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	進捗状況	兄・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	1
	1.	1	東名JCT Aランプシールドトンネル工事の概要・・・・・・・・・	1
	1.	2	工事進捗状況・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	1
2.	再発防	止対策を	を踏まえた工事の対応状況・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	2
	2.	1	東名JCT Aランプシールドトンネル工事 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・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	9~16
	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•5	安心を高める取り組みの対応状況・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	22
	3.	1	振動・騒音対策・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	23~24
	3.	2	地表面変状の確認・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	25~26
	3	3	地域住民の方への情報提供・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	27~29

1. 工事の進捗状況

1. 1 東名JCT A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(北行)工事

発注者: 中日本高速道路(株) 東京支社

施工者 : 前田・奥村・安藤・間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 ø 13.95m、 セグメント外径 ø 13.7m)

延長 約1,470m

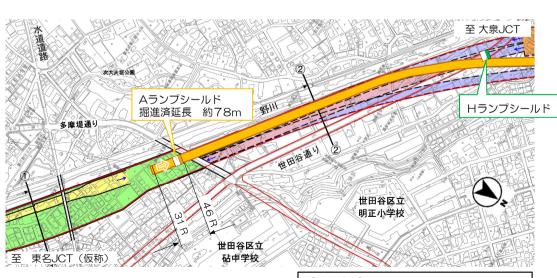
工事箇所 : 東京都世田谷区大蔵~成城



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 A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31リングから46リングまでの約26mの掘進作業を行った。 現在は本掘進にむけての段取替えを実施している。



【今回報告】 令和6年9月1日~令和6年10月31日 掘進実績 約26m(16R)





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。

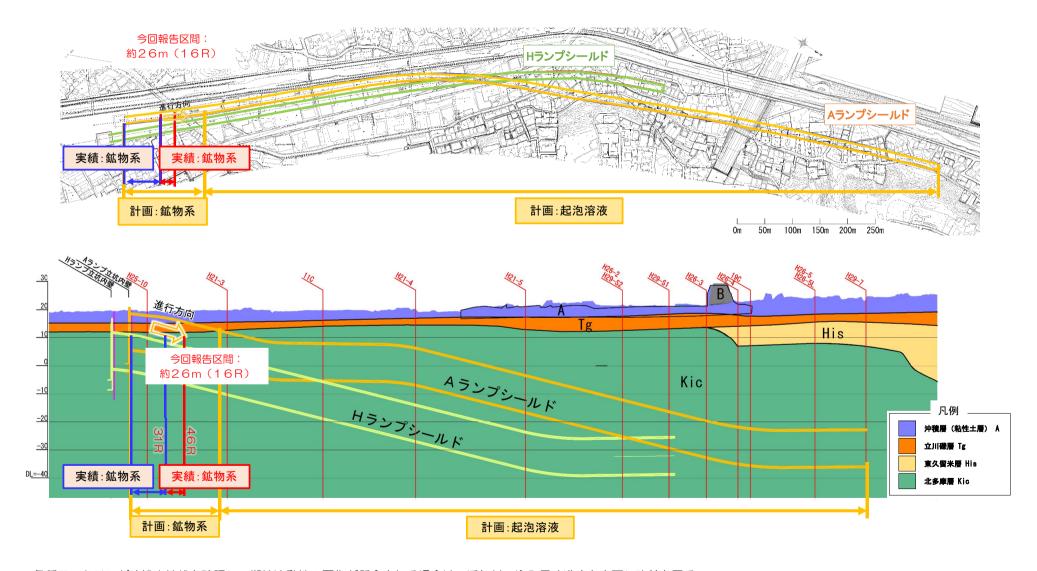
■陥没・空洞の推定メカニズムを踏まえたトンネル再発防止対策

(掘進前) 〇推定メカニズム 〇掘削土砂を分離・沈降させない、 ① シールド掘進地盤に適した添加材の選定等 〈閉塞及び閉塞を解除するための 閉塞させない対応 ・細粒分が少なく、均等係数が小さいなどの地盤については追加ボーリン 一定時間にわたり掘削土砂の塑性流動性・ 作業〉 グを実施。 止水性を確保 ・土質調査結果を踏まえ、事前配合試験を実施し、添加材を選定。 砂が卓越し、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・ (掘進中) 沈隆し、締固まってしまい閉 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 寒。 チャンバー内圧力勾配などをリアルタイムに監視。 ・その閉塞解除のために、土砂 手触に加え、都度、試験により排土性状を確認。 を一部排出し、直ちに排出土 ・適正なチャンバー内圧力の設定。 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。 (掘進中) ・地山から土砂がチャンバー内 〇過剰な土砂取込みを生じさせない対応 ③排土管理の強化 に流入。 ・切羽を緩めない対応 ・これまでの排土管理に加えて、より厳しい管理値や気泡材を控除しない ・地山に緩みが発生。 添加材の未回収傾向を把握 新しい管理項目を設定。 排土量管理の強化 ・管理値を超過した場合には、添加材の種類変更等の対応を適切に 〈閉塞解除後の掘進〉 実施。 ・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 【万が一、閉塞が生じた場合】 より緩んだ地山に気泡材が浸透 ④カッター回転不能(閉塞)時の対応 〇切羽を緩めない対応 し、一部が回収されず、掘削し ・安全のための必要な措置を実施した上で、工事を一時中断し、原因究明 た地山重量を過小に評価され、 と地表面に影響を与えない対策を十分に検討。 土砂の取り込みが想定より過剰 ・閉塞解除後の地盤状況を確認するために、必要なボーリング調査等を実 に生じた。 施。 ・地山の緩みが拡大。

2. 1 東名JCT A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、添加材は鉱物系、起泡溶液を適切に使用する計画と している。初期掘進の段階では鉱物系を使用し、圧送による排土を実施した。

添加材使用基本計画



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る。

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

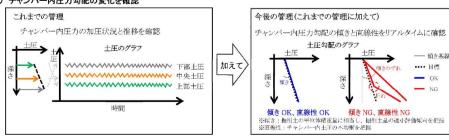
2.2.1 第26回東京外環トンネル施工等検討委員会で確認された再発防止対策

- ・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	管理値·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 (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 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	
手触目視	掘削土のまとまり具合を手触と目視で確認する 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 (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 (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 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

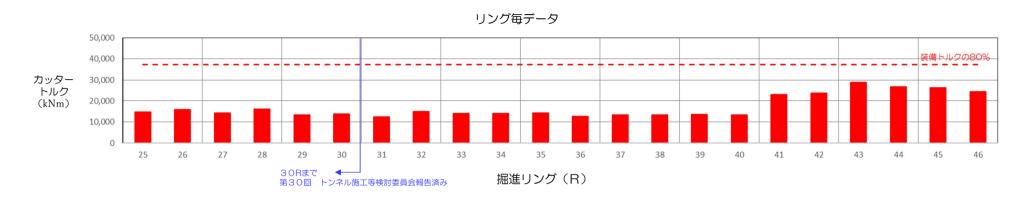




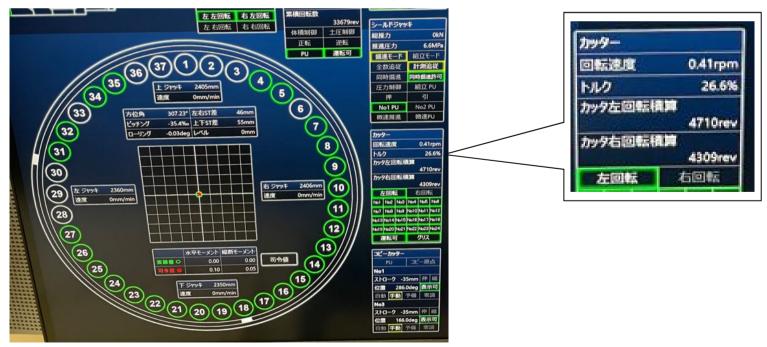
2. 2. 2 東名JCT Aランプシールドトンネル工事での対応状況

(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。

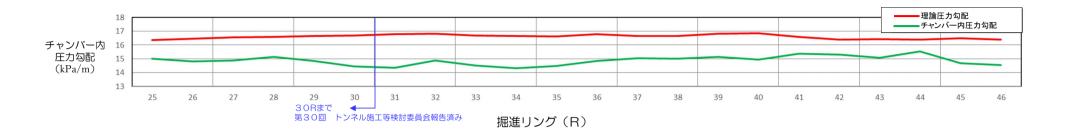






(2) チャンバー内圧力勾配

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、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、自立性が高い固結シルトの粘性の影響と考えられる。

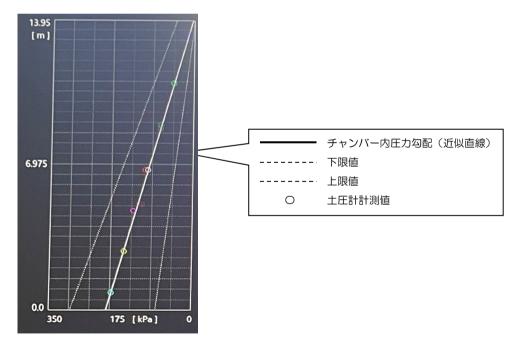


チャンバー内土圧計配置図(切羽から坑口を望む)

土圧5 土圧圧力分布図 9kPa 土圧4 土圧6 78kPa 41kPa 土圧1 87kPa 土圧12 78kPa 土圧7 ±E11 117kPa 107kPa 土圧8 **■ 土圧10** 173kPa 土圧 2 124kPa 土圧3 土圧 9 187kPa 122kPa

土圧計(近似線算出に使用)

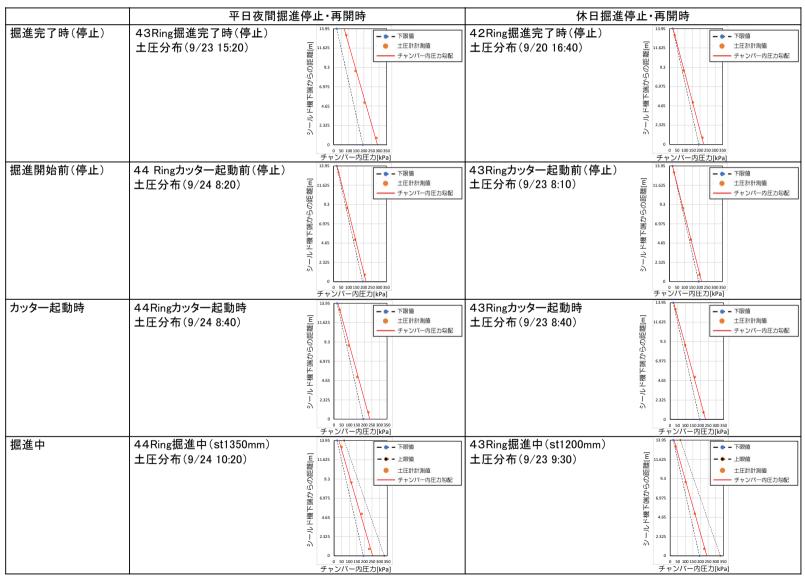
チャンバー内圧力勾配リアルタイム監視状況 (39R)



■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。

当該区間は小土被り区間のため、掘進開始前(停止)にはチャンバー内圧力勾配が低下する傾向を示しているが、掘進停止に伴いチャンバー内に作用する推力が徐々に低減するため と考えられる。なお、その状態で、地表面の異常やカッター起動時のトルク超過等の異常は発生しないことを確認しており、掘進開始後は速やかに理論圧力勾配となり、問題なく掘進 できることを確認している。

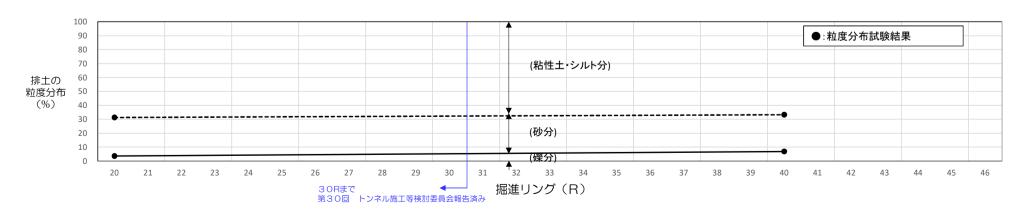


(3) 手触、目視、ミニスランプ試験、粒度分布

シールド施工熟練者によりリアルタイムで採取した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、チャンバー内圧力勾配の状況を踏まえ、適切なチャンバー内土砂性状を確保するため、添加材投入量を調整して、ミニスランプを確認しながら掘進を行った。 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。

31R	40R	45R
手触•目視	手触•目視	手触•目視
ミニスランプ 6.0cm	ミニスランプ 4.5cm	ミニスランプ 3.5cm
・排土性状、塑性流動性 に問題なし	・排土性状、塑性流動性に問題なし	・排土性状、塑性流動性 に問題なし

■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)
- ○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

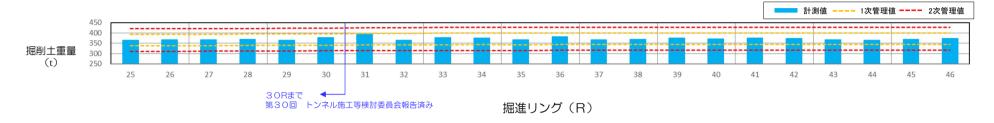
管理項目	計測内容	管理手法	単位	1 次管理値	2 次管理値	備考
掘削土重量	掘削土の重量	(1)添加材の全重量を控除した地山掘削重量(体積)	重量:t	前 20 リング平均	前 20 リング平均	・監視モニターでリアルタイムに監視
(掘削土体積)	(掘削土の体積)	・ベルトスケールで計測した排土重量から添加材が全量回収されることを前提とし添	(体積:m³)	±7.5%以内	±15%以内	・ボーリングデータおよび掘削土の単位体積重量を
	(確認頻度_	加材の全重量を控除した地山重量で掘削土量の管理を行う。				もとに換算した掘削土体積も管理
	リアルタイム監視	・前 20 リング平均の掘削土量と比較して、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)	(2)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	%	≘n ≘⊥±h ₁ 1 ₁	 屈削土量の	・ボーリングデータおよび掘削土の単位体積重量を
		(2) テヤンハードスでの理論単位体積単重とデヤンハードにガム能がら推定される 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	90		^{掘削工量の} %以内	・ホーリングテーダおよび掘削工の単位体積重量を もとに換算した掘削土体積も管理
		中世体領里里Cを比較することにより添加材の/反応里を計画し、てれを考慮した 排土率の管理を行う。		±7.5	70以内	
		排工率の官理を行う。 				・添加材の浸透量を評価し、それを考慮した掘削土
						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 Aランプシールドトンネル工事での対応状況

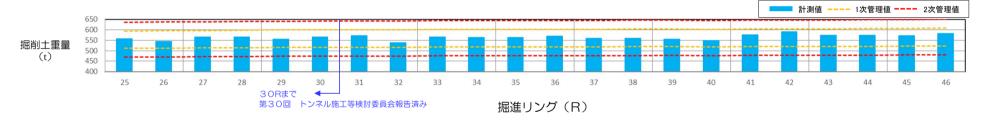
(1)掘削土重量管理

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掘削土全重量について、掘進管理フローに基づき、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 掘削土重量(添加材控除)(t)



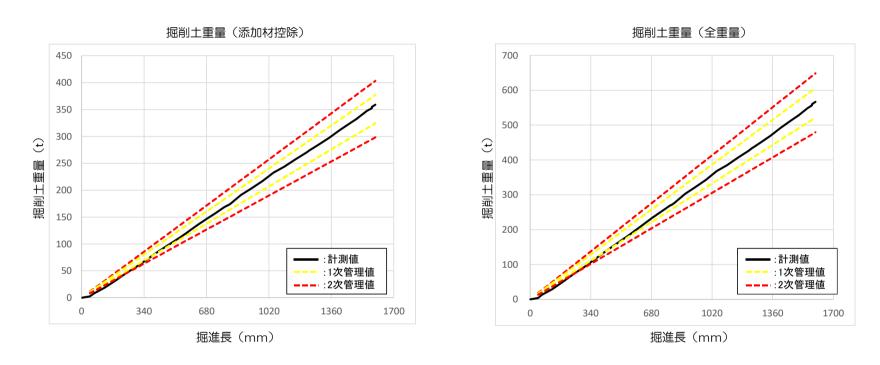
② 掘削土重量(全重量)(t)



■掘削土重量のリアルタイムの監視状況

圧送配管に設置している流量計で計測した排土体積と単位体積重量から算出した掘削土重量を、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。

掘削土重量リアルタイム監視状況(45R)

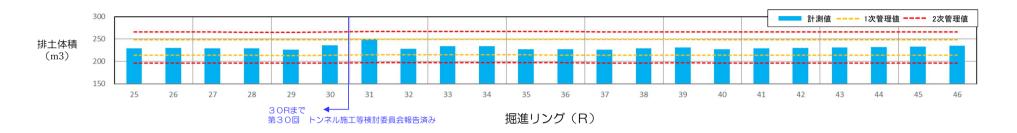


※排土体積を計測する流量計がスクリューコンベヤーの後ろにあるため初期の計測値が遅れて記録されている。

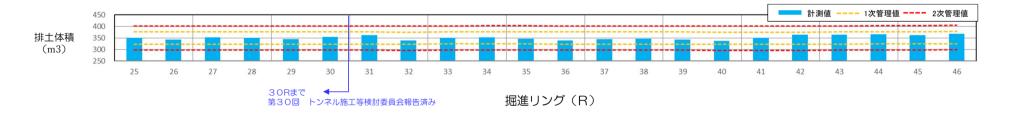
(2) 排土体積管理

圧送配管に設置している流量計で計測した排土体積(全体積)と添加材全量を控除した排土体積について、掘進管理フローに基づき、前20リング平均の排土体積と比較して大きな 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 排土体積(添加材全量回収、添加材控除)(m3)



② 排土体積(全体積)(m3)

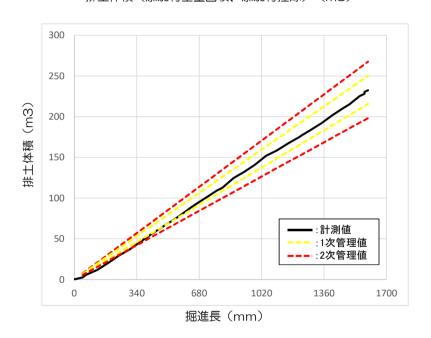


■排土体積のリアルタイムの監視状況

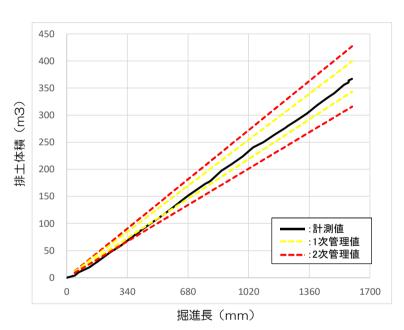
圧送配管に設置している流量計で計測した排土体積を掘進管理システムの監視モニターでリアルタイムに監視した。

排土体積リアルタイム監視状況(45R)

排土体積(添加材全量回収、添加材控除)(m3)



排土体積(全体積) (m3)



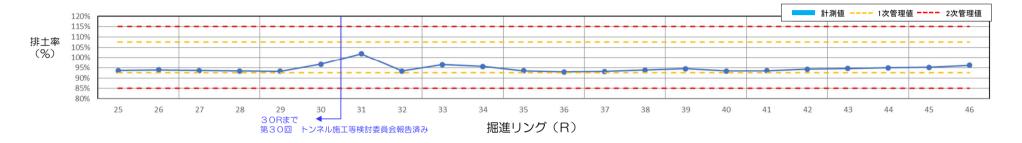
※排土体積を計測する流量計がスクリューコンベヤーの後ろにあるため初期の計測値が遅れて記録されている。

(3) 排土率管理

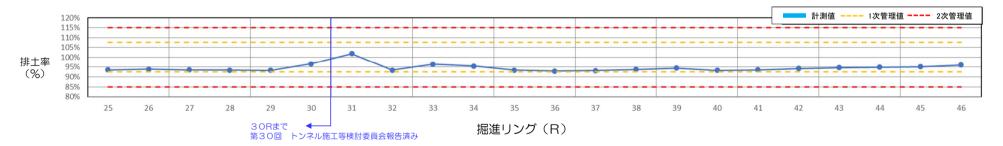
掘進管理フローに基づき、圧送配管に設置している流量計で計測した排土体積から添加材が全量回収されることを前提とし添加材の全体積を控除した地山体積から算出した排土率を 確認した。

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。いずれも管理値内であることを確認した。

① 排土率(添加材全量回収)



② 排土率(浸透量考慮、添加材控除)

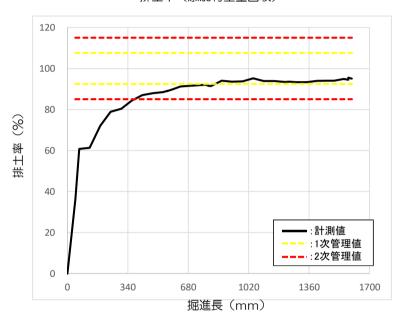


■排土率のリアルタイムの監視状況

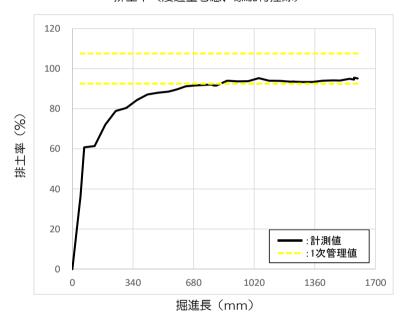
「添加材を全量回収されていることを想定した排土率」と「添加材の浸透量を考慮した排土率」それぞれについて、掘進管理システムの監視モニターでリアルタイムに監視した。

排土率リアルタイム監視状況(45R)

排土率(添加材全量回収)

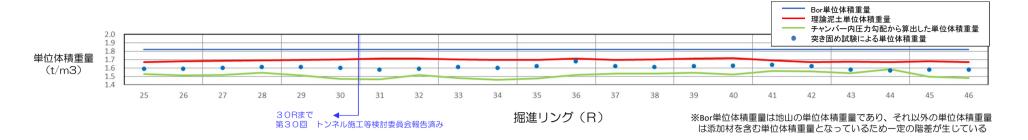


排土率(浸透量考慮、添加材控除)

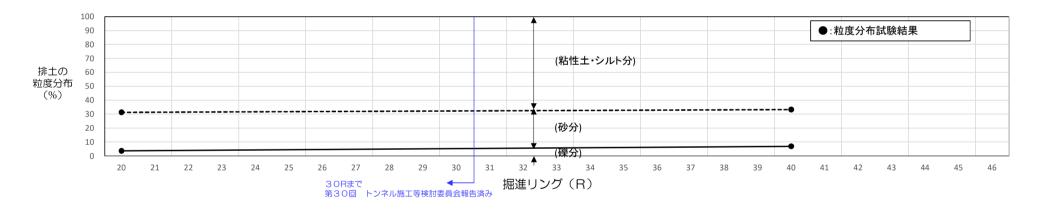


※排土体積を計測する流量計がスクリューコンベヤーの後ろにあるため初期の計測値が遅れて記録されている。

チャンバー内圧力勾配から推定した単位体積重量



■粒度分布試験結果



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

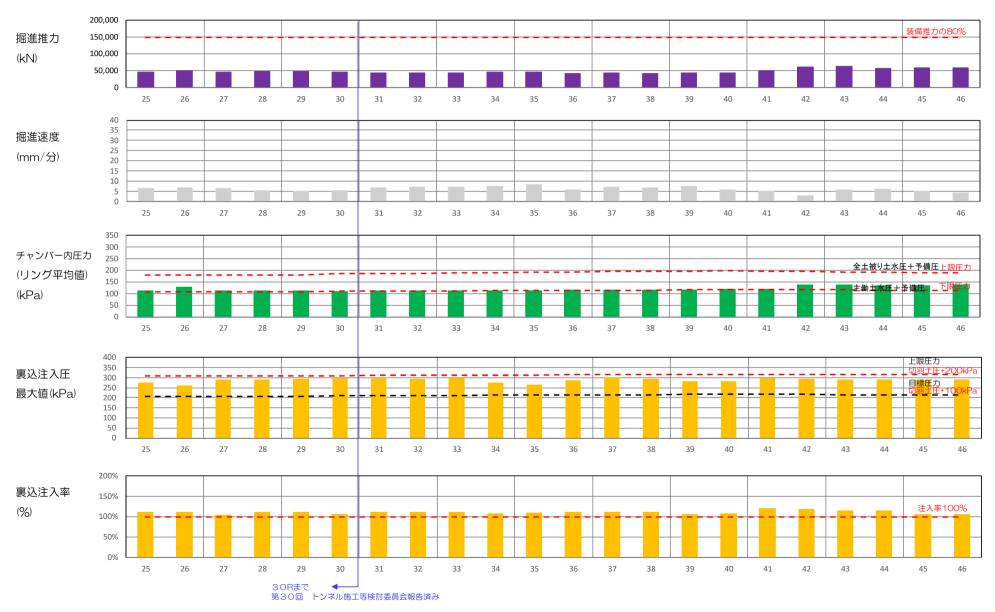
2.4.1 第26回東京外環トンネル施工等検討委員会で確認した再発防止対策 赤枠に示す管理項目の施工データを次ページに示す。

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
)	1#-L	推力:装備推力の 80%以下	** = **1
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	一変更なし
47.7.14.4.14.14.14.14.14.14.14.14.14.14.14.1	44.4.4	標準掘進速度:30 mm/min	*****
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	一変更なし
	+4-	一次管理值:設計值±0.2°	亦正47
	方位	二次管理值:設計值±0.4°	· 変更なし
	19 42	一次管理值:設計值±0.2°	*****
	ピッチング	二次管理值:設計值±0.4°	- 変更なし
マシン方向制御	- U. F	一次管理值:±0.2°	** T * 1
	ローリング	二次管理值:±0.35°	・変更なし
		一次管理值:蛇行量 30 mm	
	位置計測	二次管理值: 蛇行量 40 mm	変更なし
		管理值: 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	第四十年,4770万十年到1941日 7月7月7月7日	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
		管理方法:切羽圧力計計測結果をリアルタイムで管理 	線性を確認、必要に応じて改善を実施)
		I 次管理值:前 20R 平均掘削土量±10%以内	I 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		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
拼工官理		-	1 次管理値: 設計掘削土量の排土率土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)	±19/1±1X	 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
		位長力型高級を実施し、伽削地田の工層を指揮(唯認頻長・「E) 週で基本/	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	 変更なし
表处江八工		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	XX'60
		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

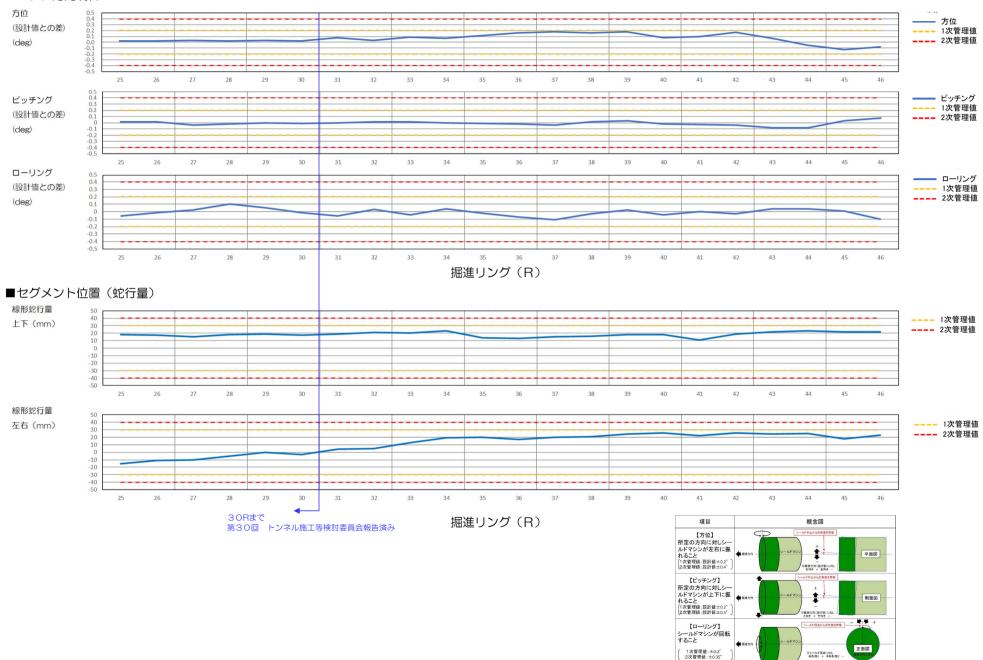
掘進管理フローに基づき、掘進推力、チャンバー内圧力について、管理基準値内で掘進できていることを確認した。

また、東名JCT Hランプシールドトンネル工事にて発生したテールシール一部変状事象を受け、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設定する等、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った。



マシン方向制御の掘進管理項目、およびセグメント位置について管理値内で掘進できていることを確認した。

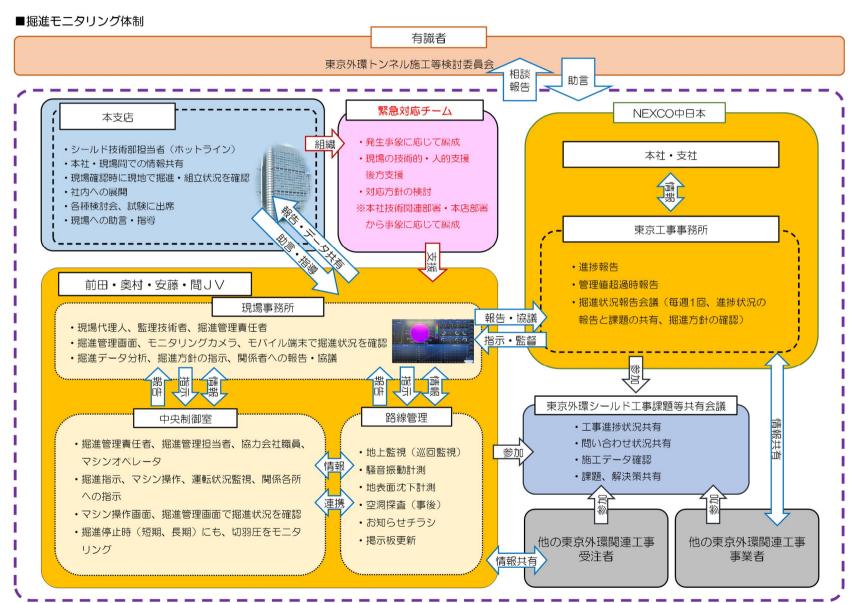
■マシン方向制御



2.5 再発防止対策を踏まえた掘進管理

2. 5. 1 東名JCT A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6年2月14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パトロールなどの状況

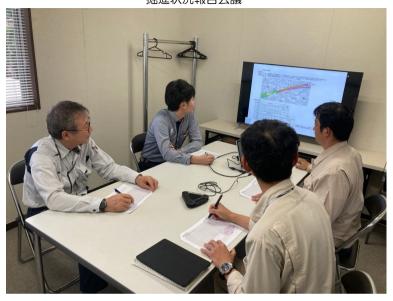
受発注者間合同の安全パトロール



安全教育



掘進状況報告会議



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 • 騒音対策

トンネル縦断方向に概ね100m間隔で振動・騒音測定することとしており、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・騒音のお問い合わせは寄せられていない。

【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	マシン直上付近と影響範囲端部付近の公共用地3測点 低周波は直上のみ1測点
公表値	(速報値)振動レベルL10(シールドマシン直上付近の1点)騒音レベルLA5(シールドマシン直上付近の1点)(確定値)振動レベルL10騒音レベルLA5低周波レベルL50、LG5
掲示方法	(速報値) 現地付近の掲示板等に掲示 (確定値) ホームページと現地付近の掲示板等に掲示



【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~17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



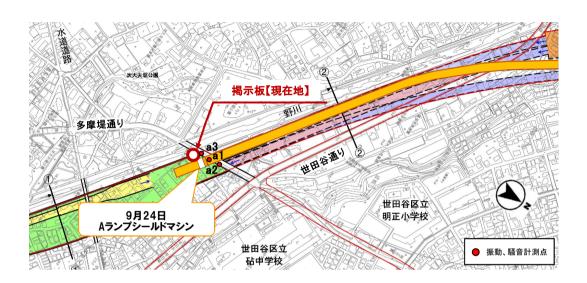
測定状況

9月24日(火) 13:00~21:00 振動・騒音測定結果

振動 : a2、a3(影響範囲端部付近)で停止中と掘進中で上昇傾向が確認されたが、規制基準値以内であった。

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

低周波音:シールド工事の停止中と掘進中で明確な差異は確認されなかった。



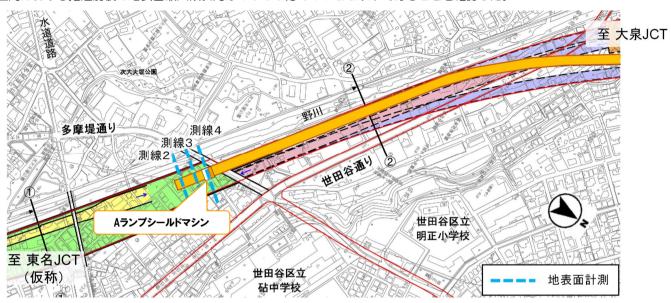
	a	1	a	2	a3			
	停止中 最大	掘進中 最大	停止中 最大	掘進中 最大	停止中 最大	掘進中 最大		
振動レベル L ₁₀ (dB)	55	53	45	49	52	56		
騒音レベル L _{A5} (dB)	75	73	77	73	70	71		
低周波レベル L ₅₀ (dB)	88	84						
低周波レベル L _{G5} (dB)	93	92						

- *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_{45} 】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_{45} と表します。 【低周波レベル L_{50} 】 1 \sim 80Hz 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 \sim 20Hz 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	基準値							最大	:傾斜角(rad)							収束	収束
線	計測日	7月19日	7月26日	8月2日	8月9日	8月17日	8月23日	8月31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	確認値
2	令和6年 1月29日	0/1,000	0/1,000	0.1/1,000	0/1,000												令和6年 9月13日	0.1/1,000
3	令和6年 1月29日							0.1/1,000	0/1,000	0/1,000	0/1,000	0/1,000	0.1/1,000	0.1/1,000	0.1/1,000	0.1/1,000		
4	令和6年 1月29日									0/1,000	0/1,000	0/1,000	0/1,000	0/1,000	0/1,000	0.1/1,000		

※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

測	基準値							最大组	沿直変位	(mm)								収束確認		
線	計測日	7月19日	7月26日	8月2日	8月9日	8月17日	8月23日	8月31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	収東確認日	収東確認値
2	令和6年 1月29日	+3	+3	+3	+3												令和6年 8月9日	+3	令和6年 9月13日	+3
3	令和6年 1月29日							+3	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4				
4	令和6年 1月29日									+3	+3	+3	+3	+4	+4	+4				

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

掘進時および掘進後概ね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等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 シールド丁事の掘進状況、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およ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・騒音の値の公表および掘進位置の目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 従来のシールド涌過前1ヶ月※に加え、涌過前1週間※、涌過後※にもお知らせの配布を実施している。

诵過1ヶ月前(イメージ)

会和 年 月 日

東京外かく環状道路 東名JCT Aランプシールドトンネルエ事の お知らせ(通過1ヶ月前)

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。

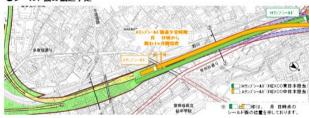
東名JCT(世田谷区喜多見)から発進したAランプトンネルのシールド機は、図中に示す 時期に通過を予定しておりますのでお知らせいたします。シールド機通過の際は振動を感 じる場合があります。ご迷惑をおかけいたしますがご理解ご協力をお願いいたします。

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



●お問い合わせ先(異常時やその他お問い合わせ)

お問い合せ内容	お問い合せ先(代表)
・今後の堀進予定に関すること ・外環事業全般に関すること	中日本高速道路側 東京支社 東京工事事務所 TEL: <u>0120-016-285</u> (フリーコール: 平日9,00~17,30) ※12月29日~1月3日は鉢・ e-mail アドレス mail-gaikantic-nexco.co.jp
・工事に関すること ・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: <u>03-5727-8511</u> (24時間エ専情報受付タイヤル)

通過1週間前(イメージ)

令和 年 月 日

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

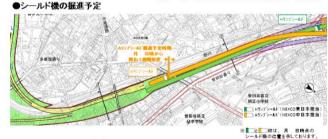
皆様には日ごろから、東京外かく環状道路事業にご理解とご協力いただきありがとうございます。

東名JCT(世田谷区喜多見)から発進したA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。



●お問い合わせ先(異常時やその他お問い合わせ)

お問い合せ内容	お問い合せ先(代表)
・今後の−週進予定に関すること ・外環事業全般に関すること	中日本高速道路機 東京支社 東京工事事務所 TEL: 0120-016-285 (フリーコール: 平日9,90~17,30) ※12月29日~1月3日は除・e-mail アドレス mail-galkanftc-nexco.co.jp
・工事に関すること - 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時間エ事情報受付ダイヤル)

通過後(イメージ)

令和 年 月 日

東京外かく環状道路 東名JCT Aランブシールドトンネルエ事の 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A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、地表面高さの測量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、地表面高さの測量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にて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。



●お問い合わせ先(異常時やその他お問い合わせ)

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 ・外環事業全般に関すること	中日本高速道路機 東京支社 東京工事事務所 TEL: 0120-016-285 (フリコール: 平日9:00~1730) ※12月29日~1月3日は除く e-mail アドレス mail-galkante-nexco.co.jp
・工事に関すること・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時間エ事情報受けダイヤル)

※今後掘進が進み次第順次お知らせを配布する。

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、シールドマシン掘削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】

