

推進管継ぎ手部止水性能評価における計測結果に関する一考察

東京電力(株) 会員 江村 和明
浅野 真

1. はじめに

推進工法における推進管継ぎ手の止水性能評価は、筆者らが各種要素試験等を実施して止水ゴム輪の定量的な止水性能評価手法を提案¹⁾した。また、この成果を用いて東京都品川区の最大 0.24MPa の水圧が作用する地中送電線用管路工事を実施した。この工事において、ゴム輪の接面応力を計測し、その定量的精度が高いことを確認し、さらに、ゴム輪接面応力の設定に重要である継ぎ手部の目違い量の挙動が説明可能と考えられたため、以下に報告する。

2. 計測実施工事の概要

計測を実施した工事は、運河を横断する道路橋の杭の下を通過するため、最深部の土被りは 29.5m となり、当該箇所の地質は東京れき層、および江戸川砂層で、作用水圧は最大で 0.24MPa と想定された。推進管は図 2 に示すソケット部に止水用ゴム輪、接合用ゴム輪が設置されている W ジョイント推進管を用いた。計測は、図 2 に示すようにゴム輪の接面応力はゴム輪貼付面に小型壁面圧力計、作用水圧を把握するための間隙水圧計、継ぎ手部目違い量の把握のためカンチレバー型変位計を設置し、推進完了まで連続して行った。

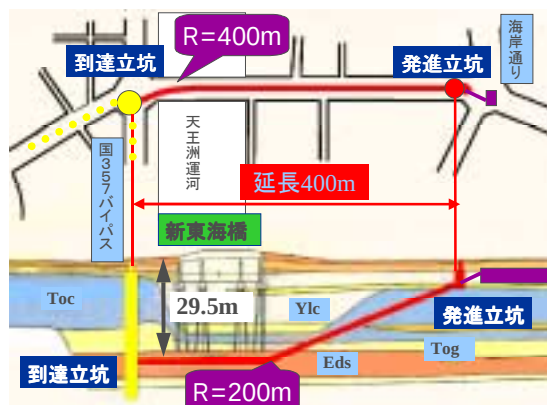


図 1 工事概要

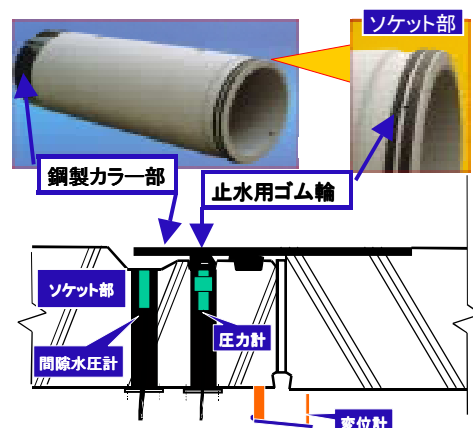


図 2 計測機器配置概要

3. 接面応力、作用水圧計測結果

計測の結果は、図 3 に示すとおりであり、以下のことが確認できた。

- ① 止水用ゴム輪に作用した水圧は、最大で 0.24MPa であった。
- ② 止水用ゴム輪の接面応力は、作用水圧を上回っており、パッキン理論から止水は成立し、漏水はなかった。
- ③ 止水ゴム輪の接面応力の実測値と推定値は、ほぼ同程度であり、止水設計式の定量的精度は高い。

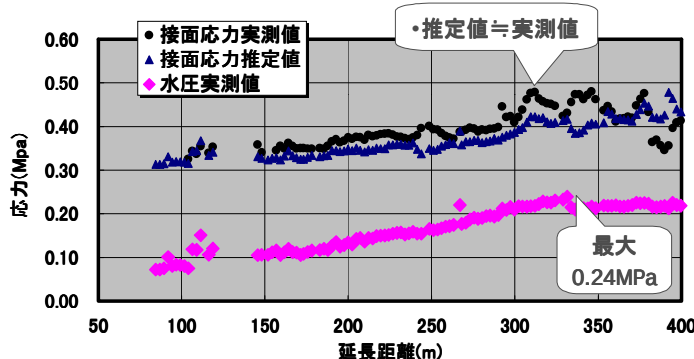


図 3 接面応力、作用水圧計測結果

キーワード：推進管、ゴム、計測、目違い量

連絡先：〒174-0056 東京都豊島区東池袋 1 丁目 25 番 8 号, TEL: 03-4346-5416, FAX: 03-4346-5339

4. 継ぎ手部目違い量推定値と計測値

継ぎ手部の目違い量の計測結果を図4に示す。この結果から、幾何学計算上では縦断曲線部(R=200m)の1/2程度となる平面曲線部(R=400m)の目違い量が、同程度となっていることが判る。そこで、継ぎ手部に存在するクッション材のせん断変形を考慮して目違い量を推定し、計測値との比較を試みた。概念を図5に示す。また、その概念に基づき図4を修正した結果を図6に示す。

図6のせん断ひずみ量は、クッション材に作用する推力と継ぎ手部角度からせん断力を算出し、その荷重により発生するせん断ひずみから算出した。また、推定値は幾何学計算値からせん断ひずみ量を引いた値である。

この推定値と計測値は比較的良好に整合しており、本推定方法は継ぎ手部挙動量を十分説明可能と考える。すなわち、図6に示されるように平面曲線部は、せん断ひずみ量が小さいため、計測値は縦断曲線部と同程度の値となっていたと考えられる。

止水設計式¹⁾のうち、重要となる初期接面応力は、式4.1から算出される。 $\sigma_0 = -0.12x + 0.34$ (式4.1) x : 推定目違い量(mm)

この推定目違い量は、従来は数件の計測結果から1mm程度に幾何学計算値を加え算出していた。しかし、今回は前述のような推定方法を用いることにより、上記の1mmを0.5mm程度(前述では最大0.35mm)には低減することが可能となる。

したがって、本手法を用いることにより、推進管継ぎ手の止水性能は、本工事条件の場合0.06MPa程度増加するとともに、R=200m未満の曲線部においても合理的な設計が可能と考える。

5. まとめ

以上より推進管継ぎ手の止水設計式¹⁾は、現場計測結果による検証および施工において漏水がなかったことから、その適用性が高いことが確認できた。また、継ぎ手部挙動量は、推定値と計測値がよく整合していることから、推力とクッション材の材料により推定可能である。したがって、継ぎ手部止水性能評価は、推力の推定、クッション材の材質・配置等を十分考慮すれば、精度の良い推定が可能と考える。

参考文献：1)江村，広中：高水圧対応推進管の止水ゴム輪における止水設計手法（その2），土木学会第53回年次講演会概要集，p72～73，1998

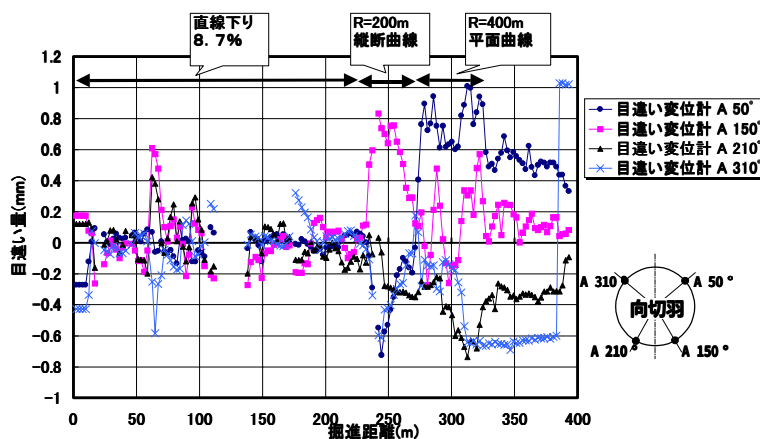


図4 継ぎ手部目地違い量計測結果

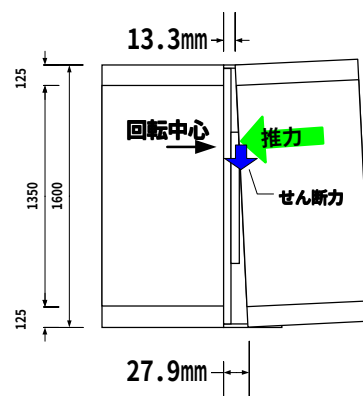


図5 せん断力作用概念図

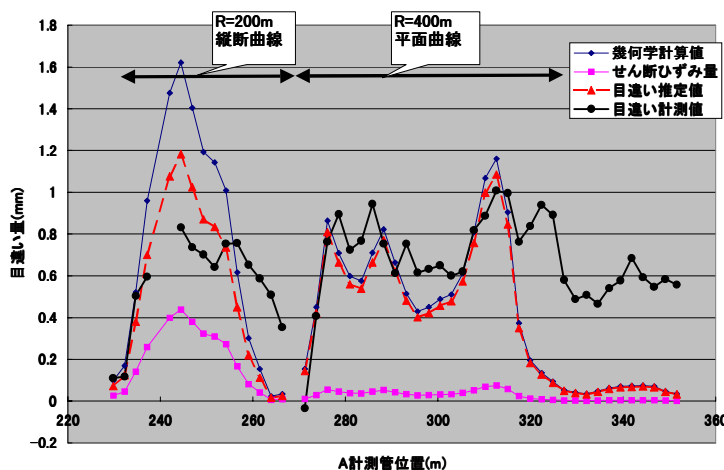


図6 目違い量の計測値と推定値の比較