

12. 建逃げする鉄骨建方時の安全性の検討 Review of Safety when Erecting a Steel Frame to Be Relieved

沢田 昌史*¹ 吉越 拓真*¹ 山口 克彦*²

要 旨

本建物は狭小敷地に立地するホテルである。鉄骨建方は0節を行った後、5節までを4工区に分けて行い、最初の工区では場内の75tラフタークレーンにて41mまで建逃げすることになる。順次建方を行い、最終的には場外の道路から建方を行う。最初の工区は1節から5節までのX×Y(3スパン×1スパン)を建逃げするので不安定なため、強風時に倒壊する危険性がある。本件は建入れ調整治具を使わないということだったので、コンピュータによる3次元応力解析を行い、応力が最大となる通りの軸力、曲げモーメント、せん断力を算出し、柱ジョイント部のエレクションピースの仮ボルトに働く応力を算出し、強風時の安全性を検討した。

キーワード：鉄骨／建て逃げ／3次元応力解析／安全性の検討

1. はじめに

近年、当社においては今まで主流であったマンション案件に取って代わって鉄骨造案件が増えている。3~5F程度の倉庫や店舗が大半を占めるが、時折8~10F程度の事務所ビルやホテルを施工することがある。東京都内であればほとんど狭小敷地のため、車両の搬出入動線や外部足場、コンクリート打設計画、鉄骨建方といった仮設計画に苦慮しながらも受注している

本件も2面道路の角地であるが、駅から徒歩3分という立地柄からか飲食店が混在し、雑居ビルに3面で囲まれている狭小敷地である。また、地上12F 地下1Fと上下にも深いので構台設置をしながら地下躯体築造、付属棟の機械式駐車場の覆工を行い、重機乗り入れのために1F床の補強をした上で鉄骨建方を行う必要がある。0節後、5節までを4工区に分けて行い、最初の工区では場内の75tラフタークレーンにて一気に41mまで建逃げすることになる。最終的には場外の道路から建方を行う。最初の工区は1節から5節までのX×Y(3スパン×1スパン)を建逃げし不安定となるので、強風時に倒壊する危険性があった。

本報告では建逃げする鉄骨建方時の安全性の検討について紹介する。



写真-1 竣工時建物

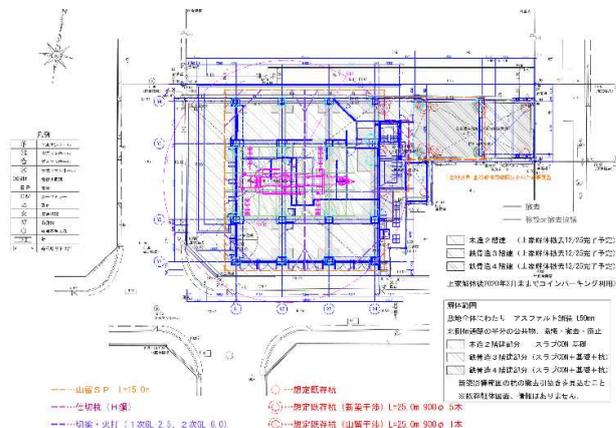


図-1 地下工事仮設計画図

*¹ 東京本店建築部工事課

*² 東京本店建築部品質管理室 (執筆時の所属)

2. 工事概要

工事名称：(省略)
 工事場所：(東京都 23 区内)
 工期：2020年4月1日～2021年12月31日 (21ヶ月)
 主要用途：ホテル
 構造・階数：鉄骨造 地上12階 地下1階
 敷地面積：692.43 m²
 建築面積：515.43 m²
 延床面積：4,701.02 m²
 最高高さ：GL+46.705m

3. 建方計画時の懸念事項

3.1 編成・組織

鉄骨工事は製作・建方ともに鎌ヶ谷功業㈱にて施工した。鉄骨工事施工管理体制を図-2に示す。

3.2 鉄骨建方計画

本建物は、1FL+1000 までの柱 (0 節) を先行建方し、BIF 躯体完了後、地上鉄骨建方施工を行う。Y1 通り～Y2 通り間を R 階まで建方し、順次 Y2 通り～Y4 通りまで施工する。柱は全て冷間成形角形鋼管で 1C1 は□-650×650×32 (BCP325)、1C2 は□-450×450×28 (BCP325) で構成されている。現場溶接接合のため、エレクションピース部は高力ボルト M20 を使用し、全数締付ける。2F 梁は最大 700×350 の外法一定 H 型钢、梁の高力ボルト接合部には仮ボルトとして普通ボルト (強度区分：4.8) を使用する。柱の継手基準図、鉄骨建方工程表、代表的な建方順序を図-3～図-12に示す。

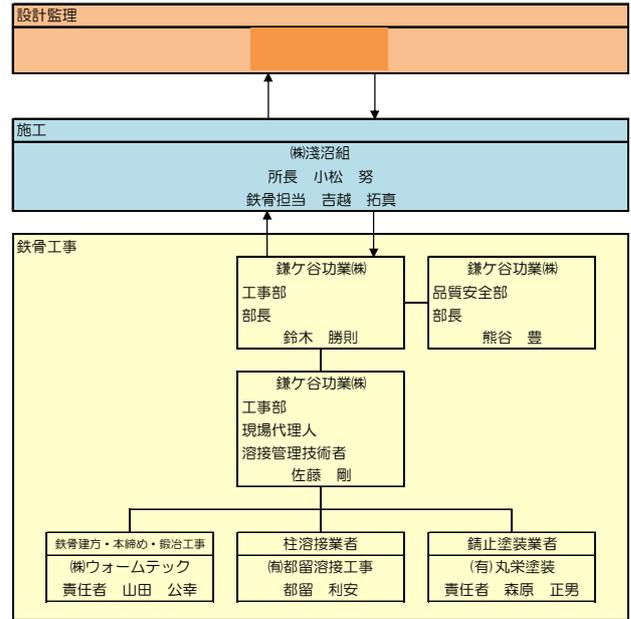


図-2 鉄骨工事施工管理体制

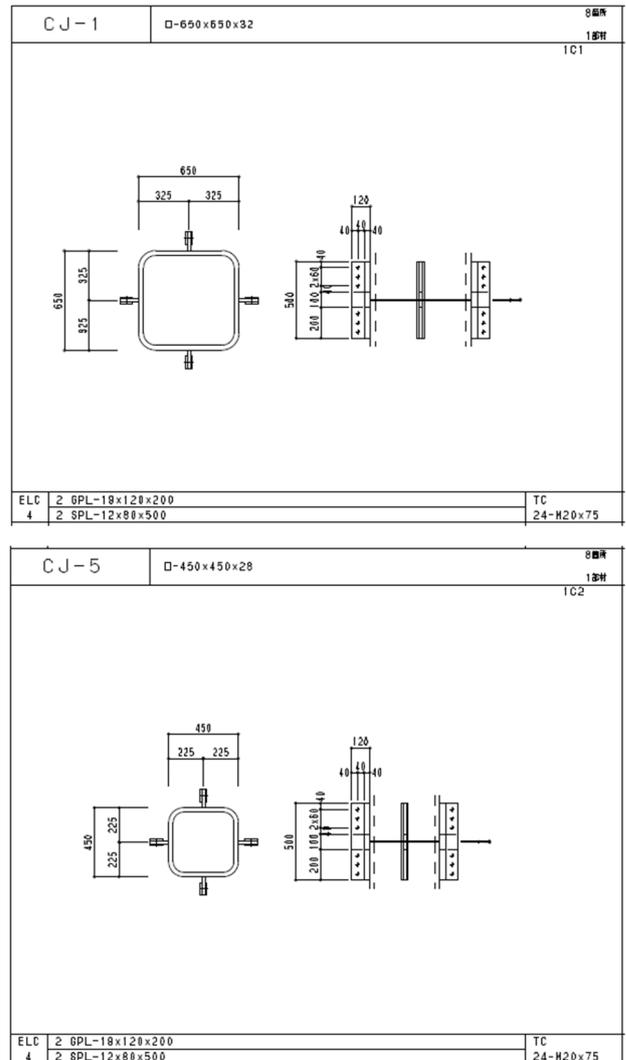


図-3 柱の継手基準図

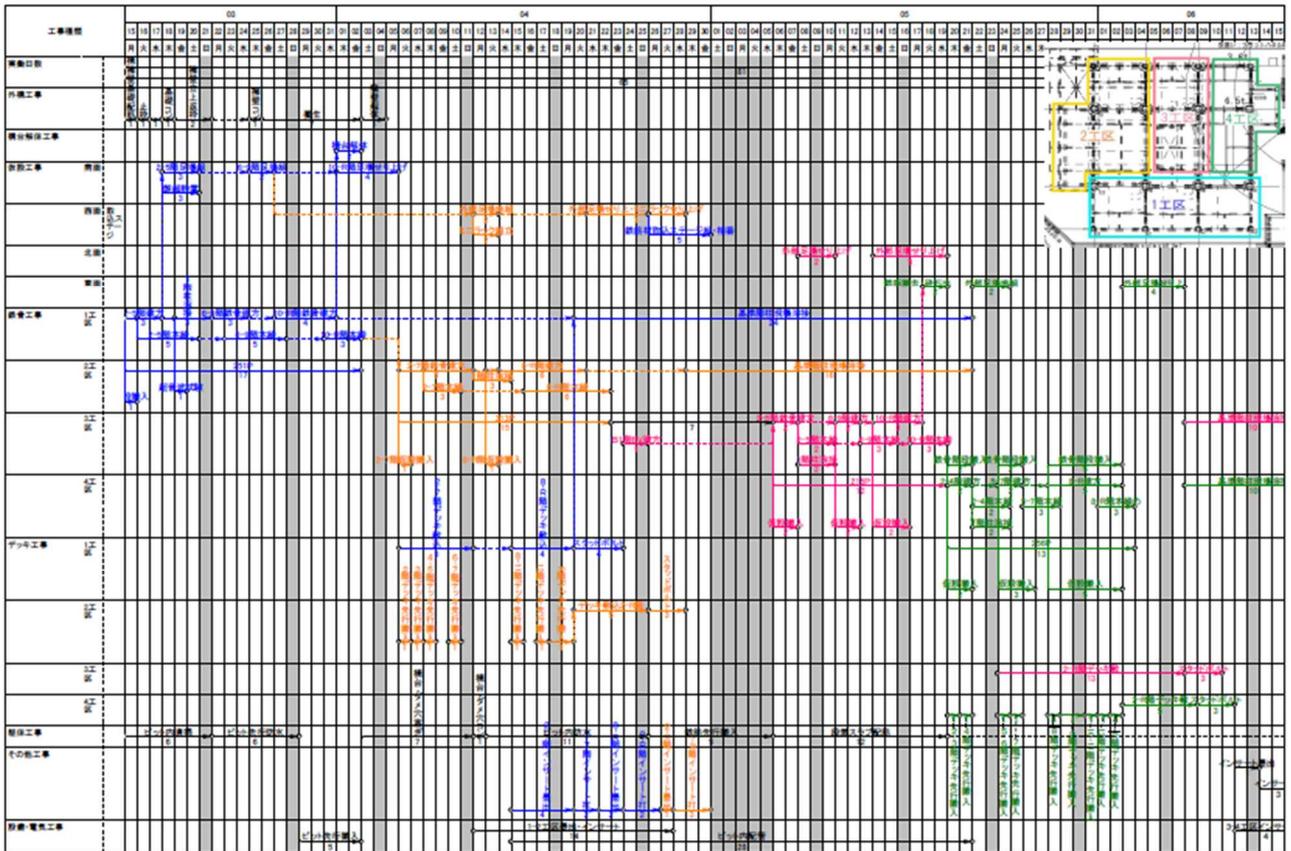


図-4 鉄骨建方工程表

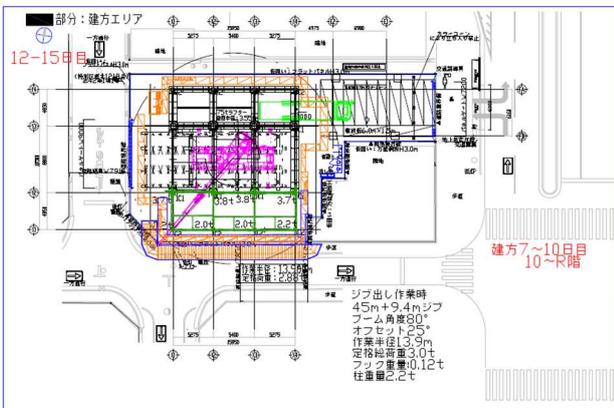


図-5 建方平面図 1 工区 (建方 7 日目)

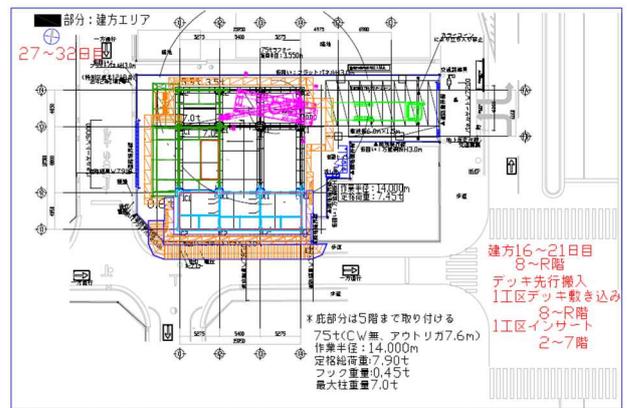


図-6 建方平面図 2 工区 (建方 16 日目)

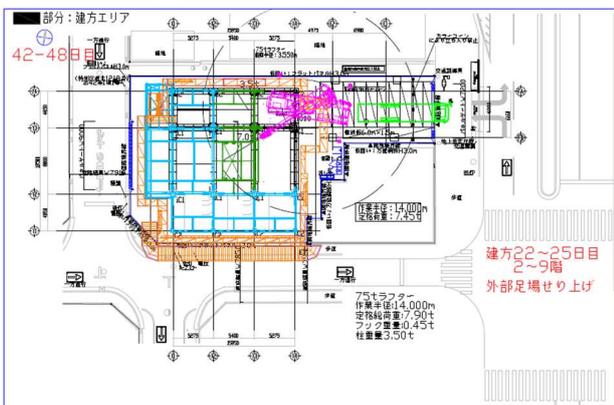


図-7 建方平面図 3 工区 (建方 22 日目)

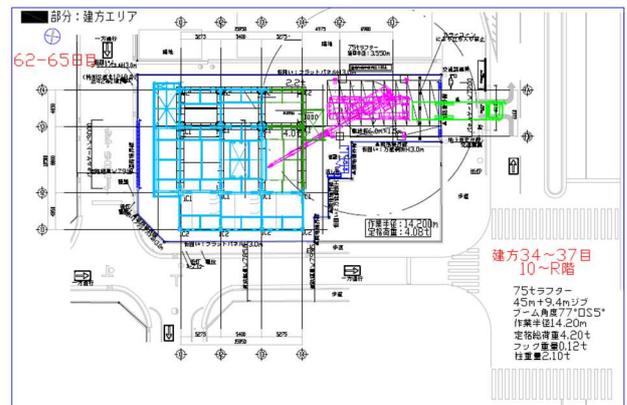


図-8 建方平面図 4 工区 (34 日目)

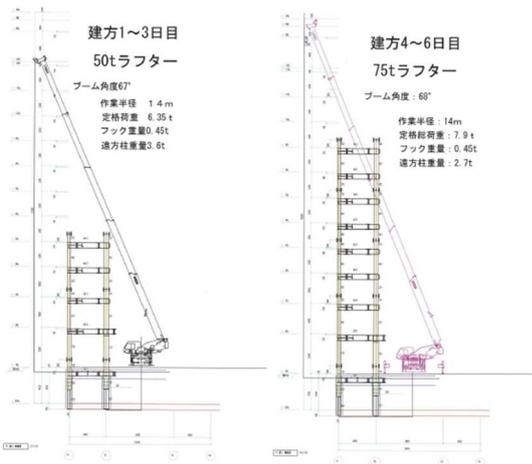


図-9 建方立面図 (1 工区)

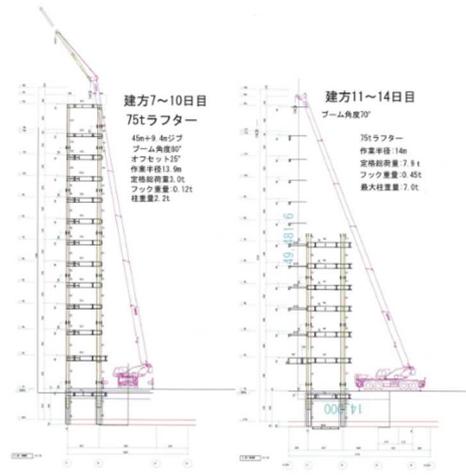


図-10 建方立面図 (2 工区)

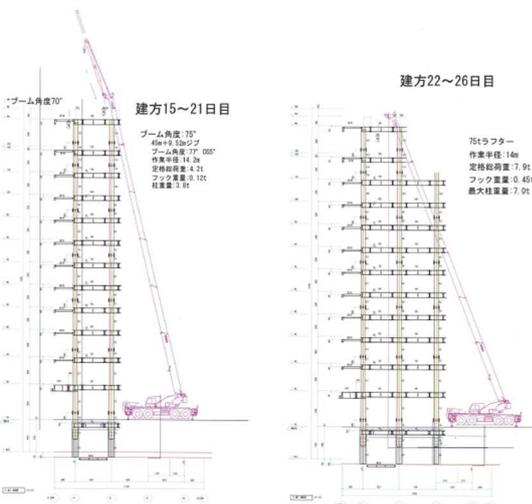


図-11 建方立面図 (3 工区)

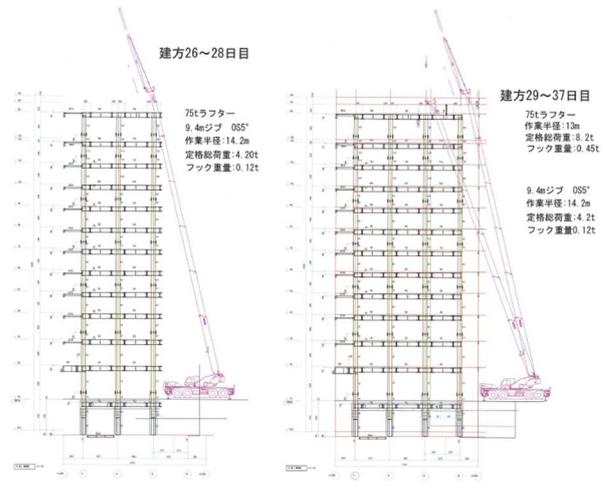


図-12 建方立面図 (4 工区)

3.3 安全性の検討

最初の工区 (1 工区) は 1 節から 5 節までの X×Y (3 スパン×1 スパン)、高さ 41m を建逃げするため、一時的に不安定な架構となり、強風時に倒壊する危険性があった。

本件は建入れ調整治具を使わないということだったので、建築工事標準仕様書 JASS6 鉄骨工事¹⁾の解説書である「鉄骨工事技術指針 工事現場施工編(日本建築学会)²⁾」に倣って、風荷重を算定した。その後、構造解析ソフト (FAP-3) を用いて 1 工区の長辺方向に風荷重を入力し、立体フレーム解析を行い、応力が最大となる通りの軸力、曲げモーメント、せん断力を算出した。その値を用いて、柱ジョイント部のエレクションピースの仮ボルトに働く応力を算出し、強風時の安全性を検討した。高力ボルトの短期許容応力以内かという条件を満足しない場合は柱の現場溶接を先行する必要がある。

今回の計算方法の詳細は「鉄骨工事管理責任者-認定者 査テキスト³⁾」の中に検討事例が掲載されているので興味のある方はご参照ください。

検討した結果、1 工区においては 0-1 節の柱ジョイント部での応力が不足するため、次節に入る前に柱の現場溶接を先行するように指示し、その後は連続して建方を行う計画とした。

計算を行った 1 工区の立面、解析モデル、解析結果を図-13~図-16 に示す。

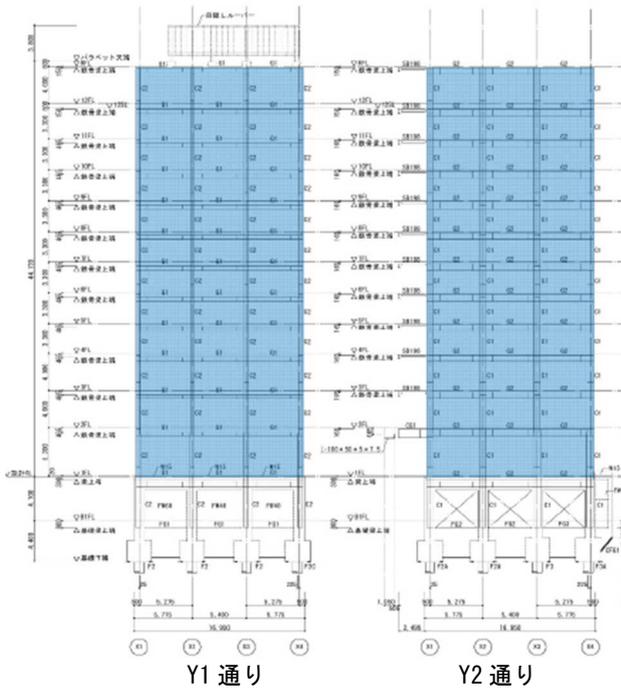


図-13 Y1・Y2 通り軸組図 (■が先行建逃げ範囲)

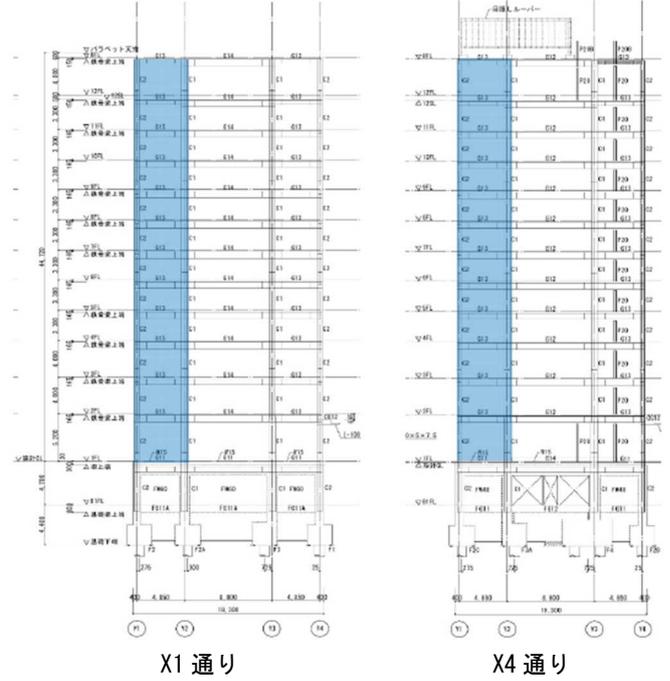


図-14 X1・X4 通り軸組図 (■が先行建逃げ範囲)

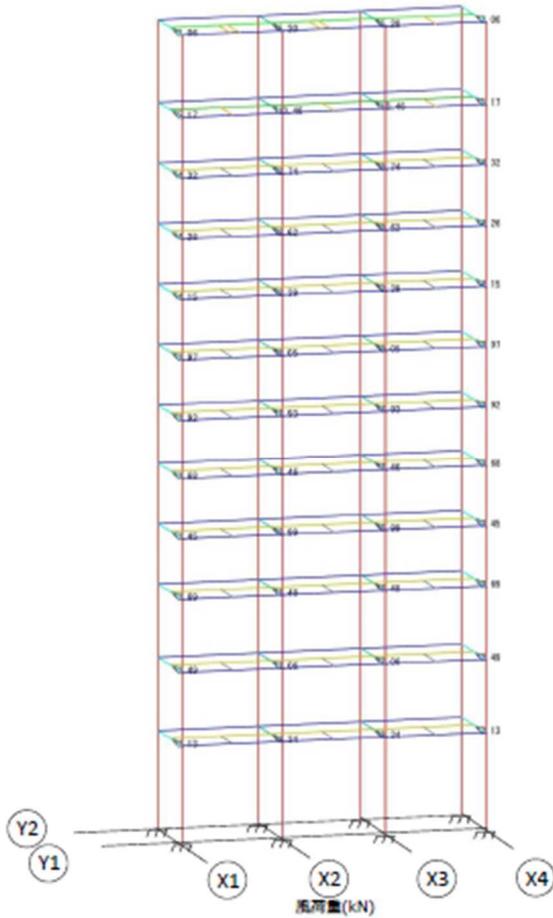
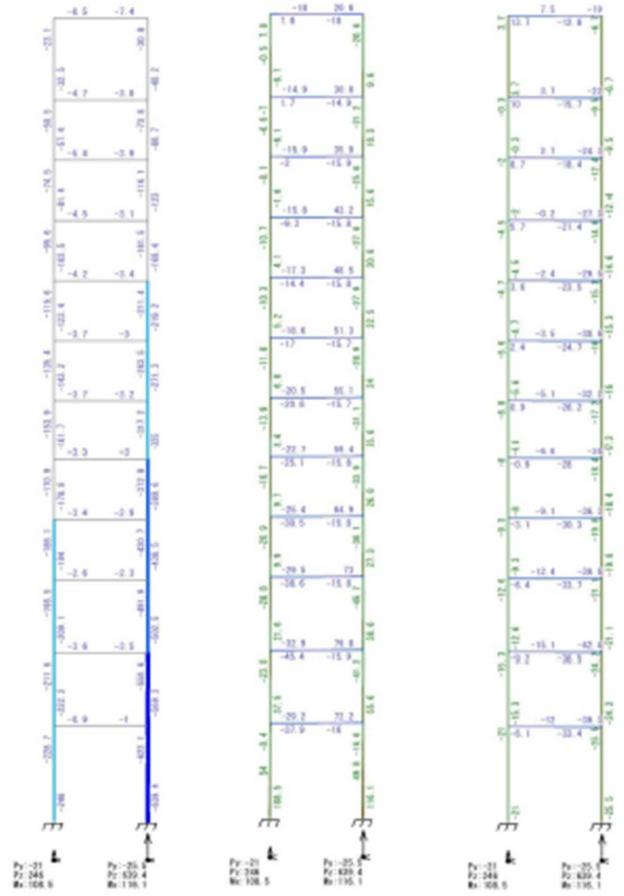


図-15 解析モデル



軸力図(kN) モーメント図(kNm) せん断力図(kN)

図-16 解析結果

3.4 実施工

写真-2～写真-9に施工状況を示す。



写真-2 柱搬入状況



写真-3 柱仮ボルト締め状況



写真-4 1工区1節建方状況



写真-5 柱現場溶接状況



写真-6 柱現場溶接完了・エレクションピース切断



写真-7 1工区第3節完了



写真-8 2工区施工状況



写真-9 上棟

4. まとめ

2021年3月5日から鉄骨建方を開始し、2021年3月12日に0-1節の柱ジョイント部を先行して柱現場溶接を行った。その後は連続して鉄骨建方を施工した。途中デッキプレートや鉄筋材等の搬入に苦労したものの、2021年6月3日になんとか無事に上棟することができた。

5. おわりに

建入れ調整治具を使用しない場合、こういった事前検討が必要となる。元々ジョイントも多く、使用箇所数も多かったことで、使用しなかったことで建入れ調整治具の仮設リース代は削減できたのではないかと考えている。なお、事前検討することでエレクションピースに必要な仮ボルトの径・本数も呈示できるので、今後の鉄骨造作業所で建方計画をする際にはぜひとも参考にさせていただきたい。

【参考文献】

- 1) 一般社団法人日本建築学会：「建築工事標準仕様書 JASS6 鉄骨工事 2018」
- 2) 一般社団法人日本建築学会：「鉄骨工事技術指針・工事現場施工編 2018」
- 3) 一般社団法人日本鋼構造協会：「鉄骨工事管理責任者認定審査テキスト 2021」

本報告は、社内の第15回技術発表会において発表された内容を編集したものです。



写真-10 2021年8月末時点の定点写真



写真-11 竣工写真