

VI-55 写真情報を用いた土砂災害復旧工法の設計支援システムについて

復建調査設計(株) 地質調査部 正会員○佐々木浩
 (株)エフ・ケー開発センター 正会員 広兼道幸
 復建調査設計(株) 技術研究所 正会員 西 邦正
 復建調査設計(株) 技術研究所 正会員 田中隆司
 復建調査設計(株) 技術研究所 正会員 福田直三

1. はじめに

自然斜面については、崩壊の発生を事前に予測することのみならず、災害時に早急な対応をいかに適切に取るかが重要である。筆者らは、現地の地形情報を安全かつ迅速に取得する方法として写真撮影を実施し、撮影した写真情報を数値図化システムで変換することにより取得した三次元デジタルデータを、土砂災害の復旧に役立たせるシステムの開発を行っている。本研究では、撮影した写真情報から、最適な土砂災害復旧工法の選定を支援するシステムの構築方法について提案する。

2. システムの構築方法

(1) 復旧工法の設定

土砂災害の復旧工法には多種類の工法があり¹⁾、その分類も様々で統一的なものがない。本研究では使用目的（対策効果）が類似している工法は同一のものとみなし、表-1に示す13種類の工法に分類した。例えば、植生工には筋芝工、張芝工、植生筋工などがあるが、これらの工法は通常の状態においては、斜面の浸食を抑制するためのもので、崩壊の可能性が少ない斜面に対し施工されるため、同一の工法に分類することとした。

(2) 選定条件の設定

復旧工法は、施工性、経済性、使用目的など多くの要因を総合的に判断して選定されるべきである。本システムでは、写真情報から

表-1 土砂災害復旧工法の一覧

番 号	復 旧 工 法	目 的
①	植 生 工	斜面の浸食抑制
②	吹 付 工	斜面の浸食抑制、乾湿の防止
③	張 芝 工	斜面表層の安定化
④	の り 棒 工	斜面表層の安定化、浸食防止
⑤	蛇 籠 工	斜面表層の安定化、浸食防止
⑥	落 石 防 止 工	小規模な落石の防止
⑦	擁 壁 工	斜面変形の抑止（小～中規模）
⑧	ア ン カ ー 工	斜面変形の抑止（中～大規模）
⑨	抑 止 杭 工	斜面変形の抑止（中～大規模）
⑩	土 質 改 良 工	斜面の安定化、斜面変形の抑制
⑪	鉄筋補強土工	斜面表層の安定化、斜面変形の抑制
⑫	排 水 工	地下水位の低下による斜面の安定化
⑬	押 え 盛 土 工	斜面変形の抑制（小～中規模）

取得した三次元デジタルデータを使って判断することができる選定条件をもとに、復旧工法を選定する方法について検討する。著者らは、移動速度と移動土量の関係から、最適な復旧工法を選定する方法²⁾について提案してきた。しかし、移動土量と移動速度は密接な関係にある事が多く、どちらか一方の条件を検討すれば十分である可能性が大きい。そこで、今回は移動土量を三次元デジタルデータを使って判断することができる選定条件として考慮し、移動速度のかわりに経済性を考慮することとした。

図-1は復旧工法と移動土量との関係を表し、移動土量が明らかとなった場合、その土量に対する各工法の適合度を0から1の数値で表現している。ここで、適合度が0となる工法は全く適していないことを表し、値が大きくなるにつれて適している度合いが大きくなることを表す。図-2は復旧工法と経済性との関係を表し、移動土量が明らかになった場合、その土量に対する各工法の適合度を図-1と同様に0から1の数値で表現している。

3. システムの評価方法

構築したシステムを実際の土砂災害事例に適用する場合、写真情報から取得した三次元デジタルデータを使って判断することができる移動土量をシステムに入力する。移動土量を入力することで、各工法に対する

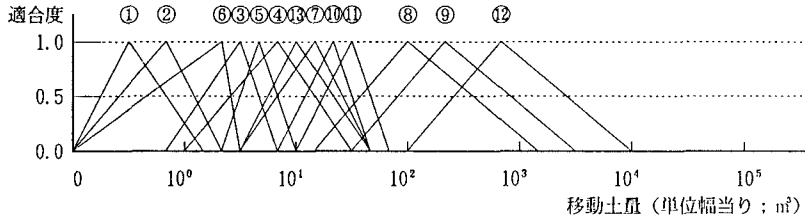


図-1 移動土量と復旧工法の関係

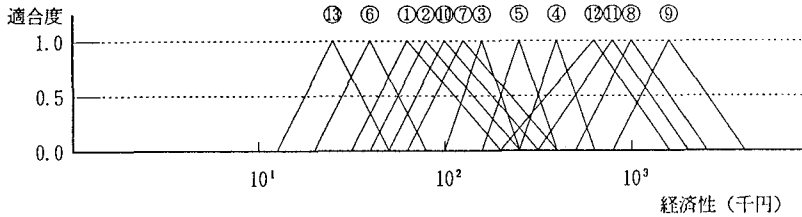


図-2 経済性と復旧工法の関係

適合度が求められ、その適合度を比較することで移動土量に対して最適な工法を図-1より判断することができる。次に、移動土量に対して最適な工法の経済性の適合度が1となる工事費を求め、この工事費を経済性の評価基準とし、他の工法の評価も同時に行う。以上の方法で、移動土量と経済性の検討が可能となる。例えば、移動土量が約800m³であった、ある国道沿いの斜面について評価した結果、図-3のような評価結果が得られた。図-3の左側に表示されているグラフは、移動土量（縦軸）と経済性（横軸）の関係を示したもので、各工法の適合度が0となる境界線を図中の

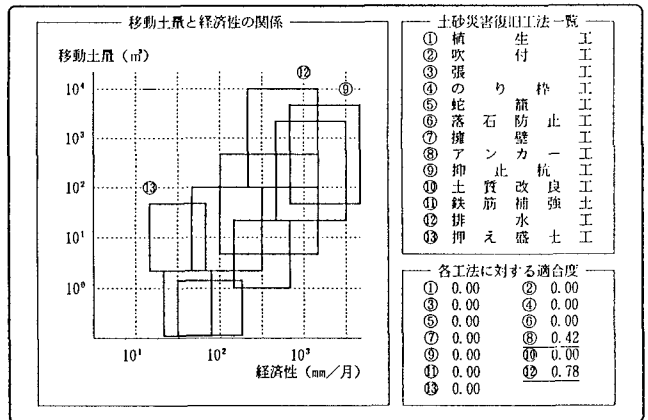


図-3 土砂災害復旧工法の選定画面

矩形で表している。右上には、今回選定の対象とした復旧工法が表示され、右下に各工法に対する適合度が表示されている。得られた適合度は⑧アンカー工=0.42、⑫排水工=0.78となった。アンカー工の適合度が排水工の値より小さくなっている理由としては、施工性など工法選定に重要と考えられる他の条件を今回考慮していないためと考えられる。

4. おわりに

写真情報から取得した三次元データを使って判断できる斜面の移動土量、および概算の工事費をもとに判断できる経済性を選定条件として、土砂災害復旧工法の選定を支援するシステムを構築した。このシステムを実際の土砂災害事例に適用したところ、施工性など他の選定条件を考慮していないにもかかわらず、ある程度適切な工法が選定されることが分かった。今回、図-1、図-2は専門家の主観的意見より決定したが、今後は事例を収集し客観的な適合度の決定方法を確認し、学習機能を有する事例ベースシステムの構築をめざすとともに、施工性など他の選定条件を追加し、信頼性の高いシステムを構築していきたい。

参考文献

- 1)建設省河川局防災課：のり面及び斜面災害復旧対策工法，山海堂，1985.5.
- 2)広兼・西・田中・福田・佐々木：写真情報を用いた土砂災害復旧工法の設計支援システムについて，土質工学研究発表会，1993.6.