

石川島播磨重工業株式会社 正員 系 公
神戸市役所 正員 〇上田浩司

1. まえがき

吊橋の耐風安定性を実験的あるいは理論的に評価する場合、吊橋自体がどの程度の振動減衰性をもっているかを量的に把握することが必要となる。吊橋自体の振動減衰性は、ケーブル、ハンガー、補剛げた、タワー等の各構造部分における、不完全弾性変形、塑性変形、まさつ等によるエネルギーの消散に基づいている。この吊橋自体の振動減衰性については、既存の中小径間の吊橋に実する実験結果が伊藤氏や Selberg 氏等によって若干報告されておられ、また、リベットやボルト等の接合部分、支え部分、縦げたと横げたとの交差部分でのまさつによる減衰効果についての実験的、理論的研究が、Bleich 氏等によって報告されている。しかし、ケーブルやハンガー・ロープの研究はあまりなされていまいようである。ここでは、ハンガー・ロープの振動減衰性を調査するため、ごく基本的な実験を試みた。

2. 実験の概要

振動減衰性の測定方法として、(1)ワイヤー・ロープの施カーひずみ面線を描いて1サイクル中の最大エネルギー量と損失エネルギー量との比から求める方法 (2)ワイヤー・ロープを振動させてその減衰曲線から求める方法があるが、(1)の方法は減衰性が比較的小さい場合ヒステリシス面積が小さく、その算定が困難であり、また誤差が大きくなる可能性があるが、ここでは主に(2)の方法によったが、比較する意味で(1)の方法によって

表-1 供試体

グループ	材質・形状	直径	長さ
グループⅠ	SWRH4A ワイヤーロープ、片燃、S燃	9, 11, 16, 20 ^{mm}	15, 3.0, 8.0 ^m
グループⅡ	SWRH4A ワイヤーロープ、片燃、Z燃	22, 30 ^{mm}	"
グループⅢ	SS41 丸鋼	9, 16, 22, 30 ^{mm}	3.0 ^m

二、三のデータを得た。

供試体として表-1に示されている3グループのものを使用した。グループⅠおよびⅡで用いたワイヤー・ロープの詳細な諸量は図-1、表

表-2 ワイヤー・ロープの諸量

直径	断面形	束線直径	ピッチ	切断荷重
9 ^{mm}	A	3.00 ^{mm}	13.0 ^{mm}	6.91 ^t
11	B	2.37	11.5	11.1
16	B	3.20	17.0	21.4
20	B	3.95	26.0	32.5
22	C	2.44	23.0	31.4
30	C	3.30	30.0	58.5

図-2のとおりである。グループⅢの鋼棒は、ワイヤー・ロープ以外の減衰性たとえばソケット部等の減衰性の影響を調べるためのもので、鋼棒自体の減衰性は極めて小さい。

上記の供試体にインシヤル・テンション測定用および減衰性測定用ゲージ (PS12, 120Ω) を貼り付け、これを 600T アムスラー引張り試験機で引張って 5, 10, 15, 20, 25, 30 kg/mm^2 の6種のインシヤル・テンションを与えた。そして、供試体中央に衝撃を与えその減衰曲線を電磁オシログラフに記録した。実験装置の上から長さ方向の振動を



図-1 ワイヤー・ロープの断面形

与えることは支持条件を極めてむっかしくするのみで、ここでは、ワイヤー・ロープ中央に衝撃を与えて強振動させるときに生ずる長さ方向のひずみ変化を利用して求めることにしたのである。

3. 実験結果および考察

(1) イニシャル・テンションの影響。

図-2に供試体の長さが8.0mの場合について示されているが、他の長さの供試体についても、その程度には差があるが、大体において、イニシャル・テンションが小さい場合に減衰性は大きく、大きくなるにしたがって漸減していく傾向が見られた。

(ii) 振幅の影響。

図-3のように振幅と共に減衰性が増大する場合と、振幅にかかわらず一定の場合があった。長さが短く、直径の小さい供試体ほど一定になる傾向が見られた。長さが8.0mの場合は、図-3のようにかなりの増大性があり、内部減衰が大きく作用しているようである。

(iii) ワイヤー・ロープの長さの影響。

総合的に見て、図-4に示されているように、供試体の長さが3.0mのとき小さく、その後急激に増している。他のイニシャル・テンションの場合についても、ほぼ同様の傾向が見られた。

(iv) ワイヤー・ロープの種類の影響。

図-5に示したようにピッチの小さい撚り方が密であるφ11(片撚り)がかなり大きい値を示している。他はほぼ似た値である。ピッチがある値以下にならば、減衰性に大きく影響するようである。

(v) 応力-ひずみ曲線から得たものとの比較。

φ16、片撚り、長さ1.5mの供試体を用いて、応力幅0~20%の応力-ひずみ曲線から数回求めたものの平均値は0.048、一方この応力幅に相応する減衰曲線から得たものは0.051とよく一致した。このように、強振動を利用して長さ方向の振動減衰性を測定しても近似的には良好であることがわかった。

(vi) その他。

鋼棒については直径の小さい場合は、いずれも材料の固有減衰値に近い値を示した。各種文献によれば材料の固有減衰値は0.002~0.005位が実測されている。

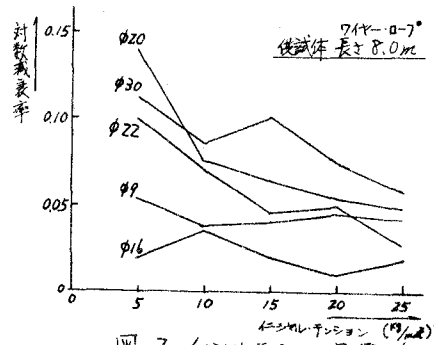


図-2 イニシャル・テンションの影響

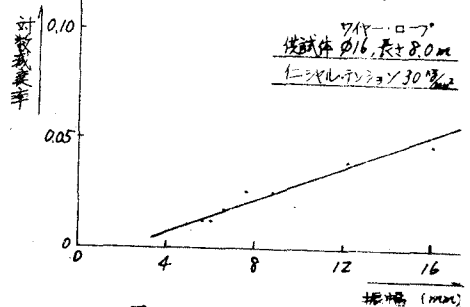


図-3 振幅の影響

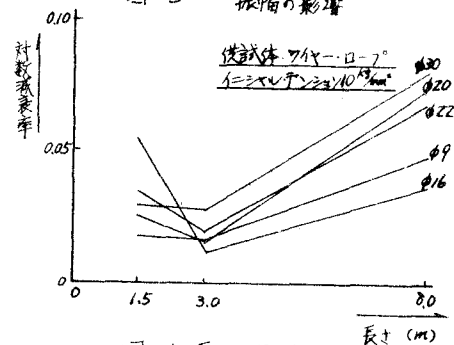


図-4 長さの影響

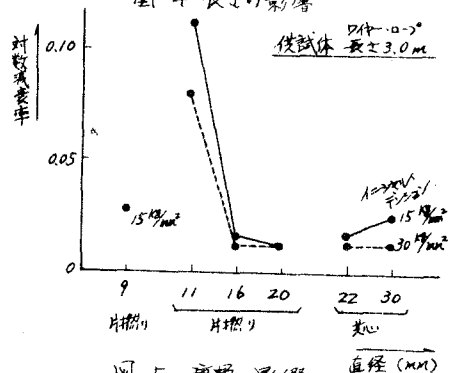


図-5 種類の影響