

コンクリート水路におけるシートライニング工法の伸縮追従性向上対策 Improvement of Following Performance of Sheet Lining Method on Concrete Canal

○石神暁郎^{*1} 加藤智丈^{*1} 渡嘉敷勝^{*2} 中矢哲郎^{*2} 森 充広^{*2} 森 丈久^{*2}

A.Ishigami, T.Kato, M.Tokashiki, T.Nakaya, M.Mori, T.Mori

1. はじめに

農業用コンクリート水路では、コンクリート躯体の凍害・侵食などにより断面欠損を生じて構造性能が低下している事例や、穿孔・漏水に至り水利用性能が低下している事例がみられる。そこで、筆者らは、柔軟性を有する高分子系シート材料をコンクリート躯体に接着する表面被覆工法（以下、シートライニング工法と呼ぶ）（Fig.1）の開発を進めており¹⁾、現在、伸縮挙動への追従性の向上を目的とした接着層における改良を行っている。本稿では、硬化後も軟質を保持する接着剤の適用による追従性向上効果について、その概要を報告する。

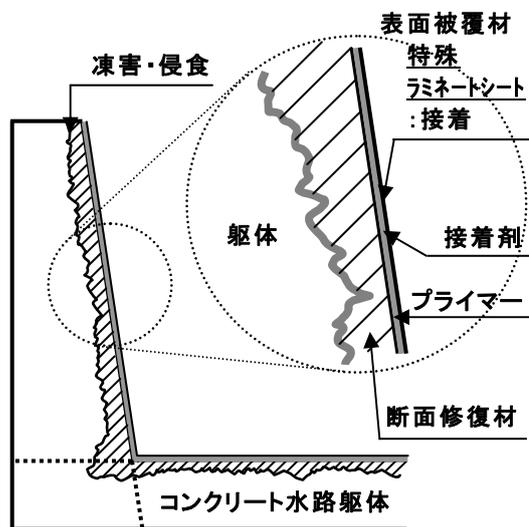


Fig.1 Outline of sheet lining method

2. シートライニング工法の概要

本工法の施工は、①既設水路の断面修復を行う、②プライマーを塗布する、③接着剤を塗布する、④フッ素樹脂系フィルム、PVA 連続繊維シート、不織布を一体化した特殊ラミネートシートを含浸・接着する、という手順で行う。これにより、躯体表面にシートライニング層が形成される（Fig.2）。特殊ラミネートシートは、コンクリート保護ライニングの主材層と仕上材層を一体化したものであり、シートライニング層の形成により、止水性や耐物質浸透性など、使用性および耐久性に関する種々の性能が付与される（Table 1）¹⁾。

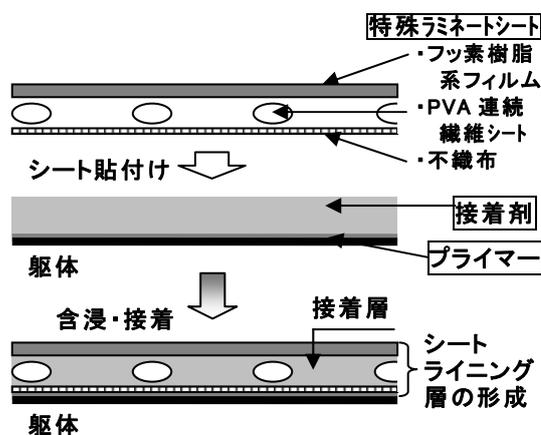


Fig.2 Formation of sheet lining layer

Table 1 Performance confirmation test result of sheet lining method¹⁾

性能項目	試験項目		試験方法	試験結果	
	項目	判定指標			
使用性	止水性	透水性	耐水圧性試験	0.10 MPa	
	通水性	粗度係数	実験模型水路による	0.0084(不等流水面形による)	
耐久性	耐候性(促進耐候性試験時間:3000h)	外観変化	JIS A 6909準拠	異常なし	
	凍結融解抵抗性(温冷繰返し試験)	外観変化	JIS A 6909準拠	異常なし	
	耐アルカリ性(飽和Ca(OH) ₂ aq浸漬:60d)	外観変化	JIS A 6909準拠	異常なし	
	耐物質浸透性	遮塩性		日本道路協会法	0.21×10 ⁻³ mg/cm ² ・日以下
		酸素透過阻止性		製科研式試験	2.0×10 ⁻² mg/cm ² ・日
		水蒸気透過阻止性		JIS Z 0208準拠	0.04 mg/cm ² ・日
中性化阻止性			JIS A 1153準拠	0.0 mm/28日	

※1 ショーボンド建設㈱ SHO-BOND Corporation シートライニング工法, 追従性, シリコン樹脂系接着剤

※2 農村工学研究所 National Institute for Rural Engineering

3. 接着層における改良

改良前のシートライニング工法では、接着剤としてエポキシ樹脂系接着剤を適用している。エポキシ樹脂系接着剤は、接着性や耐薬品性に優れ、耐久性において信頼性の高い材料であるが、硬化後は一般に硬質となり、伸縮挙動の大きな水路目地部を被覆することは難しい²⁾。そこで、接着層に柔軟性を付与することを目的とし、硬化後も軟質を保持するシリコーン樹脂系接着剤を適用したシートライニング層について検討を行った。

エポキシ樹脂系接着剤およびシリコーン樹脂系接着剤の硬化後の物性値、各接着剤により形成したシートライニング層のひび割れ追従性ならびに躯体との一体性に関する試験結果を **Table 2** に、ひび割れ追従性試験における伸びと引張荷重との関係を **Fig.3** に示す。ひび割れ追従性試験の結果から、シリコーン樹脂系接着剤を適用したシートライニング層の最大荷重時の伸び (6.04mm) は、エポキシ樹脂系接着剤を適用した場合 (1.70mm) に比べ大きくなることが確認された。接着層に柔軟性を付与することにより、躯体に伸縮挙動が生じた場合でも、接着層のせん断変形などにより、発生した変位を吸収することが可能になったためと考えられる。また、最大荷重値も大きくなることが確認され、シートの引張特性 (引張強さ: 約 900N/40mm) をより発揮させることができることが分かった。

一方、現場実証試験 (農村工学研究所内) (**Fig.4**) においても、接着層による差異がみられた。施工1ヵ月後、エポキシ樹脂系接着剤を適用した場合の接着層には幅 0.1~0.2mm 程度のひび割れが確認されたが、シリコーン樹脂系接着剤を適用した場合の接着層には変状は確認されなかった。

4. まとめと今後の課題

硬化後も軟質を保持するシリコーン樹脂系接着剤を適用することにより、シートライニング工法の伸縮追従性は向上することが確認された。今後は、実証試験箇所における追跡調査を行うとともに、耐水圧性、接着耐久性などについて検証・改良を加え、本工法の完成度を高めていく予定である。

参考文献

- 1) 渡嘉敷勝・森 充広・増川 晋・石神暁郎・高橋 晃(2005): シート材料を活用した農業用水路の表面被覆工法の開発, 第60回農業土木学会中国四国支部講演会講演要旨集, p.70-72
- 2) 森 丈久・中矢哲郎・渡嘉敷勝・森 充広・石神暁郎・加藤智丈・江口和雄(2008): 直営施工を想定した用水路の簡易漏水補修テープの開発, 平成20年度農業農村工学会大会講演要旨集, p.468-469

Table 2 Mechanical properties of adhesive

試験項目	エポキシ樹脂系接着剤 (試験方法)	シリコーン樹脂系接着剤 (試験方法)
硬さ	82 HDD (JIS K 7215準拠)	17 HDA (JIS K 7215準拠)
引張強さ	37.6 MPa (JIS K 7113準拠)	1.1 MPa (JIS K 6251準拠)
破断時の伸び率	2.55% (JIS K 7113準拠)	1500% (JIS K 6251準拠)
引張弾性率	2430 MPa (JIS K 7113準拠)	—
ひび割れ追従性 (シートライニング層)	1.70 mm (JSCE-K 532準拠)	6.04 mm (JSCE-K 532準拠)
躯体との一体性 (シートライニング層)	2.85 MPa (JIS A 6909準拠)	221 N/50mm (JIS K 6854-2準拠)

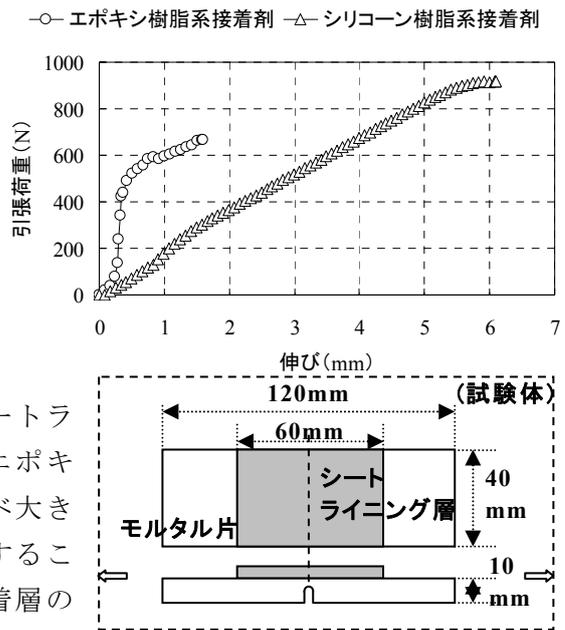


Fig.3 Elongation performance



Fig.4 Field test