

剥落防止を目的とした繊維補強コンクリートの実橋への適用性検討

鹿島建設 土木設計本部 正会員 南 浩郎
 日本道路公団静岡建設局 正会員 福永 靖雄
 鹿島技術研究所 正会員 平石 剛紀
 鹿島技術研究所 正会員 坂田 昇

1. はじめに

最近のコンクリート片剥落事故により、コンクリート構造物における第三者に対する安全性への関心が高まっている。コンクリート構造物の剥離・剥落を防止する工法として、既設構造物に対しては、連続繊維シートや鋼板接着等の補修工法に関する研究が盛んに行われているが、新設の構造物に対しては、ほとんど研究が行われていないのが現状である。著者らは、既に室内試験において長さ 30mm のビニロン繊維をコンクリートに 0.2vol%混入することで、鉄筋の腐食ひび割れによる剥落を防止できることを確認している¹⁾。本研究では、剥落防止を目的とした繊維補強コンクリートを橋梁上部工へ適用することを目的とし、施工時における繊維のばらつきおよび作業性への影響を把握するため、箱桁断面の試験体に繊維補強コンクリートの打設を実験的に行ったので、その結果について報告する。

2. 実験概要

実験に用いた試験体形状を図 - 1 に示す。試験体は、橋長 90m、箱桁断面 PC ラーメン橋の断面を模擬したものであり、使用するコンクリートの設計基準強度を 36N/mm² として、断面および鋼材の量を定め、試験体には鉄筋を配置した。実験に供したコンクリートの使用材料および配合を、表 - 1 および表 - 2 に示す。コンクリートは市中の生コン工場で製造し、実験には 4.5m³ のコンクリートを積載したアジテータ車 5 台を使用した。繊維混入率について、室内試験では、コン

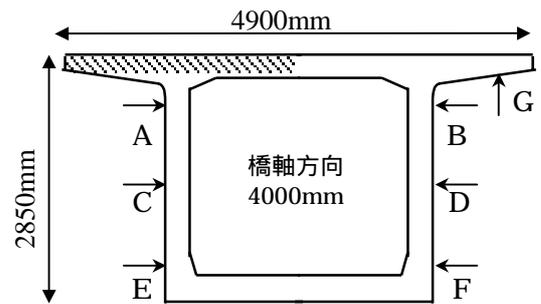


図 - 1 試験体形状

クリートに対し長さ 30mm のビニロン繊維を 0.2vol%以上混入することで、剥落防止効果が付与できることを確認している。しかし、本実験では施工における繊維のばらつきを考慮して、試験体の打設に使用した 3 車目までのコンクリートの繊維混入率を 0.35vol%とした。また、図 - 1 中の斜線部分には、繊維の混入が施工性に及ぼす影響を検討するため、4 車

表 - 1 使用材料

使用材料	記号	摘要	
セメント	C	早強ポルトランドセメント	密度：3.14g/cm ³
細骨材	S	富士川水系川砂	表乾密度：2.61kg/l, 吸水率：2.30%, 粗粒率：2.90
粗骨材	G	富士川水系川砂利	表乾比重：2.64, 吸水率：0.80% 粗粒率：6.86, 最大寸法：25mm
短繊維	VF	ビニロンファイバー	密度：1.30g/cm ³ , 繊維長：30mm
AE減水剤	AD	リグニンスルホン酸系AE減水剤	

表 - 2 コンクリート配合

配車番号	繊維混入率 (vol%)	目標スランプ (cm)	空気量 (%)	W/C (%)	単位量 (kg/m ³)					
					W	C	S	G	VF	AD
~	0.35	8 ± 2.5	4.5	44.5	174	391	765	958	4.55	5.9
	0				169	380	686	1061	-	3.8
	0.2				174	391	765	958	2.6	5.9

注) 目標スランプはポンプ筒先での目標値である。

実験では、1, 3, 5 車目のア

キーワード：繊維補強コンクリート、剥落防止、施工、ビニロン繊維

連絡先：〒107-8502 東京都港区赤坂 6-5-30 TEL：03-5561-2111 FAX：03-5561-2156

ジテータ車から排出されるコンクリートについて荷下ろし開始時，中間時，終了時に約7割のコンクリートを採取し繊維混入率を測定した。また，硬化後の試験体より，図 - 1 に示す A～G よりコアを採取し繊維混入率を測定した。さらに，ポンプ圧送性を評価するため，使用したコンクリートポンプ車の主油圧の計測を行った。

3. 実験結果

試験体の打設に供したコンクリートの，ポンプ筒先でのスランプは $8 \pm 1\text{cm}$ の範囲であり，目標値を満足する結果であった。

図 - 2 にフレッシュ時の繊維混入率試験結果を示す。図 - 2 に示すとおり，設定繊維混入率に関わらず，荷下ろし開始時の繊維混入率は，設定値より極端に多くなる傾向を示した。これは，荷下ろし初期のコンクリートが，繊維投入の際にアジテータ車の投入口付近に付着した繊維を取り込みながら排出されるためと考えられた。繊維を 0.2vol% 混入したケースでは，排出終了時における繊維混入率が室内試験で確認した剥落防止に必要なとされる値 (0.2vol%) を下回る結果となったが，繊維を 0.35vol% 混入したケースでは全ての測定結果においてこの値を上回る結果であった。

図 - 3 に硬化後の試験体における繊維混入率試験結果を示す。

図 - 3 に示すとおり，繊維混入率は 0.26vol%～0.37vol% の範囲であり，バイブレーターの締固めによる試験体上下方向での繊維の偏りが懸念されたが，その傾向は認められなかった。これらのことより，コンクリートにビニロン繊維を 0.35vol% を混入することで，実施工におけるばらつきを考慮した場合でも，0.2vol% 以上の繊維混入率を確保することができ，コンクリートに剥落防止効果を付与できることを確認した。

本実験では，理論最大吐出圧力が 7.5N/mm^2 の油圧ピストン式コンクリートポンプを使用し，29.1m のブーム先端に取り付けた 8m のフレキシブルホース (4.5inch) を介して打設を行った。繊維混入の有無によらず全ての配合においてピストン全面圧は 1.6N/mm^2 であり，繊維を混入することによるポンプ圧送性への影響は認められなかった。また，締固めや表面仕上げなどの作業性についても，繊維混入の影響はほとんどなく，普通コンクリートと同様に行えることを確認した。さらに，型枠脱型後に試験体の表面観察を行ったが，試験体の表面に繊維は見られず，美観上問題がないことを確認した。

4. おわりに

本実験における施工条件において，アジテータ車を用いてコンクリートに対しビニロン繊維を 0.35vol% 混入することで，実施工におけるばらつきを考慮した場合でも，室内試験で確認した剥落防止に必要な繊維混入率 0.2vol% を確保できることが分かった。また，ビニロン繊維を 0.35vol% 混入したコンクリートは，施工性や表面美観について普通コンクリートと同等であることを確認した。

参考文献

- 1) 平石，坂田，林，山村：剥落防止を目的とした有機系繊維補強コンクリートに関する研究，日本コンクリート工学協会年次論文集，Vol.23，2001.7 (投稿中)

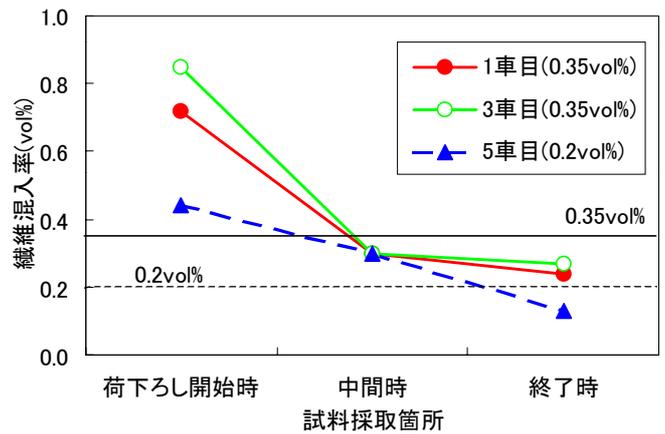


図 - 2 繊維混入率試験結果 (フレッシュ時)

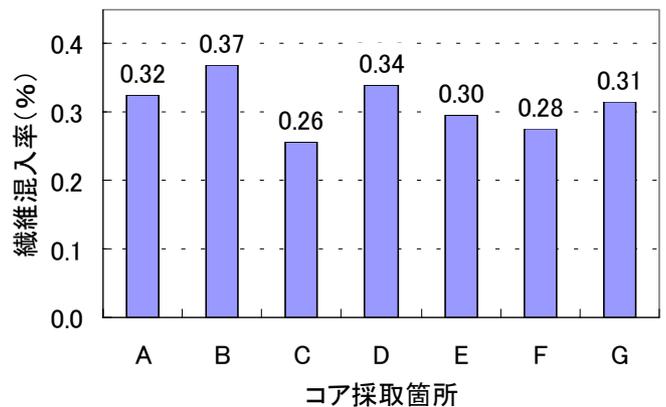


図 - 3 繊維混入率試験結果 (硬化後)