

I-449

吊床版橋の耐風安定性について

東京大学 学 岩本政巳 建設省 正 尾関信行
 東京大学 正 藤野陽三 正 伊藤 學

1. まえがき 吊形式橋梁の1つである吊床版橋（図1）は、その施工性と美観上の理由から、日本では歩道橋として建設される例が増えており、今後さらに増え、また長スパン化する可能性がある。

吊床版橋は普通の橋梁に比べ重く、耐風安定性には大きな問題はないとされてきたが、系統的な風洞実験は内外においてこれまでにこなわれていない。そこで、本研究では部分模型を用いた一様流による風洞実験（2自由度バネ支持実験）を行い、その耐風安定性を検討した。

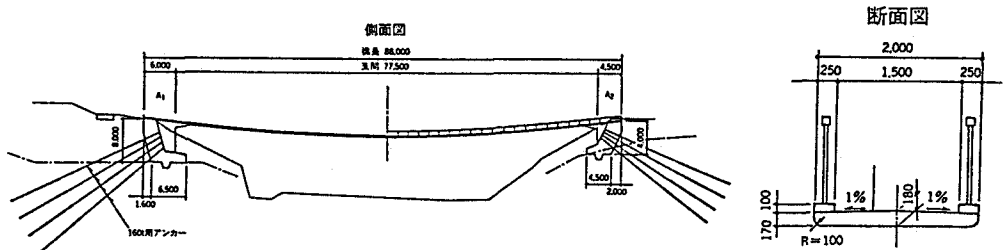


図1 吊床版橋の例（あずみの橋）

2. 風洞実験 建設された吊床版橋での加振実験結果等を参考にし、桁幅2～3m、桁高20cmの長方形を基本とする断面（質量：0.102ton/m、極慣性：0.0342ton・m²/m）を実験の対象とし、その1/10の模型により実験を行なった。基本的な実験条件を表1に示す。スクルトン数が通常の鋼橋の値（5程度）に比べて大きいことがわかる。

風洞実験のパラメータには桁幅、地覆、高欄をとり、図2のような断面の模型を用いた。高欄としてはワイヤメッシュ（高欄A）と柱（高欄B）の2種類を用い、その充塞率はともに25%とした。地覆、高欄等のある状態でも質量、極慣性を一定に保つようおもりを調整した。

なお、実際にはサグのあるリボン構造のためねじれ振動に水平振動（あるいはその逆）が連成する（文献）が、今回の実験ではこのことは無視した。

3. 実験結果 発生したフラッターの形式はねじれフラッターであった（図3）。各断面でのフラッター発振風速を図4に示す。

1) 地覆の効果 迎角0°では地覆によって発振風速が大きく低下する。しかし正の迎角に対しては比較的安定する。地覆高を5, 10, 20mmと変化させてその影響をみる実験を行なったが（図5）、フラッター発振風速には大きな差は生じなかった。

2) 高欄の効果 当初高欄による影響が大きいと予想されたが、地覆のみの場合とほとんど差はなく高欄

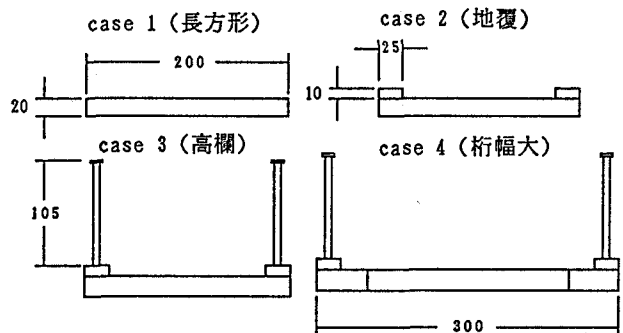


図2 実験模型の断面形状

表1 実験条件

縮尺	1/10	
桁幅	200 mm	
桁高	20 mm	
質量	1.02 kg/m	
極慣性	34.2 kg・cm ² /m	
振動数	たわみ	2.2 Hz
	ねじれ	5.0 Hz
	振動数比	2.3
スクルトン数	たわみ	62
	ねじれ	70

の影響は小さい。高欄の種類による差も見られなかった。

3) 桁幅の効果 比較のため、桁幅を変化させた場合も極慣性は一定にして実験を行なった。case 3とcase 4を比較すると両者にはほとんど差はなく桁幅による影響は小さい。実際には桁幅が増すと極慣性も増すので、耐風性は向上するであろう。

4) フラッター発振風速の推定 風洞実験結果からスパン長60m級の吊床版橋のねじれフラッターの発振風速を推定する。実橋での実測例から、ねじれの最低次のモードであ

る対称1次モードの振動数を3.5Hzと仮定すると、発振風速は $6.8 \text{ m/s} \cdot (3.5 \text{ Hz} / 5.0 \text{ Hz}) \cdot 10 = 48 \text{ m/s}$ となる。これは道路橋の設計風速として用いられることの多い55m/sを下回っている。今後の長スパン化にともなってねじれ振動数はさらに低下し、発振風速も低くなると考えられるので、何らかの制振対策を講じる必要があろう。

5) フェアリングの効果 制振対策としてフェアリング(図6)を case 3(高欄A)に取り付けて、その効果を調べた(図7)。フェアリングがある場合には、迎角 0° では風洞風速11m/s以下ではフラッターは発生しなかった。フェアリングAでは迎角 $\pm 3^\circ$ でもフラッターは発生せず、フェアリングが制振対策として有効であることがわかった。

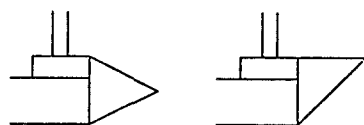


図6 フェアリングの形状

この結果より、4)と同様の推定を行なうと、

$11 \text{ m/s} \cdot (3.5 \text{ Hz} / 5.0 \text{ Hz}) \cdot 10 = 77 \text{ m/s}$ 以下ではフラッターは発生しないことになる。

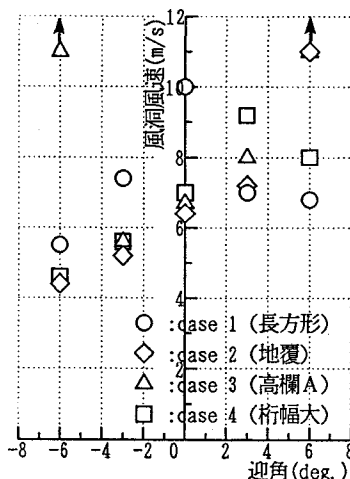


図4 各断面のフラッター発振風速

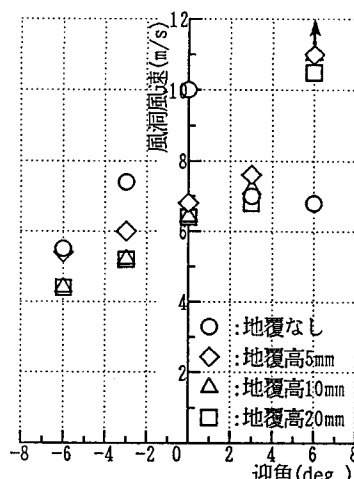


図5 地覆高の効果

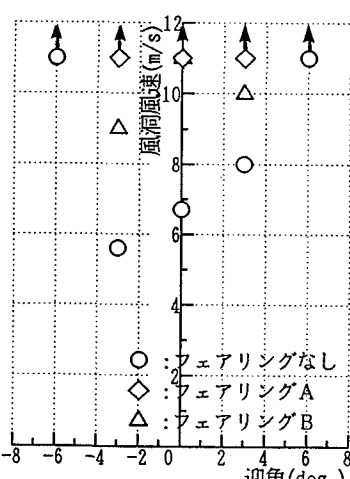


図7 フェアリングの効果

あとがき 吊床版橋の耐風安定性には地覆の影響が大きく、地覆をつけないことが望ましいといえる。ただし、地覆がある場合でもフェアリングによる制振効果が期待できる。しかし、吊床版橋は渓谷に建設されるため気流にはかなりの乱れがあると思われるので、乱流下での実験を行ない、さらにねじれ振動と水平振動の連成をみるために全橋模型(カウトストリップ模型)による実験を行なって、総合的な耐風性の検討が必要であると考えている。

謝辞 本研究にあたって、住友建設㈱の則武、錦氏、オリエンタル建設㈱の角本氏に資料を提供していただいた。ここに感謝の意を表します。

参考文献 梶川、津村、角本：P C吊床版歩道橋の振動とその使用性，構造工学論文集，Vol136A，1990.3