

ハンディカメラ等を活用した砂防えん堤の健全度調査

国土交通省北陸地方整備局飯豊山系砂防事務所 五十嵐 健治, 岡嶋 康子, 高村 直幸
 国際航業株式会社 ○渡辺 智, 千葉 優介, 高橋 研二

1 はじめに

昭和42年の羽越災害を契機に、飯豊山系砂防事務所では砂防えん堤の整備を進めてきた。初期に建設された施設はすでに30年以上が経過しており、これらを適切に維持管理していくには、現状の健全度を詳細に調査する必要がある。

そこで、従来の点検方法を確認したうえで、砂防えん堤の安定に欠かせない部位の毀損などの有無を詳しく知るための調査方法を考え、複数のえん堤において試行した。本稿では、その概要および調査結果について報告する。



図1 飯豊山系砂防事務所の所管流域

2 調査方法

2.1 調査の課題

- ① 従来の点検調査（主に目視）では、大きな荷重を受ける堤底下流端付近の状況を確認できないことが多い。副堤水じょく池の水面下の様子を、如何に効率的かつ容易に確認できるかが課題だった。
- ② 経年堆砂で満砂したえん堤の間げき水圧は、飽和していれば静水圧にほぼ等しいため、水平継目などに浸入し漏水することがある。しかし、堤体の比較的上部部は、直近での目視や触診が容易でないため、漏水やその前兆を見逃しやすい。危険を冒さずに安全で信頼性の高い調査方法を見つけることが課題だった。

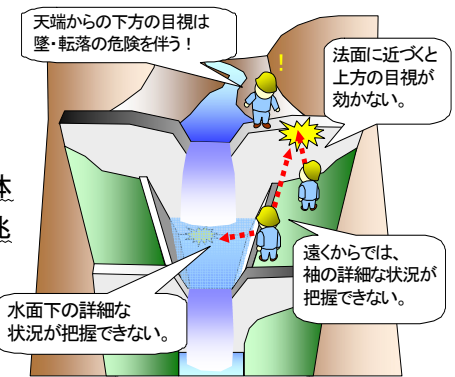
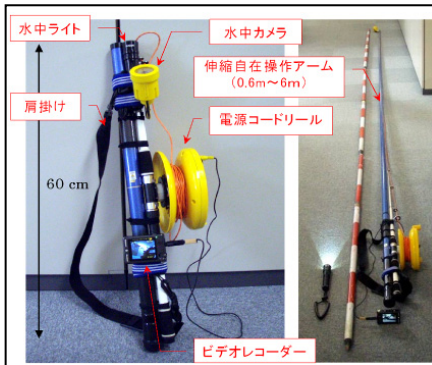


図2 これまでの点検調査の課題

2.2 課題を解決する調査方法

① 堤底下流端付近の現況調査方法

【CCD 水中カメラの活用】



- 水中カメラによるビデオ撮影は、伸縮自在な操作アーム（0.6m～6.0m）の先に装着した CCD カメラを砂防えん堤基礎部の水中に沈め、手元の動画モニターを確認しながらアーム操作を行うことで撮影する方法により行った（写真1参照）。
- 機材一式は、本調査専用の機材として市販品を改良し自社で製作した安価なものである。機材一式の総重量は約 2kg であり、携帯性・操作性ともに優れる。



写真1 砂防えん堤基礎部の撮影風景

② 堤体前面の漏水など変状調査方法

【熱赤外線カメラの活用】



- 漏水把握を目的とする「熱赤外線カメラによる調査」を行った。経年的に調査するときのコストを考慮し、リース料金が異なる2種類のカメラ（高機能と中機能の2種類）を試用した。

3 調査結果

① CCD水中カメラ（動画）で撮影した堤底下流端付近の状況（2事例）

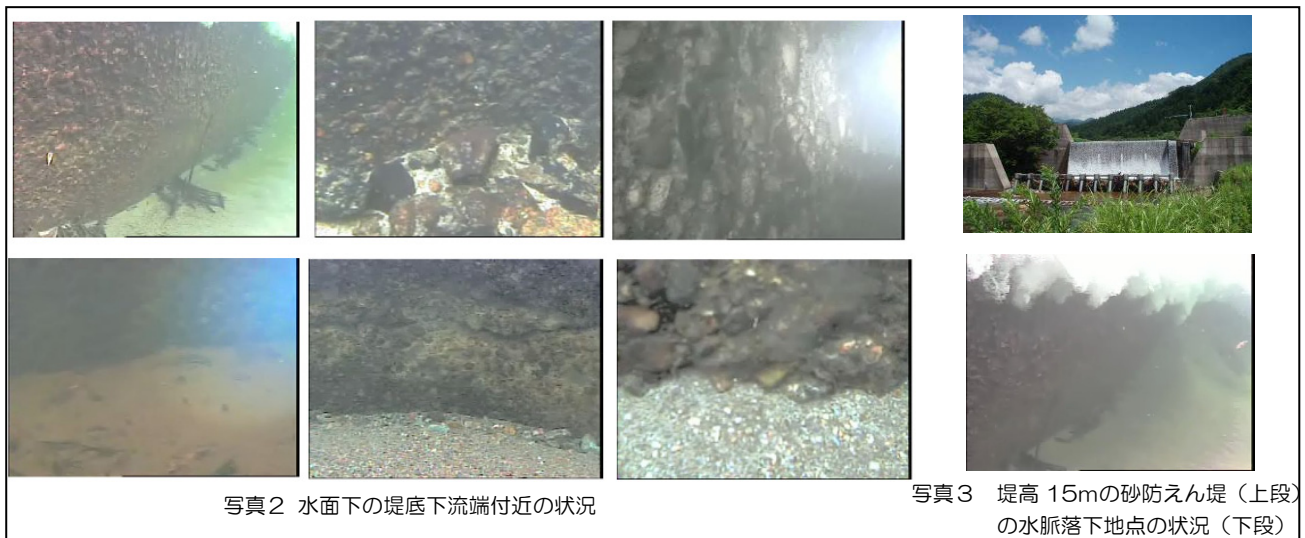


写真2 水面下の堤底下流端付近の状況

写真3 堤高 15mの砂防えん堤（上段）の水脈落下地点の状況（下段）

[写真2について]

- 堤体表面に著しい欠損や、基礎地盤からのパイピングは確認されなかった。
- ただし、表面に凸凹が散見される箇所があった。これは、セメントと細骨材が流失し粗骨材が残っている状態であり、落下流による磨耗と推察できる。今後は、密着性が弱まった粗骨材の抜け落ちや、それをきっかけとする連鎖的なコンクリートの剥離などに留意しつつ、定期的な点検が必要だろう。

[写真3について]

- 水面下約 1m より下側は視界良好であること、落水水脈は基礎部に到達していないことが確認できた。
- 副堤形式によるウォータークッションの効果が有効に発揮されている様子が見てとれた。

② 熱赤外線カメラで撮影した堤体前面の状況（1 事例）

今後継続的に調査する、つまり調査費用が累積されていく負担軽減を考えれば、コストダウンは重要課題である。ここでは、比較的割安な中機能カメラでの調査結果を紹介する。

写真4～6のとおり、漏水の有無をよく捉えており、当初挙げた課題は十分にクリアしたと評価できる。この撮影結果から、袖小口付近および非越流部の水平継目付近に漏水の兆候を確認できた。水平継目からの漏水に伴う袖下端のせん断強度低下は、とくに土石流対策えん堤では袖の安定性に与える影響が大きい場合がある。

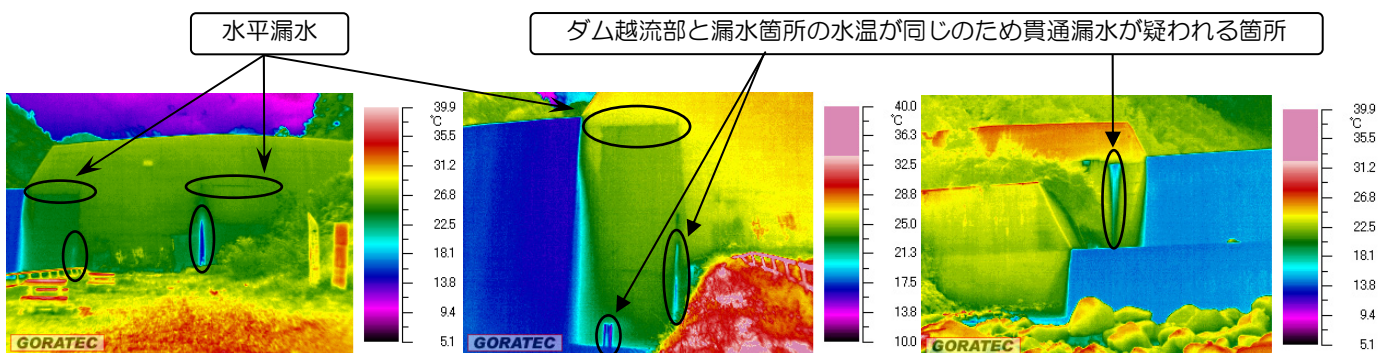


写真4～写真6 熱赤外線カメラ画像（表面付近の温度を識別してカラーで表示する仕組みになっている）

4 今後の展望

今回このような調査の試行により、これまでの点検調査の課題に解決の糸口が見出せた。今後は自作したCCD水中カメラのアーム改良により、対岸付近までの連続ビデオ撮影の実現を図ることで、一定位置から広範囲に水面下の状況を把握できるようにしたい。また、副堤形式で老朽化した砂防えん堤が多い流域においては、「水中カメラ+熱赤外線カメラ」の活用を標準仕様とする施設点検調査を提案していきたい。

そして、厳しい気象条件と、断続的に激しい外力が作用するマスコンクリート構造物（砂防えん堤）に対して、得られた調査結果を施設管理や補修のタイミングにどう反映させるのか、この難しい課題にも取り組んでいきたい。