

第３３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

＜ 大 泉 側 本 線 （ 南 行 ） シ ー ル ド ト ン ネ ル ＞

令和７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

目次

1.	工事の進捗状況	1
1. 1	大泉側本線（南行）シールドトンネル工事の概要	1
1. 2	工事進捗状況	1
2.	再発防止対策を踏まえた工事の対応状況	2
2. 1	本線トンネル（南行）大泉南工事 添加材使用基本計画図	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	4～9
2. 3	排土量管理について	10～17
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	18～21
2. 5	再発防止対策を踏まえた掘進管理	22～23
3.	地域の安全・安心を高める取り組みの対応状況	24
3. 1	振動・騒音対策	25～28
3. 2	地表面変状の確認	29～32
3. 3	地域住民の方への情報提供	33～35

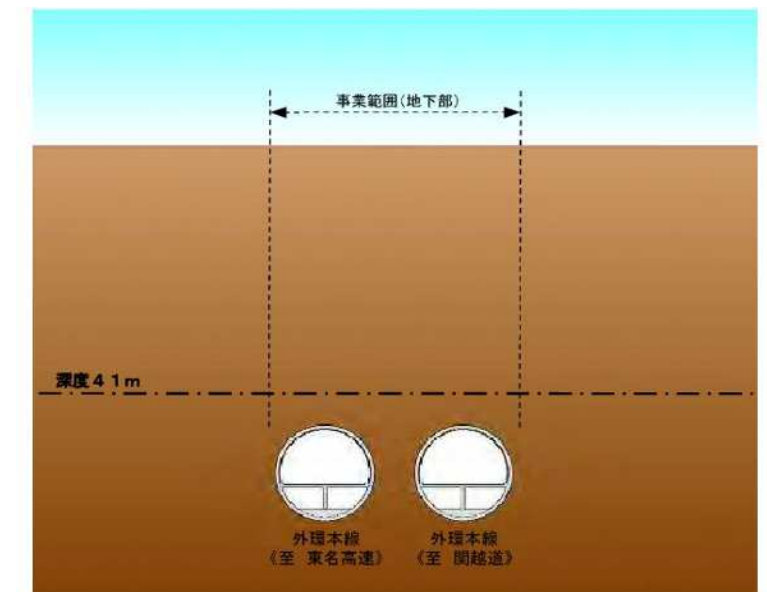
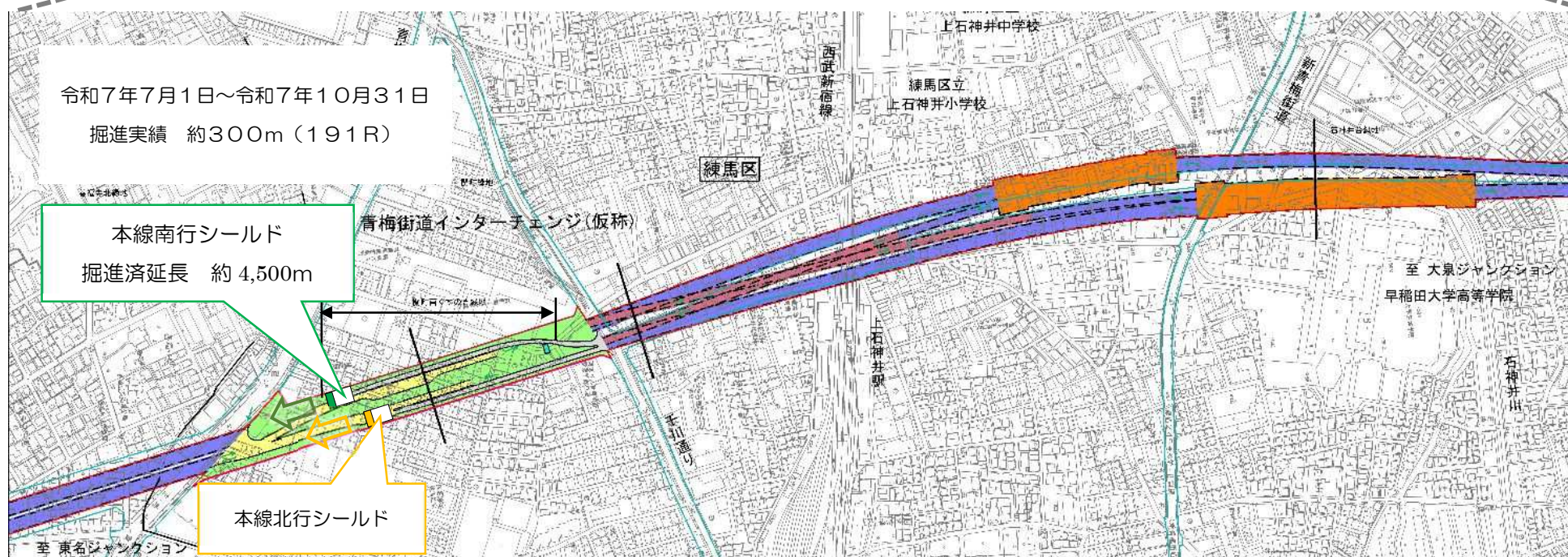
1. 工事の進捗状況

1.1 大泉側本線（南行）シールドトンネル工事の概要

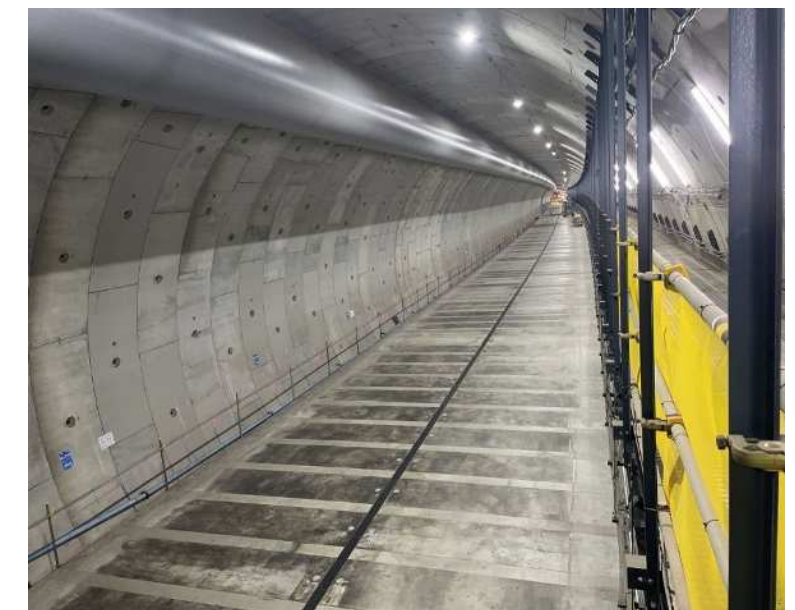
工事名称 : 東京外かく環状道路 本線トンネル（南行）大泉南工事
発注者 : 東日本高速道路（株） 関東支社
施工者 : 清水・熊谷・東急・竹中土木・鴻池特定建設工事共同企業体
工事内容 : 泥土圧シールド（シールド機外径φ16.1m、セグメント外径φ15.8m） 延長 約 6,990m
工事箇所 : 東京都武蔵野市吉祥寺南町～練馬区大泉町

1.2 工事進捗状況

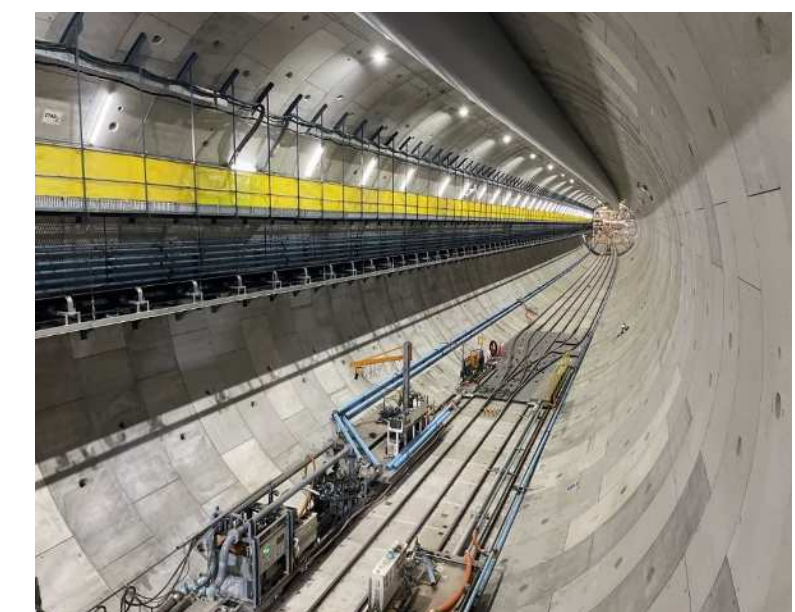
大泉側本線（南行）シールドトンネル工事は令和7年7月1日から令和7年10月31日の間にセグメント2656リング（以下、R）から2846Rまでの約300mの掘進作業を行い、掘進済延長は約4,500mとなった。また、令和7年6月16日から7月21日まで、および10月23日からは掘進を一時停止して設備点検等の段取り替え作業を行っている。なお、2655Rまでは第32回委員会までにおいて報告済みである。



断面図（大深度）



本線南行坑内



本線南行坑内（2745R付近）
（切羽側から坑口側を望む）

2. 再発防止対策を踏まえた工事の対応状況

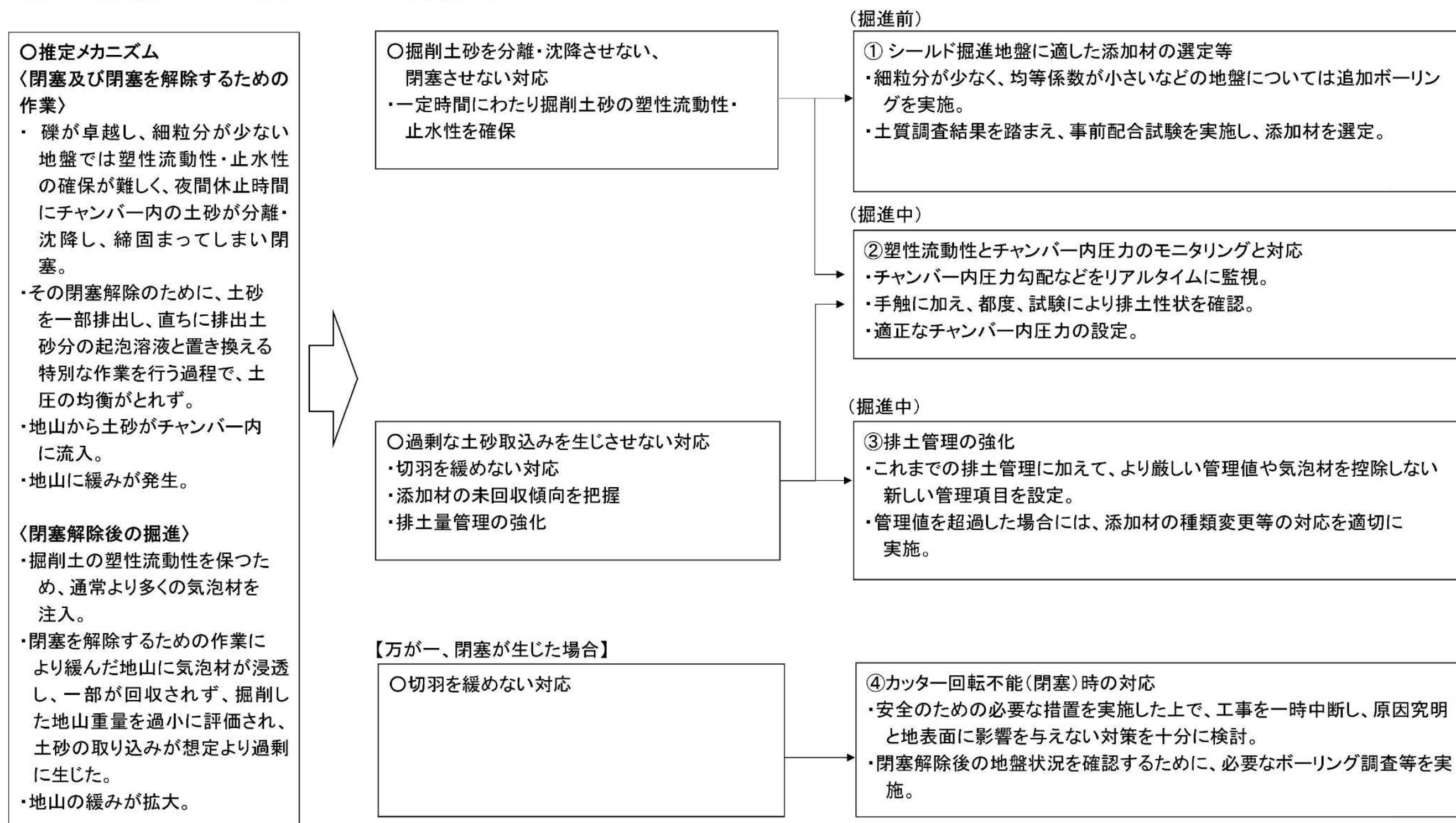
第23回東京外環トンネル施工等検討委員会で、次の陥没・空洞の推定メカニズムを踏まえた再発防止対策を確認した。

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

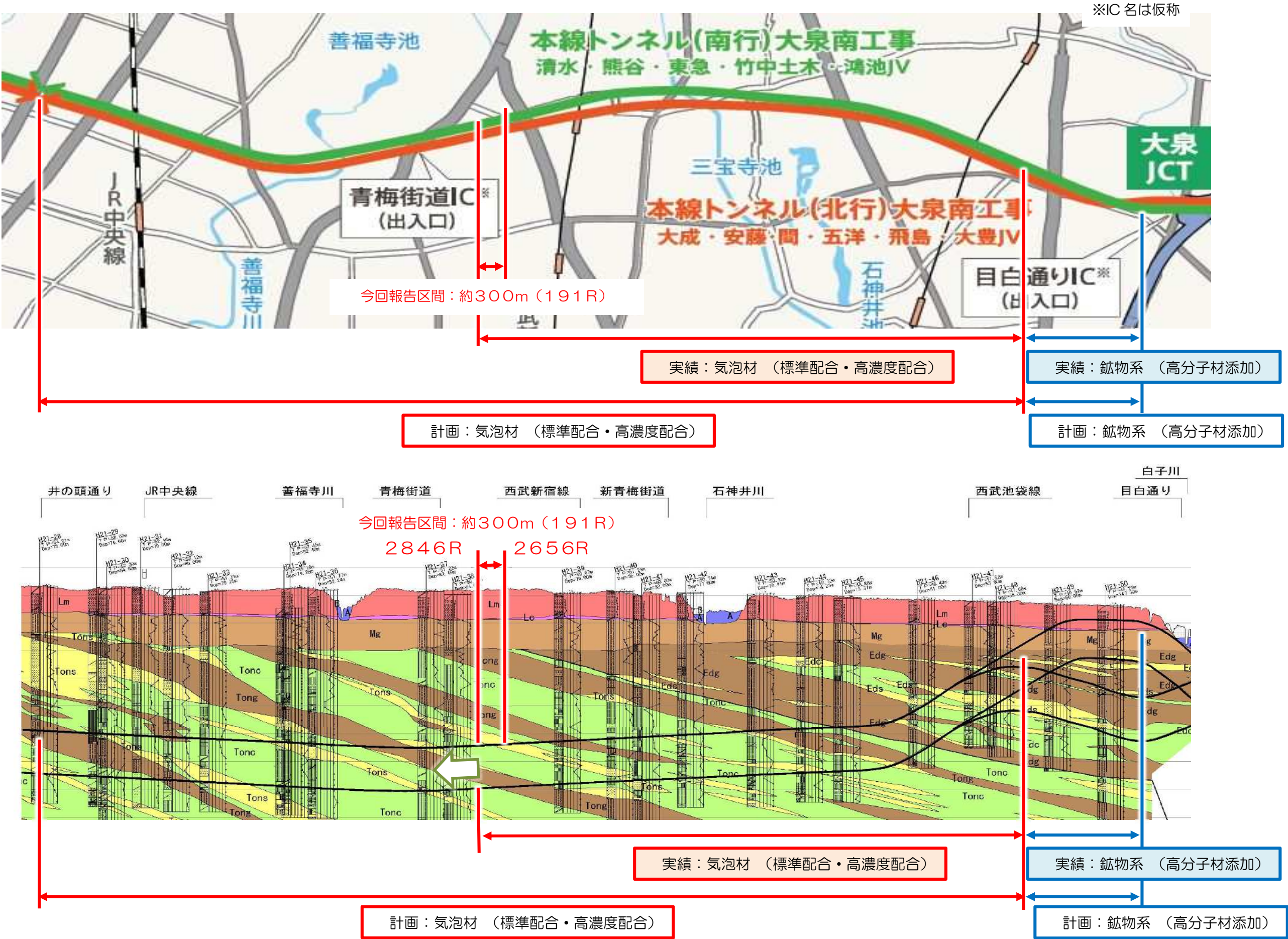
陥没・空洞の推定メカニズムを踏まえた、東京外環事業における今後のシールドトンネル施工を安全に行うための再発防止対策は以下のとおりである。空洞・陥没が発生したことでシールドトンネル工事に起因した陥没等に対する懸念や、振動・騒音等に対する不安の声等が多く寄せられていることを受け、地盤変状の監視強化や振動計測箇所の追加、振動・騒音対策の強化など、「地域の安全・安心を高める取り組み」を加え、再発防止対策として実施していくこととする。

■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



2.1. 本線トンネル（南行）大泉南工事 添加材使用基本計画図

今回の掘進区間では、事前配合試験で選定した気泡材を使用し、掘進地盤に応じ注入量等を調整し掘進作業を行った。
 引き続き、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、添加材の注入量等の調整や添加材の種別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

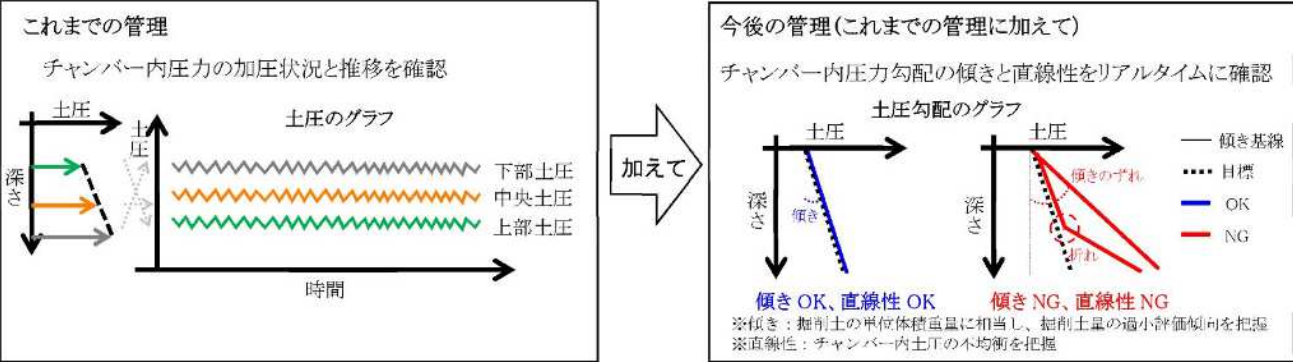
2.2.1 第23回東京外環トンネル施工等検討委員会で確認された再発防止対策

- ・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、ミンスランプ、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 ・ベントナイト溶液を含めた添加材の種類変更 ・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、気泡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	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) 気泡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
ミンスランプ試験	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

○ チャンバー内圧力勾配の変化を確認



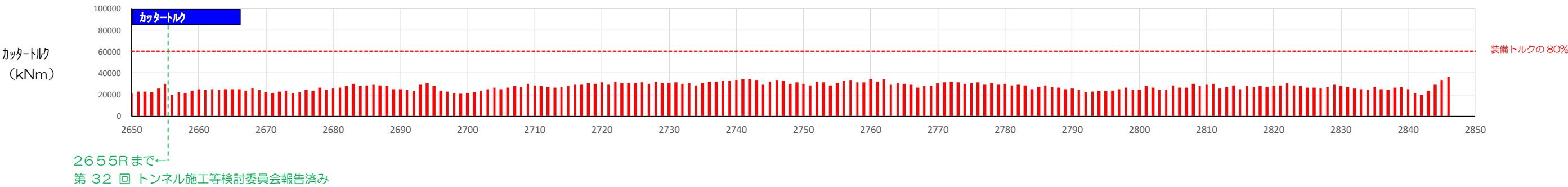
○ 排土性状の確認



(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により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)

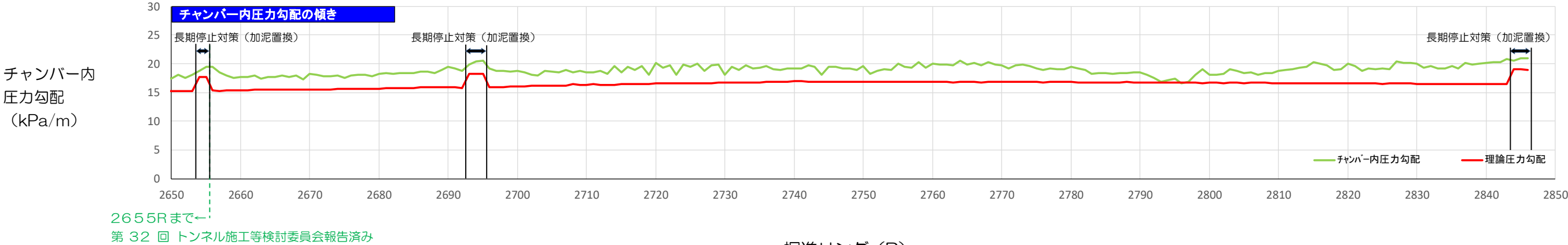
カッタートルクのリアルタイム監視状況 (2789R)



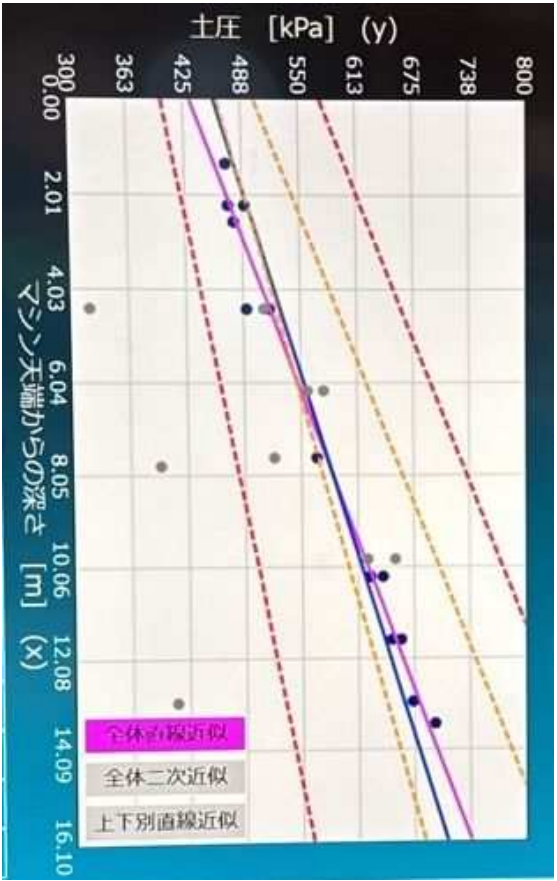
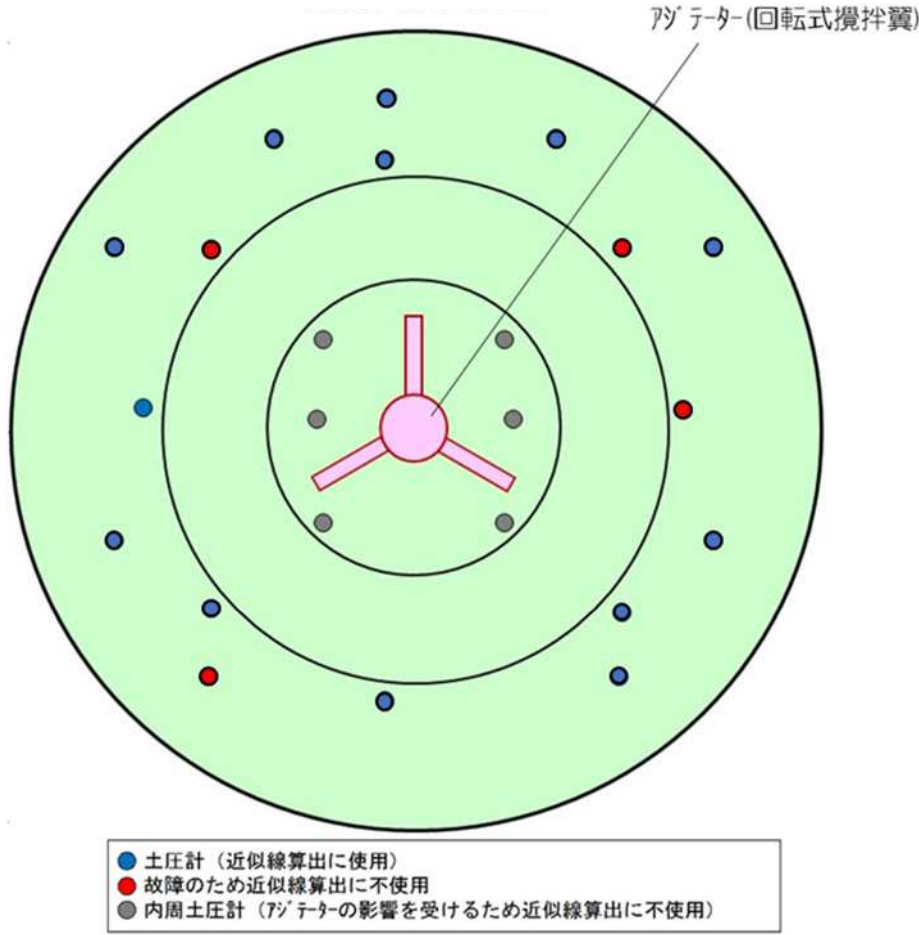
(2) チャンバー内圧力勾配

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、理論圧力勾配と概ね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。なお、2693R～2695Rは夏季休暇、2844R～2846Rは段取り替えの長期停止に伴い、添加材を鉬物系に置き換えたことにより、理論圧力勾配が高くなっている。

リング毎データ



チャンバー内土圧計配置図
(坑口から切羽を望む)



チャンバー内圧力勾配リアルタイム監視状況 (2789R)

■掘進停止中のリアルタイム塑性流動性の確認状況

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ている。以下に長期間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、チャンバー内の土砂に分離・沈降の兆候は見られなかった。長期停止後の掘進再開時のカッター起動も円滑に行われた。

	長期掘進停止・再開時 (25/08/09~25/08/17)
掘進完了時（停止）	2695R 掘進完了時（停止） 土圧分布 (2025/08/08 11:35) ※掘進停止中は上限管理値を設定していない
掘進開始前（停止）	2696R 掘進開始前（停止） 土圧分布 (2025/08/18 11:06) ※掘進停止中は上限管理値を設定していない
カッター起動時	2696R カッター起動時 土圧分布 (2025/08/18 11:10) ※掘進停止中は上限管理値を設定していない
掘進中	2696R 掘進中 土圧分布 (2025/08/18 13:01)

● 土圧計（近似線算出に使用）
● 故障のため近似線算出に不使用
● 内周土圧計（7/センサーの影響を受けるため近似線算出に不使用）

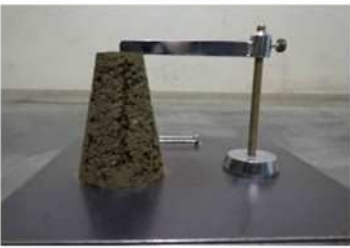
	休日前後停止・再開時 (25/09/27~25/09/28)
掘進完了時（停止）	2788R 掘進完了時（停止） 土圧分布 (2025/09/26 21:36) ※掘進停止中は上限管理値を設定していない
掘進開始前（停止）	2789R 掘進開始前（停止） 土圧分布 (2025/09/29 10:50) ※掘進停止中は上限管理値を設定していない
カッター起動時	2789R カッター起動時 土圧分布 (2025/09/29 10:53) ※掘進停止中は上限管理値を設定していない
掘進中	2789R 掘進中 土圧分布 (2025/09/29 11:55)

● 土圧計（近似線算出に使用）
● 故障のため近似線算出に不使用
● 内周土圧計（7/センサーの影響を受けるため近似線算出に不使用）

(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ア上の掘削土の性状を目視するとともに、2回/日の頻度で掘削土を採取し、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。

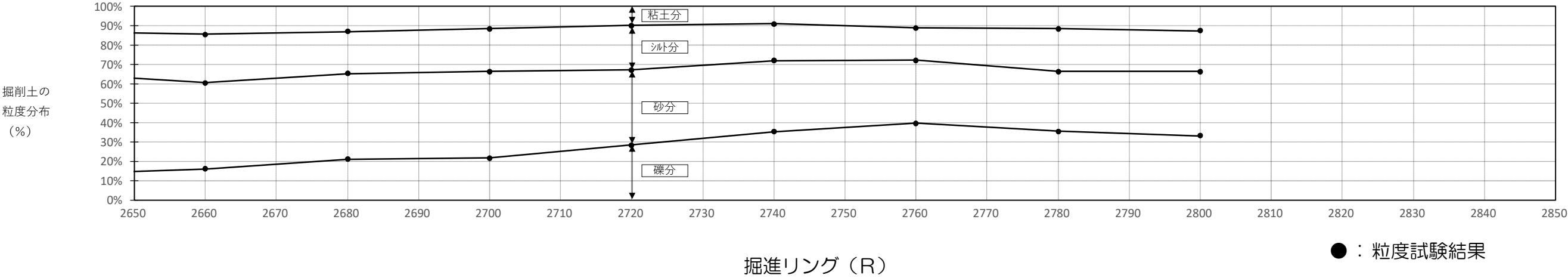
20リングに1回の頻度を基本として掘削土の粒度分布試験を実施し、塑性流動性の低下が懸念されるような粒度分布ではないことを確認した。

2660R	2680R	2700R	2720R	2740R	2760R	2780R
手触・目視	手触・目視	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:0.0cm	ミニスランプ:0.0cm	ミニスランプ:0.0cm	ミニスランプ:0.0cm	ミニスランプ:0.0cm	ミニスランプ:0.0cm	ミニスランプ:0.0cm
						
・砂礫土であるが、細粒分が十分に含まれることが確認された ・徐々に礫分が増えてきている。	・砂礫土であるが、細粒分が十分に含まれることが確認された ・徐々に礫分が増えてきている。	・砂礫土であるが、細粒分が十分に含まれることが確認された ・徐々に礫分が増えてきている。	・砂礫土であるが、細粒分が十分に含まれることが確認された ・徐々に礫分が増えてきている。	・砂礫土であるが、細粒分が十分に含まれることが確認された ・徐々に礫分が増えてきている。	・砂礫土であるが、細粒分が十分に含まれることが確認された ・徐々に礫分が増えてきている。	・砂礫土であるが、細粒分が十分に含まれることが確認された ・採取した土砂の傾向に大きな変化なし。

2800R	2820R	2840R
手触・目視	手触・目視	手触・目視
		
ミニスランプ:0.0cm	ミニスランプ:0.0cm	ミニスランプ:0.0cm
		
・砂礫土であるが、細粒分が十分に含まれることが確認された ・採取した土砂の傾向に大きな変化なし	・砂礫土であるが、細粒分が十分に含まれることが確認された ・採取した土砂の傾向に大きな変化なし	・砂礫土であるが、細粒分が十分に含まれることが確認された ・採取した土砂の傾向に大きな変化なし

(上表の掘削土は、排土時に高分子材を添加しているもの。)

排土の粒度分布試験結果



2.3 排土量管理について

2.3.1 第 23 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

- (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。
- 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
- 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
- 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。	t (m³)	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 大泉側本線（南行）シールドトンネル工事での対応状況

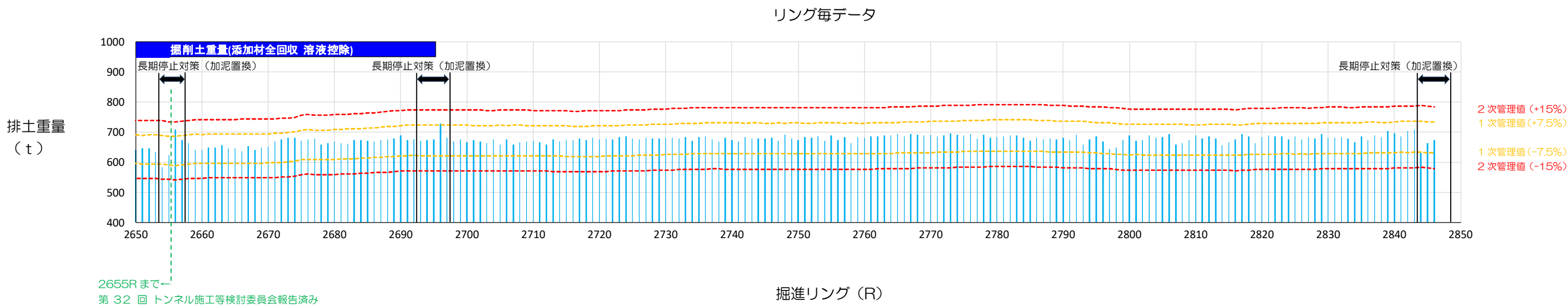
（１） 掘削土重量管理

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、掘進管理フローに基づき、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。

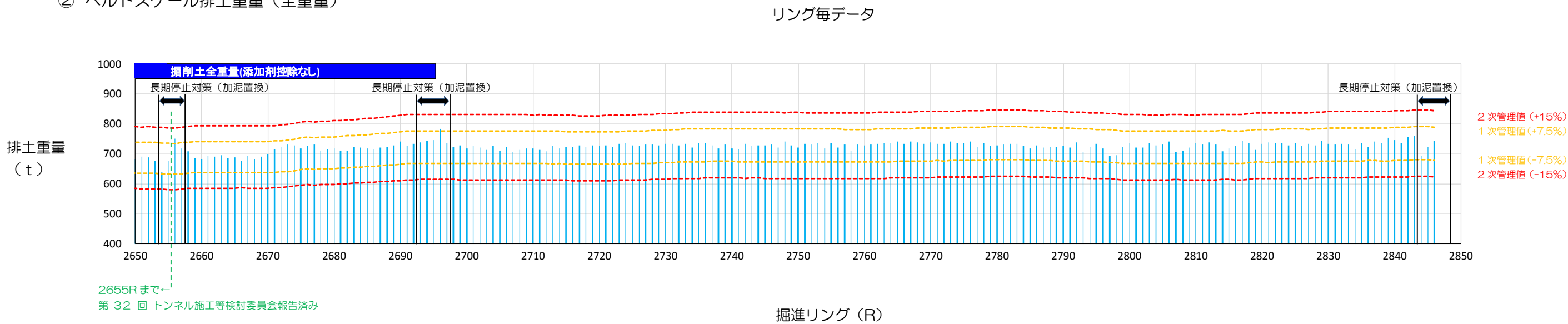
段取り替えによる長期休暇停止前後の 2654R～2657R、2844R～2846R、および夏季休暇長期停止前後の 2693R～2698R にかけて、掘削土重量が一時的に減少し、その後増加する現象が見られ、それぞれ上限・下限一次管理値を超過した。これは長期停止に伴いチャンバー内を鉱物系加泥材に置換する作業を行った際、スクリーコンベヤー内に残留する比較的比重の小さい気泡材混じりの土が先に排出され、長期停止後は反対に比重の大きい加泥材混じりの土が排出されたことが要因と考えられ、あらかじめ予測されたものであった。

いずれの場合も施工データや地表面の確認を行い異常の兆候が見られないことを確認したため、掘進を継続した。

① ベルトスケール排土重量（溶液控除）



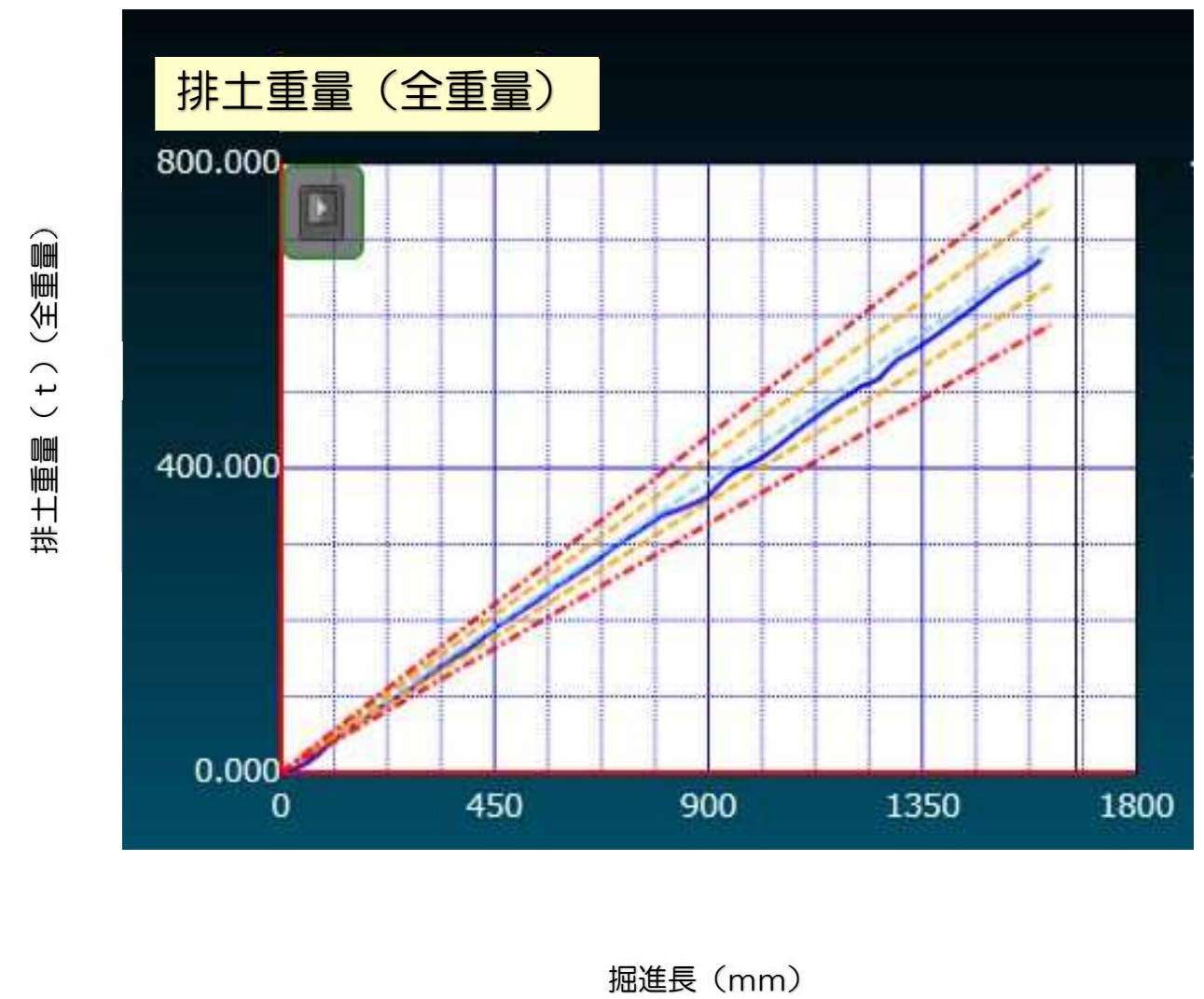
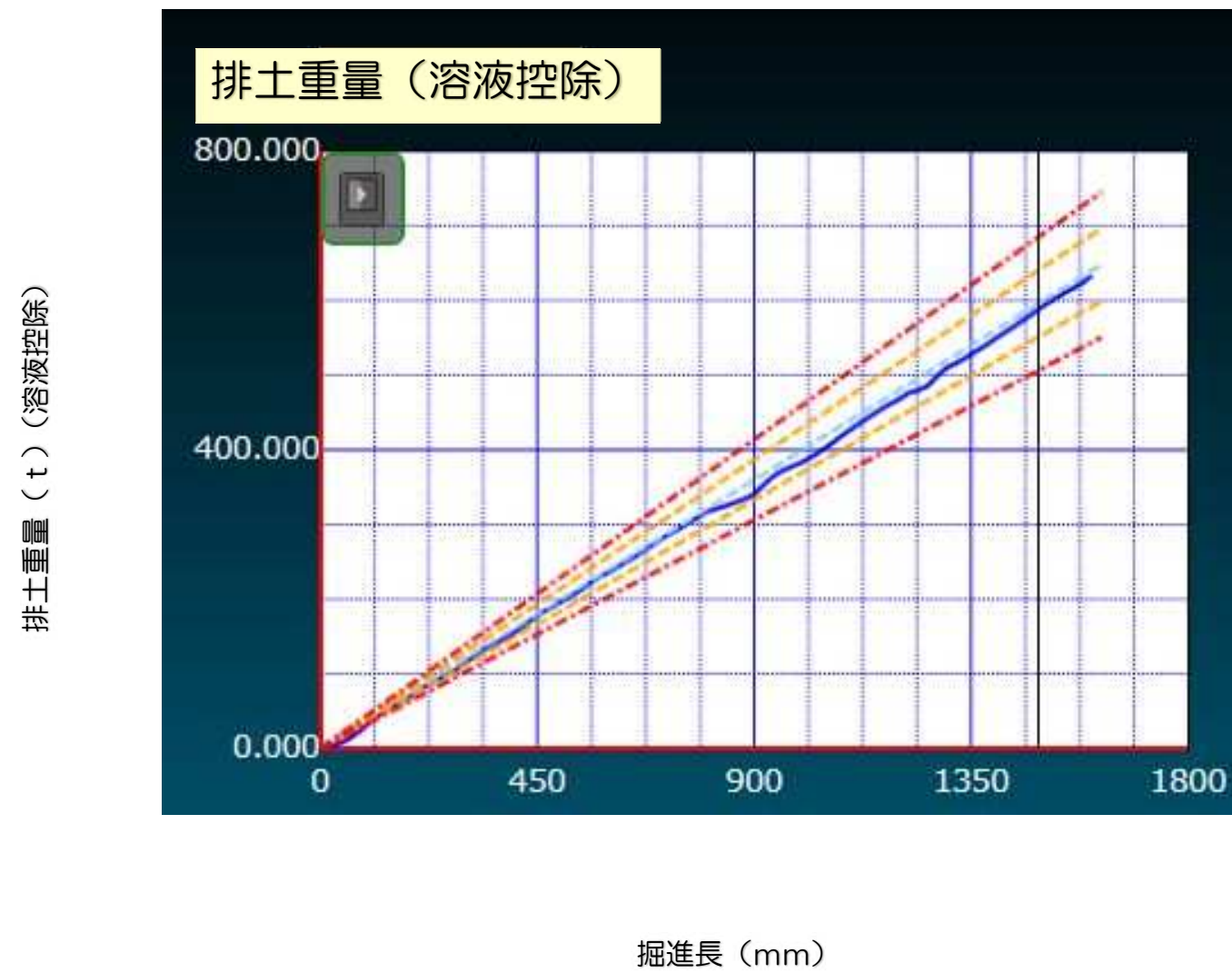
② ベルトスケール排土重量（全重量）



■ 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。

排土重量モニタリング（2666R）



— 排土重量	— 1次管理値（上限）+7.5%	- - 2次管理値（上限）+15.0%
	— 1次管理値（下限）-7.5%	- - 2次管理値（下限）-15.0%

(2) 掘削土体積管理

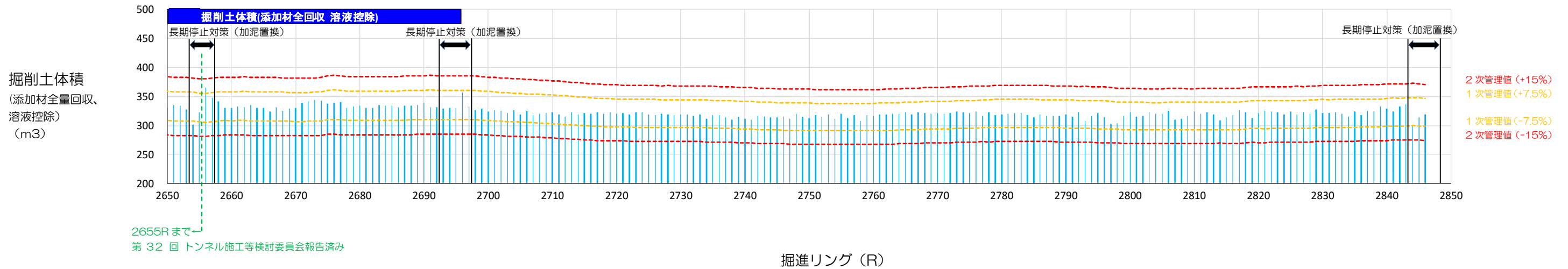
添加材全量を控除した地山掘削土体積、および添加材全量を控除しない掘削土体積について、掘進管理フローに基づき、前 20 リング平均の掘削土量と比較して大きなバラつきがなく、管理値内で掘進できていることを確認した。なお、掘削土体積はボーリングデータより得られた単位体積重量より算出した。

段取り替えによる長期休暇停止前後の 2654R~2657R、2844R~2846R にかけて、掘削土重量と同様の理由でそれぞれ上限・下限一次管理値を超過した。

なお、施工データや地表面の確認を行い異常の兆候が見られないことを確認した。

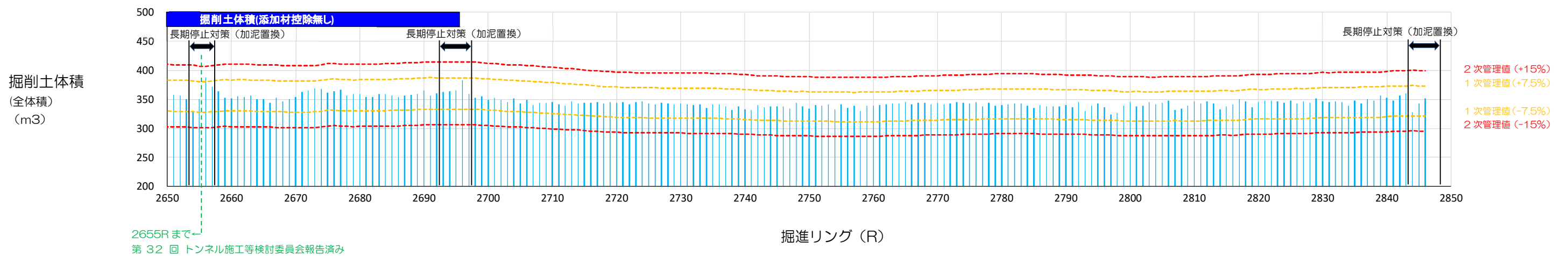
① 掘削土体積（添加材全量回収、溶液控除）

リング毎データ



② 掘削土体積（全体積）

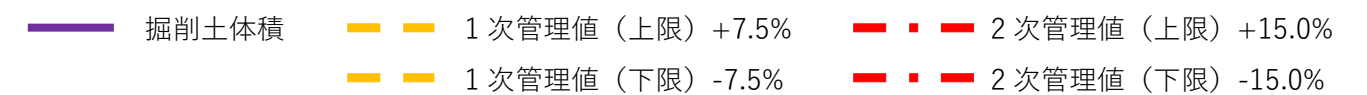
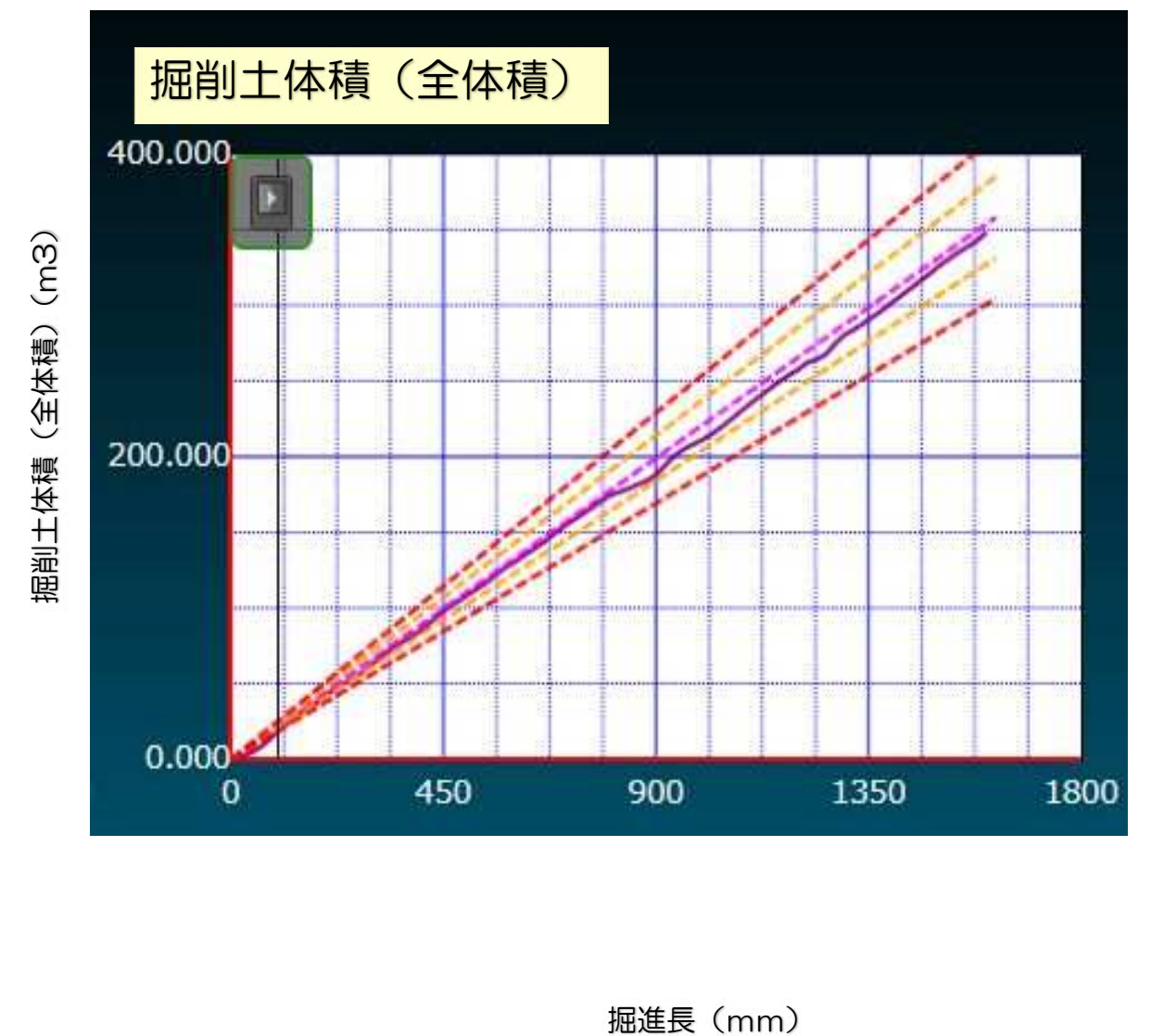
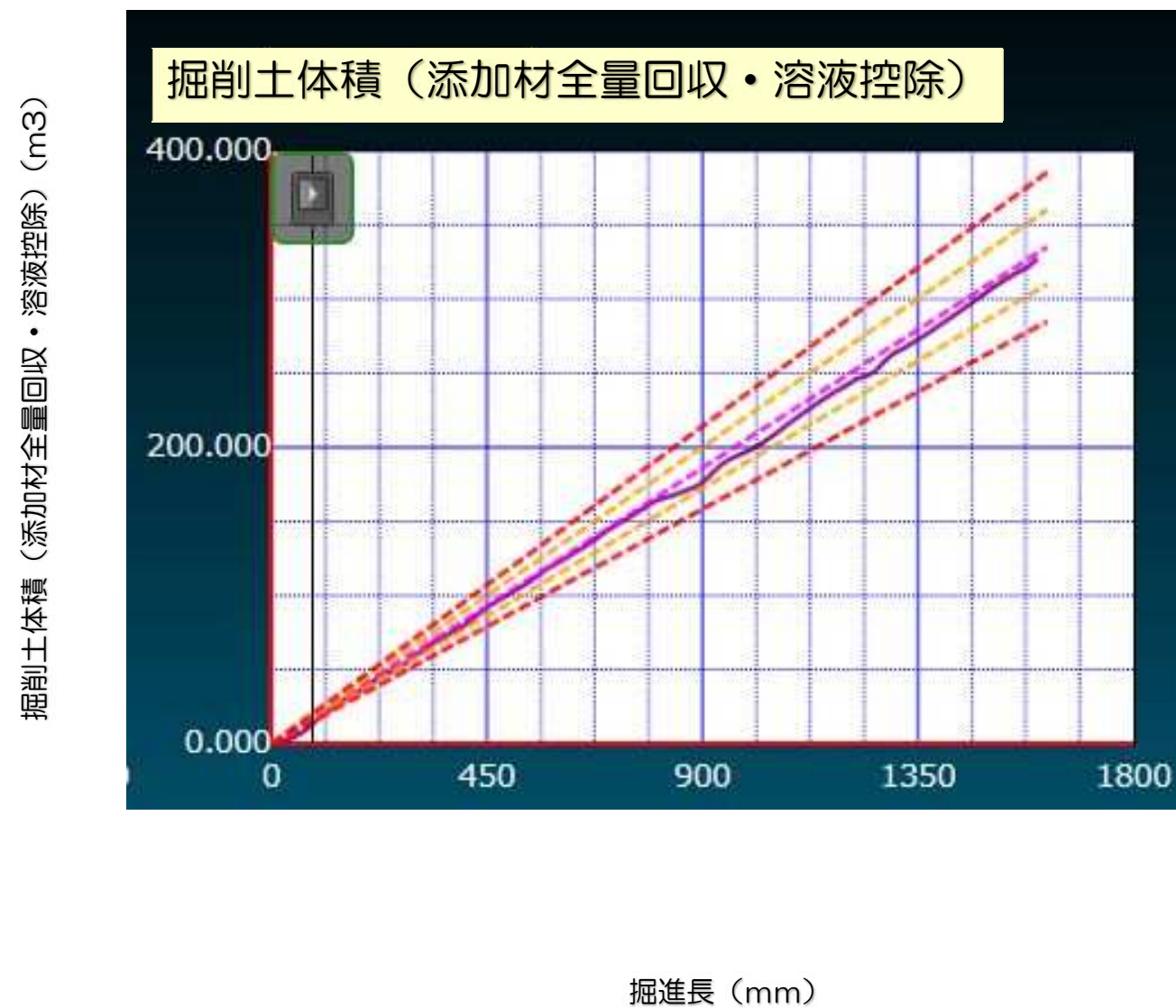
リング毎データ



■ 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。

掘削土体積モニタリング（2666R）



(3) 排土率管理

掘進管理フローに基づき、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排土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と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た排土率を確認した。

2657R 及び 2697R において排土率が上限一次管理値を超過した。

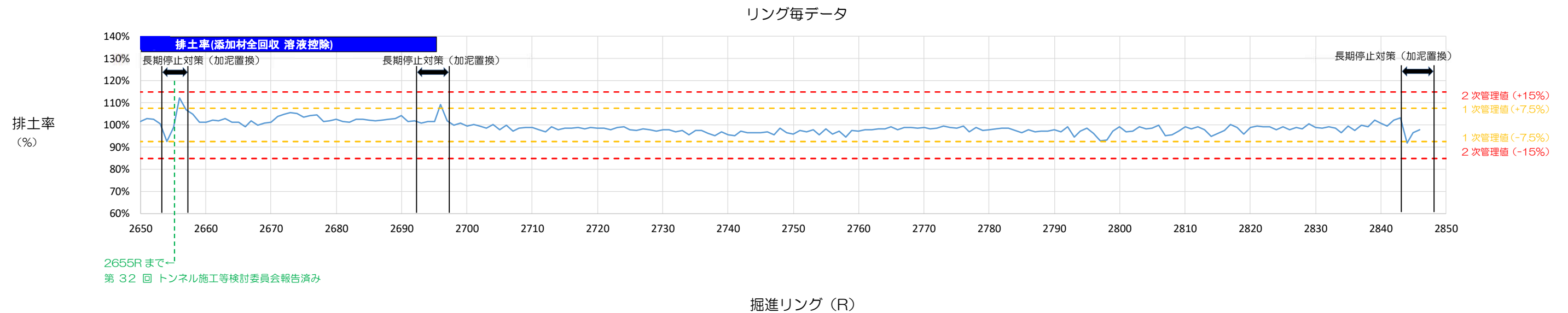
原因は長期停止対策としてチャンバー内を加泥材に置き換える作業を行った際、長期休暇明けの掘進でスクリーコンベヤー内に残留する比較的比重の大きい加泥材混じりの土を排出したことが要因と考えられ、あらかじめ予測されたものであった。

2844R において排土率が下限一次管理値を超過した。

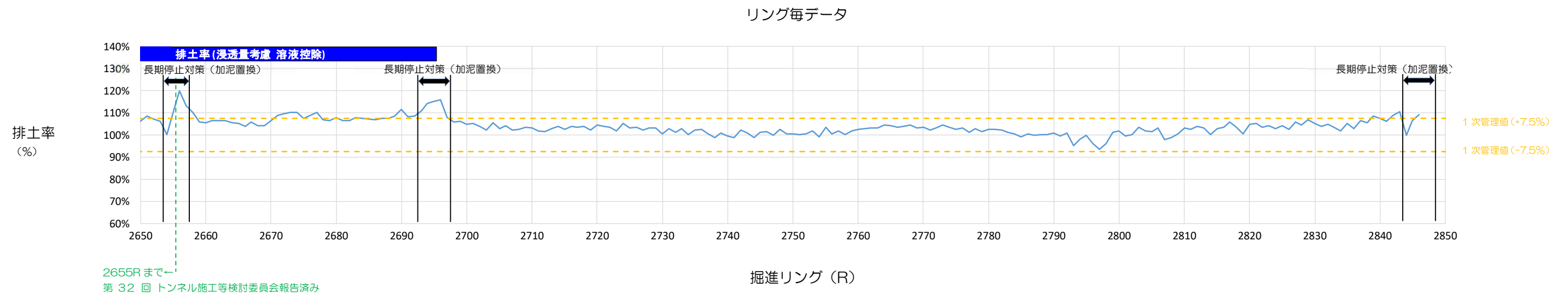
原因は長期停止対策としてチャンバー内を加泥材に置き換える作業を行った際、スクリーコンベヤー内に残留する比較的比重の小さい気泡混じりの土を排出したことが要因と考えられ、あらかじめ予測されたものであった。

また、浸透量を考慮した排土率の 2670R 付近～2690R 付近及び 2843R において断続的に上限一次管理値を超過した。これは一時的に地山の性状が変化し比重の大きい土が増加したことに伴うものであると推察している。チャンバー内圧力勾配やカッタートルク、裏込め注入等の施工データ、および地表面を確認し、異常の兆候は見られなかったことから、掘進は継続した。

① 排土率（添加材全量回収）



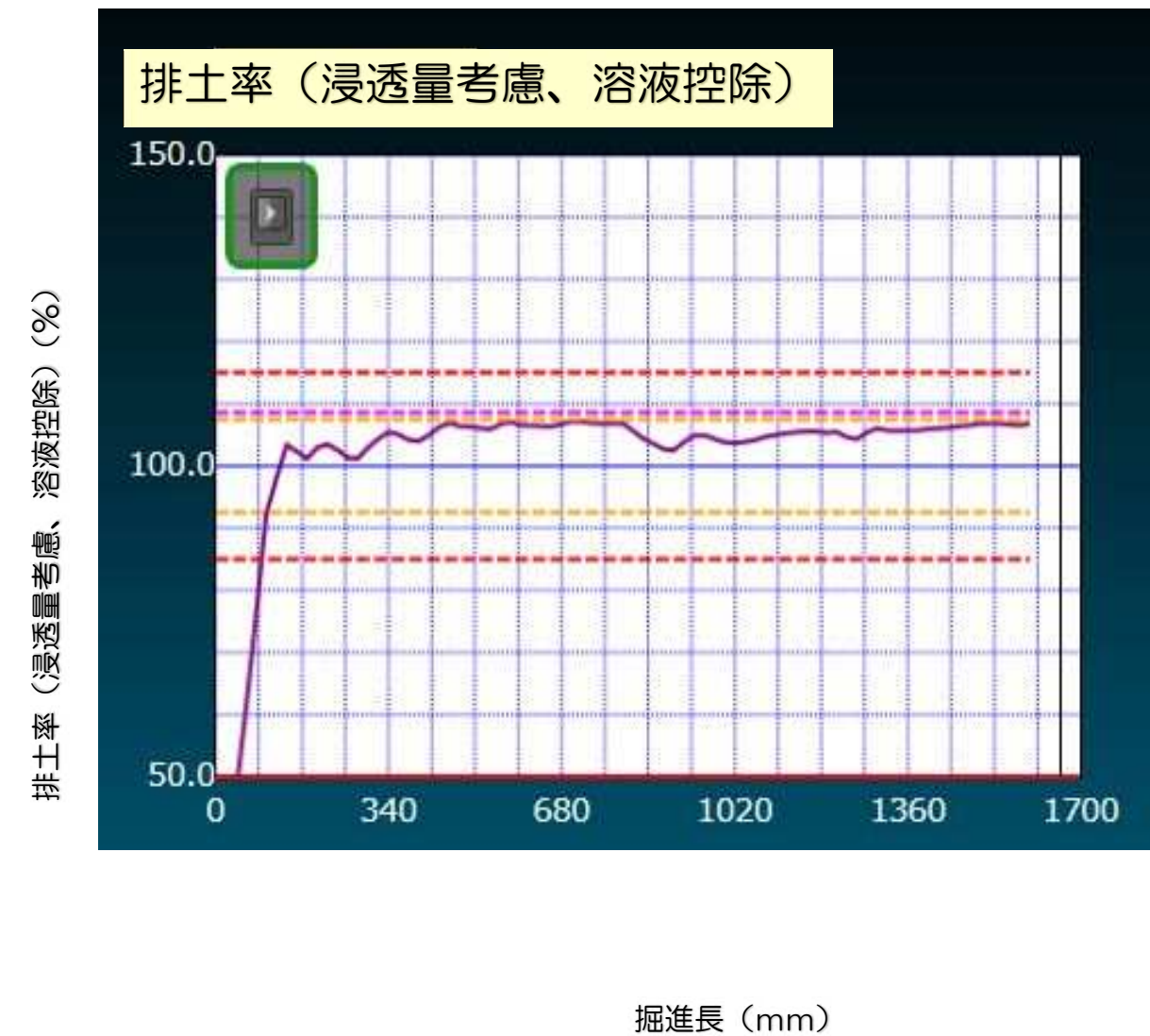
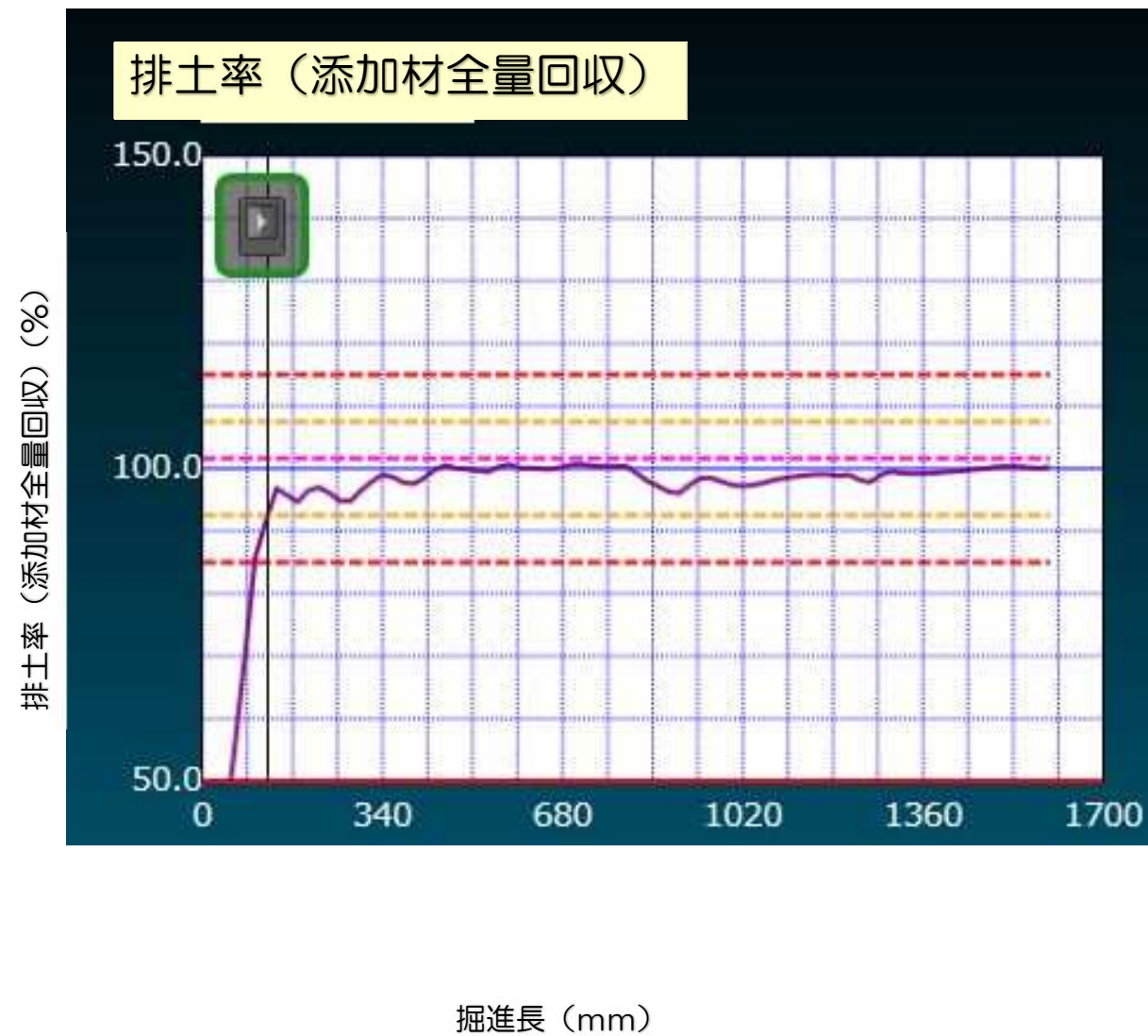
② 排土率（浸透量考慮、溶液控除）



■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。

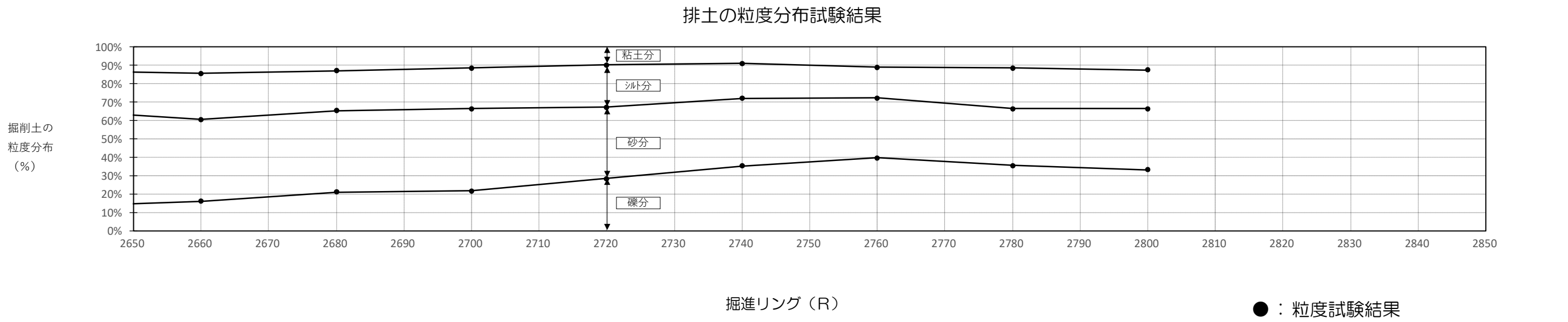
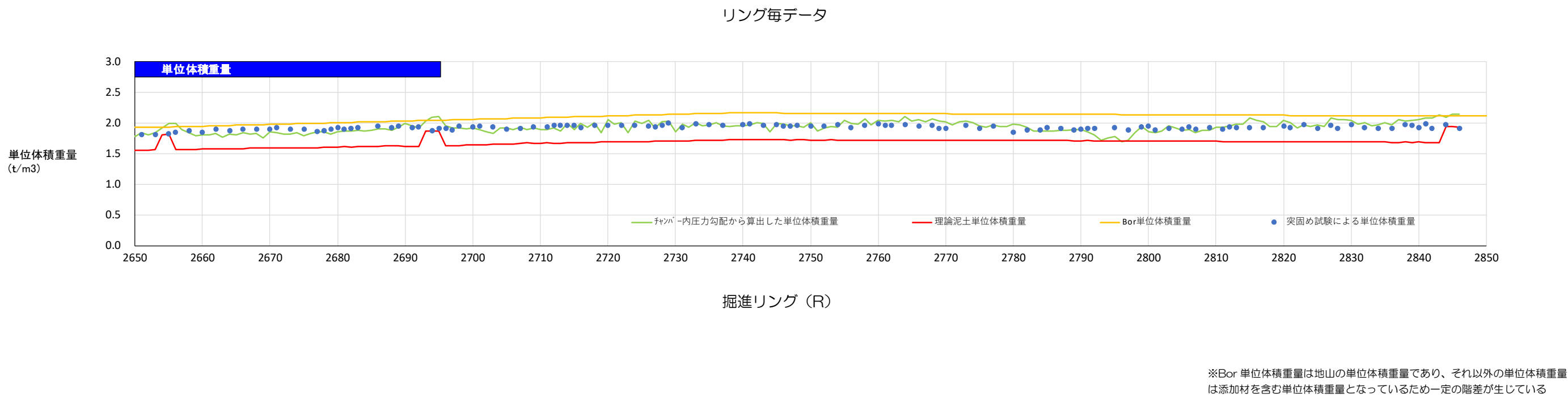
排土率モニタリング（2666R）



— 排土率
 — 1次管理値（上限）+7.5%
 — 2次管理値（上限）+15.0%
 — 1次管理値（下限）-7.5%
 — 2次管理値（下限）-15.0%

※リアルタイム排土率は掘進開始時の初期値を0で設定し、掘進開始時は意図的に排土の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、排土重量は計測するベルトスケールの位置がスクリーコンベヤーの後ろになるため初期値の計測が遅れて記録される。

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

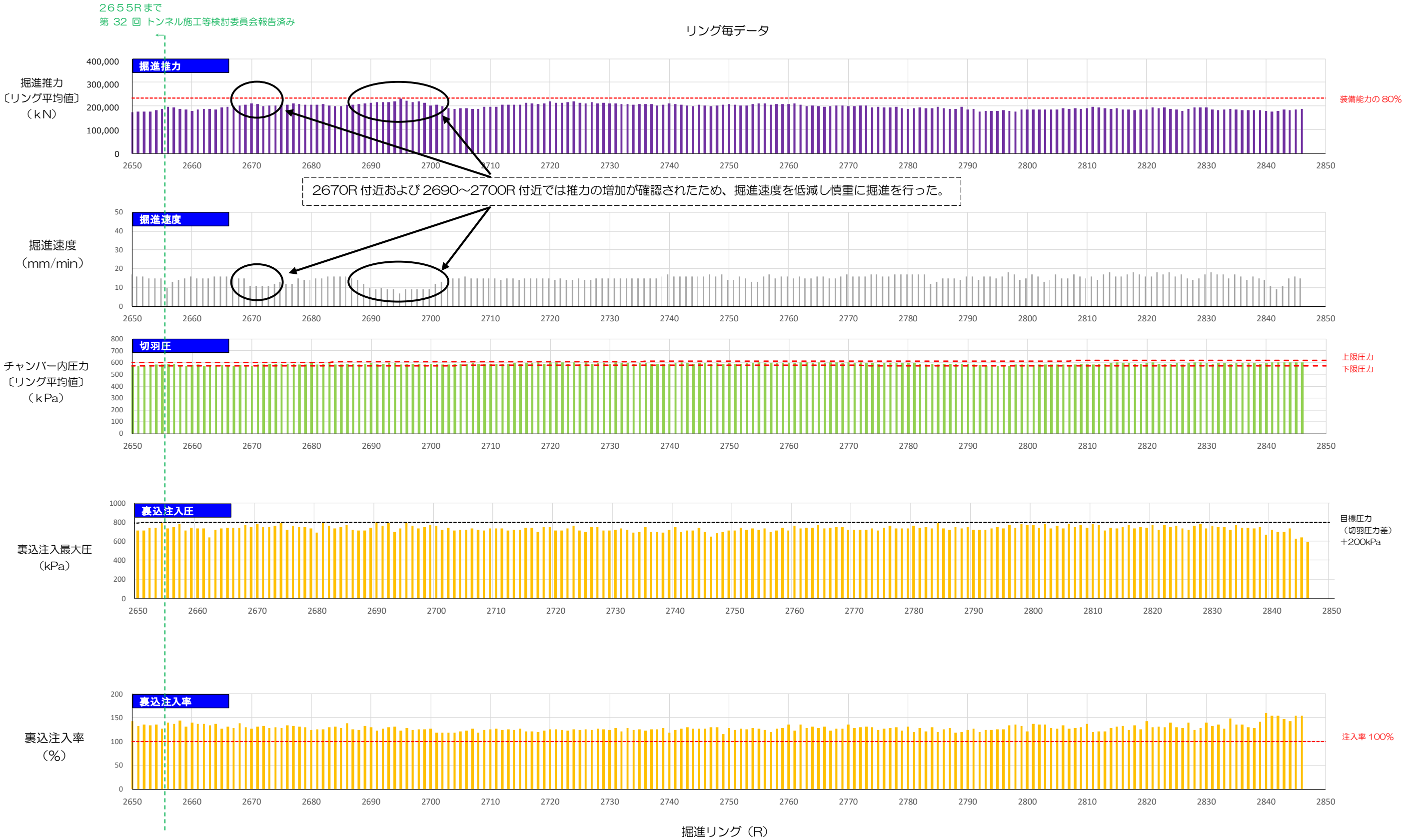
2.4.1 第23回東京外環トンネル施工等検討委員会で確認した再発防止対策

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 管理方法：モニターでリアルタイムで管理	変更なし
掘進速度	掘進速度	標準掘進速度：40 mm/min 管理方法：モニターでリアルタイムで管理	変更なし
マシン方向制御	方位	一次管理値：設計値±0.2° 二次管理値：設計値±0.4°	変更なし
	ピッチング	一次管理値：設計値±0.2° 二次管理値：設計値±0.4°	変更なし
	ローリング	一次管理値：±0.2° 二次管理値：±0.35°	変更なし
	位置計測	一次管理値：蛇行量 30 mm 二次管理値：蛇行量 40 mm 管理値：蛇行量 50 mm	変更なし
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) 管理方法：切羽圧力計計測結果をリアルタイムで管理	管理土圧：主働土圧+水圧+予備圧(0.02MPa) 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 2次管理値：前 20R 平均掘削土量±20%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	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±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
	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
	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 - 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）	手触、目視により、土砂性状や地山土層の変化を確認 ミンスランプ試験値：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：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

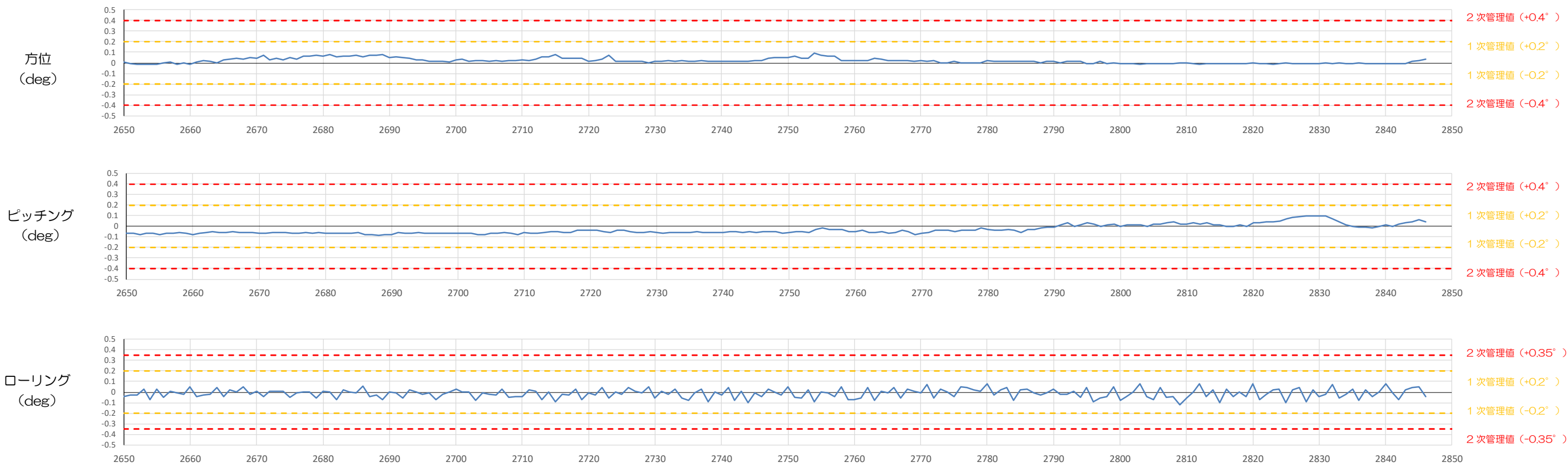
掘進管理フローに基づき、掘進推力、チャンバー内圧力について、管理基準値内で掘進できていることを確認した。2670R 付近および 2690～2700R 付近では推力の増加が確認されたため、掘進速度を低減し慎重に掘進を行った。その後、推力は高い状態が続いたものの、チャンバー内の塑性流動性や地表面等に異常がないことを確認し、掘進速度をある程度戻して掘進を行った。



■マシン方向制御

マシン方向制御の掘進管理項目については、管理値内で掘進できることを確認した。

リング毎データ



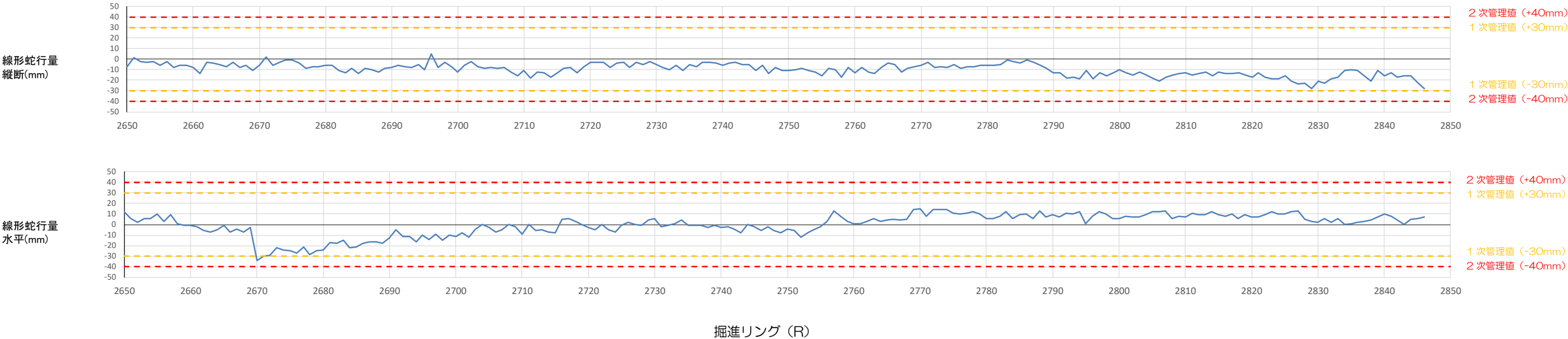
掘進リング (R)

項目	概念図
【方位】 所定の方向に対しシールドマシンが左右に振れること 〔1次管理値: 設計値 $\pm 0.2^\circ$ 2次管理値: 設計値 $\pm 0.4^\circ$ 〕	
【ピッチング】 所定の方向に対しシールドマシンが上下に振れること 〔1次管理値: 設計値 $\pm 0.2^\circ$ 2次管理値: 設計値 $\pm 0.4^\circ$ 〕	
【ローリング】 シールドマシンが回転すること 〔1次管理値: $\pm 0.2^\circ$ 2次管理値: $\pm 0.35^\circ$ 〕	

■セグメント位置（蛇行量）

水平の線形蛇行量について、2670R 付近で測量結果の反映を行い、位置を補正したため蛇行量が一次管理値を超過したが、その後位置が修正されるように施工した。

リング毎データ



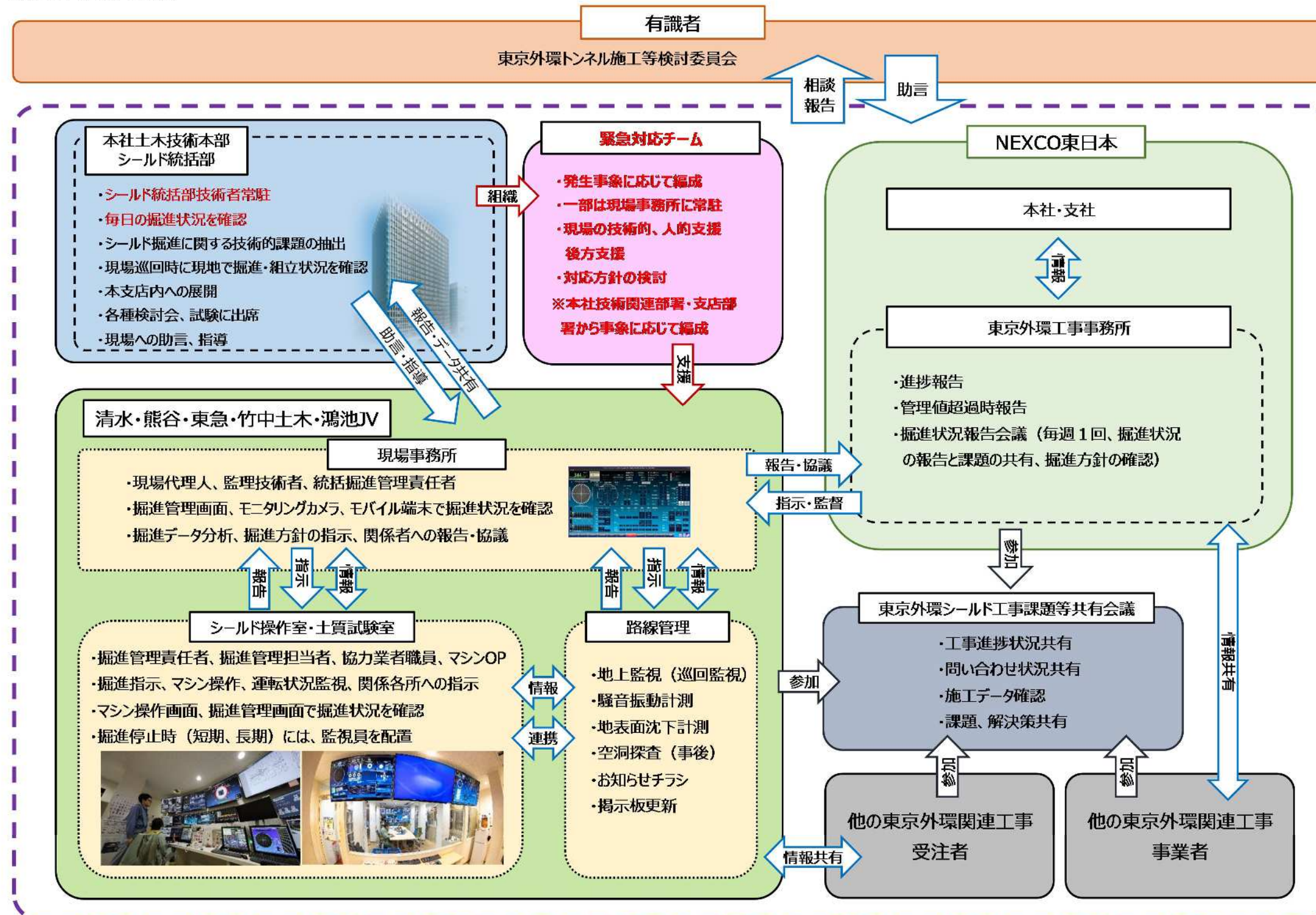
2.5 再発防止対策を踏まえた掘進管理

2.5.1 大泉側本線（南行）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。

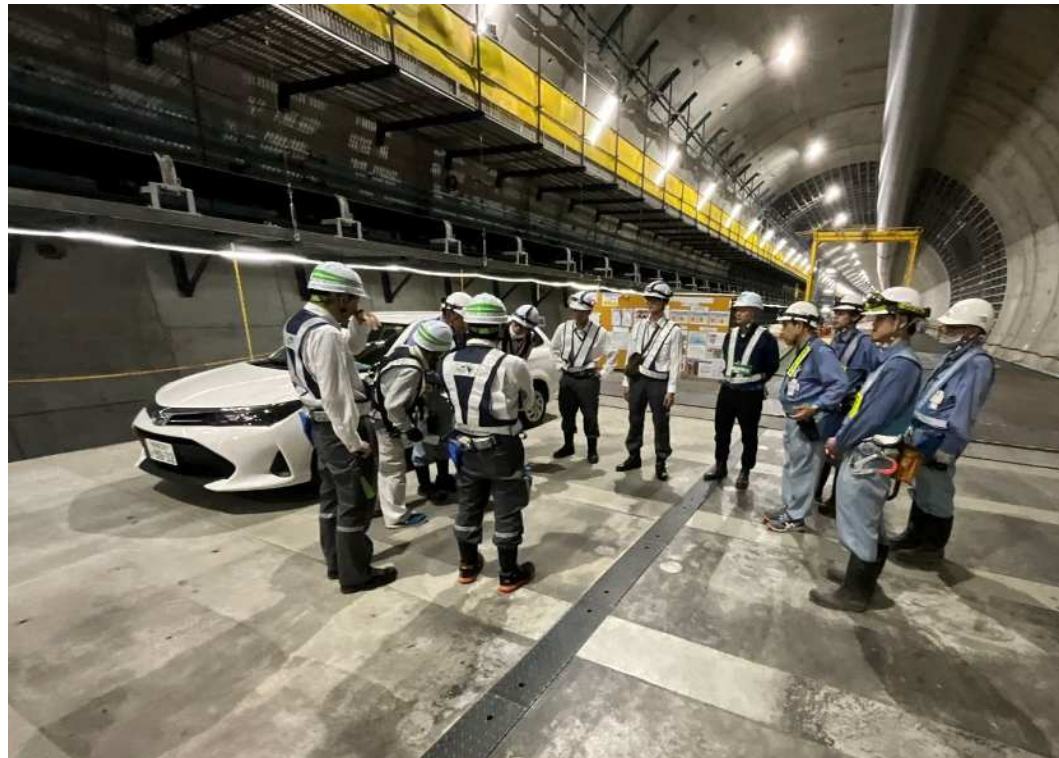
また、受注者内部の施工状況のモニタリング体制を強化しているとともに、平時からの受発注者間の情報共有体制を構築している。令和4年2月25日から掘進作業を実施しているが、関係者への日々の掘進状況の定時報告等の情報共有を確実に実施している。緊急時には同様に速やかに情報共有がなされる体制を構築している。

■掘進モニタリング体制

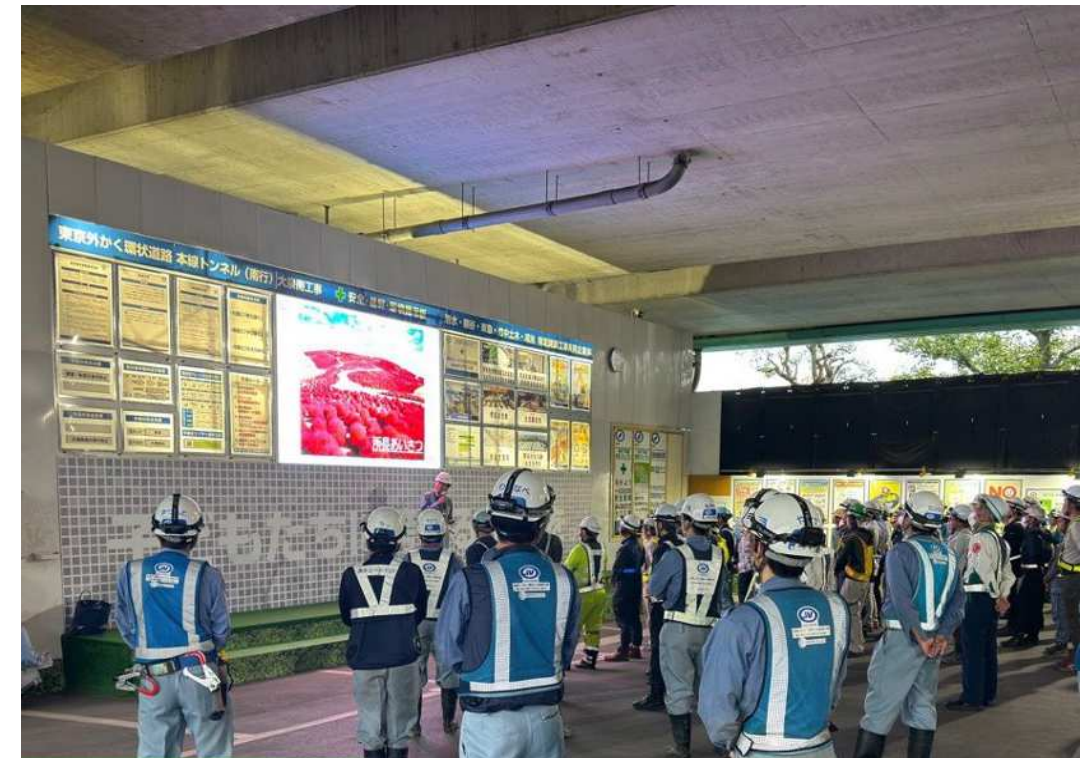


■受発注者間合同点検などの状況

受発注者合同安全点検



受注者の安全大会



掘進状況報告会議



掘進管理状況日常点検

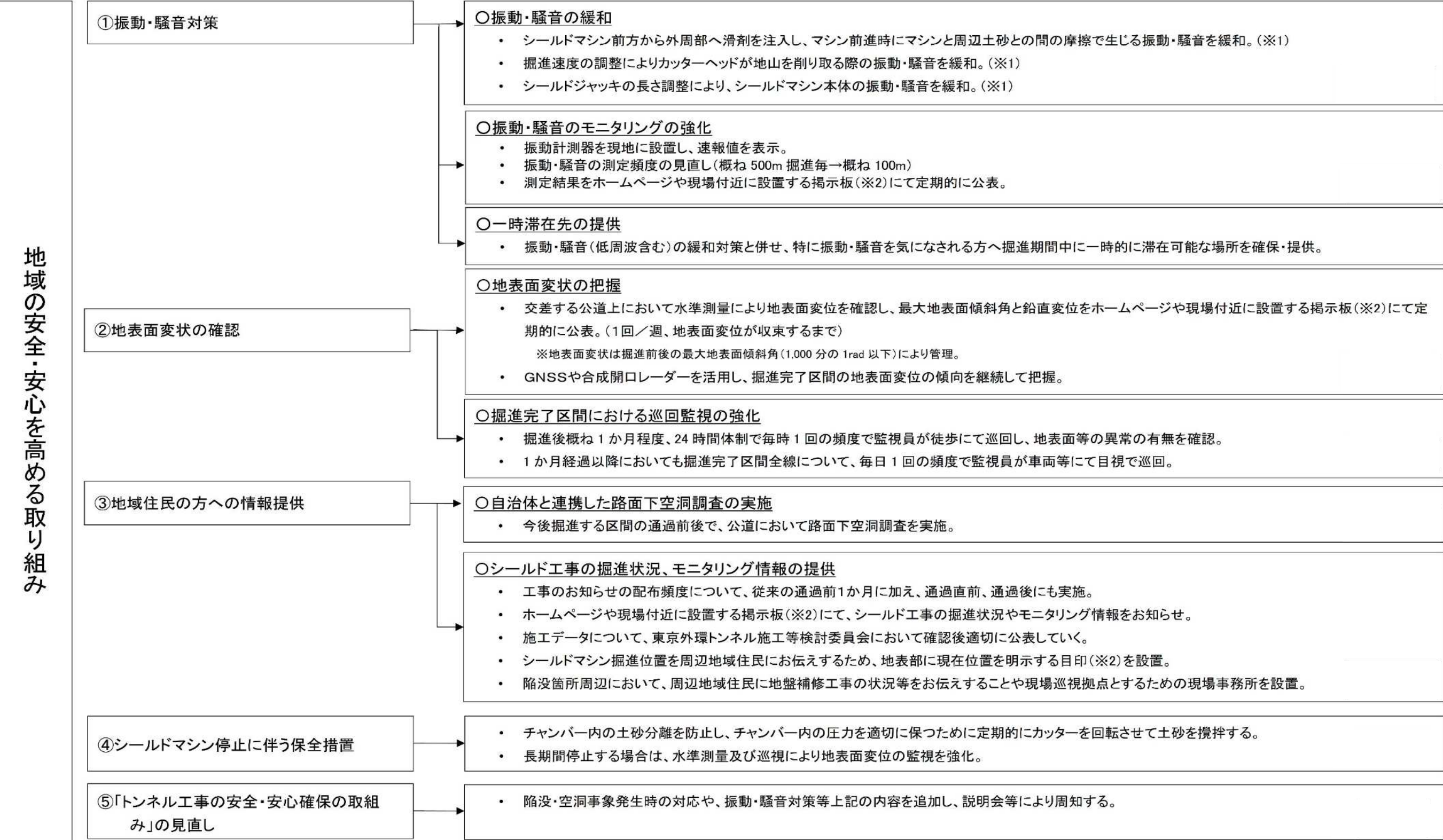


3. 地域の安全・安心を高める取り組みの対応状況

第 23 回東京外環トンネル施工等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。

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

3.1.1 大泉側本線（南行）シールドトンネル工事での対応状況

(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こととしており、下図に示す箇所（公道等）で測定を行い、結果については掲示板や HP で公表している。また、シールドマシン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、電光掲示板での測定値を表示した。公道等での測定結果については、振動・騒音・低周波について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。

【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	昼夜掘進中、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 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） ※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 (確定値) 振動レベルL10 騒音レベルLA5 低周波レベルL50、LG5 ※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
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

測定位置（測定日：令和7年8月22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
測定位置	シールドマシン直上付近の公共用地 1 か所
公表値	Z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）

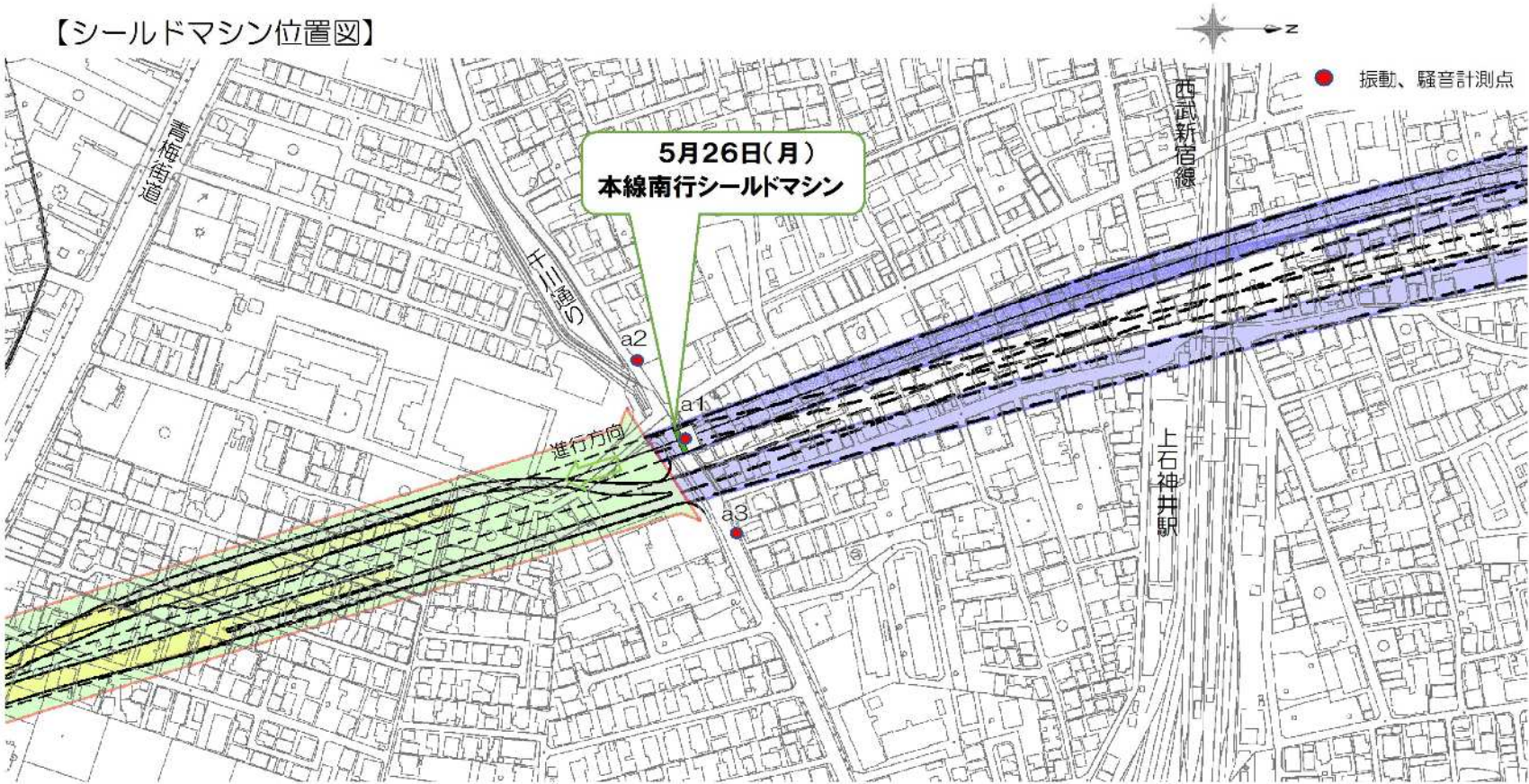


測定状況



令和7年5月26日（月） 8：00 ～ 22：00 振動・騒音（確定値）測定結果

- 振動
- 騒音
- 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異は確認されず、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異は確認されなかった。



【5月26日（月） 8：00～22：00 振動・騒音計測結果（確定値）】

	a1			a2			a3		
	停止中 最大	掘進中 最大（昼）	掘進中 最大（夜）	停止中 最大	掘進中 最大（昼）	掘進中 最大（夜）	停止中 最大	掘進中 最大（昼）	掘進中 最大（夜）
振動レベル L ₁₀ (dB)	48	50	45	42	42	41	43	44	40
騒音レベル L _{A5} (dB)	73	73	73	71	70	69	71	72	71
低周波レベル L ₅₀ (dB)	79	78	73	-	-	-	-	-	-
低周波レベル L _{G5} (dB)	85	82	79	-	-	-	-	-	-

*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。

*昼…19時まで 夜…19時以降

【振動レベルL₁₀】 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L₁₀と表します。

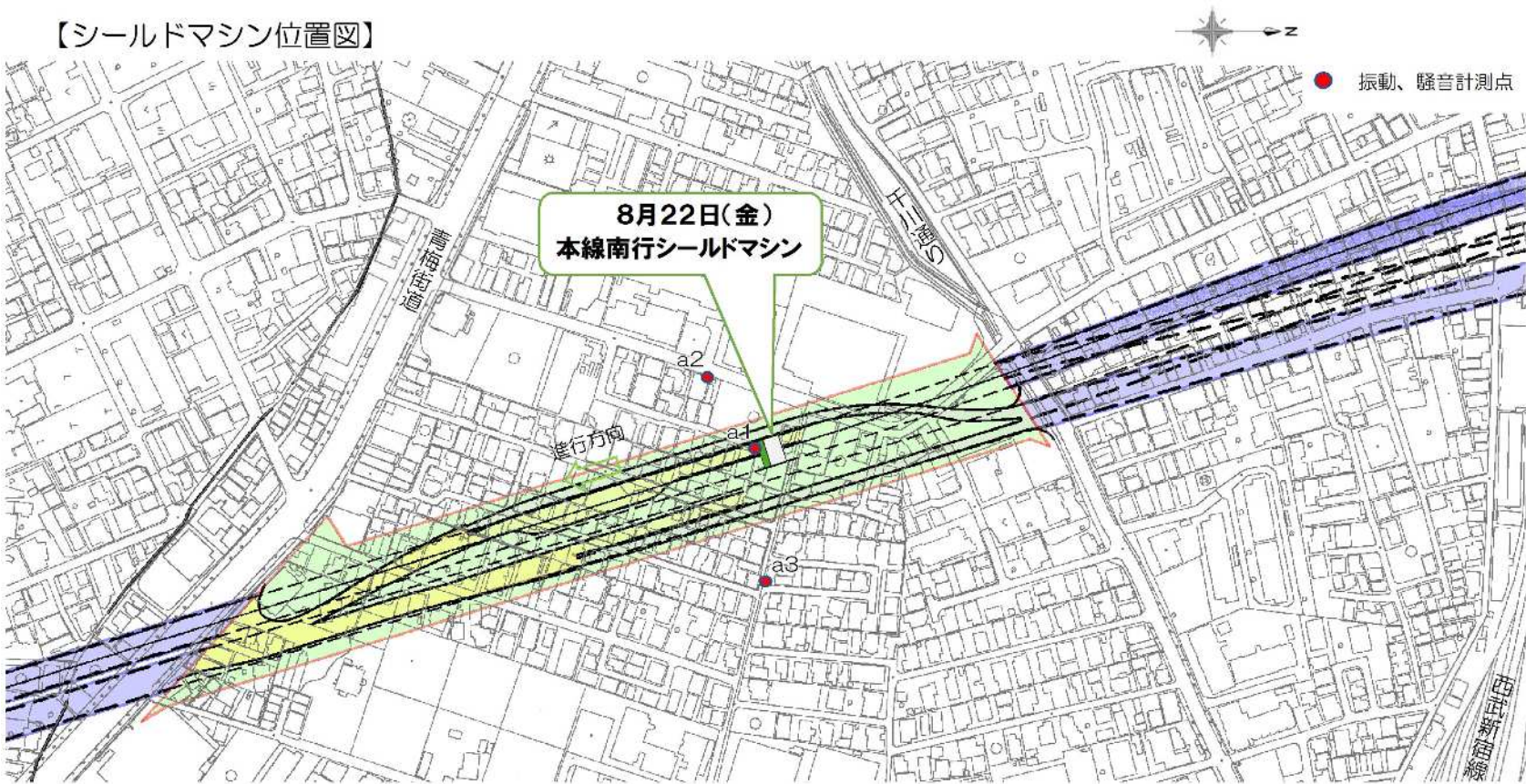
【騒音レベルL_{A5}】 騒音レベルをある時間測定したとき、全測定値の大きい方から5%目の値をL_{A5}と表します。

【低周波レベルL₅₀】 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L₅₀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

令和7年8月22日（金） 8：00 ～ 22：00 振動・騒音（確定値）測定結果

- 振動
- 騒音
- 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異は確認されず、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異は確認されなかった。



【8月22日（金） 8：00～22：00 振動・騒音計測結果（確定値）】

	a1			a2			a3		
	停止中 最大	掘進中 最大（昼）	掘進中 最大（夜）	停止中 最大	掘進中 最大（昼）	掘進中 最大（夜）	停止中 最大	掘進中 最大（昼）	掘進中 最大（夜）
振動レベル L ₁₀ (dB)	47	46	-	51	49	-	47	46	-
騒音レベル L _{A5} (dB)	59	56	-	73	72	-	63	61	-
低周波レベル L ₅₀ (dB)	69	66	-	-	-	-	-	-	-
低周波レベル L _{G5} (dB)	73	74	-	-	-	-	-	-	-

※8月22日（金）は17時以降、掘進していないため、夜間における掘進中の測定結果はありません。

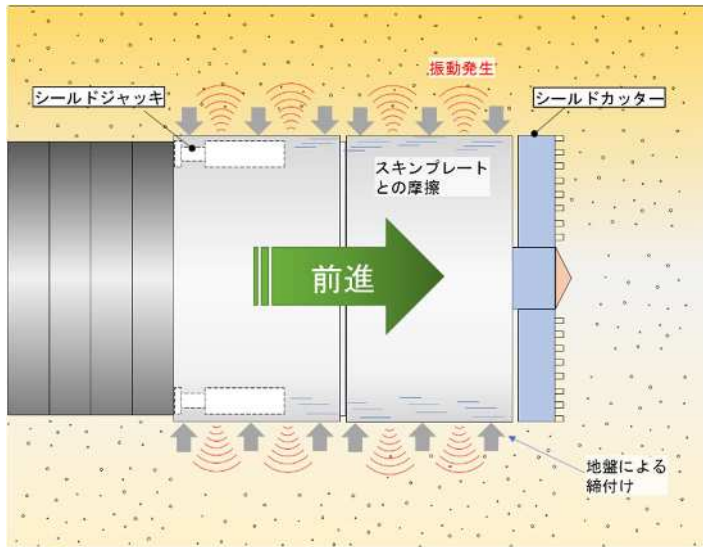
- *振動レベル、騒音レベル、低周波レベルの測定はシールドマシン通過時にその直上付近で実施しています。計測点はシールドマシン中心および影響範囲端部を基本とし、事業用地や公道などで実施しています。
- *上表は、特異値（例：大型車両通過に伴う振動、緊急車両サイレンなど）を除外した数値を示しています。
- *昼…19時まで 夜…19時以降
- 【振動レベルL₁₀】 振動レベルをある時間測定したとき、全測定値の大きい方から10%目の値をL₁₀と表します。
- 【騒音レベルL_{A5}】 騒音レベルをある時間測定したとき、全測定値の大きい方から5%目の値をL_{A5}と表します。
- 【低周波レベルL₅₀】 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L₅₀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

(2) 振動・騒音の緩和

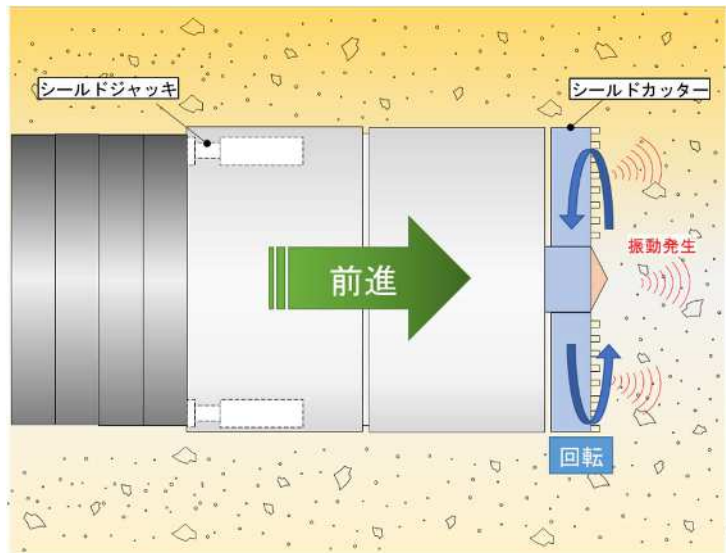
令和7年7月1日から令和7年10月31日においては、シールド掘進中にシールドマシン直上周辺の住民から振動・騒音のお問い合わせを北行・南行合わせて6件受けた。なお、大泉側本線（北行）シールドマシンとの距離が小さいため、お問い合わせは両工事を合計した件数としている。当該住民にヒアリングを行ったところ、一部についてはシールド掘進に起因する振動・騒音の可能性があることが考えられたため、以下の振動・騒音対策を状況に応じて実施した。対策の実施後、当該住民に再度ヒアリングを行ったところ、振動・騒音は徐々に低減したとのご意見と、依然として振動・騒音を感じるというご意見をそれぞれ受けたところである。今後もお問い合わせに対し、丁寧に対応しながら掘進を進めていく。

○想定される振動・騒音発生メカニズム

1. 前進する際に、シールドマシンのスキンプレートと周辺の土砂の摩擦から発生する振動・騒音



2. シールドマシンのカッターヘッドで、地山を削り取る際に発生する振動・騒音



○振動・騒音抑制対策

- ・ スキンプレートと地山との間に滑剤を充填することにより摩擦低減。
- ・ シールドジャッキの可動長を短い状態で運用することで、ジャッキの振れ幅を抑制しシールドマシン本体の振動・騒音を緩和。(状況に応じて実施)

◆ 滑剤

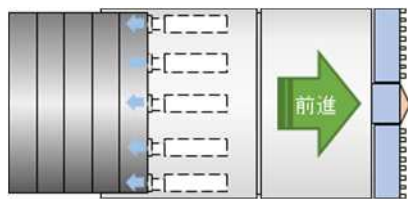
今回掘進区間の土質に合わせ、鉱物系滑剤を使用した。

材料	① 鉱物系 淡黄色粉体	② 水溶性高分子系 乳白色～淡黄色液体
外観		
比重	2.5～2.7	1.02～1.08(25℃)
pH	9.0～11.0(2%懸濁液)	6.0～8.0(1%液)
特徴	持続性が高く、継続的な摩擦低減効果が期待できる	粘性土において、摩擦低減効果が期待できる

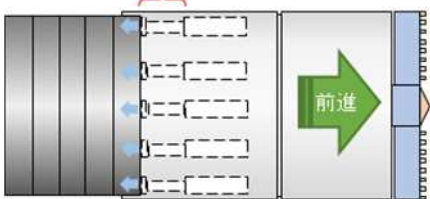
- ・ 掘進速度の調整によりカッターヘッドが土砂礫を削り取る際の振動・騒音を緩和。(状況に応じて実施)

◆ ジャッキ長さの調整による掘進

【調整前】



シールドジャッキ伸長大



全ジャッキ伸長後にセグメントを組立

【調整後】



シールドジャッキ伸長小



ジャッキ伸長途中でセグメントを組立

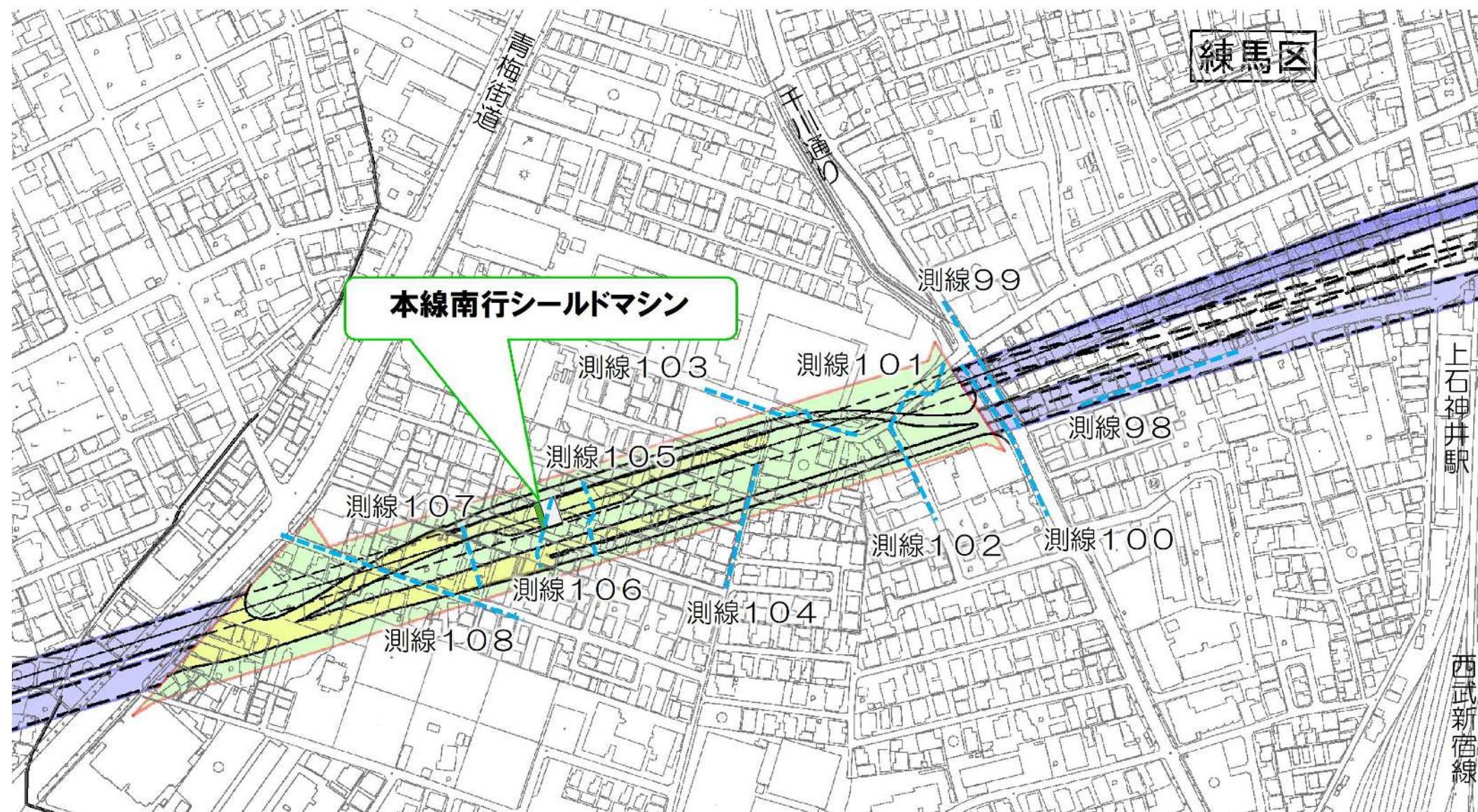
3.2 地表面変状の確認

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】

令和 7 年 7 月 4 日～令和 7 年 1 0 月 3 1 日

測線	計測値 基準日	最大傾斜角(rad)																		収束 確認日	収束確認
		7月4日	7月11日	7月18日	7月25日	8月1日	8月8日	8月15日	8月22日	8月29日	9月5日	9月12日	9月19日	9月26日	10月3日	10月10日	10月17日	10月24日	10月31日		
98	令和7年 1月23日																			令和7年 7月6日	0.1/1,000
99	令和7年 2月13日	0.2/1,000	0.2/1,000	0.2/1,000	0.2/1,000															令和7年 8月30日	0.2/1,000
100	令和7年 2月13日	0.1/1,000	0.1/1,000	0.1/1,000	0.1/1,000															令和7年 8月30日	0.1/1,000
101	令和7年 2月21日	0.1/1,000	0.1/1,000	0.1/1,000	0.1/1,000	0.1/1,000	0.1/1,000	0.1/1,000	0.1/1,000											令和7年 9月25日	0.1/1,000
102	令和7年 2月28日	0.1/1,000	0.1/1,000	0.1/1,000	0.1/1,000	0.1/1,000	0.1/1,000	0.2/1,000	0.2/1,000											令和7年 9月25日	0.2/1,000
103	令和7年 3月4日	0.1/1,000	0.1/1,000	0.1/1,000	0.2/1,000	0.2/1,000	0.2/1,000	0.1/1,000	0.1/1,000	注)	0.1/1,000	0.1/1,000								令和7年 10月17日	0.2/1,000
104	令和7年 3月19日				0.1/1,000	0.1/1,000	0.1/1,000	0.1/1,000	0.1/1,000	0.1/1,000	0.2/1,000	0.2/1,000	0.2/1,000							令和7年 10月26日	0.1/1,000
105	令和7年 7月9日									0.1/1,000	0.1/1000	0.3/1,000	0.1/1,000	0.4/1,000	0.4/1,000	0.4/1,000					
106	令和7年 7月9日										0.3/1,000	0.3/1,000	0.3/1,000	0.3/1,000	0.3/1,000	0.1/1,000	0.1/1,000				
107	令和7年 8月12日													0.1/1,000	0.1/1,000	0.1/1,000	0.1/1,000	0.3/1,000	0.3/1,000		
108	令和7年 8月12日													0.2/1,000	0.2/1,000	0.2/1,000	0.1/1,000	0.1/1,000	0.2/1,000		

注) 測線 1 0 3 は、8 月 2 9 日～3 1 日にかけてガス管取替工事が行われた事により、大部分の測点が亡失した為、8 月 2 9 日は計測不可。後日再度計測点を設置。

【地表面計測結果】

令和7年7月4日～令和7年10月31日

測線	計測値 基準日	最大鉛直変位 (mm)																		収束確認			
		7月4日	7月11日	7月18日	7月25日	8月1日	8月8日	8月15日	8月22日	8月29日	9月5日	9月12日	9月19日	9月26日	10月3日	10月10日	10月17日	10月24日	10月31日	前回計測日	前回計測値	収束確認日	収束確認値
98	令和7年 1月23日																			令和7年 6月6日	-4	令和7年 7月6日	-5
99	令和7年 2月13日	-3	-3	-3	-3															令和7年 7月30日	-3	令和7年 8月30日	-3
100	令和7年 2月13日	-5	-5	-5	-4															令和7年 7月30日	-5	令和7年 8月30日	-4
101	令和7年 2月21日	-4	-4	-4	-4	-4	-5	-5	-5											令和7年 8月25日	-6	令和7年 9月25日	-6
102	令和7年 2月28日	-5	-4	-4	-3	-5	-5	-5	-6											令和7年 8月25日	-6	令和7年 9月25日	-6
103	令和7年 3月4日	-2	-2	-2	-3	-3	-4	-4	-5	注)	-5	-5								令和7年 9月17日	-5	令和7年 10月17日	-6
104	令和7年 3月19日				-3	-2	-3	-4	-4	-5	-5	-6	-6							令和7年 9月26日	-6	令和7年 10月26日	-6
105	令和7年 7月9日									-1	-1	-2	-3	-5	-6	-5							
106	令和7年 7月9日										-2	-2	-3	-4	-6	-6	-7						
107	令和7年 8月12日													-1	-3	-4	-5	-7	-6				
108	令和7年 8月12日													+2	+2	-1	-1	-3	-4				

注) 測線103は、8月29日～31日にかけてガス管取替工事が行われた事により、大部分の測点が亡失した為、8月29日は計測不可。後日再度計測点を設置。
※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

② MMS（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。



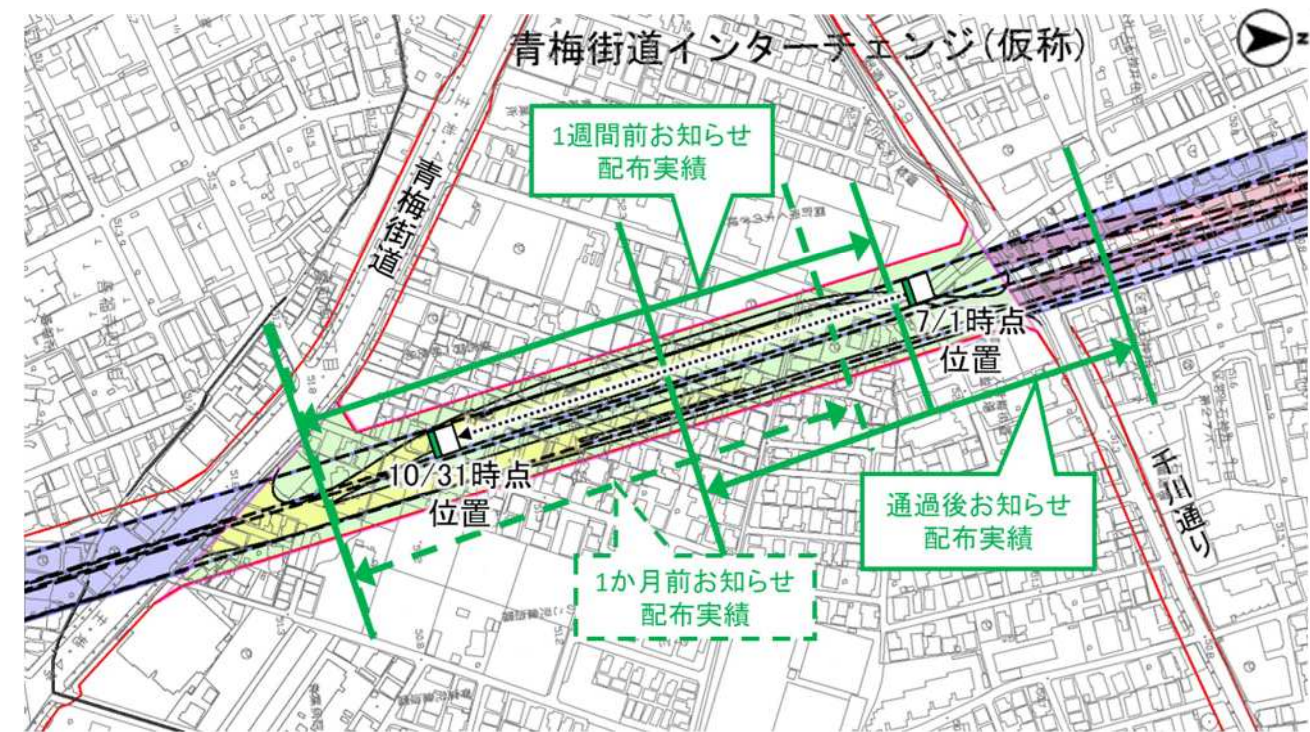
3.3 地域住民の方への情報提供

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

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・騒音の値の公表および掘進位置の目印の表示を実施している。

① 工事のお知らせの配布

シールド通過前 1 ヶ月、通過前 1 週間、通過後にお知らせの配布を実施している。



通過 1 ヶ月前

通過 1 週間前

通過後

令和 7 年 9 月 1 7 日

令和 7 年 1 0 月 8 日

令和 7 年 1 0 月 2 9 日

東京外かく環状道路 本線トンネル工事のお知らせ(通過1か月前)

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。

大泉 JCT (練馬区大泉町) から発進した本線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おります。

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1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)

お問い合わせ内容	お問い合わせ先(代表)
・地上部の異常や振動についてお気づきの点があった場合	大泉発進 本線トンネル大泉南工事担当 TEL : 03-6904-5886 (24時間工事情報受付ダイヤル)
・建物等の損害等が生じた場合 ・その他一般的なお問い合わせ	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) e-mail アドレス tokyo-gaikan@e-nexco.co.jp

(裏面あり)

東京外かく環状道路 本線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。

大泉 JCT (練馬区大泉町) から発進した本線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おります。

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)

お問い合わせ内容	お問い合わせ先(代表)
・地上部の異常や振動についてお気づきの点があった場合	大泉発進 本線トンネル大泉南工事担当 TEL : 03-6904-5886 (24時間工事情報受付ダイヤル)
・建物等の損害等が生じた場合 ・その他一般的なお問い合わせ	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) e-mail アドレス tokyo-gaikan@e-nexco.co.jp

(裏面あり)

東京外かく環状道路 本線トンネル工事のお知らせ(シールドマシン通過)

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。

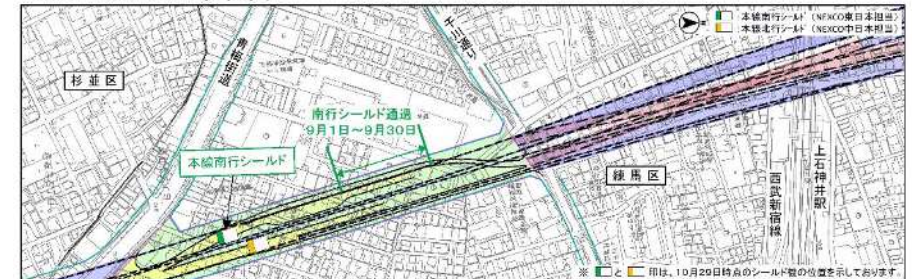
事前にお知らせしておりました大泉 JCT (練馬区大泉町) から発進した本線トンネルのシールド機が通過いたしましたことをご報告いたします。

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おります。

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。

●シールドマシン位置図



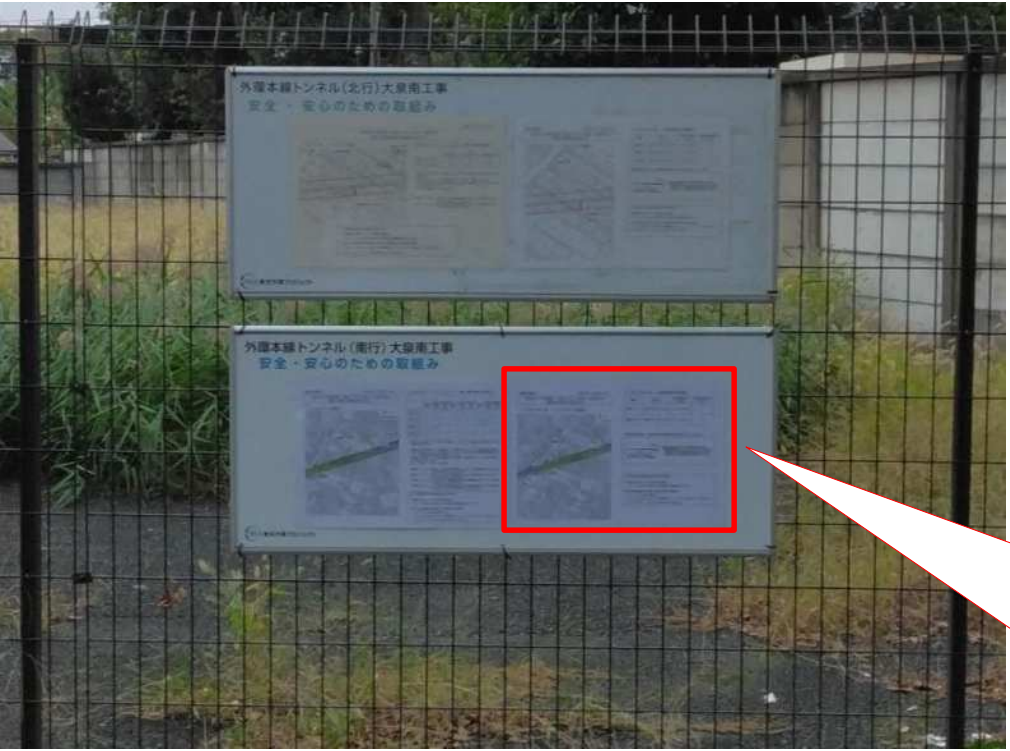
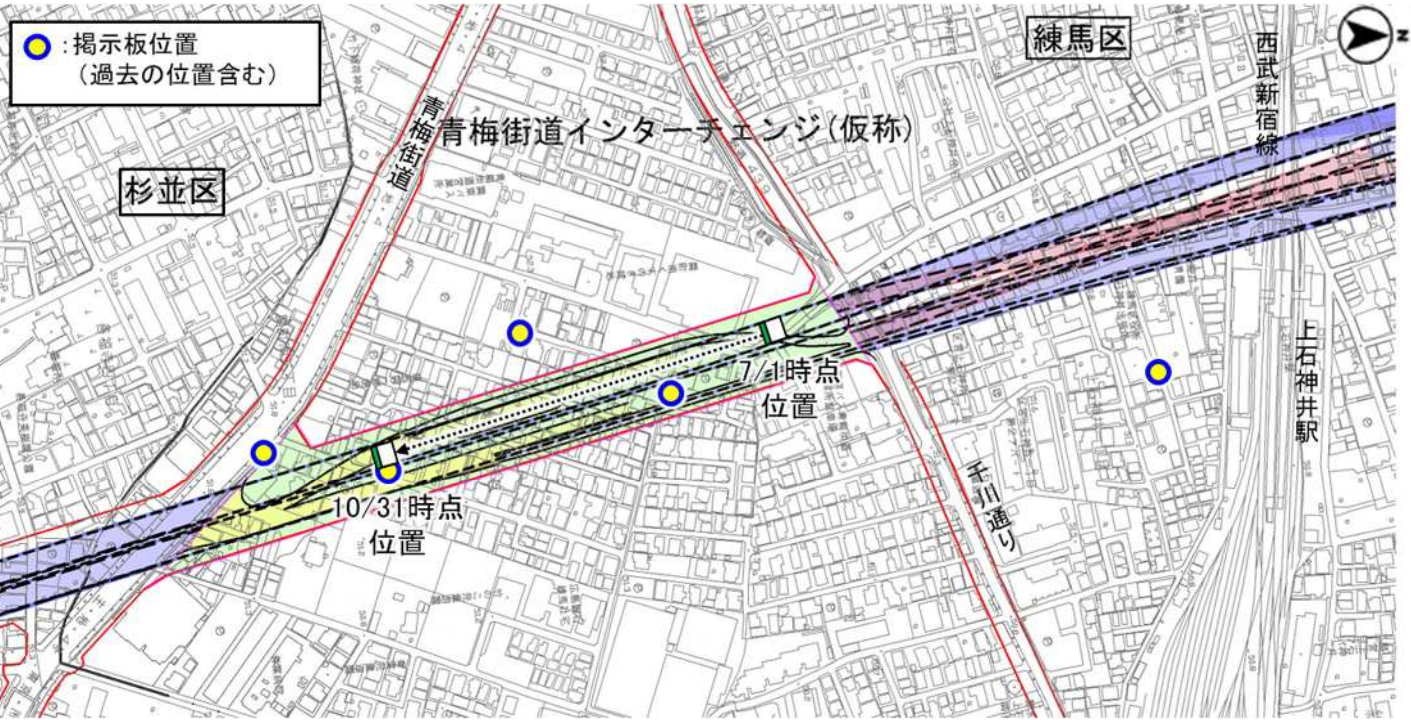
●お問い合わせ先(異常時やその他お問い合わせ)

お問い合わせ内容	お問い合わせ先(代表)
・地上部の異常や振動についてお気づきの点があった場合	大泉発進 本線トンネル大泉南工事担当 TEL : 03-6904-5886 (24時間工事情報受付ダイヤル)
・建物等の損害等が生じた場合 ・その他一般的なお問い合わせ	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) e-mail アドレス tokyo-gaikan@e-nexco.co.jp

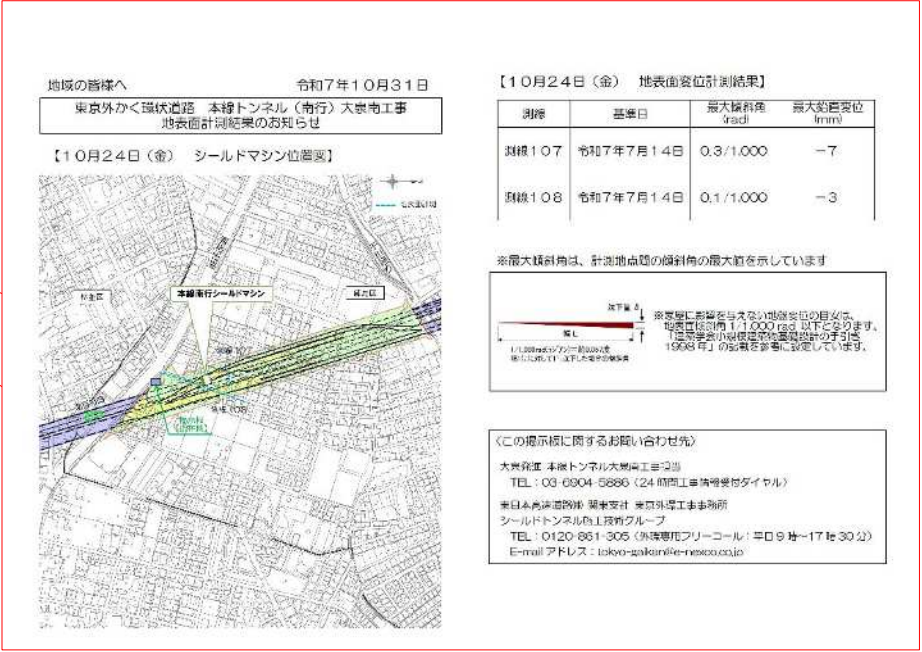
(裏面あり)

- 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。

【ホームページ】
シールドマシン位置と騒音・振動等のモニタリング結果の公表



【掲示板の設置例】
地表面変位モニタリング結果



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における振動・騒音の値の公表および掘進位置の目印の表示

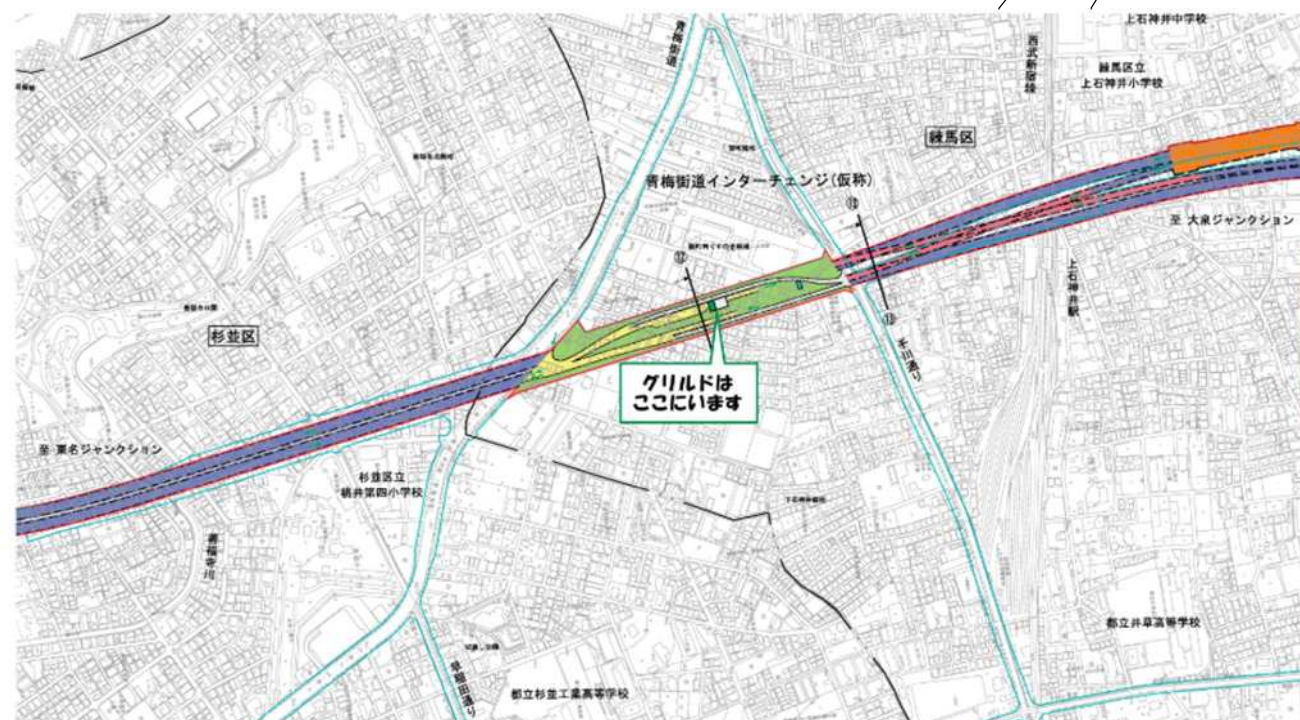
シールドマシン直上付近での振動・騒音のモニタリングについて、計測場所に電光掲示板を配置し振動・騒音のリアルタイムな値を表示している。

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ため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】



【掘進位置のお知らせ】



【掘進位置の目印の表示】

