

高層集合住宅の耐震改修事例

－ 奈良北団地 1, 2, 4, 5 号棟耐震改修その他工事の施工について －

An Example of Seismic Retrofit of High-rise Reinforced Concrete Housing

・ Seismic Retrofit and Other Construction Work for 'Nara Kita Danchi 1st, 2nd, 4th and 5th Reinforced Concrete Housing' ・

奥平 毅^{*1} 近藤 正^{*1} 後藤 隆之^{*1} 川津 健太^{*1} 小原 敏行^{*1}
Tsuyoshi Okudaira Masashi Kondou Takayuki Gotou Kenta Kawazu Toshiyuki Obara

【要旨】

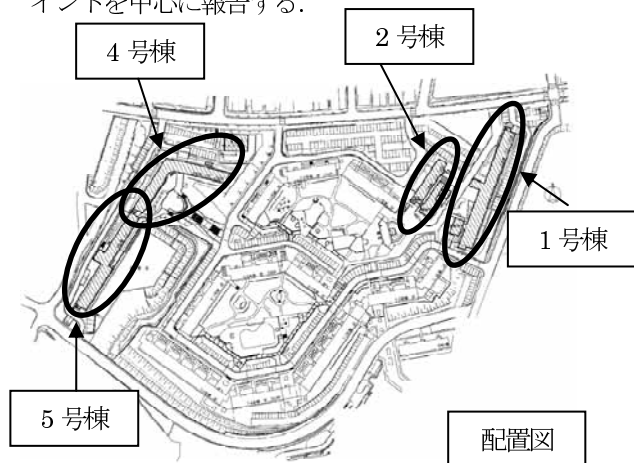
本工事は、11階建ての集合住宅について、居住者が住みながら耐震補強を行うものである。補強工法としてトグル制震ブレースを住戸内の廊下側とベランダ側の柱・梁構面内に設置する工法を採用することで、居住者の日常生活の負担を極力避けつつ、4棟（構造棟として6棟）の耐震（制震）補強工事を行った。本報では、居住者の日常生活への影響を減らすため、かつ品質を確保するために行った様々な工夫および施工管理上のポイントを中心に報告する。

【キーワード】 耐震補強 住みながら施工 トグル制震ブレース

1. はじめに

UR 奈良北団地は総所帯数1,600戸（耐震改修前）全18棟からなる団地である（図－1）。今回、耐震診断の結果から住宅階ならびにピロティ階の耐震改修を速やかに行う必要のある11階建ての高層棟（1971年管理開始）1号棟、2号棟、4号棟、5号棟の計4棟（構造棟として6棟）の耐震改修工事を行うこととなった。

居住者の日常生活への影響を減らすため、かつ品質を確保するために行った様々な工夫および施工管理上のポイントを中心に報告する。



図－1 奈良北団地配置図

2. 工事概要

本工事の概要を以下に示す。

2.1 全体概要

工事名称：奈良北団地 1, 2, 4, 5 号棟耐震改修
その他工事

工事場所：神奈川県横浜市青葉区奈良町

発注者：独立行政法人都市再生機構 神奈川地域支社

監理：独立行政法人都市再生機構 神奈川地域支社
神奈川工事事務所

設計：飛島建設(株)一級建築士事務所

施工：飛島建設(株)東日本建築支社

工期：平成21年4月1日～平成22年6月30日

用途：共同住宅（賃貸）

2.2 各棟概要

○1号棟；延床面積：9794.62m²

構造：1～4階 SRC造，5～11階 RC造

最高高さ：29.95m，戸数：170戸，耐震住戸数：17戸

耐震改修内容：トグル制震装置取付 34基

○2号棟；延床面積：3594.69m²

構造：1～4階 SRC造，5～11階 RC造

最高高さ：29.95m，戸数：70戸，耐震住戸数：9戸

耐震改修内容：トグル制震装置取付 16基

耐震壁増設，1階柱補強 3本

○4号棟；延床面積：8167.51m²

構造：1～4階 SRC造，5～11階 RC造

最高高さ：29.95m，戸数：184戸，耐震住戸数：21戸

耐震改修内容：トグル制震装置取付 37基

耐震壁増設，EXPJ 拡張及び交換

○5号棟；延床面積：7468.84m²

構造：1～4階 SRC造，5～11階 RC造

最高高さ：29.95m，戸数：172戸，耐震住戸数：21戸

耐震改修内容：トグル制震装置取付 38基

耐震壁増設，EXPJ 拡張及び交換

3. 住みながら施工での制限

当工事は居住者が生活しながらの工事であったため

1. 東日本建築支社 関東建築事業部

様々な制約があった。主な制限を以下に示す。

- ・工事時間：8時～17時30分（日・祝日は全休）
騒音の大きな作業は8時30分～17時（12時～13時は不可，特に騒音の大きな作業は12時～14時は不可）。
- ・工事車両制限：4t車以下（クレーンによる揚重作業は不可）
- ・ベランダ，共用廊下面仮設間仕切り設置
通路有効幅員（930mm以上）を確保（居住者の安全通路を確保）。
- ・プレカット材を使用し，部屋内での切断作業を無くす。
- ・生活道路などの作業スペースの制限（1号棟に郵便局，病院，歯科がある）

4. 仮設計画

場内での資機材の揚重は，全てロングスパンエレベーター（以下，LSEV）を使用する計画とした。LSEV周辺，共用廊下および耐震改修住戸周辺の仮設計画（動線）は，以下のように安全なものとした。

- ・（住戸側）
軽量鉄骨（LGS）下地 塗装合板（厚さ $t=12\text{mm}$ ）
アルミ引違い戸（幅 $W=1,800\text{mm}$ ）
- ・（LSEV側）
単管下地 フラットパネル（高さ $H=2,000\text{mm}$ ）
スチールドア（幅 $W=900\text{mm}$ ，高さ $H=1,800\text{mm}$ ）

写真-1に仮設間仕切り設置状況を，図-1に仮設間仕切り図を，写真-2に鉄骨搬入状況を示す。



写真-1 仮設間仕切り設置状況（共用廊下面）

- ・共用廊下の仮設間仕切りは，はっ水処理合板貼りとし，堅固な構造とした。
- ・出入口は，アルミ型建具を採用し，施錠できる構造とした。

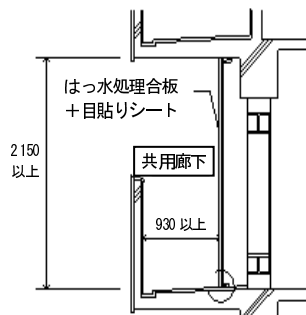


図-2 仮設間仕切り



写真-2 鉄骨搬入状況

5. 施工概要

5.1 あと施工アンカー

今回補強する建物の1構面に打込むあと施工アンカーの本数は非常に多く，ピッチ，ゲージ間隔が密で厳しい状況であったため，既存鉄筋との緩衝，居住中の住戸用電気，電話，インターホン配線等に特に注意を払う必要が生じた。アンカーの位置を決めるため後述するような様々な調査を行った上，削孔は湿式コアボーリング工法（既存配管周辺はメタルセンサードラムを使用の上，乾式工法）とし，アンカーは注入式樹脂接着アンカーを採用した。

アンカー工事の施工は，以下に示す手順で行った。

- ① 既存柱，梁主筋位置の確認およびレーダー探査によるあばら筋の位置確認（写真-3）
- ② 居住中の住戸用電気，電話，インターホン配線の位置出し（既存図確認，エポサーチによる位置確認）（写真-4）
- ③ 墨出し（ピッチ，ゲージ確認）
- ④ 電気等配線の予想される周辺でのメタルセンサードラム（写真-5）を使用しての削孔
- ⑤ 削孔長およびラップ長の確認（削孔長全数確認）
- ⑥ 樹脂注入
- ⑦ アンカー筋挿入

さらにSRC部分削孔時には鉄骨のかぶり厚み確認と位置の確認が必要となった。（既存かぶり厚みの不足部分は径を変更し，スタット鉄筋の打設とした。）

5.2 鉄骨フレーム・腕部材・ダンパー

鉄骨フレーム・腕部材・ダンパーの組立，取付けは，居住者への安全確保の面から住戸内作業とした。



写真-3 主筋位置確認（ハツリ出し）



写真-4 エポサーチによる位置確認



写真-6 組立寸法確認



写真-5 メタルセンサードラム

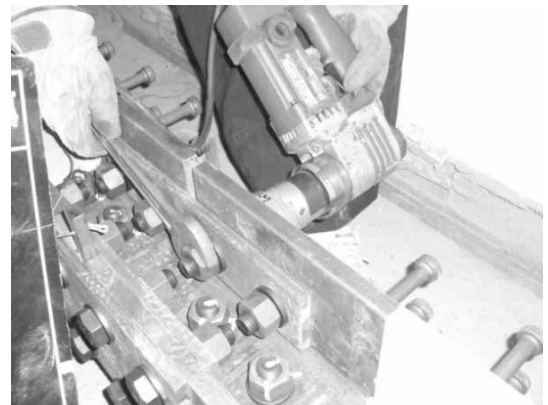


写真-7 ボルト本締め

住戸内への運搬を考慮し、鉄骨フレームは分割する必要があった。鉄骨フレーム組み立て時のボルト接合部の管理は、トグル制震装置の精度を確保するための重要なポイントとなった。

また、住戸内スラブ (t=120mm) は、荷重制限から1構面 (約3t) ずつの搬入による施工を行った。

鉄骨フレーム製品検査時も仮組みを行い、トグルのピン間距離精度を確認した (写真-6)。また、1,2号棟は鉄骨枠の幅、高さ寸法の関係上BH-150×200~300とM22サイズのトルシア型高力ボルトが締付けられる寸法がないため、高力ボルトを頭締めするナット回転法によって行った (写真-7)。

この他にも、ガス配管、排水管の際での作業など、様々な居住中の建物での作業の難しさがあつた。

図-3および写真-8にトグル建て起こし、写真-9に腕部材取付、写真-10に障害物をかわしながらの作業、の状況をそれぞれ示す。



写真-8 トグル建て起こし

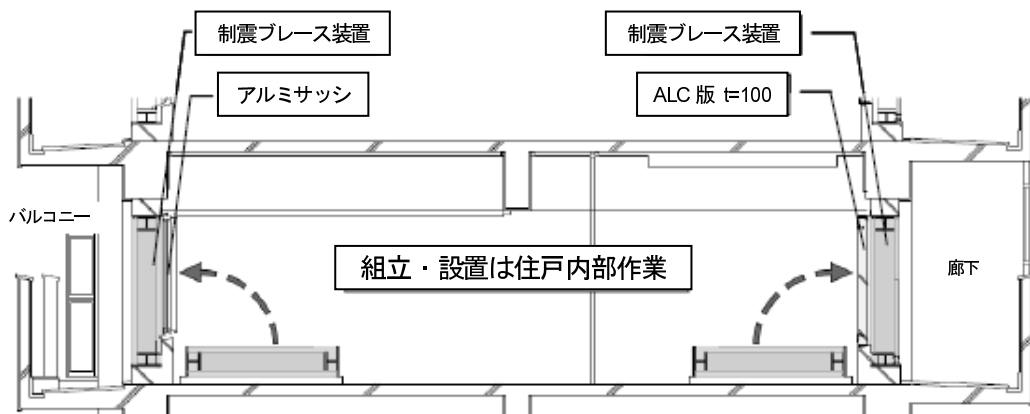
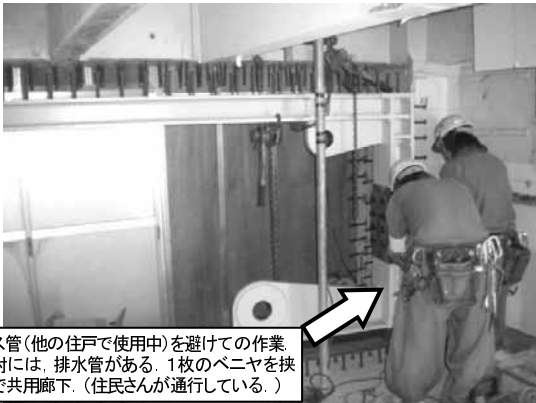


図-3 トグル建て起こし (室内状況)



写真-9 腕部材取付



ガス管(他の住戸で使用)を避けての作業
反対には、排水管がある。1枚のベニヤを挟んで共用廊下。(住民さんが通行している。)

写真-10 障害物をかわしながらの作業

目の中、マニュアルの整備等を行った。そして、施主、居住者の方々に喜ばれ無事故で竣工を迎えられた。

今回の工事実績、ノウハウを今後に生かせることができること強く望んでいる。

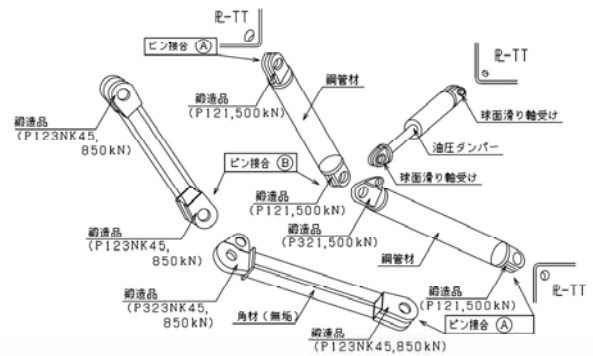
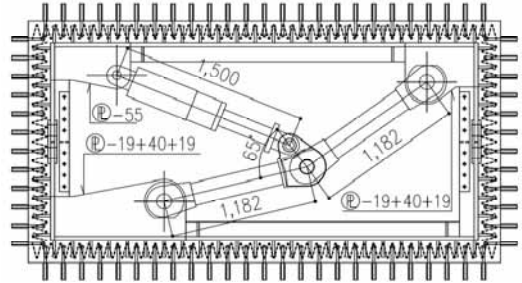


図-4 トグル取り付けと部材構成図

5.3 トグルブラッシュアップ

4, 5号棟の鉄骨柱、腕部材は意匠性を考慮したブラッシュアップを行い、鉄骨柱はこれまでのH型鋼からT型鋼へ変更(BT-150×200~300)し、トグル腕には丸鋼管から角型腕部材の採用となった(図-4、写真-11)。

外観デザインがシャープですっきりとし、施主からも好評を得た。施工性に関してもBH柱および丸型腕部材がBT柱及び角型腕部材に変わったが、個々の重量に多少の変化はあるものの問題なく施工できた。

6. おわりに

今回の工事は居住者が住みながらの施工ということで、施主、監理者、施工者共に手探り状態の中で工事を行った。特に、騒音・振動に関しては注意を払い施工を行った。品質面に関しては、アンカー、グラウト工事の様々な実験を技術研究所と作業所で行い非常に厳しい管理項



写真-11 角腕トグルとBT鋼(ブラッシュアップ後)

謝辞:最後に今回の工事にあたり、助言いただいた各方面の方々に紙面をお借りしてお礼申し上げます。

Summary This paper presents a case study of “construction during service” for seismic retrofit using an eleven-storied condominium. For seismic retrofit, toggle seismic response control braces were installed in the column and beam planes on the corridor and balcony sides of each dwelling. Construction was done so as to minimize loads on occupants in their daily lives.

Key Words : Seismic Retrofit, Construction while in Service, Toggle Response-control Brace