# 法政大学学術機関リポジトリ

HOSEI UNIVERSITY REPOSITORY

PDF issue: 2025-07-01

## レンズダンパーとCLTを用いた間柱型エネル ギー吸収部材の開発 : 水平加力試験と復元 力特性について

## 宮下, 瑞樹 / MIYASHITA, Mizuki

(出版者 / Publisher)法政大学大学院デザイン工学研究科

(雑誌名 / Journal or Publication Title)
法政大学大学院紀要. デザイン工学研究科編 / Bulletin of graduate studies.
Art and Technology
(巻 / Volume)
12
(開始ページ / Start Page)
1
(終了ページ / End Page)
2

(発行年 / Year) 2023-03-24

(URL)

https://doi.org/10.15002/00030220

## レンズダンパーと CLT を用いた間柱型 エネルギー吸収部材の開発 -水平加力試験と復元力特性について-

### STUD TYPE USING LENS DAMPER AND CLT DEVELOPMENT OF ENERGY ABSORBING MATERIALS -HORIZONTAL LOAD TEST AND RESTORING FORCE CHARACTERISTICS -

宮下瑞樹 Mizuki MIYASHITA 主查 宮田雄二郎

法政大学大学院デザイン工学研究科建築学専攻修士課程

In this study, a lens damper is used in a wooden load-bearing wall, and the horizontal loading test and analysis of the load-bearing wall and the analysis model of the load-bearing wall alone are summarized. Key Words: Wooden structure, Lens damper, Restoring force characteristics, CLT

### 1. はじめに

木造建築は近年の環境問題への関心への高まりに合わ せ、関心が益々高まっている分野である。中でも公共建 築物等における木材利用の推進に関する法律が施行され て以降、中大規模木造建築への注目度は高まっている。 本論文のレンズダンパー耐力壁は、中大規模木造建築へ の使用を目的とした高耐力かつ高性能な耐力壁の開発を 目指している。本論文では耐力壁の加力試験、試験結果 の考察、解析を行った。



### 2. 試験体および試験概要

(1) 試験体

図 2-1-1 に試験体図、図 2-1-2 に試験体写真を示す。

本論文で実験を行った試験体は先行研究である「レンズ ダンパーを用いた CLT 耐力壁の研究-水平加力試験とモ デル化について-1」の試験体に側柱を取り付けた型で ある。先行研究の加力試験の際、桁材が上下に浮き上が り、最終的にレンズダンパーが破断した。そのため、桁 の浮き上がりを防止しするために側柱を取り付けている。 (2) 加力試験概要

加力制御は試験体の変形角で行い,1/450、1/300、1/200、 1/150、1/100、1/75、1/50、1/30rad 毎に, それぞれ 3 回 ずつ正負交番繰り返しの加力を行った。その後荷重が最 大値から 80%に低下するか回転角が 1/10rad に達する まで一方向に加力した。



図 2-1-2 試験体写真

### 3. 試験結果

### (1)荷重変形角曲線および特性値

図 3-1-1 に各試験体の荷重-変形角曲線、表 3-1-2 に 特性値一覧、表 2-1-3 に短期基準耐力一覧を示す。



図 3-1-1 荷重変形角曲線 表 3-1-2 特性値一覧

	最大耐力	終局耐力	初期剛性	塑性率	降伏点変形角	終局変形角	構造特性
	P <sub>max</sub> (kN)	P <sub>u</sub> (kN)	K (10 <sup>3</sup> kN /rad)	μ (kN)	$(10^{-3} rad)$	$(10^{-3} rad)$	係数 D <sub>s</sub>
No.1	91.03	81.39	11.71	2.89	6.94	20.09	0.46
No.2	89.27	81.8	9.77	2.41	8.38	20.16	0.51
No.3	90.44	82.24	10.6	2.59	7.76	20.12	0.49
平均	90.25	81.81	10.69	2.63	7.69	20.12	0.49
標準偏差	0.73	0.35	0.79	0.20	0.59	0.03	0.02
変動係数CV	0.01	0.00	0.07	0.08	0.08	0.00	0.04
ばらつき係数	0.996	0.998	0.965	0.965	0.964	0.999	0.979

表 3-1-3 短期基準耐力

	$P_y$ (kN)	$\begin{array}{c} 0.2P_u\sqrt{2\mu-1} \\ (kN) \end{array}$	$\binom{2}{3}P_{max}$ $\binom{kN}{3}$	P <sub>120</sub> (kN)	$P_a$ (kN)
No.1	52.75	35.59	60.69	71.57	
No.2	54.69	31.98	59.51	69.8	
No.3	53.38	33.63	60.29	71.39	
平均	53.61	33.73	60.16	70.92	
標準偏差	0.808	1.476	0.490	0.795	
変動係数CV	0.0151	0.0437	0.0081	0.0112	
ばらつき係数	0.993	0.979	0.996	0.995	
短期基準 せん断耐力Po(kN)	53.23	33.04	59.93	70.55	32.88

各試験体のばらつきが小さく収まっていたことを確認 した。また、壁倍率は短期基準耐力 0.2Pu√(2μ-1)で決まり、 試験体ごとの差から算出したばらつき係数を考慮し、壁 幅 2.1m より 7.99 となった。

(2) 等価粘性減衰定数





性能を示す値である。図 3-2-1 に各試験体の等価粘性減衰 定数を示す。レンズダンパー降伏後はいずれの試験体に おいても、先行研究試験体の値を上回っていたことが確 認できた。また、レンズダンパー要素試験と本試験体3 体の等価粘性減衰定数を比較すると、1/150rad で 36%、 1/100rad で 52%、1/75rad で 45%、1/50rad で 78%の減衰 性能を発揮できていた。先行研究試験体と比較して、桁 を拘束したことによりレンズダンパーの減衰性能が発揮 できたと考察される。

### 4. 解析結果

弾塑性解析ソフト SNAPver.8 を用い、耐力壁単体の解 析を行った。各接合部の剛性を参考文献<sup>3)4)</sup>をもとに算出 し、レンズダンパーには要素試験より得られた復元力特 性を入力しモデル化を行った。図 4-1 に解析結果および 実験結果より得られた荷重·変形角曲線を示す。



図 4-1 解析結果 比較

実験結果では解析結果とことなり初期の変形角におい てスリップが見られるが、これは接合部のクリアランス が主な原因と考えられる。レンズダンパー降伏後の変形 角では紡錘型にグラフが広がり、解析結果に近しいグラ フの形を描いていることが確認された。

### 5. まとめ

本論文ではレンズダンパー耐力壁の実験、考察、耐力 壁単体での解析を行った。今後は本耐力壁を建物に使用 した際の挙動を限界耐力計算等を用いて検討することで、 本耐力壁の有効性がより具体的に明らかになることを期 待する。本論文を指導してくださった宮田先生をはじめ すべての方々に感謝申し上げます。

### 参考文献

- 1)相良良太,法政大学大学院修士:「レンズダンパーを 用いた CLT 耐力壁の研究」,2022
- 2)柴田明徳,東北大学名誉教授:最新耐震構造解析,第3版, 2014,12
- 部山正弘,東京大学大学院農学生命科学研究科教授:中 大規模木造建築の構造設計の手引き,彰国社,2017
- 4)日本建築学会:木質構造接合部設計マニュアル,丸 善,2009