

共同住宅（NQM工法）における中間階免震構法の施工例

The Example of Execution of Mid-story Isolated Apartment House

加藤 博*	橋本 勇喜*
Hiroshi Kato	Yuki Hashimoto
藤田 正人*	竹原 誠*
Masato Fujita	Makoto Takehara

要 約

本論文でとりあげた朝日ツイン目黒（朝日建物株式会社発注）は、阪神・淡路大震災でも安全性を実証された免震構法を中間階に採用した建物である。

この建物を施工するにあたり、(1)中間階に免震装置を設置するための作業足場アンカーのセット方法、(2)免震装置の設置に伴うエキスパンション・ジョイント等の処理方法、等が検討課題になった。

本論文では、上記の検討課題への対応を含めた「中間階免震構法」の施工報告を行なう。

目 次

- § 1. はじめに
- § 2. 工事概要
- § 3. 施工時における検討課題およびその対応
- § 4. 施工報告
- § 5. おわりに

§ 1. はじめに

「免震構法」は、100年前からアイデアは存在するが、普及し始めたのはここ最近という比較的新しい構造形式である。免震構造を評定する（財）日本建築センターの記録によれば、神奈川県某資料館が我が国の免震評定取得第一号（昭和60年（1985））である。このようにまだ歴史の浅い「免震構法」であるが、平成7年（1995）の阪神・淡路大震災でその有効性を実証したこともあり、今後ますます脚光を浴び普及していくものと考えられる。

上記の現状を考慮に入れて、本論文で報告する朝日ツイン目黒は、「免震構法」の一種である「中間階免震構法」を用いた建物とした。この朝日ツイン目黒は全国で第383（A棟）、第384（B棟）番目の評定を受けた免震構造の建物になる。

本工事の特徴である「中間階免震構法」は、地上部分に強固な人工地盤を築き、その上に免震装置を設置するものである。地下部分に免震装置を設置する従来の「基

礎免震構法」では、免震装置がその機能（水平変形）を発揮するためのスペースを建物の周囲に確保することが必要になる。しかし、「中間階免震構法」は、免震装置が地上部分に設置されるので、上記のスペースを確保する必要がない。従って、この「中間階免震構法」は、敷地を有効に利用でき、都市部の免震マンション等における緑化計画にも配慮できる構法であるということが言える。

「中間階免震構法」は上記のように優れた要素を数多く有する構法であるが、同時に施工時においては特別な対応を施工者に要求する構法でもある。本論文ではその検討課題への対応を含めた「中間階免震構法」の施工報告を行なう。

§ 2. 工事概要

本論文で報告する工事の概要を以下に示す。

工事名称：朝日ツイン目黒（A棟・B棟）新築工事
 工事場所：東京都目黒区目黒 2-12-10（図-1参照）
 発注者：朝日建物株式会社
 設計監理：株式会社小島建築設計室
 工 期：平成9年8月4日～平成11年4月3日
 用 途：共同住宅（130戸）
 施工形態：単独
 敷地面積：1,792.41m²
 建築面積：933.46m²
 延床面積：9,467.69m²
 軒 高：41.57m²

*東京建築（支）朝日目黒（出）

- 最高高さ： 41.87m²
 - 最高階高： 3.75m
 - 最大スパン： 6.70m
 - 構造種別： RC造
 - 階 数： 地下1階，地上13階，塔屋3階
 - 免震装置： オイレス工業製（図-2参照）
- | | |
|--------|-----|
| LRB800 | 18基 |
| LRB850 | 17基 |
| LRB900 | 7基 |

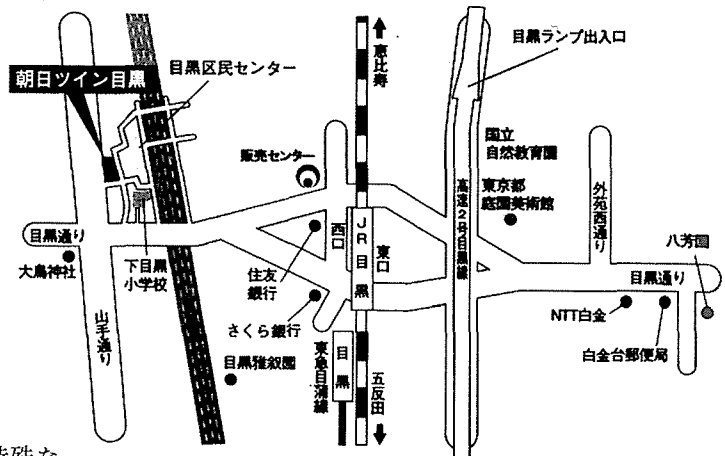


図-1 施工現場

§ 3. 施工時における検討課題およびその対応

朝日ツイン目黒は、「中間階免震構法」という特殊な構法を用いた建物であるので、一般構法より多くの検討課題を有する。以下に、これらの検討課題のうち重要と考えられるものを示す。

- I. エレベーターシャフトの施工方法
- II. 免震ゴム設置の際に使用する足場の設置方法
- III. 垂直動線廻りの処理方法

3-1 エレベーターシャフトの施工方法

「中間階免震構法」で設計された建物は、地震時に免震層が大きく変形する。その際に、免震層をまたいで設置されているエレベーターシャフトには損傷を生じさせてはいけない。したがって、エレベーターシャフトは免震層より上部の層から釣り下げる構造形式になっている（図-3参照）。そして、免震ゴムがその最大変形量である500mm程度まで変形できるように、エレベーターシャフトと免震層より下にある躯体の間には十分なスペー

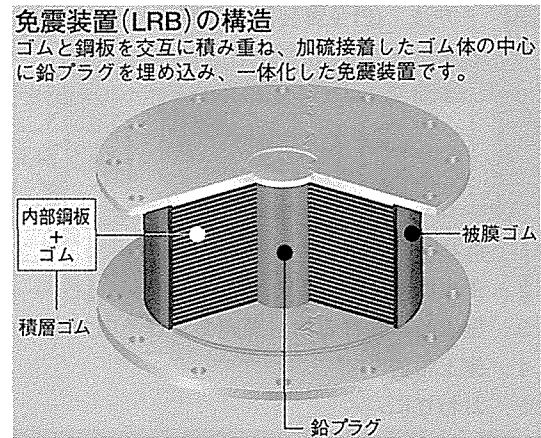


図-2 免震装置

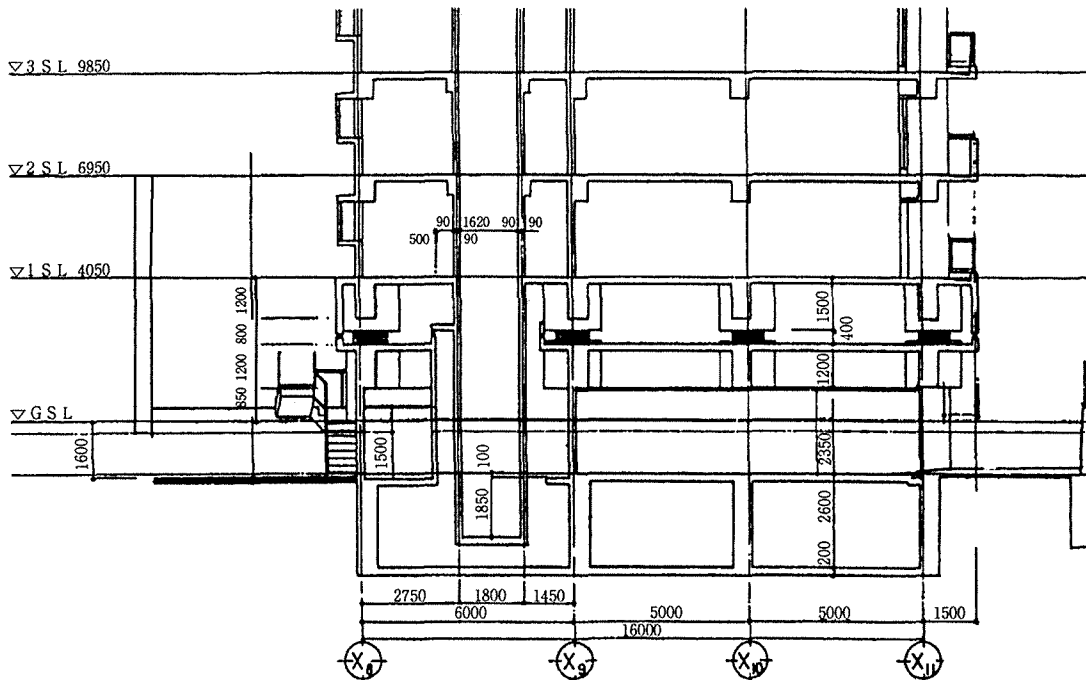


図-3 断面図

スが確保されている。

ここで問題になるのは、施工中のエレベーターシャフトの自重を支持する方法である。今回の施工ではエレベーターシャフトの下に材料を挿入することにより自重を支持させることとした。ただし、この材料はエレベーターシャフトの自重に耐えられる強度を保持し、かつ解体作業が容易にできるものでなくてはならない。そして、検討の結果、砂を用いることにした。このことにより、エレベーターシャフトの施工を無事に進めることができた。

3-2 免震ゴム設置の際に使用する足場の設置方法

本建物は「中間階免震構法」を採用しているため、免震ゴムのアンカーベースプレートをセットする足場が必要となる。この足場は、墨だし・柱・梁配筋等の作業にも使用される。これらの作業には高い精度が要求され、また免震ゴムの荷取り等を考慮しなければならないので、足場は部分足場ではなく全面ステージ足場を採用することが好ましいと考えられる。しかし、全面ステージ足場は経済性に劣るというデメリットを持っている。

以上のことを考慮に入れて、本工事では全面に型枠で仮スラブを張り足場とする方法を採用した。この方法を用いることにより、安価で安全な足場を確保することが可能になった。

3-3 垂直動線周りの処理方法

本建物は「中間階免震構法」を採用しているので免震層での垂直動線（エレベーターや階段）には一般構法とは異なった工夫が必要になる。つまり、免震層が縦・横方向に自由に移動してもエレベーターや階段に損傷が生じないように工夫しなければならないということである。

したがって、本工事では、特にエレベーター廻りと階段廻りについては、幅800mm、可動長±250mmのエキスパンションジョイントをとり、これらの本体に損傷が生じないようにした。

§ 4. 施工報告

本章では、第3章で示された対応策を盛り込んで進められた免震ゴム設置の施工報告を行なう。

4-1 免震ゴム設置の全体フローチャート

免震ゴム設置の際におけるフローチャートを図-4に示す。

4-2 免震ゴム取り付け各工程概要

本節では、フローチャートの流れに沿って行なわれた具体的作業について説明する。

- ① 免震基礎配筋および梁配筋組立に必要な仮の型枠スラブを全面に貼りつけた（写真-1参照）。そして、免震基礎下端まで水平にコンクリートを打設した（写真-2参照）。

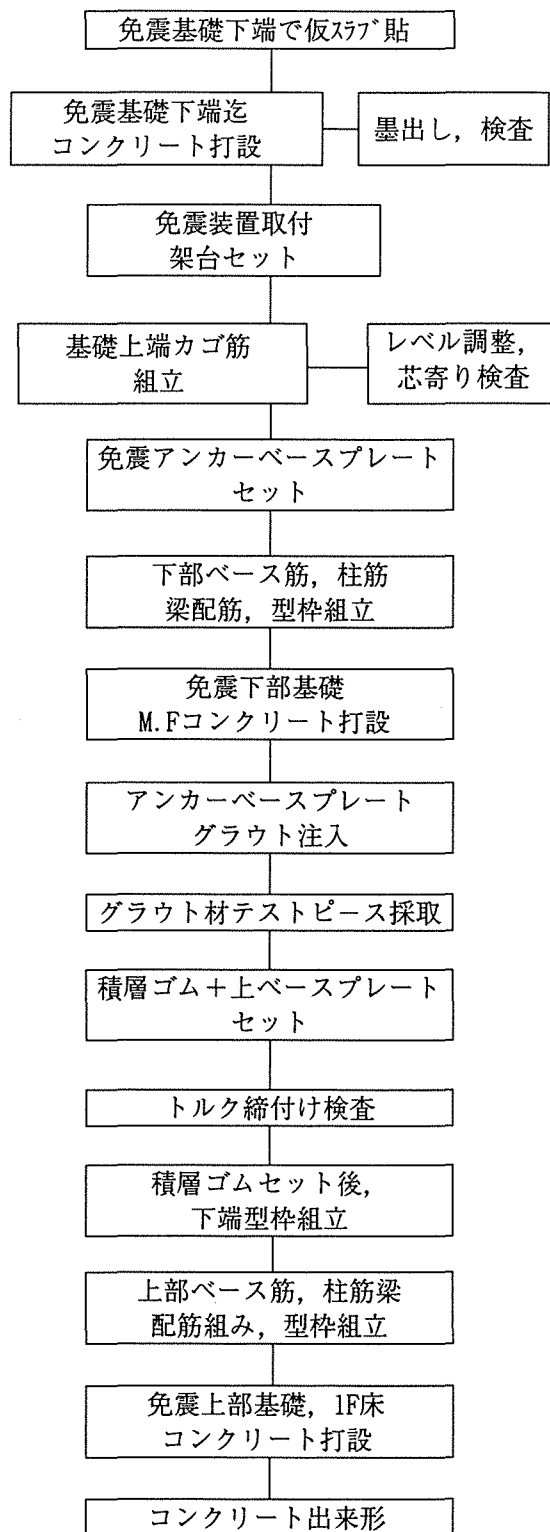


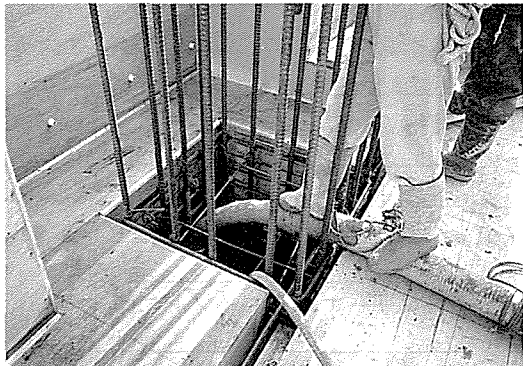
図-4 フローチャート

- ② 墨出しをして、寄りを確認しながら、免震ゴム取付架台をホールインアンカーにて固定した（写真－3，4参照）。また、架台の高さについては金具にて調整を行なった。
- ③ ベースプレートのセンターに下げ振りを降ろし、墨芯を合わせて、免震アンカーベースプレート（写真－5参照）をセットした（写真－6参照）。その際における精度の管理値は、位置 $\pm 2\text{mm}$ 、高さ $\pm 3\text{mm}$ 、傾き $1/500$ 以下（ $1\sim 2\text{mm}$ ）とした。そして、セット完

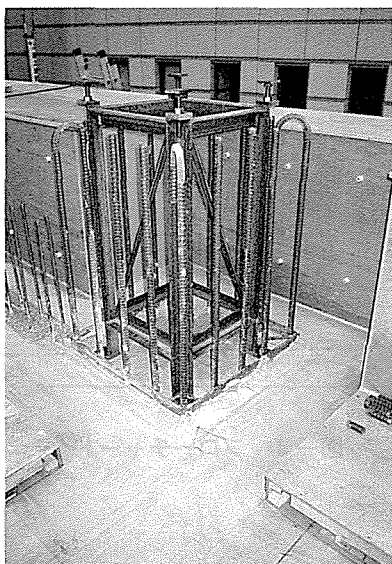
了後に柱筋、梁配筋等をセットし型枠を組んだ（写真－7参照）。



写真－1 仮スラブ型枠貼



写真－2 免震基礎下端までコンクリート打設



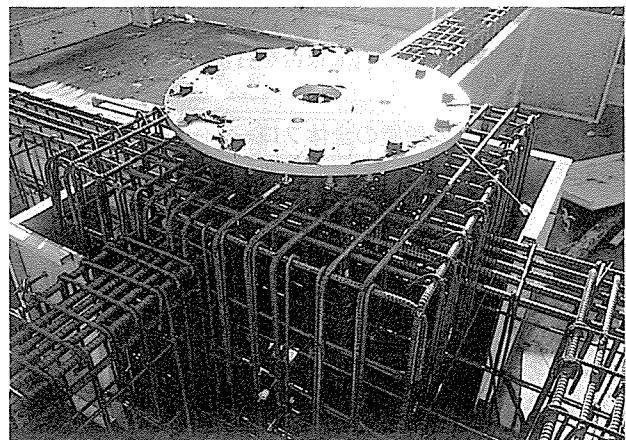
写真－3 免震架台セット1



写真－4 免震架台セット2



写真－5 免震アンカーベースプレート



写真－6 免震アンカーベースプレートセット

- ④ 免震下部基礎へのコンクリート打設を行なった。ただし、アンカーベースプレートは、スタッド、アンカーボルトおよび鉄筋などが非常に多いため、プレート下側までコンクリートが十分回らない。したがって、5cm下端でコンクリートを打ち止め、それより上はグラウト材（アサノ・ファイブスターグラウト100）を圧力注入した（写真-8参照）。その際に、テストピースも採取した（写真-9参照）。
- ⑤ グラウトを施工後、アンカーベースプレート上を清掃し、養生材を外した。そして、あらかじめ性能検査を行なった（写真-10参照）免震ゴム（重量2.0～2.3t）をレッカー（50t）により搬入した（写真-11参照）。また、上端プレートを免震ゴムに接合するための中ボルトは、所定のトルク値で締めつけた（写真-12参照）。

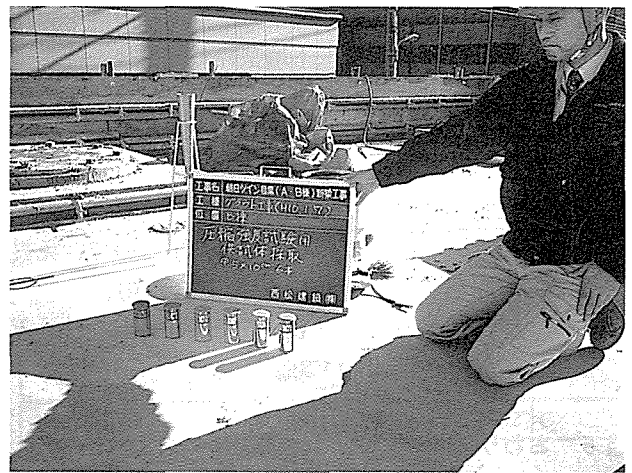


写真-9 グラウト材テストピース採取



写真-7 免震基礎下部打設前

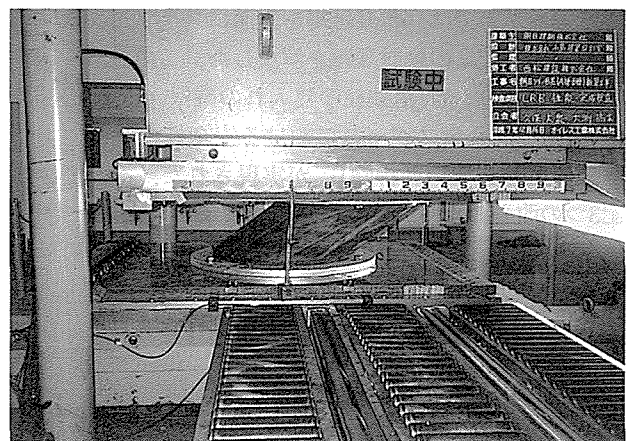


写真-10 免震装置性能検査



写真-8 グラウト注入



写真-11 免震装置セット

- ⑥ 免震ゴムの上部基礎および梁の下端型枠設置を、全て先行組みで行なった。下端型枠が完了後、柱および地中梁受けは単管にて門型にし、1スパン1ヶ所組み固定する他はアルミ脚立を使用して作業を行った。
- ⑦ コンクリート打設準備を行なった。コンクリートの打設時には、コンクリート「のろ」が免震ゴムの周囲を汚したり、傷をつける可能性があるため、免震ゴムの周囲を十分養生した（写真-13参照）。
- ⑧ コンクリート打設完了をもって免震ゴム取り付け工事は終了した（写真-14参照）。

§ 5 おわりに

この中間階免震建物を施工する上で、第一に考慮しなければならなかったことは、免震層での型枠配筋作業である。本工事では、作業足場を全面にスラブベニヤ貼りとすることでこの検討課題を解決した。この方法を用いることにより、(1)単独柱の建入れの確保、(2)墨出しの簡易化、(3)作業スペースにおける安全性の向上（上下移動の低減、開口部排除）が実現された。そして、前記3つの改善により、工期の短縮も実現された。ただし、施工中に3回の基礎、地中梁を打つため工期は一般構法より必要になることを付記しておく。

最後に本工事に関してご指導、ご助言を戴いた関係者各位に深く感謝する次第である。



写真-12 トルク締め付け検査

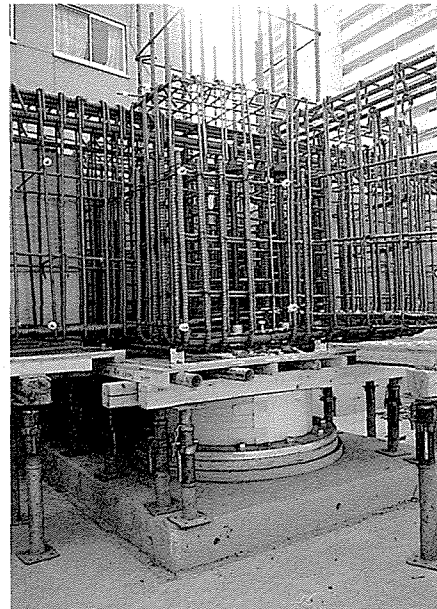


写真-13 免震上部配筋

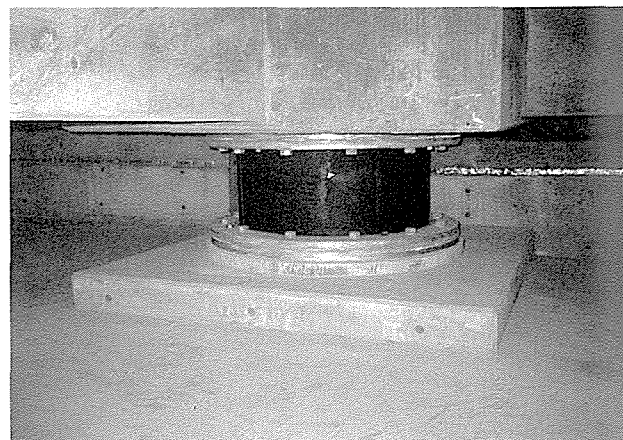


写真-14 コンクリート出来形