

オクトパス工法の開発（その8） —シールド機幅拡縮部の止水技術—

鹿島建設(株) 正会員○真鍋 智、 正会員 五十嵐 寛昌
鹿島建設(株) 正会員 玉井 達郎、 永森 邦博
三菱重工業(株) 波多腰 明、 山下 一彦

1.はじめに

「オクトパス工法」¹⁾は、地下施工のみでトンネルの分岐・拡幅・縮小部を構築する工法として開発中である。本工法は、地下道路の待避所やランプ等の構築、地下鉄の線路部と駅舎部の構築等、地下において断面を変化させるニーズに対応するものである。このうち、筆者らは可変幅シールド工法としてシールド機幅拡縮時のテールシールド部および本体シールド部の止水技術の開発に取り組んでおり、昨年度の報告²⁾の続報として、拡縮摺動部の本体シールド止水技術について行った実験の結果を報告する。

2.工法概要と特徴

トンネル幅の拡縮に対応する本工法で用いるシールド機は、シールド機外筒部（スキンプレート）の一部をラップさせておき、掘削中にラップ部を伸縮させることで掘削断面の拡大・縮小を連続的に行うものである。断面を拡大する際には、シールド機内部に取り付けた油圧ジャッキでラップ部を徐々に伸ばすことにより、シールド機の拡幅を行う。また、カッターディスクは、重なる形で複数装備しており、拡幅時にも未掘削部分が生じない構造にしている。

図-1,2,3 に工法概念図を示す。

特徴として次のことがあげられる。

- ① シールドトンネルの幅を連続的に拡大・縮小でき、用途に応じた無駄のない断面の掘削が可能。
- ② 掘削方法は、土質に合わせて「泥水式」、「土圧式」の選択が可能。
- ③ 縮小時と拡大時の断面積比（幅比）は、1：1.3 まで可能。

3.本体シールド部の止水技術

可変幅シールド機は、掘削機固定部と、固定部側方に配置した水平移動、水平旋回が可能な可動部の組合せで構成される。掘削機の止水は固定部と可動部との間の本体シールドとテールシールド、およびその接続部が必要である。

本体シールドは、本体の上面とバルクヘッド面、および底面の3面の摺動部止水を連続的に行うもので各面の境界部で屈曲し、可動部が水平旋回する場合、バルクヘッド面で大きな追従変位が要求される。そこで、実機の本体シールドと同じ条件でのクリアランス追従性（バルクヘッドコーナー部±15mm、スキンプレート部±5mm）・コーナー屈曲性（半径 400mm）、および摺動時の止水性を確認する実験を行い、拡縮動作を行うシールド機本体止水技術の確立を目指した。



図-1 シールド機拡幅時の概念図

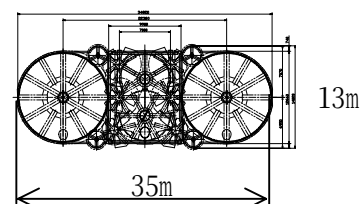


図-2 シールド機縮小時

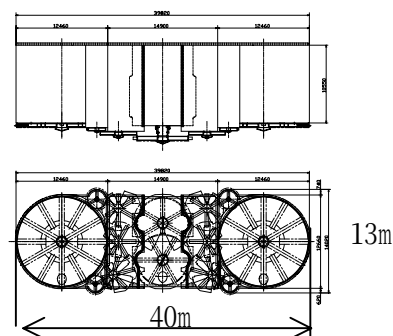


図-3 シールド機拡幅時

キーワード：シールド、オクトパス工法、テールシールド、シールド機本体シールド

連絡先：鹿島建設(株)技術研究所土木技術研究部 〒182-0036 東京都調布市飛田給 2-19-1 TEL0424-89-7067

4. 本体シール部止水実験

4.1 実験概要

オクトパスシールド機の本体シール部をモデル化して写真-1, 2 に示す本体シール実験装置、および本体シールを製作して止水性確認実験を行った。実験では、図-4 に示すように掘削機固定部を内筒、可動部を外筒としてモデル化し、シールは1段で向き合う形で圧力室を構成した。これらの間に水圧 0.7MPa を作用させた状態で、静止状態での止水性を確認した後、外筒(可動部)を上下に摺動させることでシールド機の拡幅動作を模擬した状態を作り、止水性の確認を行った。また、クリアランス変化への追従性は、実験装置外筒(可動部)の摺動軸心を内筒(固定部)軸心から偏芯させた状態で摺動させることにより、可動部と固定部の接触状態を変化させた状況での止水性を確認した。

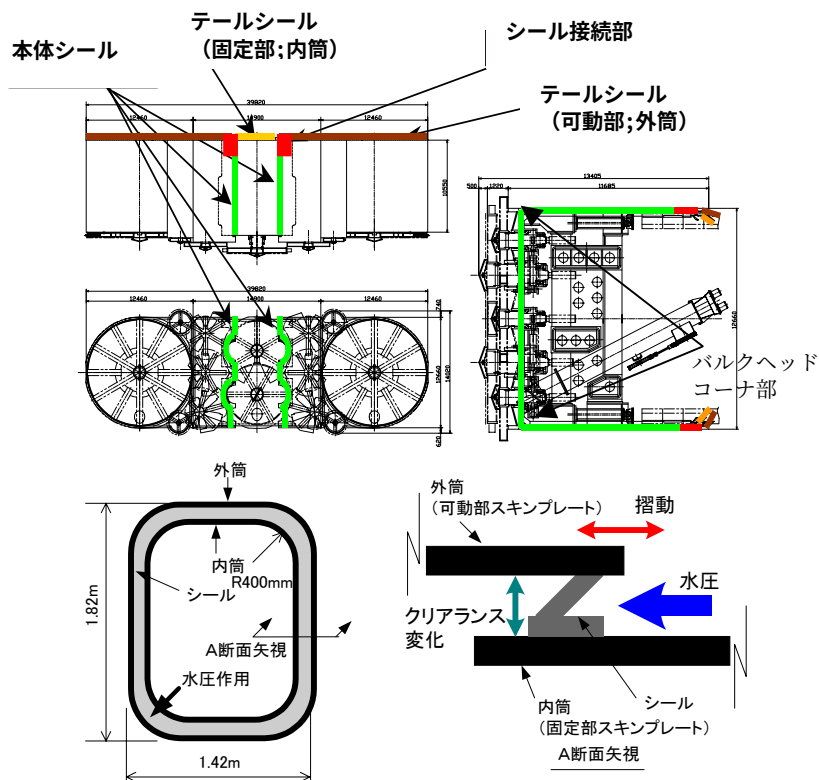


図-4 本体シール部実験装置図

4.2 実験結果

図-5 に止水実験結果として、摺動時の時間経過に伴う保持圧力およびその際の摺動抵抗荷重を示す。止水は、水圧 0.7MPa において、実機で発生する最大のクリアランス変化(長辺;バルクヘッド部±15mm、短辺;スキムプレート部;±5mm)に追従し、かつ 20mm/分の速度での摺動時においても十分な止水性が確保でき、単位長さあたりの摺動抵抗が把握できた。本工法で使用するシールがシールド機の拡縮動作と、クリアランス変化にも追従して止水性を確保できることがわかった。



写真-1 本体シール止水実験装置

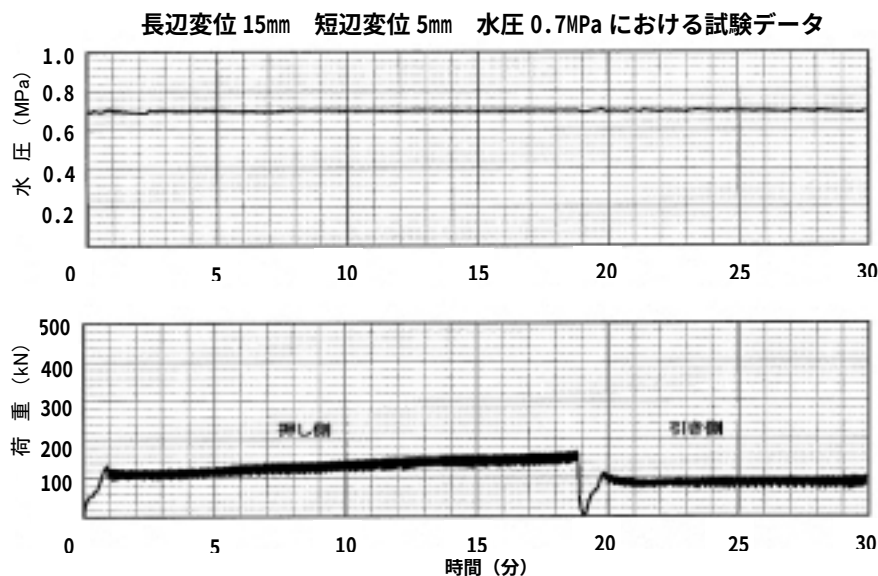


図-5 止水実験における耐圧および摺動抵抗測定状況



写真-2 本体シール外観

5. まとめ

実験を通じてシールド機幅の拡幅を伴うオクトパス工法に適用するシールド機の本体シール止水技術についての確認ができた。今後、本工法の実用化に向け、さらにシールド機姿勢制御技術等の開発を進めていく考えである。

【参考文献】1)田中 他 4 名、オクトパス工法の開発 (その 1～7)、第 56 回土木学会年講 (2001.10)

2)五十嵐 他 5 名、可変幅シールド工法におけるテール部止水技術、第 55 回土木学会年講 (2000.10)