

建設省中部地方建設局 森 成道

ジャパン・サイパックス㈱ 蔵本 譲 高木 エミール 実

愛知工業大学 正会員 堀家茂一 ㈱テクノックス 正会員 谷本修志

1. はじめに

道路橋RC床版に継続的に負荷される繰返し荷重により発生するひびわれへの雨水の浸透・漏水が、床版劣化・損傷の大きい要因とされており、恒久的な対応策の確立が求められている。従来一般的に用いられている補修法は、床版の表面に有機材を主体とした防水工を施工し、物理的に遮水しようとするものである。然し、このような方法では床版コンクリートそのものの改善効果はなく、又、バリアー材料自体の経時劣化も避けられず、長期的な対策とはなり得ていないのが現状である。

ひびわれのあるコンクリートの表面に塗布することにより、コンクリート内にセメントゲル・結晶を増殖し、ひびわれを含めたコンクリート躯体全体を不透水化するセメント結晶増殖材サイパックス・コンセントレート（略号：XC）によるコンクリート構造物の補修は、既に千例を超える実績を有するが、これらは殆ど静的な状態に対するものであった。

今回、移動繰返し荷重によるひびわれの進んだ国道23号北頭高架橋床版において、その下面にXCを塗布し、常時振動している床版に対するXCの施工効果を調査したので報告する。

2. 床版ひびわれ変状の概要

国道23号北頭高架橋は、昭和47年に建設されたものであるが、大型車が約4台/日で全交通量の40%を占め又、過積載車両の通行も多く、試験対象区域の床版は0.1~0.2mm程度の巾のひびわれが縦横に発生し、場所によっては漏水の痕跡である遊離石灰の白華が観察された。床版裏面のひびわれ状態を写真-1に示す。

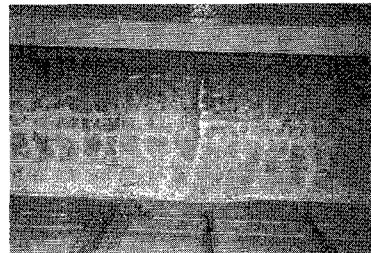


写真-1 床版裏面のひびわれ状態

3. 試験施工の概要

- 1) 試験対象現場：北頭高架橋下り線床版の主梁間1区画と比較対照用の未施工の1区画を特定。
- 2) 試験施工時期：平成6年8月30日
- 3) 試験施工手順：①高圧水洗浄機で床版下面の汚れ、塵埃を除去し、②加速養生剤サイパックス・ガンマキュア（略号：XG）を散布、③セメント結晶増殖材XCを規定水量で混練し、ハケにて塗布（平均塗布量1.2kg/m²）、以後約10ヶ月放置。

4. 床版からの試験用コアの採取

平成7年7月4日、上記試験対象現場のXC塗布区画と比較対照用未施工区画の床版を切り取り、貫通ひびわれがコアの中央に入るように夫々10本（φ10cm×L20cm）のコアを採取した。

5. 評価試験と供試体

評価試験は、透水試験（ひびわれ止水性）、強度試験、組織試験（SEM）の3項目について行った。透水試験用供試体は、図-1に示すように、採取コアL20cmの中央を切断し、ひびわれがより明確な下半分を用い加圧水は切断面から負荷した。又、強度試験はL20cmのコアの両端をキャッピングし、SEM試料は図-2に示すように夫々XC塗布面（床版下面）より5~6cm、10~11cmの位置より採取した。各供試体の平均ひ

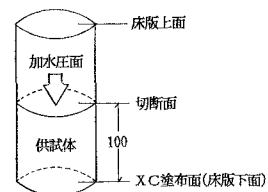


図-1 透水試験用供試体

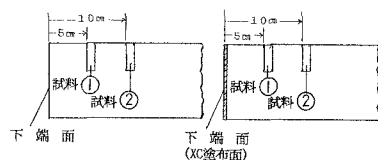


図-2 SEM写真用試料の採取位置

びわれ巾は0.08～0.18mmの間に分布していた。

6. 透水試験とその結果

1) 試験方法

- ①透水試験法：アウトプット法 ②加水圧：2 kgf/cm²
③試験時間：16 Hrs. ④供試体：各6本
試験装置の概要を図-3に示す。

2) 試験結果

試験結果は表-1に示す通りである。

次に流出量と透水係数の加圧時間における経時特性については、初期流出量と以後2時間毎の流出量の変化を図-4に示す。

XC塗布ひびわれ供試体は若干の初期漏水をみるが、経時的に減水して止水に至るパターンであり、無塗布ひびわれ供試体は初期流出量が5 cc/sec. (=300 cc/min.)とあまりに大きく、継続計測が困難なこともあり、以後一定とした。

7. 強度試験

1) 試験方法

- ①圧縮強度試験はJIS A 1107に準拠 ②供試体各3本

2) 試験結果

試験結果は表-2に示す通りであり、XC塗布供試体が無塗布供試体に比べ平均28%大きい値を示しているがXCの塗布効果のみによるものか否かは即断出来ない。

8. 組織試験

- 1) 各1本のコアからのSEM試料の採取は図-2に示す。

2) SEM写真撮影条件

走査型電子顕微鏡：型式 EMA-733型

撮 像 条 件：電圧電流 20 Kv-1×10⁻¹⁰ A

撮 像：先ず20倍の倍率で試料の4×5 mm程度の範囲内の数十μmのセメント硬化体の空隙を狙い、それらを1000倍に拡大し、撮像した。

3) 結 果

床版下面にXCを塗布したひびわれ空隙内にはセメント結晶の増殖が観察されるが、無塗布体のそれはgel壁のみである。SEM写真のうち、夫々1枚を写真-2(1000倍)に示す。

9. おわりに

本試験工事のように、移動繰返し荷重の負荷されるコンクリート床版の下面にセメント結晶増殖材XCを塗布することにより、床版内部のひびわれ空隙部にセメント結晶を増殖し、不透水化が確認され、耐久性の向上に大きく寄与することが判った。又、コンクリート強度向上にも寄与することが確認されたが、更に検証する必要がある。

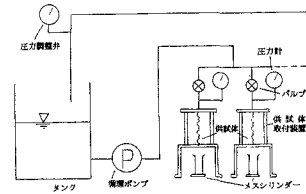


図-3 透水試験装置の概要

表-1 透水試験結果

試験体の状態	試験体番号	直径 (cm)	高さ (cm)	流出量 (cc/sec)	透水係数 (10 ⁻⁵ cm/sec)	備考
無塗布	No. 2	10.36	10.23	4.10	27040	
	No. 3	10.35	10.25	5.45	31220	
	No. 5	10.37	9.96	5.27	31050	
XC塗布	No. 1	10.36	10.20	0.15	1010	注)
	No. 2	10.32	10.13	0.0010	6.73	
	No. 3	10.34	10.15	0.0013	7.19	
	No. 4	10.32	10.10	0.0024	13.26	
	No. 5	10.32	10.20	0.0010	6.10	
	No. 6	10.34	10.05	0.0010	5.20	

注) 定率に達せず流量は減少傾向にあるが装置の都合で試験を終了した。最終的には更に減少すると思われる。無塗布のNo.1, No.4, No.6の試験体については、試験体を試験装置に設置する際により結果が得られていない。

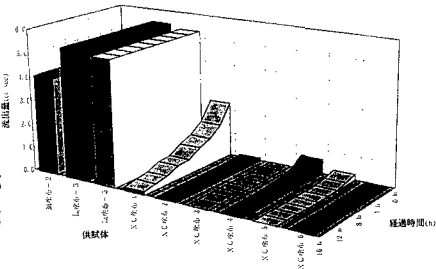


図-4 流出量の経時変化

表-2 強度試験結果

供試体の状態	試験体番号	直径 (cm)	高さ (cm)	最大荷重 (N)	圧縮強度 (MPa)	圧縮強度 (MPa)*
無塗布	No. 7	10.31	19.16	152,500	18.28±0.99	18.1/185
	No. 9	10.32	19.07	170,500	20.39±0.99	20.2/206
	No. 10	10.32	14.02	159,000	19.02±0.94	17.9/182
	平均					18.7/191
XC塗布	No. 7	10.34	19.01	205,000	24.57±0.99	24.3/248
	No. 8	10.33	19.14	201,000	24.00±0.99	23.8/243
	No. 10	10.31	18.94	198,000	23.73±0.98	23.3/238
	平均					23.8/245

注) 上段/下段 (MPa) / (kgf/cm²) で表示

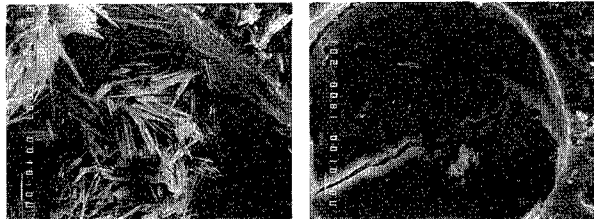


写真-2 SEM写真(左がXC塗布体、右が無塗布体)