

VI-224

白鳥大橋ケーブル防食構造の検討

北海道開発局	正員	西本 聡
北海道開発局	正員	高田 敦
新日本製鐵㈱	正員	本間 徹

1. はじめに

白鳥大橋は、一般国道37号白鳥新道の主橋梁として、室蘭港の湾口部に位置する橋長1,380m(330m+720m+330m)の3径間2ヒンジ補剛桁吊橋である。

吊橋におけるケーブルは、最も重要な部材であり、その防食構造は吊橋の寿命を大きく左右することとなる。長大吊橋では、ブルックリン橋以来、ケーブル表面を円形断面の亜鉛メッキ鋼線でラッピングし、更に塗装するという防食構造が一般に採用されてきた。

しかし、これまで採用されてきた防食構造では、塗膜の劣化や割れ等により、ケーブル内への水の侵入が懸念され、ケーブルの腐食に対して十分ではないと思われる。

本橋は、国内で初めて積雪寒冷地に建設される長大吊橋であるため、ケーブルの防食性能が高いことに加えて、ケーブル空隙部に侵入した水分により冬季の凍結融解を繰返し受ても、損傷しない防食構造を選定する必要がある。

ここでは、本橋のケーブル防食構造を選定するために実施した実験的検討について報告する。

2. ケーブル防食構造の検討

従来の長大吊橋の主ケーブルの防食方法は、図-1に示すような亜鉛メッキ鋼線の採用、ペーストの塗布ワイヤラッピング、そして重防食塗装という防食構造で行われてきた。この防食構造の断面は、図-2のようになり、ラッピングワイヤ間の隙間をペーストと塗装で埋め、外部からの空気や水の侵入を防ぎ、仮に水が侵入したとしてもペーストに含まれる防錆顔料により素線の腐食を防ぐものと考えられてきた。

しかし、このような防食構造では、橋面舗装等の死荷重や活荷重が防食層の施工後に作用した場合、ケーブルは軸方向に伸びが生じることから、図-3に示すようにワイヤ相互を結び付けている塗膜に割れが発生することが考えられる。

このようなケーブル挙動に対応するため、ラッピングワイヤに異形線を（図-4）使用し、ワイヤ相互の噛み合わせ効果により塗膜の割れを防ぐこととし、更に塗装に伸びに対する追従性の良い柔軟型塗料を使用することとした。図-3にケーブルの伸びによる防食層の挙動概念を示す。

本橋のケーブル防食仕様を選定するに当たり実施した凍結・融解促進試験、実寸大暴露試験、ケーブル模型による施工性確認試験の概要を以下に述べる。

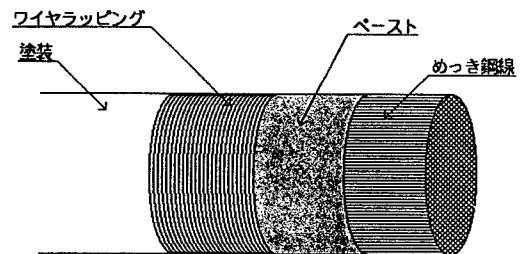


図-1 ラッピングシステムの概要

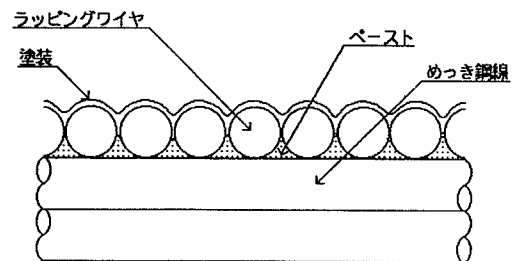


図-2 ラッピングシステムの断面

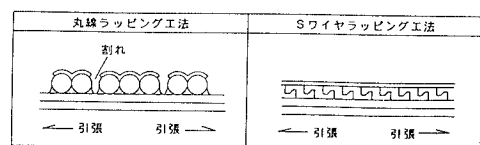


図-3 ケーブル伸縮による防食層の挙動概念

3. 試験の概要

3. 1 凍結・融解促進試験

ケーブル供試体は、ラッピングワイヤとして異形線・丸線の2種類を、防食塗料として柔軟型塗料・HB S（本四基準）主ケーブル（N1）仕様相当塗料の2種類を組み合わせた4種類を作成した。供試体空隙部の10%に相当する量の水を注入し、設定温度を $+5^{\circ}\text{C}$ を10時間キープし、 $+5^{\circ}\text{C}$ から -30°C まで2時間で降下させ、 -30°C を同じく10時間キープし、 -30°C から $+5^{\circ}\text{C}$ まで2時間で温度上昇させる。この24時間の変化を約90日間繰り返した。

試験結果を図-5に示す。塗料メーカーにより多少のバラツキはあるが、塗膜損傷は異形線より丸線に、柔軟型よりN1仕様に多く発生していた。異形線ラッピング／柔軟型塗料の組み合わせでは、初期に発生したピンホール以外の塗膜損傷はなかった。

3. 2 実寸大暴露試験

$\phi 472\text{mm} \times 2,000\text{mm}$ のケーブル供試体に異形線と丸線をラッピングした実寸大供試体を2組作成し、それぞれの供試体にN1仕様塗料と柔軟型塗料を塗布し、本橋架設付近に設置して実環境における実証試験を行った。

設置後、6ヶ月及び10ヶ月経過後のケーブル供試体の調査を実施した。塗膜損傷は、丸線ラッピングにピンホールの増加が認められたが、異形線ラッピングでは変化はなかった。

暴露試験は、今後も現位置にて継続して実施する予定である。

3. 3 施工性確認試験

ケーブル表面の凹凸（ワイヤーの交差）・軸方向のケーブル径の変化に対する異形線の噛み合い性状の確認及びラッピングワイヤの張力抜けによる形状自立度合いを確認するため、ケーブル模型の表面に交差ワイヤー（4条件）・ゴムによる形状や剛性変化を付与し異形線を巻き付けた。

試験結果は、ケーブルの形状や剛性変化に対して問題なく巻き付けることが可能であり、外観も良好であった。ラッピングワイヤの張力抜け後の形状は、丸線は、円筒状の形を保持することは出来ないが、異形線は相互の噛み合い効果により、形状保持することを確認した。

4. あとがき

白鳥大橋ケーブル防食工事は、平成8年4月から異形線ラッピング／柔軟型塗料の組み合わせにより施工する。このようなケーブル防食構造は新たな取り組みであることから、今後実橋において施工性及び長期的な防食性能について確認する必要があると考える。

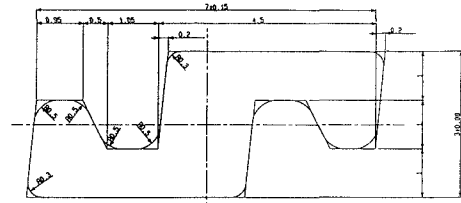


図-4 異形線の形状

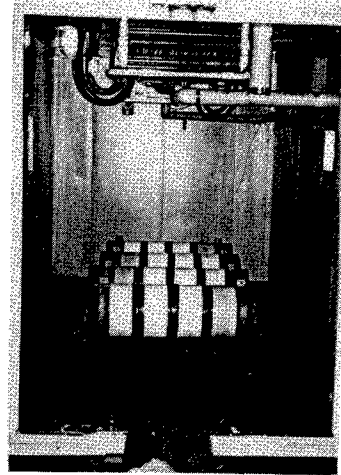


写真-1 凍結・融解促進試験状況

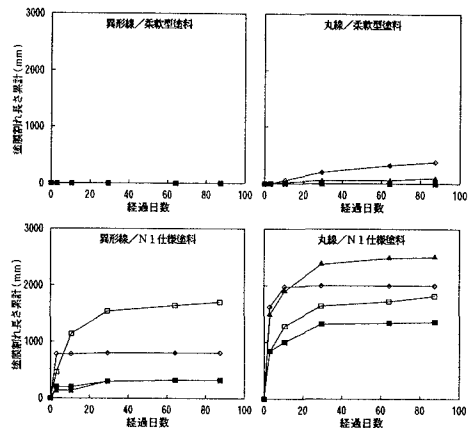


図-5 凍結・融解促進試験による塗膜割れの累積