

レディーミクストコンクリート工場における廃棄物の再資源化に関する検討
ー回収骨材の活用に関する室内実験ー

全国生コンクリート工業組合連合会 正会員 ○ 辻本 一志
全国生コンクリート工業組合連合会 正会員 山之内康一郎
全国生コンクリート工業組合連合会 正会員 伊藤 康司

1. はじめに

生コン工場における廃棄物の削減と資源の有効活用を目的として、戻りコンクリートから回収した骨材（回収骨材と呼ぶ）の再利用について検討を行った。この結果、回収骨材を用いたコンクリートは、新骨材のみを用いたコンクリートとの品質の差が小さく、生コンの JIS 規格品として活用できる可能性が示された。

2. 実験の概要

1) 骨材の回収・保管方法

戻りコンクリートは、生コン工場に帰着後、洗車設備と骨材回収設備によって、粗骨材、及び細骨材に分級、洗浄される。分級の方法としては、一般にトロンメル、振動ふるい等が用いられ、骨材に付着したセメント分の洗浄には、低濃度のスラッジ水、上澄水、工業用水等生コン工場によって異なっている。回収した骨材は水切りが容易な場所で1日～2日間保管し、表面水率の安定後に、JIS 規格外品の製造に用いられるのが実状である。

表 1 回収前後の骨材の主要な物性

工場	種 類	産 地	密度(g/cm ³)		吸水率 (%)	粒形判定 実積率(%)	微粒分量 (%)	粗粒率
			絶乾	表乾				
S	新骨材	富津山砂 仁淀川砂	2.54	2.62	1.53	—	2.36	2.66
	回収骨材	(7:3)	2.41	2.51	4.28	—	5.1	2.66
H	新骨材	鬼怒川陸砂	2.53	2.60	2.66	—	2.6	2.79
	回収骨材	—	2.52	2.59	2.89	—	0.7	2.73
T	新骨材	市原産山砂 栃木石灰砂	2.59	2.62	1.83	—	1.7	2.54
	回収骨材	(1:1)	2.54	2.61	2.72	—	2.8	2.46
S	新骨材	仁淀川産 川砂利	2.69	2.71	0.56	59.1	0.8	6.59
	回収骨材	—	2.68	2.70	0.81	58.2	0.6	6.57
H	新骨材	鬼怒川 陸砂利	2.57	2.62	2.01	63.7	0.5	6.69
	回収骨材	—	2.56	2.61	1.83	63.6	0.3	6.77
T	新骨材	佐野石灰 2005	2.68	2.70	1.02	58.7	0.6	6.51
	回収骨材	—	2.68	2.70	0.88	58.8	0.4	6.47

表 2 コンクリートの基準配合

工場	W/C (%)	s/a (%)	単位量(kg/m ³)				
			水	セメント	細骨材	粗骨材	混和剤
S	53.6	47.9	170	321	863	956	3.53
H	47.9	48.0	173	362	832	902	3.98
T	53.6	47.9	170	317	856	959	1.59

2) 回収骨材と新骨材の物性

JISA5308 の規格品に用いる骨材は附属書 A に適合するので、戻りコンクリートから、回収・洗浄した骨材自体は JIS 規格に適合することは容易に推測できる。表 1 は、骨材回収時の洗浄水として低濃度のスラッジ水を用いた S 工場、井戸水を用いた H 工場、及び上澄水を用いた T 工場における回収前後の細・粗骨材の主要な物性を示したものである。表 1 において骨材の回収前後の品質は、2 工場における回収細骨材の吸水率を除いて、コンクリート品質に影響する程度の差違は生じていないことが分かる。回収細骨材の吸水率の変動については、前日に特殊コンクリートを出荷し、回収した細骨材に微粒分が通常より多くなって、表乾判定を難しくしたことが原因と推測された。

3. 回収骨材を用いたコンクリートの品質

1) 実験条件

回収した細・粗骨材の新骨材との置換を回収細骨材のみを 5、10、20 及び 100%、回収粗骨材のみを 5、10、20 及び 100%、細・粗骨材の両者に回収骨材を 5、10、20 及び 100%とした場合と全て新骨材を用いた場合（基準コンクリートと呼ぶ）の合計 13 配合について、骨材回収に用いた洗浄水の種類を異にする 3 工場にて、JISA1138 に従ってそれぞれ試験練りを行い、コンクリートの品質への影響の有無を検討した。対象のコンク

キーワード 回収骨材，再資源化，レディーミクストコンクリート
連絡先 〒273-8503 千葉県船橋市浜町 2-16-1 T E L 047-433-9492

リートは、普通 30 18 20 N とし、通常生コン工場で使用している材料を用いて試験を行った。実験に用いた 3 工場の基準配合（新骨材のみを用いたコンクリートの配合）を表 2 に示した。

2) 実験結果

表 2 に示す基準配合に対して、回収骨材の使用量を種々に変化させて、それぞれの生コン工場試験室にて練り混ぜたコンクリートのスランプ、空気量及び圧縮強度試験結果を基準コンクリート物性との差を総括し図 1 に示した。図 1 は、回収骨材を細・粗骨材に 5, 10, 20 及び 100% 使用した場合のスランプ（図中●で示した）、空気量（図中▲で示した）及び材齢 28 日の圧縮強度（図中棒線で示した）を生コン工場毎に示した結果である。図 1 において、回収骨材を使用したコンクリートの品質は、基準コンクリートと大差はなく、スランプの場合全てのデータが JISA5308 の表 2（スランプの許容差）の範囲となっている。スランプ試験結果のうち最も大きな差違は 1.8cm で、次いで 1.5cm となっているが、これら 2 データ以外は全て 1cm 程度以下となっている。空気量も同様 JISA5308 の表 4（空気量の許容差）より小さな差違となっており、最大の差違は 1.0% で、回収骨材を細・粗骨材共に 100% 使用しても、基準コンクリートと同様な物性のコンクリートが製造できることが示されている。材齢 28 日における圧縮強度試験結果は、回収骨材の使用量に係わらず基準コンクリートに対して $\pm 5\text{N/mm}^2$ の範囲にあり、バラツキはやや大きいものの呼び強度の 85% に達するものではなく、JISA5308 における強度に関する品質基準を満足することが確認された。

なお、細骨材の微粒分の変動があることから、その変化の影響を受け易いと思われるブリーディング試験を T 工場で行った。試験に用いたコンクリートは細・粗骨材のそれぞれ及び両者に 20%（混入率は回収骨材の発生頻度と量を考慮し 20% とした。）混入した 4 配合である。ブリーディング試験結果を図 2 に示す。図 2 において回収骨材の混入率の相違に係わらず 3 時間半～4 時間でブリーディング量は一定となり、その値も殆ど差違が認められず、回収骨材の使用量が 20% 程度であれば微粒分量の変動による材料分離に対する影響は少ないものと思われる。

4. まとめ

実験の結果、骨材回収時の洗浄水の相違に拘わらず、細・粗骨材ともに回収骨材を 100% 使用しても、コンクリートの主要な物性は基準コンクリートと大きな差違が無い（JISA5308 の許容範囲内にある）ことが確認できた。回収骨材は、廃棄物の削減と資源の有効活用のため、JISA5308 に適切な規定を設けることで、JIS 規格品として問題なく使用することが可能と考えられる。

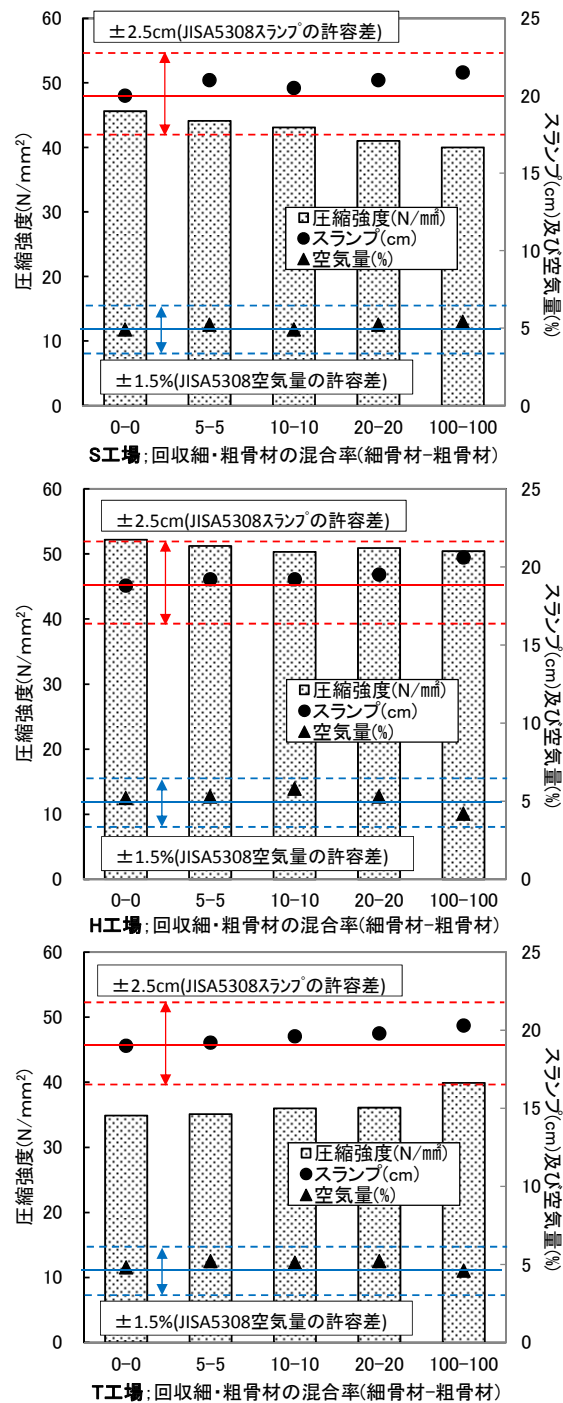


図 1 基準コンクリート物性との差
(S 工場、H 工場、T 工場)

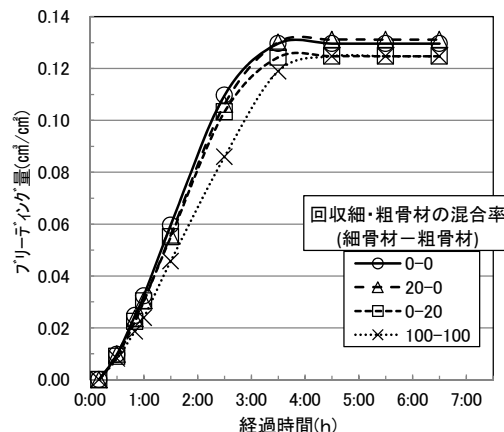


図 2 ブリーディング試験結果