

三宅島2000年8月18日噴火イベントの経過と噴出物*

Chronology and deposits of Aug. 18 eruption event in Miyakejima 2000- eruption

産業技術総合研究所地質調査総合センター**

Geological Survey of Japan, AIST

噴火直後の8月19日早朝から23日にかけて、外周道路および鉢巻道路に通じる道路及び村営牧場付近で噴出物調査を行い、この噴火活動をもたらしたマグマ物質の噴出を確認した。

また、この噴火活動の推移を明らかにするために、地元住民への聞き取り調査を行った。調査対象は、三宅島西部（阿古集落周辺）で観測機器設置中であった研究者、北部（神着）にある三宅島測候所、東部（三池・坪田地区）の住民およびインターネットにおける火山噴火に対する掲示板へ噴火目撃証言を寄せた住民で、これらの目撃談・経時噴火観測情報から、17時02分に始まった8月18日噴火は18時頃を境として2つの噴火フェイズに区分され、激しい噴石の落下は19時頃に起こったと推測される。

1. 目撃証言による噴火活動の推移

三宅島島内における8月18日の噴火経過を目撃証言をもとに、観察地域を区分して第1図にまとめた。

三宅島測候所によると、8月18日の噴火は17時02分に開始し、17時25分には噴煙が高度13000m以上に達した。噴火開始後の約1時間は、鳴動・火山雷などをともなう爆発的な噴火が継続している。この間に三宅島南西部から北西部にかけて、火山豆石を含む大量の火山灰が降下・堆積した。この激しい噴火活動期を噴火Phase1と呼ぶことにする。

18時には島北部にも火山灰降下が始まり、降灰は全島域に及んだ。18時53分頃、大気圧変動を捉える複数の観測機器（気象庁および防災科技研 火山噴火予知連絡会伊豆部会資料）が、急激な気圧変動を捉えられている。伊ヶ谷空震計（気象庁）は、急激な圧力増加後、負圧に転じ、その後回復する圧力変動を、18:54、55の少なくとも2回記録している。この伊ヶ谷空振計で得られた圧力変動は、点爆発により発生する爆風による圧力履歴の理論的な計算例¹⁾と比べて類似している。三池・坪田周辺の住民の証言によると、噴石落下と思われる屋根の異音は18時半頃から確認され初める。最盛期と思われる激しい異音は、19時～20時に確認されている。この大気圧の急変イベントが、8/18の噴石を大量に放出する爆発現象に対応すると考えられる。

19時から20時半頃には、島南～南東側を中心に噴石が落下した。降灰は19時以降徐々に弱くなり20時半過ぎにはほぼ終了した。18時過ぎから降灰終了までを噴火Phase2と呼ぶことにする。

2. 8月18日噴出物

(a)火山灰

8/18の噴火により放出された火山灰は、三宅島西部の伊ヶ谷～阿古にかけての外周道路沿いで最大層厚が10cm弱に達する^(注1)（第2、3図）。また、北東部でも微弱で降灰が泥雨状の痕跡として残っており、島内全域に降灰が認められる。

この噴火により堆積した火山灰は、全体の色調が灰色～青灰色の細粒火山灰で、粒径数mm以下の発泡度の悪いスコリア片や多量の火山豆石（粒径数mm～1cm弱）を含んでいる。色調や火山豆石・スコリア・岩片の粒度や量から複数のユニットに区分できるが、各ユニットの差異は微弱である。噴火Phase1及び2噴出物は、層相の違いにより識別することができるが、薄層部では明瞭な区分は困難である。

Phase1噴出物は、基底部に白色の火山灰ユニットが薄く認められ、その上位に火山豆石を含む灰色～青灰色火山

* Received 4 Sep., 2001

** 伊藤順一・高田亮・濱崎聡志

Jun'ichi Itoh, Akira Takada and Satoshi Hamasaki

灰の複数のユニットが重なる。等層厚線は、陥没火口から西方へ延びる分布を示し、外周道路沿いでの最大層厚は8 cm (8/20の測定値)であった。

一方、Phase 2 噴出物は、下部に極細粒火山灰が乏しい岩片質のユニットがあり、その上に暗灰色細粒火山灰ユニットが重なる。坪田付近では底部の岩片質ユニットに2 mm程度の細粒火山灰層が挟在しており、Phase 2 の初期に噴火活動が一時間欠的であったことを示しているのかもしれない。Phase 2 噴出物の等層厚線は明確な指向性を示さないが、厚層部は陥没火口から若干南西側にずれた分布を示す。

(注1) 8/18噴出物は堆積直後から数日間で見かけ層厚が著しく減少した。伊ヶ谷南方の外周道路上で8/19未明に都職員により最大層厚20数cmとの報告がなされたが、同日昼頃に我々が確認したところ、最大総層厚は12.5cmで、翌日(8/20)午前中には同一地点で9.7cmであった。これは8/18噴出物(特にPhase 1 噴出物)が極細粒火山灰に富んでいたため、堆積直後には火山灰粒子間に空気がトラップされていたが、堆積後に細密充填化が徐々に進行した為と推測される。

(b) 噴石

8/18の噴火では直径数cmの噴石が三宅島南～南東部の海岸付近まで多量に落下した(第4図)。噴石の粒径は、陥没口縁から約1.5km離れた村営牧場において最大50cmで、4 km離れた島を一周する都道沿いでも1-2 cmであった。この噴石の降下により坪田～三池集落周辺を中心として駐車中の多数の乗用車が被害を受けた。また、直径数十cmの噴石は家屋や道路に被害を与えた(東京都によると村営牧場で飼育中の牛数十頭が被災した)。最も遠方まで到達した噴石は伊ヶ谷南方の外周道路(陥没火口縁から2.8km)に達し、アスファルト道路を陥没させた。

三宅島中腹の村営牧場付近では弾道飛行してきた噴石によりインパクト構造が多数認められた。インパクト構造から示される噴石の突入方向から判断すると、噴石は陥没火口の南部に開いた火口から放出されたと推測される。

8/18噴火で噴石として飛散した岩塊は、カリフラワーの様な形状を示す発泡度の悪いスコリア質火山弾と、角礫状の類質岩片に大別される。

本質火山礫・火山弾(カリフラワー状火山弾)

直径40cm大から1-2 cmまで様々だが、特徴的な外形(やや丸みをおび皺が入ったキャベツ状ないしカリフラワー状の外形)を呈する。殆どすべての火山弾は完全な外形を保持している。直径が数十cmを越える火山弾のなかには、接地した底部面が平面的で、側面および上面は緩やかな凸面に囲まれるものが認められ、表面に発達した割れ目は遅延発泡のため開口している。

カリフラワー状の外形を持つ大型の火山弾の内部は、くしゃくしゃに折り畳まれたような雛の多い不均質な構造を持ち、数～数十mmの異質岩片を若干量含む。肉眼では注意して観察しなければ確認することが困難であるが、極微細な気泡が礫及び火山弾全体に分布している。このような内部構造は、塑性変形が可能なほど柔らかかったマグマ物質が異質物質を取り込んだあと、火道内あるいは噴煙柱内において、カリフラワー状の外形を形成したと考えられる。また、基底部の火山豆石を含む火山灰(Phase 1 噴出物)及び開口した割れ目を充填する細粒火山灰(Phase 2 噴出物)は、高温酸化により黄褐色～赤褐色に変色している。以上のような、カリフラワー状火山弾の特徴的な外形や接触した火山灰へ顕著な熱的影響を与えていることから、これらは高温状態で放出された本質岩片と判断される。

噴石の大部分(特に大型のカリフラワー状火山弾)は層序的には、Phase 1 堆積物の上位で、Phase 2 堆積物最上部の細粒火山灰に覆われており、Phase 2 噴出物下部の岩片質ユニットに対比される。

類質岩片

弾道放出された類質岩片の大半は、緻密な灰色の溶岩塊あるいは赤色酸化した発泡火山岩片で、破断面で囲まれたり、破片状に割れており、山体を形成していた溶岩の破片と思われる。インパクトクレータ内に散在する岩塊を復元すると、飛翔時には直径1 mを越えていたと思われるものも認められる。

3. 8/18噴出物の構成物

(a) 破片粒子構成物

8/18噴火で放出された火山灰の破片粒子(径0.25-0.5mm)は、微細発泡スコリア、スコリア(赤褐色～黒色)、結

晶質岩片、変質岩片、造岩鉱物片（輝石・斜長石など）、硫化鉄鉱物、発泡ガラス（暗褐色～褐色）などからなる。今回噴火活動に関与したマグマ物質と判断される微細発泡スコリアの含有量は約40%をしめる。

(b) 細粒物のXRD分析

8/18噴火で放出された火山灰の細粒粒子（粒径0.025mm以下）についてXRD分析を行った。その結果、スメクタイト、カオリン、硬石膏、低温石英（極少量ながらイライト）といった変質鉱物や斜長石、かんらん石等の造岩鉱物が認められた（第5図）。

8/18火山灰は多量の火山豆石を含んでいるが、火山豆石とそれ以外の細粒火山灰とは、その鉱物組成に若干の相違が認められた。すなわち、火山豆石にはスメクタイトやイライトなどの粘土鉱物はほとんど認められないが、その一方で硬石膏が濃集している。

また、カリフラワー状の火山弾直下の火山灰及び上面の冷却割れ目内を充填する赤褐色～黄褐色火山灰をXRD分析した。その結果、鉱物種および各鉱物の相対量（XRDチャート紙上で認められるピーク高比）は、8/18に噴出した青灰～灰色火山灰と同等である。

以上の分析結果は、カリフラワー火山弾直下および割れ目を充填する赤褐色～黄褐色火山灰と8/18火山灰は、色調が異なるだけで構成物の点からは同質であり、もともと青灰～灰色火山灰が高温の火山弾に接触することによって高温酸化されたことを示唆している。

この分析結果は、カリフラワー状火山弾が本質マグマ物質であることを示唆している。

4. 粒度組成から見た噴火経過

8/18噴出物の粒度構成は、火山豆石を除きA～Dの4群のsubpopulationに区分することができる（第6図）。

Phase 1 噴出物の構成物は、A～D粒子群まで、粗粒粒子～細粒粒子までを含む淘汰の悪い堆積物である（第6図c、d）。また、ごく細粒なC、D粒子群の割合が高く、このような細粒火山灰を形成する噴火機構としては、マグマ水蒸気爆発の発生が考えられる。

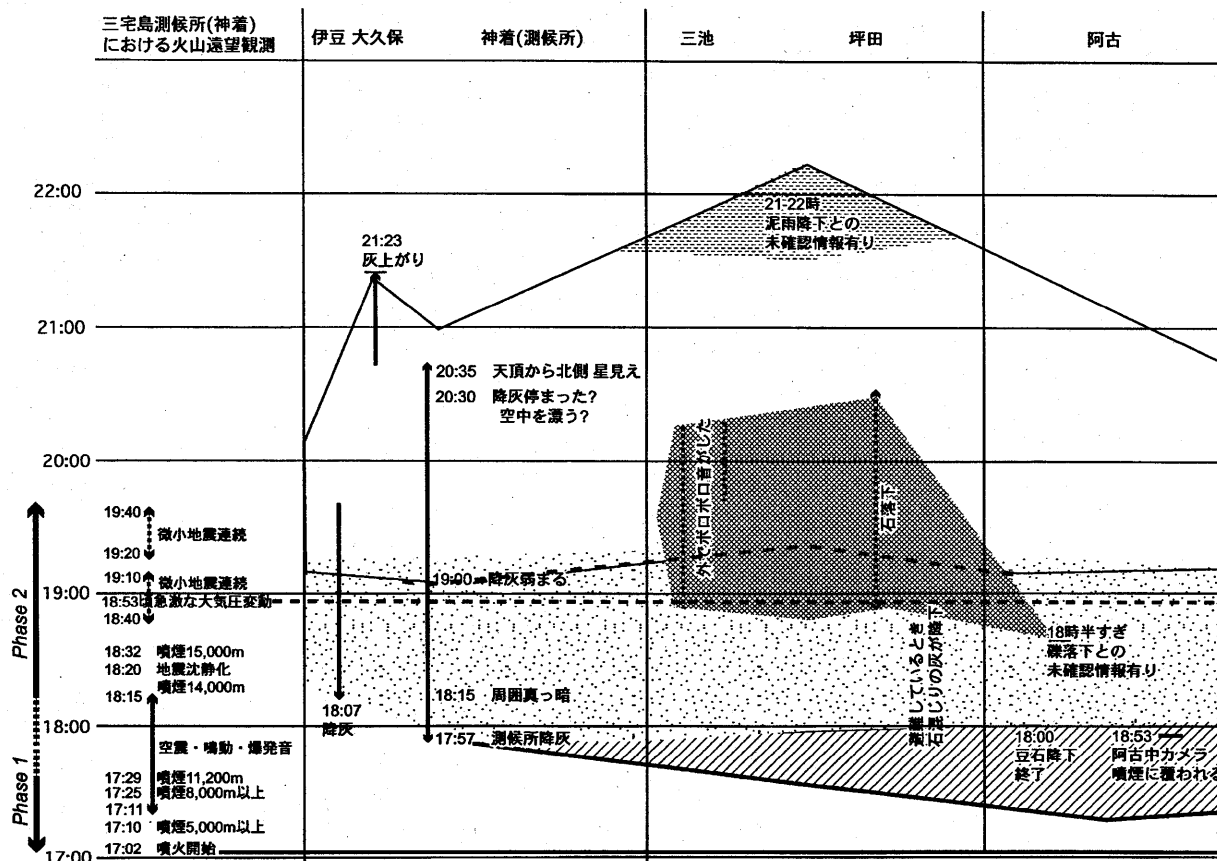
一方、Phase 2 噴出物では、C、D粒子群の割合が一挙に減少し、A、B粒子群が主体をしめる淘汰の良い堆積物となる。噴煙柱高度の上昇により分級作用がより効果的に働いただけなら、粗粒なA、B粒子群が消滅し、C、D粒子群がより高いピークを示す粒度組成を示すと考えることができるが、Phase 2 噴出物（の岩片質火山灰）はこれとは逆に、より粗粒なA、B粒子群が堆積物の主体となる（第6図b）。これは、粒子を降下させる噴煙柱内の火山灰粒度組成が変化したことを示唆するものと考えられる。

また、Phase 1 噴出物が三宅島西方へ指向性をもった分布を示すのに対し、Phase 2 噴出物は島内ほぼ全域を覆うような分布を示すことなど、噴煙柱の運動形態自身も変化していたと考えることができる。

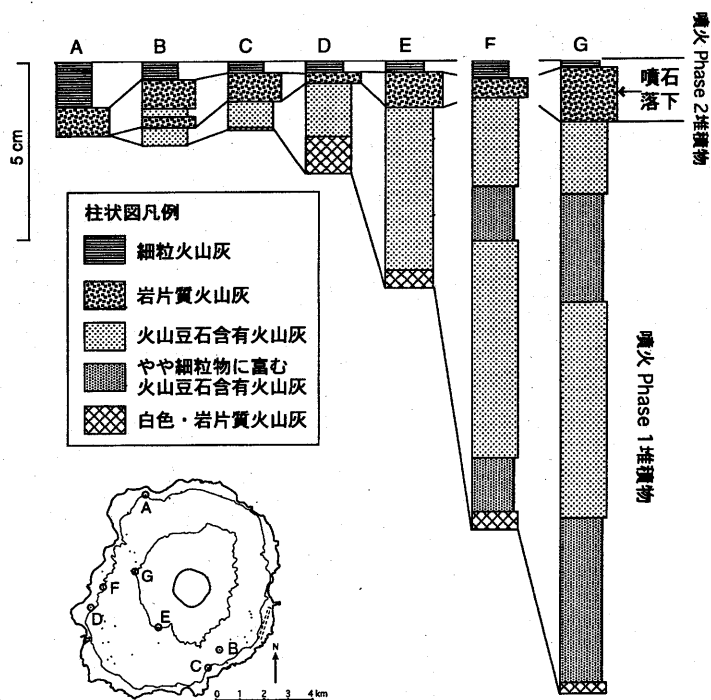
Phase 2（岩片質火山灰）噴出時には、より粗粒な粒度分布を示す火山灰を生産したと考えられること、火山豆石の生産量が極端に減少すること、噴煙が火口からの上昇力の強い噴煙柱を形成したと考えられることなどから、Phase 1 より高温の（よりマグマ噴火に近い）活動へ、噴火様式が一時的に移行した。その最大規模の爆発活動が、18:53頃の爆風を伴う噴火活動で、これによりカリフラワー状の火山弾や広範囲に及ぶ噴石が放出されたと考えられる。

参 考 文 献

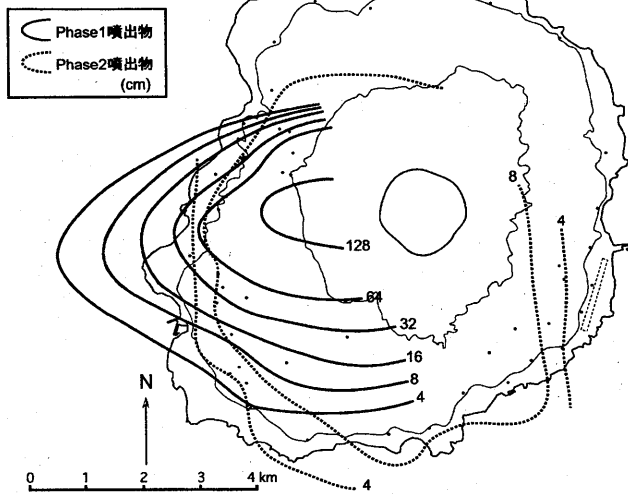
- 1) 谷口宏充・斎藤 務・木下利博・高山和嘉・藤井直之(1994)：火山性爆風の数値シミュレーションー雲仙普賢岳1991年6月8日の爆発ー, 39, 257-266.



第1図 目撃証言等による8月18日噴火イベントの経緯
 Table 1 Timetable of August 18 eruption, based on reports by eyewitness.

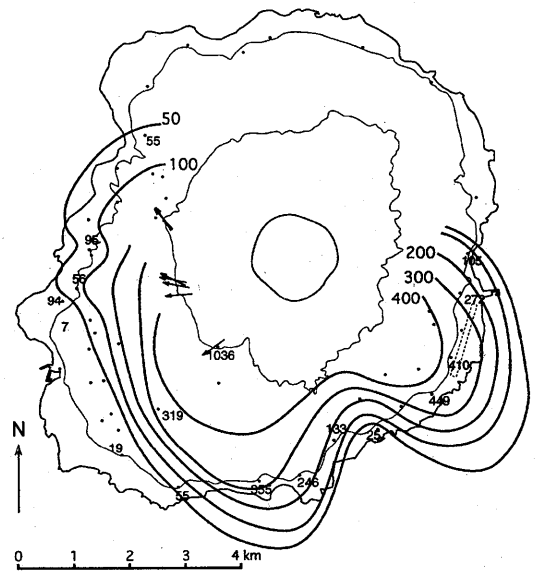


第2図 8月18日噴出物の柱状図
 Fig. 2 Columnar sections of August 18 deposits.



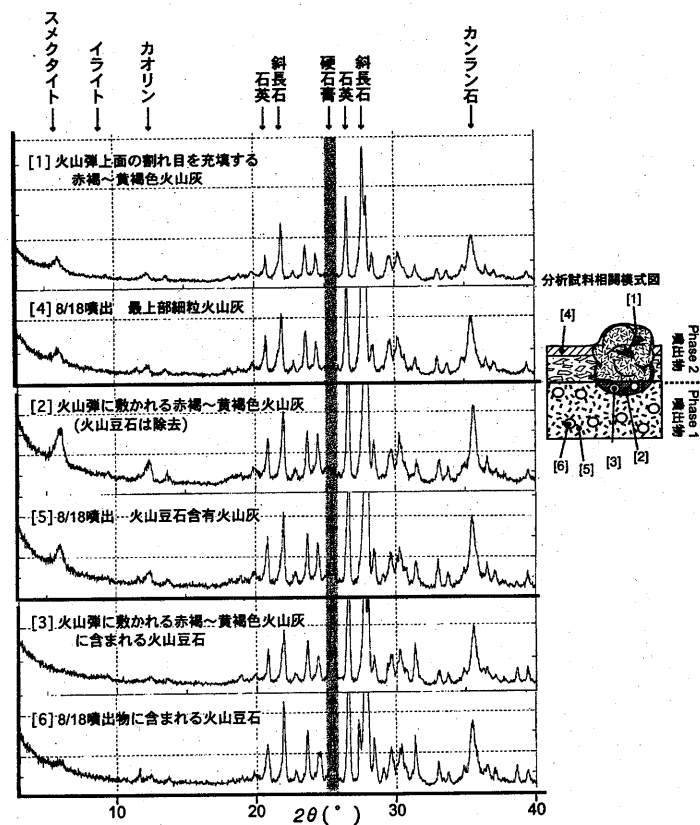
第3図 8月18日噴出物（噴火Phase 1および2堆積物）の等層厚線図

Fig. 3 Isopach map of phase 1 and 2 deposits of August 18 eruption.

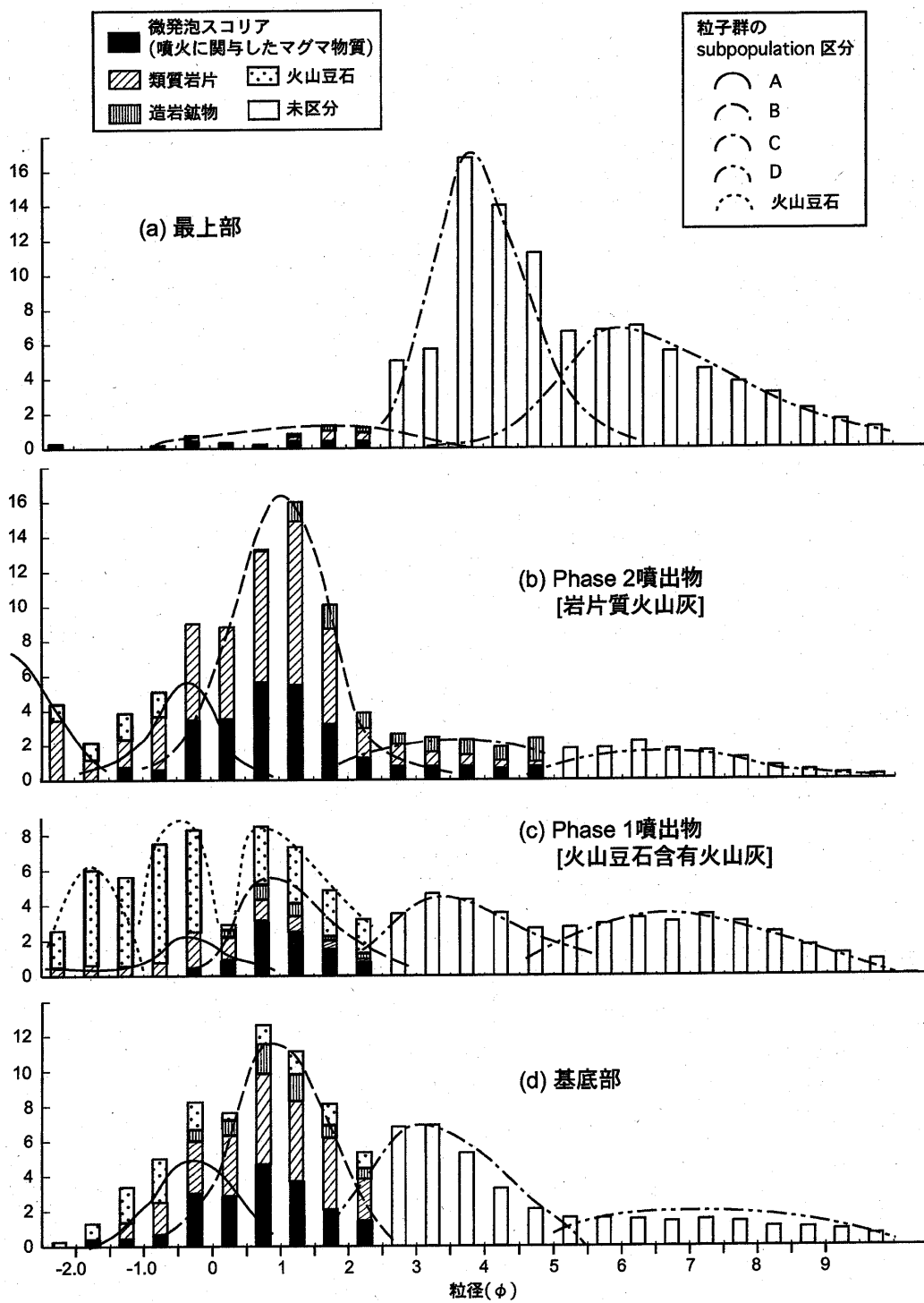


50 1m四方に落下した噴石（粒径1cm程度以上）の総重量(g)
 噴石・火山弾の突入方向

第4図 8月18日噴火イベントにより放出された噴石の等重量線図および噴石の推定飛行方向
 Fig. 4 Isopleth map and estimated flight direction of ballistic blocks of August 18 eruption.



第5図 8月18日噴出火山灰およびカリフラワー状火山弾上・下面の赤褐色火山灰のX線回析分析図
 Fig. 5 X-ray diffraction analytical results for ash of August 18.



第6図 8月18日噴出物のsub-population分析
 Fig. 6 Subpopulation analysis for August 18 deposits.