

伝統的建築物の 対震改修

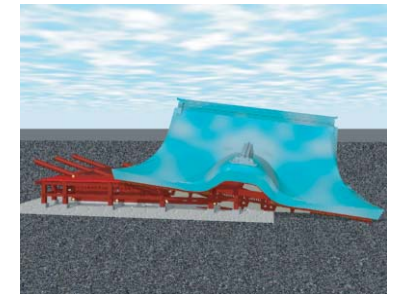
宮島洋平

制作主旨

現在、伝統的木造建築物の再現（平城京、朱雀門）保存（唐招提寺）が行われている。私たちが受け継いだ歴史的財産を次の世代に継承することが、私たちの大きなテーマであると考えられる。伝統を長期にわたって継承するためには、自然現象である地震を避けて通ることはできない。近年の大地震で多く見られた伝統的建築物の崩壊を繰り返さないためには、なんらかの対応が必要である。また、今までの卒業制作はスクラップ・アンド・ビルトを根底とするものが多かったため、それを打開する目的で挑戦した。

そこで鶴岡八幡宮・舞殿を題材とし、免震化工法による改修を行った。本建物は写真を見るとわかるように柱のみで壁がないため、非常に剛性が低いものであると考えられる。現在の設計基準からは既存不適格である。

設計戦略としては、外観を保全するためにクリアランスを目立たなくする必要があり、このため変形を10cm以内に抑えることを目標とし、単体でエネルギー吸収能力のあるゴム球支承と小さい変位を増幅させる水平トグル機構を用いて、地震エネルギーを効率よく吸収することにした。それによって、兵庫県南部地震に対しても崩壊しない建物となった。



ゴム球支承

水平トグル機構

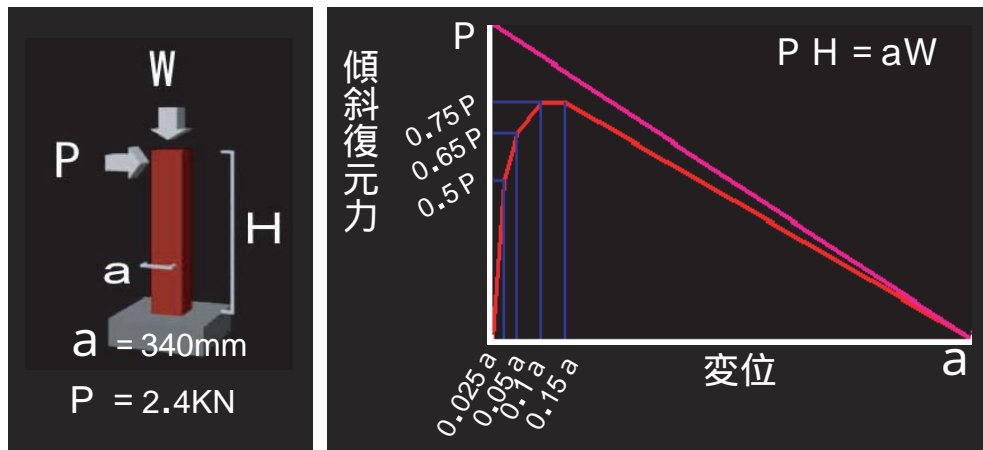
講師評：石丸辰治

1995年の兵庫県南部地震以来免震・制震構造が普及しつつある。その背景には地震に対する安全性は勿論の事、環境問題からも現存する建物に長寿命を確保することが要求されているからである。

彼の作品は、実際に大正期に建て直されたときの図面から部材の寸法を読みとり、忠実に建物を再現すると共に、過去の伝統を尊重し、その保存方法として免・制震工法を提案したものである。

本作品で使用されているゴム球免震支承とトグル機構は住宅などの軽量構造物に使用でき、長寿命かつ低コストな装置として私の研究室で開発されたものである。水平トグル機構は小さい変位を増幅させることができ、微小な変位に対しても効率よくエネルギー吸収を行う装置である。なお、舞殿のような社寺建築物の場合は台風等で倒壊する光景も見られるが、その防止策としても有効である。

種々の地震波に対する応答解析により構造の安全性を検証するだけでなく、CGアニメーションにより、施工手順、各装置の動作原理を初めて見る人にもわかりやすいように説明しており、優れた作品であるのでホームページ上で閲覧できるようにしてもらった。今後このような卒業制作が増えることを期待したい。



舞殿は建久2年(1191)に建てられました。1923年の関東地震の際、右上の写真のように崩壊した過去を持ちます。傾斜復元力の関係から5cm以上変位すると崩壊にいたってしまうことがわかり、兵庫県南部地震の波形を用いて応答計算しますと最大変形50cmとなり、右上CGのように崩壊してしまいます。外観を保全するためにクリアランスを目立たなくする必要があります。このため変形を10cm以内に抑えることを目標とし、単体でエネルギー吸収能力のあるゴム球支承と小さい変位を増幅させる水平トグル機構を用いて、地震エネルギーを効率よく吸収することにした。

主な地震についても応答計算を行いました。改修前に比べると、どの地震波についても改修後は応答を50%以上低減しました。また、目標である10cm以内に変位が収まっており、構造体の性能は兵庫県南部地震にも対応できるようになっています。(ここには800gal以上の地震波のみ)

<http://www.arch.cst.nihon-u.ac.jp/ilab/> もご覧ください。

		改修前	改修後
NORTHRIDGI	最大加速度[gal]	947	400
	最大変位[cm]	21.8	9.8
HYOUGOKENN-NANBU	最大加速度[gal]	2639	438
	最大変位[cm]	50.7	9.2