

CFT 柱施工管理システムを用いた現場管理に関する報告

茂呂 直樹* Naoki Moro
 宮崎 哲哉*** Tetsuya Miyazaki
 長井 智哉** Tomoya Nagai
 柴田 尚登*** Naoto Shibata

1. はじめに

本報では、コンクリート充填鋼管構造柱（以下 CFT 柱と略記）の施工管理方法として、省人化・省力化を目的に技術研究所にて開発された CFT 柱施工管理システム（以下本システムと略記）を現場に使用して施工管理を行った結果を報告する。

2. 本システムの概要

本システムの構成を図-1 に示す。本システムは、CFT 柱コンクリートの施工中に計測したデータをクラウド上で処理し、タブレット端末上の画面に表示させて施工状況を可視化するシステムである。タブレット端末上で施工状況を可視化することにより、現場職員が現場内・現場事務所のどこにいても施工状況を確認することが可能である。また、クラウド上に保存された施工データから、施工報告書を自動作成することも可能である。

3. 工事概要

工事場所 福岡県福岡市博多区
 工期 令和5年3月1日～令和6年7月15日
 構造規模 主要用途：事務所
 構造：S造（柱 CFT 造：16 本）
 階数：地上9階，塔屋1階
 面積：敷地面積 1,654.36 m²
 建築面積 1,029.53 m²
 延床面積 8,683.46 m²
 高さ 最高高さ 44.8 m

4. CFT 柱の概要

本物件において使用する CFT 柱の概要を図-2 に示す。CFT 柱の材質は BCP325 と BCR295 材の 2 種類で、大き

* 九州（支）建築技術課
 ** 技術研究所建築技術グループ
 *** 九州（支）富士ソフト（出）

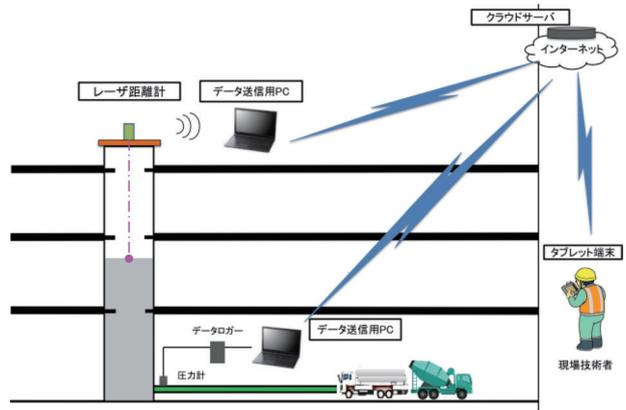


図-1 本システムの構成

C1柱	1F	□-550×550×22	BCP325	合計 4箇所
	2F	□-500×500×22	BCR295	
	3F~9F	□-500×500×19	BCR295	
C2柱	1F~2F	□-600×600×25	BCP325	合計 2箇所
	3F~4F	□-600×600×22	BCP325	
	5F~9F	□-550×550×19	BCR295	
C3柱	1F	□-650×650×28	BCP325	合計 4箇所
	2F~5F	□-650×650×25	BCP325	
	6F~8F	□-650×650×22	BCP325	
	9F	□-650×650×28	BCP325	
C4,C4A柱	1F	□-700×700×28	BCP325	合計 6箇所
	2F~3F	□-700×700×25	BCP325	
	4F~5F	□-650×650×25	BCP325	
	6F~8F	□-650×650×22	BCP325	
	9F	□-650×650×28	BCP325	

図-2 CFT 柱の概要

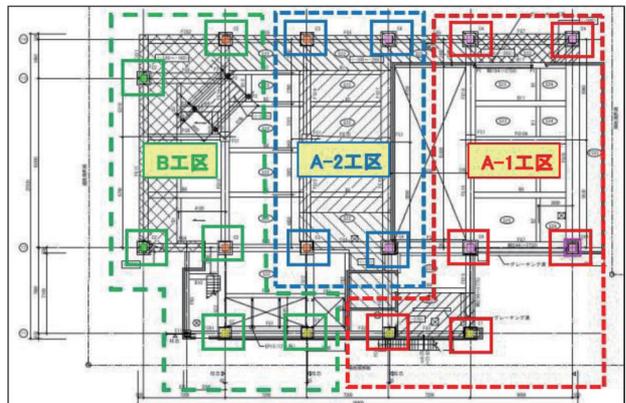


図-3 工区割

さは□500・550・600・650・700 mm の 5 種類ある。圧入高さは、全長で 38 m 近くあり、1 階と 6 階の 2 箇所にて圧入孔を設け、1 階から上階に向けて圧入する事とした。

5. CFT 柱の施工計画および施工管理結果

(1) 工区割および人員配置

施工する工区割を図-3 に示す。1 日の施工可能数量およびコンクリートの打継ぎ時間を考慮し、4~6 本/日の範囲となるよう 3 工区に分けて施工した。人員配置として、アジテータ車の搬出入のタイミングと全台数のスランプフロー確認および調整として総指揮者 A、圧入階

においてポンプ工に速度調整指示をする職員 B, 中間階 (6 階) にて圧入高さを調整する職員 C, 最上階にて本システムで用いる治具を設置・機器設定をする職員 D の 4 人体制とし, それぞれ無線にて連絡を取り合う事とした (なお, 高層階 (6 階~9 階) の施工の際は, 中間階担当の職員 C は不要となる為, 3 人体制にて管理した)。それぞれの職員が所持するタブレット端末上に, 本システムの Web ブラウザを起動させ, 従事している作業員に施工の進捗状況・充填速度の管理 (1 m/分以下) を相互に確認できるようにした。

(2) 本システムを用いた施工管理方法

CFT 柱の施工管理方法として, まず職員 D が最上階において, 充填高さを計測するための距離計を取付ける治具を, 施工する柱に設置した (写真-1)。設置した距離計よりレーザー光が柱打継ぎ面に届いていることを, 距離計の表示値により確認した。職員 B は圧送配管を柱に接続する前に, 鉄骨内の水抜き・清掃状況の確認を行い, 圧送配管設置後, CFT 柱に作用する圧力を計測するための圧力計を配管天端に設置した (写真-2)。それぞれ無線にて準備状況を確認後, 職員 D により施工開始の合図を行い, 本システムについても開始とした。

タブレット端末上の表示画面を図-4 に示す。本システムを使用するにあたって事前に入力した CFT 柱の鉄骨ダイアフラム位置や形状を網羅した進捗図を確認し, 特にダイアフラム上下部分の充填速度管理 (1 m/分以下) を入念に行った。従来の CFT 柱施工管理では, コンクリートの充填高さ管理を検尺やレーザー距離計を用いて手動で計測し, 毎分の充填高さを無線により下階の作業員等に伝えていたが, 本システムを使用することにより, 計測された充填高さから自動で計算された充填速度および充填状況がシステム画面に表示され, 作業員にも共有することが可能なため, 施工管理の省力化につながったと考えられる。また, 今回の施工管理では 4 人体制により入念な施工管理を行っていたが, 本システムによりタブレット端末上でコンクリートの充填状況および充填管理速度管理が可視化されるため, 同一階に配置されている受入検査の職員 (総指揮者 A) と圧送指示をしている職員 (職員 B) を兼務できる可能性が示唆されたことから, 省人化にもつながると考えられる。

(3) 施工後の帳票作成業務

システム上で出力される帳票の一例を図-5 に示す。従来では, 施工時に記録した充填速度を転記して施工後の帳票を作成していたが, 本システムでは, その日に予定している CFT 柱をすべて施工完了した後, 本システムの画面上にある帳票出力をクリックすることで, 施工した全ての柱の帳票が自動で作成される。帳票には, 事前に入力したコンクリートの情報, 当日のコンクリート受入検査結果および施工中に計測した充填速度の数値等が反映されるため, 帳票作成業務が大幅に削減され現場職員の省力化につながった。



図-4 タブレット端末上の表示画面例



写真-1 距離計設置状況



写真-2 圧送配管接続状況

CFT柱コンクリート施工(圧入) 施工報告書

打込み日	2022年 12月 22日	設計基準強度	45 N/mm ²
打込み工区	12区3~9階	呼び強度	51
打込み階層	12区3~9階 1区目(3/24V4)	呼び強度	40 cm
打込み高さ	18.34 m	W/C	35 %
打込み開始	09時27分	打込み予定数量	7.10 m ³
打込み完了	09時58分	打込み実績数量	6.66 m ³
打込み時間	22.4 分	降伏強度(力値) < 0.800N/mm ²	...OK
最大圧入圧力	0.58 N/mm ² >		

生コン番号	スラングフロー (m)		スラングフロー-到達時間 (秒)		空気量 (%)	コンクリート温度 (°C)	単位体積重量 (kg/m ³)	
	測定値	平均値	停止	通過				
1	55.8	54.8	55.2	8.0	26.3	3.1	12	0.03
2	56.4	58.2	58.8	4.3	26.5	-	-	-
3	58.8	57.8	58.3	4.3	23.7	-	-	-
4	57.1	55.8	55.45	5.5	24.7	2.9	13	-
5	63.2	62.6	62.9	5.5	25.1	-	-	-
6	65.7	64.7	65.2	4.9	26.8	2.9	15	-
7	64.1	62.3	63.2	5.4	25.6	-	-	-
8	60.3	60.2	60.6	7.1	19.4	-	-	-
9	59.3	59	59.4	6.0	19.3	-	-	-
10	58.4	57.6	58	7.0	21.9	-	-	-
11	59.8	59.4	59.6	6.8	27.7	-	-	-
12	57.5	58.3	58.9	7.4	21.5	-	-	-

工区名													
配管経路	品質管理責任者	上長	担当者										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
16.7	17.8	17.0	16.1	15.2	14.2	0.59	0.88	0.91	0.87	0.83	0.97		
7分	8分	9分	10分	11分	12分	12.2	12.3	11.4	10.5	9.8	8.7		
0.98	0.88	0.80	0.90	0.92	0.98	0.98	0.90	0.84	0.91	0.88	0.85		
19分	20分	21分	22分	23分	24分	2.3	1.5	0.7	0.0	0.90	0.85	0.78	0.67
25分	26分	27分	28分	29分	30分	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6		
37分	38分	39分	40分	41分	42分	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8		

図-5 システム上で出力される帳票の一例

6. おわりに

本システムを用いて CFT 柱の施工管理を行った結果, タブレット端末上による可視化により進捗状況および充填速度管理が容易となり, 施工した全ての柱において規定値以内の充填速度による施工管理を行うことができた。タブレット端末により施工状況を確認することが可能であること, また, 施工後の帳票作成を自動で行うことが可能であることから, 本システムを使用することにより, CFT 柱の施工管理業務における省力化・省人化が非常に有効であるものと考えられる。

謝辞。本工事では, 本社・支社の多くの方にご指導頂きました。この場を借りて深く感謝し, お礼申し上げます。