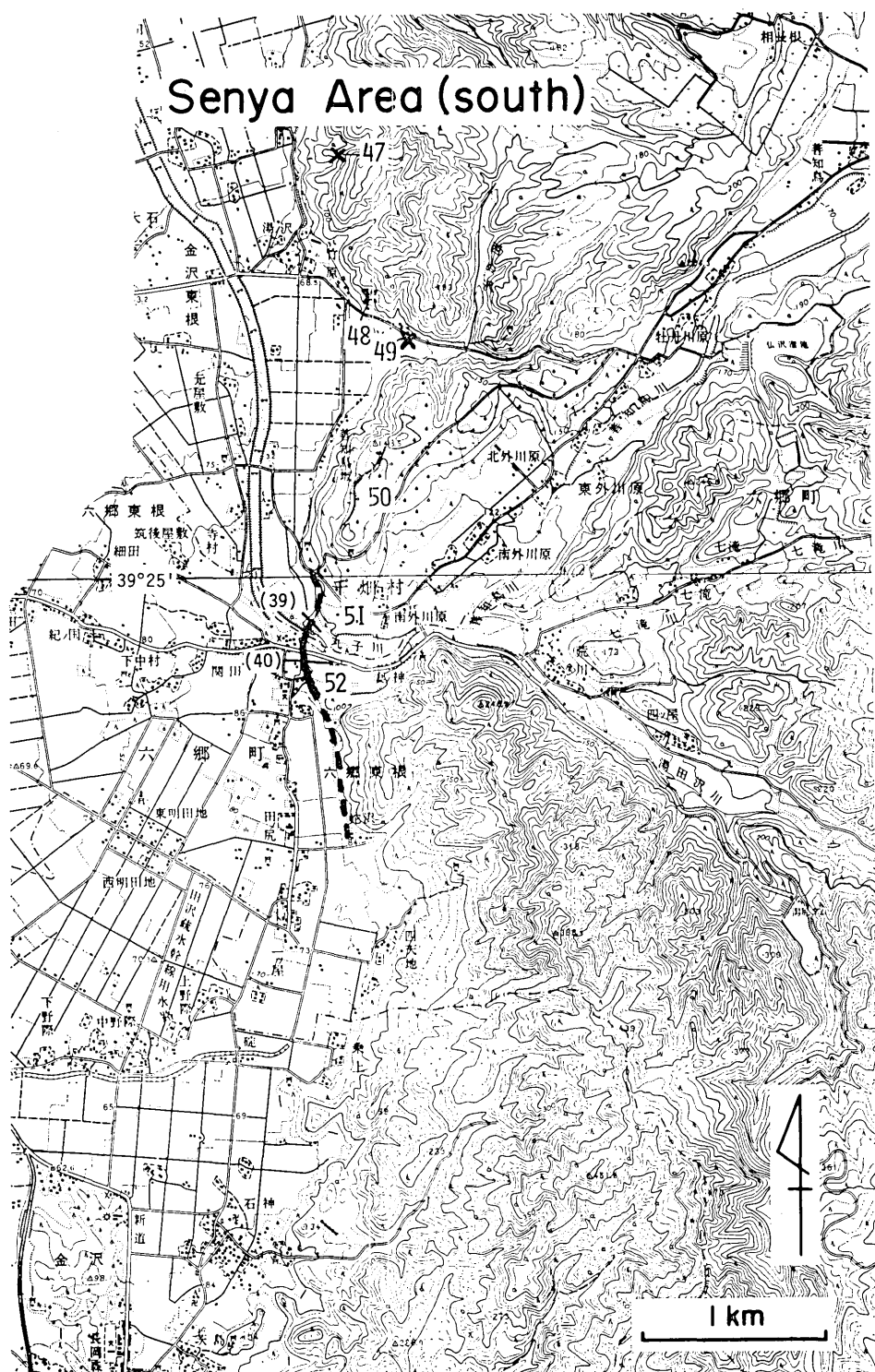


Fig. 11(d)



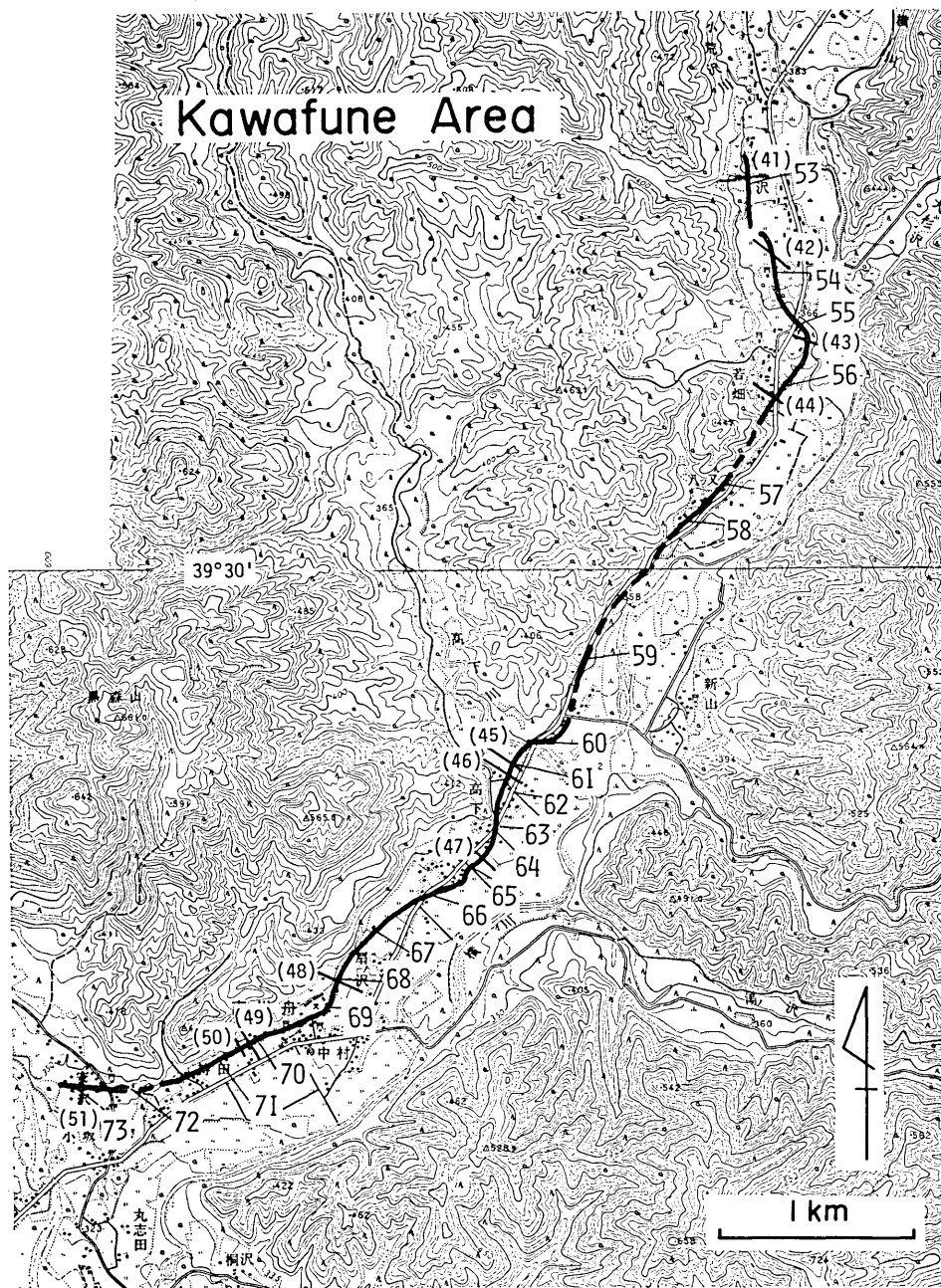


Fig. 11(f)

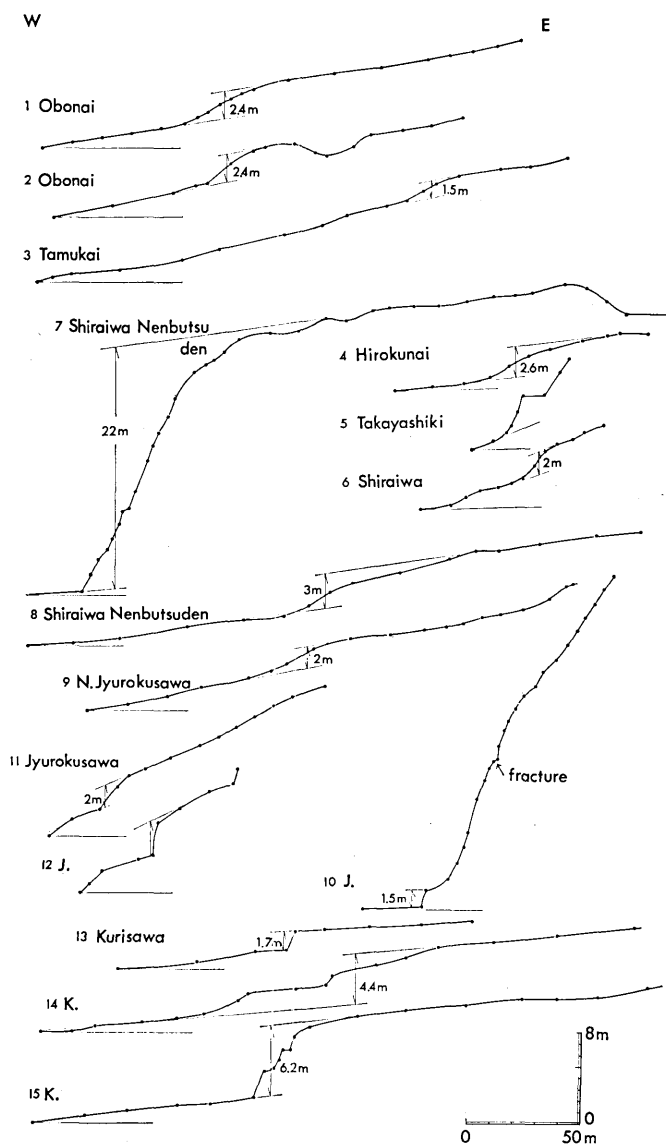


Fig. 12(a)

Fig. 12. Topographic profiles across the fault traces. Locations of profile lines are given in Fig. 11. Profile numbers 1~3: Obonai fault; 4~15: Shiraiwa fault; 16~22: Ota fault; 24~40: Senya fault; 41~51: Kawafune fault.

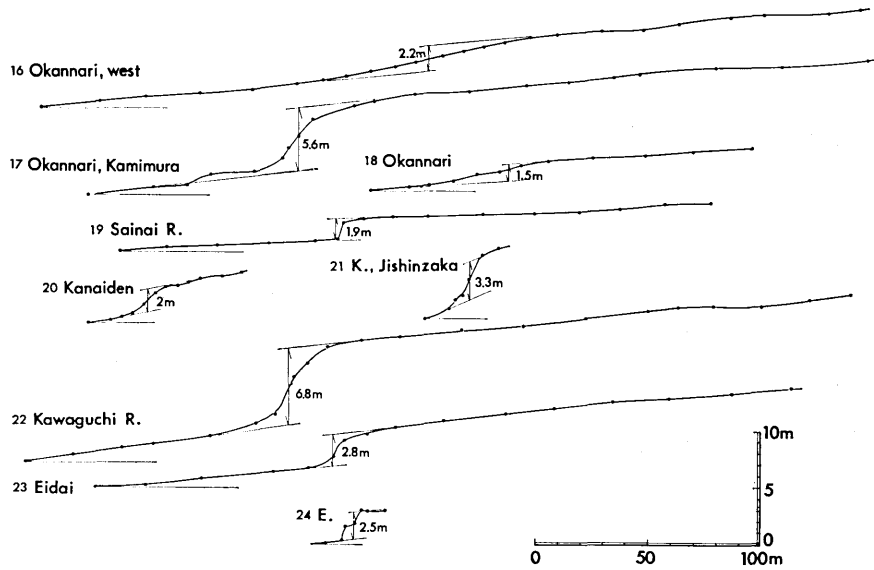


Fig. 12(b)

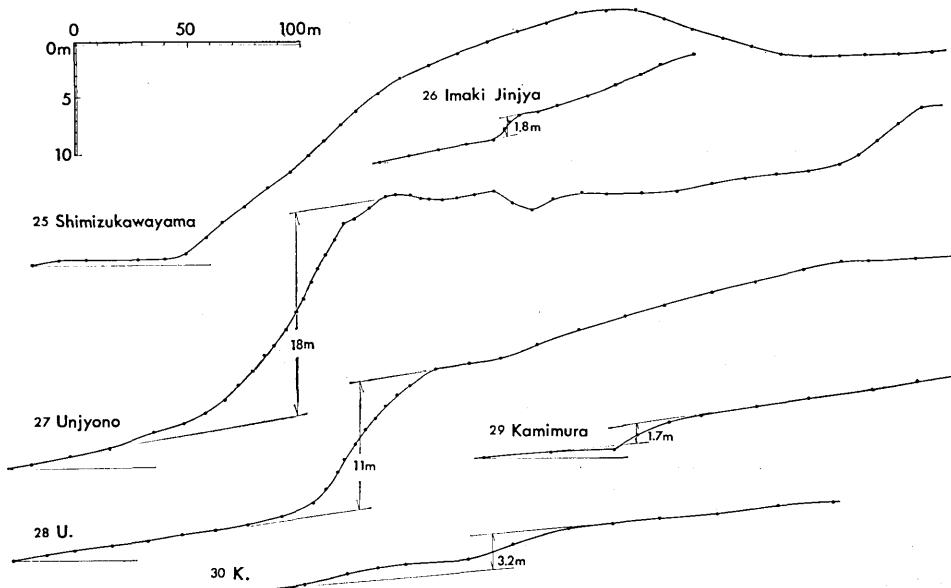


Fig. 12(c)

部ではより大きな値になると考えられる。沖積扇状地には各所に高さ約 2 m 以下の変位があるが、それらは1896年の変位量にはほぼ等しく、したがってその時形成されたものである。

千屋断層：この断層線に沿う高位段丘、中位段丘 (profile 25, 27, 28, 32) および沖積

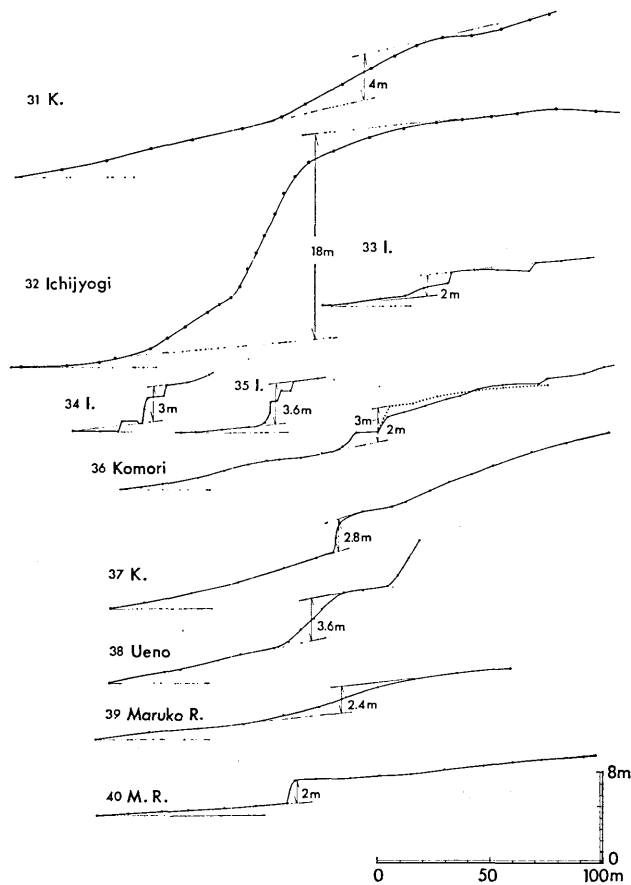


Fig. 12(d)

面はそれぞれ時代の古いものほど大きな上下変位を示している。一丈木では一丈木公園のある中位段丘は崖高約 18 m の断層崖 (profile 32) をもって西側の沖積面に接している。この崖高をこの段丘の上下変位量とみなし、段丘の年齢を約 2.3 万年とすると、千屋断層には1896年地震と同程度の地震変位 (この地点で上下変位約 3 m) が6回分累積していてそれらが平均 3000~4000 年間で生じてきたことになる (NAKATA 1976)。丸子川沿いの中位段丘 (Loc. 39 付近) の断層崖は高さ約 15 m であり、そこでの1896年の変位は 2~2.4 m (profile 39, 40) であったから、そのような断層変位がここでも段丘形成以後 6~8 回生じている。

この断層線に沿う沖積面の変位量は一般に 1896 年の変位量にほぼ等しいが (Fig. 9 参照), 小森北の谷では断層崖の上流側に二段の沖積段丘があり (Loc. 43), 低い方の段丘は1896年の、高い方の段丘は1896年より1つ前の沖積世の断層活動によって段化したことを意味していると思われる。また沖積扇状地上にある小森の集落では、その扇状地を横断するふるい街道 (ほぼ Loc. 41 から44まで) がありそれによって断層変位が生じた (Loc. 43)。このことは 1896 年以前にもその位置に何らかの傾斜変化線 (断層変位地形) があっ

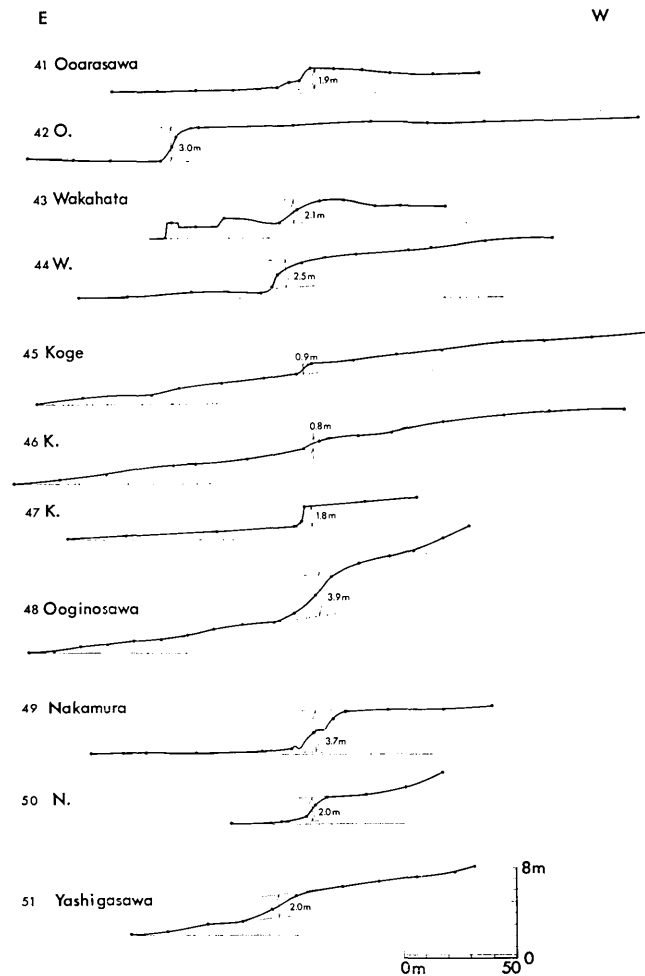


Fig. 12(e)

て、それに沿って道路がつけられたことを示唆している。

川舟断層：1896年の地震断層線は和賀川（横川）沿いの沖積扇状地および沖積段丘上にあらわれた。その位置に1896年以前に崖地形があったという資料は、この断層線の南部、川舟の中村（Loc. 70）で得られている。そこでの段丘面の上下変位量（約 3.7 m, profile 49）のうち1896年の変位量（約 2 m）を差引いた約 1.7 m が1896年以前の上下変位量である。

以上のように、中位段丘が受けている変位量から求めると、その形成以後明治29年地震と同程度の地震変位が生保内断層で2回、白岩断層で10～15回、千屋断層で6～8回あったと考えられる。また沖積面の変位量から推定するとその沖積面形成以後には明治の地震をふくめて白岩断層で2回、千屋断層で2回、川舟断層で2回の変位があった。中位段丘の年齢を2.3万年とすると、千屋断層での平均上下変位速度は0.8 mm/年、明治の地震

と同程度の大地震の平均再来時間間隔は3000~4000年となる。沖積面の詳しい年齢は明らかでないが、数千年であり、この間に2回生じていることは、中位段丘から推定された平均再来間隔と調和的である。

6. 地震断層の記載

6-1. 生保内断層

生保内川の右岸：地震断層がその北部で“はじめて露わるるは生保内村東方一軒弱なる叢野の中にして、仙岩峠の街道を南10度西の方向に横切りて階段状をなし、再び叢野の中に入りて南30度西に走り生保内川を渡る。”(山崎 1896, p. 59)

地震断層があらわれた「叢野」は生保内川右岸の段丘上にあるが、現在は住宅地である。この段丘の上に、東からの扇状地を横切ってほぼ南北に走る小崖がある (Fig. 11 の Loc. 1. 生保内の宿の東方約 1.3 km, 宇武蔵野の杉本孝雄氏宅西側から南方約 300 m の大杉団地北縁まで)。この崖の東側が約 2.4 m 高い (Fig. 12 の profile 1 および 2)。この崖は明らかに扇状地を横断する断層崖であり、その位置・走向などが山崎 (1896) の記述に一致することから、1896年の地震断層はこの崖に沿ってあらわれたと考えられる。

この南方を通る仙岩トンネルへの国道付近では今村 (1913の第四図上) も地震による土地の変位 (段違い 3 尺) を観察している (Loc. 2 付近と思われる) が、現在はその付近では地変の跡は見出されない。

生保内川南側 (向生保内^{ムカウオボナイ})：地震断層線は“生保内川を渡り山林中に入る。地盤はすべて線の西部に低落せり。山林に走れば断層線は漸くに西方へ転じ南四十五度西に走り再び稻田の中を貫き之に大傾斜を与え、その垂直高距すくなくとも二米の差を生ずるに至れり。線はこれより南三十度西に転じ向生保内の部落を貫き家屋の破潰倚斜せざるもの殆んど稀なり。”“線は之より南三十度西の進路を変せず叢林稻田の間を過ぎ南四十度へ転じて玉川を横貫す。線の川を横切る部分は従来河身の傾斜急にして奔流激湍をなし宇渦卷の称ありしが今やこの断層の生じたるがため上流の部分は従来に比し低く、下流はたかまりたるの観あれば、水流今や緩慢となり得た時昔の比にあらざるなり。”(山崎 1896, p. 59)

向生保内の集落がのる生保内川左岸段丘の東縁には三角末端面を伴った直線状の山麓線がある (Fig. 13)。ほぼその線上の田向部落の東側の水田付近 (Loc. 3) に、1896年地震時に約 1 m 東側が隆起したという話がつたわっている。「1 m 位山側 (東側) が上った」(田向の佐々木雪夫氏談)、「3 尺位田圃に段ができた」(田向の畠山喜一郎氏談, 86歳) など。上記の人々が耕作する田向東側の水田は大沢川の扇状地上にあるが、その扇状地面は、その扇頂付近に傾斜の不連続があり、東側の約 1.5 m の相対隆起を示唆している (Fig. 12 の profile 3)。

山崎直方は「断層線は向生保内の部落を貫き」と記しているが、手倉野、相内端、堂田などの向生保内の各集落の宅地内では、そのような段ちがいは知られていない。堂田の村田久一郎氏 (当時 9 歳) の話によると、次のようである。宅地域では「足さきがはさまる程度の亀裂は生じた。」しかし、「部落の東側の牧場には大きな地割れができ危険なので

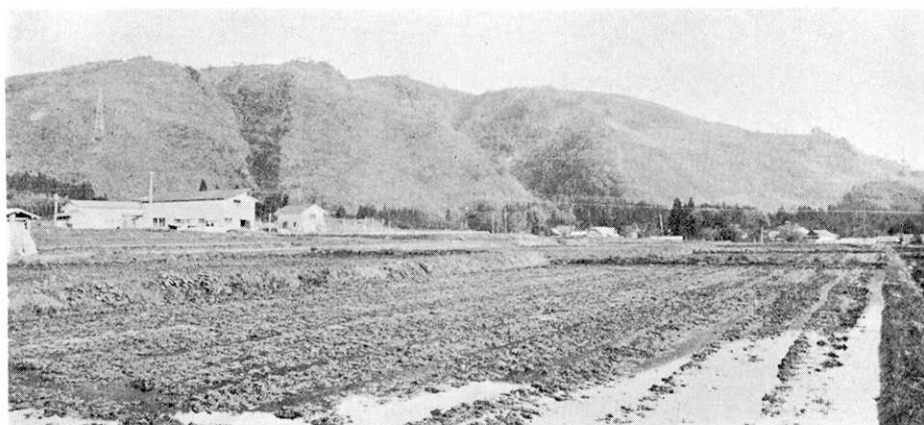


Fig. 13. Terminal facets on the eastern side of the Obonai fault (near Loc. 3)

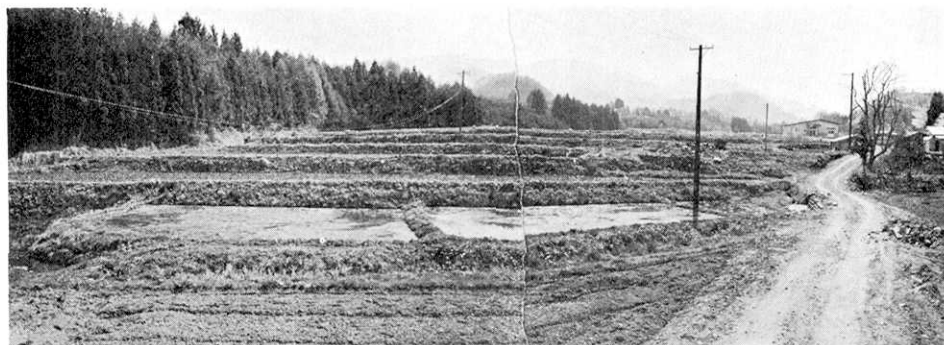


Fig. 14. Fault scarplet crossing an alluvial fan along the Saito River (Loc. 8), looking eastward. Height of the scarplet is about 3 m high (profile 8 of Fig. 4).

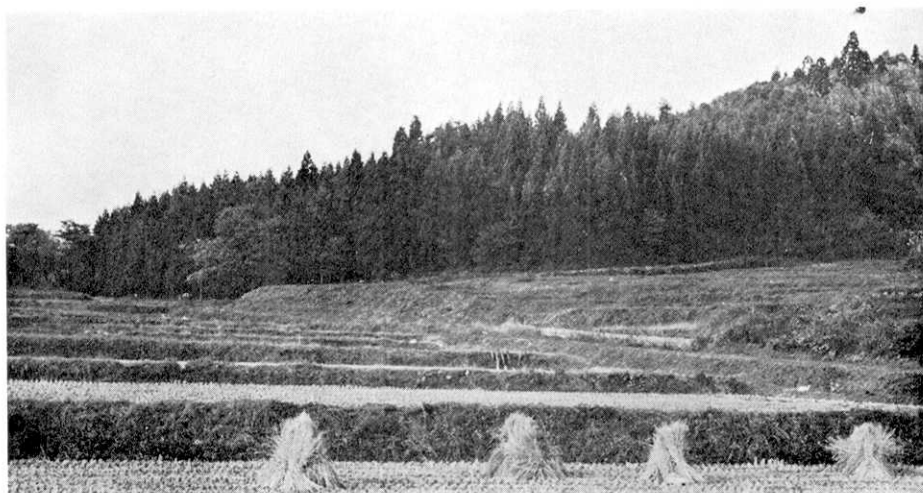


Fig. 15. Fault scarplet, west of Jyurokuzawa (Loc. 11) formed between a small fan (on the right) and a cultivated fan of the Saito River.



Fig. 16. Fault scarplet crossing a valley of Kurisawa. Houses on the scarplet are Mr. Kusanagi's.

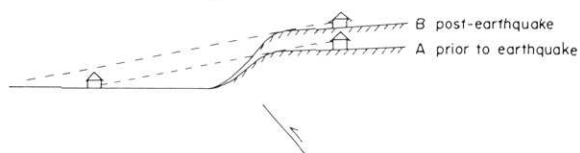


Fig. 17. Change in sight from a house (Mr. Kusanagi's) on the terrace uplifted at the time of the earthquake. After the earthquake, it became impossible to see a house on the downthrown side from the Kusanagi's house on the upthrown side.

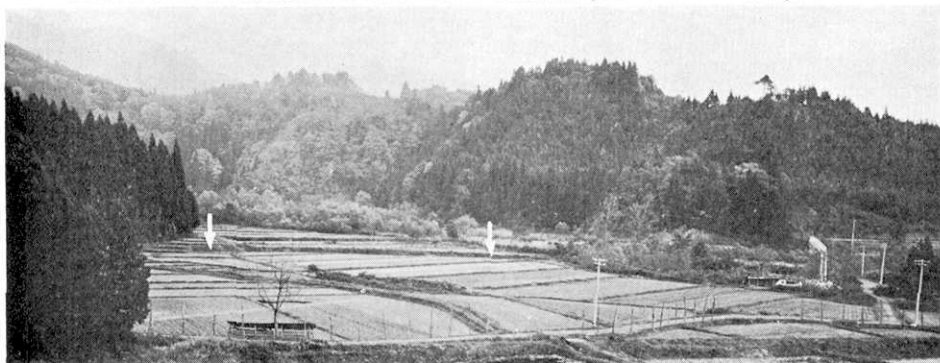


Fig. 18. Fault scarplet traversing an alluvial fan along the Sainai River (Loc. 21), looking eastward.



Fig. 19(a)

Fig. 19(a). Outcrop of fault (Loc. 21) on the northern bank of the Sainai River. Fig. 19(b). Gravel bed on the left and Neogene mudstone on the right.



Fig. 19(b)

家畜を放牧できなかった。」、「地震時には付近の土地から朱色をした酸性の水（玉川の毒水）が3丈も噴き上った」、「地震で西へ倒壊した家が多かった。」

6-2. 生保内・角館間の山地

“玉川を横断せる断層線は恰も川の北崖に出て峻急なる懸崖に大破壊を与ふるを見る。之より下流峽流の間は遂に之を追跡するの途なきも線は常に川の北崖近くに傍ふて走れるものの如く峽流の尽頭白岩広久内に至り北岸より遷り以て再びその露頭を呈せり”（山崎 1896, p. 59-60）

地震断層が向生保内地域の南端で玉川を横断してから角館盆地東縁の広久内付近に再びあらわれるまでの約 10 km の区間では、玉川は峽谷（抱返溪谷）をなして真昼山地北端の山中を横切っている。この区間では地震断層の出現は当時地形急峻のためであって一ヶ所もたしかめられていない。他の区間と異なって地形的にわかる活断層やリニアメントも認められていない。上述の生保内地震断層の南西延長部で真昼山地の高度の急変もない。これらのことから、生保内、角館両盆地間の山地では実際に地震断層はあらわれなかった可能性が大きい。

6-3. 白岩断層（白岩広久内一栗沢）

広久内地区：断層線は“白岩広久内に至り玉川の北岸より遷り以て再び其露頭を呈せり。川の南岸薄原に於て、急激なる階段状をなさざるも数条の裂罅とともに大傾斜をなし南六十度西に走り、広久内の部落中を貫き、其背後を擁する山嶽に密接し、次第に南方に偏し南四十度西より南二十五度西に変じ稲田の中を横貫し其断層次第に急斜して西部に垂直凡一米余の陥落をなし、又其陥落せる部分の稲田は猶緩慢なる傾斜を持続して大いに錯雑せり。之より殆ど一直線に南二十五度西を指して白岩部落の方に走る。此際其東側の第三紀凝灰岩より成れる山嶽は恰も此線に平行して其山腹に裂罅を生じ山の表面一部は山麓に向いて迂り落つ。”（山崎 1896, p. 60）

広久内の浜集落（後村）の佐藤正氏宅西側の沖積面上に走向 N30°E の緩斜面がある（Loc. 4）。この斜面上の佐藤久品氏（明治34年生）宅では、この斜面が明治29年地震で生じたことがつたえられている。この斜面は北方では現在耕地整備された水田（山崎直方が玉川の薄原と呼んだ場所）につづき、そこに現在でも傾斜異常が認められる（林野庁撮影、空中写真 山-415, C42-4, 5 など参照）。この佐藤正氏宅西の斜面は南方では佐藤芳郎氏宅南側の畑につづく。その畑で仕事をしていた婦人が祖母（藤本トキエ）からきいた話として、この畑は地震当時は水田であったが、地震で傾斜し、背後の堰が決壊して洪水となり荒地になった、とのことである。Fig. 12 の profile 4 はこの畑地の地形断面である。図から東側の隆起は約 2 m (±0.4 m) と推定される。

これより南西の、浜集落と高屋敷集落の間では一段高い沖積面が山麓線に沿って段丘状に細長く分布している（山-415, C-43, 2, 3 参照）。その西縁の崖線は上記の浜集落内の断層崖につづくことから、1896年地震の断層崖であると考えられる。最近の田沢疎水の建設と耕地整理のため地形は大部分改変されたが、その崖の比高は浜の西南約 500 m 付近で約 1.75 m であった。

この崖線は高屋敷集落の北方で山麓線にはほぼ一致して同集落内に入る。高屋敷の南端近くにある草薙哲治氏宅の婦人の話では、地震の時に同家の背後（東側）の山麓斜面が高くなったと聞いている、とのことであった。profile 5 (Loc. 5) は、同家北方の、東からの

谷の出口北側にある扇状地上の階段地形であるが、人工改変の可能性が大きい。

このような断層崖らしい崖地形は高屋敷以南へも、東からの小扇状地の末端に沿ってつづく。白岩の集落がのる段丘東方の谷の出口 (Loc. 6) には、この崖線の延長上に沖積面をほぼ南北に横切る西むきの小屋がありその南端は白岩の段丘上の崖線につづく。この小屋の地形は1959年撮影の空中写真 (山-145, C18-2・3) で認められるが、現在は土地改良のため失われている。

白岩付近: “白岩にいたり部落の東方なる森林中を横貫し白岩川を渡り、また山林中を南方に走り……” (山崎 1896, p. 60)

白岩の雲岩寺の東方、字寺後の稲荷神社の参道付近に小扇状地面を横切って南北方向で比高 2.1 m の西むきの小屋がある (Loc. 7, profile 6)。この崖は北方へは水田 (斎藤川の扇状地面) の西縁にある小屋 (比高 2~3 m, 走向 N30°E) につづき南方へは白岩焼の窯跡のある斜面基部 (profile 7 の西端) を経て、次にのべる斎藤川の谷の出口 (Loc. 8) の小屋に連なる。白岩の人々によるとこの崖の東側の山腹斜面の中途に地震で崖ができたとのことである。

斎藤川の扇状地の扇頂付近 (Loc. 8)、字念仏殿では、谷の出口で扇状地面を南北に横断する明瞭な西むきの崖地形がある (Fig. 14 写真および Fig. 12 の Profile 8)。この崖線の東側は現河床から約 3 m の高さがあり段丘化している。西側は現在の沖積氾濫原の一部である。この崖に沿って明治29年地震時に地変が生じたことが知られている。この崖の西側の水田の所有者、佐々木善治氏 (明治25年生) によれば「地震前にはほぼ同じ高さにあったが、地震の時に5尺位段差ができた。当時入角沢 (斎藤川) からひいていた水路がそこにあったが、この地震でなくなった。そこでまえとほぼ同じ所に水路を再建した。崖の基部に沿って現在ある水路がそれである。現在の崖はその後の耕地整理で強調されたが以前は小さな何枚もの田によって段々になっていた」とのことである。profile 8 にみるように現在この崖の高さは約 3 m あり、佐々木氏のいう地震時の変位の約 2 倍である。このことと、水路が地震前から現在の崖線の位置につくられていたこと、とから、明治地震以前にもここにある程度 (約 1.5 m) の崖地形があったと思われる。

なお、この崖の隆起した側 (東側) の段丘面は崖線から約 180 m の範囲で傾斜が異常に緩く、ややふくらんでいる (profile 8)。

斎藤川の南側では現流路に沿う部分の扇状地面 (水田) が、北側の崖線のほぼ延長上で僅かに急傾斜になっている。これは耕地整理以前に撮影された空中写真 (山-145, C18-2, 3) に明瞭であるが、現在でもその部分では水田間の段差が大きいことなどからそこが急傾斜であることがわかる。この急傾斜帯はその南で同じ扇状地の扇頂部にある牧草地の西縁を通る (Loc. 9)。地形断面図 (profile 9) から判断すると、この扇状地面の上下変位は約 2 m である。

さらに南では、田口忠氏ら十六沢の人々の話によると、地震断層線は同集落東方の山麓線にほぼ沿って南方の小沼集落へつづいた。たとえば、十六沢の秩父家の墓所付近 (Loc. 10) には、斎藤川の扇状地面が切断され南北走向の小屋ができていく (profile 10, 比高 1.5 m)。

この山麓線沿いの地変線のほかに、その山側の斜面に開口地割れが生じた。それは上記の秩父家の基地の南東、高さ約 13 m のところに深さ 30 cm、幅 1 m、長さ 100 m ほどの溝状凹地であり今でもみとめられる (profile 10 の “fracture” の位置)。十六沢の田口忠氏らによると、これは明治地震の時にできたもので、最近までそこに地割れがあったという。この溝状凹地は、profile 10 にみるような、急斜面の部分にのみ追跡され (ほぼ水平に約 100 m)、その南側の緩斜面に入ると消える。しかし、その末端にいたるまで直線ないし等高線と同様斜面下方に凸の彎曲を示し、地汙りによくみられる馬蹄型は示していない。

上述の山麓線沿いの低断層崖 (Loc. 10) の崖線はそれより南では東からの 2 つの小谷の出口付近を通る。その各々の谷の小扇状地面 (水田) は西側の斎藤川の沖積扇状地面に対して比高それぞれ約 4.5 m と 2~2.5 m の崖をなして接している (Loc. 11, profile 11 と 12, 地形の写真は Fig. 15)。土地の人の話によると、この 2 つの谷のうち、その南側の谷の小扇状地ではその東端の崖線より 20~30 m 山側 (現在水田) に明治の地震時に段違いが生じたとのことである。

小沼付近：断層線は“小沼部落に至り、断層漸く甚だしく稲田を錯乱の波状をなし道路を破壊し大なる裂罅を造り、地面は一様に大傾斜をなし次第に急陥落をなす。その上下地盤甚しきは高距二米半許の差をなすに至る。されば其線の通過する所人家の損害亦従て甚だし。之より線は次第に東に偏し南十五度東に向いて丘陵の中を走り……” (山崎 1896, p. 60)

小沼集落 (中仙町) はその東側からくる小谷の扇状地上にある。その扇頂付近の小崖の下にある井上重一氏 (明治 37 年生) 宅付近では地変などの異常は知られていないが同氏が祖母より聞いた話では、集落北端付近の熊谷善太郎氏宅 (Loc. 12) のまえ (西南側) にあった道は西側の水田面より低かったのに地震後高くなったとのことである。同家が十六沢東側の前記崖線のほぼ延長上であること、すぐ北方の東からの小さな扇状地の末端が比高 3.9 m の小崖をもって道路のある沖積面に接していること、集落中央以東 (小沼神社への参道がある) では地変は知られておらず、全体が西方へずったといわれていることなどから、断層線は前記の熊谷氏宅西南側から南へ集落の西辺を通ったと考えられる。なお上記の井上氏の話によると、この集落では 17 軒ばかりのうち 2 軒だけがつぶれた。同氏の作業場の現在の建物は地震前からのものである。また、同集落背後 (東方約 0.8 km) の山上の池付近に地震のため 1 m 位の段が生じたとのことである。

小沼南方では、五百刈田東方小滝川の扇頂付近 (Loc. 13) を経て栗沢付近まで山麓線に沿って低い断層崖または段丘崖が数ヶ所でみられるが、明治 29 年地震の変位の有無はたしかめられなかった。

栗沢付近：“栗沢に於て一米半の差をなして南二十五度東に進み……” (山崎 1896, p. 60)

栗沢の集落では、栗沢上村の金野完造氏宅北側の、東からの小谷の小扇状地面が切断されて西下りの段ができている (Loc. 14)。この南方では栗沢の現流路北側の水田中に明治 29 年地震で生じた (藤沢純次氏ほか談) 西むきの崖 (比高 1.6 m, profile 13) があるので、地震断層は金野氏宅付近を通過したと思われる。

栗沢の南側、栗沢川の扇状地（扇頂部）に、それを南北に横断する比高約 6 m の断層崖がある（Loc. 15, profile 15, 地形写真は Fig. 16）。次に述べるようにこの崖にそって明治29年地震の際地割れが生じ崖高を増した。この位置は前記の、栗沢北側の地震断層線よりも約 50 m 東方にあり、両者はやや雁行している。

この崖の東側に住む草薙清一郎氏（明治31年生）によると、この崖は地震前からあったが、地震の時そこに大きな亀裂が生じて高くなり、そのため、それまで家の中から、低い方にある家の中の人が見えたのに地震後はその家が見えなくなった（Fig. 17 参照）。崖の縁にできた亀裂は幅 8 尺もあり、便所小屋はその中にころげおちた。土をもってきてその亀裂を埋めた（同氏の父親清兵衛氏の話）という。

栗沢の上記の断層線の東方、谷の北側の斜面に地割れと地這りが生じたという話は栗沢でよく知られている。栗沢の藤沢賢治氏によると、同氏宅のうら（道路の東方約 100 m）の栗沢の谷に北方の山地からつづくわれ目ができ、湧水があり、改修以前はそこで滝になっていたという。

栗沢の草薙氏宅西側にあらわれた地変線は南へのび、神社付近を通ったらしい。神社付近では、地震でたんぼがつまった（短縮した）ということである（藤沢純次氏談）。この断層線は齋内川の扇状地北縁に達して消失する。この扇状地上には延長よりやや東方に扇状地面の傾斜異常（西側低下）があるがそれより南へはつづかない。そして後述のように別の地震断層がさらに東方にあらわれる。

6-4. ^{オオカンナリ}大神成付近

“大神成の東に於て齋内川を渡り……”（山崎 1896, p. 60）

大神成集落がある齋内川北岸の段丘（比高約 15 m）上では、明治29年地震時にすくなくとも 3 つの短い地震断層が生じた。いずれも南北走向・西側低下で互にはほぼ平行し、長さは 1 km 以下である。

最も明瞭な地震断層（大神成断層）は、大神成集落東部の菅原神社（Loc. 18）から南へ、高橋富記氏宅西側（Loc. 19）にいたる、西むきの比高約 5.5 m の崖（profile 17）に沿って出現したものである。高橋富記氏およびその他大神成の人々の話によるとこの崖の所は、地震前からいくらか段になっていたが明治の地震でそれが一層高くなったとのことである。

この崖の南端の段丘崖の露頭（隆起側）には下位に基盤の軽石質凝灰岩があり、それを被って、この段丘を構成する礫層がある。その厚さは約 5.5 m であり、この地点から約 400 m 東方に露出する同じ段丘の構成層（ほぼ水平で、厚さ 10 m 以上、その上部約 2 m は褐色の砂層）に比べても、また下流 1~2 km の同じ段丘崖の露頭（厚さ 7 m 以上）に比べても著しく薄い。このことは明治29年地震以前にもこの断層が東側隆起の活動をしたことを示唆している。

上記の断層崖のはほぼ南方延長の、齋内川の汜らん原（水田）には、明治29年地震でできた顕著な段があったといわれる。耕地整理でわかりにくくなったが、現在でも僅かに西側が不自然に低くなっている（比高約 1.5 m, profile 18）。

この地震断層の西方、大神成の西端、高橋亮太郎氏の墓地西側にも孤立して西側低下の

地変があらわれた (Loc. 16, 高橋直記氏による)。現在, 耕地整理で改変されているが, この墓地西側にある西へ急斜するほぼ南北方向の斜面がそれである (profile 16, 比高約 2.2 m)。この斜面は, この段丘面を横切って北へのび坊谷地南西まで達している。

さらに, その東方約 0.5 km の, 高橋直記氏宅西側にも西側低下の地変が生じた (Loc. 17)。同氏が祖父から聞いたところでは地震によって, 西側が低くなり同氏宅まへの道に坂が新しくできたという。現在そこに比高約 1 m の西側低下の坂がある。この西側低下の斜面は北方の山根, 坊谷地間の道路付近までたどることができ, 上述の道路はそこでやや急勾配になっている。なお, 同氏によると, これとは別に山根の高橋竹治氏宅付近にも地震時に坂が生じたという話を聞いているとのことである。

さらに東方, 大神成集落の東端付近に段丘面を横切って高橋稷氏宅から田沢大四郎氏宅付近までほぼ南北に走る西側低下の比高約 1.5 m の断層崖と思われる小屋がある (Loc. 20)。この付近は明治29年当時は民家のない山林であったため, この崖が当時の地震によって生じたものかどうかは明らかでない。

さらに東方の河原にある低断層崖 (Loc. 21, 地形写真は Fig. 18) は南方へつづく太田断層の北端である。

6-5. 太田断層 (齋内川より川口川まで)

地震断層線は大神成の東で齋内川を渡り“南岸の草原を南北に貫き, 土竜の踪跡に似たる地形をなし大傾斜をなして杉樹繁生する丘陵の下に於て二米半の陥没をなし, 太田部落に至り其建築物には一鉢に激甚なる損害を与ふ。太田を過ぎてより断層は近く山麓に沿い, 六郷街道 (白岩より六郷に通ずる経路) よりは1軒許も遙かに東方に偏し, 森林或は牧場の間をほぼ南北に走り永代川を渡り……” (山崎 1896, p. 60)

齋内川右岸の河原: 齋内川の扇状地の扇頂部に第二田沢用水の鉄橋があるが, その上流約 60 m の河原に断層露頭 (Loc. 21) があり, その断層の北方延長には崖高約 1.9 m の低崖がある (Fig. 18 および Fig. 12 の profile 19, 1959 年撮影の空中写真 山-145, C20-4, 5 参照)。この低崖ははんらん原 (水田) をほぼ南北に横断し, 崖の南端が上記の断層露頭につづく。この低崖地形と断層は齋内川の現在のはんらん原とその堆積物を切断しているので, 明治29年の地震変位をあらわしていると考えられる。この南方延長上に, 明治29年地震断層線 (太田断層) がある。

断層露頭は氾濫原を切る河蝕崖 (水面から比高約 2 m) にあり, 齋内川の礫層 (西側) と第三紀層と思われる泥岩とが断層で接している。断層面はこの崖ではほぼ垂直であるが, 河底および南岸の露出位置を見通すと, 走向 $N20^{\circ}E$, 傾斜 $60^{\circ}E$ であり, したがって逆断層である。断層の西側の礫層は断層に接する部分で礫の長径方向が垂直に近いものが多い (露頭写真 Fig. 19)。この礫層の上下変位量は, 1 m 以上である。断層の東側の泥岩層は頁岩状の部分や砂岩を一部ふくむ。それらは垂直ないし東へ急斜し ($80^{\circ}\sim 60^{\circ}E$, $N20^{\circ}\sim 25^{\circ}E$), 2 m 以上はなれると次第に傾斜を減ずる。断層から約 2 m の間の泥岩は破碎され多くの割れ目や小断層が発達する。

この断層地形は北方の段丘以北では消失するが, 南方へは後述のように明治29年地震断層線につづく。

齋内川南岸一川口川北岸: 齋内川の南岸, 太田町金井伝の東方には, 上記の断層線の南

方延長に、山麓線に沿って 斎内川の沖積扇状地に比して一段高い段丘面が細長く分布する。ほぼこの面の西縁を限る崖線にそって明治29年に地震断層があらわれた。

金井伝の高貝久衛氏によると明治29年地震で生じた坂は“地震坂”とよばれている。その位置は金井伝東方の谷の出口である (Loc. 23, そこで道路がやや南北に屈曲して坂道になる)。この坂道の北側にある小谷の小扇状地はその出口で切断され、林間に西むきの崖ができてい (比高約 3.3 m, profile 21)。同氏によるとこの崖は以前からあったが明治29年の地震でさらに高くなった。この崖の頂部に現存する幅約 1 m, 深さ約 30 cm の凹地は当時の地震で生じた亀裂の名残りであるとのことである。

同様の、小扇状地が切断されている地形はこの北方約 100 m にもある (Loc. 22, profile 20, 比高約 2 m)。この付近 (詳細位置不明) の当時の地変の写真は今村 (1913) の第14図上にある。

このような崖線はさらに南方の石神東方まで山麓線にほぼ平行していくつかの西に凸の弧を描いてつづく (谷の出口を渡るところでは逆に東に凸になる)。この間、東からの小谷を越える所では旧い空中写真 (山-145, C21-2・3) によるとその沢底にも谷を横断して沖積面上に傾斜不連続線がある (Loc. 24, 現在は耕地整理のため不明瞭)。

さらに南では崖線は雁行し、石神集落東方の次郎沢 (太田公園への道がある) の段丘化した扇状地の扇頂部へむかって東へまがるが、断層線はその崖からはなれて扇状地を南南東へ横断している (Loc. 25)。それはその線を境にして水田の色調や勾配がやや異なることからわかる。(空中写真 山-145, 前出)。現在は耕地整理のためよくわからない。明治29年地震時にこの付近の上記の崖にそってすくなくとも一部に地変が生じたといわれる (石神の長沢福美氏が父親から聞いた話)。

石神以南では次郎沢 (Loc. 25) の扇状地面上では崖地形はみられないが、惣行では、その東方の浅い谷の沖積面とその南方の川口川の扇状地面上に崖地形がある。惣行の高橋申一氏宅東方の沖積面で崖高は約 1.5 m である。惣行から川口川の扇頂へ至る道路はこの崖線のところで坂道になるが、惣行の高橋信夫氏によるとこの坂は明治29年地震で生じたといわれている由である (Loc. 26)。この崖線はその南方では川口川北岸の段丘化した扇状地面 (かつて鉦山の選鉦場があった) を南北に切断し、そこに西むきの比高約 7 m の崖ができてい (Loc. 27)。この扇状地面はその西端 (上記の崖) に近づくと、南北方向の軸をもって、ややふくらんだのち、崖線に達している (profile 22)。

これより南の川口川南岸では地震断層は約 1 km 西方にあらわれ、両地域の地震断層は互に連続しない。

6-6. 千屋断層 (川口川以南)

永代付近: 断層線は“永代川を渡り、永代部落の東稲田の中を過ぎ之に接近せる村家に大害を与え、又為に失火の災に罹れるものあり” (山崎 1896, p. 60)。

川口川 (永代川) 以南では永代の東端に地震断層があらわれた。その位置は川口川北側の地震断層線の延長上にはなく両者は約 0.7 km はなれて雁行している。川口川南側では、耕地整理以前に撮影された空中写真 (山-145, C22-4・5) によると、永代集落のあいり河岸段丘をほぼ N20°E で斜断する崖があり (Loc. 28, profile 23, 上下変位約 2.8 m),

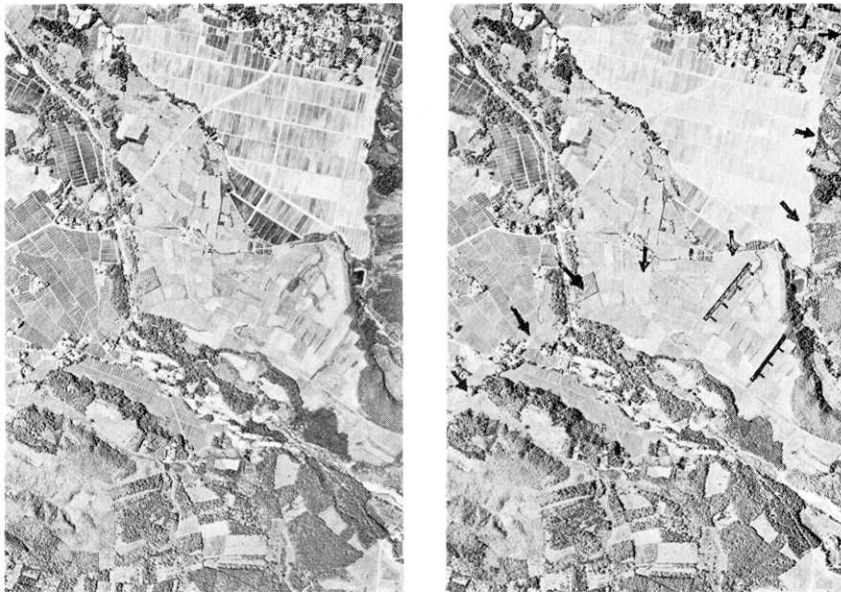


Fig. 20(a)

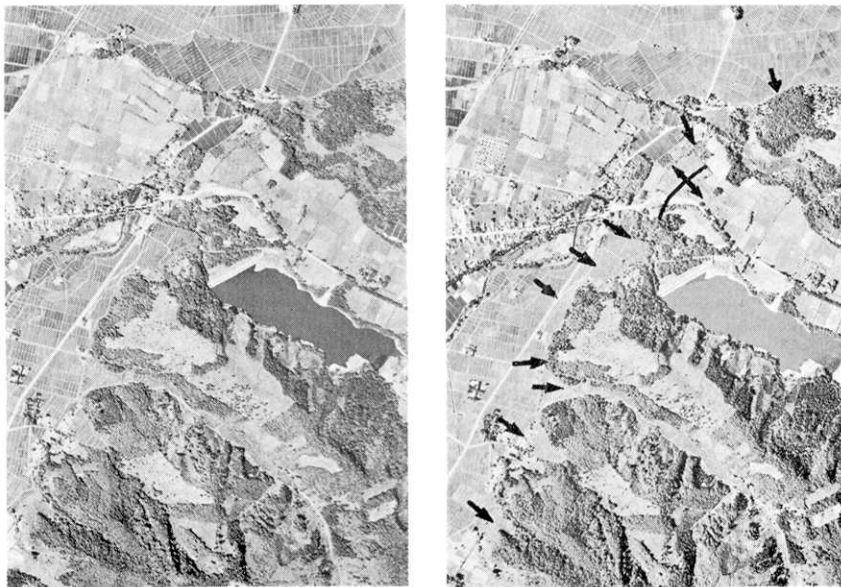


Fig. 20(b)

Fig. 20. Aerial photographs along the Senya fault

- (a) Unjyono-Kamimura area (TO-68-4X, C2-13, 14; Taken by Geograph. Inst.)
- (b) Ichijyogi-Kamimura area (TO-68-4X, C2-12, 13) (cf. map shown in Fig. 6a).

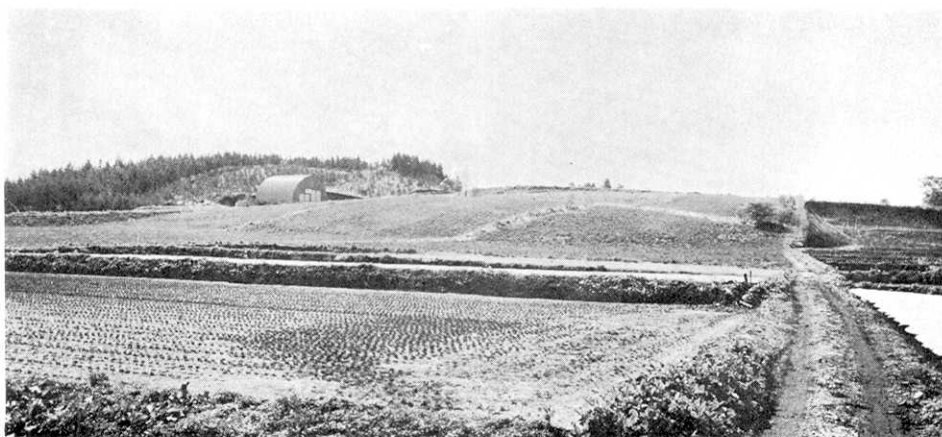


Fig. 21. Flexure scarp at Unjono (Loc. 34).

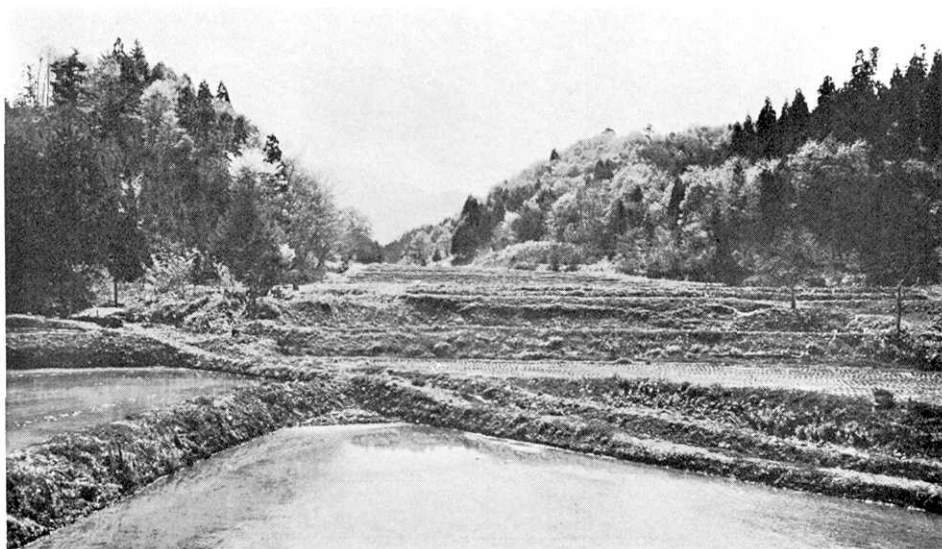


Fig. 22. Fault scarplet at the mouth of a valley, southwest of Kamimura (Loc. 37).

その南端は永代の高橋岩雄氏宅に達し (Loc. 29, profile 24, 上下変位量約 2.5 m), そこで背後の段丘崖にはほぼ一致する. この崖が明治29年地震時に生じたことは加藤堅吉氏 (明治28年生) はか永代の人々の話でたしかめられる. 同氏によると, 永代の白山神社と水田との間に崖ができた. それ以前には崖はなかった. 地震で15戸中3戸だけが全壊を免れたとのことである.

千畑村黒沢・^{ウツジョウノ}運上野付近: 地震断層は永代より “又山麓に接近して田畝の間を進み黒沢を過ぎ線は殆んど西へ転じ南六十度西に回り……” (山崎 1896, p. 60).

永代から西南へ黒沢まで高位段丘の西縁に沿って撓曲崖状の崖がつづく. このうちすくなくとも黒沢集落北東の清水川山付近 (Loc. 30, profile 25) ではこの崖の基部に沿って地震断層があらわれた (高階伝十郎氏の話). なお, この付近の断層崖 (比高 15-30 m) の東側の高位段丘面は断層崖に近づくとき崖線に平行な軸をもってふくらんでいる (profile 25).

黒沢集落東辺では黒沢の集落がある扇状地面が切断され, 高階幸三氏宅 (Loc. 31 崖高約 2 m) から南方の牧場南端付近 (Loc. 32, 崖高約 3 m) まで西向きの低断層崖が生じている. これは陸羽地震によるもの (高階伝十郎氏の話) である.

この南方, 約 250 m の今木神社がある東からの小谷の小扇状地は, その鳥居の西側で切断され, ほぼ南北の西むきの小さな崖ができています (高橋信孝氏宅南, Loc. 33, profile 26, 比高約 1.6 m). 崖の西側も東側と同じ谷の小扇状地面なので, この小崖は断層崖である. 位置的には, Loc. 32-33 の延長にあり明治29年地震の変位による崖であると考えられる.

今木神社の南, 小増沢川の出口には, 耕地整理以前の空中写真 (山-145, C-22-4・5) によると, その沖積面を斜断してその西岸に達する低い崖があり, 明治の地震による断層崖であると思われる. この断層線はこの谷の出口で山崎直方の記述にあるように急に西へ曲り, 高位段丘面の撓曲崖として西進し運上野の南で真屋川右岸に達している (地形写真 Fig. 21). 上述の谷の東の高位段丘の北縁にある砂利採取場 (Loc. 34) には高位段丘を構成する砂礫層が地形面に平行して北へ撓み下っていて, この崖が撓曲崖であることを示している.

なお, この撓曲崖をつくる高位段丘面上にはその南方に北東方向で南東にむいた二つの低断層崖がある (Fig. 20a). このうち北西側の崖線は上記の砂利採取場に達していて, そこにその断層が露出している. 断層面は $N60^{\circ}E, 60^{\circ}N$ であり, その断層のために北側の高位段丘の円礫層とそれを被う褐色のローム層 (いずれも北へ $30^{\circ}\sim 45^{\circ}$ 傾斜) が約 4~5 m 衝上している. この南東へ衝上する逆断層の走向は上記の撓曲崖の崖線にはほぼ平行するので, その形成に伴う共役的な逆断層であると考えられる.

この撓曲崖の真屋川右岸に近い部分には牧草地を切取った切割があり, そこに地形に平行して北へ約 18° 傾く河成の砂礫層が露出し, ここでも撓曲構造がたしかめられる (Loc. 35, profile 27, 28). なお, 今村 (1913) の第四図下の写真の場所は, 運上野であり, この付近の地変を示していると思われるが, 写真から判断すると, その上下変位量は 1.5 m 以上である. 説明文には, 道路がこの段違いに被われるとあり, 地表面の重複があ

ったものと思われる。

千畑村浪花付近：“浪華村上浦（上村のこと）部落付近に至れば殆んど三米に近き断層をなし、その線によりて横断せられたる道路は著大なる階段を造り、家屋には被害を与う。”（山崎 1896, p. 60）

真昼川の扇状地の扇頂部に浪花の上村集落があるが、その扇頂部を緩い崖が北東方向に横切っている。明治29年地震でひっくりかえった家屋（今村 1913 の第11図下）は、この崖線付近にあった高階政五郎医師の家屋である。その位置は道路の北東側の、現在の高橋市太郎氏宅の東隣（現在水田）である（Loc. 36）。その水田の東縁にある比高約 3 m の崖がその時の地変をあらわしている。しかし、高橋市太郎氏によると、この崖はその後傾斜地を水田にする際に人工的に数 m 東側をけずって生じた崖であり、地変そのものの地形ではない。この水田の北東方の畑地には撓曲状の斜面がありそこでは上下変位量は 3.2 m である。（profile 30, 農道沿い）。今村（1913）の第12図上の写真もこの付近であると思われる。この北東側、真昼川の氾濫原（堤防の外側の水田・牧草地）にも地形に不連続がある（profile 29, 上下変位量約 1.7 m）。

なお、山崎直方によって、“著大な階段”が生じたと記されたのは、上述の高階医師宅まへの村道のことと思われる。この道路の南側のほぼ断層線上にある高橋信氏宅では同家の宅地が傾斜したと伝えられている。また付近の田では、地震でなだらかな斜面が生じ、それをたいらな水田にするのに大変苦勞したとの話もある。

浪花字大道の高橋静司氏の母キへ（明治12年生）さんの話では地震の時、“地震がきたので柱につかまり家をとび出た。そしたら、さらに強くゆれてドドン（地震）で地面にたおれた。たおれて東をみると山がむくむくともり上ってきた”とのことである。なお、同家は断層線から約 0.5 km 西方にはなれている。この話は最初の地震動を感じてから断層が動き出すまでに数秒程度の間隔があったことを示している。同氏宅の建物は倒壊せず現存するが、この地震動のため同氏の父親はいろいろ端から隣室まで座ったまま 3 m ほど東へ動かされたとのことである。また、家をとびだしたキへさんは、はげしいゆれのため戸外の小便溜の中身がとびだし、それを浴びたとのことである。

上村の南西、字山根では東南からの小谷の小扇状地がその出口で切断され比高約 2.5～3 m の崖をみせている（Loc. 37, 地形写真 Fig. 22）。

さらに南面の観音堂のある尾根の西側の小谷でもその出口付近で、その扇状地が切断され変形している（Loc. 38, profile 31, 比高約 4 m）。なお、この谷の北東側の、観音堂のある尾根では、観音堂の南約 50 m のところで尾根を N70°E 方向に横切る比高約 1.5 m の北むきの崖がある。観音堂の下島津武雄氏によると、この崖は明治 29 年地震で生じたもので、以前には開口した地割れを伴っていたとのことである。

これ（Loc. 38）より南西では浪花字上荒井まで、山麓線では撓曲崖状の斜面と沖積面とが直接して、山麓線をふちどる低断層崖状の地形は発達しない。高橋けんせい氏によると、この山麓線に沿って道路（当時の主要交通路）があったが、地震で山側が隆起したため道路は山側地盤とともに低地側に傾むき、山側斜面の一部になり、以後廃道になったとのことである。現在でも傾むいた道路跡が荒井北東方に一部残っている。また、この付近の沖積面に面した前山（観音のある山から上荒井までの撓曲状斜面）が地震で20間は

ど西方へ前進したという話が広く知られている。(島津昌司氏・斎藤恵治氏らによる)。

千畑村一丈木付近：浪華(花)の南で“一旦西偏せし線は次に南に偏し叢林の間を貫き一乗寺?(一丈木)なる丘陵を過ぎ其丘腹には数条の大裂罅を並走せしめ、其最大なるものは丘麓に沿ふて土龍の進路の如く南二十五度西に走り、千屋村千屋部落に入る”(山崎 1896, p. 60)。

浪花からの地変線は一丈木公園の北東側の崖にあらわれた(Loc. 39)。上荒井の高階為三郎氏によると、斎藤虎之助氏宅東側の林間の斜面に現存する段地形がそれであり、当時は開口した地割れであった。現存する段地形は、斜面中腹につくられた林道状の地形を呈し、北側の小谷から南へ斜面を斜めにのぼっている。段は幅 2~3 m で、ほぼ平坦であるが、ところにより 0.5 m くぼんでいるが、それは当時の地割れの名残りである。このほかにもこの斜面には林間に多くの段状の凹凸があり、当時の地変によるものらしい。上記の山崎の記述は、この斜面の裂罅のことである。

この裂罅は小杉崎川(釜淵川)沿いの広い段丘面が断層で断たれて生じた北西むきの断層崖(比高約 18 m, profile 32)の中腹にある。上流からこの断層崖に近づくとこの段丘面はやや上方に変形(ふくらみ)している。この断層崖をのぼる自動車道の南側にある一釜淵川右岸の低い段丘面も同様に切断されていて、約 2.1 m の段が生じている。

この崖が釜淵川を横断するところの左岸河崖には上記の地震断層の露頭がある(Loc. 40)。断層面は走向 N70°E で南へ傾斜するがその傾斜は河崖の下部で緩く(約 35°)、地表面(段丘面)に近づくと急傾斜になる。この断層面の上盤側(南側)は第三紀シルト岩であり、下盤側(北側)は段丘を構成する礫層である。

明治29年地震でこの露頭の南側が隆起したために、川床に滝ができた(今村, 1913 の第5図下の写真)。今村によるとこの滝はその後の河蝕により地震後14年間に約 12 m 後退した。筆者らが調査した時(地震後80年)には、上流部の河川改修もあって、滝はみつからなかった。

この露頭の断層面が地表に達したところの扇状地面上に北西むきの低い崖がある。この崖は遊魚センターへの道の南西までつづき、その付近で、その北西側に雁行して別の崖があらわれる(Fig. 23 の水田中の比較的大きな崖 profile 33, 比高 2 m)。この崖は扇状地を横切り、南側の尾根の西端で一丈木から小森に通じる舗装道路に沿う崖につづく(Loc. 41, profile 34, 比高約 3 m)。村の人々によると、この崖は明治の地震によって生じたものである。山崎(1896)による当時のスケッチ(Fig. 5)および今村(1913)の第六図上(写真)はこの付近(Loc. 41)から小森方面(南方)を眺めたものである。山崎のスケッチに描かれている道路は、角館・六郷間の旧街道である。当時この付近から勝手神社のまえをへて小森に通じていた。

千畑村小森付近：“断層線は千屋の傍なる蝙蝠山(小森)杉林の麓を走り稲田大いに陥落し、其差正に三米に上る。其丘麓に沿える道路の如きは大裂罅を以て充たされ、殊に其千屋小学校の東側に沿える所にありては其上部の地其断層線に沿うて下段の地に落ち来り幅二米許の道路の上に蔽ひ懸りて全く其形跡を失わしむるに至り……”(山崎, 1896, p. 61)。

上記の崖は播間重蔵氏宅のうら(profile 35, 上下変位量約 3.6 m)を経て南東へまがり勝手神社の北側の谷に入る。この谷(Loc. 42)では上流側に凸の崖線をもつ低い崖が谷

底を横断している。(Fig. 24). 崖より上流側(隆起側)では谷底面にはすくなくとも高低二つの段丘面がある(profile 36 の点線および実線. 断層線の西側の沖積面に対する比高はそれぞれ約 2 m と約 3 m). 低い方の面は明治の地震で段丘化したもの. 高い方の面はそれ以前の地震隆起で段丘化したものと考えられる. 両崖線の位置は谷の南側部分では一致して勝手神社前へのびる. 谷の中央部では明治の地震断層崖(低い方の断丘面が切られて生じた崖)の方が, 数 m 西方にある. 谷の北側の林間には, 上記の高い段丘面よりさらに高い段丘面があり, その上に西むきの崖(坂本家墓所の東端)があるが, 人工によるものらしい.

小森神社(勝手神社南側)のある小扇状地では, 地震断層は長谷川賢治氏宅(当時の千屋小学校の西隣)と佐藤佐一郎氏宅との間にあらわれた(Loc. 43, profile 37, 崖高 2.8 m). 長谷川賢治氏らの話によると, 断層線の西側にあった同氏宅の出入口は, その東側の道路(山崎(1896)の記述にある道路. 改修されて現存する)にむいてつけられていたが, その道路沿いに地震時に崖が生じ東側の地盤が高くなって被われたためにその出入口は崖によって閉されたとのことである. そしてその東側地盤がまえ(西方)へせり出し, 東側の佐藤氏宅との間が約 3 m ほど短縮したといわれている.

上述の道路は現在長谷川氏宅地より約 3.3 m 高い位置にあるが, その南方では断層線はこの道路を斜断してその東側をはしたためにこの道路は南へ下る坂道になった. 今村明恒(1913)の第 6 図下の写真がそれであり, 現在, 村指定の保存地になっている(Fig. 25).

千屋以南, 丸子川まで: “線は猶進て稲田森林の間を縫ひ時に丘陵の中を奔り, 今回全潰の災に罹りたる六郷町の東方凡三軒許の所を南に向て進み丸子川を渡り……”(山崎 1896, p. 61).

小森の断層崖はさらに南方へ, ほぼ水路に沿って上野部落東方の高橋清孝氏宅付近に達する(Loc. 44, profile 38, 崖高 3.6 m). この間, 断層崖は比高 3~4 m で東からの小谷の扇状地を横断している. 上野集落がのる扇状地では崖地形はみられないが, 以南では花岡集落の谷まで丘陵の縁に沿ってつづく. 現在その崖にそって用水路がつくられている.

花岡集落の東縁, 猪の鼻沢の南側では, 愛宕山神社のわきにせまい段丘面を限って断層崖らしい北西むきの低崖がある. その西南の神社下に住む高橋ナツ氏(88歳, 当時 9 歳)ほかの談によると, 同氏宅のまえ(東側)の崖下で遊んでいた子供 6 人が地震の時その崖下に埋れてしまったとのことである(Loc. 45). 秋田震災誌(秋田震災救済会, 1897, p. 152)の記事によると「遊戲中俄然激震となり……七名の児童とも皆地上より揺り飛され小堰の内に転落せり. いずれもあわてて這上らんとする一刹那頭上なる花岡山轟然として崩壊し来り各々土中に埋没されたり. ……この七名のうち高橋平十郎は……はやくも堰より跳り出てこの難を避けしが, 堰の内に頭髪の如きもの見ゆるより力を尽し(一名を)掘出し, ……其後村人追々走り集り近傍を掘りて探りたるに……(残りの五名は)非命の最後を遂げ居たるを発見せり.」

この崖の背後の山腹斜面にはこの時大きな地割れが生じたとのことである. その場所に地割れは現存していなかったが, その位置は愛宕神社の東南方, 標高約 150 m 付近であり, 小さな滑落崖地形は認められた(Loc. 46). 土地の人々の中にはこの地割れと, 上記の山麓の崖くずれとを結びつけて, この付近の斜面が西へ下り, 前述の高橋氏宅まえの崖

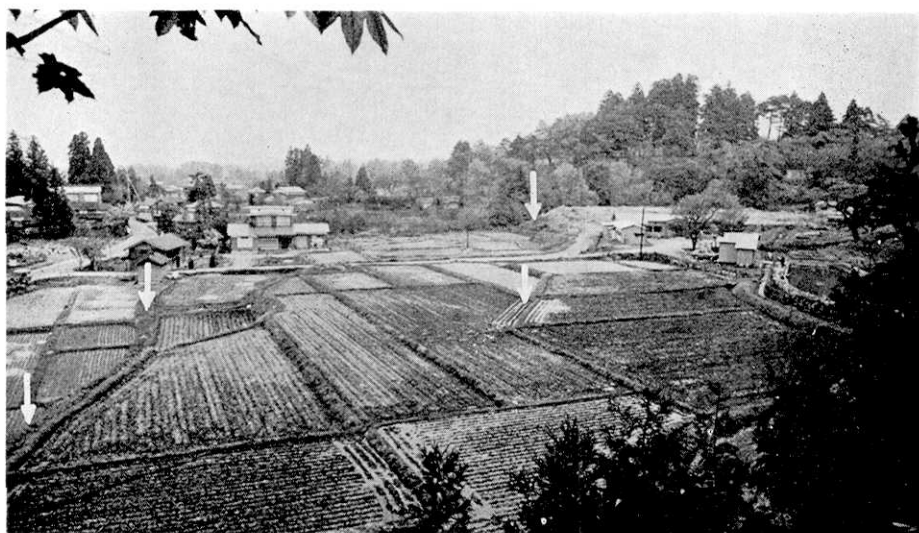


Fig. 23. Echelon arrangement of fault scarplets south of the Kosugizaki River (near Loc. 40), looking northeast.

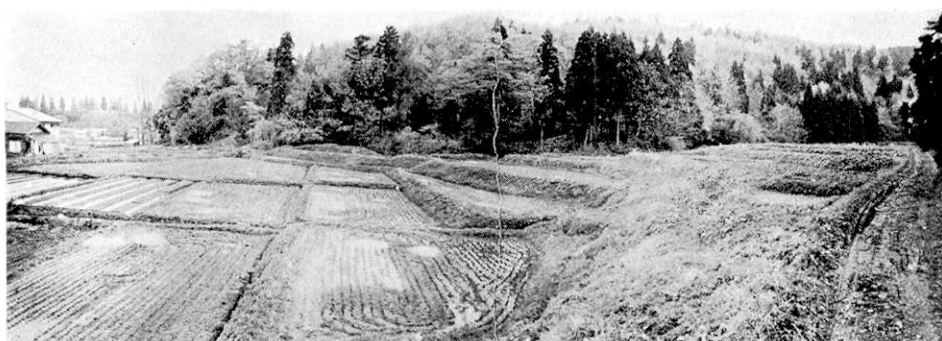


Fig. 24(a)

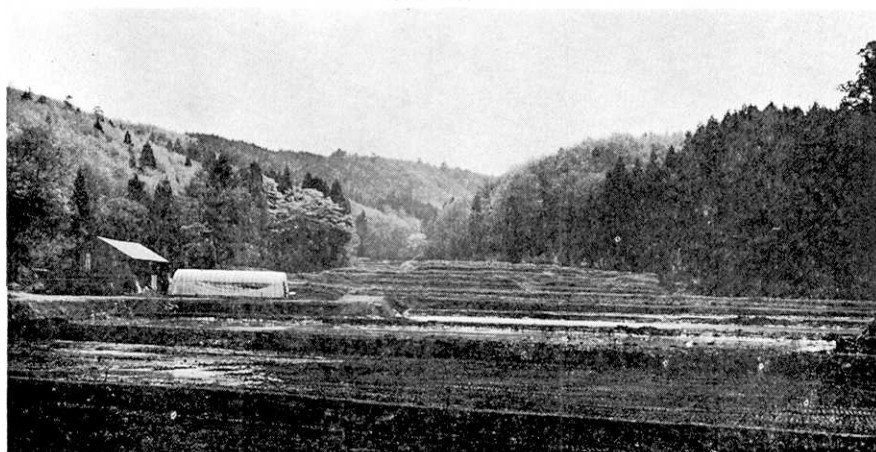


Fig. 24(b)

Fig. 24. Fault scarplet at the mouth of a valley north of Komori.
 (a) scarp line convex toward upstream (to the right), looking north.
 (b) frontal view of the scarplet.



Fig. 25. The 1896 fault scarplet at Komori (near Loc. 43).



Fig. 26. The 1896 fault scarplet at Sekita (Loc. 52).

くずれをおこしたと述べる人もある。しかし両地点の間にある愛宕山神社の古い樹木はいずれも正常であり表層の地じりには考えにくい。高橋氏宅まえの崖くずれは、前記のようにこの崖が低断層崖とみられるので、たんなる地震動による崩壊ではなく地震に伴う断層変位（崖の北西への前進）を意味している可能性が大きい。また、山腹の地割れは山麓での断層変位に伴って断層崖の中腹に副次的に生じた開口亀裂であると思われる。

花岡以南では、山根北方まで山麓にそって断続しながら段地形が認められる。しかし、山根（蛭川）付近では、山麓線付近の高橋孝之助氏宅でも深沢彦左衛門氏宅でも、その宅地付近での地変は知られていない。この付近でよく知られている地変はその東方約0.3kmの丘陵中の林地に生じた地割れである（Loc. 47）。その地割れの西側が低下し、その付近の木は最近まで傾いて生えていた（現在伐採済み）とのことである。この地割れの場所は小さな尾根の上であるが、西にむいた崖地形の下に位置していて、北からつづくリニアメントの延長上にある。このほかには山根・湯ノ沢の宅地や耕地付近に地変が生じたという話は伝わっていない。

竹原付近では陸羽地震時に背後（北側）の山腹斜面（田口昭二氏宅北側約50m, Loc. 48）に大きな亀裂ができたといわれている。現在でもその位置にはほぼ等高線に沿う幅数mの溝状の地形と小鞍部が認められる。しかし、竹原付近の山麓線の近くの宅地や付近の水田には地震時の地変は知られていない。

竹原の南縁の水田に北西方向の小さな段があり、またその東の水路付近の扇状地面にも僅かな傾斜異常がある。また、上記の水路の東方約150m付近（田口勇一郎氏宅まえ）の谷底面（Loc. 49）にも谷を半ば横断するほぼ南北の崖があり、その上流は段丘化している。これらの、竹原付近の崖地形にそって地震時に異常があらわれたという話は知られていない。

善知鳥坂東方の丘陵頂部付近には西むきの滑落崖らしい崖がつづいている（Loc. 50）。陸羽地震時にその付近に山くずれがあったとのことである。善知鳥坂集落などのあるこの丘陵のふもとでは地震断層は知られていない。

丸子川扇頂部付近およびそれ以南（六郷町）：断層線は丸子川を渡り“六郷東根に出て河涯の稲田は二米余の急陥落をなし其線上に横はれる農家を大破せしめ杉林中に通ぜる街道に一米の急段を造り猶次第に緩慢なる斜面をなし正に田畝と丘陵との境界線に沿ふて漸次に南より南三十度西の方向に転じ、検見沢部落（蛇沢のこと）に至る。此附近に至れば断層の露頭千屋村附近に於けるが如く急激ならず全軀の田畝一面に緩慢なる傾斜をなして西方に傾き堰水の道路に全く変化を与え検見沢の部落は著るしく破壊せり。”（山崎 1896, p. 61）

丸子川の扇頂部付近では丸子川右岸の神社南方から南へ丸子川の扇状地を横断する低い崖がある（空中写真 山-145, C25-1, 2; Loc. 51, profile 39, 崖高 約2.4m）。これは丸子川左岸の明治29年の地震断層線につづく。なお、この丸子川の扇頂部では、南外川原集落のある右岸の段丘面も切断され、西むきの断層崖（比高約15m）が生じている。

丸子川の南側（六郷町関田）ではその最低位段丘（河床よりの比高約4m）の上に、ほぼ南北で西むきの崖がある（Fig. 26, 比高約2m, profile 40, Loc. 52）。この崖が明治29年地震で生じたことは現地をよく知られている（高橋松治郎氏, 明治34年生, がきいた

母親の話など)。なお、この低断層崖の延長部が丸子川を横切る所より上流側にだけ河崖に第三紀層の泥岩とそれを貫く粗粒玄武岩の岩脈が露出する。

関田より南では丘陵斜面の一部が西に向いた馬蹄型の地回り地塊として水田のある低地に押し出しているがそのほかには地変をあらわす地形ははっきりしない。山崎 (1896) によると、蛇沢付近では地変線はゆるい撓曲をなしたという。

蛇沢以南では、山崎直方 (1896) は蛇沢の南方にある乗上げ集落の小学校の北で地変を認めているが (後出)、乗上げには当時から小学校はなく、生徒は後述の金沢本町長岡森の小学校まで通っていたとのことである。乗上げでは20戸中1戸をのぞきすべて倒壊し水田には亀裂が入ったが段差のような地変は知られていない (乗上げの斎藤崇男氏談、明治39年生)。

6-7. 横手盆地平野部

金沢付近：“線は進て金沢村の北端、乗上げに在る尋常小学校の北に於て国道 (平和街道にして六郷より横手に通ず) を横断し、爰に大裂罅を造り金沢の西に出ず” (山崎 1896, p. 61)。

以下に述べるように筆者らの調査では蛇沢以南では地震断層はたしかめられなかった。前述のように乗上げ部落には小学校はなかった。一方、金沢本町の北端には国道の傍に当時から小学校があるので、山崎が記した裂罅の位置はこの小学校の北であったと思われる。しかし、この小学校付近では地変についての話は知られていない。また付近を通る断層変位地形もみつからない。

横手西方～浅舞：“之より線は一時其跡を没して毫も地面の変動あるを見ず。されど横手町の西方凡一軒許にして角間川街道を横断して南三十度西に走れる一裂罅あり。その附近の田畝を通して地盤一帯に西部に陥落し其差一米に及ぶ。之より復た著るしき変動を顕はすものなしと雖猶断層線の痕跡は断続して一・二の場所に於て其顕はるものあるを見る。……横手町の西方に当り三本柳なる小部落あり。此地の稲田は一局部著るしく昂起せるの観あり。……之より又南微西十軒許にして浅舞村の西、本荘街道を横断し半米許の小陥落を作り其南なる口清水の稲田に小波動状を呈せり。” (山崎, 1896, p. 61)

地変が記されている上記の3ヶ所のうち、最初の角間川街道沿いおよび最後の本荘街道沿いと平清水付近 (山崎によると口清水となっている) では当時の地変について情報は得られなかった。三本柳集落での土地のもり上りについては、その話を知っている人がいたが、それによるとその場所は同集落の東方、卸市場のある付近とのことであった。しかし、付近は耕地整理され異常は認められなかった。

山崎 (1896) は上記の3地点の地変を地震断層の表現とみなして、それらを結んだ地震断層線を描いているが、今村 (1913) はその後現地調査を行い、また山崎直方の教示を得て山崎 (1896) の地震断層図を改訂している (Fig. 2) が、それによると、千屋断層は金沢本町の北方までとし、上記の平野内の部分を抹消している。筆者らも、平野内の上記の地変を地震断層の直接の表現とみなすのには疑問があるので、今村とほぼ同様、千屋地震断層の南端を蛇沢付近と考えたい。

6-8. 川舟断層

岩手県側に生じた川舟地震断層については、山崎 (1896) の記載のほか、大塚 (1936)

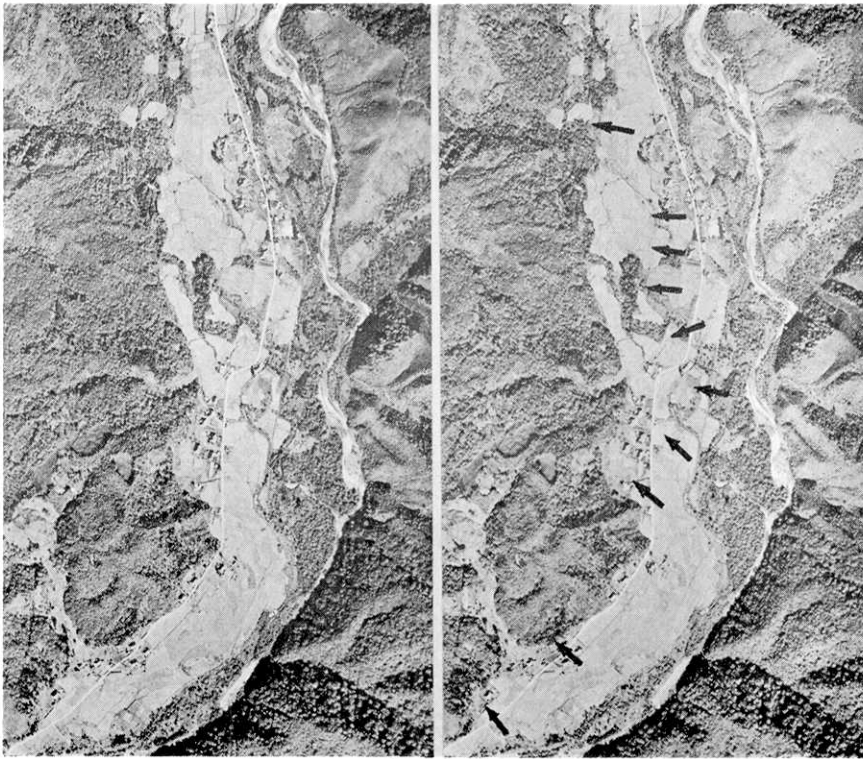


Fig. 27(a)

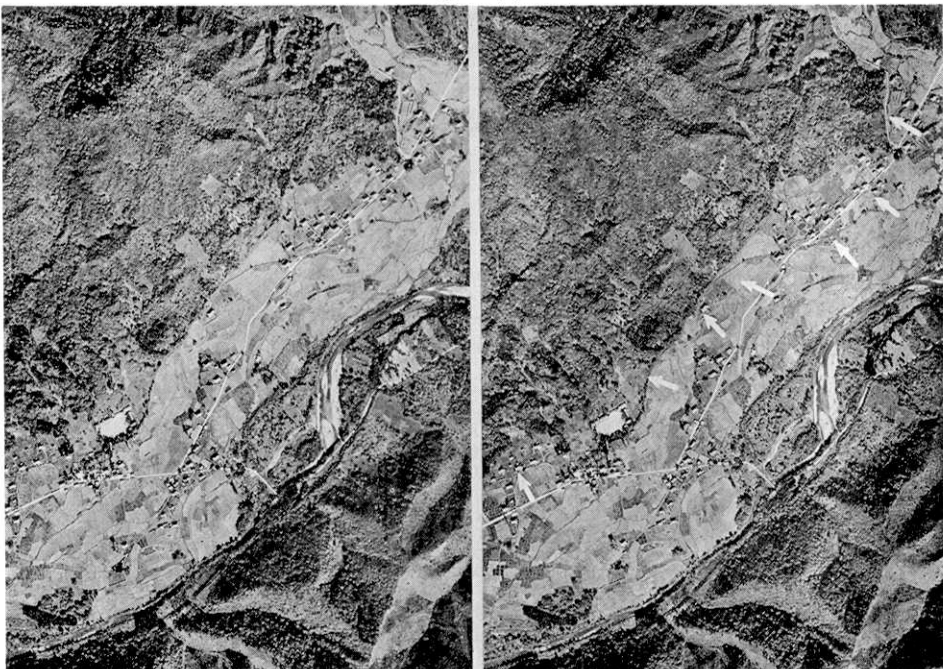


Fig. 27(b)

Fig. 27. Aerial photographs along the Kawafune fault
 (a) Ooarasawa-Yatsumata area (Yama-330, C5-8, 9, taken by Forestry Agency)
 (b) Koge-Kawafune area (Yama-330, C6-10, 11)

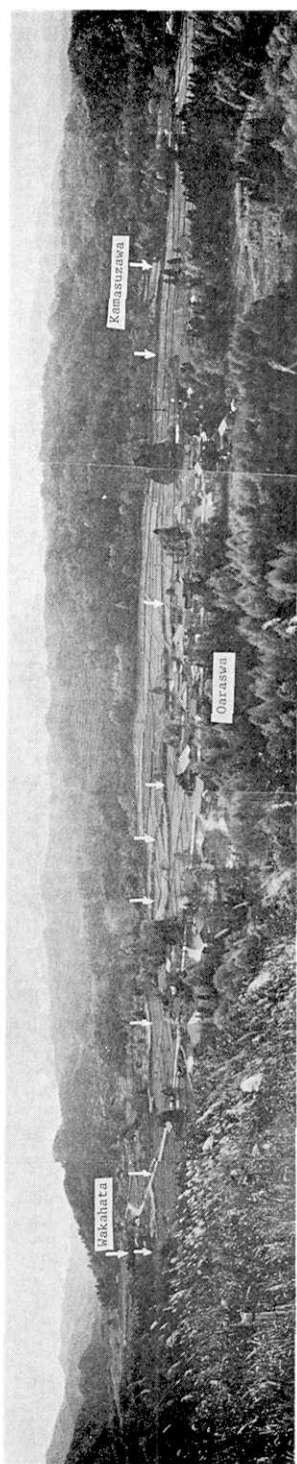


Fig. 28. Fault scarp formed along Kawafune fault (Ooarasawa to Wakahata), looking west-southwest.

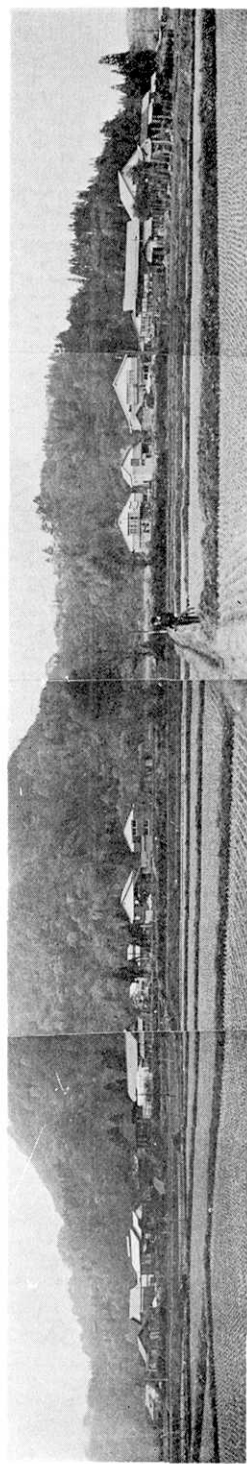


Fig. 29. Fault scarp in Koge, looking northwest.

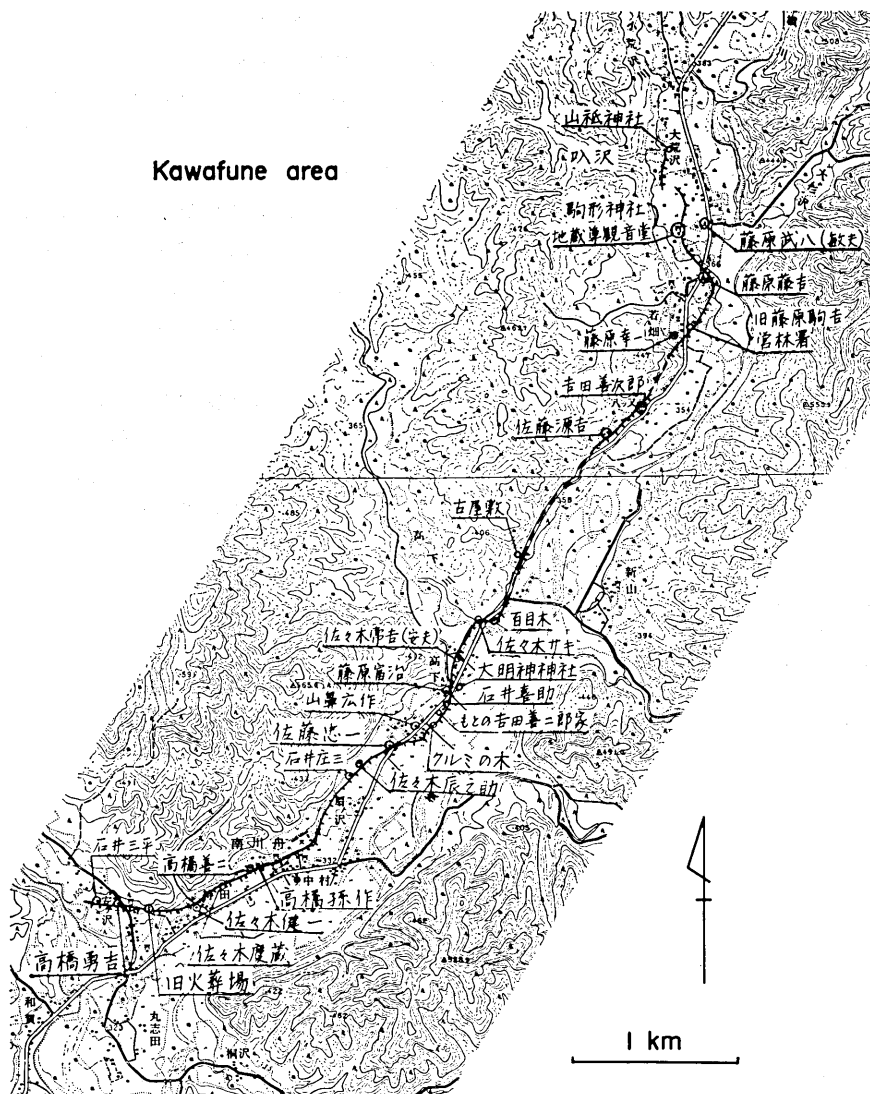


Fig. 30. Local names along the Kawafune fault.

および高橋(1936)の調査がある。さらに地震断層線の地形も比較的よく残っているので、現在でも比較的容易に地震断層線を追跡できる。Fig. 30 は、以下の本文中および高橋(1936)の文中にてでくる地名・住居の位置を示したものである。

大荒沢：地震断層は“大荒沢に起し，同部落の背後カマス沢の出口に於て山嶺の谷に面する部分に裂罅を生じて延て山麓に及び，従来一平面にありし稗畑は俄然其一部陥落し上下地表の高距二米の差を生ずるに至れり，之がために……小荒沢川の水路を変じ，……田畝の中央を横流するに至れり（付図第二図版）……高台となれる稲田も亦全く一平面をなさずして極めて緩慢なる波動状の凸凹を生ぜり。”（山崎 1896, p. 57）。

カマス沢（夙沢，Loc. 53）の出口の沖積小扇状地の末端は、南北の小崖で区切られその西側は約 1.9 m 高い（Fig. 12 の profile 41）。この崖が 1896 年に生じたことは、高橋（1936）の記述やこの北方の佐々木省市氏の話（祖父からきいた話）から明らかである。

この小崖は北方へは夙沢の北側の山祇神社付近までつづくが、それより北では小荒沢川の流路にはほぼ一致して不明瞭になる。南方へは、林と水田の境の崖として約 200 m つづき一旦不明瞭になったのち、その末端の数十 m 東方から小川沿いに再び小崖があらわれ、藤原武八氏宅（Fig. 30 参照）の西側（profile 42）をへて観音のある神社（駒形神社，Loc. 54）の東縁に達している。神社への参道はこの崖のところで坂になっている（大塚 1936 によるとここでは落差約 2 m）。この付近の地震断層崖の位置は大塚（1936）の付図および空中写真（Fig. 27）参照。

この神社の東側に湿地があり鰻などがすんでいたが、地震の地変でこの湿地がなくなった（藤原武八氏宅での話）とのことである。また、高橋（1936）は、この観音堂（駒形神社）の北東で、水田一枚分（約 7.5~8 m 幅）が全部埋没した、と記している。これらはいずれも西側地盤が東側地盤の上に押し被せた逆断層運動を意味していると思われる。

若畑付近：断層線は“小荒沢川を渡り其南岸に沿い上下地盤の高距一米半の差を以て盛岡往還の道路を衝破り若畑部落に入り二米余の急段をなして蕎麦畑の間を貫き養魚池を破り数多の鯉鮒は池底を通ざる大裂罅中に埋没し去りて所謂池魚の殃を蒙れり、之より線は南三十度西より南四十度西の間に転じ再び道路を横断して小坂をつくり、尋て其西に沿える小丘を貫き大なる裂罅と山崩とを其山腹に造りつつハツ又部落に出て……”。（山崎 1896, p. 57）

小荒沢川を南へ渡った断層線はその南側にそった段丘崖状の地形をつくり、国道を小荒沢川の橋のすぐ南側で渡り、その東南側の藤原藤吉氏宅（Loc. 55）の東側をわたって若畑集落の南東縁の低崖（崖高 2.1 m, profile 43）につづく。さらに若畑の南部では営林署担当区の建物（Loc. 56, 大塚 1938 の写真の農家は当時の藤原駒吉氏の家であり、この場所にあった）の南側で再び国道を南西へわたり（崖高 2.5 m, profile 44）、若畑の南端、藤原幸一氏宅の南側でその西方の山腹の小谷に入る。これらの若畑付近の崖の位置には 1896 年地震以前に崖地形はなかったので、上記の崖高が 1896 年地震時の変位量である。

ハツ又：断層線は“ハツ又部落に出て南二十度西に走り其稗畑に於て恰も二米の高差を生じ、之より再び道路に沿い爰に大なる数条の裂罅を造り其幅二分の一米より四分の三米に及び其裂罅間の地塊は数級の階段をなし所謂階段状断層（Step fault）の小模範を作り次第に傾きて其東側の稲田稗田の間を過ぎ約一米半許の差を生ぜり、之より南四十度西の方向に走り、高下川を横断し……”。（山崎 1896, p. 57）。

若畑から一旦山に入った地震断層線は、ハツ又の吉田善次郎氏の旧宅付近（Loc. 57）にあらわれた。この間約 0.4 km で山中には明確な地形的リニアメントはない、しかし地質図（金属鉱物探鉱促進事業団，1970）によるとほぼこの位置に第三紀層中の推定断層がある。吉田善次郎氏によると、同氏の旧宅（現在の家の山側、ほぼ山麓線上にあった）は地盤の傾動のため土台ごと東へ傾いたとのことである。この南西方では佐藤源左衛門（源吉）氏宅まえの崖（Loc. 58, 比高 1.8~1.9 m）につづくが、現在の崖地形は耕地整理によって強調されたもので、それ以前は数枚の細い田が段状にならんだ斜面であったという

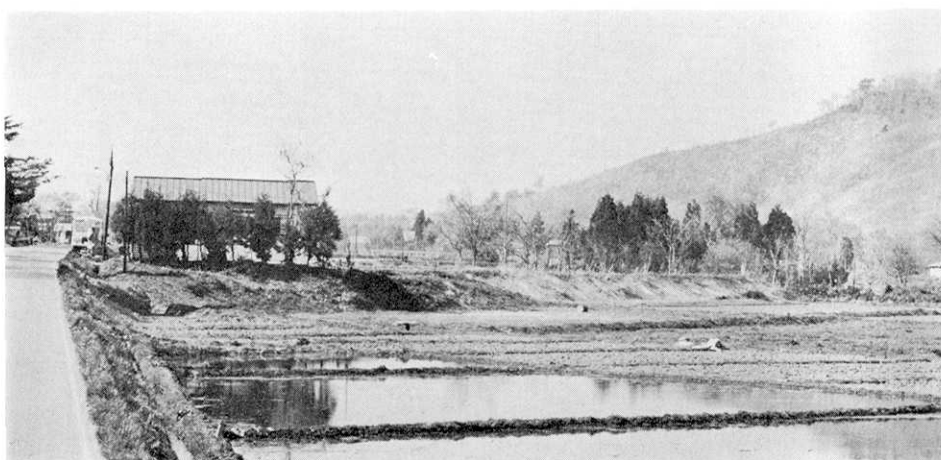


Fig. 31. Fault scarplet in Wakahata, looking north.



Fig. 32. Flexure of alluvial fan surface of R. Koge, looking northwest
(Loc. 62.)



Fig. 33. Fault scarplet in Koge, looking northwest (Loc. 65.)

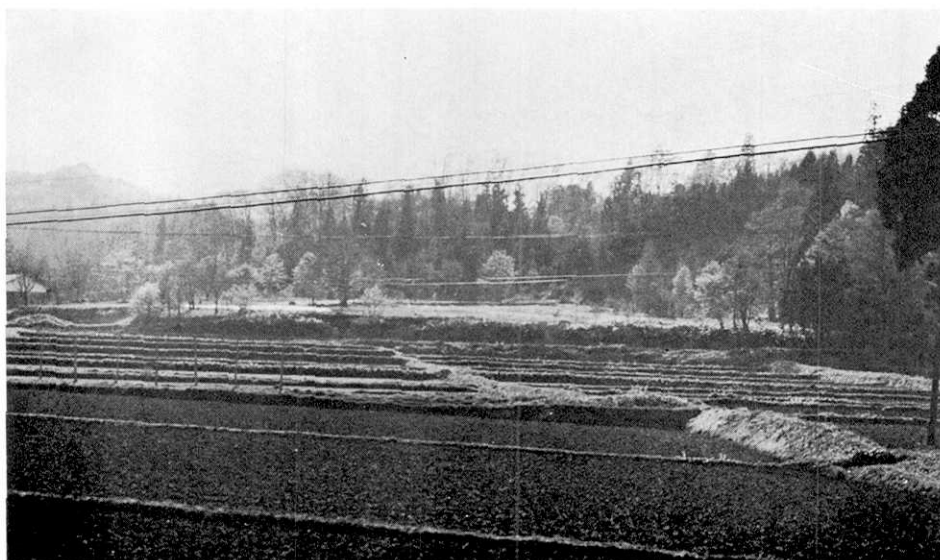


Fig. 34. Fault scarplet on a small alluvial fan in Kawafune.

(佐藤源吉氏宅での話、今村 (1913) の写真第三図下、山崎 1896 によるとこの付近で 2 m の高差を生じた。

ハツ又から高下川までの間では途中で古屋敷 (六戸氏の屋号) (Loc. 59, 国道北西側) の東側を経て、百目木家 (国道の東南側、現存する) の東側 (Loc. 60) を通過した。古屋敷の前方 (東方) では「水田一枚 ならびが 八九分通り 埋没して岡が 突出した」。(高橋 1936)。

高下: “之 (高下橋) より南進して高下部落に入り稗畑の中を過ぎ一農家の前を過ぎ之をして断層面に面して傾斜せしめ且つ其傍を流るる用水路の流通を絶ち小丘を貫き南方川舟部落に入る。爰に注意すべきは断層線が斜めに道路を横断せる有様之なり。道路は上の図式 A に於て示すが如く断層の為に偏倚して従来の位置より東に移動せること一米余にして高距亦一米余の差を生じて高まれり。……断層線は A に於て南に向い次第に南 15 度西に転じ稲田の間を走り二米余の陥落を来せる所あり” (山崎 1896, p. 57-58)。

断層線は高下川左岸の百目木家東側から西南にまがり国道西側の佐々木さき氏宅 (同宅地が当時の地震道だったという話がたつたわっている) を経て高下川の沖積面を横断する。同氏宅西側の高下川左岸の段丘上にはそれを横断する東下りのゆるい斜面がある。この段丘の南側、その斜面のやや上流には高下川左岸の河床に半固結の礫層と凝灰質砂岩 (炭質薄層をふくむ) の互層 (川舟層, 金属鉱物探鉱促進事業団, 1969) が露出する。この地層の走向は $N50^{\circ}\sim 60^{\circ}E$, 傾斜約 $30^{\circ}N$ である。この露頭は地震断層線の推定通過位置付近より上流にだけ露出する。

この露頭の南方, 高下川右岸の沖積面には東南側が急勾配となる比高約 0.8~0.9 m の傾斜異常がある。(国道の西側約 70 m, Loc. 61, profile 45, 46)。

この傾斜異常線は南方で高下の佐々木常吉氏宅 (Loc. 62) の背後の低崖につづく。この崖は、明治 29 年の地震による変位で生じた (同氏の談 および高橋, 1936)。この間地震断層線は高下川の沖積面を渡るところで高下川の上流に凸の彎曲を示している。

佐々木常吉氏宅西側を通った地変線は大明神 (Loc. 63) のまえにある 藤原富治氏宅を通り便所を投げ飛ばし、肥料溜を土中に埋没させ (高橋, 1936)、道路を斜断し、その東側に出た。道路は上下および左右にくいちがった (Loc. 64, 山崎 1896 による地点 A)。山崎 (1896) によると南西側 1 m 余隆起、左ずれ 1 m 余、高橋 (1936) によると約 1.5 m 南西側隆起。現場は山麓線からややはやなれた沖積面上であり、これらの変位が山くずれや地送りによるものとは思われない。

道路の東側へ出た地変線は高下集落の東側で比高約 1.8 m (profile 47)~2 m 余 (山崎 1896) の低崖をつくった (Fig. 29 および 33)。そのため水路 (山崎 1896, p. 58) や胡桃の木 (高橋 1936) に変化が生じた (Loc. 65)。付近の山鼻広作氏の話によると、この低

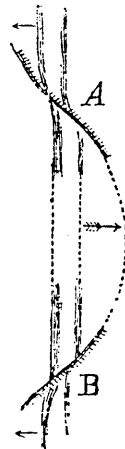


Fig. 35. Offset of a road due to reverse faulting along a curved fault trace in the Ooginosawa area (after Yamasaki 1896).

崖の下にあった同氏の水田は地震で 3~4 m ちぢまった。同時に同氏宅（現在の納屋、低崖の上にある）が高くなりそのため同氏宅からその崖下の田で働いている人が地震前にはみえたのに、地震後は崖の縁に邪魔されて見えなくなった。地震前は宅地は水田とほぼ同じ高さにあったと聞いている、とのことである。

扇ノ沢：“断層線は横川の河涯に至りて止り更に西に転じBに於いて道路を横ぎり稲田中に混乱を与え山麓に沿うて走り山腹にも亦之に並行して長き裂罅を生ぜしめたり。これより山麓薄原の中を南三十度西に走り……”（山崎 1896, p. 58）。

高下集落東縁の崖は扇ノ沢の佐藤忠一氏宅付近（Loc. 66）で国道を西へ越え（山崎 1896 の B 地点）、南西方で石井庄三氏宅まへの顕著な低崖につづく（Loc. 67）。この崖のつづきはその南方で北西からの小扇状地を切断しそこに Fig. 34 の写真のように、東むきの低断層崖（比高約 3.9 m）が生じている（Loc. 68, profile 48）。

中村・持田：“川舟郵便局の背後なる烟草畑藍草畑には急激なる断層を生せずして稍緩慢なる傾斜をなし、大なる数条の裂罅を生じ地の一方は著しく低落せり。其付近にある山祇神社の建物は礎石より離れて全体に東方に向けて移動せり。之より幾くもなくして断層は又急斜し其線上に横はりたる一納家を転覆せしめ之に接近せる農家は著しく東方に傾けり。線はこれより南六十度西に向い恰も旧道路に沿うて走り、地這りのため該道路は全く其傾斜斜面に方れると、上部地盤の少しく東方に移動せるとによりて全く其道筋を没却するに至れり”（山崎 1896, p. 58）。

断層線に沿う低断層崖は川舟小学校（Loc. 69）の前を通る。小学校から南西では高橋善二氏宅（Loc. 70）の前の低崖につづく（profile 49 で崖高 3.7 m, profile 50 で約 2.0 m）。高橋善二氏によると、同家のまへにはもともと小崖があって、それに沿って水路と道路が平行に走っており、手をさし出すと水にさわれたが、地震後段がついて高さが増し、それができなくなった。また、西側が東へせまり、苗代 5~6 間が半分埋った、と伝えられている。また、山崎（1896）によって上部地盤の東方移動のためその下に没却したと記された道路は、扇ノ沢の佐藤忠一氏宅付近から現在の国道よりも西方の山麓寄りを走り、川舟小学校・高橋善二氏宅前・佐々木慶蔵氏宅前（Loc. 71）を経て安ヶ沢の火葬場（Loc. 72）へ通じていた。地変はほぼこの道路沿いに生じた。

安ヶ沢：断層線はなお走て川舟駅を越え常に旧道の西部なる山の裾を過ぎ公葬地の付近に至りまた急斜をなさず緩慢なる傾斜と数条の大列罅を造り宛も土竜の通路の如き有様をなせり（其傾斜地の垂直高距は一米余あり）。走路之より西に転じ森林並に薄原の中を過ぎ和賀川に出て……”（山崎 1896 p. 58）。

公葬地は現在墓地（Loc. 72）になっている。地震で生じた低崖は墓地付近から駒形神社まへを経て道路を越え、その西側の高橋勇吉氏宅まへから石井三平氏宅まへの崖（Loc. 73, profile 51, 崖高約 2 m）へつづく。この西では高橋（1936）によると断層線は西北走向となり和賀川の河岸で終る。

和賀川以西：“和賀川橋の上流三百米ばかりの所に於て河崖を破壊し再び南岸の芝原に顕れ緩慢なる陥落傾斜と裂罅を造り、南七十度西を指して鷹土沢山の密林中に入る”（山崎 1896, p. 58）。

和賀川の河岸およびそれ以南では筆者らは新しい資料を得ていない。なお山崎 (1896) はさらに南西方の次の2ヶ所で断層の延長と思われるものを観察している。1つは松川の谷を2 kmほど西に入った字ヨムギ沢 (安之沢の西南方約4 km) であり、他の1ヶ所はさらに南西数 kmと推定される場所である。

ヨムギ沢では断層は：“谷を横断し地面は二個の階段をなして東方に陥落したり、線はなお南六十度西の進路を取り山林内に入り……。”“真昼山の東方、太田部落の西方に横われる山嶽の中腹に、南五十度西に走りて現われ、大なる裂罅を生じ且東方に地辻りをなせり”。

山崎 (1896) は、後者のやや南西までを地震断層として実線で示して、大荒沢にはじまる川舟断層の全長を約15 kmとしている。今村 (1913) は後者を無視し前者は孤立した地変線としている。今回の調査では、安ヶ沢以南について新しい情報は得られなかった。Fig. 1 では、安ヶ沢南西から前者の地点までの山中を破線で示した。

7. ま と め

1. 1896年陸羽地震に伴って5つの主な地震断層線 (Fig. 1 の①～⑤) があらわれた。いずれも山地側が隆起するセンスの逆断層であった。このうちの4つは真昼山地の西縁にあり山崎 (1896) が一連の地震断層とみなして「千屋断層」とよんでいたものである。他の1つは真昼山地東麓の「川舟断層」である。これらの地震断層の位置を Figs. 1, 3, 11 に示した。

生保内断層①：真昼山地の北方、玉川が貫流する生保内 (田沢湖町) の盆地の東縁に沿ってあらわれた。走向ほぼ $N30^{\circ}E$ 、田沢湖町武蔵野から生保内南端まで全長約5.5 km。最大上下変位量は東側隆起約2 m。地震断層線は盆地東縁を限る三角末端面の基部に沿って出現した。この北方延長は地形的に田沢湖東方の秋田駒ヶ岳西麓の活断層群 (活断層研究会 1980) につづく。南方では真昼山地北端の山中に入って消失する。

白岩断層②：玉川が真昼山地を横切って角館の盆地に入ったところの扇状地の扇頂部にあらわれ、その南方の白岩を経て齋内川の扇状地北縁に達した。全長約5 km、東側隆起2～2.5 m。東傾斜の逆断層である。

太田断層③：齋内川右岸の大神成の段丘上に短い地震断層が南北方向にほぼ平行して数条あらわれた (大神成断層など)。このうち、最も東方 (白岩断層の南端より約2 km東方) にあらわれた断層が齋内川を渡って南へ延び、真昼山地西縁の山麓線にほぼ沿って川口川の扇頂部付近に達した。主断層線 (太田断層) は長さ約3.5 km、東側隆起最大約2.5 m。その北端部には東へ 60° 傾斜する断層面が露出し逆断層である。

千屋断層④：川口川の左岸では太田断層の南方延長よりも約0.6 km西方、永代の集落付近にあらわれ、南西方へ、丘陵の西縁に沿って千畑村の黒沢・浪花・千屋を経て六郷東根の丸子川扇頂部に達した。本稿ではこの川口川以南の地震断層だけを千屋断層とよぶ。全長約12 km。上下変位量約3.5 m、水平短縮量 (断層の一般走向に直交する方向の地表面の重複による短縮量) は約3 mまたはそれ以上であった。東傾斜 $45^{\circ}\sim 20^{\circ}$ の断層面をもつ逆断層である。この地震断層線の長さおよび地震時変位量は1896年地震の地震断層の中で最も大きい。

川舟断層⑤：真昼山地の東側，和賀川の谷にそって，大荒沢の集落から安ヶ沢の集落まで，主に沖積段丘上に地震断層があらわれた。断層線は屈曲に富むが一般走向は $N45^{\circ}E$ ，全長少なくとも 6 km，西側隆起最大約 2 m の，西へ傾斜する逆断層であり，真昼山地西麓の地震断層と共役的な関係にある（第 2 章および第 6 章）。

2. 真昼山地西縁の地震断層（①～④）が 1896 年地震の主地震断層帯である。これは横手盆地を斜断する（山崎 1896）ことなく六郷町の南部で終る。したがって 1896 年の地震断層は全長約 36 km，一般走向 $N20^{\circ}E$ （①～④の平均走向）～ NS （①をのぞいた場合）最大上下変位量約 3.5 m（Fig. 9），水平短縮量 3 m 以上，横ずれ変位量 0 m である。以上のことから，1896 年地震は $N70^{\circ}\sim 90^{\circ}W$ 方向を最大圧縮主応力軸とするほぼ純粋な逆断層地震であった。

3. 地震断層の傾斜角は，断層露頭での観察のほか，土地の水平短縮量が上下変位量と同等ないしそれ以上であったこと，断層線の平面形と地形との関係で，断層線が被覆層の厚い谷の部分で山地側に凸に彎入する（Fig. 6）ことなどから，すくなくとも地表付近では $45^{\circ}(\pm 20^{\circ})$ かそれより緩いと考えられる（第 4 章）。

4. 地震断層線に沿う地表の上下変位量やそれに伴う周辺の変形を知るため，地震断層線を横断する地形の断面図を 50 余の測線について作製した（Fig. 12）。地震断層線の主な形態は地割れを伴った撓曲崖～低断層崖であった。そして，その崖の基部で地表面の短縮がおこり隆起側の地盤が低下側の地表の上に覆いかぶさった。崖の表面には伸長性の開口地割れや地形面のふくらみがしばしば生じた（Fig. 4）。このように逆断層性の地震断層線は土地表面の短縮が生じた部分とその背後（隆起側）の表面引張りの部分とからなる（第 3 章）。

5. 地震断層線は山麓線にそって色々のスケールで彎曲しているが，谷を横断する部分では山地側へ凸に彎曲する傾向がある。このことは山地側へ傾き下る基盤岩中の断層が谷の出口に堆積している厚い軟弱層の中では基盤岩（新第三系）中よりも急傾斜になっていると考えることで説明できる（第 3 章）。

6. 千屋地震断層は真昼山地の西縁の境界断層（川口断層）からやや西方にはなれて生じたが（Fig. 7）それは逆断層系にしばしばみられる，山地形成に伴う活動断層線の飛躍的前進（この場合西進）の考えがよく適用できる。一方，その北方の山地寄を走る太田地震断層は“飛躍前”の断層とみられる（第 3 章）。

7. 1896 年の地震断層の大部分地形的に明瞭な既存の第四紀断層に沿ってあらわれた。1896 年の地震断層の変位のむきは，第四紀における累積変位のむきと一致しており，過去にも同様の断層地震活動が繰返し生じていると考えられる。沖積世の活動についてみると，断層線沿いでの沖積面の上下変位量が，1896 年地震の上下変位量よりも明らかに大きい地点があり，そのことから，1896 年よりまえの沖積世にすくなくとも 1 回 1896 年地震とほぼ同様の断層運動があったことがわかった。1896 年陸羽地震の平均再来時間は，このことや第四紀後期の平均変位速度の推定値から考えて，およそ 3000～4000 年程度であると思われる（第 5 章）。

文 献

- 秋田震災救済会, 1897, 秋田震災誌, 169pp.
- 藤原健蔵, 1954, 横手盆地東縁北半部の地形, ——断層崖下にみられる運動——, 東北地理, 7, (2), 63-69.
- 福井英一郎, 1928, 横手盆地の地形学的並びに気候学的研究, 地理評, 4, 15-45.
- 早川典久・舟山裕士・斎藤邦三・北村 信, 1954, 岩手県北上山地西縁より背梁山地に亘る地域の新第三系の地質, 東北鉱山, 10, 1-97.
- 池田安隆・米倉伸之, 1979, San Fernando 地震の断層モデル——断層面の折れまがりとその地学的意味——, 地震, 32, 477-488.
- 今村明恒, 1913, 明治二十九年ノ陸羽地震, 震災予防調査会報告, 77, 78-87.
- 金子史朗, 1972, 地形図説, 2, 1-229. 古今書院.
- 狩野豊太郎・上田良一, 1966, 横手盆地地下地質について, 秋田大学鉱山学部地下資源開発研究所報告, 34, 35-45.
- KATO, T., 1979, Crustal movements in the Tohoku district, Japan, during the period 1900-1975 and their tectonic implications, *Tectonophysics*, 60, 141-167.
- 活断層研究会, 1980, 日本の活断層一分布図と資料, 東京大学出版会, 363pp.
- 金属鉱物探鉱促進事業団, 1967, 昭和41年度広域調査報告書, 和賀雄物地域, 通商産業省, 1-21.
- 金属鉱物探鉱促進事業団, 1969, 昭和42年度広域調査報告書, 和賀雄物地域, 通商産業省, 1-15.
- 金属鉱物探鉱促進事業団, 1970, 昭和43年度広域調査報告書, 和賀雄物地域, 通商産業省, 1-29.
- 巨智部忠承, 1896, 秋田県震災概査報告, 震災予防調査会報告, 11, 75-83.
- 小西泰次郎, 1966, 秋田県横手盆地の水理地質学的研究, 地質調査所報告, 216, 1-34.
- 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, 28, 269-283.
- NAKATA, T., 1976, Quaternary tectonic movements in central Tohoku district, northeast Japan, *Sci. Rept., Tohoku Univ.*, 7th Ser. (Geography), 26, 213-239.
- 中田 高・大槻憲四郎・今泉俊文, 1976, 仙台平野西縁・長町一利府線に沿う新期地殻変動, 東北地理, 28, 111-120.
- 大沢 穣・平山次郎・斎藤正次, 1960, 1:200,000 地質図 秋田, 地質調査所.
- 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.
- 高橋善二, 1936, 川舟断層について, 手記 (本号 p. 850-855 に採録).
- THATCHER, W., MATSUDA, T., KATO, T. and RUNDLE, J.B., 1980, Lithospheric loading by the 1896 Riku-u earthquake, northern Japan: implications for plate flexure and asthenospheric rheology. *J. Geophys. Res.* (in press).
- 宇佐美龍夫1975: 資料日本被害地震総覧, 1-327. 東京大学出版会
- 白田雅郎・白石建雄・岩山勝男・秋元義人・井上 武・乗富一雄, 1976, 秋田県綜合地質図幅 六郷, 秋田県, 1-70.
- 宇津徳治, 1979, 1885年~1925年の日本の地震活動—M6 以上の地震および被害地震の再調査—, 地震研彙報 54, 253-308.
- 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.

33. *The Surface Faults Associated with the
Rikuu Earthquake of 1896.*

By Tokihiko MATSUDA,

Earthquake Research Institute,

Haruo YAMAZAKI,

Geological Survey of Japan,

Takashi NAKATA,

Department of Geography, Hiroshima University,

Toshifumi IMAIZUMI,

Department of Geography, Tokyo Metropolitan University.

The Rikuu earthquake ($M=7.2$) occurred in the Mahiru Mountains in Tohoku district on 31 August 1896. Associated with the earthquake, reverse faults appeared on the surface along the western and the eastern feet of the Mahiru Mountains (Table 1 and Fig. 1), which are known as Senya and Kawafune earthquake faults (YAMASAKI, 1896), respectively. This was the largest on-land surface faulting of reverse fault type among events in historical time in Japan. These surface faults were re-studied.

1) Four main surface ruptures, about 36 km long, on the western foot of the Mahiru Mountains (Figs. 1 and 3) constitute the main fault zone of the 1896 earthquake. The eastern side of the fault was upthrown. The maximum vertical displacement was about 3.5 m. Horizontal shortening was about 3 m or larger. No strike-slip component was observed. Another surface fault, the Kawafune, on the eastern foot of the Mountains, about 6 km long, was also of reverse fault, but the sense of the displacement is opposite; the western side was upthrown. The maximum was about 2 m. Horizontal shortening was 1 m~3 m or larger. No strike-slip component was observed. The Kawafune fault is considered a subsidiary conjugate fault to the western main fault zone.

2) The general trend of these reverse faults indicates that the direction of a maximum compressional stress axis producing the 1896 earthquake lies $N70^{\circ}\sim 90^{\circ}W$.

3) Dip angle of the fault was obtained from the fault outcrops, the ratio of vertical displacement to horizontal shortening, and the relation between the bend of the fault trace and topography. The angle obtained was variable, ranging from almost vertical to less than 20° . This is probably due to local differences in the thickness of the unconsolidated alluvial deposits. General dip-angle of the fault in the basement rocks is estimated at about 45° .

4) A typical fault trace feature is scarplets or flexures with superficial open cracks and upbulge on the upthrown side (Fig. 4). Behind the scarplet or bulge, conjugate reverse faults dipping toward the main fault trace were observed. Along the base of the scarplets, superposition of the ground over the ground on the downthrown side was known in many places.

5) At the mouth of small valleys fault traces are often convexly curved in the

upstreamward valley (Fig. 6). This is explained by assuming that the fault plane dipping towards the mountains is steeper in alluvial deposits than in the basement rock.

6) The 1896 surface faults appeared along the most distant margin of the Mahiru Mountains (Figs. 3 and 7). The older, less-active Quaternary faults are located on the mountain side. A concept of discontinuous jumping and migration of the fault trace of the reverse fault away from the uplifted mountains is applicable to the present reverse fault system.

7) The 1896 surface faulting occurred along the topographically well-defined Quaternary active faults. Vertical displacement exceeding that of the 1896 observed on the present alluvial fan implies that the occurrence of at least one event similar to the 1896 event had occurred in Holocene period prior to 1896. The average rate of vertical displacement during the last ca. 23,000 years is estimated at 0.2~0.3 mm/year. Calculated recurrence time of the 1896-type events is about 3000~4000 years.

川舟断層について*

岩手県和賀郡沢内村川舟 高 橋 善 二

(昭和 11 年 8 月)

緒 言

明治29年の真昼嶽を震央とする陸羽大地震は、所謂、有名なる川舟断層を生じたり。陸羽地震は、地震の分類上から見れば、断層地震に属すれども、普通の断層地震とは、発生したる断層を見る場合、大いに、その趣を異にする事を発見する。かつて、同時に、発生したる秋田県仙北郡千屋断層を、秋田鉱業専門学校教授、大橋良一氏は、逆押上断層と呼びたるは、その性質を最もよく表わしたる語なりと思ふ。

西紀1906年、米国サンフランシスコ大地震の際、カリフォルニア州に生じたる水平断層は、柵にくいちがい、2メートル半の水平移動を生じたりと、写真等に見え、又明治24年の、濃尾地震の際、美濃国根尾水鳥村の断層は、上下地盤のくいちがい6米に達せりといふ。而して、此の川舟断層に於ては、逆押上により、6米半及至7米半の水田は、地中に没して、岡となり又、畑に蔽はれたる所、珍らしからず、為めに、震災後、土地の境界争ひを生じたるが如き、珍談が多い。

斯の如き、特別なる断層地震は、あまり多くその例なきも、本県内さへ、よく知れわたらざるは、所謂机上の地理学者のみ、多きによるものと思ふ。尚又、陸羽地震に関する文献なきも、その一にして、かつて、本県唯一の『陸羽地震実地踏査報告書』なるものは、今村博士より、実地案内者、当時の川舟小学校長へ、贈呈せられたるも、後日、岩手県師範学校某氏に、貸与せるが、紛失を理由として、返戻なきため、全く、学理的研究書なきも、その理由として、数ふるべきなり。今自分は、古老の談と、実地に就き、川舟断層を 左に、紹介しやうと思ふ。 昭和 11 年 8 月

第一 陸羽大地震の概略

地震の日時・範囲

明治29年8月31日午後4時頃、陸中和賀郡と羽後仙北郡を中心として岩手・秋田・山形に跨る大地震であった。

震 源 地

明治29年9月地震の鎮まざる中に、早くも山崎直方氏は、調査の為中山街道を越えて沢内村に出張せられ種々調査の結果、山形県酒田¹⁾を震源地として報告したる由なるも、之が中央に於て学界の問題となり酒田を震源地とすれば、距離的に種々疑問の点あり。明治43年8月に至り、震災予防調査会臨時委員として今村博士の来村となり親しく実地に就き詳細なる調査の結果奥羽山脈中の真昼岳を震央となし真下4軒をもって震源地と確認報告せらるるに及び初めて問題が解決せられた。

* 川舟小学校元校長高橋善二氏の手記。脚註および位置図 (Fig. 30) は同氏の助言を得て筆者らがつくった。

1) 山崎直方が震源地を酒田であるとしたというのは誤伝であると思われる。

地震の強度

8月31日午後4時頃の第一震は屋外に於ても感ずるぐらゐの強震の弱き程度にて20分位も経過したころ、第二震の烈震となり之によって川舟断層を生じ多くの倒毀家屋を見る。第二震後は同じ鳴動に伴い10分位毎に強震が続き夜にはいっても継続せりと。

倒毀建物数

沢内村太田は震源地に近き為最も多く、次第に遠ざかるにしたがい少なくこれより14軒も距たりたる大荒沢、大志田地方に又多きは水平動に倒毀率多きを現わしたるものである。

太田（震源地に最も近い）	19軒
泉沢（太田より4軒以上）	1軒
川舟（" 8軒）	2軒
ハッ又（" 10軒）	1軒
若畑（" 12軒）	0軒
大荒沢（" 14軒）	4軒
大志田（" 16軒）	5軒
貝沢（" 20軒）	1軒

以上半倒を含み合計33軒である。

当日の天候

早春より風強き年にて所々風害ありしも概して暖かき年なり。当日は朝より曇天にて蒸し暑き日なり。所謂雪模様の空にて川舟より西南にあたり頻りに鳴動あり。人皆不思議なりと語りたりといふ。

第二 川舟断層

1. 断層の延長

北川舟沢口²⁾より南川舟和賀川沿岸穴堰に達する延長6軒余あり。明治29年8月31日午後第2回目の烈震によって生じたり。秋田県仙北郡千屋村千屋断層も同時に生じたるものならん。

2. 川舟断層の特異性

川舟断層は、千屋断層と同じく、逆押上断層（大橋氏説による）にして逆押上げによって、喰違いを生じ、土地の埋没したる所の最も著しきは、7米以上の大荒沢観音堂³⁾の東北方にして、喰違いと高低を伴い、3米余りの高低を生じたるは、倉ノ下⁴⁾前なり。山岡の押出しにより高地の埋没又は、これによって、境界不明となりたるところは、数ヶ所に及び後日紛議をみたる等の例多し。

3. 境界不明又は、耕地等の移動

(イ) 山岡の押出しによる所

持田・佐々木辰五郎氏宅の裏山際に、畦長4~5米くらいの畑のあったものが、断層の生じたるに

2) 沢口：大荒沢部落の西方の沢。以下地名・家屋の位置については Fig. 30 参照。

3) 大荒沢観音堂：2万5千分の1地形図に開（駒形神社）の記号が付されている場所。当時、観音と神社とが同じ所にあった。

4) 倉の下：扇の沢集落の石井家（石井庄三氏）の家号。当時の位置に現存する。

伴い埋没⁶⁾し、その跡が見えない。又、山には、何等の異常を認めなかった。同、高橋清治氏前の旧道が灌漑用堰と地盤が略々同じなりしが、断層によって、2米の高低を生じている。古屋敷⁶⁾の前方に、水田1枚並びが、8・9分どおり埋没して、岡が突出している。

大荒沢の観音堂⁹⁾の北東が、同じく、水田1枚並、全部埋没し、7.5米及至8米も埋没している。

(ロ) 平地の逆押上げ

村杜山祇神社⁷⁾の西方の畑は迂り出て旧道は全く没し、上部にある樹木が下に来たりために、境界問題を生じせり。高下大神宮⁸⁾の西方の道路に、1米半位の断層を生じ、車馬の通行できざる状態となれり。

同地、藤原富治⁹⁾氏の便所に断層線がかかり、建物は、投げ飛ばされ、肥料溜(1間四方のもの)は、土中に埋没して、遂に現れずに至る。同地、吉田善二郎¹⁰⁾氏の西方にある胡桃の木は、田の畦にありしが、断層の生ずると共に、堰¹¹⁾の向ふに、上り出で、耕地の境界不明となれり。

4. 断層線の踏査説明

- 1 呎沢¹²⁾ 石川家(屋号呎沢)は前方に倒れたり。宅地は低く前方の土地は高かりしが、現在は前方より1米以上の高地となりつつあり
 - 2 大荒沢 藤原武八氏の後を過ぎ観世音¹³⁾の前にかかり、藤原藤吉¹³⁾氏の東方を若畑に入る
 - 3 若 畑 藤原駒吉¹⁴⁾氏の前より通路を横切り藤原幸一¹³⁾氏の西方に曲がり山に入る
 - 4 ハッ又 佐藤源左エ門¹³⁾氏の前を通り南方の道路を横断して古屋敷に向かって略々一直線に進む
 - 5 古屋敷 古屋敷宅⁶⁾の東南より前方に出で、少々迂回して百目木家¹⁵⁾の前に出る
 - 6 高 下 百目木宅より高下川を横切り川端より20米の所より、川に沿い高木沢に入り川舟の用
-
- 5) 著者の談話から判断すると埋没とは逆断層によって上盤が前進するため、その下盤がそれに被われたという意味に解せられる。
 - 6) 古屋敷：国道の新山集落への分岐点の北方約 100 m、国道の西側にあった六戸家(現在六戸利夫氏)の屋号。現在は畑地であり現存しないが、その家屋は1963年撮影の空中写真(山-330, C5-19)にある。
 - 7) 川舟の小学校南側にある神社。現存する。
 - 8) 高下の、国道に接してその東側、樹間にある。
 - 9) 藤原富治氏の便所：国道をはさんで上記大明神のむきあい(西側)にあった。藤原豪氏の話では、その後そこにできた崖は埋められたとのことである。現在国道との間が埋められて平坦地になっている。
 - 10) 吉田善二郎氏宅：現在の同氏宅は国道の西側にあるが、当時はこの東方約 100 m にあった。そのすぐ東側に崖ができた。
 - 11) 付近の山鼻広作氏の話によると次のようである。その胡桃の木の株は、最近まで現在の国道東側の農道のわき、水路のすぐ南東側に残っていた。地震で土地が傾斜したので水路を(隆起した部分を掘って)つくりなおしたが、その結果現在のように、水路の南東側に胡桃が位置するようになった。
 - 12) 呎沢は前出(註1参照)。石川家は現在移転し、跡は畑地になっている。
 - 13) Fig. 30 参照。
 - 14) 藤原駒吉氏宅の位置には現在、営林署の建物がある。
 - 15) 百目木家の前：百目木家は現在、高下川の左岸、国道のすぐ東側にあるが、同家の正面はそれに背をむけて東に面しており、したがって百目木家の前は東側の意味である。そこに低崖がある。

水堰を越えて之に沿い南進し佐々木常吉¹⁶⁾氏宅の後ろを過ぎ藤原富治⁹⁾氏宅の東に到り通路を横断して石井喜助¹³⁾氏宅の後に出て直進して扇ノ沢に入る

- 7 扇ノ沢 山鼻間蔵¹⁷⁾氏宅の前方より、佐藤喜代松¹⁸⁾氏宅の前を通り、佐々木辰之助¹⁹⁾氏の門口より曲折して同家に向かって進みすぐ前より、西に向い、倉下⁴⁾の前を通って、現在の小学校の前に出。
- 8 下村・中村 用水堰に沿い学校の前より村の社の前から持田に入る。
- 9 持田 孫助²⁰⁾清四郎²¹⁾の前を通り、三之丞²²⁾の後ろを過ぎ、同分家²³⁾の宅地、後側にかかり、五六山火葬場²⁴⁾にいる。
- 10 安ヶ沢 火葬場より、墓地²⁵⁾の前を過ぎ彎曲して、安ヶ沢部落に入り、石井三平¹⁸⁾氏の前より西北に曲り、和賀川の沿岸に終わっている。

以上、断層線踏査の大略説明にて、各部落に起こりたる詳細なる事柄は、省略せり。

第三 雑 録

1. 恐ろしかった当時の事

8月31日(旧7月23日)丁度その日は北川舟大荒沢に鎮座する地藏尊²⁶⁾のお祭の日であった。付近の農家は皆休んでその夜の参差踊を楽しみにまわって南川舟方面はお盆過ぎた許りでたいした仕事もなかったの、苗代の草取りなどして若い衆はやはりその夜を待って、元気で働いていた。蒸されるような暑くるしい日、その日も午後となつては、幾分、暑さも薄らいでお祭りの見物人も見えはじめた。午後の4時近くになってはお宮の境内では鮎屋が店を張り漸く参詣人も多くなつてお祭り気分もしてきた。

※その時である。西方に向かってドーンと鳴動した。しかしこの音はこの春以来時々あったので別に気にもとめなかったが続いて相当強い地震がやってきた。「それ 地震だ!!」驚いて騒いでいる中に30分も経ったら烈震となった。さあ、たいへんである。家屋は鳴り響く棚のものが落ちる。土間には臼が転び廻る、子供が泣き騒ぐ、2斗も入る水桶が倒れてそれがもとのように起きるほどの強さであるからたまらない。家の中も道路も歩かれない。苗代に働いているものは畦にうっ伏して悲鳴をあげていると田の水は大きな波をうって人は水を浴せられるというしまつ。此処彼処には山の崩れる地響き、親は子と呼び子は親を呼ぶ。哀れな叫び。何者も生きた心地はなく堆肥を積み上げたその上にはいあがる。それは亀裂を恐れた為であったという。

- 16) 佐々木常吉氏宅：高下川の右岸の国道西側にある。その背後（西側、現在低崖がある）に用水路があったとのことである。現在の用水路はさらに西側にある。
- 17) 山鼻間蔵氏宅：註11)の山鼻広作氏の祖父。当時の家は国道の東側、現在の低崖の上（西側）にあった。その一部が現存し納屋として使用されている。
- 18) 佐藤喜代松氏宅：現在の佐藤忠一氏宅、国道の西側にある。家屋の位置は当時と変わっていない。
- 19) 佐々木辰之助氏宅：石井庄三氏宅（註4参照）の北東にあった。現存しない。
- 20) 孫助：高橋孫作の屋号。
- 21) 清四郎：高橋善二の屋号。
- 22) 三之丞：佐々木慶蔵の屋号。
- 23) 同分家：佐々木健一氏。
- 24) 五六山火葬場：安ヶ沢集落東方の現存する墓地付近にあった露天の火葬場。建物は当時からなかった。
- 25) 上記の墓地。2.5 万分の1地形図にその位置が記号で記入されている。
- 26) 大荒沢の観音堂あるいは駒形神社（註3）と同じ場所。

一方地藏祭の境内では烈震と供に杉の大木が倒れた。泣き叫ぶ老幼男女は転びながらも境内を走り出た。すぐその前の参道が断層の為に高くなりその付近の谷地（湿地）は盛り上がり亀裂からは水が噴き出している。盛り上がった泥谷地からは鰻が多く出て来た。命からがら逃げ出して来た連中も之を見ては捨て置けず競って取り始めた。人間はどこまで欲望の強い者かとは実際を見た人の話である。

斯して夜になった。各戸では一様に堆肥の上に戸板を置き雨露を凌ぐだけの屋根をつくって此処に夜を明かしたが夜中にも20分—30分置きに地震と地鳴りが続いた。この地鳴りは当相後まで続き山崎直方氏が中山峠にて之を聞き山形県酒田方面より聞えたといわれたそうである。

又、この地震の際下前街道工事の土工連中があの峠の上にて作業中に大地震となったので大野野方面を眺めているとあの原野の土が波のようにうねりをたて分沢方面に進行したという。之を明治43年8月調査に来村せられた今村博士に話したら震源地測定上有力なる資料と喜ばれたという。

この地震の際本村太田玉泉寺の鐘堂が上下動の為、あの重い鐘を釣ったまま他方に運び出され建物はそのまま倒れなかったといふ。而し、付近には20軒に近い倒壊があった。この日から連日小地震があったのでさまざまな流言蜚語があり「何月何日には又々大地震がある」と新聞にでたとか、又天理教信者は「この世はひっくり返る」と称えるなど、人心悩々たるものであったと。尚一方には、和賀川の上流は地止りの為流れは止まり4・5日に及んだので大津波がくるとて安ヶ沢・小坂・丸志田をはじめ遠く長瀬野の方面の部落民まで家財道具を山上に運んだと伝えている。恐ろしかった陸羽大地震があつてからもはや30有余年も過ぎ去つたのである。

2. 罹災者の思い出話

30余年の昔話、それを罹災者から聞こうと休暇を利用して出かけた。耳の遠くなった爺さん、目の見えなくなった婆さんを訪ねて廻る。自分の心は、当時の有様を目前に見るような気がして、無量の感に打たれた。今、左に、その二三を挙げよう。

大荒沢 塚根の婆さん談

今思い出しても恐ろしい。私の家も後ろにのめって倒れた。軒が5尺以上も土に入つてあつた。家には、馬が3匹居つたが、2匹は逃げだし、1匹は、死んだ。

私も逃げ出す暇なく、釜どの前まで来たら家は倒れ、その下敷となった。子供をおぶつたままでした。運よく柱や梁が体にあたらなかったが、どうしても出られない。ところが、次に起こつた地震に動かされて、門口の方が明るく見えて来たので、やっとはい出しました。その時、母は焼けど、子供と祖父は、頭を痛めただけで、死んだ者はいませんでした。後を見たら、土間の大釜（2斗以上入る）は、ぬけ出て、馬屋の前に転がっていました。

ハツ又 K爺談

私の家には、変わりがなかったが、隣の家が倒れかかった。前の田は、大地震と共に高低ができ、1枚の田で、家についた方は高くなり、半分は低くなりました。全体から見ると、9尺も高くなりました。そして、山の方からの押出しで、7尺ものびた稗が、すっかり見えなくなったほどでした。合戦場沢の水量は、それから半減となりました。

高下 H爺談

丁度その日は、若畑の地藏様のお祭りでしたから、私も商売に行きました。いつも西の方で、トーンと時々音がしていたが、その日は、回数がいつもより多かったようでした。大地震となつたので、大変だと思い、店を出した扉の上に上がった。同時に、傍らの杉の大木が倒れました。さあ、大変では商売は何もできないと大急ぎで荷をこほり、お宮から出てきたら、道路が割れて、泥が噴き出し、平地は高くなったり、低くなったりしていました。側の川がひっくりかえって人々は、

鰻をたくさんとりました。急ぐつもりで帰ったが、なかなか歩かれない。それに道がこわれたりして、高下まで来てみたら、藤かかりの前の道に、大きな坂ができていました。どうも恐ろしい地震でした。小便に置いた1斗桶が倒れて、又元どおり起きる程でしたよ。

安ヶ沢 C氏談

旧7月23日の午後であった。私は、西で草刈りをしていたら、あの大地震となり、同時に、家の西角にあった木小屋が倒れ、私は間十間許り、前の方に動かされていました。木小屋の倒れたのも後で気がつきました。向こうの田のくろが、2寸位の幅に地割りがし、父が、毎冬石を櫓でひいて入れ埋め、その上に、粘土など塗ったら、今は見えなくなりました。その地割れに、石を落とすと、カンカンと音がして、ずいぶん深く落ちてゆくものでした。

野原の方には、変わった事はなかったが、安ノ沢の奥にある滝の上に山がくずれて、滝は、ほとんど埋まり、その時まで流れ出ていた水はなくなり、田は皆、荒地となりました。地震後、川舟川の水が、そちらへ行ったのでしょうか。あの地震のあった丁度1ヶ月目の旧8月23日にも、相当強い地震がありました。