

論文 / 著書情報
Article / Book Information

論題(和文)	変位制御機構を有する制振フレーム試験体の振動特性（その1）試験体概要と静加力試験
Title	
著者(和文)	船木尚己, 佐藤大樹, 井上範夫, 川股重也
Authors	daiki sato, Shigeya Kamata
出典 / Citation	日本建築学会大会学術講演梗概集, Vol. B-2, No. , pp. 825-826
Citation(English)	, Vol. B-2, No. , pp. 825-826
発行日 / Pub. date	2002, 8
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/110003741037

変位制御機構を有する制振フレーム試験体の振動特性 (その 1) 試験体概要と静加力試験

正会員 ○ 船木尚己*¹ 同 佐藤大樹*²
同 井上範夫*³ 同 川股重也*⁴
会員外 李 皓*⁵

粘弾性ダンパー 変位リミッター ハードニング
制振フレーム 静加力試験

1. はじめに

筆者らは、エネルギー吸収装置として粘弾性ダンパーを設置した制振フレームを対象とし、さらに、この装置に変位を制御するリミッター機構を併設して、ハードニングタイプの荷重-変形関係をもつ制振システムを提案する。本報は、3層フレーム試験体による静加力試験および振動台による動的加振試験を行なって得られた結果を報告し、提案したシステムの有効性と、変位リミッター機構が建物の応答に及ぼす影響について明らかにすることを目的とする。

2. 試験体概要

2.1 3層制振フレーム試験体

本報で対象としたフレーム試験体の形状・寸法を図1に示す。柱を幅 350mm、厚さ 9.0mm の鋼板による板ばねとし、加力方向梁として H 形鋼を用いた。直交方向の梁は、みぞ形鋼を用い、板ばねを両面から挟む形で各階に取り付けた。各層には V 字型ブレースが取り付けられ、その端部と下階の H 形鋼梁に架け渡されている中央梁の間にダンパーが組み込まれる(写真1)。ダンパーは、フレームに水平変位が生じた時のブレース端部と中央梁の相対変位によって水平方向に駆動される。

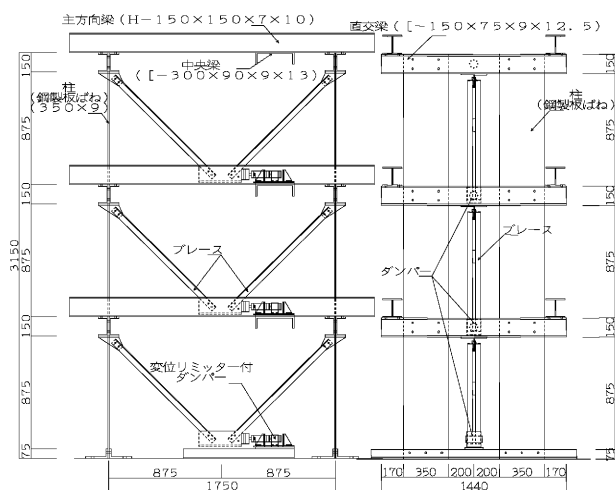


図1 フレーム試験体 (単位: mm)

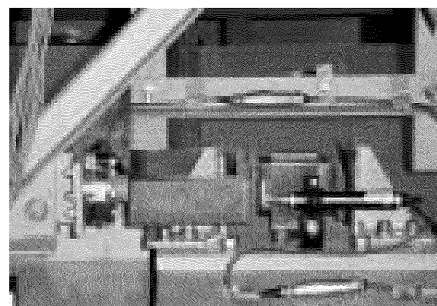


写真1 フレームに組み込まれたダンパー

2.2 粘弾性ダンパー

フレームに組み込まれたダンパーの形状・寸法を図2に示す。ダンパーの粘弾性体として、固体のアクリル系高分子材料の粘弾性体を使用し、ダンパーの中板と外板の間に充填した。ダンパーとブレースは、ロードセルを介して結合棒により結合される。また、ダンパーには、中板の可動変位量を限定する変位制御機構(以降、変位リミッターと呼ぶ)が設けられている。中板が強制変位を受けてリミッター板に接触し、変位リミッターが作動すると、ダンパーはそれ以上変位せずブレースと一体化し、ラーメン構造がトラス構造に変化する。それにより層の剛性が高まり、フレーム変位の増加が抑えられると共に、変形が特定層へ集中するのを防ぎ、各層に生じる変形がより均一化される。ダンパー中板の可動変位量(以降、ストロークギャップと呼ぶ)は、リミッター板の固定位置を変えることで調整できる。また、リミッター板が接触する際に生じる衝撃を緩和するために、リミッター板にはゴム製のクッション材を貼り付けている。

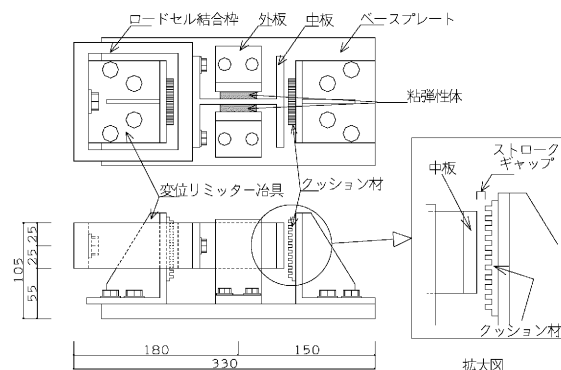


図2 ダンパー詳細図 (単位: mm)

Vibration Response of a Passively Controlled Test Frame Having Displacement Limiter

Part 1: Outline of Test Specimen and Static Test

FUNAKI Naoki, SATO Daiki, INOUE Norio, KAWAMATA Shigeya and LEE Ho

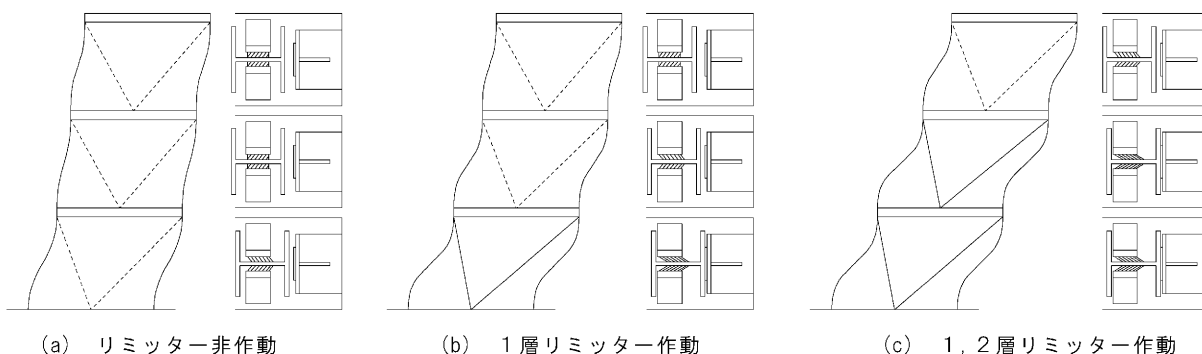


図3 変位リミッター作動によるフレーム剛性の変化

2.3 変位リミッター機構の作用

図3は、フレーム試験体の入力次第が大きくなった場合のダンパーの状況と、変位リミッター作動による層剛性の変化を表わしたものである。

フレーム各層の層間変位がストロークギャップの範囲内に留まっている場合、変位リミッターは作動せず、フレームはダンパーのもつエネルギー吸収能力を利用する制振構造として機能する(図3(a))。図3(b)は、1層に変形が集中し、1層のみ変位リミッターが作動した状況を表わしている。この時、1層の剛性が高まるため、この層の変形の増大が抑制される。図3(c)は、1, 2層の変位リミッターが作動した場合を示している。下層の変位リミッターが作動することにより最上層に強制される変形が増大し、ダンパーをより効果的に機能させることができると共に、各層の層間変形を均一化することが可能となる。

3. 静加力試験

フレーム試験体の静的な剛性を把握すると共に、フレームに組み込まれたダンパーと変位リミッター機構が及ぼすフレームの静的な剛性への影響について確認するために静加力試験を行なった。図4(a)~(c)に、フレームの最上段の直交ばりをオイルジャッキによって水平に加力して得られた荷重と各層の相対変位の関係を示す。

図4(b)より、リミッター板にクッション材が無い場合、ストロークギャップとして設定した9.0mm付近で

フレームの剛性が急激に変化し、勾配が急になることが分かる。図4(c)は、リミッター板にクッション材を貼り付けた場合の試験結果を示している。この時、リミッター板は、ダンパーの中板がクッション材に触れるまでの距離を6.0mmとなるように設置している。この結果より、リミッターが作動した直後から勾配は急になるが、クッション材の効果により、その変化は緩やかになることが示された。また、リミッターが作動している範囲で、荷重-変形曲線はループを描くことが確認された。これは、クッション材の圧縮変形にともなうエネルギー吸収によるものである。ダンパーが組み込まれていないフレームと、リミッターが作動する前のフレームの剛性はほぼ等しく、ダンパーを組み込むことは、フレームの静的な剛性にあまり影響しないことが確認された。

4. まとめ

本報(その1)においては、粘弾性ダンパーに変形を制御する変位リミッター機構を併設することにより、ハードニングタイプの荷重-変形関係をもつ制振システムを提案し、このシステムのねらいを述べた。

また、3層鉄骨フレーム試験体の静加力試験を行なって得られた結果より、変位リミッターが及ぼすフレーム剛性への影響について明らかにした。

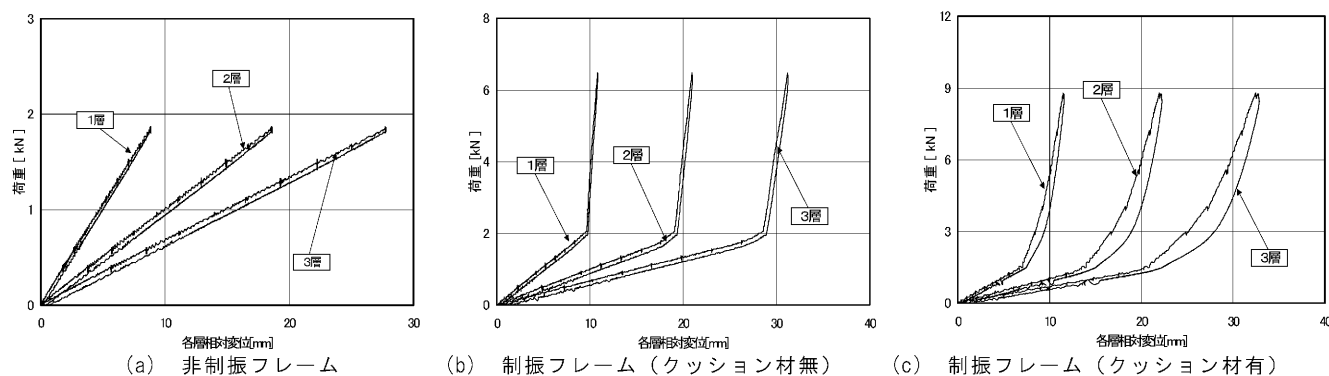


図4 静的加力試験結果

*1 東北工業大学工学部建築学科 講師・博士(工学)

*2 東京工業大学人間環境システム専攻 大学院生・工修

*3 東北大学大学院工学研究科 教授・工博

*4 東北工業大学大学院建築学専攻 教授・工博

*5 韓国 国立尚州大学校建築工学科 助教授・工博

Lecturer, Dept. of Architecture, Tohoku Institute of Technology, Ph.D.

Graduate Student, Tokyo Institute of Technology, M.Eng.

Professor, Graduate School of Engineering, Tohoku University, Dr.Eng.

Professor, Graduate School, Tohoku Institute of Technology, Dr.Eng.

Assistant Professor, Sangju National University, Ph.D.