

# 東京外かく環状道路 **関越↔東名**

## 地盤調査状況及び 地盤補修に関する検討状況のご説明

東日本高速道路(株) 関東支社 東京外環工事事務所

# 次 第

1. これまでの経緯
2. 陥没・空洞の推定メカニズム
3. 地盤補修範囲
4. 入間川東側エリアにおける追加調査
5. 地盤補修に関する検討状況
6. 補償の対応状況
7. その他（地表面計測・巡回、お問合せ先）

# 1. これまでの経緯

# 陥没・空洞事故の経緯 [発生箇所の位置]



令和2年10月18日  
陥没位置  
埋戻し完了(約140m<sup>3</sup>)



令和2年11月21日  
空洞②確認  
充填完了(約200m<sup>3</sup>)

陥没箇所状況写真

令和2年11月3日  
空洞①確認  
充填完了(約600m<sup>3</sup>)

令和3年1月14日  
空洞③確認  
充填完了(約90m<sup>3</sup>)

至)狛江市

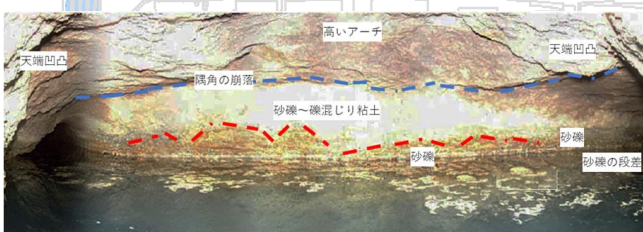
至)三鷹市

本線トンネル(南行)

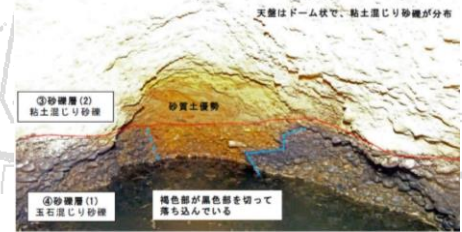
本線トンネル(北行)

入間川

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した。

# 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<br>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<br>(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<br>(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<br>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<br>・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<br>※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<br>(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<br>・追加調査等を踏まえたメカニズムの特定<br>・地盤の補修範囲等の特定<br>・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<br>・再発防止対策の確定<br>⇒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<br>(計10回)                                   |
| 4月19日     | 常設の相談窓口(つつじヶ丘相談所)を開設  |

# 陥没・空洞事故の経緯

## ■これまでの経緯

2021年

9月10日 トンネル坑内からの調査結果に基づく地盤補修範囲の特定

12月10日、11日 現場視察会を開催

### ○現場視察会の実施状況

12/10(金) 18組 24名

12/11(土) 32組 57名

合計 50組 81名

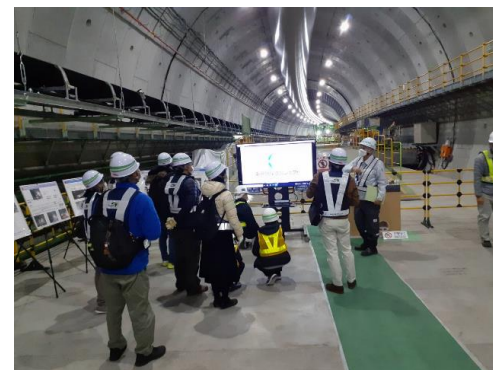
### ○主なご意見

- ・定期的また広範囲の人に見学できるようにしてもらいたい
- ・実際にどんな工事が行われているかわかって安心感につながった
- ・二度とトラブルの無いように施工してほしい

### ○改善要望

- ・陥没箇所やシールドマシン付近までの見学を希望
- ・陥没、空洞事故について詳しい説明を聞きたかった
- ・開催告知をもっと早く知らせるべき

○上記のご意見等を踏まえ、今後も同様の視察会開催を検討してまいります



12月14日 調布市域(入間川東側エリア)における追加調査結果の公表

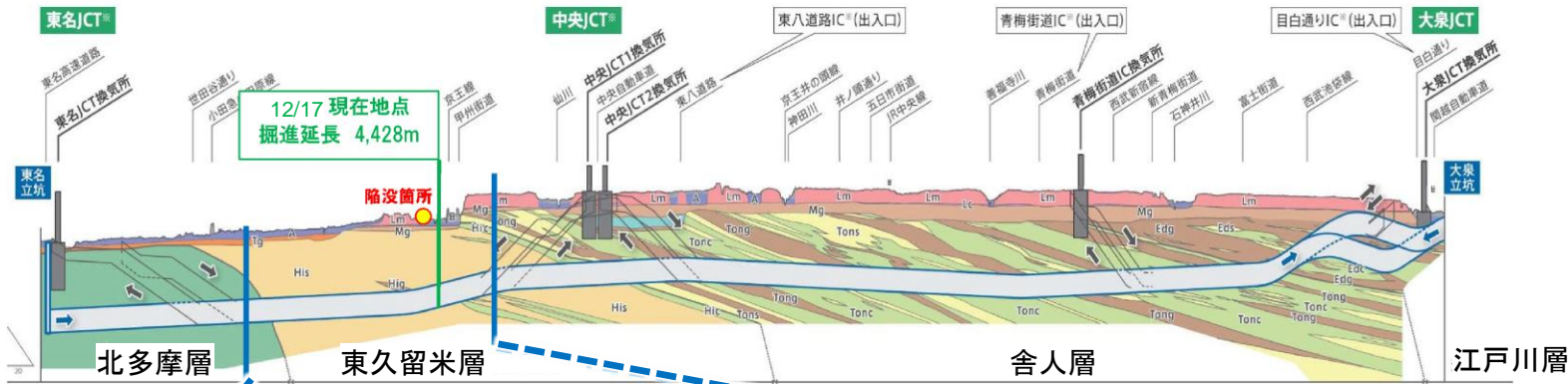
12月17日、18日 『地盤調査状況及び地盤補修に関する検討状況のご説明』

## 2. 陥没・空洞の推定メカニズム



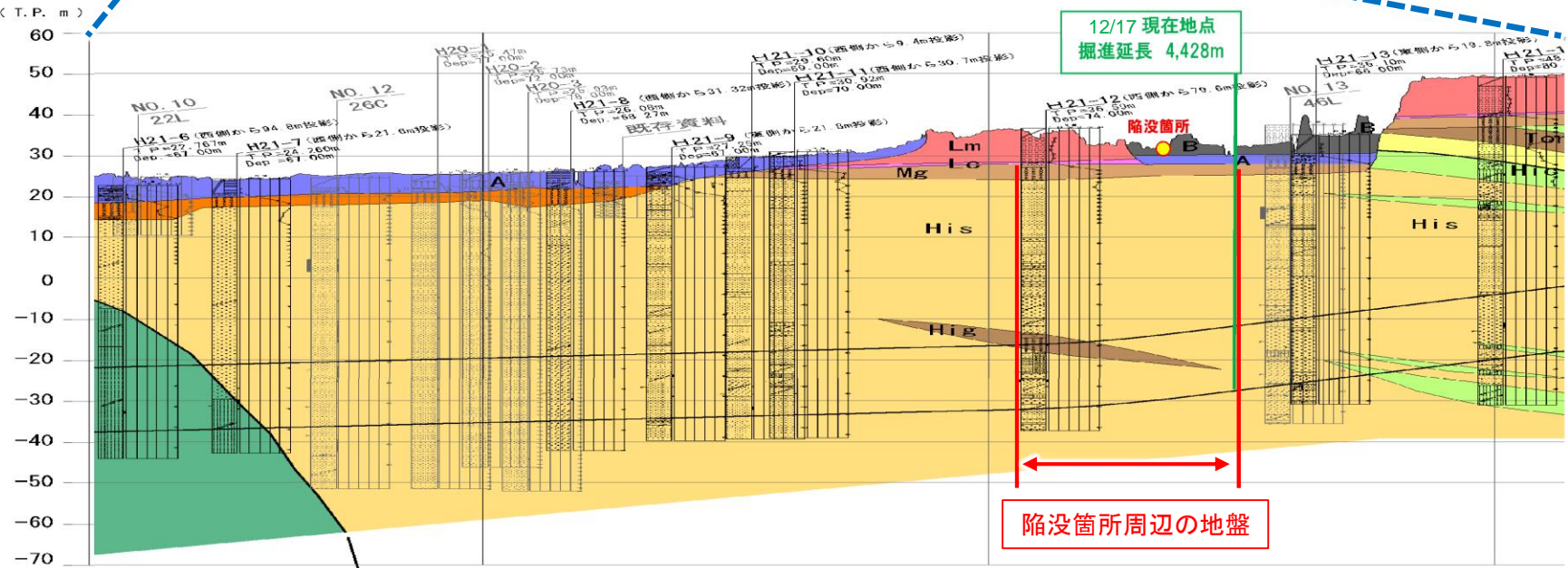
# 陥没・空洞の推定メカニズム [ 陥没箇所周辺の地盤 ]

## 地質縦断図



凡例

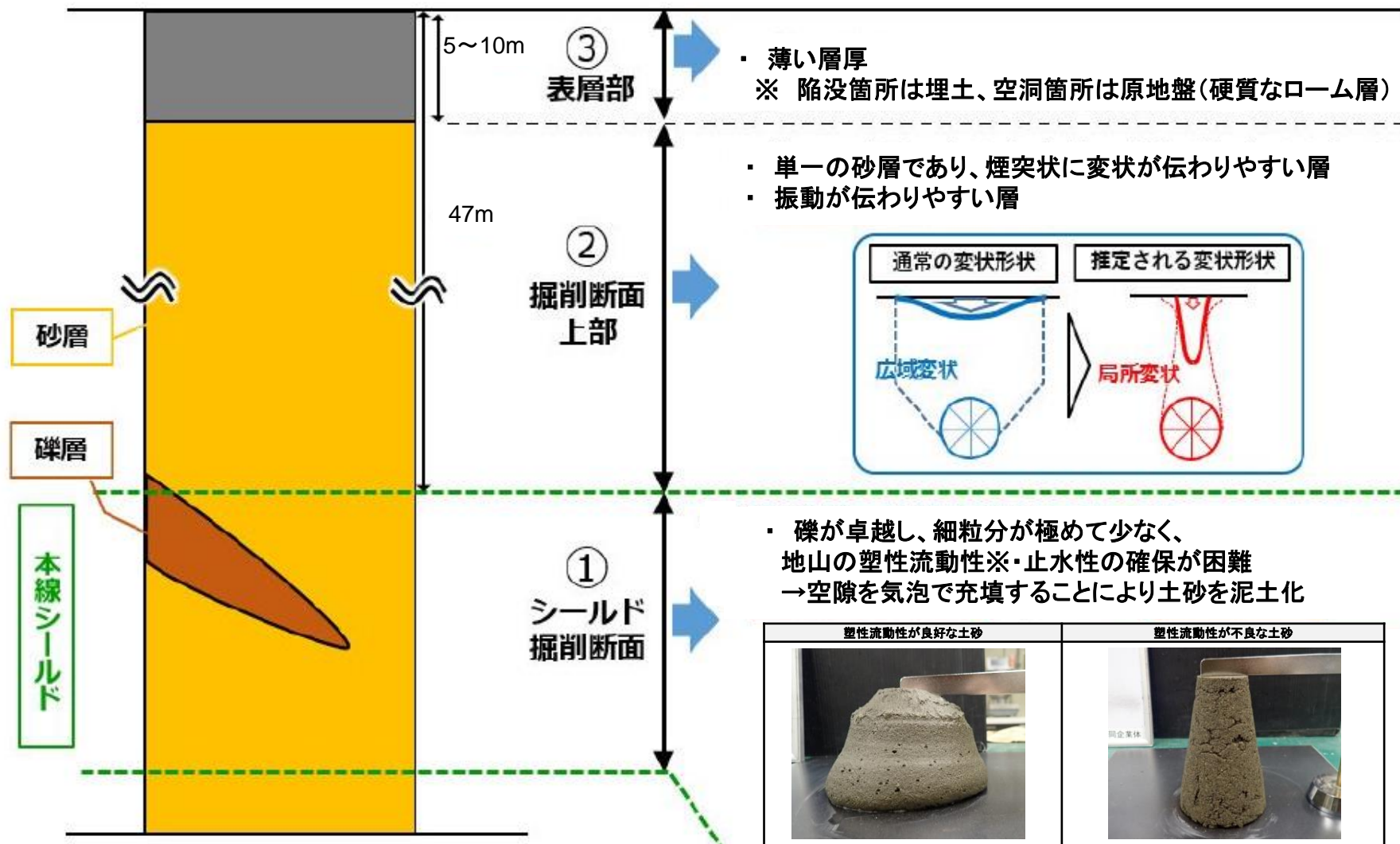
地質年代	地層名	地質記号	層記	
更新世	礫土、埋土	B	礫室じり土主体	
	沖積層	A	軟弱な粘土、腐植土	
第四紀	扇状ローーム層	Lm	火山灰質粘土	
	ローーム質粘土	Lc	粘土化した扇状ローーム層	
	立川層	Lc	砂 礫	
	武蔵野層	Lc	砂 礫	
	Seto	Seto	細粒分の多い粘土	
	埋戻し層	Seto	砂 礫	
	上更新世	江戸川層	Edc	粘性土
			Eds	粘まった砂礫が主体で、粘まった砂、硬い粘土を挟む地層
			Edr	砂 礫
			Tonc	粘性土
旧更新世	舎人層	Tons	粘性土	
		Tong	粘性土	
		Tong	粘性土	
		Tong	粘性土	
北多摩層	北多摩層	His	粘性土	
		Hic	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



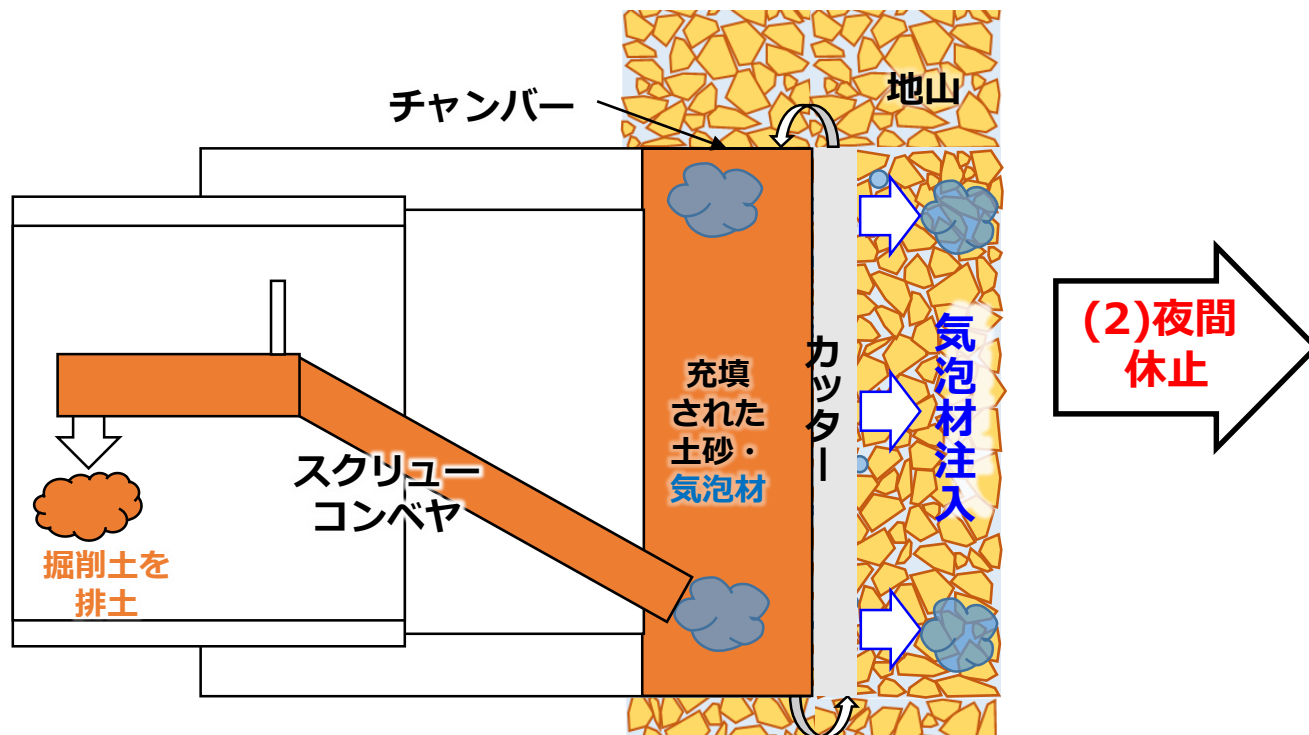
※塑性流動性…ほど良い固さの土ということ

※4月の沿線住民説明会資料(再掲)

# 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]

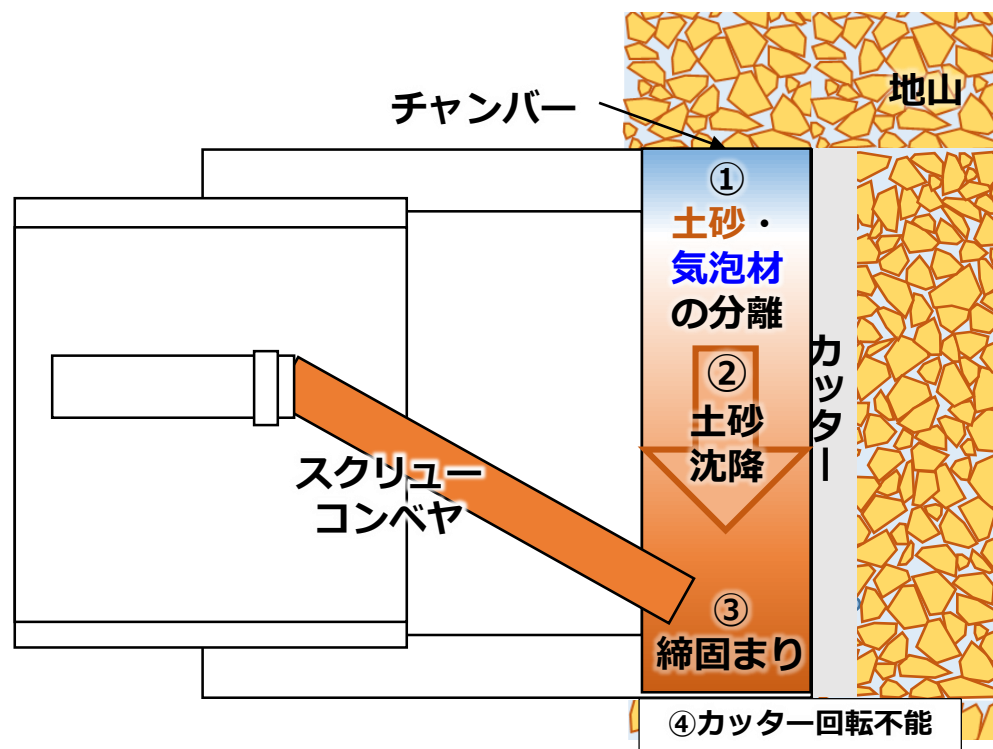
## (1) 昼間(掘進中)

- 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



## (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



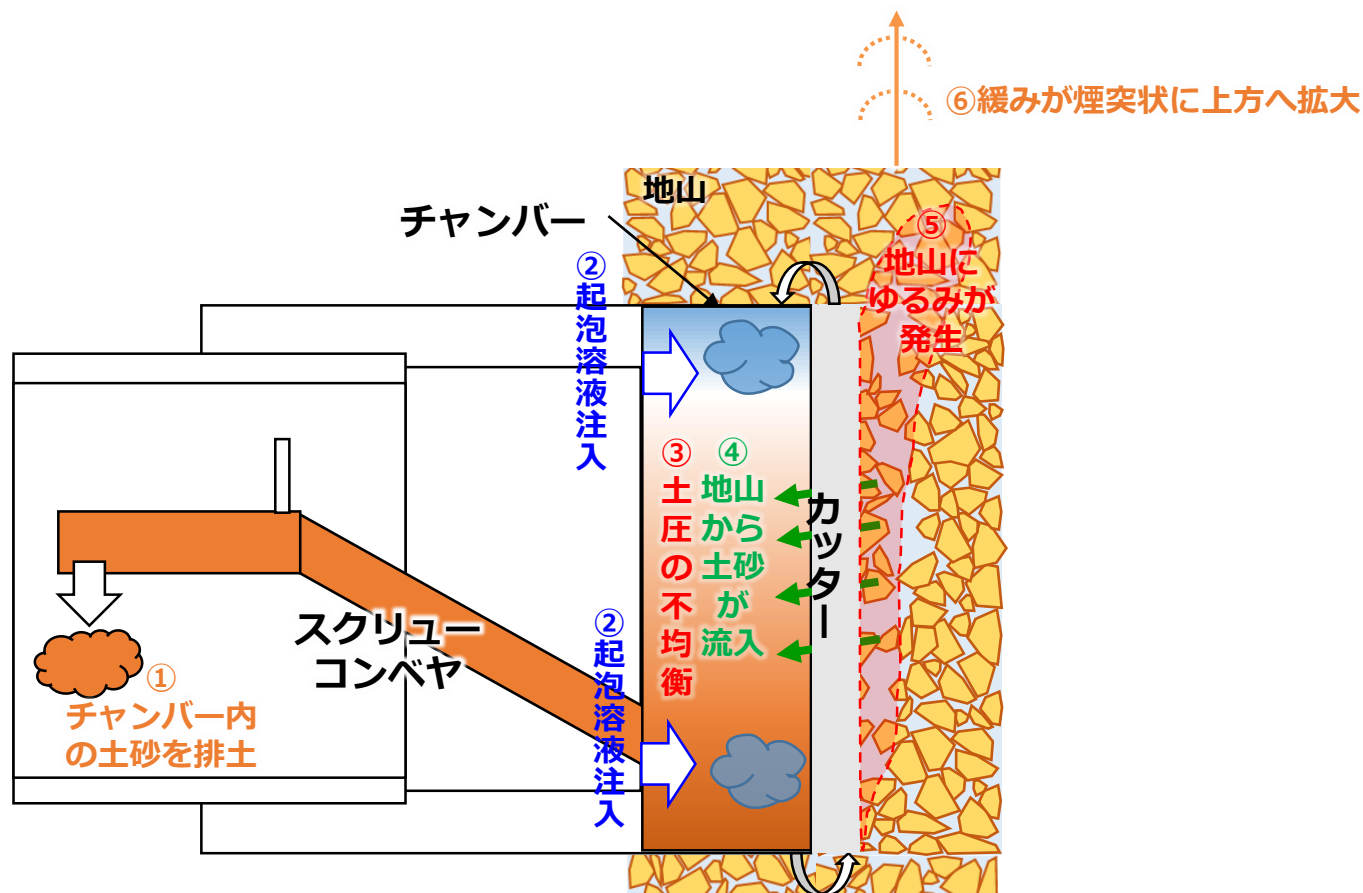


# 陥没・空洞の推定メカニズム [カッター回転不能に至る現象と解除作業手順]

## (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

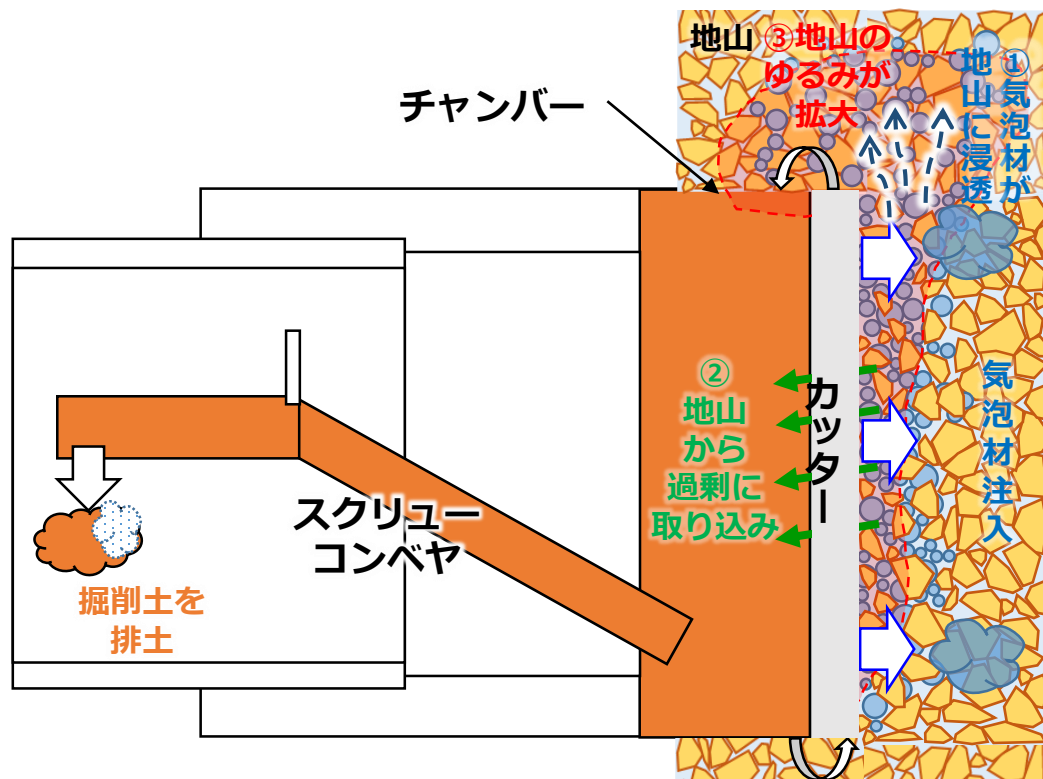
⇒ この際、③土圧の均衡がとれず、④地山から土砂がチャンバー内に流入することで、結果として、⑤地山に緩みが発生し、⑥煙突状に上方へ拡大



# 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]

## (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



## 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。

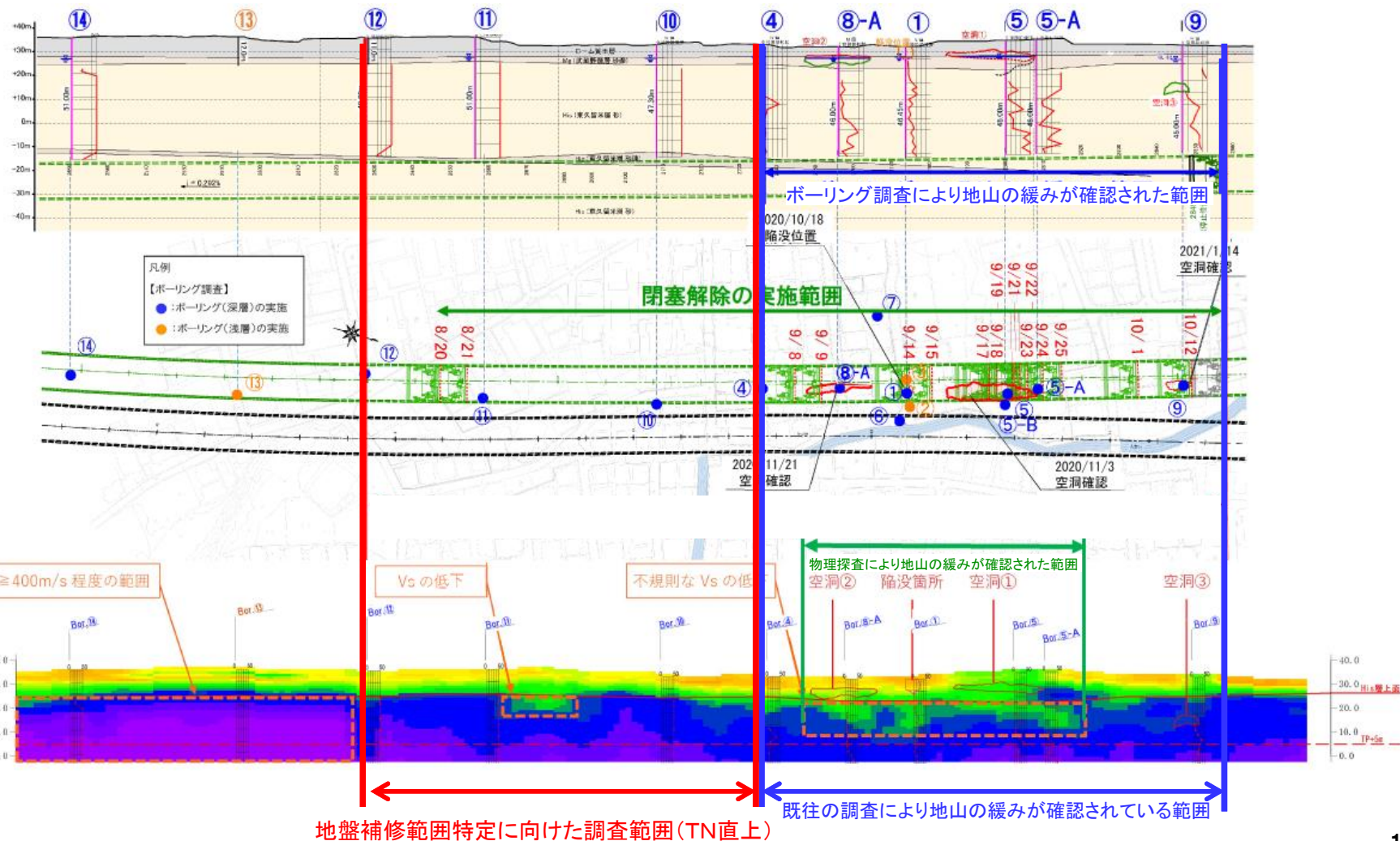
### 3. 地盤補修範圍



# 地盤の緩みの状況（地盤補修範囲特定に向けた調査範囲）

●ボーリング調査、微動アレイ調査の結果および推定メカニズムを踏まえて、南行トンネル直上において地盤の緩みが生じている可能性がある次の範囲を対象に引き続き調査を進め、地盤補修範囲の特定を行うこととしました

- (ア)ボーリング調査により地盤の緩み(N値の低下)が確認された範囲
- (イ)微動アレイ調査等の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
- (ウ)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



# 地盤の緩みの状況（トンネル坑内からの調査）

- 地盤補修範囲を特定するため、対象範囲においてトンネル坑内からロッド（鉄の棒）を貫入し、地盤の強度を調査しました
- 調査に先立ち、①模擬試験（室内）、②地上からのボーリング調査との比較試験を実施し、地上からのボーリング試験と同様の結果が得られる調査方法であることを確認しました

## 【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ました

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、基準となる値を確認

比較試験  
（トンネル坑内）

ボーリング調査で地盤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と比較試験を実施

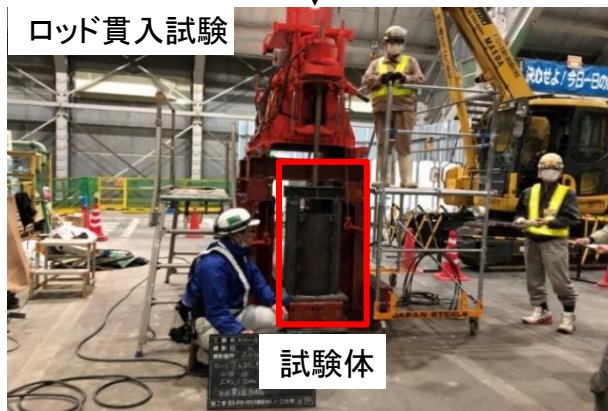
調査実施

トンネル坑内から対象箇所の調査を実施

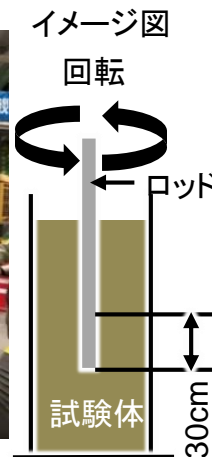
## 【模擬試験（室内）】

- ・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

試験体作製



30cm貫入するのに要した時間の確認

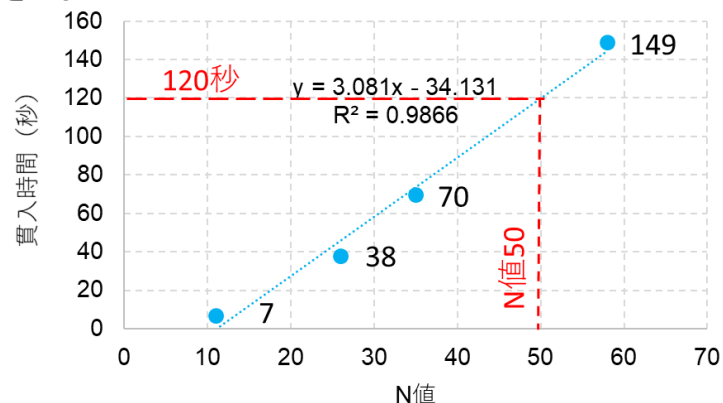


# 地盤の緩みの状況（トンネル坑内からの調査）

## 【模擬試験(室内)の結果】

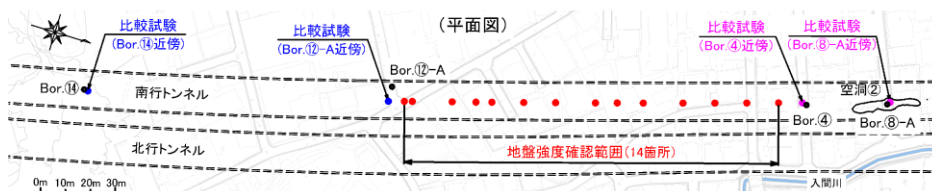
模擬試験の結果、N値とロッドの貫入時間には、直線的な相関性があることが確認され、「ロッドを30cm貫入する時間が120秒でN値50以上」として坑内調査における基準値を設定しました

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

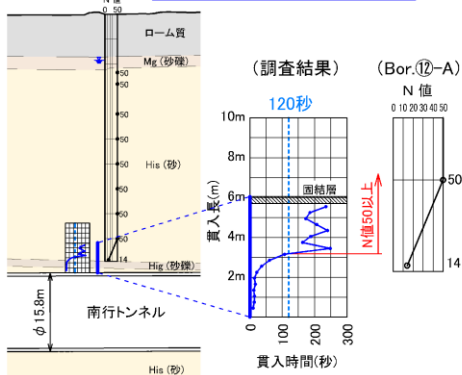


## 【比較試験(トンネル坑内)の結果】

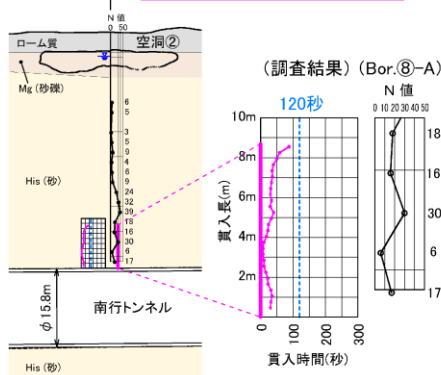
ボーリング調査と同様の結果が確認されました



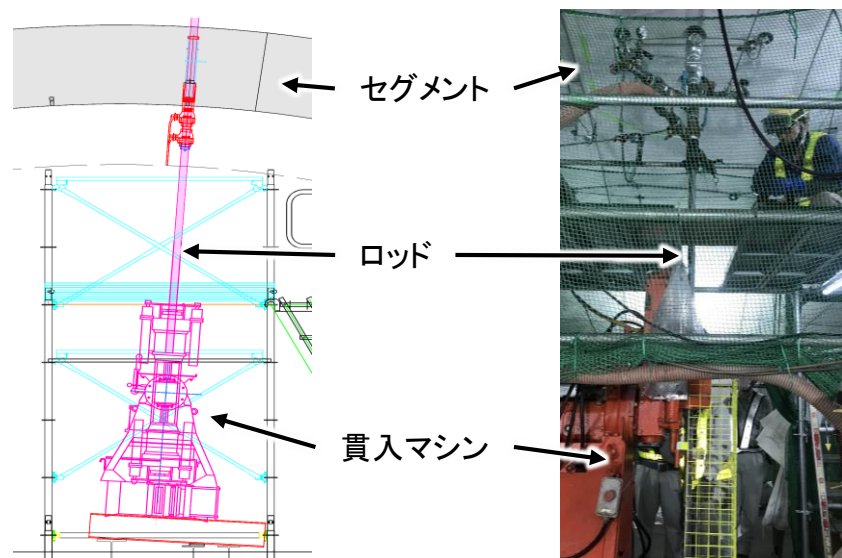
(代表縦断面) Bor.12-A近傍・Bor.14近傍  
ボーリング調査と同様に地山の緩みは確認されませんでした



(代表縦断面) Bor.8-A近傍・Bor.4近傍  
ボーリング調査と同様に地山の緩みが確認されました



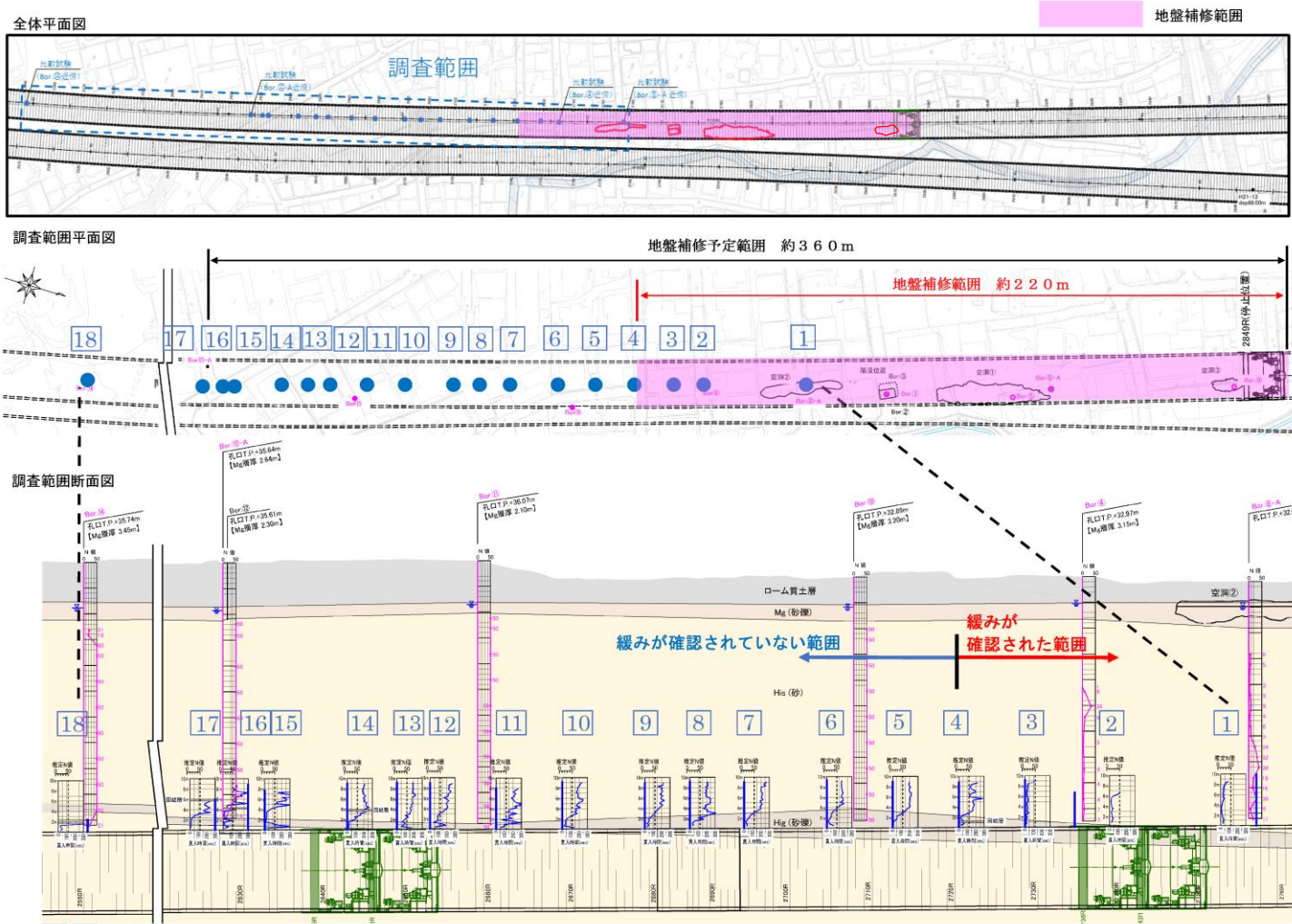
## 【トンネル坑内からの調査状況】





# 地盤の緩みの状況（地盤補修範囲の特定）

- 地盤補修範囲を特定するために実施した、トンネル坑内から調査結果は次のとおりでした
  - ・ 1 から 3 では、トンネル付近において地盤の緩みが確認されました
  - ・ 4 から 18 では、トンネル付近において地盤の緩みが確認されませんでした
- 以上より、トンネル直上部約220mを地盤補修範囲と特定しました
- ・ なお、地盤補修工事の実施に際し、新たに隣接地に地盤の緩みが確認された場合は、適切に対応いたします



# 4. 入間川東側エリアにおける 追加調査

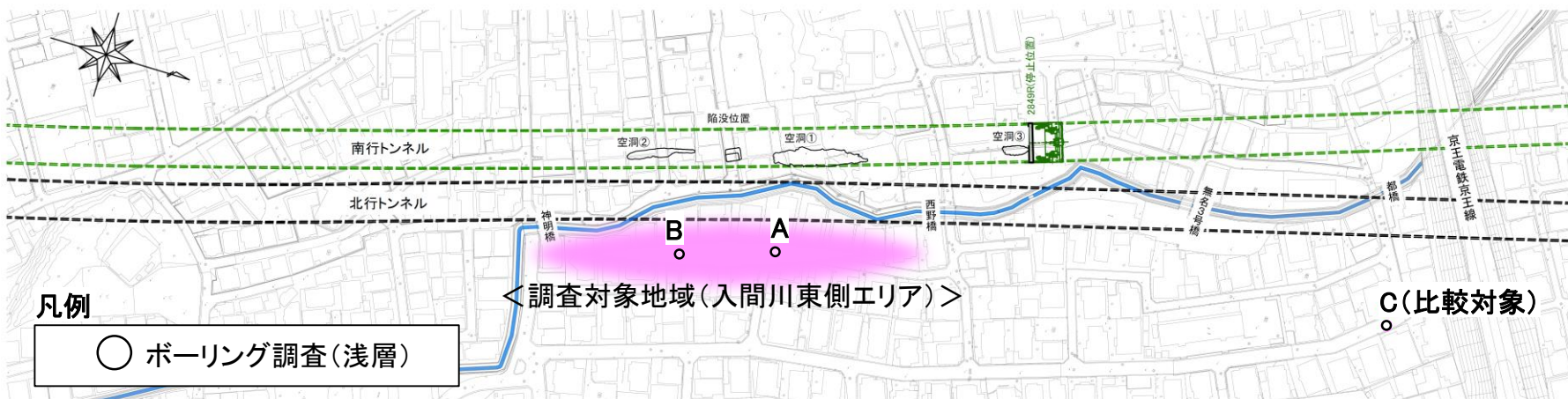
# 入間川東側エリアにおける追加調査（調査内容）

○トンネル直上の地盤補修範囲以外について住民の皆様の不安解消のため、これまでの調査に加えて入間川東側エリアの武蔵野礫層上部の表層地盤の状況について多角的な調査を実施しました

## <追加調査概要>

○地盤強度及び通常の地盤に見られないような数ミリ以上の特異な空隙※や空洞の有無を確認するため、現場における地盤調査や室内における各種実験を実施するとともに、既往の文献等の再確認を行うなど、多角的な調査を実施しました

※土壌中には、一般に体積の30%から80%程度の間隙を含むことが知られています



<標準貫入試験>



<不攪乱試料のX線検査>



## <調査項目>

- 地歴調査
- ボーリング調査(浅層) A・B・C地点
- 標準貫入試験
- 開削調査
- ビデオ付きコーン貫入試験
- コア観察、不攪乱試料のX線検査
- 室内試験(一軸圧縮試験等)
- 振動実験
- 液状化判定
- 地下水調査

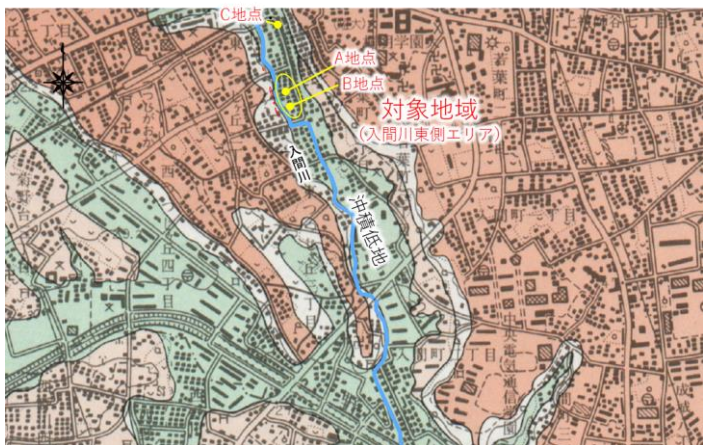
- 入間川護岸調査
- 埋設物調査
- 文献調査



# 入間川東側エリアにおける追加調査（調査結果①）

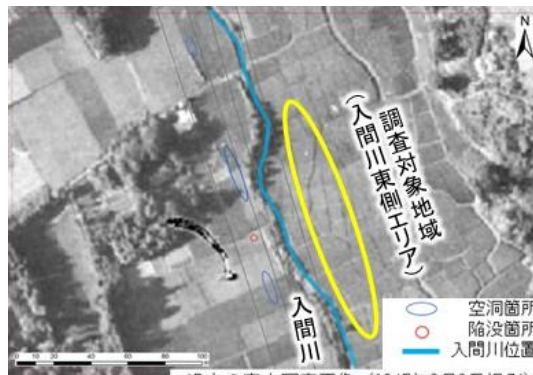
## ＜調査対象地域における地歴の再確認＞

- 調査対象地域周辺は沖積低地で1950年代まで沼田であったところ、1960年代にローム等を主体とした盛土により宅地造成が行われ、1970年代には宅地化が進んでいます



検討対象地域周辺の地形図出典：「地理院地図 GSI Maps」

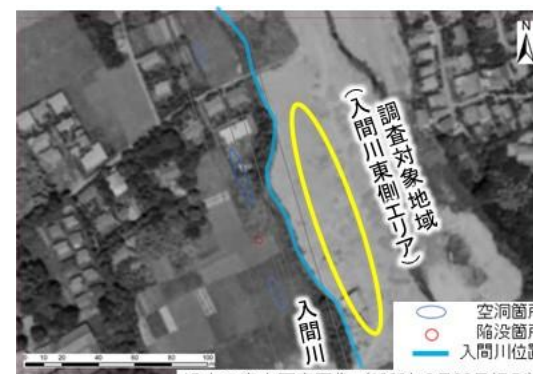
1947年



過去の空中写真画像（1947年9月8日撮影）  
出典：国土地理院 地図・空中写真閲覧サービス

- ・沖積低地部は1950年代まで耕作地（おそらく田圃）として利用されています

1963年



過去の空中写真画像（1963年6月26日撮影）  
出典：国土地理院 地図・空中写真閲覧サービス

- ・1963年には宅地化のために造成（埋土）されています

1971年



過去の空中写真画像（1971年4月30日撮影）  
出典：国土地理院 地図・空中写真閲覧サービス

- ・1971年には宅地化が進んでいます

1975年



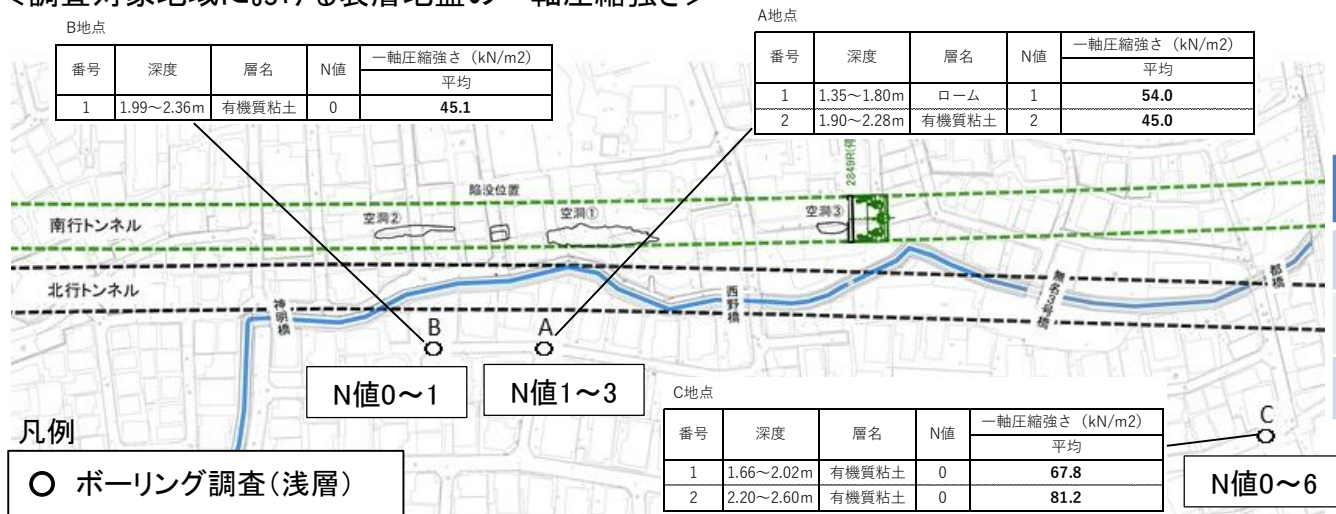
過去の空中写真画像（1975年1月19日撮影）  
出典：国土地理院 地図・空中写真閲覧サービス

- ・1975年には更に宅地化が進んでいます

# 入間川東側エリアにおける追加調査（調査結果②）

- 表層地盤で確認されたN値は、掘進の影響がない箇所(C地点)を含め、概ね5以下であることを確認しました
- 室内での詳細な強度試験の結果、N値が低い層を含め、一般住宅の基礎構造として、べた基礎や布基礎を適用できる基準を上回る強度を有することが確認されました

＜調査対象地域における表層地盤の一軸圧縮強さ＞



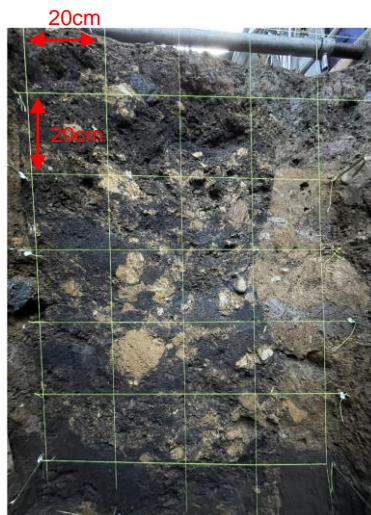
一軸圧縮強さ $q_u$ : 45kN/m<sup>2</sup>の場合、  
地盤の長期許容応力度  $q_a \approx 38$ kN/m<sup>2</sup>

長期許容応力度 (kN/m <sup>2</sup> )	基礎形式
20未満	基礎ぐい
20以上30未満	基礎ぐいまたは べた基礎
30以上	基礎ぐい、べた基礎、布基礎

建設省告示1347号に示される  
長期許容応力度と基礎形式

## 【A地点の開削調査】

- 有機質粘土やロームなどが混在した盛土と占用企業者による埋戻し跡が確認されています。
- 開削調査の掘削側面を削り取り、目視および触手観察した結果、特異な空隙や空洞は確認されておりません。

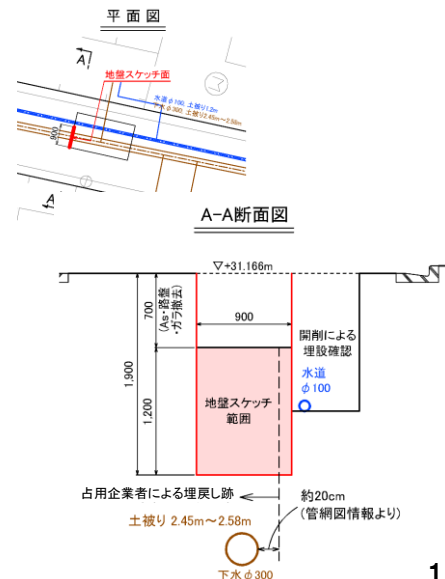


開削写真

占用企業者による埋戻し跡 盛土 占用企業者による埋戻し跡



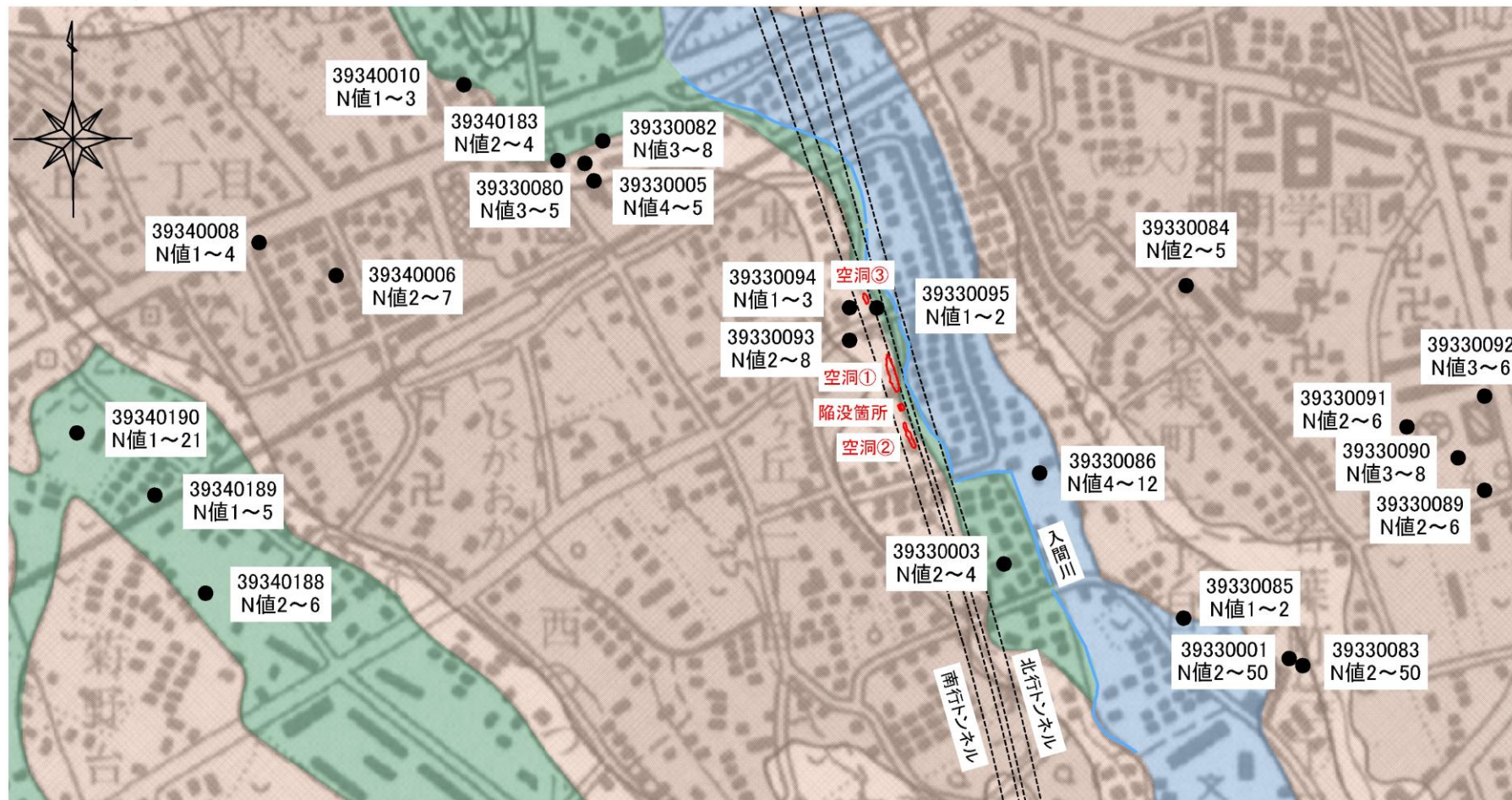
地盤スケッチ





# 入間川東側エリアにおける追加調査（調査結果③）

- 過去の調査結果では、調査対象地域周辺の比較的広範囲にN値5以下の地点が多く分布しています  
＜周辺の表層地盤におけるN値＞



出典：東京都土木技術支援・人材育成センターHP 東京の地盤 (GIS)

# 入間川東側エリアにおける追加調査（調査結果④）

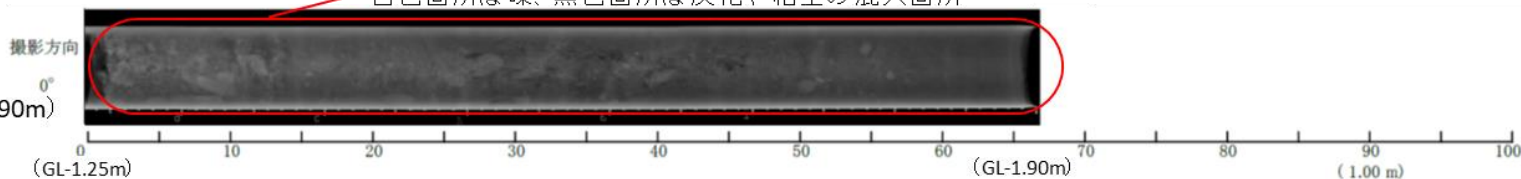
- ボーリングにより採取した不攪乱試料のX線検査及び開削調査による目視確認の結果、数ミリ以上の特異な空隙や空洞は確認されませんでした

## <X線検査結果(A地点)>

白色箇所は礫、黒色箇所は炭化や粘土の混入箇所

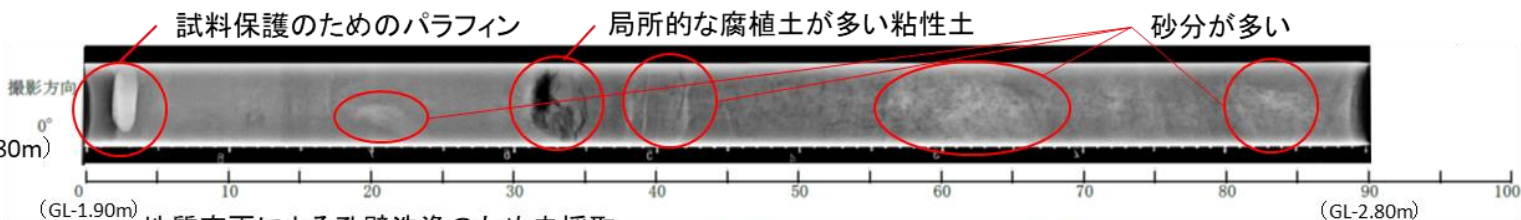
### X線写真

(GL-1.25m~GL-1.90m)



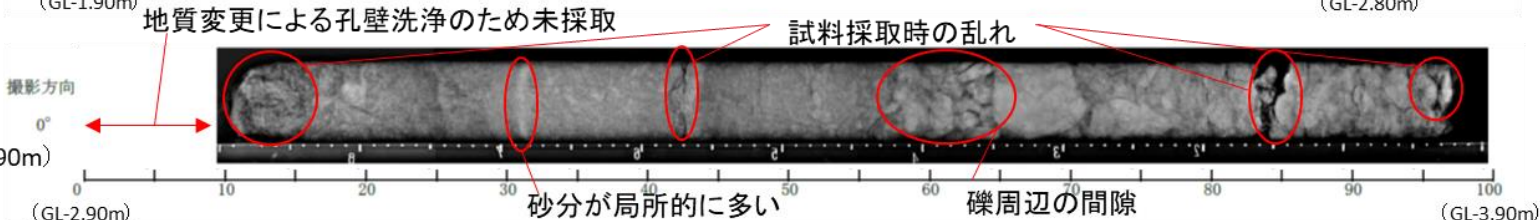
### X線写真

(GL-1.90m~GL-2.80m)



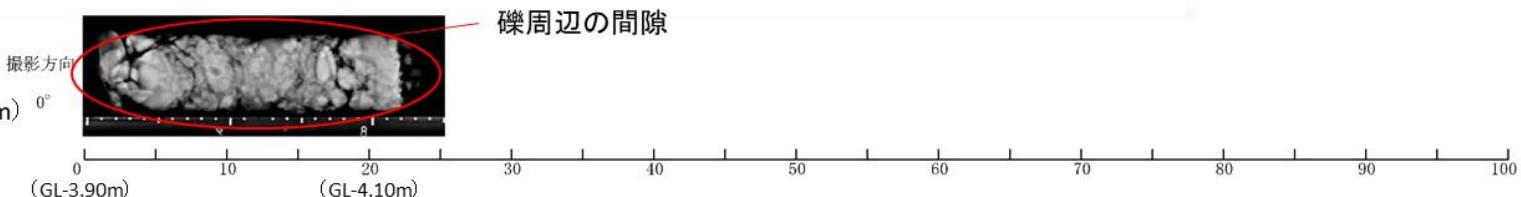
### X線写真

(GL-2.90m~GL-3.90m)



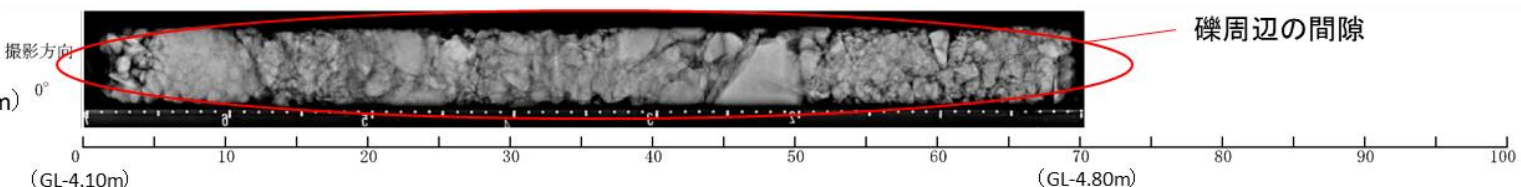
### X線写真

(GL-3.90m~GL-4.10m)



### X線写真

(GL-4.10m~GL-4.80m)

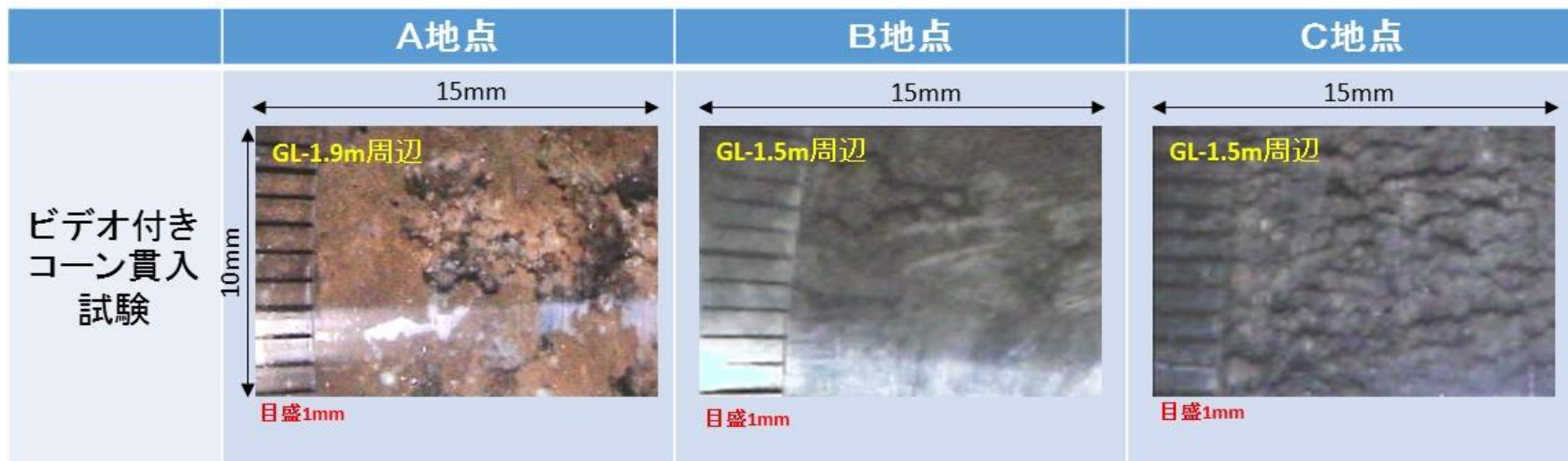




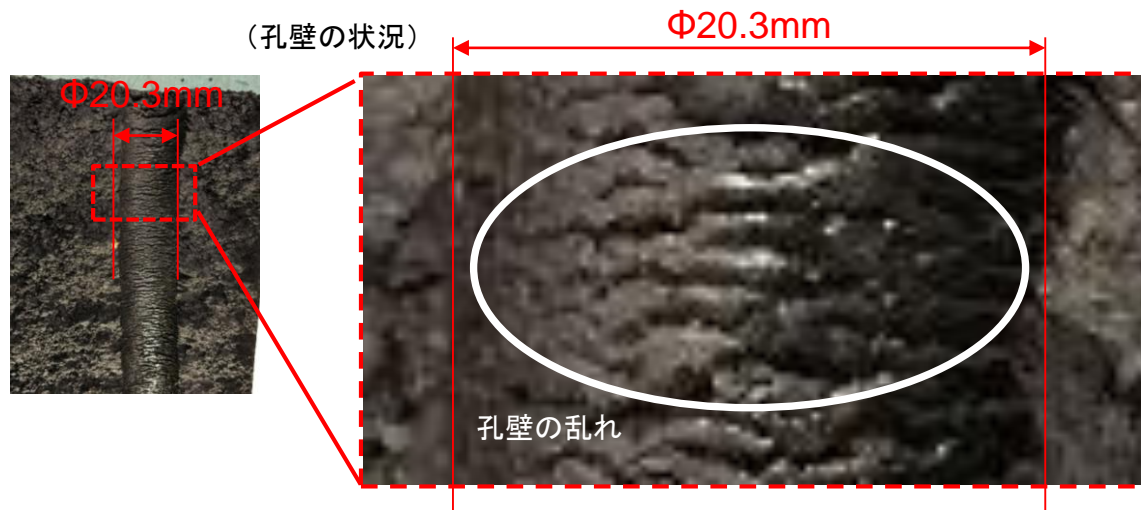
# 入間川東側エリアにおける追加調査（調査結果⑤）

- ビデオ付きコーン貫入試験により、孔壁を撮影した結果、数mmの空隙のようにも見える「孔壁の乱れ」が確認されました。これは、貫入による孔の押し広げに伴う引きずり跡と考えられ、トンネル掘進の影響がない箇所でも確認され、室内試験でも同様に再現されています。

<ビデオ付きコーン貫入試験による孔壁撮影>



<室内試験による再現確認>

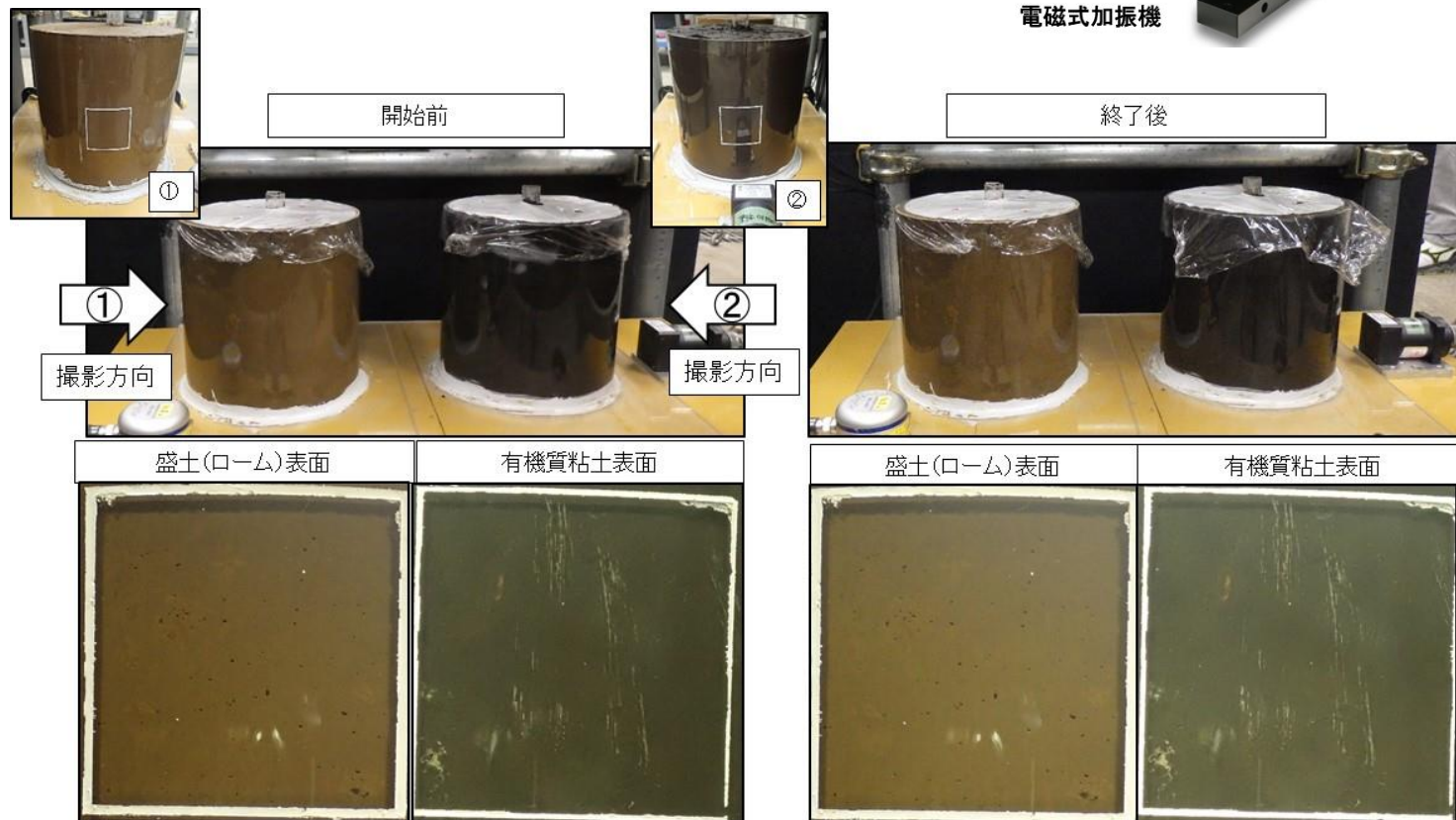
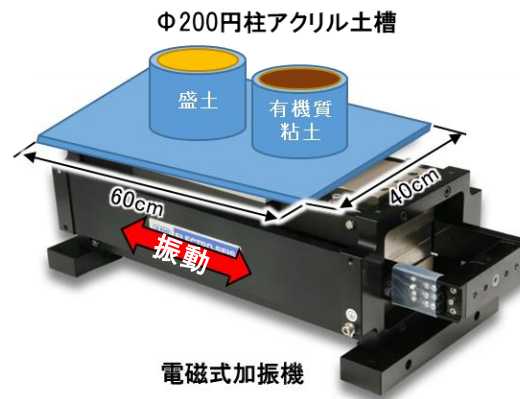


# 入間川東側エリアにおける追加調査（調査結果⑥）

- 現地採取土で作成した供試体を用いて、トンネル掘進に伴う振動に相当する振動実験の結果でも、特異な空隙や表面沈下等の変状は確認されませんでした

## ＜振動実験の概要＞

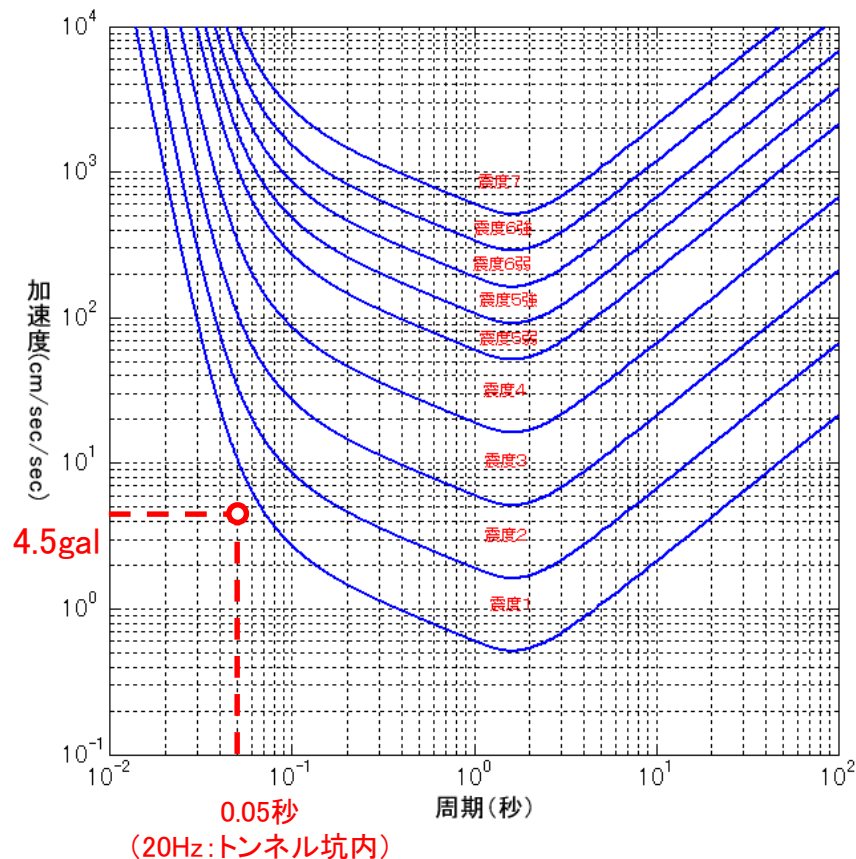
- 現地採取土で作成した供試体
  - ・盛土（ローム）
  - ・有機質粘土
- 加振条件
  - ・トンネル掘進に伴う振動に相当  
加速度4.5gal、周波数20Hz



# 入間川東側エリアにおける追加調査（調査結果⑦）

- 近傍の調布市西つつじヶ丘観測所では、東日本大震災（2011年3月11日）以降においても、震度4以上の地震を9回経験しています。（震度5強を1回、震度5弱を1回、震度4を7回。震度2～3を252回）※令和3年11月25日時点
- 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ります。

＜トンネル掘進に伴う振動が相当する震度階級＞



出典: 気象庁HP

<<https://www.data.jma.go.jp/svd/eqev/data/kyoshin/kaisetsu/comp.htm>>を  
もとに加筆

調布市西つつじヶ丘観測点で観測された震度4以上の主な地震

発生日	発生時刻	震央地名	マグニチュード	最大震度	西つつじヶ丘での震度
2011/3/11	14:46	三陸沖	9	震度7	震度5強
2012/11/24	17:59	東京湾	4.8	震度4	震度4
2014/5/5	5:18	伊豆大島近海	6	震度5弱	震度4
2014/9/16	12:28	茨城県南部	5.6	震度5弱	震度4
2015/5/25	14:28	埼玉県北部	5.5	震度5弱	震度4
2015/9/12	5:49	東京湾	5.2	震度5弱	震度5弱
2018/1/6	0:54	東京湾	4.7	震度4	震度4
2021/2/13	23:07	福島県沖	7.3	震度6強	震度4
2021/10/7	22:41	千葉県北西部	5.9	震度5強	震度4

2011年3月11日～2021年11月25日までのデータ

＜気象庁震度階級の解説による地盤等の状況＞

震度階級	地盤の状況	斜面等の状況
5弱	亀裂 <sup>※1</sup> や液状化 <sup>※2</sup> が生じることがある。	落石やがけ崩れが発生することがある。
5強		
6弱	地割れが生じることがある。	がけ崩れや地すべりが発生することがある。
6強	大きな地割れが生じることがある。	がけ崩れが多発し、大規模な地すべりや山体の崩壊が発生することがある <sup>※3</sup> 。
7		

※1 亀裂は、地割れと同じ現象であるが、ここでは規模の小さい地割れを亀裂として表記している。

※2 地下水位が高い、ゆるい砂地盤では、液状化が発生することがある。液状化が進行すると、地面からの泥水の噴出や地盤沈下が起こり、堤防や岸壁が壊れる、下水管やマンホールが浮き上がる、建物の土台が傾いたり壊れたりするなどの被害が発生することがある。

※3 大規模な地すべりや山体の崩壊等が発生した場合、地形等によっては天然ダムが形成されることがある。また、大量の崩壊土砂が土石流化することもある。

出典: 気象庁 震度階級の解説 平成21年3月



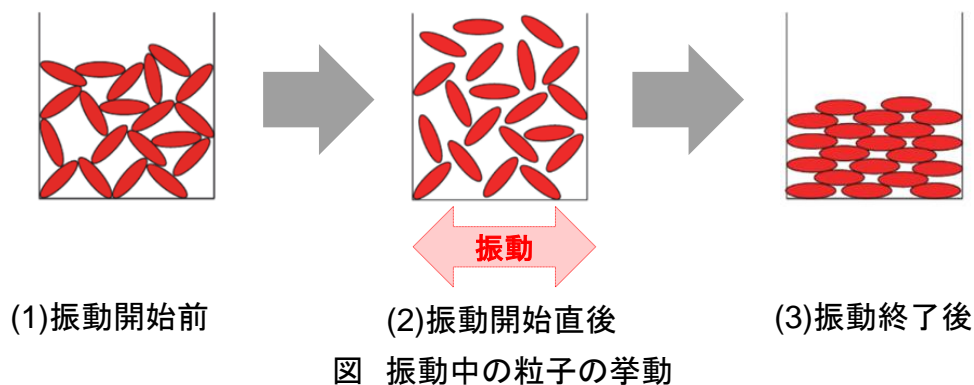
# 入間川東側エリアにおける追加調査（調査結果⑧）

- 既往の研究によれば、振動による土の揺すり込みに伴い土粒子間の密度は増加するとされています。

＜振動場における粒状体の挙動に関する実験的研究＞

（土の揺すり込み現象）

緩く詰まった粒子は、振動が加わると粒子の集合体としての密度は振動前に比べ増加し、その分沈下が起こる、「土の揺すり込み現象」が発生する。

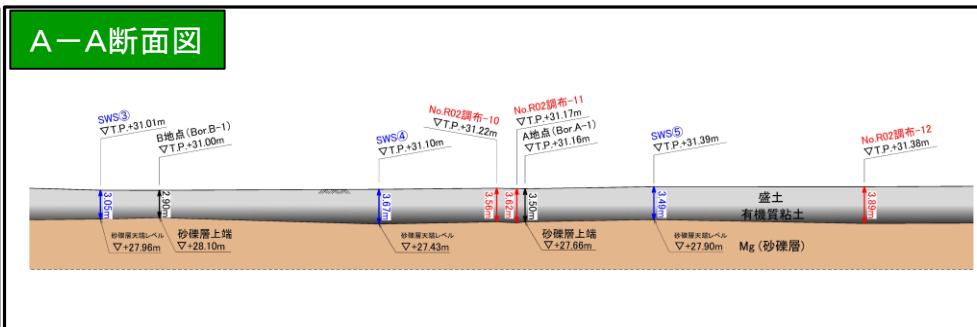
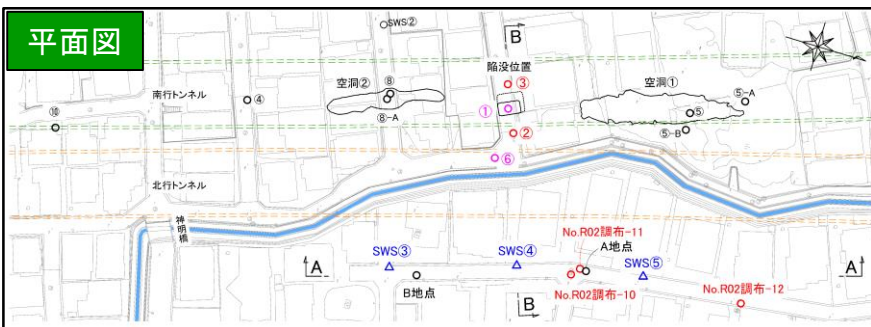


- 液状化判定が必要な条件（「建築基礎構造設計指針（日本建築学会）2019年」により）
  - ①地表面から20m程度以浅の飽和土層
  - ②細粒分含有率 $F_c$ が35%以下の土層、又は $F_c$ が35%を超えても粘土分（0.005mm以下の粒径を持つ土粒子）含有率が10%以下、もしくは塑性指数 $I_p$ が15以下の埋立地盤や盛土地盤
- 液状化判定を行った結果、液状化発生に対する安全率FL値が1より大きくなり液状化が発生する可能性はないものと判定されました。

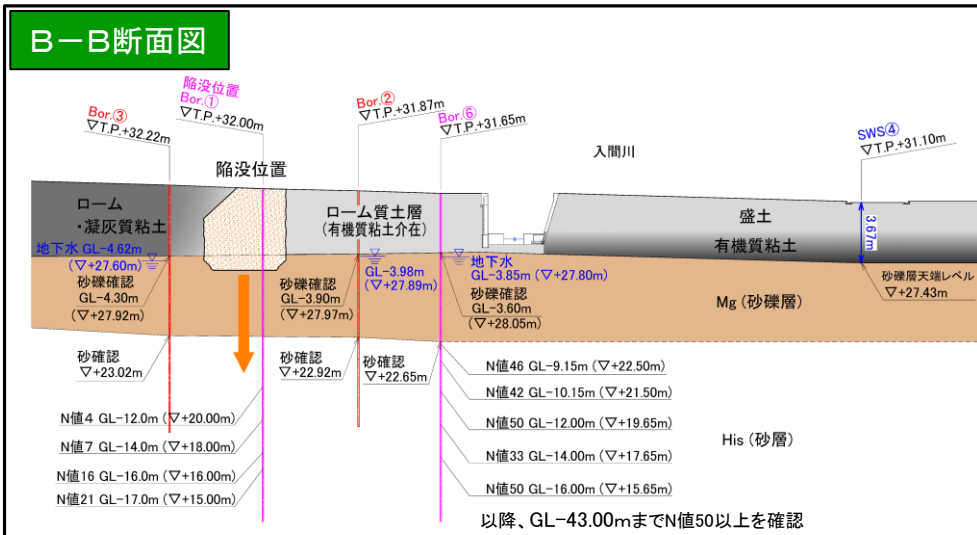
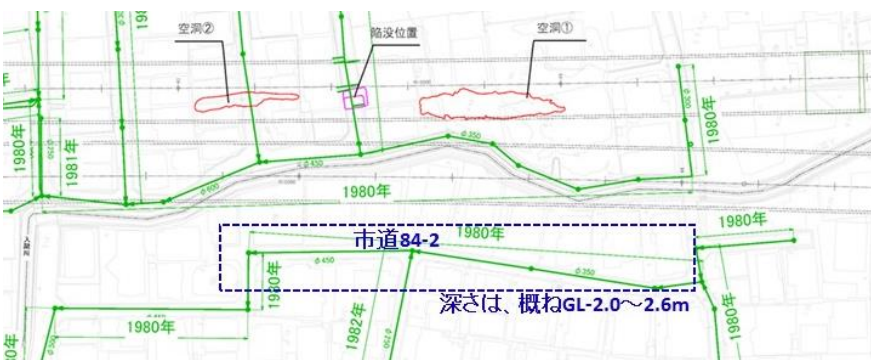
# 入間川東側エリアにおける追加調査（調査結果⑨）

## <参考>

- 表層地盤下層の武蔵野礫層(Mg層)の落ち込みは確認されていません
  - ✓ 今回実施したボーリング調査及び既往のスクリーウエイト貫入試験により確認したMg層の天端高さは、過去の調査結果及び掘進の影響がない箇所の結果と整合しており、周辺地盤と比較しても落ち込みは確認されていません。
- この他、以下について確認されましたが、地盤が軟弱になる可能性について判断するに至りませんでした
  - ✓ 近傍の観測井の浅層地下水位は、台風などの大雨時には約50cm変動するなど降雨に敏感に反応するほか、直近6年間で約2m変動しています。
  - ✓ 2021年11月に、市道84-2周辺の下水道の状況について、調布市に問い合わせた結果、経年劣化による腐食やクラック等が確認されました。なお、調布市より下水道の使用に影響はないとの見解をいただいております。



## <下水道管の状況>



# 入間川東側エリアにおける追加調査（調査結果まとめ）

- 調査対象地域（入間川東側エリア）の表層地盤において、既往の研究結果及び現場での調査結果等から、トンネル掘進に伴う振動によって地盤を弱めたという事実は、確認されませんでした。
  - トンネル掘進に伴う振動は、加速度が最大でも震度0相当（約4.5gal）と十分小さく、この振動により土粒子が移動することは、通常考えられません。
  - 既往の研究結果では、緩く埋め立てられた地盤や造成盛土等において、土粒子が移動するような地震動等が作用した場合には、「土の揺すり込み現象」による締固めにより密度が増加するとされています。
  - 標準貫入試験や不攪乱試料のX線によるコア内部の観察等の結果、特異な空隙や空洞は確認されず、トンネル掘進の影響がない箇所との調査結果と比較しても地盤強度の違いは見られませんでした。
  - 液状化判定を行った結果、液状化が発生する可能性はないものと判定されました。
- 一般的に、地盤に特異な空隙や空洞が生じる原因は、土粒子の流出等が考えられますが、今回は、その事象を確認するに至りませんでした。
  - 調査対象地域での武蔵野礫層天端の落ち込みは確認されておらず、既往の調査においても、土砂取り込み過ぎによる地盤の緩みはトンネル直上以外で確認されていません。
  - 長期的な地下水位の変動、下水道の損傷等がありましたが、今回は、土粒子の流出の有無について、確認されませんでした。
- 調査対象地域の表層地盤は、その周辺地域と比較しても地盤強度に違いは見られず、室内での詳細な強度試験の結果、N値が低い層を含め、一般住宅の基礎構造として、べた基礎や布基礎を適用できる基準を上回る強度（長期許容応力度）を有することが確認されました。

## <対応方針>

- 引き続き、住民の方々のご意見を個別にお伺いしながら、
  - 家屋損傷をはじめとする実際に発生した損害に対する補修・補償
  - 陥没・空洞箇所等の地盤補修範囲における地盤補修

について、誠意をもって対応していくことに加えて、有識者にも相談しつつ必要な調査を実施し、住民の方々の不安の払拭に努めてまいります。



## 5. 地盤補修に関する検討状況

# 地盤の補修に関する流れ

## 【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、同意をいただいた上で、実施
- ・調査結果についてご説明

## 【仮移転・買取り等のご相談】

- ・確実に地盤補修工事を行うため、特定された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ごお願い

## 【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、施工方法などの検討

(今回)

- ・『地盤調査状況』及び『地盤補修に関する検討状況』をご説明

## (次回)【地盤補修工事のご説明】

- ・地盤補修工事範囲の周辺にお住いの皆様に『地盤補修工事の計画』をご説明

## 【地盤補修工事の実施】

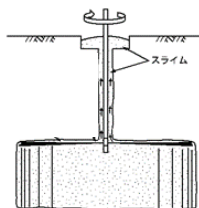
# 地盤補修に関する検討状況（地盤補修工法）

- 地盤補修工事は高圧噴射攪拌工法を基本に検討を進めています
- 機械攪拌工法は大型重機での作業となるため、今回は採用しません

## 高圧噴射攪拌工法

地盤内に空気と固化材料を高圧で噴射させ、土と混合攪拌して円柱状の改良体を造成する工法です

工法概要図



施工状況

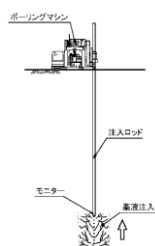
### 【工法の特徴】

- 地盤に改良体を造成する工法です
- 定置式の施工設備が必要です
- 大型重機を用いず、土中内で高圧噴射による改良を行うため、重機による振動の小さい工法です

## 薬液注入工法

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工法です

工法概要図



施工状況

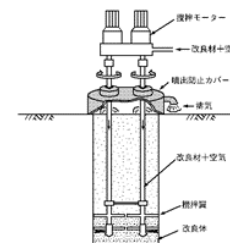
### 【工法の特徴】

- 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す
- 比較的狭い場所での施工が可能です
- 小型設備での施工が可能であり、騒音・振動の小さい工法です

## 機械攪拌工法

機械攪拌翼によって、固化材料と地盤を混合して円柱状の改良体を造成する工法です

工法概要図



施工状況

### 【工法の特徴】

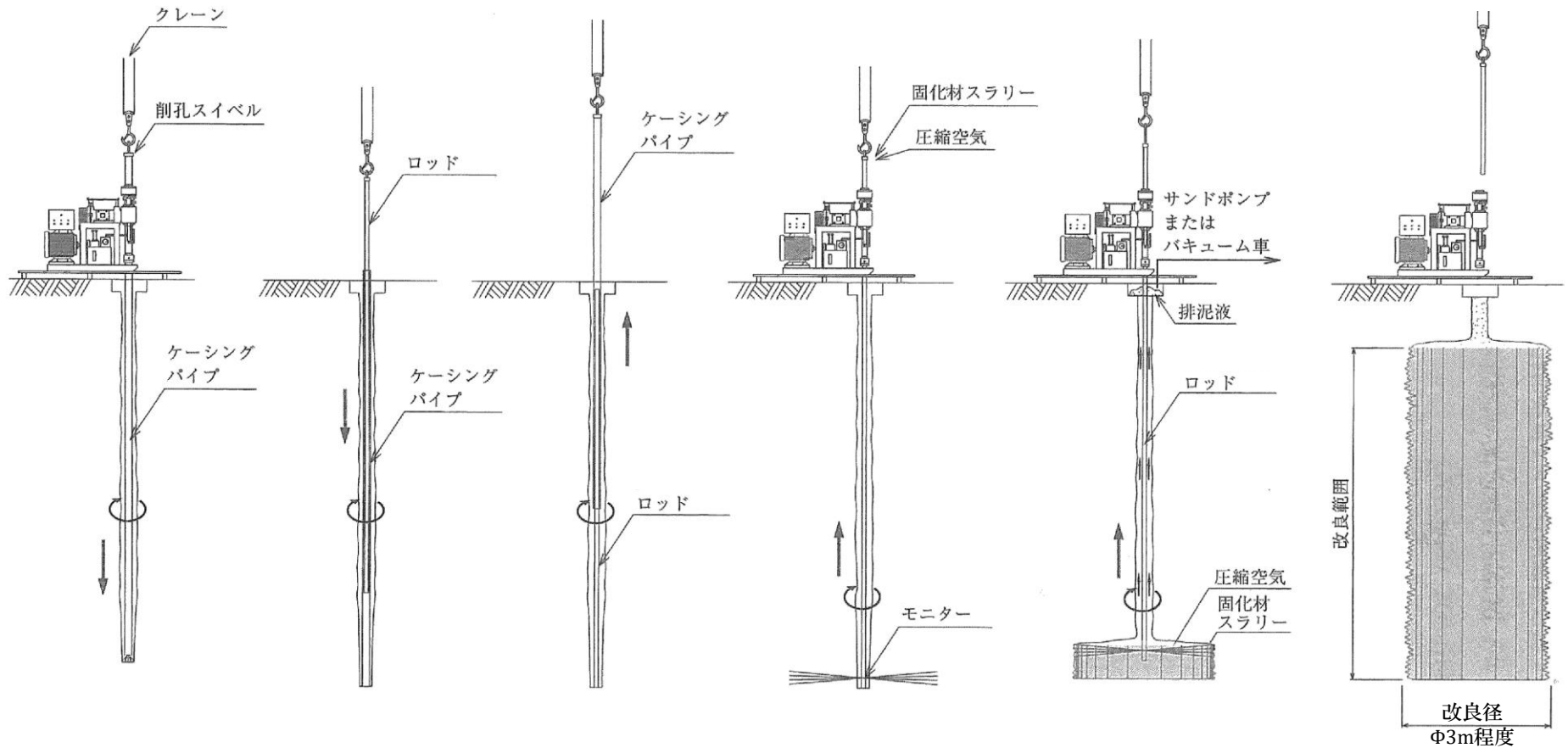
- 地盤に改良体を造成する工法です
- 大型重機による機械攪拌を行う工法です
- 大型重機を用いて地上部で直接地盤を攪拌するため、騒音・振動が発生しやすい工法です

# 地盤補修に関する検討状況（高圧噴射攪拌工法の施工ステップ）

## ●高圧噴射攪拌工法

- ・固化材料を土中に噴射しながら土と混合攪拌して、円柱状の改良体を造成する工法です
- ・施工ステップは下記のとおりです

- ①ケーシングパイプによる削孔 → ②ロッド挿入 → ③ケーシングパイプ引抜き → ④地盤補修準備 → ⑤地盤補修開始 → ⑥地盤補修完了



# 地盤補修に関する検討状況（使用する材料）

- 高圧噴射攪拌工法に使用する材料(固化材料)は、環境配慮型のものを使用します  
なお、薬液注入工法を使用する場合の材料(薬液)についても、同様に環境配慮型のものを使用します
- 工事中は、周辺の観測井や入間川より採水・水質試験を実施し環境影響がないことを確認します

## ・高圧噴射攪拌工法に使用する材料

使用材料: 環境配慮型のセメント系固化材

使用実績: 市街地・住宅地における造成工事や  
高速道路事業における地盤改良工事で  
使用実績多数

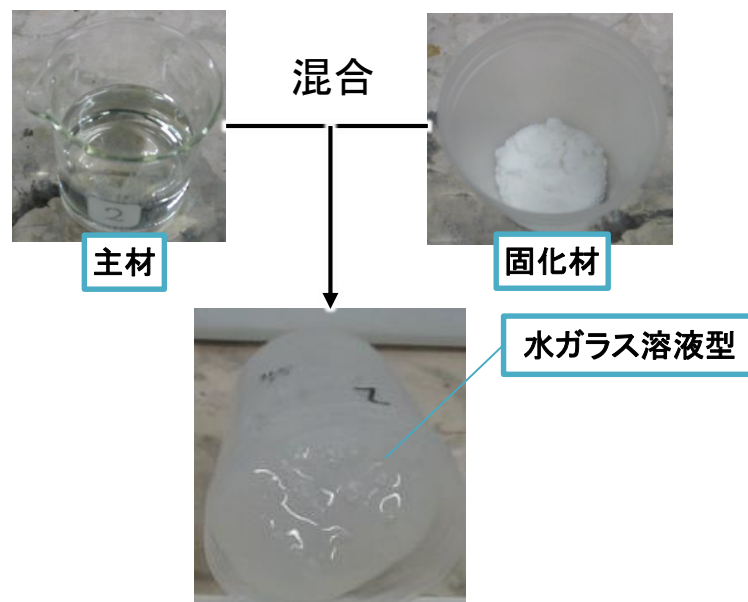


セメント系固化材

## ・薬液注入工法に使用する材料

使用材料: 環境配慮型の水ガラス溶液型

使用実績: 市街地・住宅地における造成工事や  
高速道路事業における地盤改良工事で  
使用実績多数



※環境配慮型とは、地盤補修の実施に伴う周辺土壌環境への影響を抑制した材料です  
特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律で定める  
安全データシート(SDS)により環境への影響を確認し、安全・安心な材料を使用します



# 地盤補修に関する検討状況（植生環境）

- 地盤補修工事を行った後の植生環境については、工事を行う前の現状の状態を確保します
- 地盤補修は東久留米層を基本として検討を進めており、植物の生育に必要な地盤の最小厚さ1.5m以上については、現在の土壌から変わらないため、植生環境への影響はございません

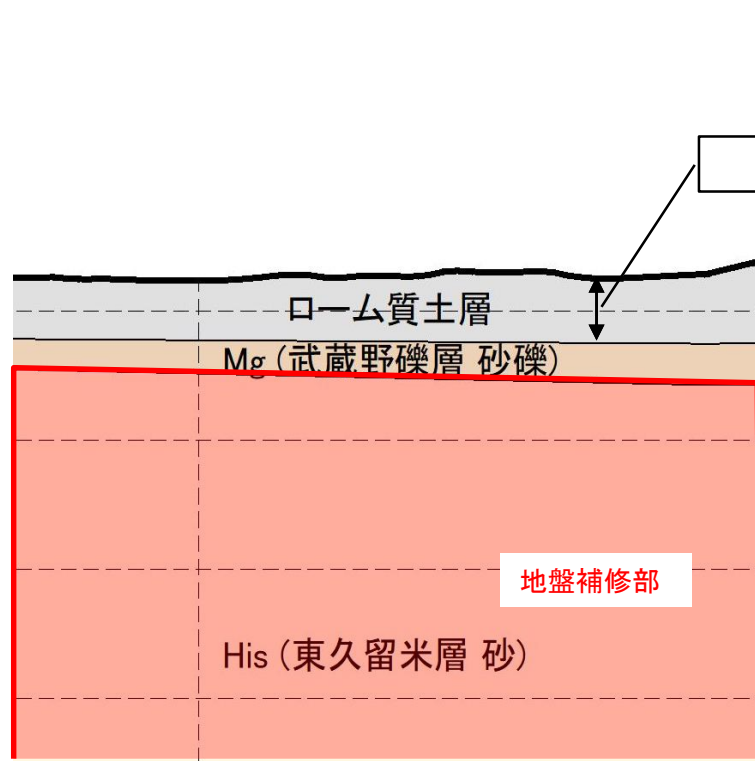


図 地盤補修範囲イメージ

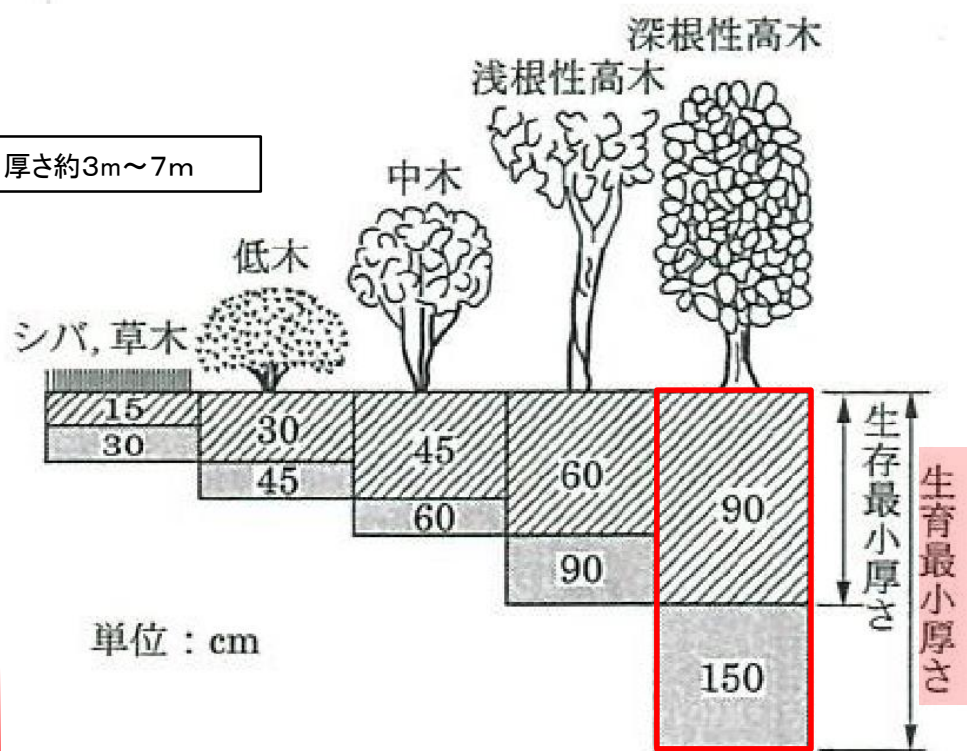
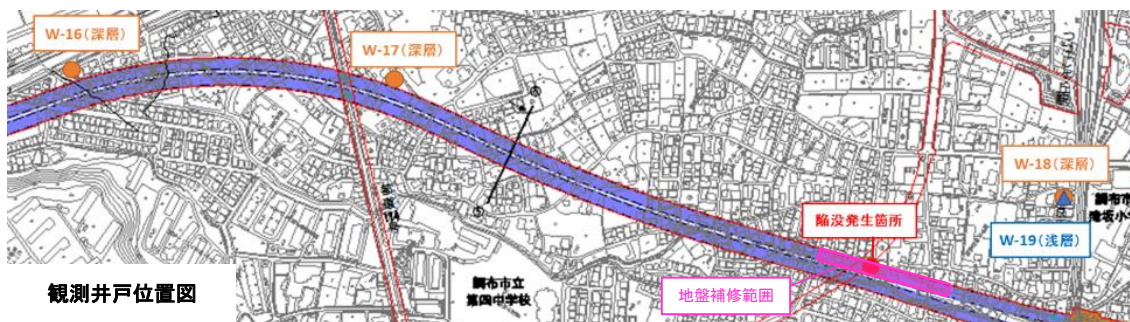
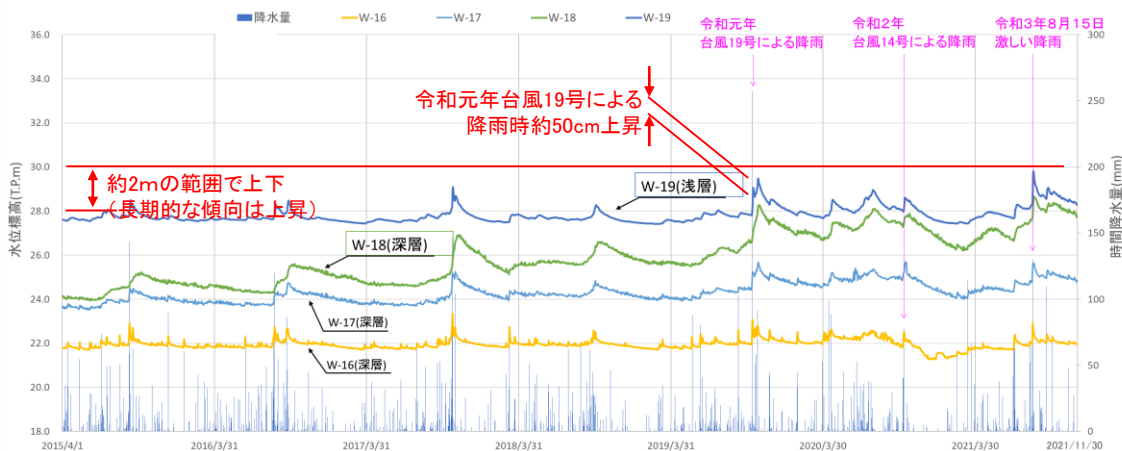
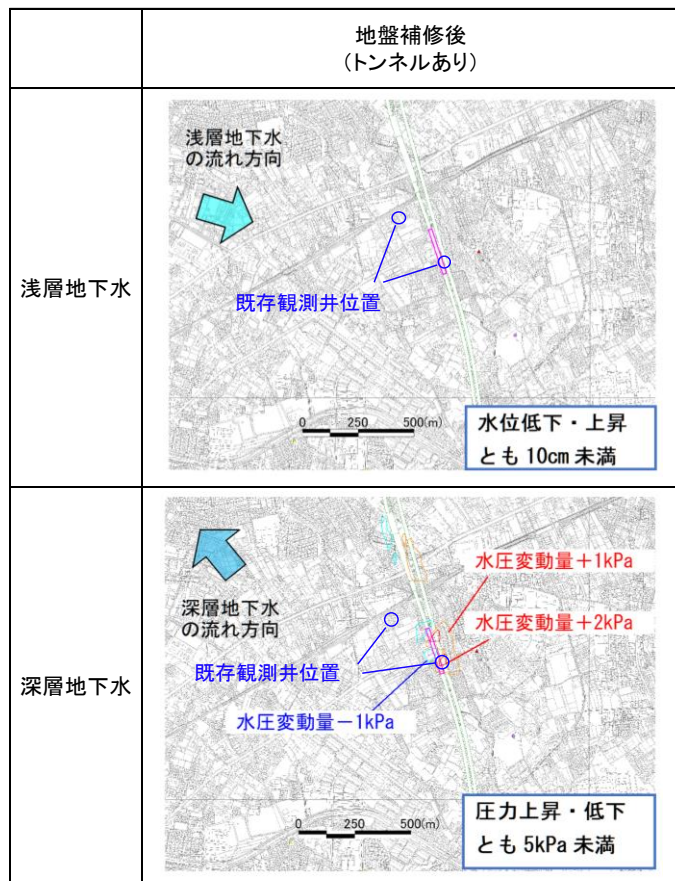


図 樹木の必要最小土層厚さ  
(『セメント系固化材による地盤改良マニュアル(一般社団法人セメント協会)』より)

# 地盤補修に関する検討状況（地下水への影響）

- 当該地の地下水位（浅層地下水）は、約2m程度の範囲で変動しています
- 地盤補修工事に伴う地下水位変動は、地下水位上面付近で10cm未満と近年の降雨影響等による水位変動と比較しても小さく、地盤補修工事が与える影響はごく小さいと考えています
- なお、工事中は近傍観測井戸において継続的に地下水位を観測していきます



※浅層地下水位の低下・上昇とも10cm未満のため変動量が表示されていません

凡例	
	地盤補修範囲
	変動範囲(+側)
	変動範囲(-側)

# 地盤補修に関する検討状況（騒音・振動対策）

- 騒音規制法及び振動規制法に示す特定建設作業の規制基準（騒音：85dB、振動：75dB）を遵守するとともに、更なる騒音・振動抑制のため、以下の対策を検討しています

## 【騒音対策】

- 1.防音タイプの仮囲いを設置します
- 2.低騒音型の機械設備を使用します
- 3.固定の音源（発電機等）を防音パネルで囲います



## 【振動対策】

- 1.地盤補修マシンにゴムマット等の緩衝材を設置し、地盤補修マシンの稼働に伴い地中に伝搬する振動の低減を図ります
- 2.礫層削孔時は削孔速度を落とし、地中に伝搬する振動の低減を図ります



今後、以下の検討項目などについて、住民の皆様にも極力ご迷惑とならないように計画を策定し、着手前に地盤補修工事範囲の周辺にお住いの皆様にご説明させていただきます。

## 【主な検討項目】

- 資機材ヤード・搬入計画
- 地盤補修工事の施工ステップ等詳細計画
- 騒音・振動抑制のための対策
- 地下水等モニタリング計画

## 6. 補償の対応状況

# 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

- ・ 次頁に示す『補償対象地域・地盤補修範囲』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

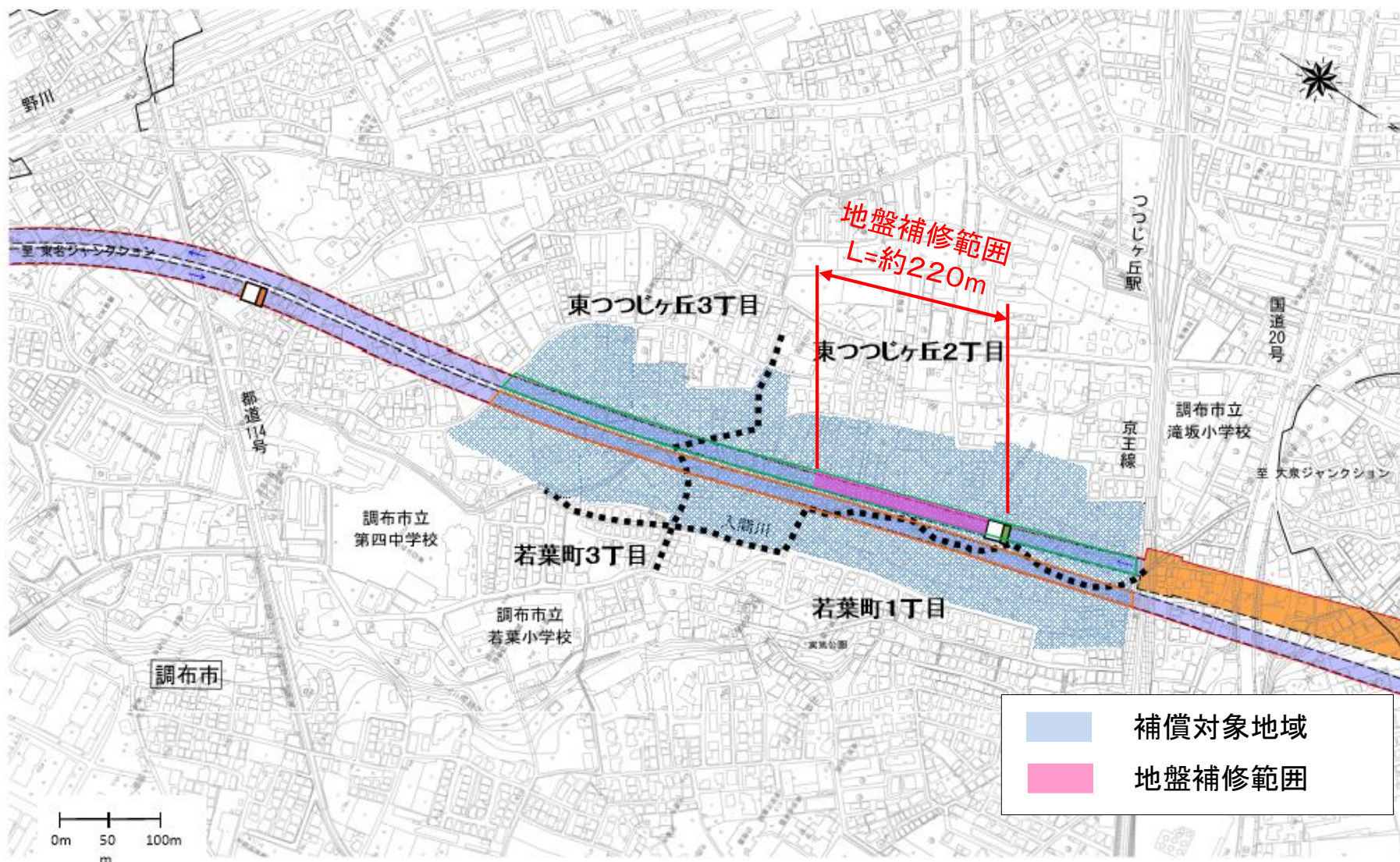
- ・ 下記までご連絡いただければ、担当者から折り返し連絡のうえ、個別に対応してまいります。

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(補償対象地域・地盤補修範囲)

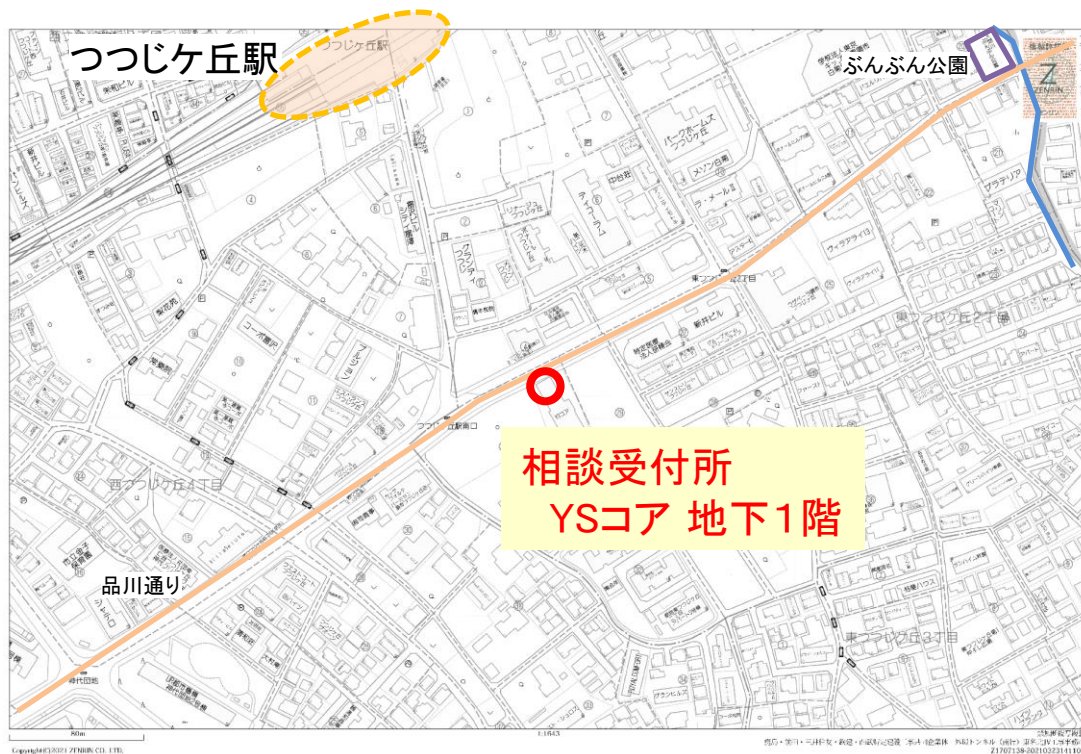


※上記範囲外についても損害等の申し出があった場合、因果関係等確認のうえ個別に対応を検討してまいります。



# 補償等について(相談窓口)

○東つつじヶ丘に、常設の相談窓口を設置



位置図

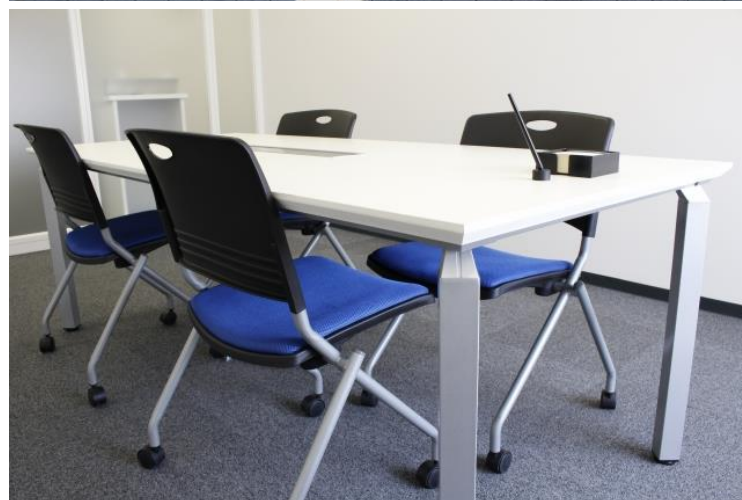
開設時間: 平日 10:00~17:00

(事前予約のご協力をお願いします)

住所: 東京都調布市東つつじヶ丘2丁目30-4

YSコア 地下1階

TEL: 03-5969-9185



相談ブースのイメージ

## 補償等について(現在の対応状況)

- 陥没・空洞箇所周辺の約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。
- 家屋中間調査を実施したお宅の補修工事を行う等、被害の申し出をいただいた住民の皆様に、個別の事情をお伺いし、必要な補償・補修の対応をさせていただいております。
- 地盤の補修範囲にお住いの皆様へは、確実に地盤の補修工事を行うため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。

# 補償等について(補償・補修の状況等)

## 補償・補修の対応状況

令和3年11月30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 265
うち、家屋調査が完了した世帯数	約 260
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 225
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 50



## 補償等について(補償・補修の状況等)

- 地盤補修範囲にお住まい方の仮移転・買取に関し、ご協力いただいたお宅については、防犯上の観点から来年1月より、家屋の解体を進めてまいります。  
なお、それをもって地盤補修工事をすぐに実施するものではありません。
- 解体にあたっては騒音・振動対策を考えながら、住民の皆様方への影響に十分配慮し施工を行ってまいります。
- 解体後は、近隣にお住いの方とご相談させていただきながら、フェンス等の仮囲いを設置いたします。

## 7. その他

(地表面計測・巡回、お問合せ先)

# 地表面計測・巡回

● 陥没・空洞事故発生後、周辺地域の地表面変位計測と巡回員による監視を継続してまいりました。

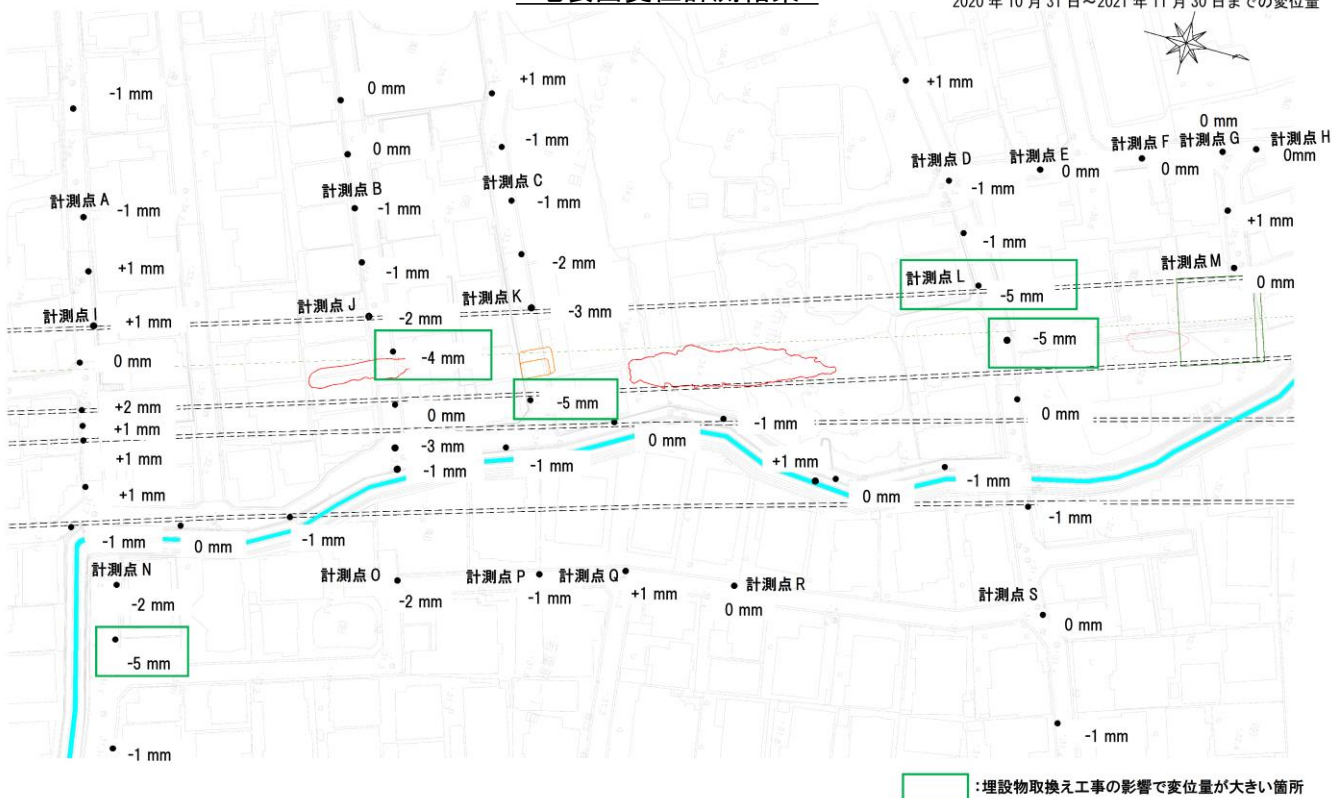
## 【地表面変位計測結果】

○ 2020年10月31日以降、陥没・空洞箇所周辺で実施している水準測量の結果や巡回において、大きな変位等は確認されておりませんが、1回/日の水準測量やガードマンの巡回による監視は継続致します。

また、新たに3D点群データの計測を行ってまいります。

### 地表面変位計測結果

2020年10月31日～2021年11月30日までの変位量



### 3D点群データ調査イメージ



### 巡回写真



## お問合せ内容

## お問合せ先

陥没・空洞事故に関する  
ご相談等



東日本高速道路(株) 関東支社  
東京外環工事事務所

TEL 0120-861-305

(フリーコール: 平日9:00~17:30)



国土交通省 関東地方整備局 東京外かく環状国道事務所

TEL : 0120-34-1491(フリーダイヤル)

受付時間: 平日 9:15~18:00



東日本高速道路株式会社 関東支社 東京外環工事事務所

TEL : 0120-861-305(フリーコール)

受付時間: 平日 9:00~17:30



中日本高速道路株式会社 東京支社 東京工事事務所

TEL : 0120-016-285(フリーコール)

受付時間: 平日 9:00~17:30

その他外環事業に関すること