

HPFRCC を表面遮水壁および下流法面保護層に用いたため池更新技術の開発

Development of the renewal technology of a reservoir in which HPFRCC was used for the surface liner wall and the downstream method side protection layer

○達増 康隆*, 坂本 康文*, 緒方 英彦**, 長束 勇***, 服部 九二雄**

TASSO Yasutaka* , SAKAMOTO Yasufumi* , OGATA Hidehiko** , NATSUKA Isamu*** , HATTORI Kunio**

1. はじめに

我が国には約 23 万個のため池が存在している。その多くは長期間供用されており、損傷や不具合が発生しているものや、所要の堤体安定性を満足していないものも存在するのが実情である。そのため、堤体断面の拡大による安定性の向上や堤体内浸潤線の低下による土の強度定数の上昇等の対策が実施されているが、用地拡大による耕地縮小や良質な盛土材の不足等、課題も多い。そこで、複数微細ひび割れ型繊維補強セメント複合材料（以下、HPFRCC）の優れた力学特性に着目し、HPFRCC をため池上流の遮水層および下流側の流下部の被覆材として適用することを考えた。本研究では、ため池の用地を拡大せず堤体の安定性を改善・向上させるために HPFRCC の遮水性を、施工後の維持管理性を改善・向上させるために HPFRCC の雑草木に対する繁茂防止性をそれぞれ検討したので報告する。

なお、本研究は、鳥取大学、島根大学、高知大学、鹿島道路、鹿島建設、三祐コンサルタンツ、クラレとの共同で実施しているものである。

2. HPFRCC の概要

HPFRCC は、高い耐久性を有するセメント系材料でありながら、材料に含まれる短繊維の補強効果により繊細なひび割れを発生させながら金属のように変形するという優れたひび割れ分散性を有する材料である。その優れた変形特性¹⁾を写真-1 に示す。また、HPFRCC に微細なひび割れが発生した場合であっても、遊離石灰などにより閉塞する自己修復性を有している。



写真-1 HPFRCC の優れた曲げ特性

3. 検討方法

検討に使用した HPFRCC の配合を表-1 に示す。

表-1 HPFRCC の配合

水結合比 W/B (%)	砂結合材比 S/B (%)	単位水量 W (Kg/m ³)	繊維体積率 Vf (%)
42.0	41.3	360	2.0

3-1 遮水性

HPFRCC の遮水性を検討²⁾するため、Φ100mm×20mm の円盤型供試体を圧裂し、幅 0.4mm 程度のひび割れを導入し、透水試験(図-1 参照)を実施した。

この透水試験はアウトプット法による定水位透水試験を採用し、水頭差は1日あたり1mの上昇速度で15mまで段階的に上昇させた後に漏水量を測定した。

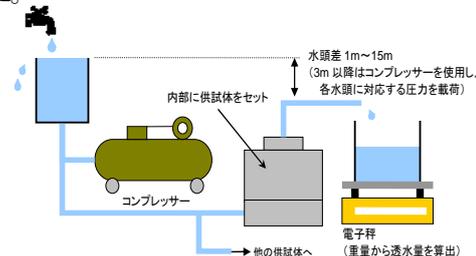


図-1 透水試験装置の概略図

3-2 雑草木に対する繁茂防止性

HPFRCC の雑草木に対する繁茂防止性を検討するため、繁茂している地上部の雑草を切断除去し、地下茎を残存した状態にし、50cm×100cm×1cm の試験体を設置した。試験体周囲は平均引抜強度 140N の 6本のアンカーを設置し、ひずみ計を左右端部から5cmおよび中央の計3箇所埋設し計測した。なお、比較として標準配合のモルタルを同様に設置し計測した。

4. 試験結果

4-1 遮水性

図-2 に順次、昇圧して水頭差15m到達以降の漏水

*鹿島道路(株)技術研究所, Technical Research Institute, Kajima Road Co, Ltd, **鳥取大学農学部, Faculty of Agriculture, Tottori University, ***島根大学生物資源科学部, Faculty of Life Environmental Science, Shimane University, HPFRCC, ため池, 遮水性, 繁茂防止性, 表面遮水材料

量の経時変化を示す。水頭差 15m で一定とした以降、漏水量は低減傾向であった。さらに試験開始 800 時間以上経過した後においても水密性が回復傾向にある。HPFRCC は自己修復性を有しているため、ひび割れ分散性による漏水量低減効果に加え、長期的な水密性の回復も期待できると考えられる。

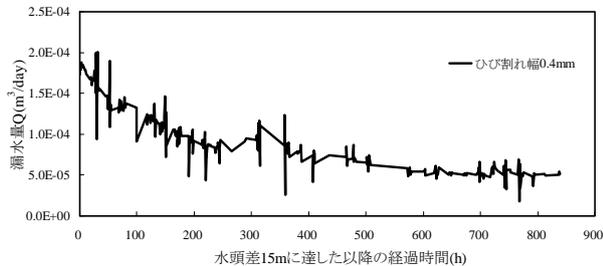


図-2 水頭差 15m に達した以降の漏水量の経時変化

4 - 2 雑草木に対する繁茂防止性

図-3 に試験開始から 6 ヶ月程度経過した試験体の中央に設置したひずみ計より採取したひずみの経時変化を示す。HPFRCC のひずみがモルタルのひずみより小さい値となった。これは HPFRCC がモルタルより著しく高い曲げ変形能力を有しているからであり、試験体下の地下茎の成長に HPFRCC が追従した結果であると考えられる。

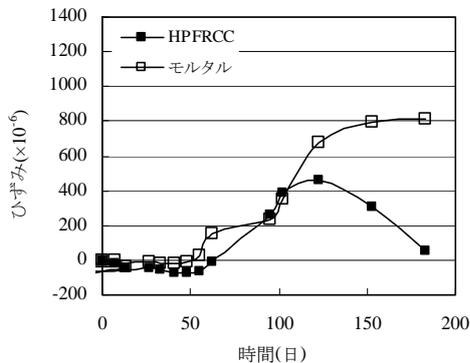


図-3 ひずみの経時変化

これらの試験結果より、HPFRCC をため池の表面遮水材料として適用することは極めて有効であると考えられる。

5. 試験施工

以上の結果を踏まえ、平成 20 年度に鳥取県仏谷池にて施工面積 33m² 程度の試験施工を実施した。図-4

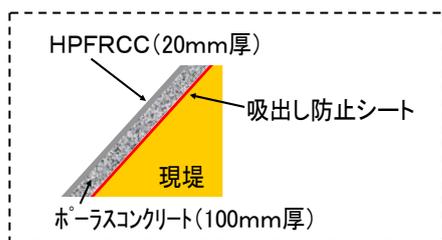


図-4 施工断面

に施工断面を示す。

施工は既設法面の掘削および基礎コンクリートの打設後、吸出し防止シートを設置した。その後、骨材最大粒径 20mm、目標空隙率 25% のポーラスコンクリートを 100mm 打設した。敷均はストライカーチューブ(写真-2 参照)と呼ばれる自転するチューブ型の装置を、締固めは傾斜地用コンパクタ(写真-3 参照)をそれぞれウインチで引き上げ行った。HPFRCC は、レディミクストコンクリート工場でセメントペーストを製造し、施工現場にて繊維、混和材等を混合製造し、船底型の振動装置をウインチで引き上げ敷均した(写真-4 参照)。写真-5 に施工完了状況を示す。



写真-2 ポーラスコンクリート敷均

写真-3 ポーラスコンクリート締固め



写真-4 HPFRCC 敷均

写真-5 施工完了

試験施工を実施した結果、実際のため池における本工法の適用性について、作業レベルで大きな問題はないことを確認した。

また、仏谷池で施工厚さ 20mm であった HPFRCC を 10mm として施工した他、HPFRCC を現場混合のみで製造する等、コスト削減や施工性改善を目的とした検討を行い、平成 21 年度には高知県向の池にて施工面積 29m² 程度の試験施工を実施した。今後、これらのため池の追跡調査等を実施し、長期耐候性能を確認していきたい。

参考文献

- 1) 複数微細ひび割れ型繊維補強セメント複合材料設計・施工指針(案)土木学会コンクリート委員会, 資料-1, 土木学会
- 2) 長束勇: 水利構造物の補修・補強を考える, 材料と施工, 農業農村工学会材料施工研究会, pp1-13, 2010. 3