

VI-11 ECL工法のプレスリングパッキンの開発

フジタ工業㈱ 正 員 ○宮澤秀治 和久昭正
同 上 小貫真孝 林 英雄

1. はじめに

近年、都市機能の高度化に伴い地下空間の大深度利用が推進されているが、その中で、シールド工法の果たす役割はますます重要となっている。なかでも場所打ちコンクリートライニング工法（ECL工法）は、従来のセグメント工法に対して、テールボイドにコンクリートを加圧充填することにより、①地盤沈下を防止できること、②工程を短縮できること、さらに③経済効果が期待できること等の特徴を有する工法として注目されている。

そして、地下空間の大深度利用を考えた場合、高土水圧に対抗出来ることが必要条件となる。ECL工法では加圧充填により土中に押し出されるコンクリートの耐水性とコンクリートを押し出すプレスリングパッキン（以下パッキンという）の耐シール性及び耐久性が必要不可欠である。本稿は、大深度施工に対応できるECL工法におけるパッキンの開発について述べたものである。

2. 実験装置の構成

実験装置は、図-1に示すように、内径1mのスキンプレートと外径0.6mの内型枠との間を、4本のプレスジャッキにより摺動するプレスリングが在り、その前面に各種形状のパッキンが装着出来る機構になっている。

4本のプレスジャッキは、マイコンにより自動制御された油圧ユニットの油圧力により駆動され、そのプレス速度は80mm/min（押し）～120mm/min（引き）となっている。粘性コンクリートに圧力を与えるのは、自動圧力設定器によりコントロールされた油圧ユニットの油圧力により、ゴム膜を介して圧力を与える機構になっている。又、実験装置の制御及び実験データの採取は全てマイコンにより行なわれる。

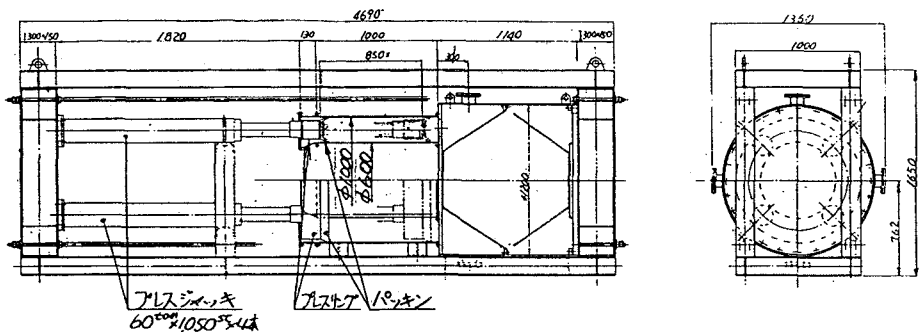


図-1 実験装置外形図

3. 実験装置の作動

実験装置は、モニター画面上で、必要な作動条件をインプットし、プレスジャッキの動きを自動制御する方式となっている。作動条件は以下の通りとなる。

- | | |
|---------------------------|-------------|
| ① プレスジャッキ4本の同調精度 | ④ プレス圧力の上限值 |
| ② プレスジャッキ4本のストローク長 | ⑤ プレス圧力の下限值 |
| ③ プレスジャッキ4本の往復回数（もしくは摺動長） | |

4. 実験装置の計測項目

実験装置の自動計測項目は、以下の通りである。

- | | |
|---------------------|----------------------|
| ① プレスジャッキ4本の各ストローク値 | ⑤ プレスリング前面のプレスの圧力値 |
| ② プレスジャッキ4本の各移動速度 | ⑥ プレスリング前面のプレスの圧力設定値 |
| ③ プレスジャッキ4本の各油圧圧力 | ⑦ コンクリート槽圧力値 |
| ④ プレスジャッキ4本の総推力 | |

5. パッキンの材質と形状

実験に用いたパッキンはウレタンラバー製で仕様は以下の通りである。又、形状は図-2に示す通りである。

- | | | | |
|-------------------------------|--------|-----------------------------------|-------|
| ① 比重 | : 1.15 | ⑤ 引裂強さ (Kgf/cm) | : 82 |
| ② 硬さ (JIS A) | : 90 | ⑥ 300%引張応力 (Kgf/cm ²) | : 130 |
| ③ 引張強さ (Kgf/cm ²) | : 450 | ⑦ 圧縮永久ひずみ (%) | : 25 |
| ④ 伸び (%) | : 460 | | |

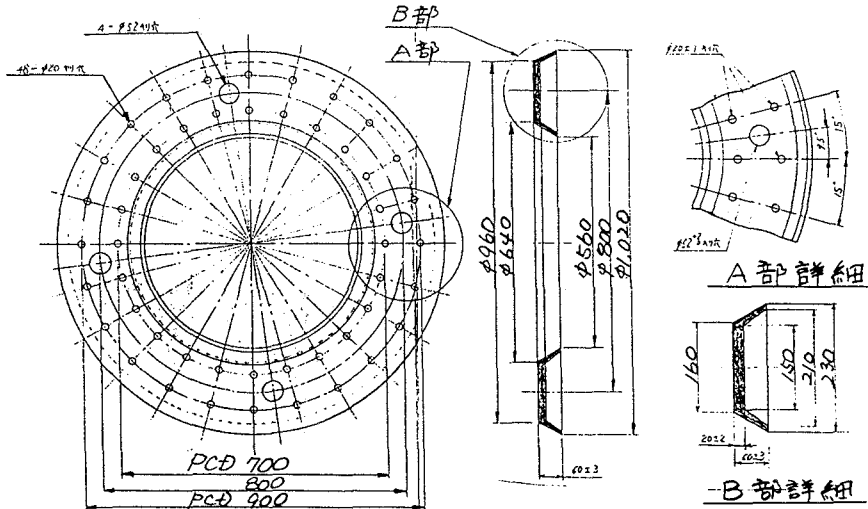


図-2 バッキン外形図

6. 実験方法

(1) シール性の実験

リップ長60mm及び100mmの2種類のバッキンに対し、土水圧 $P=5\text{Kgf/cm}^2$ のもとでの同芯装着及び20mm偏芯装着による粘性コンクリートに対する摺動距離各100mまでの漏れ量の計量。

(2) 耐久性の実験

リップ長100mmのバッキンに対し、同芯装着、及び20mm偏芯装着下での疑似粘性コンクリートに対する摺動距離1,000m（偏芯装着は500m）までの耐久性及びバッキン摩耗量の計量。

7. 実験結果

実験結果によれば、ウレタンラバー製バッキンのシール性及び耐久性は一部の状況を除き良好であった。特に、耐久性については予想以上に強靱であり、シールド施工延長にもよるが、1 Km程度の工事においては十分に使用に耐えられるものと考察された。

シール性については、粘性コンクリート下でのシール性は非常に良好で、同芯装着、及び20mm偏芯装着共、摺動距離100mまでの漏れ量は皆無であった。又、耐久性については、同芯装着では摺動距離1,000m、20mm偏芯装着では摺動距離500mと土水圧 5Kgf/cm^2 が作用した疑似粘性コンクリート下での摩耗量は予想していたよりも少なく、僅かにプレスリングに近い方のスキンプレートと内型枠との接触部が、深さで1～2mm、長さで30～60(90)mm（摺動方向に）溝状に摩耗していた。しかし、摺動距離500mではバッキンの厚み以上の隙間がプレスリングとスキンプレートとの間にできた場合、バッキンが反返る現象が発生しバックアップが必要となった。そこで、実験では蝶板式鉄板製バックアップにより反返り現象を防ぎ、耐久性を確保することができた。

8. おわりに

高土水圧が作用する土中において、覆工リングの断面厚を確保し、かつ、周辺地盤の沈下あるいは隆起を起こさぬように、打設コンクリートを適切にプレスして充填するためには、プレスリング部のシール性が重要なファクターとなる。特に、シールド工事では曲線施工や蛇行修正が発生することから、クリアランス追従機能を保持しながらシール性が充分発揮されなければならない。今回、実験に供されたウレタンラバーは反返るという対変形強度面では補強策が必要であったが、シール性及び耐摩耗性の面では十分な能力であった。今後、実施工に向けて最適形状の研究を進めるとともに、金属材質のバッキンについても研究していく予定である。