

I - B31 開口部を有する箱桁形状のフラッター特性に関する調査

建設省土木研究所 正会員 佐藤弘史

同上 正会員 荻原勝也

同上 ○正会員 松藤洋照

1. まえがき

中央支間長が 2000m を越える超長大橋の設計においては、耐風性を確保することが最重要課題の一つである。耐風性を確保する一つの手段として、桁中央部に開口部を設けることが考えられ、筆者らは中央開口幅を有する二箱桁断面を基本にして、様々な空力対策部材を設置し耐風性に優れた断面の調査を行ってきた。図-1 に平成6年度に使用した耐風対策部材を設置した二箱桁断面を示す。

本調査はこの二箱桁断面を前提として、橋面上の車線構成を6車線のみでなく4車線および2車線とした場合の桁断面の耐風性の確保を目的として、パネ支持模型実験を実施したものである。

2. 実験概要

対象とした桁断面の基本形状は、図-2 に示す2種類とした。図-1 の耐風対策部材の検討を実施した桁断面より桁幅 B （正確にはケーブル間隔）を縮小した。模型は縮尺 1/130 で、それぞれの桁間隔を変化できる構造とした。TYPE-A はケーブル間隔を 35.5m とし開口幅を 30% とした。この断面の車線数は、桁上に4車線、開口部にグレーティングを設置しここに2車線、全部で6車線と想定した。TYPE-B はケーブル間隔を 28m とし開口部を 37% とした。この断面の車線数は桁上に2車線、開口部にグレーティングを設置しここに2車線、全部で4車線と想定した。TYPE-A、TYPE-Bとも桁幅を図-2より縮小したケースも実験しているが、桁幅が狭くなった場合は開口部を車道として利用出来なくなる。開口部分を車線として利用しないケースは、桁上面の開口部側に自動車防護柵を設置出来るよう、TYPE-A および TYPE-B の基本形状に対し、左右の桁が開口部側に広がっている。実験条件を表-1 に示す。

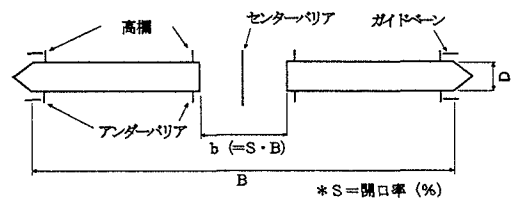


図-1 平成6年度断面

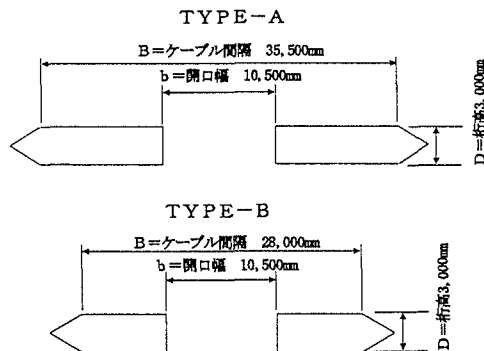


図-2 実験で想定した断面

表-1 実験条件（実験値）

	TYPE-A	TYPE-B		TYPE-A	TYPE-B
桁幅 B (m)	0.2731	0.2154	振動数比 f_{η}/f_{θ}	1.76	1.89
桁高 D (m)	0.0231	0.0231	開口幅 b (m)	0.0808	0.0808
無次元化振動性マシツ ₁	11.9	34.4	B/D	11.82	9.32
無次元化質量 ₂	45.1	64.9	b/B	0.22	0.22

* 1 : 無次元化振動性マシツは空気密度 ρ と桁幅 B の 4 乗で無次元化したもの* 2 : 無次元化質量は空気密度 ρ と桁幅 B の 2 乗で無次元化したもの

キーワード：開口部を有する箱桁、フラッター発現風速、Selberg 式、耐風対策部材

住所：〒305 茨城県つくば市旭 1 電話：0298(64)4917

3. 実験結果および考察

実験結果の一覧を表-2に示す。表中実験により求まるフラッター発現風速 V_{cr} はSelberg式によるフラッター発現風速 V_{sel} で除し、無次元化して示している。なお、Selberg式中の桁の代表幅 B は各断面のケープル間隔を用いた。

①開口率の影響

CASE 1、2、3を比較すると従来の試験結果同様に、開口率の減少にともない、耐風性が低下する傾向が見られた。

表-2 実験結果

②耐風対策部材の効果

TYPE-A模型のCASE 1、5、6、7、8、9、10を比較する。空力対策部材のない場合に比べて、ガイドベーン+センターバリア+アンダーバリアを設置した場合(CASE 5)でもフラッター発現風速は5%程度しか上昇しない。一方、センターバリアのみ設置した場合(CASE 6)とセンターバリア+ガイドベーンを設置した場合(CASE 7)はフラッター発現風速が10%以上上昇している。その他のガイドベーン+アンダーバリア(CASE 8)、センターバリア+アンダーバリア(CASE 9)、アンダーバリアのみ(CASE 10)の組み合わせでも、ほとんど効果の見られない結果となった。これらの開口部側に自動車防護柵を設置してあるケースは、いずれにしても耐風性の確保が現在のところ困難である。

TYPE-B模型を使用した実験CASE 4、11においては、耐風対策部材によるフラッター発現風速の上昇は大きく40%以上である。

③中央開口部を車線として利用する場合

中央開口部をグレーチングで覆い、車線として利用するCASE 12、13については、グレーチング上に突き出るセンターバリアを中央分離帯の自動車防護柵と兼用している。表-3に示すようにCASE 12に於いては迎角0度、3度、-3度のすべてにおいて良好な耐風性を有している。一方CASE 13については、迎角-3度の耐風性が他の迎角に比べ低くなっている。迎角の影響による耐風性の低下についてはアンダーバリアを設置することにより改善できるのではないかと考えられる。ただし、グレーチングの影響については今後さらに検討を要する。

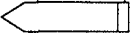
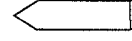
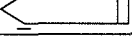
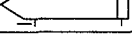
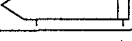
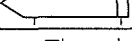
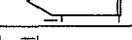
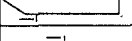
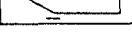
CASE	断 面 図	V_{cr}/V_{sel}	CASE1との比
CASE 1		1.51	1.00
CASE 2		1.41	0.93
CASE 3		1.27	0.84
CASE 4		1.37	/
CASE 5		1.59	
CASE 6		1.66	1.10
CASE 7		1.71	1.13
CASE 8		1.55	1.03
CASE 9		1.53	1.01
CASE 10		1.50	0.99
CASE 11		2.00	/
CASE 12		2.63	
CASE 13		2.00	/

表-3 迎角の影響

TYPE-A (CASE12)

	V_{cr}/V_{sel}
迎角 0°	2.63
迎角 + 3°	2.63
迎角 - 3°	2.10

TYPE-B (CASE13)

	V_{cr}/V_{sel}
迎角 0°	2.00
迎角 + 3°	2.00
迎角 - 3°	1.46

参考文献：

佐藤、鳥海 他：開口部を有する箱桁のフラッター特性に関する研究、第50回年次学術講演会概要集