

撥水剤塗布によるレインバイブレーション対策の実橋への適用事例 ～またきな大橋の斜材制振対策検討～

鹿島技術研究所	正会員	林田 宏二 ^{*1}
鹿島土木技術本部		山内 明夫 ^{*2}
沖縄総合事務局 北部ダム事務所		川崎 秀明 ^{*3}
沖縄総合事務局 北部ダム事務所		比嘉 肇 ^{*3}

1. はじめに

またきな大橋は、沖縄県名護市に建設中の羽地ダムに架かる湖水橋である。本橋は橋長 200m(支間長 109.3m + 89.3m)の2 径間連続エクストラードスドPC 橋であり、ケーブルは 15 段 2 面吊り(合計 60 段)となっている。

現在、本橋は斜材に対する制振対策工の検討段階にあり、対策案のひとつとして撥水剤塗布によるレインバイブレーション対策が検討された。これはレインバイブレーションの発生原因のひとつとされている水路の生成を撥水効果によって抑制することを目的とするものである。この手法については過去風洞実験によって石鹸水等を用いてその効果が確認されている¹⁾が、実橋に適用した例はまだない。本論文では、撥水剤塗布によるレインバイブレーション対策の有効性について実機観測結果をもとに報告する。

2. 観測の概要

またきな大橋の一般図を図 - 1、観測の概要についてまとめたものを表 - 1 に示す。観測は全て短径間側の斜材で行っており、CASE 1 では N および S 側の斜材共に無対策、CASE 2 では N 側斜材に撥水剤を塗布、S 側の斜材は無対策のままとして、各 3 段づつ(計 6 点)に橋面から鉛直高さ 2m の位置にサーボ型加速度計を設置した。なおプロペラ式風向風速計は主塔から短径間側に約 20m 程度離れた N 側端部に設置した。

3. 使用した撥水剤の概要

今回制振対策として用いる撥水剤は、シリコンをベースに荷電化剤を添加したもので、シリコンでケーブル表面を平滑化させるとともに、荷電化剤のイオン電化によりケーブルについた水滴を分散化させることで高い撥水効果を発揮する。撥水効果を確認したときの状況を写真 - 1 に示す。

4. 観測結果及び考察

本橋架橋地点での風の特徴

観測期間中に得られたデータについて、一般的にレインバイブレーションの目安とされる²⁾平均風速 6m/s 以上の風向の頻度分布及び乱れ強さの分布を図 - 2 に示す。風向については本橋周辺の谷筋地形によって範囲がかなり限定されており、NNE(橋軸に対し 40° ~ 80° の範囲)が 8 割以上と支配的となる。また乱れ強さについても高風速域でほぼ 0.2 以下の値に収束しており、山間部としては比較的乱れの小さな風が吹いている。以上のことから本橋は降雨の条件が整えばレインバイブレーションが生じやすい環境下にあるといえる。

斜材の風応答

CASE 1, CASE 2 のどちらにおいても NNE から吹く風によってレインバイブレーションの発生が確認された。各斜材の応答図を図 - 3 及び図 - 4 に示す。CASE 1 では各斜材において風上側の N 側での応答振幅が S 側を同等もしくは上回る傾向を示す。これは主塔や主桁の影響によって風が乱されることで風下の S 側斜材の応答が小さくなったものと考えられる。逆に CASE 2 においては N 側の斜材応答が S 側より小さくなる。風向や風速の条件は CASE 1 とほぼ同一であることから、撥水剤の効果によって N 側斜材の振動が抑制されていると判断できる。また目視観測より、撥水剤を使用することで雨水が斜材表面に水滴状に残着する状況が確認されており、斜材表面が凹凸になることで乱流化が促進されて水路の生成が妨げられる効果³⁾も期待できる。抑制効果については、全期間を通じて観測を行った S30 においては完全に制振されており、他の斜材においても高い抑制効果が発揮された。

5. おわりに

今回撥水剤によるレインバイブレーション対策法について高い抑制効果があることが確認できた。但し、今回

キーワード：またきな大橋，レインバイブレーション，撥水剤

連絡先	*1 〒182-0036 東京都調布市飛田給 2-19-1	TEL0424-89-7106	FAX0424-89-7116
	*2 〒107-8388 東京都港区元赤坂 1-2-7	TEL03-5474-9131	FAX03-5474-9134
	*3 〒905-8501 沖縄県名護市大北 3-19-8	TEL0980-52-0531	FAX0980-52-3497

は観測期間が約半年と耐久性や効果の持続性について検討が十分でなく、今後の検討課題となる。

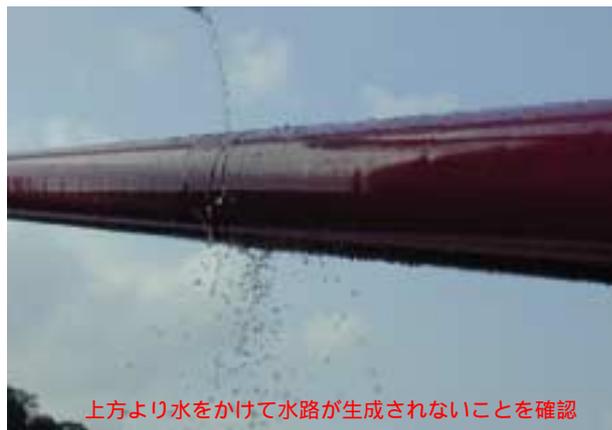
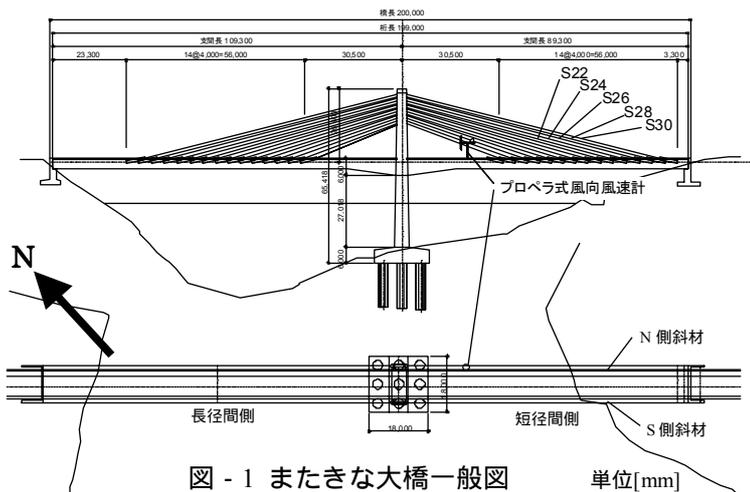


表 - 1 観測の概要

短径間側斜材(N, S 側)					
斜材	S22	S24	S26	S28	S30
1次固有振動数	1.81Hz	1.71Hz	1.67Hz	1.64Hz	1.57Hz
CASE 1	-	-	-	-	-
CASE 2	-	-	-	-	-

[備考]
 ・プロベラ式風向風速計は、主塔から約 20m の位置に設置
 ・サーボ型加速度計は、橋面より鉛直高さ 2m に設置
 ・CASE 1 では、N, S 側両斜材とも無対策
 ・CASE 2 では、N 側斜材に撥水剤を塗布

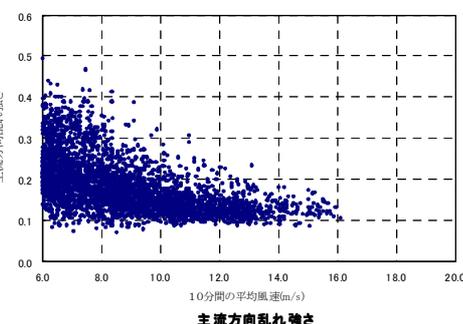
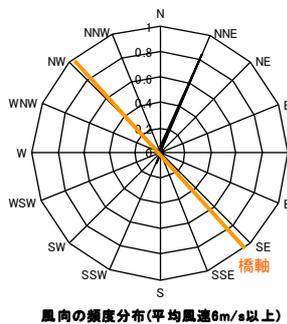
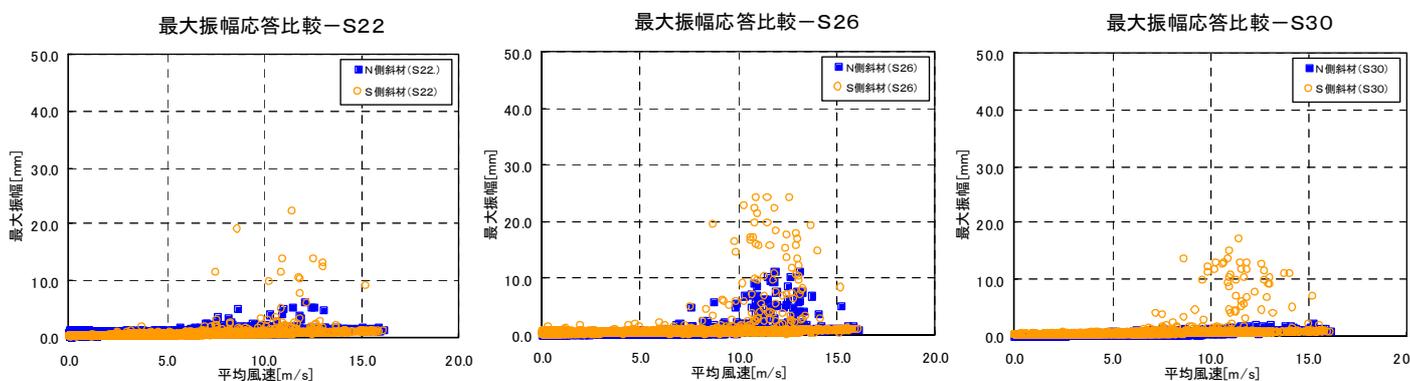
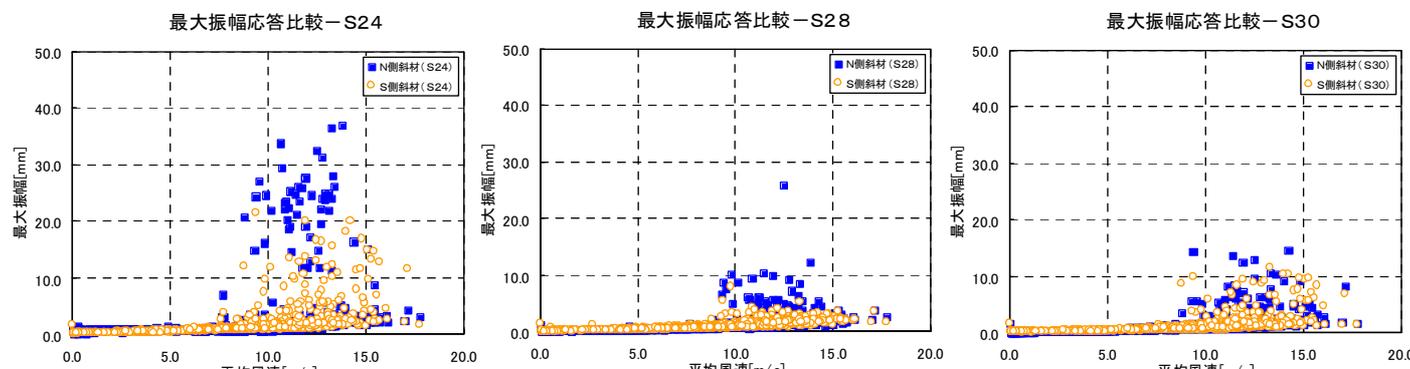


図 - 2 架橋地点での風の性状



[参考文献] 1) 宮崎：「斜張橋ケーブルの空力不安定振動と制振対策」風工学シンポジウム(1988) pp.145 - 150
 2) 米田：「斜張橋ケーブルの風による振動とその制御」振動制御コロキウム(1993) pp.21 - 40
 3) 社団法人日本鋼構造協会[編]：「構造物の耐風工学」第7章 7.3.3 節 pp.263 - 273