

低度処理再生骨材コンクリートの配合設計に関する研究

和歌山県庁 正会員 ○芝崎 圭佑
徳島大学大学院 学生会員 NHAR HENG
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

1. はじめに

現在、天然資源の枯渇や環境問題の観点からコンクリート分野においてもリサイクルの必要性、重要性がますます高まりつつある。コンクリート解体材のリサイクル率は90%以上であるが、その再利用方法は主に路盤材や埋戻し材である。しかしながら、コンクリート解体材の発生量は今後も増加傾向にありコンクリート塊のさらなる利用方法が求められている。利用方法の1つとして大量に需要が見込まれるコンクリート用骨材として有効利用する取組みが急務となっている。コンクリート塊を粉砕・洗浄・乾燥・分級工程のみによって製造される再生骨材（以下、低度処理再生骨材と称す）は骨材界面の付着が脆弱、高吸水率であり、低度処理再生骨材コンクリートは普通コンクリートと比較して強度および耐久性が低下するという問題点がある。本研究では、強度と耐久性の双方の向上を図る低度処理再生骨材コンクリートの配合設計を目的とし、W/Cおよび単位水量を変化させ実験的検討を行った。

2. 実験概要

2.1 使用材料

本研究の使用材料は、低度処理再生骨材および普通骨材（比較用）、普通ポルトランドセメント（密度： 3.16g/cm^3 ，比表面積： $3310\text{cm}^2/\text{g}$ ）、高性能AE減水剤、AE剤および消泡剤を使用した。表-1に骨材の物理特性を示す。

表-1 骨材の物理特性

	低度処理再生骨材			普通骨材		
	0~5	5~10	5~20	0~5	5~15	15~20
粒径(mm)	0~5	5~10	5~20	0~5	5~15	15~20
粗粒率	3.28	5.86	6.94	3.11	6.49	7
表乾密度(g/cm^3)	2.27	2.48	2.52	2.62	2.56	2.56
絶乾密度(g/cm^3)	2.02	2.34	2.42	2.54	2.5	2.5
吸水率(%)	12.3	5.76	4.15	1.3	2.34	2.23
実積率(%)	66.18	60.07	57.24	58.8	61.7	61.3
単位体積重量(kg/l)	1.34	1.41	1.39	1.49	1.54	1.53

2.2 配合

コンクリートの配合については、低度処理再生骨材コンクリートと普通コンクリート（比較用）の水セメント比および単位水量を表-2に示したパラメータで検討を行った。フレッシュ性状については、目標スランプ： $18\pm 2.5\text{cm}$ ，目標空気量： $5.0\pm 1.5\%$ とした。なお、配合名のNは普通コンクリート，Rは再生骨材コンクリートを示し，数字（前）は水セメント比（%），数字（後）は単位水量（ kg/m^3 ）を示す。

表-2 配合のパラメータ

	水セメント比(%)	単位水量(kg/m^3)	
普通	55	155	175
再生	35	155	175
	45	155	175
	55	155	175

3. 実験結果および考察

3.1 圧縮強度

材齢28日における圧縮強度とセメント水比の関係を図-1に示す。普通コンクリートの圧縮強度とセメント水比の関係は単位水量が一定であれば、圧縮強度はセメント水比によって決まると提案されているが、図-1の圧縮強度とセメント水比の結果より、低度処理再生骨材コンクリートにおいてもセメント水比と圧縮強度の関係は比例関係で表すことができ、普通コンクリート同様に圧縮強度とセメント水比の関係は成り立つと考えられる。また、低度処理再生骨材コンクリートのW/Cを45%に

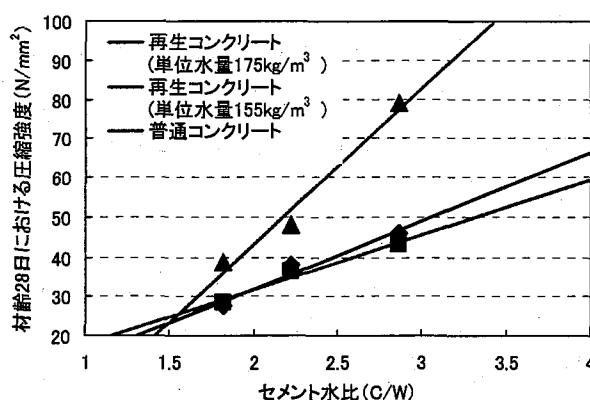


図-1 圧縮強度

することで $W/C=55\%$ の普通コンクリートと同等の圧縮強度が得られると考えられる。

3.2 簡易急速凍結融解抵抗性¹⁾

液体窒素を用いた簡易急速凍結融解試験結果を図-2 に示す。低度処理再生骨材コンクリートについては、普通コンクリートと同様に W/C が大きくなるにつれて凍結融解抵抗性が低下する傾向を示している。 $W/C=55\%$ の条件で比較すると、低度処理再生骨材コンクリートは普通コンクリートよりも短いサイクル数で相対動弾性係数が 60% 以下に低下しており、同水セメント比における凍結融解抵抗性は低度処理再生骨材コンクリートのほうが低いことがわかる。この要因として、低度処理再生骨材の吸水率が高く骨材とセメントペーストとの付着が脆弱ということが要因であると考えられる。また、単位水量による比較では、普通コンクリートではほとんど違い

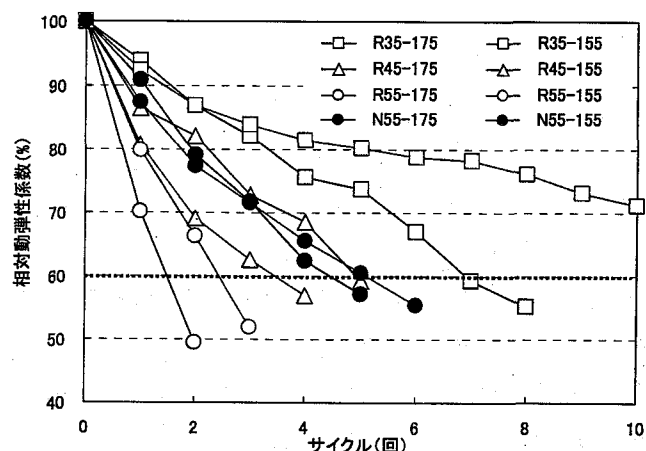


図-2 簡易急速凍結融解抵抗性

は見られないが、低度処理再生骨材コンクリートの場合は単位水量が少ない配合のほうが凍結融解抵抗性は高い。実験結果より、低度処理再生骨材コンクリートの凍結融解抵抗性は W/C を下げ単位水量を低減させることで向上し、 $W/C=55\%$ の普通コンクリートと同等の凍結融解抵抗性を有するには $W/C=35\%$ 以下にすることで可能となる。

3.3 長さ変化

長さ変化試験の結果として、図-3 にコンクリート中の全水量と乾燥材齢 91 日乾燥収縮量の関係を示す。この結果より、低度処理再生骨材コンクリートおよび普通コンクリートの乾燥収縮量は全水量が大きくなるにつれて大きい値を示しており、全水量と乾燥収縮量は比例関係になった。このことより、低度処理再生骨材コンクリートの乾燥収縮量は、普通コンクリート同様に、単位水量に依存すると考えられる。また、低度処理再生骨材コ

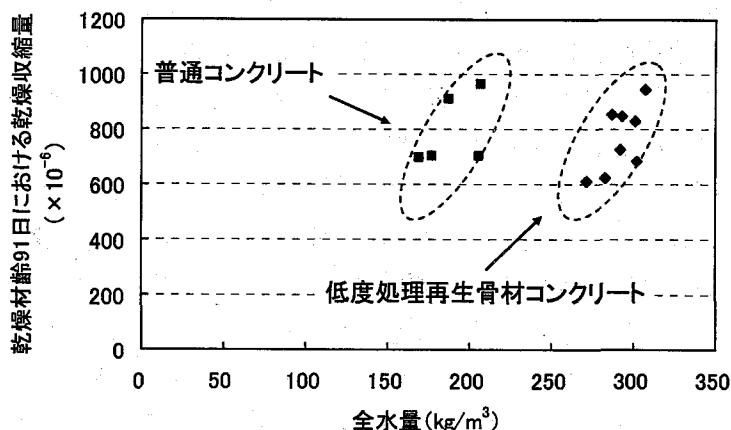


図-3 長さ変化

ンクリートと普通コンクリートを比較して、全水量に差があったものの、乾燥収縮量は同等の値になった。このことより、今回、吸水率による乾燥収縮への影響は確認できなかった。

4. まとめ

低度処理再生骨材コンクリートの強度および耐久性の双方を向上させるには、水セメント比を低くかつ単位水量を低減させることが効果的であり、 $W/C=35\%$ にすることで $W/C=55\%$ の普通コンクリートと同等の強度および凍結融解抵抗性を有するコンクリートが製造可能である。

5. 謝辞

本研究の一部は、日本学術振興会平成 18 年度科学研究費補助金の基盤研究(B)(2) (課題番号 17360205, 研究代表: 橋本親典) に基づき実施されたものであることを付記し、感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 湯北記代彦, 橋本紳一郎, 加地貴, 橋本親典: 液体窒素を用いた急速凍結融解試験によるコンクリート表面劣化の定量化, コンクリート工学年次論文集, Vol.28, No.1, pp.887-892, 2006