

超高強度繊維補強コンクリートによる大型部材製造（その1 製造方法の検討）

宇部興産(株) 正会員 ○玉滝 浩司
宇部興産(株) 正会員 吉田浩一郎
(株)大林組 正会員 石関 嘉一
(株)大林組 正会員 平田 隆祥

1. はじめに

常温養生で所定の性能を実現する超高強度繊維補強コンクリート（Ultra high strength Fiber reinforced Concrete:以下 UFC と称す）は、レディーミクストコンクリートのように、アジテータトラックで運搬した後、現場で施工できることが特徴である。UFC は高い引張抵抗性を付与するために鋼繊維を添加していることが特徴であるが、レディーミクストコンクリート工場のミキサに鋼繊維を投入することは、製造上の障害となる場合がある。このため、本報告では、鋼繊維をアジテータトラックに投入する方法を検討し、鋼繊維の投入方法の違いが UFC の流動性および強度に及ぼす影響を比較した。

2. 実験概要

2.1 使用材料および配合条件

ベースモルタルの配合を表－1に示す。使用材料は、水、ポゾラン質微粉末等を含むプレミックス材（以下、プレミックス）、高強度材料に適した粒径 5mm 以下の細骨材およびポリカルボン酸系の高性能減水剤とした。補強用繊維には、直径 0.16mm、長さ 13mm、張力 2000N/mm²以上の鋼繊維を使用した。なお、添加率は 2vol%（外割り）とした。

表－1 モルタル配合

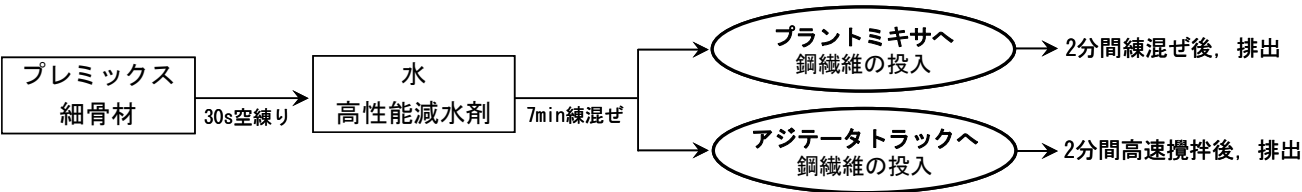
W/B (%)	単位量 (kg/m ³)			高性能減水剤 (B×%)
	水	プレミックス	細骨材	
16	250※1	1962	170	3.0

※1：高性能減水剤中の水分も含む

練混ぜ直後のスランプフローおよび空気量の目標値は、それぞれ 650±50mm、4.0%以下とした。

2.2 練混ぜ

図－1に練混ぜ方法を示す。プレミックスと細骨材をミキサ内に投入後、30秒間練り混ぜ、高性能減水剤および水を投入して7分間練り混ぜた。その後、図－1に示す2種類の方法で鋼繊維を投入した。練混ぜは、レディーミクストコンクリート工場で行った。ミキサの練混ぜ容量は 3.0m³であり、1バッチあたりの練混ぜ量を 2.0m³とした。



図－1 練混ぜ方法

2.3 鋼繊維の投入方法

鋼繊維は、以下に示す2つの方法で投入した。

(1) プラントミキサに投入する方法

ベースモルタルを練り混ぜた後、ミキサに鋼繊維を投入した。ミキサ上部の開口部に投入機を設置し、鋼繊維を投入した。

キーワード 超高強度繊維補強コンクリート、鋼繊維、投入方法、流動性、硬化性状

連絡先 〒135-0061 東京都江東区豊洲4丁目11番3号 宇部興産(株) 技術開発研究所 TEL03-5547-5356

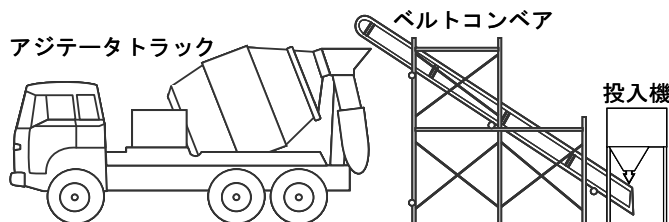


図-2 アジテータトラックへの鋼繊維の投入

(2) アジテータトラックに投入する方法

図-2 に鋼繊維の投入状況を示す。ベースモルタルを練り混ぜた後、アジテータトラックに積載した。鋼繊維は投入機を用いてベルトコンベアに落とし、アジテータトラックに投入した。

3. 試験結果

3.1 フレッシュ試験結果

写真-1 にアジテータトラックからの排出状況を示す。材料の分離や鋼繊維のダマは認められず、流動性は良好であった。

表-2 に製造直後のフレッシュ性状を示す。スランプフローは、鋼繊維をプラントミキサに投入した場合が 642mm, アジテータトラックに投入した場合が 637mm であり、いずれも目標値を満足した。空気量は、鋼繊維の投入方法にかかわらず、2%程度でほぼ同程度であった。

写真-2 にスランプフロー試験後の状況を示す。鋼繊維投入方法にかかわらず、鋼繊維のダマなどは認められず良好な分散性を示した。

表-3 に JSCE-F 554-1999「鋼繊維補強コンクリートの鋼繊維混入率試験方法」に準じて鋼繊維の混入率を測定した結果を示す。鋼繊維をアジテータトラックに投入した場合、鋼繊維の混入率は 2.03vol% であり、プラントミキサに投入した場合の混入率とほぼ同等であった。

3.2 圧縮強度・曲げ強度

表-4 に標準養生 28 日における圧縮強度と曲げ強度試験結果を示す。鋼繊維の投入方法にかかわらず圧縮強度は 195N/mm², 曲げ強度は 30N/mm² 程度であった。

4. まとめ

鋼繊維の投入方法が異なる UFC の流動性、鋼繊維分散性および強度を比較した結果、以下の知見を得た。

- (1) 鋼繊維の投入方法にかかわらず、鋼繊維は適正量混入でき、分散性も良好である。
- (2) 鋼繊維の投入方法が異なる場合でも、フレッシュ性状と硬化性状には、差異が認められず、同等の UFC を製造することができる。



写真-1 アジテータトラックからの排出状況

表-2 フレッシュ性状

鋼繊維の投入箇所	スランプフロー (mm)	空気量 (%)	温度 (°C)
プラントミキサ	642	2.1	33
アジテータトラック	637	2.0	31



写真-2 スランプフロー試験後のモルタルの状況
左：プラントミキサに鋼繊維を投入した場合
右：アジテータトラックに鋼繊維を投入した場合

表-3 鋼繊維の混入率

鋼繊維投入箇所	鋼繊維混入率 (vol%)
プラントミキサ	2.01
アジテータトラック	2.03

表-4 強度試験結果(標準養生 28 日)

鋼繊維の投入箇所	圧縮強度 (N/mm ²)	曲げ強度 (N/mm ²)
プラントミキサ	196	29.8
アジテータトラック	193	30.2