

# 農業用パイプライン向け洗管工法の開発

## Development of a Cleaning Method for Agricultural Pipeline

○ 霜村 潤\*, 間宮 聡\*, 山本 政和\*\*, 有吉 充\*\*\*, 毛利 栄征\*\*\*\*

Jun SHIMOMURA, Satoshi MAMIYA, Masakazu YAMAMOTO, Mitsuru ARIYOSHI and Yoshiyuki MOHRI

### 1. はじめに

供用開始から長期間経過した農業用パイプラインには、管内壁に水質由来の付着物や土砂などが蓄積する。これらは、通水断面積を縮小し輸送能力の低下やポンプ設備の送水負荷上昇に伴う消費電力の増大などを招くほか、調査診断業務においては欠陥の発見を困難にし状態把握の精度を悪化させる要因ともなる。今後のストックマネジメントにおける機能保全及び機能診断にとって、これらの管内蓄積物を効率的に除去、排出する技術の重要性が高まることは必至である。

そこで、これらの解決策として「ボールピグ型洗管工法」に着目し農業用パイプラインへの展開を進めている。本報では、実管路内の堆積物調査結果ならびに同工法による模擬管路での洗浄性確認実験の結果を報告する。

### 2. 実管路における実態調査

同工法をより農業用パイプラインに適した工法とすべく、供用中のパイプラインにおける堆積物の調査を進めている。

図1は、某土地改良区が管轄する呼び径1000ミリのコンクリート管内部の様子である。調査は、2つの分水工を結ぶ長さ706m、勾配0.52%の自然圧流下式管路のうち下流側分水工から約6m付近までで行った。同区間では管底から10cm程度の粘土状の堆積物が目視できる範囲で連続的に確認され、採取した堆積物を分析した結果、図2示すような粒度分布（平均粒径 $10\mu\text{m}$ ）を示すシルト混じり粘土であった。

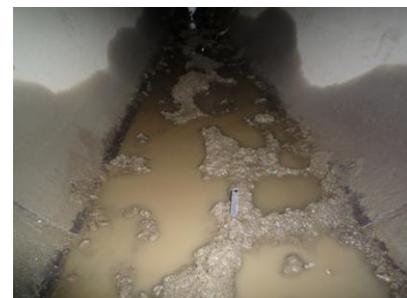


図1 堆積の状況

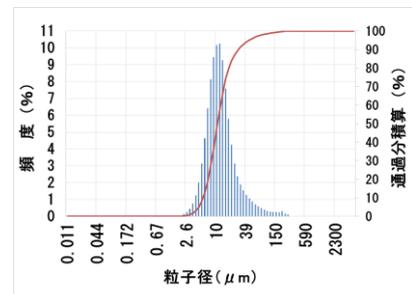


図2 堆積物の粒度分布

### 3. ボールピグ型洗管工法

同工法は呼び径75ミリから900ミリの内圧管を対象とし、図3に示す軟質ウレタン製の球形ピグ（以下、ピグと称す。）を用いる洗管工法である。ピグが球形であるため管路の屈曲部も容易に通過でき長距離区間を一度に洗浄できる。

ピグの硬さはソフト（黄：ASKER C硬度2~5）とハード（黒：同10~20）があり、ソフトは初回の通過確認や堆積型の夾雑物の排出に、またハードは2回目以降、内壁付着物の除去を目的に使用する。工程は、まず内視鏡による管路内調査から始まり、夾雑物の種類や量に応じてピグの大きさや硬さを決定する。ピグの標準通過回数は3回である。



図3 ボール型ピグ  
（黄：ソフト、黒：ハード）

* 株式会社 栗本鐵工所	Kurimoto, LTD	工法・施工, 管理, 洗管
** 日本水機調査(株)	Japan Water Machine Investigation, LTD	
*** 農研機構農村工学研究部門	Institute for Rural Engineering, NARO	
**** 茨城大学	Ibaraki University	

洗浄は、区間の始点に設置したランチャからポンプの水圧でピグを管路内へ押し込み、キャッチャから夾雑物とともに排出されるピグを回収する。ピグを通過させるごとに、内視鏡で管路内の状況を確認しながら実施するため、洗浄効果を視覚的に把握することができる。

#### 4. 模擬管路における洗管実験

##### 4.1 実験概要

同工法の洗浄性能を確認するため、模擬管路を用いて夾雑物の種類ごとにピグの口径と硬さが排出状況へ及ぼす影響を比較する実験を行った。模擬管路は図4に示すように透明のVP管（内径φ104×5m）2本を90°エルボでつないだ全長10mのL字型管路とした。

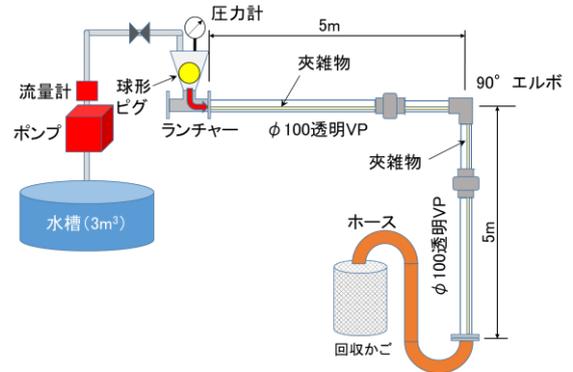


図4 模擬管路

##### 4.2 夾雑物

図5は、今回使用した夾雑物で砂（珪砂5号、平均粒径0.3mm）と石（砕砂7号、同5mm）の2種類を用いた。

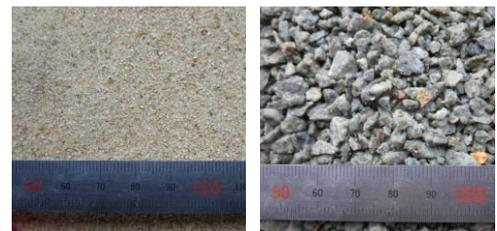


図5 夾雑物

（左：珪砂5号、右：砕砂7号）

##### 4.3 実験方法

実験は、模擬管路内に既知質量の夾雑物を投入し、これをピグ洗浄した際の印加水圧とキャッチャからの回収質量を記録した。夾雑物の種類は、①砂のみ、②石のみ、③混合（質量比1:1）の3種類、ピグは、前述の硬さのほか、直径φ120、φ150、φ180を用意し、各組み合わせごとに最大3回ピグを通過させた。

##### 4.4 実験結果

実験結果の一部を表1、洗浄の様子を図6に示す。

表はφ120のピグを用いた際の結果であるが、砂、混合、石の順に回収率は低下するものの、1回目の洗浄で大部分が除去され、3回の通過で95%以上の夾雑物が排出できた。

また実験全体を通じて、堆積物の除去を目的とする場合は比較的小径のピグが適していることも判った。

表1 実験結果（抜粋）

夾雑物 種別	ピグ			印加 水圧 (MPa) ※1	投入量 (kg)	投入量 及び 回収量				特記事項	
						回収量(kg)					
	流速 (m/s)	通過順序				[回収率(%)：投入量ベース(%)]					
		1	2			3	洗浄回数				合計
砂	0.7	●	●	●	62.4	60.3 [97]	1.0 [2]	0.7 [1]	62.0 [99]	全長10mに夾雑物を投入	
石	0.7	●	●	●	19.5	14.8 [76]	3.7 [19]	0 [0]	18.5 [95]	ランチャ側5mのみ 夾雑物を投入	
混合(※2)	0.7	●	●	●	31.6	28.9 [91]	1.0 [3]	0 [0]	29.9 [95]	ランチャ側5mのみ 夾雑物を投入	

※1 印加水圧は、ランチャ側圧力計の値。 ※2 砂と石は重量比で1:1とした。 ※3 回収率(%)=回収量(kg)/投入量(kg)×100

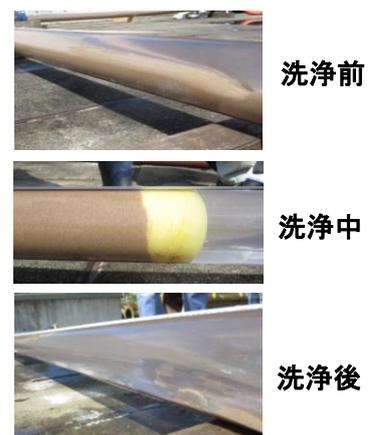


図6 洗淨の状況

#### 5. おわりに

今回、夾雑物に砂と石を用いた洗浄性能の確認を行ったが、実態調査の結果にみられるように実管路では粘土質の堆積物も多く存在すると考えられる。今後も複数の地域における調査を継続するとともにより実態に即した条件での検証を進め、ストマネ高度化事業における管路の機能回復に貢献していきたい。