

第二西海橋（仮称）のアーチリブ架設時風荷重照査

三菱重工業(株) 正員 ○ 吉村光弘 本田明弘 杉山真人
長崎県 土木部 中村 正

1. はじめに

第二西海橋（仮称）は、長崎県佐世保市と、西彼杵郡西彼町の間に架設中のブレースドリブアーチ橋である。本橋は、アーチリブに、道路橋としては国内で初めてコンクリート充填鋼管（CFT）を採用しており、これまでに振動特性、地震応答、車両応答特性などに関して報告してきた^{1)~4)}。

本報は、アーチリブの架設期間が一部台風の襲来時期と重なることから、架設時の風荷重に対する照査を行ったので、その内容について報告する。

2. 架設工法

本橋は、日本三大急潮の一つである針尾瀬戸（伊之浦瀬戸）に架設されるため、ケーブルクレーン斜吊り工法を採用している。クレーン鉄塔は高さ 77.5m であり、この工法としては国内最大級である（図1）。

本橋は、アーチリブ閉合直前から基部固定の期間が台風襲来時期と重なるため、アーチリブ閉合直前の状態における荷重照査を実施した。また、本橋は、左右のアーチリブをつなぐ横構が2本しかないため（図2）、リブ閉合後のアーチリブ独立時についても併せて照査を行った。

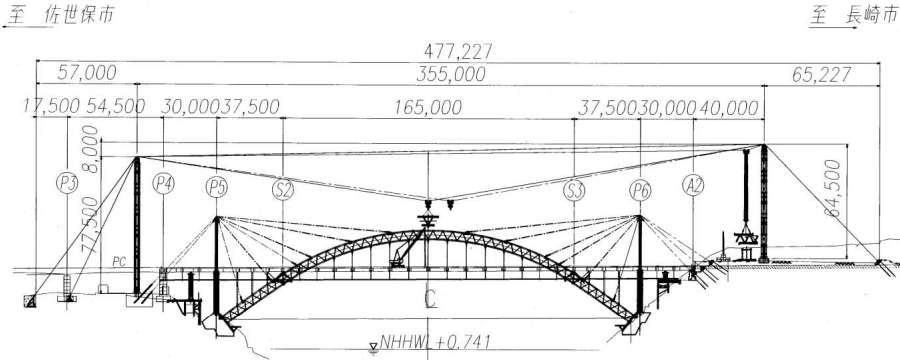


図1 架設計画図



図2 完成予想図

3. 荷重照査

照査にあたっては、斜吊り鉄塔、斜吊りケーブルを含めた立体モデルを作成し、表1に示す条件で風荷重を算定し、解析を行った。

照査の結果、いずれのステップも照査風速で許容応力を超過していることを確認した。これは、風荷重の算定に際し、抗力係数や、足場およびネットの影響、風下側部材の扱いなどの不確定要素について安全側の配慮を行ったことによるものと考えられた。そこで、架設時のアーチリブに作用する風荷重を把握することを目的として、風洞試験を実施することとした。

4. 風洞試験結果の解析への適用

風洞試験では、アーチリブの1格間に作用する風荷重の測定を実施した。詳細については別稿⁵⁾を参照されたい。測定した風荷重に基づいた足場およびネットを含めたアーチリブの空気力係数の算出例を図3、図

表1 照査条件

項目	内容
載荷荷重	死荷重、風荷重
照査対象ステップ	閉合直前（STEP19） 閉合完了（STEP24）
風向角、迎角	0°、0°
風荷重載荷方向	橋軸直角方向
照査風速（ガスト 応答係数 1.9 考慮）	42.1m/s （佐世保市既往最大風速）
抗力係数	1.2（足場ネットは 0.3）
足場材	風上側のみ考慮する
足場ネット	風上側のみ考慮する （充実率 0.2）
風下側部材への 風荷重載荷	考慮する （荷重低減はしない）

キーワード： 第二西海橋、風洞試験、架設、風荷重

連絡先： 長崎県長崎市飽の浦町1番1号 三菱重工業(株)長崎造船所 造船設計部 鉄構・橋梁技術課

TEL： 095-828-5273 FAX： 095-828-5255

4に示す。この結果を用いて任意の風向、迎角での空気力係数を推定し、アーチリブに作用する風荷重を再評価した上で、再度解析を実施した。

5. 風洞試験結果を考慮した荷重照査

照査条件を表2に示す。前回の解析では、風荷重の載荷は、道路橋示方書に従い、風向、迎角をともに0°、載荷方向を橋軸直角方向のみとしたが、風洞試験の結果、アーチリブ法線方向にも荷重が作用していることおよび任意の風向、迎角の空気力係数が推定できたことから、アーチリブ法線方向へも荷重を載荷するとともに、風向、迎角の組み合わせを3種類設定した。アーチリブに作用する風に風向、迎角を与えると、アーチリブの各部でアーチリブ軸線方向に対する風の作用方向が変化するため、アーチリブ全体を大きく7つのブロックに分割し、それぞれについて抗力係数、揚力係数を設定し、風荷重を載荷した。アーチリブ法線方向の風荷重載荷については、法線方向から風荷重が作用するものと仮定し、足場板の影響を考慮して、吹き上げの場合は上弦材、下弦材それぞれに、吹き下ろしの場合は上弦材のみに風荷重を載荷した。

また、風洞試験では、アーチリブを構成するトラス全体に作用する荷重を測定したため、風上側部材と風下側部材の荷重配分は、明確にはならなかった。このため、解析に先立ち、アーチリブ全体に作用する荷重は等しくした上で、風上側のみ載荷した場合と、風上側、風下側等分に載荷した場合で比較を行い、両者に大差がないことを確認した上で、風上側部材にのみ載荷することとした。

以上の条件で解析を実施し、照査を行った結果、いずれのステップにおいても、アーチリブに発生する応力は、照査風速で許容応力内に収まることを確認した。

6. まとめ

第二西海橋のアーチリブ架設時において、風洞試験の結果から得られた風荷重を用いて照査を行った結果、照査風速に対して許容応力を超過しないことを確認した。

参考文献

1) 呉、高橋、保手浜、吉村、中村、村里：コンクリート充填鋼管アーチ橋の動性能に関する研究、土木学会第57回年次学術講演会講演概要集第1部（A）、pp.1115-1116、2002.9
2) 吉村、呉、高橋、藤田、村里、中村：第二西海橋（仮称）の添架歩道の振動特性に関する研究、土木学会西部支部研究発表会講演概要集第1分冊、pp.A-78～A-79、2003.3
3) 吉村、呉、高橋、藤田、古川、中村：第二西海橋（仮称）の添架歩道の走行車両による振動、土木学会第58回年次学術講演会講演概要集第1部（A）、pp.1479～1480、2003.9
4) 吉村、呉、高橋、中村、中村：第二西海橋（仮称）の添架歩道の走行車両による振動（その2）、土木学会西部支部研究発表会講演概要集第1分冊、pp.A-136～A-137、2004.3
5) 本田、杉山、吉村、中村：第二西海橋（仮称）のアーチリブに作用する空気力の風洞試験による検討、土木学会第59回年次学術講演会講演概要集第1部（A）、2004.9（本稿と同時に投稿予定）

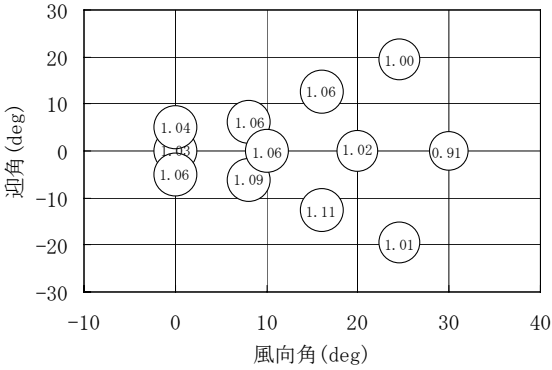


図3 風洞試験結果の一例
（足場ネット有り、抗力係数）

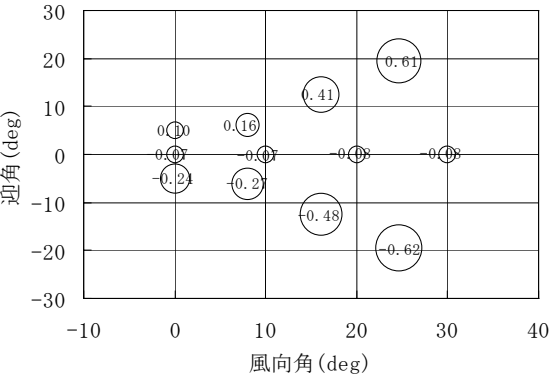


図4 風洞試験結果の一例
（足場ネット有り、揚力係数）

表2 照査条件（風洞試験結果考慮）

項目	内容
載荷荷重	死荷重、風荷重
照査対象ステップ	STEP19（閉合直前） STEP24（閉合完了）
風向角、迎角	0°、0° 15°、0° 15°、-5°
風荷重載荷方向	橋軸直角方向 アーチリブ法線方向
照査風速（ガスト 応答係数 1.9 考慮）	42.1m/s （佐世保市既往最大風速）
抗力係数 揚力係数	風洞試験結果に基づく 推定値
足場材	風上側のみ考慮する
足場ネット	風上側のみ考慮する （充実率 0.2）
風下側部材への 風荷重載荷	考慮しない