

## 大断面シールド（マシン外径 13m）の小土被り掘進について

大成建設(株) 千葉支店 正会員 ○田村 憲  
 大成建設(株) 千葉支店 正会員 金野 正一  
 東日本高速道路(株) 非会員 小島 裕隆  
 東日本高速道路(株) 非会員 石垣 博将

### 1. はじめに

東京外かく環状道路（以下「外環」）と京葉道路が交差する（仮称）京葉ジャンクション部の施工において京葉道路千葉方面から外環松戸方向へ接続する A ランプは泥土圧シールド工法（マシン外径 13.27m）にて構築を行う。

シールド線形は京葉道路直下を延長 506m、平面曲率半径  $R=500\text{m}$ 、縦断勾配下り 6.0%、上り 6.0% であり、発進部は土被り 0.1D（1.3m）の小土被り発進となる。当該の小土被り区間は地表面の変状抑止とシールドの浮上り防止の目的で 4 種類の対策工を施している。

また、京葉道路の市川 IC オン・オフランプ直下を通過するため自動計測による路面変状計測を常時行った。これらの対策と計測および掘進管理方法を工夫することで大きなトラブルもなく無事施工を完了した。本報告は大断面シールドの小土被り掘進について述べる。（図-1）

### 2. 小土被り対策工

小土被り区間では地表面の地盤変状および地下水位も高いことから浮上りも懸念された。これらの対策として以下の 4 工種の施工を行った。（図-2、図-3）

- ① RC 床版工： $t=1800\text{mm}$  の有筋コンクリート版を地表面に設け重量による浮上り防止およびシールドマシン組立時の 500t クローラークレーンの作業床としても利用
- ② パイプルーフ工： $\phi 800\text{mm}$  の鋼管内に無収縮モルタルを充填し重量による浮上り防止および地盤変状防止
- ③ 地盤改良工：水平機械攪拌工法（HEMS 工法）と高圧噴射攪拌工法（CCP 工法）による門型の地盤改良体で浮上り防止および地盤変状防止。
- ④ 抑え盛土：盛土重量による浮上り防止。

### 3. シールドマシン

小土被り区間の掘進にあたり切羽部における沈下抑止対策およびトラブル対策として特出すべきマシン装備を以下に示す。

- ① ツインスクリュコンベア：2 本並列方式を採用することにより万が一方が閉塞しても、もう一方のスクリュコンベアだけで排土し、地山を緩めずに掘進を継続できるようにした。



図-1 全体概要図

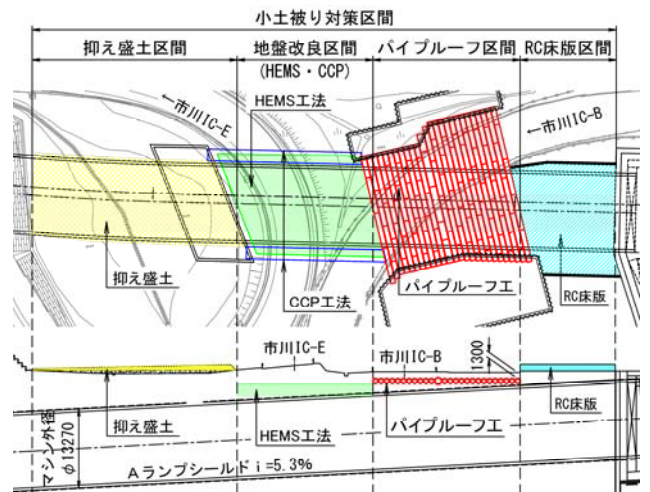


図-2 小土被り対策工 平面・縦断図

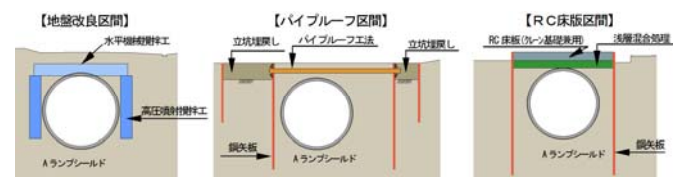


図-3 小土被り対策工 断面図

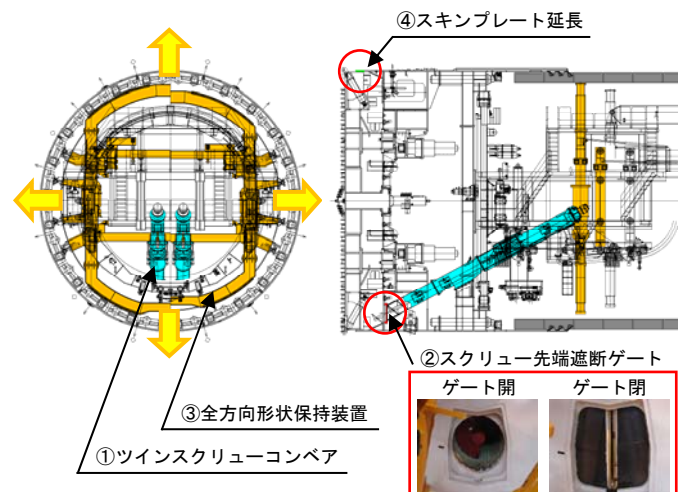


図-4 シールドマシン断面・側面図

- ② スクリュー先端遮断ゲート：万が一スクリー内に異物が入り閉塞してしまった場合でもスクリー先端遮断ゲートを閉めて切羽圧力を保持した状態で異物を安全に取り出せる構造とした。
- ③ 全方向形状保持装置：小土被り区間では鉛直荷重が小さく側圧が卓越するためセグメントが縦長に変形する。側方からのつぶれにも対応できるように全方向形状保持装置を装備した。
- ④ スキンプレート延長：カッターで地山を掘削した後の切羽上部開放に伴う沈下防止のため、スキンプレートのカッターの上部まで延長し、切削された地山を早期に支持できるようにした。
- ⑤ 本掘進編成での発進：ランプの函渠区間および U 型擁壁区間を先に完成させ、そこに後続台車を並べ本掘進編成で掘進を開始した。段取り替えを無くすことで小土被り区間での長期掘進停止がなくなり地山を緩める要因を排除した。

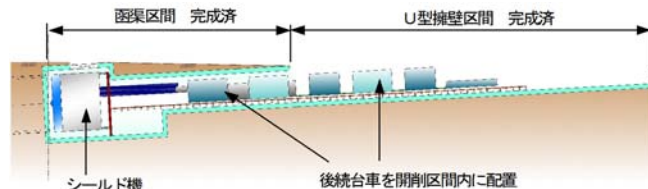


図-5 ⑤本掘進編成によるシールド発進

#### 4. 路面変状計測

小土被り区間の直上にある京葉道路市川 IC オン・オフランプおよび県道市川浦安線については、シールド通過に伴う路面変状計測を自動測量のトータルステーションにて 24 時間計測を行った。(図-6) 管理値は道路管理者と協議の上、表-1 に従って管理し、管理値をオーバーした場合は職員の携帯に自動で連絡が入るシステムとなっている。

|          | 1次管理値   | 2次管理値           | 3次管理値           |
|----------|---------|-----------------|-----------------|
| 京葉道路ランプ部 | ±15mm未満 | ±15mm≤計測値<±24mm | ±24mm≤計測値<±30mm |
| 県道市川浦安線  | ±20mm未満 | ±20mm≤計測値<±32mm | ±30mm≤計測値<±40mm |

表-1 リスク管理表

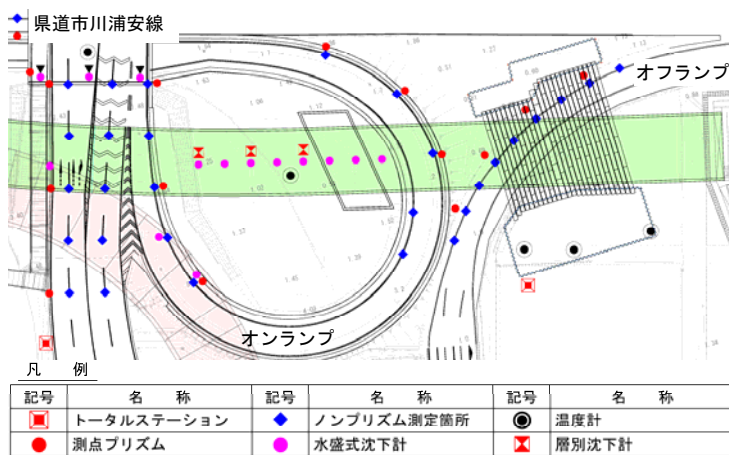


図-6 計測位置図

#### 5. 掘進施工管理

小土被り区間において最も重要なポイントは管理土圧の設定と排土量および裏込注入量の管理である。管理土圧については初期圧+予備圧を上限値とするが、土被りが浅いため圧力過剰による加泥材の地上への逸泥を懸念し通常予備圧を 20KPa とするところを 10KPa とした。また、排土量管理は圧送管の途中に設けた電磁流量計および密度計から算出した結果と、圧送ポンプのピストン回数の圧送量から算出した結果のダブルチェックで行った。裏込注入については注入量と注入圧力の両方で管理し、テールボイド量の 130%の注入率を目標に実施した。排土量および裏込注入量はともにほぼ計画通りの量となり、路面変状についても最大沈下量・12.8mm と 1 次管理値内で収まり地表面の大きな変状もなかったことから管理土圧設定も適切であったと考える。また、小土被り区間ではセグメントの浮上りが懸念されるため、後方のインバート部には浮上り防止対策として、インバートコンクリートを掘進の進捗に合わせて打設していった。さらにシールド機直後にはインバート打設が困難なため 1 ピース当り約 10t のセグメントを約 15 ピース程度仮置きし浮上り防止対策を行った。

掘進状況についてもスクリー内の閉塞や大きなトラブルもなく約 100m の小土被り区間は無事通過することができ、平成 28 年 12 月に全線 506m の掘進を終え無事到達した。最後に本工事の計画及び施工に際して、ご指導とご協力を頂きました関係者の皆様に深く感謝の意を表します。

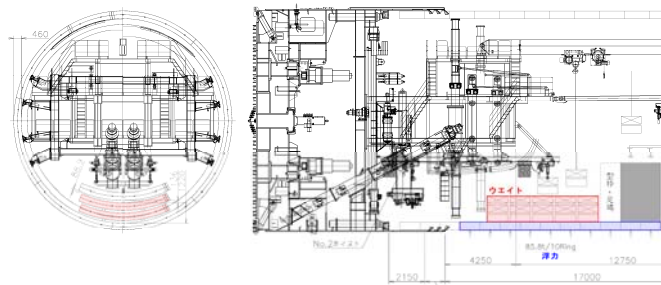


図-7 セグメント浮き上がり対策工図

キーワード 大断面シールド，小土被り

連絡先 〒272-0014 千葉県市川市田尻 2 丁目 4 番 2 0 号 TEL047-700-4705