

原コンクリートの品質が再生骨材コンクリートの品質に及ぼす影響

東海大学大学院 学生員 内田 賢吾 東洋建設 正会員 竹中 寛
東海大学工学部 正会員 笠井 哲郎

1. はじめに

我が国の廃棄物の発生量は年々増大し、最終処分場の不足から環境への大きな負荷となっている。一般廃棄物の8倍にあたる約4億トンの産業廃棄物の内、約1億トンが建設廃棄物であり、その73%がアスファルトおよびコンクリート塊である。このため、コンクリート塊の有効利用による廃棄量の低減は、廃棄物問題全体に対する影響度が大きい。しかし、コンクリート塊の再利用率は6割程度にとどまっており、しかもそのほとんどが埋め戻し材・路盤材として用いられており、今後予想される急激なコンクリート廃材の発生量の増加および枯渇資源の有効利用の観点からも、より付加価値の高いコンクリート用再生骨材としての再利用への用途拡大を図る必要がある。

そこで本研究では、コンクリート塊のコンクリート用骨材としての有効利用に関し、原コンクリートの品質が再生骨材コンクリートの諸物性に及ぼす影響および再生コンクリートから回収した2次再生骨材およびそれを用いた2次再生骨材コンクリートの品質について実験的検討を行った。

2. 実験概要

2.1 原コンクリートの配合および供試体

原コンクリートの使用材料および配合条件は、表1に示す通りである。シリカフュームは W/C=25%の場合のみセメントに対し外割で10%置換し用いた。高性能減水剤およびAE剤の添加量は、各 W/C の配合ごとスランプおよび空気量が目標の範囲内になる量とした。養生条件は、24時間後脱型し、20℃で27日水中養生（標準養生）としたもの、および再生骨材が基本的に長期材齢のコンクリートから製造されることを考慮し、脱型後60℃で36日間の温水養生（長期養生）とする2種類とした。各養生終了後圧縮強度試験を行った。乾燥収縮試験は各配合のコンクリートに関し、100x100x400mm 供試体を用いて24時間後脱型20℃で6日水中養生後、長さおよび質量変化の測定を行った。また、再生骨材製造用供試体は、寸法が400x600x50mmで上記の長期養生後更に14日間気中養生しものである。

表-1 使用材料および配合条件

使用 骨 材	・普通ポルト（T社製）：比重3.16 比表面積3280cm ² /g
	・シリカフューム：比重2.19
配合 条件	・富士川産砕砂：比重2.63
	・富士川産砕石：比重2.67
	・高性能AE減水剤：マイティ-2000WHZ
	・AE剤：Vinsol180
	W/C：25, 35, 50, 65% s/a：45%（一定） 粗骨材容積：300L/m ³ （一定） 目標スランプ：10±1cm 目標空気量：4±1%

2.2 一次再生骨材および一次再生骨材コンクリート

一次再生粗骨材（以下 R1A と記す）は、長期養生した再生骨材製造用供試体をジョークラッシャで15mm以下に破碎し、その内5mmフルイに留まるものとした。作成した R1A に対し、比重、吸水率試験を行った。また、R1A 中の天然砕石に付着するモルタル量を希塩酸を用いて測定した。一次再生骨材コンクリート（以下 R1C と記す）は、粗骨材に R1A を用いその他の条件を原コンクリートと同一として製造し、原コンクリートと同様な試験を行った。

2.3 二次再生骨材および二次再生骨材コンクリート

二次再生粗骨材（以下 R2A と記す）は、長期養生した R1C を 2.2 と同様な方法により作成したものである。また、二次再生骨材コンクリート（以下 R2C と記す）は粗骨材に R2A を用い、その他 2.2 と同様にした。

3. 実験結果および考察

本文および図中に R1A50, R1C50-25 等の記号を用いるが、これはそれぞれ W/C=50%の原コンクリートから製造した一次再生骨材（R1A50）、W/C=50%の原コンクリートから製造した一次再生骨材を用いた W/C=25%の一次再生骨材コンクリート（R1C50-25）等を示すものである。

3.1 原コンクリートの W/C が再生粗骨材の品質に及ぼす影響

図1は R1A および R2A のモルタル付着量（容積率）を示したものである。R1A に比べ R2A のモルタル付着量が大幅に大きくなっている。また R1A および R2A とも、元のコンクリートの W/C が小さい場合ほど付着量

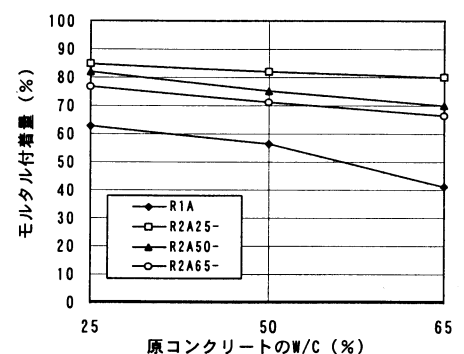


図1 R1AおよびR2Aのモルタル付着量

・キーワード：水セメント比、乾燥収縮、圧縮強度、再生コンクリート、モルタル付着量

・住所：〒259-1292 神奈川県平塚市北金目1117 東海大学

が大きくなっている。図2, 3は原コンクリートの W/C と R1A の比重および吸水率の関係を使用粗骨材の各値と比較して示したものである。また図中の理論値は、各 W/C のモルタルの比重、吸水率の値と図1の付着量の値から算出したものである。実測値と理論値はほぼ一致していることから、再生粗骨材の比重、吸水率は付着モルタル量に大きく依存することが伺われる。図4, 5は R1C の W/C と R2A の比重および吸水率の関係を使用粗骨材および各 W/C の R1A の各値と比較して示したものである。R1A に比べ更に比重は小さく、吸水率は大きくなっている。これは、二次再生とすることでモルタル付着量が更に大きくなるためであると考えられる。

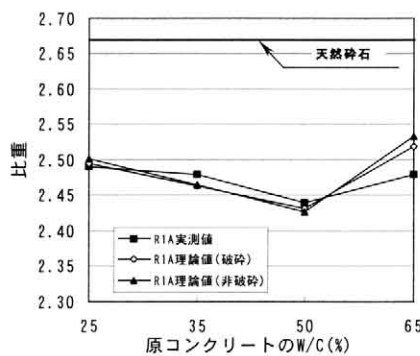


図2 R1Aの比重

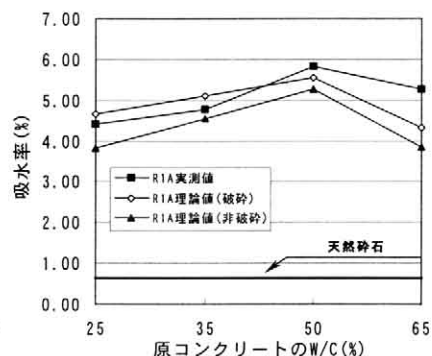


図3 R1Aの吸水率

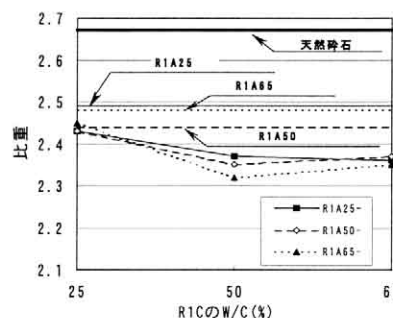


図4 R2Aの比重

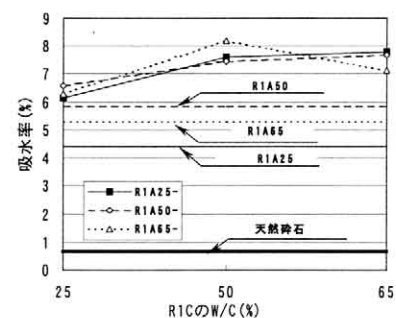


図5 R2Aの吸水率

3.2 原コンクリートの W/C が再生骨材コンクリートの品質に及ぼす影響

図6は原コンクリート、R1C および R2C の各 W/C における標準養生終了後の圧縮強度を示したものである。R1C の圧縮強度は、どの W/C においても原コンクリートの W/C が小さいほど大きくなっている。また、R2C25-25-25, R2C50-25-25, R2C65-25-25 の圧縮強度が原コンクリートのそれと同等以上となっていることから、R2C の圧縮強度は原コンクリートの W/C の影響は小さく、R1C の W/C が小さいほど大きくなることがわかる。図7は W/C=65%の原コンクリート、R1C および R2C の収縮ひずみを示したものであるが、どの乾燥材齢においても原コンクリートに比べ再生コンクリートの収縮ひずみが大きくなっている。一方、図8は W/C=25%のそれを示したものであるが、W/C=65%の場合と異なり、乾燥材齢 10~20 日までは、原コンクリートの収縮ひずみが最も大きくなっている。これは軽量骨材コンクリートの収縮特性に見られるのと同様に、再生コンクリートでは高い吸水率の再生骨材中の水がモルタル中に溶出し初期の収縮を低減したためであると考えられ、この影響が低 W/C の場合ほど顕著に現れたものと思われる。

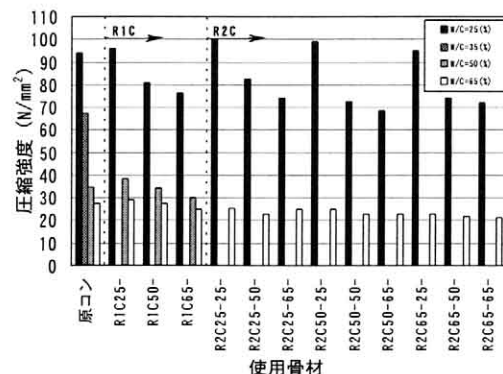


図6 圧縮強度の使用骨材による影響

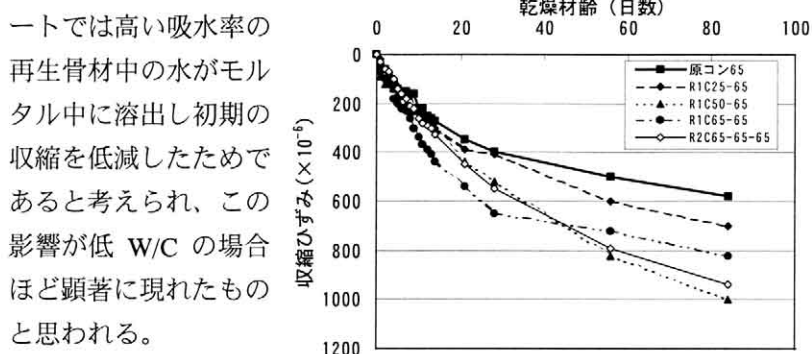


図7 R1CおよびR2Cの収縮ひずみ(W/C=65%)

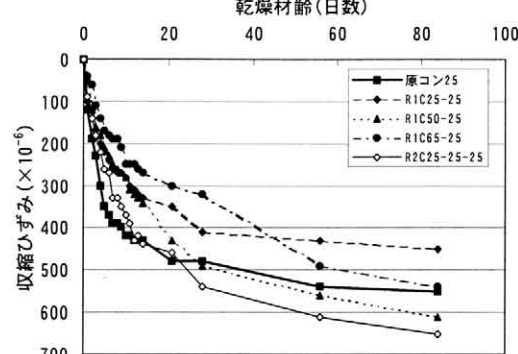


図8 R1CおよびR2Cの収縮ひずみ(W/C=25%)

4. まとめ

強度および収縮特性に関しては、一次再生および二次再生コンクリートの品質は元のコンクリートの W/C が小さいほど向上する。また、原コンクリートの W/C が小さいほどモルタル付着量が多くなり、粗骨材としての再利用率も向上する。以上より、コンクリート構造物の廃棄後の再利用を考慮した場合、構造設計上求められるコンクリートの W/C よりも更に小さい W/C とすることで、コンクリート塊の高強度コンクリートへの利用等、その用途を拡大できるものと考えられる。