

兵庫県三田市, 「有馬富士公園」の高位段丘礫層

小林 文夫¹⁾*

Higher Terrace Deposits in the Arima-Fuji Park of Sanda City, Hyogo Prefecture, Japan

Fumio KOBAYASHI¹⁾*

要 旨

1997年から1999年にかけて, 「有馬富士公園」で各種公園施設建設のための大規模な土地造成工事が行われ, 武庫川北東, 標高210~230mの高位段丘平坦面に赤色礫層を主体とする多数の好露頭が出現した. 高位段丘礫層は層厚約13mで, A, B, Cの3つのユニットに分けられる. 下位のUnit Aは層厚5.9m, 風化の進んだ有馬層群由来の中~大礫に特徴づけられ, チャート礫を伴わない. 中位のUnit Bは斜交層理・ラミナがよく発達し, 層厚は3.5m, 礫径・層厚の側方変化が著しい砂礫層から成り, 頻繁に砂・シルト・粘土を夾む. チャート礫をまじえるようになり, 上位に向かいその含有量を増す. Unit AとUnit Bに不整合に重なるUnit Cは層厚3.5mで, 構成礫全体の20~30%, 時に40~50%がチャート礫から成る. 残りの有馬層群由来の礫や礫の基質は顕著な赤色風化を受けている.

キーワード: 高位段丘堆積物, 礫種, 風化, 有馬富士公園, 三田市

はじめに

兵庫県三田市の有馬富士(標高374m)周辺域は県立「有馬富士公園」に指定されている. 公園指定区域の一画にあたる福島大池南方をはじめ, 武庫川両岸には武庫川沖積面との比高40~80mの高位段丘面が広がっている. 高位段丘面は赤色砂礫層に被われ, 元来一連であったが, 武庫川や中小の河川に浸食されたため孤立分布している(図1). 福島大池南方の地形的高所からは, 河道変更された武庫川のほとんど停水しているような流れが西方から南方に見え, 対岸には三田ニュータウンを載せた高位段丘が, その背後には西側に傾動する六甲山系の山並みが望まれる.

福島大池南方の平坦面では, 2001年4月29日にオープンした「有馬富士自然学習センター」・「有馬富士パークセンター」や大型駐車場をはじめとする各種公園施設建設のための大規模な土地造成工事が行われた. それに先立ち, 新三田~志手原を結ぶ県道「有馬

富士公園線」が新設された. これら一連の土地造成工事中に, 最大標高227m, 延長150m, 高さ10mの大露頭(図版1.1)のほか大小の露頭が出現し, 高位段丘礫層の指標となるチャート礫と有馬層群由来の風化した礫を多数含む赤色砂礫層が好露出し, それらには河川堆積物に特有な堆積構造が観察された. 少し離れた所では, 砂礫層と下位の神戸層群との不整合関係が示唆される露頭もみられた. その後, 公園線沿いでは標高220.5m以上に分布する砂礫層のほとんど全ては除去・平坦化され, 他の多くの露頭も除去, 埋め立て, あるいは被植により観察不可能となった(図版1.2).

一方, 造成工事時に出現した露頭の調査記録をもとにして, 現存する小露頭を周辺の地形・地質と関連づけながら観察すると, 武庫川の河川特性, 河川のはたらきやその時代的変遷, 地層のでき方, 六甲の急上昇と三田盆地の形成過程などを有機的に結びつけた大地のつくりと生い立ちに関する総合的な現地学習の可能性が残されている. また, 地学分野に限らず, 自然の

¹⁾兵庫県立人と自然の博物館 自然・環境評価研究部 〒669-1546 兵庫県三田市弥生が丘6丁目 Division of Earth Sciences, Museum of Nature and Human Activities, Yayoigaoka 6, Sanda, 669-1546 Japan

*兼任: 姫路工業大学 自然・環境科学研究所 〒669-1546 兵庫県三田市弥生が丘6丁目 Institute of Natural and Environmental Sciences, HIT; Yayoigaoka 6, Sanda, 669-1546, Japan

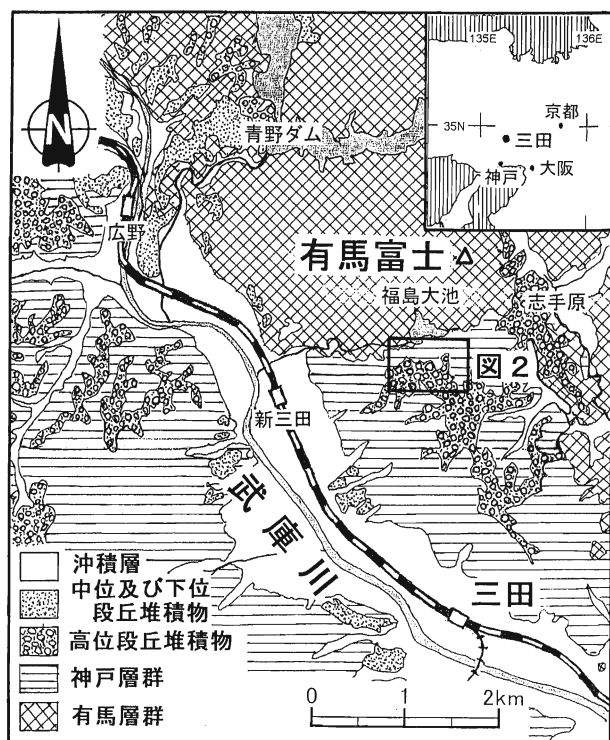


図1 三田地域の地質図（尾崎・松浦，1988を簡略化）

仕組みや地域環境教育に直結する高い学習効果が期待される。そのためには、造成工事中の露頭調査記録を再現するとともに、公園線沿いに残された小露頭の早急な修復と長期保存、地形観察用の構造物新設などの手段を改めて講じる必要がある。

本文の目的は、三田盆地の地形と地質を要約し、高位段丘礫層を中心に公園地内に分布していた当時の露頭とそこでの調査結果を多くの図や写真により再現し、記載することである。本文の記載は1998年5月25日から6月8日までの露頭状況をもとにしている。

地形・地質概説

三田盆地は武庫川中流域に開けた内陸盆地である。篠山盆地南西部を源流とする武庫川は三田盆地東端部までは平均河床勾配が緩く、川原には目立った河床礫は分布しない。盆地内を流れる武庫川は河川改修によりかつての蛇行部は流路変更され、自然河川の様相は失われている。盆地東端の道場と大阪平野の間には武庫川峡谷（武田尾溪谷）のV字谷が発達し、武庫川の平均河床勾配はこの区間で最大である。三田盆地西部では、武庫川水系に属する相野川と加古川水系に属する東条川の支流が西相野―上相野間で谷中分水界を成している（小林，2002）。

三田盆地の武庫川本流沿いには北西―南東約8 km、最大幅約2 kmにわたり沖積層が分布している。盆地周囲の山地は上部白亜系有馬層群から成り、盆地

内の丘陵は有馬層群を不整合に被う古第三系上部始新統～下部漸新統の神戸層群から成る。丘陵域の一部には神戸層群を不整合に被う上部更新統の高位段丘礫層が、武庫川をはじめ盆地内の中小の河川沿いにはより新期の段丘堆積物や沖積層が分布している（図1）。有馬富士公園付近では概ね、福島大池よりも北側の山地に有馬層群が、その南側の丘陵部に神戸層群が分布し、それらは層厚10m未満の高位段丘礫層に被われている（図1）。

これらの地層群は尾崎・松浦（1988）の層序区分によると、有馬層群佐曾利凝灰角礫岩、神戸層群三田累層砥石川泥岩砂岩部層、大阪層群三木累層とT1段丘堆積物、T2～T5段丘堆積物、沖積層にそれぞれ対応する。これらのなかで、三木累層（尾崎・松浦，1988）は三木市北部を模式的とし、下位の小野累層（尾崎・松浦，1988）を整合で被い、加古川水系に分布する市原・小黒（1958）の三木礫層、市原ほか（1960）の明美礫層（高位段丘堆積物）、藤田・笠間（1983）の大阪層群最上部の明美累層に相当すると考えられている（尾崎・松浦，1988）。

三田周辺の第四紀後期の河成礫層分布域は標高・武庫川沖積面との比高・砂礫層の層相などの相違により、最高位段丘・高位段丘・中位段丘・低位段丘に地形区分され、それぞれは更に上位面・下位面に細分されている（田中・野村，1983）。後2者の段丘を構成する礫層は赤色風化を受けていない点で前2者のものと容易に区分される。一方、尾崎・松浦（1988）は田中・野村（1983）の最高位段丘面を明美面、高位段丘面をT1段丘面と呼び、武庫川・加古川水系の河川沿いに小分布する平坦面を段丘、丘陵頂部に広がる平坦面（三木累層の堆積面）を台地と呼び、段丘と区別している。これらうち、最高位段丘面（明美面）と高位段丘面（T1面）は加古川流域の明美面（市原・小黒，1958；市原ほか，1960）、高位段丘面（藤田・笠間，1971；1983）に対比されている（表1；尾崎・松浦，1988）。

有馬富士公園を含む武庫川北東部の高位段丘礫層は標高210～230m、武庫川沖積面との比高60～80mの平坦面に残存分布し、それらは田中・野村（1983）の最高位段丘面、尾崎・松浦（1988）の明美面に相当する。しかしながら、福島大池北西3 kmの三田市末野や福島大池西北西6 kmのJR相野駅東方では“明美面”は比高2～4 mをもって“T1段丘面”と接するが、その他の所では両者の識別は難しい。また、明美面（最高位段丘面）とT1段丘面（高位段丘面）を構成する砂礫層の層相差が明瞭でないこと、両者の形成年代の詳細が不明なこと、両者は共に藤田・笠間（1983）による志染川・明石川流域の高位段丘面に対比されるこ

となどから、本文では明美面（最高位段丘面）・T1段丘面（高位段丘面）に細分せず、高位段丘面を用いる（表1）。同様な理由から、有馬富士公園の高位段丘面を構成する赤色風化を受け、斜交層理やラミナの発達が顕著な砂礫層を高位段丘礫層として一括する。すなわち、本文の高位段丘礫層は尾崎・松浦（1988）の大阪層群三木累層とT1段丘堆積物に相当する。それらは後述するように層相の違いにより下位のUnit A, 中位のUnit B, 上位のUnit Cに分けられる。

三田盆地における段丘礫層の年代・分布・層相・構成礫種や神戸層群基底部の地質構造は六甲山系の傾動運動（六甲変動）や三田盆地の第四紀造構運動（Huzita et al., 1971；藤田・笠間, 1983；松浦ほか, 1995）と深く関わっている。また、武庫川流域に分布する段丘礫層の構成礫や古流向は第四紀後期における武庫川と周辺河川の変遷過程を考察する際に重要な資料とされてきた（尾崎・松浦, 1988）。

調査方法

有馬富士公園では高位段丘礫層を載せた標高220m以上の平坦面が残存分布している（図2）。高位段丘礫層全体の層序や層相の把握、地層の対比を行うにあたっては、公園線西側（新三田寄り）の大露頭①で大局的な層序をおさえ、露頭法面基底部と工事用につくられた露頭上部の小路から観察を行った。中部層準の層相・層厚の側方変化が特に顕著なことを考慮に入れ、大露頭での地質柱状断面作成の位置選定を行った。大露頭①では、露頭法面に検縄と長さ8mのは

表1 加古川中・下流域, 武庫川中流域の段丘の地形区分と対比

市原・小黑 (1958) 及び市原ほか (1960)	藤田・笠間 (1971) 藤田・笠間 (1983)	田中・野村 (1983)	尾崎・松浦 (1988)	本文 (小林, 2003)
加古川中・下流域	加古川中・下流域 神戸図幅地域	三田図幅 地域	三田図幅 地域	有馬富士公園 付近
			沖積面	沖積面
井出面	低位段丘面	低位段丘下位面 低位段丘上位面	T ₃ 段丘面 T ₄ 段丘面	低位段丘面
西八木面	中位段丘面	中位段丘下位面 中位段丘上位面	T ₃ 段丘面 T ₂ 段丘面	中位段丘面
明美面	高位段丘面 (明美面)	高位段丘下位面 高位段丘上位面 最高位段丘 下位面 最高位段丘 上位面	T ₁ 段丘面 明美面	高位段丘面

しごを掛け、地層境界と個々の単層の側方変化を記載し、写真撮影した。大露頭法面の勾配が、水平距離：垂直距離=1.2：1で一定であることから、地層の厚さは露頭法面で計測した勾配をもとに換算した。造成工事により多くの露頭が出現したが（図2の②～⑨）、それらでみられる層相は大露頭のいずれかの層準に対応している。他の露頭で層位関係が不明な場合は、それらが大露頭のどの層準の層相に相当し、対比されるかを繰り返し調査した。

露頭の記載

有馬富士公園の高位段丘礫層は、公園線沿いの大露頭①の詳しい観察から、層相の違いに基づき下位のUnit A, 中位のUnit B, 上位のUnit Cに分けられる（図

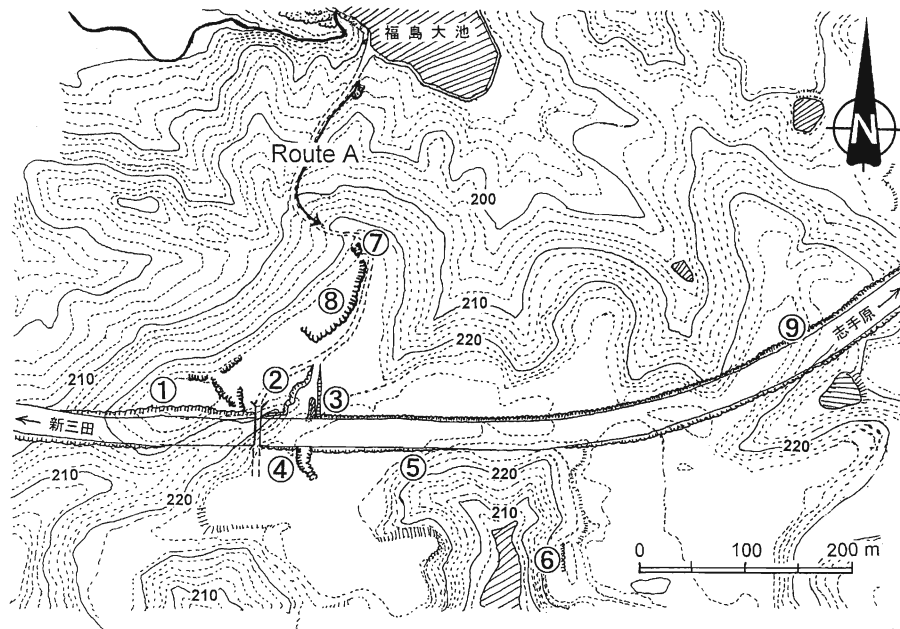


図2 有馬富士公園、福島大池南方の露頭①～⑨とルートAの位置
造成工事着工前に作成された地形図原図（三田市建設課提供、縮尺2,500分の1、等高線の間隔2m）に直接記入したため、本文中に記されている露頭・ルートの標高は地図上のそれらと一致しない。

3). この大露頭で確立された層序と層相の側方変化をもとにすると、他の露頭(図2の②~⑧)の高位段丘礫層の帰属が判明し、この地域に分布する高位段丘礫層の対比が明らかにされ、下位の神戸層群との層位関係が推定される。以下に各露頭(①~⑨)における層序を記載する。

露頭①(図2, 図3): 149.7m×19.5mの大露頭である(図版1.1)。11の断面を設定し、地質柱状図を作成した。柱状断面C, F, G, I, Kの層序を図4に示す。柱状断面Bの左側とEの上部を横切る幅約10cmの直線状の割れ目(図版1.2, 2.1)は赤褐色粘土で充填されている。両者とも周囲の地層に変位を与えていない

ため、断層ではなく表層地滑りによりできたものと解釈される。個々の柱状断面の層序を総合するとUnit A・Unit B・Unit Cの全体的な層序と層相は以下のようによまとめられる。

Unit Aは最大層厚5.9mで、マトリックスが淡灰色~黄褐色(一部淡ピンク色)の大礫を主体とした礫層から成る。下部では不定形、未固結で、灰色・暗灰色・緑灰色・黄灰色・淡褐色の砂、シルトから成るブロックや巨礫を含む(図版2.4)。それらの最大径は3m以上に及ぶ。有馬層群由来の風化礫をまばらに含むブロック(図版2.4)や外周縁に褐鉄鉱を伴うブロック・巨礫もある。固結度と岩相から、これらはおそらくこ

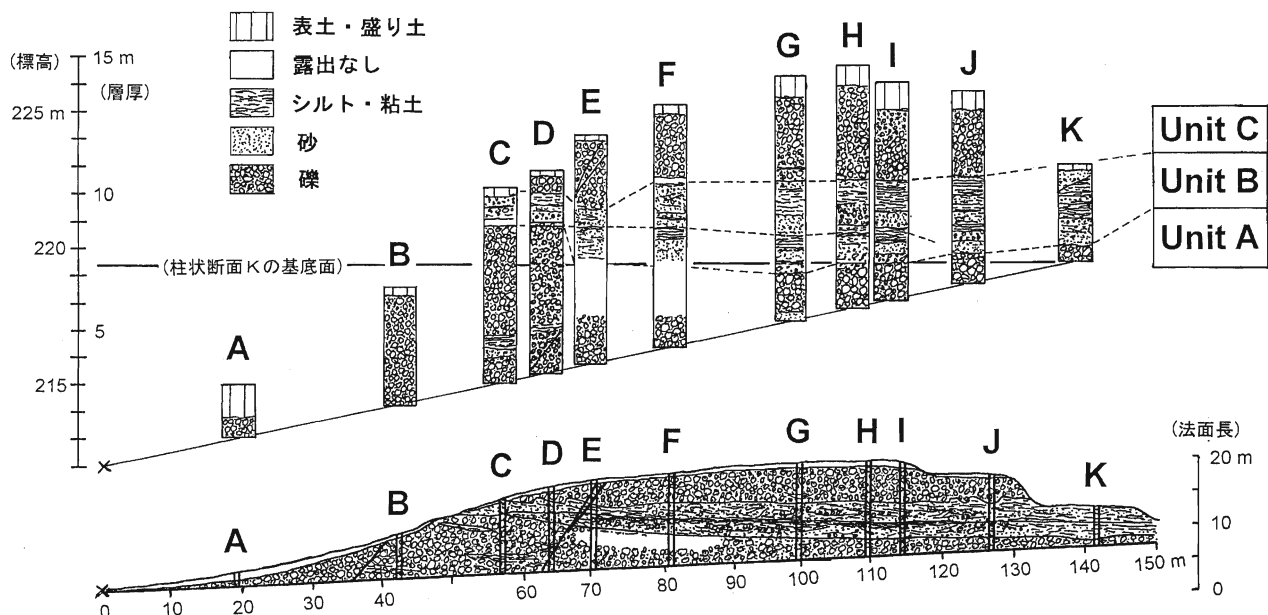


図3 露頭①全体のスケッチ及び柱状断面の位置(下図)と各柱状断面における高位段丘礫層の概略的な構成と層序区分(上図) 上図に示されている層厚、下図の露頭基部の距離・露頭法面の長さは露頭①左端(西端)を原点にして表示した。図2及び図版1.2参照。

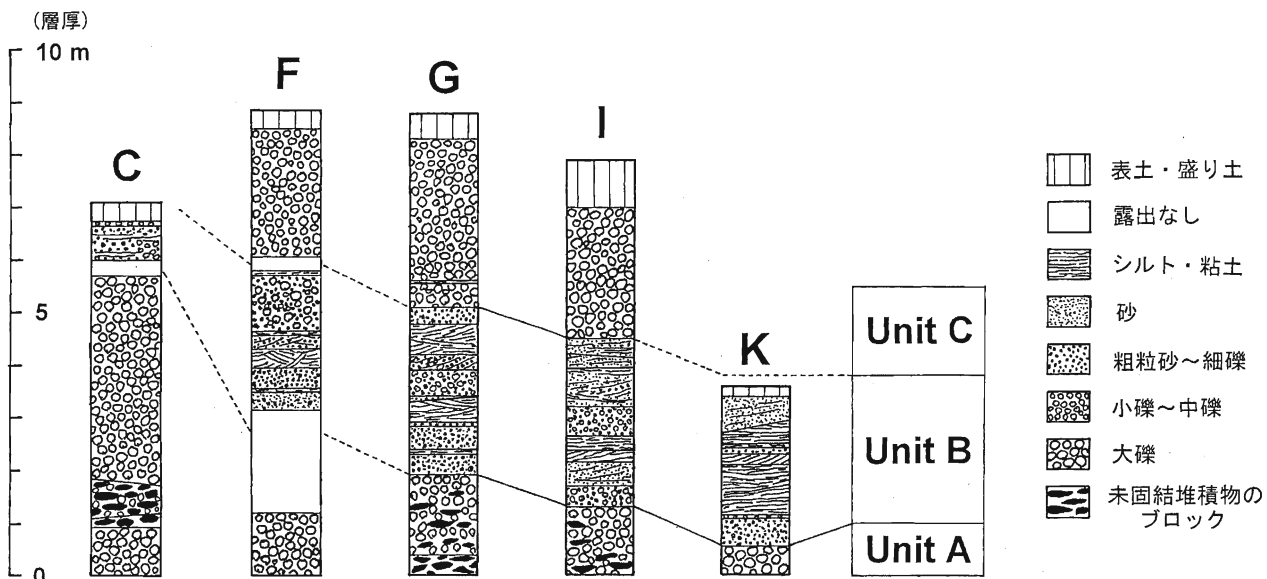


図4 露頭①, 柱状断面C, F, G, I, Kにおける高位段丘礫層の地質柱状図と層序区分

の付近には分布しない大阪層群に由来する同時礫または準同時礫と思われる。これらの未固結な巨礫やブロックを除くと、Unit Aの礫のほとんどすべては有馬層群由来の火山碎屑岩と少量の流紋岩の円礫～垂角礫からなる（図版2.3, 2.5, 3.1）。火山碎屑岩礫は種々な岩相を示し、素手で簡単につぶせるくらい風化が進んだ礫からほとんど風化作用を受けていないものまで多様である。概して、粗粒なものほど風化が進んでいる傾向がみられる。量的にはごく稀であるが、風化したひん岩の礫もみられる。チャート礫はみられない。チャート礫の様にみえるものは多くの場合、細粒または再結晶した酸性凝灰岩である。丹波層群由来と考えられる黒色泥岩や砂岩の含有量は低く、1%に満たないと思われる。礫径はUnit BやUnit Cのものよりも大きい。

Unit Bは最大層厚3.5mで、各単層の層厚の側方変化は著しい。全体に淡いピンク色で、層相の側方変化の著しい大礫・中礫・小礫を雑多に含む砂礫層（図版3.4）、斜交層理やクロスラミナの発達した砂礫層・砂層・シルト層・粘土層（図版3.2, 3.5）から成る。細粒相にも礫がしばしば混在する。中部層準に比較的連続性のよいラミナの発達した褐色シルト層が見られる（図版3.3）。この褐色シルト層は上位・下位の砂礫層と斜交する（図版4.1, 4.2）。褐色シルト層はUnit Bの上部にも局所的にみられる（図版4.4）。Unit Bの礫層にはUnit Aでは見られないチャートの中礫（少ない）や小礫（多い）が見られるようになる。チャート礫の含有量は多くの場合、全体の数～10数%に過ぎないが、上部の層準では所によって40%に達することがある。チャート礫の含有量と粒径は上位層準に向かって増加するという一般的な傾向が認められる。チャート礫以外の多くは有馬層群に由来する火山碎屑岩礫から成る。それらの中礫・大礫の多くは種々な程度の風化作用を受けているが、量的には少ない。礫種を問わず、平均粒径・最大粒径ともにUnit AやUnit Cのものに比べるとはるかに小さい。

Unit Cは最大層厚3.5mで、顕著な風化を受けた赤褐色の礫層から成り、局所的に側方連続に乏しい同色のシルト・細粒砂の薄層を夾む。特徴的な色調と層相の違いからUnit Bと容易に区別される。Unit Bとの境界は緩やかに凹凸しているか（図版4.1）、あるいはUnit Bの最上部を削り込んでいる（図版2.2, 4.3, 4.4）ことからUnit CはUnit Bを不整合で被うと考えられる。礫のマトリックスや、チャート礫以外のほとんど全ての有馬層群に由来すると思われる礫は顕著な赤色風化を受けている（図版4.5）。礫と基質の境界が不鮮明なくらい著しい風化作用を受けた礫も少なくない。チャート礫は円磨度が高く、全体の20～30%、時

に40～50%に達し、最大礫径20～25cmに及ぶものもある。

露頭②（図2, 図5）：露頭①の東方延長にあたる。地点aでは層厚1.6mの、地点bでは70cmの礫層が観察される。両者はともに風化の進んだ有馬層群由来の礫のみから成り、チャート礫を欠くので、Unit Aにあたると考えられる。地点cでは、下位の3mが地点a・bと同様な礫層から成る。上位の50～60cmはピンク・赤色のシルト～粘土層から成り、Unit B上部に対比される。

露頭③（図2, 図5, 図版5.2）：公園線道路から北側の、当時の工事現場に入る道路脇の露頭である。下位から上位へ、1. チャート礫を欠き、有馬層群由来の礫から成る灰褐色礫層（層厚3.2m）→2. 下位の灰褐色礫層を被い、上位に向け褐色→赤褐色→赤色へと漸移する礫層（最大層厚1.1m）。チャート礫以外の多くの礫は顕著な風化を受け、脆くなっている。チャート礫は全体の30～40%で、最大礫径は30cmに達する。→3. 小～中礫を頻繁に混じえる赤みを帯びた褐色シルト～粘土層（層厚0～80cm）→4. 表土・盛り土から成る。

礫の構成と色調などから1の礫層はUnit Aに、2の礫層はUnit Cの礫層に対比される。したがって、この露頭ではUnit Bを欠き、Unit Cが不整合で直接Unit Aを被っていると判断される。

露頭④（図2, 図6）：公園線道路の南側の露頭で、下位より上位へ以下の順で重なる。1. 黄褐色の礫層（層厚2.4m）：有馬層群由来のクサリ礫のほか、灰色・黄灰色・淡褐色で未固結・不定形なブロック・巨礫・大礫を含む。褐鉄鉱の外周縁をもつ径4mのブ

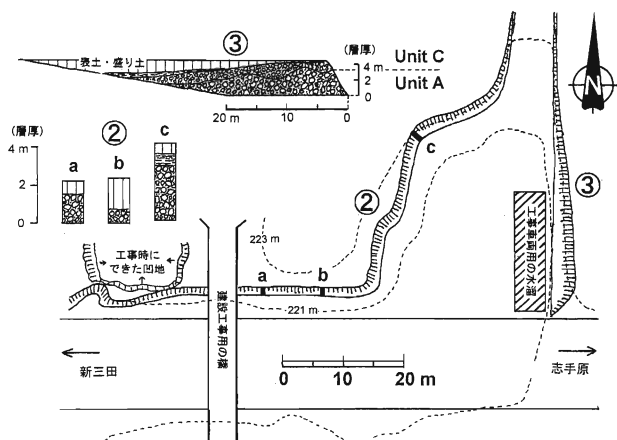


図5 露頭②, ③付近のルートマップ, 露頭②a, b, cの地質柱状図, 露頭③のスケッチ

ロックもみられる。→<露出なし (55cm)>→2. 風化礫主体の淡黄灰色礫層 (層厚20cm)：チャート礫は径10cm以下で全体の約10%に達する。→3. 褐色礫層 (層厚40cm)：2の礫よりも礫径が大きく、厚さ1cm未満の黒色泥層を不規則に夾む。→4. 長径10cm以下のピンク色礫層 (層厚20cm)→5. 白色シルト層 (層厚10cm)→6. ラミナの発達した褐色シルト層 (層厚8cm)→7. 赤色礫層 (層厚1.5m以上)：露頭①のUnit Cのものより礫径が小さい。

礫の構成と層相から、1がUnit A, 2～6がUnit B, 7がUnit Cに対比される。

露頭⑤ (図2；図6；図7；図版5.3, 5.4, 5.5)：公園線道路の最高位部、道路の南側で、露頭の長さは東西56m、道路面の標高は東端 (図6の左端)で224m、西端 (図7の右端)で222.8mである。より西側 (露頭④寄り)は崩壊土に被われ不明である。下位の灰色粘土層 (層厚1m)と上位の赤褐色礫層 (層厚3m)に2大分される。礫の構成や層相などから下位の粘土層はUnit Bに、上位の礫層はunit Cにあたとみなされる。両者の境界部には厚さ5～30cmの連続性のよい赤～あずき色の粘土層 (図版5.3, 5.4)がみられる。この粘土層は剥離性に富み (図版5.5), 数

mm単位で灰色粘土と互層することがある。また、両者の境界部に1cm未満の黒色泥層を伴うことがある。礫層の赤色化は上部ほど顕著で、上部では灰色粘土や赤色粘土の薄層がレンズ状に夾まれている。礫層の下部では、風化度の低い有馬層群由来の凝灰岩や流紋岩のほか、丹波層群由来と思われる砂岩・黒色泥岩の礫もみられる。チャート礫の占める割合は全体の20～30%、所により50%近くに達する。礫径は他の露頭でのものよりも小さく、主に10cm以下で、下部より上部のものの方が小さい。

露頭⑥ (図2, 図6)：露頭基底の標高は224m。層厚1.5mで風化の進んだ赤褐色礫層から成る。チャート礫の含有量は20～30%で、有馬層群由来の凝灰岩礫の多くは顕著な風化作用を受けていることからUnit Cに対比される。

露頭⑦ (図2, 図6)：露頭基底部の標高は約221.3mである。チャート礫を欠き、厚さ70cmの黄褐色礫層から成る。それより上位は工事により削剥されたため不明である。この礫層は露頭①や公園線道路沿いでみられるUnit Aのものとかわりがない。

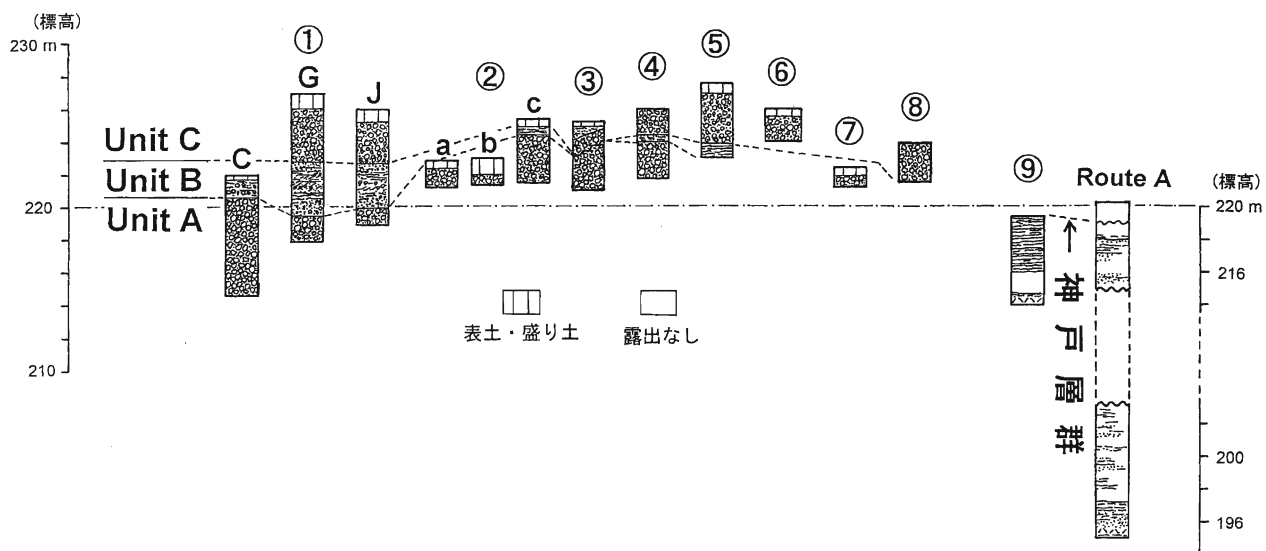


図6 露頭①～⑨とルートAにおける高位段丘礫層・神戸層群の地質柱状略図・層序区分・対比

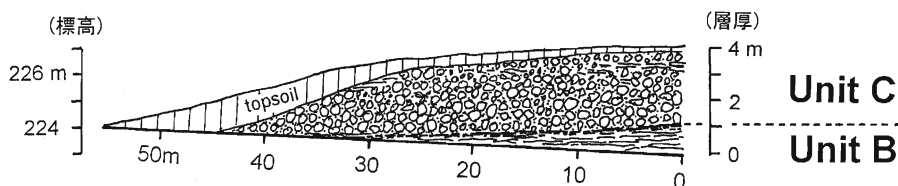


図7 露頭⑤のスケッチ

図示されている範囲より右側 (西側)は崩壊土に被われ不明。

露頭⑧(図2, 図6): 工事時のテラス面(標高224m)から1~2.5mの高さの法面は厚さ2.5m以上の赤~赤褐色の礫層と砂礫層から成る。チャート礫の含有量は5~25%で, Unit Cに対比される。他の露頭におけるUnit Cに較べると, チャート礫の含有量はやや低く, 露頭南側では有馬層群由来の礫の風化が特に著しい。

露頭⑨(図2, 図6): 平坦な原地地形面を削り取ってつくられた(この地点では12m削り取られている)公園線道路北側の被植された法面が一部崩落したため, この露頭が出現した。露頭基底の標高は214mで, 下位から上位へ, 淡灰色中粒凝灰質粘土層(層厚40cm以上)→灰色シルト層(層厚25cm)→<露出なし(1.2m)>→暗灰色粘土層(層厚3.9m)がみられる。凝灰質粘土層は走行N80°Eで, 南に10°傾斜する。層厚は5.5m以上に達するが, これまでのすべての露頭で見られた礫層や砂層は分布しない。やや風化しているが, Unit A~Unit Cの粘土層やシルト層に較べ固結度が高く, 周囲の地質から判断しても, この露頭の粘土層とシルト層は神戸層群に属すると考えられる。

ルートA(図2, 図7): 最北端の露頭(標高195m)では, 下位より上位へ, 黒灰色粘土層(層厚50cm)→細粒白色凝灰質粘土層(層厚20cm)→中粒砂層(層厚30cm)→シルトの薄層を夾む粗粒砂層(層厚90cm)→シルト層(層厚10cm以上)が露出している。これらはすべて神戸層群に属すとみなされ, 凝灰質粘土層は走向N65°Eで, 南に12°傾斜する。この露頭よりも南側, 標高218m地点までは工事用の道路脇や側溝に風化の進んだシルト~極粗粒砂が小露出し, 数mmの黒色有機物を含んでいる部分もある。標高218m地点の小露頭は黒色有機物が点在する淡色のシルトから成り, 不鮮明な層理がみられる。これらも神戸層群に相当するとみなされる。この地点から, Unit Aの礫層から成る露頭⑦に至るまでの, 水平距離40m, 標高差3.3mの部分は未露出である。公園地内でみられる高位段丘礫層や三田地域の地形・地質などから考えると, このルート周辺では標高約219m地点に神戸層群と高位段丘礫層の境界が存在すると思われる。

謝 辞

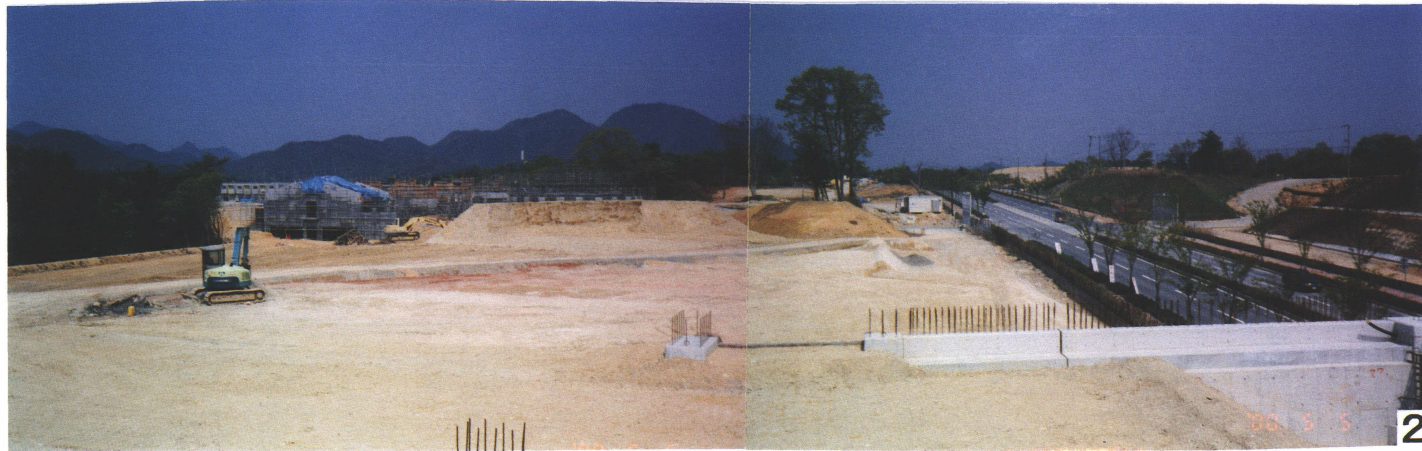
岩本組(株)奥村勲夫氏には現地調査に際し多大な便宜を計っていただき, 調査道具をお借りし, 調査に協力していただきました。三田市建設課からは造成工事着工前に作成された, 調査地域の2,500分の1の地形図を提供していただきました。段丘堆積物や第四紀地質について自然・環境評価研究部(旧地球科学研究部)の加藤茂弘氏から貴重な助言をいただきました。段丘構成層の対比については匿名査読者からコメントをいただきました。以上の方々に厚く感謝します。

文 献

- 藤田和夫・笠間太郎(1971)六甲山とその周辺の地質-5万分の1神戸市及び隣接地域地質及び説明書-。神戸市企画局, 58p.
- 藤田和夫・笠間太郎(1983)神戸地域の地質。地域地質研究報告(5万分の1地質図幅), 地質調査所, つくば, 115p.
- Huzita, K., Kasama, T., Hirano, M., Shinoda, T. and Tanaka-Yamashita, M. (1971) Geology and geomorphology of the Rokko area, Kinki district, Japan, with special reference to Quaternary tectonics. *Jour. Geosci. Osaka City Univ.*, **14**, Art. 4, 71-124.
- 市原 実・小黒穰司(1958)明石層群, 播磨層群について(その1)。地球科学, **40**, 13-20.
- 市原 実・小黒穰司・衣笠博明(1960)明石層群, 播磨層群について(その2)。地質雑, **66**, 605-615.
- 小林文夫(2002)兵庫県三田盆地西部における武庫川水系と加古川水系の谷中分水界。人と自然, no.13, 29-35.
- 松浦浩久・栗本史雄・寒川 旭・豊 逢秋(1995)広根地域の地質。地域地質研究報告(5万分の1地質図幅), 地質調査所, つくば, 110p.
- 尾崎正紀・松浦浩久(1988)三田地域の地質。地域地質研究報告(5万分の1地質図幅), 地質調査所, つくば, 93p.
- 田中眞吾・野村亮太郎(1983)地形分類図「三田」及び同説明書。土地分類基本調査「三田」(5万分の1), 兵庫県, 神戸, 13-32.

(2003年6月12日受付)

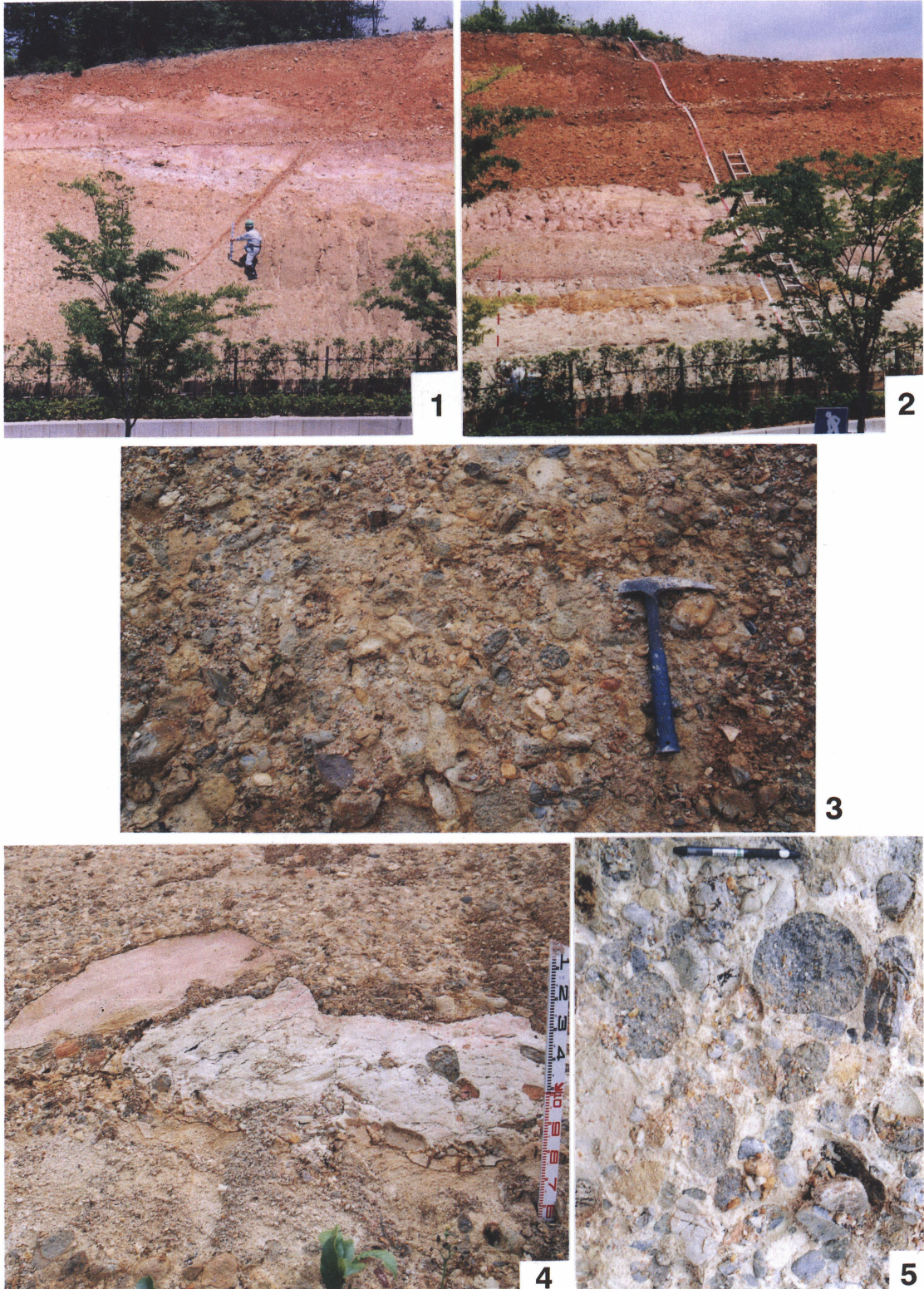
(2003年11月12日受理)



図版 1

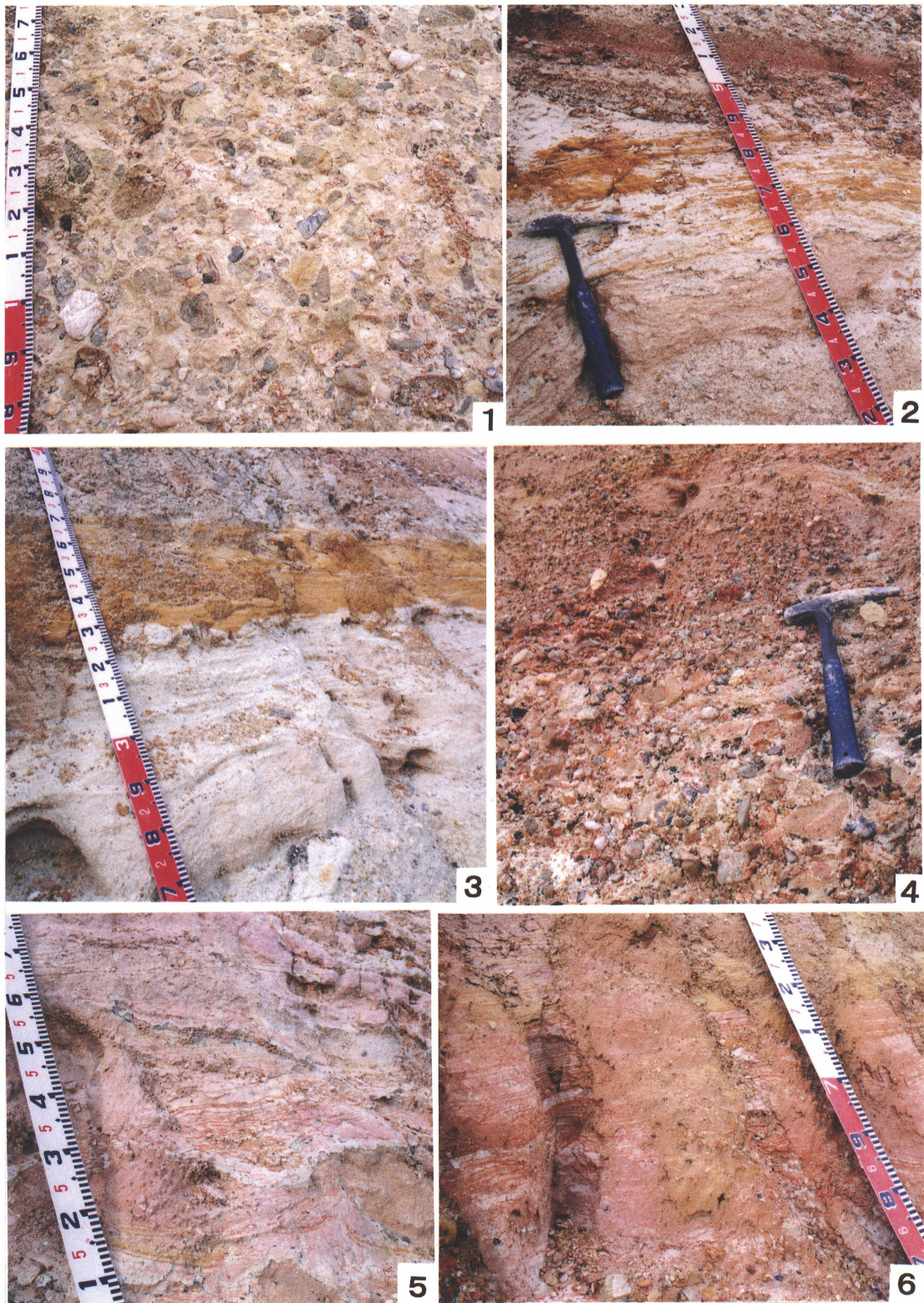
1 露頭①の全景。露頭最高部の標高は227m。上部の赤褐色部が Unit C、その下位の淡灰～ピンク色部が Unit B、更に下位の淡黄色部が Unit A。赤褐色粘土で充填された割れ目（一見、断層のように見える）よりも右側の標高220.5m 以上に分布していた高位段丘礫層の主要部は造成工事により全て消失した。それ以外の法面は一部を除き被植されたため、観察不可能となった。図2、図3、図版1.2参照。1998年6月3日撮影。

2 土地造成工事がほぼ終了した頃の福島大池南方の高位段丘面。公園最西端の尾根（標高224.3m；露頭①の柱状断面 E 付近）から東方の志手原方面を望む。山地はすべて上部白亜系の有馬層群から成る。写真中央の一番右側の山が羽東山（524m）。新設された公園線の手前側（西側）が新三田方面、公園線道路左側の大きな木立の左側の建設中の建物が有馬富士パークセンター、その左側背後のものが有馬富士自然学習センター。大きな木立付近から手前にかけて露頭①が連続していた。木立右側のプレハブが建てられている付近に露頭②が、プレハブ背後に露頭③があった。図2参照。2000年5月5日撮影。



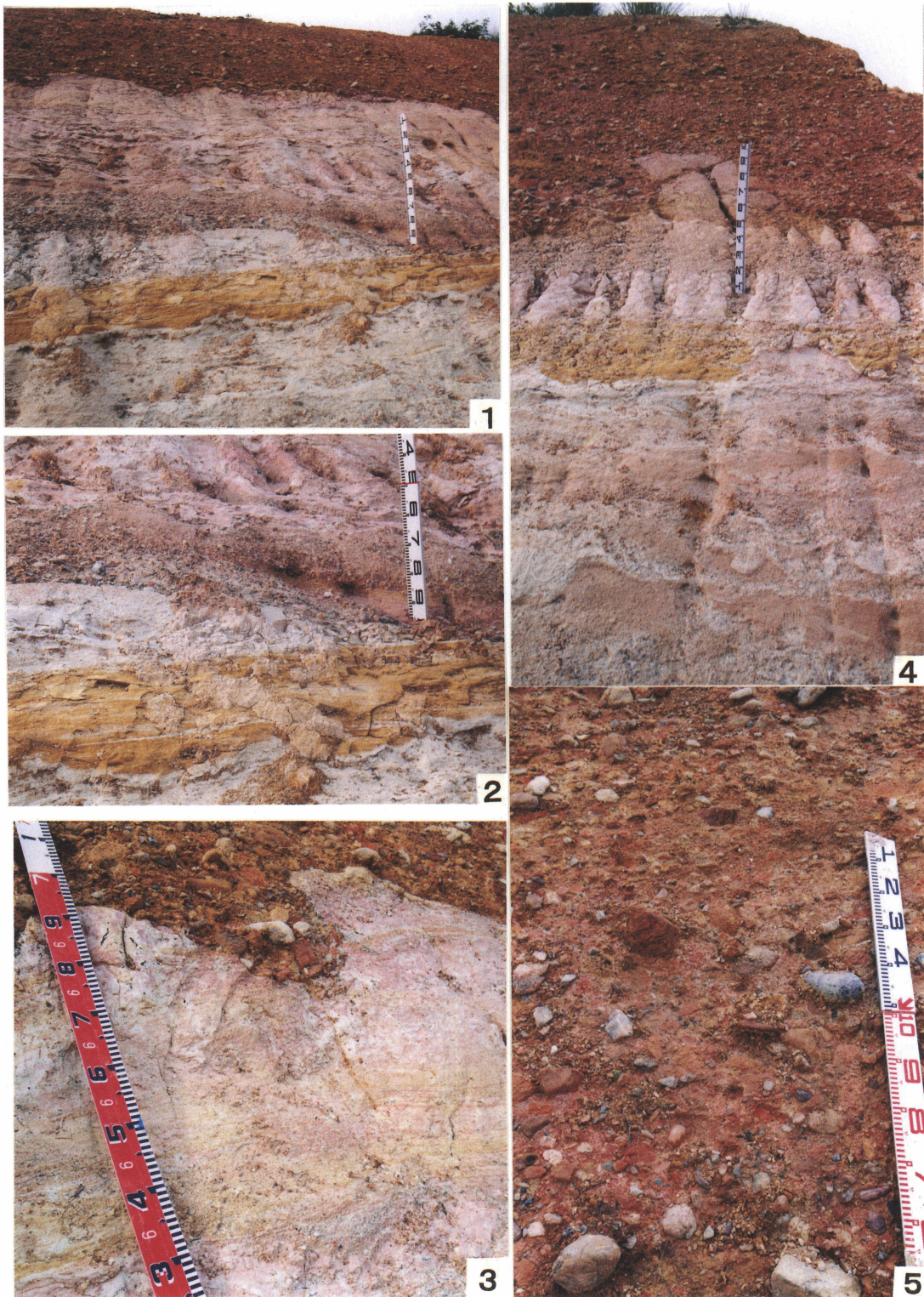
図版 2

- 1 露頭①柱状断面 D と E 付近の露頭写真。上部の礫層が Unit C、下位の礫層が Unit A、その間の淡いピンク色部が Unit B。人物左側の割れ目は図版1.1と同一のもので地層に変位を与えていない。
- 2 柱状断面 I の右側。Unit B は中部に褐色粘土層を介在し、最上部は Unit C の赤褐色礫層に削り込まれている。低い生け垣のため、この写真では Unit B と Unit A の境界は不鮮明。左下隅、人物が抱えているボールの長さが 2m。露頭法面にかけられている梯子の長さが 8m。
- 3 柱状断面 F の Unit A の礫層。礫のほとんどすべては有馬層群由来のもので、基質は分級度の低い小礫～粗粒砂～中粒砂から成る。
- 4 未固結なブロックを含む柱状断面 C、Unit A の礫層。右側のブロックは風化度の高い有馬層群由来の礫をまばらに含んでいる。
- 5 柱状断面 C、Unit A の礫層。円磨度の高い有馬層群由来の火山砕屑岩礫から成る。多くは風化礫から成るが、淡色の礫は細粒酸性凝灰岩礫で顕著な風化を受けていない。写真上部のボールペンの長さは 15cm。



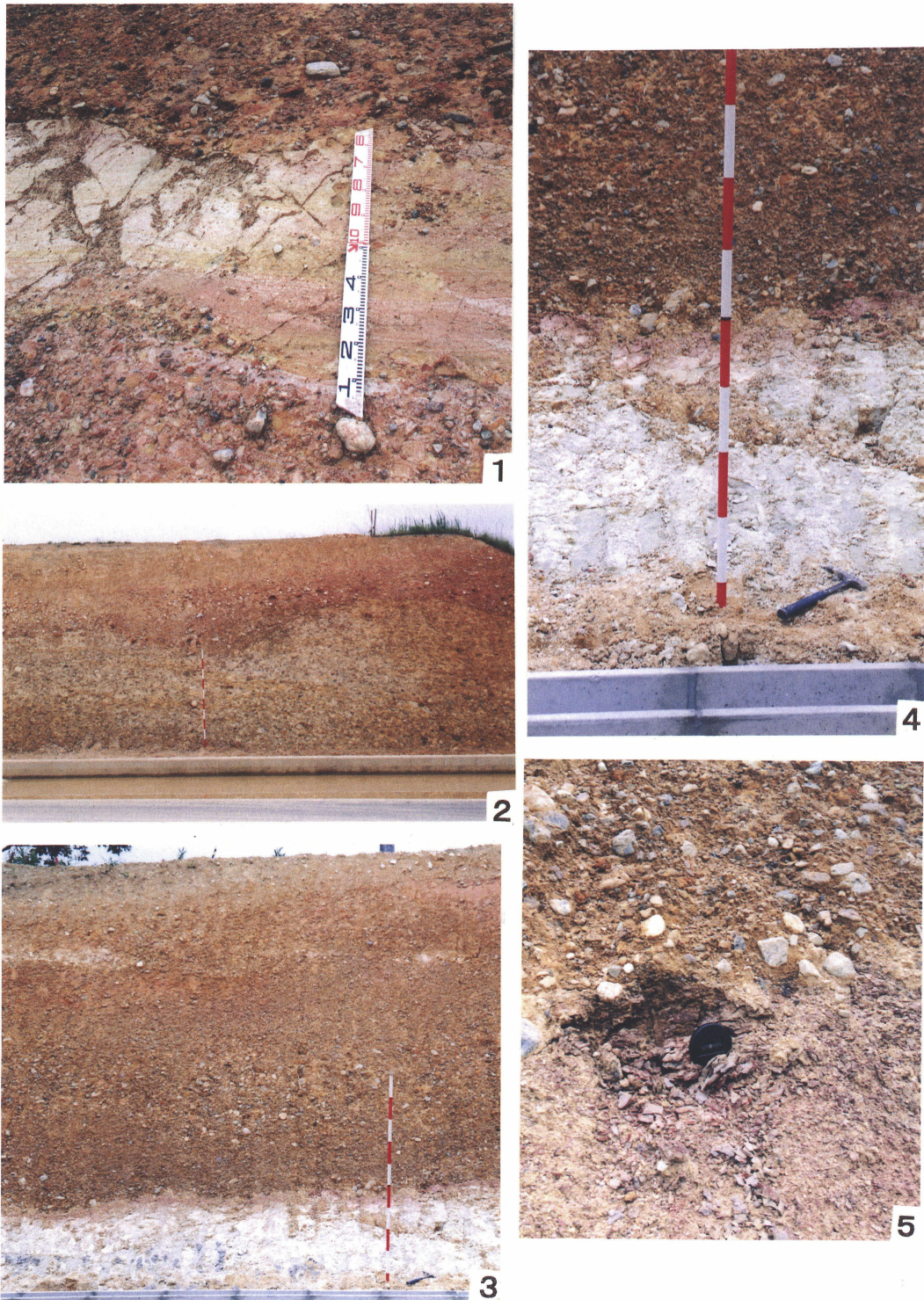
図版 3

- 1 柱状断面 G, Unit A の礫層の細粒部。白色から灰色のチャートのように見える礫は細粒酸性凝灰岩礫である。すべての礫は有馬層群に由来し、種々の程度の風化を受けている。
- 2 柱状断面 G, Unit B 中部の小礫・粗粒砂・中粒・細粒砂・シルトの斜交層理。細粒相ではラミナがよく発達している。
- 3 柱状断面 I, Unit B 中部, 比較的側方連続性のよい褐色シルト層。
- 4 柱状断面 G, Unit B 上部でみられる層相の側方変化の著しい赤色風化を受けた砂礫層の一例。大礫・中礫・小礫を雑多に含み、基質は分級度の低い中粒から粗粒砂から成る。ここでは Unit B の中ではチャート礫の含有率が例外的に高く、高く全体の約40%を占める。
- 5 柱状断面 I, Unit B 上部, 斜交層理の発達した、赤色風化を受けた粘土層にみられるクロスラミナ。
- 6 柱状断面 G, Unit B 上部, 図版3.5と同層準の赤色風化を受けたシルト層。平行ラミナ、一部にクロスラミナ、がよく発達している。



図版 4

- 1 柱状断面 I と J の間，Unit B の上位・下位のシルト層・砂礫層と斜交する比較的連続性のよい，平行ラミナの発達した褐色シルト層．Unit B は緩やかな凹凸面をもって Unit C の赤褐色礫層に不整合で被われる．
- 2 図版 4.1 の拡大写真．
- 3 柱状断面 I，Unit B と Unit C の境界．Unit C の赤褐色礫層が Unit B 最上部の平行ラミナ・クロスラミナの発達したシルト層を削り込んでいる．
- 4 柱状断面 J における Unit B と Unit C の境界部．平行ラミナの発達した褐色シルト層は Unit B の上部にも局所的に分布している．褐色シルト層の下位には色調の違いにより不規則に凹凸した縞模様のみられる粗粒砂～シルト層が，上位にはピンク色のシルト層を介して斜交層理の発達した細粒砂礫層が重なっている．Unit B の最上部は浸食を受け，不整合で Unit C の礫層に被われる．
- 5 柱状断面 G，Unit C の礫層．チャートの円礫のほかに顕著な赤色風化を受けた礫が多数みられる．礫の基質も顕著な赤色風化を受けているため，場所によっては礫と基質の区別が容易ではない．



図版 5

- 1 露頭①，柱状断面 D，Unit B と Unit C の境界。柱状断面 D の Unit B は E より東側の断面でみられる Unit B 中部の褐色シルト以下の地層が欠如している。Unit A を直接被うチャート礫を含む砂礫層（写真下方）と斜交する上位の細粒砂～シルト層には平行ラミナやクロスラミナがよく発達している。これを被う Unit C の礫層は他の柱状断面のものよりも礫径が小さく基質の占める割合が高い。
- 2 露頭③では Unit B を欠き，Unit C の赤褐色礫層が凹凸の不整合面を境にして Unit A の灰褐色の礫層を直接被っている。検尺用ポールの長さは 2 m。図 5 の露頭スケッチ参照。
- 3 露頭⑤，基底部に Unit B の灰色シルト層とその上位のあずき色粘土の薄層がみられる。それに重なる Unit C の礫層は，写真 5.2 と同様に，上部に移行するにつれて表層風化の影響で風化赤色礫とその基質との関係が不鮮明になる。検尺用ポールの長さは 2 m。
- 4 図版 5.3 の下方拡大写真。
- 5 図版 5.4 のポールの右側，Unit B 最上部の剥離性に富んだあずき色粘土層。露頭①のような新鮮な露頭に比べると Unit C の礫層の赤色化は顕著ではないが，他の露頭と同様に多数のチャート礫を含んでいる。