

複合式シールド工法の掘進実績に基づく塑性流動性の評価

東京ガス(株) 森本 和大 相坂 亮太 嶋田 恭佑
 鹿島建設(株) 正会員 ○磯 秀幸 大貫 博司 丸山 深直 堤 和大

1. はじめに

今回、天然ガスパイプラインの敷設に伴うシールド工事において、多様な地盤条件に対して適用範囲の広い「複合式シールド工法」を採用した。本シールドは、切羽からの排土が泥土圧式と同様のスクリーコンベア方式、坑外への排土が泥水式と同様の流体輸送方式である。複合式シールドの切羽安定管理は、泥土圧式シールドと同様に土砂の塑性流動性の評価が肝要であるが、流体輸送(密閉式)という機構を組入れたため、その評価をどのように行うかが課題であった。本論では、切羽土圧、スクリー入口圧力、スクリー出口圧力および合流管圧力の圧力勾配に着目した塑性流動性の評価について報告する。

2. 工事概要及び複合式シールド

当該工区の掘削対象はDs層、Dc層、Dg層であり、事前調査から以下の厳しい地盤条件が想定された(図-1、表-1参照)。
 ①Dg層の最大礫径は200mm、
 ②最大地下水圧0.4MP、
 ③可燃性ガスが発生の可能性あり。一般的に、①に対しては泥土圧式、②及び③には泥水式が適しているため、両方の利点を併せ持つ複合式を採用した。掘進延長は2386.4mのうち今回のデータ分析範囲は550m(560リング)である。図-2にシールド機の断面図を示す。スクリーコンベアからの排土は、合流管部で泥水と混合され流体輸送される。チャンバーおよび合流管部に加え、スクリーコンベアの出入り口に水圧計を設置し、切羽から合流管部間の圧力勾配の計測を可能とした。

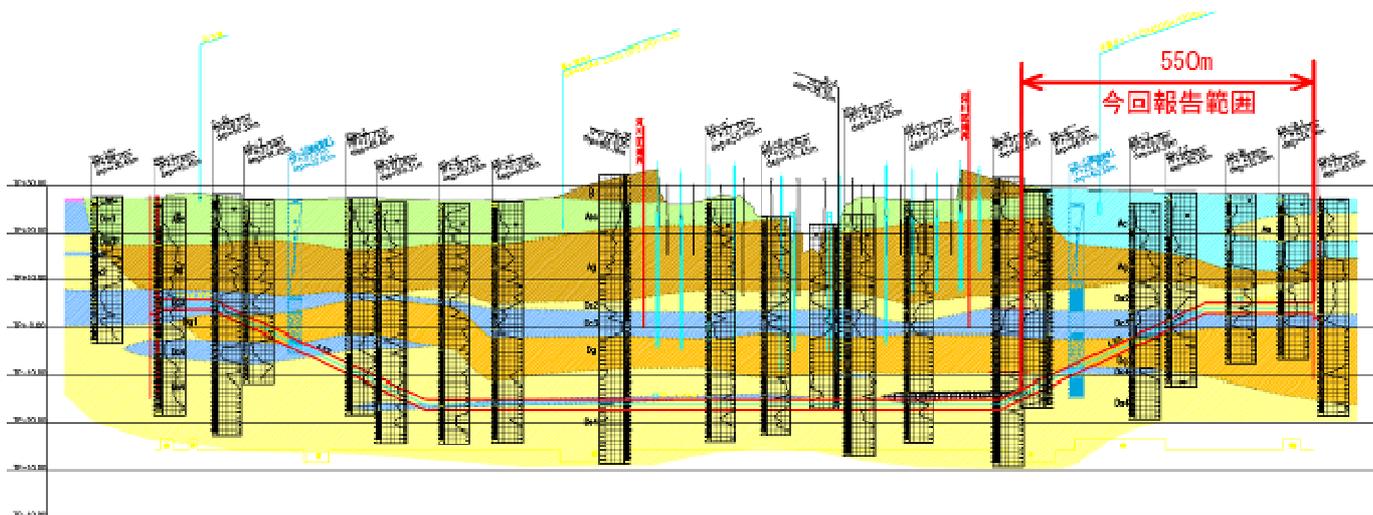


図-1 地層縦断図

表-1 シールド概要

シールド工法	複合式シールド
掘進延長	2386.4m
セグメント外径	2250mm
想定最大礫径	200mm
最大土被り	48.5m
加泥材	高分子系 SP-A II (礫層)



図-2 シールド機の断面図

キーワード 複合式シールド, 塑性流動性, 施工実績

連絡先 〒330-0844 埼玉県さいたま市大宮区下町2-1-1 大宮プライムイースト 鹿島建設(株)関東支店 TEL048-658-7800

3. 掘進実績

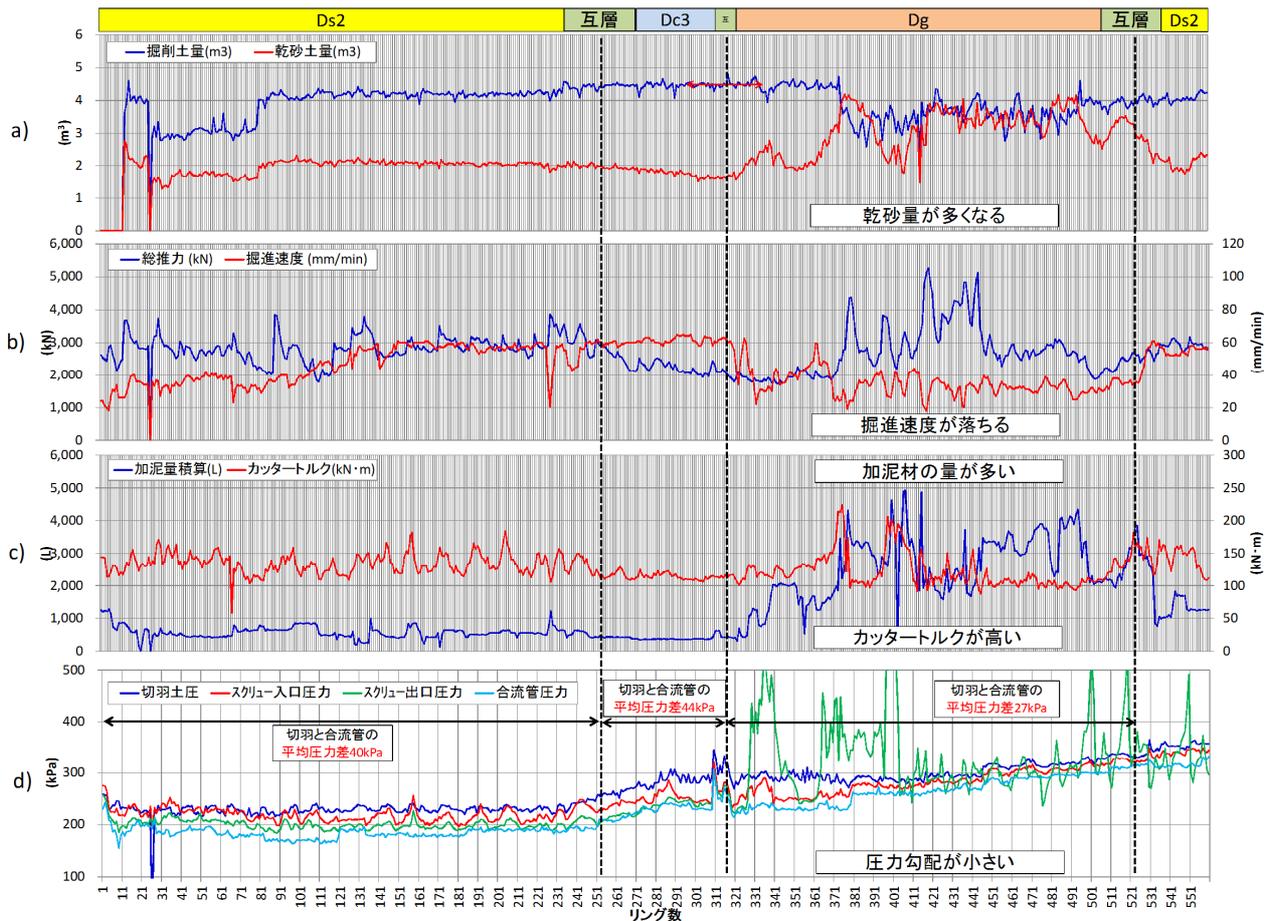
図-3 に掘進管理データを示す。掘削土量(排泥流量-送泥流量+加泥量)、乾砂土量および加泥量はリング毎の積算値であり、その他のデータはリング毎の平均値である。Ds2層及びDc3層は、Dg層と比べ各種データの乱れが少なく、安定した掘進状態すなわち塑性流動性が良好な状態と判断できる。Dg層は、カッタートルク及び推力が高く、乱れも大きい。これはチャンバー内の土砂の塑性流動性の低下が原因と考えられる。塑性流動性の改善には加泥材の濃度および注入率が重要となるが、実掘進では濃度が0.3%~0.7%、注入率が6%~115%の範囲で調整しながら掘進した。

図-3d)に圧力勾配を示す。Dg層でスクリー出口の水圧計が故障し、異常値を示している。このデータを除くと、「切羽>スクリー入口>スクリー出口>合流管」の圧力となっている。各層の切羽と合流管部の平均圧力差は、Ds2層が40kPa、Dc3層が44kPa、Dg層が27kPaで、Dg層は圧力勾配が小さい。また、圧力勾配が大きい場合は掘進データの乱れも少なく、塑性流動性も良い状態と判断できる。このことは、圧力差から塑性流動性の良否の判定が可能であることを示している。

なお、Dg層の掘進は塑性流動性の確保に苦心したものの、稼働日当りの平均進捗は13.4mであった。一次処理後の礫の状態を写真-1に示す。Dg層の礫径は、クラッシャーで砕かれているため一概には言えないが約100mm以下であった。



写真-1 Dg層の礫径



4. 結論

本文では、複合式シールドの掘進データに基づき切羽の安定管理状態について考察した。その結果、複合式シールドにおける「切羽>スクリー入口>スクリー出口>合流管」の圧力勾配が塑性流動性の評価指標になり得ることが明らかとなった。