絶乾状態の再生骨材を用いたコンクリートの基礎性状に関する研究

近畿大学大学院総合理工学研究科　正会員　○柏木　洸一
近畿大学理工学部　正会員　麓　隆行
近畿大学理工学部　非会員　岡田　祐樹

１．はじめに

コンクリート構造物の建て替えが進む中，再生骨材の JIS 規格の制定により今後，コンクリートがらはコンクリート用骨材として再利用する方向へと進むと考えられる。しかし，再生骨材を使用する際には，吸水率が高いため，含水量の調整が困難となる。

再生骨材を使用したコンクリートの各種強度は，普通骨材を使用したコンクリートに比べ低下する。その原因として，再生骨材の吸収している水が考えられている[1)]。言いかえれば，使用時の含水量を下げることで再生骨材を使用したコンクリートの強度改善ができると考えられる。しかし，再生骨材の含水率を調整することは，コンクリートの流動性低下にもつながる。本研究では，まず粗骨材の絶乾状態で用いた場合に，その吸水量分の水を練混ぜ時に加水することがコンクリートのフレッシュおよび硬化後の性状に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。

表１　再生粗骨材の品質

状態	密度(g/cm³)	吸水率(%)	実積率(%)
表乾	2.48	4.25	57.4
絶乾	2.38		

２．再生骨材の製造と品質

本研究では W/C=25.5%のポーラスコンクリートをジョークラッシャーにて 20mm 以下に破砕後，ふるい分けを行い，5～13mm の粒径の粒子を再生骨材として取り出した。再生粗骨材の品質を表 1 に示す。また，品質は JIS A 5022 の再生骨材 M に適合している。

３．実験概要

上記の再生粗骨材以外に，普通ポルトランドセメント(密度 3.15g/cm³)，細骨材 (川砂，密度 2.64g/cm³，F.M.2.72)，普通粗骨材(砕石，密度 2.60g/cm³，吸水率 1.42%)，水道水，高性能 AE 減水剤, 消泡剤を用いた。配合を表 2, 3 に示す。W/C=35，50，および 65%の 3 種類とした。粗骨材の含水状態として，表乾状態または絶乾状態で使用し，絶乾状態で使用した場合は，有効吸水量分の水を加水しない場合(絶乾状態)と，表乾状態までの有効吸水量を単位水量に加水した場合(絶乾+吸水量)の 3 水準を用意した。普通粗骨材を使用する場合は体積置換した。なお，フレッシュ性状では初期の流動性がほぼ同一になるように高性能 AE 減水剤を適宜添加した。

表２　再生骨材を使用したコンクリートのフレッシュ試験用配合

含水状態	W/C (%)	s/a (%)	単位量(kg/m³) W	C	S	G	SP (C×%))	DF (C×1%)
表乾	35	43.2	177	506	733	905	0.7	1.00
絶乾						868	1.0	
絶乾＋吸水量			215			868	0.7	

表３　再生骨材を使用したコンクリートの各強度試験用配合

含水状態	W/C (%)	s/a (%)	単位量(kg/m³) W	C	S	G	DF (C×%)
表乾	35	43.2	177	506	733	905	1
絶乾						868	
絶乾＋吸水量			215			868	
表乾	50	46.2	177	354	842	921	1
絶乾						884	
絶乾＋吸水量			215			884	
表乾	65	48.5	185	285	902	900	1
絶乾						864	
絶乾＋吸水量			222			864	

W/C=35%のみ高性能 AE 減水剤を C×0.7%添加

練混ぜには，プラネタリー式縦型ミキサを使用した。セメントと細骨材を入れ 30 秒間空練り後，水および混和剤を入れ 150 秒間練まぜたモルタルと粗骨材を練板上で手練りし、コンクリートを作製した。

練混ぜ後，フレッシュ性状として，練混ぜ直後，30 分，60 分，および 90 分後にスランプ試験を行った。また，硬化後の性状として，φ75×150mm の圧縮供試体を 5 体，75×75×150mm の曲げ供試体を 3 体作製し，

キーワード　再生骨材，再生コンクリート，スランプ，セメント総水比，圧縮強度，曲げ強度
連絡先　〒577-8502　東大阪市小若江 3-4-1　近畿大学理工学部　ＴＥＬ06-6721-2332

翌日脱型後，材齢 26 日まで水中養生した。その後ひずみゲージを貼り付け，材齢 28 日に圧縮強度および曲げ強度試験を行った。各試験の載荷速度は，0.1 および 0.05mm/min とした。

４．実験結果

W/C=35%の経過時間とスランプの関係を図 1 に示す。経過時間に伴い，表乾状態で粗骨材を用いた場合に比べ，絶乾状態の場合において流動性が低下した。しかし，練混ぜ時に有効吸水量分の水を加えることで表乾状態と同程度の流動性が得られた。

単位水量に骨材の含水量を加えたコンクリート中の全水量を示す単位総水量と単位セメント量の比を表したセメント総水比(C/TW)[1)]と圧縮強度の関係を図 2 に示す。粗骨材の種類や含水状態に関わることなく，C/TW の増加に伴い，同一直線上に圧縮強度は増加した。すなわち，絶乾状態の粗骨材を用いて有効吸水量を練混ぜ時に加水しても，表乾状態で用いた場合と同等の強度が得られることがわかる。

セメント総水比と曲げ強度の関係を図 3 に示す。ばらつきは大きいが，圧縮強度と同様に粗骨材の種類や含水状態に関わることなく，C/TW の増加に伴い，曲げ強度も増加した。すなわち，粗骨材に水を先に投入しても後から投入しても、同等の曲げ強度が得られることがわかる。

セメント総水比と弾性係数の関係を図 4 に示す。再生骨材は普通骨材に比べ，弾性係数が低い値を示した。再生骨材に付着するモルタルが原因で，弾性係数が低くなったと考えられる。また，いずれの粗骨材も練混ぜ時に吸水量分の水を加水した場合と，表乾状態の場合では同等の弾性係数を示した。

以上から、粗骨材を絶乾状態で利用し、吸水量を加水することで、表乾状態と同程度のコンクリート性状は得られることがわかる。しかし、水が骨材に吸収されるまでは分離気味になることも多かった。このことから，吸水量より少なく，適度な流動性が得られる水量を練混ぜ時に投入する方法が良いと考えられ，今後検討が必要である。

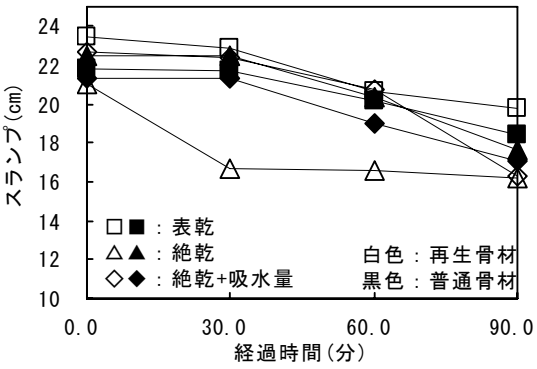

図 1　W/C=35%の経時時間とスランプとの関係

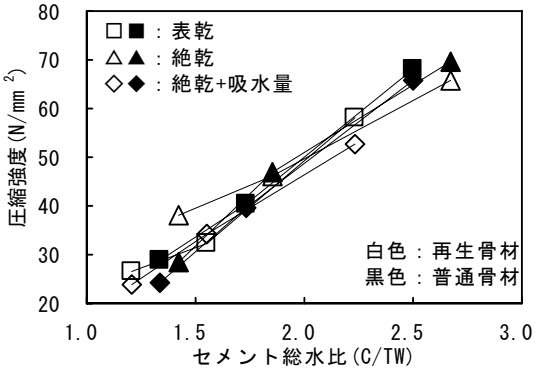

図 2　セメント総水比と圧縮強度の関係

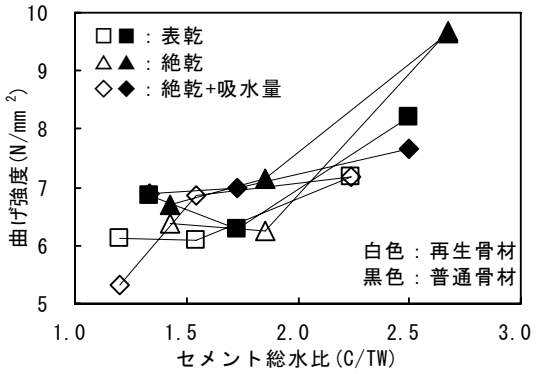

図 3　セメント総水比と曲げ強度の関係

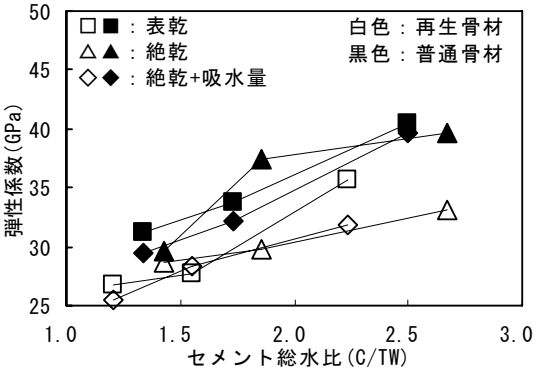

図 4　セメント総水比と弾性係数の関係

５．まとめ

絶乾状態の再生粗骨材を用いて加水したコンクリートの性状ついて実験を行った結果，以下の結論が得られた。

1)　再生粗骨材を絶乾状態で使用すると、圧縮および曲げ強度は向上できるが流動性は低下する

2)　粗骨材の有効吸水量を練混ぜ時に投入すると、表乾状態で用いた場合と同等の流動性，圧縮強度および曲げ強度が得られる

参考文献

1)　麓隆行ほか:再生細骨材の使用がコンクリートの性状に及ぼす影響とその原因について,土木学会論文集,pp.61-73,2004.