

センターカッター交換装置の開発

大成建設（株） 正会員 ○西田 与志雄
 正会員 大坂 衛
 川崎重工業（株） 長谷川 浩靖

1. はじめに

近年、山岳部のシールド工事では、環境配慮や工事の安全性確保の観点から、トンネル施工中に地下水位の低下を防ぎ、安全で効率的にシールドマシンのディスクカッターを交換するための技術が求められている。そのため、大成建設と川崎重工業では、2009年に土被り200mに相当する水圧2.0MPaで適用可能な土砂シールドと、単体ディスクカッターをマシン内部から交換できる球形のロータリー式ディスクカッター交換装置を開発した。しかし、昨今のトンネルの大断面化と硬岩化に伴い、センター部のディスクカッター数を増やす必要性が高まってきた。開発済みの交換装置を用いたディスクカッターを面版中央部に複数台配置すると、交換装置の取り合いからディスクカッターの配置が制限され、また個々に交換すると作業時間がかかる。そのため、外部が高水圧環境でも面版中央部に配置した連続したディスクカッター（センターカッター）を、マシン内部から安全で効率的に交換する技術が必要と考えた。

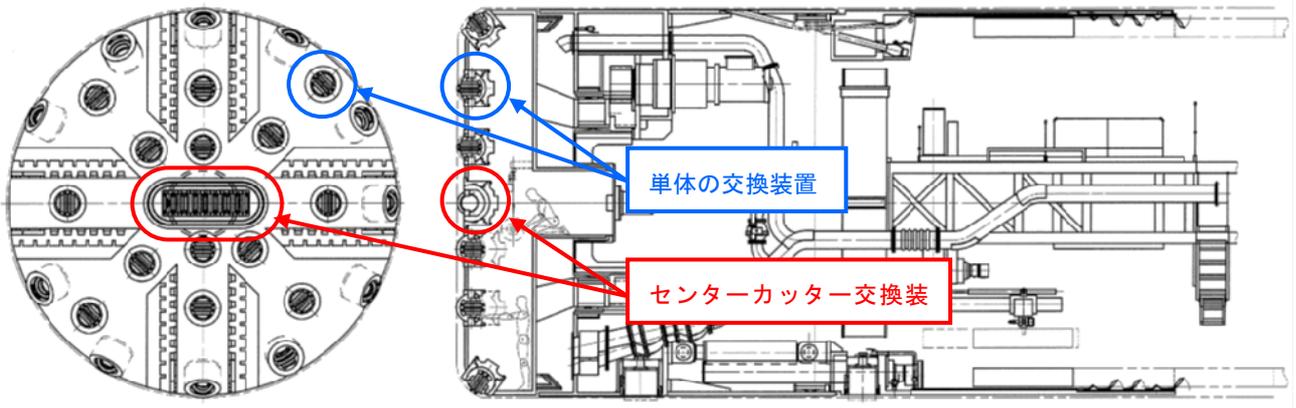


図-1 岩盤対応型シールドマシンでのディスクカッター配置例

2. センターカッター交換装置の概要

形状としては、既に開発済みの球形のロータリー式ディスクカッター交換装置の形状を横に長いソーセージ型（写真-1）に改良することで対応している。主な構造（図-2）は、連装のディスクカッターを内蔵し回転するホルダー、止水のためのシールド、全体を包括するケーシング、背面カバーより構成されている。

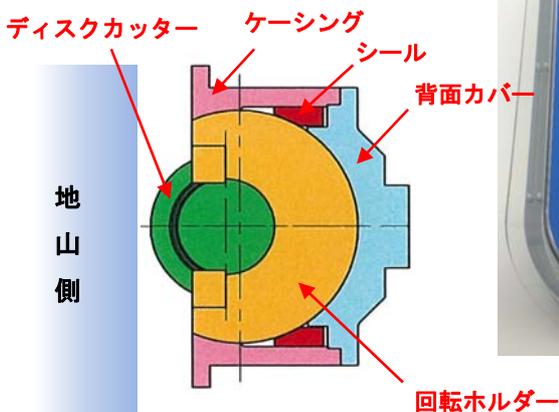


図-2 交換装置断面図



写真-1 ディスクカッターの交換概念

キーワード シールドトンネル, ディスクカッター, センターカッター, カッター交換

連絡先 〒163-0606 東京都新宿区西新宿 1-25-1 大成建設（株）土木技術部 TEL 03-5381-5284

3. センターカッターの交換手順

センターカッターの交換手順図を図-3 に示す。高水圧下での止水性を確保するためには、ステップ毎にシールの加圧と開放を繰り返す必要があり、そのフローを図-4 に示す。

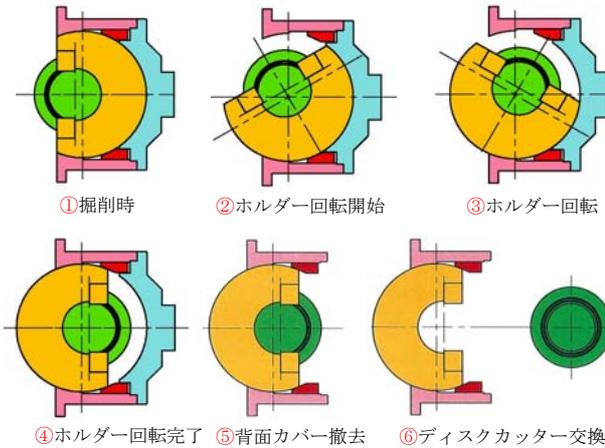


図-3 センターカッター交換手順

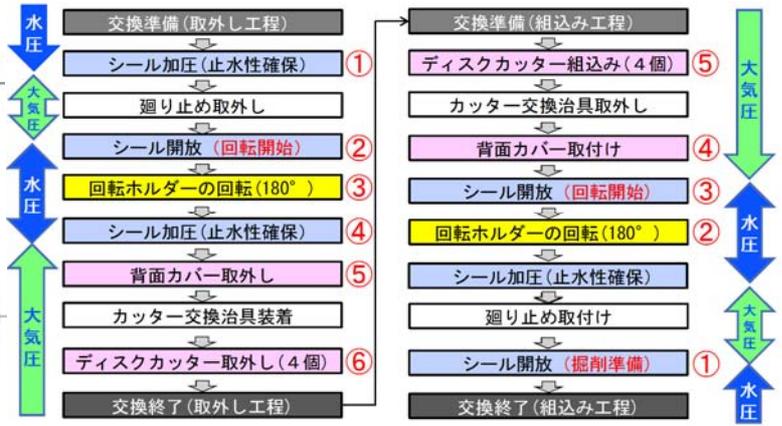


図-4 センターカッター交換フロー

4. 実物大実験の結果

実寸大のセンターカッター交換装置の実験機を製作し、水圧 1.1MPa の高水圧環境下で、交換時の作業効率、シールの止水効果と耐久性を確認した。2 連のディスクカッター 4 個の交換時間は、従来の圧気下では 5 方必要であったものが、本装置を使用すると 1 方（3 回平均 5.4 時間）で交換可能であることが確認できた。



写真-2 ディスクカッターの交換装置（前面）



写真-3 ディスクカッターの交換装置（背面）



写真-4 ディスクカッターの交換前



写真-5 ディスクカッターの引き出し

5. まとめ

本技術の適用により、全面ディスクカッターを配置したシールド機のビット交換をマシン内部から大気圧環境下で行えるため、作業者の負荷低減と安全性の向上を図れる。また、補助工法の併用や地下水位を下げることなくディスクカッターを交換することができるため、工程短縮と環境への配慮も図れる。今後は、岩盤や巨礫地盤で地下水位低下が許されないシールド工事に対して、すべてのディスクカッターをマシン内部から安全に効率よく短期間で交換することが可能なシールドマシンとして提案していく予定である。