

門崎高架橋（3径間部）の耐風安定性に関する再評価

本州四国連絡橋公団 正会員 平野 茂
 本州四国連絡橋公団 正会員 帆足 博明
 本州四国連絡橋公団 正会員 ○楠原 栄樹
 長崎県 正会員 大廻 聡

1. 目的

門崎高架橋は神戸淡路鳴門自動車道の大鳴門橋に取付く高架橋で、支間長 190m の4径間部と支間長 108m の3径間部から構成されている(図-1)。この橋は大鳴門橋と同等の高い基本風速(50m/s)を設定しているほか、背後に岬が近接していることから、建設時点において風洞試験を実施し、耐風安定化部材としてダブルフラップや下部スカートを設置している¹⁾。しかし、これら耐風安定化部材は厳しい腐食環境下で約20年が経過し、補修等が必要な状況となっている。一方、現地観測等の供用後に得られた知見(構造減衰及び風向の特定)から、これら耐風安定化部材の一部撤去の可能性が見いだされたため、将来の維持管理費の縮減にもつながることから、風洞試験を実施した。

2. 風洞試験

今回の検討では、二次元バネ支持試験により耐風安定化部材の有無による耐風性の変化を調査するため、等断面の直線橋である3径間部を対象とした。試験条件を表-1に、桁断面を図-2に示す。なお、図-2には建設時に実施した風洞試験と実断面との違いを記載しており、今回の試験は実際の断面をできるだけ忠実に再現したものとした。

表-1 ばね支持試験条件

	実橋値	要求値	試験値
縮尺	-	1/48	1/48
重量	12.505 tf/m	8.63 kgf/model	8.558 kgf/model (-0.8%)
たわみ振動数	0.8724 Hz	-	3.592 Hz
構造減衰	0.05	0.05	0.050
風速倍率		12	11.7

なお今回の試験では、建設後得られた以下の条件を考慮して実施した。

- 現地の気流計測結果から山側からの風は岬に遮られることから海側からの風を対象とし、平均で20deg.程度の気流の傾斜角を有していることを考慮した。
- 構造減衰は、完成後の振動試験結果より $\delta=0.05$ (建設時は0.02)を考慮した。

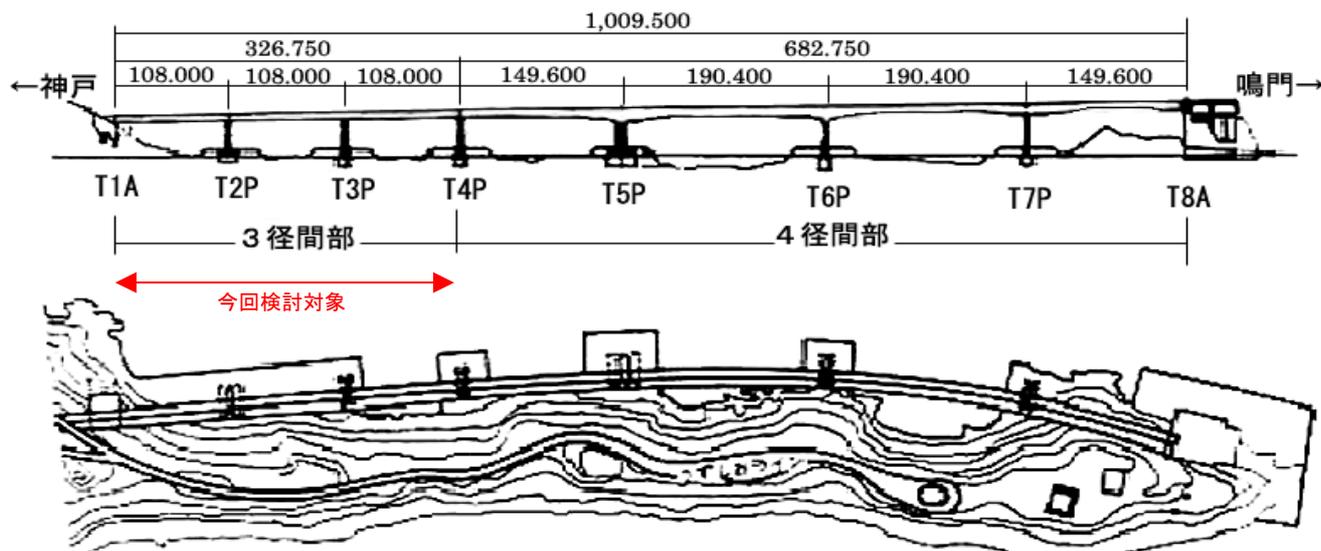


図-1 門崎高架橋一般図

キーワード 風洞試験, ダブルフラップ

連絡先 〒651-0088 兵庫県神戸市中央区小野柄通4-1-22 本四公団 長大橋技術センター Tel:078-291-1071

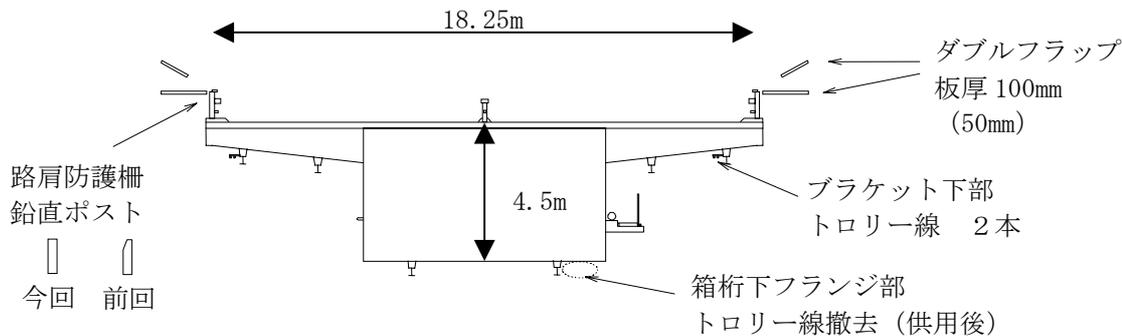


図-2 試験対象断面

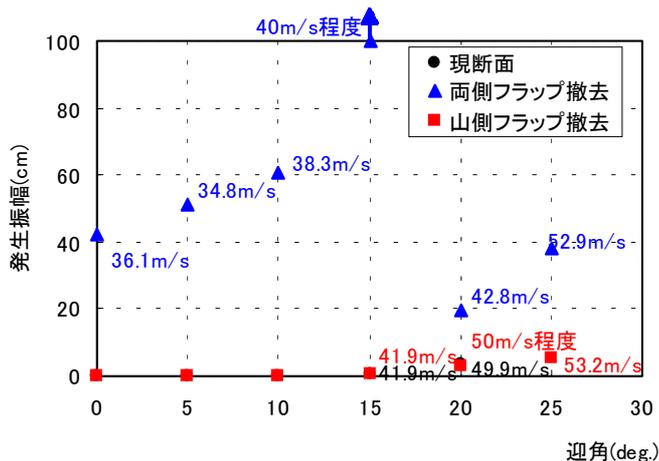


図-3 渦励振の発生状況

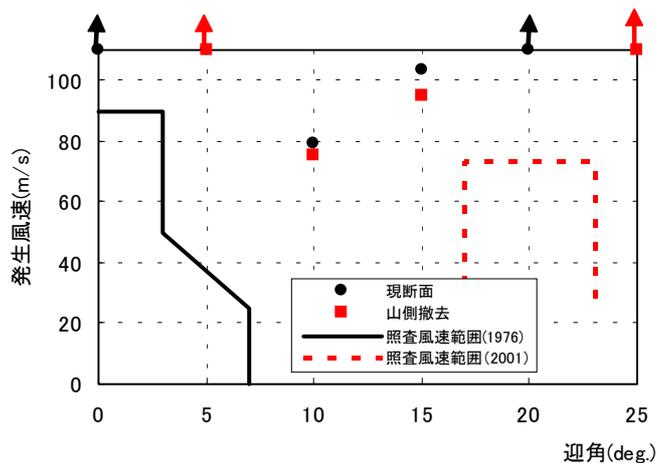


図-4 ギャロッピングの発生状況

3. 試験結果

渦励振の発生状況を図-3に示す。各プロットの横に記載している数値は渦励振が発生する風速を示している。両側のダブルフラップを撤去した場合、迎角 15deg. において 1m を超える渦励振が発生し、この振幅は 5% 程度の乱流を考慮してもほとんど減少しなかった。一方、山側（風下側）のダブルフラップのみを撤去した場合には、現断面と同様にほとんど渦励振が発生しておらず、渦励振特性は変化しないことが確認された。なお、紙面の関係から記載していないが、今回の現断面に対する試験結果は、建設時に実施した試験結果をほぼ再現していることを別途確認している。

次に、ギャロッピングの発生状況を図-4に示す。両側のダブルフラップを撤去した断面は渦励振特性が非常に悪いことから、山側のダブルフラップのみを撤去した断面に着目した。また図中には参考のため、本州四国連絡橋耐風設計基準(1976)で定められる発散振動の照査範囲と、本州四国連絡橋耐風設計基準(2001)を準用し気流の平均傾斜角 20deg. を考慮した場合の照査範囲を記載した。この結果、山側のダブルフラップを撤去した断面は現断面とほぼ同等の耐風性を示していることが確認された。

以上より、山側のダブルフラップを撤去しても現状の断面と渦励振特性およびギャロッピング特性は変化しないことから、耐風性の面では山側のダブルフラップは撤去可能であることが明らかとなった。

4. まとめ

門崎高架橋の3径間部を対象として現地の条件を考慮した耐風性の調査を行った結果、風下側となる山側のダブルフラップが撤去できることが確認された。これにより、ダブルフラップの維持管理費用を半減させることが可能となった。今後は、今回の検討結果を参考に変断面で曲線橋となっている4径間部についても山側ダブルフラップの撤去可能性について検討を行う予定である。

参考文献：1)大島、宮下、大橋：門崎高架橋の風洞試験、本四技報、Vol.6、No.22、pp14-21、1982