

PE 被覆を有する斜張橋ケーブルの微破壊調査孔の補修方法に関する検討

大日本コンサルタント(株) 正会員 ○鬼木浩二 フェロー会員 横山広 非会員 石井喜代志
東京製綱(株) 非会員 矢島卓

1. はじめに

斜張橋等の吊構造物において、ケーブル部材は構造を構成する非常に重要な部材である。近年では高密度ポリエチレン被覆（以下、PE 被覆という）を用いたケーブルが長大斜張橋を中心に多く用いられているが、何らかの要因で生じた傷部から内部に水が浸入する等して内部素線に腐食が進行することが懸念される。本稿では、内部素線の状態を把握するために設ける PE 被覆の微破壊調査用の孔の大きさ、適切な補修方法及び補修部の健全性の評価方法を検討した事例を報告する。

2. 検討フロー

本試験の検討フローを図-1 に示す。まず、微破壊調査のための調査孔を PE 被覆に設け、その開孔部を補修した試験体2体を製作した。製作した試験体は、発泡漏れ試験を行いこの時点で補修部が確実に密封されている事を確認した。次に、供用中のケーブルが日照や気温の影響で伸縮する状態を再現するため、恒温槽を用いて温度履歴を付与し、その後、補修部からの水の浸入の有無を確認するため耐水試験を実施した。耐水試験後の試験体は、ケーブル内部への浸水の有無を確認するとともに、補修部の PE 被覆を切断し、補修部界面に空隙など欠陥が生じていないか、目視により補修部界面の状態を観察した。

3. 試験体の製作

(1) ケーブル諸元

試験に用いたケーブルの諸元を表-1 に示す。ケーブルは、直径 7mm の鋼線 187 本を集束し、PE 被覆を施した直径 119mm の平行線ストランドを用いた。試験体は、長さ約 30cm で切り出し、中央部に調査用の開孔・補修部を設けた。

(2) 補修試験体の損傷・補修パターン

微破壊調査用に設ける開孔（損傷・補修パターン）は、被覆に大きなダメージを与えず、かつ内部素線の状態を把握可能な大きさの孔とする配慮から、表-2

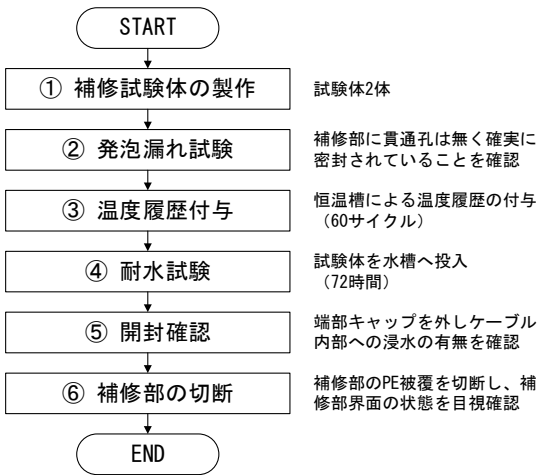


図-1 検討フロー

表-1 ケーブル諸元

ケーブル構成	φ7×187
断面	
標準重量	58.6 kg/m
破断荷重	1,151 ton・f
弾性係数	20,000 kgf/mm ²

表-2 補修試験体の損傷・補修パターン

ケース名	損傷・補修パターン	補修方法
Case-1	φ10mm (円孔)	溶融した PE 材で開孔部を埋め戻し溶着
Case-2	φ20mm (円孔)	予め φ20mm の開孔に合わせて製作した部品に予熱を与え開孔部に押し込み溶着

に示す 2 ケースを実施した。

(3) 補修試験体の製作

補修試験体の製作は、母材の予熱時間や温度等の管理項目を設定して作業にバラつきが生じないように

にし、全ての作業を熟練した同一の作業員が実施して試験体品質に差が生じないように配慮した。

(4) 発泡漏れ試験

製作した試験体は、補修部が確実に密封されていることを確認するため、試験体の両端をビニール袋で密封して空気を圧送し、補修部に発泡漏れ検査スプレーを吹きかけ、空気漏れが生じていないことを確認した。発泡漏れ試験の状況を表-3 に示す。

4. 温度履歴付与・耐水試験

(1) 温度履歴付与

ケーブルが日照や気温の影響で伸縮する状態を再現するため、高温（70℃）と低温（5℃）の各状態を13 時間ずつ保持した 26 時間の温度付与サイクルを単位サイクルとし、30 サイクルの温度履歴を試験体に付与した。試験体への温度履歴の付与は、高温及び低温の状態を確実に維持し、想定した温度差を適切に与えるため恒温槽を用いて実施した（表-4）。温度履歴サイクルの計測値を図-2 に示す。

(2) 耐水試験

耐水試験は、水深約 4m の水槽に試験体を 3 日間（72 時間）浸水させた。水槽内の水は、水の浸水の有無を確認し易いように着色した色水を用いた。

5. 耐水試験結果

(1) 開封確認

耐水試験後に水槽から引き上げた試験体は、開封して内部への浸水の有無を確認した。開封確認の結果、2 ケースともに内部への浸水は認められなかった。

(2) 補修部界面の状態

補修部の PE 被覆を切り出して断面を切断し、補修部界面の切断面を目視により観察した。補修部界面には、2 ケースともに空隙等の欠陥は認められず、補修材と母材は十分に溶着された状態であった。

6. まとめ

本検討をまとめると以下の通りとなる。
1) 耐水試験による浸水は、2 ケースともに認められなかった。
2) PE 被覆の切断面より、補修部界面の欠陥は、2 ケースともに認められなかった。
以上より、本検討で実施した 2 ケースの損傷・補修パターンにおいて、一定程度の温度履歴の影響を受けても浸水しない補修が可能である。確実に浸水しない確実性の向上が今後の課題となる。

表-3 発泡漏れ試験状況



表-4 恒温槽による温度付与状況

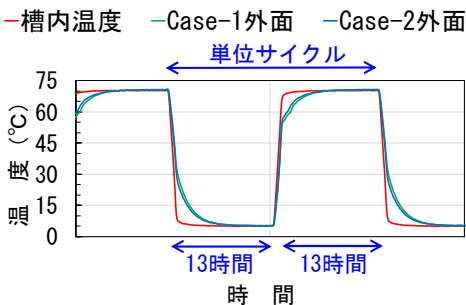
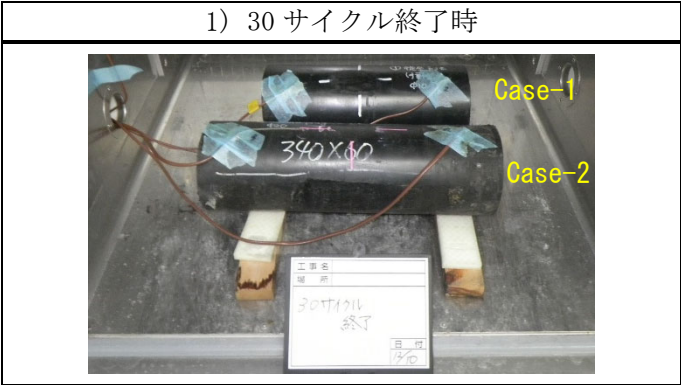


図-2 温度履歴サイクル（計測値）

表-5 開封確認

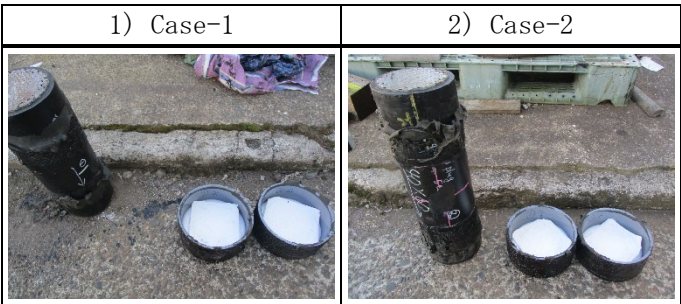


表-6 補修部界面の状態

