

ゴムの弾性を利用したシールドセグメント間の止水工法について

大阪市交通局 正員 大浦 武
 同上 正員 川口 大仁
 ○ 同上 正員 葛野 恒夫

§1. まえがき

大阪市交通局では今春64kmの地下鉄路線網を完成したが、そのうち7.4kmはシールド工法によって建設されている。この工法はセグメントの組立により構築を形成する関係上その間隙からの漏水が常に問題となった。初期の止水工法としては(1)RCセグメント継目部にエポキシ系コーキング材を詰込む方法、次の段階では(2)セグメント側面全体にタールエポキシ系接着剤を塗布する方法が試みられたが、いずれも良好な結果を得られなかった。(1)ではドライな状態で施工できなかったこと、止水材の硬化前に水圧及びモルタル注入圧が作用すること、(2)では組立精度によっては圧着されていなければ所があること、ジャッキの繰返し反力が作用すること、汚れた接着面を十分清掃できなかったこと等の理由によるものと思われるので今回はこれらの欠点を考慮して図-1に示すような止水方法を考慮した。即ちゴム弾性体を60%圧縮させることにより次の様な効果を期待するものである。

(1) セグメントはコンクリート面相互で接するのでジャッキの繰返し反力が接着面にかからない。

(2) 接着剤は硬化するまで常にゴム弾性体によって圧着されているので接着効果が大きい。

(3) ゴムが反発力を減してもその時には接着剤が硬化しているので止水効果は低下しない。

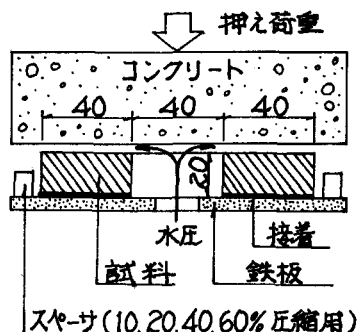
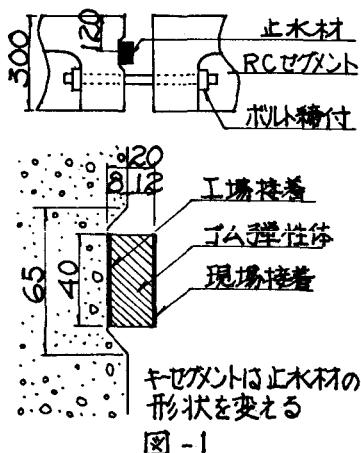
(4) セグメント相互に変位を生じてもゴムに吸収されるので硬化した接着剤に無理がない。

以上のような効果を確認するためゴム及び接着剤数種につき以下の如き基礎実験を行った。

§2. 実験材料、項目及び方法

(ゴムの止水性をみる試験)……供試体は図-2に示すように20%厚のゴムをドーナツ状に加工し、圧縮歪を与えた状態で水圧をかけコンクリート面からの漏水を観察するものである。尚コンクリート面には接着剤を塗布したものではないものの2種類の状態を考えた。材料は以下の通り。

- A…独立気泡スポンジ天然ゴム、軟質
- B…独立気泡スポンジ天然ゴム、硬質
- C…連泡スポンジブチルゴムと未加硫粘着剤で包んだもの
- D…加硫ブチル密質ゴムと未加硫粘着剤で包んだもの
- E…タールポリサルファイド系不定型2液型ゴム



(予備試験)……組立時に生じる撓曲抵抗及び現場での接着剤塗布による接着性を調べるためコンフリート面とのせん断及び剥離(90°)試験を行った。接着剤はエポキシ系、タールポリサルファイド系、再生ゴム系の3種類である。尚応用実験としてセグメントの三叉路部キーセグメント部の止水性についても併せて試験した。

§3. 実験結果及び考察

(1) スポンジ体A,B,Cは図-3の圧縮～歪曲線において圧縮応力のほゞ6～9割程度までの止水効果と発揮しているが密質ゴムD,Eではその割合は低い。

(2) 圧縮歪を回復させた場合には特にC,D,Eの漏水水压は低くなったがこれは粘着質ゴムが弾性的性質を示していないためと思われる。この傾向は12時間放置テスト(60%圧縮)においてもあらわれており、C,Eの反発力減少が著しい。

(3) 接着剤塗布後、2時間後に水压テストを行った結果ではA,B,Eは接着剤なしの場合に比べて相対的に上っているが(図-4)、圧縮歪の回復テストでは接着剤効果は顕著でない。

(4) しかし12時間放置(水压4% cm^2)すれば反発弾性の良いAではその効果は著しく、圧縮応力以上の水压に耐え得ることが判明した。従って接着効果を期待するためには常に圧着していることが必要である。

(結論) 以上の結果より止水材としては反発力に相当する水压に耐えられ、順応性の良いスポンジ体A,Bが適している。粘着性があっても即発力の小さいものは接着効果の現れないうちに水压に負ける恐れがある。現場の施工性と考慮に入れるとスポンジ体はできるかぎり柔らかく且つ圧縮～歪曲線の直線部の長いものが望ましいのでA～EのうちではA型が適当と考えられる。

この結果をもとにして交通局では以下のような規格値を設けた(抜粋)

(1) 止水材～RC面の止水性及び接着性(kg/cm^2)

	40%	60%	60% 半日放置	60% 40%	RCとの接着性
接着剤無	1.5	3.0	3.0	0.9	せん断 初瞬破壊
〃 有	2.0	4.0	5.0	1.2	2.5 0.6% cm

(2) 止水材の硬さは図-3のA曲線にはば一致すること(残留歪の規格値略)

本実験は施工現場に合せた泥水中での接着、水压下での長時間テスト等の悪条件でのものは行っていないので、号線シールド部ではコーキング止水工法と併用することになった。これらの問題については今後検討を進めていきたい。

