

# 対応 I : 掘進停止中も、土の締め固まりを生じさせません

## ポイント

様々な条件でも土の締め固まりを生じさせない添加材を確認

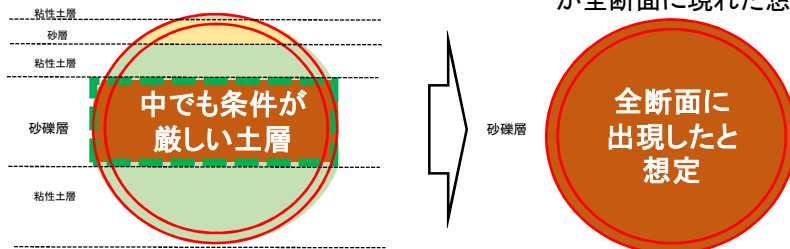
### 原因と対応

- 夜間の停止中に削った土と添加材が分離
- 下部に土砂がたまり、土が締め固まってしまった
- 翌朝、カッターが回らなくなってしまった

- 停止中も土が締め固まらない添加材を実験で確認
- 実際には出現しがたい厳しい条件でも実験

### 具体的な対応

- 実際の掘削断面で特に条件の厳しい断面と、  
その中でも条件が厳しい土層が全断面に現れた断面  
で添加材と土を配合する実験
- 添加材と混ぜた土が長期停止でも分離しないか確認
- これらを複数の添加材で実験し、適した添加材を確認  
(実際の掘削断面で特に条件の厳しい断面) (中でも条件が厳しい土層  
が全断面に現れた想定)



### 実験の様子

- 厳しい条件も含め、複数の添加材を用いることで締め固まりが起こらないことを確認

材令 添加材	添加直後	7日後 (年末年始等の長期停止を想定)
気泡材 	 ○(分離していない)	 ×(分離) 粘性が無く固まっている まとまりが無くバラバラになっている
鉱物系 (ベントナイト) 	 ○(分離していない)	 ○(分離していない)

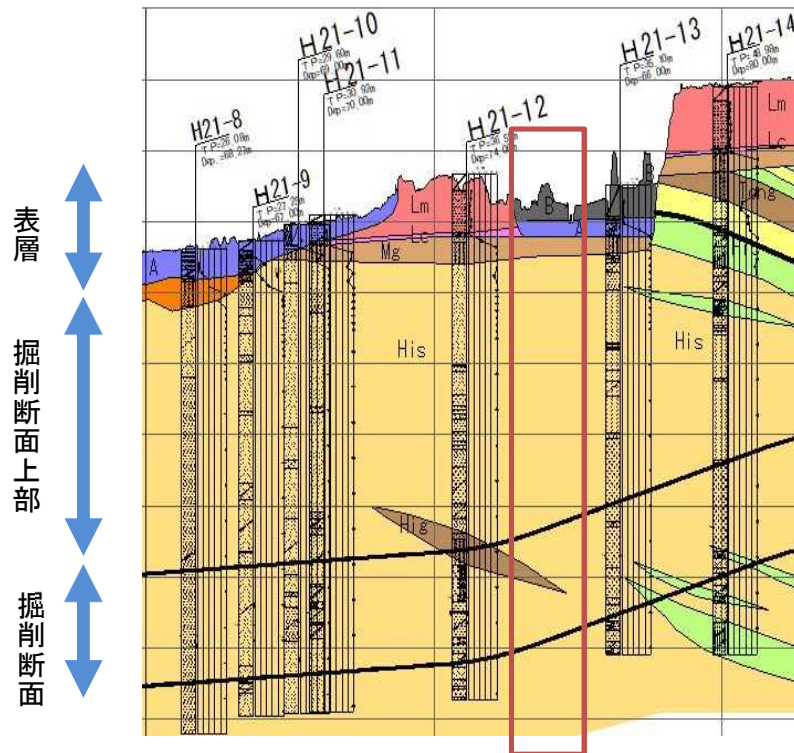
### まとめ

- いずれの条件でも締め固まりが起こらない添加材を確認
- これら複数の添加材を常に使用可能な状態とする
- 添加材の調整に活用するため、新たなボーリング調査を実施
- 課題発生時の対応を事前に取り決め

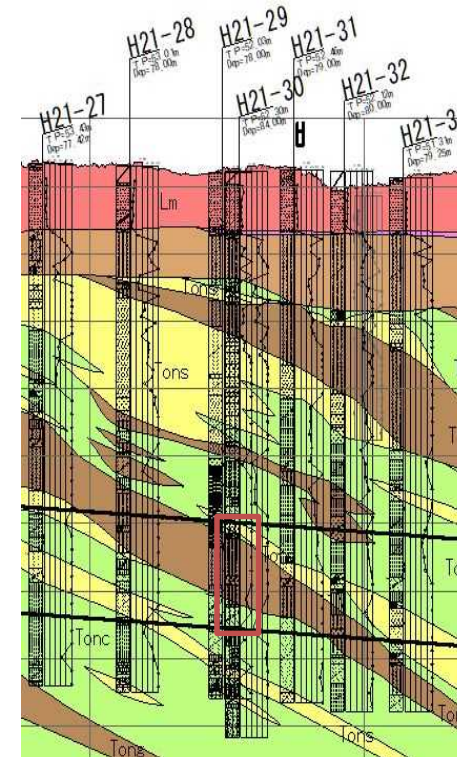
# 対応 I : 掘進停止中も、土の締め固まりを生じさせません

大泉側本線シールドトンネル工事の地盤概要について【武蔵野市】

陥没箇所周辺



武蔵野市周辺



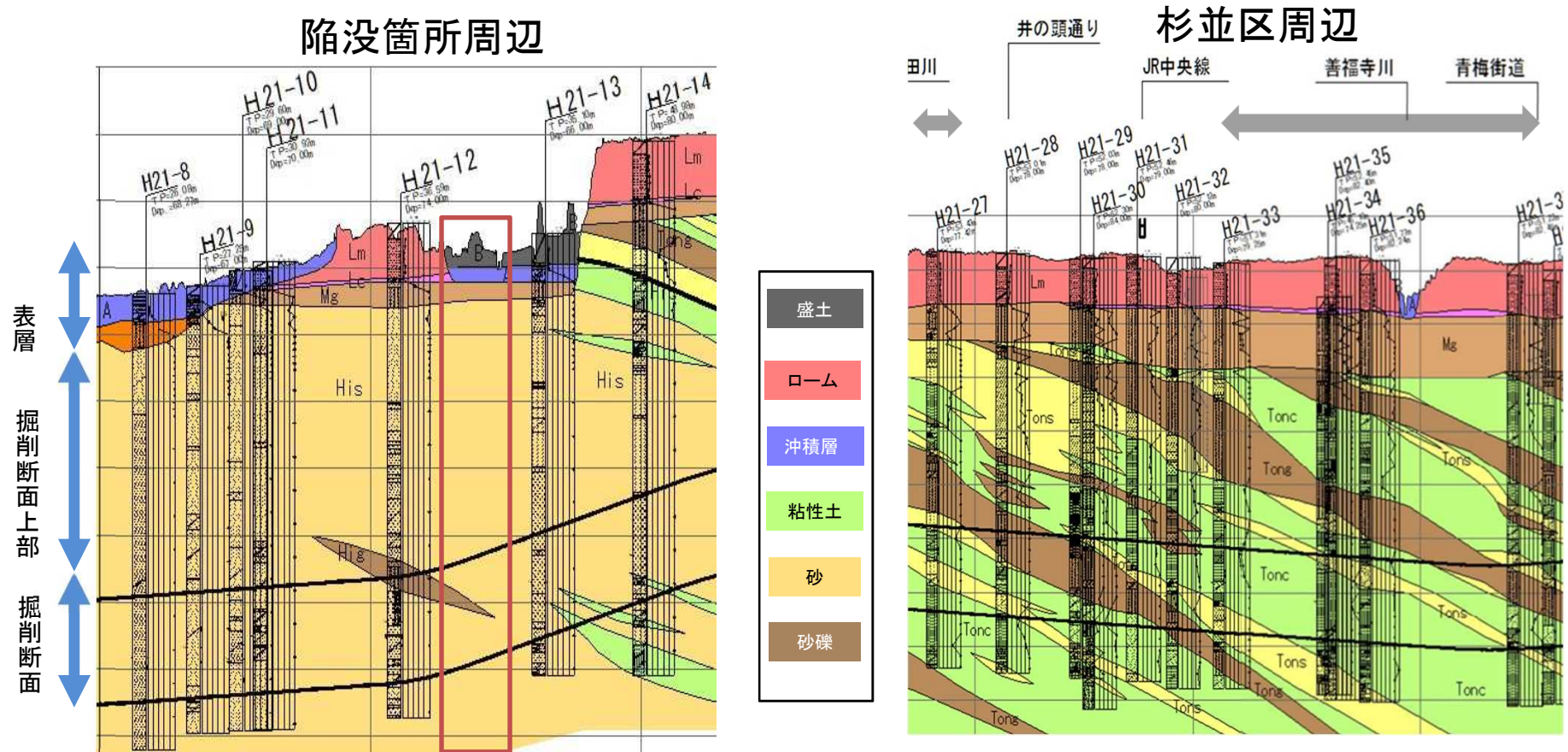
地質	東久留米層
表層	厚さ5~10mの埋土(他区間より薄い層厚) ローム層・武蔵野礫層
掘削断面上部	単一の砂層で流動化しやすい層が地表面まで連続(変状が煙突上に伝わりやすい)
掘削断面	細粒分が少なく、均等係数が小さいため、自立性が乏しく、礫が卓越して介在

地質	舎人層
表層	厚さ15~20m程度のローム層・武蔵野礫層
掘削断面上部	舎人層の砂、礫、粘性土層などが互層流動化しにくい粘土層が全域に存在
掘削断面	互層(礫・砂・粘性土) 全域に粘性土層が介在 H21-30に細粒分が少なく、均等係数が小さい層が存在



# 対応Ⅰ：掘進停止中も、土の締め固まりを生じさせません

大泉側本線シールドトンネル工事の地盤概要について【杉並区】



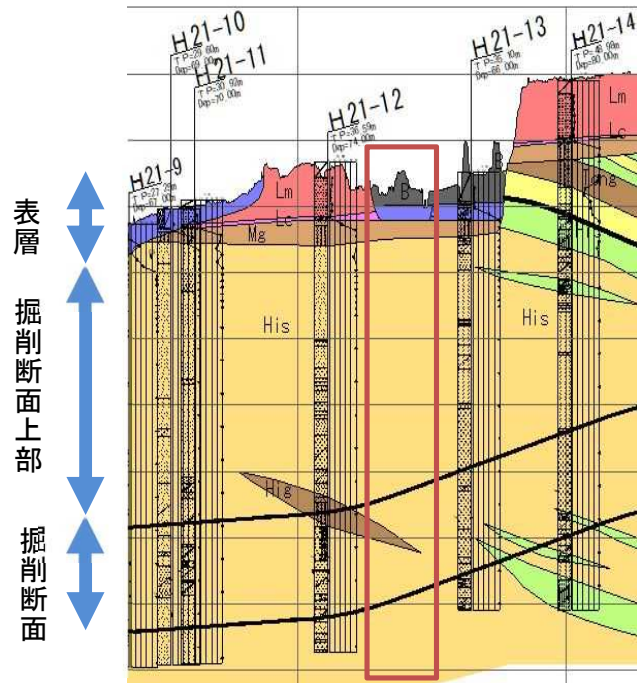
地質	東久留米層
表層	厚さ5~10mの埋土(他区間より薄い層厚) ローム層・武蔵野礫層
掘削断面上部	単一の砂層で流動化しやすい層が地表面まで連続(変状が煙突上に伝わりやすい)
掘削断面	細粒分が少なく、均等係数が小さいため、自立性が乏しく、礫が卓越して介在

地質	舎人層
表層	厚さ15~20m程度のローム層・武蔵野礫層
掘削断面上部	舎人層の砂、礫、粘性土層などが互層流動化しにくい粘土層が全域に存在
掘削断面	互層(礫・砂・粘性土) 全域に粘性土層が介在

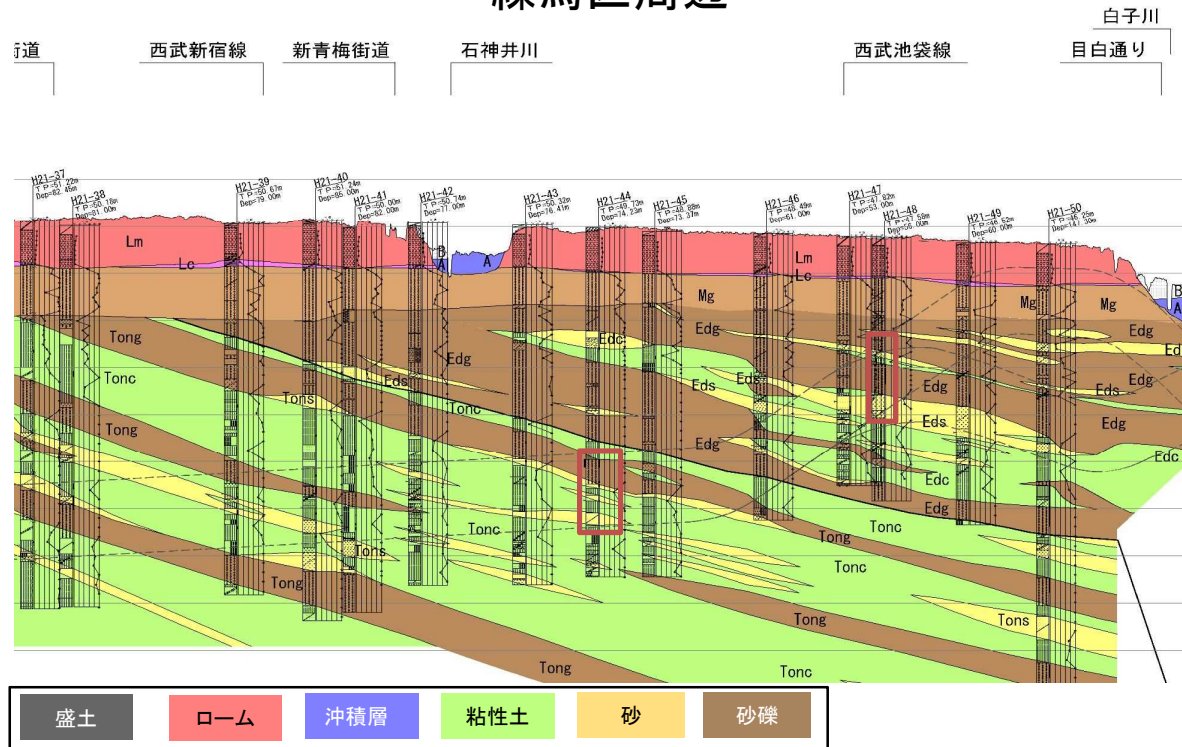
# 対応Ⅰ：掘進停止中も、土の締め固まりを生じさせません

## 大泉側本線シールドトンネル工事の地盤概要について【練馬区】

### 陥没箇所周辺



### 練馬区周辺



地質	東久留米層	地質	舎人層	地質	江戸川層
表層	厚さ5~10mの埋土(他区間より薄い層厚) ローム層・武蔵野礫層	表層	厚さ15~20m程度のローム層・武蔵野礫層	表層	厚さ15~20m程度のローム層・武蔵野礫層
掘削断面上部	単一の砂層で流動化しやすい層が地表面 まで連続(変状が煙突上に伝わりやすい)	掘削断面上部	舎人層の砂礫、砂、粘性土層などが互層 流動化しにくい粘土層が全域に存在	掘削断面上部	江戸川層の砂礫、砂、粘性土層などが互層 流動化しにくい粘土層が全域に存在
掘削断面	細粒分が少なく、均等係数が小さいため、自立 性が乏しく、礫が卓越して介在	掘削断面	互層(礫・砂・粘性土) 全域に粘性土層が介在 H21-44に細粒分が少ない層が一部存在	掘削断面	互層(礫・砂・粘性土) 全域に粘性土層が介在 H21-48に細粒分が少ない層が一部存在



# 対応Ⅰ：掘進停止中でも、土の締め固まりを生じさせません

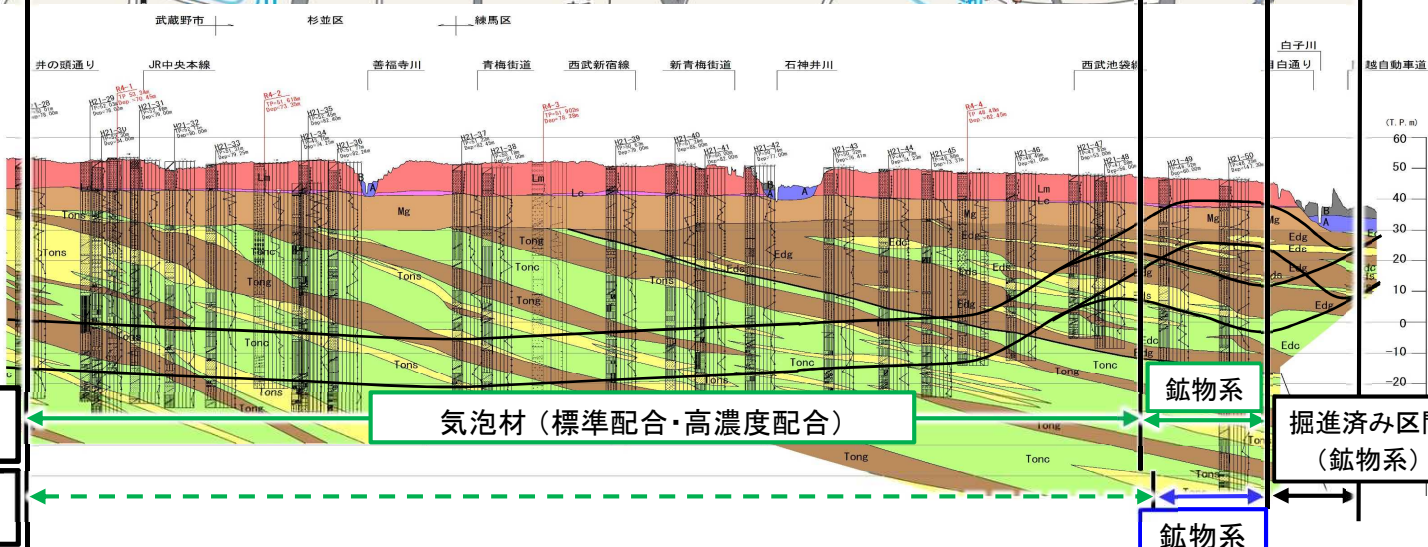
## 大泉側本線(南行)シールドトンネル工事の添加材使用実績

### 確認結果

- 気泡材、鉍物系添加材を常に使用可能な状態にしています。
- 大泉側本線(南行)は、掘進状況に適した鉍物系添加材を使用し、土の締め固めを生じさせることなく、掘進を行っています。
- カッター回転不能となる事象は、発生していません。

### ■ 添加材使用計画・実績図

※IC名は仮称



添加材注入ポンプ



気泡原液タンク



鉍物系添加材用泥水タンク

▲ 令和4年11月1日再開位置

# 対応Ⅰ：掘進停止中でも、土の締め固まりを生じさせません

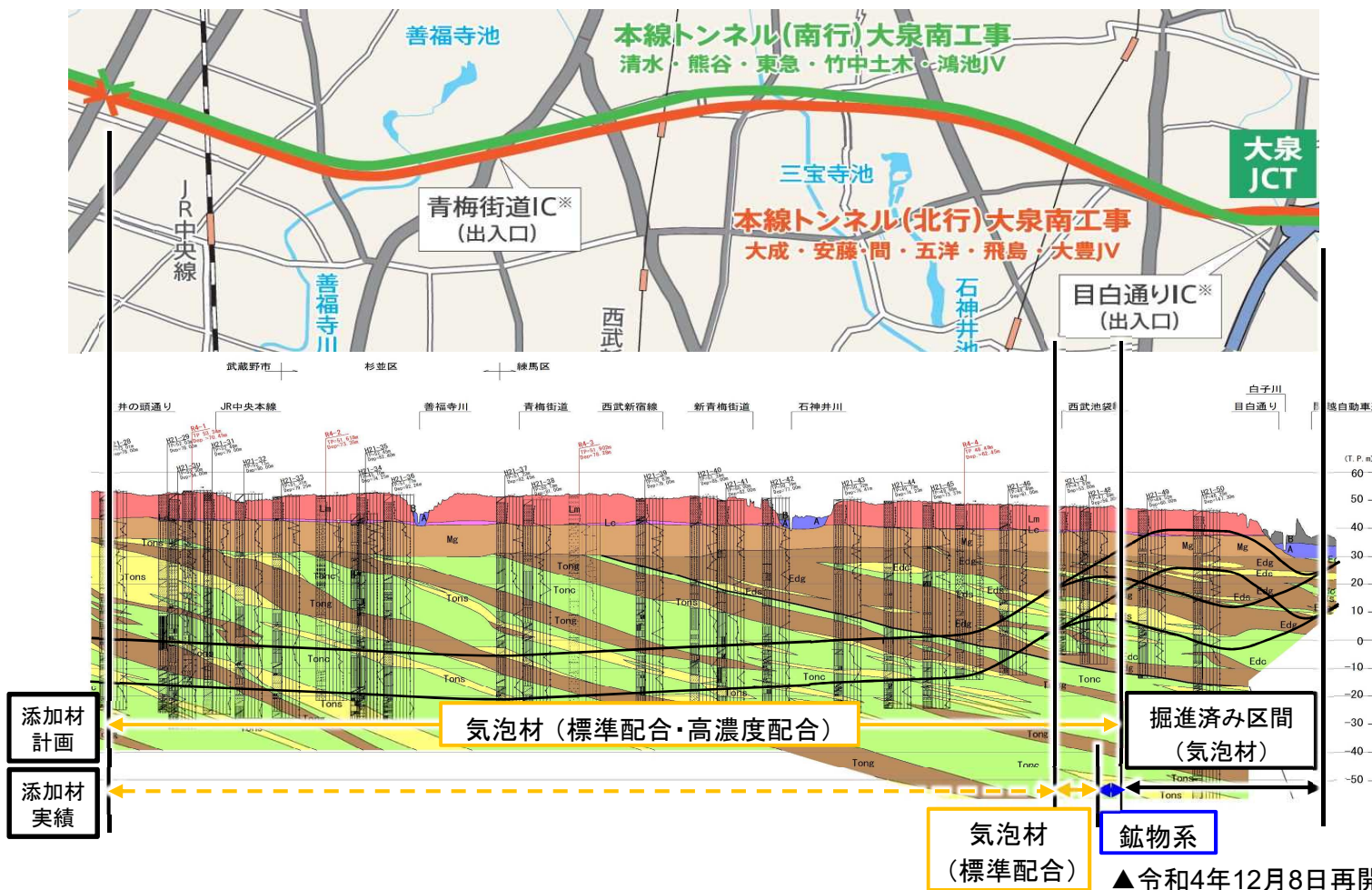
## 大泉側本線(北行)シールドトンネル工事の添加材使用実績

### 確認結果

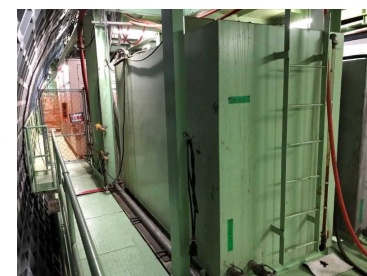
- 気泡材、鉍物系添加材を常に使用可能な状態にしています。
- 大泉側本線(北行)は、掘進状況に適した鉍物系添加材および気泡材を使用し、土の締め固めを生じさせることなく、掘進を行っています。
- カッター回転不能となる事象は、発生していません。

### ■ 添加材使用計画・実績図

※IC名は仮称



添加材注入ポンプ



気泡原液タンク



鉍物系添加材用泥水タンク

▲令和4年12月8日再開位置

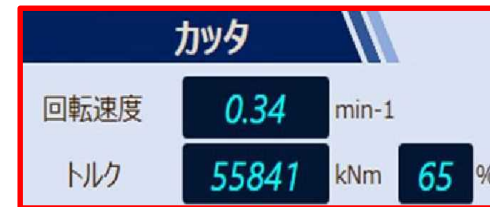
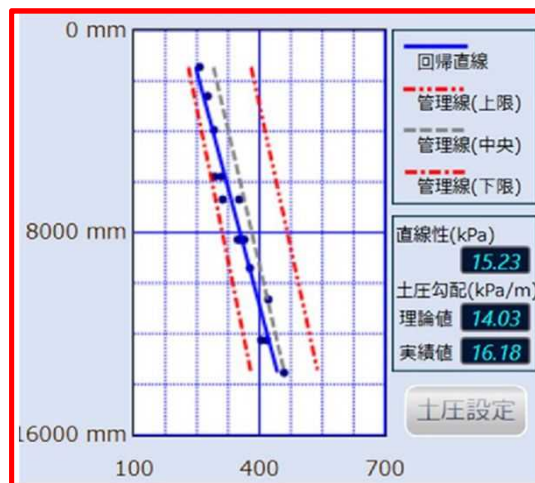
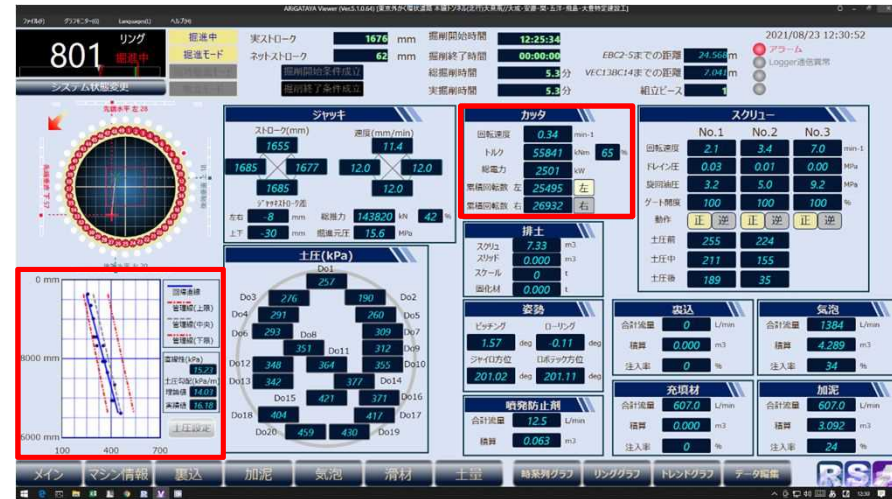
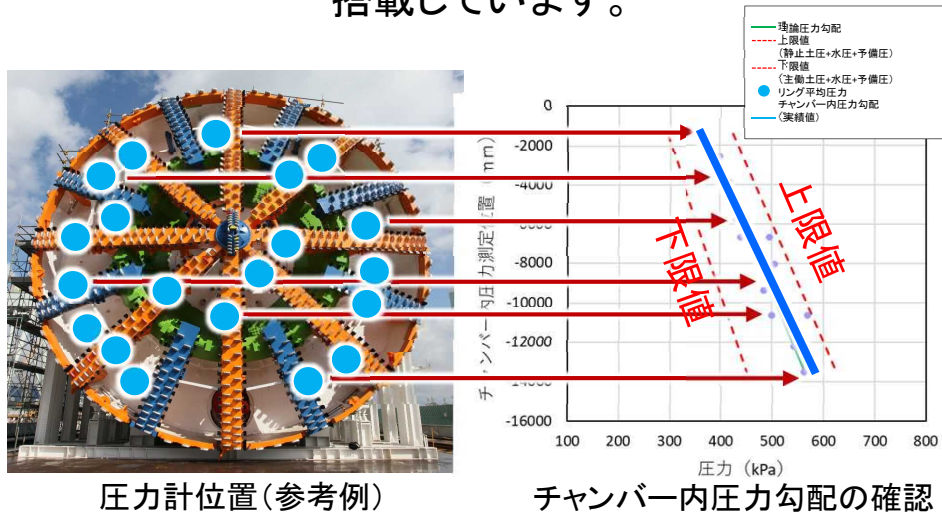


# 対応Ⅰ：掘進停止中でも、土の締め固まりを生じさせません

## 大泉側本線シールドトンネル工事の塑性流動性とチャンバー内圧力のモニタリングと対応

### 確認結果

- カッタートルク※<sup>1</sup>、チャンバー内圧力勾配※<sup>2</sup>等の状況をリアルタイムで監視する設備を搭載しています。



※<sup>1</sup> カッタートルク : マシン先端の地山面を掘削するのに必要なカッターの回転力  
 ※<sup>2</sup> チャンバー内圧力勾配 : カッターヘッドと隔壁との間の土砂を充填させる空間内に生じた鉛直方向の圧力変化量

# 対応 I : 掘進停止中でも、土の締め固まりを生じさせません

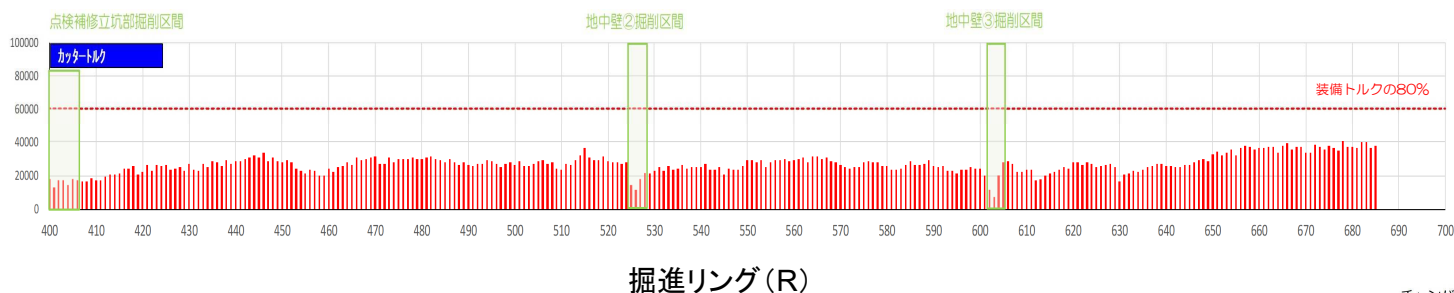
## 大泉側本線(南行)シールドトンネル工事の施工データ(塑性流動性のモニタリング)

### 確認結果

- カッタートルクや新たな確認項目であるチャンバー内圧力勾配に異常がないことをリアルタイムで確認しています。
- 平日夜間・休日停止後のカッター起動も円滑に行われていることを確認しています。

カッタートルク  
(kNm)

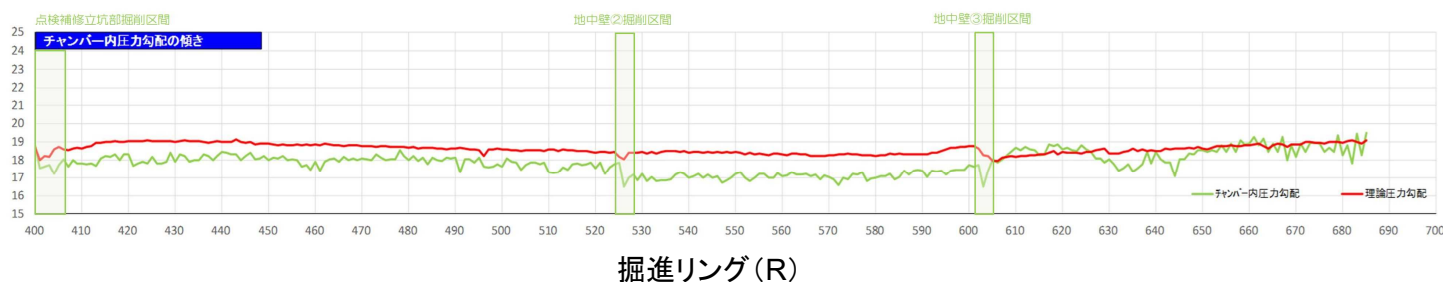
マシン先端の地山面を掘削するのに必要なカッターの回転力



— チャンバー内圧力勾配  
— 理論圧力勾配

チャンバー内圧力勾配  
(kPa/m)

カッターヘッドと隔壁との間の土砂を充填させる空間内に生じた鉛直方向の圧力変化量



※地中壁掘削区間(525R~528R, 602R~605R)においては、地中壁を確実に切削するために掘進速度を計画的に下げたことにより、加泥材注入時間が長くなり、加泥材注入率が大きくなっています。比重の小さい加泥材注入量が大きくなったことにより理論圧力勾配及びチャンバー内圧力勾配が低くなっています。



# 対応Ⅰ：掘進停止中でも、土の締め固まりを生じさせません

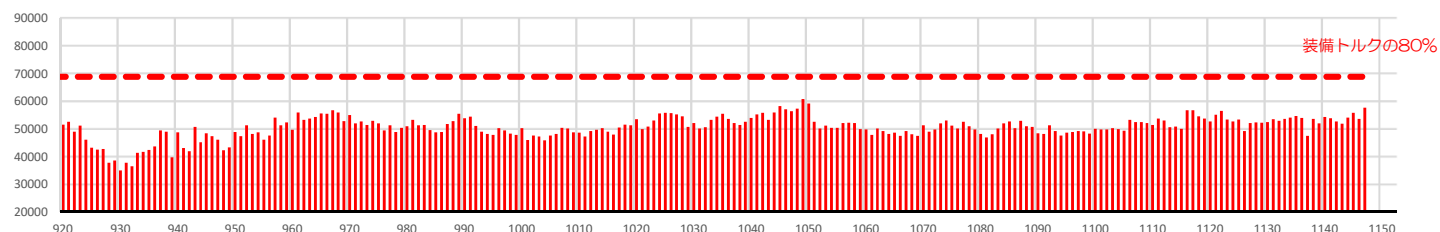
## 大泉側本線(北行)シールドトンネル工事の施工データ(塑性流動性のモニタリング)

### 確認結果

- カッタートルクや新たな確認項目であるチャンバー内圧力勾配に異常がないことをリアルタイムで確認しています。
- 平日夜間・休日停止後のカッター起動も円滑に行われていることを確認しています。

カッタートルク  
(kNm)

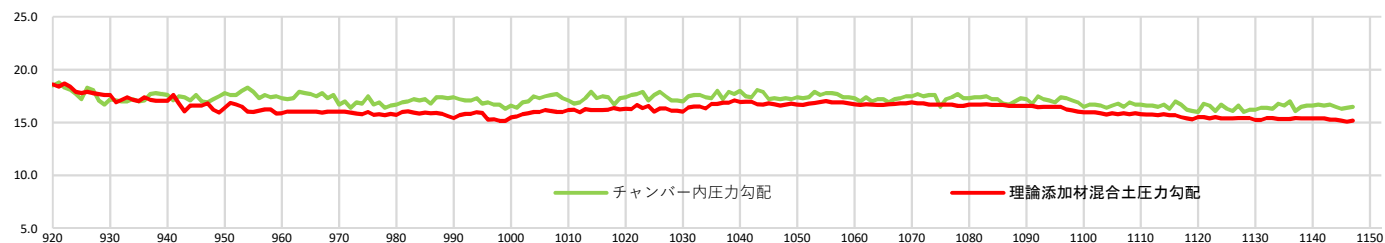
マシン先端の地山面を掘削するのに必要なカッターの回転力



掘進リング(R)

チャンバー内圧力勾配  
(kPa/m)

カッターヘッドと隔壁との間の土砂を充填させる空間内に生じた鉛直方向の圧力変化量



掘進リング(R)

# 対応Ⅰ：掘進停止中でも、土の締め固まりを生じさせません

## 大泉側本線(南行)シールドトンネル工事の排土性状確認結果 (手触、目視、ミニスランプ、粒度分布)

### 確認結果

- モニタリングデータや排土性状確認結果より、排土性状の大きな変化は確認されていません。
- 掘削土を1日2回の頻度で採取し、手触、目視、ミニスランプ試験を行い、排土性状の変化を確認しています。
- 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、細粒分や礫分の比率などを確認しています。

### ■手触・目視・ミニスランプ



600R 手触・目視



600R ミニスランプ



680R 手触・目視



680R ミニスランプ

(上記の掘削土は排土時に高分子材を添加しているもの)

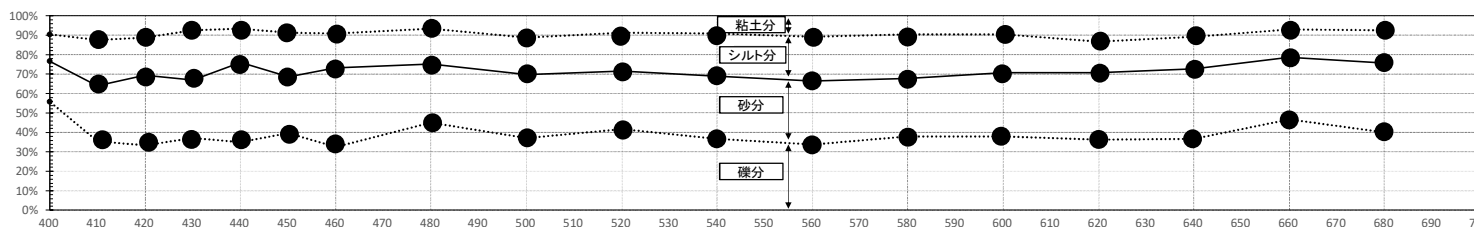
### ■粒度分布試験結果

#### 粒度分布

(%)

どのような大きさの土粒子が、どのような割合で含まれているかを示す指標

●: 粒度分布試験結果



掘進リング (R)

細粒分：地盤を構成する土粒子の内、小さな土粒子(0.075mm未満のシルト・粘土)のこと



# 対応Ⅰ：掘進停止中でも、土の締め固まりを生じさせません

## 大泉側本線(北行)シールドトンネル工事の排土性状確認結果 (手触、目視、ミニスランプ、粒度分布)

### 確認結果

- モニタリングデータや排土性状確認結果より、排土性状の大きな変化は確認されていません。
- 掘削土を1日2回の頻度で採取し、手触、目視、ミニスランプ試験を行い、排土性状の変化を確認しています。
- 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、細粒分や礫分の比率などを確認しています。

### ■手触・目視・ミニスランプ



1060R 手触・目視



1060R ミニスランプ



1140R 手触・目視



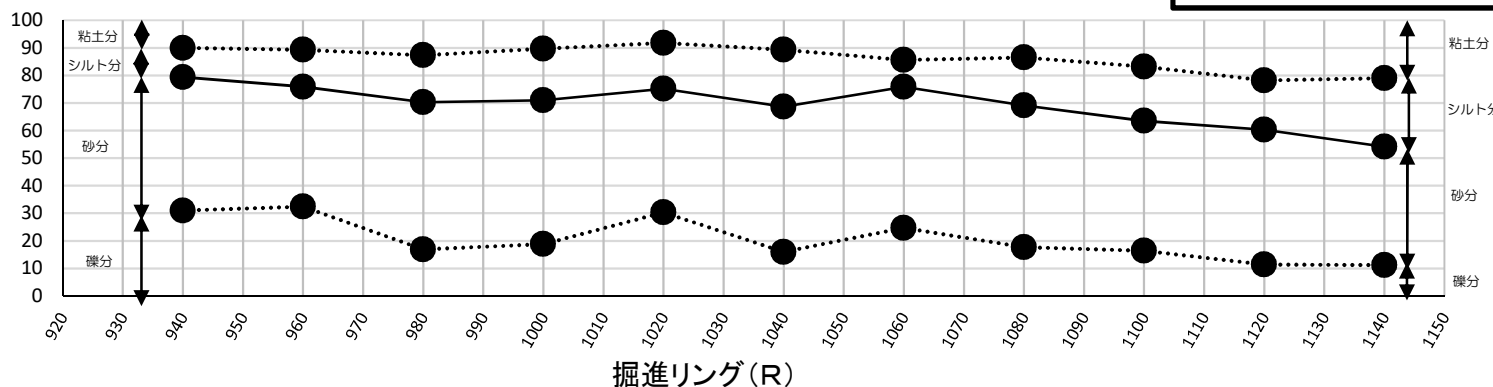
1140R ミニスランプ

### ■粒度分布試験結果

(上記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  
(%)  
どのような大きさの土粒子が、どのような割合で含まれているかを示す指標



掘進リング (R)

細粒分: 地盤を構成する土粒子の内、小さな土粒子 (0.075mm未満のシルト・粘土) のこと

# 対応II: 取り込んだ土の量を丁寧に把握します

## ポイント

過剰な土の取り込みの兆候を早期に把握し、過剰な土の取り込みを生じさせない

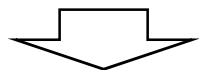
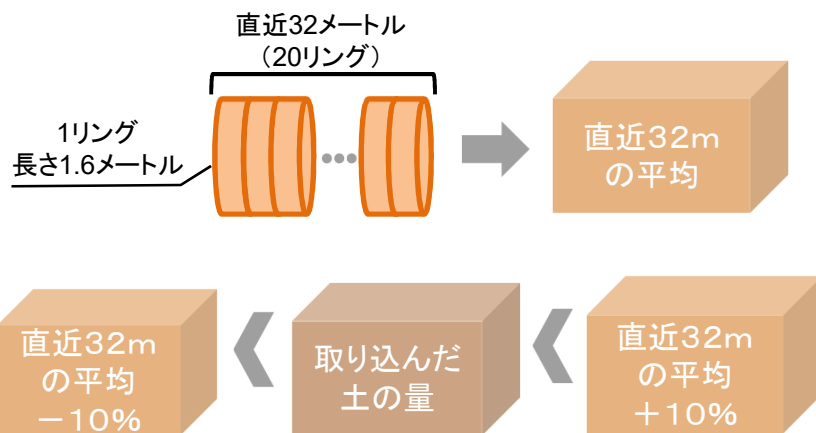
### 原因と対応

○従来の管理方法では、異常の兆候が確認できなかった

#### ＜従来の管理方法＞

○直近32mの平均取り込み量と比較して管理

○土の取り込み量の管理値は±10%に設定



- 土の取り込み量の管理値を厳格化
- 土の取り込み量の管理項目を追加
- 工事体制の強化

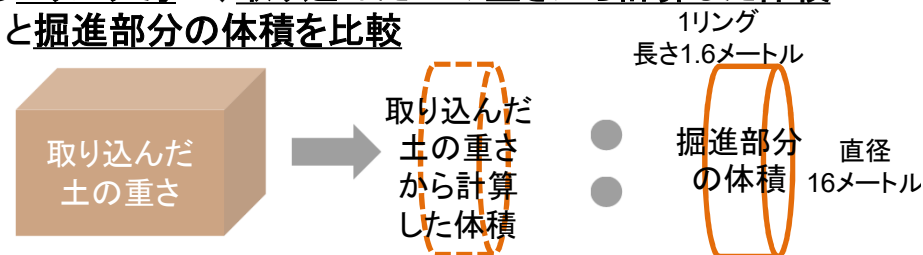
### 管理値の厳格化

○陥没発生箇所の実績から、管理値を±10%から±7.5%に厳格化



### 管理項目の追加

○1リング毎に、取り込んだ土の重さから計算した体積と掘進部分の体積を比較



#### ■体積の比較(排土率)

$$\frac{\text{取り込んだ体積 (重さ/単位体積重量)}}{\text{掘進部分の体積 (マシン面積×掘進距離)}} \times 100(\%)$$

100%超過の場合...土の取り込みが多い傾向  
100%未満の場合...土の取り込みが少ない傾向

○添加材が地山へ浸透した場合も考慮

### 工事体制の強化

○改善が見られない場合は掘進工事を一時停止

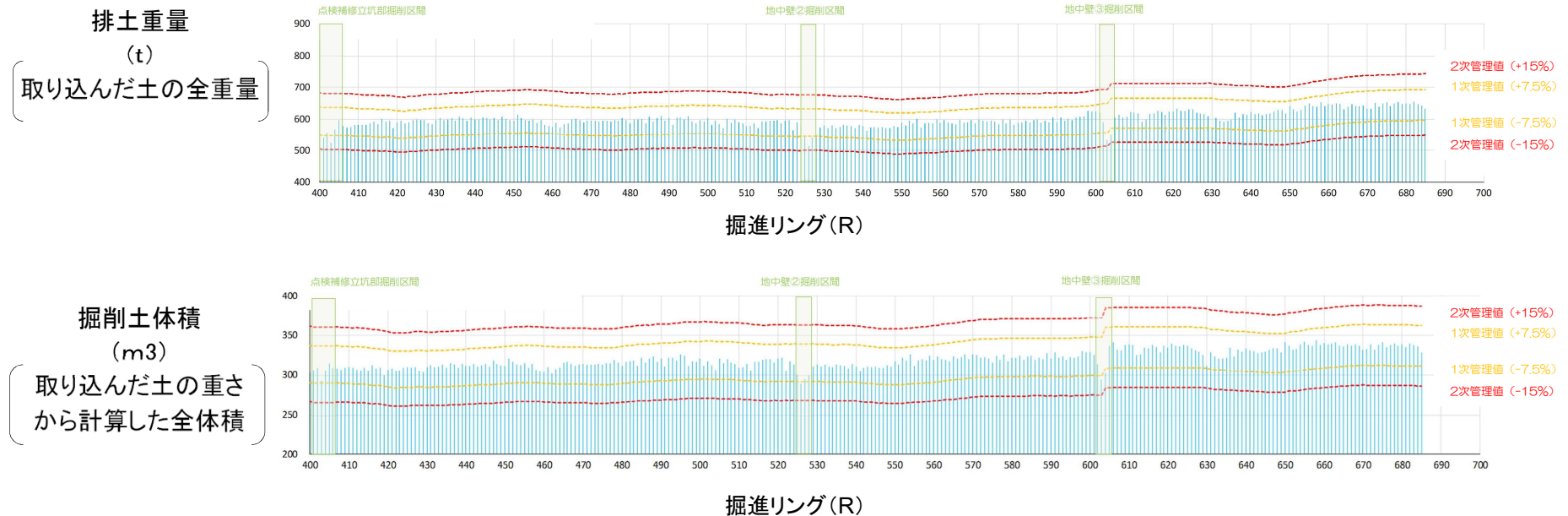
○課題発生時の対応を事前に取り決め

# 対応II:取り込んだ土の量を丁寧に把握します

## 大泉側本線(南行)シールドトンネル工事の施工データ(排土重量・掘削土体積・排土率)

### 確認結果

- 管理値を±10%から±7.5%に厳格化した排土重量、掘削土体積、新たな管理値として追加した排土率を用いて、排土量管理を実施しています。
- 排土重量、掘削土体積、排土率を確認し、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、適切に施工が行われていることを確認しています。
- 排土重量、掘削土体積は、概ね1次管理値の範囲内であることを確認しており、1次管理値を超過した際は、各施工データの確認を行い、異常の兆候がないことを確認し、掘進を継続しています。



※1次管理値を超過した区間について

- ・点検補修立坑部掘削区間(401R~406R)および地盤改良体区間(630R)は埋戻土のため、地山より密度が低く、排土重量が小さくなったものです。
- ・地中壁掘削区間(525R~528R, 602R~605R)の一部において、地山より軽い硬質ウレタン製部材が排土に混入することから、排土重量の急激な変化(減少)が生じ、手前20リング平均との比較による管理において、管理値を下回することを事前に想定しています。

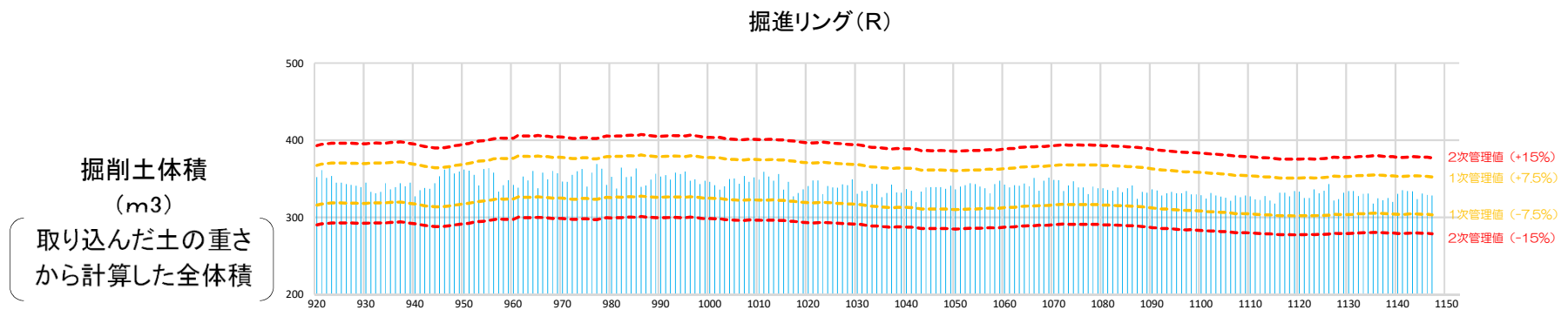
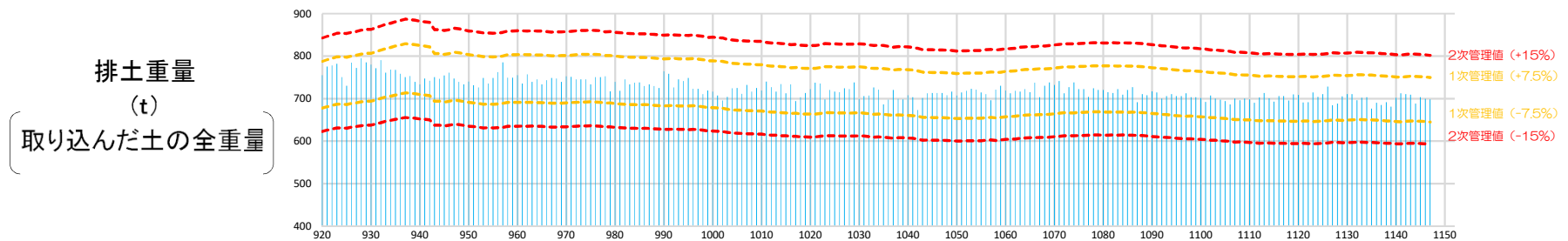


# 対応II:取り込んだ土の量を丁寧に把握します

大泉側本線(北行)シールドトンネル工事の施工データ(排土重量・掘削土体積・排土率)

## 確認結果

- 管理値を±10%から±7.5%に厳格化した掘削土重量、掘削土体積、新たな管理値として追加した排土率を用いて、排土量管理を実施しています。
- 排土重量、掘削土体積、排土率を確認し、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、適切に施工が行われていることを確認しています。
- 排土重量、掘削土体積は1次管理値の範囲内であることを確認しています。

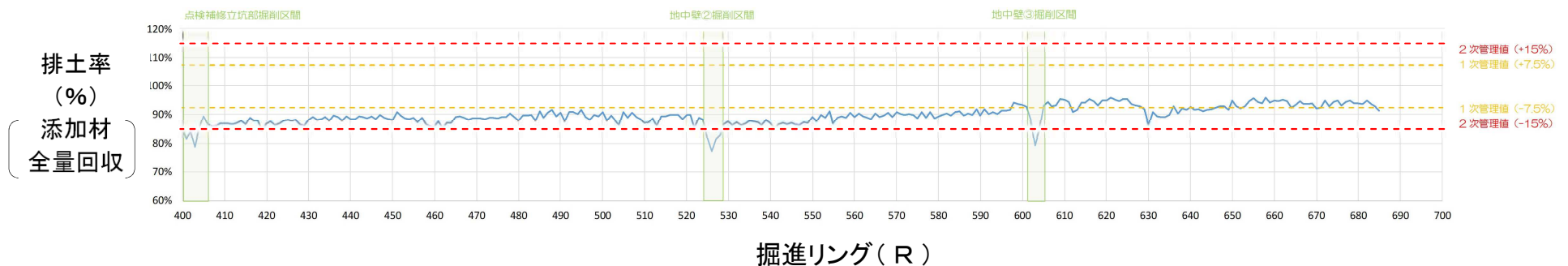


# 対応II:取り込んだ土の量を丁寧に把握します

## 大泉側本線(南行)シールドトンネル工事の施工データ(排土重量・掘削土体積・排土率)

### 確認結果

- 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、適切に施工が行われていることを確認しています。
- 下限側の管理値を超過する傾向が確認されたことから、各施工データの確認を行い、異常の兆候がないことを確認し、掘進を継続しています。



### ※1次管理値、2次管理値を超過した区間について

- ・掘進開始時より下限側の1次管理値を超過している状況が確認されましたが、異常の兆候がないことを確認し、掘進を継続しています。なお、排土率が低くなる傾向については、地下水位低下区間で砂・礫分が比較的多い地盤において、添加材を注入し、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(でいしょう)分の一部が掘削断面の外に逸散したこと等が要因であると推察されます。
- ・点検補修立坑部・地中壁掘削区間の施工データ(401R~406R、525~528R、602R~605R)において、下限側の2次管理値を超過している状況が確認され、掘進を一時停止しましたが、掘削土重量(体積)と同様、地山よりも比重の軽い硬質ウレタン製部材が排土に混入していることなどが原因であることを事前に把握しており、上記の掘削土の取込み過少の兆候も確認されていないため、次のリングの掘進継続の判断を行っています。
- ・419Rは下限側の2次管理値を超過したため掘進を一時停止しましたが、上記の取込み過少の兆候がないことを確認し、掘進を継続しています。なお、排土率の低下については、当該箇所改質機の不具合のため他リングに比べ低速掘進を行ったことで、一定の圧力をかけて掘進している時間が長くなり、地山に存在する間隙水やチャンバー内掘削土中の泥漿(でいしょう)分の一部が掘削断面の外に逸散したこと等が要因であると推察されます。

<排土率>

$$\frac{\text{取り込んだ体積 (重さ/単位体積重量)}}{\text{掘進部分の体積 (マシン面積×掘進距離)}} \times 100(\%)$$

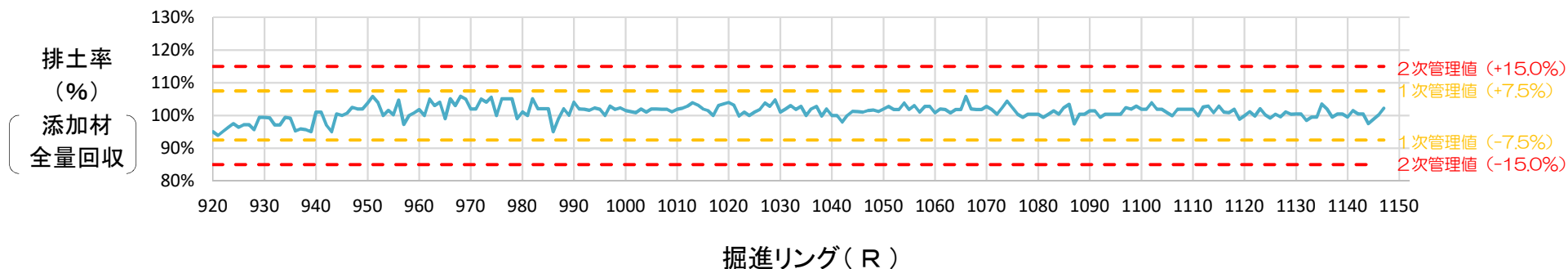
100%超過の場合…土の取り込みが多い傾向  
100%未満の場合…土の取り込みが少ない傾向

# 対応II:取り込んだ土の量を丁寧に把握します

大泉側本線(北行)シールドトンネル工事の施工データ(排土重量・掘削土体積・排土率)

## 確認結果

- 体積の比較(排土率)は、1次管理値の範囲で収まっていることを確認しています。
- 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、適切に施工が行われていることを確認しています。



### <排土率>

$$\frac{\text{取り込んだ体積 (重さ/単位体積重量)}}{\text{掘進部分の体積 (マシン面積×掘進距離)}} \times 100(\%)$$

100%超過の場合・・・土の取り込みが多い傾向

100%未満の場合・・・土の取り込みが少ない傾向

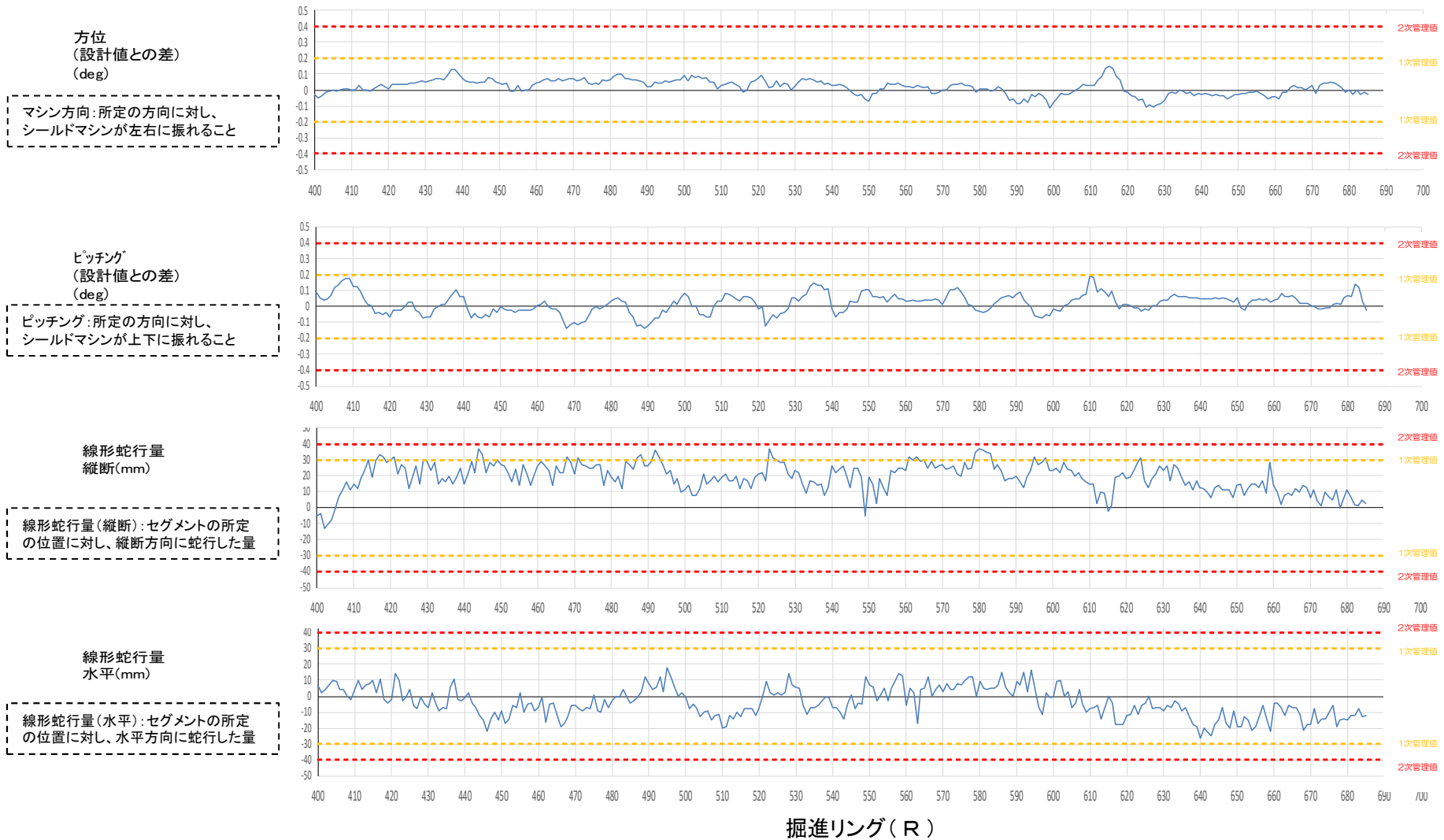


# 対応II: 取り込んだ土の量を丁寧に把握します

## 大泉側本線(南行)シールドトンネル工事の施工データ(マシン制御等)

### 確認結果

- 線形蛇行量(縦断)について、一部1次管理値を超過している箇所がありますが、次のリングで位置が修正されるよう施工しています。

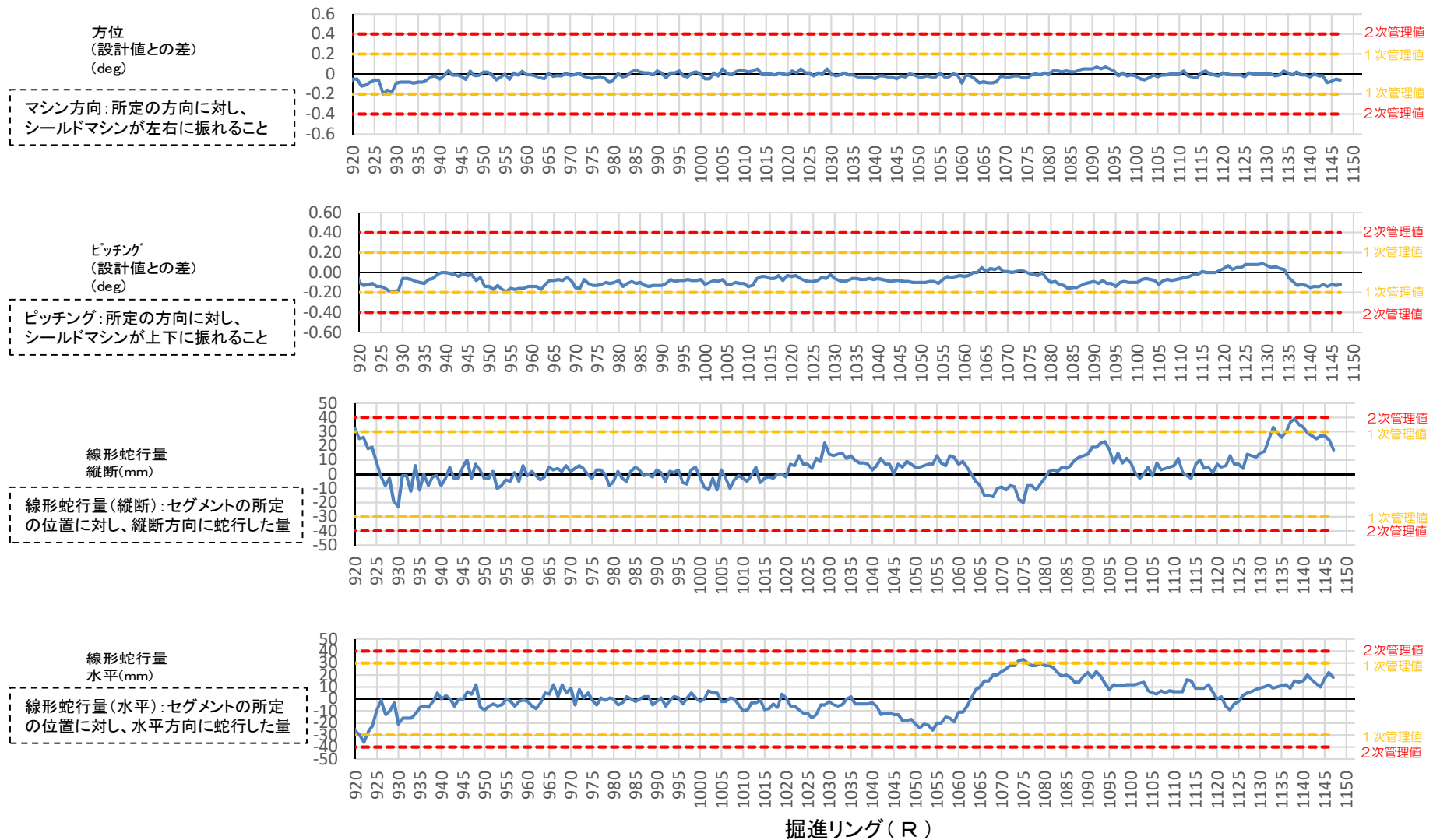


# 対応II:取り込んだ土の量を丁寧に把握します

## 大泉側本線(北行)シールドトンネル工事の施工データ(マシン制御等)

### 確認結果

- 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りますが、次のリングで位置が修正されるよう施工しています。



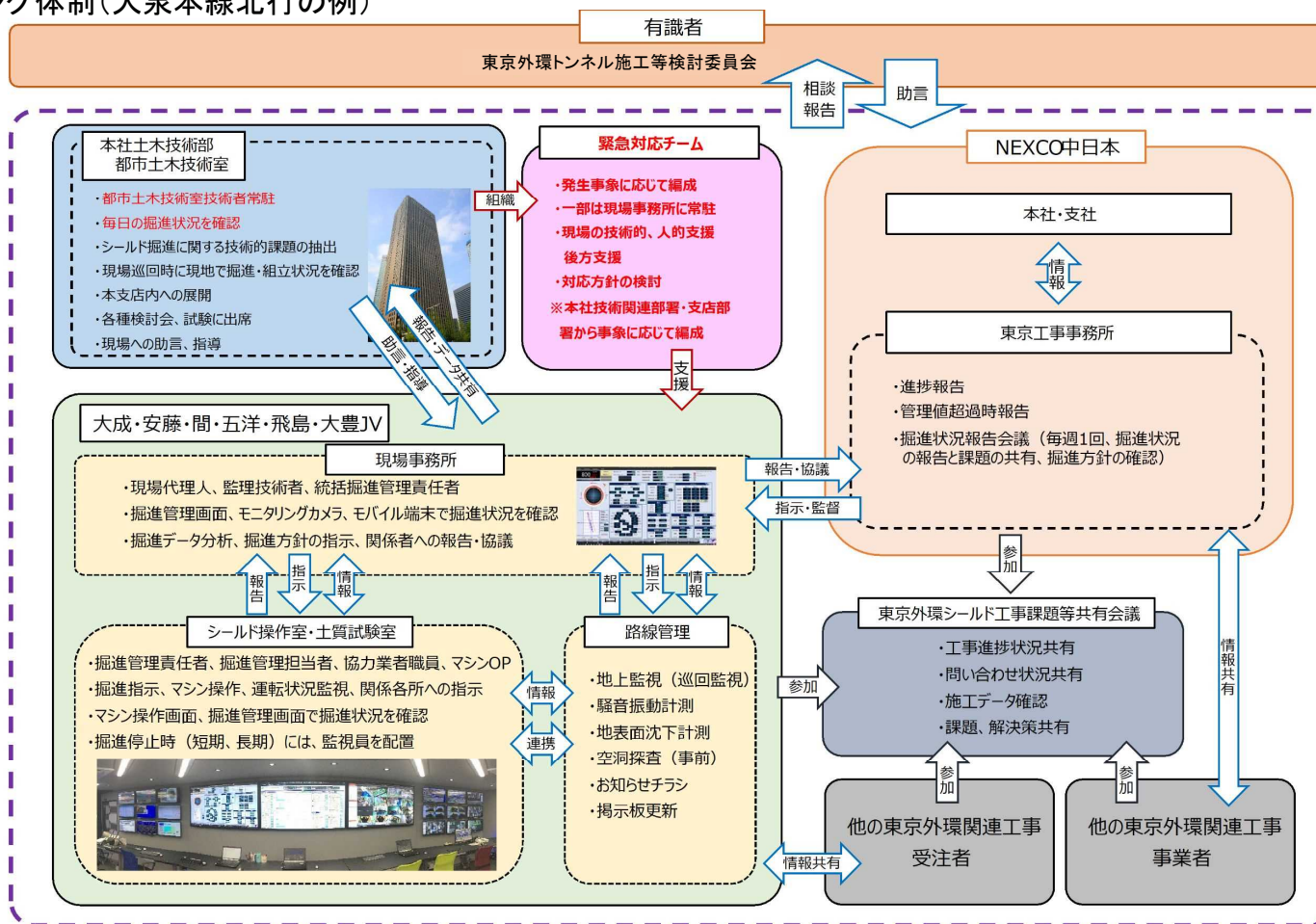
# 対応II:取り込んだ土の量を丁寧に把握します

## 大泉側本線シールドトンネル工事の工事体制強化

### 確認結果

- 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ます。
- 緊急時には同様にすみやかに情報共有がなされる体制を構築しています。

### 掘進モニタリング体制(大泉本線北行の例)



※カッター回転不能(閉塞)時の対応

安全のために必要な措置を実施した上で、掘進を一時停止し、緊急対策チームを編成した上で、原因究明と地表面に影響を与えない対策を十分に検討します。また、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していきます。



# 対応Ⅲ：地域の安全・安心を高めます

## ポイント

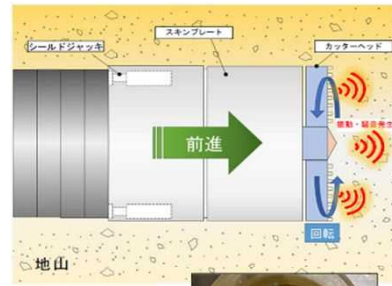
- ・振動・騒音を低減
- ・モニタリングを強化
- ・情報提供を強化
- ・緊急時対応を整備

### 振動・騒音をできるだけ低減

(マシンと地盤の摩擦)



(前方の地盤掘削)



■マシンと地盤の間に滑剤を投入  
実験にて振動を最大50%低減



(滑剤)

### 地表面のモニタリングを強化

- 振動・騒音を日々計測し表示
- 3D計測など地表面計測方法
- ・頻度を増加
- 巡回員等により24時間監視
- 掘進前後で路面下に空洞がないかを調査



(振動・騒音の表示)



3D点群データ調査



巡回員



路面下空洞探査車

### 情報の提供

- お知らせチラシの配布頻度を増加  
(1カ月前、通過前後)
- ホームページと掲示板で  
工事情報や計測結果を公開

(掲示板イメージ)



グリルドはどこ? 2022年01月05日 7時時点  
東京都練馬区東大泉2丁目 (大泉JCTから552m)

掘進状況公表例

モニタリング情報公表例

### 緊急時の対応をあらかじめ準備

- 掘進を一時停止する対応を予め整理
- 「安全・安心確保の取組み」を見直し、  
連絡体制や情報提供の流れを確認
- 振動・騒音を特に気にされる方に  
一時滞在場所を提供



(「トンネル工事の安全・安心確保の取組み」パンフレット)

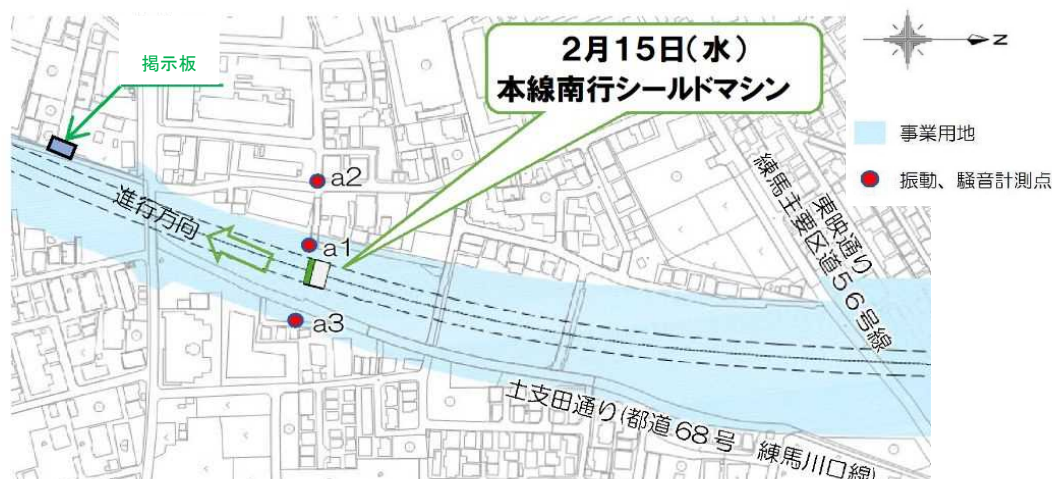
# 対応Ⅲ：地域の安全・安心を高めます

## 大泉側本線(南行)シールドトンネル工事の対応状況(振動・騒音)

### 確認結果

- 停止中と掘進中で明確な差異は確認されませんでした。

【令和5年2月15日(水) シールドマシン位置図】



【令和5年2月15日(水) 8:00~20:00 騒音・振動計測結果(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 <sub>10</sub> (dB)	41	54	—	52	50	—	45	50	—
騒音レベル L <sub>A5</sub> (dB)	61	63	—	71	71	—	66	65	—
低周波レベル L <sub>50</sub> (dB)	98	97	—						
低周波レベル L <sub>G5</sub> (dB)	100	101	—						

\* 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(測定日当日、19時以降の掘進は行っていません。)

【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 LA5】 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LA5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 LG5】 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LG5と表します。

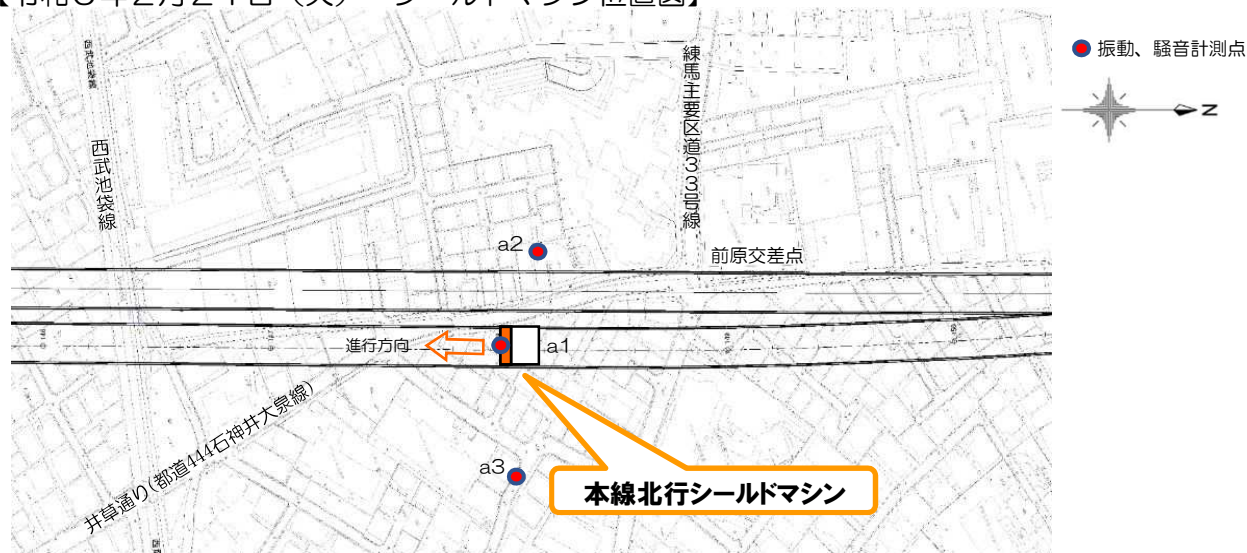
# 対応Ⅲ：地域の安全・安心を高めます

## 大泉側本線(北行)シールドトンネル工事の対応状況(振動・騒音)

### 確認結果

- 停止中と掘進中で明確な差異は確認されませんでした。

【令和5年2月21日(火) シールドマシン位置図】



【令和5年2月21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 L10 (dB)	43	46	39	43	45	39	33	38	32
騒音レベル LA5 (dB)	67	67	65	64	61	59	59	57	47
低周波レベル L50 (dB)	90	89	77						
低周波レベル LG5 (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目の値をLA5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(測定日当日、19時以降の掘進は行っていません。)

【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LA5】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%中央値をL50と表します。

【低周波レベルLG5】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LG5と表します。



# 対応Ⅲ：地域の安全・安心を高めます

## 大泉側本線シールドトンネル工事の対応状況(振動・騒音)

### 確認結果

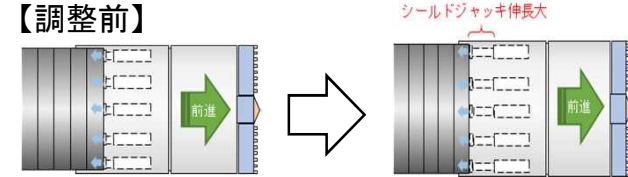
● 振動・騒音計測および振動・騒音の緩和に向けた対応を適切に実施しています。

- スキンプレートと地山との間に滑剤をいつでも充填できる設備を搭載
- 掘進速度の調整
- ジャッキ長さの調整



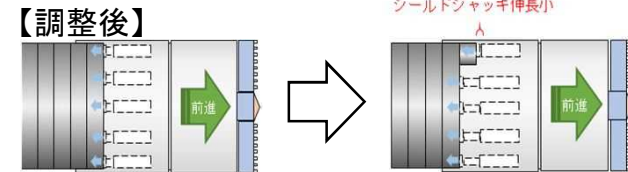
滑剤充填設備(大泉本線(北行)シールドトンネル工事の実績)

### 【調整前】



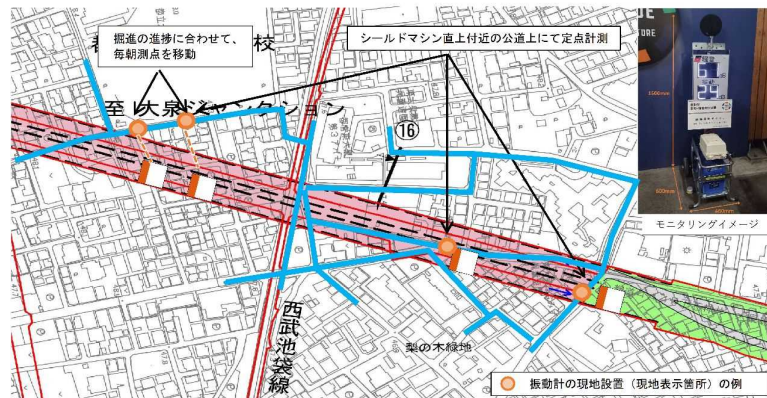
全ジャッキ伸長後にセグメントを組立

### 【調整後】



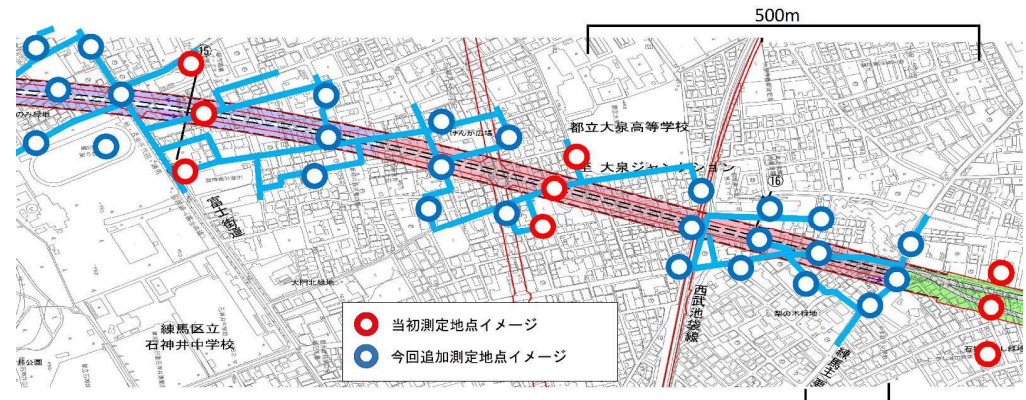
ジャッキ伸長途中でセグメントを組立  
ジャッキ長さの調整による掘進

### ■ シールドマシン直上付近でのモニタリング(簡易計測)



シールドマシン直上付近モニタリング場所選定例(本線北行シールド)

### ■ 計測頻度の見直し、速報値・確定値の公表



計測頻度の見直し例(本線北行シールド)

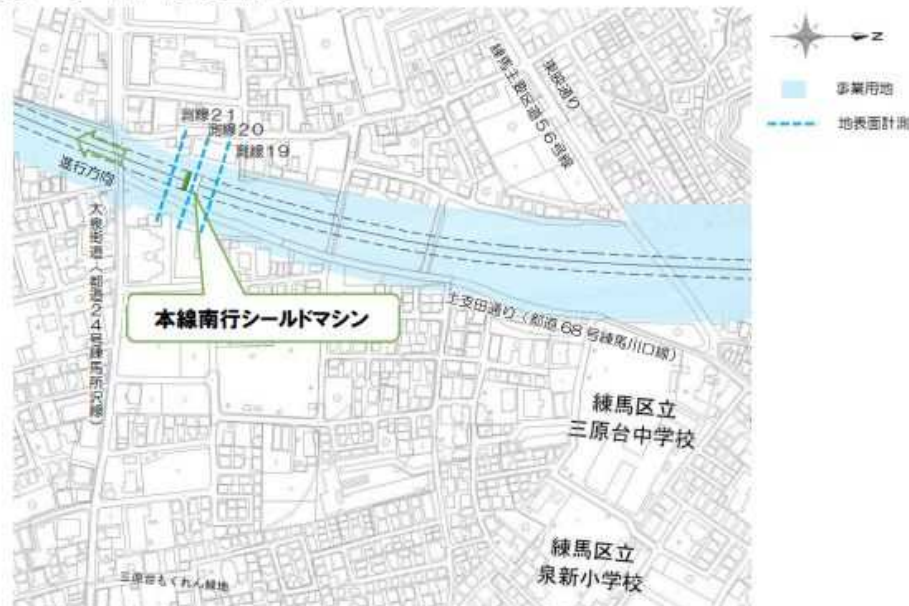
# 対応Ⅲ：地域の安全・安心を高めます

## 大泉側本線(南行)シールドトンネル工事の対応状況(地表面変位)

### 確認結果

- 掘進前後の地表面変位は基準値以下であることを確認しています。  
基準値：最大傾斜角は1000分の1rad以下※

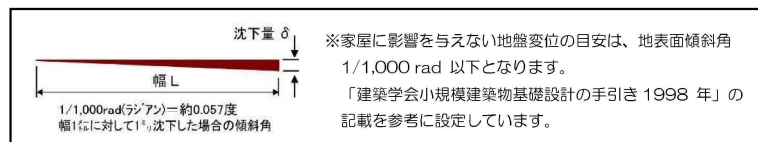
【3月 3日(金) シールドマシン位置図】



【3月 3日(金) 地表面変位計測結果】

測線	基準日	最大傾斜角 (rad)	最大鉛直変位 (mm)
測線19	令和5年 2月 8日	0.1/1,000	+3
測線20	令和5年 2月15日	0.1/1,000	+2
測線21	令和5年 2月23日	0.1/1,000	-1

※最大傾斜角は、計測地点間の傾斜角の最大値を示しています



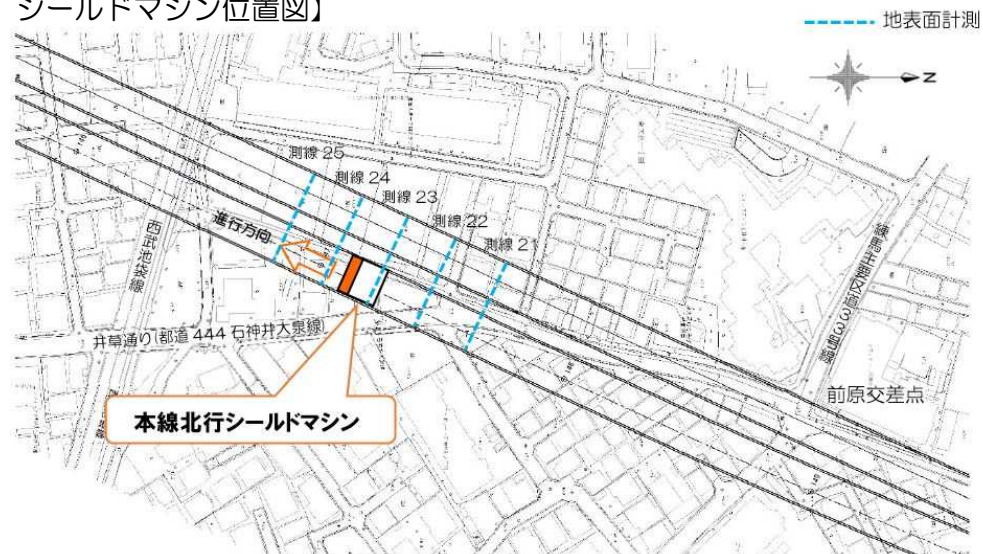
# 対応Ⅲ：地域の安全・安心を高めます

## 大泉側本線(北行)シールドトンネル工事の対応状況(地表面変位)

### 確認結果

- 掘進前後の地表面変位は基準値以下であることを確認しています。  
基準値：最大傾斜角は1000分の1rad以下※

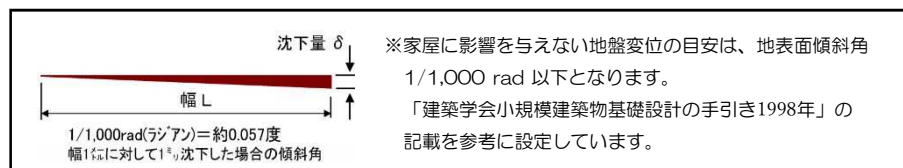
【3月24日(金) シールドマシン位置図】



【3月24日(金) 地表面変位計測結果】

測線	基準日	最大傾斜角 (rad)	最大鉛直変位 (mm)
測線 21	令和5年2月14日	0.1/1,000	-2
測線 22	令和5年2月18日	0.3/1,000	-3
測線 23	令和5年2月22日	0.1/1,000	-3
測線 24	令和5年3月7日	0.0/1,000	0
測線 25	令和5年3月10日	0.0/1,000	-1

※最大傾斜角は、計測地点間の傾斜角の最大値を示しています





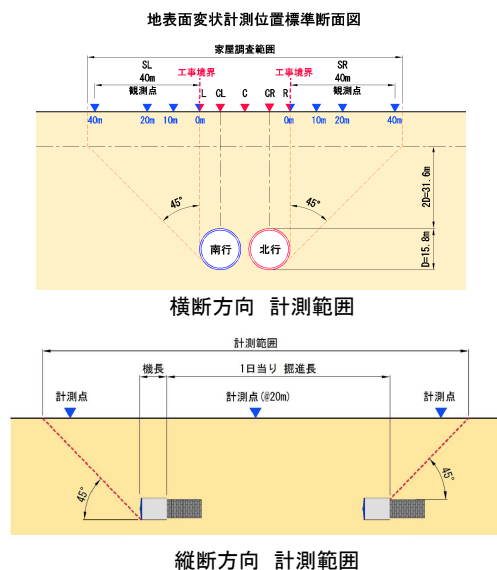
# 対応III:地域の安全・安心を高めます

## 大泉側本線シールドトンネル工事での対応状況(地表面変位等)

### 確認結果

- 地表面計測やMMS(3D点群調査)、巡回監視などを適切に実施しています。

### ■シールド掘進に伴う地表面計測



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)により管理する。



地表面傾斜角1,000分の1rad以下とは家屋に影響を与えな地盤変位の目安である。  
「建築学会小規模建築物基礎設計の手引き1998年」の記載を参考に設定。



掲示板での情報提供イメージ

### ■MMS(3D点群調査)



### ■巡回監視



### ■GNSS・合成開口レーダー



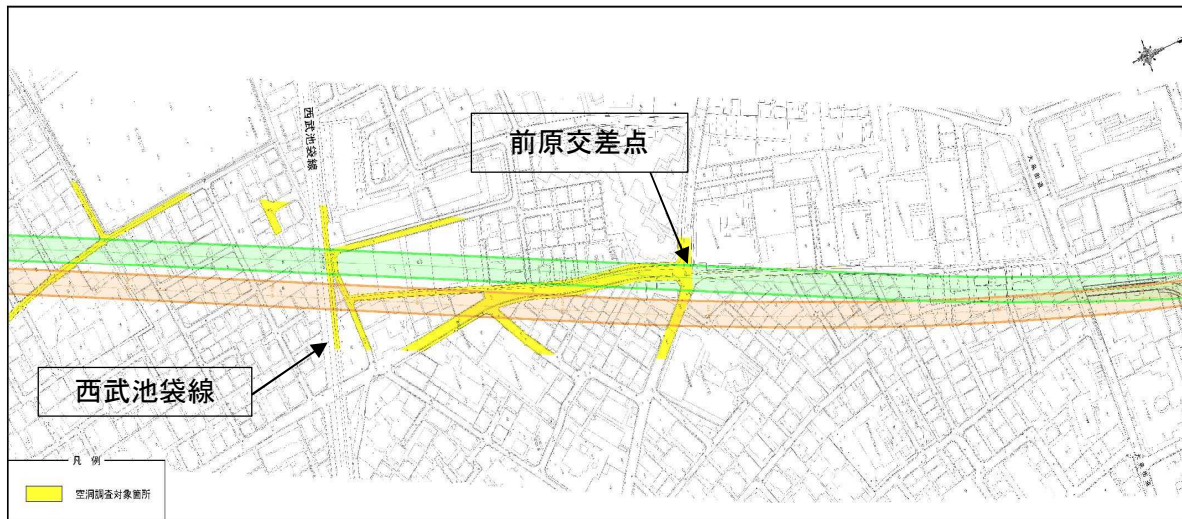


# 対応Ⅲ：地域の安全・安心を高めます

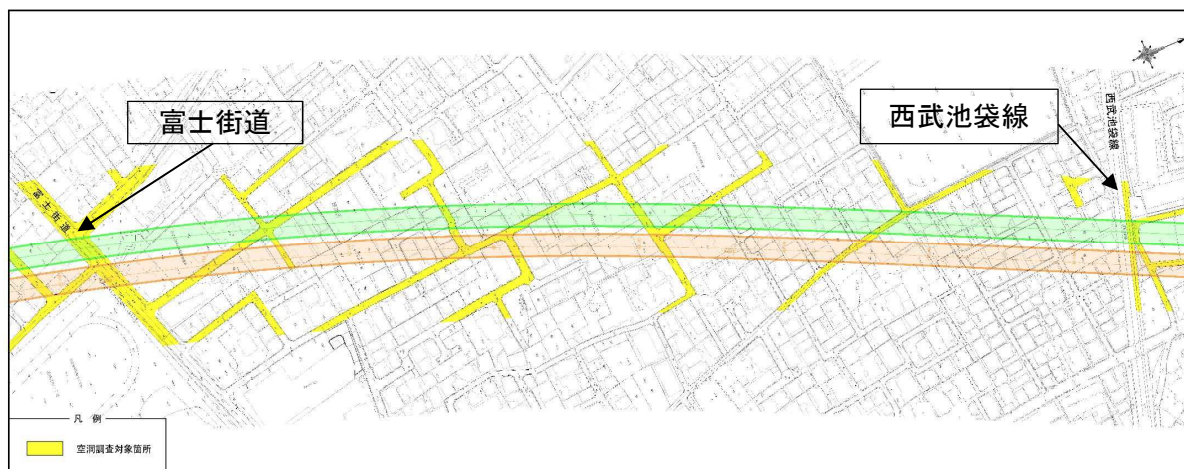
## 大泉側本線シールドトンネル工事での対応状況(自治体と連携した路面下空洞調査)

### 確認結果

- 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調査を実施しています。



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)



(車道部)



(歩道部)



# 対応Ⅲ：地域の安全・安心を高めます

## 大泉側本線シールドトンネル工事での対応状況(情報の提供)

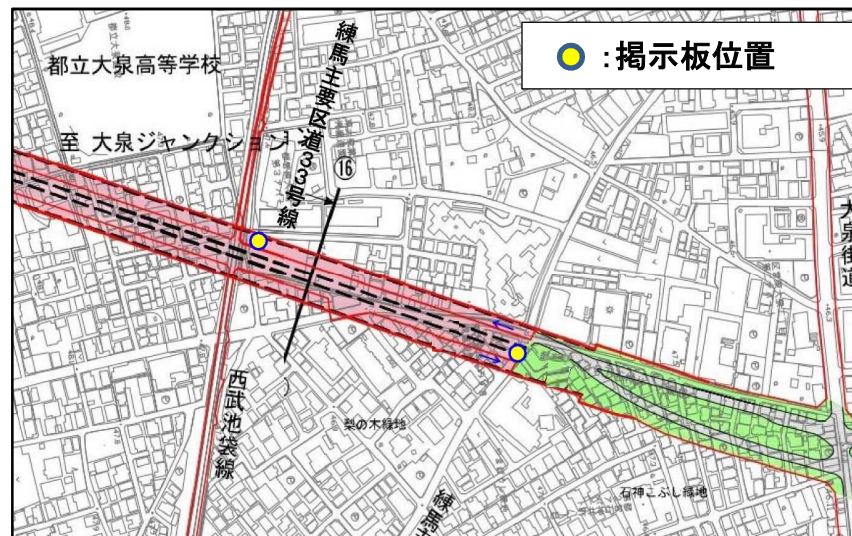
### 確認結果

- ホームページや現場付近に設置する掲示板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しています。

■ ホームページでの公表 URL: <http://tokyo-gaikan-project.com/>



### ■ 掲示板設置位置



### ■ お知らせチラシ

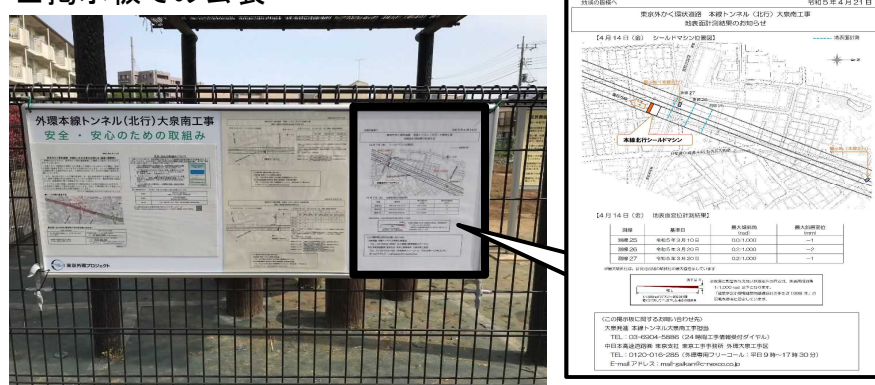


通過1ヶ月前

通過1週間前

通過後1ヶ月

### ■ 掲示板での公表



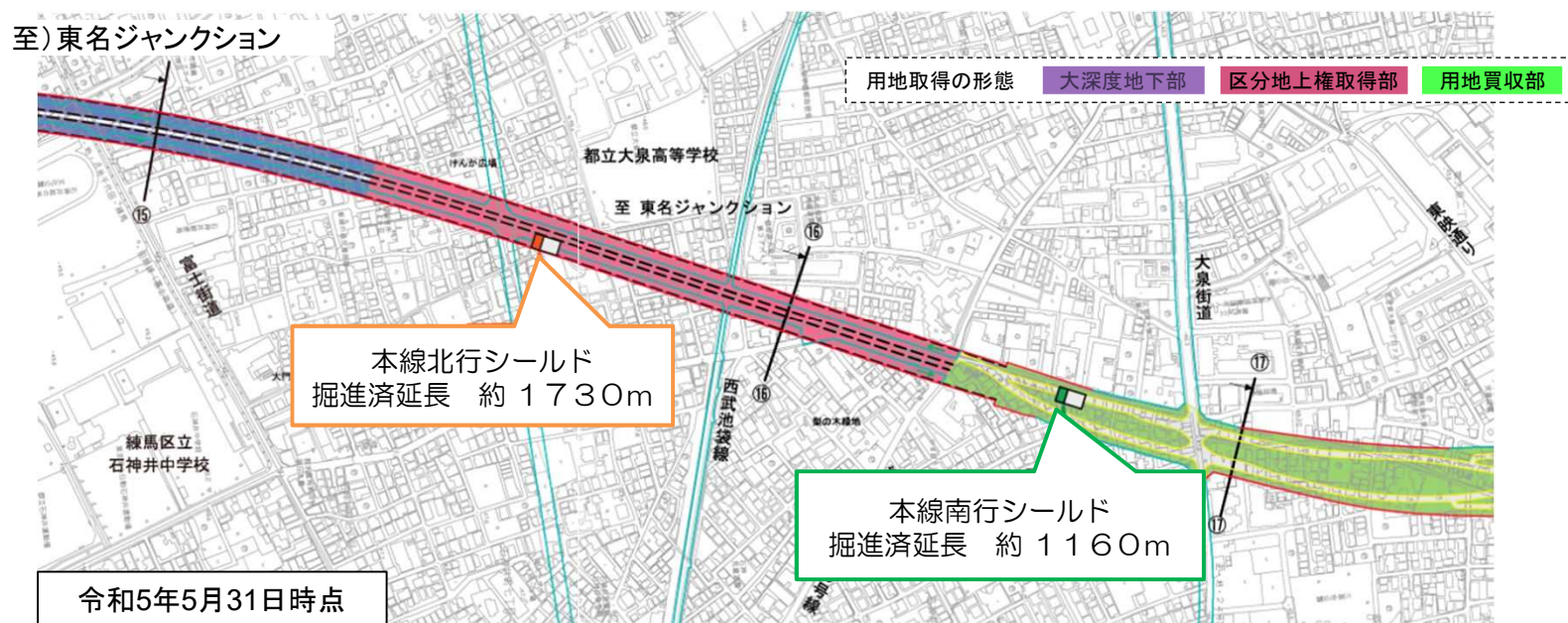
区間	掘削区間	掘削距離	掘削割合
0001	0001	0.00	0.00%
0002	0002	0.00	0.00%
0003	0003	0.00	0.00%
0004	0004	0.00	0.00%
0005	0005	0.00	0.00%
0006	0006	0.00	0.00%
0007	0007	0.00	0.00%
0008	0008	0.00	0.00%
0009	0009	0.00	0.00%
0010	0010	0.00	0.00%
0011	0011	0.00	0.00%
0012	0012	0.00	0.00%
0013	0013	0.00	0.00%
0014	0014	0.00	0.00%
0015	0015	0.00	0.00%
0016	0016	0.00	0.00%
0017	0017	0.00	0.00%
0018	0018	0.00	0.00%
0019	0019	0.00	0.00%
0020	0020	0.00	0.00%
0021	0021	0.00	0.00%
0022	0022	0.00	0.00%
0023	0023	0.00	0.00%
0024	0024	0.00	0.00%
0025	0025	0.00	0.00%
0026	0026	0.00	0.00%
0027	0027	0.00	0.00%
0028	0028	0.00	0.00%
0029	0029	0.00	0.00%
0030	0030	0.00	0.00%
0031	0031	0.00	0.00%
0032	0032	0.00	0.00%
0033	0033	0.00	0.00%
0034	0034	0.00	0.00%
0035	0035	0.00	0.00%
0036	0036	0.00	0.00%
0037	0037	0.00	0.00%
0038	0038	0.00	0.00%
0039	0039	0.00	0.00%
0040	0040	0.00	0.00%
0041	0041	0.00	0.00%
0042	0042	0.00	0.00%
0043	0043	0.00	0.00%
0044	0044	0.00	0.00%
0045	0045	0.00	0.00%
0046	0046	0.00	0.00%
0047	0047	0.00	0.00%
0048	0048	0.00	0.00%
0049	0049	0.00	0.00%
0050	0050	0.00	0.00%
0051	0051	0.00	0.00%
0052	0052	0.00	0.00%
0053	0053	0.00	0.00%
0054	0054	0.00	0.00%
0055	0055	0.00	0.00%
0056	0056	0.00	0.00%
0057	0057	0.00	0.00%
0058	0058	0.00	0.00%
0059	0059	0.00	0.00%
0060	0060	0.00	0.00%
0061	0061	0.00	0.00%
0062	0062	0.00	0.00%
0063	0063	0.00	0.00%
0064	0064	0.00	0.00%
0065	0065	0.00	0.00%
0066	0066	0.00	0.00%
0067	0067	0.00	0.00%
0068	0068	0.00	0.00%
0069	0069	0.00	0.00%
0070	0070	0.00	0.00%
0071	0071	0.00	0.00%
0072	0072	0.00	0.00%
0073	0073	0.00	0.00%
0074	0074	0.00	0.00%
0075	0075	0.00	0.00%
0076	0076	0.00	0.00%
0077	0077	0.00	0.00%
0078	0078	0.00	0.00%
0079	0079	0.00	0.00%
0080	0080	0.00	0.00%
0081	0081	0.00	0.00%
0082	0082	0.00	0.00%
0083	0083	0.00	0.00%
0084	0084	0.00	0.00%
0085	0085	0.00	0.00%
0086	0086	0.00	0.00%
0087	0087	0.00	0.00%
0088	0088	0.00	0.00%
0089	0089	0.00	0.00%
0090	0090	0.00	0.00%
0091	0091	0.00	0.00%
0092	0092	0.00	0.00%
0093	0093	0.00	0.00%
0094	0094	0.00	0.00%
0095	0095	0.00	0.00%
0096	0096	0.00	0.00%
0097	0097	0.00	0.00%
0098	0098	0.00	0.00%
0099	0099	0.00	0.00%
0100	0100	0.00	0.00%

モニタリング情報公表例



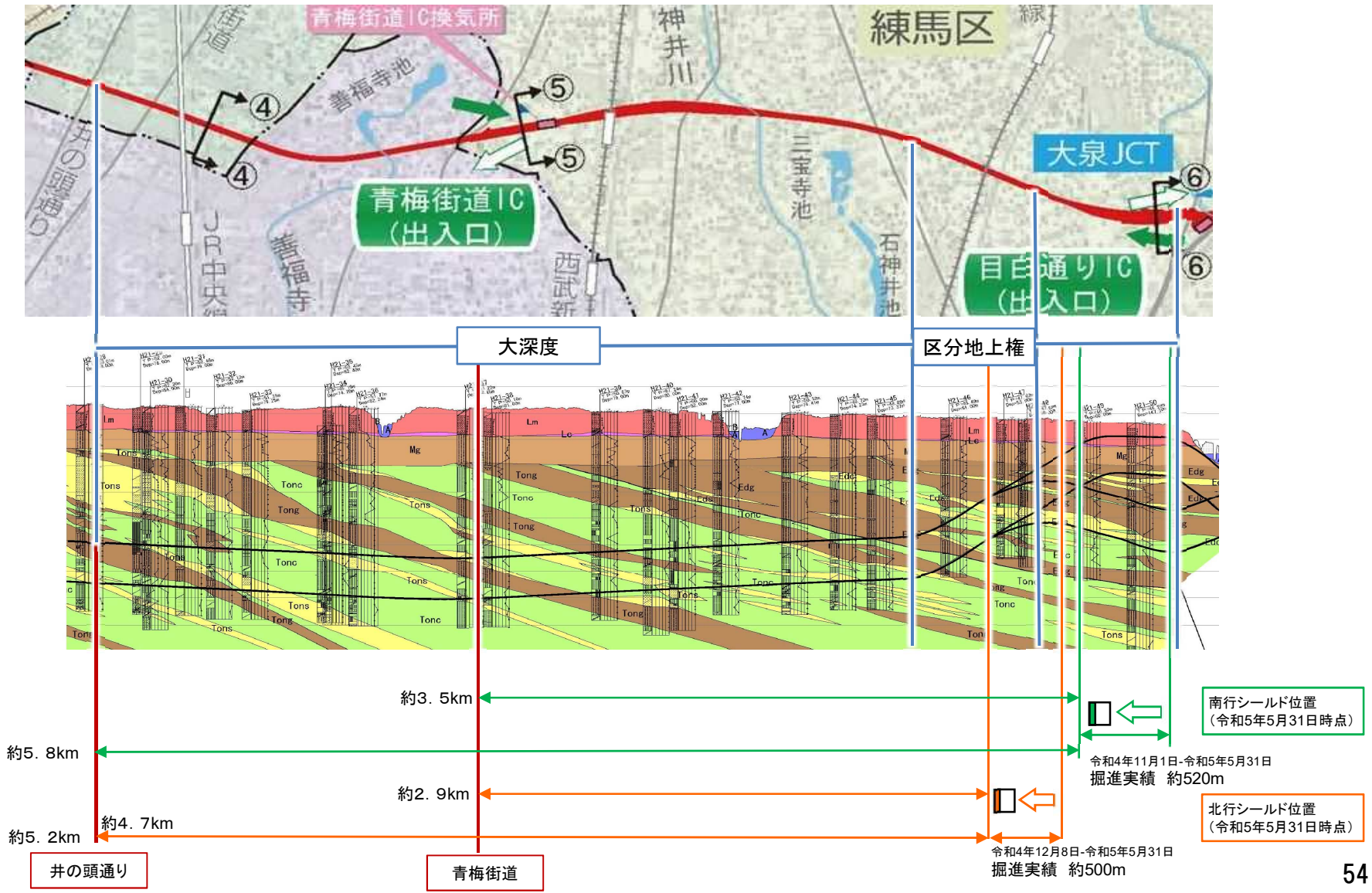
# 今後の進め方について

- 第24回(令和4年6月2日)第25回(令和4年10月26日)及び第27回(令和5年5月29日)の東京外環トンネル施工等検討委員会において、大泉側本線シールドトンネル工事の再発防止対策等が有効に機能していることを確認しております。
- これを踏まえ、大泉側本線(南行)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参ります。
- 大泉側本線(北行)シールドトンネル工事については、引き続き事業用地外の掘進作業を行って参ります。
- 事業用地外の掘進作業にあたっては、トンネル直上にお住まいの皆様がおられることなどからも、掘削地山の土砂性状の早期把握に、より一層取り組むなど、より慎重に掘進を行います。



# 本線トンネルの掘進実績について

- 令和5年5月31日時点のこれまでの掘進実績、および今後交差予定の主要な河川、鉄道、道路までの距離は以下の図に示す通りです。



## 今後の工事状況などのお知らせについて

### 工事の進捗状況にあわせてのお知らせ

- トンネル地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てお知らせチラシを配布します。

### 緊急時やその他必要により各種調査を実施する場合など

- 地上部での振動・騒音、地表面計測の作業予定、状況やシールドマシンの位置、緊急時やその他必要により実施する各種調査内容や時期など、箇所周辺の皆さまにお知らせをいたします。



# 家屋調査について

○施工前には事前調査を実施しています。すでに調査にご協力頂いた方の中で、ご自宅の建替えやリフォームをされて再調査をご希望の方や、新たに調査をご希望される方は、ご連絡をお願いします。

## 工事による建物等に損傷等が生じた場合の対応の流れ

事前調査(工事開始前)

●専門機関による調査、写真及びスケッチによる調査記録

工事着手

●工事期間中に損害等が発生した場合

損害等の申出

建物等の損傷等が生じた場合は、ご連絡ください。

原因、建物等の調査

建物等の損傷等の状況および、発生原因の調査をします。

補修等対応

日常生活に支障をきたす場合、応急補修等の対応をします。

工事完了

●開通前でも、お申込みいただけます。

損害等の申出

建物等の損傷等が生じた場合は、ご連絡ください。

原因、建物等の調査

建物等の損傷等の状況および、発生原因の調査をします。

補償等対応

調査結果に基づき、補償などを対応します。

# 地下水位の観測結果について

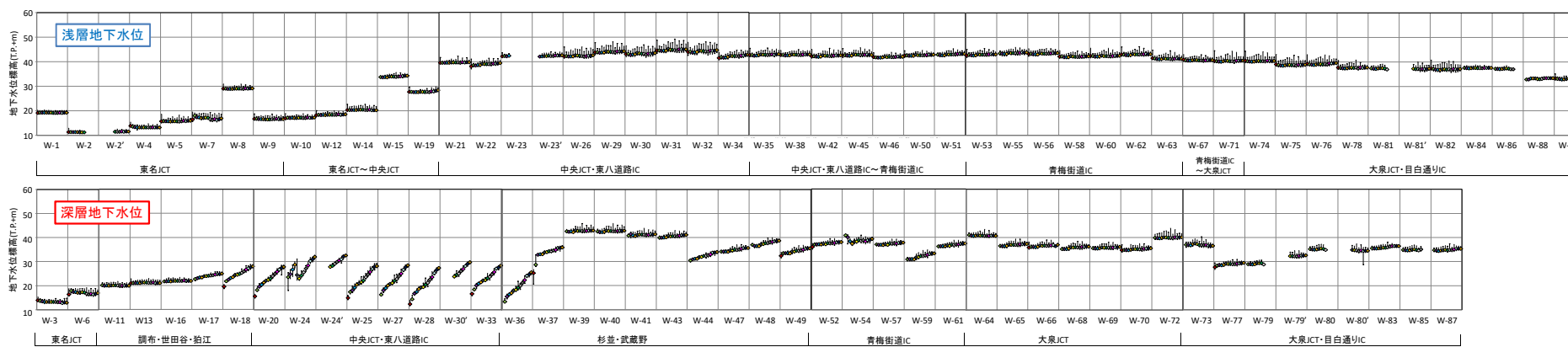
## これまでの取り組みの概要

- 外環事業では、沿線環境への影響を考慮し、常時地下水位観測を行い周辺環境への影響を監視しています。
- 地下水位観測は、平成22年度より連続観測を実施しています。



地下水位の観測状況

## 地下水位の観測結果

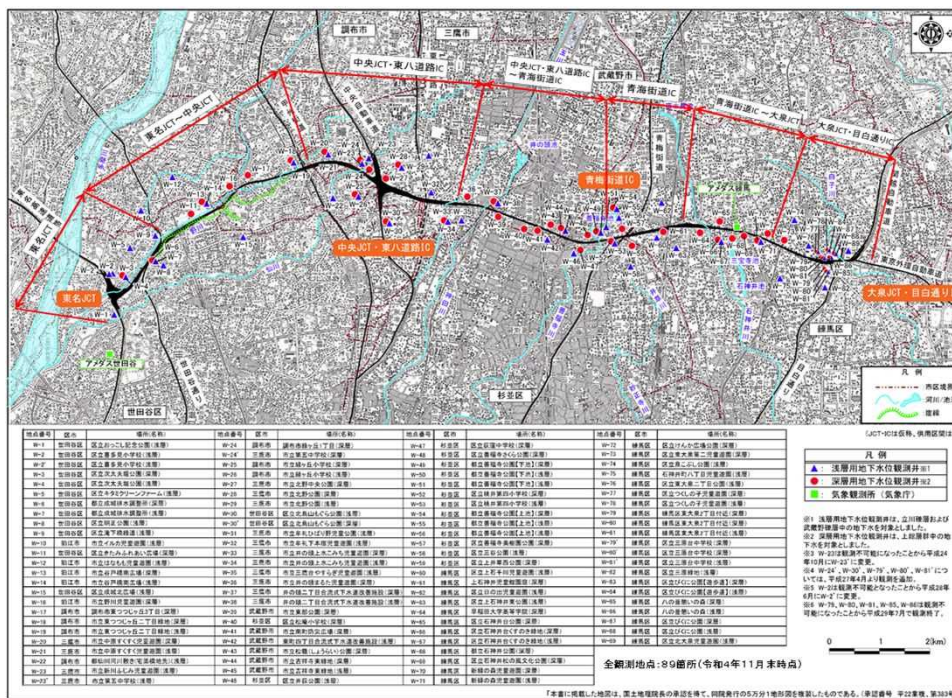


令和4年度地下水位の観測結果は、令和4年4月より令和4年11月末までの値を表記しています。

浅層地下水: 地表面から約5~25mの立川礫層及び武蔵野礫層中に存在する地下水を浅層地下水と定義しました。

深層地下水: 立川礫層及び武蔵野礫層より深い位置の上総層群中の砂層及び砂礫層中に存在する地下水を深層地下水と定義しました。

## 地下水位観測地点位置図



# 東京外環周辺の地質・地下水について

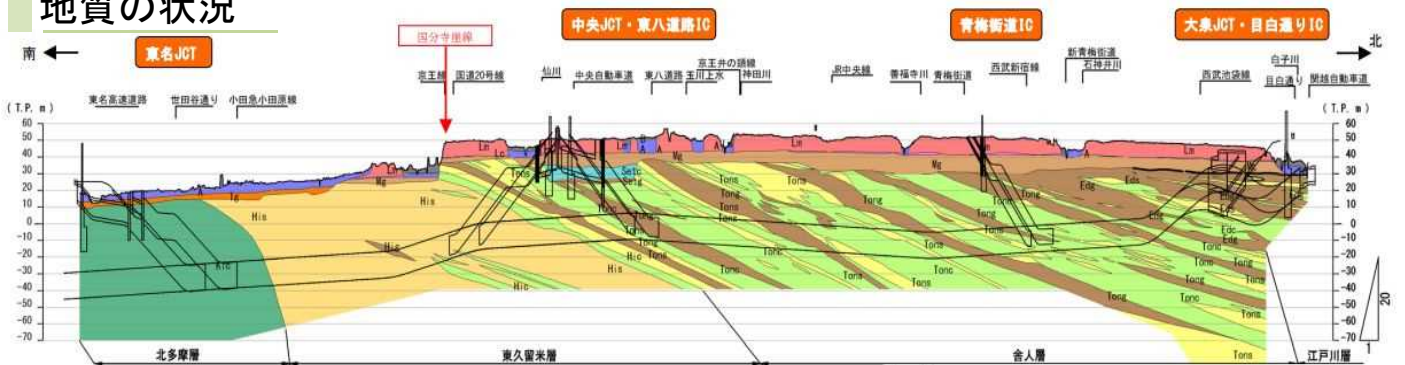
## これまでの取り組みの概要

- ・東京外環(関越～東名)の地下構造物により、地下水が遮断され、地下水位の低下による地盤沈下、湧き水や井戸水が涸れてしまうのではないかと心配があるかと思ひます。
- ・そのため、外環事業では浅層地下水及び深層地下水の水位を観測し、観測結果を公表するなど、皆さまがお住まいの周辺環境の保全に努めながら工事を進めて参ります。

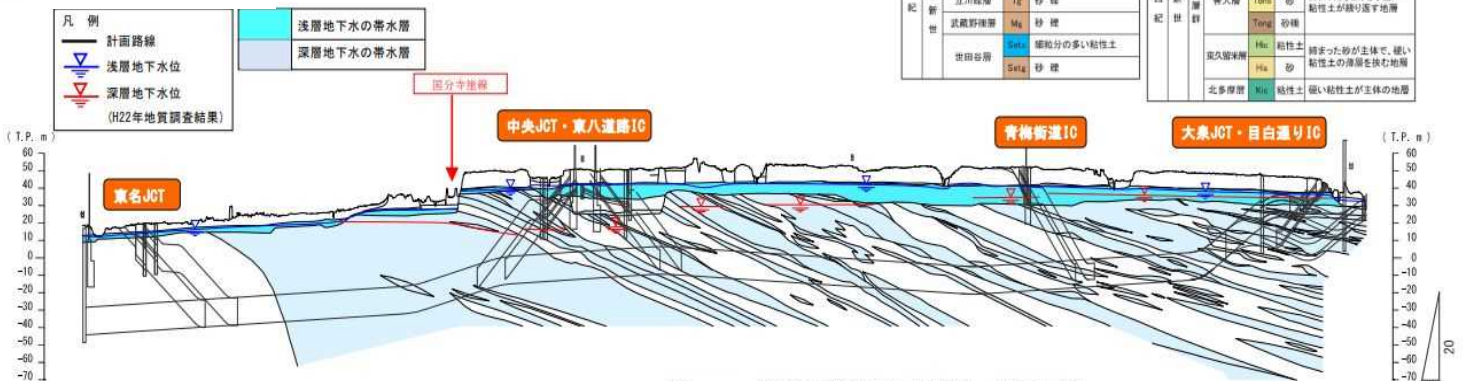
## 東京外環(関越～東名)周辺の地質・地下水の概要

- ・東京外環(関越～東名)周辺の地質は、国分寺崖線を境にして北側は台地、南側は低地となっています。
- ・浅層地下水の帯水層は、国分寺崖線の南側は立川礫層(深度3m～6m)、北側は武蔵野礫層(深度10m～20m)であり、地下水面は概ね帯水層上端付近に存在しています。

## 地質の状況



## 地下水の状況



注1: 帯水層とは、透水性の良い砂、砂礫層で地下水を貯えている地層である。  
 注2: 深層地下水位とは、上総層群の帯水層で観測した圧力水頭の高さ(井戸を設置した時の地下水の高さ)を示している。  
 注3: 縦断面は縦横比を1:20で表している。

図 路線の縦断面図(地質、地下水)



# 本線シールドによる深層地下水への影響について

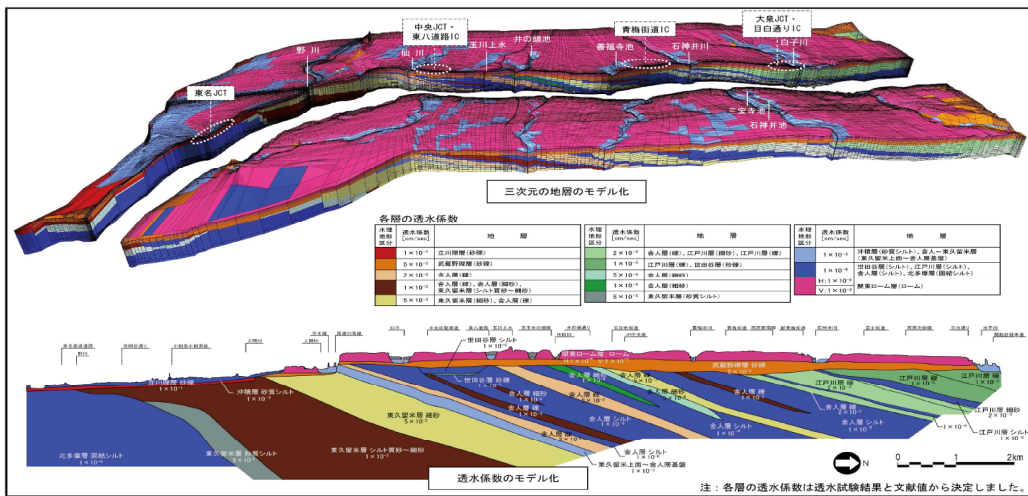
## これまでの取り組みの概要

- ・東京外環(関越～東名)の本線シールドによって地下水が引き込まれ、地上部の河川や池沼が涸れてしまうのではないかと心配があるかと思えます。
- ・そのため、外環事業では、トンネル構造の密閉性が高く、地下水に与える影響が小さいシールド工法を採用しています。
- ・三次元浸透流解析と呼ばれる数値シミュレーションにより地下水位及び水圧の変動量を予測した結果、深層地下水の水圧低下量は、年間の水圧変動量以下とわずかであり、影響の範囲内に深層地下水を利用している井戸が存在しないことから、深層地下水は保全されるものと考えています。

## 三次元浸透流解析による予測

三次元浸透流解析モデルは、既存資料及び現地調査結果を基に、地層、地下水、構造物を三次元モデル化し、降水量や井戸の揚水量等の条件を設定しました。

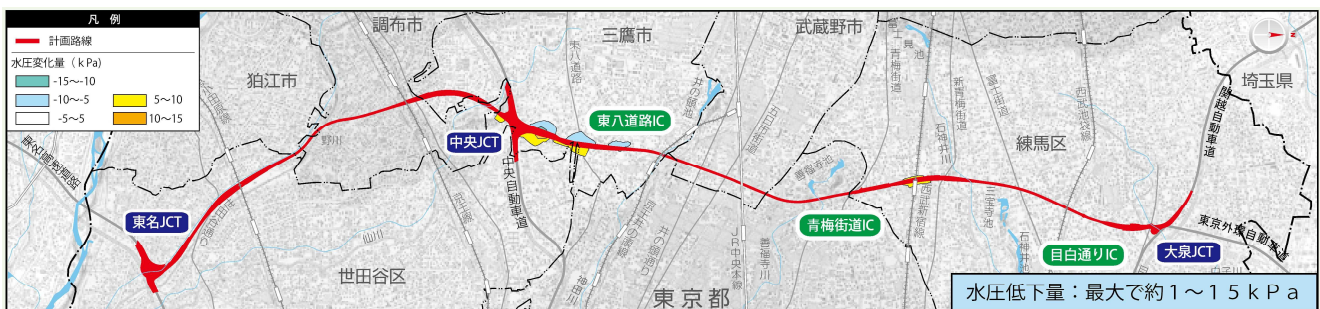
三次元浸透流解析は、現況再現解析により三次元浸透流解析モデルの検証を実施した後、事業の実施による地下水影響解析及び環境保全措置の検討を実施しました。



三次元浸透流解析における計算格子モデル

出典：環境影響評価書 資料編 (平成 19 年 3 月)

## 深層地下水への影響



出典：事後調査の報告 (事業計画の変更) (平成 26 年 7 月)

IC名、JCT名は仮称 (開通区間は除く)

# 大気質・騒音・振動の調査結果について【大泉JCT】

## これまでの取り組みの概要

- ・外環事業では「環境影響評価書」及び「対応の方針」に基づき工事中の大気質（NO<sub>2</sub>、SPM、粉じん等）、騒音、振動のモニタリング調査を行っています。

## 調査内容

### ■大気質の調査

- ・建設機械の稼働や工事車両の運行に伴う二酸化窒素(NO<sub>2</sub>)及び浮遊粒子状物質(SPM)を季節毎(年4回)、1週間、現地測定
- ・また、粉じん等を季節毎(年4回)、1箇月間、現地測定

### ■騒音、振動の調査

- ・建設機械の稼働や工事車両の運行に伴う騒音、振動を月1回、1日間、現地測定

## モニタリング状況



大気質(NO<sub>2</sub>、SPM)測定状況



大気質(粉じん等)測定状況

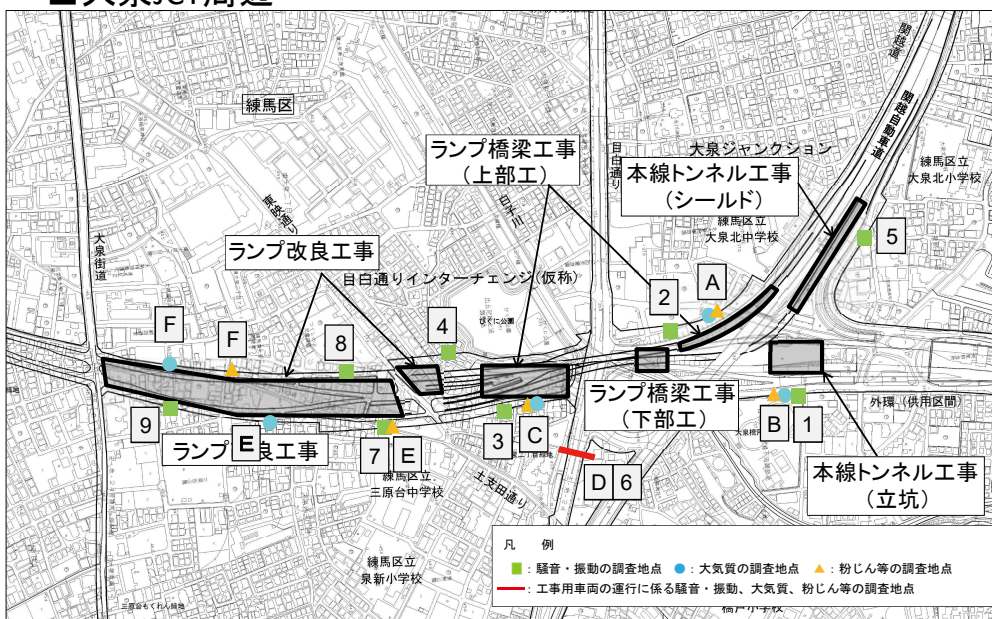


騒音、振動測定状況

騒音のめやす		dB(デシベル)
80	地下鉄の車内	
70	騒々しい事務所、街頭掃除機、電車の発車ベル	
60	静かな乗用車、普通の会話	
50	静かな事務所、ケーの室外機	
振動のめやす		dB(デシベル)
70	大勢の人に感ずる程度のもので、戸、障子がわずかに動くくらい	
60	静止している人や、特に地震に注意深い人だけに感ずる程度	
50	人体に感じないで、地震計に記録される程度	
40		

## 調査結果(R4.12~R5.2)

### ■大泉JCT周辺



### ○建設機械の稼働に係る調査結果

調査項目	調査結果	条例、環境基準による基準値又は参考値
騒音レベル	58~76dB	条例による騒音基準 80dB以下
振動レベル	27~52dB	条例による騒音基準 70dB以下
二酸化窒素	0.008~0.033ppm	環境基準により0.04~0.06ppm又はそれ以下
浮遊粒子状物質	0.008~0.047mg/m <sup>3</sup>	環境基準により0.20mg/m <sup>3</sup> 以下
粉じん等	3.1~9.8t/km <sup>2</sup> /月	指標となる参考値により 20t/km <sup>2</sup> /月

### ○工事車両の運行に係る調査結果

調査項目	調査結果	環境基準による基準値又は参考値
騒音レベル	67~68dB	環境基準により70dB以下
振動レベル	53~55dB	要請程度により65dB以下
二酸化窒素	0.012~0.031ppm	環境基準により0.04~0.06ppm又はそれ以下
浮遊粒子状物質	0.012~0.038mg/m <sup>3</sup>	環境基準により0.20mg/m <sup>3</sup> 以下
粉じん等	7.2t/km <sup>2</sup> /月	指標となる参考値により 20t/km <sup>2</sup> /月

※ 調査結果は調査地点1~9における騒音・振動レベルの各調査日最大値の幅値、調査地点A~Fにおける浮遊粒子状物質の各調査日最大値の幅値を表す。二酸化窒素は1日の平均値の幅値、粉じん等は調査地点の幅値を表す。

※調査結果の詳細については、東京外環のホームページ(環境保全対策)に掲載しているとともに、各現場へ掲示しています。

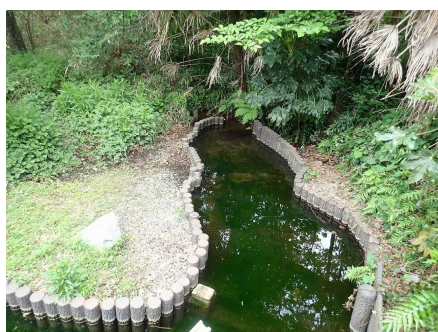


# 八の釜憩いの森の保全

## これまでの取り組みの概要

- ・八の釜憩いの森の保全に関しては、有識者の方の助言をいただきながら、  
① 八の釜の湧き水の保全、② カワモヅクの保全、③ キシノウエタテグモの保全などを行っています。
- ・外環事業では、今後も「八の釜憩いの森」の保全を図りながら工事を進めて参ります。

## ①八の釜の湧き水の保全



八の釜の湧き水の保全状況 (R5.4)



土砂流入防止措置の状況 (R5.4)



湧水の保全状況 (R5.4)

## ②カワモヅクの保全



カワモヅクは、淡水産の付着藻類で環境省レッドリスト2020【藻類】において、絶滅危惧Ⅱ類に位置付けされています。



カワモヅク生息地(右岸側日陰)の保全状況 (R5.4 下流から臨む)



カワモヅク生息地(右岸側日陰)の保全状況 (R5.4 上流から臨む)

## ③キシノウエタテグモの保全



キシノウエタテグモは、体長1~2cmのクモで、環境省レッドリスト2020【その他無脊椎動物】において準絶滅危惧に位置付けされています。



類似環境への退避状況 (H28.5)

※絶滅危惧Ⅱ類：絶滅の危機が増大している種

※準絶滅危惧：現時点での絶滅危険度は小さいが、生息条件の変化によっては「絶滅危惧」に移行する可能性のある種



# 安全対策の取り組み事例 トンネルの防災安全設備

## これまでの取り組みの概要

災害や事故発生時におけるトンネルからの避難方法や、事故防止の対策が十分取られているかご心配かと思えます。災害時における安全確保や事故発生時の対策等については、有識者の意見も伺いながら、検討を進めています。

## 首都高速 中央環状線 4号新宿線～5号池袋線(山手トンネル)の事例

### 通常時の安全設備

#### 1. 管制室

24時間体制でトンネル内を見守ります。



#### 2. テレビカメラ

トンネル内の状況を管制室に伝えるため、約100m間隔で死角なく設置します。



#### 3. トンネル照明設備

安全で快適に走れる走行環境を確保します。



### 火災発生時の防災設備

#### 4. 自動火災検知器

トンネル側面に約25m間隔で設置し、火災を自動的に感知します。



#### 5. 水噴霧設備

放水区画は約25m、火災の延焼や拡大を防ぎます。



#### 6. トンネル警報板

火災、事故状況をドライバーの方へお知らせします。



#### 7. 排煙口(排気口)

火災時の煙を外に排出します。

### 火災発生時、ドライバーの方に利用していただく設備

#### 8. 消火器・泡消火栓

約50m間隔で設置してありますので、無理のない初期消火をお願いします。



#### 9. 押ボタン式通報装置

約50m間隔で設置し、非常時に管制室へ通報できます。



#### 10. 非常口

350m以内に設置された非常口から避難してください。



#### 11. 非常電話

約100m間隔で設置し、非常時に管制室と連絡が取れます。



# 利用者等の避難について




## これまでの取り組みの概要

災害や事故発生時におけるトンネルからの避難方法や、事故発生時の対策等については、有識者の意見も伺いながら、検討を進めています。

### 避難方式について

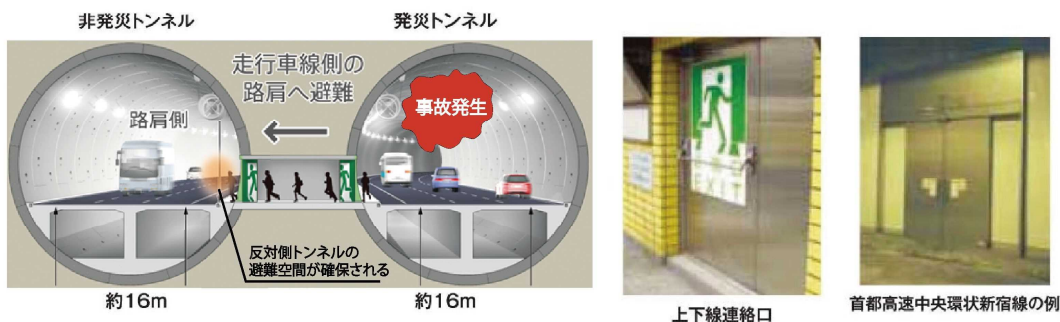
- 火災時等における避難安全性の確保を目的とし、避難施設を設置します。
- 設置する避難施設は、本線・ランプの状況に応じ、次の避難方式を検討します。

＜避難方式概要図＞

横連絡坑方式	床版下方式	独立避難路方式
		

#### ＜横連絡坑方式の避難イメージ＞

発災トンネルから非発災トンネル(安全空間)へ、横連絡坑を利用して避難



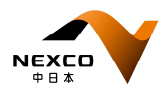





#### ＜床版下方式の避難イメージ＞

発災トンネルの床版下(安全空間)へ、すべり台を利用して避難



## お問い合わせ先・HP等

お問い合わせ内容	お問い合わせ先
<p>今回の説明内容に関する こと 家屋調査に関すること 外環事業全般に関すること</p>	 <p>国土交通省 関東地方整備局 東京外かく環状国道事務所 TEL : 0120-34-1491(フリーダイヤル) 受付時間: 平日 9:15~18:00</p>  <p>東日本高速道路株式会社 関東支社 東京外環工事事務所 TEL : 0120-861-305(フリーコール) 受付時間: 平日 9:00~17:30</p>  <p>中日本高速道路株式会社 東京支社 東京工事事務所 TEL : 0120-016-285(フリーコール) 受付時間: 平日 9:00~17:30</p>
<p>今回の説明内容に関する ご質問の受付</p>	<p>e-mail : <a href="mailto:tokyo-gaikan@e-nexco.co.jp">tokyo-gaikan@e-nexco.co.jp</a></p>
<p>24時間工事情報受付ダイヤル (工事に関するお問合せ)</p>	<p>練馬区、杉並区(久我山4丁目を除く)、武蔵野市(吉祥寺南町3丁目を除く)の外環沿線地域の方 TEL 03-6904-5886</p> <p>世田谷区、狛江市、調布市、三鷹市、杉並区(久我山4丁目)、武蔵野市(吉祥寺南町3丁目)の外環沿線地域の方 TEL 03-5727-8511</p>

HP掲載内容	HP掲載先
<p>外環事業全体の状況 最新情報</p>	<p>○外環プロジェクト <a href="https://tokyo-gaikan-project.com/">https://tokyo-gaikan-project.com/</a></p>  <p>○国土交通省 東京外かく環状国道事務所 <a href="https://www.ktr.mlit.go.jp/gaikan/">https://www.ktr.mlit.go.jp/gaikan/</a></p> 
<p>シールドトンネル工事の 詳細な施工データ</p>	<p>○東京外環 トンネル施工等検討委員会 委員会資料 <a href="https://www.ktr.mlit.go.jp/gaikan/pi_kouhou/tu2_kiroku.html">https://www.ktr.mlit.go.jp/gaikan/pi_kouhou/tu2_kiroku.html</a></p> 



## <シールドマシン関係>

名称	説明
切羽(きりば)	シールドマシンの先端の地山を掘削している面のこと。
スキンプレート	シールドマシンの外側(外周部)の鋼板(各装備を保護するもの)。
カッターヘッド	シールドマシン前面の回転して地山を掘削する部分。地山を掘削する刃(ビット)等が備わっている。
チャンバー	カッターヘッドと隔壁との間に土砂を充満させる空間。常に掘削した土砂で充満されており、充満した土に圧力を加えることで、切羽の安定を図る。
隔壁(かくへき)	チャンバーとシールドマシン機内を隔てる壁。
シールドジャッキ	シールドマシンを前進させるための押す力を加えるもの。
スクリュウコンベヤ	チャンバー内の土砂を排出する機械。 シールドマシンが前進した分の土量と排出する土量を調整させるため、回転数等の調整を行う。
塑性流動性 (そせいりゅうどうせい)	土砂の性状を表現する言葉で、力を加えると容易に変形し、適度な流動性を有した性状のこと。(切羽の安定に必要な土圧を保持し、シールドの掘進量にあわせた土量の排出を行うために、チャンバー内に充満した掘削土砂が、適度な流動性を有することが必要。)
閉塞(へいそく)	チャンバー内で土砂の堆積によりカッターが回転不能になること。
土圧の不均衡(ふきんこう)	チャンバー内圧力と切羽土圧のつり合いが取れなくなること。
止水性(しすいせい)	水が通りにくい性質のこと。(チャンバー内に充満した土砂は、地下水の流入が生じないよう止水性を高めることが必要。)
泥土圧(でいどあつ)シールド	掘削土を泥土化して所定の圧力を与えることにより切羽を安定させるシールド工法。
セグメント	シールドトンネルの壁面を構築するコンクリート又は鋼製のブロック。
リング	セグメントを円形に組立てたシールドトンネルの一単位のこと。
掘進(くっしん)	カッターヘッドを回転させて掘削し前進すること。
チャンバー内圧力勾配(ないあつりよくこうばい)	チャンバー内に生じた鉛直方向の圧力変化量のこと。
カッタートルク	切羽を掘削するのに必要なカッターの回転力。
静止土圧(せいしどあつ)	切羽面とマシン圧力が釣り合っている圧力のこと。
主働土圧(しゅどうどあつ)	切羽面がマシンを押している圧力のこと。
予備圧(よびあつ)	掘進時に圧力損失を補完するための圧力。
装備(そうび)トルク	マシンが備えているカッターを回転させる力。
圧力分布(あつりよくぶんぷ)	切羽面の圧力の分布のこと。
加速度(かそくど)	単位時間当たりの速度の変化率のこと。
排土(はいど)	チャンバー内からシールド内に排出する土。
掘削土(くっさくど)	シールド掘進時に掘削した土。
監視(かんし)モニター	シールド操作室または中央制御室でシールド稼働状況を総合的に監視する画面のこと。

## <土質関係>

名称	説明
地山(じやま)	自然のままの地盤。
ローム質土層(しつどそう)	砂やシルトや粘土などが含まれた混合土層。
砂層(さそう)	砂を主体とする地層。
礫層(れきそう)	礫を主体とする地層。
凝灰質粘土 (ぎょうかいしつねんど)	火山から噴出された火山灰が堆積してできた粘土。
細粒分(さいりゅうぶん)	地盤を構成する土粒子の内、小さな土粒子(0.075mm未満のシルト・粘土)のこと。
細砂分(さいさぶん)	地盤を構成する土粒子の内、粒径が0.075mm~0.25mmの土粒子のこと。
均等係数 (きんとうけいすう)	砂の粒径の均一性を示す指標。1に近いほど粒径がそろっている。
配合試験(はいごうしけん)	土砂と添加材の適正配合を確認する試験。
不透水層(ふとうすいそう)	シルトや粘土などのように水を通しにくい地層。
透水性(とうすいせい)	土の中での水の通しやすさ。
武蔵野礫層 (むさしのれきそう)	礫を主体として中程度~粗い砂を含んだ締まった礫層で、水を通しやすい地層。
細粒分含有率(さいりゅうぶん がんゆうりつ)	75 $\mu$ mふるいを通過分の土砂が占める割合を、質量百分率で表したものの。
通過質量百分率(つうかしつ りょうひゃくぶんりつ)	ふるいにより分けられた土粒子の割合を、質量百分率で表したものの。
帯水層(たいすいそう)	砂や礫などのように地下水をよく通しやすい地層。
高水圧層(こうすいあつそ う)	大きな圧力を有した地下水のある地層。
ミニスランプ	土の流動性を確認する試験。
粒度分布(りゅうどぶんぷ)	どのような大きさの土粒子が、どのような割合で含まれているかを示す指標。
ベルトスケール	ベルトコンベアによって輸送された土を計量する機器。

### 土の粒径区分

粒径mm	0.005	0.075	0.25	0.85	2	4.75	19	75
	粘土	シルト	細砂	中砂	粗砂	細礫	中礫	粗礫
			砂			礫		
	細粒分		粗粒分					

※地盤を構成する土の粒径の分布状態を粒径ごとに分類するもの

## <材料関係>

名称	説明
添加材(てんかざい)	掘削土砂を泥土化(塑性流動化)するために添加する材料。
気泡材(きほうざい)	添加材の一種で、シェービングクリーム状のきめ細かい泡。
起泡溶液 (きほうようえき)	気泡材を作るための元材料。これに空気を混合して発泡させることで気泡材を作成する。
滑剤(かつざい)	摩擦抵抗を少なくするためにシールドマシンと地山との間に充填する材料。
良分解性(りょうぶんかいせい)	環境中に残留することなく容易に分解する物質のこと。
鉱物系(こうぶつけい)	性質が均一で天然に存在する物質のこと。
高分子系(こうぶんしけい)	土の水分を凝集させる物質のこと。

## <調査関係>

名称	説明
ボーリング調査	地中に孔を掘り、地盤の状況を確認する調査。
微動アレイ調査	地表面から行う地盤の物理探査手法。地盤は微小な振動(人工振動・交通振動・海岸線に押し寄せる波浪振動)などによって絶えず振動をしており、この微小な振動を測定・解析することにより地盤の状況を把握する。
音響トモグラフィ	ボーリング孔に設置した発信器から周波数と振幅を制御した音波を発信し、地中を伝播してきた音波を受信器で受信し、地盤の状況を把握する。
S波	地盤を伝わる振動横波。固い地盤は、速度が速くなる。
P波	地盤を伝わる振動縦波。固い地盤は、速度が速くなる。
N値	地盤の固さの指標で、数値が高いと固い。
水準測量	高低差や標高を求める測量のこと。
GNSS	人工衛星を利用した測位システムの総称で、複数の衛星から信号を受信し、地上での現在位置を計測するシステム。
合成開口(ごうせいかいこう)レーダー	レーダーの一種で航空機や人工衛星に搭載し、電磁波を照射し反射して返ってきた信号で観測するもの。
地表面傾斜角	シールド掘進前の水準測量で得た観測点の標高を基準とし、その後の観測点の標高の変位で発生した地表面の傾斜角のこと。
3D点群(てんぐん)データ	3次元レーザースキャナーなどで物体や地形を計測したデータ。