

### III-64 埋設管の塗膜損傷位置検出器の開発

住友金属 中研 大垣一朗（正会員），広島龍夫  
本社 田中幸雄

#### 1. 緒言

ガス導管等の埋設パイプラインの防蝕対策の一環として近年プラスチック被覆鋼管の使用が増加しつつある。このプラスチック被覆鋼管を用いたパイプラインの施工工事，特に埋設工事中に塗膜損傷が発生することがある。塗膜損傷の検査はパイプライン施工管理の重要項目であり，埋設工事中に発生した場合には損傷位置を埋設後に検知する必要があるため，従来は管路の絶縁抵抗の異常等が見出された場合，再掘削により目視で検査を行っていた。この方法では異常と思われる管全体を掘出す必要があり，損傷検査，補修工事，再埋設に多くの時間を要していた。これらを解決するため，管路の塗膜損傷位置を地表面から精度良く検出する要求に応え，筆者等は塗膜損傷位置検出器を開発した。

本報告では検出器の概略及び使用例について述べる。

#### 2. 塗膜損傷位置検出器の概略

##### 2-1. 検出器の構成

本検出器は交流電位差測定法に基づくもので，地中に埋設された管路（土壌と絶縁されている）に交流を供給したとき，損傷点から土中に漏洩する電流による地表面電位分布を測定し，損傷点を知るものである。

図1に本検出器のブロック線図を示した。電源部は管路に交流を供給するもので施工現場での使用を考慮しバッテリー，溶接電源（エンジン発電機）で作動する。地表面電位の測定は地面に測定用電極を管路に沿い等間隔に打ち込んで行なうもので，測定基準電極と測定電極間の電圧を狭帯域増巾器で増巾し，記録計に出力する。通常電源部は管路工区の端部に置き，測定部は管路上の測定点に移動して使用する。このため，通電遠隔操作用のFM送受信器が設けられている。

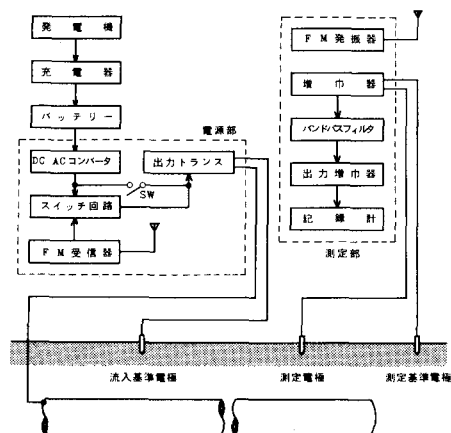


図1. 検出器のブロック線図

##### 2-2. 検出器の性能

本検出器の性能の一例をモデル欠陥を用いた実験の結果で示す。損傷モデル欠陥は $6\text{mm} \times 100\text{mm} \times 100\text{mm}$ の鋼板にリード線を取付けた上，ポリエチレン粉体塗装により $3 \sim 5\text{mm}$ 厚の防蝕塗膜を付け， $2\text{mm} \sim 1140\text{mm}$ の面積を有する7種の塗膜損傷を加工した。欠陥を付した試験片を地表面下 $2.4\text{m}$ に埋設し，先に述べた方法で測定を行なった。結果は図2に示す如くで，モデル欠陥部で測定電圧のピークが認められ，このピーク位置から欠陥（塗膜損傷）が検出できることが判かる。実験の結果から損傷面積が $2\text{mm}$ の欠陥も検出できることを確認した。又，2個の損傷が近接して存在する場合の分解能に関しては約 $3\text{m}$ の間隔があれば分離検出できることを確認している。

### 3. 塗膜損傷位置検出器の使用例

#### 3-1. 埋設管路への適用例

図3に示す埋設管路において埋設後の絶縁抵抗測定で異常があったため本検出器による探査を実施した。管路に沿った電圧測定結果は図4の如く2ヶ所にピークが見られた。管路はA（既設）ライン，B（新設）ラインの2ラインが平行に敷設されている。2ヶ所の損傷がA，Bいずれのラインに存するかを確認するため、ピーク点で管路直角方向の探査を行なった結果A，B両ラインにそれぞれ損傷のあることが検知できた。これらの欠陥の掘起し後の目視検査から、本測定器での位置推定は300mm以内の精度であることが確認できた。

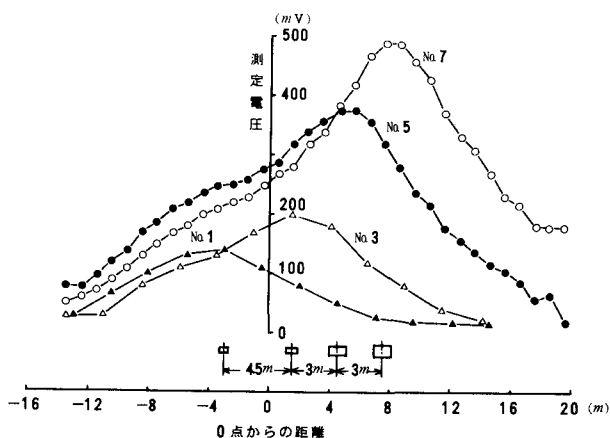


図2. 検出能測定結果の一例

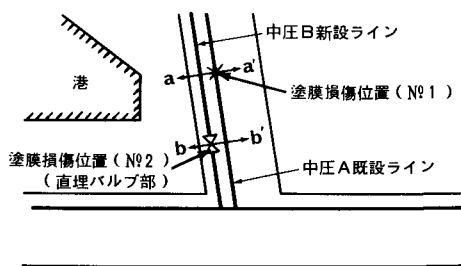


図3. 管路敷設状況

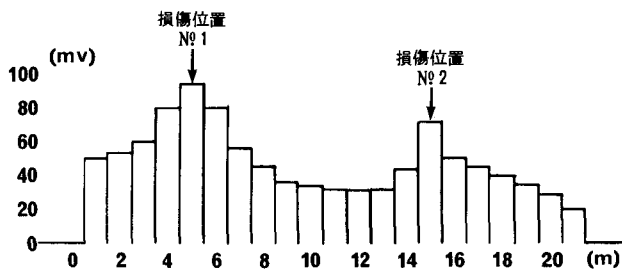


図4. 測定結果

#### 3-2. 海底配管路への適用例

本測定法は海底配管路にも適用可能である。図5は探査を実施した海底配管路を示す。地中埋設管の場合と異なり測定電極は探査船より水中に吊上げた状態で測定を行なった。又、水面電位の変化分のみを検出する差分法による検出が実用上有効であることを確認した。図5に示す損傷点P点の本検出器による位置推定精度（水深15m）は10m以内であった。本測定器による検出部はダイバーによる目視検査で損傷を確認した上補修を行なった。

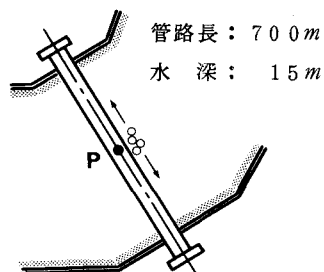


図5. 海底配管路への適用例

### 4. 結言

プラスチック被覆鋼管の塗膜損傷位置をパイプライン施工後に探査し、損傷位置を良好な精度で検出できる塗膜損傷位置検出器を開発し、地中埋設管、海底配管の探査に使用し良い結果を得た。住友金属では本検出器をパイプライン施工時の完工検査に有効に活用しており、補修工数の低減、工期短縮、ラインの品質向上に大きく寄与している。