

第3章 災 害 復 旧

第3章 災害復旧

1 現地災害対策本部

(1) 現地災害対策本部の変遷

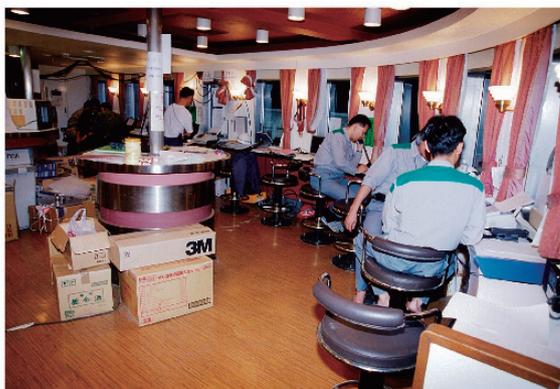
① 三宅支庁での設置

東京都は、平成12年8月29日、三宅島火山活動の激化に伴い、再度、東京都現地災害対策本部(以下、「現対」という。)を設置し、島民の都内受入や受入後の生活の安定のため、関係各機関の協力のもと様々な支援活動にあたった。

また、9月2～4日の全島避難以降も、防災情報端末などの機器管理のため、三宅支庁舎内に一部防災要員が宿泊し、現地連絡活動を継続した。

② ホテルシップへの移転

一方、現地災害対策本部を9月4日に東海汽船チャーター船「かとれあ丸」内に移転した。同船は、防災・ライフライン関係要員が夜間滞在するためのホテルシップとして運用された。移転後、初の洋上会議において協議された事項は以下のとおりである。



かとれあ丸内でのホテルシップの様相

- ・ 緊急時の避難方法について(現対)
- ・ ホテルシップの利用にあたって(現対)
- ・ 避難指針について〔暫定版〕(気象庁)
- ・ 来島者の港湾施設でのチェック方法について(現対)
- ・ 三宅島における郵便物の引受・配達等について(坪田郵便局)
- ・ 三宅島災害に伴う医療体制について(三宅村中央診療所)

また、前述のとおり、当初、一部の防災要員は現地連絡活動のため島内に夜間滞在

していたが、9月中旬頃から、台風接近に伴うホテルシップの東京湾内への退避や、火山ガス放出量が急増するなど、島内残留者の安全確保が困難になったことから、9月21日以降は、島内での夜間滞在を全て中止することとした。



かとれあ丸



ホテルシップ

③ 神津島への移転

波の影響を避けるため、三宅島の島影である風下沖合に停泊していたホテルシップにも高濃度の火山ガスが迫り、また、慣れない洋上生活で肉体的・精神的疲労が蓄積し、現地対策要員に過度のストレスが生じたため、ホテルシップの運用を取りやめ、10月7日、神津島の「神津島村営ロッジ」に現地災害対策本部を移転した。以後、三宅島との往復は、小型船舶による渡船方式で行うこととなった。

当時の三宅島における応急対策と復旧に向けた取り組みは、以下のとおりである。

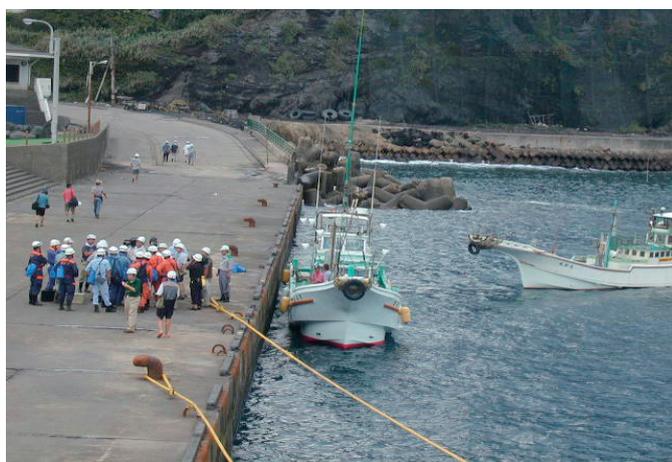
- ・ 火山観測体制の強化
- ・ 島内のガス観測体制の強化
- ・ ライフラインの点検維持等
- ・ 島内の生物調査等

三宅島への渡島は、有害な火山ガスが大量に放出される中、漁船などをチャーターして実施したが、以下の4条件を確認したうえで、渡島を決定した。

- ・ 波等による支障がないこと
- ・ 火山活動による支障がないこと
- ・ 救援態勢と安全な装備が確保できること
- ・ 泥流等の危険がないこと



神津島現地対策本部



三池港への着岸



冬場の渡船

島内での作業にあたっては、三宅島全域を危険度によりカテゴリー区分し、それぞれの区域における行動基準を設定するなど安全確保の徹底を図った。

しかし、火山ガスの状況を確認しながらの変則的な渡船方式では、荒天時、欠航することが多く、待機時間も長いという問題があった。また、冬場の海上不良によるうねりの中での渡船は厳しいものがあった。



神津島よりヘリコプターにて渡島

さらに、渡船での往復に約3時間、三宅島に到着してから現場までの移動時間が往復で約1時間、休憩を含めると、実質作業時間は概ね5時間となり、作業効率は著しく低かった。

このため、復旧作業の進捗に伴う作業員の増加に対しては、漁船(定員8名)から「えびね丸」(定員60名)、さらに「はまゆう丸」(定員285名)へと変更し、輸送力強化を

順次図ったが、就航率の低さと島内での実作業時間の不足から、渡船による対応では限界があった。

一方、火山観測機器や電力設備等の保守点検は、復旧活動を進めるうえで早急に実施しなければならないため、三宅中学校と阿古地区に臨時ヘリポートを整備し、自衛隊、警視庁、東京消防庁の協力を得て、ヘリコプターによる作業員の輸送を実施した。

④ 三宅支庁での再設置

神津島からの渡船による対応では作業効率が著しく悪かったため、平成 13 年 6 月 29 日、東京都災害対策本部及び政府非常災害対策本部は、火山活動が沈静化した場合に、住民が一刻も早く帰島ができるよう、「今後の復旧作業の進め方」を決定した。

正確な火山の観測と泥流対策の実施のほか、インフラの復旧作業の効率化を目指し、神津島からの渡船方式に替えて、脱硫装置と密閉構造により火山ガスに対する安全対策を施した滞在施設である脱硫宿舎(以下「クリーンハウス」)を設置し、防災担当者や火山専門家等の島内夜間滞在を試行することとした。

これに先立ち、東京都三宅支庁舎に脱硫装置を設置するとともに、扉などから外気が入ってこないよう窓を目張りし、防災機関職員等の試験滞在を、同年 5 月 4 日から 2 ヶ月にわたり実施した。



三宅支庁庁舎



三宅支庁脱硫装置

クリーンハウスの安全性や緊急時の避難体制等が確認できたことから、同年 7 月 9 日からは、新たに脱硫施設化改修工事を施した三宅勤労福祉会館等で、一般の工事関係者も含めた本格的な夜間滞在を開始した。

この措置によって、これまでの作業時間約 5 時間、週の作業日 4.2 日、就航率 70% 程度という非効率な作業環境の解消が図られることとなった。

さらに、同年 9 月 20 日をもって神津島村営ロッジに設置していた東京都現地災害対策本部を閉鎖し、9 月 21 日から三宅支庁内に再度開設した。なお、神津島には防災関

係機関との調整などの業務を行うため、連絡所を設置した。

(2) 安全対策

① 島内作業の安全確保

平成12年9月より平成17年2月1日の避難指示解除までの間、島内の安全確保のため入島許可書による入島管理を行った。

また、東京都及び関係省庁(国土庁、環境庁、厚生省、気象庁、労働省(当時))は平成12年10月6日に島内作業員向けに、作業する際の留意事項を記した「三宅島島内作業等における火山ガス対策について(暫定版)」及び島内での作業環境を測定するための手順を記した「作業班が三宅島に入島して作業を行う場合の作業環境測定実施手順(暫定)」をとりまとめ、関係者に周知し災害対応にあたった。

火山活動の状況等により臨機応変に対応する必要があることから、これらは「暫定版」とした。

平成12年10月6日

三宅島島内作業等における火山ガス対策について (暫定版)

東京都災害対策本部
政府非常災害対策本部
(事務局国土庁、環境庁、
厚生省、気象庁、労働省)

三宅島では、多量の火山ガスが連続的に噴出しています。

三宅島島内での火山ガス(二酸化硫黄 SO_2 、硫化水素 H_2S)に対する遵守事項等を取りまとめましたので、島内で活動する方は、これら事項を熟知し、安全の確保をお願いします。

なお、火山ガス以外について、三宅島島内での安全を確保するための遵守事項等が取りまとめられています(「三宅島で活動する皆さんへ」)ので、島内で活動する方は、それら事項についても遵守願います。

記

1. 必ず携行するもの

- 1) 国家検定に合格した亜硫酸・いおう用防毒マスク(全面形)及び予備の吸収缶(各自)
- 2) ガス検知器(各グループで1台以上)
- 3) 空気呼吸器(各グループで1台以上)

2. 現場での活動

(1) かとれあ丸を出発する前に

- 1) 上陸前に火山ガスの影響が無いことを確認する。なお、現地作業の可否については、東京都現地対策本部の指示に従うこと。
- 2) ガス検知器のスイッチを入れる(バッテリーは大丈夫か、0点調節は大丈夫か。)
- 3) 防毒マスクの携帯を確認する(きず、ひび割れ、部品の接合部の隙間、汚れがないか。排気弁の気密性が保たれていること。吸収缶が適切にとりつけられているか。吸収缶が破損又は変形していないこと。)
- 4) 予備の吸収缶の携帯を確認する(破損又は変形していないこと。)
- 5) 空気呼吸器の携帯を確認する(圧力指示計により空気が十分あるか。)
- 6) 取扱い説明書等により亜硫酸・いおう用防毒マスク及び空気呼吸器の装着方法等確認する。

(2) 現場では(移動中も含む)

- 1) ガス検知器により火山ガスの影響の無いことを、定期的に確認する。
- 2) ガス検知器がガス濃度の異常を示した場合には、周囲の作業者に知らせるとともに防毒マスクを装着し、ガス濃度の低い方(通常は、来た道の方向。)にすぐさま退避する。
- 3) ガス検知器が検知しない場合でも、刺激臭或いは不快臭を感じた場合には、防毒マスクを装着し、ガス濃度の低い方にすぐさま退避する。
- 4) 噴煙の流れる方向を考慮して、濃度の高い火山ガスが流れてくる可能性があるとして予想される場合には、事前に退避する。
- 5) 火山ガスは空気より重いので、無風状態の時等ガスが拡散しにくい気象条件の時には、くぼ地や谷地形等、ガスが溜まりやすい場所には近づかないよう注意すること。
- 6) 立ち入る現場の硫化水素濃度等が不明の場合又は硫化水素濃度等を測定するため現場に入る場合は、空気呼吸器を使用する。
- 7) 作業中、有害物質により身体に異常を訴えた場合には速やかに医師による緊急時

健康診断を行うこと。

(3) かとれあ丸に帰ったら

- 1) すぐに、手と目を洗い、うがいをする。
- 2) 目に刺激を感じたり、咳がでたりした場合には、医療機関に相談する。
- 3) 防毒マスクを使用した場合は、吸収缶を交換する。
- 4) 空気呼吸器を使用した場合は、圧力指示計により使用可能時間を確認し、必要に応じて高压空気容器を交換する。
- 5) ガス検知器の充電を行う。

3. その他、特に注意すること

(1) 喘息等の呼吸器系の疾患のある方は、健康な方に比べ極めてわずかな濃度のガスでも発作を起こし、致命的な事態となることがあります。三宅島への派遣職員等として参加しないで下さい。

(2) 本人が自覚していなくとも、潜在的に喘息等の呼吸器系の疾患のある方もいます。健康な方も、火山ガスに近づく場合は注意して下さい。

(3) 許容濃度等：通常の労働(1日8時間、週40時間程度で肉体的に激しくない労働)で、当該物質(今回の場合は火山ガス)の平均暴露濃度(呼吸保護具を装着していない状態で吸収するであろう当該物質の濃度)がある数値以下であればほとんどの方に健康上の悪い影響が見られないと判断される濃度として、許容濃度と呼ばれているものがあります。許容濃度は、日本産業衛生学会(以下、産業衛生学会という。)、ACGIH(American Conference of Governmental Industrial Hygienists)が勧告しています。二酸化硫黄及び硫化水素の許容濃度は次のとおりです。

二酸化硫黄 SO₂：許容濃度 産業衛生学会 (検討中)

ACGIH 2ppm

硫化水素 H₂S：許容濃度 産業衛生学会 10ppm

ACGIH 10ppm

(4) 混合物質の許容濃度：許容濃度の数値は当該物質が単独で空気中に存在する場合のものです。2種類以上の物質に暴露される場合には、個々の物質の許容濃度でなく、次式によって計算されるIの値が1を越える場合に許容濃度を超える暴露と判断するのが適当です。

$$I = (\text{SO}_2 \text{の平均暴露濃度}) / 2\text{ppm} + (\text{H}_2\text{S} \text{の平均暴露濃度}) / 10\text{ppm}$$

(5) 暴露時間が短い、或いは労働強度が弱い場合でも、許容濃度を超える暴露は避けて下さい(許容濃度を超えた場合は、すぐさま亜硫酸・いおう用防毒マスクを装着し、避難して下さい。なお、二酸化硫黄及び硫化水素は水に溶けやすいので短時間であれ

ば濡れタオルで鼻と口を覆うのも有効です。)

(6) 火山ガスの特徴等を、別紙(省略)に添付しています(出典：化学物質の危険・有害便覧、労省安全衛生部監修、中央労働災害防止協会編)。上記事項も踏まえ、作業時の参考にして下さい。

4. その他

上記対策に掲げられたものと同等又はそれ以上の特別な安全装備により行われる緊急の救助活動や火山活動の調査等においては、この限りではありません。

平成 12 年 10 月 6 日

作業班が三宅島に入島して作業を行う場合の作業環境測定実施手順(暫定)

東京都災害対策本部
政府非常災害対策本部
(事務局国土庁、環境庁、
厚生省、気象庁、労働省)

三宅島では、多量の火山性ガスが噴出し続けています。島内作業を安全に進めるため、以下の手順で環境測定を行い、緊急時に対処することが必要です。これらの事項を熟知し、安全の確保をお願いします。作業班には、東京消防庁、警視庁及び東京都現地対策本部員が同行することとします。

1 船舶での入港に際しての手順

三宅島への入港場所は、風向、噴煙の方向等を考慮し、できるだけ噴煙の下流方向にならない位置を選択する。

(1) 着用物

- 1) 防毒マスク(亜硫酸・いおう用の吸収缶を装着したもの)
- 2) その他安全用品(ヘルメット、安全靴、救命胴衣等)

(2) 装備品

- 1) ガス連続モニター[二酸化硫黄、硫化水素、酸素](乗船前にバッテリーの確認を行い、乗船中は連続作動させておく。)

- 2) ガス検知管(二酸化硫黄 5Lb(又は 5Lc)、硫化水素(4LT 及び 4LL)、塩化水素 14L)
- 3) 予備の吸収缶

(3) 測定・対応

- 1) ガス連続モニターの作業基準超過警報発生時(SO₂:2ppm, H₂S:10ppm)には、全員に対し防毒マスクの装着を徹底し、船舶でそのまま噴煙から離れる方向へ退避する。
- 2) 常時、ガス連続モニターを監視し、測定値が上昇傾向を示した場合には、検知管等によるガス濃度測定を行い、作業基準を超過した場合は 1)と同様の措置を行う。
- 3) ガス検知器(ガス連続モニター、ガス検知管等)が検知しない場合でも、強い臭気を感じた場合には 1)と同様の措置を行う。
- 4) 1)～3)で退避を行った場合は、退避後直ちに現地災害対策本部に無線で連絡する。
- 5) 入島の可否の状況、行動経過を逐次現地災害対策本部に無線で連絡する。

2 着岸・入島時の手順

(1) 着用物・装備品

- 1と同様とする。

(2) 測定・対応

- 1) 着岸時に、ガス検知管でガス濃度を測定し、作業基準を超過した場合は、全員に対し防毒マスクの装着を徹底し、噴煙から離れる方向に船舶で沖へ退避する。
- 2) ガス連続モニターの作業基準超過警報発生時(SO₂:2ppm, H₂S:10ppm)にも 1)と同様の措置を行う。
- 3) ガス検知器(ガス連続モニター、ガス検知管等)が検知しない場合でも、強い臭気を感じた場合には 1)と同様の措置を行う。
- 4) 1)～3)で退避を行った場合は、退避後直ちに現地災害対策本部に無線で連絡する。
- 5) 入島時のガス濃度測定結果、行動経過を逐次現地災害対策本部に無線で連絡する。

3 作業場所への移動手順

(1) 着用物

- 1) 防毒マスク(亜硫酸・いおう用の吸収缶を装着したもの)
- 2) その他安全用品(ヘルメット、ゴーグル、安全靴等)

(2) 装備品

- 1) ガス連続モニター[二酸化硫黄、硫化水素、酸素](測定状態にしておく。)
- 2) ガス検知管(二酸化硫黄 5Lb(又は 5Lc)、硫化水素(4LT 及び 4LL)、塩化水素 14L)
- 3) 空気呼吸器

4) 予備の吸収缶、ボンベ

5) (ペットボトル)

(3) 測定・対応

1) 作業場所への移動は、風向等を考慮し、噴煙の下流部を通過しない方向を選ぶ。

2) 移動中は、ガス連続モニターを車の窓際に置いて監視を続ける。

3) ガス連続モニターの作業基準超過警報発生時(SO₂:2ppm, H₂S:10ppm)には、全員に対し防毒マスクの装着を徹底し、噴煙から離れる方向へ退避する。

4) 常時、ガス連続モニターを監視し、移動中に測定値が上昇傾向を示した場合には、検知管等によるガス濃度測定を行い、作業基準を超過した場合は3)と同様の措置を行う。

5) ガス検知器(ガス連続モニター、ガス検知管等)が検知しない場合でも、強い臭気を感じた場合には3)と同様の措置を行う。

6) 4)～5)で退避を行った場合は、避難後直ちに災害対策本部に無線で連絡する。

7) 検知管での測定時には、時刻、位置、濃度(検知管の種類、吸引回数、読み)を記録する。

8) ガス濃度の測定結果、行動経過を逐次現地災害対策本部に無線で連絡する。

4 作業中の手順

作業中は各作業毎に環境測定の実行者を置き、安全を確認しながら作業を行う。なお、労働安全の面から、安全責任者は、「酸素欠乏危険作業主任者」及び「特定化学物質等作業主任者」の資格を有することが必要となっている。

(1) 安全責任者の装備品

1) ガス連続モニター[二酸化硫黄、硫化水素、酸素](作業中は連続作動させておく。)

2) ガス検知管(二酸化硫黄 5Lb(又は 5Lc)、硫化水素(4LT 及び 4LL)、塩化水素 14L)

3) 防毒マスク(携行)

4) 空気呼吸器(作業前にボンベの圧力等の点検を行うこと)

5) その他安全用品(ヘルメット、安全靴等)

6) 予備の吸収缶、ボンベ

7) 水(ペットボトル)

(2) 作業員の装備品

1) 防毒マスク(携行)

2) 空気呼吸器(作業前にボンベの圧力等の点検を行うこと)

3) その他安全用品(ヘルメット、安全靴等)

4) 予備の吸収缶、ボンベ

5) 水(ペットボトル)

(3) 安全責任者による測定・対応

- 1) 噴煙の方向、風向きを常に意識し、緊急時の避難方向を決定しておく。
- 2) ガス連続モニターの作業基準超過警報発生時(SO₂:2ppm, H₂S:10ppm, O₂:18%)には、直ちに作業者に防毒マスクの装着と避難の指示を行う。
- 3) 常時、ガス連続モニターを監視し、測定値が上昇傾向を示した場合には、検知管等によるガス濃度測定を行い、作業基準を超過した場合は、直ちに2)と同様の措置を行う。
- 4) ガス検知器(ガス連続モニター、ガス検知管等)が検知しない場合でも、強い臭気を感じた場合にも2)と同様の措置を行う。
- 5) 2)~4)で避難が完了したら、直ちに災害対策本部に状況を無線で報告する。
- 6) ガス濃度の測定結果、作業経過を逐次現地災害対策本部に無線で連絡する。

(4) 作業上の注意

- 1) 噴煙の方向、風向きを意識し、ガス濃度の上昇を予知する。
- 2) 窪地や谷部は無風時にガスが溜まりやすいので注意する。
- 3) 上陸前に防毒マスク及び空気呼吸器の装着方法等を確認する。

5 その他

上記対策に掲げられたものと同等又はそれ以上の特別な安全装備により行われる緊急の救助活動や火山活動の調査等においては、この限りではない。

<参考>

【ガス検知管による測定方法】

1 空気漏れ確認

新しい検知管(両端をカットする前のもの)を吸引器に装着しピストンを引き、約1分後ピストンを90°回しピストンが完全に戻ることを確認する。

2 測定

- 1) 検知管の両端を吸引器のカッターで折り、矢印の方向で装着する。
- 2) ピストンの[100]の▲印とシリンダーの赤線を合わせ、止まるまでシリンダーを引っ張る。(ピストンがロックされる。)
- 3) 約1分程度経過したら、ピストンを引っ張りながら右へ90°回し、ピストンが引き戻されない場合には吸引終了とし、引き戻される場合は再びロックししばらく

待つ。(新しいタイプのものは、吸引が完了すると、にぎり部のインジケータの色が変わる)

- 4) 基準吸引回数が2回以上のものは、ゆっくりピストンを戻し、再度ピストンを引く。
- 5) 検知管の色が変化しない場合は、説明書の範囲で吸引回数を増すことができる。
- 6) 基準吸引回数で測定した場合は検知管の変色境界の数値を直読し、基準吸引回数以外で測定した場合は、説明書に従い補正倍率を掛ける。
- 7) 検知管の種類、吸引回数、読みを記録する。

3 検知管の種類と補正倍率の例

| 対象ガス | 検知管の種類 | 吸引回数 | 補正倍率 | 最小目盛 |
|-------|--------|-------|-------|---------------|
| 硫化水素 | 4LT | 1(基準) | 1 | 0.2 |
| | | 2 | 1/2 | $0.2/2=0.1$ |
| | 4LL | 1(基準) | 1 | |
| | | 2 | 1/2 | |
| 二酸化硫黄 | 5Lb | 2(基準) | 1 | 0.2 |
| | | 4 | 1/2 | $0.2/2=0.1$ |
| | | 8 | 1/4 | $0.2/4=0.05$ |
| | 5Lc | 2(基準) | 1 | 0.2 |
| | | 4 | 1/2.5 | $0.5/2.5=0.2$ |
| 塩化水素 | 14L | 1(基準) | 1 | 1 |
| | | 2 | 1/2 | $1/2=0.5$ |

4 他のガスによる妨害(干渉)

検知管での測定では、他のガスにより+-の誤差を受ける場合がある。個々の干渉ガスについては、説明書に記載されている。

今回の測定においては、塩化水素(14L使用)の測定において、二酸化硫黄の干渉により+の誤差が生じる可能性が高いので注意が必要である。

| | |
|-------|--|
| 検知管種類 | ： 塩化水素測定用(14L) |
| 干渉ガス | ： 二酸化硫黄 |
| 影響 | ： 塩化水素の1/10以上二酸化硫黄が存在すると、真値よりも高い値まで変色する。 |

5 使用済検知管の処分

- 1) 使用後の検知管は、けが防止のため元の容器に戻す。
- 2) 硫化水素検知管には無機水銀を含有するので、特別管理産業廃棄物として法令に従って適正処分する。
- 3) 二酸化硫黄、一酸化炭素、二酸化炭素、ふっ化水素、塩化水素検知管は、産業廃棄物の「ガラス及び陶磁器くず」として適正処分する。
- 4) その他の検知管については含有物質を説明書で確認し、法令に従って適正処分する。

さらに、平成 16 年 6 月 2 日には、三宅村災害対策本部と東京都現地災害対策本部が共同で防災関係者の安全を確保するため、三宅島島内ルール「三宅島に入島した防災関係者の島内規則」を定めた。

平成 16 年 6 月 2 日

三宅村災害対策本部
東京都現地災害対策本部

三宅島に入島した防災関係者の島内規則

A 島内作業ルール

a 保護具の着用

- ・ ヘルメット：島内での屋外活動には、必ず着用する。
- ・ IDカード：常に携帯する。
- ・ ガスマスク：常に携帯し、火山ガスの濃度が、 SO_2 ：2ppm、 H_2S ：10ppm 以上の場合、必ず着用する。ただし、火山性ガスが人体へ及ぼす影響には個人差があるため、自分自身が息苦しく感じる場合は、ガス濃度を問わず速やかに着用する。

b 保安機器の携帯

ガス検知器： SO_2 ・ H_2S 用 一対

防災無線受信機：作業班ごとに携帯し、火山ガス及び防災情報に注意する。

c 作業時の服装

島内全域が災害現場であるため、特に屋外で作業を行う場合に、火山性ガスが人体に与える影響や身体の保護を考慮し、夏場であっても肌を極端に露出する服装（ランニングシャツ・短パン等の軽装）は禁止する。履物については、その作業に合わせた合理的（安全靴・長靴・地下足袋等）なものとする。

d 作業時間の遵守

島内で屋外作業を行える時間は、原則 7：30 から 18：00 である。

前期以外の時間に宿舎以外で作業を行う場合（早出作業は6:00から、残業は20:00まで）は、「作業の早出・残業について」（平成14年1月24日）に基づき、「早出・残業申請書」を提出し、東京都現地災害対策本部の承認を受けて実施する。なお、定期船早朝到着時の送迎車は、この申請の対象外とする。

e 三宅村災害対策本部及び東京都現地災害対策本部の指示

火山活動定時連絡(8、12、16時)や「三宅島の大雨注意報・警報の基準改正に伴う島内作業について」（災対報404報、平成15年4月14日）による島内作業基準の放送等に常に注意を払い、作業時間であっても、火山活動・気象状況等により、三宅村災害対策本部及び東京都現地災害対策本部が作業を一時中止する判断を行った場合は、その指示に従う。その解除を両機関が行うまでの間、現場責任者は作業員を安全な場所に避難させ待機させる。

f その他のルール

- ・ 島内届出車両の整備及び運転について
- ・ クリーンルームの宿泊について
- ・ 三宅村中央診療所の受診について
- ・ 火気使用について

② カテゴリー区分

平成12年10月7日から現地災害対策本部を神津島村営ロッジ内に開設し、三宅島内の作業は小型船舶等で渡島し行っていた。雄山は依然活発な火山活動を続けており、多量の火山性ガスの放出が続いていたが、火山活動が沈静化しても、島民が帰島するには、インフラ等の整備や泥流対策が必要であった。

このため、東京都災害対策本部と政府非常災害対策本部は、三宅島内での必要な作業を整理し、「三宅島島内作業等にかかるの今後の進め方等について」（平成12年12月8日付）を決定した。

さらに、火山活動状況等を踏まえ、島内ライフライン等の維持復旧作業の安全を図り、火山活動の観測、観測機器の設置等を円滑に実施するため、噴石、火砕流、火山ガスの危険性を考慮し、三宅島の全域を危険度により区分するカテゴリー区分を平成12年12月8日に定め、それぞれの区域における非常時の安全確保のための行動基準等を設定した。また、今後の島内作業は雄山山腹での展開も必要となってくるため、作業実施の安全確保等に係わる当面の基準や方針等を定めた。

カテゴリー区分の概要は以下のとおりである。

ア C1区域及び規制

- ・ 火口縁の外側 500m 以内
- ・ 立ち入り禁止

イ C 2 区域及び規制

- ・ 林道雄山環状線(鉢巻道路)を含め、その内側からC 1 までの区域
- ・ 原則立ち入り禁止

ウ C 3 区域及び規制

- ・ C 1 及びC 2 の区域を除く三宅島島内の区域
- ・ 火山専門家、防災作業関係者のみ立ち入り可
ただし、避難拠点まで 10 分程度以内で避難できる範囲に限る

エ C 4 区域

- ・ 三宅島の海岸から約 4 kmの海域
- ・ 入域する船舶に入域可能な条件が必要

※ 以降区域見直しが行われるが区域での規制内容は同じ。

平成 13 年 6 月 29 日には、5 月 28 日に火山噴火予知連絡会が発表した見解「脱ガスの進行によって火山の活動は全体としては低下傾向にあり、山麓に影響するような大きな規模の噴火の可能性は低いと考えられます。」を受け、カテゴリー区分の一部修正を行った。

見直しの概要は以下のとおりである。

ア C 1 区域

火口縁の外側 500m 以内
→火口縁の外側約 100m 以内

イ C 2 区域

林道雄山環状線(鉢巻道路)を含め、その内側からC 1 までの区域
→C 1 の外側より火口縁から約 500~700m 外側までの区域

ウ C 3 区域及び規制

- ・ C 1 及びC 2 の区域を除く三宅島島内の区域

エ C 4 区域

三宅島の海岸から約 4 kmの海域
→三宅島の海岸から約 1.5 kmの海域

さらに平成 13 年 11 月 1 日には、10 月 22 日の火山噴火予知連絡会見解「引き続き三宅島の火山活動は全体として低下途上であり、山麓に災害を起こすような規模の大きな噴火の可能性を示す観測結果は得られていない。」及び、それまでの噴石等の実態も踏まえ、カテゴリー区分の見直しを再度行った。

見直しの概要は以下のとおりである。

ア C1区域

火口縁の外側約100m以内

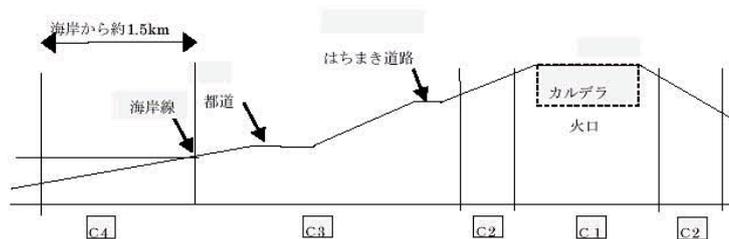
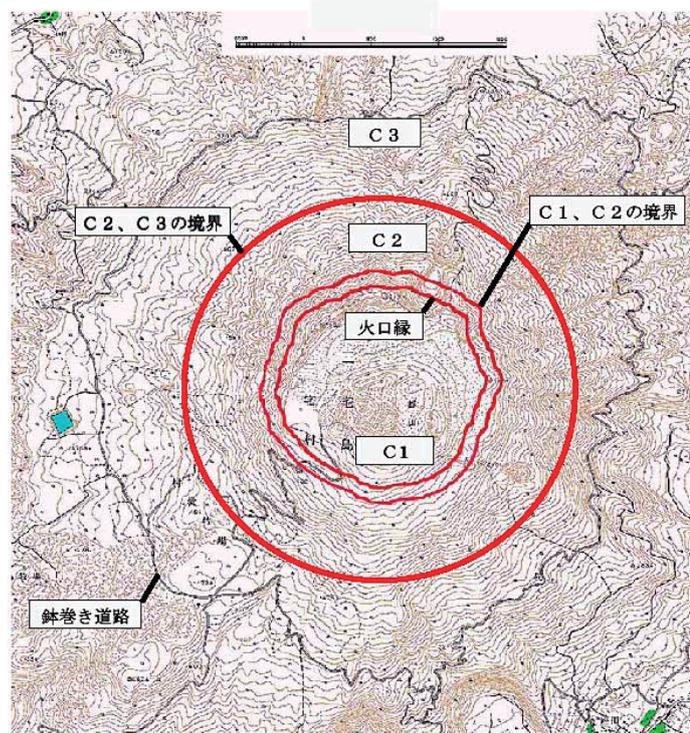
→火口縁の外側50(北側)~100m(南側)以内

イ C2区域

C1の外側より火口縁から約500~700m外側までの区域

→C1の外側より火口縁から約500(北側)~600m(南側)外側までの区域

見直し後の区域



③ 防毒マスクの着用

火山ガスの発生が続いている三宅島での作業にあたっては、当初、警視庁、東京消防庁及び現地災害対策本部の職員が同行するとともに、以下の携行品を装備して火山ガスの測定を定期的実施し、緊急時に対処することとしていた。

- ・ 国家検定に合格した亜硫酸、硫黄用防毒マスク及び予備の吸収缶
- ・ ガス検知器
- ・ 空気呼吸器

平成12年12月8日には、東京都災害対策本部及び政府非常災害対策本部は「三宅島島内作業等にかかる今後の進め方等について」を定め、島内作業の安全性をより高めるため、従来の火山対策の指針に、防毒マスクの装着による作業の遵守事項を新たに盛り込んだ。これにより、ガス濃度の高い場所(窪地など)での防災作業及び火山ガス等の観測時には、防毒マスク(SO₂用)を装着することを義務付けた。

二酸化硫黄の濃度による作業基準は以下のとおりである。

ア 2ppm 未満(防災作業員、火山観測者)

防毒マスクを携帯して作業を行う。ガス濃度が基準値を超えた場合は防毒マスクを装着し、速やかにガス濃度の薄いところに退避する。なお、ガス濃度が高くなる窪地等では原則として作業禁止とする。

イ 2ppm 以上 30ppm 未満(防災作業員、火山観測者)

防毒マスクを装着して作業する。(なお、後にこの基準は2ppm以上20ppm未満に変更した。)

ウ 30ppm 以上 50ppm 未満(火山ガス観測者のみ)

防毒マスクを装着して作業する。なお、ガス濃度の高くなる窪地での作業については50ppm以上100ppm未満での作業条件による。

エ 50ppm 以上 100ppm 未満(火山ガス観測者のみ)

空気ポンペを装着して作業する。作業時間はポンペ装着後20分間とする。



防毒マスク(各関係機関により外形等は異なる)



防毒マスクを装着した職員(平成15年7月15日)

(3) 官公庁連絡会議

復旧作業の調整や作業者の安全確保等のため、三宅支庁・三宅村・三宅島警察署・三宅島測候所・島しょ保健所三宅出張所・東海汽船・東京電力・NTT・三宅村消防本部・三宅島商工会・郵便局等を構成メンバーとする「官公庁連絡会議」を定期的を開催し、島内関係機関の情報の共有を図った。

情報共有の例

(平成 16 年 8 月 26 日現在)

関係機関の業務再開見込み

| 事業所名 | 再開見込み | |
|-----------------------|------------------------|------------------------------------|
| 国 機 関 | 東京法務局三宅出張所 | 未定 |
| | 気象庁三宅島測候所 | 測候所の再開は17年2月の予定 |
| | 国土交通省東京航空局 三宅島空港出張所 | (羽田での遠隔管制) |
| 都 機 関 | 三宅支庁 | 防災機関として再開済(8月から一部職員配置) |
| | 島しょ保健所三宅出張所 | 17年2月の予定(10月から一部職員配置) |
| | 教育庁三宅出張所 | 17年2月の予定 |
| | 畜産試験場三宅分場 | 17年2月の見込み |
| | 家畜保健衛生所三宅支所 | 未定(他の農業関係機関と調整中) |
| | 中央農業改良普及センター 三宅支所 | 未定(他の農業関係機関と調整中) |
| | 農業試験場 三宅島園芸技術センター | 未定(他の農業関係機関と調整中) |
| | 三宅勤労福祉会館 | 未定(当分の間、クリーンハウスとして活用) |
| 関 係 機 関 等 | 警視庁三宅島警察署 | 防災機関として再開済(今後、時期をみて増員予定) |
| | 東京電力(株)東京支店 | 防災機関として再開済(17年1月本格再開) |
| | NTT 東日本 東京支店 | 防災機関として再開済 |
| | 東海汽船(株) | 防災機関として再開済 |
| | 日本郵政公社東京支社 | 16年11月に1局で一部業務再開予定(その後、状況をみて増局を検討) |
| | 七島信用組合 | 17年2月再開予定(16年12月仮再開) |
| | みずほ銀行 三宅島出張所 | 検討中(現地調査等を踏まえ、再開を前向きに検討) |

2 観測体制

(1) 気象庁

① 平成12年6月26日～同年6月30日

ア 気象庁三宅島火山災害対策本部の設置

6月26日18時半頃から三宅島直下を震源とする地震が多発し始め、気象庁は、19時30分に臨時火山情報、19時33分に緊急火山情報を発表、噴火のおそれがあるとして警戒を呼びかけた。20時30分には、気象庁長官を本部長とする「気象庁三宅島火山災害対策本部」を設置し、東京管区气象台も「三宅島火山噴火警戒本部」を設置した。

イ 火山監視体制

火山活動開始当時、気象庁は、三宅島島内に4点の地震観測点を持ち、それらに加えて東京都及び防災科学技術研究所の地震観測データの分岐を受けていた。気象庁本庁では、これらのデータをリアルタイムで解析し、火山性地震の震源の把握に努め、同時に、空振計や遠望カメラの設置等、火山監視体制の強化のため、都の協力を得て、火山機動観測班を現地に派遣した。

ウ 火山噴火予知連絡会・緊急招集

6月26日22時、火山噴火予知連絡会(会長：井田喜明東大教授)は、伊豆部会(部会長：渡辺秀文東大教授)を緊急招集した。部会は、「島の南部では噴火に伴う溶岩の流出に対し警戒が必要である。」との検討結果を発表した。

同日深夜からは火山性地震の震源が西方沖へ移動し始め、翌27日朝には、三宅島西方の海域で変色水域が確認され、小規模な海底噴火が発生したことが確認された。部会は、「西海岸付近から海域での噴火にしばらくは警戒が必要である」との検討結果を発表した。さらに28日には、「震源分布及び地殻変動データから、マグマ活動の中心は西方海域に移動しており、マグマの供給と岩脈の拡大は鈍化している」、29日には「火山活動は低下しつつあり、今後、陸域及び海面に影響を及ぼす噴火の可能性はほとんどなくなったと考えられる」との検討結果を発表した。

エ 三宅島火山災害対策本部の廃止

一連の三宅島の火山活動は峠を越え、陸域での噴火の可能性はほぼなくなったと考えられたことから、気象庁は、6月30日17時00分に三宅島火山災害対策本部を廃止、また東京管区气象台も三宅島火山噴火警戒本部を廃止した。

② 平成12年7月1日～同年9月4日

ア 火山活動の再開

7月4日頃から三宅島の雄山山頂直下を震源とする火山性地震が観測され始め、

翌5日、気象庁は火山観測情報を発表して山頂部での注意を呼びかけた。それを受け、三宅村は、中腹から山頂部にかけて立ち入り禁止措置をとった。

8日18時43分頃、山頂で小規模な噴火が発生した。翌日の現地調査及び上空からの観察によって、雄山山頂付近に直径700～800mの円形の陥没地形が確認された。火山噴火予知連絡会は、7月10日に「今後も噴煙や噴石を伴う山頂カルデラの陥没現象が引き続き発生する可能性がある」との検討結果を発表した。

7月14～15日にも高さ1,500mの噴煙を上げる噴火が発生し、8月10日には高さ8,000mに達する噴火が発生、その後断続的に噴火が発生するようになった。

8月18日には高さ14,000mに達する大規模噴火が発生、8月29日の噴火では、低温の火砕流が海まで到達した。

イ 関係機関への気象情報等の提供

相次ぐ噴火により、三宅島では泥流が頻発するようになり、気象庁は、7月27日に大雨注意報・警報の発表基準を暫定基準へ変更し、その後、「三宅島の噴火、泥流に関する気象の情報」を東京都災害対策本部、三宅支庁、三宅村、三宅島警察署に提供することとした。

ウ COSPECによる観測

気象庁は、通産省工業技術院地質調査所(現・産業技術総合研究所地質調査総合センター)及び東京工業大学の協力を得て、COSPEC(相関スペクトロメータ：二酸化硫黄ガスが紫外線を吸収する性質を用いて二酸化硫黄濃度を遠隔観測する機器)による二酸化硫黄放出量の観測を8月26日から開始した。

エ 三宅島噴火及び新島・神津島近海地震災害対策本部の設置

火砕流の発生した8月29日13時、気象庁は「三宅島噴火及び新島・神津島近海地震災害対策本部」(後に「三宅島噴火災害対策本部」に改称)を設置した。同日、東京管区气象台も災害対策本部を設置した。

オ 火山予知連絡会の見解と全島避難

火砕流の発生後、8月31日伊豆部会は、「火砕流に警戒が必要」との検討結果を公表した。これを受け、三宅村長は9月2日全島避難を決定した。

③ 平成12年9月5日～同年10月6日

ア ホテルシップでの活動

気象庁は、9月4日に三宅島測候所及び同三宅島空港分室を一時閉鎖することを決定し、三宅島測候所東京基地事務所を東京管区气象台技術課事務室内に置くこととした。

その後、ホテルシップに、本庁、東京管区气象台、及び三宅島測候所(分室含む)からなる6名によるチームを編成して業務を行った。

イ 火山監視体制の強化

停電や泥流の頻発によるライフラインの寸断によって、火山監視観測点の中に欠測となるものが増えてきた。気象庁は、太陽電池と蓄電池、無線テレメータ方式による観測に順次切り替えるなど、火山監視体制の維持・強化に努めた。また、三宅島及び周辺に、監視カメラ、地震計、空振計、GPSや傾斜計の設置強化を行った。

さらに、上空からの火口観察も定期的を実施した。

9月7日からは、火山活動の異常を早急に発見し島内活動要員に知らせるため、観測員2名が搭乗した自衛隊対潜哨戒機P3Cによる監視も行うこととした。

ウ 火山観測情報等の提供

気象庁は、毎日朝夕2回の火山観測情報の発表に加え、避難住民等に向けて火山活動状況を知らせるテレフォンサービスを9月19日から開始した。

エ 火山噴火予知連絡会伊豆部会の発表

10月6日、火山噴火予知連絡会伊豆部会は、「三宅島では火山ガスを放出しやすいシステムが維持され、ガスの放出が続けば、爆発的噴火や火砕流の可能性は低い」との検討結果を発表した。

④ 平成12年10月7日～平成13年9月20日

ア 神津島における体制

ホテルシップの運用が終わり、東京都現地災害対策本部が神津島に移転したため、気象庁も本庁1名と三宅島測候所3名が神津島に移動し、船上で行っていた業務を継続した。

災害復旧活動が渡船方式で行われることとなり、さらに詳細な気象予報が求められたため、本庁予報部の予報官を現地チームに交代で派遣し、測候所職員への技術指導を11月中旬まで実施した。

イ 遠隔監視体制への移行

11月までには強化された火山監視体制が概ね整った。そのため島内作業者の安全確保のための火山監視は、12月以降、P3Cによる監視から気象庁本庁地震火山現業室での遠隔監視体制に移行した。

二酸化硫黄放出量の観測は、12月以降、それまでの海上保安庁に加え、防衛庁、警視庁、東京消防庁のヘリコプターにより、火口の観察と同時に、定期的に行うこととなった。

ウ クリーンハウスでの夜間滞在の試行

東京都は、平成13年4月、三宅支庁第二庁舎にクリーンハウスを建設し、東京都現地災害対策本部は、5月4日からクリーンハウスでの夜間滞在の試行を開始した。これに伴い、気象庁も職員1名を派遣した。

エ 火山噴火予知連絡会

二酸化硫黄の放出量は、平成12年末をピークにゆっくりと減少していった。このため、それまで伊豆部会を中心に行っていた火山噴火予知連絡会の三宅島の火山活動の検討は、同年12月10日以降は、定例の連絡会（年3回）において検討されるようになった。

火山噴火予知連絡会は、平成13年8月10日に、渡辺秀文伊豆部会長を代表とする三宅島総合観測班を設置することとし、火山活動の評価のための各種の観測計画等の総合的な検討を行うことになった。

⑤ 平成13年9月21日～平成17年3月31日

ア 三宅支庁における支援業務の継続

平成13年9月21日に、東京都現地対策本部が神津島から三宅支庁内に移設された。これに伴い、神津島の気象庁チームも三宅支庁に移動し、三宅島測候所職員3名が交替で支援業務を継続することになった。

平成14年3月以降は本庁火山監視・情報センターが三宅島の火山監視・火山情報発表業務を行うこととなった。

イ 火山監視体制の更なる強化

平成14年から東京工業大学が中心となり、カルデラ内にガス吸引用パイプを設置して直接採集する試みが行われた。また、平成15年春には、気象庁は、地震計、GPS等の観測機器の再配置を行うとともに、火口を覗く火口監視カメラを設置、火口縁に地震計も置き、連続監視を始めた。

ウ 火山活動説明会

東京都の火山ガス観測結果や三宅島測候所の実施した山麓での火山ガス濃度の観測結果の解析をもとに、平成15年4月から、気象庁は、島内での火山ガスの広がりを見通しを含む気象情報を、島内作業に従事する関係者向けに提供を開始した。

一方、三宅村から気象庁に対し、避難中の村民向け説明会を開催して欲しい旨の申し出があり、火山噴火予知連絡会会長、伊豆部会長と気象庁が村主催の火山活動説明会に参加した。最初の説明会は平成14年3月に行われ、その後計6回開催、平成15年まで続けられた。

エ 火山噴火予知連絡会

平成13年に入ってから順調に低下していると見られた二酸化硫黄放出量は平成14年秋頃から横ばい傾向となった。火山噴火予知連絡会は、平成15年12月、定例の連絡会会議とは別に検討会を開き、国土地理院、防災科学技術研究所等のデータの総合的な解析を進め三宅島の地下のマグマに関する統一的モデルをとりまとめた。

平成16年になって、三宅村は住民の帰島に向け具体的に検討を進めていったが、

帰島決断直前の平成 16 年末に小規模な噴火が発生し、山麓に少量の火山灰が降った。火山噴火予知連絡会は、三宅村の要請を受け、同年 12 月 27 日拡大幹事会を開催し、「火山活動は、全体として大きな変化はなく、小規模な噴火の可能性はあるが、現段階で大規模な噴火につながる兆候はない。火山ガスの放出は当分継続すると考えられる。」との見解をとりまとめた。

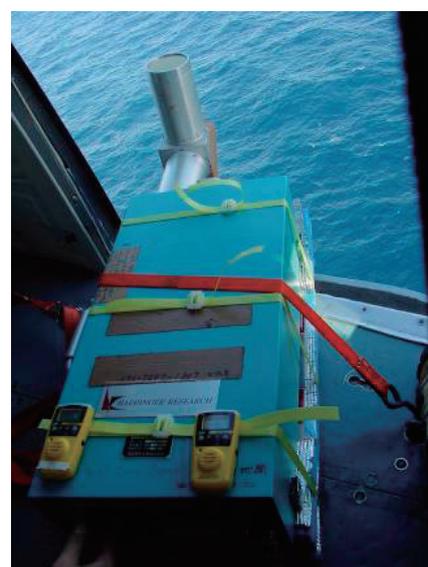
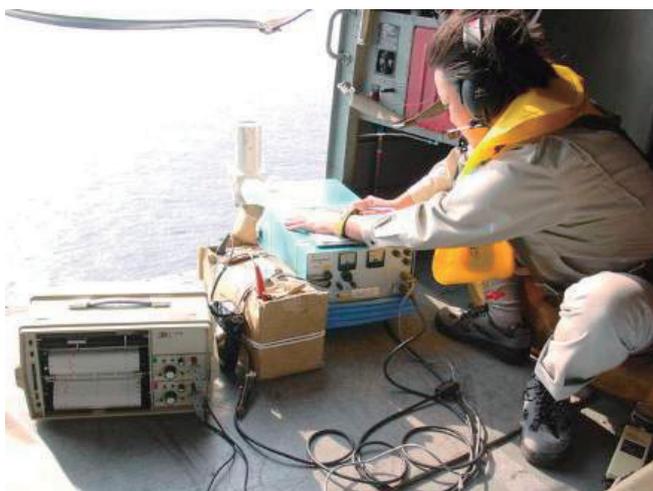
オ 三宅島噴火対策本部の廃止

避難指示解除となる平成 17 年 2 月 1 日に先立ち、1 月 19 日三宅島測候所にその業務拠点を移動した。避難指示解除に伴い、同年 3 月 31 日、気象庁は三宅島噴火災害対策本部を、東京管区気象台は災害対策本部を廃止した。

観測状況写真

大気中の二酸化硫黄の量を測定する観測装置 →
(COSPEC)

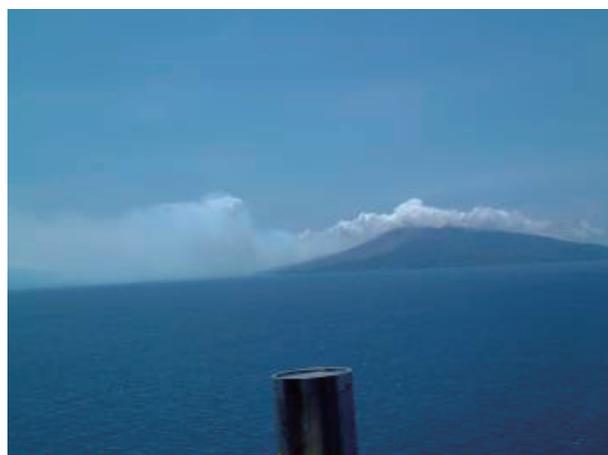
COSPECでは二酸化硫黄が固有の紫外線を吸収する性質を利用して観測地点から上空までの総量を測定する。ヘリコプターの扉から突き出した筒状の部分が天頂方向からの光を取り込む受光部で、手前の本体部で測定する。



COSPEC (右) の受光部から取り込んだ光のうち、二酸化硫黄が吸収する固有の紫外線の強度を電気信号に変換してレコーダ(左)に強度を記録する。

噴煙の中での観測 →

三宅島の火口から噴出した噴煙は、風下側にたなびく。たなびく噴煙の下を、ヘリコプターでかいくぐるように横断することで、ヘリコプター上空の噴煙中に含まれる二酸化硫黄の総量が測定される。





←DOASによる測定

平成15年7月からは、小型のDOASと呼ばれる小型の測定器でも測定を行った。三脚にとりつけた白い部分がDOASで、COSPECと比較して大幅に小型化されたことがわかる。

(2) 環境局

島内復旧作業等の安全管理や島民の帰島の判断に必要な火山ガスの濃度情報を収集するため、平成12年8月31日から二酸化硫黄及び硫化水素の自動連続測定を島しょ保健所三宅出張所で、また、二酸化硫黄の移動測定を5地点で開始した。その後、商用電力の供給が停止されたため、携帯式ガス検知器等により3地点で二酸化硫黄及び硫化水素を測定した。

同年11月から順次、高濃度な火山ガスに対応した連続自動測定(二酸化硫黄及び硫化水素)を島内3地点(阿古今崎、三宅島空港、三宅支庁)で開始した。

平成13年9月以降は、逢の浜温泉、三宅島空港、アカコッコ館、阿古船客待合所、伊ヶ谷老人福祉館の5地点で測定を実施し、この地点以外に三宅支庁が実施した支庁1地点で測定と合わせ、島内での測定箇所は6地点となった。

平成14年2月からは、国(内閣府)が三池消防器具置場、薄木生コン工場、坪田公民館の3地点で測定を開始、さらに4月からは三宅村が役場の1地点を追加し、測定箇所は計10地点となった。平成15年3月からは、国の3地点の施設を環境局が管理した。

その後、三宅村が美茂井器具置場、御嶽神社バス停、薄木バス停、ふるさと体験ビレッジの4地点での測定を追加し、島内14地点での測定となった。

測定データの収集はテレメータシステムを用いて収集し、データの収集場所は三宅村役場にて行った。

平成17年2月1日、避難指示が解除され、島民の帰島が始まった。こうした状況の下、環境局は平成17年9月28日をもって環境局測定地点8地点の自動測定機器を三宅村に譲渡し、環境局による火山ガス濃度の測定は終了した。

火山ガスの濃度測定の手続きは、平成12年9月以降毎月1回、島内ガス濃度の状況として、東京都災害対策本部報で公表した。また、平成14年に東京都と内閣府が共同で設置した「三宅島火山ガスに関する検討会」及び平成15年に三宅村が設置した「三宅

村火山ガス安全対策検討委員会」に対しても、火山ガスに対する安全確保、三宅島への帰島の判断、帰島した場合の日常生活に求められる遵守事項の策定に必要なデータの提供を行った。情報はこれら各機関の報告書等に反映され、島民や島内復旧作業にかかる安全確保に大きく貢献した。

(3) 建設局(水準点調査)

土木研究所では、総務局総合防災部の委嘱により、昭和 63 年から隔年で三宅島島内の水準測量を実施している。

水準測量の目的は、火山の活動にともなう地殻の変動を観測し、噴火の動向を捉えることにある。三宅島島内で水準測量を実施している箇所は、島の海岸線に沿った一周道路(延長約 32km)に設置された 69 地点及び雄山中腹の林道(延長約 22km)に設置された 23 地点で、その標高を阿古検潮場で規定する平均海水面を基に決定している。

今回の噴火に関しては、噴火前の平成 11 年 6 月と噴火後の平成 14 年 2 月に実施した結果を比較すると、噴火を境に全島が沈下傾向にあり、島南部に位置する坪田地区で最大 1m 前後沈下していることが判明した。また、阿古検潮場にある基本水準標石は、噴火を境に約 46.1cm 沈下した。

水準測量の結果は、総務局を通じて火山噴火予知連絡会に提出しており、火山噴火予知連絡会では、気象庁、東京大学地震研究所が実施する他の地球物理学的な観測データとあわせ比較され、噴火活動を予測・判断する重要な基礎資料として活用されている。

(4) その他(三宅島山頂火口監視体制の強化)

一日も早い島民の帰島を実現するために、火山ガス成分や火山活動をより正確に観測し、予測することが要求された。しかし 2000 年噴火により山頂カルデラおよびその周辺の火山観測機器は、壊滅的な打撃を受けており、山頂火口周辺の観測体制を強化することが緊急に重要であった。

三宅島火山活動検討委員会(座長：藤井敏嗣東大教授)は平成 13 年 8 月 29 日の第 4 回会議で、特に「気象庁 A 点(北側山腹)の地震計の復旧を含め、火口北側の観測点を充実する必要がある。また、火口内のガスを直接観測したり、火口内を監視するテレビを設置したりする必要がある。」との提言を行った。都ではこの提言を受けて、火山観測機器を設置することとした。

観測機器は三宅島火山総合観測班(気象庁・大学・国の機関)が準備し、東京消防庁、警視庁、三宅支庁、三宅村、東京都総務局総合防災部(平成 14 年度までは災害対策部)などの防災関係機関が連携して、A 観測点の復活、山頂カルデラ付近に火山ガス採取パイプの設置、山頂カルデラ付近に設置する火口カメラ及び各種観測機器の電源とデータ伝送のための光・電源ケーブルの設置、を実現した。

重量機材は東京消防庁のヘリコプターによって、山頂付近斜面まで運搬された。しかし、山頂部付近は立ち入り禁止区域に指定されており、一般の工事業者への作業委託は出来なかった。このため、これらの設置作業は火山活動に対する慎重な監視体制の下で、上記の防災関係機関職員の人力で行われた。また関係機関との連絡調整は総務局総合防災部が担当した。

これらの実施概要は次のとおりである。

① 気象庁 A 点の復旧

平成 13 年 9 月から現地調査の上、東京消防庁ヘリによる機材運搬を 10 月上旬に実施した。気象庁は地震計、太陽電池を再設置し、更に翌年 3 月にプロトン磁力計も新たに設置した。気象庁 A 点は、現在も山頂に近い最も重要な観測点のひとつとして機能している。

② 火山ガス採取パイプの設置

東京工業大学火山流体センターは、山頂カルデラ内部の火山ガスを直接採取するための装置を考案、製作した。プラスチック製のパイプ(300m)の先端部が、斜面を安定して降りられるように大きな車輪をつけたものである。カルデラ壁付近は崩落の危険があるため、これを投入するために「もやい銃」を使うテストなどを行ったがうまく行かず、結局作業要員が壁に接近して落とすやり方を採用した。

第 1 回のパイプ投入は平成 14 年 4 月 4 日に行われた。まず機材を東京消防庁ヘリでカルデラ南西部外側斜面に運搬した。投入作業は東消レスキュー隊員 7 名のチームで、安全確保のためロープ保持で行われ、成功した。この作業によって、カルデラ壁のこの付近は比較的堅牢で安定していることが確認された。

しかし、同年 4 月末に強風に見舞われ、ガス採取パイプはカルデラ壁のすぐ近くで切断されてしまった。平成 14 年 7 月 7 日に、より太いパイプを用いて、第 2 回の投入作業が行われて成功した。この作業も前回と同じく、東京消防庁ヘリコプターによる機材運搬とレスキュー隊員によるカルデラ壁からの投入が行われた。

この 2 回の設置作業に参加したのは、東京消防庁、警視庁、三宅支庁、気象庁、東京工業大学、総務局総合防災部である。

このパイプを通じて採取された火山ガスの成分比(二酸化硫黄/炭酸ガス)は、噴火直後からほとんど変動が無いことが明らかになり、マグマ溜りから火道にいたる火山ガスの対流システムに変化が無いことが判明した。火山ガス放出量予測にとって重要な情報である。

③ 光・電源ケーブルの設置

平成 15 年 6 月 3 日に、光・電源ケーブルを敷設する予定地点を決める現地調査が行われた(総合防災部, 三宅支庁)。火山ガス採取パイプを設置したカルデラ南西の崖付近に、地震計や火口監視カメラを設置するためである。

カルデラの南西側斜面を、土石流でえぐられた溝を避けて村営牧場まで下るルートで必要なケーブルの長さも求められた。しかし、全長 1.5km のケーブルは切断できないため重量が 1.5 トンもあり、急斜面へのヘリコプターによる運搬は非常に危険を伴うと判断された。そこで斜面に多数の作業要員が並んでケーブルを手送りする、というやり方を採用した。なお気象庁の観測機材は分割して、東京消防庁ヘリコプターによって運搬された。

平成 16 年 2 月 21 日に第 1 回の光・電源ケーブル敷設作業を行い、村営牧場から南西部斜面を直登して、中腹までケーブルを張った。更に 2 月 28 日に第 2 回の作業を行い、火山ガスパイプ地点までケーブルをつなげた。それぞれの作業に 50 名の人員が参加したが、参加機関は東京消防庁、警視庁、三宅支庁、三宅村、気象庁、東京都総務局総合防災部である。特に三宅村からは、現地復旧作業に従事する村民が消防団として参加した。

3 月中に気象庁による地震計および火口監視カメラが設置され、また、その後は東京工業大学と独立行政法人産業技術総合研究所による火山ガス測定の電源としても利用されている。

火口監視カメラの映像は光ケーブルで村営牧場まで送られ、電話回線で気象庁、内閣府、東京都などで見る事が出来るもので、とりわけ平成 16 年 11 月 30 日の小噴火では鮮明な映像が得られて、火山活動の解明に寄与している。

しかし残念なことに平成 17 年 3 月末に、火口カメラ設置地点で小規模な崩落が起きて、カメラも落下し映像が送られなくなった。気象庁は再設置を検討したが、現場付近は崩落の危険が大きく、これまでのところ見送られている。なお、電源ケーブルは、地震計と火山ガス測定装置の電源として、現在も使われている。

光・電源ケーブルは設置ルートを慎重に選んだために、これまでの所全く損傷を受けず機能している。火口をのぞいているカメラとしては阿蘇火山博物館のそれが有名で、阿蘇火山では観光の大きな売り物になっている。三宅島山頂カルデラは、現在の日本の火山の中でも最も迫力ある光景を呈しており、光・電源ケーブルは火山観測のためだけでなく、三宅



火口付近での投入

島の観光資源としても活用の道があると思われる。



投入されたガス採取パイプ

3 クリーンハウス(脱硫装置付宿舎)の整備

(1) 宿泊場所の確保

三宅島で観測された火山ガスの主な成分は、二酸化硫黄と硫化水素である。特に災害復旧を進める上で、頻繁に環境基準や作業基準を超えて深刻だったのは、二酸化硫黄である。二酸化硫黄の環境基準は1日平均0.04ppm、1時間平均0.1ppmであるが、復旧作業の実施にあたっては、それとは別に作業基準を定め、米国産業衛生専門家会議(ACGIH)が勧告する許容濃度を参考に、基準値を2ppmとした。昼間の復旧作業中、各作業班は必ずガス検知器を携帯し、作業基準を超えてアラームが鳴った場合、ガスマスクを着用、あるいはガス濃度の低い場所に避難することとした。昼間の作業基準は定められたものの島外からの通い作業には限界があり、島内に夜間滞在して復旧作業にあたれないか検討を始めた。その際課題となったのは、いつ高濃度のガスに襲われるか分からない中、安心して滞在できる宿泊場所の確保である。

平成12年10月7日、現地災害対策本部はホテルシップから神津島村営ロッジに移転したが、冬季を迎え、三宅島近海で漁船による渡島は厳しくなり、神津島からの通い作業にも限界があった。このため、火山ガスが発生しても安全に滞在できる宿舎「クリーンハウス」を整備し、現地に夜間滞在することとした。

島内に駐在する復興作業員、一時帰島する島民のための食事提供施設や食品の仮設販売店舗に対して巡回衛生指導や衛星講習会を実施するため、島しょ保健所の食品衛生監視員が定期的に渡島し、衛生管理の指導に当たった。これは、島しょ保健所三宅出張所

が島内で再開する平成 16 年 10 月まで継続した。

(2) 脱硫装置

クリーンハウスの大きな特徴は、二酸化硫黄を含む外気が建物内に入る時に、ガス成分を除去する脱硫装置が設置されていることである。脱硫装置は、半導体工場等に使用されている技術を応用して開発され、今回のガス対策のため独自に製作された。

脱硫装置には、酸化剤を塗布した活性炭フィルターで除去する「乾式方式」と、水酸化ナトリウム溶液の中を通し中和させて化学処理する「湿式方式」の 2 つの方式がある。初期に建造されたクリーンハウスでは、「湿式方式」と「乾式方式」を併用した宿舎が多い。2 つの方式を併用した理由は、火山活動の初期段階では、火山ガスだけでなく降灰もあり、初めに「湿式方式」を通すことで火山灰を除去して「乾式方式」の活性炭フィルターを保護すること、また両方式を併用することで一方の脱硫装置が故障した場合のバックアップ機能を確保することであった。

<参考> 脱硫装置の原理

【湿式方式】

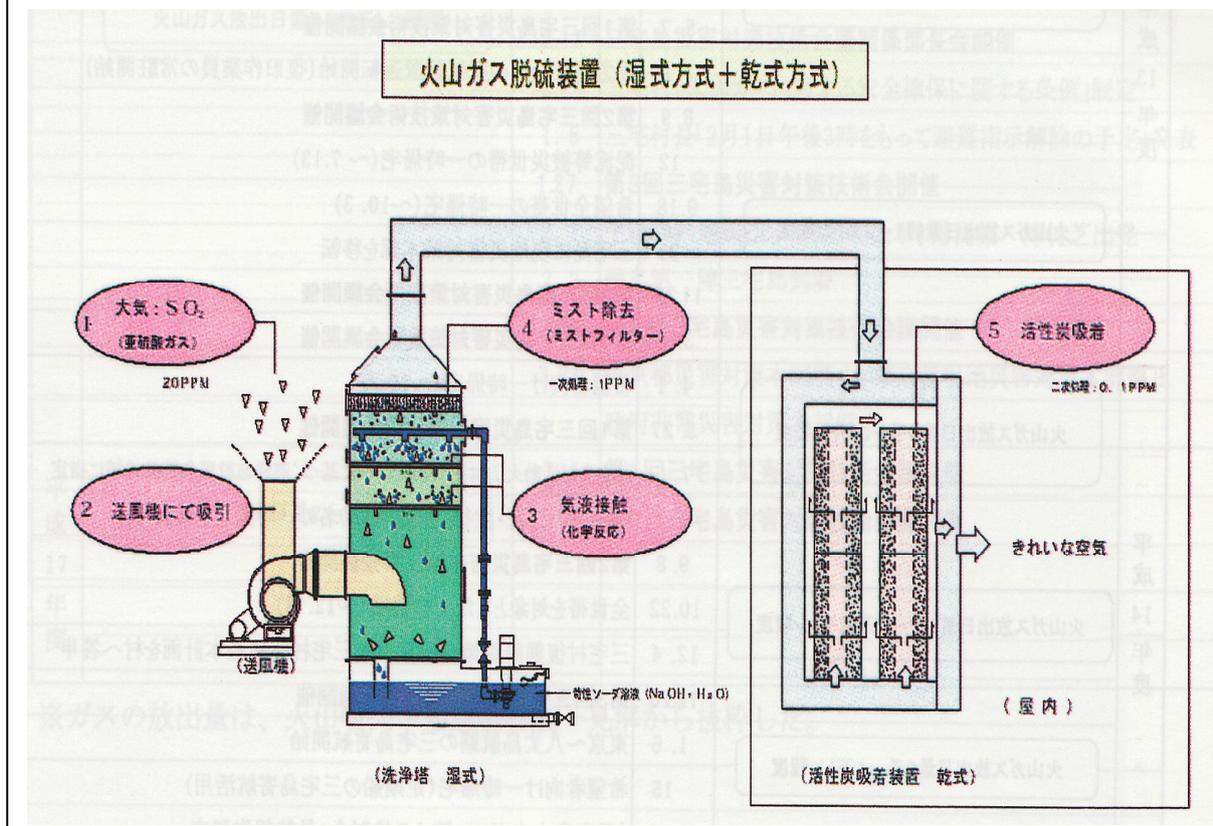
湿式スクラバー(洗浄集じん装置)により亜硫酸ガス(SO_2)を除去する方式。

スクラバー(洗浄集じん装置)にて、亜硫酸ガス(SO_2)と苛性ソーダ(NaOH)の気液接触により中和する。この方式は、化学反応を利用するため周囲温度などに性能が左右され、濃度を一定に保つための制御にばらつきが生じやすく安定性の確保がやや困難である。そのため、専門家による調整・保守をこまめに行うことが必要である。また、亜硫酸ガスと同時に発生する、悪臭成分の硫化水素(H_2S)を除去できない短所もある。

【乾式方式】

乾式フィルターにより亜硫酸ガス(SO_2)を除去する方式。

除去のメカニズムは、亜硫酸ガス(SO_2)を活性炭に添着した酸化触媒で酸化することにより、硫酸や硫黄の形で活性炭内に保持するものである。硫化水素(H_2S)も除去することが可能で、この乾式方式が広く普及するようになった。ただし活性炭の吸着能力再生は、島内では作業が出来ず、本土に持ち帰る必要がある。このため、代替としてのフィルターの備えが必要となる。



(3) 三宅支庁での検証

クリーンハウスの第1号は、東京都の三宅支庁である。「乾式方式」の脱硫装置を設置し、外気が入ってこないよう窓に目張りをし、室内の圧力を外気より僅かに高めるなどの工夫を施して、平成13年5月から約2ヶ月間にわたり、防災機関職員等による試験滞在を実施した。寝室は元会議室の大部屋で、食事はレトルト食品、トイレの水は雨水を溜めて利用するなど不自由な生活であったが、この試験滞在中で、クリーンハウスの安全性や緊急時の避難体制等が検証された。



三宅支庁庁舎



三宅支庁屋上脱硫装置



三宅支庁内のクリーンルーム

(4) 夜間滞在の開始

平成13年7月からは、新たに改修工事を施した勤労福祉会館や三宅村役場等で、一般の工事関係者も含めた本格的な夜間滞在が始まった。

本格的な夜間滞在開始後は、学校給食を賄っていた給食センターを利用して食事を作り、現場や宿舎に配達するシステムが導入された。食事は弁当が中心となり選択の余地も少なかったが、運営業者の努力や公共施設を使って新たに開設した売店等で、徐々に食事環境も改善された。

表 3.1 クリーンハウスの整備事業

| 年 度 | 設 置 数 |
|-----------|--------|
| 平成 1 3 年度 | 1 2 か所 |
| 平成 1 4 年度 | 5 か所 |
| 平成 1 5 年度 | 1 か所 |
| 合 計 | 1 8 か所 |



勤労福祉会館

また、医師、看護師も交代で常駐、緊急時に備えた。

災害復旧作業の範囲が、砂防や道路の復旧から、治山、農地、水産と拡大していくのに伴い、クリーンハウスによる滞在施設も徐々に増加、平成 16 年 1 月時点では、18 施設、663 名が滞在可能となった。

こうしたクリーンハウスにおける滞在実績から、平成 13 年 7 月より島民の日帰りによる一時帰宅が始まった。また平成 15 年 1 月からは、八丈島への定期船の三宅島寄港が再開され、これを活用した本格的な日帰り一時帰宅事業が開始された。

(5) 伊豆避難施設

日帰りによる一時帰宅では、自宅の復旧作業等も思うように進まず、復旧作業員と同じく島内に滞在しながら自宅の復旧に携わりたい、という島民の要望が日増しに強くなってきた。

そこで、島民の滞在型一時帰宅を実現するため、本格的な帰島後も突発的に二酸化硫黄の放出量が高まる事態に備え、国は島民の安全確保を目的とした三宅村によるクリーンハウスの整備を支援することとした。

平成 14 年 7 月 5 日、三宅島に活動火山対策特別措置法を適用し、全島を同法の避難施設緊急整備地域に指定した。本地域指定を受け、都知事が当該地域の避難施設緊急整備

計画を作成し、同年 8 月 23 日、同計画に対し内閣総理大臣が同意した。また同日、総務省消防庁は、同計画に基づく三宅村のクリーンハウス整備に消防防災等施設整備費補助金の交付を決定した。

こうして平成 15 年 3 月 31 日、島北部の伊豆地区に脱硫化装置を備え、火山弾にも耐えられる構造の 300 名規模のクリーンハウス（伊豆避難施設）が建設され、同年 4 月 18 日より、これを活用した島民の 3 泊 4 日の滞在型一時帰宅が始まった。

***活動火山対策避難施設(伊豆避難施設)概要**

位 置：三宅村伊豆 480-1

延べ床面積：2,709 m²

避難棟：PCコンクリート3階建 2棟 82室 151名収容 計302名

共用棟：PCコンクリート1階建 食堂100名収容 浴室 事務室

設備棟：発電機、ボイラー、受水槽等(非脱硫)

脱硫施設：屋外のガス濃度に応じて自動運転を行う

総事業費：約15億円



伊豆避難施設外観



避難施設内ガスモニター

4 進む応急復旧対策

(1) 公共事業

① 道路(都道・村道)

平成 12 年 6 月 26 日にはじまった火山活動は、7 月 8 日からの噴煙をあげるようになり、島内の至るところに降灰被害をもたらした。道路についても被害を生じたが、

特に、都道三宅循環線第 212 号三宅一周道路は、住民の避難や応急対策活動に不可欠であり、この交通確保は最重要課題であった。このため、初動対応としての通行規制を実施するとともに、復旧工事の全体施行計画を策定し、同計画に基づき効率的に、事前調査、仮復旧、応急復旧、本復旧を実施することとした。

なお、被害を受けた道路箇所への復旧は、「公共土木施設災害復旧事業費国庫負担法」に基づき、災害復旧事業として実施した。

ア 全体施工計画

交通確保のため、初動対応として必要最小限の対応を行って以降、仮復旧、応急復旧、本復旧と段階的に復旧工事を実施した。準備から仮復旧、応急復旧を経て本復旧工事に至る方針及び過程を表 3.2、図 3.1 に示す。これらの工事に着手するには表 3.3 に示すような条件が満たされている必要があり、電気、水道など島内インフラの復旧が欠かせない。そのためにも、仮復旧では必要最小限の道路機能を回復することが急務であった。

表 3.2 都道復旧方針

| 階段 | 復 旧 方 針 |
|------|--|
| 事前調査 | 測量等の調査の実施及び泥土除去等による必要最小限の道路機能の確保。 |
| 仮復旧 | 緊急用・工事用道路として最低 1 車線を確保。 |
| 応急復旧 | 普通車両が通行可能で、本格工事用道路としても利用できる 2 車線道路を確保。 |
| 本復旧 | 橋梁の設置などによる、泥流に対する道路機能の維持強化。 センサーや監視カメラの設置による、泥流発生に対する観測警報体制の充実。 |

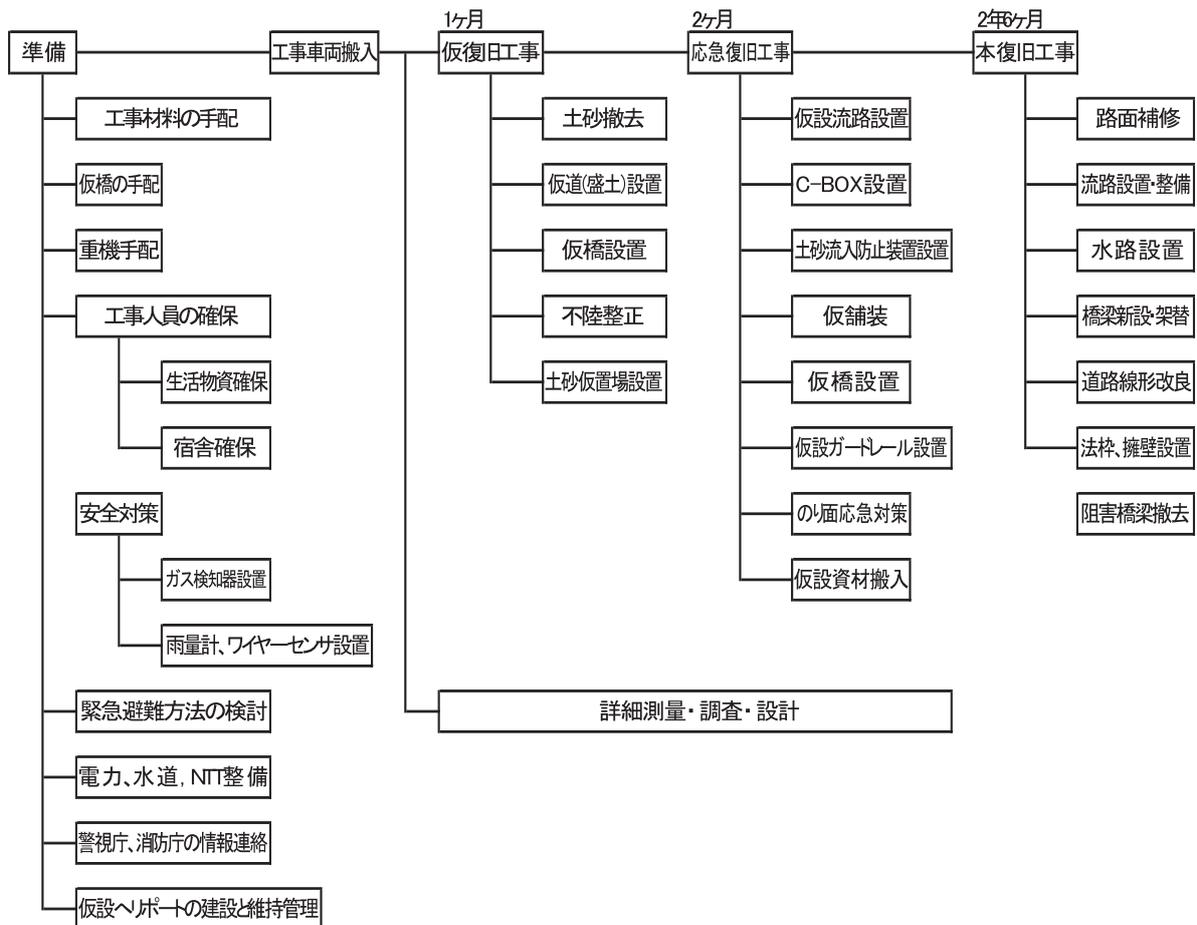
※ 道路管理部(平成 12 年 11 月 17 日)

表 3.3 復旧工事に着手するための条件

| | 施 工 条 件 |
|---|--|
| ① | 生活物資の搬入可。 |
| ② | 水道(飲料用、工事用)、電力、病院の確保可。 |
| ③ | 屎尿処理施設が利用可(仮設トイレ含)。 |
| ④ | 工事に必要な材料(コンクリート、アスファルトコンクリート等)、重機が供給可。 |

| | |
|---|---|
| ⑤ | ガソリン、軽油が確保可。 |
| ⑥ | 仮復旧のパーティー数 ・ 1パーティーは8人で、5パーティーが必要 (8人×5パーティー=40人)：作業時間7時間/日 ・ オペレーター5人 (ホイールローダ、バックホウ、トラックレン、ブレーカ、タイヤローラ) |

図 3. 1 三宅島・都道の復旧工事流れ図（都道）



イ 仮復旧

本格的な復旧工事の実施前に、道路上に大量に堆積した火山灰や泥流の除去、決壊・流失した箇所への仮道設置や仮橋設置等により、工事関係者、インフラ維持関係者などの通行や避難路を確保するなど、作業環境を整備する必要があった。

支庁職員は、全島避難直後は島内にとどまって復旧作業に従事したが、平成 12 年 9 月 16 日以降、火山ガス等から夜間における防災要員の安全を確保するため、洋上でのホテルシップ、さらに神津島からの渡船への切り替えとなり、作業環境の厳しさはより一層増した。神津島からの渡船方式による作業では、島内滞在時間が一

日約 5 時間程度に制約され、復旧作業は必要最低限に絞られた。

仮復旧の内容は、主要施設復旧に使用する工事車両や緊急避難車両の通行が可能な 1 車線道路の確保を目的としたものである。路面に堆積した泥流や火山灰によって通行困難な箇所は、ホイールローダーなどでそれらを除去し、決壊箇所や火山灰と泥流が大量に堆積した箇所では、応急橋(仮橋)や盛土(仮道)で泥流の流下箇所を跨ぐ方法をとった。また、著しい路面の不陸を生じて通行に障害となっていた箇所を修復した。なお、泥流が再度流下することが予想される場合は、1 トン土のうで導流堤を築くなどの対策も行った。

仮復旧の内容は、表 3.4 のとおりである。

表 3.4 仮復旧の内容

| 被災状況 | 内容 | |
|-------|-------|-----------------|
| 泥流等堆積 | 障害物撤去 | 泥流等撤去 |
| 流木堆積 | | 流木撤去 |
| 道路決壊 | 道路確保 | 仮橋設置(主に応急復旧で実施) |
| | | 盛土 |
| | | 迂回路設置(掘削、盛土、舗装) |
| 路面不陸 | 道路確保 | 簡易舗装 |

ウ 道路の応急復旧

応急復旧は帰島した島民の使用も想定し、普通車両が通行可能な道路機能を確保するために行うものである。工事にはおおむね数ヶ月間を要する。例えば、泥流によって発生した著しい路面の凹凸箇所を、すき取り簡易舗装(アスファルトコンクリートなど)を施工することで段差を 5 cm 以下とする等の工事である。復旧する道路は、緊急避難路、緊急輸送路及び工事用道路として使用できる二車線道路が対象であり、仮復旧段階の道路と比較すると走行性や安全性に優れた道路となる。

今回被災した都道 16 ヶ所のうち 7 ヶ所は、橋梁設置による復旧とした。これは、降灰に伴い雨水の浸透能力が低下し、泥流・土石流が発生したことが被災の原因であり、再度、泥流・土石流が発生した場合には、現道の原形復旧では再び同様の被害が発生すると想定されるからである。応急復旧の方法としては、泥流対策として仮橋を設ける場合と、仮橋を用いず現道で通行を確保しながら本道を復旧する場合があった。

A 仮橋による復旧

仮復旧による通行が確保されてから、道路の応急復旧に着手した。応急復旧の内容は、2 車線道路の確保、安全性の確保など、道路機能の回復を目的としたもので

ある。都道の大半の区間には迂回路がなく、溪流を横断する箇所では泥流、土石流により道路が決壊している箇所も多かった。このため、三七沢、仏沢、芦穴、立根、そして空栗の各橋については原形復旧ではなく、新たに橋梁を設置し、応急復旧として仮橋を設置して、工事中の通行を確保することとした。



「立根」道路決壊状況



「立根」被災状況



「立根」仮橋架設状況①



「立根」仮橋架設状況②

B 仮橋なしによる復旧

一方、平山橋では、泥流により運ばれた流木が、橋梁下のカルバートを閉塞し、路肩の崩壊等の被害をもたらしていた。当該箇所では今後、大規模な泥流・土石流が発生した場合でも、閉塞を避ければ当面は甚大な被害を受けることがないと推定されることから、以下の応急対策を実施して、現道での通行を確保した。

- ・ 橋梁部河積断面確保：流木の撤去
- ・ 上載荷重の軽減：車線親制
- ・ 大型土のうによる破壊・崩壊箇所の補強
- ・ 危険箇所立入禁止：大型土のうおよび防護柵の設置

しかし現位置での原形復旧では、河積断面積が絶対的に不足しており、被災原因を除去できないため、海側に必要な桁下空間が確保できる位置までシフトして、新たな橋を設置することとした。これによって、現橋を使用しながら本復旧が可能となるとともに、新橋により取り付け道路の線形が一部改良され、走行性の向上が図られ、構造的にもより堅固なものとすることができた。



平山橋付近の状況



閉塞したカルバートの状況



下流側被害状況



溪口部に堆積した流木の撤去

エ 本復旧対策

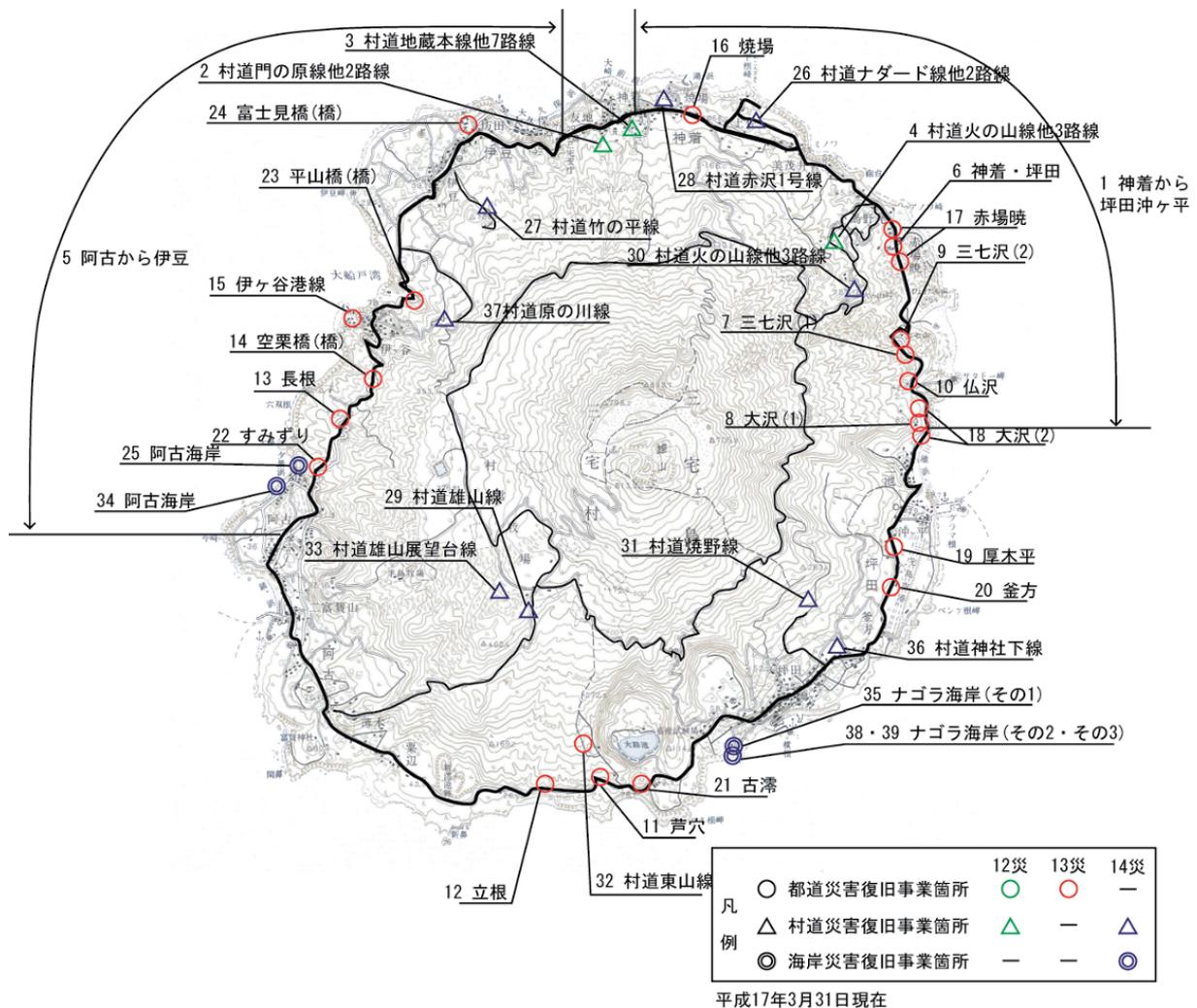
恒久施設となる本復旧は、泥流に耐え得る十分な機能、安全性及び快適性を保有する道路構造とするものである。本復旧工事には1年～2年程度を要する。噴出が続く火山ガスから復旧工事に従事する作業員を守るため、クリーンハウスを設け、ここに宿泊して、作業を実施することになった。平成13年9月から道路事業用脱硫舎が開設され、これをもって本復旧工事は本格化した。

村道については、平成12年6月に発災した噴火災害の復旧事業を行っていた。この工事は、9月に島外避難指示がなされたことにより事業期間を延長し、平成13年度に完了した。

事業は現地災害対策本部が設置された神津島から渡航して実施した。

平成14年度災害復旧事業については、災害査定で採択された村道10路線を平成13年度と同様に、神津島からの渡航により工事を実施し年度内に完了した。

図 3.2 平成12年～14年災害復旧事業箇所



② 海岸

全島で地盤沈下を生じたが、特に島の西部及び南部地域で沈下が著しく、平成13年夏以降の相次ぐ台風により、阿古海岸とナゴラ海岸の海岸保全施設を中心に大きなダメージを被った。そこで、海岸保全施設の変動量を測定するとともに施設被害の実態を把握し、本格的な復旧対策を立てるため、応急復旧と平行して、測量、施設被害の調査及び復旧工法の調査を実施した。

阿古海岸とナゴラ海岸の被災状況と復旧対策の概要を表3.5に示す。

なお、被害を受けた海岸保全施設の復旧は「公共土木施設災害復旧事業費国庫負担法」に基づく、災害復旧事業として実施した。

表3.5 海岸保全施設の被災状況と復旧対策

| 箇所 | 被災状況 | 復旧対策 |
|--------|-------------------|-----------|
| 阿古海岸① | 地盤沈下による堤防高の低下 | 堤防高の嵩上げ |
| 阿古海岸② | 台風の波浪による海岸保全施設の損壊 | 海岸保全施設の復旧 |
| ナゴラ海岸① | 地盤沈下による堤防高の低下 | 堤防高の嵩上げ |
| ナゴラ海岸② | 台風の波浪による海岸保全施設の損壊 | 海岸保全施設の復旧 |
| ナゴラ海岸③ | 台風の波浪による海岸保全施設の損壊 | |

ア 応急復旧

A 火山活動による地盤沈下

地盤沈下による最大の被害は、堤防高天端の低下による越波の危険性が増大したことである。地盤の沈下量は阿古で約1m、ナゴラ海岸で90cmであり、この沈下により、越波の危険性がどの程度高まるかを検討し、対策を決めた。このほか、一部、堤防護岸には新たな亀裂が生じたが、緊急を要するほどの被害ではなかったため、応急対策工事は実施していない。

阿古海岸及びナゴラ海岸については、越波流量、許容越波量から、必要天端高を求め、現況天端高と比較して対策工の必要性を評価した。対策工が必要な区間については原形復旧として護岸天端高をもとの高さに復旧した。

B 台風の波浪による施設被害

平成14年7月の台風6、7号(阿古海岸)、8月の13号、10月の21号(ナゴラ海岸)では護岸、擁壁などに大きな被害を生じた。台風6号の波浪で擁壁の根固め石の洗掘などが発生し、これに引き続く台風7号の波浪によりさらに洗掘が進み、護岸は完全に倒壊してしまった、このため、原形復旧として同じ高さの護岸を整備した。また、波浪によって不安定化した海岸施設を放置すれば被害はさらに拡大するため、残る他の施設についても、応急対策として侵食防止工を行った。

護岸倒壊の原因は、根固め石の洗掘などにより生じたものであり、平成14年の台風と同規模の力が再び加わったときには、再度同じ被害を受ける可能性があった。このため、この区間の護岸を増強し再発防止を図った。

具体的には、阿古海岸ではカゴマット据付工を実施し、擁壁基礎の洗掘を防止した。一方、ナゴラ海岸では大型土のうとコンクリート根固め工を実施し、根固石の流出や、根入れ洗掘、護岸裏込めの吸い出しを防止した。

③ 砂防

平成12年6月26日、火山活動が開始して以来、三宅島には $2.2 \times 10^7 \text{m}^3$ (3,300万トン：東京大学地震研究所による)を超える火山灰が島内全域に堆積し、その後の降雨によって広範囲に泥流・土石流による被害が発生した。そこでまず、泥流等による被害を防止するために応急対策が実施された。

このため、砂防、治山、火山と防災に関する知識や経験を有する有識者で構成する、「伊豆諸島土砂災害対策検討委員会(土石流・泥流部会)」を平成12年8月25日に設置し、三宅島における土砂移動実績を把握した上で、砂防施設の整備方針(砂防施設配置計画)を策定した。

ア 応急対策

平成12年7月14日以降の噴火により、山体に降り積もった火山灰は、降雨により泥流となって流出した。最初の泥流発生は7月26日の大雨(総雨量52mm、時間最大20.5mm)によるもので、東部、北東部の住民に避難勧告が出された。このように、当初泥流の発生は降灰のあった北東部の溪流が中心であったが、8月18日の大噴火で全島に降灰が生じてからは、島内の随所で泥流被害が発生した。周回都道及び村道、林道は寸断され、被害は住宅地にも及び、早急な泥流対策が求められた。特に、泥流の発生監視、泥流の流下抑制、泥流の流下にとまなう侵食、流木などによる被害の防止等の対策が急務となった。

8月28日、東京都は「災害情報(詳細)」で、「三宅島の泥流対策について」と題して、泥流の発生する恐れのある20ヶ所の沢について、応急対策(計画)を示した。その内容は表3.6に示す通り、①監視(ワイヤセンサー)、②防御・流向制御(土のう、ブロック、ふとんかご)、③侵食防止(横断水路)、④流木対策などである。

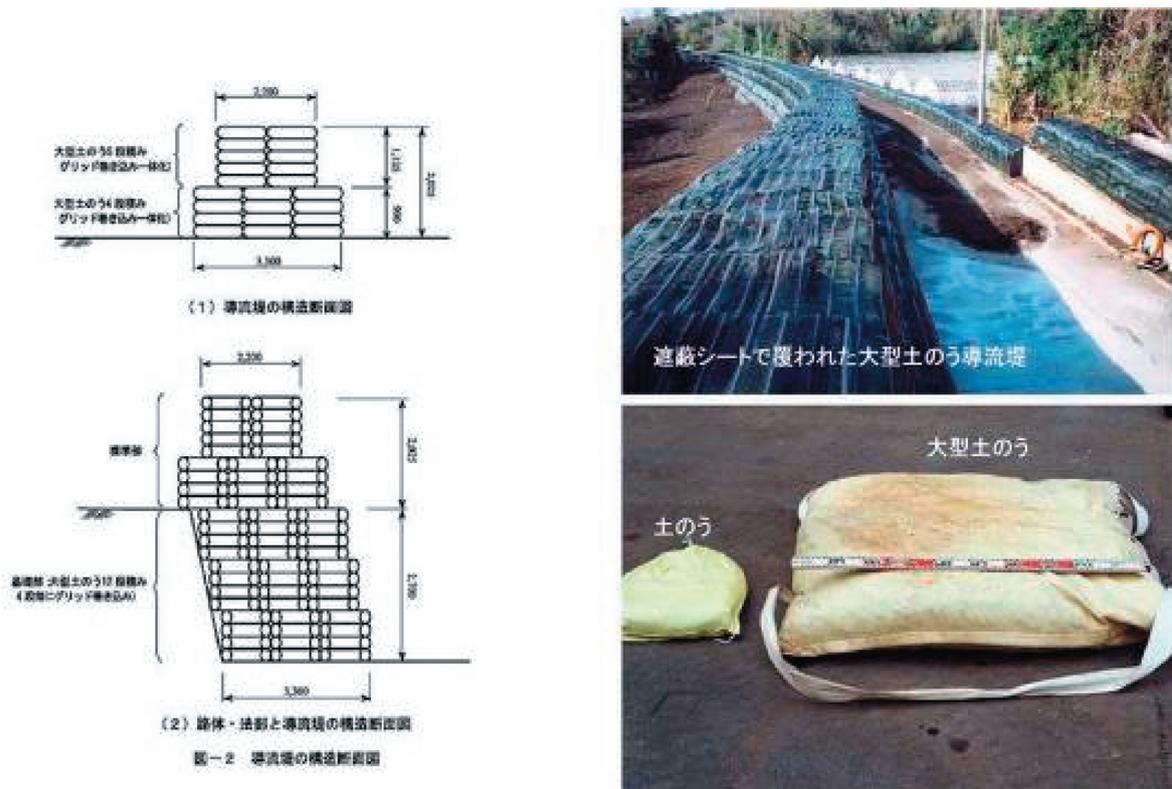
表 3.6 応急対策計画(H12.8.28時点)

| 番号 | 溪流名 | ワイヤー センサ | 土のう | 大型 土のう | 大型コンクリ ートブロック | ふとんかご | 横断 水路 | 応急流 木止め | 既設堰堤 除石 | 8月28日現在実績 |
|----|------------------|-------------|-----|-----------|------------------|-------|----------|------------|------------|---------------|
| 1 | 間川 | ○ | | | | | | | | |
| 2 | 川田沢 | ○ | | | | | | | | |
| 3 | 釜の尻沢 | ○ | | | | | | | ○ | |
| 4 | 権取神社付近 | | | ○ | | | | | | |
| 5 | 地獄谷 | | | ○ | ○ | | | | | |
| 6 | 三七山付近 | ○ | | | | ○ | ○ | | | |
| 7 | 仏沢 | ○ | | | | | ○ | ○ | | |
| 8 | 御子敷付近 (仮称 寺沢) | | | ○ | | | | | | |
| 9 | 大沢 | ○ | | | | | ○ | ○ | | |
| 10 | 三池地区の沢 | | | | | ○ | ○ | | | |
| 11 | とんび沢 | ○ | ○ | | | | | | ○ | 自衛隊により土のう設置済み |
| 12 | 金曾沢 | ○ | | | | | | | | |
| 13 | 筑穴沢 | | | ○ | | | | | | |
| 14 | 道の沢 | | | ○ | | | | | | |
| 15 | タデノ沢 | ○ | ○ | | | ○ | | | | 自衛隊により土のう設置済み |
| 16 | 榎木沢 | ○ | | | | | | ○ | ○ | 自衛隊により土のう設置済み |
| 17 | 伊ヶ谷沢 | ○ | ○ | | | | | ○ | | 自衛隊により土のう設置済み |
| 18 | 伊豆岬への沢 | | | ○ | | | | | | |
| 19 | 伊豆川 | | ○ | | | | | | | |
| 20 | 西川 | | | | | | | ○ | | |



釜の尻沢のワイヤセンサー設置状況(左)とワイヤ局(右)

図 3.3 大型土のうによる仮設導流堤



イ 砂防施設配置計画に基づく緊急対策

緊急対策の対象は、土砂流出が著しい谷出口に住居やライフライン等の保全対象があるなど、早急に対策を着手すべき溪流(41 溪流)とした。緊急対策としてのハード対策では、砂防施設の整備目標期間を 5 年以内とし、100 年に 1 回の確率で発生する降雨を対象とした計画流出土砂量に対して、土砂整備率 50%程度を目指すこととした。また、ソフト対策では、土石流発生基準雨量(暫定値)の設定、土砂災害監視システムの整備及びハザードマップ等による防災情報の周知を図ることとした。

ウ 砂防施設配置計画に基づく恒久対策

恒久対策の対象は、基本的に谷地形を呈する 227 溪流とした。恒久対策としてのハード対策では、緊急対策後の相当期間において、計画流出土砂量に対して概成を目指すこととした。また、ソフト対策では、土石流発生基準雨量の精度向上、土砂災害監視システムの充実及び最新の知見を加筆したハザードマップ改訂版の作成を目標とした。

④ 林務(治山・林道・造林)

ア 被害概況と対策

A 平成 12 年 9 月時点での被害状況

今回の噴火に伴う森林被害の特徴は、7 月～8 月の数回の噴火の降灰による広範囲

な被害と、8月下旬以降次第に増加した火山ガスによる被害である。

9月18日の衛星画像による解析では、降灰分布のほぼ最大範囲が確認でき、この衛星画像と空中写真、現地写真等により、降灰等による森林被害の分布域が把握できた。

降灰による森林被害は、地形的な変化も加えて5つに区分でき、これらの被害面積は島の面積の約40%、2,190haに及び、昭和58年の噴火被害の約3倍であった。降灰の少なかった南部地域等でも、スギ・ヒノキ植林に葉の褐変や落葉が確認された。葉の褐変は、全島で随所に観察されたものの、被害が枝や樹木単位で見られること、大気と比較して重い火山ガスが流れると思われる沢筋に集中的に見られることなどから、火山ガスの影響によるものと考えられた。

表 3.7 降灰等による森林被害の形態と面積

平成 12 年 9 月時点

| 区分 | 森林被害形態 | 分布状況 | 面積 (ha) |
|---|---------------------|--|----------|
| 1 | 火口部の沈降、崩壊による生育基盤の消失 | 火口部 | 170 |
| 2 | 埋木、裸地化 | 火口部周辺で、オオバヤシャブシ等の落葉広葉樹が大半を占める | 170 |
| 3 | 裸木化 | 区分 1, 2 地域を取り囲むように北東から南西方向に広がり、被害は落葉広葉樹が多い | 330 |
| 4 | 一部枝折れ、落葉、葉の被害等 | 山腹部まで広がり、落葉広葉樹林のほかに常緑広葉樹林、スギ・ヒノキ植林等にも見られる | 750 |
| 5 | 降灰の付着 | 北部から東部の山麓まで広がり、植林地の占める割合が多い | 770 |
| 三宅島の面積は、5,514ha であり、今回の降灰等による森林被害面積の割合はその約 40%を占める。 | | | 合計 2,190 |

B 平成 12 年 10 月 28 日の現況調査段階の被害状況と対策

10月28日に実施された現況調査では、林道雄山環状線から上部のヤシャブシ等の天然林が降灰により立木がすべて倒れ、壊滅的状态となっていた。林道雄山環状

線周辺のスギなどの人工林は、大半が降灰により幹の先端や中程で折れたり倒伏し、また、低地にある針葉樹は、火山ガスの影響により葉が赤色から茶褐色に変色していた。

一方、林道雄山環状線は、沢ごとに泥流が発生し路体損傷が激しく、泥流は沢の河床を基岩に達するまで掘り下げていた。

早急な泥流対策と枯損木対策が求められる状況であったため、島内の26ヶ所の溪流について、泥流状況、枯損木状況、基盤整備状況等の災害調査を実施し、緊急対策として、下流に集落があり、大きな被害が予想される12沢について治山ダム40基設置の計画を策定した。

しかし、火山ガスや降灰の影響により工事用アクセスの計画が立たず、当面の泥流対策の治山工事としては、林道雄山環状線より上の山腹の荒廃への対処として、ヘリコプターによる種まきの準備に着手した。本格的な泥流対策等については、常駐作業が可能となり次第、応急復旧及び本復旧を段階的に実施していくこととした。

林道は、雄山環状線を幹線として、9路線(都・7路線、村・2路線)あるが、噴火・地震によりすべての林道が被害を受けた。気象庁の要請により、林道に設置してある地震計・傾斜計の設置・点検等の作業が行えるよう雄山環状線の一部を含む林道等6路線で道路啓開(降灰除去工事)を実施し、繰り返し仮復旧を行うことで通行確保に努めた。また、崩土状況、決壊状況、斜面状況等災害調査を実施し、応急対策の内容を検討した。

そして、降灰及び泥流による森林被害について、効果的・総合的な復旧対策等の実施に関する事項等を検討するため、平成12年11月24日学識経験者による「三宅島噴火災害森林総合復旧対策委員会」を設置した。委員会では、三宅島噴火災害及び森林被害の現状を踏まえ、森林総合復旧対策の方向について検討を行った。

C 平成13年度の被害状況と対策

平成13年度になり、梅雨期までに当面行うべき主な事業として、溪流上部については、航空機を利用し植物の種子等を散布する緑化工(航空実播工)の施工、溪流中流部には谷止工の施工を決めた。

航空実播工は、火山ガスのため泥流対策の実施が困難な状況下において緊急かつ試験的なものであり、本格的な航空実播工に向けての基礎データを収集することも念頭に置き実施したものである。平成13年6月1日より実施され、7月上旬には植生の発芽・生長が確認されたもののその後火山ガスの影響を受けたため、本格的な航空実播工は実施しなかった。

復旧対策については、平成13年度以降、災害復旧計画図を作成し、治山ダムの建設、林道の復旧工事を進めた。