

海底下・小土被り・軟弱地盤のシールド施工実績

国土交通省 関東地方整備局 川崎国道事務所 非会員 松澤 尚利、畦地 拓也
 鹿島建設 東京港トンネル工事 正会員 吉田 英信○佐藤 卓哉 植松 正美
 非会員 中津留 寛介 安部 剛史 串田 慎二 岩端 一也

1. はじめに

一般国道357号東京港トンネルは、東京都品川区東八潮（台場側）から八潮2丁目（大井側）を結ぶ首都高湾岸線東京港トンネルに並行した第3種1級の一般国道であり、357号東京港トンネル工事は羽田方面行きのトンネル整備事業である。本工事の工事延長は1,880mで、そのうち海底下を含む1,470mを泥土圧式シールド工法にてトンネルを構築する。本稿は、海底下・小土被り・軟弱地盤でのシールド施工実績について報告する。



写真-1 シールド機

2. 工事概要

本工事の土層縦断図を図-1 に示す。シールドトンネルの平面線形は、ほぼ直線であり縦断線形は両立坑から4%勾配で下り海底部は0.3%勾配となっている。海底部の土被りは、6～9mであり、シールド機（写真-1）の外径 D_0 12.2mに対して0.5～0.75 D_0 と小土被り条件となっている。また、通過土層はN値0の軟弱粘性土（有楽町層）であり、セグメントの浮上りと共にマシンの姿勢制御等が課題となっていた。

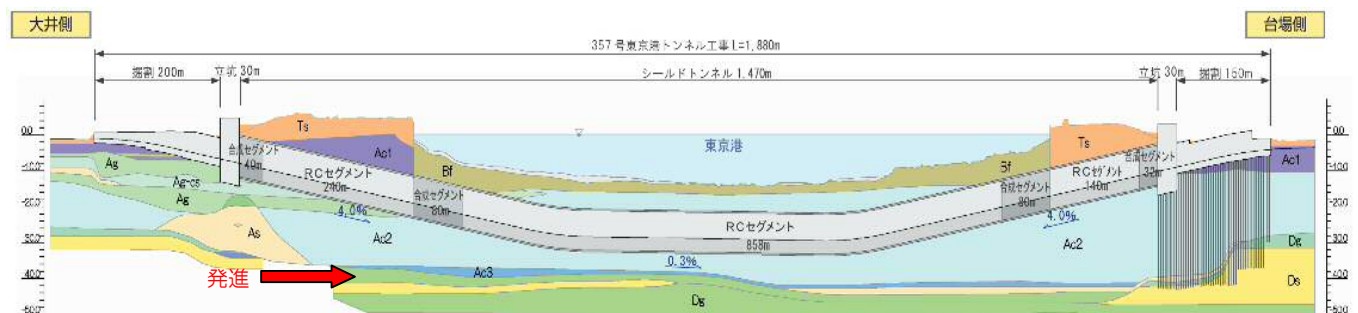


図-1 土層縦断図

3. 施工実績

3-1. 切羽圧の設定

計画時において、切羽圧の設定は「主働土圧+水圧」～「静止土圧+水圧」の間で行っており、海底部中央でのシールド通過中心位置の全土圧 362kPa に対して、切羽圧 205～368kPa（チャンバー予備圧 20kPa 考慮）の範囲で計画し、排土状況等を見て安定が図れる切羽土圧に補正を行う計画であった。

実際の施工においては、掘削排土量が95%になる切羽圧として370kPaを設定して掘進管理を行っており、計画した上限値（ほぼ全土圧）での切羽圧管理となっていた。

また、掘進停止時の土圧変動については、海面の潮位変動の影響と思われる切羽圧の変動が確認されており、この圧力変動量から逆算される土水一体としての側方土圧係数は $\lambda = 0.63$ 程度であった。

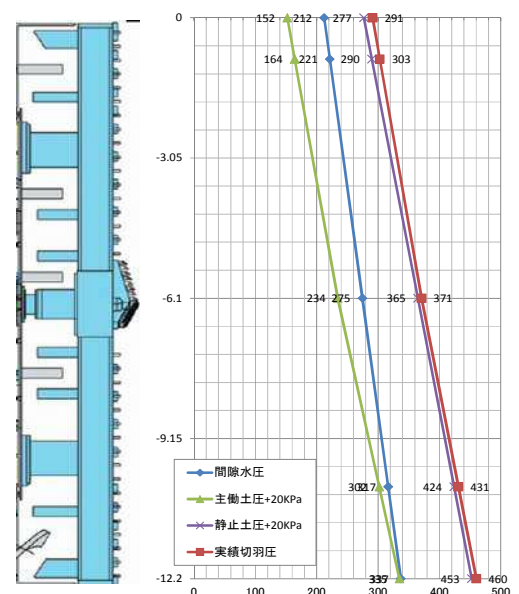


図-2 海底部掘進時切羽圧

1. キーワード 大断面シールド, 海底下, 小土被り, 軟弱粘性土
2. 連絡先 〒107-0052 東京都港区赤坂 2-14-27 鹿島建設株式会社東京土木支店 TEL03-6838-2222

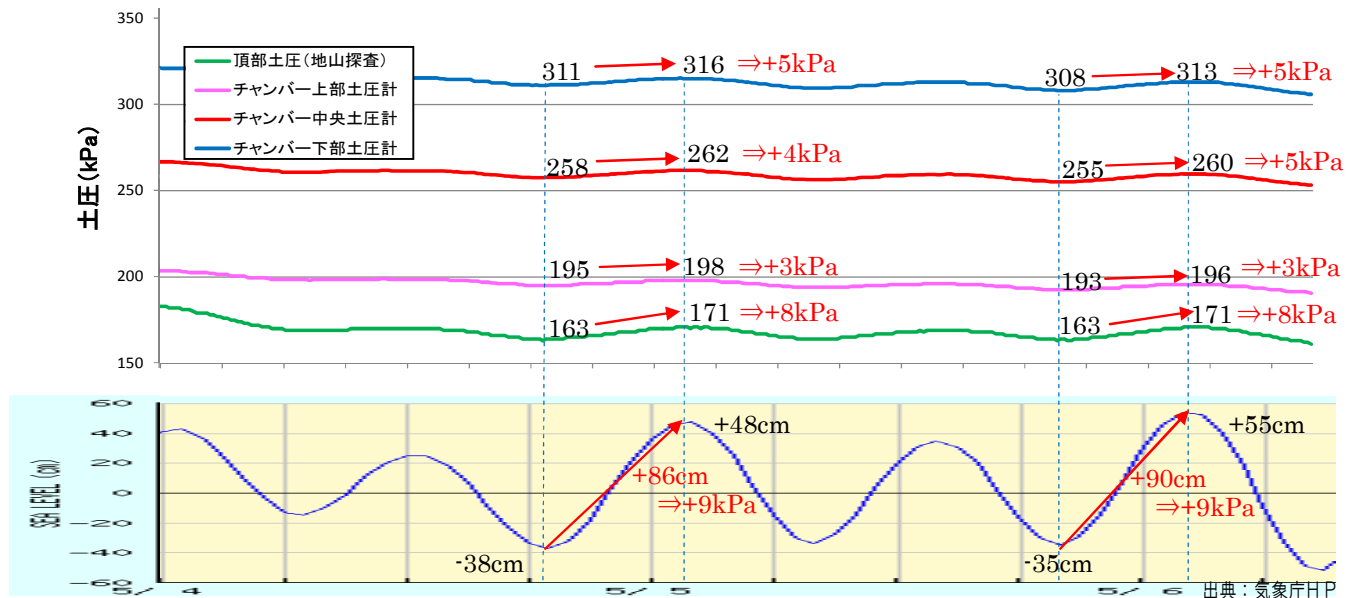


図-3 停止時切羽圧経過時間変化と潮位変動の比較

3-2. 排土状況

海底部の土質については概ね安定した粘土質シルトであったが、発進立坑付近の地上部では礫層が主体であり、護岸部では首都高沈埋函の覆土と考えられる岩ズリ（φ 300 mm）、到達部の埋め土では支障物（鋼材やコンクリートガラ）が排土から確認された。計画段階から岩ズリの可能性が示唆されており、シールド機のスクリュウコンベヤをφ 1100 mmのリボン式としていたため、長期掘進停止につながるようなトラブルは発生しなかった。また、高水圧下軟弱地盤のため懸念されたリボン式スクリュウコンベヤからの噴発に対しても、スクリュウを2段配置にすることで対処できた。

3-3. セグメント浮上対策とマシン姿勢制御

海底下・小土被り・軟弱地盤に伴うセグメントの浮上りに対しては、切羽位置で路盤構造となる重量付加部材（コンクリートブロック）を設置することでセグメントの安定を図ることができた。セグメントが安定することでシールド機の姿勢制御においても通常の掘進と同様に監理を行えることができ、管理値内でシールド線形を管理することができた。

4. 実績の評価

本工事では、海底下・小土被り・軟弱地盤という厳しい施工条件の大断面シールド工法であったが、計画時に追加地質調査を行い、土質条件を十分に把握した上で、考えられるさまざまな問題に対して、大口径リボン式スクリュウ 2 段配置やセグメント浮上り防止重量付加部材設置といった対策を講じたことで通常のシールド工法と同様に安全な掘進管理を進めることができた。

5. おわりに

本工事の施工実績のより、シールド工法が海底（水底）下にトンネルを掘ることに適した工法であることが再認識された。本報告が、類似のトンネル工事の施工に多少なりとも参考になれば幸いである。



写真-2 掘削排土状況



写真-3 排土中の支障物