

環七の下で二つの調節池をつなぐ

～環状七号線地下広域調節池の早期取水に向けて～

1. はじめに

環状七号線地下広域調節池（石神井川区間）は、既に整備されている神田川・環状七号線地下調節池（延長 4.5km、貯留量約 54 万 m³）と白子川地下調節池（延長 3.2km、貯留量約 21 万 m³）を連結する、延長 5.4 km、内径 12.5m の地下トンネル式調節池である。本区間が完成すると、総延長約 13.1km、貯留量約 143 万 m³ を有する広域調節池として、神田川や石神井川など 5 河川から取水が可能となり、各河川の貯留容量が増加されるとともに流域間で相互にその容量を融通して活用することが可能となる。これにより、時間 100mm を超える局地的かつ短時間の集中豪雨にも効果を発揮することが期待される。本稿では、シールドマシンのビット摩耗に伴う掘削能力低下への対応や事業効果の早期発現に向けた取組について報告する。



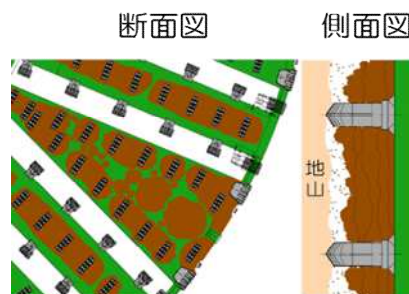
図ー１ 環状七号線地下広域調節池の位置図

2. 本工事におけるシールドマシンの特徴とビット摩耗の要因

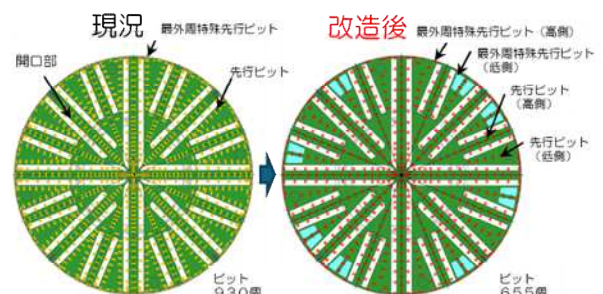
本工事の発進立坑は環七通りに隣接し、周囲を住宅に囲まれた狭隘な土地の中に位置していることから、発進にあたっては、周辺地盤への影響を最小限に抑えるため、立坑壁面をシールドマシンで直接切削する工法が選定された。そのため、RC壁を全断面切削できるように大型化した支障物切削ビットが密に配置されるなど、本工事のシールドマシンは白子川地下調節池のマシンと比べ、単位面積あたり約3倍の数のビットを有する。

直接切削時のトラブルを乗り越え、令和4年3月から地中掘進を開始したが、掘進開始当初からカッタートルクが高く（70%以上）、掘進速度が当初計画の約3分の1程度の状況が続いた。これは、直接切削のためにビットを細かいピッチで配置したことにより、粘着力の高い粘性土が細かく切削され粘着性が増加し、ビットや面板に付着して土砂

の取込効率を低下させたことが主要因と考えられる（図ー2）。さらに、掘進速度低下に伴い、摺動距離が増加



図ー2 カッター前面への付着イメージ



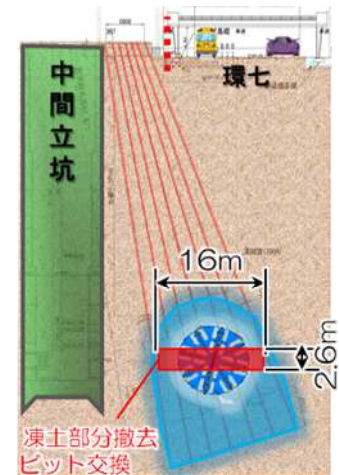
図ー3 ビット配置の見直しと形状

し、摩耗が促進され、当初設計の約2.4倍程度早くビットの摩耗が進んだ。検討の結果、約2.4km地点で摩耗量が限界値106mmに達することが判明したため、1.4km地点の中間立坑用地を活用してビット交換を行うこととした。

2. ビット交換に向けた取組と工夫

2. 1. 安全で確実なビット交換に向けた取組

交換にあたっては、図－3に示すとおり、数や配置間隔を見直して土砂取込効率を改善するほか、ビット形状の見直しを行うこととした。ビット交換は、環七通りの地下、マシン前面の地山に作業空間を確保して行うため、確実な止水と土砂崩壊対策が必須となる。本工事では、様々な補助工法を比較した上で、中間立坑用地内から施工が可能で、大深度での実績も多い凍結工法を採用した。本工法は地中に凍結管を埋設し、管内に冷却液を循環させて土中の水分を凍結し、安全な作業空間を確保する（図－4）。一方、凍上沈下による環七通りや周辺住宅への影響が懸念されるため、事前に地表面への影響を推定するとともに、凍土造成時から地表面や構造物の変状計測を定期的に行いながら、凍土維持運転を実施している。



図－4 凍結工断面図

2. 2. 事業効果の早期発現に向けた取組

ビット交換に伴う工期遅延を取り戻すため、当初現場打ちとしていたインバートをプレキャスト化することに変更した（図－5）。施工効率の向上により約4か月の工期短縮に繋がるとともに、工場製品のため高品質が確保される。さらに、後続の取水施設工事や立坑内部工事においても、プレキャスト製品や残存型枠の採用等の工夫により更なる事業期間の短縮を目指している。

2. 3. 周辺住民の不安解消に向けた取組

昨今シールド工事のトラブル等から、目に見えない地下での工事に対する住民の不安は高まっている。このため、ビット交換に際して、従来の集合形式の説明会ではなく、オープンハウス形式の説明会を実施して、職員が住民一人ひとりの疑問や不安にきめ細かく対応することで、工事への理解を促進した（図－6）。また、施工においては、送排泥管に設置した流量計と密度計から取込量をリアルタイムで管理しており、過剰な取込の防止を図るとともに、掘進中は地表面の高さを毎日計測し、ホームページにて公表している。さらに、現場見学会の定期開催のほか、メディアと連携した情報発信やIKEカード（図－7）の配布も行い、事業内容や効果の発信に取組んでいる。

3. おわりに

引き続き安全で確実なビットの交換を進めるとともに、更なる事業期間の短縮を目指して施工・設計の両サイドにおいて技術的工夫を重ねていく。また、品質や周辺環境への配慮についても両立させることができるように、受注者含め関係者一丸となり、本稿に記載した各種取組を継続し、安全・安心に資するインフラ整備を着実に推進していく。



図－5 プレキャストインバート



図－6 オープンハウスの様子



図－7 IKE カード