

普通エコセメントを用いた道路用製品の試験施工追跡調査

太平洋セメント（株） 中央研究所 正会員 ○早川 隆之 江里口 玲 吉本 稔
 千葉県土木部 三上 幸範 中山 公男
 独立行政法人土木研究所 正会員 明嵐 政司 中村 俊彦

1. はじめに

普通エコセメント（都市ごみ焼却灰や下水汚泥などの廃棄物を主原料としたセメント¹⁾；以下 E と略す）を使用した道路用製品の実用化が進んでいる。既に、強度特性や促進レベルでの耐久性に関しては実験的な報告がなされている²⁾³⁾が、普通エコセメントは塩化物イオン量が普通ポルトランドセメント（以下 N と略す）に比べ多いことや、原料の構成が廃棄物を多量に使用していることを考えると、供用した道路製品の耐久性、強度発現性を追跡調査し、安全性を確認する必要がある。本報告は、E を用いたコンクリート製品の試験施工⁴⁾から 6 ヶ月、1 年を経過した時点での製品の追跡調査結果について報告するものである。

2. 試験施工概要

千葉縣市原市内の 4 箇所で試験施工を実施した。対象製品は、千葉県型側溝、側溝蓋および歩車道境界ブロックとした。E を用いた製品の施工は各施工箇所約 10m とした。試験施工概要の一覧を表-1 に示す。対象製品の配合とフレッシュ性状の試験結果を表-2 に示す。

追跡調査項目を表-3 に示す。鉄筋の腐食状態の確認は、破壊検査が必要なので製品の取り替えが可能な側溝蓋のみで実施した。また、施工箇所の周辺土壌を用いた溶出試験を実施した。分析項目はカドミウム、鉛、6 価クロム、総水銀、銅、砒素、セレン、フッ素、ホウ素の 9 項目とした。

表-1 試験施工概要一覧

対象製品	工事箇所	施工路線	工事延長	工期
千葉県型側溝 および蓋	市原市海士有木	国道 297 号線	L=106.5m	H12.11.9～H13.1.27
	市原市石神	大多喜・君津線外	L=82.5m	H12.10.24～H13.1.31
	市原市大蔵	南総馬来田線	L=120.0m	H12.11.9～H13.1.27
歩車道境界ブロック	市原市犬成	千葉茂原線	L=95.0m	H12.10.7～H13.1.4

表-2 配合およびフレッシュ性状試験結果

セメント 種類	W/C (%)	s/a (%)	単位量(kg/m ³)					フレッシュ性状						
			水	セメント	細骨材	粗骨材	混和剤	スランプ (cm)		空気量 (%)		コンクリート温度 ()		塩化物イオン 量 (kg/m ³)
								0分	30分	0分	30分	0分	30分	
E	49	39	161	329	718	1180	6.7	10.5	9.0	1.0	1.0	21.4	26.6	0.03
N	49	41	161	329	753	1139	6.7	10.0	8.0	1.1	1.0	19.0	22.6	0.03

表-3 追跡調査項目一覧

調査項目	対象製品		
	千葉県型側溝	側溝蓋	歩車道境界ブロック
製品曲げ荷重強度（出荷時、6 ヶ月、1 年、2 年） 圧縮強度・静弾性係数・曲げ強度（テストピース供試体にて実施）	○	○	○
鉄筋の腐食面積（製造時、6 ヶ月、1 年、2 年）	-	○	-
製品施工周辺土壌の溶出（施工時、6 ヶ月、1 年、2 年）	○	-	-
外観観察（施工時、3 ヶ月、6 ヶ月、1 年、2 年）	○	○	○

キーワード：普通エコセメント、コンクリート製品、蒸気養生、試験施工、追跡調査

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：043-498-3853

3. 追跡調査結果

供試体強度を表-4に、製品の曲げ試験、鉄筋の腐食および周辺土壌の溶出試験結果を表-5に示す。施工後1年ではNの圧縮強度が35.9 N/mm²に対しEの圧縮強度は32.2 N/mm²であった。Eの側溝蓋の曲げ強度荷重は、出荷時には、41.4kNに対し、施工後1年ではおよそ4割増の57.4kNであった（図-1）。施工後1年を経過した時点で、製品外観には、表面のひび割れや変色等は確認されなかった（写真-1、写真-2）。鉄筋の腐食も確認されなかった。また、土壌の溶出試験の結果、全ての項目で環境基準値以下であった。

表-4 供試体の強度

種類	圧縮強度 (N/mm ²)			静弾性係数×10 ⁴ (N/mm ²)			曲げ強度 (N/mm ²)		
	出荷時	6ヶ月	1年	出荷時	6ヶ月	1年	出荷時	6ヶ月	1年
E	31.5	32.1	32.2	2.66	2.72	2.81	3.10	5.76	4.73
N	33.4	34.8	35.9	2.78	2.93	3.03	3.98	4.86	5.19

表-5 製品検査および溶出試験結果

種類	製品曲げ荷重強度 (kN)					鉄筋の腐食面積率 (%)			周辺土壌からの溶出		
	歩車道境界ブロック		千葉県型側溝								
	出荷時		出荷時	6ヶ月	1年	製造時	6ヶ月	1年	製造時	6ヶ月	1年
規格値	60.0		72.0	27.0					全て環境基準値以下		
E	103		76.0	41.4	51.0	0	0	0			
N	105		80.0	44.0	-						

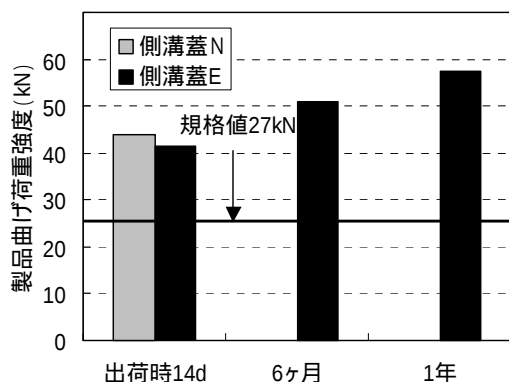


図-1 製品曲げ試験結果



写真-1 製品外観（追跡 1年：千葉県型側溝および蓋）



写真-2 製品外観（追跡 1年：歩車道境界ブロック）

4. まとめ

Eを用いた道路用製品の施工後6ヶ月および1年を経過した時点で追跡調査を実施した結果、供試体の圧縮強度および製品の曲げ試験では全て規格値を満足した。製品の劣化、鉄筋の腐食も確認されなかった。また、施工箇所の周辺土壌からの重金属類の溶出も全て環境基準値以下であった。また、普通ポルトランドセメントを使用した道路用製品との比較においても強度、耐久性に関して使用上問題となるような相違は認められなかった。

5. 追記

本実験は、土木研究所共同研究「都市ごみ焼却灰を用いた鉄筋コンクリート材料の開発に関する研究」（メンバー：土木研究所、東京都土木技術研究所、千葉県、埼玉県、麻生セメント、住友大阪セメント、太平洋セメント、日立セメント）の一環として行ったものであり、試験施工場所に関しては千葉県の協力を得た。

【参考文献】

- 1) 寺田剛他：都市ごみ焼却灰を主原料としたセメントの低塩素化とコンクリートの特性、コンクリート工学 Vol.37, No.8, 1999
- 2) 吉本 稔他：普通形コンクリートの蒸気養生特性に関する研究 第55回土木学会年次学術講演会講演概要集, pp.264-265 2000
- 3) 江里口 玲他：普通形コンクリートを用いたコンクリートの蒸気養生条件に関する検討 第55回土木学会年次学術講演会講演概要集, pp.266-267 2000
- 4) 吉本 稔他：普通形エコセメントを用いた道路製品の試験施工 第56回土木学会年次学術講演会講演概要, pp.428-429 2001