

流体式制振装置 MOVICS®の紹介と 実建物への適用事例 Introduction of the MOVICS® and an Applied Building Example

石川 理都子 Ritsuko Ishikawa
 吉田 治 Osamu Yoshida
 菊池 正彦 Masahiko Kikuchi
 (本社設計本部設計第九部)
 大西 宏治 Koji Onishi
 (本社設計本部設計第九部)

1. はじめに

流体式制振装置MOVICSは大型水槽内の水を重量体とするパッシブタイプの周期同調型制振装置で、水平2方向の周期を独立に設定することが可能であり、駆動装置を必要とせず、水槽内の水を消火用水や非常用設備用水として有効利用できるという特徴をもっている。

ここでは、2種類のMOVICSについてそれぞれの特徴と適用範囲を示し、MOVICS-2を適用した最新の事例について紹介する。

2. MOVICSの概要

Fig. 1とFig. 2にMOVICSの概要図を示す。MOVICS-1は、補助水槽内の周期調整弁の抵抗力を調整することにより、水平2方向の周期調整が可能となっている。装置全体が密閉されているため空気圧により水位変動の周期が短くなり、適用範囲は周期2秒前後の建物となる。

一方、MOVICS-2は、水槽内の空気が外気と接している開放型であり、立上り部を小区画に分け、その一部に周期調整蓋を設置して断面積を変化させることにより周期を調整する仕組みとなっている。形状がシンプルで水槽の気密性確保も不要なため、経済的である。適用範囲は周期3～4秒の建物である。

3. 実建物への適用事例

3.1 建物概要

2003年3月竣工の高層建物にMOVICS-2を適用した。建物の概要をFig. 3とTable 1に示す。本建物は地上29階の事務所ビルであり、地上部は鉄骨造ラーメン構造で主要な柱は鋼管コンクリート造とし、Y型ブレースダンパーを連層配置している。敷地の幅が狭いため、アスペクト比(高さ/短辺)が約5.1と大きくなっており、強風に対する居住性を91年版居住性能評価指針のランクCからランクBへ改善することを目的として、屋上階に有効水量86tonのMOVICS-2を2台設置した。

3.2 制振装置の特徴

本建物に採用したMOVICS-2は、Photo 1～4に示すように、各制振室(立上り部)の内部に設けた仕切りの中へ、減衰付加材と周期調整蓋を一体化した調整ブロックを上部より挿入し、上蓋で押さえつけて固定するようになっている。

本装置はスプリンクラー用水源としても利用しており、さらに災害時の非常用水を供給するためのバルブも備えられている。水槽本体には、食品タンクに用いられる高品質な樹脂ライニン

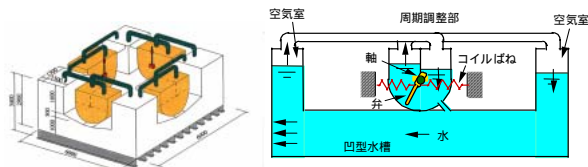


Fig. 1 MOVICS-1の概要図
Figure of MOVICS-1

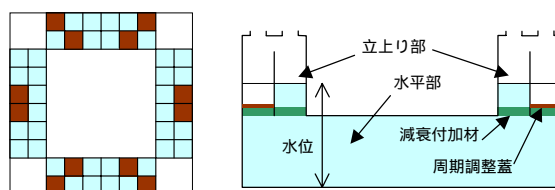


Fig. 2 MOVICS-2の概要図
Figure of MOVICS-2

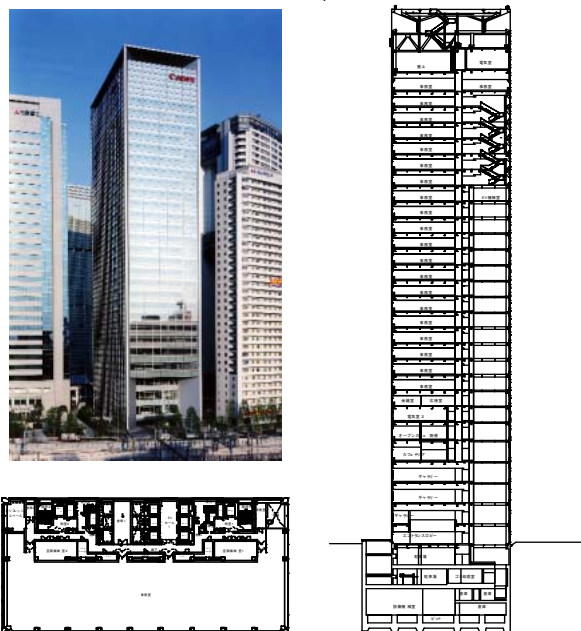


Fig. 3 建物概要図
Figure of Building

Table 1 建物諸元
Specification of Building

用途	事務所・店舗
階数	地上29階, 地下4階, 塔屋1階
延べ面積	59,448㎡
最高高さ	SGL+144.05m
設計周期	短辺3.93秒, 長辺3.83秒

グを採用しており、非常時には水槽内の水を飲料水として利用することも可能な仕様となっている。水槽内の水位が蒸発や消防用水の使用などによって低下した場合には、電極から信号が送られ、自動的に水位を復旧できる。

将来建物の周期が変化して、水位の変更が必要になった場合には、電極を交換することとしており、予備の電極が建物内に保管されている。

3.3 地震観測による効果の確認

時間の経過とともに変化する建物の固有周期とMOVICS-2の同調状態を監視するため、建物屋上に加速度計、水槽内部に水圧計を設置し、地震および強風による揺れを観測している。制振装置と地震観測装置の配置をFig. 4に示す。

竣工後1年にあたる2004年3月までに得られた観測記録から、短辺方向の最大応答値、固有周期、減衰定数を求めて整理した結果をFig. 5とFig. 6に示す。最大応答値は春一番でもランクを若干超える程度で、設計目標であるランクを十分クリアしている。

固有周期は、竣工時には3.1秒程度であったが、積載荷重の増加により3.2秒程度になり、さらに2003年9月以降3.3~3.4秒に伸びており、地震により非構造部材が馴染んだものと推察される。MOVICS-2の周期は、あらかじめ長めに調整しており、最終的にほぼ同調状態となっている。その結果、9月以前には2~3%であった減衰定数が、4~5%に上昇しており、MOVICS-2の有効性が確認された。

今後数年間は、さらに固有周期が延びる可能性があるため、引き続き観測により同調状態を監視し、必要に応じて再調整を行う予定である。

4. まとめ

流体式制振装置MOVICSについての概要を示し、立上り部断面積により周期を調整するMOVICS-2の最新の適用事例について紹介した。この事例では、地震および強風による観測結果を解析することにより、現在の建物周期と制振効果が確認された。

参考文献

- 1) 寺村, 他: 凹字型水槽制振装置の開発研究(その1), 大林組技術研究所報, No.45, pp.83~88, (1992)
- 2) 寺村: 凹字型水槽制振装置の開発研究(その2), 大林組技術研究所報, No.49, pp.37~44, (1994)
- 3) 寺村, 他: 流体式制振装置(MOVICS)を付与した高層建物の動特性, 大林組技術研究所報, No.50, pp.1~8, (1995)
- 4) 石川, 他: 低コスト型流体式制振装置 MOVICS®-2 の開発, 大林組技術研究所報, No.67, (2003)
- 5) A. Teramura and O. Yoshida: Development of Vibration Control System Using U-shaped Water Tank, Proceedings of 11th World Conference on Earthquake Engineering, Paper No. 1343, (1996)
- 6) 建築物の振動に関する居住性能評価指針・同解説, 日本建築学会, (1991)



Photo 1 制振装置の外観
Overview of MOVICS



Photo 2 制振室内部
Inside of Partition



Photo 3 調整ブロック取付
Setting of Adjuster Block



Photo 4 周期調整蓋取付
Setting of Adjuster Board

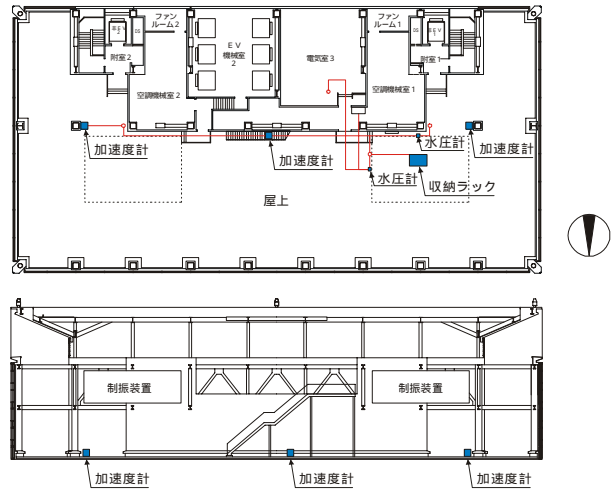


Fig. 4 制振装置と地震観測装置の配置
Arrangement of MOVICS and Observation System

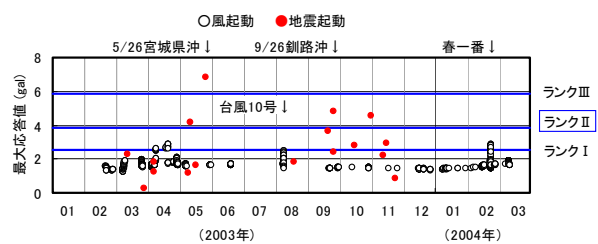


Fig. 5 最大応答値
Maximum Response

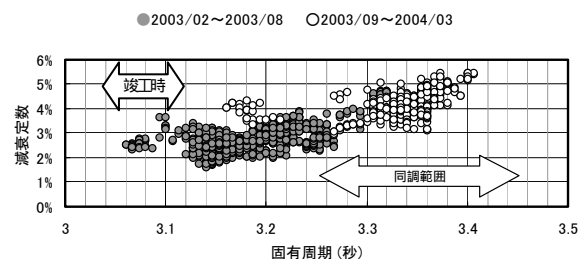


Fig. 6 固有周期と減衰定数
Natural Period and Damping Ratio