

高チクソトロピー性を有する断面修復材の基本性状

宇都宮大学大学院 正会員 藤原浩巳

宇都宮大学大学院 正会員 丸岡正知

株式会社ニューテック 正会員 笹倉博行

宇都宮大学大学院 学生会員 ○小野友彰

1. はじめに

1. 1 研究の背景及び目的

断面修復材には、ひび割れが発生せず、付着性、作業性及び耐久性に優れるという性能が要求される。現在、厚塗り用途に用いられる一般的な断面修復材には、有機高分子材料であるポリマー系材料が混和されている。ポリマー系材料を使用することの利点として、接着性、防水性、耐薬品性、耐摩耗性などの向上が挙げられる。

一方で、一般にポリマーを使用したモルタルは、粘性が高くなることが知られている。また、ポリマーセメント比の増加に伴い、高温下では圧縮強度、曲げ強度の低下が著しいこと、収縮量が増加することなど、耐久性に関する問題点が指摘されている^{1), 2)}。

そこで本研究では、新しい断面修復材として、ポリマー系材料を使用せず、無機粉体材料技術でチクソトロピー性を付与した土木構造物用断面修復材の開発目的とした。

1. 2 研究の概要

断面修復材への要求性能として、剥離や有害なひびわれが発生せず、劣化因子に対する抵抗性能を有し、所要の強度発現性を有することが挙げられる。

本報告は、開発した土木構造物用断面修復材（以下 type-NF とする）のフレッシュ性状、硬化性状及び耐久性などの基本性状について報告するものである。

2. 断面修復材の基本性状

2. 1 使用材料及び使用配合

今回、開発した土木構造物用断面修復材・type-NF の材料構成は、質量比で普通セメント：無機質系混和材：砂＝37:17:46 で混合し、所定の性状を有するよう化成品などを混合したものである。また、ひび割れ抑制効果に優れる有機系短繊維を使用している。type-NF の粉体全体(P)に対する水(W)の質量割合(W/P)を 15.7%とした。

2. 2 試験項目

試験項目及び目標値を表-1 に示す。チクソトロピー

性の評価として、モルタルスランプ試験および加圧 JP 漏斗流下試験を行った。加圧 JP 漏斗流下試験とは、これまでの研究³⁾においてチクソトロピー性を評価する試験として考案されたものであり、図-1 に示す試験装置を用いて 0.1MP の圧力下で測定を行った。モルタルスランプが 5.0 cm 程度で加圧 JP 漏斗流下時間が 7.0 秒以下になる十分なチクソトロピー性を有していると判断される⁴⁾。また、圧縮強度、曲げ強度試験に関しては JIS R 5201、付着強度試験に関しては JSCE K 561 に準拠し材齢 28 において試験を行った。長さ変化率試験は旧日本道路公団試験方法「断面修復材料品質規格試験方法⁴⁾」に、凍結融解試験は JIS A 1148 にそれぞれ準拠した。

また、開発した断面修復材の現場への適用性を評価するため、吹付け試験を行った。試験は一般に使用されているスクイズ式モルタルポンプの中で最も小型のものを使用し、内径 40mm のフレキシブルホースにより 50m 圧送し、天井面に設置したコンクリート平板に吹付けた。その後、吹付け直後の材料の吹付け厚を測定した。図-2 に機材の配置図を示す。

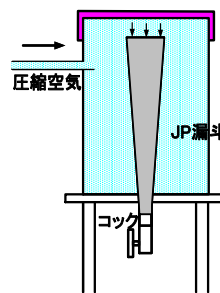


図-1 加圧 JP 漏斗流下試験装置

表-1 試験項目及び目標値

試験項目	目標値	
モルタルスランプ試験	5.0±1.5cm	
加圧JP漏斗流下試験	7.0秒以下	
空気量試験	-	
圧縮強度試験	材齢28日	60N/mm ² 以上
曲げ強度試験	材齢28日	7N/mm ² 以上
付着強度試験	材齢28日	1.5N/mm ² 以上
寸法変化率試験	脱型後28日	0.05%以下
凍結融解試験	300サイクル相対動弾性係数60%以上	

キーワード チクソトロピー性、無機粉体材料技術、長さ変化率、凍結融解

連絡先 〒321-8585 栃木県宇都宮市陽東 7-1-2 宇都宮大学工学部 TEL028-689-6211 E-mail : mt086416@cc.utsunomiya-u.ac.jp

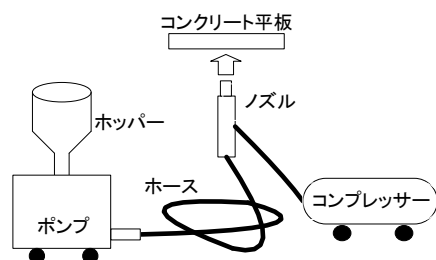


図-2 機材の配置



写真-1 天井面吹き付け厚

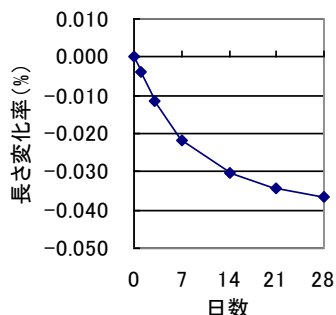


図-3 長さ変化率試験結果

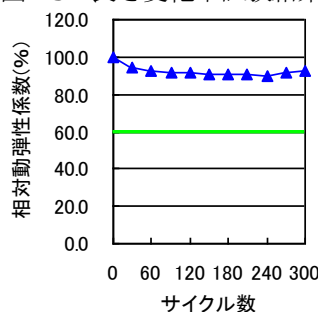


図-5 凍結融解試験結果

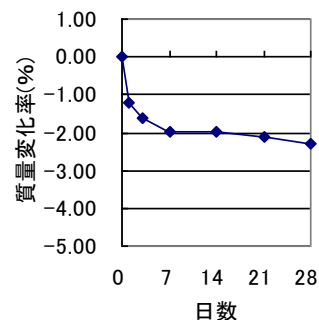


図-4 質量変化率試験結果

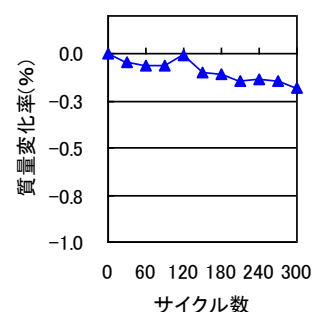


図-6 質量変化率試験結果

表-2 試験結果

番号	練り上がり 温度(°C)	スランプ (cm)	加圧JP漏斗 流下時間(s)	密度 (g/cm ³)	空気量 試験(%)	気中圧縮 強度(N/mm ²)	水中圧縮 強度(N/mm ²)	曲げ強度 (N/mm ²)	付着強度 (N/mm ²)
type-NF	20.6	6.2	7.0	2.12	5.16	64.6	68.7	8.91	3.47

2. 3 試験結果

試験結果を表-2に示す。長さ変化率試験結果を図-3に、質量変化率試験結果を図-4に、凍結融解試験結果を図-5に、質量変化率試験結果を図-6に示す。

(1) フレッシュ性状

加圧JP漏斗流下試験では、目標値を満足し、十分なチクソトロピー性を有しているものとなった。

(2) 硬化性状および耐久性

圧縮強度は、目標強度 60N/mm^2 以上を満足した。曲げ強度は、目標値 7N/mm^2 以上を満足した。付着強度は、目標値 1.5N/mm^2 以上を十分に満足した。長さ変化率は、図-3より材齢28日において0.04%以下と低い収縮率を示し、高い寸法安定性を有していると言える。凍結融解試験は、図-5より300サイクルにおいて相対動弾性係数92.3%と十分な凍結融解抵抗性を有することが明らかとなった。

(3) 吹き付け性能

吹き付け試験結果を写真-1に示す。type-NFはポンプに過大な負荷をかけることなく、容易に圧送可能であった。また、その天井吹き付け厚は90mmと非常に良好な吹き付け性能を有していることが明らかとなった。

以上より、良好な作業性を有し、十分な強度発現性・凍結融解抵抗性を有する材料を開発することができた。

3. 結論

本研究では、開発した土木構造物用断面修復材に関して、

各種性状試験を行い性能評価を行った。その結果、フレッシュ性状に関しては、良好なチクソトロピー性を示し、十分な作業性を有することが明らかとなった。また、圧縮強度は 60N/mm^2 以上発現し、曲げ強度、付着強度に関しても、目標強度を有することが確認された。長さ変化率は、非常に小さな値を示し優れた収縮抑制性能を有していた。さらに、その吹き付け性能は、非常に良好であると評価でき、良好な作業性と優れた耐久性を有する土木用断面修復材を開発できた。

参考文献

- 1) 王徳東、野口貴文ほか: ポリマーセメントモルタルの高温加熱後の曲げ強さ及び圧縮強さ性状、日本火災学会発表会概要集、pp.30-33、2006
- 2) 大濱嘉彦: 再乳化形粉末樹脂と亜硝酸型ハイドロカルマイトを併用したポリマーセメントモルタルの性質、セメント・コンクリート論文集、No.59、pp.461-468(2005)
- 3) 藤原浩己ほか: 高チクソトロピー性状を有するPCグラウトの実物大充填実験、セメント・コンクリート論文集、No.60、pp.609-614(2006)
- 4) 牧内美由紀ほか: 高チクソトロピー性を有する高強度断面修復材の諸性能、第36回関東支部技術研究発表会講演概要集(2009)
- 5) 旧日本道路公団: 旧日本道路公団試験方法 第4編構造関係試験方法「断面修復材料品質規格試験方法」(JHS416)