

# 東京外かく環状道路 **関越↔東名**

## 大泉側シールドトンネル工事の 「再発防止対策」および「今後の対応」 などに関するご説明

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) 関東支社 東京外環工事事務所  
中日本高速道路(株) 東京支社 東京工事事務所

# はじめに

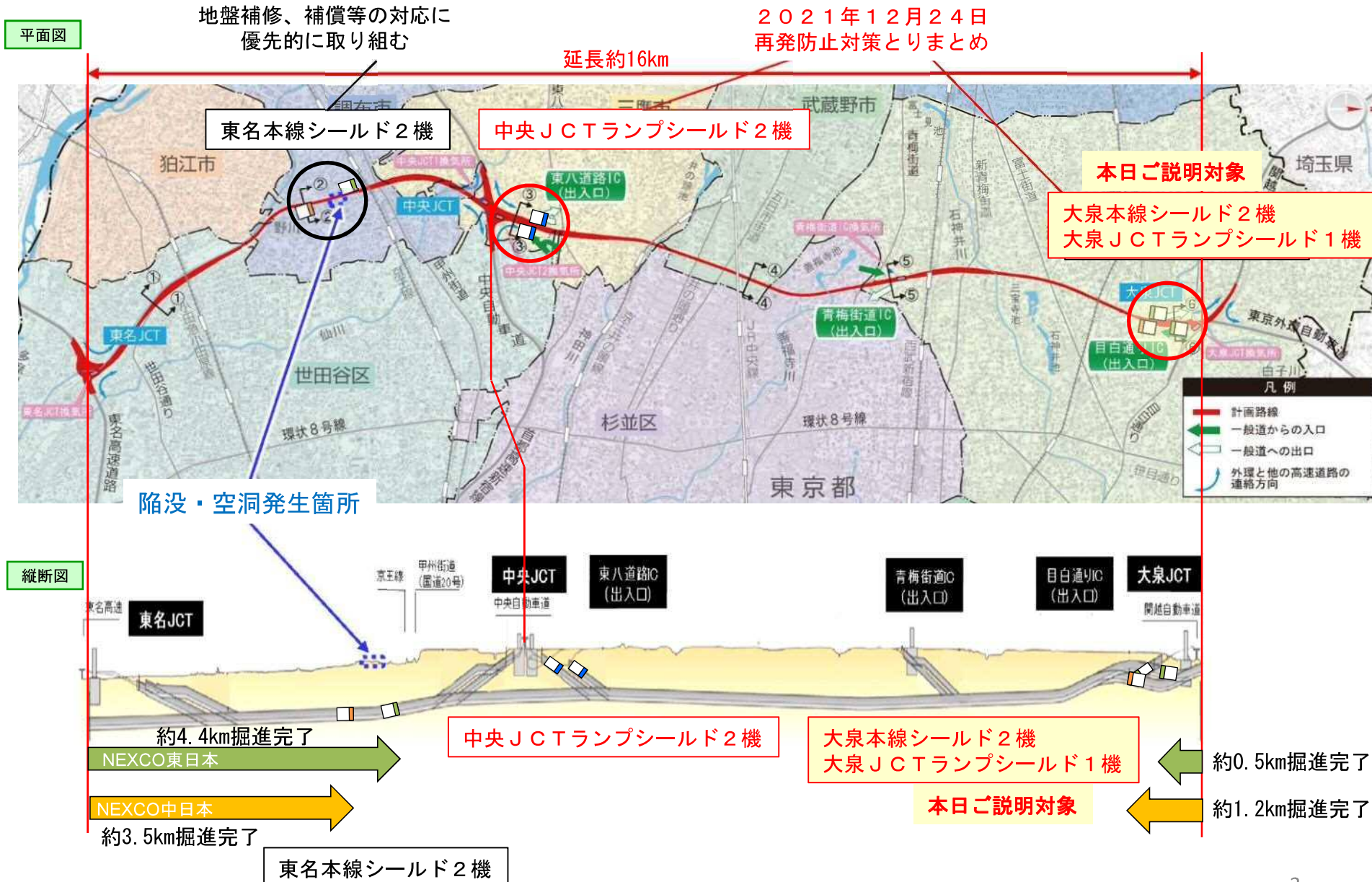
一昨年(2019年)の10月18日、調布市東つつじヶ丘2丁目付近において地表面陥没を確認、それ以降も地中に空洞が発見され、外環道沿線にお住まいの皆様にはご迷惑、ご心配をおかけしておりますことを心よりお詫び申し上げます。

わたしたち事業者は事故以降すべてのシールドマシンの掘進作業を停止し、ただちに有識者委員会を立ち上げ、事故原因の特定を行った結果、シールドトンネルの施工に課題があったことが確認されました。同時にとりまとめられた再発防止対策とあわせて、昨年4月2日から7日にかけて沿線にお住まいの皆様を対象に説明会を開催させていただきました。以降、陥没・空洞箇所周辺における地盤補修、補償等の対応、再発防止対策の具体化を行ってまいりました。

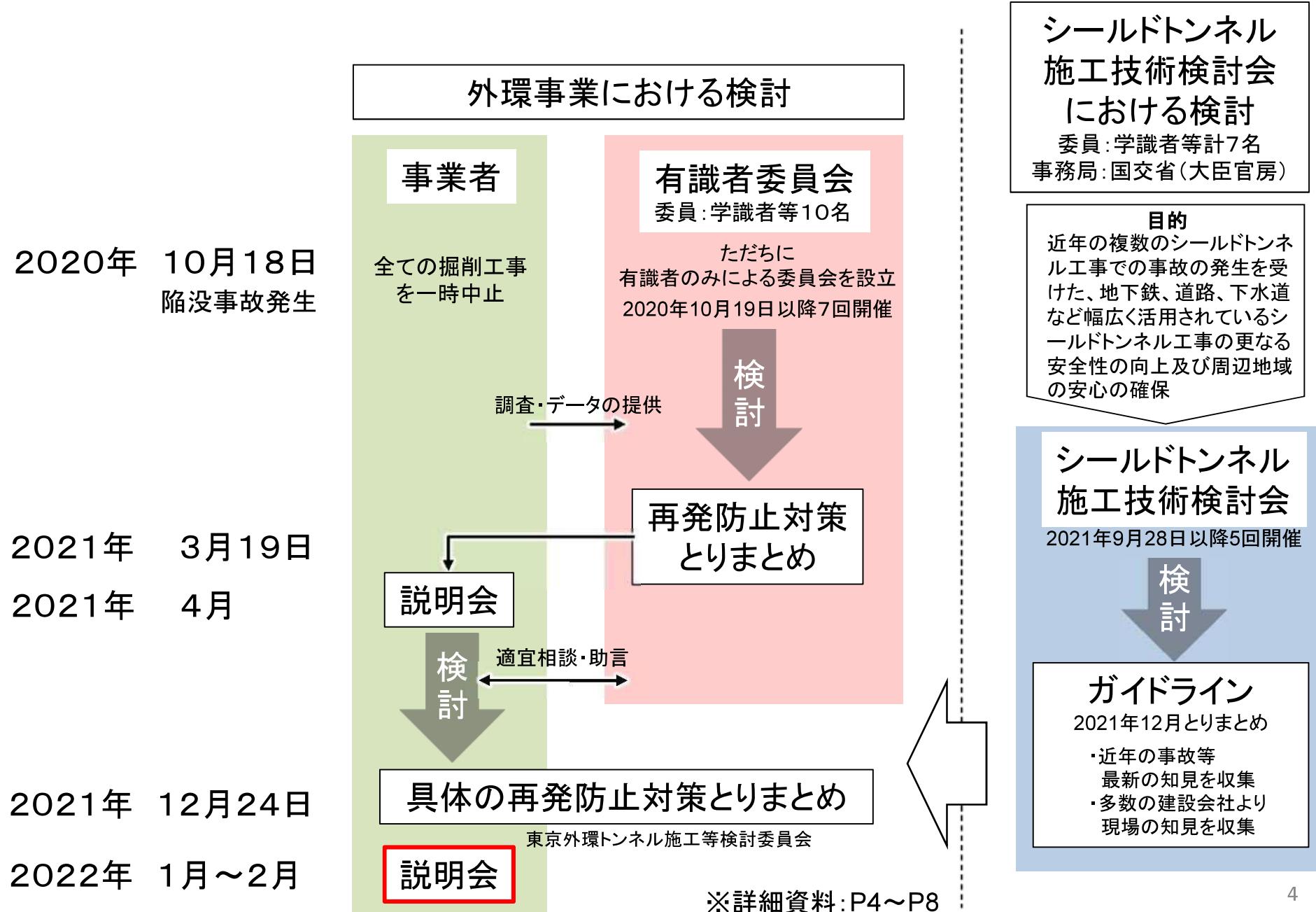
具体化にあたっては、事故を起こした反省を踏まえ、これまでの工事への姿勢を見つめ直し、再発防止対策や地域の皆様にご安心して頂ける取り組みも含めて検討してまいりました。一部専門的な内容も含まれますが、できるだけ分かりやすくご説明させていただきます。説明後質疑応答の時間も設けますので、ご遠慮なくご質問いただければと存じます。

二度とこのような事故を起こさないよう、事業者一同細心の注意を払い取り組んでまいります。本日はどうぞよろしく願いいたします。

# 位置図



# 検討の経緯

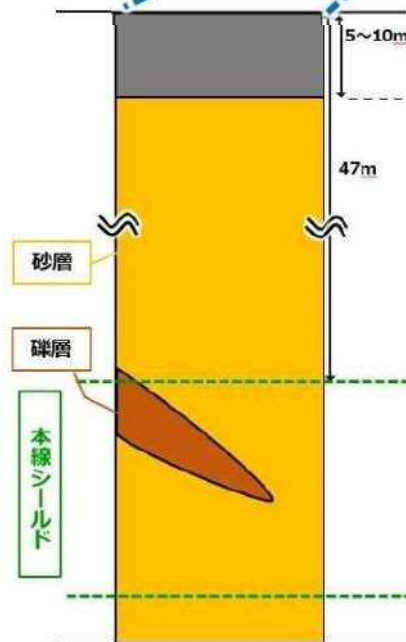
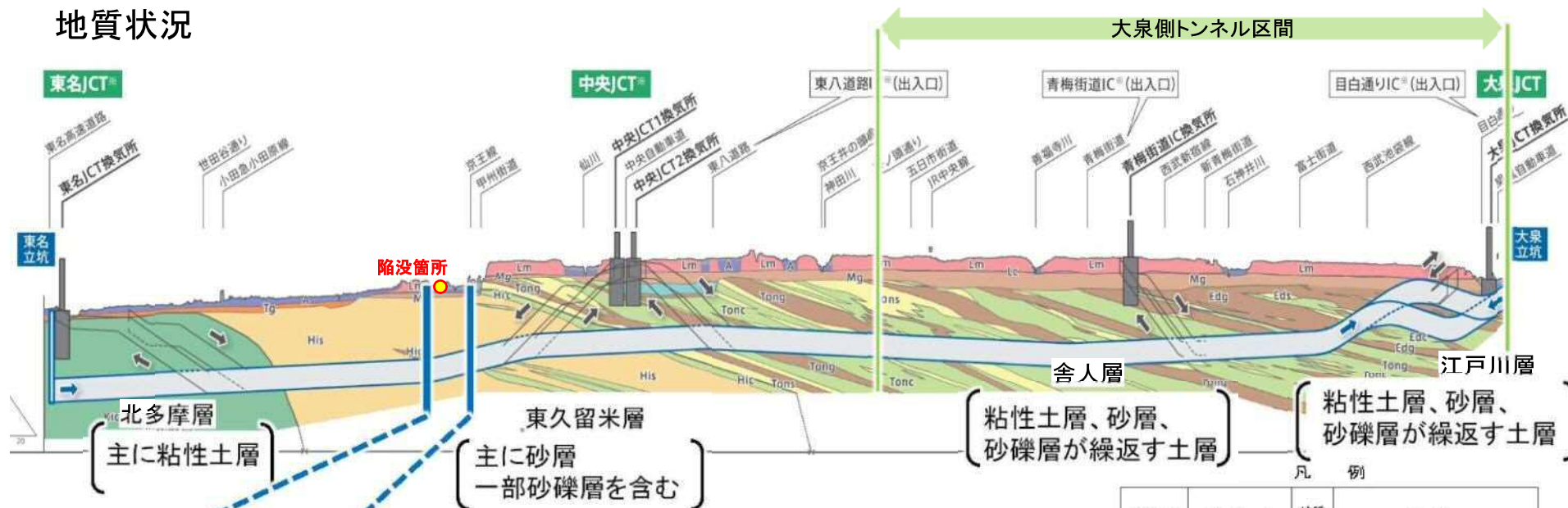






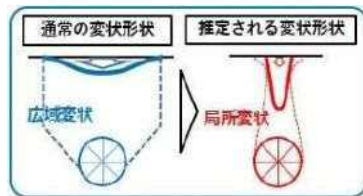
# 陥没箇所周辺の地盤

## 地質状況



① 表層が薄い

② 変状が煙突状に伝わる砂の層が連続



③ 塑性流動性(良い固さ・まとまり)の確保が難しい



塑性流動性○



塑性流動性×

※詳細資料:P10~P14

地質時代	地層名	地質記号	層相	
完新世	盛土・埋土	B	雑混しり土主体	
	沖積層	A	軟質な粘性土、腐植土	
	関東ローム層	Lm	火山灰質粘性土	
第四紀更新世	ローム質粘土層	Le	粘土化した関東ローム層	
	立川礫層	Tg	砂 礫	
	武蔵野礫層	Mg	砂 礫	
	世田谷層	Seto	細粒分の多い粘性土	
		Setg	砂 礫	
	上総層群	江戸川層	Edc	粘性土
			Eds	砂
			Edr	砂 礫
		舎人層	Tonc	粘性土
				Tons
			Tong	砂 礫
東久留米層	Hic	粘性土		
		Hia	砂	
		Hig	砂 礫	
北多摩層	Kic	粘性土		

## 塑性流動性あり

- ・良い固さ
- ・まとまり



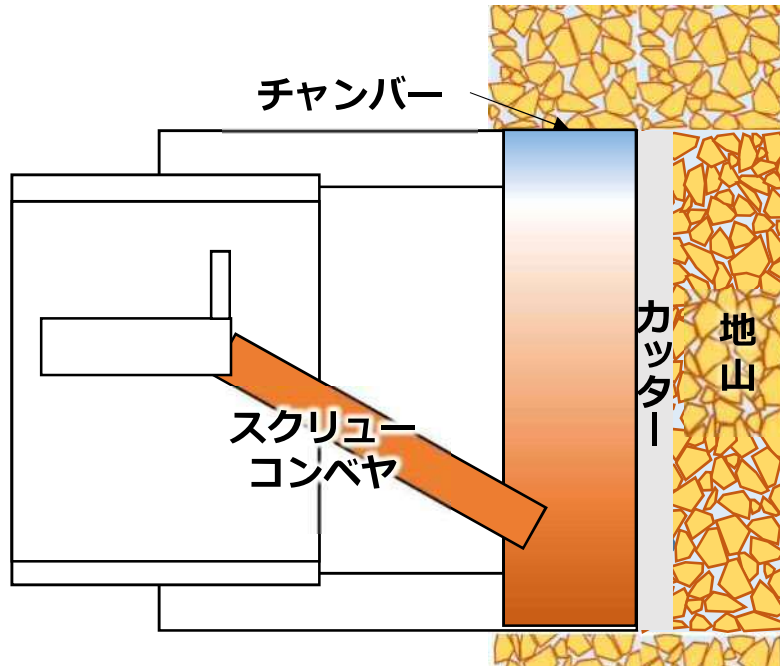
## 塑性流動性なし

- ・固すぎる  
(柔らかすぎてもだめ)
- ・まとまりがない



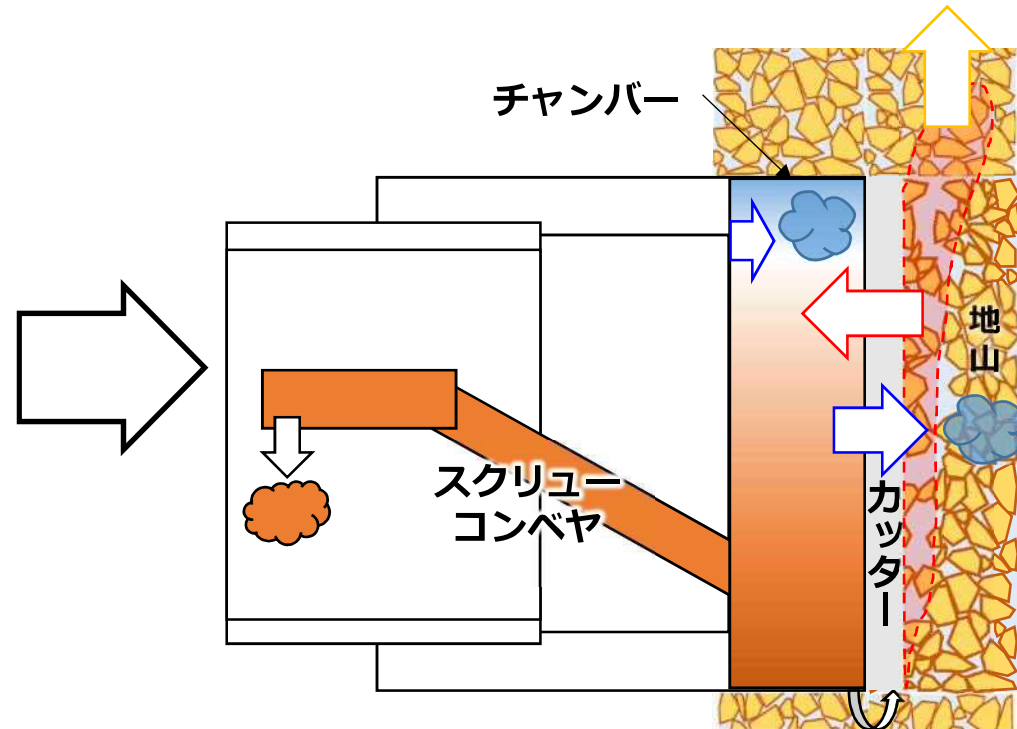
# 陥没・空洞の原因

〈事故発生箇所付近での夜間停止〉



- 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

〈翌朝の工事〉



- 回らなくなったカッターを回すため、特別な作業を行った時に、地山の土が過剰に入り込んでしまい、その後の掘進において、土を取り込みすぎた。
- シールドマシン上部にゆるみが発生
- 上方に煙突状に伝わり陥没・空洞が発生

※詳細資料:P16~P20



# 事故を踏まえた今後の対応

## ■ 陥没・空洞の原因

### 〈事故発生箇所付近での夜間停止〉

- 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

### 〈翌朝の工事〉

- 回らなくなったカッターを回すため、特別な作業を行った時に、地山の土が過剰に入り込んでしまい、その後の掘進において、土を取り込みすぎた。
- シールドマシン上部にゆるみが発生
- 上方に伝わり陥没・空洞が発生

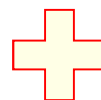
## ■ 今後の対応

### 対応Ⅰ

- 掘進停止中も、土の締め固まりを生じさせません

### 対応Ⅱ

- 取り込んだ土の量を丁寧に把握します



### 対応Ⅲ ○お住まいの皆さまの安全・安心を高めます

- ・ 振動・騒音をできるだけ低減します
- ・ 積極的に情報提供を行います
- ・ 地表面などのモニタリングを強化します
- ・ 緊急時にも安心できる対応を整えます

# 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

※詳細資料：P22～P32  
P43、44、47

### 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りました

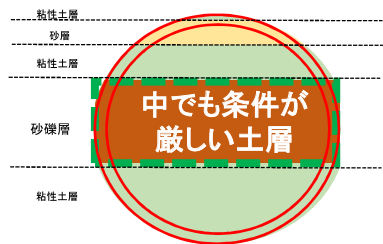
- 停止中も土が締め固まらない添加材を実験で確認
- 実際には出現しがたい厳しい条件でも実験

### 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

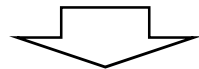
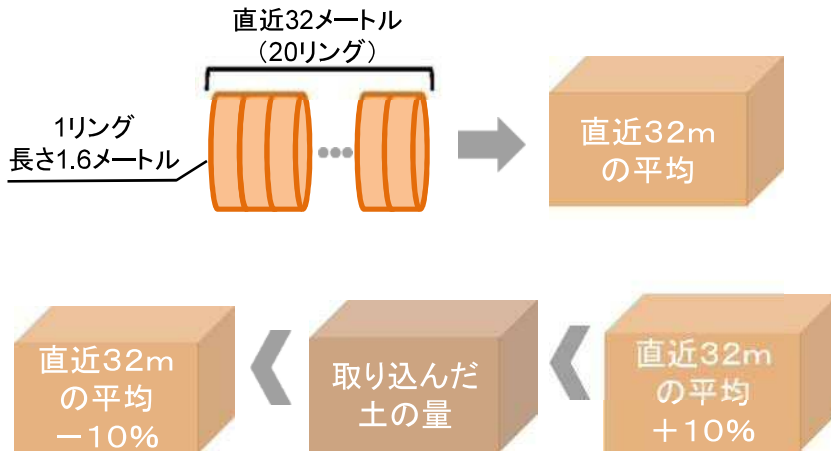
過剰な土の取り込みの兆候を早期に把握し、過剰な土の取り込みを生じさせない ※詳細資料：P37～P43 P46～P47

### 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

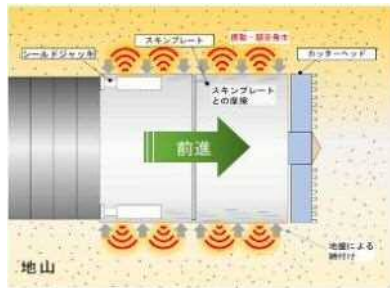
## ポイント

- ・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

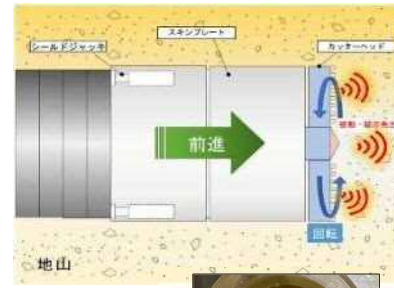
※詳細資料：P49～P62

### 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)



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)

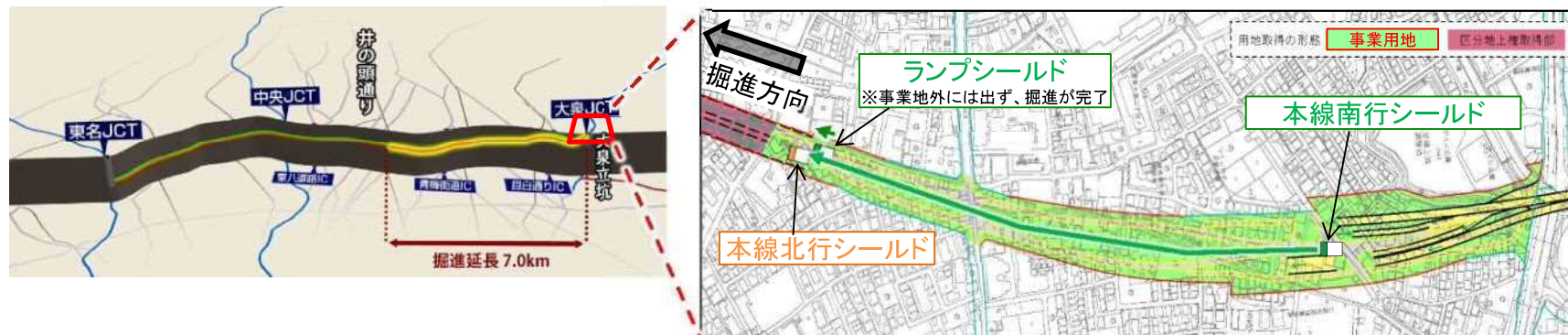


## 今後の掘進作業実施について

- 今後、皆様のご意見も踏まえ、公道での測量の実施や掲示板の使用など関係機関との調整を進めてまいります。
- 準備が整ったシールドの工事から順次掘進作業を行いますが、まずは事業用地(事業者が所有している土地)内のみ掘進を行います。
- 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、施工状況や周辺環境をモニタリングしながら細心の注意を払いつつ、慎重に進めてまいります。
- 関係機関との調整、現場体制の構築など、掘進作業の準備が整いましたら、事業用地周辺の皆様にチラシなどで周知させていただきます。
- 事業用地外で掘進作業を行う場合は、あらためて周辺地域の皆様に対し、ご説明の場を設けさせていただきます。

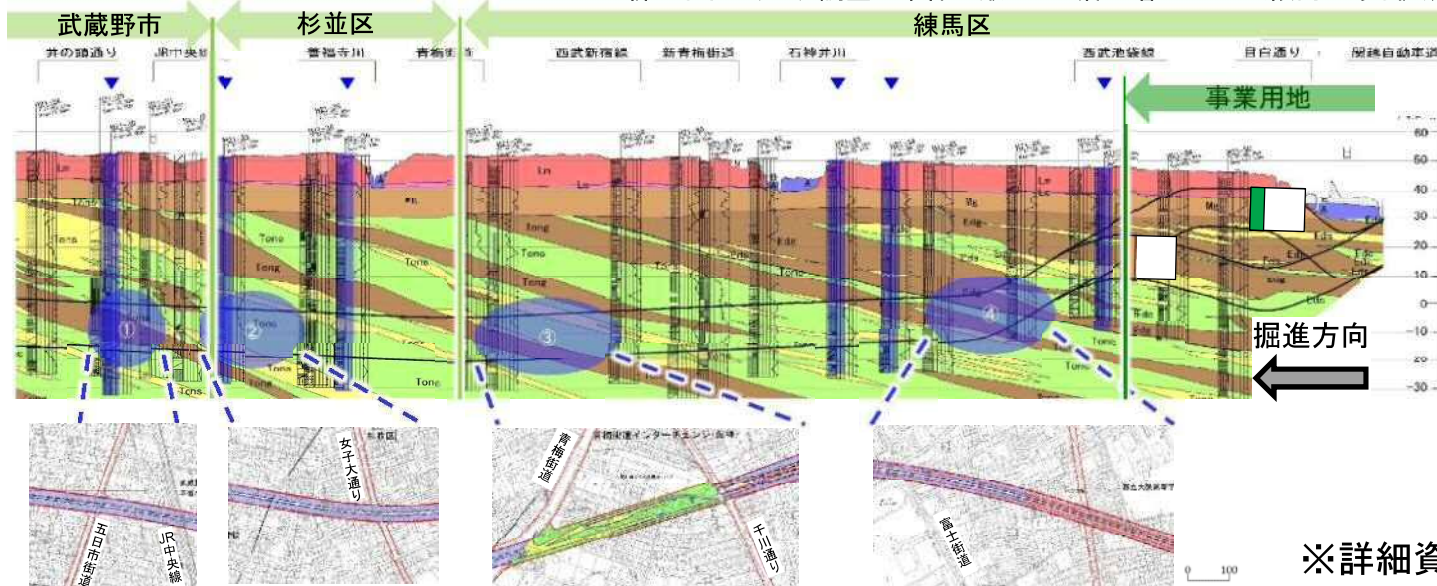
# 今後の対応 〈大泉側シールド(練馬区・杉並区・武蔵野市における対応)〉

■まずは大泉JCT(練馬区)の事業用地内で掘進を行い、再発防止対策を確認します。



■これまでの地質調査を元に、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しておりますが、今後の添加材の調整をより円滑に実施するために新たなボーリング調査を実施します。

※新たなボーリング調査は条件の厳しい土層が増加していく傾向にある個所等で実施

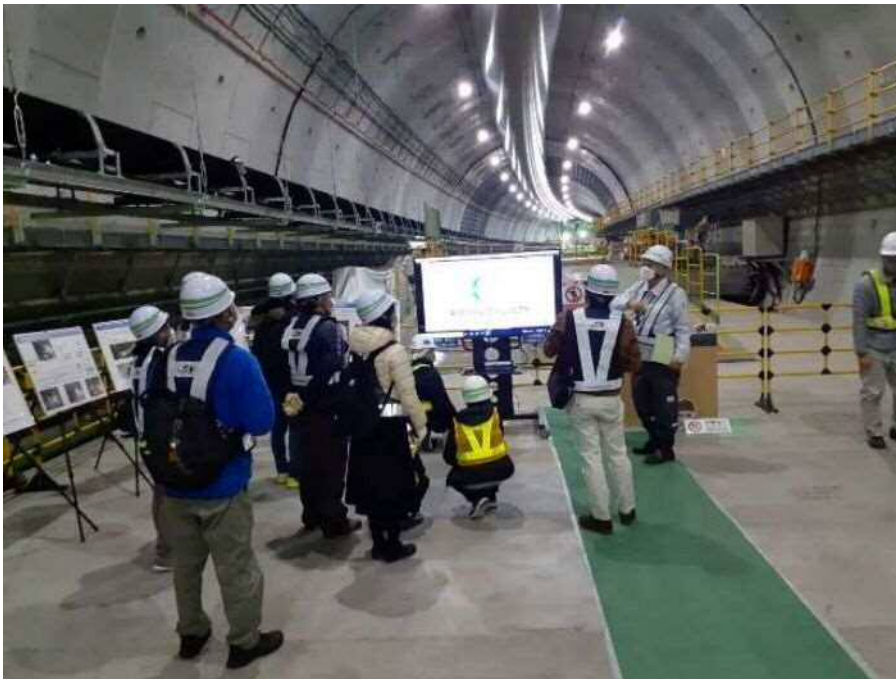


※詳細資料:P29~P32

■具体のボーリング実施箇所は、現在自治体等と調整中です。

## 今後の対応 〈大泉側シールド(練馬区・杉並区・武蔵野市における対応)〉

- 今後、シールド工事実施箇所周辺にお住まいの方を対象に、現場視察会の開催を検討していきます。



陥没地域周辺にお住まいの方を対象とした現場視察会の実施状況(2021年12月10・11日)