

三浦縦貫道工事露頭にみられる宮田層～新期ローム層とその変形構造（第一報）

塩井宏幸 1)・笠間友博 2)

- 1) 神奈川県学会
- 2) 神奈川県立生命の星・地球博物館

1. はじめに

三浦半島は、西北西－東南東方向の活断層によって地形が区分され、中部の武山断層と南下浦断層に挟まれた地域は「宮田台地」と呼ばれている。この宮田台地には宮田層（あるいは宮田累層）という海成の第四紀層が分布するが、この海成層は侵食され、より新しい海成段丘である小原台面、三崎面（町田・鈴木, 1971）が地形面を形成している。このため宮田層を覆う風成テフラは見られず、その堆積時期と海洋酸素同位体ステージの関係は明らかではない。今回、宮田台地の神奈川県横須賀市林5丁目、神奈川県道路公社三浦縦貫道路の延伸工事現場において比較的大規模な露頭が出現した。ここでは複数の層相からなる宮田層相当層（その1つにはバブルウォール型のガラス質タフを含む）、およびこれらを顕著な傾斜不整合で覆う砂礫層、泥層、箱根東京テフラ以上を含む新期ローム層が見られた。これらの堆積物構成は、従来の知見と大きく異なるものではないが、不整合関係を含む多様な層相を示す宮田層相当層が200mにも満たない範囲で出現していること、北北東－南南西方向～北東－南西方向のクラックや小断層群、同じ方向に形成された新期ローム層～黒ボク土層の埋没谷の存在、さらにこれらの埋没谷をつくる一部の面は小断層面であり、谷を境に宮田層相当層の層相やクラック、小断層群の分布に変化が見られるなど、堆積後の変形構造が多数発見された。工事担当の神奈川県横須賀土木事務所によると、今後さらに工事は進み、新たな露頭が出現し、さらに知見が得られるものと期待されるが、現時点での観察結果および考察を第一報として、ここで報告する。

2. 調査地点及び方法

図1に神奈川県地図での調査地点の位置関係を示し、調査地点周辺の詳細な地形を図2に、調査地点の平面見取り図を図3に示した。露頭は北露頭（東、北、西の3面）、南露頭（東、西の2面）および底面に分かれるが、これらは北側を身洗川、南側を川間川に挟まれた北東－南西方向に延びる台地の北東端付近にある。この台地は北東方向に高くなり、露頭付近の最高地点の標高は39m程度である。宮田台地の地形面区分は、研究者により、小原台面と三崎面の解釈が若干異なる（町田, 1973; 岡ほか, 1974; 蟹江・大越, 1981など）が、この調査地点の台地に関してはいずれも三崎面に区分されている。岡ほか（1974）は、この台地に沿った断面図を示しており、三崎面を構成する箱根東京テフラの高度が北東部で32m、南西側に向かって18m程度に下がることを示している。なお、北露頭の北側では船久保遺跡の発掘調査が行われた。

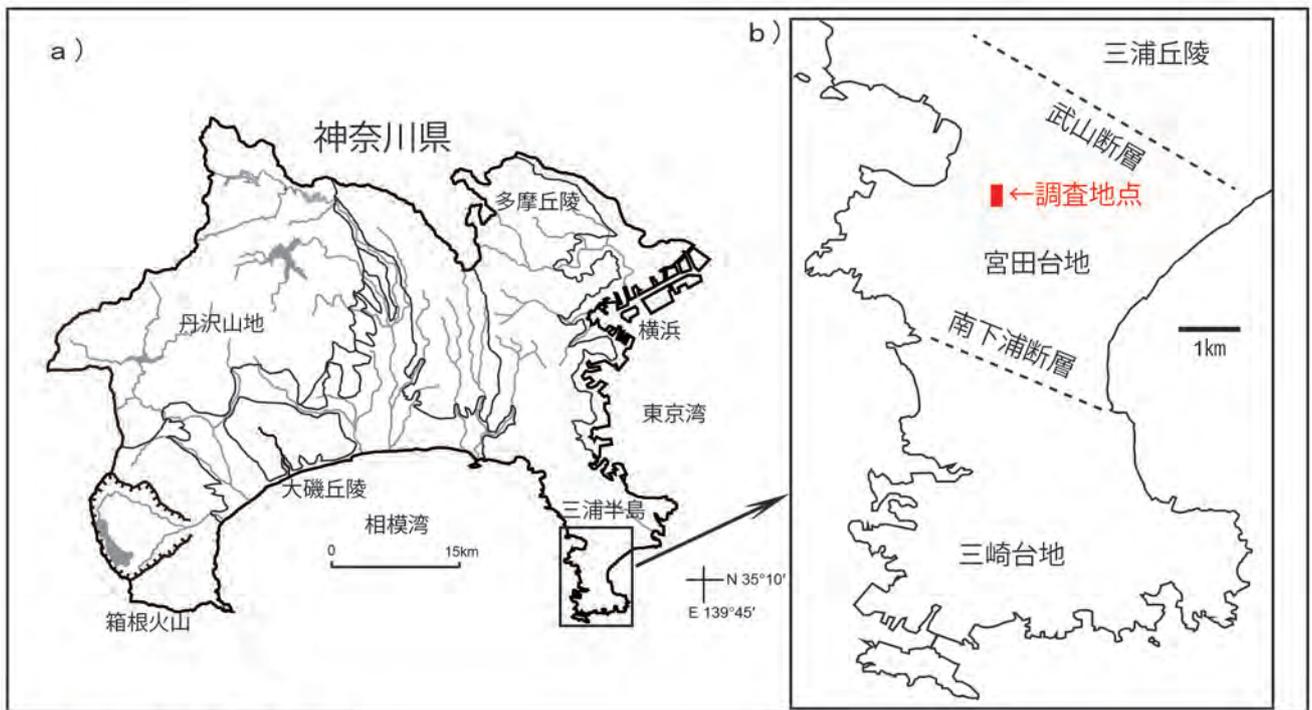


図1. 調査地点の位置.

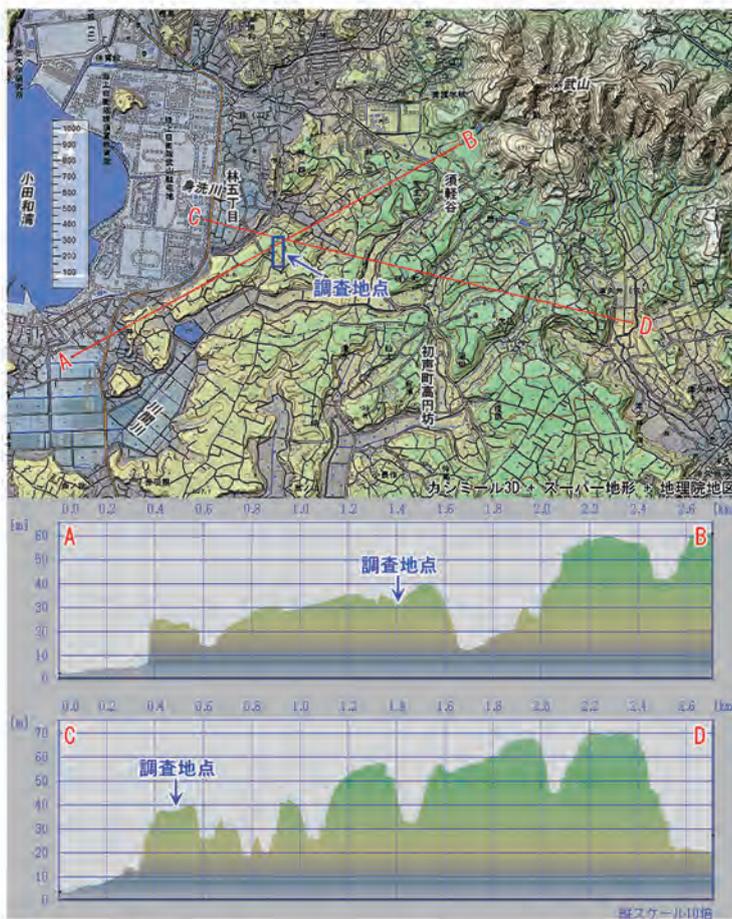


図2. 調査地点周辺の地形 (平面図、断面図).

標高 40 m 程度以下の三崎面と標高 60 m 程度の小原台面の 2 つの地形面が明瞭である。
 カシミール 3D (スーパー地形+地理院地図) を使用。

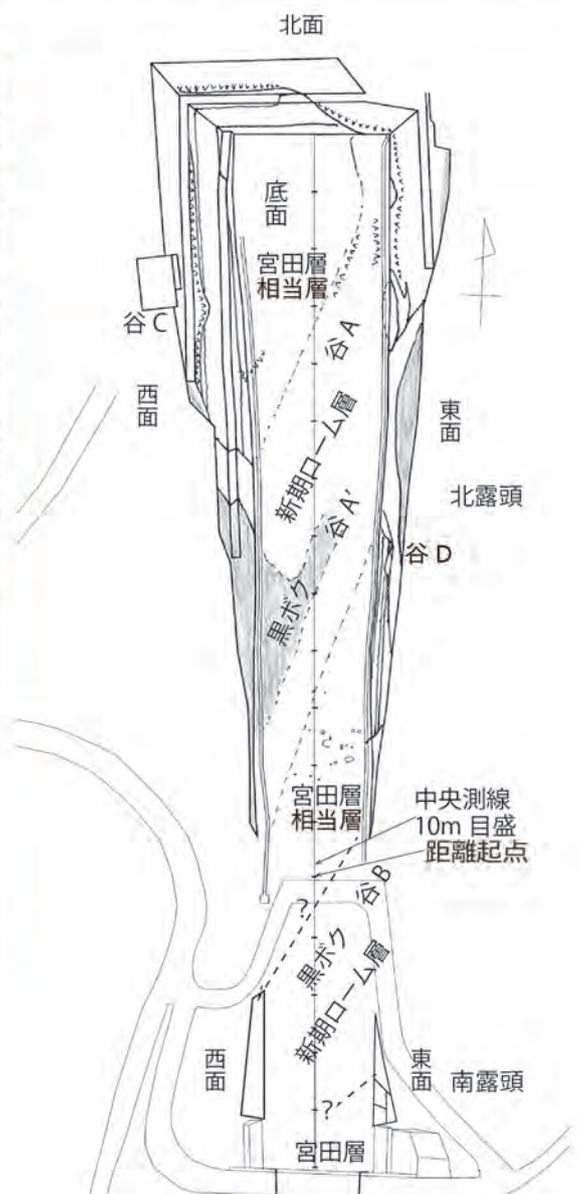


図3. 調査地点の平面見取り図.

露頭は北露頭 (東、北、西の 3 面)、南露頭 (東、西の 2 面) および底面に分かれる。宮田層は、本文で宮田層相当層とした地層、VVV...は箱根東京テフラを示す。宮田層相当層までを掘り込む北東-南西方向の谷 A および A' と谷 B の 2 つの大きな埋没谷があり、新期ローム層~黒ボク土層が埋めている。

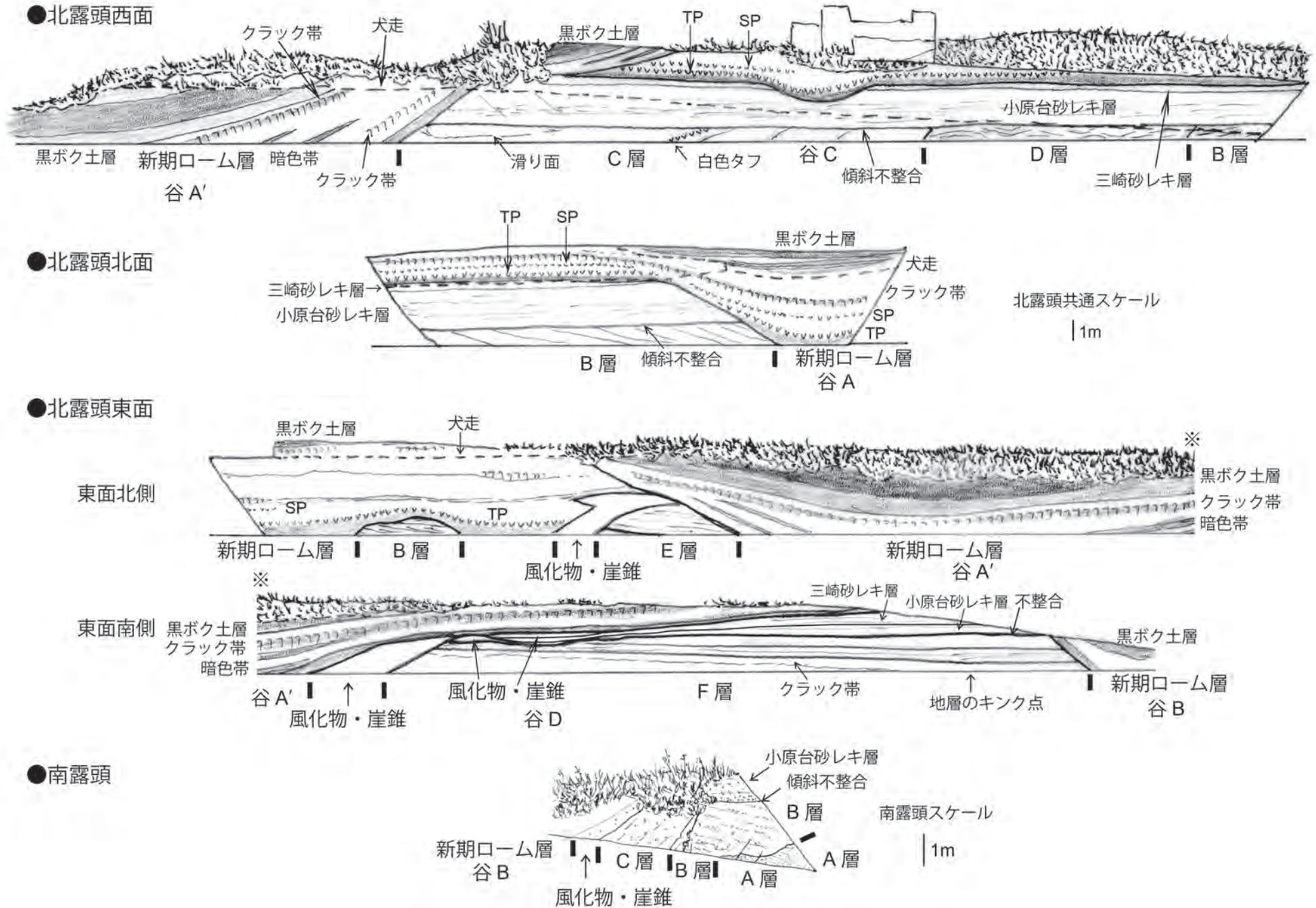
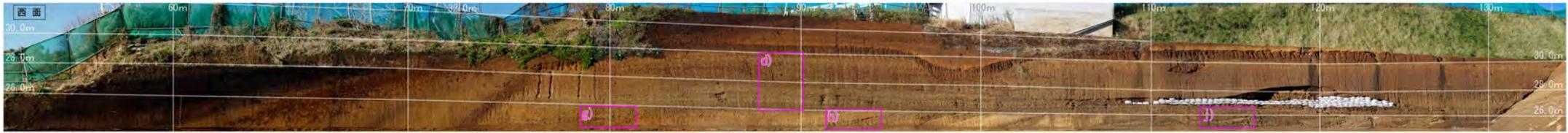


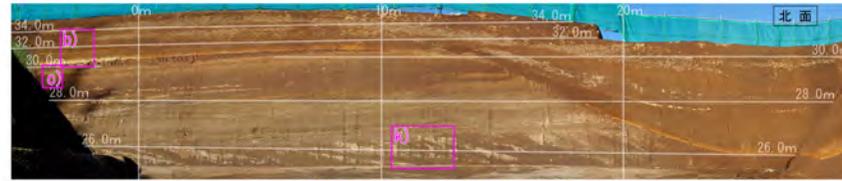
図4. 露頭スケッチ. 2017年11月4日、17日作画.

SP: 箱根三色旗テフラ、TP: 箱根東京テフラ

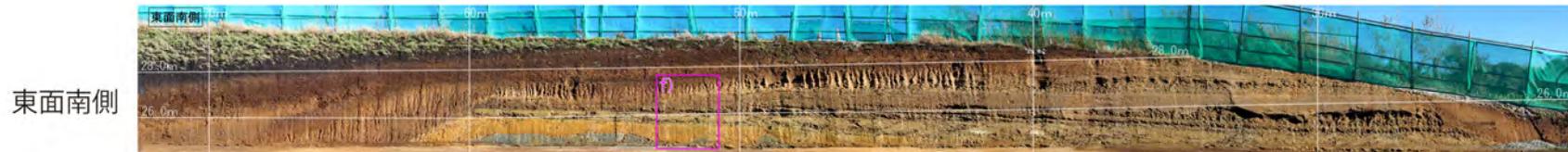
●北露頭西面



●北露頭北面



●北露頭東面



●南露頭

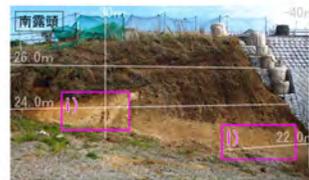


図5. 露頭パノラマ写真. 2017年11月25日撮影.
ピンク枠と英小文字は層相写真の範囲と記号を示す.

調査方法は露頭での観察、記載を中心に行い、露頭の測量は、巻尺に加えレーザー距離計を用いて行った。また、デジタルカメラで撮影した露頭写真を合成してパノラマ写真を作成し、測量結果と合わせて、地層の堆積構造の把握を行った。また、山中式土壤硬度計（普及型・LS-321F）において、露出する各層の支持力測定も行った。

3. 結果及び考察

1) 露出した地層について

露頭のスケッチを図4に、パノラマ写真を図5に、各層の層相写真を図6に、各層の拡大写真を図7、柱状図を図8、北露頭底面の宮田層相当層の各層分布を図9に示した。露頭は標高約22～36 mの間にあり、26 m付近に顕著な傾斜不整合（以下、「傾斜不整合」とはこの不整合を指すこととする）がある。この傾斜不整合面上には生痕化石（穿孔痕）が穿たれ、海食によって形成されたことがわかる。傾斜不整合より下位の地層は南東方向に傾斜し、上位の地層はほぼ水平である。以下、各地層について記載する。

① 宮田層相当層

本報告では、傾斜不整合より下位に見られる地層を宮田層相当層とした。北露頭の西面、北面、東面、南露頭の東面に露出する。宮田層相当層の露頭は南北方向に広がるものの、北露頭から南露頭にまたがる傾斜不整合によって切られるため、鉛直方向の露出幅は2 m程度以下と狭かった。露出した宮田層が同一の堆積物と判断できれば、そのような露出幅でも相互関係をつかむことは可能であるが、今回露出した宮田層相当層の層相は露頭ごとに異なり、不整合関係も存在し多様であり、著者らの観察では同一の堆積物とはみなせなかった。このため宮田層相当層をA～F層に細分して記載した。奥村ほか（1997）は、宮田層内に不整合は記述していない。江藤ほか（1998）では、奥村ほか（1977）に従っている。一方、蟹江・大越（1981）は津久井累層を定義して、宮田累層との間に不整合の存在を述べているが、これらは下末吉海進とその海退期の堆積物としている。

A層（淡黄褐色凝灰質砂層）

南露頭東面の下部のみに露出する。走向、傾斜は不明。後述するB層に不整合で覆われ、下限は不明で、層厚1 m以上である。この不整合面は複数の小さな正断層（そのうち1つはN77° W、23° NNE）によってずれる。比較的淘汰の良い中粒砂で、南方に傾くフォアセット型のラミナがあり、生痕化石（サンドパイプ）を含む。砂には火山噴出物起源の岩片や軽石を含む。支持力は2.4 MPaであった（以下、支持力は各層2箇所以上での3回以上の平均値で、層内で変化が大きい場合は小さい側の平均値と大きい側の平均値の範囲で示した）。

B層（ラミナの発達する灰褐色凝灰質砂礫レキ層）

南露頭東面および北露頭西面の北端、同露頭北面～底面、同露頭東面北側に露出する。走向、傾斜は不明。南露頭東面でA層を侵食して覆うが、他では下限不明である。同露頭で

は、後述する C 層にアバット不整合で覆われ、その境界には本層のレキが存在する。北露頭、南露頭ともに本層は傾斜不整合で上位層に覆われる。北露頭西面では、後述する D 層に不整合で覆われる。底面では東側で後述する F 層 a 及び F 層 b に接するが、堆積関係は不明。層厚 2 m 以上。粗粒砂～最大長径 2.5 cm 程度の褐色スコリア、黒色スコリア、灰色軽石、黄土色軽石など多様な、あまり円磨されていない火砕物粒子よりなり、基質は細粒火山灰等、シルトサイズ以下の粒子に乏しい。また、最大径 4 cm 程度の関東山地系の円レキ（チャート、頁岩、砂岩等の先新第三系の円レキを、関東山地系の円レキと呼ぶことにする）も含む。ラミナの走向、傾斜は概ね N45° E、20° SE であった。南露頭東面の本層には生痕化石（サンドパイプ）が見られる。支持力は 2.1～3.3 MPa であった。

C 層（淡赤褐色レキ混じり凝灰質砂層～泥層）

北露頭西面の南側～底面および南露頭東面に露出する。北露頭西面の南側での走向、傾斜は概ね N45° E、20° SE、層厚 8 m 以上。底面では後述する北露頭の新时期ローム層～黒ボク土層に埋積された谷 A' に近接する領域で谷側に 50 度前後の高角で傾斜する領域が見られる。北露頭西面では後述の D 層と不整合で接し、南露頭東面では B 層をアバット不整合で覆う。底面では南側で、後述する D 層及び E 層 a に接するが堆積関係は不明。北露頭、南露頭ともに本層は傾斜不整合で上位層に覆われる。北露頭西面分布範囲の中央部付近に厚さ 10 cm 程度の白色タフを含む。船久保タフと呼ぶことにする。火山ガラスはバブルウォール型で、鉱物構成は石英、斜長石、角閃石、斜方輝石、黒雲母と多様である。火山ガラスの屈折率は未測定だが、鉱物的な特徴から Ata-Th（阿多・鳥浜テフラ）の可能性がある（町田・新井（2003）、町田 洋東京都立大学名誉教授私信）。ただし、本層には他に顕著なテフラ層が見られず、この前後に存在する TCu-1、TCu-2、TCu-3、TCu-4 等のテフラは見出されていない。関東山地系の円レキを含み、全体的に生痕化石（サンドパイプ）が見られるのが特徴である。北露頭西面白色タフより北側の支持力は 2.3～4.3 MPa（C 層 a とする）、北露頭西面白色タフより南側の支持力は 1.1～3.1 MPa（C 層 b とする）で、C 層 a は露出する宮田層相当層の中では最も固結が進んでいる。横浜地域では、海進によって水没した火山灰土（ローム）層の固結度が高くなることが観察される。本層はサンドパイプがあるので風成層ではないが、C 層 a には基質に風化した火山噴出物を多く含む箇所が複数存在している（図 10）。サンドパイプについては北露頭西面の C 層 a では散在する程度であるが、C 層 b には密集する領域が見られる。また、北露頭の谷 A' より南側の底面に分布する本層にはサンドパイプを囲むように発達した直径 20cm～60cm の筒状の固結度の高いノジュールが多数見られ、C 層 a には群集し 1m～2m の塊状に固結度の高い領域も存在する（図 11）。

D 層（ラミナの発達する灰緑色砂礫層）

北露頭西面の北側～底面に露出する。走向、傾斜は不明。北露頭西面では B 層を不整合に覆い、C 層に不整合に覆われるように見える。また、傾斜不整合によって上位層に覆われる。

底面では北側で B 層、南側で C 層、東側で後述する E 層 a と接するが堆積関係は不明。層厚 1 m 以上。関東山地系の最大長径 10 cm 程度の円レキ、三浦層群起源と考えられるシルト岩の風化レキ（目立つ粒径 0.5~2 cm 程度の亜角レキ~亜円レキ）及び E 層 a に類似した長径 20cm~1m の大きい塊を含み、これらと砂鉄がトラフ型のクロスラミナを成す。基質はシルトサイズ以下の細粒物粒子に乏しい。本層を覆う C 層が南東に 20° 程度傾斜しているため、本層も同等かそれ以上の傾斜を持つはずであるが、本層を南東に 20° 程度傾斜させると、トラフ型クロスラミナの一部は直立してしまう。このため、本層は C 層より上位の、傾斜の少ない地層で、見かけ上 C 層の下位にあるように見えている可能性もある。支持力は 0.9~1.5 MPa と固結度は低い。なお、距離起点から南西に約 200m、標高約 30m の地点の露頭に D 層と類似した地層が露出しており、その走向、傾斜は N57° E、5° SSE である (図 12)。

E 層（ラミナの発達する灰緑色砂レキ層と灰緑色砂層）

北露頭東面の北側にある新期ローム層によって埋積された谷 A の尾根部~底面に露出する層厚 2 m 以上で、上下関係は不明。走向傾斜は N35° W、数度西に傾く。谷 A の尾根部のみに見られるラミナの発達する灰緑色砂レキ層（層厚 150 cm、支持力 1.0 MPa と低い、E 層 b とする）と、その下位に灰緑色極細粒砂~細粒砂層（層厚 50 cm 以上、支持力 1.3 MPa、E 層 a とする）が谷の尾根部及び谷 A を挟んだ底面に露出し、底面では北側で B 層、西側で D 層、南側で C 層 a と接するが堆積関係は不明。E 層 b は D 層と層相がよく似るが、基質に砂サイズの粒子が多いこと、ラミナが平板状のフォアセット型ラミナであることが異なる。関東山地系の円レキは目立つ粒径 1~3 cm、最大径 8 cm、三浦層群起源と考えられる泥岩角レキは目立つ粒径 0.5~3 cm、最大径 8 cm だが、葉山層群起源と考えられる長径 15cm の珪質泥岩の角レキが含まれていた。

F 層（青灰色泥~褐色レキ混じり粗粒砂）

北露頭東面南側~底面に露出する。下限不明、傾斜不整合まで下位より炭化木片をわずかに含む青灰色~黄褐色泥層（層厚 180 cm 以上、支持力 0.7~1.5 Mpa、F 層 a とする）、灰緑色極細粒砂~細粒砂層（層厚 40 cm、支持力 2.7 MPa と高い、F 層 b とする）、平行ラミナの発達する灰緑色細粒砂~中粒砂層（層厚 60 cm、支持力 0.8 MPa、F 層 c とする）、生物擾乱のある淘汰の悪い円レキ混じり粗粒砂層（層厚 80 cm、支持力 0.6 MPa、F 層 d とする）と堆積している。境界に乱れのない F 層 b 上面の露頭中央付近での走向、傾斜は N26° E、10° ESE で、北方へ延長すると E 層の露頭にこれらの地層の一部は現れるはずであるが、不連続である。底面では F 層 a が C 層 a と、F 層 b が C 層 a 及び C 層 b と接するが堆積関係は不明。底面の F 層 a は谷 A' に近接する領域で走向が谷に沿い、谷側に 30 度前後の傾斜を示す。層厚 2.8 m 以上。なお、F 層 b 上面は露頭の南側でキックしてほぼ水平となる。F 層 a と F 層 b の境界は不規則にうねり、境界付近から上位に向かって東西方向の走向をもつクラックが入る。このクラックは、北傾斜のものと南傾斜のもの（共に傾斜角は 20~30°）

が組み合わさり下に凸の波状を成す。このクラックの一部はF層 a 及びF層 c まで達している。また、F層 c とF層 d の境界には荷重痕と推測される乱れが見られる。

なお、地層の標高・傾斜角・支持力を総合すると、E層については下位のE層 a 上面、F層については最下位のF層 a の上面が傾斜不整合にあたる可能性があり、E層については上位のE層 b、F層については上位のF層 b~d までは、宮田層相当層と小原台砂レキ層の間の年代に形成された可能性があるが、現時点では決定的な根拠が無いため宮田層相当層とした。

調査地域に見られる宮田層は、先行研究である奥村ほか(1977)、江藤ほか(1998)、蟹江・大越(1981)では、いずれも須軽谷砂部層である。しかし、宮田層相当層には多様な層相の堆積物が見られ、複数の不整合を挟んでいる。現状では露頭範囲が狭いため、工事の進展によっては、これらの関係は修正される可能性はあるが、奥村ほか(1977)、江藤ほか(1998)の全て整合関係という見解とは異なり、蟹江・大越(1981)の1つの不整合を挟むとする見解とも異なる。年代に関しては白色タフがAta-Th(阿多・鳥浜テフラ)であれば、宮田層は海洋酸素同位体ステージ7(町田・新井, 2003)の堆積物を含むことになる。これについては今後検討を行う。下末吉海進の堆積物(蟹江・大越, 1981)よりも古い年代の報告例としては、山口ほか(1983)はナンノ化石から若くとも44万年前、テフラ(TE-6の可能性あり)から40万年前とし、大村ほか(1991)は宮田層からの再堆積と考えられる単斜サンゴの年代を37~29万年前としている。TE-6テフラ直下にある広域テフラTE-5の年代は、その後町田・新井(2003)は約35万年前としている。なお、奥村ほか(2005)では根拠は示していないが更新世初期から中期としている。これらの年代は氷河性海水準変動が繰り返された時期であり、宮田層が不整合で接する海進堆積物の集合である可能性は否定できない。

② 小原台砂レキ層相当層～三崎砂レキ層相当層(図8柱状図参照)

宮田層相当層と新規ローム層に挟まれる砂レキ層の既知の砂レキ層との対応は今のところ決定要素に乏しいが、本報告では以下の根拠より小原台砂レキ層相当層および三崎砂レキ層相当層とした。

- ・すべてを三崎砂レキ層とするには、下部の固結度が比較的高い(支持力1.0~1.6 MPa)こと。
- ・不整合面と考えられる不連続面が存在し、二つの層(三崎砂レキ層相当層と小原台砂レキ層相当層)に分けられること。
- ・図2で示したように、付近には小原台面が存在するため、三崎面によって侵食された小原台面があり、小原台砂レキ層が分布してもおかしくないこと。

小原台砂レキ層相当層

北露頭西面～北面西側、東面南側、南露頭に露出し、後述する三崎砂レキ層に不整合で覆

われ、北露頭西面の新期ローム層～黒ボク土層が埋積する谷から北端付近までは後述する箱根東京テフラ下のクラックの発達した暗褐色火山灰土層から上の新期ローム層に覆われる。北露頭西面では本層までを浸食する谷 C が見られ、北露頭東面南側では宮田層相当層 F 層最上位の円レキ混じり粗粒砂層を浸食する谷 D を埋積する本層がさらに侵食される状況が見られる。本層は、層厚 470 cm 程度、ほぼ水平だが、北露頭北面では傾斜不整合は緩く西傾斜で、本層を覆う不整合面の傾斜、箱根東京テフラの傾斜は同じ西傾斜だが角度は次第に緩くなっている。全体的に平行ラミナの発達した砂レキ層からなる。レキは関東山地系の円レキに加え、三浦層群起源と考えられるシルト岩の風化レキ(本層中位には表面の黒化した 0.5cm 前後のシルト岩の風化レキが集積している)を含むほか、軽石の円レキを含む。これには粗粒なものがあり、最大長径 7 cm に達する。柱状図に示したが粗粒→細粒(サンドパイプあり)→粗粒→細粒という堆積サイクルが見られた。支持力は 1.0～1.6 MPa と比較的高い。なお、谷 D 底面本層内の未固結砂質転石にフジツボ、カイメン等(生命の星・地球博物館樽創学芸員による)の水棲生物と推測される化石が混入していた(図 13)。

三崎砂レキ層相当層

北露頭西面～北面西側、東面南側で小原台砂レキ層を不整合に覆い、北露頭東面南側では小原台砂レキ層相当層を浸食する谷 D を埋積している。本層は、北露頭西面～北面西側では下位のサンドパイプの見られる灰褐色砂混じり泥層と上位の高師小僧状の褐鉄鉱濃集構造をもつ灰色泥層、北露頭東面南側では淘汰の悪い赤褐色砂礫層からなり、いずれも層厚 110 cm 程度、ほぼ水平に堆積している。北露頭西面北端付近～北面西側の下位のサンドパイプの見られる灰褐色砂混じり泥層の一部には、風化した火山噴出物が多く含まれる塊状の範囲が見られる。本層と箱根東京テフラとの間には、層相が漸移する数十 cm のクラックの発達した暗褐色火山灰土層があり、北露頭北面東側～東面北側では谷 A が本層から宮田層相当層までを侵食している。支持力は 0.8～1.2 MPa と小原台砂レキ層相当層より低い。

③ 新期ローム層 (図 8 柱状図参照)

三崎砂レキ層相当層が成す平坦面を覆うほか、三崎砂レキ層相当層堆積以降に形成された谷地形を埋めるように堆積している。目立つテフラは箱根東京テフラ、箱根三色旗テフラ、箱根中央火口丘第一テフラであった。箱根東京テフラに伴う軽石流堆積物は見られなかったが、谷埋め状態で堆積している箱根東京テフラの上位の火山灰土は数十 cm の厚さで鉱物、岩片より成る火山砂に富み、支持力 2.1～3.0 MPa と固結が進んでいる。この多量の火山砂は軽石堆積物からもたらされている可能性がある。また、北露頭北面西側では箱根東京テフラ上面は不規則に侵食されている。

新期ローム層が埋める谷で目立つのが、厚い黒ボク土層である。黒色が強い部分は中下部で、最下部と上部はやや薄い。支持力は 1.1 MPa と低い。なお、新期ローム層と三崎砂レキ層相当層、小原台砂レキ層相当層、宮田層相当層との間には、これらの風化物や崖錘と考え



a) 新期ローム層～黒ボク土層(北露頭東面)
2017. 11. 25撮影



d) 小原台砂レキ層相当層(北露頭西面)
2017. 11. 25撮影(ボール合成)



b) 新期ローム層(北露頭北面)
2017. 12. 17撮影(ボール合成)



e) 宮田層相当層E層と風化物・崖錐(北露頭東面)
2017. 11. 4撮影(ボール合成)



c) 小原台砂レキ層相当層
～三崎砂レキ層相当層(北露頭北面西端付近)
2017. 12. 17撮影(ボール合成)



f) 宮田層相当層F層と小原台砂レキ層相当層
～三崎砂礫層相当層(北露頭東面南側)
2017. 11. 25撮影



g) 宮田層相当層C層bの滑り面のある部分(北露頭西面)
2017. 11. 25撮影



h) 宮田層相当層C層a～bとの境界の白色タフを含む部分(北露頭西面)
2017. 11. 25撮影(ボール合成)



i) 宮田層相当層B層とC層の関係(南露頭東面)
2017. 12. 10撮影



j) 宮田層相当層D層(北露頭西面)
2017. 11. 25撮影(ボール合成)



k) 宮田層相当層B層(北露頭北面)
2017. 10. 9撮影(ボール合成)



l) 宮田層相当層A層とB層の関係(南露頭東面)
2017. 12. 10撮影

図6. 各層の層相写真.

a): 新期ローム層～黒ボク土層、b): 新期ローム層、c): 小原台砂レキ層相当層～三崎砂レキ層相当層、d): 小原台砂レキ層相当層、e): 宮田層相当層E層と風化物・崖錐、f): 宮田層相当層F層と小原台砂レキ層相当層～三崎砂礫層相当層、g): 宮田層相当層C層の滑り面のある部分、h): 宮田層相当層C層a～bとの境界の白色タフを含む部分、i): 宮田層相当層B層とC層の関係、j): 宮田層相当層D層、k): 宮田層相当層B層、l): 宮田層相当層A層とB層の関係

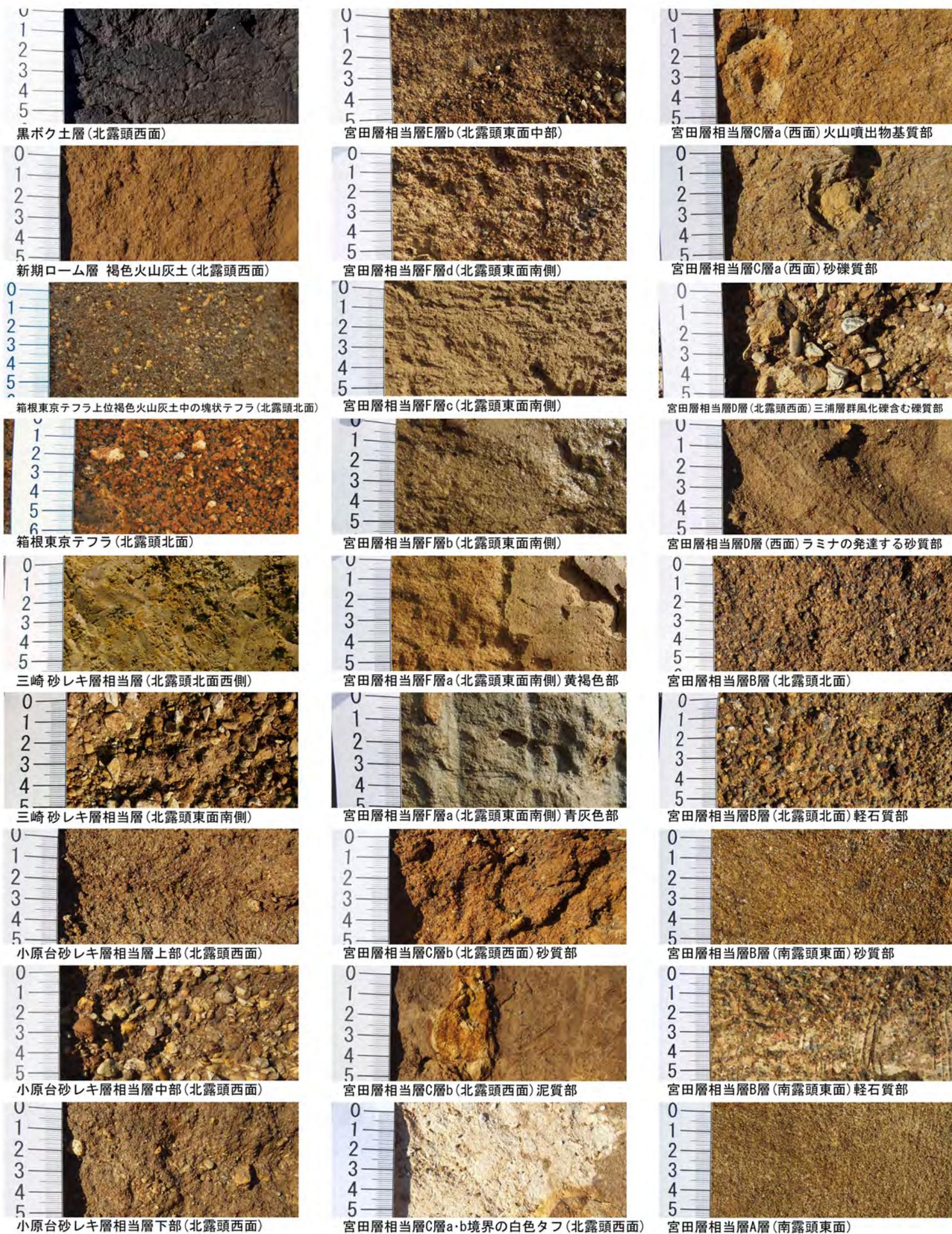


図7. 各層の拡大写真

2017年11月26日撮影(三崎砂礫層:2018年1月7日撮影)

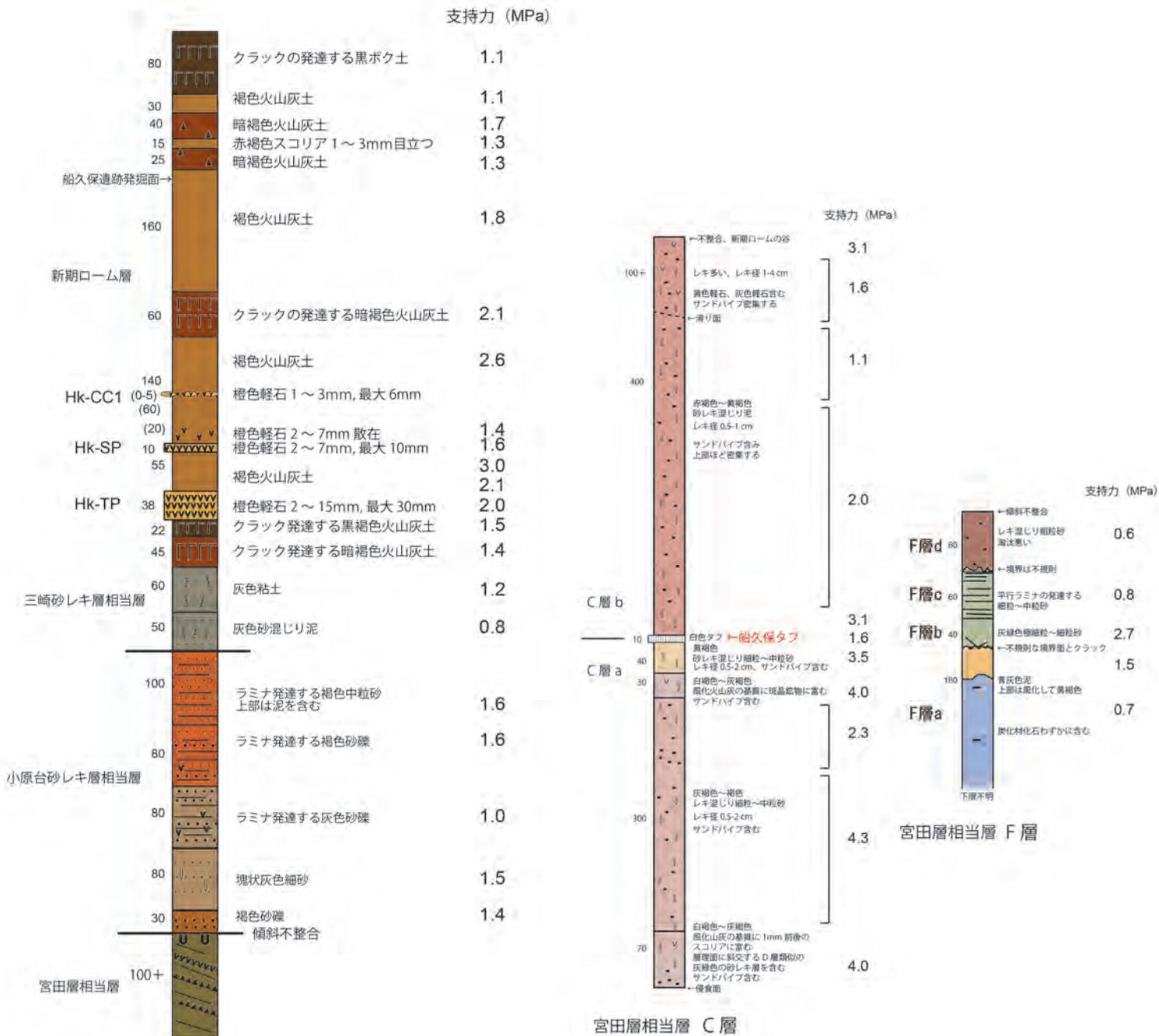


図 8. 柱状図.

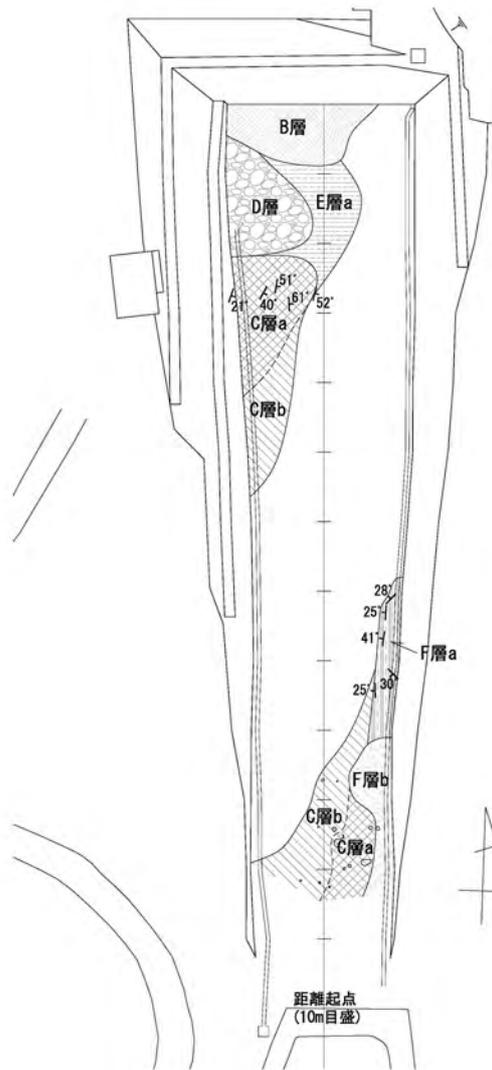


図9. 北露頭底面での宮田層相当層の各層分布図.

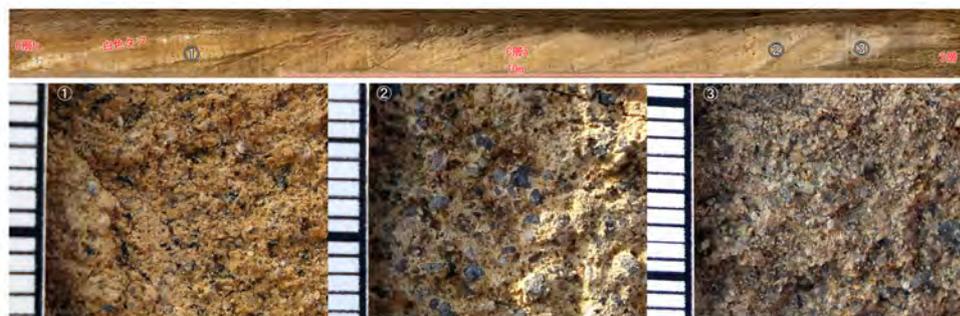


図10. 宮田層相当層C層の基質に風化した火山噴出物を多く含む箇所.

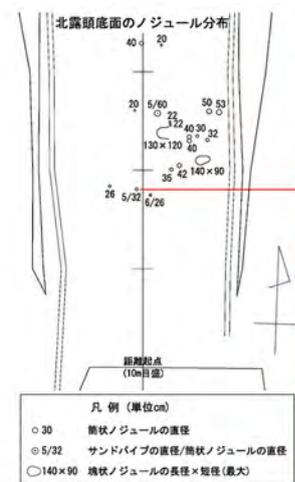


図11. 北露頭底面の宮田層相当層C層に見られるノジュール分布と写真.

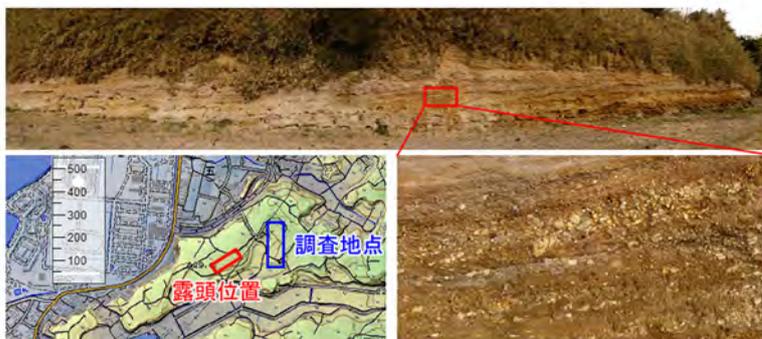


図12. 調査地点南西側の宮田層相当層D層に類似した露頭.



2018年1月14日撮影



2017年12月17日撮影

図13. 北露頭東面谷D底面転石中の化石.

られる地層が斜面堆積していた。

2) 変形構造について

調査した露頭には、地層を区切るような大きな断層は見られなかったが、様々なクラックや小断層群が存在する。この中で目立つのが北北東-南南西方向～北東-南西方向のものである。これらは地滑り等の地表面象に成因がある可能性は否定できないが、上記の特定方向に集中している点、周辺の地形を俯瞰しても、同方向の谷地形やリニアメントが見出せる点に著者らは着目した。ここでは露頭面で観察される開口した線構造をクラックと呼ぶことにし、開口していない、あるいは断層ガウジ状の充填物があるものを断層と呼ぶことにする。なお、関東ローム層の露頭では、特に土壌化、粘土化が進行した部分に細かい割れ目が発達し、クラック帯と呼ばれる場合があり、本報告でもクラック帯という言葉を使用している。本章でいうクラック、クラック帯は、当然これとは別のものである。図 14 に主な断層・クラック a～o の写真位置図、図 15 にそれらの写真を示した。また、これらを図 16 の平面見取り図に落とし込んだ。

① 露頭で出現した埋没谷 (図 3 参照)

出現した埋没谷はすべて上記の北東-南西方向で、谷側面の一部には断層 (すべり面) が見られた。以下、各谷について述べる。

谷 A と d

谷は北東-南西方向で、いくつかの支谷に分かれる様子が北露頭北面東側～東面北側や同西面北側 (谷 C) に見られるが、これらは底面北側で合流し、南西側へ下る。北露頭北面にはこの支谷の西側斜面が現れているが、この斜面に沿って断層 (すべり面) が存在する (図 14、15、16 の d))。露頭は鉛直面ではないが、d によって切られた下盤側の箱根東京テフラが見当たらないので、横ずれ成分をもつ可能性がある。底面北西側に分布する宮田層相当層 C 層 a はこの谷に近接する領域で 50 度前後の高角の傾斜を示す (図 9)。基底には箱根東京テフラ下のクラックが発達した暗褐色火山灰土が存在する。箱根東京テフラは海洋酸素同位体ステージ (以下略して、ステージと呼ぶことにする) 4 の約 6.6 万年前の噴出物 (青木ほか, 2008) と推定されているので、この谷はステージ 5.5 の三崎面を形成した海進の後、ステージ 4 の海退期に形成されたと考えられる。しかし、この谷は箱根東京テフラの堆積後、同じステージ 4 の箱根三色旗テフラ堆積時 (約 5.8 万年前 (青木ほか, 2008)) までに 1 m 程度埋積され、その後も埋積は継続し、現地形ではわずかな凹地を留めるのみである。

谷 A' と a, h

谷 A の南側に形成され北東-南西方向の谷で、南西側を下る。北露頭西面南側と北露頭東面に断面が現れており、一部は谷 A と重なる。谷の基底に存在する地層は不明であるが、立川ローム層に存在する 2 層の暗色帯を含んでいることから、始良 Tn テフラの堆積前後になることが推定される。北露頭西面にこの谷の北側斜面が現れているが、この斜面は直線的で不整合面ではなく断層 (すべり面) である (図 14、15、16 の a))。この面に見られる条線

から最新のすべりの方向は傾斜方向ではなく、ほぼ直交する東西方向であり横ずれが推測される(図 20 上)。また同じく東面にも谷の北斜面が現れており、この斜面に沿っても遺跡面まで達するクラックが見られた(図 14、15、16 の h)) この谷も形成後短時間のうちに侵食の場から堆積の場へと変化し、現地形ではより浅い谷地形として南西側に伸びる。

谷 B と l)、m)

南露頭東面と北露頭東面南端に現れている。中央に現在使用中の舗装道路があるため露出が悪いが、北東-南西方向の谷で現地形では標高の高い北東側に下る。谷 A' と同様に立川ローム層以上によって埋積されている谷と推定される。南露頭東面と北露頭東面南端に現れている谷の両斜面は、不整合面ではなく断層(すべり面)である。走向傾斜は、北斜面は $N43^{\circ} E$ 、 $32^{\circ} SE \sim N63^{\circ} E$ 、 $80^{\circ} SSE$ 、南斜面は $N64^{\circ} W$ 、 $32^{\circ} NNE$ であった(図 14、15、16 の l) と m))。現地形ではより浅く谷底の広い谷地形の上流側として北東側に伸びる。

以上のように調査地点の埋没谷は、侵食形成後比較的速やかに堆積の場と変化し、埋積されていくという共通点を有する。谷が埋積されていく原因には、様々なことが考えられるが、その1つとして、後述する河川争奪の影響があるかもしれない。谷側面にある滑り面は横ずれの成分を持っている。これらの断層が、下位の宮田層まで続くかは観察できなかった。谷内のローム層が地すべりを起こしているだけかもしれないが、全ての埋没谷の谷側面にすべり面があること自体あまり例のないことではないかと思われる。地すべりの場合は、近くには武山断層等の活断層があり、そこを震源とする地震の強い揺れの影響も考えられる。

② 各断層、クラックの特徴(図 14、15、16 参照)

ここでは、前述した谷地形に関係したもの以外について記述する。

b) 北露頭西面の小原台砂レキ層相当層～宮田層相当層に並行して存在する断層群

小原台砂レキ層相当層内での走向傾斜は $N20 \sim 30^{\circ} E$ 、約 $70^{\circ} ESE$ 、宮田層相当層内での走向傾斜は $N40^{\circ} E$ 前後、約 $70^{\circ} \sim 80^{\circ} SE$ と高角の正断層で左横ずれを示す。最も連続性の高い断層の変位量は横ずれ成分の方が大きく 60 cm 程度で、小原台砂レキ層相当層から宮田層相当層を切り底面まで連続しているが、変位の累積性は見られない。宮田層相当層内にとどまるように見えるクラック群も多くは小原台砂レキ層相当層に連続している可能性がある(図 17 上)。また、小原台砂レキ層相当層は断層群によってたわむような変形を被っている(図 17 下)。

c) 露頭北東側の船久保遺跡面で最も連続性の高い北北東-南南西方向のクラック帯

遺跡面では谷 A の中心軸付近にクラックは目立たず、谷の肩から東と西に北北東-南南西及び西北西-東南東方向の直交するクラックが発達する(図 18 上)。多くのクラックは谷 A を埋積する立川ローム層から箱根中央火口丘第一テフラ付近まで達し、上端は遺跡の掘削断面で表土下の調査基面まで連続しており、直下で放射状に上方に拡がる傾向が見られる。

また、北北東-南南西方向のクラックは谷 A の西側では西傾斜、東側では東傾斜を示し、谷をはさんで「ハ」の字形になっている（図 18 中、下）。図示した最も連続性の高いクラック帯は、北露頭北面の小原台砂レキ層相当層上部に達している。クラック下端から数m東には小原台砂レキ層相当層の変形が見られ、オフセットしてさらに下方に連続している可能性がある（図 19）。

e) 北露頭北面の宮田層相当層 B 層内の断層(すべり面)

走向傾斜は $N33^{\circ} E$ 、 $13^{\circ} ESE$ で、面には傾斜方向と大きく斜交する $N2^{\circ} E$ 方向の条線が見られる（図 20 中）。また、上盤側の B 層のラミナはより高角で、谷 A の崖錐性堆積物に接する付近ではスランプ状に変形している。

f) 北露頭東面北側の宮田層相当層 B 層～遺跡面の新期ローム層までを切る断層

B 層内での走向傾斜は $N89^{\circ} E$ 、 $26^{\circ} S$ で、新期ローム層の断層面には直交する東西方向の波状の条線が見られる（図 20 下）。

g) 北露頭東面北側の宮田層相当層 E 層～遺跡面の新期ローム層までを切るクラック

E 層 b に接する崖錐性堆積物内での走向傾斜は $N39^{\circ} E$ 、 $69^{\circ} SE$ 、新規ローム層内では分岐し、 NNE 走向 ESE 傾斜～ NE 走向 SE 傾斜を示す。北露頭東面北側の宮田層相当層 E 層は谷 A の尾根部となっているが、その北側では接している風化物・崖錐が見かけ上左横ずれに変形し、箱根東京テフラが尖滅しており、このクラックは変形部に近接して並行している。

i) 北露頭東面の谷 A' を埋積する新期ローム層～黒ボク土層を切るクラック群

不規則で上方に分岐するクラック群。高角で NNE 走向 WNW 傾斜～ NE 走向 NW 傾斜を示す。図示したクラックは明瞭に追跡できるものである。

j) 北露頭東面南側の宮田層相当層 F 層北端部に集中的に発達するクラック群

F 層 a 内及び F 層 a と崖錐性堆積物との境界に見られる。走向傾斜は $N40^{\circ} E$ 、 $30^{\circ} NW$ 前後で、全体として谷 A' 側下方にたわむような変形を被っている。

k) 北露頭東面南側の宮田層相当層 F 層 b に発達する円弧状のクラック群。

一部は F 層 a 及び F 層 c に達する。走向傾斜の特徴は③に記載する。F 層 b は北露頭東面南側では北から南に向かって層厚を増し、クラック群は全体として南に向かって覆瓦状となっており、一種のスランプ構造である可能性が推測される。

n) 南露頭東面の宮田層相当層 C 層 a 内の擾乱帯と酸化鉄の薄層（リモナイトバンド）を伴う断層

北北東走向、西北西傾斜の傾向が見られるが断層面としては変化が大きく、形成後に変形を受けている可能性が推測される。断層の両側の C 層 a は支持力 $5.1\sim 6.5\text{MPa}$ と固結度の高い C 層 a の中でも最も固結している。

o) 南露頭東面の宮田層相当層内に発達する小断層群。

下位の A 層と上位の B 層の不整合面に発達する西北西走向、北北東傾斜の正断層群。このうち 2 断層が B 層内に円弧状に連続しており、B 層の軽石の集中する部分での面に沿ったずれはいずれも 61cm である。

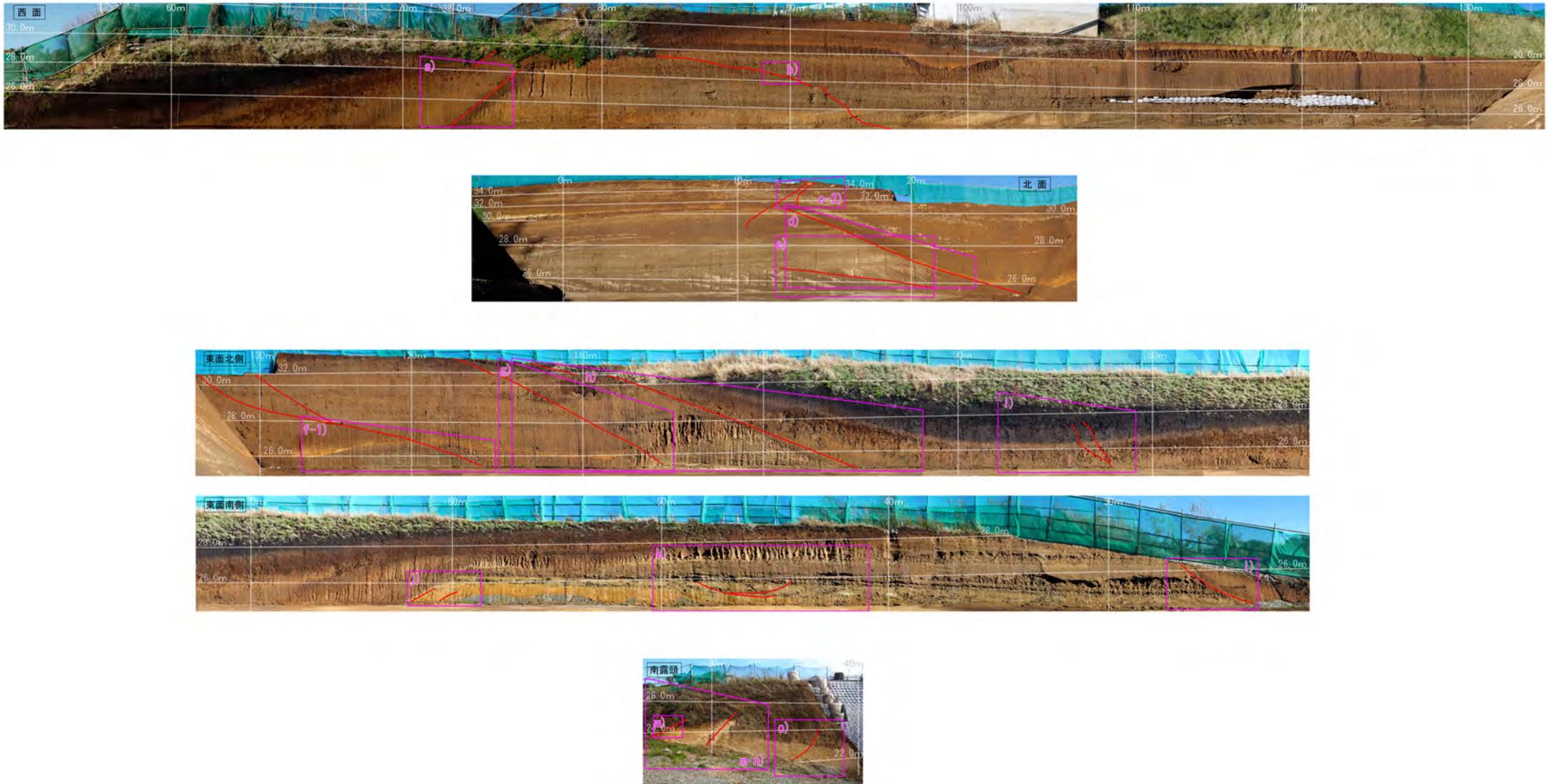


図 14. 主な断層・クラックの写真位置図. ピンク枠と英小文字は写真の範囲と記号を示す.



a) 北露頭西面の埋没谷北端風化帯沿いの断層
北側の宮田層相当層～上位の砂レキ層が変形 2017. 11. 26撮影



b) 北露頭西面の小原台砂レキ層相当層を切る断層群
矢印の断層は左横ずれENE側落ち 2017. 12. 10撮影



c-1) 北東側遺跡面の連続性の高いクラック帯
NNE系とWNW系クラックが発達 2017. 12. 17撮影



c-2) 遺跡面から北露頭北面に連続するクラック帯
NNE走向WNW傾斜 2017. 12. 17撮影



d) 北露頭東側谷A西面箱根東京テフラ下面の断層
西側上部の箱根東京テフラが欠落 2017. 12. 17撮影



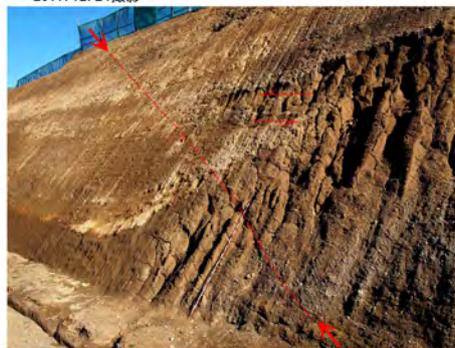
e) 北露頭北面宮田層相当層B層内の断層
上盤側がスランプ状に変形 2017. 11. 25撮影



f-1) 北露頭東面北側の宮田層相当層～新期ローム層を切る断層
W-E走向S傾斜 2017. 12. 17撮影



f-2) 北東側遺跡面に連続するf-1の断層
2017. 12. 24撮影



g) 北露頭東面新期ローム層風化帯変形部に並行するクラック
変形部で箱根東京テフラが尖滅 2017. 12. 17撮影



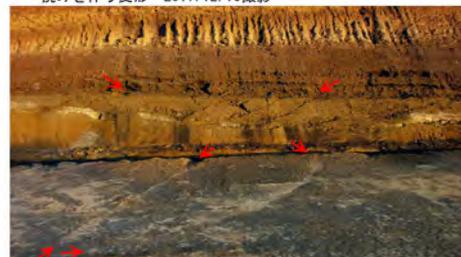
h) 北露頭東面の宮田層相当層E層突出部に並行するクラック
E層bは底面に連続していない 2017. 12. 17撮影



i) 北露頭東面新期ローム層～黒ボク土層を切るクラック
不規則で上方に分岐するクラック 2017. 12. 17撮影



j) 北露頭東面南側の宮田層相当層F層端部のクラック群
撓みを伴う変形 2017. 12. 10撮影



k) 北露頭東面南側の宮田層相当層F層の円弧状クラック群
底面では北側が直線状で南側が円弧状 2017. 12. 24撮影



l) 北露頭東面南端の新期ローム層下面の断層
NE走向SE傾斜、境界には断層粘土 2017. 9. 24撮影



m, n) 南露頭東面の断層
nの断層は宮田層相当層C層内の断層で擾乱帯と酸化鉄の薄層を伴う。右側の断層はoの断層と同じ系統の垂直変位北側落ちの正断層 2017. 4. 30撮影



m) 南露頭東面の新期ローム層と宮田層相当層境界の断層
W-E走向N傾斜、境界には断層粘土 2017. 11. 26撮影



o) 南露頭東面の宮田層相当層内に発達する小断層群
矢印の断層は下位のA層と上位のB層の不整合面の小断層群から円弧状に連続する断層。WNW走向NNE傾斜で北側落ちの正断層 2017. 12. 10撮影

※記号は図 断層・クラック平面図に対応

図 15. 主な断層・クラックの写真。

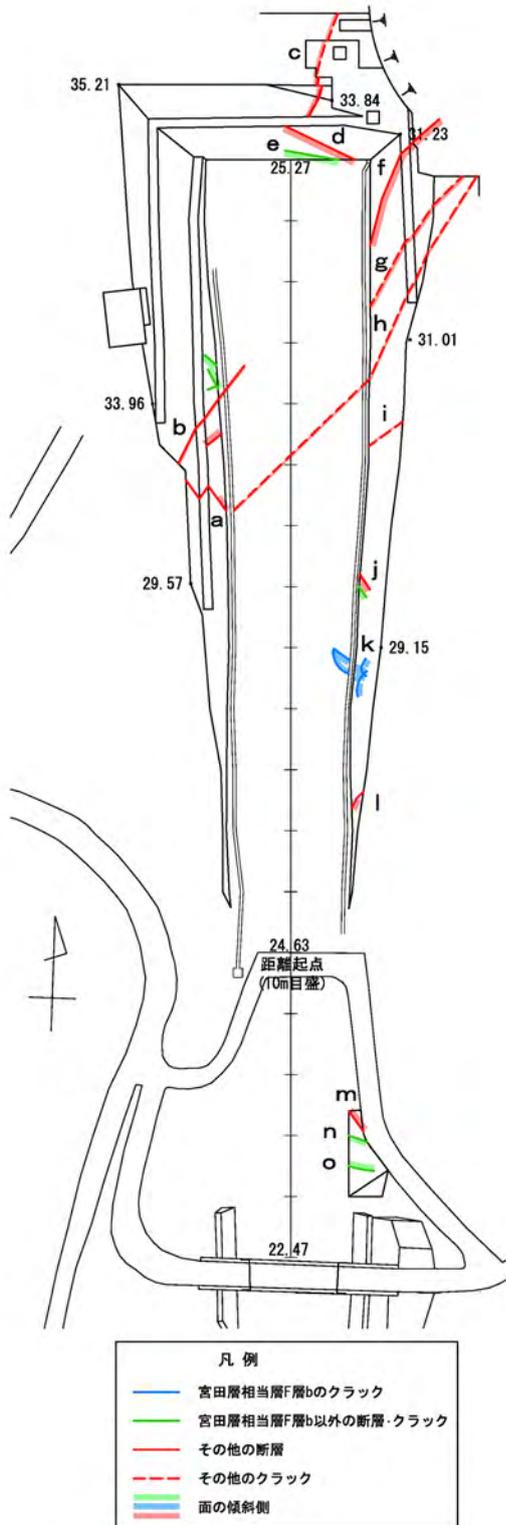
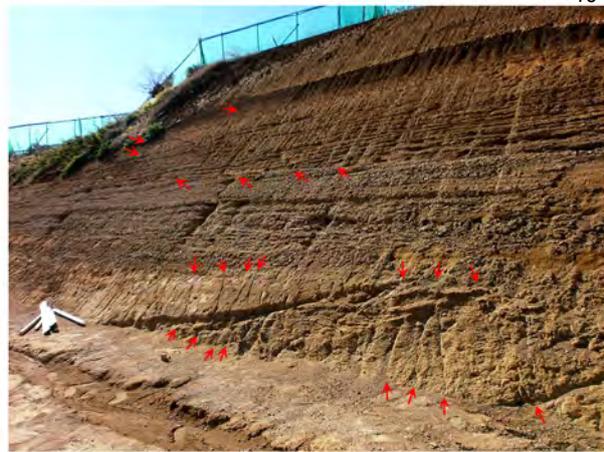


図 16. 主な断層・クラックの平面図.



北露頭西面の小原台砂レキ層相当層の断層群と宮田層相当層の断層・クラック群 2018年1月14日撮影



北露頭西面の小原台砂レキ層相当層の断層群(赤矢印)に伴うたわむような変形 2018年1月14日撮影

図 17. 北露頭西面の小原台砂レキ層相当層の断層群と宮田層相当層の断層・クラック群.



図 18. 谷 A の東西に発達するクラック群の傾向の違い.



2018年1月7日撮影

図 19. 北露頭北面の小原台砂レキ層相当層の変形.

③各断層、クラックの分布方向の特徴

以上の断層やクラックのうち走向、傾斜が測定可能であったものをシュミットネット投影した結果が図 21 である。また図 22 には走向のダイヤグラムを示した。宮田層相当層中に見出されたものと宮田層相当層より新しい地層中に見出されたものに分け、さらに宮田層の F 層 b には下に凸の波状のクラックが発達していたので、これを分けた。以下、各特徴について述べる。

宮田層相当層 F 層 b

東西方向の走向のものが多く、緩傾斜で北傾斜、南傾斜のものがほぼ同数認められる。F 層 b の上面は 2° 程度南に傾くが、北傾斜のクラックは平均 21° 、南傾斜のクラックは平均 26° と 5° 南傾斜のクラックの角度が大きい。上面の傾斜とクラックの角度の違いは、継続的な南傾斜の変動場で F 層 b 堆積中に形成された対称的な形状の円弧状クラック北側上部の急傾斜部が F 層 c 堆積前～堆積中に削剥を受けたために生じた可能性と、継続的な南傾斜の変動場で、F 層 c 堆積中に南方へ滑り這い上がるように形成された、もともと非対称な形状のクラックである可能性の 2 つのパターンが考えられる。

宮田層相当層 F 層 b 以外およびその他の地層

ともに似た傾向が見られた。走向は宮田層相当層 F 層 b 以外の地層では、北東－南西方向が卓越し、傾斜は南東方向であるが角度は 30° 以下と 60° 以上とバイモーダルな分布を示す。その他の地層では、北東－南西より北北東－南南西方向寄りが多くなり、傾斜は同じく南東方向が多いが、傾斜角は 60° 前後のものが多い。また、その他の地層では北北東－南南西方向と直行する西北西－東南東方向のものも多かった。これらは埋没谷の方向と調和的であるが、新期ローム層から下位の地層まで達しているので、埋没谷内のローム層の地すべりが存在したとしても、これとは切り離して考えるべきである。これらを全て同列に扱うことはできないと思われるが、横ずれ成分をもつものがあり、方向としては左ずれが認められることは重要で、右横ずれ成分をもつ三浦半島断層群（近くに武山断層がある）との共役関係が示唆される。

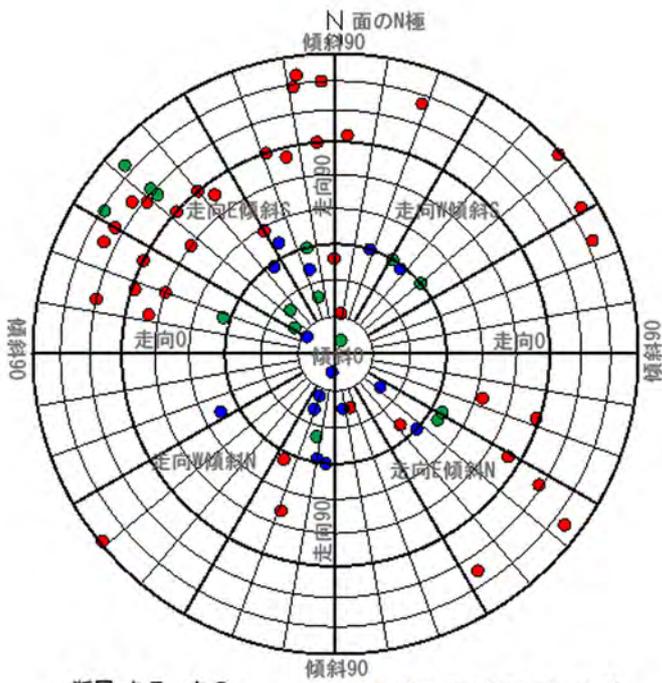
3) 周辺の地形の特徴

露頭に見られる変形構造の多くは北北東－南南西方向の谷 A 及び谷 A' に沿っている。変形構造が上記のように同方向の断層活動によって形成された可能性が推測されるが、三浦半島に知られている活断層は西北西－東南東方向の三浦半島断層群である。三浦半島断層群主部の分布する三浦半島中部の地質図（江藤ほか, 1998）には葉山層群、三浦層群に北東－南西方向の胴切り状の断層が多数見られるがいずれも地質断層であり、地形にも断層活動を示す変形は見られない。宮田台地には既知の断層は西北西－東南東方向のものを含まれていない。そこで、これらの地域を含む三浦半島中部以南の変形地形、リニアメントについてカシミール 3D（スーパー地形）を使用して判読したものを図 23 に示す。三浦半島

断層群主部に関連する変動地形はリニアメントとして線で示すには幅があるため変形エリアとして判読した。宮田台地中部には段丘面高度の不連続線があり、これも明瞭な線状地形ではないため帯で示した。三浦半島の地形については、活断層とされる三浦半島断層群に伴う地形構造以外あまり着目されていない。新井田・蛭子(2008)は、三浦半島の地形構造について三浦半島断層群の構造を切る北東-南西方向の構造の存在を指摘し、ブロックに分けて論じた。本論ではその解釈とは異なるが、北東-南西から北北東-南南西方向のリニアメントが多数見出された。

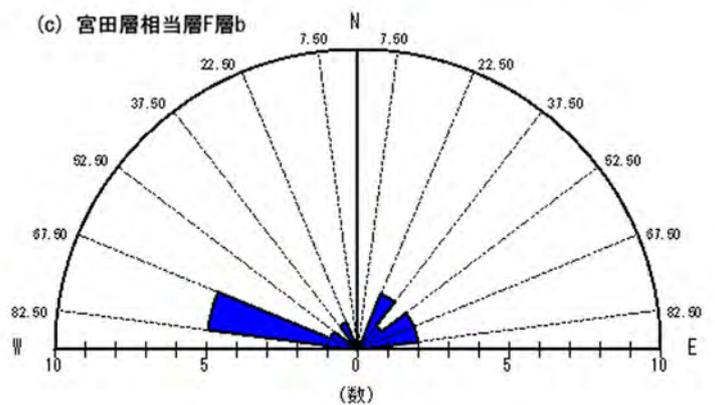
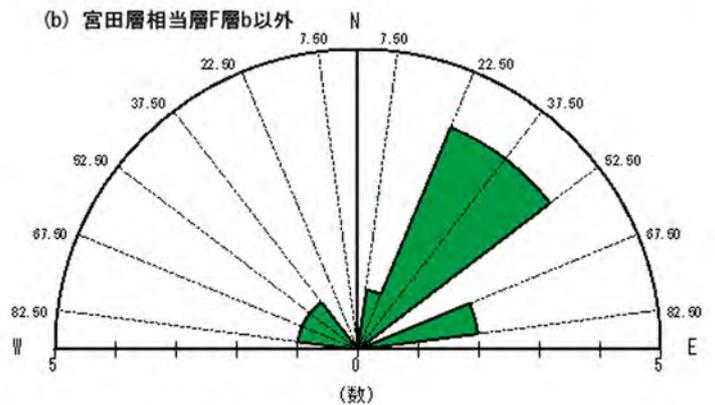
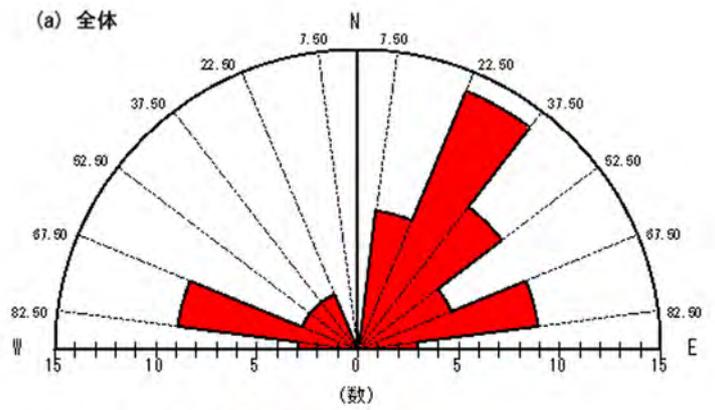
南下浦断層より南側では西北西-東南東方向と北北東-南南西方向のリニアメントが多数判読できた。前者には南下浦断層、引橋断層と関連していると推測される放射状のリニアメント及び小網代～岩堂山～引橋断層の南側に並行する連続性の高いリニアメントがある。後者には三崎～南下浦断層に向かって放射状を示す複数のリニアメントが目立つほかは連続性の低いものが多い。宮田台地では、最も明瞭なものとして武山～調査地点を通る北東-南西方向の複数のリニアメントが判読できた。特に横須賀市林付近には短い同方向のリニアメントが集中している。次に明瞭なリニアメントとして横須賀市須軽谷～三浦市初声町高円坊にのびる北東-南西方向の調査地点を通るリニアメントと同系統と言えるものが判読できた。このほかにはリニアメントとして引けるほど明瞭な線状地形は判読できなかった。特に中部の段丘面高度の不連続線より南側にはほとんど見られない。なお、宮田台地で判読できた 2 本のリニアメントは武山断層に関連すると推測される変形エリアに影響を与えているように見えるが横ずれのセンスは明瞭ではない。調査地点を通るリニアメントについては、調査地点に見られる変形構造に地層間の変位の累積性は見られないが、宮田層内にとどまる変形と新期ローム層までを切る断層・クラックに共通性が見られることから、新期ローム層堆積期以降に活動を再開または活動度が上昇している断層である可能性が考えられる。

調査地点を通る北東-南西方向のリニアメントは、谷 A や谷 A' の形成にかかわっている可能性が考えられる。これらの谷を形成した侵食やその後の堆積の量に相当すると推測される流域は現地形には存在しない。そこで、谷地形を俯瞰して谷を形成した頃の古流路を推定した(図 24)。現地形と異なるのは武山付近を水源とする上流部と現地形で周囲の小谷では説明しづらい谷底幅と急な谷壁を示す横須賀市長井のソレイユの丘東方の谷～長浜海岸に流出する下流部である。その後、短期間の内に谷の侵食が止まったことが推測される原因としては、その頃に上流側が小田和湾に流出する現在の身洗川の谷に河川争奪されたことが推測される。谷を埋積する堆積物に粗粒成分が少ない事から、武山に近い上流部は侵食期中に河川争奪されたか、最上流部は葉山層群分布域には達していなかった可能性が考えられる。また、下流部も同様に小田和湾方向からの面的な侵食を受けて小田和湾に流出する流路に付け変わった可能性が推測される。



断層・クラックのシュミットネット投影 (下半球投影)
 ● 宮田層相当層F層b N=15
 ● 宮田層相当層F層b以外 N=15
 ● 上記以外 N=39
 ※MOLE Stereo (構造地質工学) で作成した図に注記・着色

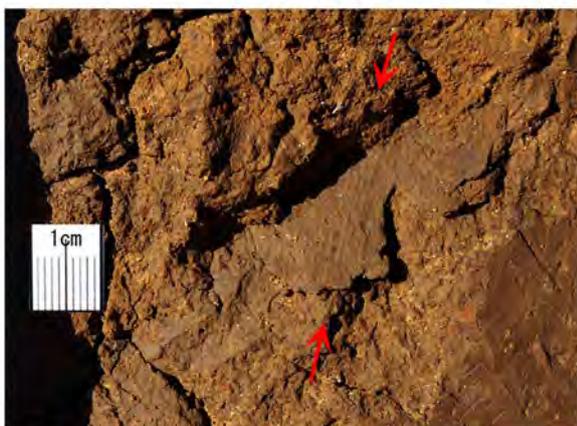
図 21. 断層・クラックのシュミットネット投影.



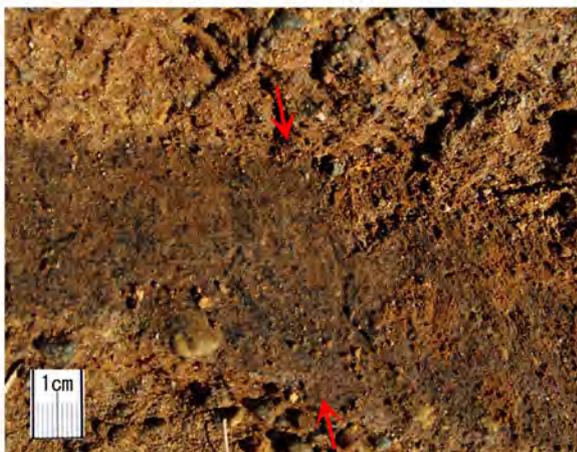
断層・クラックの走向ローズダイヤグラム

※MOLE Stereo (構造地質工学) で作成した図に注記・着色

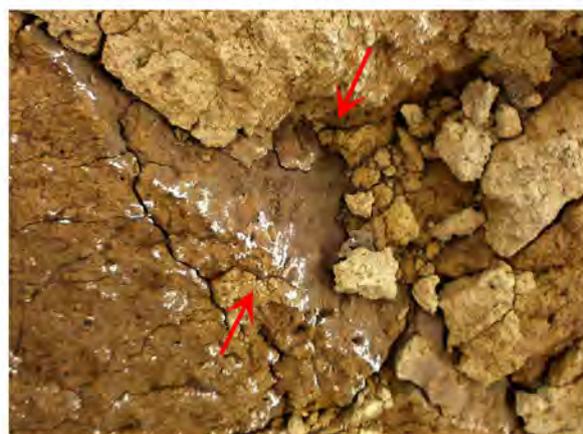
図 22. 断層・クラックの走向ダイヤグラム.



断層 a) の条線
 面のENE走向SSE傾斜に対し条線はほぼW-E方向 (レイク角18° R)



すべり面 e) の条線
 面のNNE走向ESE傾斜に対し条線はほぼN-S方向 (レイク角32° L)
 上盤側のスランプ状変形の下面をなす



断層 f) の条線
 遺跡面の新期ローム層褐色火山灰土内
 面のW-E走向S傾斜に対し条線方向はW-Eでほぼ走向に沿う (レイク角約0°)

図 20. 断層条線写真.

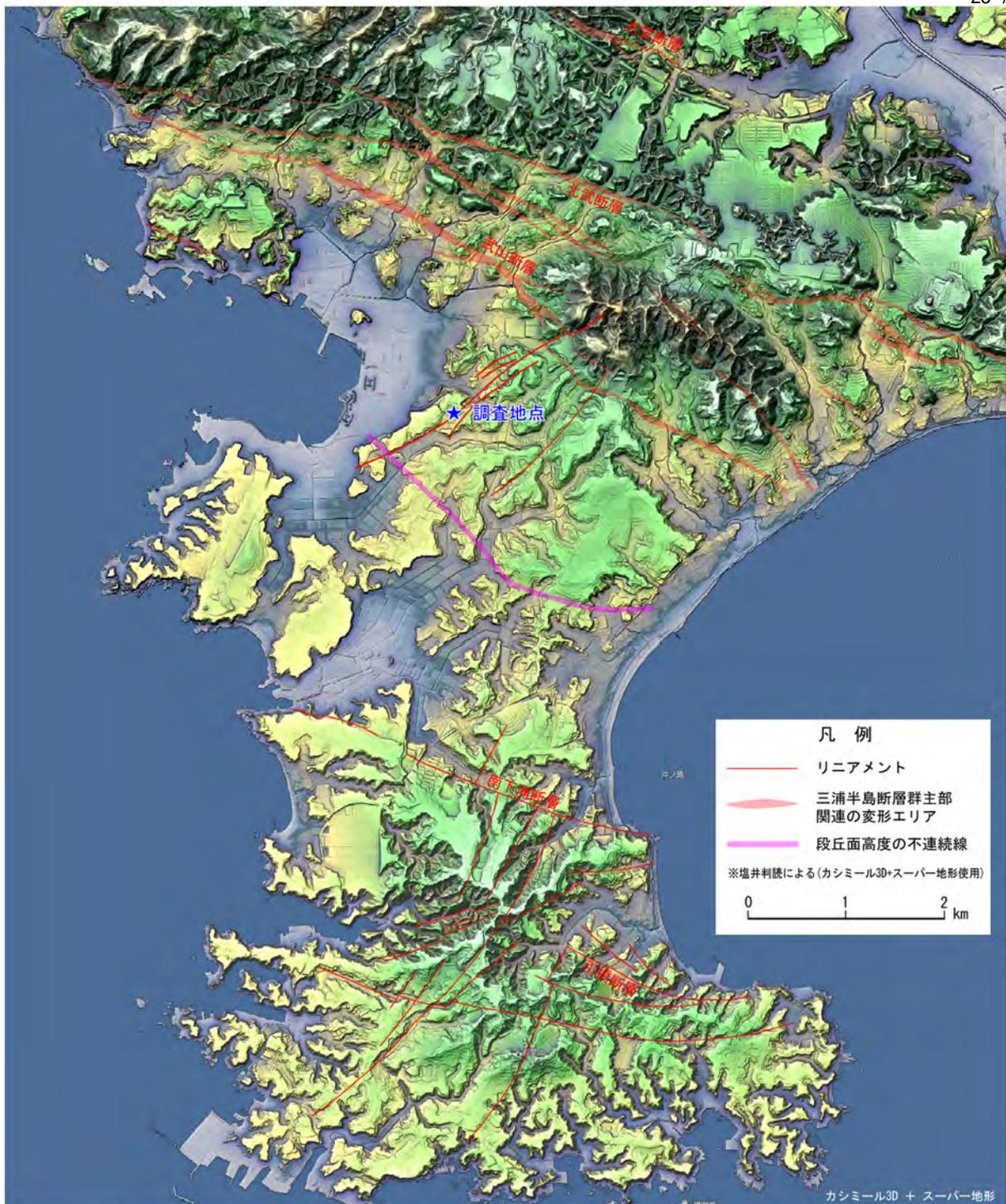


図 23. 三浦半島のリニアメント・活断層関連変動エリア。



図 24. 埋没谷を形成した古流路の推定。

4. まとめ

- 1) 宮田層相当層は、層相変化に富み、不整合を介在する複数の海進堆積物が存在する可能性がある。その1つにはAta-Thテフラが含まれる可能性がある。
- 2) 宮田層相当層を傾斜不整合で覆う地層は根拠に乏しいが、小原台砂レキ層相当層、三崎砂レキ層相当層に分かれる。
- 3) 三崎砂レキ層相当層は、箱根東京テフラ、箱根三色旗テフラ等を含む新期ローム層に覆われ、調査地点は三崎面を成す。
- 4) 一部に新期ローム層から黒ボク土層によって埋積された複数の北東-南西方向の埋没谷が存在し、その谷側面の一部は滑り面となっている。
- 5) 宮田層相当層から黒ボク土層まで広範囲に、北東-南西から北北東-南南西方向の小断層、クラックが存在し、断層では三浦半島断層群と共役関係にある左横ずれ成分をもつものがみられた。
- 6) 調査地点を含む宮田台地、三崎台地には三浦半島断層群の他に北東-南西から北北東-南南西方向のリニアメントがみられた
- 7) 埋没谷の流路を復元すると武山から南西方向に長浜海岸方面に続く河川が推定される。埋没谷の成因は現在の身洗川による上流部の河川争奪が考えられる。

謝辞

本研究の現地調査は、神奈川県道路公社三浦縦貫道路延伸工事の担当である神奈川県横須賀土木事務所の許可を得て行った。ご協力いただいた同事務所の道路都市課の方々に篤くお礼申し上げます。

文献

- 青木かおり・入野智久・大場忠道, 2008. 鹿島沖海底コア MD01-2421 の後期更新世テフラ層序. 第四紀研究, 47 : 391-407.
- 江藤哲人・矢崎清貴・卜部厚志・磯部一洋, 1998. 横須賀地域の地質. 地域地質研究報告 (5万分の1地質図福), 地質調査所, 128P.
- 蟹江康光・大越 章, 1981. 三浦半島, 宮田台地の第四系. 横須賀市博研報 (自然), 28 : 57-77.
- 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, 2003. 新編火山灰アトラス. pp.180-183. 東京大学出版会, 東京.
- 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-フィッシュン・トラック法による試み-. 科学, 41 :263-270.
- 新井田秀一・蛭子貞二, 2008. 地球観測衛星画像による余色立体地図を使った地形判読の試み~三浦半島を例にして~. 神奈川県博物館研究報告 (自然科学), 37 : 1-12.
- 奥村 清・宮田晴彦・加藤邦宣, 1977. 三浦半島宮田台地の第四系. 地学雑誌, 86 :33-46.

奥村 清・田口公則・吉田晴彦・加藤邦宣・豊田博司・内野 哲・川名ひろみ・北川演志・柴山悦子・末永葉子・柳万法子, 2005. 三浦半島南部宮田累層産化石. 神奈川県立博物館研究報告(自然科学), 34 :75-82.

大村明雄・小林由幸・澤 祥, 1991. 三浦半島津久井累層産単体サンゴの $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$ 年代. 第四紀研究, 30 : 291-295.

山口寿之・松島義章・平田大二・新井彰司・伊藤谷生・村田明広・町田 洋・新井房夫・高柳洋吉・小田太良・岡田尚武・北里 洋, 1983. 三浦市下宮田付近の初声層と宮田層の不整合. 神奈川自然誌資料, (4): 87-93.