

橋梁・建築など各種ケーブル構造物の

# ケーブル点検・ 補修

第2版



神鋼鋼線工業株式会社

# 構造用ケーブルの点検・補修

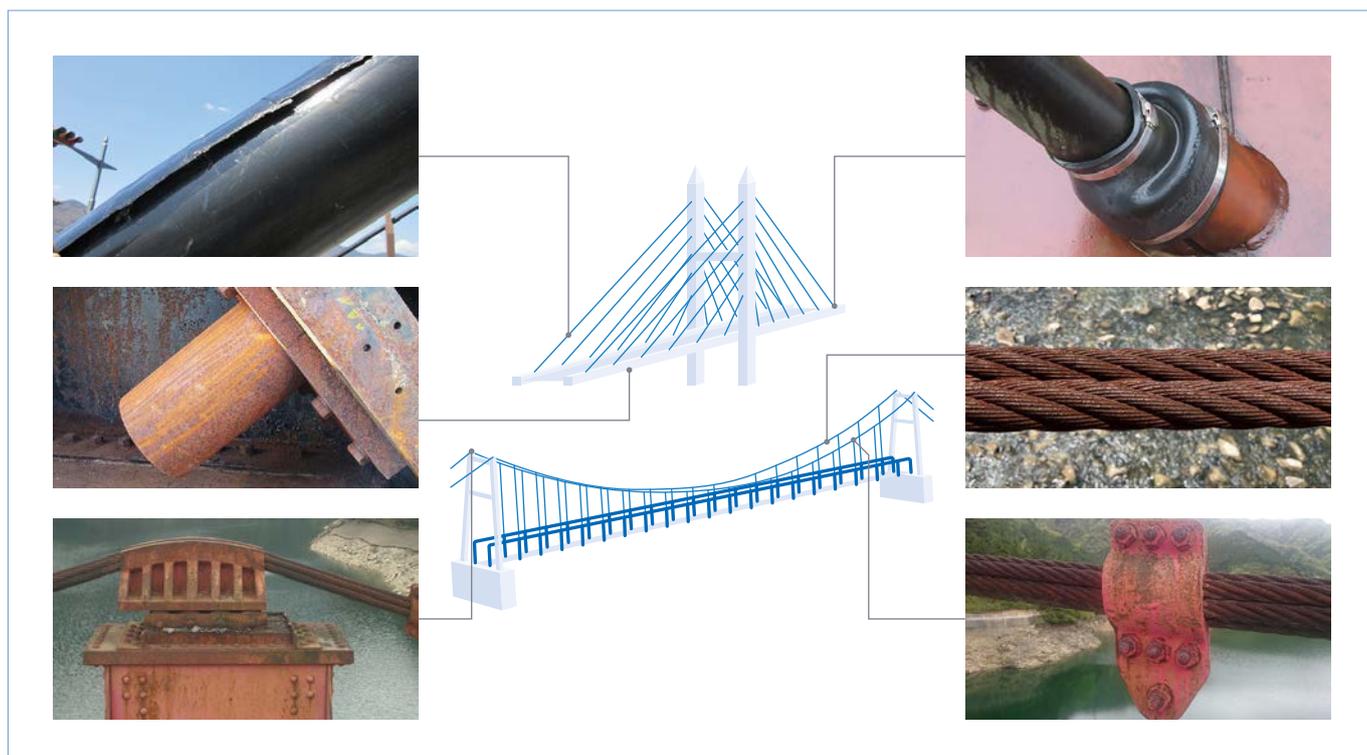
ケーブル構造物に使用されているケーブルは常に引張力を受けており、腐食や損傷を放置しておくとは重大な事故となる恐れがあります。

当社は神戸製鋼グループのケーブルメーカーとして培ってきた構造用ケーブルに関する長い経験と豊富な知識を活用し、斜張橋、吊橋、アーチ（ニールセン）橋などの橋梁構造物および吊屋根構造、張弦梁構造、膜構造などの建築構造物に使用されているケーブルの腐食・損傷などについて点検・補修を行っています。

経験豊富な技術員を現地に派遣して各種点検を実施し、その結果に基づいてケーブルの健全度を診断します。また状況にあわせた対策を提案し、ケーブルの補修工事にも多くの実績を有しています。

## ✂️ 主な点検・補修業務

- ケーブルおよび付帯金物の近接目視点検
- ケーブル保護管開封点検
- レプリカ法による腐食減面率の計測
- ケーブル張力測定（高次振動法）
- ケーブル防食工事（アンチメック® 工法）
- 点検・補修方法の提案
- ケーブル渦流探傷システム（非破壊検査）
- CCDカメラによる内部点検
- 現場から採取したケーブルの各種調査（腐食状況、残留強度、破面観察、錆分析等）
- ケーブル保護管損傷部の補修
- 取替用ケーブルおよび付帯金物の設計、製作



# 渦流探傷システム (非破壊検査)

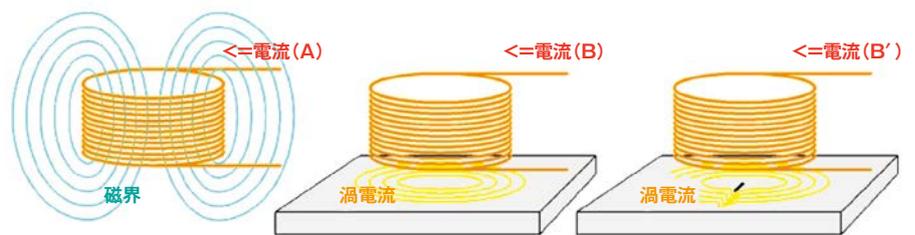
保護管でカバーされているケーブルを直接目視点検するためには既設の保護管を撤去する必要がありますが、当社の渦流探傷システムは、保護管の上からケーブルの腐食状況を調査できる非破壊検査システムです。非常に軽量かつコンパクトな装置を使用しているため、現地での作業を短時間で容易に行うことができます。

## 特長

- **被覆材の上から測定可能**  
被覆材が非導電性、非磁性であれば測定可能です。金属でも被覆が薄ければ可能な場合があります。
- **機材が軽量**  
計測器+電源+センサーで20kg以下
- **設置が容易**  
センサーが半割円筒形状なので、現場でのコイル巻き作業が不要です。

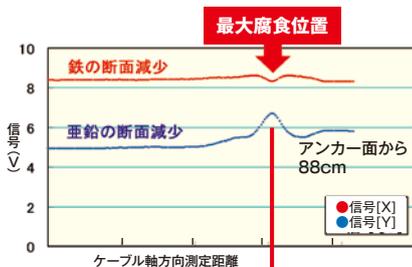
## 仕組み

- コイルに交流電流を流すと磁界が発生します
- このコイルを金属(導電性物質)に近づけると次のような変化が生じます  
**1 近づけた金属に渦電流が発生します**    **2 コイルの電流に変化が生じます**

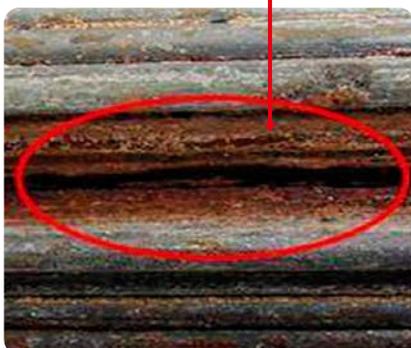


コイルに(A)の電流を流すと磁界が発生する。金属に近づけると金属内に渦電流が発生します。コイルの電流が(B)に変化します。金属表面に傷などの変状があると渦電流の流れが変わり、コイルの電流も(B')に変化します。

## 検出データ



### ● 核当部の開封状況



当社の渦流探傷システムは、亜鉛めっき鋼線の亜鉛(非磁性材料)がわずかでも減肉すると、内部の鋼(磁性材料)の影響を受けて信号が大きく変化することを利用して、亜鉛めっきの減肉量を感度良く検知することができます。



渦流探傷センサー



測定状況

## ケーブル保護管開封点検

目視点検によってケーブル保護管に有害な損傷が確認された場合や渦流探傷調査結果からケーブル素線に腐食の傾向が認められた場合には、ケーブル素線を直接目視点検することにより詳細な腐食状況を把握することができます。

当社では、ケーブル保護管を部分的に撤去して保護管内部の点検を行い、点検後に保護管の復旧作業を行います。

また、損傷しているケーブル保護管も、同様の復旧方法で補修することができます。



保護管の損傷



部分開封、グラウト材撤去



グラウト再充てん・保護管復旧

## CCDカメラによる内部点検

ケーブルゴムカバーや保護管が損傷すると、そこから浸入した水分がケーシングパイプ内に滞水する場合があります。定着部の腐食の原因になります。

ケーシングパイプ内や狭隘部など外部からケーブルや定着部が目視できない場合は、対象箇所にCCDカメラを挿入することによって内部を点検します。

また、必要に応じてケーシングパイプ内の滞留水を排水し、防水処理を行います。



CCDカメラでの点検



ケーシングパイプ内の滞水と腐食状況



固定金具内のケーブル状況

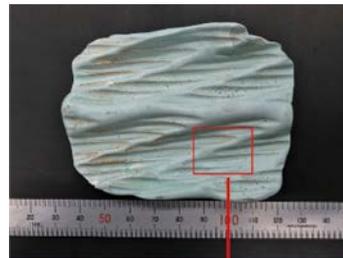
## レプリカ法による腐食減面率の計測

レプリカ法は、腐食して減肉したケーブル素線表面の3次元形状をシリコン印象材を用いて再現し、元の素線断面と比較することによって腐食した素線の減肉量を定量的に測定する手法です。

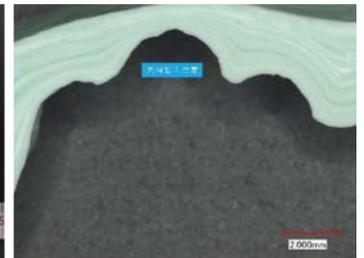
ケーブルの最外層素線に印象材を貼りつけ、印象材が硬化した後に採取したレプリカを素線断面方向に切断し、その断面を健全断面と比較して腐食による断面減少量を計測します。



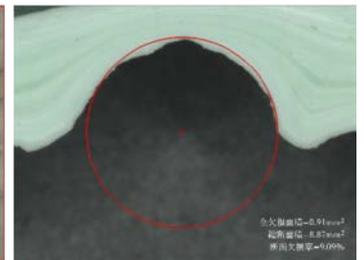
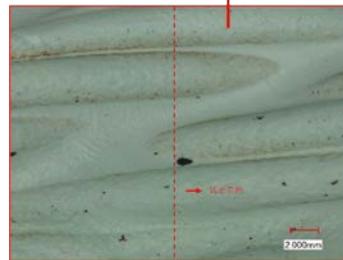
レプリカ採取



レプリカ外観



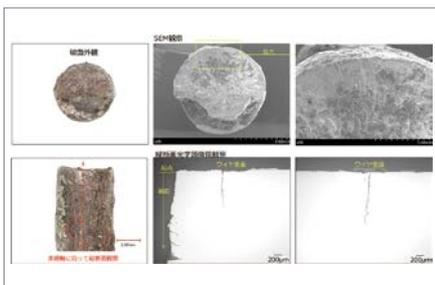
断面計測



## 採取したケーブル素線の各種調査

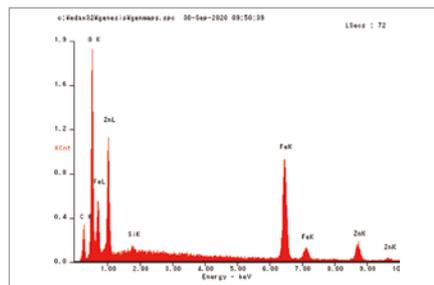
ケーブルの腐食や破断などが発生した場合、その原因を推定することは補修方法や再発防止策を策定する上で非常に重要です。

当社では、破断したケーブル素線や現地で採取した錆のサンプルなどを分析し、破断や腐食の原因を推定します。



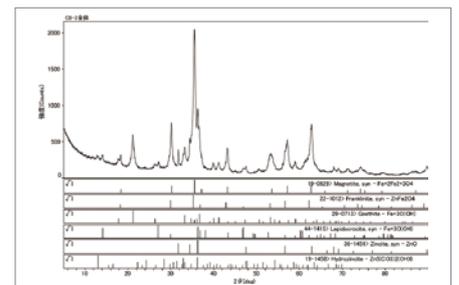
破面観察

破面様式や破壊形態を調査します



EDX(エネルギー分散型蛍光X線分光法)

試料を構成する元素の種類や含有量を調べます



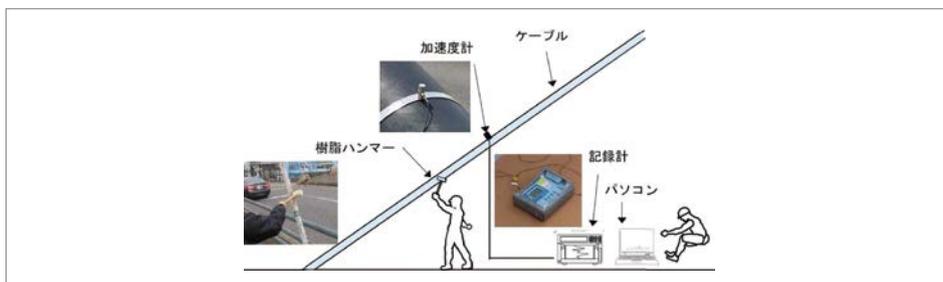
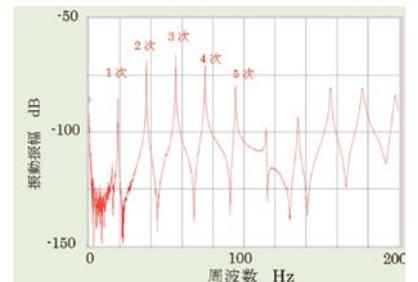
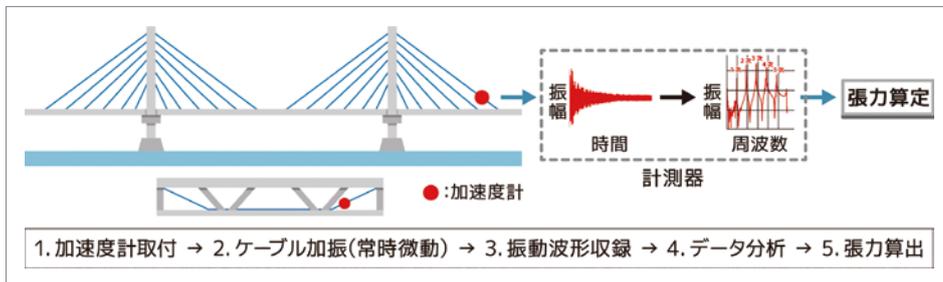
XRD(X線回折)

化合物の同定・定量分析や結晶構造を解析します

# ケーブル張力測定(高次振動法)

高次振動法による張力測定システムは、斜張橋やニールセン橋などのケーブル張力を容易に高精度で測定することができる非破壊検査技術です。

## システムの概要と測定手順



当社の高次振動法による張力測定システムは、従来の振動法に比べて以下の特長を有しています。

- 高次の複数の固有振動数を用いることによって曲げ剛性も同時に算出できるため、従来法で必要であった事前のキャリブレーションが不要です
- 京都大学と共同で開発した独自の解析技術により、従来法で必要であった制振装置や交点クランプの撤去が不要となり、工期の短縮、コスト削減を実現しています

### 計測精度

- ・制振装置、交点クランプ無し 誤差±5%
- ・制振装置付きケーブル 誤差±6%
- ・交点クランプ付きケーブル 誤差±10%

## 遠隔モニタリングシステム

測定現場で収集した常時微動による振動データを無線ネットワークでつなぎ、クラウドを活用したデータ管理により、遠隔地からケーブル張力を常時モニタリングすることが可能です(制振装置、交点クランプ付きケーブルは未対応)。



# アンチメック® 工法 (防食テープ巻き工法)

腐食したケーブルの防食対策が適切でない場合、腐食が進行する可能性があります。

腐食したケーブルは取替えが最も望ましいのですが、腐食が軽度で取替えが困難な場合には、ケーブルの延命策を図るケースがあります。

当社のアンチメック® 工法は、ケーブルメーカーとしての知識と経験から、安定した錆抑制力とライフサイクルコスト (LCC) とのバランスを実現した構造ケーブル用防食テープ巻工法で、以下の特長を有しています。

- 腐食したケーブルに専用の防食テープを巻き付けることによって空気と水分の浸入を抑制し、腐食の進行を遅延させます
- 防食テープは粘質で柔軟正を有しているため、ケーブルの振動や伸縮、素線間の動きにも追従し、一般的な塗装のようにひび割れや浮き、剥離による浸水がありません
- 充填材を使用することによって、吊橋のケーブルバンドなどの段差部を有する部材への適用も可能です
- 油系の防食テープによく見られる施工後の油タレ、飛散の心配がありません
- 施工後も定期的な点検を推奨しておりますが、防食テープは容易に開封し、復旧することが可能です

**構成材料**…アンチメック® 工法によって形成される防食層は、以下のケーブル防食用の材料によって構成されています。

## アンチメックT

防食テープ

特殊配合乾性油を主成分としたコンパウンドをプラスチック系の布に含浸させた、構造ケーブル用防食テープです。このテープは太陽の光、熱および酸素を吸収して酸化重合により表面を硬化させ硬化膜を形成する酸化重合硬化型のテープで、防食性、耐候性、耐熱性、柔軟性、変位追従性に優れています。

## アンチメックP

下塗り材

防錆効果のある下塗り材で、テープの接着性を向上させる効果があります。

## アンチメックF

充填材

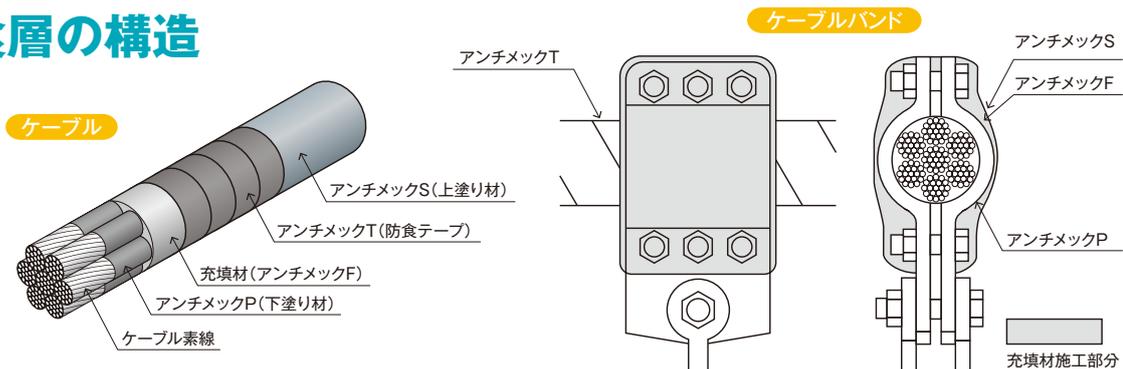
ケーブルバンドやケーブル束等の段差部を成形するための充填材で、テープの巻付けを滑らかにします。

## アンチメックS

上塗り材

防食テープの表面に塗布する上塗り材で、短時間で塗膜を形成してほこりなどの付着を防止し、テープの防食性・耐候性を高める効果があります。また、染料による着色も可能です(水性弾性塗料を推奨)。

## 防食層の構造



防食施工後ケーブルバンド



ケーブル一般部防食施工状況



防食施工後サドル

# 神鋼鋼線工業株式会社

本社	〒660-0091 尼崎市中浜町10番地1 URL <a href="https://www.shinko-wire.co.jp/">https://www.shinko-wire.co.jp/</a>
東京支店	〒141-8688 東京都品川区北品川5丁目9番12号 ONビル ■エンジニアリング事業部 営業部 東京営業室 TEL (03) 5739-5256 FAX (03) 5739-5261
大阪支店	〒541-0041 大阪市中央区北浜2丁目6番18号 淀屋橋スクエア ■エンジニアリング事業部 営業部 大阪営業室 TEL (06) 6223-0674 FAX (06) 6201-3476
九州支店	〒812-0012 福岡市博多区博多駅中央街1番1号 新幹線博多ビル ■エンジニアリング事業部 TEL (092) 441-5997 FAX (092) 471-8380
尼崎事業所	〒660-0091 尼崎市中浜町10番地1 ■技術部 インフラ工事技術室 TEL (06) 6411-1021 FAX (06) 6411-1075

■:本製品の営業担当部 / ■:本製品の技術担当部

## ご注意

このカタログに記載された数値、写真、評価等の情報は、弊社製品の一般的な特性や性能を説明するための参考情報であり、保証を意味するものではありません。また本カタログに記載の情報は今後、予告なしに変更される場合がありますので、最新版については上記営業窓口までお問い合わせください。

当社は販売製品の内、自社製造品を除く市販品に関しては、当社の故意又は重過失がある場合を除き、製品性能等の責任を負わないものとします。