

表面保護工塗装材の動的ひび割れ追従性実験

東海旅客鉄道株式会社 正会員 鶴田 孝司 正会員○鳥居 良寛
ジェアール東海コンクリート株式会社 正会員 塚田 光司

1. はじめに

現在、東海道新幹線の鉄筋コンクリート構造物において、中性化対策として表面保護工を施工している。クラックのある箇所に表面保護工を施工した場合に、将来的に塗膜に亀裂が生じるかどうかは、塗膜の列車振動等繰り返し載荷による耐久性、すなわち動的ひび割れ追従性によるものと考えられる。今回は、この動的ひび割れ追従性を評価する方法について実験をして検討を行った。

2. 実験概要

2.1 試験概要

試験に用いた供試体は図-1に示すように内部に鉄筋を有するモルタル材中央にひび割れを想定した隙間（初期 0.13mm）を入れ、その下面に表面保護工を塗布したものを用いた。これに上部より2点載荷で下端の左右側面に取付けたパイ型変位計によりひび割れ開閉幅を計測して荷重の調整を行ないながら繰り返し荷重を載荷する。300万回の繰り返し載荷が終了した時点での表面保護工の状態を観察する。供試体の寸法は図-2に示す通り、10×10×40cmの型枠を利用する。

試験条件は表-1に示すように、供試体に埋め込む鉄筋の本数（図-2）荷重載荷の周波数、初期目標ひび割れ幅、パイ型変位計によるひび割れの開閉幅、表面保護工の塗装養生期間の各試験条件を振り、表面保護工における動的ひび割れ追従性試験として最適な条件の検討を行う。

2.2 試験結果

試験結果を表-2にまとめた。終了時塗膜亀裂量は300万回載荷終了時に供試体下面中央部に発生しているひび割れ長さの合計であり、平均ひび割れ増加幅は、載荷時における初期目標ひび割れ幅からのひび割れの増加幅である。塗膜の亀裂量は各試験条件の違いによるほか、荷重調整に起因する平均ひび割れ増加幅の影響も受けると考えられる。以下に、各試験条件における最適と考えられる値とその理由を記する。

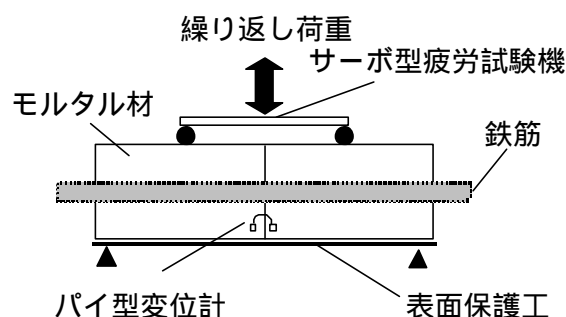


図-1 供試体概要

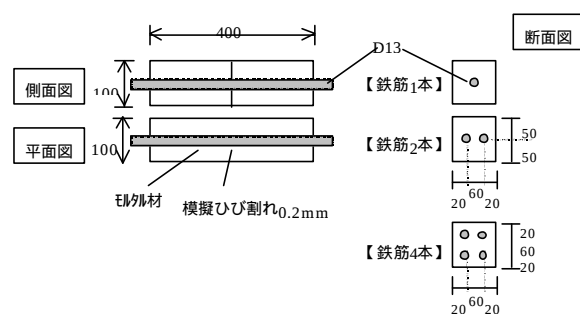


図-2 供試体寸法

表-1 試験条件

供試体数		11 体（11 種類 × 1 体）
繰り返し載荷回数		300 万回
試験条件	鉄筋本数	1、2、4 本
	周波数	3、10、20Hz
	初期目標ひび割れ幅	0.2、0.4mm
	開閉幅	0.02mm、0.04mm
	塗装養生期間	7、14、28 日
荷重設定		所定開閉幅による

キーワード：表面保護工、動的ひび割れ追従性、繰り返し疲労実験

〒100-0005 東京都千代田区丸の内 1-9-1 丸の内中央ビル 5 階 TEL.03-5218-6274 FAX.03-3286-5186

鉄筋本数

図—3 に供試体の鉄筋本数による左右ひび割れ幅の差を示す。鉄筋が1本では、載荷時に偏心を起してしまい、左右ひび割れ幅の差が大きくなり、試験の安定性を欠いてしまうことが分った。これに対し、鉄筋2本と4本では左右ひび割れ幅の差はほぼ同等であり、開閉幅（0.02mm）の約10%と安定している。しかし、鉄筋4本では載荷の最中に鉄筋に沿ったひび割れが生じやすく、正確なデータが採れない恐れがある。このため、鉄筋2本が最も安定したデータが採れる供試体であると考えられる。

塗膜養生期間

7日間養生の供試体は引張強度がまだ完全に発現されておらず、載荷試験で全破断をしてしまった。14日間と28日間ではさほど塗膜の亀裂長に差は現れず、ほぼ完全に塗膜の化学反応が終了していると考えられる。このため、試験期間の短縮を鑑みて14日間養生が最適であると考えられる。

ひび割れ開閉幅、初期ひび割れ幅

ひび割れ開閉幅を広くすると平均ひび割れ増加幅が大きくなり、載荷終了時に塗膜が全破断してしまう。また初期ひび割れ幅を広くすると、平均ひび割れ増加幅が小さいにもかかわらず塗膜の亀裂が長くなる。これは、図-4に示すように初期荷重が大きくなることにより供試体が偏心し、左右ひび割れ幅の差が広がったためであると考えられる。以上よりひび割れ開閉幅や初期ひび割れ幅は広げない方がよいと考えられる。

周波数

表-2からは周波数による塗膜亀裂の程度に差が見られないため、20Hzまでは周波数を上げて試験期間を短縮できると考えられるが、平均ひび割れ増加幅が他と比べて小さいために塗膜に亀裂が入らなかった可能性があるため、さらなる検討および試験が必要である。

3. まとめ

以上の試験結果から、動的ひび割れ追従性の試験に最適であると思われる条件が提示できた。しかし、平均ひび割れ増加幅を安定させることなど試験に際しての問題点もあるため、今後は問題点解消のための実験や実構造物との整合性などを検討していきたい。列車振動などの様に継続して受ける振動への表面保護工の耐久性を評価する試験方法は今まで確立されておらず、実構造物においても過去に施工した表面保護塗膜に僅かであるが亀裂が生じていることから、動的ひび割れ追従性試験を行うことは非常に意義があることと考えている。

表-2 動的ひび割れ追従性試験結果一覧

比較項目	設定条件	終了時塗膜 亀裂長(mm)	平均ひび割れ 増加幅(mm)
試験体の鉄筋数	D13×1本	10.0	0.072
	D13×2本	10.0	0.034
	D9×4本	9.5	0.022
(塗膜の)養生期間	7日間	10.0	0.034
	14日間	4.0	0.047
	28日間	4.5	0.037
開閉幅	0.02mm	4.0	0.047
	0.04mm	11.0	0.084
初期ひび割れ幅	0.2mm	4.0	0.047
	0.4mm	7.0	0.019
開閉幅 / 初期ひび割れ幅	0.02mm /0.2mm	4.0	0.047
	0.04mm /0.4mm	9.5	0.010
周波数	3Hz	1.0	0.022
	10Hz	0.0	0.034
	20Hz	0.0	0.015

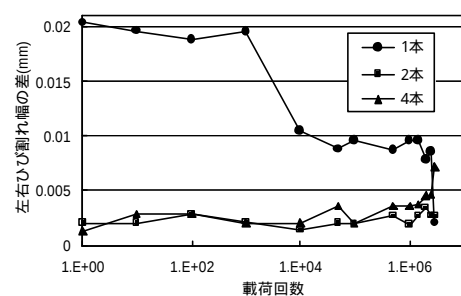


図-3 鉄筋本数による左右ひび割れ幅の差

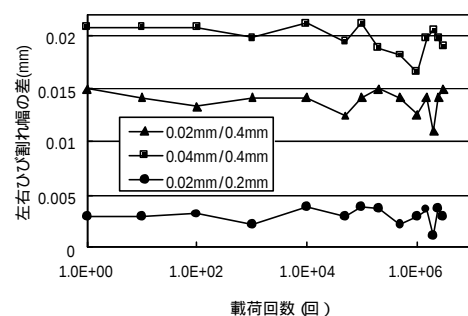


図-4 開閉幅 / 初期ひび割れ幅による左右ひび割れ幅の差