

再生骨材の品質がコンクリートの諸性状に及ぼす影響
(その2 再生骨材を用いたコンクリートの諸性状)

正会員 ○榎木 隆¹
正会員 吉本 稔²
正会員 喜地 大輔³
正会員 富田 治³

再生骨材 骨材品質 再生コンクリート
コンクリート品質 強度 耐久性

1. はじめに

本研究は(その1)に引続き、(その2)としてスクリーユ摩砕装置により製造された再生粗骨材の品質とコンクリートの諸性状の関係について検討したものである。

2. 実験概要

2.1 使用した再生粗骨材

本実験で用いた再生粗骨材は(その1)で報告した原コンクリートで製造したものであり、その品質も(その1)に記述したとおりである。

2.2 使用材料および試験方法

使用材料を表1、試験項目と試験方法を表2にそれぞれ示す。なお、比較対象として砕石2005(以下、CS)を使用した。

2.3 コンクリートの調合条件

コンクリートの調合条件を表3に示す。なお、練混ぜには容量60Lの水平二軸強制練りミキサを使用し、練混ぜ量は40Lとした。

3. 実験結果と考察

(1) 同一スランブを得るための単位水量(図1)

スクリーユ摩砕処理により製造された再生粗骨材を用いたコンクリートは、無処理のものを用いた場合に比べ単位水量が減少した。この理由としては、(その1)に示すようにスクリーユ摩砕処理された再生粗骨材は処理の過程で骨材の角が取れ粒形が改善された(粒径判定実積率が增大した)ためと考えられる。また比較対象の砕石2005(CS)に比べてスクリーユ摩砕処理されたものは単位水量が少ない結果であった。ただし、一部の結果(②-30-1~3)ではCSに比べて単位水量の減少が見られず傾向が異なったが、その理由は判然としなかった。

(2) 圧縮強度(図2)

再生粗骨材を用いたコンクリートの圧縮強度は比較対象の砕石2005(CS)を用いた場合と比較してやや小さい傾向にあった。また、砕石使用の原コンクリート②の場合では磨砕処理回数の増加により強度がやや増大する傾向にあったが、川砂利使用の原コンクリート①の場合では無処理のものの方がやや強度が大きい結果であった。一般的には、再生粗骨材の吸水率が大きくなればコンクリートの圧縮強度は徐々に低下する傾向を示すものと考えられる¹⁾。原コンクリート①において傾向が異なった理由としては、骨材表面の付着の影響等が一因ではないかと考えられる。

表1 使用材料

種別	使用材料	物性または主成分
セメント	高炉セメントB種	密度3.04g/cm ³
細骨材	陸砂	表乾密度2.60g/cm ³ 、吸水率1.46%、粗粒率2.68
粗骨材	再生粗骨材	(その1)参照、最大寸法20mm
	砕石2005(CS)	表乾密度2.65g/cm ³ 、吸水率0.70% 粗粒率6.98、実積率59.6%
混和剤	AE減水剤	リガンスルホン酸化合物ポリオール複合体(標準形)

表2 試験項目と試験方法

試験項目	試験方法	試験材齢(日)
同一スランブを得るための単位水量の比較		
力学特性	圧縮強度	JIS A1108 7, 28
	引張強度	JIS A1113 28
	静弾性係数	JIS A1149 7, 28
耐久性	凍結融解抵抗性	JIS A1148(A法) -

表3 コンクリートの調合条件

W/C	50%
目標スランブ	18±2.5cm
目標空気量	4.5±1.5%
単位粗骨材かさ容積	0.66m ³ /m ³

コンクリートの練混ぜ温度: 20℃目標

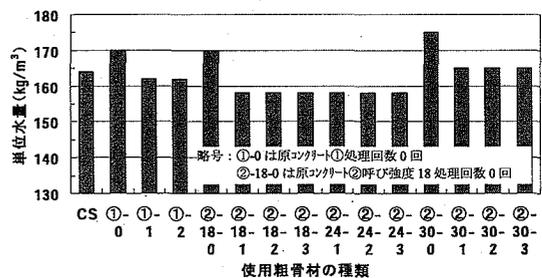


図1 同一スランブを得るための単位水量

なお本実験では、原コンクリートの強度が再生コンクリートの圧縮強度に及ぼす影響はほとんど認められなかった。再生コンクリートの強度レベルが本実験程度の場合では、原コンクリートの強度が再生コンクリートの圧縮強度に及ぼす影響は小さいものと考えられる。

(3) 引張強度(図3)

圧縮強度に対する引張強度の比率は概ね 1/13~1/10 の範囲

にあり、一般のコンクリートとほぼ同様の傾向と考えられる。ただし、処理回数0回の場合(②-18-0)にやや小さい比率となる傾向も見られた。

(4) 静弾性係数(図4)

本実験においては、概して骨材品質による差は小さいが、使用粗骨材を同一とする原コンクリート内で結果を比較すると、処理回数が少ない場合には静弾性係数はやや小さい傾向を示し(例えば、②-30-0)、処理回数が多い場合にはやや大きい傾向を示している(例えば、①-2)。これは粗骨材表面に付着しているモルタル量の影響²⁾と考えられる。

(5) 凍結融解抵抗性(図5)

原コンクリートの相違によりコンクリートの凍結融解抵抗性に差異が認められ、300 サイクル経過時の相対動弾性係数を見ると、原コンクリート①より製造された再生粗骨材を用いた場合には60%を下回り、原コンクリート②の場合には60%以上の結果となった。この理由としては、原コンクリート①がNon-AEコンクリートであったためと考えられる³⁾。

なお、原コンクリート①の場合には再生粗骨材の絶対乾密度を2.5g/cm³以上、吸水率3.0%以下とした場合でも300 サイクル経過時の相対動弾性係数は60%をやや下回ったのに対して、原コンクリート②では絶対乾密度が2.5g/cm³以下の場合でも相対動弾性係数が60%を上回る結果となったことから、今回の実験では、再生コンクリートの凍結融解抵抗性に対して、絶対乾密度や吸水率といった指標により表される再生粗骨材の品質に比べて、原コンクリートがAEコンクリートであるか否かの影響が大きかったものと考えられる。

4. まとめ

スクリー摩砕装置により製造された再生粗骨材を用いたコンクリートの実験結果をまとめると以下のとおりである。

(1) 摩砕処理により再生粗骨材の形状は改善され、コンクリートの単位水量が低減できる。また形状改善のために必要な処理回数は1回で十分な結果であった。

(2) 比較用の砕石を用いたコンクリートと比べて圧縮強度は若干小さい結果であった。圧縮強度に対する引張強度の比率は一般のコンクリートとほぼ同様の傾向であった。

(3) 摩砕処理の程度が少ない場合には静弾性係数はやや小さい傾向にあった。

(4) 本実験の範囲では、再生粗骨材の絶対乾密度や吸水率よりも、原コンクリートがAEコンクリートであるか否かの方が凍結融解抵抗性に対して影響が大きい結果となった。

<参考文献>

- 1) 片平博：再生骨材の品質がコンクリートの性能に与える影響，セメント・コンクリート，No. 654，pp. 38-44，2001. 8
- 2) 阿部道彦：再生骨材と再生コンクリートの品質に関する文献調査結果，日本建築学会大会(東海)，pp. 345-346，1994. 9
- 3) 日本学術振興会建設材料第76委員会：ライフサイクルを考慮した建設材料の新しいサイクル方法の開発，pp. 110-114，2001. 4

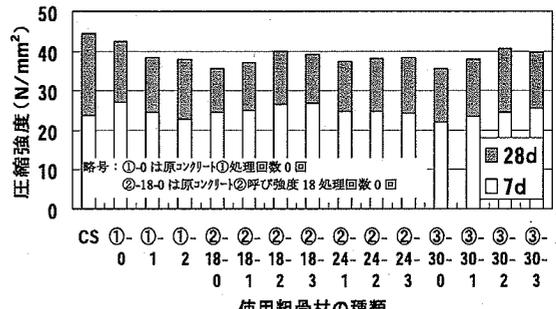


図2 圧縮強度試験結果

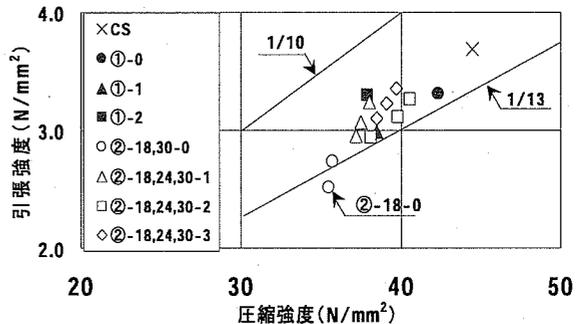


図3 圧縮強度と引張強度の関係

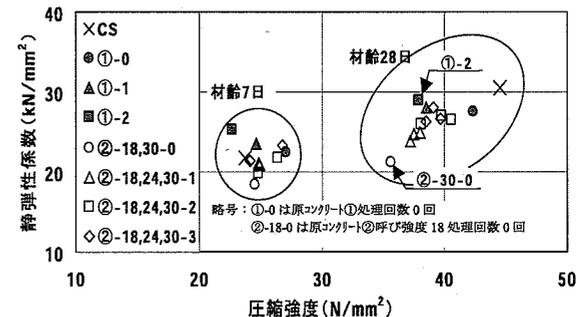


図4 圧縮強度と静弾性係数の関係

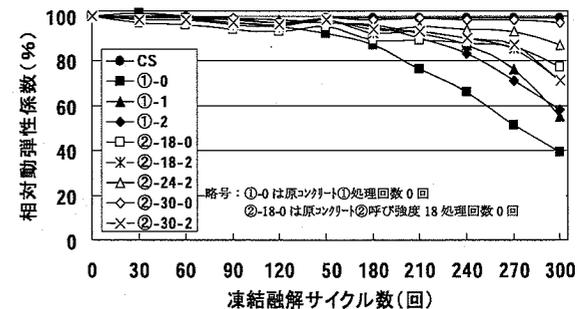


図5 凍結融解試験結果

*1 太平洋セメント(株) 中央研究所 第1研究部 グループリーダー
 *2 太平洋セメント(株) 中央研究所 第1研究部 主任研究員
 *3 太平洋セメント(株) 中央研究所 第1研究部

*1 Central Research & Development Center, Taiheiyo Cement Corporation
 *2 Central Research & Development Center, Taiheiyo Cement Corporation
 *3 Central Research & Development Center, Taiheiyo Cement Corporation