

ハイパーコーディンス®ソリューション

Hyper Codins® Solution (Coating Defect Inspection System)

① はじめに

電気防食を施している埋設パイプラインの維持管理では、全線が防食電位以下に保たれていることが重要です。電位の悪い部位は、写真1に示すような塗覆装の損傷などによる電位低下といったトラブルを抱えていることが多くあります。当社は、パイプラインの塗覆装損傷を非開削で高精度に検知する技術としてスーパーコーディンス、スーパーコーディンス・テスラ、データ解析、表示システムで、下に示すスーパーコーディンス®ソリューションシステムを開発、運用してきました。

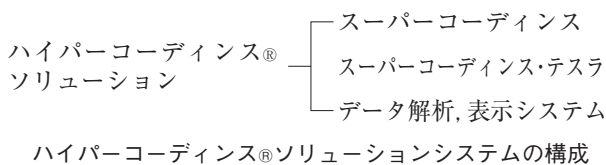


写真1 塗覆装の損傷例

② システム構成

1) スーパーコーディンス®(交流電位法)

交流電位法は、図1に示すように、パイプライン

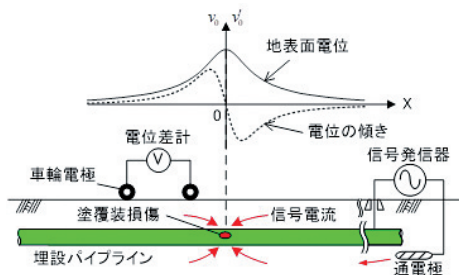


図1 交流電位法の原理

に交流信号を印加すると、塗覆装損傷部に、交流信号が集中します。信号電流と土壌の電気抵抗により損傷周辺の信号電位が上昇し、損傷直上で電位のピークを見せます。また、損傷に集中する電流は四方より流入するため位相は損傷直上を境に180度反転します。

スーパーコーディンス®は、車輪電極の採用により連続的に地表面電位と位相を測定できるようにし、高精度信号処理回路を搭載することで高い精度での電位変化と位相監視ができるようにシステム化したものです。

スーパーコーディンス®の構成は、図2に示すように調査対象とする埋設パイプラインの区間の両端に、各々違う周波数の調査用信号を印加する装置を、配置します。地表面電位差と位相を測定する受信車で調査区間のパイプ直上を走行し、地表面電位と信号の位相を測定します。損傷判定は、塗覆装損傷の作り出す地表面電位のピークと信号位相の180度反転が同時に起こった場所を損傷地点と判断します。地表面電位の傾き、土被り量、伝搬信号の大きさなどから損傷面積を推定します。

写真2に受信機、表1にスーパーコーディンス®の能力を示します。

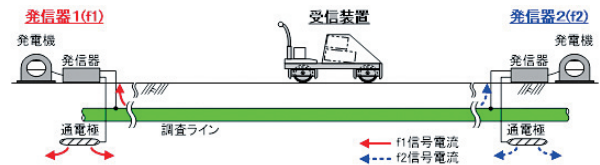


図2 スーパーコーディンス®システム構成



写真2 スーパーコーディンス®受信装置

表1 スーパーコーディンス®の能力

項目	能力	
最小検出能力*1	ポリエチレン被覆鋼管	約0.1cm ² の損傷
	瀝青系被覆鋼管	約1cm ² の損傷
検出可能深さ	地表面より 約7m	
検査能率*2	ポリエチレン被覆鋼管	約2.5km/日
	瀝青系被覆鋼管	約1.5km/日
調査対象外	露出配管、シールド内配管、水路下配管など	

*1：深さ約1.8mの一般的な埋設状況

*2：塗覆装の品質、埋設・道路状況などによって変化

2) スーパーコーディンス・テスラ

スーパーコーディンス・テスラは、地表面近傍を磁気センサで走査し、磁気変化を測定します。パイプラインと構造物がメタルタッチしたような接触部では信号電流の流出入による磁気変化があり、これを検知することにより、他構造物との接触を検知するシステムです。

図3にシステム構成、写真3に検査状況、写真4にテスラで検知したメタルタッチ例を示します。

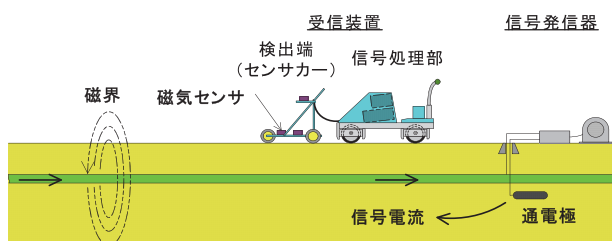


図3 スーパーコーディンス・テスラ



写真3 スーパーコーディンス・テスラ調査状況



写真4 スーパーコーディンス・テスラで検知したメタルタッチ

3) 解析、表示ソフトウェア

解析、表示ソフトウェアは、データ収集システムと損傷の位置を記録するマッピングシステム、損傷の大きさを5つのランク付けで評価する解析システムと検査レポート作成を補助するレポートングシステムから構成されます。

図4にレポートング例として損傷が検知された場所の状況写真、および図5に地図上での損傷検知位置とガス路線図の例を示します。本データは後日、開削して損傷を補修する場合の位置決定に使用します。



図4 損傷を検知した場所の状況写真(検知場所は、コーンで示す)

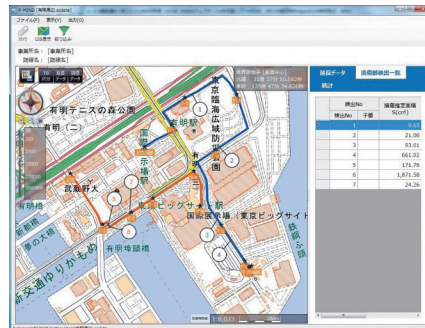


図5 地図上にプロットした損傷位置(○吹き出し内に損傷番号を記載)

③ まとめ

スーパーコーディンス®は32年前に1号機が開発され、現在は7号機まで製作するに至っています。各バージョンで新機能が追加され(2周波通電、テスラ、解析技術など)オペレーションのスマート化や調査結果の信頼性、精度も飛躍的に向上しています。

この32年間の調査距離は5500kmを超え6000kmと日本列島縦断を往復できる距離に迫っています。

調査対象も当初はガスパイプライン、水道が主でしたが技術が認知されるにつれ化学プラント、工場内配管など対象も広がりつつあります。今後も更なる技術開発と実績を積み上げながら信頼性の向上を目指して社会のニーズに応じていきます。

お問い合わせ先

日鉄パイプライン&エンジニアリング株式会社

技術本部 技術総括部

施工・防食技術室

TEL(03)6865-6800