

ノート

減圧吸引ピグによる排水管更生における 下地処理と塗膜性能評価

小野澤 明良^{*1)} 木下 稔夫^{*1)} 山口 美佐子^{*2)} 林 信夫^{*3)} 安藤 雅志^{*3)}

Surface Preparation of Drainpipe Renewal Construction in Decompression Suck Pig Lining System and Evaluation of the Painted Film

Akiyoshi Onozawa^{*1)}, Toshio Kinoshita^{*1)}, Misako Yamaguchi^{*2)}, Nobuo Hayashi^{*3)}, Masashi Andou^{*3)}

キーワード：排水管更生，ブラスト工法

Keywords：Drainpipe renewal，Blast cleaning

1. はじめに

排水管更生工法（UPL-s 工法）⁽¹⁾は、老朽化したビル・マンション等の住宅配管や、工場・化学プラント等の曲がり管や分岐管、埋設管の内壁に塗装を施し、更生を図る工法である。工程としては、排水管内壁の付着物およびさびを洗浄、研磨除去（クリーニング）した後、減圧吸引によりライニング用ボールピグを走行させ、管内壁に二液型エポキシ樹脂塗料の塗布を行う（図1）。

本工法では、クリーニングを行う際に、過度の研磨による管の破損の恐れ、または不十分なさびの除去による塗装不具合の発生などの課題がある。そのため塗装時に管内の下地処理状態を管理することが必要である。本研究では、下地処理状態が異なる管を作成し、ライニング後の塗膜性能評価を行うことで、この工法に適する下地処理状態を標準化したので報告する。



図1. 吸引ピグによる排水管更生工法（UPL-s 工法）

2. 実験方法

2.1 下地処理が異なる管の作成および塗装 実験は、集合住宅の本排水管（たて管）に多く用いられている内径105 mm 老朽管を長さ200 mm に切断し、配管設備に取り付けて実施した。

下地処理状態の異なる管を作成するため研磨はブラスト工法を選択した。ブラスト工法は加圧式ブラスト装置（UPL クリーニング装置）を用い、表1に示すブラスト条件のよ

うに、ブラスト移動速度を3段階に変えて実験を行った。ブラスト後の下地状態観察は目視で行い、下地処理状態の違いに関してはISO8501 塗料及びその関連製品の施工前の鋼材の素地調整-表面洗浄度の目視評価を参考に表面洗浄度として示した。

下地処理条件が異なる管を作成後、UPL-s 工法によりライニングを行い試験体を得た。また、比較用としてワイヤー研磨した新管を塗装した。ライニング用の塗料は無溶剤2液型エポキシ樹脂塗料（アルブロン FL-1758 冬用：日米レンジ（株）製）を用いた。

表1. ブラスト条件

先端ノズル形状	R型		
ブラスト用研磨材	珪砂4-6mm		
研磨材吐出量	22kg/min		
噴霧圧力	0.5MPa		
ブラスト移動速度	3mm/s	5mm/s	10mm/s

2.2 塗膜性能評価 塗膜性能評価は曲面塗膜付着強度試験（付着性）および塩水噴霧試験（耐食性）で行った。

曲面塗膜付着試験は、WSP 051-95 水道用無溶剤型エポキシ樹脂塗料塗装方法（日本水道鋼管協会技術資料）に準じて行った。塗装管の塗膜付着強度を検証するために曲面用の治具を試作した。試験片は塗装管を幅40 mm に切断し、管内壁位置による付着強度のバラツキを確認するために8等分に切断したものについてすべて測定した。

塩水噴霧試験は、JWWA K135:2000 水道用液状エポキシ樹脂塗料塗装方法に準じて行った。試験片は塗装管を幅70 mm に切断し、管内壁位置による耐食性のバラツキを確認するために4等分に切断したものをを用いた。試験片の切断面周辺および裏面は粘着テープで保護した。また、単一刃を用い試験片中央部にスクラッチを入れた。試験時間は2400時間とし120時間毎に観察し、目視による塗膜のさびおよ

*1) デザイングループ

*2) 経営企画室

*3) 有信株式会社

びふくれの有無で評価した。ただし、スクラッチ部から片側 3 mm と試験片の周辺 10 mm は観察の対象外とした。

3. 結果と考察

3.1 下地処理が異なる管の作成状態 下地処理条件(ブラスト移動速度)と表面洗浄度・外観写真を表 2 に示した。ブラスト移動速度が遅くなるにつれ、表面洗浄度の Sa2, Sa2^{1/2} の比率が増す傾向にあった。低速度になるとブラスト用研磨材が管内壁に当たる単位面積当たりの時間が長くなるので、表面洗浄度の比率の異なる管を作成することができた。

表 2. 下地処理条件と表面洗浄度・外観

移動速度 (mm/s)	ブラスト前	10
表面洗浄度 ISO8501	- - -	Sa1=70% Sa2=30%
外観		
移動速度 (mm/s)	5	3
表面洗浄度 ISO8501	Sa1=50% Sa2=50%	Sa1=20% Sa2=50% Sa2 ^{1/2} =30%
外観		

Sa1 : 表面には目に見える泥土および弱く付着したさび、塗膜、異物がないこと。
 Sa2 : 表面には目に見える泥土および殆どのさび、塗膜、異物がないこと。
 Sa2^{1/2} : 表面には目に見える泥土およびさび、塗膜、異物がないこと。

3.2 塗膜性能結果と考察 曲面塗膜付着強度試験結果の付着強度を図 2 に示した。移動速度 10 mm/s では新管よ

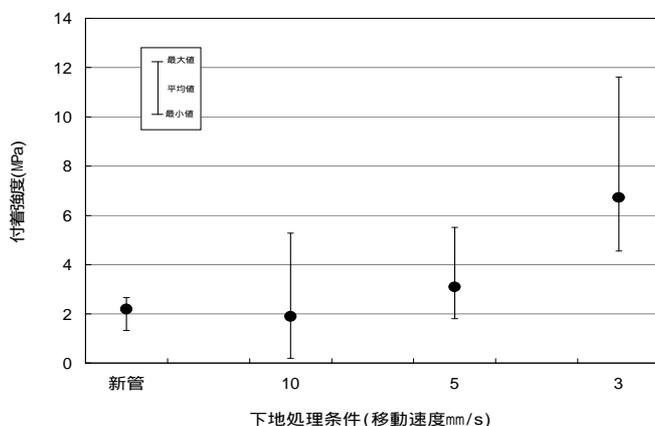


図 2. 下地処理条件による塗装後の曲面付着強度

り付着性が弱いが移動速度の低下と共に付着性が向上することがわかった。移動速度 10 mm/s の付着強度が弱いのは研磨後の下地状態にさびが残り、さびの層間で剥離を生じたためである。また、移動速度の低下と共に強度が強くなったのは、下地状態が清浄となると共に凹凸になることで、塗料が入り込みアンカー効果により付着性が増したためと考えられた。

塩水噴霧試験の結果を表 3 に示す。移動速度 3 mm/s では 600 時間後にふくれが発生したのに対し、新管、移動速度 10, 5 mm/s の試験片に関してはふくれが発生しなかった。これは移動速度 3 mm/s では老朽管内壁を過剰に研磨したことで、管内壁が微細な凹凸状態になり塗料が凹部に流れ込めず空隙が発生したと考えられた。

表 3. 塩水噴霧試験結果

試験時間	移動速度 (mm/s)			
	新管	10	5	3
600時間				
900時間				
2400時間				

: さび・ふくれの発生が認められない。
 ○ : さびの発生が認められない。ふくれの発生が認められる。
 × : さび・ふくれの発生が認められる。

付着性は移動速度の低下と共に強くなったが、逆に最も付着性の良い移動速度 3 mm/s の試験片では、耐食性は弱くなることが判明した。このことから過剰な研磨は管を損傷するおそれがあるばかりでなく、耐食性能の面でも UPL-s 工法の下地処理に適さないことがわかった。このことから、移動速度 5 mm/s つまり表面洗浄度 Sa1=50%, Sa2=50% が付着強度と耐食性の点でバランスが取れており、最適な下地処理状態であることが示唆された。

4. まとめ

ブラスト工法により異なる下地処理状態の作成およびライニング後の塗膜性能評価・解析を検討することで、下地処理の条件設定ができた。また、下地状態の違いによる塗膜性能についての基礎的データを得ることができた。

今後は、基礎的データをもとに現場での実用化ブラスト装置の開発に取り組んでいく予定である。

(平成 21 年 7 月 7 日受付平成 21 年 9 月 1 日再受付)

文 献

(1) 特定非営利活動法人 日本管更生工業会 : 「管更生工法の種類と特徴」 <http://www.kankousei.org/pipe.html>