

藤沢市円行で出現した箱根東京テフラ (Hk-TP) に伴う軽石流堆積物 (Hk-T(pfl)) の記載と神奈川県中部に分布する同堆積物との対比

笠間友博・山下浩之

Tomohiro Kasama and Hiroyuki Yamashita: Pumice Flow Deposits of Hakone-Tokyo Tephra at Engyo, Fujisawa, with Reference to Correlation of Equivalent Layers in Central Kanagawa Prefecture

はじめに

箱根東京テフラ (東京軽石: Hk-TP) は箱根火山の軽石流期 (町田, 1971) の代表的な降下テフラとして知られ, 軽石流堆積物 (Hk-T(pfl)) を伴う。噴出は寒冷的な海洋酸素同位体ステージ 4 の 6 ~ 6.5 万年前と考えられている (本論のテフラ表記および年代は町田・新井 (2003) に従った)。

著者らのこれまでの観察 (笠間・山下, 2005) によると, Hk-T(pfl) は神奈川県内においては中央火口丘の神山から東方へ約 55km 離れた横浜市保土ヶ谷区今井町付近まで分布し, 箱根火山山麓から大磯丘陵までの県西部では塊状軽石流堆積物 (以下 m.flow とする), 大磯丘陵と多摩丘陵の間の相模野台地を中心とする県中部, および多摩丘陵を中心とする県東部では m.flow の上に降下テフラと考えられるユニット群をはさんで成層軽石流堆積物 (以下 s.flow とする) が重なる。なお, これらの堆積物の成因として, Hk-T(pfl) の東方から北方への流向変化と丹沢山地の地形的影響による火砕密度流の構造変化を推定した。

これまでに藤沢市内では m.flow と s.flow からなる Hk-T(pfl) の報告はなかったが, 今回, 円行での宅地造成工事で出現した。本論ではその産状を記載し, 著者による神奈川県中部の同堆積物の調査結果との比較検討を行う。

記載露頭周辺の地形・地質

本論の記載露頭の位置, 及び箱根火山東側の Hk-T(pfl) の分布範囲を図 1 に示す。また, 記載露頭周辺の拡大図を神奈川県中部における Hk-T(pfl) の露頭位置とともに

図 2 に示す。藤沢市円行の記載露頭は引地川左岸の地点 1 である。

記載露頭周辺の総合柱状図を図 3 に示す。引地川河床では掘下げ工事が別途行われており, 河床には植物化石を含む泥層が認められた。この泥層中には粒径 0.5 ~ 2mm, 最大 3mm の細かい白色軽石からなる層厚 12cm の角閃石テフラが 1 枚存在する。引地川や境川の河床周辺には寿円・奥村 (1970) によって藤沢砂泥互層として一括された中・後期更新世の地層が分布するが, 本層もその中に含まれるものと考えられる。

Hk-TP は, 標高約 28m の河岸段丘を削った人工的な断面に出現した。記載露頭でのこの段丘面の離水は三浦軽石 (Hk-MP) の直下から一部 Hk-TP の直下までと幅があるが, 地形区分上は相模原市地形・地質調査会 (1986) の相模原第 4 (S₄) 面,あるいは岡ほか (1979)

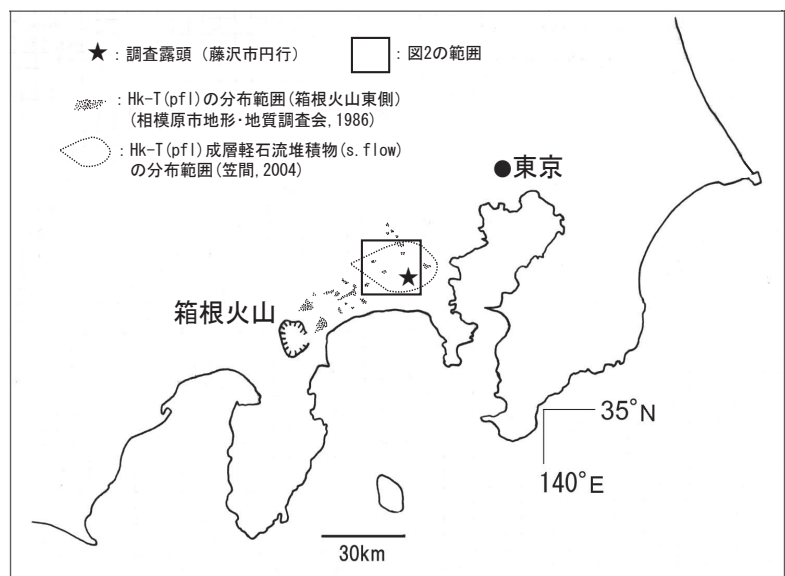


図 1. 記載露頭位置。

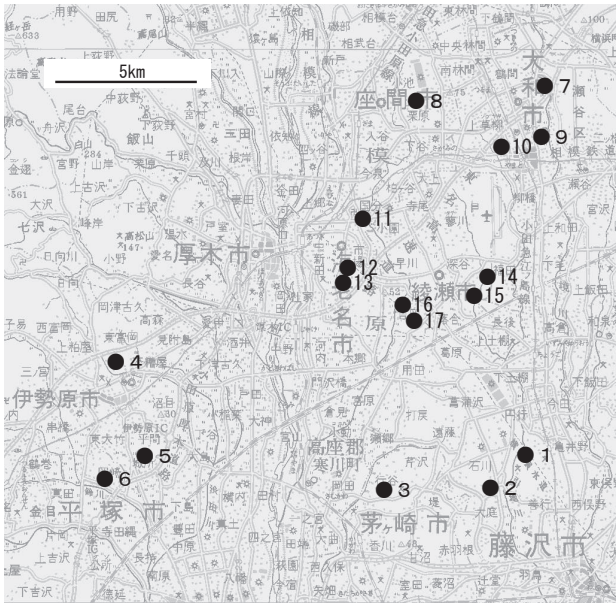


図2. 神奈川県中部におけるHk-T(pfl)露頭位置(国土地理院1/200000数値地図より)。記載露頭は地点1。

の台面に相当する。S₄面あるいは台面は、引地川や境川に沿って高位の河岸段丘面を掘り込んで小規模に分布し(相原ほか, 1985), 記載露頭から北方約100mの相模原第2(S₂)面でのボーリング調査によるHk-TPの基底面高度は、記載露頭より約5m高く、地形面の標高は6~7m高い(藤沢市教育文化センター, 1987)。

Hk-T(pfl)の記載

記載露頭のHk-T(pfl)(図3, 図5)はHk-TPとともに段丘礫層(相模原礫層)を覆うテフラとしてほぼ水平に堆積している。

Hk-TPには液状化の履歴がありフォールユニットが乱され、層厚も20~70cmと大きく変化する。一部はHk-T(pfl)を突き抜け、上方の火山灰土に2mほど貫入しているようすが観察された。

Hk-T(pfl)は風化して火山ガラスは失われているが、液状化の影響は見られなかった。最大20mm程度の炭化木片を含み、層相から下位のm.flowと上位のs.flowの2つの部分に分けられる。

①塊状軽石流堆積物(m.flow)

層厚約35cm, 主に粒径1/16mm以下の粒子(以下細粒火山灰と呼ぶ)からなる淡褐色火山灰を基質として粒径5~10mm, 最大20mm程度の軽石が散在する。一部の軽石には横方向の配列が若干認められる。軽石は多いものより黄色, 灰色, 橙色の風化色を呈する。最下部約5cmは上記軽石を含まず細粒火山灰のみからなり、粒径2mm以下の鉱物・岩片が横方向に若干配列するような構造がある。

②成層軽石流堆積物(s.flow)

層厚約35cm, 赤褐色の細粒火山灰層と同火山灰を基質として粒径2~8mmの軽石を含む層, および細粒火

山灰の基質に枯渇し粒径2mm以下の鉱物・岩片と2~8mmの軽石に富んだ層が0.5~3cmの層厚で重なる成層堆積物である。軽石の風化色の特徴はm.flowと同じであるが、粒径は細かく淘汰がよい。これらの層には低角の斜交関係が確認でき、南北断面で北→南方向の流向を示すアンチデューンとみられる構造が認められた。最下部には層厚約4cmの細粒火山灰に枯渇した粒径2mm以下の鉱物・岩片の濃集層が存在する。この層は露頭の中でよく目立ち、上位の成層堆積物中の鉱物・岩片に富む層と比べ、軽石をまったく含まないこと、露頭全体にわたってほぼ同じ層厚で連続すること、内部にはラミナがないことなどの特徴があり、堆積様式が異なる可能性がある。

このs.flowの上面は侵食され、不規則な境界面で上位の火山灰土に覆われる。下位のm.flowとs.flowとの境界面はほぼ平らではあるが、m.flow内部の軽石配列を切っていることから侵食面と考えられる。

神奈川県中部のHk-T(pfl)との比較検討

①Hk-T(pfl)分布の特徴

県中・東部に顕著に分布するHk-T(pfl)のs.flowは、丹沢山地の東方に扇形状に分布し(笠間, 2004), 記載露頭はこの扇形の南端付近に位置する(図1)。記載露頭は相模野台地での分布の南端部にもあたり、これより南側の相模野台地ではHk-TPの露出は良くなるがHk-T(pfl)の分布は見られない。

図2に県中部で確認した露頭を示したが、Hk-T(pfl)の露出は悪く、ほとんどが工事に伴って現われた人工的な露頭である。この中には水平に広がるHk-TPを目安に、第2次世界大戦中に掘られた地下施設内の露頭も多い。県中・東部では層厚の薄いm.flowが層厚の厚いs.flowに覆われることで保存される傾向があり、Hk-T(pfl)全体の分布も著者の確認では図1の扇形の範囲内に入る(笠間・山下, 2005)。海老名、綾瀬周辺に多くの露頭が存在するのは、この方向がs.flow分布の扇形の中心軸付近にあたることに起因している可能性がある。

②Hk-T(pfl)堆積構造の特徴

箱根火山麓~大磯丘陵までの県西部では、Hk-T(pfl)は最大5~6のフローユニットからなるm.flowが谷を埋めるように分布し、場所によっては10m以上の層厚となるが、s.flowの分布は認められない。県東部の多摩丘陵に至ると谷埋めのm.flowは最大2フローユニットで層厚3m以下となり、1mを超えるs.flowがその上を覆う(笠間・山下, 2005; 笠間, 2006)。

図2に示した両者の中間である相模野台地を中心とする県中部のHk-T(pfl)の柱状図を図4に示す。県東部と同じように最大2フローユニットのm.flowとその上を覆うs.flowが認められるが、m.flowは地点5を除いて層厚1m以下である。地形的には地点3は高座台地、地点4は高森丘陵、地点5, 6は伊勢原台地、地点11

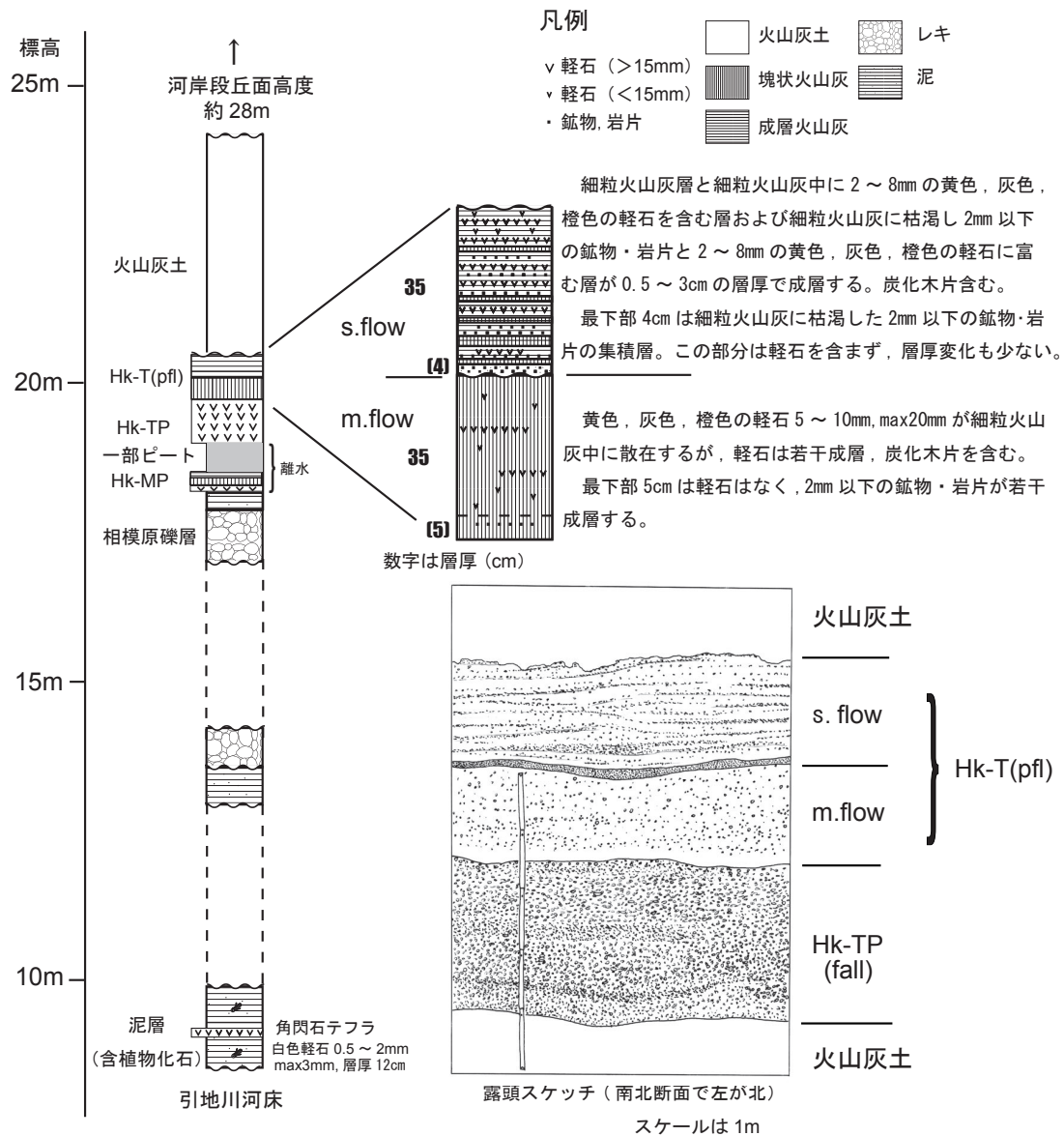


図 3. 藤沢市円行の引地川左岸に出現した箱根東京テフラの軽石流堆積物 (Hk-T(pfl)). 塊状軽石流堆積物 (m.flow) を成層軽石流堆積物 (s.flow) が覆うが, s.flow 最下部には降下テフラと考えられるユニット群 (ST(a), ST(b)) は見られない。

は座間丘陵, その他は相模野台地に属する。これらをまとめると次のようになる。

- ア. Hk-T(pfl) は m.flow と s.flow で構成され, 両者がそろって確認できる地点では, 必ず前者の上に後者が堆積している。これは多摩丘陵における層序と同じである。
- イ. 一般的に s.flow は m.flow より厚い。これも多摩丘陵の谷底部を除けば同じ特徴である。
- ウ. 下位の m.flow の構成フローユニット数は 1 ないし 2 で多摩丘陵と共通する。下記エ. の侵食の影響もあるが, 層厚は図 2, 図 4, 地点 5 を除くといずれも数十 cm 程度と共通性があるので, 本来の層厚もこの程度であった可能性が高いと考えられる。
- エ. 上位の s.flow は多摩丘陵と同じように全体的に細粒火山灰に枯渇し, 鉱物・岩片と軽石 (一部はスコリア) が数 cm 以内の幅で平行～砂波状に成層す

る。笠間・山下 (2005) は s.flow を ST(a) ~ ST(f) に細分した。つまり, 基底部に降下テフラと考えられるユニット群 (ST(a), ST(b)) が存在し, その上のラミナが発達した火砕密度流堆積物は鉱物・岩片質 (ST(c)) → 軽石質 (ST(d)) → スコリア質 (ST(e)) → 軽石質 (ST(f)) と変化する。基底部の ST(a), ST(b) は, 今回の記載露頭を含め欠落している場所が多摩丘陵に比べ多い。伊勢原市高森 (図 2, 地点 4) で詳細な報告をしたが, これらは侵食によって失われることがあり, s.flow をもたらした火砕密度流内の乱流せん断速度が大きかった可能性を示唆する。その顕著な例が図 2, 図 4, 地点 7 などであるが, Hk-TP までもが失われている場所もある。このような場所の s.flow 下部 (ST(c)) は, 細粒火山灰の薄層を多く含む傾向があり, この地域に特徴的な層相として新たに ST(c') として図 4 に記載した。細粒火

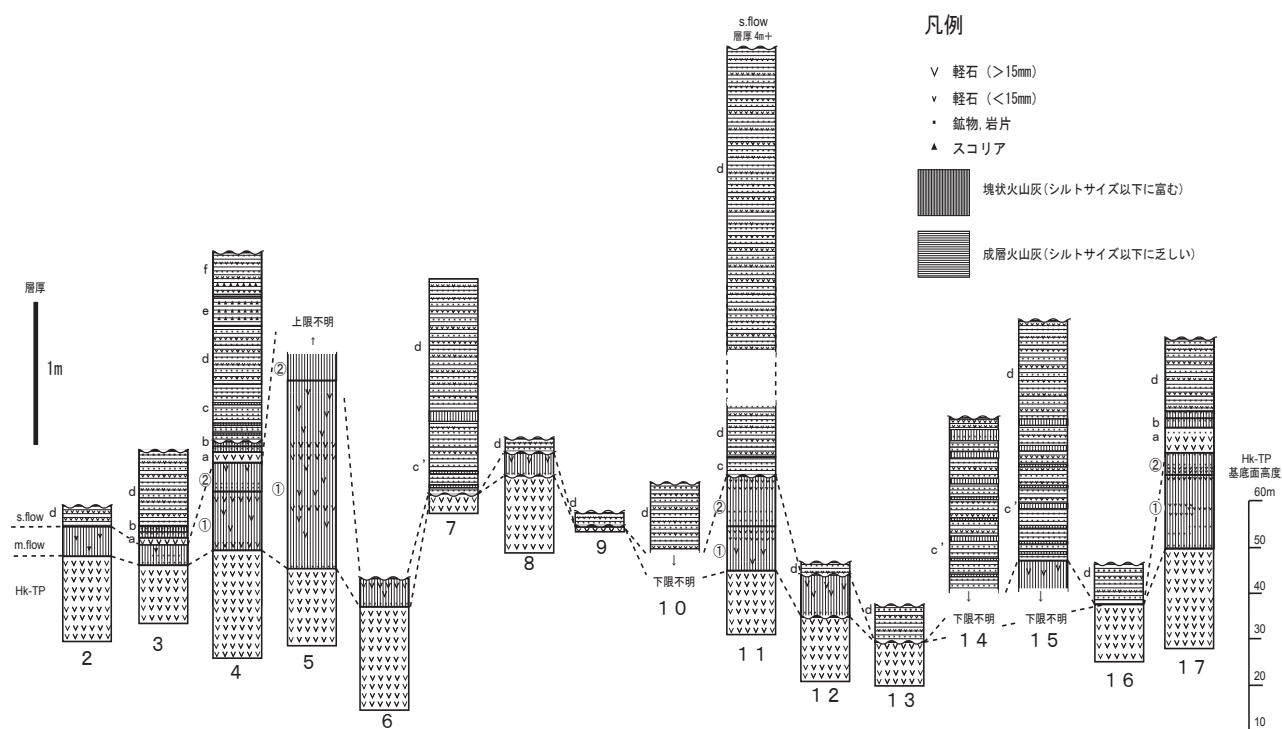


図4. 神奈川県中央部に分布する箱根東京テフラ柱状図.

2: 藤沢市石川, 3: 茅ヶ崎市行谷, 4: 伊勢原市高森, 5: 平塚市城所, 6: 平塚市岡崎, 7: 大和市深見, 8: 座間市栗原, 9: 大和市深見, 10: 大和市上草柳, 11: 海老名市国分南, 12: 海老名市大谷, 13: 海老名市大谷, 14: 綾瀬市本蓼川, 15: 綾瀬市深谷, 16: 綾瀬市吉岡, 17: 綾瀬市吉岡 (位置は図2参照).

Hk-T(pfl) は m.flow と s.flow より構成される. ①, ②: m.flow のフローユニット, a~f: s.flow の構成ユニット (笠間・山下, 2005).

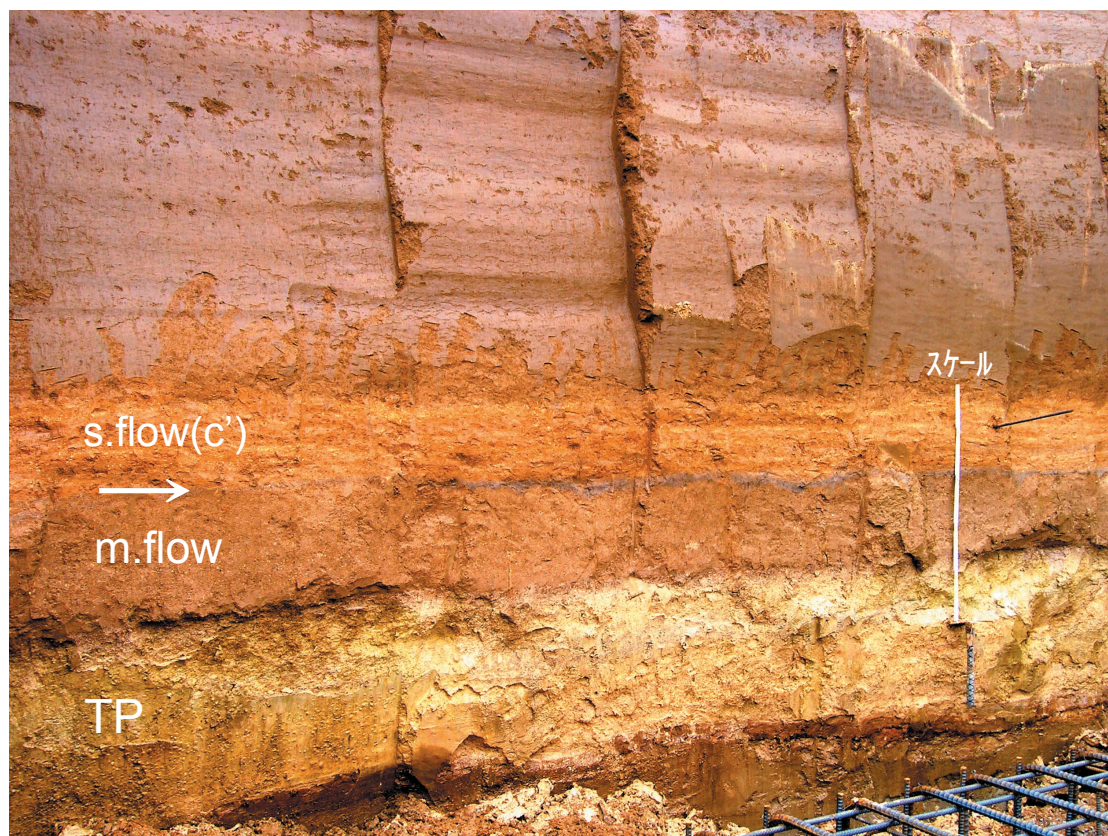


図5. 記載露頭(藤沢市円行)のHk-T(pfl).

→が m.flow と s.flow の境界, スケールは 1m, 降下軽石 (TP), 塊状軽石流堆積物 (m.flow), 成層軽石流堆積物 (s.flow) はいずれも水平に堆積している.

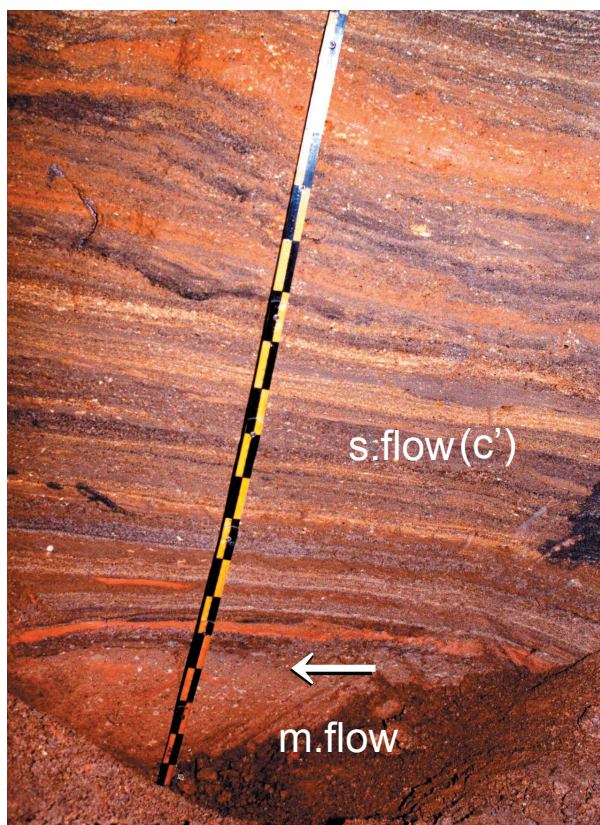


図 6. 綾瀬市深谷の Hk-T(pfl).

←が m.flow と s.flow の境界、スケールの色分けは 5cm, m.flow の下限は不明。s.flow は最下部に鉱物・岩片の濃集層はないが、記載露頭の堆積物とは ST(a), ST(b) を欠く点、細粒火山灰薄層を多く含む点、アンチデューン構造がある点で類似性がある。

山灰は下位の侵食された m.flow からもたらされたものなのか、因果関係については今後を確認する必要がある。

- オ. 火山灰土と接する s.flow 上面はいずれも侵食を受けて不規則な形状となっている。一方、円摩された軽石や岩石（礫）の混入など、明らかに泥流堆積物と認められる堆積物はほとんどない。多摩丘陵の柏尾川上流沿いで見られる泥流堆積物と類似する高角のクロスラミナをもつ堆積物が存在するが、これも量的に少ない。これらのことより Hk-T(pfl) は侵食を受けているが、削剥物の多くは留まることなく下流域に流されてしまったと考えられる。

③記載露頭と周辺地域の Hk-T(pfl) との比較

記載露頭の堆積物の特徴を図 2、図 4 に示した各地点と比較すると、以下のようになる。

- ア. 記載露頭の m.flow は 1 ユニットであるが、層相上、他地点の 1 ユニットで構成される m.flow との違いは認められない。
- イ. 記載露頭では降下テフラと考えられるユニット群 (ST(a), ST(b)) を欠く。この現象は他地点でも見られる場合があるが、上記②エ. のように ST(a), ST(b) を欠く場所では s.flow 下部に細粒火山灰薄層を含む傾向があり、記載露頭の s.flow も同じ層相 (ST(c')) である。従って、ここでは s.flow の下部の

みが保存されていると考えられる。

- ウ. この s.flow と最も特徴の似た堆積物は、同様に細粒火山灰薄層を多く含んでいる綾瀬市深谷の堆積物下部 (図 4, 地点 15 および図 6) である。綾瀬市深谷の s.flow にもアンチデューン構造があり北西方向からの流れが認められる (笠間・山下, 2005)。記載露頭の藤沢市円行はその下流側で、北方からの流れが認められる。火砕密度流堆積物は地形の影響を受けやすく、それに伴って層相も変化し得るが、一連の流れの中で形成された可能性はある。
- エ. 記載露頭の s.flow が他と大きく異なる点は、最下部にほぼ同じ層厚で続く細粒火山灰に枯渇した鉱物・岩片の濃集層があることである。この濃集層に類似する堆積物は、多摩丘陵や大磯丘陵で谷埋め堆積をしている m.flow のフローユニット最下部に見られることがある。層厚はフローユニットの厚さにもよるが 1 ~ 20cm 程度、これらの中には鉱物・岩片の他に炭化木や軽石を含むものやラミナが存在するものもある。この堆積物は同一フローユニットでも場所によって欠落することがある。これらが同じ成因で形成された堆積物なのか、いくつかのバリエーションが存在するのかなど、この堆積物には不明な点が多い。

おわりに

Hk-T(pfl) は、複数のフローユニットと層相変化が組み合わさった複雑な堆積構造をもっていることが明らかになりつつある。今回の露頭からの情報も、今後この堆積構造を解明する上で重要な資料となるであろう。

謝 辞

神奈川県立藤沢工科高等学校教諭揖斐珠理氏には、この場所の露頭情報を頂いた。工事関係の方々には作業中に調査の便宜を図って頂いた。また、神奈川県立生命の星・地球博物館地学ボランティアグループ^{注)}の方々には資料整理をしていただいた。この場を借りて厚くお礼申し上げる。

注) 赤野 清, 金子早智子, 小梶隆三, 島田悦也, 庄司文子, 田村恵補, 土屋一郎, 中村千恵, 萩原隆平, 長谷川洋子, 匹田百合子, 三浦正紀

引用文献

- 相原延光・布施憲太郎・角田宗夫, 1985. 野外における実習・観察指導に関する研究. 神奈川県立教育センター研究収録, (4): 91-96.
- 藤沢市教育文化センター, 1987. 藤沢の地下をさぐる 一柱状図集 ―. 147pp. 藤沢市.
- 寿円晋吾・奥村 清, 1970. 武蔵野・多摩・相模野地域に発達する洪積世礫層と段丘地形. 地理学評論, 43(2): 104-106.

笠間友博, 2004. 箱根新期軽石流の堆積構造～伊勢原市から横浜市西部に分布する成層堆積物～. 日本地質学会第 111 年学術大会（千葉）要旨集, p.254.

笠間友博, 2006. 横浜市西部の海洋酸素同位体ステージ 11 以降のテフラ層序. 神奈川県立博物館研究報告（自然科学）, (35): 1-31.

笠間友博・山下浩之, 2005. 高森丘陵南西部で出現した特徴的な箱根新期軽石流堆積物 [Hk-T(pfl)] について～高森丘陵と多摩丘陵で発見されたスコリアを含む成層堆積物の共通層序～. 神奈川県立博物館研究報告（自然科学）, (34): 1-16.

町田 洋, 1971. 火山灰から見た箱根火山の一生 ―テフロクロロジー―. 日本火山学会編, 箱根火山, pp.77-102. 箱根町役場, 箱根町.

町田 洋・新井房夫, 2003. 新編火山灰アトラス. 336pp. 東京大学出版会, 東京.

岡 重文・島津光男・宇野沢昭・桂島 茂・垣見俊弘, 1979. 藤沢地域の地質. 地域地質研究報告（5 万分の 1 図幅）. 111pp. 工業技術院地質調査所, 筑波郡谷田部町.

相模原市地形・地質調査会（町田 洋・貝塚爽平・森脇 広・久保純子・河村洋子・叶内敦子・吉山 昭・宮内崇裕）, 1986. 相模原の地形・地質調査報告書（第 3 報）. 96pp. 相模原市教育委員会, 相模原市.

（神奈川県立生命の星・地球博物館）