

常楽院



齋藤 一
鹿島建設



小山 実
大成建設

1 はじめに

常楽院は、1717年に創建された臨済宗建長寺派の寺院で、今回、新たにケヤキ造りの本格的木造伝統建築と免震構造のコラボレーションによる寺院が建設された。

木造伝統構法は、現在の構造設計方法とは異なり、経験的な手法により設計されている場合が多い。一般的に木造伝統構法は、比較的剛で重い瓦葺の小屋組を、組物を介して柱と貫の軸組で支える構造となっているが、柱と小屋組は他の構造のように緊結されていない。また、大広間を中心を持つ寺社建築は、壁等の水平抵抗要素が少なく、非常に剛性が低い構造となっているので、近年の兵庫県南部地震や鳥取県西部地震でも伝統的な寺社建築の倒壊が見られた。しかし、これらの木造伝統建築に対して一般的な構造設計を適用することは困難である。



図1 南立面図

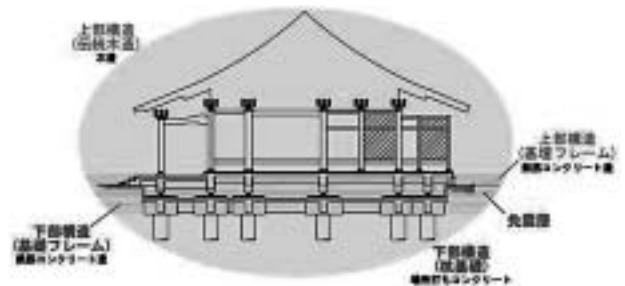


図2 断面図

建築物概要

- 建設地 東京都立川市
- 建築主 常楽院建設委員会
- 設計 片野建築設計事務所 (伝統木造部分)
三井住友建設株式会社 (免震構造)
- 施工 戸張工務店 (伝統木造部分)
三井住友建設株式会社 (基礎・免震部分)
- 用途 寺院
- 建物規模 地上1階
- 建築面積 421.78m² (基礎・免震部分)
- 延床面積 330.14m² (基礎・免震部分)
- 最高高さ 設計GLから11.9m
- 構造種別 上部構造：木造伝統構法
基壇：鉄筋コンクリート造
下部構造：場所打ちコンクリート杭

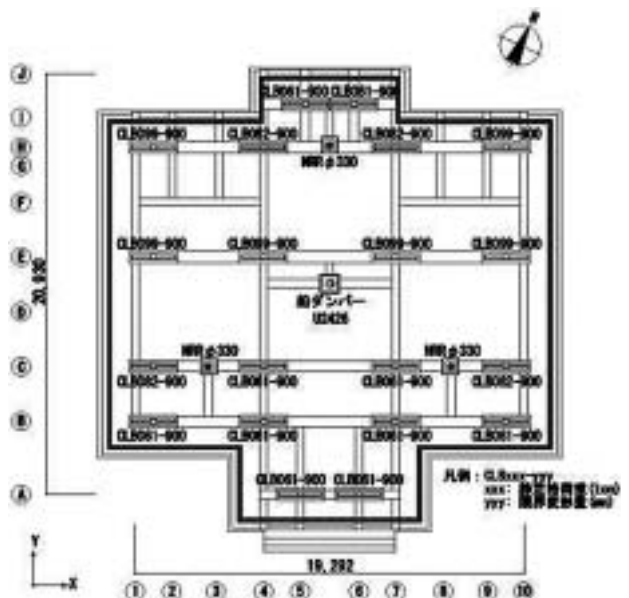


図3 免震部材配置図

2 建物概要と構造の特長

三井住友建設設計本部の徳武エンジニアより免震設計について以下の説明がなされた。

木造伝統構法による建物は、小屋組と組物、柱、柱と貫の接合部と壁による5つの構造要素に分類できる。小屋組は比較的剛であるので重量のみを考え、柱と柱一貫の接合部と壁の特性を評価し、個々の要素の水平耐力の足し合わせにより上部構造の耐震性能を評価している。

寺院建築においては、一般建築と比較して壁の水平抵抗が少なく、また、柱の大きさに比較して貫の大きさが小さいため、柱と貫の接合部の耐力もさほど大きくない。結果的に柱の傾斜復元力が上部構造の主な水平抵抗要素となっている。

写真1は大広間、写真2は本堂正面の外観、写真3は本堂周囲の雨だれ部に敷かれた砂利を水平方向の可動範囲に敷いている様子を示す。

本建物のクリアランスは図4に示すように、水平方向900mm、上下方向20mmとしている。

3 免震部材と免震効果

免震装置には、免震機能としてCLB（転がり支承交差型免震部材）を20基、復元機能としてNRR（積層ゴム）3基を正三角形に配置し、減衰機能として鉛ダンパー1基を建物の重心位置に設けている。（図3参照）尚、積層ゴムと鉛ダンパーは荷重を支持していない。

免震部材が300mm変形した場合の等価周期は、6.4秒、600mm変形時が8.5秒で、上部構造のみの固有周期は両方向とも1.1秒とのことである。



写真1 建物の内部



写真2 外観



写真3 免震稼働部

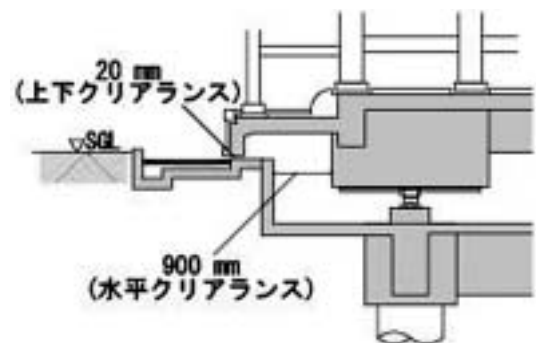


図4 免震クリアランス部

極めて稀に発生する地震動に対して、最大応答加速度は100gal以下で入力地震動の最大加速度に対して1/5以下となり、最大応答層間変形角は1/70程度であり、一般の建物に比較して大きな値となっているが、設計目標の転倒限界時層間変形角の1/13以下に収まっている。また、免震部材の最大応答変位は300mm程度で、積層ゴムの線形限界（725mm）以下である。



写真4 積層ゴム(3基)



写真5 鉛ダンパー(1基)



写真6 直動転がり支承交差型免震部材(20基)

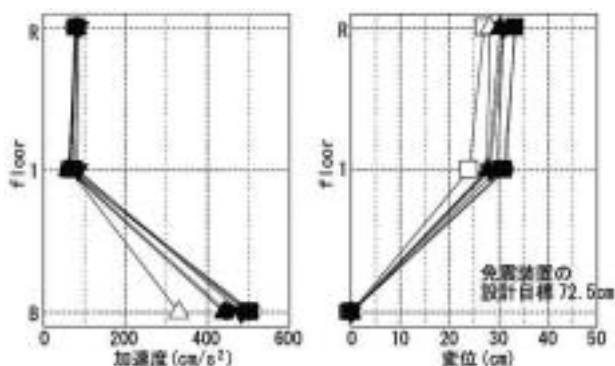


図5 地震応答解析結果(レベル2相当時)

4 見学記

常楽院を見学させて頂いた折、千葉住職殿より本堂正面の4枚戸腰板の彫刻「手挟みの菊」や多くの組子について貴重なお話を伺い、千葉住職と多くの職人の情熱とこの木造伝統建築に対する思いを強く感じ、この建物は建築に携わる多くの技術者や設計者をも勇気付ける作品であると確信しました。

おわりに

最後に、貴重な時間を割いてご案内いただき、貴重なお話をお聞かせ下さった

紫雲山常楽院第九世住職 千葉様

三井住友建設 設計本部 徳武様

齊木様

浮邊様

免制震デバイス

小倉様

に厚くお礼申し上げます。



写真7 千葉住職様、徳武様と訪問メンバー