

長距離・高水圧・高速施工シールドの施工実績 ～東西関係ガス導管新設工事（富津）のうち土木工事（第1工区）～

鹿島建設株式会社 正会員 ○齊藤 祐輔, 正会員 隈部 毅彦
非会員 米沢 実, 非会員 市原 幸男

1. はじめに

東西関係ガス導管新設工事は、東京電力㈱が、東京湾内の各火力発電所へのLNG供給における効率的な運用を図るため、東京湾海底下に延長18kmのパイプラインを建設するものである。1台の密閉型シールド機の施工延長としては、世界最長の9,030mで、最深部は、東京湾海拔下約57mと高水圧下での施工となる。当工事は、2003年11月に発進し、2005年3月に東京湾下の地中接合点へ無事に到達したので、各設備と施工実績について報告する。

2. 工事概要

〔発注者〕 東京電力株式会社

〔掘進延長〕 9,030m 〔掘進工法〕 泥水加圧式シールド

〔平面線形〕 曲線半径R=4000m（1カ所）

〔縦断勾配〕 最大*i*=3.0%，最小*i*=0.2%（下り勾配）

〔土被り〕 13m～35m（最深部 海面下57m）

〔セグメント〕 内径φ3,000mm，桁高220mm，幅1,350mm

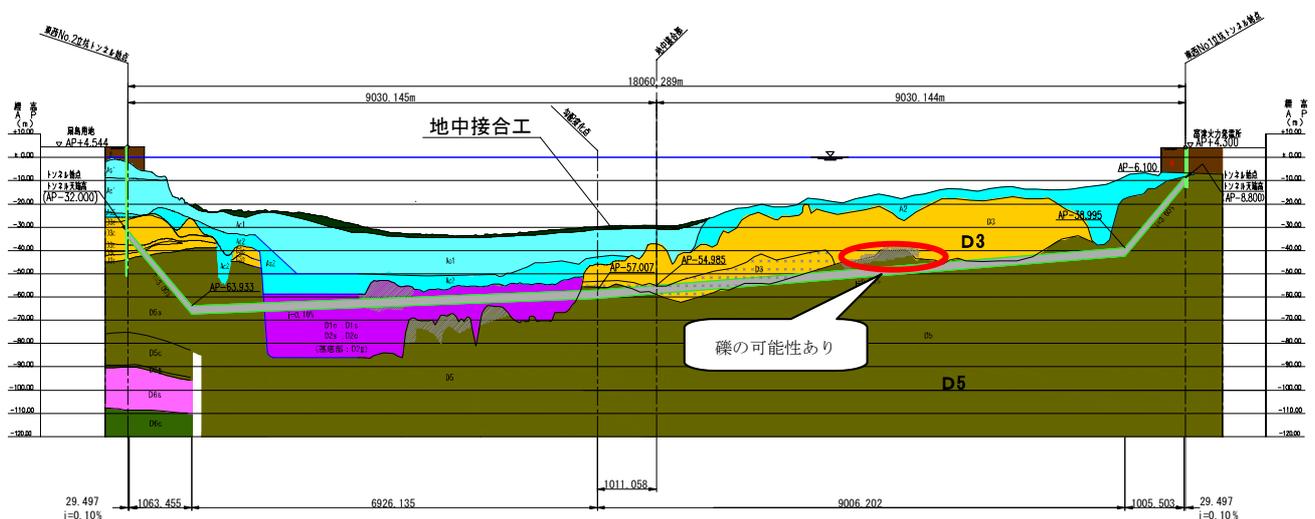
〔シールドマシン〕 泥水式，外径φ3,620mm，機長12,180mm

セグメント組立同時掘進＋高速掘進併用式



図－1 工事位置図

〔通過土層〕 全体的に洪積の粘性土層中心（砂30：粘土70）。800m，4400m，4700m，5500m付近に区間長100m以上の礫区間が存在。特に5500m付近の礫層は、区間長400m以上であり、礫径は、最大300mm程度。（上記記述は実績より。下記の土質縦断図は当初の想定。）



図－2 土質縦断図（音波探査からの想定）

3. 覆工の概要

覆工構造は、高速施工に対応するため、ピース間継手を調芯機能付突合せ継手，リング間継手をピン式のD S（Locked Disc Spring）継手とした，ワンピース組立が可能なQ BセグメントⅡを採用した。（別途報告参照）

キーワード：長距離，高水圧，高速施工，機械式地中接合，同時掘進

連絡先：〒107-8388 東京都港区元赤坂1-2-7 鹿島建設㈱土木管理本部 TEL03-5474-9133

4. シールドマシンの概要

(1) 高速施工への対応

シールドマシンは、通常掘進、組立同時掘進を任意に選択可能なダブルジャッキ式同時掘進工法を採用した。高速掘進への対応として、シールドジャッキは、最大掘進速度 90mm/min が可能な仕様とした。また、カッタートルクは、必要トルク 315 KN-m に対し、装備可能な最大値とし、1013KN-m とした。カッターフェイスは土砂の取り込みを極力良くするため、開口率は 42% を確保した。その結果、全断面砂層及び粘土層、さらには全断面レキ層（最大レキ径 30cm）まで出現したが、レキ層以外は全く掘進速度が低下することはなかった。

(2) 長距離施工への対応

カッタービットは 9km を交換なしで掘削できるよう、先行ビットを段差配置し、メインビットの磨耗低減を図った。また、万が一ビットが大きく磨耗した場合を考慮して、最外周部については、全 6 本の伸縮スポークのうち、常時使用するのは 2 本のみとし、残りの 4 本はバックアップとした。また、最外周部には、油圧式の磨耗検知装置を装備したが、計算上の磨耗量 18mm に対して、10mm 以上を検知することはなかったため、これらのバックアップを使用することはなかった。油圧式のため、10mm 以下の磨耗量は把握できていないが、解体時に確認する予定である。

(3) 高水圧への対応

テールシールは、止水性、耐久性に富む、ウレコンシールを 4 段配置することで確実に止水できる仕様とした。施工中はテールグリースの適切な充填管理を行った結果、漏水は全く発生することはなかった。また、テール内でシール材を確実に封入するために、エアジャッキによる「セグメントリングサポート」をマシンテール内に装備した。

これにより、セグメントの真円度も確保され、テール内での偏芯も抑制できたことから、テールシールにも好影響を及ぼしたと思われる。

5. 後方設備

当工事は、シールド通過土層のボーリングデータがなく、想定した土層構成に幅があることが予想されたため、泥水輸送・処理設備は、全断面砂層、全断面粘性土層のどちらでも最大能力が出せる設備仕様とした。これにより、地盤条件で後方設備の能力不足に起因する掘進速度の低下は、全く発生しなかった。

資材搬送設備も各所にストック設備と設備能力に余裕を設けることで、稼働率の向上に繋がった。

6. 施工実績

平成15年11月24日に初期掘進を開始し、平成17年3月16日に東京湾中央海底下の地中接合点（9030m）へ無事に到達した。掘進は、途中レキ層での進捗低下はあったものの、全体では計画工程を上回り、順調に進捗した。これは、シールドマシン、各設備が所定の能力を発揮したこと、さらに計画的にメンテナンスを実施したことで、それを維持できたことが大きな要因である。

7. おわりに

当工事において、順調に掘進が完了できたのは、綿密な計画とリスクを回避できるよう、あらゆる可能性を考慮して、余裕のある設計を行った結果である。今後は、対岸工区と機械式地中接合を行い、トンネルを配管工事へと引き渡す予定である。

参考文献 中川他：QBセグメントの開発（その1）～（その8），土木学会第54, 55, 58, 60回年次学術講演会

黒沼他：同時掘進工法の開発（その1）～（その3），土木学会第59, 60回年次学術講演会

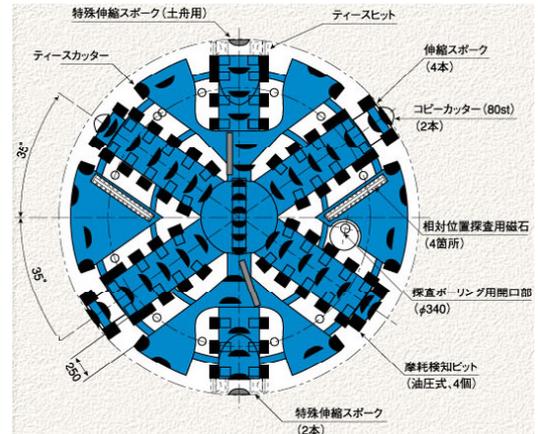


図-3 マシンカッターフェイス

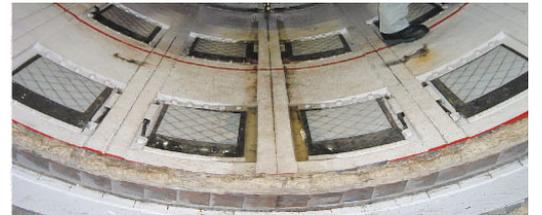


図-4 セグメントリングサポート



図-5 坑内状況