資料２

第 28 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5年12月22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・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・２５～３０
　３．２　　地表面変状の確認・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・３１～３４
　３．３　　シールド工事の掘進状況、モニタリング情報の提供・・・・・・・・・・・・・３５～３７

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

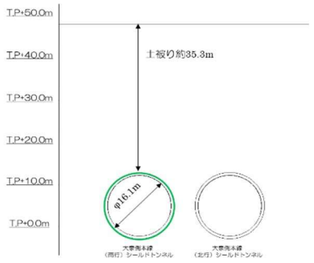
工事名称　　：　東京外かく環状道路　本線トンネル（南行）大泉南工事
発注者　　：　東日本高速道路（株）　関東支社
施工者　　：　清水・熊谷・東急・竹中土木・鴻池特定建設工事共同企業体
工事内容　　：　泥土圧シールド（シールド機外径φ16.1m、セグメント外径φ15.8m）　延長 約 6,990m
工事箇所　　：　東京都武蔵野市吉祥寺南町～練馬区大泉町

1.2　工事進捗状況

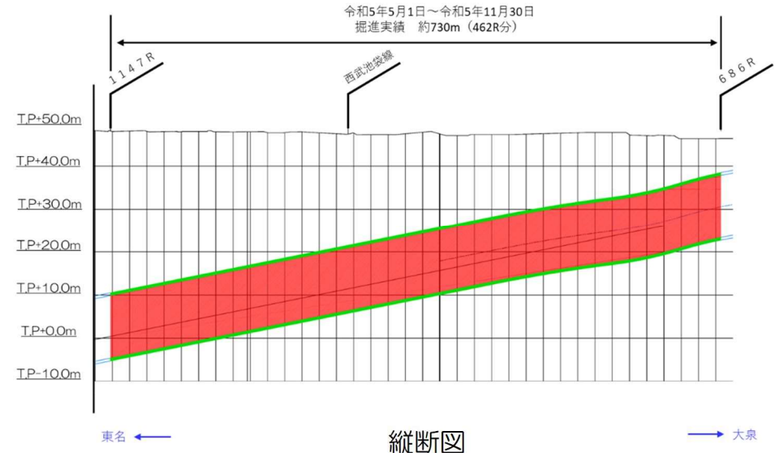
大泉側本線（南行）シールドトンネル工事は令和５年５月１日から令和５年１１月３０日の間にセグメント６８６R から１１４７R までの約７30m の掘進作業を行った。



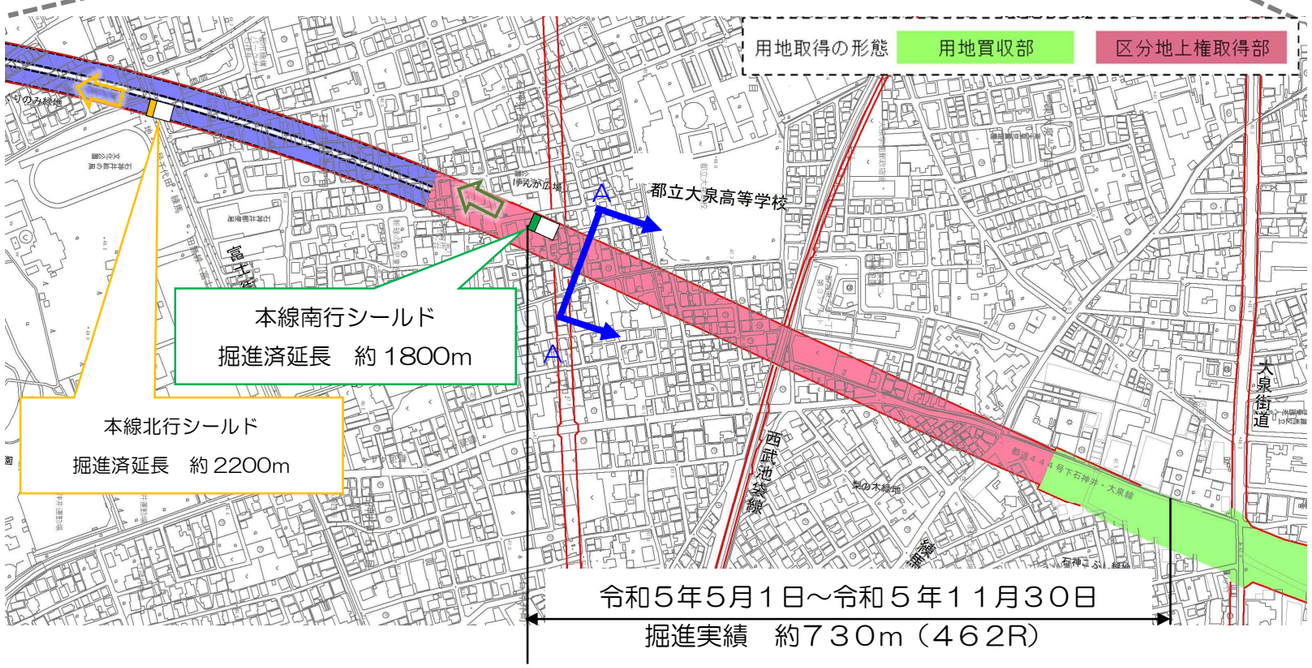
A

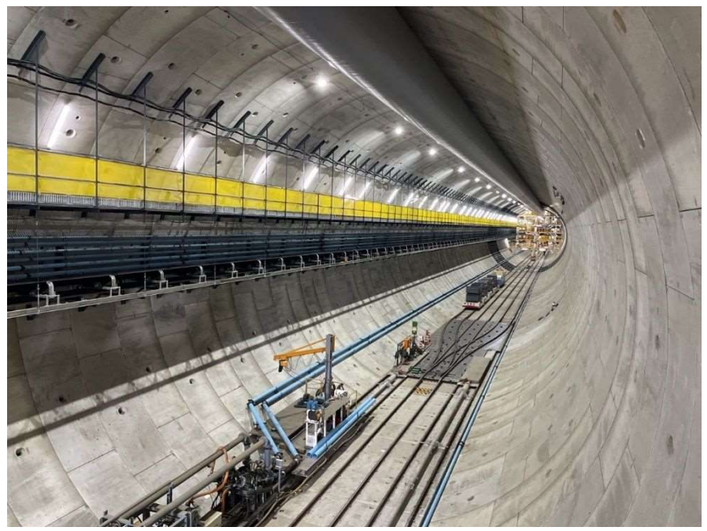


A-A 断面図　1111Ring



縦断図





本線南行坑内（1040Ring 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

〇推定メカニズム
〈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。

〇掘削土砂を分離・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。

〇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】
〇切羽を緩めない対応

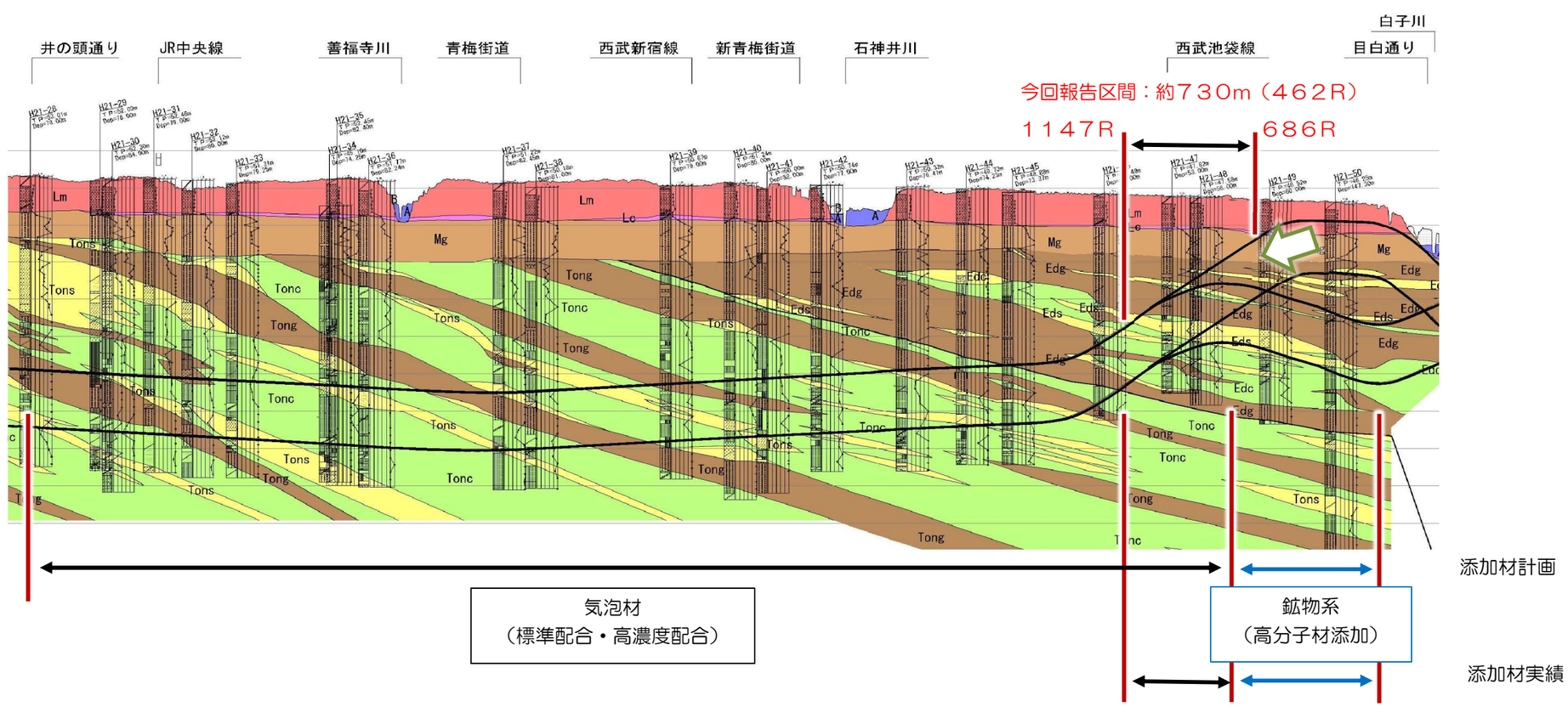
④カッター回転不能（閉塞）時の対応
・安全のための必要な措置を実施した上で、工事を一時中断し、原因究明と地表面に影響を与えない対策を十分に検討。
・閉塞解除後の地盤状況を確認するために、必要なボーリング調査等を実施。

2.1.　本線トンネル（南行）大泉南工事　添加材使用基本計画図

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。

※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

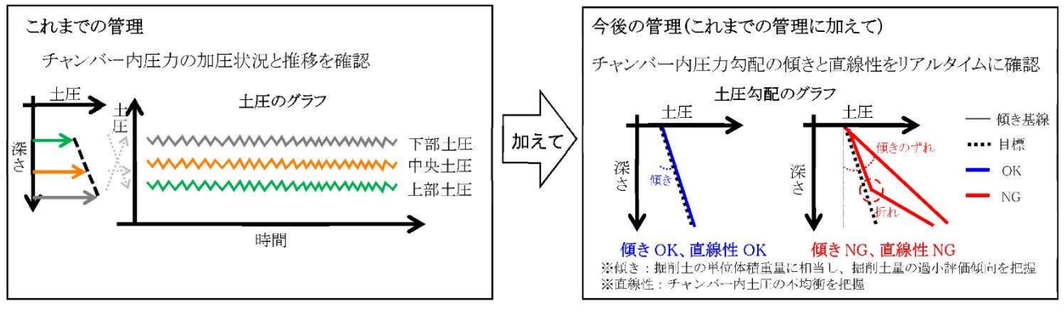
2.2.1　第 23 回東京外環トンネル施工等検討委員会で確認された再発防止対策

・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撹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撹拌を実施	
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



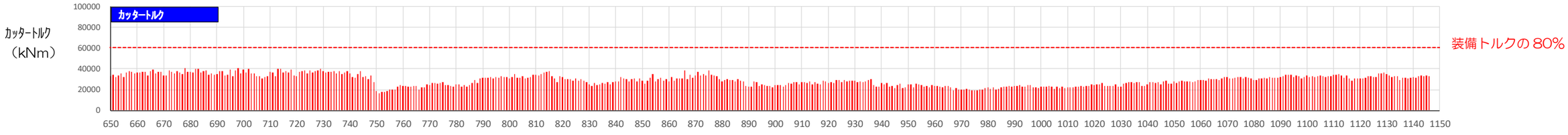
○ 排土性状の確認



（1）　カッタートルク

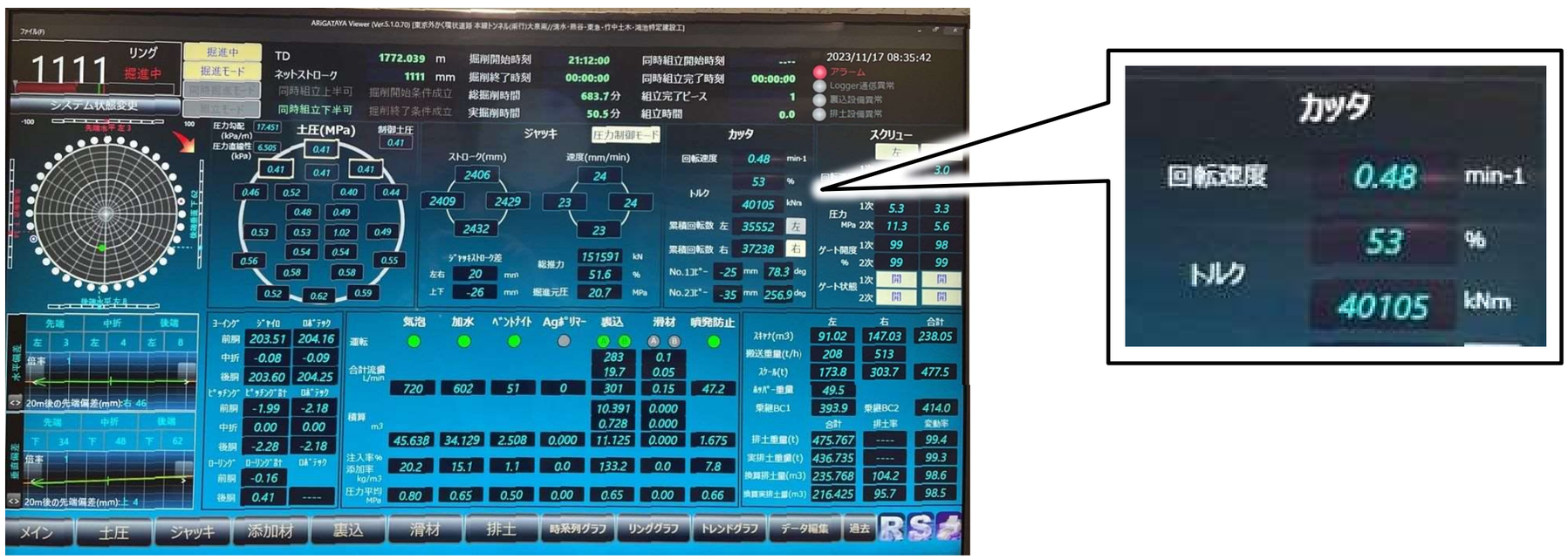
掘進管理フローに基づき、掘進管理システムの監視モニターによりカッタートルクをリアルタイムで監視し、管理値内で掘進できていることを確認した。750R を境に添加材を鉱物系添加材から気泡材に変更したことにより、カッタートルクが小さくなったことを確認している。

リング毎データ



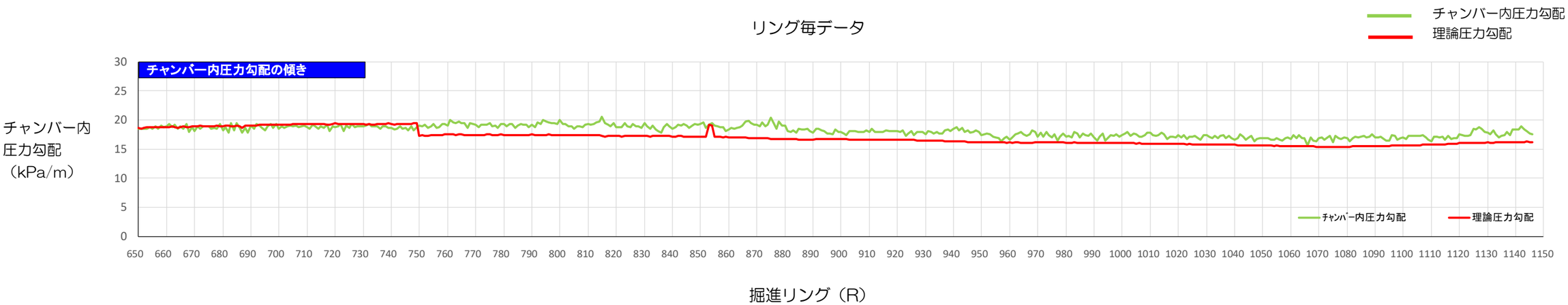
掘進リング（R）

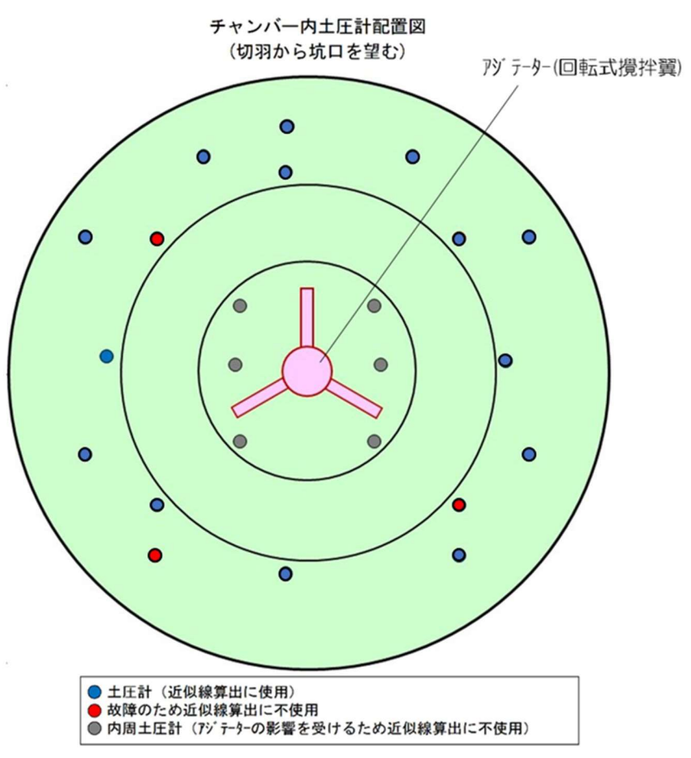
カッタートルクのリアルタイム監視状況（１１１１Ｒ）

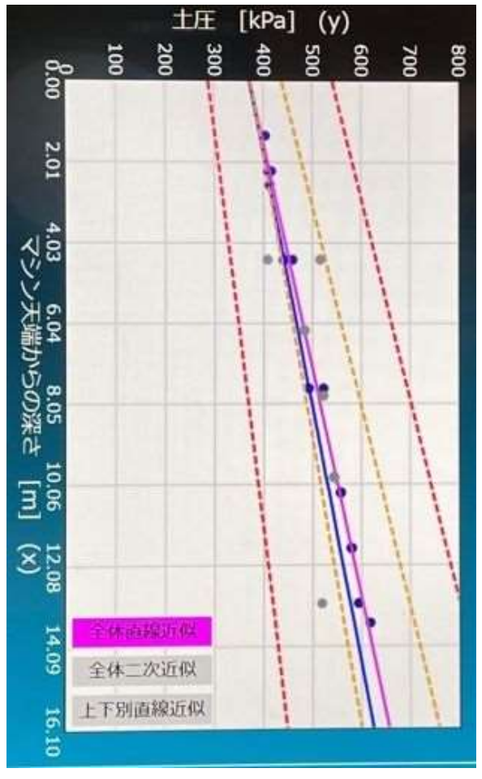


（２）　チャンバー内圧力勾配

　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。なお、750R を境に添加材を鉱物系から気泡材に変更したことにより理論圧力勾配は下がっている。また、853R-854R はお盆期間の長期停止に伴い、添加材を鉱物系に置き換えたことにより、理論圧力勾配は高くなっている。



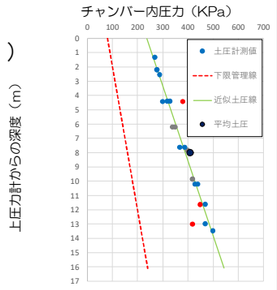
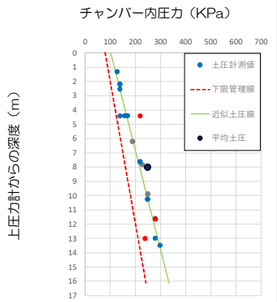
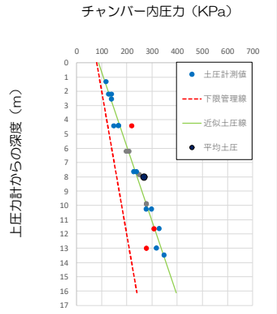
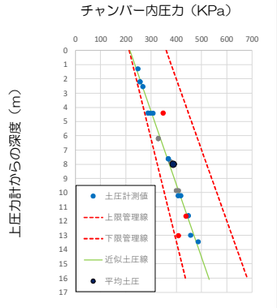




チャンバー内圧力勾配リアルタイム監視状況（１１１１Ｒ）

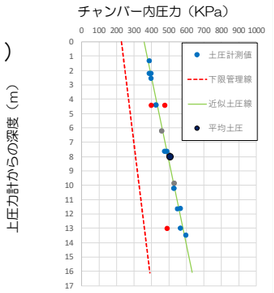
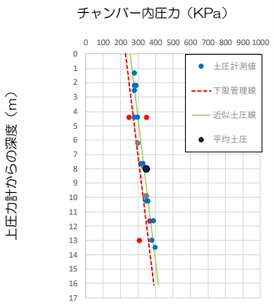
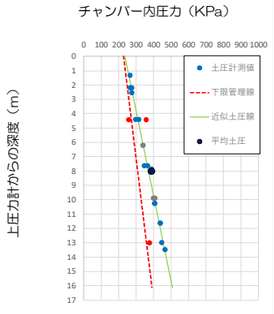
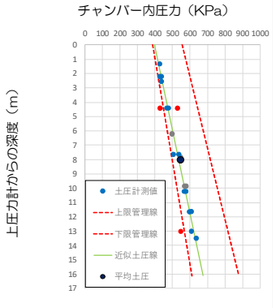
■掘進停止中のリアルタイム塑性流動性の確認状況

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、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の変遷を確認しており、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・休日停止後の掘進再開時のカッター起動も円滑に行われている。

	長期掘進停止・再開時
掘進完了時（停止）	854Ring 掘進完了時（停止） 土圧分布（ 2023/08/11 13：28 ） 
掘進開始前（停止）	855Ring ｶｯﾀｰ起動前(停止) 土圧分布（2023/08/21 10：00） 
カッター起動時	855Ring ｶｯﾀｰ起動時 土圧分布（2023/08/21 10：46） 
掘進中	855Ring 掘進中 土圧分布（2023/08/21 11：43） 

※掘進停止中は上限管理値を設定していない

● 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（ｱｼﾞﾃｰﾀｰの影響を受けるため近似線算出に不使用）

	通常休日前後・再開時
掘進完了時（停止）	1132Ring 掘進完了時（停止） 土圧分布（ 2023/11/25 09：33 ） 
掘進開始前（停止）	1133Ring ｶｯﾀｰ起動前(停止) 土圧分布（2023/11/27 09：58） 
カッター起動時	1133Ring ｶｯﾀｰ起動時 土圧分布（2023/11/27 10：00） 
掘進中	1133Ring 掘進中 土圧分布（2023/11/27 10：38） 

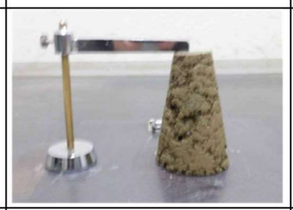
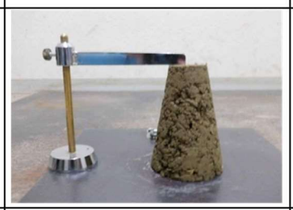
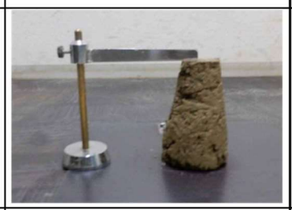
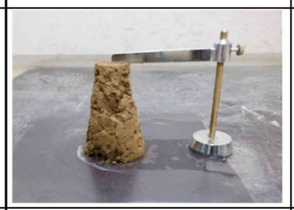
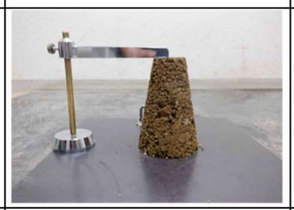
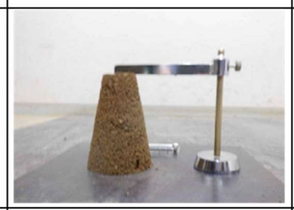
※掘進停止中は上限管理値を設定していない

● 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（ｱｼﾞﾃｰﾀｰの影響を受けるため近似線算出に不使用）

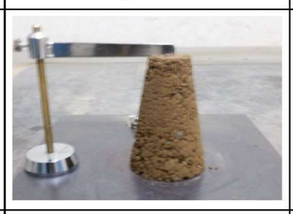
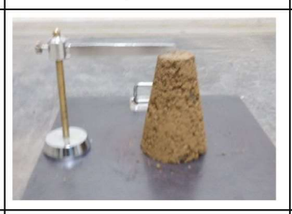
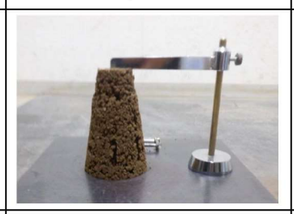
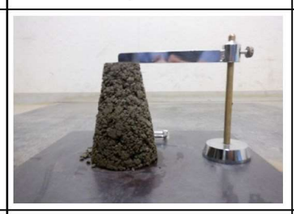
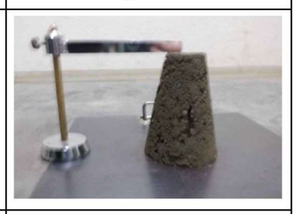
（3）　手触、目視、ミニスランプ試験、粒度分布

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。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。

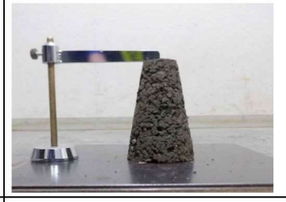
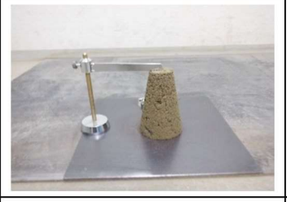
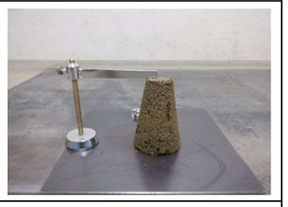
20 リングに１回の頻度を基本として掘削土の粒度分布試験を実施し、塑性流動性の低下が懸念されるような粒度分布ではないことを確認した。

680R	700R	720R	740R	760R	780R	800R	820R
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	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:0.5cm	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:0.0cm
							
・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 ・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、細粒分が十分に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、細粒分が十分に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、細粒分が十分に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、細粒分が十分に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、細粒分が十分に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、細粒分が十分に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、細粒分が十分に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。）

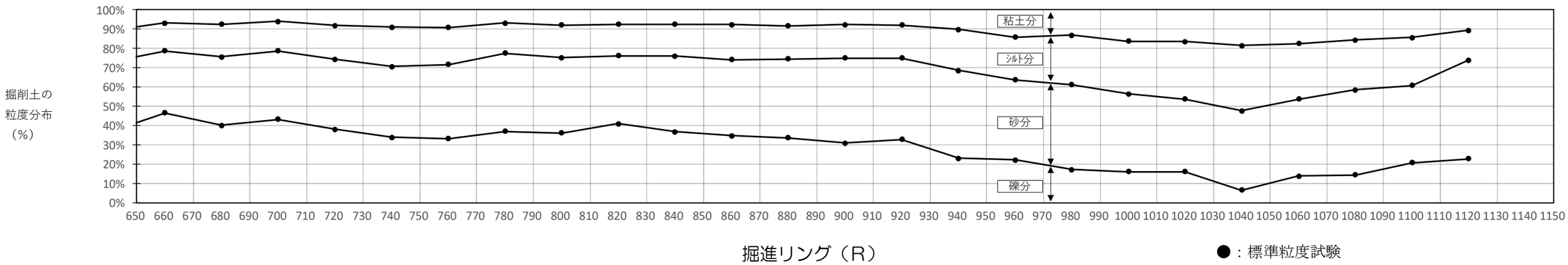
840R	860R	880R	900R	920R	940R	960R	980R
手触・目視	手触・目視	手触・目視	手触・目視	手触・目視	手触・目視	手触・目視	手触・目視
							
ミニスランプ:0.0cm	ミニスランプ:0.0cm	ミニスランプ:0.0cm	ミニスランプ:0.5cm	ミニスランプ:0.5cm	ミニスランプ:0.0cm	ミニスランプ:0.0cm	ミニスランプ:0.0cm
							
・砂礫土であるが、細粒分が十分に含まれることが確認された ・直近で採取した土砂の傾向と大きな変化なし	・砂礫土であるが、細粒分が十分に含まれることが確認された ・直近で採取した土砂の傾向と大きな変化なし	・砂礫土であるが、細粒分が十分に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、細粒分が十分に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、細粒分が十分に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、細粒分が十分に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、細粒分が十分に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、細粒分が十分に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。）

1000R	1020R	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	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	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 ・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、細粒分が十分に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、細粒分が十分に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、細粒分が十分に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、細粒分が十分に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、細粒分が十分に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、細粒分が十分に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、細粒分が十分に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。）

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。

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

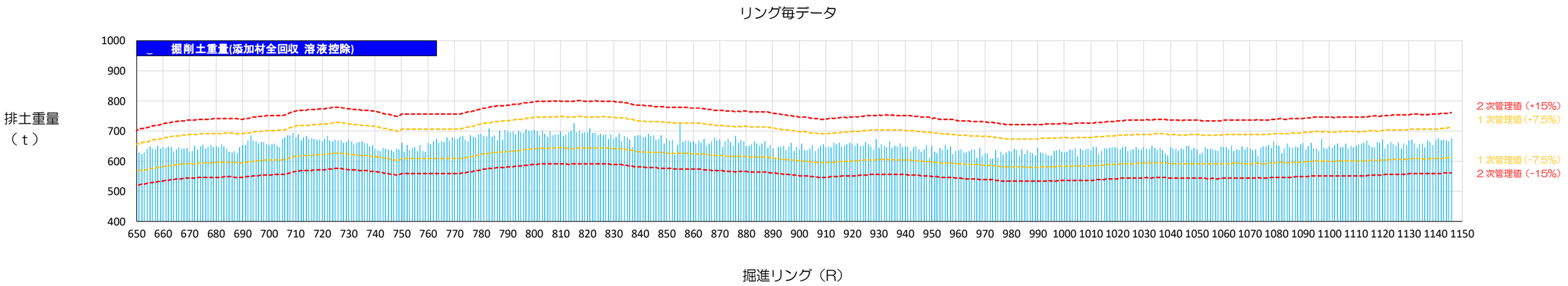
管理項目	計測内容	管理手法	単位	1 次管理値	2 次管理値	備考
掘削土重量 （掘削土体積）	掘削土の重量 （掘削土の体積） （確認頻度_ リアルタイム監視 毎リング管理）	（1）添加材の全重量を控除した地山掘削重量（体積） ・ベルトスケールで計測した排土重量から添加材が全量回収されることを前提とし添加材の全重量を控除した地山重量で掘削土量の管理を行う。 ・前 20 リング平均の掘削土量と比較して、大きなバラツキがないことと管理値内で掘進できていることを確認する。 （2）添加材の重量を控除しない排土全重量（体積） ・ベルトスケールで計測した添加材の重量を控除しない排土全重量で掘削土量の管理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

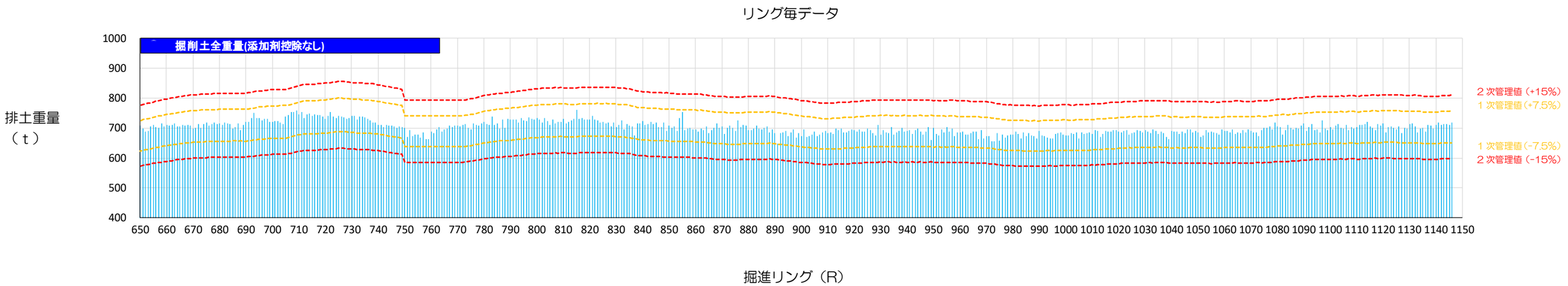
（１）　掘削土重量管理

　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）



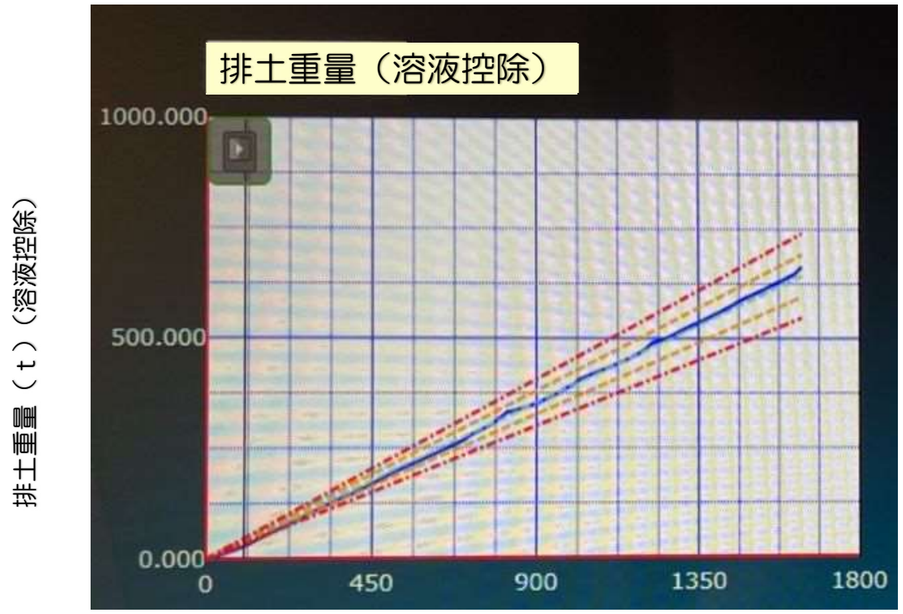
② ベルトスケール排土重量（全重量）

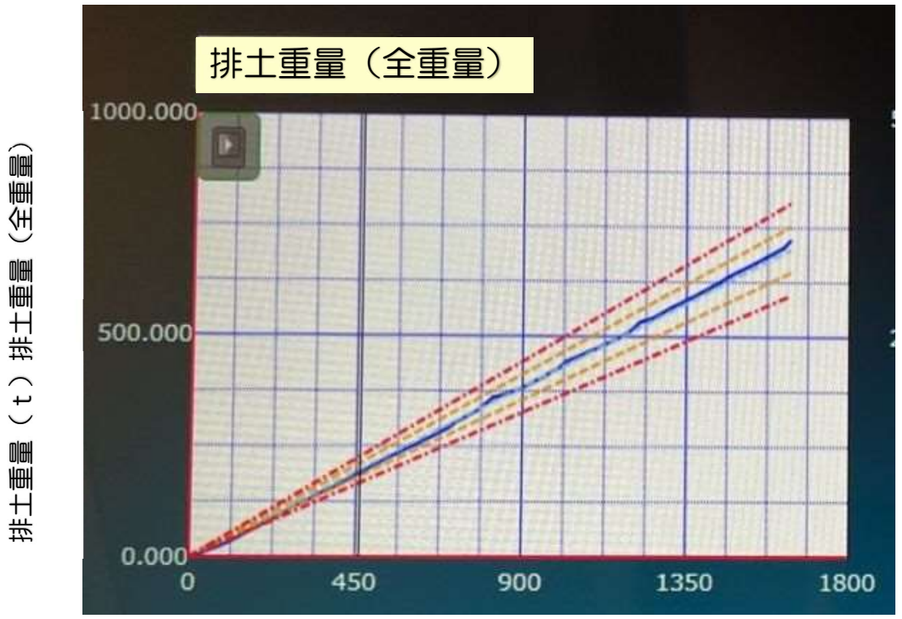


■排土重量のリアルタイムの監視状況

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。

１１１１Ring　排土重量モニタリング

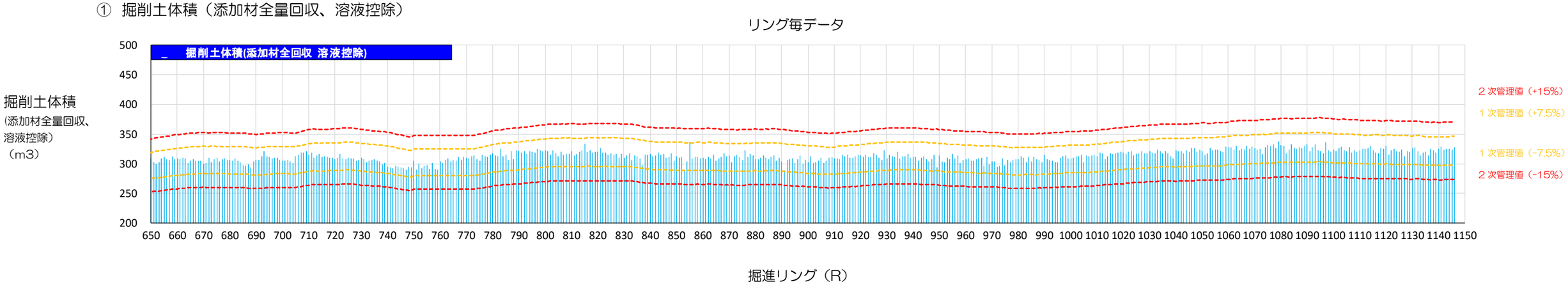




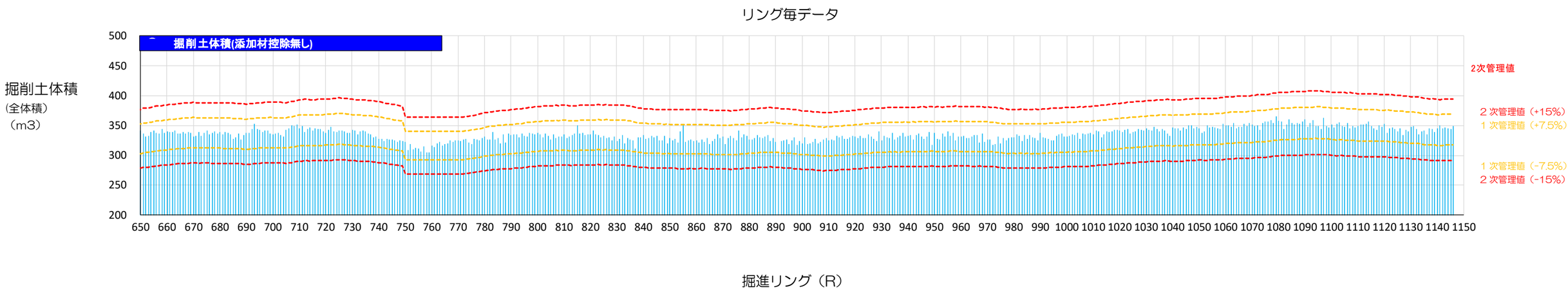
（2）　掘削土体積管理

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ている。

① 掘削土体積（添加材全量回収、溶液控除）



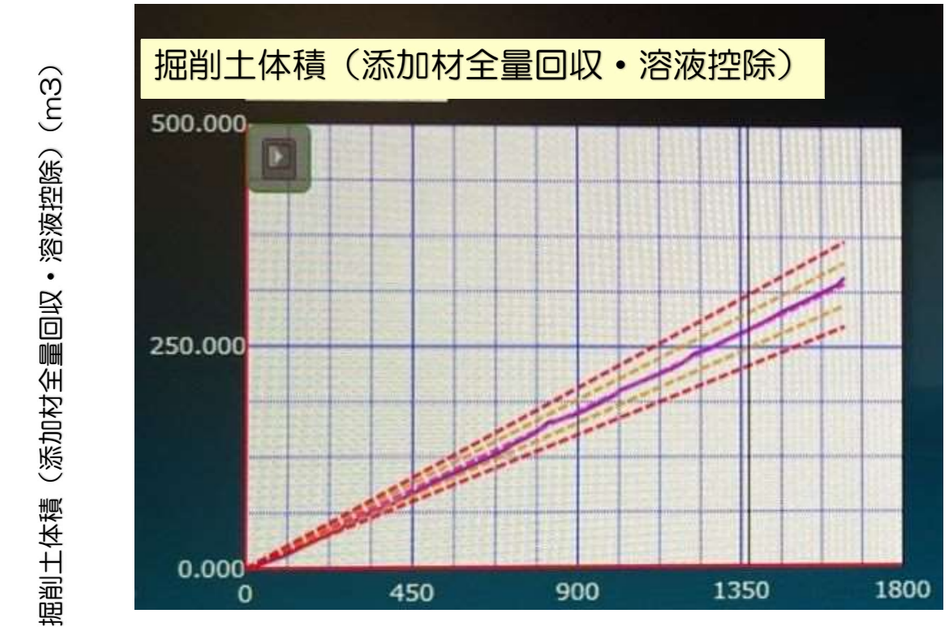
② 掘削土体積（全体積）

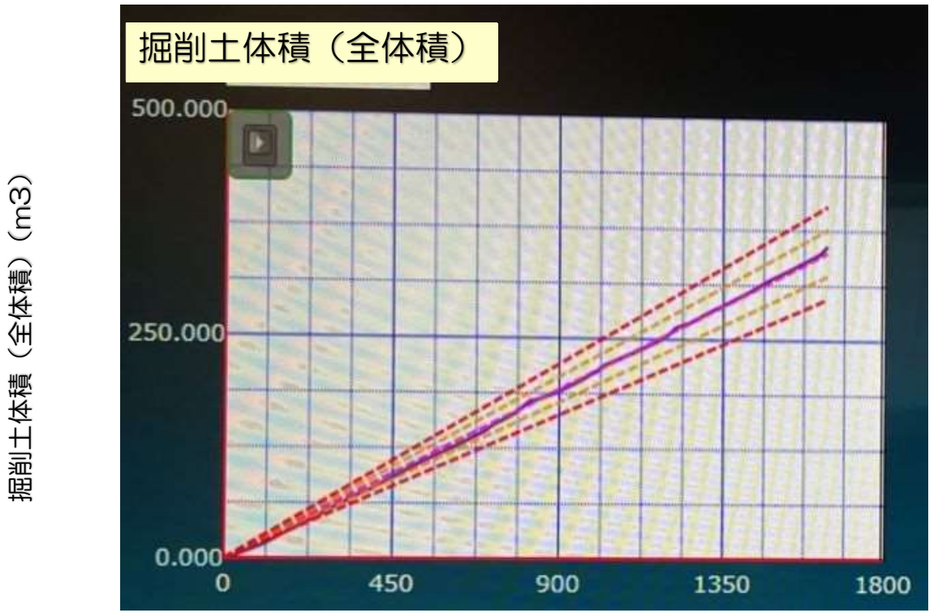


■掘削土体積のリアルタイムの監視状況

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。

１１１１Ring　掘削土体積モニタリング





（3） 排土率管理

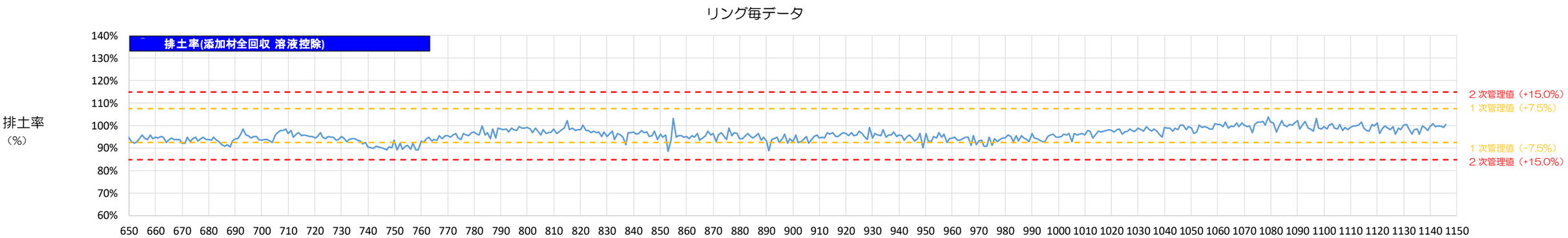
掘進管理フローに基づき、ベルトスケールで計測した排土重量から添加材が全量回収されることを前提とし添加材の全重量を控除した排土重量から算出した排土率を確認した。また、チャンバー内土砂の理論単位体積重量とチャンバー内圧力勾配から推定される単位体積重量とを比較することにより添加材の地山への浸透量を評価し、それを考慮した排土率を確認した。

今回報告の区間の複数個所において、排土率が下限側の１次管理値を超過している状況が確認されたが、それぞれ下記の理由によるものと推察される。

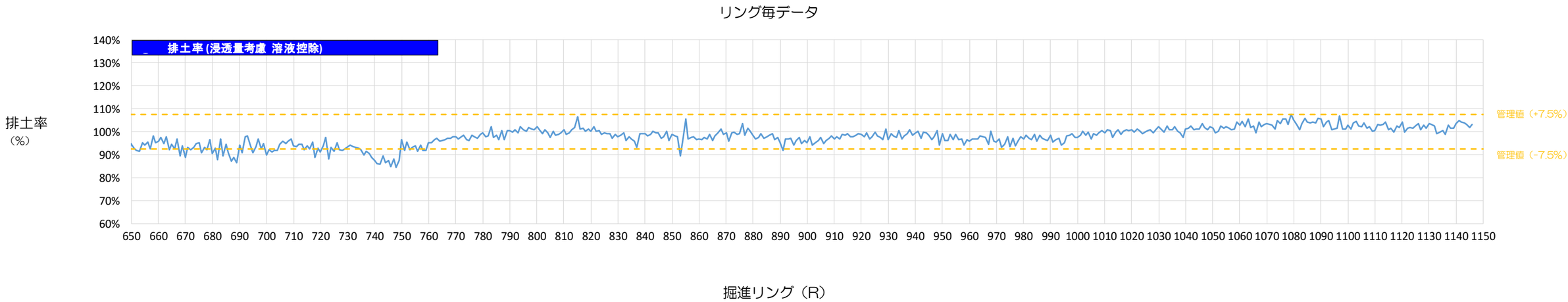
- 685R-688R、740R-759R、836R、971R-974R：砂・礫分が比較的多い地盤において、掘進する際の圧力により地山に存在する間隙水やチャンバー内混合土中の泥漿分が掘削断面の外に逸散したこと等によるものと推察される。
- 854R：お盆期間の長期停止前に加泥材への置換を行う操作により、相対的に重い加泥材の注入に対して相対的に軽い気泡材交じりの土が排出されたことから、排土率が低くなったものと推察される。
- 891R、949R、967R、969R：掘進途中で坑内設備のメンテナンスにより掘進を一時停止し、圧力をかけている時間が長くなり、チャンバー内混合土中の泥漿分が掘削断面の外に逸散したことが要因と推察される。

なお、いずれの場合においても塑性流動性の悪化や地表面、マシン負荷に異常の兆候は確認されていない。

① 排土率（添加材全量回収）



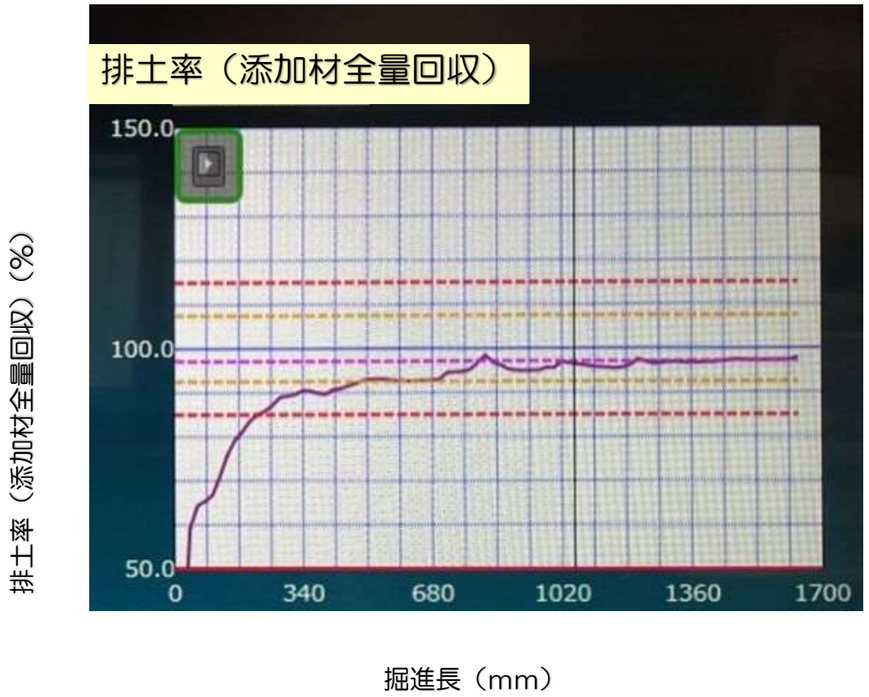
② 排土率（浸透量考慮、溶液控除）

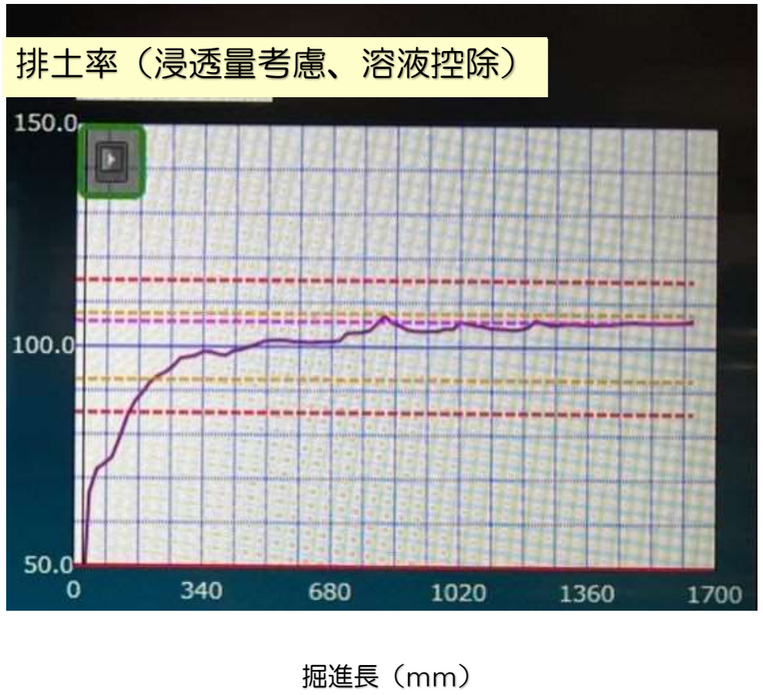


■排土率のリアルタイムの監視状況

「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ている。

１１１１Ring　排土率モニタリング

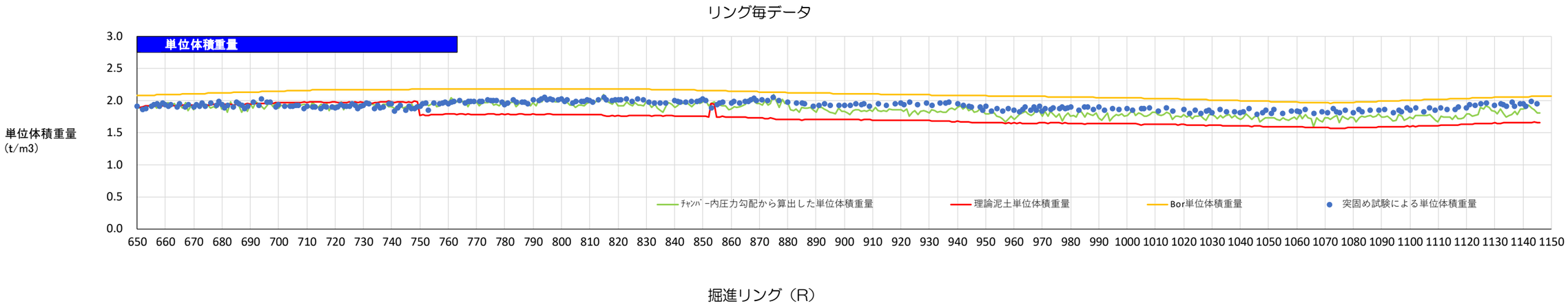




※リアルタイム排土率は掘進開始時の初期値を０で設定し、掘進開始時は意図的に排土の開始のタイミングを遅らせて所定の切羽圧力を保持している。

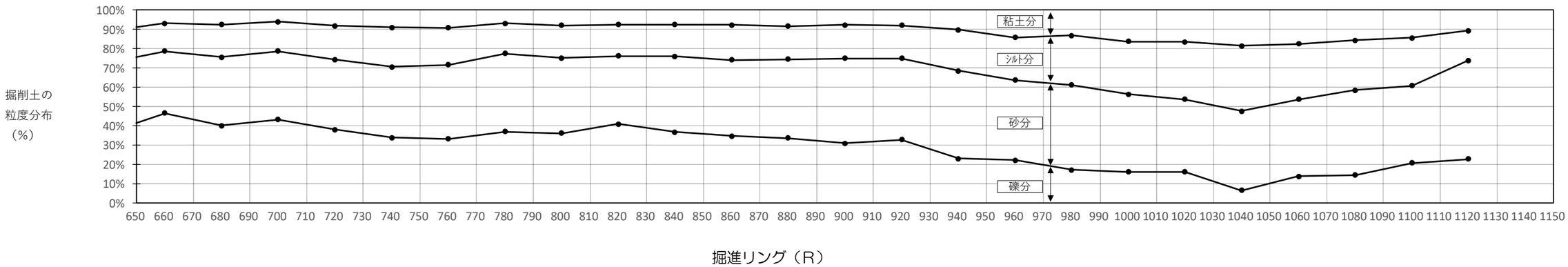
　また、排土重量は計測するベルトスケールの位置がスクリューコンベヤの後ろになるため初期値の計測が遅れて記録される

チャンバー内圧力勾配から推定した単位体積重量



※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

排土の粒度分布試験結果



●：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 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

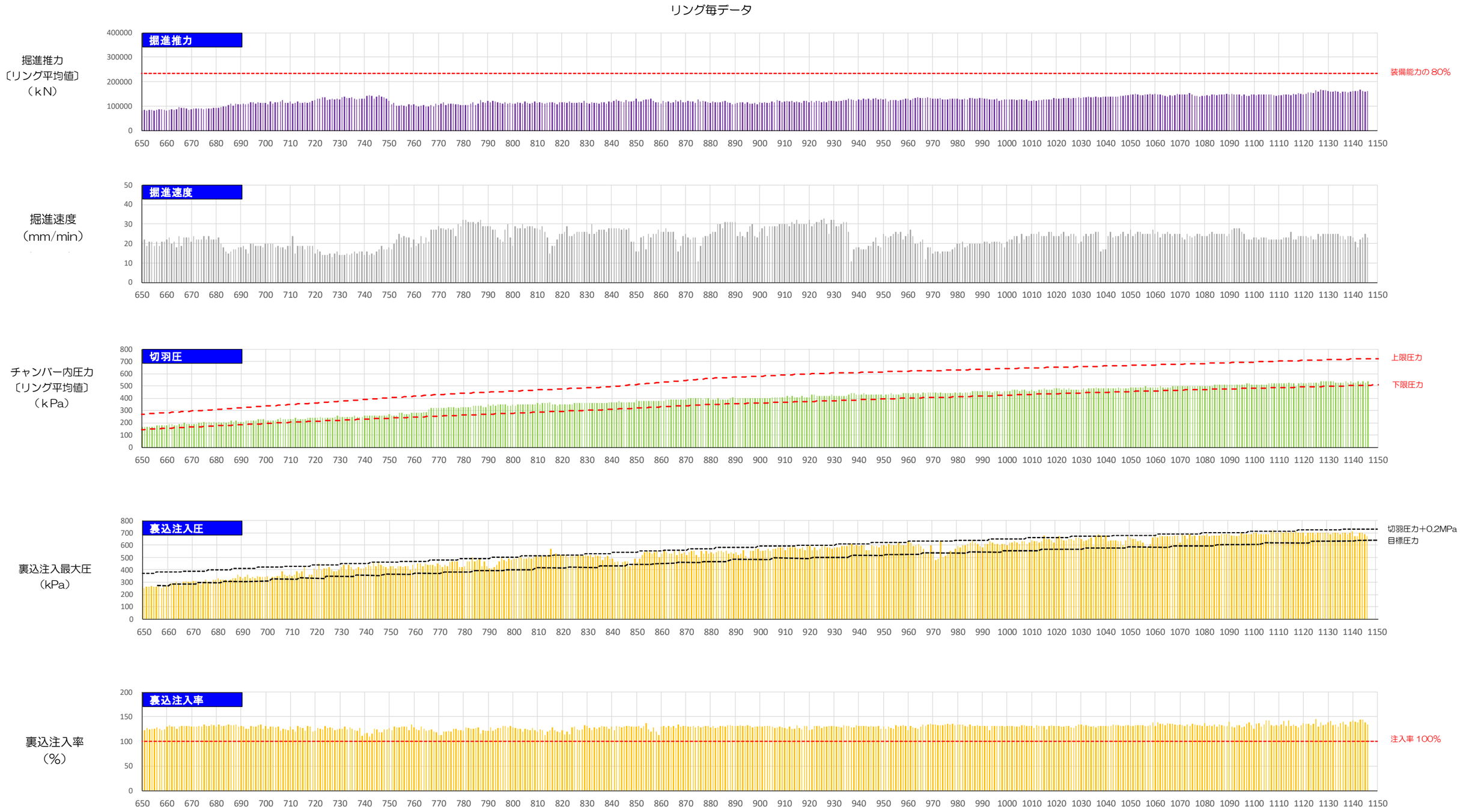
赤枠に示す管理項目の施工データを次ページに示す。

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	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：40 ㎜/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

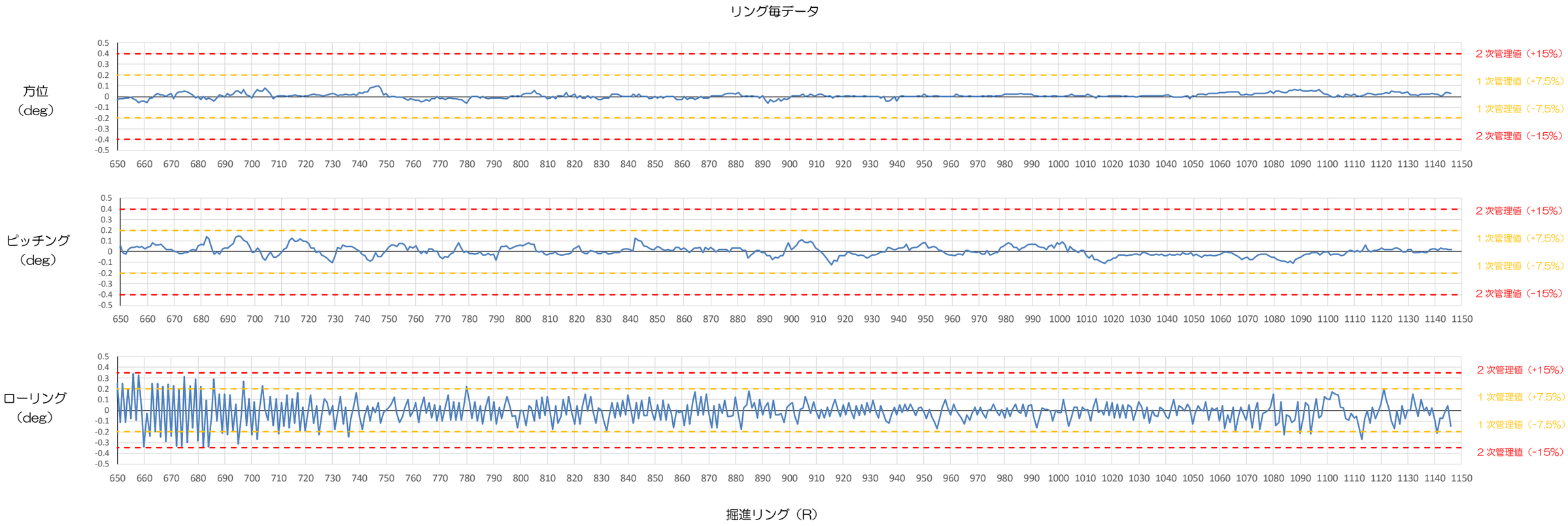
掘進管理フローに基づき、掘進推力、チャンバー内圧力について、管理基準値内で掘進できていることを確認した。

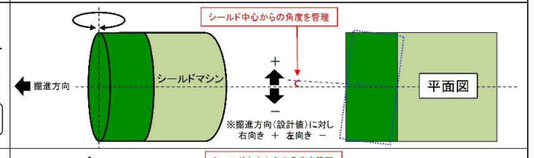
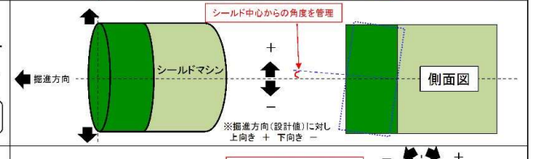
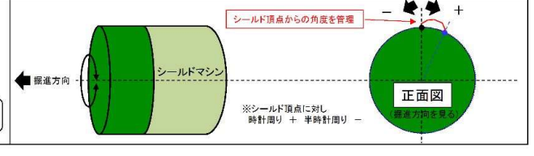
裏込注入圧については、掘進深度が浅いことを踏まえ、裏込め材の地上部への逸泥を防止するため、これまでの掘進実績から目標圧力を設定し、注入量（裏込注入率）を確認しながら慎重に施工した。なお、北行で掘進速度が低下した細粒分卓越区間（南行の 1085R～1115R 付近）では、事前に事業者間で掘進データ等の情報共有を行い、加水や添加材の濃度・注入量を調整しながら慎重に施工を行った結果、速度を低下させることなく掘進を進めることができた。



■マシン方向制御

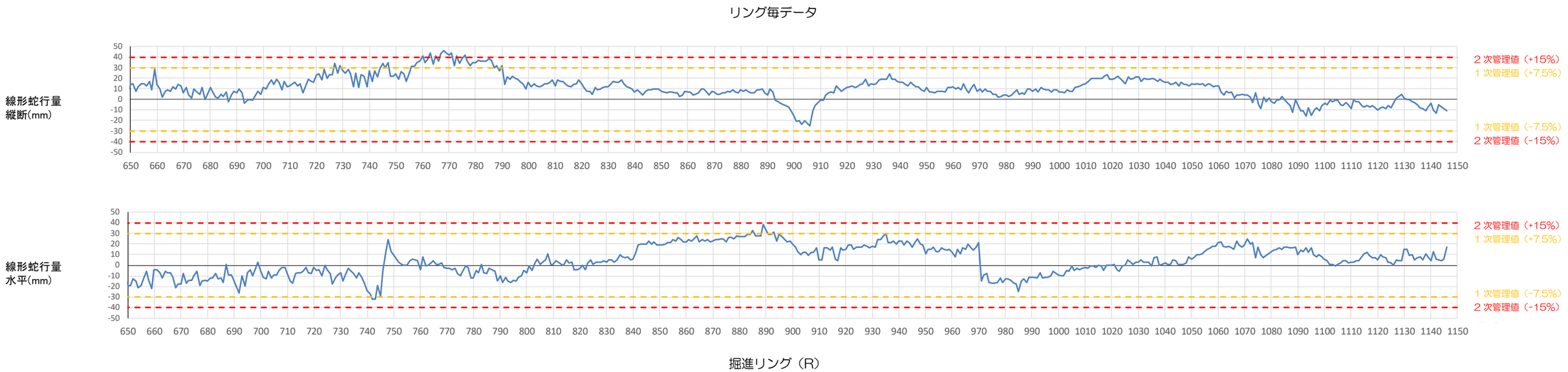
マシン方向制御の掘進管理項目（方位）についてはローリングを除き、管理値内で掘進できていることを確認した。
ローリングについて、１次管理値を超過した区間については、次リングのカッター回転を逆回転することで姿勢を制御し掘進を継続した。



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±0.2° 2次管理値：設計値±0.4°）	
【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±0.2° 2次管理値：設計値±0.4°）	
【ローリング】 シールドマシンが回転すること （1次管理値：±0.2° 2次管理値：±0.35°）	

■セグメント位置（蛇行量）

線形蛇行量縦断について一部、２次管理値を超過しているが、掘進を一時停止し、出来形に問題がないことを確認し、先方リングで位置が修正されるよう施工した。



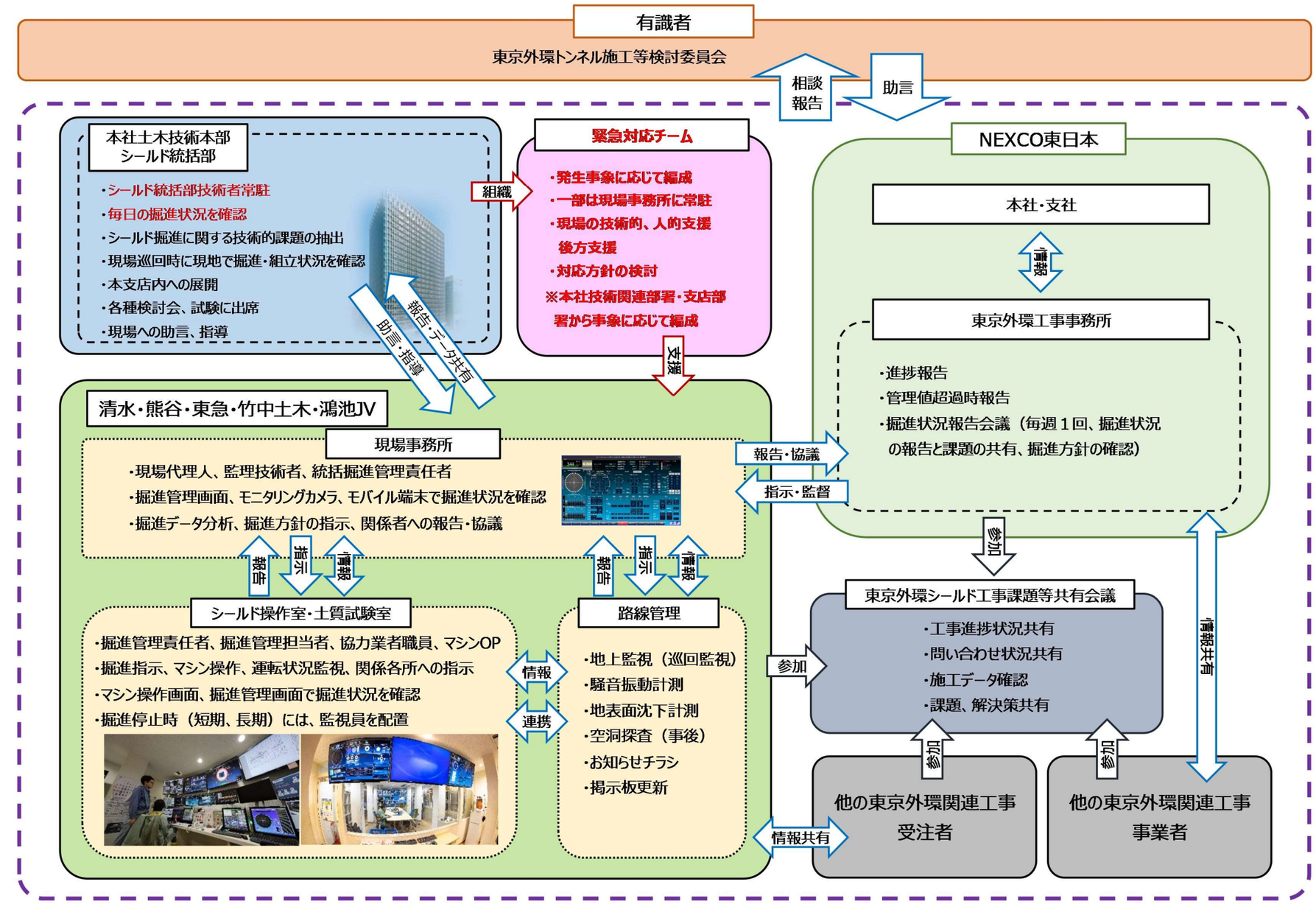
2.5　再発防止対策を踏まえた掘進管理

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



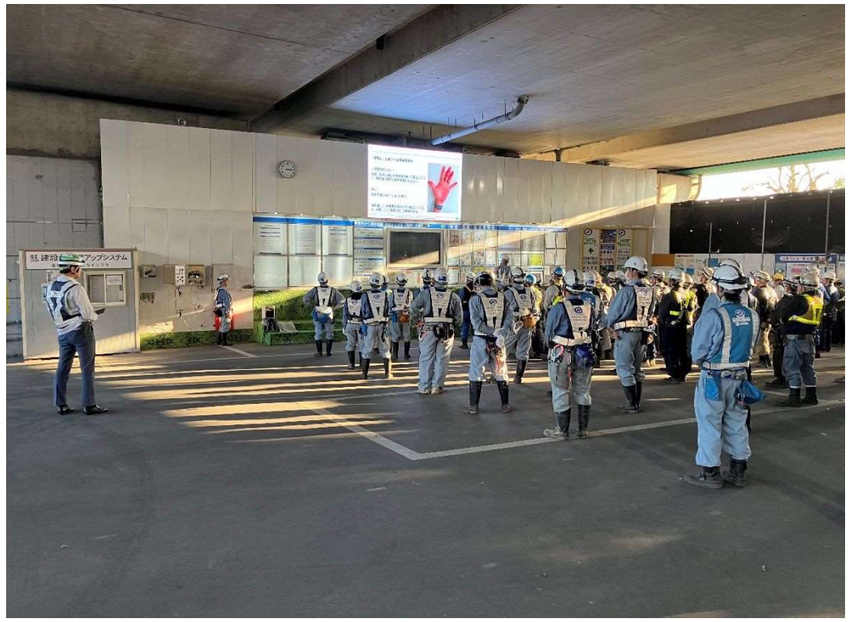
■受発注者間合同安全大会などの状況

受発注者及び他工事受注者合同安全点検





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。

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）
- シールドジャッキの長さ調整により、シールドマシン本体の振動・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

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５年５月１日から令和５年１１月30 日において、振動・騒音のお問合せは５件あり、それぞれ丁寧に説明を行った。

【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） （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９月２１日）



● 測定位置

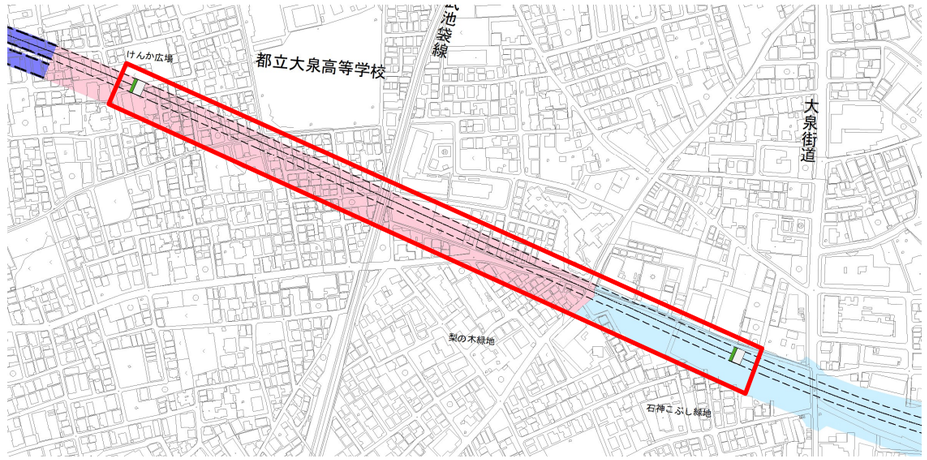
測定状況



【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）



□　測定位置

測定状況

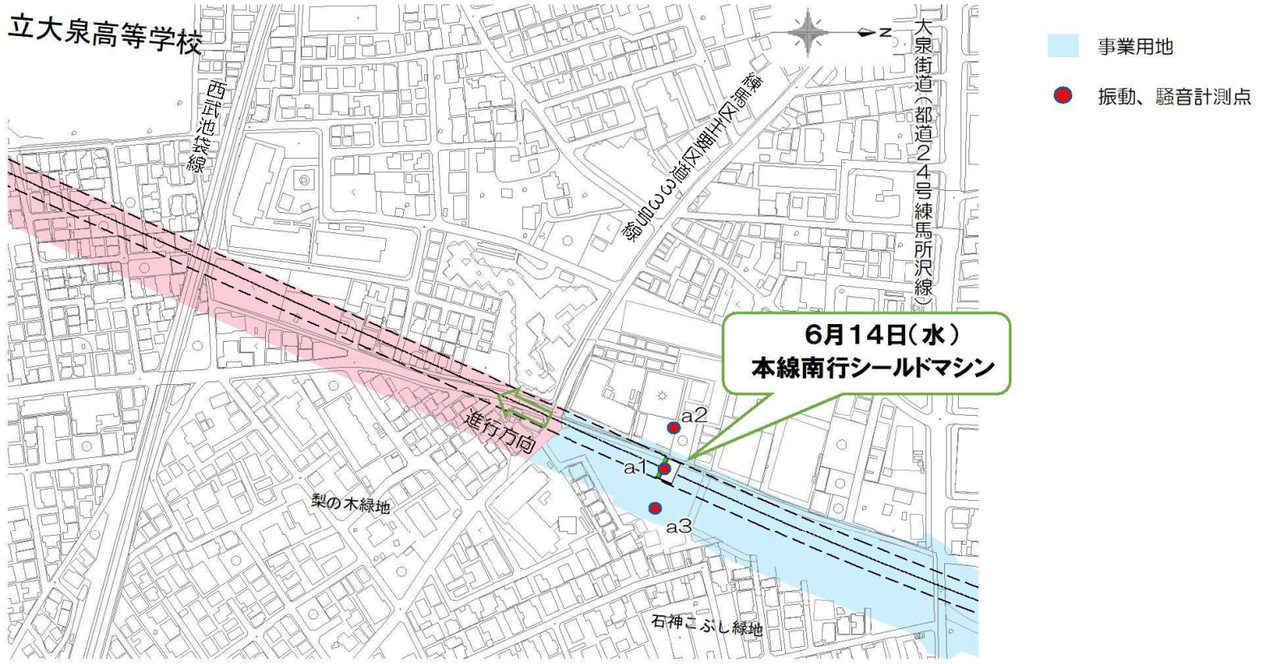




６月１４日（水）８：００　～　２０：００　振動・騒音（確定値）測定結果

振動　　：シールド工事の停止中と掘進中で振動レベルの上昇傾向が確認された。
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。

【シールドマシン位置図】



【　６月１４日（水）　８：００～２０：００　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）	35	46	44	43	46	44	34	42	40
騒音レベル L_{A5}（dB）	59	58	55	63	60	55	57	54	51
低周波レベル L_{50}（dB）	74	73	68						
低周波レベル L_{G5}（dB）	74	71	67						

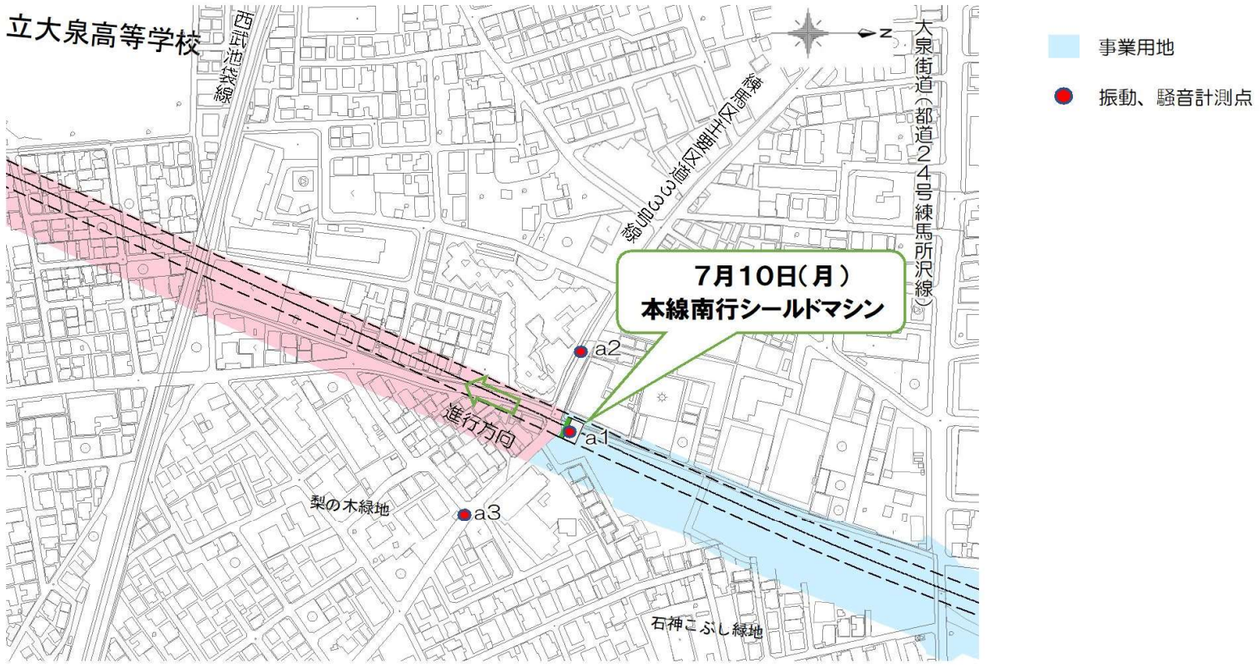
＊振動レベル、騒音レベル、低周波レベルの測定はシールドマシン通過時にその直上付近で実施しています。計測点はシールドマシン中心および影響範囲端部を基本とし、事業用地や公道などで実施しています。
＊上表は、特異値（例：大型車両通過に伴う振動、緊急車両サイレンなど）を除外した数値を示しています。
＊昼…１９時まで　夜…１９時以降

【振動レベル 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

7月10日（月）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。

【シールドマシン位置図】



【　7月10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）	45	50	47	27	31	30	42	41	37
騒音レベル L_{A5}（dB）	62	59	58	72	69	67	69	68	65
低周波レベル L_{50}（dB）	80	80	80						
低周波レベル L_{G5}（dB）	84	81	82						

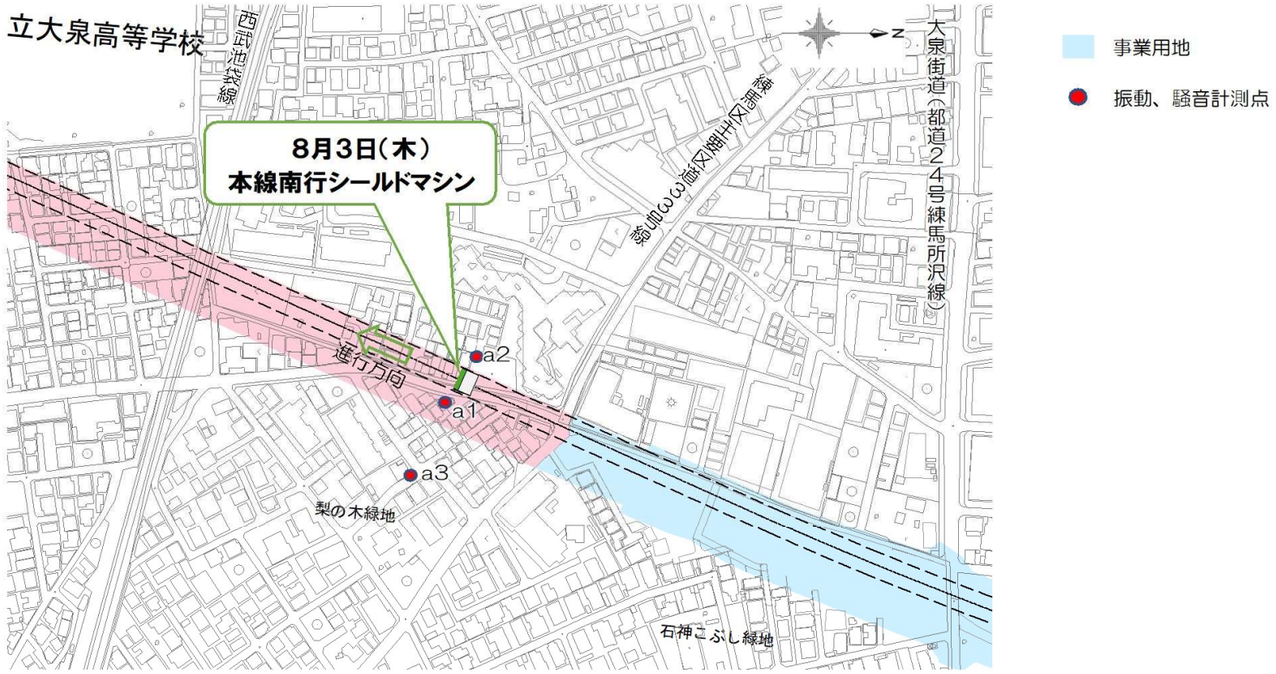
＊振動レベル、騒音レベル、低周波レベルの測定はシールドマシン通過時にその直上付近で実施しています。計測点はシールドマシン中心および影響範囲端部を基本とし、事業用地や公道などで実施しています。
＊上表は、特異値（例：大型車両通過に伴う振動、緊急車両サイレンなど）を除外した数値を示しています。
＊昼…１９時まで　夜…１９時以降

【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

8月3日（木）８：００　～　２０：００　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。

【シールドマシン位置図】



【　8月　3日（木）　８：００～２０：００　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）	46	48	45	46	54	50	34	35	33
騒音レベル L_{A5}（dB）	74	73	70	67	64	59	59	62	56
低周波レベル L_{50}（dB）	82	82	73						
低周波レベル L_{G5}（dB）	83	85	74						

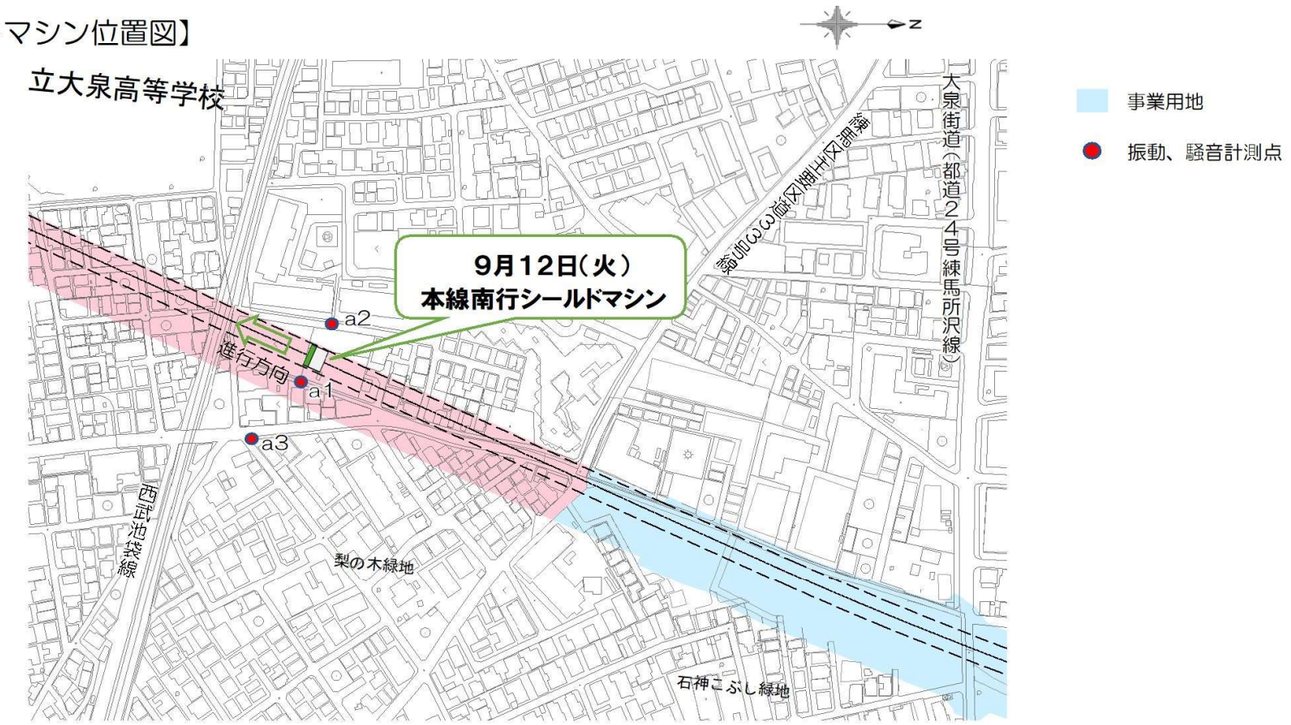
＊振動レベル、騒音レベル、低周波レベルの測定はシールドマシン通過時にその直上付近で実施しています。計測点はシールドマシン中心および影響範囲端部を基本とし、事業用地や公道などで実施しています。
＊上表は、特異値（例：大型車両通過に伴う振動、緊急車両サイレンなど）を除外した数値を示しています。
＊昼…１９時まで　夜…１９時以降

【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

９月１２日（火）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。

【シールドマシン位置図】



【　９月１２日（火）　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）	39	41	38	38	40	38	47	50	42
騒音レベル L_{A5}（dB）	63	62	61	61	60	60	71	71	69
低周波レベル L_{50}（dB）	77	76	71						
低周波レベル L_{G5}（dB）	81	85	73						

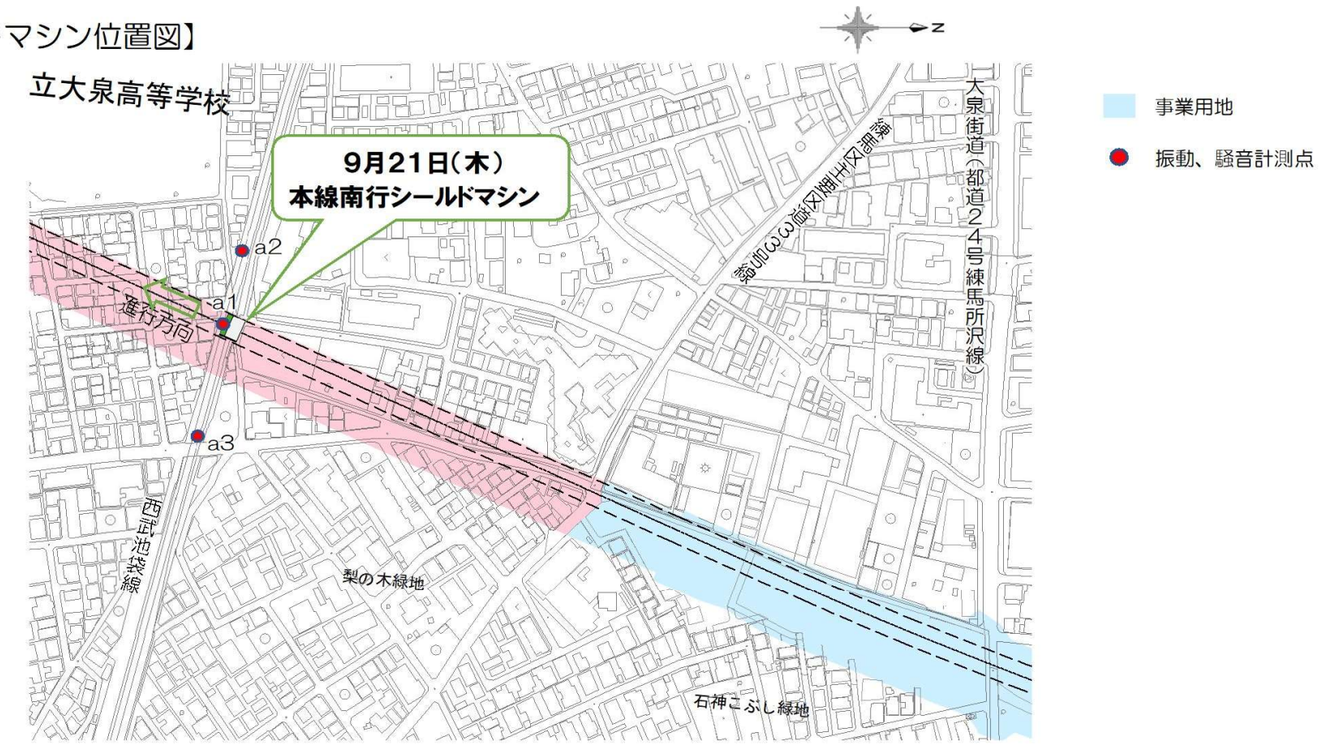
＊振動レベル、騒音レベル、低周波レベルの測定はシールドマシン通過時にその直上付近で実施しています。計測点はシールドマシン中心および影響範囲端部を基本とし、事業用地や公道などで実施しています。
＊上表は、特異値（例：大型車両通過に伴う振動、緊急車両サイレンなど）を除外した数値を示しています。
＊昼…１９時まで　夜…１９時以降

【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

９月２１日（木）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。

【シールドマシン位置図】



【　９月２１日（木）　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）	39	43	39	50	49	49	58	56	56
騒音レベル L_{A5}（dB）	68	66	67	68	66	67	73	71	71
低周波レベル L_{50}（dB）	77	76	79						
低周波レベル L_{G5}（dB）	84	84	86						

＊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

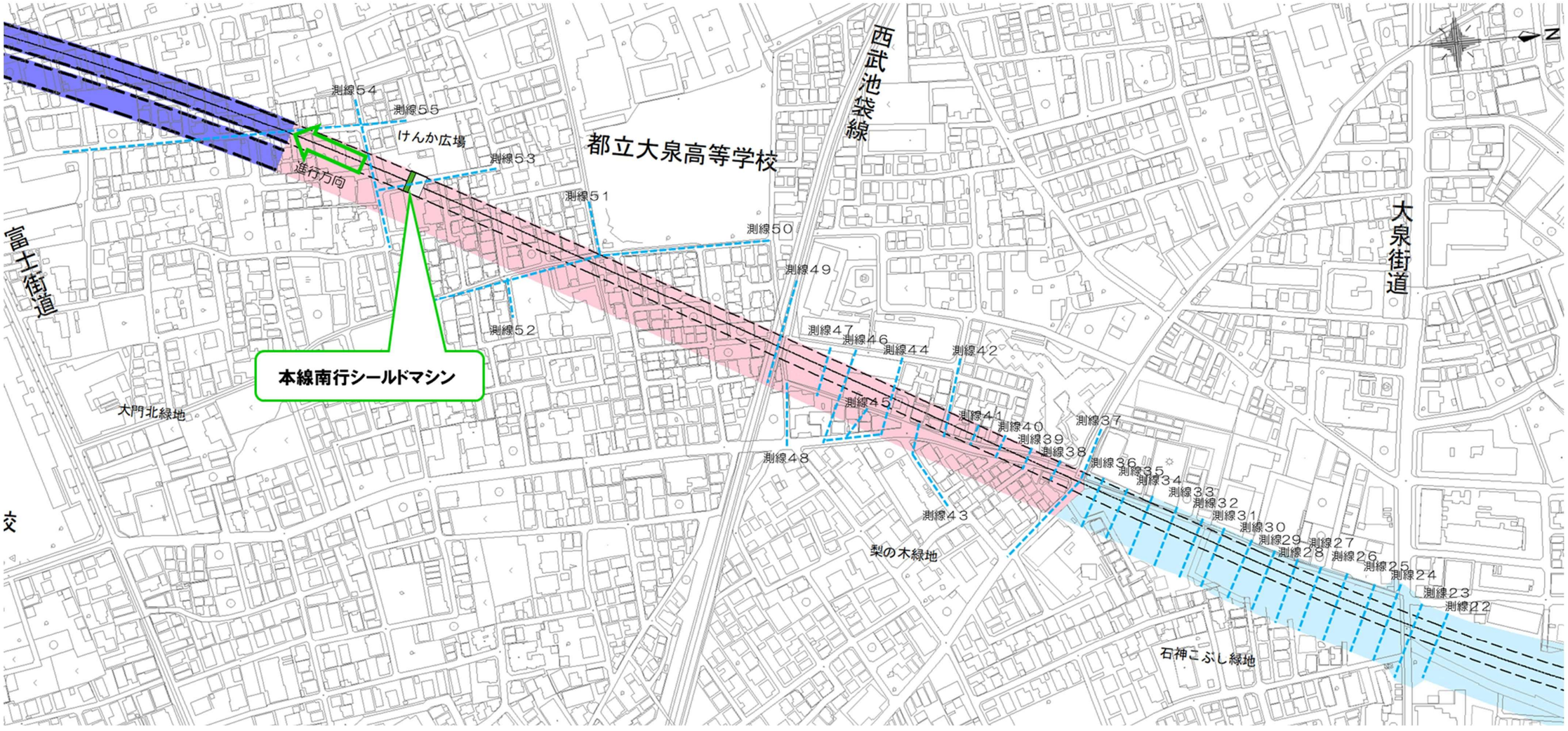
3.2　地表面変状の確認

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】

令和５年５月５日～令和５年１１月２４日

測線	計測値基準日	最大傾斜角(rad)																														収束確認日	収束確認
		5月5日	5月12日	5月19日	5月26日	6月2日	6月9日	6月16日	6月23日	6月30日	7月7日	7月14日	7月21日	7月28日	8月4日	8月11日	8月18日	8月25日	9月1日	9月8日	9月15日	9月22日	9月29日	10月6日	10月13日	10月20日	10月27日	11月3日	11月10日	11月17日	11月24日		
22	令和5年3月1日																															令和5年5月6日	0.2/1000
23	令和5年3月10日																															令和5年5月12日	0.2/1000
24	令和5年3月23日																															令和5年5月18日	0.0/1000
25	令和4年10月25日																															令和5年5月24日	0.4/1000
26	令和4年10月25日																															令和5年5月30日	0.0/1000
27	令和4年10月25日	0.1/1000																														令和5年7月5日	0.1/1000
28	令和4年10月25日	0.0/1000	0.0/1000																													令和5年6月17日	0.0/1000
29	令和3年7月30日	0.1/1000	0.1/1000	0.0/1000																												令和5年6月25日	0.1/1000
30	令和3年7月30日	0.0/1000	0.0/1000	0.0/1000	0.1/1000	0.1/1000																										令和5年8月2日	0.0/1000
31	令和3年7月30日		0.0/1000	0.0/1000	0.1/1000	0.0/1000	0.1/1000																									令和5年7月15日	0.1/1000
32	令和4年10月25日		0.0/1000	0.0/1000	0.0/1000	0.0/1000	0.0/1000	0.1/1000	0.1/1000																							令和5年7月27日	0.0/1000
33	令和3年9月22日				0.0/1000	0.0/1000	0.0/1000	0.0/1000	0.0/1000	0.0/1000	0.0/1000																						令和5年8月7日	0.1/1000
34	令和3年10月5日					0.0/1000	0.0/1000	0.0/1000	0.0/1000	0.1/1000	0.1/1000																						令和5年8月11日	0.0/1000
35	令和3年10月11日							0.0/1000	0.0/1000	0.1/1000	0.1/1000	0.1/1000																				令和5年8月17日	0.2/1000
36	令和3年10月28日								0.0/1000	0.0/1000	0.0/1000	0.1/1000	0.0/1000																				令和5年8月26日	0.1/1000
37	令和3年11月8日									0.2/1000	0.1/1000	0.4/1000	0.2/1000	0.2/1000																		令和5年9月1日	0.3/1000
38	令和5年1月13日										0.4/1000	0.3/1000	0.3/1000	0.4/1000	0.2/1000	0.3/1000																令和5年9月8日	0.2/1000
39	令和5年1月16日											0.2/1000	0.0/1000	0.4/1000	0.0/1000	0.4/1000																令和5年9月11日	0.7/1000
40	令和5年2月2日												0.1/1000	0.1/1000	0.2/1000	0.0/1000	0.1/1000															令和5年9月18日	0.1/1000
41	令和5年2月7日													0.3/1000	0.3/1000	0.5/1000	0.3/1000	0.5/1000	0.5/1000													令和5年10月1日	0.3/1000
42	令和5年2月13日													0.2/1000	0.0/1000	0.2/1000	0.2/1000	0.2/1000	0.2/1000													令和5年10月7日	0.2/1000
43	令和5年2月14日														0.2/1000	0.1/1000	0.2/1000	0.1/1000	0.1/1000													令和5年10月12日	0.1/1000
44	令和5年2月18日																0.2/1000	0.1/1000	0.5/1000	0.2/1000	0.2/1000											令和5年10月15日	0.2/1000
45	令和5年2月22日																	0.0/1000	0.1/1000	0.1/1000	0.2/1000											令和5年10月20日	0.1/1000
46	令和5年3月7日																	0.0/1000	0.0/1000	0.0/1000	0.0/1000	0.0/1000										令和5年10月22日	0.0/1000
47	令和5年3月10日																		0.0/1000	0.0/1000	0.1/1000	0.0/1000											
48	令和5年3月20日																			0.1/1000	0.1/1000	0.1/1000	0.2/1000									令和5年11月2日	0.1/1000
49	令和5年3月20日																			0.2/1000	0.2/1000	0.1/1000	0.2/1000	0.2/1000								令和5年11月10日	0.3/1000
50	令和5年4月12日																						0.1/1000	0.1/1000	0.1/1000	0.1/1000	0.1/1000	0.1/1000	0.1/1000	0.1/1000	0.1/1000		
51	令和5年5月2日																								0.1/1000	0.2/1000	0.1/1000	0.1/1000	0.3/1000	0.2/1000	0.2/1000		
52	令和5年5月8日																									0.1/1000	0.0/1000	0.0/1000	0.1/1000	0.0/1000	0.0/1000		
53	令和5年5月20日																											0.1/1000	0.1/1000	0.2/1000	0.1/1000		
54	令和5年6月23日																												0.3/1000	0.2/1000	0.4/1000		
55	令和5年8月16日																												0.2/1000	0.2/1000	0.1/1000		

※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

【地表面計測結果】

令和５年５月５日～令和５年１１月２４日

測線	計測値基準日	最大鉛直変位(mm)																													収束確認			
		5月5日	5月12日	5月19日	5月26日	6月2日	6月9日	6月16日	6月23日	6月30日	7月7日	7月14日	7月21日	7月28日	8月4日	8月11日	8月18日	8月25日	9月1日	9月8日	9月15日	9月22日	9月29日	10月6日	10月13日	10月20日	10月27日	11月3日	11月10日	11月17日	11月24日	前回計測日	前回計測値	収束確認日	収束確認値
22	令和5年3月1日																															令和5年4月6日	−2	令和5年5月6日	−1
23	令和5年3月10日																															令和5年4月12日	−1	令和5年5月12日	±0
24	令和5年3月23日																															令和5年4月18日	+1	令和5年5月18日	+2
25	令和4年10月25日																															令和5年4月24日	−5	令和5年5月24日	−5
26	令和4年10月25日																															令和5年4月30日	−1	令和5年5月30日	−1
27	令和4年10月25日	−2																														令和5年6月5日	−3	令和5年7月5日	−2
28	令和4年10月25日	−3	−2																													令和5年5月17日	−2	令和5年6月17日	−2
29	令和3年7月30日	−4	−3	−2																												令和5年5月25日	−4	令和5年6月25日	−3
30	令和3年7月30日	−2	±0	−1	−3	−2																										令和5年7月2日	+2	令和5年8月2日	+1
31	令和3年7月30日		−1	−1	−2	+1	−2																									令和5年6月15日	±0	令和5年7月15日	+1
32	令和4年10月25日		−3	−2	−3	−3	−2	−4	−2																							令和5年6月27日	+1	令和5年7月27日	+1
33	令和3年9月22日				−4	−3	−3	−1	+1	−1	−1																					令和5年7月7日	−1	令和5年8月7日	−2
34	令和3年10月5日					−3	−4	±0	±0	−3	−4																					令和5年7月11日	−3	令和5年8月11日	−3
35	令和3年10月11日							−3	−2	−4	−8	−7																				令和5年7月17日	−7	令和5年8月17日	−8
36	令和3年10月28日								−4	−3	−5	−7	−7																			令和5年7月26日	−7	令和5年8月26日	−7
37	令和3年11月8日									−3	−3	−3	−5	−5																		令和5年8月1日	−5	令和5年9月1日	−5
38	令和5年1月13日										−2	+3	+2	+3	−2	+2																令和5年8月8日	−1	令和5年9月8日	−1
39	令和5年1月16日											+1	±0	+2	−1	−2																令和5年8月11日	−2	令和5年9月11日	−3
40	令和5年2月2日												+2	+3	+2	−1	−2															令和5年8月18日	−2	令和5年9月18日	−2
41	令和5年2月7日													+2	+1	−1	−2	−2	−2													令和5年9月1日	−2	令和5年10月1日	−1
42	令和5年2月13日													+4	+2	+3	+1	+1	−1													令和5年9月7日	+1	令和5年10月7日	+1
43	令和5年2月14日														+2	+2	+2	+1	−1													令和5年9月12日	−2	令和5年10月12日	−1
44	令和5年2月18日																+2	+1	+3	−3	−3											令和5年9月15日	−3	令和5年10月15日	−2
45	令和5年2月22日																	±0	−1	−3	−4											令和5年9月20日	−3	令和5年10月20日	−2
46	令和5年3月7日																	+1	+1	+1	+2	−1										令和5年9月22日	−1	令和5年10月22日	−1
47	令和5年3月10日																		+1	+1	−1	−2													
48	令和5年3月20日																			+1	+1	−2	−2									令和5年10月2日	−2	令和5年11月2日	−3
49	令和5年3月20日																			−1	+2	−1	−2	−2								令和5年10月10日	−3	令和5年11月10日	−3
50	令和5年4月12日																						−1	−2	−1	−2	+2	−2	−2	−4	−3				
51	令和5年5月2日																								+1	−2	+2	−2	−3	−3	−3				
52	令和5年5月8日																									−1	±0	±0	+1	±0	±0				
53	令和5年5月20日																											−2	−2	−1	−2				
54	令和5年6月23日																												−2	−1	−2				
55	令和5年8月16日																												−4	−5	−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

② MMS（3D 点群調査）、GNSS、合成開口レーダー

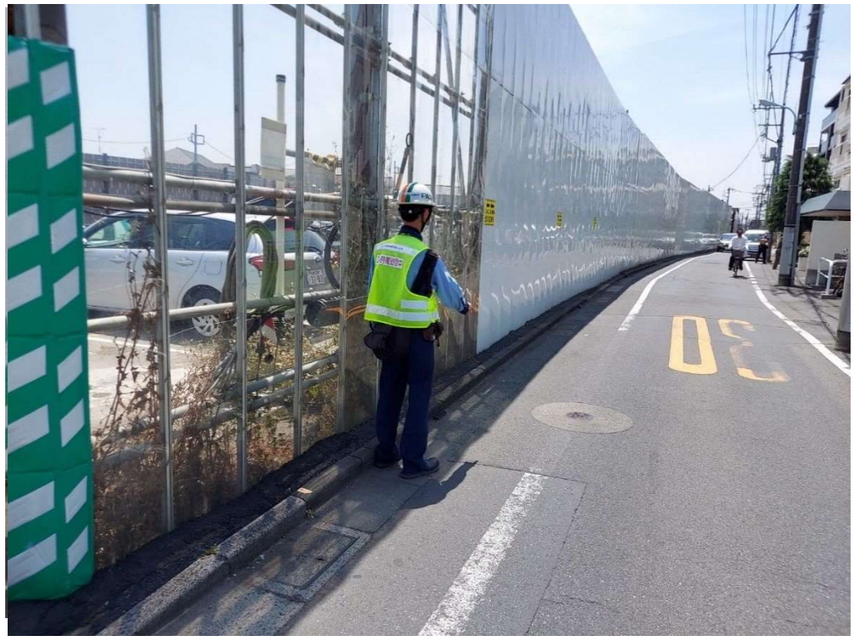
掘進作業を実施する前に MMS（3D 点群調査）を実施済みであり、GNSS や合成開口レーダーを活用して掘進完了区間の地表面変位の傾向の把握を継続して実施している。

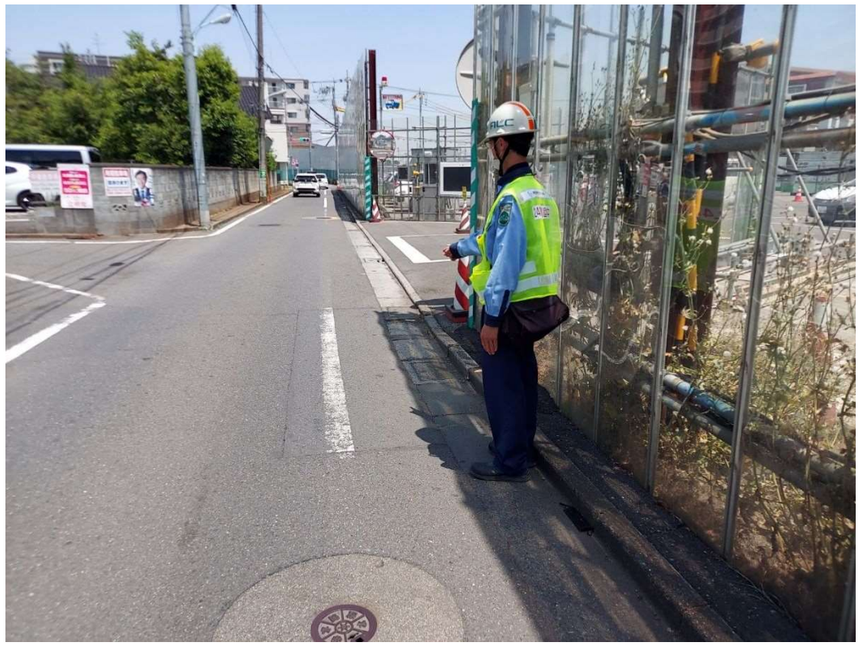




③巡回監視の強化

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。





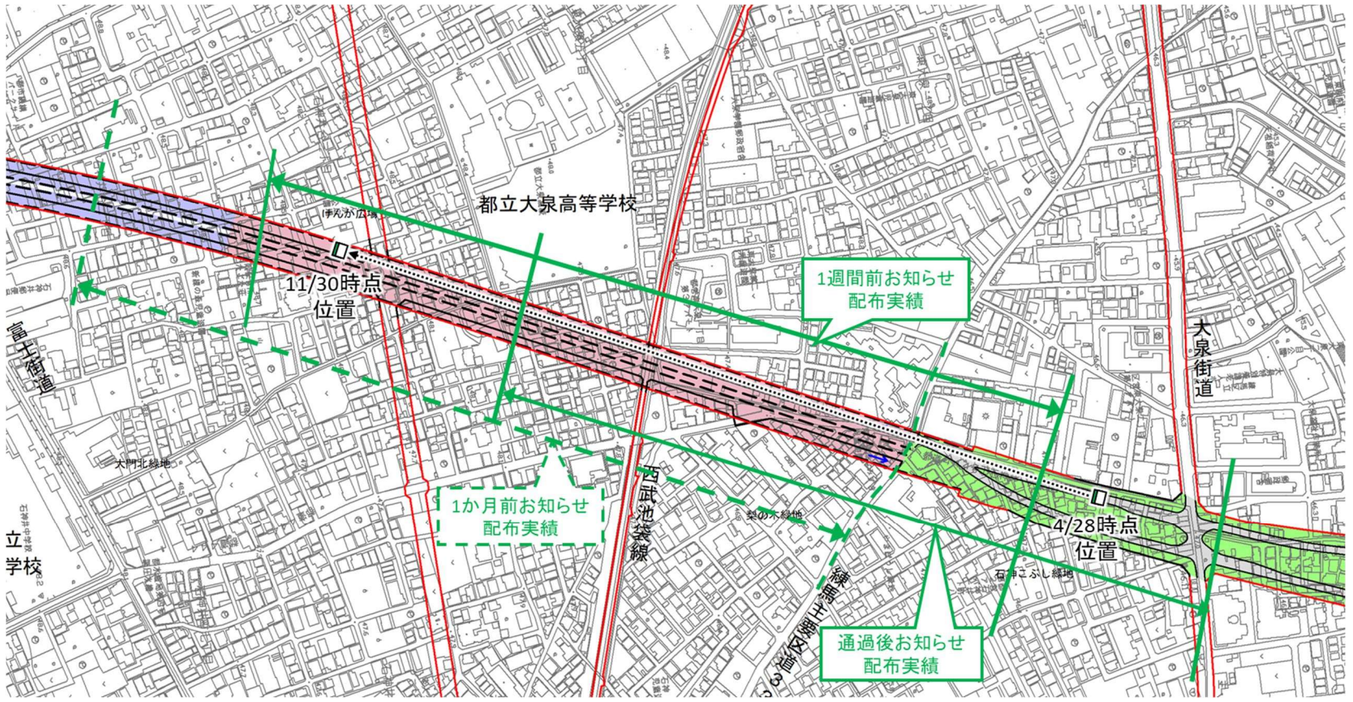
3.3　地域住民の方への情報提供

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５年１１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ヵ月前）

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

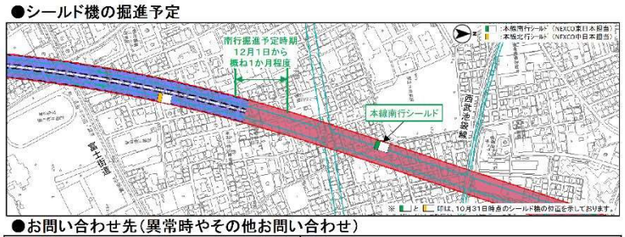
大泉ＪＣＴ（練馬区大泉町）から発進した本線トンネルのシールド機は、図中に示す時期に通過を予定しておりますのでお知らせいたします。シールド機通過の際は振動を感じる場合があります。ご迷惑をおかけいたしますがご理解ご協力をお願いいたします。

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。

※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）

お問い合せ内容	お問い合せ先（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）※12月29日～1月3日は除く e-mail アドレス　tokyo-gaikan@e-nexco.co.jp

（裏面あり）

通過１週間前

令和５年１１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。

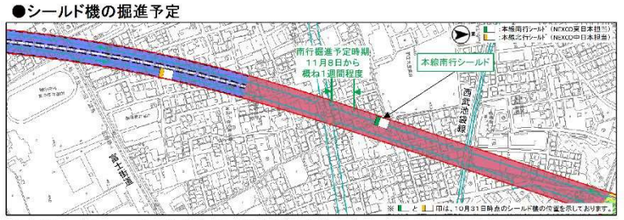
大泉ＪＣＴ（練馬区大泉町）から発進した本線トンネルのシールド機は、図中に示す時期に通過を予定しておりますのでお知らせいたします。シールド機通過の際は振動を感じる場合があります。ご迷惑をおかけいたしますがご理解ご協力をお願いいたします。

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）
・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）※12月29日～1月3日は除く e-mail アドレス　tokyo-gaikan@e-nexco.co.jp

（裏面あり）

通過後

令和５年１１月２９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。

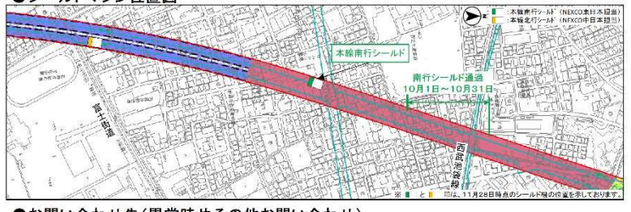
事前にお知らせしておりました大泉ＪＣＴ（練馬区大泉町）から発進した本線トンネルのシールド機が通過いたしましたことをお知らせいたします。

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



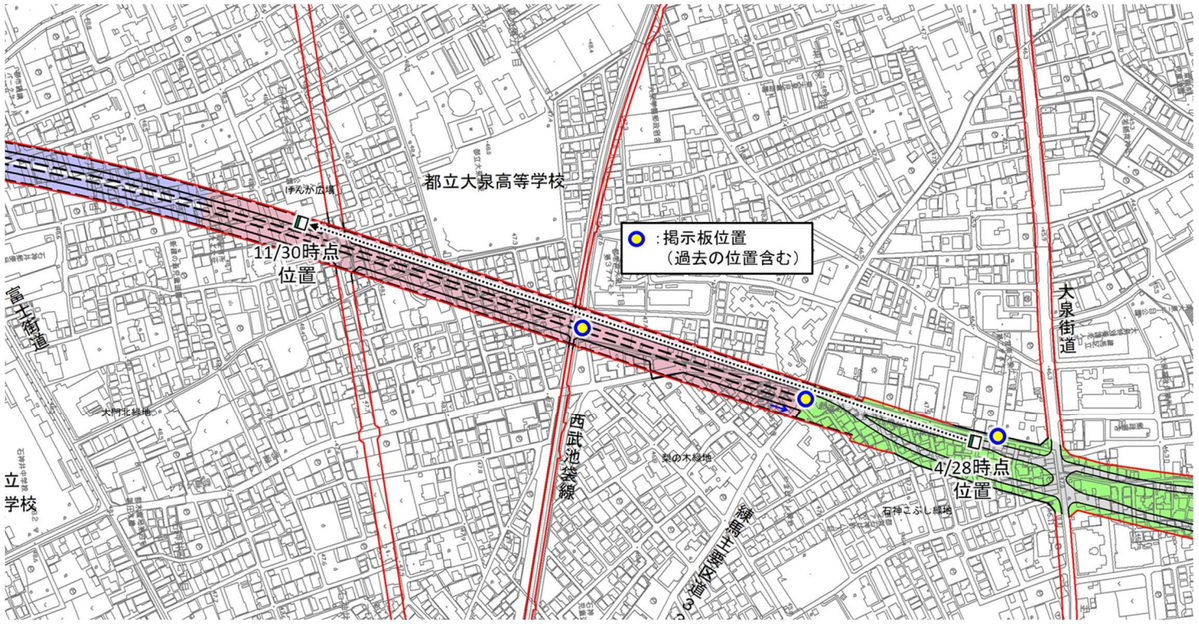
●お問い合わせ先（異常時やその他お問い合わせ）

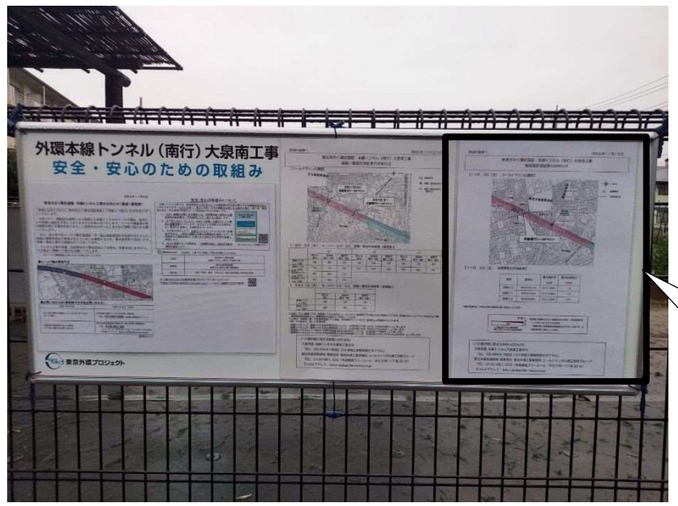
お問い合せ内容	お問い合せ先（代表）
・地上部の異常や振動についてお気づきの点があった場合	大泉発進 本線トンネル大泉南工事担当 TEL：03-6904-5886（24時間工事情報受付ダイヤル）
・建物等の損害等が生じた場合 ・その他一般的なお問い合わせ	東日本高速道路㈱ 関東支社 東京外環工事事務所 TEL：0120-861-305 （フリーコール：平日9:00～17:30）※12月29日～1月3日は除く e-mail アドレス　tokyo-gaikan@e-nexco.co.jp

（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

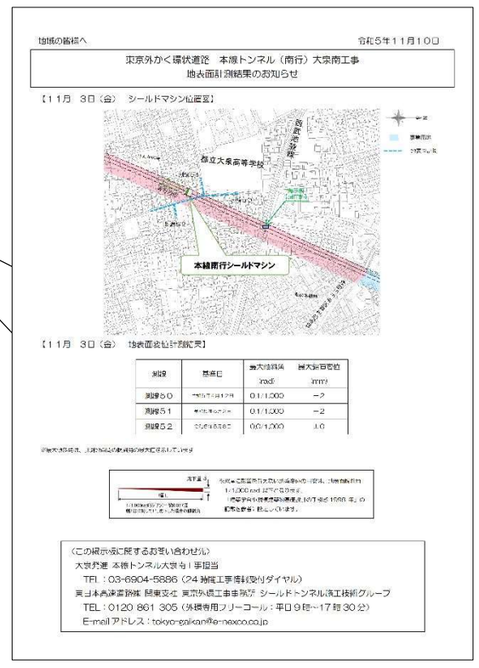
東京外環事業のホームページに加え、新たに掲示板を設置するなどして工事の情報提供を行っている。





【掲示板の設置例】

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



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

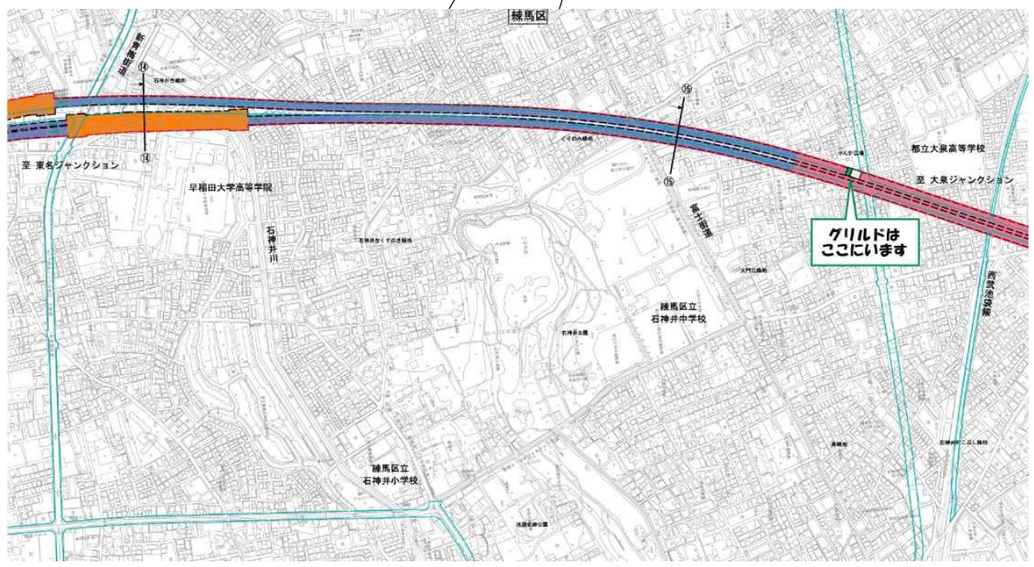
シールドマシン直上付近での振動・騒音のモニタリングについて、計測場所に電光掲示板を配置し振動・騒音のリアルタイムな値を表示している。

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】

