

東北工業大学 正員 ○山田 俊次

” ” 高橋 龍夫

” ” 松山 正将

橋梁に吸振器をとりつけて、振動防止を行う方法は、西ドイツ始めわが国においても、歩道橋の振動防止策として用いられている例がある。

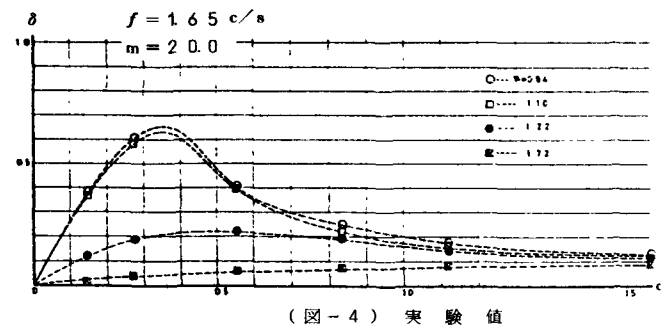
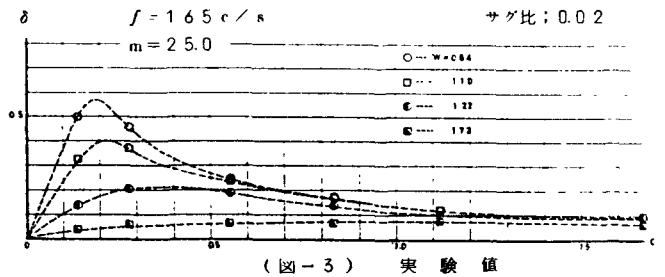
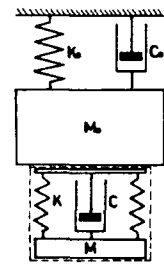
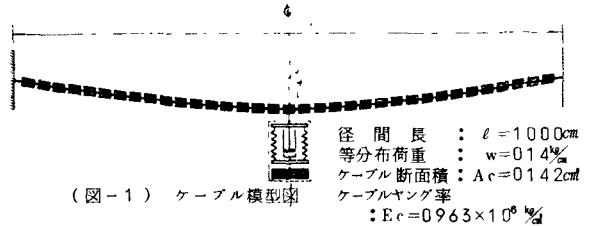
従来、吸振器は有害な機械振動の防止策として考案されたものであり、特定の振動数で振動する橋梁や機械の運動エネルギーを吸振器により

吸収しようとする目的で設置される。しかし、ここでいう吸振器による運動エネルギーの吸収とは運動エネルギーを熱エネルギー等に変換して、放逸するという意味ではない。特定の共振点を吸振器の附加により、他へ移動させるのが目的である。この限りにおいては、歩道橋等のように、外力が歩行者の歩調という特定のゾーン内での振動周期をもつものに対しては、有効な一ツの手段となり得る。しかし、一般的には、構造物の特定振動周期を変化させるということだけでは、振動防止の根本策として不満足な場合も考えられる。又、従来の吸振器では、その効果を高めるため、吸振器の質量をある程度大きくする必要もあり、構造物の種類によっては、大きな質量を附加できない場合も生じてくる。

本研究は、従来の吸振器に粘性抵抗力を附加した動吸振器というべき装置 (D.V.D-system) を橋梁等の構造物にとりつけ、これ等の振動防止を計ろうとするものである。この装置を用いれば、附加質量をある程度小さくしても、ダンパーの粘性抵抗力を増大させることにより振動防止の効果を増大させることが期待出来る。本研究においては D.V.D-system をとりつける対象構造物として (図-1) に示されるようなケーブル構造を選んだ。本研究の主なる目的は、歩道橋はもちろん、つり橋架設時のキャットウォークやつり橋等のフレキシブルな構造物の振動防止を D.V.D-system により行なおうとするものである。本模型

もこれらに準じて作成してある。中央に図化してある装置が D.V.D-system であり、附加質量 M 、バネ K 、粘性抵抗 C より出来ている。模型実験では、これ等 M 、 K 、 C を各々変化させ、振動の減衰状態を測定した。

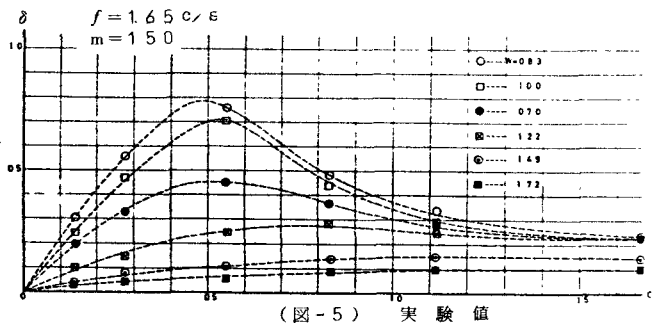
(図-3~6) はケーブルの対称一次振動における実験結果を示したものである。縦軸は対数減衰率、横軸はダンパーの粘性係数とケーブル本体との質量比 (C/Mc) である。図中の各種マークが実験値であり、破線は実験値



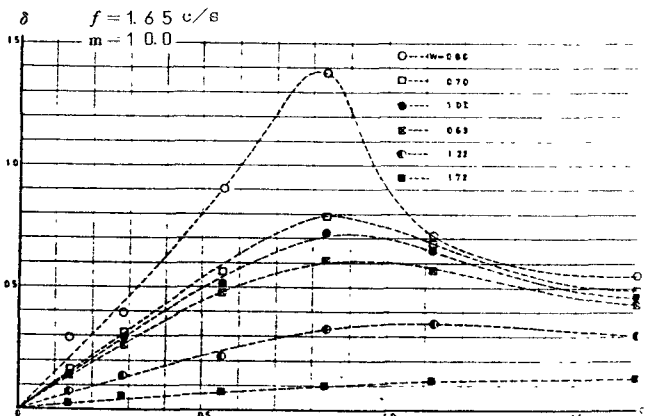
を適当な曲線で結んだ。 w はD.V.D-systemの固有振動数 ω_d とケーブル本体の固有振動数 ω_c との比 ω_d/ω_c である。(図-3)は、D.V.D-systemの質量とケーブル本体の質量との比 m が $m=1/25$ 、(図-4)は $m=1/20$ (図-5)は $m=1/15$ 、(図-6)は $m=1/10$ の場合である。

実験値より次の事柄が考察される。

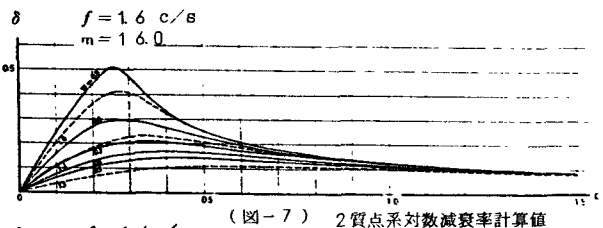
イ)D.V.D-systemの質量の増加にともない、対数減衰率は大きくなるが大きな粘性抵抗も必要となる。ロ)D.V.D-systemの質量を小さくしても、効果はかなり期待出来る。又、粘性抵抗も小さくてよい。ハ)D.V.D-systemの効果は、その質量、粘性抵抗、およびバネ力の組合せにより大きく変化をする。(図-7~8)は、(図-2)に示される1質点系にD.V.D-systemをとりつけて出来上がった、いわゆる2質点系の振動における対数減衰率の計算値を図示したものである。個々の数値の大きさには若干の差はあるにしてもこれ等の計算結果はケーブル模型による実験値と、その傾向を同じにしており、定性的な事柄を考察するには簡易な振動系によっても可とすべき点がある。計算結果をそのままケーブル構造等に適用するには、ケーブルの実効質量等の修正が必要と思われる。又、D.V.D-systemの附加による振動数の変化等振動性状の変化に対する修正も考えなければならない。2質点系の振動モデルでは、より次数の高い振動に対して適用はむづかしい。しかし、D.V.D-systemによる構造物の振動防止に対する効果には、かなり期待出来るし、又、実際の構造物への応用も充分考えられるように思われる。



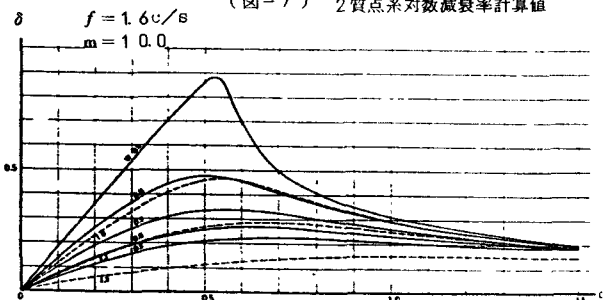
(図-5) 実験値



(図-6) 実験値



(図-7) 2質点系対数減衰率計算値



(図-8) 2質点系対数減衰率計算値

著者等は複数個のD.V.D-systemによる効果、より高次のたわみ振動に対する効果、ねじれ振動に対する効果等についても検討中であり、合わせて理論解析の結果も一部得ていることを附記したい。本研究の実験は東北工業大学四年次学生、棚井、増野、千葉の三君の協力を得た。

※ 松本嘉司他 歩行者の特性を考慮した歩道橋の動的設計に関する研究

土木学会論文報告集N.0.205

〃 歩道橋にとりつけた吸振器の効果について

〃 N.0.261