

I - B64

開口部を持つ超長大橋補剛桁の耐風安定化断面の開発

住友重機械工業株式会社 正会員 風間 浩二、 住友重機械工業株式会社 正会員 久保田 浩
住友重機械工業株式会社 正会員 中村 幸、 住友重機械工業株式会社 正会員 宮崎 正男

1. まえがき

中央支間長が2,000mを越える、いわゆる超長大橋梁の計画が進み、これらの橋梁の技術的な問題点としては、耐風安定性の確保が一つの大きな課題である。また、その計画の実現にあたっては、安定した構造を経済的に建設することへの要請が以前にも増して大きくなっている。

ここでは、これら超長大橋の耐風安定性の確保について、比較的経済的である箱桁に対して、耐風安定化対策として桁に開口部を設けた断面の耐風安定性の検討を行った結果を報告する。

2. 風洞試験

風洞試験は3種の桁高（7m, 5m, 3.5m）の箱桁に開口部を設けたものを対象とした（図1～3）。試験の諸元は、中央支間2,500m 側径間1,250mの試設計値を統一して用いた（単位長重量40tf/m、極完成モーメント1094ts²/m、たわみ振動数0.0525Hz、ねじれ振動数0.1583Hz）。各断面のばね支持試験結果を表1～3に示す。

＜桁高7m＞ 桁高7mモデルでは、基本断面（H7-1）の特性は、その要求水準が非常に高いことから、フラッター発信風速が35m/sと悪い。3車線分を残して開口部を設置した場合でも25m/sと低い値を示している。また、全ての開口部を開いた場合でも、振幅が1°に達する渦励振が発生する。開口部の効果は、中央部が大きいようである。

＜桁高5m＞ 桁高5mモデルは比較的良好な特性を示している。基本断面（H5-1）で3迎各とも60m/s付近のフラッター発振風速を示している。走行性向上のために設置した透過型フェアリング（充実率30%）は正迎角の安定性を低下させるが、水平導流板の効果でその回復が可能である。さらに、開口部や付加物の設置により、3迎角とも75m/s以上が可能となることが確認された。

＜桁高3.5m＞ 桁高3.5mモデルは、迎角による特性の変化も小さく、比較的良好な特性を示している。透過型遮風壁を設置した場合正迎角で耐風性が悪化する。さらに、開口部を設けると、比較的低風速から渦励振（振幅2°）が発生する。

3. まとめ

3種の桁高（7m, 5m, 3.5m）の箱桁に開口部を設置し、耐風性に及ぼす効果を検討した。その結果、開口部とフェアリング形状、付加物配置等の桁形状の変更のみで、従来の構造形式の延長で（主塔間隔を拡張せずに）耐風性を向上出来ることが確認された。

また、非定常空気を計測して行った3次元系のフラッター解析¹⁾でも同断面が良好な特性を示すことが確認された（図4）。

＜参考文献＞ 1) 久保田ほか：ステイカブルによる超長大吊橋の耐風安定性向上に関する研究、土木学会第52回年次講演会講演概要集、平成9年9月（投稿中）

＜謝辞＞本研究は建設省土木研究所、本州四国連絡橋公団、(財)土木研究センター並びに民間8社による共同研究「耐風性および経済性に優れた超長大橋の開発」の一環として実施したものである。ここに記して謝意を表する。

キーワード：フラッター、長大橋、補剛桁、風洞試験、耐風安定性

連絡先：〒141 東京都品川区北品川5-9-11、鉄構機器事業本部 技術部、tel. 03-5488-8165、fax. 03-5488-8147

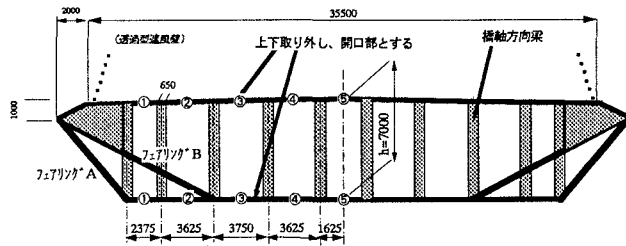


図1 箱桁断面図（桁高7m）

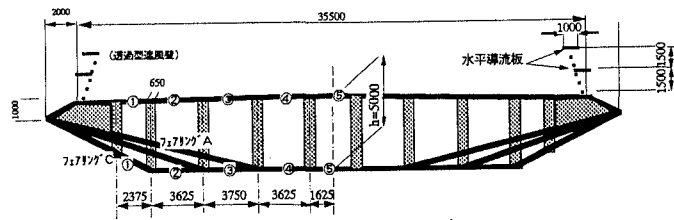


図2 箱桁断面図（桁高5m）

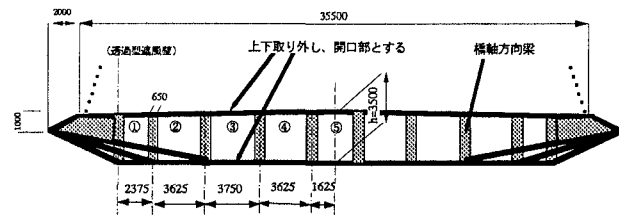


図3 箱桁断面図（桁高3.5m）

表1 ばね支持試験結果（桁高7m）

断面の設定				フラッター発振風速		
ケース名	開口部	透過型 速風壁	透過型 7.77777° B	-3°	0°	+3°
H7-1	-	○	○		35m/s	
H7-2	① ⑤	○	-		25m/s	
H7-3	①②③④⑤	○	-	OK 渦3°	OK	OK 渦1°
H7-4	①②③④⑤	○	○	OK 渦1°	OK 渦1°	OK 渦1°
H7-5	①② ⑤	○	○		36.7m/s	
H7-6	① ④⑤	○	○	OK 渦1.6°	OK	OK 渦1.5°
H7-7	① ④⑤	○	-		13.6m/s	
H7-8	① ④⑤ (7.77777° B)	○	-		OK 渦1.5°	

表2 ばね支持試験結果（桁高5m）

断面の設定						フラッター発振風速		
ケース名	開口部	透過型 速風壁	外端 7.77777°	水平 導流板		-3°	0°	+3°
H5-1	-	-	A	-		60.5 m/s	60.0 m/s	56.7 m/s
H5-2	-	○	A	-		60.5 m/s	61.6 m/s	39.9 m/s
H5-3	① ⑤	○	A	-		79.6 m/s	75.6 m/s	33.5 m/s
H5-4	① ⑤	○	C	-		39.7 m/s	44.3 m/s	31.5 m/s
H5-2F	-	○	A	有		58.2 m/s	57.1 m/s	51.6 m/s
H5-3F	① ⑤	○	A	有		78.4 m/s	81.6 m/s	60.0 m/s
H5-3FC セパ-N°17	① ⑤	○	A	有		80.5m/s	87.0 m/s	77.2 m/s

表3 ばね支持試験結果（桁高3.5m）

断面の設定					フラッター発振風速		
ケース名	開口部	透過型 速風壁	外端 7.77777°	透過型 7.77777°	-3°	0°	+3°
H35-1	-	-	A	-	54.8 m/s	60.0 m/s	57.0 m/s
H35-2	-	○	A	-	55.6 m/s	61.0 m/s	45.7 m/s
H35-3	① ⑤	○	A	-	69.4 m/s (38.0 渦)	75.7 m/s	46.6 m/s

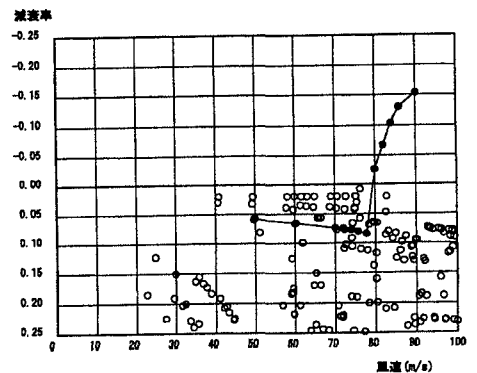


図4 3次元フラッター解析結果（H5-3FC）