

SPSS工法の性能確認試験（その1）

—高水圧及び偏心条件下における止水性能の確認—

前田建設工業（株） 正会員 ○森 芳樹 正会員 北川 滋樹
 （株）ブリヂストン 小池 喜嗣 鈴木 侑尚

1. はじめに

近年の都市部におけるシールドトンネルは、地下構造物の輻輳化、「大深度地下の公共的使用に関する特別措置法」の制定などの理由から、占用位置が大深度となるシールド工事が増加しており、これに伴い、高水圧条件下において安全で経済的な施工を達成する技術が求められている。Super Packing Safety System工法（以下、「SPSS工法」という。）は、大深度などの高水圧条件下でのシールドの発進及び到達作業を、安全・確実・経済的に施工するための新しい坑口パッキン構造（スーパーパッキン）を特長とする工法（図-1 参照）である。

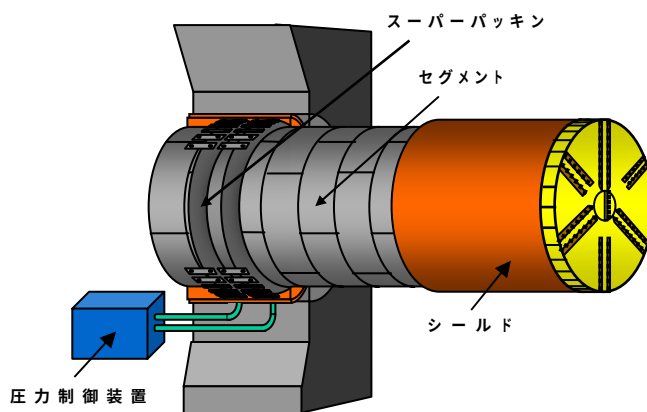


図-1 SPSS工法概要図

筆者らは、シールド実機（シールド外径φ2,280mm）を用いて、従来の到達エントランспッキンの課題である①高水圧条件下の確実な止水性、②シールド到達時における蛇行量に対する追従性、において止水性能確認試験を実施し、良好な結果を得たのでここに報告する。

2. SPSS工法の概要

SPSS工法は、リング状に加工し繊維補強されたゴム板の端部を鋼枠内面に連続固定して袋状断面のパッキン（スーパーパッキン）とし、その内部に空気あるいは水などを圧力封入してドーナツ形状となり、シールドまたはセグメントに密着して、発進・到達坑口部の止水を図る工法である。

従来のエントランспッキンは、シールドが発進する坑口に板状のゴムと鋼製板を取り付けてシールド及びセグメントに押さえ付ける構造となっている。それに対し、SPSS工法のエントランспッキンは、図-2に示すようにスーパーパッキン内に地下水圧などに応じた空気圧または水圧を作用させ、接地面に密着しながら形状を変化することができ、シールド及びセグメントとの密着性を高め、高い止水性を確保する構造である。

3. SPSS工法の特長

SPSS工法の代表的な特長を以下に示す。

- ①高水圧（1.0MPa）下において安全・確実な止水性能が得られる。
- ②地盤改良を省略できるため、環境負荷の低減、コストダウン及び工期短縮が可能である。
- ③到達部においても発進部と同様に安全・確実な止水性能が得られる。

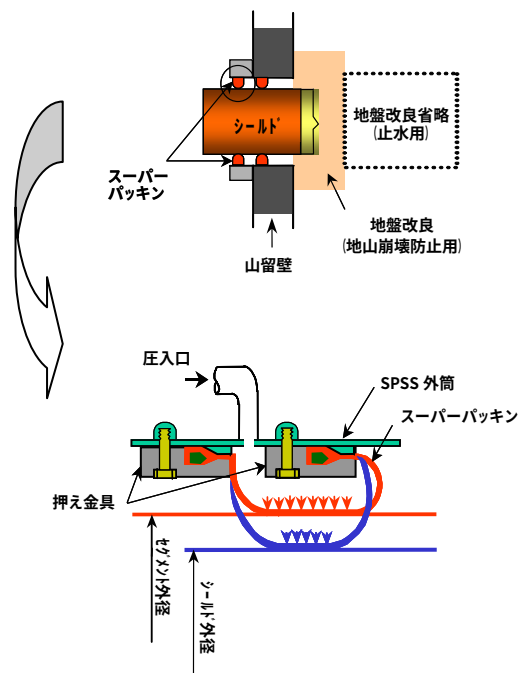


図-2 SPSS工法詳細図

キーワード シールドトンネル、エントランспッキン、大深度、高水圧、地盤改良省略

連絡先 〒102-8151 東京都千代田区富士見 2-10-26 前田建設工業（株） 土木本部土木技術部 TEL03-5276-9472

〒244-8510 神奈川県横浜市戸塚区柏尾町 1 （株）ブリヂストン 土木・海洋資材開発部 TEL045-825-7538

4. 止水性能確認試験

(1) 試験目的

- 1) 外水圧 1.0MPa・蛇行量ゼロ※¹における止水性能の確認
- 2) 外水圧 1.0MPa・蛇行量 100mm※²における止水性能の確認（図-3 参照）

※¹ 蛇行量ゼロ：シールドのセンターとSPSS本体のセンターが一致する場合

※² 蛇行量 100mm：シールドのセンターがSPSS本体のセンターに対して 100mm 下方に位置する場合

(2) 試験装置

シールド : $\phi 2,280 \text{ mm} \times 5,000 \text{ mm L}$

SPSS外筒 : $\phi 2,640 \text{ mm} \times 1,550 \text{ mm L}$

スーパーパッキン：SP-85×2 段

（図-3 及び写真-1 参照）

(3) 試験手順

- ① パッキンA（ P_A ）及びパッキンB（ P_B ）を 0.5MPa 程度迄加圧する。
- ② 外水圧とみなしたパッキン間圧力（ P_O ）を 0.3MPa 程度迄加圧する。
- ③ パッキン内圧力とパッキン間圧力のバランスを考慮し、パッキン間圧力が 1.0MPa になるまで各々を加圧する。
- ④ 外水圧 1.0MPa を保持した状態でマシンを推進させ、スーパーパッキンの止水状態を確認する。

(4) 試験結果

1) 蛇行量ゼロにおける止水性能の確認

パッキン間圧力(外水圧)1.0MPa, パッキン内圧力 1.6MPa の状態で止水性能を確認できた。

2) シールド蛇行量 100mm における止水性能

パッキン間圧力(外水圧)1.0MPa, パッキン内圧力 1.9MPa の状態で止水性能を確認できた。（図-4 参照）

なお、1), 2) 双方ともシールドを空推進させた状態においても止水性能を確認できた。

以上より、シールド発進及び到達坑口工法として、深度 100m 程度、施工誤差 100mm 迄の条件においても本工法の適用が可能であるといえる。

5. おわりに

大深度・高水圧の条件下における安全・確実・経済的な坑口工法を目指したSPSS工法は、本試験によりその優れた止水性能を確認した。今後、大深度条件におけるシールド発進・到達坑口工法として多くの提案を行い、更なる検証を図って行きたい。

最後に、本研究をご指導いただいた小泉淳早稲田大学教授及び関係者各位に深く感謝の意を表します。

参考文献

- ・SPSS工法技術資料（QUIC&SPSS工法研究会，2004 年）

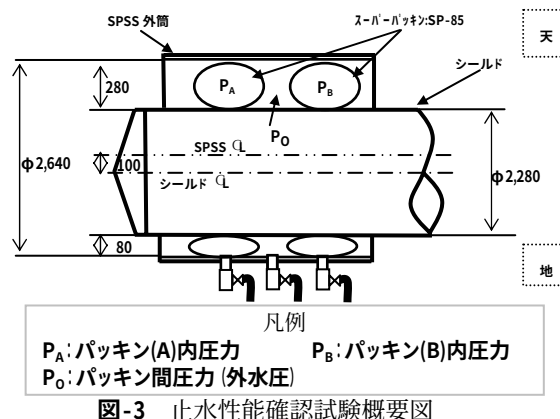


図-3 止水性能確認試験概要図

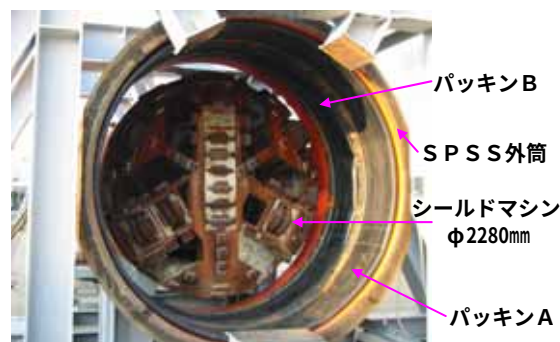


写真-1 試験装置



写真-2 止水性能確認試験状況（蛇行量 100mm）

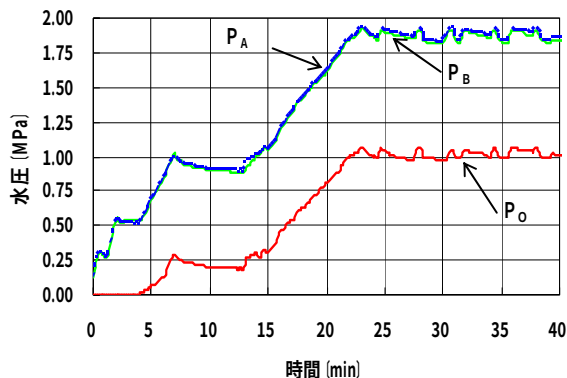


図-4 偏心 100mm 止水性能確認試験結果