

単位量 150kg/m³ 以上のフライアッシュを混入した廃品ポールを
原コンクリートとする再生骨材コンクリートの諸特性の検討

徳島大学大学院 学生会員 ○青江匡剛 徳島大学大学院 正会員 橋本親典
徳島大学大学院 正会員 渡辺健 徳島大学大学院 学生会員 平田大希

1. はじめに

コンクリートポールは年間で約 1 万本廃棄され、大半が路盤として再資源化されている。今後は、コンクリート用骨材としての利用が求められている。しかし廃品コンクリートポールを低度処理して製造された骨材(以降再生骨材と称す)では十分な強度、耐久性が得られないことから、使用された実績は少ない。近年、再生骨材とフライアッシュ(以降 FA と称す)の相性の良さを示唆する研究がなされたが¹⁾、多量に FA を混入し、全量再生骨材にした際、十分な耐凍害性が得られなかった²⁾。本研究では、単位量 150kg/m³ 以上の FA を混入した全量再生骨材、再生骨材と普通骨材を併用した FA コンクリートの諸特性の検討を行った。

2. 実験概要

2. 1 使用材料及び配合

表-1 に使用材料の物性値を示す。本研究で使用した低度処理再生骨材は廃品コンクリートポールを原コンクリート(単位セメント量 483kg/m³, W/C30%, s/a41.0%)とする骨材を使用した。表-2 に配合及びフレッシュ性状を示す。全量再生骨材を用いた RG100RS100 を基本とし、普通骨材を一部置き換えた配合を検討した。配合条件としては、FA を質量内割 40%で置換し、W/P を 35%, 単位水量を 155kg/m³ で一定とした。凍結融解抵抗性の向上を目的として目標空気量を 8.5±0.5%に設定した。P はセメントと FA の総質量を表す。配合名の NG は、普通粗骨材、NS は普通細骨材、RG は再生粗骨材、RS は再生細骨材を示し、そのあとに続く数字は、再生骨材の百分率置換率を表す。全量再生骨材コンクリートから普通骨材を一部混入したものによる比較を行った。

表-1 使用材料の物性値

材料	記号	品質
フライアッシュⅡ種	FA	密度2.25g/cm ³ 比表面積2910cm ² /g
君津産砕砂	NS	表乾密度2.67g/cm ³ 吸水率1.06%
低度処理再生砕砂	RS	表乾密度2.32g/cm ³ 吸水率9.59%,微粒分量3.39%
青梅産5号碎石	NG	表乾密度2.65g/cm ³ 吸水率0.51%
青梅産6号碎石	NG	表乾密度2.65g/cm ³ 吸水率0.34%
低度処理再生碎石	RG	表乾密度2.54g/cm ³ 吸水率3.67%,微粒分量0.85%

表-2 配合

配合名	W/P (%)	W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)										Slump (cm)	Air (%)
				W	C	FA	細骨材		粗骨材		SP (P×%)	AE (P×%)	消泡剤 (P×%)		
							RS	NS	RG	NG					
RG100 RS100	35.0	58.3	45.0	155	266	177	650	0	871	0	0.8	0.6	0.002	19.5	9.0
RG50NG50 RS100									435	455				21.5	8.5
NG100 RS100									0	908				21.5	9.0
RG100 NS100							0	748	871	0		20.5		8.0	

2. 2 試験項方法

(1) 圧縮強度試験

圧縮強度試験は JIS A 1108 に準じて行った。材齢は、7, 14, 28, 91 及び 182 日の 5 材齢とした。

(2) 液体窒素を用いた急速凍結融解試験

液体窒素用の容器に円柱供試体を投入し、液体窒素ガスを 30 秒間供試体に吹き付けた。吹き付け終了後、供試体を 30 秒間容器に入れた状態のままにした後、供試体を 5 分間 40℃前後のお湯の中に浸し融解させた。これを繰返し回数 1 回とし、繰返し回数 10 回終了後に超音波伝播速度を測定した。繰返し回数 10 回または相対動弾性係数が 60%を下回った時点で試験終了とした。

(3) 乾燥収縮試験【迅速法】

JIS 法の 182 日の乾燥収縮量を 1/3 程度の期間で得るため、温度 40℃、湿度 15±5%の低温炉で乾燥させ
キーワード：フライアッシュ、再生骨材、圧縮強度、乾燥収縮、凍結融解抵抗性

連絡先 〒7708506 徳島県徳島市中南常三島町 2-1 TEL 088-656-7321

る迅速法を採用した。測定日数が 56 日を経過、或いは前回の収縮ひずみが全体の収縮ひずみの 5%以下になった時収束したとみなし計測終了とした。

3. 実験結果及び考察

3. 1 圧縮強度特性

図-1 に圧縮強度試験の結果を示す。図-2 に全量再生骨材 RG100RS100 の普通骨材の一部置換による強度増加率を示す。当然であるが、普通骨材に置換するほど強度比率が増加するはずである。しかしながら、普通細骨材に 100%置換した場合は、強度比率が 100%以下になる材齢があった。また、普通粗骨材置換の場合は、すべての材齢で強度比率が 100%以上であるが、材齢 14 日の強度比率 105%が最大であった。以上より、FA の多量置換した場合、再生骨材と普通骨材の強度に大きな差は見られなく、FA と再生骨材との相性の良さを確認することができた。

3. 3 乾燥収縮試験結果

図-3 に乾燥収縮試験（迅速法）の結果を示した。全配合で収縮量が 560μ 以下となり、土木学会のコンクリート標準示方書[設計編]で記載されている「乾燥収縮ひずみの上限値である材齢 182 日で 1000μ 以下に抑制する。」を満足した。また、全量再生骨材に普通粗骨材を 0%, 50%, 100%の 3 水準で置換した配合を比較すると、普通粗骨材ではなく、再生粗骨材の置換率が増えるに従い、収縮は小さくなった。

3. 2 急速凍結融解試験結果

図-4 に材齢 28 日の凍結融解試験の結果、図-5 に材齢 91 日の凍結融解試験を示す。全量再生骨材に普通粗骨材を 0%, 50%, 100%置換した配合は全て 5 サイクルまでに動弾性係数 60%を下回った。再生粗骨材から普通粗骨材に置換しても耐凍害性の影響は小さかった。それに対し、再生細骨材を普通細骨材に置換した RG100NS100 は、材齢 28 日では 9 サイクルまで維持し、材齢 91 日では 60%以上となった。これは、FA を多量に混入し、再生粗骨材を使用したコンクリートでも耐凍害性を有することを意味する。凍結融解抵抗性には、普通細骨材置換が有効的である。

材齢 28 日と 91 日でどの配合も繰返し数と相対動弾性係数の関係はほとんど変化がなかった。耐凍害性への FA のポズラン反応による効果は、圧縮強度ほどは期待できないと言える。

4. 結論

本研究の範囲内で得られた知見を以下に示す。

- 1) FA を多量に使用した場合、再生骨材は普通骨材と同程度の強度が得られ、材齢に経過に伴う良好な強度発現や乾燥収縮の抑制を示した。
- 2) 再生骨材の耐凍害性は、普通細骨材との併用により凍結融解抵抗性の向上が認められた。

参考文献 1) 青井洋視ほか：モルタル供試体を用いたフライアッシュのマイクロファイラー効果とポズラン反応に及ぼす再生骨材微粉末の影響，日本材料学会四国支部学術講演会公演論文集，Vol.11，pp.15-16，2013.4 2) 平田大希ほか：FA をセメント内割り 30%以上置換した全量再生骨材コンクリートの力学的性質，土木学会四国支部技術研究発表会公園概要集 vol.19，245~247，2014

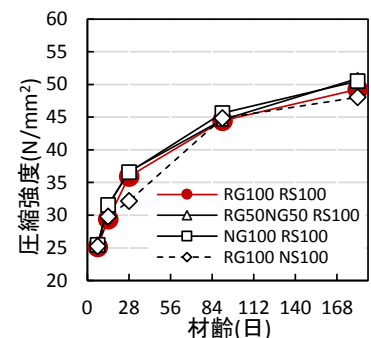


図-1 圧縮強度

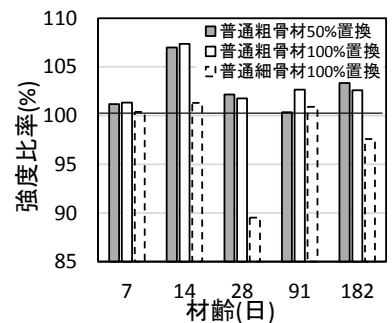


図-2 全量再生骨材 RG100RS100 の普通骨材の一部置換による強度増加率

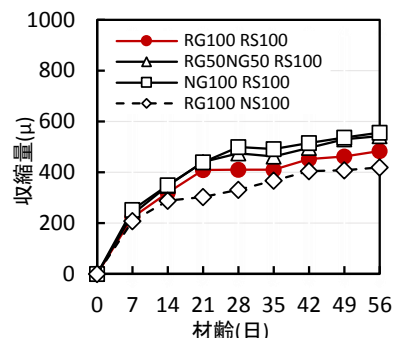


図-3 乾燥収縮特性

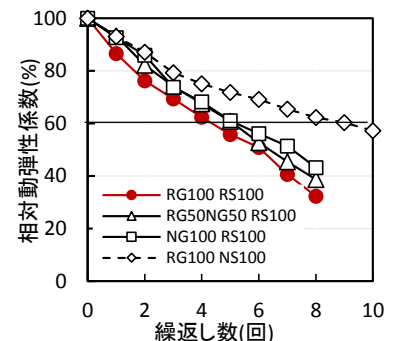


図-4 凍結融解抵抗性(材齢 28 日)

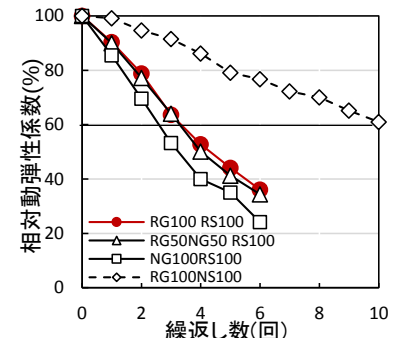


図-5 凍結融解抵抗性(材齢 91 日)