

V-37 石炭灰を多量に使用したコンクリートの中性化抵抗性

四国電力㈱ 高松支店 土木建築課 ○馬越 唯好
 四国電力㈱ 建設部 計画課 富加見 徳治
 四国電力㈱ 高松支店 土木建築課 武田 啓二

1. はじめに

石炭火力発電所から排出される石炭灰をより大量に有効利用するためには、砂の一部に代替して多量に使用することが考えられ、重要な研究課題となっている。石炭灰をコンクリート材料として多量に使用することは、近年の海砂の枯渇化問題に対応して重要性を増してきている。また、未利用資源の有効利用につながるとともに、産業廃棄物の排出量を抑制することにより、環境負荷を軽減することになる。

これまで、石炭灰を細骨材の一部に代替して多量に使用したコンクリートについて実験を行い、初期材齢において普通コンクリートよりも高い強度発現を示し、長期材齢における強度は増進し、耐凍害性、水密性が向上する等の優れた品質を有していることを明らかにした。

そこで本研究では、石炭灰を多量に使用したコンクリートの促進中性化試験を実施し、石炭灰の細骨材代替がコンクリートの中性化に及ぼす影響について検討を行ったので、以下に報告する。

2. 実験概要

2. 1 使用材料

セメントは、普通ポルトランドセメント（比重:3.16, 28日圧縮強さ:60.5N/mm²）を使用し、粗骨材は、香川県満濃町産の碎石（比重:2.64, 吸水率:0.73%）、細骨材は、同じ満濃町産の砕砂（比重:2.59, 吸水率:1.61%）を使用した。

石炭灰は、四国の石炭火力発電所から排出されたⅢ種灰（密度:2.17g/cm³, 比表面積:4,370cm²/g, 強熱減量:6.1%）を使用した。

混和剤は、ポリカルボン酸系の高性能A E減水剤およびA E剤を使用した。

2. 2 コンクリートの配合と実験方法

(1) コンクリートの配合

コンクリートの配合は、一般土木用を対象に目標スランブ12cm, 目標空気量4%, 水セメント比50%の一定とし、細骨材の容積に対する石炭灰の代替率を0, 10, 20, 30%と設定した。また、比較対照用に、石炭灰をセメントに代替した場合についても検討し、代替率を10, 20, 30%（質量）と設定した。実験に使用したコンクリートの配合を表-1に示す。

表-1 コンクリートの配合

(2) 実験方法

コンクリートの練混ぜは、容積100%の強制2軸型ミキサで3分間練り混ぜ、供試体を作製し、圧縮強度試験はJIS A 1108に準拠して行った。促進中性化試験は日本建築学会「コンクリートの促進中性化試験方法

(案)」に準じて行い、養生条件は前養生28日と91日とした。

配合種別	粗骨材の 最大寸法 (mm)	スランブ の範囲 (cm)	空気量 の範囲 (%)	単位量 (kg/m ³)						
				水 W	セメント C	石炭灰 NJ	細骨材 S	粗骨材 G	高性能A E 減水剤	A E剤
細骨材代替率0% (NJ0)	25	12±2	4±1	172	344	—	792	986	3.10	0.00
細骨材代替率10% (NJ10)	25	12±2	4±1	172	344	66	712	986	4.13	0.00
細骨材代替率20% (NJ20)	25	12±2	4±1	172	344	133	633	986	4.82	0.34
細骨材代替率30% (NJ30)	25	12±2	4±1	172	344	199	554	986	6.19	1.03
セメント代替率10% (IN10)	25	12±2	4±1	172	310	34	786	979	3.44	0.00
セメント代替率20% (IN20)	25	12±2	4±1	172	275	69	780	972	3.44	0.07
セメント代替率30% (IN30)	25	12±2	4±1	172	241	103	774	965	3.78	0.07

3. 実験結果および考察

3. 1 圧縮強度試験

コンクリートの配合の種別と圧縮強度との関係を図-1に示す。

石炭灰を細骨材の一部に代替したコンクリートの圧縮強度は、普通コンクリートよりも高くなり、細骨材への代替率が増加するにつれて高くなる傾向がみられた。また、石炭灰をセメントの一部に代替した場合の圧縮強度は、セメントへの代替率が増加すると低下する傾向がみられた。

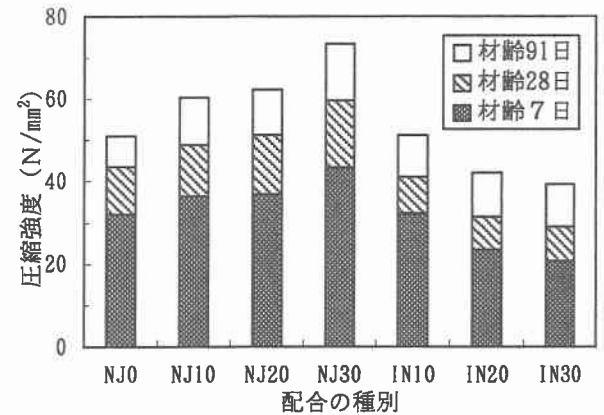


図-1 配合の種別と圧縮強度との関係

3. 2 促進中性化試験

(1) 前養生28日の場合

促進中性化試験前の養生を28日間行った供試体の石炭灰の代替率と中性化深さとの関係を図-2に示す。

石炭灰をセメントの内割で混合した場合の中性化深さは、石炭灰の代替率が増加するにつれて顕著に増加した。一方、石炭灰を外割で細骨材の一部に代替使用した場合の中性化深さは、普通コンクリートよりも小さく抑えられた。

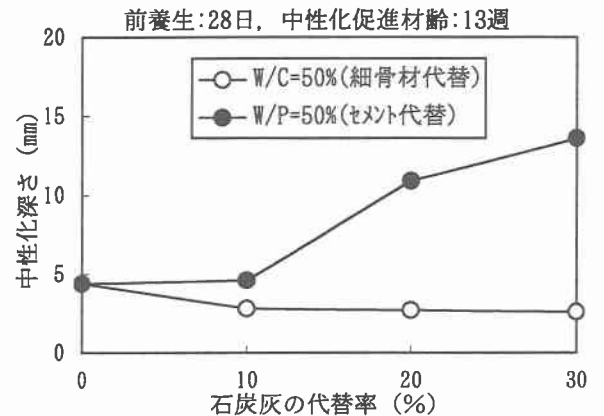


図-2 石炭灰の代替率と中性化深さの関係

(2) 前養生91日の場合

促進中性化試験前の養生を91日間行った供試体の石炭灰の代替率と中性化深さとの関係を図-3に示す。

前養生を91日間行ったケースについても、セメントの内割で混合した場合の中性化深さは、石炭灰の代替率が増加するにつれて増加する傾向がみられた。一方、セメントの外割で細骨材の一部に代替使用した場合の中性化は、普通コンクリートの場合と同様にほとんど生じなかった。

これらの実験結果より、石炭灰を細骨材の一部に代替使用したコンクリートの中性化抵抗性は、セメントの内割で代替した場合に比べて改善され、普通コンクリートよりも大きくなることが確認された。

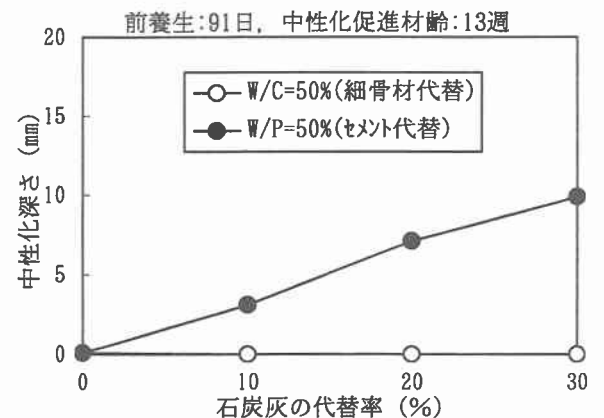


図-3 石炭灰の代替率と中性化深さの関係

4. まとめ

石炭灰をコンクリート材料として大量に有効利用することを目的として、石炭灰を細骨材の一部に代替し多量に使用したコンクリートの中性化抵抗性について検討を行った。その結果、本実験の範囲内で、以下のことがいえる。

- (1) 石炭灰を細骨材の一部に代替したコンクリートの圧縮強度は、代替率が増加するにつれて高くなり、セメントの一部に代替した場合には、代替率が増加するにつれて低下する傾向がある。
- (2) 石炭灰をセメントの一部に代替した場合の中性化深さは、代替率が増加するにつれて顕著に増加し、石炭灰を細骨材の一部に代替した場合の中性化深さは、普通コンクリートよりも小さく抑えられる。
- (3) 石炭灰を細骨材の一部に代替使用したコンクリートの中性化抵抗性は、セメントの一部に代替した場合に比べて改善され、普通コンクリートよりも大きくなる。