

三浦半島の南下浦断層と段丘地形の関係

——試錐による断層地形検討の一例——

伊藤 吉助* 岡 重文*
垣見 俊弘** 小林 竹雄*

Relations between the Minami-shitaura Fault and a Terrace Topography

—An Example of Surface Core Boring for the Study on Fault Topography—

By

Kichisuke ITO, Shigefumi OKA

Toshihiro KAKIMI & Takeo KOBAYASHI

Abstract

In the southern part of Miura Peninsula, a coastal terrace plain, 25 to 40 m in altitude and gently dipping toward the recent coast, is developed. Its surface is covered with the Musashino loam deposits, weathered volcanic ashes which fell during the last glacial stage.

On the plain there are observed several steps with low but steep walls parallel-running and facing north, relative heights of which amount 2 to 4 m. These walls have been assumed to be fault scarps formed by the activities of the Minami-shitaura fault. The faulting have been considered, therefore, to have occurred after the last glacial stage successively from the older time.

For the purpose of detecting the vertical throws made by the said faulting, distanced from surface to two remarkable pumice beds—"the key beds"—being intercalated in the Musashino loam deposits, are measured by means of drilling. The drilling was done at the higher and lower sides of three, parallel-running wall-lines respectively.

From the survey, the writers arrived at the following conclusions:

- (1) Under the middle wall-lines a fault whose vertical throw amounts 1 to 2 m is found. This fault is considered to be a secondary fault of the Minami-shitaura fault.
- (2) The other walls under which any displacement of "the key beds" was not detected are undoubtedly man-made.
- (3) Without relations to those surface walls a step-like topography covered with the Musashino loam deposits was detected beneath the terrace plain. This topography was, therefore, constructed before fall of the loam, and is considered to be a buried fault scarp of the Minami-shitaura fault. Thus, at the area surveyed, main activity of Minami-shitaura faultings was over before the end of Pleistocene time.

まえがき

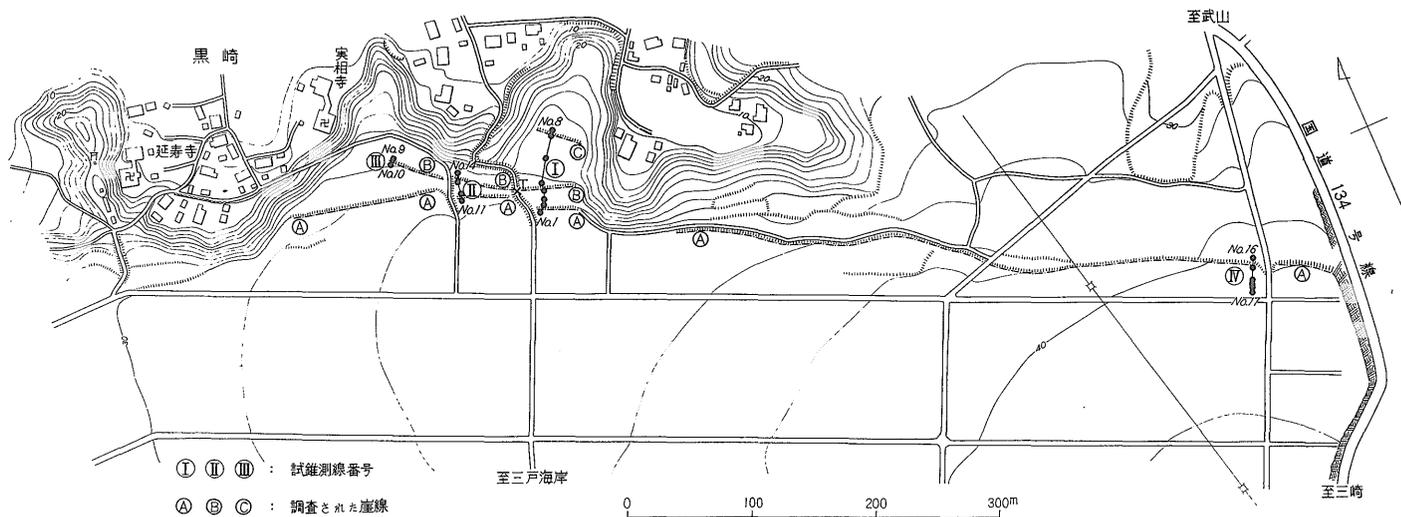
南下浦断層は、大塚弥之助(1935)が、はじめ菊名断層として記載し、杉村新(1964)によって改称された。この断層は、三浦半島の南部をほぼ東西に横切り、第四紀中期の宮田層の南限を画するものであって、宮田層の

北限を画する武山断層とともに、三浦半島における主要な構造軸(隆起、沈降軸)と平行する典型的な縦走断層である(第1図)。

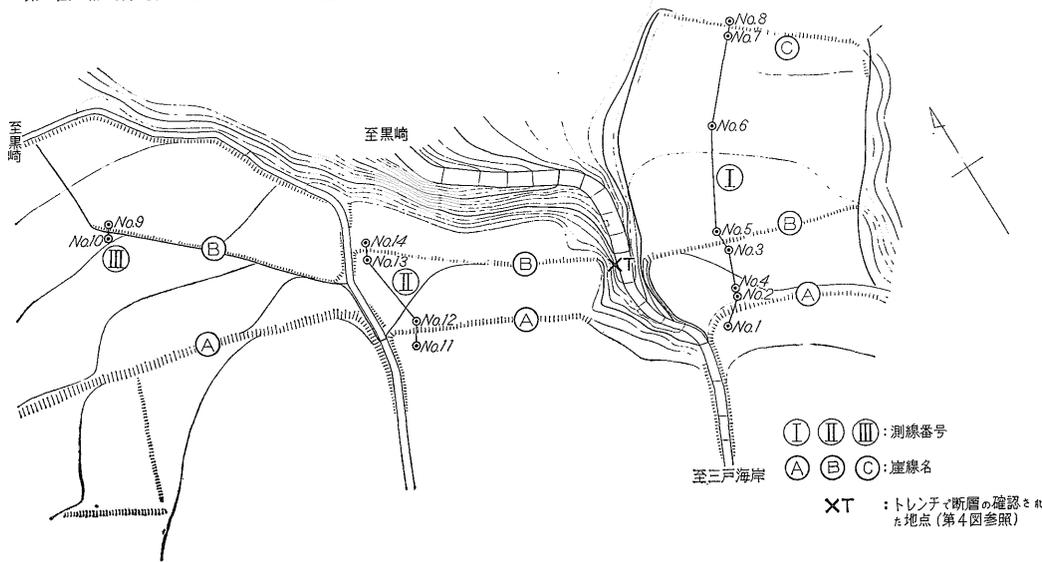
この断層は、第三紀の終りから第四紀にかけて、数回にわたって活動したこと(垣見俊弘ほか, 1969), また、その最近の変位は走向移動成分の大きいこと(S. KANEKO, 1969)が知られているが、ここではそのうち、試錐調査によって確かめられた、段丘地形との関係についてだけ

* 技術部

** 地質部



第2図 黒崎付近段丘地形および試錐位置図



第3図 試錐位置図 (拡大図) (等高線間隔は1m)

述べる。

なおこの調査から得られた結論はきわめて簡単であるが、段丘面やローム層を切る断層の試錐による調査は、今まであまり行なわれていないようなので、以下には、筆者らの調査に関する考え方、試錐技術、試錐の経過などをやや詳しくのべ、今後の参考としたい。

発表にあたり、野外調査の一部を共にされ、その後の討論にも参加された、地質部の平山次郎氏および東京大学の杉村新氏、ならびに重鋳物分析に協力していただいた地質部の衣笠善博氏に感謝の意を表する。

なおこの研究は、地質調査所の地殻活構造の研究の一環として昭和42年夏に行なわれたものである。

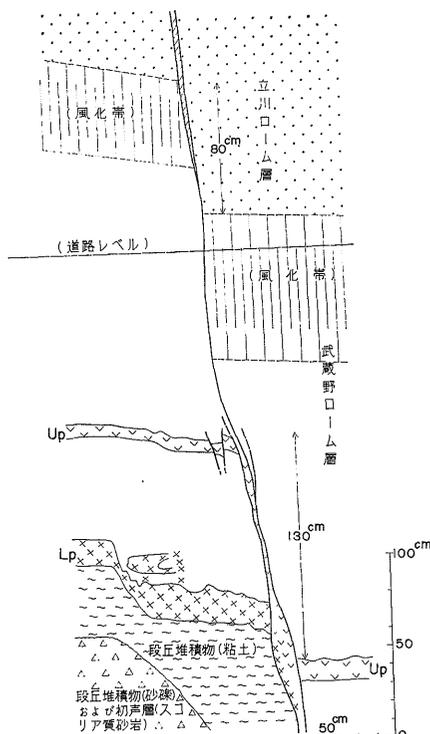
1. 段丘面および“断層崖”について

三浦半島の西海岸、三崎市下宮田黒崎の南部には、標高40~25mで海岸側へなだらかに傾斜し、武蔵野ローム層および立川ローム層に覆われたきわめて平坦な台地がある。吉川虎雄(1950)は、このローム層が断層によって切られており、断層崖が認められることを指摘した。杉村新(1964)は、比高3~5mの断層崖が南下浦断層の活動によるものであることを報告した。

問題の“断層崖”は、三浦市初声町農協前の交叉点から南へ城ヶ島方面へ向かうバス道路にそって坂を登り切る直前のところで、もっともよく観察される(第2図の右端)。これを“主断層崖”と呼ぶことにする。この崖は、崖面を北に向けており、その比高は最大4mで、西方に比高を減ずるが、崖面はきわめて急傾斜で、“断層崖”としての保存はきわめてよいように見うけられる。第2および3図にみられるように、この“主断層崖”ほどの延長性はないが、これとはほぼ平行する方向に、よく似た崖(比高1~3m、いずれも北落ち)が存在する。

ところで、この段丘面は第四紀末“武蔵野期”に、新第三系の初声層(火砕質砂、礫岩からなる)を削剝した海食台としてつくられたものである(貝塚, 1958)。この海食台のうえには、段丘堆積物として、きわめて薄い(上)0~数10cmの砂礫層(下)と数10cmの粘土層があり、さらにそのうえに武蔵野ローム層のうち東京パミス以上のロームおよび立川ローム層を乗せている。

関東ローム研究グループ(1965)によれば、この付近のローム層の最下底は三浦パミスであり、その30~80cmほど上位に東京パミスがあるとされていた。筆者等も調査中(1966~1967年)は、この見解に従っていたが、最近、従来三浦パミスといわれていたこの付近のローム層下底の軽石層は東京パミスであると唱えられた(東京都立大学、菊地隆男氏の談話による)。筆者らのうち岡



第4図 トレンチによって確認された断層(第3図T点)のスケッチ
Up: 上位パミス(c. c. p. パミス)
Lp: 下位パミス(東京パミス)
白スキは武蔵野ローム層

は、この見解を確認するとともに、その上位の軽石層(これまで東京パミスといわれていたもの)は大磯丘陵で広く発達しているC.C.P.パミスの可能性のあることを認めた(未公表)。

ただし、今回の試錐調査にとっては、これらの軽石層は、断層の落差を判定する鍵層としての役割を持つだけであるから、ここでは対比論にはふれず、上下2枚の軽石層を、それぞれ上位パミス、下位パミスと呼ぶことにする。

なお、この段丘面は現在は畠になっているが、第2次大戦末期(1944~45年)には軍用飛行場のために整地をされている。しかし、土地の人の話によると、現在の“主断層崖”およびこれと平行する崖のあたりには手を加えられず、現在の崖は整地作業の前から存在していたという。

2. 試錐の目的と結論

吉川(1950)および杉村(1964)が“断層崖”であるとしたのは、もっぱら地形学的な所見からであったの

で、筆者のうち垣見および岡は、地質調査所の平山次郎氏および東京大学の杉村新氏らとともに、地質学的な証拠を求めて、“断層崖”の調査を行なった。

その結果、黒崎部落から段丘面に登る農道の切り通し(第3図のT地点)において、段丘面に2mほどの比高を与えている崖の直下で、ローム層を切る断層を発見し、トレンチによって、埋没している上位パミスの落差を測定した(第4図。詳しくは垣見ほか, 1970を参照されたい)。

しかしながら、この断層の確認された地点の崖は、地形図(第2および3図)にみられるように、もっとも顕著な“断層崖”——“主断層崖”——とは直接につながらず、これと平行した副次的な崖であるように見える。そこで、筆者らのうち伊藤と小林は、——露頭はもとより、適当なトレンチの場所もなかったので——“主断層崖”およびこれと平行する崖の両側で、段丘面上から試錐を行ない、埋没している下位パミスおよび上位パミス層を確認することにより、断層の有無とその落差を調べることにした。また、岡は、周辺の地形およびロームについての調査とともに、地形図の作成および試錐位置とその標高の測定を分担した。なお、鍵層とした上位パミス層と下位パミス層とは、厚さ、色調、岩質などの見掛けがよく似ているので、念のため、両鍵層の同定だけを目的とする重鉱物分析を、地質部の衣笠善博技官に担当していただいた。

ここで、あらかじめ、調査から得た結論を述べておこう。

① トレンチによって落差が確認されたT地点の上の崖の延長部では、T地点とほぼ同様の落差が認められた。

② しかし、従来南下浦断層によってできたと考えられていた“主断層崖”の直下には断層はなく、この崖は人工的なものであることがわかった。

③ 南下浦断層の西方延長部は、“主断層崖”とは別なところに、たしかに存在するが、それは武蔵野ローム層を切っただけでないと考えられる。

3. 試錐調査の方法

3.1 ローム層から不攪乱資料を採取すること

この調査では、20 cm 内外の鍵層を利用してローム層を切る断層の微小な落差を求めることを目的としている。そのためには、できるだけ攪乱されていない試料を100%に近い採取率で得ることが要求される。ロームのような未固結堆積物を対象としたこの要求は、伊藤の考案した、透明アクリル樹脂パイプによる一種のダブルス

コアチューブ法に、無水堀りを併用することによって解決された。

使用機器は次のとおりである。

- ① 掘さく用試錐機：CK III型試錐機。高速4段変速，7 P.S.，150～900 r.p.m.，重量95kg。本機は伊藤が考案し，地質調査所特殊技術課が設計，製作したものである。
- ② 掘さく用ポンプ：ライト型，軽合金製ピストンポンプ。30 l/min，圧力8 kg。
- ③ 掘さく用ロッド：X.R.T.ケーシングロッド，36.5 m/m × 1.5 m。
- ④ コア採取用チューブ：外径54 m/m × 1m
- ⑤ コアチューブ内管：外径44.8 m/m，肉厚2 m/m × 1 mの透明アクリル樹脂パイプ。

作業手順としては(コア採取を目的としない)一定深度まではシングルチューブで水を送りながら掘進し，コアを採取時に④⑤のダブル，コアチューブにより，水を送らずに掘進した。水を送りながら掘進した場合，ローム層のコア採取率は良くても20～30%どまりで，かついちじるしく攪乱されており，内部構造を知ることが不可能であったが，無水堀り，ダブルコアチューブを採用した結果，コアの採取率は，ローム層，パミス層を通じて，ほとんど100%近くに上げることができた(ときには地下で圧密されていたローム層が地表で膨脹するため，みかけ上100%以上の“採取率”となることもあった)。また，透明なパイプを使用しているため，鍵層の位置やその厚さは，試料をパイプから取り出さなくても，直接に判定できた。なお，試料内部はまったく攪乱されていないが，パイプ内壁のごく薄い部分だけは，パイプとの摩擦によって乱されているので，試料の内部構造を観察するときは，試料をパイプから押し出さなければならぬ。

3.2 試錐による断層の位置と落差の判定(第5図参照)

簡単のため，断層による地層の引きずりが無いものとするれば，断層の位置と落差の判定に関して次のような場合が考えられる，

イ) 断層の位置および地層の傾斜があらかじめわかっている場合(第5図a)：断層の両側にそれぞれ1本ずつの試錐があれば，落差の判定には充分である。

ロ) 断層の位置はわかっているが，地層の傾斜がわからない場合(第5図b)：断層の両側で2本ずつの試錐を行なうことによって，それぞれの側の平均傾斜を求め，落差を判定する。

ハ) 断層のあることはわかるが，その正確な位置および地層の傾斜がわからない場合(第5図c)：断層から

充分離れたと考えられるところで、A・B、C・D 4 本の試錐によって落差が判定されるが、位置については、B、

Cの間を掘って順次その間隔をつめてゆく必要がある。

二) 断層の有無がわからず、地層の傾斜もわからない場合(第5図d): A・BとC・Dによって地層の平均傾斜を求め、B・Cの中間に試錐Eを掘る。Eにおいて、たとえばABの延長部のところに鍵層があれば、E・C間に断層または傾斜の急変部が推定される。次にE・Cの中間にFを掘ったとき、Fにおいてたとえば鍵層がEとCの中間の深さにあれば、地層の急傾斜部があるだけで、断層を考える必要はなくなる。また、たとえば、Fにおいて、D・Cの延長部に鍵層があり、かつF・E間が充分接近しているとき、はじめてF・Eの間に断層が期待される。

このほかにも、断層が接近して2本以上ある場合、断層の傾斜が緩やかな場合、断層による引きずりが大きい場合などには、もっと複雑な手法をとらなければならないが、今回の調査では、そのように考えられるケースはなく、結果的には、上記イ)ロ)ハ)ニ)の方法を組み合わせ、断層の有無と、その位置および落差を判定することができた。

4. 調査の結果とその解釈

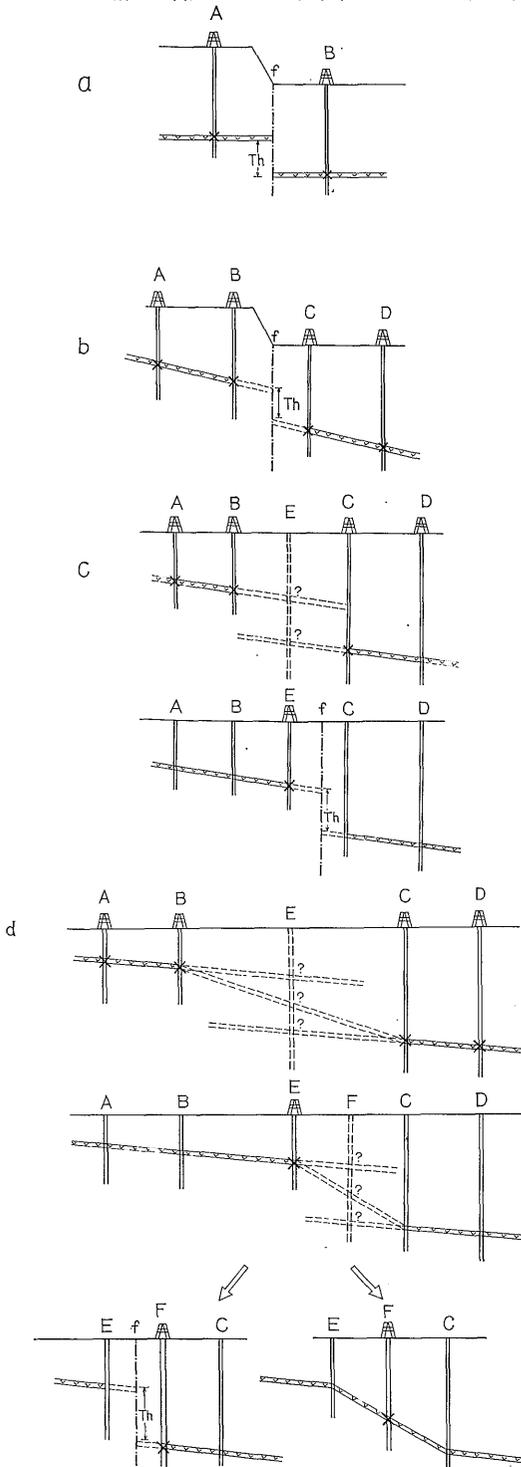
今回の調査では、4本の測線において計20本の試錐を行なった。各測線について、その結果を断面図(第6図I~IV)に示す。調査能率上ローム層全層のコアを採取したのは、no. 1, 2, 13 および15の4本だけで、その他のコア採取は鍵層だけの確認を目的として、下半部のみにした。なお、腐植質表土とローム層の境界は掘さく泥水によって容易に判定できるので、その位置を断面図に記入した。断面図における試錐間の距離はテープで直接測定し、試錐点の高さは水準測量によって求めた。

測線 I (第6図)

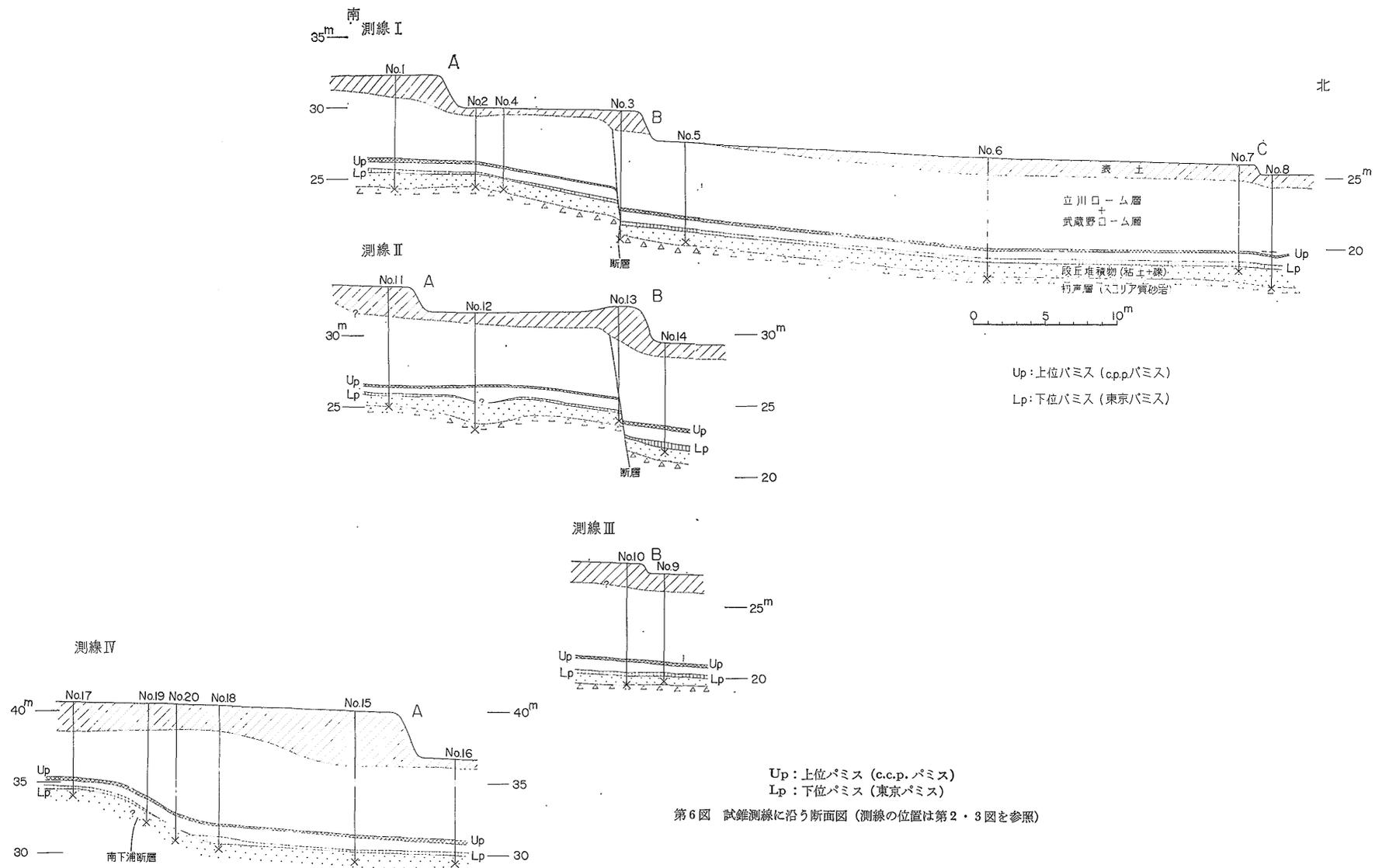
トレンチによって断層の存在が確かめられた地点Tの近くで“断層崖”とほぼ直交した測線によって行なった。ここでは、地点Tを通る“断層崖”Bのほかに、Bの南側に平行してBよりも比高の大きい崖A(“主断層崖”の延長部らしく見える)、およびBの北側に平行する比高の小さな崖Cに着目し、これらの両側で試錐を行なった。

その結果、“断層崖”Bの下には、落差140 cm内外注1)と推定される断層がみいだされた。崖Aの下では鍵層のレベルにくらいがいがなく、断層はないことがわかった。また、崖Cの両側の上位パミスには30 cmほどの高さの差が認められたが、下位パミスではかえって20cmほどしか差がなく、その上、低位面の試錐(no.8)の上位パミ

注1) 第6図のように、断層の up-thrown side の鍵層の位置は確認されてはならず、no. 2 および no. 4 によって確認した上位パミスの傾斜を外挿して推定したものである。この傾斜がもう少しゆるやかであれば、落差は180 cm くらいになる可能性もある。



第5図 試錐による断層の位置と落差の認定



ス付近のコアが乱れていたもので、これを地形の凹凸または風の影響などの原因で、上位パミス付近のローム層が乱されたと推定して断面図を画いた。もしここに断層があったとしても、その落差は最大 20 cm (下位パミスの高さの差) 以内であって、崖Cの比高には及ばない。

Bの高位面から掘った試錐 no. 3 は、断層の up-thrown side を確認する目的だったにもかかわらず、実際は down-thrown side を掘り進み下部で断層そのものを貫いたと考えられる。なぜならば、試錐 no. 3 は 2 枚の鍵層のうち上位パミスにしか当たっておらず、その下位のコアは乱れていて、初声層の岩片を含み、またトレンチ T で断層面に付いていたものと同様な粘土質物のフィルムが、コアの中にもみられたからである。断層の傾斜は、コアの状態およびトレンチ T における観察に基づいて、きわめて急傾斜と推定した。

断面図にみられるように、崖面 A、C はもちろん、断層の上の崖面 B も、人工的に作られたものであることは、表土の厚さからも明らかである。ここで興味ぶかいのは、崖面 B は実際の断層崖 (厳密には、断層の交跡のところにできている急斜面) よりも“前進”して作られていることでもある (測線 II を参照)。

測線 II (第 6 図)

測線 I における崖面 A、B の延長部にあたる崖面の両側で実施し、測線 I とまったく同じように、B の下で断層が認められ、A の下では断層はなかった。崖面 B の上位面から掘った試錐 no. 13 は、no. 3 と同様、断層そのものを横切ったと思われる。ここではコアに下位パミスだけしかみられず、^{注2)}その上位のコアは乱れていたからである。

ここでも、崖面 B は断層の位置よりも 2 m ほど前進して作られている。測線 I の結果と合せると、人工的に段ちがいの平坦面を作ったとき、その崖の位置は断層とは無関係ではなく、開析されて比高は小さく傾斜は緩やかになりながらも天然に存在していた断層崖と平行に作られたことが推定される。自然の場合、断層崖面は後退するのが一般であるが、人工が加わったときは“前進”することもあり得ることに注意すべきであろう。

測線 III (第 6 図)

測線 I および II で確認された断層の上の崖 B の延長部にあたり、比高が 70 cm ほどに低下した崖面——西方でまもなく消滅する——の両側で実施したが、断層による

注2) 試錐コアの中に鍵層が発見されなかったことだけでは、断層と判定することはできない。その例は no. 12, no. 8 などの示すとおりで、随上に降った薄い火山灰層のために風の影響などで移動することがあり得ると思われる。断層と判定するためには両側の鍵層のレベルにいちがいがなければならぬ。この点では 2 枚の鍵層があることは断層の判定にきわめて有利である。

変位は認められなかった。ここでは断層そのものがなくなっているかもしれないし、または断層は測線 I と II の断層の位置を結んだ直接の延長部あたりにあって、表面の地形は人工的にならされてしまったのかもしれない。

測線 IV (第 6 図)

比高約 3.5 m ほどの崖面 A は、前に述べた“主断層崖”で、杉村 (1964) がローム層を切る断層の証拠としたところである。しかし、試錐の結果ここには断層はなく、表土の厚さからも、崖面 A は人工的なものであることが明らかにされた。

崖面 A から約 20 m 南で掘った no. 17 の試錐と、no. 15 との間の鍵層のレベルには、明らかなくいちがいがあるため、その中間に no. 18, no. 19 および no. 20 を掘った結果、鍵層は no. 17 と no. 18 の間で急傾斜しているだけで、とくに断層を考える必要がないとの結論を得た。レベルのくいちがいだけからいえば、no. 17 と 19, no. 19 と 20, および no. 20 と 18 の間にそれぞれ落差 1 m 以内の断層を想定できないこともないが、それよりも、図のような急傾斜部を考えた方がはるかに自然である。さらに、下位パミスが no. 19 においてきわめて薄いこと、no. 20 ではまったく認められず、逆に no. 18 では平均の厚さの 2 倍ほどになっていることは、下位パミスが、一様に降下したのち、no. 19~20 付近の急斜面からすべり落ち、no. 18 付近に再堆積したとみるべきであろう。このような見地から、この急斜面は、ローム層堆積後に“拗曲”してできたものではなく、下位パミスの堆積前に形成されていたと推定した。上位パミスは各試錐中に連続して認められているので、これが降下した頃には斜面は安定角以下にまでならされていたと考えられる。

問題は、この急傾斜面の成因であるが、筆者等は、下位パミス (東京パミス) 降下以前に活動した南下浦断層の埋没断層崖——断層崖の削り残された斜面——と考えた。なぜならば、この段丘面の東端を削っている谷の中で南下浦断層の露頭 (初声層と宮田層が接している。詳しくは垣見ほか 1970 を参照) が見られるが、その場所で測った走向を延長すると、ちょうど no. 18~20 付近にくるからである。したがって、この位置での南下浦断層の最後の活動期は、宮田層堆積後、下位パミス降下前である。

まえに述べたように、この地域の下位パミスと初声層との間には、段丘堆積物として、厚さの合計が 1 m ほどの砂礫層 (上) と粘土層 (下) があり、武蔵野砂礫層に対比されている。測線 IV においては、これの岩質や厚さを確かめなかったため、下位パミスに覆われた南下浦断層が、段丘堆積物までを切っているかどうかは確かめら

れなかった。しかし、もし段丘礫層の堆積以前に断層運動が終わっていたとすれば、礫層堆積前の海食作用によって、断層崖は平坦化されてしまうであろう。したがって、南下浦断層は、段丘礫層および粘土層の堆積以後にも活動した可能性がある。なお、この地域以外の、三浦半島東海岸では、同断層は明らかに武蔵野ローム層までを切ることが知られている (垣見ほか, 1970)。

5. まとめと今後の問題

調査から得られた結論を以下に要約する。

1) 三浦半島、黒崎南部の段丘 (武蔵野面) の下に、東京パミス以上の武蔵野ローム層に覆われた南下浦断層の埋没断層崖がある。すなわち、ここでは南下浦断層の主断層はローム層を切っていない。

2) この地域では、主断層に平行して少なくとも1本の副断層があり、それは、立川ローム層までを確実に切っている。その落差は、武蔵野ローム層で 1.3m—2m、立川ローム層で 0.8mある。

3) 従来、南下浦断層の断層崖と考えられていた段丘面上の崖は、人工的なものであった。ただし、副断層の上にある崖は、人工が加えられてはいるが、もともとあった断層崖とほぼ平行に作られたと考えられる。

今後、この地域で解決されるべき問題としては、

1) 主断層の延びを確かめること。測線IVでは主断層は崖線Aの下にはなく、それから約20mほど南に埋没していた。もし測線IVの崖線Aと主断層との関係が測線I, IIにまであてはまるならば、主断層の延長は測線I, IIの崖線Aの南の段丘面下に埋没されているかもしれない。このことは、測線Iにおける副断層と、測線IVにおける主断層とが別な断層であることを確認するため

にも必要である。

2) 主断層が武蔵野砂礫層に対比される段丘堆積物を切っているかどうかを確かめること。このためには、測線IVの急傾斜部の両側で、基盤 (初声層) にまで達する試錐を行なうことが必要であろう。

(昭和42年5月調査)

文 献

- 貝塚爽平 (1958) : 関東平野の地形発達史, 地理学評論, vol. 31, p. 59-85
- 垣見俊弘・平山次郎・岡重文・伊藤吉助 (1969) : 南下浦断層の運動像, 地質学雑誌, vol. 75, p. 78
- 垣見俊弘・平山次郎・岡重文・杉村新 (1970) : 南下浦断層の変位量について, 第四紀研究 (投稿中)
- KANEKO, S (1969): Right-lateral faulting in Miura Peninsula, South of Tokyo, Japan. *Jour. Geol. Soc. Japan*, vol. 75, p. 199-208.
- 関東ローム研究グループ (1965) : 関東ローム——その起源と性状——378 p., 築地書館, 東京
- 三梨昂・矢崎清貴 (1968) : 三浦半島 (日本油田ガス田図, 6) 地質調査所
- 大塚弥之助 (1935) : 故山崎博士の三浦半島武山断層の地質学的考察, 地理学評論, vol. 11, p. 455-462
- 杉村新 (1964) : 三浦半島の南下浦断層と武山断層, 地質学雑誌, vol. 70, p. 397
- 吉川虎雄 (1950) : 三浦半島南部の地形, 地理学評論, vol. 23, p. 75