

論文 / 著書情報
Article / Book Information

論題(和文)	耐震ブレースを併用した変形増幅機構を有する制振構造の部分配置における検討, その2 粘性制振壁を部分配置した場合の検討耐
Title	
著者(和文)	細谷佳雅, 後上和也, 石井正人, 佐藤利昭, 佐藤大樹, 北村春幸, 佐々木和彦, 岩崎雄一, 吉江慶祐
Authors	Masato Ishii, Toshiaki Sato, Daiki Sato, Haruyuki Kitamura, Kazuhiko SASAKI, IWASAKI Yuichi, Keisuke Yoshie
出典 / Citation	日本建築学会大会学術講演梗概集, vol. B-2, , pp. 349-350
Citation(English)	, vol. B-2, , pp. 349-350
発行日 / Pub. date	2015, 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/110010005025

耐震ブレースを併用した変形増幅機構を有する制振構造の部分配置における検討
その2 粘性制振壁を部分配置した場合の検討

正会員○細谷 佳雅*¹ 同 後上 和也*¹ 同 石井 正人*²
同 佐藤 利昭*¹ 同 佐藤 大樹*³ 同 北村 春幸*¹
同 佐々木 和彦*⁴ 同 岩崎 雄一*⁴ 同 吉江 慶祐*²

制振構造 粘性制震壁 実効変形
変形増幅機構 時刻歴応答解析

1. はじめに

本報その1では、粘性制振壁の粘性抵抗力を一様分布とした場合においても、 A_i 分布とした場合と同等の性能を得られることを確認した。本報その2では、全層の粘性抵抗力の和が等しくなるように粘性制振壁を部分配置した場合を検討し、全層配置した場合との比較により、粘性制振壁の配置箇所による応答性状の変化を考察する。

2. 検討モデルの設定と解析条件

本報では、変形増幅機構と耐震ブレースを全層に配置した35層の超高層建物を対象として、粘性制振壁を下層40%に配置した場合、下層60%に配置した場合、上層40%に配置した場合、上層60%に配置した場合、全層(100%)に配置した場合の5パターンを比較・検討する。各配置パターンはLD40, LD60, HD40, HD60, D100と制振壁の設置層によってそれぞれ呼び分ける。

粘性制振壁および耐震ブレースの設置箇所はその1と同一とし、図1に粘性制振壁の配置図を示す。粘性制振壁は、配置パターンによらず $V_d = 0.15 \text{ m/s}$ 時の全層の粘性制振壁の粘性抵抗力の和が等しくなるように設定する。図2に各配置パターンにおける、各層の粘性制振壁の粘性抵抗力を比較して示す。

3. 時刻歴応答解析結果に基づく応答評価

3.1 応答性状に関する検討

解析に用いる入力地震動は、その1と同一とする。図3に各配置パターンにおける入力エネルギー E に対する粘性制振壁のエネルギー吸収量 dW_p の割合(エネルギー吸収率) dW_p/E が極大値を示したダンパー量において、各層の粘性制振壁のエネルギー吸収率 dW_{pi}/E 、主架構のエネルギー吸収率 jW_{pi}/E 、最大層間変形角 R_{max} 、最大応答加速度 A_{max} の高さ方向分布の比較を示し、制振壁の設置パターンの差異による各層の応答性状の変化を考察する。図中には従来架構非制振時の応答値を実線で示している。図3(a)の各層の制振壁のエネルギー吸収率に着目すると、制振壁設置層の減少に伴い1層ごとのエネルギー吸収率が增大する傾向を示している。これは、制振壁設置層が減少したことにより、架構の変形が生じやすくなったためであると考えられる。図3(b)の主架構のエネルギー吸収率に着目すると、LD60およびD100では主架構のエネルギー吸収が生じていない。一方、LD40と

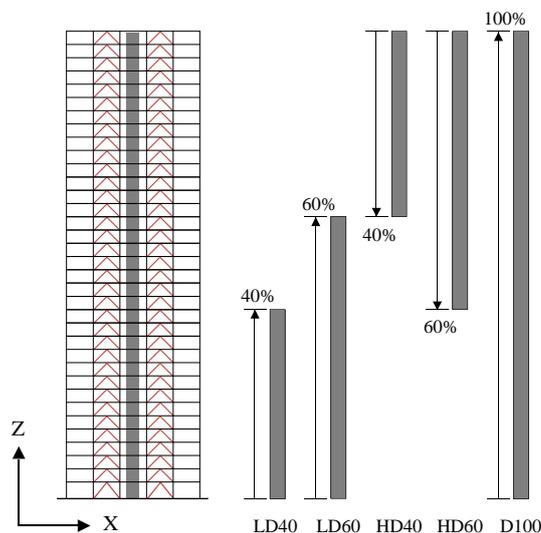


図1 粘性制振壁配置図 (■: 制振壁配置箇所)

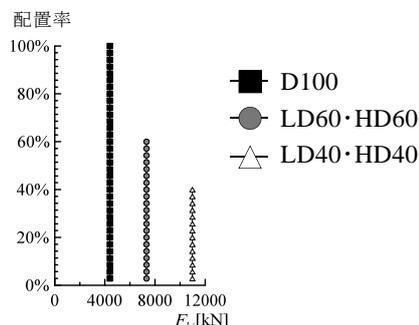


図2 粘性制振壁の粘性抵抗力

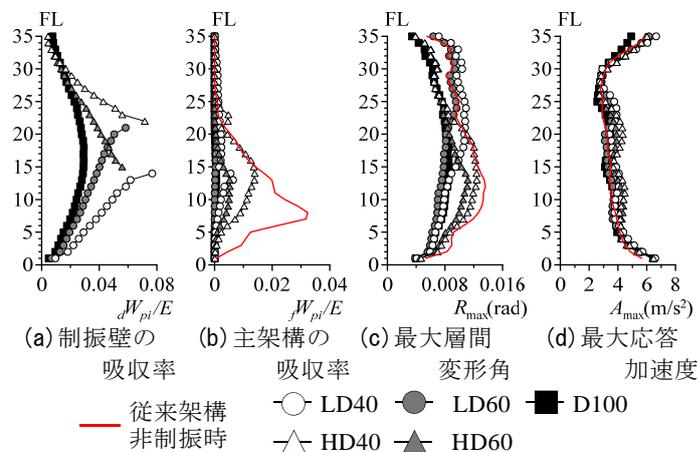


図3 各パターンにおける応答性状の高さ方向比較

Consideration on Partial Arrangement of Vibration Control Structure with Deformation Amplification Mechanism that Uses Earthquake-proof Brace Together Part2: Consideration when Viscous Damping Wall is Partially Arranged

HOSOYA Yoshimasa, GOGAMI Kazuya, ISHII Masato
SATO Toshiaki, SATO Daiki, KITAMURA Haruyuki
SASAKI Kazuhiko, IWASAKI Yuichi, YOSHIE Keisuke

HD60 では近い値を示しているが、LD40 では切り替わり層で増大する傾向が見られた。図 3(c)の最大層間変形角に着目すると、制振壁を部分配置した場合、制振壁を設置した層では D100 と同等の応答値を示し、それ以外の層では応答値が増大し、従来架構非制振時の応答値に近い値を示した。図 3(d)の最大応答加速度に着目すると、制振壁を下層に配置した場合と比べて上層に配置した場合の応答値が大きく、制振壁設置層の減少に伴い応答値が増大傾向を示した。

表 1 に示した全層の粘性制振壁のエネルギー吸収率 dW_p/E に着目すると、LD60 は D100 に近い値を示し、LD40 と HD60 は僅かに減少し一致している。表 2 に示した主架構のエネルギー吸収率 fW_p/E について見ても、LD60 は D100 に近い値を示し、LD40 と HD60 は僅かに増大し一致している。

以上より、提案架構において粘性制振壁を部分配置する場合、上層よりも下層に配置した方が制振壁のエネルギー吸収率と応答低減効果が高くなることを確認した。

3.2 主架構の損傷に関する検討

本節では、主架構の損傷状態を確認する。表 1 より、制振壁のエネルギー吸収率の大きい LD40, LD60, HD60, D100 の 4 パターンを対象として検討する。図 4 に各モデルにおける梁の累積塑性変形倍率 $c\eta$ の架構内分布を示す。図中のプロットは、文献 4 で提案されている安全限界値を参照し、 $c\eta = 13.5$ をクライテリアとして定めて区分した。表 1 より、制振壁のエネルギー吸収率が近い値を示している図 4 (a) の LD40 および図 4 (c) の HD60 の場合に着目すると、LD40 では粘性制振壁設置通りの外側フレームに損傷が集中しているのに対して、HD60 では下層部で広く損傷が生じている。図 4 (b) の LD60 および図 4 (d) の D100 の場合、 $c\eta = 1.0$ を超える損傷は確認されず、全層を無損傷に留めている。

以上より、提案架構において粘性制振壁を部分配置した場合、切り替わり層や外側フレームに損傷が生じるが、

粘性制振壁を下層 60%に配置した場合、エネルギー吸収量が大きくなるため損傷が小さくなり、全層に配置した場合と同等の損傷抑制効果が得られることを確認した。

5. まとめ

本報その 2 では、耐震ブレースを併用した変形増幅機構を有する制振構造において粘性制振壁を部分配置した場合の検討を行った。得られた知見を以下に示す。

- (1) 提案架構において粘性制振壁を部分配置する場合、上層よりも下層に配置した方が高い性能を発揮することを確認した。
- (2) 粘性制振壁を下層 60%に配置した場合には、全層に配置した場合に近い制振壁のエネルギー吸収率と損傷抑制効果が得られることを確認した。

謝辞

本研究は、日建設計、オイレス工業、東京理科大学北村研究室による制振研究会の成果の一部を用いたものです。

参考文献

- 1) 日本建築学会：長周期地震動と超高層建物の対応策-専門家として知っておきたいこと-, 2013.10
- 2) 戸張涼太, 石井正人, 佐藤利昭, 北村春幸, 吉江慶祐, 宮崎充, 佐々木和彦, 岩崎雄一：変形増幅機構を有する粘性制振壁を設置した制振システムの提案, 日本建築学会構造系論文集, 第 79 巻, 第 706 号, 1741-1750, 2014.12
- 3) 細谷佳雅, 加藤翼, 後上和也, 石井正人, 佐藤利昭, 佐藤大樹, 北村春幸, 佐々木和彦, 岩崎雄一, 吉江慶祐：変形増幅機構と耐震ブレースを併用した制振構造システムの応答評価, 日本建築学会関東支部研究報告, 2015.3
- 4) 北村春幸, 宮内洋二, 浦本弥樹：性能設計における耐震性能判断基準値に関する研究—JSCA 耐震性能メニューの安全限界値と余裕度レベルの検討—, 日本建築学会構造系論文集, 第 604 号, 183-191, 2006.6

表 1 粘性制振壁のエネルギー吸収率

	dW_p/E
D100	71.92%
LD40	56.12%
LD60	67.28%
HD40	38.84%
HD60	58.38%

表 2 主架構のエネルギー吸収率

	fW_p/E
D100	0.28%
LD40	5.54%
LD60	0.83%
HD40	17.24%
HD60	5.39%

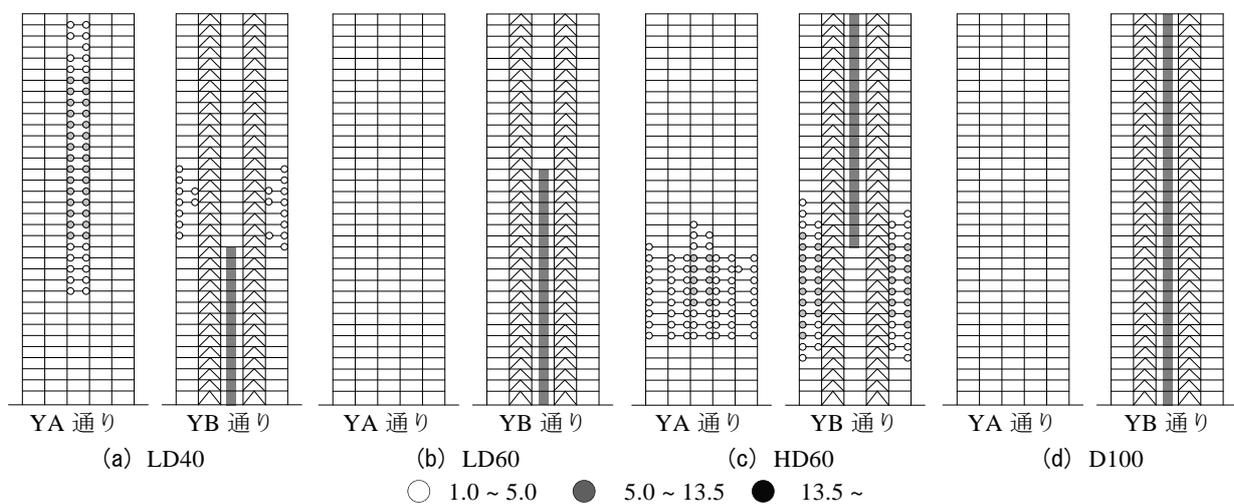


図 4 梁の累積塑性変形倍率 $c\eta$ の架構内分布

*1 東京理科大学
*3 東京工業大学

*2 日建設計
*4 オイレス工業(株)

*1 Tokyo Univ. of Science
*3 Tokyo Inst. of Technology

*2 NIKKEN SEKKEI
*4 Oiles Corporation