

二床版無補剛タイプ長大吊橋桁の空力応答に関する基礎実験

横浜国立大学大学院 正員 大瀧 士郎

横浜国立大学 正員 宮田 利雄

横浜国立大学 正員 山田 均

1. まえがき

夢に近い形も含めて超長大橋のプロジェクトが、話題となる機会が少なくない。長大吊橋においては、主にねじれ固有振動数の低下に起因する耐フラッター性の悪化が問題となることから、様々な構造形式や桁断面形状についての検討がなされている。その中には、補剛桁剛性の全体剛性に対する寄与の低下を背景にし、床版を従来に比べ広い間隔で並列配置することにより安定性の向上を狙った桁が見られる^{1) 2)}。本研究では、このような並列二床版タイプの無補剛桁について、床版間隔と端部の形状、各床版の傾斜角を変化させ、風洞試験によりその基礎的な空力特性の把握を試みた。

2. 風洞試験と結果

まず、図1のような端部形状の異なる3種類の断面について、一様流中バネ吊り試験を行い、応答の変化を見た。床版間隔は、床版幅 b を一定として、 0 、 $0.5b$ 、 $1b$ 、 $1.5b$ 、 $2b$ をとり、迎角は 0° 、 $\pm 1^\circ$ 、 $\pm 3^\circ$ (頭上げ正)とした。フェアリングは上下対称である。実験諸元はメシナ海峡大橋を参考にし³⁾、空力特性を直接比較するために、すべてのケースで同じとした(表1)。図2は各ケースの迎角 0° におけるフラッター発振風速である。この図のとおり床版間隔が広がるにつれて発振風速は向上するが、応答の状況は場合によって大きく異なる。床版間隔が $1.5b$ 以上では、ダイバージェンス的な大きな振動にならない変形を生じた。図3にそれぞれの発振風速-迎角曲線を示す。いずれのTYPEも -3° の発振風速が低い、全体の傾向は端部形状によって異なる。最も安定性が高いのは、両端部をフェアリングとしたTYPEAであった。

また、床版形状が非対称となり軸が傾くことを想定し、床版間隔が $1b$ のとき、図4のように床版を $\pm 3^\circ$ 傾斜させた。発振風速は図5のとおりである。床版を傾斜させることにより、発振風速そのものをすべての迎角で高くする効果は認められないが、発振風速と迎角の関係は変化する。

次に、三分力試験を行い静的な面からも検討した。図6は床版間隔が 0 と $2b$ のケースの三分力係数を比較したものである。床版間隔が広がるとモーメント係数勾配が急になることが特徴である。さらに、ダイバージェンス風速を、フラッター発振風速とあわせて示すと図7のようになる。この図から、床版間隔の増大により応答特性が変化し、フラッター発振風速は向上するものの、ダイバージェンス風速がフラッター発振風速を下回る場合もあることが分かった。

3. 結論

- 1) 二床版タイプ桁の空力特性は、端部形状、床版間隔の影響を強く受ける。
- 2) 床版間隔が広がると、フラッター発振風速は向上するものの、それを下回る風速でダイバージェンスが発生する可能性がある。

参考文献 1)佐藤ほか; 第13回風工学シンポ、1994年 2)M.A.Astiz; Tsukuba, 1993 3)G.Diana; 同左

質量比 極慣性モーメント比 振動数比 表1 実験諸元

19.5	6.8	1.4	質量比 $\mu_m = 2m / \rho B^2$ 、極慣性モーメント比 $\mu_m = 2I / \rho B^4$ 桁幅 $B (= 2b)$ 、質量、極慣性モーメントは単位長さあたり
------	-----	-----	--

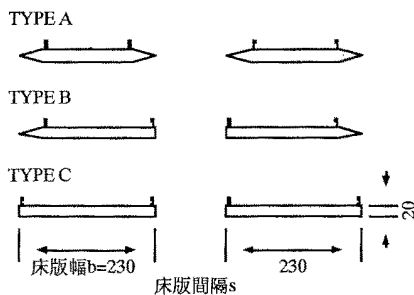


図1 模型断面

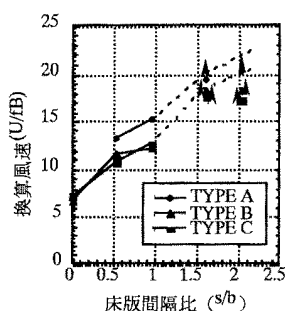


図2 床版間隔による
発振風速の変化

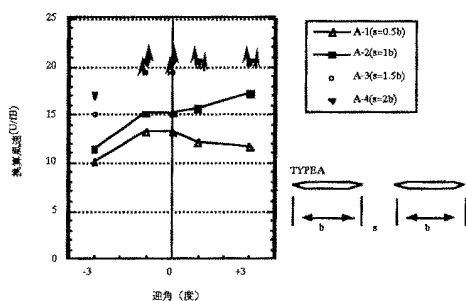


図3 タイプAの振動応答

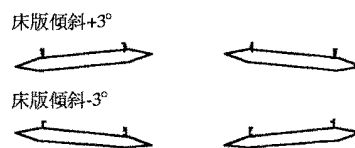


図4 床版傾斜ケース

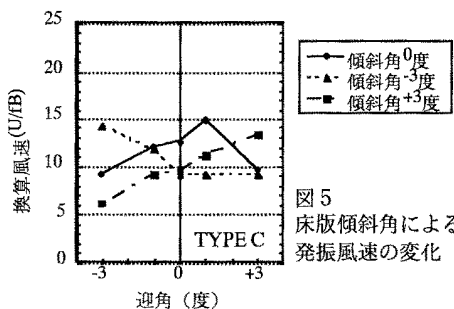


図5 床版傾斜角による
発振風速の変化

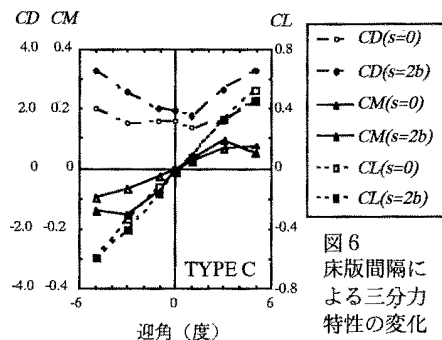


図6 床版間隔による
三分力
特性の変化

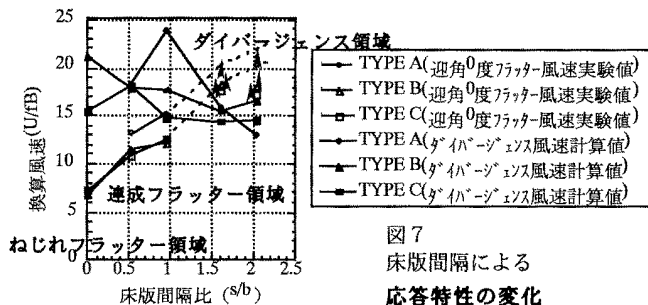


図7 床版間隔による
応答特性の変化