

3. 2と変化させるが、このとき、桁、塔の断面値を一定とし、ケーブルの全断面積を変えずに既存の斜張橋のケーブル断面積比を参考にし、それぞれのケーブル断面積を決める。固有値解析によって求められた斜張橋の固有振動数を表-2に、固有振動モードを図-3に示す。また、今回用いた自動車の諸数値を表-3に示す。2台の連行荷重にもこの同じ値を用いる。

桁の断面二次モーメント	$I_g = 0.9414 \text{ m}^4$
塔の断面二次モーメント	$I_T = 0.4564 \text{ m}^4$
桁の重量	$w_g = 11.206 \text{ t/m}$
塔の重量	$w_T = 3.672 \text{ t/m}$
ケーブル断面積	$A_1 \sim A_4 = 0.0106 \text{ m}^2$
	$A_5 \sim A_6 = 0.0066 \text{ m}^2$
	$A_7 \sim A_{10} = 0.0045 \text{ m}^2$
桁・塔の弾性係数	$E_{g,T} = 2.1 \times 10^7 \text{ t/m}^2$
ケーブルの弾性係数	$E_c = 2.0 \times 10^7 \text{ t/m}^2$
対数減衰率	$\delta_b = 0.02$

表-1 斜張橋の諸数値

次数	10	7	5	3	2
1次	0.474	0.503	0.507	0.533	0.542
2次	0.675	0.678	0.686	0.710	0.726
3次	1.097	1.087	1.091	1.089	1.101
4次	1.451	1.363	1.373	1.362	1.350
5次	1.640	1.566	1.586	1.592	1.663
6次	2.205	2.179	2.184	2.182	2.210
7次	2.952	2.906	2.908	2.906	2.831
8次	3.214	3.181	3.177	3.153	3.119
9次	3.564	3.513	3.500	3.438	3.401
10次	4.585	4.461	4.471	4.449	4.440
11次	5.586	5.274	5.323	5.544	5.640
12次	6.230	5.987	6.038	6.170	6.198
13次	6.473	6.029	6.082	6.302	6.331
14次	7.435	8.111	8.015	6.930	6.933
15次	9.044	8.787	8.829	7.702	7.680
16次	9.227	8.954	9.005	8.935	9.292

表-2 斜張橋の固有振動数(cps)

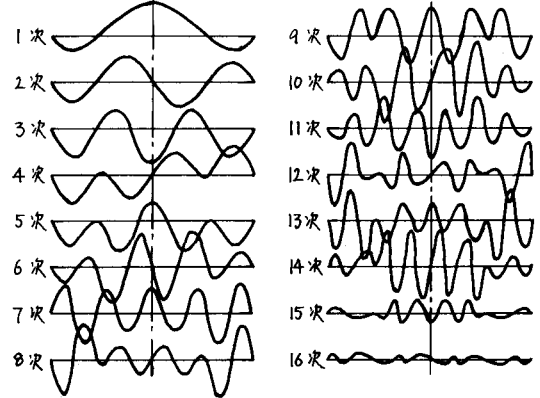


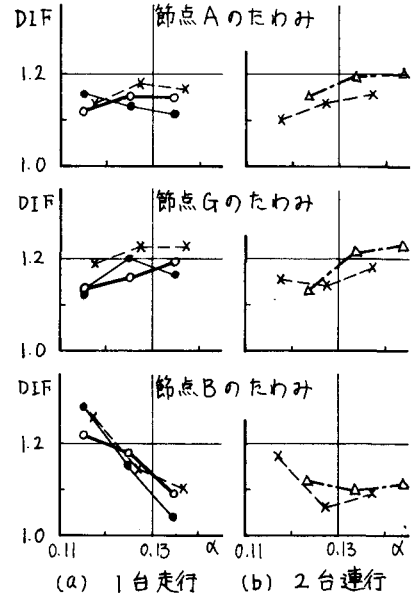
図-3 斜張橋の固有振動モード(10本ケーブル)

4. 動的増幅率

これまでに得た数値解析結果より、節点A、G、Bのたわみに関する動的増幅率DIFの速度パラメーター $\alpha = vT_L/2L$ (v は走行速度、 T_L は橋の1次固有周期、 L は中央径間長)による変化を図-4に示す。但し、2台連行の場合は車頭間隔を 10m とし、速度は同じとする。これらの図より、ケーブル本数の多くなるに従ってDIFは増大することが分かるが、表-2の固有振動数の値が低次においてケーブル本数の多い程小さく、橋がほぼ1次固有周期で振動していることから、¹⁾妥当な結果である。1台走行と2台連行とを比較すると、やはり2台連行の方が小さくなり、それぞれの荷重による振動の位相差によるDIFの増減の結果と思われる。

ばね定数	$k_v = 630.0 \text{ t/m}$
重量	$m_v = 16.0 \text{ t}$
固有振動数	$f_v = 3.1 \text{ cps}$
対数減衰率	$\delta_v = 0.34$

表-3 自動車の諸数値



(a) 1台走行 (b) 2台連行
 ---△--- 5本ケーブル ---○--- 2本ケーブル
 ---×--- 3本ケーブル (直接逐次積分結果)

図-4 動的増幅率の変化

modal analysisによるDIFは、静的な値を荷重が進行する各ステップ毎にモードより得て、動的応答値との差として求めている。この結果と、モードを用いずに直接逐次積分して動的な応答を求め、静的な値を影響線より得る方法との比較を2本ケーブル、1台走行の場合について示すが、ほぼ同じ傾向を示す。

5. あとがき

ケーブル軸力に関するDIFはケーブル定着点の桁のたわみに関するDIFとよく一致する。曲げモーメントに関するDIFについて、また、10本ケーブル、7本ケーブルの場合などについては講演当日発表する。

- 参考文献 1) 小松, 他; 第23回応用力学連合講演会 B4, 1973.10.
 2) 小松, 他; 昭和49年度関西支部年次学術講演概要 I-24, 1974.5.
 3) Agabain, M.E; The Effect of Various Damping Assumptions on the Dynamic Response of Structures, Bulletin of IISEA, Vol.8, 1971.