

シールド内からの到達位置探査工

- 石狩湾新港発電所 1 号機新設工事のうち土木本工事(第 3 工区)工事報告(その 16) -

北海道電力(株) 正会員 齋藤 寿秋

北海道電力(株) 正会員 畠田 大規

鹿島建設(株) 正会員 高柳 哲

鹿島建設(株) 正会員 渡邊 和英

鹿島建設(株) 正会員 阿部 聡

ケミカルグラウト(株) 正会員 ○塩屋 祐太

1. 概要

当工事では、LNG 火力発電所の放水路トンネルの構築を行っている。放水路トンネルは、護岸部の発進立坑と 1km 沖合の海底に埋設されている放水管(以下 J 管という)を接続する内径 4.7m、延長 1,045m のシールドトンネルである。シールドマシンの正確な到達位置を把握するため、従来であれば、センターチェックボーリングなどを行う。しかし、当工事は到達先となる J 管が海底にあり、海上からの到達位置の把握は困難であった。また、J 管を海上から設置する際に、設置時の到達口の向きや、傾き等に設計値との誤差が生じている可能性があった。そこで、シールドマシンと J 管坑口の位置関係を正確に把握するために、予め J 管のシールドマシン到達位置に視準板(ターゲット)を設置し、シールドマシン内からの水平ボーリングで視準板を目視する位置探査ボーリングを行った。図-1 に施工イメージ図を示す。

位置探査ボーリングでは、孔曲り計測で使用する管路計測システムによる削孔ロッド先端位置の計測と削孔ロッド内に挿入する TV カメラによる視準板の目視を組み合わせ、J 管に対するシールドマシンの相対的な位置を確認した。到達位置から 30m 前で実施した位置探査ボーリングの詳細について報告する。

2. 施工方法

内径 4.7m のシールド内にボーリングマシンを設置し、30m の水平ボーリングを実施した。隔壁から約 15m の位置にボーリングマシンを設置し、空堀部分はロッドガイドを使用して固定した。外径 89mm(内径 45mm)の多孔管ロッドを使用して削孔した。海底での施工となるため、被圧水対策として、ロッド先端に逆止弁、口元管に止水パッカーを使用した。削孔方向を孔曲り計測で使用する管路計測システムで管理し、直線となるように修正しながら削孔した。ロッド 1 本ごとに削孔、計測を行った。予め設置された J 管の視準板まで削孔した後、TV カメラを挿入し、ターゲット上の視準位置を確認した。各ターゲットは 70cm 四方で 2cm のマスに文字が書かれている。ターゲットは幅 3.8m に渡って 3 箇所設置してあり、TV カメラで区別できるよう 3 色で構成されている。管路計測システムによる先端位置計測結果と TV カメラの画像からシールドマシンと到達 J 管の相対的な位置を判定した。削孔ロッド引き抜き時は、先端パッカーを膨らまして被圧水の流入を防いだ。ボーリングマシンを解体・撤去、足場を復旧し、シールド再掘進を行った。シールドマシン到達後、到達 J 管の位置を測量し、位置計測システムの精度を検証した。図-2 に削孔フローを示す。

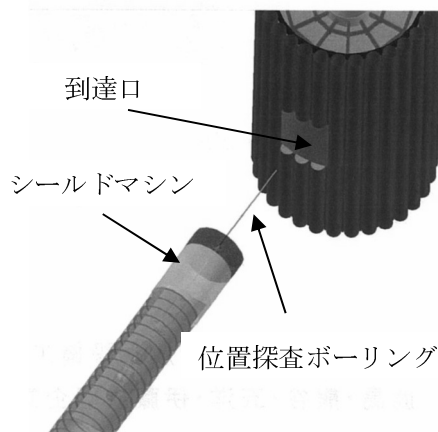


図-1 施工イメージ図

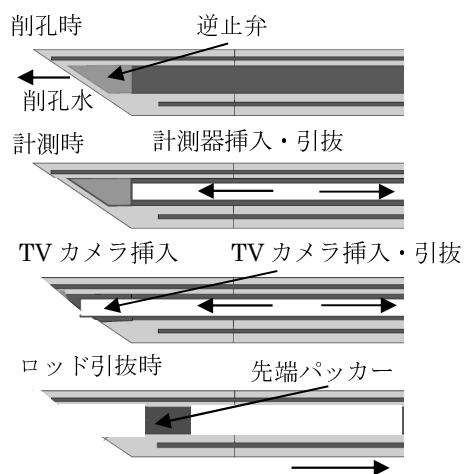
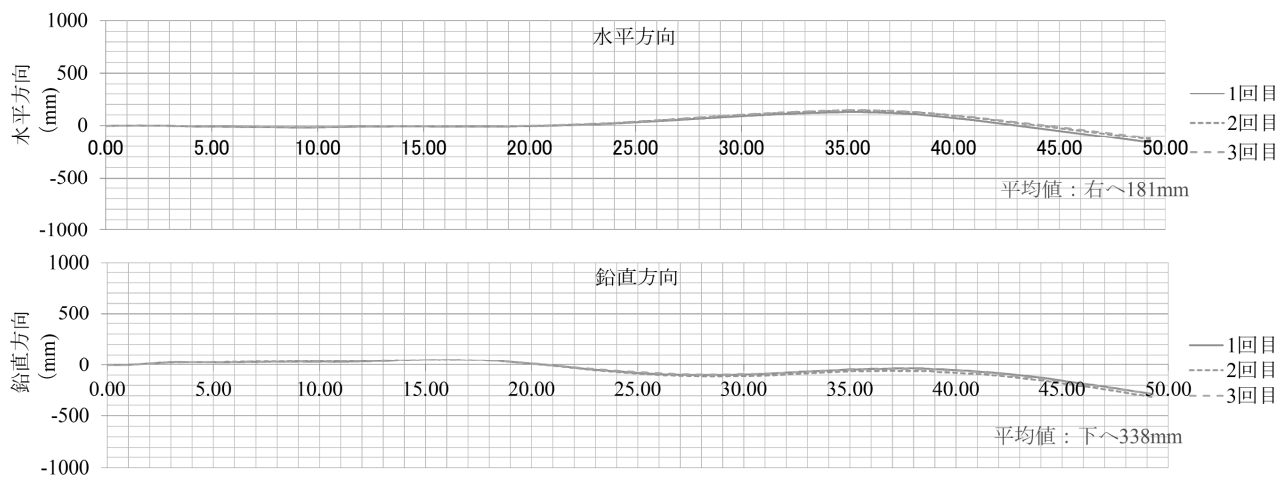


図-2 削孔フロー

キーワード 位置探査, シールド工法, 管路計測システム

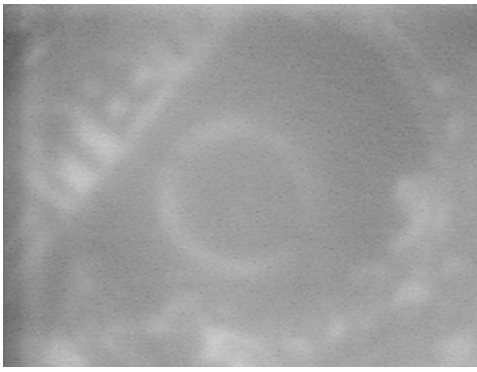
連絡先 〒105-0001 東京都港区虎ノ門 2-2-5 共同通信会館 ケミカルグラウト(株) TEL 03-5575-0471



図—3 管路計測システムの結果

3. 計測結果

ターゲット削孔時の管路計測システムの計測結果を図—3 に示す。計測結果は右 181mm, 下 338mm であった。TV カメラの画像を図—4 に示す。TV カメラの画像では、黄色の「稚」の下部分と判断出来た。その位置は、左 16mm, 下 375mm の位置であった。両者の位置関係を図—5, 図—6 に示す。管路計測システムにより計測した到達位置と TV カメラの画像による到達位置から、J 管バルクヘッドは設計線形に対して右 197mm, 上 37mm であることが確認できた。



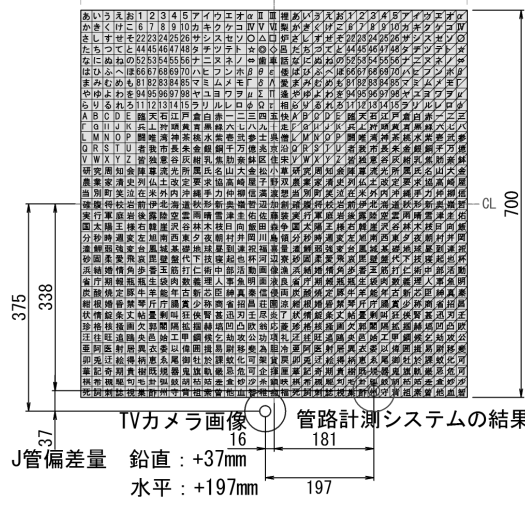
図—4 TV カメラ画像

4. 管路計測システムの精度検証

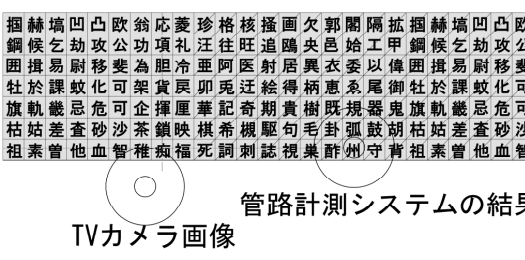
シールドマシン到達後の J 管測量の結果、J 管は設計線形に対して、右 51mm, 上 58mm であった。到達後の J 管測量結果から J 管の位置での計測誤差は右 146mm, 下 21mm, ベクトルで 147.5mm であった。残り 30m のシールド掘進で方向に大きくズレが生じることは無いと考えられるため、計測精度は水平方向で 1/342, 鉛直方向で 1/2380、ベクトルで 1/338 であったと推定できる。ただし、計測長は空堀部分含めて 50m である。

5. まとめ

当工事では、30m の水平削孔で 70cm 四方のターゲットを目標にし、削孔軌道を直線方向へ修正しながら削孔することで、到達手前 30m において、予め到達位置を把握することが出来た。被圧水下でのボーリング作業は不具合なく出来た。シールド掘進中の限られたスペース、限られた削孔径の中、当初の目的を達成することが出来た。計測精度は 1/338 程度であり、内径 45mm と径の小さい削孔ロッド内を計測した精度として良好であった。今後の適用範囲拡大へ向けた課題として、管路計測システムの計測精度や削孔技術の更なる向上が挙げられる。削孔長の延長や、自在に曲げることが可能な削孔な様々なニーズに応えられる機械、ツールの開発を進めていく所存である。



図—5 削孔ロッド先端位置関係図



図—6 削孔ロッド先端位置関係図(拡大図)