

老朽管の改修方法に関する共同研究

第1回 連載講座を始めるにあたって

1. はじめに

日本管路更生工法品質確保協会では、独立行政法人農業工学研究所（現：農村工学研究所）が公募された共同研究課題「地中に埋設された老朽パイプラインの限界状態評価と補強工法の開発」に平成16年度から参画し、このほど研究が終了したため、本連載講座に報告をすることに至った。

現在、我国の主要な農業用水管路の延長は約4万5000kmに達するとされ、中小の水路を含めると約40万kmに及んでいる。

これらの中には、以前より管路更生工法が採用されているが、設計手法が確立されておらず、対応が様々であるのが現状である。そこで、「土地改良事業計画設計基準 設計『パイプライン』」（以下、パイプライン）¹⁾の改訂にあたり、単独管更生工法単体での強度特性を明らかにするとともに、老朽管に更生された状態での埋設試験を行うことで、老朽管の強度への寄与率を求め、適切な更生管の強度（管厚）を設計するための資料を提供することを目的と

して、研究を行った。

本連載講座では、試験の内容について報告するとともに、農業用水管路に対する更生工法の適用における設計手法の一考察を提案・報告する。第1回目の今回は試験項目と各更生工法の仕様を説明する。

2. 試験項目

今回行った試験の項目を表-1に示す。

3. 各更生工法の仕様

3-1. 更生工法略称

本共同研究において試験を行った各単独管更生工法と略称を表-2に示す。

3-2. 更生工法仕様

本共同研究に用いる単独管更生工法の部材は、外径300mmとし、表-3の条件によりパイプラインのとう性管管厚算定方法に準じて計算を行った。

計算の結果を表-4に示す。

ここで、「設計厚」とは管厚計算上から求めた数値であり、「呼び厚」とは設計厚を下回ることがないように決められた仕上り厚さである。

次に各更生管の材料仕様を表-5に示す。

表-1 試験項目

試験項目	実施時期
管片外圧試験	H16.11、H17.3
クリープ試験	H16.12～H18.1
繰返し載荷試験	H17.3
曲げ、引張試験（材料単体）	H17.6～7
継手部の曲げ試験	H17.8～10
埋設試験	H18.10～H19.10

表-2 更生工法名と略称

更生工法	略称
SGICP工法	ICP
FFT-S工法	FFT
オールライナーZ工法	ALZ
インシチュフォーム工法	INS
オメガライナー工法	OMG
ホースライニング工法	HL
シームレスシステム工法	SLS

表-3 管厚計算条件

土被り	2.0 m
設計水圧（静水圧＋水撃圧）	0.4 MPa
設計たわみ率	3%
基礎の設計支持角	120°

表-4 各更生工法の管厚

工法	設計厚（mm）	呼び厚（mm）
ICP	8.7	9.0
FFT	4.8	6.0
ALZ	6.8	8.0
INS	5.5	5.5
OMG	10.4	10.4
HL	4.7	5.5
SLS	3.1	5.0

表-5 更生管の材料仕様

工法名	養生シート	アウトチューブ	本体ライナー		インチューブ		樹脂		フィルムの扱い
			名称	材質	名称	材質	名称	材質	
ICP	使用せず	スターライナーA ポリエチレン・ナイロン 積層フィルム ポリエステルフェルト (t=0.3mm)	オープンライナーC-1 ガラスウール (グラスファイバーフェルト)	コーティングフィルム ポリエチレン・ナイロン 積層フィルム (t=0.125mm)	熱硬化性樹脂 不飽和ポリエステル樹脂	管片外圧試験では除去しないが、引張試験・曲げ試験では除去する。			
	スリットシート	アウトチューブ ナイロン・ポリエステル 積層フィルム (t=0.15mm)	ガラスライナー 耐酸性ガラス繊維・ポリエステル繊維の複層	インナーフイルラミ ナイロン・ポリエステル 複層フィルム ポリエステル繊維 (t=0.15mm)	熱硬化性樹脂 不飽和ポリエステル樹脂	管片外圧試験では外側のみ除去する。引張試験・曲げ試験では内外を除去する。			
FFT	使用せず	外層不透過性フィルム ポリエチレン (t=0.3mm)	ベースホース キャリブレーションホース フェルト	内層不透過性フィルム ポリウレタン (t=0.5mm)	熱硬化性樹脂 ベース：不飽和ポリエステル樹脂 キャリ：ビニルエステル樹脂	管片外圧試験では除去しないが、引張試験・曲げ試験では内側のみ除去する。			
	使用せず	高強度プリライナー ポリエチレンフィルム ポリエステル補強繊維 (t=0.3~0.5mm)	インシチュフォームライナー ガラス強化フェルト	コーティングフィルム ポリエチレンフィルム (t=0.38mm)	熱硬化性樹脂 不飽和ポリエステル樹脂	管片外圧試験では除去しないが、引張試験・曲げ試験では除去する。			
OMG	使用せず	使用せず	オメガライナーR 硬質塩化ビニル樹脂	使用せず	使用せず	フィルム使用せず			
	使用せず	アウトチューブ ナイロンチューブ	シールホースAHX ガラス繊維 ポリエステル繊維	インナーフィルム ポリエステルエラストマー (t=1mm)	熱硬化性樹脂 不飽和ポリエステル樹脂	管片外圧試験では除去しないが、引張試験・曲げ試験では除去する。			
HL	スリットシート	アウトフィルム ナイロン・ポリエステル 積層フィルム (t=0.18mm)	メインライナーL 耐酸ガラス繊維	インナーフィルム (硬化後除去) ナイロン・ポリエステル 積層フィルム (t=0.18mm)	光硬化性樹脂 不飽和ポリエステル樹脂	管片外圧試験では内側のみ除去する。引張試験・曲げ試験では内外を除去する。			
	使用せず	ナイロン	耐酸ガラス繊維	ナイロン	不飽和ポリエステル樹脂	管片外圧試験では内側のみ除去する。引張試験・曲げ試験では内外を除去する。			

以下に、各更生工法の材料構成を示す。

SGICP 工法

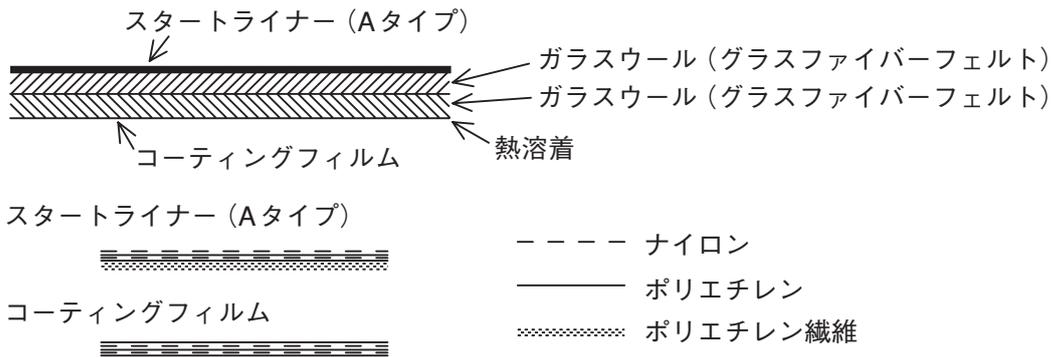


図-1 オープンライナー C-1 の断面図

FFT-S 工法

Gタイプ (N仕様)

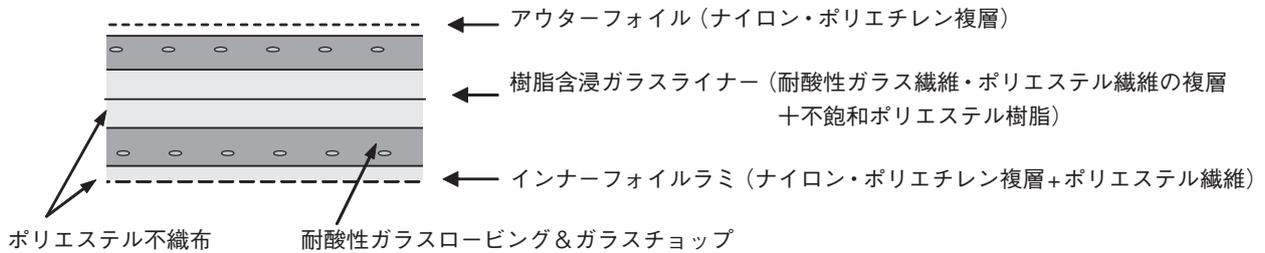


図-2 ガラスライナーの断面図

オールライナー Z 工法

ライナー厚さ (φ 300)

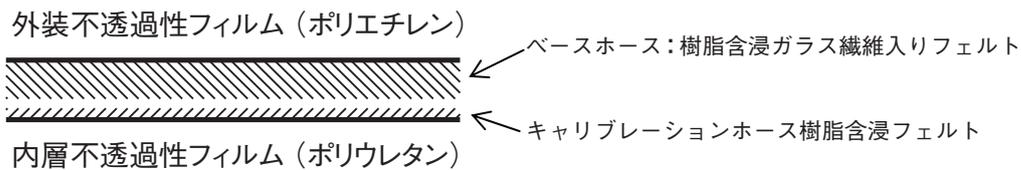


図-3 オールライナー Z の断面図

インシチュフォーム工法

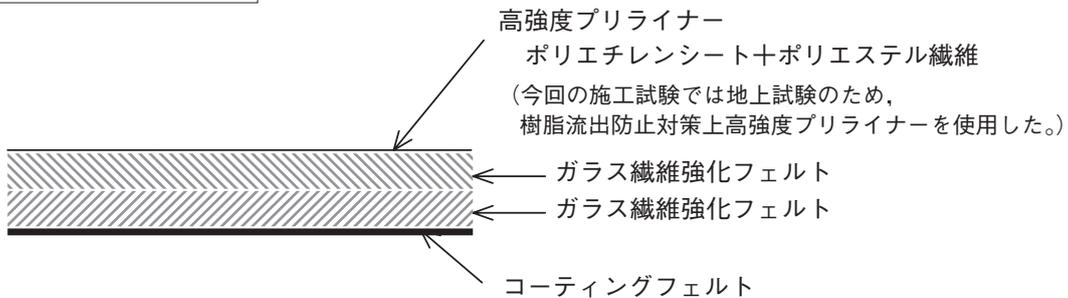


図-4 インシチュフォームライナーの断面図

オメガライナー工法

硬質塩化ビニル樹脂の均質材料で構成される。

ホースライニング工法

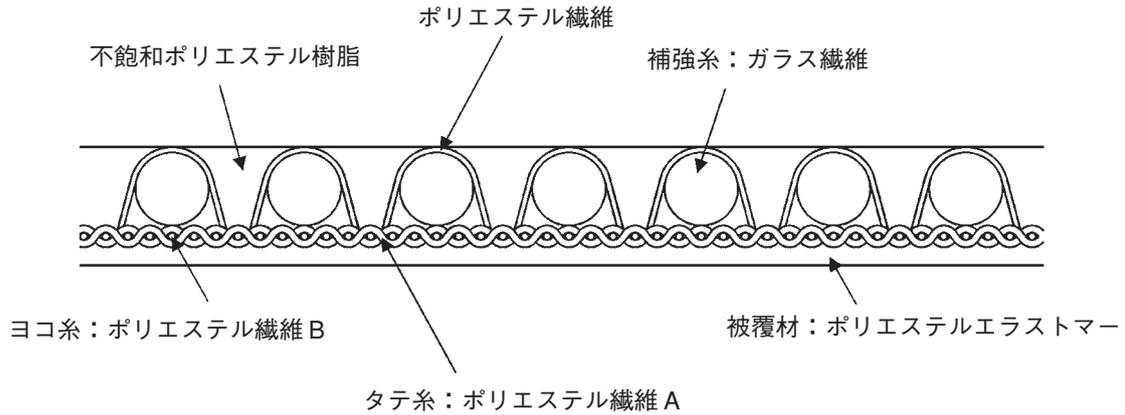


図-5 シールホース AHX の断面図

シームレスシステム工法

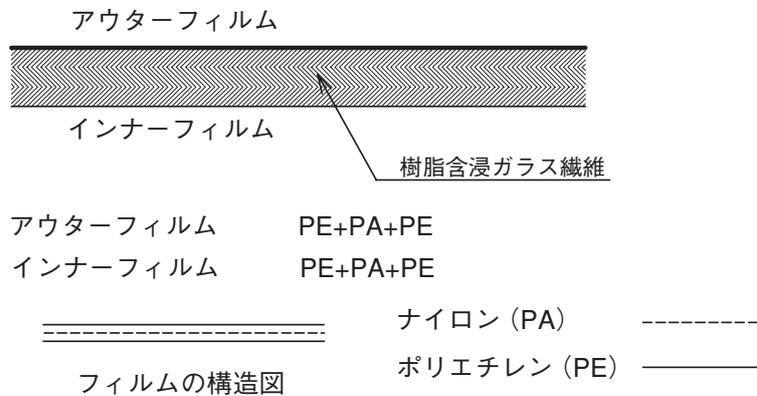


図-6 メインライナー L の断面図

今後、第2回目以降の連載講座として、下記を予定していますので、お付き合いをお願い致します。

第2回	<ul style="list-style-type: none"> 管片外圧試験 クリープ試験 繰り返し荷重試験
第3回	<ul style="list-style-type: none"> 曲げ試験・引張試験 継手部の曲げ試験
第4回	<ul style="list-style-type: none"> 埋設試験
第5回	<ul style="list-style-type: none"> 農業用水管に対する単独管更生工法の適用における設計手法

【参考図書】

- 1) 「土地改良事業計画設計基準 設計『パイプライン』基準書 技術書」平成10年3月 農林水産省構造改善局

連載講座小委員会

委員長	宮川 恒夫	EX・ダンビー協会 技術委員
委員	大塚 孝	3SICP 技術協会 技術部長
委員	渡辺 充彦	積水化学工業(株) 環境土木システム事業部 課長
委員	眞田 和彦	光硬化工法協会 技術委員長
委員	池ヶ谷貴之	オールライナー協会 技術委員