

凝結促進のための混和材を用いたコンクリートの床施工に関する検討

清水建設技術研究所 正会員 ○黒田 泰弘 フェロー 浦野 真次
 正会員 依田 侑也 正会員 齊藤 亮介
 デンカ(株) 正会員 宮口 克一 非会員 石井 泰寛

1. はじめに

建設業において、労働力の大幅な減少は深刻であり、労働力不足を補い、若手就業者を確保するためには、生産性を向上するとともに、残業時間を減らすなどの処遇改善を図ることが必要と考えられる。特に、寒冷期におけるコンクリートの床施工では、床仕上げに適した状態に凝結が進行するまでの待ち時間が長くなり、残業や深夜業になるケースも多く、その解決には材料・施工の両面からの検討が必要である。

本報では、材料面からの検討として、コンクリートの凝結時間を短縮する現場添加型混和材の施工現場における検討結果について報告する。

2. 実験概要

2.1 使用材料および配合

使用材料の一覧を表1に示す。凝結時間を短縮するための混和材は粉末状で、サルフォ系塩を主成分とするものを使用した。

生コン工場から出荷したレディーミクストコンクリートの配合(呼び名 24-15-20BB)は表2のとおりであり、混和材の添加量は過去の検討結果¹⁾をもとに、1, 2, 3kg/m³の3水準(配合名 A1, A2, A3)とし、Plainと比較することにした。

2.2 混和材のアジテータ車への投入方法

混和材のアジテータ車への投入は、現場到着後、粉末が拡散しないように予め水溶性の紙袋に封入したもの(写真1)を用い、アジテータ車の投入口からドラム内に投げ入れた後、均一に混ざるように3分間の高速攪拌を行った。

2.3 試験項目および方法

試験項目の一覧を表3に示す。スランブとコンクリート温度については、荷卸し時の試料について、荷卸し直後と60分後に試験を行った。

3. 実験結果

3.1 フレッシュ性状

フレッシュ性状の試験結果を表4に示す。Plainに対し、混和材添加後のフレッシュ性状に大きな変化はないが、添加量の多いA3では、スランブは減少し、空気量は増加し、温度は上昇する傾向が認められた。また、スランブの低下も幾分大きかった。

表1 使用材料の一覧

種類	記号	材料
セメント	C	高炉セメントB種 3.04g/cm ³
細骨材	S1	栃木鍋山産 砕砂 表乾密度 2.68g/cm ³
	S2	茨城潮来島須産 陸砂 表乾密度 2.58g/cm ³
粗骨材	G	栃木佐野産 砕石 2005 表乾密度 2.70g/cm ³
化学混和剤	AD	リグニン系 AE 減水剤

表2 レディーミクストコンクリートの配合

W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)					AD (C×%)
		C	W	S1	S2	G	
58.5	45.6	291	170	338	488	1013	1.0

上記に、混和材Aを1kg/m³投入したものをA1、2kg/m³投入したものをA2、3kg/m³投入したものをA3とした

表3 試験項目

項目	試験方法
スランブ (cm)	JIS A 1101 に準拠
空気量 (%)	JIS A 1128 に準拠
コンクリート温度 (°C)	JIS A 1156 に準拠
ブリーディング率 (%)	JIS A 1123 に準拠
貫入抵抗値 (N/mm ²)	JIS A 1147 に準拠
圧縮強度 (N/mm ²)	JIS A 1108 に準拠 (翌日回収し、標準養生)

表4 フレッシュ性状

配合	荷卸しからの時間 (分)	スランブ (cm)	空気量 (%)	コン温度 (°C)
Plain	0	15.5	3.3	11
	60	10.0	-	10
A1	0	16.0	3.2	12
	60	10.0	-	11
A2	0	16.0	3.0	12
	60	11.5	-	11
A3	0	14.0	4.2	13
	60	7.5	-	12

キーワード 混和材, アジテータ車, ブリーディング, 凝結, 床施工

連絡先 〒135-8530 東京都江東区越中 3-4-17 清水建設株式会社 技術研究所 Tel: 03-3820-8479

また、試料採取の際に水溶性の紙袋の溶け残り(写真2)が認められた。混和材をアジテータ車に投入するための水溶性紙袋についての見直しが必要と考えられる。なお、各配合ともポンプ車のブームによる圧送を行ったが、圧送負荷や圧送後のコンクリートの性状については、混和材の有無による差は特に認められなかった。



写真1 混和材入り水溶性紙袋



写真2 水溶性紙袋の溶け残り

3.2 ブリーディング

ブリーディング試験結果を図1に示す。混和材の添加量が増えるほど、ブリーディングが終了するまでの時間は短縮し、ブリーディング率は Plain では 3.0%を超えていたが、A3 では 0.7%まで低下した。本結果より、混和材を使用することで、寒冷期に認められるブリーディングの増加を低減し、コンクリートの品質を改善する効果があることが確認できた。

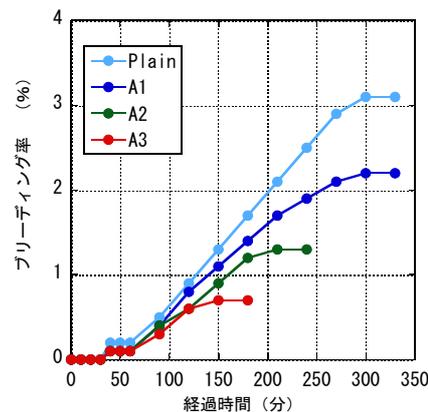


図1 ブリーディング試験結果

3.3 凝結

各配合の凝結試験結果を図2に示す。なお、現場試験を行った9:00~17:00の外気温は約6~10°Cであった。床仕上げに適したタイミングは、一般に貫入抵抗値で0.3~1.0N/mm²(騎乗式トロウエルを使用した場合3.5N/mm²以降)とされている²⁾。Plainでは注水から8時間以上経っても1.0N/mm²に達しなかったのに対し、A3では注水から約5時間後に達し、実際に打ち込まれたコンクリートも床仕上げに適した状態にあることを確認した。本結果より、混和材を使用することで、寒冷期に認められる凝結の遅延を抑制し、床仕上げに適した状態となるまでの待ち時間を短縮できることを確認できた。

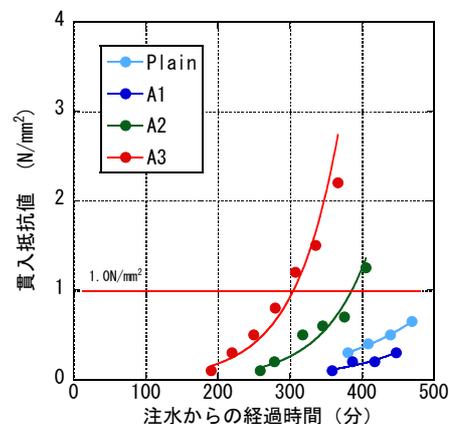


図2 凝結試験結果

3.4 圧縮強度

圧縮強度試験結果を図3に示す。材齢7日強度については混和材の有無による差は認められなかったが、材齢28日強度については、混和材を添加したものの方が幾分高くなる傾向が認められた。試験体を翌日まで現場内に保管しており、Plainについては過度のブリーディングが影響している可能性もあるが、原因は明確ではない。本結果より、混和材の使用は、コンクリートの圧縮強度に悪影響を与えないことを確認できた。

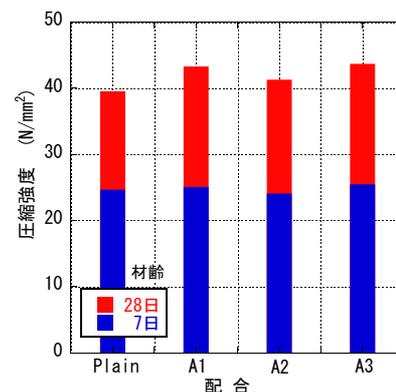


図3 圧縮試験結果

4. まとめ

コンクリートの凝結時間を短縮する現場添加型混和材を用い、施工現場で Plain との比較検討を行い、その有用性について確認することができた。

参考文献

- 1) 石井・宮口・浦野・依田：寒冷期における凝結時間調整のための混和材の効果に関する検討，コンクリート工学年次論文集，Vol. 40，No. 1，2018（投稿中）
- 2) 安藤・平野：床コンクリートの品質・生産性向上に関する打込みから仕上げまでの一連の取組み，コンクリート工学，Vol. 55，No. 9，pp. 788-791，2017