

表面保護工塗装材のひび割れ追従性に関する実験

東海旅客鉄道株式会社 正会員 丹間泰郎 正会員 ○野室明久
 ジェイ・アール・東海コンサルタンツ株式会社 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。今回、その塗装材料において、ひび割れ追従性の異なる材料を塗り重ねた場合において、どのような動的性質を示すのか調査するため繰り返し疲労実験を行った。その実験結果について報告する。

2. 実験概要

試験体の概要

図 - 1 に試験体の概要を示す。試験体の作製方法は、中間に 0.2mm の模擬ひび割れを導入したモルタル供試体の下面に表面保護工を施工し、さらに、その上にひび割れ追従性の異なる試験材料を塗装して作製する。試験材料は、ひび割れ追従性がほとんどないアクリル樹脂系（試験材料 A）セメント系（試験材料 B）の材料を選定し、各 1 対づつ作製した。表面保護工の材料はエポキシ樹脂系であり、常温時のひび割れ追従性は 1.17mm である。

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。

実験方法

図 - 2、表 - 1 に実験方法の概要を示す。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 万回繰り返し载荷することで行う。実験の始めから最後まで振幅幅は 0.02mm であるが、繰り返し回数が 0 から 500 万回までは、模擬ひび割れ幅が 0.20mm 0.22、500 万から 750 万回までは 0.30mm 0.32、750 万から 1,000 万回までは 0.40mm 0.42 となるようにする。これは、ひび割れが進展していった場合における試験材料の動的性質を確認するためである。

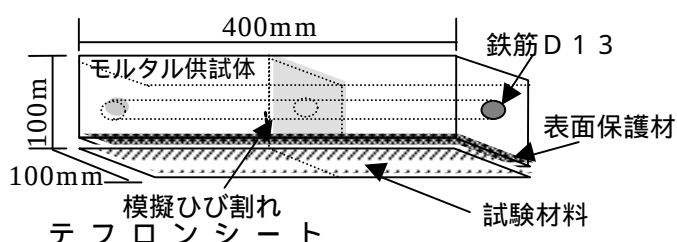


図 - 1 試験体概要

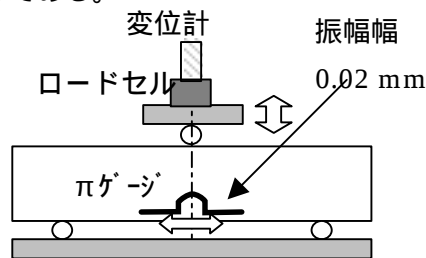


図 - 2 試験体概要

表 - 1 実験概要

試験本数	2 体 (2 種 × 1 体)
繰り返し回数	1000 万回
周波数	10 Hz
ひび割れ 振幅幅	0.02mm (0.20mm 0.22mm、0 から 500 万回 0.30mm 0.32mm、500 万から 750 万回 0.40mm 0.42mm、750 万から 1,000 万回)
荷重設定	ひび割れ振幅幅に合わせ設定



写真 - 1 実験風景

キーワード：表面保護工、ひび割れ追従性、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

試験材料 A の実験結果を表 - 2 に、試験材料 B の実験結果を表 - 3 に示す。亀裂幅の測定はマイクロルーペ（100 倍）により行い、その測定位置を図 - 3、4 に示す。（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）

試験材料 A については、繰り返し回数が 1 万 4 千回前後で全断面に亀裂が発生した（図 - 3 参照）。中央の測定位置 C においては、1 万 7 千回において亀裂幅は 0.005mm となり、500 万回においては 0.020mm となった。数値的には 4 倍に進展しているが、非常に微細な亀裂のため、見た目にはその進展を確認することは困難であった。その後、表 - 2 を見ると、亀裂幅が増加し、1,000 万回において 0.150mm となったが、これは、ひび割れ幅を表 - 1 のとおり 0.30mm、0.40mm と増加した際に進展したもので、同じひび割れ幅において繰り返し載荷を重ねることによる進展はほとんど確認できなかった。

試験材料 B においては、実験を開始してすぐに図 - 4 のように試験体の両端から亀裂が入った。両端に発生した亀裂は 28 万回までの間に真ん中に向かって徐々に広がり、全断面に発生した。1,000 万回において亀裂幅の最大は 0.100mm であったが、この結果についても、試験材料 A と同様に、ひび割れ幅を増加した時に亀裂幅の進展が見られ、同じひび割れ幅において繰り返し載荷を重ねることによる亀裂幅の進展はほとんど確認できなかった。また、試験材料 B の方が、試験材料 A よりも 1,000 万階における亀裂幅は小さい結果となった。

以上の結果より、ひび割れ幅が増加することにより、亀裂幅も同様に増加するが、同じひび割れ幅ならば繰り返し載荷の回数を重ねてもほとんど進展しないことが分かった。また、アクリル樹脂系とセメント系の材料を実験結果より比較すると、アクリル樹脂系の材料の方が、セメント系の材料よりも遅くに亀裂が発生し、その亀裂幅は大きくなる結果が得られた。

表 - 2 実験結果（試験材料 A）

繰り返し回数 (回)	亀裂幅 (mm)				
	位置 A	位置 B	位置 C	位置 D	位置 E
0	0.005	0.008	0.005	0.010	0.010
5,000,000	0.030	0.020	0.020	0.020	0.030
7,500,000	0.100	0.080	0.080	0.070	0.070
10,000,000	0.200	0.150	0.150	0.170	0.240

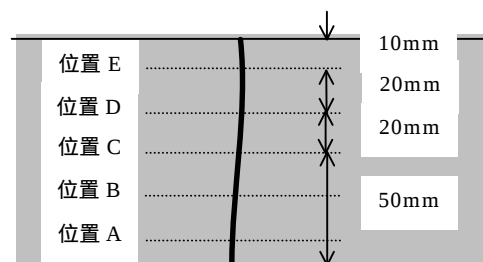


図 - 3 測定位置及び試験材料 A の亀裂状況

表 - 3 実験結果（試験材料 B）

	亀裂幅 (mm)				
	位置 A	位置 B	位置 C	位置 D	位置 E
0	0.040	-	-	-	0.025
5,000,000	0.050	0.010	0.010	0.010	0.030
7,500,000	0.070	0.040	0.040	0.030	0.050
10,000,000	0.100	0.070	0.100	0.070	0.070

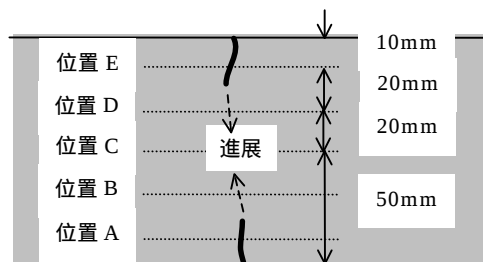


図 - 4 亀裂状況(試験材料 B)

4. まとめ

表面保護工塗装材において、ひび割れ追従性の異なる材料を塗り重ねた場合に、コンクリートのひび割れ幅が次第に増加する中で、どのような動的性質を示すのかを調査するため繰り返し疲労実験を行った。実験は、アクリル樹脂系とセメント系の 2 種類で各 1 体ずつ行った。結果は、アクリル樹脂系材料においては、繰り返し回数 1 万回前後において亀裂が発生したのに対し、セメント系材料においては、実験開始後すぐに亀裂が発生した。また、どちらの材料も、発生した亀裂の幅は、ひび割れ幅を変化させた時に増加し、ひび割れ幅が変化しない時は、繰り返し回数を重ねてもほとんど変化は見られなかった。このことから、ひび割れ幅が進展することにより、亀裂幅も同様に進展することが分かった。

今後は、その他の材料についても実験を重ねていき、データを増やしていきたい。