

VI-47

シールド機テールシール交換用止水装置の開発

東京電力(株) 正会員 有 泉 毅 正会員 貝沼 憲男
 鹿島建設(株) 正会員 五十嵐 寛昌 正会員 今立 文雄
 同 上 黒 沼 出

1. まえがき

近年のシールド工事においては、都市部の過密化に伴う既設地中構造物の輻輳化、立坑用地の確保難、河川・海域などの横断施工などのニーズにより、長距離化・大深度化の傾向がある。そのための対応技術として、テールシールの耐久性向上について、筆者らは、従来からのワイヤブラスタイプのテールシールを改良し、発泡ウレタンとの複合構造の新型テールシールを開発した^{1), 2)}。しかしながら、さらなる長距離化のためには、テールシール自体の耐久性向上に加えて、シールド坑内で短期間にテールシールの交換を可能とする、簡便な止水技術の開発も重要である。今回、新しいテール止水装置を開発し現場に適用した結果、良好な止水性能が確認できたので報告する。

2. テール止水装置の構造

テール止水装置としては、シールド機に装着するタイプのものが実用化されているが、工事開始時に装備しておく必要があり、また複数回使用ができないという難点があった。今回、考案した止水装置は、セグメントに組込むタイプのもので、図-1に示すように、発泡ウレタンとワイヤブラシの複合構造からなる止水ブラシを、最後段テールシールのかしめ部に押付けて止水する機構であり、前方のテールシールをすべて交換することができるようになる。

3. 要素実験結果

止水装置の性能評価のために、図-2に示す実験装置を用いて、要素実験を行った。止水ブラシの幅は、50cmとした。図-3に、泥水圧と漏水量の測定結果を示す。止水ブラシの圧縮後の厚さが30mmの場合には、泥水圧 4 kgf/cm^2 で漏水量が 1 l/分 になり、さらに加圧すると、漏水量は急増した。一方、同厚さを25mmとした場合には、泥水圧 9.5 kgf/cm^2 でも、漏水量は 0.1 l/分 以下であり、さらに、テール部での異物の存在を想定して、止水ブラシ上に溶接棒（φ 6mm、3本）をおいた場合にも、同等の止水性能が得られた。

実施工においては、止水ブラシの押付け後（圧縮後）の厚さを知ることは容易ではないので、止水ブラシの押付け後（圧縮後）の厚さと押付けボルトの締込みトルクの関係（図-4）を利用して、トルク値による管理をすることにした。

キーワード：シールド機、テールシール、止水装置、要素実験、現場適用

連絡先：東京電力：〒230-8510 横浜市鶴見区江ヶ崎町4番1号、TEL 045-585-8400、FAX 045-585-8631

鹿島建設：〒182-0036 調布市飛田給2丁目19番地1、TEL 0424-85-1111、FAX 0424-89-7067

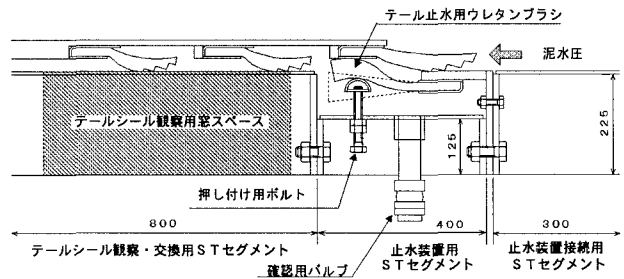


図-1 テール止水装置の概要

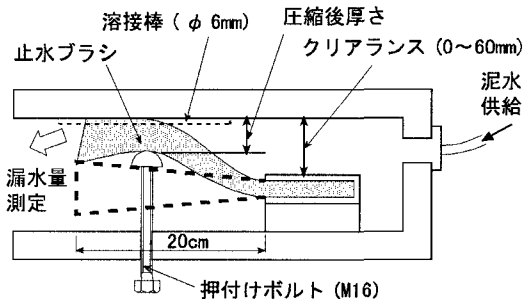
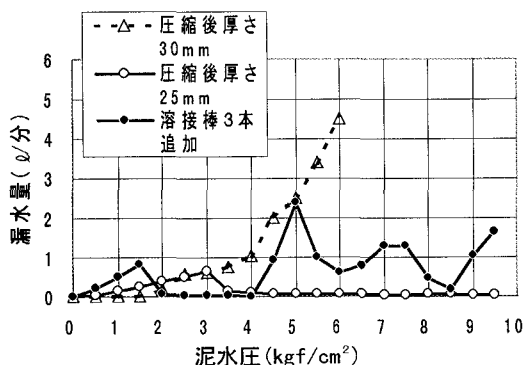
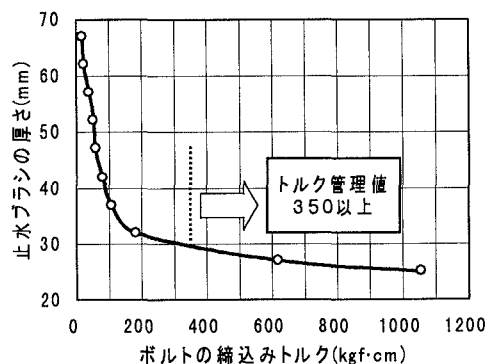


図-2 実験装置の概要



図－3 泥水圧と漏水量の測定結果



図－4 ボルトのトルクとブラシ厚さの関係

4. 現場適用実験

筆者らが開発した新型テールシールを採用した工事において実施した耐久性調査³⁾に際して、今回のテール止水装置を使用した。到達部の地盤状況及びセグメントの配置を図－5に示す。止水装置の止水性を評価するために、図－6に示すように、バルブ及び注水機構を設けた。止水ブラシは円周方向8等分割とし、セグメントは通常の6分割であり、止水ブラシを2～3ピース組立て接続した後、内側のセグメントを組立てる。組立て完了後、再びシールド掘進・セグメント組立てを行い、止水ブラシが所定の位置に達したところで、止水装置を作動させた。止水装置の作動は、前述のとおり、トルク管理とした。なお、止水装置の組立てから止水装置の作動まで、昼夜2方を要した。

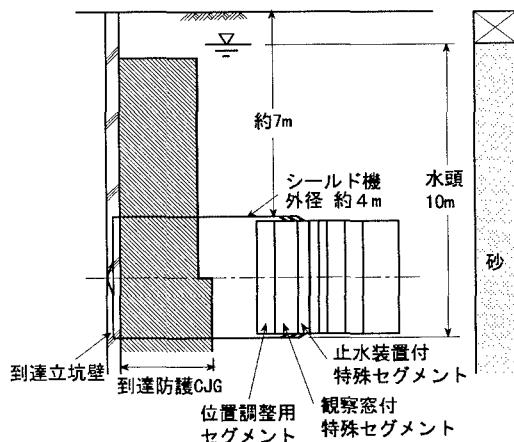
止水装置作動後、バルブを開放したところ、漏水は認められなかった。この結果は、最終段のテールシールにより止水されているため、と考えることもできる。そこで、注水機構を用いて、最大1.5kgf/cm²の水圧を作用させたところ、十分な止水性を有していることがわかった。

5. まとめ

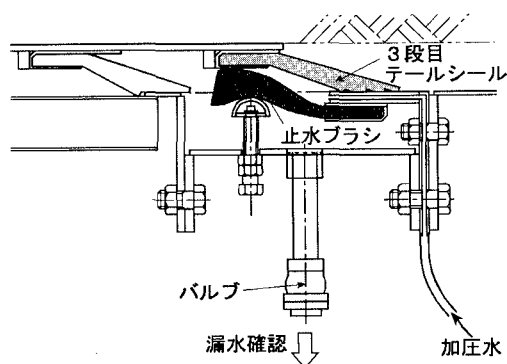
今回開発した止水装置は、現場においては施工の安全を考慮して最大1.5kgf/cm²までの確認にとどめたが、要素実験においては最大9.5kgf/cm²の止水性を確認している。現在、高水圧での実証並びに組立て時間短縮のための改良を進めており、今後報告する予定である。

<参考文献>

- 1) 今立文雄 他：新型テールシール(ウレタン注入型)の開発、土木学会第51回年次学術講演会1996.9.
- 2) 有泉毅 他：高耐久性新型テールシールの基本性能試験、土木学会トンネル工学研究発表会、1996.11.
- 3) 有泉毅 他：高耐久性新型テールシールの開発、土木学会トンネル工学研究発表会、1997.11.



図－5 適用現場の地盤条件とセグメント配置



図－6 加圧による止水性能評価状況の概要