

# 大磯丘陵東部に分布する第四紀堆積物の地質構造調査 (予報)

## Preliminary report of geological survey on geological structure of the Quaternary deposits in the eastern part of Oiso Hills, central Japan

水野清秀<sup>1\*</sup>  
Kiyohide Mizuno<sup>1\*</sup>

**Abstract:** Interpretation of aerial photographs and geological surveys were conducted to clarify geological structure of the Quaternary deposits in the eastern part of Oiso Hills, central Japan. In the south part of the surveyed area, there are E-W trending active faults, e.g. the Komukai fault, flexure or anticline structure of the Quaternary deposits and other lineaments, where the late Pleistocene terrace surfaces show deferent altitude distribution. In the northeast part, N-S trending some active faults concluding the Shimokichisawa fault newly identified and lineaments were recognized to be distributed. The possibility that some active faults lie concealed in Sagami Plain should be verified by subsurface investigation.

**Keywords:** Quaternary deposits, terrace deposits, active fault, lineament, Oiso Hills, Sagami Plain

### 要旨

大磯丘陵東部地域に分布する第四紀層の地質構造を明らかにする目的で、空中写真判読と地表地質調査を実施した。南部では主として小向断層などの東西走向の活断層や第四紀堆積物の撓曲あるいは背斜構造などによって段丘面の分布標高が変化していることが示された。北東部では、新たに命名した下吉沢断層など南北方向に平行に複数の断層が存在すると推定された。相模平野内にも活断層が伏在している可能性があり、平野地下の地質調査によって検証する必要がある。

### 1. はじめに

「沿岸域の地質・活断層調査」プロジェクトのサブテーマ「平野域の地質調査」では、平成 26 年度から平成 28 年度までの間に、主として南関東の足柄平野から相模平野周辺にかけての地域と、九十九里平野での浅層地下地質と第四紀層の地質構造を明らかにすることを目的として、ボーリング調査、地下地質

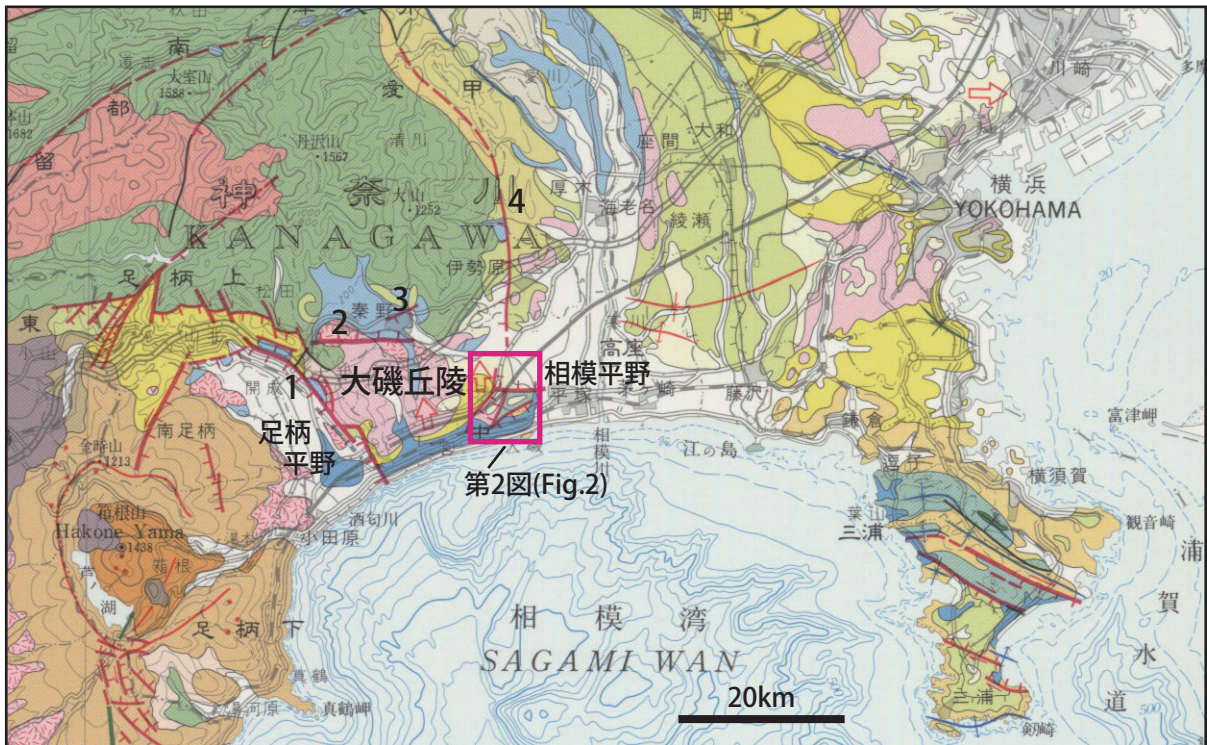
資料解析や地表地質調査などを進めている。その中で足柄平野と相模平野に挟まれた大磯丘陵では、西端に国府津—松田断層、北縁部に渋沢断層及び秦野断層、東縁部には伊勢原断層などいくつかの活断層が存在し、第四紀後半における地殻変動のきわめて激しい地域である(第 1 図:杉山ほか, 1997;活断層研究会編, 1991 など)。特に大磯丘陵東部は、相模平野の地下地質を解明するうえで重要であるが、ほかの地域に比べて物理探査やボーリングなどの調査が少なく、地質構造が十分解明されているとは言えない。そこで、平成 27 年度には、大磯丘陵東部を中心として地表踏査や空中写真判読などを行った。本報告では、大磯丘陵東部の地質構造に関する課題を整理するとともに、これまでの野外調査などから明らかになった点を報告する。なお、大磯丘陵の地質や断層に関する論文は多くあるが、紙面の都合上、本報告ではそのうちの代表的なもののみを引用している。

### 2. 大磯丘陵東部の地質概略

大磯丘陵東部には、標高 200 m 前後の基盤岩から

\* Correspondence

<sup>1</sup> 産業技術総合研究所 地質調査総合センター 地質情報研究部門 (AIST, Geological Survey of Japan, Research Institute of Geology and Geoinformation)



第 1 図 相模湾沿岸域の活断層分布図と調査地域 (第 2 図) の範囲。  
杉山ほか (1997) の活構造図「東京」(部分)に加筆。

1: 国府津—松田断層, 2: 渋沢断層, 3: 秦野断層, 4: 伊勢原断層  
Fig.1 Map showing distribution of active faults along Sagami Bay and surveyed area (Fig.2).  
Modified from Neotectonic Map Tokyo ( Sugiyama et al.,1997).  
1: Kozu-Matsuda fault, 2: Shibusawa fault, 3: Hadano fault, 4: Ishihara fault.

なる小規模な山地が散在し、高麗山—浅間山周辺には中期中新世の堆積岩、火山岩類からなる高麗山層群と後期中新世～鮮新世の堆積岩からなる大磯層、鷹取山周辺には後期中新世～鮮新世の堆積岩である鷹取山層、谷戸層が分布する。丘陵南部や西部にも後期中新世～鮮新世の堆積岩、火山岩類が点在する (Ito, 1986; 蟹江ほか, 1999; 石浜ほか, 2012 など)。これらの基盤岩類を覆って、第四紀の地層が広く分布している。それらは前期更新世末～中期更新世前半頃の海成層である前川層や二宮層群などとそれらを覆う中期更新世後半以降の海成～河川成地層群及び箱根火山を主たる噴出源とする軽石層、スコリア層などからなるローム層である。大磯丘陵西部では、中期更新世中頃以降に堆積した厚い河川成礫層がみられるが、中央部の二宮町付近を中心に細粒相に変化し、また中央部から東部地域では、海進・海退の影響を受けて海成・非海成層、あるいは水成層と風成のローム層の繰り返しが見られる。(町田・森山, 1968; 遠藤・上杉, 1972; 矢野, 1986; 関東第四紀研究会, 1987; Yamazaki, 1992; 森, 2007 など)。大磯丘陵東部では、特に約 25 万年前以降に堆積した早田層 (遠藤・上杉,

1972) ～最終間氷期 MIS5e を主堆積時期とする吉沢層 (町田・森山, 1968) が広く分布している。

大磯丘陵東部には複数の活断層があり、地質構造はかなり複雑である (Kaneko, 1971 など)。高麗山—浅間山山地内の湘南平では、標高 160m 前後とかなり高い位置に MIS5e 期に波食台として形成されたと考えられている平坦面が分布しているが、その北には東西走向の小向断層 (貝塚ほか, 1977) があり、吉沢層の分布標高は 50m 程度にまで落ちている (町田, 1973; 森, 2007: 第 2 図参照)。また、大磯丘陵と相模平野の境界には、南北走向で東側が沈むセンスのくさ公所断層が推定されている (貝塚ほか, 1977; 東郷ほか, 1996a, b)。鷹取山南—南東の不動川にそった低地周辺は、生沢構造谷と呼ばれている (関東第四紀研究会, 1987)。これらの断層や地質構造の正確な連続性については、十分に解明されておらず、それらの解明を目的に、調査を実施した。

### 3. 調査方法

活断層の連続性や、基準となる地形面を捉えること

を目的にして、まず、空中写真判読を行った。判読には、全域に対して国土地理院 1983 年撮影のカラー空中写真 CKT-83-3 を用いたほか、1980 年頃既に地形改変が著しかった地区では、国土地理院地理空間情報ライブラリー (<http://geolib.gsi.go.jp>) から 1950 年代～1960 年代に撮影された空中写真をダウンロードし、閲覧した。活断層の可能性が考えられるリニアメントを抽出するとともに、段丘面区分を行った。大磯丘陵では、隆起浸食速度が大きいうえに、厚いローム層が堆積していることから、吉沢層及びそれより古い地層では、ある程度の定高性は読めるものの、堆積面を認識することは非常に難しい。そこでより新しく地形面が認識できるものを抽出した。現地調査によると、それらの面を認識した場所では、水成堆積物に重なるローム層は薄く、吉沢層に重なる軽石層主体の吉沢ローム層（町田・森山，1968）とは異なりスコリア主体で固結度が低い新期ローム層がのっている場合が多かった。

地表踏査ではリニアメントに沿って、断層や地層の変形がみられるかどうかの観察を行うとともに、地層に挟まるあるいは上に重なるローム層中の代表的な軽石層や火山灰層の層相記載と採取を行った。そして町田（1971）や上杉（1976）などの記載に基づいてテフラの同定を進めているが、軽石層の識別はなかなか難しく、現時点では広域火山灰の対比を中心に年代の検討を進めている段階であり、軽石層などの正確な対比はここではふれない。

#### 4. 調査結果

地質構造の推定に使えるような代表的な地形面、リニアメント、活断層、露頭等の情報を第 2 図に示す。なお、地形改変が著しい区域が多いことから、基図には、昭和 32 年に地理調査所から発行された 2.5 万分の 1 地形図「平塚」及び「伊勢原」の一部を使用した。

##### 1) 高麗山—浅間山周辺

湘南平に分布する吉沢層については確認することができなかったが、さらに南の地点 1 付近にも地層が分布することが示されており（森，2007）、標高 108m ぐらいのところまで高さ 50cm ほどの露頭に中礫サイズの円～亜円礫層を確認した。ここでは上に重なるローム層が欠如していることから、吉沢層に相当するかどうかは不明である。山地内では、東西走向の右

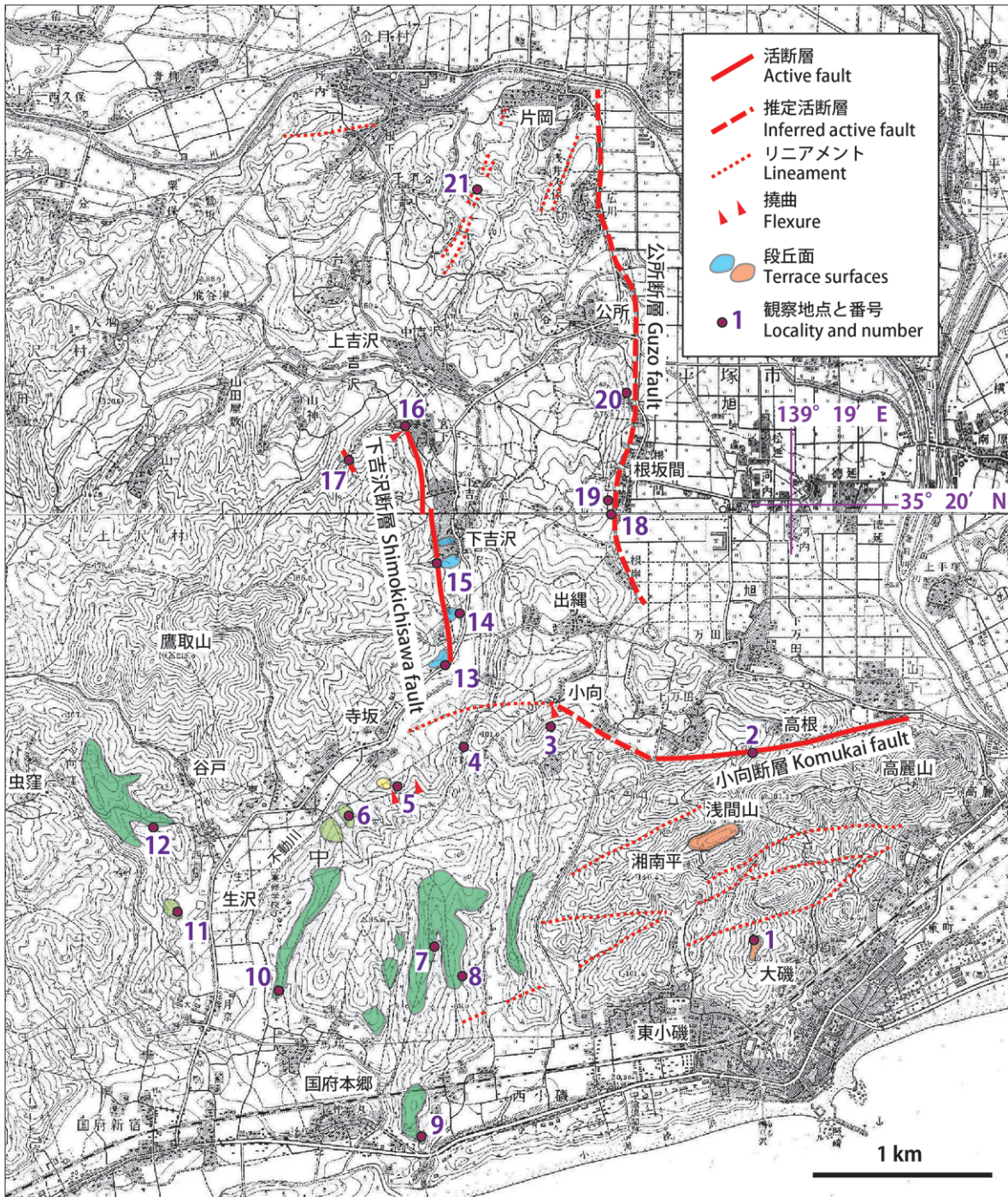
横ずれを伴う断層が存在する（Kaneko, 1971）。またそのほかのリニアメントも多数認められ、湘南平を最高点として、概して南に段階的に下がっていく断層構造が存在すると推定しているが、今後詳細な地質調査が必要である。また、MIS5e 期の段丘面高度は、相模平野東側の台地では、南東から北西に向かって 70 m から 15 m 以下へと下がっている（町田，1973）が、高麗山山地での標高とは大きく異なることから、相模平野の地下に東側を沈降させる断層が存在している可能性がある。平成 28 年度に相模平野内でのボーリング調査を計画しており、こうした地質構造の解明を行う予定である。

湘南平北方の小向断層については、森（2007）に高根地区で吉沢層とその上位のローム層が基盤の高麗山層と接する断層露頭が示されているほか、地点 2 において、吉沢層の円礫層を挟む砂層が変形を受けて急傾斜している露頭を確認した。地点 3 の北では、二宮層群と考えられる砂層が N62° E 走向で北に 46° 傾斜していた。この付近から西では、古い空中写真によると東西方向に続く斜面上の傾斜変換点がみられ、地層の撓曲部を示している可能性がある。

##### 2) 寺坂—国府本郷地区

この地区は、浅間山から西に続く丘陵地とその北側の沖積低地が主体で、北西には礫岩、砂岩などの固結した堆積岩から構成される鷹取山が位置している。この山地と沖積低地の境界は、北東—南西方向にやや直線的であるが、断層の存在は確認できていない。低地南東側の丘陵地はほとんどが標高 100m 以下で、二宮層群の上に礫層などが重なっていて、主に未固結の地層が分布している。

鷹取山西方の虫窪には、吉沢層が分布している（町田・森山，1968；関東第四紀研究会，1987）。その地形面よりもいくぶん保存がよく、少し新しい段丘面と考えられるものが、その東側の地点 12 付近に見られ、淘汰の良い中礫サイズの円礫層で構成されている。この段丘面は、緩く南の生沢のほうへ傾き下がっていて、低地縁辺の地点 11 に、類似した中礫サイズの円～亜円礫層からなる地層がみられる。地点 6 付近にも類似した円礫層がありその上に薄いシルト層が重なっている。また地点 5 付近では、軽石礫や火山灰質砂～シルトを多量に含む、厚さ 10m 以上に及ぶ中礫サイズの淘汰のよい亜円礫層が最大 18° の傾斜で北北西に傾斜しており（第 3 図）、それを不整合に覆っ



第 2 図 大磯丘陵東部の活断層、リニアメント、主な段丘面分布図及び地点図。

基図は、昭和 32 年地理調査所発行の 2.5 万分の 1 地形図「伊勢原」及び「平塚」の一部を使用した。

Fig.2 Map showing distribution of active faults, lineaments, main terrace surfaces, and described locality points. Parts of 1:25,000 topographical maps “Isehara” and “Hiratsuka” published by Geographical Survey Institute of Japan in 1957 were used as base maps.

て、中礫～大礫サイズの垂円礫層が分布している。少し北では下位の傾斜した地層は逆に南に緩く傾くようになる。上位の礫層は、地点 6 付近の礫層と類似した分布高度を示すが、堆積物の層相がやや異なる。傾斜した地層を、町田・森山 (1968) は吉沢層とし、関東第四紀研究会 (1987) は、生沢層群と呼んで早田層

よりも古い地層と捉えている。地点 4 や地点 3 にも、淘汰の良い中礫サイズの円～垂円礫層が分布しているが、これが地点 5 付近の傾斜した礫層と同層準かどうかは明らかにできなかった。一方、この丘陵の南側にも段丘面がみられ、地点 7, 8, 9, 10 で淘汰の良い中礫サイズの円～垂円礫層が観察された。段丘面は、



第3図 軽石の二次堆積層を挟む北に傾斜した中礫層の露頭写真（地点5）。  
露頭の高さは約6m。

Fig.3 Photograph of the northward-dipping pebble gravel bed intercalating reworked pumice layers at Loc.5.  
Outcrop scale is about 6m high.

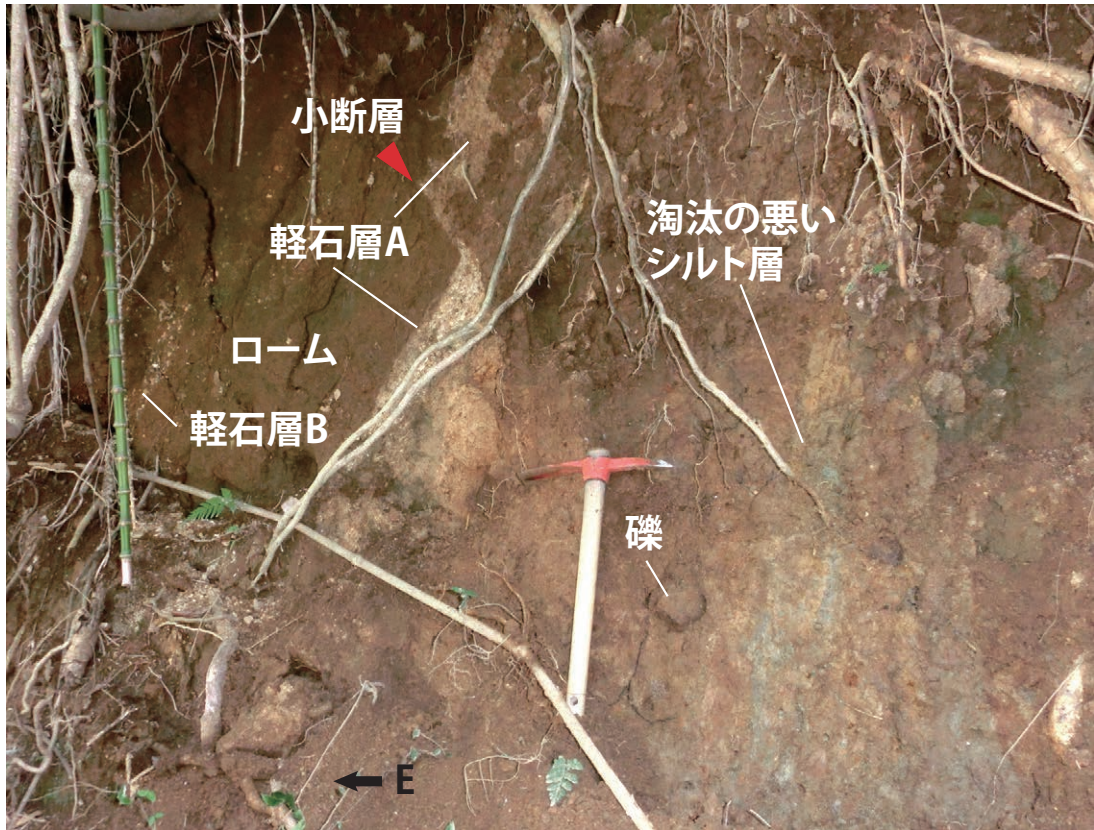
地点12と同程度に開析されているが、いずれも南に緩く下がっていく。しかし、詳しく見ると段丘面に多少の変形がみられ、また分布高度も若干異なっていて、厳密に同時期の堆積物ではないかもしれない。これらの段丘面は地点3、4の地形面ほど開析が進んでいないため、それらの礫層よりは新しいと思われる。

段丘面の対比によって、生沢構造谷の形成史は変わってくるが、地点12と地点7～10の段丘面がもともと連続していて、地点5付近にみられる撓曲運動によって分断され、分断後に低地に沿って地点6や地点11あるいは地点5付近の段丘礫層が堆積した可能性、これらの段丘面がもともとはすべて連続していて、段丘面の形成に影響を与えていた撓曲運動がさらに発達することによって分断された可能性などが考えられる。これらの地層の正確な堆積年代を求めることが課題として残されている。正確な時期は別にして、地点5付近に東北東—西南西ないしは北東—南西走向の北落ちの断層、その少し南側に東西方向を軸とす

る背斜構造が形成されたことはほぼ間違いない。

### 3) 下吉沢地区

鷹取山東方の下吉沢地区では、空中写真判読によると、南北走向、東落ちの断層崖地形が明瞭であり、Kaneko(1971)に図示されている。この断層を、最新の地名呼称に基づき、<sup>しもきちさわ</sup>下吉沢断層と呼ぶ。地点15では、西側の鷹取山層の礫岩層と東側のローム層主体の地層が南北走向、ほぼ垂直の断層面で接していると考えられる。露頭写真を第4図に示す。風化した鷹取山層のすぐ東側に淘汰の悪い薄いシルト層がN4°E、86°Eの走向傾斜でほぼ直立している。そのすぐ上位には鷹取山層から洗い出されたとみられる円礫が点在するローム質シルト、さらに風化した軽石層を挟むローム層がみられ、いずれも急傾斜するとともに、小断層によって変形を受けている。薄いシルト層は断層粘土かもしれないが、明瞭ではない。この露頭の東側には、低位段丘面を構成する淘汰の悪い中礫とスコリア質ロームが混じった地層がみられる露頭があり、中央部



第 4 図 地点 15 における下吉沢断層近傍の急傾斜した地層の写真。  
ハンマーの柄の長さは約 35cm.

Fig.4 Photograph of steeply deformed layers near the Shomokichisawa fault at Loc.15.  
The length of the pick helve is about 35 cm.

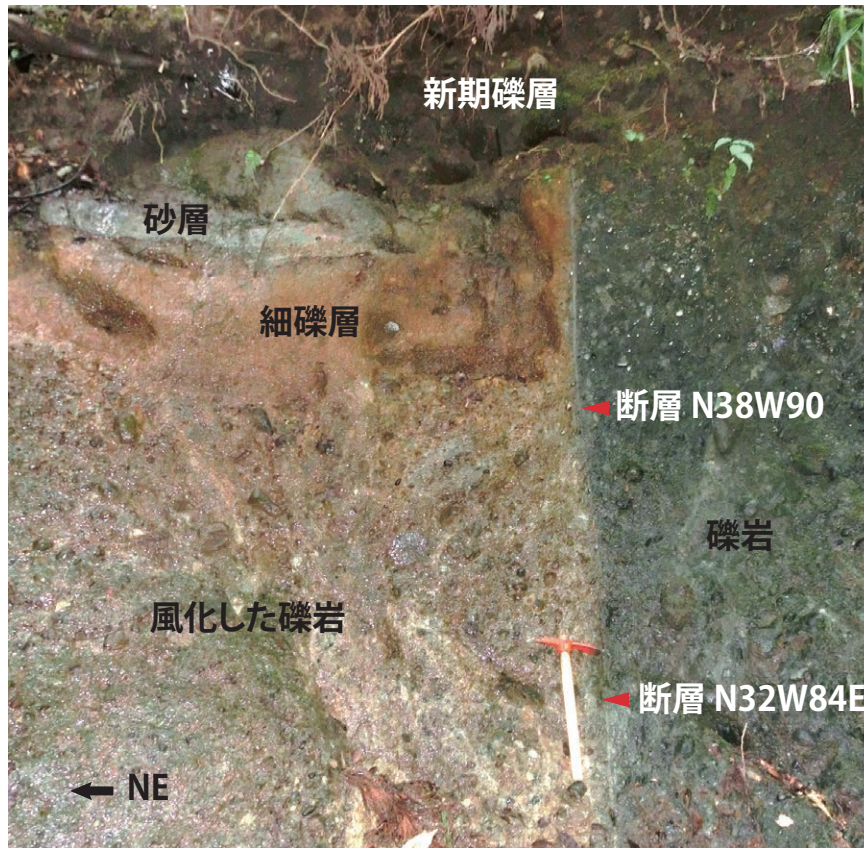
に厚さ約 4 cm の火山灰層が挟まれている。この火山灰層はバブル型の火山ガラスを主体とし、ごく少量の重鉱物として両輝石と角閃石を含み、始良 Tn 火山灰(町田・新井, 1976) に対比される。この火山灰層は、断層近傍の軽石層のおよそ 5 ~ 6 m 上位層準に位置すると推定された。

中礫サイズの亜円礫層を主体とする低位段丘堆積物は、地点 13 及び 14 に見られる。両地点の段丘面が同じ面とすると、地点 13 の面のほうが標高が数 m 程度高く、段丘面形成後に断層変位を受けていると考えられる。断層北端の地点 16 の河床では、吉沢層よりは古いと思われる軽石層を挟む砂礫主体層が 12° 程度北東に傾斜しており、断層そのものは確認できなかったが、部分的に乱されて、最大 40° の傾斜で東に傾くところがみられた。この地層は関東第四紀研究会(1987) の地質図に基づくと早田層からその上位の土屋層層準と推定される。この沢の少し上流にあたる地点 17 では、これらとほぼ同時期と推定される地層と鷹取山層の礫岩が接する断層露頭が観察された(第 5 図)。断層面は走向 N38° ~ 32° W、傾斜は 84° ~ 90°

E と東側沈下の高角の正断層で、幅 1 cm ほどの破碎帯が形成されていた。沢沿いに分布するかなり新しい礫層がこの断層を覆っている。この断層に対応する地形は明瞭ではなく、連続性は不明である。

#### 4) 出縄一片岡地区

高麗山一浅間山山地の北方、出縄<sup>いでなわ</sup>一片岡地区では、丘陵東端は南北方向の急崖が断続的に続き、東側が沈降した公所断層が推定されている(貝塚ほか, 1977)。東郷ほか(1996a, b) は、根坂間、公所付近を活断層と認定し、それ以外は推定活断層としているが、直接的に断層露頭が確認されているところはない。千葉(1982) は、地点 19 (丘陵と沖積低地の境界の崖線から 50 m ほど西側) で、吉沢ローム層から上位のローム層を変位させる南北走向、西側落ちの正断層群を記載し、根坂間断層と命名しているが、公所断層とは落ちのセンスが逆である。台地と沖積低地の境界に位置する地点 18 では、崖下に吉沢層と考えられるシルト及び水つきロームなどからなる地層が分布するが、ほとんど水平で明らかな変形は見られなかった。公所断層が存在するとなると、より平野側に伏在



第5図 地点17における断層露頭の写真。ハンマーの柄の長さは約35cm。

Fig.5 Photograph of the fault outcrop at Loc.17. The length of the pick helve is about 35 cm.

していると考えられる。また、千葉・森(1983)は地点20付近の公所断層が位置すると推定される崖線よりも西側で、主として南北走向の多数の西落ち、東落ちなどの正断層群を記載し、公所断層より西に西落ちの根坂間断層、さらに西側に東落ちの日向岡断層を設定した。なお、その北端には、東西走向で地層が北に傾斜する「公所撓曲崖」も示されている。

古い空中写真を判読すると、上述の断層群と同じように、片岡地区に、北北東—南南西方向に伸びた見かけ上、東側隆起及び西側隆起の地塁・地溝を示すようなリニアメントが複数認められる。地点21では、見かけ上、西側が隆起した比高3m程度の低崖が現在でも残っているが、この崖は北や南にある程度連続する。地点21の50mほど東側には逆に見かけ上、東上りの崖が古い空中写真では認められ、1kmほど断続的にみられる。この東上りの崖の位置は、北方に位置する伊勢原断層の南の延長に概ね一致しており(森, 2007)、伊勢原断層との関係が注目される。このように、南北方向に平行にいくつかの断層が断続的に分布することが、この地域の特徴と言えそうである。

## 5. まとめ

大磯丘陵東部地域に分布する第四紀堆積物、特に後期更新世以降の地層の地質構造を明らかにする目的で、空中写真判読と地表地質調査を実施した。その結果、明らかになったことと今後の課題は以下のようにまとめられる。

①高麗山—浅間山山地内に概して東西走向の断層やリニアメントが確認され、それらによってMIS5e期の波食台あるいは地層の分布高度が変化していると考えられた。今後リニアメントの露頭確認や山地内に分布する地層の年代に関する調査が必要である。また相模平野地下に東落ちの断層が存在する可能性があり、地下調査によって確認する必要がある。

②生沢構造谷と呼ばれる地域で、段丘面の分布をもとに、地質構造を検討した結果、不動川南の丘陵地に東北東—西南西走向、北側落ちの撓曲帯とその南に東西方向を軸とする背斜構造が存在することが示された。これらの地質構造の正確な形成時期や、構造谷北縁に断層が存在するかどうかなどについて、さらに調査が

必要である。

③下吉沢地区において、空中写真判読と急傾斜した地層の存在から、ほぼ南北走向で東側落ちの活断層が存在すると考えられ、「下吉沢断層」と命名した。今後、正確な地層の年代と変位量分布から、断層の活動度などを見積もる必要がある。

④出縄一片岡地区には、南北方向に平行な複数の断層が存在すると考えられた。そのもっとも東端にあると推定される公所断層については、相模平野側の沖積面下に伏在している可能性があり、また、伊勢原断層の南の延長を含めて、平野地下の調査による確認が必要である。

## 文献

- 千葉達朗 (1982) 根坂間活断層露頭について. 神奈川自然誌資料, 3, 23-28.
- 千葉達朗・森 慎一 (1983) 大磯丘陵東縁の活断層—根坂間活断層露頭について (その 2) —. 平塚博物館研究報告「自然と文化」, 6, 31-62.
- 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, 11, 15-28.
- 石浜佐栄子・山下浩之・平田大二・小田原 啓・檀原徹・岩野英樹・林 広樹・井崎雄介 (2012) 大磯丘陵に分布する新第三系の微化石年代とフィッシュン・トラック年代. 神奈川県立博物館調査研究報告, 自然科学, 14, 137-144.
- Ito, M. (1986) Neogene depositional history in Oiso Hill: development of Okinoyama Bank Chain on landward slope of Sagami Trough, central Honshu, Japan. *Jour. Geol. Soc. Japan*, 92, 47-64.
- 貝塚爽平・松田時彦・町田 洋・松田磐余・菊地隆男・丸田英明・山崎晴雄・村田明美 (1977) 首都圏の活構造。「東京直下型地震に関する調査研究(その 4) —活断層および地震活動状況等に関する考察—」, 東京都防災会議, 165-220.
- Kaneko, S. (1971) Neotectonics of Oiso Hills and contiguous districts in south Kanto, Japan. *Jour. Geol. Soc. Japan*, 77, 345-358.
- 蟹江康光・平田大二・今永 勇 (1999) 大磯丘陵と相模湾、沖ノ山堆列の地質と微化石年代. 神奈川県立博物館調査研究報告, 自然科学, 9, 95-110.
- 関東第四紀研究会 (1987) 大磯丘陵の層序と構造 (付, 2万5千分の1暫定地質図「大磯丘陵」). 関東の四紀, 13, 3-46.
- 活断層研究会編 (1991) 新編日本の活断層—分布図と資料—. 東京大学出版会, 437p.
- 町田 洋 (1971) 南関東のテフロクロノロジー (I) —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—. 第四紀研究, 10, 1-20.
- 町田 洋 (1973) 南関東における第四紀中・後期の編年と海成地形面の変動. 地学雑誌, 82, 53-76.
- 町田 洋・新井房夫 (1976) 広域に分布する火山灰—始良 Tn 火山灰の発見とその意義—. 科学, 46, 339-347.
- 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. 地理学評論, 41, 241-257.
- 森 慎一 (2007) 平塚周辺の地盤と活断層 (付図: 平塚周辺の地盤図). 平塚市博物館, 49p.
- 杉山雄一・佐竹健治・駒澤正夫・須貝俊彦・井村隆介・水野清秀・遠藤秀典・下川浩一・山崎晴雄・石田瑞穂・広島俊男・長谷川功・村田泰章 (1997) 50 万分の 1 活構造図「東京」(第 2 版). 活構造図 8, 地質調査所, 34p.
- 東郷正美・宮内崇裕・佐藤比呂志 (1996a) 2.5 万分の 1 都市圏活断層図「藤沢」. 国土地理院技術資料, D.1-No.333.
- 東郷正美・宮内崇裕・佐藤比呂志 (1996b) 2.5 万分の 1 都市圏活断層図「平塚」. 国土地理院技術資料, D.1-No.333.
- 上杉 陽 (1976) 大磯丘陵のテフラ. 関東の四紀, 3, 28-37.
- Yamazaki, H. (1992) Tectonics of a plate collision along the northern margin of Izu Peninsula, central Japan. *Bull. Geol. Surv. Japan*, 43, 603-657.
- 矢野 亨 (1986) 大磯丘陵南部地域の層序とその地質時代および堆積環境. 静岡大学地球科学研究報告, 12, 191-208.