

技術紹介

CFT造施工技術の確立

Construction Technology of Concrete Filled Steel Tube

三浦 敏之*1
Toshiyuki MIURA

富木田 紀幸*2
Noriyuki FUKITA

はじめに

コンクリート充填鋼管 (CFT) 造は、鋼管と充填コンクリートの相互拘束 (コンファインド) 効果により耐力、および靱性に富む性状を示すことが知られており、近年ではその優れた構造性能と耐火性能により多くの建物に採用されています。

今後当社でもオフィスビル、物流倉庫等を CFT 造として施工するためには、経験と良好な施工技術を得ることが必要であります。ここでは、CFT 協会である新都市ハウジングから「技術ランク・区分 B」を取得した実験結果を報告します。

1. 実験概要

1.1 実機試し練り

CFT 造充填コンクリートの特性を把握するため以下の2項目について確認しました。

- ①コンクリートプラントと現場への移動時間を考慮したフレッシュ性状の経時変化の確認。
- ②1m角の模擬部材コンクリートと管理用供試体 (φ10×20cmの標準水中養生供試体) の圧縮強度の比較から強度補正值 mSn 値の確認。

※工場の実績値より 3N/mm² (高炉セメント B 種の場合) と仮定

実機調査表

調査記号	W/C (%)	s/a (%)	スランプフロー (cm)	空気量 (%)	単体量 (kg/m ³)			単位粗骨材かさ容積 (m ³ /m ³)	混和剤 (C×%)	
					セメント	水	細骨材			
42-65-20	32.0	52.0	65±7.5	2.0±1.5	531	170	858	804	0.492	C×1.5%

1.2 CFT 造実大実験

実大 CFT 造柱 (全長約 13m, □-500×500×16 内ダイヤフラム形式の 3 層) へのコンクリート充填を行い、以下の4項目について確認しました。

なお、コンクリート充填はポンプ車による圧入工法で、柱脚部の圧入口から行いました。

- ①圧入前後のフレッシュコンクリート性状
- ②充填コンクリートの打込み速度管理
- ③鋼管内コンクリートの充填状況
- ④充填コンクリートの圧縮強度試験

2. 実験方法

2.1 実機試し練り

- ①フレッシュ性状の経時変化

フレッシュコンクリートのスランプフローおよび空気量にて把握する。試験種類はコンクリートの練り上がり直後の 0, 30, 60, 90, 120 分の 5 種。圧縮試験体数は材齢により 30 分×9 本, 120 分×3 本の計 12 本採取しました。

- ②強度補正值 mSn の確認

練り混ぜ完了後 30 分経過したコンクリートから模擬柱部材 (1×1×1m) および管理用供試体を打設しました。模擬柱部材の中心部および端部付近から、それぞれ材齢 28, 56, 91 日の供試体 (φ10×20) を縦方向にコア採取しました。



フレッシュコンクリート性状 (練上時)

2.2 CFT 造実大実験

- ①圧入前後のフレッシュコンクリート試験

工場、荷卸し地点、CFT 造柱への充填後の天端で採取したフレッシュコンクリートの経時変化試験を行いました。また、採取別による試験体の圧縮試験を行いました。

- ②充填コンクリートの打込み速度管理

圧入口から圧入されるコンクリートの打設速度を、CCD カメラと目視による管理にて行いました。

*1 川田工業株式会社 建築事業部 工事部 次長

*2 川田工業株式会社 建築事業部 工事部 次長

③鋼管内コンクリートの充填状況

鋼管に生じるひずみや変形や内側圧を、測定機器を用いて測定しました。また、ダイヤフラム下は充填性が悪いいため、カッターにて切断して空隙率を調べました。

④充填コンクリートの圧縮強度試験

CFT 造柱からコア抜き採取した供試体の圧縮試験を行いました。供試体は、柱断面の中心部および外側にて採取し、試験材齢は28, 56, 91 日にて行い、試験本数はそれぞれ3本とし、計64本採取しました。



圧入施工実験状況



圧入口 (圧入前)

圧入口 (圧入後)

3. 実験結果

3.1 実機試し練り

①フレッシュ性状の経時変化。

スランブフローおよび、空気量は管理目標値を十分満足する結果でした。

②強度補正值mSn値の確認。

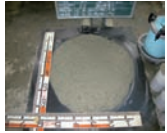


採取した供試体の圧縮試験を行ない、mSn値が仮定した3N/mm²以下の値である事を確認しました。

3.2 CFT造実大実験

①圧入前後のフレッシュコンクリート試験

コンクリート採取場所の変化(時間の経過)に伴う性状の変化を表1に示します。ほぼ目標値とおりの数値が確認できました。また、圧縮試験において材齢28日の時点で管理強度を満足している事が確認できました。

表-1 フレッシュコンクリート試験結果

経過時間および 試料採取場所	経時5分 工場	経時40分 荷卸し	経時90分 柱天端
スランブフロー (cm)	64.0×60.0 (62.0)	57.0×54.0 (55.5)	44.0×43.0 (43.5)
フロー 時間(s)	50cm	6.43	9.86
	停止	29.58	16.84
写 真			
空気量(%)	2.8	2.9	3.2
分離抵抗性	良好	良好	良好
コンクリート温 度(°C)	25	24	26
塩化物量(kg/m ³)	0.05 以下	—	—
ブリーディング 量(cm ³ /cm ²)	—	0.00	—
沈降量(mm)	—	0.598	—

②充填コンクリートの打込み速度管理

鋼管上部から吊り下げた CCD カメラと、鋼管に設けた(6箇所)打設確認孔より目視にて確認しました。管理目標値通りの充填速度で管理することができました。

③鋼管内コンクリートの充填状況

鋼管内に生じる各種変形(ひずみ他)を測定し、各データを収集する事ができました。

ダイヤフラム充填状況については、切断面を視測した結果、コンクリートが鋼管の隅々まで充填されていることが確認できました。

④充填コンクリートの圧縮強度試験

採取位置は柱2層目の上下、ダイヤフラム近傍および柱3層目のダイヤフラム近傍としました。中心部で採取したコア供試体と外側で採取したコア供試体で圧縮強度の大きな差はありませんでした。また、ダイヤフラム近傍において著しい強度低下は認められませんでした。

4. まとめ

CFT 造実大施工実験(実機試し練り、圧入施工実験)を通じてそれぞれ満足のいく結果が得られ、良好な施工を行うことができました。

この実験結果をもって「技術ランク・区分B」を取得することができ、今後 CFT 造の施工が可能となりました。