

農業用コンクリート水路内面の耐久性に関する検討

電気化学工業(株) 正会員 藤間 誠司
 電気化学工業(株) 正会員 玉木 俊之
 電気化学工業(株) 正会員 高橋 順

1. はじめに

農業用コンクリート水路では供用 50 年を越えようとするものが増え、その補修・補強や維持管理の推進が急務と考えられる。長年の使用により内面が損傷を受けた状態や劣化が進んだ状態の農水路では、建設された当時の目的である“農業用水を補給する要求性能”を満足できなくなると考えられ、そこで行う補修・補強、維持管理は今後数十年の供用を見越した対処として行う必要があると考えられる。すなわち、補修・補強を行う際は直後の性能改善だけでなく、経年後の性能予測^{1),2)}も考慮する必要がある。

本研究では、農業用水路の内面補修にポリマーセメントモルタル(以下、PCM)³⁾を用いた場合について述べる。農水路内面の補修に要求される補修面の粗さとその経年後の予測、補修したひび割れ部からの水圧などによる変状について検討した結果について述べる。

2. 検討の考え方と手法

補修した農水路内面の経年変化に対して確認しなければならない性能としては、(1)耐摩耗性、(2)背面水圧に対する安定性、(3)耐衝撃性、が考えられる。本研究では、農水路内面への定常的な負荷としては大きな石などによる衝撃は少ないとして、(1)と(2)について検討した結果を述べる。

(1) 耐摩耗性

PCM で補修した水路内面の摩耗としては、力学的因子よりも化学反応に起因する要素が大きい腐食摩耗(Corrosive wear)と考えられる。これはセメント系材料では、水の存在により水酸化カルシウムが溶出する溶脱という現象が起こるためである。したがって、経年的にこのような溶脱現象が起こったとしても補修面の粗さが路内の流水性能に影響しない程度であることが必要となる。手法としては、経年の溶脱を想定した試験体表面を実験的に作り、その表面粗さの評価により検討することにした。

(2) 背面水圧の影響

ひび割れした内面を PCM で補修した場合、水路の外壁からの土中での水頭圧力により補修面に水圧が負荷されることも想定される。したがって、補修したひび割れ部に水圧がかかった場合でも補修部の付着に変状(はがれなど)がないことが必要となる。そこで、補修面のひび割れ幅 d に水圧 P が負荷した場合を想定した図-1のような解析モデルを考え、FEM 解析による検討を行った。解析 code としては ADINA を用いた。

3. 補修材料の仕様

水路内面の表面補修材料としては PCM(スプリード：電気化学社製)を用いた。補修材の設計基準厚さは $10 \pm 2\text{mm}$ とした。また、用いた補修材の付着強度は 1.5N/mm^2 、初期状態で測定した粗度係数は 0.010 であった。

4. 耐摩耗性

(1) 検討結果

図-2 に PCM の表面粗さの測定結果を示す。a) は初期状態、b) はブラスト処理後、c) は固化途中にセメント分を洗い流した場合である。c) は、Ca 分の溶脱による経年後の表面状態を想定したものである。

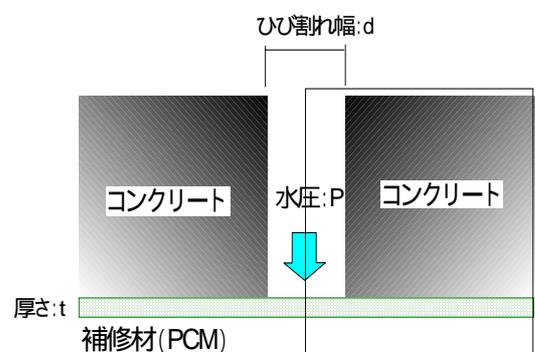


図-1 耐水圧負荷の解析モデル

キーワード 農水路、補修、PCM、耐久性、表面粗さ、耐水圧

連絡先 電気化学工業(株)特殊混和材事業部 〒194-8560 東京都町田市旭町 3-5-1

(2) 考察

表-1は、図-2の表面粗さを粗さ変動の積算値 Le^1 で評価した結果である。ここで Le は測定長 L_0 と測定長にわたる粗さ変動の積算値 L の比である。表-1の結果で a) と c) の Le の比が 1.112 とさほど大きくならないことから、溶脱後の表面状態は粗度係数の増加にはさほど影響しないと考えられる¹⁾。

5. 背面水圧の影響

(1) 検討方法

図-1のモデルで水圧を负荷したときの補修付着面での応力分布を調べた一例を図-3に示す。発生応力としては解析モデルのパラメータを変える場合も考慮して von Mises 相当応力を用いた。図-3より、補修面のひび割れ端部の発生応力が最も大きく、ここが付着破壊の起点であることが予想される。したがって、耐水圧の評価は、ひび割れ端部での最大発生応力と補修材の付着強度を比較して評価すればよいと考えられる。

(2) 検討結果

補修材の厚さを変えてひび割れ端部での最大発生応力を調べた結果を図-4、ひび割れ幅を変えて調べた結果を図-5に示す。図-4より補修材の厚さが 2mm 以下になると発生応力の増加がみられ、図-5よりひび割れ幅が大きくなるほど発生応力が大きくなる傾向がわかる。

6. まとめ

農水路内面の補修部に関して、経年の溶脱を想定した場合の評価と、ひび割れ部に负荷する背面水の影響について検討した。その結果、用いた補修材では溶脱後の粗さ評価から粗度係数への影響は小さいこと、背面水圧が负荷しても補修面での発生応力が付着強度を超えないことから背面水による水圧负荷の変状に対しても健全性は保持できることがわかった。

参考文献

- 1) 藤間,他: アクリル系樹脂で補修した農業用コンクリート水路内面の耐久性に関する検討,土木学会第 62 回年次学術講演会, -260,2007.9.
- 2) 石神,他: 農業用コンクリート水路における断面修復材の耐摩耗性評価,コンクリート工学年次論文集,Vol.28,No.1,1739-1744,2006.
- 3) 渡嘉敷,他: 水流摩耗試験機を用いたモルタルおよびペーストの摩耗試験,コンクリート工学年次論文集,Vol.28,No.1,695-700,2006.

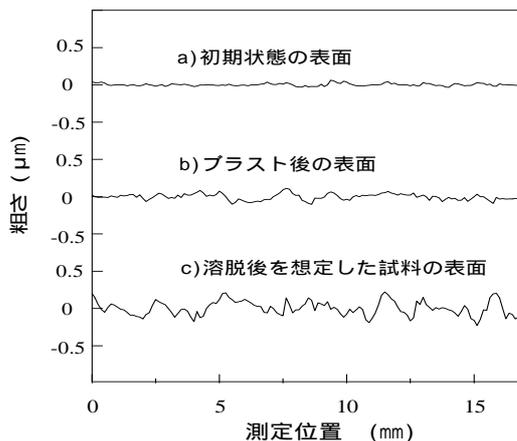


図-2 表面粗さ

表-1 表面粗さの評価

| | Le | 変化の割合 |
|---------|-------|-------|
| a)初期状態 | 1.006 | 1 |
| b)プラスト後 | 1.031 | 1.024 |
| c)溶脱想定 | 1.119 | 1.112 |

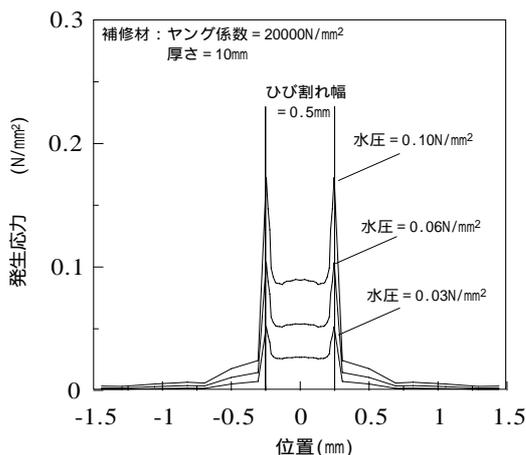


図-3 付着面での発生応力分布

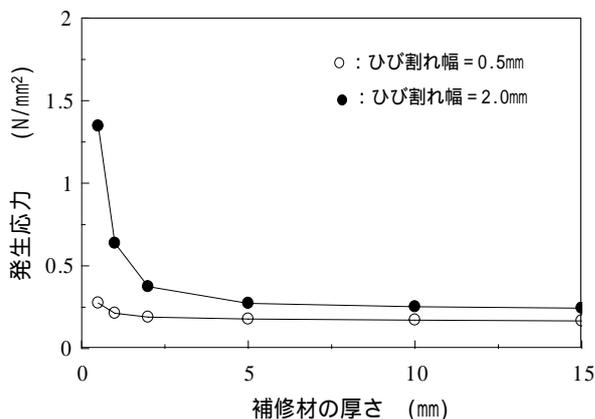


図-4 補修材の厚さと発生応力

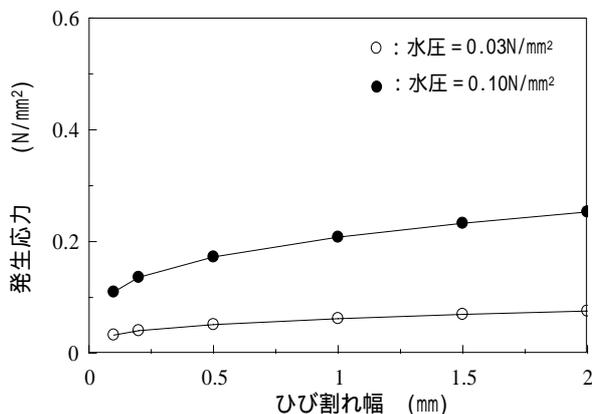


図-5 ひび割れ幅と発生応力