

大断面泥土圧シールド掘進時の軟弱地盤の挙動について

東京都第二建設事務所 品川線建設事務所
東京都第二建設事務所 品川線建設事務所
大林・西武・京急建設共同企業体 正会員
(株)大林組 本社 シールド技術部 正会員

後藤 広治
水内 満寿美
河口 琢哉
○瀧本 紅美

1. はじめに (工事概要)

首都高速中央環状品川線は、高速湾岸線大井ジャンクションから中央環状新宿線および高速 3 号渋谷線大橋ジャンクションに接続する延長約 9.4km の自動車専用道路である。

中央環状品川線大井地区トンネル工事は、同路線のうち最も南側に位置し、図-1 に示すとおり、高架橋構造の大井ジャンクションから本線トンネルまでを接続するものであり、トンネル区間を開削工法とシールド工法で施工する。シールド区間には地上発進、地上到達を可能とする URUP 工法を採用し、大橋方向 550m、大井方向 336m の掘削距離を掘削外径 $\phi 13.6\text{m}$ の泥土圧シールドで施工する。

掘削対象地盤は N=2 以下の超軟弱粘性土のため、地盤の挙動を把握することは掘進管理を行う上で重要である。そこでトライアル断面を設け、計測した結果を元に超軟弱粘性地盤の挙動についての報告を行う。

2. トライアル計測概要

大橋方向トンネルの発進位置から 220m 地点にトライアル断面①、320m 地点にトライアル断面②を設けた。各計測断面では図-2 に示すとおり、地表面沈下計、層別沈下計、挿入式傾斜計を設置し計測を行った。地表面沈下計と層別沈下計はシールド直上とシールド側端部から 1.5m の離れに、挿入式傾斜計は層別沈下計とは反対側のシールド側端部から 1.5m の離れで設置した。

3. 計測結果

(1) トライアル断面①

シールド掘進時の管理土圧は、静止土圧+変動圧 (10 ~ 30 kN/m^2) とするのが一般的である。

断面①の通過時は切羽圧と地盤の挙動の関係を確認するために、変動圧をパラメータとして掘進した。図-3 は、シールド直上の沈下計の計測結果を示す。土被りに関わらず、切羽圧の影響を受けて地盤は隆起することが

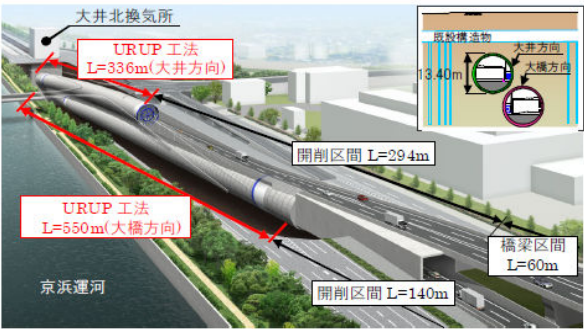
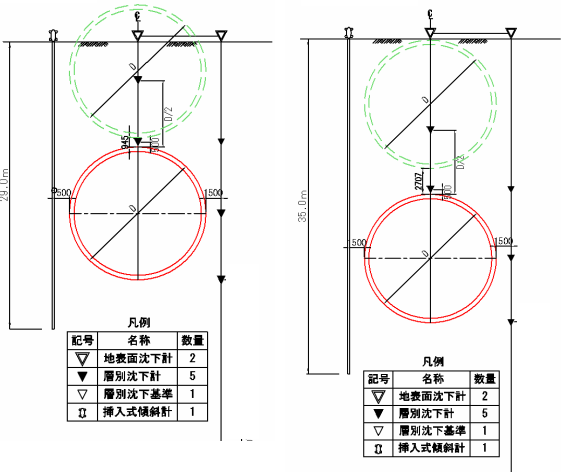


図-1 工事概要



(a) 断面① (220m 地点) (b) 断面② (320m 地点)

図-2 計測断面

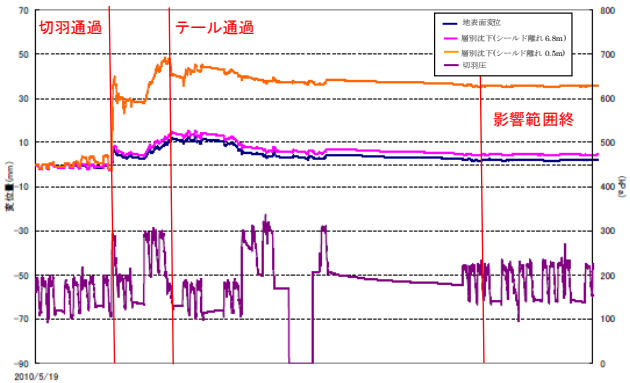


図-3 断面①シールド直上変位計計測結果

キーワード 泥土圧シールド、大断面、近接施工、軟弱地盤、現場計測、小土被り

連絡先 〒108-8502 東京都港区港南 2-15-2 品川インターシティ B 棟 (株)大林組 TEL 03-5769-1318

わかった。隆起量はシールドに近い計測点が最も大きく、変動圧 130 kN/m^2 の時で最大で 48mm であった。加えて、計測断面をシールドが通過している最中に、通常よりも大きな切羽圧で掘進すると、地盤が隆起していることも確認できた。これはシールド周りにも泥土が回り込んでおり、そこにも過剰な切羽圧がかかることで、周辺地盤へ影響を与えているためと考えられる。

(2) トライアル断面②

断面②においては変動圧を 30kN/m^2 とし掘進した。図-4は挿入式傾斜計の計測結果を示しており、図-4(a)は軸方向、図-4(b)は軸直角方向の結果である。軸方向について、切羽通過までは、切羽圧により掘進方向に押し出される挙動を示し、テール通過後は、ジャッキ反力を受けたセグメントに地盤が拘束されるため、発進側に引き戻される挙動を示す。最大変位量は、スプリングライン位置で 9mm であった。軸直角方向については、テール通過までは、トンネル外側に押し出される結果であった。これは切羽圧で圧縮された前方の地盤のポアソン比によるものと考えられる。テール通過以後は、徐々に元に戻っており、裏込め注入圧の消散による応力緩和のためと考えられる。最大変位量は、スプリングライン位置で 20mm であった。

この時の地盤の挙動を三次元弾性 FEM 解析で検証をした。変動圧 30 kN/m^2 としたときの、軸方向と軸直角方向の変位分布を図-5に示す。変位のモード、変位量の最大値も計測値と概ね一致した。その後、東京電力京浜横断洞道（洞道とシールドの離隔は 290mm ）の通過を控えており、事前の検討を行える解析手法が確認できた。平成 22 年 6 月 9 日に無事に通過することができ、平成 23 年 4 月中旬には 2 回目の洞道の通過を予定している。

4. まとめ

本シールドは平成 22 年 11 月 20 日に大井北換気所（回転立坑）に到達・引抜きが完了して、平成 23 年 1 月 31 日に大井方向シールドが再発進し、5 月には地上到達の予定である。本稿が今後の同様な施工計画の一助となれば幸いである。

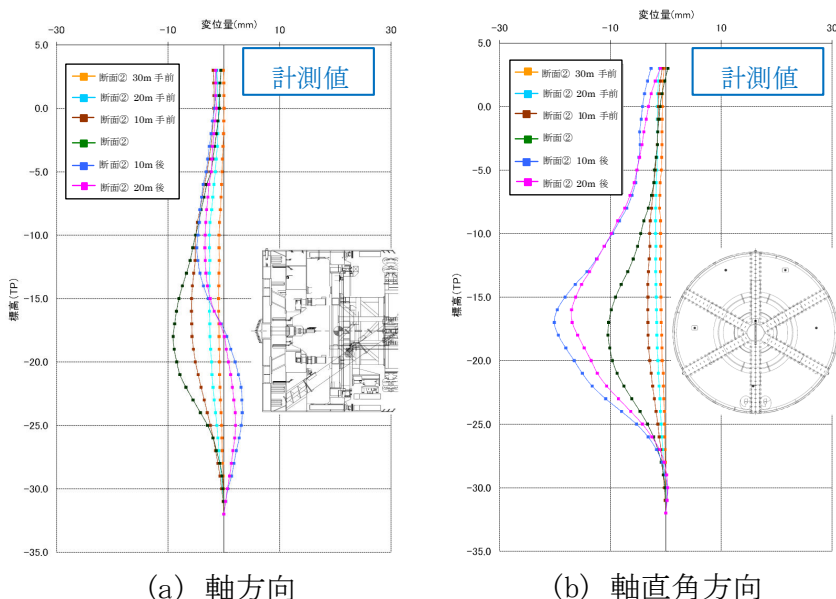


図-4 断面②挿入式傾斜計計測結果

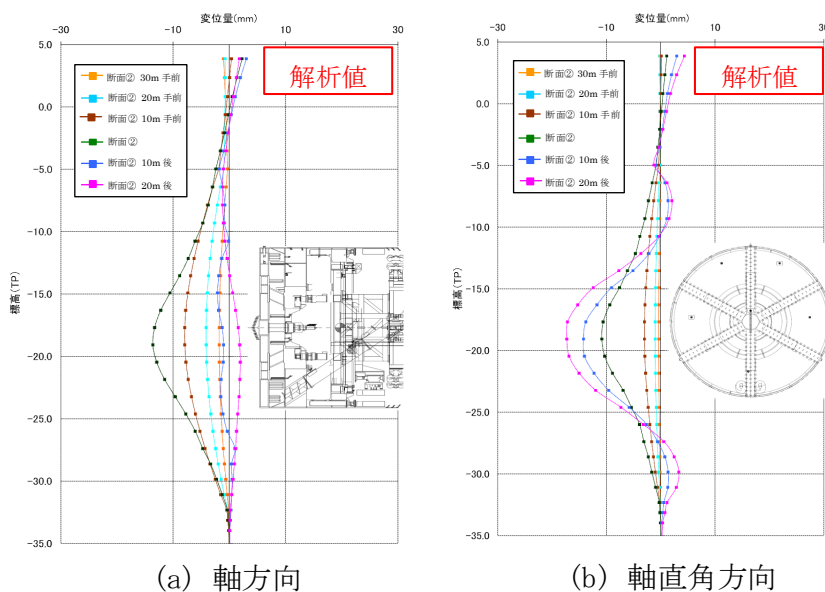


図-5 三次元 FEM 解析結果