

剥落防止用薄厚ポリプロピレン繊維 3 軸メッシュ接着工法の耐久性暴露試験

西松建設(株) 正会員 ○椎名 貴快 高橋 秀樹
新谷 壽教 四丸 秀一

1. はじめに

繊維シート接着工法では、隅角部や不陸箇所における繊維シートの浮きによって接着不良を生じ、要求される押抜き性能を満足できない場合がある。そこで著者らは、下地への追従性向上を目的に、新しい3軸メッシュの繊維シートを開発した。本メッシュ材は、ポリプロピレン繊維に特殊な製造加工を施しており、従来よりも薄厚で軽量、かつ含浸樹脂との付着向上が期待できる。

本論では、当該繊維シートを用いた接着工法の試験施工状況に関して述べ、さらに現地で作製した暴露試験体を用いた性能評価試験（付着試験、押抜き試験）の経時データについて報告する。

2. 薄厚ポリプロピレン繊維 3 軸メッシュ接着工法

(1) 概要

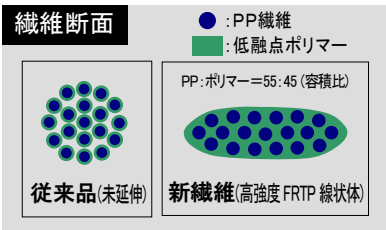
本工法は、素地調整を含めた全7工程からなる。プライマーや含浸樹脂にはエポキシ樹脂を使用し、繊維シートには特殊な製造加工を施した新しいポリプロピレン繊維 3 軸メッシュを貼付ける（写真－1）。耐候性塗料にはアクリル・ウレタン系樹脂を採用した。なお、紫外線劣化による影響がない場合、耐候性塗料工は不要である。



写真－1 薄厚繊維 3 軸メッシュ

(2) ポリプロピレン繊維 3 軸メッシュ

使用原糸は、高度に配向結晶化したポリプロピレン繊維と、繊維よりも低融点のポリオレフィン樹脂を高温・高倍率延伸成形によって一体化した高強度 FRTP（Fiber Reinforced Thermo Plastics）線状体である（図－1）。当該原糸を三方向に配置し、繊維の交点部を熱溶着して接着力を向上させ、3 軸メッシュ状に成形した。



図－1 繊維断面概念図

メッシュ材の仕様は表－1 に示したとおりである。本メッシュ材の特長として、目付量が同等の従来繊維メッシュよりも厚さが約 2/3

表－1 繊維メッシュの仕様

項目	試験方法	単位	物性値
使用原糸		—	高強度 PP 繊維
目 合		mm	10
フィラメント	JIS L 1013	dtex	1,850
目付量	JIS L 1096	g/m ²	65
密 度		本/25mm	2.8
引張強力	JIS L 1013	N/25mm	367
引張強度		N/mm ²	883～965
伸 度		%	10～15
厚 み		mm	0.20～0.25(本体部)

（本体部：0.20～0.25mm、交点部：0.50～0.60mm）と薄く、賦形加工に適しており（写真－2）、躯体形状への追従性に優れている。また、繊維表面にコロナ放電処理を行い、含浸樹脂との接着性に寄与する酸素含有基を生成させ、同時に表面を粗面化させることで、繊維と含浸樹脂との界面せん断強度を向上させている。使用温度－30～50℃で性能保証している。

(3) 工法の特長

本工法の主な特長を、以下に示す。

- ① 繊維厚が薄く、貼付け作業が容易で、隅角部や下地の不陸箇所に対する追従性に優れる（写真－3）
- ② 繊維表面への特殊処理によって樹脂との付着性能が向上し、高い押抜き性能を発揮



写真－2 賦形加工例



写真－3 貼付け状況

キーワード 繊維シート接着工法、ポリプロピレン繊維、3 軸メッシュ、付着強度、押抜き荷重

連絡先 〒105-8401 東京都港区虎ノ門 1-20-10 西松建設(株) TEL. 03-3502-0268

3. 試験施工

(1) 施工概要

試験施工は、首都高速道路の換気所施設の内、トンネル排気ダクト部の一部に適用し、その施工性・品質を調査するとともに、実構造物における耐久性の検証を行った。施工範囲を図-2に、施工状況を写真-4、5に示す。

本工法の評価試験としては、首都高の剥落防止工の評価基準¹⁾に従い、施工と同時に表-2に示す各試験供試体を作成し、a) 付着強度、b) 押抜き荷重および伸び性能により評価を行った。その他に、現場暴露状況における耐久性を把握するために、③構造物の表面変化を定期的に点検・調査し、劣化度合いを評価した。試験時期については、施工後7日、3ヶ月、1年、3年および10年とし、各施工時期の目的は以下のとおりとした。

- ① 7日：施工完了時の一般的試験時期
- ② 3ヶ月：施工後の調査時期
- ③ 1年：耐候性（屋外暴露）の確認時期
- ④ 3年：施工後短期における耐久性の検証時期
- ⑤ 10年：施工後10年保証の確認時期

この内、現時点では7日、3ヶ月、1年の段階での試験を実施した（表-3）。試験状況を写真-6、7に示す。

(2) 付着試験結果

付着強度の値は、すべての材齢で首都高の基準（ $\geq 1.5\text{N/mm}^2$ ）を満足し、付着性能は良好であった。

(3) 押抜き試験結果

押抜き荷重の値は、各試験時期の3試験体の平均値がいずれも首都高基準 1.5kN 以上を満足し、変位量も伸び性能基準 10mm 以上を満足した。なお、試験時において、繊維メッシュの破断等の損傷は確認されず、押抜き性状は良好であった。

(4) 表面変化結果

繊維メッシュ破断等の外観異常は認められなかった。

4. まとめ

試験施工を行ったボックスカルバート内は、湿度が高く時期によっては結露が発生する環境であったが、供用後に実施した耐久性試験の結果、施工後1年を経過した現在も高い付着強度および押抜き抵抗性を保持していた。なお、現状では、繊維メッシュ接着工法に関して、実環境下における性能評価試験の経時データについては、報告事例がほとんどない。そのため、長期耐久性評価の観点から、今後も暴露試験を継続し、供用3年および10年でのデータ収集を行う予定である。謝辞）試験施工および耐久性暴露試験の実施に当り、現場をご提供戴いた首都高速道路(株)殿に心より謝意を表す。

参考文献

- 1) 旧首都高速道路公団保全施設部：コンクリート片剥落防止対策要領(案)，平成15年5月。

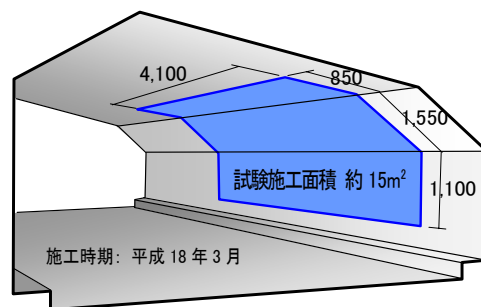


図-2 試験施工範囲



写真-4 シート貼付作業



写真-5 施工完了状況

表-2 施工後の評価試験項目

試験項目	試験方法	規格値(首都高)	備考
付着強度	建研式接着力試験	1.5N/mm^2 以上	押抜き試験体を使用して実施
押抜き荷重 伸び性能	押抜き試験	1.5kN 以上 10mm 以上の変位	現地試験体 (U形蓋を養生)
表面変化	目視	—	現地で目視調査

表-3 試験結果

	試験材齢	付着強度 (N/mm^2)	押抜き試験	
			押抜き荷重(kN)	変位量(mm)
試験値	7日	1.8	2.1	35.0
	3ヶ月	2.0	2.6	40.7
	1年	2.8	2.2	28.3
規格値	—	≥ 1.5	≥ 1.5	≥ 10.0



写真-6 付着強度試験

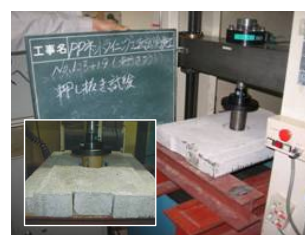


写真-7 押抜き試験

