

I-A 212

開口部を有する箱桁形状のフラッター特性に関する実験

建設省土木研究所○正員 松藤 洋照

建設省土木研究所 正員 佐藤 弘史

建設省土木研究所 正員 荻原 勝也

飛島建設株式会社 正員 嶋本 栄治*1

（株）大林組 星加 益朗*2

*1, *2 建設省 土木研究所 前部外研究員

1. まえがき

スパンが2000mを超える超長大橋の設計においては、耐風安定性を確保することが最重要課題の一つである。耐風性を確保する手段の一つとして、桁中央部に開口部を設けることが考えられる。土木研究所では平成6年度に、現実的な桁中央開口幅を有する二箱桁断面を対象とし、様々な空力対策を用いて、さらに耐風性の良い断面の調査を行った。その結果、空力対策部材として、センターバリア、ガイドベーンおよびアンダーバリアを併用することにより（図-1参照）、すべての迎角において優れた耐風性が得られることが分かった。本研究は、耐風対策部材を少なくして所要の耐風性を確保することを目的として、バネ支持模型実験を実施したものである。

2. 実験概要

実験の構成は2部に分かれており、第1部は基本的な断面の耐風性を調査するものであり、実際の桁断面には採用できにくい形状も含めて実験を行った。実験では、1/110の模型を使用しており、中央径間は実橋で3000mを想定し、全桁幅を50.533mと固定し開口部は桁幅の25%とそれぞれ想定して耐風性を調査した。第2部は第1部の結果を基に、実際に橋桁として使用できる可能性のある形状として、開口部のウェブの形状を変更し実験を行った。実験条件を表-1に示す。

3. バネ支持実験結果

(1) 断面形状の影響

実験に使用した模型断面の一覧を表-2に示す。この模型を使用して実験した結果を表-3に示す。

フラッターは全タイプで発生しており、気流が剥離しやすい壁状の端部を有するType A'やType B''では、端部が鋭角なものより実橋換算風速で数十m/secも低い風速域でフラッターが生じている。また、端部が鋭角のタイプの中では、上下対称なフェアリングを有するType Cは迎角によらず耐風性が安定しているがType Aの

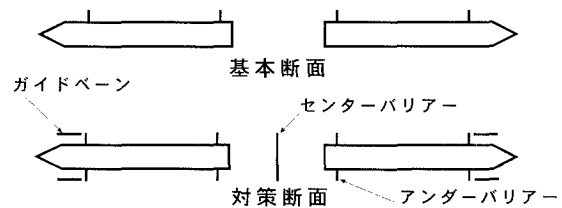


図-1 平成6年度実験使用模型

表-1 バネ支持実験条件

		実験値
重 量		4.057kgf
極慣性モーメント		0.0150 kgf・m・s ²
振動数	たわみ(Hz)	1.22
	ねじれ(Hz)	2.56
	振動数比	2.09
構 造 衰	たわみ	0.02
	ねじれ	0.02

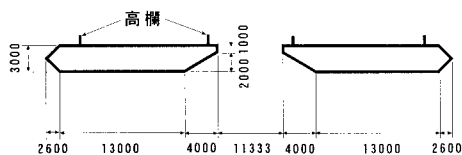
表-2 実験使用断面（断面形状の影響）

タ イ プ	断 面 形 状
桁幅 (mm)	50533
TYPE-A	断面形状図（高さ6000mm、開口部幅9800mm）
TYPE-A'	断面形状図（高さ6000mm、開口部幅9800mm）
TYPE-B	断面形状図（高さ3000mm、開口部幅9800mm）
TYPE-B'	断面形状図（高さ3000mm、開口部幅9800mm）
TYPE-B''	断面形状図（高さ3000mm、開口部幅9800mm）
TYPE-C	断面形状図（高さ2000mm、開口部幅9800mm）

三角形断面では迎角により数十m/sの変化が見られている。また、Type AとType Bではフラッター発現風速近辺で不安定な静的モーメント空気力を受け、迎角を一定に保持することができない気流傾斜角があった（＊印）。Type B'はフラッターが発現に至るまでは安定した耐風性を確保していたが目標のフラッター発現風速を上回ることができなかった。第1部の結果としては、先端フェアリングの鋭角なType B'と偏平な断面模型Type Cが迎角の影響を大きく受けず、ほぼ安定している。Type CのほうがType B'より全般的に耐風性を確保しているが、迎角－3度では先端フェアリングが鋭角なType B'が偏平断面Type Cより耐風性が良いことが着目される。しかし、平成6年度のガイドベーンやセンターバリアなどの空力対策部材を用いない基本断面の迎角0度におけるフラッター発現風速が64.9m/sだったことに対しこの実験ではすべての断面においてその風速を上回ることができなかった。

（2）開口部のウェブの形状の影響

実験に使用したフェアリングと開口部形状を図－2に示す。このフェアリングを使用した実験の結果を表－4にそれぞれ示す。本実験では先端を上下対称フェアリングとし、内側のウェブの斜度を緩やかにしている。迎角が0度の場合は、平成6年度の基本断面よりわずかに良好なフラッター特性を示している。迎角が＋3度の場合には迎角0度の場合に比べ耐風性がかなり向上していることが確認できた。この原因として開口部のウェブを切り欠くことにより、桁下面から風が吹き抜けやすくなり、耐風性が向上したのではないかと考えられる。



図－2 実験使用断面（開口部のウェブの形状の影響）

4. まとめ

今回、実験を行った断面の中では外側のフェアリングを上下対称とし、内側フェアリングをある程度切り欠いた断面が、比較的良好な耐風性を示すことが明らかとなった。今後とも、より耐風性に優れた断面形状について検討を進めていく必要がある。

<参考文献>

- 1) 佐藤、鳥海ほか：開口部を有する箱桁のフラッター特性に関する研究、土木学会第50回年次学術講演会

表－3 実験結果（断面形状の影響）

模型タイプ	迎角 (deg)	フラッター発現風速 Vcr (m/s)	H6基本断面との比 Vcr/Vc6	模型断面図
A	0	55.3	0.852	
A	+3	16.3	---	
A	-3	*58.4	---	
A'	0	13.4	0.206	
B	0	54.8	0.844	
B	+3	*60.5	---	
B	-3	65.7	---	
B'	0	60.2	0.928	
B'	+3	54.6	---	
B'	-3	66.6	---	
B*	0	22.3	0.343	
C	0	63.5	0.978	
C	+3	69.5	---	
C	-3	59.5	---	
H6基本	0	64.9	1.000	図－1参照
H6対策	0	91.6	1.411	図－1参照

※ --- は昨年のデータが無いため比較せず

表－4 実験結果（開口部ウェブの形状の影響）

迎角 (deg)	Vcr (m/s)	H6基本断面との比 Vcr/Vc6	模型断面図
0	67.9	1.046	
+3	81.0	---	
-3	69.6	---	

※ --- は昨年のデータが無いため比較せず