

ローラーカッター大気圧交換システムの開発（その1）

交換システムの概要及び実験概要

日本シビックコンサルタント株式会社； 正会員○ 近藤紀夫

日本シビックコンサルタント株式会社； 加島 豊

J I Mテクノロジー株式会社； 杉山雅彦

戸田建設株式会社； 正会員 田中 孝

1. はじめに

近年、大深度、高水圧下で大断面、長距離掘進のトンネルが計画されている。岩盤や硬質地盤を長距離掘進するためローラーカッター等をシールド・TBMのカッタースポーク内から大気圧下で安全で効率的に交換可能なシステムが求められている。特に、海底下等で2MPa以上の高水圧が作用する地盤では交換時の止水性の確保が極めて重要であり、確実な止水構造と耐久性能を有し安全性が高いことが求められる。このような施工条件に適合したローラーカッター交換システム（Hi-RORRA システム）を日本シビックコンサルタント、J I Mテクノロジー、戸田建設で共同開発したので、その概要と特徴および実証実験の概要を報告する。

2. 交換システムの概要

カッタースポークに作業員が入ることのできるシールド・TBMにおいて、図-1 に示す回転可能なカッター取付台にローラーカッターを直角方向に取り付け、掘進する。掘進時には掘削ズリがカッター取付台内部を通り直接排土口から排出される。ローラーカッターが摩耗した場合や地盤が変化した場合に、カッタースポーク内の作業室からカッター取付台を回転させて、最適なカッタービットに交換する。

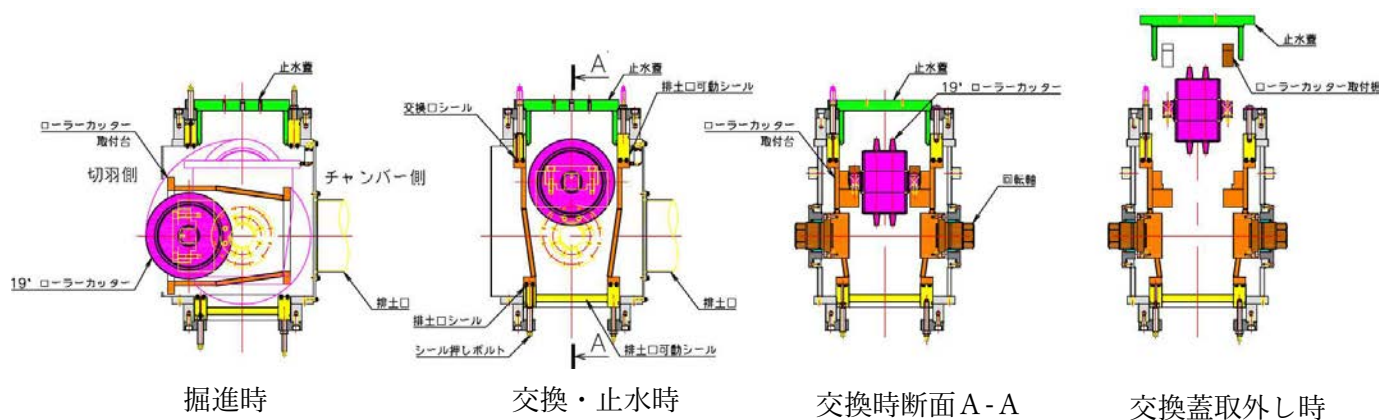


図-1 ローラーカッター掘進時・交換時状態

3. 開発目標

開発の目標として、以下の条件を設定した。

- ① 対応水圧；最大水圧 3.0MPa
- ② 対応地盤；硬岩、軟岩、硬質地盤、土砂地盤
- ③ 交換カッター；ローラーカッター、シェルビット
- ④ カッター構造；カッター後方へ掘削ズリ通過可能
- ⑤ 交換所要時間；1カッター当たり 1.5時間程度
- ⑥ 適用シールド・TBM；泥水式、泥土圧式

4. 交換システムの特徴

- ① ローラーカッター掘進時に、切削ズリを常時、後方の排土口から排出可能なため、ローラーの固結・回転不能による偏摩耗を防止できる。

キーワード：シールド、TBM、ローラーカッター、高水圧、大気圧下、排土口

連絡先 日本シビックコンサルタント（株）東京都千代田区麹町 4-2-7 TEL03-6366-1601 FAX03-6366-1744

- ② 最大 3MPa の高水圧の働く地盤でも大気圧下で交換が可能。
- ③ 交換カッタースポークを水平に停止することにより左右同時に交換が可能のため、全体交換時間の短縮ができ、工程短縮が図れる。
- ④ 岩盤掘進時にはローラーカッター、軟岩・硬質地盤掘進時にはシェルビット等、地盤に適したカッタービットを選定して、何度でも交換が可能。
- ⑤ 止水シールの交換も大気圧下で可能なため、シールの損耗や破損した場合でも対応が容易である。

5. 実証実験概要

1) 交換装置

実物大の 19 インチツインローラーカッターを装備した写真-1, 2, 3 および図-2, 3 に示す交換装置を製作し、シールの耐水圧および交換性能の確認と交換所用時間を計測した。

交換装置は、 $\phi 15\text{m}$ 級実機のカッタースポーク断面を想定し、高さ 2.45m、奥行き 1.55m とし、最大水圧 3MPa を作用させた状態で、ローラーカッターを交換する。交換時はローラーカッターを回転後、止水蓋を取り外し、レバーブロックで上部に吊り上げ、天井走行搬送装置により水平に 2m 移動し、2m 吊り下す機構とした。



写真-1 交換装置前面



写真-2 ローラー回転交換時



写真-3 ローラー吊上げ搬送時

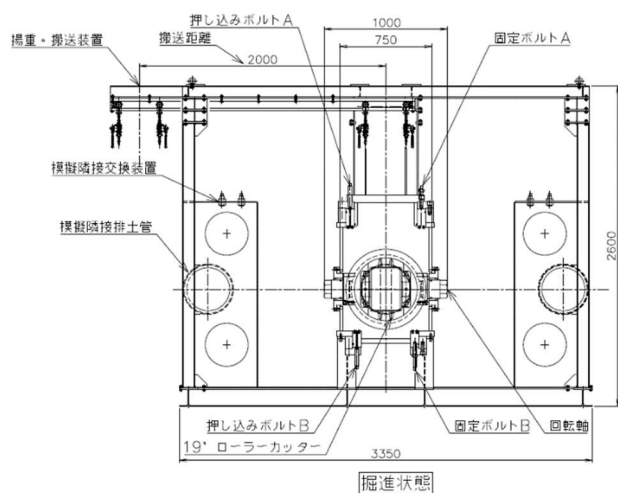


図-2 交換装置正面図

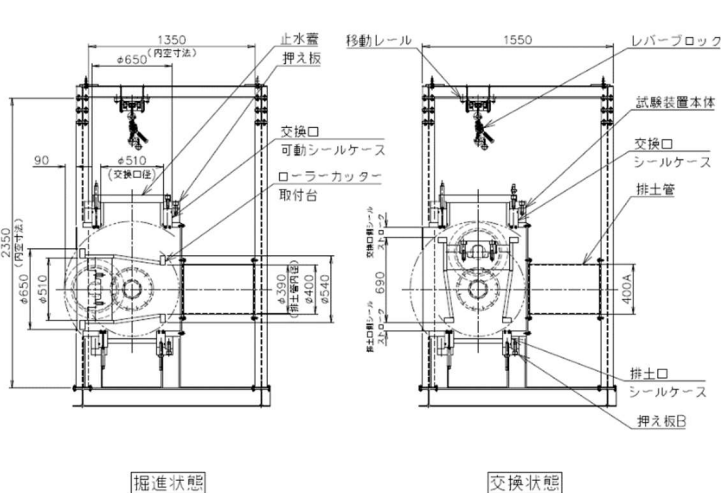


図-3 交換装置断面図

6. おわりに

実物大のローラーカッター交換装置を製作し、交換時の最大水圧 3MPa における耐水圧性能と、ローラーカッターの交換性能や交換時間等について確認・実証することができた。

実証実験の詳細については、ローラーカッター大気圧交換システムの開発（その 2）で報告する。