

V-305

動的荷重を受けるコンクリート表面樹脂ライニングのひびわれ追従性

(財) 鉄道総合技術研究所 正会員 山住 克巳

(財) 鉄道総合技術研究所 正会員 鳥取 誠一

1. まえがき

近年、コンクリート構造物の劣化、変状に対する補修工法の一つとして、コンクリートの表面に樹脂ライニングを行うことが多い。ライニングに要求される性能には種々のものがあるが、コンクリートのひびわれに対する追従性は重要な要求性能の一つと考えられている。こうしたことから、この方面の研究が実施され、既にその成果も報告されている¹⁾。しかし、これらの研究の多くは、ライニングのひびわれ追従性を静的な荷重条件下で検討したものであり、繰返し荷重作用を受ける桁等の補修を想定した場合には、動的な荷重の影響についても検討する必要があると考えられる。

こうしたことから、本論では数種の樹脂ライニングを施したRCはり供試体の動的載荷試験を行い、ライニングのひびわれ追従性を検討することとした。

2. 試験の方法

試験は以下に示すような方法で行った。製作後約2ヶ月程度気中養生した供試体を曲げ載荷し、0.1～0.2 mm程度の幅の残留ひびわれをあらかじめ導入した。その後、供試体に表-1に示すライニングを施した。これらのライニングのうち、A1,

表-1 ライニング仕様

補修材 記号	補修材料およびライニング仕様			伸 度 (%)	引張強度 (kgf/cm ²)
	主 材 (中塗り)	仕上げ材 (上塗り)	総膜厚		
A 1	溶剤型エポキシ樹脂 60 μ × 1層	ポリウレタン樹脂 30 μ × 1層	90 μ	2.5	64.0
A 2	同 上 60 μ × 3	同 上 30 μ × 1	210 μ	4.1	74.0
B 1	厚膜型エポキシ樹脂 140 μ × 3	同 上 30 μ × 1	450 μ	3.7	132
B 2	同 上 + ガラスクロス 500 μ × 2 + 140 μ	同 上 30 μ × 2	1200 μ	1.5	415
C 1	ポリブタジエンゴム 250 μ × 1	同 上 30 μ × 2	310 μ		
C 2	同 上 500 μ × 1	同 上 30 μ × 2	560 μ	181.0	19.0
C 3	同 上 500 μ × 2	同 上 30 μ × 2	1060 μ	226.0	20.1
D	ポリマーセメント	アクリル エマルジョン	1000 μ	7.0	

注) 伸度および引張強度は、いずれも20℃における試験値である。

A2, B1, B2 はエポキシ樹脂を主材としており、C1, C2, C3 はポリブタジエンゴムを主材としている。なお、AおよびCシリーズにおいては膜厚の影響についても検討することとした。また、Dは柔軟なアクリルエマルジョンを混合することにより伸度を大きくしたポリマーセメントを主材としたものである。なお、供試体には引張鉄筋としてD10(SD30A)を2本、また、スターラップはD6(SD35)を曲げ区間は8cm、せん断区間は5cmピッチに配置した。試験時のコンクリートの圧縮強度は約340kgf/cm²であった。

3. 試験結果および考察

試験結果を表-2に示した。また、ラ

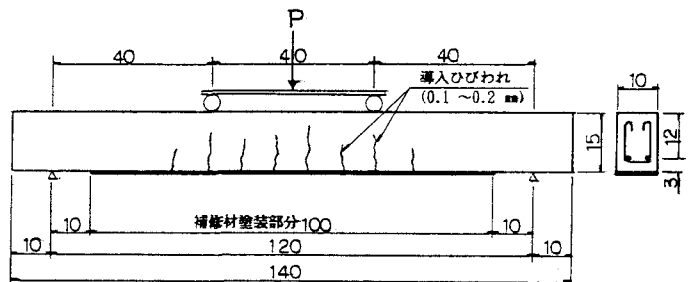


図-1 載荷試験の方法

イニングにひびわれが発生するまでの載荷繰返し回数と再開口ひびわれ幅との関係を図-2に示す。なお、同図には静的載荷試験の結果を併せて示した。この結果から以下の点が明らかとなった。

1) 溶剤型または厚膜型エポキシ樹脂を主材とし、補強のないライニングを施した供試体 (A1, A2, B1) の場合、ライニングのひびわれ発生までの繰返し回数はいずれも 10^3 回未満であり、 $10^3 \sim 5 \times 10^3$ 回以下の繰返しによってライニングが完全に破断した。これらの再開口ひびわれ幅は、静的載荷試験でのひびわれ発生再開口幅と比べて非常に小さい値であった。

A1とA2では膜厚を3倍としているが、破断までの載荷回数に若干違いがあったがそれほど大きな差はなかった。

2) 厚膜型エポキシ樹脂を主材としてガラスクロスでライニングを補強した供試体B2は、上記A1, A2, B1より大きい再開口ひびわれ幅を与えてもライニングに変状はみられず、良好なひびわれ追従性を示した。

3) 主材にポリブタジエンゴムを用いたライニングを施した供試体は、繰返し載荷の影響を受けるが、

A1, A2, B1に比べて良好なひびわれ追従性を示した。また、主材の膜厚を 250μ , 500μ , 1000μ と変化させているが、膜厚が大きいほどひびわれ追従性が良好な傾向がみうけられた。

4) ポリマーセメント系のライニングDは、繰返し載荷の影響を受けるがひびわれ追従性は良好であった。

4. まとめ

以上の試験より、B2を除いて、いずれのライニングも動的荷重を受ける場合には静的荷重を受ける場合よりひびわれ追従性が低下するが、静的載荷試験において良好なひびわれ追従性を示すライニングは、一般に、動的載荷試験においても比較的良好な結果を示すことが明らかとなった。なお、B2は動的載荷試験において比較的良好なひびわれ追従性を示したが、静的および動的載荷試験におけるひびわれ追従性に関する性状の差は十分把握できなかった。

〔参考文献〕1) 小林・宮川他：コンクリート表面樹脂ライニングのひびわれ追従性，セメント技術年報

40，昭和61年

表-2 各供試体の載荷レベルおよび試験結果

補修材 記号	供試体記号	荷重レベル (t)	載荷繰返し 回数	ひびわれ再開口幅 (mm) ()内はひびわれ振幅	試験結果
A 1	A 1-1	0.4-1.1	1000 回	0.055 - 0.076 (0.021)	1000回未満で破断
A 2	A 2-1	0.4-1.1	5000 回	0.050 - 0.068 (0.018)	1000回未満でひびわれ発生 5000回未満で破断
B 1	B 1-1	0.4-1.1	1000 回	0.050 - 0.080 (0.030)	1000回未満で破断
B 2	B 2-1	0.2-1.8 ↓ 0.2-2.6 ↓ 0.2-3.0	200 万回 200 万回 50 万回	0.013 - 0.056 (0.043) 0.007 - 0.075 (0.068) 0.003 - 0.098 (0.095)	計 450万回で変状なし
		0.4-2.5	75 万回	0.061 - 0.145 (0.084)	75万回終了で変状なし
C 1	C 1-1	0.2-1.0	200 万回	0.008 - 0.041 (0.033) 0.008 - 0.037 (0.029) 0.013 - 0.037 (0.024)	30 万回 } でひびわれ発生 100 万回 } ひびわれ進展有り 30 万回 }
C 2	C 2-1	0.2-0.8	200 万回	0.016 - 0.050 (0.034) 0.004 - 0.025 (0.021) 0.006 - 0.030 (0.024)	100 万回 } でひびわれ発生 50 万回 } ひびわれ進展なし 200 万回終了で変状なし
		0.4-1.1	65 万回	0.045 - 0.070 (0.025)	65万回終了で変状なし
		0.4-2.5	36 万回	0.060 - 0.175 (0.115)	36万回で鉄筋疲労破断
C 3	C 3-1	0.2-1.0 ↓ 0.2-1.6 ↓ 0.2-2.6	100 万回 100 万回 75 万回	0.006 - 0.042 (0.036) 0.010 - 0.075 (0.065) 0.010 - 0.116 (0.106)	計240 万回でひびわれ発生 計275 万回で鉄筋疲労破断
		0.4-2.5	75 万回	0.060 - 0.150 (0.090)	75万回終了で主材は異常なし
D	D-1	0.2-1.2 ↓ 0.2-1.8 ↓ 0.2-3.0	100 万回 100 万回 45 万回	0.008 - 0.036 (0.028) 0.008 - 0.050 (0.042) 0.009 - 0.082 (0.073)	計220 万回でひびわれ1本発生して破断

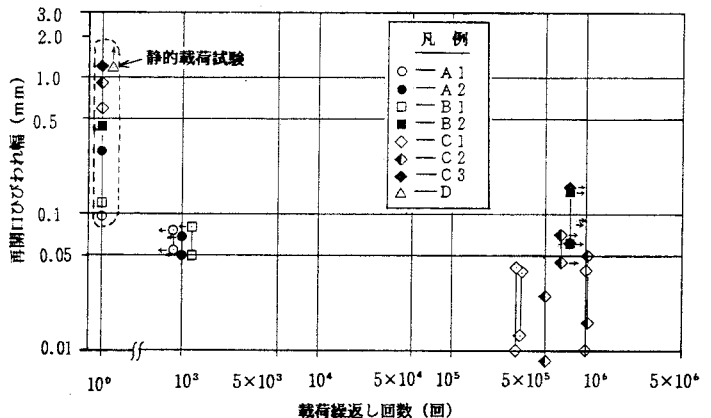


図-2 載荷繰返し回数と再開口ひびわれ幅との関係