## 第31回 東京外環トンネル施工等検討委員会

令和6年11月20日

国土交通省 関東地方整備局 東京外かく環状国道事務所東日本高速道路株式会社関東支社 東京外環工事事務所中日本高速道路株式会社東京支社 東京工事事務所

| 1. | 工事の進捗状 | 說····· 1                             |    |
|----|--------|--------------------------------------|----|
|    | 1. 1   | 東名JCT Hランプシールド工事の概要・・・・・・・・・・ 1      |    |
|    | 1. 2   | 工事進捗状況・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・1        |    |
| 2. | 再発防止対策 | を踏まえた工事の対応状況・・・・・・・・・・・・・・・ 2        |    |
|    | 2. 1   | 東名JCT Hランプシールド工事 添加材使用基本計画・・・・・・ 3   |    |
|    | 2. 2   | 塑性流動性とチャンバー内圧力のモニタリングと対応・・・・・・・ 4~8  |    |
|    | 2. 3   | 排土量管理について・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 9~1      | 6  |
|    | 2. 4   | 掘進管理項目および掘進管理基準に関する施工データ・・・・・・ 17~   | 19 |
|    | 2. 5   | 再発防止対策を踏まえた掘進管理・・・・・・・・・・・・ 20~      | 21 |
| 3. | 地域の安全・ | 安心を高める取り組みの対応状況・・・・・・・・・・・・ 22       |    |
|    | 3. 1   | 振動・騒音のモニタリングの強化・・・・・・・・・・・・・・・・・・23~ | 24 |
|    | 3. 2   | 地表面変状の確認・・・・・・・・・・・・・・・・・ 25~        | 27 |
|    | 3. 3   | 地域住民の方への情報提供・・・・・・・・・・・・・・ 28~       | 30 |

### 1. 工事の進捗状況

### 1. 1 東名JCT Hランプシールドトンネル工事の概要

工事名称 : 東京外かく環状道路 東名ジャンクションランプ

シールドトンネル・地中拡幅(南行)工事

発注者 : 東日本高速道路(株) 関東支社

施工者 : 安藤 • 間 • 西松 • 日本国土特定建設工事共同

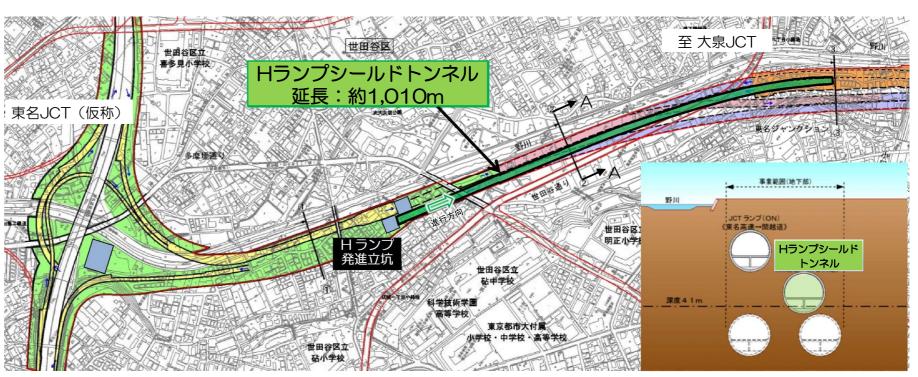
企業体

工事内容 : 泥土圧シールド

(シールド機外径 $\phi$ 13.94m、 セグメント外径 $\phi$ 13.7m)

延長 約1,010m

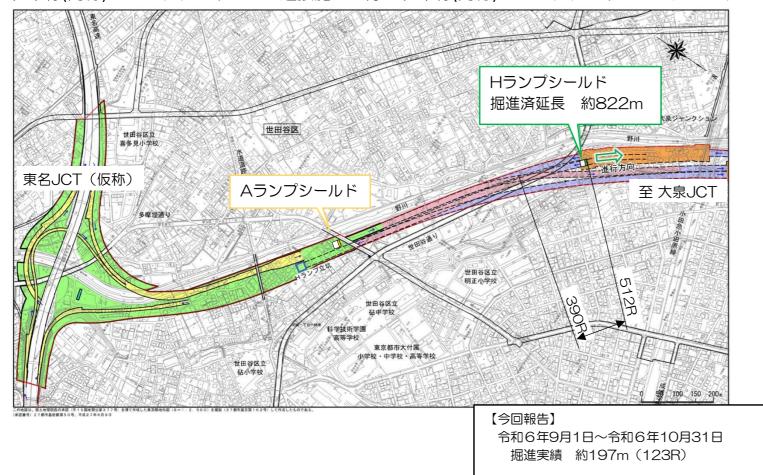
工事箇所 : 東京都世田谷区大蔵~成城

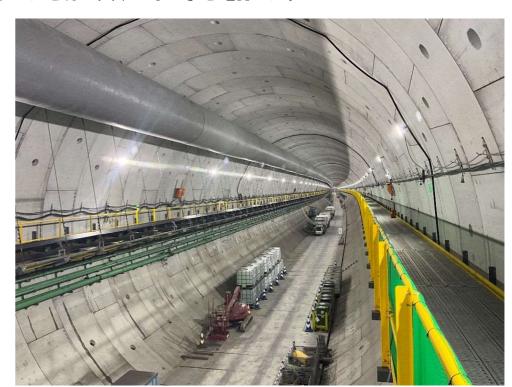


A-A断面

### 1. 2 工事進捗状況(令和6年10月31日現在)

東名JCT Hランプシールドトンネル工事は令和6年9月1日から令和6年10月31日の間にセグメント390リングから512リングまでの約197mの掘進作業を行った。 また、本線(南行)シールドトンネルとの近接施工に際し、本線(南行)シールドトンネルのセグメントのモニタリングを行い異常がない事を確認した。





トンネル坑内

### 2. 再発防止対策を踏まえた工事の対応状況

第26回東京外環トンネル施工等検討委員会で、次の陥没・空洞の推定メカニズムを踏まえた再発防止対策を確認した。 掘進作業にあたっては、再発防止対策が機能していることを丁寧に確認し、施工状況や周辺環境をモニタリングしながら細心の注意を払い慎重に進めた。

### 陥没・空洞の推定メカニズムを踏まえたトンネル再発防止対策

陥没・空洞の推定メカニズムを踏まえた、東京外環事業における今後のシールドトンネル施工を安全に行うための再発防止対策は以下のとおりである。空洞・陥没が発生したことでシールドトンネル工事に起因した 陥没等に対する懸念や、振動・騒音等に対する不安の声等が多く寄せられていることを受け、地盤変状の監視強化や振動計測箇所の追加、振動・騒音対策の強化など、「地域の安全・安心を高める取り組み」を加え、 再発防止対策として実施していくこととする。

■陥没・空洞の推定メカニズムを踏まえたトンネル再発防止対策

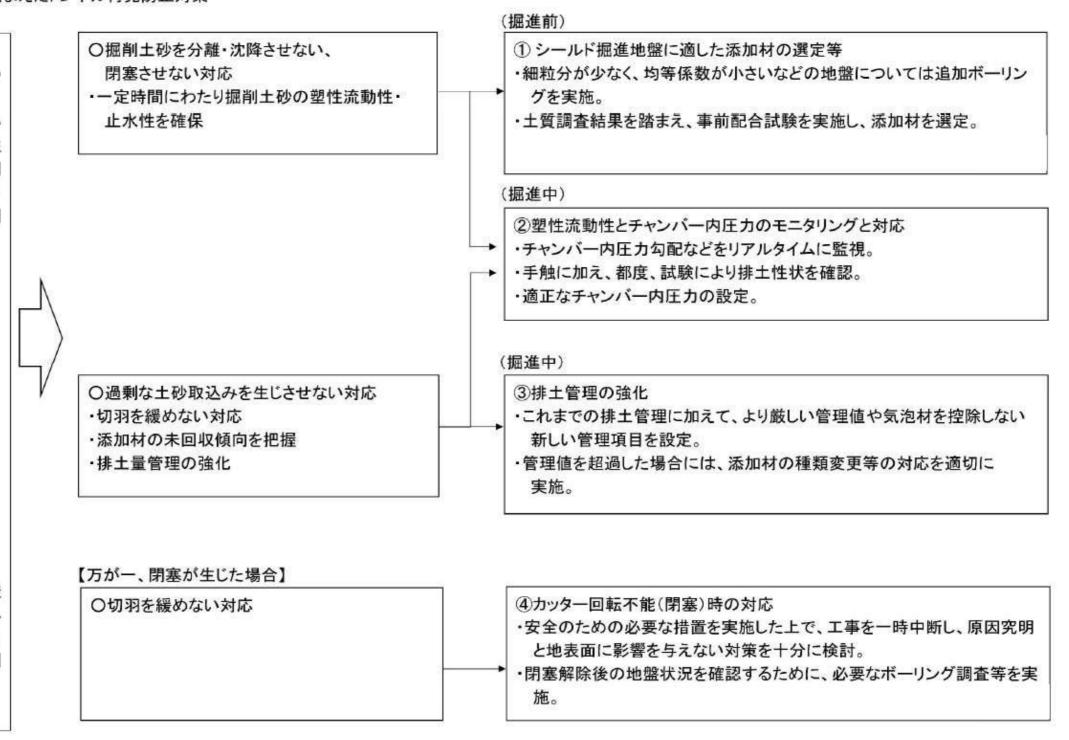
### ○推定メカニズム 〈閉塞及び閉塞を解除するた

### 〈閉塞及び閉塞を解除するための 作業〉

- ・ 礫が卓越し、細粒分が少ない 地盤では塑性流動性・止水性 の確保が難しく、夜間休止時間 にチャンバー内の土砂が分離・ 沈降し、締固まってしまい閉 寒。
- ・その閉塞解除のために、土砂を一部排出し、直ちに排出土砂分の起泡溶液と置き換える特別な作業を行う過程で、土圧の均衡がとれず。
- ・地山から土砂がチャンバー内 に流入。
- ・地山に緩みが発生。

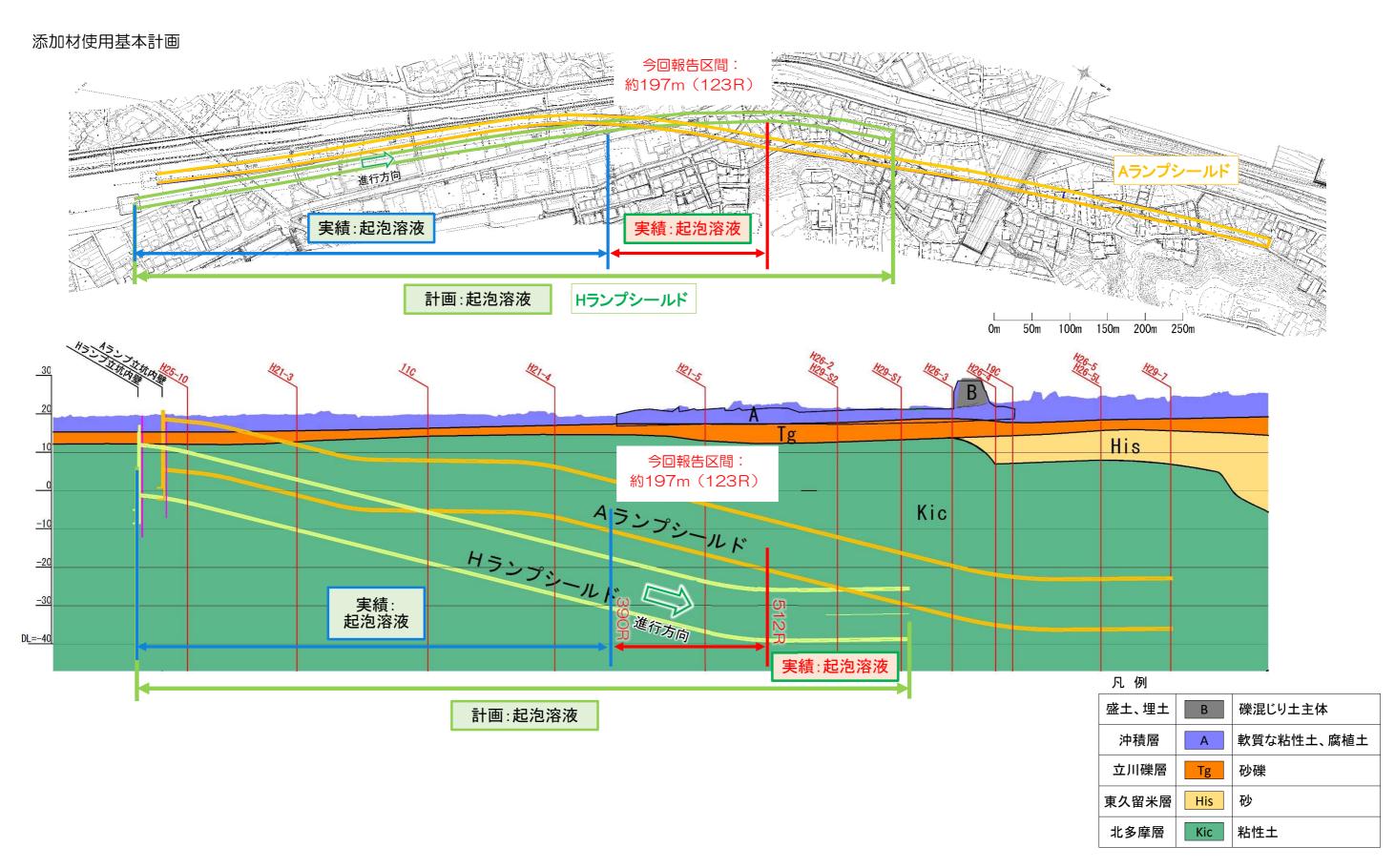
### 〈閉塞解除後の掘進〉

- ・掘削土の塑性流動性を保つため、通常より多くの気泡材を 注入。
- ・閉塞を解除するための作業により緩んだ地山に気泡材が浸透し、一部が回収されず、掘削した地山重量を過小に評価され、土砂の取り込みが想定より過剰に生じた。
- ・地山の緩みが拡大。



### 2. 1 東名JCT Hランプシールドトンネル工事 添加材使用基本計画

第26回東京外環トンネル施工等検討委員会でとりまとめた、再発防止対策のシールド掘進地盤に適した選定等の結果を踏まえ、添加材は起泡溶液を適切に使用した。 各種モニタリングや排土性状を確認し、塑性流動性の悪化が懸念される場合は、添加材の注入量や濃度を変更し改善を図っていく。



### 2. 2 塑性流動性とチャンバー内圧力のモニタリングと対応

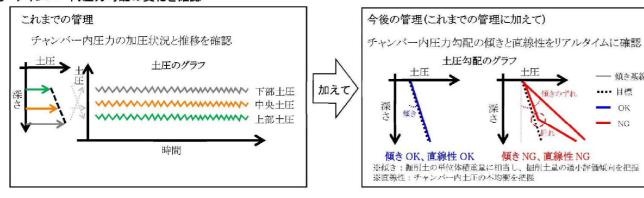
### 2. 2. 1 第26回東京外環トンネル施工等検討委員会で確認された再発防止対策

- ・これまでの塑性流動性の確認項目に加え、新たにチャンバー内の圧力勾配、ミニスランプ、粒度分布での確認を行うこととする。
- ・塑性流動性のモニタリングをしながら、添加材注入量や添加材の種類を適切に調整し、塑性流動性・止水性の確保を行う。なお、塑性流動性の確保が困難となる兆候が確認された場合は原因の解明と対策を検討 する。

### 掘進データからの塑性流動性確認方法

| 管理項目       | 管理内容   | 管理值•確認内容   | 対応  | 備考   |
|------------|--|--|---|--|
| カッタートルク    | カッターヘッドを回転させるために必要なトルク値であり、地盤状況ごとの想定トルク値および装備能力に対して計測トルクの割合と計測トルクの変動についても確認を行う(確認頻度_リアルタイム)    |  | ・掘進速度の低減(カッタートルク対応) ・チャンバー内圧力設定の見直し ・添加材注入量の増加        |  |
| チャンバー内圧力勾配 | チャンバー内圧力勾配の変化を確認する<br>(確認頻度_リアルタイム、毎リング管理)   | 圧力勾配の傾きと直線性を確認する ・下限圧力と上限圧力との間で掘進時のチャンバー内圧力を管理することで、切羽の安定を常時管理する ・事前のボーリングデータと添加材注入率等から算出される理論圧力勾配との差を確認する ・下部チャンバー内圧力が大きくなるなどの異常が無いことを確認・掘進中および停止中は監視モニターでリアルタイムに確認する | ・夜間等掘進休止時において、チャンバー<br>内土砂の分離を防ぐため、定期的にチャンバー内土砂の撹拌を実施 | 傾きが想定以上に大きい場合は、添加<br>材の地山への過度な浸透が生じている<br>可能性<br>傾きが小さい場合や直線性が損なわれ<br>ている場合は、土砂の分離・沈降が生じ<br>ている可能性 |
| 手触<br>目視   | 掘削土のまとまり具合を手触と目視で確認する<br>確認頻度(目視:リアルタイム、手触:2回/日)   | 添加材の添加量や種類、濃度変更による掘削土の排土性状の変化を確認する<br>例)添加材注入量増加に見合う湿潤状態など   |   | 掘削土には高分子材が添加   |
| ミニスランプ試験   | 掘削土のスランプ値を計測し、値と変化を傾向管理する<br>(確認頻度_2 回/日)  | 直近の掘削土の性状と比較する   |   | 掘削土には高分子材が添加   |
| 粒度分布       | 掘削地山の土層を把握するために試験室にて粒度分布試験を実施し添加材の注入率設定のデータとする<br>(確認頻度_20 リングに 1 回を基本とし、塑性流動性のモニタリングに応じて適宜実施) | 既往ボーリング結果と比較する   |   | 細粒分や礫分の比率など地層の変化を<br>確認  |

#### 〇 チャンバー内圧力勾配の変化を確認



### 〇 排土性状の確認



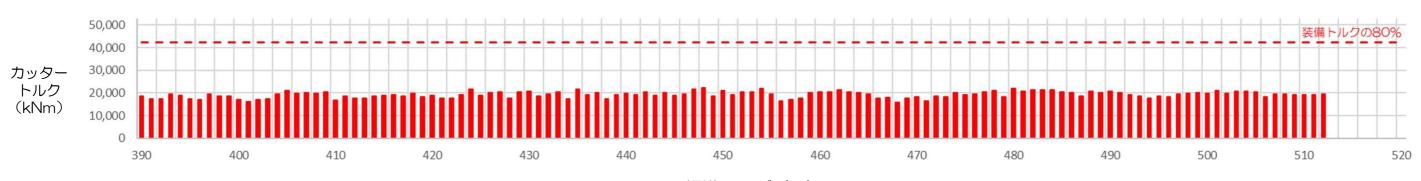


### 2. 2. 2 東名JCT Hランプシールドトンネル工事での対応状況

### (1) カッタートルク

掘進管理フローに基づき、掘進管理システムの監視モニターでカッタートルクをリアルタイムで監視し、管理値内で掘進できていることを確認した。

### リング毎データ



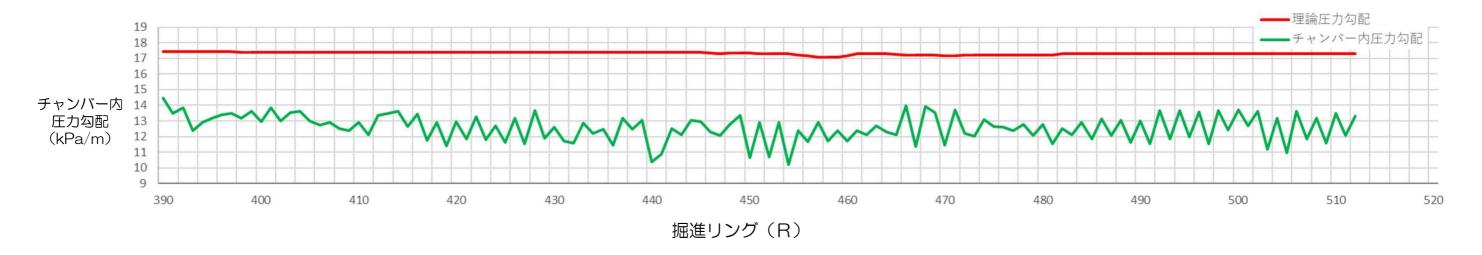
掘進リング(R)

カッタートルクのリアルタイム掘進状況(479R)

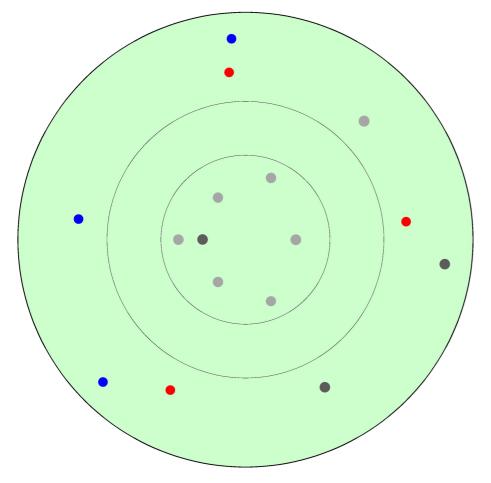


### (2) チャンバー内圧力勾配

掘進管理フローに基づき、掘進管理システムの監視モニターでリアルタイムおよびリング毎にチャンバー内圧力勾配の変化を監視し、理論圧力勾配と同じ傾向を示していること、圧力勾配の傾き・直線性や下部チャンバー内圧力が大きくなるなどの異常がないことを確認した。理論圧力勾配よりもチャンバー内圧力勾配が低めになる傾向が見られており、固結シルトの粘性の影響と考えられる。

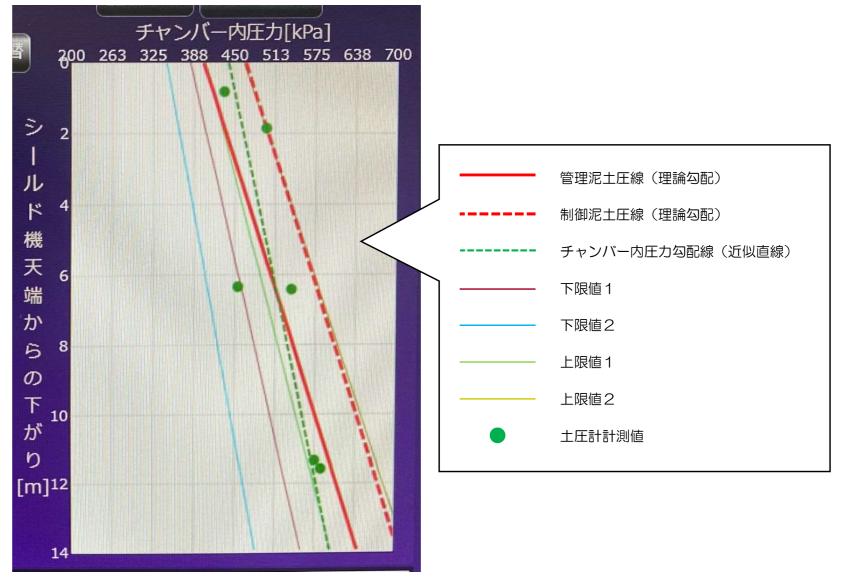


チャンバー内土圧計配置図(切羽から坑口を望む)



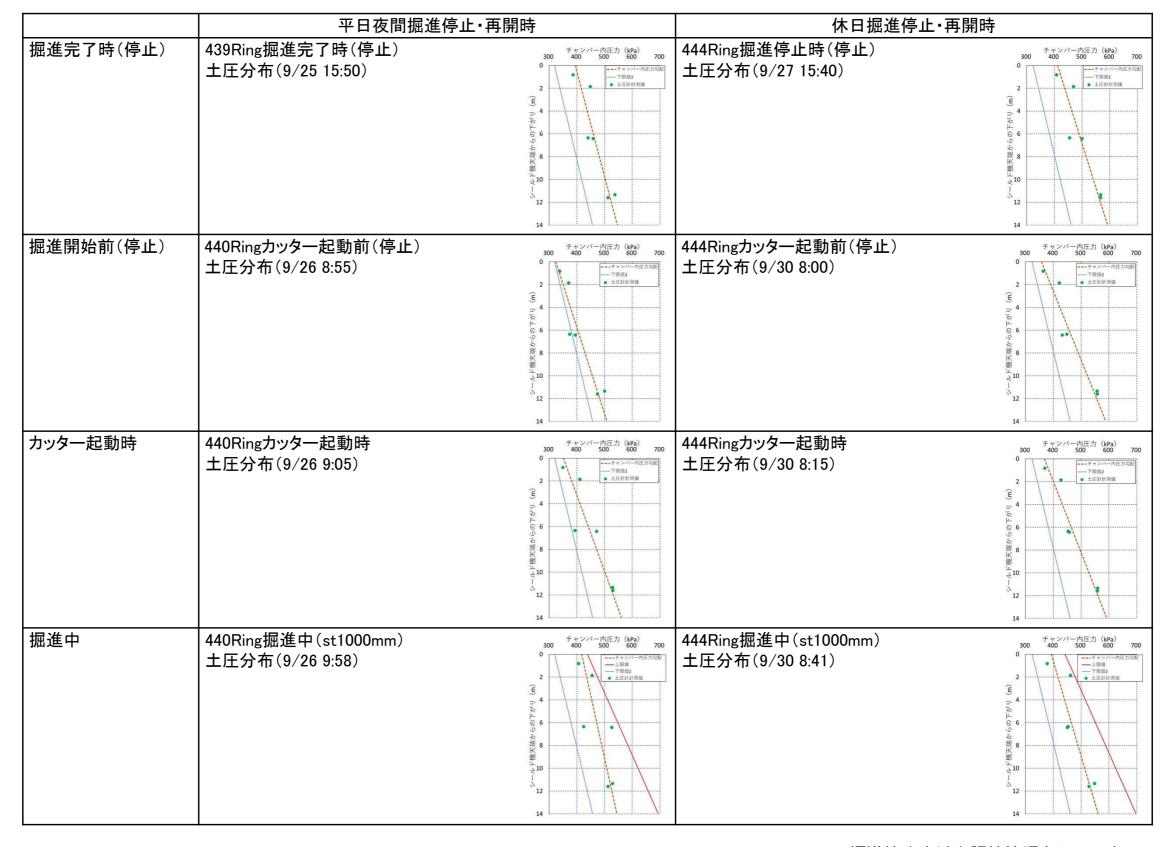
- 土圧計(近似線算出に使用)
- せん断土圧計(近似線算出に使用)
- せん断土圧計(近似線算出に不使用)
- 故障のため近似線算出に不使用

チャンバー内圧力勾配リアルタイム監視状況(479R)



### ■掘進停止中のリアルタイム塑性流動性の確認

平日夜間・休日掘進停止から掘進再開までの間も施工データをリアルタイムで監視した。以下に平日夜間掘進停止、休日掘進停止から掘進再開までのチャンバー内圧力勾配データの 一例を示す。圧力勾配の直線性や傾きを確認しており、チャンバー内の塑性流動性悪化の兆候はなく、平日夜間掘進停止後・休日掘進停止後の掘進再開時のカッターの起動も円滑に行 われた。



※掘進停止中は上限値管理をしていない

### (3) 手触、目視、ミニスランプ試験、粒度分布

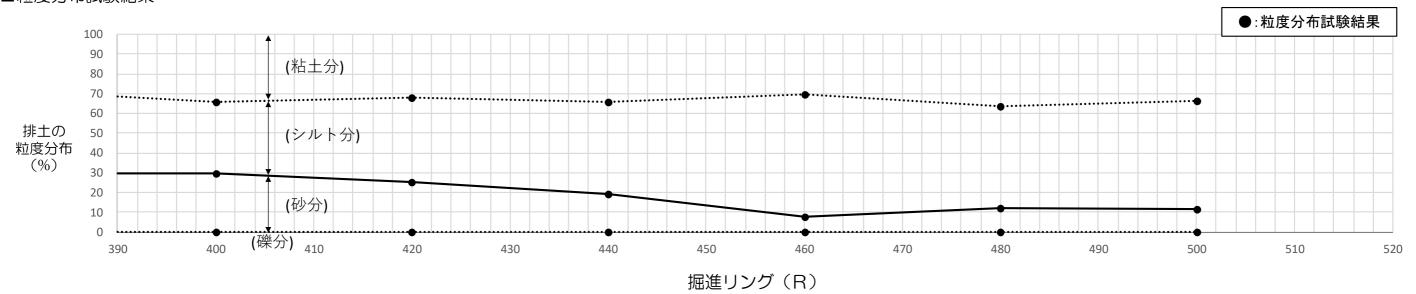
シールド施工熟練者によりリアルタイムでベルトコンベヤー上の掘削土の性状を目視するとともに、2回/日の頻度で採取し、手触、目視、ミニスランプ試験により排土性状の変化 を確認した。なお、粘性土であることから1日/回の頻度で含水比を計測している。

20リングに1回の頻度を基本として掘削土の粒度分布試験を実施し、塑性流動性の低下が懸念される粒度分布ではないことを確認した。

| 401 R  | 420R   | 440R   | 460R   | 480R   | 500R   |
|--|--|--|--|--|--|
| <u>手触•目視</u>   | 手触•目視  | 手触•目視  | 手触•目視  | 手触•目視  | 手触•目視  |
|  |  |  |  |  |  |
| ミニスランプ O.1cm   | ミニスランプ 0.2cm   | ミニスランプ 0.2cm   | ミニスランプ O.1cm   | ミニスランプ O.1cm   | ミニスランプ O.2cm   |
|  |  |  |  |  |  |
| <ul><li>・固結シルトである。</li><li>・直近で採取した土砂よりも若干砂粒子が減る</li></ul> | <ul><li>・固結シルトである。</li><li>・直近で採取した土砂よりも若干砂粒子が減る</li></ul> | <ul><li>・固結シルトである。</li><li>・直近で採取した土砂よりも若干砂粒子が減る</li></ul> | <ul><li>・固結シルトである。</li><li>・直近で採取した土砂よりも若干砂粒子が減る</li></ul> | <ul><li>・固結シルトである。</li><li>・直近で採取した土砂の傾向と大きな変化なし</li></ul> | <ul><li>・固結シルトである。</li><li>・直近で採取した土砂の傾向と大きな変化なし</li></ul> |
|  | ļ.   |  | l .  |  | <u> </u><br>  京ハマサを活加し <i>て</i> いるもの                       |

(上表の掘削土は、排土時に高分子材を添加しているもの)

### ■粒度分布試験結果



### 2.3 排土量管理について

- 2. 3. 1 第26回東京外環トンネル施工等検討委員会で確認した再発防止対策
  - (1) 排土管理の内容について

従来は、地盤条件により地山単位体積重量が変化していくことを踏まえ、前 20 リング平均との比較により掘削土重量の傾向管理を行ってきたが、掘削土重量が徐々に増加していく場合などにおいて、過剰な取込の 兆候をより早く把握するため、今後は、ボーリングデータ等から推定した地山単位体積重量を用いて1リング毎に掘削土体積を算出し、実績値と理論値とを比較する絶対値管理も併せて行っていく。

- 〇ベルトスケールで排土重量を計測し、手前20リング平均との比較により以下の排土重量を管理
- ・添加材が全量回収されることを前提とし添加材の全重量を控除した地山重量
- ・添加材の重量を控除しない排土全重量
- 〇これまでの管理値より厳しい±7.5%を1次管理値として設定
- ・閉塞が生じたリングの手前20リングでは、掘削土量が+7.5%を超過しているリングがあることを確認
- ・1 次管理値を±7.5%として設定し、閉塞及び閉塞を契機とする取り込み過剰の兆候をいち早く把握
- 〇排土率(地山掘削土量と設計地山掘削土量の比率)による、理論値と実績値を比較する新たな指標を追加
- ・従来の排土重量の管理では手前 20 リング平均との比較にて取り込み過剰の兆候を把握するが、排土重量が徐々に増加していく場合などにおいては、さらにリング毎の排土率を確認することで、早期に兆候を 把握できる可能性がある(排土率は、添加材が全量回収されることを前提とし添加材の全重量を控除した地山重量を用いて算出)
- 〇地山単位体積重量の変化を確認
- ・掘削土体積や排土率は、地山単位体積重量をボーリングデータを用いて算出するが、10リングかつ1日1回排土を突き固めて計測した排土単位体積重量により、地山単位体積重量の変化を確認
- ○添加材未回収分を考慮した排土率についても確認
- ・添加材の回収状況について、チャンバー内土圧勾配より推定したチャンバー内土砂単位体積重量を用いて確認し、過剰な土砂取込みの兆候を確認

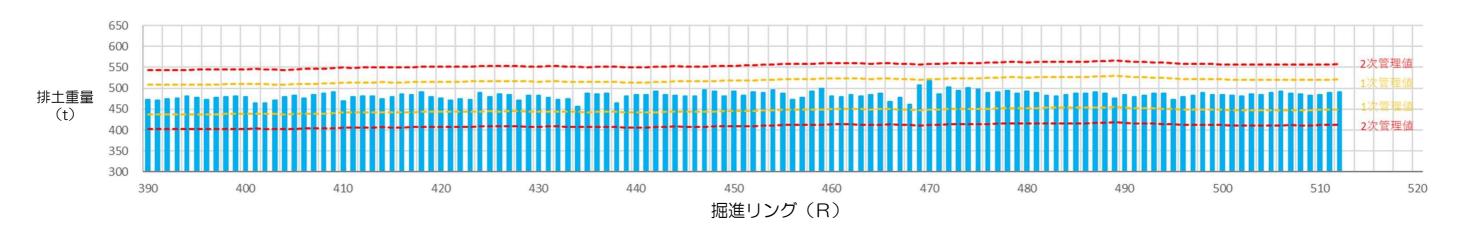
| 管理項目    | 計測内容       | 管理手法                                      | 単位      | 1 次管理値         | 2 次管理値     | 備考                      |
|---------|------------|---|---------|----------------|------------|-------------------------|
| 掘削土重量   | 掘削土の重量     | (1)添加材の全重量を控除した地山掘削重量(体積)                 | 重量:t    | 前 20 リング平均     | 前 20 リング平均 | ・監視モニターでリアルタイムに監視       |
| (掘削土体積) | (掘削土の体積)   | ・ベルトスケールで計測した排土重量から添加材が全量回収されることを前提とし添    | (体積:m³) | <b>±7.5%以内</b> | ±15%以内     | ・ボーリングデータおよび掘削土の単位体積重量を |
|         | (確認頻度_     | 加材の全重量を控除した地山重量で掘削土量の管理を行う。               |         |                |            | もとに換算した掘削土体積も管理         |
|         | リアルタイム監視   | ・前 20 リング平均の掘削土量と比較して、大きなバラツキがないことと管理値内で掘 |         |                |            | (掘削土の単位体積重量を用いてボーリングデータ |
|         | 毎リング管理)    | 進できていることを確認する。                            |         |                |            | の単位体積重量を補正)             |
|         |            | (2)添加材の重量を控除しない排土全重量(体積)                  |         |                |            |                         |
|         |            | ・ベルトスケールで計測した添加材の重量を控除しない排土全重量で掘削土量の管     |         |                |            |                         |
|         |            | 理を行う。                                     |         |                |            |                         |
|         |            | ・前 20 リング平均の掘削土量と比較して、大きなバラツキがないことと管理値内で掘 |         |                |            |                         |
|         |            | 進できていることを確認する。                            |         |                |            |                         |
| 排土率     | 地山掘削土量と設計地 | (1)ベルトスケールで計測した排土重量から添加材が全量回収されることを前提と    | %       | 設計地山掘削土        | 設計地山掘削土    | ・ボーリングデータおよび掘削土の単位体積重量を |
|         | 山掘削土量の比率   | し添加材の全重量を控除した地山重量で排土率の管理を行う。              |         | 量の±7.5%以内      | 量の±15%以内   | もとに換算した掘削土体積も管理         |
|         | (確認頻度_     |   |         |                |            | ・添加材が地山へ浸透している場合は、排土率が過 |
|         | リアルタイム監視   |   |         |                |            | 少に評価される                 |
|         | 毎リング管理)    | <br>                                      | %       | 設計物山は          | │<br>屈削土量の |                         |
|         |            | 単位体積重量とを比較することにより添加材の浸透量を評価し、それを考慮した      | /0      |                | %以内        | もとに換算した掘削土体積も管理         |
|         |            | 排土率の管理を行う。                                |         |                |            | ・添加材の浸透量を評価し、それを考慮した掘削土 |
|         |            | <i>"</i> , — ,                            |         |                |            | 体積も管理                   |
|         |            |   |         |                |            | ・自立性が高い粘性土等では、チャンバー内圧力勾 |
|         |            |   |         |                |            | 配から推定される単位体積重量が適応しない場   |
|         |            |   |         |                |            | 合がある                    |

### 2. 3. 2 東名JCT Hランプシールドトンネル工事での対応状況

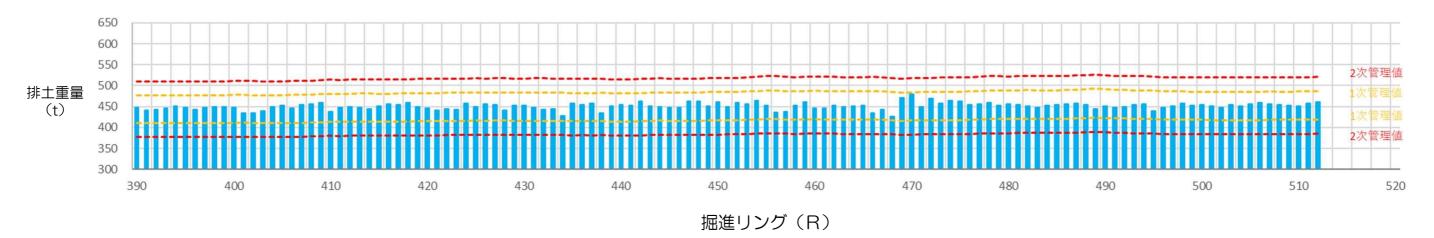
### (1)掘削土重量管理

添加材の全重量を控除した地山掘削土重量および添加材の重量を控除しない排土全重量について、管理掘進フローに基づき、前20リング平均の掘削土重量と比較して大きなバラツキがなく、管理値内で掘進できていることを確認した。

### ① ベルトスケール排土重量(溶液控除)(t)



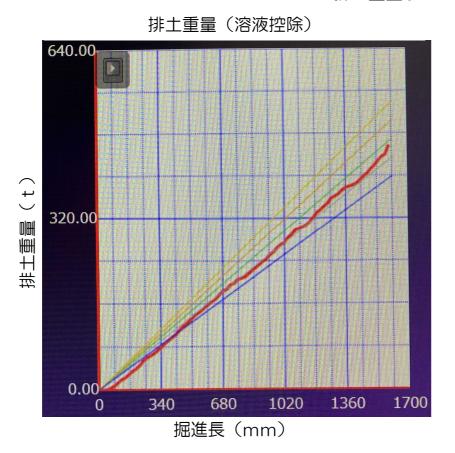
### ② ベルトスケール排土重量(全重量)(t)

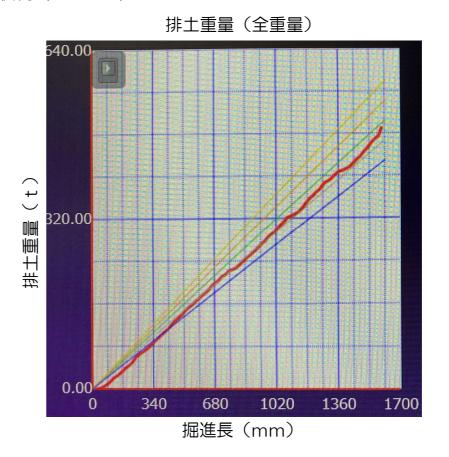


### ■排土重量のリアルタイムの監視状況

ベルトスケールで計測した排土重量を掘進管理システムの監視モニターでリアルタイムに監視した。

### 排土重量リアルタイム監視状況(479R)



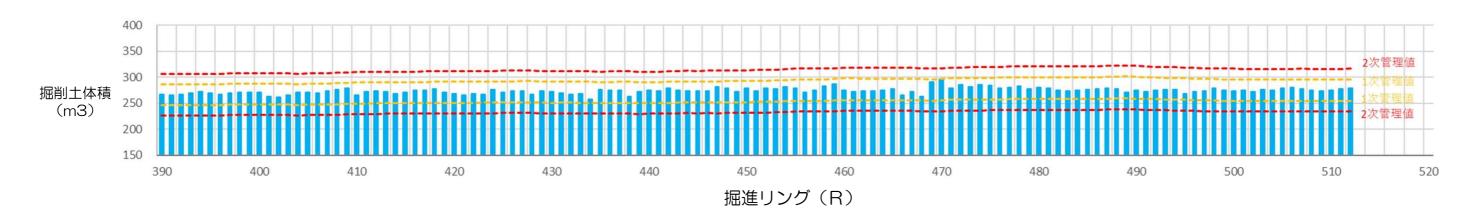


※計測値は掘進開始時の初期値をOで設定し、意図的に排土開始のタイミングを遅らせて所定の切羽圧力を保持している。 また、排土重量を計測するベルトスケールの位置がスクリューコンベヤーの後ろになるため初期の計測値が遅れて記録される。最終値はマシン停止後にもベルトスケール上を通過するため遅れて記録される。

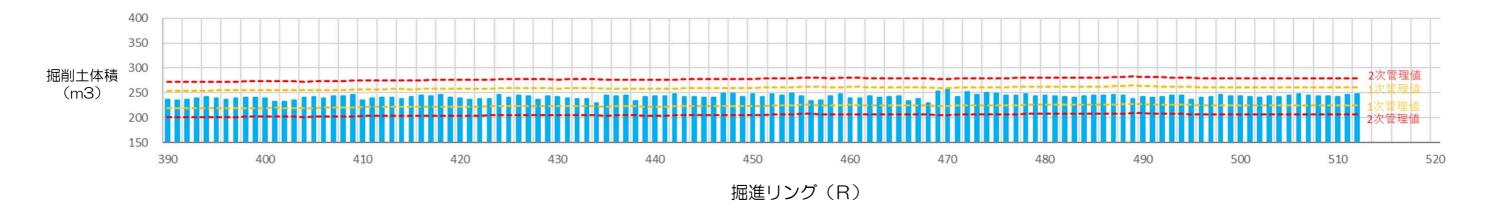
### (2) 掘削土体積管理

添加材全量を控除した地山掘削土体積および添加材全量を控除しない掘削土体積について、管理掘進フローに基づき、前20リング平均の掘削土量と比較して大きなバラつきがなく、 管理値内で掘進できていることを確認した。

### ① 掘削土体積(添加材全量回収、溶液控除)(m3)



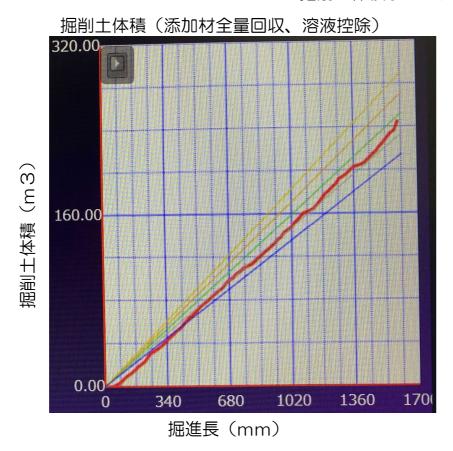
### ② 掘削土体積(全体積)(m3)

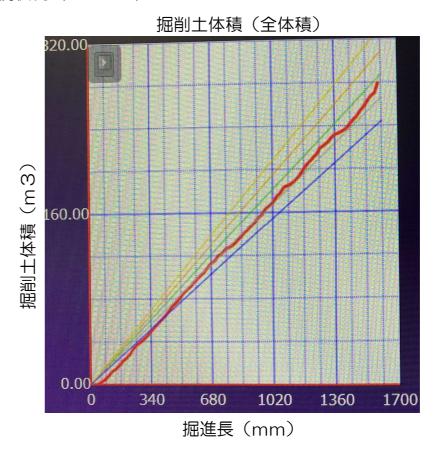


### ■掘削土体積のリアルタイムの監視状況

ベルトスケールで計測した排土重量から単位体積重量を用いて算出した掘削土体積を掘進管理システムの監視モニターでリアルタイムに監視した。

### 掘削土体積リアルタイム監視状況(479R)





※計測値は掘進開始時の初期値をOで設定し、意図的に排土開始のタイミングを遅らせて所定の切羽圧力を保持している。
また、排土重量を計測するベルトフケールの位置がフクリューコングヤーの終るになるため初期の計測値が遅れて記録される。最終値はフジ

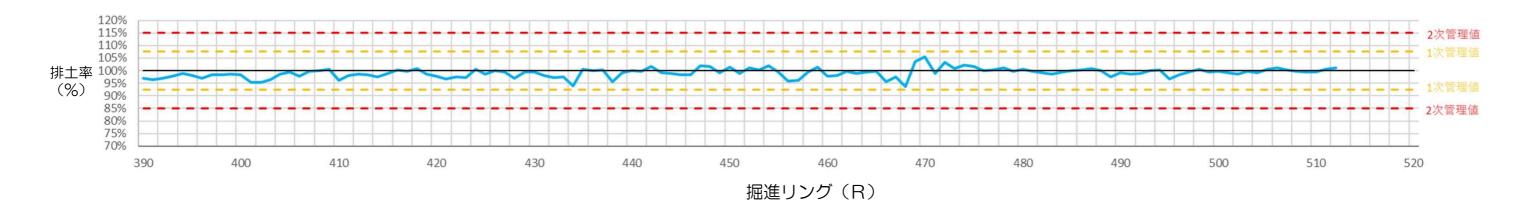
また、排土重量を計測するベルトスケールの位置がスクリューコンベヤーの後ろになるため初期の計測値が遅れて記録される。最終値はマシン停止後にもベルトスケール上を通過するため遅れて記録される。

### (3) 排土率管理

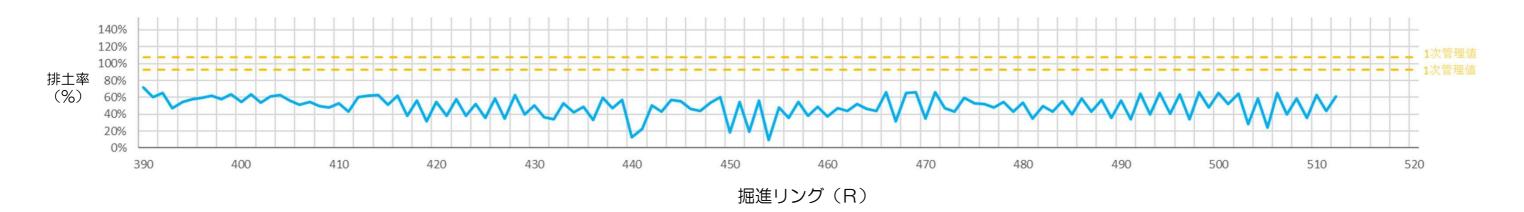
管理掘進フローに基づき、ベルトスケールで計測した排土重量から添加材が全量回収されることを前提とし添加材の全重量を控除した地山重量から算出した排土率を確認した。 また、チャンバー内土砂の理論単位体積重量とチャンバー内圧力勾配から推定される単位体積重量を比較することにより添加材の地山への浸透量を評価し、それを考慮した排土率を確認した。

排土率(浸透量考慮、溶液控除)が下限側の1次管理値を超過している傾向については、自立性の高い粘性土が卓越する地盤(土丹層)により、チャンバー内圧力勾配から推定される 単位体積重量が適応しないこと等が要因であると推察され、参考扱いとしている。

### ① 排土率(添加材全量回収)



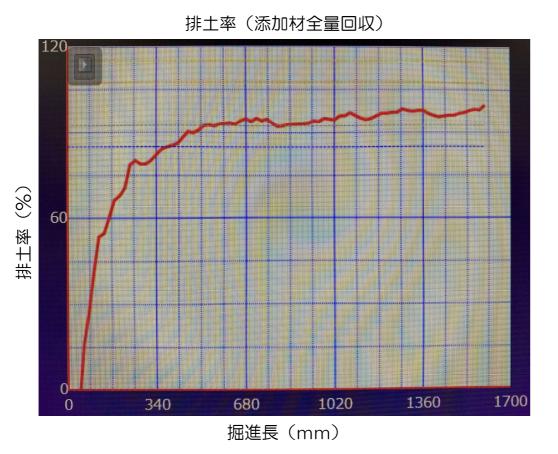
### 【参考】 排土率(浸透量考慮、溶液控除)

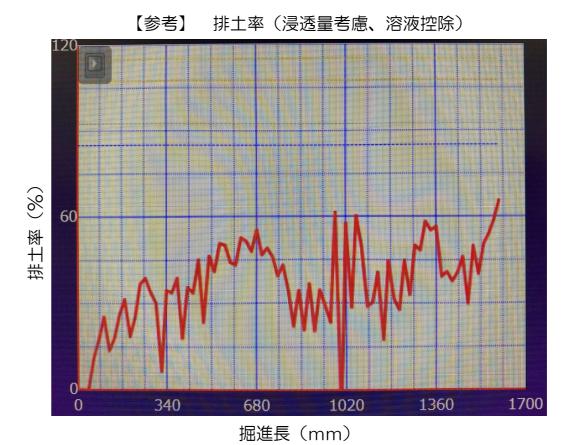


### ■排土率のリアルタイムの監視状況

「添加材を全量回収されることを想定した排土率」と「添加材の浸透量を考慮した排土率」それぞれについて、掘進管理システムの監視モニターでリアルタイムに監視した。

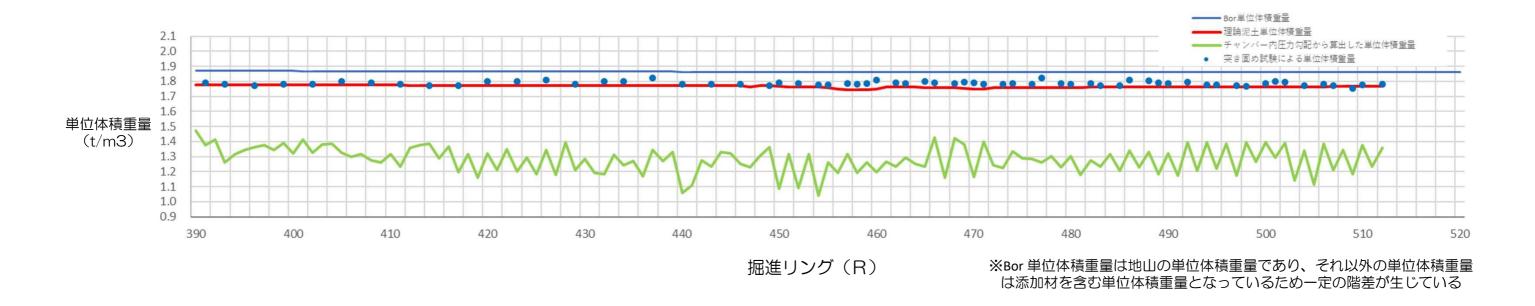
### 排土率リアルタイム監視状況(479R)

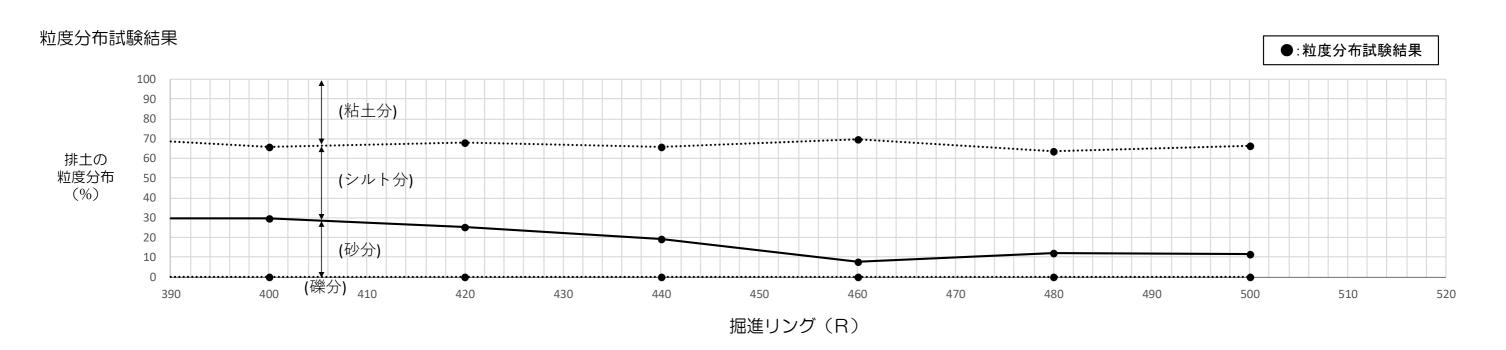




※計測値は掘進開始時の初期値をOで設定し、意図的に排土開始のタイミングを遅らせて所定の切羽圧力を保持している。 また、排土重量を計測するベルトスケールの位置がスクリューコンベヤーの後ろになるため初期の計測値が遅れて記録される。最終値はマシン停止後にもベルトスケール上を通過するため遅れて記録される。

### チャンバー内圧力勾配から推定した単位体積重量





### 2. 4 掘進管理項目および掘進管理基準に関する施工データ

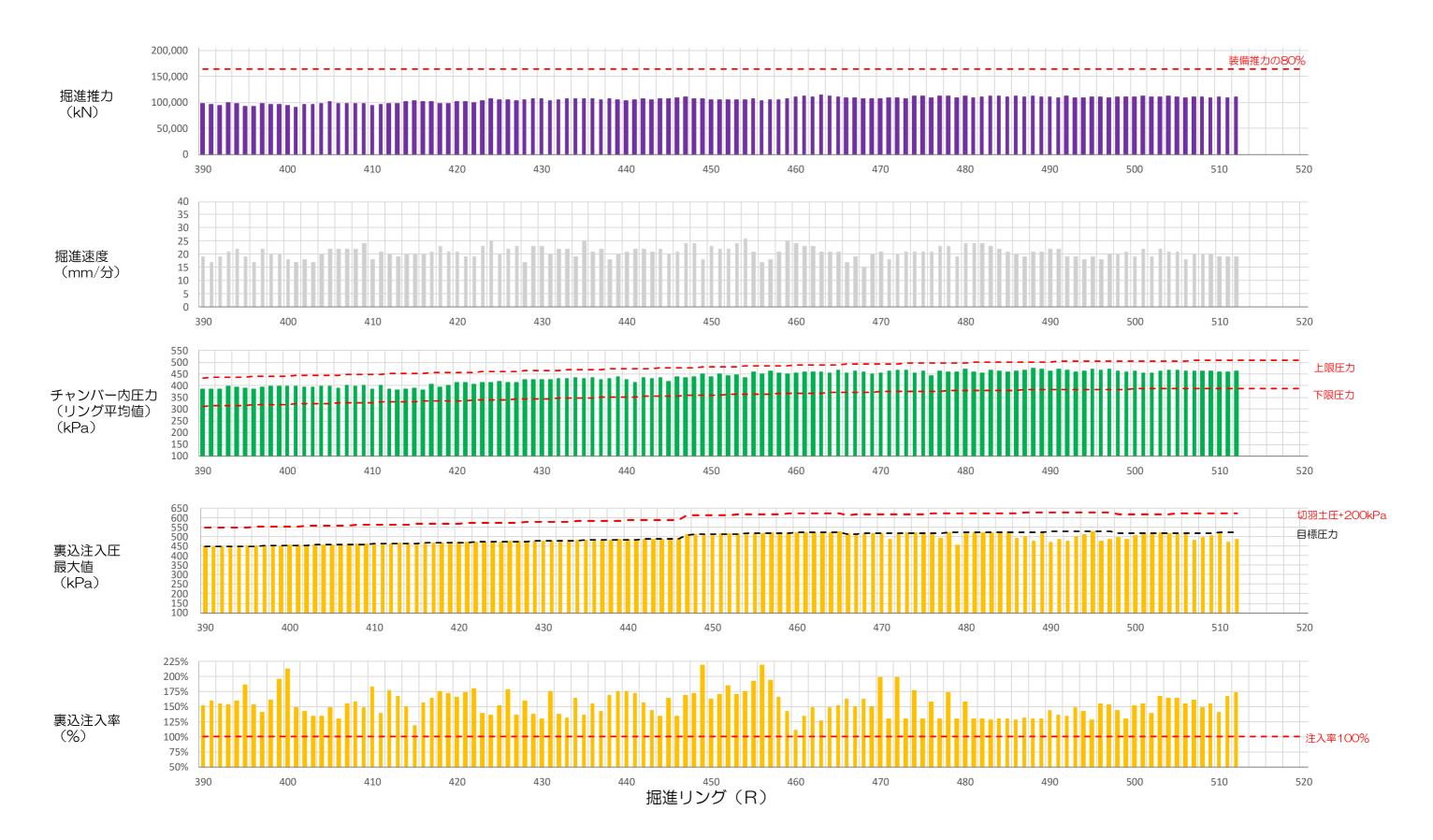
# 2.4.1 第26回東京外環トンネル施工等検討委員会で確認した再発防止対策 赤枠に示す管理項目の施工データを次ページに示す。

| 管理項目                                    |  | 監視・測定項目等 (旧) これまでの管理                      | (新) 今後の管理                                      |  |  |
|---|--|---|--|--|--|
|   |  | 管理値:装備トルクの 80%以下                          | 変更なし   |  |  |
| カッター                                    | カッタートルク                                | 管理方法:モニターでリアルタイムで管理                       | ※カッターヘッド回転不能(閉塞)時は、掘進を一時停止し、原因究明・対策検討を十分に実施    |  |  |
|   |  |   | 管理方法:モニターでリアルタイムで管理                            |  |  |
|   | 14. 1.                                 | 推力:装備推力の 80%以下                            | ****   |  |  |
| シールドジャッキ                                | 推力                                     | 管理方法:モニターでリアルタイムで管理                       | - 変更なし<br>                                     |  |  |
| 42.4.4.4.4.4.4.4.4.4.4.4.4.4.4.4.4.4.4. | 44.4.4.4.4.4.4.4.4.4.4.4.4.4.4.4.4.4.4 | 標準掘進速度:30 mm/min                          | 本事が  |  |  |
| 掘進速度                                    | 掘進速度                                   | 管理方法:モニターでリアルタイムで管理                       | - 変更なし<br>                                     |  |  |
|   | + 14                                   | 一次管理值:設計值±0.2°                            | 亦事わ  |  |  |
|   | 方位                                     | 二次管理值:設計值±0.4°                            | - 変更なし<br>                                     |  |  |
|   | ピッ・エン・ゲ                                | 一次管理值:設計值±0.2°                            | 亦事わ  |  |  |
|   | ピッチング                                  | 二次管理值:設計值±0.4°                            | - 変更なし<br>                                     |  |  |
| マシン方向制御                                 | ローリング                                  | 一次管理值: ±0.2°                              | 亦再た  |  |  |
|   | ローリング                                  | 二次管理值:±0.35°                              | ─ 変更なし   |  |  |
|   |  | 一次管理値:蛇行量 30 mm                           |  |  |  |
|   | 位置計測                                   | 二次管理值:蛇行量 40 mm                           | 変更なし   |  |  |
|   |  | 管理値:蛇行量 50 mm                             |  |  |  |
|   |  | 管理土圧:主働土圧+水圧+予備圧(0.02MPa)                 | 管理土圧:主働土圧+水圧+予備圧(0.02MPa)                      |  |  |
| 土圧                                      | チャンバー内土圧                               | │<br>│管理方法:切羽圧力計計測結果をリアルタイムで管理            | チャンバー内圧力値をリアルタイムにて管理(チャンバー内圧力分布から圧力勾配の傾きと直     |  |  |
|   |  | 自年7月1日の日本の日本でリアルグームで自年                    | 線性を確認、必要に応じて改善を実施)                             |  |  |
|   |  | 1 次管理値:前 20R 平均掘削土量±10%以内                 | 1 次管理值:前 20R 平均掘削土量±7.5%以内                     |  |  |
|   | 掘削土量                                   | 2 次管理值:前 20R 平均掘削土量±20%以内                 | 2 次管理值:前 20R 平均掘削土量±15%以内                      |  |  |
| 排土管理<br>排土管理                            |  | 管理方法: ベルトスケールの計量結果をリアルタイムで管理              | 管理方法: ベルトスケールの計量結果をリアルタイムで管理                   |  |  |
| 15工旨生                                   |  | -   | 1 次管理値: 設計掘削土量の排土率±7.5%以内                      |  |  |
|   | 排土率                                    | -   | 2 次管理値: 設計掘削土量の排土率±15%以内                       |  |  |
|   |  | -   | 添加材の浸透を考慮した排土率も確認 管理値: ±7.5%以内                 |  |  |
|   |  | 手触、目視により、土砂性状や地山土層の変化を確認                  | 手触、目視により、土砂性状や地山土層の変化を確認                       |  |  |
| チャンバー内土砂性状                              | 土砂性状                                   | -   | ミニスランプ試験値:事前配合試験結果および直近の掘削土の性状と比較              |  |  |
| (塑性流動性確認)                               | 工的任伙                                   | <br>  粒度分布試験を実施し、掘削地山の土層を把握(確認頻度:1回/週を基本) | 粒度分布試験を実施し、掘削地山の土層を把握(確認頻度:20 リングに 1 回を基本とし、塑性 |  |  |
|   |  | 他及力中的成長を大地で、加州地田の工作で10世(唯心の及・1日/地で条本)     | 流動性のモニタリングに応じて適宜実施)                            |  |  |
|   | 注入圧                                    | 注入圧:切羽圧+0.2Mpa                            |  |  |  |
| 裏込注入工                                   | 注入量                                    | 注入率:100%以上                                | <br> -<br>  変更なし                               |  |  |
| タベルハー                                   |  | 管理方法:モニターでリアルタイムで管理。基本的に設定注入圧以上、100%以上の注入 |  |  |  |
|   |  | 率、地山によって注入量は変化する                          |  |  |  |
| 地表面変位                                   | 掘進時、掘進停止中、事後                           | 管理值: 地表面傾斜角 1.0/1000rad 以下                | 変更なし   |  |  |

### 2. 4. 2 掘進管理項目および掘進管理基準に関する施工データ

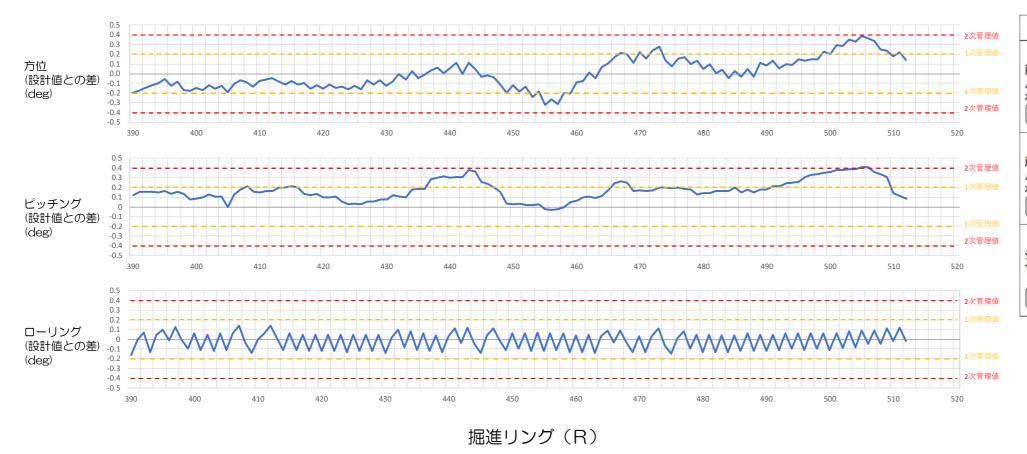
掘進フローに基づき、掘進推力、チャンバー内圧力について、管理基準値内で掘進できていることを確認した。

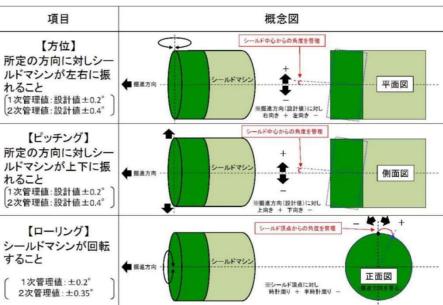
また、第28回東京外環トンネル施工等検討委員会において確認された今後の対応として、裏込注入圧の目標値を低下させるなど、北多摩層(固結粘性土層)において裏込材が地山にまわりにくいことに留意し、裏込材の注入量(裏込注入率)を確認しながら、掘進を行い、テールシールからの裏込材の浸入等の異常は無く、テールクリアランスに異常がないことを確認した。



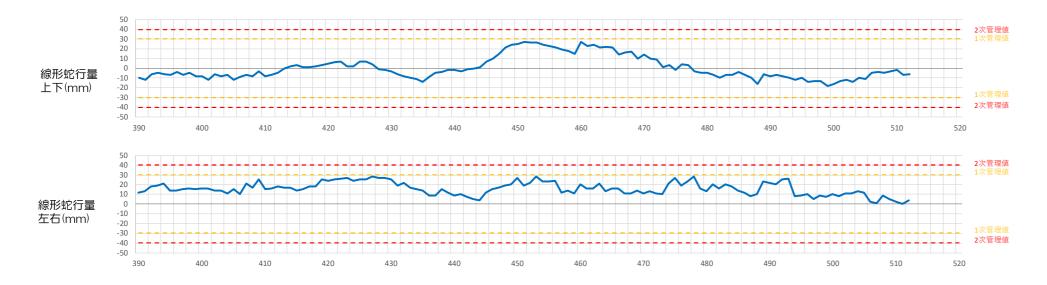
### ■マシン方向制御

マシン方向制御の掘進管理項目のうち、ローリングについては管理値内で掘進できていることを確認した。 方位について1次管理値、ピッチングについて2次管理値を一部超過したが、テールクリアランスやセグメントの出来形に異常がないことを確認し掘進を継続した。





### ■セグメント位置(蛇行量)

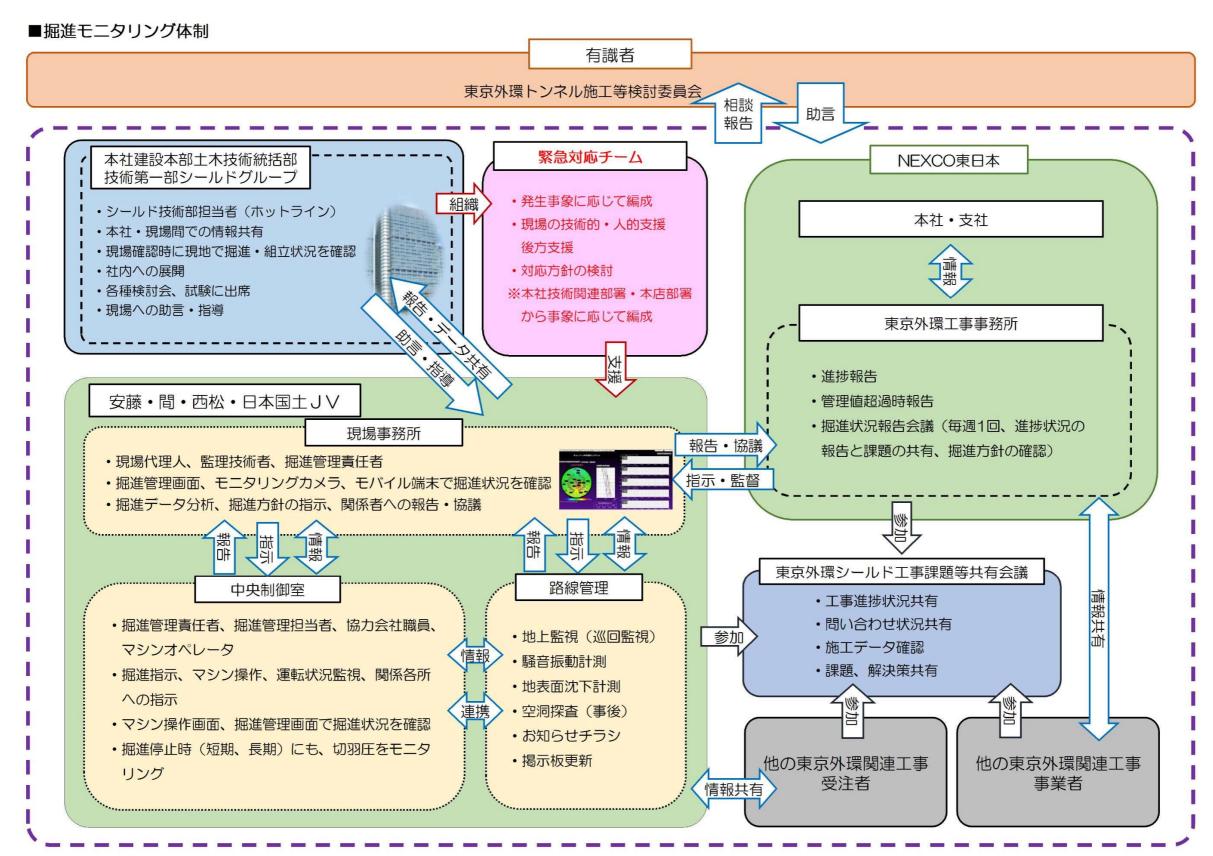


掘進リング(R)

### 2.5 再発防止対策を踏まえた掘進管理

### 2. 5. 1 東名JCT Hランプシールドトンネル工事での対応状況

再発防止対策に示す掘進における管理フロー(切羽の安定管理、掘削土量)に基づき、リング毎に各掘進管理項目を監視し、マシンの調整や添加材注入量の調整等を行い、掘進した。 また、受注者内部の施工状況のモニタリング体制を強化するとともに、平時からの受発注者間の情報共有体制を構築している。令和5年1月23日から掘進作業を実施しているが、 関係者への日々の掘進状況の定時報告等の情報共有を確実に実施している。緊急時には同様に速やかに情報共有がなされる体制を構築している。



### ■受発注者間合同安全点検などの状況

受注者の安全大会



掘進状況報告会議



受発注者間合同の安全点検



掘進管理状況日常点検

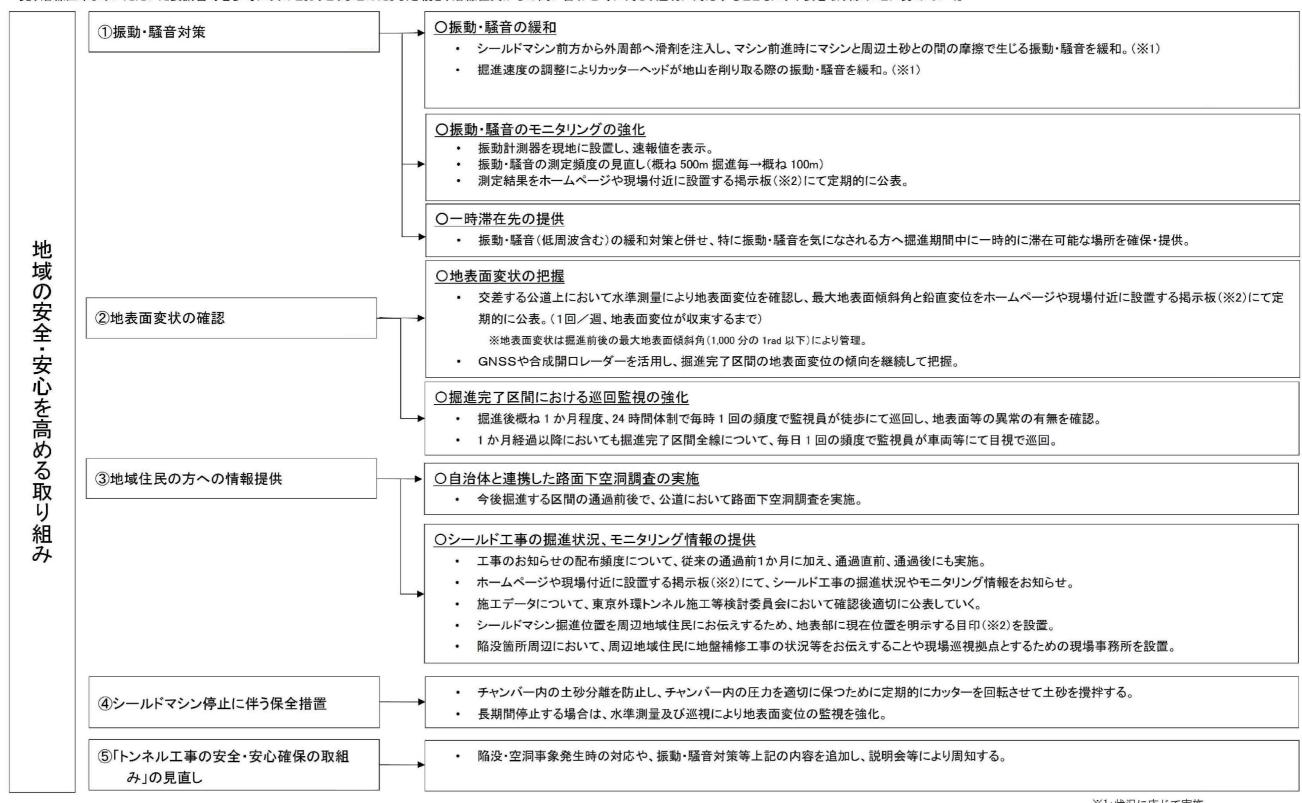


### 3. 地域の安全・安心を高める取り組みの対応状況

第26回東京外環トンネル施工等検討委員会における地域の安全・安心を高める取り組みとして以下を確認した。

### 3. 地域の安全・安心を高める取り組み

振動・騒音対策や地盤変状の確認、地域住民の方への情報提供、緊急時の運用の見直しについて、シールドトンネル工事に伴う地域の安全・安心を高める取り組みとして、陥没地域で実施した説明会や相談窓口等においていただいたご意見、沿線区市よりいただいた要請書等を参考に次のとおりとりまとめた。引き続き、沿線住民からの問い合わせ等に対し、適切に対応するとともに、不安を取り除くことに努めていく。



※1:状況に応じて実施 ※2:設置箇所・手法は自治体と調整

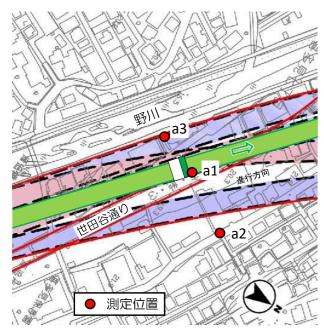
### 3. 1 振動・騒音のモニタリングの強化

トンネル縦断方向に概ね100m間隔で振動・騒音測定を実施するととしており、下図に示す箇所で測定を行った。結果については掲示板やHPで公表している。また、シールド直 上付近の位置で簡易計測器を用いた振動・騒音測定を実施し、電光掲示板で測定値を表示した。

令和6年9月1日から令和6年10月31日において、シールド掘進に関する振動・騒音のお問合せは1件あったが、シールド掘進に先立つ事前の状況確認であり、丁寧に対応した。

### 【振動・騒音測定】

| 測定内容 | 振動レベル(鉛直Z方向)、騒音レベル、低周波レベル   |
|------|---|
| 測定頻度 | トンネル縦断方向に概ね100m間隔   |
| 測定時間 | 昼間掘進中、夜間停止中   |
| 測定位置 | マシン直上と影響範囲端部付近の公共用地3測点<br>低周波は直上のみ1測点   |
| 公表値  | (速報値)<br>振動レベルL10(シールドマシン直上付近の1点)<br>騒音レベルLA5(シールドマシン直上付近の1点)<br>(確定値)<br>振動レベルL10<br>騒音レベルLA5<br>低周波レベルL50、LG5 |
| 掲示方法 | (速報値)<br>現地付近の掲示板等に掲示<br>(確定値)<br>ホームページと現地付近の掲示板等に掲示   |



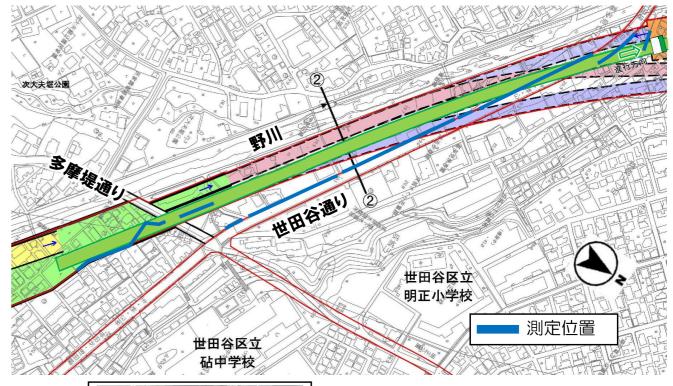
測定位置(測定日:令和6年9月12日)

測定状況

### 【簡易測定】

| 測定内容 | 振動レベル(鉛直Z方向)、騒音レベル        |
|------|---------------------------|
| 測定頻度 | 掘進稼働日                     |
| 測定時間 | 9時~20時(掘進作業時)             |
| 測定位置 | シールドマシン直上付近の公共用地1箇所       |
| 公表値  | z軸方向振動レベル(瞬間値)、騒音レベル(瞬間値) |
| 掲示方法 | 電光掲示板で自動掲示                |

測定位置(進捗に合わせてシールドマシン直上付近を測定)





### 8月1日(木) 12:00~20:00 振動 • 騒音測定結果

: シールド工事の停止中と掘進中で明確な差違は確認されず、規制基準値以内であった。 振動 騒音 ジールド工事の停止中と掘進中で明確な差違は確認されず、規制基準値以内であった。

: シールド工事の停止中と掘進中で明確な差違は確認されなかった。 低周波音

### 【シールドマシン位置図】



【 8月1日(木) 12:00~20:00 振動・騒音計測結果(確定値)】

|                                | а         | 1         | а         | 2         | a3        |           |  |
|--------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--|
|                                | 停止中<br>最大 | 掘進中<br>最大 | 停止中<br>最大 | 掘進中<br>最大 | 停止中<br>最大 | 掘進中<br>最大 |  |
| 振動レベル<br>L <sub>10</sub> (dB)  | 34        | 33        | 22        | 23        | 20        | 22        |  |
| 騒音レベル<br>L <sub>A5</sub> (dB)  | 74        | 75        | 66        | 66        | 61        | 59        |  |
| 低周波レベル<br>L <sub>50</sub> (dB) | 91        | 92        |           | 1         | •         | 5         |  |
| 低周波レベル<br>L <sub>G5</sub> (dB) | 80        | 80        |           |           |           |           |  |

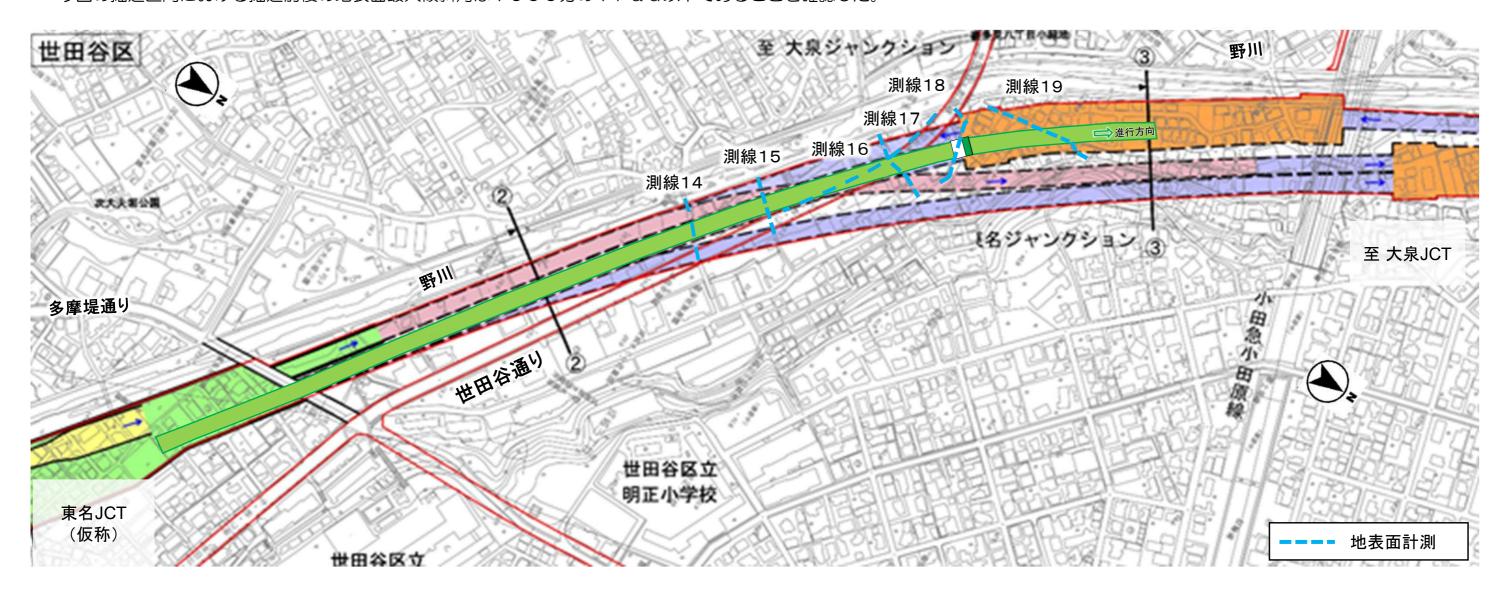
<sup>\*</sup>振動レベル、騒音レベル、低周波レベルの測定はシールドマシン通過時にその直上付近で実施しています。 計測点はシールドマシン中心および影響範囲端部を基本とし、事業用地や公道などで実施しています。 \*上表は、特異値(例:大型車両通過に伴う振動、緊急車両サイレンなど)を除外した数値を示しています。

【振動レベル  $L_{10}$ 】 振動レベルをある時間測定したとき、全測定値の大きい方から 10%目の値を  $L_{10}$  と表します。 【騒音レベル  $L_{A5}$ 】 騒音レベルをある時間測定したとき、全測定値の大きい方から 5%目の値を  $L_{A5}$  と表します。 【低周波レベル  $L_{50}$ 】  $1\sim80$ Hz の周波数範囲内をある時間測定したとき、全測定値の中央値を  $L_{50}$  と表します。 【低周波レベル  $L_{65}$ 】  $1\sim20$ Hz の周波数範囲内をある時間測定したとき、全測定値の大きい方から 5%目の値を  $L_{65}$  と表します。

### 3. 2 地表面変状の確認

### ①地表面計測

交差する公道上において水準測量により地表面変位をシールド通過まで1回/日、通過後1回/月の頻度で変位が収束するまで計測を実施する計画である。 測量結果については、地表面最大傾斜角、鉛直変位をホームページや現場付近に設置している掲示板にて1回/週の頻度で定期的に公表している。 今回の掘進区間における掘進前後の地表面最大傾斜角は1000分の1 r a d 以下であることを確認した。



### 【地表面計測結果】

| 測線 | 基準値            |          |          |          | 最大       | 傾斜角(ra   | ad)      |          |          |          | 収束             | 収束       |
|----|----------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------------|----------|
|    | 計測日            | 8月30日    | 9月6日     | 9月13日    | 9月20日    | 9月27日    | 10月4日    | 10月11日   | 10月18日   | 10月25日   | 確認日            | 確認       |
| 14 | 令和6年<br>6月26日  | 0.5/1000 |          |          |          |          |          |          |          |          | 令和6年<br>9月30日  | 0.4/1000 |
| 15 | 令和6年<br>7月25日  | 0.2/1000 | 0.2/1000 | 0.2/1000 | 0.2/1000 | 0.2/1000 |          |          |          |          | 令和6年<br>10月28日 | 0.2/1000 |
| 16 | 令和6年<br>8月13日  | 0.0/1000 | 0.1/1000 | 0.1/1000 | 0.0/1000 | 0.1/1000 | 0.1/1000 | 0.1/1000 | 0.1/1000 | 0.1/1000 |                |          |
| 17 | 令和6年<br>9月13日  |          |          |          | 0.1/1000 | 0.2/1000 | 0.2/1000 | 0.2/1000 | 0.2/1000 | 0.1/1000 |                |          |
| 18 | 令和6年<br>10月3日  |          |          |          |          |          |          | 0.2/1000 | 0.1/1000 | 0.1/1000 |                |          |
| 19 | 令和6年<br>10月18日 |          |          |          |          |          |          |          |          | 0.1/1000 |                |          |

| 測線 | 基準値            |       | 最大鉛直変位(mm) |       |       |       |       |        |        |        | 収束確認          |       |                |       |
|----|----------------|-------|------------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|---------------|-------|----------------|-------|
|    | 計測日            | 8月30日 | 9月6日       | 9月13日 | 9月20日 | 9月27日 | 10月4日 | 10月11日 | 10月18日 | 10月25日 | 前回計測日         | 前回計測値 | 収束確認日          | 収束確認値 |
| 14 | 令和6年<br>6月26日  | -3    |            |       |       |       |       |        |        |        | 令和6年<br>9月2日  | -3    | 令和6年<br>9月30日  | -3    |
| 15 | 令和6年<br>7月25日  | -1    | -3         | -3    | -3    | -3    |       |        |        |        | 令和6年<br>9月30日 | -3    | 令和6年<br>10月28日 | -3    |
| 16 | 令和6年<br>8月13日  | +1    | -2         | +2    | ± 0   | + 2   | -1    | -1     | -1     | -1     |               |       |                |       |
| 17 | 令和6年<br>9月13日  |       |            |       | -1    | + 2   | +2    | +2     | -1     | -1     |               |       |                |       |
| 18 | 令和6年<br>10月3日  |       |            |       |       |       |       | -2     | -2     | -1     |               |       |                |       |
| 19 | 令和6年<br>10月18日 |       |            |       |       |       |       |        |        | +1     |               |       |                |       |

※収束確認:通過後1回/月の頻度で計測を実施し、鉛直変位の変化量が前回計測値から±1mm以内

②MMS(3D点群調査)、GNSS、合成開口レーダー 掘進作業を実施する前にMMS(3D点群調査)を実施済みであり、GNSSや合成開口レーダーを活用して掘進完了区間の地表面変位の傾向の把握を継続して実施した。

### ③巡回監視の強化

掘進時及び掘進後概ね1ヶ月程度は24時間体制でシールドマシンの掘進工事箇所周辺を徒歩等により巡視員が巡回を実施している。 また、1ヶ月経過以降も掘進完了区間については、毎日1回の頻度で車両等または徒歩により巡回を実施している。 これまで掘進工事箇所周辺において地表面変状等周辺の生活環境に影響を与える事象は確認されていない。



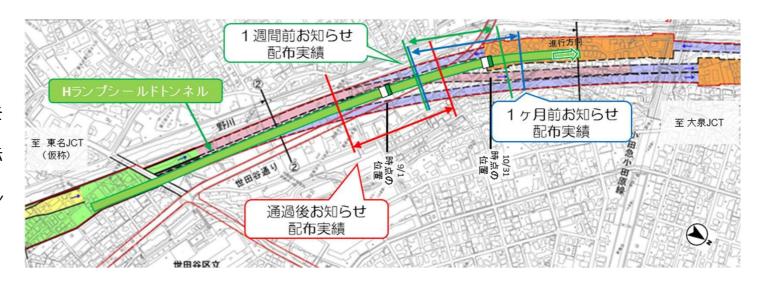


### 3.3 地域住民の方への情報提供

### 3. 3. 1 シールド工事の掘進状況、モニタリング情報の提供

掘進作業において、地域住民の方への情報提供として、シールド工事の掘進状況及びモ ニタリング情報の提供を行っている。

具体的には、①工事のお知らせの配布頻度の見直し、②ホームページや現場付近の掲示 板を用いたシールド工事の掘進状況や計測結果のお知らせ、③施工データの適切な公表、 ④シールドマシン直上付近での振動・騒音の値の公表及び掘進位置の月印の設置を実施し ている。



①工事のお知らせの配布頻度の見直し

従来のシールド通過前1ヶ月に加え、通過前1週間、通過後にもお知らせの配布を実施している。

### 通過1ヶ月前

令和6年10月30日

### 東京外かく環状道路 東名JCT Hランプシールドトンネル工事の お知らせ(通過1ヵ月前)

皆様には日ごろから、東京外かく環状道路事業にご理解とご協力いただきありがとうござ います。

東名JCT(世田谷区喜多見)から発進したHランプトンネルのシールド機は、図中に示す 時期に通過を予定しておりますのでお知らせいたします。シールド機通過の際は振動を感 じる場合があります。ご迷惑をおかけいたしますがご理解ご協力をお願いいたします。

また、地上部ではシールド機の通過前・中・後に地表面変位を計測するとともに、掘進工 事箇所周辺で異常が生じていないか確認するため、警戒車両等で巡回します。振動・騒音 に関する調査も行ってまいります。

トンネル工事や測量、巡回等を行う際は安全に十分努め、作業を行いますので、引き続 きご理解とご協力をお願いいたします。

※シールド機通過の概ね一週間前とシールド機通過後にあらためてお知らせいたします。

#### ●シールド機の掘進予定



#### 

| お問い合せ内容                         | お問い合せ先(代表)  |  |  |  |  |
|---------------------------------|---|--|--|--|--|
| ・今後の掘進予定に関すること<br>・外環事業全般に関すること | 東日本高速道路㈱ 関東支社 東京外環工事事務所<br>TEL: 0120-861-305<br>(フリーコール: 平日9:00~17:30)※12月29日~1月3日は除く<br>e-mail アドレス tokyo-gaikan@e-nexco.co.jp |  |  |  |  |
| ・工事に関すること<br>・工事中の振動・騒音などに関すること | 東名JCTランプシールドトンネル工事担当 TEL: 03-5727-8511 (24時間工事情報受付ダイヤル)   |  |  |  |  |

(裏面あり)

### 通過1週間前

令和6年10月30日

#### 東京外かく環状道路 東名JCT Hランプシールドトンネル工事の お知らせ(通過1週間前)

皆様には日ごろから、東京外かく環状道路事業にご理解とご協力いただきありがとうござ います。

東名JCT(世田谷区喜多見)から発進したHランプトンネルのシールド機は、図中に示す 時期に通過を予定しておりますのでお知らせいたします。シールド機通過の際は振動を感 じる場合があります。ご迷惑をおかけいたしますがご理解ご協力をお願いいたします。

また、地上部ではシールド機の通過前・中・後に地表面変位を計測するとともに、掘進工 事箇所周辺で異常が生じていないか確認するため、警戒車両等で巡回します。振動・騒音 に関する調査も行ってまいります。

トンネル工事や測量、巡回等を行う際は安全に十分努め、作業を行いますので、引き続 きご理解とご協力をお願いいたします。

#### ※シールド機通過後にあらためてお知らせいたします。



| お問い合せ内容  | お問い合せ先(代表)  |
|--|---|
| ・今後の郷進予定に関すること<br>・外環事業全般に関すること                        | 東日本高速道路機 関東支社 東京外環工事事務所 TEL: 0120-861-305 (フリーコール: 平日9:00~17:30) ※12月29日~1月3日は除e-mail アドレス tokyo-gaikan@e-nexco.co.jp |
| <ul><li>・エ事に関すること</li><li>・エ事中の振動・騒音などに関すること</li></ul> | 東名JCTランプシールドトンネル工事担当 TEL: 03-5727-8511 (24時間エ事情報受付ダイヤル)   |

(裏面あり)

### 通過後

令和6年10月30日

#### 東京外かく環状道路 東名JCT Hランプシールドトンネル工事の お知らせ(シールド機通過)

皆様には日ごろから、東京外かく環状道路事業にご理解とご協力いただきありがとうござ います。

事前にお知らせしておりました東名JCT(世田谷区喜多見)から発進したHランプトンネル のシールド機が下図に示す範囲を通過したことをお知らせいたします。

これまで、地表面変位の計測および徒歩等による巡回を実施しており異常はございませ んでした。

引き続き、地表面変位の計測を変位が収束するまで継続し、計測結果について掲示板・ HPで公表してまいります。併せて警戒車両等での巡回も毎日行ってまいります。

今後もトンネル工事や測量、巡回等を行う際は安全に十分努め作業を行いますので、引 き続きご理解とご協力をお願いいたします。

#### ●シールド機通過範囲



#### ● か問い合わせ生/ 国営味りるの地が問い合わせ

| お問い合せ内容                         | お問い合せ先(代表)   |
|---------------------------------|--|
| ・今後の掘進予定に関すること<br>・外環事業全般に関すること | 東日本高速道路㈱ 関東支社 東京外環工事事務所 TEL: 0120-861-305 (フリーコール:平日9:00~17:30)※12月29日~1月3日は除 e-mail アドレス tokyo-gaikan僅e-nexco.co.jp |
| ・工事に関すること<br>・工事中の振動・騒音などに関すること | 東名JCTランプシールドトンネル工事担当<br>TEL: 03-5727-8511 (24時間工事情報受付ダイヤル)   |

(裏面あり)

②ホームページや現場付近の掲示板を用いたシールド工事の掘進状況や計測結果のお知らせ 東京外環事業のホームページに加え、新たに掲示板を設置するなどして工事の情報提供を行っている。







【掲示板への掲示例】 地表面変位モニタリング結果

### 【ホームページ】 シールドマシンの位置と振動・騒音等のモニタリング結果の公表



- ③施工データの適切な公表 東京外環トンネル施工等検討委員会において確認した後、適切に公表していく。
- ④シールドマシン直上付近での振動・騒音の値の公表および掘進位置の目印の設置

シールドマシン直上付近での振動・騒音モニタリングについて、計測場所に電光掲示板を配置し振動・騒音のリアルタイムな値を表示している。 また、シールドマシン掘進位置を周辺地域住民の方へお伝えする目印を現地表示している。 【シールドマシン直上付近での振動・騒音の値(簡易計測値)の表示】 【シールドマシン位置の目印表示】 東京外環プロジェクト Hランプの シールドマシンは 今ここにいます 【掘進位置のお知らせ】 【振動・騒音リアルタイム表示】 Hランプシールドマシンは ここにいます 振動 騒音 (dB) (dB) 騒音·振動、測定盤 東京都市大付属 小学校・中学校、高等学校