

「火山工学」の今後 — レビューと課題 —

(財)砂防・地すべり技術センター 正会員 ○安養寺信夫

1. はじめに

1994年、雲仙普賢岳の噴火災害が拡大しつつある中、土木学会地盤工学委員会に火山工学研究小委員会が設置された。世の中が火山噴火に耳目を集め、専門用語「火砕流」が一般に認知された時期でもあった。雲仙普賢岳の火山活動が鎮静化後、2000年には有珠山と三宅島雄山が相次いで噴火し、抜本的な火山防災の必要性が認識され、主要活火山のハザードマップ公表が相次いだ。2003年に富士山ハザードマップの公表、続いて国を中心とする火山防災対策の指針等が検討され、具体的な火山防災のあり方が示されるようになった。しかし、火山噴火は降雨災害のように毎年発生するものではなく、火山工学が飛躍的に進展しているとは言い難い。本稿では1994年以降の研究動向をレビューし、関連分野の動きと合わせた火山工学に関する課題を論じて、今後の方向性を探る。

2. 火山工学研究の進展

1994年の火山工学研究小委員会設立以降に発表された論説、論文等について土木学会関係を中心に集計した。2007年まで14年間の発表件数は143である。1994年には火山工学シンポジウム論文集が発行されたこともあり発表は22件と多いが、年度によってばらつきがある。2007年までの年平均発表件数は10.4件である(図1)。

分野別発表件数について陶野ら¹⁾の分類に基づいて区分すると、火山工学の2本柱である正の因子関連が24件、負の因子関連が79件と圧倒的に多い(表1)。災害教育と法規の件数が多いのは、火山ハザードマップの公表手法などをここに分類したことによる。防災関連の発表のうち、雲仙普賢岳、有珠山、三宅島などの噴火災害に関する事例研究がほとんどを占めている。また、正の因子に関する論文は1998以降に発表件数が減っている。これは雲仙普賢岳噴火による大量の火山噴出物の処理に関して実用的な研究が進められ、一定の成果が得られたことが理由の一つと考えられる。

このような研究の消長は、火山工学で扱う分野が広いにもかかわらず火山噴火という非毎年現象の発生・非発生に左右されている、すなわち研究材料としての現象の生起に依存していることを示唆している。

3. 火山工学をとりまく最近のうごき

2000年の有珠山および三宅島噴火災害以降に、火山防災を巡る大きなうごきが続いている。第一は、富士山火山ハザードマップの検討が内閣府、総務省、国土

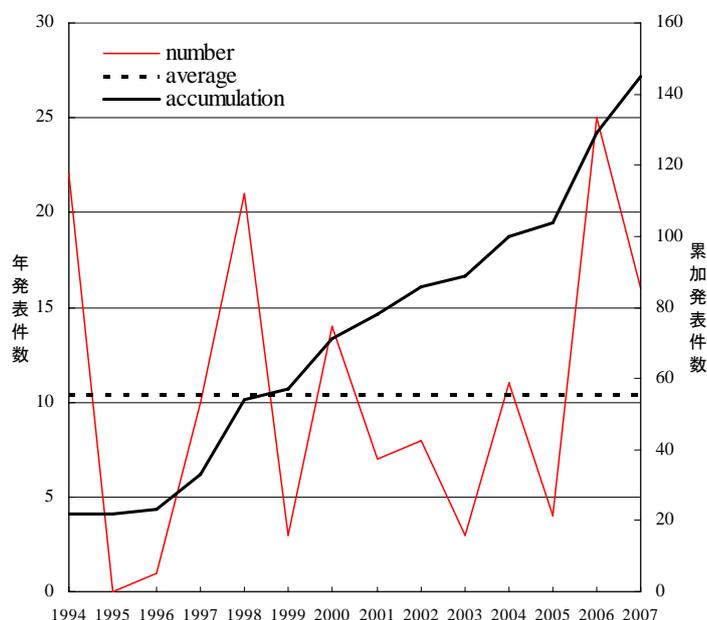


図1 火山工学関連発表件数の推移 1994～2007

表1 分野別火山工学関連発表件数 1994～2007

火山工学全般		12 (8.4%)
火山に関する基本事項	1.1 火山の概要	6 (4.2%)
	1.2 噴火様式	2 (1.4%)
正の因子に関わる火山工学	2.1 材料としての恵み	8 (5.6%)
	2.2 情緒的恵み	8 (5.6%)
	2.3 利活用計画	7 (4.9%)
負の因子に関わる火山工学	3.1 火山災害	11 (7.7%)
	3.2 二次的影響	16 (11.2%)
	3.3 火山災害予測	17 (11.9%)
	3.4 災害防止復旧対策	35 (24.5%)
火山に関する付随事項	4.1 火山噴火予知	6 (4.2%)
	4.2 災害教育と法規	15 (10.5%)
合計		143

キーワード 火山工学, 火山防災, 噴火シナリオ, 対策ドリル

連絡先 〒102-0074 東京都千代田区九段南 4-8-21 山脇ビル TEL 03-5276-3273 nobanyoji@stc.or.jp

交通省など政府機関を中心に進められたことである。それまでのハザードマップ検討は地方公共団体が主体であり、国は指針等を整備してこれを支援していた。富士山噴火で首都圏あるいは日本社会全体に影響が及ぶと想定されたことが、契機となったと考えられる。ハザードマップの作成に引き続き、富士山広域防災対策が検討されたことは、ハザードマップと防災対策が連動することを明示した意味で重要である。さらに防災対策を実現するために、火山情報と連動した避難計画のあり方を示した「噴火時等の避難に係る火山防災体制の指針」が平成20年3月にとりまとめられた。これに合わせて、平成19年12月には気象庁が噴火警報、噴火警戒レベルを公表し、防災対策と連動した火山情報の発表を開始した。さらに中長期的な火山活動を評価し、今後防災対策を進める必要のある活火山の抽出を目指した検討を開始している。

防災対策全般の議論と併せて直接災害現象にはたらきかけて被害軽減を図ろうとする「火山噴火緊急減災対策砂防計画策定ガイドライン」が平成19年4月に公表された。雲仙普賢岳や有珠山、三宅島噴火時のハード対策の教訓を活かして火山噴火時の緊急ハード対策を効果的に実施するための対策メニューを事前に検討しておこうとするものである。また、火山噴火状況に合わせたリアルタイム・ハザードマップの作成方法も検討が進められている。

以上のうごきに合わせた調査・研究を火山工学の中でも進める必要があろう。

4. 火山工学の課題

陶野ら¹⁾が提示した火山工学研究の枠組み(図2)は基本的考え方として、これを踏襲しつつ火山工学の課題を掲げる。

(1) 負の因子に関する課題

火山周辺で発生する現象の体系的な理解が防災・減災につながることから学際的研究が必要である。そのためには噴火時系列をシナリオとしてまとめ、これに対応した防災行動案をドリルに結びつける方法論を火山学、工学の連携によって研究することが肝要である。

(2) 正の因子に関する課題

工学分野で独自性を発揮できるのは、材料と利活用計画であるので、火山地域におけるコスト縮減や効率性の向上について、材料特性を活かした構造物の設計・施工法など技術開発が必要である。とくに雲仙普賢岳において実用化した無人化施工技術をさらに発展させ、危険区域内の自動化施工技術の実現が望まれる。

(3) 人間と火山の共生

火山との共生は言うまでもなく自然との共生である。正と負の因子に関する理解を基本とし、これを人間社会へ還元しなければならない。これは社会学、経済学などとの連携作業になる。地域経済を観光・リゾート産業のみに頼らず、火山山麓の特性を活かした産業の育成や低頻度の負の因子への一時的回避策などを総合的に関連させた地域づくりが求められよう。

5. おわりに

火山工学は総合的分野である。新たな方向として、噴火シナリオに基づく災害現象の類型化とそれに対応した標準的な対策・行動計画の検討が始まっている。この方法論は、まさに火山災害の特性に対応可能な対策パターンを準備し、それに従った防災行動をとろうとするものである。しかし、実際の噴火現象はシナリオどおりに推移するわけではなく、種々の要因が複雑に関係して時間的にも不定に変移する。シナリオ・ケースの理解による類型化は災害現象の理解のためと位置づけ、それからの逸脱(臨機応変な対応)が実際の噴火時には重要であろう。

参考文献

1) 陶野郁夫・北村良介：火山工学の確立とその研究課題，火山工学研究小委員会報告書，1998年3月

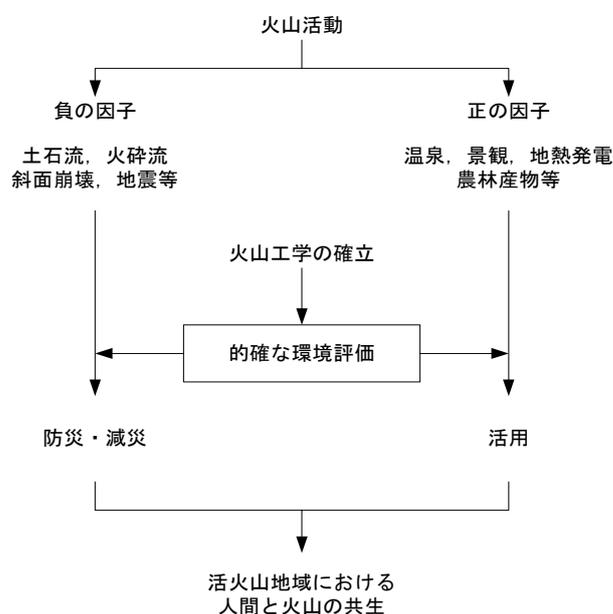


図2 火山の恵み(正の因子)・災い(負の因子)と火山工学の関係¹⁾