

## アクリル樹脂防食被覆工法の耐摩耗性実験の報告

戸田建設(株)

ショーボンド<sup>®</sup>建設(株)ショーボンド<sup>®</sup>化学(株)正会員 ○小林 修<sup>1)</sup>、松下 清一<sup>1)</sup>

正会員 宇野 祐一

斉藤 弘志

### 1. はじめに

アクリル樹脂防食被覆工法は、平成13年度に下水道シールドトンネルの内面被覆を目的として（財）下水道新技術推進機構と民間6社による共同研究の中で戸田建設が開発した技術である。

今回は、アクリル樹脂防食被覆工法の耐摩耗性をより一層向上させるべく成分の配合を検討した。その結果、摩耗性がどの程度向上したか、また、供用後どの程度の摩耗量があるかを推定する実験も実施したのでここに報告する。

### 2. 摩耗試験

耐摩耗性の評価として平成13年度に落砂試験と摩耗輪試験の2種類の試験を実施した。その結果を配合Aとして表-1に示す。コンクリートに対しては小さいが、硬質塩化ビニルに比べると大きな値を示している。下水道管において摩耗による機能低下は現在のところ十分な知見を得ておらず、一概にこの摩耗量から下水道管の摩耗量を把握し耐用年数を推定することはできない。しかし相対的な評価であっても、より耐摩耗性の向上が必要であると判断し今回さらに材料の改良を試みた。アクリル樹脂被覆工法の粉体成分の一部を耐摩耗性の高いアルミナに置換した結果を配合Bとして表-1に示す。摩耗輪試験では硬質塩化ビニルの1/4程度まで摩耗性を向上させることができた。

### 3. 砂粒輸送試験

#### 3-1. 試験方法

下水道管の摩耗量を推定するためのより実態に近い試験として写真-2に示す砂粒輸送試験を実施した。摩耗の推定方法は、草間の実験式<sup>1)</sup>を用い、次のとおりとした。

①種々の流速に対する摩耗量を本試験で求め、そこから流速と摩耗量の関係式を求める。

②年間降雨量（東京都）に対する下水管の流速を計算し、そこから①で求めた関係式によって摩耗量を算定する<sup>2)</sup>。

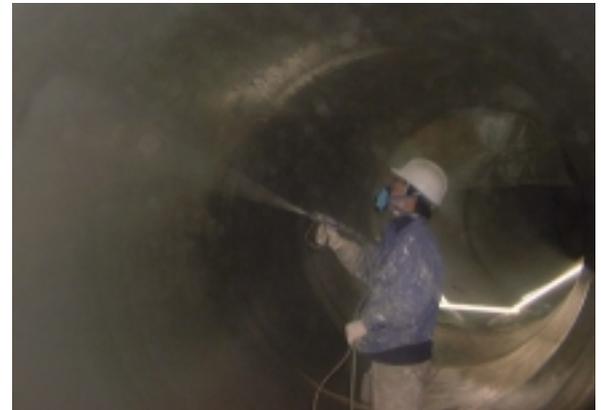


写真-1 アクリル防食被覆工法吹付施工状況

表-1 摩耗試験結果

	アクリル樹脂防食被覆工法		硬質塩化 ビニル	コンクリート
	(配合A)	(配合B)		
落砂試験結果 摩耗量(mm <sup>3</sup> )	46.6	21.3	10.2	128.7
摩耗輪試験結果 摩耗量(mm <sup>3</sup> )	157.9	5.9	24.2	1,311.2



写真-2 砂粒輸送試験装置



写真-3 アクリル樹脂吹付供試体

**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、摩耗試験

**連絡先：**1) 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 03-3535-6310 FAX 03-3535-1524

$$T_a = \alpha \times V^n$$

$T_a$  : 流速に対する単位時間あたり摩耗量 (mm/hr)

$V$  : 流速 (m/sec)

$\alpha, n$  : 摩耗試験結果より得られる値

試験は、写真-2の試験装置を用いて所定時間一定の流速で流体を循環させ、磨耗を重量で測定した。試験のケースは流速 0.5~3.0m/sec までの6ケースとした。供試体は呼び径φ100mm、長さ 300mmの半割り硬質塩化ビニル管の内面にアクリル樹脂を吹付けたものとその隣に、比較の目的で硬質塩化ビニル管の供試体も設置した。水に粒径 0.8~4.8mm の川砂を重量比で6%混入した流体を使用し、1ケース当たりの時間を72時間を目安に設定した。水槽は3.0m<sup>3</sup>級を使用し、砂分の沈降を押さえる目的で攪拌ポンプを設置した。

### 3-2. 試験結果

アクリル樹脂吹付けと硬質塩化ビニル管供試体の流速と摩耗量の関係は図-1、2に示すとおりである。どちらの供試体も1.0m/sec以下の流速ではほとんど摩耗は見られなかった。実験式としてはアクリル樹脂吹付けの指数が硬質塩化ビニル管に対して若干大きな値を示しているが、表-2に示すとおり、下水道管の通常の流速の範囲では摩耗量に大きな差はない。

表-2から推定するアクリル樹脂吹付けの50年後の摩耗量は0.036mmとなった。

表-2 過去の降水量による摩耗推定量（アクリル樹脂吹付け）

東京に於ける一年平均		アクリル樹脂吹付け供試体			
降雨強度 (mm/hr)	降雨時間 (hr/年)	流量 (m <sup>3</sup> /sec)	流速 (m/sec)	単位時間あたり 摩耗量(mm/hr)	摩耗量 (mm)
1mm/hr未満	1,253	0.00056	0.46	1.5E-07	1.9E-04
1 ~ 1.9	188	0.0017	0.64	5.4E-07	1.0E-04
2 ~ 2.9	83	0.0028	0.75	1.0E-06	8.3E-05
3 ~ 3.9	45	0.0039	0.82	1.4E-06	6.3E-05
4 ~ 4.9	22	0.0050	0.89	1.9E-06	4.3E-05
5 ~ 5.9	14	0.0061	0.94	2.4E-06	3.3E-05
6 ~ 7.9	17	0.0078	1.01	3.1E-06	5.4E-05
8 ~ 9.9	8	0.010	1.09	4.2E-06	3.4E-05
10 ~ 11.9	5	0.012	1.14	5.0E-06	2.5E-05
12 ~ 14.9	4	0.014	1.20	6.0E-06	2.4E-05
15 ~ 19.9	3	0.019	1.30	8.2E-06	2.1E-05
20 ~ 24.9	1	0.025	1.40	1.1E-05	1.5E-05
25 ~ 29.9	1	0.031	1.49	1.4E-05	9.7E-06
30 ~ 37.7	1	0.038	1.57	1.7E-05	1.9E-05
40 ~	1	0.056	1.71	2.3E-05	1.2E-05
計	1,646				7.3E-04
50年推定摩耗量				0.036 mm	
降雨:	東京都の観察結果				
設計実流速:	1.5~1.8m/sec				
排水面積:	0.8ha				
排出係数:	0.5				
管勾配:	10%				
設計降雨強度:	50mm/hr				

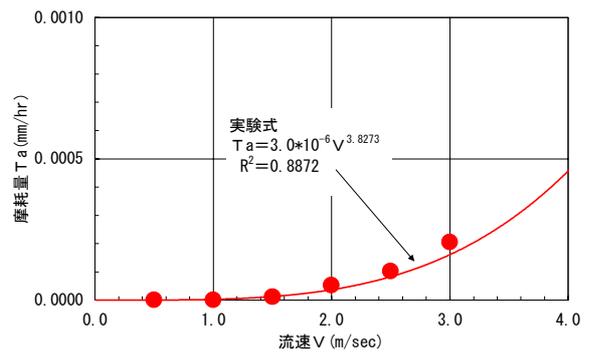


図-1 流速と摩耗量の関係（アクリル樹脂吹付け供試体）

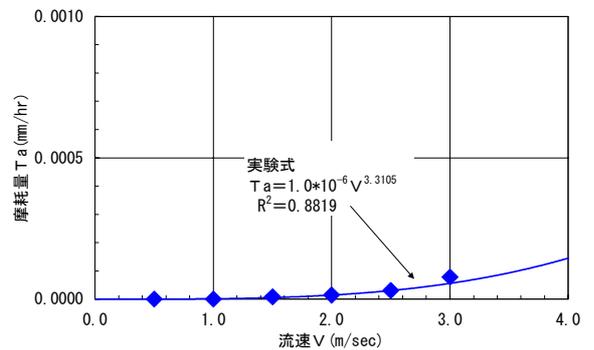


図-2 流速と摩耗量の関係（硬質塩化ビニル管供試体）

## 5. まとめ

アクリル樹脂防食被覆工法の腐食環境における硫黄の浸透深さが50年後推定値で0.29mmであり、これに摩耗量0.036mmを加えても0.326mmである。アクリル樹脂の吹付け厚さは1.5mmであるため、4.6倍の安全率を有している。

今回、配合を変更したことにより追加試験として目地追従試験、耐水圧試験、粗度係数測定実験も実施したが、何れの試験結果からも配合Aと同等の性能を有していることを併せて報告する。

- 【参考文献】 1) 草間秀俊ほか：「砂の水力輸送におけるパイプの摩耗」、日本機械学会前刷集 425 No. 43/1961. 4)  
2) 日本SPR工法協会：「SPR工法技術資料」