

## 富士火山東麓の地形・地質（その1）

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2018-06-21 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 保坂, 貞治 メールアドレス: 所属:
URL	<a href="https://doi.org/10.14945/00025332">https://doi.org/10.14945/00025332</a>

# 富士火山東麓の地形・地質 (その 1)

保坂貞治\*

本稿は、御殿場・小山地域の自然環境の理解や、地域に根ざした理科教育の展開の一助になればと  
考え、筆者が中学校理科の授業で用いた資料を素材として取りまとめたものであり、地区の小・中学  
校並びに関係の方々に贈呈した冊子の内容をベースに、その後の知見を補足したものである。不十分  
な点については今後の調査でさらに補足・修正を加え、より確かなものにしたかったので、会員諸氏のご  
教示を切望する。

## 1 小山町周辺の地形・地質の概観

駿東郡小山町は富士火山の東麓、箱根火山の北西麓に位置し、総面積 134.21 km<sup>2</sup> (県土の約 1.7%)、  
人口 22,938 人 (93.3.1 現在、県人口の約 0.6%) の「豊かな水と緑」に恵まれた農・工業主体の町で  
ある。富士火山と箱根火山の裾合谷である鮎沢川 (酒匂川の上流部) 沿いに広がる町の西部には小富  
士 (1,905 m) の展望が開け、北部には三国山稜のブナ原生林、南東部には石仏や史話・伝説の足柄峠  
や金太郎伝説で知られる金時山 (1213 m) など、観光資源も数多い。

東西に長い町域の西部は富士火山が噴出した玄武質溶岩 (小富士以西) や、火山灰・スコリア・泥  
流堆積物 (小富士以東) のスロープであり、北部は籠坂峠 (1,097.6 m) ~大洞山 (1,383.5 m) ~三  
国山 (1,343 m) ~明神峠 (895 m) ~世附峠 (710 m) ~不老山 (928 m) と連なる三国山地によって  
山梨・神奈川両県と接している。

三国山地を構成する地質は、第三紀中新世中期 (1500-1000 万年前) の玄武岩質~安山岩質火山岩・  
凝灰岩類を主体とする丹沢層群と、これを貫く複合貫入岩体 (石英閃緑岩・斑瀾岩など) であり、こ  
れらは丹沢山地の地質の南西延長に当たる。町域内には玄武岩~安山岩質火山岩・凝灰岩が多く分布  
するが、三国山周辺には石英閃緑岩の貫入岩体が露出している。

町域の南東~東縁に当たる金時山 (1,213 m) ~足柄峠 (759 m) ~鮎沢川以南の山地は足柄山地と  
呼ばれ、足柄層群の最上部層に当たる塩沢層 (約 80-70 万年前の礫岩層)、箱根火山の古期外輪山溶岩・  
火砕岩 (玄武岩質安山岩)、金時山溶岩・火砕岩 (カンラン石輝石安山岩) などで構成されている。

三国山地と足柄山地の間を東流する鮎沢川沿いには、谷底沖積地 (薄い砂礫層)、段丘地形~台地 (泥  
流堆積物・砂礫層、薄い火山灰・スコリア層)、丘陵性山地~台地 (丹沢層群または砂礫層、厚い火山  
灰・スコリア層) が複雑に分布している。これらのうち、三国山地の南麓に分布する丘陵性山地は標  
高 650-550 m 前後を示し、丹沢層群または後述する古酒匂川の氾濫原堆積物 (駿河礫層) を基礎とし、  
その上位に厚い富士火山噴出物 (層厚最大約 160 m の火山灰・スコリア層) を載せている。なお、そ

\*不二聖心女子学院

これらの一部は富士霊園・東富士ゴルフ場・富士スピードウェイなどの施設整備のため、大規模に人工的改変を受けている。

これより南側に当たる大御神～中日向～上野にかけては、富士火山の噴出物で覆われていない新期の扇状地～盆地堆積物（砂礫層～泥砂礫層）が分布し、その一部は須川（鮎沢川支流）等の下方侵食のため、砂礫質の段丘となっている。（図1）。

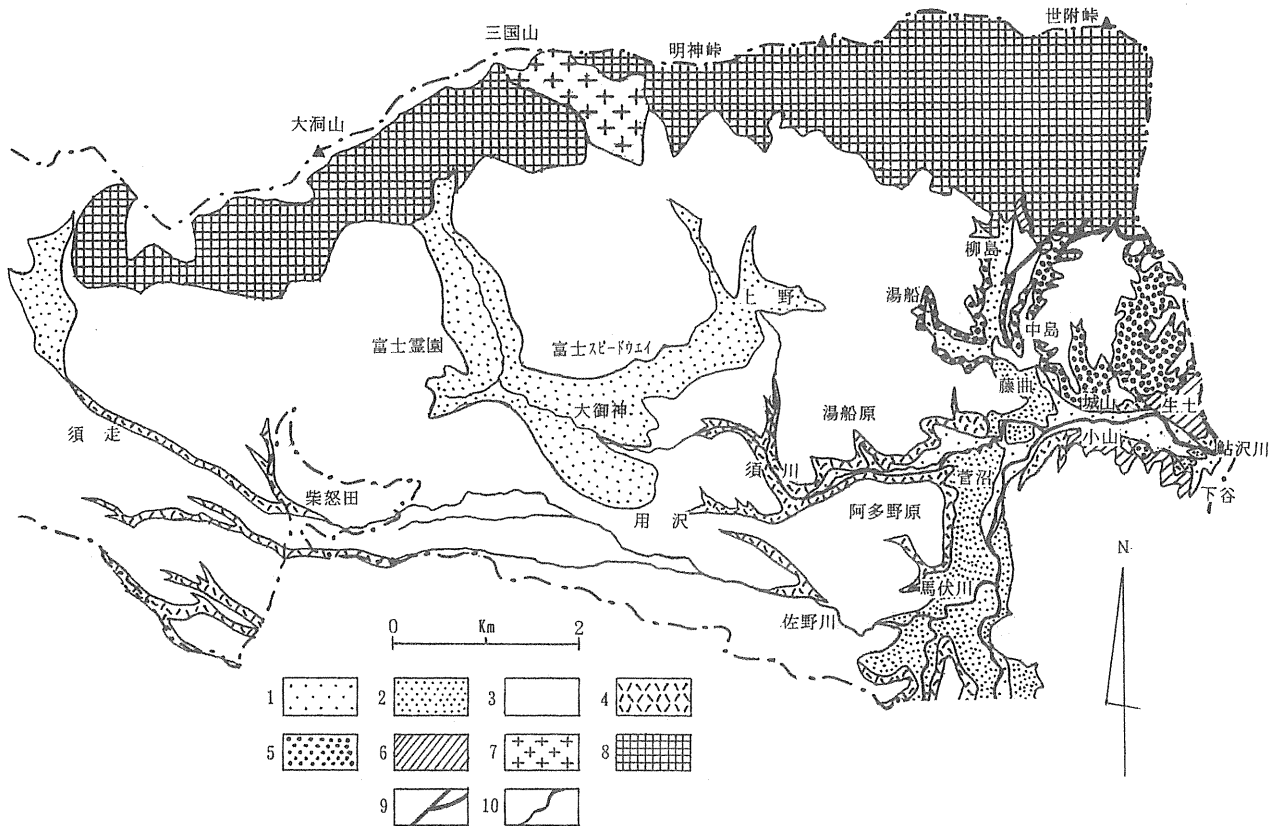


図1 小山町主部の地質略図 ～津屋（1971）、町田（1975）参照～

- 1 最新期砂礫層（後期完新統）
- 2 新期泥流・砂礫層（中～前期完新統）
- 3 スコリア質ローム層
- 4 古期泥流・砂礫層（後期更新統）
- 5 駿河礫層（中期更新統）
- 6 足柄層群（前期更新統～後期鮮新統）
- 7 石英閃緑岩（貫入岩体）
- 8 丹沢層群（中期中新統）
- 9 断層（神縄断層・塩沢断層系）
- 10 河川（鮎沢川水系）

須川の左岸（北側）に広がる湯船原台地は標高 450 m 内外を示し、古酒匂川の氾濫原堆積物（駿河礫層）を覆う厚い富士火山噴出物（最大層厚約 160 m の火山灰・スコリア層）で構成され、須川寄りの露頭では駿河礫層の上位に泥流堆積物（古富士泥流）を乗せ、さらに富士火山噴出物（層厚約 30 m の降下火山灰・スコリア層）で覆われている。これに対し、須川の右岸（南側）に広がる阿多野原台地は標高 400 m 内外を示し、泥流堆積物（古富士泥流）及び河成の垂円～垂角礫層・火山灰質砂泥層（御殿場扇状地堆積物）を覆う薄い富士火山噴出物（層厚約 2 - 4 m）で構成され、堆積面の形成が湯船原より新しいことを示している。

2 丹沢層群分布地域の地形・地質

小山町の東に続く神奈川県山北町東部一帯は、「神奈川県の屋根」と呼ばれる丹沢山地の南部にあたり、その東側境界には最高峰の蛭ヶ岳 (1,673 m) をはじめ、丹沢山 (1,267 m)、塔ヶ岳 (1,491 m)、鍋割山 (1,273 m) などの起伏に富んだ山稜が続き、東丹沢 (松田町・秦野市・清川村域) との境界をなすとともに、その西側斜面は玄倉川 (河内川の支流) の源流域となっている。

他方、小山町の北に接する山北町西部一帯は、大室山 (1,588 m) ~ 菰釣山 (1,346 m) を経て三国山 (1,330 m) に至る西丹沢山地南斜面及び三国山地 (籠坂峠~大洞山~三国山~明神峠~不老山) 北斜面よりなり、世附川 (河内川の支流) の集水域となっている。

丹沢山地は、フィリピン海プレートの西北進に伴う伊豆ブロックの接近・衝突・付加 (約 100-70 万年前) に先立つおよそ 500 万年前に、本州弧に衝突・付加した付加体であることが、新妻信明博士 (静岡大学理学部) らの研究によって明らかにされている。

丹沢山地一帯に広く分布し、激しく変形 (一部は変成) した厚い地層群は丹沢層群と呼ばれ、中川温泉北方に当たる河内川一帯に東西に分布する石英閃緑岩等の複合岩体 (広域変成を受けている) を取り囲むように分布している (図2)。

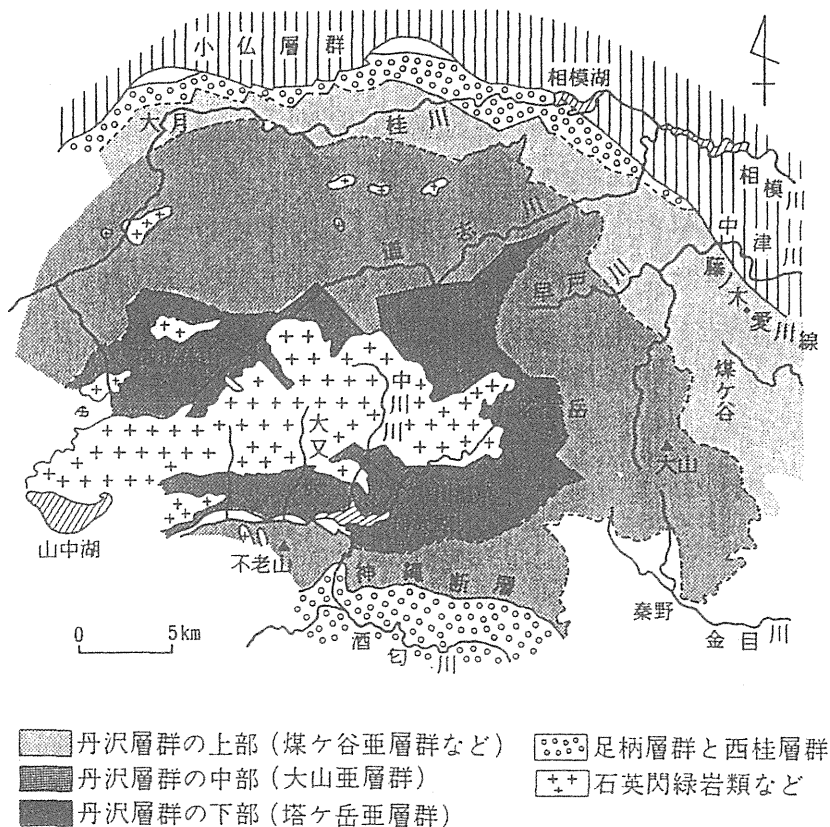


図2 a 丹沢層群の分布略図 ~杉村 新ほか (1991) ~

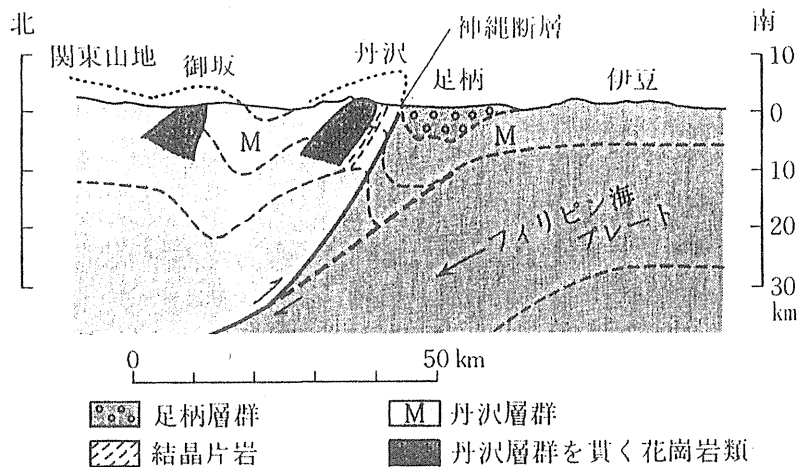


図2 b 丹沢山地を通る南北断面図 ～松田時彦ほか (1986) ～

石英閃緑岩等の複合岩体(1000-500 万年前に貫入)に近接する部分が最も古く、丹沢山地東部では塔ヶ岳亜層群(玄武岩質溶岩・火砕岩)と呼ばれ、丹沢山地南西部では玄倉累層(玄武岩～安山岩質火砕岩、玄武岩質溶岩・火砕岩)及び世附累層(安山岩～石英安山岩質火砕岩、安山岩～石英安山岩質溶岩・火砕岩)と呼ばれ、石英閃緑岩等の複合岩体から離れるとより新し地層群(大山亜層群、煤ヶ谷亜層群)が分布している。

こうした地層や貫入岩体の分布・構造、地層中に含まれている化石や礫の種類等の検討により、丹沢層群下部層＝塔ヶ岳亜層群(東部)及び玄倉累層・世附累層(南西部)堆積後に石英閃緑岩質マグマの活動があり、丹沢山地中心部の隆起、丹沢山地南部での著しい変形(地層の逆転等)や変成作用(結晶片岩化)が生じたものと推定されている。丹沢層群のように、新第三紀中期に形成された若い地層が結晶片岩になっている場所は、恐らく世界でここだけといわれるほど、この地域はプレート運動に伴う新期の激しい衝突・付加帯である。なお、既に1節で概観したように、小山町域の本層群は玄武岩質～安山岩質溶岩及び火砕岩類(緑色凝灰岩類)として三国山地に分布し、石英閃緑岩の貫入岩体に貫かれている。

### 3 足柄層群分布域の地形・地質

足柄層群(第三紀鮮新世後期～第四紀更新世前期、約200-70万年前)は山北町～駿河小山にかけて分布する砂岩・泥岩及び礫岩を主とする地層で、しばしば火砕岩や溶岩を挟んでいる。最下位は、凝灰質砂岩・泥岩・礫岩互層、丹沢系変質火砕岩を含む堂山層、その上位に礫岩を主とする台層、丹沢系礫岩を主とした安山岩質火砕岩層及び砂岩・シルト岩互層を挟む瀬戸層、淘汰不良の礫岩に安山岩質溶岩・火砕岩を挟む都夫良野層、砂岩・泥岩互層を主とする畑沢層、丹沢系礫岩を主とする塩沢層の6層が識別されているが、小山町内では生土～下谷付近の丘陵性山地に最上位の塩沢層が分布している。

丹沢層群との境界には神縄逆断層があり、山北町塩沢西方の谷(大くぼ沢)では南側の足柄層群塩

沢層（丹沢系の垂円礫～垂角礫岩）と北側の丹沢層群平沢累層に属する変質玄武岩質火砕岩が断層を境に急角度（50-80°N）で接している。なお、小山町内を南流する生土西沢（県道御殿場～小山線より約 2 km 上流）の林道ぞいでは、神縄南断層（塩沢断層系）が走行 N 50°E、ほぼ垂直の断層として観察できる。ここでは丹沢層群平沢累層（北側）に属する変質玄武岩～安山岩質火砕類と、後述する駿河礫層（南側）に属する丹沢系火山岩類・石英閃緑岩・結晶片岩類の垂円礫～垂角礫層が接している（写真 1・写真 2）。



写真 1 足柄層群塩沢層の大露頭  
(山北町透間)



写真 2 神縄南断層の露頭  
(小山町生土西沢)

神縄断層は日本列島を載せたユーラシアプレート(アムールプレート)と伊豆ブロックを載せたフィリピン海プレートの衝突・付加の現場といわれ、同趣旨の説明板が生土西沢の断層露頭脇に設置されているが、狩野謙一博士ほか（1979）は「神縄逆断層は第四紀前半でその活動をほとんど止め、その後はこれを切る NW-SE 系右横滑り断層（中津川断層系）及び NE-SW 系左横滑り断層（塩沢断層系）の活動に引き継がれた」ことを明らかにしている（図 3）。

足柄層群の中部層（畑沢層＝約 90-80 万年前の砂岩・泥岩互層）からはケショウシラトリ、オオキラ

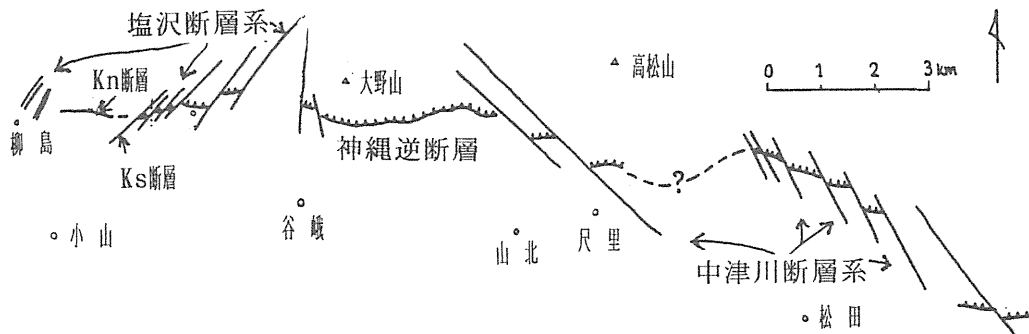


図 3 神縄逆断層と塩沢断層・中津川断層系の関係 ～狩野謙一ほか（1979）

ラガイなど、水深 200-300 m の環境に生息する貝化石が見られるのに、上部層（塩沢層＝約 80-70 万年前の礫岩・中粒砂岩互層）からはハマグリ・オオノガイ・アサリ・カガミガイなどの浅海性貝化石が、小山寄りの鮎沢川ぞいの崖からは潮間帯に生息するマガキの礁も見られ、足柄層群を堆積させた海が急速に内湾→陸化したことを示している。こうした貝化石の時代的変遷のほか、浮遊性有孔虫や古地磁気の研究、礫岩中の礫種の変化、化石や礫の変形等の研究によって、伊豆半島の北上→丹沢山地への衝突・付加が約 100-70 万年前に起きたと考えられるようになった（杉村 新ほか 1991）。

#### 4 駿河礫層及び古期富士火山噴出物分布域の地形・地質

##### (1) 駿河礫層分布域

駿河礫層は小山町湯船～中島～下谷にかけての東西延長約 4 km、南北幅約 2 km に亘り、三国～丹沢山地南麓の丘陵性山地～丘陵性台地の基盤（標高約 300 m 以下、南西傾斜）の一部として分布している（図 4 a）。緑化変質した玄武岩質～安山岩質火山岩・火砕岩、石英閃緑岩等、丹沢山地に由来する大小様々な亜円礫～亜角礫（最大礫径 30cm 土）を主体とするルーズな礫層で、古酒匂川（古鮎沢川）の氾濫原堆積物である。固結度が低いため、前線性豪雨や雨台風等で崩壊しやすい。このため、通常は流量の少ない小河川でも、斜面の崩壊に伴う土石流等の発生により激しく侵食され、川幅を広げるとともに谷底を深く刻むため、この地域には平均傾斜 40 度以上の急峻な谷壁傾斜が多い。音淵地内の城山（379 m）はその好例であり、南東流する野沢川及び頓沢川と東流する鮎沢川本流の下刻作用によって分断された駿河礫層を基盤とする丘陵性山地末端の高まりである（図 4 b）。

1972 年 7 月 11 日夜～12 日午前の集中豪雨（359 mm/12 hr）では、本層分布域を主とする 40 箇所に及ぶ斜面崩壊・土石流が発生し、鮎沢川及びその支流が各所で氾濫し、死者・行方不明 3 名、重傷者 2 名、家屋の全半壊・流出 46 戸、非住家の全半壊・流出 18 戸などの被害を生じた（表 1）。

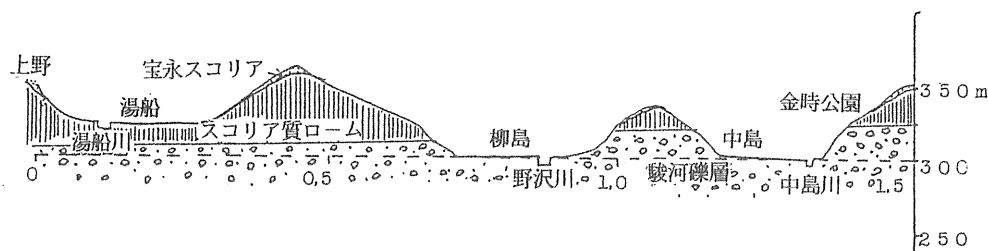


図 4 a 駿河礫層の分布状況（湯船～中島）

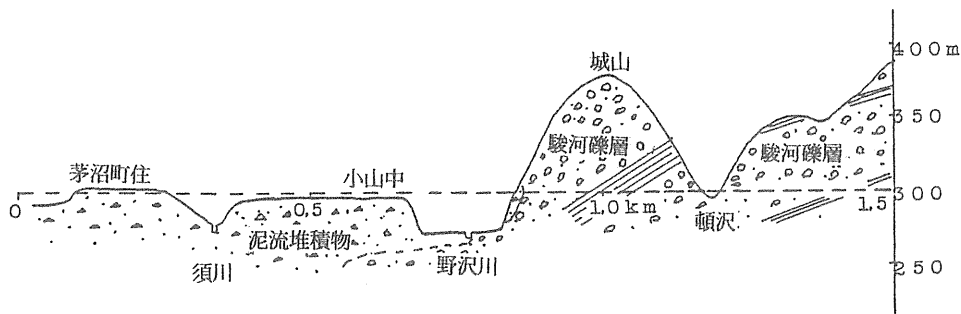


図 4 b 駿河礫層の分布状況（城北周辺）

表 1 1972年 7 月11~12日の集中豪雨被害～小山町 (1972) ～

被害の種別	町関係被害(千円)	県関係被害(千円)	国関係被害(千円)	合 計(千円)
死 者 (名)	2			2
行方不明者 (名)	2			2
重 傷 者 (名)	1			1
家屋関係被害 (箇所)	274(179,338)			274(179,338)
道路関係被害 (箇所)	85(132,021)	9( 9,145)	38( 44,000)	132(185,166)
橋梁関係被害 (箇所)	2( 1,233)		2( 66,000)	4( 67,233)
河川砂防被害 (箇所)	70( 82,493)	11( 14,330)	86(522,595)	167(619,418)
治山砂防被害 (箇所)		40(762,100)		40(762,100)
農業施設被害 (箇所)	175(157,588)			175(157,588)
農地関係被害 (箇所)	3,953(206,415)			3,953(206,415)
農作物 被害 (ha)	178.9( 64,760)			178.9( 64,760)
鉄道関係被害 (箇所)			1( 40)	1( 40)
水道関係被害 (箇所)				37( 14,100)
水産関係被害 (箇所)	4( 41,322)			4( 41,322)
有線放送被害	( 3,160)			( 3,160)
林野関係被害 (ha)	0.9( 2,420)			0.9( 2,420)
合 計 (箇所)	4,600(817,670)	60(785,575)	127(632,635)	4,787(2,303,060)
(ha)	179.8( 67,180)			179.8( 67,180)

注)…… ( ) 中の数字が被害額 (単位千円)

(2)古期富士火山噴出物 (スコリア質ローム層) 分布域

三国山地の南麓に見られる丘陵性山地～丘陵性台地の上部には、主として古期富士火山から供給された厚いスコリア (玄武岩質軽石) を含むローム層が厚く分布し、その最上部は宝永噴火 (1707 年 1 2 月) の際に放出された新鮮なスコリア (層厚約 1-2 m) で覆われている。このスコリア質ローム層は駿河礫層同様に固結度が低いため侵食を受けやすく、雨台風や前線性豪雨等でしばしば崩壊する。

町田洋博士 (1992) は生土西沢の上流 (神縄南断層=塩沢断層露頭の約 200 m 北西) で、富士火山起源のローム層中に、大山・御岳・阿蘇などから飛来したパミス (石英安山岩質軽石) が保存されていることを明らかにした (図 5)。こうした特徴的テフラ (主にパミス) の分布状況や駿河礫層との関係、同礫層の礫種・礫径の分布等に基づいて、御岳第一軽石が噴出した約 10 万年前、丹沢山地から流出した古河内川 (現酒匂川上流) は駿河湾側に流れていたが、古期富士火山の活発な活動に伴う流路の堰止め、皆瀬川 (山北町山北で合流する酒匂川の支流) の活発な下方侵食のために流路を奪われ、相模湾側に流れるようになってと推定している (図 6)。

なお、ロームとは本来、砂・シルト・粘土がほぼ等量ずつ含まれ、多少の腐植も含まれる堆積物であるが、ここでは細粒火山砕屑物 (火山灰・細粒パミス・細粒スコリヤなど) の土壌化したものを指している。



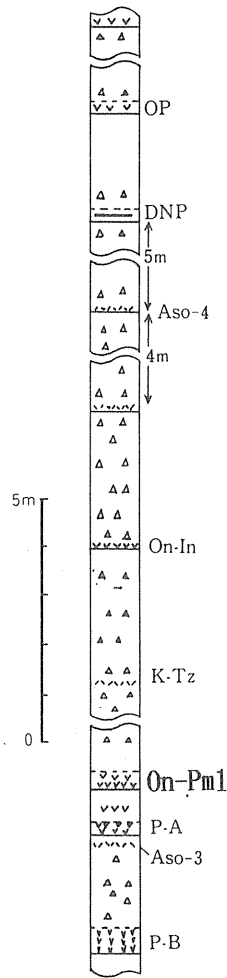


図5 生土西沢奥の地質柱状図  
 ～町田 (1992) を一部修正～

Op：箱根起源 DNP：大山起源  
 Aso-4：阿蘇起源 On-In：御岳起源  
 K-Tz：鬼界カルデラ起源  
 On-Pm1：御岳第一軽石層  
 P-A, P-B：古御岳火山起源？

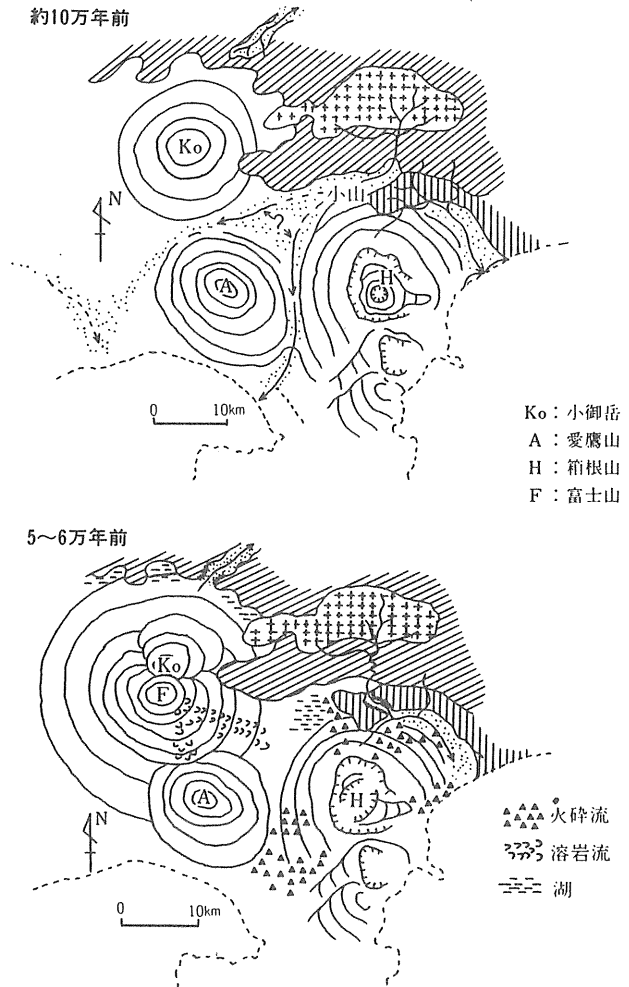


図6 小山町周辺の古地理の変遷  
 ～町田 (1992) ～

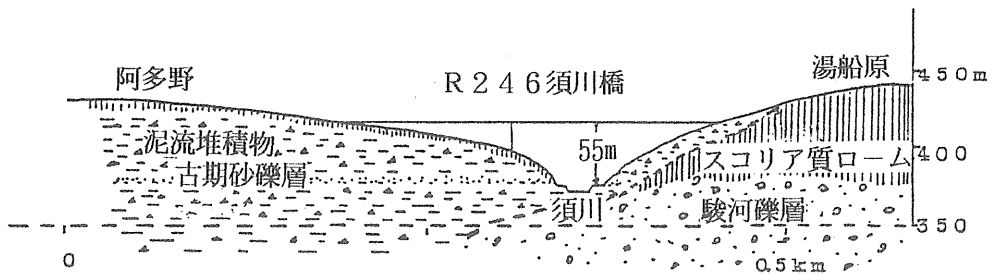


図7 駿河礫層・スコリア質ローム・集塊質泥流の関係 (国道246号須川橋周辺)

(3)古期富士火山の泥流堆積物 (古富士泥流)

御殿場市域から小山町南部にかけては、古期富士火山の泥流堆積物とこれを覆う扇状地堆積物 (火山性砂礫層) が広く分布しており、古富士泥流と総称されている。古富士泥流の露出の北限は須走～佐野川上流 (柴怒田) ～須川ぞいにあり、小山町の台地や段丘の基盤となっている。国道 246 号須川橋の周辺の露頭での観察により、駿河礫層・富士火山噴出物 (スコリヤ質ローム)・泥流堆積物 (古富士泥流) の関係は図 7 のように推定される。なお、この泥流堆積物は小山町東限 (神奈川県境) の鮎沢川ぞいに達し、緻密で不透水性の安定地盤を作っている。奈良橋～大久保～茅沼～藤曲～中島南部～落合～小山～下谷の集落の多くはこの泥流を覆う薄い段丘砂礫層上に立地している。

富士登山道須走口 5 合目から小富士 (富士火山の寄生火山) に至る散歩道の小富士寄りに見られる泥流堆積物は、宝永山の赤岩を除けば、最も高所に見られる古期富士火山の山体の一部である。御殿場市域から小山町生土付近に至る鮎沢川本流及び支流の谷壁には、流下の過程で激しい摩耗を受け、丸みを帯びた大小様々な玄武岩質岩塊が玄武岩質火山灰・火山砂礫によって緻密に固められた硬い岩層が各所に露出しているのが観察される。このなかには、集塊質泥流によって運ばれた倒木が埋もれ木となっており、その一部は風化・侵食により失われ、洞穴状となっていることもある。風化を受けていない埋もれ木は C<sup>14</sup>法による年代測定に利用でき、富士紡績 kk 小山工場付近 (須川合流点付近) の泥流堆積物から採集した木片の C<sup>14</sup>年代は 24,000±400 年前を示している。したがってこの付近の泥流堆積物は約 2.4 万年前の古期富士火山の活動によるもので、同時期の泥流は城山の南裾、須川谷壁、小山駅前等に分布しており、古期富士火山の火山活動の激しさを示している。こうした激しい火山活動は第 4 紀の気候変動に伴う降雪 (雨) 量の最大と深く関わっているものと推定されている。

例えば、噴火活動が現在以上に降雪の多い寒冷湿潤な気候下で起これば、大規模な融雪・融水で生じた大量の水が、火山噴出物 (破碎された溶岩塊・火山角礫・スコリア・火山灰等) を一挙に押し流し、土石流や火山泥流を引き起こしたであろう。(仮に積雪期でなかったとしても、大量の降雨があれば、山体に堆積した不安定な火山噴出物を押し流したり、山体の一部を崩壊させたであろう)

こうして生じた泥流堆積物のなかには、直径 1 m を超える溶岩塊が含まれている。土木工事等で泥流堆積物を大規模に掘削すると、20 t を超える溶岩塊に遭遇することも珍しくない。実験データ (表 2) によると、含水率 40% の泥流堆積物の平均密度 (=比重) は 1.9 (g/cm<sup>3</sup>)、含水率 55% のローム質泥流の場合は 1.55 (g/cm<sup>3</sup>) であるので、これに巻き込まれた玄武岩岩塊 (平均密度: 2.79 g/cm<sup>3</sup>) は泥流密度に応じた浮力を受け、それぞれ見掛け密度 (比重) 0.89 (g/cm<sup>3</sup>)、1.24 (g/cm<sup>3</sup>) となり、

表 2 泥流中の岩石等の見掛け密度 (g/cm<sup>3</sup>) = 見掛け比重

区 分 (実質密度 g/cm <sup>3</sup> )	泥流堆積物 (1.9g/cm <sup>3</sup> )	水田の土壌 (1.45g/cm <sup>3</sup> )	富士ローム (1.55g/cm <sup>3</sup> )	宝永スコリア (1.8g/cm <sup>3</sup> )
玄武岩質溶岩 (2.79)	0.89	1.34	1.24	0.99
多孔質火山弾 (2.4)	0.5	0.95	0.85	0.6
花 崗 岩 (2.6)	0.7	1.15	1.05	0.8
斑 糲 岩 ? (2.9)	1.0	1.45	1.35	1.1

いとも簡単に押し流されることになる。

土木工事等で生じた大規模露頭では、泥流堆積物が幾層にも繰り返し厚く堆積している様子が観察でき、古富士火山の噴出物が豪雨や融雪・融氷による土石流を繰り返し発生させ、流路に当たる巨岩・巨木をはじめ、あらゆる物を飲み込み流下させたことを示している。その激しい侵食・摩耗により、巨岩の多くはすっかり角が取れ、丸みを帯びている。

津屋弘達博士（元東京大学）は、泥流堆積物とスコリアを主として供給した古期富士火山を古富士火山と命名し、溶岩流出型の新富士火山と区別したが、町田洋博士（東京都立大学）は広域に亘る降下スコリア（玄武岩質岩滓）層の研究の結果、古富士と新富士を分けるような大きな火山活動の中断はないことを明らかにした。ただし、「スコリアを放出する爆発的活動には、9～5千年前に噴火活動の静穏な時期（富士黒土層形成期）があり、そこで富士の活動が古期と新期に分けられる」ことなどを提唱した（町田 1964）。この見解に従えば、津屋博士が新富士火山の初期の噴出物とした多量の溶岩流（猿橋溶岩流・三島溶岩流・大淵溶岩流など）は富士火山の古期活動の末期に噴出したものである。

最近町田博士は「富士山東麓にある膨大なスコリア層の堆積状況から推測すると、富士火山は厚さ数 cm の土層を形成させるほどの休止期（多分数百年程度）において、サブプリニー式の余り大きくない爆発的活動を繰り返し起こしたものと思われる。「泥流の起源の多くは崩壊と考えられるので、当時には山腹崩壊が発生するほど富士山は急斜面でそびえていたことになる。また、テフラが堆積した山はふつうなだからで、高くそびえてはいない。富士山中腹での試錐や地表検査でも、この時期に溶岩流が何枚も噴出したことが判っているので、古期活動期に作られた山はやはり成層火山であったに違いない」と述べるとともに、富士火山の活動をおよそ 9 - 5 千年前（縄文早～前期）の静穏期を境にして、古期（10 - 1 万年前）と新期（約 5 千年前以降）に区分している。さらに、既に 4 節で触れたように、古期富士火山の活動に伴う小山町周辺の変遷を次のように推定している。

御岳第一軽石が噴出した約 10 万年前頃、富士山東麓には丹沢山地から流出した古河内川（古酒匂川の上流部）が南流して駿河湾に流入していた（図 6 a）が、およそ 8 - 6 万年前になると、一転して相模湾に流入するようになった（図 6 b）。その原因として、(1)古期富士火山の活発な活動による火山体の成長（大量の噴出物の堆積）が古河内川の南流を妨げたこと、(2)古皆瀬川（古酒匂川支流）の激しい下刻作用（下方侵食）による河川の争奪を挙げている（町田ほか 1992）。一次号に続く一

## 参 考 文 献

- 1) 津屋弘達ほか（1971）：富士山総合学術調査報告書（富士急行 KK）
- 2) 小山町役場（1972）：昭和 47 年 7 月 11～12 日集中豪雨の被害調書
- 3) 町田 洋ほか（1975）：富士山東麓駿河小山付近の第四系（第四紀研究 14）
- 4) 狩野謙一ほか（1979）：神縄逆断層を切る塩沢断層系の性格と変位量（自然災害科学総合シンポ）
- 5) 今永 勇ほか（1981）：神奈川県地学のガイド～神奈川県地質とそのおいたち～（コロナ社）
- 6) 丹沢研グループ（1986）：日本の地質 3 「関東地方」（共立出版）
- 7) 松田時彦ほか（1986）：日本の自然 2 「日本の山」（岩波書店）
- 8) 杉村 新ほか（1991）：南の海からきた丹沢～プレートテクトニクスの不思議～（有隣堂）
- 9) 町田 洋ほか（1992）：富士山～その自然のすべて～（同文書院）