

シールド掘進工事（調査掘進）の進捗状況

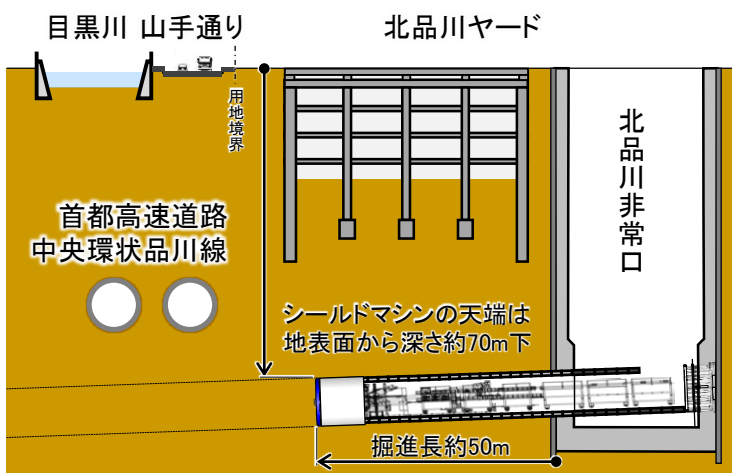
本工区のシールドマシンについては、調査掘進中、掘進の効率が上がらなかったことから、マシンの後ろに運転操作室などを載せた台車を連結する段取り替えにあわせ、点検を実施しました（マシンは、自社用地内に停止しています）。

その結果、添加材注入設備の一部に故障が見つかり、それが原因で掘削した土がカッターヘッドに付着したままの状態である可能性が高いことが分かりました。

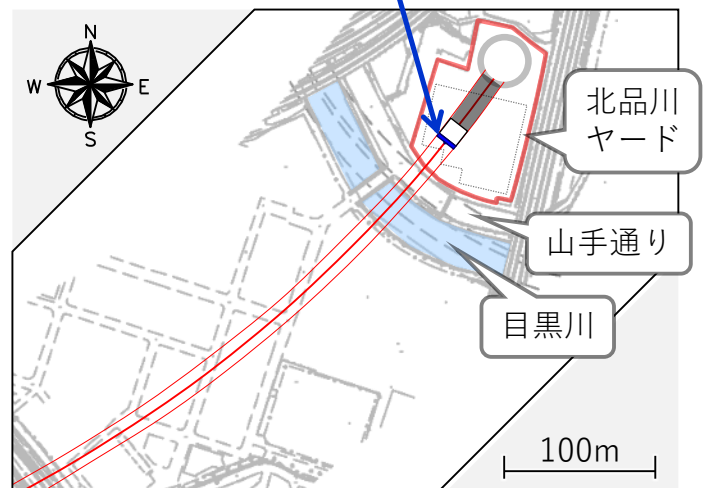
これを受け、今後、より安全かつ確実に掘進すべく、専門家の助言も踏まえ、故障した設備を修繕するとともに、付着した土を取り除き、カッターヘッドの前面の状態を確認します。

なお、段取り替え作業は、既に終了しています。

断面図



2022年8月9日現在
シールドマシンは
ここにいます。



拡大

第一首都圏トンネル（北品川工区） 北品川非常口～等々力非常口の位置図



1 これまでの経緯

2021年10月 調査掘進を開始

2022年 1月 泥土圧、添加材、速度等の設定条件を変えながら掘進

2月 掘進の効率が上がらない傾向が現れる。カッターヘッド中心部の添加材注入設備が上手く機能していないことに気づいたため、他の注入設備で補完を図りながら掘進を継続

3月 約50m掘削が進み、段取り替えを実施する空間が確保できたため、シールドマシンを停止し、段取り替えにあわせてマシンの点検を開始

なお、掘進に際して地表面の高さを測ってきましたが、特に変位は出ておりません。

- ・ 点検等で分かったこと（掘進の効率が上がらなかった原因）
 - 添加材がカッターヘッドの内部に漏れており、23ヶ所ある添加材注入設備のうち、中心部にある1ヶ所が故障していることが判明（図1の左）
 - 施工データを分析した結果、速度を上げた際に添加量を手動で適切に調整できず、掘削土が付着して注入設備が閉塞し、熱がこもったなかで、閉塞を解除しようと試みるうちに、注入管を留めるゴムシールが破損したと推定（段取り替えで添加量を自動で調整する機械を連結した）（図1の囲み）
 - 中心部にある添加材注入設備の故障が原因で、掘削土がカッターヘッド前面に付着している可能性が高いと推定（図2）
- ・ 専門家に相談し、以上の推定や立案した対策の妥当性を確認

2 今後について

○ 今後、以下の作業を行っていきます。

① 2022年12月末までを目途に、地表面から約70m下の地中にあるシールドマシンの内部において次の作業を実施します。

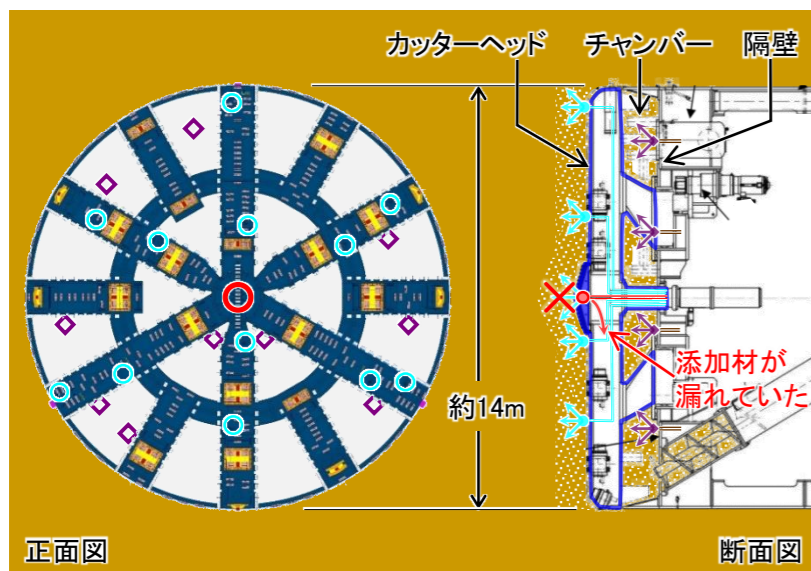
- ・ 故障した添加材注入設備の修繕（図3）
 - ・ マシンを改修し、付着した土の除去と映像での確認（図4）
 - マシンの内側から管を挿せる孔を5ヶ所新設
 - 高圧噴射ノズルを管に挿入し、カッターヘッドに付着した土を除去
 - 高圧噴射ノズルをカメラに差し替え、カッターヘッドの状態を映像で確認
- ※ マシンの改修により、今後掘削土の付着が想定される場合にも速やかな対応が可能となります。

② 念のため、地上からシールドマシンの深さまで削孔して次の作業を行うための方法を検討し、①の結果を踏まえて実施します。（図5）

- ・ カッターヘッドに土が残っている場合には、マシン前方からカッターヘッドに向かって高圧噴射を行い除去
- ・ カメラを使い、カッターヘッド前面を全体的に確認

※ こうした方法は、りんかい線大井町駅付近でのシールド工事においても行われた実績のある方法です。その例を参考にしつつ、地質調査、揚水試験を行い、現地の地質と地下水の状況を調査したうえで、実施方法を検討していきます。

○ 掘進の再開は、以上の実施結果を専門家に確認のうえ実施することとし、今後、より安全かつ確実に工事を遂行してまいります。

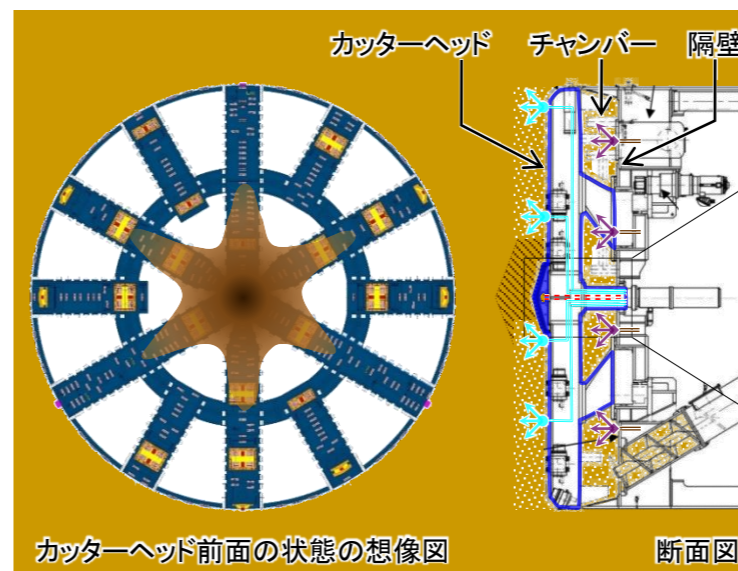


- 点検によって、添加材がカッターヘッドの内部に漏れており、カッターヘッド前面に13ヶ所 (○)、チャンバーの隔壁面に10ヶ所 (◇)、合計23ヶ所ある添加材注入設備のうち、カッターヘッドの中心部にある1ヶ所 (赤色の○) が故障していることが分かった。

掘進時の施工データを分析した結果、故障した原因は、以下のとおりと考えられる。

- 掘進速度を上げた際、取り込む土の量に応じて添加材の量を増やすべきところ、手で適切に調整できず、掘削土が注入設備の吐出口を塞ぐように付着した。
- 閉塞に伴い熱がこもり、注入管を留めるゴムシールが熱による影響を受けていた状況下で、閉塞を解除しようと繰り返し添加材注入を試みた結果、ゴムシールが破損した。
- なお、段取り替えて、掘進速度に応じて添加量を自動で調整する機械を連結した。

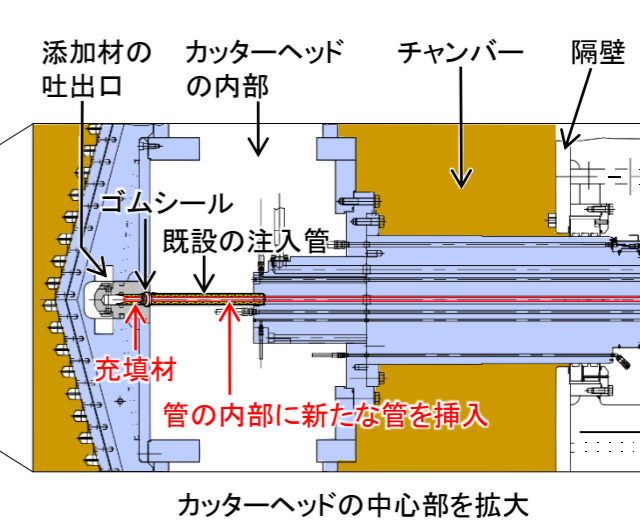
図1 故障した添加材注入設備



カッターヘッド前面の状態の想像図

- カッターヘッドの中心から掘削面に向かって添加材を吹き掛けられなくなって以降、周りの注入設備で補完を図りながら掘進を続けたものの、しだいに掘削土がカッターヘッドの前面に付着していった可能性が高い。

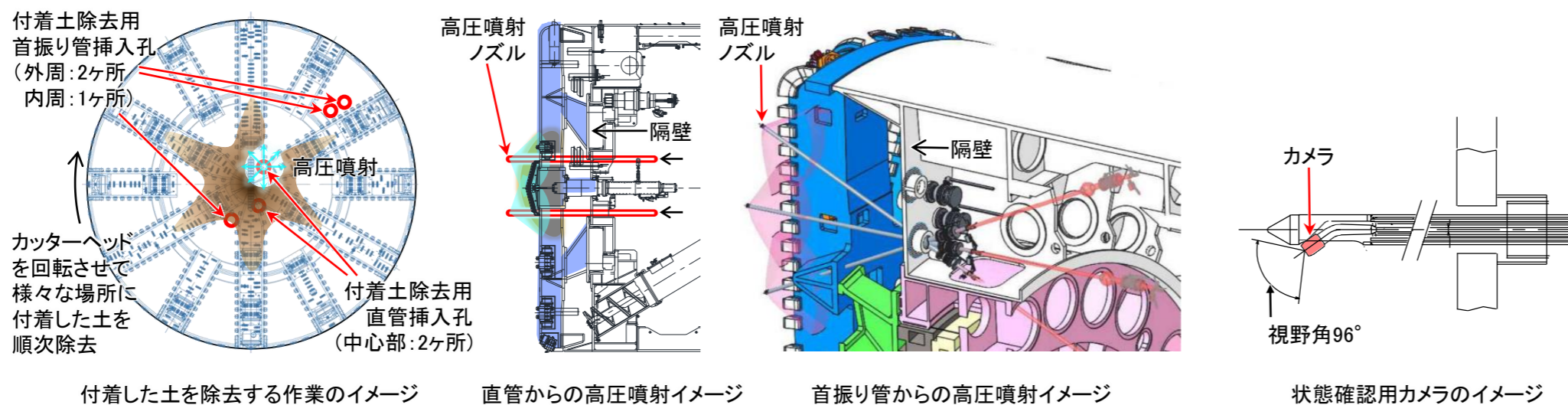
図2 掘削土がカッターヘッドに付着したイメージ



カッターヘッドの中心部を拡大

- 既設の注入管の内部に新たな管を挿入し、既設管と新設管の間を充填材で隙間なく埋め、カッターヘッドの内部に漏れることなく、添加材を吐出口から掘削面に吹き掛けられるようにする。

図3 故障した添加材注入設備の修繕



付着した土を除去する作業のイメージ

直管からの高圧噴射イメージ

首振り管からの高圧噴射イメージ

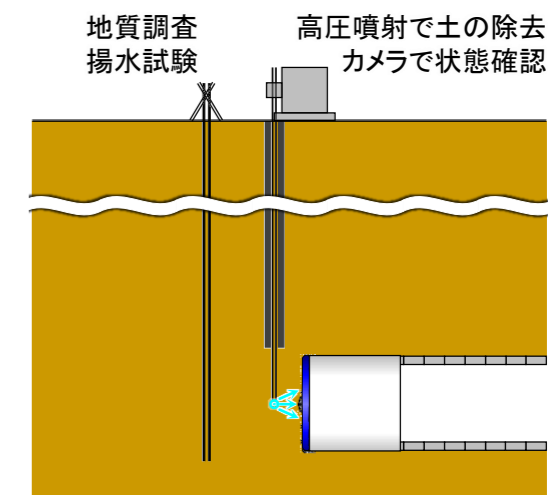
状態確認用カメラのイメージ

- シールドマシンの内側から前方に向かって長尺の管を挿せる孔を隔壁に5ヶ所新設したうえで、高圧噴射ノズルを管に挿し込み、カッターヘッドに付着した土を除去する。中心部には直管を挿して至近距離での噴射を行い、内外周の広範囲にも首振り管を用いて噴射が行き届くようにする。

- 土の除去作業後には高圧噴射ノズルをカメラに差し替え、カッターヘッドの状態を映像で確認する。

図4 シールドマシンを改修し、マシンの内側から付着土の除去と映像での確認を行うイメージ

※ シールドマシンの改修により、今後掘削土の付着が想定される場合にも速やかな対応が可能となります。



- マシン内部からの作業の結果、カッターヘッドに土が残っている場合には、マシン前方から高圧噴射を行い、土を除去する。
- まずは、地質調査、揚水試験を行い、現地の地質と地下水の状況を調査したうえで、実施方法を検討する。

図5 地上から削孔し、土の除去等を行うイメージ