

補助工法不要のカッタービット交換方法「リレービット工法」の施工実績報告

鹿島建設（株）

正会員

中川 雅由

正会員

真鍋 智

正会員

永森 邦博

石丸 裕

帝都高速度交通営団

正会員

小坂 彰洋

1. はじめに

本工事は、営団地下鉄11号線（半蔵門線）の水天宮～押上間建設事業のうち、水天宮前駅・清澄駅（仮称）間の複線トンネル（外径φ9,700mm、延長1,258m）を、泥水式シールド工法にて築造するものである。

このたび、補助工法なしでシールド機のカッタービットを大気圧下で交換する「リレービット工法」を現場で初めて適用したので、その概要を紹介する。

2. リレービット工法および装置の概要

(1) リレービット工法の概要

リレービット工法は、カッターディスクのスポーク内に人が入れる程度のスペースを設け、そこにシールド機内から人が入りビットを1個ずつ交換するというシンプルな工法であり、ビットは交換できるように、止水性を考慮した、回転できる構造のケースに収納されている。ビットを取り外し、目視でビットの摩耗、損傷状況が直接確認できる上、大気圧下で「いつでも、どこでも、何回でも」安全にビット交換できる工法である。

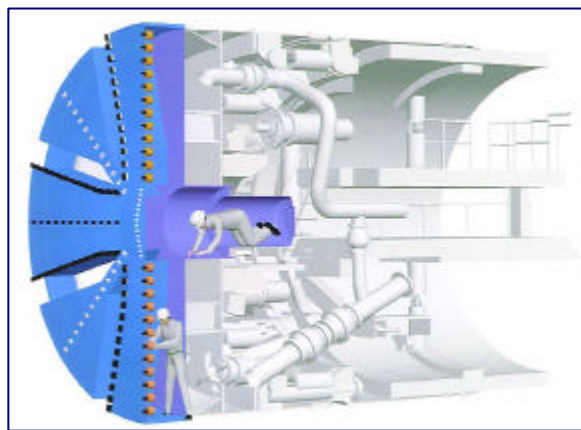


図-1 「リレービット」工法の概念図

本工事のシールド機は、外径φ9,900mm、スポーク内には内空約800×800mmの作業空間を確保した。

(2) リレービット工法によるビット交換方法の概要

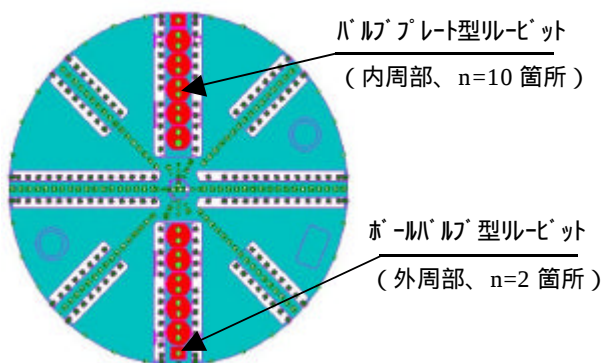


図-2 リレービット装着位置

シールド機には、ボールバルブ型およびバルブプレート型のリレービットを装備している。

それぞれの交換手順を図-3、4に示す。

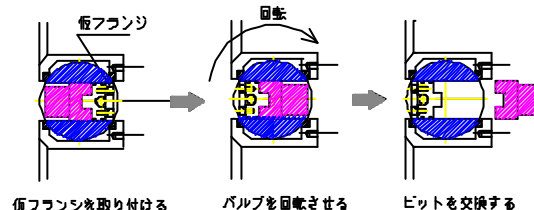
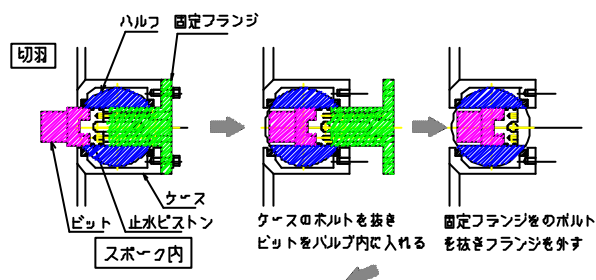
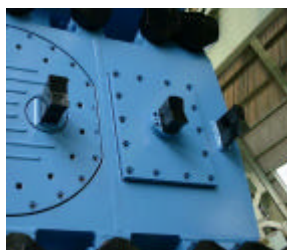
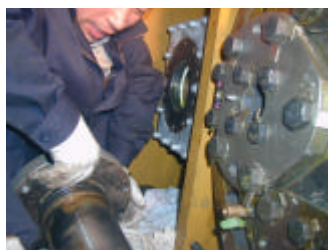
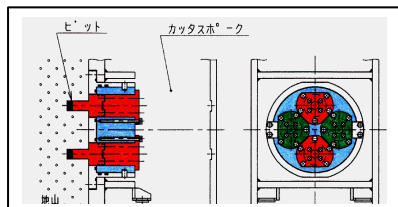


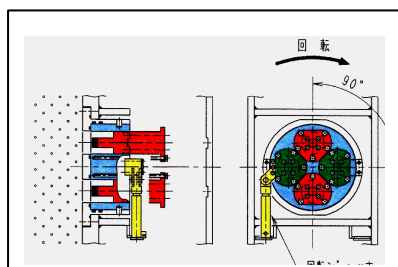
図-3 ボールバルブ型リレービット交換手順（スポーク外周部）

写真-1 リレービット
外観写真-2 スポーク内交換
状況（ボールバルブ型）

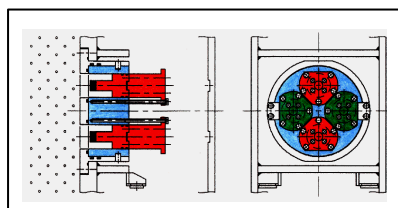
キーワード：シールド工法、カッタービット交換（連絡先：江東区常盤2-15-3鹿島JV 電話03-3632-3316）



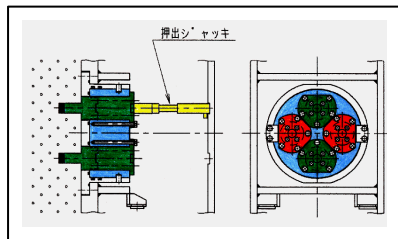
ステップ 1：スポーク内に侵入（掘進状態）



ステップ 2：カッタービットの引抜き



ステップ 3：バルブプレートの回転（90度）



ステップ 4：予備ビットの地山への押出し

図-4 バルブプレート型リレービット
交換手順（スポーク内周部）

写真-3 スポーク内出入口

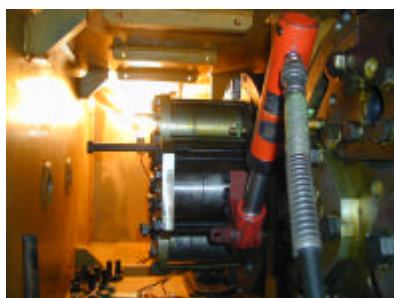
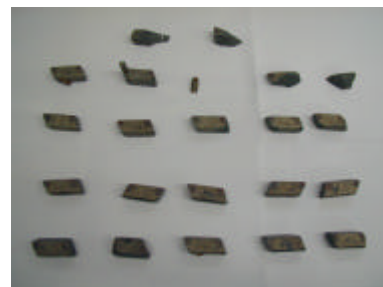
写真-4 スポーク内作業状況
（バルブプレート型）

写真-5 バルブプレート回転状況

写真-6 交換ビットの破損状況
（ボールバルブ型）写真-7 交換ビットの摩耗状況
（バルブプレート型）写真-8 カッタービット超硬チップ
の搬出状況

3. カッタービット交換実績

「リレービット工法」によるカッタービットの交換は、初期掘進完了後、泥水圧0.25Mpaの状況下で実施した。交換したビットは、ボールバルブ型2個、バルブプレート型6個の計8個である。

ビット交換に要した時間は、いずれのタイプも「約100分/個」であり、予め工場にて実施した時に要した交換時間「約60分/個」より多くの時間を費やしたが、本工法によれば地下水圧（泥水圧）の作用した状態において、補助工法無しで安全にカッタービットを交換できることが確認できた。カッタービットの交換状況を、写真-2～5に示す。

なお、交換して取出したカッタービットの状況は写真-6～7に示す通りであり、超硬ビットの部分が破損しているものと、超硬ビット部分が摩耗しているものとが確認された。

また、写真-8に示すように、カッタービットの超硬部分が欠落したものが礫取り装置および排泥ポンプから搬出された。これについては、その形状から殆どがNOMST切削用の先行ビットであることを確認した。

4. あとがき

今回は、「リレービット工法」を用いて、地山中において大気圧下、補助工法無しの状態でカッタービット交換を安全に施工することができた。本工事では、今後も砂礫層中を掘進する予定であり、状況に応じて適宜本工法によるビット交換を行い、工程を遵守して無事到達するよう鋭意施工を進める計画である。

なお、バルブプレート型については、鹿島と三菱重工業㈱との共同開発によるものである。