

Ⅲ-B 69

溶液型水膨張性ゴム材の止水に関する研究（その2）

— 止水材の形状と限界止水圧 —

東洋大学工学部	学生会員	鎌倉 寛
東洋大学工学部	正会員	加賀 宗彦
旭電化工業		高橋 亮
東洋大学工学部		鈴木 智恵

1. はじめに

トンネル内への漏水は、工事中の施工性、完成後の維持管理に大きな影響を及ぼす。トンネル工法の代表的なものにシールド工法があり、都市開発の有効な手段として利用されている。近年、大都市を中心に地下開発が進み地下の状況も複雑になり、これまでの継手面に定形シール材を貼付して止水する方法では、複雑な継手面での止水に対応することが難しくなってきた。そこで、これらを解決するために開発された止水技術に不定形シール材を用いた「溶液型水膨張性ゴム材による止水工法」があり、既に現場では利用されている。しかし、止水のメカニズムや設計方法は未だ明確ではない。ここでは、これらを明確にするための手掛かりとして、限界止水応力を予測するために「目開きおよびシール溝の形状と限界止水応力の関係」、「実験装置の目開きと限界止水応力の関係の比較」の二つに注目し検討を行ったものを報告する。

2. ゲル化後の試材の物性と実験方法

止水の材料は2液混合タイプの注入シール材で、主材は水膨張性ゴム材のものを使用した。（実験装置などの詳細についてはその1を参照）ゲル化後の試材の物性については表-1に示す。

表-1 ゲル化後の試材の物性

含水比	185.77(%)
見かけの密度	1.037(g/cm ³)
ゲルタイム	約 10 分
引張強度	1.001(kg/c m ²)

薬液と反応剤を混合したものを実験装置のシール溝に注入し30分間放置した後、手動ポンプでフランジ方向に垂直に1分間隔で水圧をかけ、水漏れが発生した時点で実験を中止した。なお、水漏れ直前の水圧を限界止水応力とし、今回はシール材の付着力が作用しないようにシール溝の壁にグリスを薄く塗布した。

3. 実験結果

3-1. 目開きおよびシール溝の形状と限界止水応力の関係

ここでは、目開きから限界止水応力を予測するために、図-1に代表的な目開き（1mm）における各シール溝の形状（実験装置）と限界止水応力の関係のグラフを示した。この図より各試験機の限界止水応力がばらついていることから、目開きが同じ場合でもシール溝の形状が変化すれば限界止水応力も変化することが分かる。したがって、目開きからだけでは、限界止水応力を予測することはできないと考えられる。

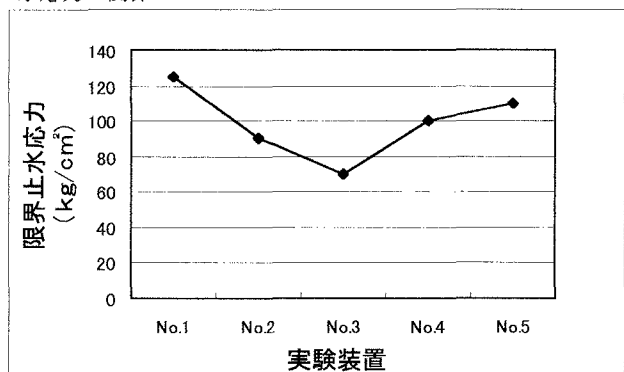


図-1 目開き 1mm における各実験装置と限界止水応力の関係

シールドトンネル、止水、限界止水応力 東洋大学工学部 環境建設学科

埼玉県川越市鯨井2100 tel0492-39-1406 fax0492-31-4482

3-2, 実験装置の目開きと限界止水応力の関係の比較

ここでは、実験装置（シール溝の形状）が変われば、目開きと限界止水応力の関係がどのように変化するかを検討するために以下に図-2,3,4 で比較検討を行ったものを紹介する。

3-2-1, 実験装置 No.1 と No.2 の比較

シール溝の高さは同じで幅と断面積の違う実験装置 No.1 と No.2 の比較したものを図-2 に示す。なお、今回はシール材の付着力が作用しないような条件で実験を行った。この図から No.1 と No.2 の限界止水応力にはほとんど差が見られない。したがって、限界止水応力を予測するには、シール溝の幅と断面積にはあまり関係ないことが考えられる。

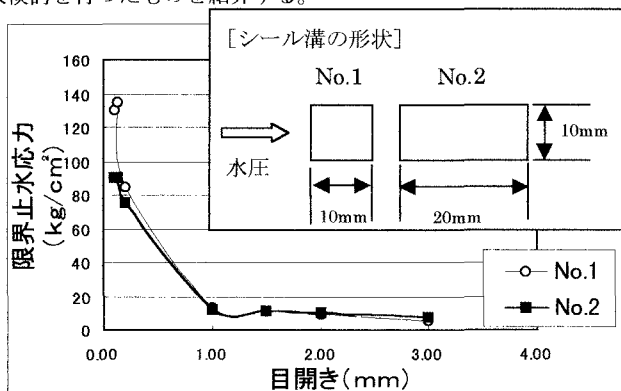


図-2 実験装置 No.1 と No.2 の比較

3-2-2, 実験装置 No.2 と No.4 の比較

シール溝の断面積は同じで高さと幅の違う実験装置 No.2 と No.4 を比較したものを図-3 に示す。シール材の付着力が作用しないような条件で実験を行った場合、この図から目開きが 1mm 未満の限界止水応力では No.4 の方がかなり大きく、1mm 以上でも大きいことが分かる。したがって、3-2-1 の結果を踏まえて限界止水応力を予測するには、シール溝の高さに関係があるということが考えられる。

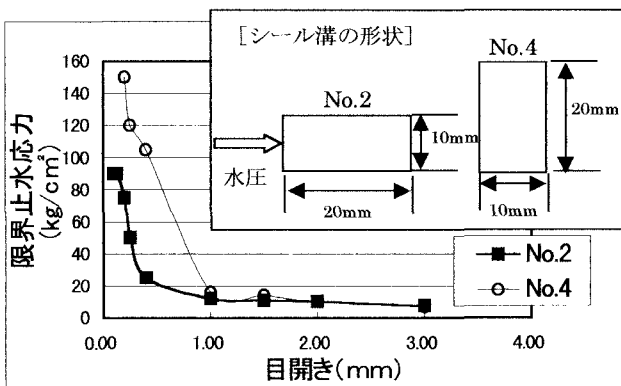


図-3 実験装置 No.2 と No.4 の比較

3-2-3, 実験装置 No.2 と No.3 と No.5 の比較

シール溝の幅が同じで高さと断面積の違う実験装置 No.2 と No.3 と No.5 の比較を行ったものを図-4 に示す。今回の実験は、シール材の付着力が作用しないように配慮した。この図から 3 種類の実験装置の限界止水応力の大きさの順番は各目開きによってばらついていることが分かる。したがって、3-2-3 の結果を踏まえて、限界止水応力を予測するには、シール溝の断面積はあまり関係ないことが考えられる。

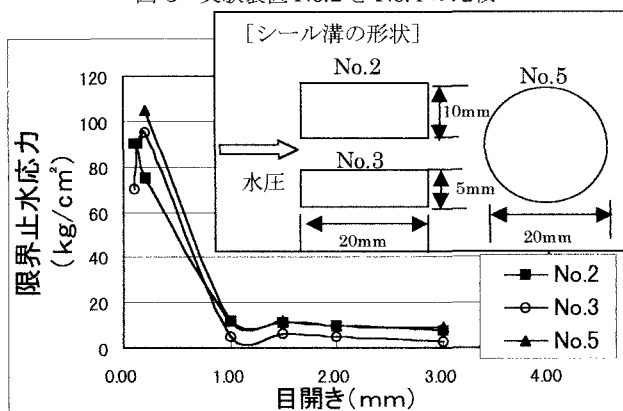


図-4 実験装置 No.2 と No.3 と No.5 の比較

4, まとめ

今回検討の結果として、限界止水応力を予測するための手掛かりは、実験装置のシール溝の高さが関係することが判った。本研究の理論的な考察は、（その 3）で報告する。