

砂防施設の健全度調査手法について

国土交通省中部地方整備局越美山系砂防事務所 白木久也、高橋正信、浅野里奈
玉野総合コンサルタント(株) ○加藤真雄、岩田淳、刑部博

1. はじめに

我が国の厳しい自然条件から国民の安全・安心を確保するため、砂防施設は急速に全国の山々に整備されてきた。それらの施設も時間を重ねて老朽化している施設もあり、定期的な点検・健全度把握が求められる。また先般の笹子トンネル崩落事故を踏まえ、社会インフラの維持管理に対する国民の関心は高まっており、施設の健全性を評価する必要がある。

砂防施設はこれまでも目視点検を中心にした定期点検により施設の状態を把握してきたが、定性的な評価となり、点検者も毎回異なる場合が多く、視点異なるため継続性が確保されない場合も多い。

その中で砂防施設の定量的な調査の一手法として弾性波調査を試行的に実施し、その適用性について考察する。

2. 調査施設概要

- 調査場所：岐阜県揖斐郡揖斐川町
- 対象施設：品又谷第1砂防堰堤
- 施設諸元：堰堤高 H=12.0m、堰堤幅 B=100m
昭和45年完成（コンクリート重力式堰堤）



写真1. 品又谷第1砂防堰堤

※著しい変状は見られないが、凍害等によるコンクリートの表面劣化、目地位置での開き（植生の定着）が見られる施設として選定した。

3. 調査手法概要

①弾性波速度トモグラフィ

施設の内部状態を把握する手法として、コンクリートの弾性波速度分布により変状の有無が把握できる弾性波速度トモグラフィによる調査を行った。

調査方法としては、堰堤天端に受振器を設置して、堰堤下端でのハンマー起振を行い、速度分布を把握した。

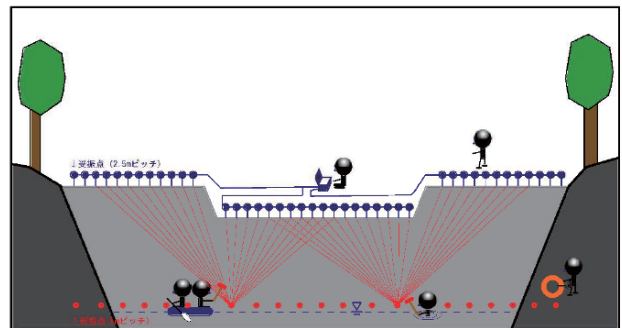


図1. 弾性波速度トモグラフィ実施模式図

②コアサンプリング

速度分布域での標準的な箇所と変化部分での内部状態を直接的に確認するため、水平コアサンプリングを行った。併せて孔内カメラ調査も行った。



写真2. コアサンプリング状況

③シュミットハンマーテスト

シュミットハンマーを用いて、コンクリート表面の反発力度からコンクリートの表面強度を確認した。

4. 調査結果

4.1. 弾性波速度トモグラフィ

図2に弾性波速度トモグラフィによる速度分布図を示すが、全般的にはコンクリートの標準的な速度域（3.0km/s以上）であったが、一部分で低速度域（3.0km/s未満）が確認された。また、低速度域と標準速度域でコアサンプリングを行った。

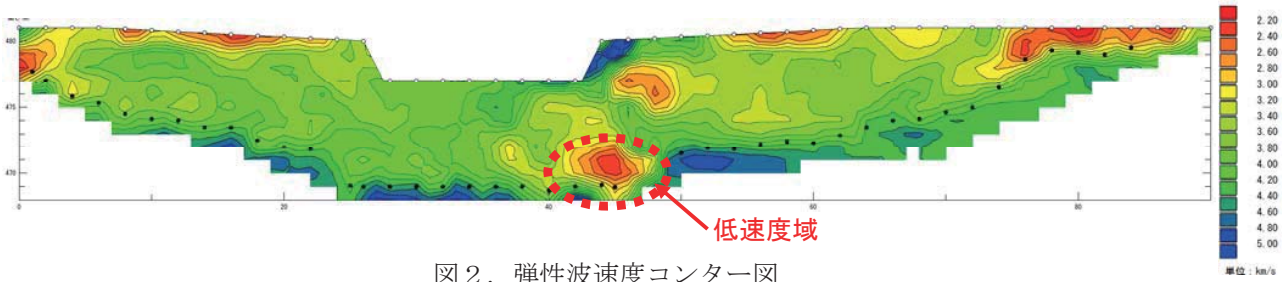


図2. 弾性波速度コンター図

4.2. コアサンプリング

コンクリートコアの状態は、概ね健全な状態であったが、低速度域の内部側で若干の亀裂増が見られ、標準速度域のコアより亀裂数が多かった。(写真3, 4参照)

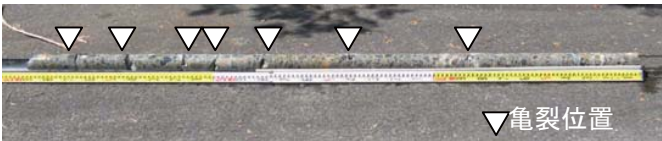


写真3. 低速度域コア

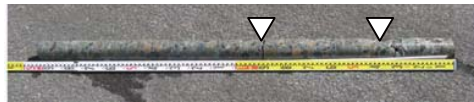


写真4. 標準速度域コア

【mあたりの亀裂数】

- 低速度域 : 2.45 ケ所/m
- 標準速度域 : 1.05 ケ所/m

孔壁をカメラ調査により確認したが、亀裂の多いコアの部分で孔壁面の乱れが見られるものの、大きな変状は確認できなかった。(写真5. 参照)

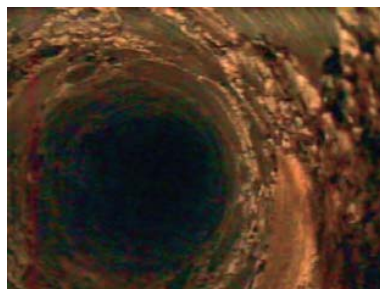


写真5. カメラ調査写真

また、コアから把握した圧縮強度とP波の相関等を対比したが、優位と言えるほどの差は無かった。

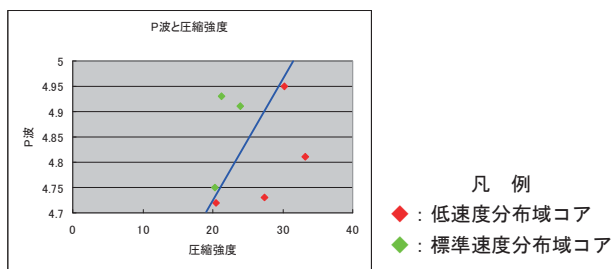


図3. P波と圧縮強度

4.3. シュミットハンマーテスト

砂防堰堤天端でのシュミットハンマーテストを行った結果、弾性波速度の分布と天端の反発力度には良好な相関が確認された。(図4. 参照)

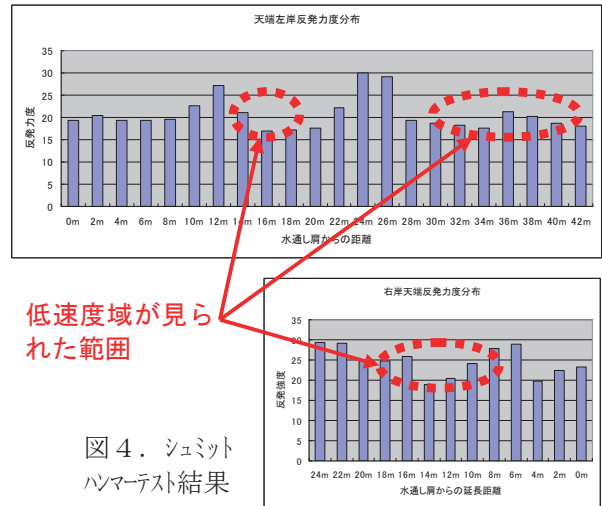
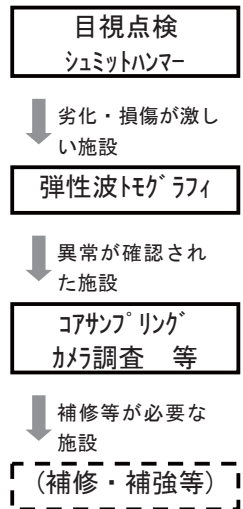


図4. シュミットハンマーテスト結果

5. まとめ

今回調査では砂防堰堤自体の劣化・損傷が小さく明確な結果まで得ることは出来ていないが、弾性波トモグラフィを用いた調査手法の有効性は今回調査だけでなく、過去の他事例での調査結果からも確認されており、今後の砂防堰堤の老朽化調査・点検には右図の様に目視点検から段階を追って施設の細部状態を把握することが好ましい。



6. おわりに

砂防施設は万が一の土砂流出に対して継続的に機能を維持していく必要があり、平常時の点検・調査から施設の状態の変化をできるだけ定量的に把握する必要がある。今回の調査は定量的把握の一手法であり、他の調査手法との組み合わせなどを行い、より効率的な調査手法の確立を図る必要がある。

今後とも様々な調査手法の試行やデータ蓄積を図り、砂防施設の長寿命化に寄与していきたいと思う。