令和３年９月１４日（火）
国土交通省関東地方整備局
東京都建設局
東日本高速道路（株）関東支社
中日本高速道路（株）東京支社

記者発表資料

東京外かく環状道路（関越～東名）事業連絡調整会議（第9回）開催結果について

昨日開催した、東京外かく環状道路（関越～東名）事業連絡調整会議（第9回）の概要をお知らせします。
会議の概要は以下のとおりです。

＜開催日時・場所＞
令和3年9月13日（月）　15時30分～16時30分
WEB会議にて開催

＜構成機関＞
国土交通省関東地方整備局
東京都
東日本高速道路（株）関東支社
中日本高速道路（株）東京支社

＜議事について＞
議事の概要は別紙のとおり

発表記者クラブ
竹芝記者クラブ、神奈川建設記者会、都庁記者クラブ、埼玉県政記者クラブ

問い合わせ先
国土交通省関東地方整備局道路部 道路計画第一課長　　大胡　賢一（だいご　けんいち） ＴＥＬ　０４８－６０１－３１５１ 東京都建設局三環状道路整備推進部 整備推進課長　　金澤　大介（かなざわ　だいすけ） ＴＥＬ　０３－５３２０－５１７１

【別紙】

東京外かく環状道路（関越～東名）
事業連絡調整会議（第9回）結果の概要（速報）

令和３年９月１４日（火）
国土交通省関東地方整備局
東京都建設局
東日本高速道路（株）関東支社
中日本高速道路（株）東京支社

国土交通省関東地方整備局、東京都、東日本高速道路(株)関東支社及び中日本高速道路(株)東京支社の4者は、今回の事業連絡調整会議において下記の事項を確認した。

１．事業進捗状況

（1）用地等について

・R2.7～R3.8の14ヶ月間で、面積ベースの用地進捗率は91%となり残件は33件減となった。

・全体の埋蔵文化財調査進捗率は88%となった。

（2）工事について

・R2.10に発生した陥没事故を受け、シールドマシンの掘進作業を停止していること。

・大泉JCT内で掘進作業を停止していた大泉本線（北行）および大泉JCT Fランプシールドトンネルについて、定期的にカッター回転を行うなど適切に管理を行っていたが、シールドマシンと周辺のセメント改良地盤との固着に伴い、シールドマシンへの負荷が大きくなっている傾向が確認され、安全確保のための事業用地内における保全措置として、地盤改良区間の外側までの必要最小限の掘進を行っていること。

・この保全措置は有識者委員会において取りまとめられた再発防止対策を踏まえて実施し、地表面変位や振動・騒音等を確認するとともに、地表面に異常が生じていないか徒歩等による巡回を行う等、モニタリングを強化していること。

・シールドトンネルの掘進再開前には、周辺住民に丁寧な説明を行うとともに、引き続き、陥没箇所及びその周辺における補修や補償等について、誠意のある対応が求められていること。

・引き続き、国、NEXCO東日本及びNEXCO中日本は、相互協力の下、安全を第一に取り組むとともに、沿線区市とも密に情報共有しながら対応し、また住民の不安解消のため、周辺住民に丁寧な対応を行うこと。

・シールドマシン掘進作業以外の各ジャンクション等の工事、調査、用地買収については、地域への影響や関係者の状況等に配慮しつつ、引き続き取り組んでいくこと。

２．陥没事故関係の状況等

（1）原因究明および再発防止対策について

1）原因究明

・有識者委員会において、特殊な地盤条件下においてカッターが回転不能になる事象（閉塞）を解除するために行った特別な作業に起因するシールドトンネルの施工が陥没・空洞の原因と推定されたこと。

2）再発防止対策の現況

・各事業者において再発防止対策の具体化を進めていること。

具体的には、
①掘進地盤に適した添加材の選定のための室内試験
②塑性流動性とチャンバー内圧力のモニタリング対応の具体検討
③排土量管理における排土率管理等、新管理項目の運用検討
④振動・騒音の緩和のため、室内試験等による抑制効果の検証
等を実施しているところ。

・今後、上記の検討結果に基づき、再発防止対策の事業者案を策定し、シールドトンネルの掘進再開前には、有識者にその内容を確認頂いた上で、地域の皆様にもご説明していくこと。
・再発防止対策の事業者案を策定するまでには、概ね3～4ヶ月程度を要すると想定していること。有識者への確認については、これまでの実績では、概ね1～2ヶ月程度要していること。
・地域の要望も踏まえ、地盤の再確認のために追加ボーリングを実施する予定であり、具体的な場所等について、地元自治体と調整していくこと。

（2）補償・補修の状況等について

1）地盤補修

・坑内からの調査の結果、今後地盤補修が必要となる範囲が、TN直上の陥没・空洞箇所周辺約220mの範囲と確認されたこと。
・確認された今後地盤補修が必要となる範囲や、現地状況等を踏まえつつ引き続き地盤補修方法について検討を行うこと。
・確実に地盤補修工事を行うため、地盤補修が必要となる範囲の土地所有者等関係権利者に、仮移転または事業者による買取等のお願いをしていること。

2）補償・補修状況

・陥没箇所及びその周辺における補修や補償等について、個別の事情に合わせて補償等の対応を行っていること。
・引き続き住民の皆様に個別に事情を丁寧にお伺いし、誠意を持って対応すること。

補償の対応状況（令和3年8月31日時点）

対応状況	件数
補償対象地域の世帯数	約1,000
家屋調査のご相談がある世帯数	約　250
うち、家屋調査が完了した世帯数	約　245
うち、家屋の補修等を実施中もしくは完了した世帯数	約　170
上記以外の実際に発生した損害に関する補償等のご相談について対応を行っている世帯数	約　45

（3）陥没事故周辺の観測状況等について

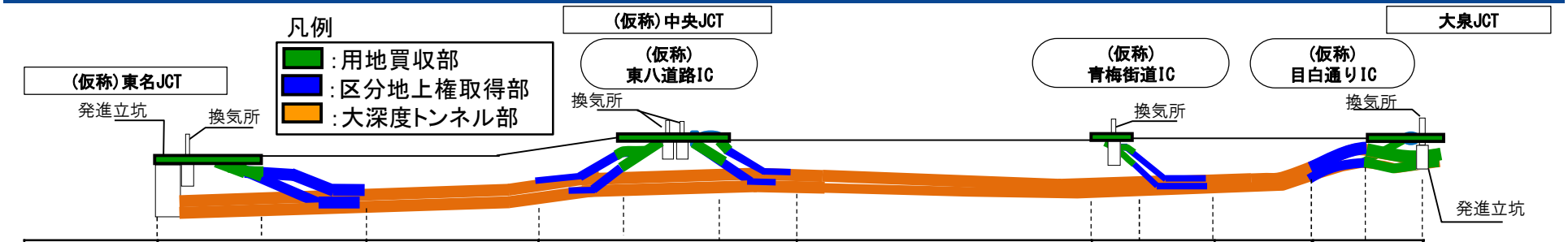
・引き続き実施している地表面計測結果に大きな変位等がみられないこと。

3．その他

・東京都及び沿線区市からは、万全な安全対策を確実に実施するとともに、周辺住民への丁寧な説明を求める要請があること。
・東京都より、今回の陥没事故によって得られた教訓を今後のシールド工事の設計・施工技術の安全面等のさらなる向上に反映すべきとの意見があること。

東京外環　用地取得の状況

R3年8月末現在



	東名JCT			中央JCT				青梅街道IC			大泉JCT	
用地取得の態様	買収	区分地上権	―	区分地上権	買収	区分地上権	―	買収	区分地上権	―	区分地上権	買収

面積ベース

	東名JCT		中央JCT		青梅街道IC		大泉JCT	合計
買収	99%(±0%)	―	99%(±0%)	―	32%(＋3%)	―	99%(±0%)	93%(±0%)
区分地上権	98%(＋1%)	―	96%(＋1%)	―	37%(+10%)	―	100%(±0%)	86%(＋2%)
合計	99%(＋1%)	―	99%(±0%)	―	35%(＋7%)	―	99%(±0%)	91%(＋1%)

件数ベース

	東名JCT		中央JCT		青梅街道IC		大泉JCT	合計
買収	97%(±0%)	―	99%(±0%)	―	43%(＋6%)	―	99%(±0%)	93%(＋1%)
区分地上権	92%(＋2%)	―	93%(＋1%)	―	33%(＋9%)	―	100%(±0%)	83%(＋2%)
合計	95%(＋2%)	―	96%(±0%)	―	37%(＋7%)	―	99%(±0%)	89%(＋2%)

残件数

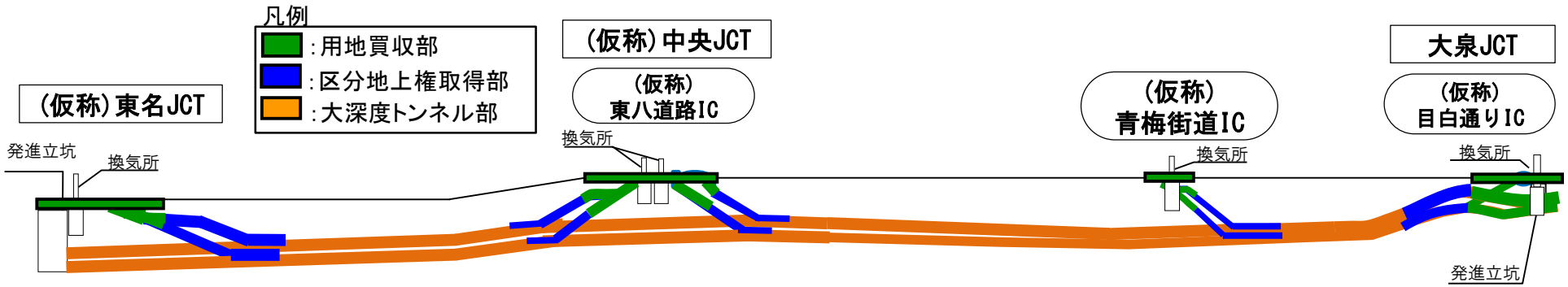
	東名JCT		中央JCT		青梅街道IC		大泉JCT	合計
買収	8(±0)	―	2(±0)	―	73(－8)	―	3(±0)	86(－8)
区分地上権	20(-7)	―	24(－2)	―	117(－16)	―	0(±0)	161(-25)
合計	28(-7)	―	26(－2)	―	190(－24)	―	3(±0)	247(-33)

※用地取得は、国、東京都、NEXCO東日本、NEXCO中日本が分担して実施
※用地買収部については平成26年度より土地収用法に基づく収用手続きを活用中
（事業者からの裁決申請・明渡裁決申立後は東京都収用委員会において手続きを実施）

※(　)内の数値は、R2年6月(前回会議資料)比

東京外環　埋蔵文化財調査の状況

R3年8月末現在



埋蔵文化財調査対象地のうち 着工可能な面積の割合

	※(注) 東名JCT	中央JCT	青梅街道IC	大泉JCT	合計
進捗率	98% (＋2%)	100% (±0%)	0% (±0%)	100% (±0%)	88% (＋1%)

※(　)内の数値は、R2年6月(前回会議資料)比

※東京都との調整により調査必要範囲を事前に確定
※調査必要範囲について、工事着工前に区市の立ち会いのもと試掘調査(確認調査)を実施し、
その結果を踏まえ、必要に応じて東京都にて本掘調査を実施

$$※進捗率＝\frac{調査済み面積}{調査対象面積}$$

■現場状況

R3年8月末現在

- 本線トンネルの東名側シールドマシン2基は平成29年2月に発進し、それぞれ発進箇所から約4.4km、約3.5kmの位置。
- 本線トンネルの大泉側シールドマシン2基は平成31年1月に発進し、それぞれ発進箇所から約1.1km、約0.5kmの位置。
- 令和2年10月に発生した陥没事故を受け、シールドマシンの掘進作業を停止している。
- なお、大泉JCT内で掘進作業を停止していた大泉本線（北行）および大泉JCT Fランプシールドトンネルについて、地盤改良区間内で停止していることから、安全確保のための事業用地内における保全措置として、地盤改良区間の外側までの必要最小限の掘進を行っている。

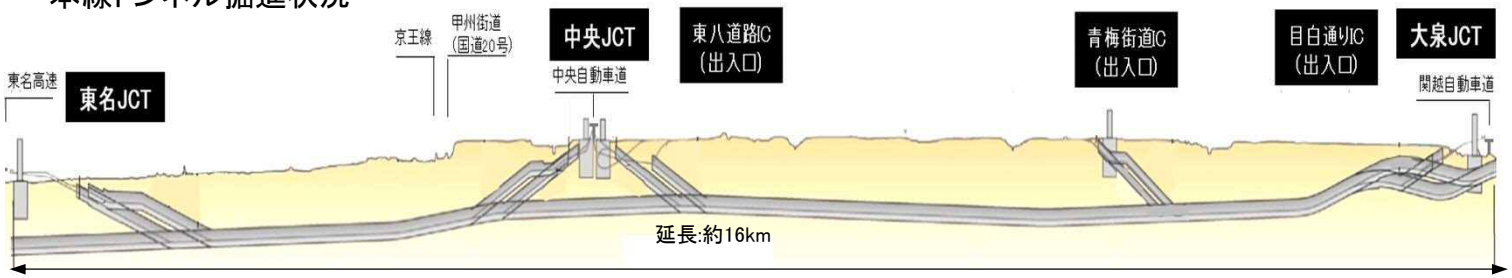
・陷没箇所の状況
（令和2年10月18日12:30）

・東名側　トンネル内状況（令和2年7月撮影）

・大泉側　トンネル内状況（令和2年7月撮影）

・陷没箇所の応急復旧
対応状況
（令和2年10月19日
4:25舗装完了）

・本線トンネル掘進状況



（南行）発進箇所から約0．5kmの位置

（南行）発進箇所から約4．4kmの位置

（北行）発進箇所から約1．1kmの位置

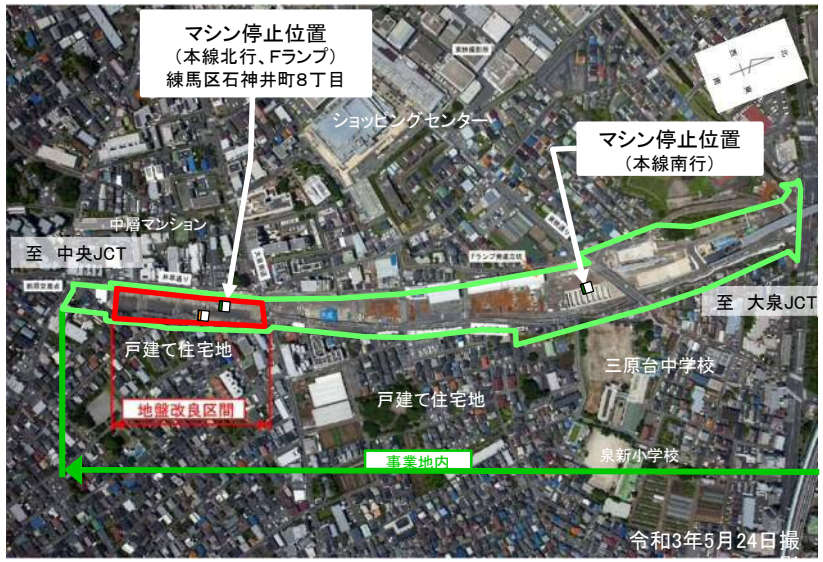
（北行）発進箇所から約3．5kmの位置

■現場状況

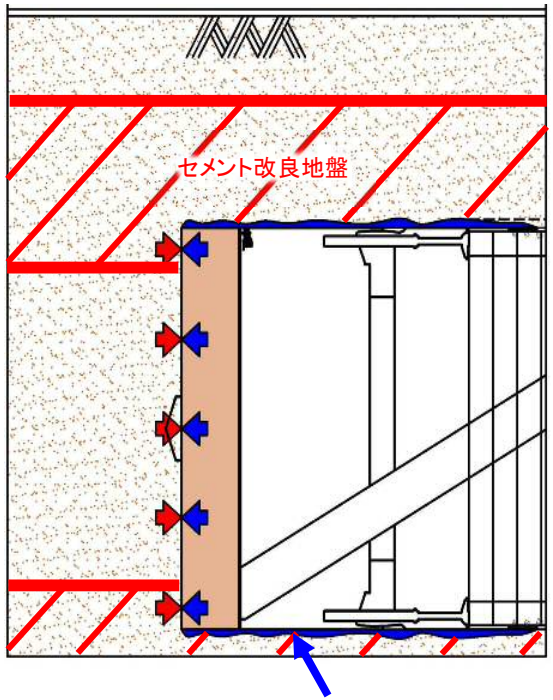
R3年8月末現在

- 大泉JCT内で掘進作業を停止していた大泉本線（北行）および大泉JCT Fランプシールドトンネルについて、定期的にカッター回転を行うなど適切に管理を行っていたが、シールドマシンと周辺のセメント改良地盤との固着に伴い、シールドマシンへの負荷が大きくなっている傾向が確認され、安全確保のための事業用地内における保全措置として、地盤改良区間の外側までの必要最小限の掘進を行っている。
- この保全措置は有識者委員会において取りまとめられた再発防止対策を踏まえて実施し、地表面変位や振動・騒音等を確認するとともに、地表面に異常が生じていないか徒歩等による巡回を行う等、モニタリングを強化している。
- 引き続き、国、東京都、NEXCO東日本及びNEXCO中日本は、相互協力の下、安全を第一に取り組むとともに、沿線区市とも密に情報共有しながら対応している。
- シールドマシン掘進作業以外の各ジャンクション等の工事、調査、用地買収については、地域への影響や関係者の状況等に配慮しつつ、引き続き取り組んでいる。

【大泉JCT周辺の状況】



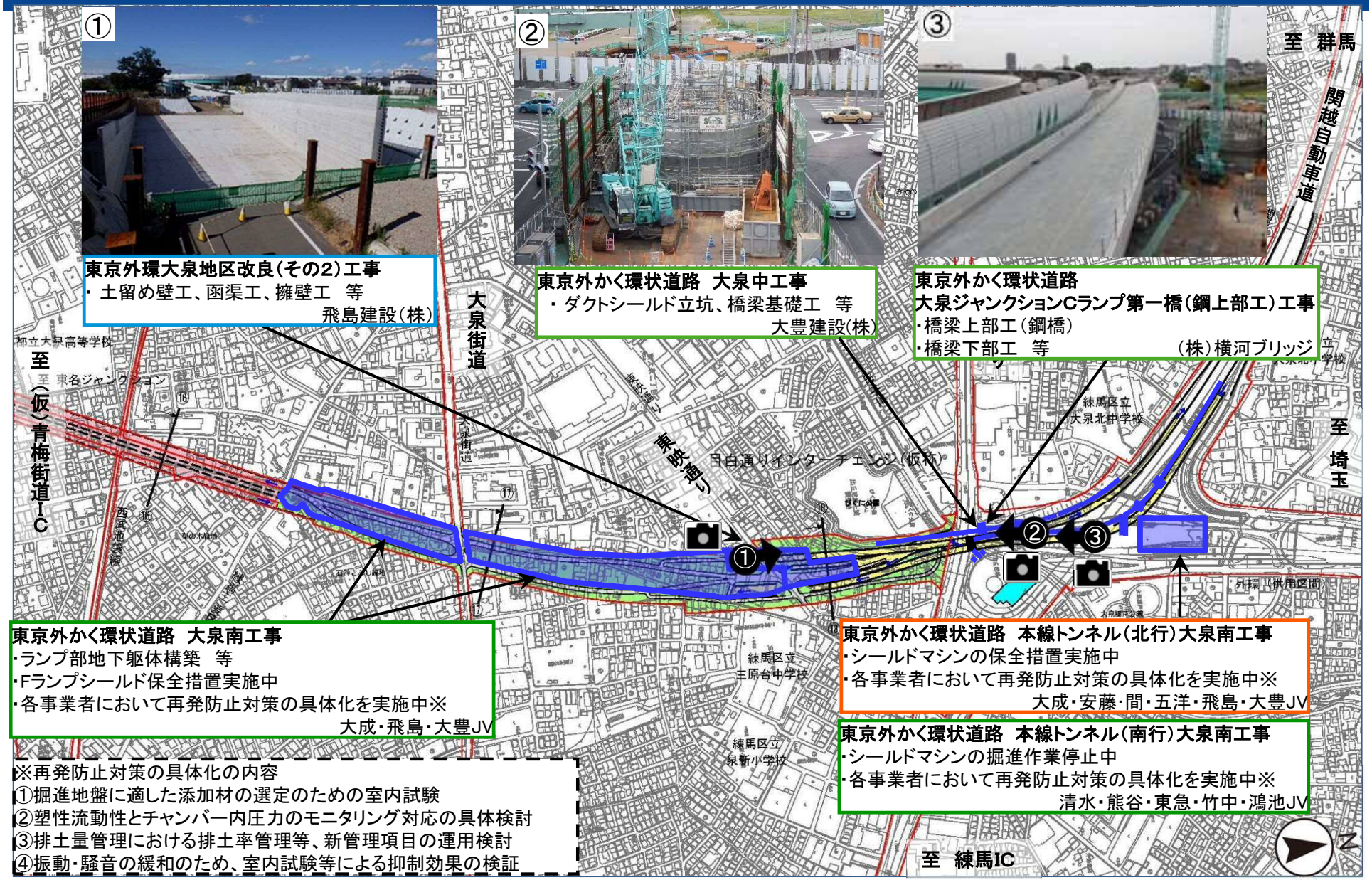
【大泉JCT付近のシールドマシン（地盤改良区間）の状況】



【大泉JCT付近のモニタリングの状況】

■工事実施状況（大泉ＪＣＴ）

R3年8月末現在



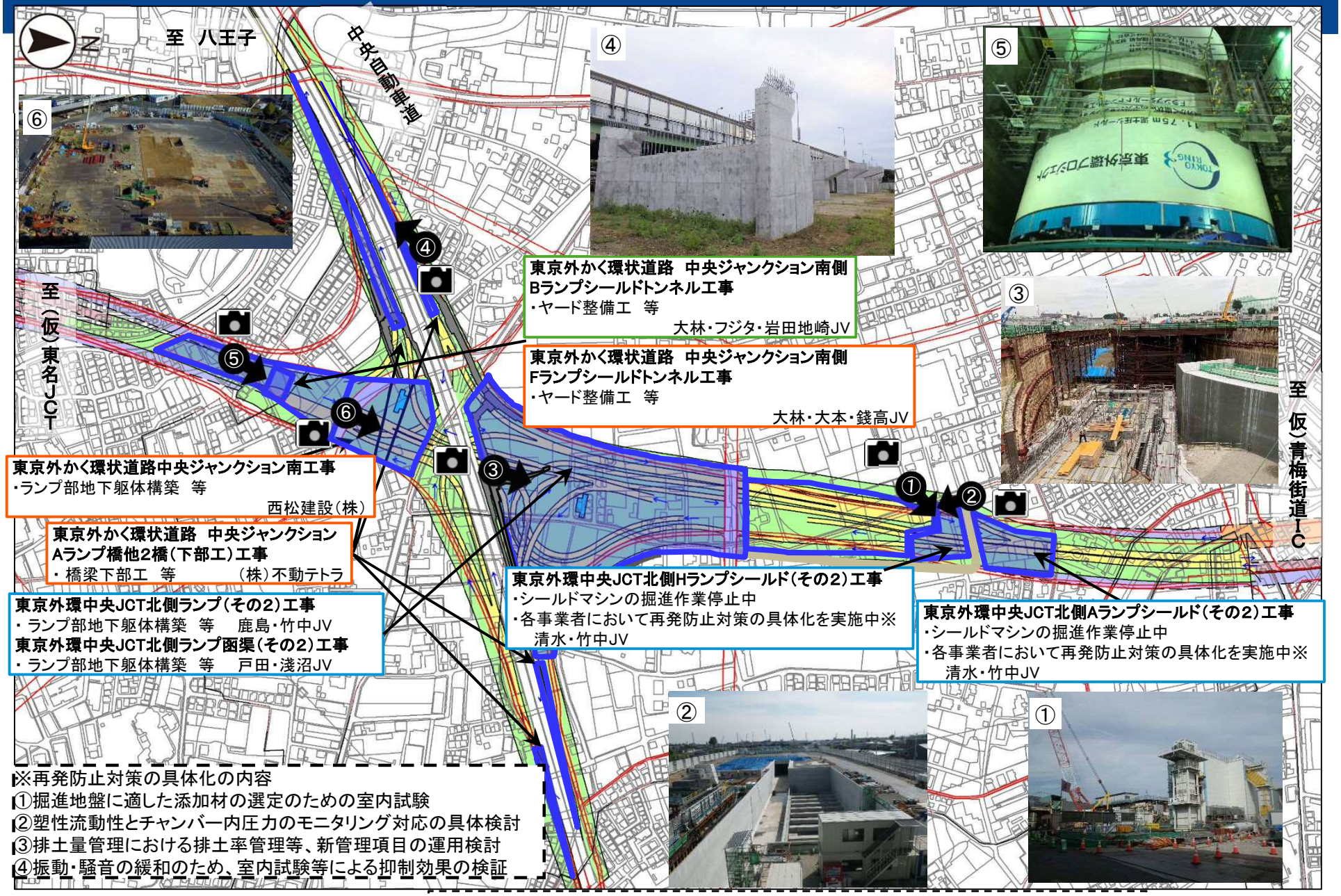
国土交通省施工　NEXCO中施工　NEXCO東施工

用地取得の形態　用地買収部　区分地上権取得部　大深度地下使用部

工事実施箇所

■工事実施状況（中央ＪＣＴ）

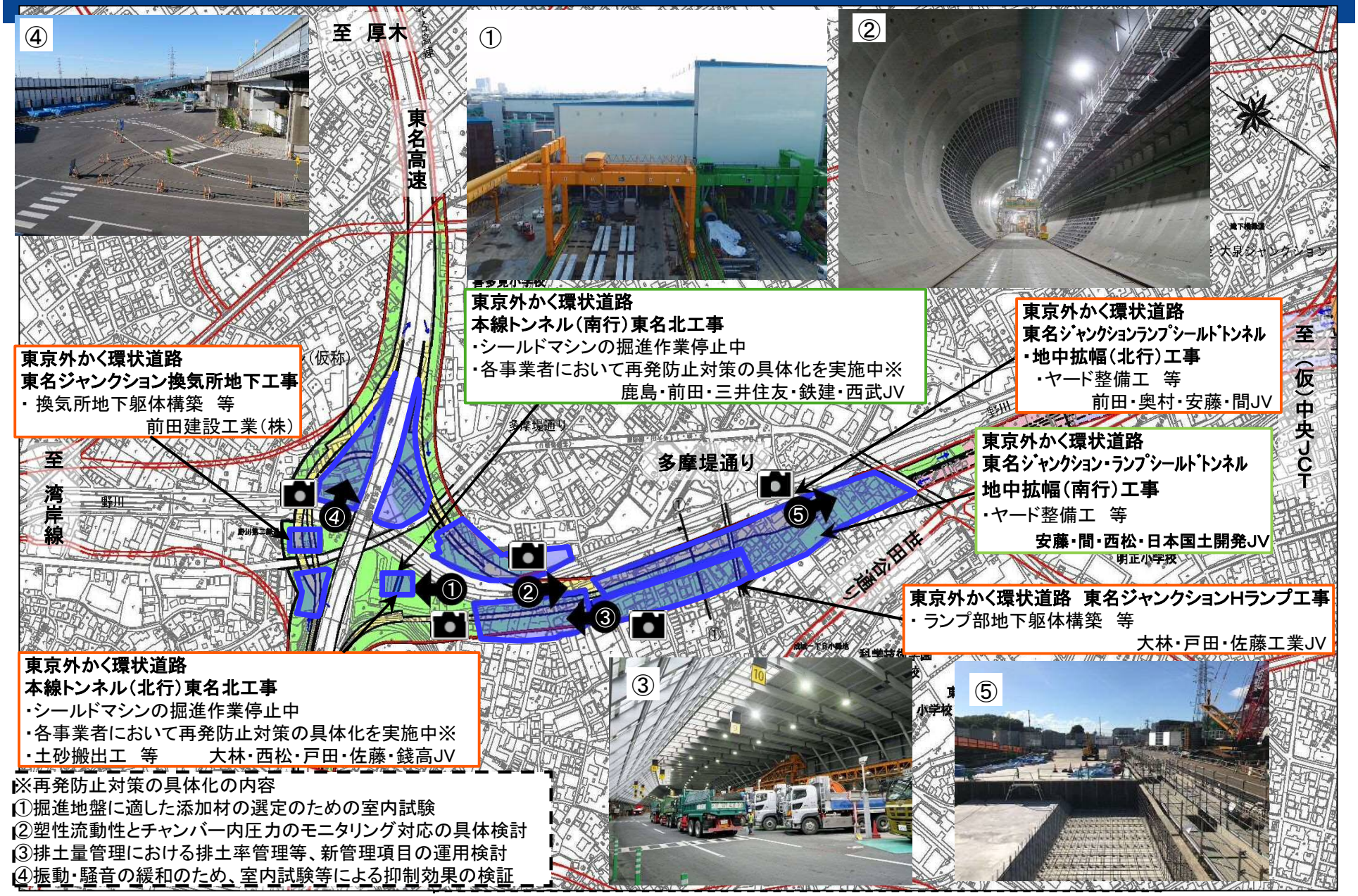
R3年8月末現在



国土交通省施工 | NEXCO中施工 | NEXCO東施工 | 用地取得の形態 | 用地買収部 | 区分地上権取得部 | 大深度地下使用部 | 工事実施箇所

■工事実施状況（東名ＪＣＴ）

R3年8月末現在



※再発防止対策の具体化の内容
①掘進地盤に適した添加材の選定のための室内試験
②塑性流動性とチャンバー内圧力のモニタリング対応の具体検討
③排土量管理における排土率管理等、新管理項目の運用検討
④振動・騒音の緩和のため、室内試験等による抑制効果の検証

国土交通省施工　NEXCO中施工　NEXCO東施工　用地取得の形態　用地買収部　区分地上権取得部　大深度地下使用部　工事実施箇所

陥没・空洞事故の経緯［発生箇所の位置］

陥没箇所状況写真

令和2年10月18日
陥没位置
埋戻し完了（約140㎥）

令和2年11月21日
空洞②確認
充填完了（約200㎥）

令和2年11月3日
空洞①確認
充填完ー了（約600㎥）

令和3年1月14日
空洞③確認
充填完了（約90㎥）

至）三鷹市

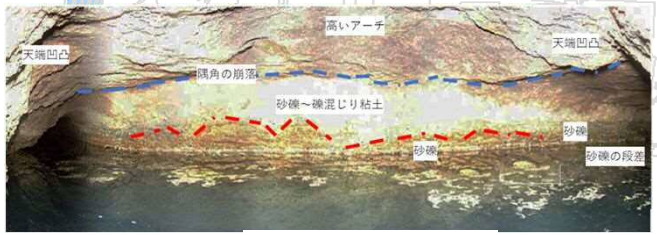
至）狛江市

本線トンネル（南行）

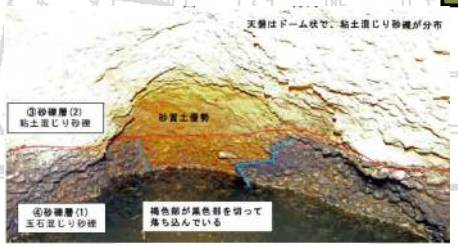
入間川

本線トンネル（北行）

本線トンネル（南行）
停止箇所



空洞②状況写真



空洞①状況写真

※空洞③については地下水が満たされていたため
写真撮影不可であった。

陥没・空洞事故の経緯

■これまでの経緯

2020年

10月18日	地表面の陥没を確認 応急措置として砂による埋土を実施（翌朝埋土完了）
10月19日	第1回 有識者委員会※を開催
10月23日	第2回 有識者委員会を開催
11月　3日	陥没箇所から約40m北にて、空洞①を確認 （11月24日充填作業完了）
11月　5日	第3回 有識者委員会を開催
11月　6日、7日	陥没箇所周辺の方を対象とした説明会を開催（計3回）
11月21日	陥没箇所から約30m南にて、空洞②を確認 （12月3日充填作業完了）
11月27日	第4回 有識者委員会を開催 陥没箇所周辺の方を対象に家屋中間調査の意向確認を開始
12月18日	第5回 有識者委員会を開催 ・陥没・空洞の要因分析（中間とりまとめ）
12月20日、21日	陥没箇所周辺の方を対象とした説明会を開催（計３回）
12月25日	専用フリーダイヤルを開設

※トンネルの構造、地質・水文、施工技術等について、より中立的な立場での確認、検討することを目的として設置。

陥没・空洞事故の経緯

■これまでの経緯

2021年

1月　8日	家屋補償等に関する相談窓口を開始 ※3月末時点で計18回実施
1月14日	陥没箇所から約120m北にて、空洞③を確認 （1月22日充填作業完了）
2月12日	第6回 有識者委員会を開催 ・追加調査等を踏まえたメカニズムの特定 ・地盤の補修範囲等の特定 ・再発防止対策の基本方針の議論
2月14日、15日	陥没箇所周辺の方を対象とした説明会を開催（計３回）
2月26日	陥没箇所周辺の各戸訪問（約1，000世帯）を開始
3月19日	第7回 有識者委員会を開催 ・再発防止対策の確定 ⇒報告書の公表
4月　2日～7日	陥没箇所周辺及び沿線7区市の方を対象とした説明会を開催 （計10回）
4月19日	常設の相談窓口（つつじケ丘相談所）を開設

陥没・空洞事故の経緯

■現在の対応状況

〇陥没箇所周辺の約1000件の方へ、補償や家屋中間調査に関するご案内等を行うとともに、専用フリーダイヤルや相談窓口等において、住民の皆様からのご相談やお問合せ等に対応させていただいております。

〇建物の調査を実施した方へ建物の補修工事を行う等、被害の申し出をいただいた住民の方に、個別の事情を丁寧にお伺いし、必要な補償・補修の対応をさせていただいております。

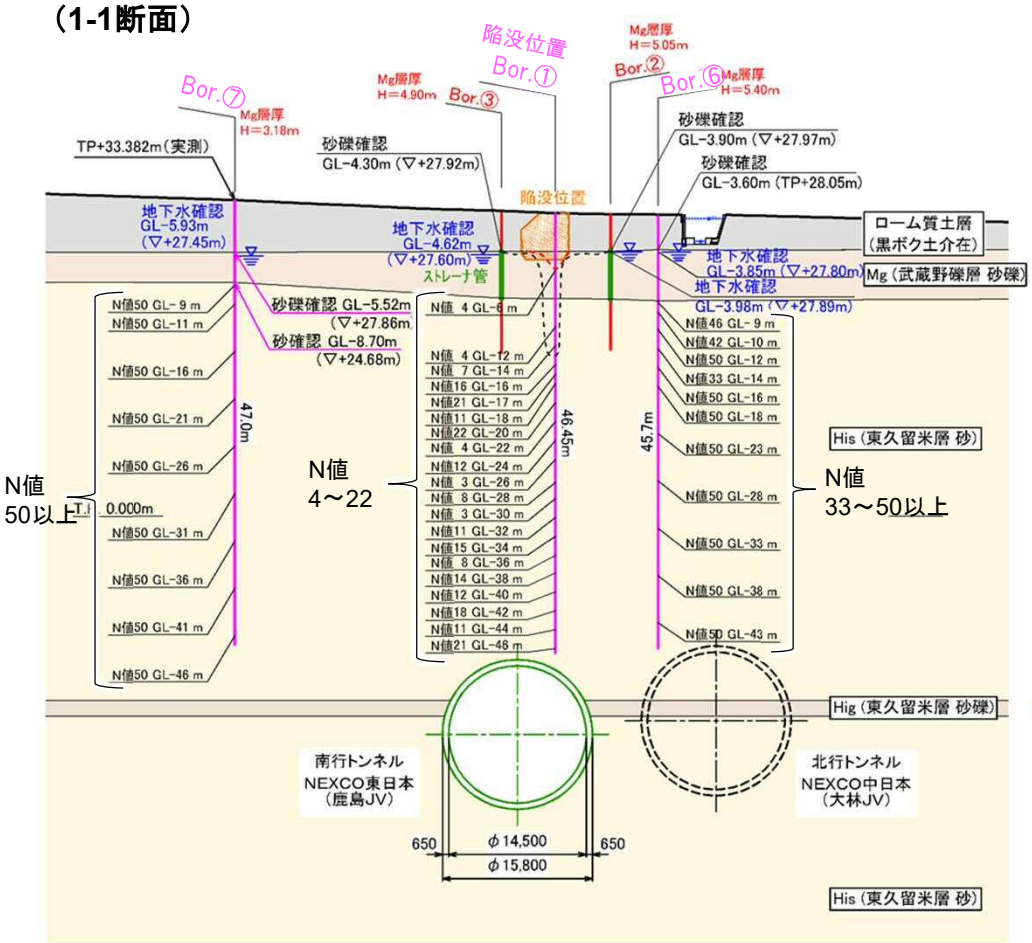
〇確実に地盤の補修工事を行うため、地盤補修範囲にお住いの方へ、仮移転または事業者による買取等のお願いをさせていただくとともに、調査や測量にもご協力いただきながら、地盤補修工事の施工方法等の検討を行っております。

調査結果[陥没・空洞箇所周辺の地盤状況]

・陥没箇所のボーリング①では、トンネル上部までの地盤の緩みを確認しました。

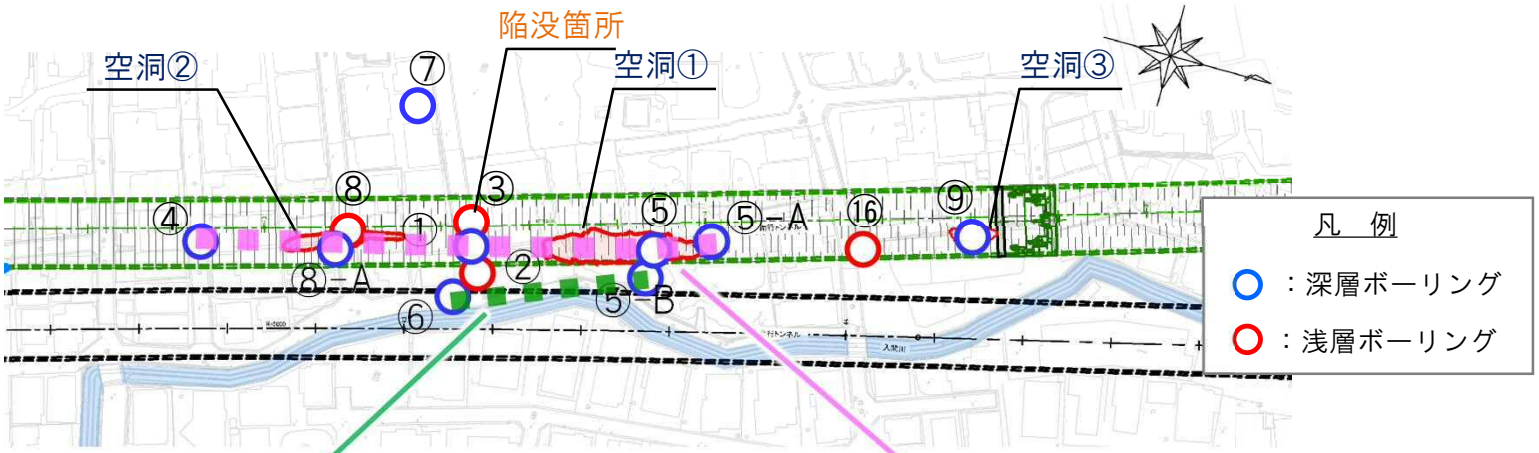
・トンネルから東側のボーリング⑥および西側のボーリング⑦では緩みは確認されませんでした。

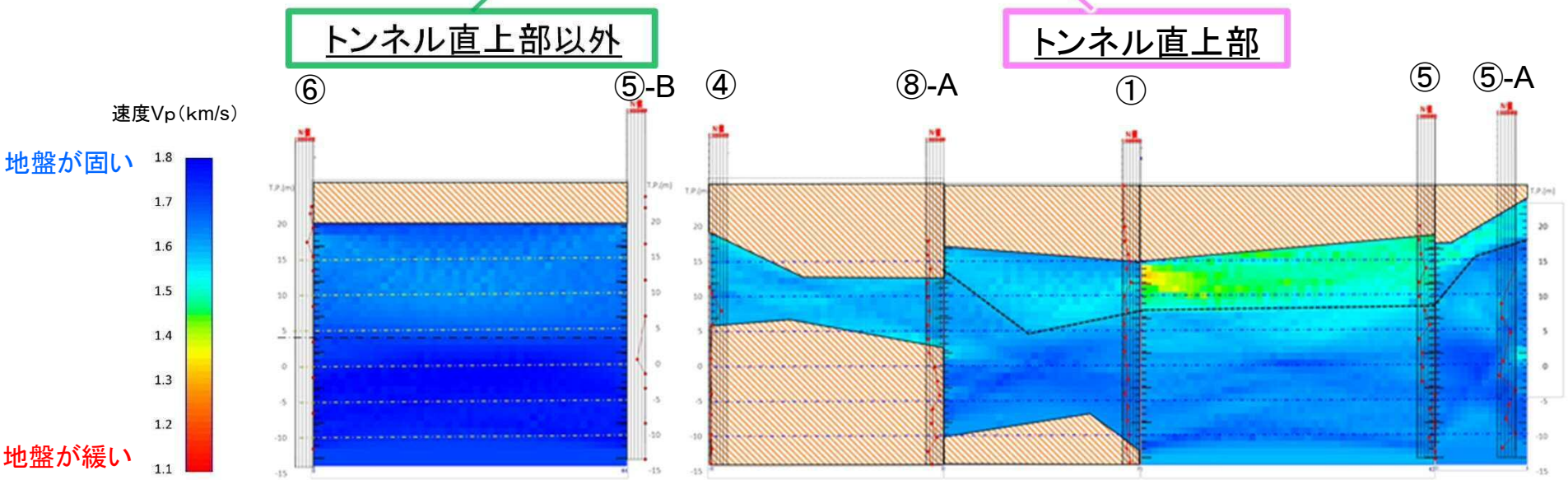
（1-1断面）



調査結果[陥没・空洞箇所周辺の地盤状況]

・音響トモグラフィによる調査結果、トンネル直上部以外では地盤の緩みや空洞の存在は確認されませんでした。





調査結果[陥没・空洞箇所周辺の地盤状況(振動計測結果)]

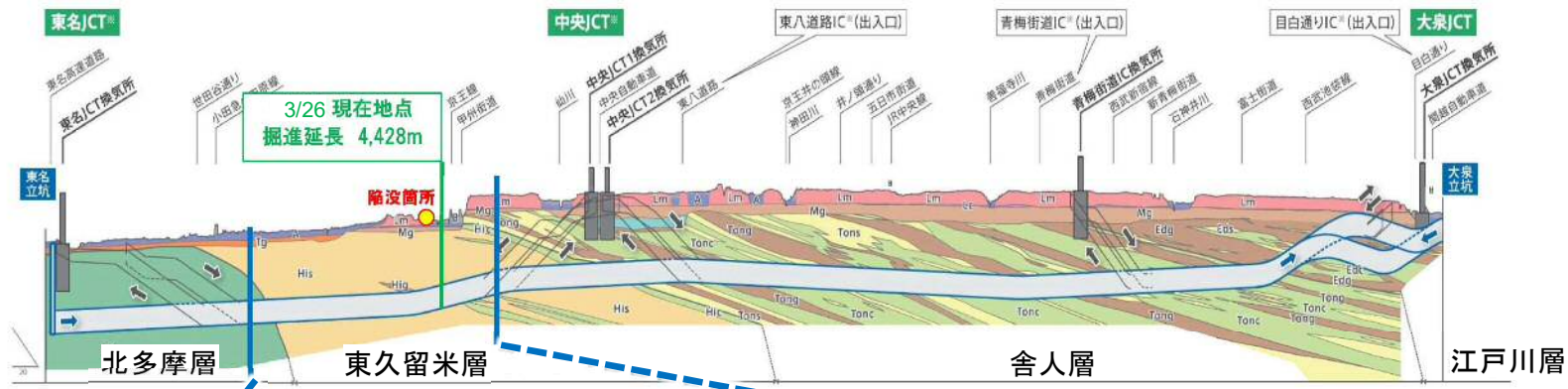
・陥没箇所周辺はシールド掘進の振動が地上に伝達しやすい地盤であったと考えられます。

調査箇所	シールド機先端からの平面距離	調査日	調査時間	振動レベルL10(dB) 停止中最大	振動レベルL10(dB) 掘進中最大
①	掘進方向より左約50m	2019年10/8(火)	18:00～23:00	27	43
	直上付近			28	41
	掘進方向より右約70m			24	31
②	掘進方向より左約50m	2019年12/20(金)	18:00～23:00	29	37
	直上付近			24	37
	掘進方向より右約85m			26	33
③	掘進方向より左約100m	2020年2/26(水)	15:00～23:00	26	40
	直上付近			25	45
	掘進方向より右約85m			27	49
A	地上	2020年3/12(木)	9:00～20:00	24	39
	坑内			18	57

調査箇所	シールド機先端からの平面距離	調査日	調査時間	振動レベルL10(dB) 停止中最大	振動レベルL10(dB) 掘進中最大
④	掘進方向より左約55m	2020年4/16(木)	13:00～23:00	37	45
	直上付近			25	42
	掘進方向より右約85m			22	36
⑤	掘進方向より左約80m	2020年6/23(火)	13:00～23:00	25	39
	直上付近			30	47
	掘進方向より右約95m			25	38
⑥	掘進方向より左約70m	2020年9/4(金)	13:00～21:00	41	44
	直上付近			31	46
	掘進方向より右約85m			24	36
B	地上	2020年10/9(金)	9:00～20:00	29	52
	坑内			17	55

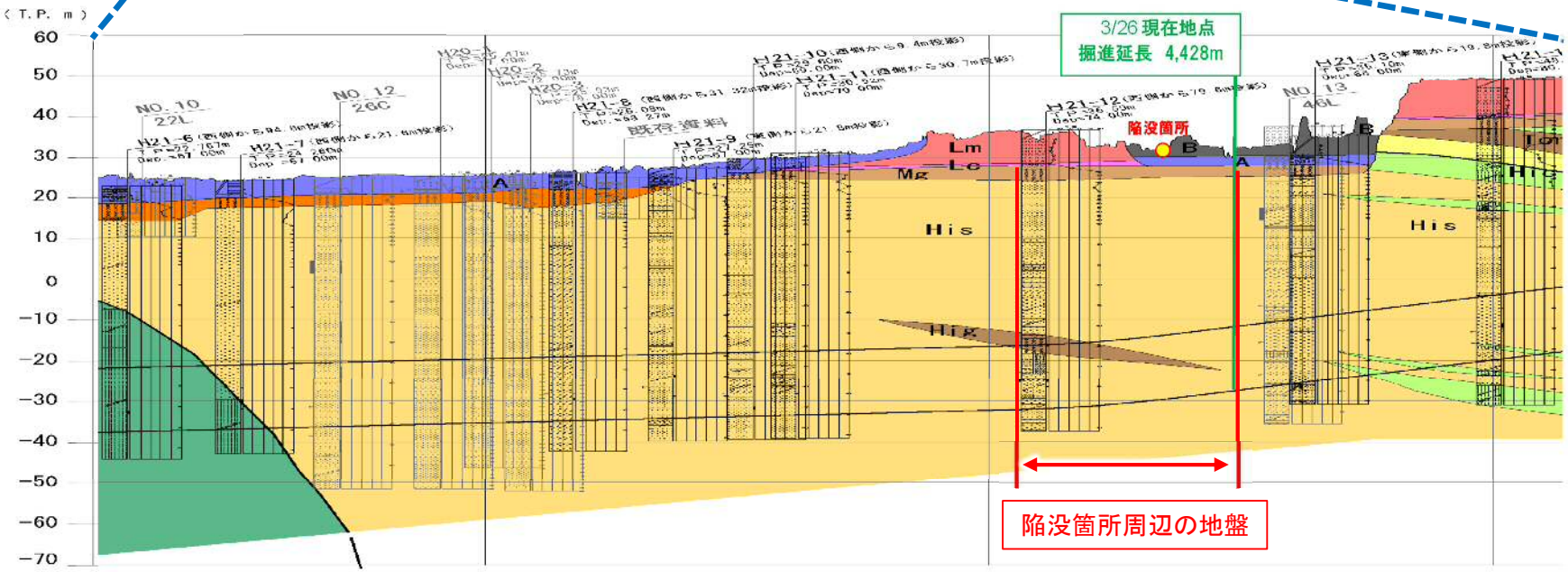
陥没・空洞の推定メカニズム ［陥没箇所周辺の地盤］

地質縦断図



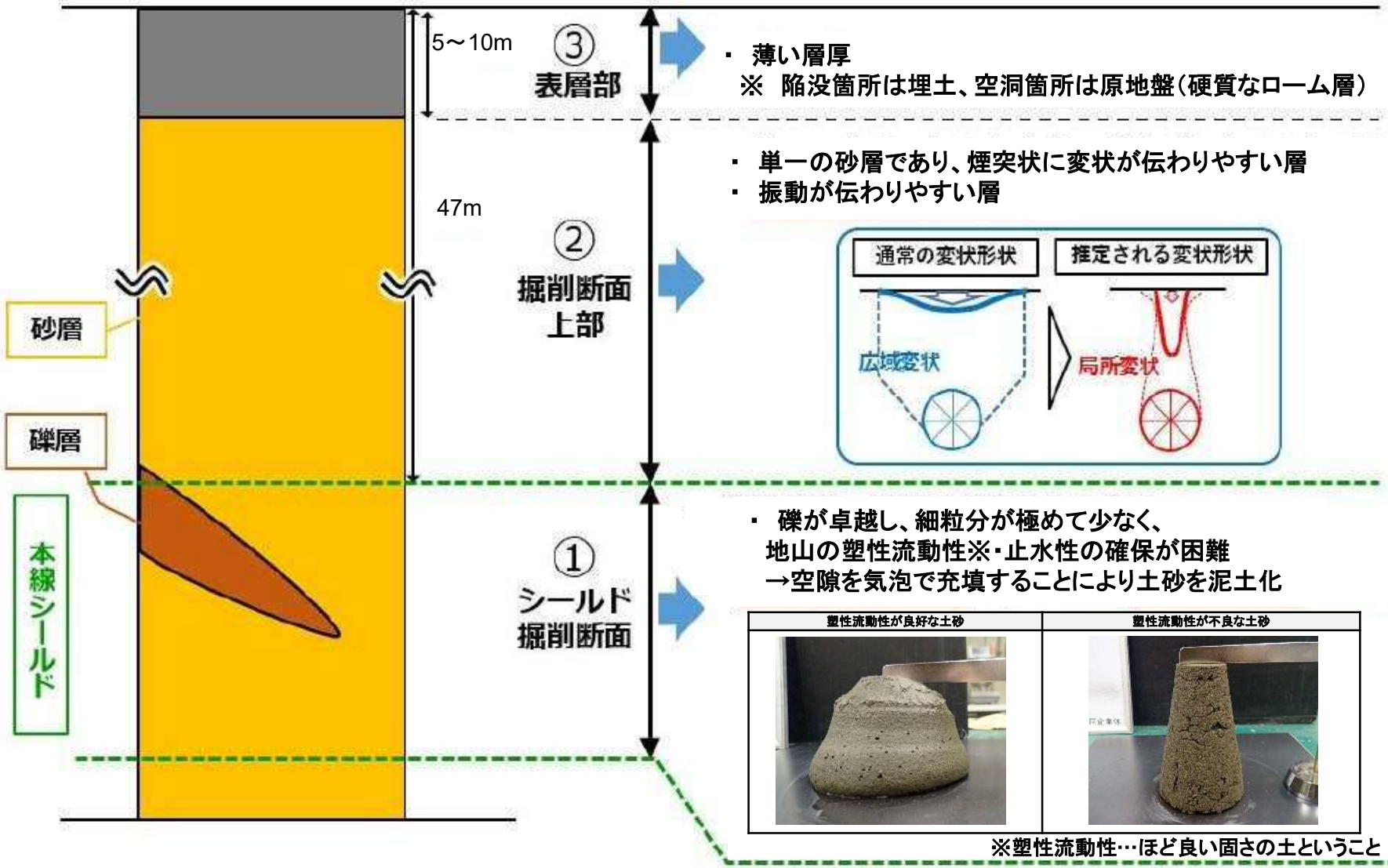
凡例

地質時代			地層名	地質記号	説明
第四紀	完新世		盛土、埋土	B	雑多な土砂
			沖積層	A	軟質な粘性土、腐植土
	更新世		関東ローム層	Lm	火山灰質粘性土
			ローム質粘土層	Lc	粘土化したローム層
			立川礫層	Tg	砂 礫
			武蔵野礫層	Mg	砂 礫
			世田谷層	Setc	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
				Edg	砂礫
			舎人層	Tonc	粘性土
				Tons	砂
				Tong	砂礫
			東久留米層	Hic	粘性土
				His	砂
				Hig	砂礫
			北多摩層	Kic	粘性土



陥没・空洞の推定メカニズム ［陥没箇所周辺の地盤］

○ 陥没・空洞箇所周辺は、次の全てに該当する、東京外環全線の中で特殊な地盤条件
①塑性流動性・止水性の確保が困難な掘削断面、②変状が伝わりやすい掘削断面上部、③薄い層厚の表層部

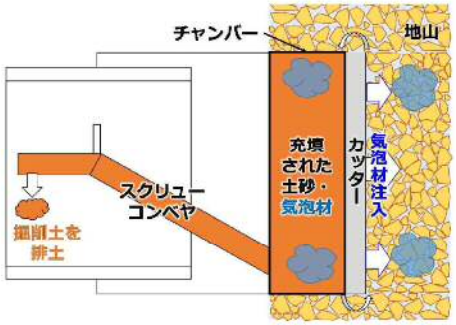


※塑性流動性…ほど良い固さの土ということ

陥没・空洞の推定メカニズム ［カッター回転不能に至る現象と解除作業手順］

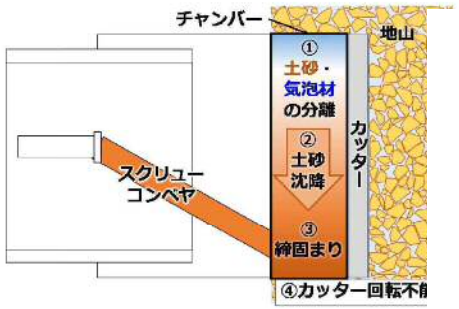
○　陥没・空洞箇所の下部がトンネル方向に局所的に引き込まれている現象が調査によって確認されており、特殊な地盤条件下においてカッター回転が回転不能になる事象（閉塞）を解除するために行った特殊な作業に起因するシールドトンネルの施工が陥没・空洞事故の要因と推定される。

(1) 昼間（掘進中）
- ➢ チャンバー内土圧と地山からの圧力の均衡が取れている状態
- ➢ 細粒分・細砂分の減少、礫の介在してくる中で、気泡材の種別変更及び添加量の調整、掘進速度の調整を行いながら掘進を実施



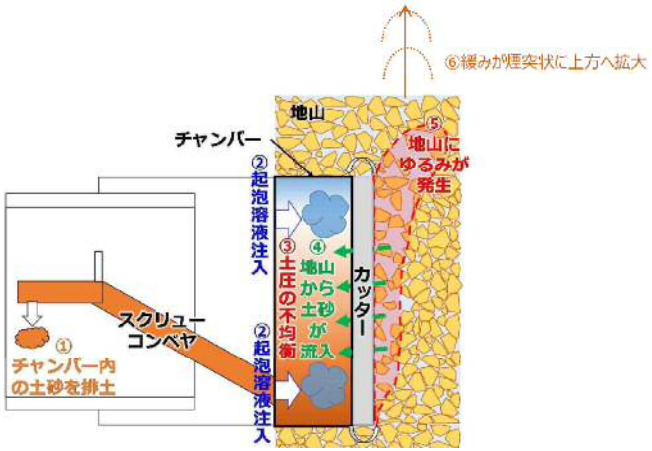
(2) 夜間休止

(3) 翌朝（掘進休止後）
- ➢ チャンバー内の①土砂・気泡材が分離、②土砂沈降及び③締固まりが発生
- ⇒ ④カッター回転不能（閉塞）が発生

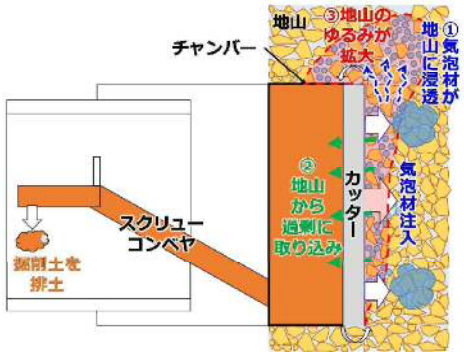


(4) 閉塞解除作業
- ➢ カッターを再回転するため、①チャンバー内の締め固まった土砂を一部排出
- ➢ 排出によるチャンバー内圧力の低下を防止するため、②直ちに排出土砂分の起泡溶液と置き換える必要がある
- ⇒ この際、③土圧の均衡がとれず、④地山から土砂がチャンバー内に流入することで、結果として、⑤地山に緩みが発生し、⑥煙突状に上方へ拡大

(5) 掘進再開後
- ➢ 特殊な地盤下で塑性流動性を保つため、通常より多くの気泡材を地山に注入し、掘進を再開
- ➢ 掘進を再開後、①気泡材が(4)閉塞解除作業で緩んだ地山に過度に浸透
- ⇒ 塑性流動性・止水性が低下し、閉塞解除作業で緩んだ地山に対する切羽土圧の不均衡
- ⇒ 一部の気泡材は回収できず、掘削した地山重量を過少に評価し、②土砂の取り込みが想定より過剰に発生
- ⇒ 繰り返し行われた閉塞解除作業により生じた地山の緩みを掘進時にさらに助長し、③地山の緩みが拡大し、地表面付近に硬質のロームをアーチとする空洞が地中に形成
- ⇒ 硬質ロームが欠如している箇所で陥没に至った



掘進再開



陥没・空洞の推定メカニズム ［まとめ］

（有識者委員会報告書「はじめに」より抜粋）

今回の陥没や空洞形成は、礫が卓越して介在する細粒分が極めて少ない砂層が掘削断面にあり、単一の流動化しやすい砂層が地表付近まで続くという、東京外環全線の中で特殊な地盤条件となる区間において、チャンバー内の良好な塑性流動性・止水性の確保が困難となり、カッターが回転不能になる事象（閉塞）が発生し、これを解除するために行った特別な作業に起因するシールドトンネルの施工が要因であると推定された。

また、結果として土砂の取込みが過剰に生じていたと推定され、施工に課題があった。

再発防止対策（陥没・空洞事故を発生させない取り組み）について

＜推定メカニズム＞

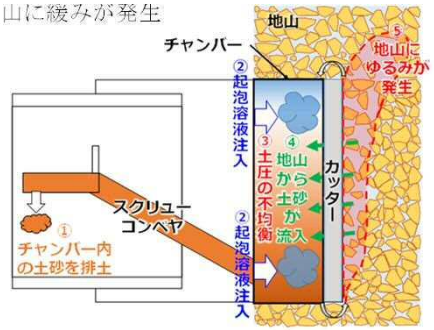
○閉塞及び閉塞を解除するための作業

・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



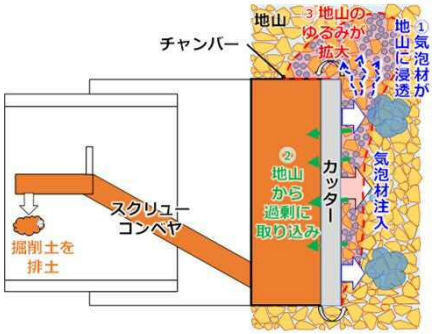
○閉塞解除後の掘進

・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少に評価され、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



○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

○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特殊な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

（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】

○切羽を緩めない対応

○　カッター回転不能（閉塞）時の対応

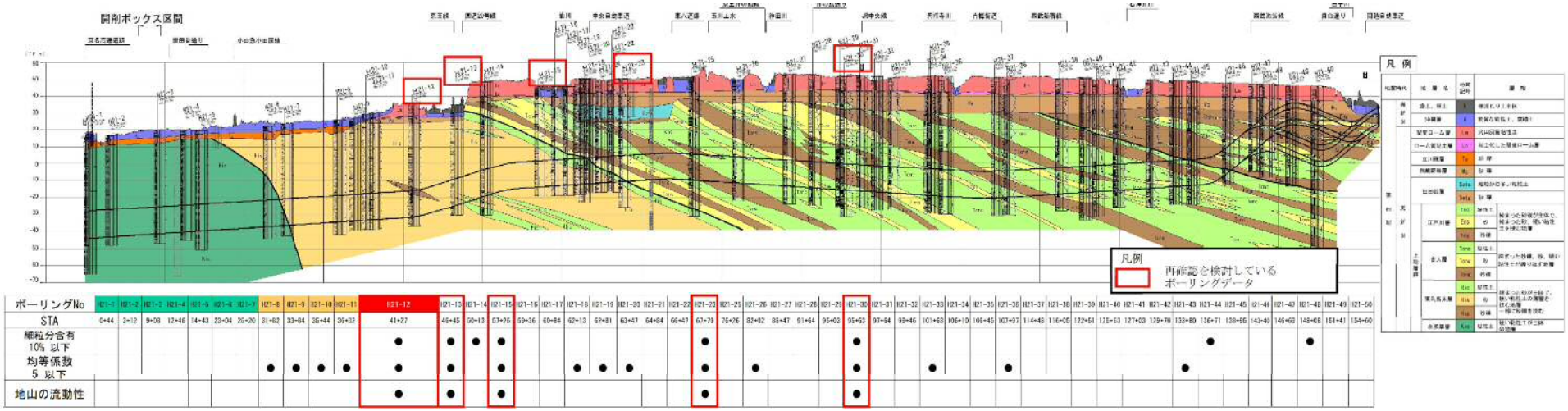
・工事を一時中断し、原因究明と地表面に影響を与えない対策を十分に検討

・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する

再発防止対策（陥没・空洞事故を発生させない取り組み）について

追加ボーリング箇所

○陥没・空洞箇所周辺と同様の細粒分が少なく、均等係数が小さい地盤について、今後必要に応じて追加ボーリングを実施し、地盤の再確認を行います。



シールド掘進地盤に適した添加材の選定

○追加ボーリングなどから得られる土質調査結果を踏まえて事前配合試験を行い、地盤に適した添加配合を再確認します。

○ 排土性状の確認

これまでの管理

手触・目視にて土砂性状を確認

良い場合

悪い場合

加えて

今後の管理（これまでの管理に加えて）

ミニスランプ試験や掘削地山の粒度分布試験を実施し、数値化した客観的な指標にて確認

ミニスランプ

粒度分布

掘削土量管理項目と管理値

○掘削土量は1次管理値を10%→7.5%、2次管理値を20%→15%へ変更します。
○設計掘削土量と比較する「排土率」を管理項目に追加し、1リング毎に管理を行います

再発防止対策（地域の安全・安心を高める取り組み）について

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土砂礫を削り取る際の掘削音を緩和。（※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）（追加）
  ※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、掘削済区間の地表面変位の傾向を把握。（継続）

○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。（継続）
- 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。（追加）

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
- お知らせチラシ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。（継続）
- 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。（追加）

⑤「トンネル工事の安全・安心確保の取組み」の見直し

- 陥没・空洞事故発生時の対応や、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

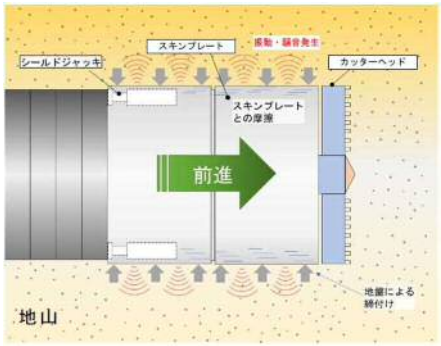
再発防止対策（地域の安全・安心を高める取り組み）について

〇東つつじケ丘周辺では、礫が卓越して介在し、単一の砂層が地表面近くまで連続しており振動・騒音が地上に伝達しやすい地盤であったと考えられます。

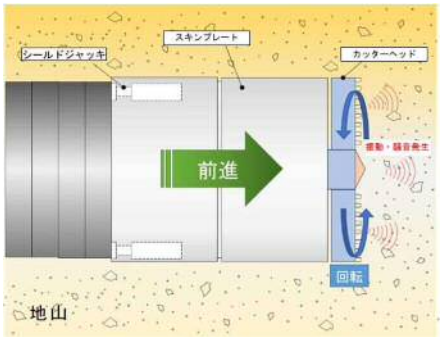
〇今後の掘進においては振動・騒音対策を地域の安全安心を高める取り組みの一部として実施していきます。

＜想定される振動・騒音発生メカニズム＞

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



2．シールドマシンのカッターヘッドで、地山を削り取る際に発生する振動・騒音



＜振動・騒音緩和対策＞

・スキンプレートと地山との間に滑剤を充填することにより摩擦低減。（状況に応じて実施）

・滑剤　　摩擦の低減効果が大きい安定性に優れた材料を選定

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

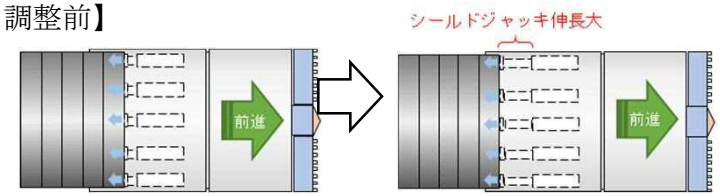
滑剤例

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

・シールドジャッキの可動長を短い状態で運用することで、ジャッキの振れ幅を抑制しシールドマシン本体の振動・騒音を緩和。（状況に応じて実施）

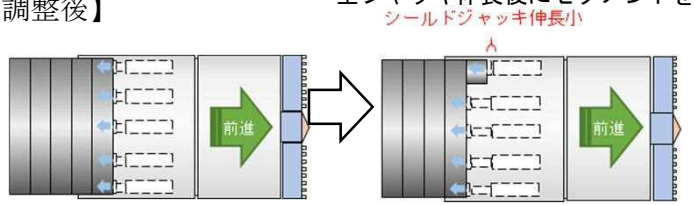
ジャッキの長さ調整による掘進

【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

再発防止対策（地域の安全・安心を高める取り組み）について

○地表面変状の確認として、水準測量結果の定期公表と巡回監視強化

＜水準測量結果の定期的な公表＞

・水準測量により工事前後の地表面変位を確認し、最大地表面傾斜角と鉛直変位を定期的に公表

水準測量

＜巡回監視の強化＞

・掘進後概ね1か月程度、２４時間体制でシールドマシンの掘進工事箇所周辺を警戒車両等により巡回を実施

・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回の頻度で巡回を実施

巡回員

警戒車両

○地域住民の方への情報提供として、路面下空洞調査の実施と掲示板等によるモニタリング情報のお知らせ

＜路面下空洞調査＞

・マシン通過前後に、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）を行い、路面の空洞調査を実施

路面下空洞探査車（車載型レーダー）

ハンディ型地中レーダー

＜情報提供＞

・掲示板やホームページ、お知らせチラシ等を活用し、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

掲示板（イメージ）

HP（イメージ）

○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、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攪拌

・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

○「トンネル工事の安全・安心確保の取組み」の見直し

・“地域の安全・安心を高める取り組み”を追加

地盤の緩みの状況について（地盤補修予定範囲）

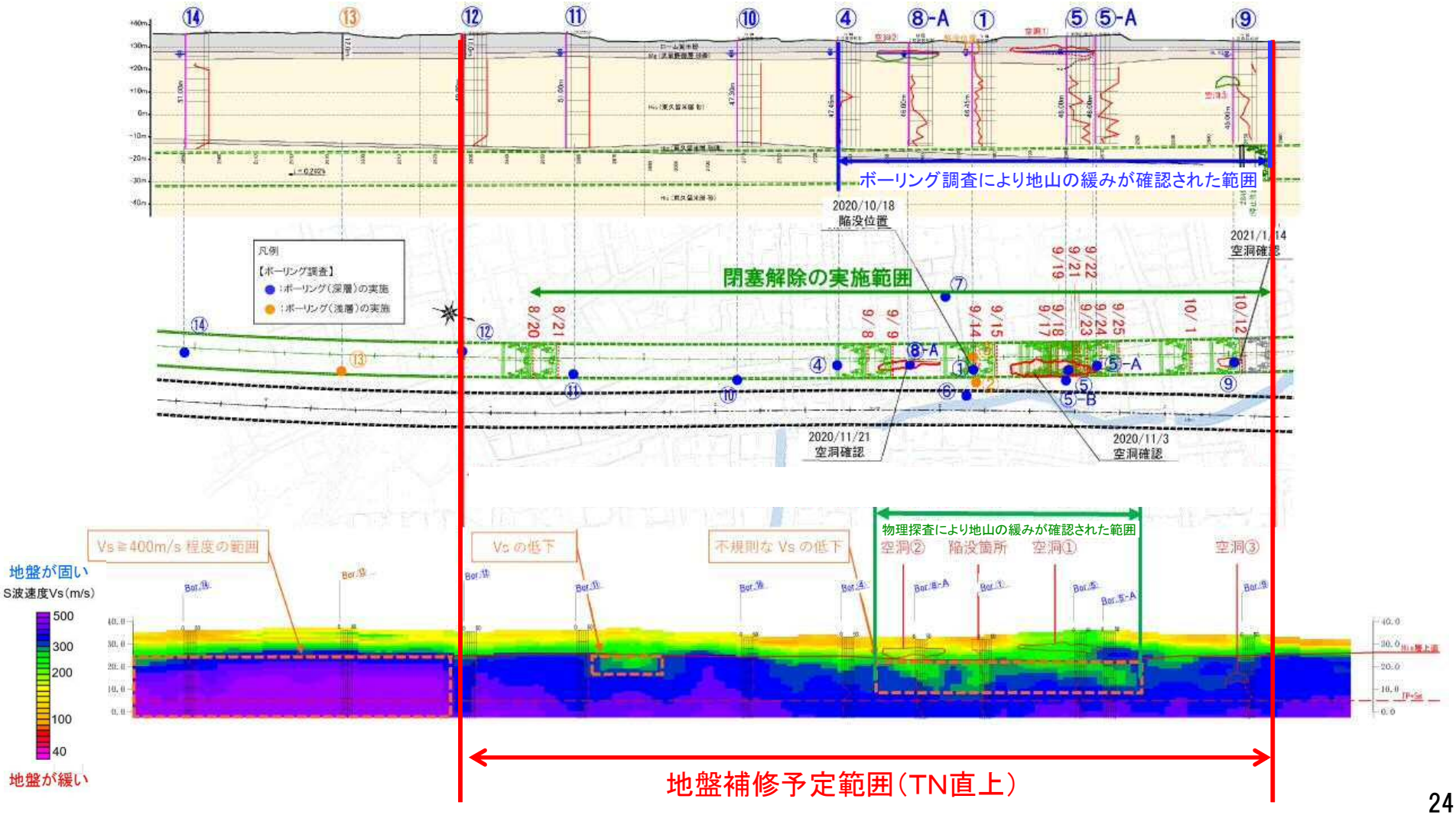
地盤の緩みが生じている可能性がある次のいずれかに該当する範囲については、地盤補修予定範囲として、事業者において引き続き調査を実施し、補修等の措置が必要となる地盤の特定を行いました。

（ア）カッター回転が不能となる閉塞が生じ、その解除のために特別な作業を実施した範囲

（イ）ボーリング調査によりN値の低下が確認された範囲

（ウ）物理探査により不規則な計測波速度の低下が確認された範囲

トンネル横断方向は、ボーリング調査や物理探査の結果及び推定メカニズムを踏まえ、南行トンネル直上を地盤の緩み範囲と推定



地盤の緩みの状況について（坑内調査）

ボーリング調査と物理探査の結果より地盤の緩みが確認されていないボーリング④～⑫の範囲において
トンネル坑内からの調査を行いました。

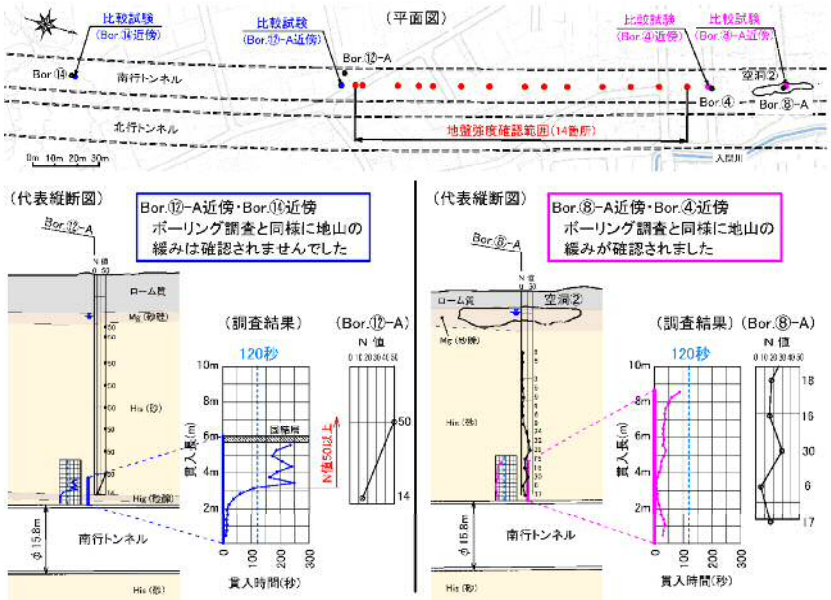
【調査の流れ】
トンネル坑内の天井部からロッド（鉄の棒）を貫入し、そのロッドが30cm貫入されるまでの時間から地盤の強度を確認しております。

模擬試験（室内）	強度の違う試験体を作成して、その試験体にロッドを貫入し、基準値となる値を確認 （120秒でN値50以上）
↓	
比較試験（トンネル坑内）	ボーリング調査で地山の緩みが確認されている箇所と緩みが確認されていない箇所で比較試験を実施
↓	
調査実施	トンネル坑内から対象箇所の調査を実施

・試験体は、現地と同じ条件となるよう試験体の全面が拘束される状態を再現して作成
・試験体の強度は、地盤強度を示すN値11、26、35、58の4種類を作成

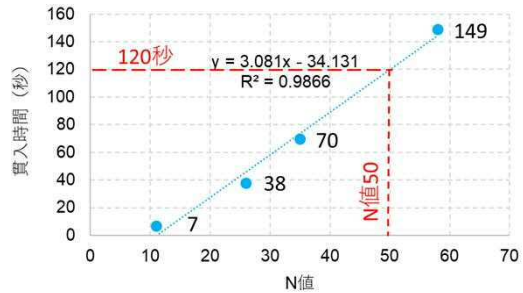
【試験中の写真】

【比較試験の結果】



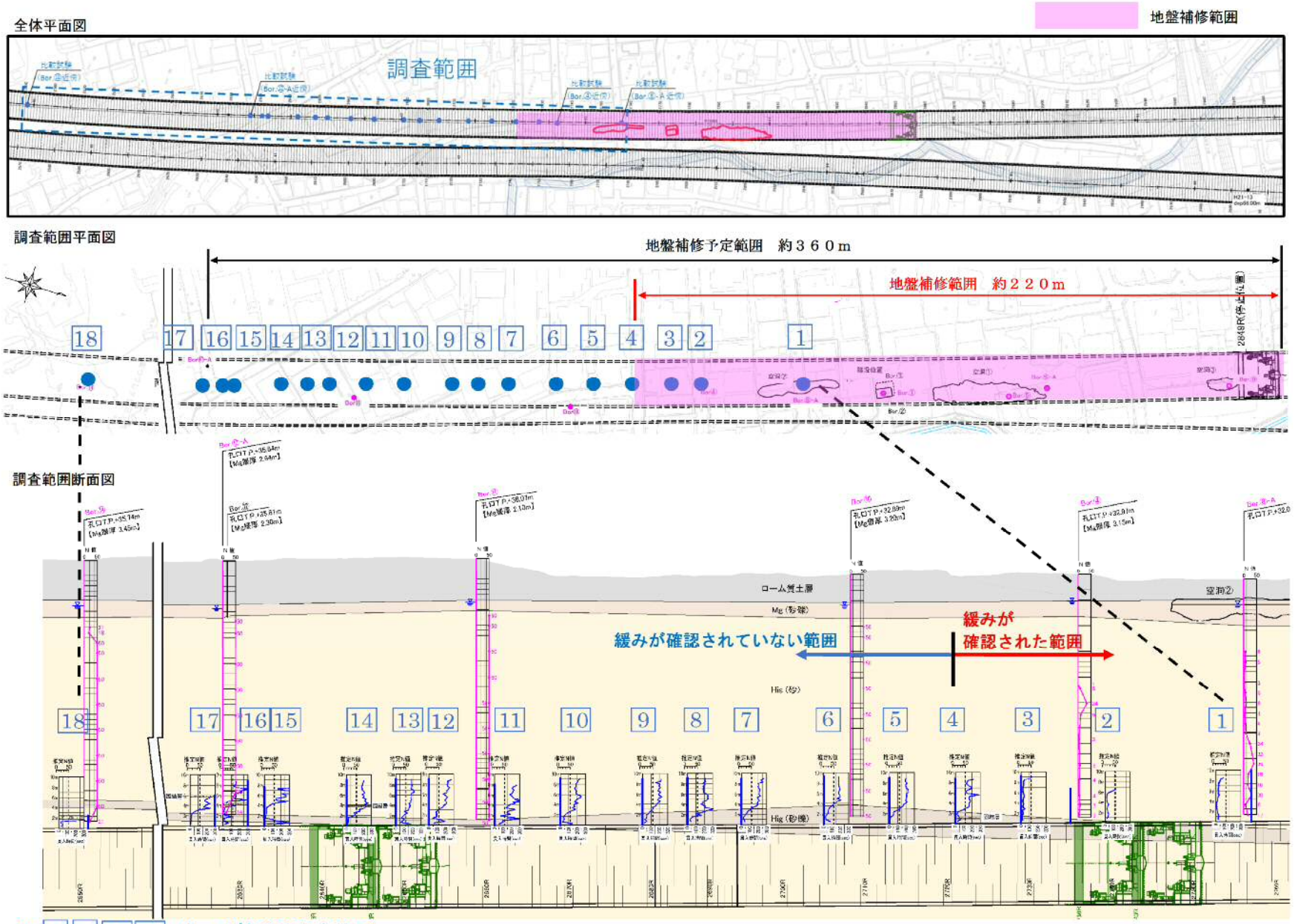
【試験結果】

N値	孔径	貫入圧	ロッド回転数	貫入長	貫入時間
	mm	MPa	回/分	mm	秒
11	40.5	4	60	300	7
26				300	38
35				300	70
58				300	149



試験の結果、N値とロッドの貫入時間には、直線的な相関性があることが確認されております。この結果をもとに、「120秒でN値50以上」としております。

地盤の緩みの状況について（坑内調査結果及び地盤補修範囲の特定）



※ 1 2 17 18 は、比較試験調査箇所

地盤の補修に関する流れについて

地盤の補修については、現在、地盤補修範囲の方に、仮移転または事業者による買取等のご相談をさせていただきながら、地盤補修工事の施工方法等の検討を行っているところです。

【調査の協力のお願い】
- ・地盤補修範囲を特定するため、トンネル内からの調査や地上部での測量を実施
- ・調査や測量に際しては、土地所有者にお願いをさせて頂き、同意の上で、実施
- ・調査結果について説明

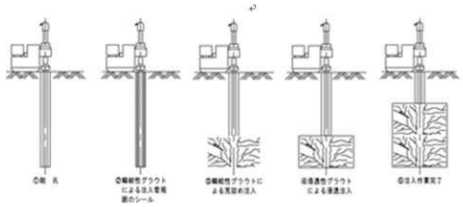
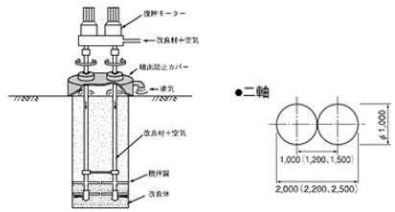
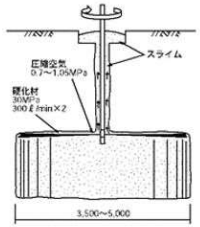
【仮移転・買取り等のご相談】
- ・確実に地盤の補修工事を行うため、特定された地盤補修範囲の土地所有者等関係権利者に、仮移転または事業者による買取り等のお願い

【地盤補修工事の施工計画検討】
- ・上記の対応と併せて、有識者に確認の上、地盤補修工事の施工方法などの検討

【地盤補修工事の説明会】
- ・地盤補修範囲の近隣の皆さまに、地盤補修工事の施工方法などの工事計画について説明

【地盤補修工事】
- ※シールドトンネル工事の再開については、現段階で見通せる状況にはありませんが、事前に周辺の住民の皆さまへご説明することなく、再開することはありません。

≪地上からの地盤の補修工法（案）≫

	薬液注入工法	機械攪拌工法	高圧噴射攪拌工法
施工概要	ボーリングマシンを用いて地盤に薬液を浸透注入して地盤強化を図る。	機械攪拌翼によって、固化材と地盤を混合して円柱状の固結体を造成する。	地盤内に空気と固化材を高圧で噴射させ、地盤を強制的に切削しながら円柱状の固結体を造成する。
			
工法の特徴	・比較的狭い場所での施工が可能である。 ・地盤の強度が弱い箇所に薬液が浸透して改良する工法である。	・大型重機による施工となる。 ・地盤に改良体を造成する工法である。	・大型の施工設備が必要となる。 ・地盤に改良体を造成する工法である。

補償等について（補償の方針）

（補償方針）

・本事故により建物等に損害が発生した場合において、原則として従前の状態に修復、復元するなど原状を回復（補修）いたします。

・それ以外に実際に発生した損害につきましても補償いたします。
補償項目としては、家賃減収相当額、地盤補修工事完了後において生じた不動産売却損、疾病等による治療費などです。

・相談窓口や個別訪問時に、皆さまから不安や被害の状況をお伺いしておりますが、実際に発生している損害は個々の事情によって異なっております。引き続き状況をお伺いし、誠意をもって対応いたします。

・地盤補修範囲にお住まい方へ、仮移転または事業者による買取り等のご相談をさせていただいております。

・補償に関する専門チームを設置し、個別に内容やご事情を確認しながら、誠意をもって対応してまいります。

補償等について（補償の方針）

補償の対象となる方

・本事故と因果関係があると認められ、実際に損害を被られた方

補償の対象となる地域

・別添図のとおり

※範囲外についても損害等の申し出があった場合、因果関係等確認のうえ個別に対応を検討してまいります。

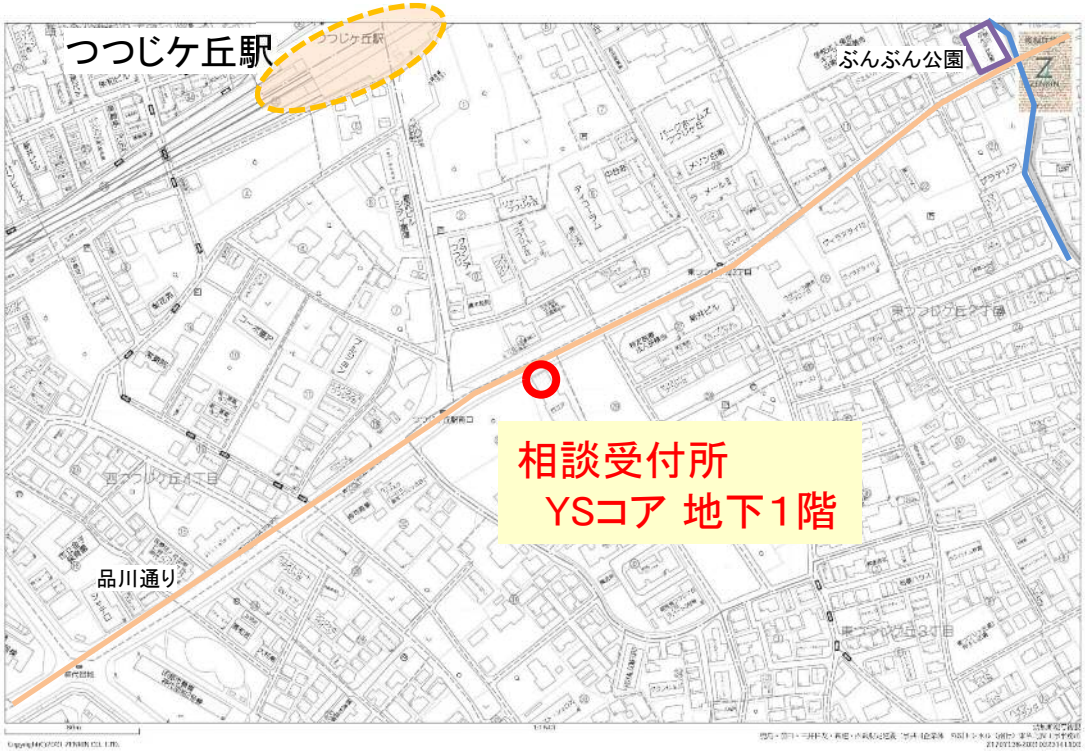
補償についての問合せ先

・下記までご連絡いただければ、担当者から折り返し連絡のうえ、個別に対応してまいります。

専用フリーダイヤル
TEL：０８００－１７０－６１８６（受付時間：平日９：００～１７：３０）

補償等について（相談窓口）

○東つつじケ丘に、常設の相談窓口を設置



位置図

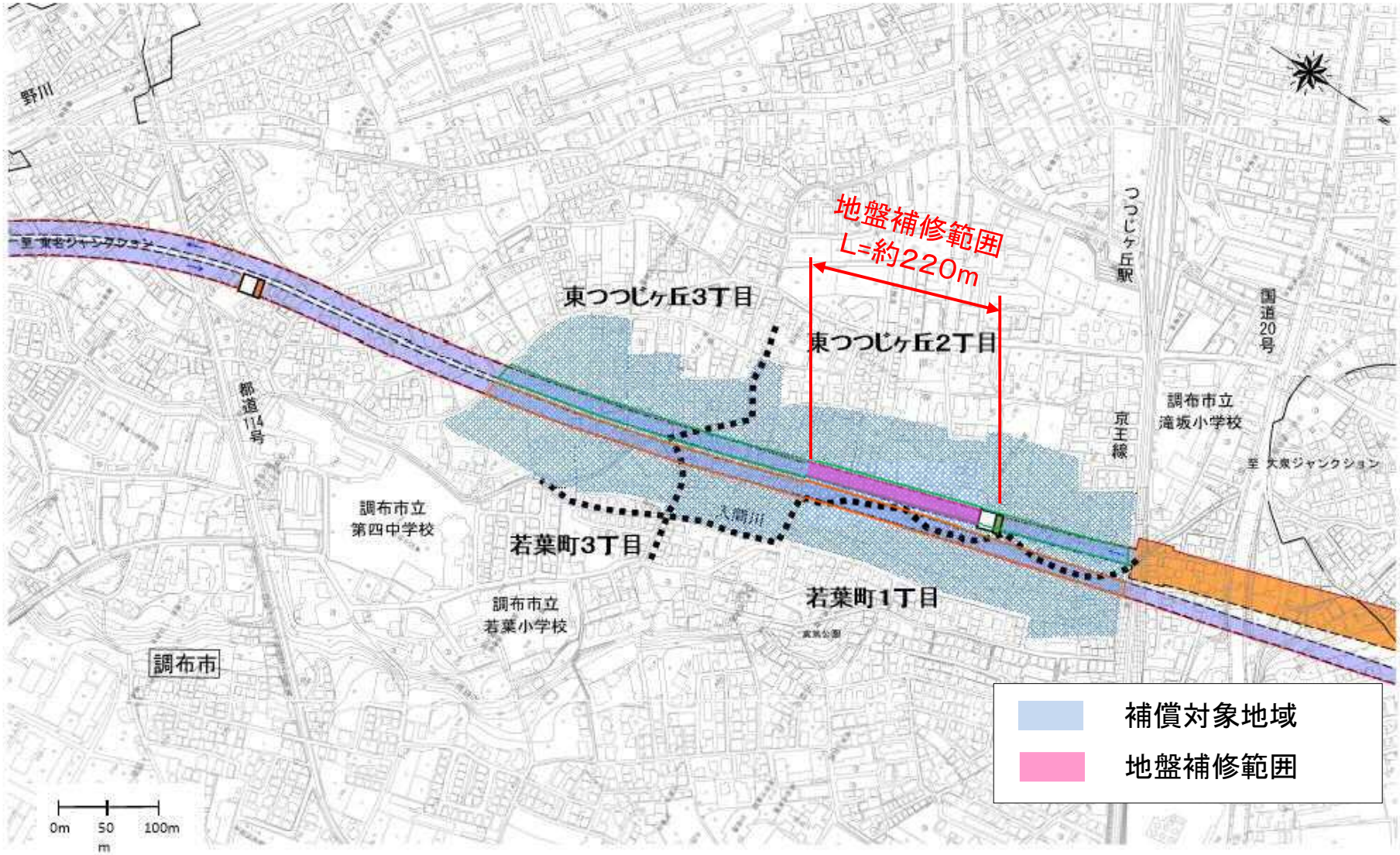
相談ブースのイメージ

開設時間：平日　10：00～17：00

住所：東京都調布市東つつじケ丘2丁目30-4
YSコア　地下1階

補償等について（補償対象地域・地盤補修範囲）

≪別添図≫



※上記範囲外についても損害等の申し出があった場合、因果関係等確認のうえ個別に対応を検討してまいります。

補償等について（補償・補修の状況等）

補償の対応状況

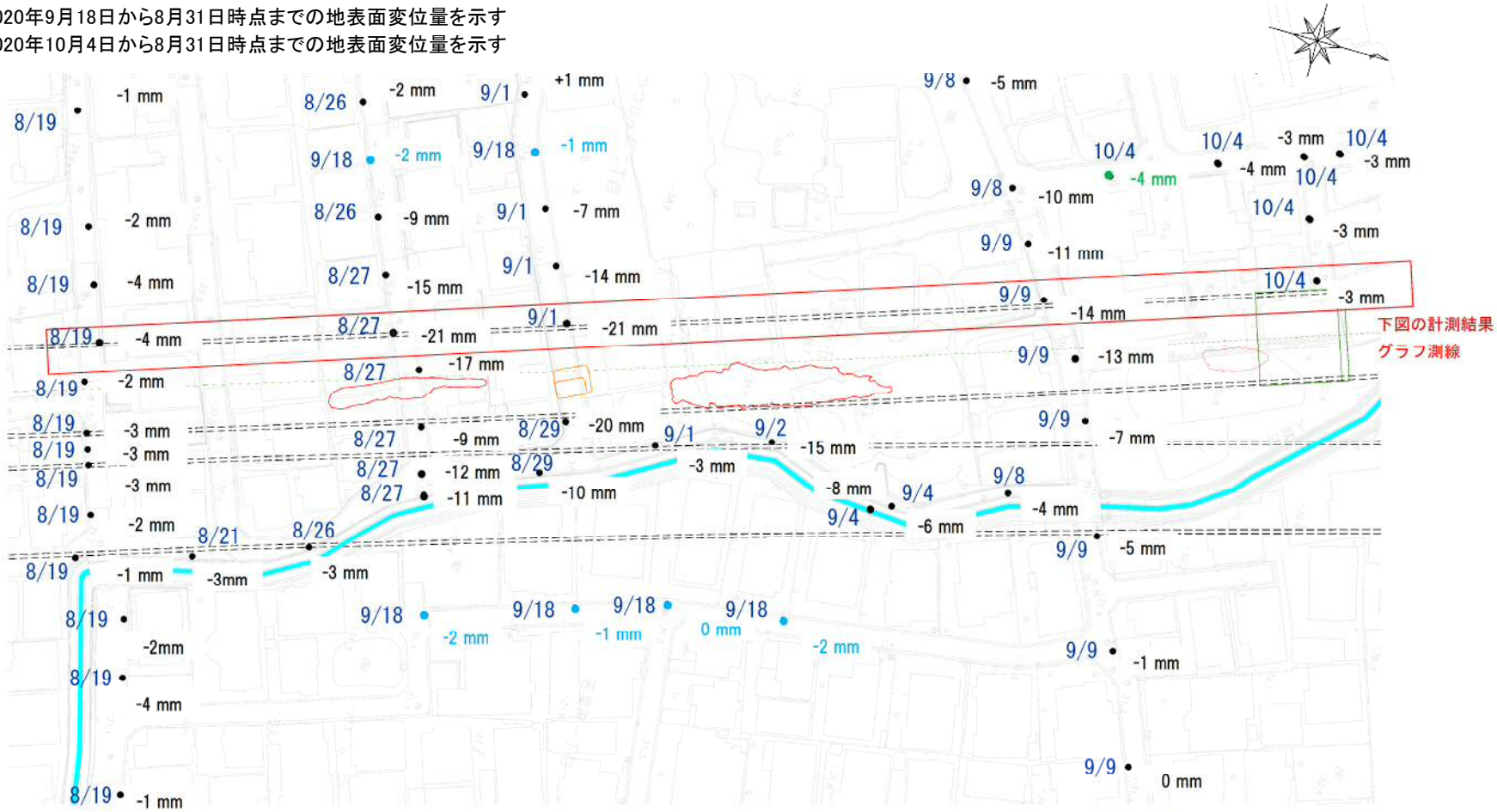
令和3年8月31日時点

対応状況	件数
補償対象地域の世帯数	約1,000
家屋調査のご相談がある世帯数	約　250
うち、家屋調査が完了した世帯数	約　245
うち、家屋の補修等を実施中もしくは完了となっている世帯数	約　170
上記以外の実際に発生した損害に関する補償等のご相談について対応を行っている世帯数	約　45

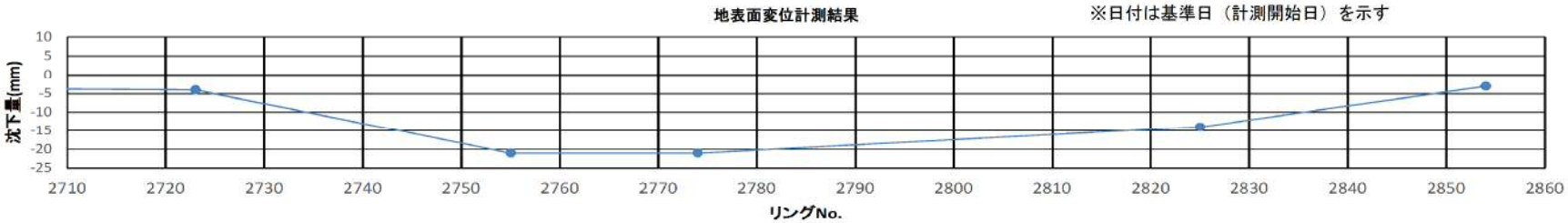
調査結果[陥没・空洞箇所周辺の地表面計測結果]

令和3年8月31日時点

トンネル掘進前から8月31日時点までの地表面変位量を下図に示す。
※青字および緑字については、地表面の沈下が継続している傾向が確認されたことからシールドマシン通過後に追加した測量地点の変位量(参考値)である。
青字:2020年9月18日から8月31日時点までの地表面変位量を示す
緑字:2020年10月4日から8月31日時点までの地表面変位量を示す



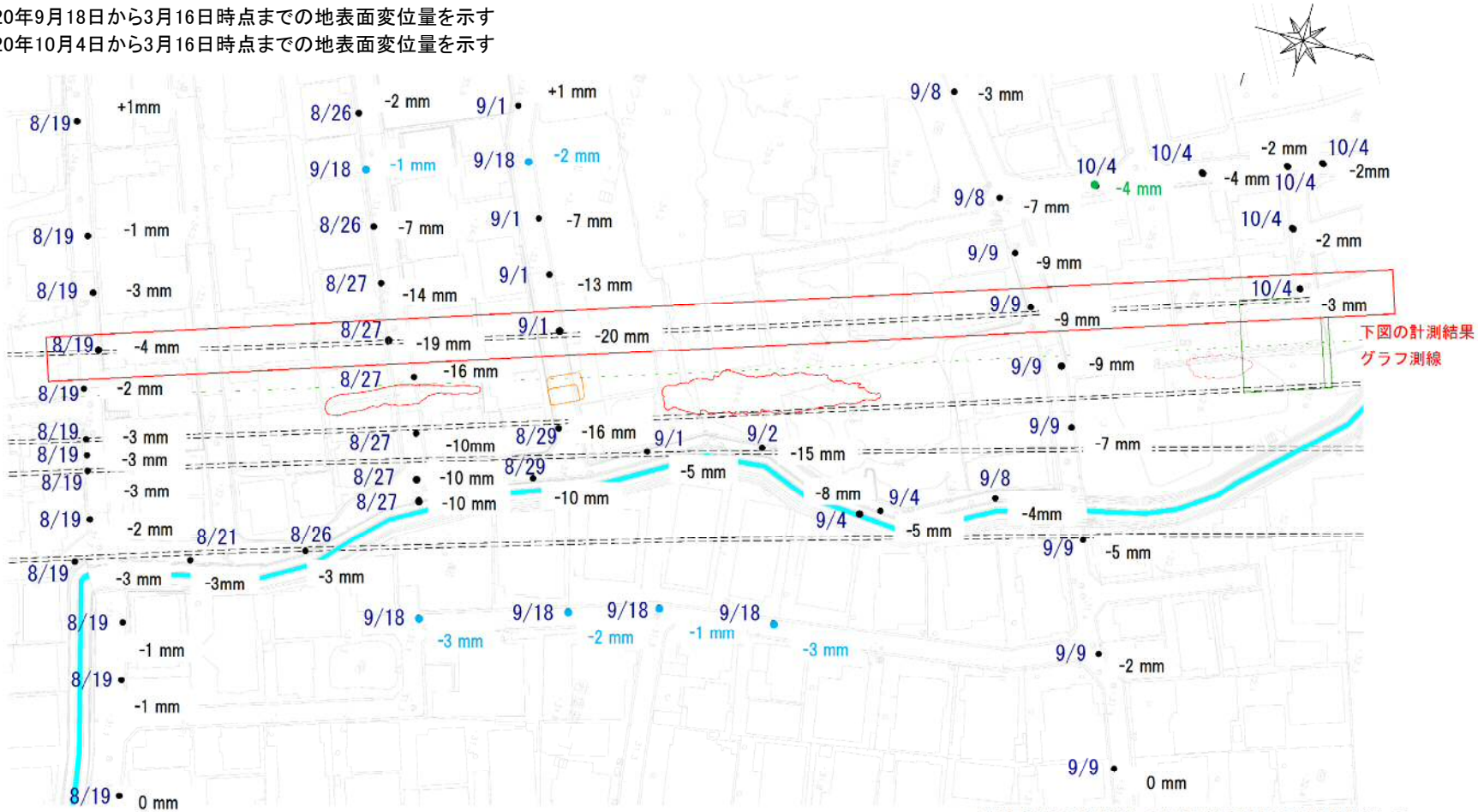
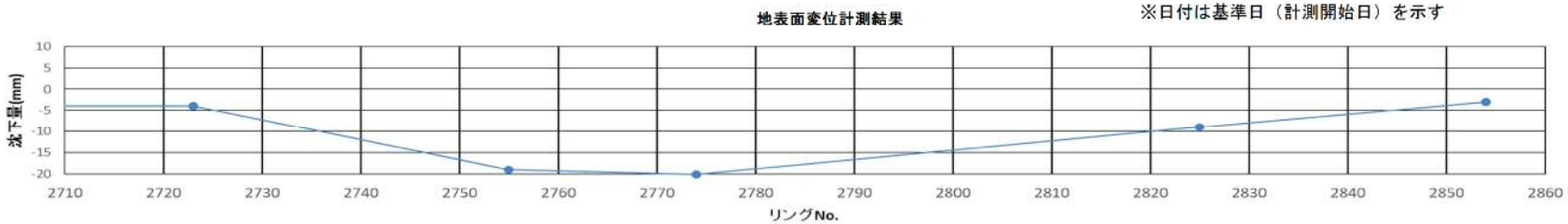
※上図以外の掘り進めてきた区間の地表面変位量は最大-6mm
※日付は基準日（計測開始日）を示す



【参考】[R3.3.16時点　陥没・空洞箇所周辺の地表面計測結果]

令和3年3月16日時点

トンネル掘進前から3月16日時点までの地表面変位量を下図に示す。
※青字および緑字については、地表面の沈下が継続している傾向が確認されたことからシールドマシン通過後に追加した測量地点の変位量（参考値）である。
　青字：2020年9月18日から3月16日時点までの地表面変位量を示す
　緑字：2020年10月4日から3月16日時点までの地表面変位量を示す



※上図以外の掘り進めてきた区間の地表面変位量は最大-6mm
※日付は基準日（計測開始日）を示す