

# 富士火山の幕岩の新富士火山溶岩について

山本玄珠<sup>1</sup>・北垣敏明<sup>2</sup>

## On some lava flows from Sin-Fuji (Younger Fuji) Volcano in Makuiwa area of Mt. Fuji

Genjyu YAMAMOTO<sup>1</sup>・Toshiaki KITAGAKI<sup>2</sup>

### 要 旨

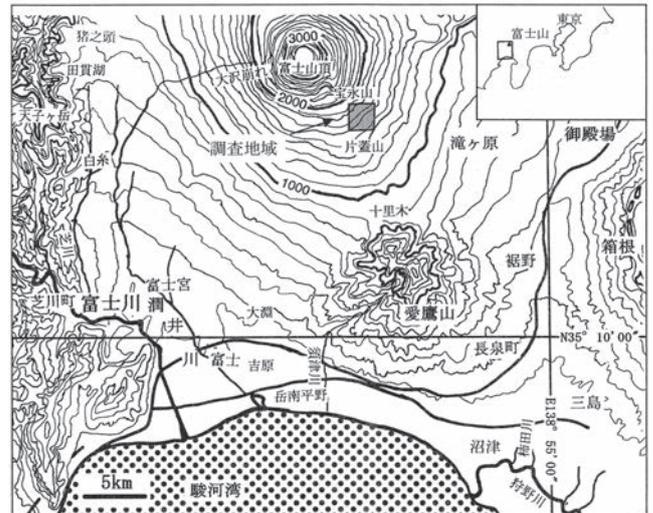
富士山東麓の太郎坊、幕岩付近には、宝永噴火などによるスコリアなどが厚く堆積している。このスコリアなどの中に新富士火山の溶岩が点在している。この溶岩は、幕岩地域だけに小分布する幕岩溶岩Ⅰ～Ⅲと周辺地域に広く分布する三島溶岩、日本ランド溶岩などの溶岩に対比されていた。しかし研究者によりその分布や溶岩対比が異なっていた。調査の結果、溶岩の詳細が明らかになり、周辺地域に広く分布する溶岩との対比が不可能であることがわかった。このため、新たに、新富士火山旧期の砂沢溶岩Ⅰと中期の砂沢溶岩Ⅱ、新期の砂沢溶岩Ⅲ～Ⅵとアザミ塚・胎内溶岩と再定義することを提案する。

キーワード：溶岩層序 砂沢溶岩、須山胎内溶岩、富士火山東部

### はじめに

富士火山は東北日本弧と伊豆一小笠原弧の会合部に位置している。富士火山全体の層序に関しては津屋 (1968, 1971 など)、町田 (1964)、宮地 (1988) などがある。津屋 (1968, 1971) と町田 (1964) は、前者が溶岩を主体とする区分で後者がテフラによる区分のためか異なった層序が示されている。宮地 (1988) はテフラによる層序を構築したが津屋 (1968, 1971) の溶岩の層序をこれに加えて検討し、基本的には溶岩を主体とする津屋 (1968, 1971) の区分に従った。しかし溶岩の詳細が明らかにさせておらず溶岩に関しては不明な点が残された。その後津屋 (1968, 1971) の区分に従って、溶岩の層序や岩質などの詳細が富士山西部地域で明らかとなった (山本ほか 2003; 山本・北垣 2003 など)。また、岩石学的特徴や岩石化学的特徴 (富樫ほか 1991 ; 高橋ほか 1991 など) などが盛んに議論された。近年はこれらの岩石学的成果とボーリングデータを使用して、より明確な層序が形成されつつある (興水ほか 2007 など)。なお本稿では溶岩名は津屋 (1968, 1971) 宮地 (1988) に従って報告する。

富士山南東部に位置する富士山幕岩 (第1図, 第2図B) や御殿場口太郎坊 (第1図, 第2図A) は宝永山や二ツ塚のスコリアなどが厚く堆積する場である。富士山南部においては西側では溶岩分布が主で東側ではテフラの分布が主



第1図. 調査地域位置図

となっているためか、この幕岩や太郎坊では富士山南東部の溶岩とテフラの関係が観察でき、この関係を検討した宮地 (1988) にしばしば論拠として登場するなど富士山南東部の溶岩とテフラの関係を考えるのには重要な場である。

本地域の溶岩について最初に報告したのは Tsuya (1935) であり、その後津屋 (1968, 1971) や宮地ほか (1985),

1. 静岡県立三島長陵高校  
2. (財) 石の博物館 (奇石博物館)

Corresponding author : Genjyu YAMAMOTO  
E-mail : yamagymm@shizuokanet.ne.jp

宮地(1988,1998),Miyaji et al.(1992),上杉・大下(2003), 国土地理院(2003),山本(2006a),高田ほか(2007),高田・小林(2007)などの研究があるが,溶岩の分布が小さく溶岩の詳細を調査していないためか,分布や溶岩名など様々に定義がなされている。御殿場登山口太郎坊の溶岩に関しては山本ほか(2010)が溶岩の詳細を検討し,本溶岩は宮地(1998)が示した三島溶岩ではないことを明らかにしたが,幕岩地域については不明である。そこで本稿ではこれらの問題を解決するため第1歩として溶岩の詳細を検討したのでここに報告する。

なお,対比する溶岩に関しては本地域周辺の溶岩層序ならびに岩石学的性質の詳細は西部において山本ほか(2003)が示している。本地域の東部の溶岩のうち新富士火山旧期の三島溶岩と裾野溶岩Ⅰの詳細は,山本(2006b)および山本ほか(2010)によって報告されている。よってこれらと比較して報告していく。また,本地域の溶岩の詳細を明らかにすることが目的であるため,津屋(1968)が示す山麓の滝ヶ原地域に分布する幕岩溶岩については今回対比を行わない。

### 幕岩周辺地域の研究史

幕岩ならび須山胎内付近の研究史は複雑のため第1表と第2表に主な研究史の溶岩について示した。ただしそれぞれの研究は独立して行われているものが多く従前の研究を明確に対比しているものが少ない。よってそれぞれを独立した層序として表現してある。

この地域の溶岩についてスポット的にTsuya(1935)は幕岩西側露頭断面と思われる模式断面図(第5図)と溶岩分布を示した。これによるとF-67-a, b, d, eの4つの溶岩(断面図では無名溶岩を含めて5つの溶岩)を明示し幕岩を一つの崖で表しこの崖を作っている溶岩をF-67-aとして,最上位のF-67-eとdの2溶岩はこの幕岩を原地形としてこの崖を流れ下ったように累重関係だけを表した。また分析方法は明らかにせず溶岩の主成分を示した。その後津屋(1968)はこの地域を含めてこの水平方向の分布を示し,富士火山中期の幕岩溶岩と旧期の砂沢溶岩とした。

また津屋(1968)ではこの幕岩溶岩は,富士火山東麓の滝ヶ原付近に広く分布するとした。津屋(1968)の地質図を詳細に説明した津屋(1971)ではTsuya(1935)との明確な比較を示していないがF-67-aを砂沢溶岩として

第1表. 研究者別の幕岩付近の溶岩の層序

Tuya (1935)		津屋 (1968,1971)	宮地ほか (1985)	宮地 (1988)	Miyaji et.al (1992) 宮地(1998)	山元ほか (2005)	高田・小林 (2007)	高田ほか (2007)	本稿
	新期		幕岩第Ⅰ溶岩 (F-67-e) ○					西二ツ塚の溶岩	砂沢溶岩Ⅵ
F-67-e				幕岩溶岩Ⅰ or 幕岩第Ⅰ溶岩	幕岩溶岩Ⅰ		砂沢溶岩Ⅴ		
F-67-d				幕岩第Ⅱ溶岩	幕岩溶岩Ⅱ	幕岩溶岩Ⅱ		二ツ塚の溶岩	砂沢溶岩Ⅳ
無名溶岩					幕岩溶岩Ⅲ	幕岩溶岩Ⅲ			
	中期	幕岩溶岩 (F-67-e)△ (F-67-d)△ (F-67-b)△		幕岩溶岩Ⅳ	日本ランド溶岩*	日本ランド溶岩○	日本ランド溶岩*		砂沢溶岩Ⅲ
F-67-b						幕岩溶岩Ⅲ○	幕岩溶岩群*		砂沢溶岩Ⅱ
						幕岩溶岩Ⅳ○			
F-67-a	旧期	砂沢溶岩 (F-67-a) △		砂沢溶岩	三島溶岩*		三島溶岩*		砂沢溶岩Ⅰ

すべての研究者が独自の溶岩を主張し,従前の研究を対比したものは少ない。

○:対比記載あり,△:明確ではないが対比記載あり,\*:対比記載なし

Tsuya (1935) の分析値を示し、同様に F-67-b, d, e を幕岩溶岩の分析値として示している。また Tsuya (1935) ではこの F-67-a は肉眼的には直径 1cm にもおよぶ大型の斜長石が目立つ溶岩でパホイホイ溶岩としているが、津屋 (1968) の分布域である砂沢本流にはそのような溶岩が分布せず、後の小川 (1986) などは砂沢本流を調査し砂沢溶岩は 5mm 程度のやや粗粒な斜長石からなるアア溶岩を砂沢溶岩として記載している。また幕岩溶岩も Tsuya (1935) と津屋 (1971) によれば 3 タイプの溶岩からなるが そのどれが津屋 (1968) の幕岩溶岩であるか示されなかったため混乱を招いている。特に山麓滝ヶ原地域に分布するものについての記載がない。

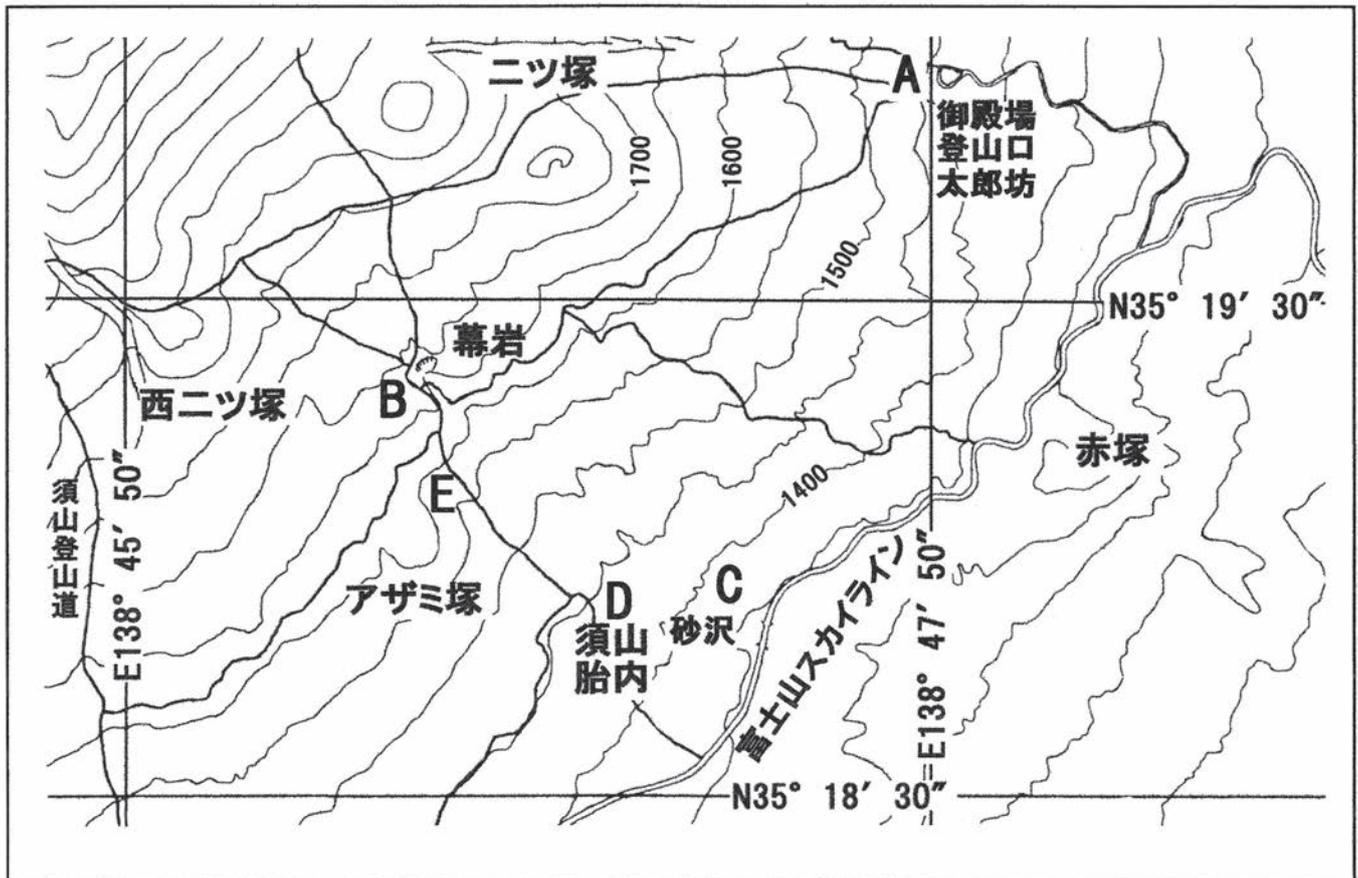
宮地ほか (1985) は幕岩上部と下部の 2 段からなることを明らかにし、その上段を中心に調査を行い上位の溶岩を幕岩第 I 溶岩、第 II 溶岩と命名し幕岩第 I 溶岩を Tsuya (1935) の F-67-e に対比した。その後宮地 (1988) では改名は明らかではないが幕岩溶岩 I と幕岩溶岩 II および幕岩第 II 溶岩と併用し、その下位の溶岩を幕岩溶岩 III および幕岩溶岩 IV と新たに命名し、I ~ III を新期溶岩、IV を中期溶岩とした。しかしその詳細は示さなかった。また最下部の Tsuya (1935) の F-67-a 溶岩を津屋 (1968) の砂沢溶岩と解釈している。その後 Miyaji et al, (1992) は溶岩類を上位から幕岩溶岩 I、幕岩溶岩 II、幕岩溶岩 III とし、論

第 2 表. 須山胎内：アザミ塚付近の溶岩の層序対比

	津屋 (1971, 1968)	高田・小林 (2007)	高田ほか (2007)	本稿
新期		須山胎内溶岩	須山胎内溶岩	アザミ塚・ 須山胎内溶岩 砂沢溶岩 VI
中期				
旧期	砂沢溶岩 (F-67-a) Δ	アザミ塚由来 の溶岩 三島溶岩 *		砂沢溶岩 I

○, Δ, \* は第 1 表と同じ

拠は示さず幕岩溶岩 IV を使わず日本ランド溶岩とし本調査地域南西に広く分布する津屋 (1968) の日本ランド溶岩に対比した。また、その下位の宮地 (1988) が砂沢溶岩として対比した溶岩をこれも論拠を示さず三島溶岩とし、津屋 (1968) の三島溶岩に対比した。同論文では、幕岩溶岩 I と II の間のテフラの炭素年代は、 $1,430 \pm 110\text{BP}$ 、幕岩溶岩 II と III の間のテフラを  $1,100 \pm 110\text{BP}$ 、幕岩溶岩 III の下位のテフラを  $1,600 \pm 250\text{BP}$  と層序と矛盾した年代を示している。これらの結果は一般普及ガイドブック等でも紹介された (宮地 1998)。ただ、いずれもその溶岩の詳細については触れられていない。また幕岩下流域への溶岩の連続



第 2 図. 調査地域の詳細位置図

についても触れられていないため、津屋（1968）との分布の整合性にも問題が生じており、国土地理院（2003）は幕岩溶岩は新期の溶岩を主とするとする宮地（1988）に従うとしながら南東山麓に分布する滝ヶ原地域に分布する幕岩溶岩を中期として一括して示している。

その後、幕岩の宮地（1992）のいう日本ランド溶岩に関しては山元ほか（2005）は炭素の年代測定を行ったが Miyaji et al.（1992）の日本ランド溶岩を使用せず、宮地（1988）の幕岩溶岩Ⅳを使用した。同論文では本調査地域東麓に広く分布する津屋（1968）の日本ランド溶岩の年代も報告している。これによると日本ランド溶岩より幕岩溶岩Ⅲや幕岩溶岩Ⅳの方が古い年代を示している。高田ほか（2007）は比較的新しい噴火活動に注目して研究し、津屋（1968）の須山胎内付近の砂沢溶岩分布域に新たに溶岩を発見し須山胎内容岩と命名した。しかし溶岩の産状や分布等や津屋（1968）との関係などの詳細は示さなかった。また同論文では分布は示さなかったが宮地（1988）に西二ツ塚の溶岩があるとし、西二ツ塚からアザミ塚北登山道と幕岩付近の最上位に露出するとし、高田・小林（2007）では宮地ほか（1985）の幕岩溶岩Ⅰの分布地域に西二ツ塚からの溶岩を設定し幕岩付近で別の二ツ塚からの溶岩の分布と合流させている。また高田・小林（2007）では宮地（1988）の幕岩Ⅰなどとは別に山元ほか（2005）を参考にして津屋（1968）の日本ランド溶岩の下位に幕岩溶岩群という溶岩を示している。また国土地理院（2003）は西二ツ塚をアザミ塚とし、アザミ塚から溶岩分布を示している。高田・小林（2007）においてもアザミ塚東側の沢に溶岩も分布するとし、明確な層序並びに岩相的な根拠を示さず旧期の溶岩とした。これも津屋（1968）の砂沢溶岩が孤立して分布している地域にあたる。

### 調査地域周辺の地質概説

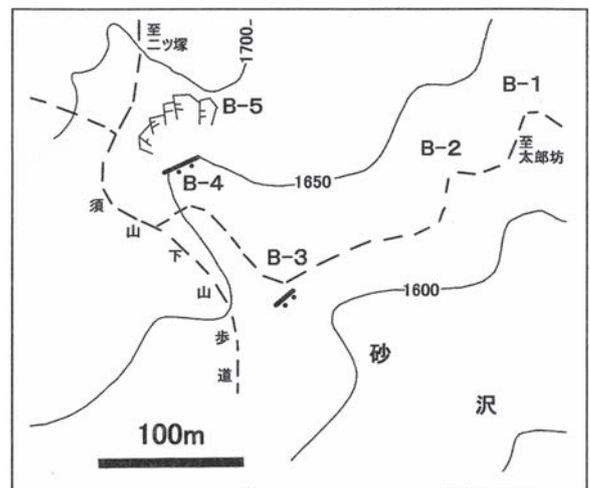
富士山南東麓は南西に愛鷹火山東に箱根火山が分布し北に足柄層群や駿河礫層などが分布している。富士火山は一連の津屋（1968,1971）の研究によって泥流堆積物を主体とする古富士火山と溶岩などを主体とする新富士火山に区分され、さらに新富士火山は旧期中期新期に細分化されている。宮地（1988）ではこの旧期溶岩を喜界アカホヤ火山灰（6330 BP）より下位としている。また中期の溶岩を4500～3000 BPとしている。

富士山南東麓の古富士火山の地表への分布は宝永赤岩のほかには太郎坊か下流域の日向山などに分布しているとされる（国土地理院 2003）。しかしその多くは新富士火山の溶岩や碎屑岩が分布している。新富士火山では旧期の基底溶岩として三島溶岩が愛鷹山と箱根火山が作る谷地形に南北に細長く分布しその上位に裾野溶岩など旧期溶岩が分布している。このような溶岩類のほか偏西風の影響から厚くテフラが堆積している。

### 調査地域周辺の地形および地質

本調査地域は宝永火山南東部に位置し北側には寄生火山

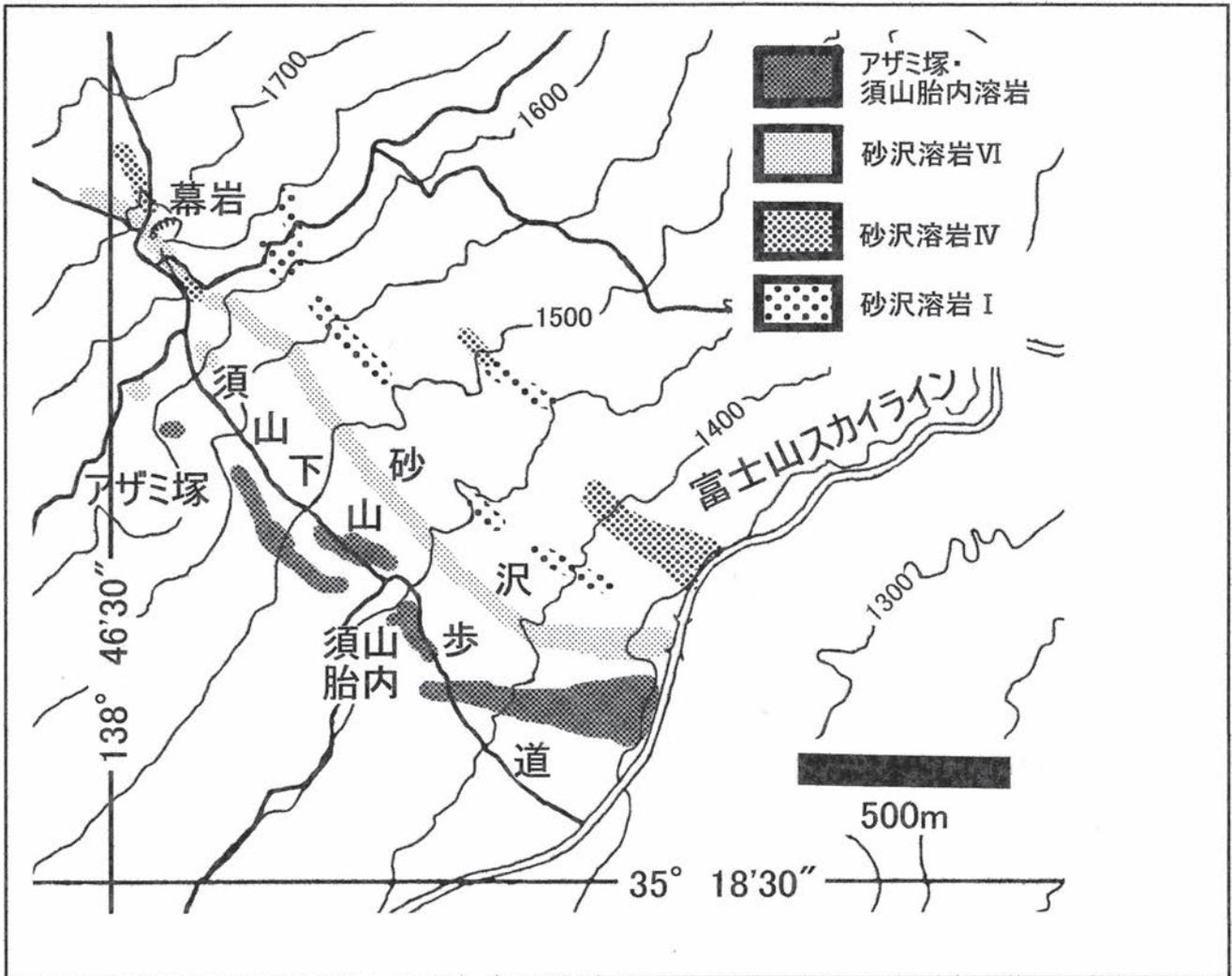
である双子山（二ツ塚）があり西にはアザミ塚や西二ツ塚がある（第2図）。このため宝永噴火で放出された宝永スコリアや双子山（二ツ塚）スコリアなど富士山の噴火で最も新しい噴火のスコリアが広く厚く堆積している。御殿場登山口太郎坊駐車場付近（第2図のA地点）の主に新富士火山のテフラからなる露頭がある。ここでは現在は確認できないがその下部に Miyaji et al.（1992）や宮地（1996）によって富士山南東麓に広く分布する新富士火山旧期の基底溶岩である三島溶岩と対比される溶岩が分布するとされていた。しかし、上杉・大下（2003）などの異論があり近年山本ほか（2010）によって三島溶岩とは異なる溶岩であり、太郎坊溶岩と改名された。この地点では基本的には中間の欠如はあるものの新富士火山の初期から最も新しい噴火までの噴出物がこの地域には堆積している。この御殿場登山口太郎坊から西に向かって幕岩などに続く登山道が伸びている。幕岩付近（第2図のB地点）の拡大図を第3図に示す。



第3図. 幕岩付近の露頭位置図

幕岩付近は西二ツ塚と二ツ塚付近から2本の谷地形が合流しその下流部の砂沢が形成されている。砂沢西側ではアザミ塚がありアザミ塚からも砂沢に並行するように小さな谷が形成されており砂沢とアザミ塚東側の谷との間に小さな峰を造っている。幕岩では2段の大きな崖を作っている。この崖を幕岩と言っている。つまり上段の棚上段の崖（第3図のB-5）、中段の棚下段の崖（第3図のB-4）、下段の崖をB-4の崖と称する。

幕岩（B-4の崖）からB-3までの下段の棚は岩樋となっており上流部から流出したスコリアの二次堆積物が沢底を埋めてB-3付近で溶岩が露出している。下流部のB-3は溶岩がつくる崖（B-3の崖と称する）となっており、それより下流部は溶岩が何段かの滝を造って第2図のC地点まで続いている。また海拔1500m付近の須山胎内（第2図D地点）付近から第2図C地点付近まではこの砂沢は傾斜が緩くなり須山胎内付近では氾濫原が観察される。また太郎坊からほぼ等高線沿いに登山道があり途中2つの小さ



第4図. 幕岩から須山胎内付近の地表付近の溶岩分布 砂沢溶岩II, III, Vは分布が小さいため記載しなかった.

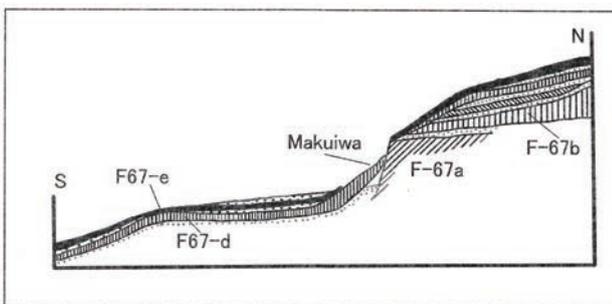
な沢 (B-1 と B-2) があり下流域で砂沢と合流する。

溶岩の分布全体としては津屋 (1968) によって B-3 地点から第2図C地点までの砂沢には砂沢溶岩が分布していることが報告されている。

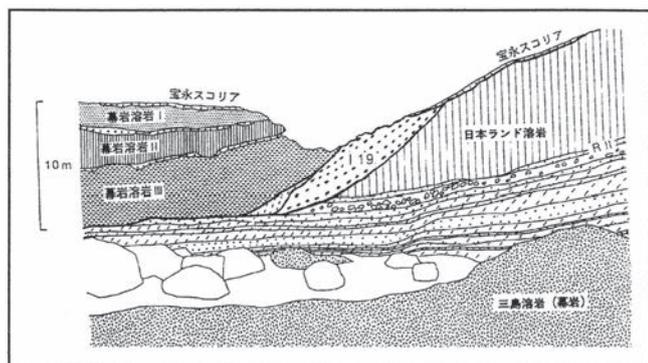
幕岩の上段の崖 (B-5 の崖) および中段の棚下段の崖 (B-4 の崖) は Tsuya (1935) と宮地ほか (1985), 宮地 (1988)、

Miyaji et al. (1992) によって調査されている。Miyaji et al. (1992) に従うと幕岩地域の溶岩は下位から下段の崖 (B-4) と中段の棚を形成する溶岩を三島溶岩, 上段の崖を形成する東側の溶岩を日本ランド溶岩, 上位西側が溶岩を幕岩溶岩III, 幕岩溶岩II, 幕岩溶岩I (第6図) となる。この三島溶岩と日本ランド溶岩および日本ランド溶岩と幕岩溶岩 (I・II・III) の間には火山灰層をはさんでおり高橋 (2006) によって日本ランド溶岩と三島溶岩の火山灰層は喜界アカホヤ火山灰 (K-Ah6300 BP (町田・新井 1983)) が含まれることが確認されている。

なお本地域南東に広く分布する三島溶岩は箱根火山と愛鷹火山の境界の谷地形に分布しており三島市～裾野市にかけて広く分布しており三島市鮎壺の滝では下位の愛鷹火山のローム層の上位に分布しており, 他の場所でも愛鷹火山また箱根火山のローム層が下位に観察され三島溶岩を含め新富士火山の溶岩は観察されない。上位には御殿場泥流堆積物が観察される (山本 2006a)。また裾野市影ヶ島において厚さ 2 m ほどのローム層を挟んでその上位に裾野溶岩 I が観察されている。裾野溶岩 I は暗灰色を呈し厚さ数



第5図. 幕岩の南北断面図 (Tsuya, 1935 による)  
F-67-a: 砂沢溶岩 I F-67-b: 砂沢溶岩 III, 右斜線: 砂沢溶岩 IV  
F-67-b: 砂沢溶岩 V, F-67-e: 砂沢溶岩 VI に対比される。  
打点部: テフラ等



第6図. 幕岩 (B-5) のスケッチ (宮地, 1998 による)

mのクリンカー部を持ち中心部は柱状摂理が発達したアア溶岩で直径5～7mmのやや丸みを帯びた斜長石を30%前後含んでいるかんらん石玄武岩である (山本 2006b)。

## 幕岩の溶岩の産状と岩石記載

### 1. 幕岩付近 (第2図のB地点)

幕岩は2段の崖を形成している (第3図のB-5の崖とB-4崖)。以下に幕岩を中心に溶岩について下位のものから順番に述べる。

#### 1.1 砂沢溶岩 I : 津屋 (1968) の砂沢溶岩を再定義, 宮地 (1998) の三島溶岩を改名。

本溶岩は幕岩とよばれるように下段の崖 (B-4の崖) および中段の棚を造る溶岩であり登山道で見られる幕岩本体 (B-4崖) を構成する溶岩である。Tsuya (1935) のF-67-a溶岩にあたる。本溶岩は太郎坊御殿場登山口に続く登山道沿いの第3図のB-1 B-2地点よりやや上流部から下流域の砂沢合流地点まで砂沢東側の沢に露出する (第4図)。この沢では本溶岩の上位はほとんど宝永のスコリアと思われるテフラで覆われている。

津屋 (1971) の砂沢溶岩として化学分析した溶岩 (分析値はTsuya (1935) である) にあたるが, 分布は津屋 (1968) より東側となり富士山スカイライン付近までは分布していない。

本溶岩は厚さ50cm～1mほどの水平方向に扁平した袋状の溶岩が幾重にも重なって層厚5mにおよぶパホイホイ溶岩である。本溶岩は灰色を呈し, 直径7mm前後の大型の気泡が発達した溶岩で直径10mmにもおよぶ長柱状の斜長石が目立つかんらん石玄武岩である。斜長石は7%前後で汚濁のリムを持つものが多くやや結晶の周りが丸みを持った長柱状のものが多くほとんどのものが集斑しているため肉眼では白色をした花びら状として見えることが多い。汚濁物は結晶の中心から累帯構造のように2重3重の同心円状のリムとして分布しているものが多い。かんらん石は淡黄色で粒状半自形を呈しサイズは0.5mm程度のものを主とする。石基は1～0.5mm程度の針状の斜長石が粒状の輝石磁鉄鉱などを埋めるインターグラニューラー組織を示す。

#### 1.2 砂沢溶岩 II : 宮地 (1988) の幕岩溶岩IV, 宮地 (1998) の日本ランド溶岩を改名再定義。

本溶岩は上段の崖 (B-5の崖) の東側の崖を形成する溶岩である (第6図)。本溶岩は宮地 (1988) によって幕岩溶岩IV (新称) として命名された溶岩であるが, その後論拠は不明だがテフラによる層序から宮地 (1998) によって日本ランド溶岩とされた溶岩である。後述する理由から日本ランド溶岩と対比できず砂沢溶岩IIとした。

本溶岩は暗灰色～黒色を呈しガラス質の溶岩で1mm以下の細かな気泡が水平方向に連続し, 板状の割れ目を形成し, それが幅5mm間隔でならぶ溶岩である。本溶岩は肉眼的には3mm程度のこまかな薄くはがれるような斜長石と0.3mm程度の黄緑色をしたかんらん石とまれに1mm程度の輝石を含む普通輝石かんらん石玄武岩である。斜長石は4%前後で透明であり目立たず溶岩は一見暗灰色～黒色の無斑晶質かと思われる岩相を示す。鏡下では斜長石の多くは長柱状自形で汚濁物がよく見られる。かんらん石は他形のものが多い。輝石は淡褐色自形の普通輝石である。石基は0.7mm程度の長柱状の斜長石を粒状の輝石や磁鉄鉱ガラスが埋めるインターサータル～インターグラニューラー組織を示す。また斜長石は一定方向に並んだ流理構造を示している。

#### 1.3 砂沢溶岩 III : 宮地ほか (1985) の幕岩溶岩IIIを再定義。

本溶岩は幕岩上段の崖 (B-5の崖) の西側や幕岩下段崖下 (B-3の河床) アザミ塚周辺で観察される溶岩である。宮地 (1988) の幕岩溶岩IIIにあたる。またTsuya (1935) のF-67-b溶岩, 津屋 (1968, 1971) の幕岩溶岩の一つにあたるものと思われる。混乱を避けるため砂沢溶岩IIIとした。

幕岩では幕岩本体の溶岩 (砂沢溶岩I) にテフラをはさんで累重している。また幕岩下の段でも厚いスコリア質のテフラの上位に分布していることが観察され, テフラには炭化木も観察される。

本溶岩は20cmほどのクリンカー部を持つ厚さ2～3mになるアア溶岩である。

本溶岩は暗灰色～黒色を呈しガラス質の溶岩で直径1mm程度の白色をした斜長石を5%前後含んでおり, その中に3mmほどの斜長石が点在するかんらん石玄武岩である。かんらん石は多く淡黄色の0.5mm前後のものがまばらに観察される。鏡下では斜長石はやや汚濁しており自形～半自形を示しサイズは1～0.5mm程度で集斑するものも見られる。かんらん石は0.5～0.3mm程度のものを主体とし自形～半自形を示す。石基は0.2mm程度の針状の斜長石と粒状の輝石およびガラスからなり針状の斜長石が流理したような構造を示し, インターサータル組織を示す。

#### 1.4 砂沢溶岩 IV : (新称)

本溶岩は幕岩周辺で幕岩上流部の二ツ塚方向に伸びる沢に小分布し幕岩 (B-54) ならびに幕岩下の崖 (B-3) および幕岩東側の沢に小分布し富士山スカイラインにも分布が

ある（第4図）。

本溶岩はTsuya（1935）の幕岩のスケッチの無名の溶岩にあたるように思われる。また宮地（1998）の幕岩溶岩Ⅱにあたり、高田・小林（2007）の二ツ塚から流出した2つの溶岩にあたると思われる。高田・小林（2007）では幕岩地域の分布は二ツ塚のうち山頂に近い塚の方から幕岩に向かって沢を流出した溶岩にあたり山麓側の塚から道路に向かって流出した溶岩は富士山スカイライン沿いの溶岩の分布にあたる。しかし幕岩と二ツ塚山頂よりの塚までにはテフラで覆われて分布が不明であり、山麓側の塚からの溶岩も分布が不明で今回明らかになった砂沢溶岩Ⅰの分布域をまたがる分布を示したがそのような分布が発見できなかった。このため混乱をさけて砂沢溶岩Ⅳとした。

本溶岩は塊状部が70cmほどの厚さ20～30cmのクリンカーをとまうアア溶岩である。本溶岩は幕岩（B-4, 5）地域および幕岩下（B-3）では砂沢溶岩Ⅲの上位に重なる溶岩である。幕岩（B-4, 5）では上段の崖から下段の崖までの崖の西側では砂沢溶岩Ⅲをオーバーラップし下段の崖上部で停止しているのが観察される。

幕岩下（B-3）では砂沢溶岩Ⅲの上位にテフラを挟んで累重している。なおテフラの中には木炭が含まれている。このテフラはB-3の右岸の崖を作るもので現世の堆積物が多く明確にはわからないが谷底からやく30mは連続しているのが観察される。ここでは宮地（1988）が示すように砂沢スコリアが観察される。

本溶岩は灰色を呈し一見無斑晶的に見えるち密な岩石である。本溶岩は1～2mm程度の細粒な斜長石を3%程度含み、0.3mm程度の淡緑色のかんらん石を含むかんらん石玄武岩である。

鏡下では1～2mmの長柱状自形の斜長石を主体としている。斜長石は汚濁が著しく集斑状を示すこともある。かんらん石は少なく淡緑黄色半自形を示しサイズは0.3mm程度のものを主体とする。石基は0.2mm程度の針状斜長石の間を粒状の輝石とわずかなガラスがうめる。インターグラニューラー～インターサータル組織を示す。

### 1.5 砂沢溶岩Ⅴ：(新称)

本溶岩は幕岩周辺とアザミ塚東並びに須山胎内登山道に小分布する。本溶岩は幕岩ではTsuya（1935）のF-67-d溶岩にあたり、宮地ほか（1985）の幕岩溶岩Ⅰの一部にあたるものと思われる。

幕岩上段の崖（B-5）では宮地（1998）が示したように幕岩溶岩Ⅱすなわち砂沢溶岩Ⅳの上位に累重し最上部に位置する。しかしB-5からB-4崖下までの崖の西側ではその上位に砂沢溶岩Ⅵが分布しているのが観察される。特に幕岩下段（B-4）の崖西側ではTsuya（1935）が示したように崖を作る砂沢溶岩Ⅰに流れ降ったように直接接しているのが観察される。幕岩下（B-3）の崖では赤橙色の2本のテフラとスコリアを挟んで砂沢溶岩Ⅳと接しているのが観察される。

本溶岩は10cmほどのクリンカー部を持つ厚さ1m前後の

アア溶岩である。

本溶岩は暗灰色を呈した普通輝石かんらん石玄武岩である。本溶岩は2mm前後の白色の斜長石が10%前後の普通輝石かんらん石玄武岩である。鏡下では斜長石はやや丸みを帯びた輪郭を持つ長柱状自形～半自形を示しいずれも汚濁が激しい。かんらん石は少なく0.3mm程度で淡黄色を呈し自形を示している。普通輝石はまれで2mm程度の短柱状自形を示す。

石基は1～0.5mm程度の針状斜長石と細粒状輝石およびガラスからなりガラスが多くインターサータル組織を示す。

### 1.6 砂沢溶岩Ⅵ：(新称)

砂沢溶岩Ⅵは幕岩から西二ツ塚に向かう沢の幕岩やや上流から幕岩を通って砂沢を富士山スカイラインまで分布する。幕岩より下流は現世の堆積物があるもののほぼ全面露頭として分布する。またアザミ塚北側の登山道などに小分布する。分布は一部が高田ほか（2007）、高田・小林（2007）の幕岩周辺の西二ツ塚からの溶岩にあたりTsuya（1935）のF-67-e溶岩にあたるものと思われる。また宮地ほか（1985）の幕岩溶岩Ⅰの一部にあたるものと思われる。また小川（1986）が周遊道路付近で砂沢溶岩としたのはこの溶岩であると思われる。ただし幕岩から砂沢を道路沿いまでの分布域は津屋（1968）の砂沢溶岩分布域にあたる。

幕岩上流部の多くが大量のテフラで覆われて西二ツ塚周辺では分布がなく高田ほか（2007）高田・小林（2007）が示す西二ツ塚からの溶岩であるかどうか不明であり富士山スカイラインまで分布があったりするなど高田・小林（2007）と一致しない部分もある。以上の多々の点より新たに定義する。

本溶岩は幕岩地域では最上位の溶岩で砂沢溶岩Ⅴの上位に累重している。幕岩上流部や幕岩上部の棚で観察される溶岩で砂沢溶岩Ⅴの上に直接累重している。

幕岩下（B-3）でも砂沢溶岩Ⅴの上位に直接累重しB-3下流約50mまでは西側に分布しその後砂沢の河床に第2図C点まで現世の堆積物に覆われる場所もあるがほぼ全面露頭で分布する。

本溶岩は厚さ5～10cm前後のクリンカーを持った厚さ1m前後のアア溶岩である。

本溶岩は暗灰色を呈し、直径5mm前後の気泡が発達した複輝石かんらん石玄武岩である。本溶岩は直径1mm前後の斜長石の斑晶の間に3～4mm前後の白色の斜長石の集斑が点在する（集斑は2%前後）。かんらん石は少なく直径0.3mm前後粒状の淡黄色自形を呈している。輝石は2～3mmの短柱状を示す。鏡下では斜長石はやや丸みを帯びた輪郭を持つ長柱状自形～半自形を示しサイズは1.5mm程度のものを主体とし集斑しているものが多い。いずれも汚濁が激しいが特に大型のものはことごとく汚濁されている。かんらん石は少なく0.3mm程度で淡黄色を呈し自形を示している。普通輝石は淡褐色短柱状自形を示しサイズは2mm前後のものが集斑している。紫蘇輝石はさらに少

なく暗緑色を呈し、3mm程度の自形を示す。石基は1～0.5mm程度の針状斜長石と細粒状輝石およびガラスからなりガラスが多くインターサータル組織を示す。

## 2. アザミ塚・須山胎内溶岩：(新称)

本溶岩の分布はアザミ塚地域に関しては津屋(1968)の砂沢溶岩が孤立して分布している地域にあたり、砂沢の須山胎内地域では砂沢からの砂沢溶岩の分布域の一部に分布している。一見するとTsuya(1938)のF-67-aすなわち津屋(1968)の砂沢溶岩に類似した産状・岩相を示し国土地理院(2003)および高田・小林(2007)のアザミ塚より噴出した溶岩および高田ほか(2007)の須山胎内溶岩にあたる。

本溶岩はアザミ塚東側の沢(第2図E)より須山登山道の海拔1500m付近まで登山道東側の沢と海拔1500m付近の須山登山道から須山胎内(第2図D)を経て県道152号線砂沢西に分布する。

本溶岩は須山胎内地域では須山胎内(溶岩洞穴)を作る溶岩であり一見約2m程度の高まりを持ちプラットホーム型の地形を持っている。また洞穴や直立型の溶岩樹形が多数分布するパホイホイ溶岩で溶岩こぶの発達が著しい。特に高田ほか(2007)が示す登山道沿いの海拔1500m付近のスパッター丘とした場所からは直径1～0.5mの直立溶岩樹形が4本観察できる。このプラットホーム型の地形の砂沢側には多量の現世の堆積物が存在しプラットホーム上には薄く宝永のスコリアが存在する。また海拔1500mより上部のアザミ塚東側の溶岩は厚くスコリアに覆われているが数か所で確認したところすべて宝永のテフラを直接累重させていた。本溶岩は2～4mmほどの粗粒な長柱状の斜長石を大量に含んでおり(20%前後)肉眼ではそれらが集合し白色の5～7mm程度の長細い形状のものとして観察され2～3cmのやや扁平した気泡を多量に含む複輝石かんらん石玄武岩である。

鏡下では斜長石は2～4mmと大型で長中柱状自形を示し清楚なものを主体とする。なかには集斑しているものもある。普通輝石は淡褐色でやや丸みを帯びた短柱状自形～半自形を示す。サイズは2～3mmを主体とする。紫蘇輝石はまれで暗緑色で短柱状自形を示しサイズは2mm程度である。かんらん石は淡緑色自形を示し0.3～0.5mm程度で集斑することもある。石基は細粒のかんらん石針状斜長石ガラスからなりインターサータル組織を示す。

### 岩石の化学分析

幕岩周辺(第2図のB地点)に分布する溶岩および砂沢の周遊道路沿いの砂沢溶岩VI(第2図のC地点)アザミ塚(第2図E地点)から須山胎内周辺(第2図D地点)についても分析を行ったのでここに報告する。分析は山梨県環境科学研究所の理学電機工業社製蛍光X線分析装置RIX3100を用いて行った。分析方法は高橋・周藤(1997)に従った。第3表に水を除いた値を示す。

以下三島溶岩の分析値や日本ランド溶岩や砂沢溶岩の分

析値の報告がある津屋(1971)、富樫ほか(1991)、篠ヶ瀬ほか(2000)、高橋ほか(2006b)、山本ほか(2010)と比較しながら議論する。なお津屋(1971)のデータは幕岩に関してはTsuya(1935)のデータであり他のデータも分析法を示さないなどあいまいな点がある。このため三島溶岩、日本ランド溶岩に関しては富樫ほか(1991)、篠ヶ瀬ほか(2000)、高橋ほか(2006b)、山本ほか(2010)と比較して行うが幕岩付近の溶岩については比較は大まかな比較に留める。

砂沢溶岩Iと対比されるTsuya(1935)の主成分分析値を水を除いて再計算するとF-67-a(津屋(1971)の砂沢溶岩)のFeO\*/MgOは2.7と今回の分析値3.0に近い値を示している。F-67-a/砂沢溶岩I比はSiO<sub>2</sub>で1.01、TiO<sub>2</sub>は0.95、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>は1.12、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>は0.8、MnOは1.07、MgOは0.93、CaOは1.06、Na<sub>2</sub>Oは1.06、K<sub>2</sub>Oは0.92、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>は0.86と若干Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>が高くFe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>とP<sub>2</sub>O<sub>5</sub>が低い傾向があるがほぼ同様な値を示しているものと判断される。

この溶岩は宮地(1992)によって三島溶岩に対比されているが富樫ほか(1991)が示す三島溶岩と比較すると富樫ほか(1991)が分化を示すFeO\*/MgOが1.9としているのに対して3.0と明らかに砂沢溶岩Iの方が分化が進んだ値を示している。三島溶岩(富樫ほか1991)/砂沢溶岩I比はSiO<sub>2</sub>で1.0、TiO<sub>2</sub>は0.80、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>は1.06、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>は0.81、MnOは0.85、MgOは1.33、CaOは1.10、Na<sub>2</sub>Oは0.96、K<sub>2</sub>Oは0.73、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>も0.73と差異が見られる。特にMgOは多く1.33である。津屋(1971)の値でも同様な傾向が見られるが特にTiO<sub>2</sub>が0.55、K<sub>2</sub>Oが1.14、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>が1.37と差異がある。微量成分の三島溶岩(富樫1991)/砂沢溶岩I比ではかなりの差異が見られコンパティブル元素であるCr、Niはそれぞれ1.85、1.92で同じ溶岩とはいいがたい。

砂沢溶岩II(宮地(1986);日本ランド溶岩)はFeO\*/MgOが1.8でこの値は篠ヶ瀬ほか(2000)の日本ランド溶岩の2.4、2.3とは明らかに異なっている。日本ランド溶岩(篠ヶ瀬ほか2000)/砂沢溶岩II比はSiO<sub>2</sub>で1.01、TiO<sub>2</sub>は1.50、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>は0.95、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>は1.11、MnOは1.16、MgOは0.84、CaOは0.93、Na<sub>2</sub>Oは1.03、K<sub>2</sub>Oは1.42、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>は1.68とかなりの差異がある。同様の比で微量成分ではコンパティブル元素であるCrが0.77、Niが0.98で今回の分析値が高く他の元素は今回の分析値の方が低く値同じ溶岩とはいいがたい。

砂沢溶岩IIIはFeO\*/MgOは1.8でTsuya(1935)のF-67-bは1.6と比べると若干高い値を示す。F-67-b/砂沢溶岩III比はSiO<sub>2</sub>で1.01、TiO<sub>2</sub>は0.97、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>は1.07、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>は0.88、MnOは1.02、MgOは1.00、CaOは0.97、Na<sub>2</sub>Oは1.09、K<sub>2</sub>Oは1.03、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>は0.69とP<sub>2</sub>O<sub>5</sub>が高いものの他の元素はほぼ類似した値となっている。

砂沢溶岩IVはFeO\*/MgOが1.9でTsuya(1935)のF-67-d溶岩が1.8とほぼ同様な値を示し、砂沢溶岩Vは2.1と砂沢溶岩Vが若干高いが他の主成分元素は砂沢溶岩IVと砂沢溶岩V比較するとF-67-d(Tsuya 1935)/砂沢溶岩IV比はSiO<sub>2</sub>で1.00、TiO<sub>2</sub>は1.20、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>は1.01、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>は

0.92、MnO は 1.11、MgO は 0.98、CaO は 0.99、Na<sub>2</sub>O は 1.10、K<sub>2</sub>O は 1.23、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> は 1.19 で、F-67-d (Tsuya 1935) / 砂沢溶岩 V 比では SiO<sub>2</sub> で 1.01、TiO<sub>2</sub> は 1.04、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> は 1.06、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> は 0.83、MnO は 1.00、MgO は 0.95、CaO は 1.02、Na<sub>2</sub>O は 1.12、K<sub>2</sub>O は 1.10、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> は 0.97 で、ほぼ同様な値を示しておりどちらの溶岩とも差異がない。また今回分析した砂沢溶岩 IV と V を比較すると主成分では TiO<sub>2</sub>、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> が V 溶岩の溶岩方が若干多く微量成分ではコンパティブル元素の Cr が IV 溶岩の方が若干多くインコンパティブル元素では V 溶岩の Rb が若干少なく Y、Zr が高い。

砂沢溶岩 VI については砂沢溶岩 I の直下 (第 3 図の B-4) から採取したものと御殿場登山口に至る崖 (第 3 図の B-3) から採取したものと富士山スカイライン (第 2 図の C 地点) から採取したものは FeO\*/MgO が 2.1 と採取したどの地点の溶岩も同様な値を示し主成分・微量成分ともやはりほぼ同様な値を示しており同じ溶岩であることを表している (第 3 表)。

比較対照とした Tsuya (1935) の F-67-e 溶岩の FeO\*/MgO は 2.0 とほぼ同様な値を示している。その他の主成分・微量成分でも今回分析した F-67-e (Tsuya 1935) / 砂沢溶岩 VI 比は SiO<sub>2</sub> で 1.01、TiO<sub>2</sub> は 1.05、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> は 1.04、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> は 0.87、MnO は 1.10、MgO は 0.93、CaO は 1.00、Na<sub>2</sub>O は 1.00、K<sub>2</sub>O は 1.13、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> は 1.12 で 1.13 ~ 0.87 倍で差異は少ない。また鉱物組み合わせ等が異なるが砂沢溶岩 V は FeO\*/MgO も類似した値を示している。他の元素も Tsuya (1935) の F-67-e と比較しても MnO、CaO が若干高いほか、ほとんど差異はない。このように主成分からだ砂沢溶岩 V と砂沢溶岩 VI、Tsuya (1935) の F-67-e 溶岩および砂沢溶岩 V と比較した F-67-d 溶岩は差異が少ない。しかし微量成分では砂沢溶岩 V と VI ではコンパティブル元素である Cr と Ni が VI 溶岩の方が多くインコンパティブル元素では Rb が V 溶岩が多く Y は VI 溶岩の方が若干多い。

アザミ塚・須山胎内溶岩についてはアザミ塚東側の沢と須山胎内神社南側で採取したものを示したが FeO\*/MgO が 2.6 と 2.7 で両者とも同様な値を示し主成分・微量成分ともどの元素とも類似する値を示しており同じ溶岩であることを表している。また津屋 (1971) の砂沢溶岩の値 (Tsuya (1935) の F-67-a) と同様な値を示している。すなわち F-67-a (Tsuya 1935) / アザミ塚・須山胎内溶岩比は TiO<sub>2</sub> が 1.2、MnO が 1.2、K<sub>2</sub>O が 1.18 と若干高めだがその他はほぼ類似した結果となった。ただし今回分析した砂沢溶岩 I と比較すると砂沢溶岩 I / アザミ塚・須山胎内溶岩比は SiO<sub>2</sub> は 0.98、TiO<sub>2</sub> は 1.28、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> は 0.92、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> は 1.16、MnO は 1.15、MgO は 0.98、CaO は 0.96、Na<sub>2</sub>O は 1.04、K<sub>2</sub>O は 1.28、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> は 1.30 と同じ条件下の分析値にしては TiO<sub>2</sub> や K<sub>2</sub>O、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> など若干の差異が見られる。また微量成分を見ると上記の比では Rb は 2.47、Sr は 0.68、Zr は 1.26 など差異が大きくこのことは両溶岩が異なることを示している。

## 周辺の溶岩との対比および新称溶岩設定理由の詳細

### 1. 砂沢溶岩 I

砂沢溶岩 I に関しては、一連の宮地の研究 (宮地 1988, 1998 など) によって、新富士火山の基底溶岩である三島溶岩との対比が試みられている。また、一連の津屋の研究 (津屋 1968, 1971 など) によって旧期の砂沢溶岩であるともされている。ここではこの 2 点を中心に議論を進めていく。

宮地 (1998) は溶岩上位に R II テフラが累重していることを示し、高橋 (2006) は鬼界アカホヤ火山灰が上位に累重していることを報告している。これらの理由から本溶岩は宮地 (1988) に従い旧期の溶岩である。しかし宮地 (1988) はこの時期の溶岩と溶岩との間にテフラが少ないため鬼界アカホヤ火山灰層より下位のものをすべて新富士火山旧期の溶岩として本地域周辺でも 16 の溶岩を明らかにしている。これに対して山本ほか (2003) はこれらの溶岩の層序関係を明らかにし溶岩の産状や岩石記載などを行っている。これらから以下に比較検討する。

溶岩の産状においては砂沢溶岩 I は袋状を呈するパホイホイ溶岩である。これは宮地 (1996, 1998) によって対比されている新富士火山旧期の基底溶岩である三島溶岩も類似している。また宮地 (1998) によって太郎坊御殿場口に小分布している三島溶岩に対比されその後、別の溶岩であることが判明した太郎坊溶岩 (山本ほか, 2010) も同様である。少し範囲を広げると、新富士火山旧期の溶岩でパホイホイ溶岩は大淵溶岩と西白塚溶岩、大宮溶岩、万野原溶岩、安母山溶岩である (山本ほか 2003)。しかしパホイホイ溶岩という点のみに注目するならば近年富士山南西麓で発見されている古富士火山の溶岩 (山本ほか 2002, 2004) すべてについていえることである。

砂沢溶岩 I の岩質は直径 10mm にもなる拍子木状の斜長石を主体とするもので山本ほか (2010) の御殿場登山口の太郎坊溶岩や富士山南東麓の三島地区に広く分布する三島溶岩 (山本ほか 2010) とは明らかに異なった岩相を持っている。

上記の山本ほか (2003) が示す新富士火山旧期のパホイホイ溶岩のうち鉱物組み合わせが同様なのは大淵溶岩、大宮溶岩、安母山溶岩である。このうち大淵、大宮溶岩が直径 1cm にもおよぶ大型の斜長石が目立ちかんらん石は小型で目立たないなど岩相的には類似傾向は高いのに対し安母山溶岩の大型かんらん石を含むなどの特徴とは異なっている。

一方津屋 (1971) のいう古富士火山の溶岩は粗粒な斜長石を含まず比較的粗粒なかんらん石を多量に含むという特徴とも本溶岩とは異なっている。

岩石の化学分析では富樫ほか (1991) の分化を表す FeO\*/MgO が新富士火山旧期溶岩初期の大淵、三島溶岩など (13000 ~ 10000 BP) は 1.8 ~ 2.1 と比較的小さく未分化でそれに続く猿橋、猪の頭 II 溶岩など (10000 ~ 8000 BP) は 2.4 ~ 2.8 とより分化した溶岩であるとされている。砂沢溶岩 I の FeO\*/MgO は 3.0 なのでこの値のみから考え

第3表. 溶岩の主・微量成分値と比較した従前の分析値 FeO\* は全鉄量

溶岩名 地点	砂沢 溶岩 I	砂沢 溶岩 II	砂沢 溶岩 III	砂沢 溶岩 IV	砂沢 溶岩 V	砂沢溶岩 VI				アザミ塚・須山胎 内溶岩	
	B-4	B-5	B-5	B-5	B-5	B-4	B-4	B-3	C	D	E
SiO <sub>2</sub>	50.03	50.66	50.47	50.83	50.42	50.83	49.69	50.84	50.98	50.60	50.81
TiO <sub>2</sub>	1.88	1.06	1.20	1.16	1.34	1.33	1.48	1.29	1.32	1.50	1.47
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16.51	17.87	17.46	18.21	17.34	17.83	17.21	17.92	17.80	18.00	17.91
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13.84	11.26	11.48	10.96	12.13	11.51	12.72	11.46	11.48	11.98	11.94
MnO	0.19	0.16	0.17	0.15	0.17	0.16	0.18	0.16	0.16	0.16	0.16
MgO	4.10	5.68	5.60	5.11	5.23	4.85	5.33	4.91	4.94	4.04	4.17
CaO	9.30	10.11	10.36	10.20	9.89	9.93	9.91	9.91	9.89	9.88	9.70
Na <sub>2</sub> O	2.73	2.44	2.43	2.55	2.51	2.57	2.44	2.56	2.45	2.70	2.63
K <sub>2</sub> O	1.03	0.55	0.59	0.63	0.70	0.73	0.75	0.71	0.72	0.85	0.80
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.40	0.20	0.23	0.21	0.26	0.26	0.29	0.24	0.26	0.29	0.31
total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
FeO*	12.5	10.1	10.3	9.9	10.9	10.4	11.4	10.3	10.3	10.8	10.7
FeO*/MgO	3.0	1.8	1.8	1.9	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.7	2.6
ppm											
Ba	296	172	158	168	187	225	228	216	214	248	253
Cr	33	58	75	61	54	73	64	55	53	35	34
Nb	3	2	2	2	2	2	3	2	2	3	2
Ni	23	32	34	30	30	33	45	32	35	28	25
Rb	36	7	29	37	31	11	15	11	13	13	15
Sr	268	386	364	393	365	393	400	392	411	403	397
V	258	289	293	289	318	311	402	303	351	322	318
Y	33	22	21	18	24	27	26	26	25	28	29
Zr	113	58	69	65	78	76	86	75	82	88	89
Rb/Y	1.1	0.3	1.4	2.1	1.3	0.4	0.6	0.4	0.5	0.5	0.5

溶岩名 記載論文	F-67-a	F-67-b	F-67-d	F-67-e	三島		日本ランド	
	Tsuya(1935)				富樫 (1991)	津屋 (1971)	篠ヶ瀬ほか(2000)	
SiO <sub>2</sub>	50.68	50.87	51.07	51.26	50.25	49.68	50.95	51.26
TiO <sub>2</sub>	1.79	1.16	1.39	1.42	1.51	1.04	1.59	1.58
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	18.45	18.66	18.40	18.43	17.55	16.91	16.96	16.96
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	11.04	10.07	10.10	10.25	11.21	12.20	12.49	12.24
MnO	0.20	0.17	0.17	0.18	0.16	0.15	0.19	0.19
MgO	3.83	5.60	4.98	4.65	5.44	5.33	4.76	4.83
CaO	9.84	10.04	10.06	9.94	10.21	10.53	9.44	9.34
Na <sub>2</sub> O	2.89	2.65	2.80	2.82	2.63	2.44	2.51	2.46
K <sub>2</sub> O	0.95	0.61	0.78	0.81	0.75	1.17	0.78	0.74
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.34	0.16	0.25	0.24	0.29	0.55	0.33	0.31
total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
FeO*	9.9	9.1	9.1	9.2	10.1	11.0	11.2	11.0
FeO*/MgO	2.7	1.6	1.8	2.0	1.9	2.1	2.4	2.3
ppm								
Ba					221		238	240
Cr					60		43	45
Nb							3	3
Ni					44		31	30
Rb					14		15	15
Sr					406		408	410
V					394		395	390
Y					30		29	30
Zr					93		106	109
Rb/Y					0.5		0.5	0.5

るとこの溶岩は初期の三島溶岩よりむしろ、新富士火山旧期後半の分化の進んだ溶岩に近い。鉱物組み合わせは異なるが近隣でこのような値をもつのは万野原溶岩である。主成分・微量成分による検討でも砂沢溶岩 I を三島溶岩と対比するには無理があり、近隣の溶岩でも対比する溶岩がない。

また、上述した研究史に示したように砂沢溶岩 I は層序的には Tsuya (1935) の F-67-a 溶岩 (津屋 1971 の砂沢溶岩) にあたる。Tsuya (1935) の F-67-a 溶岩はパホイホイ溶岩で大型の斜長石が目立つかんらん石玄武岩であるとされており本調査の砂沢溶岩 I の産状岩石記載と同様である。よって津屋 (1971) の砂沢溶岩にあたるが須山胎内付近に

分布しないなど津屋（1968）砂沢溶岩と分布が異なる。以上のことより、本稿では新たに砂沢溶岩Ⅰとした。この溶岩は新富士火山旧期の溶岩であり、化学分析から判断すると旧期でも末期のものと思われる。

## 2. 砂沢溶岩Ⅱ

砂沢溶岩Ⅱは層序的には宮地（1998）の日本ランド溶岩にあたるが宮地（1998）によればテフラのRⅡの上位に累重しI19の下位に位置する。高橋（2006）によれば下位に鬼界アカホヤ火山灰が分布しているとされている。Miyaji et al.（1992）はこの溶岩の下位のテフラから  $4510 \pm 140$  BP という炭素年代を記載しており、宮地（1988）はI7の上位であり新富士火山中期の溶岩として4500年～3000年前の活動としている。本稿もこれらテフラからの層序に従い中期の溶岩と考えられる。なお山元ほか（2005）は本溶岩、すなわち宮地（1988）の幕岩溶岩Ⅳから  $4080 \pm 40$  BP という年代を記載している。

本溶岩の産状はア溶岩で篠ヶ瀬ほか（1999,2000）や山本ほか（2003）が示す富士山南麓から中腹に広く分布する中期の日本ランド溶岩の産状と類似する傾向がある。しかし岩質について篠ヶ瀬ほか（1999,2000）や山本ほか（2003）は日本ランド溶岩の特徴をやや粗粒の斜長石が目立つかんらん石普通輝石玄武岩であるとしているが本調査地域の溶岩のそれとは鉱物組み合わせなどの岩質等岩石学的な性質はまったく異なっている。また篠ヶ瀬ほか（2000）が示す化学成分とも主成分・微量成分ともかなり食い違いがある元素が多く同じ溶岩とはいいがたい。山元ほか（2005）では津屋（1968）の南麓地域の日本ランド溶岩から  $3380 \pm 70$  と  $3300 \pm 40$  BP の年代を報告しており上記のように幕岩地域の同溶岩から  $4100 \pm 40$  BP と異なった年代を報告している。以上のように本溶岩も中期の溶岩ではあるが日本ランド溶岩とするには難がある。しかし現在のところどの溶岩と対比されるかは不明である。よって混乱を避けるため砂沢溶岩Ⅱとした。この溶岩は新富士火山中期の溶岩である。

## 3. 砂沢溶岩Ⅲ

砂沢溶岩ⅢはTsuya（1935）のF-67-b溶岩にあたる。Tsuya（1935）のF-67-b溶岩は細粒な斜長石などからなる含複輝石かんらん石玄武岩としており本調査でも同様な結果となった。津屋（1971）の幕岩溶岩のうちF-67-bの主成分分析値と本稿のデータと類似傾向が高い。よってF-67-b溶岩と考えられる。F-67-bは津屋（1971）の幕岩溶岩の一つにあたるが他のF-67-d,eも含んでいて明確に示されていない。宮地（1998）の幕岩のスケッチから宮地（1988）の幕岩溶岩Ⅲにあたる。Miyaji et al.（1992）は幕岩溶岩Ⅲの下位のテフラから  $1600 \pm 250$  BP という炭素年代を報告しており、新期の溶岩となる。しかし、山元ほか（2005）が新たに測定した炭素年代では  $3860 \pm 40$  BP、その下位のテフラやスコリア丘からは  $3720 \pm 40$ 、 $3900 \pm 50$  BP との報告があり、中期の溶岩であることを示している。本調査地

域でこのような岩石学的特徴を持つ新期および中期の溶岩は現在報告されていないため、対比ができない。以上のように時代的にも矛盾することから、最新のデータおよび下位の砂沢溶岩Ⅳの層序時代の整合性などから砂沢溶岩Ⅲとし、中期の溶岩とした。

## 4. 砂沢溶岩Ⅳ

砂沢溶岩Ⅳは層序的には宮地（1998）の幕岩のスケッチ等から宮地（1985）の幕岩溶岩Ⅱにあたると思われるが岩質等の詳細がないため詳細な対比ができない。明確ではないがTsuya（1935）の南北断面のF67-bの上の無名の溶岩にあたるものと思われる。また幕岩付近の分布ならびに富士山スカイライン付近の分布から高田・小林（2007）の二ツ塚からの溶岩にあたると思われる。しかし高田・小林（2007）の二ツ塚からの溶岩かどうかは分布が小さく二ツ塚からとは断定できない。Miyaji et al.（1992）は幕岩溶岩Ⅱの直下のテフラからは  $1100 \pm 10$  BP という炭素年代を報告しているが後述するが上位の砂沢溶岩Ⅴ直下から宮地ほか（1985）によって  $1430 \pm 110$  BP という層序と矛盾する値を報告している。いずれにせよ、時代は  $1430 \pm 110$  BP より新しい可能性は極めて高い。以上のようなことから、新たに砂沢溶岩Ⅳとし、新期溶岩として取り扱う。

## 5. 砂沢溶岩Ⅴ

砂沢溶岩Ⅴは宮地（1998）のスケッチから幕岩溶岩Ⅰにあたる。しかし、幕岩溶岩Ⅰを定義した宮地ほか（1985）の幕岩溶岩Ⅰは本原稿の砂沢溶岩Ⅵも含んでいる。Tsuya（1935）の幕岩での層序ではF-67-d溶岩にあたりTsuya（1935）ではF-67-d,eをまとめて1～3mmの斜長石と1mmのかんらん石と1mm程度の輝石からなるとされている。また岩石名も含普通輝石かんらん石玄武岩としている。本溶岩と層序・岩石学的特徴・化学成分等が一致する。しかし、Tsuya（1935）とそれを踏襲した津屋（1971）では、上述のように幕岩溶岩と命名されているが複数の溶岩をまとめて、幕岩溶岩としているなどあいまいさが残っている。宮地ほか（1985）は幕岩溶岩Ⅰの直下からは  $1430 \pm 110$  BP という炭素年代を報告している。以上の観点から新たに砂沢溶岩Ⅴと命名した。本溶岩は現在のところ炭素同位体年代から新期の溶岩と考えられる。

## 6. 砂沢溶岩Ⅵ

砂沢溶岩Ⅵは、Tsuya（1935）のF-67-e溶岩にあたる。層序分布ともTsuya（1935）と一致するがTsuya（1935）では岩石学的特徴は上記のような特徴を持つ複輝石かんらん石玄武岩とされる。この岩石学的特徴や化学成分は砂沢溶岩Ⅵに一致する。

炭素年代には矛盾があり問題もあるが現時点では砂沢溶岩Ⅴ、Ⅳは  $1430$  BP 以降に流れた溶岩であると考えられることができる。よって宮地（1988）や宮地ほか（1985）と同様で新期の溶岩と考えられる。

本調査地域東部ではこの時代の溶岩はなく高田・小林

(2007) がテフラから二ツ塚ならびに西二ツ塚からの溶岩が、この砂沢溶岩Ⅳ、Ⅵとしたなら時代論的には整合性を持っている。しかし分布域は異なっている。特に西二ツ塚付近には溶岩の分布もなく逆に砂沢に分布するのにも関わらず分布が記載されておらず西二ツ塚からの溶岩と断定するには根拠が薄い。また詳細はわからないが宮地 (1985) が記載した幕岩溶岩Ⅰは層序および岩質からおそらく砂沢溶岩Ⅴ、Ⅵにあたるがその記載では二ツ塚方向の沢にも分布が報告されているなど西二ツ塚の溶岩かどうか疑問が残るため砂沢溶岩Ⅵとした。

なお Tsuya (1935) は幕岩の模式南北断面(第5図)を示し、断面図では F-67 の a ~ e の 5 つの溶岩を示したが野外観察するとこの南北断面は幕岩西側の露頭の上流~下流に向かった断面と思われる。宮地 (1988) が示す幕岩溶岩Ⅱ(本稿の砂沢溶岩Ⅱ)は幕岩東側の露頭にしか分布しないためこの 5 つの溶岩は筆者らの砂沢溶岩Ⅱを除いた砂沢溶岩Ⅰ~Ⅵの溶岩に対応するものと思われる。

## 7. アザミ塚・須山胎内容岩

アザミ塚・須山胎内容岩は津屋 (1968) に示した砂沢沿いの砂沢溶岩分布域にあたる。高田ほか (2007) の須山胎内容岩とアザミ塚より噴出した溶岩にあたる。須山胎内容岩は山元ほか (2005) によれば炭素年代測定より 1050±40 BP とされ、新しい溶岩である。一方、アザミ塚周辺では高田・小林 (2007) によればトレンチでは砂沢テフラより下位までしか掘り下げられなかったにも関わらずアザミ塚を旧期とし、一見すると大型の斜長石が目立つという旧期溶岩の特徴からか岩質から、アザミ塚東側に分布する溶岩をも含めて旧期とした。アザミ塚東側の溶岩は国土地理院 (2003) にすでに記載はあるが国土地理院 (2003) は西二ツ塚をアザミ塚としているためどちらの溶岩として記載しているか不明である。また高田ほか (2004) にも溶岩の記載はあるが詳細には示されていない。高田・小林 (2007) はアザミ塚より流出した溶岩とただで分布は示さなかった。

幕岩登山道の B-3 の西側で見られるように宝永スコリアは本地域の表面を覆っているだけでほとんどはそれ以前のテフラからなる。高田・小林 (2007) はアザミ塚などでは侵食が進んでいるとしている。溶岩はアザミ塚東の沢に露出しておりその上位には宝永のテフラ以外に観察することはできなかった。この沢のさらに下流域にも溶岩は分布し、高田ほか (2007) が示す須山胎内容岩の分布域と重なる。この溶岩の上位は数か所で確認したが宝永のテフラからなり旧期を示すテフラは確認できなかった。岩質も高田ほか (2007) の須山胎内容岩に類似し化学成分も類似する。このことはアザミ塚付近に流出した溶岩ではあるがアザミ塚形成時に流出したのではなく後になってアザミ塚付近の侵食によって形成された沢を流れ下ったものの可能性が高い。また高田ほか (2004) は須山胎内容岩を須山登山道付近のスパッター丘より噴出したとしているがこの地点には一般に溶岩末端にできやすい溶岩樹型が存在し、高田・

小林 (2007) がアザミ塚溶岩としている溶岩の連続と隣接している。以上の理由から両者をアザミ塚・須山胎内容岩として一括する。なお須山胎内周辺で本溶岩がプラットホームを形成するのは現世の氾濫原の存在などから宝永スコリアが運び去られたためであろう。溶岩の原地形を残すなど比較的新しい溶岩である可能性が高い。

なお、発泡度が高く溶岩こぶを造る比較的粗い斜長石を含むなど一見すると幕岩を形成している津屋 (1968) の砂沢溶岩(本稿の砂沢溶岩Ⅰ)に類似している。津屋 (1968) ではアザミ塚の東に分布する溶岩を砂沢溶岩としてすでに記載している。この分布地域は須山から山頂に向かう旧登山道であった。また須山胎内周辺も砂沢溶岩の分布域であり須山胎内は古くから溶岩洞穴として奉られており津屋 (1968) の調査でも観察しやすい場所の溶岩であり、おそらく岩質の類似性から幕岩付近の砂沢溶岩と同じ溶岩としてまとめて記載したものと思われる。高田ほか (2007) が明確な根拠を示さずアザミ塚を旧期としたのもこの溶岩が旧期の特徴を示しているからであると述べているのは、おそらく津屋 (1968) の砂沢溶岩を認識していなかったためその類似性を理解できなかったものと思われる。

このような岩相の溶岩は近隣では山本ほか (2003) が示す新期の不動沢溶岩や東臼塚溶岩と岩相が類似する。また砂沢溶岩Ⅲの上位に累重するなど層序的にも新しい。しかし、両者とも明確な時代が決定されておらず、対比するには不明確な部分がある。以上のことから本原稿では、アザミ塚・須山胎内容岩とした。この溶岩は極めて新しい溶岩である可能性が高い。

## 幕岩・砂沢地区の古環境

砂沢全体を考えると津屋 (1971) は富士火山南東麓は厚いテフラに覆われて旧期の溶岩は存在しないと述べているが唯一砂沢では旧期までの溶岩が確認できる。沢左岸側(東側)には旧期の砂沢溶岩Ⅰの分布があり西側には比較的新しい溶岩が分布している。また幕岩最上位の砂沢溶岩Ⅵが砂沢主流を流出していること B-3 の崖では少なくとも砂沢スコリアまでは確認できることなどから新时期になるまでに砂沢とその東側に砂沢溶岩ⅠやⅡが堆積し、西側にはこの時代から次の時代のテフラが厚く堆積した。東側でもテフラの一時的堆積はあったかもしれないが溶岩が作る地形等で定着できなかったか侵食されたものと思われる。そしてその境界が物性の違いなどにより侵食され旧砂沢が形成された。東側も高田・小林 (2007) のいうようにアザミ塚が噴出し削剥をうけた。このようにして原地形が形成されその谷にそってそれ以降砂沢溶岩Ⅲ、Ⅳ、Ⅴの溶岩が流出し、最後に現在見られるように砂沢溶岩Ⅵが砂沢を埋めるように流出したと思われる。そして砂沢西側で新たな噴火により森林だったところにアザミ塚・須山胎内容岩がアザミ塚周辺から現地形に沿いながら流出したと思われる。そして 1707 年の宝永の噴火により厚くスコリアで覆われたが原地形の谷地形が残ったため侵食を受ける場となって現地形である砂沢が形成されその氾濫原等で溶岩

が現れたものと思われる。

## まとめ

- (1) 幕岩本体を作る溶岩は層序岩質主成分微量成分から富士山南東麓に広く分布する三島溶岩に対比するのは困難であり太郎坊溶岩とも異なる溶岩で津屋 (1971) が示唆した砂沢溶岩である。しかし津屋 (1968) と分布が異なるため砂沢溶岩 I とした。
- (2) 幕岩の日本ランド溶岩も岩質主成分微量成分などから富士山南麓から中腹に分布する日本ランド溶岩に対比するのは困難である。よって幕岩地域の層序から砂沢溶岩 II とした。
- (3) 宮地 (1988) の幕岩溶岩 II は高田・小林 (2007) の二ツ塚からの溶岩と考えられるが分布が異なり二ツ塚周辺では分布が見られず層序的位置から砂沢溶岩 IV とした。
- (4) 宮地ほか (1985) の幕岩溶岩 I は Tsuya (1935) の F-67-de の 2 つの溶岩にあたりと考えられる。そこで F-67-d の溶岩を砂沢溶岩 V とした。
- (5) F-67-e 溶岩は高田ほか (2007) の西二ツ塚溶岩にあたりと思われるが西二ツ塚周辺に分布が見られず高田・小林 (2007) の分布とは異なっている。この溶岩は津屋 (1968) の砂沢溶岩分布域に分布している溶岩である。そこで層序的なことから砂沢溶岩 VI とした。
- (6) 須山胎内容岩は高田ほか (2004) のアザミ塚東側の沢に見られる溶岩および須山胎内容岩にあたり、岩質・化学成分や分布等の連続性および層序から同一の溶岩と考えられ、高田・小林 (2007) が示すように比較的新しい噴火で寄生火山である可能性がある。
- (7) (1) および山本ほか (2010) から新富士火山の基底溶岩である三島溶岩はこの地域の地表には分布していない可能性が高い。このように本地域に小分布する溶岩を富士山西側の溶岩や南東側の溶岩と対比するのは困難である。

## 謝辞

本論文の完成段階において、宝石貴金属協会研究員小泉一人博士からは、本稿の改善に役立つ建設的な意見を頂きました。また、山梨県環境科学研究所の奥水達司博士には終始研究にご協力を頂きました。ここへ記して御礼申し上げます。

## 文献

- 国土地理院 (2003) 火山土地利用図「富士山」  
 奥水達司・内山 高・山本玄珠 (2007) 富士五湖湖底ボーリングコアに記録された富士火山活動史. 荒牧重雄, 藤井嗣・宮地直道編, 富士山, 山梨県環境科学研究所, 365-374.  
 町田洋 (1964) Tephrochronology による富士火山とその周辺地域の発達史 — 第四紀末期について (その 1, その

2), 地学雑誌, 73 : 293-308, 337-350.

- 町田 洋・新井房夫 (1983) 広域テフラと考古学. 第四紀研究, 22 : 134-148.  
 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. 29. IGC field trip guide book 4, Volcanoes and geothermal fields of Japan, Geological Survey of Japan, 75-109.  
 宮地直道 (1996) CB-18 富士山東斜面に分布する新富士火山のテフラと溶岩. 第四紀露頭集 — 日本のテフラ, 日本第四紀学会, 242.  
 宮地直道 (1998) 10. 富士火山, 日本最高峰の成層火山をめぐって, 高橋正樹+小林哲夫「編」フィールドガイド「日本の火山②」関東・甲信越の火山 II, 築地書館, 東京, 40-58.  
 宮地直道・能代修一・南木睦彦 (1985) 富士火山 1707 年降下火砕物層直下の埋没林の復元. 第四紀研究, 23 : 345-262.  
 篠ヶ瀬卓二・山本玄珠・杉山満利 (1999) 静岡県「こども国」内の富士火山溶岩について (その 1) — 火山層序を中心として —, 静岡地学, 79 : 9-14.  
 篠ヶ瀬卓二・山本玄珠・杉山満利 (2000) 静岡県「こども国」内の富士火山溶岩について (その 2) — 岩石学的性質を中心として —, 静岡地学, 80 : 13-18.  
 高田 亮・石塚吉浩・中野 俊・小林 淳・鈴木雄介・荒井健一・千葉達郎 (2004) 富士火山の噴火様式の進化 (予報) — トレンチ調査から —. 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.  
 高田 亮・小林 淳 (2007) 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. 地質調査研究報告, 57, 11/12, 329-356.  
 高橋正樹・長谷川有希絵・津久井雅志・根本靖彦 (1991) 富士火山におけるマグマ供給系の進化: 全岩化学組成の視点から, 火山, 36 : 281-296.  
 高橋俊郎・周藤賢治 (1997) 蛍光 X 線分析装置 RIX3000 による珪酸塩岩石中の主成分元素および微量成分元素の定量分析. 理学電気ジャーナル, 28 : 25-37.  
 高橋 豊 (2006a) 平成 11 年度 1 御殿口登山道新二合目付近の火山高原, 平成 9 年～平成 16 年富士山自然調査報告書, 御殿場市, 121-143.  
 高橋 豊 (2006b) 平成 16 年度 7. 富士火山とその周辺にみる「指標テフラ」と火山噴出物・溶岩の全岩化学組成, 平成 9 年～平成 16 年富士山自然調査報告書, 御殿場市, 552-557.  
 富樫茂子・宮地直道・山崎晴雄 (1991) 新富士火山初期の大きなソレアイトマグマたまりにおける結晶分化. 火山, 36 : 269-280.

- 富樫茂子・宮地直道・安井真也・角野明郷・朝倉伸行・遠藤邦彦・鶴川元雄（1997）古富士末期から新富士火山にわたるマグマ組成変化 — 吉原火山活動観測施設のボーリングコアの岩石化学的性質 —. 火山, 42 : 409-421.
- Tsuya H (1935) On some lava of Vocano Huji(Fuji). Bull. Earthq. Res. Inst., 13, 645 -659.
- 津屋弘達（1968）富士山地質図（5万分の1）. 地質調査所（with explanation in English, Geology of volcano Mt Fuji. Geol Surv Japan,1-24）.
- 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・大下泰司（2003）地点20「太郎坊」の新富士テフラ群 — 南東方向のテフラ模式露頭 —, 上杉 陽編著, 地学見学案内書富士山, 日本地質学会関東支部, 95-105.
- 山本玄珠・篠ヶ瀬卓二・輿水達司・北垣俊明（2002）富士山南西麓の古富士火山の溶岩について. 地球科学, 56 : 191-196.
- 山本玄珠・北垣俊明・篠ヶ瀬卓二・輿水達司・松田泰治（2003）富士火山南・西麓の新富士火山の溶岩の分布と記載岩石 学的特長. 地球科学, 57 : 223 - 244.
- 山本玄珠・北垣俊明（2003）富士山の溶岩図鑑 Ver.1 (CD). 富士山自然誌研究会. 603MB.
- 山本玄珠・北垣俊明・篠ヶ瀬卓二・輿水達司（2004）富士山西麓の古富士火山の溶岩について. 地球科学, 58 : 223-344.
- 山本玄珠（2006）平成14年度, 2. 三島溶岩と幕岩の関係, 平成9年～平成16年富士山自然調査報告書, 御殿場市, 294-300.
- 山本玄珠（2006）平成15年度, 2. 三島溶岩と裾野溶岩の関係, 平成9年～平成16年富士山自然調査報告書, 御殿場市, 375-381.
- 山本玄珠・北垣俊明・輿水達司（2010）富士山太郎坊御殿場口駐車場付近の溶岩について, 静岡地学, 102, 15-20.
- 山元孝広・高田 亮・石塚吉浩・中野 俊（2004）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.