（仮称）矢部川橋の耐風安定性の検討

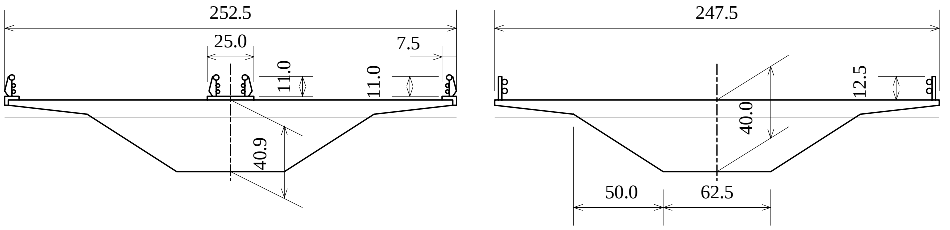
九州地方整備局福岡国道事務所　　　　　川内　学
財団法人海洋架橋調査会　　　正会員　　貴志　友基
独立行政法人土木研究所　　　正会員　　村越　潤　　正会員　　麓　興一郎
正会員　〇稲垣　由紀子

１．はじめに

（仮称）矢部川橋は、福岡県筑後平野を流下して有明海に注ぐ矢部川の河口付近に架橋が予定されているPC 斜張橋で、現在設計が進められている。本橋の耐風設計では、主塔建設後の桁架設期間に台風による強風を受ける可能性が高いため、完成時のみならず、架設時における耐風安定性の検討も必要になる。また、架橋予定地における風況調査では、気流の乱れ強さが主流方向に約 20%という非常に大きな乱れが観測されており、乱流効果も考慮する必要がある。本報では、風洞実験によりこれらについて検討した結果を報告する。

２．風洞実験概要

図－１および**表－１**のような断面形状および構造諸元を有する、縮尺 1/80 の 2 次元剛体模型を用い、バネ支持試験を行った。試験は、一様流中および乱流中において、迎角を変化させて実施した。乱流の乱れ強さは、強風観測記録による乱れ強さの最低値が 13%であるが、安全を考慮して 10%とした。試験ケースは、**表－２**に示す通りとした。



(a)完成時桁断面　　　　　**(b)架設時桁断面**

図－１　模型の断面形状

表－１　模型の構造諸元

	完成時桁断面	架設時桁断面
桁幅	252.5mm (20.2m)	247.5m (19.8m)
桁高	41.5mm (3.32m)	40mm (3.20m)
単位長さ質量	72.35N/m (0.47MN/m)	75.89N/m (0.49MN/m)
極慣性モーメント	0.2547N・m^2/m (1.06MN・sec^2)	0.2762N・m^2/m (1.12MN・sec^2)
たわみ振動数	1.472Hz (0.322Hz)	2.018Hz (0.231Hz)
ねじれ振動数	4.700Hz (1.100Hz)	7.067Hz (1.430Hz)
振動数比 (ねじれ/たわみ)	3.193 (3.416)	3.502 (6.190)
たわみ構造減衰	0.0192 (0.02)	0.0201 (0.02)
ねじれ構造減衰	0.0198 (0.02)	0.0191 (0.02)

（　）内は、実橋値

３．実験結果および考察

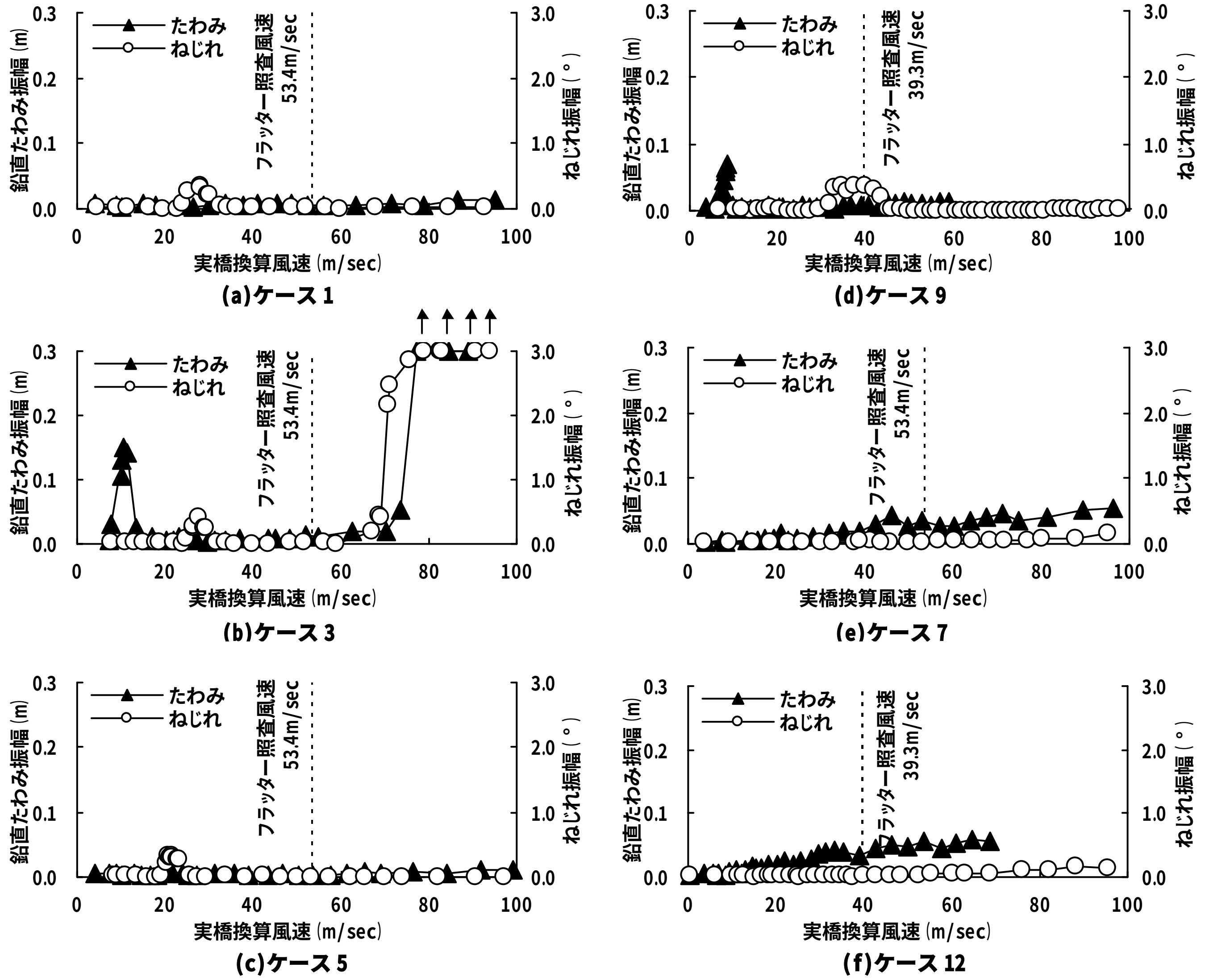
３．１　完成時桁断面

図－２(a)～(c)に、完成時桁断面について一様流中で試験を行った例としてケース 1、3、5 の試験結果を示す。いずれも、ねじれ渦励振が発現している。ケース 2、4、6 も同様の結果が得られ、一様流中の完成時桁断面では、全ての迎角において、ねじれ渦励振が発現した。ねじれ渦励振は、いずれのケースも実橋換算風速 20～30m/sec の範囲で発現したが、片振幅が 0.5°以下と小さなものであった。たわみ渦励振は、迎角+5°のケース 3（**図－２(b)**）および迎角+7°のケース 4 において、実橋換算風速 10m/sec 近傍で発現した。両ケースでの渦励振の片振幅はそれぞれ約 150mm、240mm と比較的大きくなった。

表－２　試験ケース

	断面	気流	迎角
ケース1	完成時	一様流	0°
ケース2			＋3°
ケース3			＋5°
ケース4			＋7°
ケース5			－3°
ケース6			－5°
ケース7		乱流 Iu=10%	＋5°
ケース8			＋7°
ケース9	架設時	一様流	0°
ケース10		乱流 Iu=10%	0°
ケース11			＋3°
ケース12			＋5°
ケース13			＋7°
ケース14			－3°
ケース15			－5°

キーワード：風洞実験、渦励振、乱流効果
連絡先：独立行政法人土木研究所　構造物研究グループ（橋梁構造）
〒305-8516　茨城県つくば市南原１番地６　TEL：029-879-6793　FAX：029-879-6739



図－２　バネ支持試験結果

フラッターは、正の迎角であるケース2～4で発現したが、発現風速はいずれも照査風速以上であった。**図－２(b)**より、ケース3ではギャロッピングも発現したが、照査風速を大きく上回っていた。なお、負の迎角であるケース5（**図－２(c)**）およびケース6では、発散振動は見られなかった。これらのことから、発散振動に対しては良好な耐風性を示すこと、負迎角の方が耐風安定性に優れていることが考えられる。

乱流中での試験結果として、**図－２(e)**に迎角を+5°としたケース 7 の結果を示す。一様流中、同じ迎角+5°で試験を行ったケース3（**図－２(b)**）と比較しても、ねじれ渦励振の消滅が確認できる。乱流中、迎角+7°のケース8でも同様な結果となり、気流の乱れによって渦励振が消滅する効果が見られた。

３．２　架設時桁断面

図－２(d)および**(f)**に、架設時桁断面に関する試験結果の例としてケース9およびケース12の試験結果を示す。一様流中、迎角 0°で試験を行ったケース 9 では、たわみ渦励振が実橋換算風速 5～9m/sec の範囲で片振幅約 70mm、ねじれ渦励振が 29～44m/sec 近傍で片振幅約 0.4°で発現が見られた。（**図－２(d)**）

架設時桁断面では、渦励振の発現の有無を確認する目的で乱流中における試験を行った。その結果、迎角+5°のケース12（**図－２(f)**）以外でも、顕著な渦励振は見られなかった。

４．まとめ

本橋の完成時および架設時の桁断面の耐風安定性について検討した結果、次のことが確認できた。

- 完成時桁断面の発散振動に対する耐風性は良好である。
- 完成時桁断面では、正迎角よりも負迎角の方が耐風性に優れている。
- 完成時、架設時共に乱流中では、渦励振が消滅、または振幅が小さくなった。