

鉄筋を内蔵したコンクリート充填鋼管構造を 採用した高層複合ビルの施工

CFT-R 造

浅井 純

コンクリート充填鋼管（CFT 造）について、内部に鉄筋を配置し、これにより更に大きな構造耐力を確保できる CFT-R 造（以下「本構造」という）の開発を行った。この本構造の柱を、ホテル、事務所、店舗等からなる高層複合ビルに採用した。本構造の施工については、内蔵鉄筋籠の製作や、建方について事前に綿密な計画を行い、施工管理を行った。本報告では、この本構造の概要、施工管理を中心に報告し、あわせて本建物の鉄骨建方工事等の施工計画について紹介する。

キーワード：CFT 造，CFT-R 造，高層ビル，施工計画

1. はじめに

コンクリート充填鋼管（CFT）構造に関して、更なる技術の高度化を目指して、CFT 造に鉄筋を挿入した本構造を開発した。この本構造の柱をホテル、事務所、店舗等からなる高層複合ビルに採用した。本報告ではこの本構造の概要、施工方法を中心に、本建物の鉄骨工事施工計画全般について紹介する。

2. 建物概要

(1) 建物計画概要

本建物（写真—1）は地上 17 階建てで、その階層構成は、1 階がバス停留所・機械室・防災センター等、2 階と 3 階の一部が飲食店舗・物販店舗、3～11 階が賃貸事務所、12～17 階が宿泊特化型ホテルとなっている。屋上にはヘリコプター緊急救助スペースが設置されている。

(2) 建物概要

| | |
|------|---|
| 建築面積 | 3,167.53 m ² |
| 延床面積 | 35,605.66 m ² |
| 用途 | 事務所，ホテル，飲食店舗，物販店舗，自動車車庫（バス停留所，タワーパーキング） |
| 階数 | 地上 17 階，塔屋 2 階 |
| 構造 | 鉄骨造 |
| 高さ | 74.13 m |



写真—1 建物外観

3. 構造概要

本建物は鉄骨造で、1～11 階は制振部材、ブレースを含むラーメン架構で、12～17 階は純ラーメン架構とされている。

1～11 階の柱は、CFT 造（コンクリート充填鋼管造）とし、一部の円形鋼管柱について、CFT 造に鉄筋を挿入した本構造（1～7 階）を採用している。また 1～2 階の吹抜け部については、一部 SRC 柱となっている。

1～3 階については耐震ブレースが配置されてい

る。4～11階には、制振部材として、東西方向架構にはせん断降伏型の間柱ダンパー，南北方向架構にはせん断降伏型ブレースダンパーが配置されている。

また、12階以上のセットバックにより陸立ちとなる柱の支持材としてM12階にトラス架構が設置されている。

基礎は、場所打ちコンクリート杭基礎で、支持層はSGL-25m付近のN値60以上の洪積砂礫層となっている。

構造概要軸組図（南北方向架構）を図-1に示す。

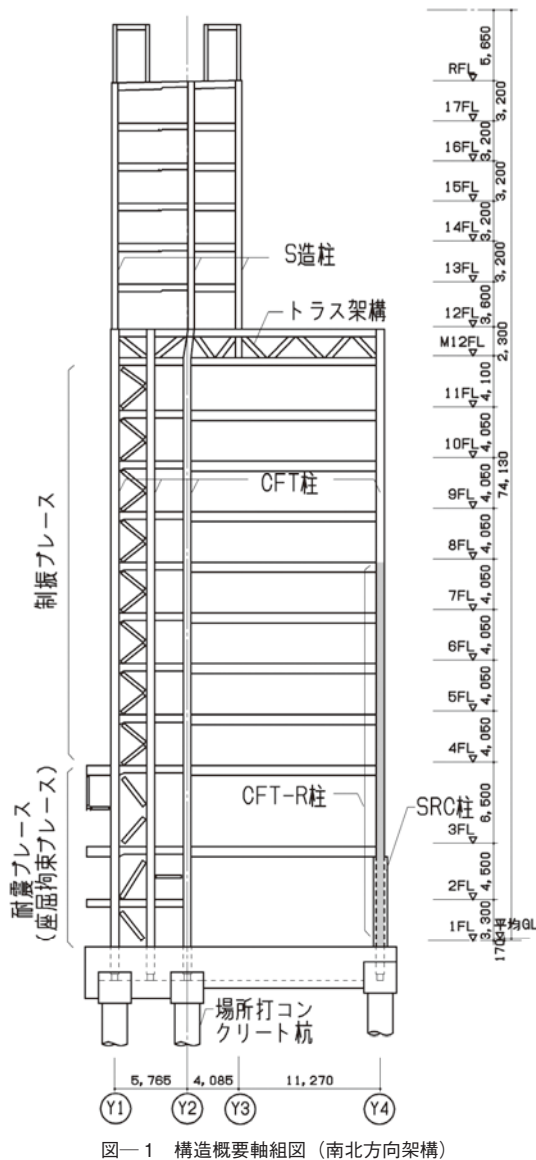


図-1 構造概要軸組図（南北方向架構）

4. 本構造について

CFT造は鋼管内にコンクリートを充填する構造で、RC造、S造と比較して、鋼管と充填コンクリートの相乗効果により、耐力、剛性、靱性性能を向上させることができる（図-2）。

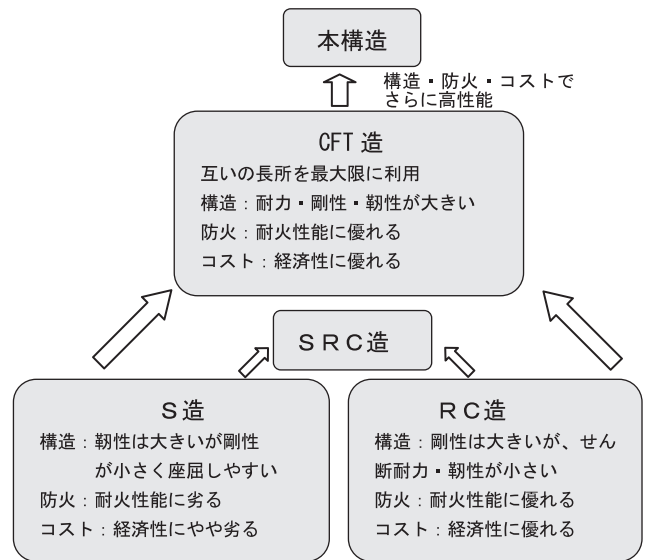


図-2 本構造の特徴

本構造（図-3）は、CFT造の充填コンクリート内に鉄筋を挿入するもので、一般のCFT造に比べると、内蔵鉄筋が応力を負担する分、更に大きな構造耐力を確保することができる（図-4）。

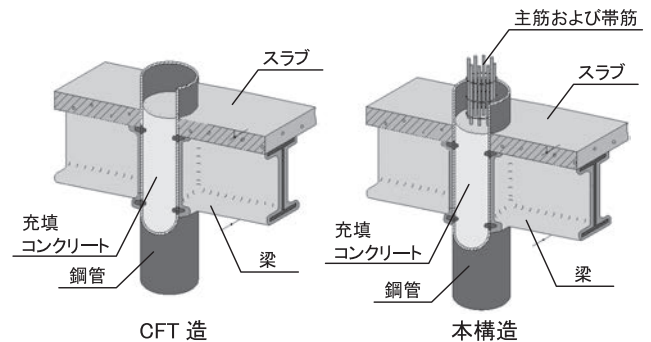


図-3 本構造概要

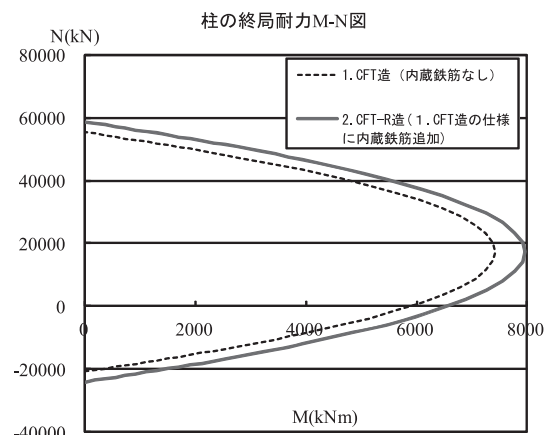


図-4 本構造とCFT造の耐力比較（同一鋼管での比較）

本建物では建物北側の円形鋼管柱の1～7階に、この本構造の柱が採用されている。

本構造柱の諸元については、鋼管 762 φ，内蔵鉄筋

は主筋8-D35, フープはD13@150及び@300であり, 充填コンクリートにはFc60N/mm²のコンクリートが採用されている。

5. 本構造の施工について

(1) 内蔵鉄筋の製作

本構造柱の内蔵鉄筋は, 鉄筋加工工場にて, 各階ごとのユニットに分割して先組製作を行った。

鉄筋ユニットには組立精度を保持するため, 主筋内側に円形の精度保持金物 (FB-9×75) を設置し, 鉄筋支持金物 (L-30×30) にて精度確保するものとした。また, 柱鋼管とのかぶり厚さを確保するためユニット外周部にスペーサー (FB-6, 各鉄筋ユニット毎に3箇所) を設置するものとした (図-5)。

(2) 現場施工手順について

本構造柱の内蔵鉄筋は第3節 (7階柱) 鉄骨建て方終了時に, 鋼管柱上部より鋼管内に挿入するものとした。

施工手順を以下に示す (図-6)。

- ・〈STEP1〉 クレーンにて内蔵鉄筋の第1ユニットを吊り込み (写真-2), 鋼管柱内に挿入する。この際, 鋼管柱の1階圧入孔開口位置と主筋が干渉しない角度にて挿入する。挿入後, かんざし金物にて鋼管柱上部 (8FL + 1000 レベル) に仮固定する。
- ・〈STEP2〉 内蔵鉄筋第1ユニット上部に第2ユニットを吊り込み (写真-3), 機械式継手にて主筋の接合を行う (写真-4)。主筋接合完了後, 鋼管柱内に第2ユニットまで挿入し, かんざし金物で仮固定する。
- ・〈STEP3〉 前記の工程を繰返し, 最終ユニットの設置まで行う。
- ・〈STEP4〉 内蔵鉄筋最下端を鋼管柱脚部のベースブ

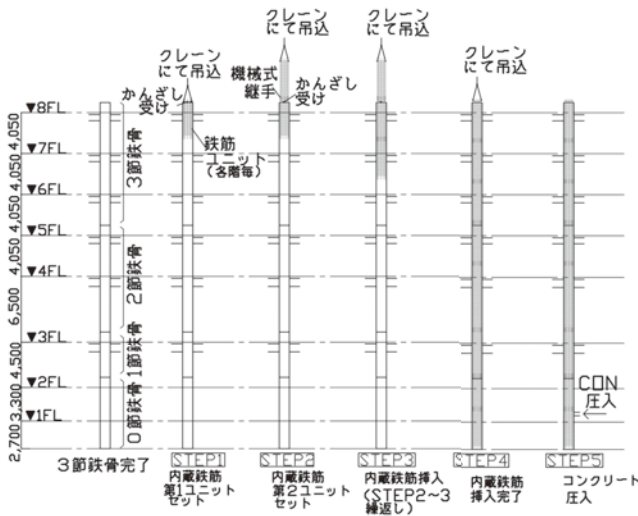


図-6 本構造柱施工手順



写真-2 内蔵鉄筋吊込状況 (8Fより) (STEP1)



写真-3 内蔵鉄筋柱設置状況 (8Fより) (STEP2)

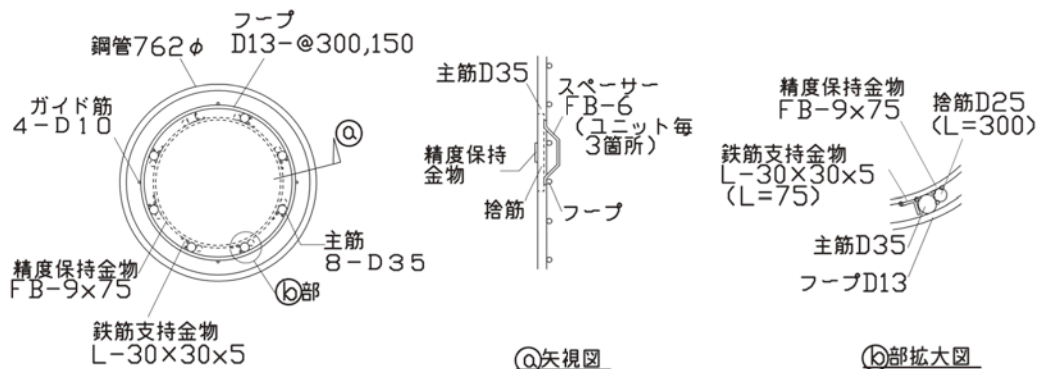
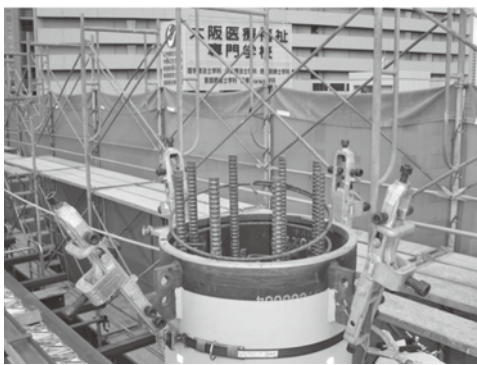


図-5 本構造柱 施工用金物



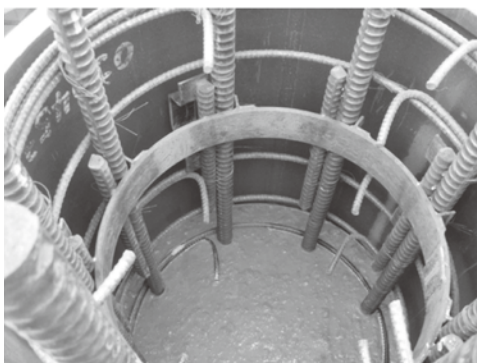
写真一4 内蔵鉄筋接合状況 (STEP2)



写真一5 内蔵鉄筋設置完了状況 (8Fより) (STEP4)



写真一6 1階コンクリート圧入状況 (STEP5)



写真一7 コンクリート充填状況 (8階床より)

レート上にメタルタッチさせて設置完了とする (写真一5)。完了後は鋼管柱の最上部をシートで覆い、

鋼管柱内部に異物等が入るのを防止する。
 ・〈STEP5〉1階の圧入孔より充填コンクリートを圧入する (写真一6)。圧入施工は、鋼管柱上部から検尺テープと CCD カメラを挿入して、圧入速度や充填状況 (写真一7) を確認しながら行う。
 以上による本構造の内蔵鉄筋施工完了後、次節の鉄骨建方となる。

6. 鉄骨建方について

本建物においては、南側にて鉄道に接した近接施工となっているため、高層階 (ホテル階) の鉄骨建方作業 (写真一8)、外部足場組立解体作業、外壁 PC 版取付作業等を夜間作業にて対応した。



写真一8 鉄骨建方状況 (南面)

また、落下物防止対策として、鉄骨建方時のボルトやピンテール等の落下防止のため、先行ネットの設置を行い外周大梁の建方を行った (写真一9)。さらに、鉄骨ジョイント部での溶接火花の落下防止のため、現場溶接を必要としないボルト接合工法を統一して採用する等の対応を行った。



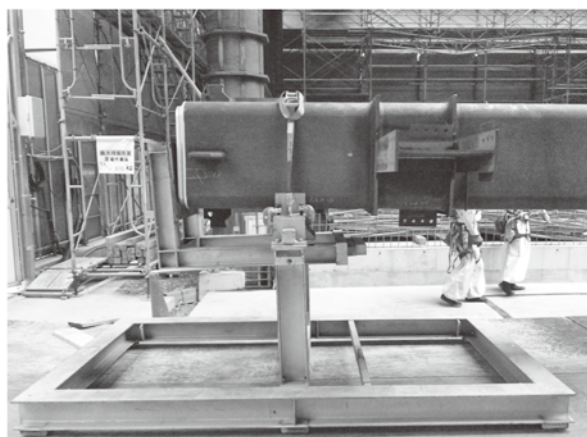
写真一9 先行ネット設置状況

これに加え、綿密な施工管理の実施や、安全に関する作業員教育を徹底して行った。

また、建物外壁より外側での揚重作業の減少に配慮して、鉄骨は建物内の仮設開口から揚重することとした。

仮設開口の大きさよりも鉄骨柱の長さが長いことから、柱の建方用架台にチルトタンク付回転式架台を用いた（写真—10、11）。柱脚部分の架台が回転してチルトタンクにより架台が移動することにより、仮設開口からの柱の揚重を可能とした。

また、外部足場組立解体作業は小物資材の落下防止と施工の迅速化のために、外部足場のブロック化施工を採用した（写真—12）。



写真—10 チルトタンク付回転式架台



写真—11 仮設開口での柱建方状況



写真—12 外部足場ブロック化施工状況（夜間作業）

7. おわりに

CFT造に内蔵鉄筋を設置した「本構造」CFT-R造の採用により、CFT造の技術を更に高度化し、より高い構造性能を確保することができた。またCFT-R造の施工について、綿密な計画と管理を行うことにより、内蔵鉄筋の設置精度、コンクリートの充填性等、実施工において問題なく行うことが出来た。

また鉄道近接施工となった鉄骨建方、足場組立解体工事、外壁PC版工事についても、事前の施工計画通りに問題なく各工事を完了することができた。

JCMA

【筆者紹介】

浅井 純（あさい じゅん）
 ㈱鴻池組
 設計本部 建築設計第1部
 課長代理

