

1-38 斜め吊材を持つランガー桁橋と吊橋 の動的性狀(鉛直振動) - その2

——主としてランガー橋について——

熊本大学 正員 吉村虎蔵
熊本大学 正員 ○平井一男
熊本大学 正員 増見豊彦

まえがき

ランガー桁橋が斜吊材を持ったトラストランガー桁橋に対しても(その1)に述べた吊橋のトラス部を曲弦トラスに置き換えることにより共通的に解析できる。ここではスパンの異なる2つの実在橋のそれぞれについてランガー桁橋として設計したときとトラストランガー桁橋として設計したときの動的性狀の変化を検討した。(その1)と同じく鉛直吊材を持つものをタイプV, 斜吊材を持つものをタイプDとする。

数値計算

2橋の諸元を表-1に示す。式(1)より求めた固有振動数の変化を表-2に示した。

表-1

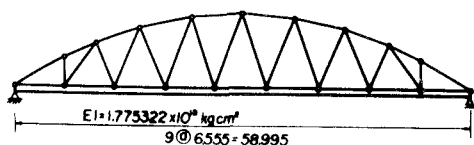
2橋の諸元

	阿保橋	戸崎橋
l (m)	58.995	139.2
EI (kg cm^2)	1.7753×10^{12}	13.087×10^{12}
pl ($\text{kg sec}^2/\text{cm}$)	152.90	442.17

表-2 固有振動数 ω_m の比較 (rad/sec)

振動 次数	阿保橋		戸崎橋	
	タイプD	タイプV	タイプD	タイプV
1 対稱	15.53	14.35	8.502	7.374
2 逆対稱	31.59	9.388	15.82	4.136
3 対稱	49.19	22.16	25.57	10.29
4 逆対稱	80.80	37.55	34.56	16.54

阿保橋の骨組図を図-1に示した。またこの橋の補剛桁の曲げ剛性を無視したトラス単独の撓みの影響線は曲げ剛性を考慮した系と比較してどのように変化するかを図-2に示した。



Length (cm) and Cross Sectional Area (cm²) of Member
note: Area in Parentheses

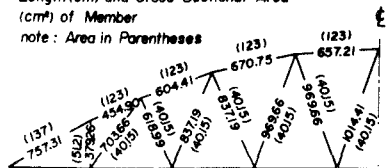


図-1

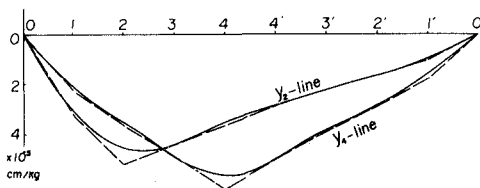
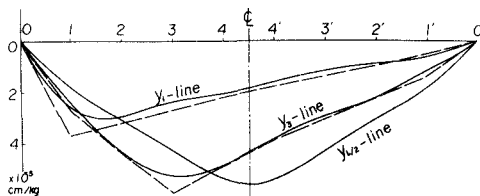


図-2

戸崎橋に移動荷重(速度 V_0) が作用するときの $l/4$ 点のレスポンスを図-3, 図-4 に示した。

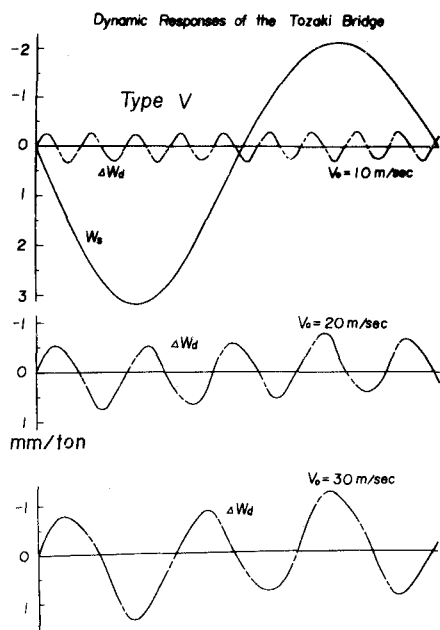


図-3

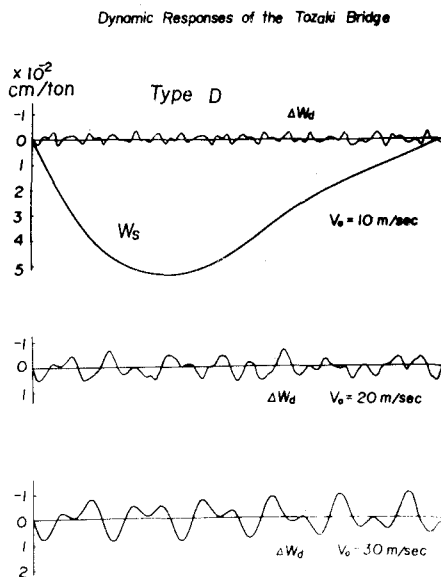


図-4

また戸保橋 $l/4$ 点における W_s , ΔW_d の比較を表-3 に示す。

橋 種	W_s (mm/ton)	ΔW_d (mm/ton)			備 考
		$V_0 = 10$ (m/sec)	$V_0 = 20$ (m/sec)	$V_0 = 30$ (m/sec)	
タイプ D	0.4444	0.02388	0.04915	0.07491	測定点 $x_l = l/4$
タイプ V	1.8469	0.1991	0.4551	0.8025	
比 (%)	25.1	12	10.7	9.4	

表-3

結論 以上の結果より従来のランガー桁橋・吊橋を斜吊材構造のものとした場合、固有振動数が増加しその結果撓み剛性・動的増加率が著しく改善されることがわかる。とくにランガー桁橋の場合にはこの影響が大きくこれまでランガー桁橋の振動が大きいと云われていた欠点はほとんど解消するように思われる。なお斜吊材の断面積が変化すると上記の特性は大きく変化するがこれについては当は追加報告する。ここで取り上げた吊橋は比較的小さいものでありその結果死荷重によるケーブルの軸力 H_0 の影響は僅かである。長大スパンの場合にはこの影響が大きく作用することはもちろんであるが、これについてはさらに研究を進めるつもりである。

参考文献

- 1) 吉村・平井; 補剛アーチ橋および吊橋の動的共通解析, 土木学会論文集, No. 115, (昭. 40. 3)
- 2) 吉村・平井; はりあるいはラーメンとトラスとを組合せた構造物の動的および静的解析法について, 第14回応用力学連合講演会前刷, No. 410, 昭. 39. 9.; (詳細は土木学会論文集に投稿中)