資料－２

第３０回　東京外環トンネル施工等検討委員会

再発防止対策及び地域の安全・安心を高める取り組みを踏まえた工事の状況等について
＜東名ＪＣＴ　Ａランプシールドトンネル＞

令和６年９月１０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

目　　次

１．工事の進捗状況・・・

１．工事の進捗状況

１．１　東名ＪＣＴ　Ａランプシールド工事の概要

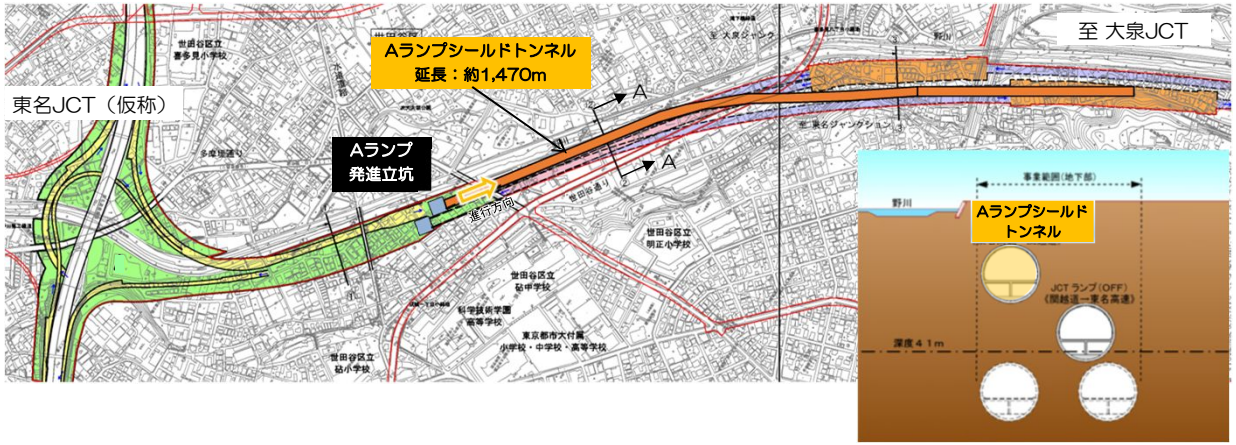
工事名称　：　東京外かく環状道路　東名ジャンクションランプ
シールドトンネル・地中拡幅（北行）工事

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φ13.95m、
セグメント外径φ13.7m）
延長 約1,470m

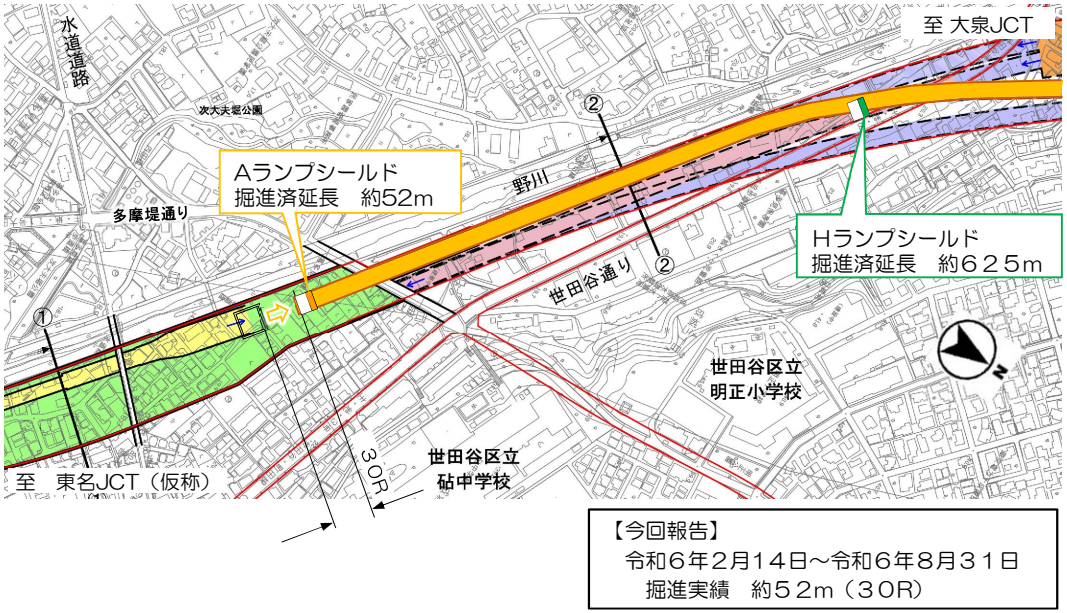
工事箇所　：　東京都世田谷区大蔵～成城

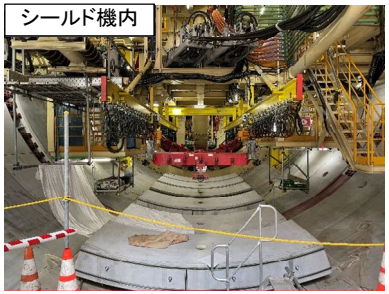


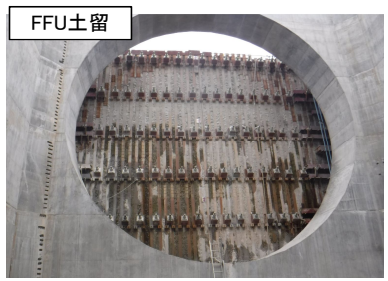
A-A断面

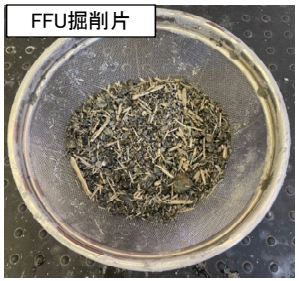
１．２　工事進捗状況（令和６年８月３１日現在）

東名ＪＣＴ　Ａランプシールド工事は令和６年２月１４日から掘進作業を実施しており、現在は初期掘進中である。現在の掘進済延長は【約５２m/約１,４７０m】である。
坑口部の硬質ウレタン製地中壁（FFU）について、トンネル中心位置との整合を確認のうえ慎重に掘進し、異常なく切削を行った。









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塞。
- 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。

○掘削土砂を分離･沈降させない、閉塞させない対応
- 一定時間にわたり掘削土砂の塑性流動性･止水性を確保

（掘進前）

① シールド掘進地盤に適した添加材の選定等
- 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グを実施。
- 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。

（掘進中）

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
- チャンバー内圧力勾配などをリアルタイムに監視。
- 手触に加え、都度、試験により排土性状を確認。
- 適正なチャンバー内圧力の設定。

○過剰な土砂取込みを生じさせない対応
- 切羽を緩めない対応
- 添加材の未回収傾向を把握
- 排土量管理の強化

（掘進中）

③排土管理の強化
- 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新しい管理項目を設定。
- 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実施。

【万が一、閉塞が生じた場合】

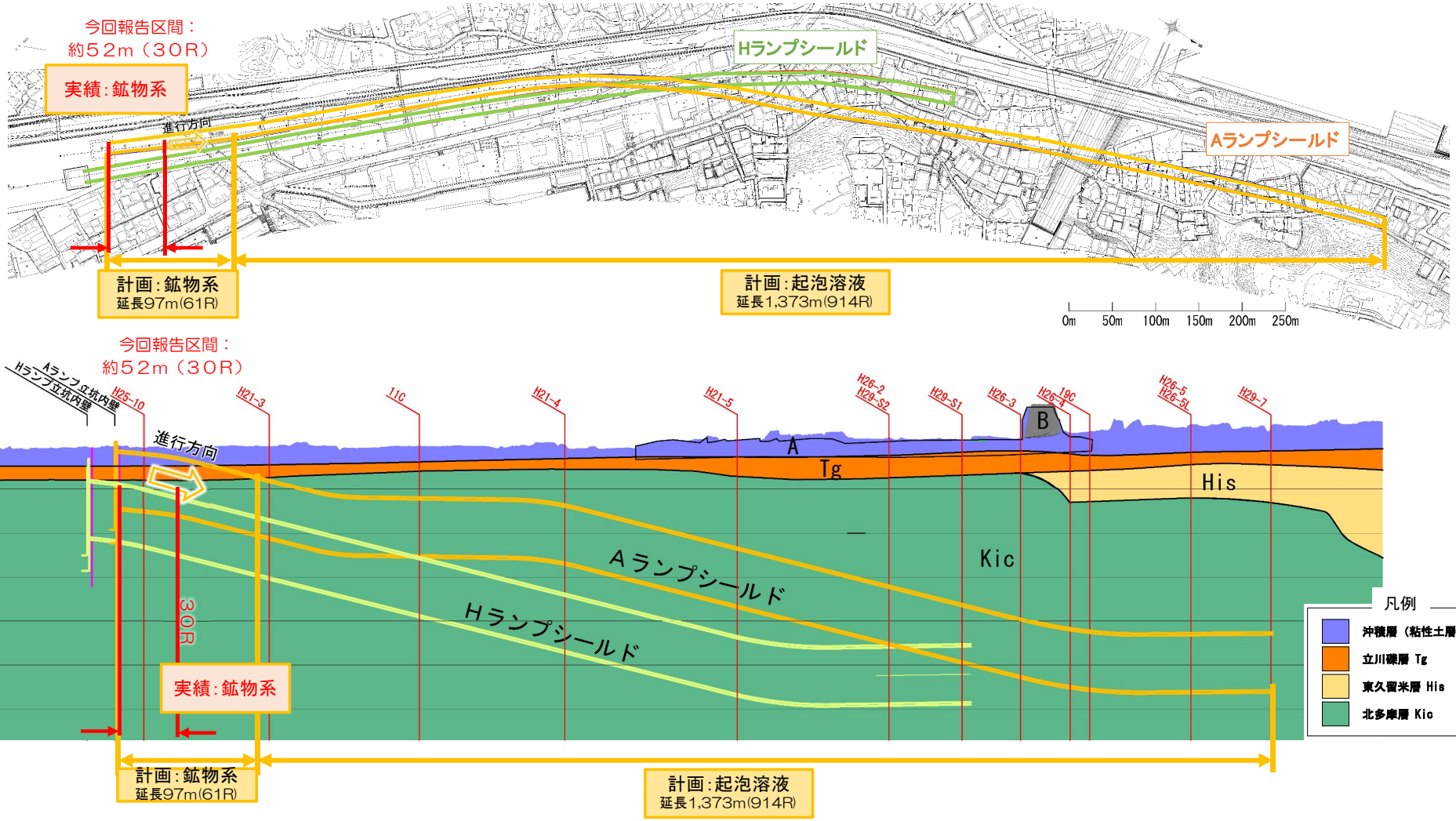
○切羽を緩めない対応

④カッター回転不能（閉塞）時の対応
- 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、原因究明と地表面に影響を与えない対策を十分に検討。
- 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施。

２．１　東名ＪＣＴ　Ａランプシールド工事　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ている。

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

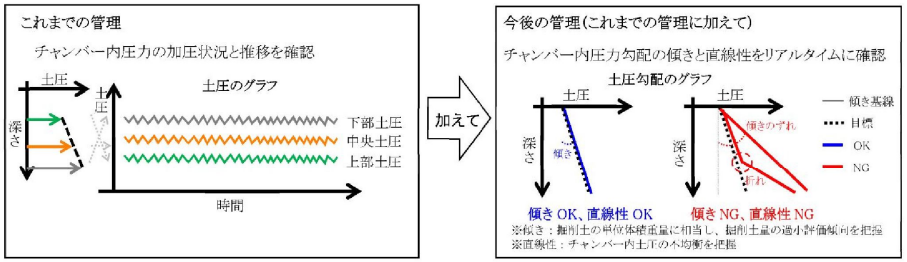
２．２．１　第２６回東京外環トンネル施工等検討委員会で確認された再発防止対策

・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）	管理値：装備トルク 80%以下 ・掘進中やチャンバー土砂の攪拌時は監視モニターでリアルタイムに確認する	・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 ・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攪拌を実施	
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		傾きが想定以上に大きい場合は、添加材の地山への過度な浸透が生じている可能性 傾きが小さい場合や直線性が損なわれている場合は、土砂の分離・沈降が生じている可能性
手触 目視 ミニスランプ試験	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） 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）	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 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 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

○ チャンバー内圧力勾配の変化を確認

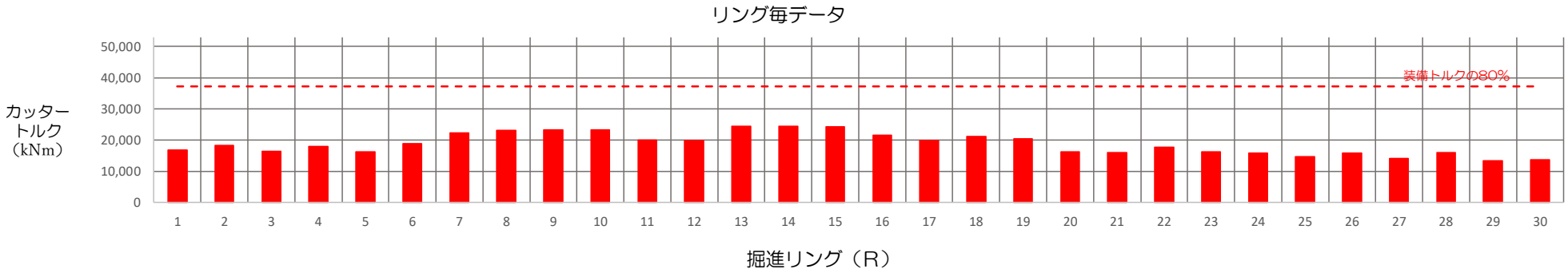


○ 排土性状の確認

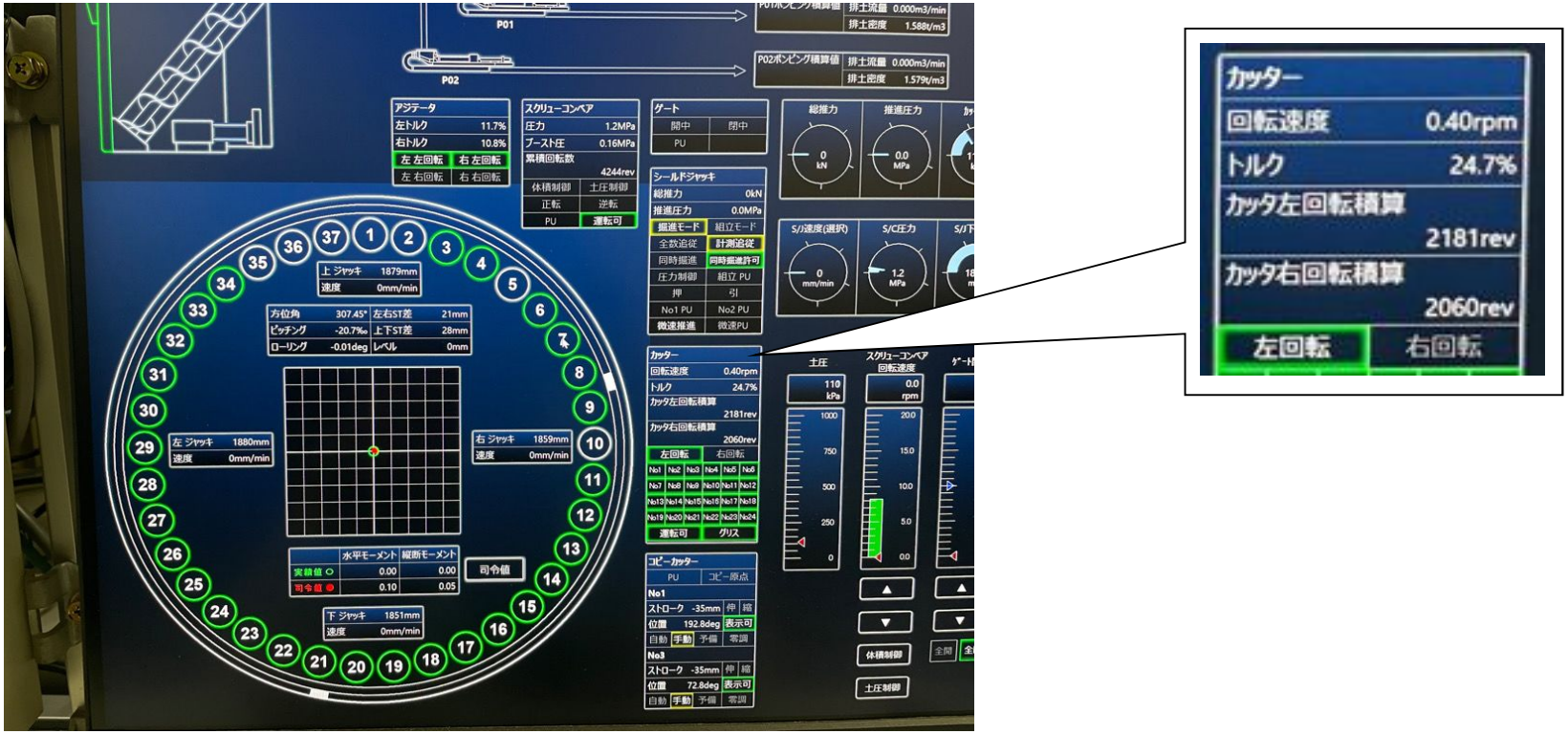
２．２．２　東名ＪＣＴ　Ａランプシールドトンネル工事での対応状況

（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。

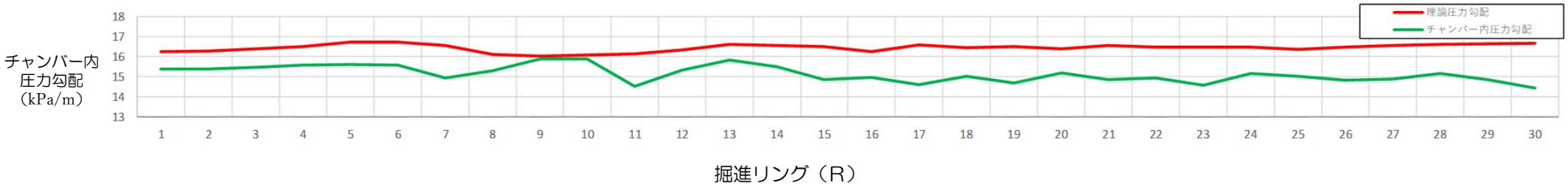


カッタートルクのリアルタイム掘進状況（１８Ｒ）

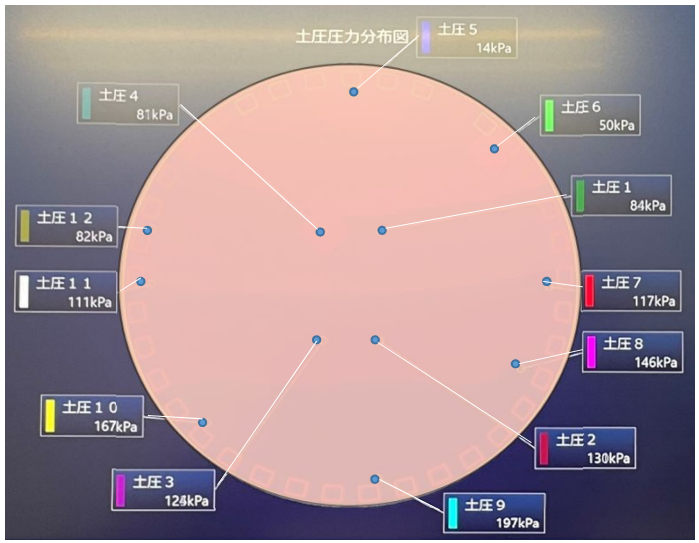


（２）チャンバー内圧力勾配

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。

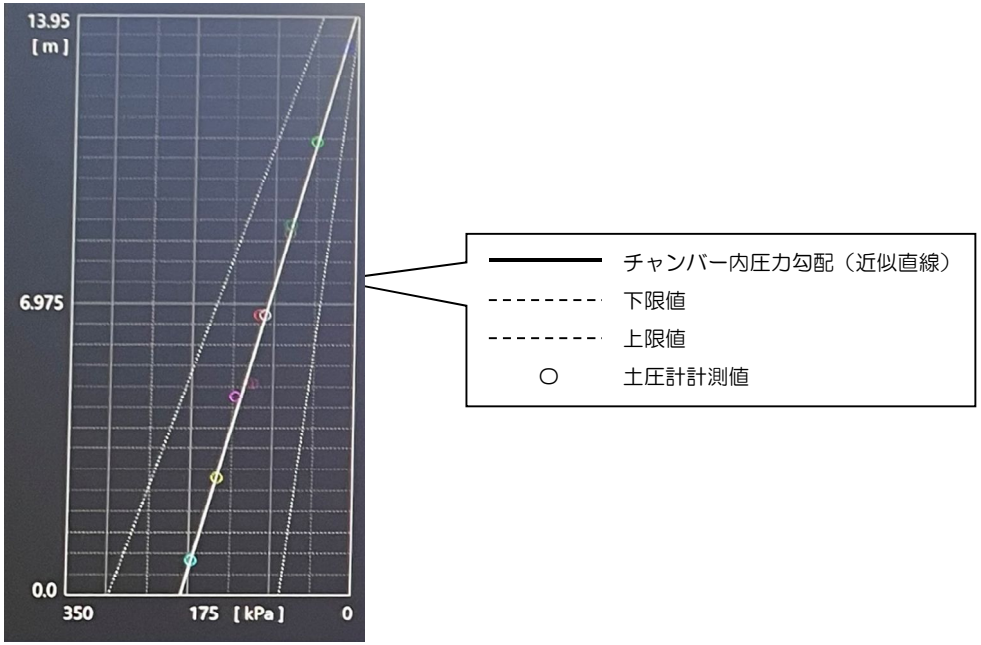


チャンバー内土圧計配置図（切羽から坑口を望む）



○　　土圧計（近似線算出に使用）

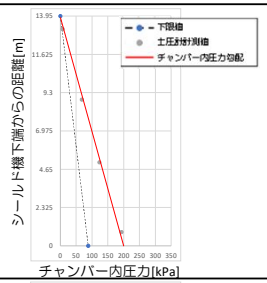
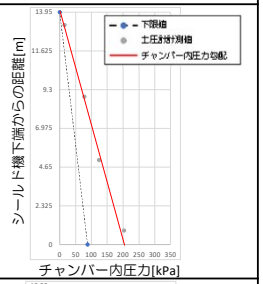
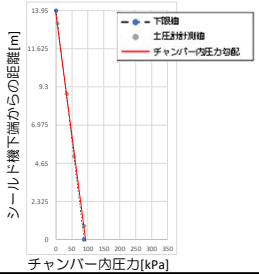
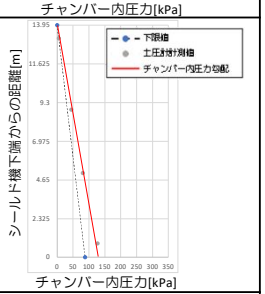
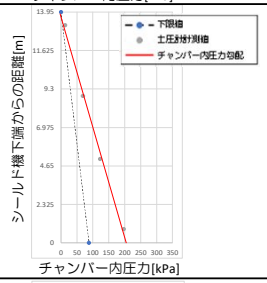
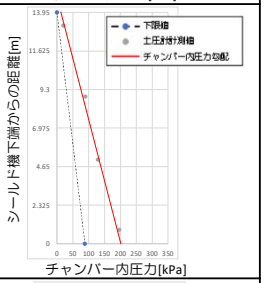
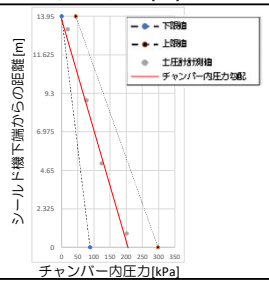
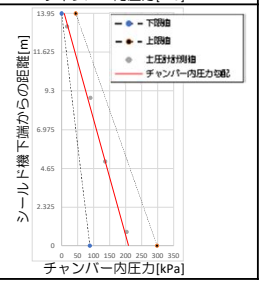
チャンバー内圧力勾配リアルタイム監視状況（１８Ｒ）



■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。

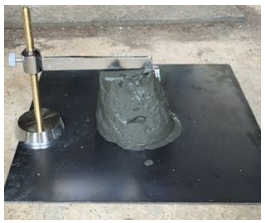
当該区間は小土被り区間のため、掘進開始前（停止）にはチャンバー内圧力勾配が低下する傾向を示しているが、掘進停止に伴いチャンバー内に作用する推力が徐々に低減するためと考えられる。なお、その状態で、地表面の異常やカッター起動時のトルク超過等の異常は発生しないことを確認しており、掘進開始後は速やかに理論圧力勾配となり、問題なく掘進できることを確認している。

	平日夜間掘進停止・再開時	休日掘進停止・再開時
掘進完了時（停止）	17Ring掘進完了時（停止） 土圧分布（7/29 15:40） 	16Ring掘進完了時（停止） 土圧分布（7/26 16:10） 
掘進開始前（停止）	17 Ringカッター起動前（停止） 土圧分布（7/30 8:00） 	16Ringカッター起動前（停止） 土圧分布（7/29 8:10） 
カッター起動時	17Ringカッター起動時 土圧分布（7/30 8:30） 	16Ringカッター起動時 土圧分布（7/29 8:30） 
掘進中	17Ring掘進中（st1350mm） 土圧分布（7/30 10:20） 	16Ring掘進中（st1600mm） 土圧分布（7/29 10:00） 

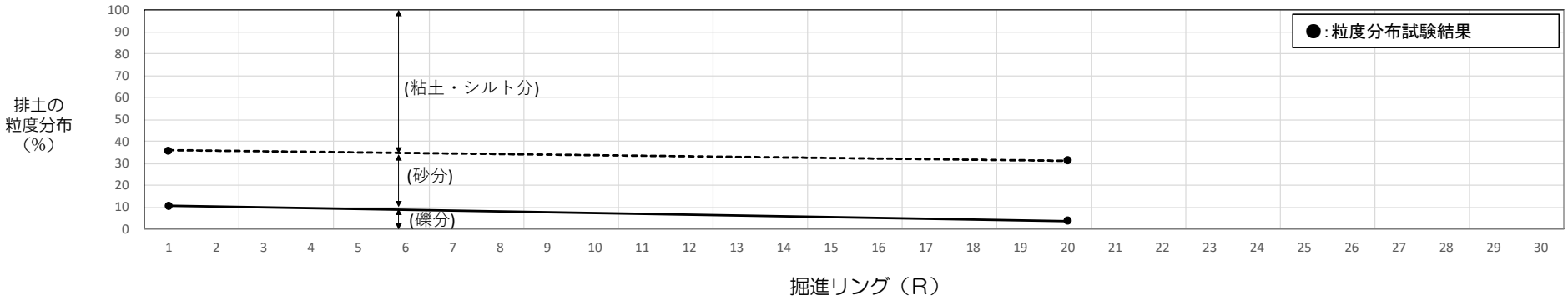
（３）手触、目視、ミニスランプ試験、粒度分布

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。

6R	10R	18R
手触・目視	手触・目視	手触・目視
ミニスランプ　7.0cm	ミニスランプ　5.0cm	ミニスランプ　2.5cm
		
・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）
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
〇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

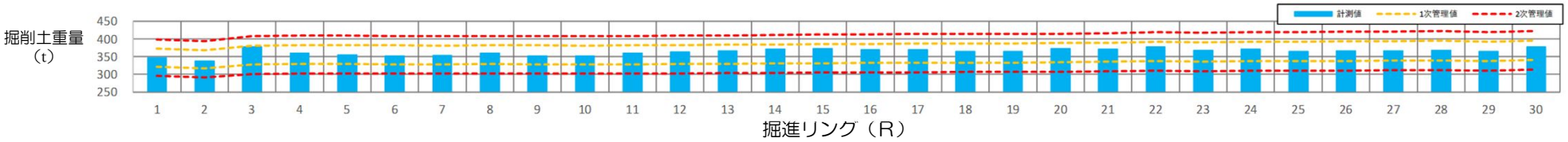
管理項目	計測内容	管理手法	単位	1 次管理値	2 次管理値	備考
掘削土重量 （掘削土体積）	掘削土の重量 （掘削土の体積） （確認頻度_ リアルタイム監視 毎リング管理）	（1）添加材の全重量を控除した地山掘削重量（体積） ・ベルトスケールで計測した排土重量から添加材が全量回収されることを前提とし添加材の全重量を控除した地山重量で掘削土量の管理を行う。 ・前 20 リング平均の掘削土量と比較して、大きなバラツキがないことと管理値内で掘進できていることを確認する。 （2）添加材の重量を控除しない排土全重量（体積） ・ベルトスケールで計測した添加材の重量を控除しない排土全重量で掘削土量の管理を行う。 ・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。	重量：t （体積：m^3）	前 20 リング平均 ±7.5%以内	前 20 リング平均 ±15%以内	・監視モニターでリアルタイムに監視 ・ボーリングデータおよび掘削土の単位体積重量をもとに換算した掘削土体積も管理 （掘削土の単位体積重量を用いてボーリングデータの単位体積重量を補正）
排土率	地山掘削土量と設計地山掘削土量の比率 （確認頻度_ リアルタイム監視 毎リング管理）	（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。	%	設計地山掘削土量の±7.5%以内	設計地山掘削土量の±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もとに換算した掘削土体積も管理 ・添加材が地山へ浸透している場合は、排土率が過少に評価される
		（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、それを考慮した排土率の管理を行う。	%	設計地山掘削土量の ±7.5%以内		・ボーリングデータおよび掘削土の単位体積重量をもとに換算した掘削土体積も管理 ・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

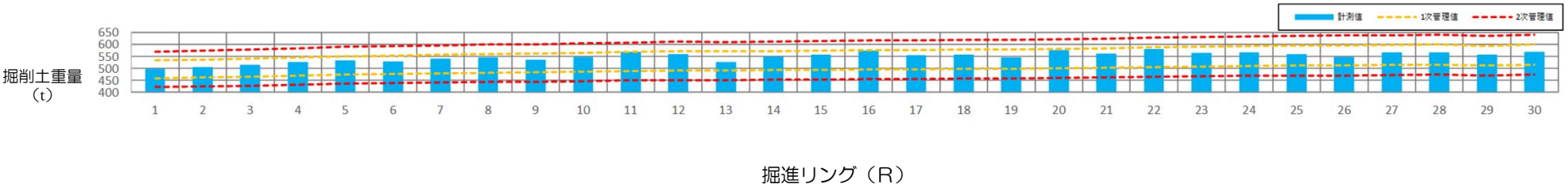
（１）掘削土重量管理

　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(注)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　掘削土重量（添加材控除）（ｔ）



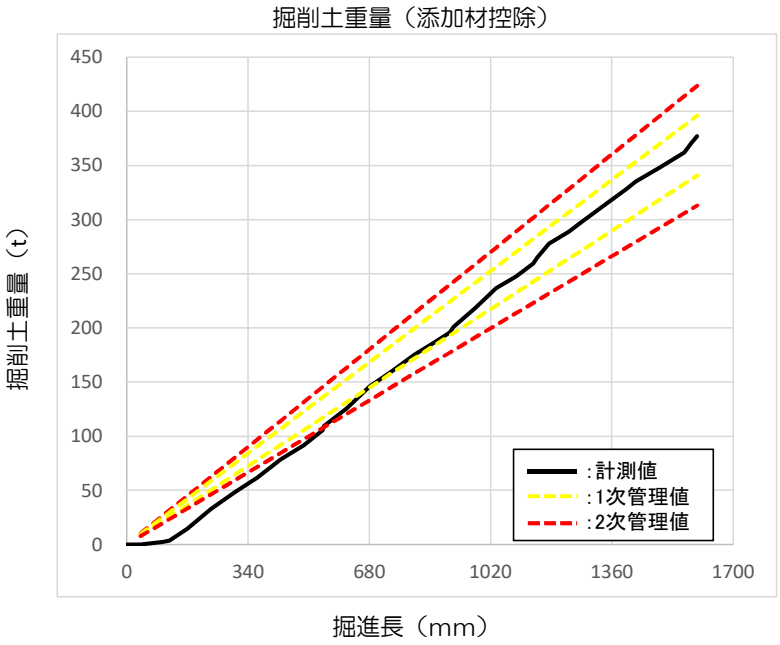
②　掘削土重量（全重量）（ｔ）

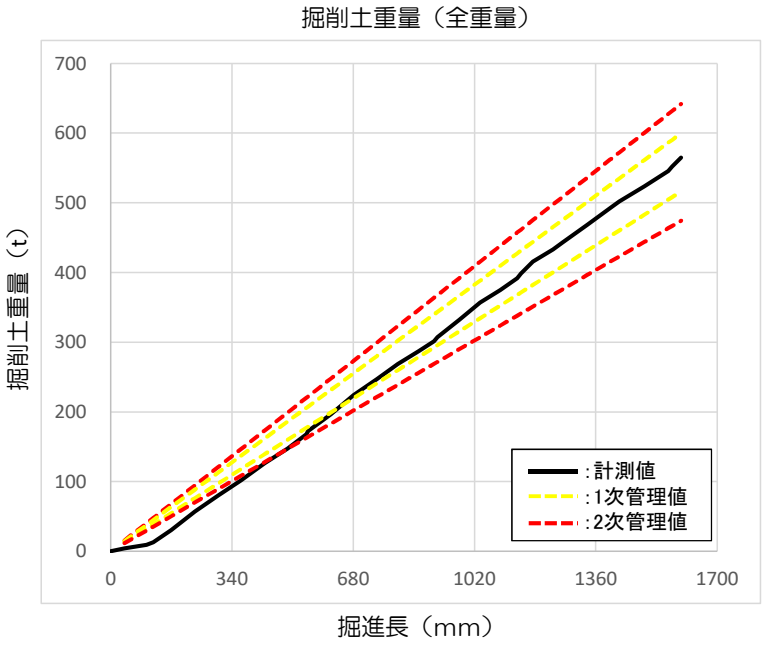


注：20リング掘進迄はそれまでのリング平均にて管理

■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。

３０Ｒｉｎｇ　掘削土重量リアルタイム監視状況



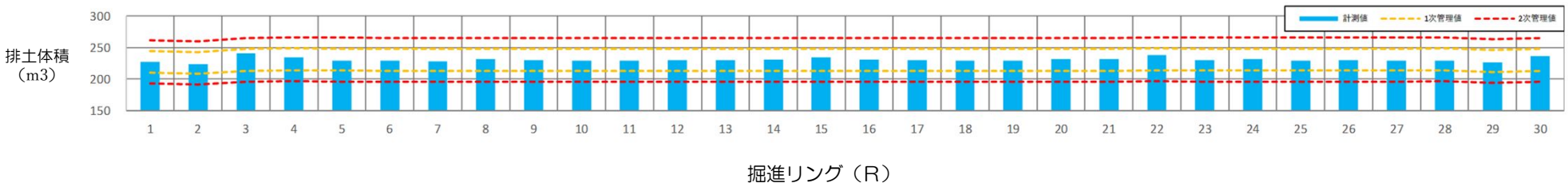


※排土体積を計測する流量計がスクリューコンベアの後ろにあるため初期の計測値が遅れて記録されている。

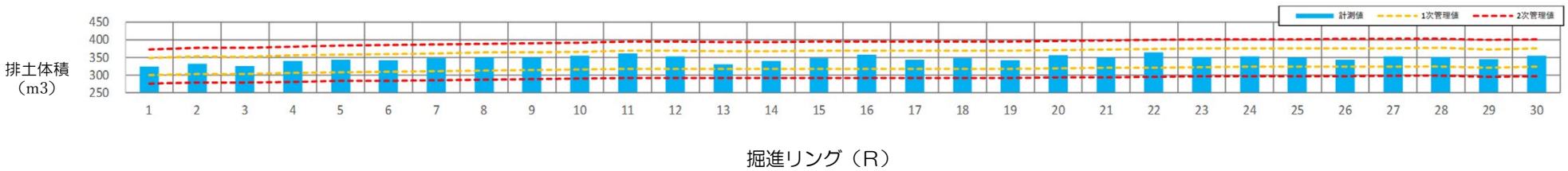
（２）排土体積管理

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(注)の排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　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）

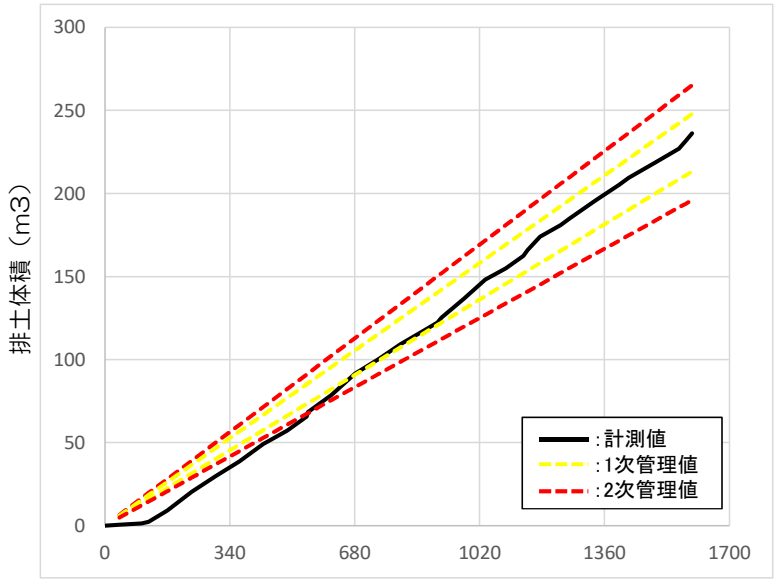


注：20リング掘進迄はそれまでのリング平均にて管理

■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。

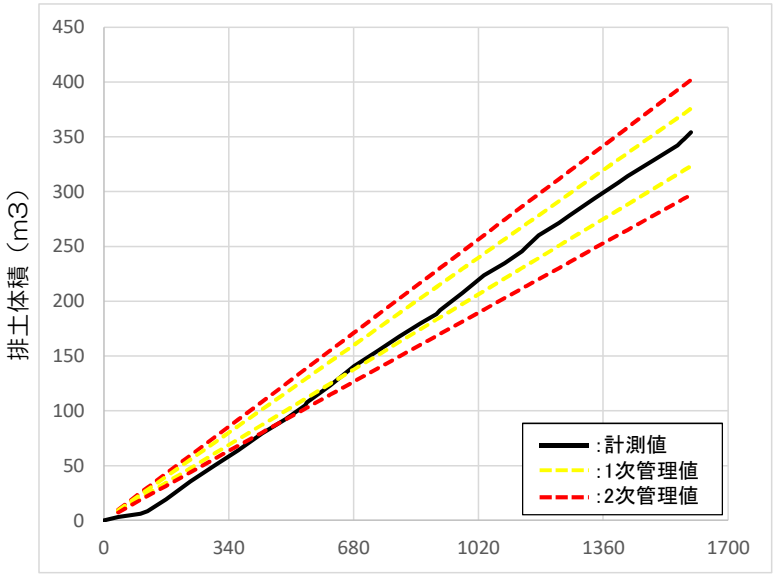
３０Ｒｉｎｇ　排土体積リアルタイム監視状況

排土体積（添加材全量回収、添加材控除）（m3）



掘進長（mm）

排土体積（全体積）（m3）



掘進長（mm）

※排土体積を計測する流量計がスクリューコンベア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。

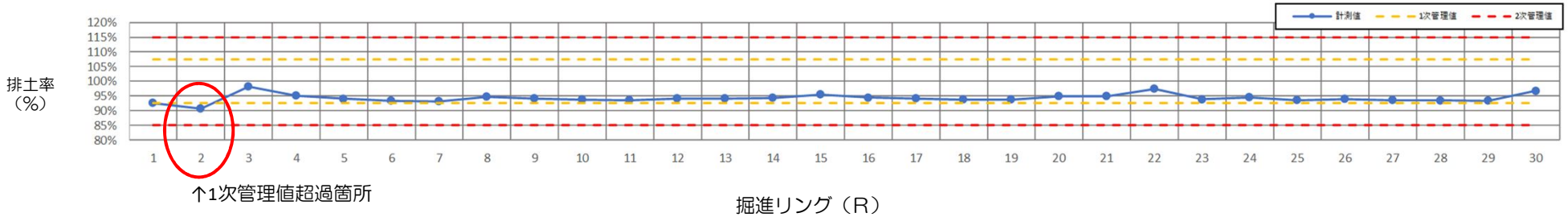
排土率は、２リング目に下限値側の１次管理値を超過している状況が確認されたことから、掘進管理フローに基づき、

・リアルタイムでマシン負荷（カッタートルク、掘進推力）に異常がないことを確認
・掘削土重量の変動傾向は安定しており、チャンバー内圧力勾配から求められる単位体積重量、排土を突き固めて得られる単位体積重量の変化の傾向と整合している
・チャンバー内圧力勾配の直線性やカッタートルク、排土性状の変化から塑性流動性などの施工データを確認した結果、塑性流動性の悪化の傾向は確認されていない
・カッタートルクや掘進推力は安定しており、マシン負荷に異常の傾向は確認されていない

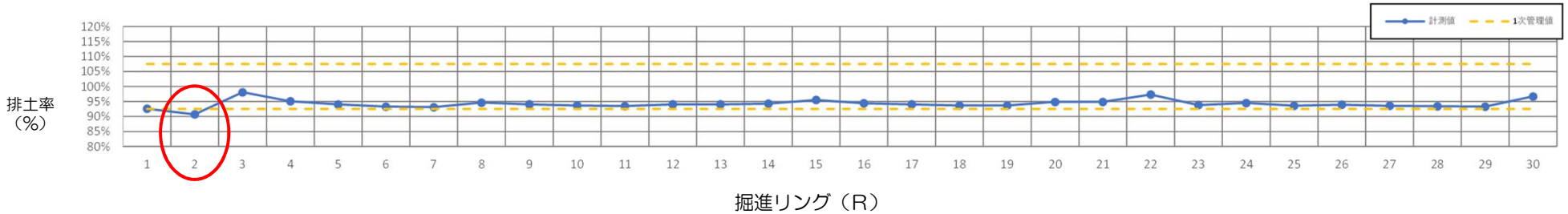
ことから、取り込み過多・過小の兆候は確認されておらず、リング毎に掘進継続の判断を行った。

なお、当該区間は圧送配管による掘進・土砂運搬を実施しており、土留めとしてのＦＦＵが設置されている箇所である。ＦＦＵ通過区間では、ＦＦＵの破片が坑外の圧送配管に詰まる事象が発生し、流量計の手前で詰まりの解除作業を行った上で体積計測を行ったことが、１次管理値超過の要因であると推察される。

①　排土率（添加材全量回収）

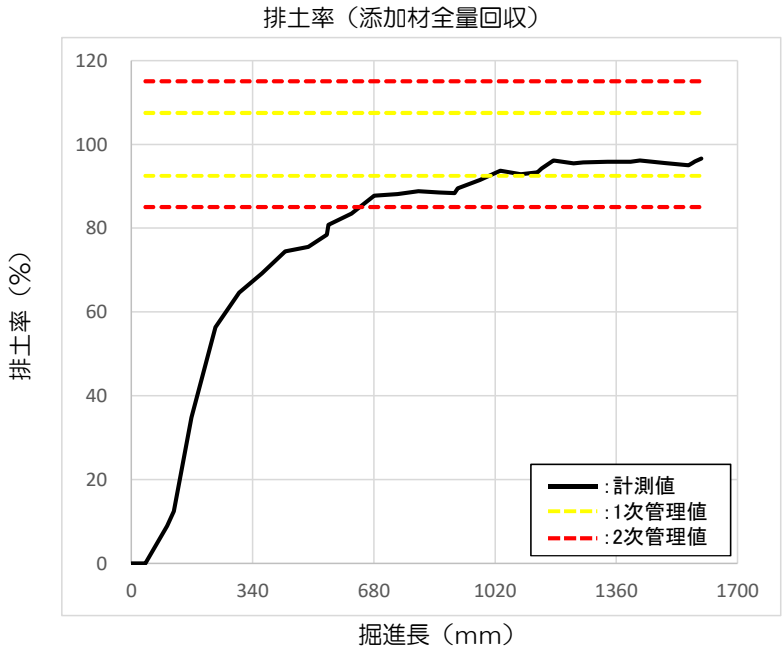


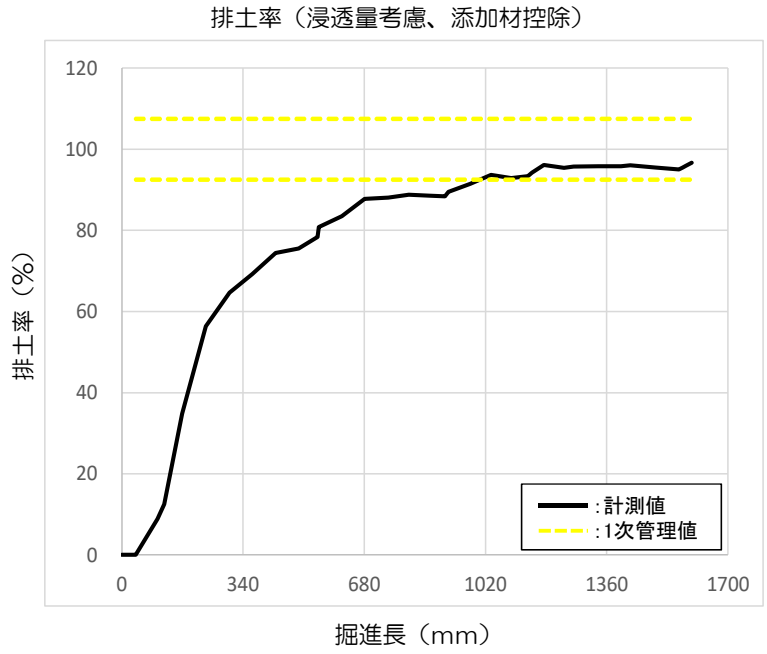
②　排土率（浸透量考慮、添加材控除）



■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。

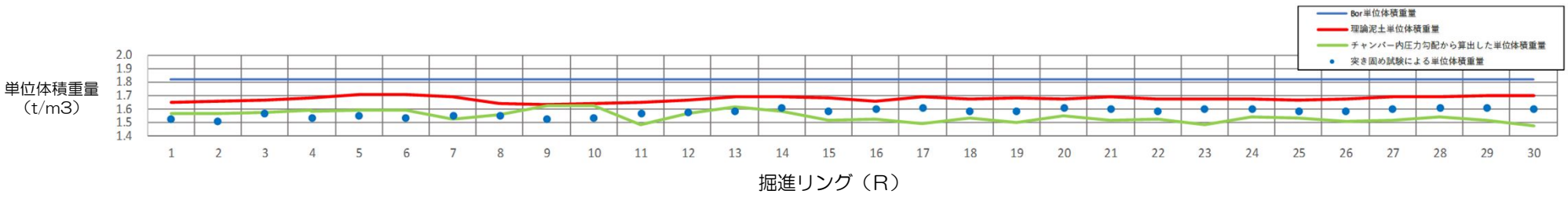
３０Ｒｉｎｇ　排土率リアルタイム監視状況



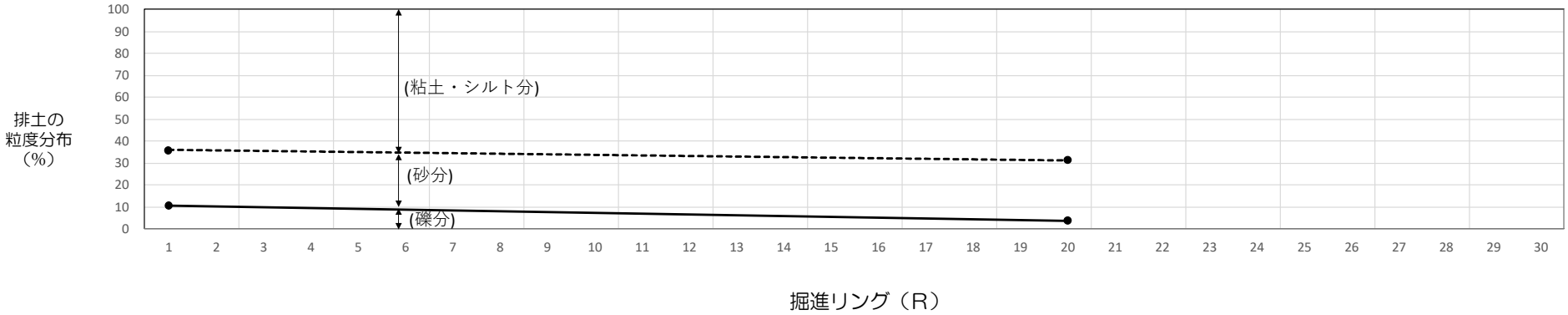


※排土体積を計測する流量計がスクリューコンベアの後ろにあるため初期の計測値が遅れて記録されている。

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

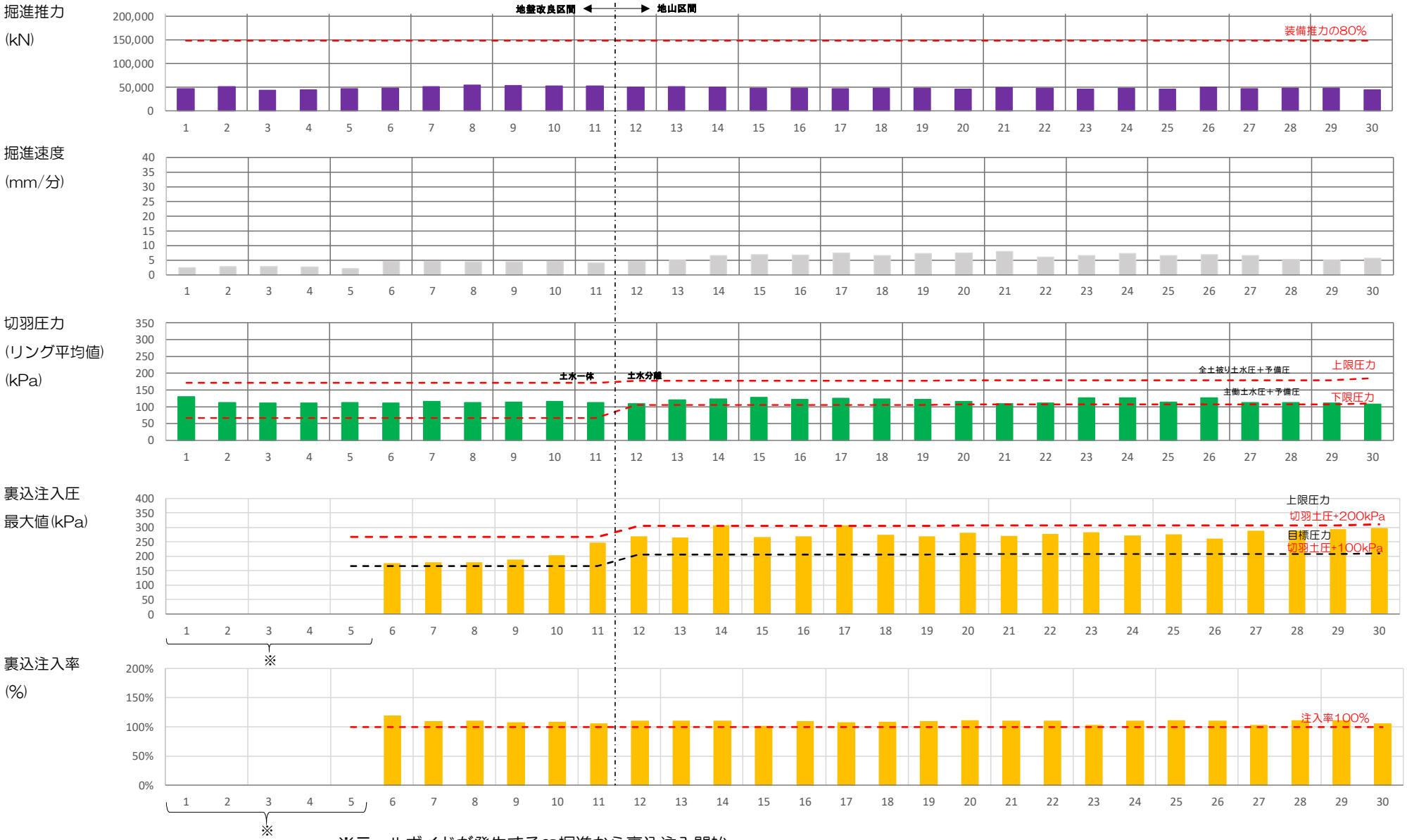
赤枠に示す管理項目の施工データを次ページに示す。

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
カッター	カッタートルク	管理値：装備トルクの 80%以下	変更なし
		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
シールドジャッキ	推力	推力：装備推力の 80%以下	変更なし
		管理方法：モニターでリアルタイムで管理	
掘進速度	掘進速度	標準掘進速度：30 ㎜/min	変更なし
		管理方法：モニターでリアルタイムで管理	
マシン方向制御	方位	一次管理値：設計値±0.2°	変更なし
		二次管理値：設計値±0.4°	
	ピッチング	一次管理値：設計値±0.2°	変更なし
		二次管理値：設計値±0.4°	
	ローリング	一次管理値：±0.2°	変更なし
		二次管理値：±0.35°	
	位置計測	一次管理値：蛇行量 30 ㎜	変更なし
		二次管理値：蛇行量 40 ㎜	
		管理値：蛇行量 50 ㎜	
土圧	チャンバー内土圧	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）
		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線性を確認、必要に応じて改善を実施）
排土管理	掘削土量	1 次管理値：前 20R 平均掘削土量±10%以内	1 次管理値：前 20R 平均掘削土量±7.5%以内
		2 次管理値：前 20R 平均掘削土量±20%以内	2 次管理値：前 20R 平均掘削土量±15%以内
		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
	排土率	－	1 次管理値：設計掘削土量の排土率±7.5%以内
		－	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
チャンバー内土砂性状（塑性流動性確認）	土砂性状	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
		－	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
		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、塑性流動性のモニタリングに応じて適宜実施）
裏込注入工	注入圧	注入圧：切羽圧+0.2Mpa	変更なし
	注入量	注入率：100%以上	
		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	管理値：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。

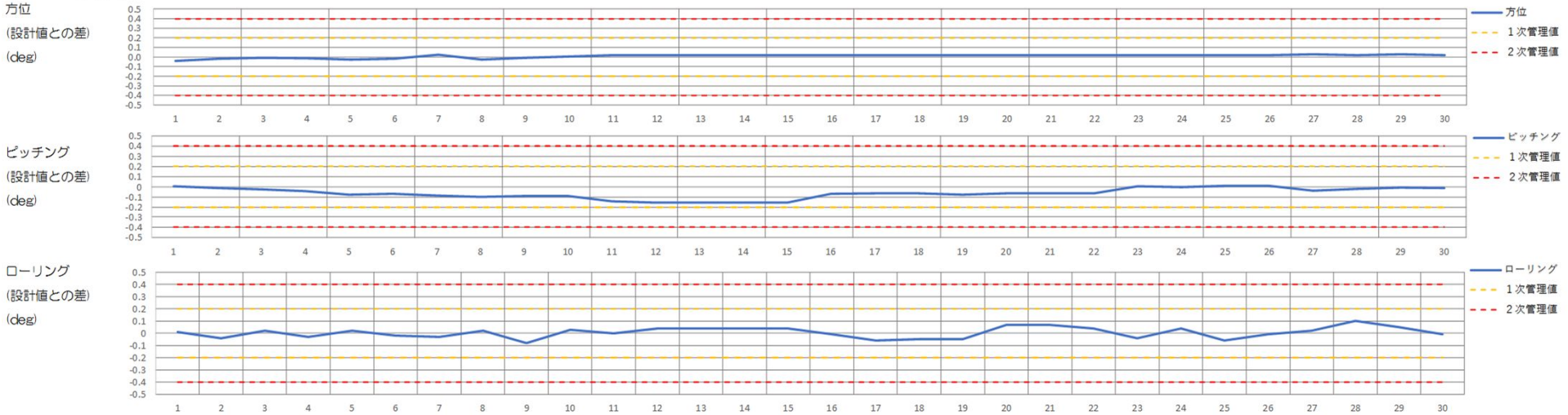
また、東名ＪＣＴ Ｈランプシールドトンネル工事にて発生したテールシール一部変状事象を受け、第２８回東京外環トンネル施工等検討委員会において確認された今後の対応として、裏込注入圧の目標値を設定する等、北多摩層（固結粘性土層）において、裏込材が地山にまわりにくいことに留意し、裏込材の注入量（裏込注入率）を確認しながら掘進を行った。



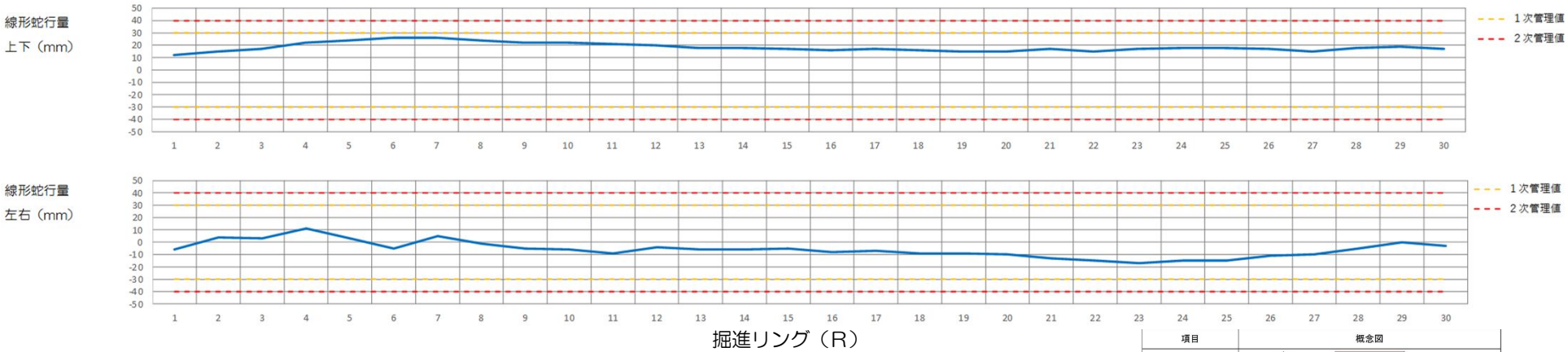
※テールボイドが発生する6R掘進から裏込注入開始

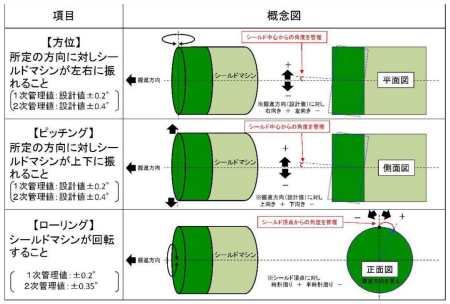
マシン方向制御の掘進管理項目、およびセグメント位置について管理値内で掘進できていることを確認した。

■マシン方向制御



■セグメント位置（蛇行量）





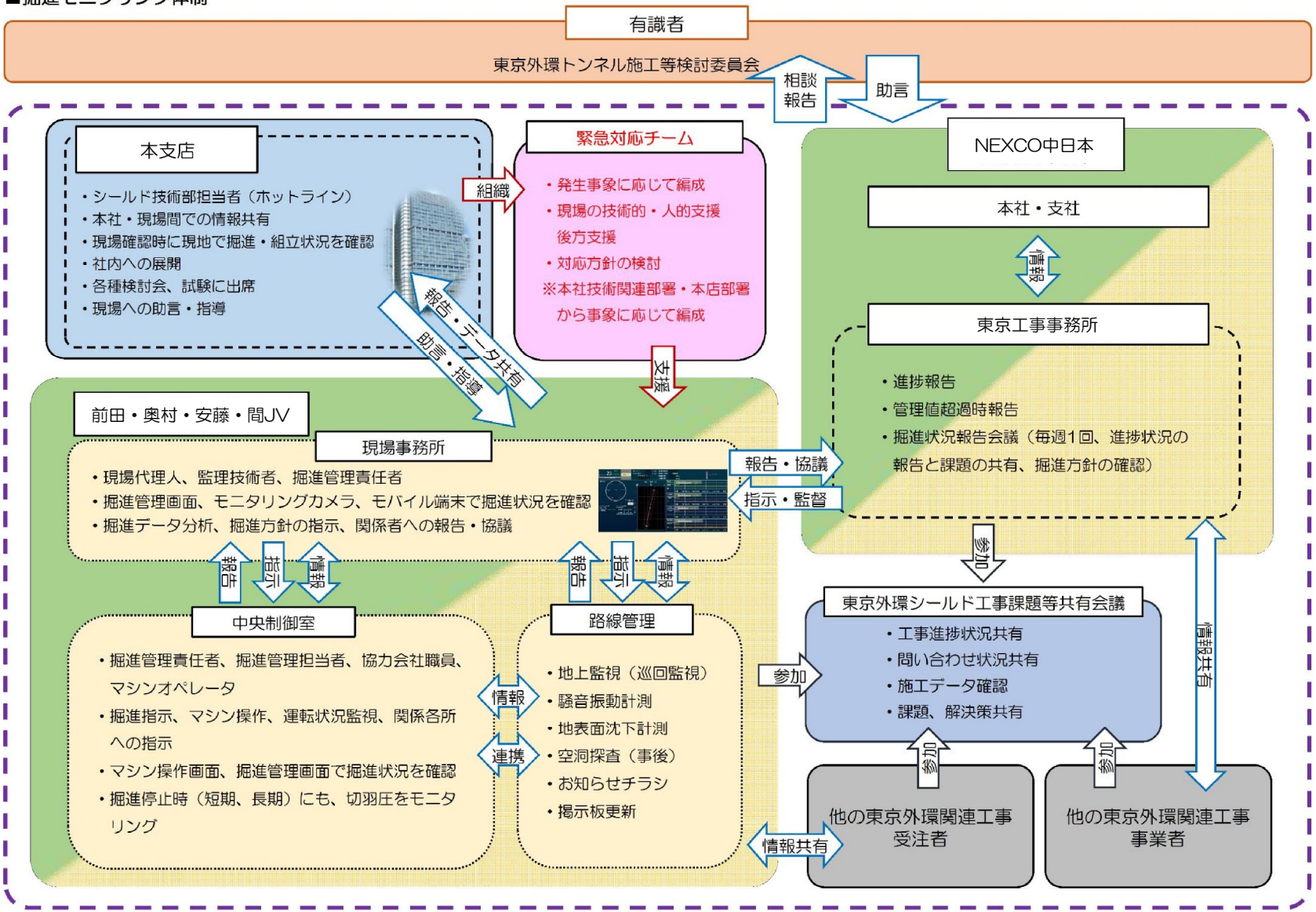
２．５　再発防止対策を踏まえた掘進管理

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。

■掘進モニタリング体制



■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

掘進状況報告会議

安全教育

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。

地域の安全・安心を高める取り組み

①振動・騒音対策

○振動・騒音の緩和
- シールドマシン前方から外周部へ滑剤を注入し、マシン前進時にマシンと周辺土砂との間の摩擦で生じる振動・騒音を緩和。（※1）
- 掘進速度の調整によりカッターヘッドが地山を削り取る際の振動・騒音を緩和。（※1）

○振動・騒音のモニタリングの強化
- 振動計測器を現地に設置し、速報値を表示。
- 振動・騒音の測定頻度の見直し（概ね 500m 掘進毎→概ね 100m）
- 測定結果をホームページや現場付近に設置する掲示板（※2）にて定期的に公表。

○一時滞在先の提供
- 振動・騒音（低周波含む）の緩和対策と併せ、特に振動・騒音を気になされる方へ掘進期間中に一時的に滞在可能な場所を確保・提供。

②地表面変状の確認

○地表面変状の把握
- 交差する公道上において水準測量により地表面変位を確認し、最大地表面傾斜角と鉛直変位をホームページや現場付近に設置する掲示板（※2）にて定期的に公表。（1回／週、地表面変位が収束するまで）
  ※地表面変状は掘進前後の最大地表面傾斜角（1,000 分の 1rad 以下）により管理。
- GNSSや合成開口レーダーを活用し、掘進完了区間の地表面変位の傾向を継続して把握。

○掘進完了区間における巡回監視の強化
- 掘進後概ね 1 か月程度、24 時間体制で毎時 1 回の頻度で監視員が徒歩にて巡回し、地表面等の異常の有無を確認。
- 1 か月経過以降においても掘進完了区間全線について、毎日 1 回の頻度で監視員が車両等にて目視で巡回。

③地域住民の方への情報提供

○自治体と連携した路面下空洞調査の実施
- 今後掘進する区間の通過前後で、公道において路面下空洞調査を実施。

○シールド工事の掘進状況、モニタリング情報の提供
- 工事のお知らせの配布頻度について、従来の通過前1か月に加え、通過直前、通過後にも実施。
- ホームページや現場付近に設置する掲示板（※2）にて、シールド工事の掘進状況やモニタリング情報をお知らせ。
- 施工データについて、東京外環トンネル施工等検討委員会において確認後適切に公表していく。
- シールドマシン掘進位置を周辺地域住民にお伝えするため、地表部に現在位置を明示する目印（※2）を設置。
- 陥没箇所周辺において、周辺地域住民に地盤補修工事の状況等をお伝えすることや現場巡視拠点とするための現場事務所を設置。

④シールドマシン停止に伴う保全措置
- チャンバー内の土砂分離を防止し、チャンバー内の圧力を適切に保つために定期的にカッターを回転させて土砂を攪拌する。
- 長期間停止する場合は、水準測量及び巡視により地表面変位の監視を強化。

⑤「トンネル工事の安全・安心確保の取組み」の見直し
- 陥没・空洞事象発生時の対応や、振動・騒音対策等上記の内容を追加し、説明会等により周知する。

※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

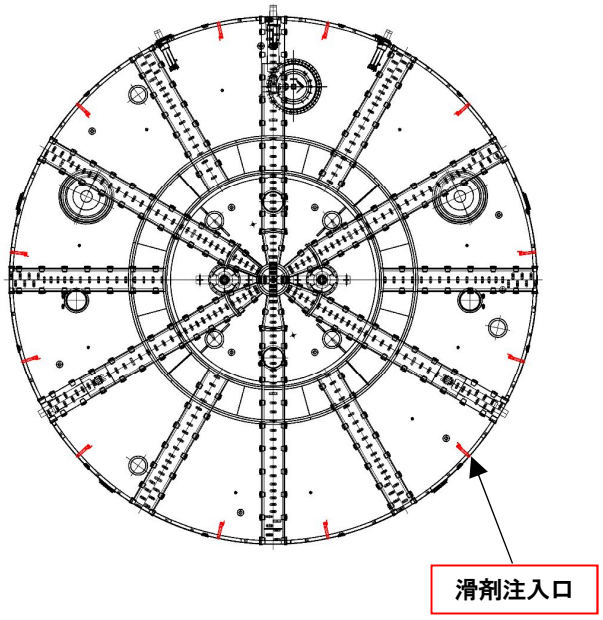
東名ＪＣＴ　Ａランプシールドトンネル工事での対応状況

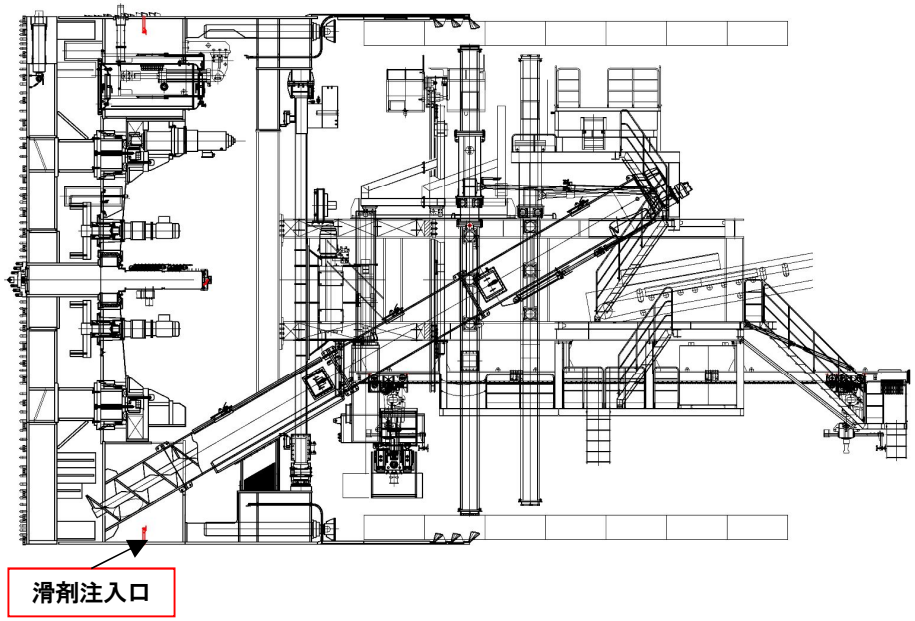
（１）振動・騒音対策の緩和

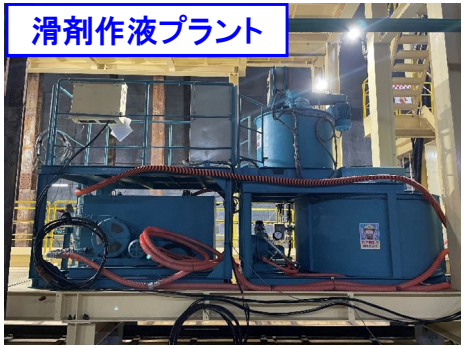
シールド工事に伴う振動・騒音対策として、以下を準備するなどの対応を実施している。

・スキンプレートと地山の間に滑剤をいつでも充填できる設備の設置

・掘進速度の調整







滑剤充填設備（東名ＪＣＴ　Ａランプシールドトンネル工事の実績）

（２）振動・騒音のモニタリングの強化

公共用地において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２月１４日から令和６年８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。

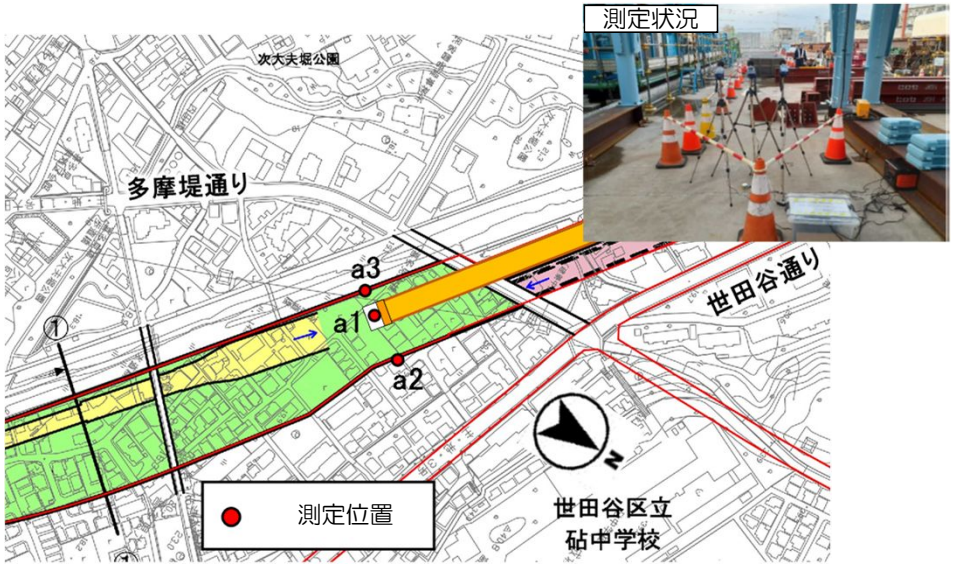
【振動・騒音測定】

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】

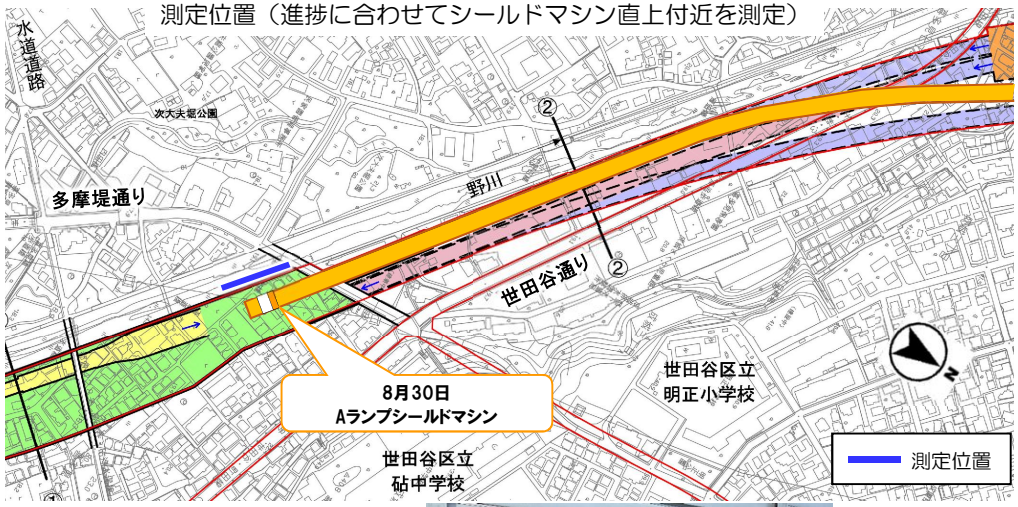
測定内容	振動レベル（鉛直Z方向）、騒音レベル
測定頻度	掘進稼働日
測定時間	9時～17時(掘進作業時)
測定位置	シールドマシン直上付近の公共用地1箇所
公表値	Z軸方向振動レベル（瞬間値）、騒音レベル（瞬間値）
掲示方法	電光掲示板で自動掲示

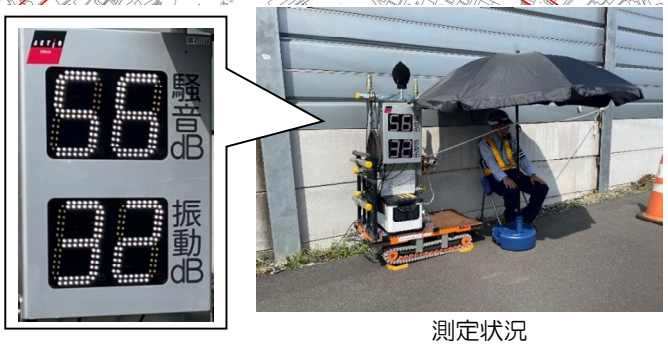
測定状況



測定位置（測定日　令和６年２月２０日）

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）

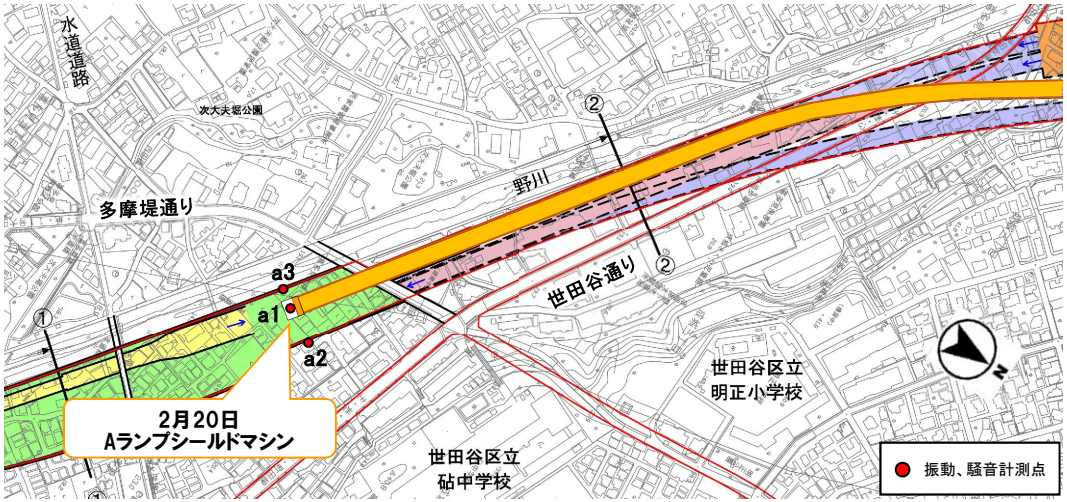




測定状況

２月２０日（火）　１３:００～２１:００　振動・騒音測定結果

振動　　：　ａ1地点（シールドマシン直上付近）およびａ2（事業用地境界付近）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　　：　ａ1地点（シールドマシン直上付近）およびａ2 （事業用地境界付近）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。
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。



	a1		a2		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)	24	39	34	43	30	33
騒音レベル L_{A5}(dB)	62	79	56	65	63	63
低周波レベル L_{50}(dB)	67	72				
低周波レベル L_{G5}(dB)	85	87				

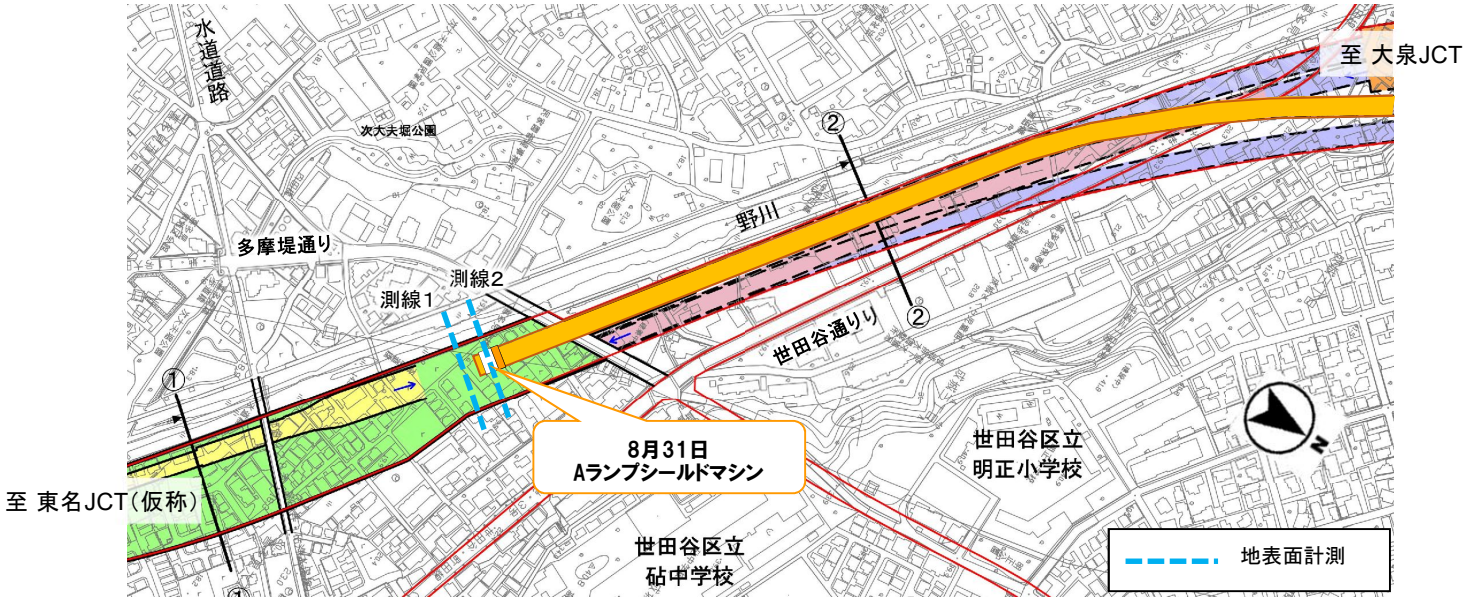
＊振動レベル、騒音レベル、低周波レベルの測定はシールドマシン通過時にその直上付近で実施しています。
　計測点はシールド　マシン中心および影響範囲端部を基本とし、事業用地や公道などで実施しています。

＊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}】1～80Hz 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_{G5}】1～20Hz 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_{G5}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１ｒａｄ以下であることを確認した。



【地表面計測結果】

測線	基準値計測日	最大傾斜角（rad）																										収束確認日	収束確認値
		2月28日	3月7日	3月14日	3月21日	3月28日	4月4日	4月5日	4月12日	4月19日	4月26日	5月3日	5月10日	5月17日	5月24日	5月31日	6月7日	6月14日	6月21日	6月28日	7月5日	7月12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		
1	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	0/1,000	0.1/1,000	0/1,000	0/1,000	0.1/1,000	0.1/1,000	0.1/1,000	0/1,000	0.1/1,000	0/1,000											令和6年7月12日	0.1/1,000
2	令和6年1月29日																						0/1,000	0/1,000	0.1/1,000	0/1,000	0/1,000	0.1/1,000		

測線	基準値計測日	最大鉛直変位（mm）																										収束確認			
		2月28日	3月7日	3月14日	3月21日	3月28日	4月4日	4月5日	4月12日	4月19日	4月26日	5月3日	5月10日	5月17日	5月24日	5月31日	6月7日	6月14日	6月21日	6月28日	7月5日	7月12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	前回計測日	前回計測値	収束確認日	収束確認値
1	令和6年1月29日	0	-2	-2	-2	-1	-2	-1	-2	-1	-1	-2	-2	-2	-1	-2	-2												令和6年6月7日	-2	令和6年7月12日	-2
2	令和6年1月29日																						+3	+3	+3	+3	+3	+4				

※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。

MMS計測状況

手押しスキャナ計測状況

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。

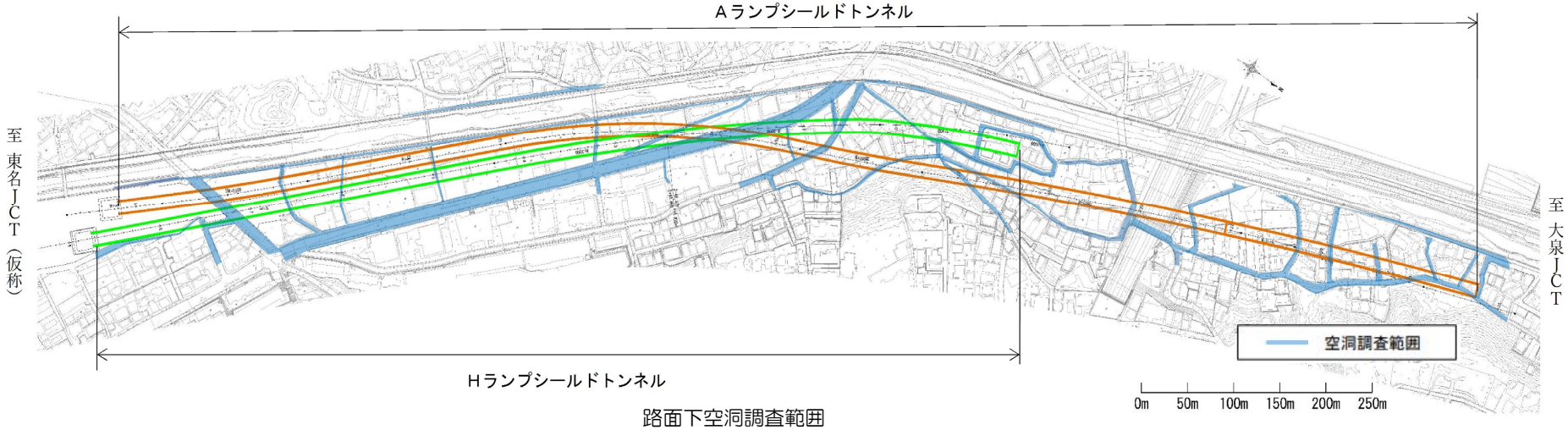
これまで掘進工事箇所周辺において地表面変状等周辺の生活環境に影響を与える事象は確認されていない。

３．３　地域住民の方への情報提供

３．３．１　自治体と連携した路面下空洞調査の実施

■東名ＪＣＴ　Ａランプシールドトンネル工事での対応状況

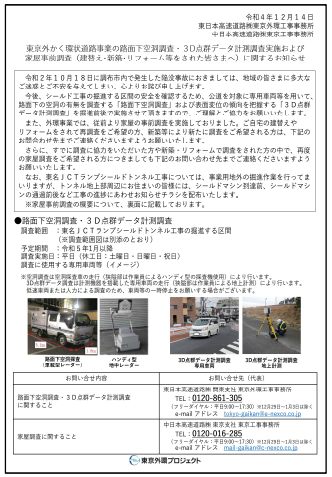
作業前に、今後掘進する区間の安全を確認するため、公道を対象に「路面下空洞探査車（車載型レーダー）」（狭隘部は作業員によるハンディ型地中レーダーの探査機使用）を用いて、路面下空洞調査を実施した。なお、調査結果は道路管理者等と協議を行い、必要な対応を適切に行っている。



路面下空洞調査範囲

路面下空洞探査車（車載型レーダー）

ハンディ型地中レーダー探査機



令和４年１２月１４日
東日本高速道路株東京外環工事事務所
中日本高速道路株東京工事事務所

東京外かく環状道路事業の路面下空洞調査・３Ｄ点群データ計測調査実施および家屋事前調査（建替え・新築・リフォーム等をされた皆さまへ）に関するお知らせ

令和２年１０月１８日に調布市内で発生した陥没事故におきましては、地域の皆さまに多大なご迷惑とご不安をかけてしまい、心より お詫び申し上げます。
今後、シールド工事の施設する区間の安全を確認するため、公道を対象に専用車両等を用いて、路面下の空洞の有無を調査する「路面下空洞調査」および表面変位の傾向を把握する「３Ｄ点群データ計測調査」を現道路状況を実施させて頂きますので、ご理解ご協力をお願いいたします。
また、外環事業では、以前より実施の事前調査を実施しておりました、ご自宅の建替えやリフォームをされて再調査をご希望の方、新築等により新たに調査をご希望される方は、下記のお問合わせ先までご連絡ください ますようお願いいたします。
さらに、すでに調査に協力をいただいた方や新築・リフォームで調査をされた方の中で、再度の家屋調査をご希望される方につきましても下記のお問い合わせ先までご連絡くださいますようお願いいたします。
なお、東名ＪＣＴランプシールドトンネル工事については、事業用地外の掘進作業を行ってまいりますが、トンネル地上部周辺にお住まいの皆様には、シールドマシン到達前、シールドマシンの通過前後など工事の進捗にあわせお知らせポラシを配布いたします。
※家屋事前調査の概要について、裏面に記載しております。

●路面下空洞調査・３Ｄ点群データ計測調査
調査範囲　：東名ＪＣＴランプシールドトンネル工事の掘進する区間
（※調査範囲図は別添のとおり）
予定期間　：令和５年1月以降
調査実施日：平日（休工日：土曜日・日曜日・祝日）
調査に使用する専用車両等（イメージ）
※空洞調査は専用車両の走行（路面用は作業用によるハンディ型の探査機使用）により行います。
３Ｄ点群データ調査は計測機を搭載した専用車両の走行（狭隘部は作業員による地上計測）により行います。
現道車両を巻込んだ上の調査のため、車両等の一時停止をお願いする場合がございます。

路面下空洞探査（車載型レーダー）　ハンディ型地中レーダー　３Ｄ点群データ計測調査車載走行　３Ｄ点群データ計測調査地上計測

お問い合せ内容	お問い合せ先（代表）
路面下空洞調査・３Ｄ点群データ計測調査に関すること	東日本高速道路株 関東支社 東京外環工事事務所 TEL：0120-861-305 （フリーダイヤル：平日9:30～17:30　※12月29日～1月3日休く） e-mail アドレス　tokyo-gaikan@e-nexco.co.jp
家屋調査に関すること	中日本高速道路株 東京支社 東京工事事務所 TEL：0120-016-285 （フリーダイヤル：平日9:00～17:30　※12月29日～1月3日休く） e-mail アドレス　mail-gaikan@c-nexco.co.jp

東京外環プロジェクト

路面下空洞調査事前案内

３．３．２　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、⑤相談窓口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　１月１２日

中日本高速道路（株）　東京支社　東京工事事務所
東日本高速道路（株）　関東支社　東京外環工事事務所
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
今後の掘進作業に関するお知らせ

令和２年１０月に調布市内で発生した東京外かく環状道路（関越～東名）の工事における地表面陥没・空洞事故により、住民の皆様に多大なご迷惑とご不安を与えてしまい、心よりお詫び申し上げます。

わたしたち事業者は事故以降、事故原因の特定、再発防止対策の具体的な検討を行い、令和５年７月７日～８日に、東名ＪＣＴランプシールドトンネル工事の状況および今後の掘進などに関して、沿線にお住いの皆様を対象にオープンハウスを開催いたしました。

今般、東名ＪＣＴ　Ａランプシールドトンネル工事について、関係機関との調整、現場体制の構築などの準備が整いましたので、掘進作業を２月１４日以降実施いたします。

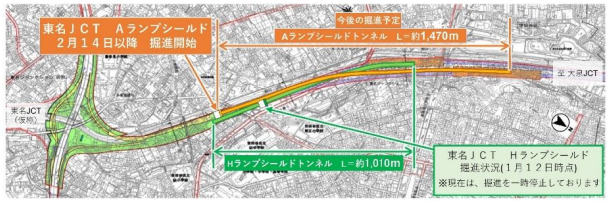
掘進作業にあたっては、再発防止対策を踏まえ、施工状況や周辺環境をモニタリングしながら細心の注意を払いつつ、慎重に進めてまいります。

また、東名ＪＣＴ　Ｈランプシールドトンネル工事については、シールドマシンの部品の一部で変状が確認されたことから、掘進を一時停止し変状した部品の交換作業を行っております。Ａランプシールドトンネル工事においても、Ｈランプシールドトンネル工事での発生事象を踏まえた対応を行ってまいります。

作業にあたっては安全を最優先に実施してまいります。また、今後の掘進作業や家屋調査に関すること、工事中の振動・騒音などが気になる方は、お手数ですが下記お問い合わせ先や、裏面の相談窓口にお問い合わせくださいますようお願いいたします。

※掘進作業にあわせて実施する、工事情報の提供について、裏面に記載しております。

●今後掘進作業を開始する東名ＪＣＴ　Ａランプシールドトンネル工事



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㈱ 東京支社 東京工事事務所 TEL：0120-016-285 （フリーダイヤル：平日9:00～17:30）※12月29日～1月3日は除く e-mail アドレス　mail-gaikan@c-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時間工事情報受付ダイヤル）

通過１週間前（イメージ）

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。

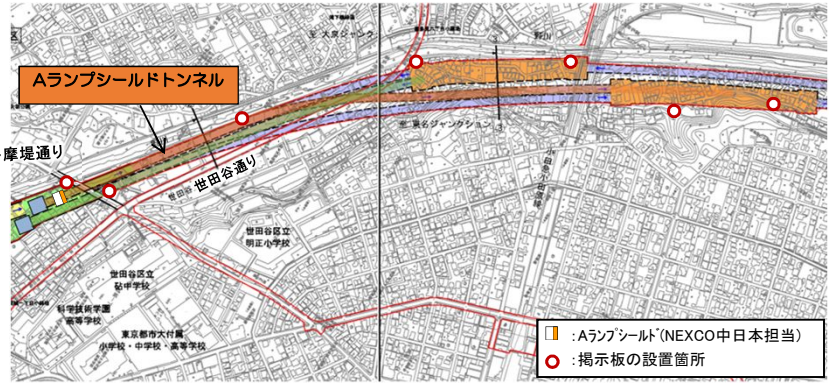
●シールド機の掘進予定

●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㈱ 東京支社 東京工事事務所 TEL：0120-016-285 （フリーコール：平日9:00～17:30）※12月29日～1月3日は除く e-mail アドレス　mail-gaikan@c-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時間工事情報受付ダイヤル）

※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。



地域の皆様へ　　令和6年7月31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
地表面計測結果のお知らせ

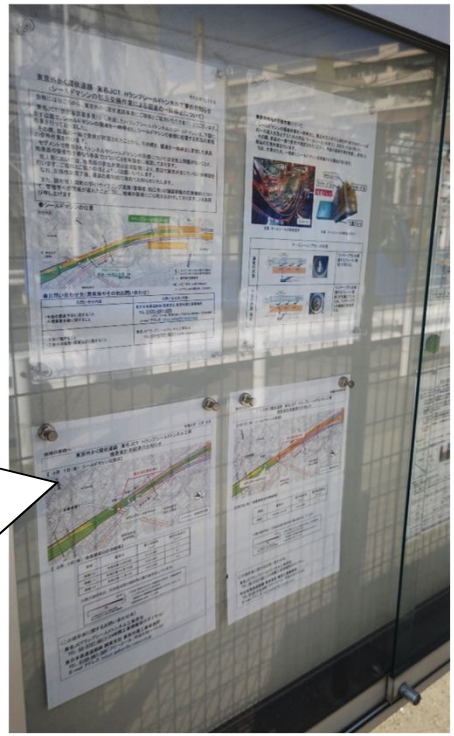
【7月26日(金)　シールドマシン位置図】

【7月26日(金)　地表面変位計測結果】

測線	基準日	最大傾斜角 (rad)	最大鉛直変位 (mm)
測線2	令和6年1月29日	0.0/1,000	＋3

※最大傾斜角は、計測地点間の傾斜角の最大値を示しています

〈この掲示板に関するお問い合わせ先〉
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）
中日本高速道路㈱ 東京支社 東京工事事務所
TEL：0120-016-285（フリーコール：平日9:00～17:30）
E-mail アドレス：mail-gaikan@c-nexco.co.jp



【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】

地域の皆様へ　　令和6年7月31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
地表面計測結果のお知らせ

【7月26日（金）シールドマシン位置図】

掲示板【現在地】
多摩堤通り
測線2
野川
世田谷通り
Aランプシールドマシン
世田谷区立 明正小学校
世田谷区立 砧中学校
地表面計測

【7月26日（金）地表面変位計測結果】

測線	基準日	最大傾斜角（rad）	最大鉛直変位（mm）
測線2	令和6年1月29日	0.0/1,000	＋3

※最大傾斜角は、計測地点間の傾斜角の最大値を示しています

〈この掲示板に関するお問い合わせ先〉
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）
中日本高速道路㈱ 東京支社 東京工事事務所
TEL：0120-016-285（フリーコール：平日9:00～17:30）
E-mail アドレス：mail-gaikan@c-nexco.co.jp

【施工データの公表】
地表面モニタリングの結果

令和6年　4月19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
振動・騒音計測結果のお知らせ

【シールドマシン位置図】

多摩堤通り
野川
世田谷通り
2月20日 Aランプシールドマシン
世田谷区立 明正小学校
世田谷区立 砧中学校
騒音、振動計測点

【2月20日（火）13:00 ～ 21:00 振動騒音計測結果（確定版）】

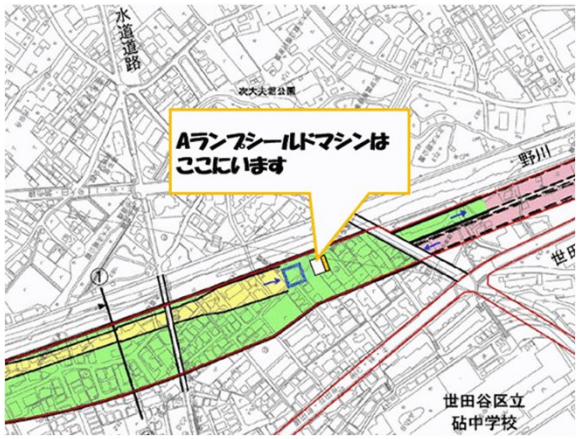
	a1		a2		a3	
	停止中 最大	掘進中 最大	停止中 最大	掘進中 最大	停止中 最大	掘進中 最大
振動レベル L_{10}(dB)	24	39	34	43	30	33
騒音レベル L_{eq}(dB)	62	79	56	65	63	63
低周波レベル L_{eq}(dB)	67	72				
低周波レベル L_{eq}(dB)	85	87				

＊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 マシン中心および砧警視厩舎部を基本とし、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_{eq}】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6%目の値を L_{eq}と表します。
【低周波レベル L_{eq}】1～80Hz 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_{eq}と表します
【低周波レベル L_{eq}】1～20Hz 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_{eq}と表します

【施工データの公表】
振動・騒音モニタリングの結果

【掘進位置のお知らせ】

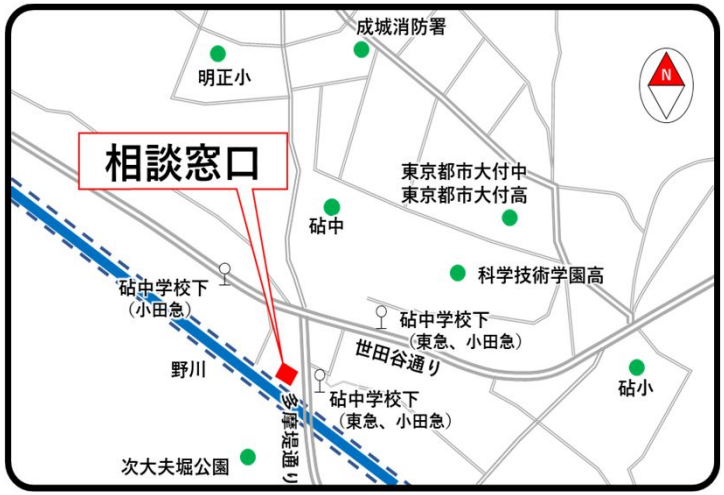


【振動・騒音リアルタイム表示】

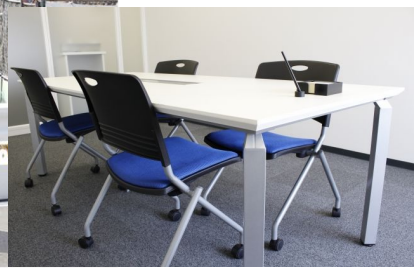
⑤相談窓口の設置

現場付近に、近隣住民のお問い合わせを対面で受け付けるための相談窓口を設置した。また電話でのお問い合わせにも対応できるよう問い合わせ専用フリーダイヤルを設けている。

【場所】東京都世田谷区喜多見７丁目３３番内



[相談窓口（外観）]



[相談ブース（イメージ）]

【運営について】

- 開設日：月曜日から金曜日（祝日は休み）
- 開設時間：１０：００～１７：００
- 混雑した場合はお待ちいただくことがございます。予めご了承ください。

≪お問合せ先≫　ＴＥＬ：０１２０－００６－３２７（フリーダイヤル：平日１０：００～１７：００）