

溶岩流対策施設の検討事例について ～伊豆大島を例として～

東京都建設局河川部 栗原崇晃，金澤大介
アジア航測株式会社 ○佐藤厚慈，荒井健一，岸本博志，野村和良，臼杵伸浩

1. はじめに

伊豆大島では、過去の火山噴火を踏まえ、ソフト対策とともに溶岩流対策（ハード対策）を進めている。これまで、伊豆大島の総合溶岩流対策事業のうち、溶岩流対策として山頂噴火（1 億 m^3 規模）を対象とした大宮沢溶岩導流堤の整備を進めてきた。

一方で、過去の実績から考えれば、側噴火の可能性も有しているが、側噴火による溶岩流への対策は未整備である。そこで、側噴火による溶岩流から優先的に守るべき「防災上重要な施設」が集中する保全対象地域の 3 地区（岡田、元町、波浮）を対象に整備優先度を検討した。

本報では、整備が完了した大宮沢溶岩導流堤や他火山の事例、側噴火を対象とした溶岩流対策の考え方、模型実験を含めた対策方法検討、優先度の検討方法を紹介する。

2. 伊豆大島火山の噴火履歴と噴火の特徴

伊豆大島の大噴火は 150～200 年間隔（直近噴火は 1777 年で 234 年経過）、中噴火は 30～40 年間隔（直近噴火は 1986 年で 25 年経過）で発生している。このため、確率的には「いつ噴火してもおかしくない時期」にきている。伊豆大島の噴火の特徴として、「山頂噴火」と山腹で起きる「側噴火」が発生しており、最近 1,500 年間の噴火（24 回）の内、側噴火を伴うものは 11 例（約 45%）発生している。次期噴火は、山頂を中心とした北西-南東方向の「リフトゾーン」内（図 1）のどこで起きても不思議ではない。

1986 年（昭和 61 年）に発生した中規模噴火は、山頂噴火が続いたあと噴火割れ目が延びていき、元町地区に向かう斜面（長沢上流部）から側噴火して溶岩が流下した。側噴火の発生により島内への影響が深刻化したことから、大島町は島内全域に避難指示を発令し、各港より約 1 万人が島外へと避難した。

3. 伊豆大島における総合溶岩流対策事業の経緯

1986 年の噴火を契機として、東京都は噴火対策の緊急性が高い伊豆大島に対して「総合溶岩流対策事業」と位置づけた事業を開始した。伊豆大島の火山活動は、大量の溶岩流流出と降下火山灰が特徴であるため、溶岩流対策と火山泥流対策を対象にハード・ソフトの対策を実施している。

溶岩流対策は、過去に発生した噴火実績を目安とした溶岩流の規模を設定しており、山頂噴火 1 億 m^3 規模、側噴火 1,600 万 m^3 規模の溶岩流（側噴火として既往最大規模：5 世紀の噴火）を計画規模としている。

大宮沢溶岩流対策は、山頂噴火によりカルデラ外へ流下する 2,000 万 m^3 を対象に整備が進められ、約 1km におよぶ導流堤（図 2）が整備された。

4. 国内外における溶岩流対策事例

国内外の溶岩流対策²⁾として、ハワイ島マウナ・ロア山、イタリアのエトナ火山では、爆破による溶岩流の流向変更、導流堤の整備が行われた。また、アイスランドのヘイマイエ火山では海水の放水（900ℓ/秒を 2 週間継続）により冷却する方法が行われ、これらの対策は一定の効果を得ている。

日本では、伊豆大島の 1951 年噴火時の溶岩流に対して、コンクリートブロックによる流路変更の試みがなされたのが最初といわれている。伊豆大島の 1986 年噴火時には、海外事例を参考に堤防（導流堤）によって被害の少ない方向に溶岩を導く、散水して溶岩を冷却し運動を抑制するための貯水池を準備する、溶岩を貯める池を準備しておくなどの溶岩流対策が検討された。

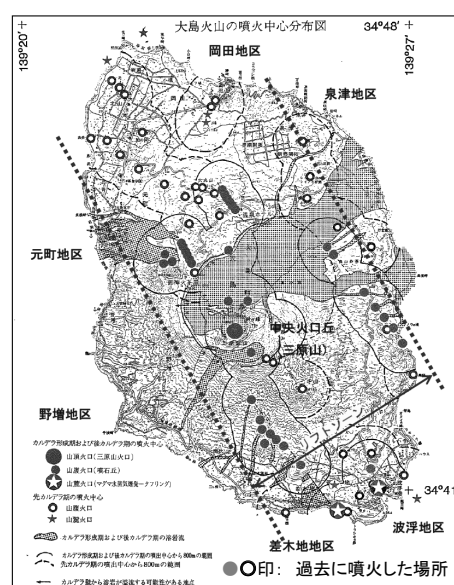


図 1 リフトゾーンと噴火実績¹⁾



図 2 大宮沢溶岩導流堤施工状況

5. 側噴火に対する溶岩流対策検討の流れ

溶岩流対策検討は、図3に示すフローに基づき実施した。使用する溶岩流シミュレーションの計算モデル、計算条件の設定を行い、1986年噴火時の再現計算により、最も再現性の高い条件を設定した。また、対象とする3地区に対して、精密模型を用いた疑似溶岩流検討(図4上)により溶岩流の流下経路を把握した上で、数値シミュレーション(図4下)により、最も被害を及ぼす側噴火位置を抽出し、被害想定を行った。この結果を用いて、避難港、避難場所、町役場、医療機関などの「防災上重要な施設」への影響を把握し、対策優先度検討の基礎資料とした。

6. 溶岩流対策施設検討

対策施設は、想定される溶岩流に対して地域の安全が確保される必要がある。側噴火では、1,600万 m^3 規模の溶岩流を対象にすることから、捕捉工や堆積工による待受け施設整備は困難であり、地理的条件も踏まえて海岸まで溶岩流を導流させる計画を採用した。

対策施設の整備ルート・施設規模は、地形条件、土地利用条件等を踏まえ、精密模型実験および数値シミュレーションを用いて検討した。島内での施設整備では、残土処理も課題となっていることから、残土発生を極力低減できる基本形状(図5)を設定し、設置箇所に応じた断面形状を検討した。

計画する溶岩流導流施設が溪流や道路を横断する場合には、常時流水は現況流域を変更せず、噴火災害時に緊急対応できる仕組み(図6)や既設堆積工の活用、導流堤の千鳥配置による路網の計画を行い、堆積工の嵩上げ等、今後の検討課題を明らかにした。

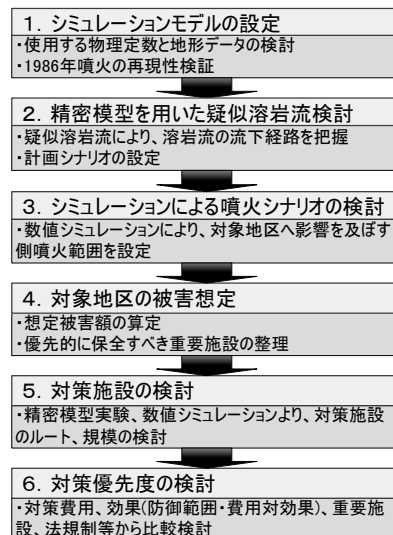


図3 対策検討の流れ

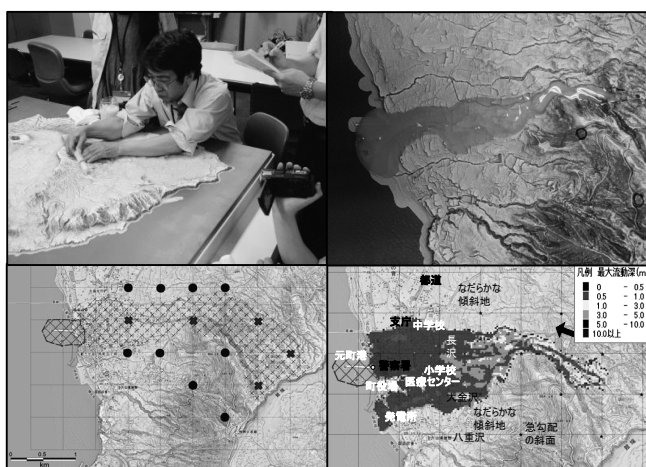


図4 精密模型実験(上)、シミュレーション結果(下)

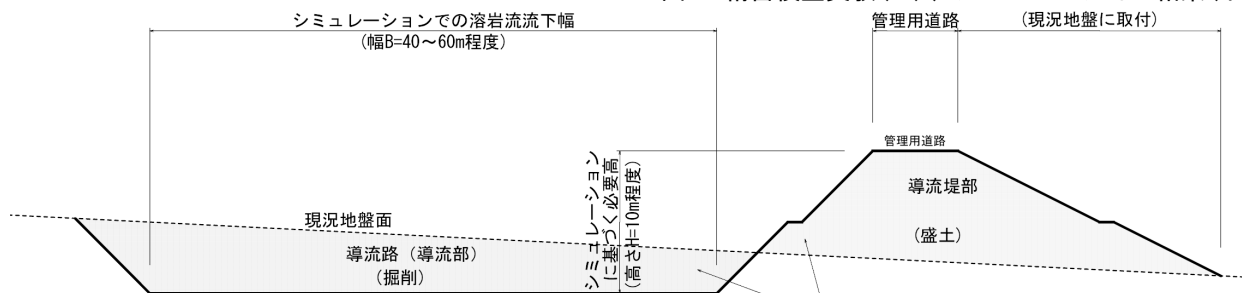


図5 導流施設の基本形状
【断面図】

7. 対策優先度の検討

対象地区の優先度検討では、事業規模や費用対効果のみならず、側噴火へのカバー率、法規制、重要施設への影響、避難路の寸断等も含めた比較検討を行った。

8. おわりに

溶岩流対策施設は、泥流対策施設としての効果も期待できる。このため、地域全体の総合溶岩流対策事業を推進することにより、溶岩流および泥流に対して地域の安全を確保することが望まれる。

<参考文献> 1) 大島火山噴火対策特別チーム(1987)：伊豆大島火山1986年の噴火-噴火の経緯と噴出物-, 地質ニュース, No. 392, 10-18 を一部加筆
2) 宇井忠英編者(1997), 火山噴火と災害, (財)東京大学出版会

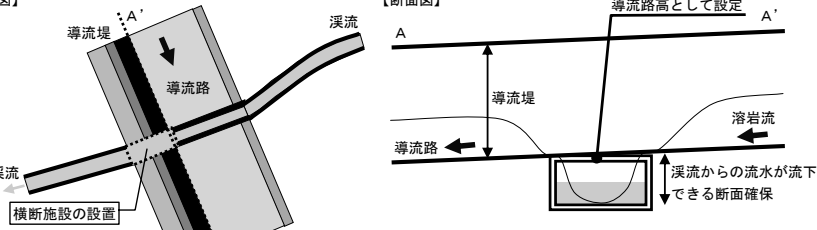


図6 溪流横断部の基本形状