

近畿大学理工学部 学生員 ○西澤 毅

近畿大学理工学部 正会員 米田 昌弘

近畿大学理工学部 学生員 上田 宗志

1. はじめに

紀淡海峡大橋、東京湾口道路橋、伊勢湾口道路橋など明石海峡大橋を上回る規模の超長大吊橋案がすでに国内において計画されつつある。このような超長大吊橋の設計にあたっては、風荷重による静的変形特性はもちろんのこと耐フラッター性がきわめて重要な検討項目となる。そこで、本研究では、支間長比を変化させた中央支間長 2,500m の超長大箱桁形式吊橋（従来形式とモノデュオ形式）を対象として、平板空気力と測定空気力を作用させた連成フラッター解析をそれぞれ実施し、連成フラッター風速に及ぼす支間長比の影響を詳細に検討した。

2. 対象橋梁と連成フラッター解析

対象とした橋梁は、中央支間長が 2,500m で支間長比が 0.3, 0.4, 0.5 の超長大箱桁形式吊橋（従来形式とモノデュオ形式）である。対象吊橋の基本諸元を表-1 に示す。表-1 からわかるように、本橋では使用鋼重量の低減を図ってより経済的な超長大吊橋が実現できるよう、ケーブルのサグ比を 1/9 とし、ケーブルの許容応力度も明石海峡大橋の 82kgf/mm^2 から 100kgf/mm^2 に変更することとしている。

本研究では、図-1 に示すような中央径間を 20 等分、側径間を 10 等分したモデルに対して、直接法による立体骨組みフラッター解析を実施した。補剛桁には、平板空気力に加え、一様流中の風洞実験から算出した測定空気力¹⁾も作用させるものとした。また、桁とケーブルの横たわみ振動に伴う抗力とケーブルの鉛直たわみ振動に伴う揚力（桁の抗力係数は $C_D=0.75$ 、ケーブルの抗力係数は $C_{DC}=0.7$ と仮定）は考慮するものとしたが、有風時における横たわみについては影響が小さいと考えられていることから、本解析では無視するものとした。

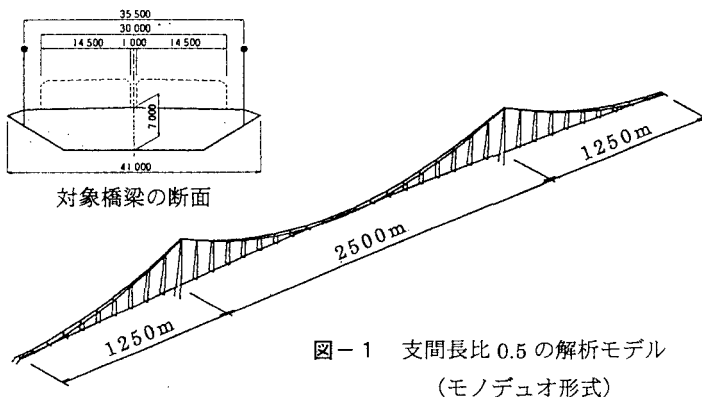


図-1 支間長比 0.5 の解析モデル
(モノデュオ形式)

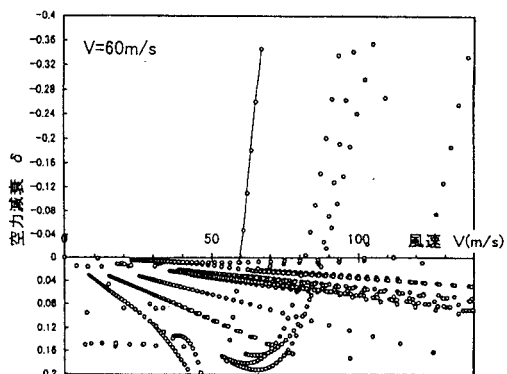
表-1 基本諸元

項目	構造諸元
支間長	1250m + 2500m + 1250m
サグ比	1/9
間隔	35.5 m
有効断面積	$2 \times 0.6 = 1.2 \text{ m}^2/\text{Br.}$
許容応力度	100 kg/mm^2
総幅	41 m
桁高	7 m
断面2次鉛直	12 $\text{m}^2/\text{Br.}$
モーメント水平	160 $\text{m}^2/\text{Br.}$
純ねじり定数	26 $\text{m}^2/\text{Br.}$
吊構造部	24 t/m/Br.
ケーブル	11 t/m/Br.
合計	35 t/m/Br.
吊構造部重量慣性	3300 $\text{t}\cdot\text{m}^2/\text{m/Br.}$
ハンガー断面積	0.03 $\text{m}^2/125\text{m/Cable.}$

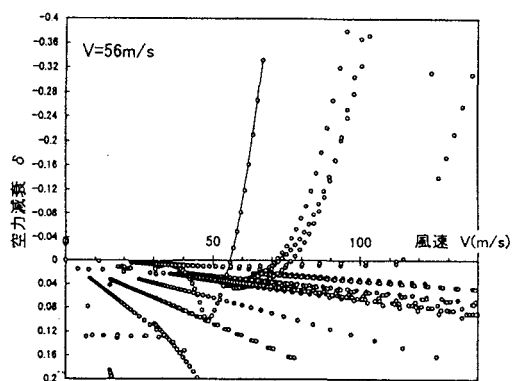
3. 解析結果

支間長比を 0.5 とした従来形式とモノデュオ形式の V- δ 曲線（風速と空力減衰の関係）をそれぞれ図-2, 図-3 に示す。また、その他の支間長比に対する連成フラッター風速（構造対数減衰率 δ_s を無視した場合）を表-2, 表-3 にまとめる。これらの結果からわかるように、従来形式とモノデュオ形式では作用空気力が同じであれば、支間長比が変化してもフラッター風速に大幅な増減は認められない。一方、モノデュオ形式では両者に大きな差異が認められ、測定空気力を用いた場合のフラッター風速は、平板空気力を用いた場合に比べ、25~30m/s 程度も下回る結果となっている。

Tsuyoshi NISHIZAWA, Masahiro YONEDA, Muneshi UEDA,

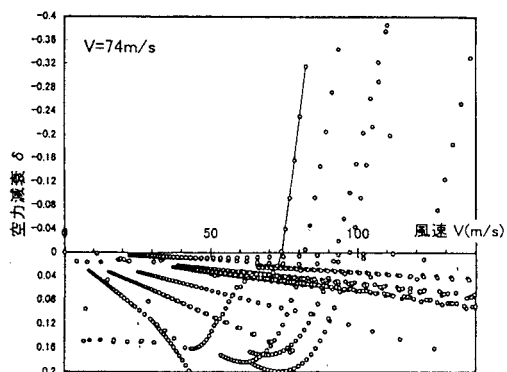


(a) 平板空気を力を用いた場合

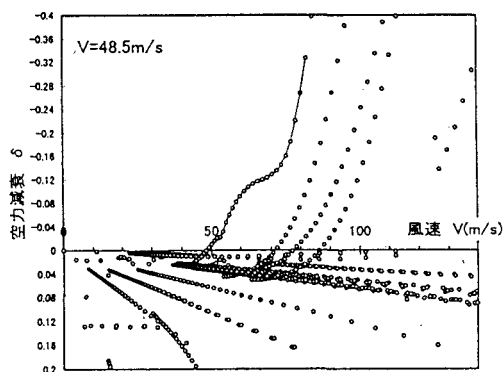


(b) 測定空気を力を用いた場合

図-2 従来形式の V- δ 曲線 (支間長比 0.5)



(a) 平板空気を力を用いた場合



(b) 測定空気を力を用いた場合

図-3 モノデュオ形式の V- δ 曲線 (支間長比 0.5)

表-2 従来形式のフラッター風速 ($\delta_s=0$)

支間長比	フラッター風速 (m/s)	
	平板空気を力	測定空気を力
0.3	61	56
0.4	62	59
0.5	60	56

表-3 モノデュオ形式のフラッター風速 ($\delta_s=0$)

支間長比	フラッター風速 (m/s)	
	平板空気を力	測定空気を力
0.3	70	46
0.4	76	48
0.5	74	48.5

4. あとがき

本研究より、従来形式では作用空気を力を変化させてもフラッター風速の差異は小さいが、モノデュオ形式では大幅に変化することがわかった。それゆえ、今後は、モノデュオ形式で測定空気を力を用いた場合にフラッター風速が大幅に低下した理由について詳細な検討を実施していく所存である。

【参考文献】 1) 米田昌弘ほか：超長大箱桁形式吊橋の連成フラッター特性に及ぼす鉛直クロスステイの効果－測定空気を作用させた場合の最適位置－，構造工学論文集，Vol.44A，1998年3月（印刷中）。