

## 台風 0406 号時における明石海峡大橋の挙動

本州四国連絡橋公団	正会員	○楠原	栄樹
本州四国連絡橋公団	正会員	秦	健作
本州四国連絡橋公団	正会員	遠山	直樹

### 1. はじめに

世界最大の吊橋である明石海峡大橋の建設にあたっては、様々な研究や検討が実施されているが、全ての条件が明らかとなっているわけではなく、ある仮定に基づいた設計がなされている事項も多く存在している。そのような設計時における仮定を検証することを目的として、明石海峡大橋には風速計、地震計、加速度計等を設置し動態観測を実施している。本報告は、平成16年6月の台風0406号通過時の明石海峡大橋の対風応答は従来の傾向とは異なる挙動を示したため、その原因について概略検討した結果について報告するものである。

### 2. 動態観測設備

明石海峡大橋に設置している動態観測設備は図-1に示すとおりであり、風速および加速度があらかじめ設定されたトリガー値を超えた場合に時系列データが記録される。本報告において使用したデータは、それらの時系列データのうち、支間中央における風速および水平方向変位データである。

### 3. 平均応答および動的応答

これまでの主要な台風データについて、本州四国連絡橋耐風設計基準(2001)<sup>1)</sup>（以下、「本四基準」という）で規定する評価時間(600秒)による平均的な応答とその時間内の最大応答を整理した結果を図-2に示す。これまでの報告<sup>2)</sup>では、明石海峡大橋の強風時における補剛桁の最大応答は設計時の想定を下回っており、設計上の風荷重は妥当であったと考えていた。しかし、台風0406号通過時の最大応答は、設計時の想定を超える結果となった(図-2)。

### 4. 平均化時間をパラメータとした整理

台風0406号は、図-3に示す進路で明石海峡大橋の近傍を通過し、橋のほぼ直上に位置する時に最大瞬間風速が記録された。その時の風速と橋体応答の波形は図-4のとおりとなっており、200sから500sの間に風速が大きな周期(300s程度)で変動する時間帯が存在している。そこで、最大風速を記録した時間を中心として平均化時間を変化させた整理を実施した。その結果、平均化時間を200s程度とすることにより本四基準で規定する応答倍率(1.55)に近い値となることが明らかとなった(表-1)。次に、明石海峡大橋の水平対称1次モードの周期が約25sであることに着目し、2周期(50s)及び8周期(200s)の移動平均で整理した結果を図-5に示す。風速は移動平均の時間を変化させてもあまり差がないが、橋体応答については移動平均時間を200sとすることにより、風速変動とほぼ同様な応答を示しており、今回の現象は長周期の風速変動によるものと考えられる。

### 5. まとめと今後の課題

台風0406号が通過したときの明石海峡大橋の応答に対して平均化時間をパラメータとした整理を行い、比較的短時間で風速が大きく変動するような気流の場合には、本四基準で規定される評価時間では実際の現象と整合しない場合があることが明らかとなった。しかし、今回の検討は、得られた時系列データを単純な統計処理をしたにすぎないため、今後は気流のより詳細な解析や平均化時間を変化させたガスト応答解析<sup>3)</sup>等を実施する必要があると考えられる。

また、今回のように短時間で大きな風速変動が現れたのは、台風が橋の直近を通過したためであると考えられ、台風の距離と風速変動の関係についても整理する必要があると考えられる。

キーワード 耐風設計, 動態観測, 長大橋, 明石海峡大橋, 台風

連絡先 〒651-0088 神戸市中央区小野柄通4丁目1-22 本州四国連絡橋公団長大橋技術センター Tel:078-291-1071

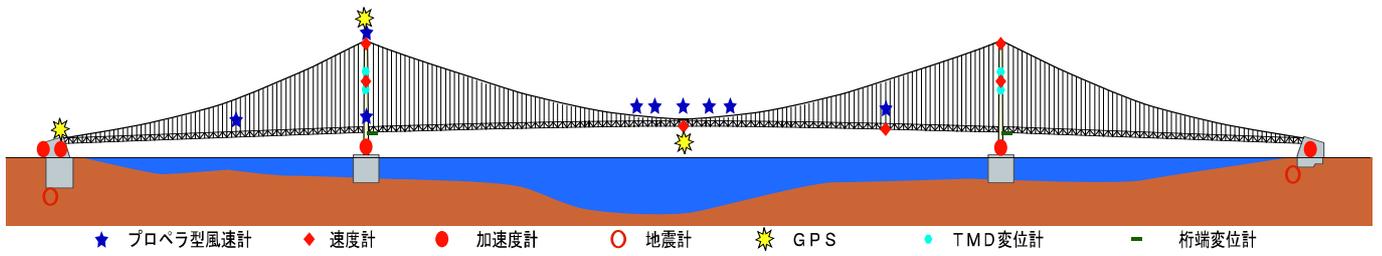


図-1 明石海峡大橋の動態観測設備

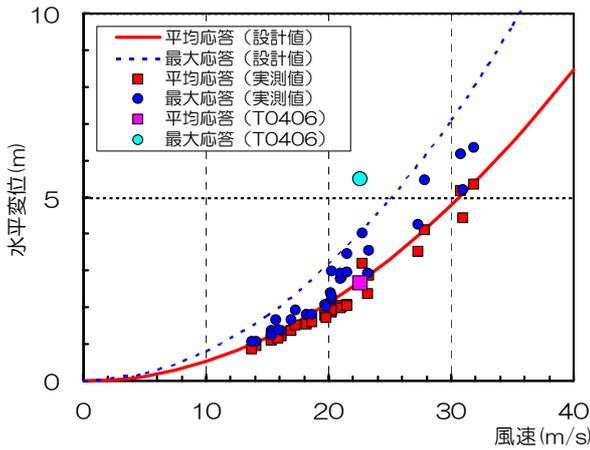


図-2 強風時の風速と応答の関係

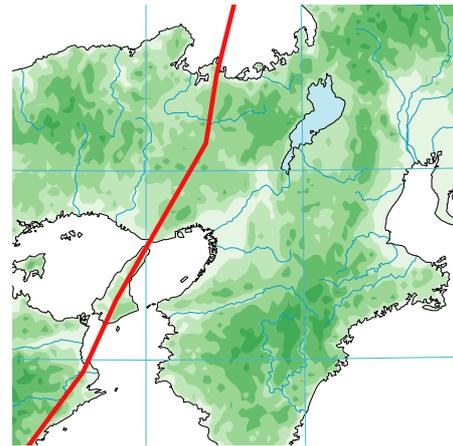


図-3 台風 0406 号の進路

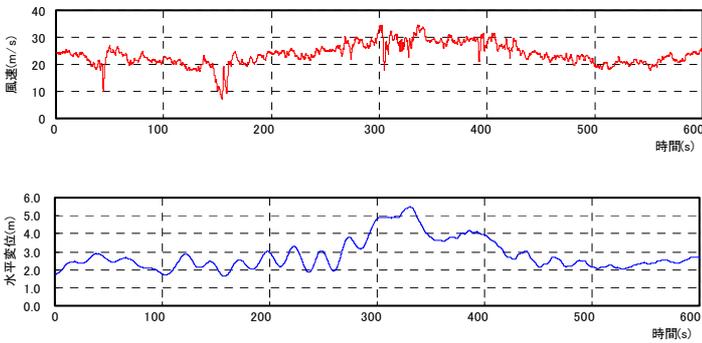


図-4 風速と橋体応答の時系列(最大瞬間風速前後 300s 間)

表-1 平均化時間に違いによる風速と応答の関係

平均化時間 (s)	600	300	200	100
最大瞬間風速 (m/s) ①	34.6			
平均風速 (m/s) ②	23.7	25.9	27.2	28.3
突風率 ①/②	1.46	1.34	1.27	1.22
最大応答 (m) ③	5.48			
平均応答 (m) ④	2.83	3.30	3.65	4.06
応答倍率 ③/④	1.94	1.66	1.50	1.35

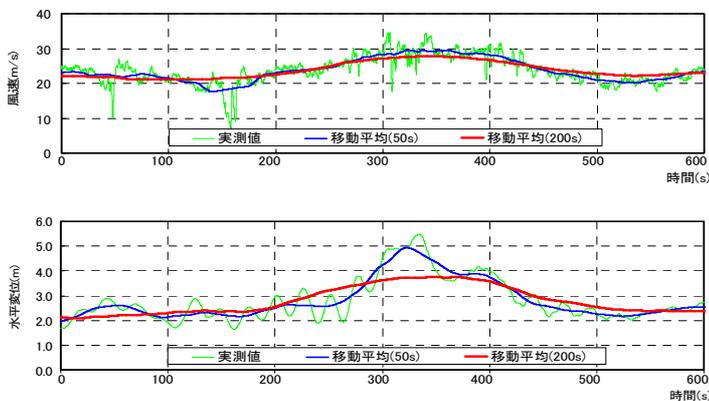


図-5 風速と橋体応答の時系列(移動平均処理)

参考文献

- 1) 本州四国連絡橋公団：本州四国連絡橋耐風設計基準(2001)・同解説 2001年8月
- 2) 秦、楠原、花井、平野：強風による明石海峡大橋の挙動に関する報告 第17回風工学シンポジウム 2002年12月 pp.399-402
- 3) 勝地、宮田、山田、田中、楠原：長大橋ガスト応答評価のための平均化時間 構造工学論文集 Vol.48A 2002年3月 pp.939-946