

# 環状七号線地下広域調節池工事 困難を克服して掘進開始

## 1. はじめに

環状七号線地下広域調節池は、環七地下調節池と白子川地下調節池を連結する、延長5.4km、内径12.5mのトンネル式地下調節池である。本工事では、中野区野方の発進立坑から、環七通りや目白通りの地下約32~40mを通り、練馬区高松の到達立坑まで、泥水式シールド工法によりトンネルを構築する(図-1)。総延長約13.1km、貯留量約143万 $m^3$ を有する調節池が完成すると、神田川流域、石神井川流域、白子川流域の時間75ミリ降雨に対する治水安全度が向上するほか、調節池容量を流域間で相互融通することにより、近年頻発する局地的かつ短時間の集中豪雨(時間100ミリ降雨)にも効果を発揮する。本稿では、シールドマシンの発進に際し発生したトラブルへの対応について報告する。



図-1 位置図

## 2. シールドマシンの発進時に生じた困難な課題と対応

### 2-1. 立坑鉄筋コンクリート壁の直接切削

本工事の発進立坑は約20年前に施工された環七地下調節池の発進立坑を再利用するため、坑口部分が鉄筋コンクリートの仮壁となっていた。本現場は立坑が住宅に隣接しており、立坑外側の地盤を凍結させる等土砂崩壊防止対策を行い、仮壁を撤去するという一般的な施工方法の採用が困難であった。

このため、鉄筋コンクリートの仮壁(厚さ2.9m)をシールドマシンにより直接切削する工法を採用した(図-2)。この工法はこれまで事例がないことから、途中段階でマシンを止めて点検を行い、マシンへの影響を確認し、慎重に施工を進めた。

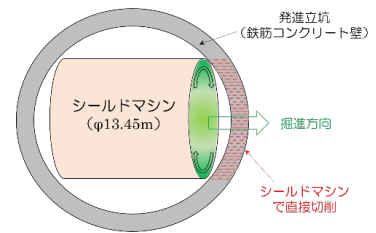


図-2 直接切削イメージ

### 2-2. 直接切削開始

本工事は、平成29年に工事着手し、令和2年3月に発進立坑の直接切削を開始した。シールドマシンの最外周部が地下連続壁に入る手前で掘進を停止して点検を行った結果、最外周にあるビット32個中21個脱落、10個損傷という状況であった(図-3、写真-2)。

このことから、切削を一旦中止し、有識者を入れた施工検討委員会を立ち上げ、原因の究明と対応策の検討を進めた。

### 2-3. ビット損傷の原因と対応策

切削面の状況を確認したところ、下部のコンクリートが余掘りされ、切削さ

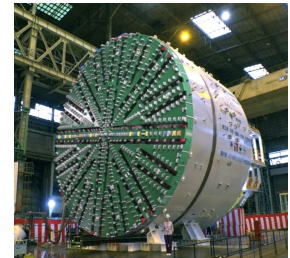


写真-1 シールドマシン

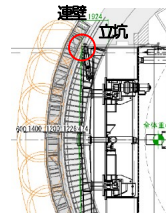


図-3 点検位置



写真-2 ビット損傷状況



写真-3 切削面の状況

れた鉄筋がコンクリート面から突出していた。ここに鉄筋屑が沈降・堆積し、突出した鉄筋と一体となることで、ビットが鉄筋屑の固定化された塊に衝突し、通常では考えられないビット側面からの力が作用し破断したものと推定された（写真－3）。

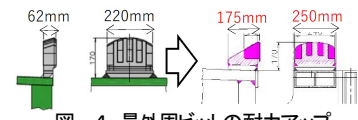


図-4 最外周ビットの耐力アップ

令和2年5月と7月に委員会を開催し、有識者の意見も踏まえ対応策を検討した。その結果、最外周ビットを取付可能な最大サイズに強化して全て交換し、耐力アップを図ることや、ビットの損傷要因となる切削面下部の鉄筋を先行してコア抜きにより撤去するなどの対応策を採用した（図-4、5）。

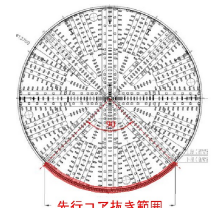


図-5 先行コア抜き範囲

#### 2-4. 直接切削再開

対策を完了させ、令和3年2月に切削を再開した。シールドマシンの最外周部が地山に出るところで掘進を停止し最後の点検を行った（図-6）。この点検でビットの脱落はなかったが、最外周にあるビット 32 個中、20 個で端部の超硬チップ2枚の全損が確認された（写真－4）。



図-6 点検位置 写真-4 最外周ビット損傷状況

#### 2-5. ビット損傷の原因と対応策（2回目）

ビットを耐力アップした効果によりビットの脱落はなかったが、超硬チップは非常に硬く摩擦には強いが衝撃には弱いという特性があり、鉄筋との衝突による欠損は免れなかったと考えられる。そこで、今回の欠損の実績から残りの地下連続壁を切削した場合の欠損量をシミュレーションし、5.4 km掘進した場合のビットの摩耗量を算定した結果、通常よりもビットが密に配置されていることから、計算上ではこのままでも到達立坑まで掘進できる可能性はあった。

このことについて有識者から意見聴取した際、さらにこれまで以上に欠損が進む可能性もあることから、万一途中で掘進不可能となった場合について検討すべきという意見があった。検討の結果、目白通りでは掘削位置上部にある大型の埋設物が支障となり、地上からのビット交換が困難であることから、掘進の確実性を第一に考え、立坑切削完了後に必要なビットを交換する方針を固めた。

一方で、これにより、さらに工期が1年遅れることになった。そこで、当初予定の令和7年度末の取水開始に向け、すべての工事を完了することはできないが、令和7年4月にはシールドトンネルがつながる見込みのため、シールド到達後、直ちに取水に必要な準備を行い、暫定的に取水を開始することとし、各種検討を行っているところである。

### 3. おわりに

ビット交換が完了し、令和4年3月22日から地中掘進を開始した。現在は、初期掘進（約 160m）が無事完了し、本掘進に向けた段取り替えを行っている（写真－5）。暫定取水については、三建、四建、河川部でPTを立ち上げ、取水方法の検討を進めている。



写真-5 シールドマシン掘進状況

今回の発進において、直接切削以外に適切な施工方法がなく、ビット損傷に対して参考となる対処方法もない中で、発注者、受注者、施工検討委員会の委員それぞれが知恵を出し合い、困難な状況を克服し、地中掘進を開始することができた。また、他のシールド工事の事故による不安の声があるため、今回の対処方針や対策工の進捗について適時HPで情報提供を行い、地域住民の不安を払しょくする取組みも実施している。今後、本掘進において、引き続き、都民の理解を得ながら、高い品質の確保と無事故での工事完了に向けて緊張感をもって取り組んでいきたい。