

表面保護工の塗膜亀裂に対する補修材料に関する実験

東海旅客鉄道株式会社
ジェイール東海コンサルタンツ株式会社

正会員 筑摩 栄 正会員 野室明久
成瀬 雅也

1. はじめに

東海道新幹線では、鉄筋コンクリート構造物の中性化対策として表面保護工を施工している。表面保護工施工後の塗膜において、列車通過によるコンクリート躯体のひび割れの振幅により、亀裂が発生する場合がある。亀裂が発生した場合の補修材料について、繰り返し疲労実験を行った。その結果について報告する。

2. 実験概要

試験体の概要

試験は図 - 1 に示した通り、模擬ひび割れを導入した試験体表面の 1 面に表面保護工を施工する。その表面保護工に故意に亀裂を入れ、その上に 3 種類の補修材を施工する。3 種類の各試験材料を表 - 1 に示す。また、表面保護工材料はエポキシ樹脂系のものであり、上塗材は汚れ防止形のフッ素樹脂塗料である。試験材料 A に関しては、中塗りよりの施工とした。

モルタル供試体の作製については、100×100×400mm の木製の型枠を作製し、図 - 1 のように長さ 400mm の鉄筋 D13 を長手方向直角断面の中央に、また、0.2mm の模擬ひび割れを導入するために、厚さ 0.2mm のテフロンシートを長手方向中央に直角に設置しモルタルを流し込んで作製した。

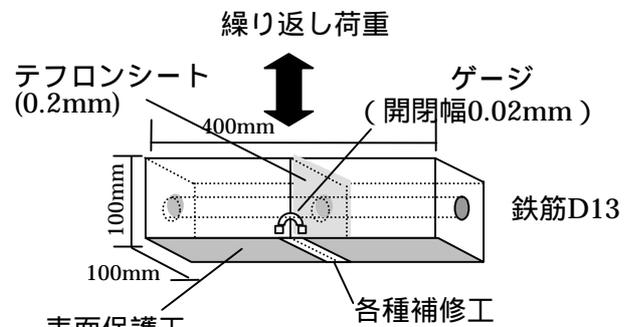


図 - 1 試験体概要

表 - 1 試験材料（各 3 体ずつ作製）

	品質・形状	主成分	幅(mm)	膜厚(μm)	施工方法
A	同じ表面保護工材料	エポキシ樹脂	50	30	塗布
B	テープ	ポリふっ化ビニール	50	50	貼付
C	テープ	フッ素樹脂フィルム	50	38	貼付

実験方法

表 - 2 に実験方法の概要を示す。図 - 1 のように、実験は試験材料施工箇所を下にして、上面中央を変位制御で上下に周波数 10Hz で 1,000 万回繰り返し載荷することで行う。ひび割れ幅は、試験体作製時に導入した 0.20mm から荷重を加えて 0.40mm とし、振幅幅は 0.04mm (0.40mm 0.44mm) とした。各種試験材料について 3 体ずつ試験を行った。

表 - 2 実験概要

試験体数	9体 (3種 × 3体)
繰り返し回数	1,000万回
周波数	10Hz
ひび割れ振幅幅	0.04mm (0.40mm 0.44mm)
荷重設定	ひび割れ振幅幅に合わせ設定



写真 - 1 試験状況

キーワード：表面保護工、補修材、繰り返し疲労実験

〒103-0027 中央区日本橋 3-1-17 日本橋ヒロセビル 2 階 TEL.03-3278-5910 FAX.03-3278-5975

3. 実験結果

（以下、コンクリートに導入したひび割れを「ひび割れ」、試験材料に発生したひび割れを「亀裂」ということとする）

実験はまず各種試験材料の1体目をはじめに行った。その結果、試験材料Aの中塗りよりの塗り直しにおいては、10万回前後で試験体両端に亀裂が発生し（図-2）その後1,000万回まで亀裂の長さはほとんど進展しなかった。また、試験材料B、Cにおいては、亀裂や剥がれ等の変状が見られなかった。

2体目からは試験条件を変更し、コンクリートひび割れ幅を0.60mmにして行った。振幅幅は0.04mmのまま（0.60mm 0.64mm）で行った。その結果、試験材料Aにおいては、10万回前後で亀裂が試験体中央から発生し（図-3）その後、2体目は70万回まで、3体目は140万回まで徐々に亀裂長さが進展しほぼ全断面に発生した。試験材料B及びCにおいては、1体目と同様、1,000万回まで行っても亀裂や剥がれ等の変状が見られなかった。

以上のことから、コンクリートひび割れ幅が増加すると、より、亀裂の進展が見られることが分かった。また、試験材料Aに亀裂が発生し、試験材料B及びCには亀裂が発生せず剥がれもなかったことから、補修材としては、今回使用したテープ状の補修材の方が、塗り直しを行うよりもよりひび割れ追従性に対し耐久性を有することが分かった。

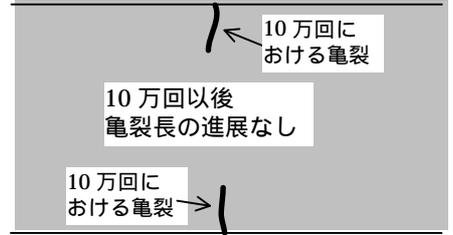


図-2 亀裂進展状況(試験材料 A:1体目)

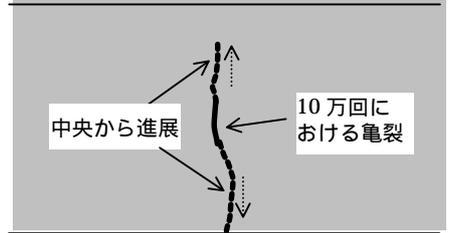


図-3 亀裂進展状況(試験材料 A:2,3体目)



写真-2 試験材料 A 1,000万回時状態

表-3 実験結果

試験材料	A			B			C			
	1体目	2体目	3体目	1体目	2体目	3体目	1体目	2体目	3体目	
回数										
0	10万回前後で 両端より 亀裂発生。 以後進展なし	10万回前後で 試験体中央より 亀裂発生。 以後進展し、 ほぼ全断面に亀裂発生			通して変状無し			通して変状無し		
2,500,000										
5,000,000										
7,500,000										
10,000,000										

4. まとめ

表面保護工施工後の塗膜において、亀裂が発生した場合の補修材料について検討を行うため、繰り返し疲労実験を行った。結果は、試験条件がひび割れ幅0.40mm、振幅幅0.04mmの場合において、表面保護工塗膜の中塗りよりの塗り直しに試験体両端に亀裂が発生したのに対し、テープ状の試験材料においては変状が見られなかった。また、振幅幅は0.04mmのまま変えずに、ひび割れ幅を0.60mmと試験条件を変更して実験を行った場合も同様に、表面保護工塗り直しにおいて亀裂が発生したのに対し、テープ状の試験材料には変状が見られなかった。しかし、表面保護工塗り直しの実験においては、亀裂が試験体中央より発生しその後ほぼ全断面に進展した。テープの剥がれは、どちらの実験条件に対しても、生じなかった。表面保護工塗膜に発生した亀裂の補修材としては、表面保護工塗膜の塗り直しを行うよりも、今回使用したテープ状の補修材の方が、より繰り返し疲労試験に対し耐久性を有する結果となった。

今回、直線的なコンクリートのひび割れを想定したが、現場においては、複雑な形状のものも想定される。今後は、その複雑な形状のものに対して、どのようなテープの貼り方を行なったらよいか、また、今回使用した以外の材料の検討、さらに、動的なひび割れ追従性以外の耐久性についても検討を重ねていきたい。