

V-6 再生骨材の含有量が即時脱型コンクリートの特性に及ぼす影響

日本興業（株） 正会員 ○亀山剛史
高松高専 正会員 竹下治之
日本興業（株） 正会員 中尾 哲
豊橋技科大 二川眞一郎

1. まえがき

コンクリート構造物の解体時に多量に発生するコンクリート塊は、これまで最終的には埋め立て処分されることが多かった。その後、処理場の不足あるいは環境保全や資源の有効利用の観点から、現在では路盤材、地盤改良材、裏込材などに主として用いられている。しかし、今後より一層の有効利用が強く求められており、コンクリート塊を粉砕処理して骨材を取り出し、構造物用コンクリートとして用いる検討が行われている。

本研究は、再生骨材の有効利用法として、即時脱型コンクリートの骨材として用いた場合の特性について、実験的に検討したものである。

2. 実験概要

実験要因と水準を表-1 に、使用材料を表-2 に示す。細骨材として、表に示す粗砂(S1)と細砂(S2)を質量比で4:1に混合して使用するのを基本とし、①この混合砂の一部を再生細骨材で置換する方法（置換 A）、②粗骨材の一部を再生粗骨材で置換する方法（置換 B）、および③細骨材と粗骨材の両方を置換する方法（置換 C）の3種類について実験を行い、再生骨材の置換率が即時脱型コンクリートに及ぼす影響について検討した。なお、置換率は混合砂の容積に対する割合を示し、その値を0%から25%ごとに100%まで変化させた。実験で用いた再生骨材の置換率0%の基本配合を表-3に示す。

コンクリートの練混ぜには、ホバート型強制練りミキサーを用い、骨材とセメントを投入し1分間空練りした後、水を加え2分間練混ぜた。供試体はφ5×10 cmの円柱供試体を用い、コンクリートを所定量計量し、型枠に3層に分けて投入し各層を突棒でごく軽く15回突き固めた。この際、側面の拘束を低減させ脱型を容易にするため、型枠の内側に0.3

mm厚のテフロンシートを巻いた。

供試体の振動締固めは、振動台に4本の供試体を高力ボルトで固定し、一定の振動条件（上載荷重0.05N/mm²、振動数2100rpm、振幅0.60mm）で行った。供試体4本のうち、3本は硬化後の圧縮強度試験用、1本は脱型時の変形抵抗性を評価するため脱型時強度試験用および空隙率の試験用として利用した。なお、空隙率は次式より求めた。

$$\text{空隙率} = \frac{V + V_w - 500}{V} \times 100(\%)$$

ここに、V:供試体の体積(cm³)

V_w:500ccになるまでに添加した水量 (cm³)

脱型後、3本の圧縮強度試験用供試体は1日養生室で気中養生した後、20±3℃の水槽で13日間養生を行い、材齢14日で両端面を研摩して圧縮強度試験を行った。なお、この3本の供試体を用いて、成形性および表面仕上り性の観察を行った。

表-1 実験要因と水準

要因	内容
置換方法	置換 A, 置換 B, 置換 C
置換率 (%)	0, 25, 50, 75, 100

表-2 使用材料

セメント C	普通ポルトランドセメント 密度 3.16g/cm ³
細骨材 S1	FM3.00 表乾密度 2.56g/cm ³ 吸水率 1.21%
細骨材 S2	FM1.10 表乾密度 2.50g/cm ³ 吸水率 2.49%
粗骨材 G	FM5.67 表乾密度 2.62g/cm ³ 吸水率 1.54%
再生細骨材 Sh	FM2.72 表乾密度 2.40g/cm ³ 吸水率 7.67%
再生粗骨材 Gh	FM5.80 表乾密度 2.45g/cm ³ 吸水率 5.5%

表-3 基本配合

Gmax (mm)	Air (%)	W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)				
				W	C	S1:粗砂	S2:細砂	G
10	15	30	50	120	400	606	151	778

3. 実験結果および考察

図-1 および図-2 に、再生骨材の置換率と脱型時強度および空隙率の関係を示す。図-1 では、置換 A および C において、それぞれ置換率 50 および 75% の場合、置換率 0% よりも脱型時強度は低下したが、その他の置換率ではいずれも上昇した。一方、図-2 では、空隙率は置換率 0% のものと比較して増えたり減ったりしており、一定の傾向は認められなかった。なお、空隙率と脱型時強度の間には、置換 A を除き相関性が認められた。

図-3 に、置換率と圧縮強度比の関係を示す。なお、基準とした置換率 0% の場合の圧縮強度は 40.1N/mm^2 である。置換 A の場合は、幾分強度が低下しているが、置換 B および C とともに強度は再生骨材を混入しても同等以上となった。特に、全骨材を再生骨材で置換した置換 C の場合が最も強度は高くなった。この原因については明らかではないが、再生骨材の粒形粒度によるものではないかと思われる。

図-4 に、空隙率と圧縮強度比の関係を示す。一般的に、即時脱型コンクリートにおいても、空隙率の増加にともない圧縮強度は減少するという傾向にあるが、本実験においても、両者の間には強い相関性が認められた。

なお、成形性および表面仕上り性については、再生骨材の置換率の影響はあまり見られなかった。

4. まとめ

本研究の結果、以下のことが明らかとなった。

(1) 骨材の一部を再生骨材で置換した即時脱型コンクリートは、脱型時強度や圧縮強度なども一部を除いて置換しないものとほぼ同等以上であり、再生骨材は即時脱型コンクリート用の骨材として十分使用可能である。

(2) 骨材を再生骨材で置換すると、ごく一部において置換しないものと比較して脱型時強度は低下したが、大旨同等以上となった。

(3) 細骨材の一部を再生骨材で置換した場合、圧縮強度は幾分低下したが、その他においては同等以上となった。

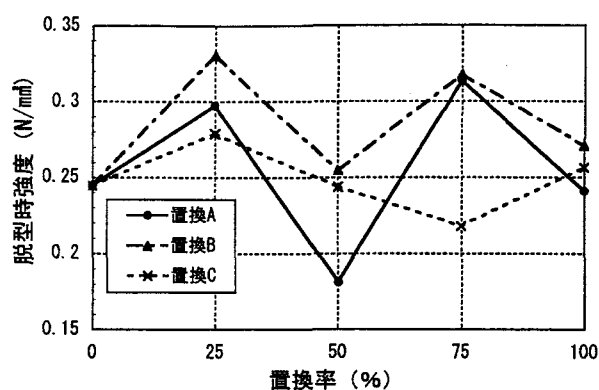


図-1 置換率と脱型時強度の関係

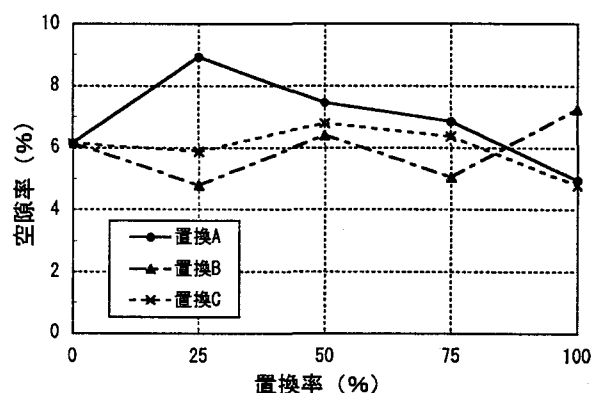


図-2 置換率と空隙率の関係

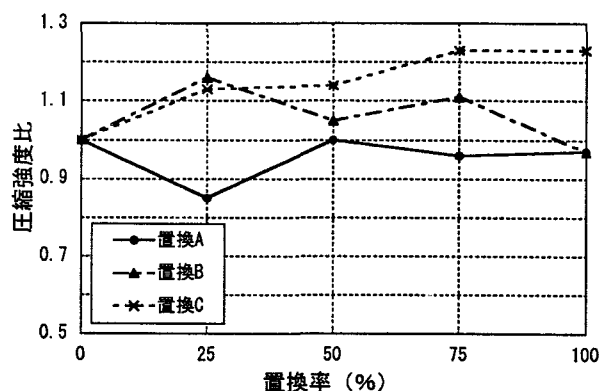


図-3 置換率と圧縮強度比の関係

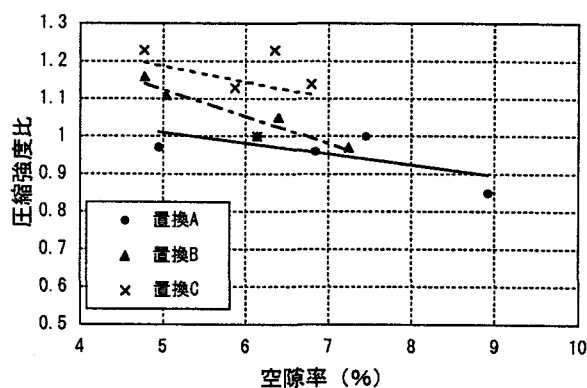


図-4 空隙率と圧縮強度比の関係