

V-15 フライアッシュのコンクリート細骨材への活用について

四国電力株式会社 建設部 石井 光裕
 四国電力株式会社 建設部 ○加地 貴
 テノリリス株式会社 企画開発部 澤井 壽一
 テノリリス株式会社 企画開発部 村井 浩展

1. まえがき

近年、瀬戸内沿岸地域では海砂の採取を禁止する動きがあり、将来のコンクリート細骨材の枯渇が懸念されている。

このため、海砂に代わる材料として、各種材料が提案されているが、今回石炭灰有効活用の観点から、JIS A 6201-1999 IV種に相当する粗粉フライアッシュ(以下、IV種)を用い、海砂の一部置換した場合の性状について試験を実施し、その適用性について検討した。

2. 試験の概要

2.1 試験材料および配合条件

試験に用いた使用材料を表-1に、配合条件を表-2に示す。

表-1 使用材料

材料	性状など
セメント	普通ポルトランドセメント 密度: 3.15g/cm ³ , プレーン: 3,350cm ² /g
細骨材	S-1 海砂 密度: 2.56g/cm ³ , FM: 1.78
	S-2 砕砂 密度: 2.56g/cm ³ , FM: 3.30
粗骨材	Gmax: 20mm, 密度: 2.55g/cm ³ , FM: 6.86
混和材	JISIV種フライアッシュ 密度: 2.21g/cm ³ , プレーン: 1,890cm ² /g
混和剤	AE減水剤: リグニンスルホン酸系 空気調整剤

表-2 配合条件

水セメント比	60%一定
目標スランプ	8±1cm
目標空気量	4.5±0.5%
粗粉置換率	0, 10, 20% (全細骨材容積に対する容積置換)
細骨材の混合比率	S-1:S-2=3:7

2.2 試験項目

表-3 硬化コンクリートの試験項目および試験方法

フレッシュコンクリートではスランプロスおよび空気量ロス試験を行った。また、硬化コンクリートについては、表-3に示す項目について実施した。

2.3 配合の選定

粗粉置換率 0%(以下、プレーン)について、所定のスラン

プが得られる単位水量および細骨材率を選定し、その後、IV種を細骨材容積の10%、20%置換し、プレーン配合と同様に単位水量などを調整し配合を決定した。決定した配合表およびフレッシュ性状を表-4に示す。

これより、IV種を細骨材の10%置換した場合、プレーンと比較して約4%の減水効果が得られること、また、細骨材20%置換の場合は、細骨材率を小さくしてもコンクリート自身の粘性が高くなることから、単位水量はプレーンとほぼ同等となることが分かった。

表-4 配合表およびフレッシュ性状

細骨材 置換率 (%)	W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)					混和剤 (C×%)	空気調整剤 (kg/m ³)	フレッシュ性状		
			W	C	FA	S	G			スランプ (cm)	空気量 (%)	C.T. (°C)
0	60	47.0	156	260	0	862	1018	0.25	0.5	8.0	4.6	21.9
10		42.0	149	248	67	704	1130		1.4	8.3	4.3	22.3
20		38.0	157	262	120	556	1188		2.5	7.7	4.5	22.6

3. 試験結果および考察

3.1 スランプロスおよび空気量ロス試験結果

スランプロス試験結果を図-1に、空気量ロス試験結果を図-2に示す。スランプ保持性については、IV種を細骨材の一部と置換しても、プレーンとほぼ同等のスランプ保持性を有することが分かった。また、空気量ロスについても、IV種とプレーンはほぼ同等の性能を有することが確認できた。

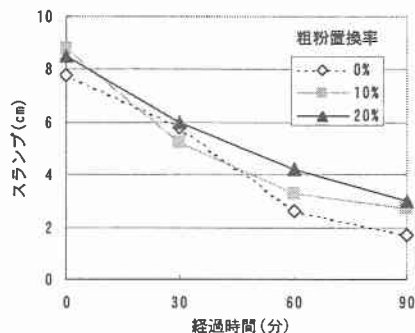


図-1 スランプロス結果

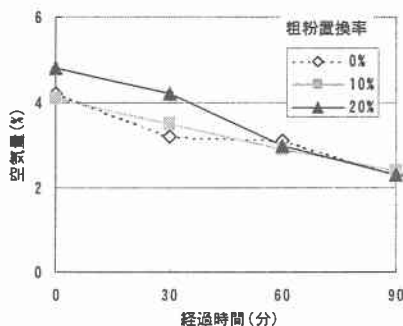


図-2 空気量ロス試験結果

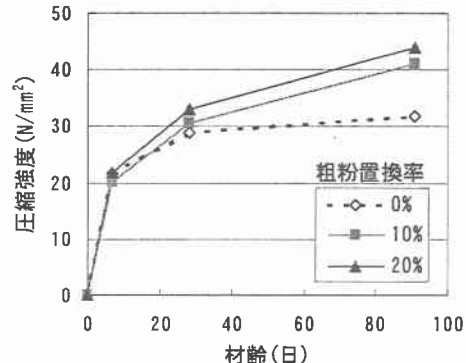


図-3 圧縮強度試験結果

3.2 圧縮強度試験結果

圧縮強度試験結果を図-3に示す。試験の結果、IV種を細骨材の一部と置換しても、材齢 28 日まではプレーンとほぼ同等となり、また、材齢 91 日では、プレーンよりも高くなった。これはIV種のポゾラン反応によるものと考えられる。

3.3 乾燥収縮試験結果

乾燥収縮試験結果を図-4に示す。試験の結果、IV種を細骨材の一部と置換した場合、材齢 26 週までの乾燥収縮ひずみはプレーンよりも若干小さくなることが確認できた。

これは、粗粉置換率 10%ではプレーンに比べて単位水量が減少したこと、また粗粉置換率の増加に伴い、細骨材率が小さくなることから、単位粗骨材量が多くなったことによるものと考えられる。

3.4 中性化試験結果

促進試験による中性化深さの測定結果を図-5に示す。試験の結果、IV種を細骨材の一部と置換して使用しても、中性化深さはプレーンとほぼ同等となることが分かった。

3.5 凍結融解試験結果

300 サイクルまでの凍結融解試験結果を図-6に示す。この結果、粗粉を使用してもプレーンに比べて相対動弾性係数の低下は見られず、十分な凍結融解抵抗性を有することが確認できた。

4. まとめ

IV種を細骨材の一部と置換して使用した場合、以下のような知見が得られた。

- IV種を細骨材の置換率 10%で使用した場合、プレーン配合に比べて、約 4%の減水効果が得られた。
- 圧縮強度については、初期材齢から長期材齢に至るまでもプレーンと同等以上の発現性を有する。
- 乾燥収縮、中性化、凍結融解抵抗性等の耐久性については、プレーンと同等以上の性能を有している。

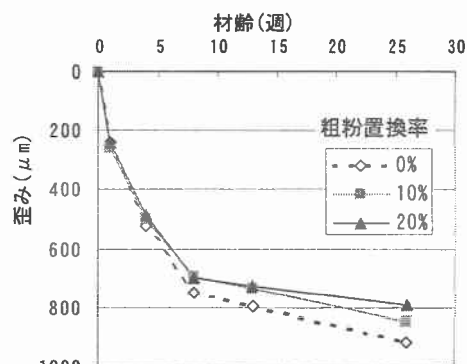


図-4 乾燥収縮試験結果

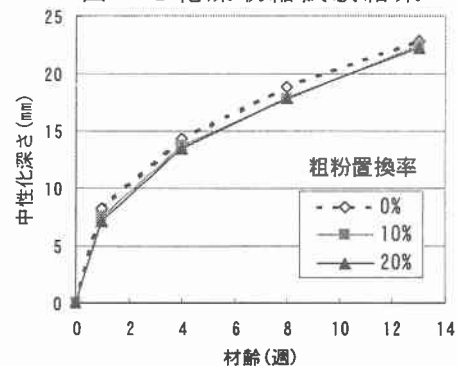


図-5 中性化深さ

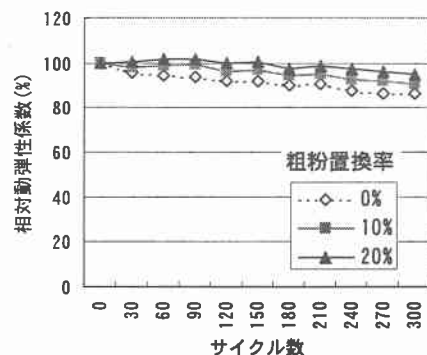


図-6 凍結融解試験結果