

## 水圧鉄管における長距離超音波を使用したコンクリート小支台接触部の腐食調査

四電技術コンサルタント 法人会員 ○和田雄基 同左 法人会員 岩本英次  
同左 法人会員 橋本光生 四国電力 正会員 武内祐輔

### 1. はじめに

水圧鉄管において、コンクリート小支台と接触している箇所は、露出部に比べて腐食が進行しやすく、構造的にも応力負担を受ける状況にあることから、留意すべき調査箇所の一つである。小支台接触部の腐食調査方法としては、長距離超音波を使用した手法（以下、本手法という。）を開発している<sup>1)</sup>が、今回発電所リニューアルに伴い撤去される水圧鉄管において、本手法による現地での測定結果と撤去後に室内試験により詳細に測定した結果を比較し、測定結果の妥当性について検証を行ったことから、その結果を報告する。

### 2. 調査対象箇所の外観状況

調査対象箇所は屋外露出管（口径 1500mm 程度）で建設後約 60 年が経過している。周辺の一般部は健全な状態であるが、小支台接触部は温度変化による伸縮の影響で塗膜が損傷しやすく、雨水・結露水も集まることから腐食が進行しており、事前に実施した外面からの目視調査では、設計板厚 22mm に対して、最大深さ 4mm 程度の腐食が確認された。調査対象箇所の状況を図-1 に示す。なお、本検討では図-1 の場所も含め、3 箇所と同様の検証を実施した。

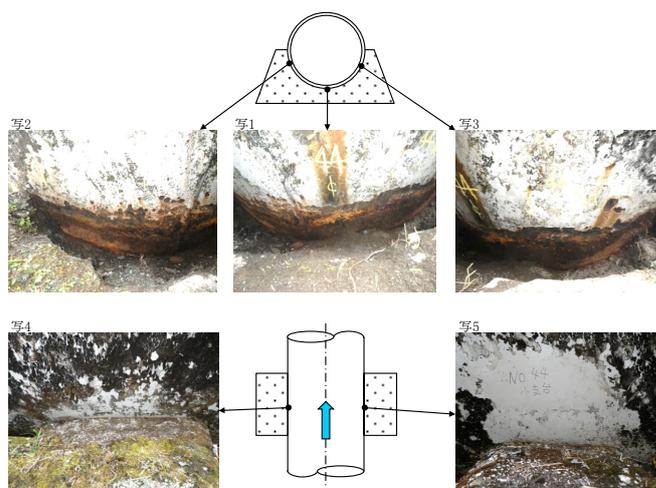


図-1 対象箇所の状況

### 3. 本手法による現地測定方法

長距離超音波による腐食深さ測定は、SH 波探触子（0.5MHz）を用いて、腐食部からの反射エコーを採取する。表面 SH 波を使用するため、前処理として阻害要因となる塗膜や錆等の付着物を電動工具により除去する。測定は図-2 の通り小支台周囲の 4 方向（上下流、左右）より行うこととし、200mm ピッチで設定した測線上で探触子の首振り走査を行った。なお、溶接線と干渉する測線は除外した。

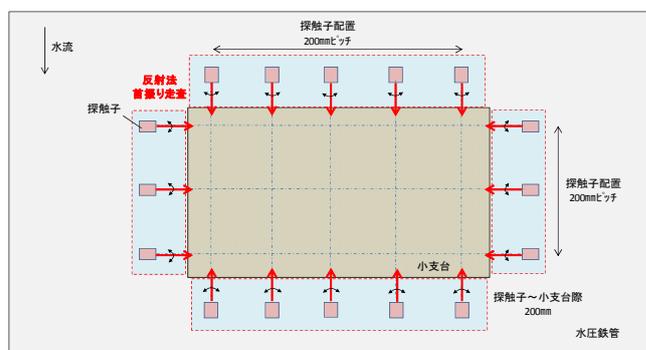


図-2 探触子配置位置

### 4. 本手法による現地測定結果の検証

撤去された水圧鉄管の表面の錆や塗膜をブラスト等により除去（図-3）し、長距離超音波による腐食深さおよび超音波厚さ計による板厚を室内にて測定することで、現地測定結果の妥当性を検証した。

#### 4-1 現地測定と室内測定と比較

同一測定方法による、室内測定結果に対する現地測定結果の再現性を図-4 に示す。ここでは、以下の①～②を全て満足する場合と③の場合を「再現性あり」、それら以外の場合を「再現性なし」と判断した。

- ①室内測定と現地測定における推定深さ評価値の最小値・最大値の差異が各々0.3mm 以下の場合



図-3 供試材の状況（ケレン後）

②同じく最大エコーが得られた位置のビーム路程の差異が 30mm 以下の場合

③室内測定・現地測定とも検出レベルを超える反射エコーが得られない場合

全体の 90%の測線で再現性ありと判断されたことから、現地条件が測定精度に与える影響は小さいと判断できる。また、再現性なしと判断された測線については、前処理（塗膜の除去）が不十分であったことが原因と考えられる。周辺の状況により狭隘な箇所や無理な姿勢での作業を強いられる場合があるが、可能な限り入念な前処理を行うことで一定の精度確保が可能であることが確認できた。

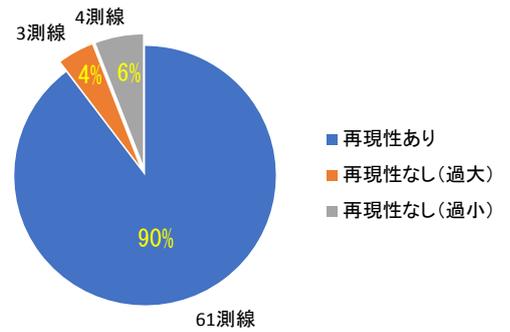


図-4 現地測定と室内測定と比較

#### 4-2 本手法と板厚測定結果の比較

前項で再現性ありと判断された 61 測線について、板厚測定結果との比較による整合性の確認を行った結果を図-5 に示す。ここでは、以下の条件により整合性を判定した。

整合性○ (高い)	<ul style="list-style-type: none"> <li>板厚値から求めた実腐食深さが評価値（推定腐食深さ）の範囲にある場合</li> <li>長距離超音波腐食調査で検出レベルを超える反射エコーが得られず、実腐食深さが 2.0 mm 以下の場合</li> </ul>
整合性△ (低い)	<ul style="list-style-type: none"> <li>実腐食深さが評価値の範囲外にあるが、その差が 0.5 mm 以下である場合</li> </ul>
整合性× (無い)	<ul style="list-style-type: none"> <li>実腐食深さが評価値の範囲外にあり、その差が 0.5 mm を超える場合</li> </ul>

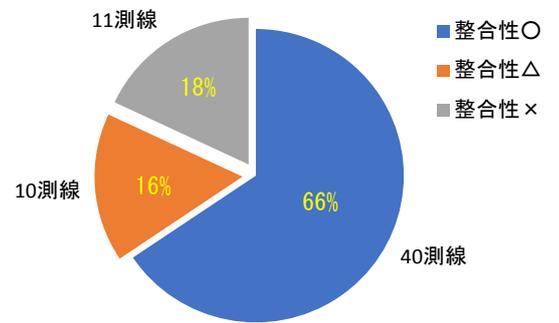
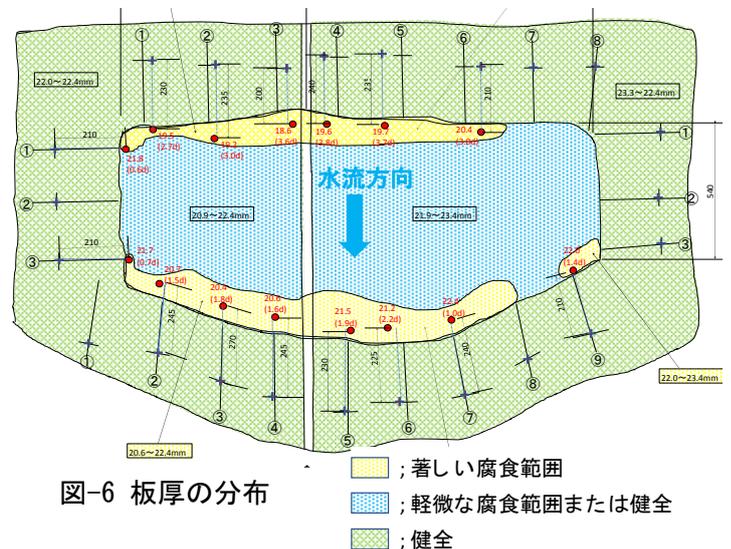


図-5 本手法と板厚測定結果の比較

全体の 66%の測線で整合性が高いと判断されるとともに、整合性が低いまたは無いと判断された測線は全て安全側の評価となる過大評価となっており、腐食箇所の抽出を行う場合、抜けや漏れは無い。整合性が低いと判断された原因としては、本手法を開発した時に想定していた腐食形状と、実腐食形状に相違があったためと考えられる。

次に、板厚測定結果による板厚分布図を図-6 に示す。本手法による測定可能範囲は埋設境界部から 300mm 程度までであるが、実際に著しく腐食している範囲は境界部周辺のみであり、測定範囲としても必要な範囲をカバーできていることが確認できた。



#### 5. おわりに

本稿で紹介した腐食調査手法は、水圧鉄管のコンクリート小支台接触部のような外面より直接腐食調査ができない箇所において、効果的な調査・評価手法として期待できる。なお、調査結果のデータを蓄積し、更なる精度向上を向上することが今後の課題である。

#### 参考文献

- 1)木岡浩一ほか：水圧鉄管におけるコンクリート小支台接触部の腐食に関する調査・評価手法の検証、No.372 電力土木、2014.7