

災害は地震・水害だけじゃない ～火山噴火の防災・減災に向けて～

姫野 徳人¹・熊井 教寿¹・黒木 隆¹・柳原 幸希¹

¹九州技術事務所 火山防災減災課 (〒830-8570 福岡県久留米市高野1丁目3番1号)

近年、火山活動の活発化に対する懸念が高まる中、火山噴火時の土砂災害に係る緊急対応の高度化・効率化を図るため、九州技術事務所では、過去に甚大な被害をもたらした火山災害対応で蓄積されたノウハウを活かした調査検討や技術開発、人材育成を実施している。

本稿では、それら取り組みの中から九州技術事務所 火山防災減災課で技術開発及び運用を行っているリアルタイムハザードマップシステム（以下「RTHMシステム」とする。）について発表する。

キーワード リアルタイムハザードマップシステム(RTHMシステム)、火山災害、操作説明会

1. はじめに

平成に入ってから現在まで、気象・地震・火山の気象庁が名称を定めた 35 の大規模災害のうち火山は 5 災害である。「少ない」と思う人もいるかもしれないが、件数にすると、6 年に 1 回は火山災害を経験している事になる。平成 27 年の口永良部島噴火では、全島避難の指示が出たというニュースや平成 30 年の新燃岳噴火では、溶岩が火口からわずかにせり出すというニュースを覚えている人はいるのではないかと考える（図-1）。



図-1 平成 27 年 口永良部島噴火の様子

このように火山災害があいつぐ中、平成 27 年の活動火山対策特別措置法（通称、活火山法）改正では、都道府県・市町村が火山防災協議会を設置することになった。火山防災協議会には火山専門家や气象台等が参加しており、国土交通省は火山ハザードマップや住民避難の基準等の必要な情報を協議会の場で提供しなければならず、迅速な対応が必要である。

一方、九州地方整備局管内の 44 事務所のうち、火山を所掌しているのは 5 事務所であり、職員の中でも火山噴火を経験した人員は決して多くない。

そこで国土交通省職員に対する火山噴火時の緊急対応

と知識取得のために、九州技術事務所では、警戒避難対策に必要な情報を効率的に提供するためのシステムである RTHMシステムを開発および操作説明会等を通じてその普及に努めている。

2. RTHMシステムについて

(1) RTHMシステムとは

リアルタイムハザードマップは、土砂災害予想区域図の一種で、火山活動状況に応じて土砂移動現象の影響範囲、堆積深などを想定するものである。リアルタイムハザードマップは、予め複数のパターンで想定されたハザードマッププレアナリシス型リアルタイムハザードマップと、噴火時の状況を見ながらシュミレーション計算を行うリアルタイムアナリシス型リアルタイムハザードマップがある。

RTHMシステムは、このリアルタイムハザードマップを迅速に作成・提供することができるシステムである。

また、イントラに掲載されており、IDとパスワードを入力することで、国交省職員全員がアクセスできる（図-2）。



図-2 RTHMシステムの操作開始画面

(2) RTHMシステムが扱う現象

火山噴火に伴う現象はさまざまあるが、RTHMシステムが計算し作成できるハザードマップは溶岩流、火砕流、融雪型火山泥流、降灰後土石流の4現象である(図-3)。



図-3 RTHMシステムの対象現象

(3) RTHMシステムの機能

火山噴火に伴う土砂災害等対策を適切に実施するためには、どのような噴火現象が、どの範囲に影響を及ぼす恐れがあるのかについて想定する必要がある。

実際の噴火現象では、種類のみならず、出現する火口の位置の変化によって影響範囲が変化する可能性がある(図-4)。また、噴火活動が長期になれば地形が変化し、その影響範囲も変化する可能性がある(図-5)。



図-4 想定する火口の変化によって氾濫範囲が代わる事例



図-5 噴火前と噴火後の地形変化の事例(雲仙)

例えば、平成30年の草津白根山の噴火では、ハザードマップ作成時に想定していた火口と違う位置で噴火が発生したことにより、作成していたハザードマップの使

用が限定的になった。

これらの事象にも迅速に対応できるよう、九州技術事務所では、RTHMシステムに下記の4点の機能を付与して開発を進めた。

- ①登録している火山データをすぐに検索・表示させることができる機能。
- ②火口位置が変化した場合、新たな火口の位置へと流出想定開始点を変更できる機能。
- ③隆起等によって地形が変化した場合、変化後の状況を空撮し地形データを差し替えることができる機能。
- ④火山噴火に伴い発生する土砂災害に対して、ハード対策からなる緊急対策(堰堤の設置や導流堤の整備等)の配置を迅速かつ効果的に検討できる機能。

(4) RTHMシステムの活用事例

宮崎県と鹿児島県の間に位置する新燃岳が平成30年3月に噴火し、噴煙が4,500mまで上昇し、大きな噴石が火口から1.8kmまで飛散した。

火山ハザードマップでは、南側火口縁から溶岩流が発生すると想定していた。

しかし、ヘリコプター調査により、新燃岳の火口内は溶岩で覆われ、北西側火口縁を越えて外側斜面をわずかに下がっており、この位置から溶岩が発生する可能性があることを確認した(図-6)。



図-6 新燃岳 火口内の溶岩の状況

南側の火口縁から溶岩流が発生すれば、事前に想定されていた火山ハザードマップ(図-7)を活用し、住民の避難指示等呼びかけることができるが、調査で判明した北西側の火口縁から溶岩流が発生すると既存の火山ハザードマップでは対応できない。そこで、事前に『北西側の火口縁から溶岩流が発生した場合』を想定してRTHMシステムを使い、現状にあったシュミレーション計算を行った(図-8)。

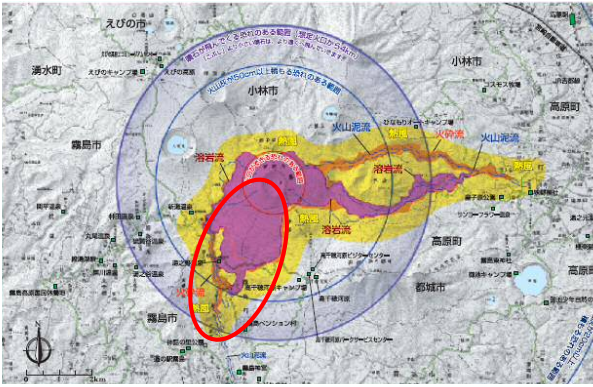


図-7 事前想定されていた火山ハザードマップ
(南側火口縁)

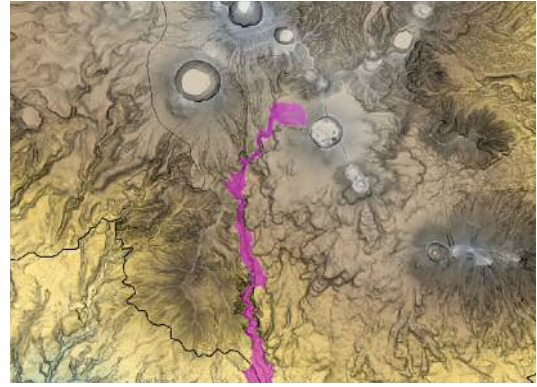


図-8 RTHMシステムを使った計算結果
(北西側火口縁)

3. RTHMシステムの運用

(1)経緯

RTHMシステムは、平成 24 年度までに中部地方整備局富士砂防事務所において、検討していたシステムを平成 25 年度により九州技術事務所にて引き継ぎ、開発・運用している。

令和 2 年 4 月 1 日 現在で 10 火山の運用を開始している (図-9)。

(2)ネットワーク体系

RTHMシステムサーバーは九州地方整備局に設置され、全国各事務所から国土交通省 LAN を経由して接続することが可能である (図-10)。

最大 10 火山を同時に稼働することが可能である。

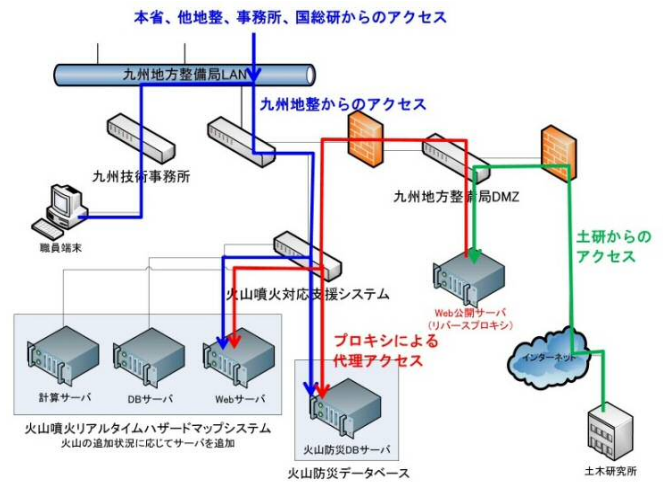


図-10 RTHMシステムのネットワーク構成

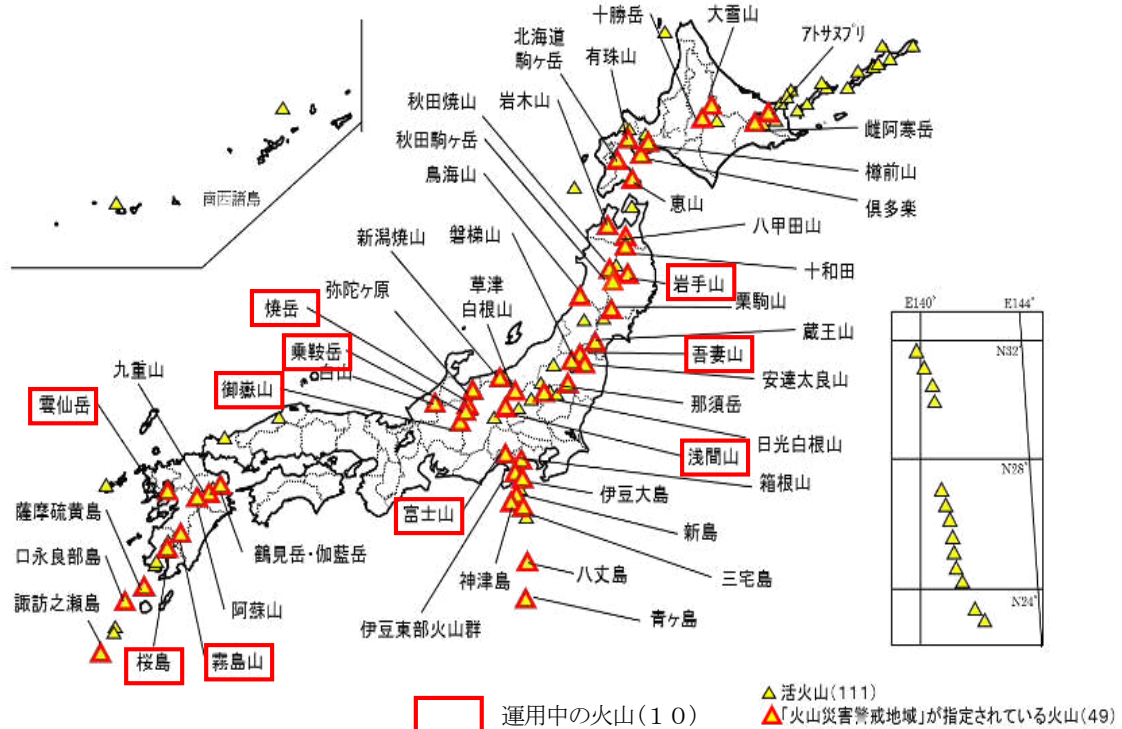


図-9 火山災害警戒地域が指定されている火山のうち RTHMシステムで運用中の 10 火山

4. RTHMシステムの普及

(1) 操作説明会の実施

九州技術事務所では、各事務所等で担当している火山を対象に、RTHMシステムの操作説明会を実施している。RTHMシステムの概要説明からパソコンを使った実際のシュミレーションまで受講生全員が操作しながら実践的な講義を行っている。

令和元年度は本省砂防部・関東地方整備局・中部地方整備局・岩手河川国道事務所・湯沢河川国道事務所・福島河川国道事務所・神通川水系砂防事務所・松本砂防事務所・多治見砂防国道事務所・富士砂防事務所・雲仙復興事務所・宮崎河川国道事務所・大隅河川国道事務所・熊本河川国道事務所・国交大学校・土木研究所の計16箇所において、3時間程度の講義を行った(図-11)。



図-11 中部地方整備局での操作訓練

(2) アンケートの実施結果

RTHMシステム操作訓練では、訓練生に対して操作訓練後にアンケートを実施している。

アンケートの問いについては、下記の通りである。

- ・「RTHMシステム」の操作性について
 - ①地図の操作について(情報の表示・非表示、地図の移動等)
 - ②計算一覧について(利用する計算ケースの選択等)
 - ③計算条件の設定について(流入点の設定等)
 - ④計算結果の表示について
 - ⑤その他、操作性やデータ全般について
- ・「RTHMシステム」操作訓練の内容について
 - ①操作訓練の時間について(時間配分等)
 - ②操作訓練の内容について(必要と思われる演習等)
 - ③その他、操作訓練全般について

アンケート結果には、『計算を行う際の条件入力が多い』『動画での操作マニュアルがあると復習ができて良い』『説明会での操作時間を増やしてほしい』など積極的な意見や、RTHMシステムの改善点に対する指摘など寄せられた。

(3) 普及に向けての工夫

RTHMシステムを普及させる取り組みとして、記者発表やイントラ掲載、国土交通大学校の研修カリキュラムに取り入れている。また、アンケート結果を活用し、RTHMシステムの改良を行っている。

具体的には、地図上に前回の計算結果が残っていたとき、削除手順が計算結果一覧で表示チェックボックスを外すようになっているが、多くの計算結果を表示している場合、操作が煩雑となった。そこで、地図上に表示している計算結果について、一括削除のボタンを追加した(図-13)。また、削除の誤り防止のため削除時には確認ダイアログを表示した。

1箇所のみでの修正ではなく改良したことで発生する問題点等を確認しながら改良を行った。

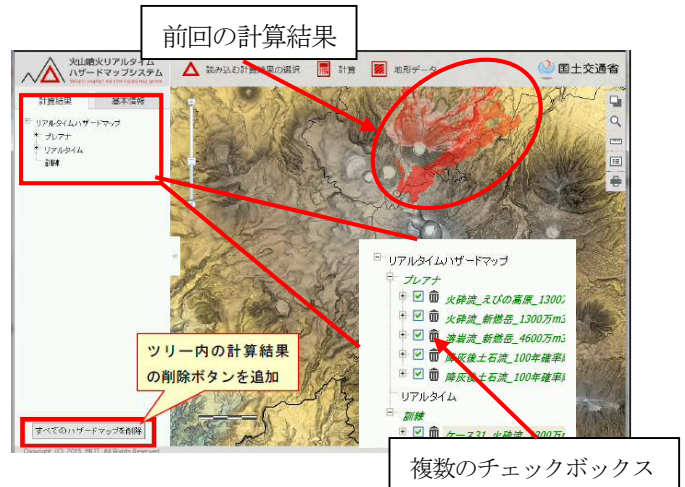


図-13 RTHMシステムの改良

また、4現象中、特に計算に時間を要するとの意見が多かった「火砕流」と「融雪型火山泥流」に対して、シュミレーション計算の高速化を実施した。結果、入力条件によって計算時間の差はあるが、「火砕流」に対しては約14~95倍、「融雪型火山泥流」に対しては約14~31倍速くなることが確認できた。

これまで九州技術事務所がRTHMシステム操作訓練を行ってきたが、今後は各地方整備局が主体となり、RTHMシステム操作者(国土交通省職員)を増やす体制を築いていく。

5. おわりに

火山活動が活発な地域である九州に住む私たちは、地震や水害だけでなく火山も1つの災害として認識し、向き合うべきであると考えます。

九州技術事務所では火山噴火活動に伴う土砂災害対策にかかる備えとして、RTHMシステムの整備・普及に日々、取り組んでいる。

また、過去に甚大な被害をもたらした火山災害対応で蓄積されたノウハウを活かし、今後もより多くの火山噴火に対応できる技術開発や人材育成に励んでいきたい。