

大型土のう積み導流堤による三宅島の泥流対策（その1）

東京都建設局河川部 正会員 鈴木 進、今野 雄悟
 名古屋工業大学 正会員 松岡 元
 東京都土木技術研究所 正会員 草野 郁、中村 正明、森 洋

1. はじめに

三宅島では、2000年7～8月にかけてたびかさなる噴火により大量の火山灰が降灰した。山肌は火山灰で覆われ雨水の浸透性を失い、豪雨のたびに急流と化した泥水が山肌を洗掘し、スコリアなど旧火山堆積土を巻き込み、泥流・土石流が発生している。頻発する泥流・土石流により民家や農地は埋まり、さらに、道路を流下し沿道の被害を大きくしている。

坪田地区の泥流対策として、村道の一部を流路に固定し整備済みの沢に導流する目的で、流失箇所の路体構築を含め、大型土のうを平積みして高さ2～5mの導流堤を築堤した。土のうの中詰め材にはスコリアを使用した。

2. 土のう積み導流堤の計画

噴火による火山灰の降灰以降、強い豪雨に遭遇した回数がないこともあり、山腹の上部はまだ火山灰に覆われており、泥流・土石流の発生に対して不安定な状況が続いている。

工事箇所の坪田地区では、図-1に示すように、都道より山側に位置する村道が分岐している。山腹沿いの村道は泥流により削り取られ（写真-1）泥流は山林や畑、家屋に被害を与えている（写真-2）。分岐して都道に降りる村道は泥流の流路となり、都道に流出した泥流が沿道に被害をもたらしている。

この地域の泥流対策として、村道の山側の谷地形に砂防堰を建設する予定であるが、泥流・土石流が収束するまでの期間、山沿いの村道を流路に固定して整備済みの筑穴沢に導流させる。このため、山沿いの村道の破損箇所は大型土のう積み盛土により路体を修復し、村道沿いに高さ2mの導流堤を構築した。路体部と導流堤をあわせると高さ2～5mの土のう積み盛土となり、工事延長は436mに及ぶ。泥流・土石流が収束した時点で導流堤部の盛土を撤去し土のう積み路肩と法面を緑化する予定である。

3. 大型土のう積み導流堤

(1) 大型土のうの強度

スコリアを中詰めした大型土のう¹⁾（縦横幅約1m、高さ0.25m）と標準土のうをそれぞれ3層に積んだ供試体の耐圧試験結果から、試験前の土のう寸法と破壊時の寸法で整理した場合の試験値と、土のう寸法と袋の張力、中詰め材の内部摩擦角（ $\phi = 39.4^\circ$ ）



図-1 泥流の流れと導流堤建設箇所



写真-1 泥流による村道流出の状況



写真-2 泥流による家屋被害の状況

キーワード：大型土のう、導流堤、流体力、スコリア

連絡先：〒136-0075 東京都江東区新砂1-9-15 東京都土木技術研究所 草野郁 TEL：03-5683-1532

より求められる推定値²⁾を表-1に示す。破壊時の変形量に基づく土のう寸法による試験値と推定値は類似した値になるが、破壊時の変形量が大きいため土のうの高さは小さくなり、縦と横の幅は広がり、破壊時の推定値は大きくなる。土のう積み工法における土のうの耐圧強度は試験前の寸法に基づく推定値を使用した。

表-1 土のうの耐圧強度と推定値

土のうの種類	土のうの耐圧強度 (kPa)			破壊時形状 (cm)
	中詰め材：スコリア			
	試験値 (破壊時寸法)	推定値 (初期寸法) (破壊時寸法)		縦・幅/高さ
大型土のう	3,217	1,286	2,562	130/13
標準土のう	3,880	1,093	4,578	50/2.5
	3,796			

(2) 導流堤の設計

試験値、推定値ともに強い値を示すことから、土のうを横切る破壊面は発生せず、路体と路肩、法面の土のう積み盛土は安定しており、土のう積み工法の弱点である横方向の外力に対する安定性が問題となる。図-2に示す横方向外力に対する転倒、滑動、支持力に関する検討結果、泥流・土石流の流体力が最も大きく、この力に対する抵抗力から大型土のう積み導流堤の断面積を求めた。泥流・土石流発生後に導流路に堆積した土砂を除去することを前提にして、高さ1mで流速5m/secの土石流が直撃するとして流体力を計算した。横方向外力に対しては土のうは拘束効果が少ない。このため、土のうの拘束効果は無視し、中詰め材の摩擦力と土のう間の摩擦力の小さい方の値を抵抗力に設定した。この力で外力に抵抗すると仮定し、摩擦角を30°として設計断面を決定した。高さを22.5cm、横・縦幅1.1mの土のうを作成し、3列配置で幅3.3mを確保することにより、土石流の流体力に対する安全率は1.25になった。土のうが一体として抵抗力を発揮できるようにするため、図-2に示す3列、4段積み、高さ0.9mの土のう積み盛土を遮光シートで覆い、さらにジオグリッドで巻き込んだ構造とし、この上に、2列、5段積み、高さ1.125mの土のう積み盛土を作成して、高さ2mの導流堤を構築することとした。路体構造を含め、図-3に示すように高さ2~5mの土のう積み導流堤を構築する。

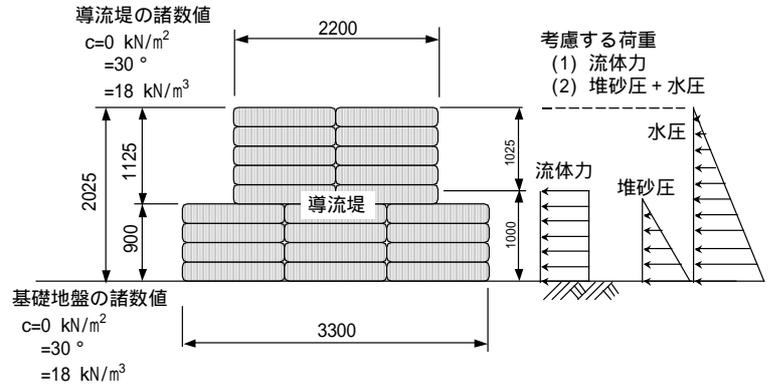


図-2 導流堤の設計外力と設計断面

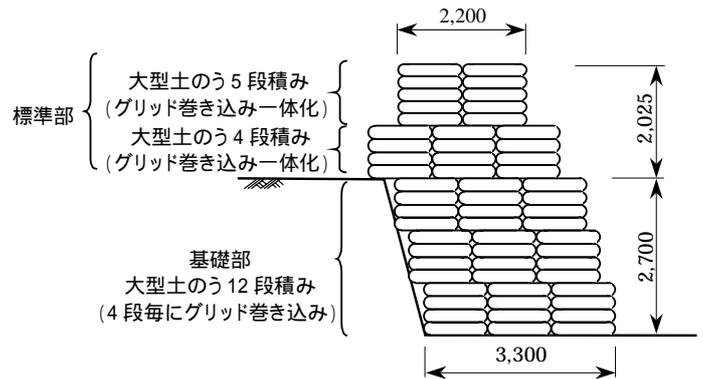


図-3 導流堤の設計外力と設計断面

4. おわりに

大型土のう積み導流堤は、村道の流出や崩壊箇所を修復し路肩と法面を強化し、土石流や流木に耐える構造で、長期耐用も可能である。土のう袋以外は現地調達が可能で、工事費の多くは人件費が占めることから、地元の雇用促進にも繋がった。「土のうは弱い」という先入観が強かったが、この工事で「土のう積み工法」の長所が認識された。今後、横方向荷重や洗掘に対する安定性に関する実証試験を行い、三宅島災害事業への活用を考えている。

(参考文献)

- 1) 松岡元, 陳越, 山城耕寛, 田中竜一 (2000): 「土のう」の力学特性および耐圧試験、第35回地盤工学研究発表会
- 2) 草野郁, 松岡元, 山本浩一, 中村正明, 森洋 (2002): 三宅島災害復旧事業を目的とした大型土のう平積み工法の開発、第37回地盤工学研究発表会