

# 鉄筋先組工法とハーフ PCa 工法の組み合わせによる工程短縮効果

## － 那覇第 2 合同 3 号館 (R3) 建築工事 －

### Combination of Pre-assembled Rebar Construction and Half PCa Construction Method to shorten Construction Periods

井関将人\*1 永富浩之\*2 杉中健伍\*3

#### 概 要

那覇第 2 地方合同庁舎 3 号館は、地域の防災拠点として、近辺に点在していた沖縄気象台や沖縄総合事務局南部国道事務所、沖縄総合通信事務所、沖縄地区税関などが入居する建物である。災害応急対策に従事する官署等を集約することで施設の分散等の解消を図り、災害発生時の連携を強化して、災害に強い地域づくりを支援し、魅力あるまちづくりに貢献する。

本報告では、鉄筋先組工法とハーフ PCa 工法の組み合わせによる工程短縮効果と不発弾調査方法について報告する。

key words : 鉄筋先組工法、ハーフ PCa 工法、不発弾調査

#### 1. はじめに

少子化・高齢化が進み、建設分野に限らず新しい担い手の確保が求められる中、省力化・省人化への取り組みが日々重視されている。新しく生み出された建設ロボットやシステム、技術は、省力化・省人化に繋がっている。しかし、これらの革新的技術を用いなくても、作業手順や工法を工夫し変更することで生産性向上は可能である。

本工事においては、躯体工事のサイクル工程をいかに短縮できるかが重要なポイントとなった。そこで、PCa 製品の活用、配筋・型枠作業の迅速化、コンクリート打設作業の効率化、仮設足場の作業手順や工法の変更等について検討した。本報では、柱主筋の鉄筋先組工法と外壁庇のハーフ PCa 化の組み合わせによるサイクル工程の短縮効果について報告する。併せて沖縄県特有の課題である不発弾の調査方法についても紹介する。



図-1 那覇第 2 地方合同庁舎 3 号館 外観

#### 2. 工事概要

工 事 名 : 那覇第 2 合同 3 号館 (R3) 建築工事  
施工場所 : 沖縄県那覇市おもろまち 2 丁目 1 番 1 号  
発 注 者 : 沖縄総合事務局 開発建設部  
設 計 者 : 株式会社梓設計 九州支社  
監 理 者 : 有限会社造家設計研究室  
建物用途 : 庁舎、分棟車庫  
構 造 : RC 造  
規 模 : 地下 1 階、地上 9 階、PH1 階  
建築面積 : 1845.81 m<sup>2</sup> (庁舎のみ)  
延床面積 : 14800 m<sup>2</sup>  
最高高さ : 41.59 m

#### 3. 工程短縮への取り組み

##### 3.1 柱主筋の先組みによるユニット化

本建物の RC 柱の主筋は D38mm で構成され、柱高さ 4m の鉄筋重量は約 36kg/本と重く (9 kg/m・本、36kg×56 本、約 2.5t)、一人で主筋を 1 本ずつ型枠内に建込むのは困難である。また、鉄筋継手の圧接にも時間を要する (図-2)。

そこで、型枠工が型枠建込みを行っている間など、鉄筋工の作業に余裕がある時期に鉄筋を先行して地組することで、鉄筋建て込み手間と時間の有効活用を図った。更に、コンクリート打設前に上階の柱を取付けることも容易になり、コンクリート打設後の一工程を短縮することができた (写真-1、2)。注意点は、地組した柱鉄筋ユニットを揚重する際の傾きと結束線の破断である。鉄筋ユニッ

\*1 Masato ISEKI

九州支店建築部

作業所長

\*2 Hiroyuki NAGATOMI

九州支店建築部

\*3 Kengo SUGINAKA

九州支店建築部

トが傾くと建ち精度が悪くなる。結束線が切れると配筋が乱れる。建ち精度については、四隅の主筋を対角で圧接した後に各面を対角に圧接することでひずみを防止した。配筋の乱れについては、所々を番線による補強を行うことで結束線の切れと配筋の乱れを防止した。

### 3.2 外壁底のハーフ PCa 化

本建物の外壁は、各階の全周囲にわたり庇があり、上下の庇の間にはアルミ縦ルーバーが設置される仕様である（図-3）。この仕様に対し RC 在来工法で施工する場合、柱壁の型枠の後にキャンティスラブ型枠、庇の配筋、外周型枠の返し、腰壁の配筋、腰壁の返し型枠といった工程がかかる。また、コンクリート打設も吹き出しが2か所全周囲にわたって発生し、打設工区分けも多くなって工程に悪影響をおよぼすことが懸念された。そこで、外周を構成する腰壁庇を PCa 化することにした。

腰壁庇の PCa 化にあたっては、躯体に PCa 取付金物であるファスナーの躯体埋込みに精度を求められること、躯体の構築後に PCa を取付けると PCa を取り付ける際に足場の解体が発生すること、その際に上階の躯体工事ができなくなることを念頭に、フル PCa 工法とハーフ PCa 工法を比較し検討した。検討の結果、定着鉄筋を配置し躯体と一体化させるハーフ PCa 工法を採用することで、従来の施工サイクルに組み込むことができ、PCa 化のメリットである工程短縮、省力化が図れた。また、ハーフ PCa 部材を受ける支保工を作業用足場として活用し、コンクリート面の左官補修や塗装工事の時間短縮に繋げた。

なお、重量物である PCa 部材の揚重には、BIM の仮設ツール（Smart CON Plannaer）を用いて、作業半径と足場等との干渉チェックを行い安全管理に役立てた（図-6）。

以上、柱主筋の先組によるユニット化と外壁底のハーフ PCa 化の組み合わせにより約 1 か月の工程短縮を達成し、また外装仕上げ工事においてもハーフ PCa 部材の設置階からは仕上げ進捗の速度が上がり効果を発揮した。



写真-1 柱鉄筋地組ヤード



写真-2 地組した柱鉄筋の吊り込み

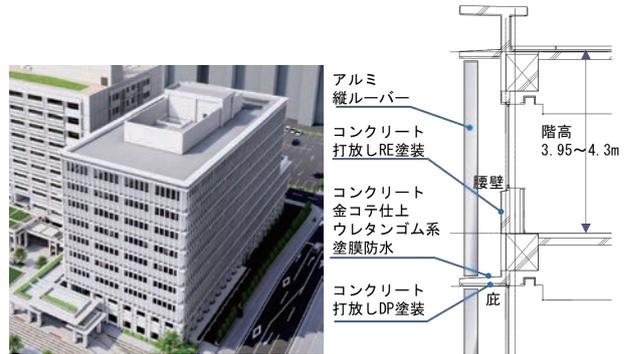


図-3 パース図と外壁の仕様

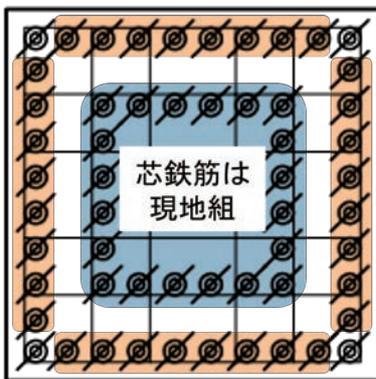


図-2 柱断面

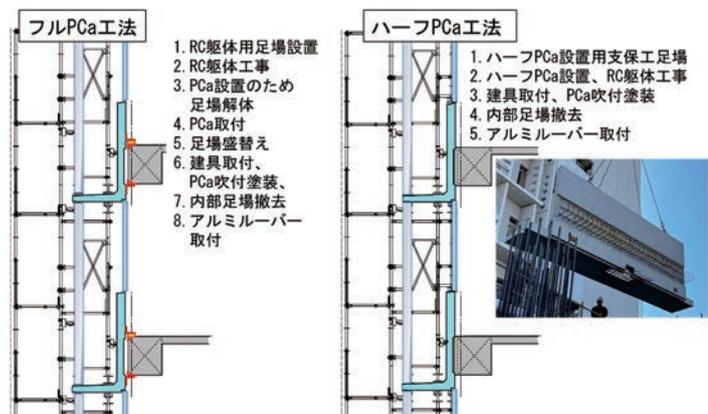


図-4 足場計画の比較

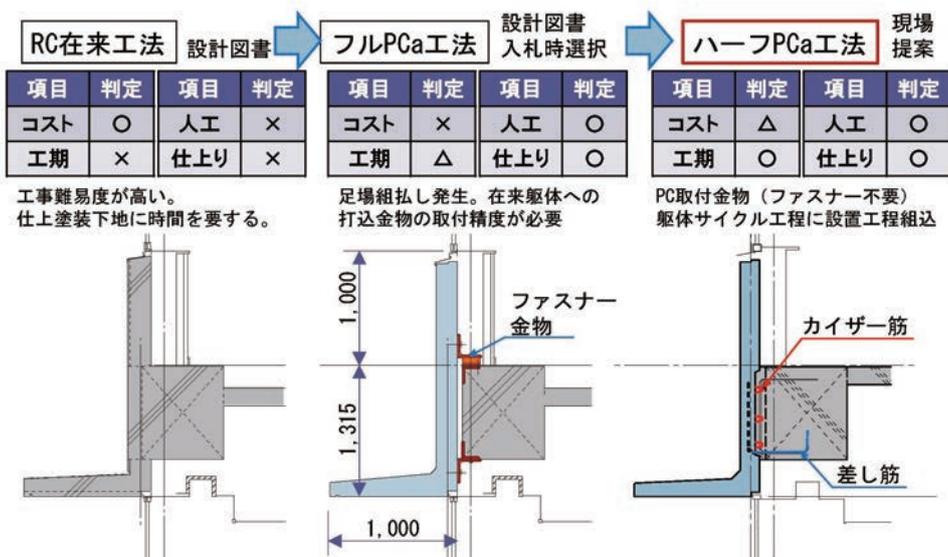


図-5 ハーフPCa工法選定の流れ

### PCa部材の揚重検討にBIMを活用

- ・屋上部のPCa底を揚重を検討。80 t × 2台から150tと200tに変更。「体積表示ツール」を使用してPCa部材の重量を算出

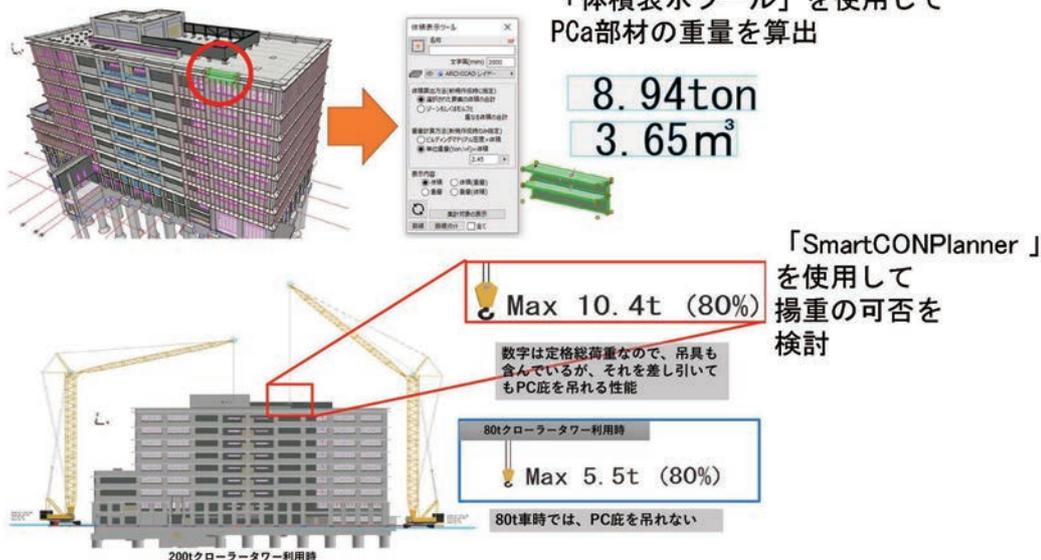


図-6 BIMと仮設ツールによる検討

### 4. 不発弾調査

沖縄県は戦場となった経緯もあり、工事に先立って不発弾調査を行う必要がある。特に、建設地周辺は戦時中の激戦区域でもあり、不発弾が埋まっている可能性が高く、確実な調査を行う必要があった。そのため、施工範囲内での掘削作業箇所は全て調査対象となる（図-7）。

不発弾の調査方法は磁気探査であり、水平面を深さ50cm毎に探査する水平探査（写真-3）とボーリング孔から深さ方向に探査する鉛直探査（写真-4）に分かれる。鉛直探査の有効範囲は、半径50cm[5吋爆弾]・100cm[50k爆弾]・200cm[250k爆弾]である。それぞれの探査結果で磁気反応に異常点があった場合は、爆弾であるか、その他の鉄くずかを目視による確認探査しないと次工程へは進めない。このため、水平探査においては50cmの掘削ごと

に探査と確認を行い、所定根切り高さまで掘り進める。

鉛直探査は山留め杭や本杭の深さ、もしくは地盤硬さから爆弾貫入深さを算定した結果の浅い方を採用し調査深さを定める。鉛直探査で異常点が判明した際には、オールケーシングや、オープンカットにより目視による確認探査が必要になる（写真-5、6）。不発弾が発生した場合は、警察や自衛隊、自治体へ連絡をとり、不発弾処理を行う。最終的には7発の不発弾を発見し、自衛隊に不発弾処理（持ち帰り）を依頼した。

なお、不発弾調査に係る歩掛は、水平磁気探査で1500m<sup>2</sup>/日・班、鉛直磁気探査で40m/日・班であり、目視による水平確認探査は10か所/日・班、鉛直確認探査は2か所/日・班ほどである（表-1）。

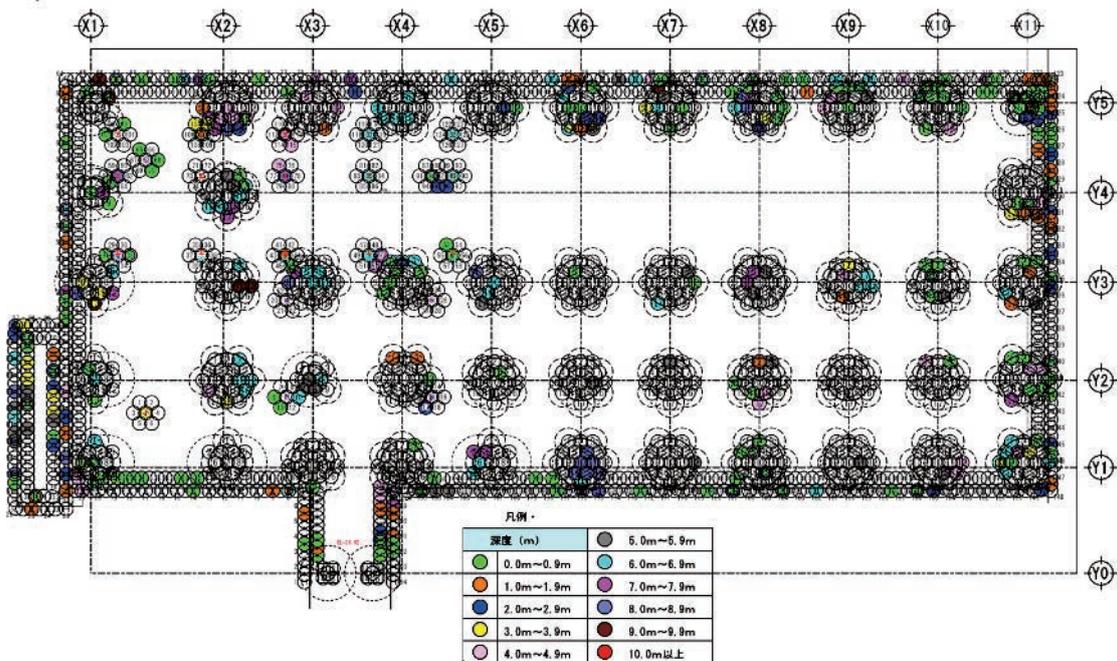


図-7 鉛直探査異常点位置図



写真-3 水平探査状況



写真-6 鉛直確認探査ケーシング内



写真-4 鉛直探査状況

表-1 不発弾調査にかかる歩掛り

	水平方向	鉛直方向
磁気探査 (異常があれば確認 探査実施)	1,500m <sup>2</sup> /日・班	40m/日・班
目視による確認探査	10 か所/日・班	2 か所/日・班



写真-5 鉛直確認探査  
(オールケーシング工法による掘削)

#### 4. おわりに

柱主筋の鉄筋先組によるユニット化と外壁底のハーフ PCa 化の組み合わせにより約 1 か月の工程短縮を達成し、外装仕上げ工事においてもハーフ PCa 部材の設置階からは仕上げ進捗の速度が上がる事が確認できた。

今回の工事で得た経験を今後も活用・周知し、積極的に生産性向上に取り組む所存である。