

表面被覆材の動的ひび割れ追従性の経時変化

名古屋大学 正会員 ○長 寛 宏弥
名古屋大学 正会員 国枝 稔
名古屋大学 正会員 上田 尚史
名古屋大学 正会員 中村 光

1. はじめに

劣化したコンクリート構造物の補修方法のひとつに表面被覆補修がある。適切な性能を有する表面被覆材を選定するための重要な評価項目の一つに、ひび割れ追従性がある。土木学会から提案されている表面被覆材のひび割れ追従性試験方法（JSCE-K 532-1999）などにより、ひび割れ追従性の評価が行われる場合が多いが、動的な作用（疲労）による影響を確認し、必要に応じて補修設計レベルに反映させることが重要である。著者らは、施工後約2年を経過した表面被覆材を対象として、疲労試験を実施し、各種仕様の疲労特性を実験的に明らかにした¹⁾。

本研究では、先報と同様の3種類の表面被覆材を対象とし、施工後約7年経過した後の動的ひび割れ追従性について報告する。

2. ひび割れ追従性試験

2.1 供試体概要および試験方法

本研究は、寸法10×40×120mmのU溝モルタル板（溝の幅5mm、深さ5mm）の表面に表面被覆材を塗布した供試体を使用した。対象とした表面被覆材の種類を表-1に示す。第1回目の疲労試験は、表面被覆材の施工後、約2年間、室内にて静置したものを使用した。本研究では、同一条件で施工されたものを約7年間室内にて静置したものを対象とした。

まず、土木学会規準「表面被覆材のひび割れ追従性試験方法（JSCE-K 532-1999）」に準拠し、各仕様につき3本の供試体を用いてひび割れ追従性試験（静的）を行った。供試体を試験機のつかみ具で固定し、ロードセル（容量2kN）とパイ型変位計（検長50mm、精度1/2000）で引張荷重と供試体中央のU溝部の開口変位を計測した。

2.2 ひび割れ追従性試験結果

表-1に、各仕様のひび割れ追従性試験結果（3本の平均値）を示す。なお、ひび割れ追従性は、主材の破断を伴う最大荷重時における変位をその表面被覆材のひび割れ追従性とした。なお、参考までに、第1回目（施工後2年）の試験におけるひび割れ追従性も表-1に示す。これによれば、表面被覆材の仕様によって、その程度は異なるが、いずれの仕様に関しても、施工後2年から7年にかけて、ひび割れ追従性が小さくなっていることがわかる。有機系であっても無機系であっても、時間の経過に伴って、硬化反応が進行し、見かけ上硬くなっていることが原因の一つと推察される。

表-1 表面被覆材の仕様とひび割れ追従性（静的）試験結果

仕様	目標膜厚	施工方法	第1回目におけるひび割れ追従性* (mm) (施工後2年)	第2回目におけるひび割れ追従性* (mm) (施工後7年)
柔軟型エポキシ樹脂（エポキシ）	160 μm	刷毛塗り	0.46	0.28
ポリブタジエン樹脂（ポリブタ）	500 μm	刷毛塗り	0.47	0.42
アクリル系ポリマーセメント（アクリル）	0.9mm	こて塗り	0.73	0.32

*3本の試験結果の平均値

キーワード 表面被覆材, ひび割れ追従性, 疲労試験, き裂発生
連絡先 〒464-8603 名古屋市千種区不老町 名古屋大学大学院工学研究科社会基盤工学専攻 052-789-3738

3. ひび割れ追従性疲労試験

3.1 供試体の概要および試験条件

ひび割れ追従性疲労試験に用いた供試体の形状および表面被覆材は、前章のひび割れ追従性試験（静的）と同様とした。

ひび割れ追従性の疲労試験は、初期ひび割れ（幅はいずれの仕様も0.05mmとする）を導入し、その後、所定の変動幅 ΔW を繰返しで与えた。変動幅 ΔW は、第1回目のひび割れ追従性（静的）の結果を基準とし、10%、30%、50%の値を採用した。なお、振幅は片振の三角波を1秒間に2回の頻度で与えた。各表面被覆材について、初期き裂の発生は、施工時の初期欠陥などの影響を受け、バラツキが大きいことから、初期のき裂が発生し、その後き裂長さが約5mmに進展した時点当該試験の終了時点（この時点を便宜上、き裂発生とよぶ）とした。疲労試験については、各仕様について、5本の供試体を使用した。

3.2 ひび割れ追従性の疲労試験結果

図-1に、本実験で得られた疲労試験結果を示す。なお、図-1(a)の縦軸には、変動幅を各仕様のひび割れ追従性で正規化した値を用い、図-1(b)の縦軸には変動幅の絶対値を用いている。また、参考までに第1回目の試験結果も図-2に示す。

例えば、図-1(a)によれば、変動幅が小さいほど、き裂発生までの繰返し回数が大きくなり、図-2(a)に示される第1回目の結果と同様の傾向にあった。ただし、第1回目の結果と異なる点は、第2回目の結果は、変動幅の小さい領域での繰返し回数が小さいこと（傾きが大きいこと）、および5本の試験結果のばらつきが小さくなっていることである。前者に関しては、ひび割れ追従性（静的）でも述べたとおり、有機系、無機系によらず硬化反応が継続し、見かけ上硬くなったことによると推察される。後者に関しては、硬化の促進により表面被覆材の均質性が増したことが関係していると推察されるが、引き続き詳細な検討が必要である。

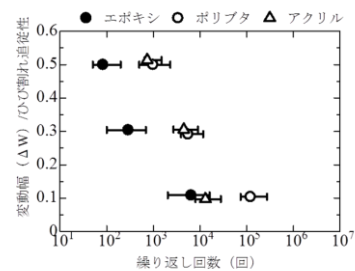
4. まとめ

本研究では、3種類の表面被覆材を対象とし、施工後7年におけるひび割れ追従性の疲労試験を実施し、以下の結果を得た。

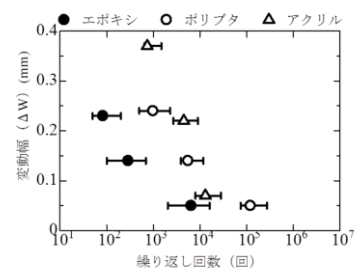
- (1) ひび割れ追従性（静的）試験結果では、いずれの仕様についても、ひび割れ追従性が低下する傾向にあった。
- (2) ひび割れ追従性の疲労試験では、変動幅が小さいほど、き裂発生までの繰返し回数が大きくなり、第1回目（5年前）の結果と同様の傾向にあった。ただし、第1回目の結果と異なる点は、第2回目の結果は、変動幅の小さい領域での繰返し回数が小さいこと（傾きが大きいこと）、および5本の試験結果のばらつきが小さくなっていることであった。

参考文献

- 1) 国枝 稔, 長嶋 宏弥, 上田 尚史, 中村 光: 表面被覆材のひび割れ追従性疲労試験に関する基礎的研究, コンクリート工学年次論文集, Vol. 30, No. 2, pp. 613-618, 2008

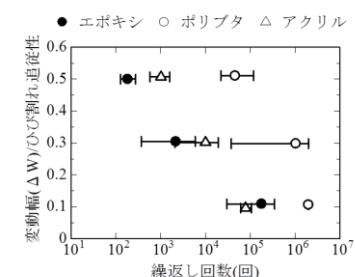


(a) ひび割れ追従性で正規化

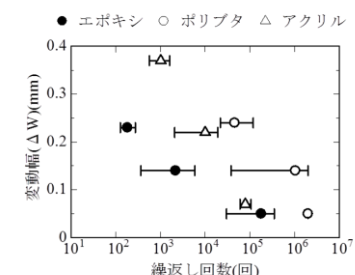


(b) 絶対値表示

図-1 第2回目疲労試験結果



(a) ひび割れ追従性で正規化



(b) 絶対値表示

図-2 第1回目疲労試験結果