

高吸水性樹脂によるシールド機テール部の止水対策

鹿島建設(株) 正会員○ 小坂琢郎 梶川初太郎 福田昌弘 フェロー 福田勝仁
大興物産(株) 正会員 寺澤信一

1. はじめに

シールド機のテール部の止水は、テールブラシ本体とブラシ間にグリス材を充填して水圧と同程度の圧力を保持することによって地下水の侵入を防止する。これまでに、梶川¹⁾²⁾、福田³⁾らは、テールグリス及びテールブラシの止水性確保について取り組んできた。しかしながら、現在まで1 MPaの水圧を保持できても漏水を『ゼロ』にすることはできていない。そこで、水を吸収して膨潤することで微細な隙間を塞ぐことができる高吸水性樹脂(Super Absorbent polymers, 以下SAP)に着目し、シールド機テール部における止水対策に取り組んだ。本稿では、粉体のSAPを液状化してテール部に注入するに至るまでの経緯とその止水性の効果について検証したので報告する。

2. 予備実験

SAPの止水効果を確認するため、図-1に示す予備実験を行った。実験の結果、粉体のSAPを練り込んだ高吸水性樹脂が水との境界面で吸水膨張し、この膨張樹脂が水みちを塞いでいることから、練り込んだテールグリスの方が通常よりも圧倒的に止水性に優れており、止水性が向上することが観察により確認できた。

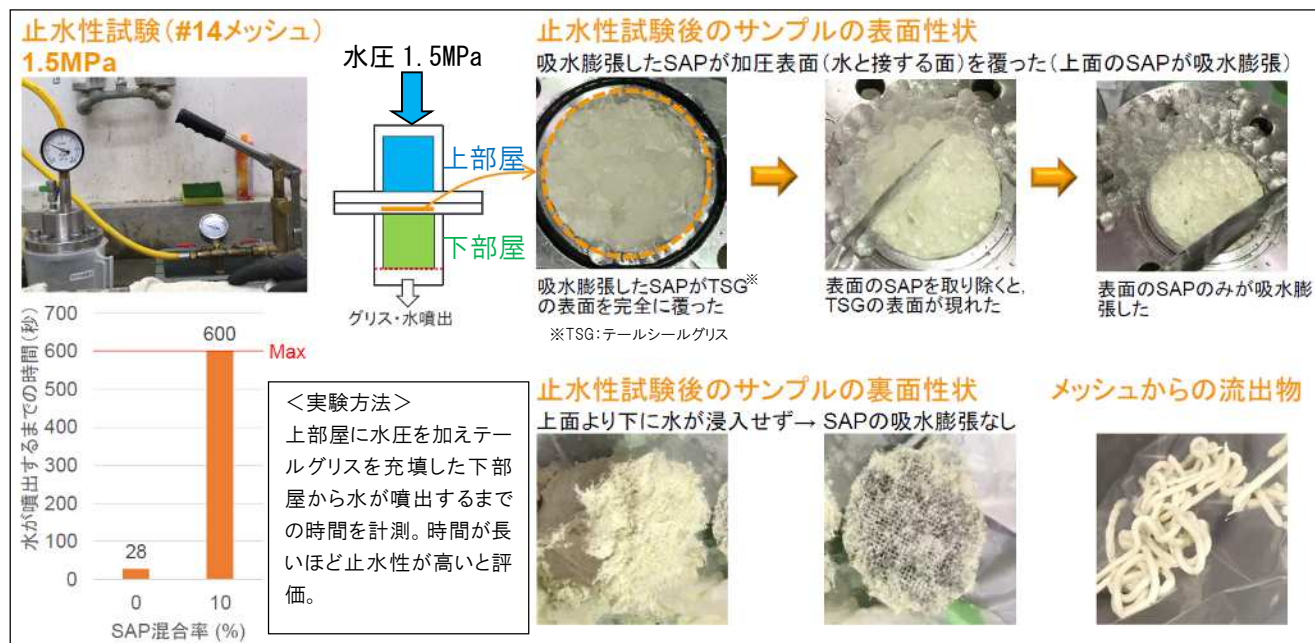


図-1 高吸水性樹脂(SAP)の予備実験

2. テールブラシの止水性確認実験時での試行

セグメントとテールブラシを置換した水圧1 MPa下での止水性確認実験中の漏水量が7L/min程度あったため、試行としてテールグリスを充填する配管内に粉体のSAPを投入した。図-2に示すように、漏水量が劇的に減少し、その効果が確認できた。

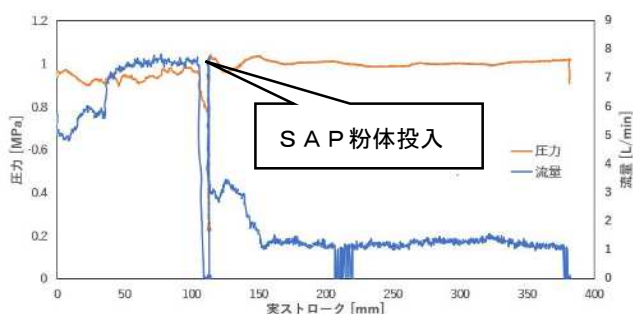


図-2 SAP投入後の漏水量変化

キーワード テールグリス, シールド, テールブラシ, 高水圧, 高吸水性樹脂

連絡先 〒107-8477 東京都港区元赤坂1-3-8 鹿島建設(株)土木設計本部 TEL 03-6735-3414

3. 高吸水性樹脂（SAP）の液状化及び充填方法について

粉体のままの SAP をシールド機のテール部に充填するのは困難であるため、①あらかじめテールグリスに練り込む、②カプセル状にしてテールグリスとともに充填する、③液状化させる、の3案について検討した。高吸水性樹脂は少量の水で反応することから、①については配管内の微量な水分にも SAP が反応することが懸念されるため困難である。また、②についてはカプセル自体を輸送することが困難である。よって、③の液状化してポンプ圧送できるようにする方法の検討をすすめた。



図-3 ゲル化した SAP

液状化する方法を検討した結果、完全な液状にはできなかったが、図-3 のように粉体の SAP を圧送可能な状態であるゲル化することに成功し、テールブラシの止水実験時にポンプで注入することを試みた。今回は、完全な液体でなくゲル状であることから、充填量が少ないことから、SAP をカートリッジグリスポンプにより手動でグリスを注入する方法で充填性確認試験と止水性確認実験を実施した。

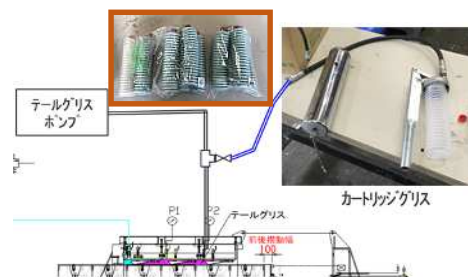


図-4 カートリッジグリスポンプによる充填方式

4. ゲル化した SAP の充填性・止水性確認

(1) 充填性確認試験

ゲル化した SAP（図-3）をジャバラの容器に封入し、カートリッジグリスポンプ（図-4）にて、水圧 1 MPa 下で止水性確認実験中のテール部に充填した。

(2) 止水性確認試験 ※実験方法は参考文献^{1),2)}参照

水圧 1 MPa における実験結果を図-5 に示す。SAP 充填前の漏水量は 1.5L/min であったが、充填後の漏水量は 0L/min となった。これにより、ゲル化させた SAP でも即時に止水することが確認できた。図-5 ではその後しばらくしてから漏水が見られるが、これは別の箇所からのものであり、再度充填することによって漏水量は 0L/min となった。

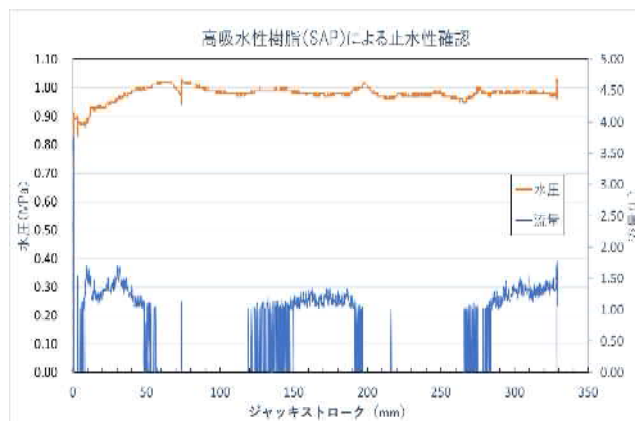


図-5 SAP の止水性確認

5. まとめ

ゲル化した SAP 充填後に、テールからの漏水量が減少していることから、ゲル化した SAP の止水効果が確認できた。また、セグメント解体時にテールグリス中にゲル化した SAP の塊が検出された（図-6）。検出場所が局所的であるため、瞬時に止水効果を得るには広範囲に広がるような性状にする、もしくは、複数の注入口から同時に充填することが必要と考えられる。本報告が今後の工事に参考になれば幸いである。



図-6 ゲル化 SAP の塊

参考文献：

- 1) 梶川ほか：高水圧下におけるブラシ式止水装置の止水性確認実験（その2），第77回土木学会全国大会，VI-393
- 2) 梶川ほか：高水圧下におけるブラシ式止水装置の止水性確認実験（その3），第78回土木学会全国大会（投稿中）
- 3) 福田ほか：テールグリスの基礎性能確認実験，第76回土木学会全国大会，VI-533