

アクリル樹脂防食被覆工法における耐水圧、目地追従性能に関する考察

戸田建設（株）土木設計室 正会員 中嶋昭宏、浅井康彦
戸田建設（株）土木工事技術部 正会員 甘利裕二

1. はじめに

下水道シールド管渠における二次覆工に替えて、セグメント内側に薄肉の防食ライニングを施す「内面被覆工法」が注目されている。「アクリル樹脂」は、耐酸性能が高く、平滑な仕上がり面が確保できることから、内面被覆材として優れた材料であり、当社ではこれを使用した「アクリル樹脂防食被覆工法」の研究を（財）下水道新技術推進機構と共同で行っている。下水道シールド管渠にこれを適用する上で、シールドセグメント継手部には目地が存在するため、目地におけるアクリル樹脂の耐水圧性能、目開きに対する目地追従性能を確認しておくことが重要なポイントである。そこで供試体を用いて、耐水圧試験、目地追従試験を実施し、その性能の確認を行った。本報告は、その実験結果の一部を述べるとともに、今後の課題をまとめたものである。

2. 目標値

（1）耐水圧性能

下水道シールド管渠は、通常、土被り約30m以内の深さに埋設される場合が多いが、近年、市街地では、輻輳する地下埋設物を避けた深さに建設する必要性が高まっていることから、土被りは深くなる傾向にある。本計画では土被り50mクラスに埋設される下水道シールド管渠を想定し、耐水圧性能は $p = 0.5\text{MPa}$ を目標値とした。

（2）目地追従性能

地震時など外力が作用し、継手が引張りを受けた場合には、セグメントに目開きが生じる。本計画ではセグメントの継手ボルト、及び継手板に対して、許容応力度の50%割増し応力度が発生する引張り荷重が作用した場合の目開き量を試算した。この結果、目開き量は最大で $\delta = 0.75\text{mm}$ となり、これをもとに、目地追従性能は $\delta = 1\text{mm}$ を目標値とした。

3. 実験方法

（1）耐水圧試験

幅30cm、長さ30cm、高さ20cmのコンクリート躯体を2個作成し、これを連結ボルトで接合した。目地溝には木材を詰めて、目地部に圧力が均等に作用するようにした後、躯体表面にアクリル樹脂ライニングを行い供試体とした。この供試体に、下から塩ビ管（VP20mm）を通して水圧を作用させ、目地が破断して漏水するときの水圧を測定した。図-1に供試体概要図を示す。

（2）目地追従試験

耐水圧試験と同様にして供試体を作成し、アクリル樹脂ライニング面を下に向けて、H鋼架台の上に

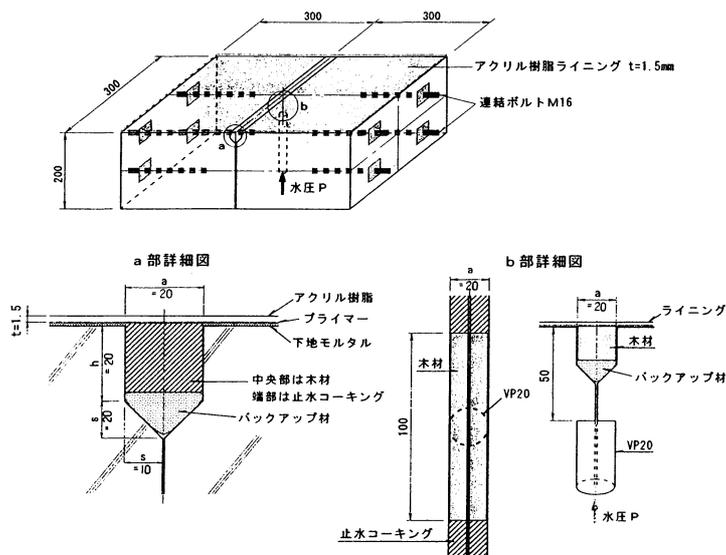


図-1 供試体概要図

キーワード：シールドトンネル、二次覆工省略、下水道、アクリル樹脂

連絡先：東京都中央区京橋1-7-1 戸田建設（株）土木設計室 TEL 03-3535-1606 FAX 03-3564-0475

供試体を設置した。上部より荷重を作用させ、供試体下部の目地を強制的に目開きさせて、目地部に取り付けたゲージにより、目地破断時の目開き量を測定した。目地幅は、アクリル樹脂の伸び率が5%という既往の室内実験結果をもとに、

$$\text{目地幅 } a = 1 \text{ mm (目開き量)} \div 0.05 = 20 \text{ mm}$$

とした。図-2に供試体概要図を示す。

4. 実験結果

(1) 耐水圧試験

耐水圧試験の結果を表-1に示す。これより、水圧0.5MPaでは、目地の破断は生じないことが確認できた。なお、下地モルタルの有無による耐水圧性能の違いは、明確には表れなかった。

(2) 目地追従試験

目地追従試験の結果を表-2に示す。ライニング厚1.5mmでは、いずれも目開き量が1mm以下で破断し、ライニング2.0mmと厚くなると、破断時の目開き量は1mmを超える結果となった。図-3にライニング厚2.0mm時の、目開き量と作用荷重の関係を示す。目開き量は荷重の増加とともに、ほぼ直線的に増えていく結果となった。

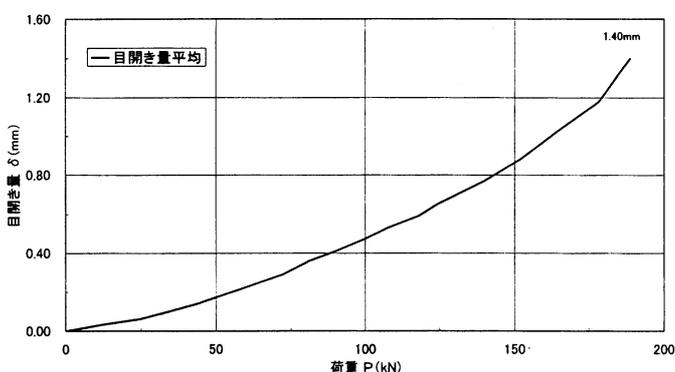


図-3 目開き量～荷重図(NO.3)

5. まとめ

実験結果をまとめると、次のようになる。

- ・耐水圧性能は0.5MPa以上あるため、今回の実験結果によれば、アクリル樹脂は深度50mクラスの下水道シールド管渠でも適応可能である。
 - ・ライニング厚 1.5mmでは、破断時の目開き量は、1mm以下となる。
 - ・ライニング厚が2.0mmと厚くなると、破断時の目開き量は1mmを超え、目地追従性能は高まる。
- なお、今後の課題としては、以下のものが挙げられる。

- ・耐水圧性能、目地追従性能に対する下地モルタルの影響度の把握。
- ・目開き量が1mmを超える場合の目開き防止対策。

また、アクリル樹脂を下水道シールド管渠のライニングとして適用するには、これらに加え、土砂などに対する耐摩耗性、流水時における粗度係数の確認などを行っていかねばならず、今後とも研究を続けていきたい。

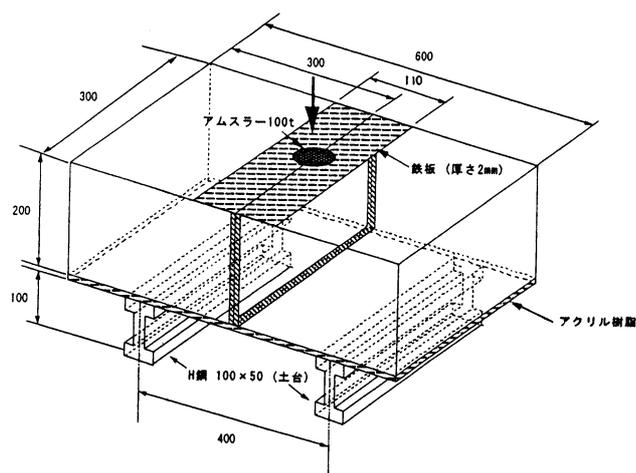


図-2 供試体概要図

表-1 耐水圧試験結果一覧表

NO	目地幅 (mm)	ライニング厚 (mm)	下地モルタル	破断時の水圧 (MPa)	備考
1	20	1.5	有	0.80	目地から漏水
2	20	1.5	有	0.59	目地から漏水
3	20	1.5	無	0.65	目地から漏水

表-2 目地追従試験結果一覧表

NO	目地幅 (mm)	ライニング厚 (mm)	下地モルタル	破断時の目開き量 (mm)	荷重 (kN)	破断部位
1	20	1.5	有	0.33	55	目地中央
2	20	1.5	無	0.55	66	目地端部
3	20	2.0	有	1.40	185	目地端部