

III-13 東京湾横断道路セグメントシール材実験(その1)

-実験内容の説明-

東京湾横断道路(株) 正会員 和佐勇次郎
 東京湾横断道路(株) 正会員 吉田 幸司
 西 松 建 設 (株) 正会員○野本 寿
 鹿 島 建 設 (株) 正会員 高野 孝

1. はじめに

東京湾横断道路シールドトンネルは、その大部分が海底下に築造され常時高水压を受けるため、耐久性及び防水・防食性を保持することが必要となる。当社では「トンネル防水試験委員会」を設け、シール材、裏込め注入材及びセグメントボルトについて実験を行っているが、本報文はこれらの実験のうちシール材実験の内容について紹介するものである。

2. 実験目的と確認性能

当実験は、シール材の置かれる環境条件にできるだけ即した実験を行い、耐圧性及び耐久性に関する基礎データを得るとともに、防食基準の妥当性の判断資料とすることを目的としている。また、実験で確認すべき諸性能については、以下のとおりとした。

(1)目開き量と耐圧性能: 大断面であることから組立精度の低下による初期の目開き量がかなりあること、また、完成後の諸荷重による目開き量の増加を考慮し、試験条件を目開き量0,3,5mmに設定する。耐圧性能の確認は、トンネル下端で作用する水压が6.5kgf/cm²程度であること、また、施工時の泥水压及び裏込め注入圧の影響を考慮し、最大10kgf/cm²とする。

(2)耐圧性能と耐用年数: 道路トンネルの使用年数は50年以上になるため、この間耐圧性能を保持することが要求される。現状、シール材については適当な促進試験等がなく、耐久性を証明することが難しいが、応力緩和特性及び接面圧力の長期計測により耐用年数の推定を行う。

3. シール材の基本設計

シール材による止水機構は、2段両面貼りとし、基本設計条件を表-1のとおりとした。

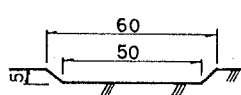
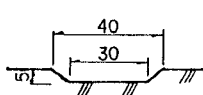
4. 実験項目

実験フローを図-1に、また、各試験の計画内容を表-2に示す。なお、施工性実験については、基本性能を把握した後に計画することにした。

(1)圧縮試験: シール材の初期及び最終載荷時の圧縮特性及び応力緩和特性を把握する。このデータをもとに、ボルト締付性及びシール材の弾性反力のみによる止水機能の耐久性を予測する。

(2)浸せき試験: 水膨潤ゴムは、吸水性材料の溶出が問題となる。このため、自由膨潤条件下でシール材を浸せきし、吸水性材料の溶出量を質量減少率として把握し、耐久性の推定を行う。

表-1 基本設計条件

	外側(地山側)シール	内側(坑内側)シール
材 質	水膨潤ゴム単体 又は複合製品	非膨潤ゴム
性 能	膨潤前 目開き量3mm 10kg/cm ² 膨潤後 目開き量5mm 10kg/cm ²	目開き量3mm 10kg/cm ²
シール形状	両面同一形状	両面同一形状
コーナ部貼付	直角加工品貼付	直角加工品貼付
使用圧縮率範囲	目開き量5~0mm 10~40%	目開き量3~0mm 23.5~40%
シール体積	シール体積≦シール溝体積	シール体積≦シール溝体積
溝 形 状		

試験は劣化促進試験(精製水、70℃、3日間)と海中浸せき試験(6,12ヶ月間)の2方法で行う。

(3)長期浸せき試験: 一定拘束条件下(目開き量0,3mm)における接面圧力及び圧縮力の変化を測定し、膨潤圧を含めたシール反力の安定性を把握する。なお、浸せき水は塩水(NaCl 3%)、試験片は $l=10\text{cm}$ とする。

(4)耐圧試験: セグメントコーナー部の耐圧性を評価するため大型装置を用い耐圧試験を行い、シール材の基本設計条件の妥当性の評価及び接面圧力と耐圧性能との相関性の把握を行う。試験は目開き量3,5mmとし、試験水は塩水を用いる。

(5)膨潤圧測定試験: 耐圧試験装置を用いシール材接面圧力及び圧縮力の変化を長期間(6ヶ月)実大規模で測定することにより、セグメントリング間ジョイントの挙動を把握する。3)長期浸せき試験の大型試験となる。

(6) 力学的耐久性試験: 耐久性に影響を及ぼすと考えられる要因のうち、施工に伴う力学的な要因(繰返し載荷、目開き追従性、凍結・融解)を組合せ、シール材耐圧性の耐久性を把握する。

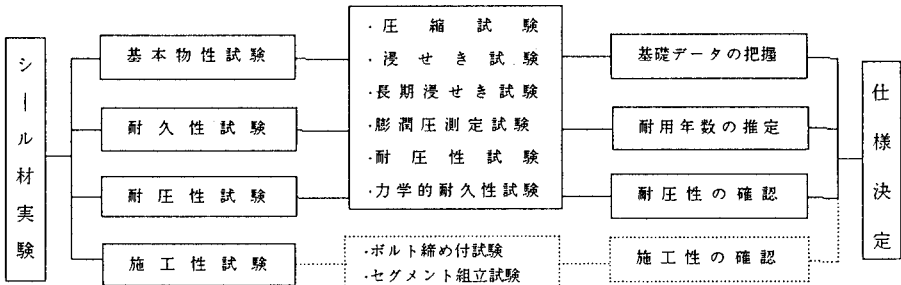


図-1 実験フロー図

表-2 試験計画

		圧縮試験	浸せき試験	長期浸せき試験	耐圧性試験	膨潤圧測定試験	力学的耐久性試験
製品数	外側	6	6	6	1	1	1
	内側	6	-	-	-	-	-
計測項目		圧縮率及び圧縮力 応力緩和曲線	質量減少率 体積変化率	圧縮力 接面圧力	水圧 接面圧力 漏水量	圧縮力 接面圧力	水圧 接面圧力 漏水量
試験装置		インストロン5t	恒温養生室 ギアオープン	圧力変換器付 ステンレス製治具	大型耐圧容器 コンクリートボックス	耐圧試験装置 流用	圧力変換器付 フランジ型容器

5. 試験用シール材

今回試験する外側シール材は6製品で、材質としてはクロロブレンゴム系水膨潤ゴム、天然ゴム系水膨潤ゴム及び水膨潤ポリウレタンゴムの3種類に分類される。なお、製品の膨潤倍率は塩水(NaCl 3%)で3倍以下としている。

内側シール材は、耐久性から材質をクロロブレンゴムとし、硬度及び形状を変化させることにより外側シールと同程度の圧縮反力が得られるものを6製品選定する。

6. おわりに

セグメントシール材の実験期間は、平成元年8月から3年3月迄を予定している。今後、各試験結果は、順次年次学術講演会等で発表する。