

## アクリル樹脂防食被覆を施した管路の粗度係数について

戸田建設(株)土木工事技術部  
ショーボンド化学(株)  
ショーボンド建設(株)

○正会員 小林 修 松下 清一 請川 誠  
齊藤 弘志  
宇野 祐一

### 1. はじめに

アクリル樹脂防食被覆工法は、戸田建設とショーボンド化学およびショーボンド建設の三社で開発した技術であり、従来の二次覆工コンクリートに替えて、一次覆工終了後にセグメント内面にアクリル樹脂を吹付けて被覆し、耐腐食性を確保する薄肉防食ライニング工法である。

下水道管渠にこの工法を適用する場合、水理特性として把握しておく必要のある条件として粗度係数がある。一般に塩ビ管の粗度係数は0.01程度と言われている。今回はその数値を確認することにより測定精度の確認をおこなうとともに、平滑性の高いアクリル樹脂がどの程度の粗度係数を有するかを確認した。本報告は、粗度係数の測定方法および測定結果について述べるものである。

### 2. 測定方法

今回、実験水路（φ300の半割塩ビ管、長さ12m）（写真-1、図-2参照）を用いて水路勾配および流量を変化させ、マンギングの式から粗度係数を求めることとした。マンギングの式で必要となる値は流水の断面積、潤辺長および流量である。流水の断面積と潤辺長は管の水深から求められ、その測定には超音波変位センサを使用した。流量測定には、三角堰の越流水深から計算により流量を求める方法と、水槽に貯まった量とそれにかかる時間を測定し流量を求める方法のいずれかが一般的に使用される。

今回は、三角堰を使用し、その越流水深の測定にも超音波変位センサを使用し、流量を求めた。ただし、流量公式は堰の形状により実際の流量との誤差があるため、実験に先立ち予め水槽で測定した流量により計算式を補正して実験の正確性を期した。

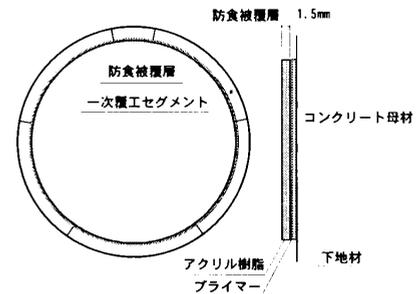


図-1 アクリル防食被覆工法

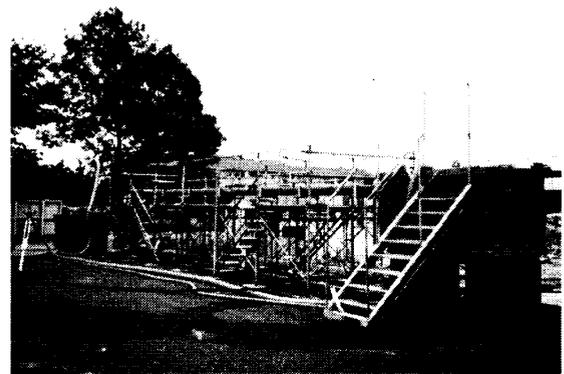


写真-1 粗度係数測定実験装置

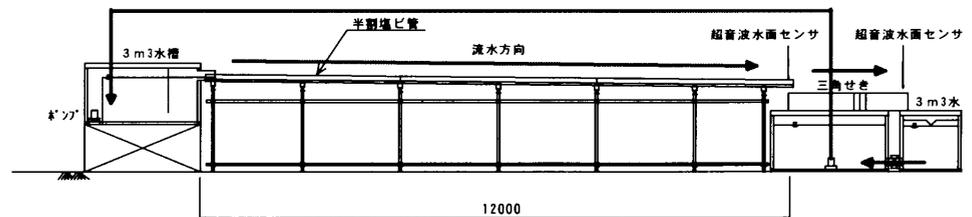


図-2 粗度係数測定実験装置

表-1 実験ケース

実験項目	実験内容	測定項目
1. 無地塩ビ管	勾配：0.25、0.5、1.0、1.5%の4種類 流量：勾配ごとに3ケース 計 12ケース	水路勾配 半割り管水深 三角堰越流水深
2. アクリル樹脂被覆管	勾配：0.25、0.5、1.0、1.5、1.9%の5種類 流量：勾配ごとに3あるいは4ケース 計 16ケース	

**キーワード：**シールドトンネル、薄肉防食ライニング工法、下水道、アクリル樹脂、粗度係数

**連絡先：** 東京都中央区京橋1-7-1 戸田建設(株)本社土木工事技術部 TEL 03-3535-1415 FAX 03-3535-1524  
埼玉県川越市芳野台2-8-10 ショーボンド化学(株)技術部 TEL 0492-25-5611 FAX 0492-28-3245  
東京都千代田区神田錦町3-18 ショーボンド建設(株)技術部 TEL 03-3292-8104 FAX 03-3292-8145

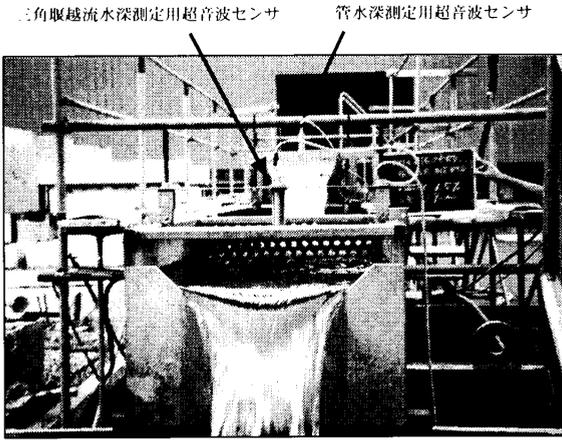


写真-2 測定状況

また、超音波センサを使用した水深の計測頻度を1秒ごとに設定したためデータ数が多くなったが、粗度係数は0.0074~0.0093（有効桁数小数点以下4桁）の範囲内に収まり、測定精度が高いことが確認できた。

3. 測定結果

アクリル樹脂被覆管の各勾配における粗度係数の測定結果を（図-3）に示す。また、一定の勾配で流量を変

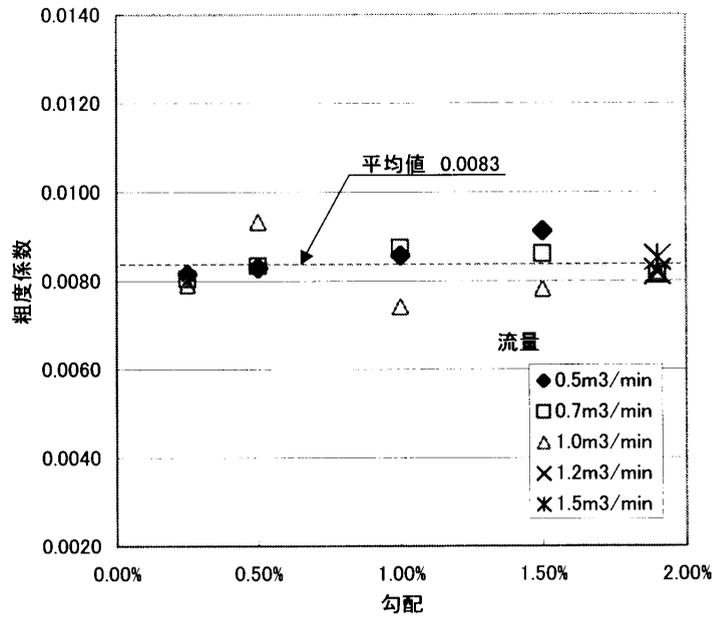


図-3 勾配と粗度係数の関係（7リットル樹脂被覆管）

表-2 粗度係数測定実験結果（7リットル樹脂被覆管、勾配1.0%の場合）

	膜厚	内径	勾配	管水深	径深	流水面積	せき水深	流量	流速	粗度係数
	t	d	I	h	R	A	H	Q	v	n
	(mm)	(m)	(%)	(m)	(m)	(m <sup>2</sup> )	(m)	(m <sup>3</sup> /min)	(m/sec)	
ケース1	2	0.2956	1.00	0.0464	0.0286	0.0069	0.1273	0.4515	1.0913	0.0086
ケース2				0.0552	0.0335	0.0089	0.1429	0.6313	1.1886	0.0087
ケース3				0.0595	0.0359	0.0099	0.1610	0.8671	1.4651	0.0074
平均										0.0083

化させた際の測定結果の一例を（表-2）に示す。粗度係数は管壁面の粗さの影響を表す係数であるため、勾配あるいは流量によって変化しない値であることがグラフからもわかる。

粗度係数は、今回の測定の結果（表-3参照）無地塩ビ管で平均0.0080、アクリル樹脂被覆管で平均0.0083となった。

4. まとめ

今回の結果から、塩ビ管の粗度係数は公称値0.010より小さな値となったが、塩ビ管の経年管路の調査結果<sup>1)</sup>からもほとんどの値が0.01以下であるため、測定精度に問題はないことが確認できた。また、アクリル樹脂で被覆した場合の管の粗度係数は塩ビ管とほぼ同程度であることが確認できた。したがってアクリル樹脂の被覆管を下水道管渠へ適用する際、流下能力は塩ビ管とほぼ同等である判定できた。

<参考文献> 1) 塩化ビニル管・継手協会 下水道用硬質塩化ビニル管 技術資料性能偏 P.11 平成13年7月