

# 転動型制振装置の適用事例

日本コムシス株式会社 正会員 尾畑 守夫  
日本コムシス株式会社 森尻 涉  
東海大学 正会員 島崎 洋治

## 1. はじめに

転動型制振装置 (Tuned Rotary-Mass Damper : 以下, TRMD) はパッシブ型動吸振器の1つである。我々は, TRMDの基礎研究を行い<sup>1)~4)</sup>, 代表的なポール構造物である照明柱を対象とした振動実験により, その制振効果を確認した<sup>5)</sup>。本報告では, TRMDを一般供用下的高速道路高架橋上に設置された照明柱の振動抑制に適用し, 効果検証を実施したので, その結果について報告する。また, 照明柱の2つの固有振動モードを対象としたマルチモードタイプのTRMD (以下, M-TRMD) についても, 実機適用例を紹介する。

## 2. TRMD

TRMDは, 図-1に示すように転動する回転子(転動子)とそれを受ける円弧の容器(外殻)から構成される。外殻と転動子の径の差で周期が決まり, 転動子側面に設置した永久磁石と非鉄金属板で構成される磁気ダンパにより減衰を与えることで, TMDに必要なばねや油圧式ダンパといった機械的機構を持たないシンプルな構造となっている。

図-2は, 1つの外殻内に2つの転動子を収容したM-TRMDである。照明柱に揺れが発生すると, 各転動子はそれぞれの制振対象固有振動モードの揺れにのみ同調し, 照明柱の振動と逆方向に転動することで, 揺れを抑制する機能を有している。

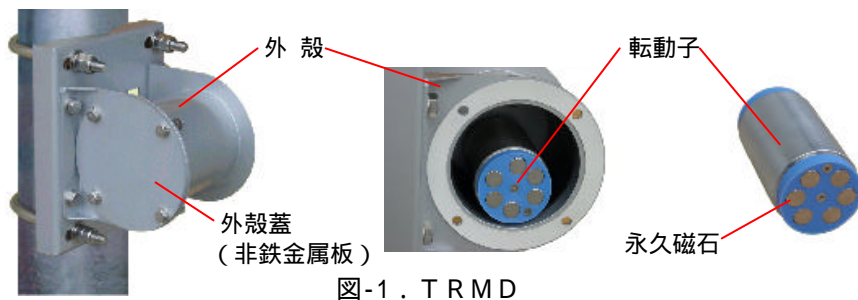


図-1. TRMD

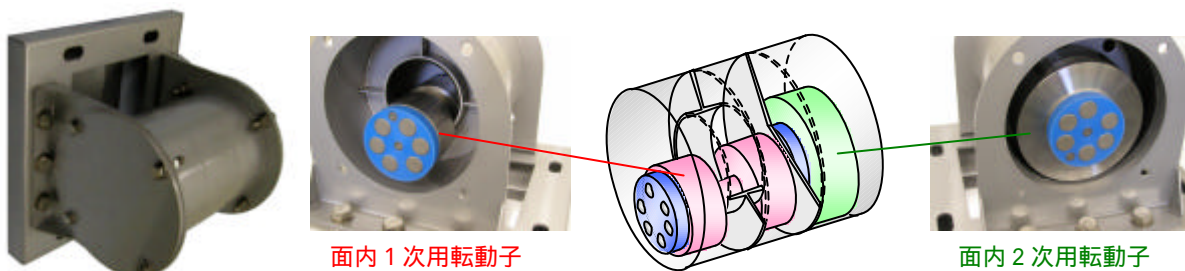


図-2. M-TRMD

## 3. TRMDの振動測定結果

制振対象照明柱および高架橋の概要図を図-3に示す。装置設置前は, 車両走行による橋桁の振動との共振により, 照明柱に面内2次固有振動モード(赤実線, 固有値2.86Hz)の揺れが発生しており, 照明柱灯具の上下の揺れが目視で確認された。これに対し, TRMD(質量比1.3%, 同調比1.0, 設置高8.6m)を適用した。

装置設置前後での照明柱灯具の鉛直方向加速度の測定波形を図-4に示す。装置の設置により, 加速度振幅の増

キーワード 転動型制振装置, 動吸振器, 照明柱, 共振

連絡先 〒279-0002 千葉県浦安市北栄4-8-3 日本コムシス株式会社 技術研究開発センター TEL047-381-1451

幅が抑制され、振動の減衰時間も短縮されていることがわかる。また、図-5 に示す FFT 解析結果においても、パワースペクトル密度の最大値が3分の1以下に抑制されており、制振効果が確認される。

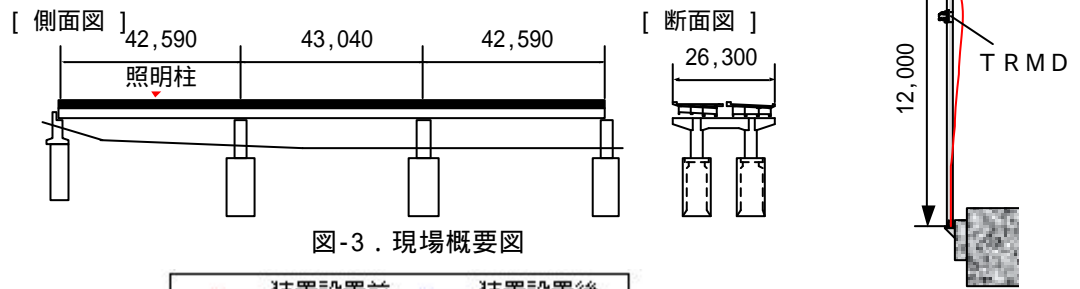


図-3. 現場概要図

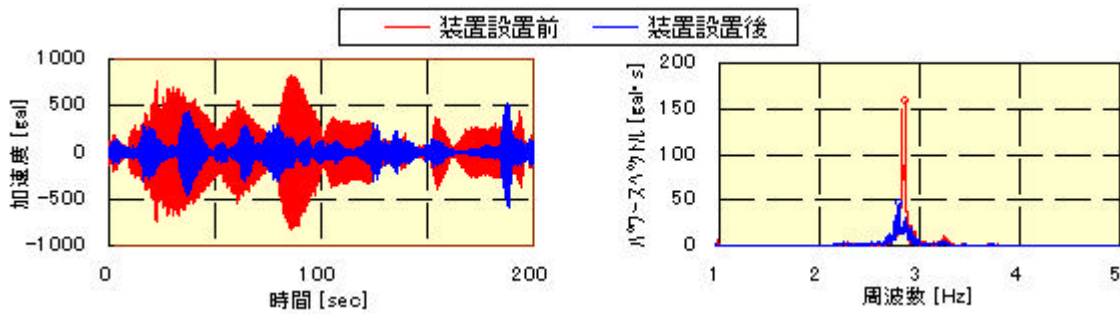


図-4. 照明柱灯具加速度波形

図-5. FFT 解析結果

#### 4. M - T.R.M.Dの振動測定結果

照明柱の風揺れ対策として、図-6 に示すように面内1次固有振動モード（緑実線、固有値1.31Hz）および面内2次固有振動モード（赤実線、4.05Hz）に対し、M - T.R.M.D（面内1次および面内2次ともに質量比1.0%、同調比1.0、設置高7.8m）を適用した。制振効果確認のため、装置設置前後において各固有振動モードでの自由振動実験を実施した。装置設置位置での水平方向の自由振動加速度波形を図-7 に示す。測定波形より評価した減衰率は表-1 のようになり、装置設置による制振効果が確認される。

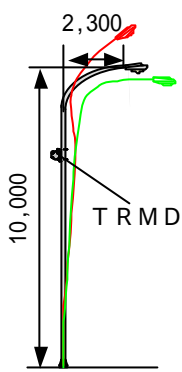


図-6. M - T.R.M.D 適用概要図

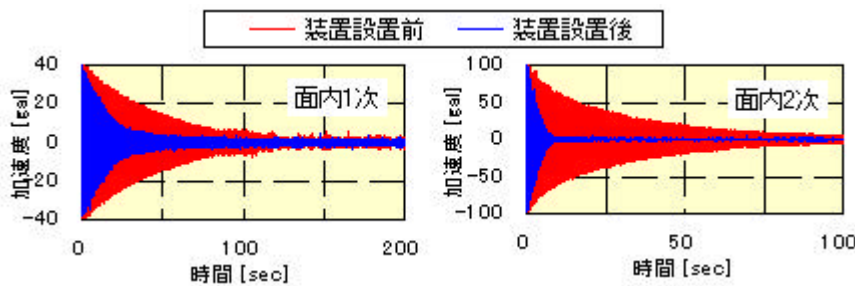


図-7. 自由振動加速度波形

表-1. 減衰率の比較

面内1次固有振動	
装置設置前：0.27%	
装置設置後：0.80%	
面内2次固有振動	
装置設置前：0.13%	
装置設置後：1.13%	

#### 5. まとめ

一般供用下の高速道路高架橋に設置された照明柱の振動抑制対策としてT.R.M.Dを適用した。振動測定を実施し、不規則外乱の影響による照明柱振動に対する有効な制振効果を確認した。また、照明柱の2つの固有振動モードに対応するM - T.R.M.Dについても、自由振動実験により各固有振動モードに対する有効性を確認した。

#### 参考文献

- 1) 近藤隆行, 佐伯秀, 島崎洋治: 転動型制振装置に関する基礎的研究, 土木学会第25回関東支部技術研究発表会講演概要集, pp.146-147, 1998.
- 2) 尾畑守夫, 佐伯秀, 島崎洋治: 転動型制震装置の非線形性を考慮した理論およびシミュレーション, 土木学会第26回関東支部技術研究発表会講演概要集, pp.104-105, 1999.
- 3) 尾畑守夫, 森尻涉, 佐伯秀, 島崎洋治: 複数個設置した転動型制震装置の制振効果, 土木学会第27回関東支部技術研究発表会講演概要集, pp.26-27, 2000.
- 4) 尾畑守夫, 森尻涉, 島崎洋治: 転動型制振装置の自由振動における制振効果, 土木学会, 構造工学論文集, Vol.47A, pp.381-391, 2001.
- 5) 尾畑守夫, 森尻涉, 島崎洋治: 照明柱に対するT.R.M.Dの制振効果, 土木学会第57回年次学術講演会講演概要集, pp.1195-1196, 2002.