

## 富士火山南山腹のスコリア丘トレンチ調査による山腹噴火履歴

高田 亮<sup>1</sup>・小林 淳<sup>2</sup>

Akira Takada and Makoto Kobayashi (2007) Eruptive history of flank eruptions by the a trench survey on scoria cones on the southern flank of Fuji Volcano, Japan. *Bull. Geol. Surv. Japan*, vol. 57(11/12), p.329 - 356, 21 figs.

**Abstract:** The eruptive history on the southern flank of Fuji Volcano, Japan, was studied, mainly using a trench survey at the scoria cone's summit. The trench survey is useful to obtain the stratigraphy of flank eruption products and samples for <sup>14</sup>C carbon dating. The fall horizons of Kawagodaira pumice (Kg) and Kikai-Akahoya tephra (K-Ah) were determined by the content of glass particle and refractor index of glass. Several tephtras were newly defined as follows in descending order: A, B, C, D, E, F3, F2, F1, and G. A to D are between Yubune-2 scoria and Zunasawa scoria. E, F3, F2, F1 and G are below the Kawagodaira pumice. F3 and F2 have become good key tephtras on the southern flank of Fuji Volcano to correlate scoria beds to each other. They are different from R-II and R-I scorias because their ages and distributions are different from those of R-II and R-I. G is a surge deposit. Finally, we classified the stage of flank eruptions using the results of this survey. Suyamatainai lava flow, Minami-Garanzuka, Obuchi scoria and Kotengu lava flow erupted after Yubune-2 scoria. Minami-Garanzuka is the eruption site of the Mizugatsuka-Hinokimarubi lava flow. The eruption site of Obuchi scoria was determined to be in the vicinity of Kita-Takahachiyama with two craters. Flank eruptions between Yubune-2 scoria and S-10 scoria are Asakizuka and Takayama. Koshirikizuka, just below Zunasawa scoria at the trench site, may be correlated to Nihon land lava flow just below S-10 because of their petrographic resemblance. The flank eruption between S-10 and F3 is Shirotsuka. Flank eruptions between F2 and K-Ah tephra are Higashi-Usuzuka and Hiratsuka. Flank eruptions are slightly older than the K-Ah eruptions, Hinokizuka and Nishi-Usuzuka. Flank eruptions older than the K-Ah eruption are Kita-Takahachiyama, Takahachiyama, Hokuto-Takahachiyama, Kurotsuka, and Azamitsuka.

**Keywords:** Fuji Volcano, trench survey, flank eruption, scoria cone, eruptive history

### 要 旨

富士火山南山腹で山腹噴火の活動履歴を明らかにするために、トレンチ調査を試みた。スコリア丘山頂でのトレンチ調査が、山腹噴火の活動履歴の高精度化に極めて有効であった。本トレンチ調査により、これまでテフラ層序の確立が困難であった富士火山南山腹の鍵テフラの層序が明らかとなった。この鍵層を使って、山腹噴火の活動履歴を復元した。Yu-2に覆われない山腹噴火は須山胎内溶岩、南ガラン塚、大淵スコリア、小天狗溶岩である。大淵スコリアの給源は、従来考えられた高鉢山でなく、北高鉢付近にあることが明らかになった。Yu-2とS-10に挟まれる山腹噴火は、浅黄塚、高山、腰切塚である。S-10とF3に挟まれる山腹噴火は、白塚のみである。F2と鬼界アカホヤテフラ(K-Ah)降灰層準に挟まれる山腹噴火は、東白塚と、それよりやや下位と思われる平塚である。K-Ahの降灰層準付近に、

活動したと思われる山腹噴火は、檜塚と西白塚である。K-Ahの降灰層準より下に位置する山腹噴火は、北高鉢、高鉢山、北東高鉢、黒塚、アザミ塚である。

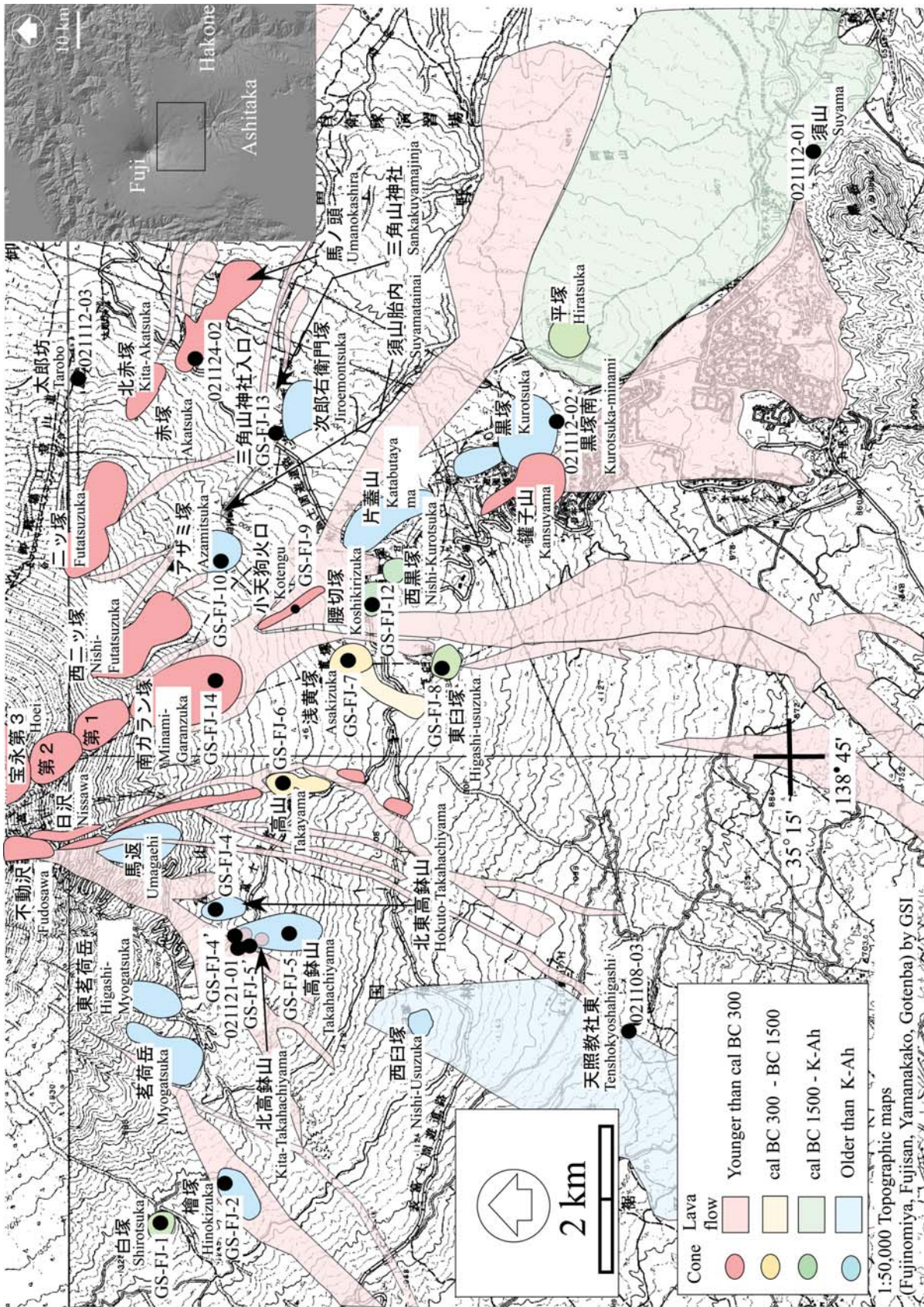
### 1. はじめに

フィリピン海プレートがユーラシアプレートに沈み込む境界部に発達している富士火山(第1図)は、噴火規模、噴火間隔、噴火場所、噴火様式に多くのバリエーションがあることが指摘され(宮地, 1988; 高田, 2003a,b), 噴火史の高精度化が富士火山の将来予測のために求められている。このためには、山頂噴火だけでなく山腹噴火の定量的な噴火履歴の情報が必要となる。既存の研究では、後者の情報は十分とはいえない。津屋(1968)は、富士火山で溶岩流の分布に関する詳細な地質図を描いた。津屋(1971)は山腹噴火による溶岩流の記載を報告した。しかし、当時の年代測定の

<sup>1</sup>地質調査情報センター(Geoinformation Center, GSJ).

<sup>2</sup>株式会社ダイヤコンサルタント(Dia Consultants Co., Ltd., Yoshino-cho 2-272-3, Kita-ku, Saitama 331-8638, Japan).





第1図 トレンチ及び露頭観察の位置図。

Fig. 1 Locality map of trench sites and outcrops on the southern flank of Fuji Volcano.



技術的な問題もあり、これらの研究では、山腹割れ目噴火の定量的な噴火年代を与えるにはいたっていなかった。町田(1977)や上杉(1990,1993,1998,2003)は、テフラの層序学的研究より富士火山の噴火史を明らかにしてきたが、山腹噴火の情報は極めて少ない。宮地(1988)は、テフラの層序学的手法より、山腹噴火の時代区分を行い、山頂噴火の時期と山腹噴火の時期があることを明らかにした。しかし、新富士旧期と中期の山腹噴火は、十分な時代区分がされていない。新富士新期の山腹噴火は定量的な年代軸が入られていなかった。近年、航空レーザー測量技術とその解析法が格段に進歩し、植生に被われた山腹でも割れ噴火火口列の分布が明らかになってきている(千葉,2004;千葉・鈴木,2004)。しかし、これらの噴火年代を決めるためには、直接現地の調査が必要となる。

本研究は、形成年代が不明のスコリア丘の山頂を直接トレンチする新しい試みを行い、スコリア丘上に堆積する堆積物の層位から、スコリア丘の形成年代を推定する手法を開発した。この手法には、山腹噴火の場所と年代の両方を決めることができる特徴がある。古い噴火物は、より新しい噴出物とロームに被われており露頭に限界があったため、先行研究では噴火場所と噴火年代を十分決定することができなかった問題を解決できる。降下堆積物のアイソパックなどより噴出源を決定する方法では、多くのトレンチを必要とするので、スコリア丘山頂を直接トレンチする手法が勝っている。産総研では、5万分の1富士宮図幅調査を行っており(高田ほか,2000)、周囲の地質状況が十分把握できているために、トレンチ調査地域として富士火山南山腹を選択した(第1図)。

本論文は、初めに、層序学的手法で使われる鍵層と、火山灰分析の手法の紹介を行う。次に、富士火山で形成年代が不明のスコリア丘などを時代区分するために行われた南山腹のトレンチ調査と露頭観察の記載を行う。本研究では、層序学的手法に加えて、調査段階で得られた腐食土壌や炭化物の放射性炭素同位体の年代測定も併用した。最後に、富士火山南山腹における山腹噴火の活動史のまとめを行う。本研究の一部の成果である年代値は、既に、山元ほか(2005)と高田ほか(2007)で公表してある。トレンチ調査に関しては文部科学省科学技術振興調整費のプロジェクトの一環として行われた。その概要は、高田ほか(2004)に紹介した。

## 2. 手 法

### 2.1 トレンチ調査

本研究では、噴火割れ目直上でトレンチ掘削を行う新しい試みを行った。大部分の調査対象は、スコリア丘山頂となる。スコリア丘の上に堆積した降下堆積物

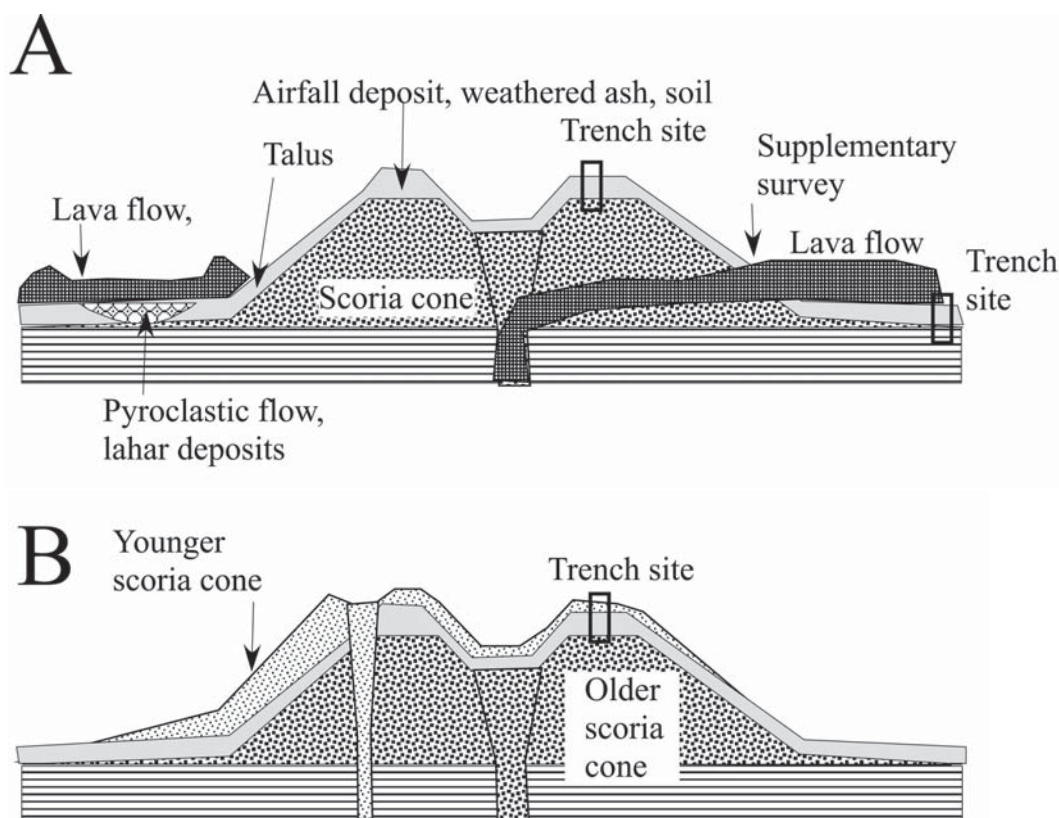
や風化火山灰から、噴火年代の上限を押さえることで、スコリア丘の形成年代を推定した(第2図A)。スコリア丘山頂部は平坦であり、浸食がなく、火砕流や土石流などが堆積せず、穏やかに降下スコリアや風化火山灰が堆積する環境であるために、スコリア丘形成直後からのテフラ層序がたてやすい利点がある。トレンチ調査は面的な露頭を得られるので、本研究では、堆積物の堆積状況の証拠を保存するために、記載に多くの露頭写真を掲載した。第2図Bのように、スコリア丘近傍により新しい噴火口があると、その噴出物がスコリア丘本体を被うため、本体の火山弾などと誤認するおそれがあるので、スコリア丘山頂のトレンチ調査前に、あらかじめ周辺の地質の概況を把握した。また、宝永テフラ、大室スコリアや砂沢スコリア等といった比較的規模の大きな噴出物に厚く被われるスコリア丘や、火山噴出物や風化火山灰に厚く被われる新富士旧期(津屋,1968)のスコリア丘に関しては、掘削作業でスコリア丘本体の噴出物まで到達できないものもあった。この場合、周辺の地質状況や噴出物の岩質からスコリア丘を時代区分することを試みた。スコリア丘山頂掘削は、一部を除き林道から遠く重機を搬入することができず、人力トレンチに頼らざるを得なかったため、深さにも限界があった。

富士火山の南山腹には、不動沢、日沢、青沢、二ツ塚などの既存の情報で十分な山腹割れ目噴火火口以外に、トレンチ調査を必要とする山腹割れ目噴火火口が多く存在する(第1図)。先行研究で地形等から時代区分されているが、層序的な裏付けが必要なものは、津屋(1968)の新富士旧期と中期の山腹噴火火口である。先行研究で時代区分はされているが、更に細分が必要なものは、新富士新期の山腹噴火火口である。また、本調査の結果、先行研究の時代区分が誤っていたものもある。

山腹噴火火口としてのスコリア丘山頂にあえて登らなくても、浸食、崩壊などで、スコリア丘内部が十分露出しているものもある。片蓋山、茗荷岳、黒塚の北にある北黒塚(新称)などの新富士旧期(津屋,1968)のスコリア丘である。道路の切り割りなどの人工露頭でスコリア丘の断面が露出している新富士中期の西黒塚の例もある。スコリア丘近傍が道路の切り割りで露出している例は、黒塚である。スコリア丘から流れ出した溶岩流を被うロームを観察できる露頭は、天照教東の西白塚溶岩の露頭観察の例である。溶岩流の下部を掘削した例は、須山胎内溶岩(新称)である。

### 2.2 富士火山の主要テフラ

富士火山南山腹では、東山腹に比べてテフラの枚数が少ない。本研究では、宮地(1988)に示された降下スコリア堆積物のうち、宝永スコリア層(Ho)、大淵スコリア層(OB)、湯船第2スコリア層(Yu-2)、S-18ス



第2図 スコリア丘トレンチの模式図. A: 一般のスコリア丘の場合. B: 隣接したより若いスコリア丘に被われている場合.

Fig. 2 Explanation of trench survey at the summit of scoria cone. A: case of common scoria cone. B: case of scoria covered by the adjacent younger one.

コリア層 (S-18), 砂沢スコリア層 (Zu), 大沢スコリア層 (Os), S-11スコリア層 (S-11), S-10スコリア層 (S-10) といった主要テフラ層については, それぞれ特徴的な層相を有することから, 容易に識別することができた. しかし, 宮地 (1988) を代表とする従来の研究との対比が不明確, もしくは未記載のテフラ (降下スコリア堆積物や火砕サージ堆積物) 層については, 上位より, Oスコリア層 (O), A~Eスコリア層 (A~E), F3~F1スコリア層 (F3~F1), Gテフラ層 (サージ堆積物;G) と新たに名称を設けて記載を行った. 各層の定義は, その層が始めに現れるトレンチないし露頭記載の中で行うこととする. なお, 本調査で使用した堆積物の名称は, 基本的に宮地 (1988) に従った.

### 2.3 広域テフラ

降灰層準決定のためにテフラ分析の対象とした広域テフラは, 鬼界アカホヤテフラ (K-Ah) の火山ガラス, 伊豆東部火山群のカワゴ平噴火による降下軽石 (Kg) と神津島天上山838年噴火の火山ガラスである. K-Ahは7,300 yBPの噴火年代が報告されている (町田・新井, 2003). 肉眼で, 降灰層準を認定することは難しいので, テフラ分析の対象とした. Kgは, 露頭でパッチ状に分布し, 肉眼で確認できることもある. 現地におい

て, Kg層準と考えられるS-11スコリア層とS-10スコリア層にはさまれる風化火山灰土の性状に注目し, 黄白-灰白色を呈する軽石質砂が挟在する, もしくは, 風化火山灰土がその上下層準に比べて明褐-黄灰色を呈する場合は, 「カワゴ平テフラが挟在する」と判断した. ただし, 肉眼的な判断のみでは, テフラの誤認や肉眼で確認できないテフラを見落とす危険性があることから, Kgと判断した堆積物に対する光学的検討が必要であった. Kgに関しては, 3,060~3,190 yBP (BC1,400年頃) の噴火年代が推定されている (嶋田, 2000). 神津島天上山838年噴火の火山ガラスの分布に関しては, 本特集のKobayashi *et al.* (2007) が詳細に報告する.

### 2.4 テフラ分析法

露頭で, 5~10 cm間隔でロームないし土壌試料を採取し, ガラスないし軽石の個数頻度が最も高い層準を降灰層準と定義した. 分析の前処理は, 古澤 (2003) の方法を基本に実施した. 篩い分けは1/8~1/16 mmに粒度調整することを目的とし, はじめにナイロン製使い捨て#255メッシュシート (古澤地質調査事務所社製 T250; 糸径43 μm, オープニングワイド57 μm) を用い, 流水中で洗浄した. 残留粒子を#125メッシュシー

ト(古澤地質調査事務所社製T125;糸径70 $\mu$ m, オープニングワイド133 $\mu$ m)を用い水中で篩い分けした。洗浄・篩い分けを行った試料については、屈折率1.545の光硬化樹脂で封入してプレパラートを作成した。採取試料は、粒径をそろえた後、1,000粒子の中からガラスないし軽石を拾い、屈折率を測定し、屈折率のヒストグラムを作成する。このなかで、同一の屈折率のグループに入った粒子の個数を、1,000粒あたりの個数(%)として、個数頻度を表す。

### 3. トレンチ及び露頭の記載

トレンチ及び露頭の位置は第2図に、全体の対比は第3図に、トレンチ及び露頭の詳細情報は、第4～18図に示してある。

#### 3.1 白塚(GS-FJ-1)

標高1,400 mの白塚は、富士火山の南西山腹に位置する(第1, 2, 3図)。その活動時期が津屋(1968)には新富士旧期に、宮地(1988)には「4,500～3,000年前」の時期に分類されている。しかし、既存の研究では層序的な根拠が十分得られているわけではないので、白塚の南東側のピーク上で深さ2.40 mのトレンチを実施した。

トレンチ断面では、上位より、大沢スコリア層(Os)、カワゴ平テフラ層(Kg)、Eスコリア層(E)、S-10スコリア層、白塚起源の火山弾密集層が観察できた。白塚はS-10と後述するF3の間の時期に形成したものと推定できる。

表土の直下に発泡の悪い暗灰色スコリアが散在するが、既知のスコリアとの対比は不明である。

Osは深度0.67～1.37 mに分布する層理が発達する発泡の悪いスコリア(平均直径2～8 mm)である。主に暗灰色を呈するが、橙・赤褐色スコリアや変質岩片を散在する層準が認められる。基底部には、全体に亜円を呈し、変質した淡褐・褐色岩片が密集する。

Os下位の風化火山灰土層には、淡茶・茶黄色を呈する軽石質砂・シルトがパッチ状に分布する。最大層厚5 cmである。この層準から軽石型火山ガラスが63.0%検出される。火山ガラスの屈折率(nd)は1.5009～1.5032で、非常に狭い範囲に集中する。火山ガラスの形態及び屈折率からカワゴ平テフラ(Kg)に対比される。今回の分析結果は、嶋田(2000)によって示されたカワゴ平テフラの降下ユニットの多くに調和的である。しかし、町田・新井(1992)による屈折率(1.493～1.503)と比較すると高屈折率側に偏り、中部・近畿地方に分布するもの(西田ほか,1993)とも若干異なる。このことは、多くのフォールユニットに区分されるカワゴ平テフラのうち、1ユニットが本調査地域に飛来・堆積したことが想定される。富士火山及びその周辺のテフラ層序からみて、カワゴ平テフラ(Kg)と考えられる。

Eスコリア及びその下位のスコリアは、風化火山灰土層中に混在して明瞭な層を形成しない。本研究で新たに定義するEスコリアは、発泡のよい赤褐色スコリアである。Eスコリア下位のスコリアは、暗灰色を呈する発泡の悪いスコリアである。層位とスコリアの特徴より、S-10スコリアに対比されると考えられる。S-10下位の風化火山灰土は、全体に赤褐色スコリアが混在するが、明瞭なスコリア層は確認できない。

白塚スコリア丘の噴出物は、全体に赤紫色を呈する火山弾及びその破片である。岩質は斑晶質のかんらん石玄武岩である。斑晶はかんらん石(最大径1 mm)と斜長石(最大径2.5 mm)であり、石基はかんらん石、単斜輝石、斜長石、不透明鉱物よりなる。

#### 3.2 檜塚(GS-FJ-2)

標高1,390 mの檜(桧)塚は、その周囲を青沢溶岩に取り囲まれ、南西に開いた火口をもつ山腹噴火火口である(第1図)。その活動時期が津屋(1968)には新富士旧期に、宮地(1988)には「4,500～3,000年前」の時期に分類されている。しかし、既存の研究では層序的な根拠が十分得られているわけではないので、檜塚北西側のピーク上で深さ1.90 mのトレンチを実施した。

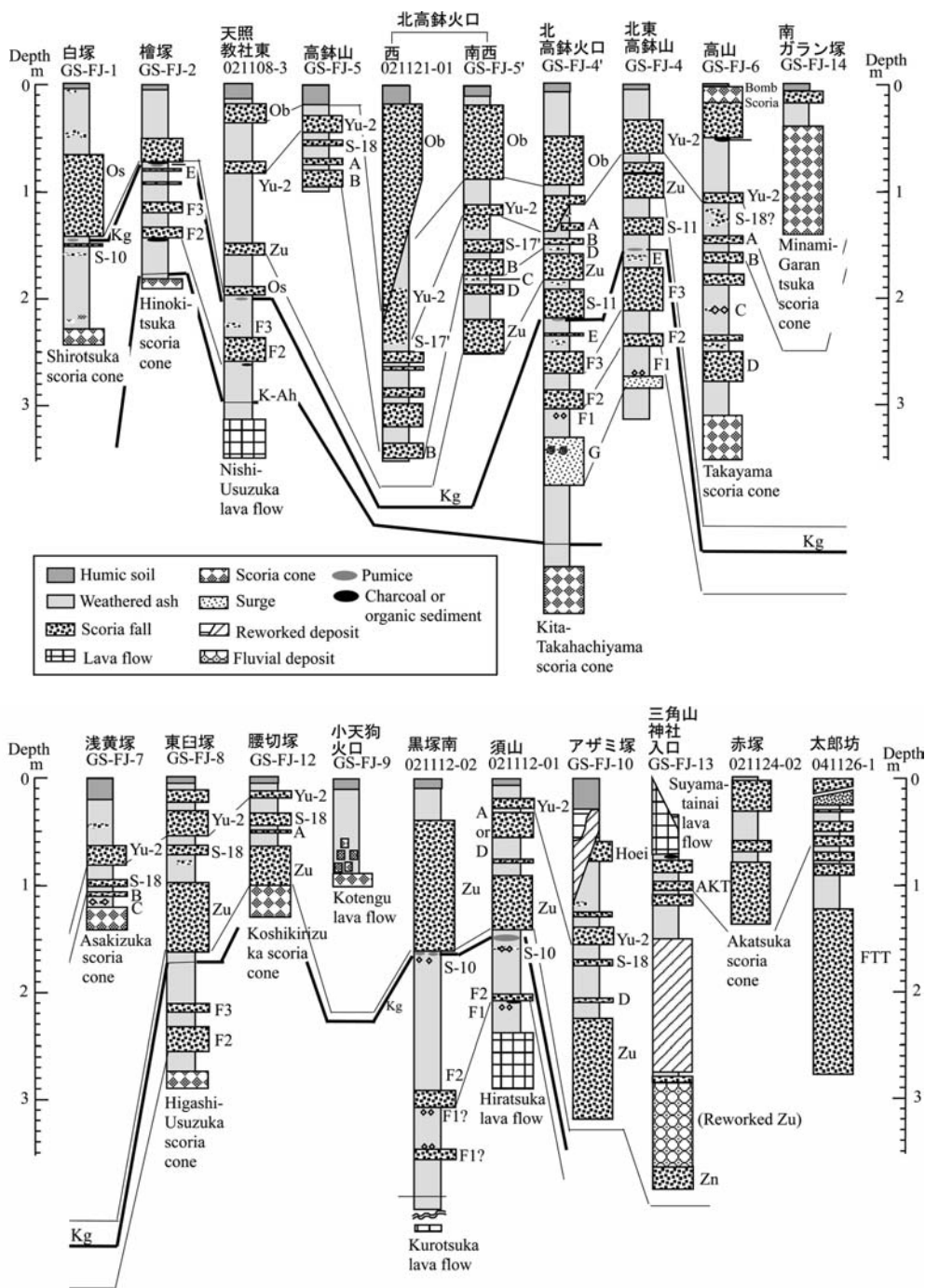
トレンチ断面では、上位より、大沢スコリア層(Os)、カワゴ平テフラ層(Kg)、Eスコリア層(E)、スコリア層、F3及びF2スコリア層(F3, F2)、そして、檜塚起源の火山弾密集層が分布する(第5図)。檜塚は、テフラ分析より、鬼界アカホヤテフラ(K-Ah)と同時期かこれより少し古い時期に形成したものと推定できる。

地表下0.50～0.73 mに分布するOsは、全体に層理が発達する発泡の悪いスコリア(平均直径2～8 mm)で、上方ほど細粒である。基底部には、暗灰色スコリアとともに、変質した橙黄色を呈する岩片が密集する。

Os下位の風化火山灰土層には、白・黄白色を呈する軽石質砂がパッチ状に分布する。ここの層準から、軽石型火山ガラスが567.0%検出される。この火山ガラスの屈折率(nd)は1.5001～1.5031である。町田・新井(1992)による屈折率(1.493～1.503)と比較すると高屈折率側に偏っているが、火山ガラスの形態及び屈折率からカワゴ平テフラ(Kg)に対比される。

Kgの下位には、発泡の良い赤褐色スコリア(Eスコリア)がある。その下には、対比不明の赤褐色スコリア層がある。このスコリア層は他のトレンチサイトでは見いだせない。本スコリア丘の北西に隣接する白塚スコリア丘起源の可能性がある。本研究で定義するF3スコリア層は、発泡の良い赤褐色スコリアで、暗灰色スコリアを含む。F3スコリア層と、F2スコリア層には含まれた層準にも、2.5%の軽石型火山ガラスが含まれる。この火山ガラスの屈折率(nd)は1.5012～1.5054である。本研究で新しく定義するF2は発泡の良い赤褐





第3図 テフラ対比柱状図.

Fig. 3 Columnar sections of trench sites and outcrops on the southern flank of Fuji Volcano.

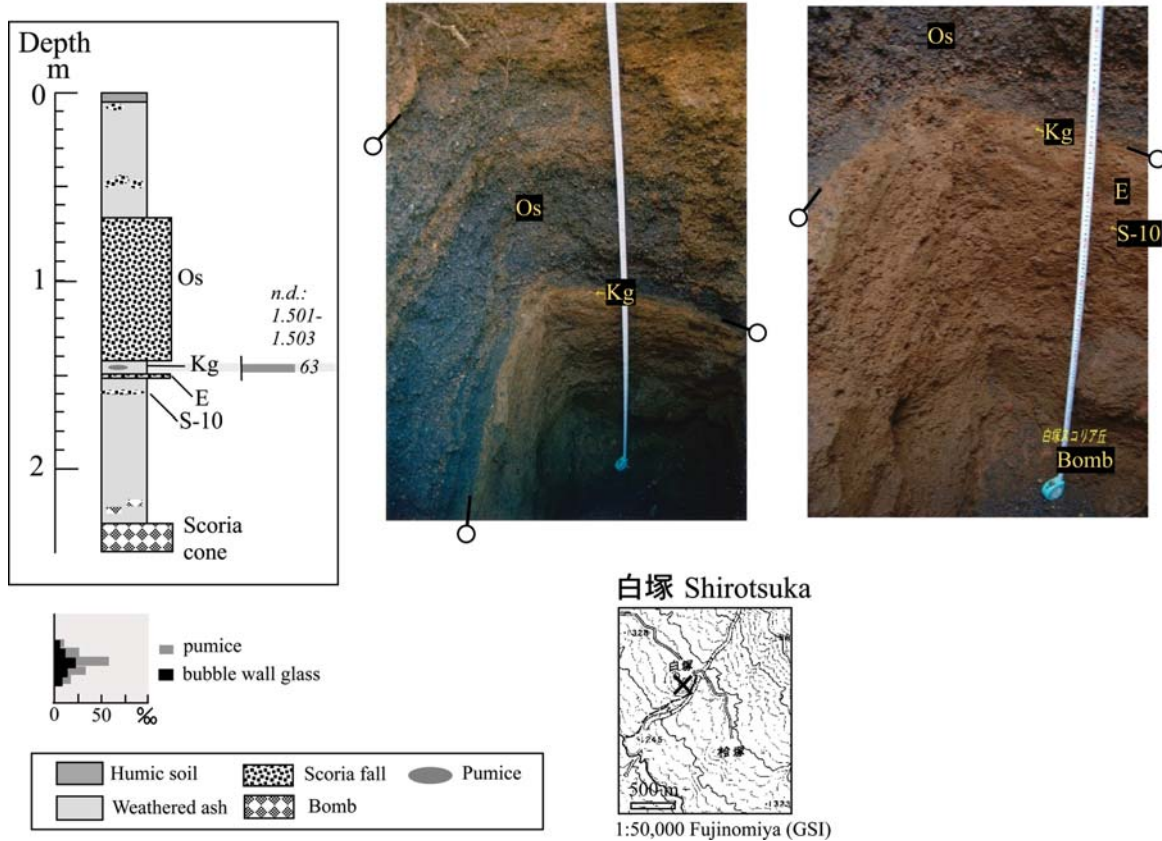
色スコリアで、F3に比べて全体にやや細粒である。

F2下位の風化火山灰土は、全体に淡茶 - 褐色を呈し、やや腐植質である。スコリアをあまり含まない。F2直下の腐植土試料(02-2C)から、<sup>14</sup>C年代Cal BC 2,210~1,970 (3,710±40 yBP) が得られている (山元ほか, 2005)。

F2スコリア層の直下から火山弾濃集層の間 (深度1.45~1.80 m) には、バブルウォール型火山ガラス、風化した火山ガラス、軽石型火山ガラスが検出される。

バブルウォール型火山ガラスは、広い範囲にわたり1.0~2.5%の含有率をもつ。そのガラスの屈折率は1.509~1.512に集中する。火山ガラスの形態及び水和が不良であることから、これらの火山ガラスは鬼界アカホヤテフラ (K-Ah) 起源と考えられる。火山ガラスが深さ方向に拡散し、明確なK-Ahの降灰層準は決められないが、火山弾濃集層の上あたりに降灰層準があるものと推定される。一方、風化した火山ガラスの屈折率は

GS-FJ-1



第4図 白塚の柱状図と露頭写真. 風化火山灰土に含まれる火山ガラスの屈折率と含有量を柱状図の横に記載した.  
 Fig. 4 Columnar section with refractive index and content of volcanic glass in weathered ash, and photograph of Shirotsuka.

1.495~1.501 (低いものは1.495~1.497)であり, 低屈折率で特徴づけられる伊豆諸島(新島・神津島)起源の火山ガラスである可能性が示唆される. 深度1.45~1.60 mに最大で5.0%濃集している軽石型火山ガラスについては, その屈折率は1.502~1.505であり, 明確に対比可能なテフラを特定できなかった.

桜塚の噴出物である, 深度1.80 m付近から始まる火山弾濃集層は淘汰の悪く, 赤褐 - 赤紫色を呈する発泡のよい火山弾(最大直径20 cm)とその破片からなる. 岩質は, 斑晶質のかんらん石玄武岩である. 斑晶は変質したかんらん石(最大径1 mm)と斜長石(最大径5 mm)であり, 石基は変質した有色鉱物と斜長石, 不透明鉱物よりなる.

3.3 天照教社東(021108-03)

西白塚溶岩流の活動は, 津屋(1968)によれば新富士旧期に, 宮地(1988)によれば「4,500~3,000年前」の時期に分類されている. 西白塚の南に延びる尾根にも西白塚溶岩流が分布することから, 噴出火口は, 津屋(1968)が推定した西白塚だけでなく, これから南にのびる尾根沿いにも噴火割れ目が存在していたと思われ

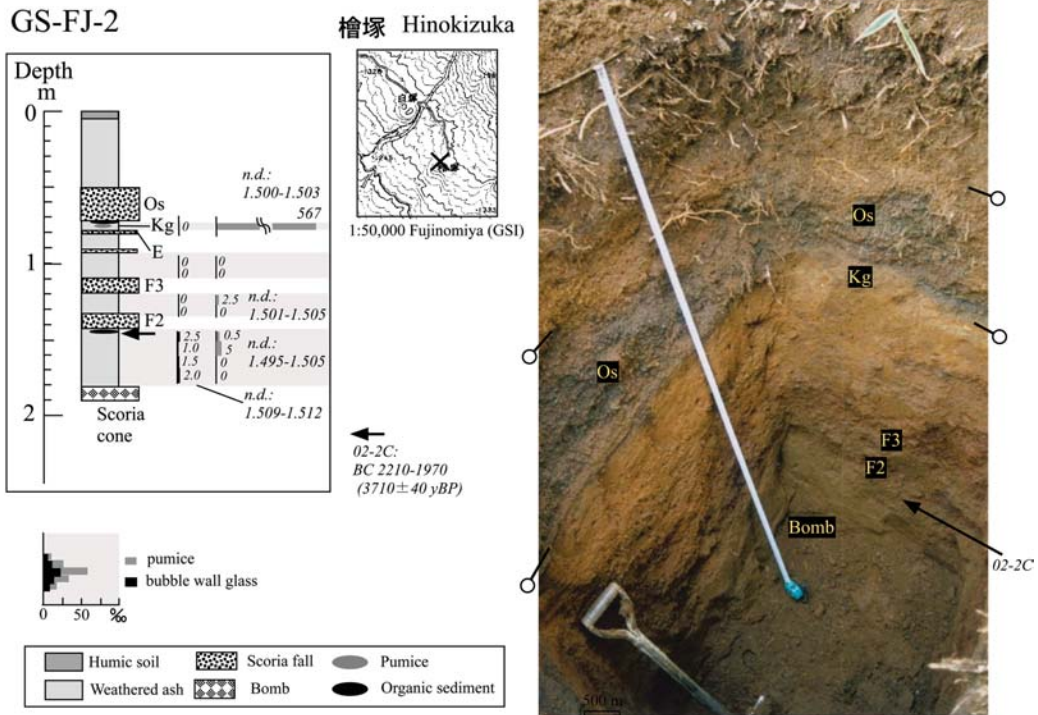
る(第1図). 先行研究には層位に関する十分な根拠がないので, 層位確認の調査を実行した. 作業を簡単にするために, 西白塚山頂をトレッチ掘削する代わりに, 西白塚山頂を含む噴火割れ目から噴出した西白塚溶岩流の露頭で層準の調査を行った. 露頭位置は, 富士山麓の天照教社を通る林道沿いの標高1,000 m付近である(第1図).

高さ3.54 mの露頭では, 上位より, 大淵スコリア層(ob), 湯船第2スコリア層(Yu-2), 砂沢スコリア層(Zu), 大沢スコリア層(Os), カワゴ平テフラ層(Kg), F3, F2スコリア層, 西白塚溶岩が分布する. 西白塚をふくむ噴火割れ目は, テフラ分析より, 鬼界アカホヤテフラ(K-Ah)より少し古い時期に形成したものと推定できる(第6図).

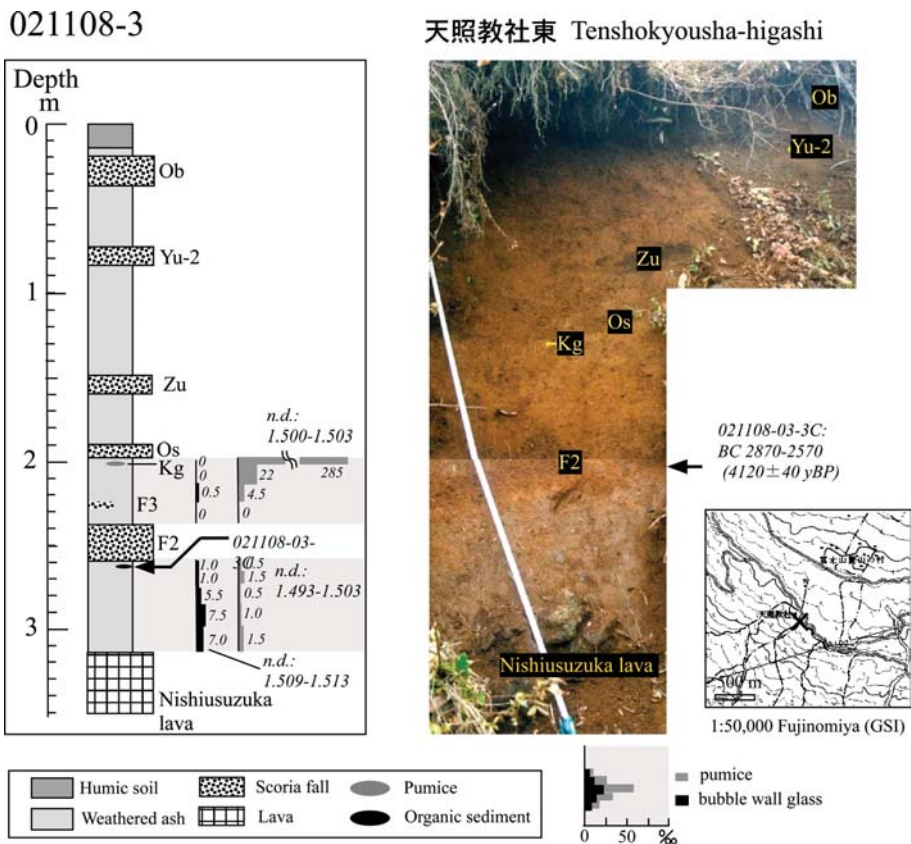
地表下20 cmに分布するObは, 発泡のよい黒色スコリアで, 光沢を有する. 暗褐 - 褐色風化火山灰土層をはさんで, 発泡の良い赤褐色及び暗灰色スコリアからなるYu-2が分布する. Zuは発泡の悪い暗灰色スコリア(直径1 mm)で, 非常に淘汰が良い. Osは発泡の悪い暗灰色及び赤褐色のスコリア(最大直径8 mm)である.

Os直下の風化火山灰土は, 層厚3 cm程度にわたって





第5図 檜塚の柱状図と露頭写真。風化火山灰土中に含まれる火山ガラスの屈折率と含有量を柱状図の横に記載した。  
Fig. 5 Columnar section with refractive index and content of volcanic glass in weathered ash, and photograph of Hinokitsuka.



第6図 天照教社東の柱状図と露頭写真。風化火山灰土中に含まれる火山ガラスの屈折率と含有量を柱状図の横に記載した。  
Fig. 6 Columnar section with refractive index and content of volcanic glass in weathered ash, and photograph of the outcrop on Nishiusuzuka lava flow, east of Tenshokyousha.



黄 - 黄灰色を呈する。Os直下から、軽石型火山ガラスが285.0 % 検出され、その下位の風化火山灰土からも4.5~22.0 %の軽石型火山ガラスが検出される。これらの火山ガラスの屈折率 (nd) は1.500~1.503で、カワゴ平テフラ (Kg) に対比される。

F3は連続性が悪い赤色のスコリア層である。F2は発泡の良い赤褐色スコリア層で、下部の細粒部 (平均直径2 mm) と上部の粗粒部 (最大直径15 mm) に区分される。F2下位の風化火山灰土はスコリアをあまり含まない。全体に暗褐色 - 褐色を帯び、わずかに腐植質である。F2直下の腐植土試料 (021108-03-3C) から、<sup>14</sup>C年代 Cal BC 2,870~2,570 (4,120±40 yBP) が得られている (山元ほか, 2005)。

F2スコリア層 (F2) の下位層準からは、最大7.5 %のバブルウォール型火山ガラスとともに最大1.50 %の軽石型火山ガラスが検出される。F2下位に含まれるバブルウォール型火山ガラスの屈折率 (nd) は1.509~1.513で、火山ガラスの形態、屈折率及び水和が不良であることから鬼界アカホヤテフラ (K-Ah) 起源と考えられる。K-Ah降灰層準は、バブルウォール型火山ガラスの含有率が高い、深度2.84~3.14 m付近にあるものと推定される。一方、軽石型火山ガラスの屈折率 (nd) には、1.494~1.503と1.494~1.497にモードが見られる。主モードは1.494~1.497と狭い範囲に集中する。火山ガラスの形態及び屈折率より、伊豆諸島 (新島・神津島) 起源の火山ガラスの可能性がある。

深度3.14 mより、西臼塚溶岩流の岩塊 (直径20~70 cm) がロームに混じって現れる。西臼塚溶岩流は、パホイホイ溶岩流を主体とする斜長石の多いかんらん石玄武岩である。斑晶はかんらん石 (最大径4 mm) 斜長石 (最大径5 mm) とごく少量の単斜輝石である。石基はかんらん石、単斜輝石、斜長石、不透明鉱物よりなる。

### 3.4 高鉢山及びその北部

高鉢山の北部には2つの無名丘が存在し、高鉢山とともに新富士旧期に分類されている (津屋, 1968)。本論では、無名丘を、それぞれ、北高鉢山 (新称)、北東高鉢山 (新称) と定義する。これらは、火口状地形をもち、山腹噴火口を示唆する (第7図)。また、富士山の南麓に降下した、新富士新期の大淵スコリアの給源も高鉢山付近に推定される (宮地, 1988)。そのために、この付近には、異なった時期に形成された複数の火口が存在する可能性があり、これらの火口近傍の噴出物の層位を明らかにするために、トレンチ調査と露頭観察を行った。

#### 3.4.1 高鉢山 (GS-FJ-5)

高鉢山には、西に弧状に開いた崩壊地形がある。高鉢山は、約1,500~2,000年前に噴出した大淵スコリア (Ob) の給源火口と考えられていた (宮地, 1988)。高鉢山の層位を明らかにするためにトレンチを行った。

1 mのトレンチ孔には、上位より、大淵スコリア層 (Ob)、湯船第2スコリア層 (Yu-2)、S-18スコリア層 (S-18)、A及びBスコリア層 (A, B) が露出する (第7図)。表層にのみに大淵スコリアが分布することが明らかとなり、高鉢山は、その地形から、新富士中期か旧期のスコリア丘と考えられる。

表土の基底付近にObと考えられる発泡の悪い暗灰色スコリアが散在する。Yu-2は発泡の良い赤褐色 - 暗灰色スコリア (最大直径18 mm) である。Obの可能性もある。その下位には、発泡の良い赤褐色スコリアからなるS-18が挟在する。その下位には、本研究で新たに定義されるAスコリア層がある。Aは発泡の良い赤褐色スコリアである。AはS-17に対比される (宮地, 私信)。トレンチ基底付近には、本研究で新たに定義されるBスコリア層がある。Bは、発泡の悪い暗灰色スコリアからなり、岩片を多く含む。

#### 3.4.2 北高鉢火口西 (021121-01)

高鉢山から北に延びる尾根を北高鉢山と呼ぶ。北高鉢山には、これを横切る富士山スカイラインを挟んで2つの火口状凹地が存在する (北高鉢火口群) (第7図)。北側の火口沿いの標高1,700 m付近で、露頭観察を行った。

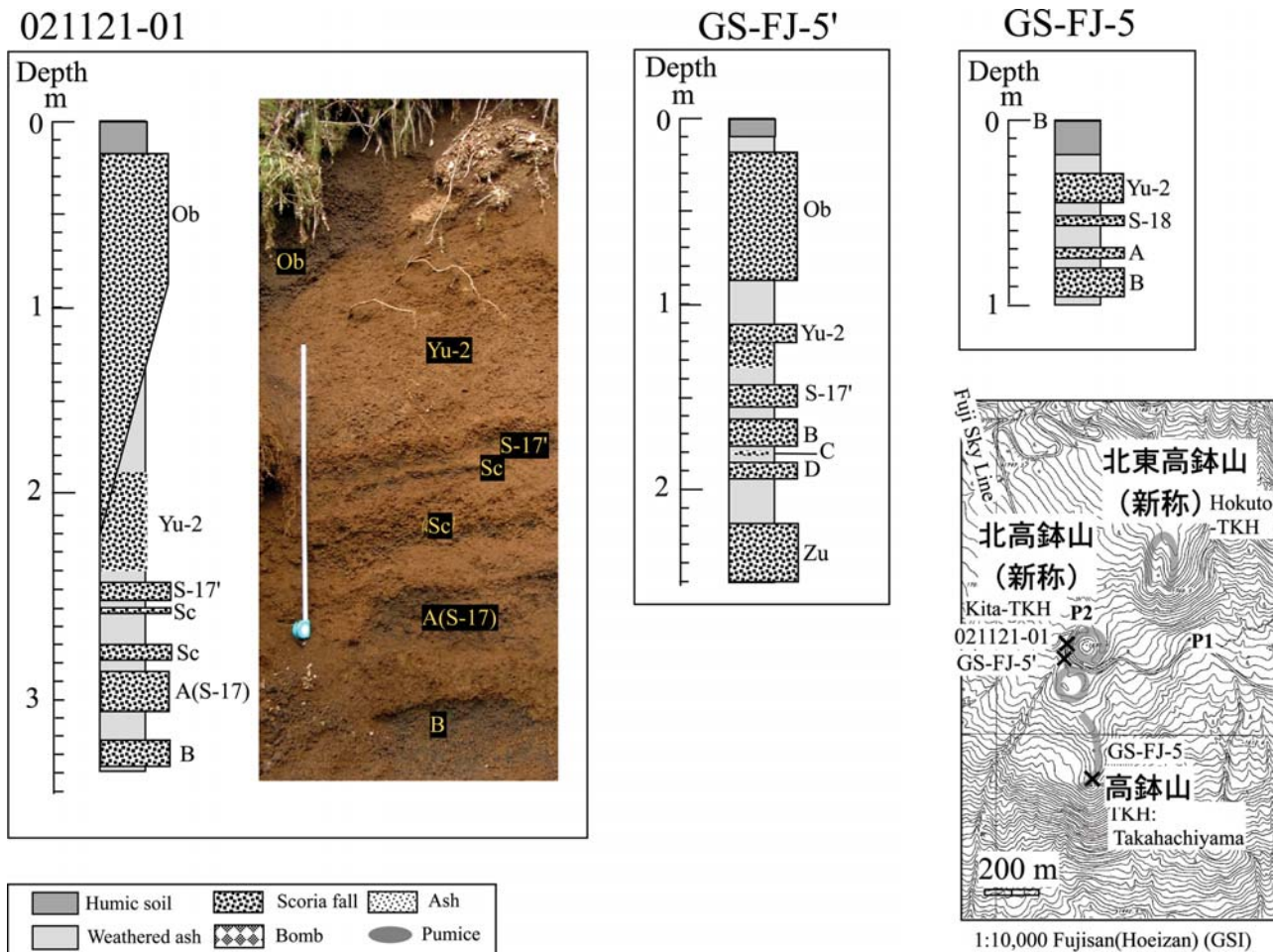
上位より、大淵スコリア層 (Ob)、湯船第2スコリア層 (Yu-2)、S-17' スコリア層 (S-17')、S-17-3スコリア層 (S-17-3)、Aスコリア層 (S-17)、Bスコリア層が分布する (第7図)。

暗灰色風化火山灰土をはさんだ地表下20 cmの層準にObスコリア層が分布する。Obは全体に非常に発泡が良い赤褐 - 暗灰色スコリアからなり、直径6 cm程度の火山弾を含むこともある。また、現地形をマントルベッドするようにみえる。Ob下位の風化火山灰土層には、非常に多くの暗灰 - 赤褐色スコリアが混在する。他のトレンチ地点の地質状況から、Yu-2降下層準に相当するものと考えられる。S-17'スコリア層は、発泡の良い赤褐色及び暗灰色スコリアで逆級化構造を呈する。その下位にも層厚3 cm程度の赤褐色スコリアが挟在するが、既知テフラとの対比は不明である。S-17-3は発泡の良い赤褐及び暗灰色のスコリアである (宮地, 私信)。この下のAスコリア層は発泡のよいスコリアからなる。露頭基底のBスコリア層は、非常に発泡が悪い暗灰色スコリアで、全体にコロコロした性状を示す。赤紫 - 赤色を呈する変質岩片が含まれる。

#### 3.4.3 北高鉢火口南西 (GS-FJ-5')

3.4.2と同様に、北高鉢山の北側の火口の南西、富士山スカイライン沿いの標高1,690 m付近で露頭観察を行った。

上位より、大淵スコリア層 (Ob)、湯船第2スコリア層 (Yu-2)、Aスコリア層 (S-17)、Bスコリア層、Cスコリア層、Dスコリア層、砂沢スコリア層 (Zu) が分布する (第7図)。



第7図 高鉢山周辺のトレンチ及び露頭観察の位置図，柱状図と露頭写真。

Fig. 7 Locality map, columnar section and photograph of trench sites and outcrops around Takahachiyama.

表土及び暗灰色腐植土の下位に，発泡の良い赤褐色-暗赤褐色スコリア（最大直径18 mm）からなる層厚70 cmのObスコリア層が分布する．下位には発泡の良い赤褐色スコリア層が分布するほか，その下位の風化火山灰土層中には非常に多くの赤褐色スコリアが混在する．周辺のトレンチにおける地質状況より，これらの層準は，Yu-2とS-18スコリア層準に相当すると考えられる．

S-17'スコリア層は，発泡の良い赤褐色及び暗灰色スコリアで逆級化構造を呈する．Bスコリア層は発泡の悪い暗灰色スコリア（最大直径12 mm）で，黄-灰黄色を呈する変質岩片が散在する．Bスコリア層下位の風化火山灰土層中には，本研究で新たに定義したC層がある．Cは，発泡の悪いスコリア及び岩片が点在するのが特徴である．本研究で新たに定義したDスコリア層は，発泡の良い赤褐色スコリアで，基底部に暗灰色火山砂が分布する．Zuは発泡の悪い暗灰色スコリアである．全体に淘汰が良く，微弱な層理が認められる．

#### 3.4.4 北高鉢火口(GS-FJ-4')

北高鉢山の北側の火口縁にあたる，富士山スカイラ

インの高鉢第2駐車場（標高1,710 m付近）脇で，法面を利用してトレンチを実施した（第7図）．

4.95 mの掘削断面で上位より，大淵スコリア層（Ob），湯船第2スコリア層（Yu-2），Aスコリア層（S-17），Bスコリア層，Dスコリア層，砂沢スコリア層（Zu），S-11スコリア層，カワゴ平テフラ層（Kg），S-10スコリア層，F3～F1スコリア層，Gテフラ層（サージ堆積物），北高鉢火口起源の火山弾密集層が観察できる（第8図）．

地表下50 cmに暗褐色の風化火山灰土層をはさんで分布するObは，赤褐色を呈する非常に発泡の良いスコリア（最大直径25 mm）で，現スコリア丘の地形をマントルベッドするように堆積する．Yu-2は発泡の良い赤色スコリアであり，基底部分は凹凸が激しく，下位に分布するAスコリア（S-17）を不整合関係で被覆する．A（S-17），B及びDスコリアは，風化火山灰土層中に混在，もしくはレンズ状に挟在するのみで，明瞭な層を形成しないが，Bスコリアは暗灰色を呈し，発泡の悪いコロコロとした特徴的なスコリアである．これらの層



準付近の風化火山灰土は、全体に明褐色を呈しており、変質岩片や鉱物を多く含む。

Zuは、暗灰色を呈する発泡の悪い細粒スコリア(直径1~4 mm程度)で、火山砂と互層状を呈する。S-11も発泡の悪いスコリアだが、褐色及び黄橙色の変質岩片を含み、Zuに比べると全体に粗粒である。

S-11直下付近の風化火山灰土は、全体に明褐色を呈しており、直径1 mm前後の淡黄色軽石が散在する。S-11スコリア層下位から軽石型火山ガラスが244.0%検出される。この火山ガラスの屈折率(nd)は1.5006~1.5029、斜方輝石の屈折率( $\gamma$ )は1.697~1.710(モード1.704~1.710)、角閃石の屈折率( $n_2$ )の屈折率は1.668~1.678(モード1.672~1.678)であった。火山ガラスの形態と斜方輝石及び角閃石の屈折率は、町田・新井(1992)とほぼ一致する。また、町田・新井(1992)による火山ガラスの屈折率(1.493~1.503)の範囲内に入ることなどから、S-11スコリア層下位の火山ガラスはカワゴ平テフラ(Kg)に対比される。S-10スコリア層下位の試料から4.0%の軽石型火山ガラスが検出される。

Eスコリア及びその下位のスコリアは、風化火山灰土中に混在して明瞭な層を形成しない。しかし、Eスコリア層下位のスコリアは、粒径が比較的大きく、暗灰色を呈する発泡の悪いスコリアである。層位とスコリアの特徴より、S-10スコリアに対比されると考えられる。S-10下位に含まれる火山ガラスの屈折率(nd)は1.4973~1.5036(1.497~1.499, 1.501~1.503のバイモダルである)。これらの特徴はKgのものと同じである。動植物による擾乱の可能性はある。

F3は、上下2層に区分される赤色スコリア層で、上部のスコリアが相対的に粗粒である。F2も上下2層に区分される赤色スコリア層で、相対的に上部が粗粒である。F2下位の風化火山灰土は、全体に塊状で淡褐-褐色を呈する。本研究で新たに定義されるF1スコリア層は、発泡の悪い灰色から暗褐色の岩片が散在する部分と呼ぶ。このトレンチの層準には、直径10 mm程度のスコリア質の岩片が点在している。

本研究で新たに定義されるGは、暗灰-灰色を呈するガラス質の細粒火山砂で、全体に無層理塊状である。また、非常によく締まっている。Gの中部-上部にかけて炭化木片が混在し、直径5 cmの炭化した樹幹が、幹の方向を山頂に向けて分布する。後述するが、同地点より、比高60 mほど高い北東高鉢山(GS-FJ-4)上でも、同じ層準に同じ層相を有する火山砂が分布する。これらの特徴より、Gは火砕サージによる堆積物と考えられる。G中の炭化木片から、 $^{14}\text{C}$ 年代Cal BC2,880~2,580(4,150 $\pm$ 40 yBP)が得られている(山元ほか, 2005)。

Gテフラ層の下位に含まれるバブルウォール型火山ガラスの屈折率は1.510~1.514に集中する。火山ガラスの形態及び水和が不良であることから、これらの火

山ガラスは鬼界アカホヤテフラ(K-Ah)起源と考えられる。同層準には、屈折率1.495~1.501(低いものは1.495~1.497)を示す風化した火山ガラスが混在するが、これは伊豆諸島(新島・神津島)起源の火山ガラスである可能性がある。火山ガラスの含有率より判断して、深度4.24~4.37 mがK-Ah降灰層準と判断される。

北高鉢スコリア丘噴出物は、全体に赤-赤紫色を呈する緻密な火山岩塊(直径10 cm以上のものも含まれる)で、表面はやや白濁化する。岩質は、単斜輝石かんらん石玄武岩である。斑晶はかんらん石(最大径0.8 mm)、単斜輝石(最大径0.8 mm)、斜長石(最大径4.5 mm)からなる。石基はかんらん石、単斜輝石、斜長石、不透明鉱物よりなる。

### 3.4.5 北東高鉢山(GS-FJ-4)

高鉢山北東には、南に開いた火口状地形をもつピークがある。これを北東高鉢山と新たに定義する。トレンチ掘削は、北東高鉢山火口の西側ピークの標高1,780 m付近で行った(第7図)。

掘削断面の上位より、湯船第2スコリア層(Yu-2)、S-18スコリア層(S-18)、砂沢スコリア(Zu)層、S-11スコリア層(S-11)、カワゴ平テフラ層(Kg)、Eスコリア層(E)、S-10スコリア層(S-10)、F3及びF2スコリア層(F3/F2)、F1スコリア層、Gテフラ層(火山砂)が分布する。深さ3.15mの掘削はスコリア丘の本体までは達しなかった(第9図)。

地表下35 cmに暗褐色風化火山灰土層をはさんで分布するYu-2は、発泡の良い赤褐色スコリアである。Yu-2下位の風化火山灰土層には、S-18スコリア由来と思われる赤褐色スコリアが混在するが明瞭な層を形成しない。

Zuは下部の細粒スコリア(直径1~2 mm程度)と上部のスコリア(最大直径8 mm)に分けられる。全体に暗灰色を呈し、発泡が悪い。S-11は細粒スコリアを挟む暗灰色を呈する発泡の悪いスコリアである。類質岩片を多く含み、基底部には、黄-黄橙色を呈する変質岩片(平均直径3 mm程度)が密集する。

S-11の下位の風化火山灰土中に、淡黄-黄白色を呈する軽石質砂がパッチ状に濃集する。ここから軽石型火山ガラスが42.5%検出される。火山ガラスの屈折率(nd)は1.4998~1.5032である。火山ガラスの形態及び屈折率からカワゴ平テフラ(Kg)に対比される。

Kg下位の風化火山灰土層中には、明瞭な層を形成しないが、赤褐色スコリアと発泡の悪い暗灰色スコリアが散在する。他の地点のトレンチで確認されたテフラ層から、それぞれEスコリア、S-10スコリアと考えられる。

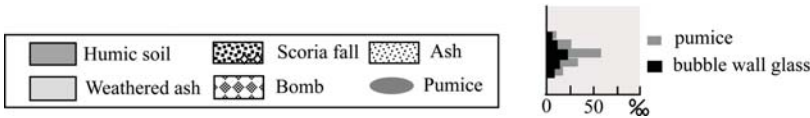
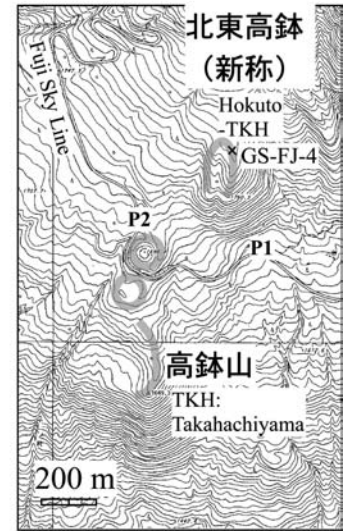
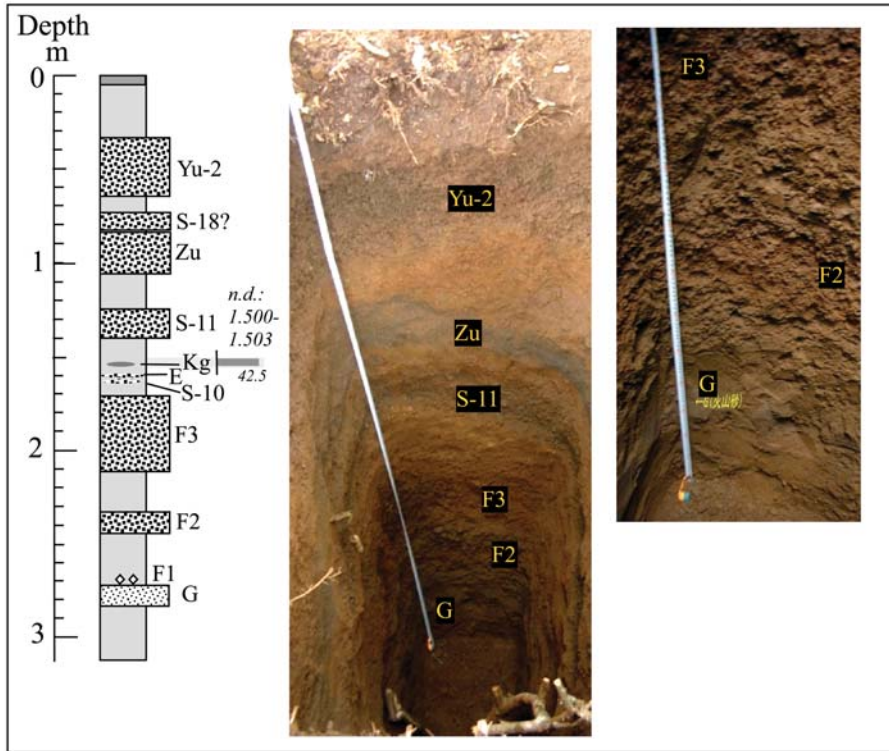
F3は、層厚40 cmの発泡の良い赤褐色スコリア層で、下部の粗粒スコリア(平均直径8~10 mm)と暗灰色スコリアが混在する上部(平均直径2~4 mm)に分けられる。F2スコリア層は、発泡が非常によい赤褐色ス





GS-FJ-4

北東高鉢山 Hokuto-Takahachiyama



第9図 北東高鉢山の柱状図と露頭写真. 風化火山灰土中に含まれる火山ガラスの屈折率と含有量を柱状図の横に記載した.  
Fig. 9 Columnar section with refractive index and content of volcanic glass in weathered ash. and photograph of Hokuto-Takahachiyama.

ア及び火山岩塊が多量に散在している. トレンチ断面では上位より, 不動沢噴火噴出物のスコリア及び火山岩塊層, 湯船第2スコリア層 (Yu-2), S-18スコリア層 (S-18), Aスコリア層 (S-17), Bスコリア層, C及びDスコリア層, 高山起源のスコリア及び火山弾層が分布する(第10図). 本トレッチでは, 分布するはずの特徴的な層相を有するZu及びS-11が確認できなかったので, 本トレッチ基底部が, Zu層準に達していないと解釈される.

表土直下に, 層厚40 cm程度の発泡した火山岩塊(最大直径15 cm)を含む暗灰色スコリアが分布する. その基底部付近には発泡の悪い暗灰色スコリアと火山岩塊が分布し, 炭化木片が多く含まれる. 火山弾により焼かれた炭化物(06-2C)から,  $^{14}\text{C}$ 年代 Cal AD 1,010~1,180 (950 ± 40 yBP) が得られている(山元ほか, 2005).

風化火山灰土層中に赤色スコリアが非常に多く混在する層準が, Yu-2及びS-18に相当すると考えられる. その下位には, Bの特徴である発泡の悪い暗灰色スコリア層, 赤褐色スコリア層, Cの特徴を有するガラス質で緻密な火山岩塊(最大直径12 cm), 赤褐色スコリア層Dが分布する.

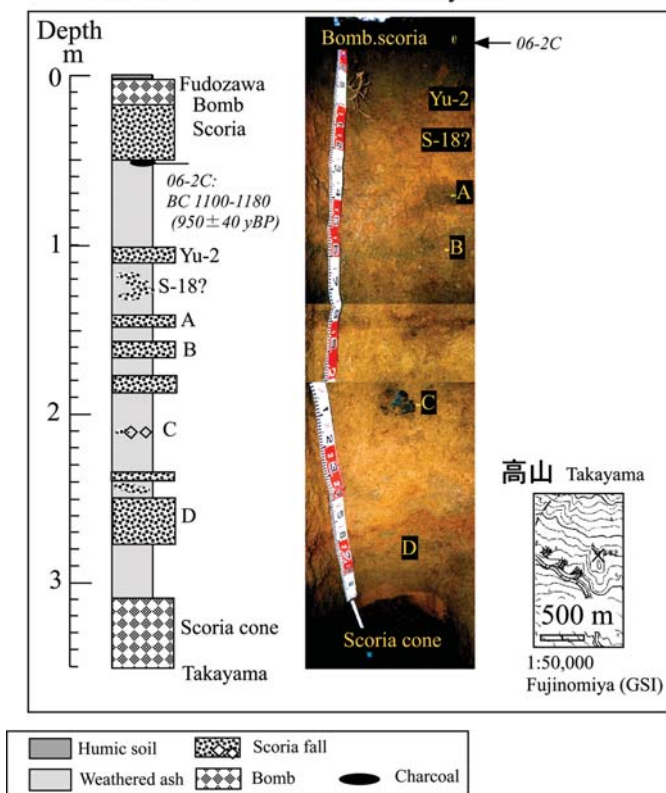
Dの下位には, スコリアをあまり含まない風化火山灰土層をはさんで, 高山の噴出物が現れる. 高山噴出物は, 弱い層理が見られる赤褐-赤紫色スコリアでよく締まっている. スコリア中には直径25 cm程度の火山弾が含まれる. 岩質は, 単斜輝石かんらん石玄武岩である. 斑晶はかんらん石(最大径0.8 mm), 単斜輝石(最大径0.6 mm), 斜長石(最大径6 mm)からなる. 斜長石は, 集斑状を示すことが多い. 石基はかんらん石, 単斜輝石, 斜長石, 不透明鉱物よりなる.

3.6 南ガラン塚(GS-FJ-14)

御殿庭から南南西に延びる尾根沿いのガラン塚から南に続く, 長さ約600 m幅50 mの火口列で, 南ガラン塚と定義する(第1図). 津屋(1968)はこれを新富士新期に分類している. 層位的な根拠を得るために, どの溶岩流に対応するのか, 決定するために火口列の南端付近の東縁でトレッチ調査を実施した.

深さ1.4 mのトレッチ断面で上位より, 宝永スコリア層(Ho), 南ガラン塚起源のスコリア及び岩塊密集層が分布する(図11).

GS-FJ-6 高山 Takayama



第10図 高山の柱状図と露頭写真.  
Fig. 10 Columnar section and photograph of Takayama.

表土直下に分布するHoは、暗灰色スコリア（最大直径30 mm）と緻密なガラス質岩塊（直径20～30 cmが多い）からなる。また、地表面には直径1 m前後の火山岩塊が点在する。Hoの下には、赤褐色スコリア及び溶岩塊が混在する風化火山灰土がある。これには、斜面状の二次堆積物を多く含まれる。次に、その下位には、溶融状の構造を残した火山弾（最大直径35 cm）を含む赤褐色及び暗灰色スコリアが分布する。岩質は、かんらん石玄武岩である。斑晶はかんらん石（最大径0.2 mm）、斜長石（最大径4.5 mm）からなる。かんらん石の量は少ない。斜長石は多く、集斑状を示すことが多い。微量の単斜輝石を含むこともある。石基はかんらん石、単斜輝石、斜長石、不透明鉱物よりなる。

本噴出物は、水が塚檜丸尾溶岩流と岩質が類似する。水が塚檜丸尾溶岩流は、南ガラン塚の東西の山麓より現れる。南ガラン塚は、水が塚檜丸尾溶岩流の給源と思われる。

3.7 浅黄塚 (GS-FJ-7)

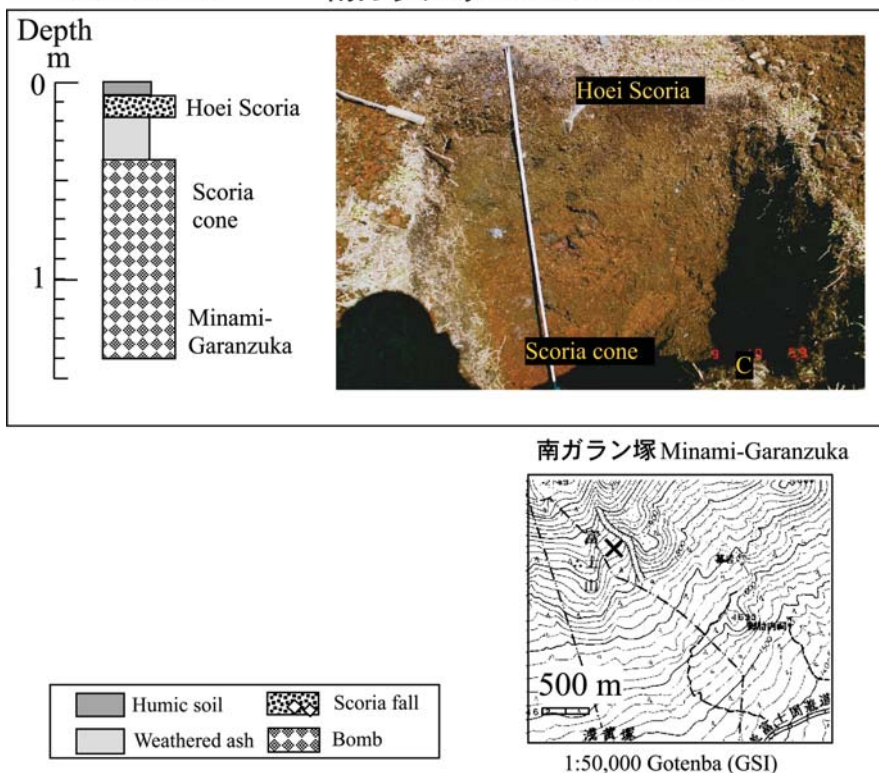
南西に開いた火口をもつ浅黄塚は、表富士周道路北側に位置する（第1図）。浅黄塚は、津屋（1968）によれば新富士中期に、また、宮地（1988）によれば「2,500～2,000年前」の噴火時期に分類されている。浅黄塚の噴出時期を層序から明らかに

することを目的として、火口北東縁でトレンチを実施した。トレンチ深度は、1.4 mである。

トレンチ断面では上位より、湯船第2スコリア層 (Yu-2)、S-18スコリア層 (S-18)、Bスコリア層、Cスコリア層、浅黄塚起源のスコリア層が露出する（第12図）。

地表下63 cmに分布するYu-2は、発泡の良い赤褐色スコリアで、わずかな粒径の違いから2層に区分される。Yu-2の上位には、風化火山灰土層中に暗灰色スコリアが多く混在する層準があるが、既知のスコリアとの対比は不明である。S-18は暗灰色及び赤褐色スコリアからなり、その下位には、発泡の悪い暗灰色スコリアであるBスコリア、発泡の悪いガラス質の無斑晶質玄武岩火山岩塊 (C層) が分布する。C層の火山岩塊は無斑晶質玄武岩である。少量の斑晶は

GS-FJ-14 南ガラン塚 Minami-Garanzuka



第11図 南ガラン塚の柱状図と露頭写真.  
Fig. 11 Columnar section and photograph of Minami-Garanzuka.



かんらん石(最大径0.4 mm), 単斜輝石(最大径0.4 mm), 斜長石(最大径2 mm)からなる。石基はかんらん石, 単斜輝石, 斜長石, 不透明鉱物よりなる。

C層の下位には, 赤褐-赤色を呈する細粒火山砂-シルトを挟在して, 深度1.2 m付近より浅黄塚噴出物が分布する。直径10 cm程度の火山岩塊を含む赤褐色及び暗灰色スコリアである。岩質は, 斑晶質斜方輝石かんらん石玄武岩である。斑晶はかんらん石(最大径0.6 mm), 斜方輝石(最大径0.6 mm), 斜長石(最大径4 mm)からなる。石基はかんらん石, 単斜輝石, 斜長石, 不透明鉱物よりなる。

### 3.8 東白塚(GS-FJ-8)

東白塚の活動は, 津屋(1968)によれば新富士中期に, また, 宮地(1988)によれば「4,500~3,000年前」の期間に, 小川(1986)によれば, 新富士新期の新しい時期に推定されている。東白塚の南麓から南に延びる噴火割れ目からは, 西暦900年頃の東白塚南溶岩が流出している(高田ほか, 2007)。トレンチは, 東白塚の活動時期を明らかにするために, 東白塚の火口の北西縁標高1,450 m付近で実施した(第1図)。トレンチ深度は2.9 mである。

トレンチ断面では, 上位より, Oスコリア層(O), 湯船第2スコリア層(Yu-2), S-18スコリア層(S-18), Aスコリア層(S-17), 砂沢スコリア層(Zu), F3及びF2スコリア層(F3/F2), 東白塚起源のスコリア層が分布する(第13図)。

地表下12 cmに分布するスコリア層は, 発泡の良い赤褐色スコリア(平均直径8~10 mm)で, Oスコリア層と本研究では定義しておく。Yu-2は発泡の良い赤褐色スコリア層で, 上部の細粒部(平均直径1~3 mm)と下部の粗粒部(平均直径5~8 mm)に区分される。S-18スコリアは, 風化火山灰土層中に暗灰色スコリアが多く混在する層相を示す。Zuとの間の風化火山灰土層には, Aスコリアと考えられる暗灰色スコリア(平均直径2 mm程度)がレンズ状に挟在する。

Zuは, 発泡の悪い暗灰色を呈するスコリアである。全体に層理が発達し, 赤褐色スコリアを多く含む単層も認められる。また, 上位ほど細粒で, 厚さ数cm以下の火山砂を挟在する。基底部には, 赤褐色及び暗灰色スコリアや変質した岩片のほか, まれに, カワゴ平テフラ(Kg)起源と思われる灰白色を呈する軽石(直径10 mm)が散在する。

F3及びF2は発泡のよい赤褐色スコリアで, 暗灰色スコリアが混在する。F2の方が, 相対的に粒径が大きい(平均直径5~8 mm)。F2下位の風化火山灰土は, 全体に淡茶-灰褐色を呈する。わずかに腐植質であり, スコリアをあまり含まない。F2スコリア層下位から軽石型火山ガラスが0.5%検出される。また, 微斑晶を多く

含む無発泡ガラスもごくごくわずかに含まれる。軽石型火山ガラスの屈折率(nd)は1.501~1.505, 微斑晶に富む無発泡火山ガラスの屈折率(nd)は1.498~1.501である。F2下位に散在する軽石型火山ガラスの屈折率はカワゴ平テフラ(Kg)に比べると, 屈折率が全体に高く, 対比可能なテフラを特定することは困難である。なお, このガラスが付着した緑色普通角閃石が含まれる。また, この軽石型火山ガラスには, 水和が不良で, 屈折率が1.510~1.511を示すものがごくわずかに含まれる。

東白塚スコリア丘噴出物は, 発泡の良い火山岩塊(最大直径15 cm)を含む赤褐色スコリアである。岩質は, 普通輝石斜方輝石かんらん石玄武岩である。斑晶は細粒で, かんらん石(最大径1.3 mm), 単斜輝石(最大径3 mm), 斜方輝石(最大径0.5 mm), 斜長石(最大径2 mm)からなる。石基はかんらん石, 単斜輝石, 斜長石, 不透明鉱物よりなる。

### 3.9 腰切塚(GS-FJ-12)

腰切塚の活動は, 新富士中期に区分され(津屋, 1968), また, 「4,500~3,000年前」の時期に推定されている(宮地, 1988)。トレンチは標高約1,490 mの火口西縁で実施した(第1図)。腰切塚スコリア丘の噴出時期を明らかにすることを目的とする。

1.27 m上位より, 湯船第2スコリア層(Yu-2), S-18スコリア層(S-18), Aスコリア層, 砂沢スコリア層(Zu), Zu直下に腰切塚スコリア起源のスコリア及び岩塊が分布する(第14図)。

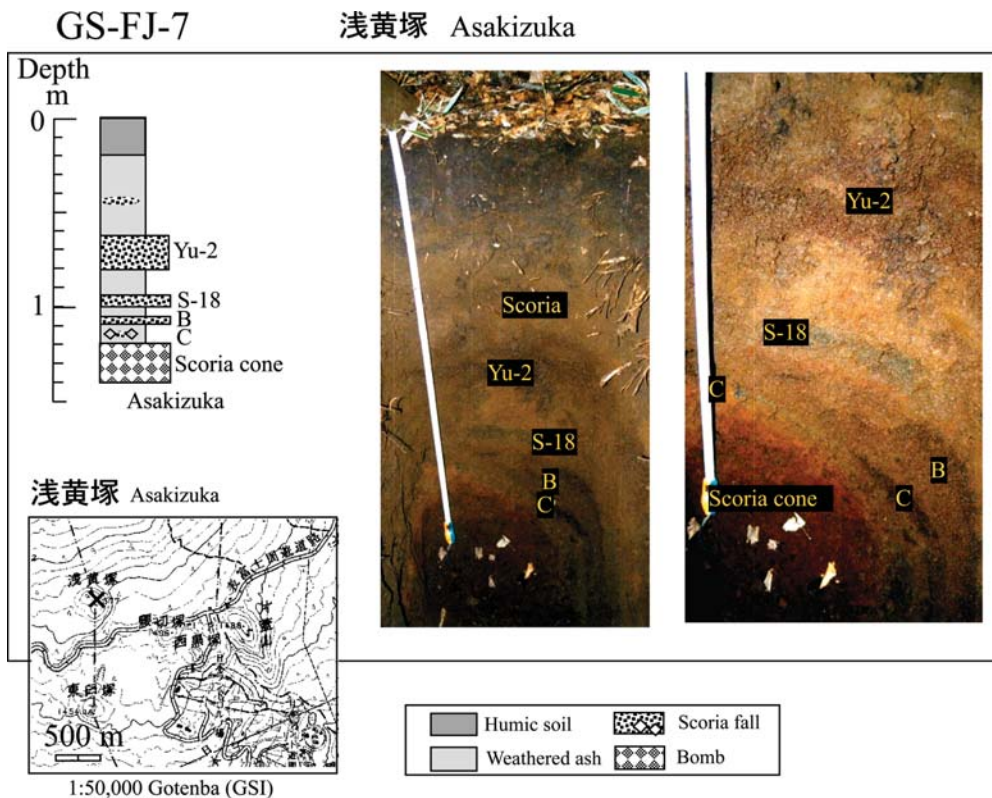
Yu-2及びS-18は, 発泡の良い赤褐-暗灰色スコリア(最大直径20 mm)である。その下位の赤褐及び暗灰色スコリアは, 層位的にAスコリアと考えられる。

Zuは全体に発泡の悪い暗灰色スコリアである。基底部には, 淡褐-灰色を呈する変質スコリア及び岩片が分布し, 下位層に対してサグ状の構造を形成する。

腰切塚スコリア丘噴出物は, 深度約1 mで時間間隙を示す地層をはさまないでZuと直接接するようにみえる。火山岩塊(最大直径13 cm)を含む赤-赤褐色スコリアから構成される。岩質は, かんらん石含有単斜輝石斜方輝石玄武岩である。斑晶はかんらん石(最大径0.5 mm), 単斜輝石(最大径1 mm), 斜方輝石(最大径1.5 mm), 斜長石(最大径3.2 mm)からなる。石基はかんらん石, 単斜輝石, 斜長石, 不透明鉱物よりなる。

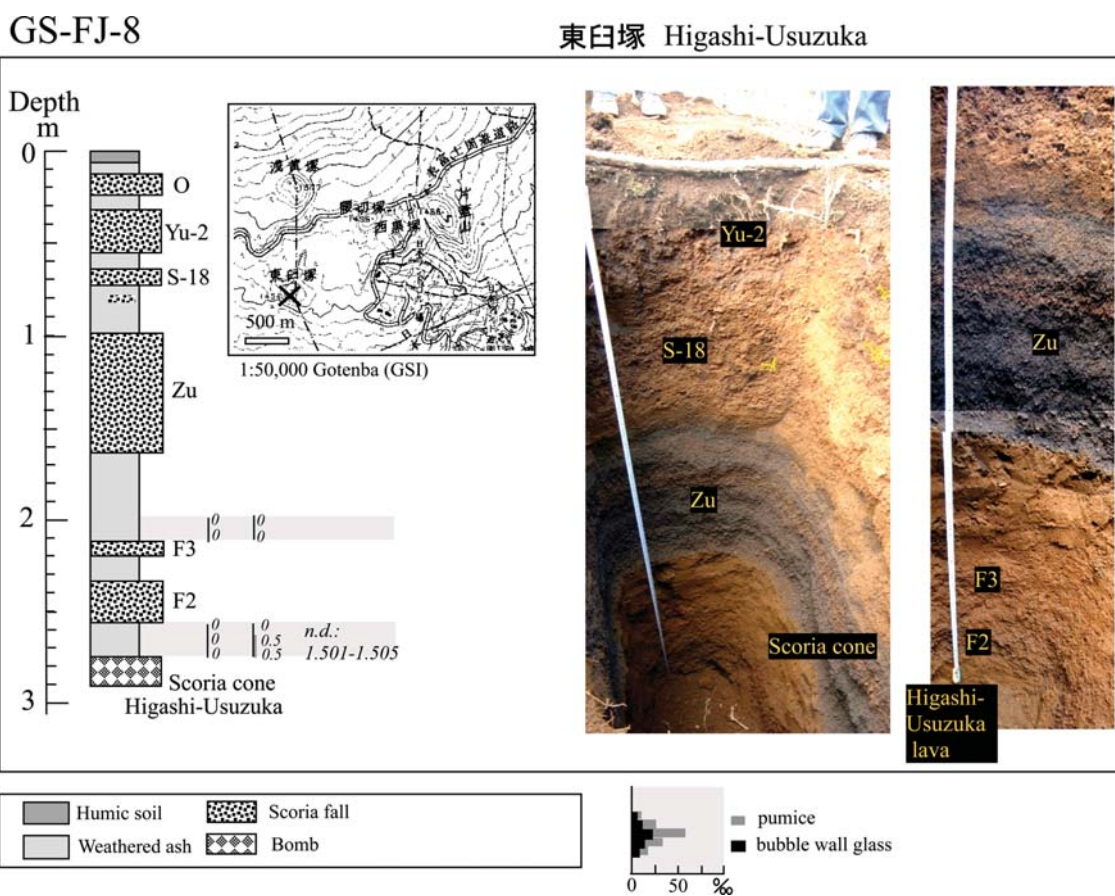
### 3.10 小天狗火口(GS-FJ-9)

小天狗溶岩流は, 「中期溶岩類」として区分されている(津屋, 1968)。しかし, 小天狗溶岩流は湯船第2スコリアを覆う。その直下の炭化物より,  $2\sigma$ でCal BC 35~40の炭素同位体年代がでている(山元ほか, 2005)。標高1,520~1,650 m, 1,750~1,800 mの尾根が, 噴火割れ目の一部と思われる。トレンチは, 小天狗溶岩の噴



第12図 浅黄塚の柱状図と露頭写真.

Fig. 12 Columnar section and photograph of Asakizuka.



第13図 東白塚の柱状図と露頭写真. 風化火山灰土に含まれる火山ガラスの屈折率と含有量を柱状図の横に記載した.

Fig. 13 Columnar section with refractive index and content of volcanic glass in weathered ash, and photograph of Higashiusuzuka.



出時期を明らかにすることを目的として、表富士周遊道路(富士山スカイライン)北側の標高1,580 m付近の割れ目火口列中軸上と思われる地点の尾根部で実施した(第1図)。周辺には火山弾なども散乱している。

上位より、崖錐性の風化火山灰土、小天狗溶岩起源の岩塊が分布する(第3図)。地表下0.7 mまで溶岩塊(最大直径50 cm)などを多く含む風化火山灰土である。その下位は、小天狗溶岩起源の溶岩塊をより多く含む。深さ0.9 mで溶岩流に達した。

### 3.11 黒塚南(021112-02)

黒塚は、露頭位置は、日本ランド遊園地南東の標高1,040 m付近である。黒塚は、津屋(1986)は新富士新期に、宮地(1988)は「2,500~2,000年前」の時期に形成されたと推定されている。しかし、黒塚は、西暦700~800年頃に形成した西隣の<sup>かんす</sup>鑛子山(高田ほか, 2007)に比べて著しく浸食されて谷が発達しているため、新富士旧期の可能性が高い。そこで、黒塚の層準を確定するために、黒塚南麓に走る送電線への作業道で法面の露頭観察を行った(第1図)。露頭の高さは4.08 mである。

露頭の上位より、砂沢スコリア層(Zu)、カワゴ平テフラ層(Kg)、S-10スコリア層(S-10)、F2スコリア及びF1スコリア層が分布し、その下位に鬼界アカホヤ(K-Ah)の降灰層準が認められる(第15図)。黒塚からの溶岩はこの下に位置するので、黒塚の活動は新富士旧期である。

地表下40 cmに分布するZuは、発泡の悪い暗灰色スコリア(最大直径12 mm)である。全体に塊状を呈するが、基底部には緻密な岩片を多く含む。

Zuの下位5 cm程度の層準には、淡茶-黄白色を呈する軽石質火山砂が分布し、軽石型火山ガラスが56.0%検出される。この火山ガラスの屈折率(nd)は1.5014~1.5032で非常に狭い範囲に集中する。火山ガラスの形態及び屈折率よりカワゴ平テフラ(Kg)に対比される。Kg直下付近には、S-10に相当する暗灰色を呈するガラス質岩片が散在する。

Zuの下位には、スコリア混じりの風化火山灰土が厚く分布するが、下部ほどわずかに腐植質を呈する。F3は連続性が悪く部分的に観察できる。F2は発泡の良い赤褐色スコリアである。F2下位には、直径20 mm程度の岩片が散在し、更に下位には、やや風化した灰色岩片と赤褐色スコリアが濃集する。これらのいずれかは層位的にF1に対比されると考えられるが、詳細は不明である。

F2スコリア層(F2)下位の風化火山灰土からは、最大4.0%のバブルウォール型火山ガラスと最大0.8%の軽石型火山ガラスが2層準から検出される。F1スコリア層下位の風化火山灰土(上部)に含まれる軽石型火山ガラスの屈折率は、1.495~1.504とやや低いものを含む。屈折率の低いものについては、伊豆諸島(新島・神津島)起源の火山ガラスの可能性があり、明確な

対比根拠はない。風化火山灰土(下部)に含まれる軽石型火山ガラスの屈折率も1.494~1.497と低い。これも、伊豆諸島(新島・神津島)起源の火山ガラスの可能性があり、また、同層準に混在するバブルウォール型火山ガラスの屈折率は1.509~1.514に集中する。火山ガラスの形態、屈折率及び水相が不良であることから鬼界アカホヤ起源(K-Ah)と考えられる。K-Ahについては、下部ほど火山ガラス含有量が大きくなるが、明瞭なピークは読みとれない。降灰層準は、露頭最下部付近と思われる。

本露頭の下位には、黒塚起源の溶岩流が露出する。岩質は、斑晶質単斜輝石かんらん石玄武岩である。斑晶はかんらん石(最大径0.3 mm)、単斜輝石(最大径0.2 mm)、斜長石(最大径6 mm)からなる。石基はかんらん石、単斜輝石、斜長石、不透明鉱物よりなる。津屋(1968)の新富士旧期溶岩に類似の特徴をもつ。

### 3.12 須山(021112-01)

平塚溶岩流の層位を明らかにするために、露頭観察は、富士サファリパークから須山へ下る道路沿い、御殿場と裾野へ分岐する地点で行った(第1図)。愛鷹火山黒岳北の標高800 m付近である。平塚溶岩流は平塚から噴出し、新富士中期に区分されている(津屋, 1968)。

高さ2.89 mの露頭では、上位より、湯船第2スコリア層(Yu-2)、AスコリアもしくはDスコリア層、砂沢スコリア層(Zu)、カワゴ平テフラ層(Kg)、S-10スコリア層、F2及びF1スコリア層、平塚溶岩流が分布する(第16図)。K-Ahの降灰層準はこの下に位置し、平塚溶岩流は、新富士中期の初期頃に噴出したものと判断できる。

Yu-2は発泡の良い赤褐色スコリア(最大直径25 mm)である。Yu-2の下位には、暗褐-赤褐色スコリアが分布するが、層位よりAもしくはDスコリアと考えられる。

Zuは、層理が発達する発泡の悪いスコリアで、全体に暗灰色を呈するが、橙色や黄褐色スコリアが混在する層準が見られる。基底部には、発泡が極めて悪いスコリア及び岩片(最大直径25 mm)が多く含まれる。

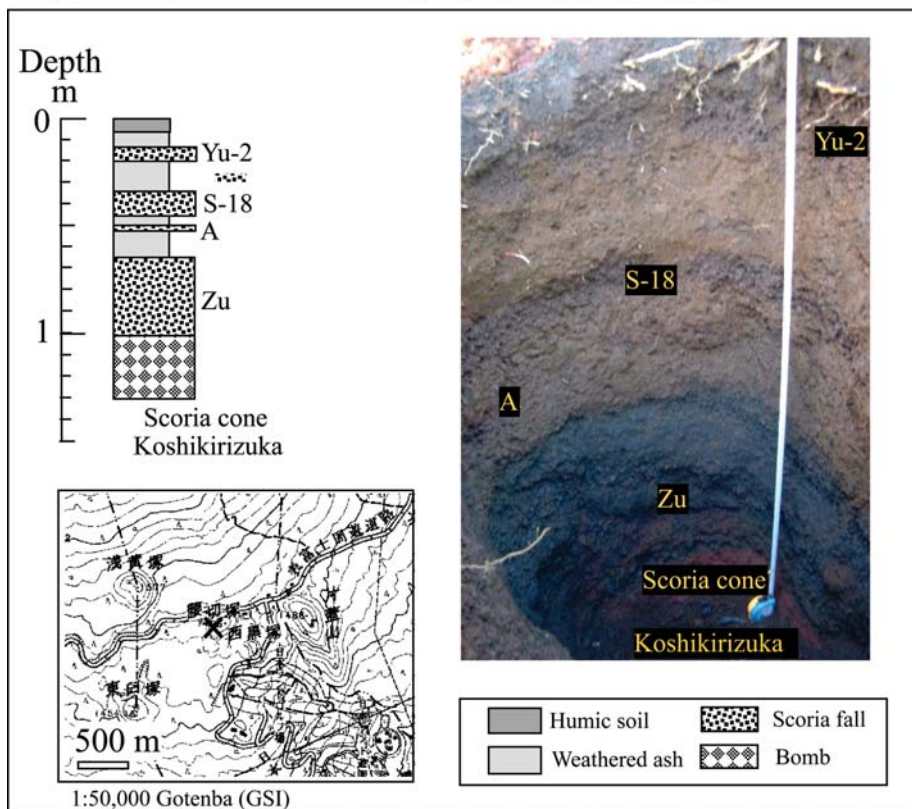
Zuの下位10 cmに層厚4 cmの黄-黄灰色を呈する細粒軽石が濃集する。この層準から、軽石型火山ガラスが518.0%検出される。火山ガラスの屈折率は、1.501~1.503と非常に狭い範囲に集中する。火山ガラスの形態及び屈折率よりカワゴ平テフラ(Kg)に対比される。

この下位には、S-10スコリア層に相当する、発泡の悪い暗灰色スコリアが点在する。S-10スコリア層下位の風化火山灰土からも、微量(0.5%)ながらも軽石型火山ガラスが検出される。火山ガラスの屈折率(nd)には1.4973~1.5050と1.502~1.504にモード見られる。

F3は連続性の悪い赤褐色スコリアである。F2は発泡の良い赤褐色スコリアで、F2下位には、やや腐植質の風化火山灰土中にF1に対比される岩片(直径15 mm)

GS-FJ-12

腰切塚 Koshikirizuka

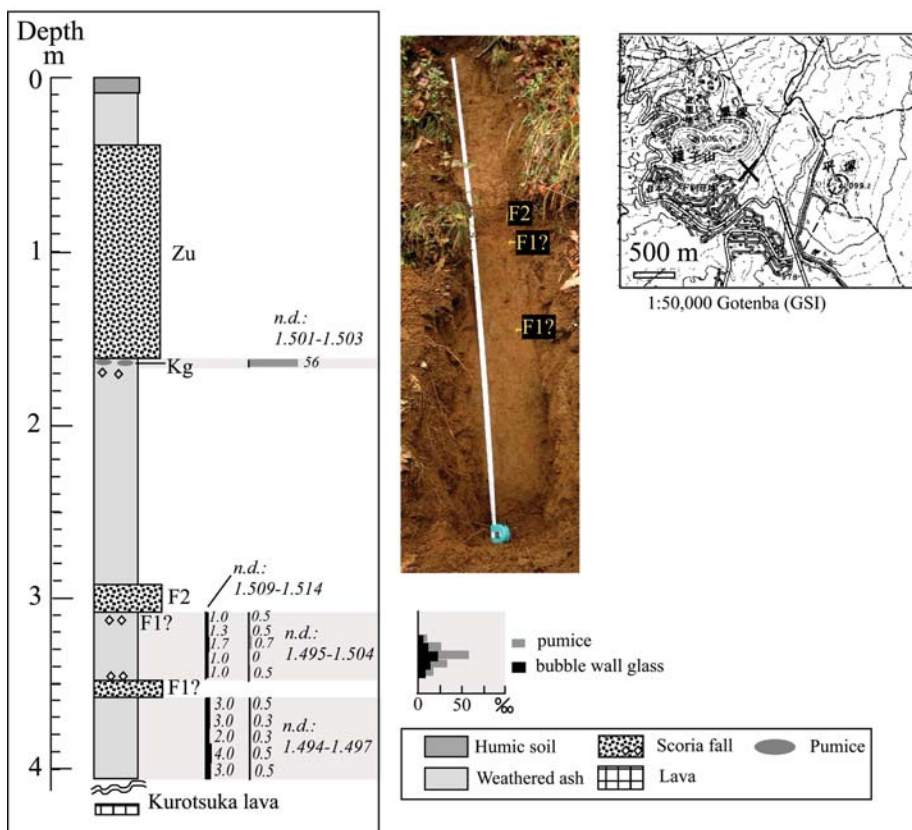


第14図 腰切塚の柱状図と露頭写真.

Fig. 14 Columnar section and photograph of Koshikirizuka.

021112-02

黒塚南 Kurotsuka-minami



第15図 黒塚南の柱状図と露頭写真. 風化火山灰土中に含まれる火山ガラスの屈折率と含有量を柱状図の横に記載した.

Fig. 15 Columnar section with refractive index and content of volcanic glass in weathered ash, and photograph of outcrop at the southern flank of Kurotsuka.



が散在する。この風化火山灰土(021112-1-2C)から、<sup>14</sup>C年代Cal AD BC 2,830, 2,650~2,470(4,040±40 yBP)が得られている(山元ほか, 2005)。F2スコリア層(F2)下位には、最大1.0%のバブルウォール型火山ガラスとともに、最大0.5%の軽石型火山ガラスが検出される。軽石型火山ガラスの屈折率は1.495~1.499とやや低い。屈折率の低いものについては、伊豆諸島(新島・神津島)起源の火山ガラスの可能性はあるが、明確な対比根拠はない。同層準に混在するバブルウォール型火山ガラスの屈折率は1.509~1.514に集中する。火山ガラスの形態、屈折率及び水和が不良であることから鬼界アカホヤテフラ(K-Ah)起源と考えられる。

平塚溶岩は、全体にクリンカー状を呈する。溶岩塊には斜長石斑晶が顕著に認められる。岩質は、単斜輝石斜方輝石含有かんらん石玄武岩である。斑晶はかんらん石(最大径1.5 mm)、斜長石(最大径5 mm)からなる。微量の単斜輝石(最大径1.8 mm)または斜方輝石(最大径1.8 mm)が含まれることがある。石基はかんらん石、単斜輝石、斜長石、不透明鉱物よりなる。

平塚溶岩直上のK-Ahについては、全体的に含有量が小さい上に、明瞭なピークも読みとれない。よって、K-Ah起源の火山ガラスは、二次的に堆積したものと考えられるので、平塚溶岩流は、K-Ahの降灰層準の上位に位置するものと判断できる。

### 3.13 アザミ塚(GS-FJ-10)

アザミ塚の活動は、新富士中期に区分されている(津屋, 1968)。アザミ塚の噴出時期を明らかにすることを目的として、アザミ塚山頂標高1,630 m付近でトレンチを行った(第1図)。

トレンチは、砂沢スコリア層(Zu)を掘り抜けずに、Zuを1 m掘削した時点で終了した。トレンチ深度は、3.2 mである。トレンチ断面の上位より、宝永噴火に伴う噴出物を含む二次堆積物、宝永スコリア及び軽石層(Ho)、Oスコリア層(O)、湯船第2スコリア層(Yu-2)、S-18スコリア層(S-18)、Dスコリア層、砂沢スコリア層(Zu)が分布する(第17図)。

地表付近から深度1.2 m付近まで下位の地層を彫り込むように堆積物が分布する。この堆積物には、緻密なガラス質岩片のほか、赤色スコリアなどが混在し、最上部には、葉理の発達した砂礫層が分布する。この砂礫層は、宝永スコリア層に含まれる岩片に類似したものが多く含まれる。

Hoには緻密なガラス質岩塊のほか、縞状軽石(最大直径18 cm)が混在する。Oスコリア層は、発泡のよい赤褐色スコリアで、最上部は鮮やかなオレンジ色を呈する。Yu-2は発泡の良い赤褐色及び暗灰色スコリアで、上部の細粒部(平均直径1~2 mm)と下部の粗粒部(平均直径12 mm)に区分される。S-18スコリアは、発泡

の良い暗灰色スコリアである。その下位の発泡の赤褐色スコリアは、層位的にDスコリアに対比される。

Zuは、全体に発泡の悪い暗灰色スコリアであるが、平均直径5~10 mm程度のスコリア、2~4 mm程度のスコリアと火山砂が互層状を呈する。下部ほど粒径が大きくなる傾向がある。

アザミ塚の東山腹の沢には、アザミ塚由来の溶岩流が分布する。岩質は、単斜輝石含有斜方輝石かんらん石玄武岩である。斑晶はかんらん石(最大径0.7 mm)、斜方輝石(最大径1 mm)、斜長石(最大径4.5 mm)からなる。微量の単斜輝石(最大径1 mm)が含まれることがある。石基はかんらん石、単斜輝石、斜長石、不透明鉱物よりなる。トレンチからは、アザミ塚の層位は、砂沢スコリア層(Zu)より下としか判断できないが、岩質から、新富士旧期の溶岩流に分類されると思われる。

### 3.14 三角山神社入口(GS-FJ-13)

須山胎内の上、須山口下山道の約1,500 m付近から南東方向に向けて流れ下る須山胎内溶岩流(高田ほか, 2007)の層位を明らかにすることを目的とした。トレンチ位置は、本溶岩流末端付近の標高1,340 mである。表富士周遊道路(富士山スカイライン)から三角山神社へ向かう林道奥の分岐点である(第1図)。溶岩流の底はすぐに現れたが、ほかの降下スコリアとの層位を確認するために、深度3.5 mまで掘削した。

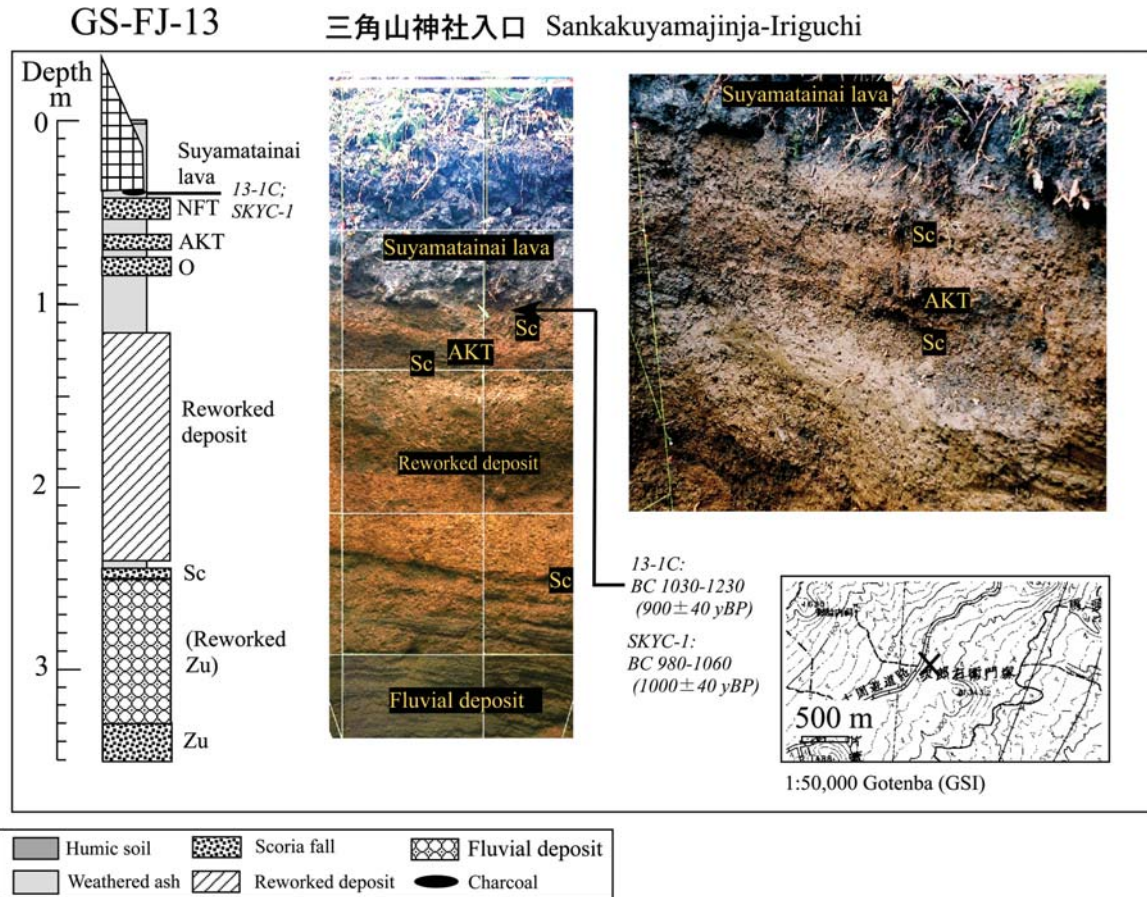
トレンチ断面の上位より、須山胎内溶岩流、西二ツ塚スコリア層(NFT)、赤塚スコリア層(AKT)、Oスコリア層、崖錐性(崩壊性)堆積物、河川性-低地性堆積物(Bスコリアと砂沢スコリア(Zu)の二次堆積物)、砂沢スコリア(Zu)が露出する(第18図)。周辺の表層には、宝永スコリア起源のスコリアがわずかに散在する。

須山胎内溶岩は、平均直径5~10 cm程度の溶岩塊からなり、全体に角礫状を呈する。地形面には樹木などが分布するが、全体に被覆層に乏しい。溶岩基底には微細な炭化木片を含むとともに、直下の風化火山灰土もやや腐植質である。炭化木片(13-1C; SKYC-1)から、<sup>14</sup>C年代Cal AD 1,030~1,230(900±40 yBP), AD 980~1,060(1,000±40 yBP)が得られている(山元ほか, 2005)。岩質は、かんらん石単斜輝石斜方輝石玄武岩である。斑晶はかんらん石(最大径0.5 mm)、集斑状を示す単斜輝石と斜方輝石(最大径4.2 mm)、斜長石(最大径6 mm)からなる。石基はかんらん石、単斜輝石、斜長石、不透明鉱物よりなる。

NFTは粟粒大の気泡を有する暗灰色スコリア(直径12~15 mm)である。AKTは、赤褐色を呈する発泡のよいスコリア(直径1~2 mm)である。Oスコリアは赤褐色及び灰色を呈する。厚さ数cmの砂質の風化火山灰土層をはさんでAKTが分布する。







第 18 図 三角山神社入口の柱状図と露頭写真。

Fig. 18 Columnar section and photograph of the outcrop of Suyamatainai lava flow at the entrance of Sankakuyama Shrine.

崖錐堆積物はスコリア及び礫まじりシルトである。直径 15 cm 程度の垂角 - 垂円礫のほか、暗灰色及び赤褐色を呈するスコリアが混在する。スコリアが層状、もしくは塊状に含まれることから、上方の山地斜面などの崩壊などに伴って、短時間に供給されたものと考えられる。その上位を、灰茶 - 暗褐色を呈するやや腐植質の風化火山灰土層が覆う。

低地性及び崖錐性堆積物は、全体に塊状で垂角 - 垂円礫を含む。上部には、やや円磨された暗灰色を呈する発泡の悪いスコリアが含まれる。スコリアの特徴から、Bスコリアに対比されられると考えられる。

河川性堆積物は、スコリアの垂円 - 円礫と中粒砂の互層からなり、ところどころに葉理が発達する。礫は暗灰色を呈し、全体に発泡が悪いことから、Zu起源の二次堆積物と考えられる。最下部は、Zu降下堆積物の可能性がある。

### 3.15 赤塚(021124-02)

露頭位置は、表富士周遊道路(富士山スカイライン)南側の標高 1,350 m 付近である(第 1 図)。約 1,500 年前(Miyaji *et al.*, 1992) に噴出した赤塚スコリア及びその

上位に分布するテフラ層序の確認を目的とする。

露頭上位より、宝永スコリア層(Ho)、西二ッ塚スコリア層(NFT)、赤塚スコリア層(AKT)が分布する(第 3 図)。

表土直下のHoは黒 - 暗灰色スコリアである。全体に発泡が悪く、岩片質でガラス質・光沢のあるものが多い。NFTは、気泡が大きい(粟粒大)暗灰色スコリアである。AKTは細かな発泡が特徴的な赤褐色 - 暗灰色スコリア(最大直径 15 mm)で、全体にとげとげしている。

### 3.16 太郎坊(021112-03)

露頭位置は、御殿場口 5 合目の標高 1,440 m 付近である(第 1 図)。本地点は、新富士火山起源のテフラをほぼ連続的に確認できることから、Miyaji *et al.* (1992)、上杉(2003)などに詳しく記載されている。3-1 から 3-16 までの柱状対比のために、第 3 図に柱状を示した。

## 4. 議 論

### 4.1 F3, F2 問題

富士火山の南山腹では、東山腹に比べて、広範に対

比できるテフラが少ない。しかし、本調査地域には、S-10スコリア層(S-10)とGテフラ層との間の層準に、2層の赤色スコリア層が分布し、F2及びF3スコリア層と新たに定義した。F2及びF3の層相は、富士火山東麓に広く分布するR-I及びR-II(宮地,1988)に類似し、層位的にも良く合致するよう見える。しかし、F2及びF3の層厚分布は南-南西方向に偏っており(第19図)、宮地(1988)及びMiyaji *et al.*(1992)に示されている、東に広がるR-I及びR-IIの層厚分布と異なる傾向を示す。更に、年代値からも、F2及びF3は、R-I及びR-IIに対比できない。F2の下位には腐植質を呈する風化火山灰土が存在し、その<sup>14</sup>C年代測定結果によれば、檜塚(021108-03-3C)から、Cal BC 2,210~1,970(3,710±40 yBP)が、富士市大久保の沈砂池工事現場(011130C-2)から、Cal BC 2,310~2,120; 2,090~2,050(3,780±40 yBP)が、天照教東(021108-03-3C)から、Cal BC 2,870~2,570(4,120±40 yBP)が、平塚(021112-1-2C)から、Cal AD BC 2,830, 2,650~2,470(4,040±40 yBP)の年代が得られている(山元ほか, 2005)。これらの新しい値をとれば、Cal BC 2,000~2,500の範囲に入る。後述するF2の下位に位置するサージ堆積物G中の炭化木片から、<sup>14</sup>C年代Cal BC 2,880~2,580(4,150±40 yBP)が得られ(山元ほか, 2005)、年代と層位には矛盾がない。一方、富士東山麓山中湖の東の露頭では、R-IIから、Cal BC 3,640~3,480(4,740±50 yBP)の年代が、R-Iから、Cal BC 3,700~3,620(4,840±40 yBP)の年代が報告されている(山元ほか, 2005)。これらの値は、F2及びF3の年代に比べ古い。

#### 4.2 火砕サージが頻発した時期と到達範囲

BC3,000~2,000頃には、富士山の南山腹から南東山腹にかけて、複数の火砕サージが発生したと考えられる。北高鉢火口トレンチ(GS-FJ-4')で発見された火砕サージGは、Miyaji *et al.*(1992)が報告した、富士火山東斜面の御殿場口5合目(太郎坊)で見られるサージ群と堆積物の特徴は類似する。しかし、両者の間には、多少の年代の違いが見られる。G中の炭化木片から、<sup>14</sup>C年代Cal BC 2,880~2,580(4,150±40 yBP)が得られている(山元ほか, 2005)。太郎坊のサージからは、Cal BC 2,490~2,210(3,900±50 yBP)、Cal BC 2,570~2,520; 2,500~2,330(3,950±40 yBP)の年代が得られている(山元ほか, 2005)。

火砕サージは、広がり指向性があり、到達距離の限界もあったと思われる。Gは、周囲より高い凸地形である北高鉢火口(GS-FJ-4')や北東高鉢山山頂のトレンチで見られる。しかし、その上位には、太郎坊の火砕サージ群に相当する堆積物は見られなかった。火砕サージは、堆積物より判断すれば、標高1,700~1,400 mまでは到達していた。標高1,400 mより低い檜塚、西

白塚、東白塚、須山では、火砕サージと思われる堆積物は、観察されなかった。

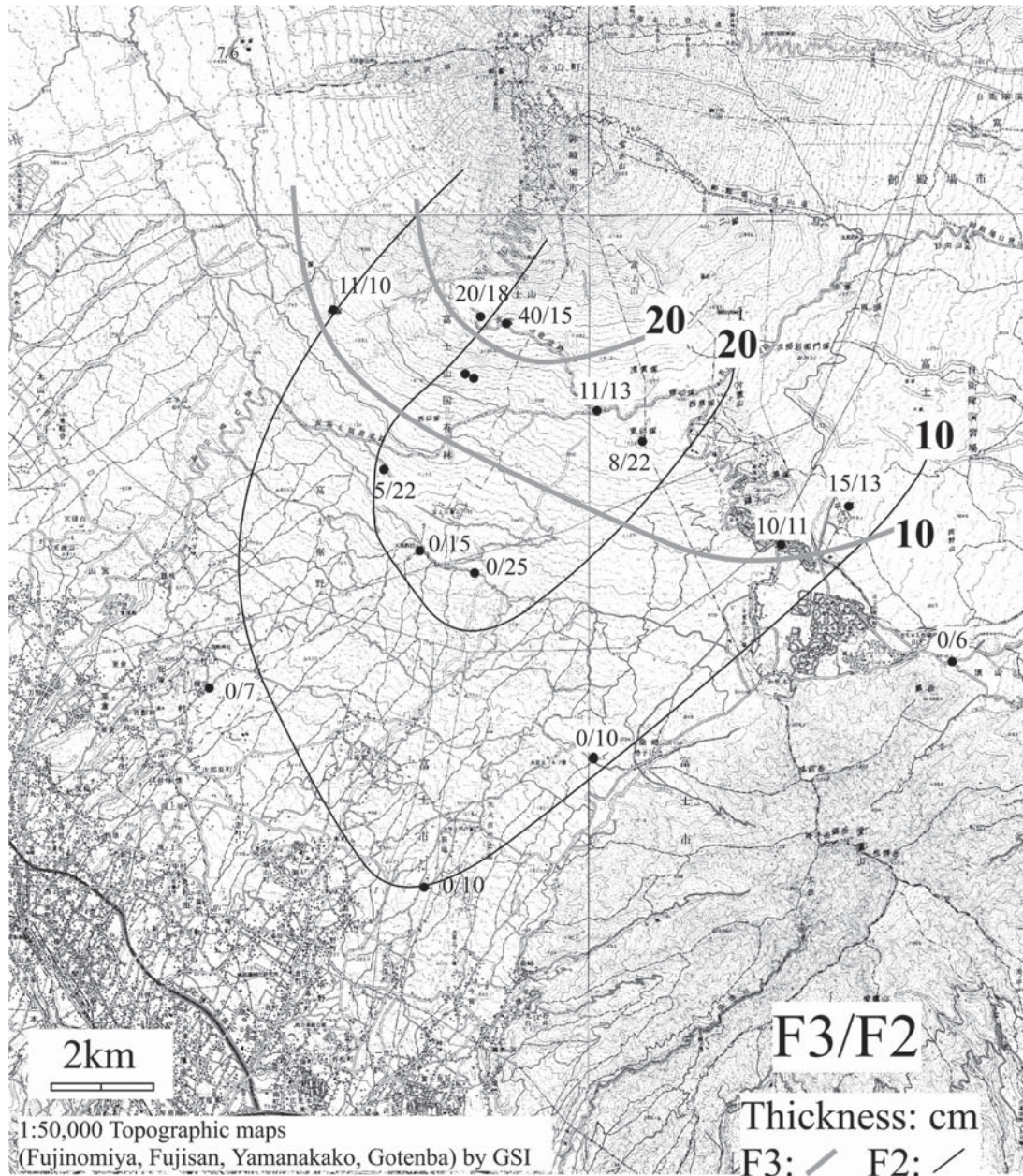
#### 4.3 大淵スコリア(Ob)の噴出源

大淵スコリア(Ob)(第21図の9)は、約1,500~2,000年前に噴出した高鉢山起源のスコリアと考えられてきたが(宮地, 1988)、本調査において、大淵スコリアの給源は、新富士旧期の北高鉢山スコリア丘周辺にあることが明らかとなった。従来考えられていた給源候補の高鉢山(GS-FJ-5)では、Obより下位の湯船第2スコリア層(Yu-2)、S-18スコリア層(S-18)、A及びBスコリア層を確認したことから、高鉢山がObの給源火口ではない。一方、北高鉢山(GS-FJ-4')自体は、地表付近にObが厚く分布するものの、スコリア丘本体の噴出物は、テフラ分析より鬼界アカホヤテフラ(K-Ah)の降灰層準と以前と判断した。しかし、Obの層厚及び粒径分布は北高鉢山周辺に収束する(第20図)。この付近は、20~30 cmの火山弾が多く見られる。また、1~2 mの厚いスコリア堆積物のために、倒木帯となっている。更に、富士スカイラインを挟む南北に、径100 m程度の2つの火口地形が発達している(第7図)。北側の火口縁であるGS-FJ-4'トレンチの法面では、Obより下位のスコリア層が、現地地形と不調和な傾斜をもつ反面、Obが現地地形と調和的な傾斜を有する(第8図)ことから考えると、Obの給源は、北高鉢山スコリア丘火口直近にあると考えるのが妥当である。

#### 4.4 山腹割れ目噴火の噴火活動史

本論で取り扱っている山腹割れ目噴火は、津屋(1968)の新富士火山の時期に相当する。新富士火山は、旧期、中期、新期と細分されている。また、最新の炭素同位体年代を入れて山元ほか(2007)が提案している時代区分では、新富士火山は、富士宮期(Cal BC 15,000~Cal BC 6,000)(第21図の水色)、須走期a(Cal BC 6,000~Cal BC 3,600)(第21図の網かけ)、須走期b(Cal BC 3,600~Cal BC 1,700)(第21図の緑色)、須走期c(Cal BC 1,500~Cal BC 300)(第21図の黄色)、須走期d(Cal BC 300以降)(第21図のピンク色)に相当するものである。年代値に関しては、K-Ahは、7,300 yBP(町田・新井, 2003)を、Kgは、3,060~3,190 yBP(BC1,400年頃)(嶋田, 2000)を使い、富士火山に関しては、山元ほか(2005)、高田ほか(2007)を使用した。また、神津島天上山838年噴火のテフラとの相対的な位置関係に関しては、Kobayashi *et al.*(2007)の結果を使った。第21図に示した。本調査で層序を細分するために使った富士火山起源のテフラは、降下スコリア及び火山砂堆積物とサージ堆積物である。上位より、宝永スコリア層(Ho)、大淵スコリア層(Ob)、西二ッ塚スコリア層(NFT)、赤塚スコリア層(AKT)、





第19図 F3スコリアとF2スコリアの分布図。

Fig. 19 Isopack map of F2 scoria and F3 scoria.

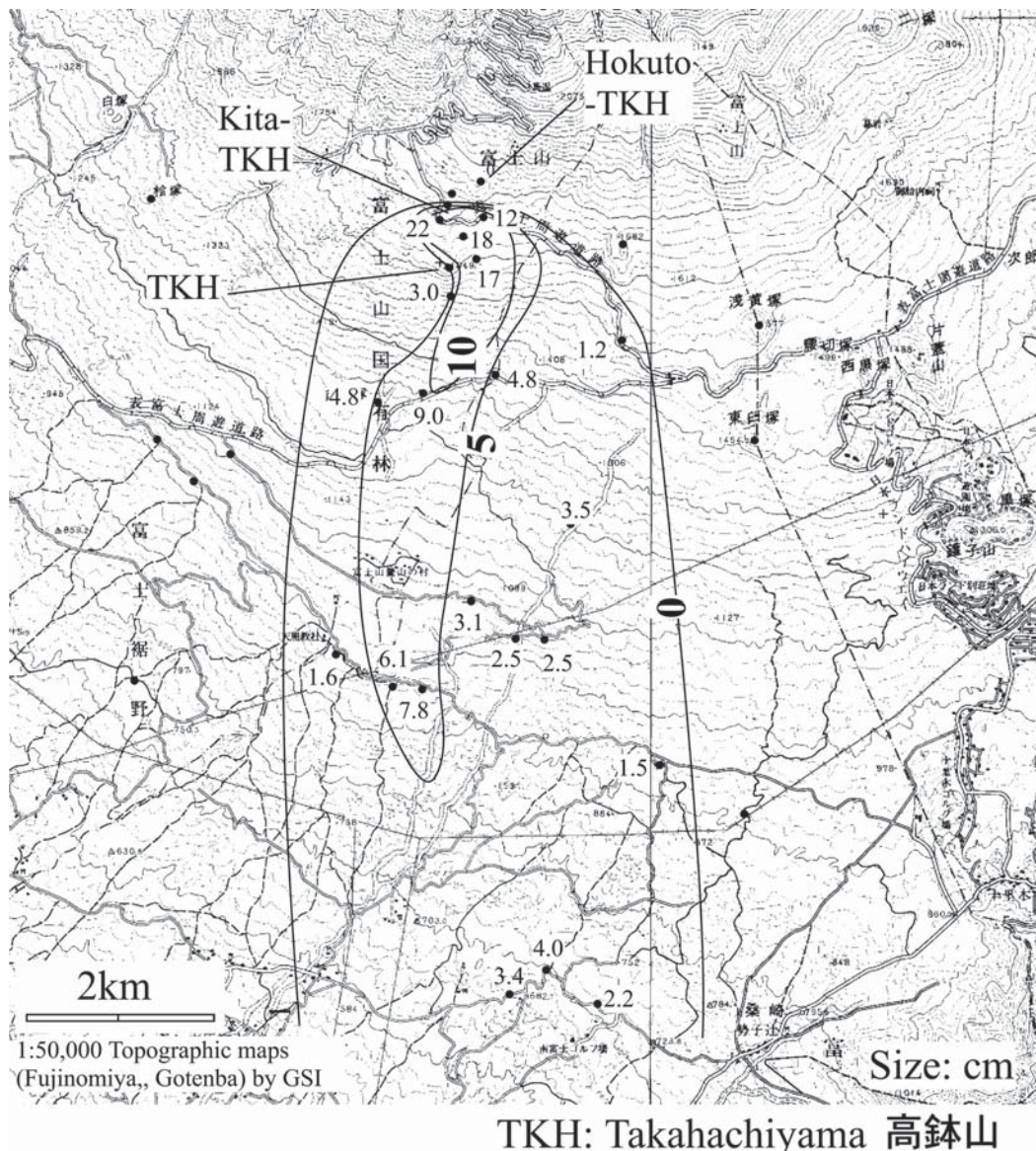
Oスコリア層(O)(新称), 湯船第2スコリア層(Yu-2), S-18スコリア層(S-18), S-17'スコリア層(S-17'), Aスコリア層(新称)(S-17スコリア層に対応), B~Dスコリア層, 砂沢スコリア層(Zu), 大沢スコリア層(Os), S-11スコリア層(S-11), Eスコリア層(新称), S-10スコリア層(S-10), F3及びF2スコリア層(新称), Gテフラ層(サージ堆積物;新称)が分布する。

Yu-2に覆われない山腹噴火口は南ガラン塚。溶岩流は, 小天狗溶岩, 須山胎内溶岩及び不動沢溶岩噴出時の降下堆積物である。また, 大淵スコリアは, 湯船第2スコリアの上位に分布するが, 神津島天上山838年噴

火のテフラの下位にくる(Kobayashi *et al.*, 2007)。南ガラン塚は, 水ヶ塚檜丸尾溶岩に対比され, 水ヶ塚檜丸尾溶岩の直下の炭化物よりCal AD 690~890, 680~890年のAMS年代が得られている(高田ほか, 2007)。これらは, 神津島天上山838年噴火のテフラの上位にくる(Kobayashi *et al.*, 2007)。

Yu-2~S-10(S-10に覆われない)間のテフラに覆われる山腹噴火口は, 浅黄塚, 高山, 腰切塚である。浅黄塚はCスコリア層とDスコリア層の間に位置する。高山はDスコリア層と砂沢スコリアの間に位置する。特に, 腰切塚は, Zuに直接覆われる。腰切塚については, 腰





第20図 大淵スコリア分布と粒径分布図. 粒径は、最大の3スコリア粒子の平均値。  
 Fig.20 Isopack and average maximum diameter of three largest scoria fragments of Obuchi scoria.

切塚から噴出したと考えられる溶岩流（日本ランド溶岩）直下の<sup>14</sup>C年代がcalBC 1,700を示す（山元ほか，2005）。しかし、腰切塚（GS-FJ-12）トレンチでは、腰切塚噴出物の直上に砂沢スコリアがのるように見える。腰切塚と溶岩の対比と年代値が正確なものであるならば、トレンチで確認した腰切塚噴出物と砂沢スコリアの間には不整合が存在していたことになる。

S-10～F3・F2間（F2に覆われない）のテフラに覆われる山腹噴火口は、白塚のみである。

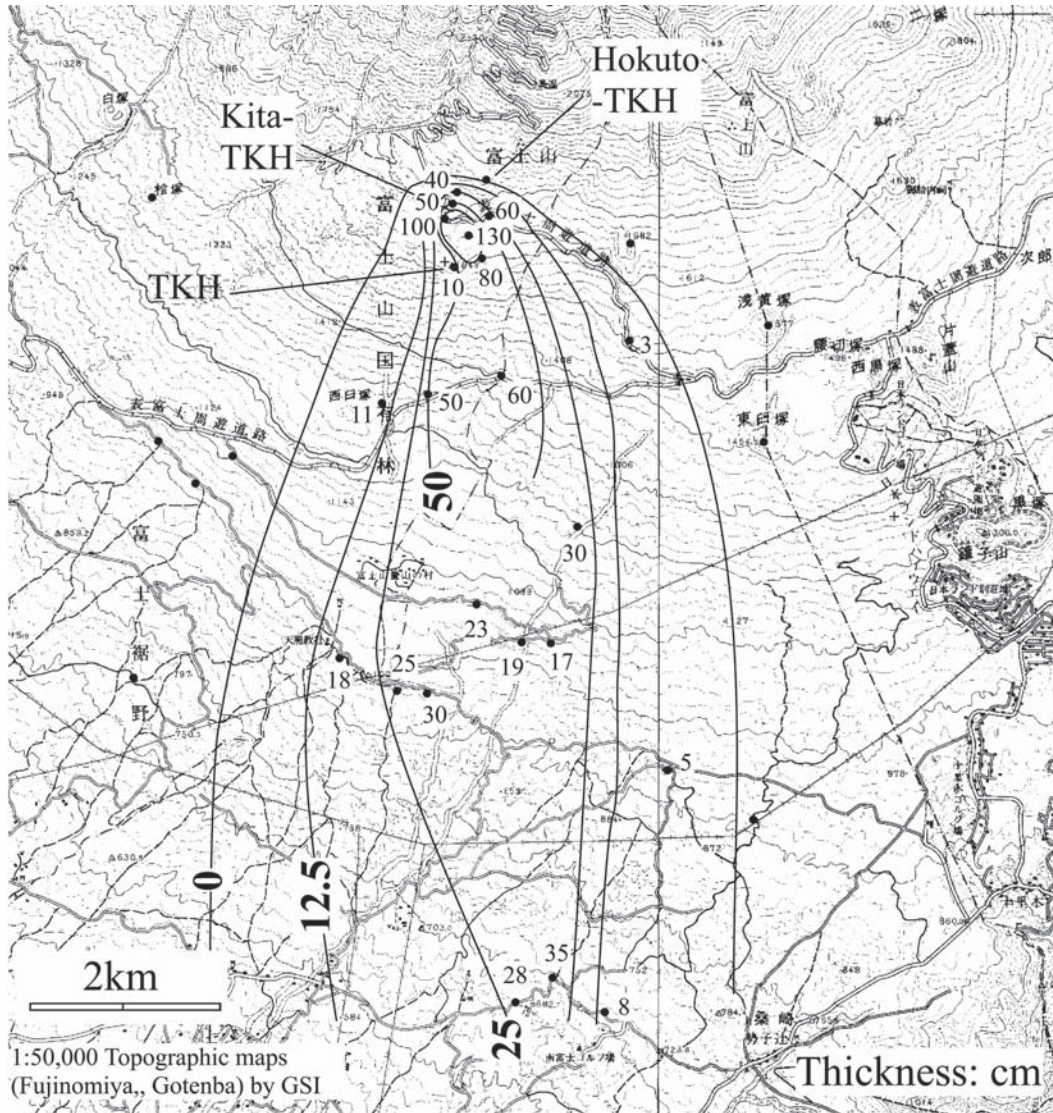
F2に覆われる山腹噴火口（K-Ah降灰層準に覆われない）は、東白塚と平塚である。東白塚は、鬼界アカホヤテフラ（K-Ah）の火山ガラスがほとんど検出されないことから、鬼界アカホヤテフラ（K-Ah）層準よりも、テ

フラG、F2に近い層位に位置すると思われる。平塚は、鬼界アカホヤテフラ（K-Ah）の火山ガラスが、平塚溶岩の直上で、検出され始めているので、鬼界アカホヤテフラ（K-Ah）層準とテフラG、F2の間か、鬼界アカホヤテフラ（K-Ah）層準により近いと考えられる。

鬼界アカホヤテフラ（K-Ah）の降灰層準付近に、活動したと思われる山腹噴火口は、檜塚と西白塚である。両者とも、スコリア丘とF2の間のロームに鬼界アカホヤテフラ（K-Ah）の火山ガラスが広く拡散している。西白塚では、溶岩直上に、弱いピークラしき濃集部が見られる。

鬼界アカホヤテフラ（K-Ah）の降灰層準より下に位置する山腹噴火口は、北高鉢、高鉢山、北東高鉢、黒





TKH: Takahachiyama 高鉢山

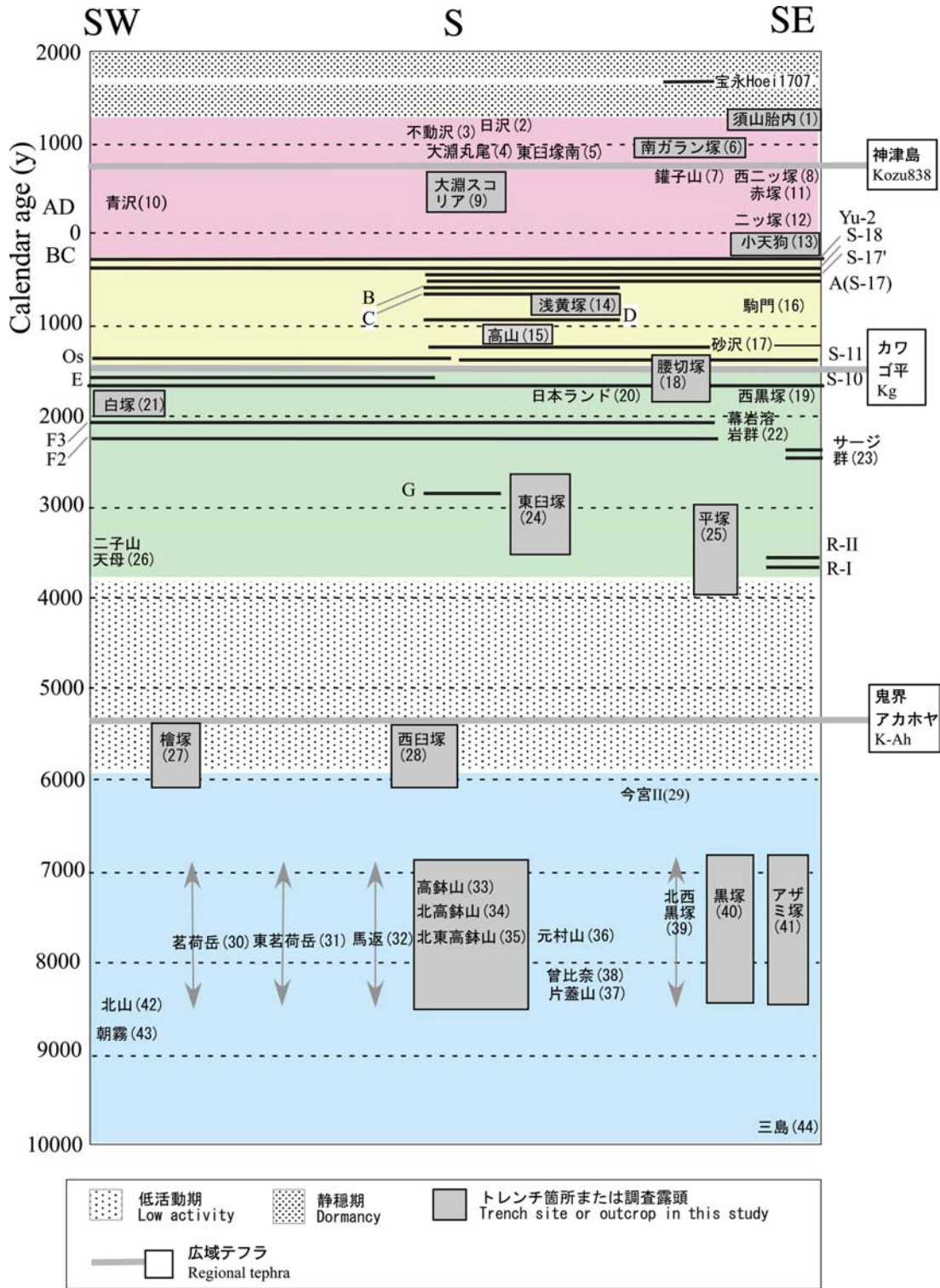
塚, アザミ塚である。北高鉢は直接トレンチで、黒塚は、そのスコリア丘南山腹のトレンチで、層序を確認した。高鉢山、北東高鉢、高鉢山は、ほぼ南北に近接して延びる「高鉢山-北高鉢-北東高鉢」火口列を呈しているように見える。噴出時期区分上、これらは一括して扱うことにする。アザミ塚については、すぐ下の沢沿いに、本スコリア丘より流出したと思われる、「新富士旧期」(津屋, 1968) ないし「富士宮期」(山元ほか, 2007) に相当する溶岩流が確認できた。

#### 4.5 スコリア丘山頂でのトレンチ調査の有効性と問題点

本研究で、スコリア丘山頂でのトレンチ調査が、山腹噴火の活動履歴の高精度化に極めて有効であることが実証された。それと同時に、いくつかの問題点も明らかとなった。スコリア丘山頂は、周縁部や火口近傍を除くと水平で、大きな浸食はなく堆積したと考えら

れる。ただし、アザミ塚山頂で厚くたまった宝永噴火の噴出物に、浸食の証拠があった。また、砂沢スコリア直下に位置する腰切塚は、その岩質から、周辺に分布する日本ランド溶岩に類似する。しかし、日本ランド溶岩流は、カワゴ平テフラ層 (Kg) の直下に位置し、溶岩直下の炭より約calBC 1,700の年代が得られた(山元ほか, 2005) という事実と矛盾が生じている。東白塚のトレンチでは、Zuの厚さは65 cmあり、主軸に近い腰切塚では、37 cmしかないことを考えると、このサイトではスコリア丘形成以後、浸食か崩壊が起こり、堆積物がすべて堆積していない可能性がある。今後は、トレンチを行う前に、火口縁で最善の場所を探す必要がある。

新富士中期から旧期のスコリア丘の場合、南東山腹へ近づけば降下堆積物が厚くなり、2~3 mのトレンチでは砂沢スコリアを掘り抜くのが精一杯である。一般



第21図 富士南山腹における山腹噴火の層序区分図。本研究で取り扱った山腹噴火（灰色の枠内）以外の噴出物のデータは、山元ほか（2005）、高田ほか（2007）、小林ほか（2006）による。

Fig. 21 Summary of stratigraphy of flank eruptions on the southern flank of Fuji Volcano. Eruption products except the flank eruptions which were studied by this survey, are from Yamamoto *et al.* (2005), Takada *et al.* (2007), and Kobayashi *et al.* (2006). 1: Suyamatainai, 2: Nissawa, 3: Fudosawa, 4: Obuchimarubi, 5: Higashi-Usuzukaminami, 6: Minami-Garanzuka, 7: Kansuyama, 8: Nishi-Futatsuzuka, 9: Obuchi scoria, 10: Aosawa, 11: Akatsuka, 12: Futatsuzuka, 13: Kotengu, 14: Asakizuka, 15: Takayama, 16: Komakado, 17: Zunasawa, 18: Koshikirizuka, 19: Nishi-Kurotsuka, 20: Nihon land, 21: Shirotsuka, 22: Makuiwa, 23: Surges, 24: Higashi-Usuzuka, 25: Hiratsuka, 26: Futagoyama-Anmoyama, 27: Hinokizuka, 28: Nishi-Usuzuka, 29: Imamiya lava flow II, 30: Myogatake, 31: Higashi-Myogatake, 32: Umagaeshi, 33: Takahachiyama, 34: Kita-Takahachiyama, 35: Hokuto-Takahachiyama, 36: Motomurayama, 37: Katabutayama, 38: Sobina, 39: Hokusei-Kurotsuka, 40: Kurotsuka, 41: Azamitsuka, 42: Kitayama, 43: Asagiri, 44: Mishima.



に、スコリア丘は、藪が多く林道が通じていないので、深く掘れる重機を持ち込むのは困難である。この場合、以下の方法を使うことで、上記の問題点を回避できる。旧期のスコリア丘の場合は、浸食された谷が、スコリア丘を切っていることが多いので、容易に内部やここから派生する溶岩流が見いだせることがある。本研究では、アザミ塚の例がこれにあたる。スコリア丘にアクセスしなくても、そこから明らかに流出した溶岩流が露出する場合は、これの上下でトレンチを行う方法もある。本研究では、西臼塚、平塚、須山胎内溶岩流がこれにあたる。

## 5. まとめ

- (1) 富士火山南山腹のテフラ層序では、S-18スコリア層(S-18)と砂沢スコリアの間に、Aスコリア層(S-17スコリアに対応)、B~Dスコリア層が観察できる。S-11スコリア層(S-11)の下位には、Eスコリア層(新称)、S-10スコリア層(S-10)の下位には、F3及びF2スコリア層(新称)、F1スコリア層(新称)及びGテフラ層(サージ堆積物;新称)が観察できる。F2及びF3の層位及び層厚分布から判断して、F2及びF3を富士火山東麓に広く分布するR-I及びR-IIに対比することは難しい。
- (2) 大淵スコリアの給源は、従来考えられた高鉢山でなく、北高鉢付近にあることが明らかになった。
- (3) Yu-2に覆われない山腹噴火は須山胎内溶岩、南ガラン塚、小天狗溶岩である。Yu-2とS-10間のテフラを供給した山腹噴火は、浅黄塚、高山、腰切塚である。腰切塚については、日本ランド溶岩流に対比される可能性もある。S-10とF3間の山腹噴火は、白塚のみである。F2と鬼界アカホヤテフラ(K-Ah)降灰層準の間には、東臼塚と、それよりやや下位と思われる平塚の山腹噴火の活動がある。K-Ah降灰層準付近に、活動したと思われるに山腹噴火は、檜塚と西臼塚である。K-Ah降灰層準より下に位置する山腹噴火は、北高鉢、高鉢山、北東高鉢、黒塚、アザミ塚である。
- (4) スコリア丘山頂でのトレンチ調査が、山腹噴火の活動履歴の高精度化に極めて有効であることがわかった。

**謝辞:** 本研究に関して、産総研の山元孝広さんには、トレンチ調査に関して貴重な助言をいただいた。日本大学の宮地直道さん、静岡大学の小山真人さん、日本工営の田島靖久さんは露頭で議論して頂いた。アジア航測の千葉達郎さんはトレンチ調査で、お世話になり、有益な助言をいただいた。山本義人さんには、現場でトレンチ掘削をしていただいた。査読は、日本大学の遠藤邦彦さんをお願いした。本研究の一部には、科学

技術振興調整費を使用した。これらの方々には心から感謝します。

## 文 献

- 古澤 明(2003) 洞爺火山灰降下以降の岩手火山のテフラの識別. 地質学雑誌, **109**, 1-19.
- 小林 淳・萬年一剛・奥野 充・中村俊夫・袴田和夫(2006) 箱根火山大涌谷テフラ群—最新マグマ噴火後の水蒸気爆発堆積物: その年代, 周辺テクトニクスとの関係. 火山, **51**, 245-256.
- Kobayashi, M. Takada, A. and Nakano, S. (2007) Eruptive history of Fuji Volcano from AD 700 to AD 1,000 using stratigraphic correlation of Kozushima-Tenjosan Tephra, *Bull. Geol. Surv. Japan.*, **57**, 409-430.
- 町田 洋・新井房夫(1992) 火山灰アトラス. 東大出版会. 276p.
- 町田 洋(1977) 火山灰は語る—火山と平野の自然史—. 蒼樹書房, 324p.
- 宮地直道(1988) 新富士火山の活動史. 地質学雑誌, **94**, 6, 433-452.
- Miyaji, N., Endo, K., Togashi, S. and Uesugi, Y. (1992) Tephrochronological History of Mt. Fuji (C12), IGC Field Trip Guide Book, *29<sup>th</sup>, Volcanoes and Geothermal Fields of Japan*, **4**, 75-109.
- 西田史朗・高橋 豊・竹村恵二・石田志朗・前田保夫(1993) 近畿地方へ東から飛んできた縄文時代後・晩期火山灰の発見, 第四紀研究, **32**, **3**, 129-138.
- 小川賢之輔(1986) 富士火山, 富士市の自然. 富士市, 146-308.3
- 嶋田 繁(2000) 伊豆半島, 天城カワゴ平火山の噴火と縄文時代後~晩期の古環境. 第四紀研究, **39**, **2**, 151-164.
- 高田 亮・山元孝広・宮地直道(2000) 富士宮地質図幅による富士火山調査計画. 地質調査所月報, **51**, 451-457.
- 高田 亮(2003a) 第4章 進化する富士火山, こんな富士山に挑戦. 産総研シリーズ「火山—噴火に挑む」, 丸善, 205-222.
- 高田 亮(2003b) 富士山とは. 富士山特集 地質ニュース, **590**, 14-16.
- 高田 亮・石塚吉浩・中野 俊・小林 淳・鈴木雄介・荒井健一・千葉達朗(2004) 富士火山の噴火様式の進化(予報). 月刊地球, 号外**48**, 108-117.
- 高田 亮・石塚吉浩・中野 俊・山元孝広・小林 淳・鈴木雄介(2007) 噴火割れ目が語る富士火山の特徴と進化. 富士火山, 荒牧重雄・藤井敏嗣・中田節也・

- 宮地直道編集, 山梨県環境科学研究所, 183-202.
- 千葉達朗 (2004) 航空レーザー測高と赤色立体地図による火山地形検討. 測量, 1, 30-31.
- 千葉達朗・鈴木雄介 (2004) 赤色立体地図—新しい地形表現手法—. 応用測量論文集, 15, 81-89.
- 津屋弘達 (1968) 富士火山地質図 (5万分の1). 富士火山の地質 (英文解説), 地質調査所.
- 津屋弘達 (1971) 富士山の地形・地質. 富士山—富士山総合学術調査報告書, 富士急行, 1-127.
- 上杉 陽 (1990) 富士火山東方地域のテフラ標準柱状図—その1: S-25～Y-114—. 関東の四紀, 16, 3-28.
- 上杉 陽 (1993) 富士火山のテフラ層序学的噴火予測. 第四紀研究, 32, 271-282.
- 上杉 陽 (1998) 富士吉田市史—第1巻史料編, 自然. 考古—. 富士吉田市, 139-399.
- 上杉 陽 (2003) 地学見学案内書 富士山. 日本地質学会関東支部, 117p.
- 山元孝広・高田 亮・石塚吉浩・中野 俊 (2005) 放射性炭素年代測定による富士火山噴出物の再編年. 火山, 50, 53-70.
- 山元孝広・石塚吉浩・高田 亮 (2007) 富士火山南西麓の地表および地下地質: 噴出物の新層序と化学組成変化. 富士火山, 荒牧重雄・藤井敏嗣・中田節也・宮地直道編集, 山梨県環境科学研究所, 97-118.

(受付: 2006年9月6日; 受理: 2006年12月28日)