

根坂間活断層露頭について

千葉達朗

Outcrop of the Nezakama Active Fault, East Side of
Oiso Hills, Kanagawa Prefecture

Tatsuro CHIBA

はじめに

『活断層』とは第四紀に運動したことの確かである断層に対して、与えられる名称である。空中写真によって明瞭なリニアメントが認められるだけでは、推定することはできても断定できない。したがって断層の上に第四系の存在しない山地のような場合には、その評価は困難である。また、平野部の地下など、厚い被覆層におおわれる場合も、露頭がないので認定は困難である。ただ、第四紀層がうすく基盤をおおう段丘や、丘陵を構成し、かつそれを切っている時にのみ、直接、地質学的証拠を確認できるのである。それが活断層露頭であり、その詳細な記載により、はじめて個々の断層の性格や歴史を知ることができる。この種の仕事ははじまったばかりであり、基礎的な記載の蓄積はまだ不十分で多くを議論できる段階ではない。

以下に紹介する活断層露頭は、典型的な正断層タイプであり、基礎的記載として重要と思われる。水平に堆積した多数の軽石とロームの互層を切っている為、断層の認定、追跡が容易であり、小断層系を解析することにより応力場を復元することができた。

地域概説

神奈川県南西部大磯丘陵は、東西15km、南北10kmの五角形をしており、周囲は直線的な崖線を境として平野、海と接している。西縁は国府津-松田断層として知られ、関東地震(1923)の震源断層の延長であり、右横すべり成分をもつ西落ち逆断層とされている(ANDO 1971 ほか)。北縁を画する東西方向の崖線は渋沢断層(大塚, 1930)によるもので、逆断層成分をもつ。その間の北西縁については、最近上杉ら(1981)により川音川断層の存在が報告されており、北東南西走向で左横すべり成分をもつ。

東縁部には、高麗山周辺に著しいブロック状隆起を示す高まりがあるが、その北方は広い沖積平野が広がる。この沖積平野と西側の大磯丘陵とを境する崖線に

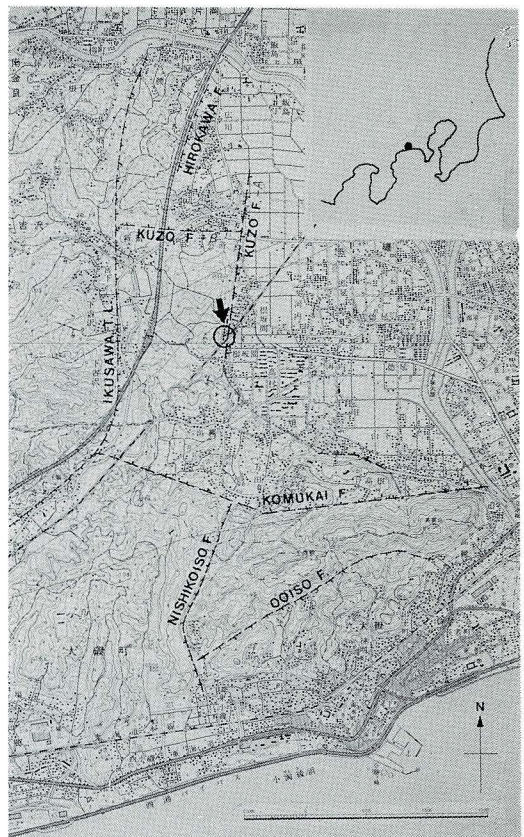


図 1. 位置図、矢印が露頭の位置、断層の名称は森(1980)による。

ただし kuzo F.-A は東京都防災会議(1976)によるもので kuzo F.-B は森(1980)によるものである。地形図は国土地理院発行の1/2.5万『平塚』および『伊勢原』を使用した。

ついで東京都防災会議（1976）は公所断層^{くそ}を推定している〔森（1980）の公所断層と異なる〕。東落ちの正断層とされているが、詳しい記載もなく露頭は確認されていない。今回報告する根坂間活断層は、この崖線に平行な走向をもち、50mほど西側の丘陵に入った位置に存在する。西落ち西傾斜の正断層で、丘陵側が沈降しているので公所断層とは落ちが反対であるが、明らかに地すべり性のものではない。公所断層の運動と密接な関係を推定させる位置に存在するといえよう。

記 載

A. 位置および層序

本露頭は東海道新幹線が崖線と交わる地点のすぐ北西に位置し、距離にして100mも離れていないので車窓からも見る事ができる（図1）。露頭の高さ約20m、幅80m、奥行き50mで、コの字型をして東に面している。分布する地層は下位より、吉沢層、吉沢ローム層、新期ローム層である。構造はほとんど水平であ

り、不整合は認められない。鍵層は吉沢ロームU(KIP-8)～P、A(KmP-1)～H、OP、AP、MP、TPが確認される。これらの降下年代については、おおよそ13万年～5万年(TP)と知られている(町田・鈴木, 1971)。吉沢層は主に粗粒砂からなり、葉理が発達し、部分的によく円摩された細礫～中礫を挟在させる。離水はR直下であるため、SとUは砂層中に挟在され、ラミナに沿ってうねっている。南側にいくにつれてUが尖滅するので北方ほど離水が早いと考えられる。またR～Pまでの軽石層に挟在されるローム層は暗褐色を呈し、緻密なので、いわゆる水つきと考えられる。

B. 断 層

本露頭において南北性で西傾斜、西落ちの正断層が観察される。露頭面の走向と断層面の走向とがほとんど一致するため、その中央部を横ぎる形で露出する（図2）。また中間を境として露頭面の奥行きが5mほど食い違っている為、V字型に見られるところがある（図3）。

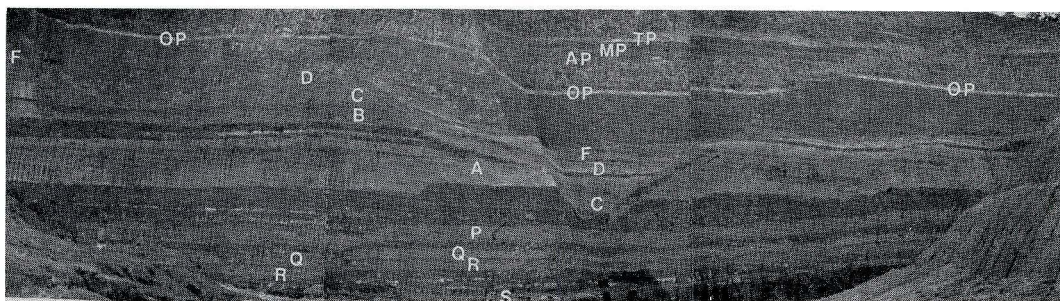
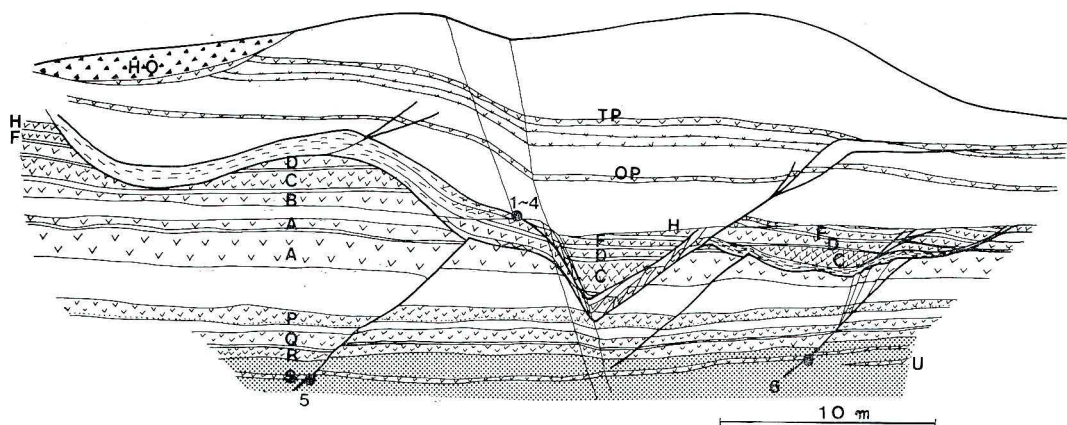


図 2. 正面スケッチおよび写真。テフラの記号は町田（1968）による。H Oは宝永スコリア。番号は断層面の走向傾斜測定箇所

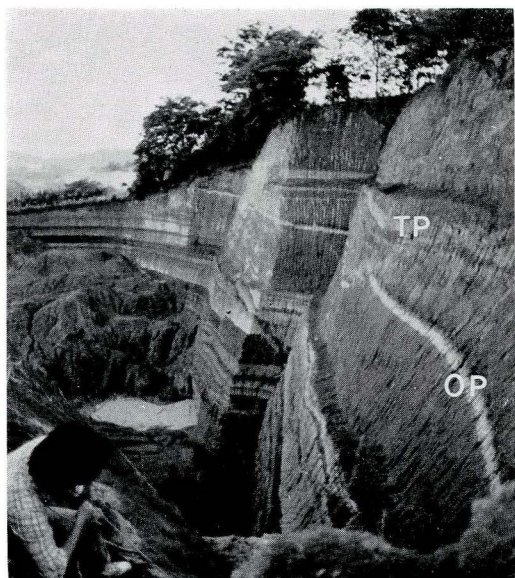


図 3. V字型に見える部分の拡大雁行する主断層と回転変形をしてない水平な鍵層

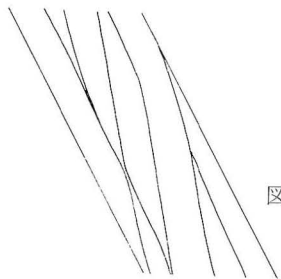


図 4. 主断層を構成する小断層群

主断層は走向 $N10^{\circ}W, 60^{\circ}W$ で幅 $50 \sim 200cm$ である。これは数 cm ～数十 cm 間隔で密に生じた小断層群から構成されており、その走向はほぼ一致するものの、傾斜が異なり $80^{\circ}W$ とより高角となっている。ゆえに図 4 のような、内部で雁行する断層帯をなす。内部にスライスされ挟まれている地層は、いずれも水平な構造を保っており、どの方向へも回転変形を受けていない。落差は $5m$ 前後である。

一方、露頭面上で右上から左下にのびる、上述の主断層と明らかに斜交する一群の小断層がある。みかけ上 $5 \sim 20m$ の間隔で生じており、走向 $N20^{\circ} \sim 30^{\circ}W$ 、傾斜 $70^{\circ} \sim 50^{\circ}W$ とややゆるい正断層である（図 2：5，6）。主断層とは切りつ切られつするが、変位量は大きく異なり落差は $50cm$ をこえない。主断層に近接する

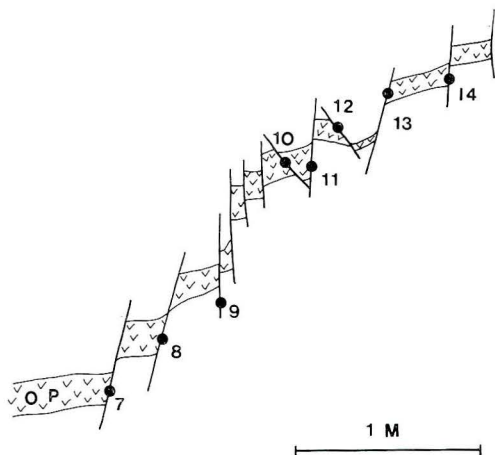


図 5. 北面の露頭スケッチ。OP を主断層が切る。10と12は共役セット

ところに多いこと、変形様式が類似しており変位させている最上位の地層も一致することから、主断層と共役関係にあると考えられる。

これら2つのタイプの断層群のいずれも、地表に近づくにつれて、枝分かれをしていくのが観察される。特に北側のへりでは露頭面が南向きであり、断層の走向に直交する場所で、くわしい記載をした。スケッチを図 5 に示す。主断層は幅が $3m$ ほどに広がり、少なくとも12本に枝分かれしている。ただし落差の合計にはほとんど変化はない。これらの小断層群はいずれも西落ちを示すが、中に2例東落ちのセンスをもつものがあり共役系と考えられる（図 5）。

応力場の解析

測定したすべての断層面について、ウルフネットの上半球に極を投影した（図 6）。番号はスケッチのものと対応する。結果をみると、明らかに二群に分かれ、それぞれ主断層を含む A グループと共役断層を含む B グループとである。これらはグループごとに2つの異なる大門上によくのる。このことはダイアグラムを作成して見るとよくわかり、図 7 に示す。これは断層面の大門を投影したものであり、グループごとに集束する交点をもつ。これは図 6 の断層面の極を連ねる2つの大門の極と全く一致する。

番号が大きくなるほど地点は下から上、南から

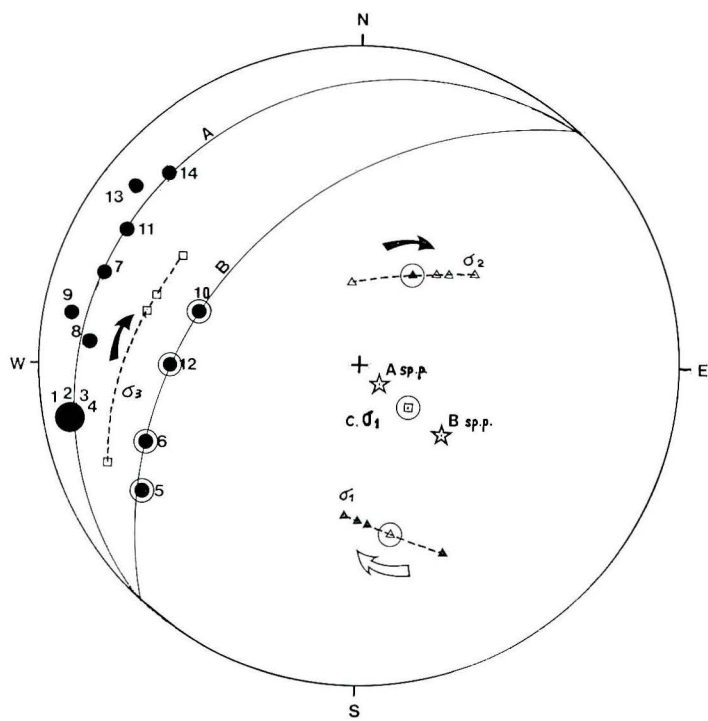


図 6. 断層面ステレオネット投影図 (ウルフネット上半球・極)

▶断層面のデータ◀

走向傾斜は以下のとおり

- (1)–(4) N10°W85°W, (5) N30°W75°W, (6) N20°W70°W, (7) N20°E80°W, (8) N5°E80°W, (9) N10°E85°W, (10) N18°E85°W, (11) N30°E80°W, (12) N S60°W, (13) N40°E85°W, (14) N45°E80°W

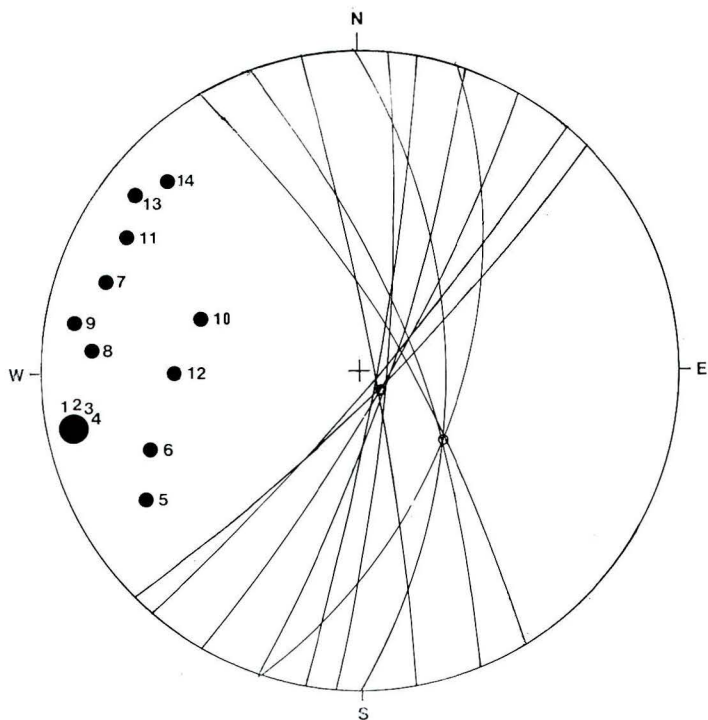


図 7. 断層面ステレオネット投影図 (ウルフネット上半球・大円)

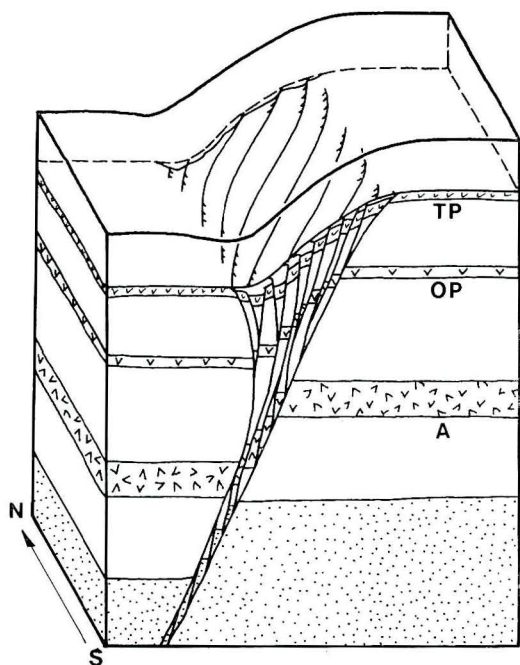


図 8. ブロックダイアグラム

北、西から東に移動するのであるから、その順に N-S 走向から、NE-SW 走向に徐々に回転してゆくことが読みとれる。前述のステレオネット上の大円の交点は、その回転軸である。断層群は全体的に南北の連続性をもつこと、断層群の幅は上方ほど広がることから、この回転軸は上方にむかって時計廻りにねじれている断層面のらせん回転軸と考えられる。それぞれ A-spiral Pole, B-spiral Pole とする。

共役断層関係から応力場を復元する。ここでは変位量が異なるため、どれとどれが共役セットかはっきりしない。そこでまずいちばん近接するもの同士が、セットであるとして、共役関係を求めてみる。1-5, 11-12, 14-10, 12-13 となり、 2θ は浅くなるにつれ $20^\circ \sim 50^\circ$ と大きくなる傾向がある。また最大圧縮主応力軸を σ_1 、中間を σ_2 、最大引張主応力軸を σ_3 とすると、図 6 に示すような位置となる。当然、応力配置も下から上にむかうにつれ、右廻りの回転を示す。その方向については矢印で、回転軸については同じ三角記号を丸で囲んで示した。 σ_3 の回転軸は A-sp. p. と B-sp. p. の中間点に、 σ_1 の回転軸と σ_2 の回転軸は互いに大円上の中点にのりあう関係にある。

次に、群同士で共役系をなすものとしてみると、それぞれの面群の共有できる線は 1 本ずつあり、先にのべた A-sp.p. と B-sp.p. にあたる。もし、一軸圧縮性の断層系と考えれば、この 2 点間に σ_1 がくると考える方がよいであろう。

この 2 つの考え方のいずれがよいのかは、断層面上のスリッケンサイドを確認することにより判断できる。すなわち、面上の条線の傾きが 45° 前後ならば前者、 90° ならば後者の考え方を支持する。残念ながらスリッケンサイドは未発見であり、現在のところ両説併記せざるを得ない。

断層の形成過程について

以上の資料にもとづき、ブロックダイアグラムを作成した（図 8）。断層の延長が N-S であるのに対し、断層面の走向が表層ほど NE-SW に回転すること、上方ほど幅が広がること、落差の変化があまりない

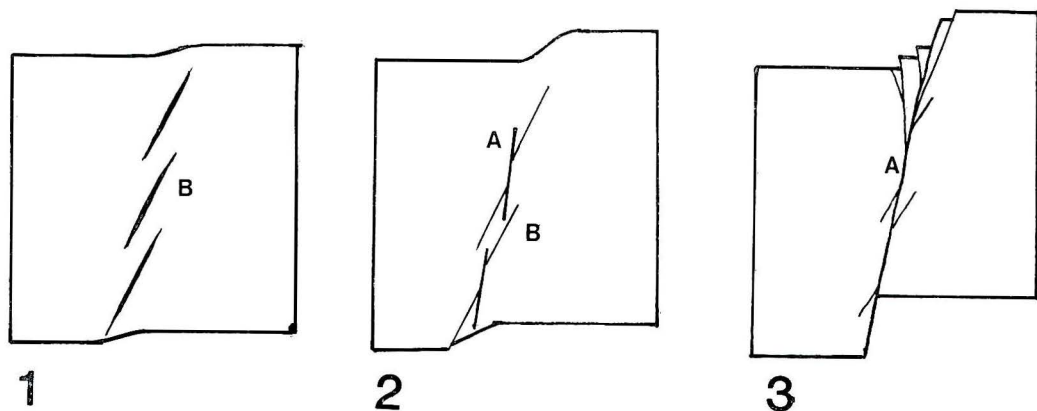


図 9. 断層形成過程概念図

ことを考慮した。断層はT Pまでは完全に切っているが、当時、その上に何 m 新期ロームをのせていたかはわからないので、現在見られる最小限の厚さを上にのせた。少なくともこれ以上の厚さである。地表にごく近い部分に杉の字型、すなわち右雁行する *eschelon tension clack* ができたと考えられる。これが地表までおよんでいたかは不明である。

次に図2に示される、落差の小さい共役断層系は主断層に密接して分布するにもかかわらず、一方的に切られることが多い(図3)。このことから、共役断層群は、主断層の発達する直前に形成されたものであり、一方は主断層系として大きく発達したものの、他方は未発達に終わったものと思われる。概念図を図9に示す。

結 論

結論をまとめると以下のとおりである。

- 1) 根坂間断層は傾斜 60° の正断層であり、それより高角な数本の小断層群から構成される。落差は5 m である。少なくとも5万年以降に活動した。
 - 2) この断層は周囲の地層に回転変形を与えておらず、階段状を呈する。
 - 3) 主断層に切られ、変位量の小さい共役断層系が存在し、直前に形成されたものと思われる。
 - 4) 表層にむかい、断層群の幅は増加し、 2θ も大きくなる。同時に走向が右廻りに変化し表層近くではエシェロン状を呈する。
 - 5) 応力場は $N50^\circ E, 66^\circ S$ の σ_1 をもつ、一軸性の圧縮応力場か、あるいは、その方向にむかって σ_2 の右まわりらせん回転を伴ったものである。
- 今後は、なぜ右廻りのらせん回転で左廻りではなかったのか、横ずれ成分はなかったのか等の検討が問題点として残されている。

謝 辞

本研究をすすめるにあたり、日本大学文理学部遠藤邦彦助教授には終始暖かい御指導をいただいた。平塚市博物館の森慎一氏には原稿に目を通して頂き、貴重な助言を頂いた。その他数多くの日大の学生諸君には調査に協力頂いた。ここに記して感謝の意を表わしたい。

文 献

- ANDO, M. 1971 A Fault origin model of the Great Kanto Earthquake of 1923 as deduced from geodetic data, *Bull. of Earthquake Research Ins.* **49** 19-32.
- 遠藤邦彦・上杉 陽 1972 大磯・横浜地域の古期テフラについて. 第四紀研究, **1** 1 15-28.
- KANEKO, S. 1971 Neotectonics of Oiso Hills and contiguous districts in South Kanto, Japan. *Jour. Geol. Soc. Japan.* **77** 345-358.
- 町田 洋・森山昭雄 1968 大磯丘陵の Tephrochronology とそれにもとづく富士および箱根火山の活動史. 地理評, **41**, 4, 241-256.
- 町田 洋 1971 南関東のテフロクロノロジー (I), 一下末吉期以降のテフラの起源および層序と年代について一. 第四紀研究, **10** 1 1-20.
- 町田 洋・鈴木正男 1971 火山灰の絶対年代と第四紀後期の編年, 一フィッシュントラック法による試み一 科学 **41** 5 268-270.
- 森 慎一・長崎 正・上杉 陽・春川光男・磯 望 1977 大磯丘陵東南部の第四系. 神奈川地学 **6** 4 38-50.
- 森 慎一 1980 大磯丘陵東部の第四系一テフラ累層を中心として一. 大磯丘陵の地質 1, 70P., 平塚市博物館.
- 長崎 正 1975 大磯丘陵東部の地殻変動-吉沢面(下末吉面)の変形について. 関東の四紀 **2** 23-27.
- 大塚弥之助 1929, 1930 大磯地塊を中心とする地域の層序に就いて (其一), (其二). 地質学雑誌 **36** 433-456, 479-497.
- 東京都防災会議 1976 東京直下地震に関する調査研究 (その4), 一活断層および地震活動状況に関する考察一. 東京都.
- 上杉 陽・米沢 宏・千葉達朗・狩野謙一 1981 川音川横すべり断層一大磯丘陵西縁の活断層一. 第四紀研究 **20** 1 35-42.
- 上杉 陽 1976 大磯丘陵のテフラ. 関東の四紀 **3** 28-38.