

I - B 465

強制振動に対する転動型制震装置の有効性に関する研究

東海大学大学院 学生会員 佐伯 秀
 日本コムシス株式会社 森尻 渉
 東海大学 正会員 島崎洋治

1. はじめに

構造物の振動を制御する方法の一つに制震がある。この制震には大きく分けて、パッシブ制御とアクティブ制御の2つがある。パッシブ制御には、TMD、TLD、エネルギー吸収ダンパーなどによる装置があり¹⁾、風力や地震力によって揺れる構造物の制震をする。しかし、従来の技術では、装置の構造が複雑になるとともに大型化し、所定の制震性能を発揮するためには頻繁な保守点検が不可欠である。

本研究では、TMDのうち、転動する回転子とそれを受ける円弧の容器から構成される転動型制震装置を提案する。自由振動に対するこの制震装置の効果は2自由度系せん断型ラーメン構造模型を用いて確認しており²⁾、ここでは強制振動に対する効果を検討する。強制振動は1自由度系せん断型ラーメン構造模型に制震装置を設置して行い、この制震構造物の挙動と有効性を検証する。

2. 固有値解析

2.1 制震装置の固有振動数

図1に転動型制震装置を示す。本研究では、図2に示す構造物の一次の固有振動数に対応する2つの制震装置を用いた。それぞれの装置の固有振動数を表1に示す。表1中の固有振動数の最小値は $\theta = 90^\circ$ 、最大値は θ が微小のときの値である。

制震装置 No.	D (mm)	d0 (mm)	d1 (mm)	固有振動数 (Hz)	構造物に対する 回転子の質量 (%)
①	39.1	13.0	5.20	2.94~3.47	0.9
②	57.0	30.0	12.0	2.88~3.41	5.0

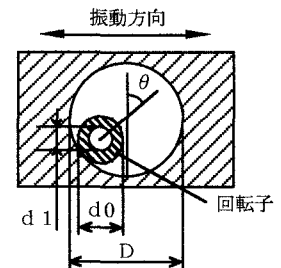


図1 転動型制震装置

表1 転動型制震装置の固有振動数（理論値）

2.2 制震構造物の固有振動数

図2に示す1自由度系せん断型ラーメン構造模型を製作し、2階部分に制震装置を設置した。制震装置①、②それぞれを載せた構造物の固有振動数はデータアナライザ（㈱共和電業,DAA-110B）による測定により表2に示すように求められた。

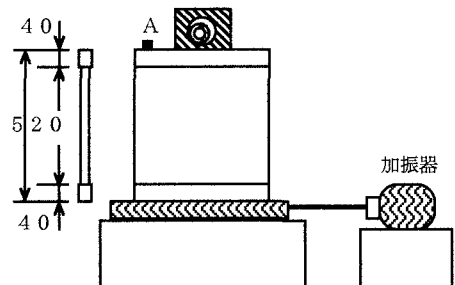
固有振動数 (Hz)	
制震装置①	制震装置②
3.32	3.32

表2 制震構造物の固有振動数（測定値）

キーワード：制震、固有振動数、ラーメン構造、TMD

〒259-1207 神奈川県平塚市北金目 1117 東海大学土木工学科

TEL:0463-58-1211 FAX:0463-50-2045



(a) 立面図



(b) 平面図

図2 制震構造物

3. 強制振動実験

3.1 実験方法

実験は模型構造物の基礎部分に強制振動を与え、次の4つのケースについて図2に示すA点の加速度を測定した。与えた振動はファンクションジェネレータ（Iwatsu,SG-4101）により表2に示す振動数をもつ正弦波とした。

ケース1：制震装置①（回転子固定）＋構造物

ケース2：制震装置①（回転子自由）＋構造物

ケース3：制震装置②（回転子固定）＋構造物

ケース4：制震装置②（回転子自由）＋構造物

3.2 実験結果

実験により得られた結果を図3.1～図3.4に示す。構造物に対する回転子の質量が0.9%の制震装置の場合、4割以上振幅が減少している、また5%の制震装置の場合、7割以上振幅が減少していることがわかる。表3にこの減少率を示した。

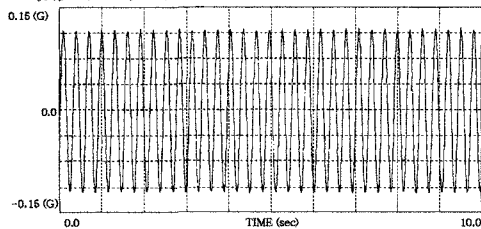


図3.1 ケース1

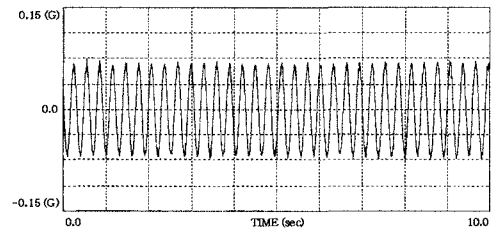


図3.2 ケース2

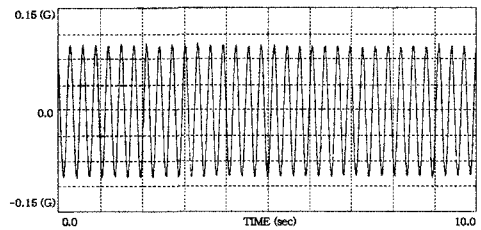


図3.3 ケース3

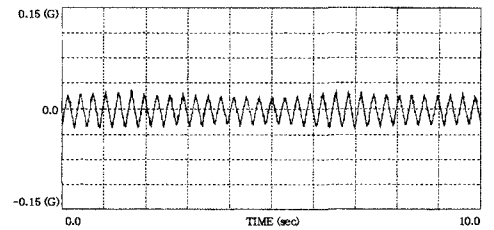


図3.4 ケース4

	振幅減少率＝{1－(回転子自由時の振幅／回転子固定時の振幅)}×100
制震装置①	43.5 %
制震装置②	76.8 %

表3 振幅減少率

4. まとめ

強制振動を受ける1自由度系せん断型ラーメン構造模型に転動型制震装置を設置した場合の有効性を検証した。その結果、回転子の質量の大きさにより制震の効果が変わることを見ることができた。今後、強制振動による2自由度系せん断型ラーメン構造模型による制震効果を検討する。

[参考文献]

- 1) 金田勝徳他：建築の耐震・耐風入門，彰国社，1996，pp.112-128
- 2) 近藤隆行他：「転動型制震装置に関する基礎的研究」

第25回関東支部技術研究発表会講演概要集，1998，pp.146-147