

中縮尺土地保全図付属説明書

縮尺2万5千分の1

土地保全基本調査(三宅島地区)報告書

—— 火山噴火災害の実態と対策 ——

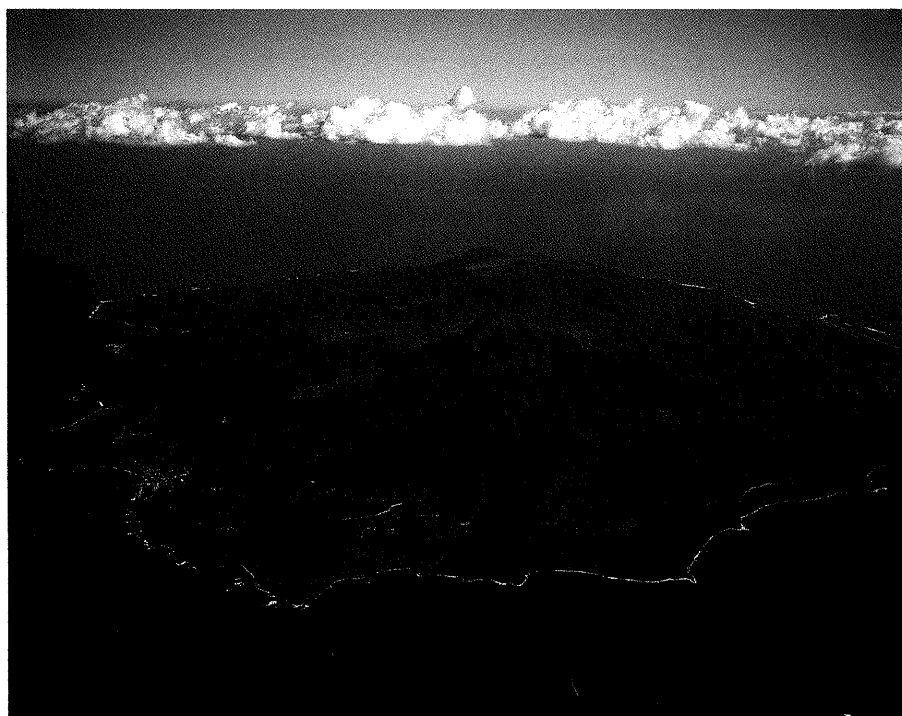


写真-3 南西側よりみた三宅島全景

昭和62年3月

国土庁土地局国土調査課

正 誤 表

| ページ数 | 行 | 誤 | 正 |
|------|-----------|--------------------------|-----------------------|
| (序) | 下段 8 行目 | 推進されよう | 推進されるよう |
| (3) | 最下段 | の分布、～ | の分布を～ |
| (4) | 上段 1 4 行目 | 溶岩流が流出する | 溶岩流の流出する |
| (21) | 上段 1 1 行目 | 火山活動歴史態図 | 火山活動履歴実態図 |
| (29) | 上段 4 行目 | (正に地形) | (正の地形) |
| (30) | 上段 1 9 行目 | 谷密度図、水系図に示た水系(谷)の間隔で示した。 | 谷密度は、水系図の水系(谷)間隔を用いた。 |
| (39) | 下段 7 行目 | 焼畑跡にに成立した | 焼畑跡に成立した |
| (68) | 下段 4 行目 | ほぼ再現性のよい | ほぼ再現性がよい |
| (81) | 上段 1 2 行目 | 溶岩導流堤を設置 | 溶岩導流堤を設置 |
| 〃 | 上段 1 3 行目 | 導流堤の位置は | 導流堤の位置は |
| 〃 | 上段 1 7 行目 | 導流堤の強度は | 導流堤の強度は |
| (90) | 下段 6 行目 | 獲得した | 獲得した |
| (95) | 下段 7 行目 | 火山の開折谷からの | 火山の開折谷からの |

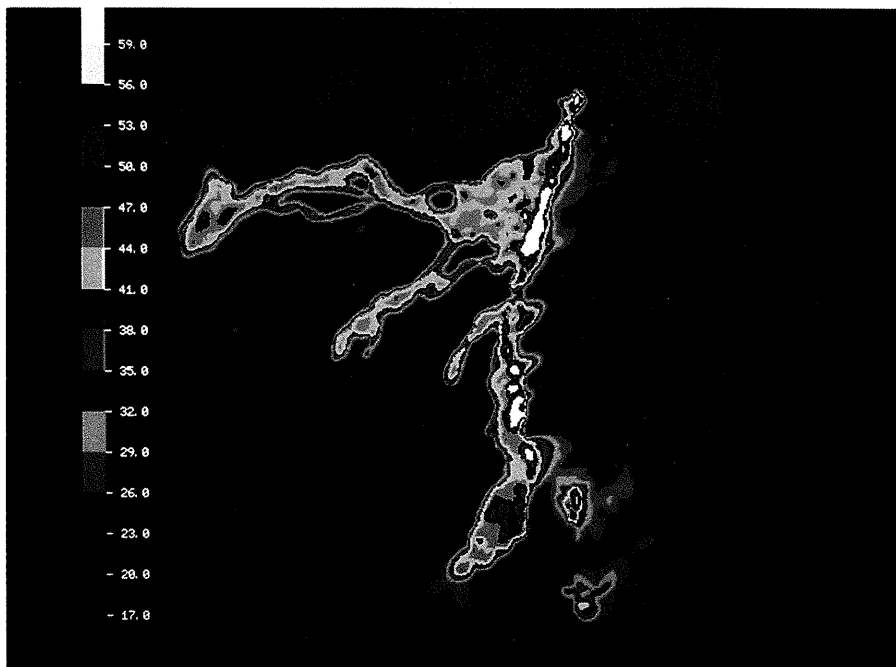


写真-1 温度カラーレベルスライス画像
(1983年噴火)

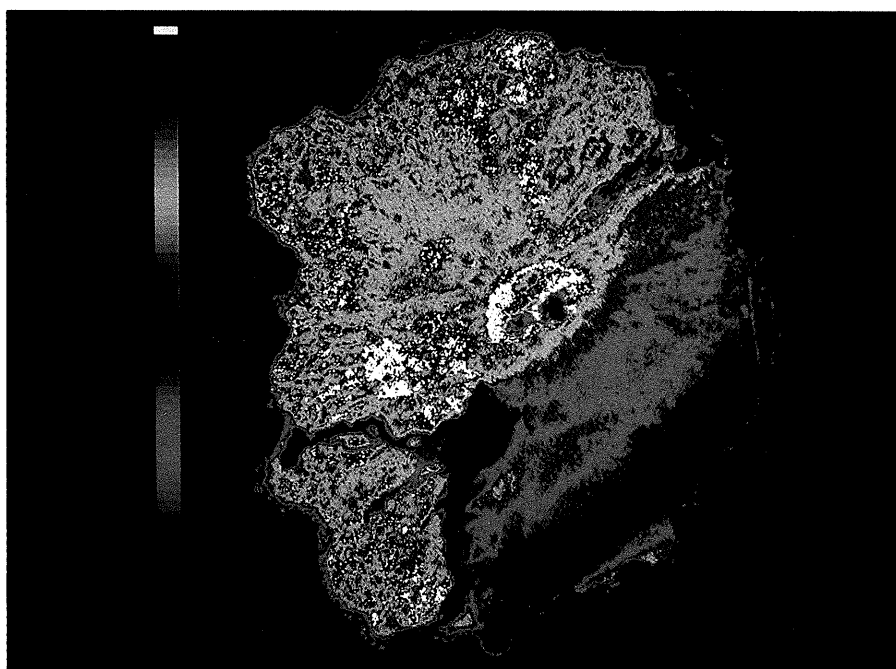


写真-2 近赤外線領域 (MSSチャンネル10)
のレベルスライス画像 (1983年) 噴火)

〔白色：牧場・自然草地
緑色～黄色～赤色：健全な緑地
淡青色～濃青色：溶岩流、降灰地域〕

(瀬戸島他提供)

序

この調査は、1983年の三宅島火山噴火によって被害をうけた三宅島地域を対象に国土調査法に基づき実施されている縮尺5万分の1土地分類基本調査の成果、もしくはこれに準じてなされている成果が火山噴火災害に対して、土地が潜在的にもっている脆弱性を予測・評価するにあたって、どこまで貢献できるかを明らかにし、あわせてその予測・評価手法の試案を提示することを目的として実施された。

現在、縮尺5万分の1土地分類調査の成果は、(1)地形分類図・表層地質図・土壌図・傾斜区分図などからなる自然環境関係の主題図と、(2)土地利用現況図や防災保全等関係法令指定区域図などの社会環境関係主題図からなる。これらの主題図類は、それぞれ単独にも広く利用されている。ある程度の基礎知識があれば、洪水や地すべりの常襲地は地形分類図から読みとることができるし、建物など建設する場所の支持基盤の深さや骨材・用土の採取適地は表層地質図から、また、泥炭地など水で飽和した軟弱地盤の分布や表層構成物質の土性は、土壌図からそれぞれ読みとることができる。

土地分類基本調査の成果は、このような個別の利用法だけでなく、これらを相互に有機的に組み合わせることによって、例えばダム・道路・水路・発電所といった構造物の位置選定や、農地・宅地の造成などの事業を進めるうえでの基礎資料として利用できる。同様に、これら土地分類調査の成果は、火山国であるわが国にあっては避けることのできない火山噴火に伴う各種の災害、溶岩の流出、降灰及び泥流被害等に対してそれぞれの土地が潜在的にもっている脆弱性を知るための基礎資料としても利用できる。

本調査は、(1)既往の土地分類調査成果から、火山噴火に伴う溶岩の流出や降灰等に対する土地のもつ脆弱性をどう読みとっていけばよいかという点と、(2)土地分類調査成果をどう加工し、あるいは何を付加することによって読み易くなるかを、1983年10月3日～4日の三宅島噴火を例にして明確にしようとしたものである。さらに、このような成果を他地域へ適用する場合の適用限界と問題点を明確にし、火山活動による噴火災害予測のための望ましい手法書案の作成を試みた。

調査の成果は、火山災害対策土地保全図として別紙のとおり5葉にまとめた。

火山噴火は、近年においても伊豆大島で起り10,000人余の島民が緊急避難するという事態をまねいたが、このような状況はわが国の他の火山地域で今後もおこる可能性がある。

しかし、これが災害に結びつかないよう保全策がとられ、適正な土地利用が推進されよう願ってやまない。本書がその一役を担えれば幸いである。

企画・編集：国土庁土地局国土調査課専門調査官 堀野正勝

糺倉克幹

作業機関：国際航業株式会社

今村遼平

塚本哲

内田康裕

大西浩史

目 次

まえがき

| | |
|------------------------------|----|
| 1. 調査の概要 | 1 |
| 1.1 調査地域 | 1 |
| 1.2 調査目的 | 1 |
| 1.3 調査項目 | 1 |
| 1.4 調査手法 | 1 |
| 2. 火山および地震活動 | 4 |
| 2.1 火山活動の概要 | 4 |
| 2.2 地震活動の概要 | 9 |
| 2.3 1983年の噴火 | 13 |
| 2.4 リモートセンシング手法による1983年噴火の解析 | 18 |
| 2.5 1874年以前の噴火 | 19 |
| 2.6 1874年の噴火 | 20 |
| 2.7 1940年の噴火 | 21 |
| 2.8 1962年の噴火 | 22 |
| 3. 気 象 | 24 |
| 3.1 気 象 | 24 |
| 4. 地形・地質 | 29 |
| 4.1 地 形 | 29 |
| 4.2 地 質 | 35 |
| 5. 植生・土壌 | 38 |
| 5.1 植 生 | 38 |
| 5.2 土 壌 | 45 |
| 6. 土地利用 | 46 |
| 6.1 三宅島の人口と世帯数 | 46 |
| 6.2 土地利用の変遷と現況 | 49 |
| 6.3 法的規則区域と防災対策実績 | 50 |
| 6.4 文化財 | 51 |

| | |
|------------------------|----|
| 7. 溶岩の流出シミュレーション | 52 |
| 7.1 方法 | 53 |
| 7.2 溶岩の流出シミュレーションモデル | 54 |
| 7.3 溶岩物性・火口・噴出量の設定 | 57 |
| 7.4 地形の数値化 | 57 |
| 7.5 シミュレーション結果 | 65 |
| 7.6 シミュレーションの効用と問題点 | 81 |
| 8. 火山地域の土地利用適性評価 | 83 |
| 8.1 土地利用適性評価の考え方 | 83 |
| 8.2 自然・社会条件による土地利用適性評価 | 83 |
| 8.3 火山災害危険度の予測 | 83 |
| 8.4 火山地域の土地利用適性評価 | 90 |
| 9. 他地域の火山への適用について | 94 |

あ と が き

参考文献：

資 料：

ま え が き

わが国は、環太平洋火山帯に属し、世界でも有数の火山国である。

わが国には、地質時代としては最も新しい新生代第四紀（約200万年前から現在まで）に活動した火山が約190あり、そのうち噴火や火山性地震などの現象がおこる可能性のある火山は70近くあると言われる。

そのうち戦後40年間に活動した火山は約30である。桜島のようにしばしば活動する火山を除けば日本中のどこかで、1年数ヶ月に1つの火山が噴火することになる。

火山と人間活動域の近接している日本では、火山噴火による影響は、多方面にわたり、その被害は甚大になりやすい。火山の特徴をつかむことは自然科学はもとより、社会一般にとっても重要な問題である。

本調査の対象とした三宅島は、伊豆諸島の中でも最も火山活動の活発な火山のひとつである。最近の活動事例は、1940年、1962年、1983年の噴火がある。噴火活動のたびに溶岩が流出し、周辺地域に噴石や降灰をもたらし、その災害規模は甚大であった。

本調査では、三宅島火山の活動史、気象、地震、地形、地質などの自然条件を詳細に調査し、土地利用の現況、植生、指定地の分布等とあわせて、安全かつ生産的な土地利用のための基礎資料を作成した。また、溶岩流の流出シミュレーションを行ない、警報、避難のために役立つ資料を作成した。

本報告書が火山防災のための土地分類調査手法の事例として、火山防災の各方面に活用され、国土の開発と保全に少しでも寄与できれば幸いである。

1 調査の概要

1.1 調査地域

調査の対象となる地域は、三宅島全域およびその周辺とした。

1.2 調査目的

本調査は国土調査法にもとづいて実施されている縮尺5万分の1土地分類基本調査の成果が、火山地域が潜在的にもっている火山災害・土砂災害などに対する脆弱性を予測・評価するのに、どの程度利用できるかを三宅島を例にとって明らかにし、火山地域における災害の予測・評価手法の試案を示すことを目的とした。

1.3 調査項目

本調査は、次の7項目に大別される。

- 1) 火山活動・地震
- 2) 気象
- 3) 地形・地質
- 4) 植生・土壌
- 5) 土地利用
- 6) 溶岩流のシミュレーション
- 7) 火山災害危険度分級と土地利用適性評価

1.4 調査手法

本調査の流れを、図1-1に示した。

本調査は、収集した資料の解析・編集を中心として進め、現地調査、空中写真判読、シミュレーション及び各調査結果の評価を合わせて実施した。

以下に、本調査の概要を述べる。

1) 火山活動

文献により、火山活動の履歴とその特性をまとめた。溶岩流などの分布は空中写真判読によって把握し、火山活動履歴実態図を作成した。

① 収集した資料

文献、関係報告書、災害記録、火山基本図(縮尺1:5,000)空中写真(1947年、1965年、1984年撮影)

② 火山活動履歴実態図の作成

溶岩流、噴石丘、噴石堆積区域などを噴火年代ごとに示した。

2) 気象・地震

気象データと文献・資料を収集し、気象・地震についてまとめ、崩壊分布図を作成した。

① 気象データ・資料のまとめ

気温、降水量、風などの気象データから、気象の特性をまとめた。

② 崩壊分布図の作成

空中写真判読により、崩壊分布図を作成した。

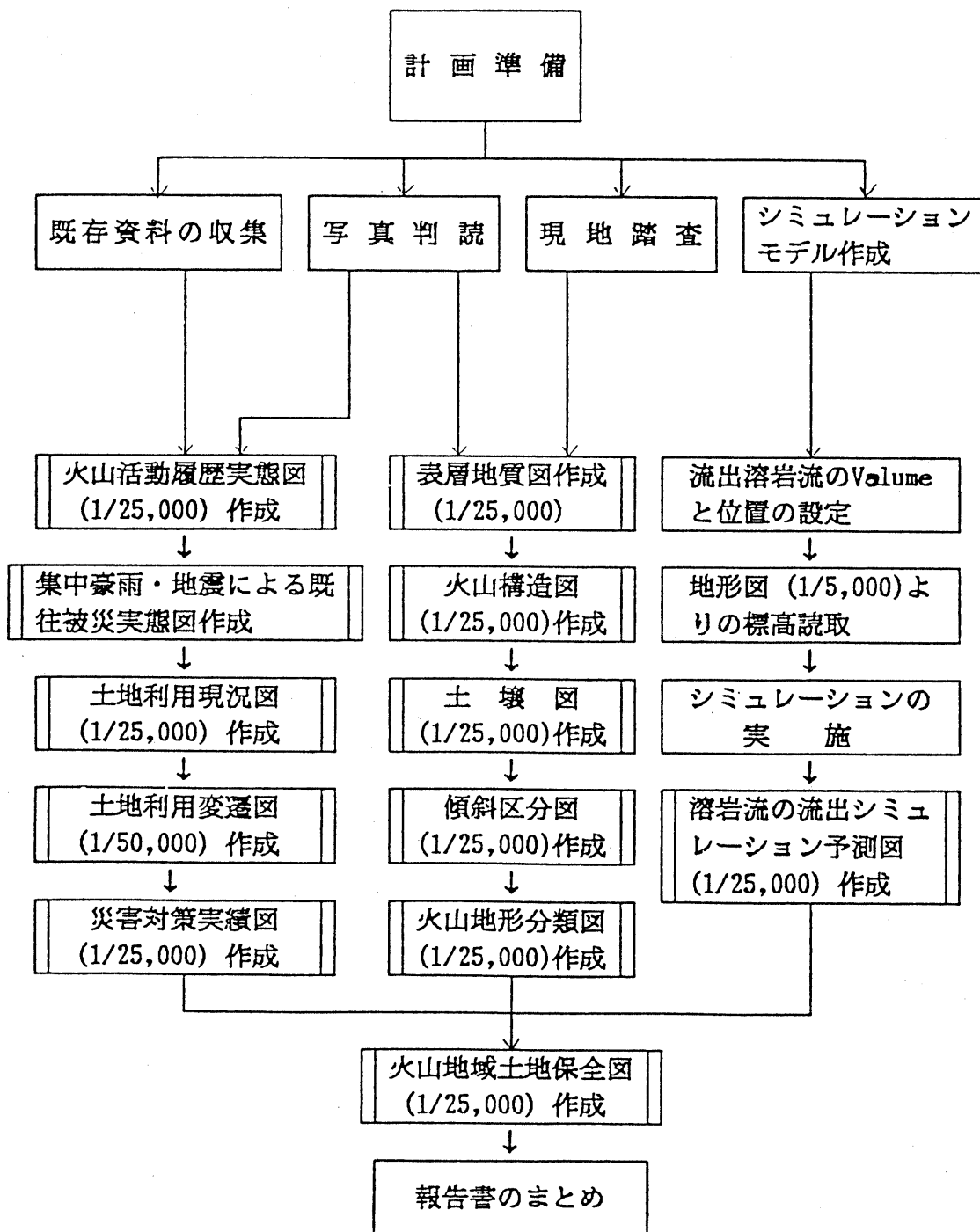


図1-1 調査の流れ

③ 地震データのまとめ

三宅島周辺で発生した既往地震について、震央、規模および被災状況をまとめた。

3) 地形・地質

文献、地質図などの資料調査と空中写真判読および現地調査を行い、傾斜区分図、火山地形分類図、表層地質図、火山構造図を作成した。

① 傾斜区分図の作成

地形図（縮尺1：10,000）より傾斜区分図を作成した。

② 火山地形分類図の作成

火口、カルデラ、スコリア丘、溶岩流などを分類し、火山地形分類図を作成した。

③ 表層地質図の作成

噴火年代ごとに溶岩、降下火砕物、スコリア丘堆積物および火山碎屑物などを分類し、火山活動史を考慮した表層地質図を作成した。

④ 火山構造図の作成

火口、火口列、カルデラ縁、線状構造および亀裂・段差などを分類し、火山構造図を作成した。

4) 植生・土壌

植生図と土壌図を作成し、火山活動と植生の関係および火山活動と土壌の生成についてまとめた。

① 植生図の作成

既存の植生図を、1984年撮影の空中写真判読と現地調査により修正を加え、植生図を作成した。

② 土壌図の作成

3) で作成した火山地形分類図、傾斜区分図、表層地質図、空中写真などの読図及び判読と現地調査により、土壌図を作成した。

5) 土地利用

新旧の地形図と3時期の空中写真を使用して、土地利用変遷図と土地利用現況図を作成し、火山活動と土地利用の関係をまとめた。また、法的規制現況および災害対策実績図も作成した。

① 土地利用変遷図の作成

古い時期の地形図と空中写真より、畑地、針葉樹林、広葉樹林、草地、荒地、裸地、住宅地などに分類し、土地利用変遷図を作成した。

② 土地利用現況図の作成

地形図(1979年)と空中写真(1984年撮影)および4)で作成した植生図をもとに土地利用現況図を作成した。遺跡と文化財の分布も示した。

③ 法的規制現況および災害対策実績図の作成

森林区域、漁港・港湾区域・海岸保全区域などの法的規制区域と避難地、防災関連施設などの分布、法的規制現況および災害対策実績図にまとめた。

6) 溶岩流の流出シミュレーション

阿古、神着、坪田の3地区をモデルとして、各地区に噴出口を設定し、3種類の噴出量の溶岩が流出した場合の流出・堆積状況を予測した。その結果は、溶岩流の流出シミュレーション結果図としてまとめた。

7) 火山災害危険度分級と土地利用適性評価

地形・地質・法的規制などにより土地利用の適性を評価した。さらに予測される火山災害の危険度を分級し、火山災害危険度図を作成した。また、火山災害危険度を考慮した土地利用適性評価図を作成した。

① 土地利用適性評価図の作成

自然・社会条件より土地利用の適性を評価し、「土地利用困難地」「林地利用可能地」「林地・牧草地・商工業用地・宅地利用可能地」、「林地・牧草地・商工業用地・宅地・畑地利用可能地」に分類した。

② 火山災害危険度図の作成

溶岩流が流出する危険度と水蒸気爆発が発生する危険度を分級し、火山災害危険度図（ハザードマップ）を作成した。

③ 火山災害危険度を考慮した土地利用適性評価図の作成

土地利用適性評価によって分類された土地を、火山災害に対してどの程度の危険度をもつかで評価し、その結果を火山災害危険度を考慮した土地利用適性評価図としてまとめた。

2. 火山および地震活動

2.1 火山活動の概要

三宅島は、東京から南へ約180km、大島から南へ57kmの位置にあり、周囲35.85km、面積55.14km²のほぼ円形をした島であり、徳島市とほぼ同じ緯度上にある（図2-2）。全島第四紀後期の火山噴出物（玄武岩を主とし、少量の安山岩・石英安山岩を伴う）からなる截頭円錐形で山腹にカルデラをもつ複式成層火山である。図2-1に地形断面図を示す。

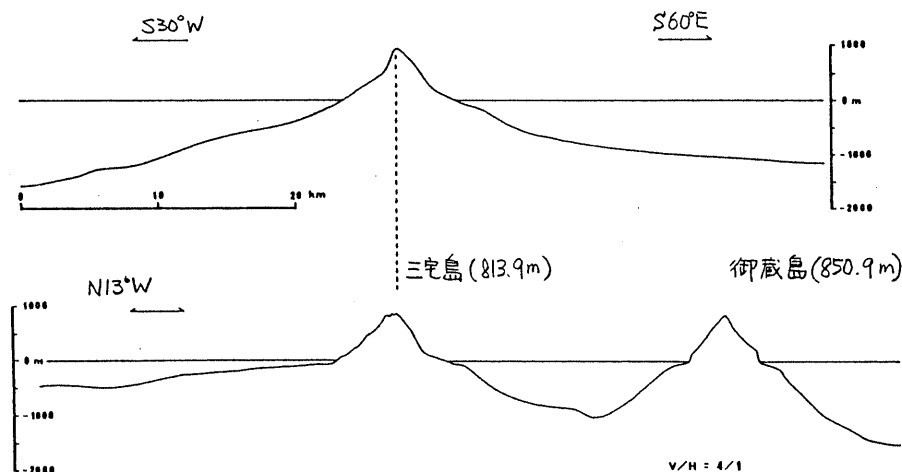


図2-1 三宅島、御蔵島周辺の海底地形とその断面（海上保安庁水路部1/20万「伊豆諸島付近海底地形図」ならびに国土地理院1/20万地形図を合成、作図）

歴史時代の三宅島の火山活動は、1983年の噴火を含めると14回の噴火が記録されている（表2-1）。

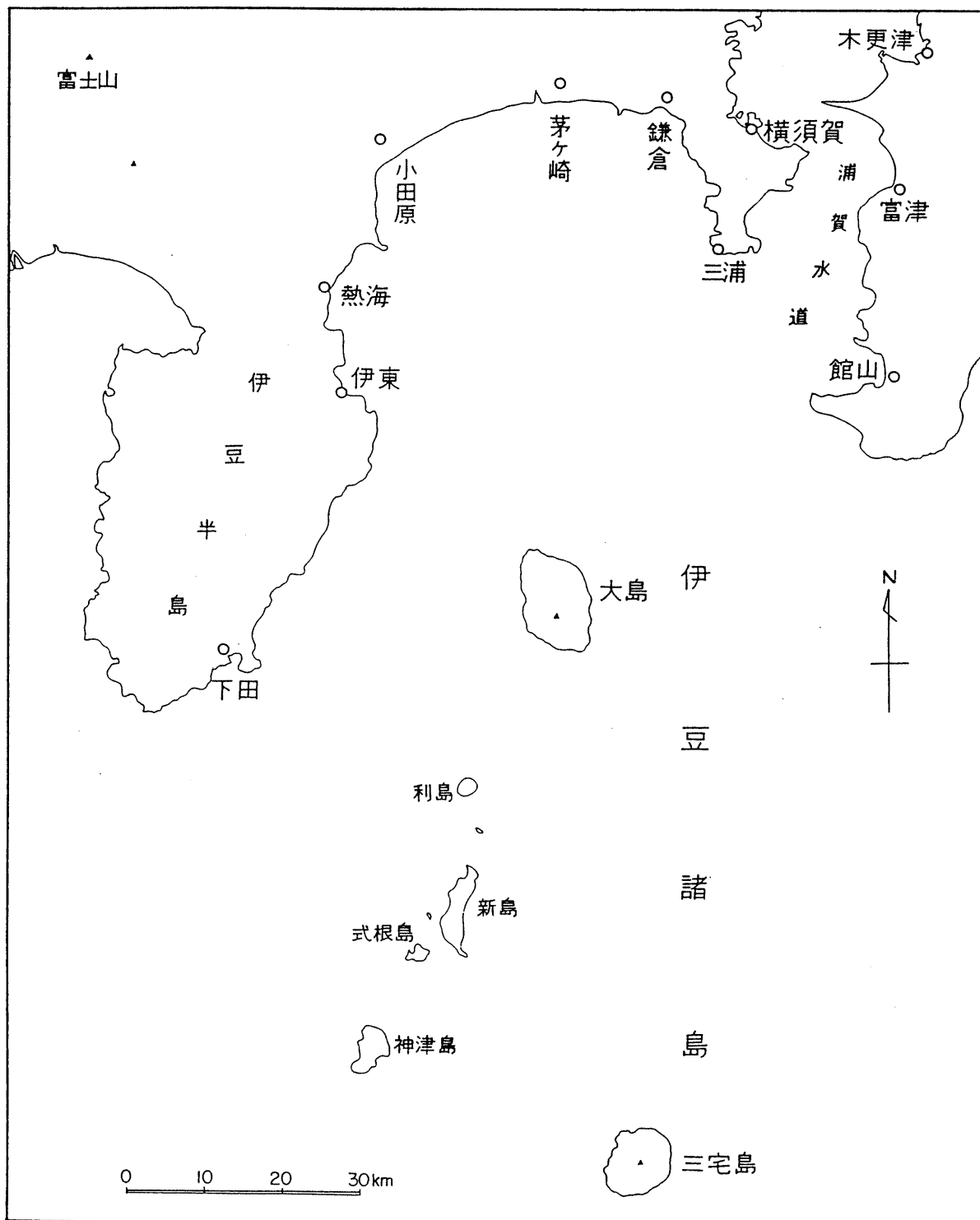


図2-2 三宅島の位置図

表 2-1 3000年以前よりの三宅島火山活動史 (宮崎 1984)

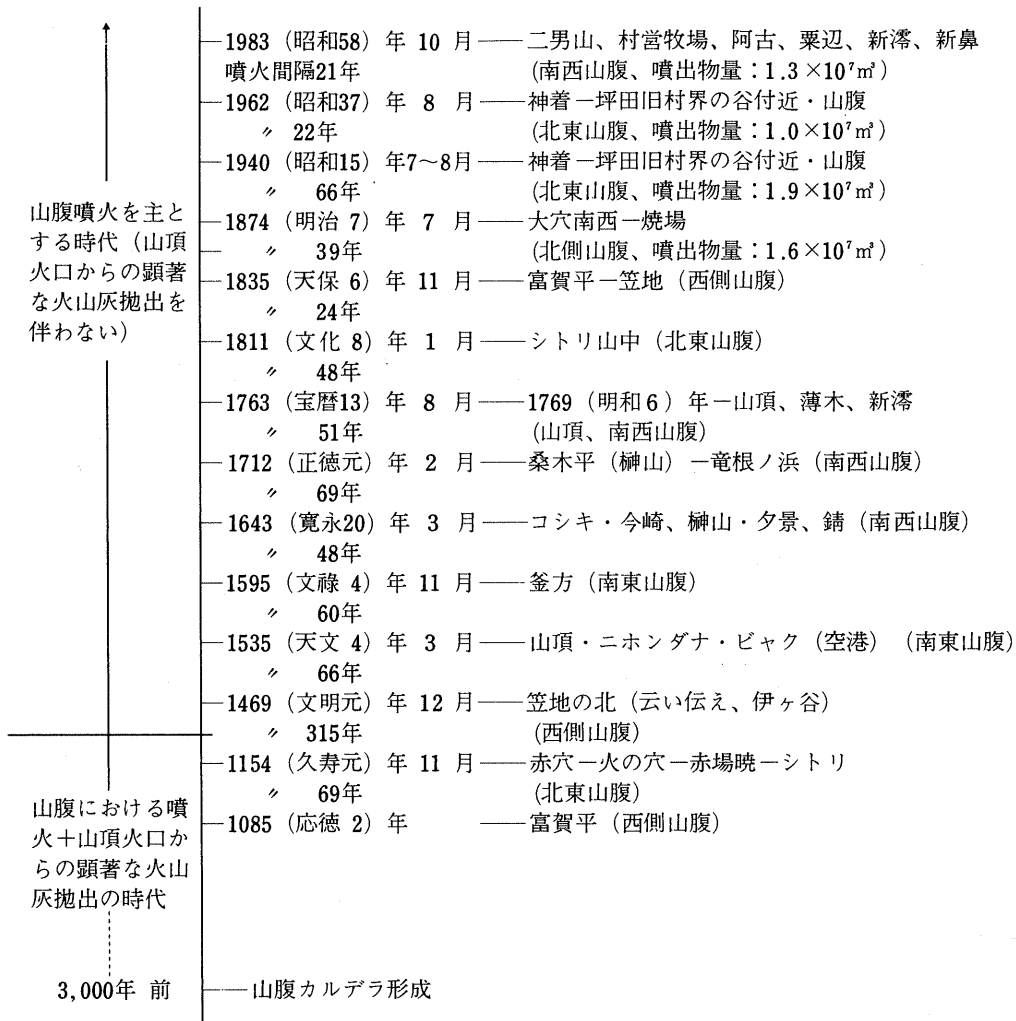


表 2-1 よりわかるように、1154年の噴火から1469年の噴火までの間には315年の休止期間があり、1469年以降は噴火発生間隔が短くなっており、噴火の間隔は21年から69年、単純算術平均 46.7 ± 5.5 年となっている。

噴火様式の分類法は表 2-2 のように、火山の固有名で特徴的な噴火様式を分類するもの (図 2-3) と、表 2-3 のように噴火現象の要素に分解して並列に記述する方法とがある。表 2-2 の分類では、三宅島の噴火はストロンボリ式ないしハワイ式の噴火である。

表 2-2 火山名を付した噴火様式 (Macdonald, 1972* による)

| | |
|------------------------------|-----------------------------------|
| 玄武岩質“洪水”噴火 | basaltic flood eruption |
| ハワイ式噴火 | Hawaiian eruption |
| ストロンボリ式噴火 | Strombolian eruption |
| ブルカノ式噴火 | Vulcanian eruption |
| プレー式噴火 | Peléean eruption |
| プリニー式噴火 (ブルカノ式噴火の特に激しいもの) | Plinian eruption |
| 流紋岩質“洪水”噴火 (大規模火砕流の噴火) | rhyolitic flood eruption |
| ウルトラブルカノ式噴火 | Ultravulcanian eruption |
| スルトツエイ式噴火 | Surtseyan eruption (Walker, 1973) |
| ガス爆発 | gas eruption |
| 噴気孔活動 | fumarolic activity |

表2-3 噴火の要素に分解した噴火様式 (荒牧 1978)

| 国際火山学地球内部化学会 (IAVCEI)の決めた用語 | 久野 (1976*) の分類 |
|---|--|
| 中央火口 (からの噴火) 側火口 (からの噴火) 放射状割れ目 (からの噴火) 広域的割れ目 (からの噴火) 溶岩湖 (からの噴火) 火口湖 (からの噴火) 通常の爆発的噴火 火砕流 (熱雲) (の発生) 溶岩流 (の発生) 溶岩円頂丘 (の生成) 火山岩尖 (の生成) 硫気地帯 (の活動) 水蒸気爆発 泥噴火 泥流 (の発生) 氷河底 (噴火) 海底 (噴火) 火山島の生成 津波 (の発生) 耕作地の破壊 死傷者 (の発生) | 溶岩台地 (の生成) 陸上噴火 火山灰、軽石、スコリアの放出 火山弾、マグマの放出 火砕流 (熱雲) の噴出 溶岩の流出 溶岩円頂丘 (の生成) 火山岩尖 (の生成) 中心噴出 割れ目噴出 側噴火 泥流 水蒸気孔、硫気孔、炭酸気孔 (の活動) 温泉、間欠泉 (の活動) 水蒸気爆発 |

表2-3に示した噴火現象の要素に分解してみると、三宅島の噴火は中央火口からの噴火のほかに側火口からの噴火、割れ目噴火、水蒸気爆発、溶岩流の発生、火山灰、軽石・スコリアの放出などに相当する。

写真判読、文献調査および現地調査に基づいて三宅島の火山活動履歴実態図を作成した。この図からわかるように、三宅島は全島にわたって側火山、側火口が多く、山頂噴火ばかりでなく、諸方向の山腹や海岸付近での火山活動が多く見られた。島全体が火山であり、どこから噴火してもおかしくないが、火口の数は北西部に少なく南西部に多い。火山災害の因子は、溶岩流と降下火砕物 (火山灰、軽石・スコリア・火山礫、火山弾) が主である。三宅島のマグマは流動性に富む玄武岩質マグマであることから、火砕流は記録されていない。

記録に残っている各噴火の特徴については2、3節以降に述べるが、表2-4に各噴火活動の特徴を整理したものを示す。1940年の噴火のみが信頼できる前兆現象記録のある噴火である。表2-4の前駆地震とは、マグマの上昇運動が原因で発生するものであり、噴火期間の長いものほど前駆地震が長時間続いている。また、噴火が短時間で終了したものほど活発な噴火後の地震活動が記録されている。

これらの噴火の特徴のちがいは、マグマの物理的・化学的性質、周辺応力場の状態、噴火地点付近での山体構造などが複雑に関係していると考えられる。

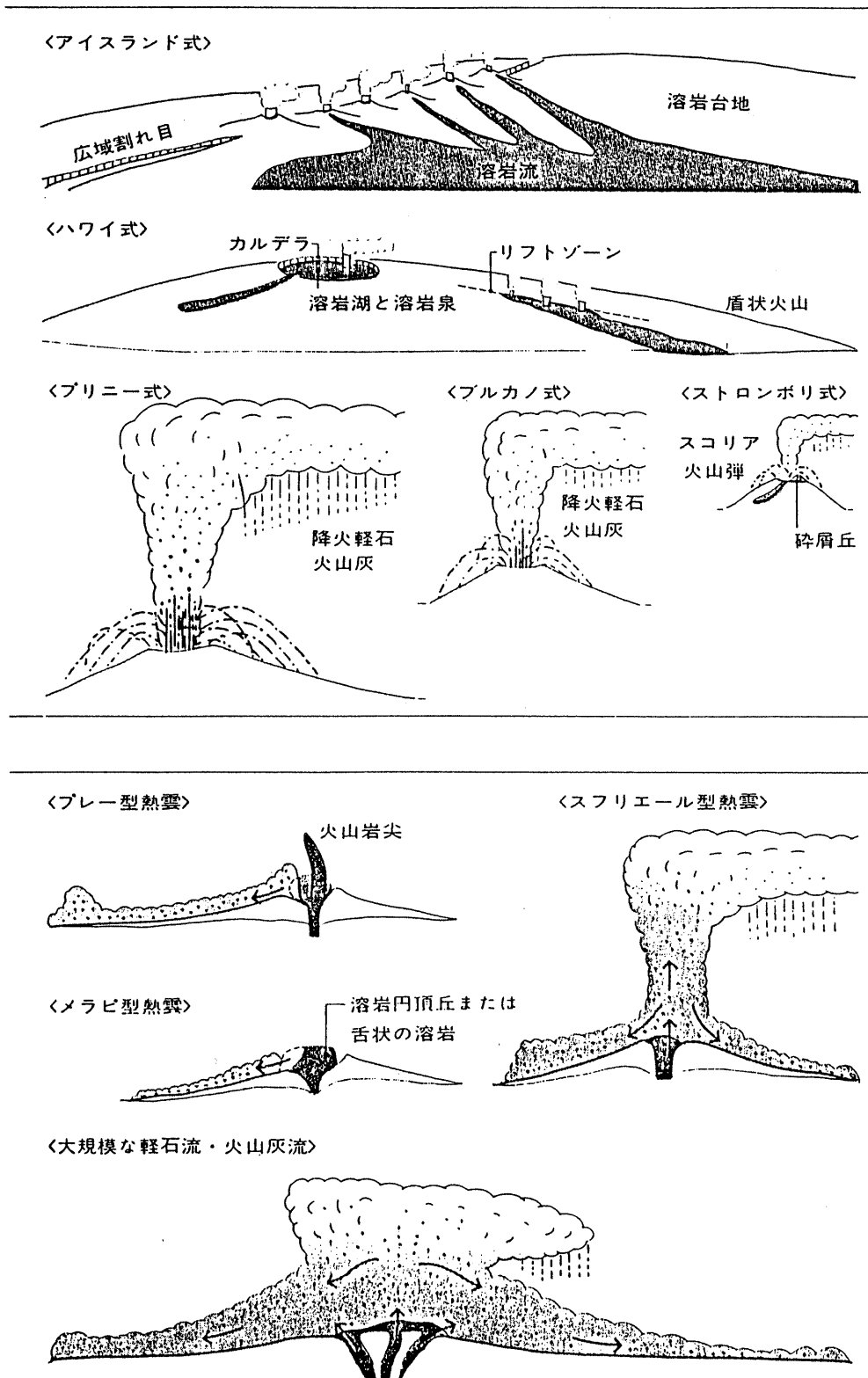


図 2-3 火山名を付した噴火様式 (荒牧 1978)

表 2 - 4 歴史時代の活動記録による三宅島火山噴火の特徴 (宮崎 1984)

| 番号 | 暦年 | 前兆現象 | 前駆地震、鳴動 | 噴火期間 | 噴火後の地震活動 | 備考 |
|----|---------------------|-----------------|------------------|---------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|
| 1 | 1085 (応徳 2) 年 | 不明 | 不明 | 不明 | 不明 | |
| 2 | 1154 (久寿元) 年 | 不明 | 不明 | 不明 | 不明 | |
| 3 | 1469 (文明元) 年 | 不明 | 不明 | 不明 | 不明 | 伝説、伊ヶ谷溶岩 |
| 4 | 1535 (天文 4) 年 | 不明 | 不明 | 不明 | 不明 | |
| 5 | 1595 (文祿 4) 年 | 不明 | 不明 | 不明 | 不明 | |
| 6 | 1643 (寛永 20) 年 | 記録無し | 約 2 時間 | 約 3 週間 | とくに記録無し少? (アヨフクなかった) | 阿古全滅 (溶岩) 坪田被害 (降下物) |
| 7 | 1712 (正徳元) 年 | 記録無し | 1~2 時間 | 約 2 週間 | あった様子 (響強く) | 阿古被害 (泥水) |
| 8 | 1763 (宝暦 13) 年 | 記録無し | あった模様 | 6 年間 (に噴火) | あった | 新 滞 池 |
| 9 | 1811 (文化 8) 年 | 記録無し | あった(やがて) | 約 1 週間 (噴出時間 6 時間程) | 6 日間、激しかった | 伊豆に割れ目出現 |
| 10 | 1835 (天保 6) 年 | 記録無し | あった(やがて) | 約 10 日間 (噴出時間 12 時間程) | 約 10 日間、崖崩れ等 | 温泉湧出 (湯波) |
| 11 | 1874 (明治 7) 年 1 2 3 | 植物の異常前夜より活動記録無し | 6~7 時間 不明 記録無し | 数十日 4~5 日 4~5 日 | とくに記録無し | 死者 1 名 東郷被害 (溶岩) 灰長石巨晶 |
| 12 | 1940 (昭和 15) 年 | 噴気、地熱鳴動 | 3.5 時間 | 約 23 時間 (山腹), 約 25 日 (山頂) | 有感地震、連続微動 | 死者 11、傷者 20 名 島下被害 灰長石巨晶 (ヒョータン山) |
| 13 | 1962 (昭和 37) 年 | 気づかれず | 2 時間弱 (計器) | 約 30 時間 | 最大 MJMA = 5.9 激しい 1 ヶ月、後 3~4 ヶ月 | 島民、島外避難 |
| 14 | 1983 (昭和 58) 年 | 気づかれず | 約 1 時間 20 分 (計器) | 約 15 時間 | 最大 MJMA = 6.2 数日で有感は減少 | 阿古 (溶岩) 被害 坪田 (降下物) |

2.2 地震活動の概要

2.2.1 三宅島周辺の地震活動

三宅島は駿河トラフと相模トラフとの間に挟まれたフィリピン海プレート北端のデルタ地域に位置している (図 2 - 4)。

三宅島周辺の海底地形をみると、破線で示したように 3 つの海嶺が北北東から南々西に走っている。

三宅島周辺で起きる地震には、この 3 つの海嶺付近で発生する震源の深さ 0 ~ 40 km 程度の浅発地震群と、太平洋プレートの日本海溝への沈み込みに伴って発生する震源の深さ 100 ~ 200 km の地震群の 2 種類のものがある。図 2 - 5 に三宅島周辺の震源分布 (東西断面) を示す。

三宅島周辺の浅発地震群は群発する傾向があり、噴火現象と深く関係している。この浅発地震群の主な発震機構を図 2 - 6 に示す。

図 2 - 6 からわかるように、ほとんどの地震が横ずれ型である。これらの地震の主圧縮軸と主張力軸は、前述した 3 つの海嶺域で若干異なっている。御蔵・三宅両海嶺域での主圧縮軸は南々東 - 北々西ないし南東 - 北西 (図 2 - 6 右側) であるのに対し、銭州海嶺付近では南々西 - 北北東ないし南西 - 北東である (図 2 - 6 左側)。このことは、三宅島と銭州海嶺の間で応力線が曲がっていることを示している (図 2 - 7)。

このような周辺応力場はフィリピン海プレートの北方への運動と相模・駿河両トラフへの沈み込み、および北方でのユーラシアプレートとの衝突を反映しているためと説明されている

(中村 1984 他)。

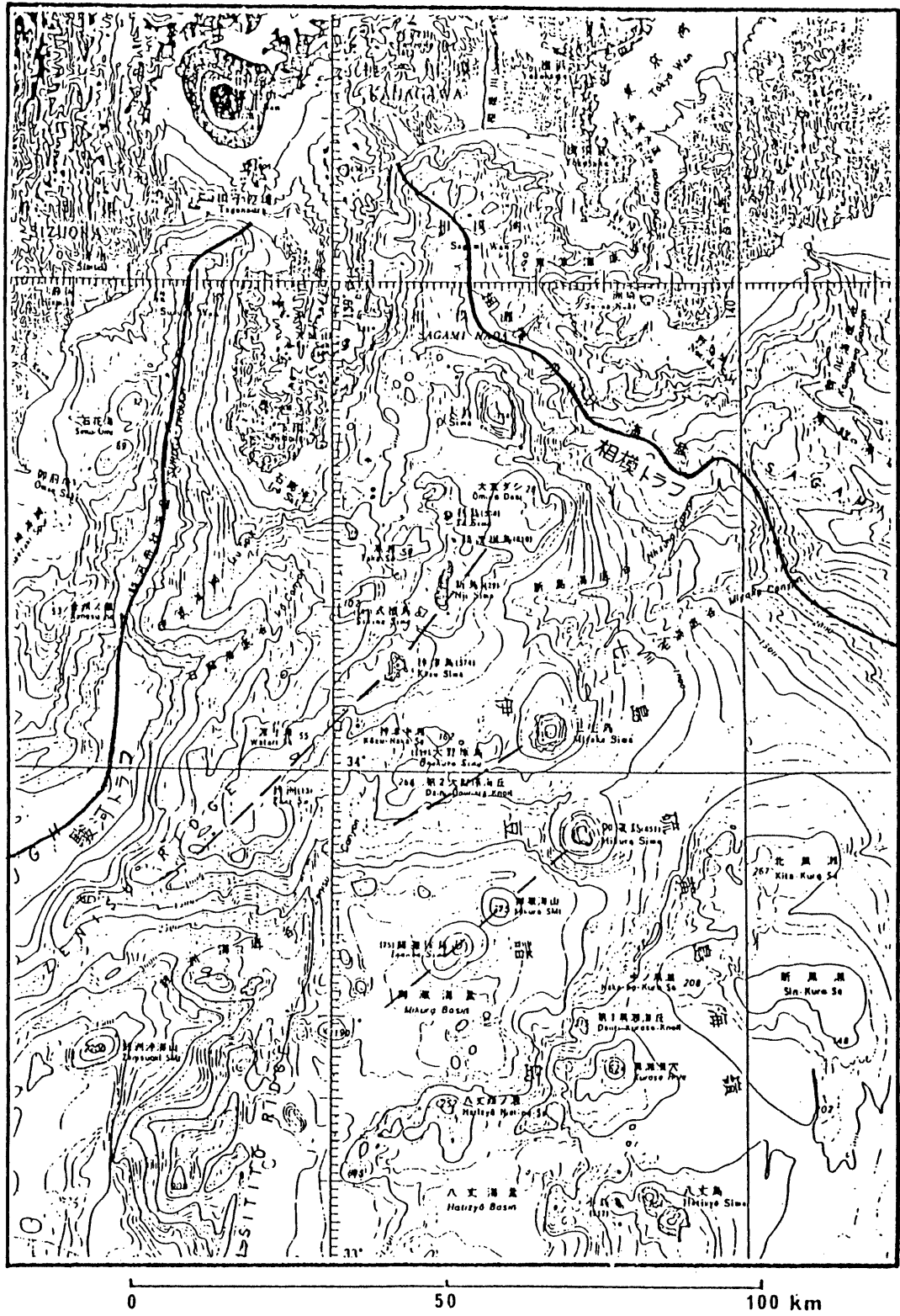


図2-4 伊豆七島周辺の海底地形 (海上保安庁水路部1/100万海底地形図第6313号「中部日本」1982より引用)

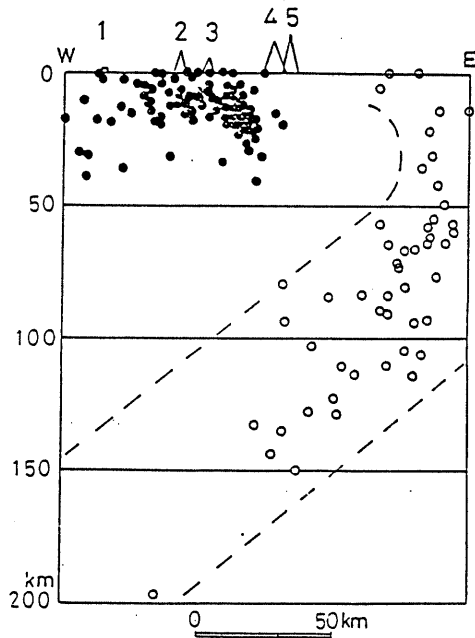


図2-5 三宅島周辺の地震群震源断面図(東西方向)
1963~1983年のマグニチュード4以上のもの
1. 銭州島 2. 神津島 3. 新島 4. 三宅島
5. 御蔵島 2つの地震群は、●と○で区別してある。(田中他 1984)

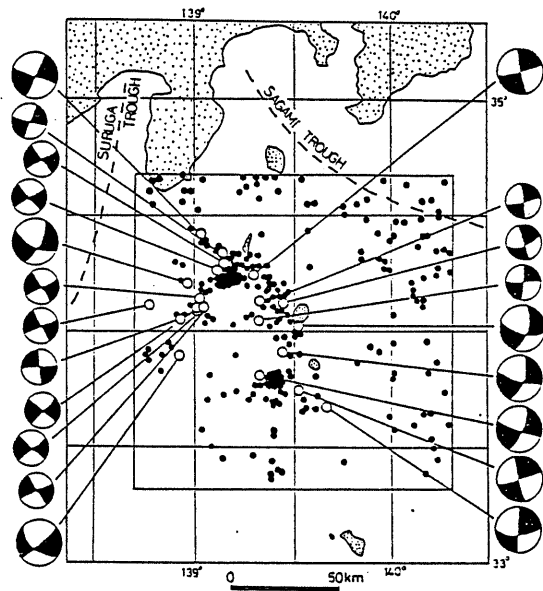


図2-6 1962年から1984年に発生した $M \geq 4$ の三宅島周辺の浅発地震群の震央分布と主な発震機構。
メカニズム解の円の大きなものは $M \geq 6.0$ 、小さなものは $5.9 \geq M \geq 5.0$ (田中他 1984)
円内の黒の領域はP波初動が押し、白の領域は引きを表わす。

図2-7にこの地域の応力場の主張力軸の方向を示す。

フィリピン海プレート北端に近づくにつれて、主張力軸はきれいな同心円状になっている。このような周辺応力場と三宅島の側火口の分布とは密接に関係していると考えられる。図2-8の三宅島の側火口分布および推定放射岩脈パターンはこのことを示している。すなわち、側火口の並びおよび放射岩脈のパターンは、山頂から遠ざかるにつれてマグマの圧力よりも周辺の地殻応力場の影響を受け、主圧縮軸の方向である南東方向へ曲がる傾向を示している(中村 1984)。

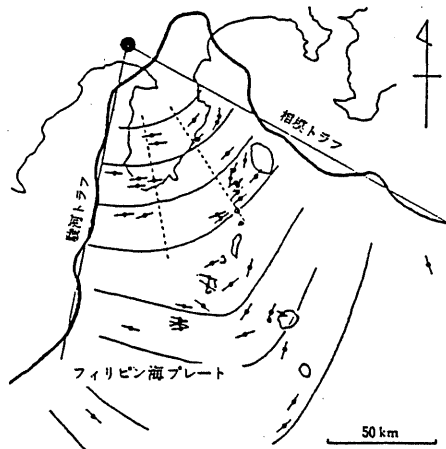


図2-7 三宅島周辺の応力場の主張力軸方向
(中村 1984)

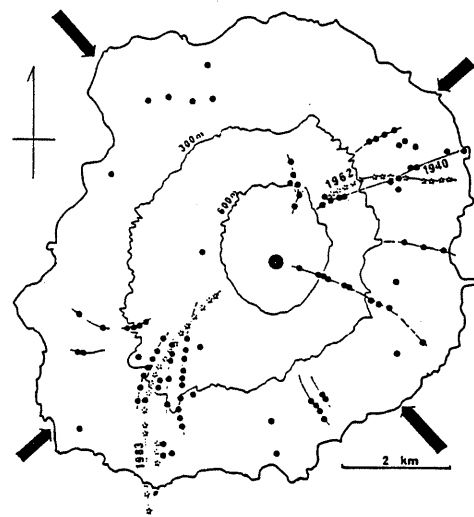


図2-8 三宅島の側火口分布(星型は、1962年、1983年の噴火の火口列) 実線は推定放射岩脈パターン 矢印は水平差応力(中村 1984)

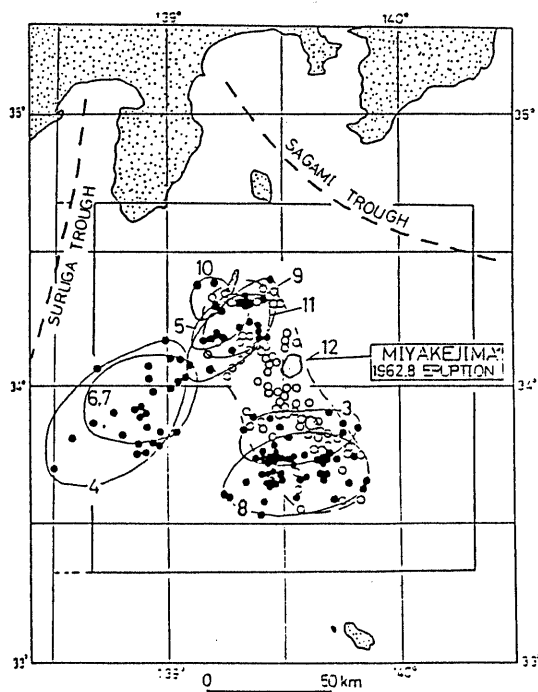
2.2.2 噴火と地震活動

三宅島周辺の地震活動と同島の噴火現象とは密接に関係している。田中（1984）によれば、2.2.1で述べたことのほかに

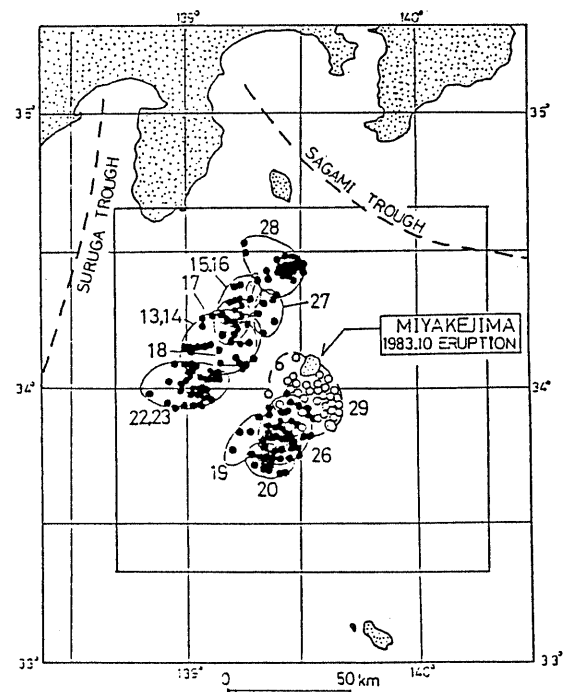
- ① 三宅島の噴火は同島付近に地震空白域が生じた後に発生する。
- ② 噴火直後にはこの空白域を埋めるような地震が群発することが多い。
- ③ 噴火が短期間であるほど噴火直後の地震は群発する。
- ④ 噴火1～2時間前から微小な火山性地震が発生する。
- ⑤ 噴火直後にもマグニチュード2以下程度の小さな火山性地震が群発する。

のような点が明らかにされている。

図2-9(1)に1940年の噴火以降、1962年の噴火直後までに発生した群発地震の震央分布を、図2-9(2)に1962年の噴火以降、1983年の噴火直後までに発生した地震の震央分布を示す。これらの図からわかるように、噴火に先立って銭州・御蔵両海嶺付近で地震が群発し、三宅島付近では地震空白域ができていた。さらに噴火直後にはこの空白域を埋めるように地震が群発している。また、1940年の噴火以前には銭州海嶺・御蔵海嶺付近に、1935年と1936年の2回の群発地震があり、三宅島周辺には空白域があったことが指摘されている。



(1) 1940年噴火以降1962年噴火直後



(2) 1962年噴火以降1983年噴火直後

図2-9 三宅島の噴火と同島周辺の震央分布 (田中ほか 1984)

●噴火前 ○噴火直後

噴火現象と火山周辺で噴火以前に起きたテクトニックな地震との因果関係を説明することは容易ではない。可能な因果関係として挙げられるのは、

- ① 収縮歪による山頂火口からの絞り出し噴火
- ② 収縮歪によるマグマ圧の上昇による岩脈発生→側噴火

③ 広域応力場の最小主圧力の減少による岩脈発生→側噴火

その他、膨張歪による減圧や地震動による刺激などである（中村 1975）。

三宅島の噴火の場合には②および③によるものが主要であると考えられる。なお、噴火後に地震が群発するのは、大量の物質が一挙に地上へ放出されるために生じる地殻応力場の急激な不均衡によるものと考えられている（田中ほか 1984）。

2.3 1983年の噴火（昭和58年10月3～4日）

1962年の噴火から21年ぶりに、前回とほぼ反対斜面の雄山南西山腹・二男山付近から15時20分頃に噴火が始まった。噴火様式は典型的な割れ目噴火で、噴火初期にはハワイ式、晩期にはストロンボリ式の噴火であった。図2-10に火口列と溶岩流の分布を示す。図中のAからTの区分は、火口群のグループの名称で、網目が溶岩流、砂目が火口周辺に生じた火砕堆積物である。噴火割れ目は村営牧場付近から南海岸の新鼻付近まで全長約4.5kmに及び、この北端から1/4程度の位置にあたるE火口群から噴火が始まった。噴火活動は10月3日12時頃より翌日未明まで約15時間続いた。表2-5にこの噴火経過に関する情報の概要を示す。この全活動期間は5つのステージに分割することができる（表2-6）。荒牧・早川（1984）の記述に従って各ステージごとの活動状況を示す。

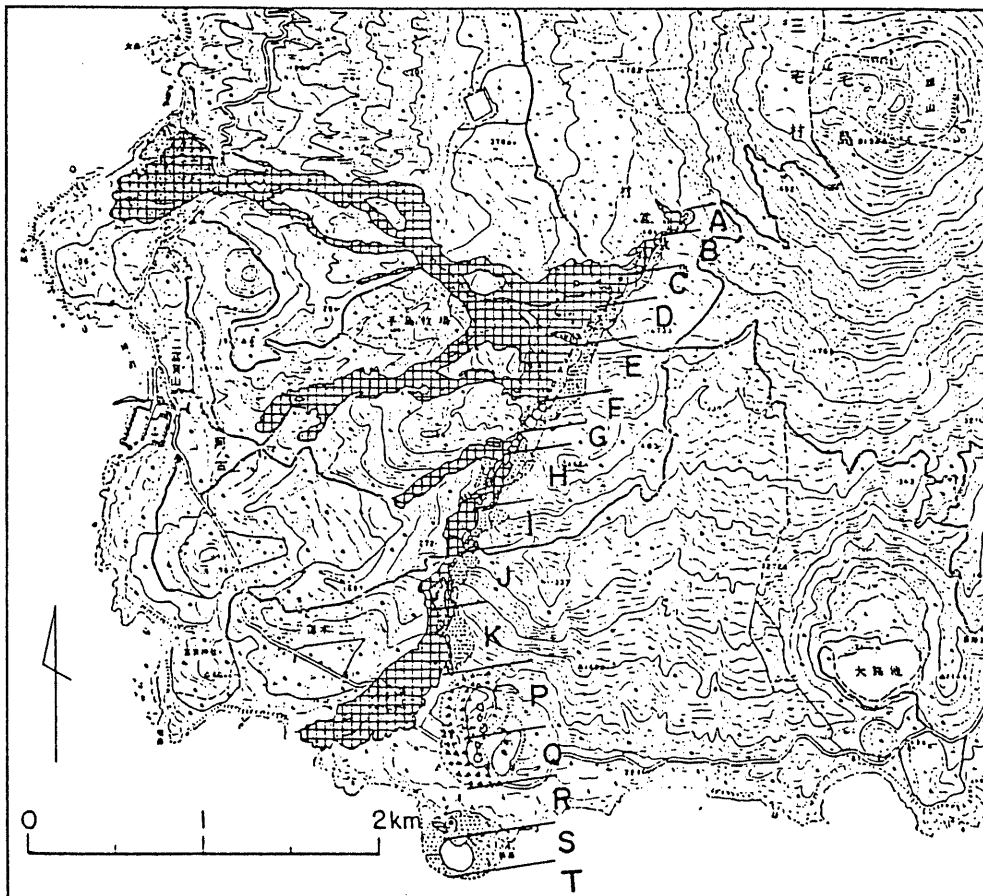


図2-10 三宅島1983年噴火の火口列と溶岩流の分布を示す概念図。A～Tは火口のグループを示す。（荒牧・他、1984を修正）（荒牧・早川、1984）

表 2 - 5 1983年噴火経過に関する情報の概要 (荒牧・早川 1984)

| | 徳田メモ (早川・他, 1984) | 藤田 (1983) | ビデオ・写真* | その他 |
|------------|---|--|--|--|
| 10/3 | 1200 前後 有感地震多発 1400 前後 さらに多発 | | | |
| 15 | 1525 雄山で噴煙確認 | 1518 雄山中腹より噴煙上昇確認 | 1535* B-Hのみ噴火 (海上自衛隊) | 1529 黒煙 3,000 m (全日空) 1540 空港出脱所降灰 (気象庁) |
| 16 | 1646 三宅高校に火山礫降下開始 | 1617 激しい金属音, 噴煙が海側に移 動し激しく黒煙を噴き上げる 1654 新瀧池海拔約 100 m から白煙 激しく立ち上る | 1617?* I-K開口 (海上自衛隊) 1630 溶岩, 阿古郡道まで 500 m (テ レビ朝日) 1645* 噴煙 8,000 m (朝日新聞 10/4) 1650* P盛ん (秋田魁新報, 10/4) 1650* A-J活動, K盛ん (朝日新聞, 10/4) | |
| 17 | 1710 降礫ひどい 1736 降礫ひどいゴーという音 | 1700 白煙更に激しい 1722 栗辺付近で火柱 1730 海よりに移る 1732 新瀧池付近の白煙激しい | 1700 A-K, P, Q活動, Rはまだ (NHK) 1710* R開口 (読売新聞社, 気象庁) 1730 K, P, Q, R 活動 (TBS) 1740 K盛ん | |
| 18 | 1810 ゴーという音続く 1834 降礫かなり弱まる 1847 震度 3 1854 礫が少し混じった真黒な雨, ゴ ーという音聞こえなくなる | | 1800* A-K, P, R 活動 (秋田魁新報, 10/4) | |
| 19 | 1910 降礫終わり, 真黒な雨 1917 ゴーという音 | 1900 栗辺付近火柱 2ヶ所 30 づついてさらに上部に 1ヶ所 | | |
| 20 | 2034 震度 4 | 2000 火柱弱まる | 2000すぎ* P, Q, R いずれも弱い, K 休止 (アサヒグラフ, 10/21) 2030 ストロンボリ式噴火 (テレビ朝 日) | |
| 21 | | | 2130 A-J ところどころ活動, Kで3 火孔活動, R 活動, P, Q は停 止 (?) (TBS) | 2126 薄木で再び爆発 (読売新 聞, 10/4) 2140 新鼻からツツネにかけて 激しい爆発 (読売新聞, 10/4) |
| 22 | 2200 少し静かになる 2233 震度 5 | 2236 震度 3 の直後栗辺付近で火柱 2 ヶ所 | | |
| 23 | 2300前 雨あがり, 火山灰だけ降る 2323 ゴーという音 | 2300 火柱見えなくなる | | 2310前 新鼻付近で海底爆発, 雄山から黒煙が上がり, 溶岩が噴き出す (漁船員, 読売新聞, 10/4) |
| 10/4 00 | 0006 ゴーという音再開 | | | |
| 01 | | 0600 新瀧池と栗辺付近の海岸で白煙 | | 0300頃 ストロンボリ式噴火 (宮崎務, 宇平幸一) 0430 測候所から雄山の稜線だ いだいに光る (NHK) |

表 2-6 噴火活動のステージ区分 (荒牧・早川 1984)

| | |
|---------------|---------------------------------------|
| 10月3日 15時 15分 | 噴火開始 |
| ステージ 1 | A-J 火口列と火口からの溶岩・噴泉とそれに伴うスコリア降下および溶岩流下 |
| 16時 38分 | 新瀨池 P 火口活動開始 |
| ステージ 2 | P, Q, R, S 火口のマグマ水蒸気噴火とそれに伴うスコリア降下 |
| 19時 17分 | 新瀨池 P, Q 火口の活動再開 |
| ステージ 3 | P, Q 火口からの岩塊放出とそれに伴う少量のスコリア降下 |
| 21時 26分 | K 火口活動再開 |
| ステージ 4 | K 火口からのスコリア降下と新鼻 S 火口でのタフリング形成 |
| 22時 33分 | M6.2 地震 |
| ステージ 5 | P, R 火口活動再開, スコリア降下 |
| 10月4日 06時以前 | 噴火終了 |

ステージ 1 (10月3日15時15分～16時38分)

噴火開始地点を目撃した人はいなかったため、どこで噴火が開始したか、割れ目火口の開口状況や溶岩噴泉の成長過程がどのようなであったかなどについての詳細は不明である。しかし、噴火開始地点のおよその位置は、七島展望台と二男山との間の西斜面 (E 火口群の南部火口) と考えられる。

噴火開始後約20分には、B から H 火口まで (延長約 2 km) 割れ目が生じ、高さ100m以上の火柱列が約70本立ち並び、ファイアーカーテンが生じた。B～A 火口群は、最初は白煙が噴出していたが、徐々に溶岩噴泉が生じていった。E 火口群南部から噴出した溶岩は、西方の錆ヶ浜方向へ向い始めた。E～C 火口群から噴出した溶岩は、西に向いカルデラをうめるように広がっていった。この間、これらの火口からは大量のスコリアが噴出し、東方に降下した。

16時すぎには、火口の開口が南へ進み、I、J、K と順に火口が開き、噴泉が始まった。16時30分には、G、J、K 火口が連続的な溶岩噴泉となっていた。G、J、K 火口からの溶岩流出は、この時点では見られないが、A～E 火口からの溶岩とは別に、南の粟辺方面へ流出していく。

また、16時30分には、阿古方向に流出した溶岩が都道の東500mのところまで達している。

ステージ 2 (10月3日16時38分～19時17分)

16時38分に新瀨池北西縁で P 火口が生じ、大きな岩塊が噴き上げられた。小規模なスコリア丘が形成されてはいるが、本質的にはマグマ水蒸気爆発であった。P 火口から噴出した火山礫は、16時46分に三宅高校 (坪田) に降下した。

17時00分頃には、新瀨池の北縁に小割れ目が生じ、そこから火柱があがった。17時10分には新鼻付近で海中爆発がおこり、水煙が生じた。その後、17時22分～30分頃、R 火口の噴火により噴スコリア丘が形成され、溶岩が流出した。

三宅高校では、18時45分にそれまで聞いていたゴーという音が聞こえなくなり、つづいて19時10分に火山礫の降下が終わった。この頃で、新瀨池火口 (P、Q) の活動が一段落したと考えられる。

ステージ 3 (10月3日19時17分～21時26分)

19時17分からゴーという音とともに新瀨池 P、Q 火口が再び活動を開始し、周辺にスコリアや岩片を堆積させた。20時すぎには、P、Q、R の各火口でいずれも小規模な噴火がおこった。20時30分には、A～J 火口群のいずれかで数秒おきのストロンボリ式噴火がみられた。

ステージ 4 (10月3日21時26分～22時33分)

21時26分に再び K 火口が活動し始め、3 個の小火孔から激しく噴火した。

P、Q火口の爆発的活動は停止していたらしい。21時40分には、新鼻の西の海底にS火口が生じ、タブリングの形成が始まったと考えられる。

ステージ5（10月3日22時33分～4日6時）

22時33分に、噴火全期間を通じて最大の地震（M6.2）がおきた。震源は新鼻の南方約4.6km、深さ15kmであった。この地震で島内数ヶ所で崖崩れが発生した。この地震の直後、粟辺付近2ヶ所で火柱があがった。この噴火により周辺にスコリアが堆積した。23時23分から翌4日0時45分頃まで、新鼻付近で間欠的な噴火が続いた。3時から4時30分にかけても間欠的に空が赤くなったことが確認されており、噴火はなお継続していた。6時には白煙が確認されたのみであることから、今回の噴火は10月4日の4時30分から6時の間に終わったと考えられる。

この噴火による被害は、図2-10のAからKの火口群から流出した溶岩流と、PからSの火口群で起こったマグマ水蒸気爆発による多量の降下火砕物によるものが主であった。

溶岩流のうち西方に流下したものは、阿古の民家の多数を焼失・埋没させ、壊滅的な被害を与えた。また火口列に沿って南へ流下したものは、都道を越えて海に流入した。

降下火砕物は、風下の坪田方面に降下し、住宅・農地・山林に大きな被害を与えた。図2-11に降下火砕堆積物の層厚分布を示す。AからKの火口群の噴泉活動による火砕物は、主に発泡性のよい直径5mm以下のスコリアが多く、分布の主軸は東北東を向いている。PからSの火口のマグマ水蒸気爆発によるスコリアは、発泡が悪く、分布の主軸は東北東方向で、大路池一坪田にのびている。また、新滯池のマグマ水蒸気爆発では岩塊の放出もあり、周辺の道路などに被害を与えた。

この噴火による総噴出物量は、 $1.3 \times 10^7 \text{ m}^3$ と推定されている（荒牧・早川 1984）。

表2-7にこの噴火による被害総括を示す。

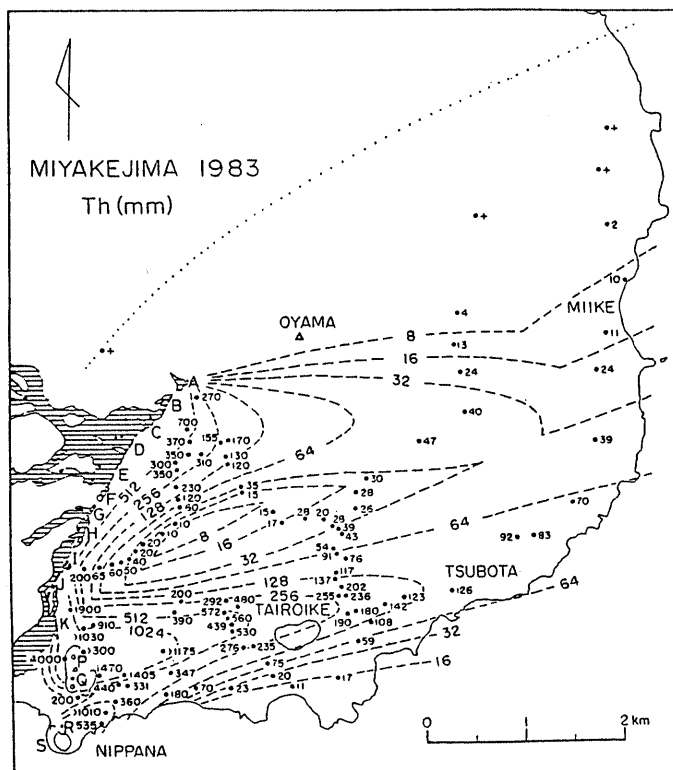


図2-11 降下火砕堆積物の全層厚線図 (mm) 被線は堆積物の分布限界 (早川他 1984)

表 2-7 1983年噴火による被害 (気象庁 1984)

一般被害状況

(昭59.3.31 現在)

| 区 分 | 単 位 | 被害数 |
|-------|------------------|-------------|
| 人 | 死者、行方不明 | 人 0 |
| | 負 傷 | 〃 0 |
| 建 物 | 全 壊 | 棟 340 |
| | 溶岩流のため出入不能となった家屋 | 〃 190 |
| | 非住家被害 | 〃 83 |
| | り災世帯数 | 世 帯 512 |
| | り災者数 | 人 1,288 |
| その他被害 | 道 路 | 箇 所 31 |
| | 橋りょう | 〃 0 |
| | 河 川 | 〃 0 |
| | 山 (がけ) 崩れ | 〃 3 |
| | 文教施設 (全壊) | 校 (棟) 2 (7) |
| | 電 話 | 戸 602 |
| | 水 道 | 〃 1,642 |
| 電 気 | 〃 750 | |

施設関係等被害状況

(昭59.3.31 現在)

| 項 目 | 数 量 | 被害額(千円) | 備 考 |
|-------------|-------|------------|--------|
| 公共土木施設関係 | 32カ所 | 2,172,500 | |
| 建 設 省 | 32カ所 | 2,172,500 | |
| 農 林 水 産 省 | | 0 | |
| 運 輸 省 | | 0 | |
| 農林水産業関係 | | 9,519,955 | |
| 農 地 等 | 220カ所 | 6,400,000 | |
| 営 農 施 設 等 | 〃 | 340,000 | |
| 農 作 物 等 | | 152,000 | |
| 林 業 関 係 | | 2,390,376 | |
| 水 産 業 関 係 | | 193,229 | |
| 国 有 林 | | 44,350 | |
| 文教施設関係 | | 1,793,778 | |
| 国立学校施設 | 校 | 0 | |
| 公立学校施設 | 6 〃 | 1,717,036 | |
| 私立学校施設 | 〃 | 0 | |
| 社会教育施設 | 2カ所 | 76,742 | |
| 文 化 財 | 〃 | 0 | |
| 厚生施設関係 | — | 618,836 | |
| 厚生施設等 | | 101,942 | |
| 水 道 施 設 | | 516,894 | |
| 中小企業関係 | | 2,446,352 | |
| そ の 他 | | 923,937 | |
| 国 有 鉄 道 | | 0 | |
| 民 有 鉄 道 | | 0 | |
| 電 力 施 設 | | 250,000 | |
| 電 信 電 話 施 設 | | 310,000 | |
| 都 市 施 設 | 5カ所 | 103,000 | |
| 国有庁舎施設等 | | 9,300 | |
| 公 営 住 宅 | 35戸 | 251,637 | |
| 合 計 | | 17,475,358 | 郵便局舎施設 |

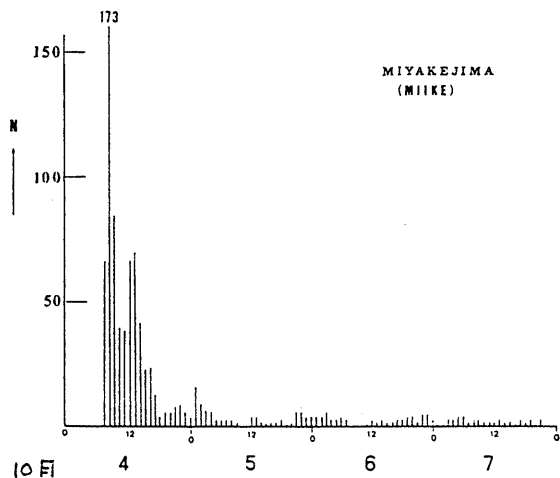


図 2-12 1983年噴火直後の一時間当たりの地震回数 (宮崎・沢田 1984)

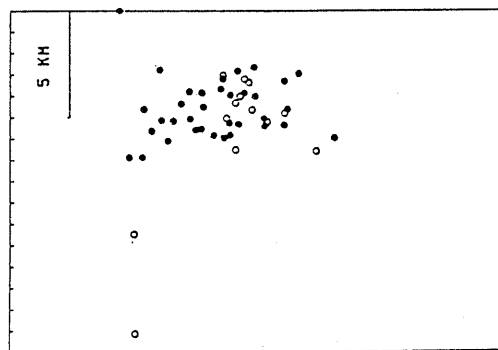
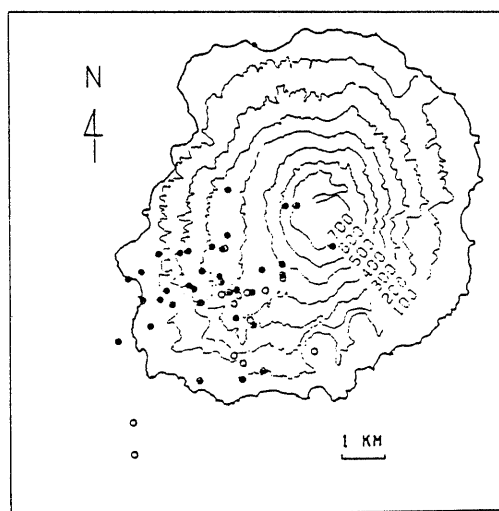


図 2-13 1983年噴火直後の地震の震央分布 (左) と震源分布 (右) 白丸は全島で観測したP波初動が引き、黒丸は押しを表す (宮崎・沢田 1984)

噴火に伴った地震活動としては、噴火開始約7時間後に発生した気象庁マグニチュード6.2(震度5)が最大で、顕著な活動は数日で終了した。なおこの最大地震によってがけ崩れもあった。図2-12に噴火後に発生した1時間ごとの地震回数を示す。これらの地震の震源域は、島の中央から南西方向の扇形の範囲であり、噴火の発生した地点とほぼ重なる(図2-13)。また、噴火前の地震活動としては、前駆的な地震が噴火開始約1時間前から記録されているが、すべてM2.4以下であった。

2.4 リモートセンシング手法による1983年噴火の解析

リモートセンシング技術、とくに航空機マルチスペクトル・スキャナー(MSS)は、流出した溶岩流や降灰状況などの火山災害実態をリアルタイムで、安全かつ迅速に収集できるので、火山防災においてもその利用が検討されている。表2-8は、空中写真を含めたセンサーの噴火災害調査への利用の適否を示す。表2-8によるとカメラ方式は火山災害を地形変化として把握、航空機やランドサットに搭載されているセンサー(MSS, TM)は火山災害を熱異常として把握することに効果がある。

表2-8 噴火災害調査のセンサー別利用適否(瀬戸島ら 1985)

| 災害の大別 | 災害因子 | プラットフォーム 記録方式 種類 | | 航空機搭載 | | | | 人工衛星 搭載 | 備考 |
|--------------|-------------------------------|------------------------|-----|-----------|------------|------------|---|--------------------------|---|
| | | 白黒 | カラー | カメラ方式 | | 走査方式 | | LANDSAT, MSS, TM** | |
| | | | | 赤外 カラー | マルチ 写真* | 航空機 MSS | | | |
| 直接 災害 | 降下火砕物(火山灰) | △ | ○ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | LANDSATデータは、広範囲なもの の把握のみ。 |
| | 降下火砕物 (軽石・スコリア) 火山礫・火山弾 | △ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | × | " |
| | 溶岩流 | ◎ | ◎ | ○ | ○ | ◎ | ◎ | ○ | |
| | 火山ガス | × | × | × | × | ○ | ○ | × | 熱異常として捉えることができる。 |
| | 火砕流 | ○ | ○ | ○ | △ | ○ | ○ | × | |
| | 火山泥流 | ○ | ○ | △ | △ | ○ | ○ | × | |
| | ベース・サージ | △ | ○ | △ | △ | ○ | ○ | × | |
| 随 伴 災害 | 地熱・地温変化 | × | × | × | × | ◎ | ◎ | ○~△ | LANDSAT TMデータでは、熱映 像の分解能120mであり、ある程度 広範囲なものは把握可能。 |
| | 地殻変動 (隆起・沈降) (地割れ・断層) | ◎ | ◎ | △ | △ | × | × | △~× | 立体視情報が必要。 |
| | 地形変化 (火山体の成長、破壊) | ◎ | ◎ | △ | △ | × | × | × | " |
| | 津波 | △ | ○ | ○ | ○ | △ | △ | △ | 津波災害の実態を把握する場合の み利用可能。 |
| | 火山性地震 | × | × | × | × | × | × | × | 地震発生の実態は把握できない。 (ただ被害状況は把握可能) |
| | 火災 | △ | ◎ | ◎ | ○ | ◎ | ◎ | ○~△ | LANDSATデータは広範囲なもの のみ把握可能。 |

* 現在ほとんど使われていない。

** 新しいセンサー、分解能30mで7バンド構成
(ただし、熱映像のみ120mの分解能)のデータである。

◎般適 ○適 △利用可 ×不向き

1983年噴火においては、航空機MSSによる熱赤外映像（10月7日撮影）が得られ、その画像データが解析されている（瀬戸島ら 1985）。

口絵写真-1は、熱映像解析による溶岩流の表面温度分布を示す温度カラーレベルライス画像である。この映像によると噴出口周辺が最も高温であるが、阿古地区に達した溶岩流でも地表面は40～50℃の温度を示している。また、粟辺地区に達した溶岩流は、都道が通過する付近には50～53℃の高温部が広範囲に分布し、海岸でも26～29℃の温度域がみられる。ただし、熱映像の場合、出力される温度は実際よりも低くなるため、実温はこれよりはるかに高いと考えられる。

口絵写真-2は、近赤外線領域（MSSチャンネル10）のカラーレベルスライス画像であり、植生活力度の違いによる降灰分布状況を示している。この画像より次のことが明らかにされている（瀬戸島ら 1985）。

- (1) 降灰堆積の顕著な地域は、淡青色部と推定される。
- (2) 新濤池および新鼻の水蒸気爆発地点と二男山付近の割れ目噴火口付近に顕著な降灰の供給源がある。
- (3) 新濤池から坪田に至る降灰地域の北側も、相当量の降灰があったと推定される。
- (4) 降灰は西風にあおられて三宅島南部～南東部に分布している。

2.5 1874年以前の噴火

1874年以前に記録されている噴火は、1085年の噴火を最古のものとして1835年の噴火まで10回の噴火が記録されている。

なお、図2-14にこれらの古記録に現われる地名位置を示した。推定された活動年ごとの火口、溶岩流、碎屑丘などの分布を火山活動履歴実態図に示した。

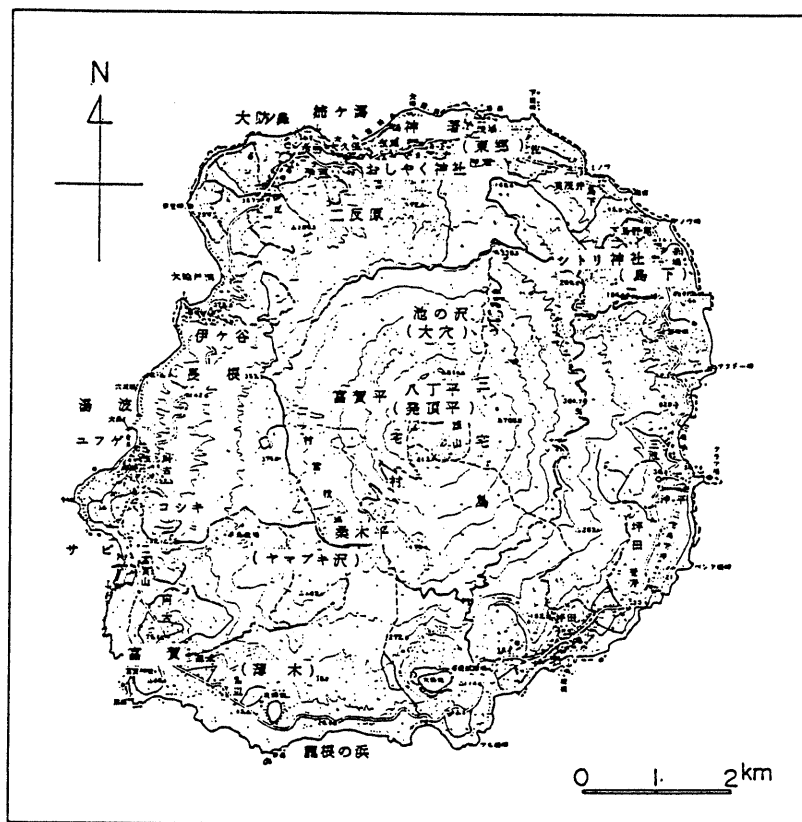


図2-14 三宅島地形図と古記録の地名位置（宮崎 1984）

2.5.1 1085年、1154年、1469年、1535年、1595年の噴火

上記の5回の噴火は、すべて「三宅島祥異」（以下祥異という）に、「噴火す」と記録されているのみで詳しい記事はない。なお、一色（1977）によれば、1154年以前の噴火は山腹噴火と山頂火口からの顕著な火山灰放出で特徴づけられる大規模な噴火で、69～300年、平均200年おきに起きたとされている。

2.5.2 1643年の噴火（3月31日、寛永20年2月12日）

「祥異」と「三宅島御神火之記下」（以下御神火之記という）に記録されている。

3月31日に山中から噴火し、約3週間続いた。活動履歴図に示したように阿古の集落に溶岩が流出し、その分布域は1983年の噴火のものと一部重なっている。また、風下に当たる坪田村には大量の降下物があり、人家が埋まり畑地荒廃す、と記録されているが厚さは不明である。

2.5.3 1712年の噴火（2月4日、正徳元年12月28日）

「祥異」と「御神火之記」に記録されている。

これら2記録には食い違いがあり、活動は「祥異」によると2年間、「御神火之記」によると約2週間続いたとされている。

「御神火之記」によれば、桑木平付近から山腹噴火が始まり、海岸部ではマグマ水蒸気爆発があったと考えられる。なお、阿古部落で泥水湧出と記されているが、どのような原因で生じたかは不明である。

2.5.4 1763年の噴火（8月17日、宝暦13年7月9日）

これは1763年8月17日から1769年までの7年間の噴火で、「祥異」に記されている。山頂から噴火が始まり、マグマ水蒸気爆発によって新濤池を生じたと推定される。阿古・坪田村に火山礫・火山砂を降下させ、伊ヶ谷・伊豆・神着にまで火山灰を降下させたと記録されている。

なお、7年も続いた噴火の詳細は不明である。

2.5.5 1811年の噴火（1月27日、文化8年正月3日）

「祥異」と「御神火之記」に記録されている。

「祥異」の記録によれば山頂噴火であり、「御神火之記」の記述では山頂から東北東のシトリ神社（図2-10）の南西にある西南西-東北東の火口列はこのときに形成されたものと推定されている。

1940年、1962年噴火と場所は似ている。この噴火の後には激しい地震活動があったと記録されている。

2.5.6 1835年の噴火（11月3日、天保6年9月20日）

この噴火については「御神火之記」と「祥異」に記録されている。

雄山西側山腹で噴火が発生し、溶岩流が流出、阿古・伊ヶ谷部落では降灰が記録されている。噴火後、有感地震が群発し、所々に山くずれや地割れが生じた。

2.6 1874年の噴火（明治7年7月3日）

この噴火活動には、島民による記録が多く残されているが、前兆に有感地震があったかどうかの点で食い違いもある。北々東山腹の大穴付近（図2-14）で噴火が始まり、現在の神着部落のすぐ東側の東郷部落が溶岩流によって全滅した。北-北東海岸と北々東山腹の間には火山砂礫が厚く堆積した。この時の噴火は玄武岩質スコリアの噴出ではじまり、ひきつづいて溶岩が流出した。溶岩流はほとん

どが斑晶の少ない玄武岩であった。このときの噴出物総量は、一色（1960）によって $1.60 \times 10^7 \text{ m}^3$ と推定されている。

2.7 1940年の噴火（昭和15年7月12日から8月5日）

この時の噴火のさい、初めて科学的調査が実施された。

1874年の活動以後、表面的には火山活動を全く停止していたが、この噴火一週間程度前に地熱の上昇・噴気・地鳴り等の顕著な前兆現象が確認されていた。7月12日19時30分頃から雄山北東山腹で噴火が開始し、約23時間連続的に噴火した。多量の溶岩を流出し、赤場暁湾は溶岩流と噴石丘（「瓢箪山」）によって埋められた。溶岩流・噴石丘の分布域はほとんど後述する1962年の噴火による溶岩流でおおわれているため、現在ほとんどが確認できない。図2-15にこのときの山腹噴火による噴出物の分布を示す。また、1962年噴火前の写真判読によって確認した1940年噴火による噴出物の分布等を火山活動歴実態図に示した。

7月13日夜半からは山頂中央火口丘で噴火が始まり、火口が拡大し、火山灰、スコリアを降下させ約25日活発な活動が続いた。図2-16に山頂噴火による噴出物の分布、図2-17に降灰の分布を示す。噴出物総量は約 $1.9 \times 10^7 \text{ m}^3$ と概算されている（津屋 1941）。

なお、この噴火開始域には人々が居住していたため、被害は大きく死者11名、負傷者20名という人的被害を生じた（表2-9）。

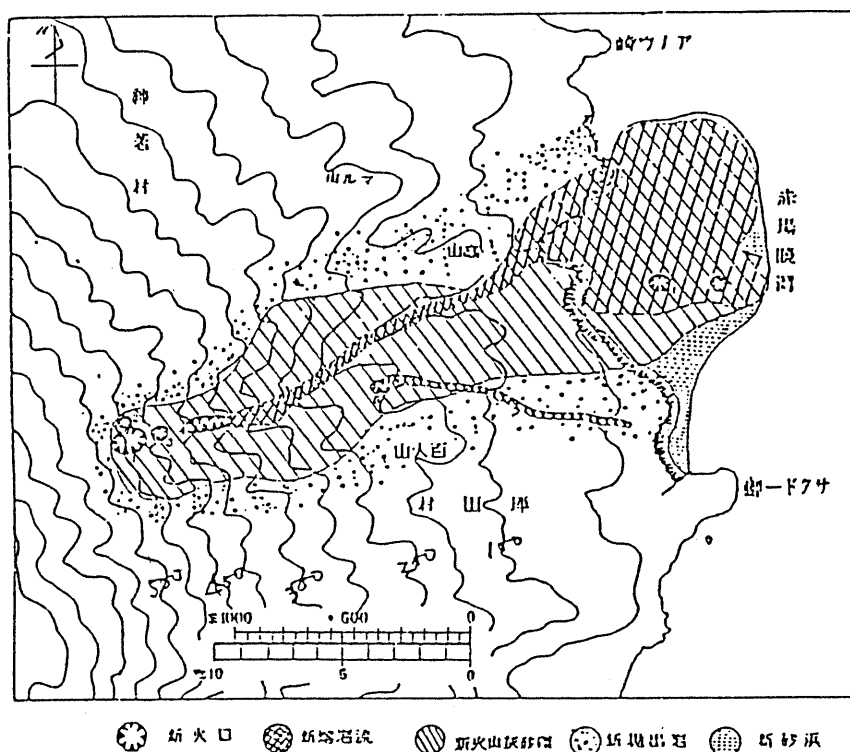
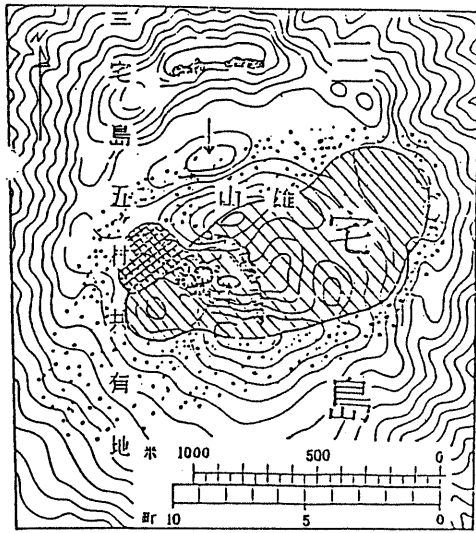
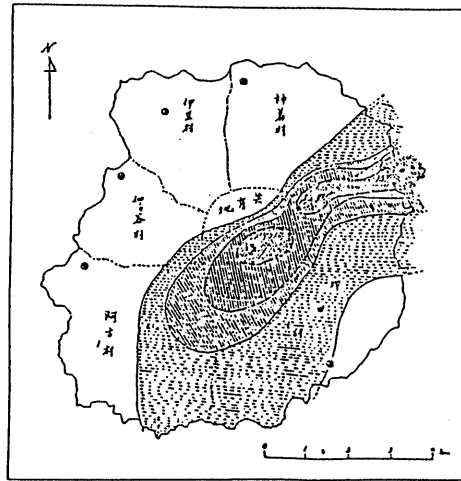


図2-15 1940年山腹噴火による噴出物分布（本多ほか 1940）



● 新火口 ● 新降岩灰 ● 新火山灰砂礫 ● 新噴出岩

図 2-16 1940年山頂噴火による噴出物分布 (本多ほか 1940)



■ 50以上 ■ 10以上 ■ 5以上 ■ 1以上 □ 1以下

図 2-17 1940年噴火による降灰分布 (本多ほか 1940)

表 2-9 1940年噴火による被害 (本多ほか 1940)

| 村名 | 人 | | | 畜牛 | | | | 民家 | | | | 寺社 | | 官庁及法人建造物 | | 漁船 | |
|-----|----|----|----|----|----|----|------|-----|----|----|--------|-----|----|----------|------|----|------|
| | 死 | 重傷 | 軽傷 | 死 | 重傷 | 軽傷 | 行方不明 | 全焼潰 | 埋没 | 半潰 | 全焼潰及埋没 | 半焼潰 | 半焼 | 立木木 | 建物全焼 | | 電柱全焼 |
| 神着 | 9 | 3 | 7 | 7 | - | - | 5 | 1 | 15 | 22 | 12 | 15 | 1 | 2500 | 3 | 11 | 6 |
| 坪田 | 2 | 1 | 9 | 13 | 1 | - | - | - | 5 | - | 15 | - | - | - | - | - | 4 |
| 伊豆 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 伊ヶ谷 | - | - | - | 1 | - | - | 3 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 阿古 | - | - | - | 4 | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 合計 | 11 | 4 | 16 | 25 | 1 | - | 9 | 1 | 20 | 22 | 27 | 15 | 1 | 2500 | 3 | 11 | 10 |

| 村名 | 道路 | 農用地 | 林地 | 原野又 放牧地 | 船溜 船没等 | 魚場 | 農産物 | 林産物 | 畜産物 | 水産物 | その他 |
|-----|-------|-----|----|------------|----------------|----------------|-----|------|-----|------|--------|
| | 延長 | 面積 | 面積 | 面積 | 面積 | 面積 | 面積 | 数量 | 数量 | 数量 | 見積金額 |
| 神着 | m | 町 | 町 | 町 | m ² | m ² | 町 | 貫 | 貫 | 貫 | 円 |
| 坪田 | 4900 | 28 | 20 | 30 | 1740 | 1684000 | 43 | 9600 | 12 | 3000 | 28,801 |
| 伊豆 | 5150 | 40 | 50 | - | - | 3030000 | 57 | - | 14 | - | 25,000 |
| 伊ヶ谷 | - | - | - | - | - | - | 17 | - | - | - | - |
| 阿古 | - | - | - | 50 | - | - | 43 | - | 4 | - | - |
| | - | - | - | 30 | - | - | 84 | - | 5 | - | - |
| 合計 | 10050 | 68 | 70 | 110 | 1740 | 4723000 | 244 | 9600 | 35 | 3000 | 53,801 |

2.8 1962年の噴火 (昭和37年 8月24日-26日)

22時20分の数分前に神着・坪田の両村界の中腹 (海拔150~200m) 付近から噴火が開始し、数分で山腹の上下に火口が広がった。23時頃には山腹 (上部で海拔約500m) から海岸まで火柱が並んだが、

約30時間後には、上部火口群、中部火口群、下部火口群の順に活動を停止した。

1940年噴火の時と同様に東北東の海岸まで溶岩流が流出した。また、下部火口群は「三七山」とよばれる新しい噴石丘をつくった。この時の活動は、20あまりの噴火口の生成と1940年噴火の時の1つの旧火口の再活動によるものであった。

被害は溶岩流と降下スコリア、火山灰によるもので、その内容は表2-10に示した。

図2-18に降灰分布を示す。なお、この時の噴火では1940年の時のような前兆現象はなく、前駆的な地震があっただけである。この噴火によると噴出物の総量は $1.0 \pm 0.3 \times 10^7 \text{ m}^3$ と推定されている(松本・森本 1962)。

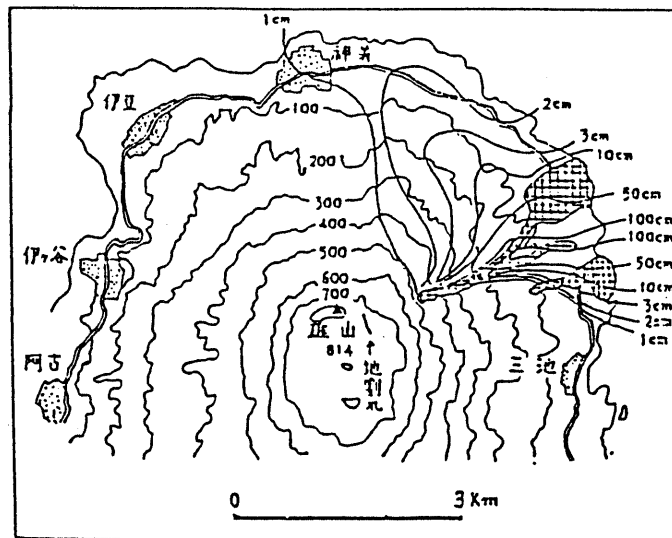


図2-18 1962年噴火による降灰分布(気象庁 1964)

表2-10 1962年噴火による被害(気象庁 1964)

| | 項目 | 被害内容 | 被害数量 | 被害金額 | 備考 |
|--------|--------|--------------------------|----------------|---------|-------|
| 一般住宅 | 住宅 | 溶岩埋没焼失 | 5棟(51.25坪) | 3,600千円 | 噴火 |
| | 〃 | 屋根・壁破損 | 141棟(1,336坪) | 26,105 | 地震 |
| | 貯水槽 | 破損 | 322基 | 8,050 | 〃 |
| | 貯宅石 | 亀裂・崩壊 | 144カ所(40,788㎡) | 14,832 | 〃 |
| | 地垣 | 崩壊 | 273カ所(8,019㎡) | 18,073 | 〃 |
| 公共土木施設 | 道路 | 埋没・崩壊・亀裂 | | 70,542 | 噴火・地震 |
| | 農林漁業施設 | 崩壊・亀裂・降灰 | | 29,197 | 〃・〃 |
| 農作物 | 農山 | 崩壊 | | 51,015 | 〃・〃 |
| | 漁業 | 埋没 | | 5,420 | 噴火 |
| | 畜産 | 〃 | | 1,000 | 〃 |
| | 蚕 | 降灰 | | 102 | 〃 |
| 教育施設 | | 屋根等小破 | 6校 | 1,577 | 地震 |
| その他 | 支庁碎石場 | 溶岩埋没 | | 3,000 | 噴火 |
| | 電力 | 電柱29本、電線4km、油開閉器など、焼失、破損 | | 5,000 | 〃 |
| 計 | | | | 250,854 | |

3. 気象

3.1 気象

三宅島の気候は、高温多雨の亜熱帯型を示し、年間を通じて風が強い。特に、偏西風の影響による強い西風が三宅島の気象の特色となっている。各気象要素の月別平均値を表3-1と図3-1に、極値を表3-2に示す。平均気温は、2月(9.5℃)が最低で、8月(26.2℃)が最高となり、年較差は16.7℃である。東京に比べると、最低気温は4.8℃高く、最高気温は、0.5℃低い値を示す。

降水量は、年間約3,000mmであり、梅雨時の6月と秋霜期または台風が多い10月にピークがみられる。月別降水量は、1月が53.9mmで最低である。年間降水総量は、東京の約2倍である。

表3-1 三宅島の気候要素の月別平年値

| 要素 (単位) | 月 地点 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 全 |
|-------------------|---------|-------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|------------|
| 平均気温 (℃) | 三宅島 | 9.6 | 9.5 | 11.6 | 15.5 | 18.8 | 21.7 | 24.9 | 26.2 | 24.1 | 20.1 | 16.5 | 12.3 | 17.6 |
| | 東京 | 4.7 | 5.4 | 8.4 | 13.9 | 18.4 | 21.5 | 25.2 | 26.7 | 22.9 | 17.3 | 12.3 | 7.4 | 15.3 |
| 相対湿度 (%) | 三宅島 | 64 | 65 | 68 | 74 | 77 | 85 | 87 | 85 | 82 | 76 | 71 | 65 | 75 |
| | 東京 | 53 | 55 | 58 | 65 | 68 | 75 | 77 | 75 | 75 | 70 | 64 | 57 | 66 |
| 降水量 (mm) | 三宅島 | 156.8 | 168.9 | 232.1 | 250.9 | 277.5 | 338.1 | 203.5 | 244.1 | 332.9 | 386.2 | 272.2 | 151.2 | 3014.3 |
| | 東京 | 53.9 | 63.4 | 102.2 | 128.2 | 147.7 | 180.6 | 124.6 | 137.0 | 192.8 | 181.1 | 92.6 | 56.2 | 1460.2 |
| 日照時間 (時) | 三宅島 | 135.1 | 131.0 | 158.0 | 159.7 | 188.2 | 138.4 | 194.3 | 218.8 | 155.4 | 113.4 | 113.1 | 136.9 | 1842.1 |
| | 東京 | 183.6 | 162.8 | 178.5 | 166.4 | 194.1 | 133.9 | 153.5 | 186.5 | 127.0 | 133.9 | 148.0 | 173.4 | 1941.5 |
| 風速 (m/s) | 三宅島 | 6.4 | 5.9 | 5.4 | 5.3 | 4.5 | 4.7 | 3.9 | 4.4 | 5.0 | 5.7 | 5.9 | 5.4 | 5.2 |
| | 東京 | 3.1 | 3.3 | 3.4 | 3.6 | 3.2 | 3.3 | 2.9 | 3.0 | 3.0 | 2.9 | 3.0 | 2.8 | 3.1 |
| 最多風向 (百分率) | 三宅島 | W (27) | W (22) | W (16) | SW (17) | SW (19) | SW (26) | SW (32) | SW (28) | SW (15) | NNE (20) | NNE (17) | W (24) | SW (15) |
| | 東京 | NNW (30) | NNW (28) | NNW (22) | N (14) | S (17) | S (15) | S (19) | S (17) | S (19) | N (26) | N (25) | NNW (26) | N (17) |
| 日最大風速 ≥10.0m/s | 三宅島 | 23.0 | 18.7 | 18.8 | 13.8 | 8.5 | 5.7 | 3.2 | 4.7 | 10.3 | 14.7 | 16.3 | 17.0 | 154.7 |
| | 東京 | 2.8 | 2.5 | 4.5 | 5.5 | 3.2 | 3.2 | 1.3 | 2.2 | 1.2 | 2.2 | 2.3 | 1.8 | 32.7 |
| 不照(日) | 三宅島 | 4.5 | 5.0 | 5.9 | 6.4 | 5.9 | 7.0 | 4.4 | 2.6 | 5.4 | 9.0 | 6.9 | 4.1 | 67.0 |
| | 東京 | 3.5 | 5.1 | 5.3 | 5.9 | 5.3 | 7.3 | 5.8 | 3.5 | 7.0 | 7.6 | 5.4 | 3.4 | 65.0 |
| 雪(日) | 三宅島 | 1.8 | 1.8 | 0.5 | | | | | | | | 0.1 | 0.4 | 4.5 |
| | 東京 | 2.4 | 3.6 | 2.5 | 0.2 | | | | | | | 0.7 | 0.7 | 9.5 |
| 雷(日) | 三宅島 | 1.3 | 1.0 | 1.5 | 0.5 | 0.5 | 0.6 | 1.6 | 2.5 | 2.1 | 1.3 | 1.8 | 1.7 | 16.4 |
| | 東京 | 0.2 | 0.1 | 0.3 | 0.6 | 0.7 | 1.3 | 1.9 | 2.3 | 1.3 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 9.3 |

データは、日本気候表その2による。
観測期間は1951~1980年である。
ただし、風速と日最大風速は1975~1980年の
値を集計している。

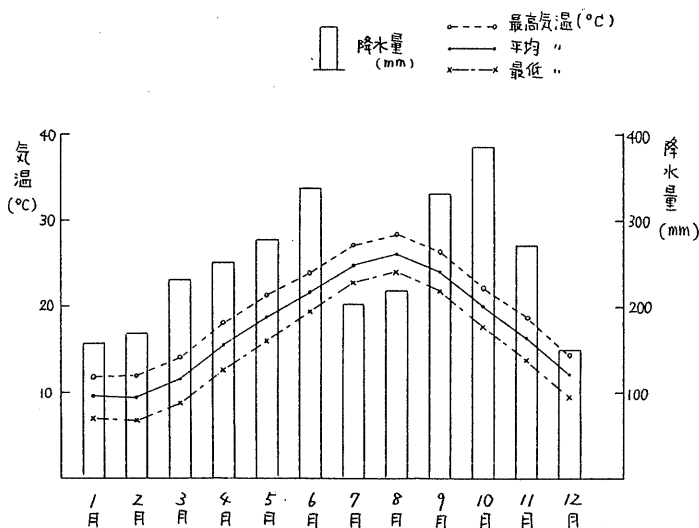


図3-1 月別平年値(最高・平均・最低気温と降水量)
[統計期間は1951~1980年]

表3-2 三宅島の極値

| 要素 | 観測値 | 起日 | 観測期間 |
|-----------------|-----------------|------------|----------------|
| 日最高気温 | 32.5℃ | 昭和38年8月2日 | 昭和17年8月~60年12月 |
| 日最低気温 | -1.2℃ | 昭和51年1月24日 | 昭和17年1月~ |
| 日最小相対湿度 | 14% | 昭和46年4月26日 | 昭和25年1月~ |
| 日最大風速 (風向) | 34.2m/s (NE) | 昭和38年3月13日 | 昭和18年3月~ |
| 日最大瞬間風速 (風向) | 51.6m/s (SW) | 昭和54年1月18日 | 昭和17年1月~55年12月 |
| 日降水量 | 242.0mm | 昭和54年7月18日 | 昭和17年1月~60年12月 |

月別平均風速の最大は1月(6.9m/s)で、最小は7月(3.9m/s)で、年平均は5.2m/sである。10月から4月まで(台風期より冬の季節風期)は、年平均値より大きな値を示す。最多風向は、12月~3月は西、4月~9月は南西、10、11月は北北東である。日最大風速が10m/sを越える日数は、年間154.7日で、東京(年間32.7日)の約5倍近い値となる。

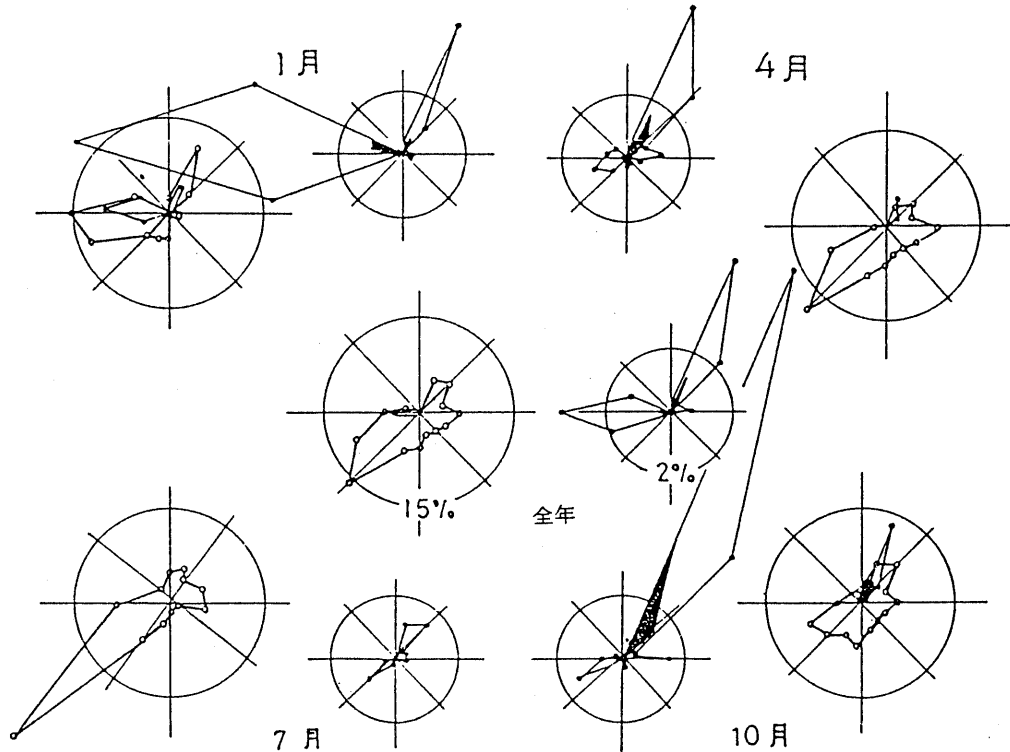


図3-2 三宅島測候所(神着)における月別・風速階級別風配図

1967~1976年の資料(3、6、9、……、24時の1日8回の10分間平均風速値)をもとに、1、4、7、10月および全年について、風速階級を10m/s未満、10m/s以上、以上、15m/s以上の3つに分けた風配図である。大きな円で示される風配図は全ての階級について記入したもので、円の半径が15%の出現率にあたる。小さな円は、10m/s以上、15m/s以上の風についての拡大図であり、円の半径が出現率2%にあたる。

10m/s未満は細線(位置は白丸)、10m/s以上は太線(位置は黒丸)、15m/s以上は囲まれた領域を塗りつぶして区別してある。

気候・気象条件と火山災害の関係で、最も影響を与える気象要素は風向と風速である。噴火時の風向・風速によって、降下火砕物の分布範囲が大きく左右される。

1962年噴火時の最大風速の風向は、8月23日がSW、24日がSSWである。その降灰分布も、ほぼその風向(SW、SSW)の影響を受けている(表3-3、図3-3)。

1983年噴火時の最大風速の風向は、10月3日がWSW、4日がSWである。1962年噴火と同じく、1983年の降灰地域もWSWとSWの風にはほぼ支配される分布域を示す。(表3-

表3-3 1962年と1983年噴火時の平均風速と最大風速(風向)

| 年月日 | 24時間平均風速(m/s) | 最大風速(風向)(m/s) |
|------------|---------------|---------------|
| 1962年8月23日 | 6.2 | 8.5(SW) |
| 〃 24日 | 3.4 | 6.5(SSW) |
| 1983年10月3日 | 4.7 | 7.6(WSW) |
| 〃 4日 | 3.8 | 6.6(SW) |

3、図3-4)。ただし、いずれの場合も24時間平均風速と最大風速に大きな差がなく、突風などの影響がないものと考えられ、最大風速の方向が、ほぼその日の最多風向と等しいものと推定した。

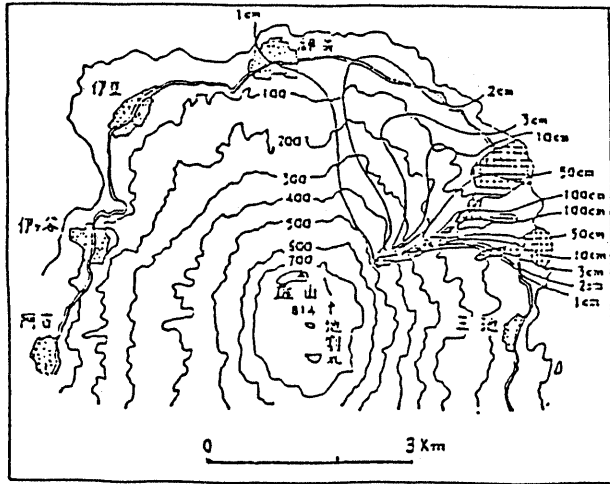


図3-3 1962年噴火による降灰分布 (気象庁 1964)

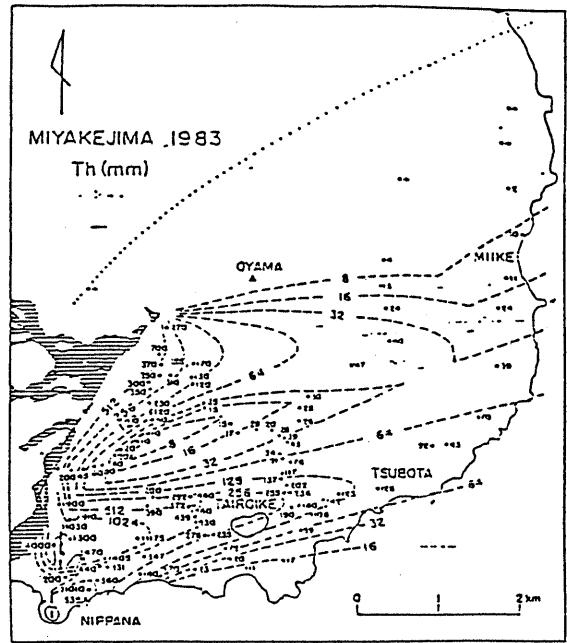


図3-4 降下スコリア堆積物の全層厚線図 (mm)
点線は堆積物の分布限界を示す。(早川ほか 1984)

三宅島では、顕著な災害は噴火によるものがほとんどであり、雨や地震による災害は少ない。表3-5と図3-5に1498~1978年までの伊豆諸島に災害を与えた地震を示す。この中でも、三宅島に被害が生じた地震は1890年、1900年、1962年に発生している。

雨と地震による災害として崩壊をとりあげ、空中写真判読 (1965年、1984年撮影) と1/2,500の地形図により崩壊分布図を作成した。しかし、崩壊発生が、地震によるものか、雨によるものかは明らかでない。

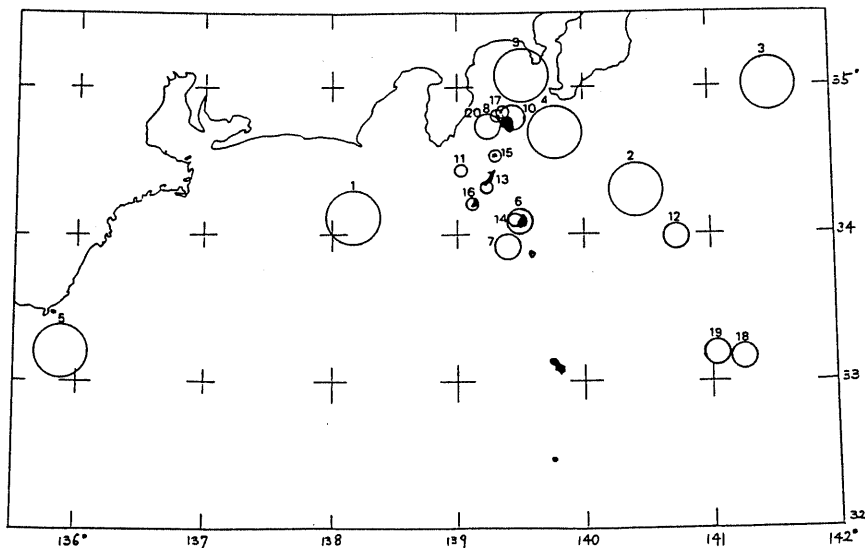


図3-5 伊豆諸島に災害を与えた地震 (東京都 1983)

大きい丸 $M \geq 7.5$
 中丸 $7.5 > M \geq 6.5$
 小さい丸 $M < 6.5$
 図中の数字は表3-5のNo. に対応している

表3-5(1) 伊豆諸島に災害を与えた地震 (東京都 1983)

| No. | 発震日時 | | 震源 北緯 東経 深さ km | 地震の 規模M | 津波の 規模m | 記 事 | 災害の 原因 |
|-----|---|-------------|--------------------------|------------|------------|--|-----------|
| | 西 歴 | 日 本 歴 | | | | | |
| 1 | 1498. 9.20 | 明応 7. 8.25 | 34.1 138.2 (遠州灘) | 8.6 | 3 | 明応東海地震 八丈島で津波により死者1(新島とい う説もある) | 津 波 |
| 2 | 1605. 2. 3 | 慶長 9.12.16 | 34.3 140.4 (房総半島南東沖) | 7.9 | 3 | 同時に南海道沖にも発生 八丈島で津波の高さ10~20m, 谷ヶ里 の家屋残らず流失し死者57(あるいは 75), 田畑の過半数破損, 大賀郷, 三 根の民家流出 | 津 波 |
| 3 | 1677.11. 4 20 ^h | 延宝 5.10. 9 | 35.0 141.5 (房総半島南東沖) | 8.0 | 3 | 八丈島谷ヶ里まで波上る。青ヶ島漁船 10余流出, 死者1 | 津 波 |
| 4 | 1703.12.31 2 ^h | 元禄 16.11.23 | 34.7 139.8 (大島近海) | 8.2 | 3 | 元禄地震。伊豆大島岡田で流出家屋58, 船18, 死者56。波浮池決壊, 海と連な る。津波の高さ約10m。八丈島谷ヶ里 稲官前崎まで波上る。中ノ郷死者1, 末吉強い波上る。津波の高さは約3m | 津 波 |
| 5 | 1707.10.28 12 ^h | 宝永 4.10. 4 | 33.2 135.9 (紀伊半島沖) | 8.4 | 4 | 宝永地震。震源は遠州灘と紀伊半島沖 の2つという説がある。 八丈島津波上る。末吉とくに強し。 | 津 波 |
| 6 | 1890.4.16 21 ^h 30 ^m | 明治 23 | 34.1 139.5 (三宅島付近) | (6.8) | | 三宅島で海岸崩れ, 道路を埋め, 亀裂 を生じた。新島で海岸の崩壊。神津島 で山崩れ, 壊家1 | 地 震 |
| 7 | 1900.11.5 16 ^h 42 ^m | 明治 33 | 33.9 139.4 (三宅・御蔵島付近) | 6.6 | | 4日正午より三宅島で前震がつづき, 14 ^h 9 ^m やや強かった。御蔵島で被害 大, 落石, 石垣・断崖の崩壊, 地裂が あった。墓石の3分の2が倒れた。傷 者1, 震度Vと推定。三宅島で石垣・ 断崖の崩壊, 地割れ, 落石があった。 神津島でも同様な被害のほか, 家屋全 壊2, 半壊3(震度分布: 図7) | 地 震 |
| 8 | 1905.6.7 14 ^h 39 ^m | 明治 38 | 34.8 139.3 (大島近海) | 5.8 | | 群発地震 大島で5月28日より有感, 6月5日よ り数多く, 6月5日63回, 6日49回, 7日26回, 8日19回, 9日11回で, 15日以降なくなった。島の北西部で小 被害, 野増村で家屋破壊3, 土地・石 垣・道路の崩壊や亀裂が多かった。 | 地 震 |
| 9 | 1923.9.1 11 ^h 58 ^m | 大正 12 | 35.1 139.5 (関東南部) | 7.9 | 2 | 関東地震 大島で崖崩壊による死者7, 家屋全壊 8, 半壊109, 浸水4 | 地 震 |
| 10 | 1923.9.26 17 ^h 24 ^m | 大正 14 | 34.8 139.4 (大島近海) | 6.7 | | 大島東岸で瓦の落下程度の小被害 | 地 震 |
| 11 | 1936.12.27 9 ^h 14 ^m | 昭和 11 | 34.25 139.02 (新島近海) | 6.3 | | 新島地震。26日より数回前震あり。 新島・式根島で被害。海岸で崖崩れ多 く, 落石や亀裂がみられた。新島で死 者2, 傷者60, 民家全壊38(あるいは 34), 半壊470, 破壊575, 式根島で死 | 地 震 |

図3-5(2) 伊豆諸島に災害を与えた地震(東京都 1983)

| No. | 発震日時 | | 震源 北緯 東経 深さ | 地震の 規模 | 津波の 規模m | 記 事 | 災害の 原因 |
|-----|--|------|----------------------------|-----------|------------|---|-----------|
| | 西 歴 | 日本歴 | | | | | |
| | | | | | | 者1, 民家全壊1, 半壊3。被害家屋は抗火石を使ったものが目だった。余震多く, 27日18時から28日6時まで有感300(震度分布: 図8) | 地震 |
| 12 | 1953.11.26 2 ^h 48 ^m | 昭和28 | 33.59 141.42 60 (房総半島沖) | 7.4 | 1 | 房総沖地震 伊豆諸島で道路の破壊。八丈島で発電所の水圧鉄管に亀裂がはいった。八丈島で津波の波高1.5m | 地震 |
| 13 | 1957.11.11 4 ^h 20 ^m | 昭和32 | 34.14 139.18 0 (新島近海) | 6.0 | | 群発地震。11月6日ころより始まった。被害は式根島で石造家屋全壊2, 半壊2, 亀裂6, 石垣崩壊20。新島で石造家屋の亀裂6, 崖崩れ2。石造は抗火石積み。 | 地震 |
| 14 | 1962. 8.26 15 ^h 49 ^m | 昭和37 | 34.07 139.27 40 (三宅島近海) | 5.9 | | 8月24日22 ^h 20 ^m 三宅島火山噴火。地震は同日20 ^h 57 ^m ころより群発(噴火は26日5時ころ終った)。8月中に震度5が14回以上, 4が43回以上あり, 群発地震は1年間続いた。 噴火と地震のため, 小中学校生徒ら1700余人, その他島民約2000人本土に疎開。被害は傷者30, 住宅の屋根・壁の破損141, 小学校小破6, 道路の亀裂, 石垣の崩壊。ほかに熔岩による埋没・焼失家屋5(震央分布: 図9) | 地震 火山 |
| 15 | 1964.12.9 2 ^h 49 ^m | 昭和39 | 34.35 139.18 0 (新島近海) | 5.8 | | 群発地震。12月6日から群発し, 12月中で有感100余回, 25日と26日に最盛期。新島・利島で石垣や崖崩れ, 道路損壊等の軽い被害。25日22 ^h (M=5.3)と26日2 ^h 01 ^m (M=5.5)の地震で大島にも軽い被害。 | 地震 |
| 16 | 1967. 4.6 15 ^h 17 ^m | 昭和42 | 34.13 139.09 10 (神津島近海) | 5.3 | | 群発地震。このうち大きい地震は6日17 ^h 49 ^m (M=5.2)と6日18 ^h 06 ^m (M=4.9)。6日から8日まで有感回数は神津島69回, 式根島124回, 新島11。被害は神津島で傷者3, 家屋一部破壊2, 崖崩れ26。式根島で住家全壊7, 半壊9, 一物破損61, 道路破損11。新島で電柱倒壊1。 | 地震 |
| 17 | 1972.1.14 16 ^h 14 ^m | 昭和47 | 34.48 139.19 0 (大島近海) | 3.8 | | 群発地震。14日から15日まで, 無感を含め183回。大島で崖崩れ等の小被害。 | 地震 |
| 18 | 1972.2.29 18 ^h 23 ^m | 昭和47 | 33.11 141.16 70 (八丈島近海) | 7.0 | -1 | 被害は道路損壊115, 水道管の破損で2,130戸(総戸数3,535)が断水。建物の被害少なく, 壁の亀裂・剥落程度(震度と余震分布: 図10) | 地震 |
| 19 | 1972.12.4 19 ^h 16 ^m | 昭和47 | 33.12 141.05 50 (八丈島近海) | 7.2 | -1 | 1972年12月4日, 八丈島東方沖地震 八丈島で震度6。 | 地震 |
| | | | | | | 被害は八丈島で断水家屋3,169, 道路損壊4, 地割れ4, 落石9, 土砂崩壊多数, 建物の被害は軽微。青ヶ島で落石4, 土砂崩壊3(震度分布: 図11) | |
| 20 | 1978.1.14 12 ^h 24 ^m | 昭和53 | 34.46 139.15 0 (大島近海) | 7.0 | -1 | 1978年伊豆大島近海の地震。 大島震度5。 軽微な被害であるが, 大島元町地区に集中, 家屋の一部破損50, 崖崩れ16, 道路損壊5, 上水道管故障22 | 地震 |

4. 地形・地質

4.1 地形

4.1.1 火山地形の特徴

火山は一般に噴出物の堆積による火山体（正の地形）と、火山活動による火山体の破壊によって生じた凹地形（負の地形）で構成される。前者は溶岩流や碎屑丘などで、地形とそれを構成する地質とは深い関係がある。後者は火口やカルデラなどで地形と地質はあまり関係がない。火山は、火山活動にともなう火山地形の集合体で図4-1に示したような基本型からなる。単成火山は、1輪廻の噴火活動によって形成されるもので、側火山（寄生火山）に多くみられる。複成火山は、複数輪廻の噴火活動によって形成されるもので、比較的規模の大きな火山体をもつ。

火山は火山活動によって成長していくが、その一方で浸食作用による火山体の解体も同時進行している。解体は雨や地震によっておこることが多いが、三宅島のような火山島では波浪による解体も無視できない。

火山、特に複成火山は噴火による火山体の成長と解体が交錯して複雑な火山地形となってくる。

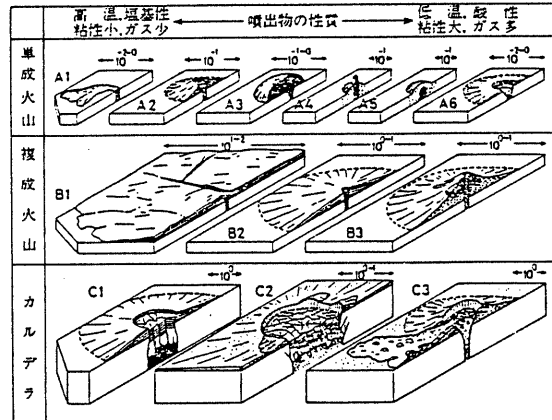


図4-1 陸上における火山の基本型（鈴木隆介 1971）
 A1：溶岩流，A2：碎屑丘，A3：溶岩円頂丘，A4：火山岩尖
 A5：潜在火山，A6：マール，B1：溶岩台地，B2：●状火山
 B3：成層火山，C1：キラウエア型陥没カルデラ，C2：クレーター・レーク型陥没カルデラ，C3：爆発カルデラ，図中の数値はおよその大きさ（単位：km）を示すもの。

4.1.2 三宅島の地形

本調査では、3時期（1947年、1965年、1984年）の空中写真判読、地形図（2万5000分の1、5000分の1）読図および補足的な現地踏査によって、三宅島の地形を把握した。作成した図は次のとおりである。各図に従って、三宅島の地形的特徴を述べる。

- ① 水系図、谷密度図
- ② 傾斜分類図
- ③ 火山地形分類図
- ④ 火山構造図

なお、説明にあたっては、図4-2に示した大地形区分の名称を用いる。

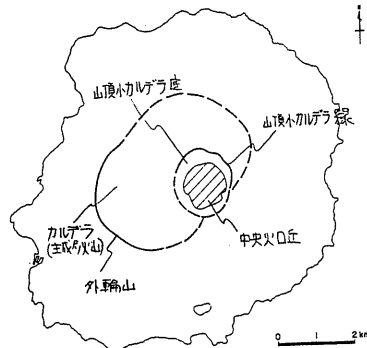


図4-2 三宅島の大地形区分

1) 水系分布、谷密度

三宅島の水系分布は、火山特有の放射状のパターンを示す。

水系は山頂小カルデラ外縁（標高700m～800m）からはじまり、いくつかの支流と合流しながら海岸線に達する。また、主成層火山（外輪山）の山腹からはじまる水系も多い。

水系分布をみると、火山活動の状況や火山噴出物の分布が推定できる。新しい溶岩流におおわれている地域、噴火活動の活発な地域では水系網が未発達である。1874年の溶岩流や火山碎屑物におおわれている焼場や土佐、1940年と1962年の溶岩流や火山碎屑物におおわれている赤場暁から三七山にかけての地域では水系の数も少なく、水系そのものも不明瞭である。

また、山頂小カルデラ外縁が不明瞭になる三宅島南部（沖ヶ平～坪田～大路池～新濤池～阿古）は、北部に比べて水系の数が少ない。特に、南西部（新濤池～阿古）は水系の数が少なくなっている。山頂小カルデラを含む三宅島南部は、山頂噴火による溶岩流が流れやすいことと、山腹での噴火活動が北部より活発であることなどの理由から、水系の数が少なくなっている。三宅島南西部は1983年噴火ほか、しばしば噴火がおり、溶岩流や火山碎屑物が広くおおったため、水系はあまり発達していない。

三宅島北部は、焼場・土佐・赤場暁・三七山のほか、伊豆地区で水系の数が少ないほかは、全域的に水系の発達がよい。伊豆地区は最近噴火活動はおこっていないが、スコリア丘や火口状凹地がみられることから、火山噴出物におおわれているため水系の数が少ないものと考えられる。

水系の数の多い北側の斜面では、谷の規模が大きく、深い谷が形成されている。

谷密度図は、水系図に示した水系（谷）の間隔で示した。すなわち、隣り合う谷の間隔が100m、200m、400mで区分した。谷密度の高いのは、三宅島北部の山腹中上部である。また、谷密度が低いのは、幅広い溶岩流の分布している地域などである。

2) 傾斜分布

傾斜は、縮尺5000分の1火山基本図の等高線間隔から求めた。

傾斜区分は土地分類基本調査に使用されている下記の区分を用いた。

傾斜区分

傾斜40度以上

傾斜30度以上40度未満

傾斜20度以上30度未満

傾斜15度以上20度未満

傾斜 8度以上15度未満

傾斜 3度以上 8度未満

傾斜 3度未満

火山地域において斜面の傾斜は、溶岩の流下しやすさ、土壌の発達状況、開発の難易度、斜面崩壊のおこりやすさなどを知る上で必要になる。新しい時代の溶岩流の分布と傾斜分布をあわせてみると、溶岩流が広がって停止している箇所は、8°未満である。8°未満の区域は、山頂小カルデラ底、村営牧場周辺、火山山麓部（海岸沿い）、マール火口底（坪田集落の西、沖ヶ平の西、

大路池など)である。こうした区域は溶岩が流れ込んできた場合には、厚く堆積し、停止すると考えられる。

火山山麓部(海岸沿い)の8°未満の区域は、農地や宅地として利用されているところが多い。新しい溶岩流の分布域を除けば、緩斜面では比較的土壌が発達しやすい。また、各種施設・構造物を建設するのにも、緩斜面の方が容易である。

斜面崩壊は三宅島ではあまり多くないが、傾斜30°以上の斜面ではその危険がある。30°以上の斜面は、開析谷沿い、火口壁、海食崖に多い。開析谷沿いに住宅が集中する箇所はあまりないが、道路は30°以上の斜面を通過しているところがある。火口壁の下に道路や宅地がある箇所は、三池や阿古の南東にある。旧海食崖の下に道路や宅地がある箇所は、阿古や大久保にある。

3) 火山地形分類

地形分類にはふつう次の四つの立場がある。第1は地表の形に基準をおくもの、第2は形成年代に基準をおくもの、第3は成因や形成課程に基準をおくもの、第4は地表を構成する物質に基準をおくもの、である。

本調査では、種々の主題図を作成しており、上記の基準に相当するものは次のとおりである。

- ① 地表の形に基準をおくもの→傾斜分類図
- ② 形成年代に基準をおくもの→火山活動履歴実態図
- ④ 地表を構成している物質に基準をおくもの→表層地質図

そこで、火山地形分類図として、③成因や形成課程に基準をおく主題図を作成した。火山地域には侵食による地形もあるが、火山活動にともなって形成された地形を中心とした火山地形分類とした。

三宅島火山は標高300~350m付近に外輪山があり、その内側に主成層火山、さらにその内側に中央火口丘をもつ複式火山である。

外輪山は主成層火山や中央火口からの噴出物によって埋めつくされ、山頂側(火山の中心側)が低くなるような明瞭なカルデラ地形は認められない。

主成層火山は三宅島最高点(標高814.5m)を含む半円形の尾根地形となっている。主成層火山の山頂には、小規模なカルデラが形成されたが、その南半分は中央火口丘からの噴出物におおわれ、山頂側が低くなるようなカルデラ地形とはなっていない。山頂小カルデラとした地形は、その直径が600~700mで、通常のカルデラに比べてかなり小さいが、通常の火口が侵食によって拡大したにしては、やや大型すぎ、一種のカルデラと考えられている(一色、1960)。

中央火口丘は、山頂小カルデラ底(八丁平)のほぼ中央に位置し、そこからの高さが約120mである。中央火口丘は雄山とよばれており、大小4つの火口がある。中央火口丘も小規模な成層火山で、最も大きな火口の西半部には新しい火口が形成され、さらにその西側にはスコリア丘が形成されている。

山頂小カルデラの外側には数多くの側火山があり、スコリア丘、火口状凹地、水蒸気爆発による火口がみられる。スコリア丘は明瞭な円錐状の地形をしていることが多い。大きな主成層火山の山腹に生じたため、山麓側にのびた円錐形をしている。火口状凹地はスコリア丘の中央部にみ

られることが多いが、形成時期が古いものや噴出物の量が少ないものは円形または楕円形の平坦地～緩斜面として主成層火山の山腹にみられるものもある。

水蒸気爆発による火口（マール）は、標高の低い山麓部に多い。水蒸気爆発による火口は、火口の規模が大きい割にその周囲に噴石丘などの高まりがない、標高の低い（低下水位が高い、海水の影響を受けやすい）ところに多いといった特徴がある。

小火口は、1983年の噴火箇所によくみられる小規模な割れ目～火口である。線状に配列していることが多い。古い時期の噴火のさいにも形成されたはずだが、小規模であるため火山灰等によって埋没したり、植生が繁茂したりして、空中写真による判読・抽出はむずかしい。

溶岩流は、比較的緩斜面を形成しやすく、その平面形は先端部が舌状をした細長い筋となっている。図4-3は玄武岩質溶岩流のつくる地形を模式的に示したものである。三宅島の溶岩流も山腹の側火山から流出したものは、このような微地形が顕著である。

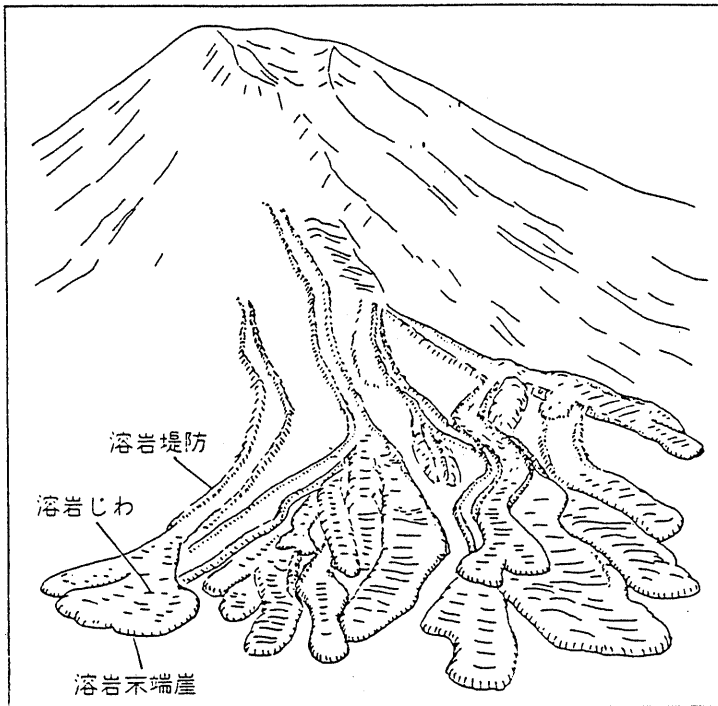


図4-3 舌状溶岩流の微地形（守屋 1983）

4) 火山構造

ここでいう火山構造とは、火山の内部構造ではなく、火口の分布等の平面的な構造のことをさす。

火口の分布は、三宅島の中でも偏りがある。そこで雄山を中心として30°きざみで分割し、その中に位置する火口の数を求めてみた（図4-4）。火口は雄山の南西側に最も多くみられる。この区域には1983年噴火のさいに生じた小火口のほか、比較的大規模な火口も多くみられる。1983年溶岩におおわれている区域にもそれ以前に形成された火口が多くみられ、三宅島の中では最も火山活動が活発な区域といえる。

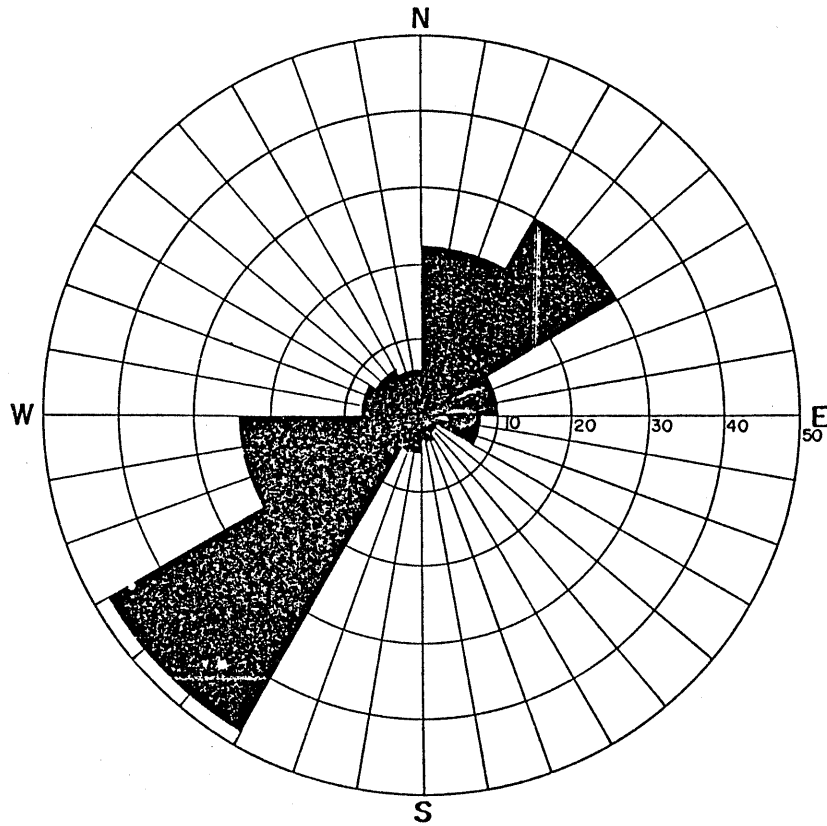


図4-4 火口の方位別分布
数字は、30°きざみで分割した地域に
存在する火口の数

一方、雄山の北～北東側にも火口が集中している。この区域は、1874年、1940年、1962年の火口などがあるため、火口の数は多くなる。

火口の分布は山頂を中心に放射状に配列している。火山構造図には火口の連なりを火口列として示した。特に顕著な火口列は、山頂より北方向にのびる火口列、山頂から北東方向（赤場暁）にのびる火口列、1983年噴火のさいの火口列などがある。火口列は、前述したように、三宅島周辺の地殻の応力場を反映していると考えられる。

火口の分布を標高別にみると、500m以下の山腹～山麓にかけてかなり多くの火口が存在することがわかる（図4-5（A））。また、1km²あたりの火口数を標高別にまとめたのが図4-5（B）である。火口の頻度分布は標高300m～550mにかけての区域に集中していることがわかる。

亀裂・段差は空中写真判読と現地踏査によって認められたものを示した。現在みられる亀裂・段差のほとんどは、火山活動にともなうもので、溶岩噴出後の空洞の沈下といった重力性のものである。

線状構造は、フォトリアメントとよばれるものである。ここでは、火口列を除く直線的な地形を示した。放射状の火口列からみて、放射状の線状構造が存在することは推定されるが、水系の方向と一致しているため抽出しにくい。

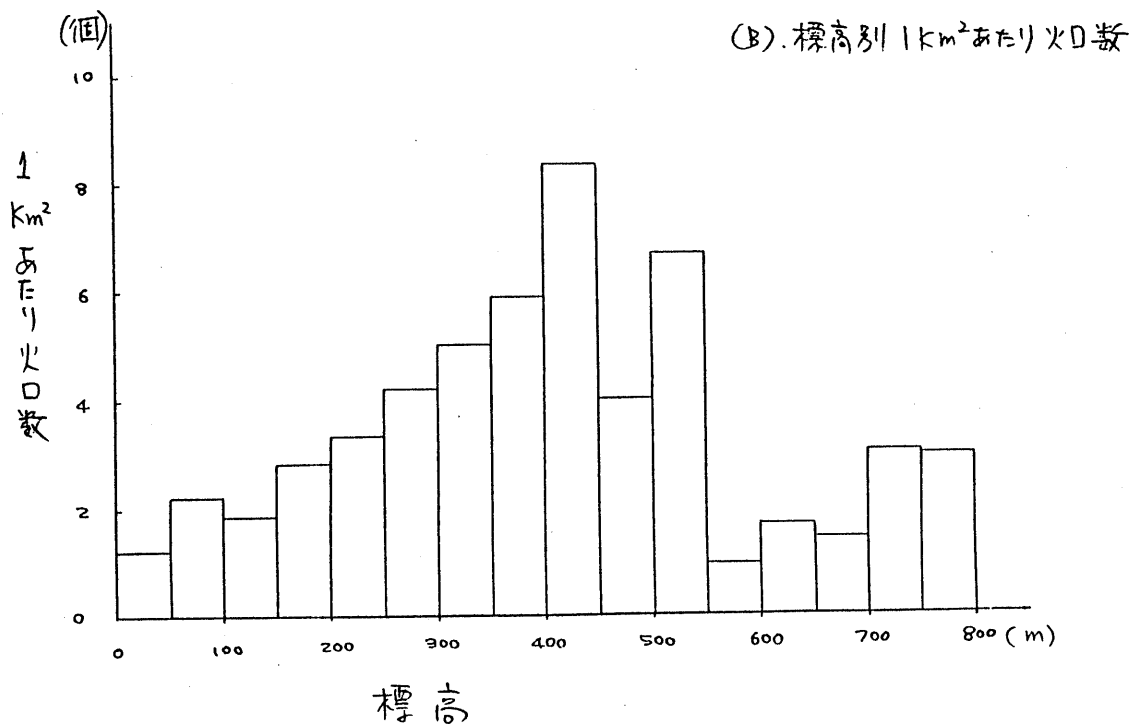
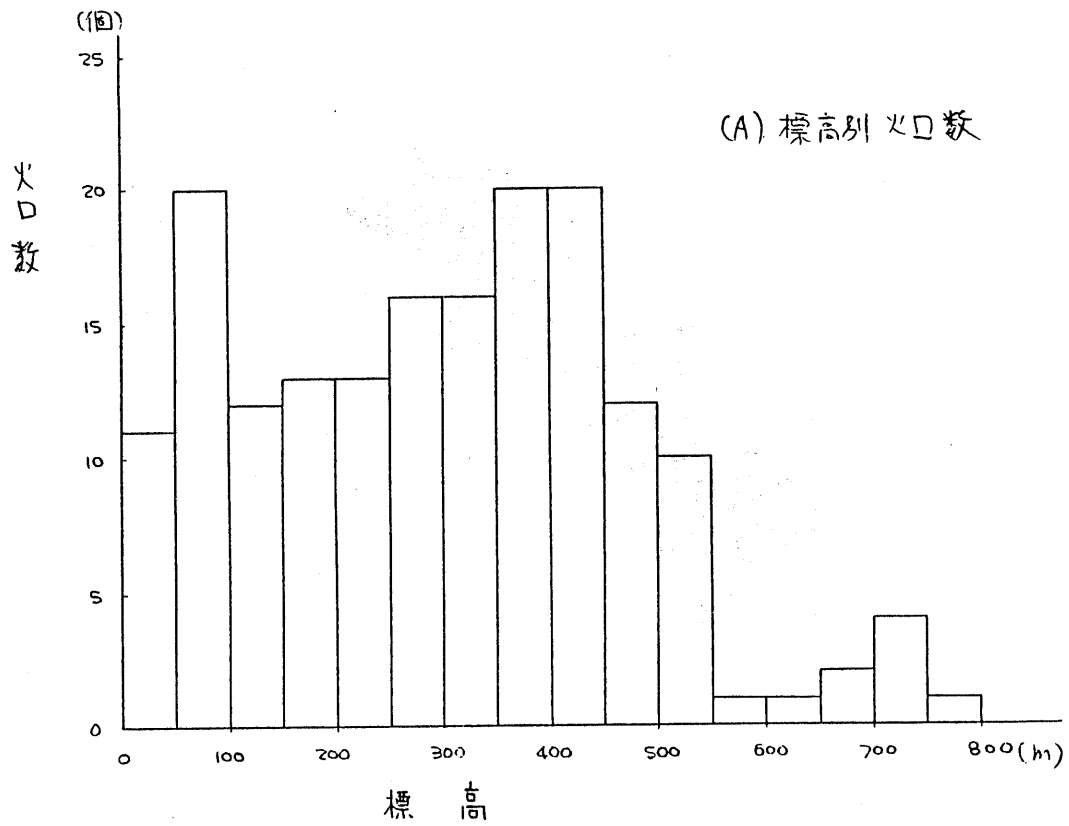


図4-5 標高ごとの火口の数

4.2 地質

4.2.1 火山の形成と地質

三宅島の地質は、ほとんどが火山活動にともなう溶岩と火山砕屑物からなる。

三宅島を形成した火山活動は、中新世の湯ヶ島層群（伊豆半島に分布）の岩石に類似する基盤岩中で開始された（一色 1960）。後期更新世になって現在の位置で火山活動がおこり、大きな成層火山を形成していった。この活動によって形成されたのが、外輪山となっている成層火山で、その噴出物のうち上位のものは西部～北部の海食崖にみられる。海食崖にみられる火山砕屑岩及び溶岩は何層にも重なり、急崖となっているが、所によっては溶岩が波食台を形成している。

その後、大きな成層火山は、標高350m付近にカルデラを形成した。一色の資料をもとにした火山学会（1984）によれば、このカルデラの形成期は約3000年前と考えられている。その後、カルデラ内を中心に火山活動がつづき、カルデラを埋めつくすような多量の火山砕屑物や溶岩が堆積した。この火山を主成層火山とよんでおり、外輪山を越えて溶岩が流下し、火山灰が外輪山を含めておおっている。

さらに、主成層火山の山頂付近に直径600～700mの山頂小カルデラを形成したが、中央火口丘の活動にともなって山頂小カルデラは火山砕屑物や溶岩によって埋められ、現在のような山頂小カルデラ底（八丁平）が形成された。

主成層火山の活動していたころ、現在みられる側火山が形成され、火山砕屑物や溶岩が局所的に堆積した。火山活動にともない縄文時代や弥生時代の生活面は、火山灰にうまっていた。大路池の南にあるココマ遺跡（弥生中期）のように水蒸気爆発にともなう厚い火山角礫岩におおわれてしまったものもある。

古文書等の記録に残っている火山活動は、2章で述べたとおりである。火山活動は山腹におこったものが多く、空中写真判読によって溶岩流や砕屑丘の分布が詳細に把握された。

4.2.2 遺跡の分布と三宅島の火山活動について※

三宅島にはかなり多くの遺跡や遺物が発掘されている。遺跡・遺物のほとんどは火山噴出物におおわれており、遺跡・遺物から三宅島火山の活動史を編むことができる。三宅島火山の活動は比較的新しいことから土器や土師器などが火山灰層の中に包含されている。表4-1は遺跡・遺物と三宅島の火山活動の関係を示したものである。ここに示した遺跡・遺物の分布は、土地利用現況図に示した。

三宅島には噴出年代の判明している降下火山灰層が3層ある。ひとつは南九州の鬼界カルデラから噴出したアカホヤ層（5～6000年前）であり、そのほかは神津島軽石層（西暦838年）と新島軽石層（西暦886年）である。

伊豆地区の西南方にある西原遺跡のうち、西原B遺跡（図中No.17）は縄文早期から中期、西原D遺跡（図中No.14）は弥生中期初頭から土師時代のものである。この付近の地層にはアカホヤ層がはさまれ、その2～3m上に特徴的な火山豆石層が、そのさらに1m上に新島または神津島の軽石層

※ 三宅島の火山活動と遺跡の関係については橋口尚武及び三宅村教育委員会（1975）によるところが大きい。本項は橋口の報告に基づき現地調査を行った結果による。

表 4 - 1 遺跡・遺物の分布と三宅島の火山活動

橋口尚武、三宅村教育委員会（1975）に加筆・修正

| | 関東地方の土器編年 | 東海地方の土器編年 | C ¹⁴ による測定・備考 | 三宅島の遺跡 | 三宅島の火山活動 |
|------|-----------|-------------------------------|---|--|---|
| 江戸 | | | | | |
| 室町 | | | | | |
| 鎌倉 | 平安 | 国分 | 国風文化 (A. D. 800) | 坪田基地 (No. 8) | |
| | 奈良 | 真間 | 国分寺令 天平文化 | オノバ山 (No. 37) 薬師前 (No. 44) | |
| 土師時代 | 後期 | 鬼高 | 後期古墳文化 壬申の乱 (672) 大化改新 (645) (A. D. 500) | 姉川 (No. 32) ? | |
| | 中期 | 和泉 | 中期古墳文化 (A. D. 400) | 美茂井 (No. 38) 下馬野尾 (No. 41) | |
| | 前期 | 五領 | 前期古墳文化 (A. D. 300) | 西原 D | |
| 弥生時代 | 後期 | 前弥久 野生ヶ 町町原 | 曲飯登 金田呂 | 大長井 (No. 3...後期) 西原 D | |
| | 中期 | 宮ノ台 宮ノ木 三 | 有原丸 東添子 | ココマ (No. 10) 大里 (No. 1) 坊田 (No. 28) 尾いずみ (No. 20) 伊豆灯台 西原 (No. 14) | |
| 縄文時代 | 晩期 | 荒千杉 安行姥安 田山行 | 水五桜元 神貫刈 | 2590 ± 150 2900 ± 140 | 友地 |
| | 後期 | 曾加堀称 | 蜷八蜷 | 3072 ± 180 3780 ± 150 | 友地 (No. 30) 伊豆灯台 (後期把手) |
| | 中期 | 加曾利 坂ヶ台 五嶺ヶ台 | 咲北柏 | 4510 ± 300 | 西原 C 西原 A、B、C 島下 (No. 39) 西原 A (No. 18) ソウ |
| | 前期 | 十三若提 水黒 | 銚ノ木 | 大歳山式 (西原) (ソウ) 5100 ± 400 | 西原 B、C 伊豆灯台 (No. 19) ソウ 西原 B、C ソウ 西原 B、C (No. 17、16) ソウ ソウ |
| | 早期 | 層層島口層層戸台 I 上下島 層層戸 山下 花輪ヶ台 丸草 | 天入上柏 神海ノノ根 替湖 桃ノ湖 I | 7200 ± 110 7700 ± 200 9240 ± 500 | 西原 ソウ 西原 B (No. 17) } 絡縄帯圧痕文 坊田沢 (No. 29) 西原 C (No. 16) } 山形押型文土器 釜ノ尻 (No. 40) 縄文人三宅島に渡来 (8000年前頃) |

新島軽石層 (886年)
神津島軽石層 (838年)

中央火口丘の活動

この間に坊田付近に5回の降灰

坊田の溶岩流

大路池の形成

三宅島北山に火山燼積

坪田地区降灰多い

友地地区に2度降灰

この間に坊田地区に10数回の降灰

がのっている。

火山豆石層は三宅島北西部には比較的広く分布する鍵層で、その噴出年代は弥生中～後期である。この火山豆石層の上下には、スコリア層や火山角礫岩層がみられることから、三宅島北西部に降下火砕物が堆積するような火山活動が活発であったことがわかる。一色（1960）によれば、この時期は旧期側火山の活動が活発な時期と考えられている。この火山豆石層およびその上下のスコリア層の給源は、伊豆部落南東のスコリア丘である可能性がある。

また、坪田地区にある大里遺跡は弥生中期のもので、地表面から約2 m下の地層が土器包含層である。この下3～5 mには火山灰層が厚く、腐植土層は認められない。このことから、弥生中期以前は坪田地区に多量の火山灰が堆積するような火山活動が活発であったと考えられる。

大路池南の海食崖にあるココマノコシ（ココマ）遺跡は、弥生中期のもので、約40mの厚さの火山角礫岩層の下位でベースサージ堆積物の上位に遺物包含層がある。ベースサージ堆積物は、その分布と火口状地形との位置関係、堆積物の層位や堆積構造からみて、大路池南の半円形の湾付近にあったと推定される火口からもたらされたと考えられる。この遺跡では、土器のほかに現在の三宅島には棲息していないイノシシやシカなどの動物遺体、貝殻などが産出される。この遺跡の上にある厚い火山角礫岩は、直径1 mあまりの巨礫を含み、成層構造が認められる。この多量の火山角礫岩の給源は、ココマノコシ遺跡の北にある大路池と考えられる。ココマノコシ遺跡が残積性か火山活動によって噴きとばされ移動した再積性かについての議論があるが、遺跡と火山噴出物の堆積状況からみて残積性と考えられる。すなわち、厚さ数mのベースサージ堆積物の上にあるため、遺物がベースサージにのって移動したとは考えられない。また、ベースサージ堆積物の上（遺跡の上）に重なる火山角礫岩中の角礫は、その落下時にベースサージ堆積物の上面にくい込んでおり（bomb crater状）、水平方向の流れを示す構造になっていないことから遺物が移動したとは考えられない。いずれにせよ、大路池を形成した水蒸気爆発は、弥生時代の中期におこり、当時の人々を大きな災害にまき込んだと考えられる。なお、大路池と都道の間にある火口は、大路池火口から噴出した厚い火山角礫岩の分布域にあるにもかかわらず、きれいな火口の形をもっていることから、大路池を形成した水蒸気爆発よりあと（直後？）の火山活動によるものと推定される。

土師時代（西暦300年～800年頃）の遺跡の主なもの、坪田・東山、神着美茂井、富賀浜にある。坪田・東山遺跡は、土師器を包含する遺跡で、土師器包含層の上に9層で厚さ約2 mの火山灰層がのっている。この付近では大路池を形成した火山活動以後は、顕著な活動がおこっていないことから、これらの火山灰層は雄山や新濤池の北の火口列からもたらされたと考えられる。神着・美茂井遺跡は、埴を包含する遺跡で、埴包含層の上に5層で厚さ約1.2mの火山灰層がのっている。周辺の火山灰層の分布状況から、上から第2層目の厚さ10cmの暗褐色土層は1874年の噴火によるもので、第5層目の厚さ50cmのスコリア層は雄山の北1 km付近にある火口（大穴）などが給源と考えられる。富賀浜Aの遺跡では、管玉包含層の上に4層で約50cmの厚さの火山灰層がのっている。これらの火山灰層の噴出源は明らかでないが、新濤池やその北にある火口列上の火口が噴出源である可能性がある。これら3箇所以外の土師時代の遺跡は、遺物包含層付近の火山灰層が不明であるため、遺跡から火山活動を推定することはむずかしい。

現在までに発見されている遺跡の多くは、伊豆地区と坪田地区に集中している。そのため、考古学的資料と火山活動の関係を考えるには、地域的な偏りがある。今後、阿古地区、三池地区などで遺跡が発見されれば、先史時代の火山活動が次第に明らかになるであろう。

5. 植生・土壌

5.1 植生

三宅島を含む伊豆諸島は、フォッサマグナ地区（図5-1）に含まれ、次のような特徴をもつ。

- ① 固有または準固有の植物を多く有する。
- ② 南方系と北方系の植物が混在する。
- ③ カシ類が自生しない。

伊豆大島における群落の遷移は、裸地→荒原（ハチジョウイタドリ、ススキなどが疎生）→低木林（オオバヤシシャブシ、ハコネウツギなど）→混交林→照葉樹林（シイ・タブ・ツバキなど）という系列にまとめられているが（手塚 1961）、三宅島でも同様な遷移をたどるものと考えられ、有史以来くり返された火山活動によりいろいろな遷移の段階がみられる。

本調査では、1976年に発行された東京都現存植生図（三宅島 縮尺1:25,000）を1984年4月に撮影された空中写真（縮尺1:12,500）を用いた判読によって修正を加えて、植生図を作成した。

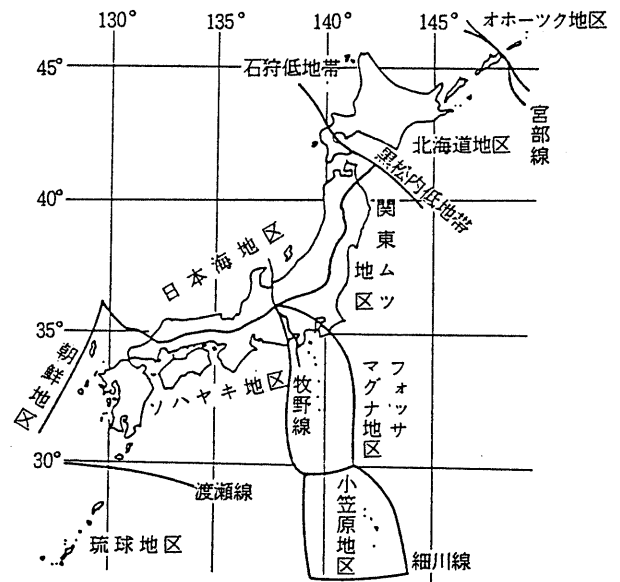


図5-1 日本の植物区系（環境庁 1984）

5.1.1 三宅島の植物相

三宅島の植生帯は常緑広葉樹林（照葉樹林）帯に属し、タブノキやスダジイが優勢な照葉樹林が成立する。

自然植生と代償植生の分布面積比は約1:4で、自然植生は標高が500m以上か1962年噴火の影響を強く受けたところにしかみられない。三宅島では、古くから薪炭や焼畑農業などが行なわれ、可能なかぎり土地を農業や林業に使用した経緯があり、人為作用の及んだ土地が優勢な島であることを示している。自然植生ではオオバヤシシャブシ自然林が優勢であり、代償植生ではスダジイ・タブ萌芽杯が約30%を占めている。また、オオバヤシシャブシ植林も多くみられる。

三宅島にみられる主な植物群落の特性を表5-1に示す。植生の分布は次のとおりである。

(1) 山頂～中腹

雄山の頂上付近の山頂小カルデラ内には草原がみられ、ハチジョウイタドリやシマタヌキランなどが生えており、外輪山にはイヌツゲやオオバヤシシャブシなどの低木林が発達している。

中腹から上の山腹斜面には、ガクアジサイ、イヌツゲ、オオバヤシャブシなどの低木林がある。雄山南西部の緩傾斜地は、牧場に利用されガクアジサイによって区画されている。

表5-1 三宅島にみられる主な植物群落

| | 群 落 名 | 特 性 |
|-------------------|----------------------------|---|
| ヤブツバキクラス域 自然植生 | オオシマカンスゲースダジイ 群集(1) | オオシマカンスゲ・シマテンナンショウなどを伴う伊豆諸島特有のスタジイ林。海岸部～山麓部に成立する極相林 |
| | タブーイノデ群集(1) | 海岸部～山麓部の斜面下部・谷部に成立するタブノキの優占する極相林 |
| | マサキートベラ群集(2) | 海岸風衝地に成立するトベラ・マサキの優占する低木林。クロマツが高木層を形成する林分が多い。 |
| 湿 原 ・ 火 山 荒原植生 | ガクアジサイーラセイタタマ アジサイ群集(3) | 山地上部の崩壊地性斜面に成立するラセイタタマアジサイ・ガクアジサイなどを主体とする落葉広葉樹低木林 |
| | カオリウツギーオオバヤシャ ブシ群集(3) | 火山砂礫地に成立するオオバヤシャブシの優占する低木～亜高木林 |
| | ハチジョウイタドリーシマタ スキラン群集(5) | 火山裸地の先駆的植生であり砂礫の移動する不安定地では持続群落となる。伊豆諸島特有の荒原植生である。 |
| | イソギクハチジョウススキ 群集(5) | 海岸断崖に成立するハチジョウススキの優占する風衝草原 |
| | ヨ シ ク ラ ス (5) | 大路池の池畔に生育するガマ類を主体とする挺水植物群落 |
| ヤブツバキクラス域 代償植生 | スタジイ・タブ萌芽林(6) | スタジイ・タブノキなどの常緑広葉樹が優占する萌芽林。伐採による二次遷移と火山活動による消失後の一次遷移上の林分が存在する。 |
| | オオシマザクラーシロダモ群 落(6) | オオシマザクラ・シロダモなどの常緑・落葉広葉樹が混交する二次林 |
| | ササ原・ハチジョウススキ草 原(9) | 伐採跡地などに成立するササ・ハチジョウススキの優占する二次草原 |
| 植 林 地 ・ 耕 作 地 | オオバヤシャブシ植林(7) | 山麓部に分布 |
| | ヤブツバキ植林(8) | 海岸部に分布 |
| | スギ・ヒノキ植林(8) | 山麓部の谷部、凹地に分布 |
| | クロマツ植林(8) | 海岸部に分布 |
| | 放 牧 草 地 (10) | |
| | 人 工 草 地 (10) | |
| | 畑 (10) | |

(2) 中腹～山麓

中腹～山麓には、スギ・ヒノキが植林されており、スタジイ・タブ萌芽林が優勢である。焼畑跡に成立したオオバヤシャブシ林も多く見られる。他の自然植生は、ヤブツバキ、オオシマザクラ、シロダモなどである。山麓付近には、オオバヤシャブシ植林、スタジイ・タブ萌芽林、クロマツ、スギ植林が広く分布し、大路池付近には、スタジイ、タブノキ、ヤブツバキなどの原生林が発達している。

(3) 集落周辺

集落周辺には、ヤブツバキ、スギ、マツ、オオバヤシャブシ植林が発達し、人家や畑のまわり

の防風林と生け垣としてサンゴジュ、イヌマキ、ヤブツバキ、ハチジョウイボタが利用されている。

(4) 海岸

海岸風衝林は、人工および天然のクロマツ林が多い。海岸の自然林としては、トベラ、ヤブニッケイ、マルバシャリンバイ、マルバマキグルミなどの低木林が発達し、海食崖にはラセイトソウ、イソギク、オオシマハイネズ、ススキなどが草原を形成している。砂浜や磯にはマハナタマメ、ハマヒルガオも分布するが、海浜植生は貧弱である。アツバスミレ、ハチジョウイタドリなどの海浜植生の変種がみられる。

特色のある植物には、以下のものがある。

① ハコネコメツツジ (北方系の高山植物)

ハコネコメツツジ属に入る一属一種の植物で、箱根で発見されたが、現在は三宅島、御蔵島、神津島でわずかにみられるのみである。三宅島では、標高800mの山腹斜面に分布する植物で、御蔵島を自生の南限としている。(図5-2)。

② ウメバチソウ (北方系の高山植物)

ユキノシタ科に属する多年生の植物で、雄山頂上付近に群生している。高さは10cmで白い花を咲かせる。

本州では標高1000m以上の山にしか分布せず、御蔵島が自生の南限である。

③ オオタニワタリ

常緑多年草の大型シダ植物で、大路池周辺にわずかに自生する。伊豆諸島では三宅島を北限とするが、本州では紀伊半島以南にみられる。

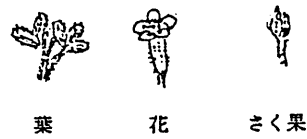
④ ナゴラン

紫色の横じまが入った白い花卉をもつランで、短い茎の根本から出た白い根によってスダジイやタブに着生する。三宅島のほかには自生地が少ない。

⑤ タイロモ

三宅島の大路池でしかみられない水草の固有種で、ヒルムシロ科に属する変種である。水中約20cmの深さに生育する水草で、昭和12年に発見された。

ハコネコメツツジ (実物大)



ウメバチソウ



図5-2 ハコネコメツツジとウメバチソウ (三宅島史 1982)



図5-3 タイロモ (三宅島史 1982)

5.1.2 火山活動が与える植生への影響

1983年噴火によって被害を受けた植生は、火口列より東の地域と溶岩流分布地域にみられる（図5-4）。

環境庁による「三宅島噴火に伴う国立公園等保護利用対策緊急調査報告書」（1984年）には83年噴火による植生被害とその回復が詳しく述べられているが、要約すると以下のとおりである。

- (1) スコリアまたは火山灰の堆積による被害地域は三宅島の南東部に分布し、落葉した樹林地帯は3.7km²に及んでいる。オオバヤシャブシ林、スダジイ・タブ萌芽林、スギ・クロマツ林が、被害を受けている。
- (2) 溶岩が流下した地域では、溶岩流に面する樹林はすべて枯死しているが、林内では地形条件により生死が大きく左右されている。

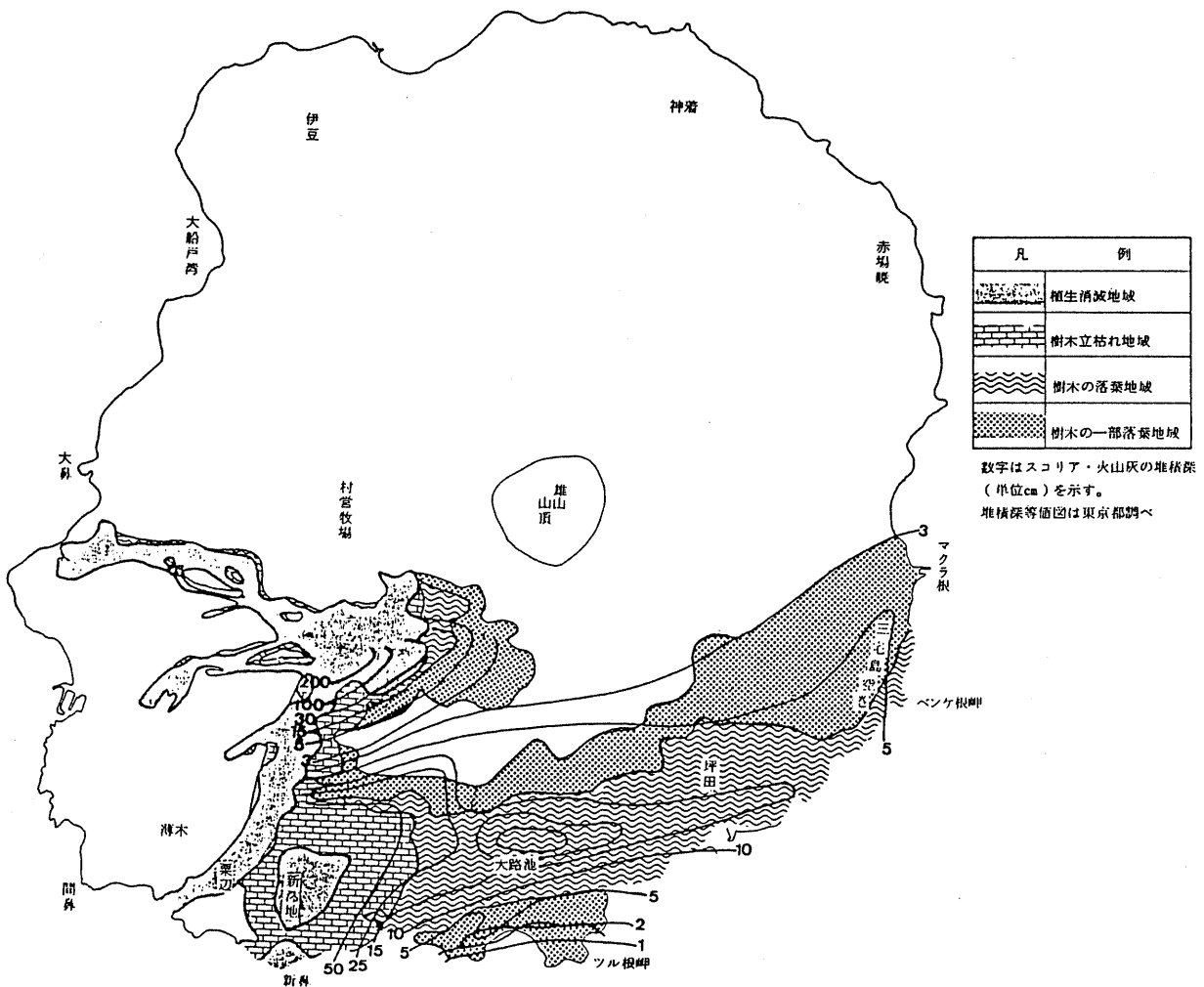


図5-4 1983年噴火による植生被害状況（環境庁 1984）

- (3) 上層木は、火口周辺の地域を除くと、枯死した樹木は少ない。火山灰の堆積深が15cm以上の地域では、林床植生はすべて埋没している。
- (4) スコリア堆積深が20～40cmの大路池周辺では、高木・亜高木類はスコリア降下によりすべて落葉・黄葉化しており、ガクアジサイ、ハチジョウイボタを除く低木・草木類はすべて死滅している。
- (5) 環状林道沿いではスコリア、火山灰堆積深5～30cmの地点で高木類はすべて生存し、低木類は堆積深30cm以上の一部で死滅し、草木類は堆積深15cm以上の地域ではほとんど埋没あるいは死滅している可能性が大きい。
- (6) 爆裂火口付近では、前列より18mまでの樹木は枯死し、30m以上の地域は無災害である。
- (7) 溶岩流沿いでは、樹木は林縁（溶岩流のへり）より1m以内は枯死し、6m付近まで落葉・黄葉化している。シダ類の被害が顕著である。
- (8) 降灰地域では、死滅または埋没した林床植生は約20年間でほぼ回復し、樹木類は大路池周辺で数年間奇形な林冠を呈するが、他の地域では短期間で回復すると考えられる。
- (9) 爆裂火口周辺および溶岩流下地域では、約10年で植生が侵入し、約100年で全域が植生で被われると推察される。

表5-2には、1983年より前の噴火によって植生が被害を受けた地域の植生状況を示す。

表5-2 噴火時代の異なる地域の植生状況 (環境庁 1984)

| 調査番号 | 噴火年代とその状況 | 植生相観 | 植生の状況 |
|------|-------------------------------|-----------------------------|---|
| 7 | 1962年(22年前) の溶岩流 | ハチジョウススキ 散生 | ハチジョウススキ、ハチジョウイタドリ、オオバヤシャブシなどが窪地、斜面凹地の水分条件の比較的良好な地点を中心に団塊状に点在する。オオバヤシャブシは高さ2m、胸高直径3.5cm、樹令7年前後。 |
| 15 | 1940年(44年前) の溶岩流・ スコリア | オオバヤシャブシ 低木林 高さ5m | 上層はオオバヤシャブシが優占。低木層にはガクアジサイ・カジイチゴが優占し、タブノキ・ヒサカキなどの常緑広葉樹が侵入。成立立地は斜面中部であり、表層には土壌化作用が認められる。オオバヤシャブシの胸高直径9~10cm、樹令15年前後。 |
| 16 | | 高さ4m | オオバヤシャブシ・カジイチゴが優占。低木層にはハチジョウイタドリ、ハチジョウススキが生育。尾根状地形にあるため、No.2より水分状況劣悪。表層の土壌化作用は認められない。常緑植物は未侵入。周辺ではオオバヤシャブシ低木林が団塊状に点在。 |
| 8 | 1962年(22年前) スコリア堆積 | スダジイ・タブ林 高さ18m (椎取神社) | 22年前の噴火でスコリアが堆積した地域である。高木層では一部主幹の枯死がみられる以外は被害の形跡はみられない。低木層は貧弱であり、ヤブツバキが優占するのみで、他の樹種の被度は、極めて低い。草本層では、フウトウカズラ・テイカカズラが繁茂するほか、リョウビソウ・イシカグマなどのシダ植物が豊富であり、草本層はほぼ回復の状況にある。 |
| 11 | 1874年(110年前) の溶岩流・ スコリア | スダジイ・タブ 萌芽林 高さ13m | 林内にはヤブツバキ・シロダモ・テイカカズラなどの常緑植物が豊富。成立立地は沢沿いの斜面下部であり、表層の厚さは3cm程度。スダジイ・タブの胸高直径は18~20cmであり高さ6m、胸高直径6cmのタブノキで樹令18年前後。 |
| 12 | | タブ萌芽林 高さ8m | 林内にはヒサカキ・シロダモ・テイカカズラなどの常緑植物が豊富。成立立地は斜面下部の平坦地、表層の厚さは8cm程度。高木の平均胸高直径は16cmであり、オオバヤシャブシ胸高直径13.5cmで樹令15年前後。 |
| 13 | 1874年(110年前) の溶岩流・ スコリア | オオバヤシャブシ林 | 林内にはヒサカキ・タブノキ・ヒメユズリハ・ベニシダなどの常緑植物が豊富。成立立地は斜面下部の平坦状地で溶岩流上。表層6cm程度。胸高直径は20~30cm。オオバヤシャブシの平均胸高直径15cmで樹令は16~20年。 |

表5-2 つづき

| 調査番号 | 噴火年代とその状況 | 植生観相 | 植生の状況 |
|------|--|-------------------------|--|
| 10 | 1874年(110年前) の溶岩流・ スコリア | クロマツ林 高さ6m | 林内には常緑植物が少なく、ハチジョウススキ・ヒトツバなどの陽地性の草本植物が多い。成立立地は斜面下部のやや尾根状地であり、土壌化作用はほとんど認められない。クロマツの樹令は35~40年。 |
| 2・3 | 1963年? (341年前) 1712年? (272年前) の溶岩流 | クロマツ海岸 風衝地 高さ3~5m | 海岸に達する溶岩流上に成立する海岸風衝低木林。林内にはマサキ・トベラ・ヒメズリハ・シャリンバイなど常緑性の耐潮性の強い樹種が生育する。 海岸から内陸へ向うにつれ樹高が増大する樹形を呈し、内陸側へ向うにつれ常緑植物の種数・量が増加する。 クロマツの樹令は60年前後。 |

(注) 調査番号は図5-5に示した調査地点番号である。

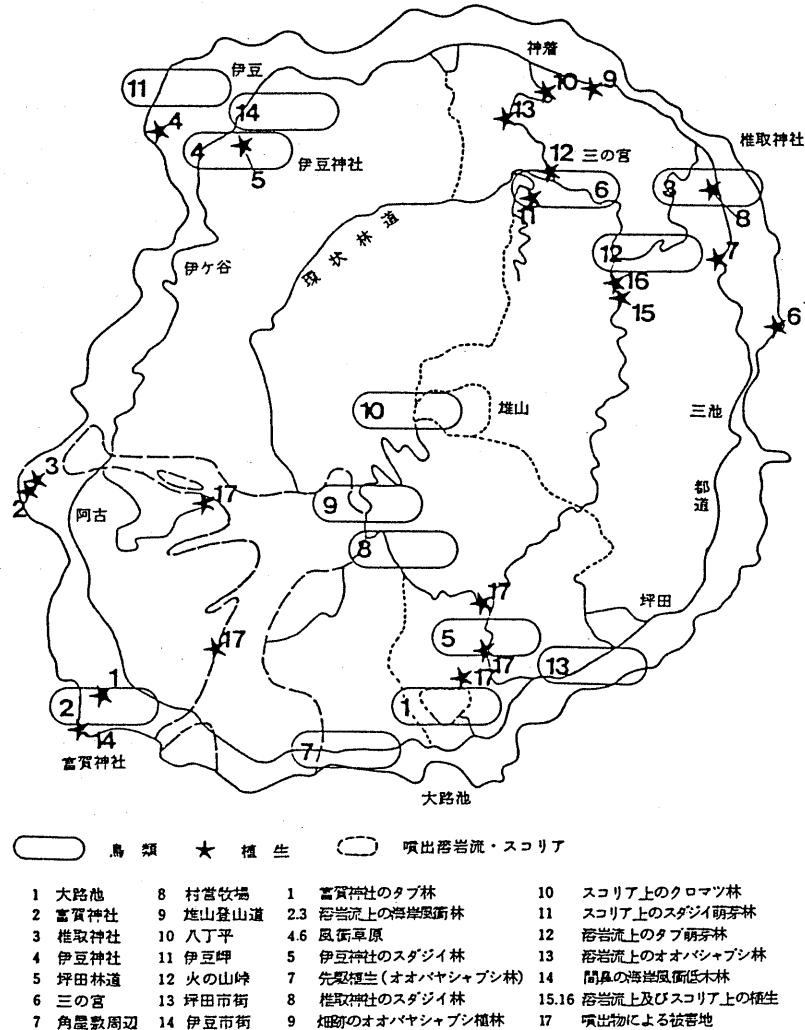


図5-5 植生・鳥類現地調査地点 (環境庁 1984)

前述したとおり、三宅島における群落の遷移は、次の5ステージに区分される(図5-6)。

- 第1ステージ (裸地)
- 第2ステージ (荒原)
- 第3ステージ (低木林)
- 第4ステージ (落・常・混交林)
- 第5ステージ (照葉樹林)

過去の噴火による溶岩流が流下した地域を、植生の回復状況から各ステージに分類すると、

- 1983年溶岩地域 第1ステージ
- 1962年 〃 第1～2ステージ
- 1874年 〃 第3ステージ

| 種 | 群落 | 荒原 | 低木林 | 落・常・混交林 | 照葉樹林 |
|-----------|----|----|-----|---------|------|
| シマトヌキラジ | | ■ | | | |
| ハチジョウイトドリ | | ■ | | | |
| スキ | | ■ | | | |
| オオバヤシヤブシ | | | ■ | | |
| ハコネウツギ | | | ■ | | |
| ミスギ | | | ■ | | |
| オオシマザクラ | | | ■ | | |
| エゴノキ | | | ■ | | |
| カラスザンショウ | | | ■ | | |
| エノシマキアブシ | | | ■ | | |
| ハチジョウイボタ | | | ■ | | |
| ヒサカキ | | | ■ | | |
| シロダモ | | | ■ | | |
| ヤブニツケイ | | | ■ | | |
| ツバキ | | | ■ | | |
| イヌツゲ | | | ■ | | |
| スダシイ | | | | ■ | |
| タブ | | | | ■ | |

図5-6 遷移の過程におけるおもな種の交替 (伊豆大島) (手塚 1961)

となり、1643年溶岩地域は、植林などで人為作用が及んでおり、自然植生はほとんどない。

現地での観察によれば、細粒のスコリア(火山砂)の分布している地域では、溶岩の分布している地域に比べて植生の回復がおそい。土壌の形成しやすさからみれば、細粒のスコリアの方が土壌化しやすく、植生が回復しやすいと考えられるが、植生回復の初期の段階では、風が強いため、スコリア粒子が移動しやすく種子は定着しにくい。

それに対し、溶岩の分布域では、溶岩の表面の細かな凹地に種子が定着しやすく、ハチジョウススキやアカマツなどが生育しやすい。

噴火に伴う溶岩流とスコリア・火山灰などは植生に与える影響は大きく、噴火がくり返される三宅島では、植生遷移にいろいろな段階がみられる。農業や林業に利用しやすい地域の植生には人為作用が強く及んでいる。

三宅島の植生は、噴火と円錐形の火山島という地形・土地条件により、大きくは同心円状の分布を示すが、噴火と人為作用の影響を受けて、モザイク状の複雑な分布を示している。

5.2 土 壤

三宅島では活発な火山活動にともなう溶岩の流出、降灰によって、火山地域特有な土壌の生成と土壌の分布がみられる。火山地域における土壌の発達には噴出物の年代、噴出物の性質などの影響を強く受ける。

ほぼ全島が火山噴出物に覆われている三宅島で発達する土壌は、大別して火山性未熟土壌と粗粒黒ボク土壌である。また、土壌の発達がほとんどみられない岩石地、海浜砂礫地などが一部に分布している。

本調査では、既存の土壌図を参考にし、表層地質図、傾斜区分図と空中写真判読を基にして土壌図を作成した。

土壌図は表5-2の分類基準にしたがって7区分した。

使用した資料は以下のものである。

- 表層地質図
- 傾斜区分図
- 土地分類図13（東京都）〔国土庁 1976〕
- 畑地土壌生産性分級図（東京都農業試験場 1975）

表5-2 土壌図の分類基準

| 分類区分 | 分類基準 | 分類方法 |
|---------------|---|--|
| 岩石地 1 | 地表面の大部分は、溶岩や火山砕屑物で覆われており、被覆植生がほとんどないか、または極めて貧弱である。 | 1940年以降に噴出した溶岩地域と海食崖の岩石地とした。 |
| 岩石地 2 | 地表面の大部分は溶岩で覆われているが腐植層の集積がみられ、植生が回復しつつある。 | 1643年から1874年に噴出した溶岩地域とした。 |
| 粗粒火山放出物未熟土壌 | 土層分化の認められない比較的新しい火山放出物、砂礫土壌で、植生は極めて貧弱であり、植生のないところが多い。 | 中央火口丘、火口原（一部を除く）および1874年以降のスコリア丘、降下火砕物分布地域とした。 |
| 粗粒風化火山放出物未熟土壌 | 砂質、砂礫質火山放出物の風化が進み、腐植層が発達した粗粒火山灰土で草木が繁茂し、林地または農耕地（畑地）などに利用されている。 | 岩石地1、2、粗粒火山放出物未熟土壌、粗粒黒ボク土壌、海浜砂礫地盛土地以外の地域とした。 |
| 海浜砂礫地 | 海岸沿いの砂礫地で土壌がほとんど発達していない。 | 海浜堆積物が分布する地域とした。 |
| 粗粒黒ボク土壌 | 砂質または礫質のスコリア、浮石を多量に含む黒色腐植層の発達した火山灰土壌で、畑地あるいはかつて畑地として利用されていた。 | 1947年撮影の米軍写真の判読による畑地分布地域でかつ傾斜が8°未満の地域とした。 |
| 盛土地 | 盛土された地域 | 盛土・捨土地域とした。 |

5.2.1 土壌と火山活動

火山地域において土壌生成を妨げる要因としては次のようなものがある。

① 火山噴出物による被覆

それまで形成されてきた溶岩流と降下火砕物（スコリア、火山灰など）によって被覆される。なお、それらは埋没土壌として観察されることもある。

② 植物の枯死と地中生物の死滅

土壌が生成されるために重要な要因である植生と地中生物が溶岩流と降下火砕物により死滅または枯死し、あるいは生育の速度が遅くなる。

また、土壌生成を促進する要因は次のようなものがある。

① 草原の出現

噴火によって森林が破壊され、草原が長期間維持されることにより黒ボク土壌が生成される。

② 熱水変質による岩石の軟弱化

熱水変質作用により岩石の軟弱化・脆弱化が促進される。

6. 土地利用

6.1 三宅島の人口と世帯数

三宅島は東京都三宅支庁三宅村に属し、面積55.14km²で、昭和60年1月1日現在の人口・世帯数・人

口密度は、表6-1のとおりである。

表6-1 三宅村の人口・世帯数・人口密度（昭和60年度三宅支庁管内概要より）

| 面積(km ²) | 世帯数(世帯) | 総数(人) | 男(人) | 女(人) | 人口密度(人/km ²) |
|----------------------|---------|-------|-------|-------|--------------------------|
| 55.14 | 1,842 | 4,352 | 2,163 | 2,189 | 78.9 |

(昭和60年1月1日現在)

三宅村の人口は、神着、坪田、阿古、伊ヶ谷、伊豆、大久保の6集落に集中し、その他の地域の人口は少ない。

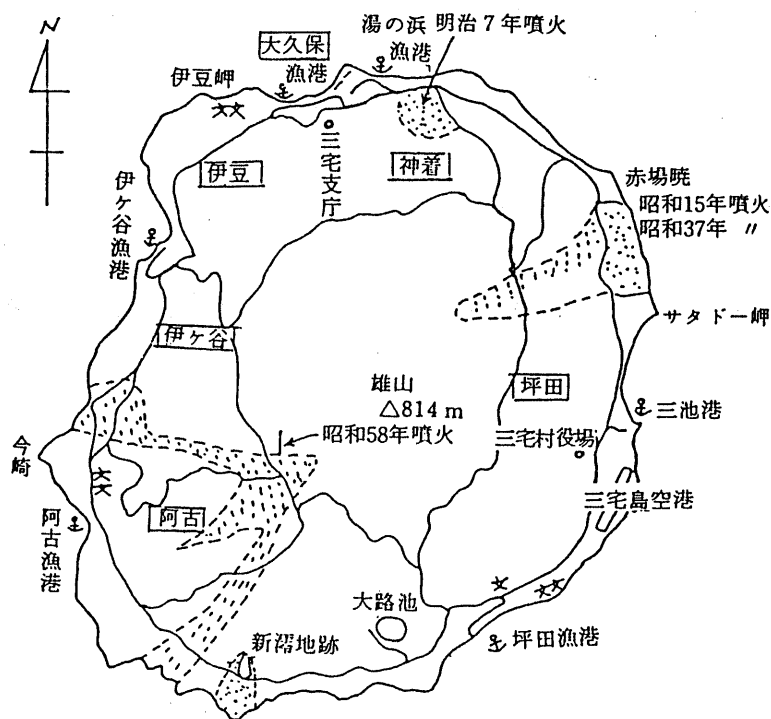


図6-1 三宅島のおもな集落（昭和60年度三宅支庁管内概要）

大正9年より昭和60年までの人口・世帯数の変遷を図6-2に示す。大正9年から昭和31年までの人口は多少の減少はあるものの、ほぼ増加の傾向を示しているが、昭和31年以降は年々減少している。昭和31年の7,056人が最高となっている。世帯数は昭和35年までは増加した後に、昭和45年までは減少したが、それより再び増加に転じて昭和60年の1,842世帯が最多の値となっている。一世帯あたり人口でみると、昭和31年は3.98人であったものが昭和60年では2.36人になっている。

昭和47年と57年の性別・年齢別人口を比較すると、この10年間で若年層（10～29才）が著しく減少していることがわかる。

三宅村では、近年みられる人口の減少、世帯数の増加および若年層の減少などにより、一世帯内の構成人員の減少に伴う核家族化と若年人口の減少による高年齢化という問題が生じている。この傾向は、全国的に離島や農村地域でみられ、さらに今後顕在化する恐れがある。

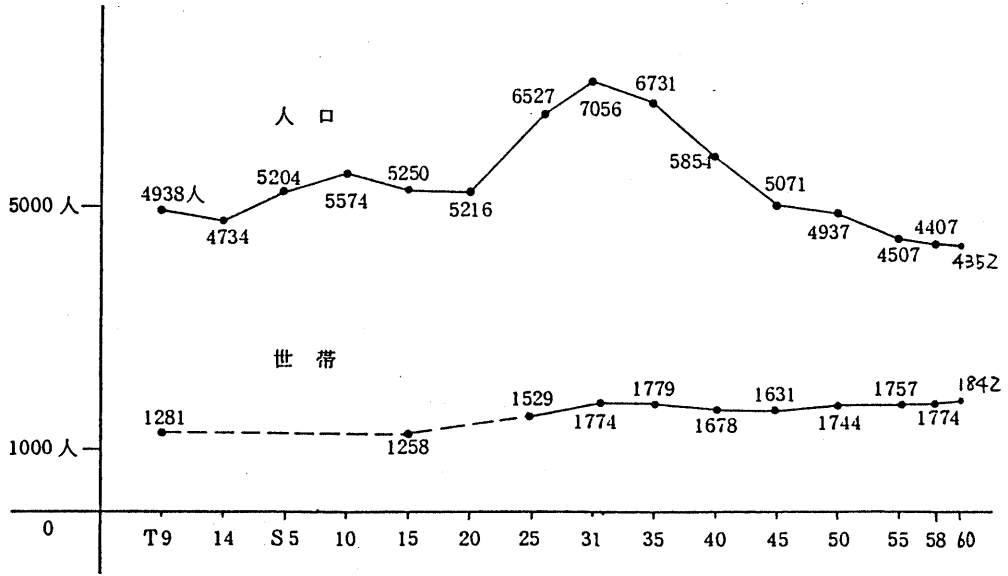


図6-2 人口・世帯数の推移 (毎年1月1日) 東京都三宅支庁管内概要による

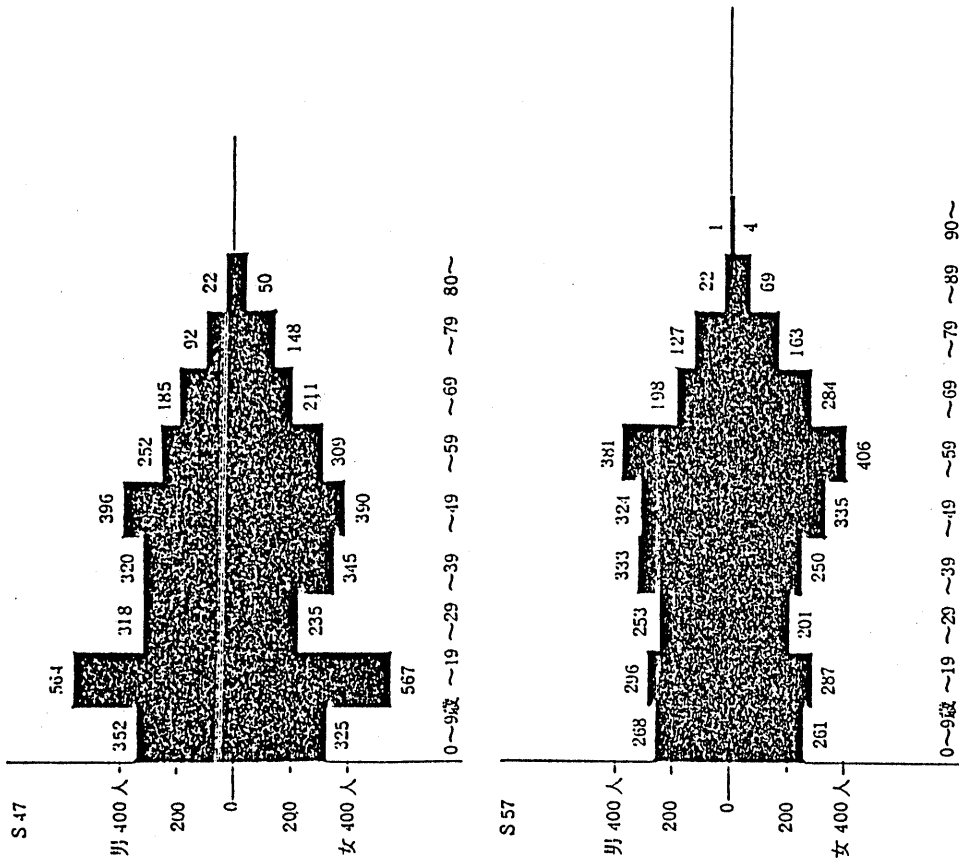


図6-3 性別・年齢別人口比較 (毎年1月1日) (三宅村 1984)

6.2 土地利用の変遷と現況

三宅島の土地利用は、火山活動と社会経済の動向の影響をつよく受けていると考えられる。そこで三宅島がどのような土地利用の変遷をたどったかを明らかにするために、地形図と空中写真を用いて土地利用変遷図（3時期）と土地利用現況図を作成した。この4種類の図と噴火年代との関係は次のとおりである。なお、土地利用の変遷および現況を把握するために用いた資料は表6-2のとおりである。

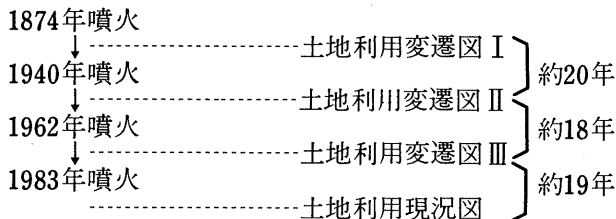


表6-2 土地利用変遷および現況に用いた資料

| 図名 | 縮尺 | 使用した地形図 | 使用した空中写真 |
|----------------------|----------|---|---------------------------------|
| 土地利用変遷図Ⅰ (1928年頃) | 1:50,000 | 大正元年測図同3年発行1:50,000地形図(陸地測量部発行) | ----- |
| 〃Ⅱ (1947年頃) | 〃 | 大正元年測図昭和10年修正測図同27年応急修正同37年発行1:50,000地形図(国土地理院発行) | 1947年10月28日撮影縮尺1/20,000(米軍撮影) |
| 〃Ⅲ (1965年頃) | 〃 | 大正元年測図昭和10年修正測図同27年応急修正同44年資料修正同45年発行1:50,000地形図(国土地理院発行) | 1965年7月16日撮影縮尺1/20,000(国土地理院撮影) |
| 土地利用現況図 (1984年) | 1:25,000 | 昭和46年測量同54年修正測量同55年発行1:25,000地形図(国土地理院発行) | 1984年4月24日撮影縮尺1/12,500(国際航業撮影) |

(1) 土地利用変遷図Ⅰ (1928年頃)

この図は1928年頃の土地利用状況を示し、1874年の噴火から54年経過している。

集落は大久保、神着、坪田、阿古、伊ヶ谷、伊豆に発達している。

1874年噴火の影響により、神着と神着林道付近は草場が広がり、まだ植生が回復していない。針葉樹林は、海岸にみられる海岸風衝林がほとんどで、火山山腹～山麓の植林は進んでいない。三宅島伝統の「切り替畑」農業による畑地が広く分布している。現在の赤場暁付近には、大きな湾入部があり、当時の伊豆諸島では大島の波浮港とならぶ、大きな港が存在していた。

(2) 土地利用変遷図Ⅱ (1947年頃)

この図は1947年頃の土地利用状況を示している。1940年噴火からわずか7年しか経過していない。1940年噴火が山頂および山腹噴火であったため、その時の溶岩地と降下火砕物堆積地が裸地となっている。集落は土地利用変遷図Ⅰとほぼ同じ地域に発達するが、噴火によって消滅した赤場暁湾にかわって三池港が発展し、その周辺に集落が形成されている。

三宅島はかつて、3,000頭の乳牛を有する伊豆諸島第一の畜産王国であったが、戦後は畜産業が衰退し、雄山南西部にみられた放牧地も姿を消している。神着あたりには針葉樹が植林され、溶岩地に植生が回復しつつある。

(3) 土地利用変遷図Ⅲ（1965年頃）

この図は1962年噴火から3年後の土地利用を示している。1962年噴火によって、1940年噴火の溶岩地（山腹）がさらに広がった。しかし、かつて大きく広がっていた山頂の裸地は、縮少しほとんどが草地・荒地に転じた。林道沿いに植林地がみられ、植林事業が進みつつあるが、畑地は減少の傾向を示す。1966年に三宅島空港の供用が開始され、空港と三池港周辺の集落は発展した。また錆ヶ浜付近に集落が形成されはじめた。

畜産の振興を図るため1963年より草地造成事業が実施され、雄山南西部の放牧地が復活している。

(4) 土地利用現況図（1984年）

1983年噴火より6ヶ月後の土地利用現況を示し、1983年噴火による溶岩地・降下火砕物堆積地が雄山南西部にあらわれた。阿古の集落は大部分が溶岩流により覆われ、阿古の住民は新たに造成された富賀神社北西の団地をはじめとした2、3の団地とその他の移住地に転居している。栗辺でも数軒が溶岩により消滅している。他の集落周辺の土地利用はほとんどが変化していない。雄山南西部の村営牧場は、噴火口となった地域があり、溶岩・降下火砕物に被覆されたところも多い。新滞池は水蒸気爆発によって池の水がなくなった。

標高450m以下の山腹に、スギ・ヒノキ・マツなどの植林地が広がってきた。

阿古地区復興計画基本調査報告書（1984）によると、三宅島の面積5,500haのうち、約80%が森林であり、約780haが農地であるが農地の約半分は休耕地あるいは土壌育成地であり、切替畑となっている。

三宅島の土地利用の変遷をまとめると以下のとおりとなる。

- ① 大久保、神着、坪田、阿古、伊ヶ浜、伊豆には、古くから集落が形成されていたが、1940年噴火による赤場暁湾の消滅にともなう住民の移動と、その後の空港設置によって三池浜周辺に集落が発達した。
- ② 噴火の影響が土地利用に顕著にあらわれている地域は、雄山山頂の中央火口周辺、1940年と1964年噴火の影響を受けた赤場暁地域および1983年噴火の影響を受けた雄山南西部地域などである。
- ③ オオバヤシャブシ植林地は、「切替畑」農法における休耕地であり、山麓部に広い面積を占める。畑地の分布はオオバヤシャブシ植林地内で変化している。
- ④ 昭和初期にはほとんどみられなかったスギ・ヒノキ・マツなどの針葉樹の植林地は増加している。
- ⑤ 戦前に盛んだった畜産業は、戦後一時低迷したが昭和30年後半から、新たな事業が展開され放牧地が拡大された。しかし、1983年噴火では、村営牧場が溶岩の流出により40ha、降灰により20haが消失した。その後、災害復旧事業などにより新たな地区に19haの牧場が開発されている。

6.3 法的規制区域と防災対策実績

国、東京都および三宅村で制定された砂防指定地や自然公園区域などの法的規制区域と災害時の避難地や防災関連施設などの資料を収集・整理し、法的規制現況・防災対策実績図を作成した。収集・

整理した資料を表6-3にまとめた。

表6-3 収集した法的規制区域と防災対策実績関係資料

| 資料名 | 発行機関 | 掲載された内容 | 根拠法令 |
|------------------------|------|------------------------------------|----------------|
| 東京都土地利用基本計画図 | 東京都 | ○都市地域 | 都市計画法 |
| | | ○森林地域(国有林、保安林) | 森林法 |
| 自然公園地域図 | 〃 | ○自然公園地域(特別保護地区、第1～3種特別地域普通地域、除外地域) | 自然公園法 |
| 鳥獣保護区域図 | 〃 | ○鳥獣保護区域(鳥獣保護区、銃猟、禁止区域、休猟区) | 鳥獣保護及び狩猟に関する法令 |
| 漁港・港湾区域図 | 〃 | ○漁港区域 | 漁港法 |
| | | ○港湾区域 | 港湾法 |
| | | ○海岸保全区域(農水省管理) | 海岸法 |
| 三宅島支庁管内図、砂防指定地・海岸保全区域図 | 〃 | ○砂防指定地域 | 砂防法 |
| | | ○海岸保全区域 | 海岸法 |
| 防災資料(三宅島編) | 〃 | ○防災関連施設等配置略図 | —— |

6.4 文化財

三宅村には、国、都および村が指定した文化財が多数あり、その伝承・保護につとめられている。これらの文化財一覧を表6-5に、また、おもな文化財の分布は、土地利用現況図の中に示している。

表6-5 国、都および村指定文化財一覧(三宅村教育委員会資料)

●国・都指定文化財一覧

| 種 | 目 | 名 称 | 所 在 |
|------------|---------|--------------|-----------|
| 国指定重要文化財 | 工 芸 品 | 銅造観音菩薩立像 1体 | 坪田海蔵寺 |
| 国指定天然記念物 | | カンムリ海雀 | 大野原島(三本岳) |
| 〃 | | アカコッコ | 伊豆諸島 |
| 国指定無形民俗文化財 | 郷土芸能 | 御笏神社の神事 | 神着 御笏神社 |
| 〃 | | 御祭神社の神事 | 伊豆 御祭神社 |
| 〃 | | 富賀神社神輿の巡行 | 三宅村 5集落 |
| 都指定有形文化財 | 彫 刻 | 木造薬師如来座像 1体 | 伊豆 薬師堂 |
| 〃 | 〃 | 木造薬面 2面 | 神着 御笏神社 |
| 〃 | 工芸品考古資料 | 銅製鍍金銚子 1柄 | 〃 |
| 〃 | | 銅製提子 1口 | 〃 |
| 〃 | | 陶製黒釉瓶子 1口 | 〃 |
| 〃 | | 銅 鏡 11面 | 〃 |
| 〃 | | 〃 4面 | 〃 浅沼伊都子 |
| 〃 | | 〃 33面 | 伊豆 神沢神社 |
| 〃 | | 〃 1面 | 伊ヶ谷 后神社 |
| 〃 | | 〃 18面 | 坪田 二宮神社 |
| 〃 | | 〃 1面 | 〃 松村仲右衛門 |
| 〃 | | 〃 1面 | 〃 松村ハナ |
| 〃 | | 〃 1面 | 〃 田中平太郎 |
| 都指定無形民俗文化財 | 風俗習慣 | ヨミンチャラ | 坪田 集落 |
| 〃 | 郷土芸能 | 三宅島の歌と踊 | 三宅村 5集落 |
| 〃 | 旧 跡 | ココマ遺跡 | 坪田 ココマ海岸 |
| 都指定天然記念物 | | 神着の大ザクラ 1本 | 三宅勤労福祉会館 |
| 〃 | | ビヤクシン 1本 | 三宅島役所内 |
| 〃 | | 堂山のシイ 1本 | 伊豆 堂の山 |
| 都指定有形文化財 | 古 文 書 | 三宅島民政資料 303冊 | 東京都 |
| 〃 | 〃 | 〃 107冊 | 神着 浅沼和男 |
| 〃 | 建 造 物 | 三宅島役所他 1棟 | 〃 壬生泰磨 |
| 〃 | 〃 | 宝篋印塔 4基 | 〃 〃 |

表6-5 国、都および村指定文化財一覧（三宅村教育委員会資料）
●三宅村指定文化財一覧

| 種 | 目 | 名 称 | 所 在 |
|----------|--------|-------------------|-----------|
| 村指定有形文化財 | 彫 刻 | 銅製阿弥陀如来立像 1体 | 伊 豆 普濟院 |
| 〃 | 工 芸 品 | 刀 剣 1口 | 阿 古 沖山美智子 |
| 〃 | 〃 | 〃 1口 | 神 着 御笏神社 |
| 〃 | 〃 | 銅 鉦 1個 | 伊 豆 普濟院 |
| 〃 | 〃 | ヨ イ ト 船 1艘 | 伊ヶ谷 笹本汲 |
| 〃 | 史 跡 | 竹 内 式 部 の 墓 | 〃 大林寺 |
| 〃 | 〃 | 井 上 正 鉄 の 墓 | 〃 笹本亀治 |
| 〃 | 〃 | 生 島 新 五 郎 の 墓 | 〃 船戸浜 |
| 〃 | 〃 | 小金井小次郎建立の地藏尊 | 伊 豆 曾里川墓地 |
| 〃 | 〃 | 処 刑 場 跡 | 伊ヶ谷 船戸浜 |
| 〃 | 〃 | 小 次 郎 井 戸 | 伊 豆 別当原 |
| 〃 | 〃 | 不受不施派僧侶の墓 | 伊豆、伊ヶ谷、神着 |
| 〃 | 〃 | 小次郎の首切り地藏 | 伊 豆 普濟院 |
| 〃 | * 古文書類 | 流 人 赦 免 状 | 阿 古 宮下和代 |
| 〃 | 〃 | 小 次 郎 自 筆 証 文 | 伊 豆 池田信道 |
| 〃 | 〃 | 〃 | 〃 |
| 〃 | 〃 | 井 上 正 鉄 の 墓 | 伊ヶ谷 高松啓展 |
| 〃 | * 〃 | 山 猫 の 皮 | 阿 古 宮下和代 |
| 〃 | 天然記念物 | 三 池 浜 の 松 | 三池浜 |
| 〃 | 〃 | 大 路 藻 | 大路池 |
| 〃 | 〃 | 迷 子 推 | 大路湖畔 |
| 〃 | 〃 | 普 濟 院 の 大 桜 | 伊 豆 普濟院 |
| 〃 | 〃 | 普 濟 院 の 蘇 鉄 | 〃 |
| 〃 | 〃 | 箱 根 コ メ ツ ツ ジ | 雄 山 |
| 〃 | 〃 | リ ュ ウ ビ ン タ イ | 神着地域 |
| 〃 | 〃 | オ オ シ マ ハ イ ネ ズ | 阿古海岸 |
| 〃 | 〃 | ミ ヤ ケ コ ゲ ラ | 三宅島 |
| 〃 | 〃 | オ ー ス ト ン ヤ マ ガ ラ | 〃 |
| 〃 | 〃 | イ イ ジ マ ウ グ イ ス | 〃 |
| 〃 | 〃 | タ ネ コ マ ド リ | 〃 |
| 〃 | 〃 | モ ス ケ ミ ソ サ ザ イ | 〃 |
| 〃 | 〃 | ウ チ ヤ マ セ ン ニ ュ ウ | 〃 |
| 〃 | 〃 | 七 島 メ ジ ロ | 〃 |

(ただし、*は1983年噴火で埋没消失した)

7. 溶岩の流出シミュレーション

三宅島の噴火では、溶岩の流出が壊滅的被害を与える。したがって溶岩の流出域を予測し、危険度を把握することが必要である。

定性的な危険度の評価は、過去の溶岩流の分布と地形判読によって可能であるが、量的な把握は不可能である。住民の安全な避難や、構造物等の設置による溶岩流せき止めなどの対策を考えると、ある設定された噴火条件のもとで、実際に溶岩流が時間の経過とともにどのように流動するかという問題を解くことは、防災上重要である。

このような問題は、普通模型実験や数値シミュレーションなどによって解かれる。三宅島の溶岩は、流動性に富むという性質から、数値シミュレーションのモデルを組み立てやすいという特徴がある。

そこで、本調査では、溶岩流のシミュレーションモデルを作成し、噴火条件を設定してシミュレーションを行った。

7.1 方法

本調査における溶岩の流出シミュレーションの方法を図7-1に示した。

はじめに、阿古地区でテストシミュレーションを行ってシミュレーションモデルの妥当性を検討したうえで、他の地区、他のケースでのシミュレーションを行った。

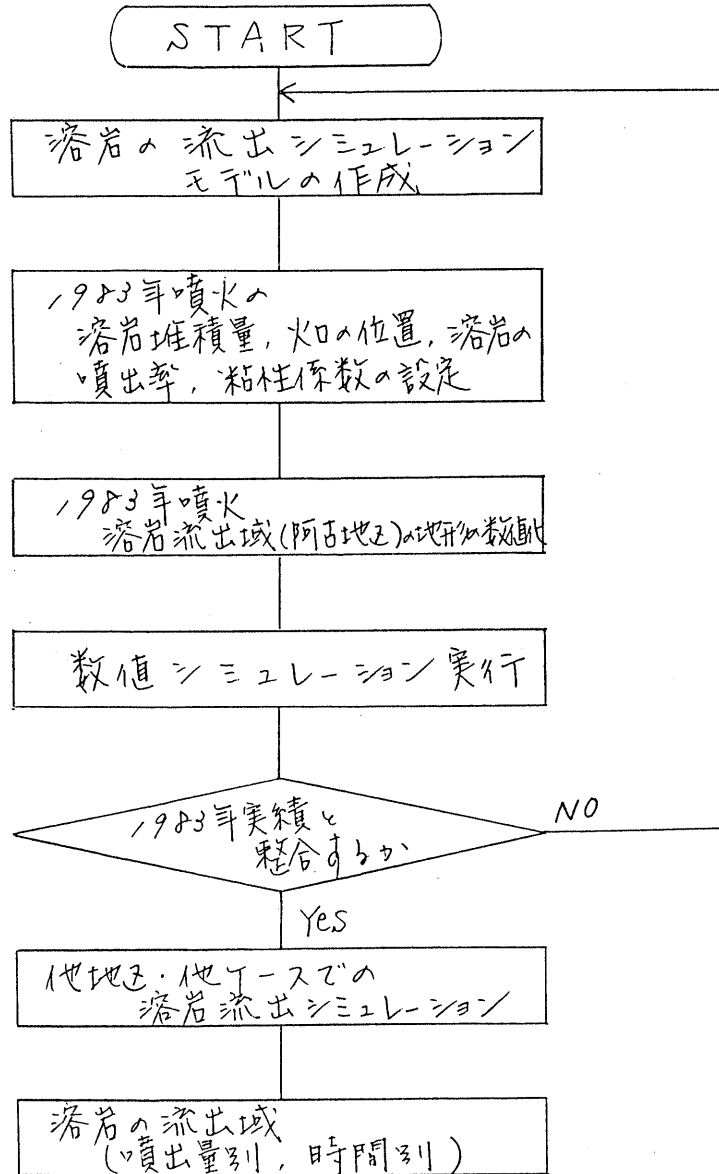


図7-1 溶岩の流出シミュレーションの流れ

表7-1 シミュレーションケース

| 地区名 | 地形 | 噴出総量 | 合計 |
|-----|----------|----------------------|------|
| 阿古 | 前・現2ケース* | 前地形 1ケース 現地形 3ケース | 4ケース |
| 神着 | 1ケース | 3ケース | 3ケース |
| 坪田 | 1ケース | 3ケース | 3ケース |

* ただし、阿古の1983年噴火前の地形でのシミュレーションはテストケース

7.2 溶岩の流出シミュレーションモデル

溶岩流の重力による流下運動は、溶岩の物性、火口からの噴出条件の他に地形・地表面の条件などの影響を受ける。実際には、刻々に粘性が変化する流体の三次元運動であり、流出中に冷却固化することまで考えると、その流出の状況は非常に複雑である。このような溶岩流の運動を厳密な数値シミュレーションで求めるには、Navier-Stokesの運動方程式と質量保存の式、および温度方程式を差分法あるいは有限要素法で解かなければならない。しかし、一般のコンピューター的能力では現実的に不可能である。

そこで本調査では、石原ほか(1984)の方法にならって、溶岩の流動を準静的な過程、すなわち十分短時間の間では加速度運動は無視できる。とみなして数値計算を行った。次にその概要を説明する。

1) 傾斜面に沿う粘性流体の運動

一般に溶岩流は谷筋などの傾斜面に沿って流下する。

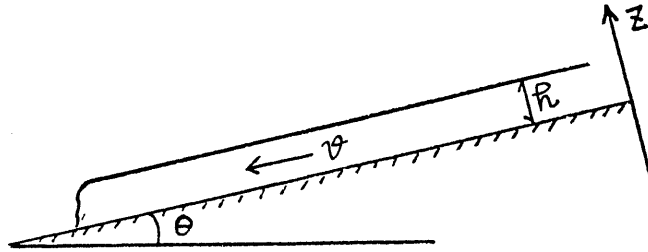


図7-2 傾斜角一定の平板上を流下する厚さ一定の定常粘性流体

図7-2のように、傾斜角一定の平板上を重力のみによって流下する厚さ一定の定常流は、速度を v 、密度を P 、粘性係数を μ とすると

$$\mu \frac{d^2 v}{dz^2} = -P g \sin \theta \quad (1)$$

(g : 重力加速度、 θ : 傾斜角)

でつり合いの式が与えられる。これを厚さで積分して、境界条件

$$v \Big|_{z=0} = 0 \quad \frac{dv}{dz} \Big|_{z=h} = 0$$

を考慮すれば、速度 v は

$$v = -\frac{P}{\mu} g z \left(\frac{1}{2} z - h \right) \sin \theta \quad (2)$$

で与えられる。これをさらに厚さで積分して

$$q = \frac{1}{3} \cdot \frac{P}{\mu} g h^3 \sin \theta \quad (3)$$

で線流量 q を定義する。

2) 数値計算手法

図7-3に示すように溶岩流の表面の計算格子分割を行い、③式で表わされる線流量を各格子線上で計算し、連続の式で格子中央に堆積する溶岩の厚さを求める。

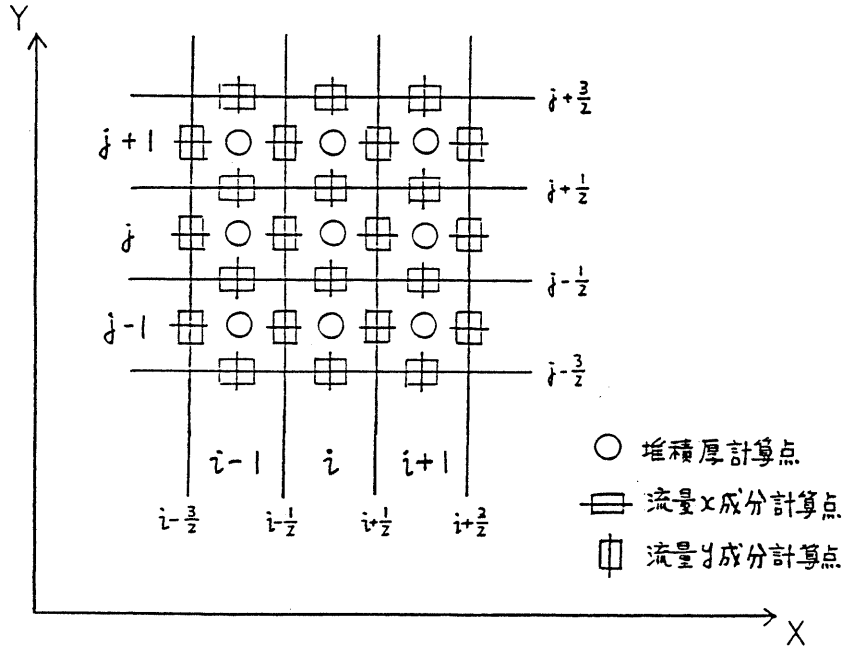


図7-3 計算格子分割と各計算量

計算時間きざみ (Δt) の間における各格子の溶岩の体積変化 $\Delta \theta_{i,j}$ は、計算格子間隔を W とすると

$$\Delta \theta_{i,j} = \left\{ (g_{i-1/2,j}^x + g_{i,j-1/2}^y - q_{i+1/2,j}^x - q_{i,j+1/2}^y) \cdot W + \theta_{is,js}^s \delta_i^{is} \delta_j^{js} \right\} \cdot \Delta t \quad (4)$$

で与えられる。

ただし、 θ^s は火口から単位時間当りに噴出される溶岩の量であり、 (is, js) は火口格子の位置とする。 δ_i^{is} 、 δ_j^{js} はクロネッカー・デルタ、すなわち、 $i=is$ のとき $\delta_i^{is} = 1$ 、 $i \neq is$ のとき $\delta_i^{is} = 0$ である。

各格子の溶岩の厚さ変化は、

$$\Delta h_{i,j} = \Delta \theta_{i,j} / W^2 \quad (5)$$

で与えられる。よって、時刻 $t + \Delta t$ における溶岩の厚さは、

$$h_{i,j}(t + \Delta t) = h_{i,j}(t) + \Delta h_{i,j} \quad (6)$$

となる。

1) で述べたような定常流の仮定が成立するためには、時間きざみを十分小さくとり、その時間内で溶岩の堆積厚の変化が十分小さくなるようにしなくてはならない。この条件は、計算時間刻みを Δt とし、計算格子間隔を W とすると、

$$\frac{\Delta t}{W} \ll \left| \frac{\mu}{Pgh^2 \sin \theta} \right| \quad (7)$$

で与えられる。

ただし、 θ は傾斜角、 h は溶岩の堆積厚さである。表7-2に $\mu = 2 \times 10^5 \text{ poise}$ 、 $P = 2.5 \text{ g/cm}^3$ 、 $W = 25 \text{ m}$ としたときの、 h, θ に対する $|\mu W / Pgh^2 \sin \theta|$ の値を示す。

表 7-2 溶岩厚さ(h)、傾斜角(θ)に対する計算時間間隔の条件

| 傾斜角 溶岩厚さ | 5° | 10° | 30° | 45° |
|-------------|---------|---------|--------|--------|
| 1 m | 234.18秒 | 117.54秒 | 40.82秒 | 28.86秒 |
| 3 m | 26.05秒 | 13.07秒 | 4.54秒 | 3.21秒 |
| 5 m | 9.35秒 | 4.69秒 | 1.63秒 | 1.15秒 |

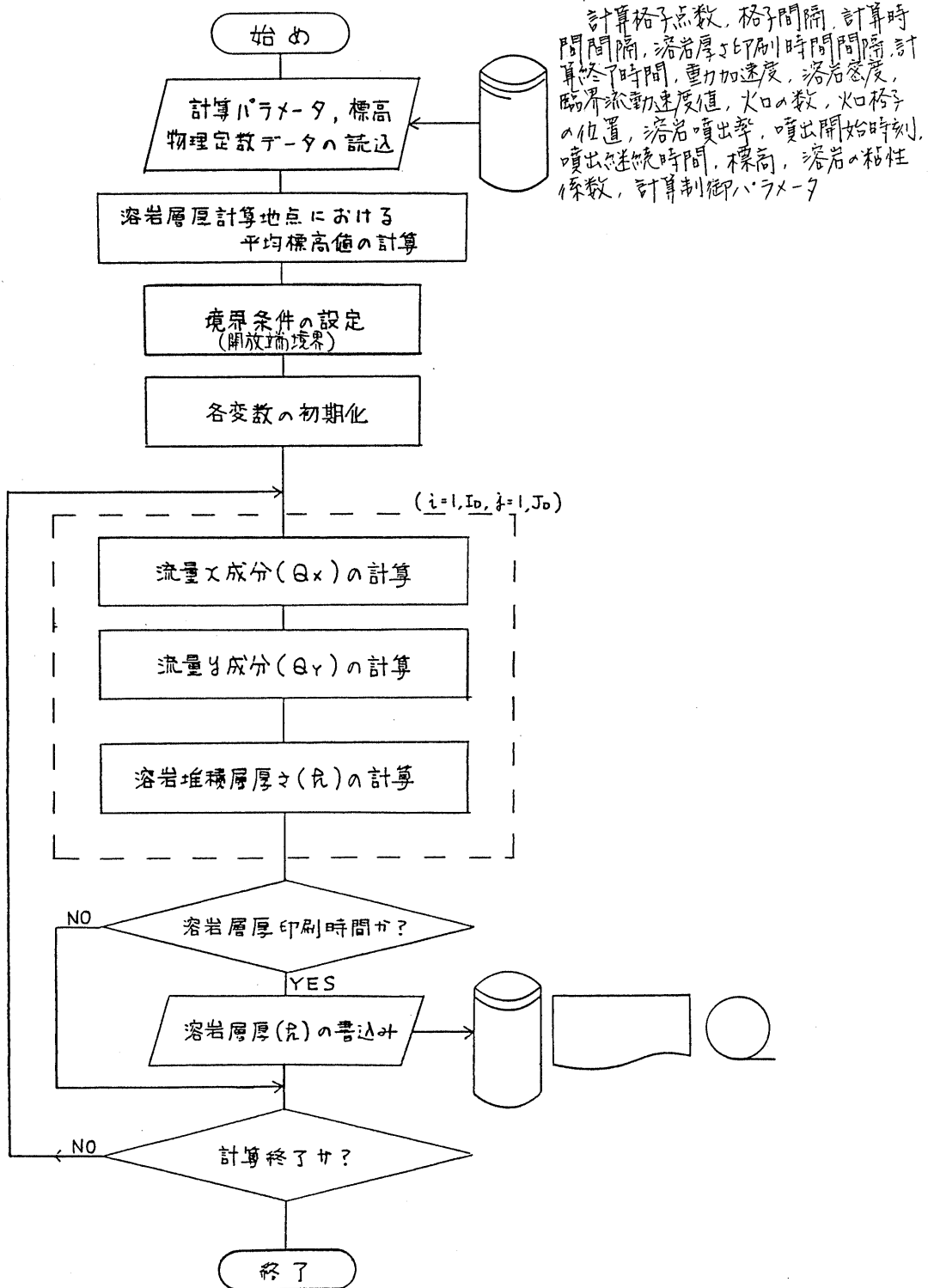


図 7-4 低粘性溶岩流シミュレーションプログラム・フローチャート

シミュレーションの実行にあたっては、塑性的な流動を取り入れるために石原ほか（1984）に
 近い臨界流動速度 v_{cr} を仮定し、計算速度がこれより小さい場合には流動しないとする条件を取り入れ
 た。臨界流動速度値 v_{cr} は 1 cm/秒とした。

7.3 溶岩物性・火口・噴出量の設定

このシミュレーションモデルは、玄武岩質の粘性係数が小さな溶岩流の流下運動にのみ適用できる
 もので、固結しやすい安山岩質の粘性係数の大きな溶岩に対しては、不適當である。三宅島火山の場
 合には、粘性が低く流動性に富む玄武岩質溶岩であるため、このようなモデルが適用できる。

三宅島の溶岩の粘性係数の大きさを推定した例としては、萩原（1940）が、噴火の際の谷筋での溶
 岩流の流下速度から溶岩流の厚さ・密度を仮定して、 $7 \times 10^5 \text{ poise}$ という粘性係数の値を得た。また、
 1983年噴火では、石原ほか（1984）は $1 \sim 2 \times 10^5 \text{ poise}$ という値を得ている。実際、火口近くでは粘
 性係数はこれより小さく流下中に温度が低下し、粘性は次第に増加したと考えられる。

粘性係数 (μ) と温度 (T) との関係は、一般に

$$\mu \propto e \times p (T_0/T) \quad \text{⑧}$$

(ただし、 T_0 は定数)

で与えられるが、温度は未知数としてシミュレーションを行うことはむずかしい。そこで今回のシミ
 ュレーションでは、粘性係数は火口からの距離が大きくなるにつれて指数関数的に増加すると仮定し
 て空間的な分布を与えた。すなわち、

$$\mu(x, y) = \mu_0 e \times p (\alpha \cdot S(x, y)) \quad \text{⑨}$$

ただし、 μ_0 、 α は定数、 $S(x, y)$ は計算格子点 (x, y) と最も近い火口からの距離である。

溶岩の流下中一定の粘性係数 $2.0 \times 10^5 \text{ poise}$ でシミュレーションを行ったあと、溶岩流先端の到達時刻
 と観測記録とが一致するような粘性係数の分布を逆算して $\mu_0 = 0.6 \times 10^5 \text{ poise}$ 、 $\alpha = 1.2 \times 10 \text{ m}^{-1}$
 と決定した。

この結果、本調査では粘性係数は $0.6 \times 10^5 \text{ poise}$ から $30 \times 10^5 \text{ poise}$ 程度まで約50倍に変化するとした。

火口位置は、火口列に沿って10点を設定し、噴出量の総量を3種類仮定した。各ケースとも噴火は
 3時間継続するとした。

7.4 地形の数値化

シミュレーションの対象とする範囲の標高を三宅島火山基本図（縮尺 1/5,000、国土地理院、昭和
 56年および59年発行）をもとにして、東西南北に25 m 間隔のメッシュを切ってメッシュの標高を読み
 取った。

表7-3に各地区のメッシュ数を示す。

表7-3 数値化地形メッシュ

| 地区名 | 東 | 西 | 南 | 北 | 総メッシュ数 | 備考 |
|------------------|-----|---|-----|---|--------|-------------------------------|
| 阿古(噴火前) (噴火後) | 161 | | 93 | | 14,973 | 噴火後の地形のみ 59年発行火山基本 図による |
| | 161 | | 93 | | | |
| 神 着 | 63 | | 148 | | 10,044 | |
| | 20 | | 36 | | | |
| 坪 田 | 77 | | 78 | | 10,406 | |
| | 40 | | 40 | | | |
| | 40 | | 70 | | | |

図7-5(1)~(7)に各地区の数値化した地形のコンター図と鳥瞰図を示す。

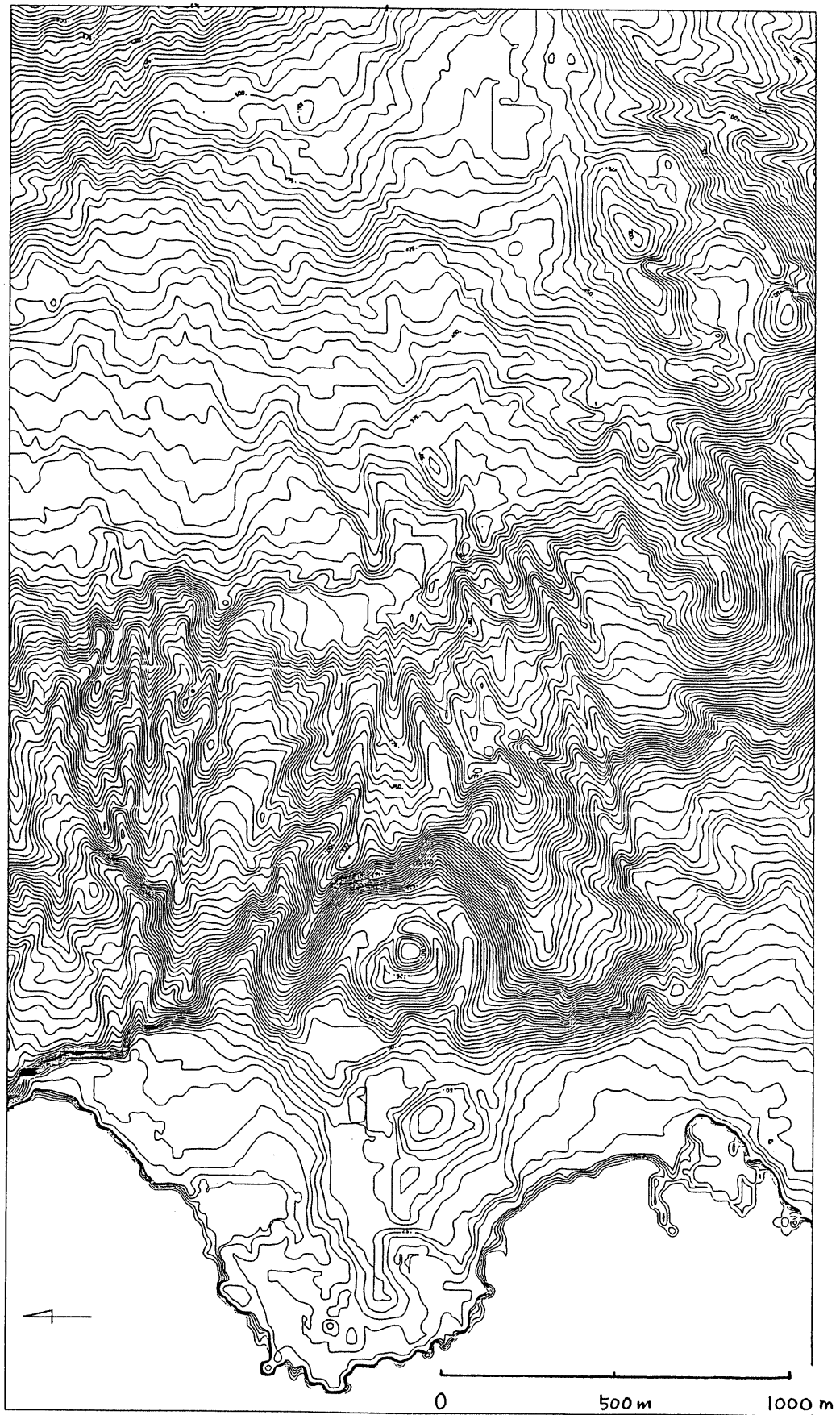


図7-5(1) 阿古地区数値化した地形のコンター (噴火前)

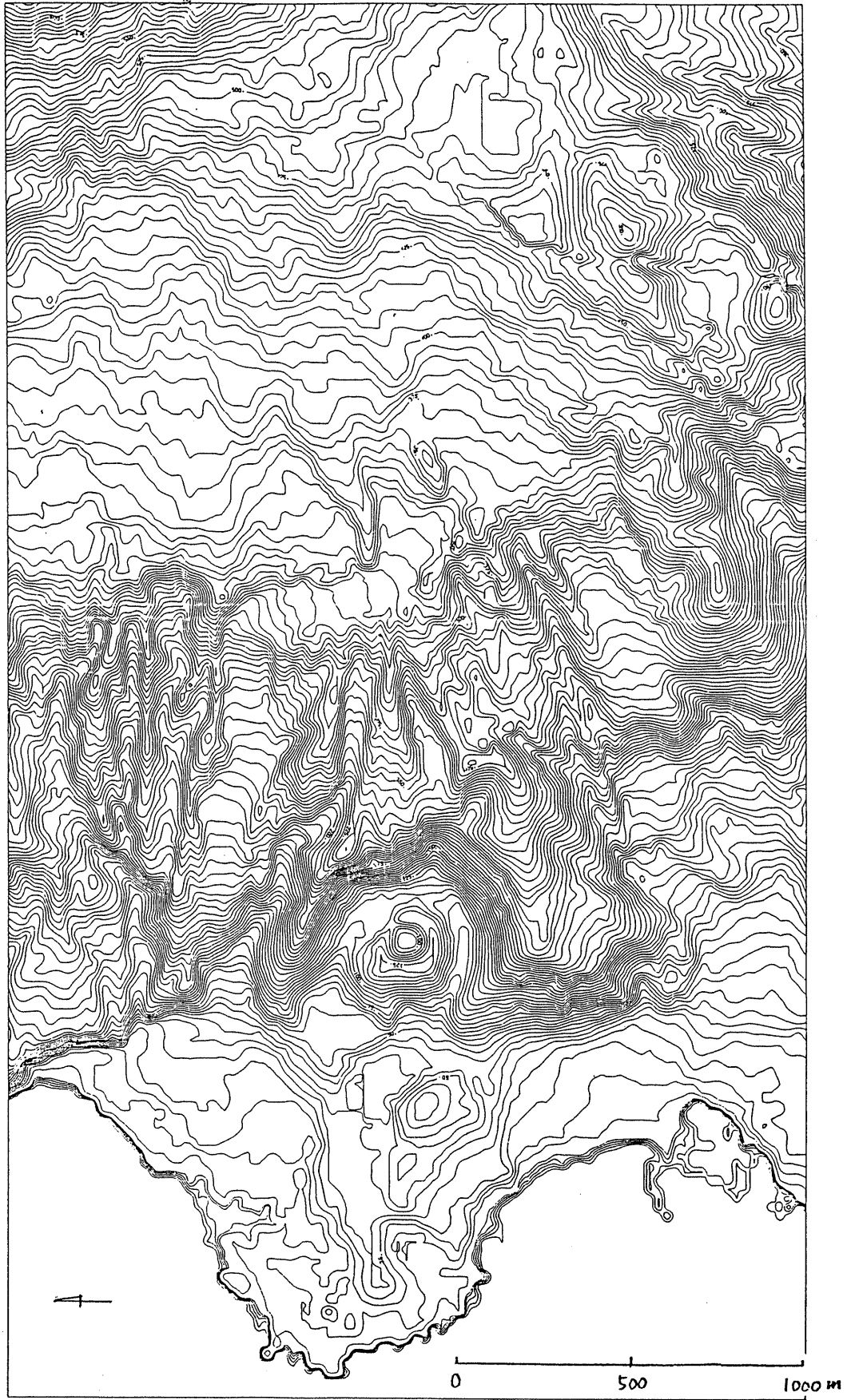


図7-5(2) 阿古地区数値化した地形のコンター (噴火後)

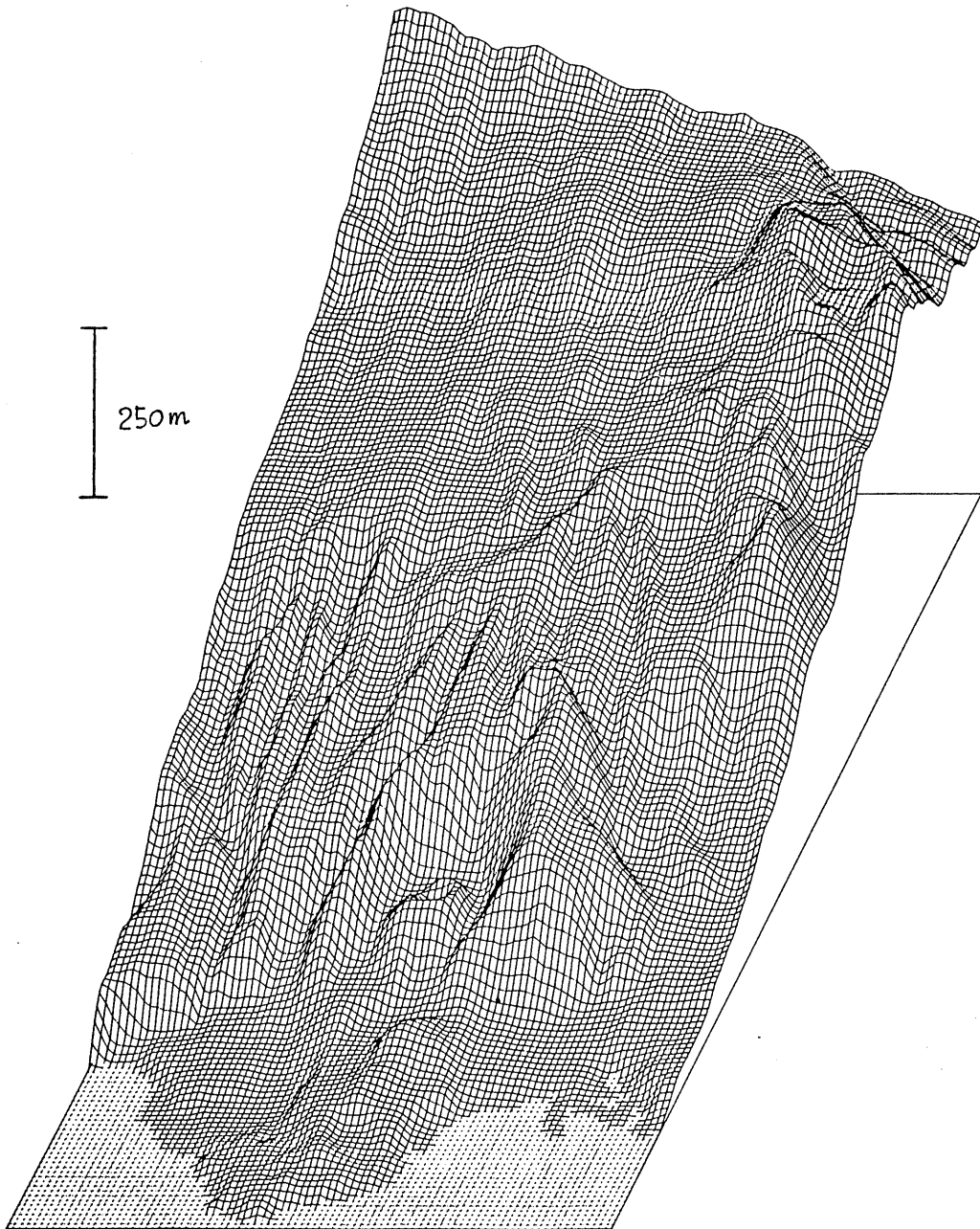


図7-5(3) 阿古地区数值化した地形の鳥瞰図(噴火前)

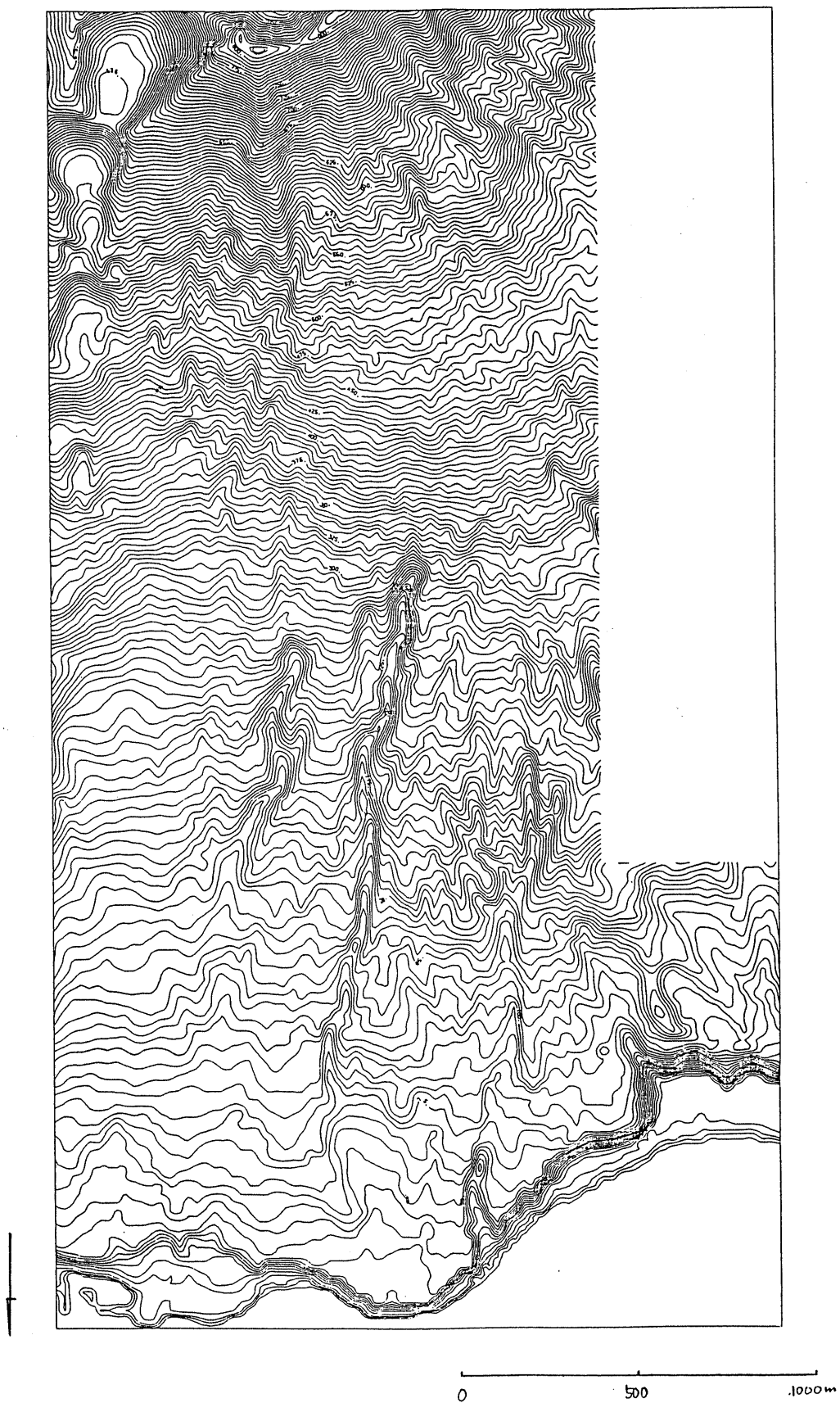


図7-5(4) 神着地区数値化した地形のコンター

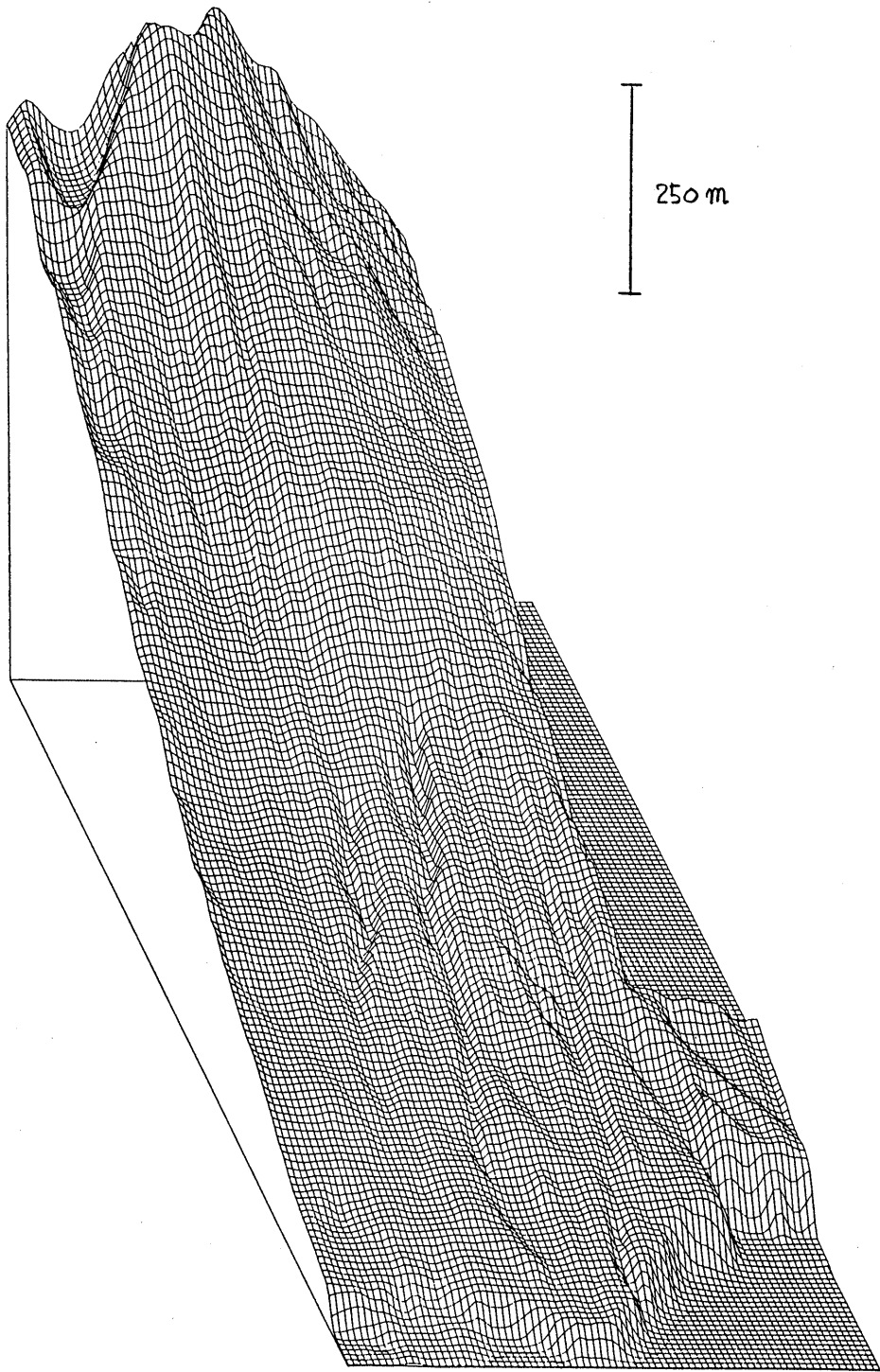
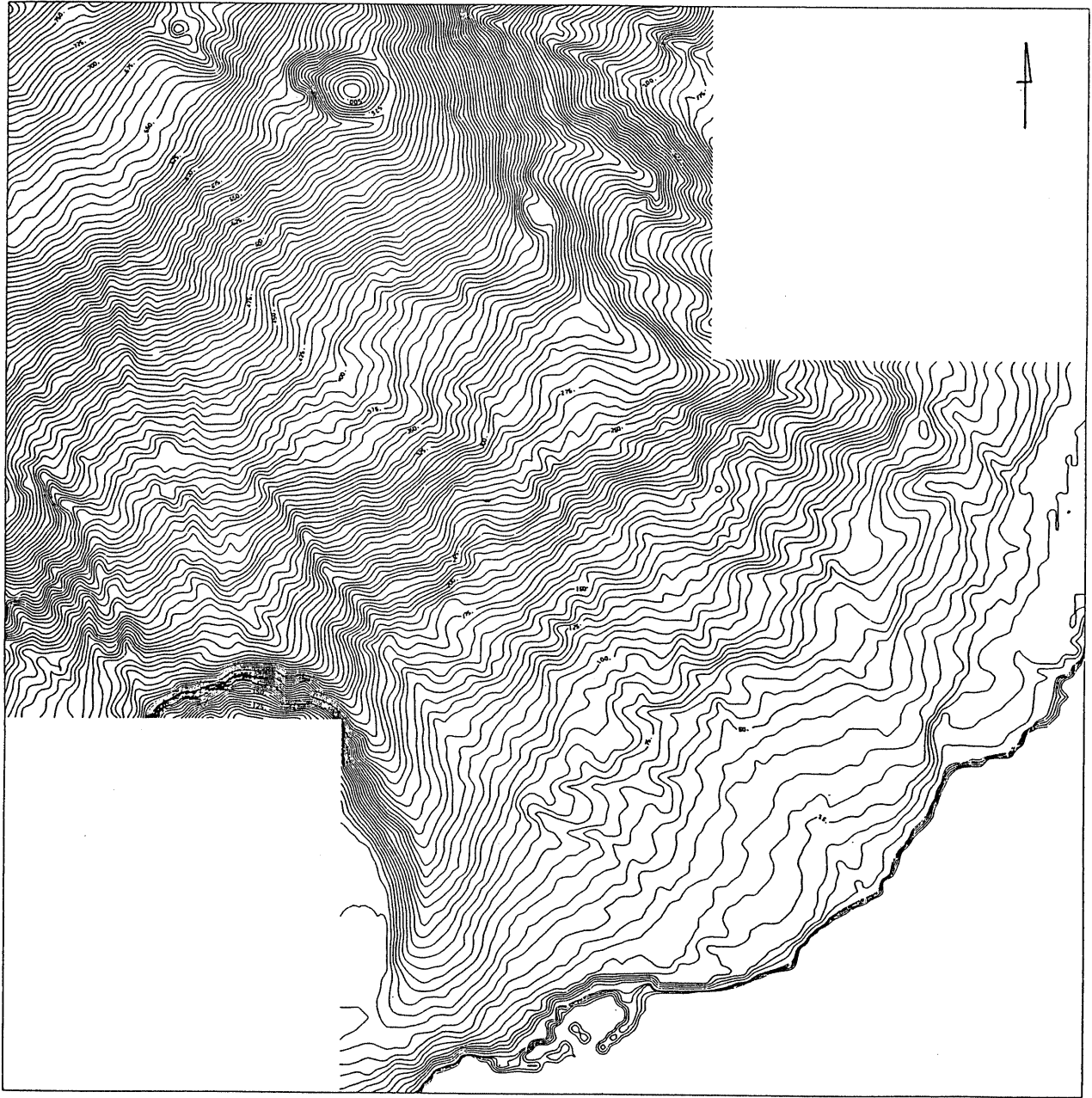


図7-5(5) 神着地区数值化した地形の鳥瞰図



0 500 1000 m

図7-5(6) 坪田地区数値化した地形のコンター

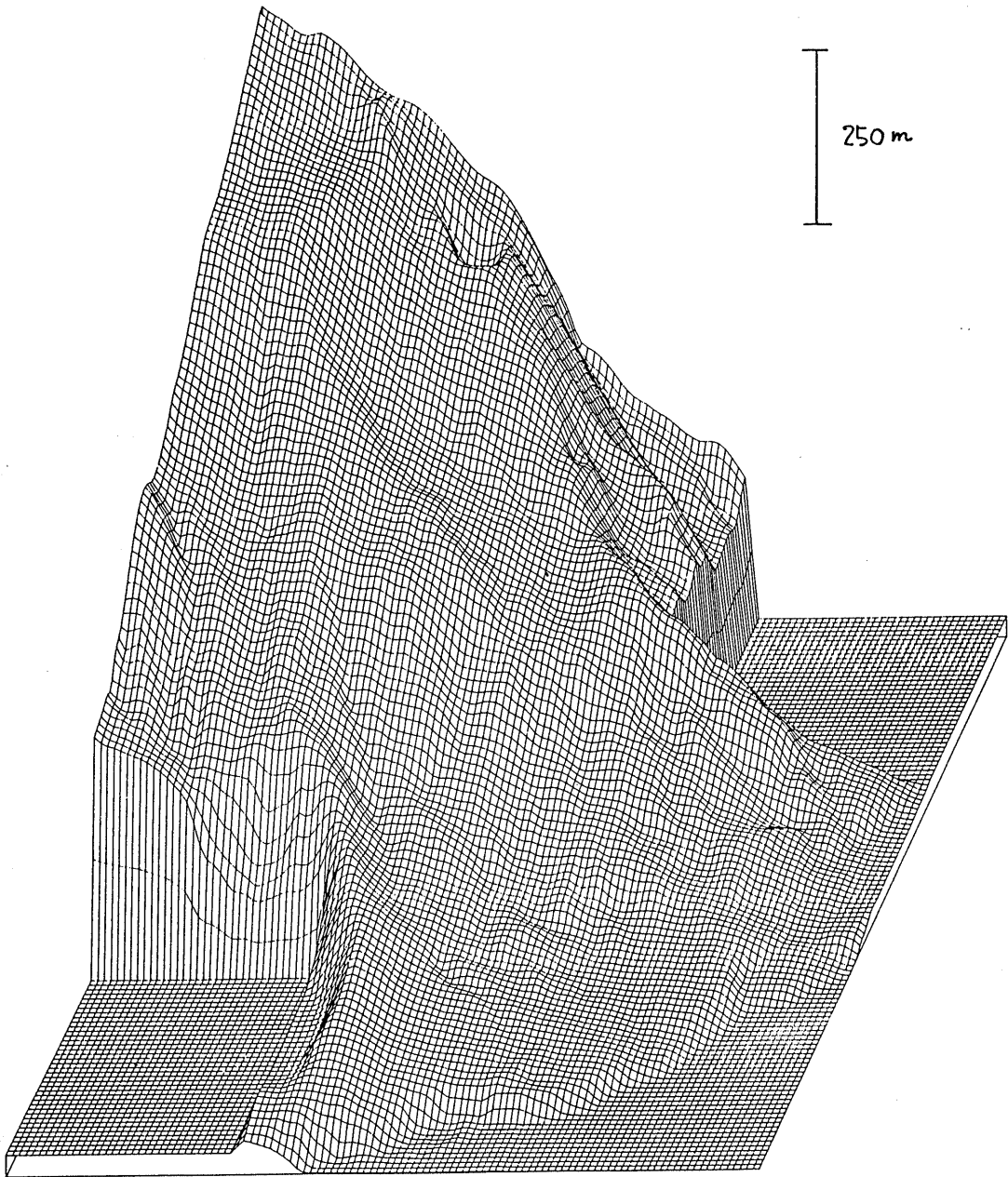


図7-5(7) 坪田地区数値化した地形の鳥瞰図

7.5 シミュレーション結果

(1) 阿古地区 (テストケース)

図7-6に示すように1983年噴火の火口列に沿って10点の噴火口を設定し、シミュレーションを行った。阿古地区の噴出推定総量 $2.8 \times 10^6 \text{ m}^3$ を、各火口に配分した(図7-3)。

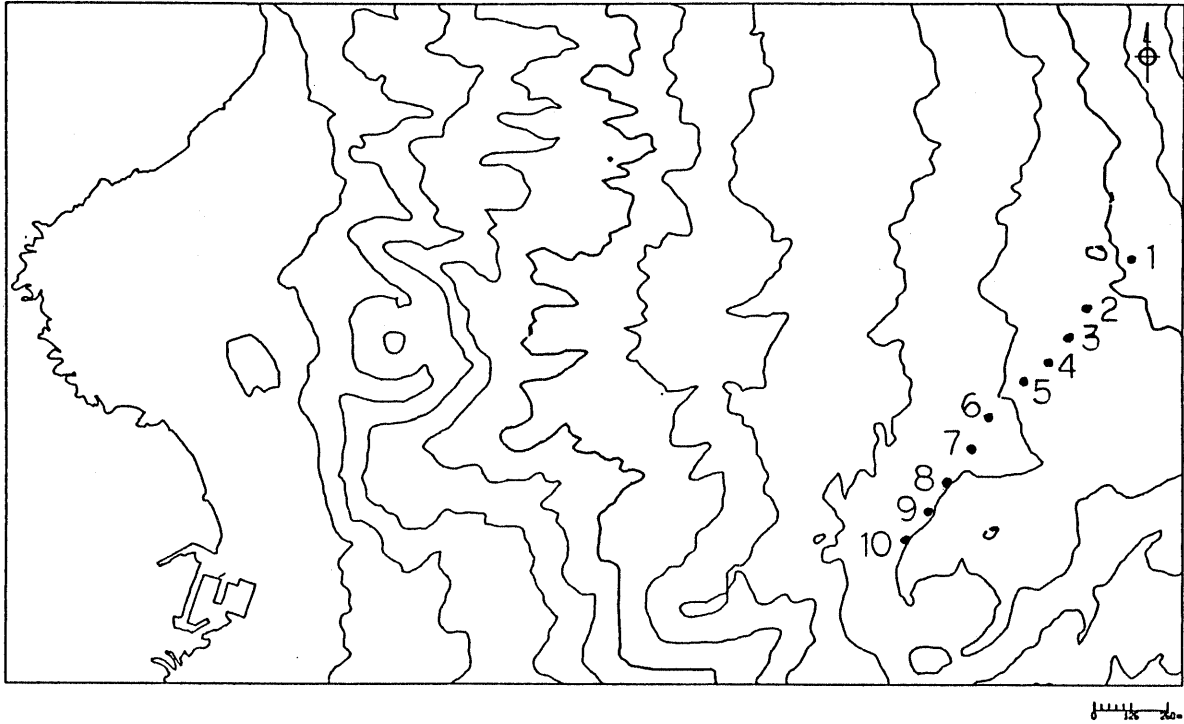


図7-6 シミュレーションにおける火口分布 (阿古地区)

表7-3 設定した噴出量(阿古地区テストケース)

| 火口 No. | 噴出量(m^3/sec) | 噴火継続時間 |
|--|--------------------------------|--------|
| 1 | 6.5 | 3時間 |
| 2 3 4 5 6 7 8 9 10 | 28.1 | 3時間 |

図7-7(1)~(3)にシミュレーション結果として噴火後各1時間ごとの溶岩の流出域を示す。

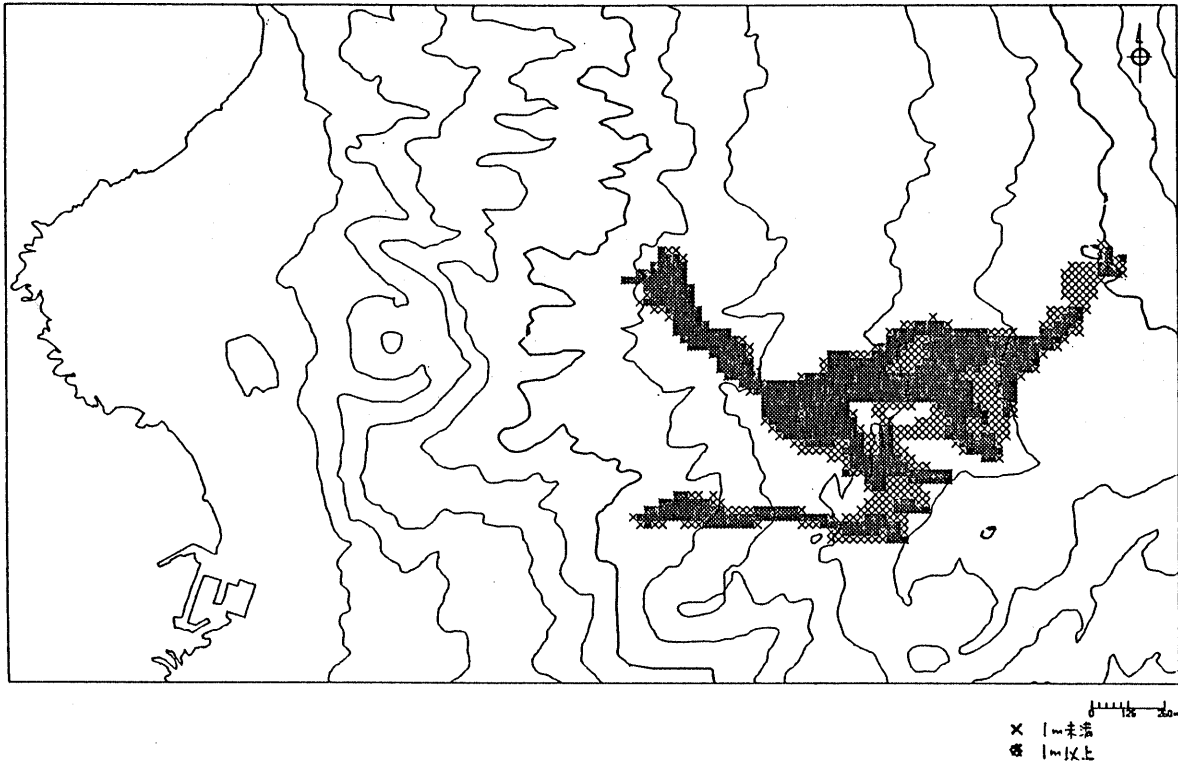


図7-7(1) 阿古地区テストケースシミュレーション結果 (1時間後)

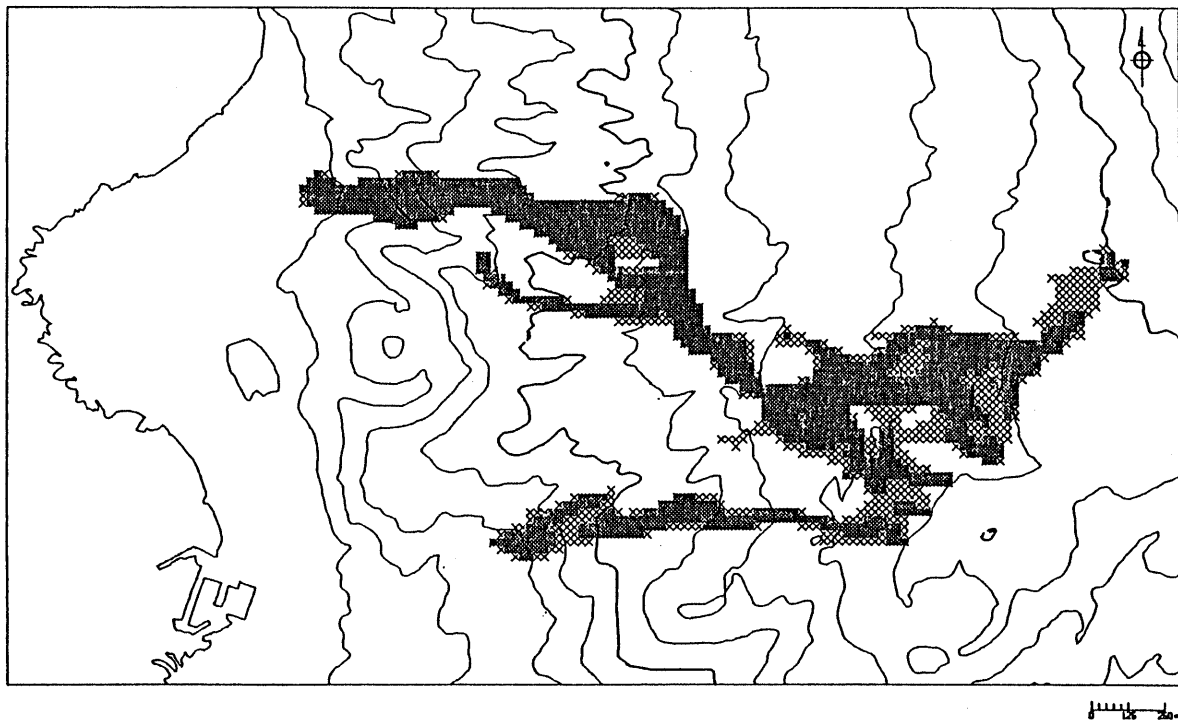


図7-7(2) 阿古地区テストケースシミュレーション結果 (2時間後)

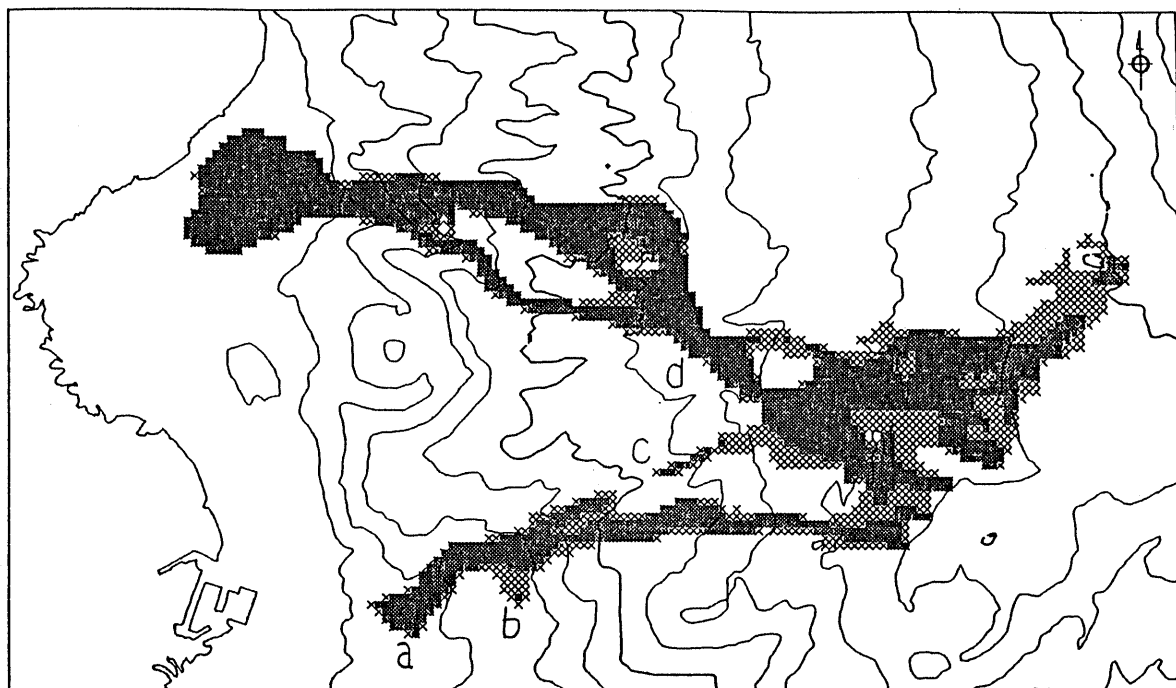


図7-7(3) 阿古地区テストケースシミュレーション結果(3時間後)

図7-8に1983年噴火による実際の流出域を示す。シミュレーション結果の3時間後の流出域と現況の流出域とはよく合っているが、再現性に問題のある箇所もみられる(図7-7(3)a~d)。

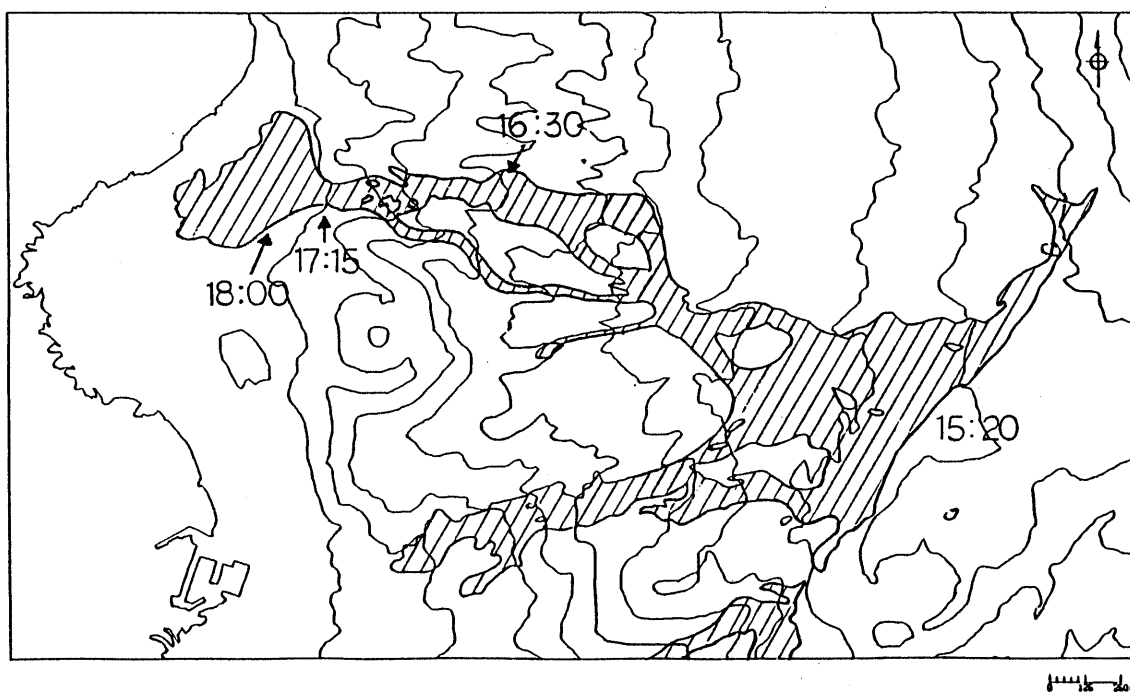


図7-8 1983年噴火による阿古地区での溶岩流出域

これらの箇所については、25 m という地形標高の読取り間隔および計算格子サイズの限界、さらに噴出量の設定値の大小等が原因と考えられる。

溶岩の流出状況がはっきりしているのは、噴火開始したのが15時20分頃、阿古の都道から約500m 上手の地点に溶岩流先端の到達したのが16時30分頃、都道に達したのが17時15分頃、阿古の民家延焼が始まったのが18時頃とされている。

図7-9に70分後のシミュレーション結果を示す。図7-7(2)、図7-7(3)、図7-9に示した流出域と観察記録を比べると比較的よく一致していることがわかる。

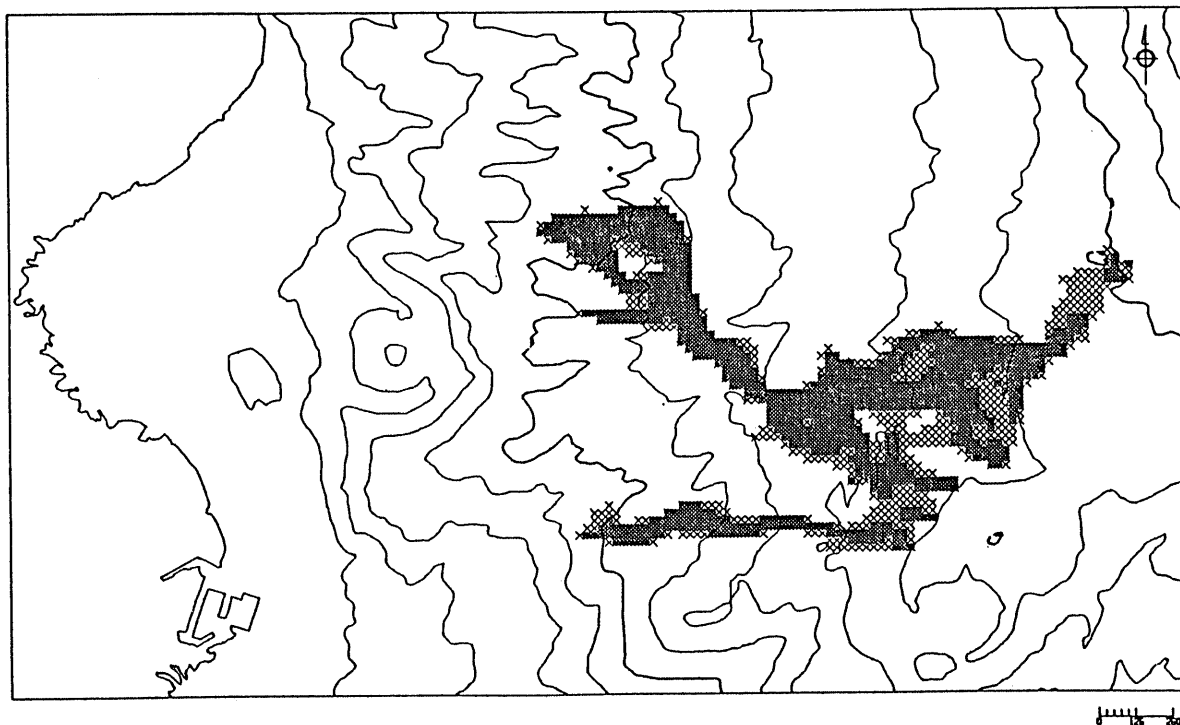


図7-9 阿古地区テストケースシミュレーション結果 (70分後)

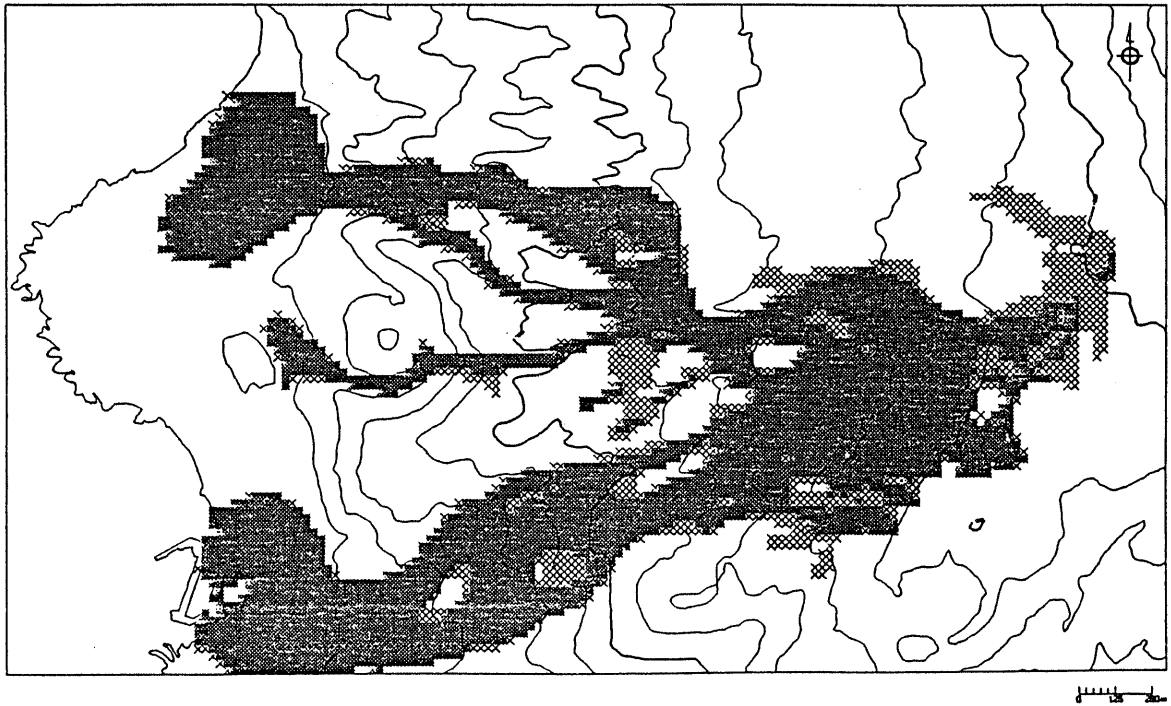
(2) 阿古地区 (現況地形)

シミュレーションモデルの妥当性を検定するためのテストシミュレーションを行った。その結果、ほぼ再現性のよい結果を得たので、同じモデルで、1983年の噴火後の地形でシミュレーションを行った。火口分布は図7-6と同じであり、溶岩の密度および粘性係数等もテストシミュレーションと同一とした。ただし、噴出量は、大・中・小の3通りを想定し(表7-4)、3ケースのシミュレーションを行った。テストケースの噴出量は、中規模の量に相当する。

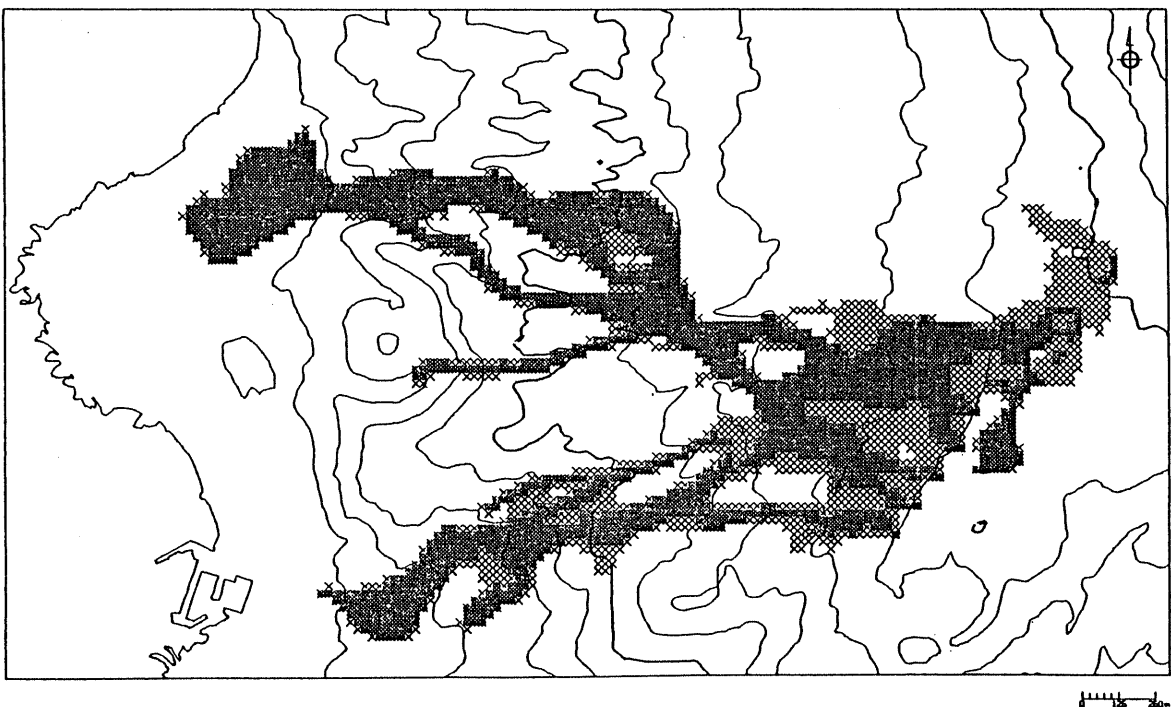
表7-4 設定噴出量 (阿古地区現況)

| 火口No. | 小規模 | | 中規模 | | 大規模 | |
|-------|------------------------------------|------|------------------------------------|------|------------------------------------|------|
| | 噴出量 (m ³ /s) | 継続時間 | 噴出量 (m ³ /s) | 継続時間 | 噴出量 (m ³ /s) | 継続時間 |
| 1 | 4.2 | 3時間 | 6.5 | 3時間 | 10.5 | 3時間 |
| 2~10 | 18.4 | 3時間 | 28.1 | 3時間 | 45.1 | 3時間 |
| 総量 | 1.8×10 ⁶ m ³ | | 2.8×10 ⁶ m ³ | | 4.5×10 ⁶ m ³ | |

図7～10(1)～(3)に大規模・中規模・小規模噴出量の場合のシミュレーション結果として3時間後の流出域を示す。谷筋に沿って流出するために流出域は、1983年噴火の結果と似ているが、すでに大量の溶岩が流れて、傾斜がゆるくなった阿古北部の集落への流出は遅く、むしろ南部の錆ヶ浜方面への流出が目立つ。図7-11(1)～(3)および図7-12(1)～(3)にそれぞれの規模の場合の噴火1時間後、2時間後の流出域を示す。

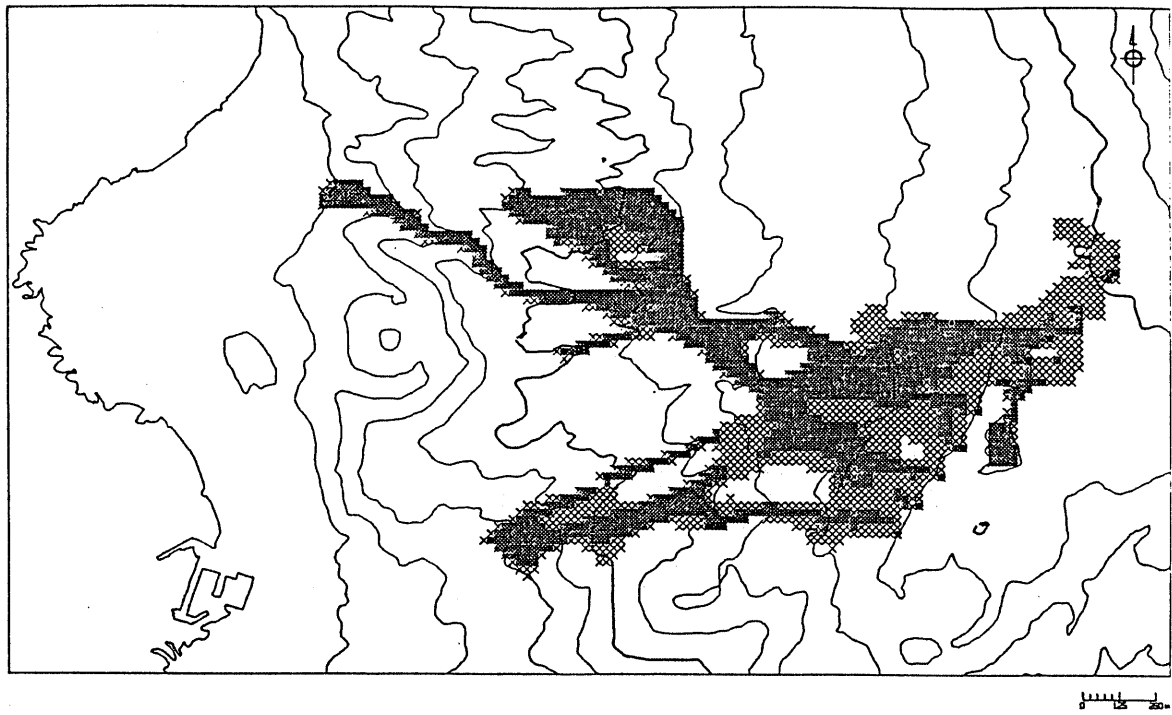


(1) 大規模



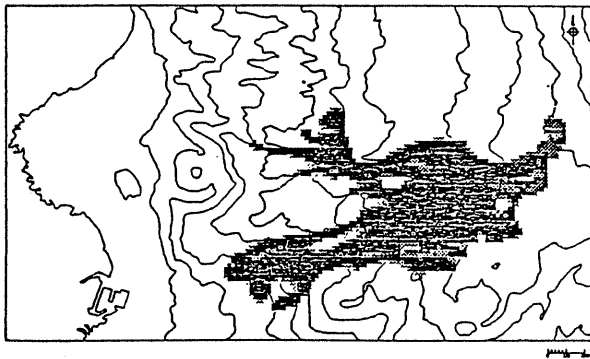
(2) 中規模

図7-10 阿古地区の溶岩流出域（噴火3時間後）

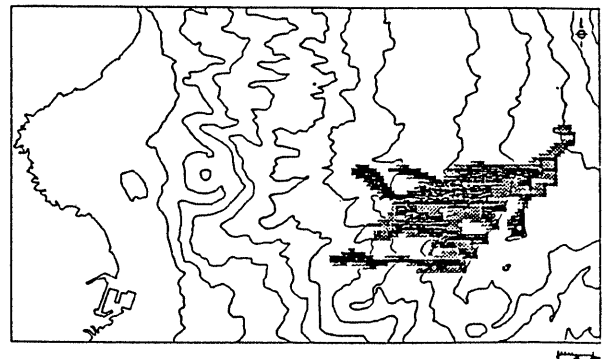


(3) 小規模

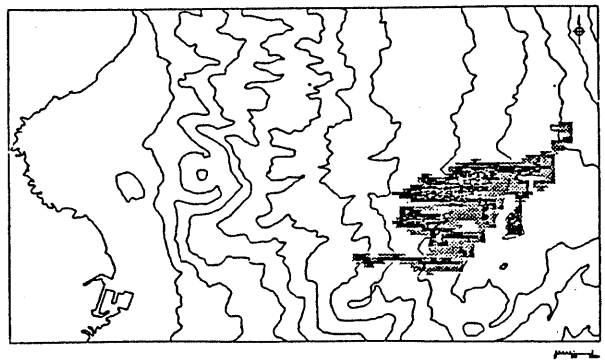
図7-10 阿古地区の溶岩流出域（噴火3時間後）



(1) 大規模

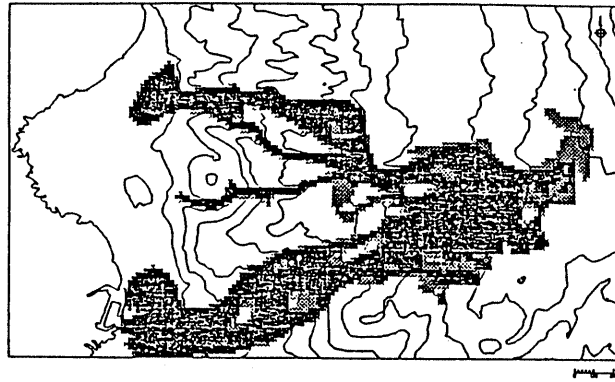


(2) 中規模

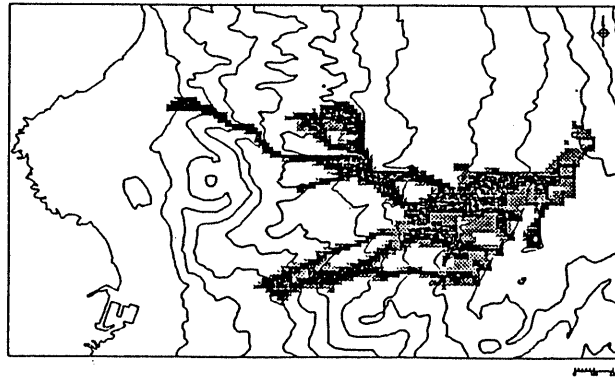


(3) 小規模

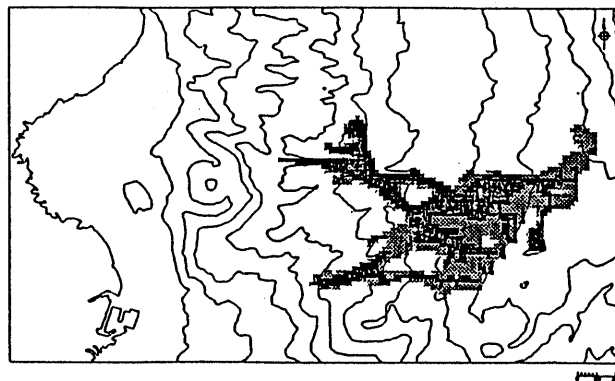
図7-11 阿古地区の溶岩流出域（噴火1時間後）



(1) 大規模



(2) 中規模



(3) 小規模

図7-12 阿古地区溶岩の流出域 (噴火2時間後)

(3) 神着地区

神着地区の集落の上手の山腹に10点の火口を設定してシミュレーションを行った(図7-13)。火口列は、1874年噴火の側火口列を、神着の集落に向けて山頂を中心にして約30°反時計回りに回転させた位置に設定した。

それぞれの火口からの溶岩噴出量は、表7-5に示すとおりである。

噴火継続時間は、3時間とし、噴出総量も3通り設定してシミュレーションを行った。

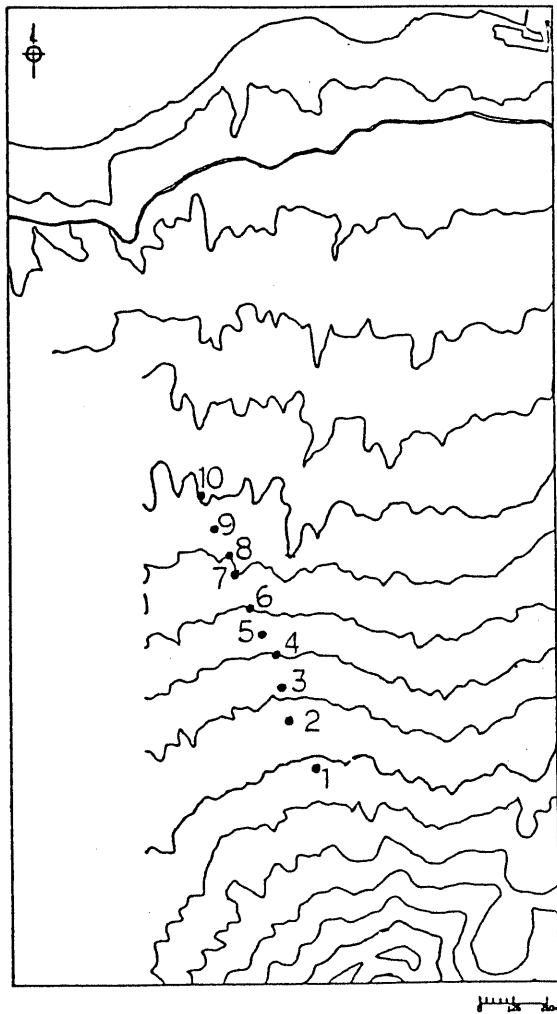
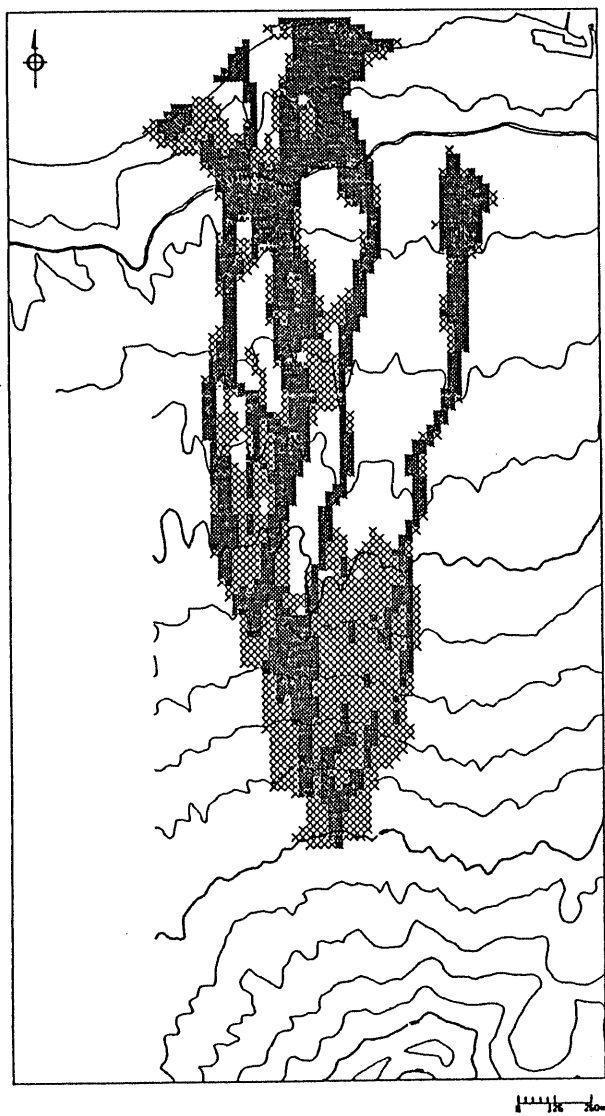


図7-13 神着地区で設定した火口位置

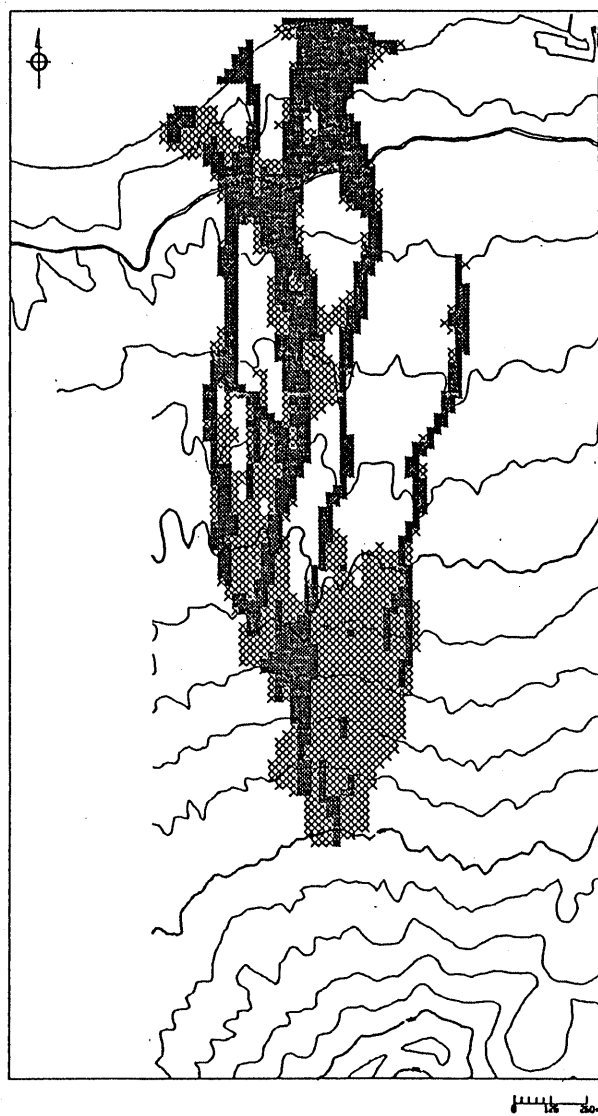
表7-5 設定した噴出量（神着地区）

| 火口No. | 小規模 | | 中規模 | | 大規模 | |
|-------|------------------------------------|------|------------------------------------|------|------------------------------------|------|
| | 噴出量 (m ³ /s) | 継続時間 | 噴出量 (m ³ /s) | 継続時間 | 噴出量 (m ³ /s) | 継続時間 |
| 1~10 | 27.8 | 3時間 | 42.6 | 3時間 | 68.5 | 3時間 |
| 総量 | 1.8×10 ⁶ m ³ | | 2.8×10 ⁶ m ³ | | 4.5×10 ⁶ m ³ | |

図7-14(1)~(3)に噴出量が大规模・中規模・小規模の場合の噴火3時間後の溶岩の流出域を示す。神着の集落の上手には深い谷筋が2本あり、火口が集落に近いことから、溶岩は阿古に比べて短い時間で集落まで達する。噴出量が違って流出域の面積に差が出ないのは、溶岩が深い谷沿いに流下し、2時間後には海岸に達してしまうためである。図7-15(1)~(3)および図7-16(1)~(3)に3通りの噴出量ごとの噴火1時間後、2時間後の流出域を示す。どの場合も1時間後には溶岩流先端が都道に達する。大规模噴出量の場合の噴火30分後の流出域を図7-17に示す。この図から、30分程度で溶岩流先端は都道に達することがわかる。

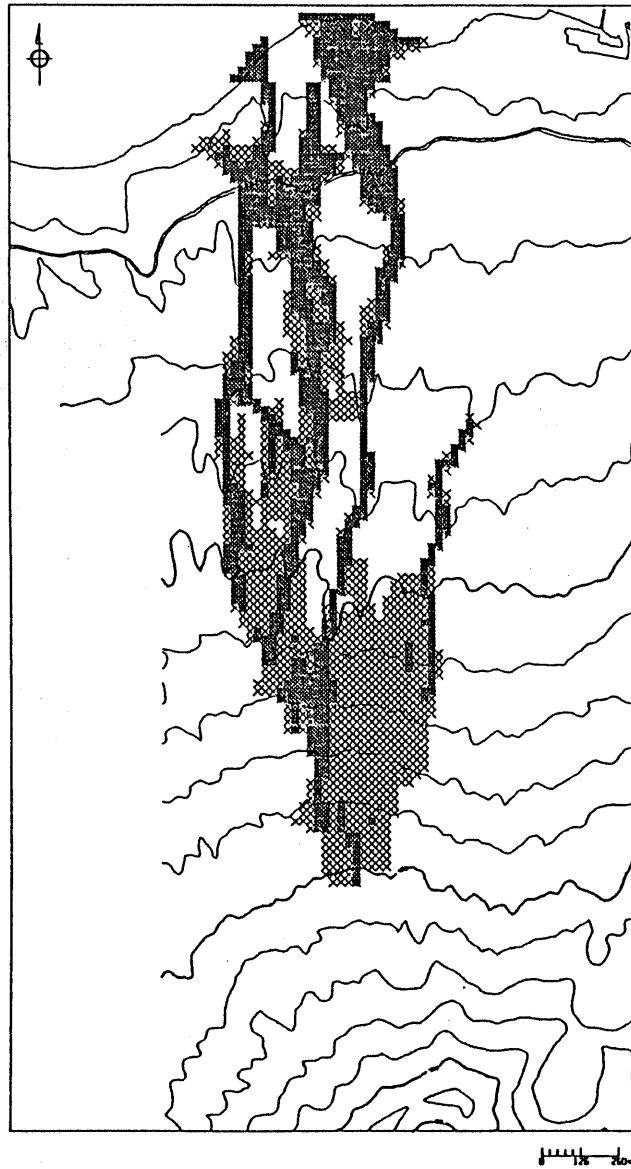


(1) 大規模



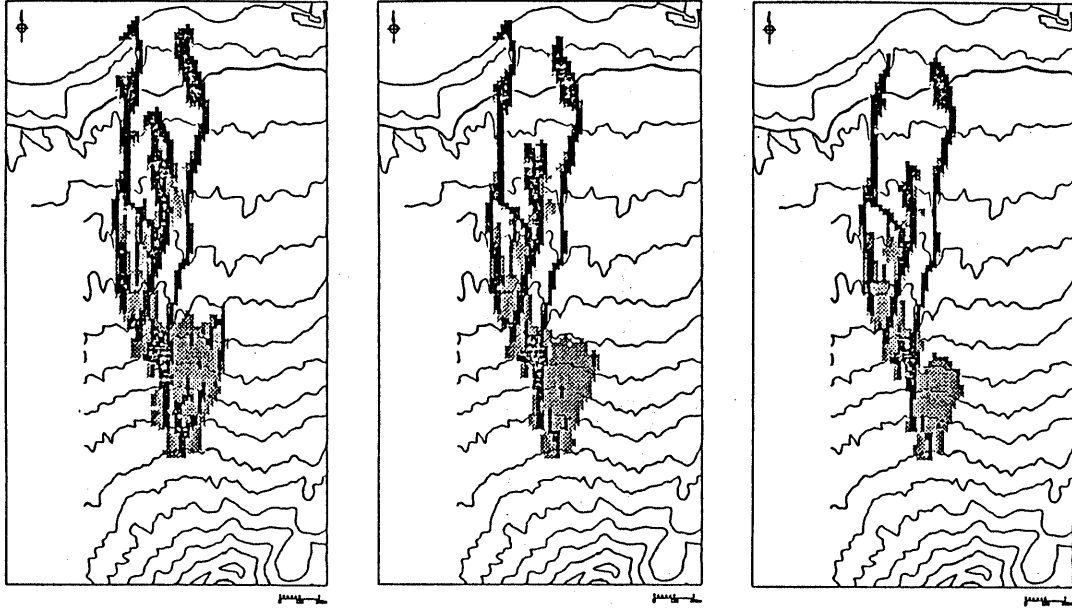
(2) 中規模

図 7-14 神着地区の溶岩流出域 (噴火 3 時間後)



(3) 小規模

図7-14 神着地区の溶岩流出域（噴火3時間後）

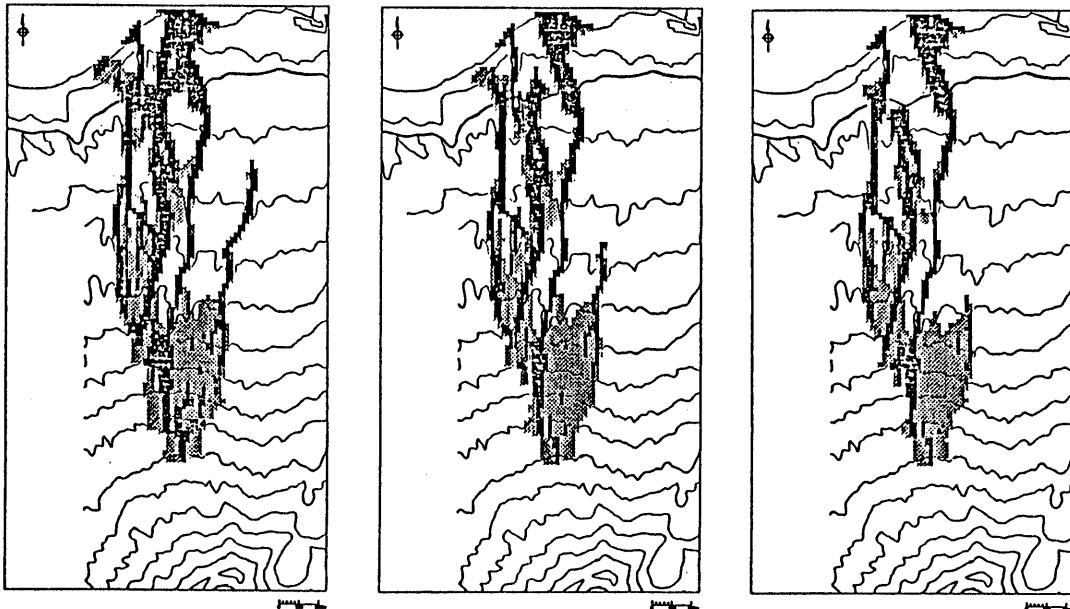


(1) 大規模

(2) 中規模

(3) 小規模

図7-15 神着地区の溶岩流出域（噴火1時間後）



(1) 大規模

(2) 中規模

(3) 小規模

図7-16 神着地区の溶岩流出域（噴火2時間後）

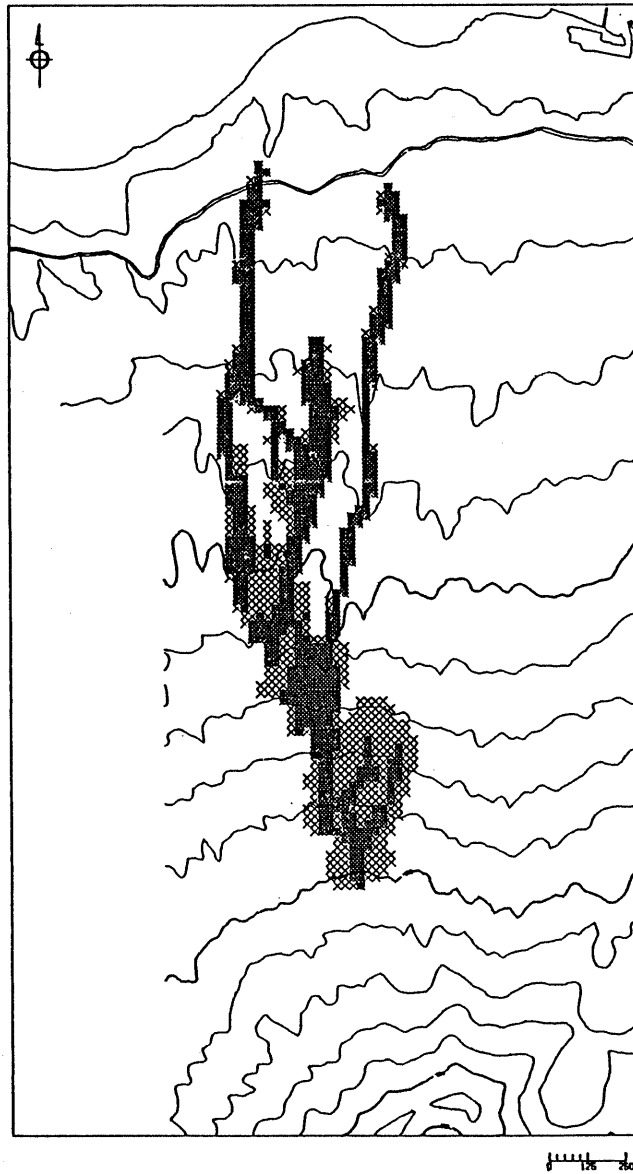


図7-17 噴火30分後の神着地区の溶岩流出域 (大規模)

(4) 坪田地区

坪田地区についても神着地区の場合と同様に10点の火口を設定してシミュレーションを行った(図7-18)。このような火口列は、三宅島南東部にある側火口列を坪田の集落に向けて山頂から約20°時計回りに回転させた位置に設定した。各火口からの溶岩噴出量は表7-5の神着地区の場合と同じく、噴火継続時間を3時間とし、噴出総量も3通り設定してシミュレーションを行った。

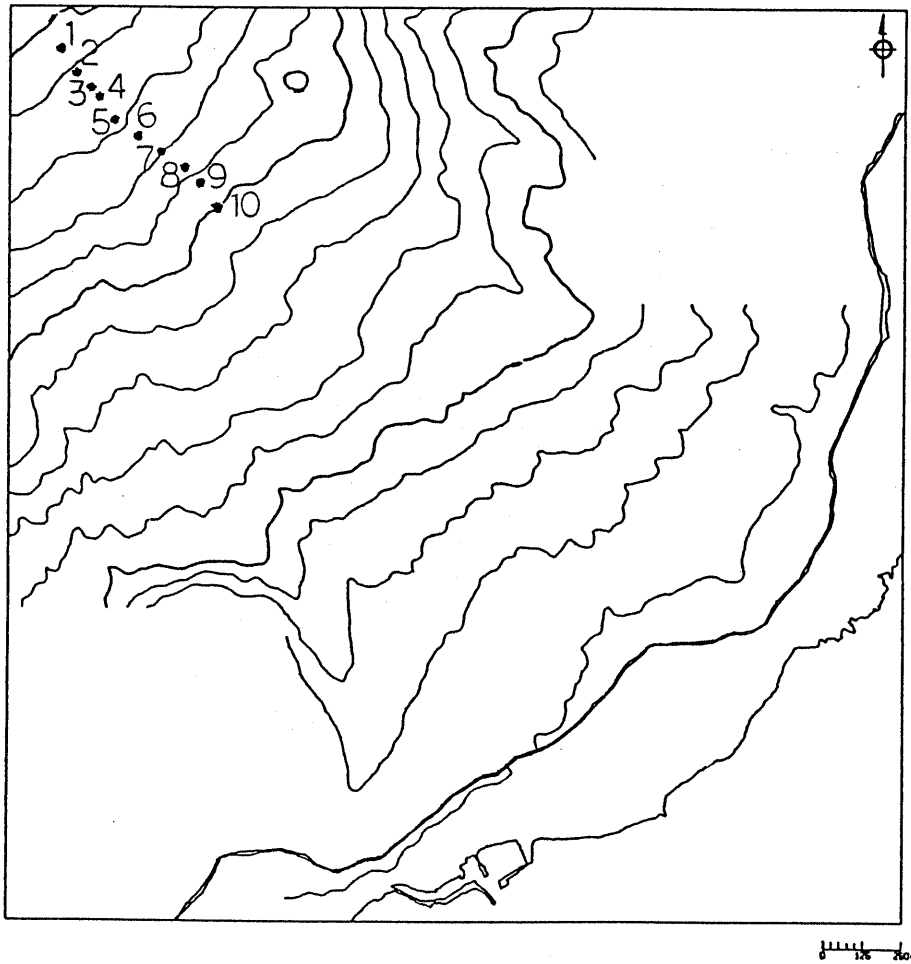


図7-18 坪田地区で設定した火口位置

図7-19(1)~(3)に各規模の噴火3時間後における溶岩流の流出域を示す。坪田地区の上手には、神着地区のような深い谷筋が顕著でないために、流出中の分岐はあまりみられない。図7-20(1)~(3)に噴火1時間後、図7-21(1)~(3)に噴火2時間後の流出域を示す。小規模の噴出量を想定した場合でも、溶岩流先端は2時間以内に都道に到達し、大規模の場合には1時間で都道に達する。

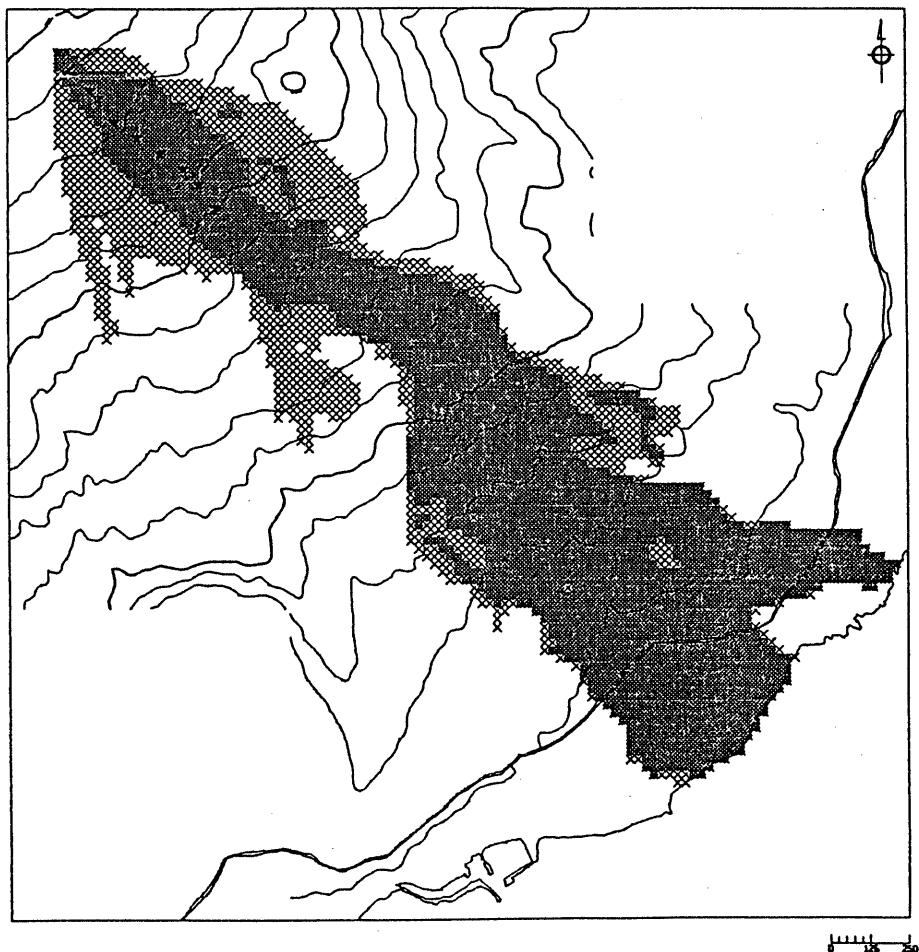
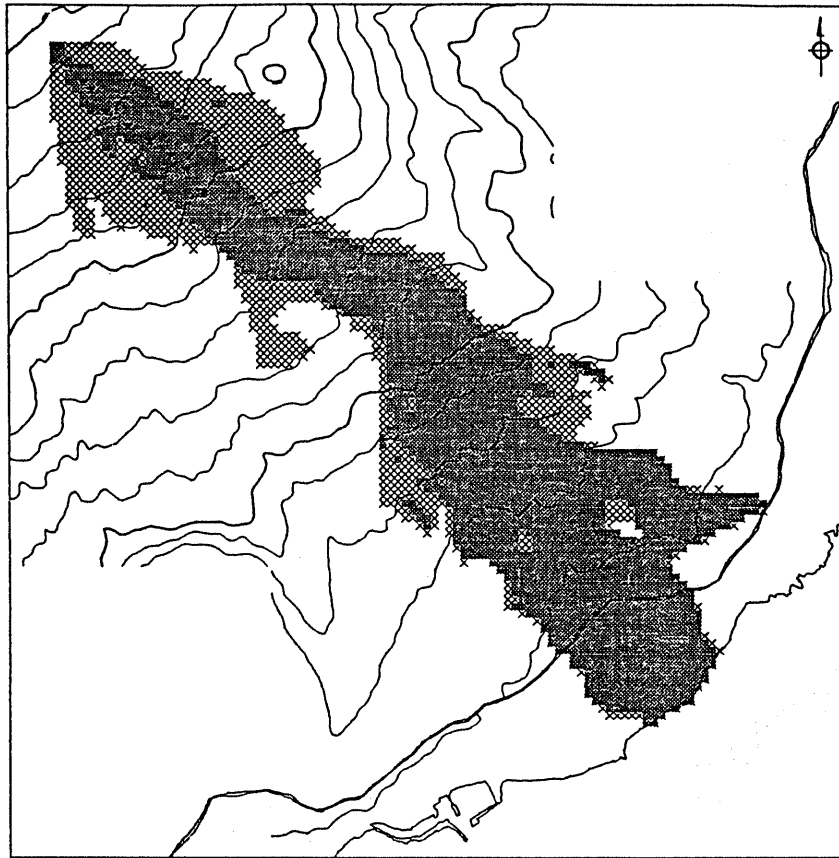
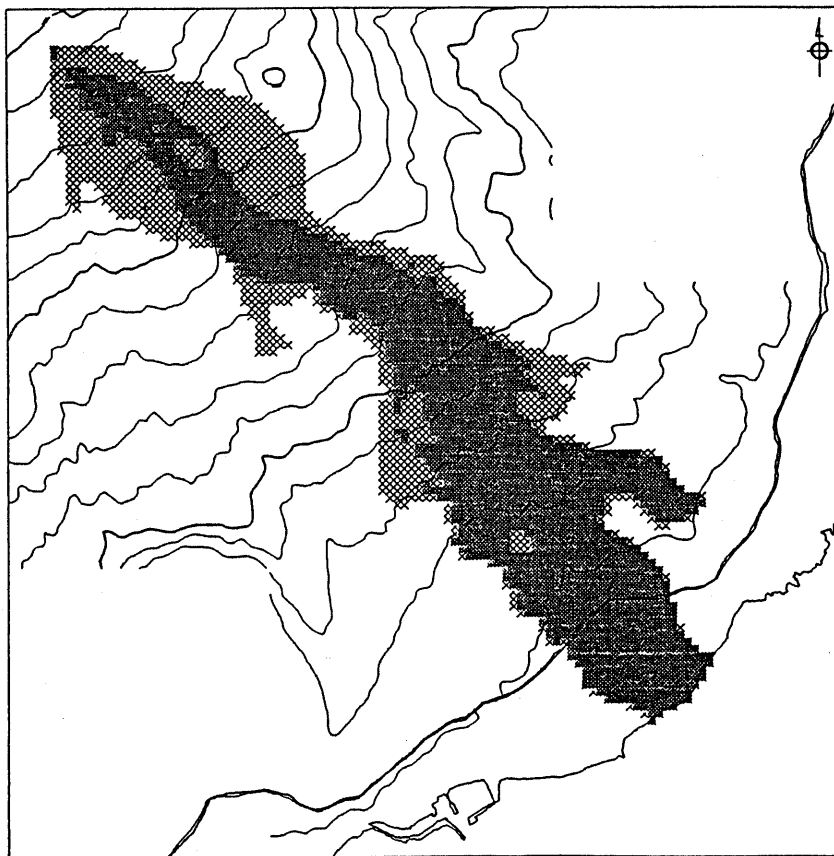


図7-19(1) 坪田地区の溶岩流出域 (大規模、噴火3時間後)



(2) 中規模

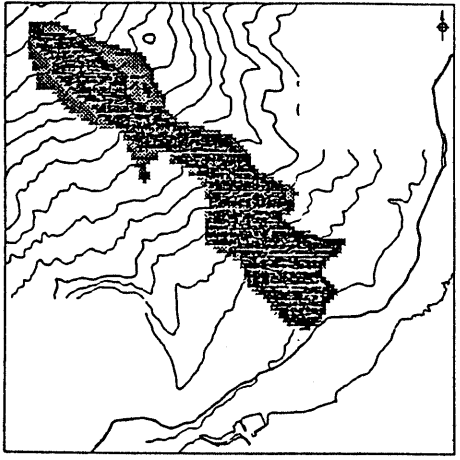
0 125 250



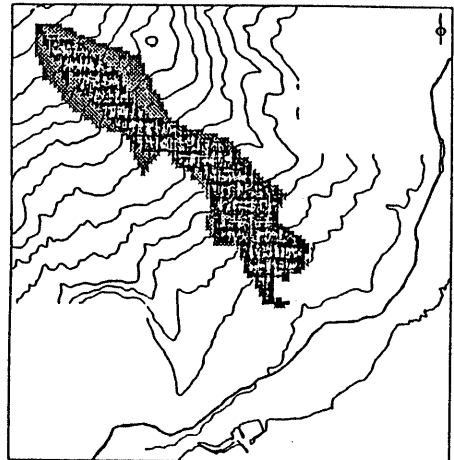
(3) 小規模

0 125 250

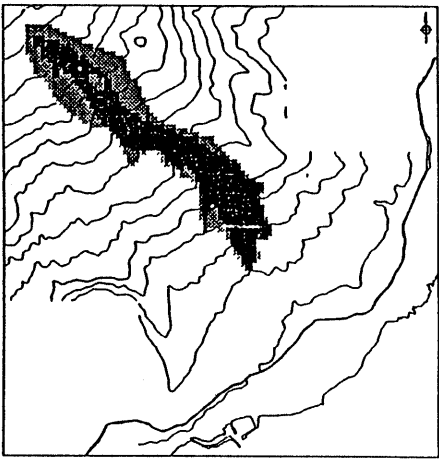
図7-19(2)坪田地区の溶岩流出域(噴火3時間後)



(1) 大規模

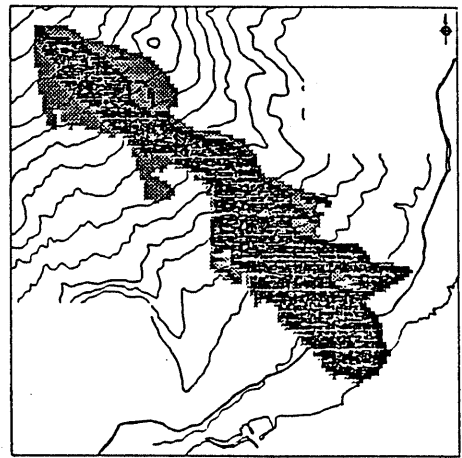


(2) 中規模

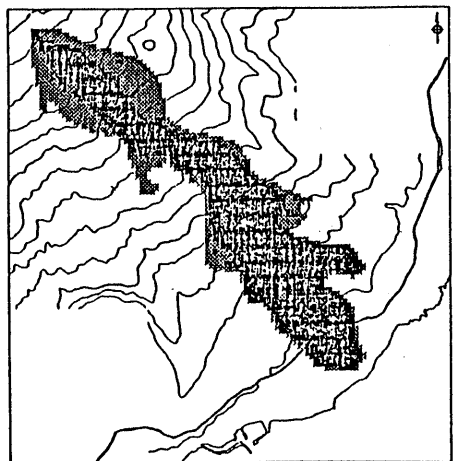


(3) 小規模

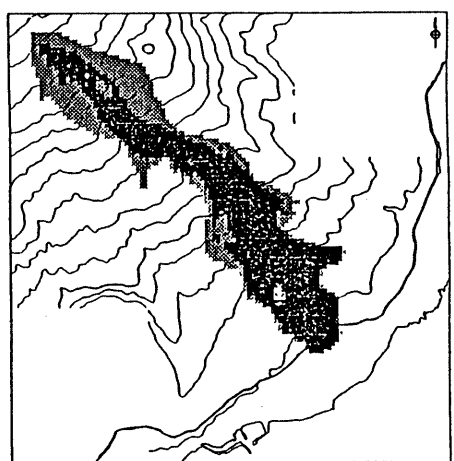
図 7-20 坪田地区の溶岩流出域 (噴火 1 時間後)



(1) 大規模



(2) 中規模



(3) 小規模

図 7-21 坪田地区の溶岩流出域 (噴火 2 時間後)

7.6 シミュレーションの効用と問題点

テストケースのシミュレーションで求めた溶岩の流出域、到達時間は実績をかなりよく再現している。これは溶岩が地形に沿って高所から低所へ、また谷筋に沿って流下するからである。したがって火口位置を把握すれば、溶岩の流出域は地形判読によって大まかにとらえることができる。シミュレーションの意義は噴火後の時間経過に伴う流出域の拡がり、噴火規模の違いによる流出域の違いをとらえることができる点にある。

三宅島では、流出する溶岩の性質がほぼ同じであることから、将来おこると予想される噴火に対し、溶岩の流出域や保全対象までの到達時間がかなりの精度で予測することができる。この結果は、警報・避難体制を検討するのにいかすことができる。

また、流出域をあらかじめ推定できることから、後述する安全な土地利用計画を樹立するためにも活用することができる。

実際の応用例として、阿古地区の1983年噴火以前の地形において、溶岩導流堤を設置した場合の数値シミュレーションを実行した。導流堤の位置は、夕景浜方面の溶岩流を導き海へ流入させることを目的に、道路を中心にして図7-22のように数値計算の格子線上に配置した。図7-23にシミュレーションによる噴火3時間後の溶岩流出域を示す。噴火の設定条件は、1983年噴火のテストシミュレーションと同一である。したがって図7-23は、実際の流出域である図7-8、およびそのテストシミュレーション結果である図7-7(3)と比較すべきものである。導流堤の強度は十分大きく、溶岩流によって破壊されないものと仮定している。

なお、実際の溶岩流出とシミュレーションモデルとの相違点は次のとおりである。

- ① 溶岩流の運動を準静的な過程と仮定している。実際は非定常な運動であるが、この仮定を成立させるために計算時間間隔を小さくとっている。
- ② 粘性係数は火口からの距離によって指数関数的に増大するとしている。実際の粘性係数は溶岩温度の関数であり、温度は時間と場所とで複雑に変化する。
- ③ 樹木や市街部の建物などの障害物による効果が考慮されていない。特に、停止まぎわの溶岩はコンクリート構造物の影響を受けやすい。
- ④ 火口からの溶岩流出は同時に開始し、一定量が3時間継続流出すると仮定している。実際はもっと複雑と考えられる。
- ⑤ 25mメッシュで地形の数値化を行っているため、25mよりも幅のせまい谷地形が無視され、流下幅のせまい溶岩流が再現できない。

①、②については、中型の計算機で現実に解ける範囲としてやむを得ないところである。温度の方程式を連立させて粘性係数の時空間的变化までを考えると計算量は膨大になる。

③については、標高だけでなく地表の条件に応じて摩擦係数の導入あるいは粘性係数の変化を与えてやることはできる。実際の現象と合わせようとする、溶岩流先端の到達時刻に関する多くの観察記録と数値シミュレーションの試行錯誤が必要である。

④については、信頼して利用できる記録がないため今回のような仮定を用いた。



図7-22 溶岩導流堤設置位置

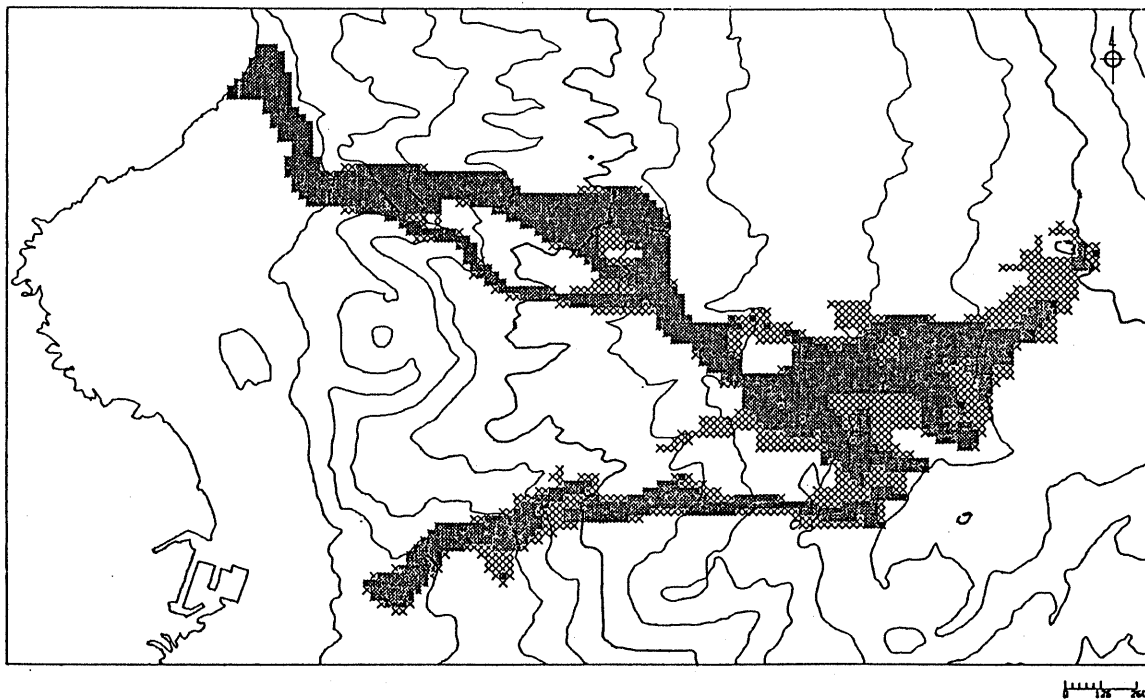


図7-23 溶岩導流堤を設置した時の溶岩流出域

(設定条件はテストシミュレーションに同じ)

8. 火山地域の土地利用適性評価

火山地域の土地利用は火山活動と深い関係がある。土壌の生成といった生産的な面と災害の受けやすさといった防災的な面で火山噴出物、火山活動が土地利用に影響を与えている。火山地域の土地利用の適性評価を行ううえで、火山災害危険度を考慮することは非常に重要である。そこで、火山災害危険度を考慮した土地利用の適性評価を検討した。

8.1 土地利用適性評価の考え方

火山地域の土地利用適性評価を実施するにあたり、本調査では次の2つの条件を設定した。

- ① 地形・地質・法的規制などの自然条件および社会条件によって土地利用の適性を評価する。
 - ② ①により適性を評価した土地を、予測した火山災害危険度にしたがって、8区分に分類する。
- ①によって土地利用の適性を評価した結果を、土地利用適性評価図としてまとめ、②によって評価した結果を、火山地域土地保全図としてまとめた。

8.2 自然条件および社会条件による土地利用適性評価

図8-1に自然条件および社会条件による土地利用適性評価のフローチャートを示す。ただし、次の理由により文化財・遺跡保護地域、自然保護地域、法的規制地域は設定しなかった。

- (1) 土地利用の制約となるような重要な保全すべき文化財・遺跡はない。
- (2) 国立公園の特別保護地区に指定されている地域は、雄山山頂、ひょうたん山周辺、大路池を含む爆裂火口内および新瀨池周辺であるが、大路池周辺の緩傾斜地を除いて、いずれも厳しい火山地形（溶岩地、降下火砕物堆積地、火口、火口壁）の地域で土地利用が困難な地域である。

本調査では、表8-1の基準によって、4つのカテゴリーに分類した。

表8-1 自然条件による土地利用適性評価の基準

| カテゴリー | 分類基準 |
|-------------------------|-------------------------------------|
| 土地利用困難地 | 1940、1962、1983年噴火による溶岩地、山頂小カルデラ内、水域 |
| 林地利用可能地 | 傾斜が15°以上 |
| 林地・牧草地・商工業用地・宅地利用可能地 | 傾斜が15°未満、かつ土壌が黒ボク土壌以外 |
| 林地・牧草地・商工業用地・宅地・畑地利用可能地 | 傾斜が15°未満、かつ土壌が黒ボク土壌 |

8.3 火山災害危険度の予測

三宅島における火山災害は、①溶岩の流出と②火山砕屑物の放出による被害が大きい。①と②はさらに次のように分類される。

- a. 中央火口から噴出した溶岩の流出（山頂噴火による溶岩流）
- b. 側火口および割れ目から噴出した溶岩の流出（山腹噴火による溶岩流）
- c. マグマ-水蒸気爆発に伴う火山砕屑物の放出
- d. 中央火口、側火口、割れ目噴火に伴う火山砕屑物の放出・降灰

火山防災は噴火場所と被災する地域を予測することに大きな困難さを有するが、三宅島内における火山災害に対する相対的な危険度を判定することはある程度可能である。

なお、対象とした火山災害は上記の a～c であり、d はその影響範囲が風向・風速に大きく支配されるものであり、調査対象から除いた。

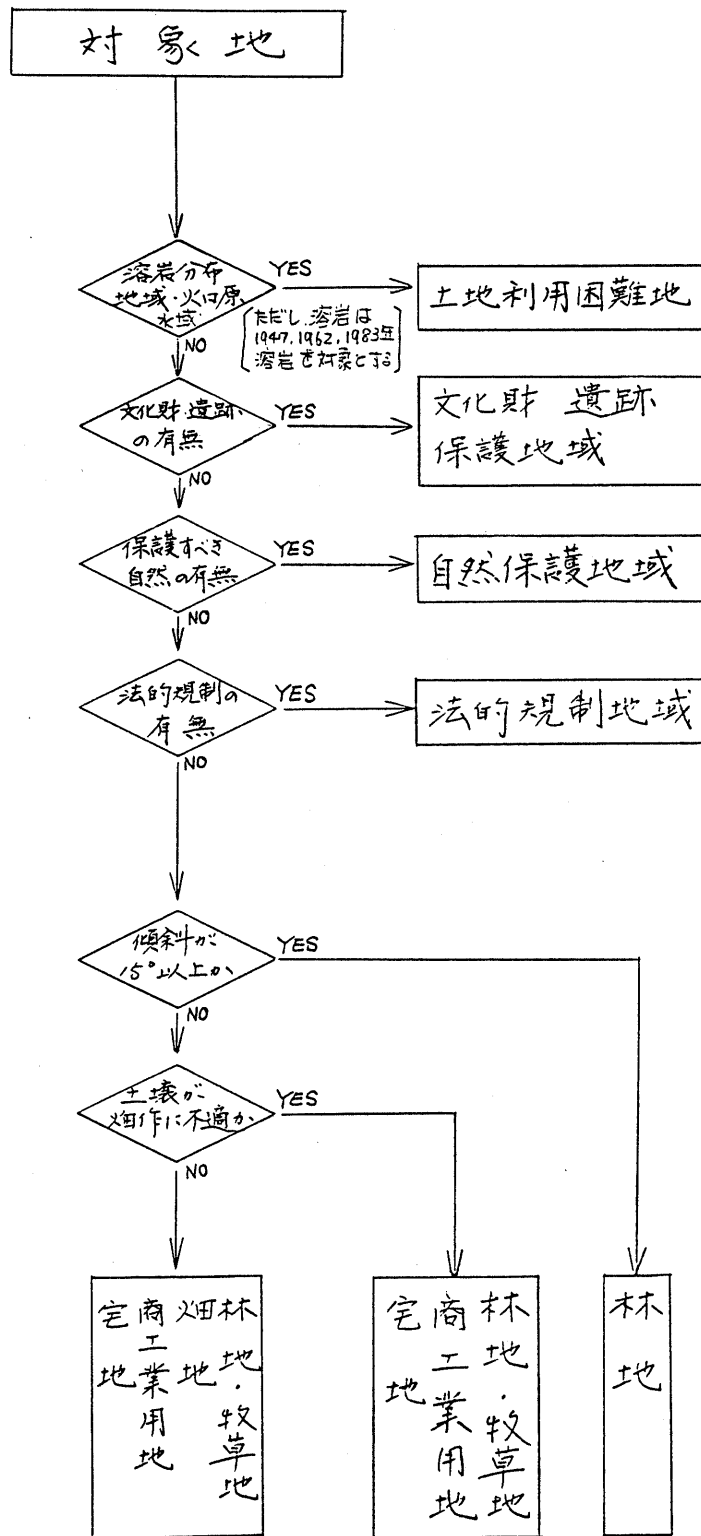


図 8-1 自然・社会条件による土地利用適性評価のフローチャート

(1) 山腹噴火による溶岩流の危険度

三宅島の火口の分布は、地域的な偏りがある。古文書等の記録にある溶岩流は火口の多い地区やその下方にしばしば流出した。また、三宅島の過去の火山活動をみると、中央火口を除いて、同一の火口から再び噴火することはまれであるが、その近接した場所から噴火することが比較的多い。よって、山腹にある火口の数で火山活動性を表わすひとつの指標であるとして、山腹噴火による溶岩流の危険度を以下の流れで判定した（図8-3）。

- ① 島内の海岸沿いを一周する都道を雄山山頂を中心に約 10° ごとに分割した。
- ② 図8-2の交点A、Bにはさまれた区間の集水域を求め、全島を36の単元区分域に分割した。ただし、山頂小カルデラ内は除外した。
- ③ 噴火発生危険度は各単元区分域内において地表にあらわれた火口の数により3区分した。図8-4が示すとおり、単元区分域内の火口数の頻度分布には火口数7個以下のグループと火口数13個以上のグループに2分される。また、単元区分域内の火口数の有無は重要な意味をもっている。よって、噴火の危険度は、単元区分域内の火口数が10個以上を“危険度大”とし、1～9個を“危険度中”とし、火口数なしを“危険度小”とした。ただし、マグマ-水蒸気爆発による爆裂火口は除いた。

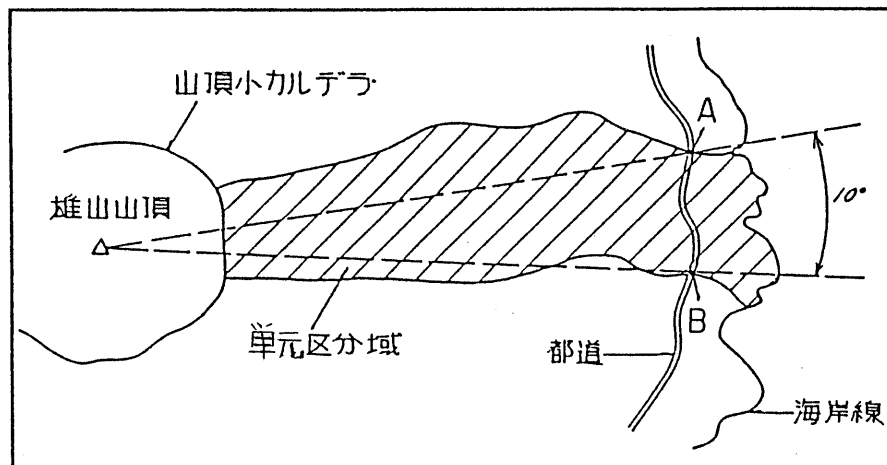


図8-2 単元区分の方法

- ④ 溶岩は高所より低所へ、また谷に沿って流出しやすいことから、地形判読することにより溶岩の流下経路を予測することができる。

そこで、25,000分の1地形図を用いて50mの等高線ごとに接峰面と接谷面を求め、その中間面を平面的に広げて溶岩が流下する経路を予測し、地形学的手法による溶岩流下経路図にまとめた。この経路にあたる地域を“溶岩流下の危険度大”とし、残りの地域を“溶岩流下の危険度小”とした。

なお、流出する恐れの大い地域は、流出する経路を示すもので、噴出量の多少に伴う流出域（広がり）については、前述した溶岩流出シミュレーションによらなければならない。

- ⑤、③の噴火の危険度と④の溶岩流出の危険度を用いて全域を6分類し（表8-2）、それ

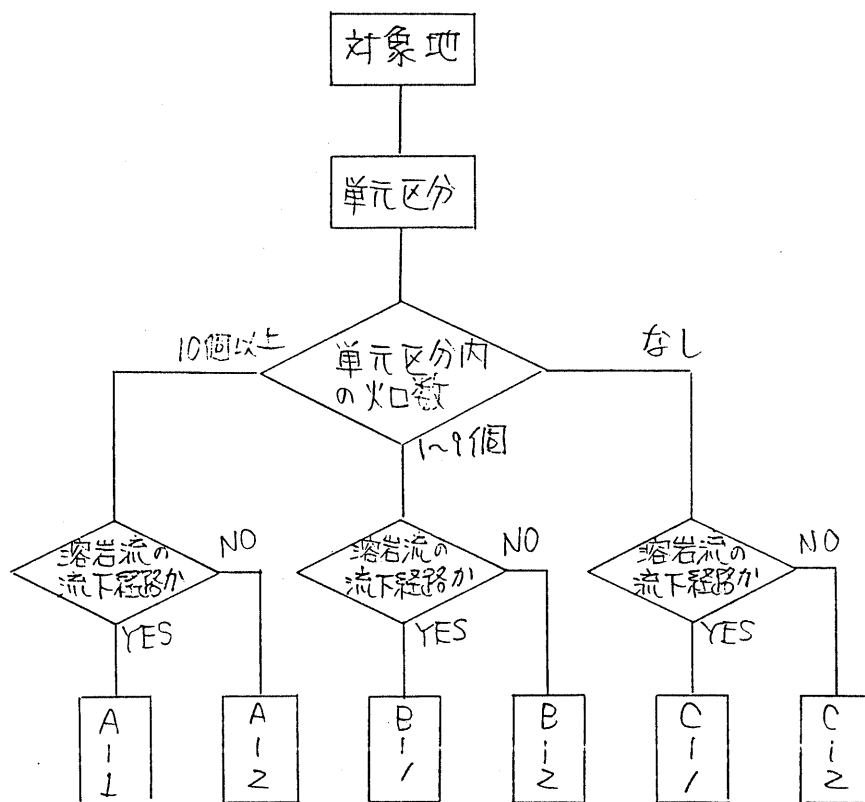


図 8-3 山腹噴火による溶岩流の危険度判定のフローチャート

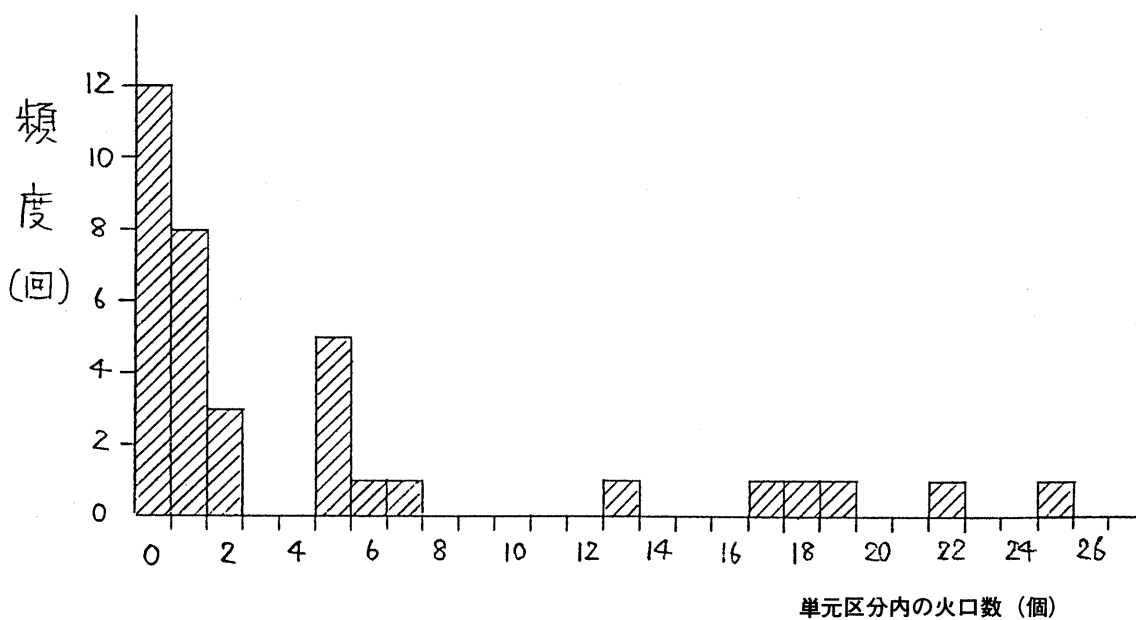


図 8-4 单元区分内の火口数の頻度分布

表 8-2 山腹噴火による溶岩流の危険度

| | | 溶岩流下の危険度 | |
|--------|------------------------|------------|------------|
| | | 流下危険度大 (1) | 流下危険度小 (2) |
| 噴火の危険度 | 噴火危険度大 (A) 火口数10個以上 | A-1 | A-2 |
| | 噴火危険度中 (B) 火口数1~9個 | B-1 | B-2 |
| | 噴火危険度小 (C) 火口数なし | C-1 | C-2 |

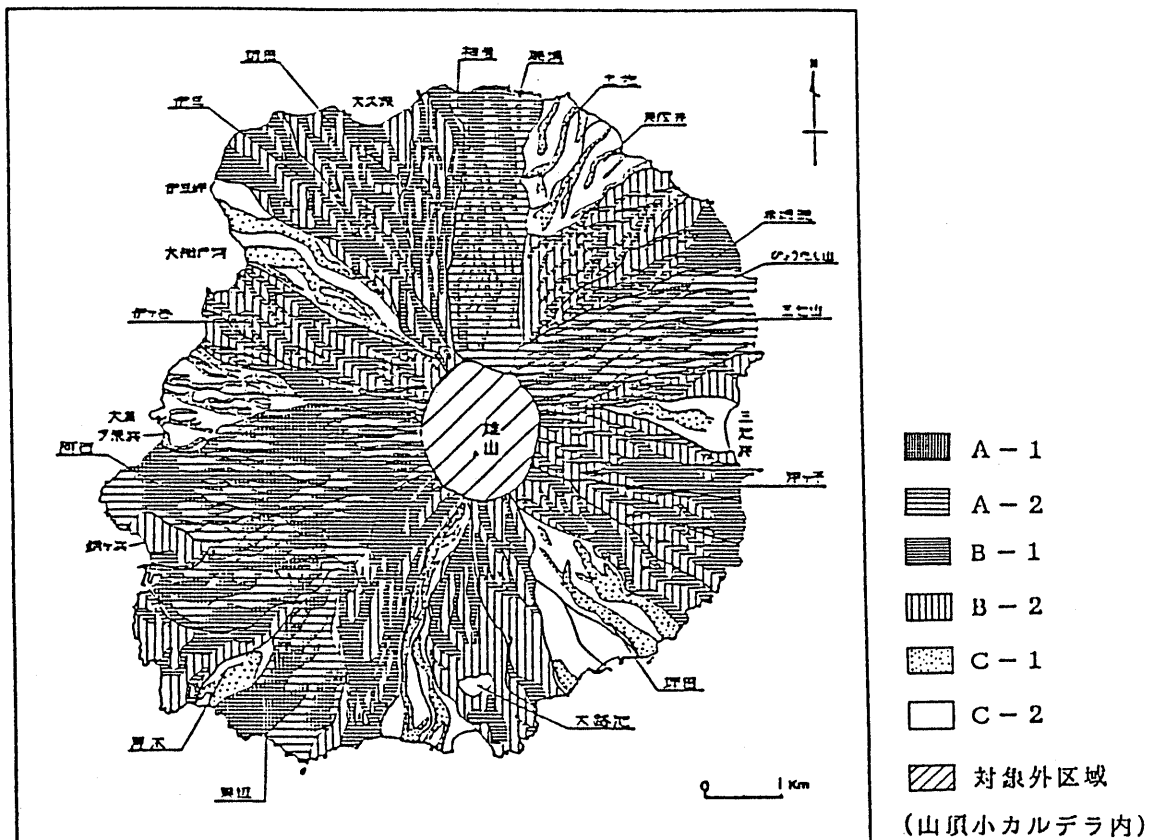


図 8-5 火山災害危険度図 (その1)
〔山腹噴火による溶岩の流下に関して〕

を山腹噴火による溶岩流の危険度とした。

図 8-5 に、山腹噴火による溶岩の流出に関する火山災害危険度図を示す。

(2) 山腹噴火による溶岩流下の危険度

図 8-6 に危険度判定のフローチャートを示した。

中央火口の北方には山頂小カルデラ北壁があり、地形的な高まりを成している。中央火口丘から噴出した溶岩は山頂小カルデラ北壁を越えて流出する可能性は非常に少ない。そこで、山頂小カルデラ北壁 (図 8-8 の B、C 点を結ぶ線) の西端 (B 点) から水系区分を行ない A 点を設定し

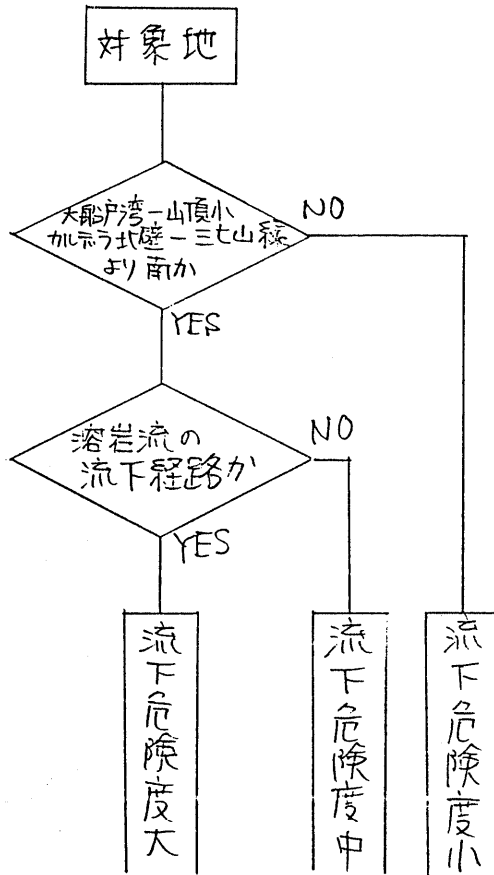


図 8 - 6 山頂噴火による溶岩流の危険度判定のフローチャート

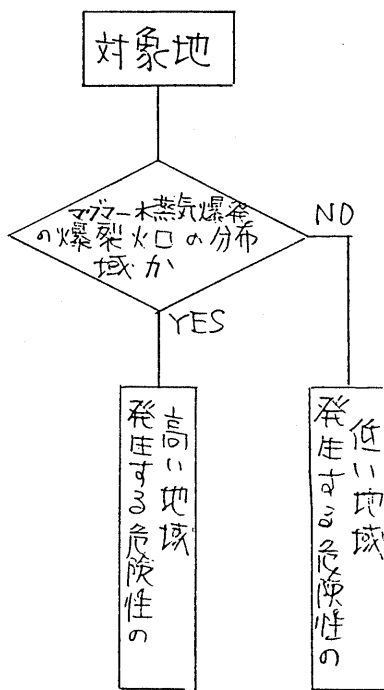


図 8 - 7 マグマ-水蒸気爆発危険度判定のフローチャート

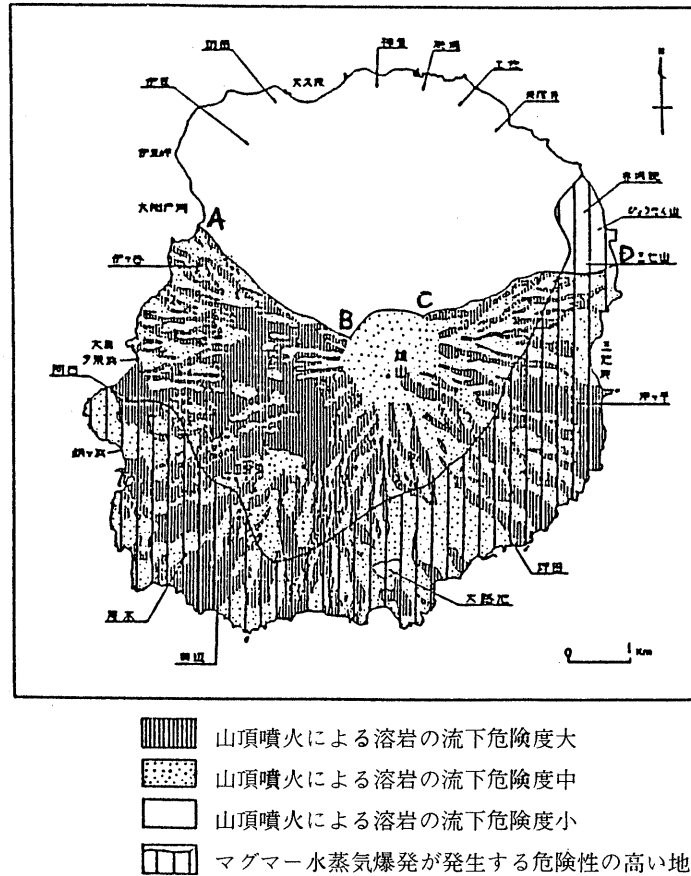


図 8-8 火山災害危険度図 (その 2)
 (山頂噴火による溶岩の流下とマグマー水蒸気爆発に関して)

た。同様に、北壁の東端 (C 点) から D 点を設定した。この A-B-C-D 線より北の地域を、“山頂噴火による溶岩の流下危険度小”とした。また、A-B-C-D 線より南の地域は、地形学的な手法による溶岩流下経路図に示した溶岩流下経路を用いて 2 分した。A-B-C-D 線より南の地域で溶岩流下経路にあたる地域を“山頂噴火による溶岩の流下危険度大”とし、経路にあたらない地域を“山頂噴火による溶岩の流下危険度中”とした、その予測結果は図 8-8 にまとめた。

(3) マグマー水蒸気爆発の危険度

図 8-7 に危険度判定のフローチャートを示した。

マグマー水蒸気爆発は、熱源としてのマグマが、地下水や海水などと接し圧力が高まり、周辺の岩片などを吹き飛ばすものである。そこで、マグマと水が接しやすいところが、マグマー水蒸気爆発の危険性のある区域と考えることができる。三宅島では、地下水等に関する詳細な資料が得られなかったことから、火山地形分類図に示されるマグマー水蒸気爆発による爆裂火口の分布域をマグマー水蒸気爆発が発生する危険性の高い地域とした (図 8-8)。

以上の危険度判定の結果をまとめると、次のとおりである。

- ① 山腹噴火による溶岩流出に関しては、1874年、1940年、1962年および1983年の噴火による溶岩分布域の危険度が高い。危険度が低い地域は、土佐、美茂井、三池浜、坪田、大路池西方、

薄木、大鼻、伊豆岬地域であり、大池路西方を除いては、いずれの地域も地表に溶岩が分布していない（最近、溶岩が流出した履歴はない）地域である。

- ② 山頂噴火による溶岩が流出する恐れがあるのは、大船戸湾—山頂小カルデラの北壁—三七山を結んだ線より南側の地域である。なお、その中でも山腹の高まりやその下方の斜面は危険区域から除かれる。
- ③ マグマ—水蒸気爆発が発生する危険性が高い地域は、赤場暁—坪田—粟辺—阿古付近の海岸沿いで標高350m以下の地域である。

8.4 火山地域の土地利用適性評価

8.2で自然条件によって土地利用の適性を評価した土地を、さらに火山災害危険度によって分類し、その結果を火山地域の土地利用適性評価とした。火山災害危険度の分級は①生命に危害を与える場合②財産に危害を与える場合③公共の施設に危害を与える場合などにより対象とする火山災害が異なる。本調査では、目的を土地利用適性評価としたため溶岩流を火山災害として取りあげた。用いた火山災害危険度は、山腹噴火による溶岩流の危険度のなかの噴火の危険度とした。また、カルデラ内は中央火口丘や過去の噴火記録からみて噴火開始点に近い地域であり、人的災害が生じやすいのでカルデラの内と外を分級し評価した。今回は、マグマ—水蒸気爆発の危険度は、土地利用適性評価では考慮しないこととした。噴火の危険度の判定方法は、8.3(1)で述べた方法とほぼ同じであるが、単元区分内の火口数を頻度分布（図8-4）を参考にして、0～4個と5個以上の2区分した。火口数が0～4個の単元区分を“火山災害危険度小”とし、5個以上の単元区分を“火山災害危険度大”とした（表8-3）。

図8-9に火山地域の土地利用適性評価のフローチャートとカテゴリーを示す。

表8-3 火山地域の土地利用適性評価に用いた火山災害危険度

| 火山災害危険度 (山腹噴火による溶岩流の危険度) | 単元区分内の火口数 |
|-----------------------------|-----------|
| 危険度 大 | 5個以上 |
| 〃 小 | 0～4個 |

土地利用困難地と林地利用可能地の評価は、火山災害危険度にかかわらずのものとした。

火山災害危険度を考慮した土地利用適性評価のカテゴリーは図8-9に示す6つのカテゴリーとなり、その結果を図8-10にまとめた。

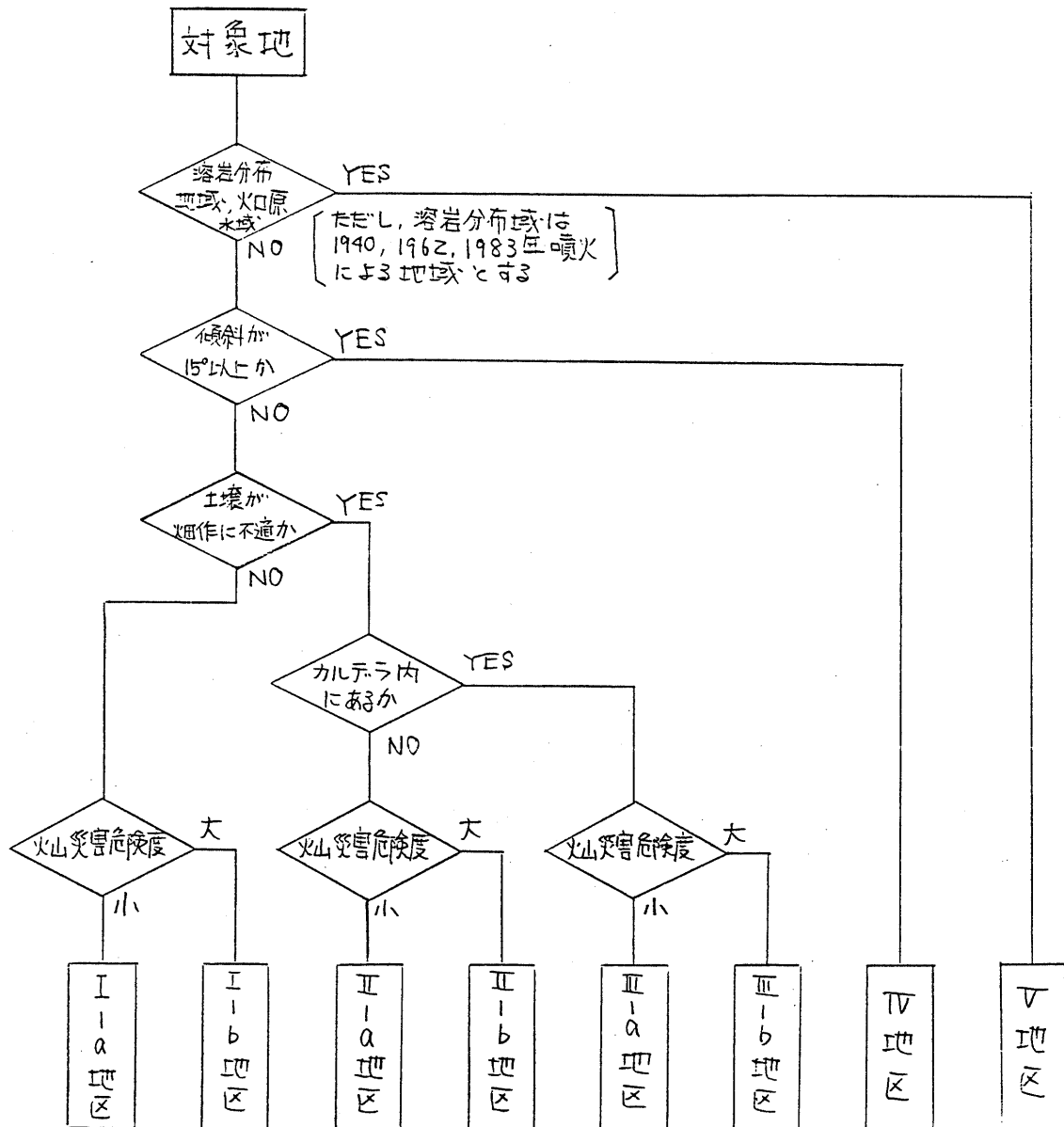
三宅島の土地利用を考える場合、火山地域の特性を無視することはできない。現在までの火山活動によって獲得した特性と、それらの上で今後おこりうる火山活動の因子は、三宅島の将来の土地利用を考えていくうえで、極めて重要なものといえる。

ここでは、火山地域としての三宅島の適性土地利用のありかたを示す。

1) I-a 地区

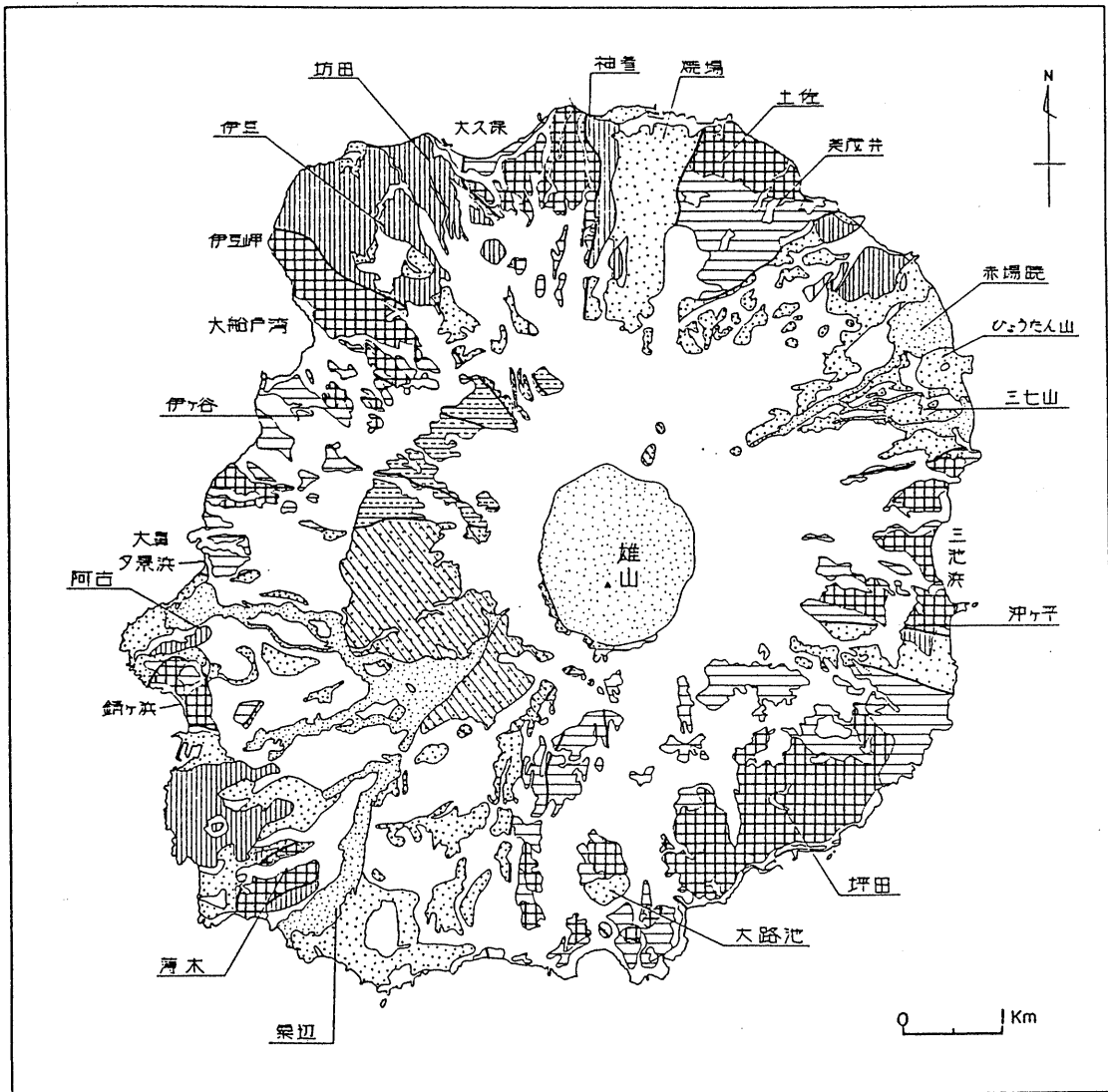
[林地・牧草地・商工業用地・宅地・畑地利用可能地（火山危険度小）]

この地区は最も広範な種類の土地利用が可能で、しかも火山活動による危険度が小さい。火



| カテゴリー | 内 容 |
|----------|--|
| I-a 地区 | 火山災害危険度は小さく、畑地、宅地、商工業用地、牧草地、林地に利用することができる。 |
| I-b 地区 | 火山災害危険度は大きい、畑地、宅地、商工業用地、牧草地、林地に利用することができる。 |
| II-a 地区 | 火山災害危険度は小さく、宅地、商工業用地、牧草地、林地に利用することができる。 |
| II-b 地区 | 火山災害危険度は大きい、宅地、商工業用地、牧草地、林地に利用することができる。 |
| III-a 地区 | カルデラ内にあるが、火山災害危険度は小さく、牧草地、林地に利用することができる。 |
| III-b 地区 | カルデラ内にあり、火山災害危険度は大きい、牧草地、林地に利用することができる。 |
| IV 地区 | 林地に利用することができる。 |
| V 地区 | 土地利用が困難である。 |

図 8-9 火山地域の土地利用適性評価のフローチャートとカテゴリー











- | | | | |
|---|--------|---|--------|
|  | I-a 地区 |  | Ⅲ-a 地区 |
|  | I-b 地区 |  | Ⅲ-b 地区 |
|  | Ⅱ-a 地区 |  | Ⅳ 地区 |
|  | Ⅱ-b 地区 |  | Ⅴ 地区 |

図 8-10 火山地域の土地利用適性評価図

山噴出物からなる地質のため、地下水は得にくいですが、比較的保水性のある土壌からなるため、畑地として利用しやすい。また、平坦地であることから、交通の利便性がよければ、商工業用地、宅地として利用することが可能である。もちろん、林地・牧草地としての利用も可能であるが、より高度な土地利用が望ましい地区である。

また、周辺や山腹上部での火山活動性が低いことから、噴火のさいの風向に左右される降灰を除けば火山危険度は小さい。

2) I - b 地区

[林地・牧草地・商工業用地・宅地・畑地利用可能地（火山危険度大）]

この地区も最も広範な種類の土地利用が可能であるが、火山活動による危険度が大きい。1)の地区と類似した土地条件のため、畑地・商工業用地・宅地として利用することが可能であるが、周辺や山腹上部での火山活動性が高いことから、噴石の降下や溶岩の流出などの火山危険度が高い。

3) II - a 地区

[林地・牧草地・商工業用地・宅地利用可能地（火山危険度小）]

この地区は平坦地であるが、畑地に適する黒ボク土が分布していないため、畑地としての利用はあまり生産性が期待できない。災害の危険度が小さいことから、交通の利便性がよければ、商工業用地・宅地として利用することが可能である。

4) II - b 地区

[林地・牧草地・商工業用地・宅地利用可能地（火山危険度大）]

この地区も平坦であるが、畑地に適する黒ボク土が分布していないため、畑地としての利用はあまり生産性が期待できない。交通の利便性がよければ、商工業用地・宅地として利用は可能であるが、周辺や山腹上部での火山活動性が高いことから、噴石の降下や溶岩の流出などの火山危険度が高い。

5) III - a 地区

[林地・牧草地利用可能地（火山災害危険度小、カルデラ内）]

この地区は3)と同じ土地条件をもつが、カルデラ内にあるため宅地や商工業用地などの人間が定住する土地としては問題がある。しかし、平坦地であるので、牧草地としての利用が可能である。

6) III - b 地区

[林地・牧草地利用可能地（火山災害危険度大、カルデラ内）]

この地区は4)と同じ土地条件をもつが、5)と同様にカルデラ内にあり火山災害危険度も大きい。しかし、平坦地であるので、牧草地としての利用が可能である。

7) IV 地区

[林地利用可能地]

この地区は傾斜地で、しかも畑地に適する。黒ボク土が分布していないため、商工業用地・宅地・畑地としての利用は困難である。従来から林地や荒地となっているところがほとんどである。

8) V 地区

[土地利用困難地]

最近の溶岩流におおわれている区域、山頂小カルデラ内の区域、水域で、現在のままでは土地利用が困難である。しかし、いずれの区域も観光地としての価値はある。

9. 他地域の火山への適用について

気象庁は、わが国の活火山を、火山活動の記録や地学的調査にもとづく、噴火の頻度・規模・様式・地点などと、今後それがおきた場合の社会的影響（推定区域内の人命財産）の程度から、各火山の活動監視の必要度を総合評価し、必要度の大きいものから順次A・B・Cの3級に区分した。

表9-1 気象庁の火山級区分

| | 火山名 |
|----------------------|--|
| A 級 | 浅間、伊豆大島、阿蘇、桜島 以上4火山 |
| B 級 (常時普通 観測中) | 雌阿寒、十勝、樽前、有珠、北海道駒、吾妻、安達太良、 磐梯、那須、三宅島、雲仙、霧島 以上12火山 |
| B 級 | 岩木、岩手、蔵王、焼岳、富士 以上5火山 |
| C 級 | その他56火山 |

注) A級の4火山は気象庁が常時精密観測中

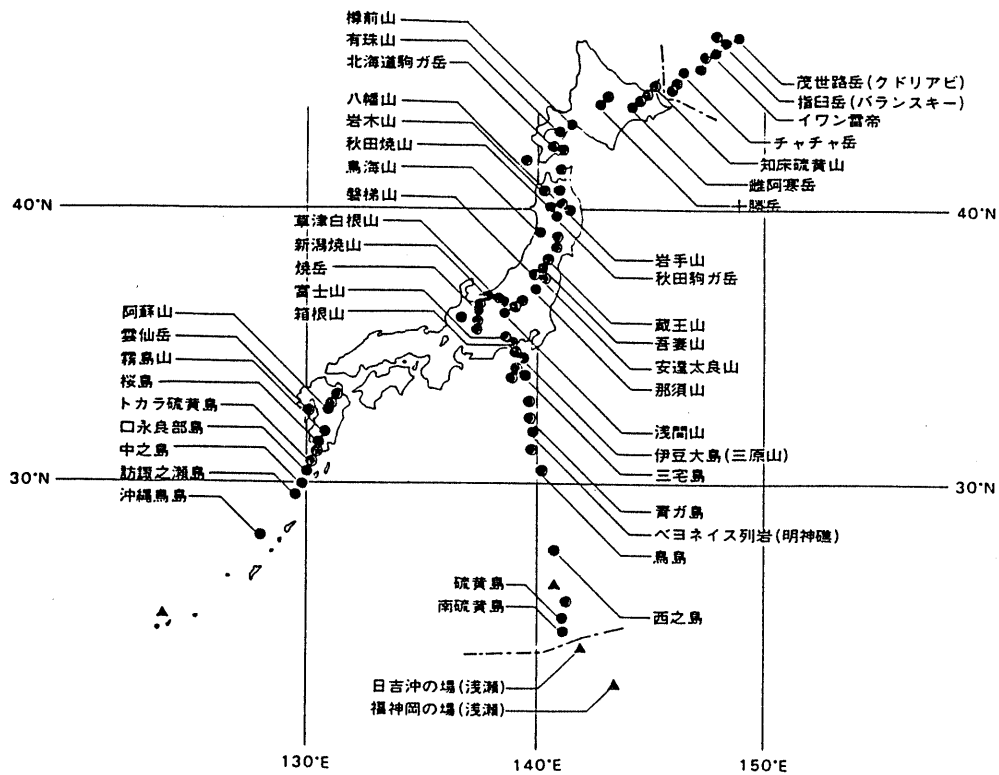


図9-1 日本付近の活火山

- 海面上に現われている活火山
 - ▲ 海面上には現われていないが、海底噴火で存在が認められた活火山
- (諏訪 1978)

本調査で対象とした三宅島は、マグマの粘性の小さい玄武岩質溶岩を流出しやすい火山で、比較のおだやかな噴火活動をともなう。しかし、その他には爆発的な噴火で、多量の軽石を噴出する火山、(有珠山)、大規模な火砕流をともなう火山(浅間山)、火山噴火にともなって泥流を発生させる火山(十勝岳)などがある。また、火山地域特有の侵食過程にともなう泥流、土石流を発生させる火山(桜島、焼岳など)もある。

火山地域の土地保全調査は、こうした火山活動のタイプ、侵食形態のちがいに対応した調査内容にする必要があり、それぞれ異なった調査体系を考える必要がある。

1) 爆発的な噴火で多量の軽石を噴出する火山

このタイプの火山では、噴火規模が大きくなりやすく、被災区域が広くなりやすい。過去の事例から、降灰量を想定し、降灰分布を推定することが必要である。また、降灰の及ぶ地域の地形、その周辺の保全対象の分布を把握し、降灰による直接的災害とその後の雨による軽石、火山灰の流出といった問題について検討する必要がある。

〔例：雌阿寒、十勝岳、樽前山、有珠山、駒ヶ岳、岩手山、安達太良山、磐梯山、那須岳、草津白根山、浅間山、阿蘇、桜島 他〕

2) 大規模な火砕流をとまなう火山

火砕流の発生はきわめて稀ではあるが、発生した場合の災害規模はかなり大きくなる。火砕流の発生する条件、火砕流の発生する火山の活動段階などを各火山個別に調査することが必要である。火砕流による被害を考えた土地保全調査では、火山のある方向（ひとつの谷すじ）を調査範囲として、その区域の地形、保全対象の分布などを把握すると同時に、混相流（気体～粉体～固体）の流動特性について検討しなければならない。

〔例：浅間山、駒ヶ岳 他〕

(3) 火山活動にともなって泥流を発生させる火山

1984年コロンビアのネバトデルルス火山の災害にみられるように、火山活動にともなって山頂付近の積雪の融解によって泥流が生じる例がある。わが国でも、東北日本の火山は冬季に多量の積雪があり、融雪にとまなう泥流が発生する恐れがある。

この場合、火山地域の積雪量を推定し、火山の熱エネルギーによる融雪水量を求めなければならない。融雪水は、谷沿いに流下していくため、調査範囲は2)の例と同じく火山のある方向（ひとつの谷すじ）をとる必要がある。

洪水流に近くなるため、流域の微地形、砂防、河川構造物の諸元や効果についての検討が必要である。

〔例：十勝岳、駒ヶ岳、恵山、岩木山、蔵王山、磐梯山、那須岳、草津白根山、新潟焼山、焼岳白山、箱根山、新島、神津島、雲仙岳、沖永良部島 他〕

(4) 火山地域特有の侵食作用（豪雨による泥流・土石流）がおこる火山

火山を構成している地質は、溶岩を除いて侵食に弱い。また、火山地域は急傾斜であるため、侵食作用が活発である。そのため、火山の開析谷からの土砂の流下は、最も頻発する火山災害である。

このタイプの火山では、火山の侵食ステージに関する把握が必要になる。また、火山地域の植生状況について詳細に調査し、表面流出、河道各部での流量を推定する必要がある。

わが国では、火山地域の侵食に対しては、建設省を中心とする砂防事業がおこなわれており、その資料等の利用が必要である。〔例：十勝岳、羊蹄山、有珠山、新潟焼山、男体山、富士山、焼岳、桜島他〕 なお、玄武岩質溶岩を流出しやすく、比較のおだやかな噴火活動をともなう火山として、三宅島以外に、伊豆大島と諏訪之瀬島があげられる。

あとがき

本調査は、火山地域の土地保全調査としては、最初のものであり、火山地域の各種防災図作成を行った。三宅島という活動的な火山を事例として、安全かつ生産的な土地利用をすすめるための基礎資料を作成した。

手法的には、まだ不十分な点も多く、今後の調査・検討が必要である。今後、この調査結果をベースとして、より精度の高い手法を考えていきたい。

なお、調査に際しては、東京都総務局、東京都三宅支庁、三宅村役場などの関係各位には、種々の御指導、御協力を賜った。ここに記して、深甚なる謝意を表する次第である。

参 考 文 献

(1983年噴火)

- 文献A 日本火山学会編(1984) 三宅島噴火の—1983年— 火山第29巻 特集号
- 文献B 研究代表者 浜田隆士(1984) 火山島の自然環境の自然環境変遷とその人為との相互作用に関するシステム科学的研究、昭和57、58年度文部省特定研究報告書
- 文献C 研究代表者 下鶴大輔(1984) 昭和58年10月3日三宅島噴火および災害に関する調査研究、文部省科学研究費(No.58022004)、自然災害特別研究突発災害研究
- 文献D 荒牧 重雄ほか(1984) SYMPOSIUM 三宅島噴火—地震との連動—月刊地球
田中 康裕 (1984) 三宅島噴火と周辺の地震活動、月刊地球66 SYMPOSIUM
三宅島噴火—地震との連動
溝上 恵 (1984) 三宅島噴火と広域地震活動、月刊地球、66、P725—732
植木貞人・清水洋・小山順二(1984) :1983年三宅島噴火後の地震活動、月刊地球、66、P743~748
荒牧重雄・早川由起夫(1984) 1983年三宅島噴火の経過と噴出物 月刊地球、66、P704~710
〃 (〃) 1983年10月3・4日三宅島噴火の経過と噴火様式、文献A、
P24~35
宮崎務・沢田宗久(1984) 1983年三宅島噴火に関連した地震活動、文献A、P55~67
清水洋・植木貞人・小山順二・高木章雄(1984) 1983年三宅島噴火にともなう地震の発生機構、
文献A、P81~100
〃 (〃) 1983年三宅島噴火後の微小地震活動、文献A、
P68~80
長岡正利・水野浩雄・武田隆夫・大田安雄(1984) 1983年三宅島噴火前後の写真測量から得られる地形変化と水準測量による上下運動、文献
A、P125~129
須藤茂(1985) 三宅島噴火から1年、地質ニュース 6号(通巻370号)
曾屋龍典・宇都浩三・須藤茂(1983) 三宅島火山1983年噴火の記録、地質ニュース、No.352、
P10~21
社団法人 産業開発青年技術協会震災対策委員会(1983) 三宅島噴火災害調査中間報告書
関東電気通信局保全部(1984) 昭和58年10月三宅島噴火の記録
東京都生活文化局広報部(1984) 特集三宅島の噴火災害、とうきょう広報
東京大学新聞研究所「災害と情報」研究班(1985) 1983年10月三宅島噴火における組織と住民
の対応
東京都総務局災害対策部(1985) 記録昭和58年三宅島噴火災害
三宅村教育委員会(1985) 昭和58年三宅島大噴火記録誌
土出昌一・佐藤寛和・小西直樹(1984) 空中熱赤外放射湿度計による三宅島(1983年10月5日)
の表面測度測定、文献A、P153~157
熊谷貞治・幾志新吉・田中耕平(1984) ランドサットから見た1983年三宅島噴火による噴出物
の分布域、文献A、P175~183
瀬戸島政博・今村遼平・北田勝紀(1985) 航空機マルチスペクトル・スキャナー(MSS)デー

タによる三宅島噴火災害の解析、応用地質、26巻、
1号

榎倉克幹・今村遼平 (1984) 三宅島の火山地形分類、火山第2集、29、講演要旨、P125

遠藤邦彦・田場穰・千藤達郎・宮地直道・隅田まり・早川栄一 (1984) 1983年10月三宅島噴火の経緯と噴出物、日本大学文理学部自然科学研究所「研究紀要」第19号、P9～37

(1962年噴火)

田中康裕 (1963) 1962年三宅島の噴火 (Ⅲ) 駿震時報、28、別冊、23～28

松田時彦・森本良平 (1962) 三宅島の噴火—1962年8月 科学32、P578—585

水上武・平賀士郎・宮崎務・伊東喜久子・行田紀也 (1962) 三宅島の噴火とそれに伴った群発地震について、火山、第2集、8 P33～41

諏訪 彰 (1963) 三宅島火山と1962年の噴火、地学雑誌 72、P29～41

松田時彦 (1962) 地質学的にみた三宅島の噴火 三宅島噴火災害誌、東京都、P235～247

水上武・平賀士郎・宮崎務・伊東喜久子・行田紀也 (1963) 三宅島の噴火とそれに伴った群発地震について、火山第2集、8、P33～41

気象庁地震課・東京管区气象台調査課・三宅島測候所 (1964) 1962年の三宅島の噴火 (Ⅰ)、駿震時報 28別冊、1～12

気象庁地震課・三宅島測候所 (1964) 1962年の三宅島の噴火 (Ⅱ)、駿震時報、28、別冊、13～21

東京都総務局行政部災害対策課 (1964) 昭和37年三宅島噴火災害誌

(1940年の噴火)

本多彪・門脇潤郎・正務章 (1940) 昭和15年7月～8月伊豆三宅島噴火調査報告、駿震時報、11、P277～308

津屋弘達 (1940) 昭和15年7月三宅島噴火調査概報 第1部 地震12、1～45

◇ (1940) 昭和15年7月三宅島噴火、地震、12、P442～478

Tsuya;H (1941) The eruption of Miyake-sima, one of the seven Izu Islands, in 1940, Bull Eartq. Res Inst., 19, P 263～294

(1874年噴火)

中村左衛門太郎 (1930) 明治七年三宅島噴火附噴火荒廢地緑化問題 地震、2、P698～704

(火山活動史および火山活動一般)

大森房吉 (1915)、三宅島噴火記事、震災予防調査会報告、79、P57～62

茅原一也・青木滋・八木健三・新藤静夫 (1973) 三宅島火山に関する新知見 (演旨) 火山、第2集、18、P102～103

地質調査所（一色直記、1984）三宅島火山の過去3000年間の活動、火山噴火予知連絡会会報、29、P102～103

木村政昭（1983）伊豆大島および三宅島火山の活動の規則制、火山、第2集、28、第2号

一色直記（1977）三宅島火山の過去3000年間の活動、火山、第2集、22、P290

松田時彦（1962）地質学的にみた三宅島の噴火、三宅島噴火災害誌、東京都、P235～247

木村政昭（1984）三宅島噴火と伊豆大島、富士山、月刊地球、66、P755～766

中村一明（1984）フィリピン海プレート北端の変動と三宅島噴火、月刊地球、66、P738～743

宮崎務（1984）三宅島火山の活動史、自然災害科学総合研究班、No.B-58-4

〃（1984）歴史時代における三宅島噴火の特徴、文献A、P1～15

中村一明（1975）火山の構造および噴火と地震の関係、火山、第2集、20、P229～240

（表層地質）

一色直記（1960）5万分の1地質図幅「三宅島」および同説明書、地質調査所

遠藤邦彦・宮地直道・千葉達郎・隅田まり・坂爪一哉（1984）1983年三宅島噴火の火山灰層位学的研究、
文献A、P184～207

早川由起夫ほか13名（1984）1983年10月3・4日三宅島火山噴出の降下火砕堆積物、文献A、P208～220

曾屋龍典・宇都浩三・須藤茂（1984）三宅島火山1983年噴火と噴出物—とくに溶岩流について—文献A、
P230～241

須藤茂・阪口圭一・松林修・鎌田浩毅・加藤完・山田隆志（1984）三宅島1983年溶岩の冷却過程、文献A
P253～265

藤井敏嗣・荒牧重雄・福岡孝昭・千葉達郎（1984）三宅島1983年噴火噴出物の岩石学的特徴、文献A、
P266～282

（火山地形、火山構造）

中村一明（1969）広域応力場を反映した火山体の構造、火山第2集、14、P8～20

〃（1984）フィリピン海プレート北端の変動と三宅島噴火、地球、6、P738～743

〃（1984）三宅島の側火口分布と地殻応力場の性質、文献A、P16～23

小林哲夫（1984）1983年10月三宅島噴火の溶岩とスコリア丘の地形、文献A、P221～229

田中康裕・西出則武・高橋道夫（1984）三宅島噴火と同島周辺のテクトニクス、験震時報、49、P22～31

表俊一郎（1941）三角測量より見たる三宅島の地形変動、地震13（10）、P315～326

国土地理院 火山基本図

田中康裕他（1984）三宅島噴火調査報、験震時報、49、P1～21

鈴木隆介（1971）箱根火山、P16、日本火山学会編

守屋以智雄（1983）日本の火山地形、P8、東大出版会

（地震活動）

田中康裕・西出則武・高橋道夫（1984）三宅島周辺の地震活動と同島噴火との関連性、文献A、P45～54

西出則武・高橋道夫（1984） 1983年10月3日の三宅島噴火に誘発された地震（M6.2）について、地震学会講演予稿集、No.1、P48

久保寺章（1984） 火山活動に関連する地震活動、文献D、P710～715

笠原順三（1984） 1983年噴火と海底地震観測、文献D、P749～754

（溶岩流出）

石原和弘・井口正人・加茂幸介（1984） 玄武岩質溶岩流のシミュレーション—1983年三宅島溶岩流への適用、文献A、P245～252

茅原一哉、青木滋・八木健三・新藤静夫（1984） 三宅島火山西斜面のカルデラと溶岩流制御について、文献A、P335～342

荒牧重雄・中村一明（1984） 注水による溶岩流阻止の試み—三宅島1983年噴火の例—文献A、P343～349

萩原尊礼（1941） The eruption of Miyake-sima, one of the Seven Izu Islands, in 1940 地震研究所彙報19、P299～303

（その他）

東京都農業試験所（1978） 東京都農耕地土壌の基本的性格と生産力特性—地力保全基本調査総合成績書—（含、畑地土壌生産性分級図）

〃 （1975） 地力保全対策図—東京都大島・新島・三宅島・八丈島地域

青木滋・新藤静夫・茅原一也（1984） 三宅島火山島の地下水、文献A、P324～334

東京都（1976） 東京都現存植生図—伊豆諸島2（1/25000）

三宅島教育委員会（1975） 三宅島の埋蔵文化財

池谷浩・水山高久（1984） 昭和58年三宅島噴火後の土砂流出予測調査、新砂防、Vol-36、No.4、29—33

三宅島史編纂委員会（1982） 三宅島史、東京都三宅村

東京営林局（1984） 都市近郊等国有林野の処分等促進調査報告書（三宅島所在国有林野）

東京都三宅支庁（1984）（1985） 管内概要

株式会社野村総合研究所（1984） 三宅島観光開発基本構想調査報告書（概要）

アジア航測株式会社（1984） 三宅島噴火に伴う国立公園等保護利用対策緊急調査報告書（環境庁委託業務報告書）

浅沼悦太郎（1961） 三宅島歴史年表

東京都（1961） 伊豆七島学術調査報告

東京都三宅村（1984） 阿古地区復興計画基本調査報告書

東京都（1983） 昭和56・57年度東京都防災会議地震部会調査研究—東京都島しょ地域における災害に関する総合調査報告書

東京都総務局災害対策部（1983） 防災資料（三宅村編）

原田龍次（1984） 三宅島噴火災害から復興まで—溶岩埋没集落の再生—防災、74、P128～147

三宅支庁 自然公園区域図、漁港・港湾区域図

三宅村 農用地利用計画図、（1983）阿古地区復興住民意向調査報告書

〈資料〉 (昭和60年度三宅支庁管内概要より抜粋)

国指定文化財

工 芸 品

◎鋼造観音菩薩立像 一軀 (昭32.2.19 指定)

総高(台座を含む) 37cm、像高30cm、本軀、螺髪、三面頸飾、正面化佛座像は、地髪まばら彫、瓔珞、腕に剣を着け、天衣をかけ、裳も着け、左手腹前に当て、瓔珞を執り、右手垂下、腰を僅かに左に捻って立つ、台座、三重蓬華座

本軀、台座共、銅造丸吹、右手前膊半ばで鑄継を施す。奈良時代の作

(坪田 海蔵寺)

都指定有形文化財

彫 刻

◎木造楽面 2面 (昭32.2.3 指定)

2面ともにヒノキ木材を用い、着色全く剥落して素地をあらわしている。そのうち1面は、縦20.8cm、横16cmで、鼻の部分は剥いである。その形相は目をいらかし、鼻著しく高く、口をつむぎ、舞楽面の貴徳、敢手、行道面の網曳きなどに類する。一面には「文明八丙申」の銘がある。

(三宅村 伊豆薬師堂)

◎木造薬師如来座像 (昭51.1.16 指定)

ヒノキ材、寄木造り、白毫水晶嵌入、肉身、薬壺、漆箔、衣部漆塗り、彫眼、螺髪彫出、像高72.5cm、頭内部に元禄12年2月大仏師法橋民部作の銘がある。

(三宅村 伊豆薬師堂)

工 芸 品

◎銅製鍍金銚子 1柄 (昭32.2.21 指定)

鍛造、円形丸底で、鎌倉時代の作と認められ、よく原形を保ち、遺品の少ない優品である。御笏神社の祭事神鍋祭に使用されている。

(三宅村神着 御笏神社)

◎銅造提子 1口 (昭32.2.21 指定)

鑄造、円形丸底で、室町時代の製作と認められ、神社の祭事神鍋祭に使用される。

(三宅村神着 御笏神社)

◎陶製黒釉瓶子 1口 (昭32.2.21 指定)

口部は欠失し、現在の高さ27.5cm、肩の直径18.5cm、底部径13.6cm、表面は黒ゆうをかけた古瀬戸で、姿態の気品高く、鎌倉時代の製作と認められ、御笏神社の祭事神鍋祭に使用される。

(三宅村神着 御笏神社)

◎銅 鏡 18面 (昭32.2.21 指定)

松蝕温鏡は白銅鏡で、平安中期の製作と認められ、他は銅鏡で、平安時代から室町時代にわたる製作と認められる。ともに付近の旧魔王神社境内に、あるいは、地主神の遺跡から出土したものと伝え、保存良好である。

◎銅 鏡 11面 (昭32.2.21 指定)

平安時代から室町時代にわたる製作と認められる。すべて出土品である。多くは地主神の遺跡から出土したものである。

(三宅村神着 御笏神社)

◎銅 鏡 33面 (昭32.2.21 指定)

平安時代から室町時代にわたる製作と認められる。すべて出土品で多くは地主神の遺跡から出土したものである。

(三宅村伊豆 神沢神社)

◎銅 鏡 1面 (昭32.2.21 指定)

鎌倉時代の製作と認められる。地主神の遺跡から出土したものであろう。

(三宅村伊ヶ谷 后神社)

◎銅 鏡 4面 (昭32.2.21 指定)

銅鏡2面はともに後期、他の2面は鎌倉時代の製作と認められ、神着御笏神社境内から出土したものと伝えられる。

(三宅村神着 浅沼伊都子)

◎銅 鏡 1面 (昭32.2.21 指定)

平安後期の製作と認められる白銅鏡で、地主神の遺跡から出土したものと伝えられる。製作優秀

(三宅村坪田 松村仲右衛門)

◎銅 鏡 1面

鎌倉時代の製作と認められる白銅鏡で、地主神の遺跡から出土したものと伝えられる。製作優秀

◎銅 鏡 1面 (昭32.2.21 指定)

平安後期の製作と認められる白銅鏡で、地主神の遺跡から出土したものと伝えられる。

(三宅村坪田 田中平五郎)

古文書類

◎三宅島民政資料 303冊 (昭32.2.21 指定)
172通

旧三宅島役所に伝えた文献資料である。主として、地方資料に属し、支配、村政、村況、土地、租税凶災救恤、諸産業、畜産、商業、金融、海上交通、寺社、流人、雑私文書にわたる。このうち、支配関係の御用留、および日記は文政以後はほぼ完全に存し、流人帳もや、整っており、海上交通関係が多いが、他は僅少である。しかし、三宅島の民政に関しては唯一のまとまった資料である。

(三宅村 三宅支庁) (東京都 公文書館)

◎三宅島民政資料 107点 (昭52.4.5 指定)

内容は支配6点、村政9点、村況3点、地誌・紀行・漂流17点、神社・神道・神事10点、流人54点、その他4点、別置4点である。時代は江戸～明治時代にわたる。三宅島役所文書の大部分は東京都に引き継がれ、すでに都の文化財に指定されている。

既指定の文書と合わせて三宅における近世史料の全ぼうを把握する上で貴重なものである。

(三宅村神着 浅沼和男)

無形民俗文化財

◎御笏神社の神事 (昭32.2.21 指定)

10月10日の御笏神社の大祭で、神鍋舞、剣舞、相模舞、ささら舞等が舞われる。これらは古い舞の断片化したものと思われる。 (三宅村神着 御笏神社)

◎御祭神社の神事 (昭32.2.21 指定)

八日様ともいう。1月8日御祭神社の祭に行なわれる。
小神楽、御四楽、庭の舞、鬼火の舞等あり、小神楽は祠前の祭式中に巫子によって舞われ、御四楽はもと小屋で、ただし、今はそれが朽ちて薬師堂内で行われる古風な直会の式である。庭の舞は境内の広場で催される法楽で、王の舞、剣の舞、各2番あり、いずれも社人が一人ずつ面をつけ、太鼓と唱歌に合わせて舞う。その唱歌や舞の様式からこれらは猿楽舞の一種であったと思われる。なお、最後の鬼火の舞として、社人の一人が松明をともし、薬師堂の内陣をめぐり、その松明を古木の根方に収める式が付加されている。

(三宅村伊豆 御祭神社)

◎三宅島の歌と踊 (昭32.2.21 指定)

正月と盆(8月)のそれぞれ16日に社、御地藏様、観音様、お祖師様等を順にめぐって、島の女性達が踊る。これらは中世の風流踊をしのばせる。 (三宅村長)

神着……………走り舟、ばんば踊、こいし踊、奴踊、伊勢音頭、島節、ききり節、江島、姉ヶ潟節、お万かがみ踊、殿さ踊、木遣太鼓

伊豆……………くどき、子守唄、島節

伊ヶ谷……………島節、獅子舞、ロットン節、くどき

阿古……………祝儀、江島、島節、神輿木遣、祭りの数え唄

坪田……………盆おどり(入りおどり、本おどり、引きおどり、走り船、祝儀、江島、島節、ヨミンチャラ、観音丸上下節)

都史跡

◎三宅島役所 (昭57.3.26 指定)

江戸時代三宅島は、徳川幕府の天領であった。後に伊豆葦山代官が支配の任にあたったが、この代官の命を奉じて島を統治したのが島方取締役の壬生氏である。

壬生家は代々三宅島の神社を統轄する神官と島役人を兼ねており、住宅と役所と社務所を合わせた珍しい建物である。

(三宅村神着)

都旧跡

◎ココマ遺跡 (昭32.2.21 指定)

三宅村坪田の西角に位置し、大路池の東南方海岸、泥流からなる高さ約40mのがけ下にある。

弥生文化中期の土器類を包含し、また、現在三宅島に棲息しないイノシシ、シカなどの動物遺物を伴出

する。かつては浅い洞穴をなし、弥生文化人が居住していた遺跡として、過去の動物分布を示す遺跡として貴重である。

(三宅村坪田 東山)

都天然記念物

◎神着の大桜 (旧名 霊社の桜) (昭11.3.4指定)

樹令500年以上におよぶもの、勤労福祉会館庭にある。

◎ビャクシン (昭11.34.指定)

旧地役人壬生家の庭前にある大樹

(三宅村 神着)

◎堂山のシイ (昭11.3.4指定)

三宅村伊豆、満願寺境内にある、樹令数百年に及ぶもの。

史跡等

◎流人の罪名帳

流人の罪状、住所、本籍、宗旨、身分、続柄、名(武士は姓名)を登録した公算で、寛延2年(1749年)から慶応2年(1866年)に至る。117年間に1213人の流人が登録されており、庶人は爪印、士分格以上または僧侶は印または花印を付してある。上記の外に、延宝5年(1677年)から元禄15年(1702年)に至る25年間に159人の流人を登録した流人罪名帳があったが、原本紛失し、その写を三宅村神着、七島文庫が所有している。

著名な流人は次のとおりである。

| | |
|----------|------------------|
| 伊 奈 兵右衛門 | (元七島代官) |
| 多 賀 朝 湖 | (英一蝶 町絵師) |
| 生 島 新五郎 | (江戸山村座俳優、絵島騒動の件) |
| 竹 内 式 部 | (勤王の志士) |
| 井 上 正 鉄 | (禊教、大成教の教祖) |
| 関 小次郎 | (小金井小次郎 侠客) |

◎首 山

昌泰元年三島神社の神馬で、一角を有せる馬の頭骨を埋めた場所であるという。

(三宅村神着)

◎小次郎の井戸

流人小金井小次郎が水ききを救うために掘ったもの。

(三宅村伊豆)

◎薬師堂満願寺

長元8年建立、本尊は高麗より漂流してきたものと伝えられる。

(三宅村伊豆)

◎英一蝶の絵

英一蝶在島中の墨絵(24考〈1部〉の図)同上堂中に掲げられている。

(三宅村伊豆)

◎竹内式部の墓

幕末の勤王の志士の墓

(三宅村伊ヶ谷)

◎為朝の居住地

為朝が居住したと伝えられる。

(三宅村伊ヶ谷)

◎井上正鉄の墓

禊 教 の 祖

(三宅村伊ヶ谷)

◎先史時代の遺蹟

坪田ココマ (貝殻、獣骨、土器の破片等いまなお発見される。)

三宅字西川および片管 (黒燿石) のじゃりや土器の破片が発掘されている。

(三宅村坪田)

◎生島新五郎の墓地

徳川七代将軍家継の頃、江戸の山村座で、ぬれごとの名手とうたわれた人気役者で大年寄絵島と激しい恋におち、44才のとき三宅島に流刑され、ついに、ゆるされることなく、島の土と化した。ときに63才。

(三宅村伊ヶ谷)

◎カンムリ海雀

阿古西方大野原島に棲息する珍鳥。

