

用水路等の表面補修材料の長期耐久性を評価する促進劣化試験方法の提案

Proposal of method of examining promotion deterioration
that evaluates longterm durability of surface repair material such as millraces

鍋島 益弘* 小林 晃**

Masuhiro Nabesima and Akira Kobayashi

1. はじめに

高度成長期等に築造された用水路を長寿命化させるため、従来よりポリマーセメントモルタル等による補修がなされている。しかし、施工後数年でポリマーセメントモルタルが剥離したり、目地付近にクラックが発生し、漏水の原因となる欠点も指摘されている。

そこで、本研究は表面補修材料の長期耐久性を評価することを目的に、約 60 分の 1 の期間で検証することのできる促進劣化試験方法を提案し、その評価結果を報告する。

2. 実験に用いた材料

実験に用いたポリマーセメントモルタルの種類を表-1に示す。表中の樹脂名は、セメントモルタルに混入している樹脂の種類である。また、比較用の補修材料として、流木等に対する耐衝撃性が優れていると評価され¹⁾、河川橋脚の防護層に用いられているウレアウレタン吹付樹脂を選定した。

表-1 実験に用いたポリマーセメントモルタルの種類

樹脂の種類	番号	社名	樹脂の種類	番号	社名	樹脂の種類	番号	社名	樹脂の種類	番号	社名
アクリル系	A - 1	A	S B R 系	S - 1	C社	エポキシ系	E - 1	E社	P V A 系 (高ケン化 タイプ)	P - 1	F社
	A - 2	社		S - 2	D社						
	A - 3	B社									

3. 実験方法

表-2は、高分子材料を加熱により促進劣化させた場合の活性化エネルギーごとの促進倍率である²⁾。実験的に高分子材料の活性化エネルギーは、10 ~ 20kcal/mol の範囲内にあるため²⁾、常温 20 を 50 上昇させて 70 温水で実験した場合、11.1 ~ 124 倍の促進倍率となる。

表面補修材料の促進倍率は、70 温水に 2 週間浸漬したものと、20 常温水に 3 年間浸漬して経年劣化させたものとを建研式引張試験で比較した。また、同様にテーパ輪による摩耗量の比較実験も行った。

表-2 加熱による促進劣化試験の促進倍率

活性化エネルギー (kcal/mol)	加熱により反応が促進される割合		
	100 上げる (倍)	50 上げる (倍)	20 上げる (倍)
5	8.2	3.3	1.7
10	67.7	11.1	2.9
20	4,590.0	124.0	8.3
30	3.1×10^5	1,380.0	23.7
40	2.1×10^7	1.5×10^4	68.2
50	1.4×10^9	1.7×10^5	196.0

目地部の繰返追従実験としては、旧日本道路公団の『防水システム設計・施工マニュアル(案)』に沿った繰返ひび割れ追従性能試験(JHERI-410-8)に従った。使用したポリマーセメントモルタルには、ピロン繊維を 10kg/m³ 混入してじん性を高めたものをを用いた。(各実験とも N=5)

* 大阪市立大学工学研究科, Osaka City University, 水路・補修材料・促進劣化試験・メンテナンス

** 京都大学農学研究科, Kyoto University

4. 実験結果と考察

図-1は、建研式引張試験の結果である。どのポリマーセメントモルタルの供試体も、水浸後には接着強度が低下し、多くは接着強度が 1.0MPa 以下となった。この図より求まる平均接着強度比から 70 温水 2 週間水浸の促進劣化倍率は 60.5 倍、20 3 年間水浸の 2.32 年に相当した。以上より、農業用水路等の補修に用いられる材料の 10 年後の接着性能は、促進劣化試験として 70 温水に約 60 日間浸漬した後の建研式引張試験の値から推定できる。

図-2は、表-2 中で 50 上げた場合の活性化エネルギーと 20 換算年数との関係である。表面補修材料の平均活性化エネルギーとして 17kcal/mol が得られた。

図-3は、テーバ磨耗試験の結果である。同様に水深後には摩耗量が増大し、一部のアクリル系ポリマーセメントモルタルでは、通常のセメントモルタルと同等の損失量になった。

表-3は、写真-1の試験機による繰返ひび割れ追従性能試験の結果である。×印は目視でクラックが認められたもので、繊維を混入したポリマーセメントモルタルでも、目地部の開閉に追従せずクラックが発生し、防水性能を満足しないことが分かった。

比較に用いたウレアウレタン吹付樹脂は、ポリマーセメントモルタルと比較して長期接着性能・耐摩耗性およびひび割れ追従性等の水理上の性能に優れていることが分かった。ただし、ウレアウレタン樹脂は可燃性であるため、雑草の焼却等が伴う農地への適用については課題が残る。

参考文献

- 1)河川橋脚の補強にアラミドシートを併用した鋼板巻立工法の耐衝撃性等、鍋島ら、第 24 回日本道路会議論文集 C, 2001.10.
- 2)高分子材料の寿命評価・予測法、早川浄、アイピーシー, 1994.5.

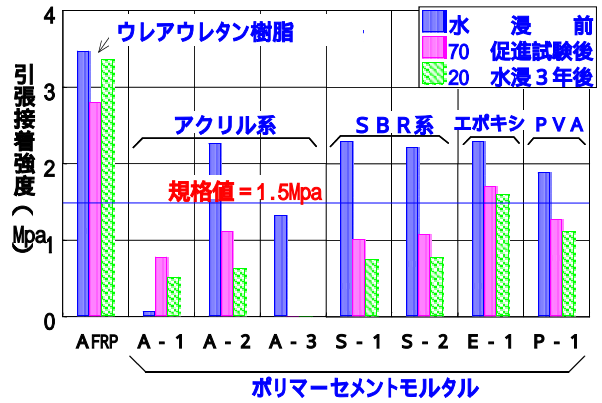


図-1 水浸前・後での建研式引張試験の比較

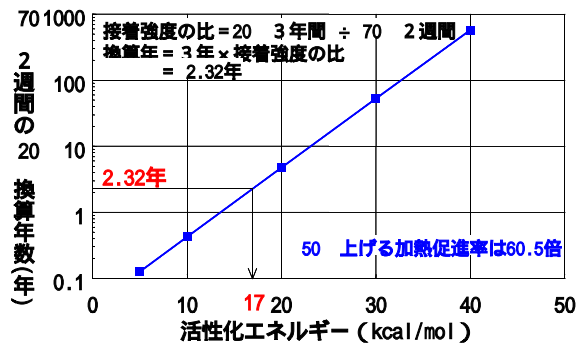


図-2 表面補修材料の活性化エネルギー

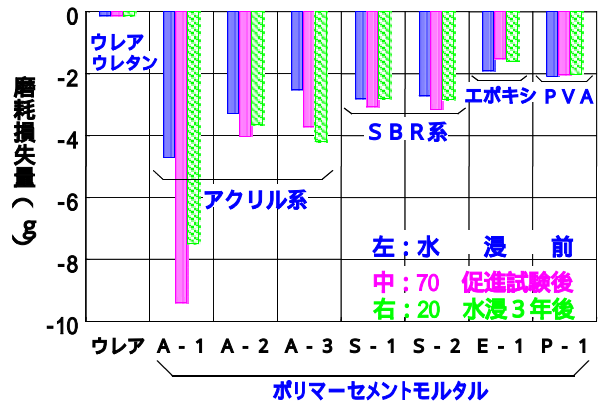


図-3 耐摩耗性の比較 (H22テーバ磨耗試験)

表-3 床版防水層のひび割れ追従性能試験 (単位: 万回)

	0.1	10	50	100	160	300	480
ウレアウレタン (水浸前・後)							
ポリマーセメントモルタル (水浸前)		×	×	×	×	×	×
〃 (水浸後)	×	×	×	×	×	×	×



写真-1 繰返ひび割れ追従性能試験機