

古地辻りによる低角スラスト群の発見とその意義

森 慎一・内田 法英

A Discovery and Significance of the Thrusts Caused by Gravity Sliding
in the Kissawa Loam Formation of Oiso Hills, Kanagawa Prefecture

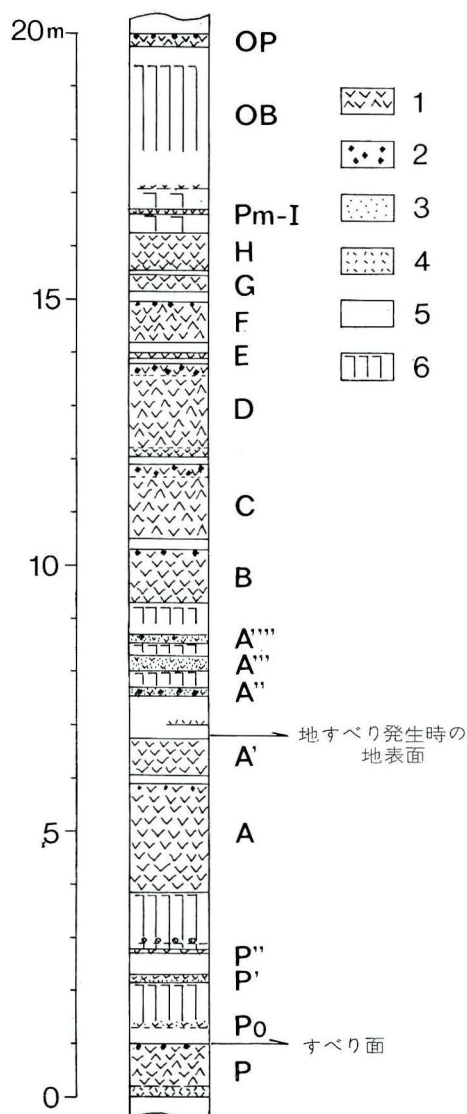
Shin'ichi MORI and Norihide UCHIDA

はじめに

富士及び箱根火山の東方に位置する大磯丘陵では、莫大な量のテフラが分布し、最近40万年間の連続したテフラ層序が確立されている（町田，1971；町田ほか1974；上杉，1976 など）。また、海水準変動や地殻変動の影響を受けて、テフラ層間のいくつかの層には海成層および河成層が挟在され、地形面や埋没地形面として保存されている。かつ、大磯丘陵は第四紀地殻変動の極めて著しい地域でもある。

筆者の1人、森（1980）は大磯丘陵東部地域について下末吉期を中心として地形面の分布や離水過程を明らかにし、その分布高度などから吉沢面の傾動様式やその他の活構造を論じた。しかし、こうした構造運動に伴う断層解析から応力場を復元したり、その発生時期を論じたりすることは行なわれていない。我々はこの様な観点から大磯丘陵東部の活構造について再検討し、ひいては大磯丘陵全域の構造運動の性格を解明することを目的として、調査継続中である。今回この調査中に、平塚市入増^{ひとみぞ}の吉沢ローム層中に、地すべりに起因すると思われる低角スラスト群を発見した。このスラストを伴う地すべりは、その後の厚いテフラに覆われたため浸食されずに保存されたもので、発生時期が明確であり、かつ発生以前の堆積構造を保存しているため、その内部構造をよく観察できる点で洪積世に起こった古地すべりとしては極めて貴重である。ここではこの地すべりに伴うスラスト群の記載を行ない、地すべりの発生時期やその誘因及び意義について考察する。

図 1. 平塚市土屋・入増付近における吉沢ローム中・上部層の柱状図
1. 軽石, 2. 岩片, 3. 火山砂, 4. 未風化火山灰, 5. 風化火山灰, 6. クラック帯



大磯丘陵北東部の地形・地質概要

大磯丘陵北東部に見られるテフラ累層は上位より新期ローム層、吉沢ローム層、土屋ローム層、七国峠ローム層、早田ローム層に細分されている(上杉, 1976)。これらのローム層間には吉沢層、七国峠層、早田層の海成層が挟在し、各ローム層の下部と同時異層である。したがって、本地域には早田面(約23~24万年前)。七国峠面(約19万年前)、吉沢面(約14~10万年前)の3地形面が分布する。以下に各ローム層及び海成層について、地形面との関係も含めて略述する。

1. 吉沢ローム層及び新期ローム層

吉沢ローム層及び新期ローム層は大磯丘陵東部に広く分布する。吉沢ローム層は上杉ほか(1978)により斜交層準に基づいて、下位より最下部層、下部層、中部層、上部層に四分されている。吉沢ローム層の全層厚は大磯丘陵東部地域で約35mほどである。最下部層は下末吉埋没土層(SB)と呼ばれる層準であり、全体として褐色風化火山灰層より成るが、SB-0(上杉ほか, 1978; 町田ほか, 1974のTAu-12)からSB-4の鍵層を挟在する。下部層はZ(上杉, 1976; 町田, 1971のKIP-1, 以下同様)からP'(KIP-15)までの鍵層を挟在する、極めて軽石層に富むテフラ層である。中部層はA(KmP-1)からH(新井ほか1977 KmP-11)までのテフラ層であり、下部層と同様極めて軽石層に富む。上部層はPm-I下位からOB(小原台埋没土層)にかけての層準であり、褐色風化火山灰層より成る。これらの吉沢ローム層はほとんどが箱根火山の新期外輪山期(YS期)の産物である(図1参照)。

さらにこの吉沢ローム層の上位には新期ローム層が30mほどの層厚を有して分布している。新期ローム層は下半部にある数枚の軽石層(箱根火山の軽石流期及び中央火口丘期の産物)を除くと、大部分が古期富士火山起源の褐色スコリア質風化火山灰よりなる。

2. 吉沢層

吉沢層は吉沢ローム層の下位に下末吉期の海成層として広く分布し、広い海成面(吉沢面)を構成している。吉沢層は吉沢ローム下部層及び最下部層と同時異層である。本層は平塚市土屋・寺分から東方、吉沢・旭・大磯町にかけては砂層及び砂礫層であり、湾口部から外洋性の層相を示すが、土屋座禅川流域では内湾性の泥層及び湖成の泥炭層よりなる。森(1980)には、この吉沢層の離水過程が最大海進期の古地理と共に示されている。それによると、SB期に最高海面に達した海が、その後北西から東方へ、さらに南方へと

当時の陸域に沿って海退したことが知れる。

従って、この吉沢層の堆積面である吉沢面は図2・3のように平塚市土屋から鷹取山にかけての山地及び古期の地形面をとり囲むように分布する。この吉沢面の現高度分布をみると、当時の陸域を隆起の中心として、北側では北ないし北東へ、南側では南方へ吉沢面が傾動している様子が伺える(森, 1980, 図3)。また、この吉沢面の高度分布の地域的差異により、平塚市片岡から大磯町生沢にかけての生沢構造線(森ほか, 1977)、湘南平北側の小向断層(東京都防災会議, 1976)などの活断層の存在も示唆されている。

3. 七国峠層・早田層

七国峠層は層厚20mほどの海成の砂礫層であり、平塚市土屋・七国峠から大磯町黒岩にかけての海拔120~150mの丘陵頂部付近にのみ分布する(図2)。本層は上位に七国峠ローム層を整合にのせ、七国峠ローム層下部と同時異層である。七国峠の現高度分布から、同面は北西へ向って60%で傾動している(森, 1980)。

一方、早田層は海成砂層であり、平塚市土屋・早田付近ではほぼTm-8(TB-1)より上位の早田ローム層を整合にのせる。従って、早田層は早田ローム層下部と同時異層である。早田面は海拔40~100m付近に分布し(図2)、北西へ向って86%で傾動している(森, 1980)。

従って、この両地形面の高度分布から、新しい七国峠面の方が分布高度が高く、早田面と七国峠面とは地形面が逆転していることがわかる。また、早田面上には七国峠ローム層が分布するが、七国峠層が認められないことから、七国峠付近は早田層堆積後、七国峠層堆積前には相対的に沈降し、七国峠層堆積後に隆起域に転じたことが示唆される。

スラスト露頭の記載

ここで報告するスラスト露頭は平塚市人増(図2, 3のLoc. 1)にあり、前述した吉沢面上に位置する。図2・3に示すように、この地点は海成吉沢面の西端にあり、早田面に隣接している。

図4にスラストの見られる露頭スケッチを示す。ここでは図4のように吉沢ローム層中のPo(新称; 町田, 1971によるKIP-13直上のもの)~A'(上杉, 1976; 町田, 1971のKmP-2, 以下同様)の層厚6mのテフラ層(図1参照)が、2つの低角スラストにより堆積構造をほとんど乱されることなく3回重複して観察される。すなわち、どのスラスト面も吉沢ロー

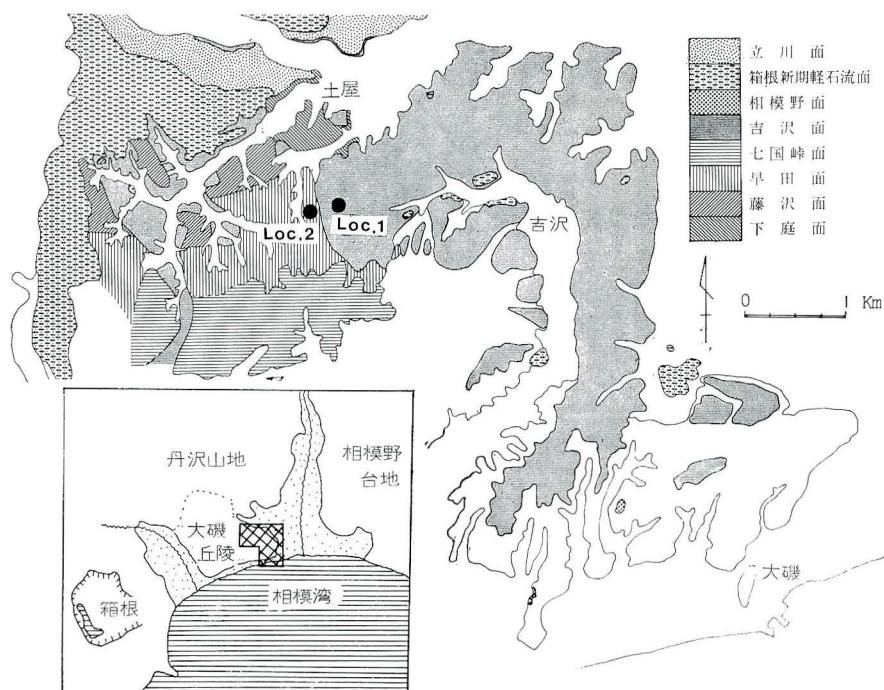


図 2.
大磯丘陵東
部地域の地
形面分類図
(森, 1980
による)

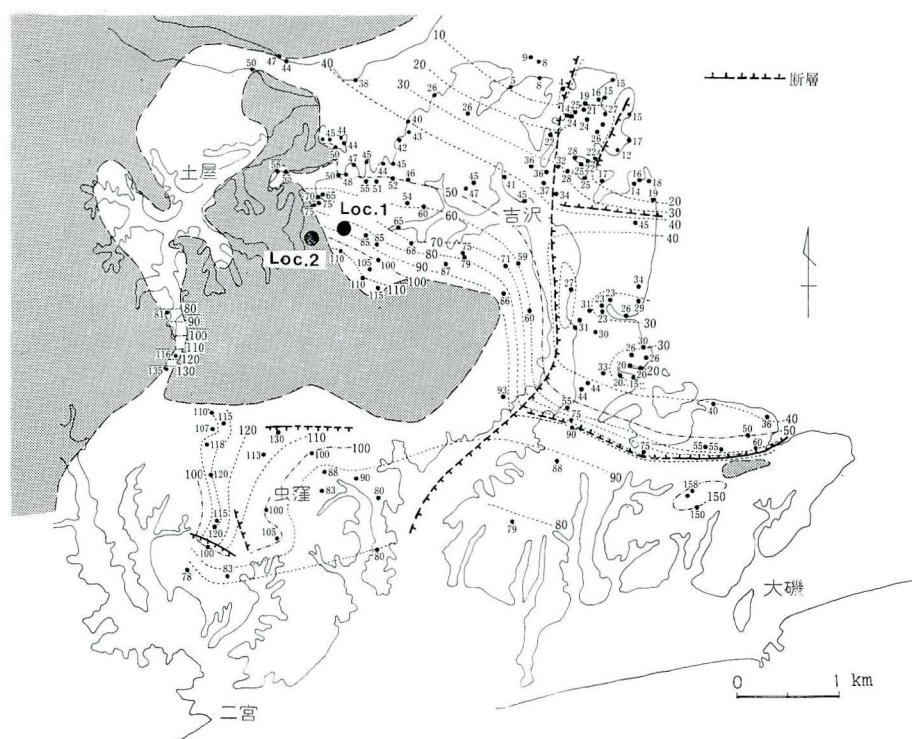


図 3.
大磯丘陵東
部地域の吉
沢面高度分
布図 (森,
1980 によ
る)
アミは吉沢
期の陸域,
数字の単位
は m

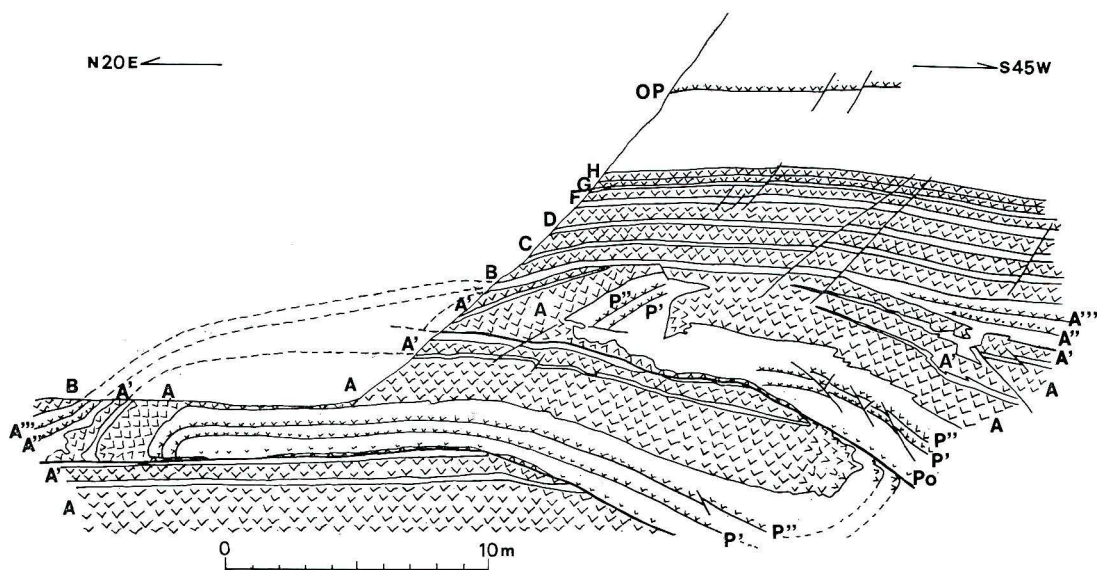


図 4. スラスト露頭のスケッチ

ム層中の Po と A' とが接しており、Po の下位にあるはずの P (KIP-13) は全く認められない。つまり断層面はほとんど層理面と平行である。しかし先端部では Po~A' のテラフ層がスラストにより引きずられ、一部では逆転している。このスラストによる変位量は南西側のものが水平に 13.5m、垂直に 4.6m、北東側のものが水平に 23.5m、垂直に 1m であり、2つの合計水平移動量は 37m に達する。

断層面はほぼ N40~30°W の走向をもち、南西側で 30° ほど南へ傾斜するが、北東側へ緩傾斜となり、すぐに水平となる。断層面にはほとんど断層粘土を挟まないが、厚さ 3~5cm の粘土質ロームを伴うことがある。

また、図 4 に示すように P', P'' (KIP-14, 15) を挟むローム層中には多数の落差の小さい逆断層が認められる。これらの断層は走向 N13~75°W、傾斜 15~55°S のものと、走向 N2~87°W、傾斜 10~70°N の 2 グループに区分される。これらの小逆断層群の応力場を復元すると、NE-SW 方向に最大主圧縮応力軸があることがわかる (図 7)。

次にスラストの発生時期について検討する。前述のように、このスラストにより変形を受けているのは Po から A' のテラフ層である。そして露頭南西端ではスラスト形成後の凹地形を埋めるように A'' (KmP-3) 以上の吉沢ローム層が堆積している。また露頭北東端

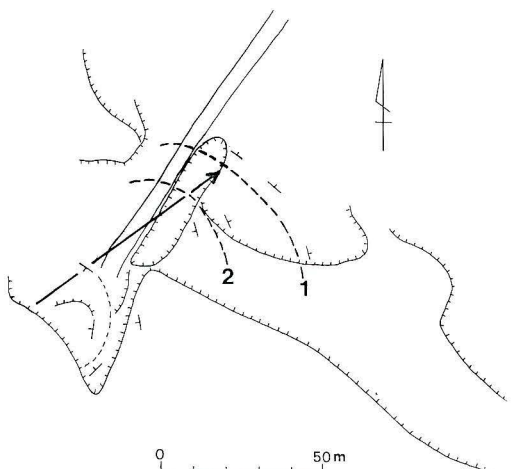


図 5. スラスト露頭周辺の平面図

①は北東側のスラストによる引きずり先端部、
②は南西側のスラストによる引きずり先端部、
矢印は地すべりの滑動軸及び滑動方向、走向傾斜は A'' 以上のテラフのもの

ではややブロック化した A' の上に A'' 以上のテラフ層が低所を埋めるように堆積している (図 4)。すなわち、南西側のブロックが北東へ滑動した後に生じた凹地や引きずり先端部では、A'' から B (KmP-5) までの吉沢ローム層が特に厚く堆積している。従ってこのスラストは明らかに A' 降下後、A'' 堆積前に形成されたものである。なお、吉沢ローム層のフィッシュン・トラック年代として A (KmP-1) が 98000 ± 12000 B.P.,

D (KmP-7) で 89000 ± 12000 B. P. (ともに町田・鈴木, 1971) という値が得られており, このスラストは約 9.5 万年前頃に形成されたものといえる。

こうした諸点から考慮すると, このスラストは地すべりに起因するものであると推定される。すなわち, この地すべりは P (KIP-13) の上面をすべり面として, Po から A' のテフラをほとんど堆積構造を乱すことなく滑動させ, 当時の地表面にのり上げたものである。それゆえ, スラストの上盤側には P (KIP-13) 以下のローム層は認められない。そして, のり上げた地すべり先端部に低角スラストが形成されたものと考えられる。P の上面をすべり面としたのは, P の上部が粘土化した軽石層であるのに対し, その上位の層厚

3 m の褐色風化火山灰層が非常に堅硬なクラック帯となっているためと考えられる。こうした層相の境界面がすべり面となっている例としては, 後述する本露頭南方で認められる B の上面, および土沢中学校北で見られる A' の上面を利用したすべり面があげられる。

また, P の上面をすべり面として滑動したローム層は Po から A' まですべり厚 6 m ほどである。この値は後述する B の上面をすべり面として滑動した OB 期の地すべり堆積物の厚さ 5.5 m に近似している。

ところで, この地すべりは $S50^{\circ}W$ から $N50^{\circ}E$ 方向へ滑動し, ほとんど同時期に 2 回以上くり返したものと判断される。露頭北東端にみられるテフラ層の引きずりはその最先端部である。また, 北東側 (下位) の

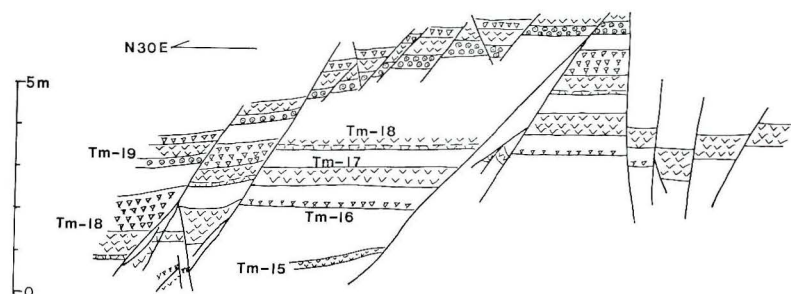


図 6.
平塚市土屋・早田にみられる露頭スケッチ

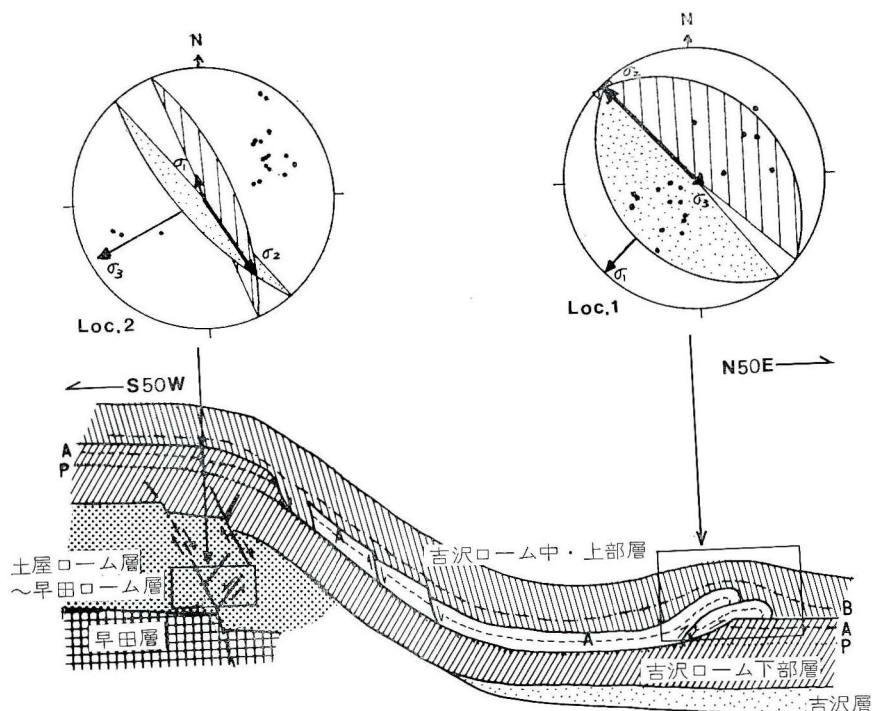


図 7.
平塚市土屋付近の地すべり模式断面図

スラスト直下に認められる黒褐色ローム層は地すべり当時の地表面を構成していたものと推定される。なお、図4に示されるP', P''を挟むローム層中の逆断層群は地すべり堆積物が停止するとき、一時的圧縮応力場におかれて形成されたものと考えられる。

次に露頭周辺を平面的に概観すると図5のようである。この図にはテフラの引きずりによって示される地すべり先端部が弧状をなしているのが示されている。このスラストを伴った地すべり末端部は70m以上の幅を有する。また、その南西側には地すべりが滑動した後に生じた凹地の存在が確認できる。こうした点からもこの地域が地すべり地形を呈していることが伺える。さらにこの露頭に連続する南南東方向の露頭でも、幅100m以上に亘って地すべり堆積物が認められ、吉沢ローム層中のA, A'が2回重複して観察される。ここではスラスト露頭とは異なり、堆積物がかなり乱されている。この地すべり発生時期もスラスト露頭と同様にA''堆積前と思われる。従って、スラスト露頭から南南東へ200m以上に亘って、ほぼ同時期に数回の地すべりが発生したものと考えられる。また露頭南端ではさらに上位にB(KmP-5)の上面をすべり面として、吉沢ローム中部層のC(KmP-6)からH(KmP-11)までのテフラが地すべり性の乱堆積を示し、OB(小原台埋没土層)以上の新期ローム層におおわれている。このOB堆積前に発生した地すべりも東方へ滑動した様子がその堆積状態より伺える。

地すべりの誘因

図3に示した大磯丘陵東部地域の吉沢面の高度分布図によれば、吉沢面は地すべり露頭付近では89%でN50°Eへ傾動している。従って、吉沢面が離水後現在までに等速的に傾動したと仮定すると、地すべり発生時、すなわち約9.5万年前には20%ほど北東へ傾いていたことになる。また、地すべり露頭西方200m以西には早田面が分布しており(図2)、吉沢層堆積期に比高20~30mの段丘崖の存在が示唆される。この地すべりは勾配20%の吉沢面上で発生したとも考えられるが、南西から北東方向へ滑動した地すべりであること、200m西方に段丘崖があったこと、幅200m以上にも及ぶほど大規模な地すべりであること、A'堆積後A''堆積前に2回以上発生し、OB期にも地すべりを起こしていることなどを考慮すると、段丘崖で発生したものと考えた方が妥当のようにも思われる。

さて、この地すべりの誘因について考察すると、次

の理由から構造運動が関与しているのではなかろうか。スラスト露頭より250mほど南西の早田面上に分布する早田ローム層および吉沢ローム層中には(図2・3のLoc. 2)これらのローム層を切る正断層が多数存在する(図6)。これらの小断層の応力場を復元すると、図7のように早田ローム層中のものはほぼNE-SW方向に最大主引張り応力軸がある。一方、前述したようにスラスト露頭における逆断層群ではNE-SW方向に最大圧縮応力軸がある。こうした応力軸の方向性は前述した吉沢面の傾動方向とも一致している。このような点を考慮すると、NE方向へ傾動する構造運動が地すべり発生の誘因となった可能性が示唆される。すなわち、鷹取山-七国峠地域の隆起に伴い、早田周辺の早田ローム層や吉沢ローム層中には多数の正断層が形成され、早田面の段丘崖に斜面堆積していた吉沢ローム層はP(KIP-13)の上面をすべり面として地すべりをおこしたのではなかろうか。そしてその先端部にスラストが形成されたものと考えられる(図7)。しかし、この地すべりを直接構造運動に関連させて考えるにはややデータ不足であり、今後さらに周辺の地すべり堆積物の分布や時代を明らかにすると共に、早田面上及び吉沢面上の同時期の小断層解析を多数の地点で行ない、データを集積する必要がある。

引用文献

- 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 1-20
- 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, 一フィッシュトラック法による試み一, 科学, 41 263-270
- 町田 洋・新井房夫・村田明美・袴田和夫 1974 南関東における第四紀中期のテフラの対比とそれに基づく編年, 地学雑誌, 83 302-338
- 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 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, 平塚市博物館資料 24 大磯丘陵の地質 1 1-70
- 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 329 p.
- 上杉 陽 1976 大磯丘陵のテフラ, 関東の四紀 3 28-38
- 上杉 陽・長崎 正・森 慎一 1978 下末吉埋没土層の時代について, 関東の四紀, 5 10-21
- (森慎一:平塚市博物館, 内田法英:法政大・院)