

長距離掘進対応ビットシステムの開発 ～球体式ビット交換システムの開発～

大成建設株式会社 正会員 ○足立 英明 森田 泰司
大成建設株式会社 正会員 山田 紀之 藤谷 俊実
株式会社 I H I 正会員 吉田 譲

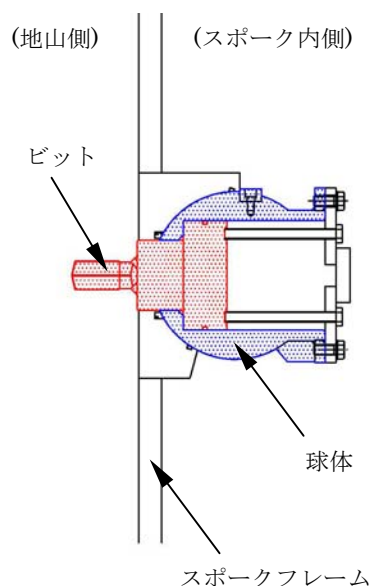
1. はじめに

近年のシールド工事は、用地取得の困難なことや立坑築造コストを低減するために長距離化する傾向にある。この状況において、長距離の掘進により磨耗したビットを効率的に交換する必要性が生じ、さまざまなビット交換技術が提案されているが、ここでは球体を利用することにより、簡易的にかつ確実に交換できるビット交換技術を考案し、実寸法の交換装置を製作し大深度地下を想定した止水実証実験及び作動確認実験を行った内容を報告する。

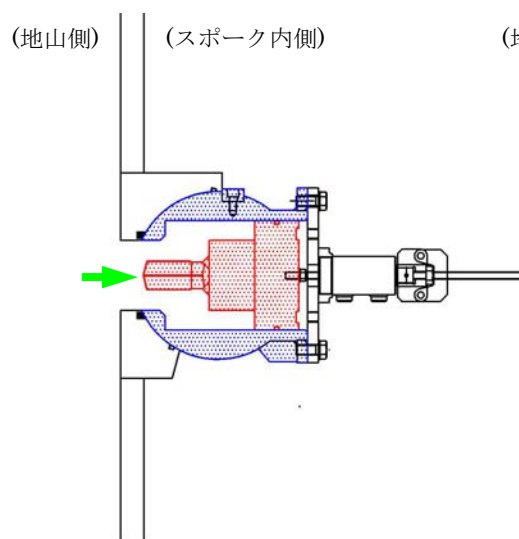
2. 技術の概要

本技術では大口径シールドマシンのカッタスポーク内に作業スペースを確保し、人的作業によってビット交換する。ビットを交換する手順を図-1に示す。スポーク内には回転可能な球体を設置し、球体内部には地山に対して引込み及び押し出し可能なビットを装備する（手順①）。ビット交換時にはビットを球体のなかに引込み、球体内部に納めた後（手順②）、球体を回転させる（手順③）。球体を回転した状態では、カッタスポーク内は球体により完全に止水されており、ここでスポーク内においてビットを取込み新しいものと交換する。新しいビットあるいは補修されたビットを再び球体内に挿入した状態で設置し、取り外し時と反対の手順により、回転した後地山側に押し出し交換作業の完了となる。

【手順① 掘進時】



【手順② ビット後退時】



【手順③ 球体回転時（ビット交換作業）】

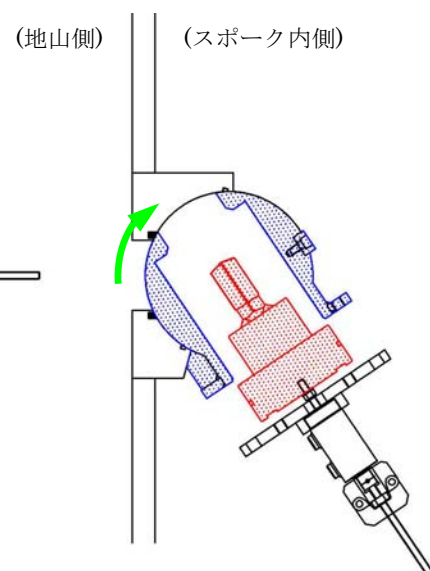


図-1 実験装置平面図

キーワード：シールド，長距離，ビット交換，球体

連絡先：大成建設株式会社 本社 技術センター 土木技術開発部

〒245-0051 神奈川県横浜市戸塚区名瀬町344-1 TEL:045-814-7229 FAX:045-814-7252

3. 実験装置と実験項目

図-1にビット交換実験装置の全景を示す。ビット交換実験装置は模擬スポークと交換装置から成り、交換装置は前出図-1より、球体部とその内部を進退可能なビットで構成している。ビット交換作業中に切羽水圧を模擬できるよう、ビットの周りに1MPaまで水圧が加圧できる加圧水槽を設けた。

本実験装置で下記項目について確認、検証を行った。

- (1) ビット進退時、及び球体回転後における止水性（1MPa）
- (2) 回転トルク計測
- (3) ビット交換作業の作業性



図-2 実験装置全景写真

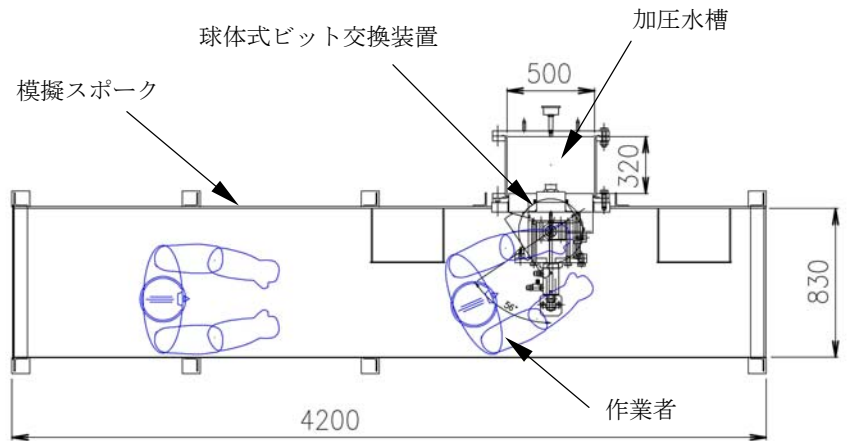


図-3 実験装置平面図

4. 実験結果

図-4に実験の状況写真を示し、以下に実験結果を示す。



図-4 実験状況写真

- (1) ビット進退時、及び球体回転後における止水性

ビット交換作業のどのステップにおいても1MPaの水圧下でスポーク内への漏水は無く、大深度の高水圧下においても使用可能であることを実証した。

- (2) 回転トルク計測

球体回転に必要なトルクは最大35kg-mであり、切羽側の水圧の有無に関わらず回転がスムーズに行えることが実証された。

- (3) ビット交換作業の作業性

模擬スポーク内での交換作業は、限られたスペースであるが回転することにより空間を有効に利用でき、スムーズに交換作業が行えることを実証した。交換作業時間は1人作業の場合が46分であり、2人作業の場合も狭い場所ながら容易に交換できることが確認され、作業時間も短縮され26分であった。

5. おわりに

球体を利用したビット交換装置は、簡易的であり安全性も高く、高水圧の条件下においても実用可能である事が確認された。今後、大深度地下や長距離施工が計画されているシールドトンネルに本技術を積極的に提案していく所存である。