

平成 27 年度工学系共通経費による顕彰と研究助成 成果報告書

所 属	建築学専攻
研究者 (ふりがな)	山崎義弘 (やまざきよしひろ)
タイトル	鉄筋コンクリート造と木質構造を平面的に併用したハイブリッド建築物の耐震設計法に関する研究
助 成 名	工系若手奨励賞
採択金額	700,000 円

研究の背景

2010 年に「公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律」が施行され、国内では環境負荷の低い木造建築を推進していくことで CO<sub>2</sub> 削減を目指している。しかし、低層で平面的に大きい建物の場合、構造計画上や防耐火の理由から、建物の一部を鉄筋コンクリート造でコア化したハイブリッド構造（以下、平面異種混構造）が有効であるにも関わらず、その耐震設計の煩雑さと真の耐震性能が未だ検証されていないことから、普及には至っていない。そこで本研究では、片側が剛強なコアに接続された 3 層 3 スパン木質構造試験体の振動台実験を行い、その動的挙動を把握した。また、平面異種混構造を再現した動力学モデルに基づく性能評価法を適用し、耐震設計法構築のための一考察を行った。

結果と考察

試験体は Fig.1 に示すように 1/3 縮尺で製作した 3 層 3 スパンの木質構造であり、片側が鉄筋コンクリート造コアを模擬した鉄骨治具に接続されている。加振は一方向であり、加振方向の耐震要素は構造用合板 (t=9mm) を釘 (d=2.1mm, L=32mm) で接合した耐力壁である。水平構面は構造用合板 (t=12mm) を釘 (d=2.1mm, L=32mm) で接合した面材張り水平構面である。各階床面には合板の回転を拘束しないように錘 (合計 20kN) を積載した。加振波は BCJ-L2 波の時間軸を  $\sqrt{3}$  倍した模擬地震動を用い、25%, 50%, 100%, 150%, 200% の順に入力した。また、各加振前後には最大加速度を 0.05G に基準化したホワイトノイズ波を入力し、振動特性を把握した。

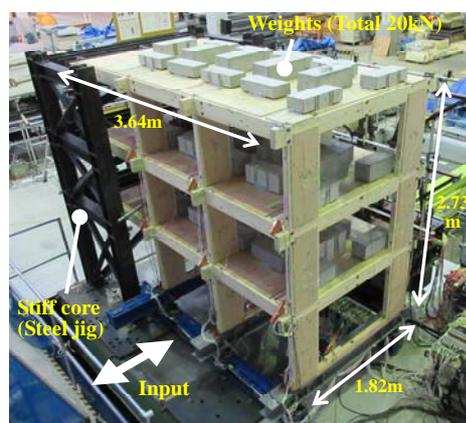


Fig.1 Setup of shaking table test

試験体は Fig.2 上段に示す 3 体とした。水平構面の剛性は釘間隔で調節し、No.1 と No.3 は 150mm 間隔 (Flexible), No.2 は 50mm 間隔 (Stiff) とした。Fig.2 下段に 200% 入力時の各階に作用した慣性力 (Inertial force), 耐力壁の抵抗力 (Reaction force of shear wall), 水平構面の抵抗力 (Reaction force of floor diaphragm), およびこれらから求まる各階慣性力のうちコアに伝達された割合 (Transmission ratio to the core) の分布を示す。No.1 は各構面の耐力壁、および各階の水平構面がほぼ同じ最大力を示しているが、これは塑性化が生じているためである。各階慣性力のうちコアに伝達された割合は、各階ともほぼ等しい値を示し、No.1 は約 47%, No.2 は約 70%, No.3 は約 62% であり、既往理論<sup>1)</sup>による評価値 (No.1 は 55%, No.2 は 78%) より若干低かった。

次に、200% 入力時の各構面における最大層間変形分布を Fig.3 に示す。既往理論で用いた動力学モデルは No.1 や No.2 のように各構面に耐力壁があることを前提としており、その場合に各構面の層間変形分布

が余弦波となるが、実験結果では No.1 は概ねそのような傾向があるものの、No.2 はほぼ三角形の分布を示した。No.3 は X2 構面や 2 層など建物中間部の層間変形が大きくなる傾向を示したが、事前の予想通り、1 階 X1 構面の最大層間変形は No.1 とほぼ等しかった。

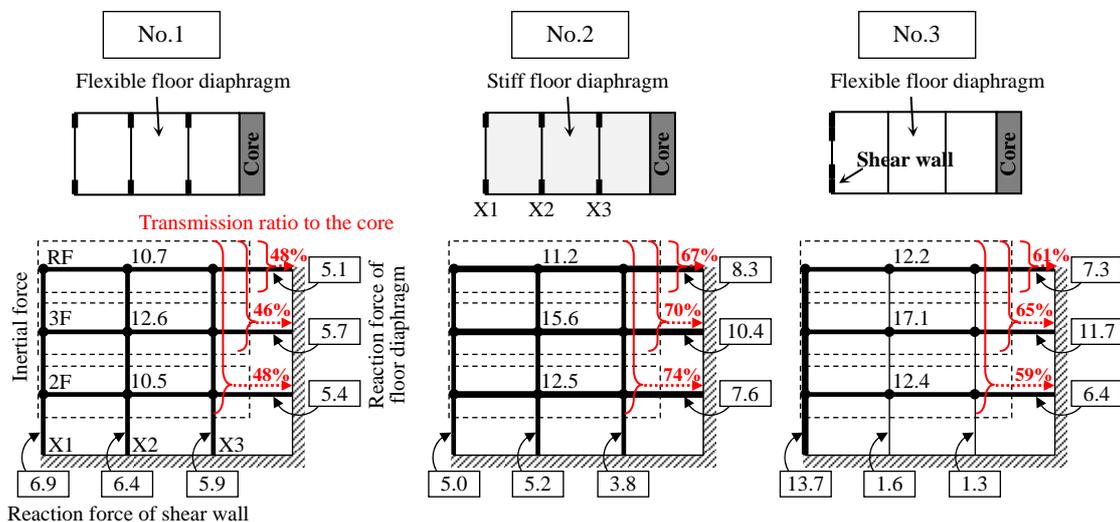


Fig.2 Distribution of maximum force (Unit: kN)

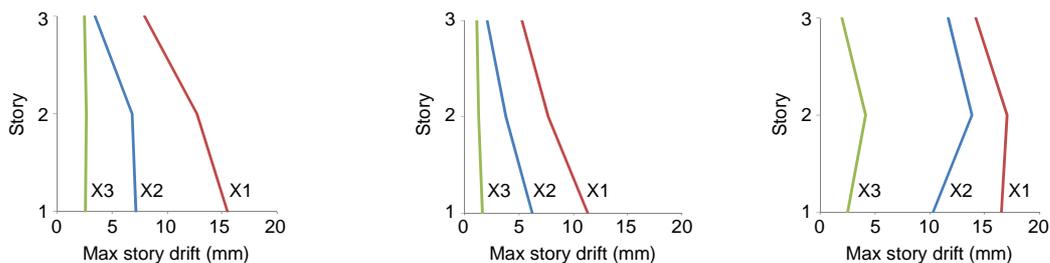


Fig.3 Distribution of maximum story drift

1) 山崎義弘, 坂田弘安 : 剛なコアをもつ建築構造のモデル化手法と地震力評価 木質系平面異種混構造の動的挙動に関する研究 その 1, 日本建築学会構造系論文集, 第 720 号, pp.291-301, 2016.2

結論と今後の課題

平面異種混構造の耐震性能を決定づける鍵となる、各壁・各水平構面の抵抗力分布やコアへの地震力伝達割合に着目すると、実験結果は既往理論の評価値に概ね一致したが、非線形領域では評価方法に改良を要することが示唆された。今後は等価線形手法の適用を行い、非線形領域での精度改善を目指す。

使用内訳書

費目	内訳	金額
備品 1	東京測器ブリッジボックス (SB-128A) ×2 台	212,000
備品 2		
消耗品	機械工作部品、直流電源アンプ 他	401,600
旅費		
その他	実験治具の輸送費	86,400
合計		700,000

顕彰・助成用

**記入上の注意：**

備品は、品名ごとに記入。

差額が生じた場合は、消耗品で調整。

消耗品を購入しなかった場合は、経費の差額と補填した予算科目名を合計額の内訳欄に記入。