

## 阿蘇山中央火口丘群西麓の噴気地帯における 火山噴火緊急減災対策について

アジア航測株式会社 ○田中 信, 小川 紀一朗, 平川 泰之  
熊本県土木部 宮原 健 (現: 熊本土木事務所)

熊本県土木部 西嶋 一輝  
熊本県阿蘇地域振興局土木部 高濱 伯主

### 1. はじめに

火山噴火緊急減災対策砂防計画における噴火シナリオや影響範囲は、対象火山の噴火・土砂移動の実績をもとに想定される。実績が少ない場合でも、既存資料などから概略の噴火シナリオを設定する必要がある。

阿蘇山中央火口丘群西麓は、これまで阿蘇山ではあまり注視されてこなかったが、平成 21 年度から熊本県が検討を進めている「阿蘇山火山噴火緊急減災対策砂防計画検討委員会」では想定火口の 1 つと位置づけている。しかし、土砂移動現象の発生実績に関する資料が比較的乏しいため、想定する現象や影響範囲の想定方法など不明な点が多い。

ここでは、阿蘇山中央火口丘群西麓で想定した、地すべりなどの大規模な崩壊現象に起因した土砂移動現象と溶岩流の想定方法と結果、対策方針について紹介する。

### 2. 阿蘇山中央火口丘群西麓の概要

中央火口丘群西麓には、湯の谷、吉岡、地獄・垂玉温泉などの噴気地帯が存在する。2006 年 10 月に吉岡の噴気地帯で一時的に噴気が強まり、噴気孔から西側約 300m の範囲に少量の噴泥が確認された<sup>1)</sup>。噴泥の発生直前の 2006 年 8 月には、噴気地帯周辺で斜面崩壊が発生し、それに伴って小規模な土石流も発生した。噴気地帯の土壌は熱水作用により著しく変質した粘土層が分布しており、明瞭な滑落崖を有する地すべり地形が存在する。現在も噴気活動が継続しており、別荘地が隣接している。

また、噴気地帯の北側には、杵島岳・往生岳・米塚など過去 1 万年間の噴火実績がある火口が存在する。しかし、これらの火口は、噴火の推移や今後の活動性について不明な点が多い。

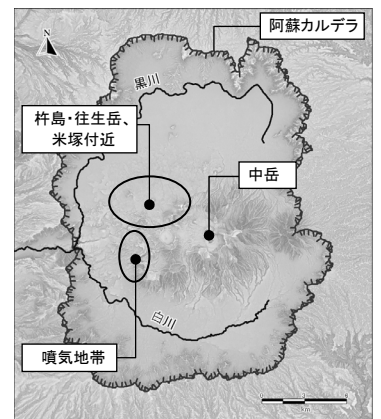


図-1 位置図

### 3. 噴気地帯における大規模な崩壊現象に起因する土砂流動の想定

噴気地帯には熱水変質を受けた粘土層が広範囲にわたって分布し、温泉地も存在することから、地下水を含め多くの水が恒常的に存在していると考えられる。そのため、地すべりなどの大規模な崩壊現象に起因して、土石流や岩屑なだれが発生する可能性が考えられ、この一連の現象を「大規模な崩壊現象に起因する土砂流動」と称して、緊急減災対策砂防計画で想定する土砂移動現象の 1 つとした。

#### 3.1 発生実績

阿蘇山においては、地すべりなどの大規模な崩壊現象に起因して土石流や岩屑なだれが発生したという明確な実績は報告されていない。濁川や乙ヶ瀬では過去 1 万年以内に発生した岩屑なだれ堆積物が確認されている<sup>2)3)</sup>が、これらの発生要因や発生源について、決定的な証拠は報告されていない。

#### 3.2 他火山における発生事例

地すべりに起因する土石流・岩屑なだれの発生事例として、秋田県澄川温泉の事例が挙げられる。1997 年 5 月 11 日、秋田県東部の鹿角市八幡平の秋田焼山北東麓に位置する澄川温泉付近で、水蒸気爆発を伴う大規模な地すべり（幅 380m, 最大長さ 800m）が発生し、地すべり末端付近で発生した崩壊に伴う大規模な土石流が発生した。発生した地すべり土塊の体積は約 510 万 m<sup>3</sup>、流出土砂量は約 40 万 m<sup>3</sup>と報告されている<sup>4)</sup>。

#### 3.3 想定方法および結果

大規模な崩壊現象に起因する土砂流動の発生機構は、まず熱水変質に起因する地すべりのような大規模な崩壊現象が発生し、その後、地すべりの末端部の崩壊などに伴う土砂流動が発生すると想定した。

- 大規模な崩壊現象: 地すべりを想定し、土砂災害防止法に基づく方法による影響範囲を想定した。
- その後の土砂流動: 土石流を想定し、数値シミュレーションにより影響範囲を想定した。

澄川温泉で発生した地すべり土塊体積に対する流出土砂量の比 (40 万 m<sup>3</sup>/510 万 m<sup>3</sup>=0.078) を用いて、阿蘇山噴気地帯の地すべり地形における移動体からの流出土砂量を算出した。なお、全ての地すべりブロック (全 12 ブロック) からの想定流出土砂量の合計は 140 万 m<sup>3</sup>である。地すべりブロック J2 の想定影響範囲を図-2 に示す。

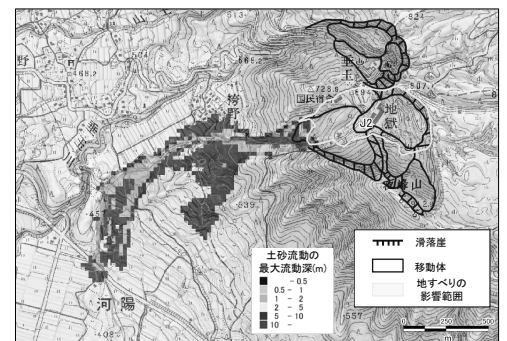


図-2 大規模な崩壊現象に起因する土砂流動の想定影響範囲(地すべりブロック J2)

## 4. 杵島・往生岳、米塚付近における溶岩流の想定

阿蘇中央火口丘群の中で最も新しい火口である米塚など、過去1万年間の噴火実績のある火口群も緊急減災対策砂防計画の中で想定火口の1つとして位置づけた。この想定火口の噴火に伴う土砂移動現象のうち、溶岩流の影響範囲を想定した。

### 4.1 発生実績

中央火口丘群北西麓で堆積物が確認されている溶岩流は、赤水溶岩流（約6,300年前）、杵島岳溶岩流（約3,400年前）、往生岳溶岩流（約2,700年前）、米塚溶岩流（約2,000年前）である。

### 4.2 想定方法および結果

実績最大規模（杵島岳溶岩流  $0.175\text{km}^3$ ）を噴出量として、二次元氾濫シミュレーションにより影響範囲の想定を、谷地型を呈する12地点から行った。計算に用いたパラメータのうち、噴出レートと初期温度については、噴出年が最も新しく実績の氾濫範囲が明瞭な米塚溶岩流を対象とした再現計算により設定した。

溶岩流の影響範囲想定の結果、黒川本川（阿蘇谷側）や白川本川（南郷谷側）まで溶岩流が到達するケースでは、溶岩流の堆積に伴って天然ダム（河道閉塞）が生じ、河川水が湛水すると想定した。溶岩流の数値シミュレーション結果を用い、溶岩流堆積後の数値標高モデル（DEM）を作成した。DEMから溶岩流堆積域下流へ河川水が流下し始める溢水地点と湛水標高を読み取り、湛水範囲とその水深を求めた（図-3、図-4）。

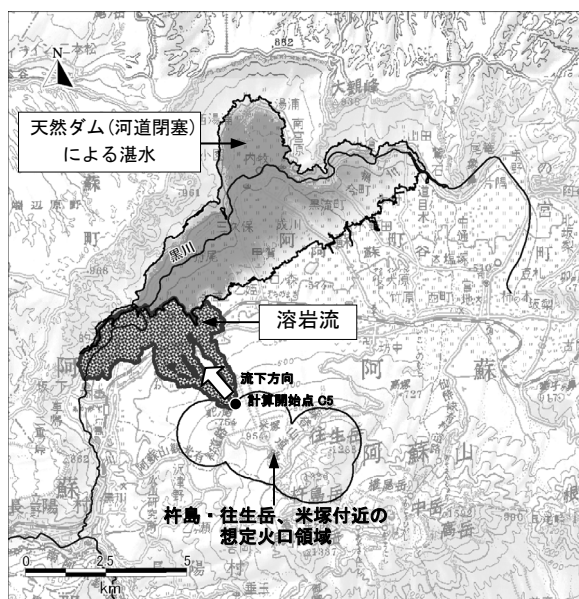


図-3 溶岩流および天然ダム（河道閉塞）による湛水の想定影響範囲（計算開始点 C5）

## 5. 緊急減災対策における課題と対策方針

今回想定した、噴気地帯における大規模な崩壊現象に起因する土砂流動と杵島・往生岳、米塚付近における溶岩流に対して、緊急減災対策を実施する場合、以下のような課題が挙げられる。

### 【大規模な崩壊現象に起因する土砂流動の場合】

- ▶ 想定される影響範囲や現象の規模が大きい。
- ▶ 水蒸気噴火の発生～土砂移動の発生～被害発生までの猶予期間がほとんど無い。
- ▶ 噴気地帯における地すべりの緊急ハード対策は、工事の安全管理上、実施が困難である。

### 【溶岩流および天然ダム（河道閉塞）による湛水の場合】

- ▶ 想定される影響範囲や現象の規模が大きい。
- ▶ 溶岩流の流れを大きく停止・導流することは困難である。
- ▶ 湛水した河川水の排除には緊急排水路などの対策が考えられるが、溶岩流が未固結の状態では対策が困難である。

以上の課題を鑑み、今回想定した、噴気地帯における大規模な崩壊現象に起因する土砂流動と杵島・往生岳、米塚付近における溶岩流に対しては、緊急調査による監視・観測やリアルタイムハザードマップによる影響範囲・到達時間の推定、警戒避難などの緊急ソフト対策での対応を基本方針とすることとした。

## 6. おわりに

今回、阿蘇山の中でも噴火・土砂移動の実績の少ない中央火口丘群西麓において、想定される土砂移動現象の影響範囲の想定方法と結果、対策方針について検討した。今後は、想定される土砂移動現象に対する緊急対策を具体的に時系列で整理して検討を進める予定である。

## 7. 謝辞

鹿児島大学農学部の下川悦郎教授をはじめ、「阿蘇山火山噴火緊急減災対策砂防計画検討委員会」および「同幹事会」の委員・幹事の皆様には、本発表内容に関して大変貴重なご意見をいただいた。熊本大学教育学部の宮縁育夫准教授には、濁川岩屑なだれ堆積物やその流動機構についてご教示いただいた。ここに謝意を表す。

## 参考文献

- 1) 気象庁福岡管区気象台火山監視・情報センター：火山活動解説資料（平成18年10月）阿蘇山, p7-9, 2006
- 2) 渡辺一徳・宮縁育夫・池辺伸一郎（2003）, 長陽村河陽 F 遺跡において発見された岩屑なだれ堆積物, 熊本県文化財調査報告書第209集
- 3) 増田直朗・渡辺一徳・宮縁育夫（2004）, 阿蘇中央火口丘群西側斜面において発見された流紋岩～デイサイト質溶岩流, 火山第49巻, 第3号, p.119-128
- 4) 国土地理院, 1997年5月八幡平澄川地すべり災害（第2報）—地すべり・岩屑なだれ・土石流の挙動と地形の特徴—, <http://www.gsi.go.jp/REPORT/JIHO/vol90-7.htm>

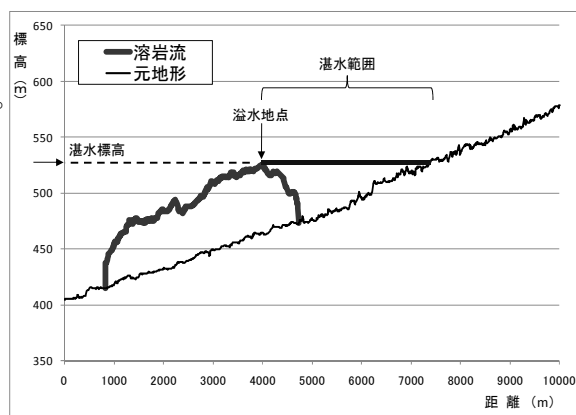


図-4 湛水標高、湛水範囲の設定イメージ