

関西空港連絡橋への遮風壁設置に関する風洞実験

関西国際空港(株)正員 ○久保 泰文 関西国際空港(株) 山崎 勝志
 関西国際空港(株) 伊藤 豊秋, 三菱重工業(株) 正員 本田 明弘

1. まえがき

関西国際空港の連絡橋は、航路部のトラス橋・空港島側箱桁橋・前島側箱桁橋により構成され、空港島と本土との間の重要な交通手段である。 空港島側の箱桁橋の耐風設計に関しては、部分模型風洞試験¹・三径間部全橋模型風洞試験²・実橋の減衰計測³・実橋の動態観測^{4,5}を今までに実施してきた。 これらの中で、箱桁橋に発生するギャロッピング⁶はプレートで空力的な制振をはかり、渦励振は桁内部にあらかじめTMDを設置して安定化を図っている。

平成4年の開港以来数度にわたり強風による通行止めが発生しており、通行確保のための遮風壁が設置された時の橋梁の耐風安定性への影響調査を実施した。今回は連絡橋への遮風壁設置の影響が最も大きいものと考えられた空港島側三径間部分の検討のうち、縮尺1/55の弾性体模型を用いた風洞試験（図1）結果についてその概要を述べるものである。

2. 実橋相当の減衰における特性変化

P4～P7の三径間部分に発生する渦励振に対しては、対数減衰率で0.1を目標にTMDによる減衰付加が施されており（表1）、この時に図2に示す種々の透過性壁を設置した場合の応答特性の比較を表2に示す。

- 1) 道路橋落下防護柵の影響：西行・東行の道路橋の内側に、鉄道桁への落下物を防護する目的で、充実率約20%の柵が設けられている。このときの応答特性を基本断面の応答特性と比較すると、渦励振の発生風速には大きな変化はなく、風上側の道路橋の渦励振が若干増幅されている。
- 2) 鉄道桁遮風壁の影響：1)に加えて、鉄道桁上の風速を低減するために充実率50%のネット状遮風壁を設置した場合、風下側の道路橋が卓越する渦励振が高風速側へ移行し振幅も増大しているが、低風速の渦励振振幅は減少している。この原因としては、鉄道桁に遮風壁を設置した事で、風下側道路橋と流体的に一体としての周波数の励振力が風下側道路橋に作用しているためと考えられる。なお、これらの複雑な現象メカニズムの詳細については、別途実施したCFDによる検討⁶で調査した。
- 3) 橋梁の並列度と遮風壁の影響：2)に加えて、西行・東行道路橋の外側に充実率60%の縦棧タイプの遮風壁を設置した場合、却って渦励振は安定化する傾向にある。

上記の結果から、最も懸念されたギャロッピング振動は発生せず、渦励振に関する最も顕著な影響は2)の鉄道桁に遮風壁を設置した場合の、発生風速の変化及び振幅の増大が挙げられる。

3. 単独橋における遮風壁の耐風性への影響

遮風壁の及ぼす基本的な影響について道路橋単独状態で応答特性を確認した結果を表3に示す。 風上側の遮風壁を設置すると渦励振振幅は増大し、更に遮風壁を充実にした場合にはギャロッピング振動の発生も観測された。 即ち前節に示す遮風壁の影響は、並列橋の特殊条件の下での特性変化である事が判る。

4. まとめ及び今後の課題

今回の試験で得られた遮風壁の設置の影響は何れも許容範囲を超えるものではないため、鉄道桁への遮風壁の設置を開始し、本年2月に工事が完了した。 なお、風洞試験にて得られた特性変化と、実橋での実測との相対比較を今後とも継続して実施して行く予定である事を付記しておく。

尚、本検討は白石京大名誉教授を委員長とする委員会のご指導のもと実施されたもので、謝辞を表します。

キーワード：①橋梁、②耐風、③遮風壁、④渦励振、⑤ギャロッピング

〒549 大阪府泉佐野市泉州空港北1番地 関西国際空港株式会社 交通管理部 連絡橋管理課 TEL 0724-55-2293

- ¹ A. Honda, N. Shiraishi, S. Motoyama, 'Aerodynamic Stability of Kansai International Airport Access Bridge', Proc. of International Colloquium on Bluff Body Aerodynamics and its Applications, 1988
- ² 白石, 本山, 本田, '関西国際空港連絡橋 空港島側箱桁橋の耐風性に関する研究', 土木学会第 44 回年次学術講演会, I-408, 1989.1
- ³ 窪田, 布施, 川上, '鋼箱桁橋の振動特性に関する実橋試験及び解析', 土木学会第 49 回年次学術講演会概要集, I-579, 1994
- ⁴ 川上, 古谷, 窪田, 佐々木, '関西国際空港連絡橋の動態観測', 土木学会第 49 回年次学術講演会概要集, I-499, 1994
- ⁵ A. Honda, N. Shiraishi, M. Matsumoto, Y. Fuse, K. Sumi, N. Sasaki, 'Aerodynamic Stability of Kansai International Airport Access Bridge', Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics, 49, 1993
- ⁶ 串岡, 久保, 山崎, 伊藤, 本田, '関西国際空港連絡橋の桁断面まわり流れ流動解析', 土木学会第 52 回年次学術講演会概要集, (投稿予定), 1997

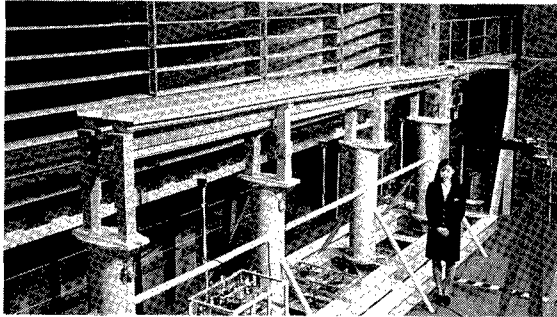


図1. 三径間部然橋弾性体模型

表1. 実橋の振動特性(上段:振動数, 下段:対数減衰率)

モード	前流側道路橋卓越(西行)	後流側道路橋卓越(東行)
1次	○ (0.855 Hz (0.041 → 0.107)	● (0.854 Hz (0.031 → 0.101)
2次	△ (1.069 Hz (0.076 → 0.139)	▲ (1.068 Hz (0.055 → 0.122)
3次	□ (1.492 Hz (0.071 → 0.131)	■ (1.513 Hz (0.052 → 0.112)

注) 表中下段での対数減衰率は
(橋体のみでの値 → TMDによる付加分を加えた値)

表2. 三橋並列状態での応答変化
(気流傾斜角: 0°, 対数減衰率≈0.10)

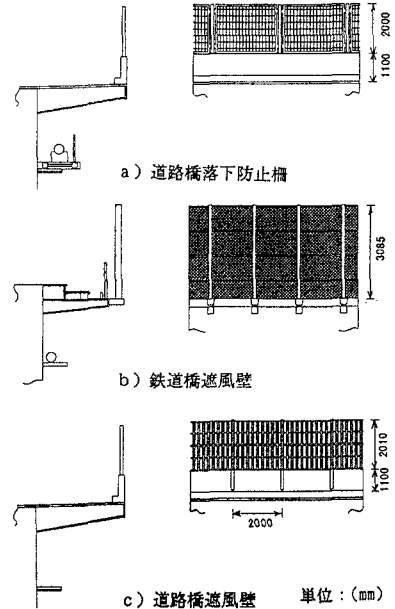
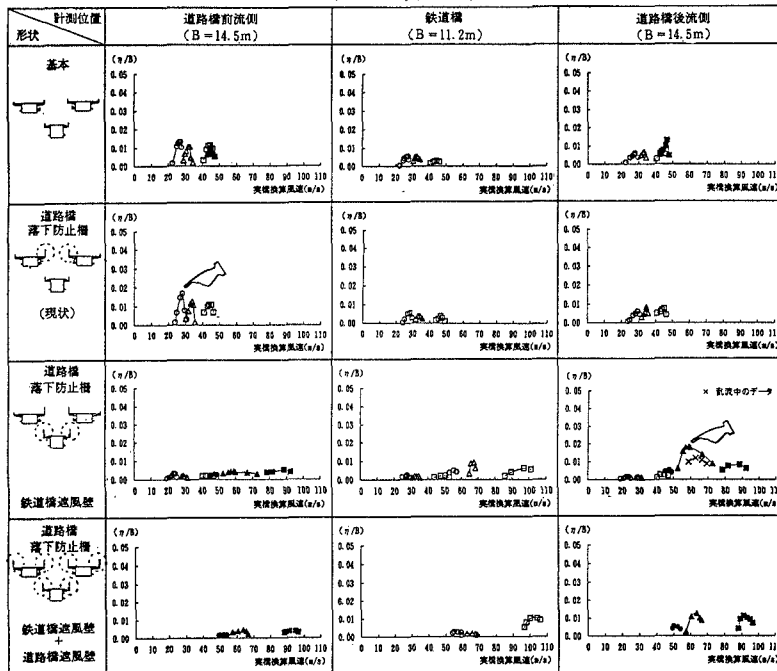


図2. 添架物

表3. 道路橋単独状態での応答変化

