

Ⅱ種フライアッシュを細骨材補充混和材として用いたコンクリートの基礎的性質

徳島大学工学部 正会員 ○石丸啓輔

徳島大学工学部 フェロー 水口裕之

四国地方整備局四国技術事務所 藤田和博

四国地方整備局四国技術事務所 正会員 近江正明

1. はじめに

瀬戸内地域では海砂をコンクリート用細骨材として広く用いてきた。しかし、生態系や環境保全の観点から、海砂採取を規制強化し、四国地域においても平成18年には、徳島、香川、愛媛県が全面禁止することとなっている。このため四国地区ではコンクリート工事への利用を含め、海砂代替骨材に対する要求が高まっている。本研究は、フライアッシュをコンクリート中の細骨材の一部に混和材として使用することを目的として実験を行い、その基礎的性質を調査したものである。

2. 実験概要

(1) 使用材料と配合

使用材料を表-1に示す。石炭灰には四国地区で多く発生するⅡ種を使用した。コンクリートの配合を表-2に示す。配合条件は呼び強度を18N/mm²、粗骨材最大寸法 40mm、水セメント比 60%とし、目標スランプ 8±2.5cm、目標空気量 4.5±1.5%とした。フライアッシュの混入率は細骨材量の 30vol%に置き換えて使用した。

表-1 使用材料

材料名	種 類(記号)	物理的性質および主成分
セメント	普通ポルトランドセメント(N)	密度：3.16g/cm ³
	高炉セメントB種(BB)	密度：3.04g/cm ³
石炭灰	フライアッシュⅡ種(FA)	密度：2.27g/cm ³ ，比表面積：3,920cm ² /g 強熱減量：1.8%
細骨材	砂岩砕砂(A)	表乾密度：2.55g/cm ³ ，吸水率：1.91%，粗粒率：2.86
	砂岩砕砂(B)	表乾密度：2.56g/cm ³ ，吸水率：1.89%，粗粒率：2.88
粗骨材	砂岩碎石(4005)	表乾密度：2.60g/cm ³ ，吸水率：1.40%，粗粒率：7.31
混和剤	AE減水剤	高変性ポリオール複合体
	AE剤	高アルキルカルボン酸系

(2) 試験項目

試験はスランプ(JIS A 1101)および空気量(JIS A 1128)試験を行った後表-3に示す試験項目および方法に基づいて実施した。

表-3 試験項目および試験方法

試 験 項 目	試験方法および供試体寸法
ブリーディング試験	JIS A 1123 に準拠
凝結時間試験	JIS A 6204 に準拠
圧縮強度試験	JIS A 1108 に準拠，φ12.5×25cm円柱供試体
静弾性係数試験	JSCE-G 502 に準拠，φ12.5×25cm円柱供試体
乾燥収縮試験	JIS A 1129 に準拠，15×15×53cmはり供試体
中性化試験	日本建築学会「高耐久性鉄筋コンクリート造設計施工指針（案）・同解説」 付録1. コンクリートの促進中性化試験方法（案），15×15×20cmはり供試体
透水試験	アウトプット法による，φ15×30cm中空円柱供試体

表-2 コンクリートの配合

配合 記号					kg/m ³											
	混入率* (%)	Gmax (mm)	W/C (%)	s/a (%)	水 W	セメントC		石炭灰 FA	細骨材		粗骨材 4005	混和剤		スランプ (cm)	空気量 (%)	
						N	BB		A	B		AE減水剤	AE剤			
T-1	30	40	60	36	165	-	275	171	450	-	1165	1.925	0.44	6.5	3.5	
T-2				35		-	275		-	452				8.5	4.6	
T-3				36		275	-	168	439	-	1188			6.5	4.8	
T-4				35		275	-		-	441				9.5	5.4	

注：*フライアッシュの細骨材容積に対する置き換え率

キーワード：フライアッシュ，細骨材補充混和材，フレッシュコンクリート，硬化コンクリート

連絡先：〒770-8506 徳島市南常三島町 2-1 徳島大学工学部，TEL：088-656-7349，FAX：088-656-7351

3. 実験結果

3.1 ブリーディングおよび凝結時間

図-1 にブリーディング試験結果を、図-2 に凝結時間試験結果を示す。既往の研究¹⁾よりフライアッシュを混入したコンクリートは無混入に比べ、ブリーディング

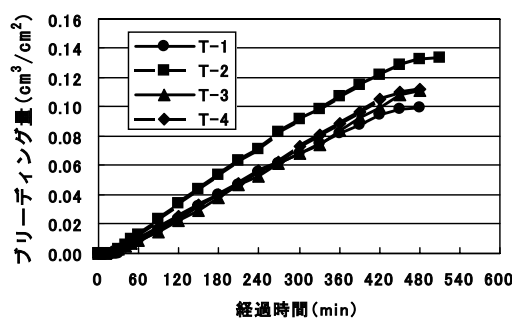


図-1 ブリーディング試験結果

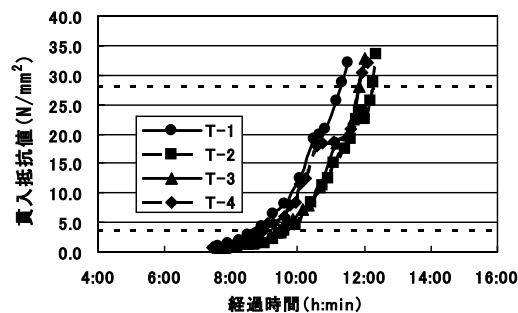


図-2 凝結時間試験結果

量が少なく長時間継続し、凝結時間も遅延することが報告されており、本実験においても同様の結果となっている。しかし、ブリーディング量及び凝結時間は使用上問題とならない範囲と判断される。

3.2 硬化コンクリート

図-3 に圧縮強度試験結果を、図-4 に静弾性係数試験結果を示す。圧縮強度はいずれの配合においても材齢28日で30N/mm²以上あり呼び強度18N/mm²及び21N/mm²のコンクリ

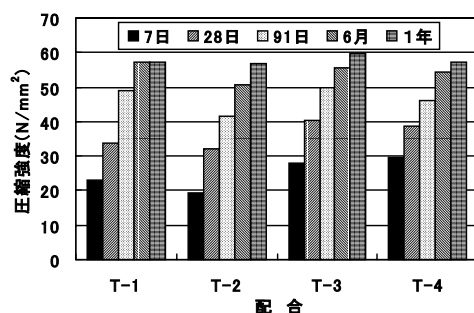


図-3 圧縮強度試験結果

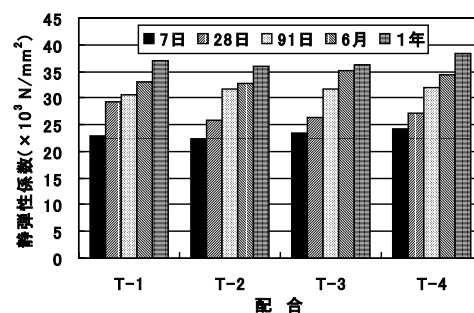


図-4 静弾性係数試験結果

ートに使用できると考えられる。また、フライアッシュのポズラン反応による長期材齢の強度増加が認められる。静弾性係数についても圧縮強度と同様の傾向を示している。

図-5 に乾燥収縮試験結果を示す。長さ変化率はいずれの配合においても同様の曲線となり、乾燥材齢1年で 900×10^{-6} 程度となっている。

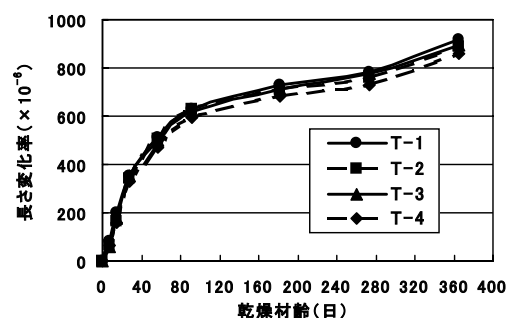


図-5 乾燥収縮試験結果

図-6 に二酸化炭素濃度5%、温度20℃、湿度60%の条件下での中性化試験結果を示す。中性化深さはT-3配合以外は促進材齢26週において2mm程度となっている。

透水試験を試験圧力20kg/cm²で行った結果、加圧後60時間内にはまったく透水は認められなかった。これはフライアッシュ混入による緻密化のためであると考えられる。

4. まとめ

フライアッシュⅡ種を容積で細骨材の30%に置き換えて用いた粗骨材最大寸法40mm、水セメント比60%のコンクリートは無筋コンクリート構造物であれば適用可能であると考えられる。

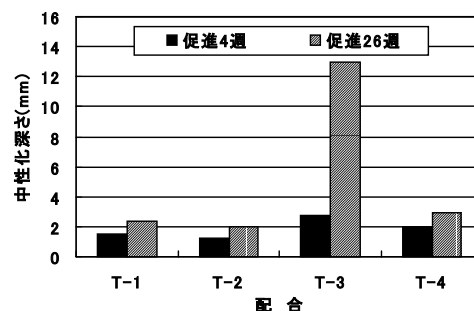


図-6 中性化試験結果

【参考文献】

- 1) 平岡伸哉, 河野 清, 石丸啓輔, 川田 修: 生コン工場で製造したハイボリュームフライアッシュコンクリートの諸性質, コンクリート工学年次論文報告集, Vol. 20, No. 2, 1998, pp. 109-114.