

構造用ロープ腐食度の非破壊連続評価

本州四国連絡橋公団 正会員 小川和也 本州四国連絡橋公団 前田喜宏
 (株)ブリッジ・エンジニアリング 明石良男
 東京製綱（株）正会員 ○守谷敏之 東京製綱（株） 菅原公理

1. まえがき

1999年、新しい試みとして、吊橋ハンガーロープの腐食度を全磁束法及び開放調査にて評価した。その結果、腐食がロープ内部で発生しており、外観状況と腐食状況とは相関しないこと、ロープ定着部等の強磁性体が近接する場所では誤差が大きくなることがわかった¹⁾³⁾。2000年、測定誤差を小さくするため、ソレノイド式磁化器を用い、磁化能力の改善、かつ磁束影響要因の補正を行った。その結果、4倍の磁化特性が得られ、誤差は大幅に減少し、吊橋ハンガーロープ等で実用できる水準になったと考えられる²⁾⁴⁾。

しかし、2000年までの評価は、固定箇所での測定であり、ロープ全長における傾向がつかめず、最も腐食した箇所の値を把握するものではなかった。今回、全磁束法を用い、腐食度の連続評価の可否を検討したので、報告する。

2. 全磁束法における定点測定と連続測定

全磁束法はロープ中の磁束がロープ断面積に比例することを原理とした非破壊検査方法で、健全部及び腐食部等の飽和漸近領域における磁束を比較し、腐食度を評価するのが定点測定である。この方法は装置を固定し、磁界の強さを正負両方向に連続的に変化させ、その箇所における磁界－磁束曲線を測定し、断面積の絶対値を評価するものである。一方、連続測定方法はある一定磁界強さでの磁束変化を測定するもので、断面積の絶対値はわからないが、全長のどの位置に欠陥があるか、どの程度の断面積変化があるかを評価することができる。

3. 測定装置

連続測定における測定装置を図1及び図2に示す。装置構成としては、磁界センサ及びサーチコイルを含むセンサ部と磁化器を一体にしたこと以外は定点測定装置に位置検出のためのロータリーエンコーダ付ローラとデジタルカウンタを加えただけであり、基本的には同じである。逆に一定磁界強さとするため、極性切替スイッチは不要となる。



図1 測定装置全景

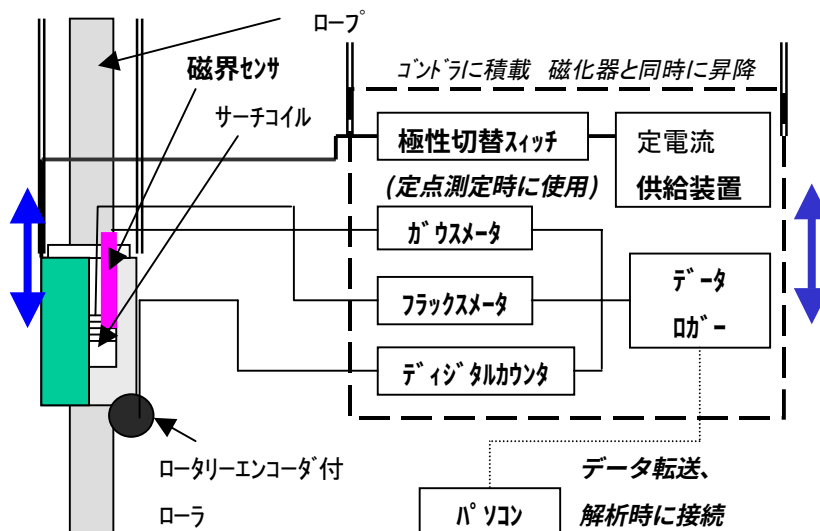


図2 測定装置ブロック図

キーワード： 構造用ロープ、吊橋、ハンガーロープ、CFRC、非破壊検査、全磁束法、腐食

連絡先： 〒722-0073 広島県御調郡向島町 6904、TEL.0848-44-3700、FAX.0848-44-7609

このことは、定点測定、連続測定が簡単に切り替えられることを意味し、連続測定において、異常点の位置と正常位置との差を評価し、その異常点をさらに定点測定することにより、正確に断面積（絶対値）を評価できる。

4. 連続測定結果

35.5mm のロープ表面に鉄線等を用い、人工欠陥を作成した。人工欠陥は約 300mm 間隔で、それぞれ 0.45～1.91%の断面積変化（増加）を与えたものである。これを連続測定した結果を図3に示す。連続測定において得られた磁束変化は、人工欠陥の断面積変化とよく一致した。連続測定においては人工欠陥のロープ軸方向の長さも波形の幅より推定できる。磁界の強さは磁化電流一定であるにもかかわらず、人工欠陥位置で、磁束とは逆の符号に変化する。このことは磁界の強さを測定することにより、欠陥を評価できる可能性があることを意味している。また、ポリエチレン等で被覆したケーブルにおいても被覆の影響を受けず、磁束と断面積が比例し、全磁束法が適用できることがわかった。

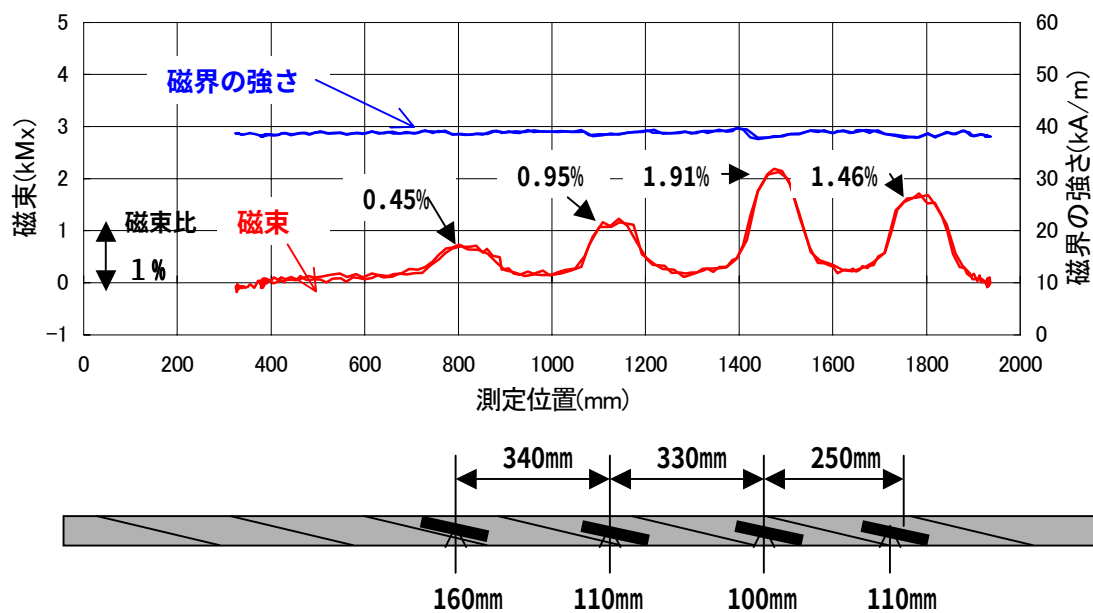


図3 連続測定結果

5. まとめ

構造用ロープの腐食度評価には全磁束法連続測定が有効である。連続評価により全長に渡るロープの腐食状況を把握でき、最も腐食した位置の推定及び欠陥の広がり（長さ）の推定が可能である。また、正常箇所に対する腐食度を評価することも可能である。さらに腐食度評価精度を上げるためには、腐食箇所での定点測定を行うことが有効である。連続測定と定点測定は基本的に測定装置構成が同じであり、定点と連続の併用は基本的に可能である。また、被覆ケーブルについても適用可能である。今後、連続、定点を併用した全磁束法により吊橋ハンガーロープ、斜長橋ケーブル等の構造用ロープの腐食度評価を行っていく。

参考文献

- 1) 吉田、横沼、前田、若狭、守谷：吊橋ハンガーロープ（C.F.R.C）の全磁束法による非破壊調査と強度試験、土木学会第55回年次学術講演概要集、平成12年9月
- 2) 小川、前田、明石、守谷：吊橋ハンガーロープの全磁束法による腐食度評価、土木学会第56回年次学術講演概要集、平成13年10月
- 3) 吉田、前田、守谷、塚田：吊橋ハンガーロープの腐食度評価について、資源・素材2000（秋季大会）講演資料B8-12、平成12年10月
- 4) 小川、前田、塚田、明石、守谷：吊橋ハンガーロープの腐食度評価について、資源・素材2001（秋季大会）講演資料B7-9、平成13年9月