

フライアッシュを適用した長距離圧送吹付け材の特性に関する研究

| | | |
|----------|------|--------|
| 宇都宮大学 | 学生会員 | ○小宮 敬之 |
| 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 |
| 日特建設株式会社 | 正会員 | 阿部 智彦 |

1.はじめに

現在、長距離圧送吹付け材において、モルタルにチクソトロピー性状を付与することによって、加圧状態ではホースとの摩擦が少ない長距離ポンプ圧送性を有し、非加圧状態では良好な作業性を示す吹付け材の開発に成功している。

本研究は、上記の吹付け材へフライアッシュを適用するために、使用材料であるセメントや細骨材の一部をフライアッシュで置換することによるフレッシュ性状及び硬化性状に与える影響を室内試験において検討したものである。

2.実験概要

長距離圧送吹付け材へフライアッシュを適用するために、フライアッシュの置換方法割合が異なる 5 配合についてフレッシュ性状及び硬化性状の検討を行った。

2.1 使用材料

使用材料を表-1 に示す。結合材は、セメント及びフライアッシュの他に、法面吹付け用としてチクソトロピー性を付与するために開発した特殊混和材を使用した。

2.3 実験条件

フライアッシュの置換方法はセメント置換、細骨材置換、セメントと細骨材の両方を置換の 3 方法とした。配合は、フライアッシュを添加しないものを「prototype」とする。フライアッシュの置換量を 100kg/m³ として固定し、単位体積置換でセメント及び細骨材と置換する。「prototype」の配合条件及び示方配合を表-2、3、フライアッシュの置換方法割合を表-4 に示し、合計 5 水準を検討する。高性能減水剤添加率については、所定のフロー値 (300±30mm) を得られるように適宜調整した。

2.4 実験方法

以下に示す試験を行った。

1)0 打モルタルフロー試験

JIS R 5201 - 1997 に準じて試験を行った。

2)圧送流下試験

図-1 に示す圧送流下試験装置を用いて行った。試験装置内のコックを閉め、JP 漏斗に試料を隙間なく詰め、コックを開いて試料を流出させ、流出開始時間から試料が流動管を通りすべて吐出するまでの時間を 10 分の 1 秒単位で測定を行った。

3)加圧ブリーディング試験

海外で PC グラウトの評価に用いられている

「Schupack Pressure Bleed Test²⁾」を用いて評価を行った。試験装置を図-2 に示す。

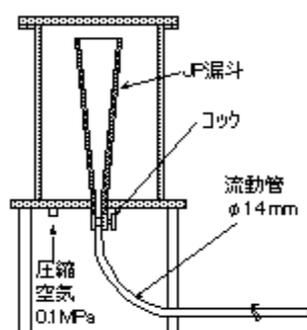


図-1 圧送流下試験装置

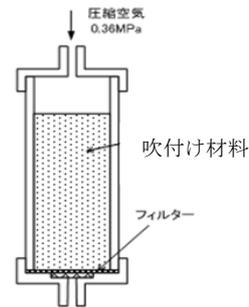


図-2 加圧ブリーディング試験装置

4)圧縮強度試験結果

JISA1108 に準じて試験を行った。圧縮試験用の供試体を圧送試験とは別に練り混ぜて作製した。養生は 20°C 水中養生とし、材齢 28 日において圧縮強度試験を行った。

5)長さ変化試験

JIS A 1171 に準じて試験を行った。長さ変化試験の供試体を圧送流下試験とは、別に練り混ぜて作製した。材齢 48 時間の時点で脱型した後、相対湿度 60%、湿度 20±2°C の条件下に静置し、脱型後 0, 1, 3, 7, 14, 21, 28 日において測定を行った。

表-1 使用材料

| 種類 | 記号 | 材料 | 物性 |
|---------|----|--------------|--------------------------|
| 結合材 (P) | C | 普通ポルトランドセメント | 密度 3.16g/cm ³ |
| | FA | フライアッシュ | 密度 2.34g/cm ³ |
| | M | 特殊混和材 | 密度 2.34g/cm ³ |
| 細骨材 | HS | 細目砂 | 密度 2.61g/cm ³ |
| 混和剤 | SP | 高性能減水剤 | ポリカルボン酸系 |

表-2 配合条件

| 配合名 | W/P (%) | 内割P(質量比) | | 体積割合 |
|-----------|---------|----------|---------|----------|
| | | C/P (%) | M/P (%) | P:HS=1:X |
| prototype | 47 | 65.9 | 34.1 | 0.6 |

表-3 示方配合

| 配合名 | 単位量 (kg/m ³) | | | |
|-----------|--------------------------|-------|-------|-------|
| | W | P | | HS |
| | | C | M | |
| prototype | 442.5 | 646.3 | 334.4 | 533.1 |

キーワード：長距離吹付け材 フライアッシュ 特殊モルタル

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 TEL 028-689-6211

表-4 フライアッシュ置換方法割合

| 配合名 | FA置換量(kg/m ³) | |
|----------|---------------------------|-----|
| | C | HS |
| FAc100 | 100 | 0 |
| FAc75s25 | 75 | 25 |
| FAc50s50 | 50 | 50 |
| FAc25s75 | 25 | 75 |
| FAs100 | 0 | 100 |

3. 実験結果

1) フレッシュ性状試験結果

0 打モルタルフロー試験結果及び圧送流下試験結果を図-3、加圧ブリーディング試験結果を図-4 に示す。モルタル 0 打フロー試験においてフロー値は、高性能減水剤の添加率を調整することにより、すべての配合で目標範囲内に調整することが可能であった。また、圧送流下試験では、すべての配合において「prototype」と1秒未満の差であり、同程度の値となった。

加圧ブリーディング率に関しては、すべての配合において5%以下となった。



図-3 0打モルタルフロー試験結果
及び圧送流下試験結果

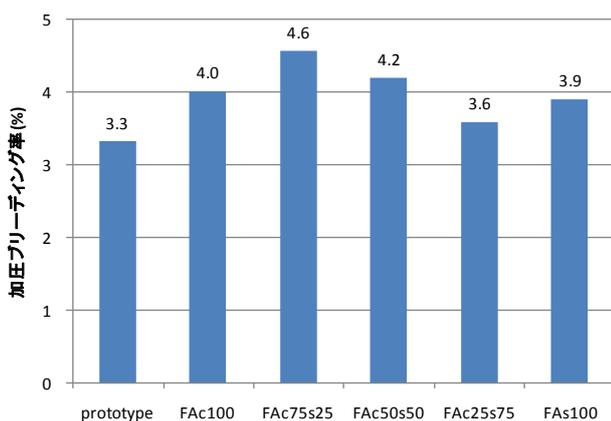


図-4 加圧ブリーディング率試験結果

2) 硬化性状試験結果

材齢 7、28 日におけるの圧縮強度試験結果を図-5、長さ変化率試験結果を図-6 に示す。図-5 より圧縮強度は FAc100 の配合で 2 割程度の強度低下が認められた。また、セメントへの置換量が減少し、細骨材への置換量が増加するに従い強度が増大する傾向を示した。prototype と同程度の強度を示す配合は、本試験の範囲では FAc50s50、FAc25s75 となった。

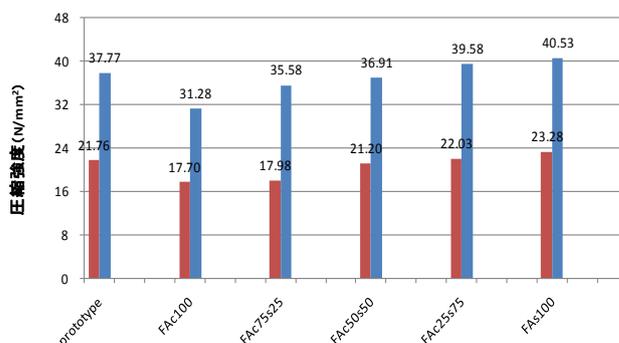


図-5 圧縮強度試験結果

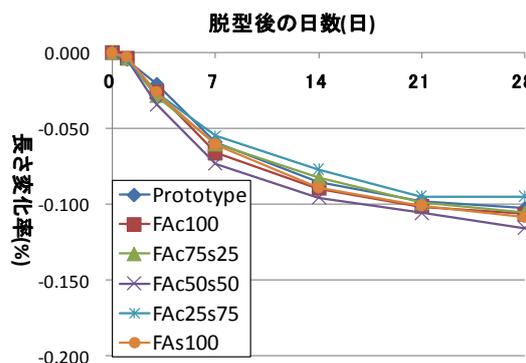


図-6 長さ変化率試験結果

長さ変化率試験結果よりすべての配合で、28 日時点での長さ変化率は、-0.10%程度であり、FA 置換の影響は見られなかった。

4. まとめ

本研究での結果を以下に示す。

1) フレッシュ性状について

モルタル 0 打フロー試験、圧送流下試験、加圧ブリーディング試験結果より、本検討の範囲では、フライアッシュをセメント及び細骨材に置換しても、すべての配合において大きな悪影響は認められなかった。

2) 硬化性状について

圧縮強度試験結果より、FAc100 の配合で圧縮強度がやや低下した。一方、長さ変化率試験結果では、すべての配合で同程度でフライアッシュ置換の影響は見られなかった。

以上より、フレッシュ性状、硬化性状の検討において、実用性を考慮した長距離圧送吹付け材のフライアッシュ適用のための配合は FAc50s50 または FAc25s75 であると考えられる。

5. 今後の課題

硬化性状試験において、耐久性において重視される凍結融解抵抗性について検討する。

【参考文献】

- 1) 白井貴之：長距離ポンプ圧送性を有する吹き付け材の開発，宇都宮大学大学院修士論文，2007
- 2) Post-Tensioning Institute(PTI):Specification For Grouting Of Post-Tensioned Structures, PTI Guide Specification, pp.29-30, p61-63, 2001