

エコセメントコンクリートによるセメント製造施設の施工

太平洋セメント株式会社 正会員 ○榎木 隆 長塩靖祐
太平洋セメント株式会社 長野健一 仙波裕隆
太平洋セメント株式会社 奥山藤雄 渡邊武生

1. はじめに

都市ゴミ焼却灰を主原料として製造されるエコセメントが開発された。エコセメントは廃棄物の処理および資源の有効活用の見地から大きな期待が寄せられている。現在、千葉県市原市において、エコセメント製造施設（以下、市原エコセメント）が稼動しており、既に製造開始から 4 年以上経過し、安定的な製造が行われている。また、市原エコセメントに続き、東京都三多摩地域廃棄物広域処分組合において、平成 18 年の開業を目指し、エコセメント製造施設の建設工事（以下、多摩エコ建設工事）が進められている。この建設工事において、約 4700m³ほどの普通エコセメントを用いたコンクリート（以下、エコセメントコンクリート）の打設が実施された。多摩エコ建設工事は、市原エコセメント品を使用した初めての大量打設の建設工事である。

本報告は、上記打設の内、土木構造物の物件において、エコセメントコンクリートの品質確認試験を実施したものである。

2. 実験概要

2.1 構造物の概要

図 1 に構造物の概要を示す。構造物は焼成炉基礎と呼ばれるものである。構造物の打設は4リフトに分割して実施しており、本実験は3リフト目打設時において実施した。コンクリートの打設量は 35m³であり、アジテータ車台数で7台であった。

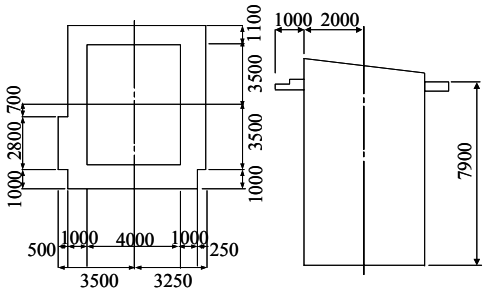


図 1 構造物の形状（単位:mm）

2.2 使用材料およびコンクリート配合

使用材料を表 1 に示す。使用した普通エコセメントの塩素含有量は 0.054%であった。

表 1 使用材料

表 2 にコンクリート配合を示す。コンクリート配合は、設計基準強度 24N/mm² に対し、配合強度を 29N/mm² として、水セメント比を決定されたものである。

セメント	普通エコセメント（塩素含有量：0.054%、密度 3.17g/cm ³ 、記号 EC）
細骨材	市原市産山砂（表乾密度 2.56g/cm ³ 、粗粒率 1.70、吸水率 2.56%、記号 S1）
	青梅市産砕砂（表乾密度 2.64g/cm ³ 、粗粒率 3.00、吸水率 2.64%、記号 S2）
	秩父郡産石灰砕砂（表乾密度 2.65g/cm ³ 、粗粒率 3.20、吸水率 2.65%、記号 S3）
粗骨材	青梅市産碎石（表乾密度 2.66g/cm ³ 、吸水率 0.71%、最大寸法 20mm、記号 G）
混和剤	リグニンスルホン酸系 AE 減水剤（Ad）

2.3 試験項目とその方法

フレッシュ性状としては、スランプ、空気量、コンクリート温度、外気温および塩化物イオン量（簡易法）を出荷時、荷卸し時に測定

表 2 コンクリート配合

呼び方	スランプ [*] (cm)	空気量 (%)	W/C (%)	s / a (%)	単位量 (kg/m ³)						
					W	C	S1	S2	S3	G	混和剤
24-15-20E	15.0 ±2.5	4.5 ±1.5	59.0	46.4	181	307	207	289	330	966	5.53

*) 細骨材は質量比で S1：S2：S3＝25：35：40

した。硬化性状としては、出荷時、荷卸し時に強度用試験体を作成し、圧縮強度（φ10×20cm）を材齢 7、28 および 91 日において実施した。施工性については目視において確認を行った。試験はアジテータ車台数 7 台の内、フレッシュ性状は、1、3 および 6 台目にて、硬化性状は 3 および 6 台目にて実施した。

キーワード：エコセメント、土木構造物、施工、塩化物イオン量、圧縮強度

連絡先：千葉県佐倉市大作 2-4-2、TEL：043-498-3826、Fax:043-498-3850

3. 試験結果および考察

表3 フレッシュコンクリート試験結果

試験台数	出荷時					荷卸し時					運搬時間(分)	スランプロス(cm)	空気量ロス(%)
	スランプ(cm)	空気量(%)	塩化物イオン量(kg/m ³)	Co温度(°C)	外気温(°C)	スランプ(cm)	空気量(%)	塩化物イオン量(kg/m ³)	Co温度(°C)	外気温(°C)			
1	19.5	5.5	0.101	30.5	28.0	15.0	4.6	0.114	30.5	26.5	35	4.5	0.9
3	19.5	5.5	0.129	31.0	28.0	15.0	4.7	0.109	32.0	27.5	33	4.5	0.8
6	19.5	6.1	0.127	31.0	28.0	16.0	5.7	0.141	32.5	27.5	36	3.5	0.4

表3にフレッシュコンクリート試験結果を示す。荷卸し時のスランプおよび空気量は所要の規格値を満足する結果にあった。出荷時から荷卸し時までのスランプロスは3.5～4.5cm程度、空気量のロスは0.4～0.9%程度と既往の報告¹⁾よりやや大きい傾向にあった。これは、打設時のコンクリート温度が32℃前後と高いことが影響しているものと考えられる。しかし、全体の平均値はスランプ15.3cm、空気量5.0%であり、安定した品質性状にあるものと考えられる。

図1に塩化物イオン量の測定結果を示す。図中の数字は塩化物イオンの溶出率²⁾を示したものである。塩化物イオン量は0.10～0.14kg/m³程度であり、その溶出率は65～90%程度であった。既往の報告²⁾ではエコセメントコンクリートのフレッシュ中の塩化物イオン溶出率は50～90%程度であるが、本実験ではやや高い傾向にあった。

図2に圧縮強度試験結果を示す。材齢28日における圧縮強度はいずれも配合強度29N/mm²を満足する結果であった。材齢28日から91日における強度の伸びは、既往の報告³⁾と同程度であった。ロット間のバラツキも少なく、出荷時、荷卸し時の採取場所のバラツキも少ない結果にあった。圧縮強度は安定した品質であることが確認された。

写1に打設状況を示す。打設にはスクイーズ式のポンプ車が用いられた。施工性については、目視において問題ないことが確認できた。ポンプ圧送については、圧送距離が短いため特に問題なく、また、締固め作業においても構造物の断面が大きいことから、特に支障がなく行われた。完成後も特に変状は認められなかった。

4. まとめ

セメント製造施設工事にエコセメントコンクリートを使用し、品質確認試験を実施した。本報告をまとめると以下のようである。

- (1) スランプおよび空気量は、所要の規格値を満足し、安定した性状にあった。塩化物イオン量の溶出率は65～90%程度であった。
- (2) 圧縮強度は、配合強度を満足し、ロット間のバラツキも少ない傾向にあった。
- (3) 施工性については問題なく、ポンプ圧送性、締固めについても問題はなかった。

最後にコンクリートの製造および試験に協力いただいた新東京アサノコンクリート(株)に謝意を表する。

【参考文献】

- 1) 矢戸ほか：普通形エコセメントのマスコンクリートに関する検討、土木学会第56回年次学術講演会、V-210、pp420-421（2001）
- 2) 棚木ほか：最近のエコセメントを用いたフレッシュコンクリート試験結果、第58回セメント技術大会講演要旨、pp86-87（2004）
- 3) 長塩ほか：普通エコセメントを用いたコンクリートの長期強度性状、第58回セメント技術大会講演要旨、pp102-103（2004）

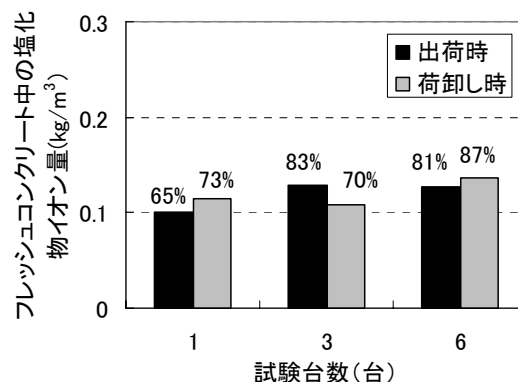


図1 塩化物イオン量

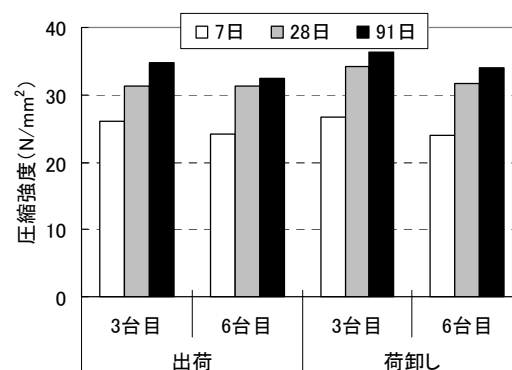


図2 圧縮強度



写1 打設状況