

VI-60

エントランスパッキンの止水性能に関する評価（その1） ーパッキンゴムの耐水圧性能についてー

東電設計㈱ 正会員 中野内美孝 東電設計㈱ 正会員 富所達哉
東京電力㈱ 正会員 川村 祥二 東京電力㈱ 正会員 岡留孝一

1. はじめに

シールド機の発進に際しては、発進部周辺地盤の安定性と止水性の確保が要求される。止水性確保の対策としては、エントランスパッキンを設置した上で薬液注入等の地盤改良を行うのが一般的であるが、エントランスパッキンだけで止水が可能であれば、地盤改良を省略することができる。しかしながら、エントランスパッキンの止水性能については不明瞭な点が多い。そこで、現在最も多く使われているフラップ式エントランスパッキンについて、その止水性能を評価するために模型実験を行った。本稿は、実験により確認したパッキンゴムの耐水圧性能について報告するものである。

2. 実験方法

実験装置は、図-1に示すとおりであり、フラップ式エントランスパッキンを内面に設置した外タンク（内径 $\phi 2,500\text{mm}$ ）に水を満たして加圧し、その中で模擬シールド機（内タンク、外径 $\phi 1,924\text{mm}$ ）を摺動させる構造となっている。模擬シールド機には、テールシール自動給脂管等を想定した突起物（高さ25mm, 40mm, 60mm）、および中折れ凹部、セグメントへの段落ちを想定した段差部（ともに段差80mm）を設けた。供試体としたパッキンゴムの材質、硬度、および厚さをパラメータとし、目標耐水圧 $0.5\text{N}/\text{mm}^2$ および $0.7\text{N}/\text{mm}^2$ で実験を行った。

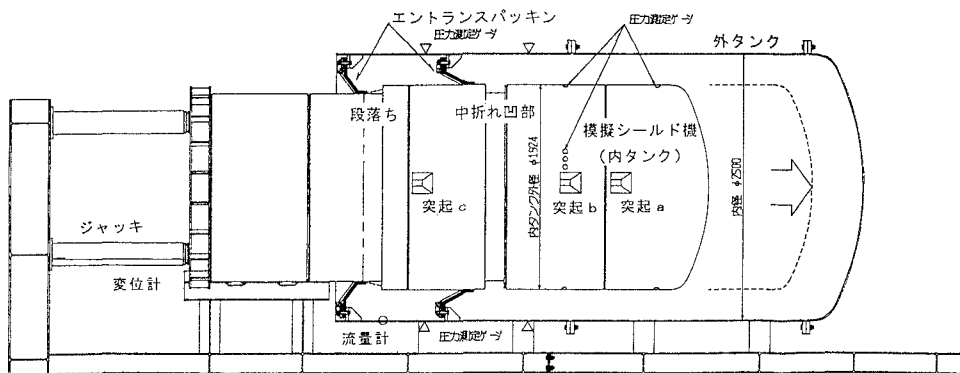


図-1 実験装置概要図

3. パッキンゴムの耐水圧性能

実験の結果、中折れ凹部がエントランスパッキンを通過する際には全般的に水圧の低下が少ないが、セグメントとの段差部ではいずれのパッキンゴムを使用しても漏水が多く水圧を保持できないことがわかった（図-2参照）。したがって、段差部での止水性確保のためには、エントランスパッキンを2段設置し、一方が段差部に掛かったときに他方が平滑面に密着して止水できるようにする必要がある。そこで、次に、エントランスパッキン1段が模擬シールド機外周の平滑面に密着しているときのパッキンゴムの耐水圧性能を評価した。

実験結果より、平滑面での耐水圧を硬度ならびに厚さとの関係で表した例を図-3に示す。ここで、タイプAは耐摩耗性向上配合品（引張強さ $20\text{N}/\text{mm}^2$ 以上、伸び400%以上）、タイプBは一般耐摩耗配合品（引張強さ $10\text{N}/\text{mm}^2$ 以上、伸び400%以上）である。また、中口径シールドのエントランスパッキンで使用される一般的な仕様は、タイプBの硬度60°程度、厚さ20mm程度である。

シールドトンネル、エントランスパッキン、止水、模型実験

〒110-0015 東京都台東区東上野3-3-3 東電設計上野センター3F TEL: 03-4464-5373, FAX: 03-4464-5390

図-3より、材質を向上させたタイプAのパッキンゴムは、タイプBに比較して耐水圧性能に優れており、硬度と厚さにかかわらず目標耐水圧以上に達していることがわかる。タイプBでは、従来より硬度の高い70°のパッキンゴムの方が耐水圧性能に優れており、平滑面での耐水圧は最大で0.6N/mm²に達している。なお、硬度45°および厚さ15mmのパッキンゴムについても実験を行ったが、ともにパッキンゴムの損傷が大きく、採用にあたっては注意が必要である。

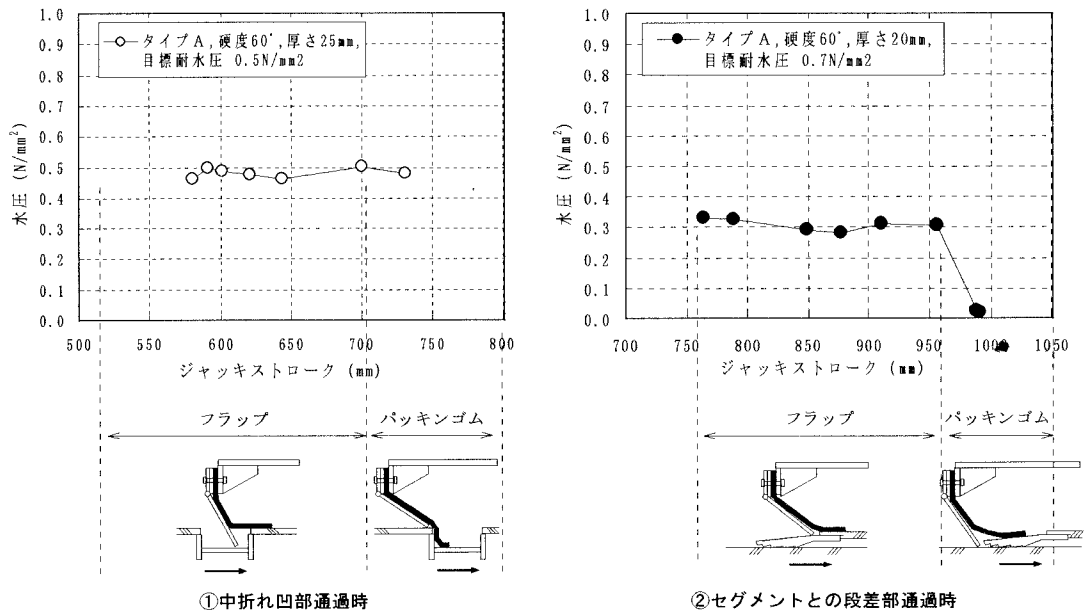


図-2 段差部通過時の水圧推移の例

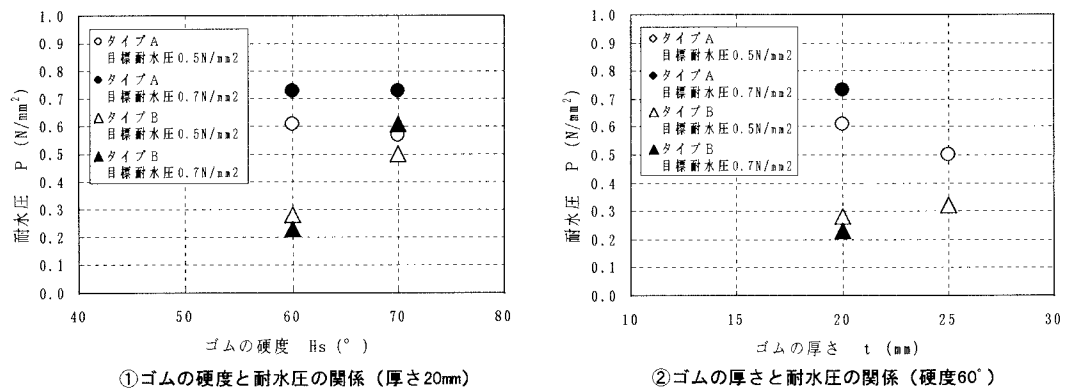


図-3 平滑面での耐水圧

4. まとめ

フラップ式エントランスパッキンの止水性能を模型実験により評価し、次のような知見を得た。

- ・シールド機外周の平滑面におけるパッキンゴムの耐水圧性能は、パッキンゴムの材質あるいは硬度を高めることにより向上する。本実験で使用したタイプAの硬度60°および硬度70°（ともに厚さ20mm）のパッキンゴムの耐水圧は0.7N/mm²、タイプBの硬度70°（厚さ20mm）のパッキンゴムの耐水圧は0.6N/mm²に達することができた。
- ・セグメントとの段差部に対しては、パッキンゴスを2段設置することにより水圧を保持することができる。ただし、耐水圧が0.3N/mm²を超える場合にはパッキンゴム仕様に配慮が必要であると考えられる。

最後に、実験の実施にあたって多大なご協力を頂いた太陽鉄工㈱の皆様方に深く感謝の意を表します。