

マルチケーブル斜張橋の構造特性について

阪神高速道路公団	正員	笹戸松二
〃	〃	山崎真喜雄
〃	〃	江見晋
〃	〃	○北沢正彦

1. 概要

阪神高速道路公団では大阪湾岸道路の一部分となる安治川橋梁（支間長 340 m）を斜張橋として技術的検討を行なってきた。本文はこれをマルチケーブル形式とした検討事項のいくつかを報告するものである。

2. 静的特性

ケーブル形状は力学的に有利なラジアル型を対象として表-1に示すモデルにより、ケーブル本数、断面積の配分等について静的及び振動解析を行なった結果が図-1である。尚、この場合桁とケーブルの剛性比はF型で $K = E_0 I_0 / l_0^2 E_j A_j = 0.98 \times 10^{-4}$ であり前田の論文によればケーブルの効力の限界付近に相当する。図-1より次の事がいえる。

a. マルチ型はファン型と同程度の剛性を得ようとすれば、約5割増しのケーブル量が必要となる。これはF型の方が端橋脚が上段ケーブルを介して支間中央部をより強く引っぱる事もその一因であると思われる。

b. ケーブル本数を11本から21本に増せば剛性が2～3%下がる。

c. ケーブル断面積を上段側に多く配置すると剛性が2～3%上がる。

d. ケーブルと桁との取付位置についてはMB型の方がMA型より若干剛性が下がる。

これはより支間中央部側を吊ってもケーブルが斜めになりすぎる為と思われる。

e. ケーブル量を増してもこの程度のKの値であると全体剛性に対する効きが悪い。桁高を礎着構造のゆとり、空力的要望等から単純に低くする事は注意を要する。

3. 動的特性

マルチケーブル形式の場合、桁、ケーブル、塔がファン型より一層複雑に振動するものと思われる。レオンハルトによれば、それぞれ異なった固有振動数をもつケーブルの振動が桁の振動をかく乱、抑制して耐風性を増すという。そこで以下の動的検討を行なった。

a. ファン型とマルチ型の比較

表-1のF型とMB-11'型の解析結果を図-2に示す。風琴振動を念頭において、桁の低次の曲げ振動に注目した。振動数は前述のとおりマルチ型にすると下がるが、振動モードはほぼ同じである。

b. ケーブルの質量効果

ケーブルは実際は質量を有し振動するのでケーブルに質点を考慮してF型とMA型についてその効果を検討した。その結果が表-2、図-3であり次の事がいえる。
イ、プレストレスはF型でこの程度の張力が導入されている場合、振動数に殆んど影

響を与えない。

ロ、質点を考慮しても低次の振動数、桁のモードは考慮しない時とはほぼ同じである。

ハ、ケーブルの最大振巾は桁の最大振巾の3割、時には4倍にもなるのでケーブルの疲労も問題と思われる。

以上は机上計算によるものであるが、現在振動実験によってその動特性を検討している。

4. あとがき

本検討について御指導いただいた大阪湾岸線技術委員会関係各位に深く謝意を表する。

ファン	F	
		45.5 91.0 67.0 3本
マルチ	MA-11	45.5 91.0 67.0 3本
	MA-21	45.5 91.0 67.0 11本, 21本
	MB-11	22.75 136.5 215 3本
	MB-21	140.0 340.0 11本, 21本
	MB-11'-I'	ケーブル形状は同上。 桁曲げ剛性は $I = 2.9m^4$, $I = 1.34m^4$

(注)。(')はケーブル断面積を上段側に多く配置。

表-1. モデル

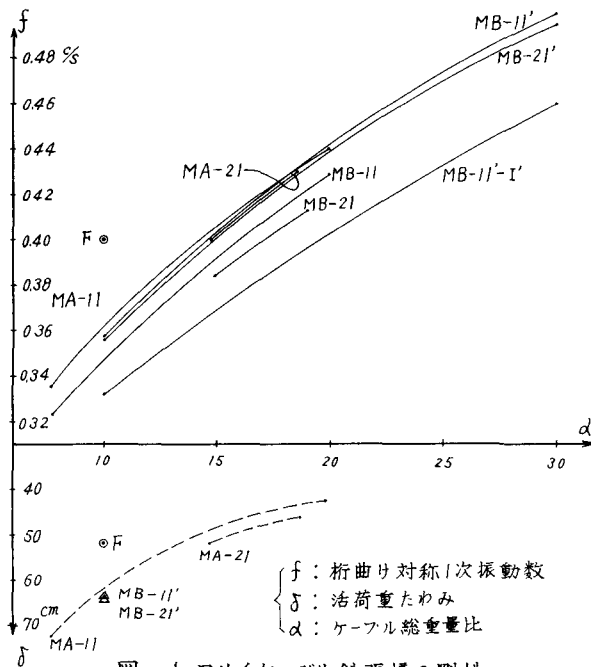
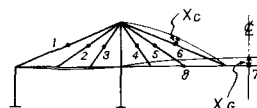


図-1 マルチケーブル斜張橋の剛性

区分	モード	格点	F (ファン)				MA (マルチ)
			プレストレス 0%	500%	1000%	530~720%	
f (%)	S-1		0.402(0.400)	0.403	0.405	0.364	
	AS-1		0.658(0.651)*	0.643	0.648	0.622	
Xc Xg	S-1	Pt 1	156 (33.7)	149	145	249 (229)	
		2	176 (38.6)	176	176	196	
		3	158 (28.9)	157	156	148	
		4	172 (28.9)	171	171	147	
		5	33.2 (21.7)	325	32.0	32.1	
		6	72.6 (32.5)	654	61.3	65.6 (229)	
AS-1	AS-1	1	851 (88.3)	804	42.3	150.4 (481)	
		2	39.3	344	33.8	49.8 (381)	
		3	28.1	270	27.0	29.5	
		4	32.2	31.6	31.7	29.6	
		5	81.6	69.8	65.7	82.0 (349)	
		6	389.9 (423.0)	235.0	129.0	391.9 (413.0)	

表-2. ケーブルの質量効果 (1)



XG: Pt 7 (S-1)
Pt 8 (AS-1)

(*)はケーブル質量を考慮しない場合の値。

() は主桁・塔の変位を除いた値。

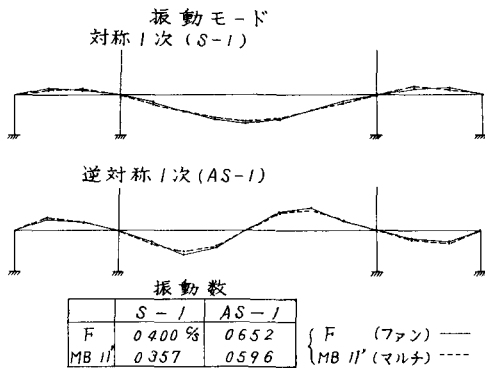


図-2 ファン型とマルチ型の比較

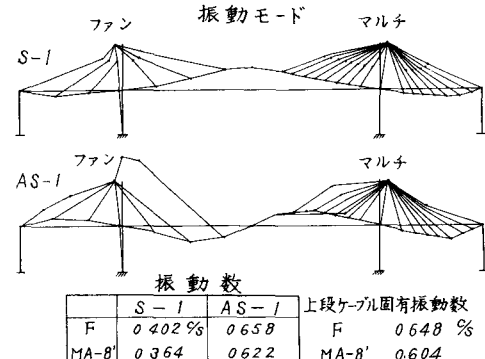


図-3. ケーブルの質量効果 (2)