

## 第27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（北行）シールドトンネル >

令和5年5月29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
2. 再発防止対策を踏まえた工事の対応状況	2
2. 1 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	10~20
2. 4 再発防止対策を踏まえた掘進管理	21~22
3. 地域の安全・安心を高める取り組みの対応状況	23
3. 1 振動・騒音対策	24~26
3. 2 地表面変状の確認	27~29
3. 3 地域住民の方への情報提供	30~33

# 1. 工事の進捗状況

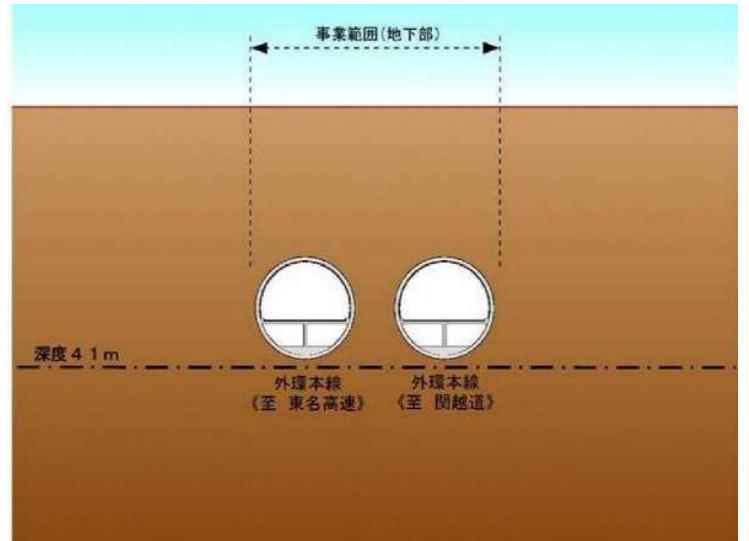
## 1.1 工事の進捗状況

### 1.1.1 大泉側本線（北行）シールドトンネル工事の概要

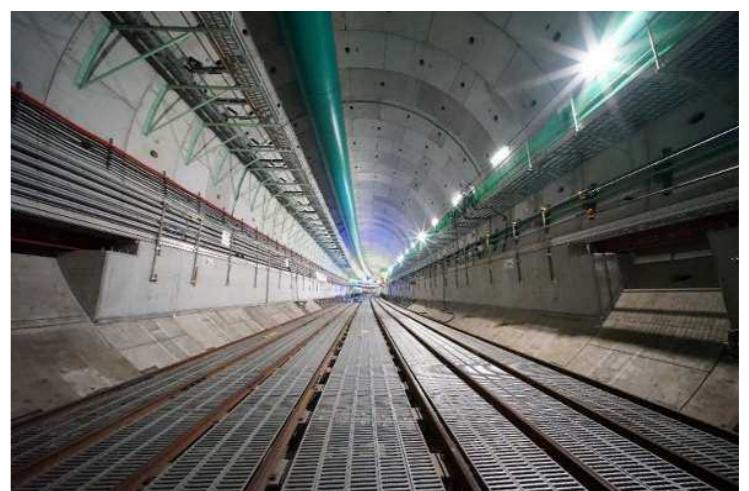
工事名称 : 東京外かく環状道路 本線トンネル（北行）大泉南工事  
発注者 : 中日本高速道路（株） 東京支社  
施工者 : 大成・安藤・間・五洋・飛島・大豊特定建設工事共同企業体  
工事内容 : 泥土圧シールド（シールド機外径φ16.1m、セグメント外径φ15.8m）【北行】延長 約6,970m  
工事箇所 : 東京都武蔵野市吉祥寺南町～練馬区大泉町

### 1.1.2 工事進捗状況（令和5年4月30日現在）

大泉側本線（北行）シールドトンネル工事は令和4年12月8日から掘進作業を再開しており、令和5年4月30日までにセグメント920リングから1147リングの約360mの掘進作業を行った。



断面図（浅深度）



本線北行坑内



本線北行坑内

## 2. 再発防止対策を踏まえた工事の対応状況

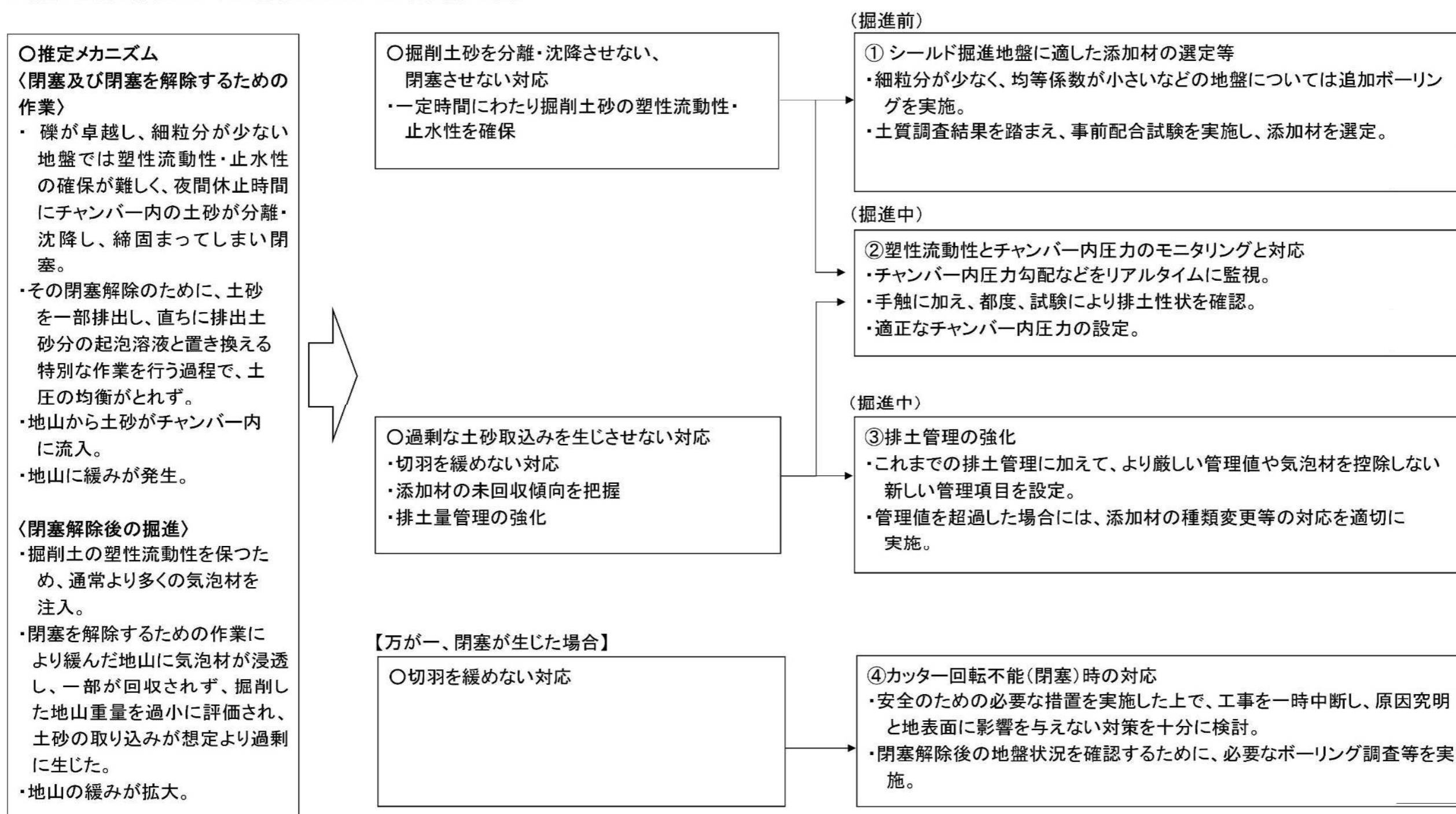
第23回東京外環トンネル施工等検討委員会で、次の陥没・空洞の推定メカニズムを踏まえた再発防止対策を確認した。

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ている。

### 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

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。

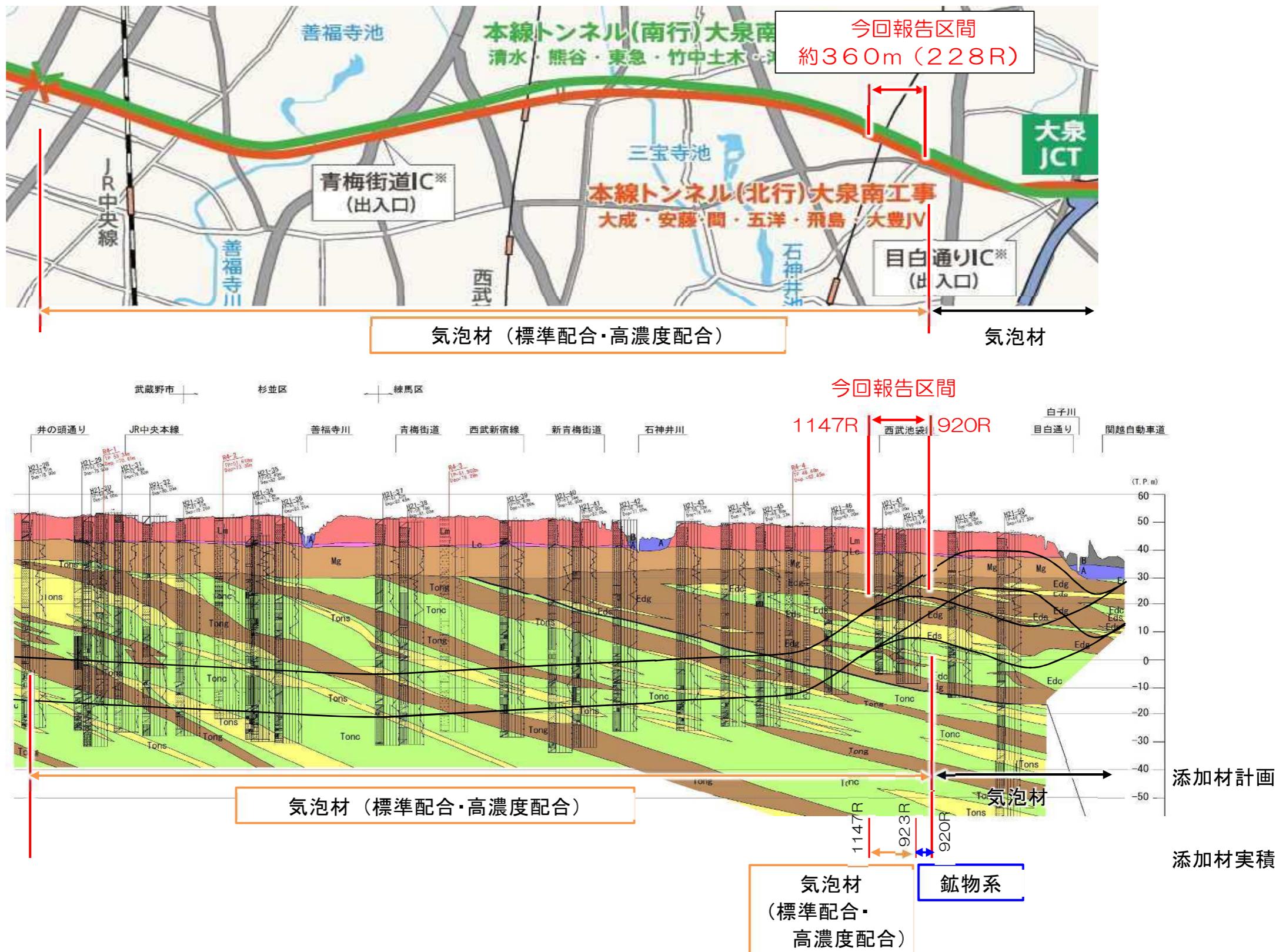
#### ■陥没・空洞の推定メカニズムを踏まえたトンネル再発防止対策



## 2.1 添加材使用基本計画図

大泉側本線（北行）シールドトンネル工事は、再発防止対策のシールド掘進地盤に適した添加材の選定結果を踏まえ、添加材は気泡材、鉱物系を適切に使用している。また、年末年始などのシールド停止時については鉱物系添加材などを適切に使用している。

※IC名は仮称



## 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

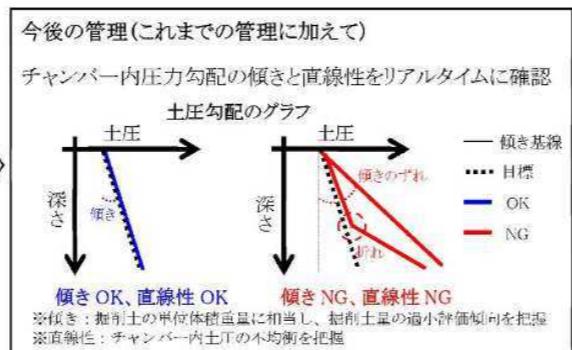
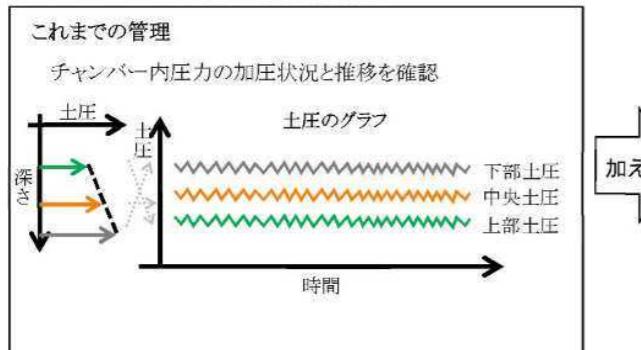
### 2.2.1 第23回東京外環トンネル施工等検討委員会で確認された再発防止対策

- 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	
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	・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	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

#### ○ チャンバー内圧力勾配の変化を確認



#### ○ 排土性状の確認

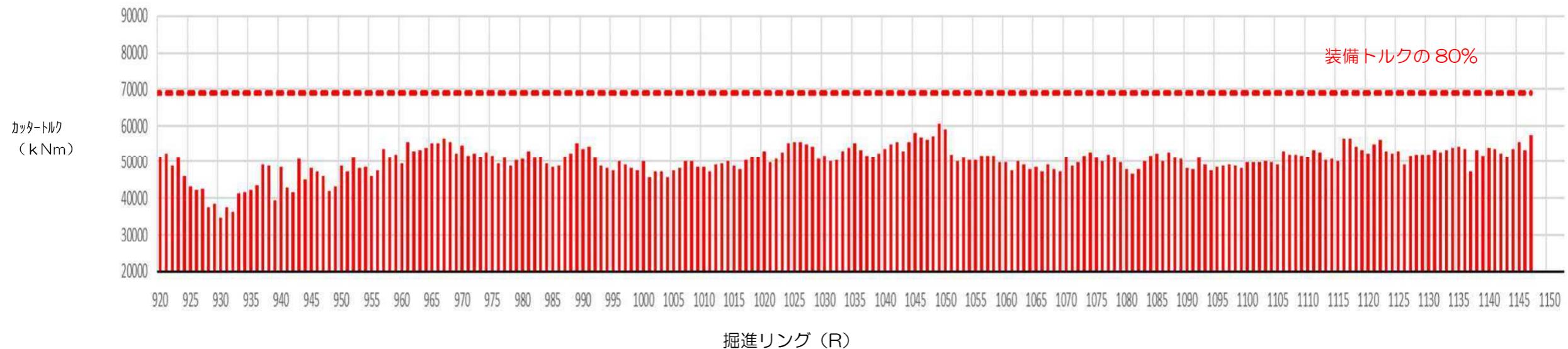


## 2.2.2 大泉側本線（北行）シールドトンネル工事での対応状況

### (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

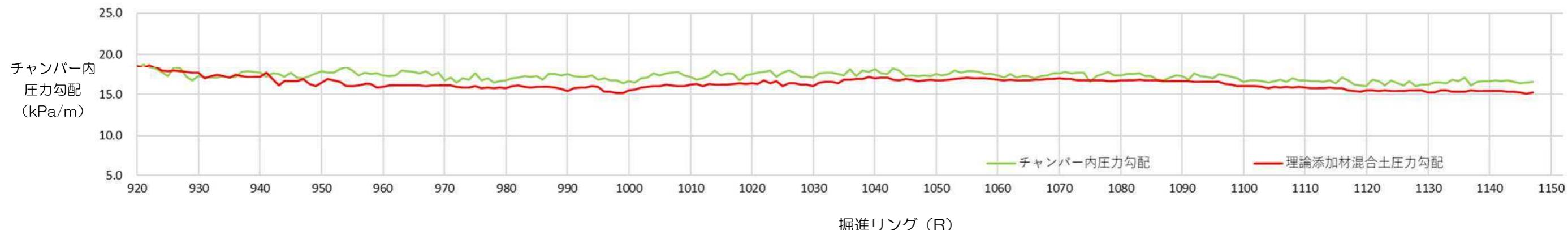


カッタートルクのリアルタイム監視状況 (950R)

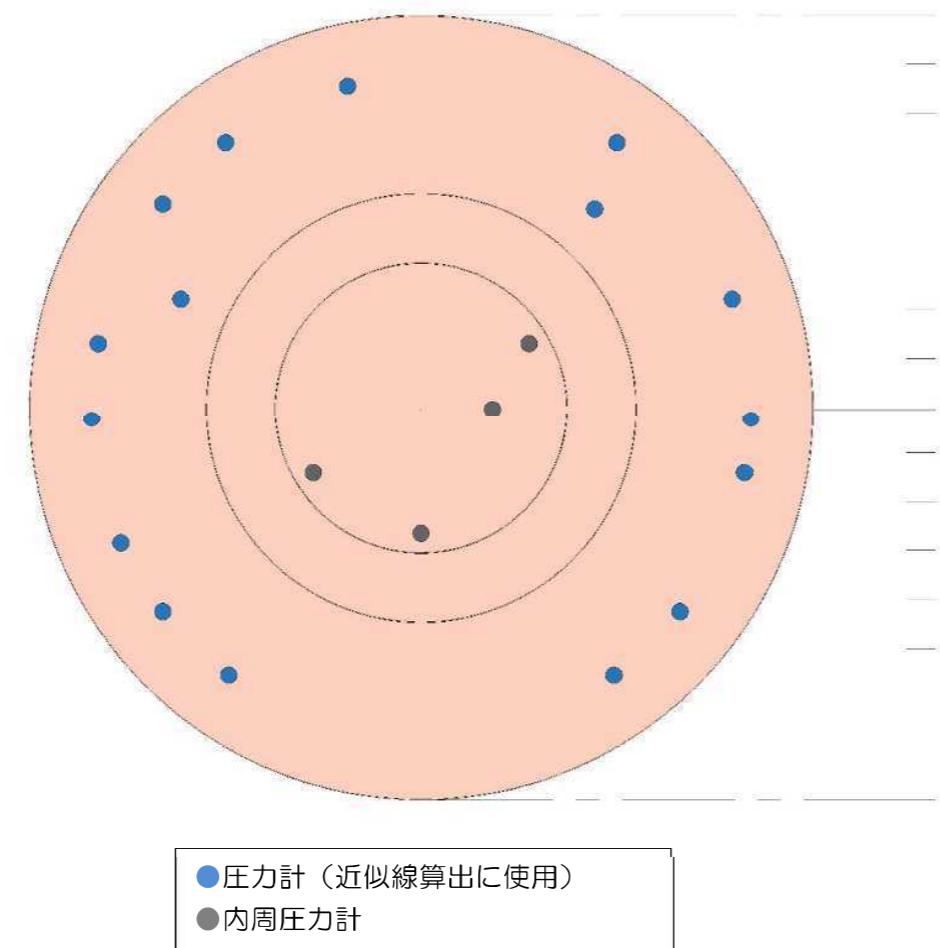


## (2) チャンバー内圧力勾配

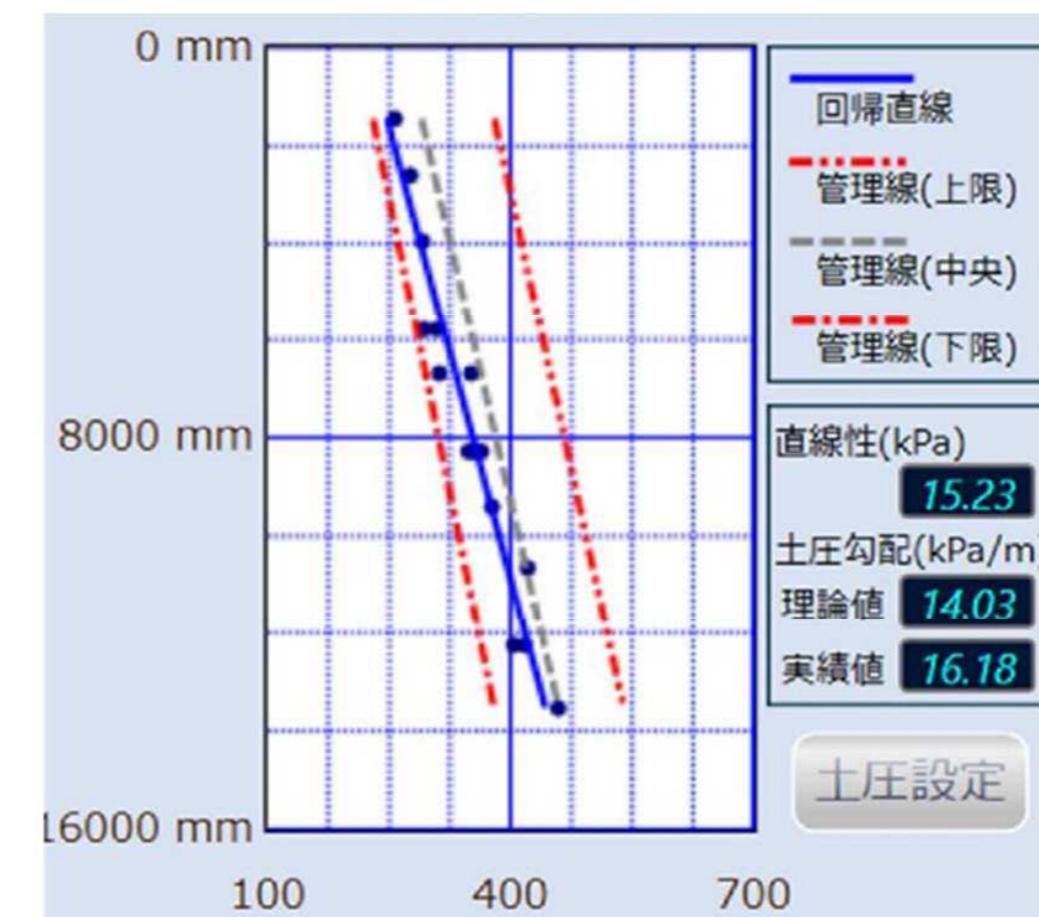
掘進管理フローに基づき、掘進管理システムの監視モニターでリアルタイムおよびリング毎にチャンバー内圧力勾配の変化を監視し、理論圧力勾配と同じ傾向を示していること、圧力勾配の傾き・直線性や下部チャンバー内圧力が大きくなるなどの異常がないことを確認した。



チャンバー内圧力計配置図  
(切羽から坑口を望む)

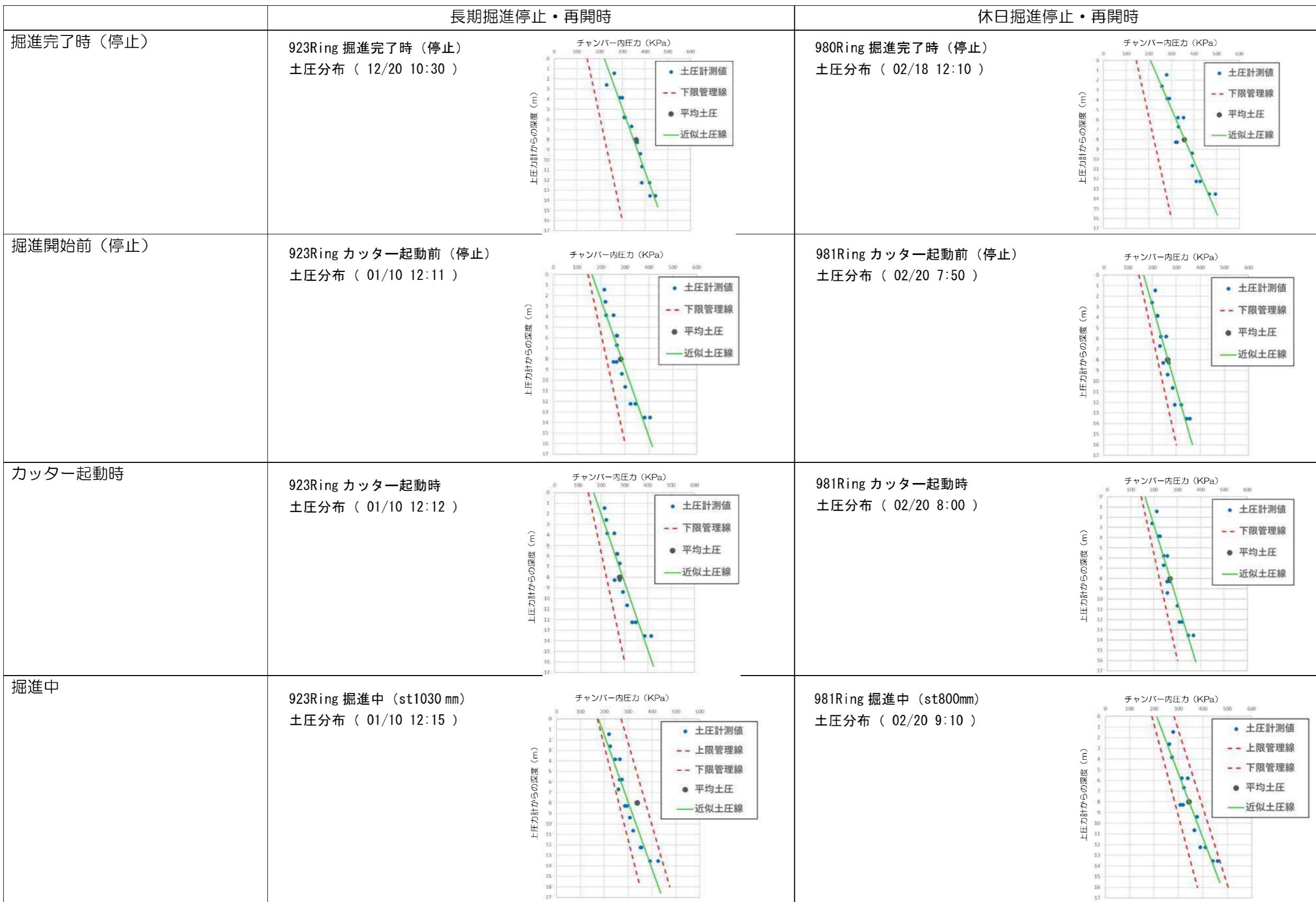


チャンバー内圧力勾配リアルタイム監視状況 (990R)



## ■掘進停止中のリアルタイムの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、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、チャンバー内土砂の分離・沈降の兆候はなく、長期停止後・休日停止後の掘進再開時のカッターの起動も円滑に行われている。



※掘進停止中は上限管理値を設定していない

### (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。当該区間において排土性状の大きな変化は確認されなかった。

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ないことを確認した。

920R 手触・目視	940R 手触・目視	960R 手触・目視	980R 手触・目視	1000R 手触・目視	1020R 手触・目視
ミニスランプ : 0.5cm	ミニスランプ : 0.5cm	ミニスランプ : 0.5cm	ミニスランプ : 0.0cm	ミニスランプ : 0.5cm	ミニスランプ : 0.0cm
・砂礫土であるが、細粒分が多く含まれることが確認された ・直近で採取した土砂の傾向と大きな変化なし	・砂礫土であるが、細粒分が多く含まれることが確認された ・直近で採取した土砂の傾向と大きな変化なし	・砂礫土であるが、細粒分が多く含まれることが確認された ・直近で採取した土砂の傾向と大きな変化なし	・砂礫土であるが、細粒分が多く含まれることが確認された ・直近で採取した土砂の傾向と大きな変化なし	・砂礫土であるが、細粒分が多く含まれることが確認された ・直近で採取した土砂の傾向と大きな変化なし	・砂礫土であるが、細粒分が多く含まれることが確認された ・直近で採取した土砂の傾向と大きな変化なし

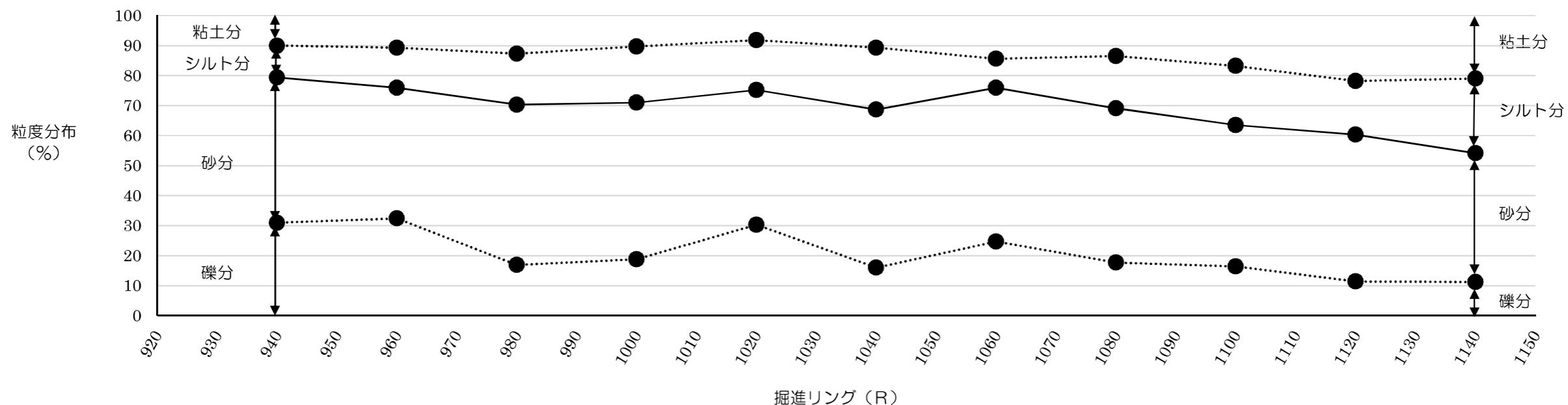
(上表の掘削土は、排土時に高分子材を添加しているもの。)

1040R	1060R	1080R	1100R	1120R	1140R
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
					
・砂礫土であるが、細粒分が多く含まれることが確認された ・直近で採取した土砂の傾向と大きな変化なし	・砂礫土であるが、細粒分が多く含まれることが確認された ・直近で採取した土砂の傾向と大きな変化なし	・砂礫土であるが、細粒分が多く含まれることが確認された ・直近で採取した土砂の傾向と大きな変化なし	・砂礫土であるが、細粒分が多く含まれることが確認された ・直近で採取した土砂の傾向と大きな変化なし	・砂礫土であるが、細粒分が多く含まれることが確認された ・直近で採取した土砂の傾向と比較して、粘性土の割合が多くなっている	・砂礫土であるが、細粒分が多く含まれることが確認された ・直近で採取した土砂の傾向と大きな変化なし

(上表の掘削土は、排土時に高分子材を添加しているもの。)

### ■粒度分布試験結果

● : 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

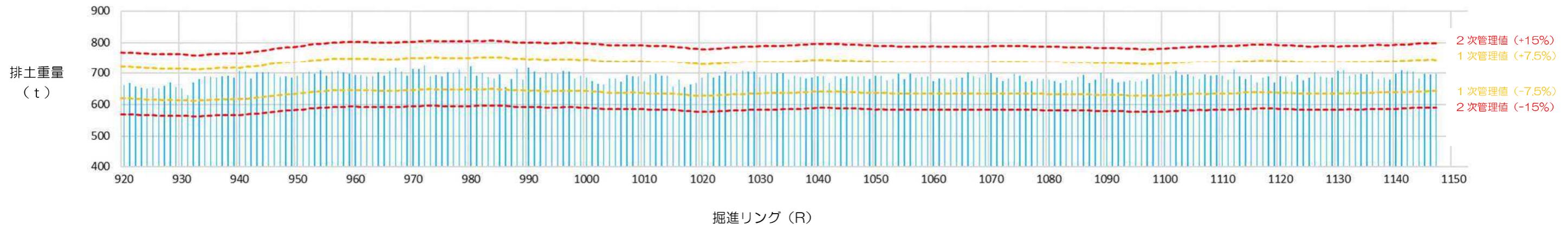
管理項目	計測内容	管理手法	単位	1次管理値	2次管理値	備考
掘削土重量 (掘削土体積)	掘削土の重量 (掘削土の体積) (確認頻度_ リアルタイム監視 毎リング管理)	(1)添加材の全重量を控除した地山掘削重量(体積) ・ベルトスケールで計測した排土重量から添加材が全量回収されることを前提とし添加材の全重量を控除した地山重量で掘削土量の管理を行う。 ・前20リング平均の掘削土量と比較して、大きなバラツキがないことと管理値内で掘進できていることを確認する。  (2)添加材の重量を控除しない排土全重量(体積) ・ベルトスケールで計測した添加材の重量を控除しない排土全重量で掘削土量の管理を行う。 ・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 (m <sup>3</sup> )	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。  (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	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  ・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（北行）シールドトンネル工事での対応状況

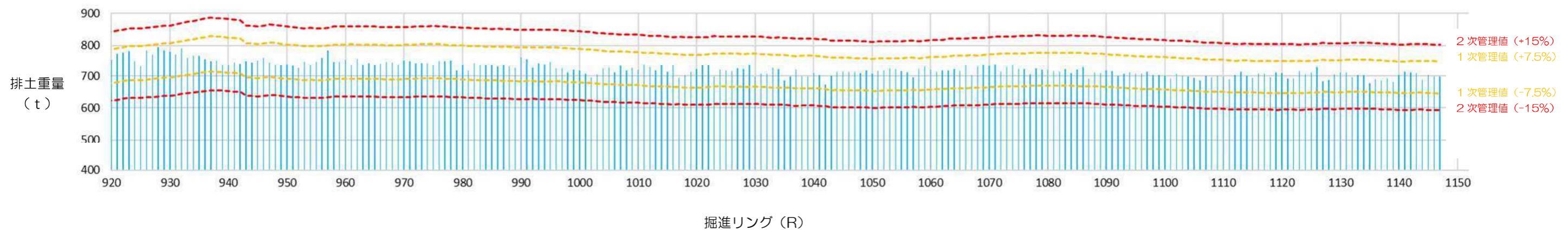
#### (1) 掘削土重量管理

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、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。

##### ① ベルトスケール排土重量（溶液控除）

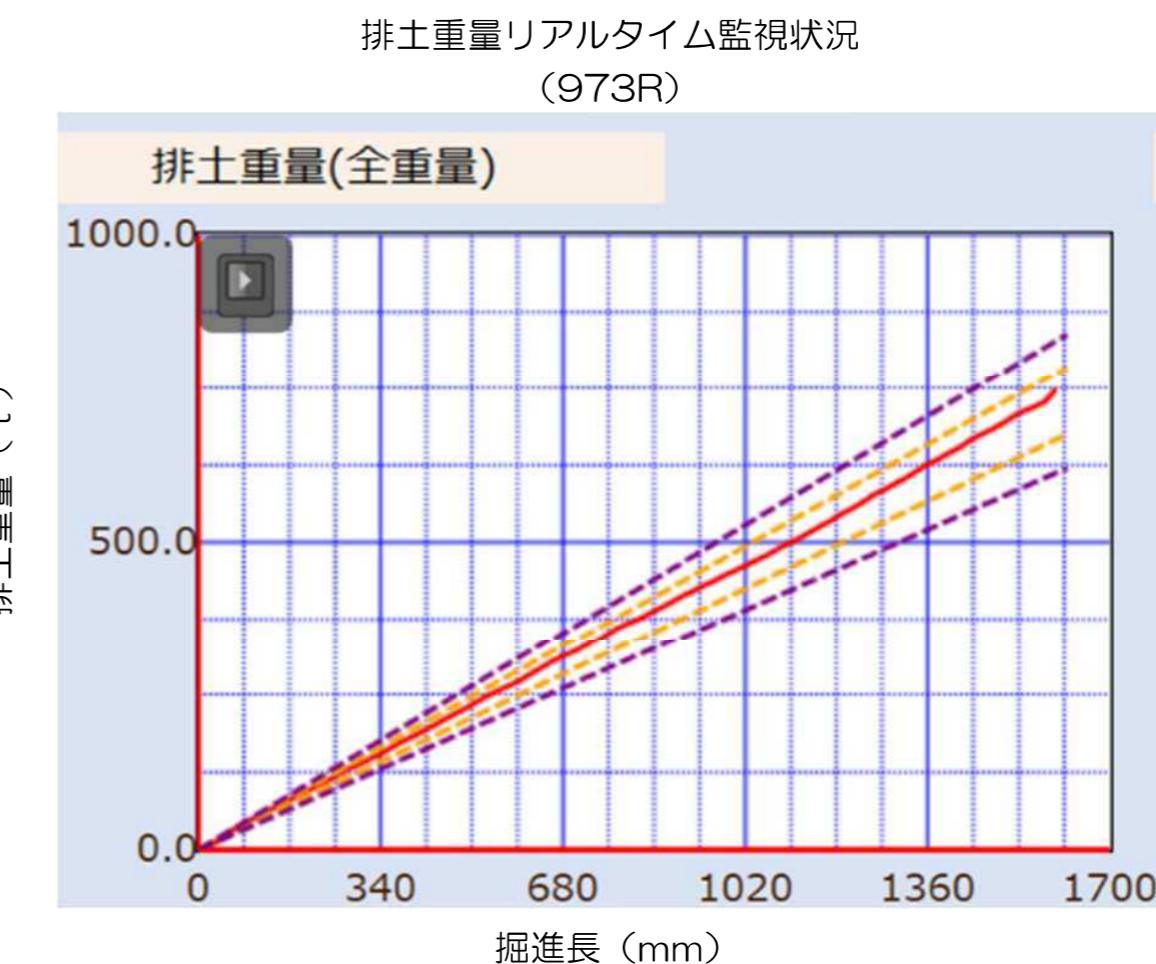
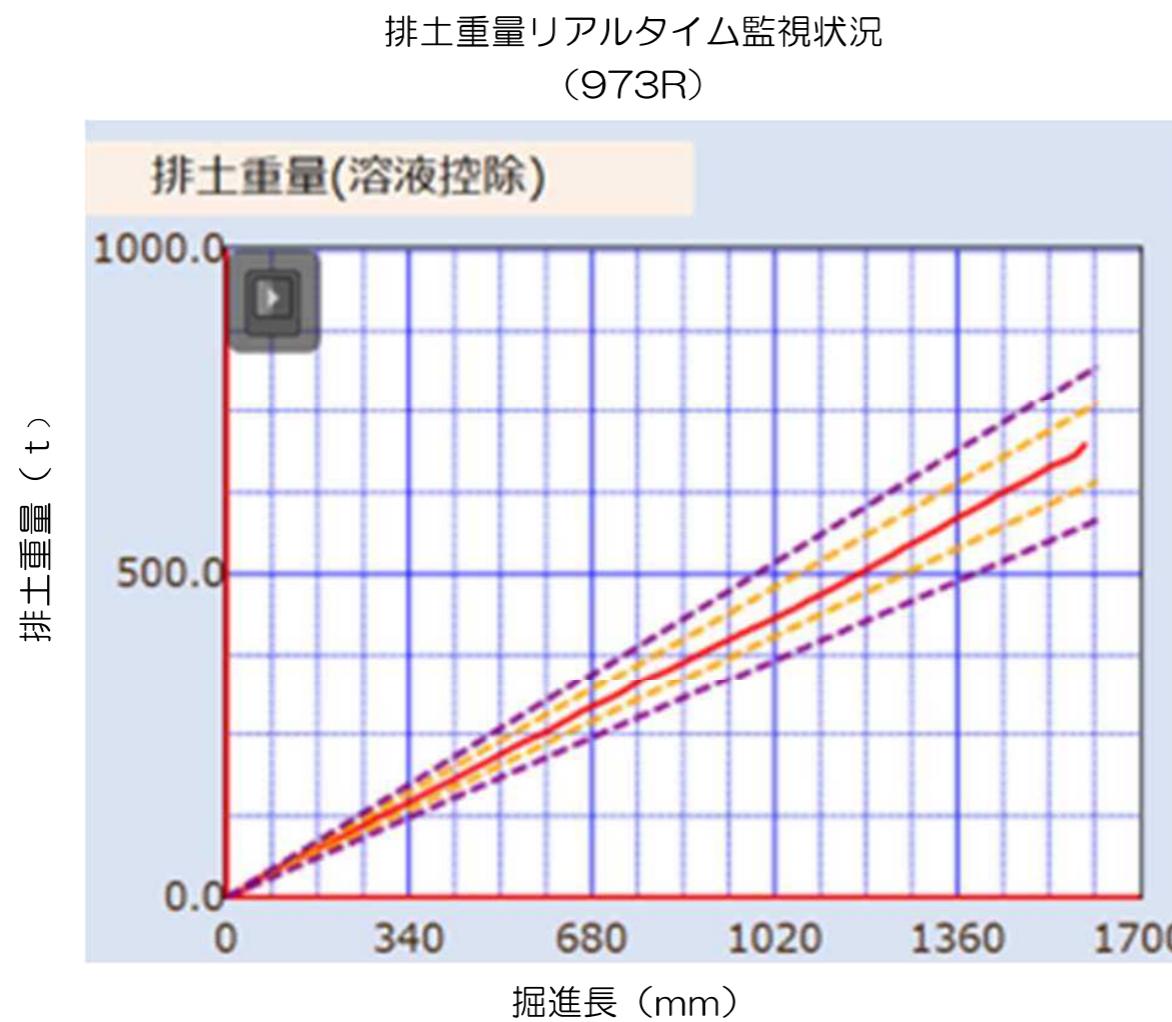


##### ② ベルトスケール排土重量（全重量）



### ■排土重量のリアルタイムの監視状況

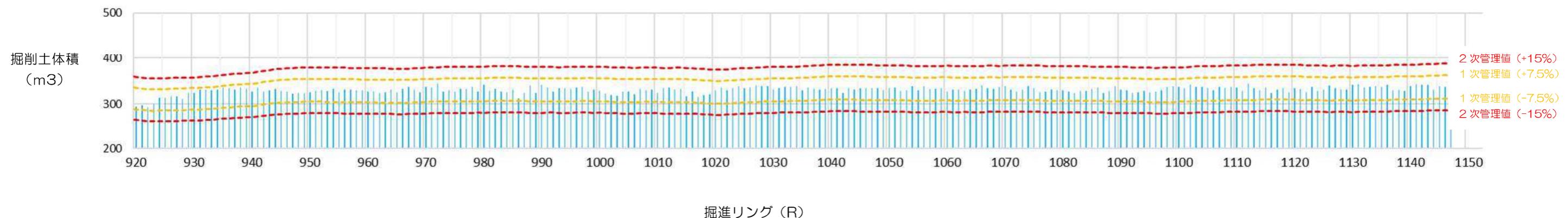
ベルトスケールで計測した排土重量を掘進管理システムの監視モニターでリアルタイムに監視している。



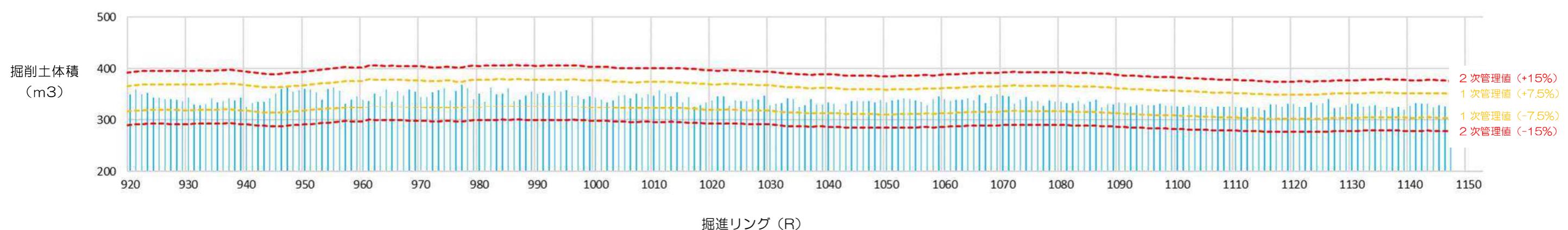
## (2) 掘削土体積管理

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、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。

### ① 掘削土体積（添加材全量回収、溶液控除）

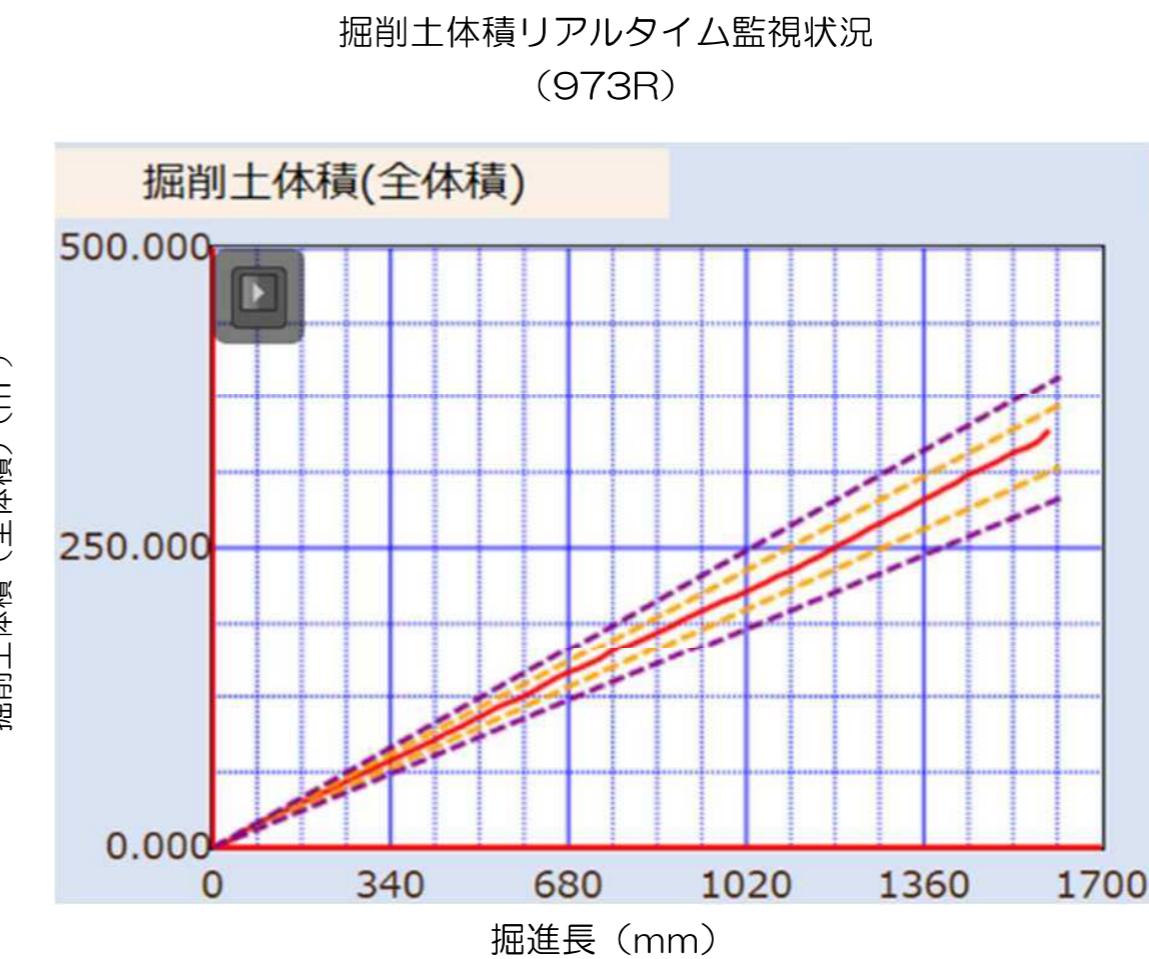
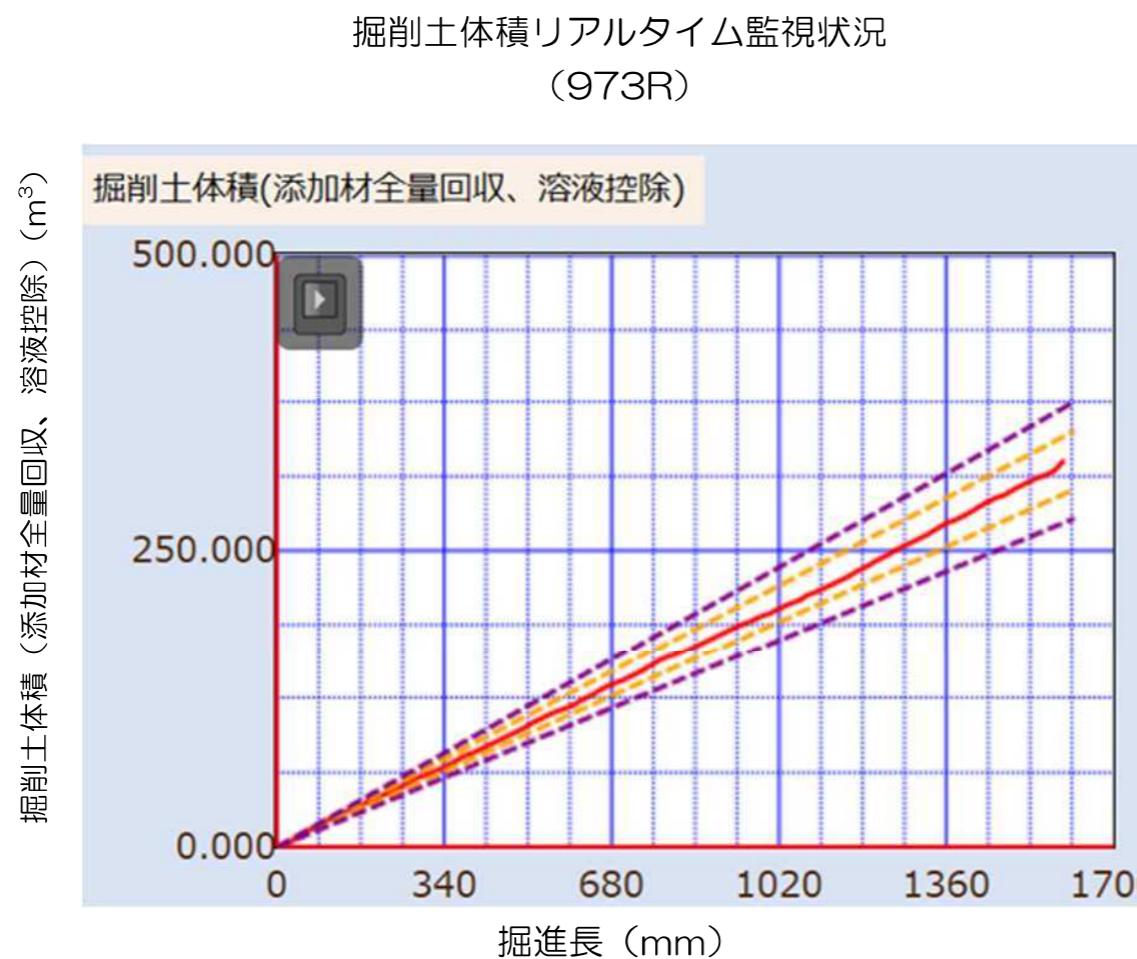


### ② 掘削土体積（全体積）



### ■掘削土体積のリアルタイムの監視状況

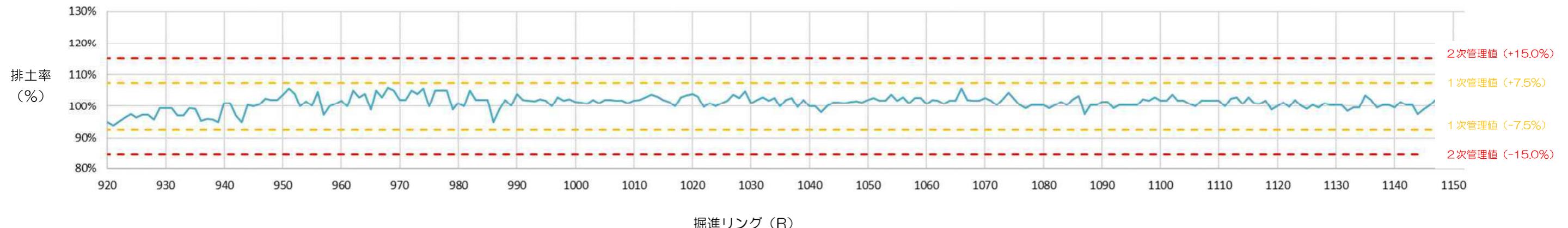
ベルトスケールで計測した排土重量から単位体積重量を用いて算出した掘削土体積を掘進管理システムの監視モニターでリアルタイムに監視している。



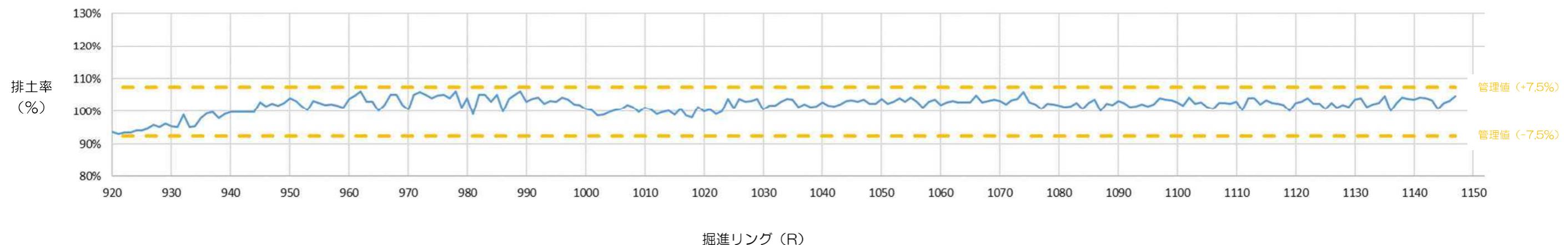
### (3) 排土率管理

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、それを考慮した排土率を確認した。いずれも管理値内で掘進できていることを確認した。

#### ① 排土率（添加材全量回収）

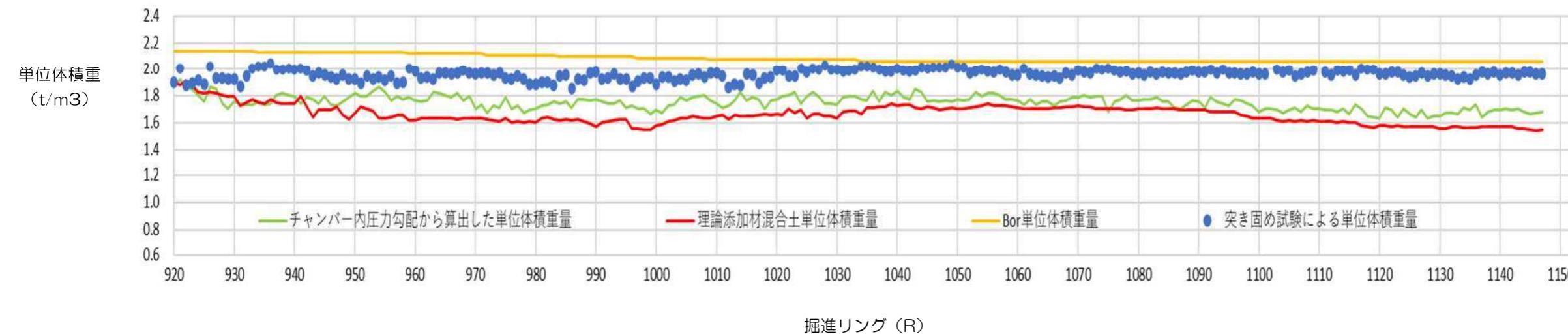


#### ② 排土率（浸透量考慮、溶液控除）



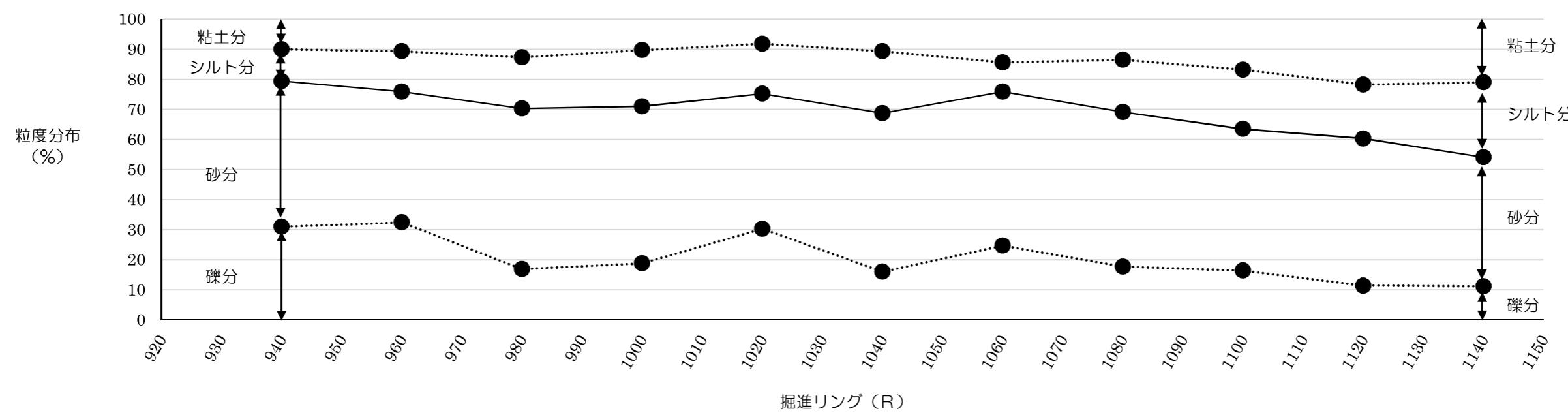
③ チャンバー内圧力勾配から推定した単位体積重量

※Bor 単位体積重量は地山の単位体積重量であり、それ以外の単位体積重量は  
添加材を含む単位体積重量となっているため一定の階差が生じている



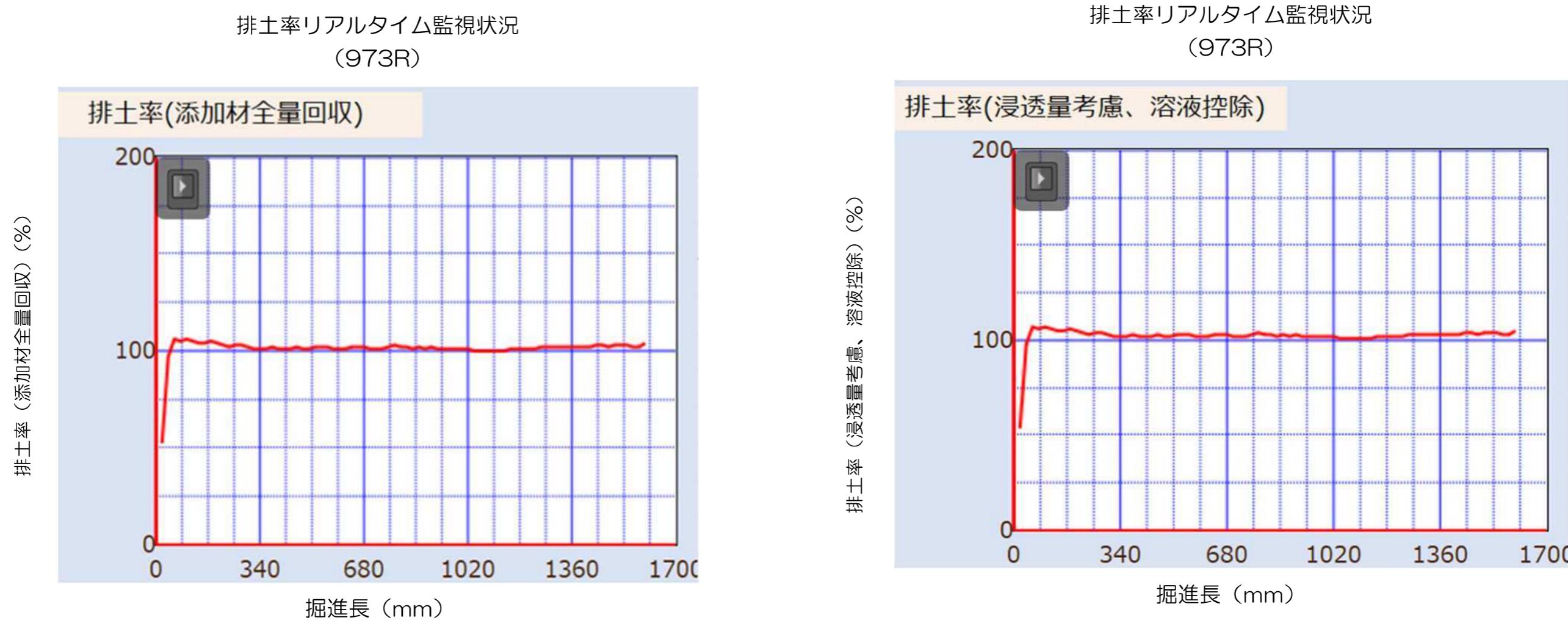
④ 粒度分布試験結果

● : 粒度分布試験結果



## ■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ている。



※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の後ろになるため初期の計測値が遅れて記録される。

### 2.3.3 掘進管理項目および掘進管理基準に関する施工データ

#### ■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。

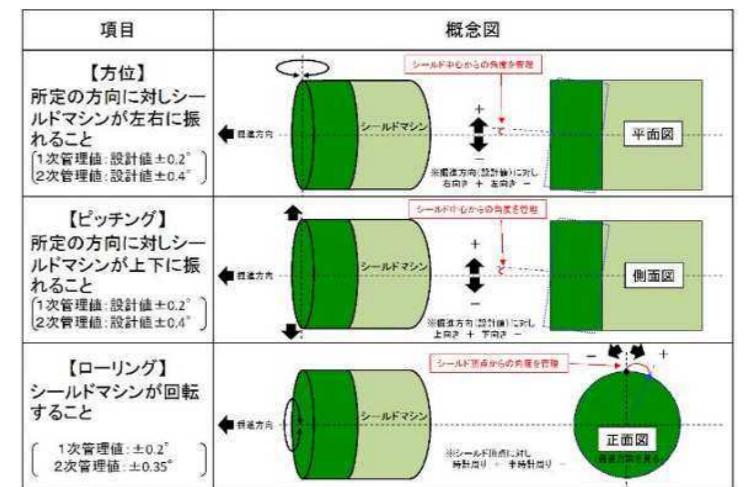
管理項目		監視・測定項目等（旧）これまでの管理	（新）今後の管理
カッター	カッタートルク	管理値：装備トルクの80%以下	変更なし
		管理方法：モニターでリアルタイムで管理	※カッターヘッド回転不能（閉塞）時は、掘進を一時停止し、原因究明・対策検討を十分に実施
			管理方法：モニターでリアルタイムで管理
シールドジャッキ	推力	推力：装備推力の80%以下 管理方法：モニターでリアルタイムで管理	変更なし
掘進速度	掘進速度	標準掘進速度：40 mm/min 管理方法：モニターでリアルタイムで管理	変更なし
マシン方向制御	方位	一次管理値：設計値±0.2° 二次管理値：設計値±0.4°	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
	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）
	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）
		注入圧 注入量 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	変更なし
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

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。

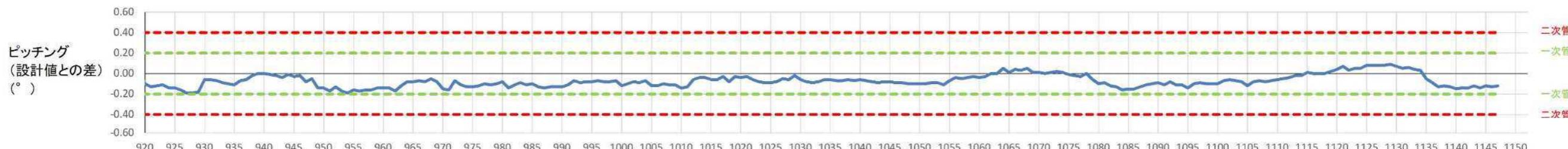
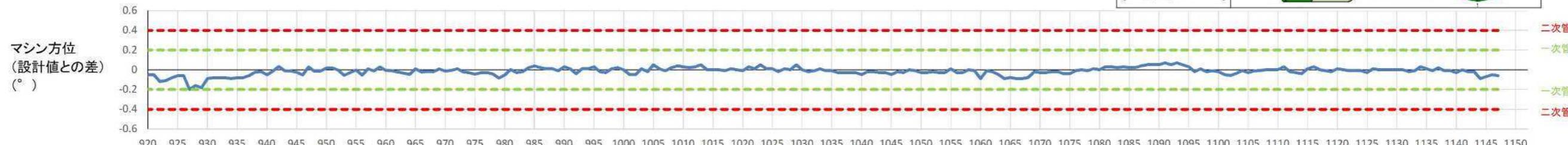
裏込注入圧については、注入量（裏込注入率）を確認しながら慎重に施工した。



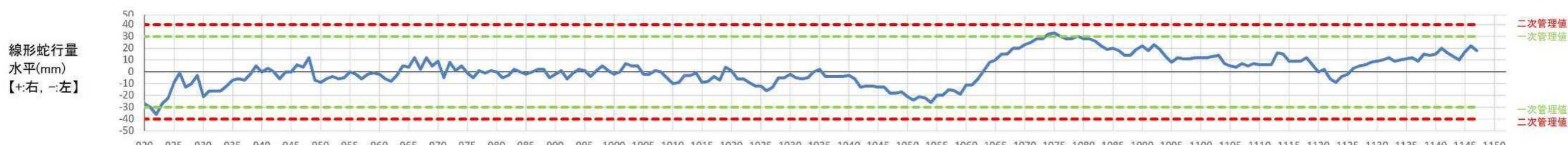
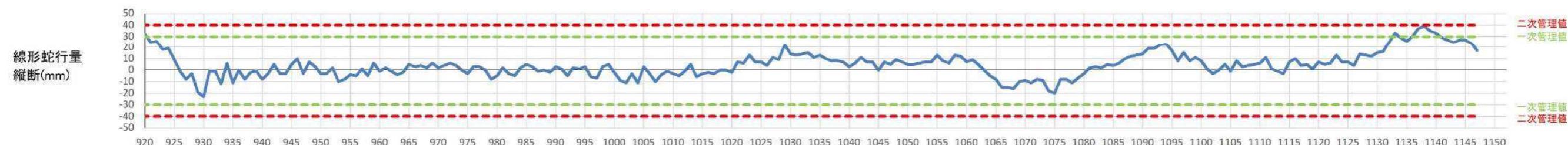
マシン方向制御の掘進管理項目（方位、ピッキング、ローリング）については、管理値内で掘進できていることを確認した。  
線形蛇行量（縦断、水平）について一部、1次管理値を超過している箇所があるが、先方リングで位置が修正されるよう施工した。



## ■マシン方向制御



## ■セグメント位置（蛇行量）



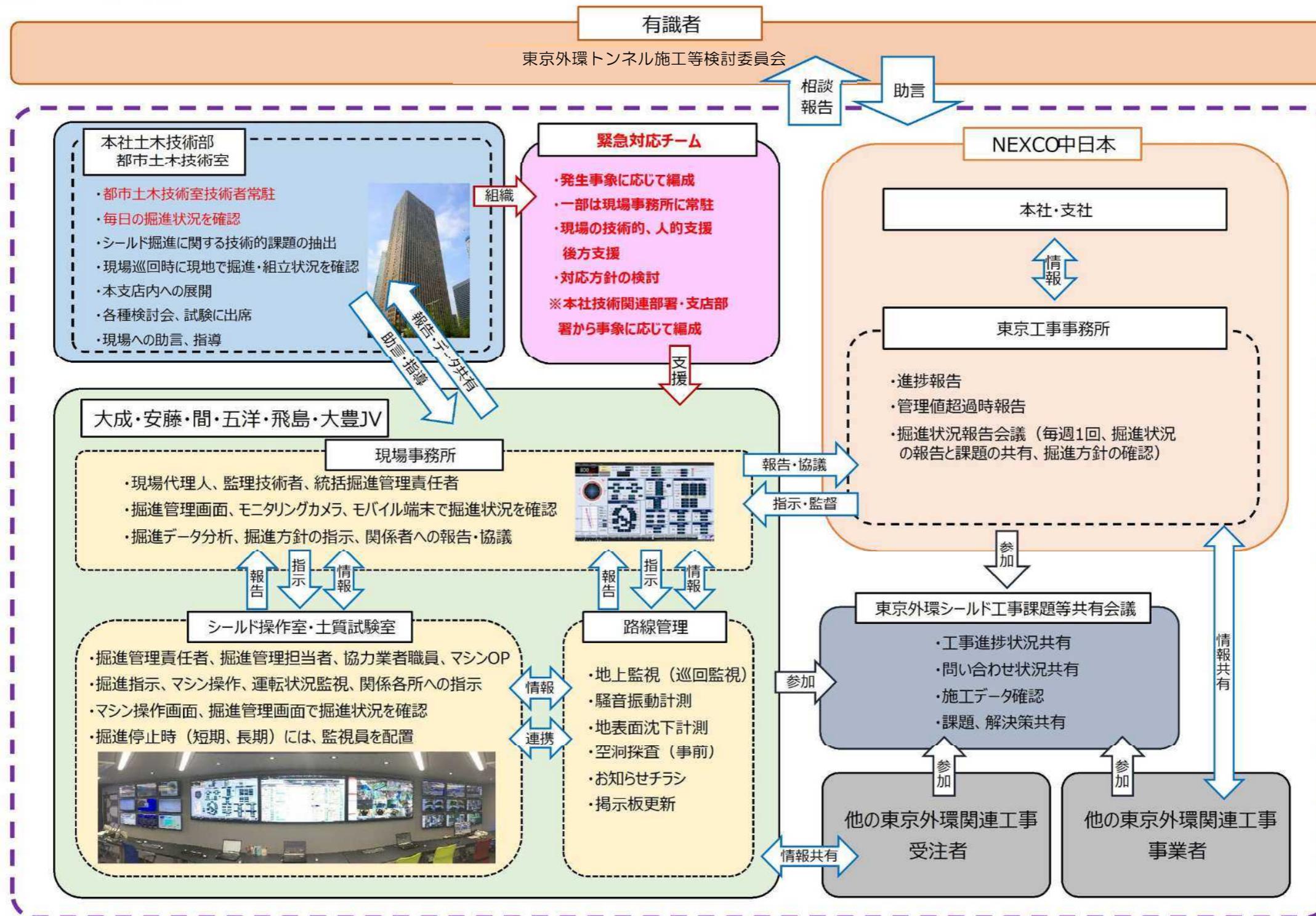
## 2.4 再発防止対策を踏まえた掘進管理

### 2.4.1 大泉側本線（北行）シールドトンネル工事での対応

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12月8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大会などの状況。

受発注者合同の安全大会（令和4年12月8日）



受注者の安全大会（令和5年4月3日）



掘進管理状況



掘進状況報告会議（オンライン会議）

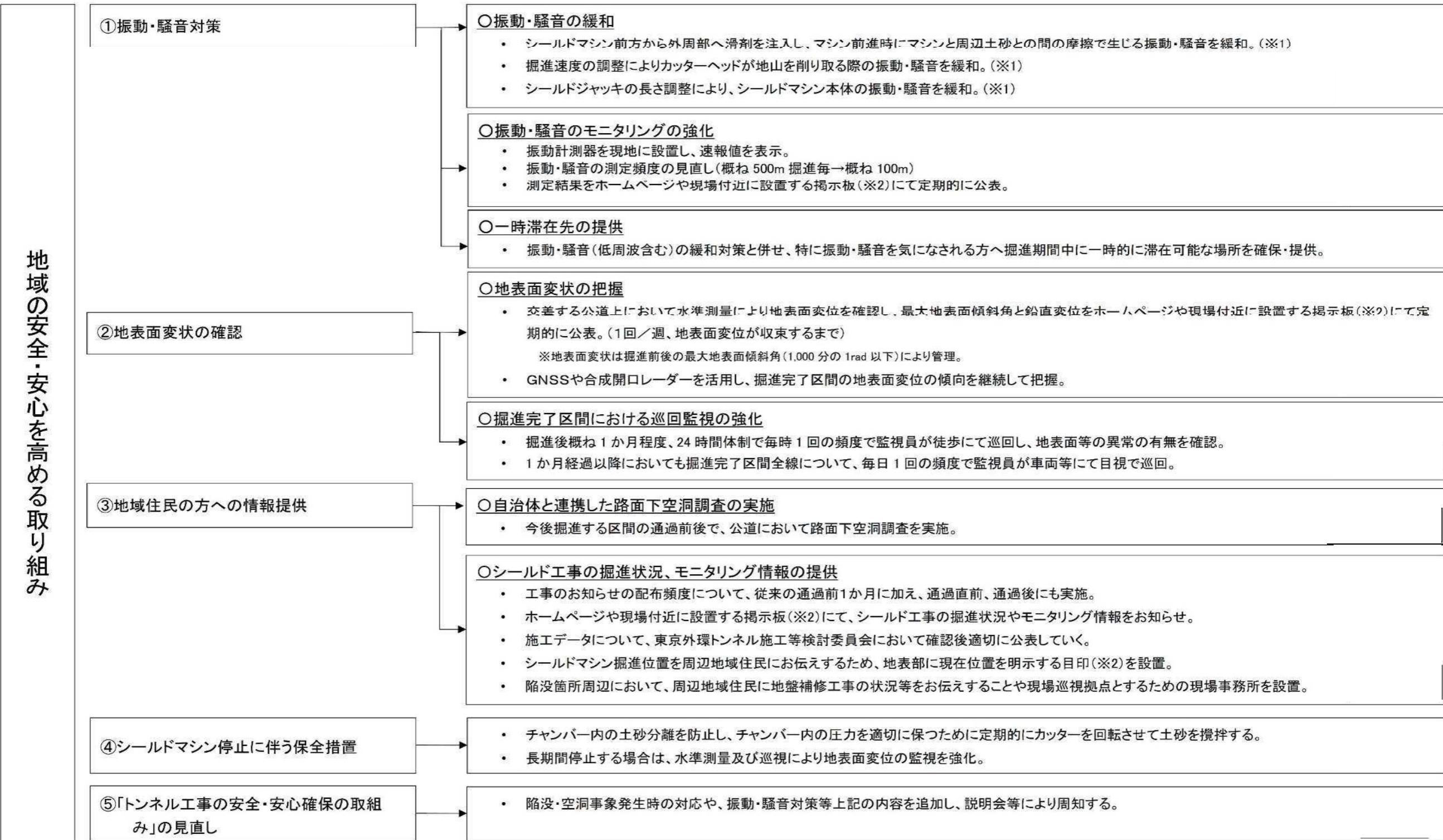


### 3. 地域の安全・安心を高める取り組みの対応状況

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（北行）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。

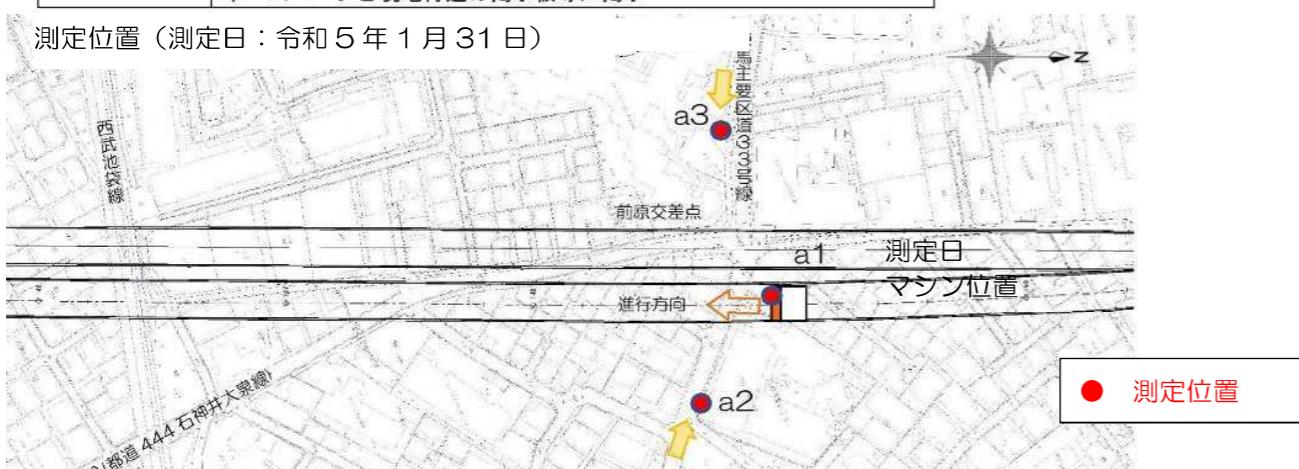
また、シールドマシン直上付近の位置で簡易計測器を用いた振動・騒音測定を実施し、電光掲示板で測定値を表示している。

令和4年12月8日から令和5年4月30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2件あったが、個別に説明を行い、トンネル工事の施工に起因する振動・騒音ではないことを確認している。

##### 【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） （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

測定位置（測定日：令和5年1月31日）

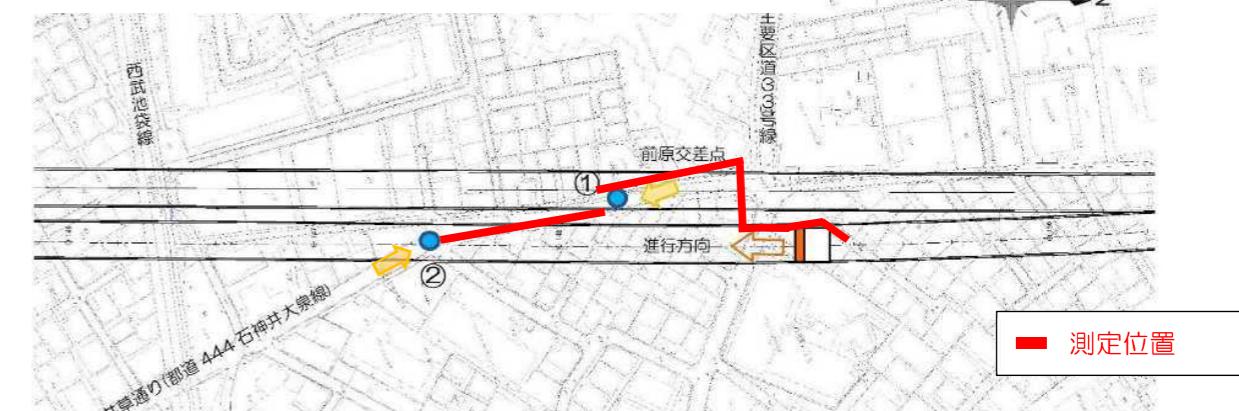


測定状況

##### 【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

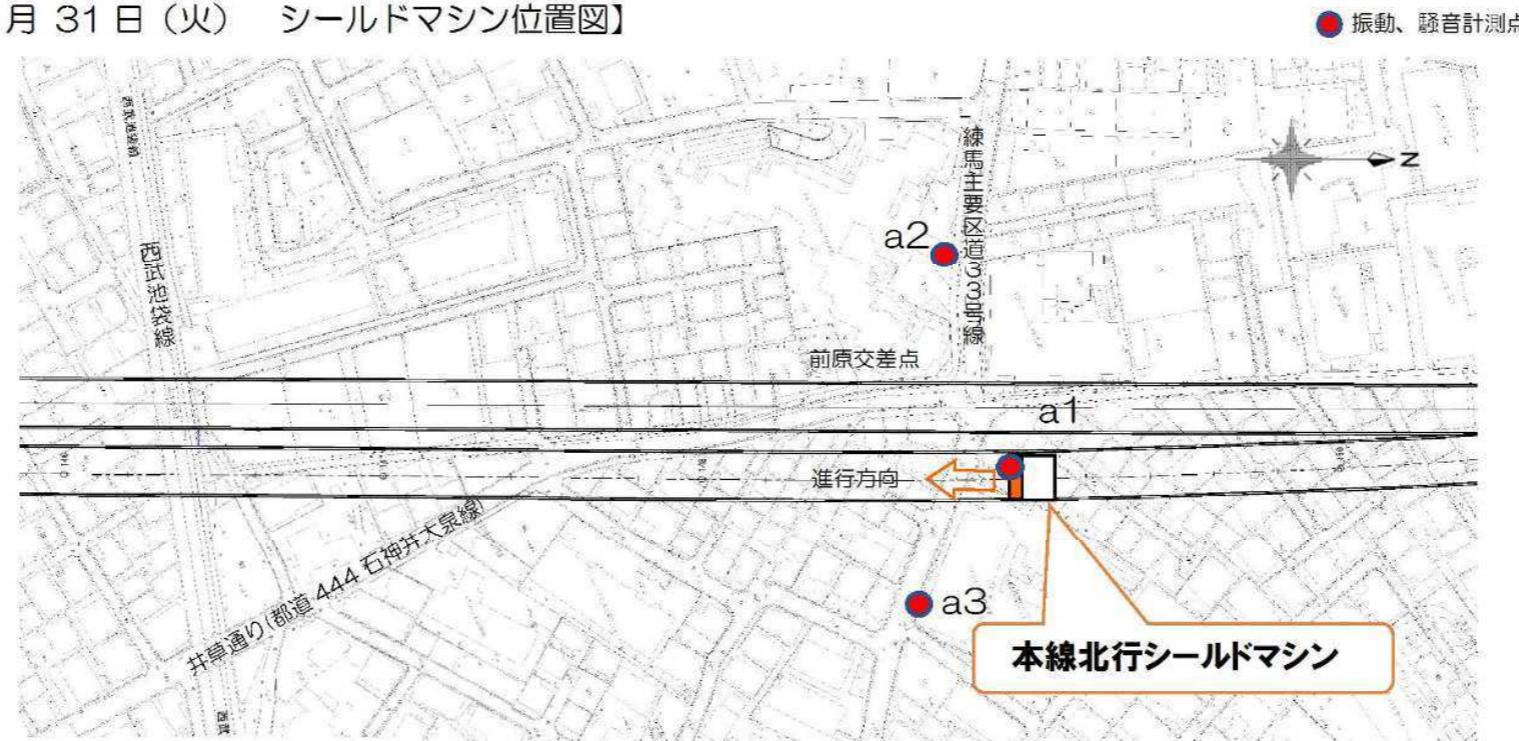
1月31日(水) 8:00~22:00 振動・騒音(確定値)測定結果

振動：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。

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なかった。

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。

【1月31日(火) シールドマシン位置図】



【1月31日(火) 8:00~22:00 振動・騒音計測結果】

	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)	46	46	—	50	52	—	46	46	—
騒音レベル $L_{A5}$ (dB)	62	61	—	74	72	—	70	71	—
低周波レベル $L_{50}$ (dB)	80	76	—						
低周波レベル $L_{G5}$ (dB)	81	80	—						

\*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、公道などで実施しています。

\*上表は、特異値(大型車両通過に伴う振動、緊急車両のサイレンなど)を除外した数値を示しています。

\*昼…19時まで 夜…19時以降 (測定日当日、19時以降の掘進は行っておりません)

【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。

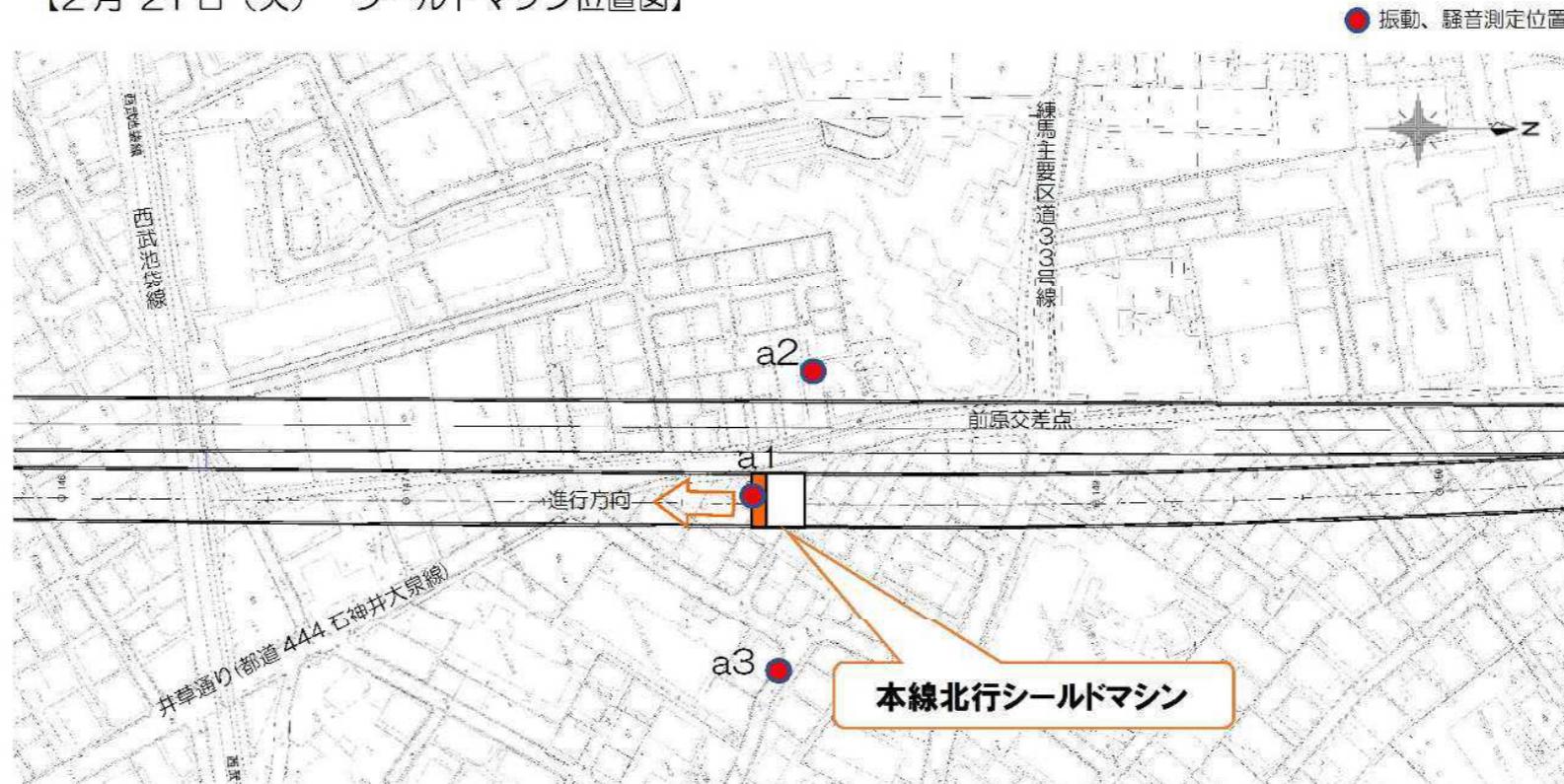
2月21日（水）8:00～22:00 振動・騒音（確定値）測定結果

振動：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。

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なかった。

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。

【2月21日（火） シールドマシン位置図】



【2月21日（火） 8:00～22:00 振動・騒音計測結果】

	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)	43	46	39	43	45	39	33	38	32
騒音レベル $L_{A5}$ (dB)	67	67	65	64	61	59	59	57	47
低周波レベル $L_{50}$ (dB)	90	89	77						
低周波レベル $L_{G5}$ (dB)	103	102	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、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  $L_{10}$ ] 振動レベルのある時間設定したとき、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  $L_{A5}$ ] 騒音レベルの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 の周波数範囲内に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 の周波数範囲内に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

#### 3.2.1 大泉側本線（北行）シールドトンネル工事での対応状況

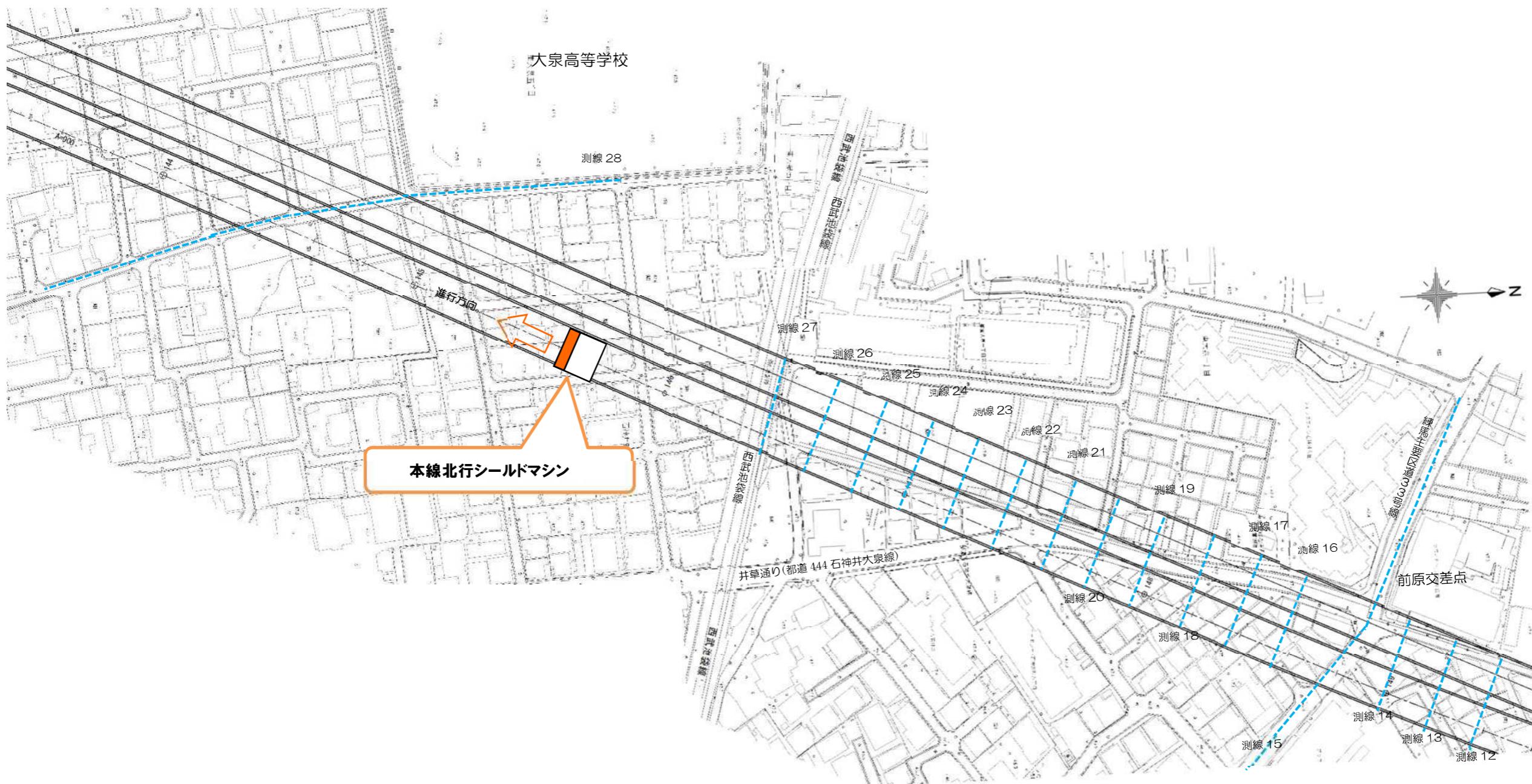
##### (1) 地表面変状の把握

###### 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 rad以下であることを確認した。



## 【地表面計測結果】

測線	基準値 測定日	収束 確認日	最大傾斜角 (rad)															最大鉛直変位 (mm)														
			12月9日	12月16日	12月23日	12月30日	1月6日	1月13日	1月20日	1月27日	2月3日	2月10日	2月17日	2月24日	3月3日	3月10日	3月17日	収束確認	12月9日	12月16日	12月23日	12月30日	1月6日	1月13日	1月20日	1月27日	2月3日	2月10日	2月17日	2月24日	3月3日	3月10日
12	2021年 9月17日	2023年 3月6日	0.5/1,000	0.3/1,000	0.3/1,000	0.5/1,000	0.3/1,000	0.5/1,000	0.5/1,000	0.3/1,000	—	—	—	—	—	○	-2	-4	-4	-5	-4	-5	-4	-4	—	—	—	—	—	○		
13	2021年 10月11日	2023年 3月16日	0.3/1,000	0.3/1,000	0.5/1,000	0.3/1,000	0.3/1,000	0.3/1,000	0.3/1,000	0.3/1,000	0.4/1,000	0.5/1,000	0.3/1,000	0.5/1,000	0.4/1,000	—	○	-1	-3	-4	-4	-3	-3	-3	-4	-4	-5	-5	-5	—	○	
14	2021年 10月26日	2023年 3月19日	0.1/1,000	0.1/1,000	0.0/1,000	0.1/1,000	0.1/1,000	0.1/1,000	0.1/1,000	0.1/1,000	0.2/1,000	0.1/1,000	0.2/1,000	0.1/1,000	0.2/1,000	0.1/1,000	○	-1	-1	0	+1	-1	+1	-1	-2	-3	-5	-5	-5	-5	○	
15	2021年 11月8日	2023年 3月22日	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	0.1/1,000	0.2/1,000	0.3/1,000	0.1/1,000	0.3/1,000	0.3/1,000	○	-2	-2	-2	-1	+2	+2	-1	-1	-3	-4	-4	-3	-3	○		

※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

測線	基準値 測定日	収束 確認日	最大傾斜角 (rad)												最大鉛直変位 (mm)														
			2月3日	2月10日	2月17日	2月24日	3月3日	3月10日	3月17日	3月24日	3月31日	4月7日	4月14日	4月21日	収束確認	2月3日	2月10日	2月17日	2月24日	3月3日	3月10日	3月17日	3月24日	3月31日	4月7日	4月14日	4月21日	収束確認	
16	2023年 1月13日	2023年 3月26日	0.1/1,000	0.2/1,000	0.0/1,000	0.2/1,000	0.1/1,000	0.1/1,000	0.1/1,000	—	—	—	—	—	○	+1	-1	-1	-2	-1	-1	—	—	—	—	—	○		
17	2023年 1月16日	2023年 4月5日	—	0.1/1,000	0.4/1,000	0.2/1,000	0.4/1,000	0.3/1,000	0.3/1,000	—	—	—	—	—	○	—	-2	-5	-4	-5	-2	-4	—	—	—	—	—	○	
18	2023年 2月2日	2023年 4月14日	—	—	0.1/1,000	0.1/1,000	0.1/1,000	0.1/1,000	0.0/1,000	—	—	—	—	—	○	—	—	-2	-2	-1	-1	—	—	—	—	—	○		
19	2023年 2月7日	2023年 4月17日	—	—	0.1/1,000	0.0/1,000	0.0/1,000	0.1/1,000	0.1/1,000	—	—	—	—	—	○	—	—	-1	-1	-1	-2	-2	—	—	—	—	○		
20	2023年 2月13日	2023年 4月23日	—	—	—	0.2/1,000	0.1/1,000	0.2/1,000	0.1/1,000	—	—	—	—	—	○	—	—	—	-2	-2	-1	-1	—	—	—	—	○		
21	2023年 2月14日	2023年 4月27日	—	—	—	0.3/1,000	0.3/1,000	0.2/1,000	0.1/1,000	0.1/1,000	—	—	—	—	—	○	—	—	—	-2	-2	-1	-1	-2	—	—	—	○	
22	2023年 2月18日	—	—	—	—	—	0.1/1,000	0.2/1,000	0.3/1,000	0.2/1,000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+2	-1	-3	-1	—	—	—		
23	2023年 2月22日	—	—	—	—	—	—	0.0/1,000	0.1/1,000	0.0/1,000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+1	-3	-1	—	—	—	—		
24	2023年 3月7日	—	—	—	—	—	—	0.0/1,000	0.0/1,000	0.0/1,000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+1	0	-1	—	—	—	—		
25	2023年 3月10日	—	—	—	—	—	—	0.0/1,000	0.0/1,000	0.0/1,000	0.0/1,000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	-1	-1	0	-1	—	—	—		
26	2023年 3月20日	—	—	—	—	—	—	—	0.2/1,000	0.1/1,000	0.2/1,000	0.1/1,000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	-1	-2	-2	-1	—	—	—	
27	2023年 3月20日	—	—	—	—	—	—	—	—	0.1/1,000	0.2/1,000	0.2/1,000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	-1	-1	-1	—	—	—	—
28	2023年 4月12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

## ② MMS（3D 点群調査）

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の掘進完了区間の地表面変位の傾向の把握について継続しているところである。

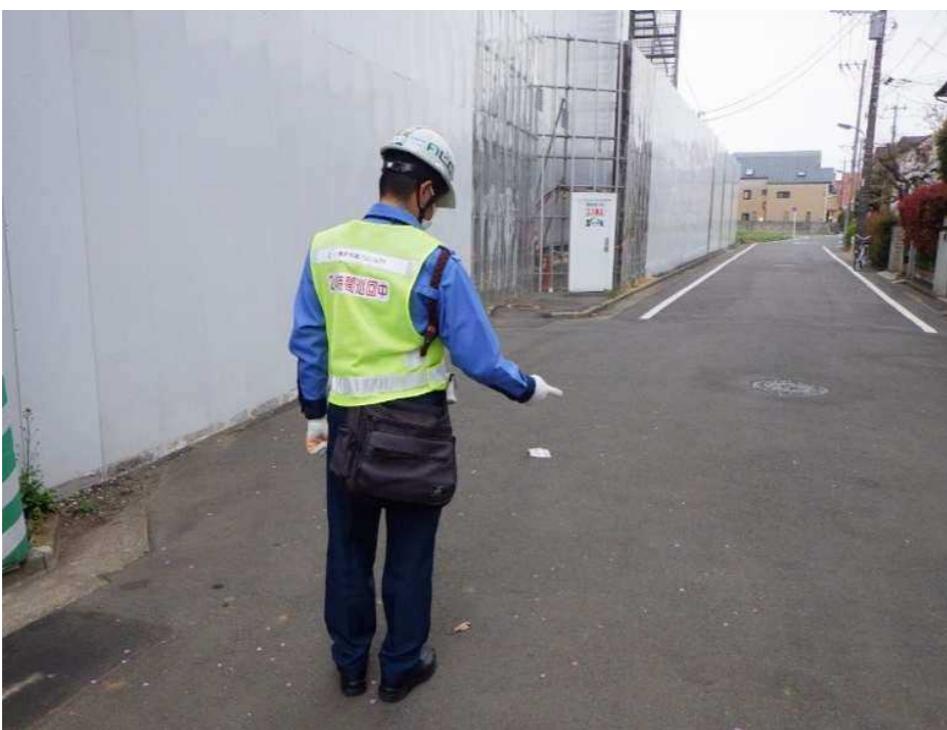


## （2）巡回監視の強化

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步等により巡回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步により巡回を実施する。

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。

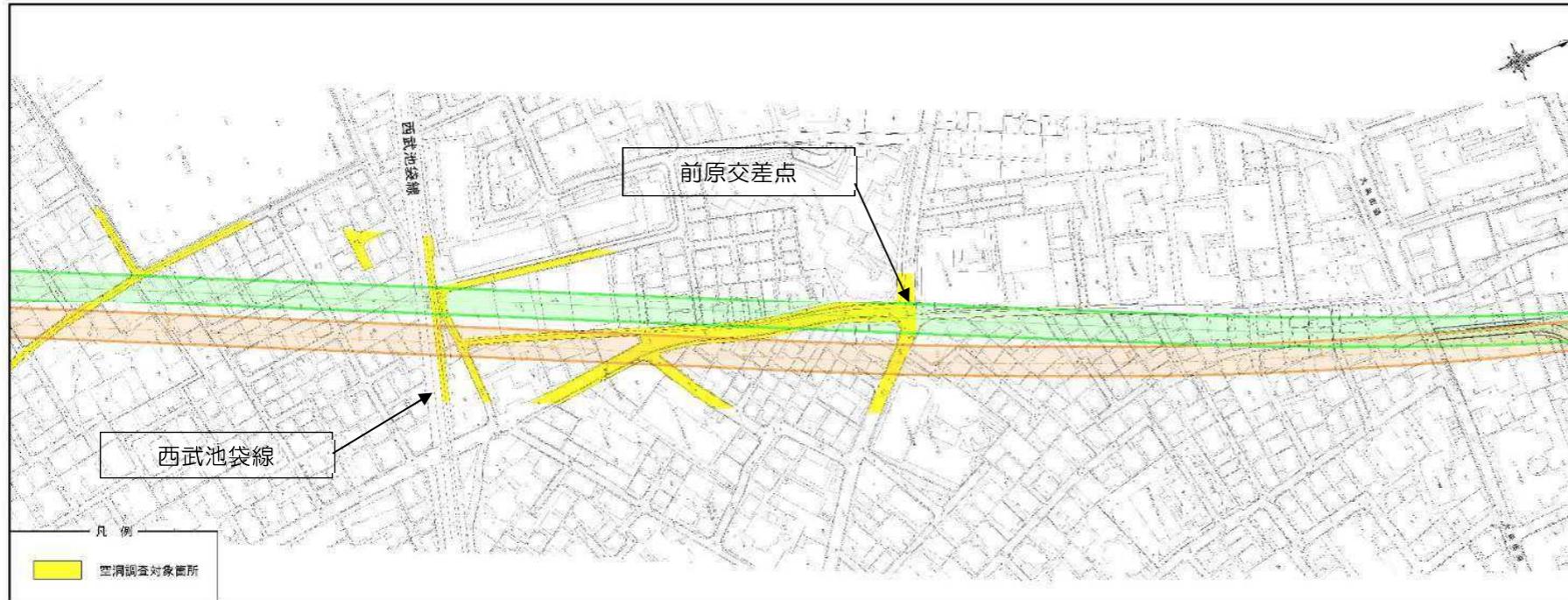


### 3.3 地域住民の方への情報提供

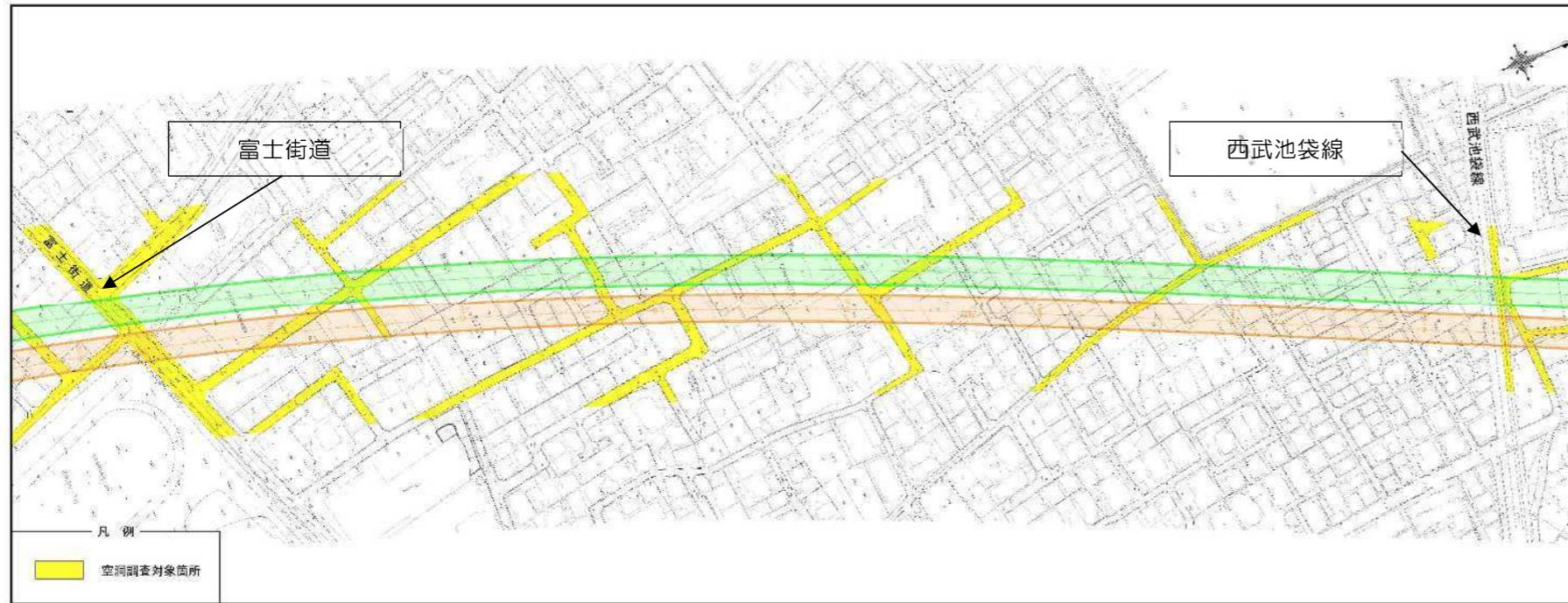
#### 3.3.1 自治体と連携した路面下空洞調査の実施

##### (1) 大泉側本線（北行）シールドトンネル工事での対応状況

掘進作業実施前に、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。



調査位置図（前原交差点～西武池袋線）



調査位置図（西武池袋線～富士街道）

令和4年12月9日  
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および  
3D点群データ計測調査実施について

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、地域の皆さまに大変なご迷惑、ご心配をお掛けしておりますことを心よりお詫び申し上げます。  
今後シールド工事を推進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ため、「3D点群データ計測調査」を推進前後で実施させて頂きりますので、ご理解とご協力をお願いいたします。

なお、大泉側本線（北行）シールドトンネル工事については、今後、事業用地外の掘進作業を行ってまいりますが、トンネル上部周辺にお住まいの皆さまには、掘進作業の準備が整った時点、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チラシを配布いたします。

【路面下空洞調査・3D点群データ計測調査】  
調査範囲：今後大泉側シールド工事の推進する区間  
予定期間：令和4年12月12日～  
調査実施日：平日（休日：土曜日・日曜日・祝日）  
調査に使用する専用車両等（イメージ）

※空洞調査は空洞探査車の走行（狭隘部は作業員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器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。  
低速車両または人力による調査のため、車両等の一時停止をお願いする場合がございます。



お問い合わせ先  
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：受付時間平日9:00～17:30） FAX:03-3770-6281  
e-mailアドレス:mail-gaikan@c-nexco.co.jp

東京外環プロジェクト



（車道部）



（歩道部）

### 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

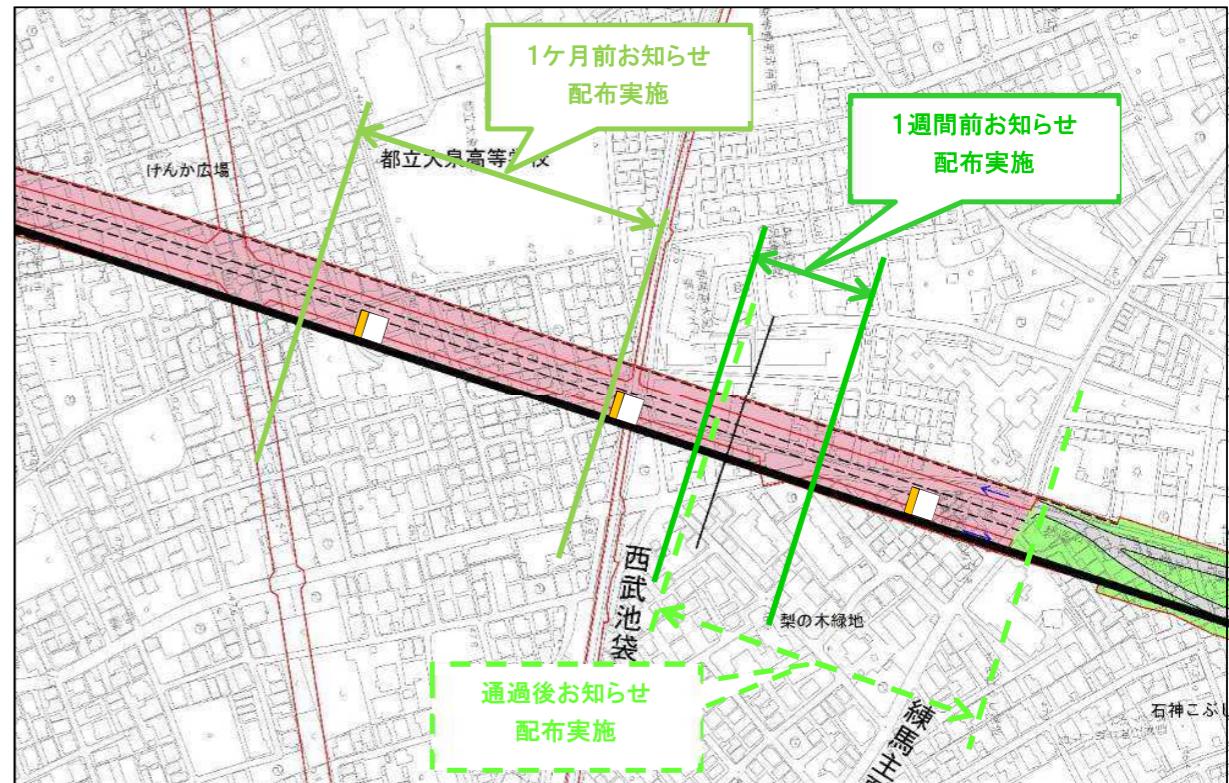
#### (1) 大泉側本線（北行）シールドトンネル工事での対応

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1ヶ月にもお知らせの配布を実施している。



##### 通過 1ヶ月前

令和5年3月1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。

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、図中の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・後に地表面高さを測量するとともに、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。なお、工事実施にあたり新型コロナウイルス感染拡大防止対策を徹底しています。

※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）
・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	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)

(裏面あり)

##### 通過 1週間前

令和5年3月1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、図中の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・後に地表面高さを測量するとともに、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。なお、工事実施にあたり新型コロナウイルス感染拡大防止対策を徹底しています。

##### ●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	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日は除く e-mail アドレス mail-gaikan@c-nexco.co.jp

(裏面あり)

##### 通過後 1ヶ月

令和5年3月22日

**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。

##### ●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）
・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	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)

(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。



【自治会掲示板への掲示例】

地表面変位モニタリング結果



【ホームページ】

シールドマシン位置と騒音・振動等のモニタリング結果の公表

東京外環プロジェクト 東京外かく環状道路

NEWS 外環のイメージ 東京外環プロジェクト 工事を知る 安全・環境の取り組み 外環ライブラリ FAQ

● 進捗状況

本線シールドトンネル(大泉立坑発進)

◎ グリルド: 本線トンネル(南行)大泉南工事

シールドマシンの位置: 東京都練馬区石神井町8丁目  
練馬区石神井町8丁目付近の施工作業を進めています。  
グリルドは今ここにいます。  
騒音・振動・地表面計測モニタリング結果

◎ カラッキー: 本線トンネル(北行)大泉南工事

シールドマシンの位置: 東京都練馬区石神井町7丁目  
練馬区石神井町7丁目付近の施工作業を進めています。  
カラッキーは今ここにいます。  
騒音・振動・地表面計測モニタリング結果

本線シールドトンネル(東名立坑発進)

◎ みどりんぐ: 本線トンネル(南行)東名北工事

シールドマシンの位置: 東京都渋谷市東つつじヶ丘2丁目  
施工作業を一時中止しております。また、シールド機内の土砂の安定化のため定期的にカッター回転を行います。  
みどりんぐは今ここにいます。

◎ がるるん: 本線トンネル(北行)東名北工事

シールドマシンの位置: 東京都渋谷市東つつじヶ丘3丁目  
施工作業を一時中止しております。また、シールド機内の土砂の安定化のため定期的にカッター回転を行います。  
がるるんは今ここにいます。

ランプシールドトンネル

◎ 大泉JCT Fランプ: 大泉南工事

シールドマシンの位置: 東京都練馬区石神井町8丁目  
施工作業は完了しております。  
詳細はこちる

◎ 中央JCT 北側 Aランプ: 北側Aランプシールド工事

シールドマシンの位置: 東京都三鷹市牟礼1丁目  
施工作業は完了しております。  
詳細はこちる

◎ 中央JCT 北側 Hランプ: 北側Hランプシールド工事

シールドマシンの位置: 東京都三鷹市北野2丁目  
施工作業は完了しております。  
詳細はこちる

◎ 東名JCT Hランプ: ランプシールドトンネル・地中拡幅(南行)工事

シールドマシンの位置: 東京都世田谷区芦多見6丁目  
世田谷区芦多見6丁目付近の施工作業を進めています。  
東名JCT Hランプシールドは今ここにいます。

※JCT、ICは仮称  
2023年04月20日時点  
© Shobunsha Publications, Inc. All rights reserved.

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】

【立て看板】

