

現場条件を考慮した災害復旧技術に関する動的遠心実験（その1）

国立研究開発法人土木研究所 正会員 ○森 芳徳、久保 哲也、宮武 裕昭

1. はじめに

近年、豪雨や地震による道路盛土等の道路土工構造物の災害が大規模化し、交通機能が遮断され、復旧までに時間を要することで物流に支障を来すことや集落の孤立等の社会的影響が拡大する場合がある。被災によって遮断された交通機能は、早期に回復することが求められ、復旧には被災現場の状況に応じて交通機能を効率よく且つ迅速に回復できる工法の選定が必要とされる。既往の研究から道路盛土崩壊等の災害現場における応急復旧方法として、施工性や資材調達の迅速性の観点から大型土のうを用いた応急復旧が用いられていることが確認されている¹⁾。今回、実現場の施工条件を考慮するため動的遠心力模型実験を実施したので概要について報告する。なお、現場条件を考慮するための災害復旧現場関係者へのヒアリング及び実験ケースの設定を本稿(その1)、実験の実施及び結果を(その2)で報告する。

2. 研究概要

土木研究所では、これまでに文献調査等により、道路盛土の土砂崩壊等の災害現場における応急復旧方法として、施工性や資材調達迅速性の観点から大型土のうを用いた応急復旧の有用性を確認するとともに、本設構造物への適用を想定し大型土のうを用いた復旧構造の検討を行ってきた（図-1 参照）。また、遠心力載荷試験により大型土のうを用いた盛土の復旧構造に関して、地震、水、上載荷重等による影響について検証してきた（図-2 参照）。これらの結果を踏まえ、実際に現場で災害復旧を経験された道路管理者及び施工業者等についてヒアリングを実施し、実現場の施工条件を考慮した動的遠心力模型実験を実施した。その結果、排水の有無、大型土のうの配置形態、のり面形状等の違いにより変形挙動の変化が見られたものの、大型土のうによる本復旧の有効性が確認された。

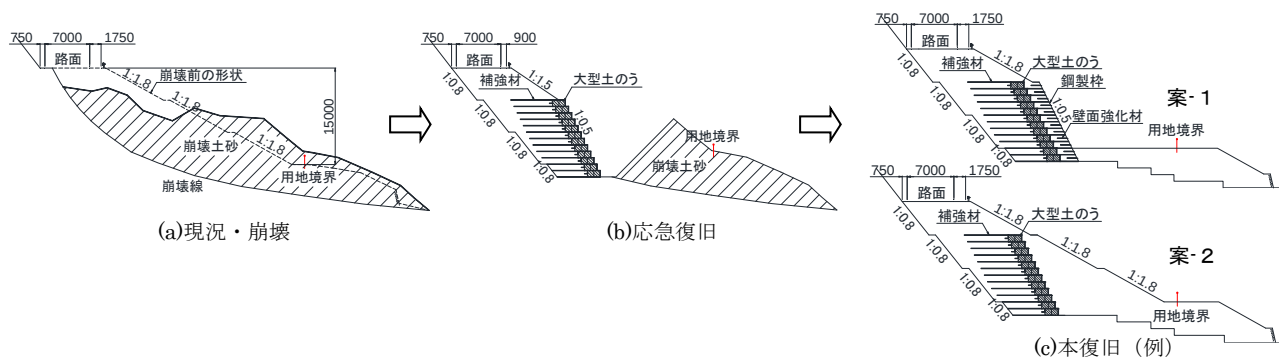


図-1 本設構造物への適用を想定した大型土のうによる道路盛土の復旧対策イメージ

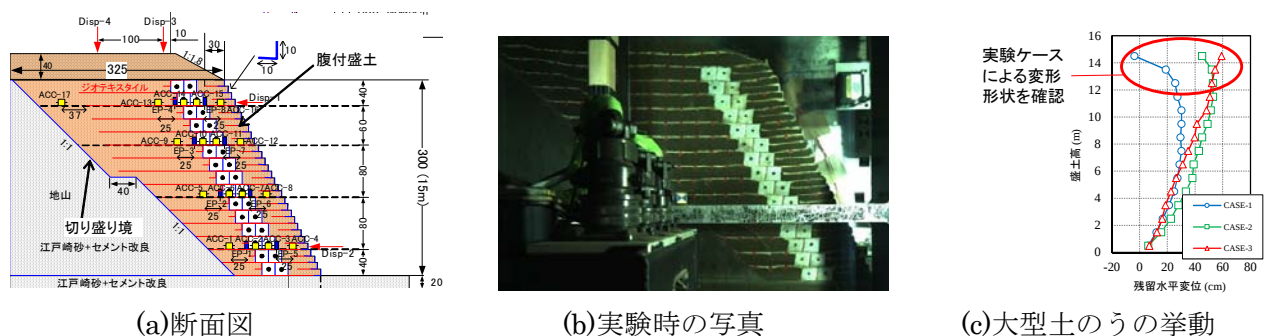


図-2 過去の動的遠心力模型実験 (例)

キーワード 災害復旧，大型土のう，動的遠心実験

連絡先 〒305-8516 茨城県つくば市南原 1-6 (国研)土木研究所 TEL 029-879-6759

3. 災害復旧関係者へのヒアリング

今回の実験ケースの設定、実験モデルを構築するにあたり、実現場の状況を反映させるためにヒアリングを実施した。ヒアリングは、下記①～⑤に関して、道路管理者及び復旧作業員に対して同様な質問で実施した。主な意見を表-1に示す。

①当該復旧方法の施工上、問題が生じると思われる事項。②当復旧方法の構造上、問題及び懸念が生じると思われる事項。③当復旧方法を現場で活用するために必要と思われる改良点または更に把握しなければいけないと思われる事項。④被災現場における土工工事（復旧工事）の実情。⑤その他

表-1 災害復旧関係者からの主な意見

道路管理者（地方整備局・河川国道事務所）	復旧作業員（施工業者）
・土のう間に隙間が生じ、<u>水みちや盛土材の流出</u>が懸念。 ・土のう設置箇所の<u>締固め不足</u>による沈下が懸念。 ・土のうを残置することで<u>本設構造物としての品質確保</u>が懸念。 ・<u>土のうの品質管理</u>が必要。施工及び品質はオペレータの技量に左右される。 ・本復旧であれば、土のうの<u>長期的耐久性の検証</u>が必要。 ・土のうを擁壁（補強土）として考える場合、<u>設計法</u>および<u>維持管理の手法</u>が必要。 ・のり面勾配を1:0.5にした場合、施工時の安全対策が必要。 ・土のうの設置位置は、<u>交通荷重の影響を直接受けけない範囲</u>にすべき。 ・盛土高が高い場合、<u>下層部を3列配置</u>にした方が施工性や安定性が向上。 ・上記の懸念事項等が解決できれば有効な復旧方法。	・土のう間に隙間が生じ、<u>水みちや盛土材の流出</u>が懸念。 ・土のう間の隙間対策として、現場では流動化処理土を充填。 ・土のう設置箇所の<u>締固め不足</u>等による沈下が懸念。 ・崩壊した土砂を崩壊面から完全に除去することが、その後の作業性や安全性に大きく影響。 ・鋼製壁面材の使用は<u>施工性</u>や復旧の<u>迅速性</u>を勘案すると現実的でない。 ・復旧するのり面表面は、<u>植生シート</u>を用いて保護すると効果的。 ・<u>腹付盛土</u>ののり面勾配は、施工性等も勘案すると<u>1:0.8</u>程度が限界。 ・実現場では大量の土のうや矢板等を確保する必要があり、<u>材料調達・手配が困難</u>。 ・補強材を敷設する作業はあまり手間だとは思わない。 ・現地発土土を利用する際は、<u>土質により安定処理</u>が必要な場合もある。 ・<u>土のう自体に排水機能</u>を付加することは、しっかり施工出来ていれば問題ない。 ・基本的に土のうを用いて本復旧することは可能と思われる。

4. 実験ケースの検討

上記のヒアリングにおいて、道路管理者と復旧作業員の両者共通として「土のう間に隙間が生じ、水みちや盛土材の流出が懸念」、「土のう設置箇所の締固め不足による沈下が懸念」、「懸念事項が解決できれば有効な復旧工法」との意見があった。これらの意見を踏まえ、実験ケースは、応急復旧時の構造体により本設構造物としての安定性が損なわれないことを確認することに着目し、腹付盛土の形状、土のうの配列、盛土内浸入水に対する排水条件等をパラメーターとして設定した。（表-2）

表-2 実験ケース

ケース	腹付盛土形状	土のう配列	基盤排水領域	土のう中詰め材
CASE-1	補強土タイプ	無し	全面	—
CASE-2	イブ（勾配1:0.5）	2列	部分	透水
CASE-3		2列	部分	不透水
CASE-4		2、3列	部分	透水
CASE-5	安定勾配タイプ	無し	全面	—
CASE-6		2列	部分	透水
CASE-7	（勾配1:1.0）	2列	部分	不透水
CASE-8		2、3列	部分	透水

5. まとめ

今回、本設構造物としての大型土のうを用いた復旧対策手法について、災害復旧関係者へのヒアリング結果を踏まえ動的遠心実験にて復旧構造を検証するための実験ケース設定を行った。各実験ケースの詳細及び結果については、続編となる「現場条件を考慮した災害復旧技術に関する動的遠心実験（その2）」を参照いただきたい。

今後は、実大モデル構築による施工性の検証や交通荷重等による影響の確認を行い、大型土のうを用いた恒久的な災害復旧対策技術を確立したいと考えている。

参考文献

- 1) 久保ら：大規模土砂災害による被災現場の効率的な復旧方法の検討，ジオシンセティックス技術情報，2014年11月，Vol. 30, No. 3