

白鳥大橋におけるハンガーロープの長寿命化対策

株式会社ドーコン構造部 正会員 ○佐々木康史
 北海道開発局室蘭開発建設部 非会員 佐々木晴生
 北海道開発局室蘭開発建設部 非会員 福田 孝志

1 はじめに

北海道室蘭市に位置する白鳥大橋(図1)は積雪寒冷地における唯一の長大吊橋である。橋長1380m、中央径間長720mで、1998年に供用開始され、現在20年目を迎えている。積雪寒冷地かつ海上という厳しい気象環境の中、ハンガーロープに多数の腐食が確認され、特に定着ソケット近傍ではロープ中心にも腐食が確認されたため、腐食の進行を抑制し現況ロープの長寿命化を図ることが求められている。対策として張力開放による防錆材圧入が効果的とされたが、張力開放が難しい本橋では、その適用性に課題を有していた。張力作用下でのロープ内部への充填性を確認するため、室内試験を実施したので報告する。



図1 白鳥大橋

2 ハンガーロープの構造と腐食状態

本橋のハンガーロープ(図2)は主ケーブルに鞍掛けした構造であり、1格点あたり2本設置されている。垂鉛メッキ鋼撚り線で、桁内部にソケット定着されている(図3)。過年度の実橋ロープ抜き取り・解体試験¹⁾から、現段階で腐食量は少なく、強度にも影響のないことが確認されている。しかし、ロープ内部にメッキ層の消失や局所的な素線減肉(図4)があり、今後の腐食進行による健全性低下が危惧されるため、腐食進行を抑制し、長寿命化を図るのが現実的かつ適切な維持管理であると判断された。



図2 ハンガーロープ

図3 ソケット定着部

3 ハンガーロープの長寿命化対策

一般部の腐食は塗膜ワレから内部に浸入した雨水が原因と考えられたため、止水効果の高い材料による表面被覆が最適と考えた。経済性、効果の確実性、これまでの実績等を踏まえ「柔軟型塗料による塗替え」を対策とした。一方、ソケット部はロープの中心にも腐食が確認された。狭隘空間であるソケット部は浸入した雨水が滞留、湿潤状態となることで腐食が進行したと考えられたため、ロープ内の空隙閉塞による滞水防止が最適と考えた。空隙の閉塞には、「防錆材圧入工法」が効果的とされたが、同工法は充填時にロープ張力の開放を要する。桁内に定着部を有する本橋では、ロープ張力の開放には反力架台の設置や桁補強が必要となるため、現実的に難しいと判断された。そのため、張力作用下での「防錆材圧入工法」の適用性を、室内試験で確認することとした。

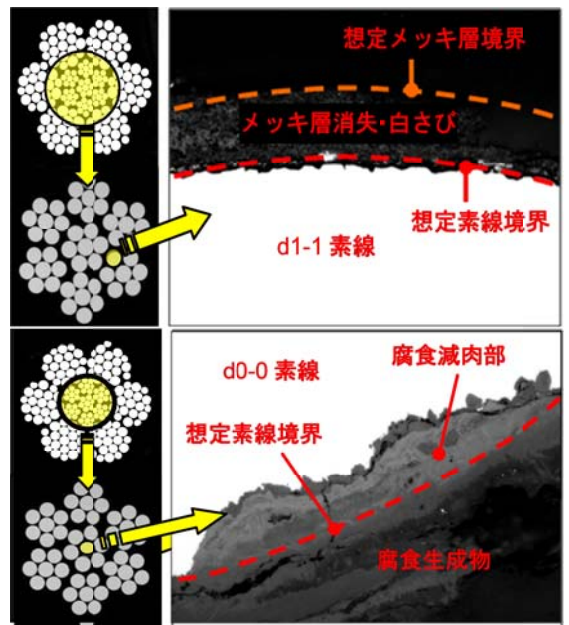


図4 ロープ中心部の素線状態

キーワード：吊橋、維持管理、ハンガーロープ、腐食、長寿命化対策

連絡先：〒004-8585 札幌市厚別区厚別中央1条5丁目4番1号、Tel:011-801-1540、Fax:011-801-1541

4 張力作用下での圧入実験

(1) **試験概要**：試験装置を図5に示す。引張試験機(200kN 載荷)に実橋の狭隘な定着構造を再現した。試験用ロープは過年度に実橋から抜き取ったロープを加工し、使用した。試験完了後、試験ロープを切断し、断面を観察した。なお実際の充填材はペトラタムペーストだが、このペーストで実験した場合、切断時の熱によるペースト焼失が考えられた。よって代替材として粘度を調整した変性シリコンペーストを使用した。

(2) **実験結果**：充填確認のため試験ロープを切断した(図6)。ストランド間の充填状態を図7, 8に示す。断面AとBはソケット近傍であり、圧入孔から最も離れた位置であるが、ストランド間の間隙にシリコンペーストが充填されていることがわかる。一方、図9, 10はストランドを構成する素線の間隙状態を示している。断面CとDはロープ上方に位置する断面である。素線の間隙にシリコンペーストが確実に充填されていることが確認できる。したがって、防錆材圧入工法は、張力作用状態においても確実に充填できることが確認できた。

5 まとめ

ソケット部の腐食はロープ中心部にも生じていた。内部に浸入した水がソケット上面に滞水したためと考えられる。対策として防錆材圧入工法が適するが、張力の有無による本橋への適用性に課題があった。そのため張力作用下での室内実験を行い、張力作用下でも確実に充填可能であることを確認した。

以上より、本橋のハンガー定着部に対する腐食抑制対策として「防錆材圧入工法」を提案した。なお、一般部は表面腐食のため、表面保護と外部からの水の浸入防止として「柔軟型塗装」による補修を提案した。

6 おわりに

防錆材圧入工法は本橋では初めて適用する補修工法である。積雪寒冷地での施工は初めてとなることから様々な施工課題の発生が予想される。そのため、実橋での試験施工を計画し、施工課題の抽出と解決を図っていく予定である。それらの結果については改めて報告したい。本報告が他の長大吊橋における適切な維持管理に貢献出来れば幸いである。

謝 辞

本試験にあたり、室蘭工業大学 岸徳光特任教授を始め、白鳥大橋維持管理計画検討委員の皆様には、度重なるご指導を賜った。この場を借りて謝意を表する。

参考文献

1) 佐々木, 島田, 福田, 白鳥大橋ハンガーロープの現状評価, 土木学会第72回年次学術講演会講演概要集, 1-255, p509-510, 2017.

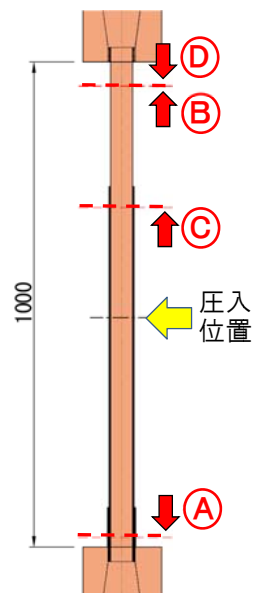


図6 切断位置

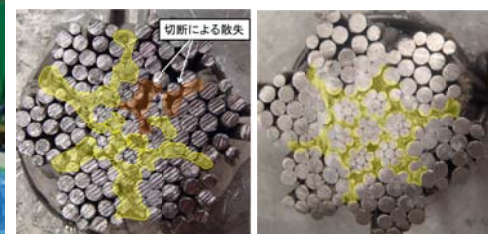


図7 断面A

図8 断面B

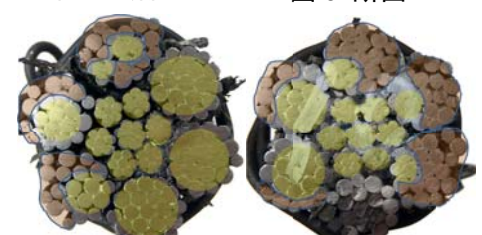


図9 断面C

図10 断面D

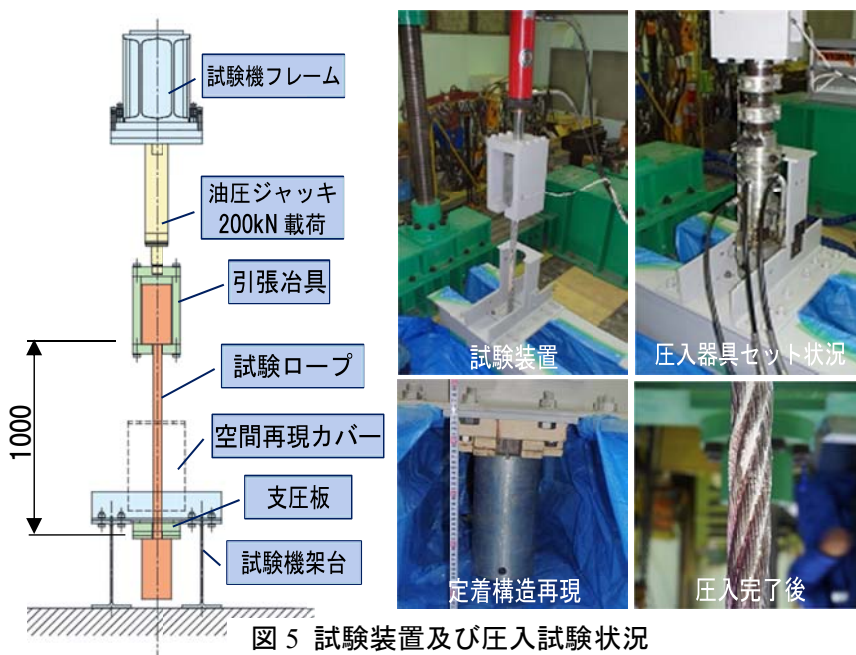


図5 試験装置及び圧入試験状況