

048 コンクリート吹付工施設の維持管理に関する取り組みについて

財団法人砂防フロンティア整備推進機構 田畑茂清 ○森田威孝
技研興業株式会社 木村 温

1. はじめに

モルタルやコンクリートの吹付工は、斜面における表面浸食や風化防止を目的として、その施工性や経済性から昭和40年代より急傾斜地、道路等のさまざまなのり面に適用されてきた。しかし近年では、過去に施工された吹付のり面が、風化・浸食や凍上等の作用を受け、当時の品質管理技術の問題と相まってクラックや剥離、背後の空洞化等の老朽化を引き起こし、最悪の場合は崩壊に至るケースも見られ問題となっている。急傾斜地におけるモルタル・コンクリート吹付のり面を適切に維持管理していくためには、老朽化の診断（調査）・評価方法を確立していくことが重要と考える。本報は、コンクリート吹付工施設の維持管理に関する取り組みとして、その調査・評価方法の一例について報告するものである。

2. 維持管理に関する取り組み

急傾斜地における吹付のり面の老朽化の主たる現象は、クラック、剥離、せり出し等の初期変状が徐々に拡大し、さらに雨水の浸入により背面地山の風化や空洞化が促進されていくことである。既存施設のもっている機能を維持するためには、効率的、効果的に点検調査を実施して、適宜適切な対策を講じることが重要となる。具体的には、図1に示すフローにしたがって、定期点検または異常時点検等により施設の老朽化に対する経年変化をモニタリングすることが必要となる。このうち、点検業務については、全国の砂防ボランティアの協力により適正な維持管理に努めて、各地の施設診断業務に対応できるようにしているのが特徴である。

図2は、施設の維持管理を適切に行っていくために点検調査（概査）の部分に砂防ボランティアが活躍していくための仕組みを示したものである。具体的には斜面判定士の資格をもつ砂防ボランティアに点検調査の協力を依頼し、現地における調査実施後、その成果として報告書の提出を求める体制づくりである。

3. 調査手法

のり面崩壊の防止と吹付工の機能を維持するには、吹付のり面の変状や想定される崩壊パターンを把握し、総合的に評価を行い、対策を講じることが肝要である。過去に建設省土木研究所が実施したアンケート調査では、全国で76%が何らかの点検を実施しているものの、その60%が外観からの目視点検に留まっているという結果を得ており、適切な調査手法の選定が重要であることを示している。表1に吹付のり面に関する調査手法を示す。調査は、クラックや剥離及び空洞分布等の平面的な情報を目視の外、熱赤外線等により把握するものと、空洞厚や背面地山に対する風化状況等の深度方向の情報をコア採取や内視鏡等により把握するものに大別される。後者では、吹付内部の状況観察にコア採取による方法が主

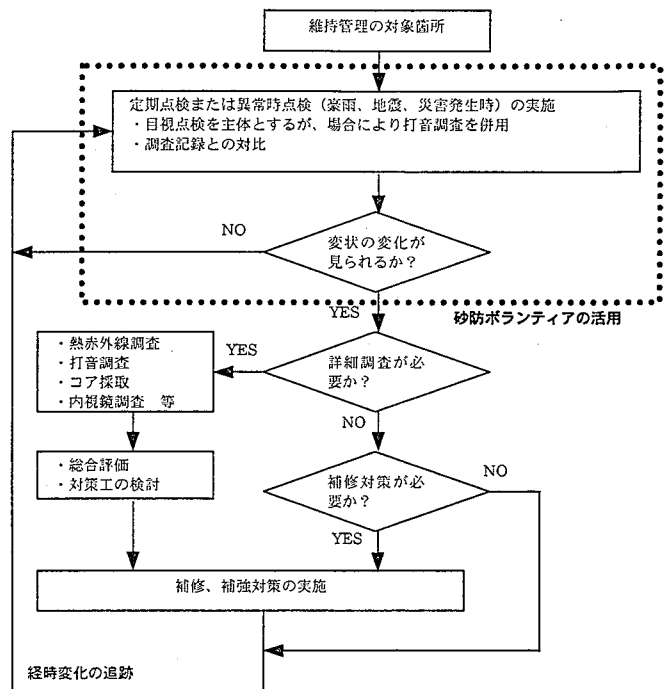


図1 施設の維持管理フロー

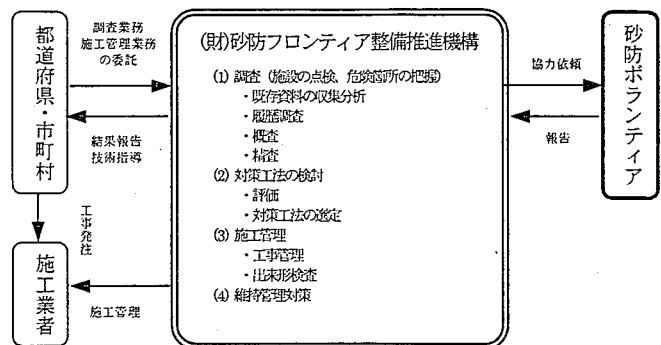


図2 砂防ボランティアを活用した調査の流れ

目視の外、熱赤外線等により把握するものと、空洞厚や背面地山に対する風化状況等の深度方向の情報をコア採取や内視鏡等により把握するものに大別される。後者では、吹付内部の状況観察にコア採取による方法が主

に採用されてきているが、コアカッターによる高所作業を伴うことから困難な局面がある等の問題がある。そこで、筆者らは簡易な調査として、内視鏡を用いた手法の適用性を検討してきた。このシステムは軽量・コンパクトなため比較的高所での調査も可能であり、また直径10mmの削孔のため、吹付面への影響も小さく、比較的安価で作業性に優れた調査手法である。直径8mmの内視鏡本体と光源、デジタルカメラから構成されており(写真1参照)、調査は電気ドリルによって削孔した小孔に内視鏡を挿入することにより実施する(図3参照)。内視鏡先端部を取り外すことにより前方(直視)と側方(側視)の状況を見ることができ、内部状況を観察しながら吹付厚や空洞厚等を計測することができる。

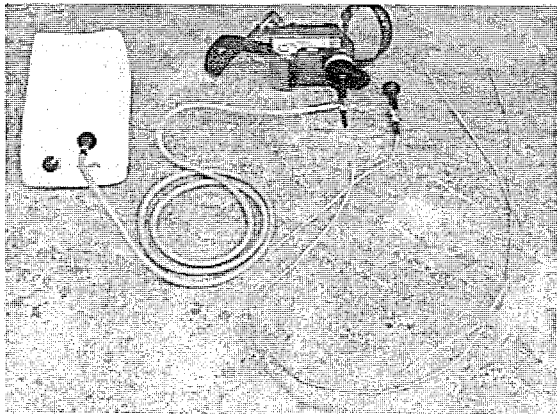


写真1 内視鏡調査システム

表1 吹付のり面の調査手法

調査手法	分類	変状・要因						
		クラック	剥離・二層化	空洞の範囲	空洞厚	地山の性状	湧水	植生
非破壊	目視調査	◎	○				◎	◎
	打音調査		○	○				
	熱赤外線法			◎			○	
	電磁波レーダ法			△	△			
破局壊部	コア採取による方法	○	○		●	●		
	はぎ取り調査				●	●		
微破壊	内視鏡による方法	○	○		●	△		
	貫入試験						○	

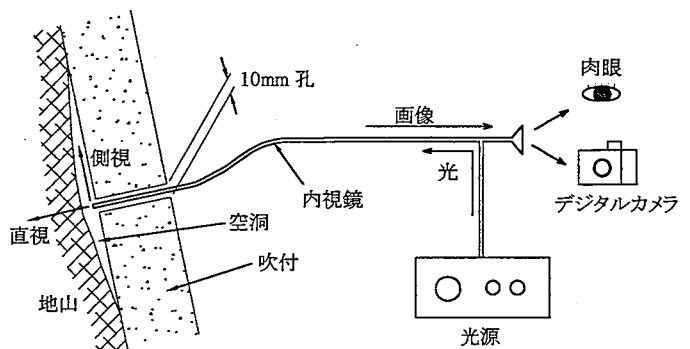


図3 内視鏡による調査模式図

4. 評価方法

吹付のり面において想定される崩壊パターンは、過去の崩壊事例から経験的に、①吹付工の崩壊(吹付工自体の劣化)、②吹付工の崩壊(地山との密着不良)、③風化土砂型の崩壊、④風化落石型の崩壊、⑤地すべり・深層崩壊に分類される。

従来の吹付のり面点検では大半が目視によるものであるため、点検項目としてはクラック、剥離、湧水、植生等のように外観から判断できるものを中心に、ハンマーによる打音調査を併用した空洞の有無を点数化して、危険度を判定するケースが多くあったと考えられる(図4参照)。しかし、この方法では平面的な変状の進行、拡大を把握することはできないものの、地山の風化による空洞厚の拡大や当初予定された吹付厚については把握できない問題が残る。そこで、変状のみなられた箇所については、内部状況調査の結果も加味して点数化し、平面的な情報と深度方向の情報を合わせて総合的に評価することが望ましい。こうした総合的な評価結果は対策工法を検討する際に、改築や補強、補修、未補修の合理的な判断基準に用いることができる他、対象箇所が数多くある場合は対策の優先順位の目安にもなる。

5. おわりに

急傾斜地における吹付のり面は、施工後かなりの年数を経て老朽化が進んでいる箇所が多く、土砂災害防止法が施行された今、ますます合理的な診断を含む維持管理の重要性が高まるものと考えられる。今後、調査方法や精度に関して検討していくこととしたい。

参考文献 (1) 建設省土木研究所：熱赤外線映像法による吹付のり面老朽化診断マニュアル, 1996. (2) 社団法人全国治水砂防協会：新・斜面崩壊防止工事の設計と実例, 1996.

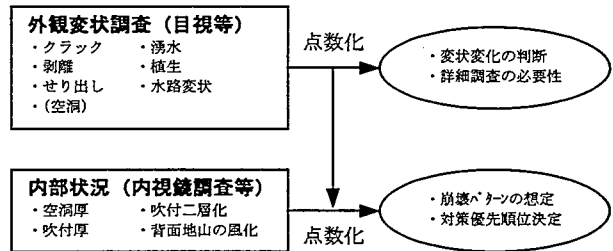


図4 評価指標(案)