

ひび割れが生じた HPFRCC の含浸剤塗布による遮水性改善効果 Water Permeability of cracked HPFRCC treated with surface treatment materials

○新田秀明*, 景山浩樹**, 土屋拓万***, 長束 勇****

NITTA Hideaki *, KAGEYAMA Hiroki **, TSUCHIYA Takuma ***, and NATSUKA Isamu ****

1. はじめに

中性化や摩耗などの経年劣化が進行し漏水などの変状が生じている農業水利施設に対して、幅広く適用されている補修工法の一つに表面被覆工法がある。しかし、表面に被覆する材料としてセメント系材料を使用した場合、温度変化によって躯体の伸縮が起こると、被覆材料自身にひび割れが発生してしまう。そこで、セメント系材料に有機系短繊維を混入した複数微細ひび割れ型繊維補強セメント複合材料 (High Performance Fiber Reinforced Cement Composite : 以下、HPFRCC) に注目した。HPFRCC の特徴として、引張応力によるひび割れが表面に発生しても繊維の架橋によってひび割れ幅の拡大を抑え、ひび割れを複数の微細なひび割れに分散させるひび割れ分散性を持つ。この特性により、微細なひび割れを生じながら大きく変形するため、躯体の伸縮に対応できる。

しかし、HPFRCC を使用する場合の課題として、施工後に局所的に集中して発生したひび割れの補修が挙げられる。この課題に対して、補修が容易であり、かつ低コストである塗布含浸工法が考えられる。しかし、ひび割れが発生した HPFRCC に含浸剤を塗布したときの遮水性改善効果は明らかになっていない。そこで本研究では、HPFRCC に人為的にひび割れを導入後、長期透水試験を実施して、含浸剤塗布前後の透水量の変動を比較することで、遮水性改善効果を調べた。

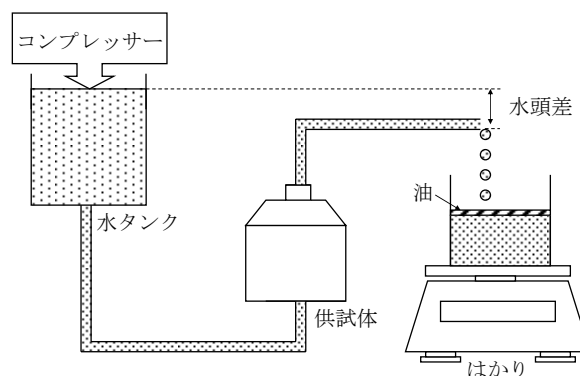


図1 透水試験装置
Fluid Flow Apparatuses

2. 供試体作製

本研究では、直径 100mm、厚さ 20mm の円盤型供試体を使用した。供試体の両面に変位計を取り付け、両面の変位の平均値が 0.4mm になるまで割裂させることでひび割れを導入した。

含浸剤について、本研究では珪酸質系の含浸剤を使用した。この含浸剤は、コンクリートの未水和部分の水和反応を促進させ、C-S-H 系結晶を緻密にする性質を有する。

含浸剤の塗布方法について、塗布面は実際の施工状況を想定して片面のみとした。また、施工方法の相違による遮水性改善効果への影響を明らかにするために、No.1 は基本的な施工方法である 2 回塗りの養生 2 週間、No.2 は 2 回塗りの養生 1 週間、No.3 は 1 回塗りの養生 1 週間、と施工方法を変化させた。

3. 試験概要

*中国四国農政局, Chugoku-Shikoku Regional Agricultural Administration Office

**島根県庁, SHIMANE Prefecture

***島根大学大学院生物資源科学研究科, Graduate school of Life and Environmental Science, Shimane University,

****島根大学生物資源科学部, Faculty of Life and Environmental Science, Shimane University,

キーワード: 複数微細ひび割れ型繊維補強セメント複合材料 (HPFRCC), 含浸剤, C-S-H 系結晶

ひび割れを導入後、透水試験機を使用して長期透水試験を実施した。透水試験装置を図1に示す。水頭差については、堤高15m以下のため池への適用を想定していることから15mとした。透水量の計測については、透水した水をはかりに滴下させてその重量を流量に換算した。なお、含浸剤塗布による遮水性改善効果については、同一供試体における含浸剤塗布前後の透水量の変動の比較により行った。具体的な手順を以下に示す。

- ①含浸剤未塗布の状態での透水試験を実施する。
- ②既往の研究結果¹⁾を参考にして透水量の変動が予測できた時点で試験を中断し、含浸剤を塗布する。
- ③含浸剤を塗布して養生後、透水試験を再開する。予測した未塗布の透水量と塗布後の透水量の変動を比較する。

4. 試験結果

手順に従って実施した No.1~No.3 の長期透水試験結果を図2に示す。図において、400時間経過時点での含浸剤塗布による透水量の低下について、予測した未塗布の透水量と比較すると、1/10 から 1/100 の低下が確認できた。供試体に施した3つの施工方法の中で最も高い遮水効果を発揮したのは、予想通り No.1 に施した基本的な施工方法ではあった。しかし、養生期間または塗布回数を減らした No.2 および No.3 であっても、大幅な透水量の低減が確認できた。これは、導入したひび割れが、HPFRCC がもつひび割れ分散性によって微細になったことで、含浸剤の効果が得やすかったことに加え、自己修復機能が働いたためであると考えられる。さらに、透水試験によって長期間養生状態であったため、含浸剤によりひび割れ表層部だけでなく、深層部の水和反応も促され、より緻密な C-S-H 系結晶が生成されたことで供試体の水密性が向上したと考えられる。したがって、養生

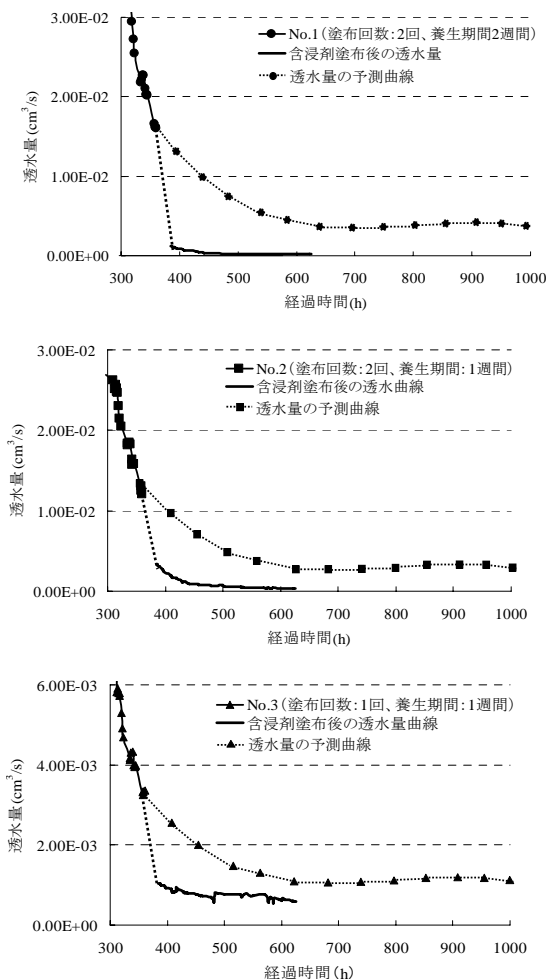


図2 含浸剤を塗布した長期透水試験結果(No.1~No.3)
Results of Long-Term Permeability Test
Treated with Surface Treatment Materials(No.1~No.3)

期間および塗布回数を減らしても、適切な施工を実施することにより、HPFRCC の長期遮水性能を改善できることが明らかになった。

5. まとめ

実験結果から含浸剤塗布による大幅な遮水性改善効果が明らかになった。さらに、通常の施工方法よりも養生期間または塗布する回数を減らしても、HPFRCC の長期遮水性能を改善できることから、施工期間の短縮および含浸剤塗布量の少量化に伴う補修コストの削減の可能性が示唆された。

参考文献

- 1) 土屋拓万ら (2008) : ひび割れが発生した高靱性セメント複合材料の遮水性能評価, 土木学会中国支部島根会概要集, pp.5-6.