

「強震応答実験装置を用いた構造物の耐震性能把握手法の確立」 利用成果報告書

平成 30 年 8 月 3 日

防災研究所長 殿

[利用代表者]

氏 名 那須秀行 (53 才)

職 名 教授

所属機関名 日本工業大学

所在地 (〒345-8501) 埼玉県南埼玉郡宮代町学園台 4-1

電 話 (0480) 33 - 7701

F A X (0480) 33 - 7701

E-mail アドレス nasu.hid@nit.ac.jp

利用目的	<p>これまで日本工業大学内実験施設にて静加力実験を行うことで、摩擦ダンパー(以下、ダンパー)を設けたスウェーデン式枠組壁の制震効果を予測してきた。今回の加振の目的はダンパーの動的性能を把握することである。当該工法の内壁仕様と内壁に当該ダンパーを設けた仕様の各 1 体に地震波を与え、応答変位を比較することでダンパーの動的制震効果を検証した。</p> <p>試験体は壁長 1200mm の壁に壁長 600mm の壁を左右につなぎ合わせることで壁長を 2400mm とした。1.5m 角の錘を 4.5t 載荷する為に壁長 2400mm の試験体を 2 構面並行させた。面外への転倒を抑制する為の合板を直交方向に施工した。</p> <p>大地震時の応答を把握する為、加振波には JMA 神戸波 NS 成分、KiK-net 益城波前震・本震 EW 成分、K-NET 小千谷波 EW 成分を用いた。また、加振前と各地震波加振後に毎回スウィープ波を加振することで剛性の低下を把握した。加振は層間変形角が 1/15rad. (水平変位量 約 150mm) を超えるまでとした。</p>
利用形態 (該当する項目を■にし てください)	<input type="checkbox"/> トライアルユース <input checked="" type="checkbox"/> 成果公開利用 <input type="checkbox"/> 成果非公開利用
利用期間	2018 年 06 月 25 日 ~ 2018 年 06 月 29 日
試験体仕様 (大きさ・重量)	<p>寸法：幅 3000mm(梁長を含む、壁幅：芯々 2400mm) × 高さ 2730mm × 厚 95mm 重量：およそ 4.76t(設計用の錘を含む、但し、試験体設置用の架台等を除く) 2t の錘を 2 枚、0.5t の錘を 1 枚載せた。錘を保持する為試験体を並行させた。 試験体数：計 2 体(並行させた 2 構面の試験体を 1 体として記載している)</p>
加振内容	<p>入力波：JMA 神戸波 NS 成分 80%, 100%, 120%、K-NET 益城波前震・本震 EW 成分共に 100%、K-NET 小千谷波 EW 成分 90%(振動台の最大加速度を考慮して 90%とした) の加振波を用いた。また、各地震波の加振後に SW 波で固有振動数を算出し、試験体の損傷度合いを推測した。</p>

次項に続く

<p>実験結果の概要と実験により得られた成果</p>	<p>ダンパーを設けた仕様(以下、制震仕様)はダンパーを設けなかった仕様(以下、標準仕様)と比較すると大幅に応答層間変位が抑制された(図 1)。標準仕様は 3 波目の神戸波 120%加振時に層間変位が約 1/15rad. を上回り、倒壊の危険性があった為加振を終了した。一方、制震仕様は各地震波による層間変位が大幅に低減し、7 波目の小千谷波加振時に層間変位が約 1/15rad. を上回る結果となった。両仕様の応答低減率を比較すると JMA 神戸波 120%時の応答低減率は約 75% となり顕著な応答低減効果を確認した。甚大な被害をもたらす大地震を繰り返しても住宅の安全性を確保するに十分な性能であると考えられる。</p> <p>スウィープ波による 1 次固有振動数の推移について比較すると、制震仕様の方が固有振動数の低下を抑制している。1 波目である神戸 80%加振後には標準仕様の固有振動数が低下しているのに対し、制震仕様の固有振動数は殆ど低下していないことが分かる。ダンパーにより剛性が上昇し、弾性域に留まったと言える。</p> <p>図 1 に示す通り制震仕様の JMA 神戸波 120%と 80% 2 回目の固有振動数が殆ど変化していないことが分かる。フレームの最大層間変位が更新されない限り、ダンパーがエネルギーを吸収し躯体の損傷が進行しないことを示していると考えられる。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="422 862 917 1243"> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>神戸 80%</th> <th>神戸 100%</th> <th>神戸 120%</th> <th>神戸 80%-2</th> <th>益城波前震</th> <th>益城波本震</th> <th>小千谷波</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>応答低減率</td> <td>53.78</td> <td>43.01</td> <td>74.52</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>標準</td> <td>33.53</td> <td>55.70</td> <td>208.44</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>制震</td> <td>15.50</td> <td>31.74</td> <td>53.12</td> <td>49.79</td> <td>97.12</td> <td>143.22</td> <td>18.64</td> </tr> </tbody> </table> <p>図 1 各地震波の最大層間変位と応答低減率の比較</p> </div> <div data-bbox="933 862 1484 1265"> <p>図 2 各地震波の固有振動数の比較</p> </div> </div>		神戸 80%	神戸 100%	神戸 120%	神戸 80%-2	益城波前震	益城波本震	小千谷波	応答低減率	53.78	43.01	74.52					標準	33.53	55.70	208.44					制震	15.50	31.74	53.12	49.79	97.12	143.22	18.64
	神戸 80%	神戸 100%	神戸 120%	神戸 80%-2	益城波前震	益城波本震	小千谷波																										
応答低減率	53.78	43.01	74.52																														
標準	33.53	55.70	208.44																														
制震	15.50	31.74	53.12	49.79	97.12	143.22	18.64																										
<p>社会、経済への波及効果の見通し</p>	<p>本研究の摩擦ダンパーが広く普及すれば、大地震時の木造住宅の損傷被害は大幅に低減できると考える。また、大地震が繰り返して生じても避難所ではなく、住み慣れた住宅での生活を継続できる人が増加すると考えられる。</p>																																
<p>発生した発明・著作物など (特許名称・出願番号・出願人,雑誌掲載資料)</p>	<p>・摩擦ダンパーを用いた木造枠組壁の構造性能 静加力実験時のダンパーの性能の抽出 (日本建築学会大会 2018 講演番号 22038)</p>																																
<p>その他</p>	<p>本研究は、平成 29~31 年度 JSPS 科研費 基盤研究(C)「課題番号 17K06653 塗布状制振素材及びテープ状制振素材による木造制振耐力壁の開発と実棟 3 次元挙動解析：研究代表者 那須秀行」と関連して実施している。</p>																																

- 1) 実験終了後、速やかに(原則1ヶ月以内に)提出下さい。
提出先:京大防災研究所 社会防災研究部門・都市空間安全制御分野
(E-mail: ito@zeisei.dpri.kyoto-u.ac.jp)
- 2) 文部科学省への評価報告が求められています。
知的財産権等の成果の追跡調査にもご協力宜しくお願い致します。