

第25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

< 大泉側本線シールドトンネル >

令和4年10月26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

はじめに

令和2年10月に調布市東つつじヶ丘で発生した陥没事故を受けて設置した「東京外環トンネル施工等検討委員会 有識者委員会」において、令和3年3月にとりまとめられた「東京外環トンネル施工等検討委員会 有識者委員会 報告書」、また、令和3年12月21日に「シールドトンネル施工技術検討会」でとりまとめられ公表された「シールドトンネル工事の安全・安心な施工に関するガイドライン」の内容を踏まえ、大泉側本線シールドトンネル工事における「再発防止対策及び地域の安全・安心を高める取り組み」をとりまとめ、第23回東京外環トンネル施工等検討委員会においてその内容が妥当であることが確認された。

令和4年1月23～2月1日には大泉側本線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」などに関する説明会を工事箇所周辺(練馬区・杉並区・武蔵野市)にお住いの方を対象に開催し、令和4年2月25日から、大泉側本線(南行)シールドトンネルの事業用地内での掘進作業を進めている。

本資料は、令和4年2月25日から令和4年10月14日までににおける「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を報告するものである。

目 次

1.	工事の進捗状況	1
1. 1	検討（工事）の経緯	1～2
1. 2	工事の進捗状況	3
2.	再発防止対策を踏まえた工事の対応状況	4
2. 1	シールド掘進地盤に適した添加材の選定等	5～11
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	12～17
2. 3	排土量管理について	18～26
2. 4	カッター回転不能（閉塞）時の対応	27
2. 5	再発防止対策を踏まえた掘進管理	28～33
3.	地域の安全・安心を高める取り組みの対応状況	34
3. 1	振動・騒音対策	35～39
3. 2	地表面変状の確認	40～43
3. 3	地域住民の方への情報提供	44～49
3. 4	シールドマシン停止に伴う保全措置	50
3. 5	「トンネル工事の安全・安心確保の取り組み」の見直し	50
	参考資料	51～63

1. 工事の進捗状況

1.1 検討（工事）の経緯

大泉側本線シールドトンネル工事等の経緯は次のとおりである。

赤字は大泉側本線シールドトンネル工事の経緯 黒字は東京外かく環状道路工事現場付近での地表面陥没事故の経緯

青字はシールドトンネル施工技術検討会の経緯

■これまでの経緯

2019年（平成31年）

1月11～17日 大泉側本線シールドトンネル工事 工事説明会

1月26日 大泉側本線シールドトンネル工事 発進式

2020年（令和2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（※）

※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。

10月19日 大泉側本線シールドトンネル工事 掘進一時停止

10月30日～ 大泉側本線シールドトンネル工事 シールド保全措置としてカッター回転を定期的実施

11月 2日～3日 大泉側本線（北行）シールドトンネル工事 シールド保全措置としシールドマシン停止中の安全確保のための必要最小限の掘進を実施

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6、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）

12月20、21日 陥没周辺箇所の方を対象とした説明会を開催（計3回）

2021年（令和3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14、15日 陥没周辺箇所の方を対象とした説明会を開催（計3回）

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

3月19日～ 報告書を基に再発防止対策の具体化を実施

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）



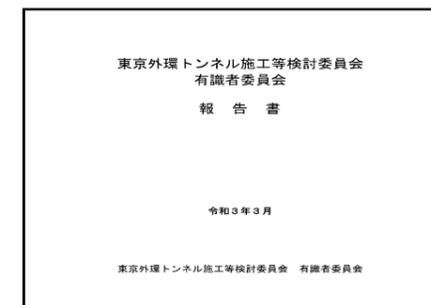
4/7（水）三鷹市での説明会の状況（三鷹市立北野小学校）



陥没箇所（2020年10月18日 12:30）



陥没箇所の応急復旧対応状況（舗装完了）



3月19日 第7回有識者委員会
報告書表紙

第7回 東京外環トンネル施工等検討委員会 有識者委員会
議事概要

■ 第7回 有識者委員会：令和3年3月19日

【議題】

- ・再発防止対策について
- ・報告書について

【議事概要】

○ 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、以下の再発防止対策を実施していくことが妥当であることを確認した。

- ・工事着手前に行われる地盤状況把握のための事前調査は適切に行われているが、今後のシールド掘進地盤について、必要に応じ追加ボーリングを実施し、地盤に適した添加材配合を再確認する。特に、細粒含有率が10%以下になることが想定される地盤に対しては、ペントナイト溶液を含めた鉱物系添加材の使用についても十分検討する。
- ・チャンパー内土砂の塑性流動性について、新たにチャンパー内の圧力勾配、ミニランプ試験での確認を追加し、得られる施工データを適切に評価し、モニタリングを強化するとともに、モニタリング結果を踏まえた添加材注入量や添加材の種類の適切な調整を行うことにより、塑性流動性・止水性を確保する。
- ・排土管理の管理値として、従前は前20リング平均±10%を1次管理値、±20%を2次管理値として管理していたところであるが、それぞれ、より厳しい±7.5%、±15%を新たな基準値とし、掘進管理を行っていく。また、ベルトスケール重量による掘削土量管理に加えて、排土率（地山掘削土量と設計地山掘削土量の比率）による管理を毎リング実施する。これらにより、取り込み過剰の兆候をいち早く把握し、より安全な掘進管理につなげる。
- ・次に示す「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確実に実施する。
 - ① 掘進時の振動・騒音緩和対策の追加や測定頻度見直しによるモニタリング強化などの、振動・騒音対策
 - ② 地表面変位量の定期的な公表や掘進完了区間の巡回監視強化などの、地盤変状の確認
 - ③ ホームページや掲示板を用いた掘進状況、モニタリング情報の提供などの、地域住民の方への情報提供
 - ④ シールドマシン停止に伴う保全措置
 - ⑤ 「トンネル工事の安全・安心確保の取組み」の見直し

○ 第1回から第7回までの委員会において議論された、陥没・空洞の推定メカニズムや再発防止対策などについて、本委員会の報告書としてとりまとめた。

○ 引き続き、陥没・空洞箇所及びその周辺の監視を重点的に行い、本委員会での議論の内容を説明するなど、周辺住民からの問合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ることを確認した。

以上

3月19日 第7回有識者委員会議事概要

7月16日～11月16日 大泉側本線（北行）シールドトンネル工事 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実施

12月17、18日 「地盤調査状況及び地盤補修に関する検討状況のご説明」

2021年（令和3年）

12月21日 シールドトンネル工事の安全・安心な施工に関するガイドライン公表
（シールドトンネル施工技術検討会（※））

※シールドトンネル施工技術検討会における検討委員：学識者等計7名

事務局：国交省（大臣官房技術調査課）

目的：近年の複数のシールドトンネル工事での地表面に影響を与える事故の発生を受け、地下鉄、道路、下水道など幅広く活用されているシールドトンネル工事の更なる安全性の向上及び周辺地域の安心の確保

12月24日 第23回東京外環トンネル施工等検討委員会 開催

「再発防止対策及び地域の安全・安心を高める取り組み」の内容が妥当であることを確認

2022年（令和4年）

1月23日～2月1日 大泉側シールドトンネル工事の「再発防止対策及び地域の安全・安心を高める取り組み」および「今後の対応」などに関するご説明



1月23日（日）練馬区での説明会の状況（泉新小学校）

2月25日～ 大泉側本線（南行）シールドトンネル工事 事業用地内の掘進開始

3月27、28日 陥没・空洞箇所周辺にお住まいの方を対象としたオープンハウスの開催

4月7日 大泉側本線（南行）シールドトンネル工事

地中壁鋼材接触到に伴うカッタービット等の損傷により掘進一時停止

4月12日 地中壁鋼材接触到に伴うカッタービット等の損傷による掘進停止について公表

4月28日 地中壁鋼材接触事象の原因と補修の状況等について公表

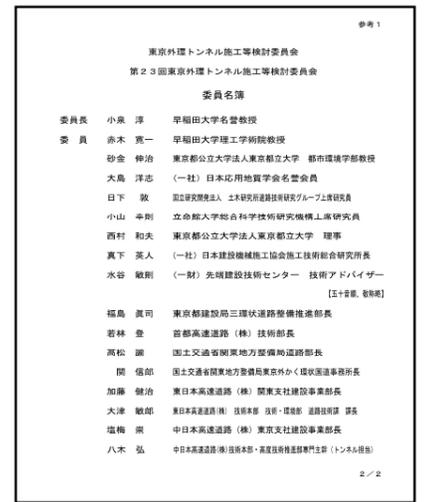
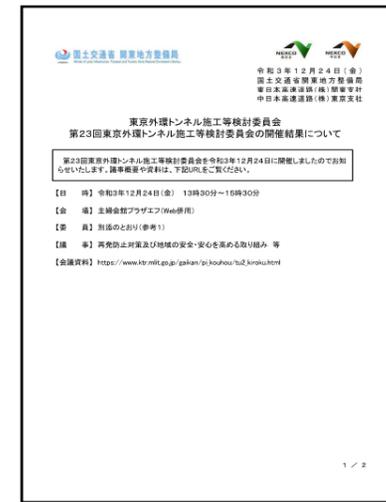
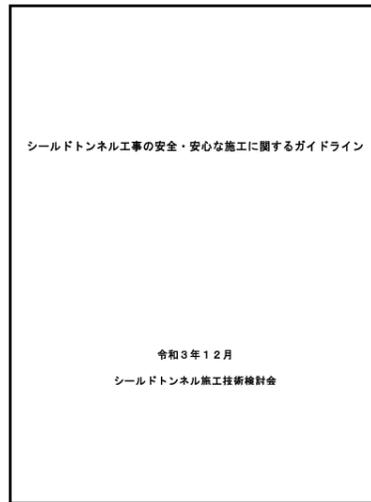
5月13、14日 工事箇所周辺にお住まいの方を対象とした相談窓口を開設

6月2日 第24回東京外環トンネル施工等検討委員会 開催

9月11、12日 地盤補修工事の全体計画の検討状況をご説明するオープンハウスの開催

10月7、8日 地盤補修工事の全体計画に関するオープンハウス

陥没・空洞箇所の現況に関するオープンハウスの開催

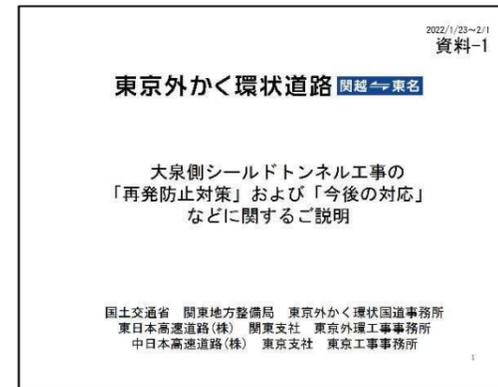


12月21日 シールドトンネル工事の安全・安心な施工に関するガイドライン公表
（シールドトンネル施工技術検討会）

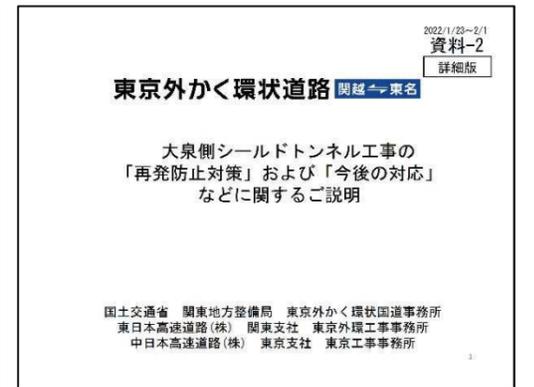
12月24日 第23回東京外環トンネル施工等検討委員会
開催結果について



1月14日 説明会案内チラシ



1月23日～2月1日 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」などに関する説明会



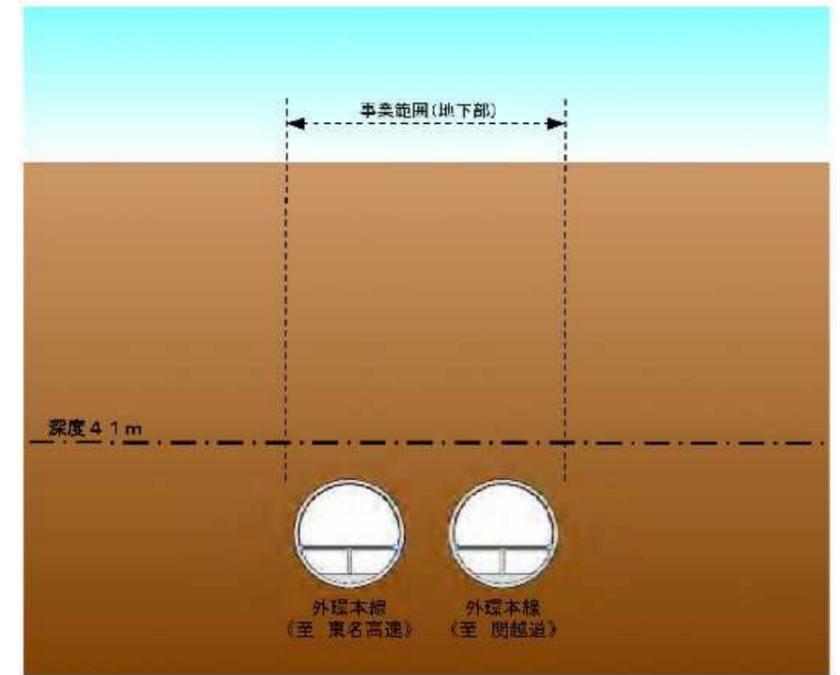
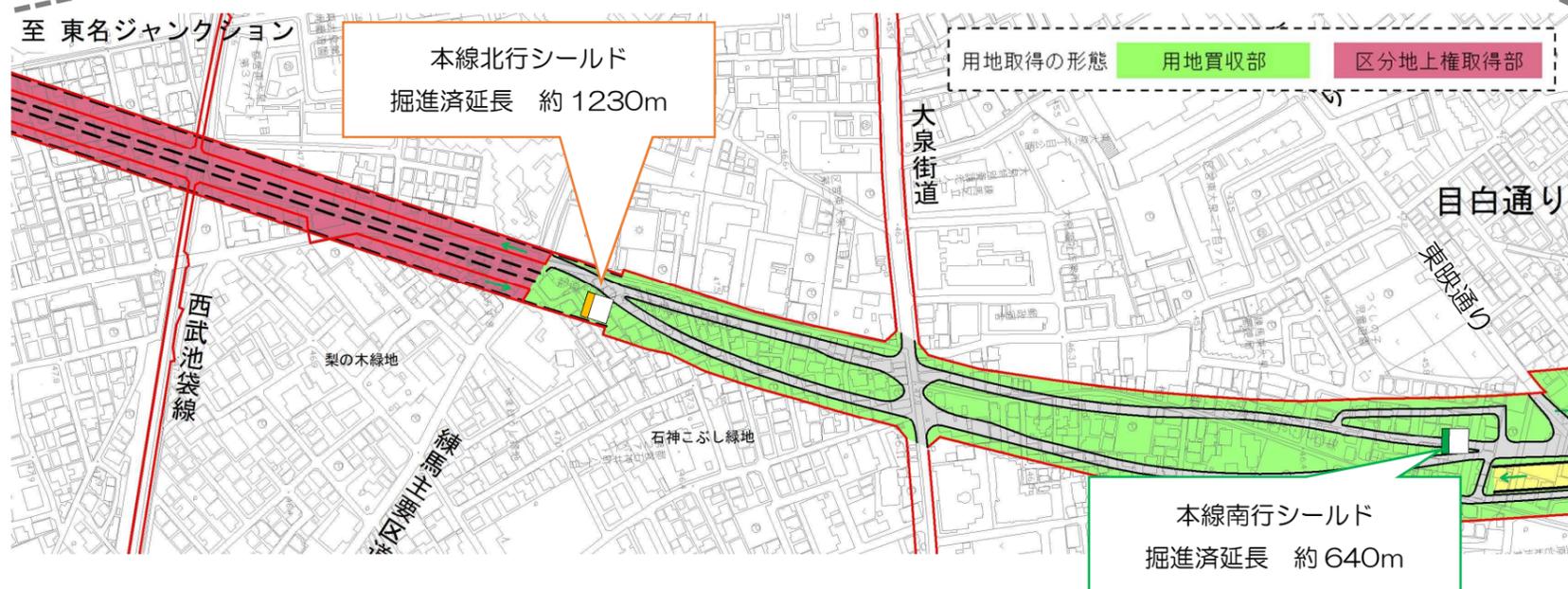
2月18日配布 事業用地内の掘進作業実施に関するお知らせ
（相談窓口の開設をお知らせ）



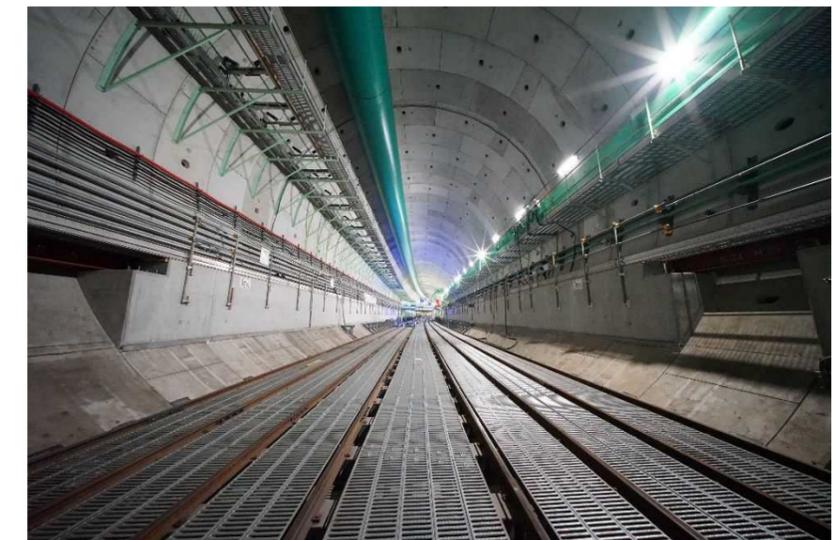
1.2 工事の進捗状況

1.2.1 大泉側本線シールドトンネル工事の概要

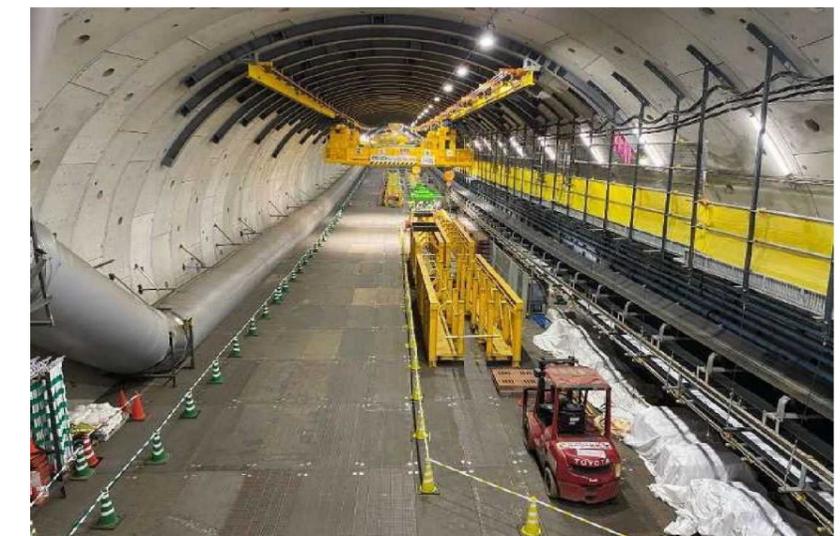
- 工事名称 : 【北行】東京外かく環状道路 本線トンネル(北行)大泉南工事
 【南行】東京外かく環状道路 本線トンネル(南行)大泉南工事
 発注者 : 【北行】中日本高速道路(株) 東京支社
 【南行】東日本高速道路(株) 関東支社
 施工者 : 【北行】大成・安藤・間・五洋・飛島・大豊特定建設工事共同企業体
 【南行】清水・熊谷・東急・竹中土木・鴻池組特定建設工事共同企業体
 工事内容 : 泥土圧シールド(シールド機外径φ16.1m、セグメント外径φ15.8m) 【北行】延長 約6,970m
 【南行】延長 約6,990m
 工事箇所 : 東京都武蔵野市吉祥寺南町～練馬区大泉町



断面図(大深度)



本線北行坑内



本線南行坑内

2. 再発防止対策を踏まえた工事の対応状況

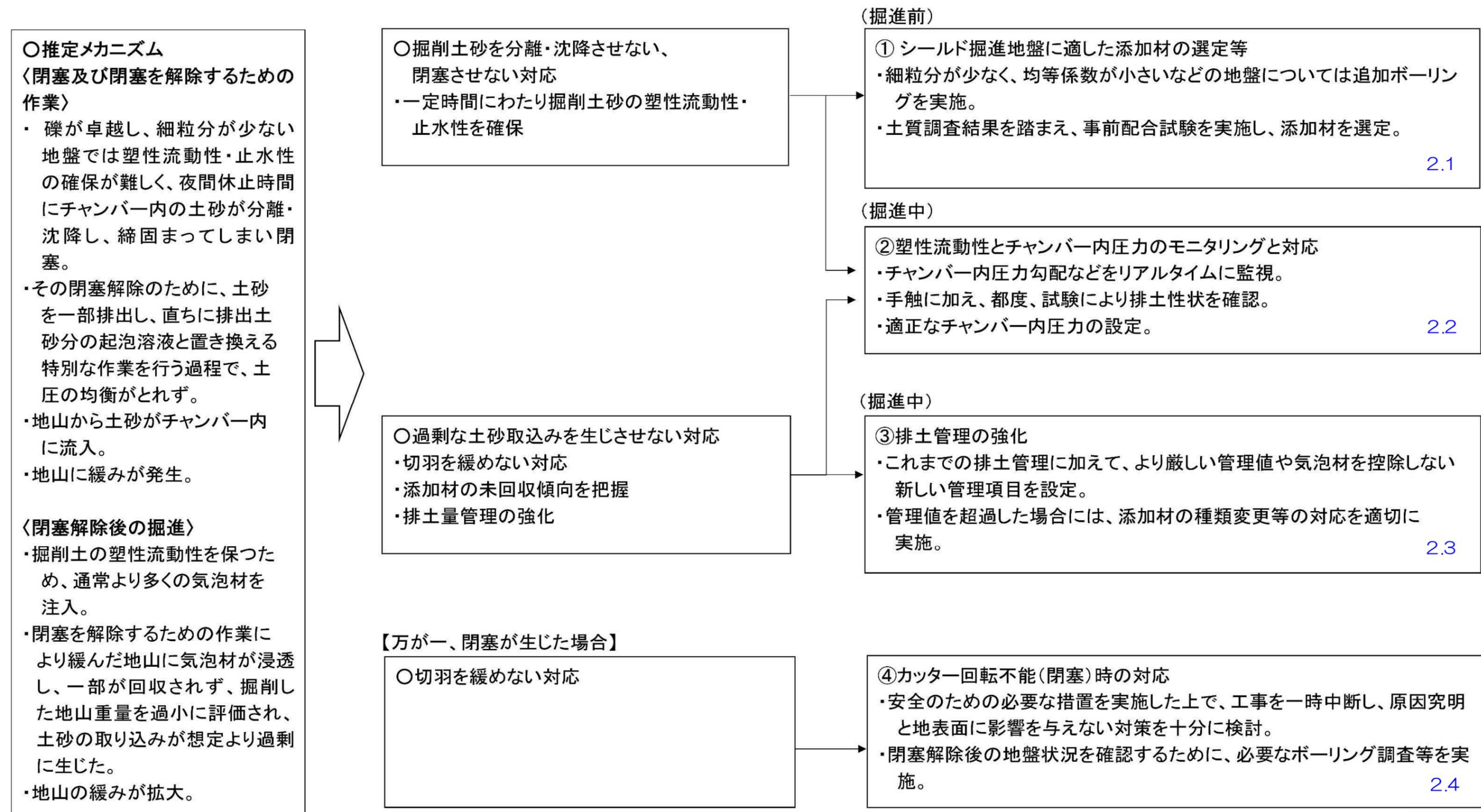
第23回東京外環トンネル施工等検討委員会で、次の陥没・空洞の推定メカニズムを踏まえた再発防止対策を確認した。

事業用地内の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おり、第24回東京外環トンネル施工等検討委員会において、再発防止対策が有効に機能していることを確認した。

1. 陥没・空洞の推定メカニズムを踏まえたトンネル再発防止対策

陥没・空洞の推定メカニズムを踏まえた、東京外環事業における今後のシールドトンネル施工を安全に行うための再発防止対策は以下のとおりである。空洞・陥没が発生したことでシールドトンネル工事に起因した陥没等に対する懸念や、振動・騒音等に対する不安の声等が多く寄せられていることを受け、地盤変状の監視強化や振動計測箇所の追加、振動・騒音対策の強化など、「地域の安全・安心を高める取り組み」を加え、再発防止対策として実施していくこととする。

■ 陥没・空洞の推定メカニズムを踏まえたトンネル再発防止対策

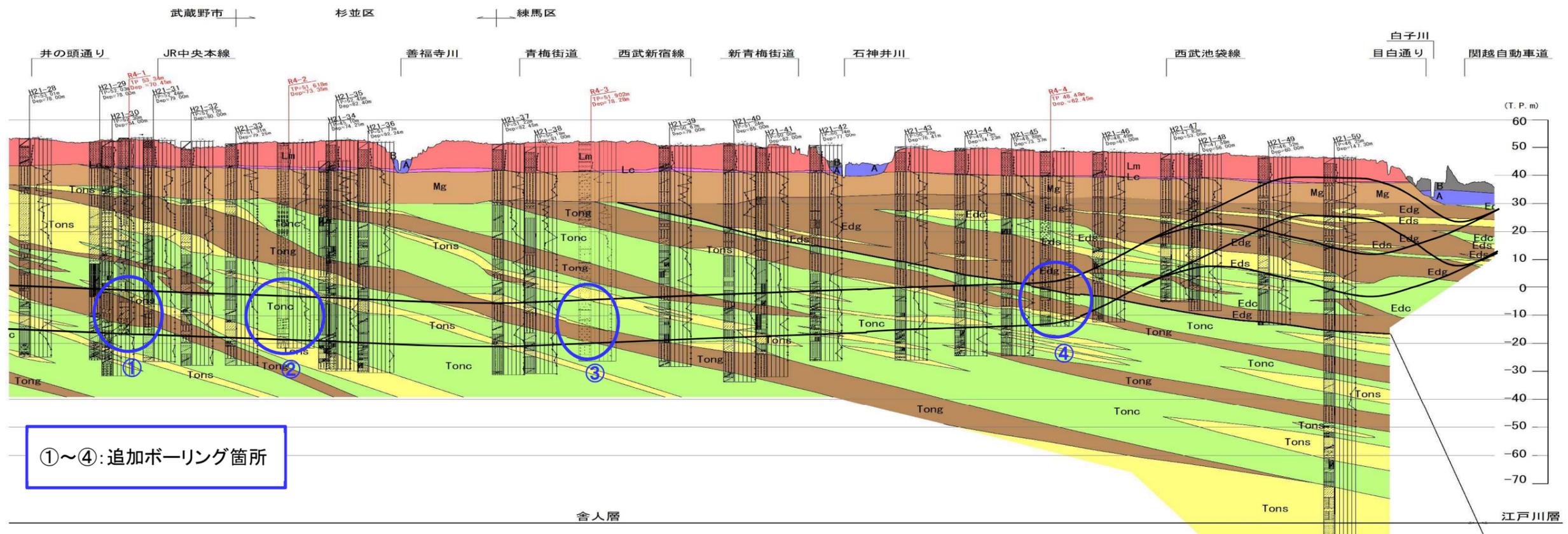


2.1 シールド掘進地盤に適した添加材の選定等

2.1.1 シールド掘進地盤の再確認

(1) 追加ボーリング

- ・東京外環では、事業区域周辺の地形・地質を把握するため、地形・地質に関する既存資料を収集・整理し、ボーリング調査等による事前調査を実施しており、加えて、ボーリング調査地点間に地盤急変部が存在しないことを確認することを目的とし、微動アレイ探査を実施している。これら調査から、東京外環全線に渡り、地上部からシールド掘進断面以深までの地層構成や地盤強度、粒度分布等について確認を行っている。
 - ・陥没・空洞事故が発生した箇所は、細粒分が 10%以下かつ均等係数 5 以下の流動化しやすいと評価される地盤であったこと、また、細粒分が少ない場合や礫を含む場合は、シールドトンネル施工における掘削土の塑性流動性の確保に留意する必要があることから、安全をみて同様の地盤条件であるボーリング No.H21-30 周辺において地盤の再確認のため、追加ボーリングを実施し、陥没・空洞事故が発生した箇所とは異なる地盤であることを確認した。(下図①)
 - ・また、添加材選定試験では、事前のボーリング調査等で確認しているトンネル断面の地層構成をもとにした模擬土はもとより、掘削断面に出現する土層のうち、塑性流動性の確保が最も厳しいと想定される土層が全断面に出現した場合の試験も実施しており、気泡材を基本とし必要に応じて鉱物系添加材を用いることにより、いずれの条件においても塑性流動性が確保できることが確認されたところである。実施工においては、排土性状を確認しながら添加材の添加量や種類を調整しながら掘進していくこととするが、添加材の調整をより円滑に実施するために、掘進とともに細粒分が少ない礫層や砂層が増加していく傾向にある箇所で、地盤の再確認のため追加ボーリングを実施し、細粒分の少ない地盤の傾向を再確認した。(下図②～④)
- これらの追加ボーリングは、練馬区・杉並区・武蔵野市の地域の安心をより高めることも目的として実施することとし、具体的な場所等については地元自治体と調整し選定した。



(2) 追加ボーリング結果

1) R4-1 武蔵野市<①>

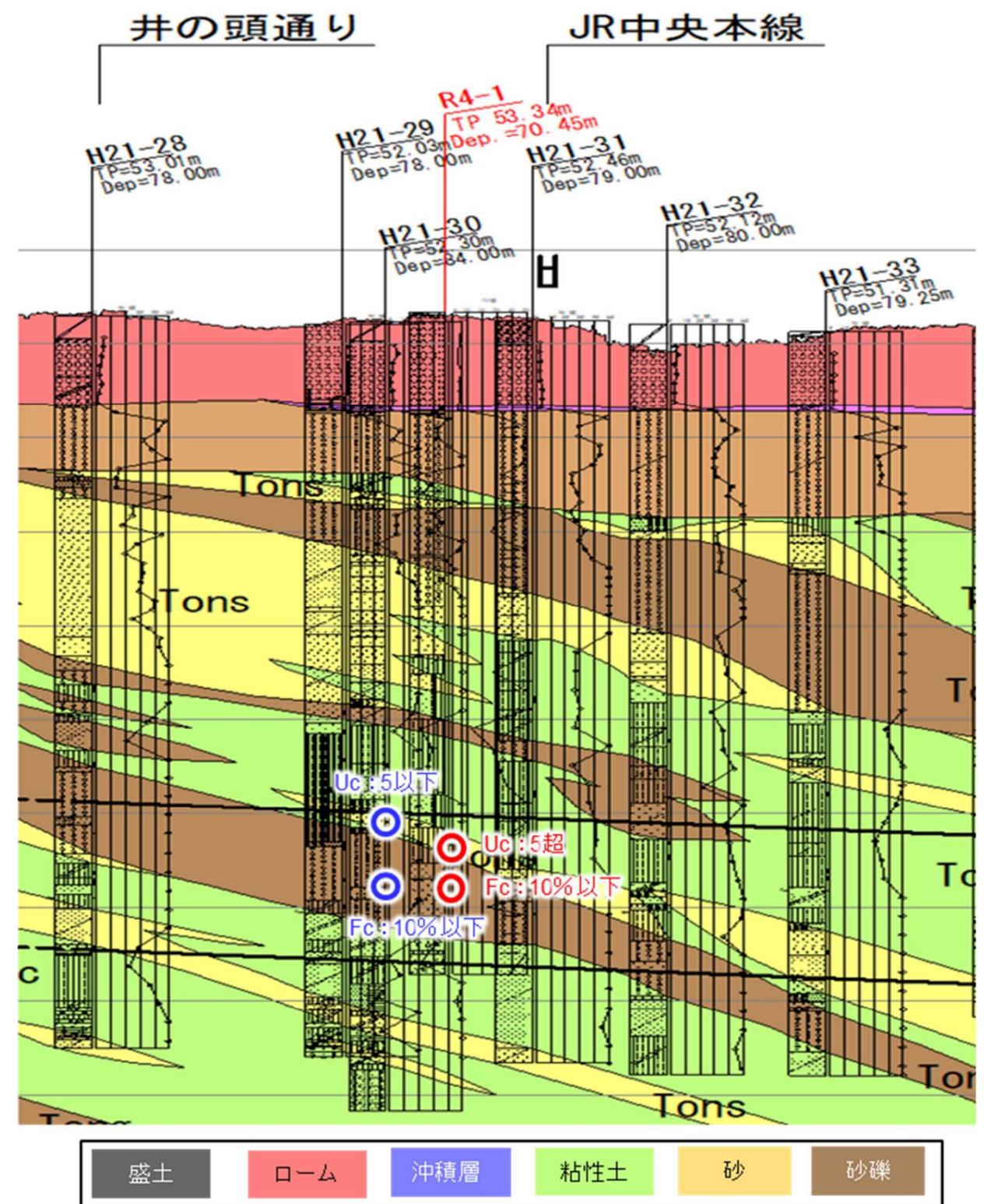
① 調査結果

掘削断面の砂層の均等係数が5より大きく、陥没・空洞事故が発生した箇所とは異なる地盤であることを確認した。

② 位置図



③ 地質縦断図



※既往の地質縦断図上に、追加ボーリング結果を重ねたもの

U_c: 均等係数 (粒子の大きさのばらつき。地山流動化の指標: 5以下)

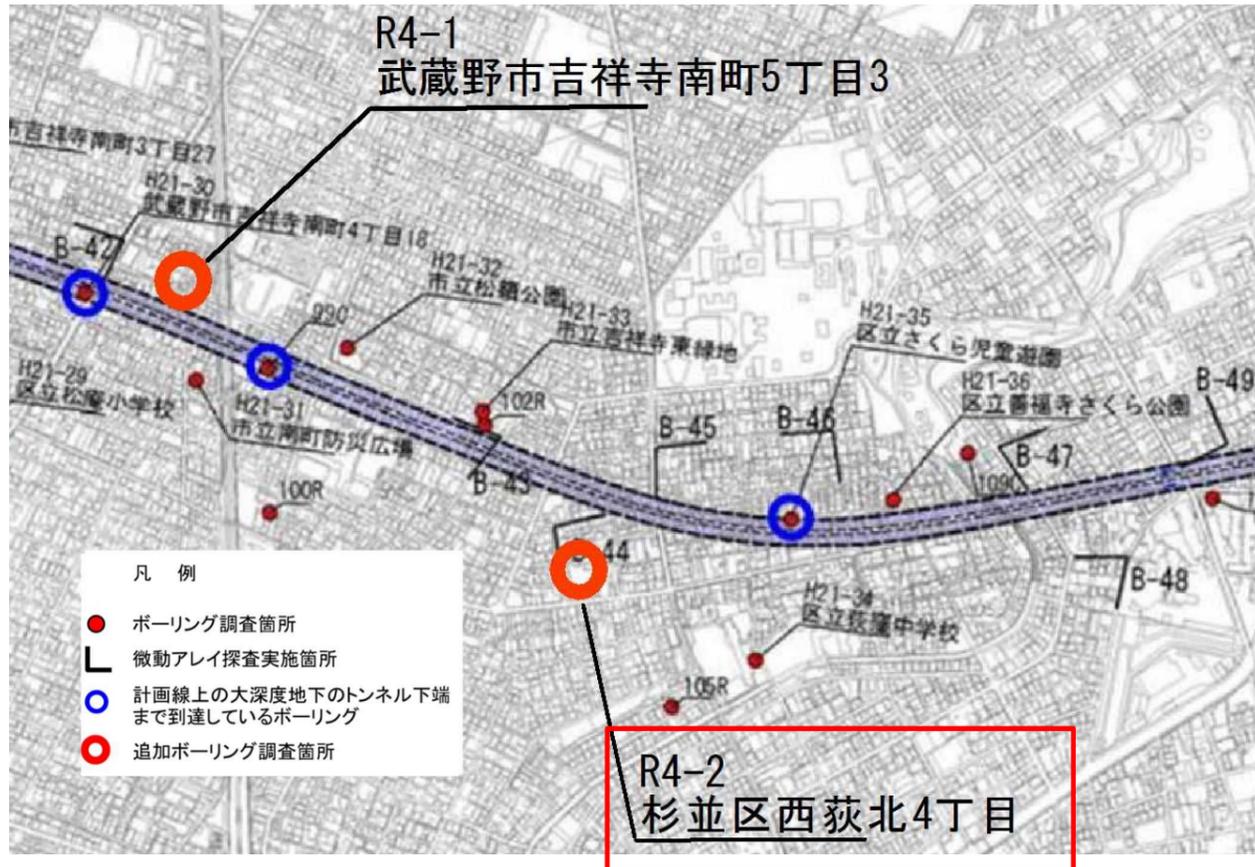
F_c: 細粒分含有率 (シルト、粘土の含有割合。地山流動化の指標: 10%以下)

2) R4-2 杉並区<②>

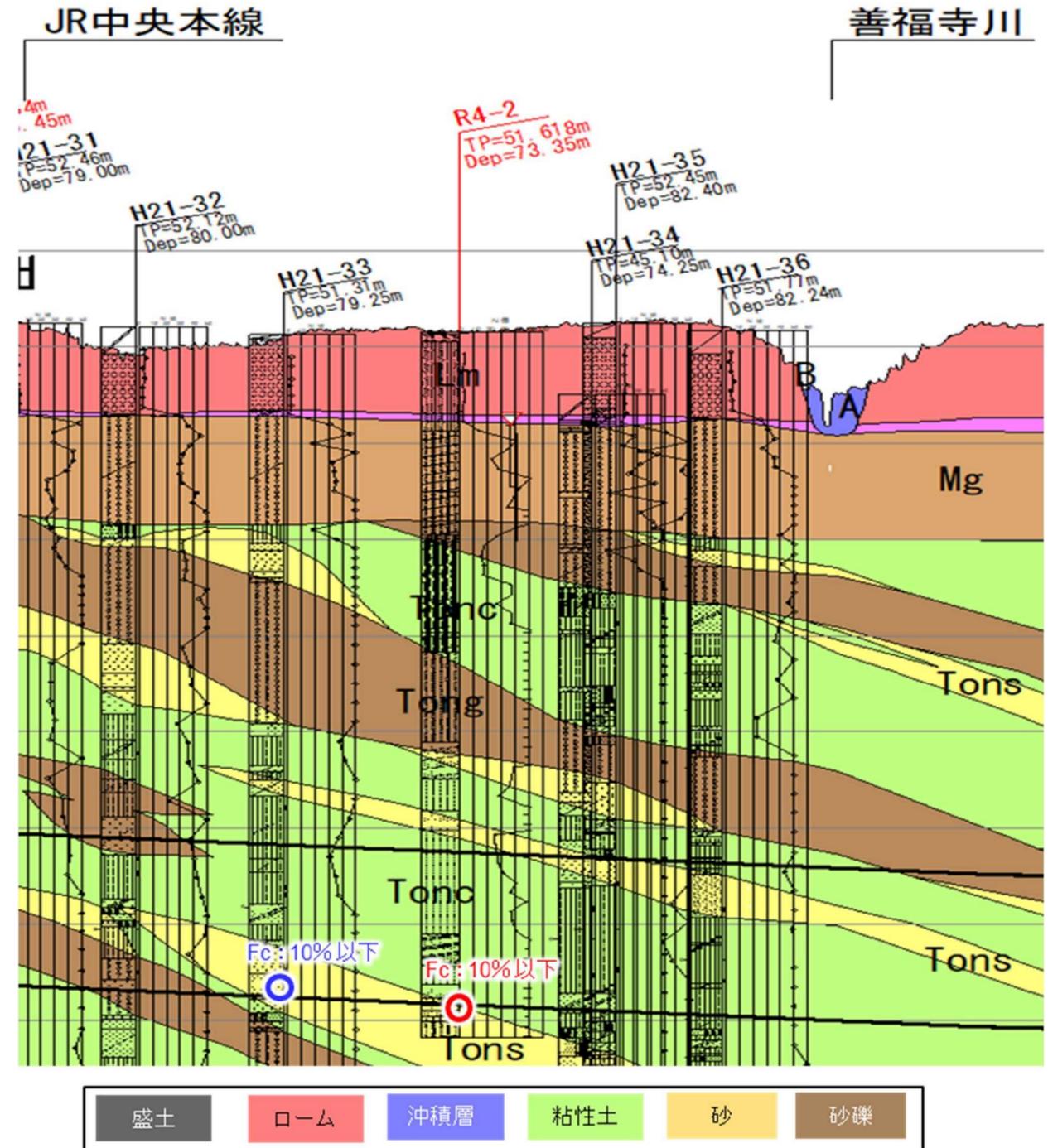
① 調査結果

掘削断面は粘性土層が主体な区間であること、および細粒分含有率10%以下の砂層の傾向を再確認した。

② 位置図



③ 地質縦断面図



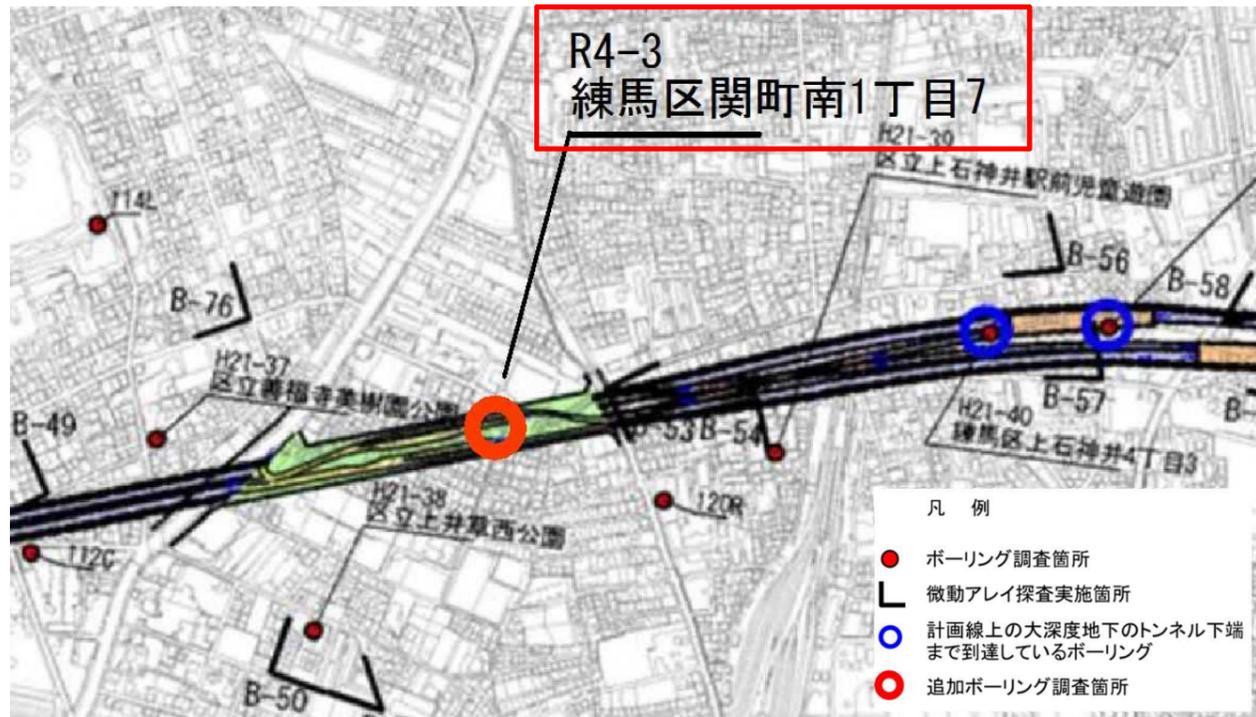
※既往の地質縦断面図上に、追加ボーリング結果を重ねたもの
 Uc: 均等係数 (粒子の大きさのばらつき。地山流動化の指標: 5以下)
 Fc: 細粒分含有率 (シルト、粘土の含有割合。地山流動化の指標: 10%以下)

3) R4-3練馬区<③>

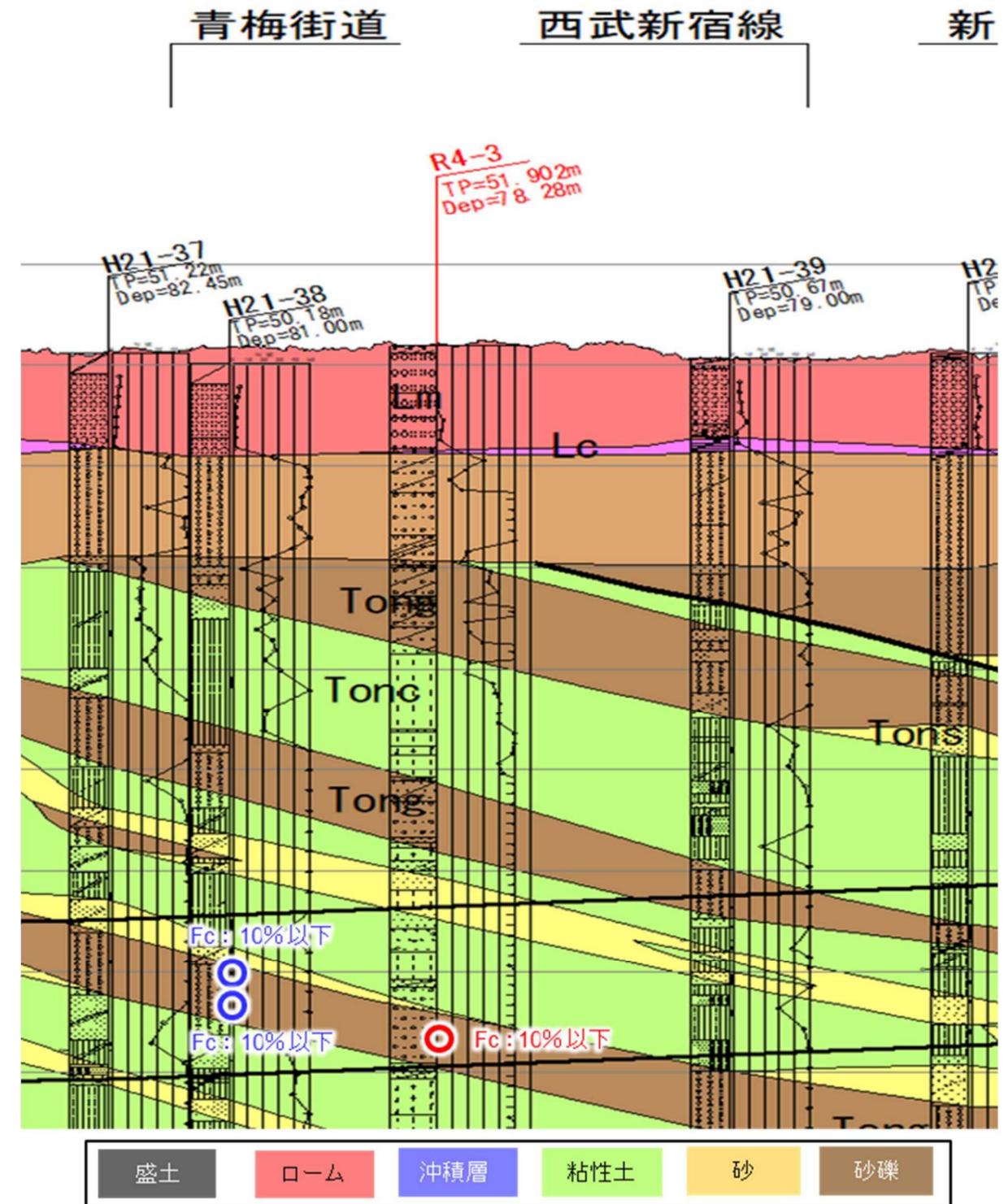
① 調査結果

掘削断面は砂礫層と粘性土層が主体な区間であること、および細粒分含有率10%以下の礫層の傾向を再確認した。

② 位置図



③ 地質縦断面図



※既往の地質縦断面図上に、追加ボーリング結果を重ねたもの

Uc: 均等係数(粒子の大きさのばらつき。地山流動化の指標: 5以下)

Fc: 細粒分含有率(シルト、粘土の含有割合。地山流動化の指標: 10%以下)

4) R4-4練馬区<④>

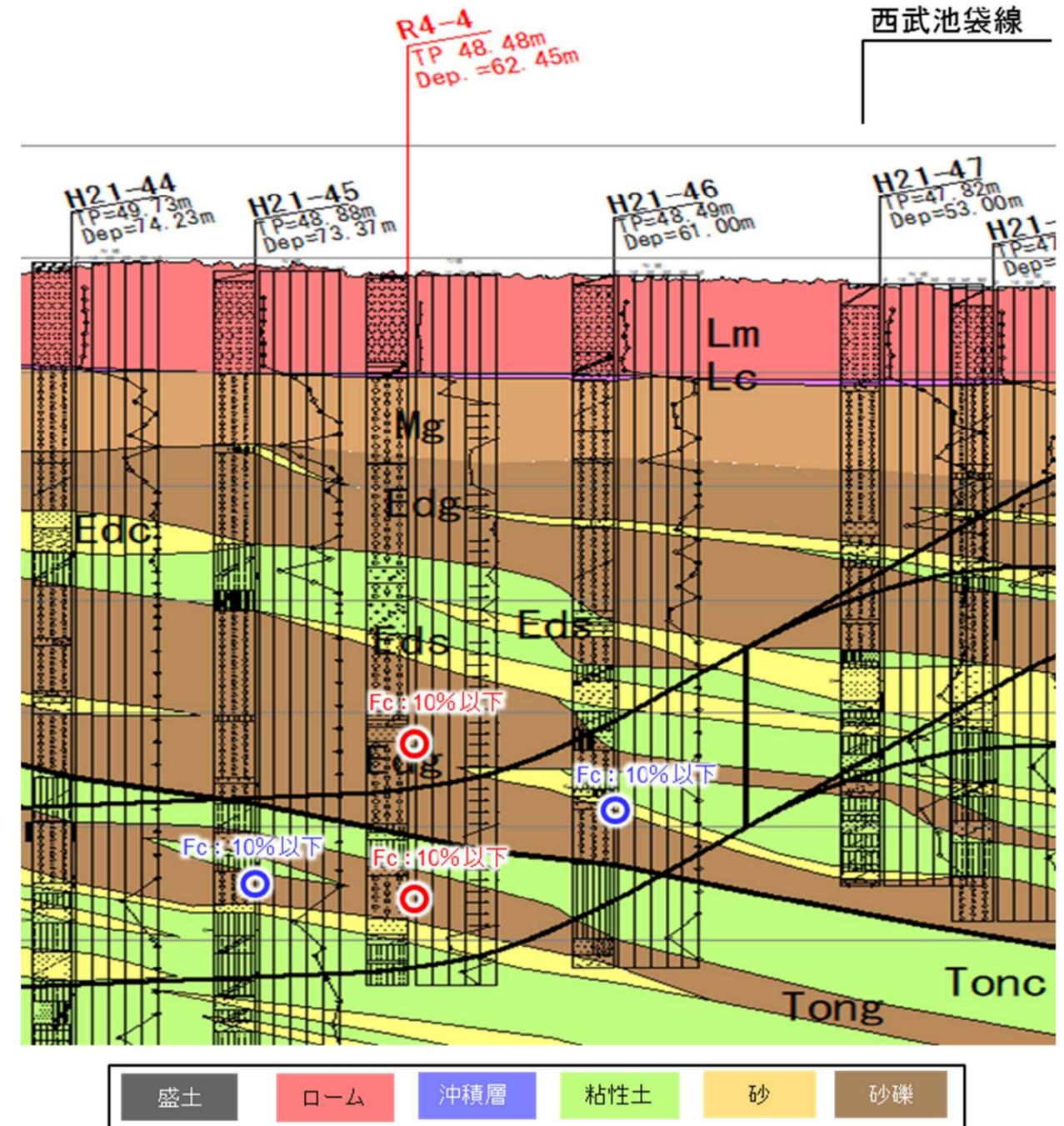
① 調査結果

掘削断面は礫・砂・粘土が複雑に入り組む区間であること、および細粒分含有率10%以下の礫層の傾向を再確認した。

② 位置図



③ 地質縦断面図



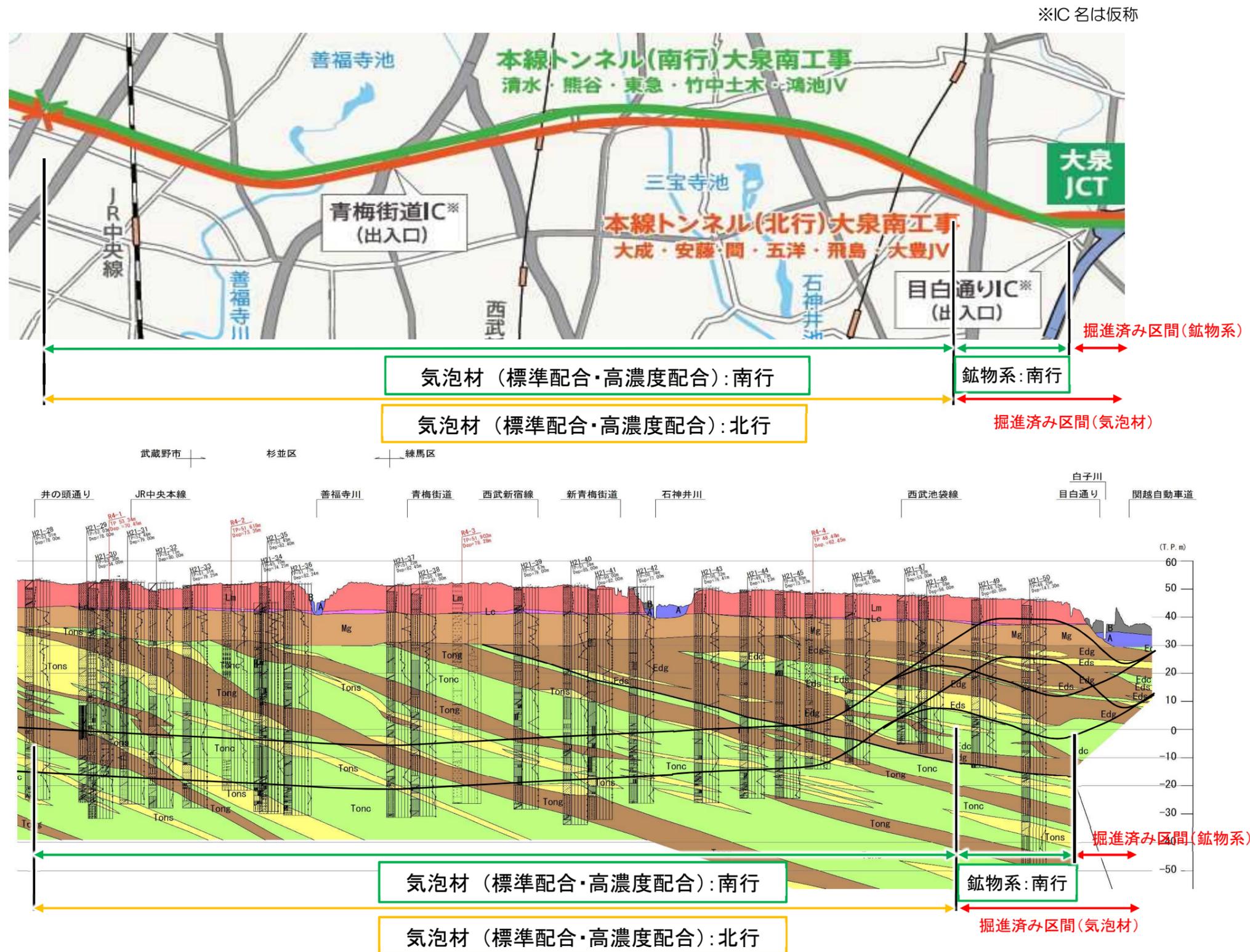
※既往の地質縦断面図上に、追加ボーリング結果を重ねたもの

Uc: 均等係数 (粒子の大きさのばらつき。地山流動化の指標: 5以下)

Fc: 細粒分含有率 (シルト、粘土の含有割合。地山流動化の指標: 10%以下)

(3) 添加材使用基本計画

第23回東京外環トンネル等施工検討委員会でとりまとめた、再発防止対策のシールド掘進地盤に適した選定等の結果を踏まえ、添加材は気泡材、鉍物系を適切に使用する計画とし、また、シールドマシンの添加材注入については常時塑性流動性の確保を図るために気泡材、鉍物系を臨機応変に切り替えができる設備を搭載している。



各種モニタリングや排土性状を確認し、塑性流動性の確保が難しいと懸念される場合は、添加材種別や注入量等を変更し改善を図っていく。

(4) 添加材注入設備

第23回東京外環トンネル施工等検討委員会でとりまとめた、再発防止対策のシールド掘進地盤に適した添加材選定等の結果を踏まえ、添加材は気泡材、鉍物系を適切に使用する計画をしているが、塑性流動性の確保が困難となる場合などを想定し、各種添加材注入の切り替えなどをスムーズに行えるよう、事前に注入設備の切り替えが可能となるように改良した。

■添加材注入設備（本線トンネル（北行）大泉南工事）



気泡・加泥 注入ポンプ



気泡原液タンク



ベントナイト泥水タンク

■添加材注入設備（本線トンネル（南行）大泉南工事）



気泡・加泥 注入ポンプ



気泡原液タンク



ベントナイト泥水タンク

2.2 塑性流動性とチャンバー内圧力のモニタリングと対応

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

- ・これまでの塑性流動性の確認項目に加え、新たにチャンバー内の圧力勾配、ミニスランプ、粒度分布での確認を行うこととする。
- ・塑性流動性のモニタリングをしながら、添加材注入量や添加材の種類を適切に調整し、塑性流動性・止水性の確保を行う。なお、塑性流動性の確保が困難となる兆候が確認された場合は原因の解明と対策を検討する。

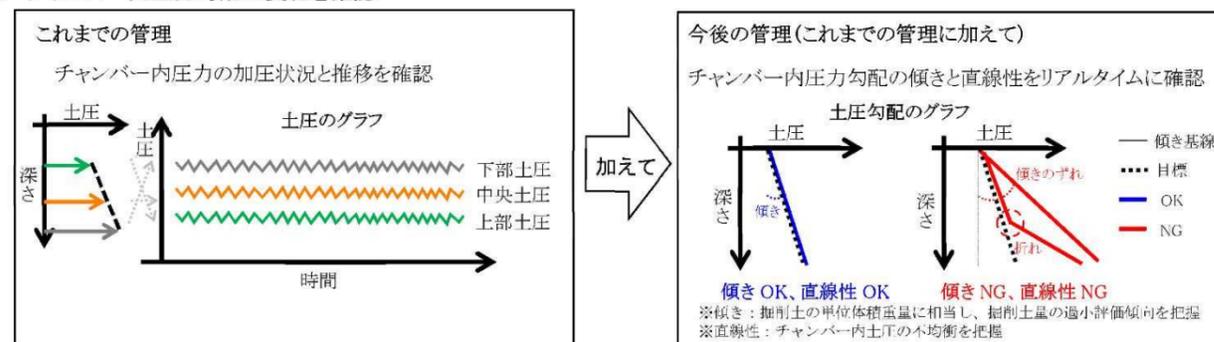
掘進データからの塑性流動性確認方法

管理項目	管理内容	管理値・確認内容	対応	備考
カッタートルク	カッターヘッドを回転させるために必要なトルク値であり、地盤状況ごとの想定トルク値および装備能力に対して計測トルクの割合と計測トルクの変動についても確認を行う(確認頻度_リアルタイム)	管理値: 装備トルク 80%以下 ・掘進中やチャンバー土砂の攪拌時は監視モニターでリアルタイムに確認する	・掘進速度の低減(カッタートルク対応) ・チャンバー内圧力設定の見直し ・添加材注入量の増加	
チャンバー内圧力勾配	チャンバー内圧力勾配の変化を確認する(確認頻度_リアルタイム、毎リング管理)	圧力勾配の傾きと直線性を確認する ・下限圧力と上限圧力との間で掘進時のチャンバー内圧力を管理することで、切羽の安定を常時管理する ・事前のボーリングデータと添加材注入率等から算出される理論圧力勾配との差を確認する ・下部チャンバー内圧力が大きくなるなどの異常が無いことを確認 ・掘進中および停止中は監視モニターでリアルタイムに確認する	・ベントナイト溶液を含めた添加材の種類変更 ・夜間等掘進休止時において、チャンバー内土砂の分離を防ぐため、定期的にチャンバー内土砂の攪拌を実施	傾きが想定以上に大きい場合は、気泡材の地山への過度な浸透が生じている可能性 傾きが小さい場合や直線性が損なわれている場合は、土砂の分離・沈降が生じている可能性
手触目視	掘削土のまとまり具合を手触と目視で確認する 確認頻度(目視:リアルタイム、手触:2回/日)	添加材の添加量や種類、濃度変更による掘削土の排土性状の変化を確認する 例) 気泡材注入量増加に見合う湿潤状態など		掘削土には高分子材が添加
ミニスランプ試験	掘削土のスランプ値を計測し、値と変化を傾向管理する(確認頻度_2回/日)	直近の掘削土の性状と比較する		掘削土には高分子材が添加
粒度分布	掘削地山の土層を把握するために試験室にて粒度分布試験を実施し添加材の注入率設定のデータとする(確認頻度_20リングに1回を基本とし、塑性流動性のモニタリングに応じて適宜実施)	既往ボーリング結果と比較する		細粒分や礫分の比率など地層の変化を確認

*赤字は陥没事故前に比べ、令和3年3月の有識者委員会報告書で追加された内容及び変更項目

*青字は令和3年3月の有識者委員会報告書に比べ、追加した内容及び変更項目

○ チャンバー内圧力勾配の変化を確認



○ 排土性状の確認

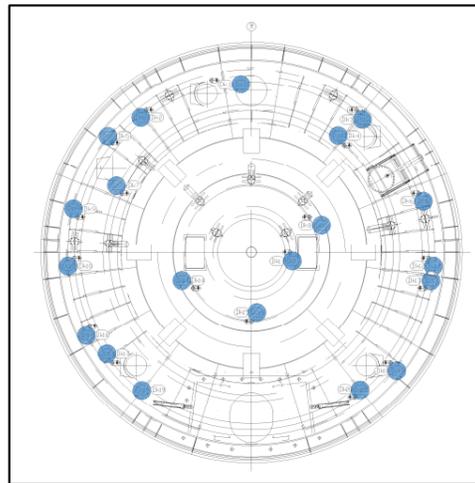


(1)チャンバー内圧力勾配の管理方法

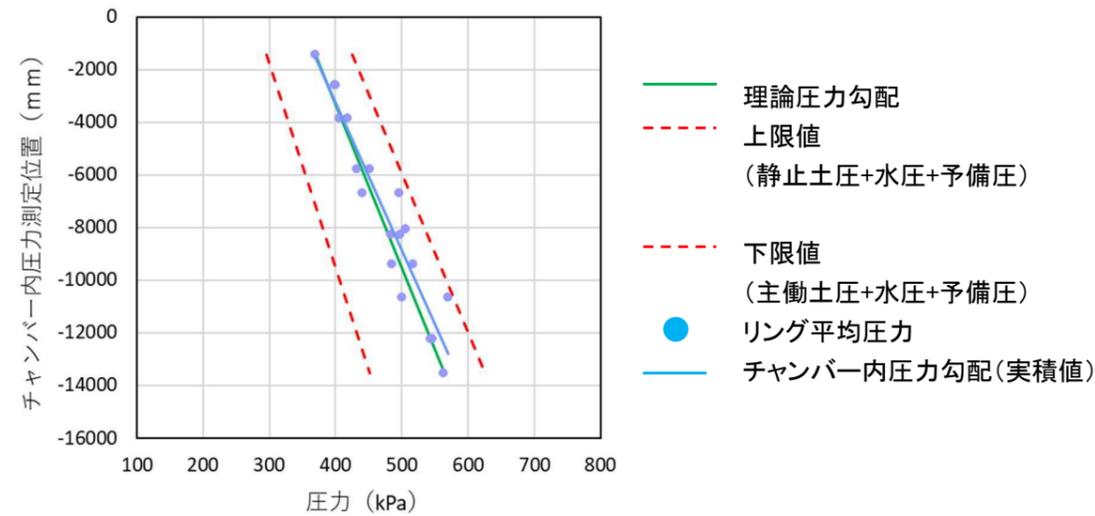
① チャンバー内圧力勾配の傾きと直線性の変化を把握するための管理方法を検討

チャンバー内圧力勾配の傾きと直線性の変化を把握するための管理方法について検討した内容を以下に示す。

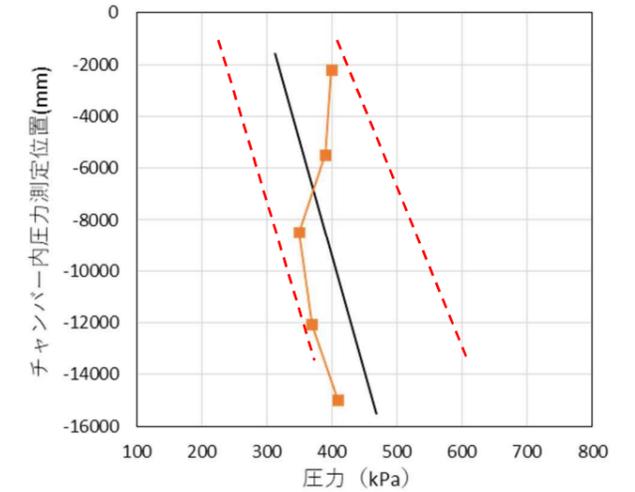
- ・チャンバー内における各圧力計の指示値から算出されるチャンバー内圧力勾配を下限圧力と上限圧力との間で管理することで、切羽の安定を常時管理する(図①-2)。なお、下限圧力については、安定したシールド停止状態の圧力を下回らないように設定する。
- ・チャンバー内圧力勾配は事前のボーリングデータと添加材注入率等から算出される理論圧力勾配との差を比較することで、チャンバー内の塑性流動性悪化の兆候を確認するとともに、添加材が地山に過度に浸透したことによる未回収傾向を把握する(図①-2)。
- ・チャンバー内圧力勾配の直線性はチャンバー内圧力分布の不均衡を確認し、チャンバー内の土砂の分離・沈降が生じている可能性を把握する(図①-3,4)。



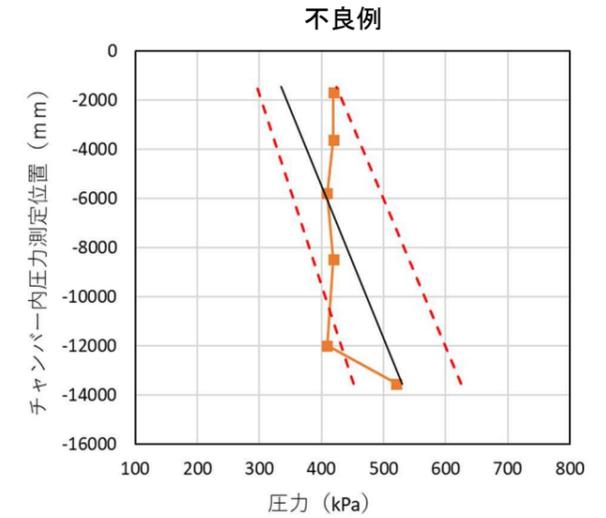
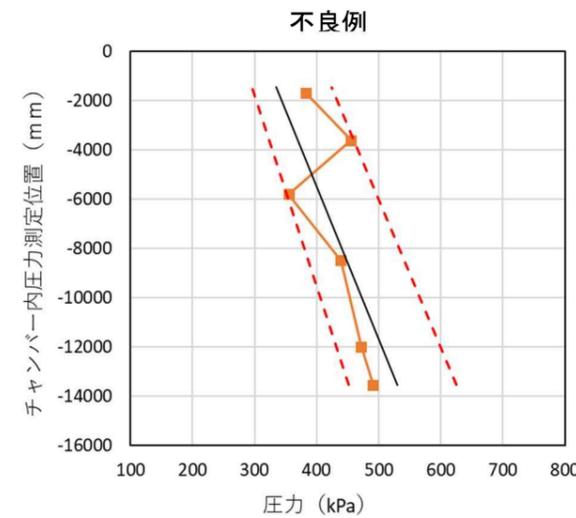
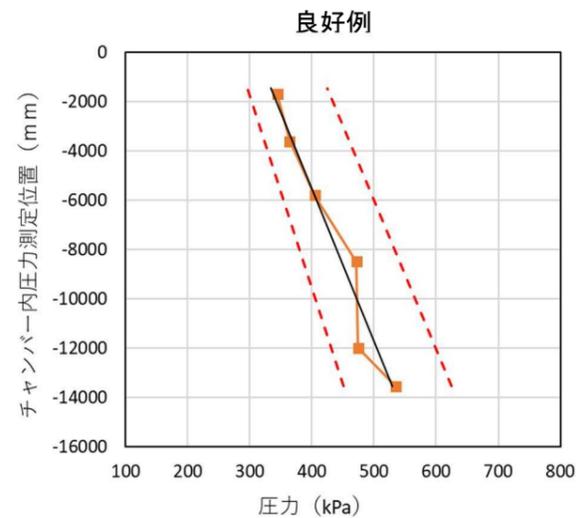
図①-1 圧力計位置(参考例)



図①-2 チャンバー内圧力勾配の確認



図①-3 チャンバー内圧力勾配の直線性の確認



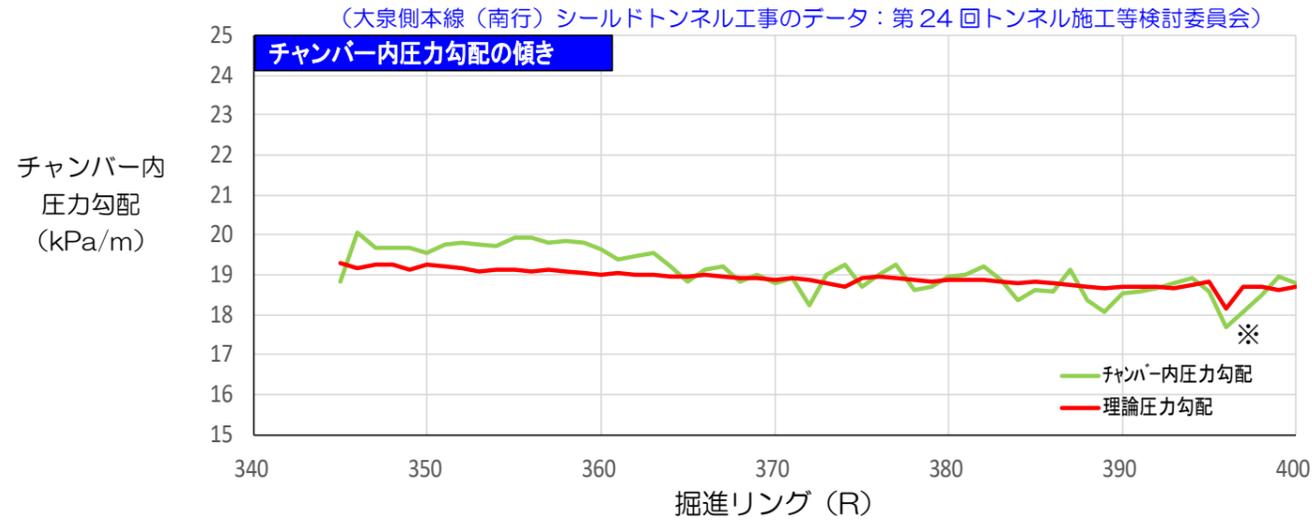
図①-4 チャンバー内圧力の不均衡を把握

② 塑性流動性の管理方法

- ・掘進前に想定する地山、添加材量などを含めた圧力勾配の理論値と実際に計測したチャンバー内の圧力勾配に大きな乖離がないかを確認するとともに、直線性についてはチャンバー内圧力分布の不均衡を確認する。
- ・シールド掘進中および停止中は監視モニターで常時監視していくとともに、カッタートルク、シールド施工熟練者による手触・目視、ミニスランプ試験および粒度分布などの確認結果も踏まえ総合的に判断する。なお、気泡材の注入量の調整や添加材の変更による対応で塑性流動性の改善が見られない場合には、速やかに鉤物系等を添加したのちに掘進を一時停止し、原因究明・対策検討を行うものとする。
- ・長期掘進停止時は、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カッターを回転させて土砂を攪拌する。なお、夜間掘進停止時においても必要に応じカッターを回転させて土砂を攪拌する。

(2) チャンバー内圧力勾配

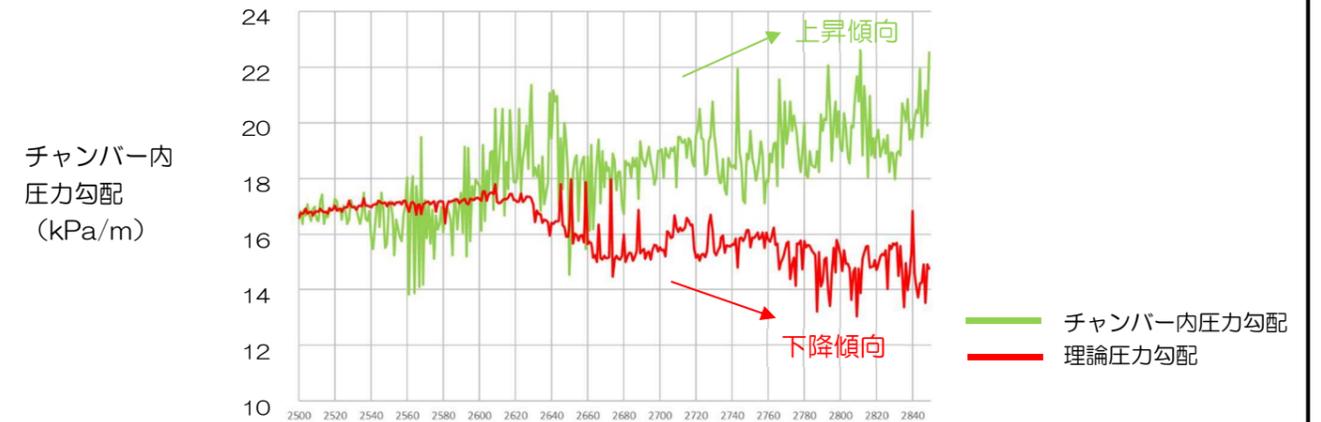
事業用地内の掘進については第24回東京外環トンネル施工等検討委員会にて圧力勾配の傾き・直線性や下部チャンバー内圧力が大きくなるなどの異常がないことを確認した。
引き続き、掘進管理フロー（P28）に基づき、掘進管理システムの監視モニターでリアルタイムおよびリング毎にチャンバー内圧力勾配の変化を監視し、理論圧力勾配と同じ傾向を示していること、圧力勾配の傾き・直線性や下部チャンバー内圧力が大きくなるなどの異常がないことを確認する。



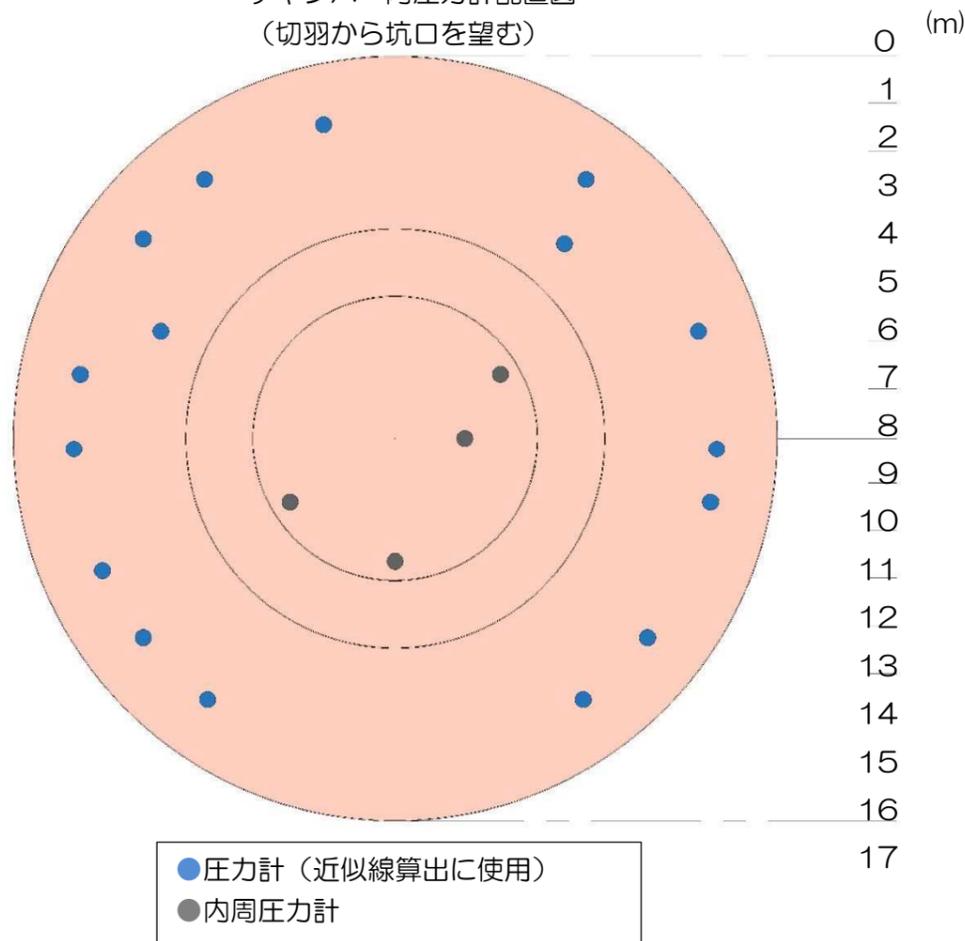
※地中壁切削区間(396R)では、計画的に掘進速度を下げたことにより、加泥材注入率が大きくなっている。比重の小さい加泥材注入量が大きくなったことにより理論圧力勾配及びチャンバー内圧力勾配が低くなっている

【参考】調布市陥没事故発生箇所のチャンバー内圧力勾配の傾き

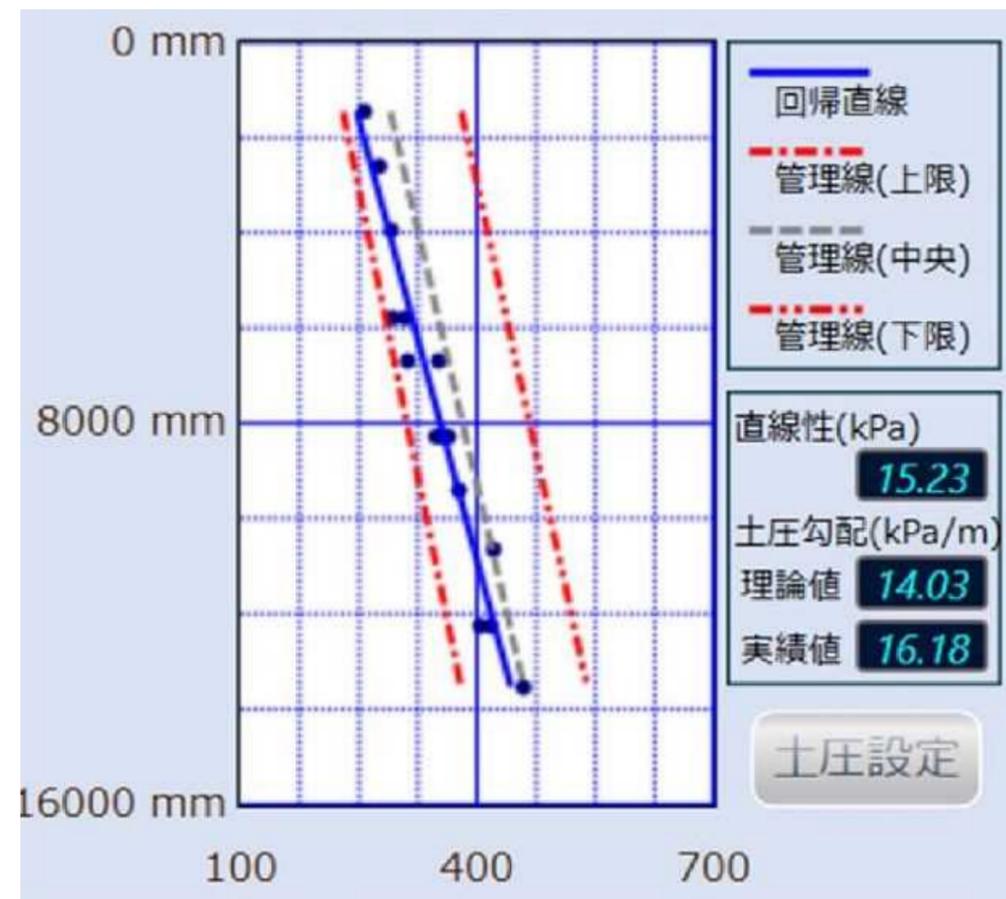
・調布市の陥没事故発生箇所のチャンバー内圧力勾配と理論圧力勾配の傾きの傾向は大きく異なっている



チャンバー内圧力計配置図
(切羽から坑口を望む)



チャンバー内圧力勾配リアルタイム監視状況 (参考例)



■掘進停止中のリアルタイムの塑性流動性の確認状況

事業用地内の掘進については第24回東京外環トンネル施工等検討委員会にて平日夜間・休日停止後の掘進再開時のカッターの起動も円滑に行われていることを確認した。

引き続き、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する。圧力勾配の直線性や傾きを確認し、チャンバー内土砂の分離・沈降の兆候、平日夜間・休日停止後の掘進再開時のカッターの起動も円滑に行われていることを確認する。

(大泉側本線(南行)シールドトンネル工事のデータ:第24回トンネル施工等検討委員会)

	平日夜間掘進停止・再開時	休日掘進停止・再開時	【参考】調布市陥没箇所掘進時
掘進完了時(停止)	353Ring 掘進完了時(停止) 土圧分布(03/08 16:08)	379Ring 掘進完了時(停止) 土圧分布(03/19 12:10)	
掘進開始前(停止)	354Ring カッター起動前(停止) 土圧分布(03/9 11:22)	380Ring カッター起動前(停止) 土圧分布(03/21 8:40)	2766Ring 掘進前(停止時)
カッター起動時	354Ring カッター起動時 土圧分布(03/09 11:24)	380Ring カッター起動時 土圧分布(03/21 8:47)	2766Ring カッター回転不能解除時
掘進中	354Ring 掘進中(st800mm) 土圧分布(03/09 14:34)	380Ring 掘進中(st800mm) 土圧分布(03/21 9:26)	2766Ring 掘進中(st800mm)

● 土圧計(近似値算出に使用)
● 故障のため近似値算出に不使用
● 内周土圧計(77チラーの影響を受けるため近似値算出に不使用)

(3) 手触、目視、ミニランプ試験、粒度分布

事業用地内の掘進については第24回東京外環トンネル施工等検討委員会にて排土性状の変化は確認されなかった。

引き続き、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、ミニランプ試験により排土性状の変化を確認する。

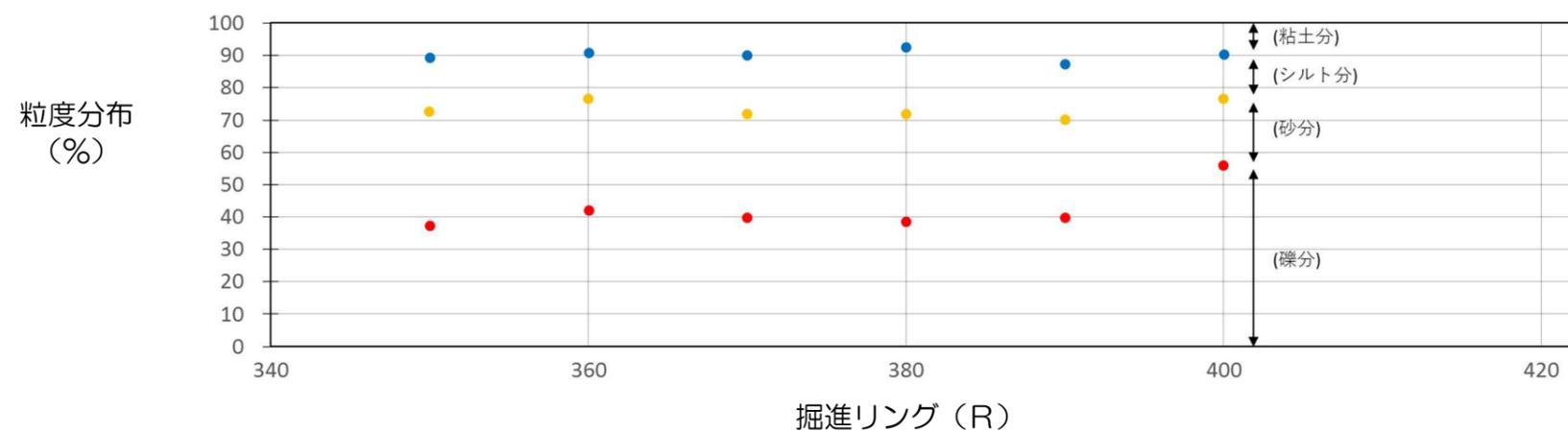
また、20リングに1回の頻度を基本として掘削土の粒度分布試験を実施する。

(大泉側本線(南行)シールドトンネル工事のデータ:第24回トンネル施工等検討委員会)

350R	360R	370R	380R	390R	400R
手触・目視	手触・目視	手触・目視	手触・目視	手触・目視	手触・目視
					
ミニランプ:0.0cm	ミニランプ:0.5cm	ミニランプ:0.5cm	ミニランプ:0.0cm	ミニランプ:0.5cm	ミニランプ:0.5cm
					
<ul style="list-style-type: none"> ・砂礫土であるが、細粒分が多く含まれることが確認された ・直近で採取した土砂の傾向と大きな変化なし 					

■ 粒度分布試験結果

(上表の掘削土は、排土時に高分子材を添加しているもの。)



2.3 排土量管理について

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

(1) 排土管理の内容について

従来は、地盤条件により地山単位体積重量が変化していくことを踏まえ、前20リング平均との比較により掘削土重量の傾向管理を行ってきたが、掘削土重量が徐々に増加していく場合などにおいて、過剰な取込の兆候をより早く把握するため、今後は、ボーリングデータ等から推定した地山単位体積重量を用いて1リング毎に掘削土体積を算出し、実績値と理論値とを比較する絶対値管理も併せて行っていく。

○ベルトスケールで排土重量を計測し、手前20リング平均との比較により以下の排土重量を管理

- ・添加材が全量回収されることを前提とし添加材の全重量を控除した地山重量
- ・添加材の重量を控除しない排土全重量

○これまでの管理値より厳しい±7.5%を1次管理値として設定

- ・閉塞が生じたリングの手前20リングでは、掘削土量が+7.5%を超過しているリングがあることを確認
- ・1次管理値を±7.5%として設定し、閉塞及び閉塞を契機とする取り込み過剰の兆候をいち早く把握

○排土率(地山掘削土量と設計地山掘削土量の比率)による、理論値と実績値を比較する新たな指標を追加

- ・従来の排土重量の管理では手前20リング平均との比較にて取り込み過剰の兆候を把握するが、排土重量が徐々に増加していく場合などにおいては、さらにリング毎の排土率を確認することで、早期に兆候を把握できる可能性がある(排土率は、添加材が全量回収されることを前提とし添加材の全重量を控除した地山重量を用いて算出)

○地山単位体積重量の変化を確認

- ・掘削土体積や排土率は、地山単位体積重量をボーリングデータを用いて算出するが、10リングかつ1日1回排土を突き固めて計測した排土単位体積重量により、地山単位体積重量の変化を確認

○添加材未回収分を考慮した排土率についても確認

- ・添加材の回収状況について、チャンバー内土圧勾配より推定したチャンバー内土砂単位体積重量を用いて確認し、過剰な土砂取込みの兆候を確認

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

* 赤字は陥没事故前に比べ、令和3年3月の有識者委員会報告書で追加された内容及び変更項目

* 青字は令和3年3月の有識者委員会報告書に比べ、追加した内容及び変更項目

(2) 掘削土量の管理値を超過した際の対応

排土量管理において、掘削土量の管理値を超過した際の対応を以下に示す。

掘削土量の管理値を超過した際の対応

① 掘削土重量、掘削土体積、排土率(添加材の全重量を控除)

現象	対 応	
下限値超過	1次管理値	・マシン負荷の確認・調整
	2次管理値	・掘進を一時停止し、原因究明・対策検討
上限値超過	1次管理値	<ul style="list-style-type: none"> ・地表面変状の確認・地上の巡回頻度を増加 ・次リングの掘削土量を注視、必要に応じて、チャンバー内圧力の再設定を行う ・掘削土砂性状を確認、添加材注入量や添加材の種類を調整 ・裏込め注入量・注入圧を注視、必要に応じて坑内から追加注入 ・改善が見られない場合、掘進を一時停止し、原因究明
	2次管理値	・掘進を一時停止し、原因究明・対策検討(地上からの充填注入の検討等)

※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てしまうことを踏まえ、排土率が管理値を超過した場合は、掘削土重量の変動傾向、チャンバー内圧力勾配から求められる単位体積重量と排土を突き固めて得られる単位体積重量の変化の整合性、チャンバー内圧力勾配の直線性やカッタートルク、排土性状の変化から塑性流動性などの施工データを確認し、これにより取り込み過多または過小の兆候を把握し掘削の継続を判断する。

② 排土率(添加材未回収分を考慮)

現象	対 応	
下限値超過	管理値	<ul style="list-style-type: none"> ・粘性土層が存在する区間では、土砂の自立性などが影響していないか確認。 ・掘削土重量の減少傾向、チャンバー内圧力勾配から求められる単位体積重量と排土を突き固めて得られる単位体積重量の変化の整合性、チャンバー内圧力勾配の直線性やカッタートルク、排土性状の変化から塑性流動性などの施工データを確認し、これにより取り込み過少の兆候と判断される場合は、マシン負荷の確認・調整を行う。
上限値超過	管理値	<ul style="list-style-type: none"> ・粘性土層が存在する区間では、土砂の自立性などが影響していないか確認。 ・掘削土重量の増加傾向、チャンバー内圧力勾配から求められる単位体積重量と排土を突き固めて得られる単位体積重量の変化の整合性、チャンバー内圧力勾配の直線性やカッタートルク、排土性状の変化から塑性流動性などの施工データを確認し、これにより取り込み過多の兆候と判断される場合は、①の掘削土重量の管理値超過対応(地表面変状の確認・地上の巡回頻度を増加、次リングの掘削土量を注視、必要に応じて、チャンバー内圧力の再設定を行う、掘削土砂性状を確認、添加材注入量や添加材の種類を調整、裏込め注入量・注入圧を注視、必要に応じて坑内から追加注入、改善が見られない場合、掘進を一時停止し、原因究明)を実施。

※この他、添加材浸透量を加味した取り込み量を1リング毎に確認し、過剰な土砂取り込みの兆候を確認した場合は、裏込め注入量・注入圧を注視し必要に応じて追加注入を行う等、上記管理値によらず対応する。

* 赤字は陥没事故前に比べ、令和3年3月の有識者委員会報告書で追加された内容及び変更項目

* 青字は令和3年3月の有識者委員会報告書に比べ、追加した内容及び変更項目

2.3.2 大泉側本線シールドトンネル工事での対応

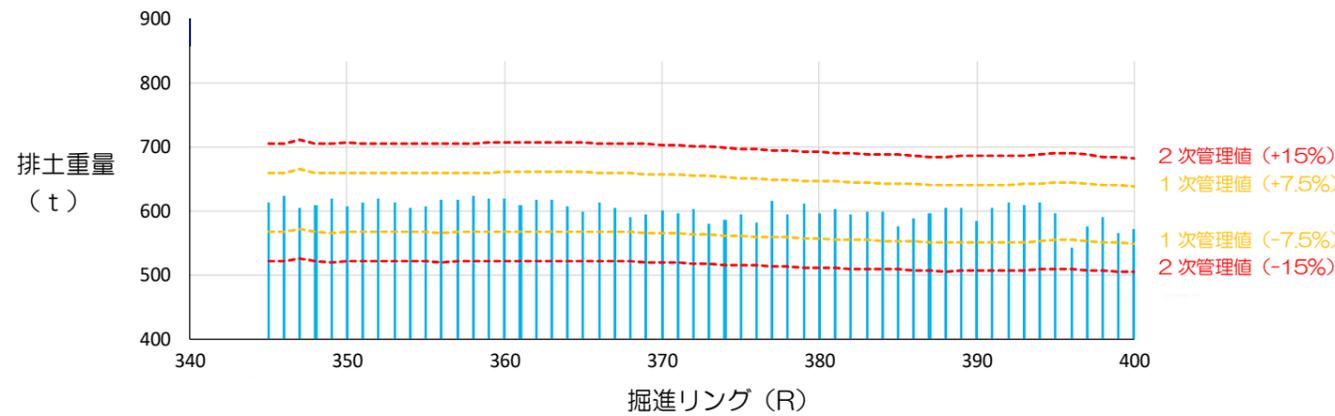
(1) 掘削土重量管理

事業用地内については第24回東京外環トンネル施工等検討委員会にて前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。

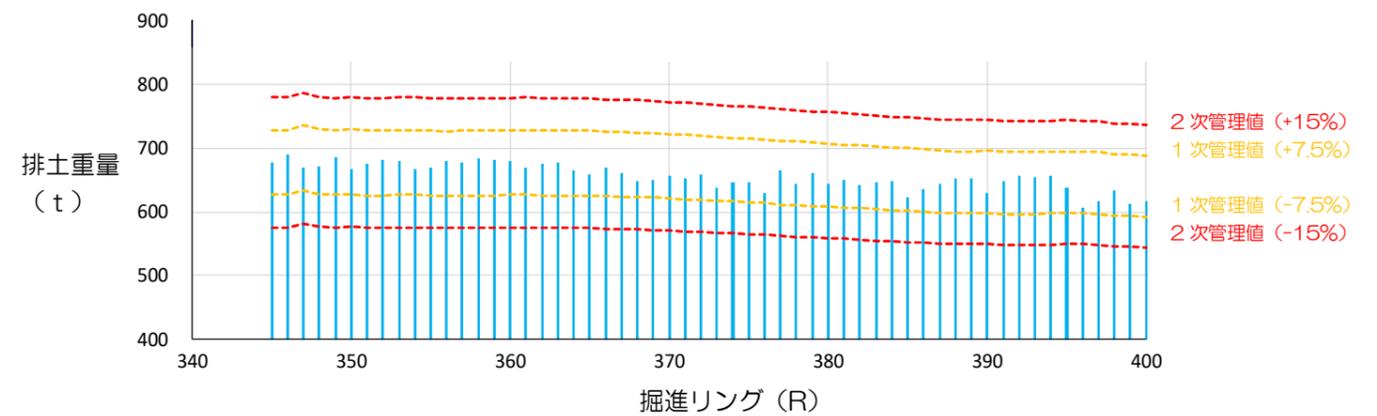
引き続き、添加材の全重量を控除した地山掘削土重量および添加材の重量を控除しない排土全重量について、掘進管理フロー（P28）に基づき、前20リング平均の掘削土量と比較して大きなバラつきがなく、管理値内で掘進できていることを確認する。

（大泉側本線（南行）シールドトンネル工事のデータ：第24回トンネル施工等検討委員会）

① ベルトスケール排土重量（溶液控除）（t）



② ベルトスケール排土重量（全重量）（t）

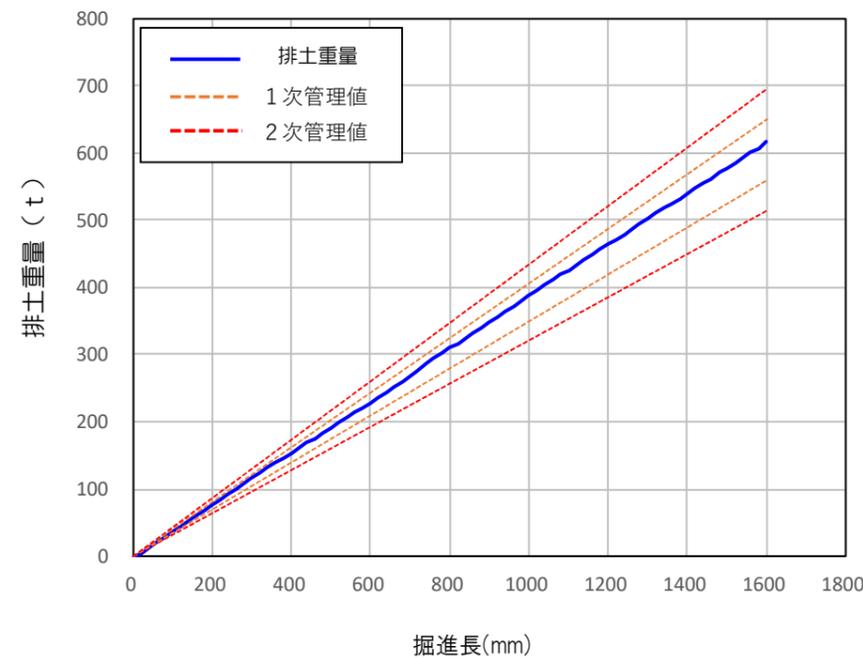


■ 排土重量のリアルタイムの監視状況

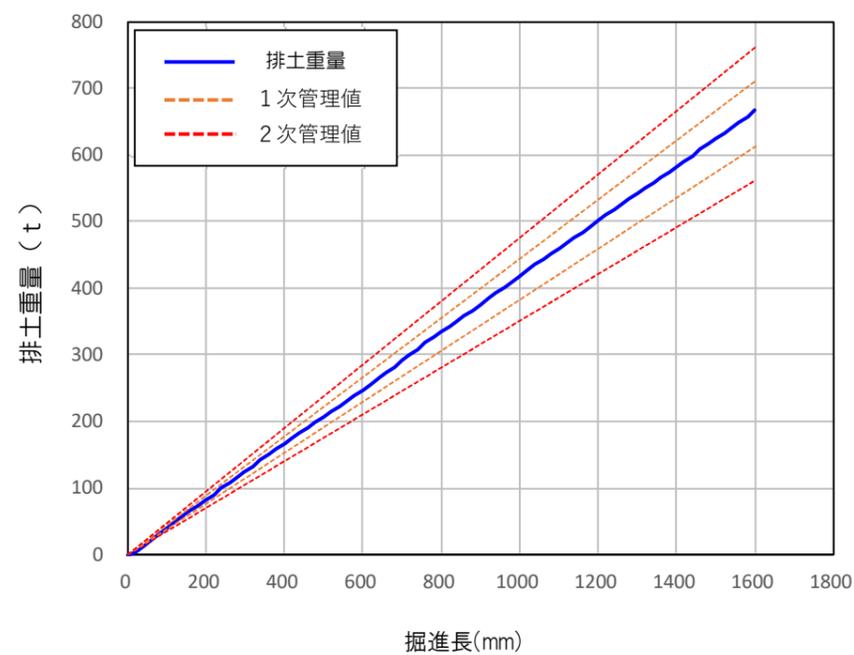
事業用地内については第24回東京外環トンネル施工等検討委員会にてベルトスケールで計測した排土重量を掘進管理システムの監視モニターでリアルタイムに監視できていることを確認した。引き続き、ベルトスケールで計測した排土重量を掘進管理システムの監視モニターでリアルタイムに監視する。

377 Ring 掘削土量モニタリング

ベルトスケール排土重量（溶液控除）（t）

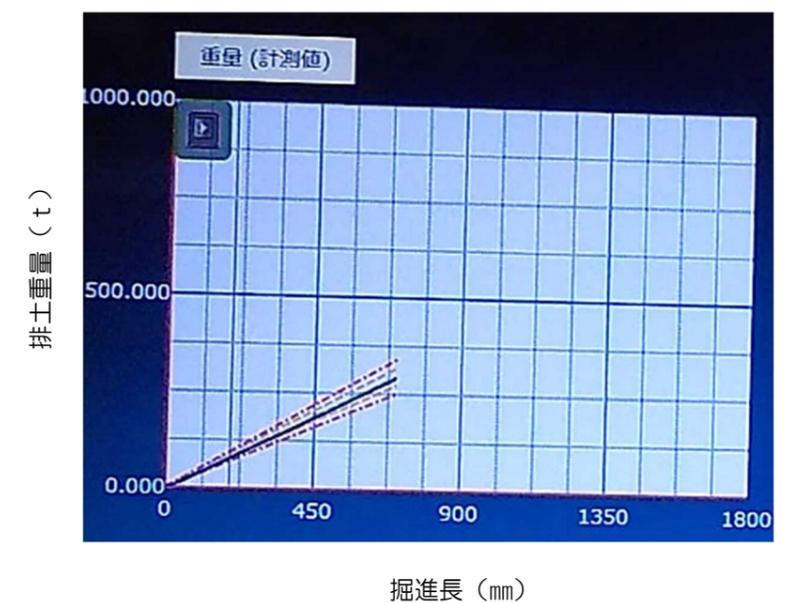


ベルトスケール排土重量（全重量）（t）



（大泉側本線（南行）シールドトンネル工事のデータ：第24回トンネル施工等検討委員会）

排土重量リアルタイム監視状況
（364R、掘進長 700mm 付近）



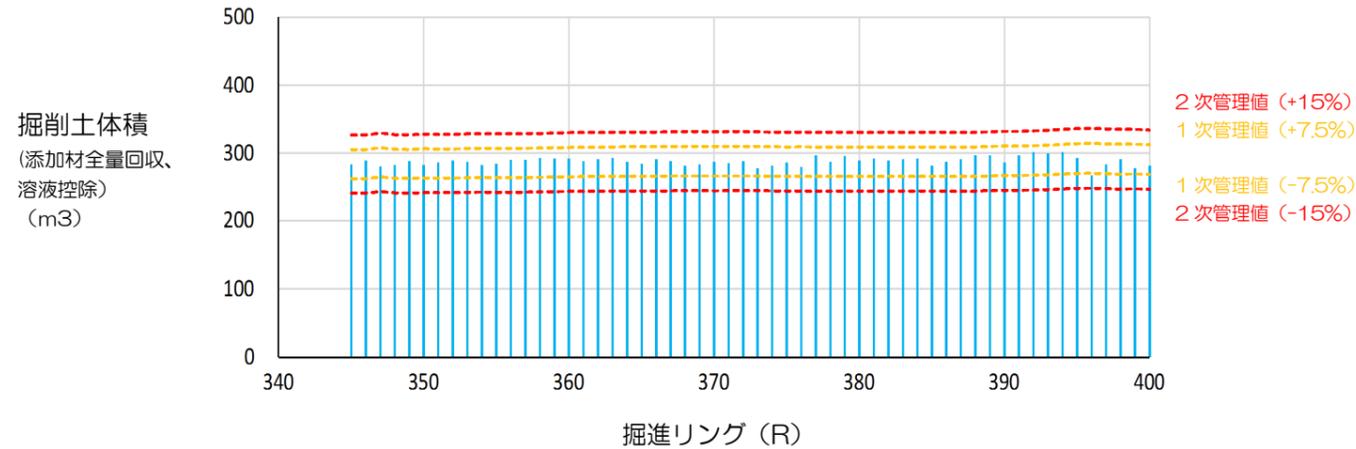
(2) 掘削土体積管理

事業用地内については第24回東京外環トンネル施工等検討委員会にて前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。

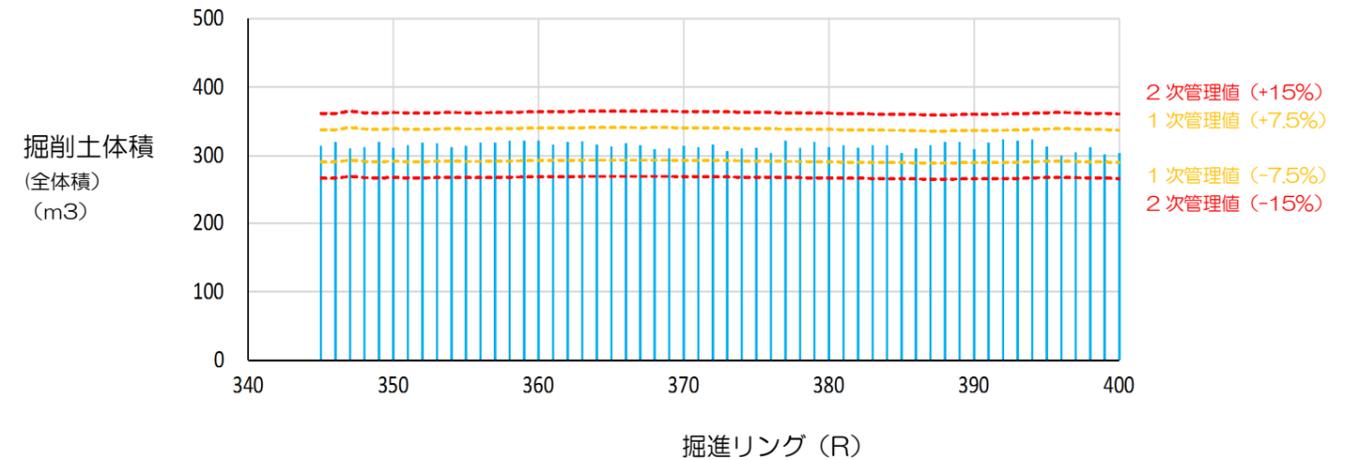
引き続き、添加材全量を控除した地山掘削土体積および添加材全量を控除しない掘削土体積について、掘進管理フロー（P28）に基づき、前20リング平均の掘削土量と比較して大きなバラつきがなく、管理値内で掘進できていることを確認する。

（大泉側本線（南行）シールドトンネル工事のデータ：第24回トンネル施工等検討委員会）

① 掘削土体積（添加材全量回収、溶液控除）（m³）



② 掘削土体積（全体積）（m³）



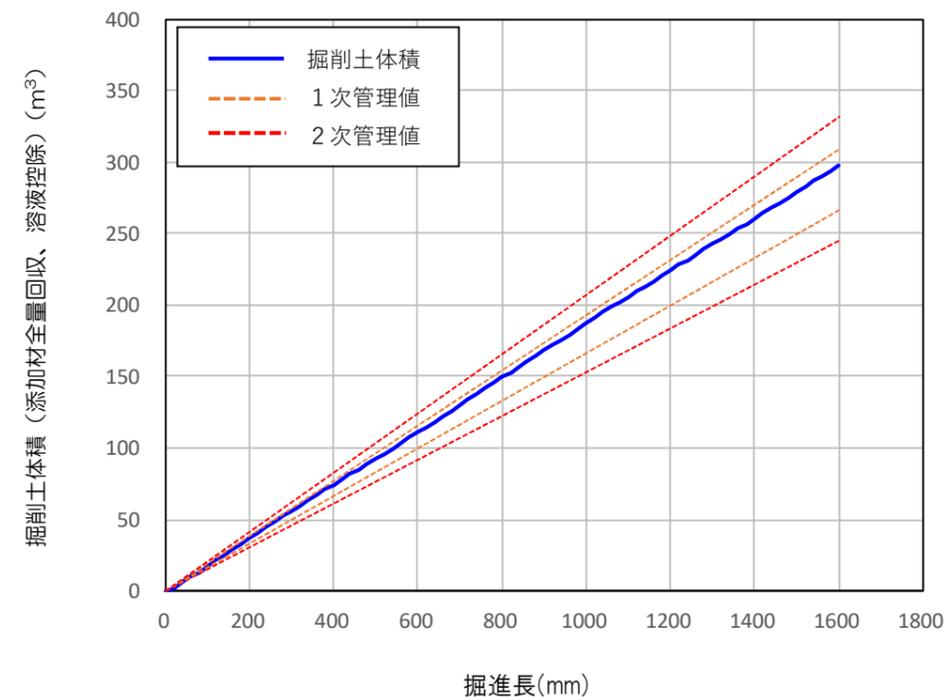
■ 掘削土体積のリアルタイムの監視状況

事業用地内については第24回東京外環トンネル施工等検討委員会にて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できていることを確認した。引き続き、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する。

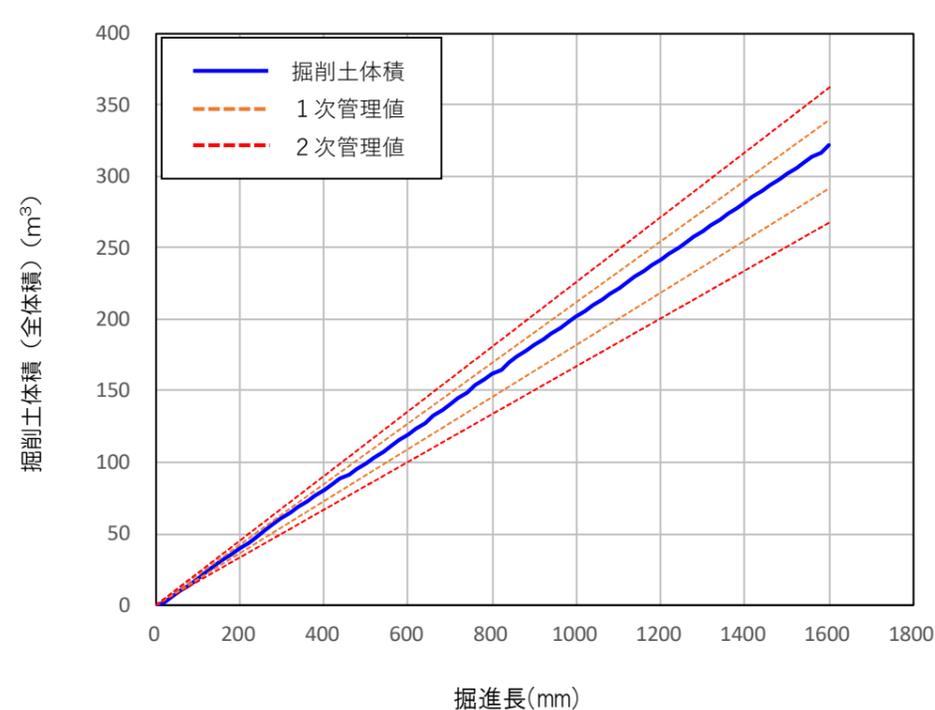
（大泉側本線（南行）シールドトンネル工事のデータ：第24回トンネル施工等検討委員会）

377 Ring 掘削土量モニタリング

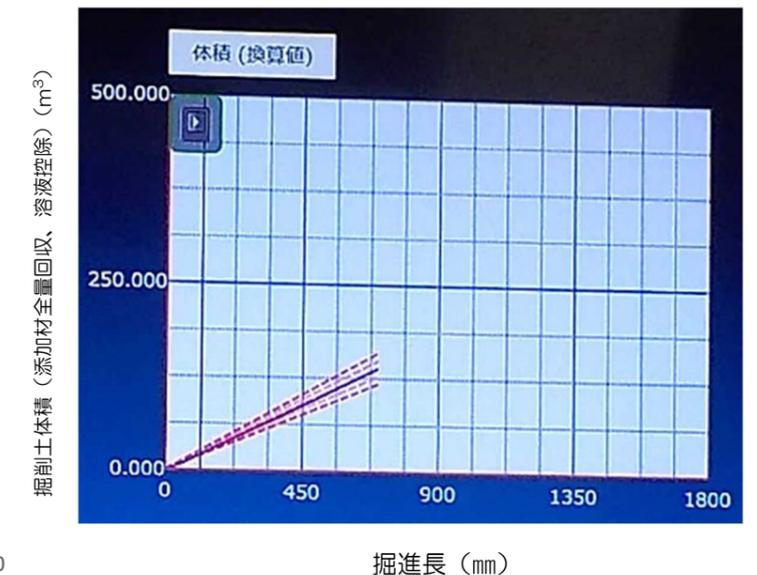
掘削土体積（添加材全量回収、溶液控除）（m³）



掘削土体積（全体積）（m³）



掘削土体積リアルタイム監視状況
（364R、掘進長 700mm 付近）



(3) 排土率管理

事業用地内については第24回東京外環トンネル施工等検討委員会にて排土率管理を行い、掘削土の取り込み過多、取り込み過小がないことを確認した。

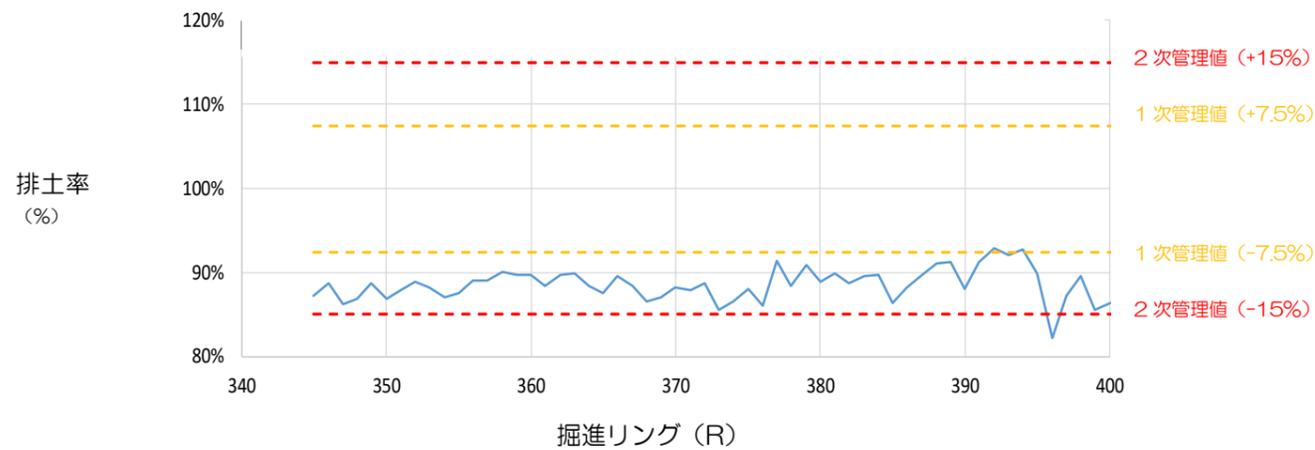
引き続き、掘進管理フロー（P28）に基づき、ベルトスケールで計測した排土重量から添加材が全量回収されることを前提とし添加材の全重量を控除した地山重量から算出した排土率を確認する。また、チャンバー内土砂の理論単位体積重量とチャンバー内圧力勾配から推定される単位体積重量とを比較することにより添加材の地山への浸透量を評価し、それを考慮した排土率を確認する。排土率において、1次管理値を超過している状況が確認された場合、掘進管理フロー（P28）に基づき

- ・リアルタイムでマシン負荷（カッタートルク、掘進推力）に異常がないか
- ・チャンバー内圧力勾配から求められる単位体積重量、排土を突き固めて得られる単位体積重量の変化の傾向と整合しているか
- ・チャンバー内圧力勾配の直線性やカッタートルク、排土性状の変化から塑性流動性などの施工データに異常がないか
- ・カッタートルクや掘進推力などマシン負荷に異常の傾向は確認されないか

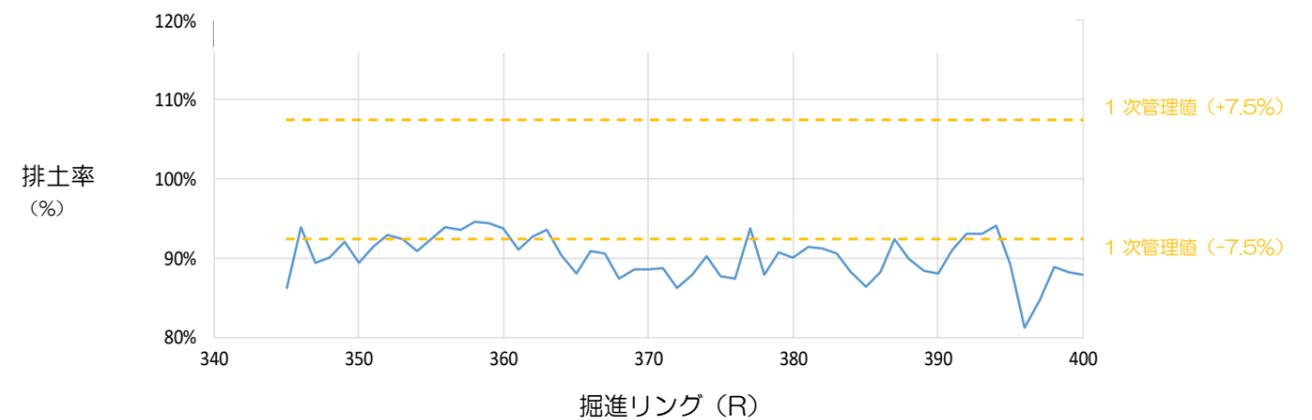
など、取り込み過多・過少の兆候を確認し、リング毎に掘進継続の判断を行う。

（大泉側本線（南行）シールドトンネル工事のデータ：第24回トンネル施工等検討委員会）

① 排土率（添加材全量回収）

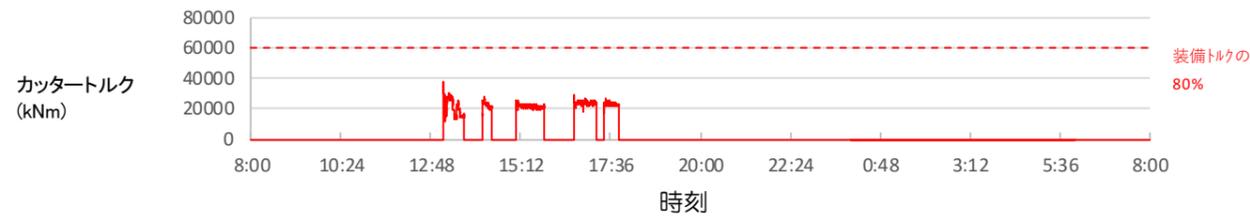


② 排土率（浸透量考慮、溶液控除）



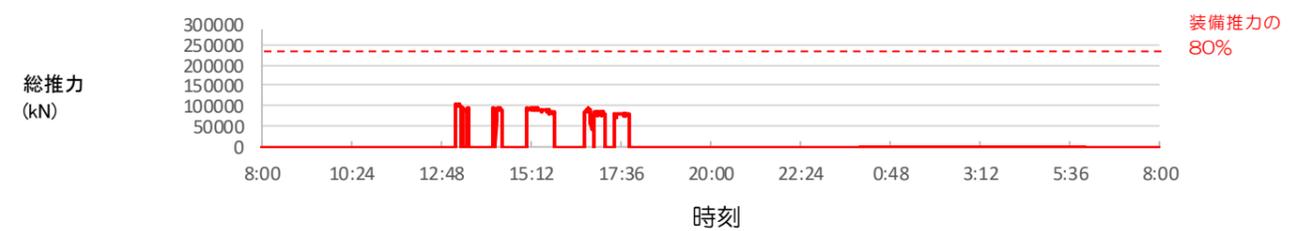
カッタートルク

時系列データ（346R）

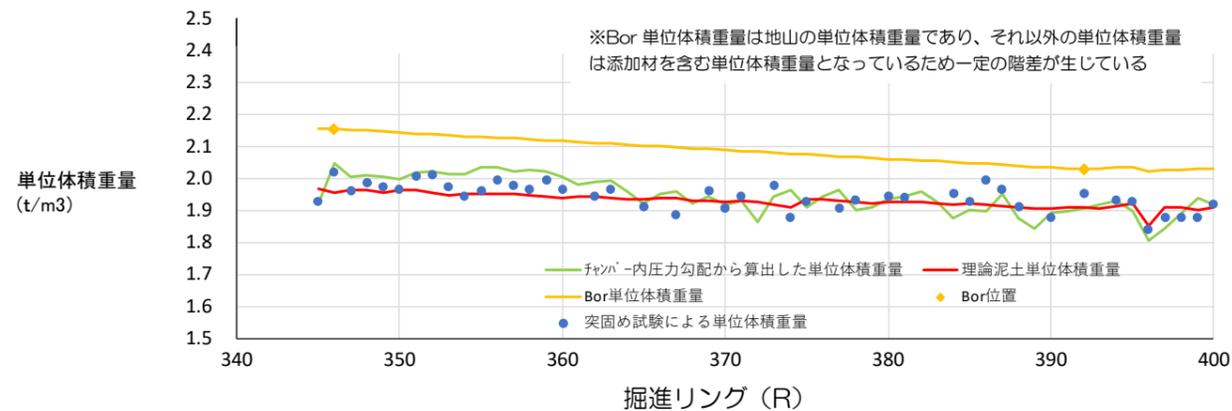


掘進推力

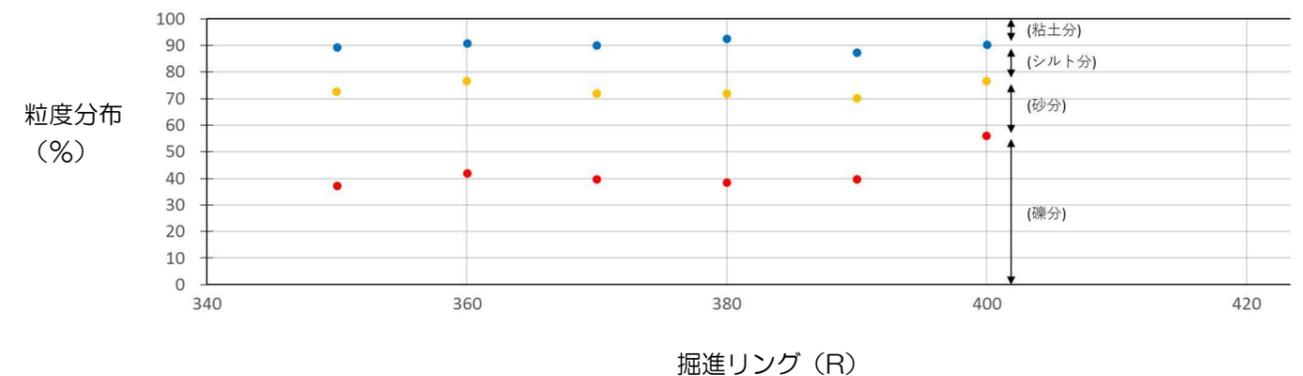
時系列データ（346R）



チャンバー内圧力勾配から推定した単位体積重量



排土の粒度分布試験結果



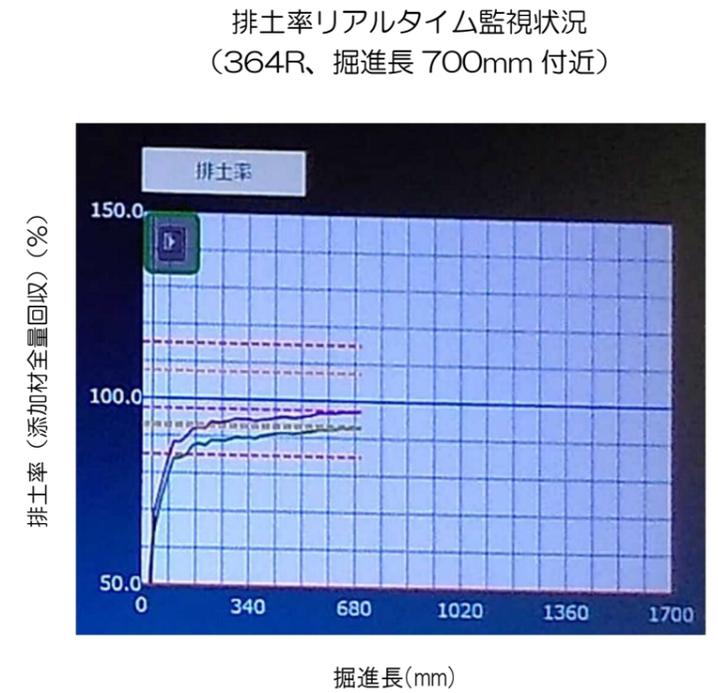
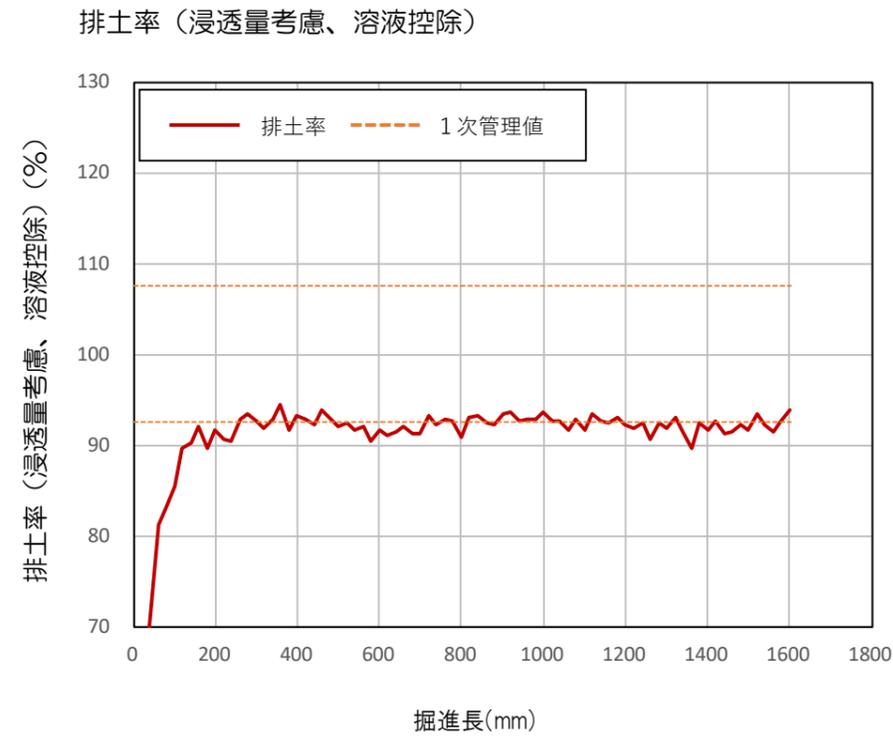
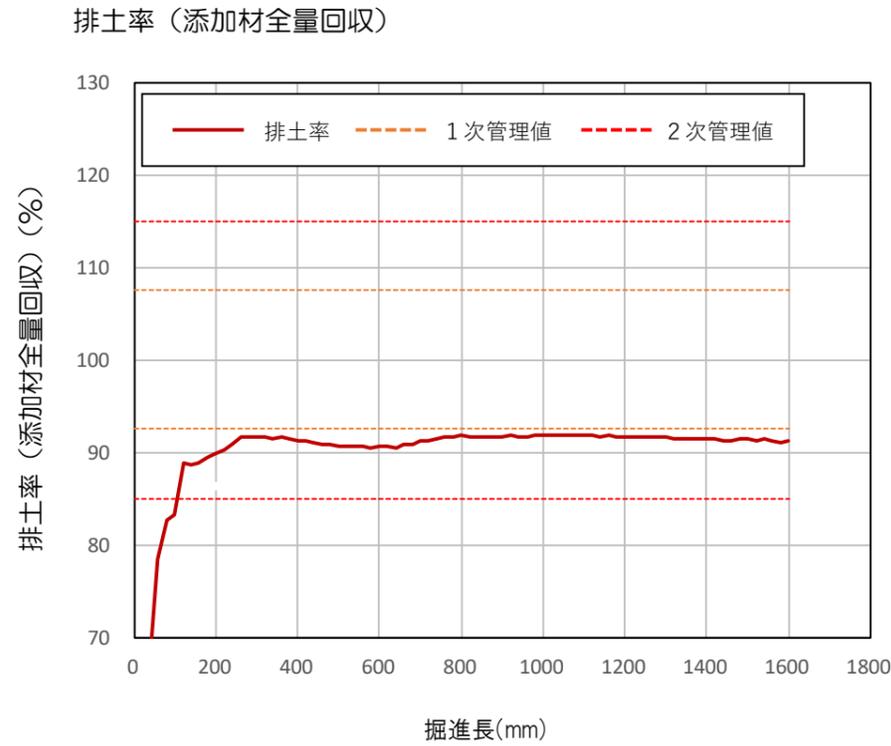
■排土率のリアルタイムの監視状況

事業用地内については第24回東京外環トンネル施工等検討委員会にてリアルタイム監視を行い、異常がないことを確認した。

引き続き、「添加材を全量回収されることを想定した排土率」と「添加材の浸透量を考慮した排土率」それぞれについて、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する。

(大泉側本線(南行)シールドトンネル工事のデータ:第24回トンネル施工等検討委員会)

377 Ring 掘削土量モニタリング



※下段の実線は2Dスキャナーによるベルトコンベア上の排土体積から算出した参考値

※リアルタイム排土率は掘進開始時の初期値を0で設定し、掘進開始時は意図的に排土開始のタイミングを遅らせて所定の切羽圧力を保持している。
また、排土重量を計測するベルトスケールの位置がスクリーコンベアの後ろになるため初期の計測値が遅れて記録される。

2.3.3 掘進管理項目および掘進管理基準に関する施工データ

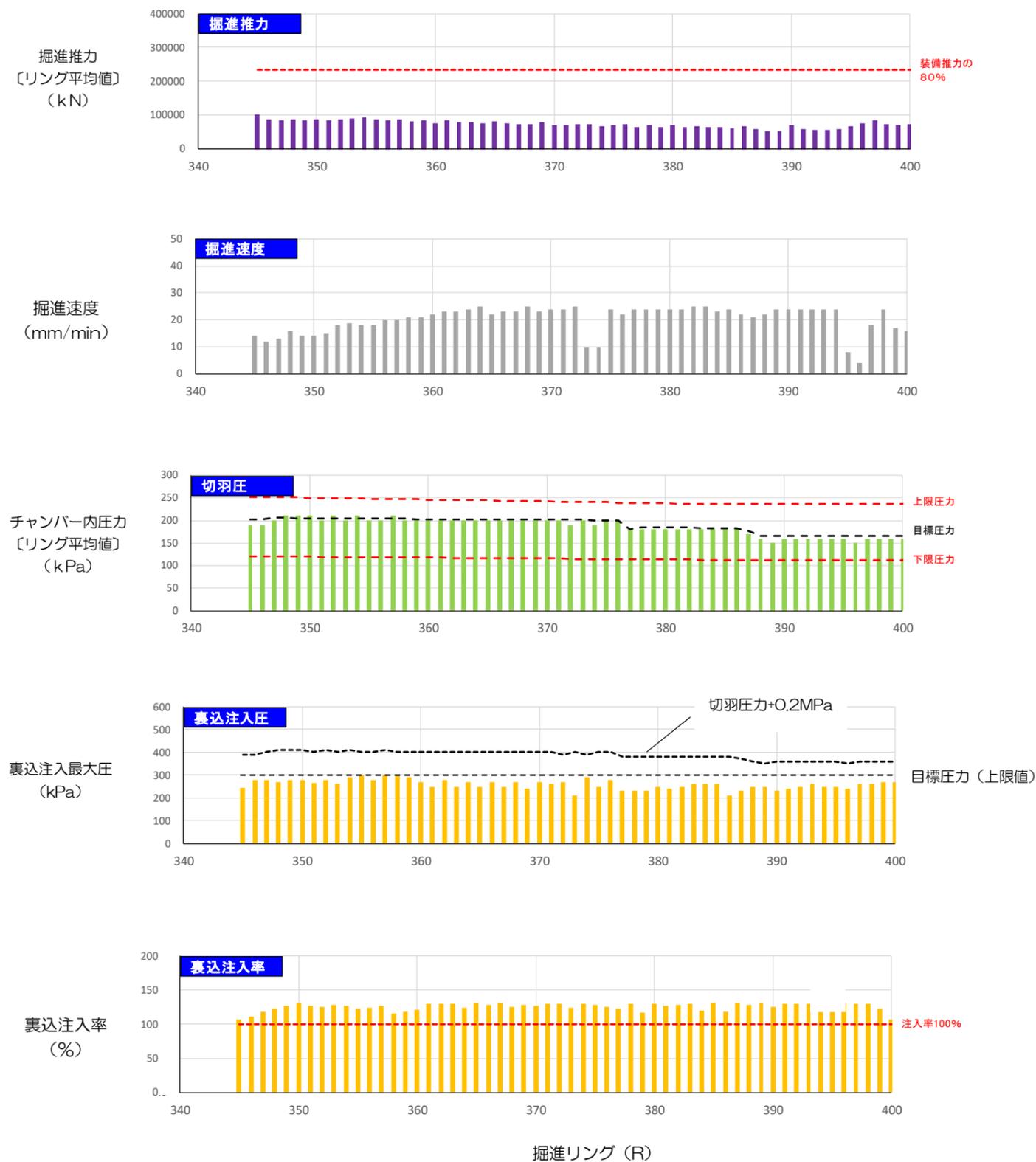
■第23回東京外環トンネル施工等検討委員会で確認した再発防止対策

赤枠に示す管理項目の施工データを次ページに示す。

管理項目		監視・測定項目等 (旧) これまでの管理	(新) 今後の管理
カッター	カッタートルク	管理値: 装備トルクの 80%以下	変更なし
		管理方法: モニターでリアルタイムで管理	※カッターヘッド回転不能(閉塞)時は、掘進を一時停止し、原因究明・対策検討を十分に実施
			管理方法: モニターでリアルタイムで管理
シールドジャッキ	推力	推力: 装備推力の 80%以下 管理方法: モニターでリアルタイムで管理	変更なし
掘進速度	掘進速度	標準掘進速度: 40 mm/min 管理方法: モニターでリアルタイムで管理	変更なし
マシン方向制御	方位	一次管理値: 設計値±0.2°	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 mm	変更なし	
	二次管理値: 蛇行量 40 mm		
	管理値: 蛇行量 50 mm		
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

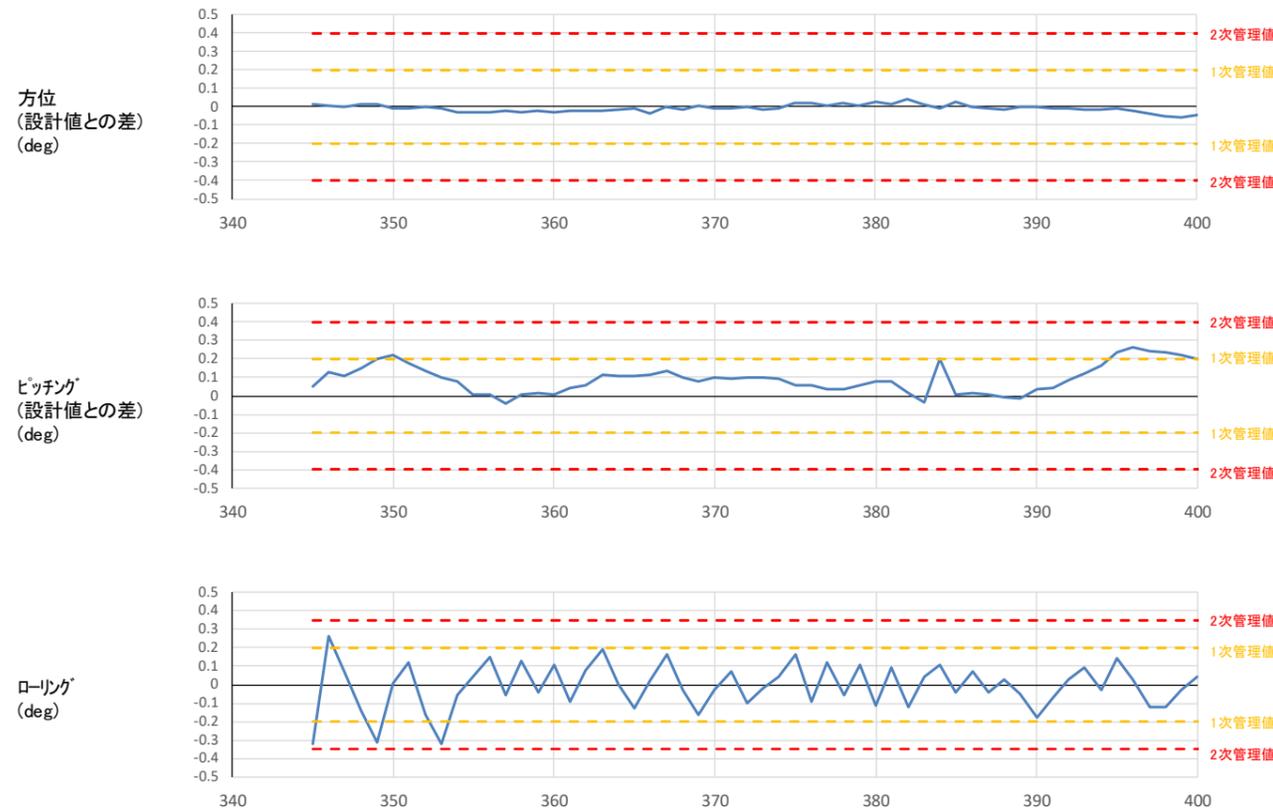
事業用地内については第24回東京外環トンネル施工等検討委員会にて管理基準値内で掘進できていることを確認した。
引き続き、掘進管理フロー（P28）に基づき、掘進推力、チャンバー内圧力について、管理基準値内で掘進できていることを確認する。

（大泉側本線（南行）シールドトンネル工事のデータ：第24回トンネル施工等検討委員会）

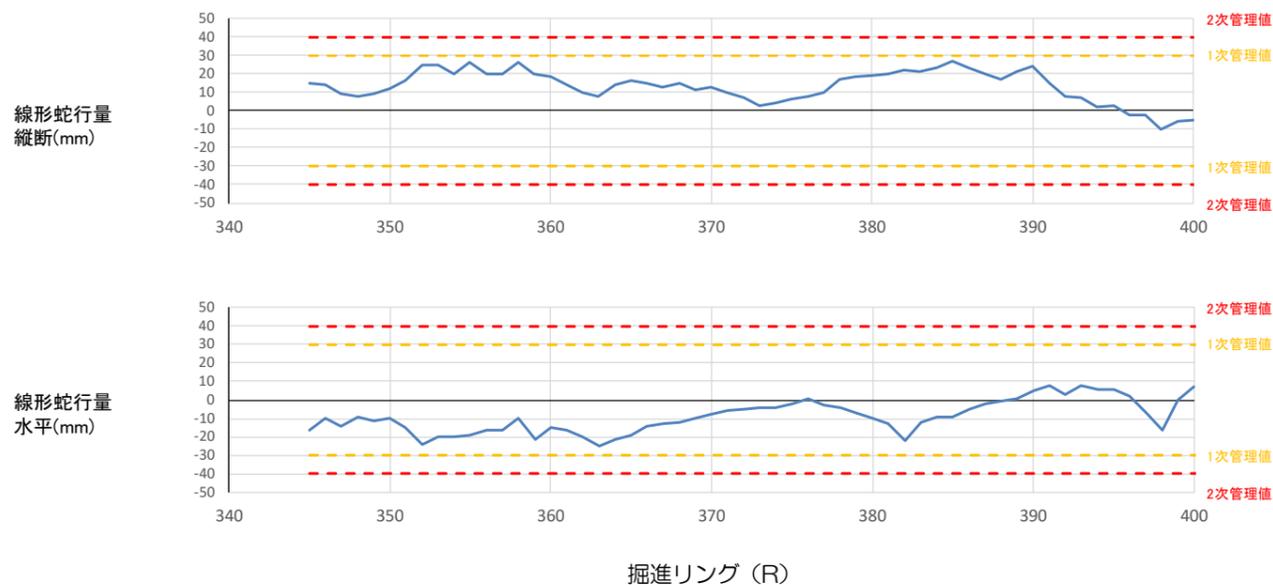


事業用地内については第24回東京外環トンネル施工等検討委員会にて管理基準値内で掘進できていることを確認した。
引き続き、マシン方向制御の掘進管理項目およびセグメント位置について管理値内で掘進できていることを確認する。

■マシン方向制御



■セグメント位置 (蛇行量)



(大泉側本線 (南行) シールドトンネル工事のデータ: 第24回トンネル施工等検討委員会)

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°)	シールド中心からの角度を管理 掘進方向 シールドマシン 掘進方向(設計値)に対し 右向き + 左向き -
【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°)	シールド中心からの角度を管理 掘進方向 シールドマシン 掘進方向(設計値)に対し 上向き + 下向き -
【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°)	シールド頂点からの角度を管理 掘進方向 シールドマシン シールド頂点に対し 時計周り + 半時計周り -

2.4 カッター回転不能（閉塞）時の対応

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された再発防止対策

1-4 カッター回転不能（閉塞）時の対応

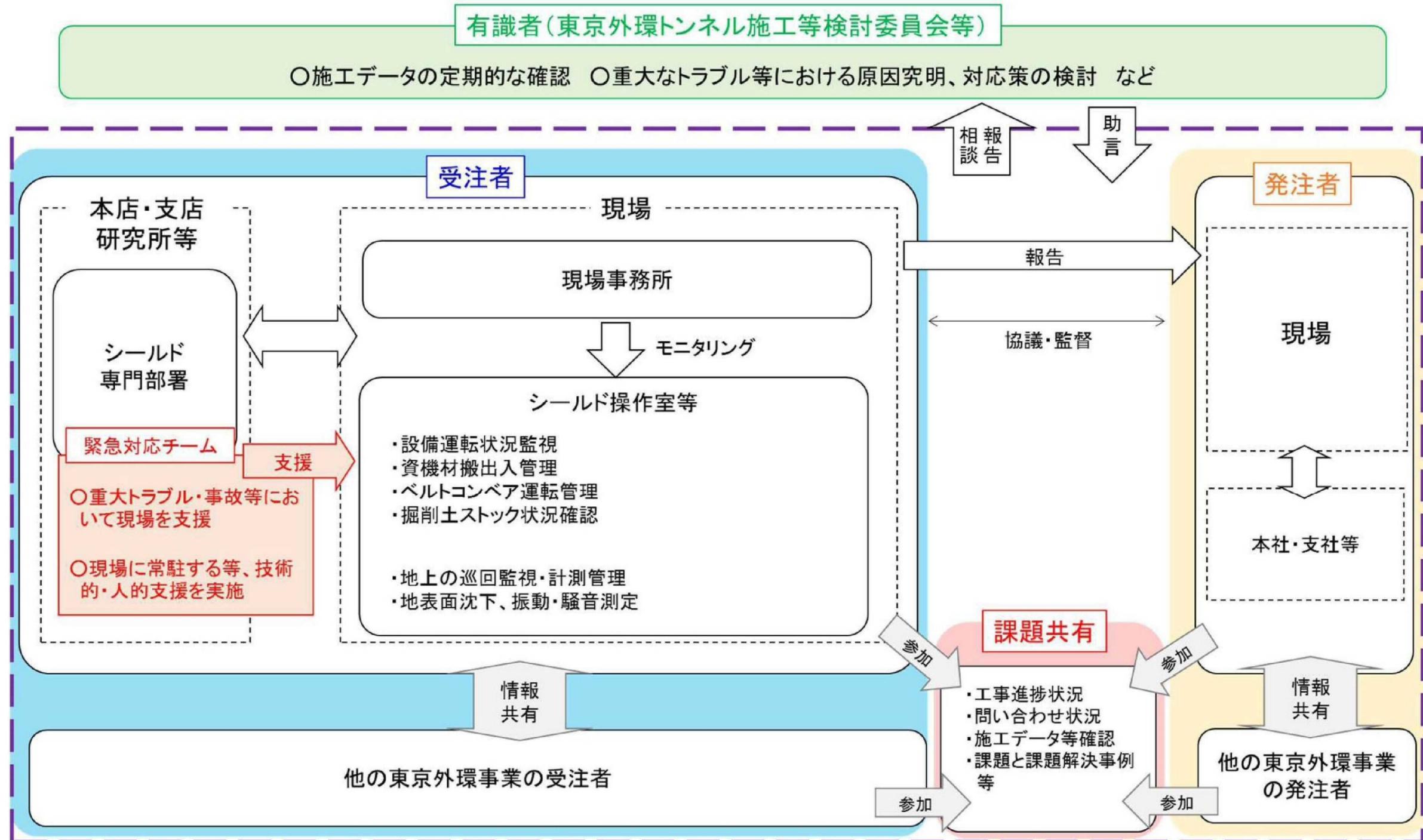
前記1-1、1-2、1-3によりチャンバー内土砂の塑性流動性を改善させることでカッター回転不能を生じさせないよう対策を講じるが、万が一閉塞事象が発生した場合には、掘進を一時停止し、緊急対策チームを編成した上で、原因究明と地表面に影響を与えない対策を十分に検討する。また、閉塞解除後の地盤状況を確認するために、必要なボーリング調査等を実施する。

2.4.2 大泉側本線シールドトンネル工事での対応

事業用地内においては、カッター回転不能となる事象は発生していない。今後の掘進においても、万が一カッター回転不能（閉塞）時の対応が必要となった場合は、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する。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などの対応をしていく。

(5) 施工管理データをモニタリングする体制

- ・受注者内部の施工状況モニタリング体制を強化し、併せて、平時からの受発注者間の情報共有体制も構築する。
 ※課題共有を定期的実施(緊急時は都度実施)し、該当工事以外の受発注者も含め、課題や解決事例等の情報共有を強化する。
- ・重大なトラブル時には、原因究明と対応策の検討を行うため、受発注者及び有識者による緊急時対応体制を構築する。

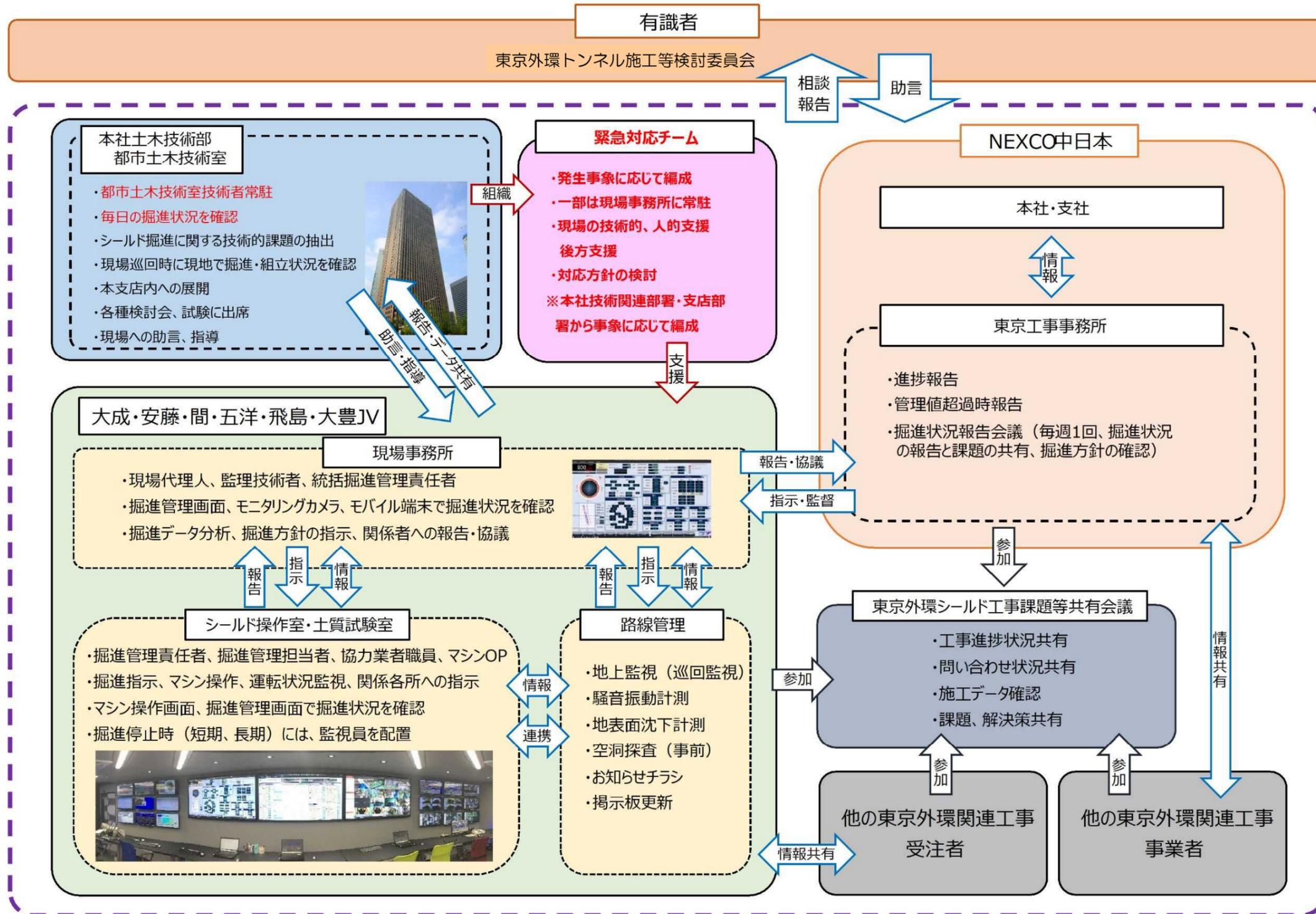


2.5.2 大泉側本線（北行）シールドトンネル工事での対応

再発防止対策に示す掘進における管理フロー（切羽の安定管理、掘削土量）に基づき、リング毎に各掘進管理項目を監視し、マシンの調整や添加材注入量の調整等を行う。

受注者内部の施工状況のモニタリング体制を強化するとともに、平時からの受発注者間の情報共有体制を構築している。掘進作業にむけて、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するとともに、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。また、本線シールドトンネル工事箇所での施工者による設計照査について、チェック体制の確認等も含め改めて発注者から受注者へ指示を行った。

■掘進モニタリング体制



また、受発注者間合同の安全大会を実施するなど様々な情報共有を行っている。

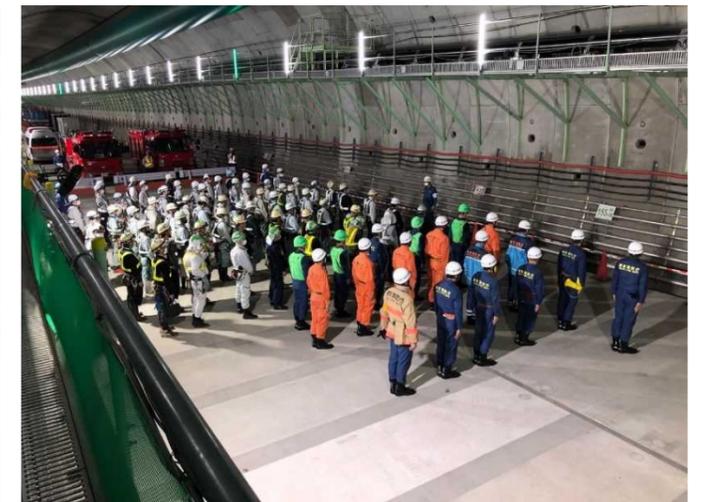
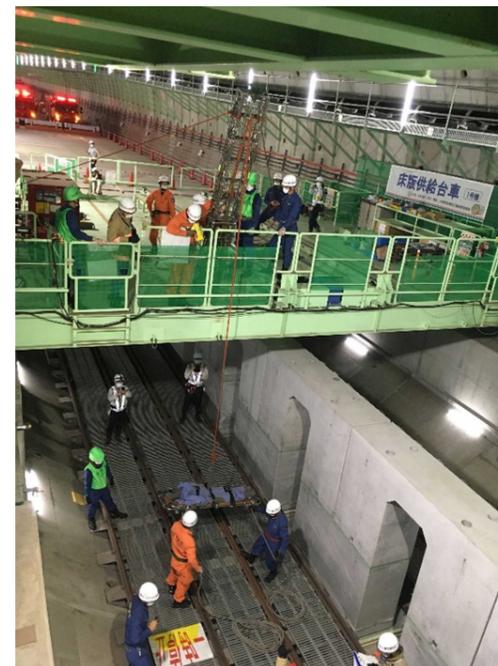
受発注者及び他工事受注者合同安全点検（令和4年8月23日）



受注者の安全大会（令和4年7月1日）



受発注者及び消防署合同救護訓練（令和4年7月27日）



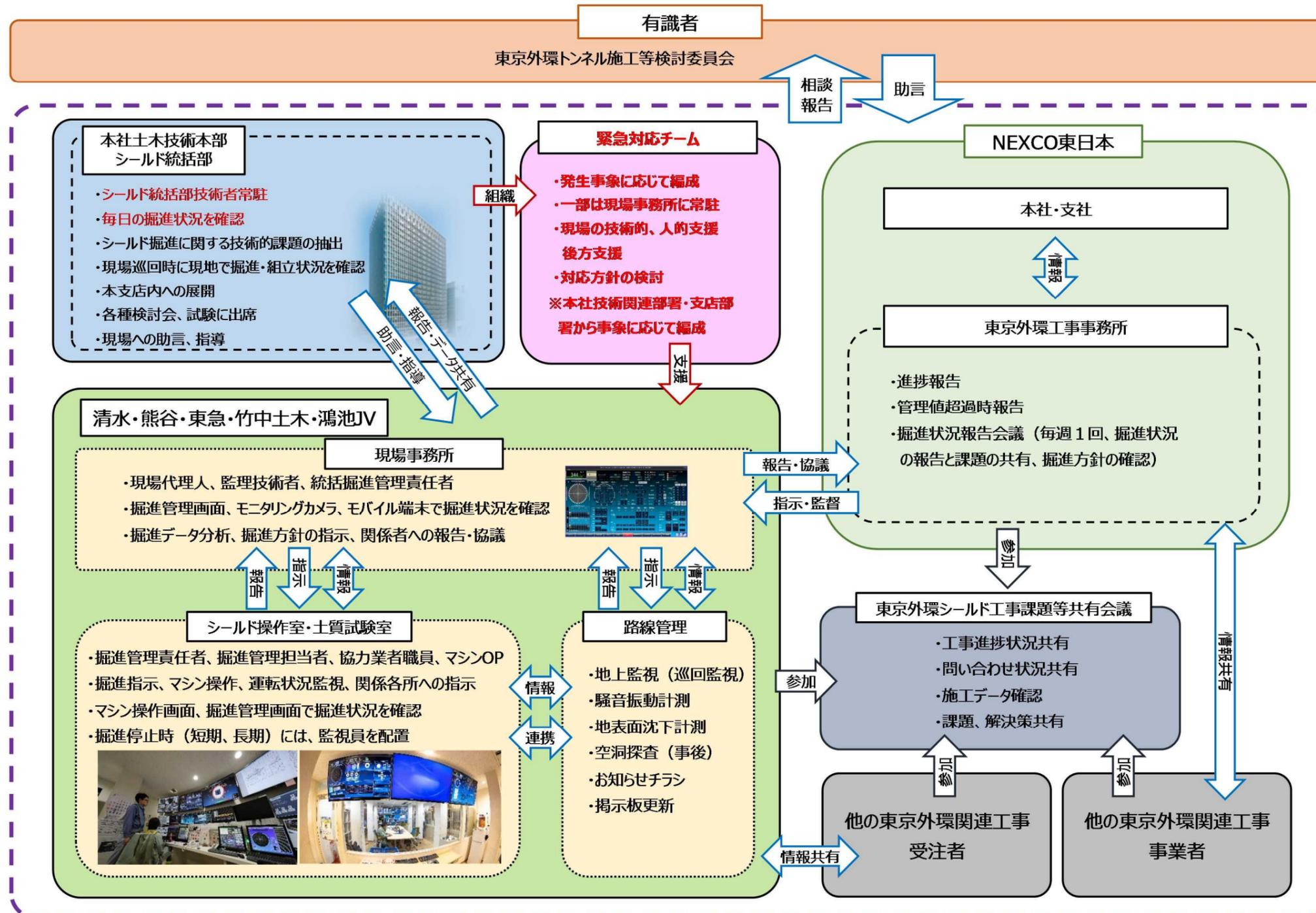
2.5.3 大泉側本線（南行）シールドトンネル工事での対応

再発防止対策に示す掘進における管理フロー（切羽の安定管理、掘削土量）に基づき、リング毎に各掘進管理項目を監視し、マシンの調整や添加材注入量の調整等を行い、掘進した。

また、受注者内部の施工状況のモニタリング体制を強化しているとともに、平時からの受発注者間の情報共有体制を構築している。令和4年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。

シールドマシン前面のカッターが鋼材に接触し4月7日に掘進を一時停止した事象においては、速やかに状況確認や原因調査のための緊急対応チームを受注者内部に立ち上げるとともに、受発注者間で情報共有、協議を行いながら一体となって対応を図っている。

■掘進モニタリング体制



また、受発注者間合同の安全大会を実施するなど様々な情報共有を行っている。

受発注者合同の安全大会（令和4年2月17日〈掘進作業開始前〉）



受注者の安全大会（令和4年2月24日〈掘進作業開始前〉）



受発注者及び他工事受注者合同安全点検（令和4年3月15日〈掘進作業開始後〉）

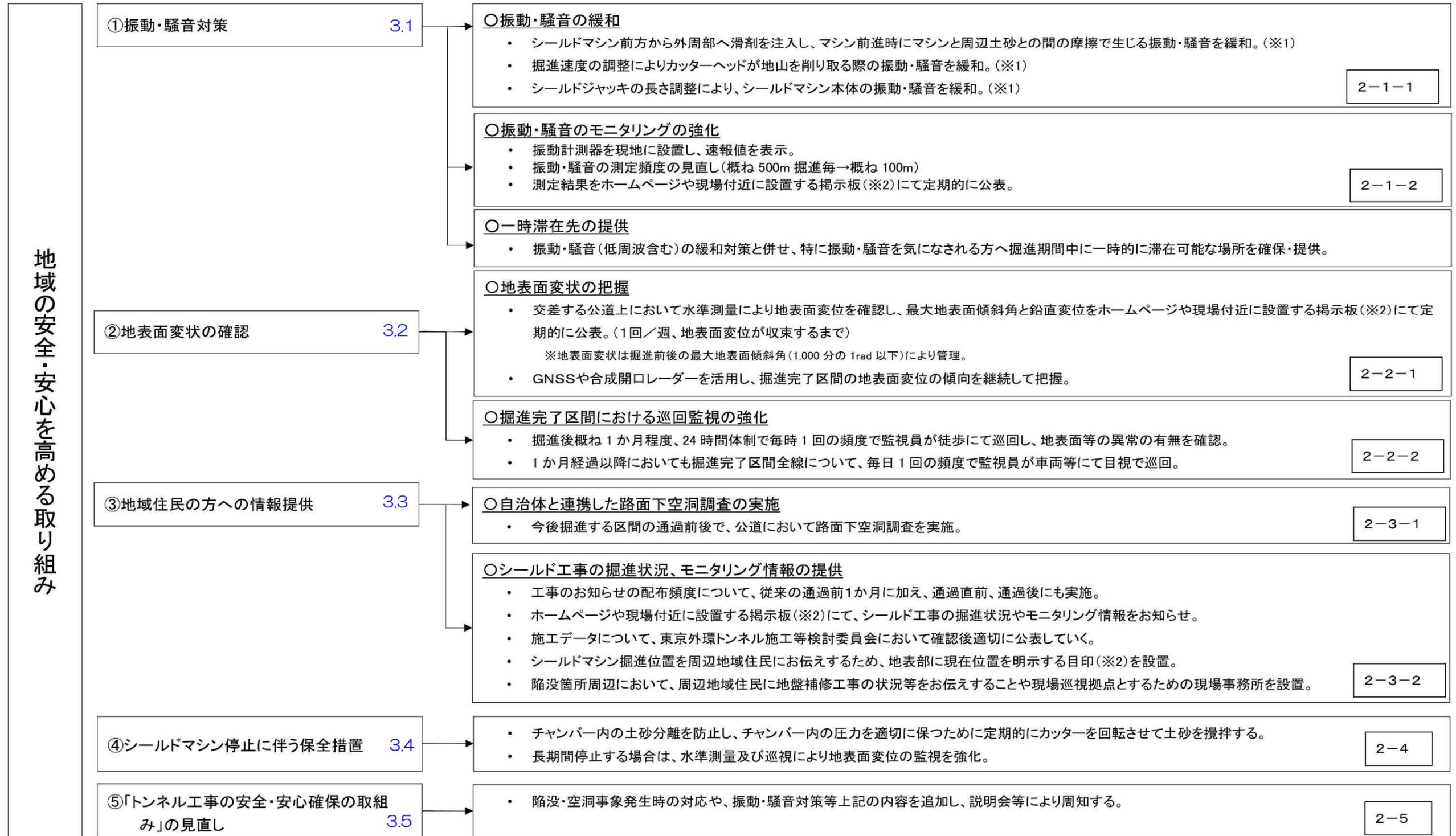


3.地域の安全・安心を高める取り組みの対応状況

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。

2. 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まとめた。引き続き、沿線住民からの問い合わせ等に対し、適切に対応するとともに、不安を取り除くことに努めていく。



※1:状況に応じて実施
 ※2:設置箇所・手法は自治体と調整

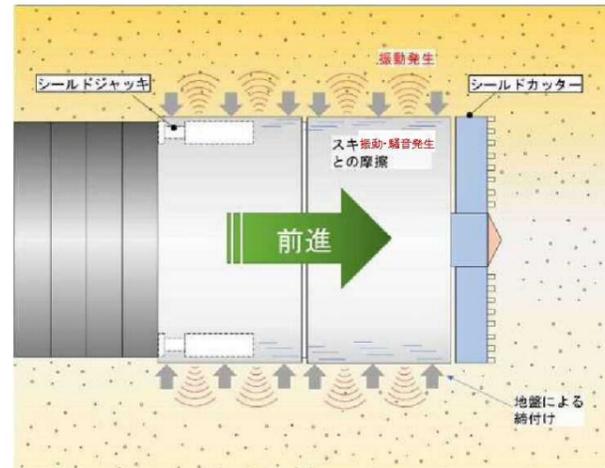
3.1 振動・騒音対策

3.1.1 第23回東京外環トンネル施工等委員会で確認された地域の安全・安心を高める取り組み

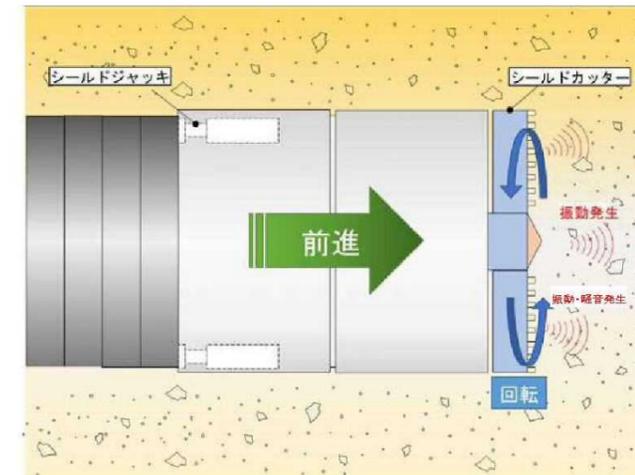
トンネル坑内で観測されたトンネル掘進に伴う振動のレベルは最大で震度0相当(約4.5gal、62dB)であり、十分小さいものとなるが、今回の陥没・空洞発生箇所周辺は振動・騒音が減衰せず地上に伝搬しやすい地盤であったと考えられ、振動・騒音や低周波に対するお問い合わせを多くいただいた。今後の掘進においては、振動・騒音対策を地域の安全・安心を高める取り組みの一部として実施していく。

(1) 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



- ◆ 東つづじヶ丘周辺では、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る。
- ◆ 東つづじヶ丘周辺では、細粒分が少なく均等係数が小さい自立性が乏しい地盤であり、砂礫によるマシンの締付けが大きかったと考えられる。

(2) 振動・騒音抑制対策

- ・ 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。
- ・ 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)

- ・ 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)

◆ 滑剤

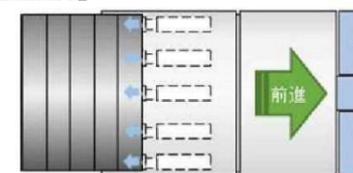
摩擦の低減効果が大きい安定性に優れた材料を選定。

材料	① 鉱物系 淡黄色粉体	② 水溶性高分子系 乳白色～淡黄色液体
外観		
比重	2.5～2.7	1.02～1.08(25℃)
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

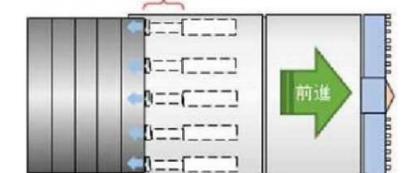
滑剤例

◆ ジャッキ長さの調整による掘進

【調整前】

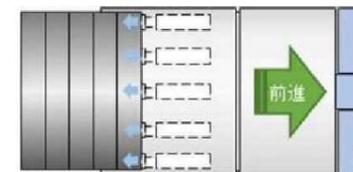


シールドジャッキ伸長大

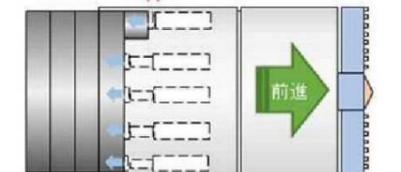


全ジャッキ伸長後にセグメントを組立

【調整後】



シールドジャッキ伸長小



ジャッキ伸長途中でセグメントを組立

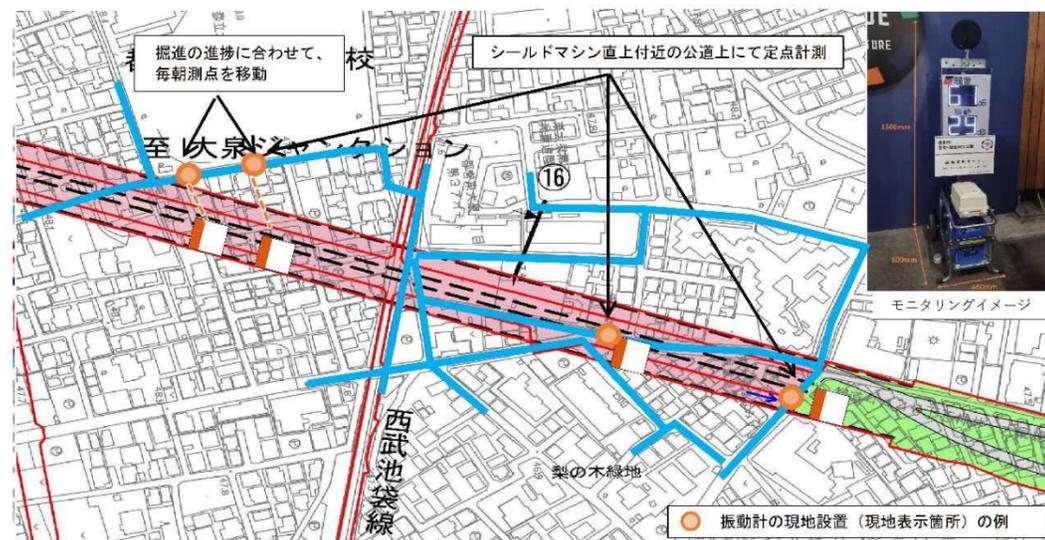
地上部での振動・騒音のモニタリングを強化する。具体的には、シールドマシン直上付近で簡易計測器を用いて振動・騒音を測定し、瞬間値を現地に電光掲示板で表示する。また、これまで行ってきた振動測定の実施についても当初は概ね 500m 間隔で実施していた頻度を見直して概ね 100m 間隔で実施することとしたほか、測定結果をホームページと現地付近の掲示板にて公表する。

<振動・騒音のモニタリングの強化 一覧>

	① 簡易計測値	② 速報値	③ 確定値
測定位置	掘進進捗に合わせてシールドマシン直上付近の公共用地で 1 点(振動・騒音)	シールドマシン直上付近と影響範囲端部付近の公共用地で断面方向 3 点(振動・騒音) シールドマシン直上付近の公共用地で 1 点(低周波)	
測定頻度	掘進稼働日	トンネル縦断方向に概ね 100m 間隔	
測定内容	振動レベル(鉛直Z方向)、騒音レベル	振動レベル(鉛直Z方向)、騒音レベル、低周波レベル	
測定時間	9 時～20 時	昼夜掘進中、停止中	
公表値	瞬間値 振動レベル 瞬間値 騒音レベル ※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)を含む値	公表値 振動レベル L10(シールドマシン直上付近の 1 点) 公表値 騒音レベル LA5(シールドマシン直上付近の 1 点) ※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)を除去した値	公表値 振動レベル L10 公表値 騒音レベル LA5 公表値 低周波レベル L50、LG5 ※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)を除去した値
情報提供	電光掲示板(測定位置)で瞬間値を自動掲示 掘進の進捗に合わせて、日ごとに配置位置を移動	現地付近の掲示板等に掲示	ホームページと現地付近の掲示板等に掲示

<シールドマシン直上付近でのモニタリング(簡易計測)>

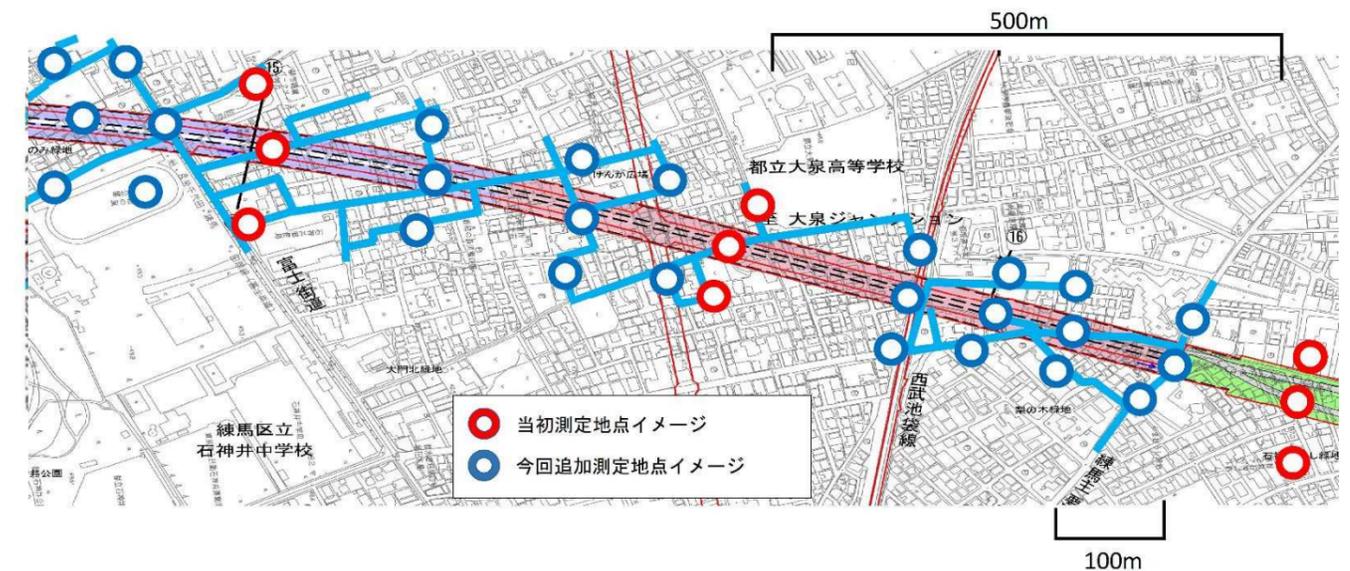
- 測定場所: シールドマシン直上付近の公共用地1箇所にて定点計測
掘進の進捗に伴い1日ごとに計測点を移動
※荒天時及び道路状況により測定不可となる場合あり
- 測定期間: シールド掘進稼働日の9時～20時に計測を実施
- 測定内容: Z方向振動レベル、騒音レベル
- 情報提供: 電光掲示板で瞬間値を自動掲示
※上記には特異値(例:大型車両通過に伴う振動、緊急車両サイレンなど)を含む値



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>

- 測定場所: トンネル縦断方向に概ね 100m 間隔の公共用地にて、断面方向 3 点(シールドマシン直上付近・影響範囲端部)で定点計測
- 測定期間: シールドマシン通過時の昼夜掘進中および停止時
- 測定内容: Z方向振動レベル、騒音レベル、低周波レベル
- 情報提供: 速報値: 現地付近の掲示板等に掲示
確定値: 現地付近の掲示板等及びホームページに掲示
※上記には特異値(例:大型車両通過に伴う振動、緊急車両サイレンなど)を除去した値



計測頻度の見直し例(本線北行シールド)

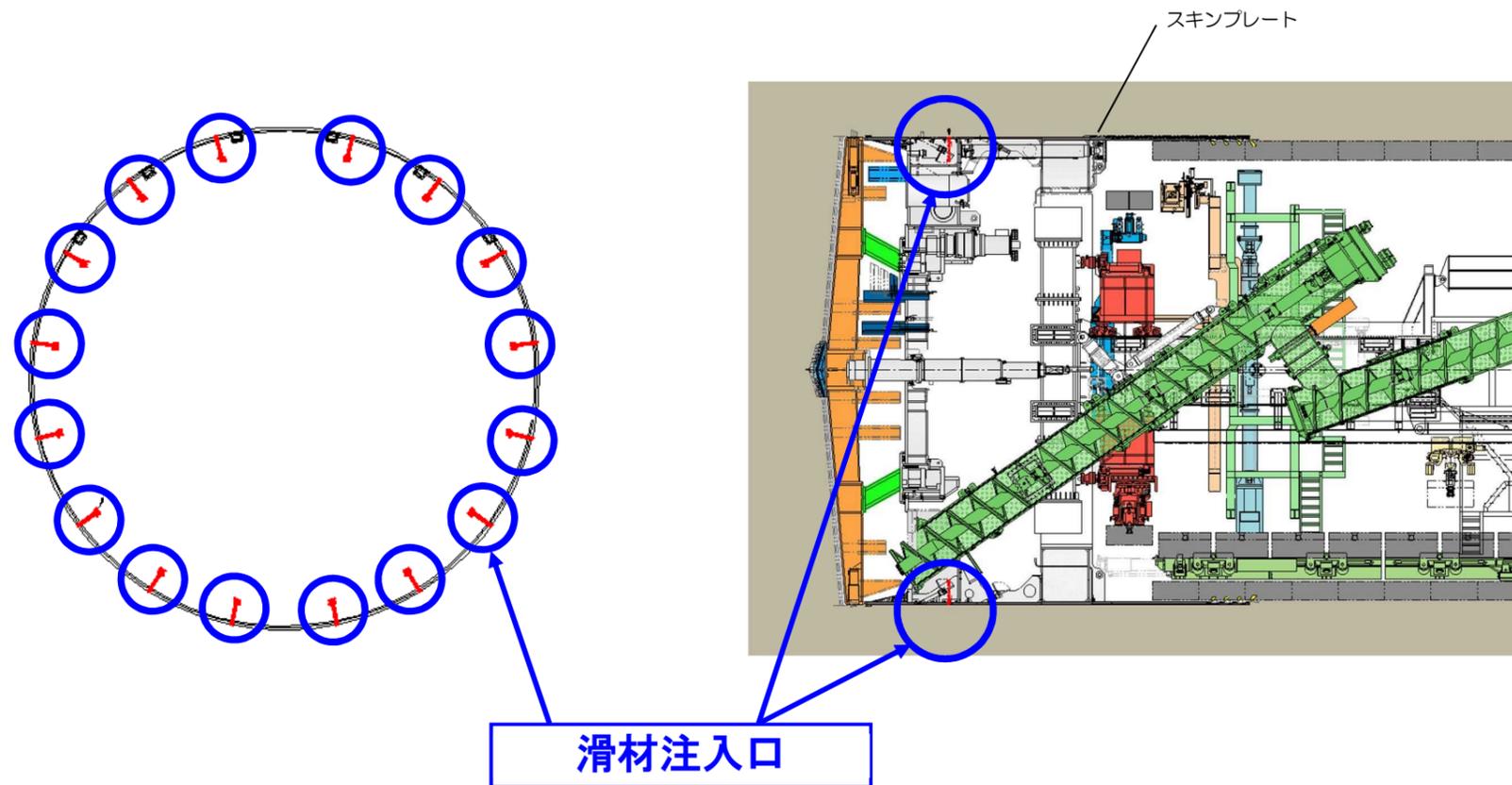
3.1.2 大泉側本線シールドトンネル工事での対応

(1) 振動・騒音の緩和

今後の掘進においても、シールド掘進に伴う振動・騒音発生時の抑制対策として、以下を準備するなどの対応を実施する。

- ・スキンプレートと地山との間に滑材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

なお、これまで掘進した区間において、シールド掘進に関する振動・騒音のお問い合わせは現在のところ寄せられていない。



(2) 振動・騒音のモニタリングの強化

今後の掘進においても、公共用地にて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。結果については掲示板やHPで公表していく。
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する。

【振動・騒音測定】

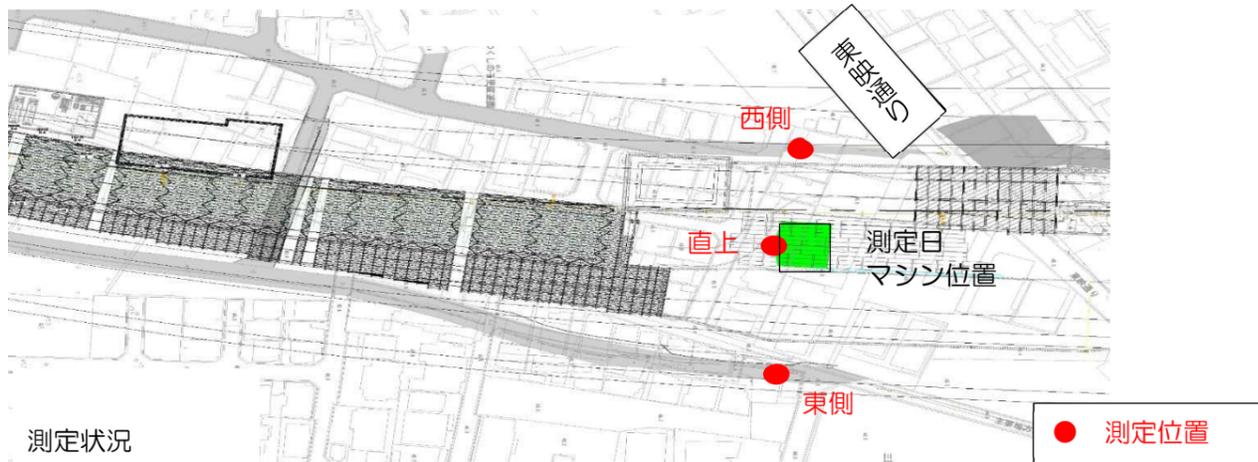
測定内容	振動レベル（鉛直Z方向）、騒音レベル、低周波レベル
測定頻度	トンネル縦断方向に概ね100m間隔
測定時間	昼夜掘進中、停止中
測定位置	マシン直上と影響範囲端部付近の公共用地3測点 低周波は直上のみ1測点
公表値	(速報値) 振動レベルL10（シールドマシン直上付近の1点） 騒音レベルLA5（シールドマシン直上付近の1点） (確定値) 振動レベルL10 騒音レベルLA5 低周波レベルL50、L65
掲示方法	(速報値) 現地付近の掲示板等に掲示 (確定値) ホームページと現地付近の掲示板等に掲示

【簡易測定】

測定内容	振動レベル（鉛直Z方向）、騒音レベル
測定頻度	掘進稼働日
測定時間	9時～20時
測定位置	シールドマシン直上付近の公共用地1か所
公表値	Z方向振動レベル（瞬間値）、騒音レベル（瞬間値）
掲示方法	電光掲示板で自動掲示

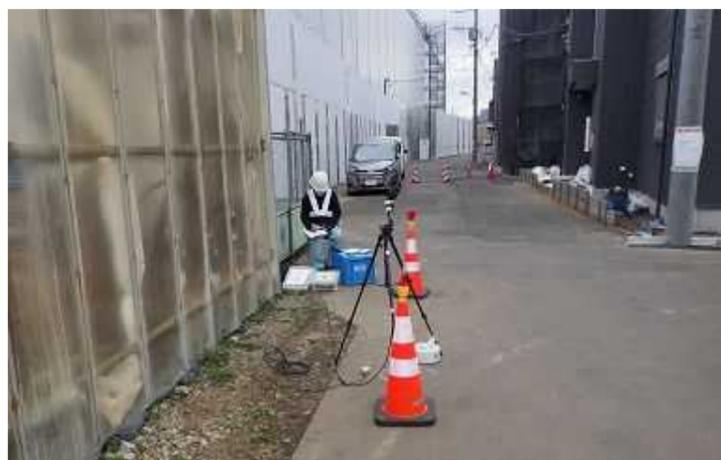
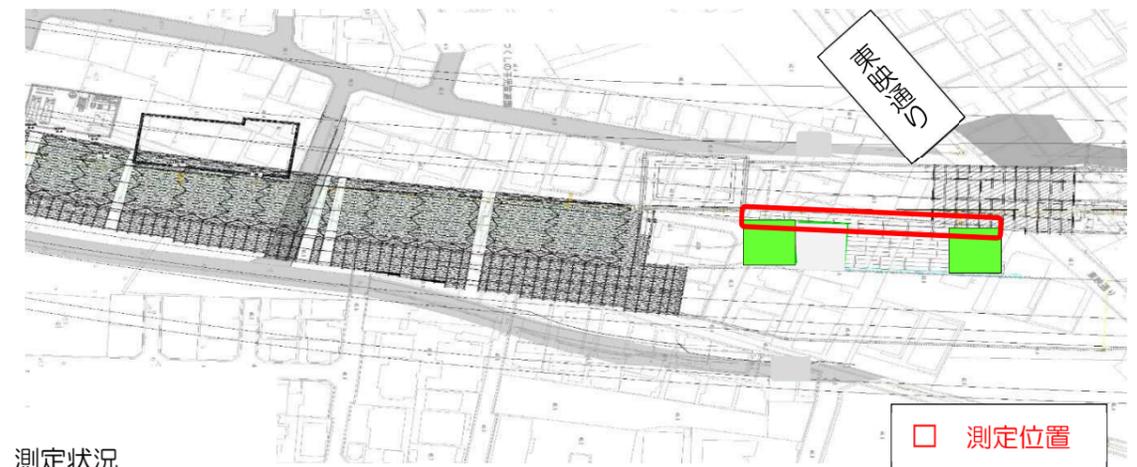
測定位置（測定日：令和4年3月16日）

（大泉側本線（南行）シールドトンネル工事での測定状況）



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）

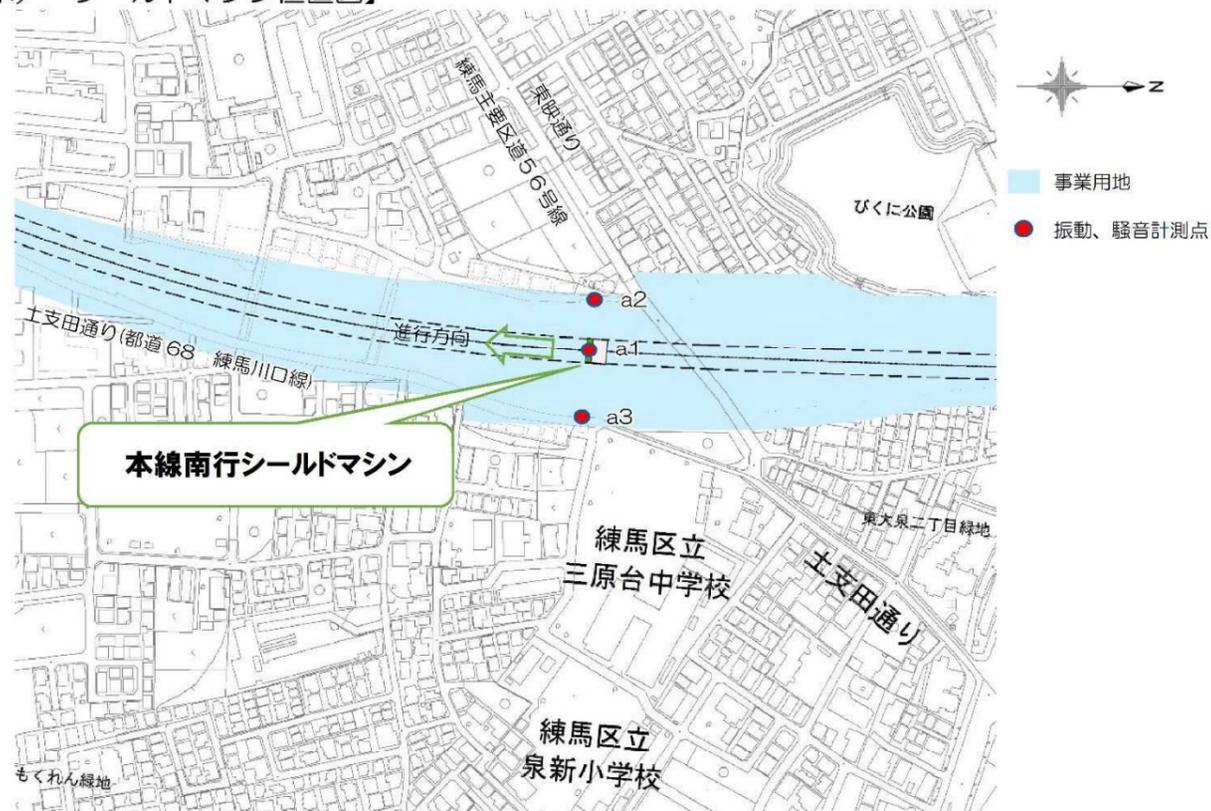
（大泉側本線（南行）シールドトンネル工事での測定状況）



3月16日(水) 8:00~20:00 振動・騒音測定結果

振動 : a1 地点(シールドマシン直上付近)では、停止中に比べ掘進中に高い値が確認された。a2 及び a3 地点(事業用地境界付近)では明確な差異は確認されなかった。
 騒音 : 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 : 停止中と掘進中で明確な差異は確認されなかった。

【3月16日(水) シールドマシン位置図】



【3月16日(水) 8:00~20:00 振動・騒音計測結果】(大泉側本線(南行)シールドトンネル工事の計測結果)

	a1			a2			a3		
	停止中 最大	掘進中 最大(昼)	掘進中 最大(夜)	停止中 最大	掘進中 最大(昼)	掘進中 最大(夜)	停止中 最大	掘進中 最大(昼)	掘進中 最大(夜)
振動レベル L ₁₀ (dB)	45	58	—	45	48	—	48	46	—
騒音レベル L _{A5} (dB)	63	62	—	52	52	—	55	57	—
低周波レベル L ₅₀ (dB)	87	87	—						
低周波レベル L _{G5} (dB)	90	89	—						

*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

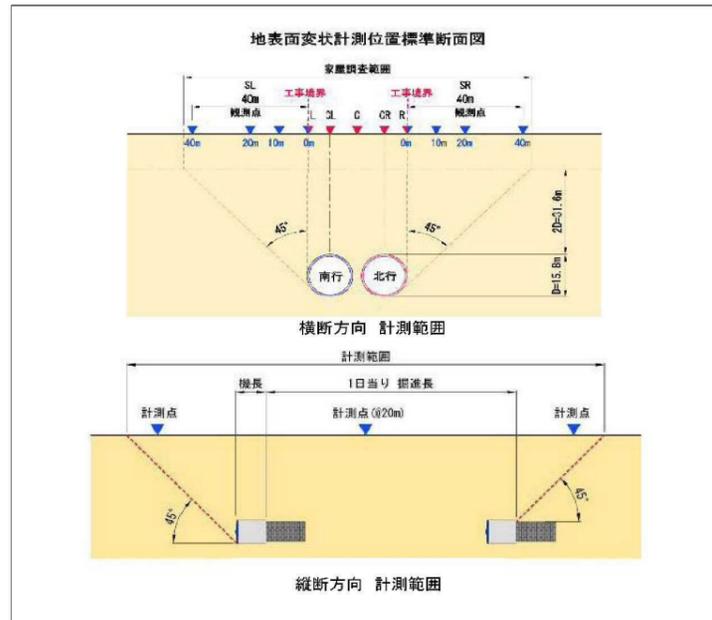
3.2.1 第23回東京外環トンネル施工等検討委員会で確認された地域の安全・安心を高める取り組み

2-2 地表面変状の確認

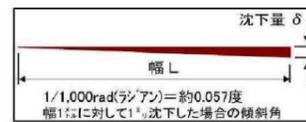
2-2-1 地表面変状の把握

(1) シールド掘削に伴う地表面計測

- ・交差する公道において水準測量により地表面変位を確認する。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する。
- ・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にて1回/週の頻度で変位が収束するまで定期的に公表する。



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い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。



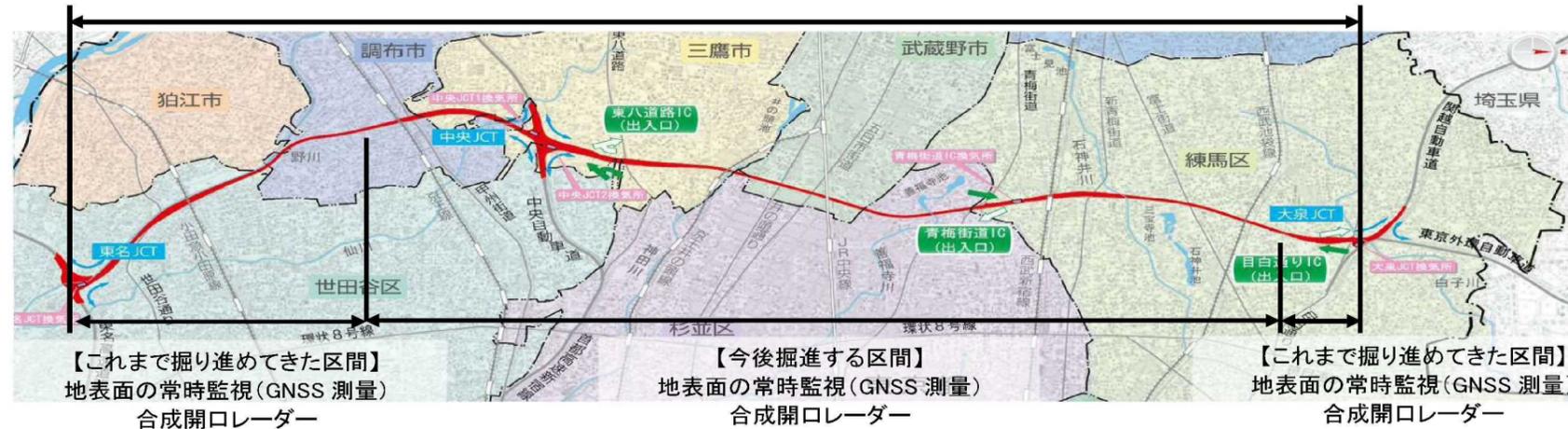
掲示板での情報提供イメージ



掲示・HP イメージ(本線シールド)

(2) GNSS・合成開口レーダー・3D点群データ

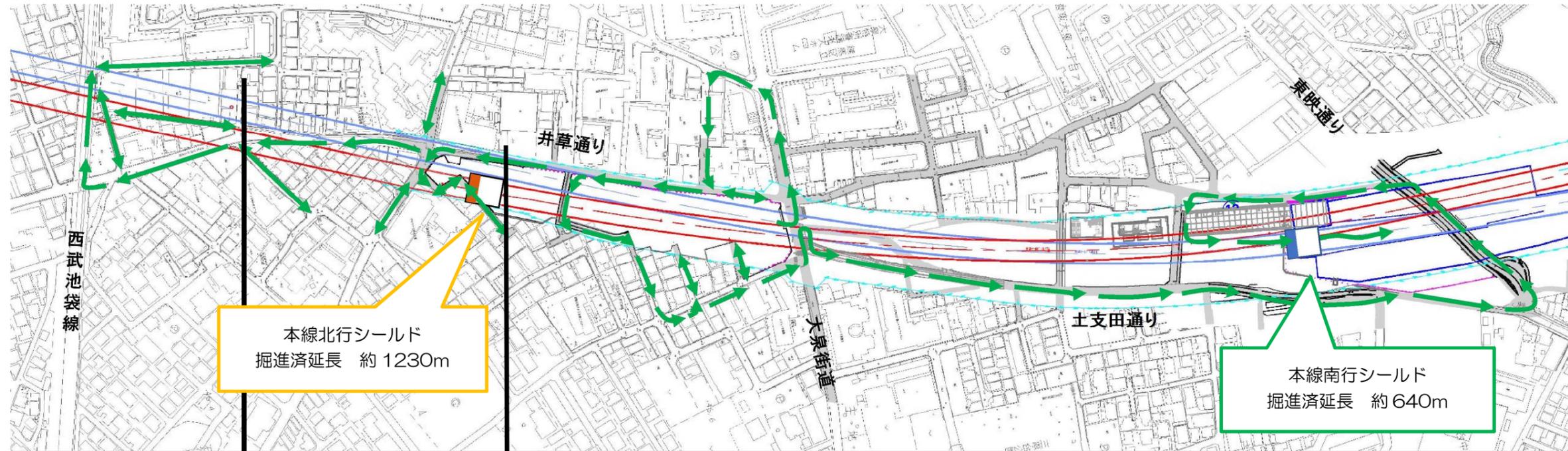
GNSSや合成開口レーダーを活用し、掘進完了区間の地表面変位の傾向を継続して把握する。更には、今後掘進する区間においても掘進前に地表面変位の傾向を把握する。GNSS測量の実施にあたり、数百メートル単位で固定観測点を設置する予定であり、固定観測点の位置や観測開始等の詳細については、今後、関係機関との協議を実施する。また、新たに3D点群データの計測を実施する。



3D 点群データ調査イメージ

シールド掘進中は、事業者・工事関係者がシールドマシンの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、掘進時及び掘進後概ね1か月程度は毎時1回の頻度で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監視員が巡回し、更に、1か月経過以降も掘進完了区間については、毎日1回の頻度で車両等により巡回を実施する。《巡回パーティー強化》

大泉側本線北行シールドの巡回監視の例



【掘進済み区間】

掘進後概ね1か月程度、毎時1回の頻度で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回

1か月経過以降も、毎日1回巡回警戒車両等により巡回



巡回員



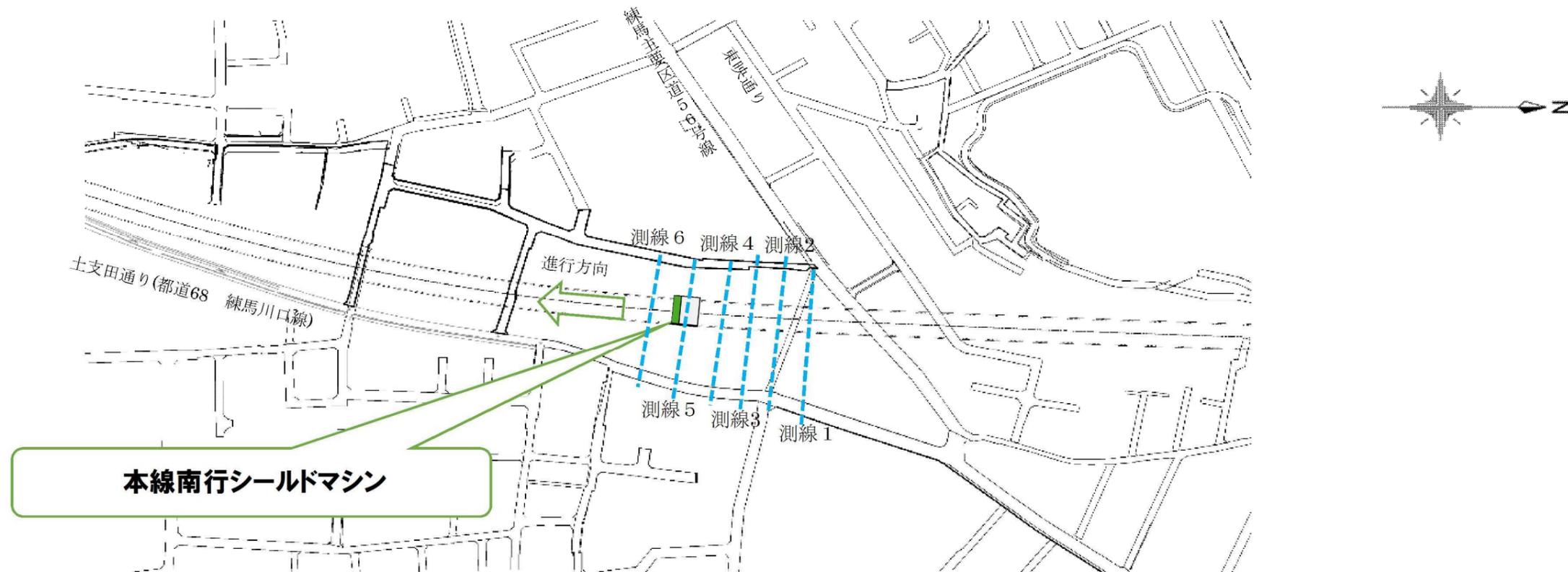
警戒車両

3.2.2 大泉側本線シールドトンネル工事での対応

(1) 地表面変状の把握

① 地表面計測

今後の掘進においても、交差する公道上に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する。



【地表面計測結果】

(大泉側本線(南行)シールドトンネル工事の計測結果)

測線	基準値計測日	収束確認日	最大傾斜角(rad)													最大鉛直変位(mm)															
			3月4日	3月11日	3月18日	3月25日	4月1日	4月8日	4月15日	4月22日	4月29日	5月6日	5月13日	5月20日	5月27日	収束確認	3月4日	3月11日	3月18日	3月25日	4月1日	4月8日	4月15日	4月22日	4月29日	5月6日	5月13日	5月20日	5月27日	収束確認	
1	令和4年2月25日	令和4年4月19日	0.2/1000	0.3/1000	0.3/1000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.1/1000	+2	+4	+4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+4	
2	令和4年2月25日	令和4年5月28日	0.1/1000	0.2/1000	0.1/1000	0.1/1000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.1/1000	+1	+3	+3	+3	—	—	—	—	—	—	—	—	+3		
3	令和4年3月4日	令和4年5月2日	—	0.1/1000	0.0/1000	0.2/1000	0.1/1000	—	—	—	—	—	—	—	—	0.2/1000	—	-1	+1	+3	-1	—	—	—	—	—	—	—	-2		
4	令和4年3月9日	—	—	—	0.0/1000	0.0/1000	0.0/1000	0.1/1000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+1	0	+1	-1	—	—	—	—	—	—	—		
5	令和4年3月9日	—	—	—	—	0.0/1000	0.0/1000	0.0/1000	0.0/1000	0.0/1000	0.0/1000	0.0/1000	0.0/1000	0.0/1000	—	—	—	—	—	+2	+2	+3	+1	0	+1	+1	0	0	+1	—	
6	令和4年3月15日	—	—	—	—	—	0.0/1000	0.1/1000	0.0/1000	0.0/1000	0.0/1000	0.0/1000	0.1/1000	0.1/1000	0.1/1000	—	—	—	—	—	—	+1	-2	-1	-2	-2	-2	-3	-3	-4	—

※収束確認：通過後1回/月の頻度で計測を実施し、鉛直変位の変化量が前回計測値から±1mm以内

② MMS (3D 点群調査)

掘進作業を実施する前に MMS (3D 点群調査) を実施するとともに、GNSS や合成開口レーダーを活用しての掘進完了区間の地表面変位の傾向把握について継続しているところである。



(2) 巡回監視の強化

掘進時及び掘進後概ね1ヶ月程度は24時間体制でシールドマシンの掘進工事箇所周辺を徒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する。

これまで掘進工事箇所周辺において地表面変状等周辺の生活環境に影響を与える事象は確認されていない。



3.3 地域住民の方への情報提供

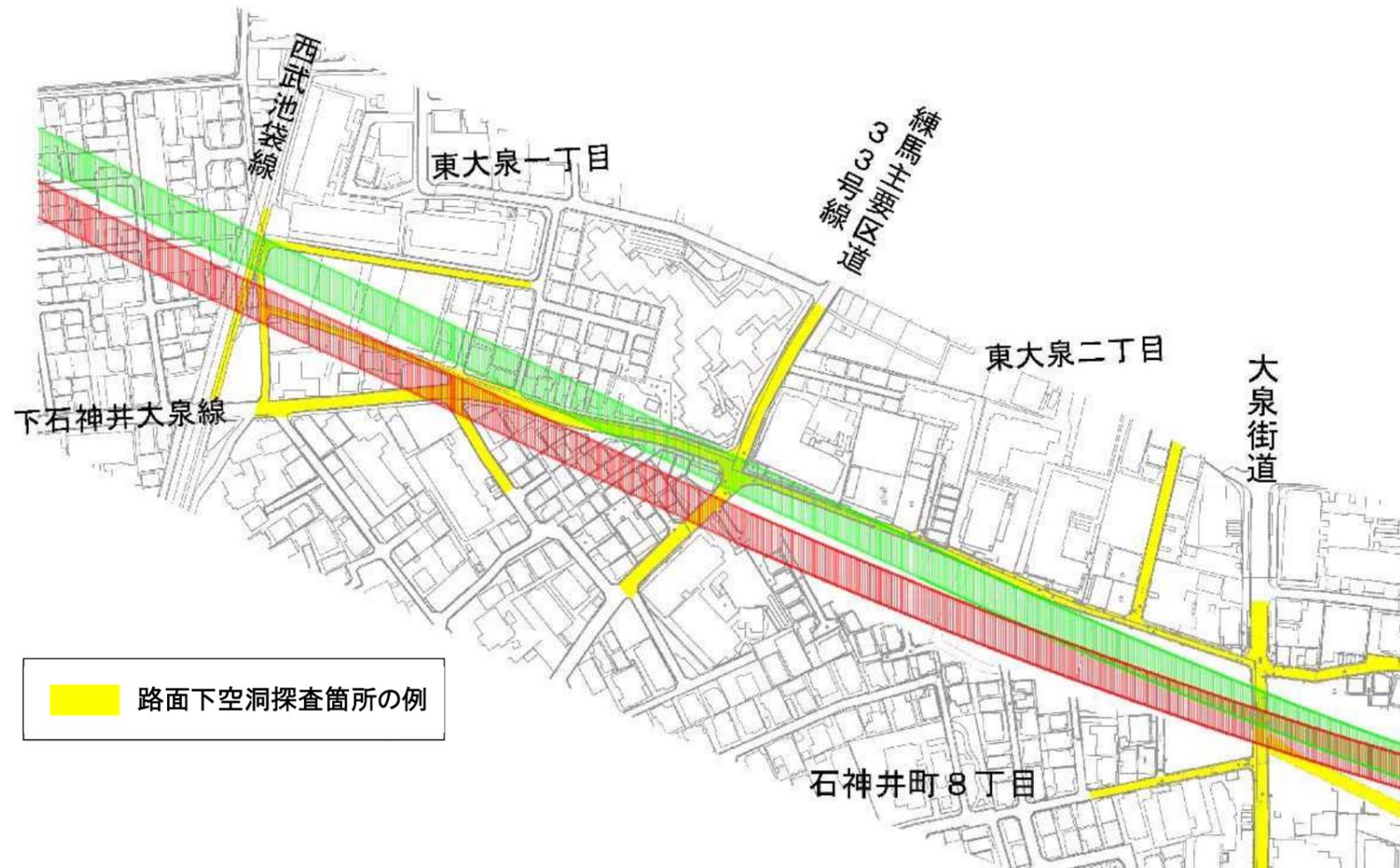
3.3.1 自治体と連携した路面下空洞調査の実施

(1) 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地域の安全・安心を高める取り組み

今後掘進する区間の安全を確認するため、公道を対象に「路面下空洞探査車（車載型レーダー）」を用いて、掘進前及び掘進後に空洞の有無を調査する。
調査は空洞探査車の走行（狭隘部は作業員によるハンディ型地中レーダーの探査機使用）により実施。
調査完了後は、道路管理者等と協議を行い、必要な対応を行っていく。

(2) 大泉側本線（北行）シールドトンネル工事での対応状況

掘進作業実施前に、今後掘進する区間の安全を確認するため、公道を対象に「路面下空洞探査車（車載型レーダー）」（狭隘部は作業員によるハンディ型地中レーダーの探査機使用）を用いて、路面下空洞調査を実施する。なお、調査結果は道路管理者等と協議を行い、必要な対応を適切に行っていく。



(車道部)



(歩道部)

3.3.2 シールド工事の掘進状況、モニタリング情報の提供

(1) 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地域の安全・安心を高める取り組み

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う。具体的には、①工事のお知らせの配布頻度の見直し、②ホームページや現場付近の掲示板を用いたシールド工事の掘進状況や計測結果のお知らせ、③施工データの適切な公表、④シールドマシン直上付近での振動・騒音の値の公表および掘進位置の目印の設置、⑤陥没箇所周辺等における現場事務所の設置を行う。

<工事のお知らせの配布頻度>

○従来のシールド通過前1ヶ月に加え、通過前1週間、通過後1ヶ月にもお知らせ配布を実施。

<掲示板を用いた情報提供>

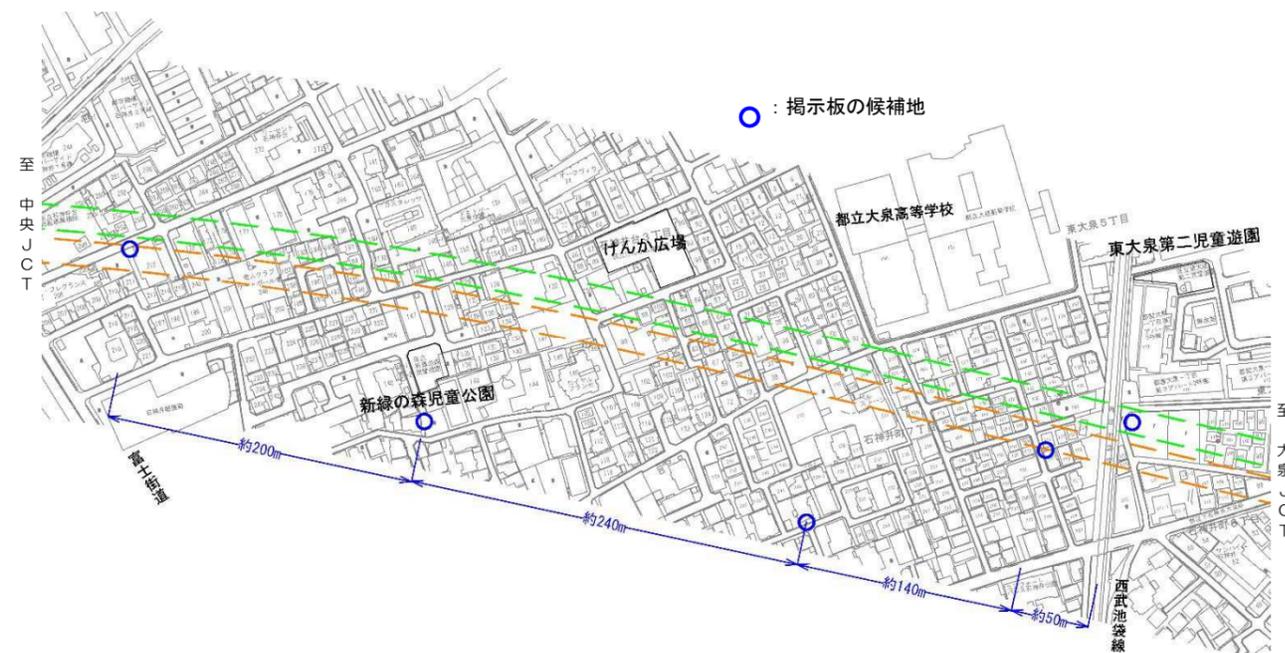
- 実施場所：東京外環事業ホームページに加え、地域の掲示板を活用（地域の掲示板は、今後自治体や自治会と調整し既存のものを利用する予定）
- 情報提供の内容：
 - ・ シールドマシン位置（掘進進捗）
 - ・ シールドマシン直上付近での振動・騒音計測結果
 - ・ 地表面変位の最新状況
 - ・ 振動・騒音・地表面変位の計測地点

<施工データの公表>

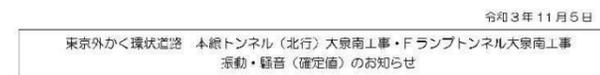
○施工データについて、東京外環トンネル施工等検討委員会において確認後、適切に公表していく。



掲示板での情報提供イメージ



地域の掲示板の選定例（本線シールド）



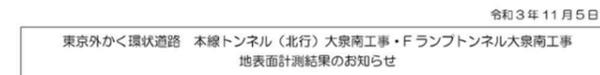
【8月3日（火） 11:30~18:00 振動・騒音計測結果】

	a1		a2		a3	
	停止中 最大	掘進中 最大(1/2)	停止中 最大	掘進中 最大(1/2)	停止中 最大	掘進中 最大(1/2)
振動レベル L _v (dB)	36	32	38	35	38	38
騒音レベル L _p (dB)	66	57	56	57	66	64
空筒振動レベル L _v (dB)	87	90	—	—	—	—
空筒騒音レベル L _p (dB)	82	84	—	—	—	—

【8月17日（火） 8:00~20:00 振動・騒音計測結果】

	a1		a2		a3	
	停止中 最大	掘進中 最大(1/2)	停止中 最大	掘進中 最大(1/2)	停止中 最大	掘進中 最大(1/2)
振動レベル L _v (dB)	36	37	36	38	43	43
騒音レベル L _p (dB)	54	53	53	53	55	55
空筒振動レベル L _v (dB)	66	67	—	—	—	—
空筒騒音レベル L _p (dB)	71	71	—	—	—	—

※振動レベル、騒音レベル、空筒振動レベルの計測はシールドマシン直上付近に設置した計測機による計測結果を示しています。計測機はシールドマシン直上付近に設置され、計測機と計測機との距離は約10mです。
 ※騒音レベルは、騒音レベル計による計測結果を示しています。計測機はシールドマシン直上付近に設置され、計測機と計測機との距離は約10mです。
 ※空筒振動レベル、空筒騒音レベルは、空筒振動計による計測結果を示しています。計測機はシールドマシン直上付近に設置され、計測機と計測機との距離は約10mです。
 ※空筒振動レベル、空筒騒音レベルは、空筒振動計による計測結果を示しています。計測機はシールドマシン直上付近に設置され、計測機と計測機との距離は約10mです。



【10月29日（金） 地表面変位計測結果】

測線	基準日	最大傾斜角		最大鉛直変位
		rad	(mm)	
測線2	9/3 7月30日	0.3/1,000	-1	
測線3	9/3 7月30日	0.2/1,000	-1	
測線4	9/3 7月13日	0.1/1,000	+3	
測線5	9/3 7月13日	0.2/1,000	+2	
測線6	9/3 7月13日	0.1/1,000	+2	
測線7	9/3 7月30日	0.3/1,000	-1	
測線8	9/3 8月25日	0.1/1,000	+1	
測線9	9/3 7月30日	0.2/1,000	+1	
測線10	9/3 9月22日	0.3/1,000	-2	
測線11	9/3 9月22日	0.2/1,000	-2	
測線12	9/3 10月5日	0.1/1,000	-1	
測線13	9/3 10月11日	0.1/1,000	-1	



<モニタリング情報の公開及びシールドマシン掘進位置の明示>

- 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。
- 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、上記の振動・騒音モニタリング表示と併せて目印を現地表示。



シールドマシン直上付近
モニタリングイメージ



シールドマシン掘進位置の
現地位置明示イメージ(本線北行き)

<現場事務所の開設(対応例)>

- 陥没箇所周辺において、被害に関する補償や緩んだ地盤の補修工事などについてのご相談やご意見を周辺地域住民からお受けするための現場事務所として、相談窓口を4月に開設。
- 大泉側事業用地内において、保全措置として実施した必要最低限の掘進などについてのご相談やご意見を周辺地域住民からお受けするための現場事務所として、相談窓口を7月に開設。

(2) 大泉側本線シールドトンネル工事での対応

今後の掘進においても、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う。

具体的には、①工事のお知らせの配布頻度の見直し、②ホームページや現場付近の掲示板を用いたシールド工事の掘進状況や計測結果のお知らせ、③施工データの適切な公表、④シールドマシン直上付近での振動・騒音の値の公表および掘進位置の目印の設置を実施する。

① 工事のお知らせの配布頻度の見直し

従来のシールド通過前1ヶ月に加え、通過前1週間、通過後1ヶ月にもお知らせの配布を実施する。

(大泉側本線(南行)シールドトンネル工事の例)



通過1ヶ月前

令和4年3月15日

東京外かく環状道路 本線トンネル工事のお知らせ(通過1ヶ月前)

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

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

また、地上部ではシールド機の通過前・中・後に地表面高さを測量するとともに、掘進工事箇所周辺で異常が生じていないか確認するため、警戒車両等で巡回します。振動騒音に関する調査も行っております。

トンネル工事や測量、巡回等を行う際は安全に十分努め作業を行いますので、引き続きご理解とご協力をお願いいたします。なお、工事実施にあたり新型コロナウイルス感染拡大防止対策を徹底しています。

※シールド機通過の概ね1週間前とシールド機通過後にあらためてお知らせいたします。

●シールド機の掘進予定



●お問い合わせ先(異常時やその他お問い合わせ)

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

(裏面あり)

通過1週間前

令和4年3月15日

東京外かく環状道路 本線トンネル工事のお知らせ(通過1週間前)

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

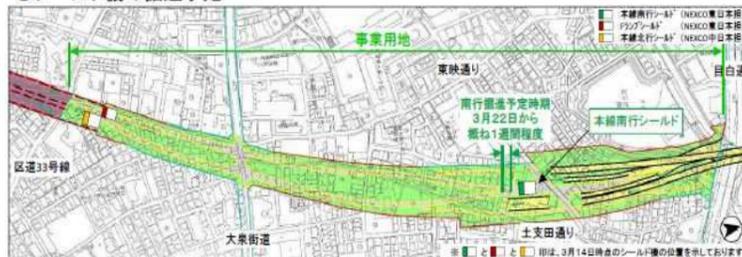
大泉JCT(練馬区大泉町)から発進した本線トンネルのシールド機は、図中の時期に通過を予定しておりますのでお知らせいたします。シールド機通過の際は振動を感じる場合があります。ご迷惑をおかけいたしますがご理解ご協力をお願いいたします。

また、地上部ではシールド機の通過前・中・後に地表面高さを測量するとともに、掘進工事箇所周辺で異常が生じていないか確認するため、警戒車両等で巡回します。振動騒音に関する調査も行っております。

トンネル工事や測量、巡回等を行う際は安全に十分努め作業を行いますので、引き続きご理解とご協力をお願いいたします。なお、工事実施にあたり新型コロナウイルス感染拡大防止対策を徹底しています。

※シールド機通過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)

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

(裏面あり)

通過後1ヶ月

令和4年4月7日

東京外かく環状道路 本線トンネル工事のお知らせ(シールド機通過)

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下図に示す範囲を通過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。

●シールド機通過範囲

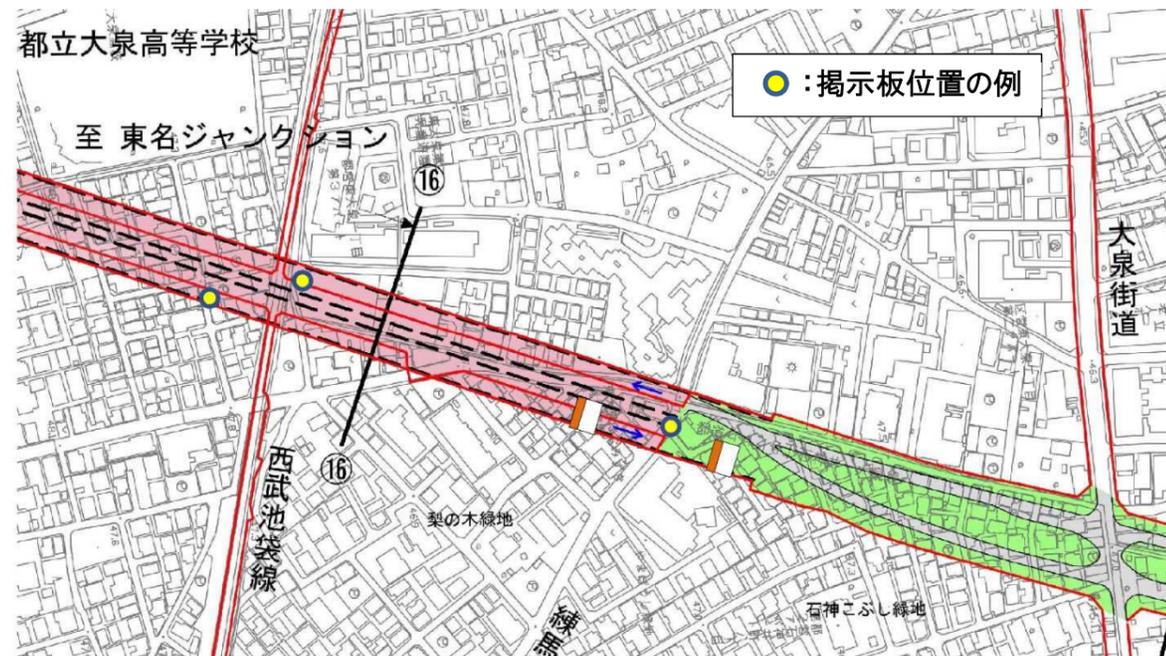


●お問い合わせ先(異常時やその他お問い合わせ)

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



(大泉側本線(南行)シールドトンネル工事の例)

【ホームページ】
シールドマシン位置と騒音・振動等のモニタリング結果の公表

東京外環プロジェクト 東京外かく環状道路

NEWS 外環のいま 東京外環プロジェクト 工事を知る 安全・環境の取組み 外環ライブラリ

進捗状況

- 本線シールドトンネル(大泉立坑発進)
- グリルド: 本線トンネル(南行)大泉南工事
 - シールドマシンの位置: 東京都練馬区東大泉2丁目
 - 事業用特許の掘進作業を実施しております。
 - [グリルドはここにあります。](#)
- カラッキイー: 本線トンネル(北行)大泉南工事
 - シールドマシンの位置: 東京都練馬区石神井町8丁目
 - 掘進作業を一時中止しております。また、シールド機内の土砂の固定化のため北側特許にカッター回転を行います。
 - [カラッキイーはここにあります。](#)
 - [騒音・振動・地表面変位モニタリング結果](#)
- 本線シールドトンネル(東名立坑発進)
- みどりぐ: 本線トンネル(南行)東名北工事
 - シールドマシンの位置: 東京都練馬市市東つしげ2丁目
 - 掘進作業を一時中止しております。また、シールド機内の土砂の固定化のため北側特許にカッター回転を行います。
 - [みどりぐはここにあります。](#)
- がるるん: 本線トンネル(北行)東名北工事
 - シールドマシンの位置: 東京都練馬市市東つしげ3丁目
 - 掘進作業を一時中止しております。また、シールド機内の土砂の固定化のため北側特許にカッター回転を行います。
 - [がるるんはここにあります。](#)
- ランプシールドトンネル
- 大泉JCT Fランプ: 大泉南工事
 - シールドマシンの位置: 東京都練馬区石神井町8丁目
 - 安全確保のための事業用特許においての安全措置は完了しました。
 - [大泉JCT Fランプシールドはここにあります。](#)
 - [騒音・振動・地表面変位モニタリング結果](#)
- 中央JCT 北側 Aランプ: 北側Aランプシールド工事
 - シールドマシンの位置: 東京都練馬区北野1丁目
 - 事業用特許の掘進作業を実施しております。
 - [中央JCT 北側Aランプシールドはここにあります。](#)
- 中央JCT 北側 Hランプ: 北側Hランプシールド工事
 - シールドマシンの位置: 東京都練馬区北野1丁目
 - 事業用特許の掘進作業を実施しております。
 - [中央JCT 北側Hランプシールドはここにあります。](#)



【自治会掲示板への掲示例】
地表面変位モニタリング結果

地域の皆様へ 令和3年9月10日

東京外かく環状道路 本線トンネル(北行)大泉南工事・Fランプトンネル大泉南工事
地表面変位計測結果のお知らせ

【9月3日(金) シールドマシン位置図】

カラッキイー

みどりぐ

本線北行シールド(カラッキイー)

Fランプシールドマシン

【9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1	令和3年7月13日	0.0/1,000	±0
測線2	令和3年7月30日	0.2/1,000	+1
測線3	令和3年7月30日	0.2/1,000	+1
測線4	令和3年7月13日	0.1/1,000	+3
測線5	令和3年7月13日	0.2/1,000	+2
測線6	令和3年7月13日	0.1/1,000	-1
測線7	令和3年7月30日	0.3/1,000	+1
測線8	令和3年8月25日	0.1/1,000	-1

※最大傾斜角は、計測時点での傾斜角の最大値を示しています。

この掲示板に関するお問い合わせ先
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)
東日本高速道路㈱ 関東支社 東京外環工事事務所 外環トンネル北工事区
TEL: 0120-861-305 (外環専用フリーコール: 平日9時~17時30分)
E-mail アドレス: tokyo-galkan@e-nexco.co.jp

③ 施工データの適切な公表

東京外環トンネル施工等検討委員会において確認した後、適切に公表していく。

④ シールドマシン直上付近での振動・騒音の値の公表および掘進位置の目印の設置

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

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する。

【シールドマシン直上付近での振動・騒音の値（簡易計測値）の表示例】

【掘進位置のお知らせ】



【掘進位置の目印の表示】



3.4 シールドマシン停止に伴う保全措置

3.4.1 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地域の安全・安心を高める取り組み

掘進に伴う坑内設備（ベルトコンベヤーやセグメント運搬車軌道等）の延伸などの設備段取り替えやシールド機の設備トラブルなどにより、掘進が一時停止する際に、以下の事項を実施する。

○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カッターを回転させて土砂を攪拌する。

○長期掘進停止時は、塑性流動性を保つため事前に鉤物系添加材を使用し、水準測量及び巡視により地表面変位の監視を強化。※長期掘進停止時とは、7日を超える掘進停止を想定

○改良地盤で停止する場合は、安全確保のため、チャンバー内への鉤物系添加材注入、定期的なカッター回転による土砂攪拌、必要最小限の掘進を行う必要がある。

3.4.2 大泉側本線シールドトンネル工事での対応

今後の掘進においても、シールドマシン停止に伴う保全措置の対応が必要となった場合は、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かッターを回転させて土砂を攪拌する。また、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などの対応をしていく。

3.5 「トンネル工事の安全・安心確保の取組み」の見直し

3.5.1 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地域の安全・安心を高める取り組み

「トンネル工事の安全・安心確保の取組み」について、陥没・空洞事象発生時の対応や、振動・騒音対策等上記の“地域の安全・安心を高める取組み”を追加し、説明会等により周知するとともに、確実に実施する。

3.5.2 大泉側本線シールドトンネル工事での対応

住民説明会等の開催においてパンフレットを配布するほか、個別の説明対応においてもパンフレット配布するなどして取組み内容の周知を実施していく。

引き続き、安全・安心確保の取組みを確実に実施していく。

参 考 资 料

ボーリング柱状図

ボーリング柱状図

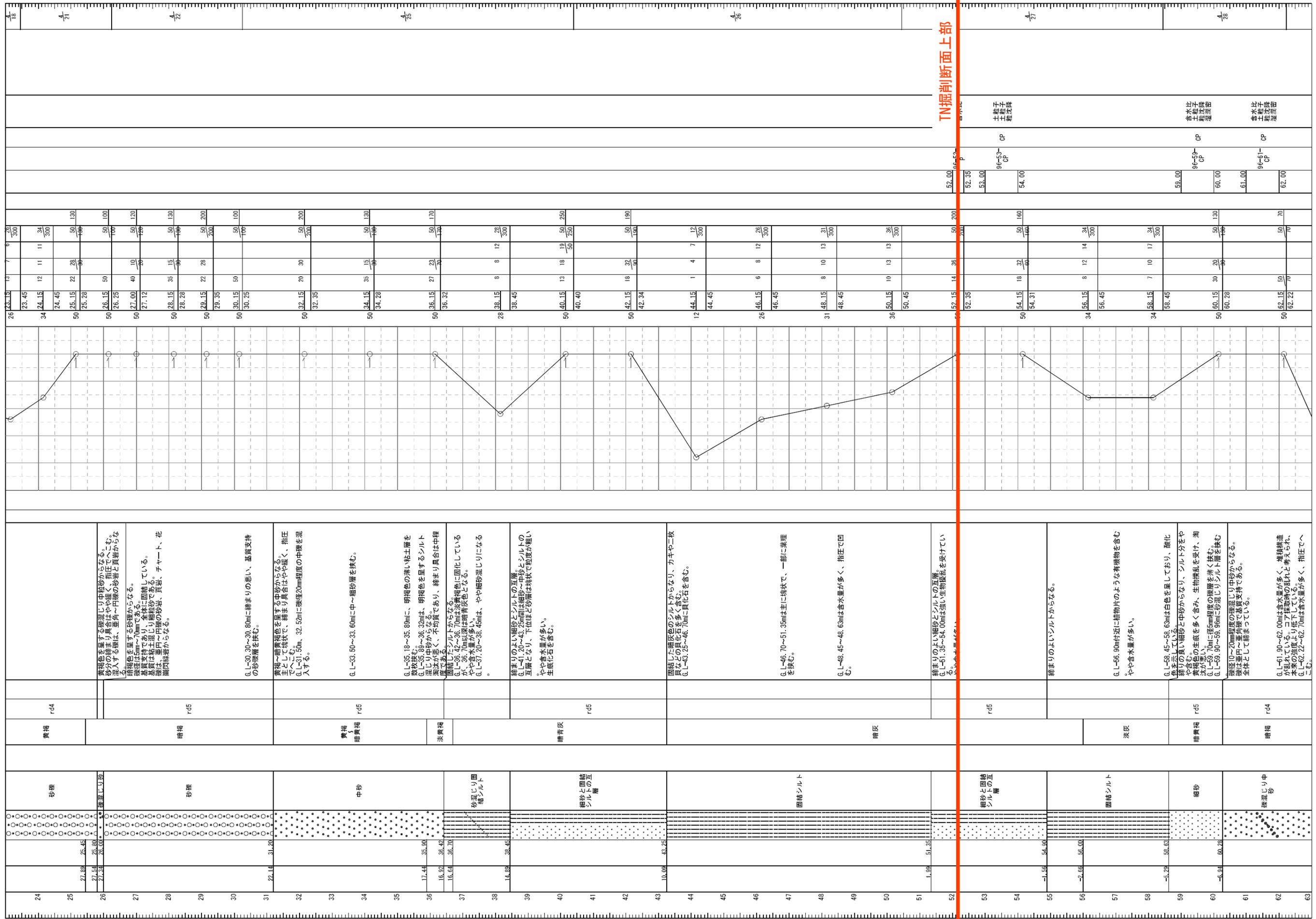
調査名

事業または工事名 東京外かく環状道路 本線トンネル（北行）大泉南工事

調査目的及び調査対象

ボーリング名	R4-1	調査位置	東京都武蔵野市吉祥寺南町	北緯	
発注機関	大成建設株式会社	調査期間	2022年04月12日～2022年05月18日	東経	
調査業者名	応用地質株式会社	現場	ア	ボーリング	
調査業者名	電話	主任技師		担当者	
孔口標高	T.P. 53.34m	方位	北 0° 東 90° 西 270° 南 180°	機	
総削孔長	70.45m	角度	180° 上 0° 下	種	
		地盤勾配	水平 0° 鉛直 90°	エンジン	ポンプ
		使用機種			

標尺 (m)	標高 (m)	深度 (m)	現場土質名 (模様)	現場土質名	地盤材料の工学的分類	色	相對密度	相對稠度	記	孔内水位 / 測定月日	標準貫入試験				室内試験	原位置試験	削孔月日				
											N値 (m)	深度 (m)	100mmごとの打撃回数	打撃ごとの貫入量				50回の貫入量	自沈時の貫入量	試験番号	採取方法
53.14	0.20		埋立(コンクリート)	埋立(コンクリート)																	
1	49.89	3.45	ローム	ローム		褐灰	rc3		均質なロームを主体とする。含水量はやや高い。粘性はやや強い。少量の黒ボク、植物の繊維を混入する。軽質な粘性土分を不規則に混入する。径2~3mm程度の礫を軽少量混入する。	4/22 4/30 4/25 4/30	4	2.15	1	1	2	4	300			4/12	
2												4	2.45								
3												4	3.15	1	2	1	4	300			
4												3	3.45	1	1	1	3	300			
5												3	4.15	1	1	1	3	300			
6												3	4.45	1	1	1	3	300			
7												6	5.15	2	2	2	6	300			
8												4	5.45	1	1	1	4	300			
9												4	6.15	2	2	2	4	300			
10	40.34	10.00	凝灰質粘土	凝灰質粘土		茶褐	rc2		比較的均質な凝灰質粘土を主体とする。含水量はやや高い。粘性はやや強い。G.L-10.50m以深、砂分を混入する。	4/13 9/30 5/0 10/0 4/28 4/30	3	10.15	1	1	1	3	300			4/13	
11	42.44	10.90	砂礫	砂礫					茶褐色を呈する砂礫からなる。粒径20mm~60mmである。全体に固結している。基質は、粘土または細砂~中砂からなる。礫は、黒円~円礫の砂岩、頁岩、チャートからなる。	4/28 4/18 5/10 11/40	10	11.15	14	9	11	34	300			4/13	
12												60	12.15	23	21	6	50	280			4/14
13												50	13.15	10	17	23	50	280			4/15
14												46	13.43								4/16
15												50	14.15	13	12	21	46	300			4/15
16												45	14.45	12	18	20	50	300			4/15
17												45	15.15	9	10	26	45	300			4/15
18												33	16.15	11	11	11	33	300			4/15
19	34.34	18.00	砂礫	砂礫		黄褐	rd4		G.L-17.70~17.85mに粒径20mmのやや濁汰の良い砂礫層を挟む。	17.45	50	18.15	22	28		50	200			4/15	
20									黄褐色を呈する砂礫からなる。粒径20mm以下の礫に固結している。基質は粘土または細砂~中砂からなる。礫は、円~黒円礫の砂岩、チャート、頁岩、花崗閃緑岩からなる。	18.35	50	19.15	50			50	100			4/15	
21												50	19.25	41	6	10	50	110			4/15
22												50	20.00	20	22	8	50	230			4/16
23												29	20.11								4/16
24												26	21.15	12	11	6	29	300			4/16
												26	22.45	13	7	6	26	300			4/16
												23.45									4/16



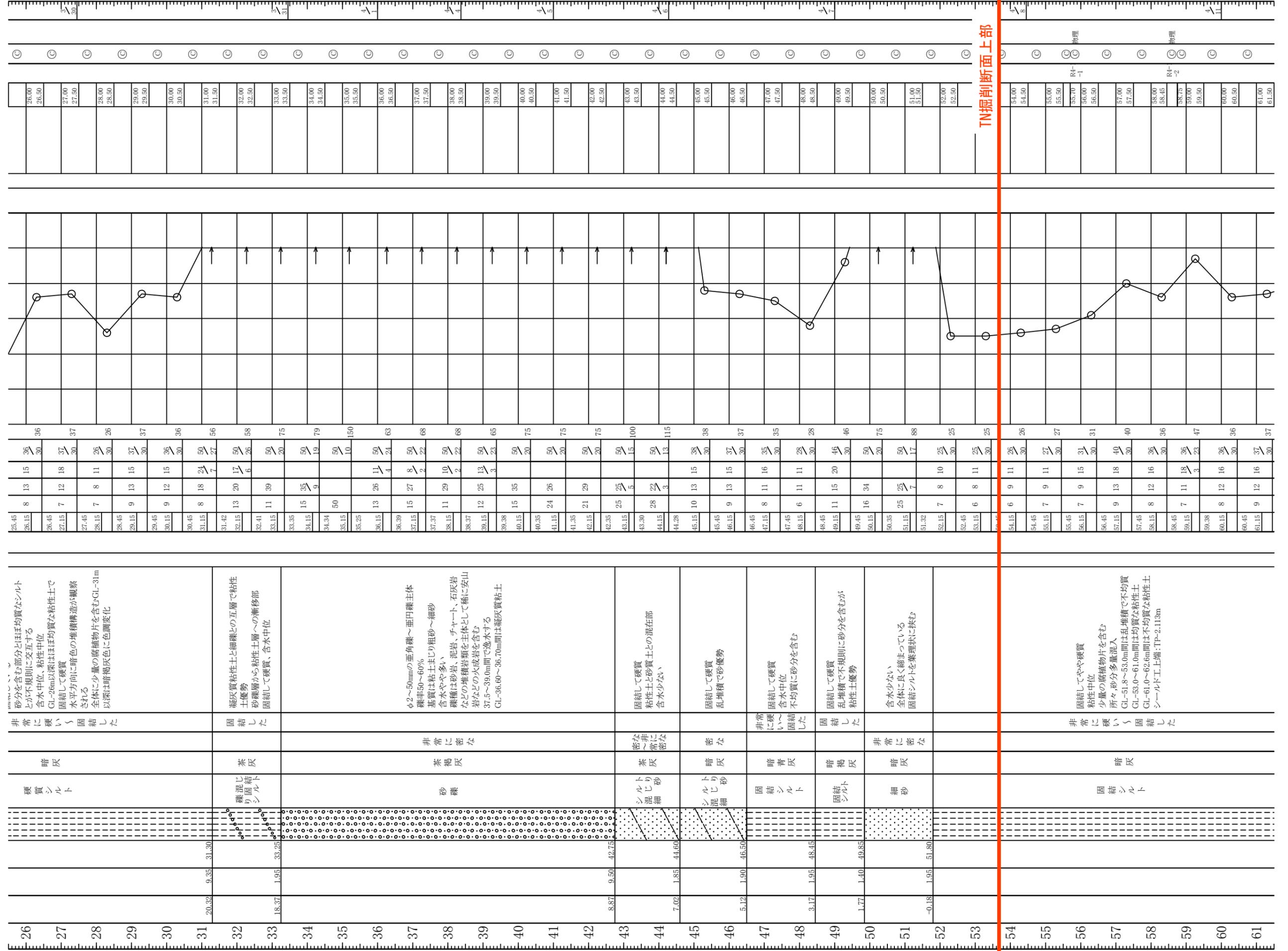
ボーリング柱状図

調査名

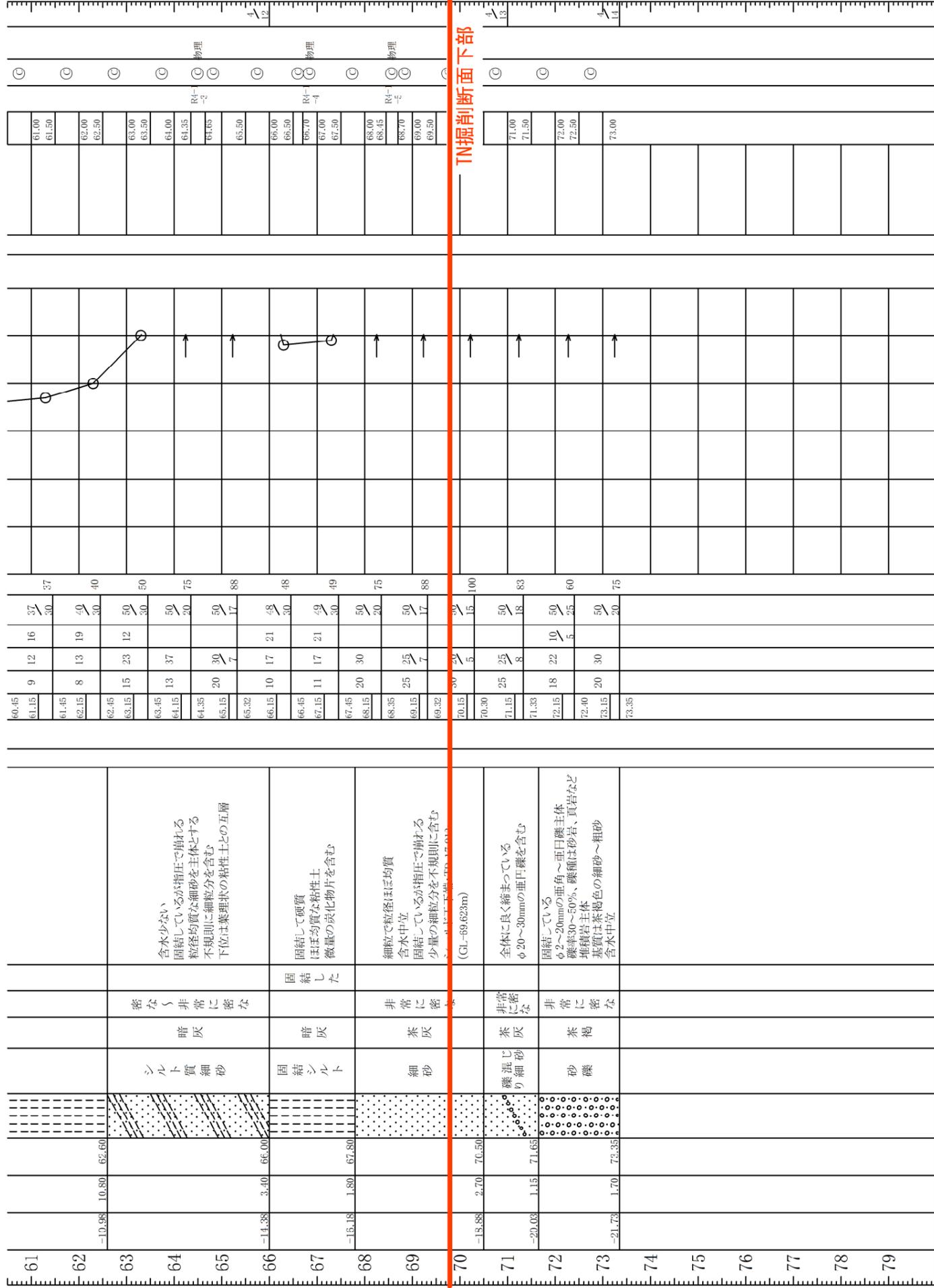
事業・工事名 東京外かく環状道路本線トンネル(南行)大泉南工事

ボーリング名	R4-2	調査位置	東京都杉並区西荻北4丁目地内	北緯	
発注機関	清水建設株式会社	調査期間	令和4年3月17日～4年4月14日	東経	
調査業者名	千葉エンジニアリング株式会社	現場代理人	コア鑑定者	ボーリング責任者	
孔口標高	1P+51.618m	主任技師		ハンマー	
総掘進長	73.35m	方角	北0° 東90° 西270° 南180°	落下用具	
		地盤勾配	水平	ポンプ	

標尺 (m)	層厚 (m)	標高 (m)	柱状図	土質区分	色調	相對稠度	相對密度	記	孔内水位 (m) / 測定月日	標準貫入試験				原位置試験		試験採取		掘進月日		
										深度 (m)	10cmごとの打撃回数	10cmごとの打撃回数	貫入量 (cm)	深度 (m)	試験名および結果	試験番号	採取方法			
51.37	0.25	50.62	埋土	埋土				上部より0.05mまでアスファルト 0.05~0.25mは砕石 木根を多く含む、含水少ない	4/1	2.15	1	1	3	2.50				3/17		
50.62	0.75	49.87	黒ボク	黒ボク					3/28	2.45	1	1	30	3.00				3/18		
49.87	1.00	48.87	ローム	ローム	軟らかい			均質 含水少ない、粘性中位 少量の炭化物片を含む	4/6	3.15	1	1	33	3.50				3/22		
48.87	2.35	46.52	ローム	ローム	軟らかい			含水中位 粘性大きい 細粒の粘性土分主体で、径2mm以下の スコリア、軽石、火山砂、火山灰粒子を 多く含む	4/6	3.48	1	1	33	4.00					3/23	
46.52	7.00	39.52	粘土混じり砂礫	粘土混じり砂礫	中位の			礫径φ2~40mmの垂角礫~亜円礫を 主体とする 礫率40~60% 基質は粘土まじり粗砂~細砂 含水中位 GL-13~15m間の掘進時に逸水する 砂礫層掘進時の翌朝泥水位: GL-8.46m GL-15.7m以深では扁平な円礫が水 平方向に定向配列する 礫種は砂岩、泥岩、チャートなどの 堆積岩類	4/6	4.15	1	1	35	4.50					3/24	
39.52	2.60	36.92	粘土混じり砂礫	粘土混じり砂礫	非常に密な			φ2~60mmの垂角礫~亜円礫主体 礫率40~60% 含水中位、基質は粘土まじり砂で 固結する GL-18.00~18.25mに砂質粘土を挟住 基底では礫径が大きくなり、最大 礫径φ80mm 逸水を抑えるためにケーシングを GL-21.3mまで挿入	4/6	4.50	1	1	30	5.00						3/25
36.92	0.85	36.07	硬質シルト	硬質シルト	非常に硬い			固結してやや硬質 強風化して褐色化する	4/6	5.45	1	1	30	5.50					3/26	
36.07	21.95	14.12	硬質	硬質	非常に硬い			固結している 砂分を含む部分とほぼ均質なシルト とが不規則に交互する 含水中位、粘性中位	4/6	6.15	1	1	33	6.00					3/27	
14.12	21.95	-7.77	硬質	硬質	非常に硬い				4/7	6.48	1	1	32	6.50					3/28	
-7.77	8.00	-15.77	硬質	硬質	非常に硬い				4/7	7.15	1	1	32	7.00					3/29	
-15.77	2.35	-18.12	硬質	硬質	非常に硬い				4/7	7.47	1	1	30	7.50					3/30	
-18.12	2.35	-20.47	硬質	硬質	非常に硬い				4/7	8.15	1	1	30	8.00					3/31	
-20.47	2.35	-22.82	硬質	硬質	非常に硬い				4/7	8.45	1	1	30	8.50					4/1	
-22.82	2.35	-25.17	硬質	硬質	非常に硬い				4/7	9.15	1	1	30	9.00					4/2	
-25.17	2.35	-27.52	硬質	硬質	非常に硬い				4/7	9.45	1	1	30	9.50					4/3	
-27.52	2.35	-29.87	硬質	硬質	非常に硬い				4/7	10.15	1	1	30	10.00					4/4	
-29.87	2.35	-32.22	硬質	硬質	非常に硬い				4/7	10.45	1	1	30	10.50					4/5	
-32.22	2.35	-34.57	硬質	硬質	非常に硬い				4/7	11.15	1	1	30	11.00					4/6	
-34.57	2.35	-36.92	硬質	硬質	非常に硬い				4/7	11.45	1	1	30	11.50					4/7	
-36.92	2.35	-39.27	硬質	硬質	非常に硬い				4/7	12.15	1	1	33	12.00					4/8	
-39.27	2.35	-41.62	硬質	硬質	非常に硬い				4/7	12.45	1	1	33	12.50					4/9	
-41.62	2.35	-43.97	硬質	硬質	非常に硬い				4/7	13.15	1	1	33	13.00					4/10	
-43.97	2.35	-46.32	硬質	硬質	非常に硬い				4/7	13.45	1	1	33	13.50					4/11	
-46.32	2.35	-48.67	硬質	硬質	非常に硬い				4/7	14.15	1	1	30	14.00					4/12	
-48.67	2.35	-51.02	硬質	硬質	非常に硬い				4/7	14.45	1	1	30	14.50					4/13	
-51.02	2.35	-53.37	硬質	硬質	非常に硬い				4/7	15.15	1	1	30	15.00					4/14	
-53.37	2.35	-55.72	硬質	硬質	非常に硬い				4/7	15.45	1	1	30	15.50					4/15	
-55.72	2.35	-58.07	硬質	硬質	非常に硬い				4/7	16.15	1	1	30	16.00					4/16	
-58.07	2.35	-60.42	硬質	硬質	非常に硬い				4/7	16.45	1	1	30	16.50					4/17	
-60.42	2.35	-62.77	硬質	硬質	非常に硬い				4/7	17.15	1	1	38	17.00					4/18	
-62.77	2.35	-65.12	硬質	硬質	非常に硬い				4/7	17.45	1	1	38	17.50					4/19	
-65.12	2.35	-67.47	硬質	硬質	非常に硬い				4/7	18.15	1	1	34	18.00					4/20	
-67.47	2.35	-69.82	硬質	硬質	非常に硬い				4/7	18.45	1	1	30	18.50					4/21	
-69.82	2.35	-72.17	硬質	硬質	非常に硬い				4/7	19.15	1	1	50	19.00					4/22	
-72.17	2.35	-74.52	硬質	硬質	非常に硬い				4/7	19.34	1	1	19	19.50					4/23	
-74.52	2.35	-76.87	硬質	硬質	非常に硬い				4/7	20.15	1	1	41	20.00					4/24	
-76.87	2.35	-79.22	硬質	硬質	非常に硬い				4/7	20.45	1	1	8	20.50					4/25	
-79.22	2.35	-81.57	硬質	硬質	非常に硬い				4/7	21.15	1	1	26	21.00					4/26	
-81.57	2.35	-83.92	硬質	硬質	非常に硬い				4/7	21.45	1	1	17	21.50					4/27	
-83.92	2.35	-86.27	硬質	硬質	非常に硬い				4/7	22.15	1	1	7	22.00					4/28	
-86.27	2.35	-88.62	硬質	硬質	非常に硬い				4/7	22.45	1	1	17	22.50					4/29	
-88.62	2.35	-90.97	硬質	硬質	非常に硬い				4/7	23.15	1	1	15	23.00					4/30	
-90.97	2.35	-93.32	硬質	硬質	非常に硬い				4/7	23.45	1	1	15	23.50					4/31	
-93.32	2.35	-95.67	硬質	硬質	非常に硬い				4/7	24.15	1	1	17	24.00					5/1	
-95.67	2.35	-98.02	硬質	硬質	非常に硬い				4/7	24.45	1	1	17	24.50					5/2	
-98.02	2.35	-100.37	硬質	硬質	非常に硬い				4/7	25.15	1	1	16	25.00					5/3	
-100.37	2.35	-102.72	硬質	硬質	非常に硬い				4/7	25.45	1	1	16	25.50					5/4	
-102.72	2.35	-105.07	硬質	硬質	非常に硬い				4/7	26.15	1	1	16	26.00					5/5	
-105.07	2.35	-107.42	硬質	硬質	非常に硬い				4/7	26.45	1	1	16	26.50					5/6	
-107.42	2.35	-109.77	硬質	硬質	非常に硬い				4/7	26.75	1	1	16	27.00					5/7	
-109.77	2.35	-112.12	硬質	硬質	非常に硬い				4/7	27.45	1	1	16	27.50					5/8	
-112.12	2.35	-114.47	硬質	硬質	非常に硬い				4/7	28.15	1	1	16	28.00					5/9	
-114.47	2.35	-116.82	硬質	硬質	非常に硬い				4/7	28.45	1	1	16	28.50					5/10	
-116.82	2.35	-119.17	硬質	硬質	非常に硬い				4/7	29.15	1	1	16	29.00					5/11	
-119.17	2.35	-121.52	硬質	硬質	非常に硬い				4/7	29.45	1	1	16	29.50					5/12	
-121.52	2.35	-123.87	硬質	硬質	非常に硬い				4/7	30.15	1	1	16	30.00					5/13	
-123.87	2.35	-126.22	硬質	硬質	非常に硬い				4/7	30.45	1	1	16	30.50					5/14	
-126.22	2.35	-128.57	硬質	硬質	非常に硬い				4/7	31.15	1	1	16	31.00					5/15	
-128.57	2.35	-130.92	硬質	硬質	非常に硬い				4/7	31.45	1	1	16	31.50					5/16	
-130.92	2.35	-133.27	硬質	硬質	非常に硬い				4/7	32.15	1	1	16	32.00					5/17	
-133.27	2.35	-135.62	硬質	硬質	非常に硬い				4/7	32.45	1	1	16	32.50					5/18	
-135.62	2.35	-137.97	硬質	硬質	非常に硬い				4/7	33.12	1	1	16	33.00					5/19	
-137.97	2.35	-140.32	硬質	硬質	非常に硬い				4/7	33.42	1	1	16	33.50					5/20	
-140.32	2.35	-142.67	硬質	硬質	非常に硬い				4/7	33.72	1	1	16	34.00					5/21	
-142.67	2.35	-145.02	硬質	硬質	非常に硬い				4/7	34.02	1	1	16	34.50					5/22	
-145.02	2.35	-147.37	硬質	硬質	非常に硬い				4/7	34.32	1	1	16	35.00					5/23	
-147.37	2.35	-149.72	硬質	硬質	非常に硬い				4/7	34.62	1	1	16	35.50					5/24	
-149.72	2.35	-152.07	硬質	硬質	非常に硬い				4/7	34.92	1	1	16	36.00					5/25	
-152.07	2.35	-154.42	硬質	硬質	非常に硬い			</												



TN掘削断面上部



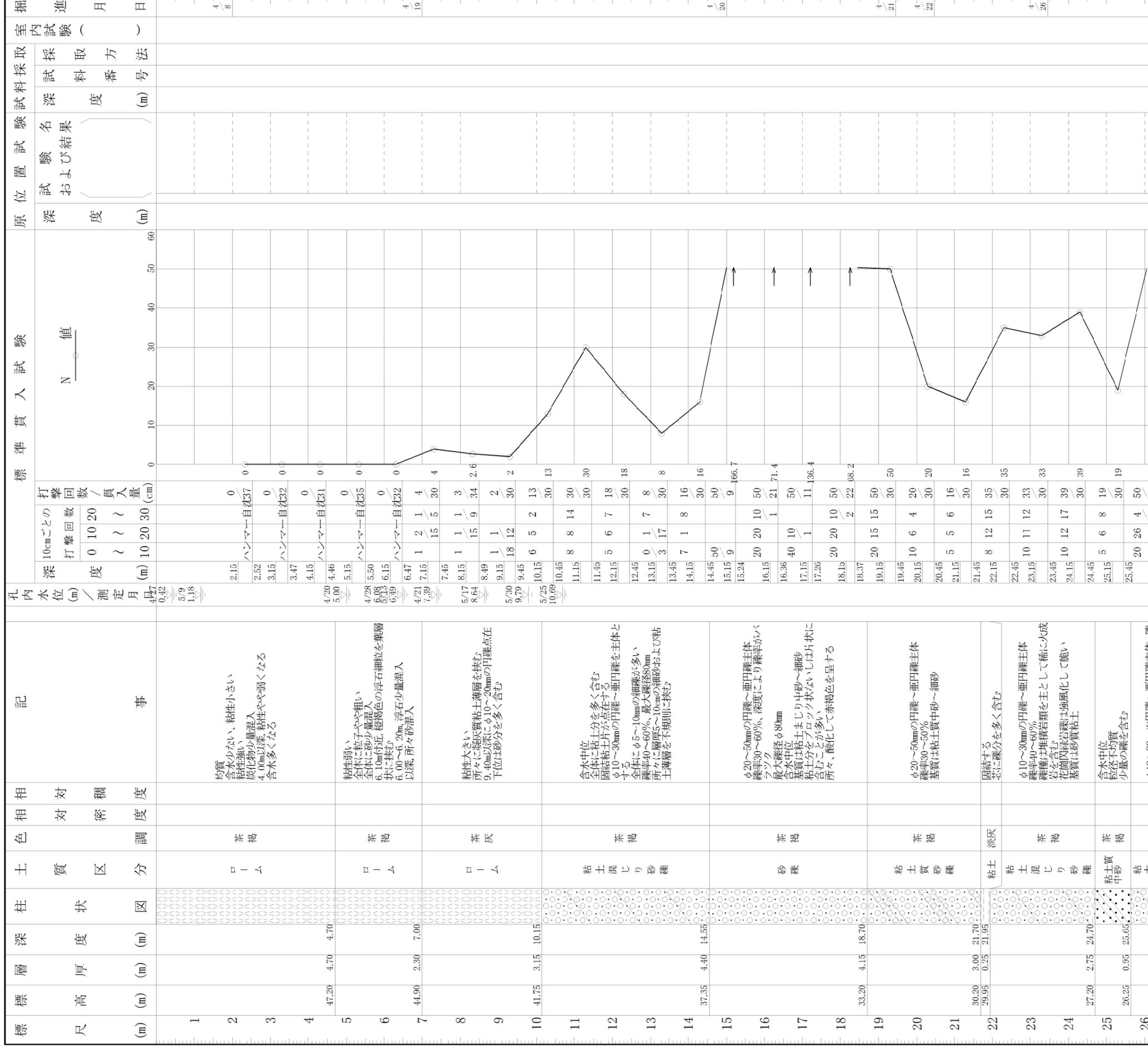
TN掘削断面 下部

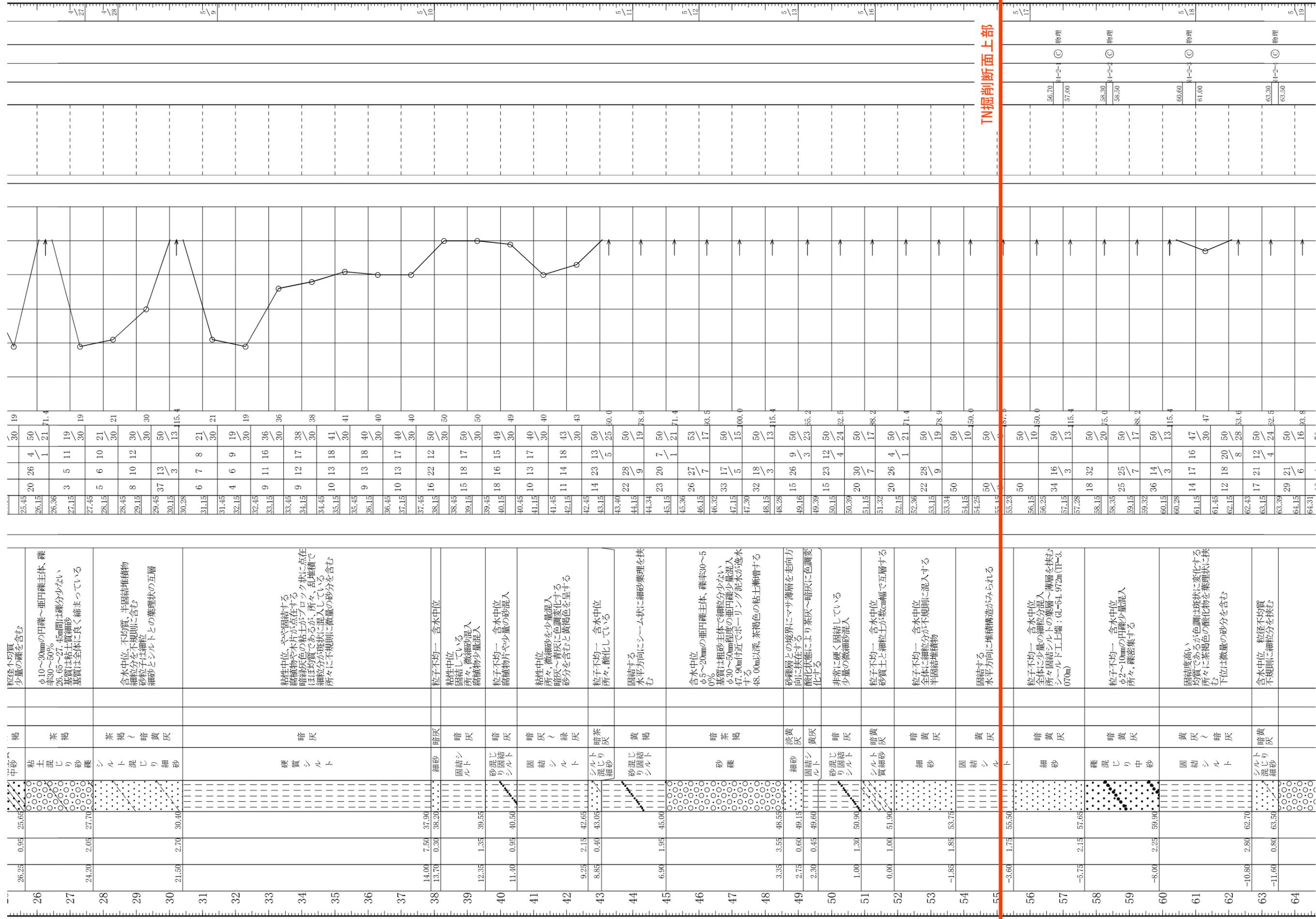
ボーリング柱状図

調査名

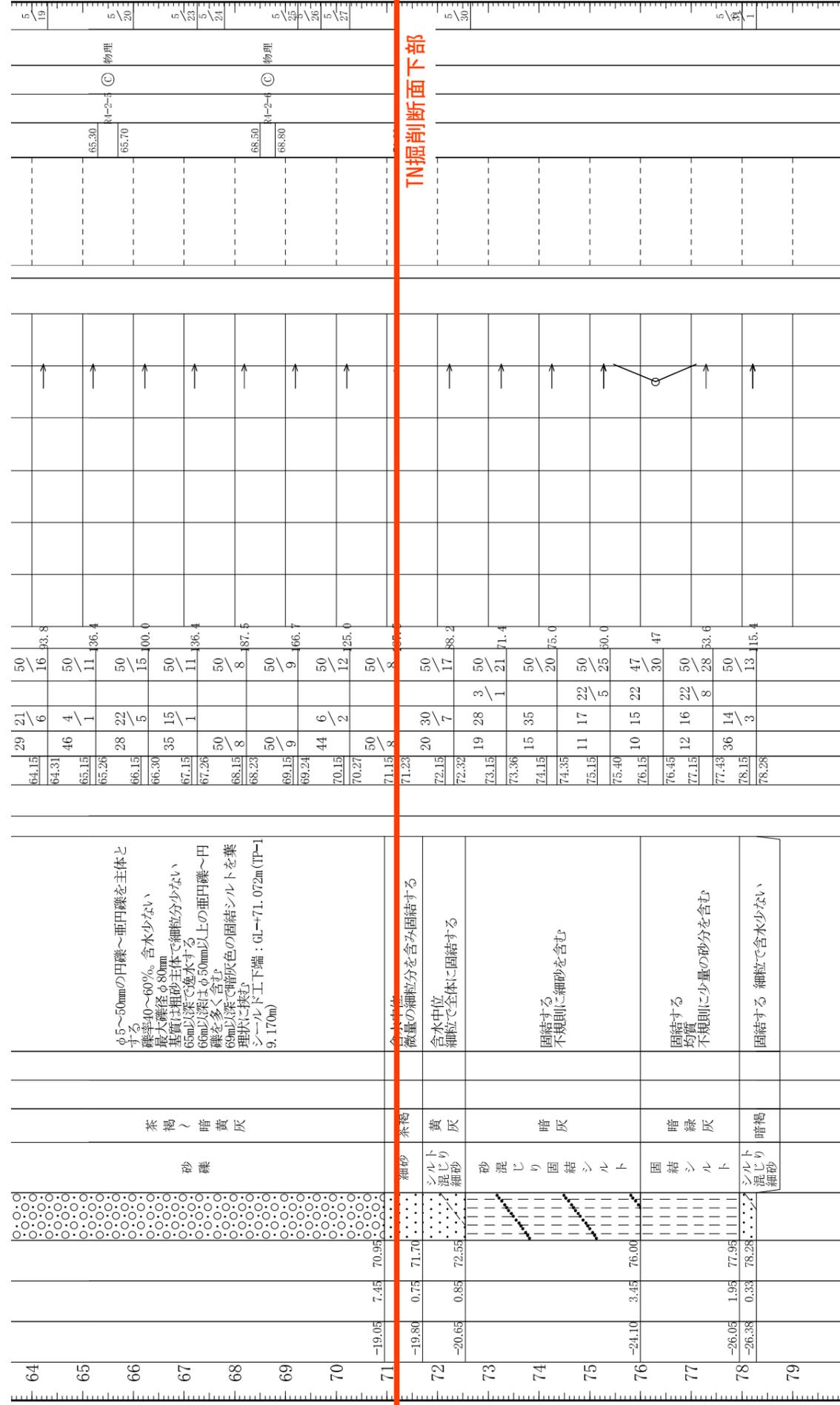
事業・工事名 東京外かく環状道路 本線トンネル(南行) 大泉南工事

ボーリング名	R4-3	調査位置	東京都練馬区関町南1丁目地内	北緯	
発注機関	清水建設株式会社		調査期間	令和4年4月8日～4年6月3日	東経
調査者名	千葉エンジニアリング株式会社	主任技師	現場	ア	ボーリング
調査者名	千葉エンジニアリング株式会社	主任技師	代理人	コ	責任者
孔口標高	TP 151.902m	方角	270°	ハンマー	
総掘進長	78.28m	方向	北 0° 東 90° 西 270° 南 180°	落下用具	
		地盤勾配	鉛直 0°	ポンプ	
		使用機種	エンジン		





TN掘削断面上部



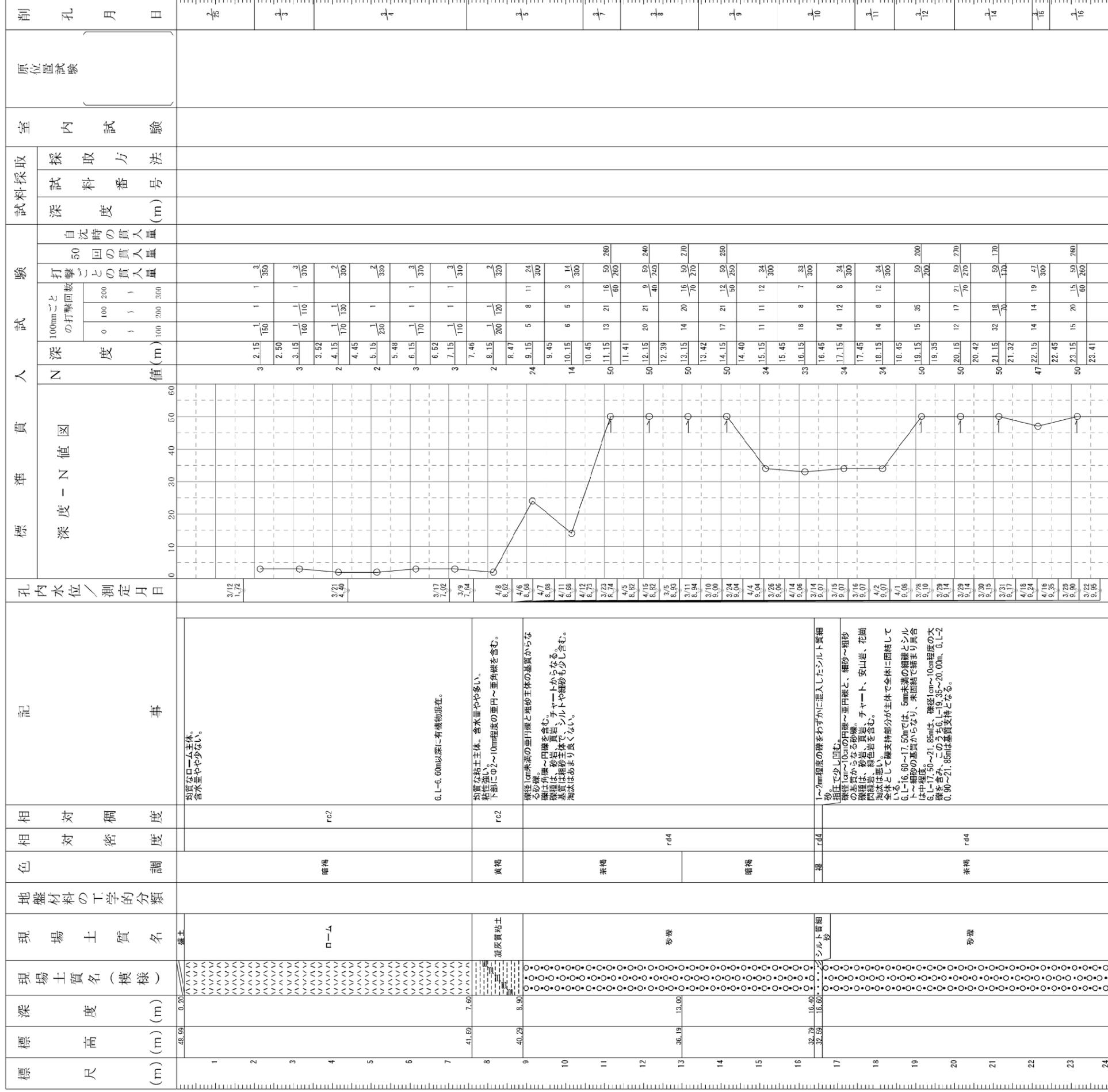
TN掘削断面下部

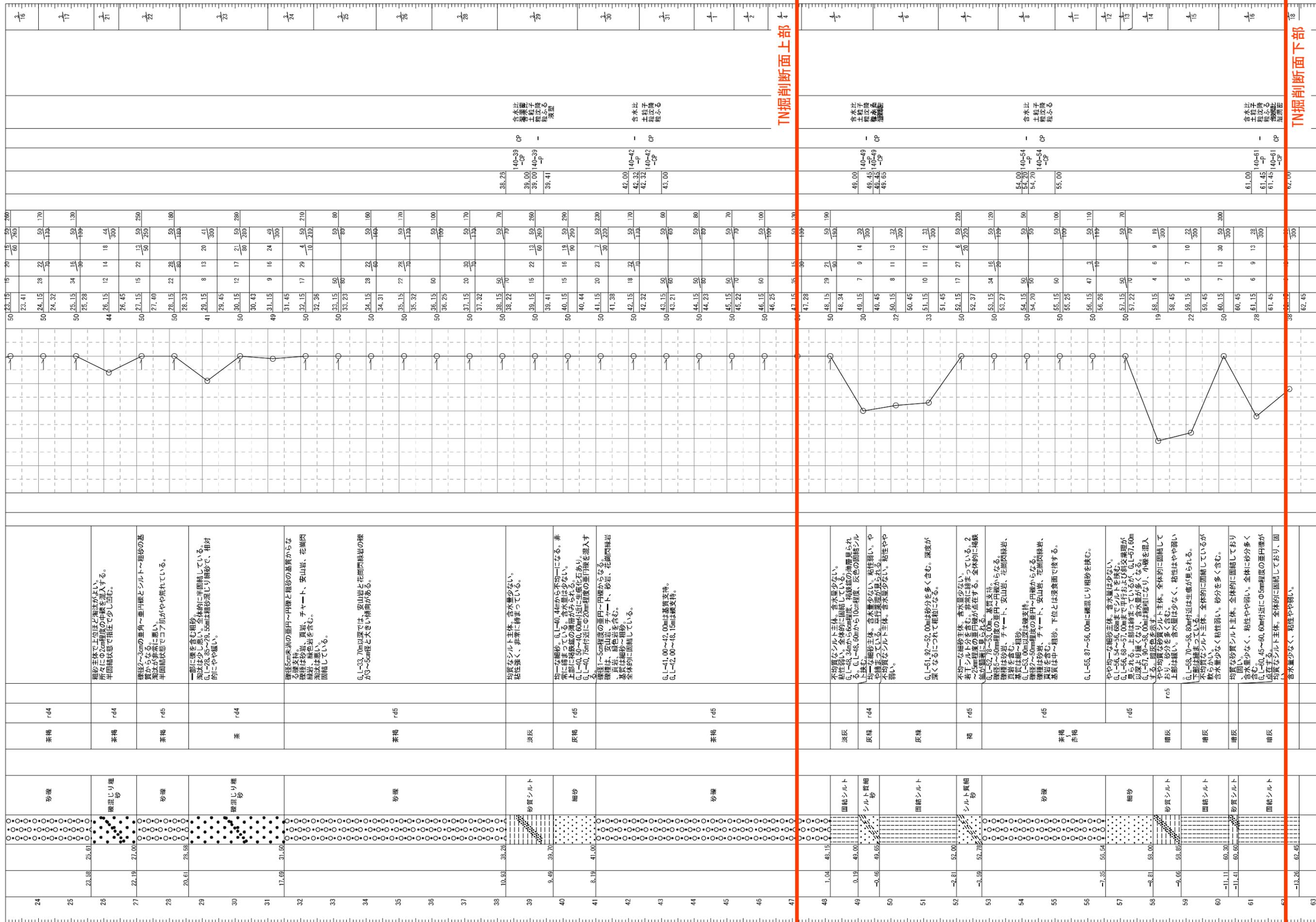
ボーリング柱状図

事業または工事名 東京外かく環状道路 本線トンネル（北行）大泉南工事

調査目的及び調査対象

ボーリング名	R4-4	調査位置	東京都練馬区石神井台自転車集積所敷地内	北緯
発注機関	大成建設株式会社	調査期間	2022年02月25～2022年04月22日	東経
調査業者名	応用地質株式会社	現場代理人	コ鑑定者	ボーリング責任者
孔口標高	TP 19.19m	使用機種	試験錐機	
総削孔長	62.45m	エンジン	ポンプ	





TN掘削断面上部

TN掘削断面下部