

東京外かく環状道路

東京外かく環状道路工事現場付近での 地表面陥没事象等について

東日本高速道路(株) 関東支社 東京外環工事事務所

次 第

1. 事業概要
2. 陥没・空洞事象の経緯
3. 調査結果
4. 陥没・空洞の推定メカニズム
5. 地盤の緩みの状況および補修について
6. 再発防止対策について
7. 補償等について
8. その他

1. 事業概要

1. 東京外かく環状道路(関越～東名) 現在の状況(本線トンネル)

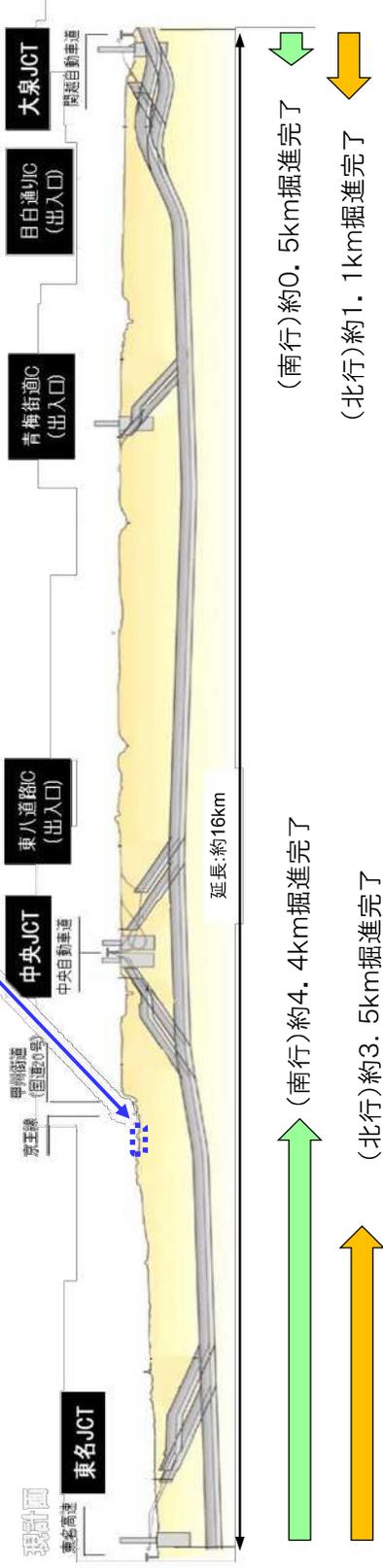
平面図

東京外かく環状道路(関越～東名) 延長16.2km



・本線トンネル掘進状況

陥没・空洞発生箇所



※掘進延長はR3.3.26時点

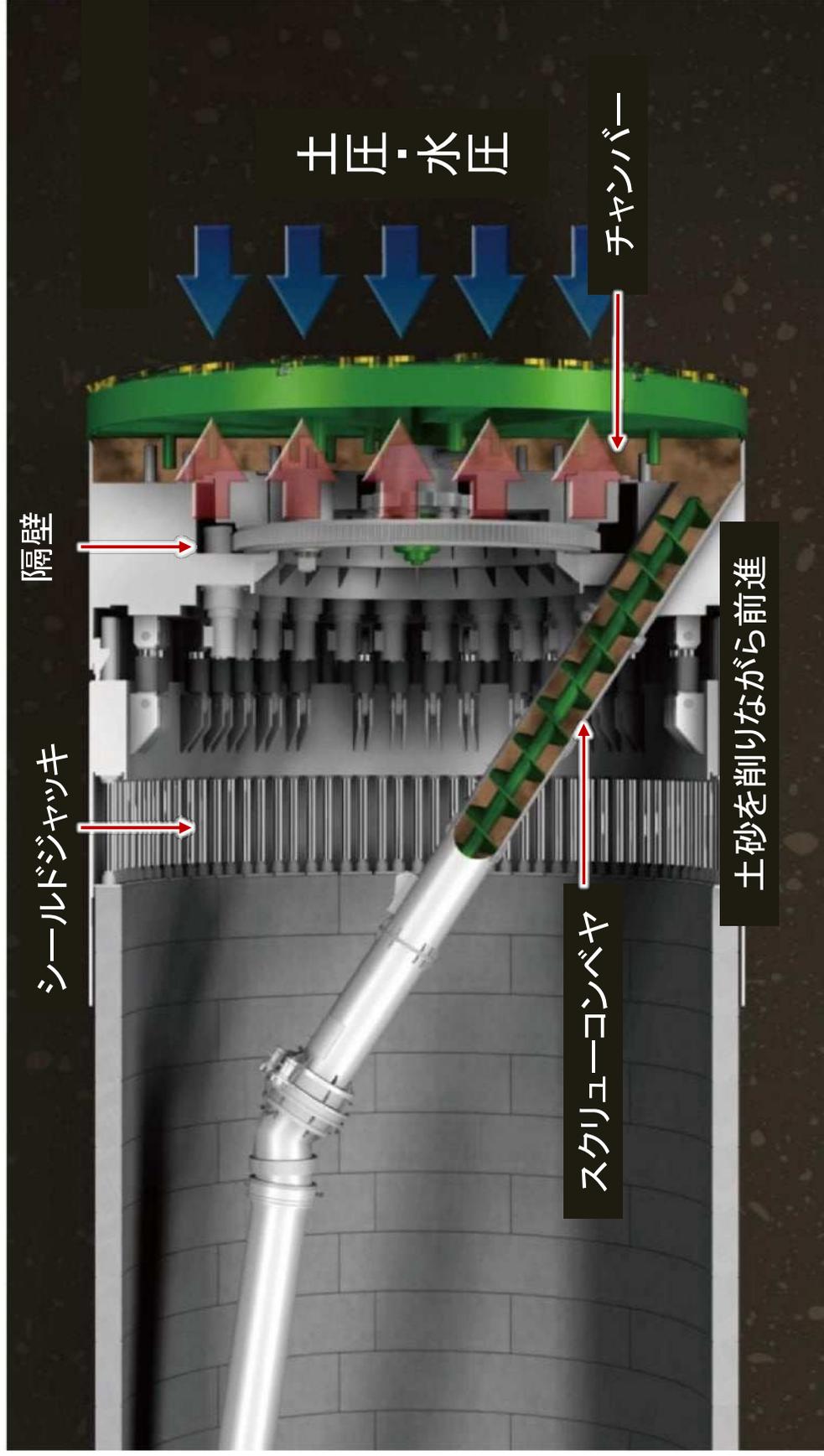
1. シールドマシンの掘進方法

- シールドマシンによる掘進イメージ



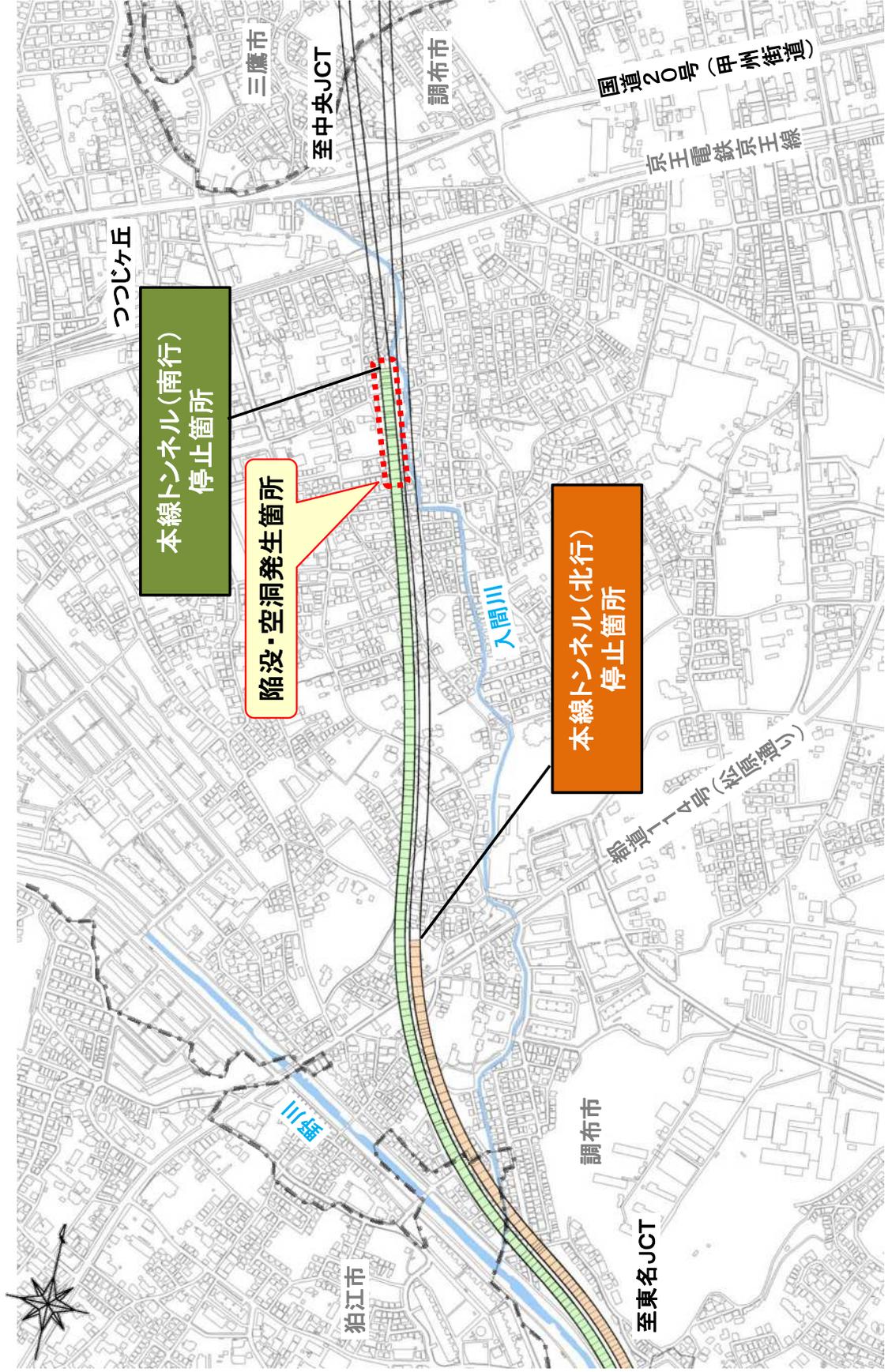
1. シールドマシンの掘進方法

- チャンバー内の掘削土砂を圧して、掘削面の土圧・水圧とバランスを図り、シールドの掘進量に見合う土砂を削りトンネル坑内へ排土しながら前進。

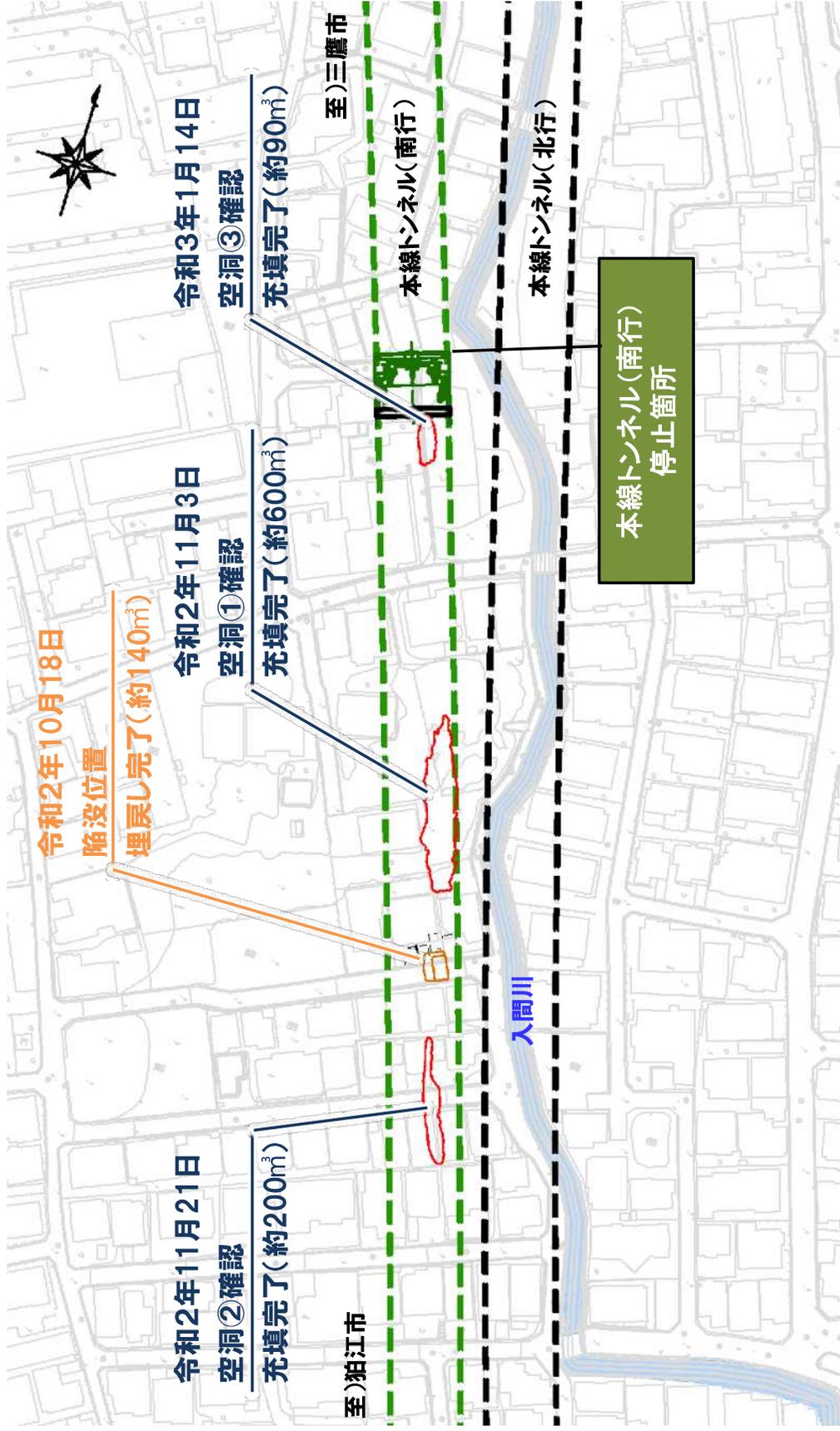


2. 陥没・空洞事象の経緯

2. 陥没・空洞事象の経緯 [発生箇所的位置]



2. 陥没・空洞事象の経緯 [発生箇所的位置]



2. 陥没・空洞事象の経緯

■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(※)

10月23日 第2回 有識者委員会

11月 3日 陥没箇所から約40m北にて、幅約4m × 長さ約30mの空洞①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

11月6、7日 陥没事象及び実施中の調査についての説明会を開催

11月21日 陥没箇所から約30m南にて、幅約3m × 長さ約27mの空洞②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

12月10日 家屋中間調査の開始

12月18日 第5回 有識者委員会

12月20、21日 地表面陥没事象の調査状況の説明会を開催

※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。

2. 陥没・空洞事象の経緯

■これまでの経緯

2021年

1月 8日

相談窓口の開始 ※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、地表から深さ約16mの位置に、幅約4m×長さ約10mの空洞③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

(調査結果、地盤の特性、施工データ、陥没・空洞の推定メカニズム、地盤の緩みの状況および補修、再発防止対策の基本方針)

2月14、15日

地表面陥没事象の調査結果と補償の方針の説明会を開催

3月19日

第7回 有識者委員会(再発防止対策、報告書について)
報告書とりまとめ及び公表

4月2日～7日 本日の説明会

○まずは、陥没・空洞事象の原因となった本線シールドトンネルについては、今後、必要な補償を誠意を持って対応しつつ、工事により影響を受けた地盤の補修を行ってまいります。

○有識者委員会による報告書とりまとめを受け、事業者で各々の再発防止対策を検討してまいります。

2. 陥没・空洞事象の経緯 [陥没箇所の状況写真]

- ・令和2年10月18日に調布市東つつじヶ丘2丁目において、道路の陥没事象が発生しました。
- ・9時30分頃から沈下発生を確認し、12時30分頃陥没が発生しました。



写真1 陥没箇所の事前状況写真(2020年7月30日)



写真2 陥没箇所(2020年10月18日 9:30水たまり)



写真3 陥没箇所(2020年10月18日 11:50 舗装亀裂)



写真4 陥没箇所(2020年10月18日 12:30)



写真5 陥没箇所(2020年10月18日 13:00 東側から撮影)



写真6 陥没箇所(2020年10月18日 13:00 西側から撮影)

2. 陥没・空洞事象の経緯 [空洞①の状況写真]

・上部にローム質土層、下層に砂礫層が確認できます。空洞内部に地下水が溜まっており、ローム層の断面は地下水があり滑らかで洗われたように見えます。また、空洞部には用途不明なヒューム管が存在していることも確認しました。

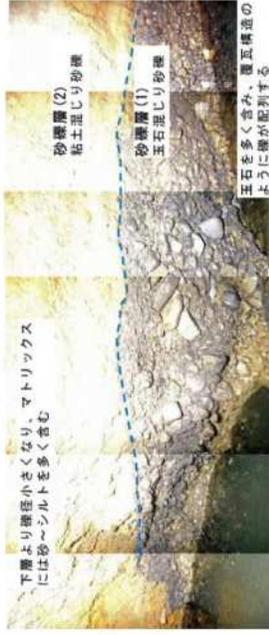


図1 20° ~40° 方向

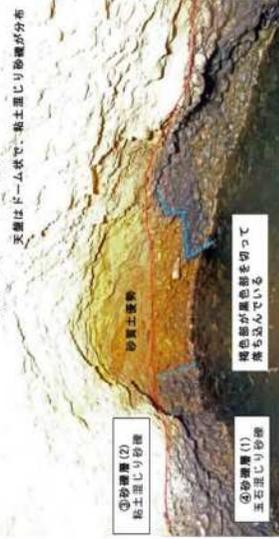


図2 340° ~20° 方向

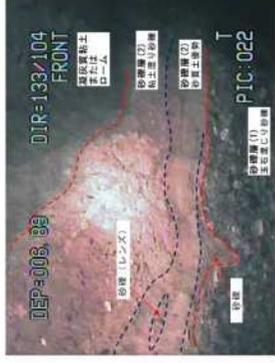


図3 133° 方向

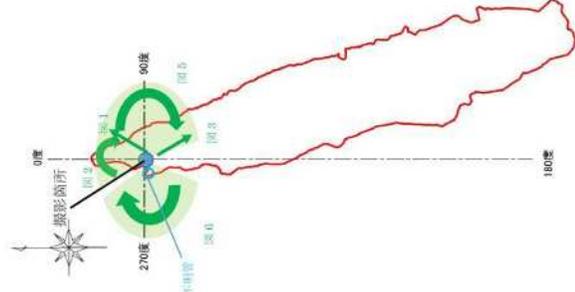


図4 空洞①箇所図

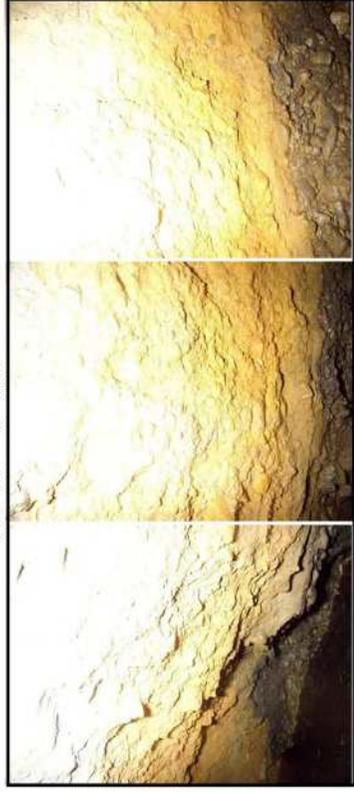


図5 20° ~140° 方向

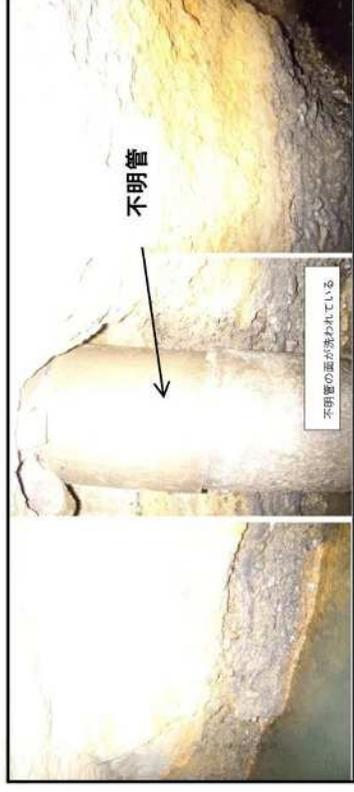


図6 200° ~320° 方向

2. 陥没・空洞事象の経緯 [空洞②の状況写真]

- ・天盤は、ローム質土層（凝灰質粘土）が分布していることを確認しました。
- ・側部の礫層には、細粒分が付着している部分と水で洗われた部分が見受けられます。
- ・部分的に砂礫層の段差、抜け落ちた箇所も見受けられます。



図1 0°方向の坑壁と北側の空洞



図2 南側160°方向の空洞

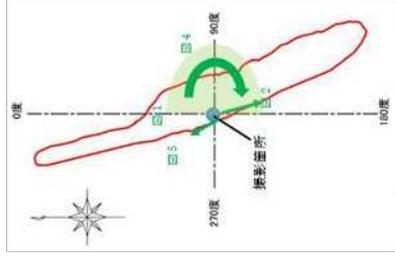


図3 空洞の箇所図

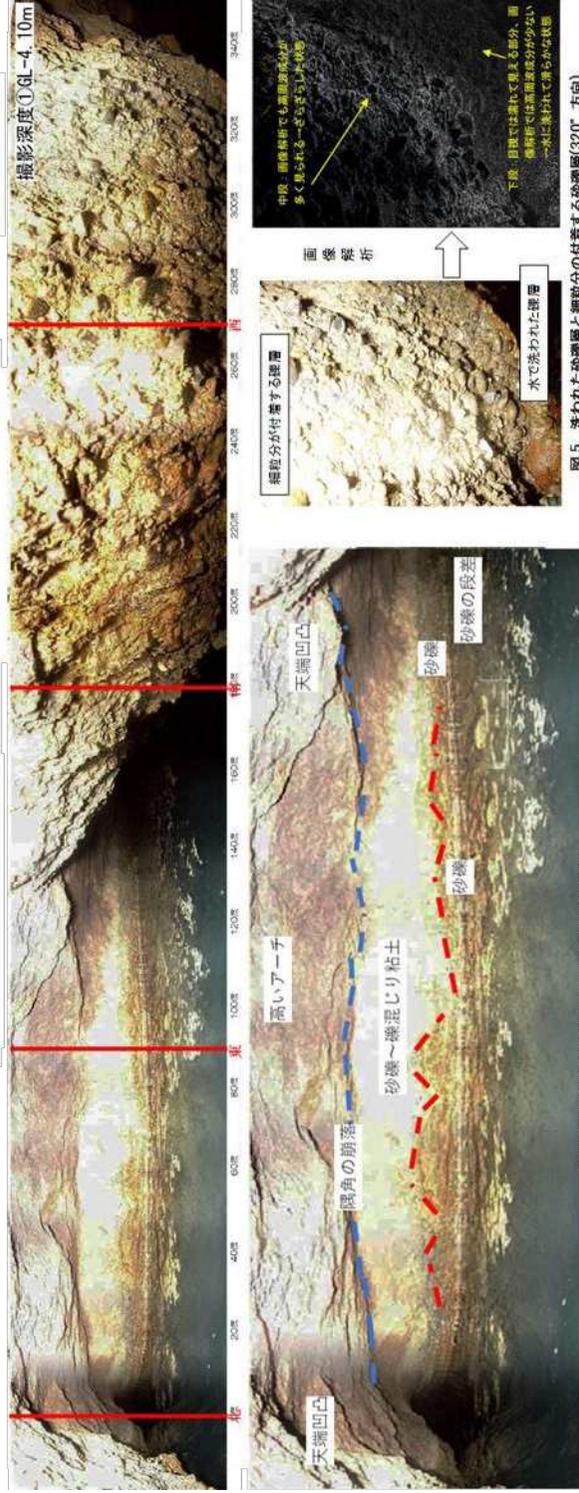


図4 空洞②箇所東側の孔壁と南北に伸びる空洞

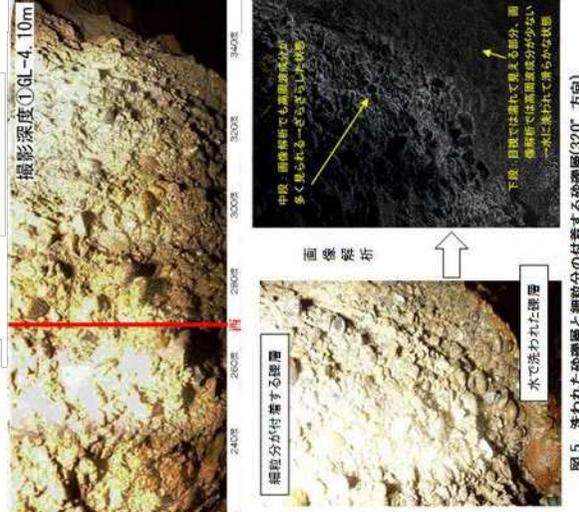
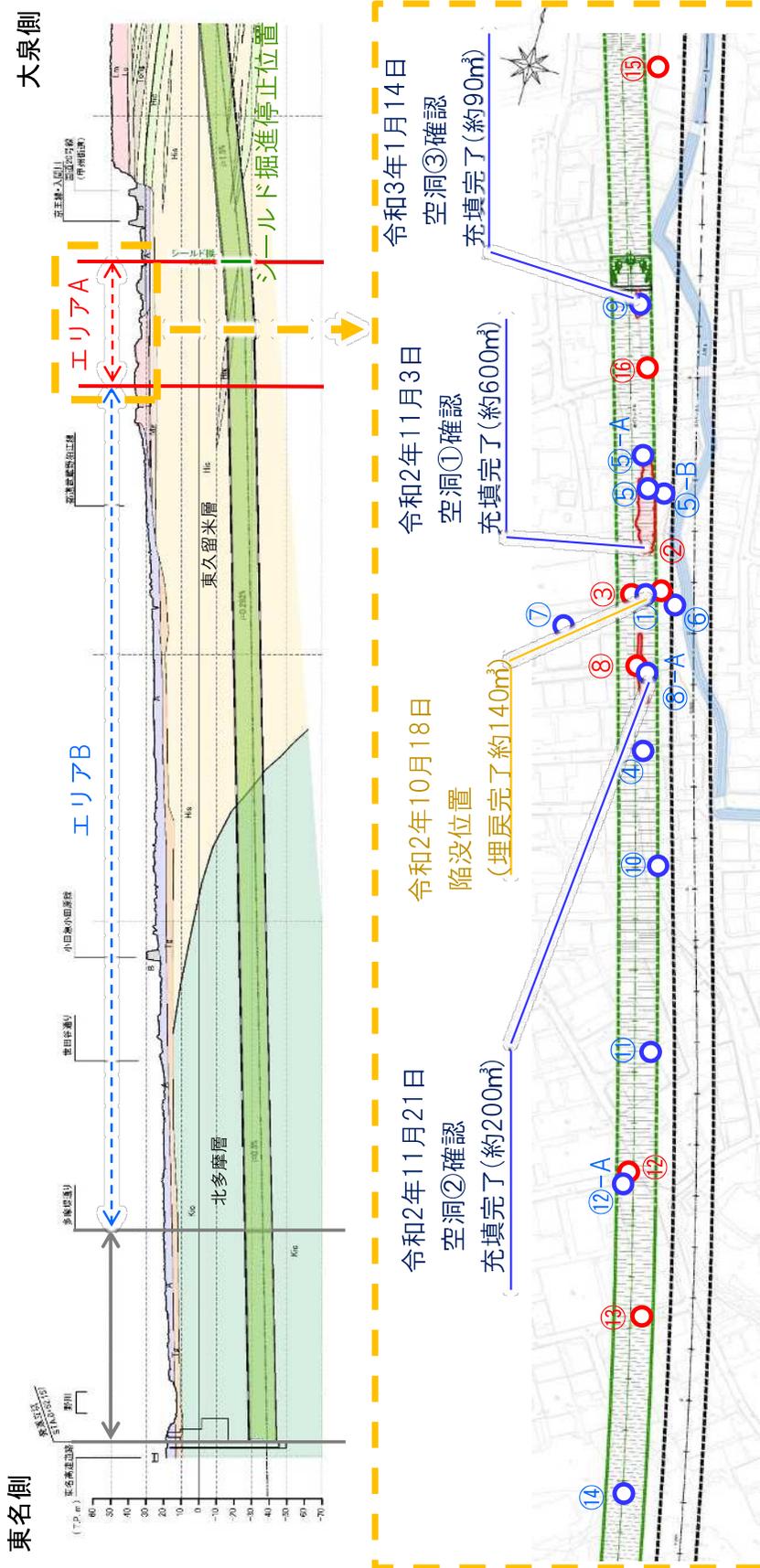


図5 洗われた砂礫層と細粒分の付着する砂礫層(320°方向)

3. 調查結果

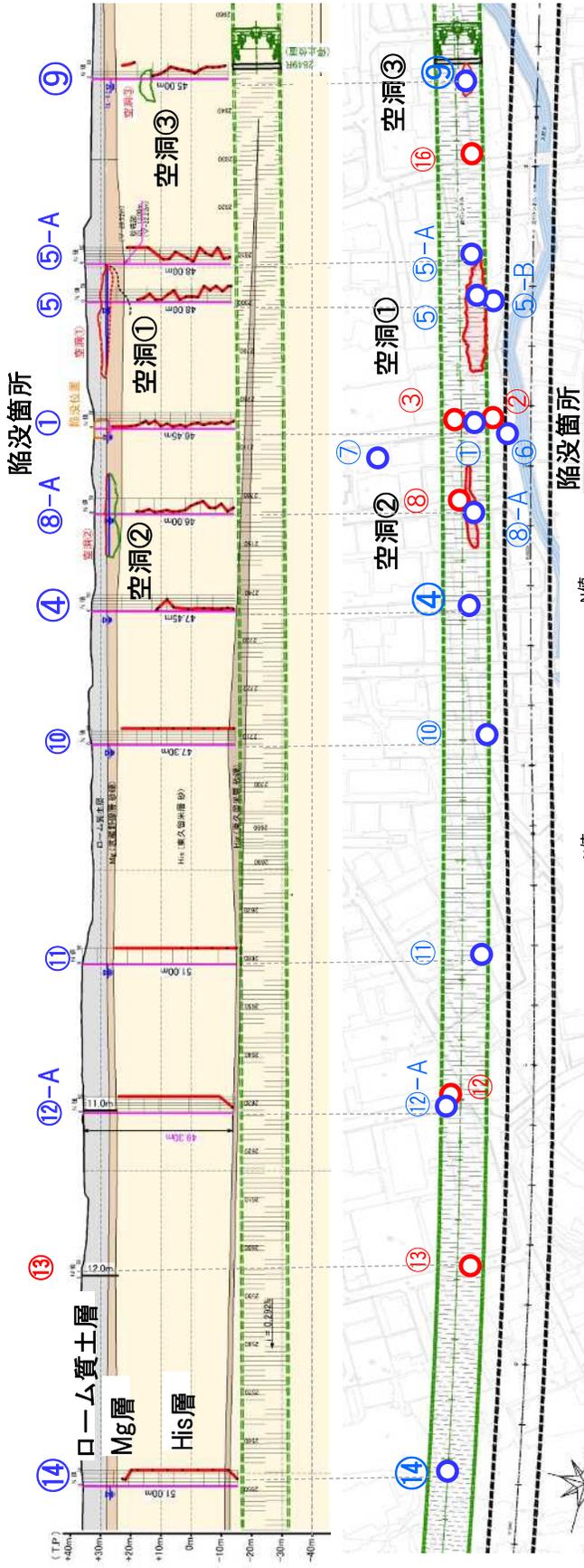
3. 調査結果[陥没・空洞箇所周辺の地盤状況（エリアA）]

・陥没・空洞箇所周辺のボーリング調査について下図に示します。

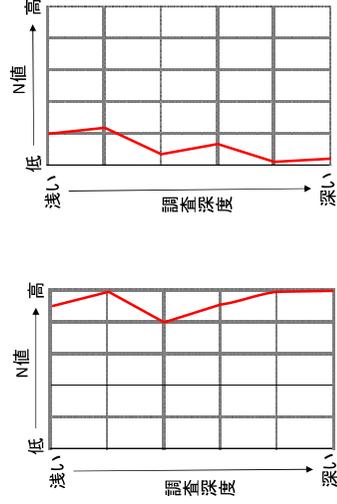


3. 調査結果[陥没・空洞箇所周辺の地盤状況（エリアA）]

- トンネル縦断方向について、ボーリング④～⑨までの区間において地盤の緩みが確認されました。
- ボーリング④～⑭においては、地盤の緩みは確認されておりません。



N値表示の参考例



凡 例

- : 深層ボーリング
- : 浅層ボーリング

N値：地盤の固さの指標で、
数値が高いと固く緩みがない。

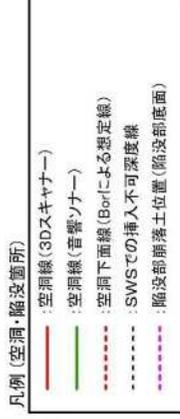
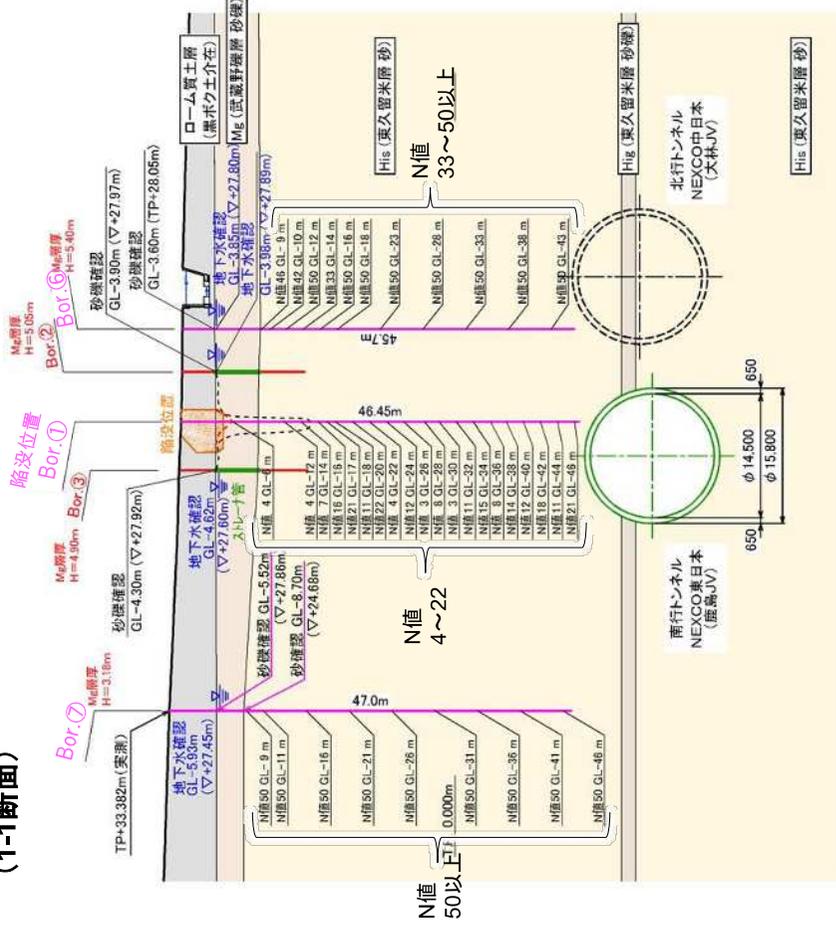
参考例]
緩みがある地盤の場合

参考例]
緩みがない地盤の場合

3. 調査結果[陥没・空洞箇所周辺の地盤状況（エリアA）]

- ・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。

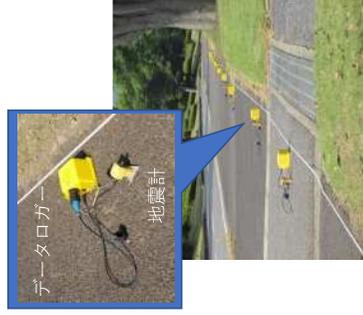
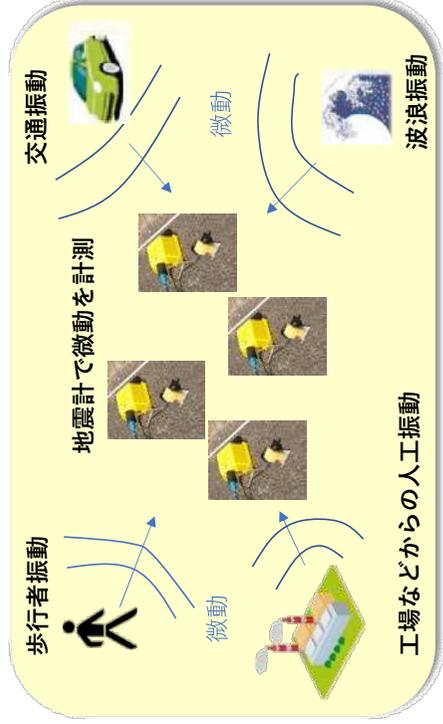
(1-1断面)



3. 調査結果[陥没・空洞箇所周辺の地盤状況（エリアA）]

【微動アレイ調査】

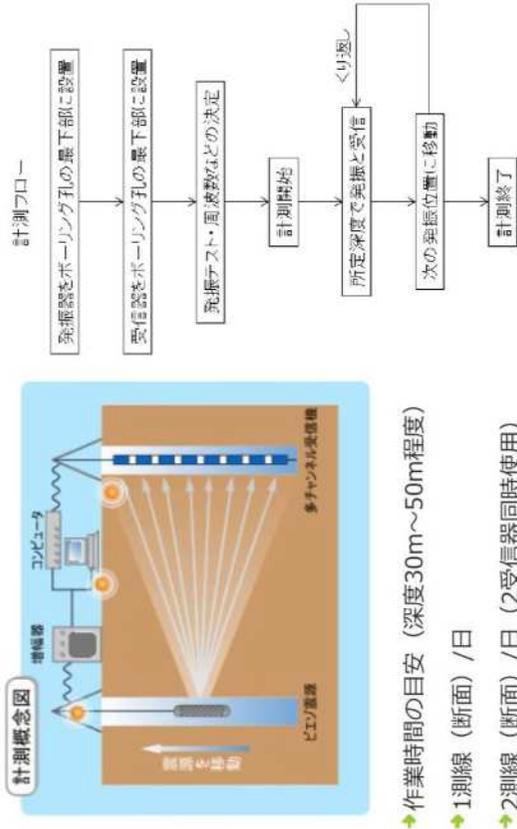
地表面から行う地盤の物理探査手法。地盤は微小な振動（人工振動・交通振動・海岸線に押し寄せる波浪振動）などによって絶えず振動をしており、この微小な振動を測定・解析することにより地盤の状況を把握する。



微動アレイ調査の概念(イメージ)

【音響トモグラフィ】

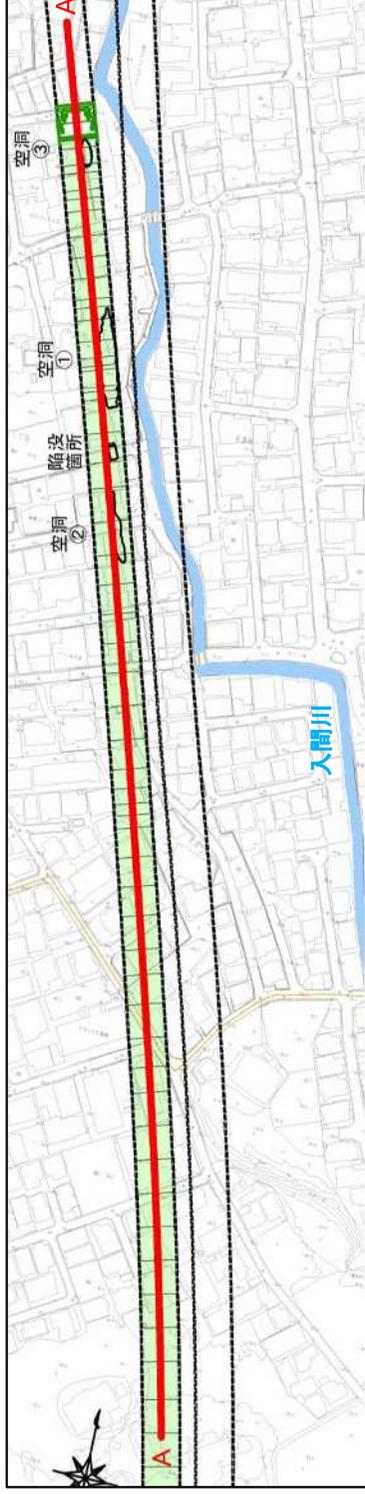
ボーリング孔に設置した発信器から周波数と振幅を制御した音波を発信し、地中を伝播してきた音波を受信器で受信し、地盤の状況を把握する。



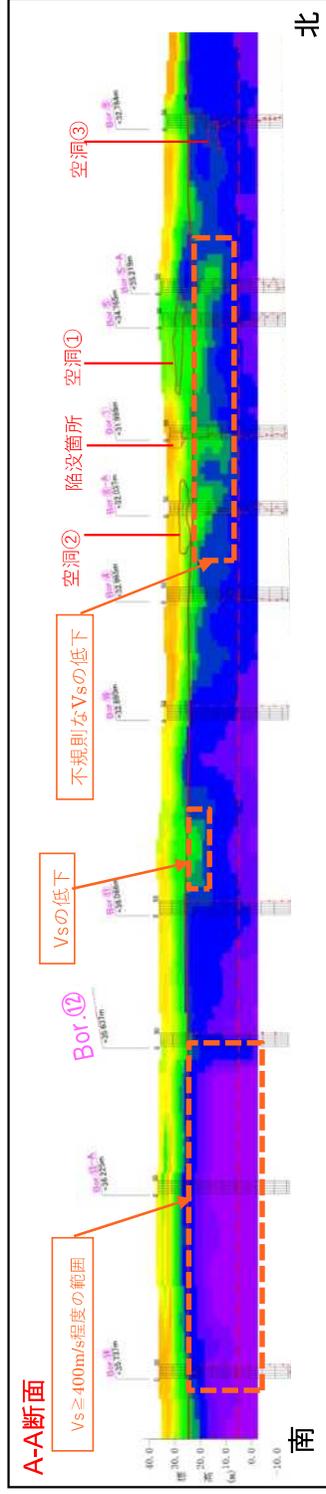
- ◆作業時間の目安（深度30m～50m程度）
- ◆1測線（断面）/日
- ◆2測線（断面）/日（2受信器同時使用）

3. 調査結果[陥没・空洞箇所周辺の地盤状況（エリアA）]

- ・微動アレイ調査の結果、空洞②～空洞③において地盤の緩みを確認しました。

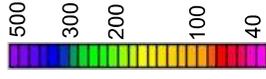


測線図



測定結果

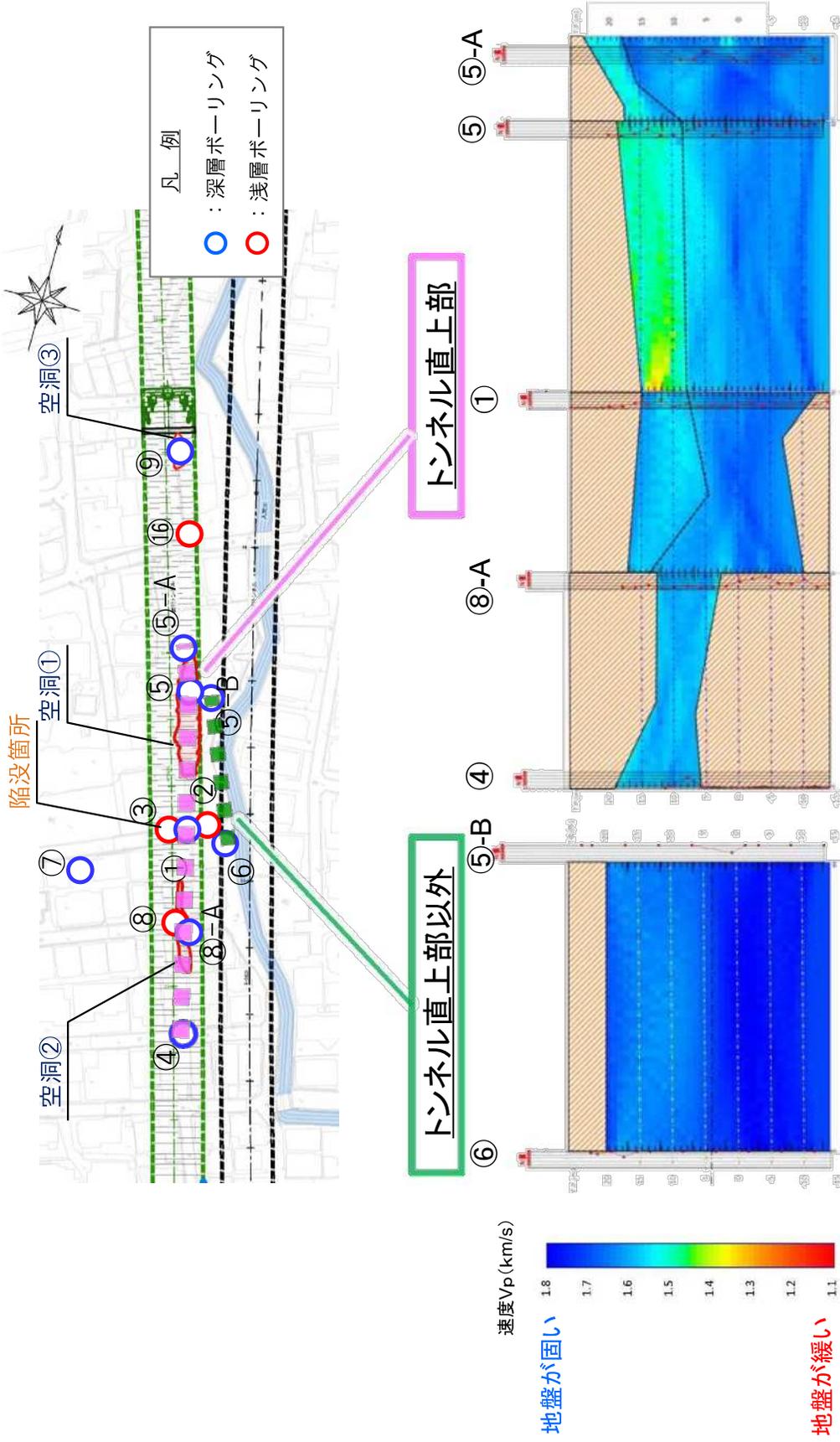
地盤が固い
S波速度 V_s (m/s)



地盤が緩い

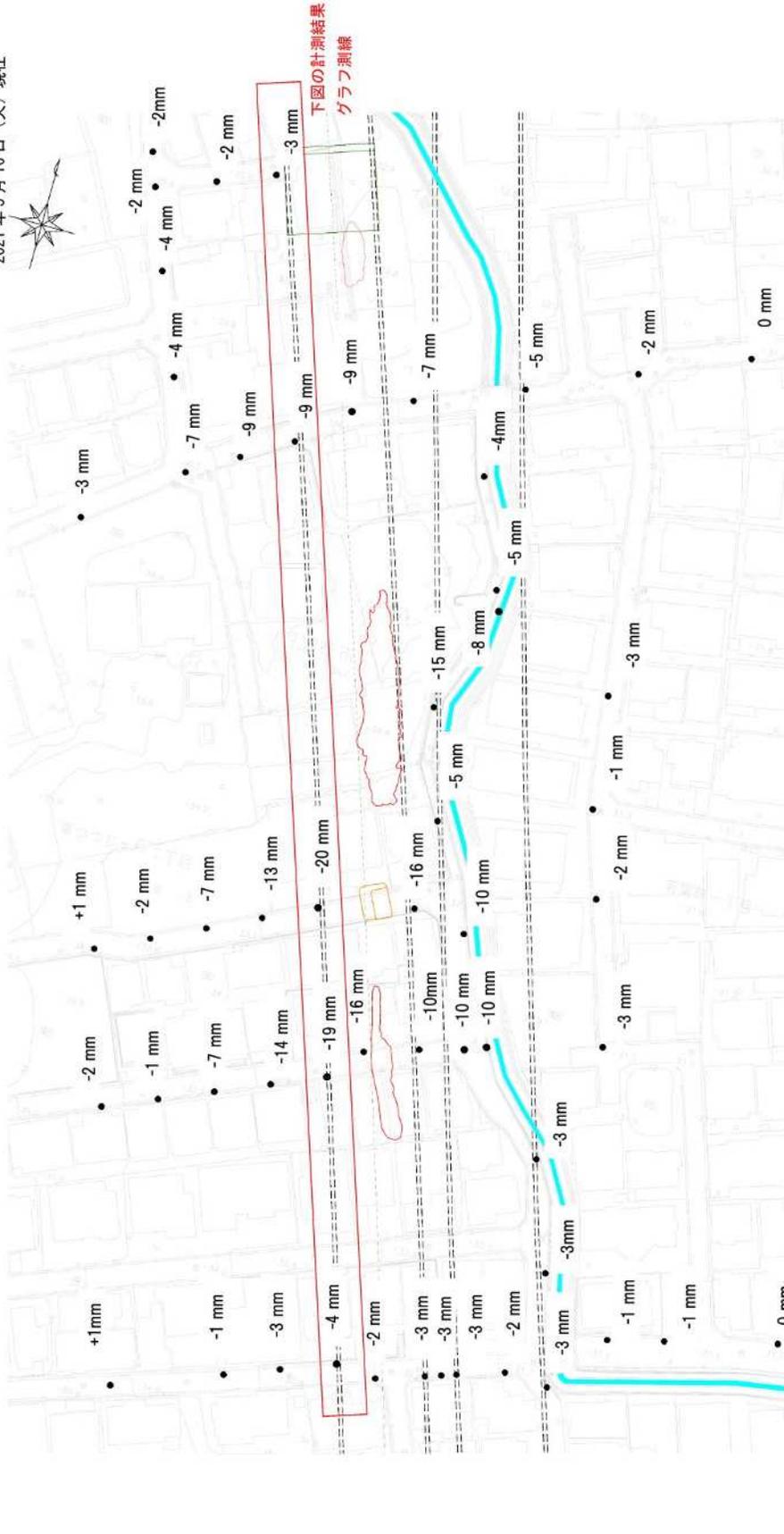
3. 調査結果[陥没・空洞箇所周辺の地盤状況（エリアA）]

- 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緩みや空洞の存在は確認されませんでした。



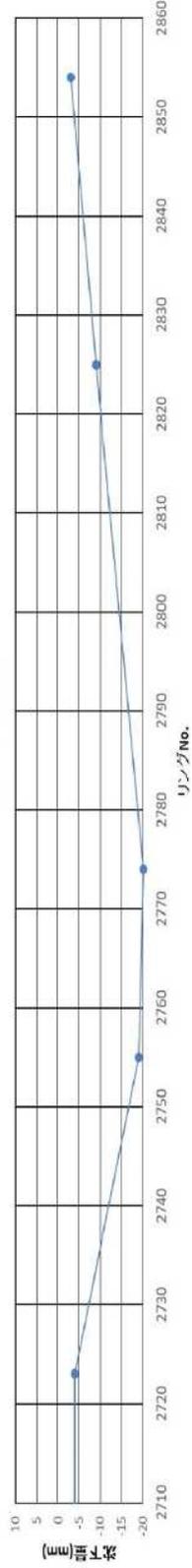
3. 調査結果[陥没・空洞箇所周辺の地表面計測結果]

2021年3月16日(火) 現在



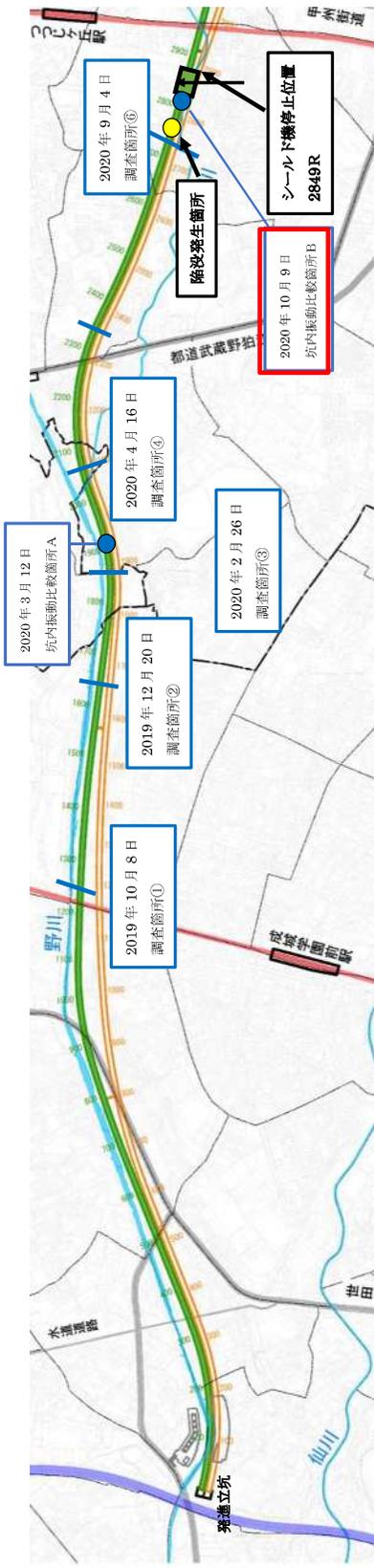
※上図以外の掘り進めてきた区間の地表面変位量は最大-6mm

地表面変位計測結果



3. 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	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	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

3. 調査結果[陥没・空洞箇所周辺以外の地盤状況（エリアB）]

- 地盤の緩みや空洞は確認されませんでした。（測線⑪～⑰-2、⑲）

測線図



測定結果

