

# クロスパラレルトラスによる大空間構造の構築 「愛知大規模展示場整備事業【展示ホール6】鉄骨工事」

## Construction of a Large-space Structure Using Cross-Parallel Trusses: Steel Work of Exhibition Hall No. 6 for Aichi Sky Expo Development Project



森田 良次\*<sup>1</sup>  
Ryoji MORITA



福本 智康\*<sup>2</sup>  
Tomoyasu FUKUMOTO



市原 壮一郎\*<sup>2</sup>  
Soichiro ICHIHARA



日當 翔平\*<sup>3</sup>  
Shohei HIATARI

### 要 旨

本工事は、愛知県の中部国際空港前に位置する国際展示場整備に伴う、鉄骨建方工事であり、その内、屋根鉄骨工事について報告する。

キーワード：クロスパラレルトラス、パネルベント、大空間、V字型トラス柱

### 1. はじめに

国内初、国際空港直結の展示場として愛知国際展示場の整備事業が発足した。

当該展示施設群の内、100m×100mの屋根をトラス構造で構築した大展示場（通称：:ホール6、以下ホール6と呼称）の鉄骨工事を当社で施工した。

本稿では、大空間構造物の施工について報告する。

（図-1 構造3Dモデル）

### 2. 工事概要

発注者：愛知県振興部

工事監理：(株)日本設計

元請け：(株)竹中工務店 名古屋支店

用途：展示場・会議室

構造：鉄筋コンクリート造、一部鉄骨造

工事場所：愛知県常滑市セントレア4丁目及び5丁目

工事名：愛知大規模展示場整備事業【展示ホール6】鉄骨工事

工事期間：全体工期 2017年9月01日～2019年6月15日

ホール6鉄骨 2018年2月19日～2018年9月30日

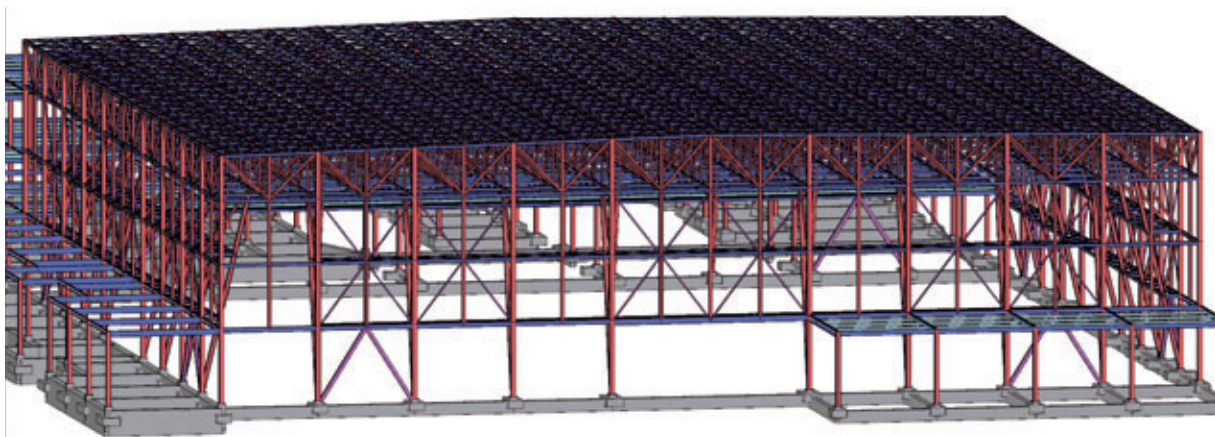


図-1 構造3Dモデル

\*<sup>1</sup> 工事本部鉄構・保全工事部鉄構・保全工事グループ現場所長

\*<sup>3</sup> 工事本部鉄構・保全工事部鉄構・保全工事グループ副主任

\*<sup>2</sup> 工事本部鉄構・保全工事部鉄構・保全工事グループ

### 3. 本工事の特徴

#### (1) 考慮すべき主な特性

- ①柱間のスパンが約100mのトラス構造
- ②トラスは2方向のクロスパラレルトラス
- ③トラスを構成する部材一つ一つが華奢
- ④端部の柱自体もV字型のトラス構造
- ⑤地盤が浚渫土砂による埋め立て地

#### (2) 特性による課題

- ・100mのスパンを2方向のクロスパラレルトラスで構築するために、鉄骨の仮受けを密に行う必要があり、通常に比べベントの基数が増加してしまうー(①・②)。
- ・部材が細く、屋根全体が形成され、かつ本締め終了後でなければ受け点の荷重開放が行えないため、ベントの転用が不可能であるー(③)。
- ・V字型の柱も自立不可能な形状であるため、ベントによる仮受けが必要であったー(④)。
- ・地盤が弱く、載荷試験による沈下量の測定も間に合わない状況であったため、大型クレーンによる大ブロック架設は現実的でなく、小ブロックによる建方が必要ー(⑤)。
- ・施工のために多くの機材が必要であるが、当工事の施工時期がオリンピック案件等と重なっていたこともあり、少ない機材で上記に課題に対応する必要があった。

### 4. ベント構台

設置条件・用途に合わせて3種類のベント構台で対応した。(図-2 ベント配置)

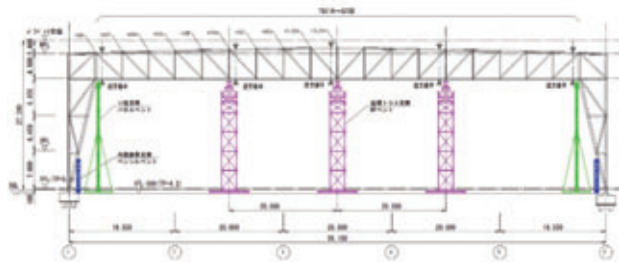


図-2 ベント配置

#### (1) 屋根トラス受け用ベント

屋根トラス受けにはNPベントを採用した。トラスの格点距離が5mしかなく、各受け点にベントを配置した場合、車両・重機・フォークリフト等の行き来ができな

くなる懸念があった。そこで、ベント構台を10m置きに設置、ベント間に工事桁を掛け渡し、桁上でトラスを受ける構造とした。(図-3 写真-1、2)

これにより、ベント支柱の本数を減らし、使用機材の削減にも繋がった。

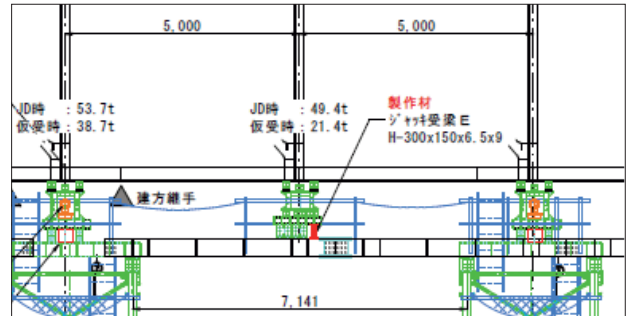


図-3 仮受け桁



写真-1 仮受け桁



写真-2 仮受け桁上

## (2) V字柱受け用ベント

V字柱はその形状から、通常の4本柱型のベントでは干渉箇所が多く、設置が困難であった。そのため、2本柱型のパネルベントを採用し、ベント構台による空間占有率を下げる事とした。通常、パネルベントはトラワイヤー等により鉄骨や基礎から転倒防止を図るのだが、当現場は適する場所がなかった。そこで、パネルベントにアウトリガーを設け自立構造とした。自立可能なため、設置・解体も容易であり、施工性の向上にも繋がった。(図-4、写真-3、5)



写真-3 パネルベント全景

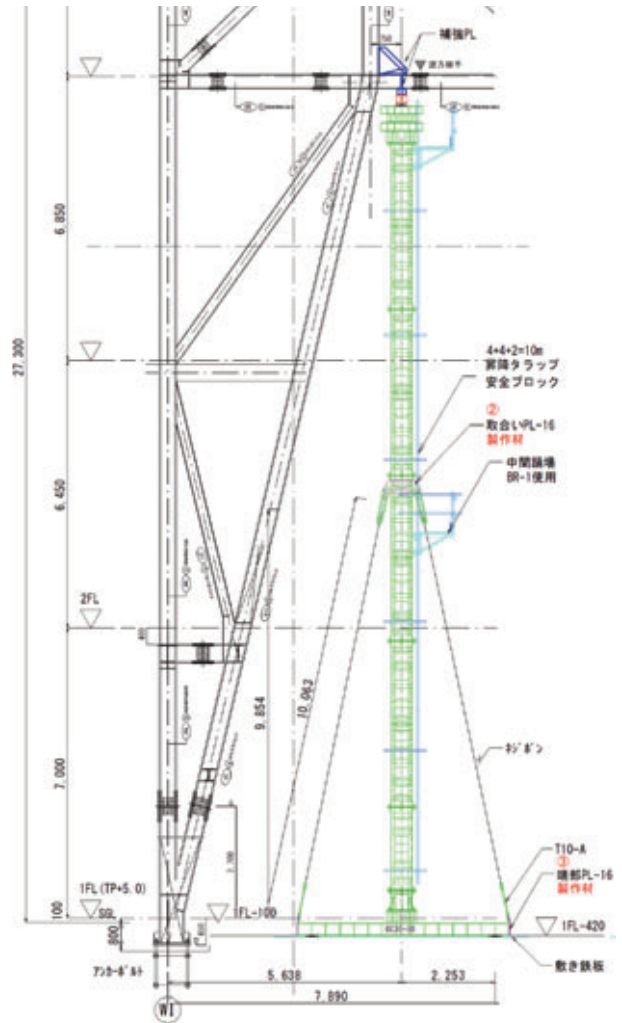


図-4 パネルベント立面図

## (3) 間柱用ベント

斜柱・間柱・耐風梁構築の際、鉄骨自重によるV字型柱の変形が予測されたため、補助としてMトラスを支柱にしたペンシルベントを採用した。(写真-4)



写真-4 ペンシルベント全景

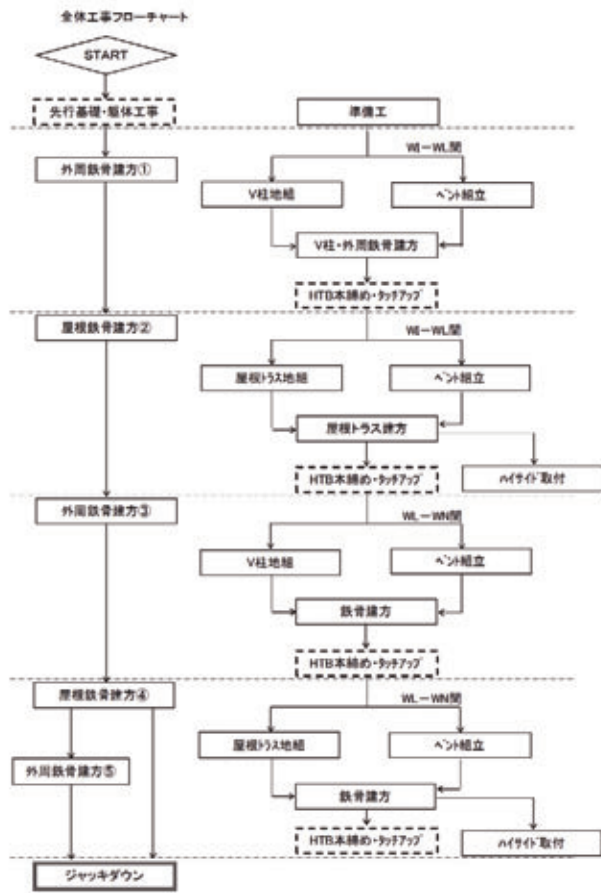


写真-5 パネルベント解体の様子

## 5. 施工方法

### (1) 施工順序

施工順序は南面のWL通りで列をなすV字柱とパネルベントを先行して組み立てた。その後、北へ向かって屋根トラス受け用ベントを組立ながら屋根トラスを建て逃げていった。トラス一面を4分割のブロックで地組し、2通り分の建方が終わったら再びベントを設置するサイクルで進行した。施工フローチャートを下に表す。



工事フローチャート

### (2) V字柱の建方

V字柱はH鋼を主部材とする直角三角形のトラス形状であり、重心位置が悪く、全高26m、重量29tもあるため、縦起し時のたわみと柱の回転が懸念された。そのため柱頂部に電動チェーンブロックとチェーンエコライザー、下部にシーブを使用した2点吊りとし、変形が生じないように建て起しを実施した。(写真-6)

V字柱とパネルベントはボルトで固定し、水平力に耐えられる状態にしてから玉外しを行った。(写真-7)



写真-6 V字柱建て起こし



写真-7 V字柱建方

### (3) 間柱・耐風梁の取付

妻面の間柱・耐風梁は最上部から吊っている構造であった。そこでペンシルベントで仮受けしながら下部から構築し、最後に頂部のトラス部分を載せ、吊り構造を構築後本締めし、ペンシルベントを解放した。(写真-8)



写真-8 耐風梁取付

#### (4) 屋根トラスの建方

地組架台の上で面組したトラスを200tクローラクレーンにてペント上に架設し、玉外し前に相番機の50tラフテレーンクレーンで繋ぎ梁を取り付けた。(写真-9、10、11)



写真-9 トラス縦起こし



写真-10 トラス建方



写真-11 繋ぎ梁取付

ペント頂部のトラス据付レベルは、施工時ステップ解析結果に基づくキャンバー値を設定した。解析結果では完成時に最大値で96mmとなっていたため、スパンの中央部で100mmを目標値とした。実施工では、地盤が想定を超える沈下を起こしたため、トラス斜材に圧縮力が発生するのを防ぐために、週に一度レベル測量を行い、高さ修正を行いながら施工した。(写真-12)



写真-12 レベル調整

#### (5) ハイサイドライト取付

採光用のハイサイドライト下地鉄骨（幅10m×10m高さ2.5m）を13基屋根上に取付する必要があったが、部材ピース数が1基当たり200ピースもあり、足元の悪い屋根上での作業は困難であったため、地上にて組立後、上架する事とした。(写真-13)

主部材がH100と細く、サイズも大きいため吊り天秤を使用し、玉掛時の水平力による変形を小さくして取り付けた。



写真-13 ハイサイドライ地組

## (6) ジャッキダウン

ジャッキダウンは100t-110stの油圧ジャッキを27点に配置し、全点同時ジャッキダウンを行った。(図-14)

反力の異なる支点を全点同時加圧・除荷を行うため、ジャッキ、ポンプを1対1で管理するシステムを採用した。クロスパラレルトラスの特性上、隣り合うトラス間のレベル差が15mmを超えた場合、斜材が座屈を起こす解析結果を得ていた。そのため、ジャッキアップ・ダウンを9ステップに分け、ステップ間でスケールによる遊間計測と光波による実測を行い、常時監視と高さの修正を行った。(写真-15)



写真-14 ジャッキポンプ

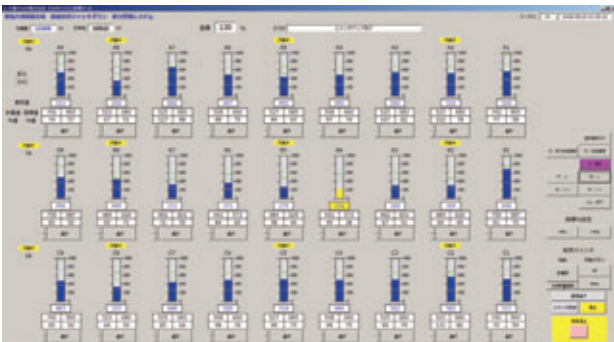


写真-15 反力計測画面

## (7) 後施工

屋根トラス受けベントの解体と並行して、後施工部材(免振装置、設備ラック他)の取付作業を行った。

ジャッキダウン前後の、壁、屋根の変位量が大きいため、建方中に取り付けることができず、狭い屋根下での作業になった。(写真-16)



写真-16 後施工部材取付



写真-17 工事完了後

## 6. あとがき

本工事は、浚渫土砂による埋め立て地での作業であったため大型クレーンによる大ブロック架設ができなく、小ブロック化と地盤沈下に対する密なレベル調整が必須事項でした。一つの建方ブロックが小さくなることで、より高い精度管理が要求された事と、前述の様に自社保有機材の数量に限りがある状況の中で現場、計画一体となってこれらに対処し、無事に工事を完了させることができました。

最後に本工事の施工にあたりご指導いただきました発注者である愛知県振興部をはじめ、元請けの竹中工務店愛知県大規模展示場建築工事現場事務所、竹中工務店名古屋支店及び協力頂いた多数の協力会社、他関係者皆様に厚く御礼申し上げます。

2018.12.20 受付