

機械式ビット交換（トレール）工法による 複数回のビット交換について

神谷眞一¹・安田昭二²・山本孝男²

¹正会員 飛鳥建設(株) 本社土木本部機電部（〒102-8332 東京都千代田区三番町二番地）

²正会員 飛鳥建設(株) 大阪支店土木部技術課（〒540-0034 大阪市中央区島町 2-2-21）

キーワード：ビット交換,機械式ビット交換工法,カッタービット

1. はじめに

H 幹線公共下水道工事はシールド外径 7,160 mm の泥土圧式シールド掘進機で約 2,700m の長距離を掘削する工事である。土質は N 値 50 以上の砂礫層、及び粘土混じり砂礫層（想定最大礫径 300 mm）が主体であり、ビット磨耗検討の結果、700m 地点、1400 m 地点、2100m 地点で計 3 回のビット交換をする必要があった。

そのため、機械式ビット交換工法（トレール工法）の採用により、地上からの地盤改良工事を施工することなくビット交換を行い良好な結果が得られたので、ここに報告する。

2. シールド掘進機の概要

長距離砂礫層掘削となるため、マシン製作に際して次のような対応をした。

ディスクカッター及び大型ビットの装備

トレール工法ビットの装備（カッタービット 2 列、特殊先行ビット 1 列）

フィッシュテールの強化（チップ 3 列埋め込み）

本工事で採用したシールド掘進機の概要図を **図-1** に示す。

3. トレール工法について

本工法の基本構造はスライド機構であり、交換対

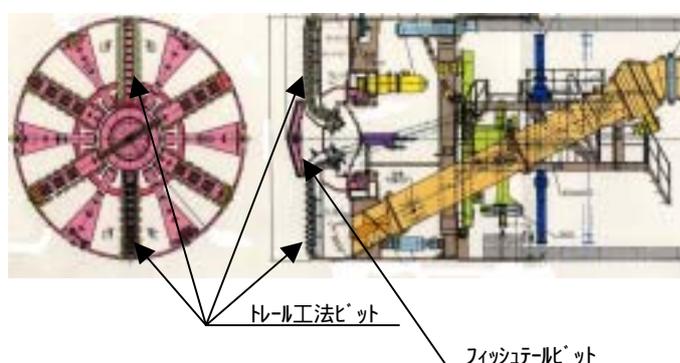


図-1 7160 泥土圧シールド掘進機

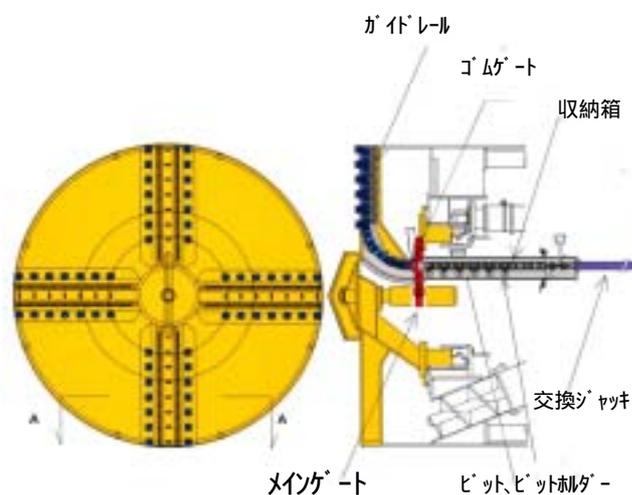


図-2 トレール工法概要

象のビット列をジャッキによる牽引によりシールド機内に引き込み、新たなビットに交換後、カッタースポークに挿入する方式である。

図-2 にビット交換のイメージ図を示す。

トレール工法の実績は、カッタービット交換型が 2 機、特殊先行ビット交換型が 2 機の計 4 機である。



写真-1 トレール工法

今回は5機目であり、大口径、長距離シールドを考慮して、カッタービット、及び特殊先行ビットの2種類のビットについて各1スポーク分を交換できる方式を採用した。(写真-1)

4. 施工実績

ビット交換時期を判断するために、カッタースポーク部及び面板の外周部にほぼ連続的に測定可能な多段電位型磨耗検知ビットを装備した。

発進直後から、想定外の極めて硬い固結砂礫岩層に遭遇し、掘削が難渋したが、その区間を抜けると掘進も順調になった。

磨耗量の計測は定期的に行ったが、カッタービットの推定磨耗量が14~18mmになったので、平成15年10月18日、第1回目のビット交換作業を行った。

(1) 第1回目ビット交換(550m地点)

当初の計画では特殊先行ビットの交換であったが、カッター摺動距離が計画時よりも40%増になっていること、磨耗検知ビットの推定磨耗量がカッタービットの磨耗限界値に近いこと、カッタービットを2列計20個及び特殊先行ビットを1列計12個の交換を行った。(写真-2)

磨耗結果はカッタービットで右側最大38mm、左側最大36mm、特殊先行ビットで最大34mmであり、ほぼ磨耗限界に近い状態であった。(写真-3)

交換作業の所要日数は準備、復旧を含めて昼夜間作業で6日間を要した。

(2) 第2回目ビット交換(1060m地点)

第1回ビット交換により、磨耗性の高い地山であると想定されたこと、且つ磨耗検知ビットの推定磨



写真-2 カッタービット交換状況



写真-3 特殊先行ビット磨耗状況

耗量が一部磨耗限界値を超えたため、やや早めではあったが、平成16年1月6日からビット交換作業を行い、前回と同様にカッタービットを2列計20個及び特殊先行ビットを1列計12個の交換を行った。

磨耗結果は第1回目との比較では磨耗量は少ないが、チップの欠損が多くみられた。また、前回はカッタービットのチップが波型に磨耗したのに対し、今回はほぼ均一に磨耗していた。これはビット交換ができない他の特殊先行ビットやディスクカッターの磨耗が進行し、その保護効果が弱まっていることによると思われる。

所要日数は第1回目と同様で6日間を要した。

5. おわりに

2回のビット交換を終わり、この工法の有効性が確認された。

今後第3回目以降、更に複数回のビット交換を行う計画であり、このシールド工事が到達した段階で、再度報告を行う予定である。