

格子型制振壁システムの繰返し性能に関する実験的研究
その1 実験計画

正会員 ○桐部 晃拓*¹ 同 薩川 恵一*³
同 比嘉 拓人*¹ 同 鈴木 琢也*⁴
同 鈴木 壮*² 同 金子 洋文*⁵

制振壁 鋼管 管ねじり
せん断降伏耐力 載荷実験 繰返し載荷

1. はじめに

円形鋼管に繰返し捩りモーメントを加えた場合、鋼管全断面がせん断塑性変形をすることによって、安定的にエネルギー吸収されることが知られている¹⁾。また円形鋼管はシェル状になっているため、平板にせん断力を与える場合に比べ、大きなひずみに対しても座屈を生じにくいという利点も有しており、これらの特性を活かしたダンパーの提案が行われている^{1), 2), 3)}。

また鋼管ねじりダンパーの安定的なエネルギー吸収能力を活かした上で、図1のような新しい形の格子型制振壁システムの提案を行っている¹⁾。本研究では、格子型制振壁システムが安定した履歴挙動を示すことを載荷実験により検証することを目的とする。

2. 載荷実験概要

2-1. 試験体概要

図2に試験体概要を各種寸法とともに示す。細線は水平材及び鉛直材が負担するモーメント分布を示す。制振壁システムの内部に設置する水平材及び鉛直材が円形鋼管にねじりモーメントを伝達する方式を3方式とする。A方式は、上下及び左右に剛な部材を設けて、そ

の部材と水平材と鉛直材をピン接合した方式であり、これを基本方式とする。AW方式は、A方式に本システムのせん断荷重とせん断剛性を2倍にすることを目標性能に定め、鉛直材を介して水平材2本を平行に並べて、水平材2枚の間に円形鋼管を貫通させる方式である。B方式は、上下のみに剛な部材を設けて、その部材と鉛直材をピン接合した方式であり、左右の剛な部材は面外拘束のみの役割である。

各試験体は、治具となる上下のCT鋼と左右の平鋼の中に水平材及び鉛直材（以降、格子部材）を格子状に配置して、水平鉛直材の交差部に本制振壁システムのエネルギー吸収材となる円形鋼管を計9個挿入している。水平材及び鉛直材は平板としている。円形鋼管の

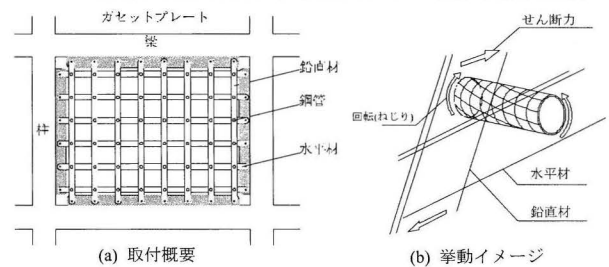


図1.制振壁システム

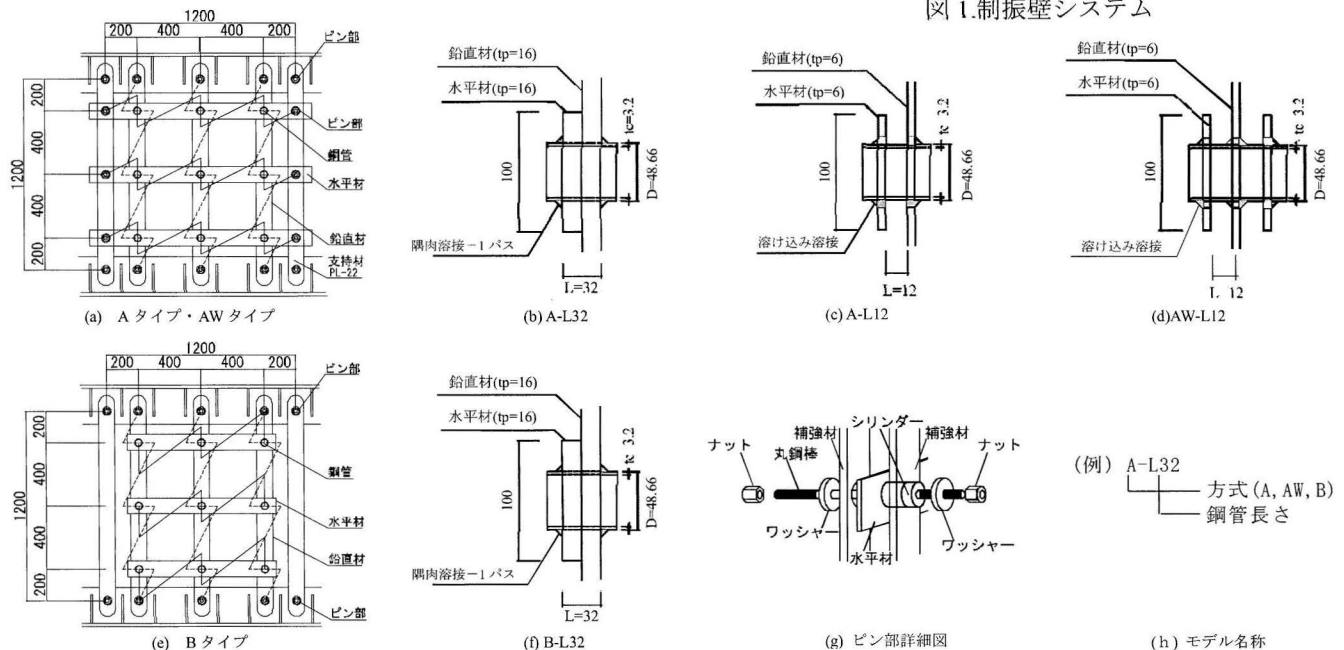


図2 試験体概要

表 1 試験体概要

試験体	鋼種		D (mm)	t _c (mm)	b (mm)	t _p (mm)	K	K*	M _y (kN・m)	Q _y (kN)
	格子材	鋼管								
A-L32	SS100	SKT100	18.60	3.20	32.00	16.00	3675.00	589.00	2.61	19.60
B-L32					12.00	6.00	3802.00	1568.00		
A-L12					12.00	6.00	3802.00	1568.00		

表 2.鋼材の機械的性質

鋼種	板厚 (mm)	降伏応力 (N/mm ²)	引張強さ (N/mm ²)	
鋼管	SKT100	3.2	536	51
水平材・鉛直材	SS100	16.0	286	135
	5.0	320	158	

配置は、隣接する円形鋼管との距離は400mm、円形鋼管とピン接合部との距離は、200mmとする。円形鋼管の断面はφ-48.6×3。鋼種はSTKN400である。

各試験体の円形鋼管と格子材との接合詳細及び格子材と上下のCT鋼・左右の平鋼の接合詳細を図2(b)、(c)、(f)に示す。水平材及び鉛直材の交差部に鋼管を貫通させている。格子材と治具となる部材との接合詳細は、図2(g)に示す。ピン部回転軸となる丸鋼棒を両側がからナットで締め付けるピン接合としており、ピン接合部に極力摩擦が生じないように、格子材及び各治具の板厚分の合計長を有する円筒状のピン孔部にシリンダーを挿入して、治具と格子材が板厚方向に締めつけないようにしている。

表1に本報で実施した荷重実験の試験体パラメータを示し、表2に本研究で使用した鋼材の機械的性質を示す。なおA-L16は、A-L32に比べて円形鋼管の長さを短くし、格子材の板厚を薄くして、壁のせん断剛性を上げつつ、軽量化を図っている。

2-2. 加力・計測計画

試験体及び加力治具の設置状況を図3に示す。反力床に図3で示す試験体の下側のCT鋼をボルト接合し、門型フレームに設置されたアクチュエータにより、水平力を作用させ、試験体にせん断力を加える。なお試験体の面外変形は荷重梁上部を面外変形治具で拘束をしている。

荷重プログラムを図4に示す。荷重は本制振壁システムのせん断変形角(γ)が1/100から1/20まで各振幅2回繰り返す。なおA-L32の1/20の負側1回目は、1/15まで変形させている。

図5に本システムのせん断変形角を算出するために必要な変位計設置箇所を示す。隅部ピン位置間の対角線の長さを測定して、図中の式でせん断変形角を測定する。

図6に本システムの荷重を測定するために、円形鋼管近傍の格子材にひずみゲージを添付して、図中の式で荷重を算出した。

3. おわりに

本報では、格子型制振壁システムの繰返し性能に関する実験計画について示した。

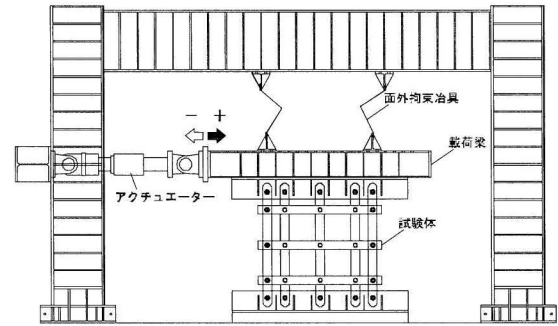


図 3.荷重装置全体

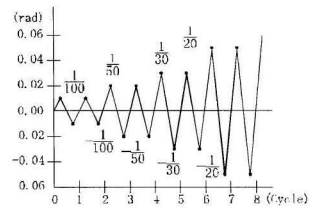


図 4.荷重プログラム

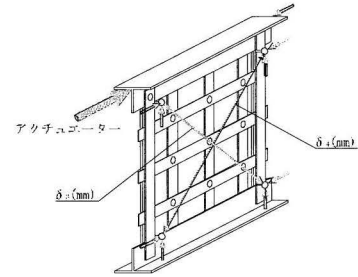


図 5.変位測定箇所

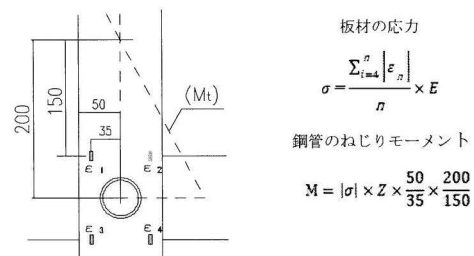
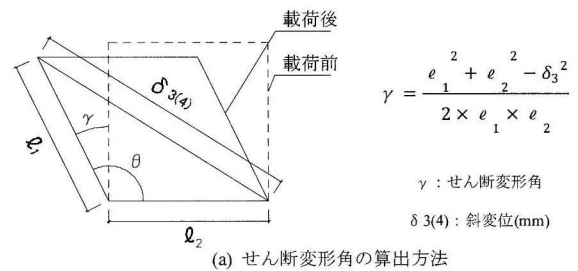


図 6.荷重の算出方法

*1 愛知工業大学 元学生

*2 愛知工業大学 大学院生

*3 愛知工業大学 教授

*4(株)竹中工務店 竹中技術研究所

*5 信州大学 教授

*1 Aichi Institute of Technolog

*2 Aichi Institute of Technology

*3 Professor, Aichi Institute of Technology

*4 Research&Development Institute, Takenaka Corporation

*5 Professor, Shinshu University