**T2R2**東京工業大学リサーチリポジトリ Tokyo Tech Research Repository

# 論文 / 著書情報 Article / Book Information

論題(和文)	   アスペクト比の異なる鋼構造建物を用いた制振性能評価		
Title			
著者(和文)			
Authors	Ryota Tobari, daiki sato, Haruyuki Kitamura		
出典 / Citation	日本建築学会大会学術講演梗概集, vol. B-2, , pp. 965-966		
Citation(English)	, vol. B-2, , pp. 965-966		
発行日 / Pub. date	2012, 9		
rights	日本建築学会		
rights	本文データは学協会の許諾に基づきCiNiiから複製したものである		
relation	isVersionOf:http://ci.nii.ac.jp/naid/110009654860		

# アスペクト比の異なる鋼構造建物を用いた制振性能評価

中低層建物	超高層建物	制振構造
履歴ダンパー	部材レベル	実効変形比

#### 1. はじめに

制振構造は、建物のアスペクト比やダンパー配置によ り設置したダンパー量に応じた制振効果が得られない場 合がある。そのため、制振構造を設計する際にはそれら の影響を把握した上で、ダンパー量、配置を決定し、制 振部材の実効変形(せん断変形)を多く確保することが 重要になる<sup>2</sup>。

本報では、建物のアスペクト比およびダンパー配置が 制振効果に及ぼす影響について、地震応答性状および実 効変形比、また実効変形比と骨組特性値<sup>3),4)</sup>の関係から 検討する。

## 2. 検討建物及び解析用入力地震動の概要

検討建物は5階,8階,21階,35階建ての鋼構造建 物である。平面図と軸組図を図1に、建物諸元を表1に 示す。減衰は、主架構の1次固有周期*T*1に対し*h*=2%と なる剛性比例型として、主架構のみに与える。主架構は 弾塑性とする。

ダンパーは塑性化部と弾性部で構成され,部材長さの 1/3 とした塑性化部には LY225 材を用いる。ダンパーの 履歴性状は完全弾塑性とする。各層ダンパーの降伏層せ ん断力 <sub>d</sub>Q<sub>yi</sub>は、5 層モデルと 8 層モデルで第 1 層のダン パー降伏層せん断力 <sub>d</sub>Q<sub>y1</sub> と同じ値を用いる。21 層モデ ルと 35 層モデルでは <sub>d</sub>Q<sub>y1</sub>を基準とし、Ai 分布に基づく 降伏層せん断力分布を 4 段階に分けたものに従い決定す る。第 1 層のダンパーの降伏層せん断力係数を <sub>d</sub>a<sub>y1</sub> とす る。ダンパーの配置は図 1 にも示す通り内側配置および 外側配置の 2 パターンとする。

入力地震動には ART HACHI(位相特性: HACHINOHE 1968 EW)と, ART KOBE(位相特性: JMA KOBE 1995 NS)を使用する。図 2 に速度応答スペクトル  $S_V$  (h=5%) と, エネルギースペクトル  $V_E$  (h=10%)を示す。

正会員	○戸張	涼太*1	同	古谷	慶 <sup>*1</sup>
同	佐藤	大樹*1	同	北村	春幸*1

表1 建物諸元 高さ(m) 重量(kN) Asp.  $T_1(s)$ 5層モデル 74910 21.3 0.33 1.10 8層モデル 33.0 78009 0.72 1.54 21層モデル 80.5 115347 2.68 2.4135層モデル 141.0 373868 3.52 4.07 ※Asp.:アスペクト比 34 @ 2 制振部材設置位置 20@3.8 内側配置 -外側配置 x .75  $\sim$ 5@6 2@7.2+8@6.4 2@8+5@6 5@8 ►x (a)5層モデル (b)8層モデル (c)21層モデル (d)35層モデル 単位:m 図1 平面図と軸組図およびダンパー配置  $S_V(\text{cm/s})$  $V_E(\text{cm/s})$ 300 150 h=0.05h=0.10- ART HACHI ···· ART KOBE 100 200 100 50 period(s) period(s) 4 4 (b) エネルギースペクトル (a) 速度応答スペクトル 図2入力地震動のスペクトル

# 3. アスペクト比による応答性状の違い

本章では、最適ダンパー量時の応答についてアスペクト比に着目した検討を行う。本報における最適ダンパー量は、層間変形および入力エネルギーEに対する全ダンパーのエネルギー吸収量<sub>d</sub>W<sub>p</sub>の割合<sub>d</sub>W<sub>p</sub>/Eから決定した。表2に決定した最適ダンパー量を示す。



Evaluation of Damping Effect of Steel Structure Buildings with Different Aspect Ratio

TOBARI Ryota, FURUYA Kei, SATO Daiki, KITAMURA Haruyuki

図 3(a), (b)に ART HACHI 入力時の層間変形角 R と, *dWm*/*E*を示す。なお,図3の縦軸は層数を全層数で除し て基準化した階数としている。図 3(a)R の分布形状を見 ると、アスペクト比の低い5層モデルと8層モデルでは 基準化階数 0.3 前後で最大を迎え上層にいくほど低下し ているのに対し、アスペクト比の高い 21 層モデルと 35 層モデルでは 0.3~0.7 の範囲でほぼ横ばいとなっている。 図 3(b)より, 高アスペクト比の建物は低アスペクト比の 建物に比べ、上層および最下層における dWpi/E の低下 が顕著であることがわかる。また、高アスペクト比の建 物は低アスペクト比の建物に比べ, dWp/E が小さいこと がわかる。図4に実効変形比α。の高さ方向分布を示す。 図 4 より、アスペクト比が高い建物ほど、上層のα<sub>e</sub>は 低減することが確認できる。α の低下は制振効果の低 減を招き<sup>1)</sup>, <sub>d</sub>W<sub>pl</sub>/E の検討時同様, 高アスペクト比建物 における上層の制振効果の低下が伺える。



# 4. $\overline{\alpha}_{N}$ , $\overline{\alpha}_{e}$ と $\overline{\alpha}_{es}$ の関係

本章では時刻歴解析より得られる実効変形比 $\alpha_e$ と, 静的解析から求められる骨組特性値 $\alpha_N$ <sup>3)</sup>およびダンパー が弾性時の実効変形比 $\alpha_{es}$ <sup>2)</sup>の関係について述べる。 $\alpha_N$ は主架構のみの弾性部材モデル(状態 N)より得られる。  $\alpha_{es}$ はダンパーの1次剛性, $\alpha_N$ および擬似ブレース剛性  $K_{bs}$ より算出できる。 図 5(a), (b)に各モデルの内側および外側配置におけ る $\alpha_N$ ,  $\alpha_e$  および $\alpha_{es}$  の全層での平均値( $\overline{\alpha}_N$ ,  $\overline{\alpha}_e$ ,  $\overline{\alpha}_{es}$ )の関 係を示す。図 5(a), (b)より,  $\overline{\alpha}_e$  はダンパー量の少ない 範囲では $\overline{\alpha}_N$  と近い値を示し, ダンパー量が多くなると 実効変形比の下限値である <sup>2)</sup> $\overline{\alpha}_{es}$  に近づいていくことが 確認できる。ダンパー配置別に比較すると, 外側配置で は $\overline{\alpha}_N$ ,  $\overline{\alpha}_e$  および $\overline{\alpha}_{es}$  が内側配置に比べ全体的に低下して おり制振効果が劣ることが確認できる。また, アスペク ト比別に比較すると,  $\overline{\alpha}_N$ ,  $\overline{c}_e$  は, アスペクト比が高 い建物ほど小さくなるが $\overline{\alpha}_{es}$  ではそのような傾向は確認 できない。以上の傾向は, 今回用いた地震波 ART HACHI, ART KOBE ともに確認できる。

## 5. まとめ

本報では,建物のアスペクト比およびダンパー配置が 制振効果に及ぼす影響について,地震応答性状および実 効変形比,また実効変形比と骨組特性値との関係につい て検討を行った。

層間変形の分布形状はアスペクト比の低いモデルでは, 中間層より下で最大を迎え,アスペクト比の高いモデル では中層の広い範囲で横ばいとなる。高アスペクト比の 建物は低アスペクト比の建物に比べ,上層および最下層 におけるダンパーのエネルギー吸収が小さくなる。骨組 特性値と実効変形比は,アスペクト比が高い建物ほど小 さくなるがダンパーが弾性時の実効変形比ではその傾向 は確認できない。

#### 参考文献

- 古谷慶,佐藤大樹,北村春幸,添田幸平,石井正人,吉江慶祐, 宮崎充,佐々木和彦,岩崎雄一:超高層建物における実効変形比 に着目した制振性能評価 その1時刻歴応答解析を用いた応答性 上の把握,日本建築学会大会学術講演梗概集,B-2, pp.775-776, 2011.8
- 2) 添田幸平,佐藤大樹,北村春幸,古谷慶,石井正人,吉江慶祐, 宮崎充,佐々木和彦,岩崎雄一:超高層建物における実効変形比 に着目した制振性能評価 その2 制振効果の評価指標の提案,日 本建築学会大会学術講演梗概集, B-2, pp.775-776, 2011.8
- 3) 笠井和彦,岩崎啓介:様々な形式の制振構造における自由度縮約 法と水平バネ系への変換法,日本建築学会構造系論文集,第 605 号, pp.37-46, 2006.7
- 石井正人,笠井和彦:多層制振構造の時刻暦解析に用いるせん断 棒モデルの提案,日本建築学会構造系論文集,第 647 号, pp.103-112, 2010.1



#### \*1東京理科大学

\*1 Tokyo Univ. of Science