

## 普通エコセメントを用いたコンクリートの土木構造物の施工

太平洋セメント（株） 正会員 長塩靖祐 石田征男 棚木 隆  
 千葉県土木部 岡野 旭 島田哲郎  
 独立行政法人土木研究所 正会員 中村俊彦 明嵐政司 河野広隆

## 1.はじめに

都市ゴミ焼却灰を主原料とし、塩化物イオンを0.1%以下に低減した普通エコセメントは、その性質が普通ポルトランドセメントと類似していることから<sup>1)</sup>、普通ポルトランドセメントと同様な用途への使用として、生コンとしての検討を行っている<sup>2)3)</sup>。

本報告は普通エコセメントを使用したコンクリートを3件の土木構造物に施工した結果および施工後1年までの追跡調査結果について述べたものである。

## 2.試験施工概要

表1 施工概要

(1)構造物の概要：試験施工は千葉県内にて実施した。施工構造物は消波ブロック、重力式擁壁および防潮堤である。表1に施工概要を示す。

施工構造物	施工箇所	施工量(m <sup>3</sup> )	構造物概要
消波ブロック	長生郡一宮町	240	5t型,110個
重力式擁壁	木更津市	36	高さ1.5m,幅0.4~0.8m,延長39m
防潮堤	鴨川市	25	高さ0.8m,幅0.5~0.7m,延長50m

(2)使用材料およびコンクリート配合：

使用したセメントは、普通エコセメントであり表2にセメントの物理的性質を示す。表3にコンクリート配合を示す。水セメント比は設計基準強度に対して配合強度を設定し決定した。また、単位水量は運搬によるスランプロスを考慮<sup>2)3)</sup>し決定した。

表2 セメントの物理的性質

密度 (g/cm <sup>3</sup> )	粉末度 (cm <sup>2</sup> /g)	圧縮強さ(N/mm <sup>2</sup> )		
		3日	7日	28日
3.19	4130	28.8	36.3	51.2

表3 コンクリート配合

構造物	呼び方	配合強度 (N/mm <sup>2</sup> )	スランプ (cm)	空気量 (%)	W/C (%)	s/a (%)	単位量(kg/m <sup>3</sup> )				
							W	C	S	G	混和剤
消波ブロック	21-8-20E	26	8.0	4.5	56.8	42.2	168	296	756	1083	0.74
重力式擁壁	18-8-20E	23	±	±	64.0	44.0	166	259	809	1069	0.65
防潮堤	21-8-25E	26	2.5	1.5	54.5	40.0	165	303	723	1082	3.03

消波ブロック：細骨材；君津市産陸砂（密度2.58g/cm<sup>3</sup>），粗骨材；義朗産碎石（密度2.70g/cm<sup>3</sup>），混和剤；リグニン系AE減水剤

重力式擁壁：細骨材；富津市産山砂（密度2.60g/cm<sup>3</sup>），粗骨材；上磯産碎石（密度2.70g/cm<sup>3</sup>），混和剤；リグニン系AE減水剤

防潮堤：細骨材；市原市産山砂（密度2.60g/cm<sup>3</sup>），粗骨材；双葉郡産山砂利（密度2.60g/cm<sup>3</sup>），混和剤；リグニン系AE減水剤

(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、空気量およびコンクリート温度をプラント出荷時および荷卸し時に、塩化物イオン量（簡易法）を荷卸し時に測定した。硬化性状としては、荷卸し時に強度用試験体を作成し、圧縮強度（10×20cm）を材齢7日および28日において測定した。

表4 追跡調査項目

(4)追跡調査項目とその方法

表4に追跡調査項目を示す。追跡調査項目としては、テストハンマー強度、外観および施工箇所の周辺土壌への溶出調査の3項目に

追跡調査項目	試験方法	施工構造物		
		消波ブロック	重力式擁壁	防潮堤
テストハンマーによる強度調査	JSCE-G 504			—
外観調査	目視			
周辺土壌への溶出調査	環境庁告示46号	—		—

ついて実施した。追跡調査は施工後、6ヶ月および1年にて実施した。なお、外観調査はひび割れ・色等について、土壌の溶出調査項目はカドミウム、全シアン、鉛、六価クロム、砒素、総水銀、セレン、ほう素およびふっ素の9項目とした。また、土壌のサンプリングは重力式擁壁から20cm程度離れた箇所から行った。

キーワード：普通エコセメント，土木構造物，施工，追跡調査

連絡先：千葉県佐倉市大作2-4-2・TEL：043-498-3853・FAX：043-498-3821

### 3. 試験結果

表5 フレッシュコンクリート試験結果

#### (1)フレッシュ性状

表5にフレッシュコンクリートの試験結果を示す。いずれの施工においても出荷時から荷卸し時までのスランプロスおよび空気量の減少は既往の報告<sup>2)3)</sup>と同程度であり、荷卸し時は規格値を満足した。また、塩化物イオン量は規格値である0.30kg/m<sup>3</sup>を満足した。写1に消波ブロックの場合の施工状況を示す。施工性に関しては、いずれの施工も締固め性、作業性等特に問題は見受けられなかった。

施工 構造物	出荷時			荷卸し時				
	スランプ (cm)	空気量 (%)	Co温度 ( )	運搬時間 (分)	スランプ (cm)	空気量 (%)	Co温度 ( )	C1 <sup>-</sup> (kg/m <sup>3</sup> )
消波ブロック	12.0	4.9	13.0	10	8.0	4.1	12.0	0.06
重力式擁壁	15.0	5.3	10.5	40	9.5	4.8	11.0	0.05
防潮堤	15.5	3.9	14.0	10	10.0	3.7	16.0	0.04



写1 消波ブロック施工状況

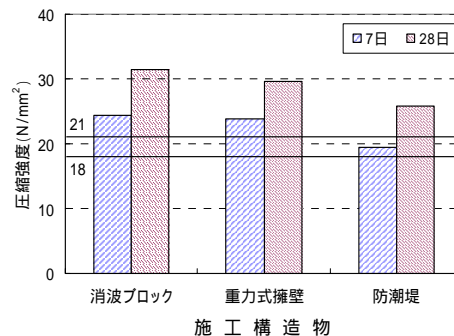


図1 圧縮強度試験結果

#### (2)硬化性状

図1に圧縮強度試験結果を示す。いずれの施工においても、設計基準強度を満足した。

#### (3)追跡調査

表6に追跡調査結果を示す。

追跡調査項目	施工構造物								
	消波ブロック			重力式擁壁			防潮堤		
	施工後	6ヶ月	1年	施工後	6ヶ月	1年	施工後	6ヶ月	1年
テストハンマー強度	35.8	33.3	31.7	35.8	33.3	31.7	—	—	—
外観	良好			良好			良好		
周辺土壌への溶出	—	—	—	土壌環境基準値以下			—	—	—

表6 追跡調査結果

なお、テストハンマーによる強度の算出は下記の式により行った。

$$F = -18.0 + 1.27R_o$$

F: テストハンマー強度 (N/mm<sup>2</sup>), R<sub>o</sub>: 基準反発度

テストハンマー強度は、いずれの実施時期においても設計基準強度を満足した。写2に施工後1年経過例として消波ブロックの状況を示す。施工後1年経過時点においては、いずれの構造物においてもひび割れ等の変状は見受けられなかった。また、周辺土壌の溶出試験の結果、すべての項目で土壌環境基準値以下であった。



写2 消波ブロック（施工後1年）

#### 4. まとめ

普通エコセメントを用いて土木構造物を施工し、その後実施した追跡調査結果をまとめると以下のようなものである。

- (1)普通エコセメントを使用したコンクリートのフレッシュ性状および硬化性状は適切な配合を選定することにより所定の性状が得られ、施工性についても問題はなかった。
- (2)施工後1年経過時点において、テストハンマー強度は設計基準強度を満足した。外観にひび割れ等の変状は見受けられなかった。また、周辺土壌からの溶出もすべて土壌環境基準値以下であった。

なお、本実験は土木研究所共同研究「都市ゴミ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,明嵐政司: 都市ゴミ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, vol37, No.8, 1999
- 2)穴戸薫,鈴木勲,田中敏嗣,中村俊彦: 普通形エコセメントを用いた園路舗装コンクリートの性状, 土木学会第55回年次学術講演会, V-137
- 3)穴戸薫,鈴木勲,田中敏嗣,中村俊彦: 普通形エコセメントのマスコンクリートへの適用に関する検討, 土木学会第56回年次学術講演会, V-210