

パラフィン系離型剤を用いたプレキャスト製品の表面品質に関する検討

太平洋セメント（株）正会員 ○岡田明也 太平洋セメント（株） 中村 浩章
太平洋セメント（株）正会員 早川隆之 日本ヒューム（株）正会員 畑 実

1. はじめに

コンクリートの鋼製型枠用離型剤（以下、離型剤）は、型枠とコンクリートの付着を防ぎ、型枠の取外しを容易にするために使用される。一般に、プレキャスト製品を製造する際には、安価で離型性が高く、型枠へのノロの付着が少ない油性の離型剤が用いられることが多い。一方で、油性の離型剤は、オイルミストによる作業環境の劣悪化に加え、コンクリート表面の色むらや気泡を生じ易いことが課題として上げられる。

それに対して、水溶性離型剤は、無臭で皮膚保護性も高く安全性に優れており、コンクリート表面の色むらや気泡の発生が少ないといった報告もある。しかしながら、このような離型剤に関して、比較的大型の実製品によりコンクリートの表面品質を検証した事例は数少ない。

そこで本研究では、開発したパラフィンを主成分とする水溶性離型剤が、実機製造したプレキャスト製品の表面品質に及ぼす影響について実験的に検討した。

2. 試験方法

2.1 コンクリートの使用材料及び配合

コンクリートの使用材料及び配合を表-1及び表-2に示す。コンクリートは水セメント比30%、目標スランブ $18 \pm 2.5\text{cm}$ 、目標空気量は $3.0 \pm 1.0\%$ 程度とした。

2.2 離型剤の塗布

離型剤の塗布条件を表-3に、離型剤を塗布した橋台用型枠（寸法： $866 \times 577 \times 1280\text{mm}$ ）の外観を写真-1に示す。離型剤としては、パラフィン系の水溶性離型剤（以下、PE-T）及び汎用的な油性離型剤（以下、O-T）の2種類を用い、試験体の打設前日に型枠に塗布した。

2.3 試験体の製造

試験体は2019年7月に日本ヒューム（株）熊谷工場（埼玉県熊谷市）で製造した。練混ぜ時間は5minとし、コンクリートは棒状バイブレータを使用して2層に分けて打設した。その後、蒸気養生を行い、材齢24hで脱型して屋外に暴露した。

表-1 使用材料

材料	詳細	記号
練混ぜ水	上水道水	W
セメント	普通ポルトランドセメント	C
細骨材	砕砂	S
粗骨材	砕石	G
減水剤	ホリカルボン酸系高性能減水剤	SP

表-2 コンクリートの配合

W/C (%)	s/a (%)	単位量(kg/m ³)				SP (C×%)
		W	C	S	G	
30.0	47.3	165	550	766	924	0.95

表-3 離型剤の塗布条件

離型剤	主成分等	塗布方法	塗布量 (g/m ²)
O-T	汎用的な油性品	噴霧器	-
PE-T	パラフィン	刷毛	25~30



写真-1 型枠の外観

2.4 圧縮強度試験

JIS A 1108 に準拠して、蒸気養生終了後、屋外暴露14d、91d及び365dにおいて圧縮強度試験を行った。

2.5 試験体の明度

屋外暴露14d、182d及び365dにおいて、色差計を用いて試験体表面の明度（L値）を測定した。

2.6 表面気泡個数

脱型直後において、試験体の下部から600~800mmの位置の表面気泡数を目視にてカウントした後、刷毛を用いて隠れ気泡を出現させ、それらを実数でカウントした。

なお、隠れ気泡とは、表面気泡がセメントペーストの薄膜で覆われ、脱型直後には確認されないが、刷毛等で表面清掃することで現れる気泡のことを指す。

2.7 表面透水性試験

屋外暴露14dにおいて、Surface Water Absorption Test試験装置を用いて表面透水性試験を行った。

キーワード 離型剤、プレキャスト製品、パラフィン、表面気泡

連絡先 〒285-8655 千葉県佐倉市大作2-4-2 太平洋セメント（株）中央研究所 TEL 043-498-3905

3. 試験結果及び考察

コンクリートのフレッシュ性状及び圧縮強度を表-4に示す。

試験体の明度（L値）を図-1に、屋外暴露14dにおける試験体の表面状況を写真-2示す。試験体の明度は、離型剤の種類に関わらず材齢の経過に伴って増加する傾向にあった。なお、いずれの材齢においても、PE-Tを用いたコンクリート表面の明度は、O-Tを用いたものと比べて若干低下する傾向にあったが、写真-2に示した通り、目視上では大きな差は認められず、色むら等も確認されなかった。

1m²当たりの表面気泡個数を図-2に示す。PE-Tを用いたコンクリート表面の気泡個数は、O-Tを用いたものに比べて著しく少なく、特に脱型直後（隠れ気泡以外）の表面気泡個数は1/10以下まで減少した。これは、PE-Tを塗布したことにより、型枠表面にパラフィン膜が形成され、型枠表面がO-Tを用いた場合に比べて、平滑な状態となり、バイブレータを使用した際に気泡の抜けが容易になったものと考えられる。また、この傾向は、既往の研究結果¹⁾とも一致している。隠れ気泡数については、離型剤の種類による顕著な差は認められなかった。

屋外暴露14dにおける試験体の吸水速度を図-3に示す。PE-Tを用いたコンクリート表面の吸水速度は、O-Tを用いたものと比べて若干低い傾向にあった。これは、脱型時にPE-Tの主成分であるパラフィン膜が型枠側から、試験体表面に転写されたことによって試験体の防水性が向上したためと考えられる。

4. まとめ

以上のことを踏まえれば、本試験で開発したパラフィン系離型剤は、汎用的な油性の離型剤に比べて、コンクリート表面の色調を大きく変化させることなく、表面気泡を低減させ、防水性を付与できるものと考えられる。

なお、水溶性離型剤は油性のものに比べて、型枠作業性が悪いことが指摘されており、本試験においても、水溶性離型剤を塗布した型枠の清掃は、油性離型剤を塗布したものに比べて結構な時間を要した。そのため、今後は試製した離型剤の塗布性や型枠の繰返し使用の可否等について検討し、改良を進める予定である。

【参考文献】

- 1) 一宮一夫, 出光 隆, 山崎竹博: 粉体系高流動コンクリートの表面気泡に及ぼす型枠の濡れと傾斜角度の影響, 土木学会論文集, No.704, V-55, pp-143-150, 2002.5

表-4 コンクリートのフレッシュ性状及び圧縮強度

フレッシュ性状			圧縮強度 (MPa)			
スラブ ^o (cm)	空気量 (%)	温度 (°C)	1d	14d	91d	365d
19.0	4.2	26	32.2	66.7	83.6	90.4

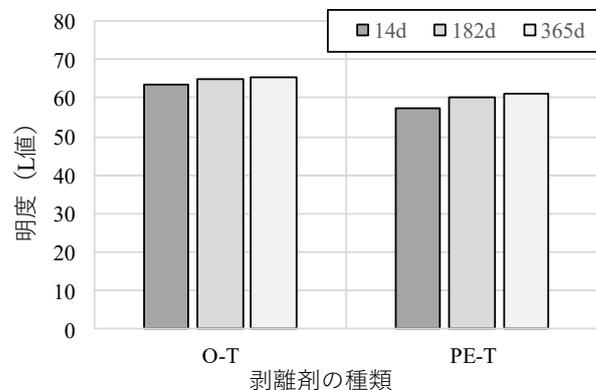


図-1 試験体の明度

写真-2 試験体の表面状況

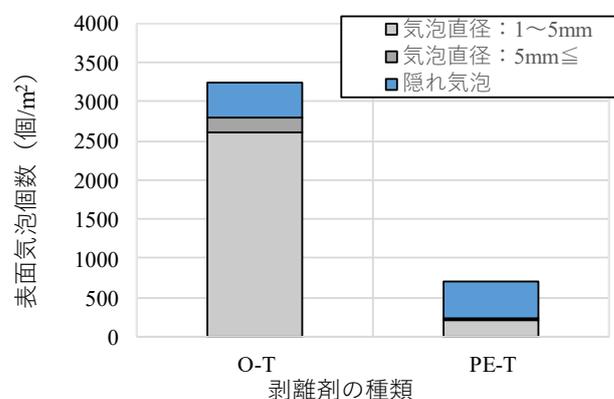
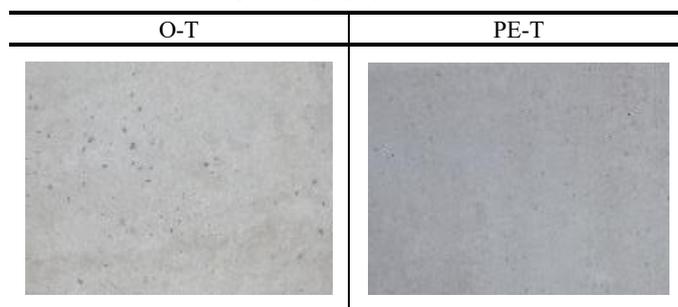


図-2 1m²当たりの表面気泡数

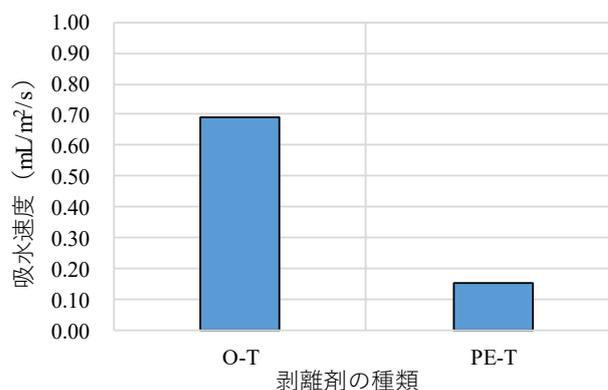


図-3 吸水速度