

# 砂防えん堤に係わる 点検調査・補修業務の 実施事例と今後の展望

REPORT

技術部 河川砂防課



楠 馨  
(RCCM:河川、砂防  
及び海岸・海洋)



藤平 雅之  
(RCCM:河川、砂防  
及び海岸・海洋)

## 概要

対象となる砂防えん堤は、堤体の嵩上げを行うにあたって、既設えん堤の有効利用を図り、それによる事業費の縮減が求められていた。しかし、当該えん堤は竣工から30年以上が経過しており、その表面にはコンクリートの劣化を示すひび割れや剥離等が多数確認されていた。このため、コンクリートの劣化要因を把握・分析するため、堤体表面の目視調査と点検調査を行い、既設利用の可能な範囲や取り壊し部の補修工法などについて検討を行った。

本稿では、砂防えん堤における点検調査の方法と補修の実例について記載する。

**キーワード** 砂防えん堤、点検調査、補修

## 1. はじめに

本稿の対象となる砂防えん堤は、昭和50年代に建設されたが、近年の豪雨などにより流域内の荒廃が進んだことから、砂防計画の見直しが行われ、堤体の嵩上げや水通し断面の拡大などの大規模な改良を行うことになった。この改良を行うにあたっては、昨今の公共事業費の縮減や既設構造物の有効利用、建設廃材の削減などの観点から、既設えん堤の有効利用が求められた。しかし、堤体表面の目視調査の結果、ひび割れやエフロレッセンス、剥離などが多数確認され、コンクリートの劣化がかなり進行していると予測された。



写真-1 えん堤の劣化状況

これらの劣化の主な要因は、ひび割れやエフロレッセンスなどの発生状況から、北海道特有の凍害と想定された。また、えん堤周辺の地域性からシリカ質鉱物等が骨材として使用されている可能性があることから、アルカリ骨材反応(ASR)も劣化要因として想定された。

このようなことから、これらの劣化要因の把握・分析を目的とした点検調査を行い、その結果をもとに、既設えん堤の利用可能な

範囲の特定、既設堤体の補修工法や改良による堤体の嵩上げ方法などについて検討を行った。

## 2. 点検調査方法について

劣化要因の把握・分析を行うにあたり、主な点検調査項目として、圧縮強度試験、静弾性係数試験、微細ひび割れ観察<sup>1)</sup>を選定した。

### (1) 圧縮強度試験・静弾性係数試験

圧縮強度試験は、コンクリートの圧縮強度を測定し、劣化による強度低下の有無を把握することを目的として実施した。静弾性係数試験は、圧縮強度試験の際にひずみを計測し、圧縮強度とひずみから静弾性係数を算定するものである。一般的に、ASRにより劣化したコンクリートは、健全なコンクリートに比べ、同程度の圧縮強度において静弾性係数が著しく低くなる。コンクリート内部に劣化によるひび割れが存在するかを定量的に把握することを目的として、水通し部、袖部のそれぞれ1箇所合計2箇所を実施した。

### (2) 微細ひび割れ観察

コンクリートのひび割れは、目視観察が可能なコンクリートの表面だけではなく、内部にも発生する。一般的に、凍害によるひび割れはコンクリートの表面付近に発生する。一方、ASRによるひび割れはコンクリート内部にも発生し、骨材を貫通するひび割れも発生する。そこで、コンクリート内部のひび割れの有無や発生範囲、発生状況などの把握を目的として、えん堤から採取したコアを用いて、蛍光エポキシ樹脂含浸法による微細ひび割れ観察を実施した。本観察は、採取したコア試料を低温で炉乾燥した後、低真空状態

(1/100気圧)で蛍光塗料を添加したエポキシ樹脂をひび割れに注入させる。これにより、コンクリート内部の微細ひび割れを可視化(紫外線照射による写真撮影)するものである。供試体は当試験において標準である直径10cm、長さ20cmとした。調査箇所は、水通し部の1箇所、袖部の3箇所の合計4箇所とした。

### 3. 調査結果および劣化要因の特定

#### (1) 圧縮強度試験・静弾性係数試験

圧縮強度試験と静弾性係数試験の結果は、図-1のとおりである。調査した2箇所ともに圧縮強度は設計基準強度(18N/mm)を上回っているが、圧縮強度に対する静弾性係数が健全なコンクリートの許容範囲の下限値を下回っている。このことから、コンクリート内部にひび割れが存在している可能性が極めて高いことが確認できた。

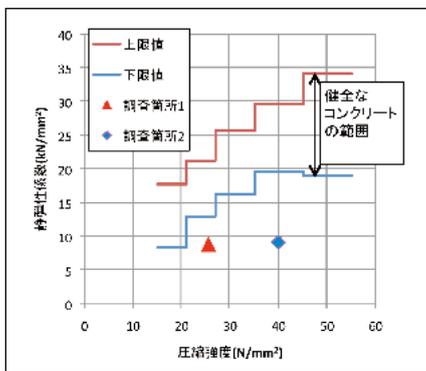


図-1 圧縮強度試験・静弾性係数試験結果

#### (2) 微細ひび割れ観察

微細ひび割れ観察の結果を写真-2に示す。調査した4箇所全てにおいて、コンクリート表面から約15cmまでの範囲でひび割れが確認された。また、ASRの特徴の一つである骨材を貫通するひび割れについても、全ての調査箇所において確認された。これらの調査結果から、既設えん堤の主な劣化要因は、凍害とASRによる複合的要因と判断した。

### 4. 既設えん堤の利用可能な範囲の特定および補修工法について

堤体コンクリートの劣化は、堤体表面から約15cmまでの範囲で生じており、それより内部はひび割れも少なく比較的健全な状態である。このため、堤体表面から15cmの範囲については、図-2に示すように取り壊しを行い、それより内部は既設利用を図ることとした。また、取り壊し部分の補修については、堤体の嵩上げに伴

い既設えん堤に腹付けする新規のコンクリートと同時打設を行うことで、外部からの水の供給を防ぎ、既設コンクリートの凍害およびASRによる劣化を抑制することとした。

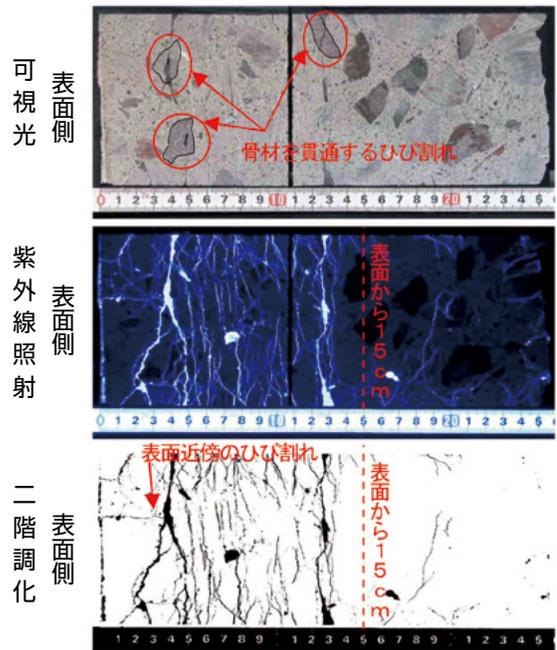


写真-2 微細ひび割れ観察結果

なお、新規のコンクリート打設を行うにあたっては、打設時に生じるひび割れの発生防止のため、はつり部を除いて最低50cmの厚さを確保するとともに、ポリプロピレンなどの補強繊維を混入したファイバーコンクリートを用いることとした。

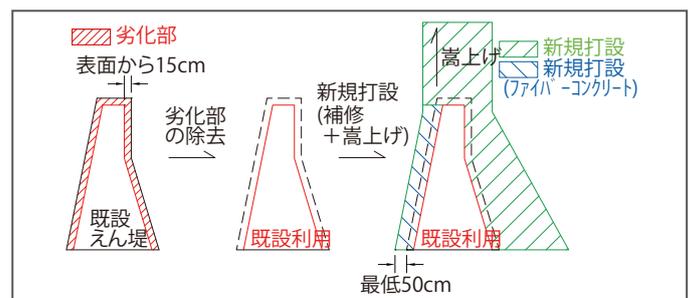


図-2 補修と嵩上げについて

### 5. 終わりに

2012年12月に発生した中央自動車道の天井落下事故を受け、インフラの維持管理に対する国民の関心が高まっている。このような背景から、北海道においても、砂防施設などを対象とした老朽化に関する緊急点検および補修工事が実施されることになるが、公共事業費が縮減される中、効率的な補修技術、安価な補修材料などの開発が急務となっている。

#### 参考文献

- 1) 近藤悦郎ほか: 蛍光エポキシ樹脂含浸法による微細ひび割れ観察の適用事例, 土木学会第65回年次学術講演会, V-367, pp.733-734, 2010.9