

生月大橋の斜材振動を励起する風況の発生頻度に関する検討

長崎大学大学院 正 会 員 中 村 聖 三
長崎大学大学院 正 会 員 奥 松 俊 博

長崎大学大学院 学生会員 ○田中翔太
長崎大学大学院 正 会 員 西 川 貴 文

1. はじめに

わが国では、近年の国内経済停滞に伴い公共事業への予算削減が続き、国内の社会基盤構造物に対して適切な維持管理を行うことが困難な状況になっている。長崎県においては、架設 50 年を経過している橋梁は約 3%程度であり、現時点で顕著に老朽化している橋梁は少ない¹⁾が、海岸線および離島にかかる橋が多く、定常的に強い風が吹いたり、腐食による老朽化が促進されるような環境にあるため、これから多くの橋が修繕または架替えの時期を迎えることが予想される。長崎県北部に位置する生月大橋（以下、本橋とする）は 1991 年 7 月に完成し供用開始から 22 年を迎える。本橋の一斜材において、2009 年 12 月、現地調査時にき裂が発見された。架橋から約 20 年という短期間で損傷が発生したことになる。き裂発見以降原因解明のための調査・研究が行われ、本橋に吹き付ける風によって斜材振動が励起され、これが疲労損傷の原因となったと推測されている²⁾。そこで、本研究では斜材振動を励起するような風況の発生状況を確率モデルで表現することを最終目的とし、斜材振動が励起される風況が風向風速のデジタルデータが残っている H22 年度から H24 年 11 月時点までにどの程度発生しているのかを特定した。

2. 対象橋梁とき裂の概要

2.1 対象橋梁と架橋地点の地形

本橋は長崎県北西部に位置する生月島と平戸島との間の辰ノ瀬戸に架る離島架橋であり、平戸島側は標高 500m の安満岳の麓にあたる。本橋の位置とその周辺の地形を図 1 に示す。



図 1 生月大橋位置と周辺地形

2.2 き裂概要

供用開始から約 18 年が経過した平成 21 年 12 月 8 日、図 2 に示すように P6 橋脚の北側トラス部の斜材に箱断面(断面: 500×574(mm²), 部材長 23000(mm))の 2 面を切断するように生じたき裂が発見された。

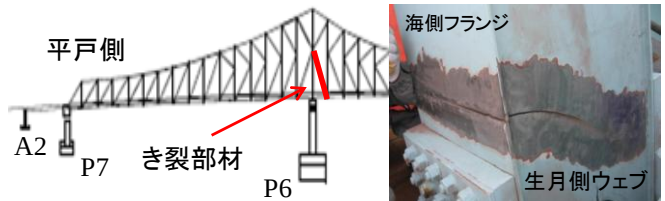


図 2 き裂部材位置

3. 調査概要

3.1 斜材振動を励起する風況

新富ら³⁾の研究より、本橋において斜材振動を励起する風況は主に、風速 6~8m/s(低風速域)、15~25m/s(高風速域)、風向はともに橋軸直角方向であることが明らかにされた。また、高風速域における振動加速度が低風速域の 3~4 倍となっていることから、き裂は高風速域の風による振動で生じたものと考えられている。

3.2 風向・風速計の設置状況

風向・風速計は図 3 に示す 5 か所に設置されている。支間中央では図 3 左下に示すように、主構トラスの横つなぎ材上に、P5・P6 では図 3 右上に

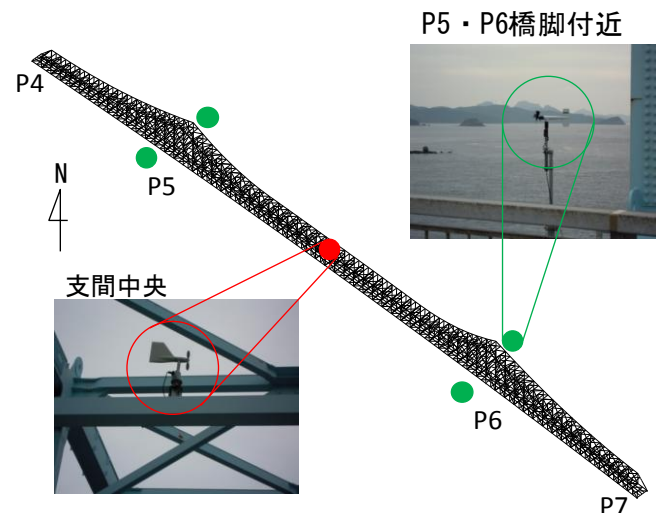


図 3 風向・風速計設置状況

示すように、橋脚上に立ち上げたポール上に取り付けられている。いずれも風車型の風向・風速計である。

3.3 調査内容

5つの風向・風速計のうち、もっとも設置期間の長い支間中央に取り付けられている風向・風速計のデータを用いて、3.1で述べた風速(高風速域のみに着目し、平均風速15m/s以上)および風向(橋軸直角方向)の風が継続して吹いた場合を1つの期間とし、その継続時間、発生間隔および風向の頻度分布を作成する。

4. 調査結果

4.1 継続時間

各年度の継続時間を図4に、月別の継続時間を図5に示す(赤枠は台風を表わす)。図4より、対象とする風況はおおむね15時間以内に収まる傾向にあるが、24時間を超える風況も各年度に数回発生している。図5に示すように、台風の影響により長時間風が吹く場合があるが、それ以外にも主に春や秋にこのような風況が発生する。この要因として、移動性高気圧・低気圧の通過が考えられる。しかしH24年度には24時間を超えて吹く風はほとんど観測されていない。各年度の継続時間の合計は、H22年度353時間、H23年度378時間、H24年度154時間である。

4.2 発生間隔

図6に示すように、どの年度も2週間未満の間隔で次の風況が発生することが多い。また、図7より、春や秋は比較的短い間隔で発生していることがわかる。

4.3 風向頻度分布

図8より北東から東の風、おもに東北東の風が卓越していることがわかる。また、この3方向のみで約80%を占めており、各年度による違いはみられない。

5. まとめ

発生間隔、風向頻度分布については各年度において類似した傾向を示しているが、継続時間については、その年の気候、気圧配置や台風の接近回数など不確定な要素が多く、一定の傾向はみられない。今後、継続して計測を行うことでデータの蓄積を図るとともに、振動を励起させる風況の発生状況を確率モデルで表現可能かを検討する予定である。

参考文献

- 1) 長崎県土木部道路維持課ホームページ
<http://www.doboku.pref.nagasaki.jp> 2012.2.9 閲覧
- 2) 立石ら：風荷重による生月大橋斜材部き裂発生の可能性、H22年度土木学会西部支部、H23.2
- 3) 新富ら：生月大橋の風況に関する研究、H23年度土木学会西部支部、H24.2

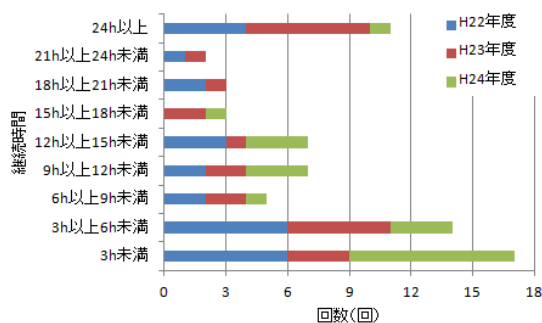


図4 継続時間

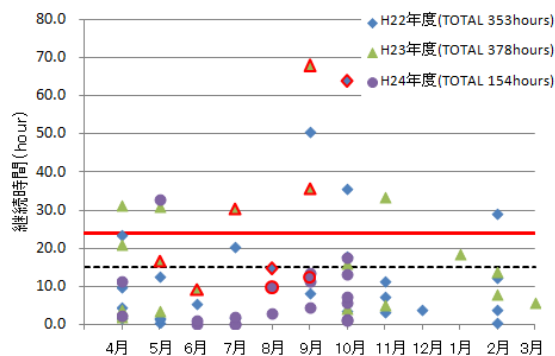


図5 月別継続時間

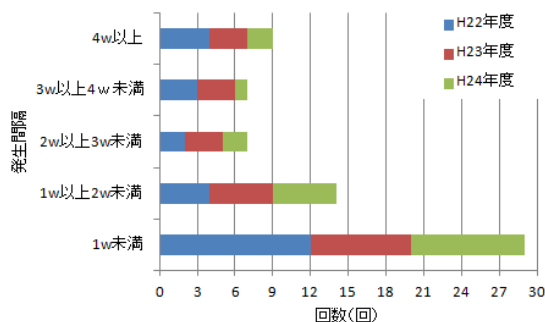


図6 発生間隔

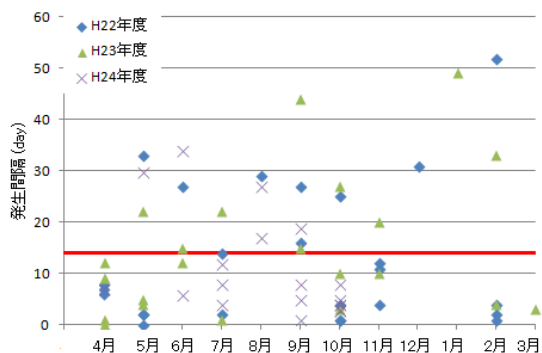


図7 月別発生間隔

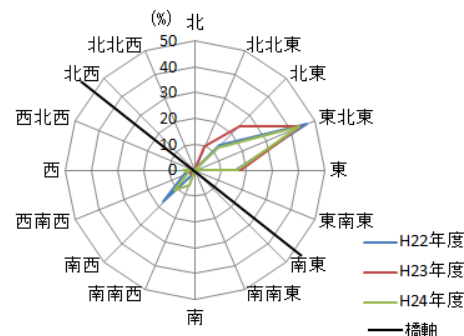


図8 風向頻度分布