

V-227 都市ゴミ焼却灰を原料としたセメントを用いた コンクリートの基礎特性

秩父小野田（株）中央研究所 正会員 関野一男

秩父小野田（株）中央研究所 市川勝俊

秩父小野田（株）中央研究所 田中知則

1. まえがき

都市ゴミ焼却灰や下水汚泥などの廃棄物を原料としたセメント（以下、エコセメントと称す）が開発されている¹⁾。しかし、そのセメントを用いたコンクリートの物性については、十分な検討がなされているわけではない。本研究では、エコセメント及び高炉スラグ微粉末を用いたコンクリートの基礎特性を、普通セメントコンクリートのそれと比較して検討した。

2. 実験概要

2. 1 使用材料

セメントとしては、表1に示す普通ポルトランドセメント及びエコセメントを用いた。高炉スラグ微粉末としては、市販品（比重:2.89, 7 μ m:4330cm²/g）を用いた。細骨材としては静岡県小笠産陸砂（比重:2.61, 粗粒率:2.73），粗骨材としては茨城県岩瀬産砕石（比重:2.65, 粗粒率:6.82, 最大寸法:20mm）を用いた。AE減水剤としては、リグニンスルホン酸化合物及びポリオール複合体を主成分とする市販品を用いた。凝結遅延剤としては、有機カルボン酸を主成分とするものを用いた。

表1 セメントの化学成分及び鉱物組成

セメントの種類	化 学 成 分 (%)											鉱 物 組 成 (%)				
	ig. loss	insol	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	R ₂ O	Cl	Total	C ₃ S	C ₂ S	C ₃ A	C ₁₁ A ₇ ・CaCl ₂	C ₄ AF
エコセメント	0.8	0.2	15.2	10.2	1.9	60.3	1.4	8.8	0.7	0.5	100.0	68.1	4.5	—	24.1	3.3
普通セメント	0.6	0.1	22.2	5.1	3.2	65.1	1.4	1.6	0.7	0	100.0	52.7	23.5	8.2	—	9.7

2. 2 試験概要

コンクリートの配合を表2に示す。なお、エコセメントに高炉スラグ微粉末を混入した結合材は、SO₃で8.6%、R₂Oで0.7%となるように調整した。試験項目は、練混ぜ後から90分までスランプ試験と空気量試験、ブリーディング試験、圧縮強度試験（材齢7日及び28日）、乾燥収縮、凍結融解試験及び断熱温度上昇試験である。

表2 コンクリートの配合

コンクリートの種類	スランプ (cm)	水セメント比 (%)	空気量 (%)	細骨材率 (%)	単位量 (kg/m ³)					AE減水剤 (Cx%)	AE助剤	凝結遅延剤 (Cx%)
					水	セメント	高炉スラグ微粉末	細骨材	粗骨材			
エコセメントコンクリート(EC)	10.0	45.0	4.5	43.0	152	338	—	780	1046	0.25	3.5A	0.8
		55.0		44.0		276	—	821	1057			
		65.0		45.0		234	—	835	1057			
高炉エコ(SEC)	±2.5	55.0	±1.5	44.0	150	108	163	819	1059	0.25	3.0A	0.2
		45.0		43.0		336	—	766	1028			
		55.0		44.0		291	—	808	1040			
普通セメントコンクリート(NC)		65.0		45.0	160	246	—	843	1042		2.1A	—

3. 実験結果

スランプ及び空気量と経過時間の関係を図1に示す。エコセメントコンクリート及び高炉スラグ微粉末混入エコセメントコンクリートのスランプ及び空気量は、普通セメントコンクリートと同様に、経過時間に伴い低下する。ブリーディング率を表3に示す。エコセメントコンクリート及び高炉スラグ混入エコセメントのブリーディング率は、普通セメントコンクリートのそれと比較して、著しく小さい。セメント水比とエコセメントコンクリートの圧縮強度の関係を図2に示す。材齢7日および28日のいずれ

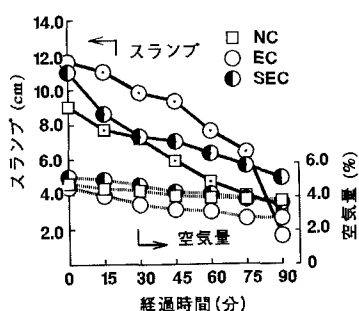


図1 スランプと空気量の経時変化

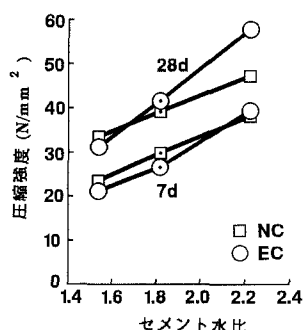


図2 セメント水比と圧縮強度の関係

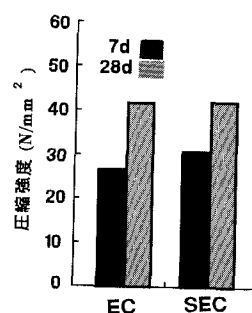


図3 圧縮強度

も、普通セメントコンクリートと同様に、エコセメントコンクリートの圧縮強度はセメント水比の増加に伴いほぼ直線関係にある。従って、エコセメントコンクリートの圧縮強度は、普通セメントコンクリートと同様に水セメント比則によって求められる。図3に示すように、水セメント比55%の高炉スラグ微粉末混入エコセメントコンクリートの圧縮強度は、エコセメントコンクリートのそれと比較して、材齢7日では大きくなり、材齢28日で同程度となる。水セメント比55%のコンクリートの乾燥収縮を図4に示す。エコセメントコンクリート及び高炉スラグ微粉末混入エコセメントコンクリートの乾燥収縮は、普通セメントコンクリートのそれと比較して小さい。水セメント比55%のコンクリートの凍結融解抵抗性を図5に示す。いずれのコンクリートにおいても、凍結融解に対する抵抗性は優れている。水セメント比55%のコンクリートの断熱温度上昇試験結果を図6に示す。エコセメントコンクリートの断熱温度上昇曲線には、変曲点が存在する。高炉スラグ微粉末混入エコセメントコンクリートの断熱温度上昇曲線には、変曲点が存在せず、その上昇量はエコセメントコンクリートと比較して17.8℃低い。

4. まとめ

本試験結果から、エコセメント単味及び高炉スラグ微粉末混入エコセメントを用いたコンクリートのフレッシュ及び硬化した時の性状は、普通セメントコンクリートと同等であることが確認できた。また、エコセメントに高炉スラグ微粉末を混入することによって、断熱温度上昇量を小さくできることが判明した。

本研究は、新エネルギー・産業技術総合開発機構（通称NEDO）から委託業務である研究開発項目「都市型総合廃棄物利用エコセメント生産技術」の開発成果である。

参考文献 1) 小野義徳, 大森啓至, 田熊靖久, 「都市ゴミ焼却灰から製造されるエコセメント」, セメント・コンクリート, No. 586 Dec. 1995, pp. 1~8.

表3 ブリーディング率

コンクリートの種類	EC	SEC	NC
ブリーディング率(%)	0.16	0.25	3.10

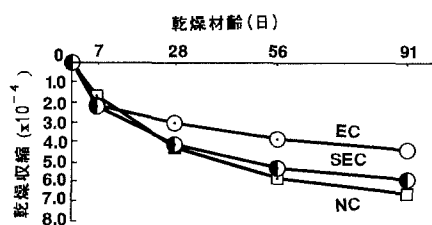


図4 乾燥収縮

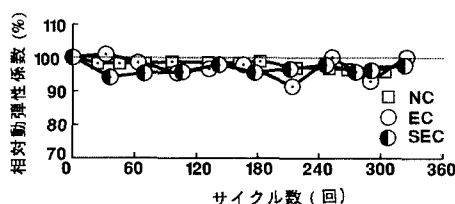


図5 凍結融解抵抗性

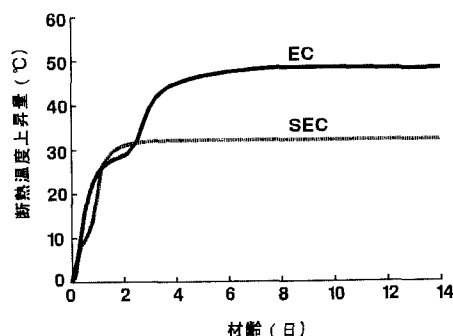


図6 断熱温度上昇試験結果