

カーボンニュートラル，SDGsに貢献可能な乾燥不要湿式吹き付け材の開発

黒崎播磨(株) 古賀正徳 徳富篤史 井手浩二 西 敬 松永隆志

Development of Wet Spray Material that can Contribute to Carbon Neutrality and SDGs and Without Drying

Masanori KOGA, Atsushi TOKUTOMI, Kouji IDE, Takashi NISHI and Takashi MATSUNAGA

1 緒言

今回，不定形耐火物の乾燥工程の省略によるCO₂排出量の削減が可能となり，カーボンニュートラルな社会実現への効果拡大を実現するための乾燥不要湿式吹き付け材を開発したので以下に報告する。

2 乾燥不要湿式吹き付け材の開発

2・1 開発目標

セメントプラントでの乾燥不要湿式吹き付け材の必要具備特性としては，1）易乾燥性 2）高所への圧送性 3）最適な急結性の3点である。

2・2 開発材料

プレヒーター部の高所への施工を考慮すると，高い圧送性を有することが必要なために，高所圧送時のポンプへの負荷を計算値から導き出す手法も用いて材料開発を行った¹⁾。圧送する配管から受ける抵抗によってポンプに負荷される圧力が変わるため，特に長距離圧送では配管抵抗を十分に考慮する必要がある。そのため，ポンプに過度な抵抗を掛けないよう，材料のタップフロー値は170～220 mm程度を目標に調整した。

3 高所への圧送性

3・1 圧送負荷の計算

高所圧送の可否を推定するため，次式に示すコンクリート業界で用いられている計算式²⁾を用い，予想される圧送負荷を計算した。

$$P = K (L + 3B + 2T + 2F) + WH \cdot 10^{-3} \cdots \cdots (式 1)$$

オフラインを実施してポンプ圧力データを取得し，圧力損失を逆算した。

3・2 オフラインテスト

材料Aを用い，図1に示すレイアウトにて試験を実施した。ポンプの仕様は長距離圧送で通常使用されるポンプを用いた。

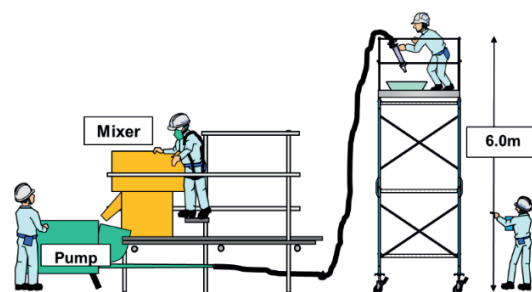


Fig. 1 Schematic of offline test layout.

オフラインテストでは，揚程6mで総圧送距離を35 mに設定し，配管を使用せずに40 Aの耐圧ゴムホースを使用した。ホースの先端から排出された材料に分離の傾向は見られず，良好に圧送できることが確認できた。その際のポンプ圧力を図2に示す。

3・3 実機想定の圧送可否

オフラインテストのポンプ圧力データ（図2）から，式1を用いて各圧送速度における管内圧力損失Kを算出した。これを基に，実機を想定した配管レイアウト（高さ40 m，総延長60 m）でのポンプ圧力を推定した。これより，長距離，高所の条件において吐出量が1.4 m³・h⁻¹でも開発材料は十分に圧送が可能であると判断できる。

4 急結性

4・1 急結剤

湿式吹き付け材の急結剤においては，今回作業への影

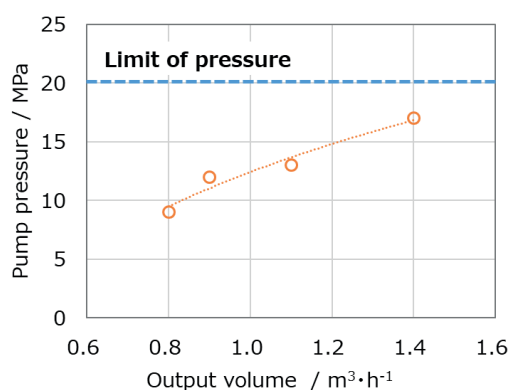


Fig. 2 Pressure results in pumping 6 meters high.

響も考慮し中性に近い急結剤を使用可能とすることを目標に検討した。表1にその急結剤種のpHを示す。

Table 1 pH of various activators

Activator No.	Activator A	Activator B
pH	8.0	12.7

4・2 急結後の硬化特性

図3に各種材料の急結後の土壤硬度計による硬化強度を示す。急結剤Aについて、従来セメントボンド材料との組み合わせでは、短時間で硬化強度が上昇せず使用不可であったが、開発材料との組み合わせにおいては硬化速度が速いことがわかる。

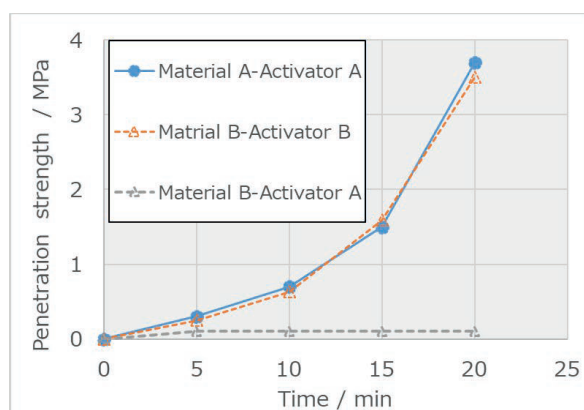


Fig. 3 Ability to cure strength of activator A's for elapsed time.

5 乾燥特性

5・1 通気率

各種材料の通気率データを図4に示す。開発材料は、一般的セメントボンド流し込み材よりも通気率が大幅に高いことがわかる。

また、シリケートボンド流し込み材よりもさらに通気率が高くなっている。

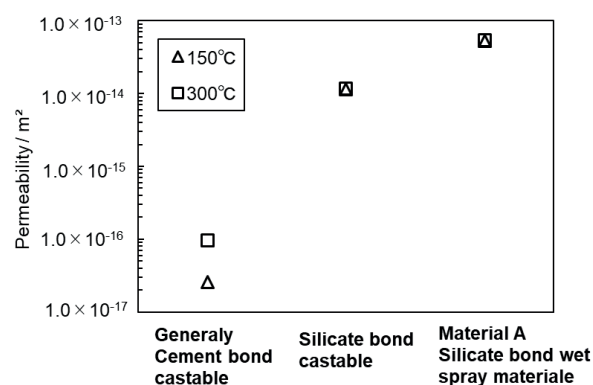


Fig. 4 Permeability of various materials.

6 まとめ

セメントプラントのプレヒーター等の高所にも使用される湿式吹き付け材において、耐爆裂性に優れる乾燥不要な材料を開発した。

プレヒーターを想定した高所でも圧送が可能であると判断でき、また作業者の負荷と廃棄時の環境をも考慮して危険有害性が低い中性に近い急結剤の適用に至った。

本開発材料は付着性に優れ、天井部に100 mm以上の厚みで施工可能であり、セメントプラントに限らず、焼却炉、製鉄所等でも十分に適用可能と考える。

文献

- 1) 徳富篤史, 古賀正徳, 菅光希, 井手浩二, 西 敬, 松永隆志: 75 [11] 487-488 (2023).
- 2) 古賀正徳, 徳富篤史, 菅 光希, 松永隆志, 西 敬, 井手浩二: 75 [6] 231-234 (2023).