

国立音楽大学 新1号館



吉井 靖典
フジタ



岩下 敬三
免震エンジニアリング



中村 幸悦
織本構造設計

1 はじめに

今回は2011年5月に竣工した「国立音楽大学 新1号館」を訪問しました。国立音楽大学は前身の「東京高等音楽学院」「国立音楽学校」を含めると80年を超える伝統を持つ、東京都立川市に位置する音楽大学です。新1号館は、主に学生のレッスン室やスタジオが収容された基礎免震構造の建物です。

訪問当日は幸い晴天に恵まれ、入学式を翌日に控えた春休みのキャンパスを、松田平田設計 菊地様、野呂様、清水建設 清水様にご案内頂き、建物の概要についてお話を伺いました。



写真1 北側通路からの建物外観



写真2 建物全景

なお、MENSIN NO.82 (2013.11) には、本建物の「免震建物紹介」記事が掲載されていますので、併せてご覧下さい。

2 建物概要

本建物の建築概要を以下に示します。

建築場所：東京都立川市柏町5-5-1
用途：大学（音楽演習棟）
建築面積：6,049.37㎡
延床面積：17,786.64㎡
階数：地下1階・地上4階
建物高さ：22.0m
構造種別：鉄筋コンクリート造（一部 鉄骨鉄筋コンクリート造、鉄骨造）
基礎構造：直接基礎（基礎免震構造）
建築主：学校法人 国立音楽大学
設計監理：株式会社 松田平田設計
施工：清水建設 株式会社
工期：2010年2月着工～2011年5月竣工

3 意匠計画概要

本建物の5つの設計コンセプトを、野呂様にご説明頂きました。

(1) キャンパスの『中庭』を立体的な庭園として再生
本建物は、元々はキャンパスの中庭だった場所に建設されました。屋上に開放性のある庭園を設けることで、かつて学生の憩いの場であった中庭の再生を意図したとのことでした。

また、建物は南側ほど高くなる階段状の全体形状となっています。北側を通るメイン通路にも十分な

日照が届くことで、圧迫感のない明るいキャンパス環境となっています。

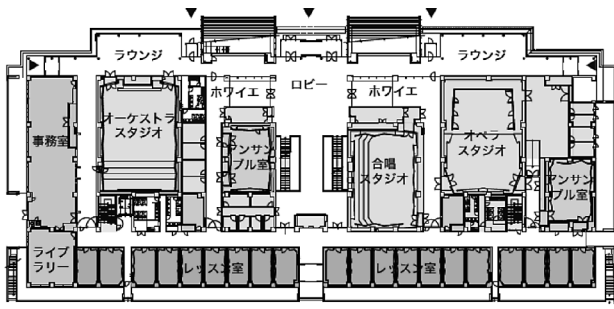


図1 1階平面図

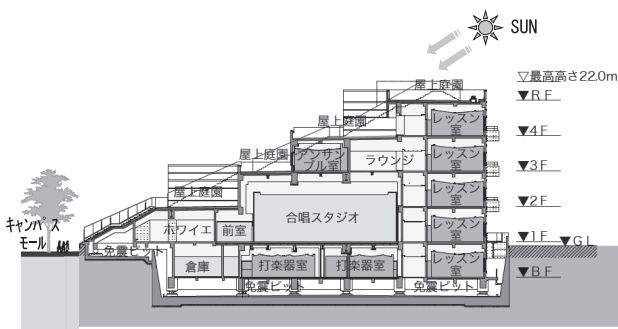


図2 断面図

(2) 音響環境とリフレッシュ環境の『近接・共存』

レッスン室は全て、明るく環境の良い南面に配置されています。屋上庭園は階段状の建物の各階に設けられており、レッスン室からは階段を使わずに移動が出来ます。レッスンの合間の短い休憩時間でも学生が利用し、十分にリフレッシュ出来るようにと配慮した計画とのことです。

屋上庭園は鍵盤をモチーフとしたそうで、黒鍵をイメージしたベンチが設置されていました。



写真3 開放性のある屋上庭園

(3) キャンパス景観の調和と伝統の継承 レンガ調の外壁タイルは、既存の講堂（前川國男

作）などとの色調の統一を図って、慎重に調整したそうです。また、圧迫感を抑えるようにとデザインされた外壁のボーダーは、古くから用いられている四線譜がモチーフになっているとのこと。



写真4 建物外壁のボーダー

(4) 必要な静けさと響きを持つハイグレードな音響環境

レッスン室やスタジオには、外部の音を遮断し内部の音響環境を調整するために二重床・二重壁・二重天井が採用されています。そのため、建物の単位面積重量は一般的な建物より若干重めの $2.0\sim 2.5\text{t/m}^2$ となったとのことです。

また、本建物の基礎免震構造は、地震時にピアノ等で学生が怪我をしないようにとの配慮により採用されましたが、近隣を通る鉄道の伝播振動を遮断する効果も同時に見込んでいるとのことです。

(5) 学生の『憩い・賑わい』の創出

イベント時には屋上の大階段を客席とすることで、本建物全体を大きな野外劇場として使うことも想定しているそうです。歩行者の振動や騒音が、階段の下に位置するスタジオに伝わらないよう、階段と躯体の縁を切るなどの配慮が成されています。

4 構造計画概要

本建物の構造計画のポイントを菊地様にご説明頂きました。

(1) 基礎構造について

免震ピット下部をマットスラブとした直接基礎形式で、GL-4~5m付近のN値50以上の砂礫層が支持層となっています。

(2) 架構計画について

主体構造は鉄筋コンクリート造で、X・Y方向共に耐震壁付ラーメン架構となっています。

14.4mx21.6mの合唱スタジオ、16.8mx24mのオーケストラスタジオなどの大空間ロングスパン部には鉄骨造又はSRC造を用いています。

スタジオ周りの遮音壁を耐震壁として積極的に利用したため、耐震壁の地震力負担率はX方向で37～93%、Y方向で73～93%と高くなっています。

(3) 免震について

使用されている免震部材は以下の通りです。

- ・鉛プラグ入り積層ゴム支承φ650～φ900 54基
- ・天然ゴム系積層ゴム支承φ600～φ850 65基
- ・剛滑り支承φ220～φ250 7基
- ・オイルダンパー（最大減衰力1000kN）8基

建物が階段状の形状であるため、上部構造の偏心率は最大0.370と大きくなっていますが、軸力の大きいエリアの支承数を増やすことで免震層の偏心率が0.03以下（積層ゴムのせん断ひずみ $\gamma = 5\% \sim 250\%$ ）に抑えられています。

設計用レベル2地震動の応答は、告示波（JMA神戸NS位相）で最大となり、層間変形角が1/3575（Y方向）、免震層変位が35.3cm（Y方向）となっています。立川断層による地震動を想定したサイト波は、レベル2告示波と同程度の応答となったとのことです。

5 施工計画概要

本建物の施工計画のポイントを清水様にご説明頂きました。

(1) 免震層の施工について

上部建物の精度確保のため、免震部材下部のベースプレートの設置精度に特に留意したとのこと。基礎の補強鉄筋は鉄骨フレームで支持し、ベースプレートの袋ナットと干渉しないよう、慎重に精度管理を行ったそうです。

免震材料下部の基礎立ち上がり部については数回にわたる施工試験を実施したそうです。コンクリートの配合はスランプロー55cmとスランプ21cmで充填性の比較を行ったところ、どちらも充填率95%と同等の結果になったそうですが、施工のしやすさを考慮してスランプロー55cmを採用したとのことです。

(2) その他留意した点

学生の利用するメイン動線と反対側にクレーンを設置する必要があったため、層の高い方の工区が後工事となり、施工計画に苦慮したそうです。

また、施工にあたっては、動線、屋上防水、遮音・吸音について、細心の注意を払ったとのこと。

6 建物見学

(1) レッスン室

免震構造の特色を生かすことで南側に集中的に配置されたレッスン室は、窓から緑が臨めるとも明るい環境でした。壁面には簡単に取り外し可能な吸音材が付いており、音響を調整できるそうです。

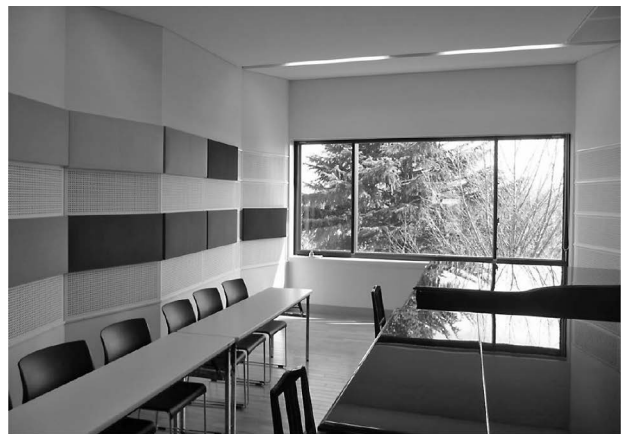


写真5 明るいレッスン室

(2) サイン計画

複雑な導線でも迷うことのないよう、建物内のサイン計画には留意したそうです。大学が所有する有名作曲家の初版本楽譜などがデザインに取り入れられています。



写真6 貴重な楽譜を取り入れたサイン

(3) 免震層

減衰要素としては、鉛プラグ入り積層ゴムとオイルダンパーが用いられています。異なる減衰要素を併用することで、減衰性能を向上させようという設計思想とのことです。



写真7 オイルダンパー

7 質疑応答



写真8 説明風景

Q. 施工中に2011年3月11日東北地方太平洋沖地震が発生しましたが、当時の状況はいかがでしたか。何か補修された箇所はありますか。

A. 当時は内装の仕上げ段階でしたが、外周部のExp. Jは設置前だったこともあり、特に損傷や補修箇所はありませんでした。作業員の話ではゆっくりした揺れを感じた程度で、大きな地震とは思わなかったとのこと。けがき計は設置前だったため、どれくらいの変位が生じたのかは判りません。

Q. 施工中に地震が発生する事を想定した施工計画を立てていましたか。

A. 構台杭と建物の躯体間は、レベル1地震動を想定して15cmのクリアランスで計画していました。また、外部足場は上部躯体側に設置していたため、東北地方太平洋沖地震時にも特に問題はありませんでした。

Q. 音響空間の天井の耐震性について教えてください。

A. 音響空間の仕上げは、外部からの音を遮る「遮音

層」と、内部の音響を調節する「吸音層」の2重構造となっています。吸音層は、防振ゴムで支持されたブドウ棚（遮音層）から吊り下げているが、免震建物ということで層間変形も小さく、設計用水平震度は0.5と設定して検討しました。

Q. 地震時の屋内の応答加速度について、学校からの要求性能などはありましたか。

A. 具体的な加速度値での要望はありません。応答値としては、標準剛性での解析で、レベル2地震時に最大150gal程度の加速度となりました。

Q. 立川断層が建設地に近いですが、設計に影響はありましたか。

A. 建設地が震源近傍のため、サイト波は翠川、小林の方法に補正を行って作成しました。建物位置が断層破壊の進行方向ではなかったため、ディレクティブティ効果もあり、応答値はレベル2告示波と同等となりました。また、中央防災会議作成の地震波でもチェックを行い、問題ない応答であることを確認しました。

Q. 設計期間および工事期間がそれぞれ1年半とのことですが、設計期間がずいぶん長いように思われます。

A. 学内関係者とのヒアリング等、企画設計に半年以上の時間をかけました。また大臣認定取得等の期間も含めると、実施設計期間はそれほど長いものではありませんでした。

8 おわりに

良い環境を作るという目的のため、免震構造のメリットが最大限に生かされた建物だと感じました。

最後となりましたが、お忙しい中貴重なお話を聞かせて頂きました関係者の皆様にお礼申し上げます。



写真9 集合写真