

シャークビット工法の開発（その1：工法概要）

五洋建設(株) 正会員 原 修一 正会員 野元義一 正会員 白上勝章
JFE エンジニアリング(株) ○正会員 小林 暁 林 友幸

1. はじめに

シャークビット工法は、シールド長距離施工におけるカッタービットの機械的交換技術である。

シールドトンネル工事の長距離施工においては、シールド機のカッタービットの摩耗量も増大し、許容摩耗量を超えたカッタービットは交換が必要になる。また、掘削地山の土質の変化に対しては効率よく掘削できる形状および材質のカッタービットに交換して掘削する必要がある。

シャークビット工法は、低コスト・短期間・安全性を実現した機械的カッタービット交換方法であり、摩耗によるビット交換が何度でもできると共に、掘削地山に合わせたカッタービットを選択して交換することも可能である。

本報は、シャークビット工法の概要について報告するものである。

2. シャークビット工法の概要

本工法に使用するカッタービットは、カッター装置中心部の挿入ボックスに交換用カッタービットを1個ずつ挿入しカッタースポークに押し込むことにより、摩耗した外周側のカッタービットを外側に押し出すという簡便な機構でカッタービットの摩耗による交換や、掘削土質の変化に対応してカッタービット形状・材質の変更にも簡単に対応できる。掘進時のカッタービットは、カッタースポーク内の固定ガイドと固定板でしっかり固定している。

3. シャークビット工法の特徴

- (1) ビット交換のための補助工法が不要であり、迅速にビット交換ができるため工期とコストの縮減が図れる。
- (2) 摩耗によるビット交換はもとより、掘削地山の土質に合わせたビットの選択変更が容易にできる。
- (3) 切羽作業、高所作業、狭隘箇所での溶接・溶断作業等の危険作業が無いため安全性に優れている。
- (4) ビット交換のための場所や時期の制約がなく、交通渋滞や振動騒音が発生せず周辺環境に優しい。

4. シャークビット工法の機構と交換手順

(1)機構 本工法の機構は、図-1 に示すように、カッタービット交換機構として、「インナーリング・インナーリング回転モータ」「カッタービット挿入ボックス・止水蓋」「カッタービット押し出しジャッキ」「カッタービット固定板・固定ジャッキ」「カッタービット固定ガイド」「摩耗検知装置」から構成されている。カッタービットは、山型の凹凸によりカッタービット同士や固定板と嵌合する形状をしている。切削パス数はスポーク毎にカッタービットを上下反対に挿入することにより複数パス切削が可能となる。また、摩耗検知装置により掘削時にカッタービットの摩耗を検知することが出来る。摩耗検知装置は、数回の検知が可能な構造とする。

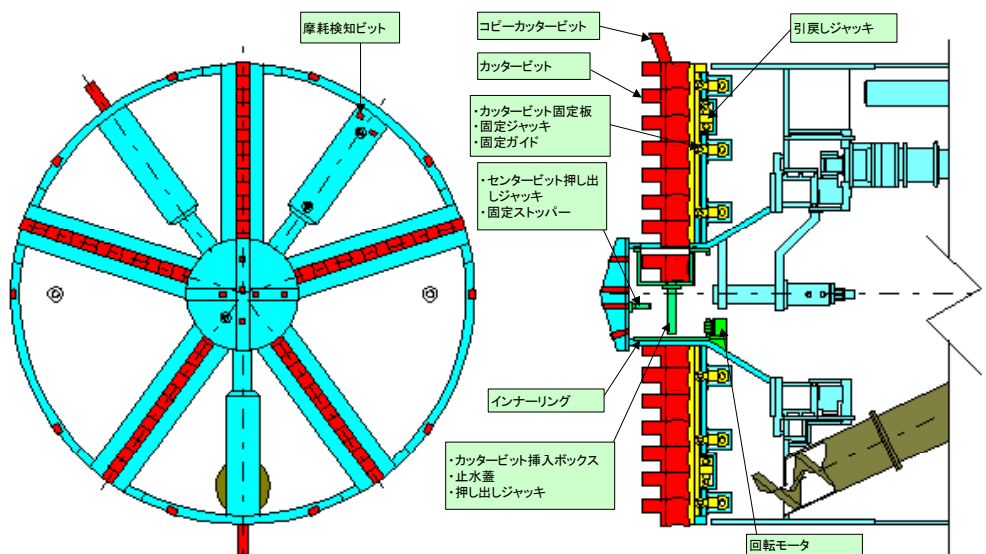


図-1 シャークビット工法の機構（5本スポークの場合）

キーワード：シールド、長距離、大深度、カッタービット交換

連絡先：〒230-8611 横浜市鶴見区末広町 2-1 JFE エンジニアリング（株）重工部シールド機械技術室 TEL 045-505-7965

(2) カッタービット交換手順

- ① インナーリングをスポーク間に停止させ、ビット挿入ボックスに新しいビットをセットし止水蓋を閉める。
- ② ビット交換したいスポークの位置にインナーリングを回転させる。
- ③ カッタービット押出ジャッキで新しいビットをスポークの内周側から外周側へ押し出す。
- ④ 押出量は、ビット1個あたりの高さより数センチ多めに押し出す。最外周のビットが地山中へ押し出される。
- ⑤ 余分に押し出した量を引戻しジャッキにより引き戻し、押し出したビットとシールド機の縁を切る。

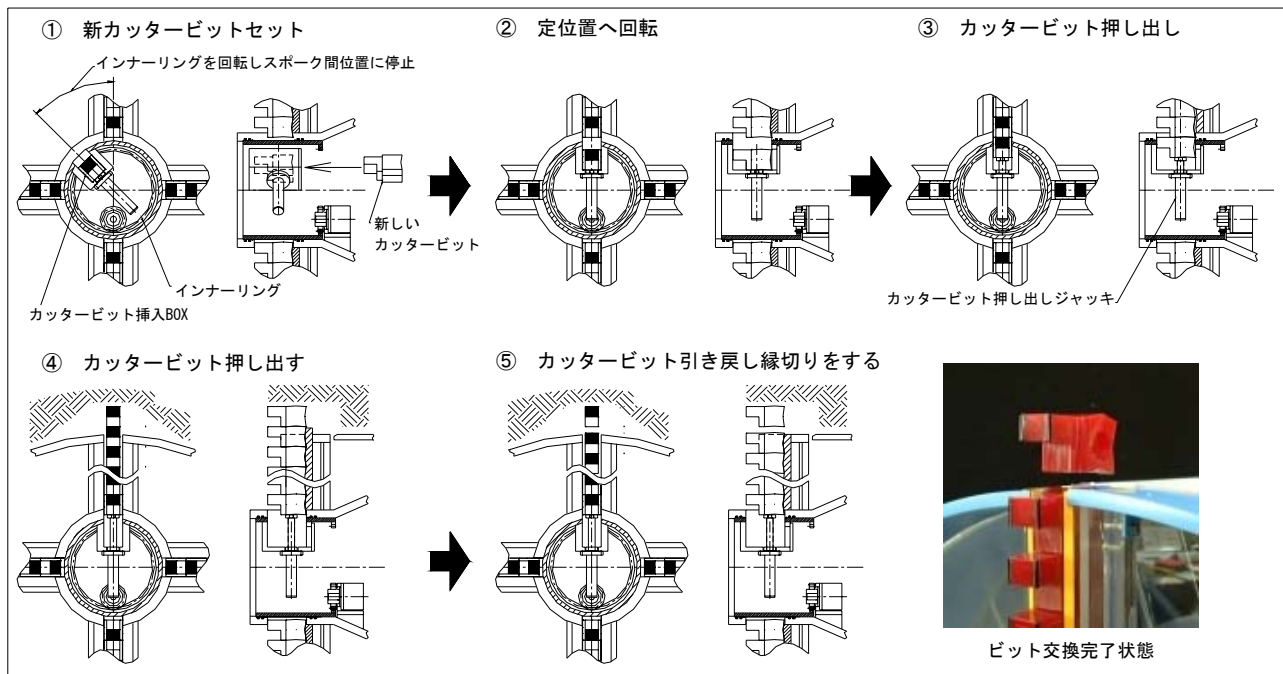


図-2 カッタービット交換手順

5. 交換時押出力の検討と実証実験

カッタービットの交換を円滑に行なうため、カッタービットの固定板押付力と押出力について検討を行なった。交換時にビットに働く力を図-3 に示す。ビットは固定板押付力によりくさび効果で固定されており、ビット交換時には、固定する力より大きな力でビットを押し出す必要がある。ビット交換時のビット固定板押付力およびビット押出力の関係を把握するために、写真-1 に示す実証実験機（シールド外径φ3.5m 相当）にて実証実験を行った。実験により、カッタービット固定板の押付力に対するカッタービット押出力の関係（図-3 参照）を把握した。

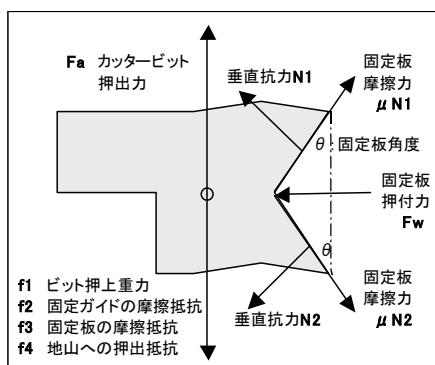


図-3 ビット交換時に働く力



写真-1 実証実験機

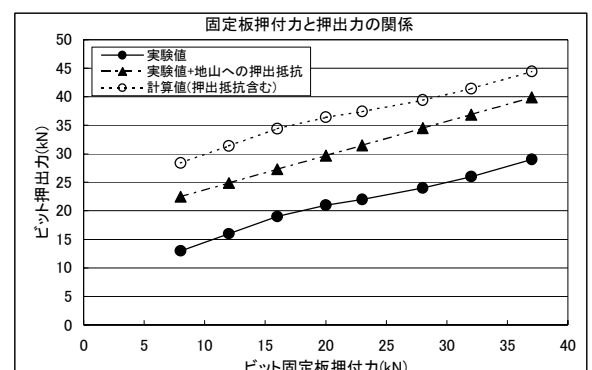


図-4 実証実験結果

6. おわりに

本工法は、シールドトンネルの長距離化、大深度化にむけて開発した工法であり、今後の都市再生事業に絡む長距離トンネルや、大深度トンネルなどに経済性・安全性に優れた有効な工法である。今後、本工法を現場にて適用・実証を行い、さらなる普及を図る予定である。

【参考文献】

- 1) 五洋建設：シャークビット工法 技術資料、2) 白上他：（その2）、土木学会第58回年次学術講演会、第VI部門投稿中