

まえがき 構造物の防振や耐震(免震)のために動吸振器を使用するという概念は新しいものではないにしても、実用化という面では試作あるいは試用と言う段階をまだ終わってはいない。動吸振器の防振効果等の理論的な裏付けの不完全さ、動吸振器自体のもつ器械的な信頼性の欠如、使用者側の認識不足等が相まっていたこともその一因と思われる。本四連絡橋の一部や建設途上の斜張橋の主塔に使用された事例はあるにせよ、柔軟な構造物の防振対策として動吸振器の本格的な採用をより広域で始めたものとは言いがたい。

今後、動吸振器の採用が試みられるためには、実用面において、構造が単純で、施工し易く、維持管理が簡略であり、その効果の計算方法が理解し易いことが要求されよう。本論分はこの主旨にしたがい実用化を考慮した動吸振器の一つのタイプを提唱したものである。

### 1. 簡略化した運動方程式

fig.1 に示されたものは、振り子型の動吸振器であり、この型式をfig.2,3 に示されるように改良し振り子内部に粘性機構を取り入れて振動エネルギーの吸収を計るものである。計算を簡単にするため、fig.4 に示される運動をfig.5 と同一であると仮定し、運動方程式を作ると式(1)(2)が得られる。ここで $\gamma$ は振り子の振り子 $m$ の振動変位と、ダッシュボットの実働変位との関係を表わす係数であり、 $l, a, b$ の長さより計算される。

(1),(2) 式より振動数特性方程式(3)を得る。

ここで、 $m$ は主構と振り子の質量比 $M/m$ 、 $\alpha$ は振り子と主構の振動数比 $\omega_p/\omega = \sqrt{g/l}/\sqrt{K/M}$

$\beta$ は動吸振器の粘性係数と臨界粘性係数との比 $C/C_c$ を意味している。

fig.6,7,8 は(3) 式より算出した振り子型動吸振器(fig.5) の防振効果を対数減衰率 $\delta$ で表わしたものであり、横軸には振動数比 $\beta$ がとってある。順次、質量比が100,50,10の場合を示している。

fig.9 はこれ等の試算結果をまとめたものであり、動吸振器より得られる減衰効果と質量比を表わしたものである。この図より、所定の減衰効果を得るための質量比のおおよその目処がつく。

fig.10は振り子型の動吸振器の持つ固有振動数と振り子の腕の長さを表わしたものである。

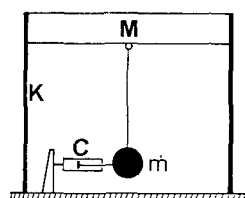


fig.1

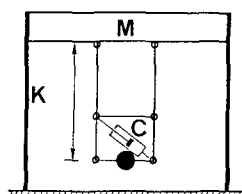


fig.2

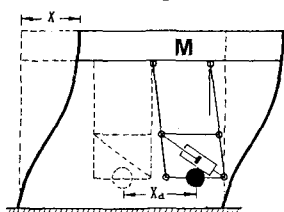


fig.3

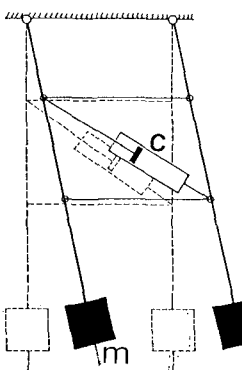


fig.4

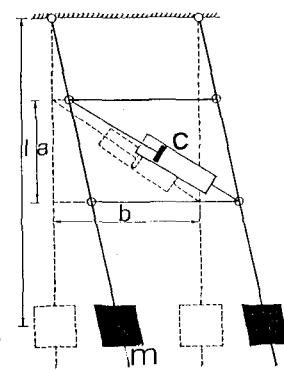
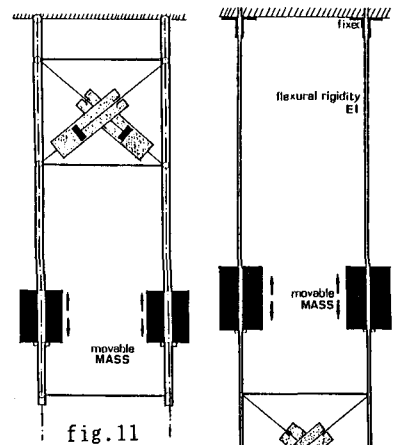
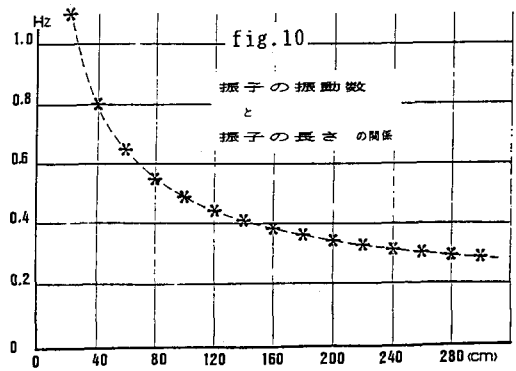
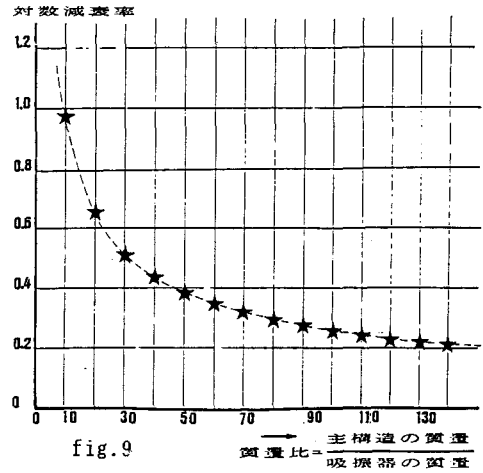
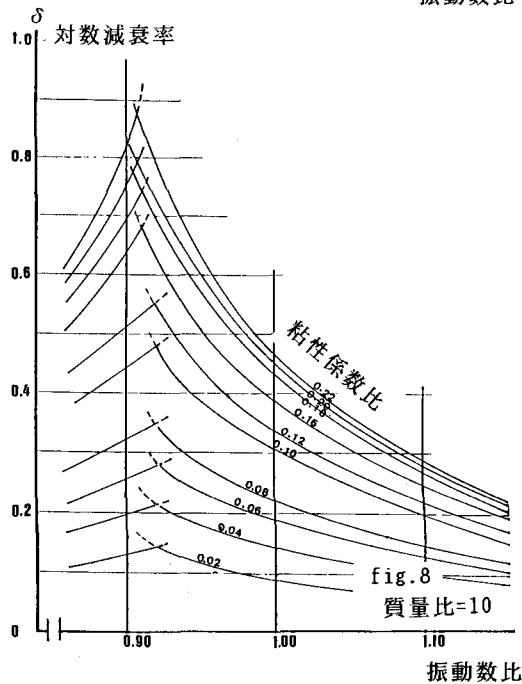
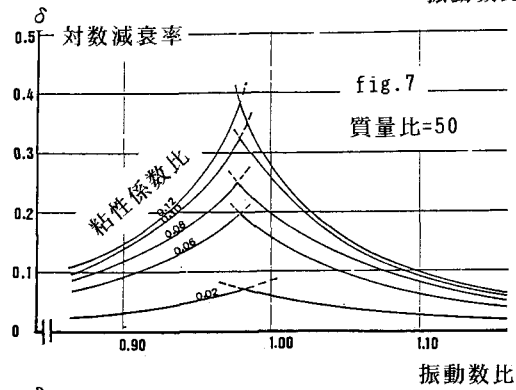
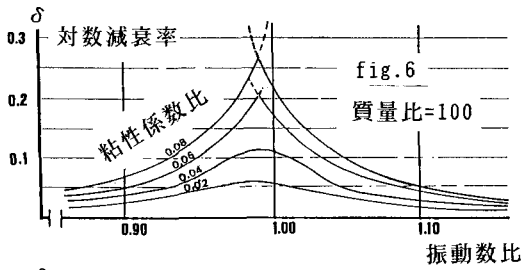


fig.5

$$\text{主構: } M \frac{d^2 x}{dt^2} + \gamma C \left( \frac{dx}{dt} - \frac{dx_d}{dt} \right) + Kx - mg \left( \frac{x_d - x}{l} \right) = 0 \quad \dots(1)$$

$$\text{振り子: } m \frac{d^2 x_d}{dt^2} + \gamma C \left( \frac{dx_d}{dt} - \frac{dx}{dt} \right) + mg \left( \frac{x_d - x}{l} \right) = 0 \quad \dots(2)$$

$$D = \lambda^4 + 2\alpha\beta\gamma \left( 1 + \frac{1}{m} \right) \lambda^3 + \{ 1 + \alpha^2 \left( 1 + \frac{1}{m} \right) \} \lambda^2 + 2\alpha\beta\gamma \lambda + \alpha^2 \quad \dots(3)$$



図からもみられるように、このタイプの動吸振器は、振動数が大きくなるとその製作が実質上難くなる。このような欠点を補った型式がfig.12に示されるタイプである。振り子の性質と片持梁の性質を兼ね備えた形式である。この型式を用いれば片持梁の曲げ剛性 $EI$ と振り子の長さ $l$ の双方で所定の振動数をもつ吸振器の製作が可能であり、さらに、現場における微調整は、振り子の質量の移動ではかることができる。計算方法の一部については発表済みである。