

I - 614

流体式制振装置の開発・実用化（その2）

－実機による振動実験－

三菱重工業㈱ ○ 正員 吉村光弘

藤田一誠

㈱ 大林 組

寺村 彰

1. はじめに

高層建築物における居住環境を改善する方法として、制振装置の開発・実用化の研究は数多くなされている。本稿では、先に発表した流体式二方向制振装置¹⁾について、実機をビルに搭載して行った振動実験の結果について報告する。

2. 流体式二方向制振装置^{1), 2)}

実験に使用した流体式二方向制振装置の外観図を図1に、諸元を表1に示す。本装置は、水ピストン機構の採用により、従来のTLDに比べて幅広い振動数に簡単に調整することが可能である。また、U字型の水槽を直角に組み合わせることによって直角二方向の水平振動に対応できるようになっている。なお、本装置は、火災時に水槽内の水をスプリンクラー用水として利用できるようにしている。

表1 制振装置諸元

項目	内容
形式	流体式二方向制振装置
制振方向	水平二方向
内容物	水および空気
主寸法	幅 6.0m 長さ 6.0m 高さ 3.4m
	59.7t
水重量	水槽本体 51.1t 水ピストン 6.8t
水槽内圧力	大気圧
振動数調整	0.416Hz～0.625Hz

3. 振動実験

筆者らは、本装置を東京都内のビル屋上に設置して振動実験を実施した。本装置を設置したビルの諸元を表2に、外観と計測機器の配置を図2に示す。実験は人間の体重移動によって加振を行う人力加振実験と、水ピストンの振子を動かすことによって制振装置を加振装置として作用させる水ピ

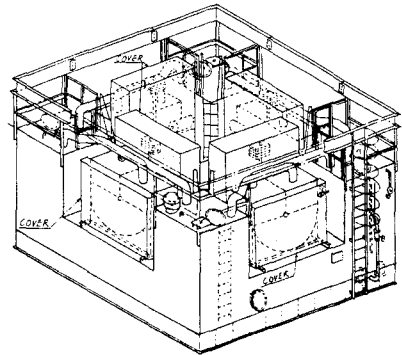


図1 流体式二方向制振装置外観

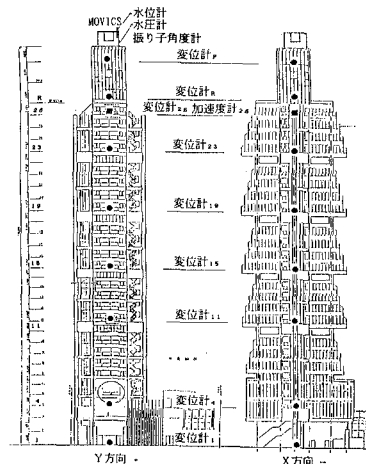


図2 制振装置を設置したホテルの外観と計測機器の配置

表2 制振装置設置ビル諸元

階数	地上26階 地下3階 塔屋2階 106.2m
最高部高	(軒高95.2m、最高高さ112m)
地上階構造	鉄骨造
地下階構造	偏心K型鉄骨プレース付ラーメン構造 鉄骨鉄筋コンクリート造
基準階平面	17.5m×8m (外部階段含み13m)
延べ面積	9796㎡
建築面積	777㎡
建物地上部重量	4635.7t

ストン加振実験を行った。また、常時微動計測も実施した。図3に水ピストン加振実験の結果を示す。ビルの振動が、非制振の場合2分近く続いているのに対して、制振の場合はわずか十数秒で収まっていることがわかる。これを減衰定数で比較すると、非制振の場合0.5%であったのが、制振することによって5.5%にまで向上している。これらの結果は図4に示す解析結果とよく一致している。また、この結果を基にして1階に対する設置階の伝達特性を解析した結果を図5に示す。非制振の場合、約105倍であった伝達率が、制振の場合約25倍になっており、約1/4の制振効果が得られていることがわかる。一方、微動計測結果（図6）からも、制振装置による振動低減効果が顕著であることがわかる。

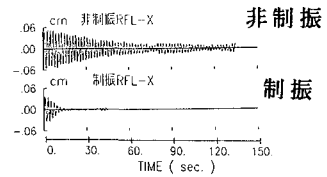


図3 水ピストン加振実験結果

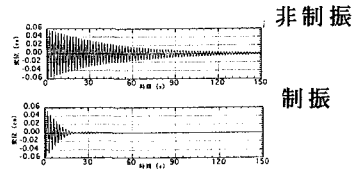


図4 解析結果

4. まとめ

今回の実験を通じて、

- (1) 流体式二方向制振装置の作動原理を実機レベルで確認するとともに、振動数調整が容易にできることを確認した
- (2) 流体式二方向制振装置によって、非制振の場合に比べてビルの振動を1/4程度に抑えることができ、また、振動の継続時間を1/10に短縮できる

という成果が得られた。

今後は水ピストン機構にアクチュエータ機構を取り付けて、建物の揺れに応じて装置の振動数を能動的に制御するハイブリッド方式への展開³⁾を図り、更なる性能の向上を図っていく予定である。

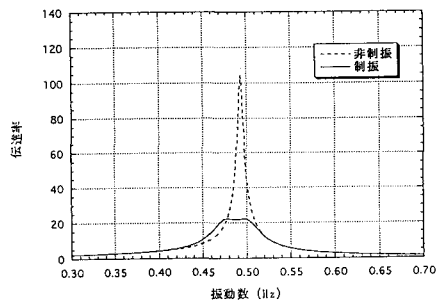


図5 1階に対する設置階の伝達特性

参考文献

- 1) 上田、吉村、藤田、「流体式制振装置の開発・実用化」、平成5年度土木学会全国大会、1993.9
- 2) 藤田、香川、清水、寺村、日比、「流体式二方向制振装置の振動実験」、日本建築学会大会学術講演梗概集、1993.9
- 3) 香川、藤田、山崎、本田、「ハイブリッド型流体式制振装置に関する研究（その1）」、日本建築学会大会学術講演梗概集、1994.9

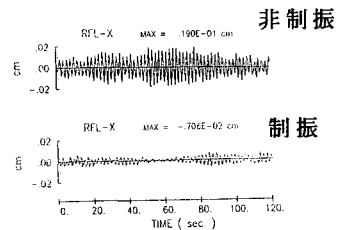


図6 微動計測結果