

# PCaPC 張弦梁を用いたアリーナ屋根の設計・施工

## —朝日小中—貫校—

東京建築支店	PC 建築部	宿谷直基
東京建築支店	PC 建築部	岡勇士
東京建築支店	建築設計部	佐藤高

### 1. はじめに

本建物は小中学校 9 年間の一貫した教育を推進する目的として、三光小学校・神応小学校・朝日中学校 3 校を統合して開校する港区の小中一貫校である。本建物のうち上部が運動場となるアリーナ屋根にプレキャストプレストレストコンクリート(以下 PCaPC)張弦梁が採用された。この張弦梁は上弦材・束材・下弦材全てがコンクリートで構成され、魅力ある大空間を表現している。本稿ではその施工計画と、応力・変形状態を確認するために行った FEM 解析について報告する(写真-1)。



写真-1 PCaPC 張弦梁

### 2. 工事概要

#### 2.1 建物概要

工事名称：(仮称) 港区立朝日中学校通学区域小中一貫教育校新築工事

工事場所：東京都港区白金 4-1-12

発注者：港区

設計監理：株式会社日建設計

建築施工：大成・三木・谷沢建設共同企業体

PC 施工：株式会社ピーエス三菱

構造：RC 造,一部 PCaPC 造

基礎構造：杭基礎(高層棟),直接基礎(低層棟)

建築面積：7,306.65 m<sup>2</sup>

延床面積：17,967.66 m<sup>2</sup>

工期：2012 年 07 月～2014 年 10 月

PC 工期：2013 年 11 月～2014 年 03 月

### 2.2 PCaPC 張弦梁の概要

最大スパン長 31.8m の張弦梁を 3.9m ピッチに 8 梁配置し、その間に RC 合成床版を敷設して 31.8m×35.4m の空間を構築する。張弦梁は上弦材・下弦材・束材の 3 種類で構成され、上下弦材に配線された PC ケーブルによるプレストレス力でブロック分割された部材は一体化される。上弦材と下弦材を繋ぐ束材は RC 造で、鉄筋は機械式継手でジョイントされている。図-1 に平面図、図-2 に側面図を示す。

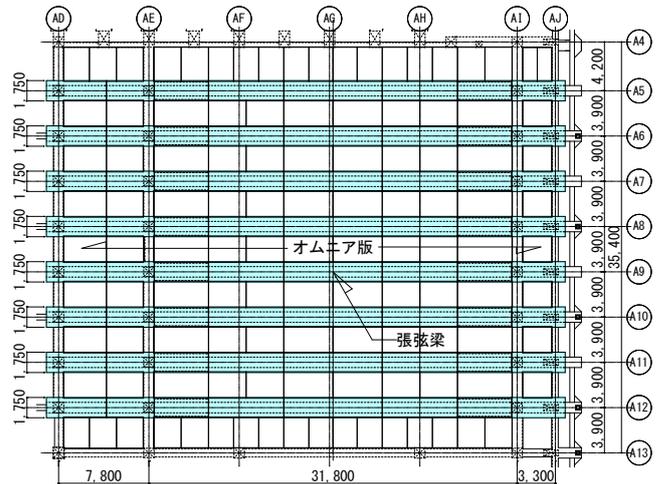


図-1 張弦梁平面図

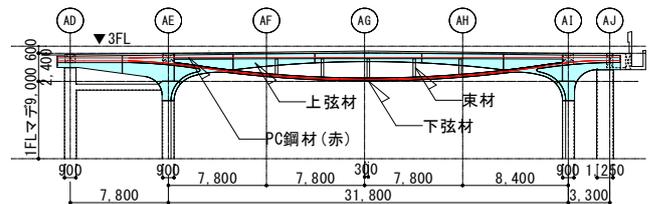


図-2 張弦梁側面図

### 3. 架設計画

#### 3.1 架設計画

架設重機は 150t クローラークレーンを使用し、8 梁を 3-2-1 梁の 3 ブロックに分けて架設を行った。また、各梁は、①柱頭 PC②柱上部梁材③下弦材④束材⑤上弦材の順序で架設を行った。吊具には部材形状に応じてビームとチェーンブロックを使用し、複雑な形状の部材が水平に吊れるように計画した。部材は全面支保工受けとし RoRo シリーズを使用した。図-3 に架設計画図、図-4 に取付順序、写真-2 に架設状況を示す。

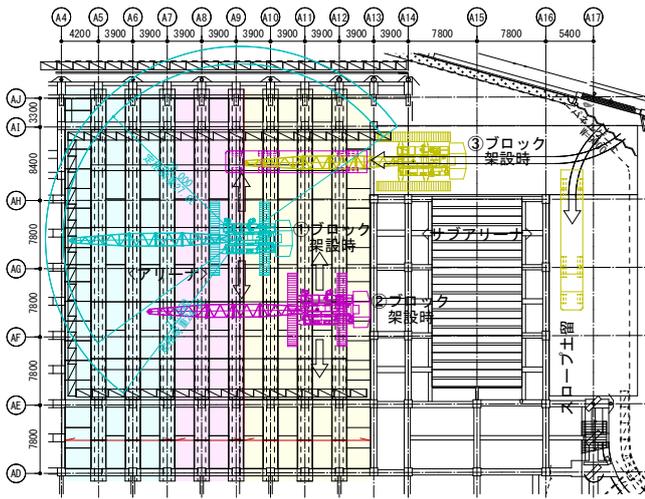


図-3 架設計画図

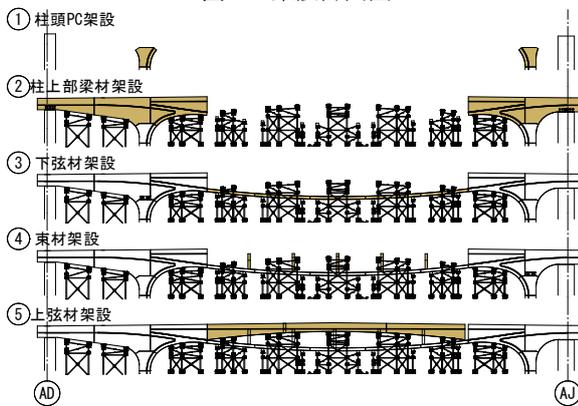


図-4 取付順序

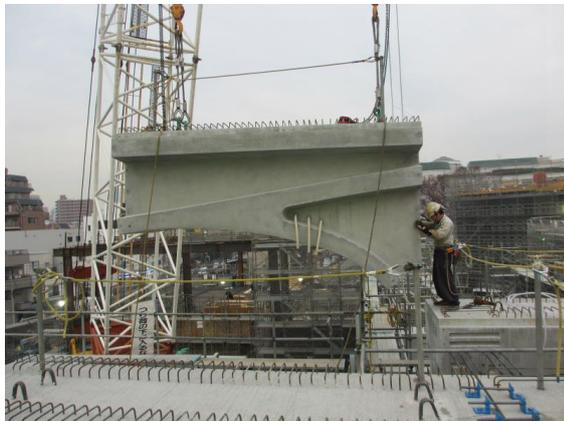


写真-2 架設状況

## 4. 緊張手順

### 4.1 緊張順序

緊張時に梁単体に対してプレストレス力の水平方向の偏心が無いこと、ブロック内の梁に対してプレストレス力の差が過大とならないことという条件に留意し、緊張順序を図-5のように計画した。

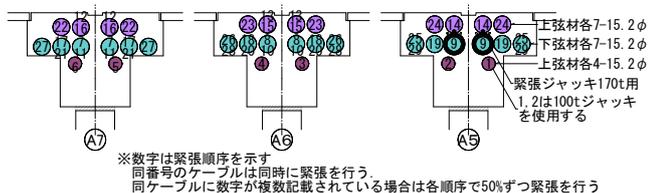


図-5 緊張順序

## 5. 歪み・変形の確認

### 5.1 歪み・変形の確認

本物件の張弦梁は上下弦材及び束材を組み合わせた架構であるため、適切にプレストレスが導入され所定の性能を発揮出来ているか確認した。A6 通りの張弦梁に対し、各緊張ステップにおけるコンクリート歪みおよび中央部の鉛直変位を測定し解析値との比較を行った。図-6に歪み測定位置を示す。

### 5.2 施工時応力解析

通常のラーメン架構では線材によるフレームモデルにて解析を行うが、上述の部材構成のため線材ではうまくモデル化出来ない。そのため3次元弾性FEMにより張弦梁全体をモデル化し解析を行った。解析ソフトはMIDASを用いた。

### 5.3 測定結果

実測値は解析の自重非考慮から自重考慮の値に推移すれば良い。歪み測定結果は解析値と良く近似した。変形は自重考慮側に推移せず、解析値よりもムクリが大きくなる結果を示した。但し31.8mスパンの測定結果としては十分な精度と言える。図-7に歪み結果(L8)、図-8に中央変位結果を示す。

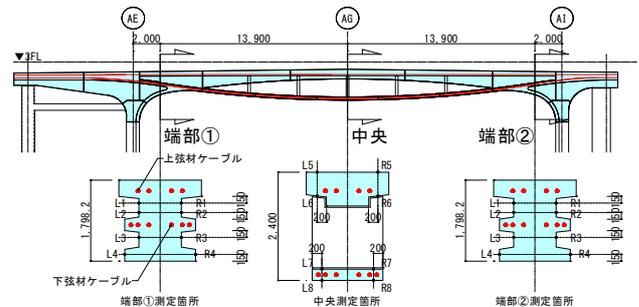


図-6 歪み測定位置

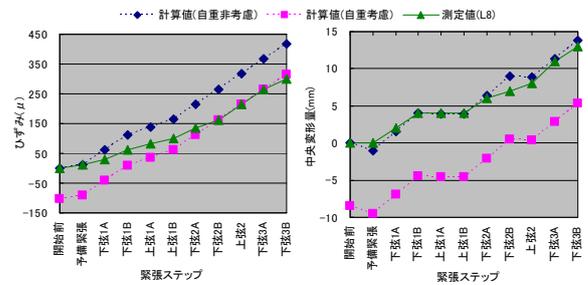


図-7 歪み測定図(L8)

図-8 中央変位測定図

## 6. おわりに

ダイナミックな曲線で描かれる張弦梁の施工に当たり、解析に沿った施工手順を計画し各業者間の工事調整を綿密に行った結果、工期や精度等の品質について問題なく竣工を迎えることができた。

Key Words: 張弦梁, 施工時解析, PCaPC, FEM 解析



宿谷直基

岡勇士

佐藤高