

揺変性を有する早強型充填材の特性について

BASF ポゾリス 正会員 ○小山広光

BASF ポゾリス 矢口 稔

BASF ポゾリス 正会員 作榮二郎

1. はじめに

トンネルの裏込め材などに用いられる充填材においては、これまでにその施工条件に応じて、可塑性、充填性、揺変性、水中不分離性を有するものが使用されている^{1),2)}。本研究は上述の性能に加え、充填材自身の強度の向上や早強性を付与する目的で開発した充填材の特性を調べたものである。

2. 実験概要

2. 1 使用材料

表－1に使用材料を示す。主剤には普通ポルトランドセメントとメラミンスルホン酸系化合物と水溶性高分子エーテルの複合体を主成分とする混和剤を用い、水溶性アルミニウム塩を主成分とする助剤を添加することとした。表－2に配合条件を示す。

2. 2 試験方法

表－3に測定項目を示す。充填材の揺変性は、JIS R 5201 規格のフロー試験による0打と15打のフロー値(測定値の単位はmmで表記)にて評価した。なお、ポンプによる施工を考慮し、15打フロー値の初期値は180mm程度を目標とした。経時に伴う揺変性の変化を確認するため、助剤添加から3時間後までフロー値を測定した。水中不分離性は、水の入ったメスシリンダーに充填材を落下させ、水の濁りの有無を目視にて確認した。圧縮強度については、材齢1日、3日、28日の強度を確認した。

図－1に練混ぜ手順を示す。せん断羽根を装着したハンドミキサー(1300rpm)を用いて練混ぜ、1バッチ当たりのセメント量は10kgとし、表－2に示した配合条件で試験を行った。主剤の練上がり後、助剤を添加して30秒間攪拌した後にフロー試験を行った。

3. 試験結果および考察

3. 1 フロー試験

図－2の写真は、フロー試験の状況を示したものである。

表－1 使用材料

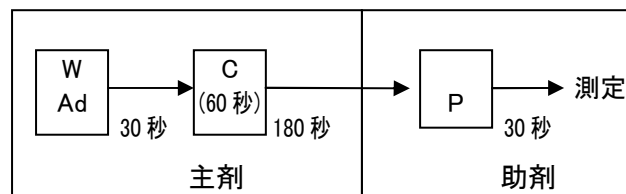
材名		記号	種類および物性値
主剤	水	W	上水道水
	セメント	C	普通ポルトランドセメント(密度 3.16g/cm ³)
	混和剤	Ad	主成分:メラミンスルホン酸系化合物, 水溶性高分子エーテルの複合体(密度 1.64g./cm ³)
助剤		P	主成分:水溶性アルミニウム塩(密度 1.45g./cm ³)

表－2 配合条件

W/C	(%)	47.0
Ad/C	(%)	1.0
P/C	(%)	0, 3.5, 4.0, 4.5

表－3 測定項目

確認項目	試験項目	試験規格
揺変性	フロー試験	JIS R 5201
水中不分離性	目視による	—
強度・早強性	圧縮強度試験	JSCE G 505



図－1 練混ぜ方法

キーワード : 充填材, 揺変性, 早強性

連絡先 〒253-0071 神奈川県茅ヶ崎市萩園 2722 tel.0467-87-8084

助剤添加直後から、充填材はフローコーンを引き抜いた状態で自立し(0 打フロー値で 110～120mm)、15 打フロー値は 180mm 以上であり、揺変性を確認できた。

図-3に経過時間とフロー値の関係を示す。15 分から1時間経過後の 15 打フロー値は、助剤添加直後に比べ 10～15mm 程度減少したがほぼ一定の値を示した。1時間後以降は経過時間に伴い 15 打フロー値は徐々に減少するものの、添加から3時間後においても 150mm 程度の値となり、揺変性が保持されていることを確認した。

図-4に助剤添加から 30 分後と3時間後の P/C と 15 打フロー値の関係を示す。P/C と 15 打フロー値には相関性が見られ、充填材の揺変性の度合いは助剤の使用量によりコントロールできると考えられた。

3. 2 水中不分離性の確認

図-5に水中不分離性を確認した状況を示す。充填材を水中に落下させてもメスシリンダー内の水はほとんど濁らず、水中不分離性を有していることを確認した。

3. 3 圧縮強度試験

図-6に各材齢における圧縮強度を示す。材齢1日における圧縮強度は、試験を行った何れの P/C においても助剤なしの2倍以上の値を示し、P/C が大きいほど高い傾向が見られた。また、材齢3日においても助剤なしよりも強度は高く、早強性を有していることを確認した。材齢 28 日においては助剤なしの強度を下回るが、ほぼ同程度の強度であり、助剤の長期強度に及ぼす影響は小さいと考えられた。

4. まとめ

- ・今回検討した充填材は助剤添加から3時間後まで揺変性が保持された。
- ・充填材の揺変性の度合いは助剤の使用量によりコントロールできることを確認した。
- ・助剤の添加により早強性が付与され、かつ長期強度も低下しないことを確認した。



図-2 フロー試験の状態(助剤添加直後)

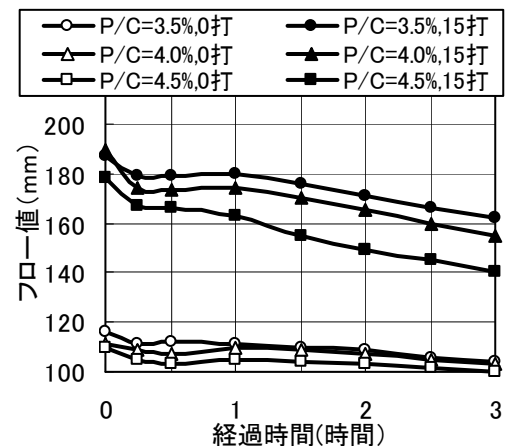


図-3 経過時間とフロー値の関係

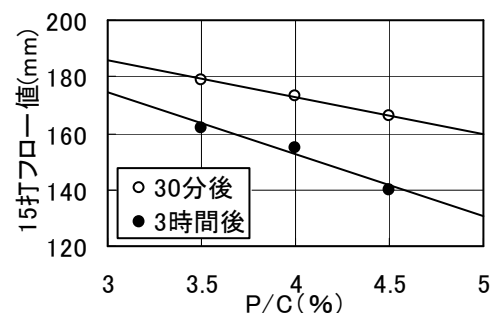


図-4 P/C と 15 打フロー値の関係



図-5 水中不分離性の確認

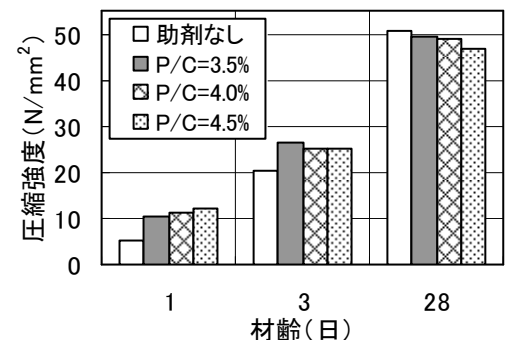


図-6 各材齢における圧縮強度

【参考文献】

- 1) 大嶋, 伊藤, 城間, 西山:トンネル覆工背面空洞に用いる注入材の材料特性について, 土木学会第 56 回年次学術講演会, 5-115, 2001.10
- 2) 吉川, 秩父, 佐伯:トンネル覆工背面への新しい可塑性充填材の開発, 土木学会第 59 回年次学術講演会, 6-339, 2004.9