

# プレキャスト・プレストレストコンクリート工事による 大空間構造部材の施工計画とその構築

## ～大井小中一貫校建設工事 アリーナ棟工事報告～

### Execution scheme and the construction of structural material with Precast and Prestressed concrete work

宇野 幸太\*1、 飯田 通\*2、 菊池 孝守\*3、 川原 進太郎\*4  
Kouta Uno Tooru Iida Takamori Kikuchi Shintarou Kawahara

#### 【要旨】

本工事は、RC造の校舎棟とPCa・PC造の体育館・屋内プールを配置するアリーナ棟で構成される。この内、アリーナ棟は、PCa部材数「柱95ピース、梁257ピース」を搬入して施工されたが、部材搬入から施工順まで、その作業手順を作業日別に計画する必要があった。このアリーナ棟（地上5階、地下2階）におけるPca・PC工事を報告する。更に大梁については、スパン約26m部材を3分割納入し、現場でエポキシ樹脂接着後1次緊張するブロック接合を実施しており、これについても記述する。

【キーワード】 プレキャスト・プレストレストコンクリート、プレキャスト梁、プレキャスト柱

#### 1. はじめに

本工事建物は、平成15年8月に「小中一貫特区」として認定された東京都品川区内で、2番目となる大井地区の教育施設であり、注目度も高く品川区の将来像を位置づける建物でもある。

建物規模は、地下2階・地上5階建、延床面積約18,000m<sup>2</sup>で、校舎棟（普通教室、特別教室）とアリーナ棟（体育館・開閉式屋根付きプール）の2棟で構成されている。また、校舎棟外壁はコンクリート打ち放し仕上げ、アリーナ棟は約26mスパンの大空間をPC梁が支える構造方式を採用している。

このような特徴を持つ建物の施工に関し、非常に厳しい工期の中、主な重要課題は下記2点であった。

I. アリーナ棟PC工事では、52tのPC梁を始め、多くのPCa部材があり、この施工工程を無駄なく、迅速に、且つ、安全に施工する。

II. アリーナ棟と校舎棟は同時並行で施工を行う。

この課題をクリアするために、施工工程を詳細に検討し、また、施工図・施工手順を確認し、品質に十分配慮しながら工事を実施した。

また、仮設校舎を同敷地内に設けての工事、周辺環境への検討などその他にも種々の留意事項を検討しながら、工事を実施した。

一方で、このアリーナ棟のPCa工事における梁架構では、約26mのスパン梁を3分割して搬入し、現地で1本梁とする「ブロック接合」も実施している。

以下では、これら工事工程上留意した事項等について報告する。



図-1 工事建物と基本平面図

\*1 関東建築事業部 RN08 中央大学作業所、\*2 関東建築事業部 見積・購買 G、

\*3 関東建築事業部 08 雑件作業所

\*4 関東建築事業部 ルネ中延作業所

## 2. 工事概要

工事名称：(仮称) 大井地区小中一貫校新築工事  
 工事場所：東京都品川区大井五丁目 1-37  
 工期：平成 17 年 7 月 15 日～平成 18 年 12 月 20 日  
 建築主：東京都品川区  
 設計者：株式会社 大建設  
 施工者：飛島・立・山田 建設共同企業体  
 構造種別：RC 造、PC 造、S 造  
 建築面積：4,345.92m<sup>2</sup>  
 延床面積：17,432.12m<sup>2</sup>  
 規模：地下 2 階、地上 5 階、塔屋 1 階

## 3. 主要工種及び工法

杭工事：既製杭 (SC 杭) 108 本  
 山留工事：ソリメント柱列壁 (SMW) 最高深さ 17.5m  
           H 鋼横矢板 最高深さ 8.0m  
           水平切り梁 2 段  
 土工事：掘削 28,374m<sup>3</sup>  
 コンクリート工事：総数 11,354m<sup>3</sup>  
 型枠工事：総数 49,557m<sup>3</sup>  
 鉄筋工事：1,596 t (圧接 13,347ヶ所)  
 鉄骨工事：総数 125 t (1 節)  
 特殊躯体工事：PCa 柱 95P、梁 257P

## 4. 施工計画

### 4.1 揚重計画

課題 I に対して PC 工事開始前に、表-1 に示す揚重計画①～⑦までを検証した。検証事項は、各揚重計画に対する「施工日数・長所・短所」である。これらを総合的に判断して図-2 の計画 (表-1 の⑦の計画) とした。

#### 【校舎棟】

校舎棟は RC 造であり、3 工区分けとして施工を実施した。揚重機は、西側にタワークレーン (OTS-50N、作業半径 30m) 1 基配置し、作業性を確保した。

#### 【アリーナ棟】

アリーナ棟は 2 工区分けとし、PC の梁・柱建て方に関する作業効率を確保するため、作業構台を構築し、120 t クローラクレーンにて主な建て方作業を進め、また、タワークレーン (KCP-1235、作業半径 35m) を併用し、スパンクリート床版の敷き込みを実施した。

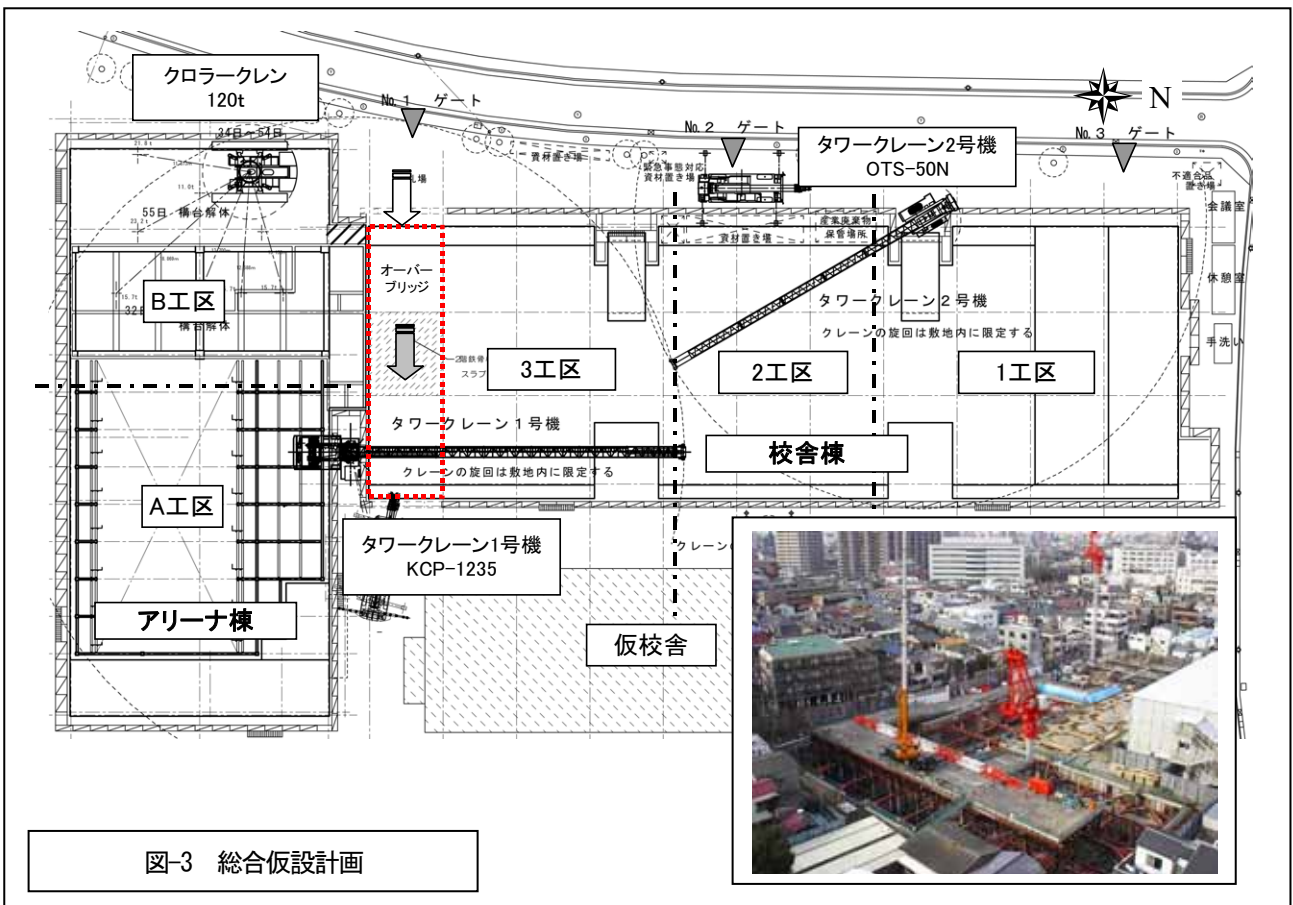
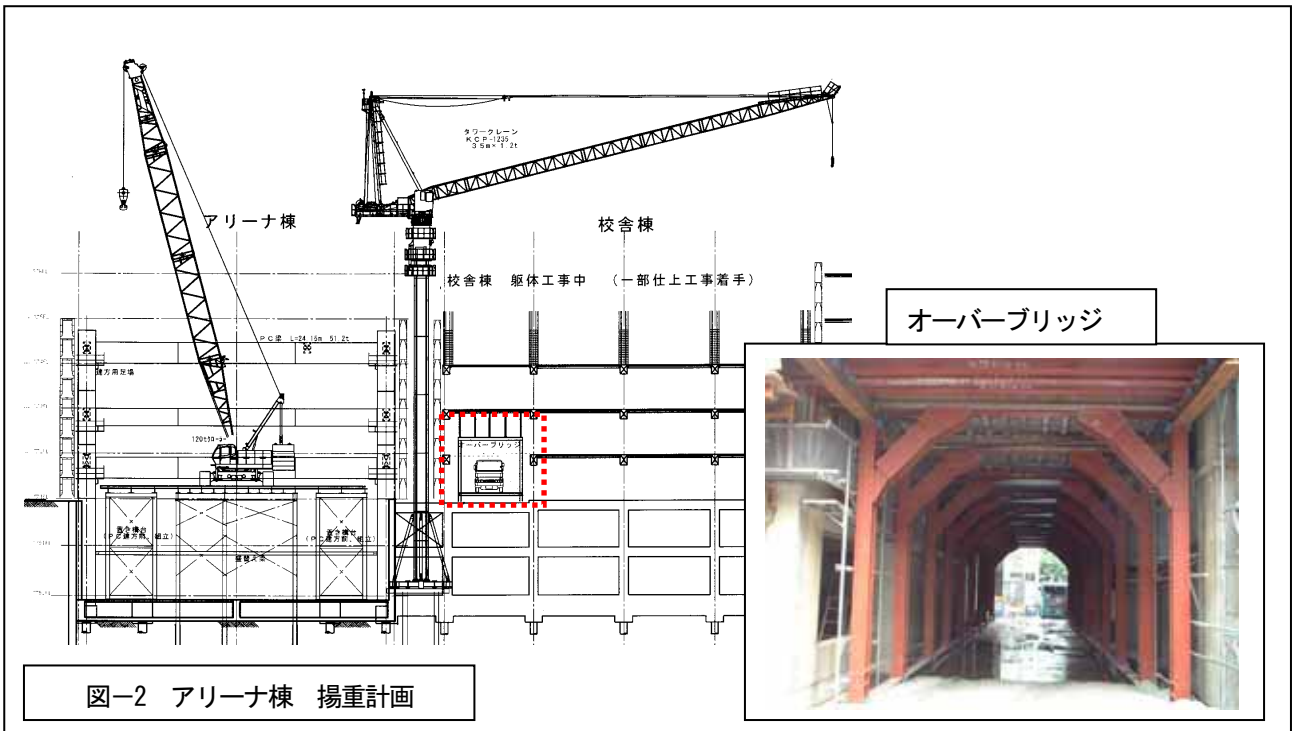
表-1 揚重計画事前検討 比較表

No.	揚重計画	工 法	工 程/施工日数	長 所	短 所	可否
①	タワークレーン (1500 t m75入)	積層建方	PC 建方+床板 41日	アリーナ棟全体をカバーでき、施工日数が短い 構台は不要	タワークレーンの組立解体に1ヶ月以上必要。 南門の使用が必須条件 (クレーンの部材搬入組み立て、PC 部材の搬入)。 PC 部材の荷取りヤード、梁部材の組立ヤードが敷地外に必要 (敷地内のヤード確保は困難)。	×
②	タワークレーン (500 t m75x2 台)	積層建方		構台は不要	タワークレーン組立解体時、滝王子通りの通行止め有 (部材の仮置き)。 吊り能力に問題あり。 PC 部材の荷取りヤード、梁部材の組立ヤードが敷地外に必要 (敷地内のヤード確保は困難)。	×
③	160 t 油圧クレーン (2台)	屏風建て 2 工区分	PC 建方 +床板+構台解体 52日	施工日数が短い	南門の使用が必須条件 (クレーンの部材搬入組み立て、PC 部材の搬入)。 南門側に構台用のスロープ設置必要。 一部 PC 梁のジャッキアップ必要。	×
④	360 t 油圧クレーン (1台)	屏風建て	PC 建方 +床板 +構台 (アリーナ棟) 102日	能力に余裕があるため、作業半径を大きくできる	滝王子通りから現場西側道路への進入不可 (交差点にて曲がれない)。 組立解体のため、校舎棟 KX1~KX8 間に構台が必要 (校舎棟の工程に大きく影響)。 構台の部材がかなり大きくなり、長大なスロープが必要。	×
⑤	160 t 油圧クレーン (1台)	屏風建て	PC 建方 +床板+構台解体 103日	南門の使用は必要なし	施工日数が長い。	×
⑥	160 t 油圧クレーン + タワークレーン (42tm)	屏風建て	PC 建方 +床板+構台解体 60日	施工日数が比較的短い	南門の使用は必要なし。 構台解体材の積込み・スパンクリート材の荷取り (タワークレーン作業) ヤードが必要。	△
⑦	120 t クローラクレーン + タワークレーン (42tm)	屏風建て	PC 建方 +床板+構台解体 60日	施工日数が比較的短い 南門の使用は必要なし 160t 油圧クレーンと比較し、組立解体および搬出の面で有利	構台解体材の積込み。 スパンクリート材の荷取り (タワークレーン作業) ヤードが必要。	○

課題Ⅱに対して、アリーナ棟PCa工と校舎棟地上躯体工を同時進行させるため、校舎棟1階躯体内部にオーバーブリッジを施工した。

オーバーブリッジ施工に関して、校舎棟1階床

の構造補強検討も実施した。これにより、アリーナ棟での部材搬入が、東側からも荷取り可能となり、且つ、校舎棟の施工も同時進行させることができた。



## 5. PCa工事

このような施工計画を実施する中で、最も工程に影響を与えるアリーナ棟PCa工事での柱・梁部材の施工・工程概要について述べる。

### 5.1 工事作業フロー

全体の流れは、通常のPCa工事と同じであるが、梁・柱の各PCa部材計約350ピースの搬入・建て方について、

手順検討不足では、工程に影響を与えるため、日々工程を作成し、作業手順を明確にして、工程管理を実施した。

また、スパン梁部材は、搬入の都合上、3分割（各部材長7m+8m+7m）して現場に搬入し、現地で接着接合することで、1本のスパン梁を構成させる方式（ブロック接合方式）を実施した。

図-4は、アリーナ棟のPCa工事作業フローである。

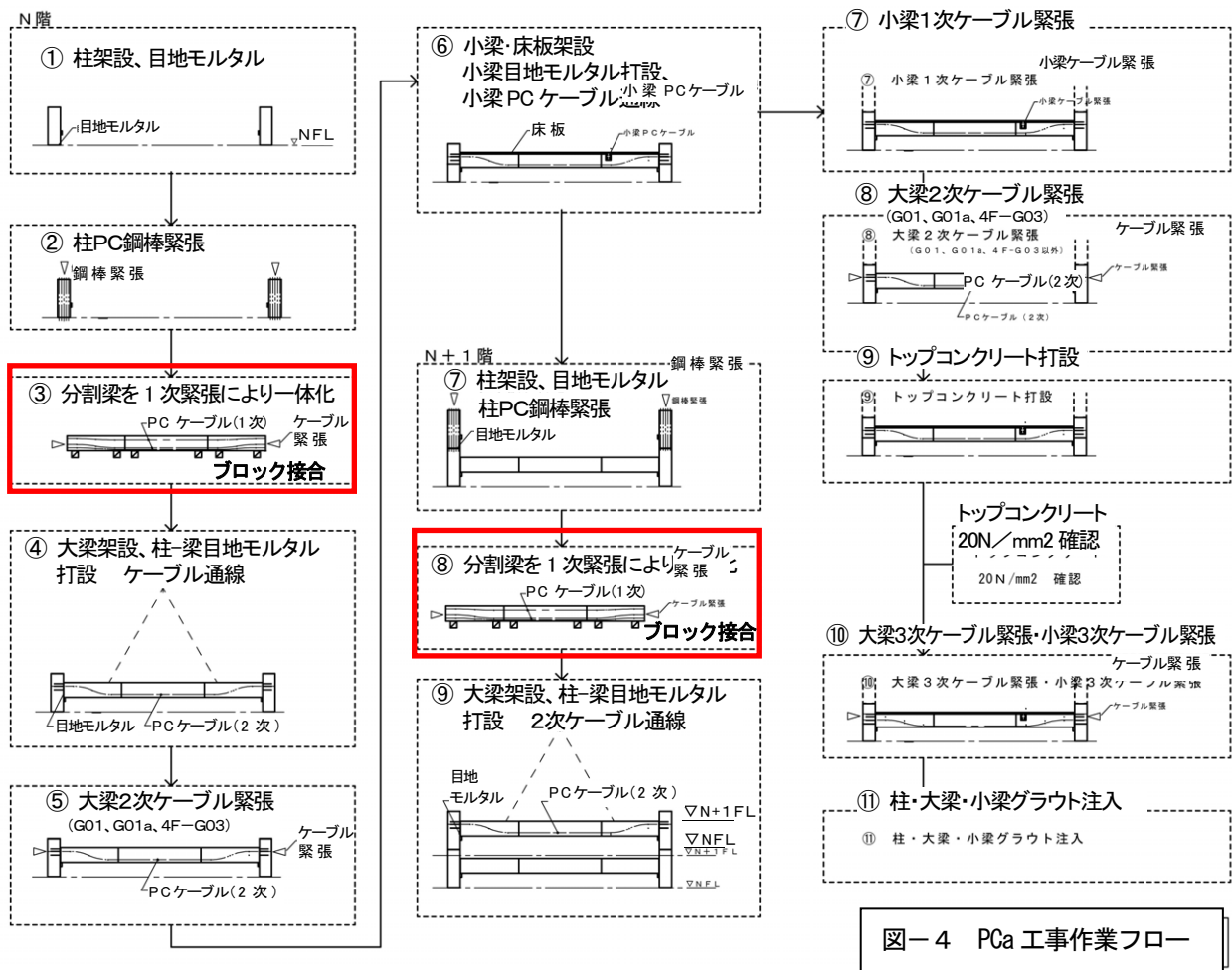


図-4 PCa工事作業フロー



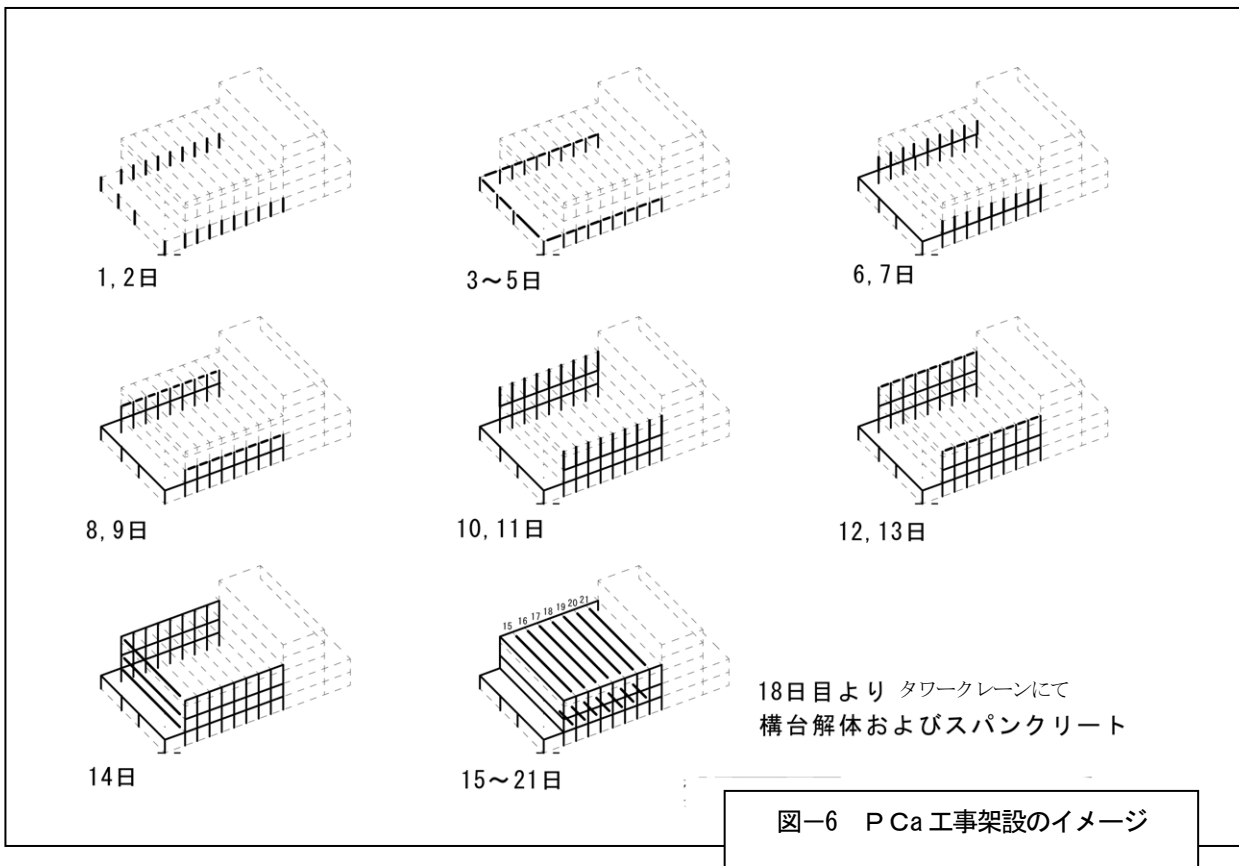
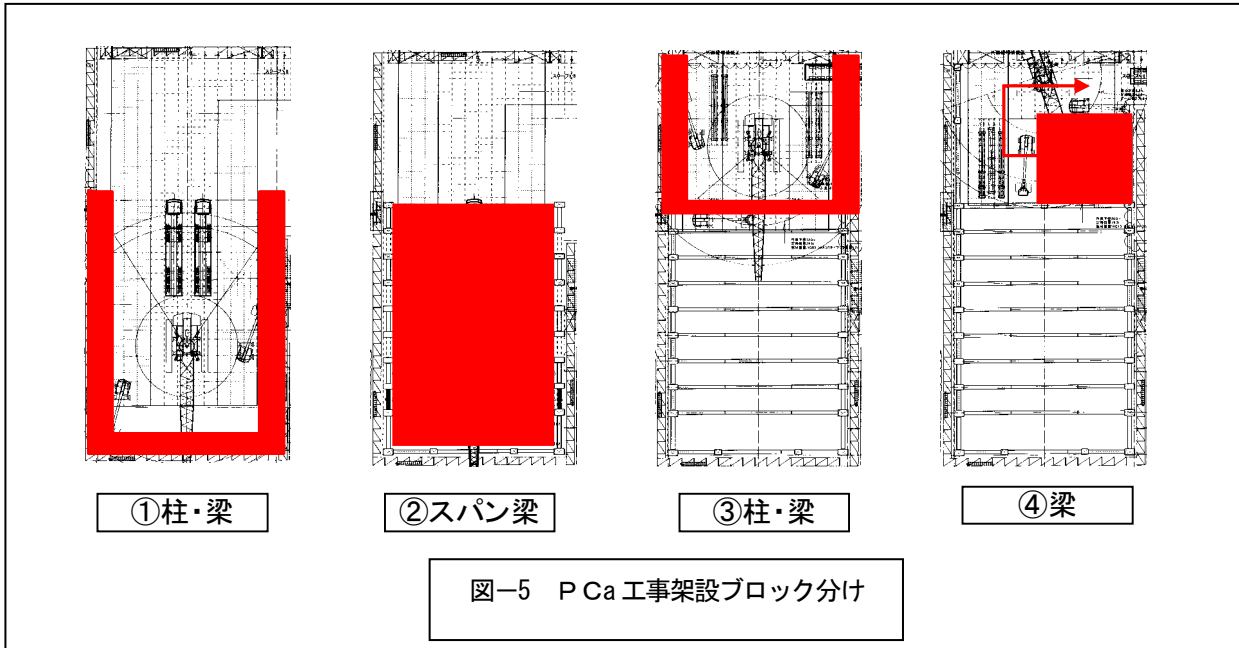
## 5.2 架設計画

揚重計画にて、120 t クローラークレーンとタワーレーンを用いる計画としたが、構台を組んだ後、1階 PCa 梁を建て込む工程では、構台架構にロスが生じるため、地下部に関しては、高強度コンクリートを用いた在来工法に変更し、地上部のみを PCa 工事とした。

PCa 工事の架設ブロック分けとして、図-5 に示した①～④の順に施工を実施した。

まず、各節毎に外周部①柱・梁を架設し、作業完了後、②スパン梁架設へ移った。また、同時に不要となる構台も解体しながら、②を終了させた。その後、③、④を実施した。

①柱梁架設から②スパン梁の施工までのイメージ手順を図-6 に示した。



### 5.3 スパン梁架設のブロック接合

前述の通りスパン梁は、地組にて3部材を1部材にする「ブロック接合」を実施した。

この接合作業は、接合面をエポキシ樹脂にて仮接合し、硬化接着後、1次緊張をかけることにより、ブロック接合を完了させる工程となる（図-7参照）。

各部材ブロックは、レバーブロックにより引き寄せ、接合するが、引き寄せの際に下部スライド面の摩擦抵抗をなくすため、架台にはテフロン板（摩擦係数が小さく、一般的に摩擦係数は $\mu=0.04$ 程度）を貼り、スムーズな移動ができるように工夫してある。また、架台レベル面の精度確保、及び、梁ブロック仮置きの通り精度も重要な管理項目であった。



写真-1 ブロック接合前



写真-4 ブロック接合 引き寄せ



写真-2 ブロック接合部材セット



写真-5 ブロック接合 完了



写真-3 ブロック接合面エポキシ樹脂塗布



写真-6 ブロック接合1次緊張

#### 5.4 梁PC鋼線緊張工事

吊り上げ後、柱部材と接合させるため桁梁ケーブルを通線して、緊張用ジャッキ（110 t、180 t）を設置し、緊張工事を実施した。  
尚、梁PC鋼線の緊張サイクルは、梁～柱目地モルタル（無収縮モルタル：MG-15M ハイパー）打設後に2次緊張、及

びトップコンクリート打設後3次緊張となる。各必要強度は目地モルタル及びトップコンクリートの圧縮強度が20N/mm<sup>2</sup>以上である。各緊張管理は、PC鋼線の伸びと緊張力にて応力管理を実施した。



写真-7 吊り上げ状況



写真-10 目地モルタル施工



写真-8 吊り上げ状況2



写真-11 PCa スパン梁2次緊張

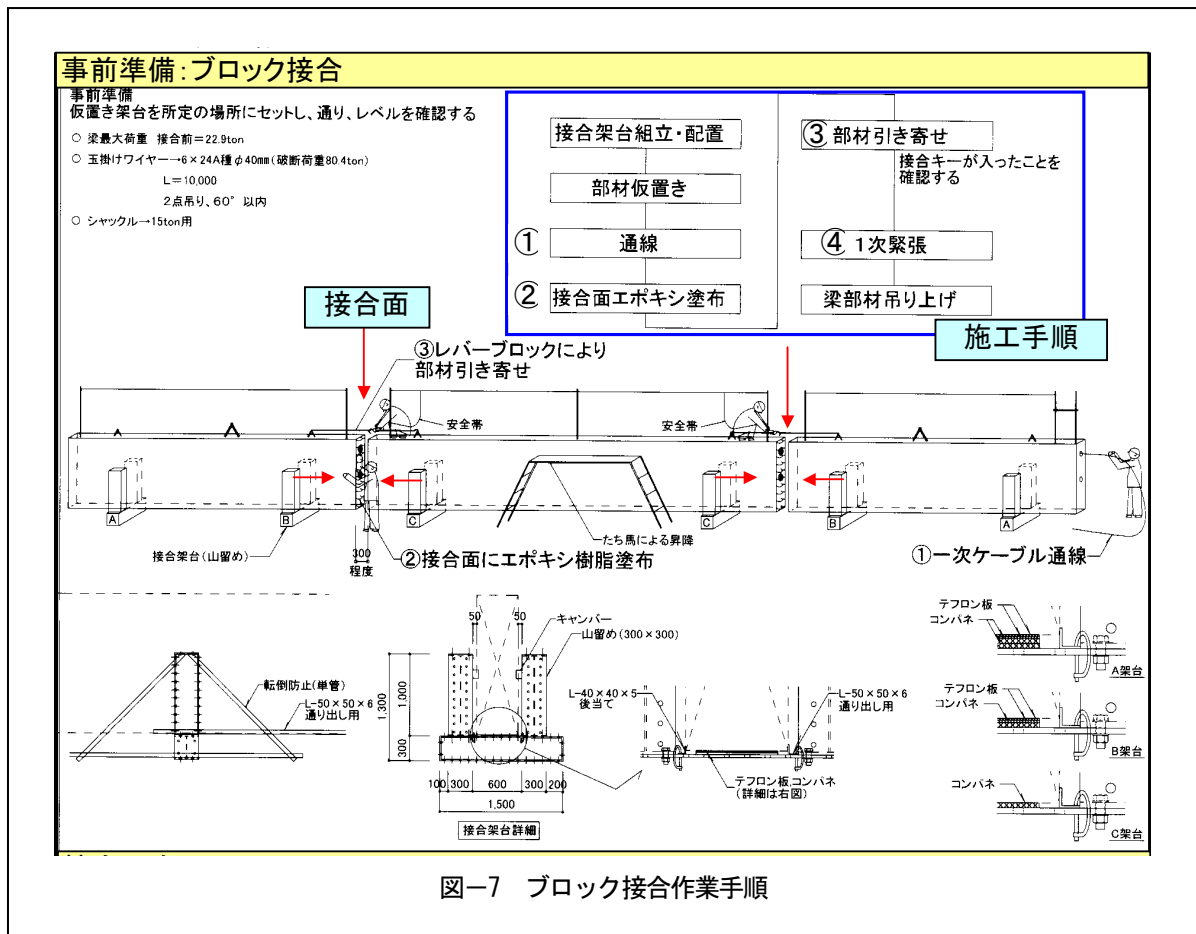


写真-9 PCa 梁 取付



写真-12 PCa スパン梁2次緊張





## 5.5 PC 工事の建て方精度

取付精度は「柱ずれ・柱倒れ」について、その精度±5mm以下を管理基準として、関係作業員に周知し、直行2方向全数チェックし、精度管理を実施し基準内に納めた。

## 6. 終わりに

工期が厳しい中でアリーナ棟・校舎棟の双方を同時に進行させるため、日々工程を明確にして作業を進めることを重点とした。

特に、1部材最大52tものスパン梁の架設については、作業手順を明確にし、作業関係者に周知することで、手戻りのない作業を実施できた。

一方では、戸建が建ち並ぶ閑静な住宅街での作業という環境もあり、周辺への配慮事項(騒音・振動・粉塵及び車両搬入計画)など様々な状況を加味した、施工計画を検討し、無事竣工することができた。

## 謝辞

本工事を実施するに当たり、品川区及び株式会社大建設計の方々には、施工に関し多岐に渡りご協力頂き、また、本支店関係部署の皆様には、アドバイス・指導を頂き、ここに謝意を表します。

**Summary** This project consists of a reinforced concrete school building and a precast prestressed concrete arena accommodating a gymnasium and an indoor swimming pool. In the arena, 95 columns and 257 beams, both of which were precast members, were installed. In the planning phase, it was necessary to determine the daily work procedures in the steps from the delivery of the members to construction. This paper describes the construction of precast prestressed concrete in the arena with five floors above ground surface and two below ground surface. It also describes the connection of blocks of large beams. Large beams with a span of approximately 26 m were divided into three blocks for delivery to the site. The blocks were connected together at the site using epoxy resin and subjected to primary prestressing.

**Key Words :** Pre-cast・Prestressed concrete, Pre-cast beam, pre-cast pillar