

火山噴火に伴う緊急対策用の鋼製砂防構造物に関する一考察

砂防鋼構造物研究会 ○浅井 信秀, 大隅 久
守山 浩史, 井上 隆太
財団法人 砂防・地すべり技術センター 嶋 文示

1. はじめに

2007 年 4 月に国土交通省より「火山噴火緊急減災対策砂防計画策定ガイドライン」¹⁾ (以下、ガイドラインという) が発表され、火山活動が活発で火山活動による社会的影響の大きい 29 火山を対象として、火山噴火に伴い発生する土砂災害に対して被害を可能な限り減災するための計画策定の手引きが示された。これにより、設定したシナリオに対応する対策を緊急対策ドリルとして整理することになっている。

一方、鋼製砂防構造物は、現地施工が工場で製作された部材のボルト接合により組み立てられ、急速施工・冬期施工が可能であるなど多くの特長を有しており、これまでも緊急な対策が必要とされた場合に数多く採用されている。しかし、ガイドラインで述べられている「緊急時に実施する対策」は平常時からの準備を経て噴火の前兆時から噴火終息までに実施する緊急対策であり、現在の鋼製砂防構造物の構造及び供給体制では直ちに適用できるものは少ない。

ここでは、火山噴火に伴い発生する土砂災害に対して、ガイドラインでの「緊急時に実施する対策」としての鋼製砂防構造物について、その適用工法及び課題についての考察を行う。

2. 緊急ハード対策工に要求される機能

ガイドラインでは、火山噴火緊急減災対策砂防計画の基礎的資料となる噴火シナリオを作成することとなっており、これをもとに影響範囲・被害の想定および対策方針を設定して、緊急対策ドリルを作成することとある。図-1 に噴火シナリオの例と対策ドリルの概念を示す。

緊急対策のうち、緊急ハード対策に要求される機能を以下に整理する。

- ① 対策工は、土石流や泥流の発生までに完成させることが必要である。前兆現象から噴火までは、数日から数ヶ月程度であり、噴火後の火砕流発生から土石流・泥流発生まではほとんど時間的余裕がない。したがって、噴火シナリオにもよるが約 1 ヶ月で完成するような工法が必要とされる。また、資材の調達性も十分に考慮する必要がある。(鋼製砂防構造物はコンクリートえん堤と比較して大幅な工期短縮が図れる。モデル設計で工期を比較してみた結果を表-1 に示す。鋼製不透過型えん堤は、コンクリートえん堤に比較して約 2/3 の工期となる。しかし、本例でも約 4 ヶ月の工期であり、緊急対策としては十分でない。)
- ② 火砕流・噴石が到達する危険性のある地域での施工、土石流や泥流の発生・流下域での施工では、無人化施工が必要である (写真-1)。
- ③ 災害時の状況によっては、周辺道路が使用できない場合も考えられる。事前に通行ルートなどを検討することが必要であるが、ヘリコプターの利用できる工法が望ましい。

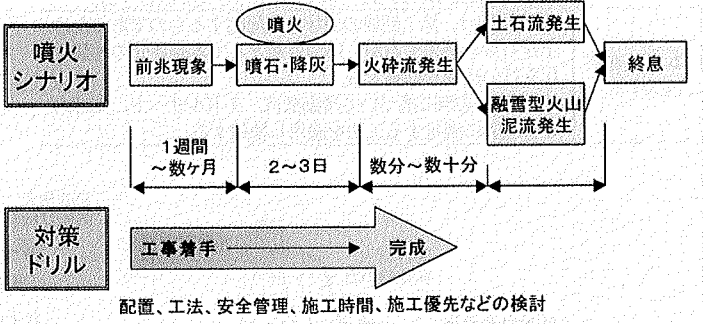


図-1 噴火シナリオの例と対策ドリルの概念

表-1 工期の比較

コンクリートえん堤		
工種	数量	施工日数
掘削	2430 m ³	41 日
躯体工		
コンクリート打設・養生	1380 m ³	71 日
型枠組立・解体	480 m ³	35 日
埋戻	1700 m ³	52 日
計		199 日

鋼製不透過型えん堤		
工種	数量	施工日数
掘削	2630 m ³	45 日
躯体工		
鋼材組立工	75 ton	29 日
中詰工	2120 m ³	24 日
埋戻	1210 m ³	36 日
計		134 日

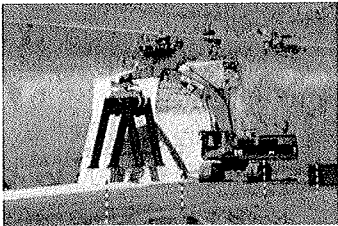


写真-1 無人化施工の例 (雲仙・普賢岳)

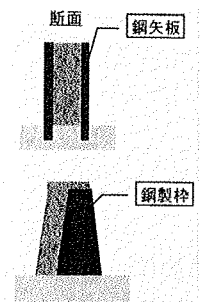
3. 鋼製砂防構造物の適用と課題

3.1. 適用案

① 導流堤

土石流や泥流を安全な河道や遊砂池に誘導する導流堤は、効果的な対策工である。鋼部材（鋼矢板）のダブルウォール構造で土砂を中詰めする構造や、鋼製枠をコアにした構造などが考えられる（図・2、写真・2）。

施工期間そのものは比較的短期間となるが、鋼材の調達に時間を要する。一般的には、現地に搬入されるまで、1ヶ月～2ヶ月程度は必要である。



図・2 導流堤の例

② 土石流捕捉工

鋼管等を使用した透過型土石流捕捉工は、石礫型の土石流発生が想定される場合には効果的な対策工である（写真・3）。土石流捕捉工は流下する石礫の大きさにより柱・梁間隔が設定されるが、過去の噴火履歴等より決定することになる。また、一般に基礎はコンクリートを使用するが、基礎に鋼管を埋設する工法も開発・実用化されており、さらなる工期短縮が図られる（写真・4）。

施工期間は数週間から2ヶ月程度であるが、鋼材の調達には時間を要し、現地搬入までに2ヶ月～4ヶ月程度が必要となる。

③ 減勢工

鋼部材で製作した箱形状の部材を河道に設置し、土砂等を中詰めして、重力式の構造とする工法。箱形部材はヘリコプター等を使用して輸送・設置し、土砂等をヘリコプター等で中詰めする。河道の横断方向に設置し、適当な間隔で設置すれば土石流の減勢工として機能し、連続して設置すれば不透過型えん堤として機能する。また、縦断方向に連続して配置すれば、導流堤としても機能する。

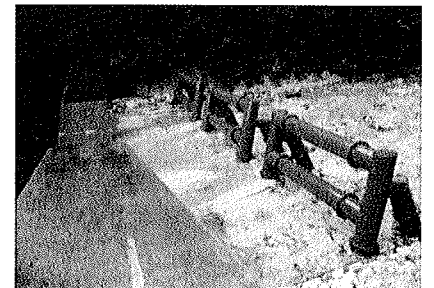
箱形部材は安全な場所で組み立て、ヘリコプターで輸送・設置すれば、短期間かつ安全な工事が可能である。鋼材については調達に時間を要するので、市場性のある材料が使用できる構造とする。



写真・2 導流堤の設置例



写真・3 土石流捕捉工の設置例（十勝岳）



写真・4 鋼管基礎の設置例

3.2. 課題

上記適用案を実施するには、材料調達の期間短縮、施工時のヘリコプター利用などの課題がある。この課題の解決案を提示する。

- ① 材料の備蓄：標準的な構造に必要な部材を備蓄しておき、緊急対策時に使用する。また、緊急対策として使用するので、鋼の腐食しろや構造の安全率を通常砂防工事のそれより低減することも検討余地がある。
- ② 施設の移設・転用：供用している施設から、施設そのものを移設・転用する。
- ③ 材料の優先転用：メーカーで製作中あるいは材料の鋼材を調達している工事があれば緊急対策に転用する。
- ④ ヘリコプターの利用：ヘリコプターの輸送（吊上げ）能力に見合った構造とする。

4. おわりに

緊急な対策が必要とされる場合には、機能・施工期間等を考慮すると、鋼製砂防構造物は効果的な選択肢の一つである。しかしながら、前兆現象がおきてからだと材料調達～製作工程での期間を要することにより、その応急性が活かしきれない。この課題に対するいくつかの提案を提示したが、これは国、地方公共団体およびメーカー等が協力して取り組む必要がある。

参考文献

- 1)国土交通省砂防部：火山噴火緊急減災対策砂防計画策定ガイドライン，2007年4月。