

### 水圧鉄管円周継手の健全性評価 (目違い継手)

#### 1. はじめに

関西電力殿では、水圧鉄管や水路橋などの水力発電所土木設備について、個々の技術者判断に依存せず客観的な評価ができる劣化診断手法を導入し運用している。現在、さらに高い技術レベルでの評価や効率化をめざし、この劣化診断手法の再構築が進められている。当社では、これらの作業の一翼を担わせて頂いており、更新された劣化診断手法は順次基準化され運用を開始している。本報では、このうち水圧鉄管円周方向継手の健全性評価に関して検討を加えた内容を紹介する。

#### 2. 検討概要

水圧鉄管を溶接接合する際、発電所の急傾斜地など、施工条件が悪い場合、図1に示すように鉄管がズレをもって接合される場合がある。このような形状不良を持つ継手を、一般的には段違い継手や目違い継手と称する。水門鉄管技術基準 (溶接・接合編 第28条1) では、これらのズレ量 (目違い量) に制限値を設けているものの、目違いに起因する応力の評価方法は示していない。目違い量が制限値を超えていても、目違い部分に生じる応力が許容応力以内であれば、構造安全性には問題ないことから、具体的な応力評価方法の検討着手に至ったものである。検討に際し、まず目違い継手の断面形状を整理した。この時、ある程度特殊な断面も考慮し、図2に示す3種類のグループに分類した。また、目違い量と板厚との比を「目違い比」と定義し、を指標とする応力評価法の構築を目指した。検討は、FEMによる応力解析を中心に、目違いを有する試験体での引張試験なども行った。引張試験で得られたひずみとFEM解析結果との比較を図3に示す。図は片面特殊断面での結果であり、両者は良好に対応している。また、この傾向は、他の2つのグループでも同様であった。検討の結果、目違い継手部には、曲げによる軸方向応力の増加とともに付加的なせん断力が生じることを明らかとなった。また、図4に示すように、目違い比を指標とする簡単な応力評価式を提案した。

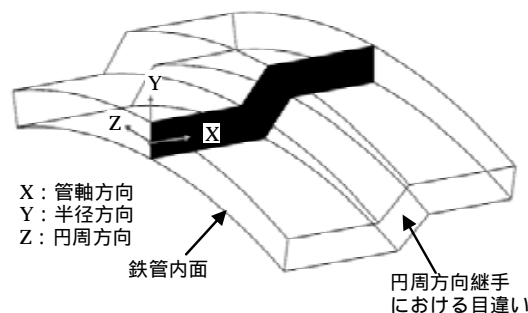


図1 円周継手の目違い

目違い形状	両面標準	片面標準	片面特殊
ルート間隔	2.5mm	2.5mm	0mm
領先角度	60°	60°	60°
溶接金属の盛り	45°	45°	45°

図2 目違い継手形状の3グループ

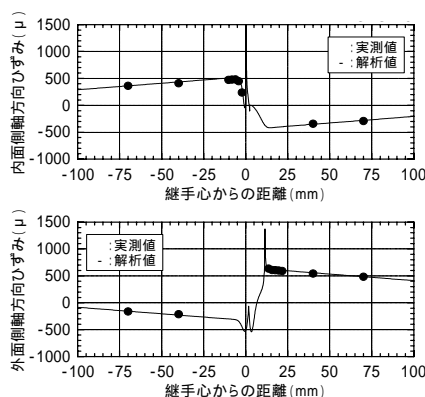


図3 FEM解析と引張試験との比較

#### 3. まとめ

本検討業務は、構造解析技術、計測・試験技術、材料調査技術など、当社の保有技術を活用して取り組んだものである。検討結果は、関西電力殿の水圧鉄管管理要綱準則 (平成 21 年 2 月 17 日版) に基準化され、運用が開始されている。検討のより詳しい内容については、社団法人・水門鉄管協会の機関紙、「水門・鉄管」の第 234 号に関西電力殿と、当社との連名による論文が掲載されているので参照されたい。

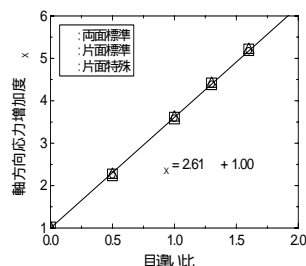


図4 目違い比 と軸方向応力の増加度の関係