

破碎方法の違いによる再生骨材の品質への影響

九州大学工学部 学生会員 香田真生 九州大学大学院 フェロー 松下博通 正会員 鶴田浩章
正会員 佐川康貴 正会員 陶佳宏

1. はじめに

現在、骨材資源の枯渇化や最終処分場の容量限界などの問題から、コンクリート塊を再利用することが必要とされている。国土交通省により公表された平成 12 年度のコンクリート塊の再利用率は 96%と高い値を示しているが、大部分が下層路盤材としての利用に留まっているのが現状である。これから大量のコンクリート塊が発生すると予想されるなか、コンクリート廃材をコンクリート用骨材として利用することが求められているが、骨材製造前のコンクリート塊の特性、骨材製造方法がそれぞれ異なっているため、再生骨材の品質も異なったものとなっている。

そこで本研究では、破碎方法の違いが再生骨材の品質に与える影響を確かめるため、同一の廃 PC 部材から種々の破碎方法で再生骨材を製造し、その物理的性質について検討した。

2. 実験概要

2.1 原コンクリートの材料特性

本試験では、再生骨材を製造するための原コンクリートとして PC 舗装版を用いた。原コンクリートに用いた骨材の物理的性質を表-1に、原コンクリートの示方配合を表-2に示す。また、PC 舗装版から抜いたコアの物理的性質を表-3に示す。

表-1 材料の物理的性質

試験項目	川砂	碎石
表乾密度 (g/cm ³)	2.51	3.03
絶乾密度 (g/cm ³)	2.45	3.01
吸水率 (%)	2.5	0.6
単位容積質量 (kg/l)	1.62	1.74
実積率 (%)	66.2	57.8

表-2 原コンクリートの示方配合

粗骨材の最大寸法 (mm)	スランプ (cm)	空気量 (%)	水セメント比 W/C (%)	細骨材率 s/a (%)	単位量 (kg/m ³)				
					水 W	セメント G	細骨材 S	粗骨材 G	高性能 AE減水
20	6.5±1.5	4.5±1.5	40.7	41	171	420	674	1124	2.52

表-3 コアの物理的性質

圧縮強度 (N/mm ²)	42.4
静弾性係数 (kN/mm ²)	30.3
表乾密度 (g/cm ³)	2.40
吸水率 (%)	7.72

2.2 再生骨材の製造方法

コンクリート塊は、まずニブラ(バックホウの先端に大型の鉄が付いたもの)により最大粒径が 250mm 程度になるように破碎し、その後破碎方法を変化させて、骨材の最大粒径が 20mm 程度になるように再生骨材を 5 種類製造した。再生骨材の製造過程については以下に列挙し、図-1 にフロー図を示す。

- C:コーンクラッシャを1回通過させ、最大粒径を20mm程度にしたもの。
I:インパクトクラッシャを一回通過させ、最大粒径を20mm程度にしたもの。
IH:可傾式ミキサ内にIおよびIの骨材重量の10%のセメントを投入し、骨材重量の5%の水を徐々に添加し5分間回転させる。その後養生させたものをハリケーンで摩擦加工を施したものの。これは、セメントペーストにより骨材表面の凹凸を埋めて粒形および粒度を改善することを目的としたものである。
J:ジョークラッシャーを1回通過させ、最大粒径を20mm程度にしたもの。
JK:ジョークラッシャーで最大粒径40mm程度に破碎した後、加熱処理によりセメントペーストを脆弱化させたものを、すりもみ作用により骨材に付着しているモルタル・セメントペーストを剥がし、最大粒径が20mm程度の骨材と微粒分を別々に回収したもの¹⁾。本研究では、骨材部分を試料として試験を行った。

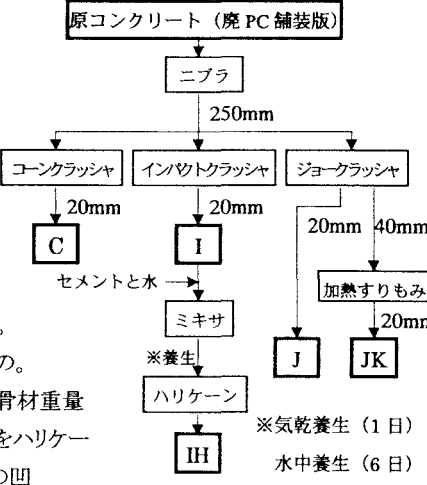


図-1 再生骨材製造フロー

2.3 試験項目

骨材試験は JIS に従い表-4に示す内容を行った。

3. 実験結果と考察

図-2にふるい分け曲線を示す。細骨材は大きな差はみられないが、粗骨材においては製造方法の違いにより大きな差がでている。また、表-5に示すように、微粉(0.15mm 以下)、細骨材および粗骨材の質量の割合にも大きな差がでている。

各粒径別の単一粒度で密度・吸水率試験を行った結果を図-3に示す。JK はその他の破碎方法より表乾密度は大きく、吸水率は小さくなっており、原骨材に近いものが得られたと考えられる。また、I をセメントと水で加工して製造した IH の表乾密度・吸水率は 5mm 以下の粒径範囲において I とは異なる傾向を示した。また、I、J および C は表乾密度・吸水率にはそれぞれ大きな差は見られず、本研究の条件では単に破碎機を通過させた再生骨材は表乾密度・吸水率とも破碎機の違いによる差異が現れにくかった。

各粒径別の単一粒度で実積率試験を行った結果を図-4に示す。J は目視による観察により扁平形をしていることが分かり、実積率も他のものより低い値を示している。また、IH と JK は I、J および C と比較してすべての粒径範囲において高い値を示している。これは、IH はセメントと水で加工したことにより、JK はすりもみ作用により粒形が良いものが得られたものと考えられる。また、全体の粒径を見ると、粒径が小さくなるにつれてどの破碎方法においてもそれぞれの実積率の差が小さくなる傾向にあることが分かる。

4. まとめ

- ・単に破碎機を通過させるだけで製造される I、J および C では、表乾密度・吸水率には大きな差は現れないが、粒形や細骨材と粗骨材の量的割合には大きな影響がある。

- ・IH はセメントと水での加工による表乾密度・吸水率への影響が多少みられるが、良い粒形なものが得られる。

- ・JK は表乾密度・吸水率は原骨材に近いものが得られる。また、すりもみ作用により良い粒形なものが得られる。

表-4 骨材試験項目

ふるい分け試験	JIS A 1102
細骨材の密度および吸水率試験	JIS A 1109
粗骨材の密度および吸水率試験	JIS A 1110
骨材の単位容積質量および実積率試験	JIS A 1104

表-5 微粉、細骨材および粗骨材の質量の割合

試料	微粉(%)	細骨材(%)	粗骨材(%)
※原骨材	1	29	50
I	4	46	50
J	3	26	71
C	3	33	64
IH	3	55	42
JK	39	27	34

※示方配合とコアの物理的性質により求めた

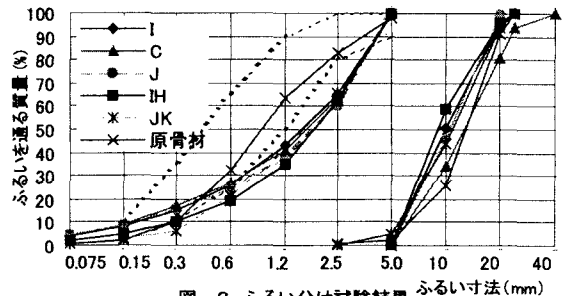


図-2 ふるい分け試験結果

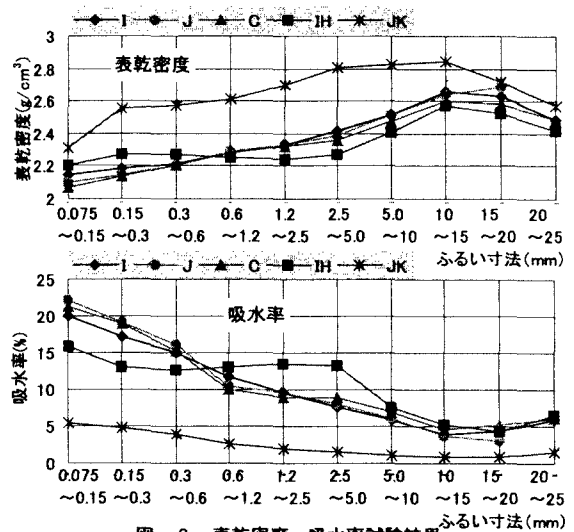


図-3 表乾密度・吸水率試験結果

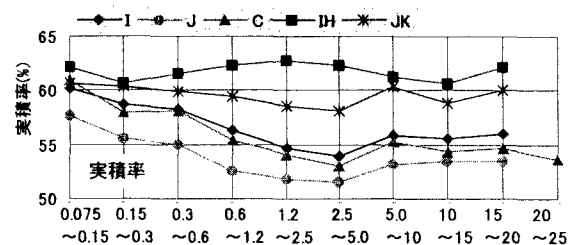


図-4 実積率測定結果

【参考文献】 1) 島祐和など、加熱すりもみ法によるコンクリート塊からの高品質骨材回収技術の開発
コンクリート工学年次論文集, Vol.22, No.2, pp.1105-1110 (2000)