

# 豊島大橋（仮称）オープングレーチング桁部分模型風洞試験について

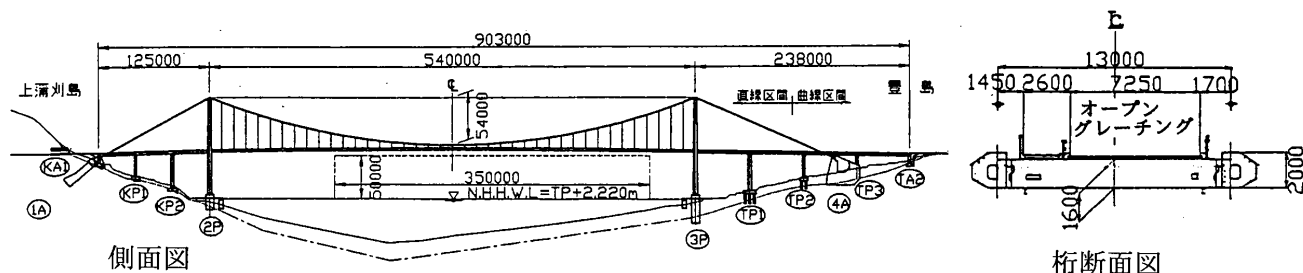
広島県 正会員 渡邊 聖  
 広島県道路公社 正会員○古家 和彦  
 広島県道路公社 正会員 和田直生  
 長大 正会員 深谷茂広  
 日立造船 正会員 植田利夫

## 1. はじめに

広島県では、離島振興を目的に安芸灘諸島連絡橋の建設を進めており、3号橋として豊島大橋（仮称）の設計を図－1に示す支間長540mの単径間吊橋で進めている。

現在、第二国土軸の海峡横断プロジェクトでは、超長大吊橋の耐風安定性確保の面から床版をオープングレーチング（以下グレーチングと言う）とする案が検討されている。この案は経済性においても優れていると考えられるため、超長大橋のさきがけとして本橋に採用できないか検討を進めることとした。グレーチング桁は、舗装が不要であることから、本橋では六角形箱桁に比べ吊り構造部の死荷重が8割程度となった。

しかし、我が国では幹線道路として、車道にグレーチング橋はなく、採用するにあたり、耐風安定性、走行性、耐久性を確認する必要がある。本文では、耐風安定性について、桁部分模型風洞試験を行い、耐風対策の検討を実施したので報告する。



図－1 豊島大橋（仮称）一般図

## 2. 風洞試験結果

基本断面（表－2）は、耐風安定性向上を目的に、主桁をフェアリングも兼ねた台形断面とし、床版面は主桁より下げた。グレーチングの充実率は56%、片側に鋼床版の自歩道を有する非対称断面で、添架物は、電力、NTT、検査車レールを有する。

風洞模型は、縮尺1/35、長さ1.8mで、バネ支持条件は表－1のとおりである。鉛直たわみの構造減衰については、グレーチングの存在により0.026より下げられず、目標値の0.020より大きくなった。

表－1 バネ支持条件

| 項 目            | 単位              | グレーチング桁          | 模型試験値 |
|----------------|-----------------|------------------|-------|
| 基本風速           | m/s             | 37.0             | --    |
| 照査風速           | m/s             | 63.0             | --    |
| 質量             | 吊構造部 $W_s$      | t/m              | 6.305 |
|                | ケーブル関係 $W_c$    | t/m              | 1.025 |
|                | 合 計             | kgf/m            | 7370  |
| 極慣性モーメント $I_0$ | kgf $\cdot$ m/m | 209000           | 0.253 |
| 振動数            | 鉛直 対称1次         | Hz               | 0.217 |
|                | 鉛直 逆対称1次        | Hz               | 0.153 |
|                | 捩れ 対称1次         | Hz               | 0.393 |
|                | 捩れ 逆対称1次        | Hz               | 0.528 |
| 振動数比           | 捩れ／撓み           | --               | 1.81  |
| 構造減衰 (対数減衰率)   | 鉛直たわみ           | --               | 0.02  |
|                | ねじれ             | --               | 0.02  |
| 質量減衰パラメータ      | 鉛直たわみ           | --               | 0.470 |
|                | ねじれ             | $\times 10^{-3}$ | 5.31  |

### (1) 基本断面の耐風性

表－2に試験結果を示す。基本断面に関する北風

（自歩道側からの風）の振動応答は、低風速での鉛直たわみ及びねじれの大きな渦励振と40m/s付近からのフラッターが発生している。また、南風についても同様な応答を示している。三角形フェアリング（先端

キーワード：単径間吊橋、オープングレーチング桁、桁部分模型風洞試験

広島県道路公社 〒730-0015 広島市中区橋本町7番14号 TEL:082-227-8636 FAX:082-227-8691

角 $67^{\circ}$ )については、表示していないが、同様な傾向を示した。添架物の影響については、フラッター発生は、若干改善されているものの、小さいと思われる結果であった。

## (2) 耐風対策の検討

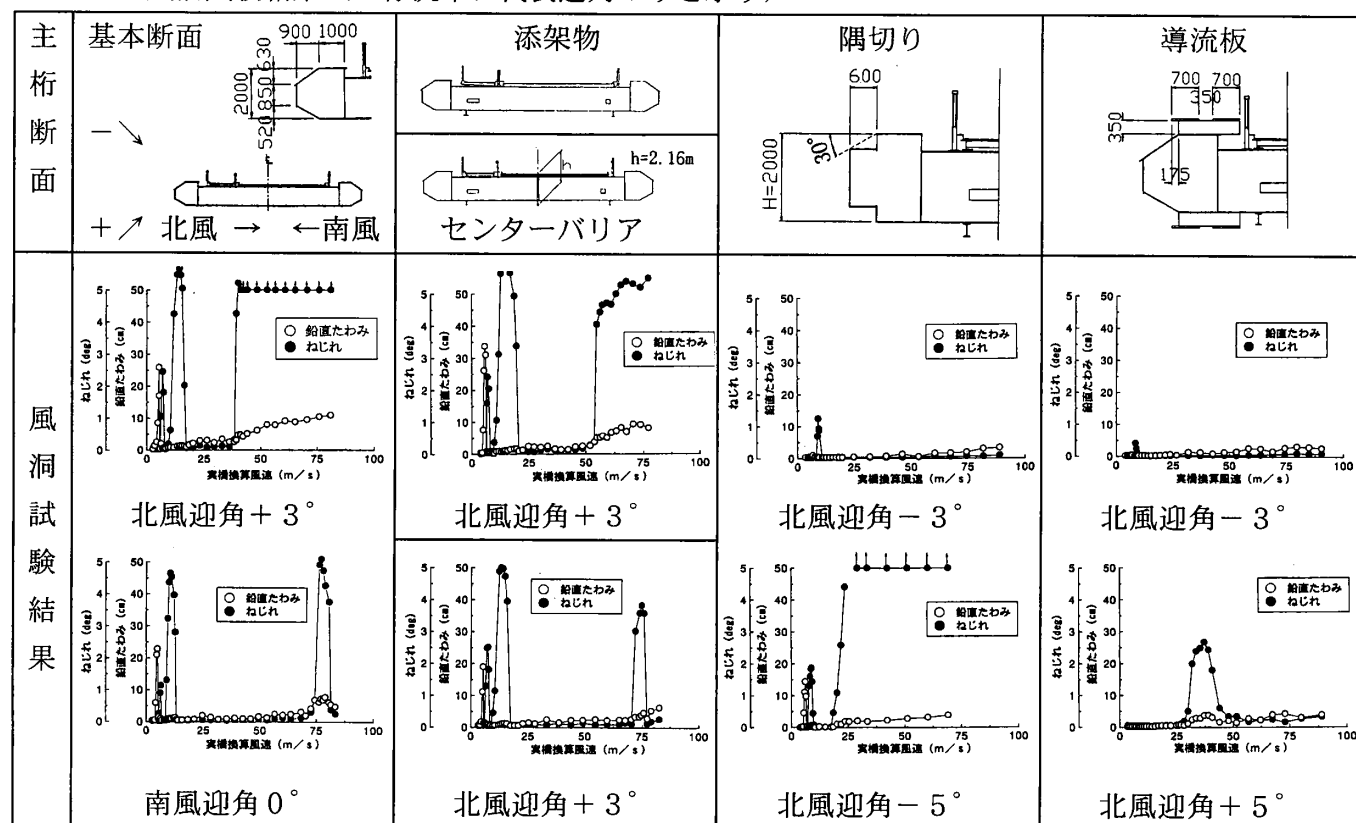
基本断面において、耐風安定性が得られなかったため、耐風安定化対策として、センターバリア、導流板、隅切り断面についての試験を行った。表-2に結果を示す。

センターバリアについては、フラッターに対し改善が見られたものの渦励振は、殆ど改善されなかった。

隅切り断面については、 $\pm 3^{\circ}$ 以下では若干渦励振は残るが良好な結果が得られた。ただし、 $3^{\circ}$ 以上の迎角において、 $20\text{m/s}$ 付近からフラッターが発生した。

導流板については、スリット付きの物が $\pm 3^{\circ}$ 以下では若干渦励振は残るが良好な結果が得られた。ただし、 $3^{\circ}$ 以上の迎角において、やや大きなねじれ渦励振が発生したが、乱流( $I_U = 10\%$ )では、消滅することを確認した。

表-2 風洞試験結果(一様流中、代表迎角のみを示す)



## 3. あとがき

走行車線をグレーチングとした台形断面を有する2主箱桁形式の基本断面では、極めて空力特性が悪いことが分かった。しかし、スリット付き導流板を設置することで、広い迎角の範囲で耐風安定性が大幅に改善されることが分かり、耐風安定面でのグレーチングの実用化の目途がついた。

ただし、今回の実験では、グレーチングの模型化によるレイノルズ数の依存性及び振動抑制メカニズムが確認されておらず、今後、CFDによる解析も含め、試験により解明するとともに、製作、維持管理、経済性も念頭に入れ、更なる耐風安定化断面を追求していく予定である。

さいごに、本研究にご指導とご助言をいただいた京都大学 松本勝教授ならびに本橋技術検討委員会(委員長:京都大学 白石成人名誉教授)の方々に感謝の意を表します。

