

「クレセント工法」の開発（その3） ～ 拡幅用3連カッタの開発～

石川島播磨重工業株式会社 正会員 吉田 謙
大成建設株式会社 正会員 高見澤計夫
大成建設株式会社 正会員 金子 研一

1. はじめに

大深度地下道路トンネルを構築する際、非常駐車帯を含む大規模なトンネル断面とする構造は、必要以上の掘削部分が増え工事費や地上環境への負荷が増大する。また、地中での切拡げ工法では、地盤改良等の補助工法に多大な費用と工期を要する。これら課題の解決策として、1台のシールド掘削機で本線トンネルと同時に非常駐車帯を非開削で構築する「クレセント工法」の開発を3年前より行っている。本文では、拡幅部を効率的に掘削する拡幅用3連カッタの開発について報告する。

2. 工法の概要

クレセント用シールドは、拡幅カッタ装置を本線シールドに組み込み、本線部の掘進と同時に拡幅部を掘削し、本線と拡幅部のセグメントをテール部と拡幅部で同時に組み立てる。別々に組み立てられたセグメントは後に一体化され、非常駐車帯部が拡幅された道路トンネルとして構築される。(図-1)

3. 拡幅カッタ機構の選定

本線部掘進と同時に掘削する拡幅カッタ機構の選定に当たり、A.本機の機長短縮、B.掘進速度、C.拡幅手順の簡素化の点から、各々の機能について比較検討を進めてきた。上記3点について評価した結果を表-1に示す。3連カッタはA～B全て他の機構と比較して優れている。その他、拡幅カッタ切削時の地山崩壊を極力防止できるだけでなく、拡幅カッタ装置が小型化することによるコストダウンの長所を有する。以上の結果から、拡幅カッタとして3連カッタを選定した。

表-1 拡幅カッタ比較

拡幅カッタ 機 構	A.本機 の機長	B. 掘進速度	C.拡幅への ステップ	総合 評価
球体カッタ				
スライド 偏心カッタ				
ブームカッタ				
スクリュオーガ				
3連スポーク カッタ				

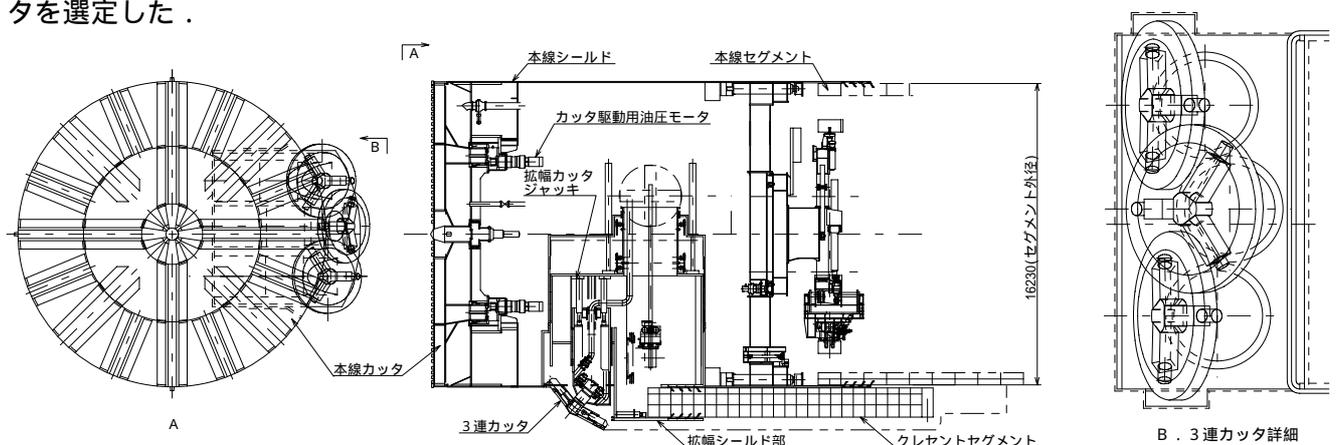


図-1 クレセント用シールド

キーワード：シールド，非開削，非常駐車帯，地中拡幅，道路トンネル

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

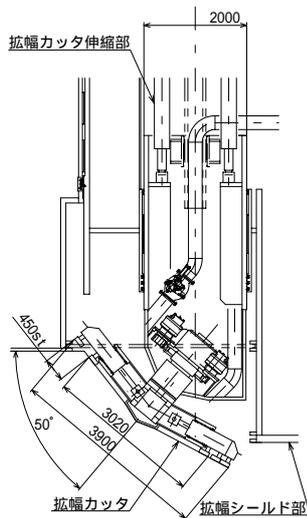


図-2 拡幅カッタ拡大図

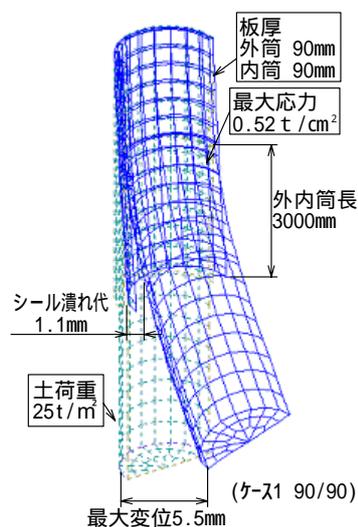


図-3 拡幅カッタ外・内筒部解析

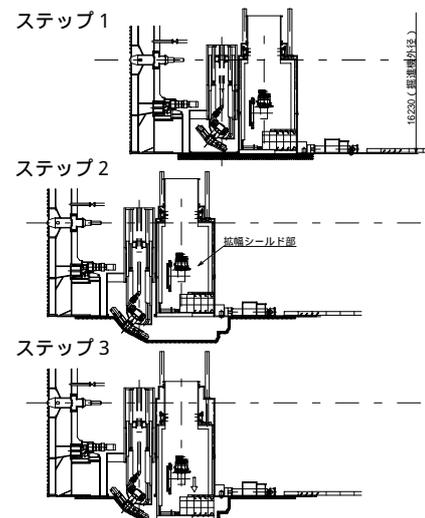


図-4 拡幅施工手順図

4. 拡幅（クレセント）用3連カッタの構造

3連カッタの機構を図-2に示す。

- ・3連カッタは、拡幅部の断面形状に合わせて3基の円形カッタを傾け、縦に配置する。(写真-1)
- ・円形カッタはスポーク形状とし、450mmの伸縮が可能なオーバカッタを装備している。
- ・3基のカッタは互いに干渉しないよう前後にずらしている。
- ・個々の3連カッタは本体内に収納可能な、伸縮機能を装備している。



写真-1 クレセント用シールド模型

拡幅カッタ前面部に想定土荷重（ $25\text{tf}/\text{m}^2$ ）を作用させた、有限要素法解析（FEM）の結果より、拡幅カッタ伸縮部の外・内筒板厚を90mmとすれば、鋼材の応力は許容値以下となり、図-3に示すようにシール潰れ代は1mm程度で、装置として充分機能することが確認出来た。

5. 施工手順

3連カッタによる拡幅施工手順を図-4に示す。

- ステップ1：本線シールドが所定の非常駐車帯設置位置へ到着後、本線シールドを停止させた状態で、3連カッタを回転掘削しながら外周部へ伸長する。
- ステップ2：3連カッタを回転させながら、本線シールドを前進掘削する。
- ステップ3：拡幅部の空隙を確保したスペースへ拡幅シールド部を押し出す。拡幅シールド部にはあらかじめ蓋付セグメントを組み立てておき、土砂流入を防止する。

以上のステップ1～3の施工完了後、拡幅セグメントを組み立てる。

6. おわりに

前年度までクレセント用シールドの構造検討、覆工構造の検討などの机上検討とともに、拡幅摺動部の要素実験「テールシール止水実証実験」により、実用化の見通しを得ることが出来た。

今後、さらに詳細検討を継続していくことで技術の信頼度を向上させ、大深度地下に計画されている道路トンネル、鉄道の地下駅舎部、共同溝の分岐部等の用途に本工法を提案していく予定である。

- 【参考文献】1) 廣富他：「クレセント工法の開発」（その1）～「クレセント工法の概要」～，土木学会第59回年次学術講演会，第VI部門
2) 足立他：「クレセント工法の開発」（その2）～「摺動部止水実証実験」～，土木学会第59回年次学術講演会，第VI部門
3) 足立他：「クレセント工法の開発」（その4）～「テールシール止水実証実験」～，土木学会第60回年次学術講演会，第VI部門投稿中