

神奈川県立 23号館（免震棟）および新1号館の振動実験
 その1. 23号館（免震棟）の構造設計概要

構造計画 免震建物 履歴ダンパー
 復元力特性 固有周期

正会員 〇吉田和彦*¹ 正会員 大熊武司*²
 同 常木康弘*¹

1. はじめに

神奈川県立では、創立 70 周年記念事業の一環として、横浜キャンパスの再開発が計画された。再開発では、阪神・淡路大震災（1995 年 1 月）を踏まえて、施設の耐震性向上が強く打ち出され、耐震診断が実施された。その結果、本部棟である 1 号館と工学部の講義棟、研究棟の一部である 3 号館・4 号館が建て替えられることになった。建て替えに当たっては、1 号館については CFT 柱を用いた耐震型構法が採用され、3・4 号館については、それらを 1 棟にまとめて 23 号館とし、免震構法が採用された。両棟はこの 3 月末に完成したが、幸い後述する TEDCOM プロジェクトの一環として地震・風観測体制が整えられている。そこで、この振動観測に資するために両棟がほぼ完成した段階で、両棟について振動実験が実施された。本報告はその成果を報告するもので、その 1 では、免震棟である 23 号館の構造設計概要を主に報告する。

2. 23号館（免震棟）建物概要

建築面積：2,221.00m² 延床面積：20,856.00m²
 階 数：地下 2 階 地上 8 階 塔屋 2 階
 主 用 途：研究室・実験室 講義室 書庫
 構造種別：鉄筋コンクリート造（中間層免震）
 最後部高さ：GL.+39.25m 軒高：GL.+30.05m
 基準階階高：3.70m 免震層階高：2.30m
 基礎：鉄筋コンクリート造べた基礎（GL.−15.35m）

3. 構造計画

3. 1 構造計画概要 本建物は、大地震時に人命保護に留まらず建物機能を維持し、貴重な研究資産、危険な実験材料、高価な機器の被害を低減させる目的で免震構造を採用した。免震層設置位置は、地下 1 階の教室採光のために必要となるドライエリアが、免震層の可動量を確保するスペースとの兼用を図れること、また免震層下部にあたる地下 2 階の主な用途が機械室、図書館書庫であり、機能的にも耐震壁を多く配置し、上部構造の基礎として十分な剛性、耐力を持たせることが可能であることから、地下 2 階と地下 1 階床の間に設けた。

3. 2 上部・下部構造の設計 上部及び下部構造は、鉄筋コンクリート造にて計画し、上部構造は純ラーメン構造を、下部構造は十分な耐震壁を配置した耐震壁付ラーメン構造を採用した。上部及び下部構造の耐震クラ



写真 1 23号館（免震棟）全景

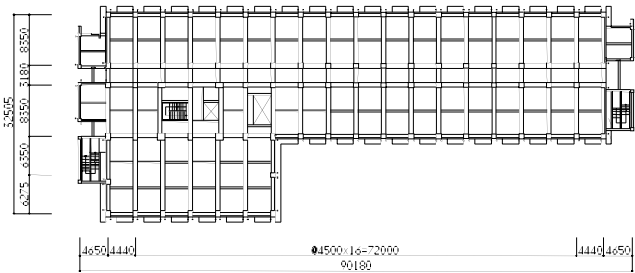


図 1 基準階伏図

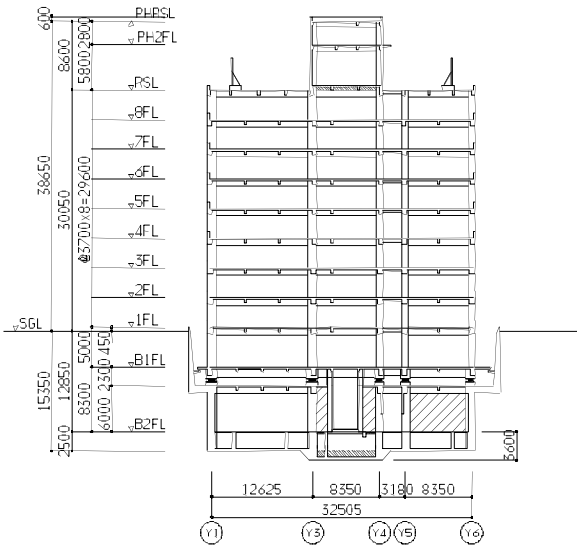


図 2 軸組図

イテリアは、レベル 2 地震動（最大速度 50cm/s）に対して共に許容応力度以内(弾性設計)に留まることとした。

3. 3 免震部材、免震層の設計 免震部材は天然ゴム系積層ゴムアイソレータ（直径 600 φ、800 φ 高圧仕様）と、ダンパーとして鉛ダンパー（直径 180 φ）と鋼棒ダンパー（SCM415、70 φ）を用いた。

免震層は、レベル 2 地震動時の応答変形が、積層ゴムの設計許容変形（30cm：600 φ）以下に留める設計とした。また免震層でのねじれ変形を抑えるため、上部構造の重心と免震部材の剛心が一致するように免震部材を配置した。なお、風荷重（再現期間 100 年）に対しては、ダンパーは降伏しない設計とした。

本建物の振動応答解析に用いたモデルは、各階重心位置に 1 個の質点を設けた（計 10 質点）等価せん断型モデルとし、免震層は、積層ゴムの復元力を Linear、鉛ダンパー・鋼棒ダンパーの復元力を Bi-Linear に設定し、免震層全体で Normal Tri-Linear の復元力特性（図－4）を設定した。本振動モデルによる固有周期を表 1 に示す。

4. 設計性能の確認

23 号館はレベル 2 地震動時に、上部・下部構造共に許容応力度以内に留まり、免震層の最大変形は、約 25cm 程度であり、耐震設計クライテリアを満足する事を確認している。（図－5）

5. TEDCOM プロジェクト

免震棟の建設をきっかけとして、産官学共同研究プロジェクト構想ならびに文部省学術フロンティア研究プロジェクト構想が打ち出され、2000 年 4 月、建築学科構造システム系教員をコアメンバーとして、両者が実質的にスタートした。

産官学共同研究は基本テーマを「建築物における地震・台風防災に関する研究」とし、第 1 ステージのテーマを「制振・免震装置の評価・開発」としている。他方、文部省学術フロンティア研究の基本テーマは「地震・台風災害の制御・低減を目的とした制振・免震デバイスの開発ならびに損傷制御設計法に関する研究」である。TEDCOM プロジェクトは両者を総称した名称「地震・台風災害の制御低減研究」の略称で、サブテーマの一つに「デバイスを設置した建築物の実挙動観測」がある。

今後、地震観測ネットの整備、制振・免震デバイスの特性を反映した風洞実験用振動モデルの開発、地震・風応答シミュレーション手法の検証・開発等の関連研究と連携をとりながら、新 1 号館、23 号館の振動観測を進めることになっている。

謝辞 この度の一連の振動実験の実施につきましては、大学当局、特にキャンパス再開発計画実施本部に多大な御協力を頂きました。記して謝意を表します。

*1 (株)日建設計東京
*2 神奈川大学教授

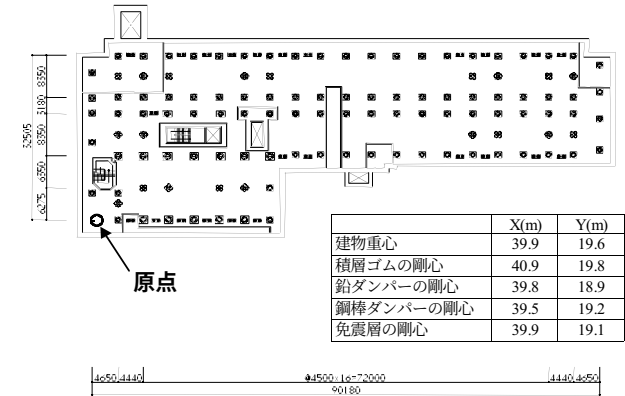


図 3 免震部材配置図

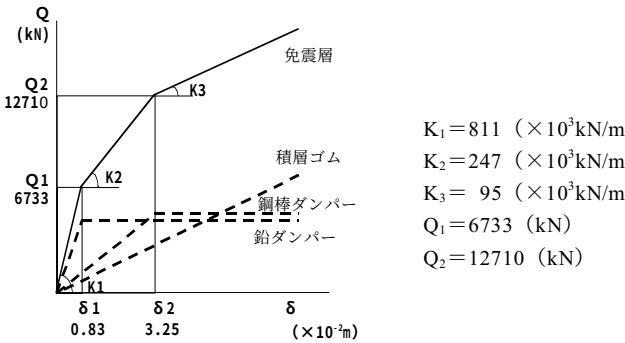


図 4 免震層の復元力特性

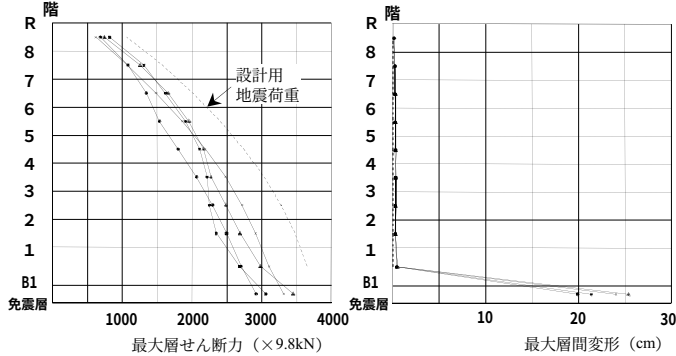


図 5 レベル 2 地震動時応答解析結果

表 1 固有周期 (sec)

	方向	1 次	2 次	3 次
上部構造のみ	X	0.79	0.28	0.17
	Y	0.86	0.31	0.19
積層ゴムアイソレータとダンパーを考慮した場合	X	1.40	0.40	0.22
	Y	1.43	0.44	0.24
積層ゴムアイソレータのみを考慮した場合	X	3.59	0.44	0.22
	Y	3.60	0.49	0.25

*1) NIKKEN SEKKEI TOKYO
*2) Prof. of Kanagawa University