

高機能性再生細骨材の製造について

呉工業高等専門学校	正員	竹村	和夫
呉工業高等専門学校	正員	市坪	誠
呉工業高等専門学校	正員	堀口	至
呉工業高等専門学校専攻科	○学生員	前川	仁美
呉工業高等専門学校専攻科	学生員	西村	文宏
呉工業高等専門学校専攻科	学生員	楠見	拓哉

1. まえがき

天然骨材資源の枯渇およびコンクリート塊の急増という現状を踏まえ、本研究では、中国地方で構造用コンクリートに用いられている細骨材以上の機能を有する、高機能性再生細骨材の製造について検討を行った。

2. 実験概要

天然砂には、中国地方産の混合砂（N）と、過去に用いられてきた最良の細骨材である川砂（高知県仁淀川産、Ni）を比較の対象として用いた。高機能性再生細骨材（Rv）は、再生骨材の5～13mmの部分、呉市内にある機械メーカーのパーマックおよびパーマックセブンによって処理を行った。この処理機は、上部より投入した骨材を内部のローターから遠心力で放出し、骨材同士を衝突させ、骨材の整粒および粒度調整に用いられるものである。また、処理工程で発生する0.15mm以下の粒子をエアースクリーンを通して除去し、通過量を4%に設定した。高機能性再生細骨材は微粉末が除去されているため、一部をフライアッシュで置換することで改善することとした。使用した細骨材の試験結果を表1に示す。モルタルのフロー試験は、JIS R 5201に従って行った。コンクリートのスランプ試験は JIS A 1101-1998、圧縮強度試験は JIS A 1108-1999に従って行った。

3. 結果と考察

T.C.Powersは、常用対数で表したコンクリートのスランプ値と、セメント水容積比 c/w が直線関係にあるとした。この考えを本研究にも適用し、モルタルのフロー値と c/w との関係を求めることとした。結果を図1および図2に示す。図2に示すように、細骨材をある割合でフライアッシュに置き換えると、直線関係にならない場合が存在する。これは、ある置換率でフローが上昇するため、直線関係が成立しないと考えられる。セメントペーストとモルタルのフローをあるフロー値Fで同一にするためにはセメント水容積比（ c/w ）

表1 細骨材の試験結果

	F.M.	表乾密度 (g/cm^3)	吸水率 (%)	実績率 (%)
N	2.83	2.56	2.14	63.4
Ni	2.77	2.65	1.32	66.1
Rv	2.90	2.53	3.67	63.4

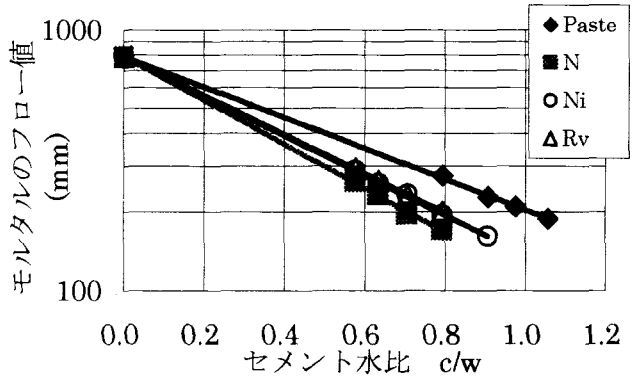


図1 c/w とフロー値との関係

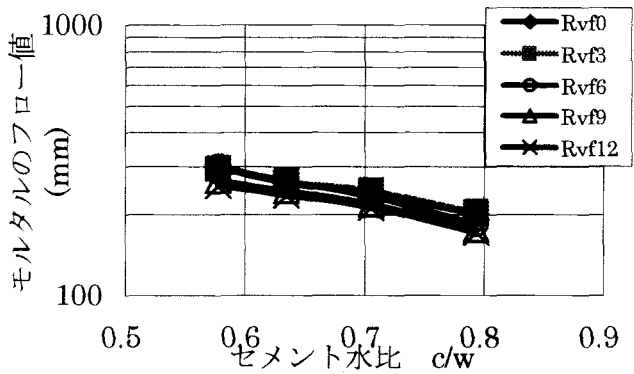


図2 c/w とフロー値との関係（Rv）

表2 α 増減の原因

α が増大	α が減少
比表面積が大きい	粗粒率の増加
粒度が小さい	粒径の増加
形状が悪い	形状が良い

を低下させる。すなわち水量を増す必要がある。そこで本研究では、細骨材の特性を示す指標としてパラメータ α を用いた。パラメータ α は(1)式によって求めた。表2は α に影響する主な要因である。

$$\alpha = \frac{(c/w)_p}{(c/w)_m} \text{-----(1)}$$

$(c/w)_m$ ：モルタルのセメント水容積比
 $(c/w)_p$ ：セメントペーストのセメント水容積比

ここで、今回使用した細骨材 N、Ni および Rv のパラメータ α を図3に示す。図3より、Nのパラメータ α は、Ni および Rv に比べて大きくなっている。これは、Nの粒形が角ばっているためであると考えられる。フライアッシュで置換をしなかった Rv の α は、フライアッシュで置換をしなかった Ni の α よりも小さい。しかし、単一粒度では、Rv の α が Ni より約 0.05 大きくなっている。これは、Rv の粒度が粗く、製造過程において 0.15mm 通過量を 4%としたためであると考えられる。つまり、Rv の比表面積が減少したため、Ni よりも小さい α を得ることができたが、Rv の形状は Ni よりも多少劣っているため、単一粒度での α は Ni よりも大きい値となったのである。

図4より、N および Ni では置換率 9%まで α の値に大きな変化は見られず、12%を置換すると α は増加している。Rv では、置換率 3%～6%で α は最小値となっている。

図5より、 α が最小値となるフライアッシュ置換率を用いたコンクリートでは、Ni と Rv において、同一スランプ値を得るための単位水量はほぼ同程度となっている。また、NはNi および Rv より、同一スランプ値を得るための単位水量が約 10kg 増加している。

図6より、Ni および Rv を使用したコンクリートの圧縮強度はほぼ同程度となっているが、NはNi および Rv より約 9%低い圧縮強度となっている。

4. まとめ

コンクリートの単位水量および圧縮強度において、高機能性再生細骨材は混合砂以上で、川砂と同程度の品質であることが分かった。

【おわりに】

本研究の一部は、建設弘済会の技術開発に関する助成金で行ったものである。

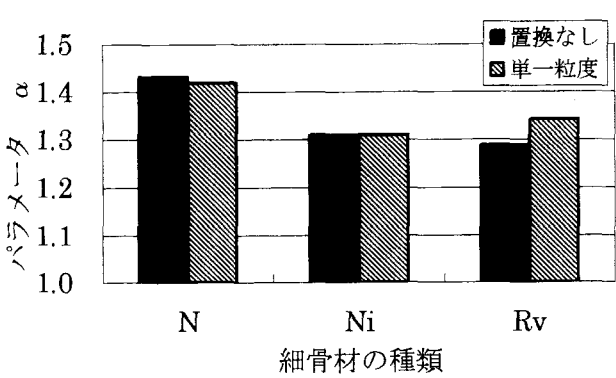


図3 細骨材のパラメータ α

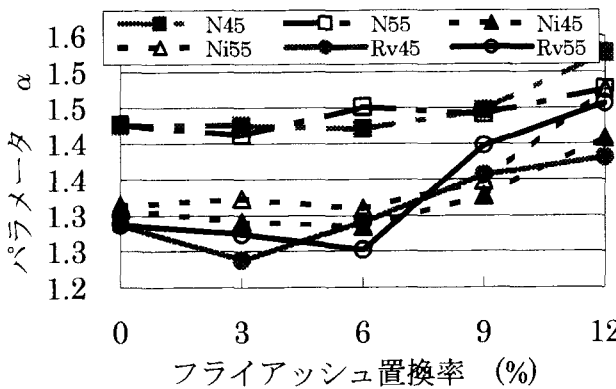


図4 フライアッシュ置換率と α

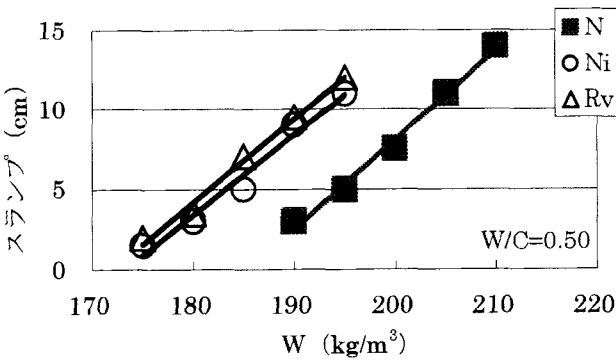


図5 単位水量とスランプとの関係

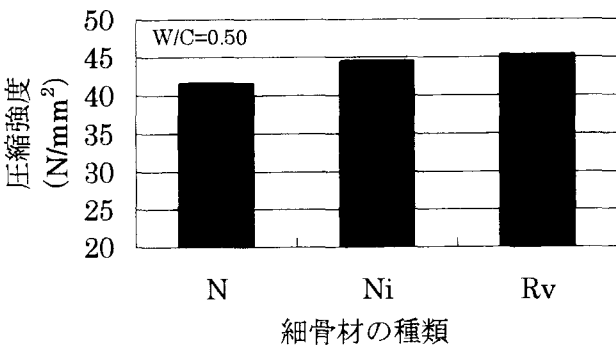


図6 コンクリートの圧縮強度