

R C床版上面増厚工法へ適用する高じん性繊維補強セメント複合材料の開発

(株)トクヤマ 正会員 ○古城 誠 加藤弘義
(株)トクヤマ エムテック 五島 勉
(株)大林組 フェロー会員 青木 茂
(株)大林組 正会員 平田隆祥 石関嘉一
萩原工業(株) 正会員 河田憲一 室賀陽一郎 大島章弘

1. はじめに

床版上面増厚工法は、既設コンクリート床版上面にスランプ値が5cm前後の鋼繊維補強超速硬コンクリートを現場で練混ぜ・運搬・敷き均し・専用コンクリートフィニッシャーで締め固め¹⁾打設し、増厚一体化することにより床版の機能を回復または補強するものである。

一方、高じん性繊維補強セメント複合材料(DFRCC)²⁾は、ひび割れ抵抗性が大きく、ひび割れ発生後も応力の低下が小さいなどの特徴を持つ材料であり、ポンプ圧送・吹付けによる断面修復材などに使用されている。

本報告は、超速硬型のDFRCC(以下、本DFRCCともいう)を開発し、床版上面増厚工法への適用材料としての検討を行った結果についてまとめたものである。

2. 試験概要

2-1 室内試験

(1) DFRCCの配合

配合を表1.に示す。使用材料は、超速硬型のプレミックス粉体、水、PP繊維である。

練混ぜは、ペール缶に水を計量した後、ハンドミキサー(PU-PM3)を稼動しながら、プレミックス粉体・繊維を加え、1分30秒間行った。

(2) 試験方法

試験項目および試験方法を表2.に示す。

品質確認としては、可使時間および鋼繊維補強超速硬コンクリートにおける品質管理項目である、スランプ、空気量、圧縮強度、曲げ強度試験¹⁾に加え、スランプフロー、フロー、曲げじん性係数試験を実施した。

2-2 ポンプ圧送試験

(1) 練混ぜ・圧送

練混ぜおよび圧送に使用した機材を表3に示す。

本DFRCCの練混ぜは、写真1に示すミキサー用いて行い、モルタルホッパーに投入後スクイズ式ポンプを用いて圧送した。圧送距離は2インチ配管で水平80mとした。

(2) 試験方法

品質確認としては、ポンプ圧送前後のフレッシュ性状(スランプ、スランプフロー、空気量)および圧縮強度を計測した。

3. 試験結果

3-1 室内試験結果

キーワード DFRCC、超速硬モルタル、床版上面増厚工法、ポンプ圧送

連絡先 〒745-8648 山口県周南市御影町1-1 (株) トクヤマ セメント開発グループ TEL 0834-34-2583

表1. 配合

補強繊維				プレミックス材料		
種類	繊維度	繊維長	混入率	W/B	S/B	単位水量
-	(dtex)	(mm)	(vol.%)	(%)	(%)	(kg/m ³)
PP	13	12	1.5	36.9	1.05	338

表2. 試験項目

試験項目	試験方法
可使時間	練混ぜから仕上げが不可能となるまでの時間
スランプ	JIS A 1101に準ずる
空気量	JIS A 1128に準ずる
圧縮強度	JIS A 1108に準ずる
曲げ強度	JSCE-G 552に準ずる
スランプフロー	JIS A 1150に準ずる
フロー	JIS R 5201に準ずる
単位容積重量	JIS A 1116に準ずる
曲げじん性係数	JSCE-G 551に準ずる

表3. 使用機器

機 械 名 称	仕 様
ミキサー	写真1 練り混ぜ容積 500ℓ
スクイズ式ポンプ	OKG-60ME インバータータイプ
モルタルホッパー	容積100ℓ
圧送ホース	耐圧ホース 2インチ/2.0MPa 40m+フレキシブルホース 2インチ/0.6MPa 40m 計80m



写真1. ミキサー

(1) 品質管理試験項目¹⁾における試験結果

表4. に可使時間および鋼繊維補強超速硬コンクリートにおける品質管理項目の試験結果を示す。

床版上面増工法に用いられる当該コンクリートにおいては、標準的な可使時間を40分程度とし、3時間経過後の圧縮強度を24N/mm²以上としている。

本DFRCCは、可使時間として1時間を確保し3時間後の圧縮強度も27.2N/mm²発現しており、当該規準を十分に満足する結果となっている。

(2) 追加した試験の結果

表5. にスランプフロー、フロー、単位容積重量、曲げじん性係数を示す。また、図1. に曲げじん性試験結果を示す。表5. および図1. に示すように、本DFRCCは高流動性に近い性質を示すことから自己充填性の向上が期待できる。また、曲げ-たわみ硬化特性を有することから、高じん性材料であることも確認された。

表5. 試験結果

	試 験 項 目	試 験 結 果	
フ レ ッ シ ュ 性 状	スランプフロー(cm)	5分	41.0×40.0
		60分	38.0×36.0
	フロー (mm)	5分	0打 120×119
			15打 203×203
		60分	0打 112×110
			15打 190×186
硬 特 化 性	単位容積重量(kg/m ³)	5分	2144
		60分	2156
	曲げじん性係数(N/mm ²)	7日	5.61
		28日	5.89

3-2 ポンプ圧送試験結果

表6. にポンプ圧送試験結果を示す。

本DFRCCは、水平距離が80mのポンプ圧送において、1.6MPa前後の吐出圧で推移し、安定した圧送が可能であることがわかった。また、表6. に示すように圧送前後でモルタル性状に大きな変化がないこともわかった。

4. まとめ

開発した超速硬型DFRCCは、上面増厚工法設計施工マニュアルの管理基準を満たすことから、床版上面増厚工法への適用が可能である。また、ポンプ圧送が可能で自己充填性を有することから施工性を大幅に向上できる。

参考文献

- 1) 上面増厚工法設計施工マニュアル 財団法人高速道路調査会 平成7年11月
- 2) 複数微細ひび割れ型繊維補強セメント複合材料設計・施工指針(案) 土木学会 2007. 3

表4. 品質管理項目における試験¹⁾結果

	試 験 項 目	試 験 結 果	
フ レ ッ シ ュ 性 状	可使時間	1時間18分	
	スランプ(cm)	5分	22. 5
		60分	20. 5
	空気量(%)	5分	3. 2
		60分	3. 2
硬 化 特 性	圧縮強度(N／mm ²)	3時間	27. 2
		7日	51. 2
		28日	58. 0
	曲げ強度(N／mm ²)	7日	6. 63
		28日	7. 33

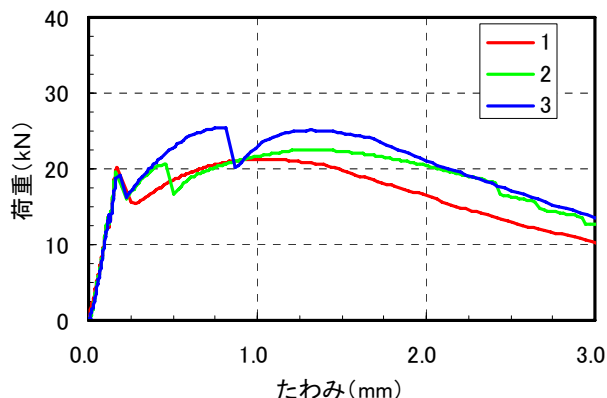


図1. 曲げじん性試験結果

表6. ポンプ圧送試験結果

	試 験 項 目	試 験 結 果	
フ レ ッ シ ュ 性 状	スランプ(cm)	圧送前	22.7
		圧送後	22.6
	スランプフロー(cm)	圧送前	48.0×46.0
		圧送後	46.0×44.0
硬 特 化 性	空気量(%)	圧送前	1.9
		圧送後	1.3
硬 特 化 性	圧縮強度(16Hr) (N/mm ²)	圧送前	37.3
		圧送後	—