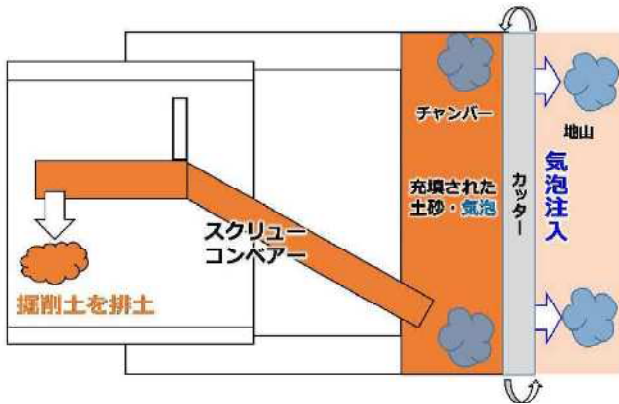


### ③ 施工データ[カッターヘッド回転不能に至る現象と解除作業手順]

#### ① 昼間（掘進中）

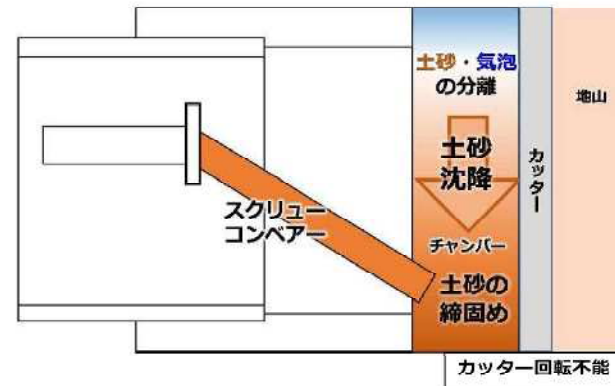
- チャンバー内土圧と地山からの圧力の均衡が取れている状態



② 夜間  
休止

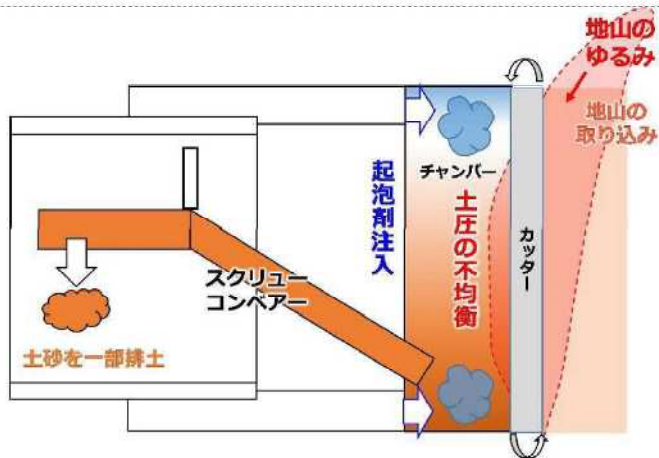
#### ③ 翌朝（掘進休止後）

- チャンバー内の土砂・気泡が分離、土砂沈降及び締固まりが発生  
⇒ カッター回転が不能に



#### ④ 復旧作業

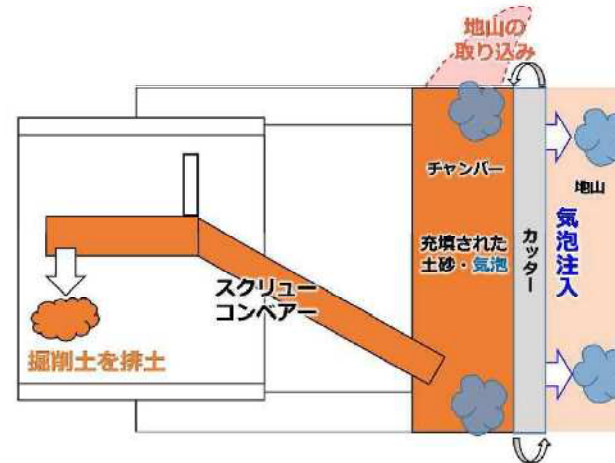
- (1) チャンバー内の土砂の一部を取り込み
- (2) 圧力低下防止のため、起泡剤を注入  
⇒ この際、均衡が取れず、地山の一部流入の可能性



作業  
完了

#### ⑤ 復旧作業完了（再掘進）

- カッター回転が可能となり、地山の取り込みの影響を残しつつ、掘進を再開



### ③施工データ[シールド施工時の土砂噴発等による影響について]

施工時から現時点におけるセグメントの損傷や変状は発生していません。

<参考>トンネル掘進状況について

トンネル坑内の状況(11月4日9時頃撮影)

掘進を行った区間のトンネル坑内にセグメントのひび割れ・漏水などは発生していないことを確認した。



写真1 坑内状況写真(マシン上部)



写真2 坑内状況写真(マシン下部)

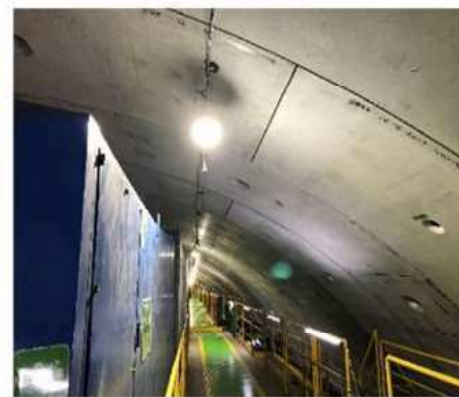


写真3 坑内状況写真(空洞発見箇所付近右側)



写真4 坑内状況写真(空洞発見箇所付近左側)

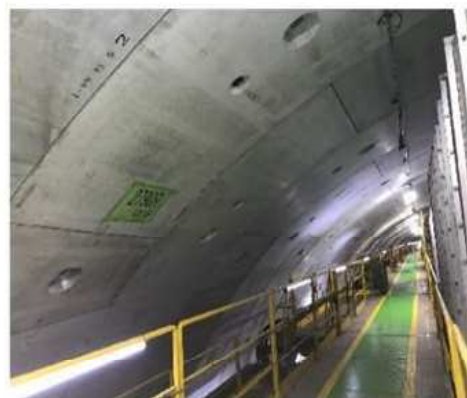


写真5 坑内状況写真(空洞発見箇所付近セグメント状態)


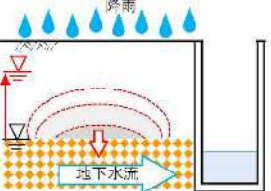
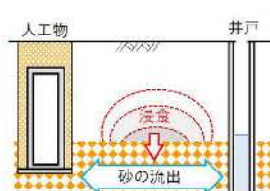

### ③施工データ[まとめ]

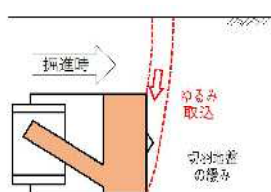

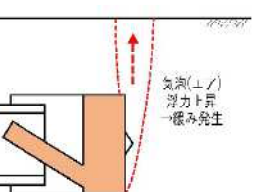
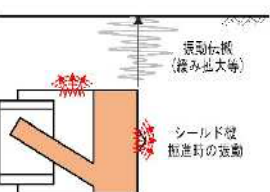
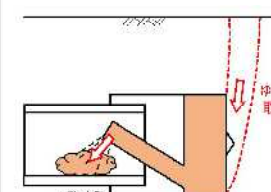
- ・夜間掘進休止時間に生じた閉塞を解除するために、沈降した砂礫を排土しながら起泡溶液を注入する等の特別な作業が陥没・空洞箇所周辺で行われており、その過程で切羽の緩みを生じさせ、煙突状に上方に拡大した可能性があることを確認しました。
- ・気泡の地山への逸失が生じていた可能性が考えられ、その場合、排土体積評価に影響があることを確認しました。
- ・シールド推進により生じるボイドが、地山探査装置で確認できない事象が発生していたものの、裏込め注入量や注入圧は管理値に適合していることを確認しました。
- ・空気の上昇により、掘削断面上部の緩みの進展が助長される可能性はありますが、上昇する空気の圧力は体積膨張とともに減圧されるため、一般には土粒子に与える影響は小さいと考えられることを確認しました。
- ・トンネル施工に伴う振動は55dB程度であり、振動エネルギーは地震動と比較して極めて小さいことを確認しました。また、特殊な地盤条件により施工部の振動が地上部に届きやすいことを確認しました。
- ・セグメントの損傷等の変状、シールド機スクリーコンベアからの土砂噴発やテールからの土砂噴出は生じていないことを確認しました。

## ④ 陥没・空洞の要因分析（中間報告）



# ④ 陥没・空洞の要因分析(中間報告)

		I. 掘削前の表層地盤の状況			II. シールド施工の影響	
		想定されるメカニズム①	想定されるメカニズム②	想定されるメカニズム③	想定されるメカニズム④	
概要	 <p>埋設管 接合部漏水・吸い込み</p>	 <p>降雨 地下水流</p>	 <p>人工物 井戸 浸食 砂の流出</p>	 <p>FC 100 700mm 泥土化 非泥土化 掘削再開時 ゆるみ取込 掘削再開時 ゆるみ取込 局所露状 広域露状</p>		
	<p>地下埋設物からの漏出・吸い込み</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・下水道接続部等の漏水</li> <li>・下水道接続部等の吸い込み</li> </ul>	<p>地下水流、地下水変動、大雨による浸食</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・自然浅層地下水による浸食</li> </ul>	<p>人工物の存在による影響や人工物の埋戻し部の浸食</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・井戸、排水機、地下放水路等の人工物による影響</li> <li>・過去に存在した構造物の埋戻し砂の流出</li> </ul>	<p>閉塞及び閉塞解除作業の影響</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・夜間休止時間において、細粒分が極めて少なく、かつ礫が卓越する特殊な地盤における掘削土の塑性流動性・止水性が低下し、土砂分離・沈降が生じるなどにより、掘削再開時にカッターが回転不能となる事象（閉塞）が発生</li> <li>・閉塞を解除するため、沈降した砂礫を排上しながら気泡を注入する等の特別な作業を行ったことにより切羽のゆるみを生じさせ、単一の砂層が掘削断面上部に厚く堆積する特殊な地盤において煙突状にゆるみ領域が上方に拡大</li> </ul>		
考察	<p>陥没・空洞の要因である可能性は低い。</p>	<p>あらかじめ空洞が形成された可能性について、更に調査する必要がある。</p>	<p>あらかじめ空洞形成されていたこととの因果関係は、現時点では特定できなかった。</p>	<p>陥没・空洞の要因となった可能性がある。</p>		

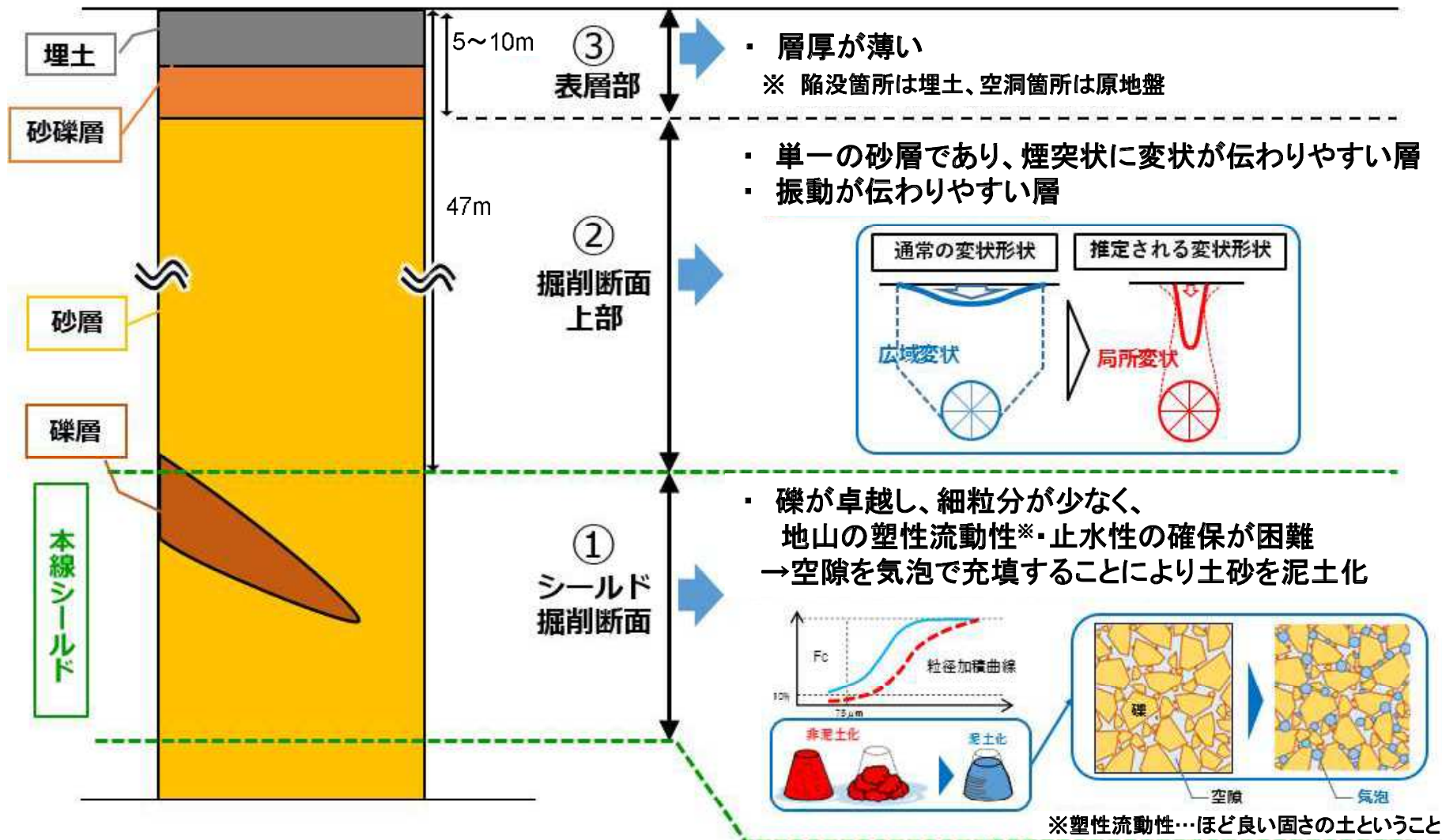
		II. シールド施工の影響				
		想定されるメカニズム⑤	想定されるメカニズム⑥	想定されるメカニズム⑦	想定されるメカニズム⑧	想定されるメカニズム⑨
概要	 <p>掘削時 ゆるみ取込 切羽露出のゆるみ</p>	 <p>ボイド天端の崩れ 掘削時 浮力変動</p>	 <p>気泡(エア)浮力上昇 ゆるみ発生</p>	 <p>振動伝播(露み拡大等) シールド機掘削時の変動</p>	 <p>ゆるみ取込 二砂噴発</p>	
	<p>掘削時の影響</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・チャンパー内の塑性流動性の不足による天端や切羽土圧の不安定化</li> <li>・掘削土砂の過大な取込み</li> </ul>	<p>掘削後のボイドによる影響</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ボイド天端の崩れ</li> </ul>	<p>空気のかげの上昇による影響</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・気泡に用いる空気の影響による浮力上昇</li> <li>・空気の上昇によるゆるみ拡大</li> </ul>	<p>トンネル掘削の振動による締めめ・局所的な液状化による影響</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・カッター付近の振動による締めめ・局所的な液状化</li> </ul>	<p>シールド施工時の土砂噴発等による影響</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・シールド機テール・スクリーユコンベアからの出水による土砂噴発</li> <li>・セグメント継手面からの出水</li> <li>・セグメントの損傷</li> </ul>	
考察	<p>陥没・空洞の要因となった可能性について、更に検証する必要がある。</p>	<p>陥没・空洞の要因である可能性は低い。</p>	<p>陥没・空洞の要因である可能性は低い。</p>	<p>陥没・空洞の要因である可能性は低い。</p>	<p>陥没・空洞の要因ではない。</p>	

## ④陥没・空洞の要因分析(中間報告) [総括]

- ここまで、陥没・空洞事象について、想定される要因を列挙し、調査結果や施工データを用いて分析を行ってきました。
- 陥没・空洞事象は、年月をかけて形成された地下空洞があらかじめあった可能性は否定できないものの、陥没・空洞の下部がトンネル方向に局所的に引き込まれている現象がボーリング調査によって確認されていることから、特殊な地盤条件下において行われたシールドトンネルの施工が、陥没地点を含む空洞の要因の一つである可能性が高いと推定されます。
- 現時点では、シールドトンネルの施工が陥没・空洞が形成の要因となったメカニズムの特定には至っていないため、引き続き残る現地調査やそれらも踏まえた検証を早期に行い、メカニズムを特定する必要があります。

# ④ 陥没・空洞の要因分析(中間報告) [陥没箇所周辺の特殊な地盤条件]

- 陥没箇所周辺は、①制御が難しいシールド掘削断面、②変状が伝わりやすい掘削断面上部、③層厚が薄い表層が重なった特殊な地盤
- ⇒ 本線シールド工事による変状が、局所的に地表面へ伝搬したと推察



### 3. 補償について



## 家屋等の補償について

- 陥没・空洞が形成された具体のメカニズムの特定には至っていないものの、東京外かく環状道路の本線トンネル工事の施工が、陥没・空洞の要因の一つであることが分かったため、家屋損傷をはじめとする被害に対しては、事業者として誠意をもって対応させていただきます。
- まず、個別に事情をお聞きして、具体的な被害、損害の内容など詳細を確認させて頂いた上で、個別に対応して参ります。
- なお、日常生活に支障をきたすような損害の場合は、応急措置をさせていただきます。

## 家屋中間調査について

- 現在、陥没箇所周辺にお住まいの方を対象に、建物等の損傷状況の確認を希望される方には家屋中間調査を実施しております。
- 調査を希望される方は、『回答書』、『調査申出書』を令和3年1月31日迄に同封の返信用封筒にてご返信下さい。
- なお、『調査申出書』を提出されましたら、家屋中間調査を実施し、調査が終了し報告書が完成した段階で、その内容をご報告させていただきます。

## 専用フリーダイヤル及び相談窓口の開設について

陥没・空洞箇所周辺にお住まいの方を対象とした、家屋損傷をはじめとする被害に関する補償のご相談をお受けする『専用フリーダイヤル』及び『相談窓口』を開設します。

専用フリーダイヤル

0800-170-6186

(受付時間：平日9：00～17：30)

相談窓口（準備中）

- 相談窓口は、定期的に開設する予定です。
- 開設場所等の準備が整い次第、改めてお知らせいたします。

## 4. 緊急時の対応の見直し

# 緊急時の対応の見直し

- H30年7月に地域の皆様にお配りしております「トンネル工事の安全・安心確保の取組み」について、今回の陥没・空洞の事象を踏まえて、「2020年12月暫定版」として一部改訂を行います。



## 【安心確保の取組みの考え方】

- ① 調査等において、陥没や陥没につながる恐れがある空洞（以下、「陥没等」）が発見された時も「緊急時」とします。
- ② 緊急時には事象について、速やかに公表するとともに、陥没等の状況に応じた範囲に周知します。
- ③ また、陥没等が発見された場合は、重点監視を行うなど、変状の変化に速やかに対応できる体制を整えます。

- また、今回の陥没・空洞の形成の具体的なメカニズムの特定後には、必要な改善を図っていきます。



## 5. その他

## 現在の取り組み

- 周辺の地表面を24時間体制で重点監視を実施しています。  
監視員は『腕章』を付けています。  
お気付きの点などがありましたら、お声掛け下さい。



※徒歩にて近接目視で地表面の状況を確認しています。

## お問合せ先

お問合せ内容	お問合せ先
現場でお気づきの点 があった場合	<p>東名発進 本線トンネル東名北工事担当 <b>TEL 03-6411-8723</b> (24時間ダイヤル)</p> <p>鹿島建設(株)・前田建設工業(株)・三井住友建設(株)・鉄建 建設(株)・西武建設(株)JV</p>
陥没事象に関する疑 問やご相談等	 <p>東日本高速道路(株) 関東支社 東京外環工事事務所</p> <p><b>TEL 0120-861-305</b> (フリーコール: 平日9:00~17:30)</p>