

高吸水率骨材を用いたコンクリートのフレッシュ性状と強度の評価

金沢工業大学 池上 敬祐

金沢工業大学 正会員 宮里 心一

1. 序論

高度経済成長期におけるコンクリート用骨材の過剰な掘削や、近年の海砂の採取規制などにより、天然骨材の枯渇化が進行している。現在では、その予防のための研究が進められている¹⁾が、その数はまだ少ない。したがって、今日までゴミとして処理されてきた産業廃棄物や、規定値を満たさないために使用されていなかった天然骨材について、コンクリート材料としての使用性を検討することが必要である。

ここで、骨材の絶対乾燥密度と吸水率に関しては、JIS A 5005「コンクリート用砕石および砕砂の規定」がある。すなわち、高吸水率骨材は、内部に空隙が多く、物質の移動が起こり易いため、コンクリート用材料として使われることはない。しかしながら、これらの高吸水率骨材を任意の条件を満足するコンクリート用部材に対して使用できれば、天然骨材の枯渇化を抑制できると考える。

上述の背景を踏まえて本研究では、JIS A 5005 を満たさない骨材を用いたコンクリートのフレッシュ性状および強度特性に関して測定し、良質な骨材を用いて作られたコンクリートの値と比較した。

2. 実験概要

表 1 に実験ケースを示す。使用粗骨材は、普通骨材と高吸水率骨材である。また、水セメント比は、40%、50%および 60%の 3 水準とした。なお細骨材には、全ケースで同一の普通細骨材（絶対乾燥密度 2.52 g/cm³ および吸水率 2.12%）を用いた。

表 2 に使用骨材の品質を示す。普通骨材には石川県手取川水系の玉砂利を使用し、一方高吸水率骨材には九州産の砕石を使用した。すなわち、高吸水率骨材には、JIS A 5005 にて規定されている絶対乾燥密度および吸水率の条件を満足していない。また、外観として、高吸水率骨材は、普通骨材と比較して空隙が多い。

表 3・表 4 に配合表を示す。各水セメント比で、普通骨材と高吸水率骨材が同一の体積となるように、配合設計した。

表 1 実験ケース

水セメント比	40%	50%	60%
使用粗骨材			
普通骨材	○	○	○
高吸水率骨材	○	○	○

表 2 JIS の規定値と使用粗骨材の品質

	絶対乾燥密度 (g/cm ³)	吸水率 (%)
JIS 規定値	2.50 以上	3.0 以下
普通骨材	2.55	1.19
高吸水率骨材	2.31	3.92

表 3 普通骨材を用いたコンクリートの配合表

W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)			
		W	C	S	G
40	42	154	385	723	1013
50		175	350		
60		180	298		

表 4 高吸水率骨材を用いたコンクリートの配合表

W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)			
		W	C	S	G
40	42	154	385	723	915
50		175	350		
60		180	298		

試験項目は、スランプ試験、空気量試験および圧縮強度試験である。圧縮強度試験の材齢は 28 日とした。

3. 実験結果と考察

3.1 フレッシュ性状

1) スランプ試験

スランプ値を図 1 に示す。これによれば、W/C40%では、同等である。一方、W/C50%および 60%では、

普通骨材よりも高吸水率骨材の値は小さいことが認められる。これは、高吸水率骨材が普通骨材に比べて、吸水率が高いためと考えられる。

2) 空気量試験

空気量を図2に示す。これによれば、何れの水セメント比においても普通骨材よりも高吸水率骨材の値は大きいことが認められる。これは、高吸水率骨材が普通骨材に比べて、内部に空隙が多く、空気が入り込み易いためと考えられる。

3.2 圧縮強度試験

圧縮強度を図3に示す。これによれば、普通骨材よりも高吸水率骨材の値は、わずかながら高いことが認められる。

試験後の断面を写真1に示す。これによれば、普通骨材を用いたコンクリートでは骨材界面から破壊している。一方、高吸水率骨材を用いたコンクリートでは、骨材自身が破壊している。ここで、高吸水率骨材は普通骨材と比べて、空隙が多く、また骨材の表面積が大きい。そのため、骨材とセメントが密着し、両者の付着力が向上したと考えられる。以上の理由から、高吸水率骨材が普通骨材よりも圧縮強度が高くなったと考えられる。

4. まとめ

本研究では、以下のことが明らかとなった。

- (1) コンクリートのフレッシュ性状は、高吸水率骨材と普通骨材で異なる。すなわち、前者のスランブは低く、空気量は多い。これは、高い吸水率や多空隙によるためと考えられる。
- (2) 圧縮強度は、高吸水率骨材と普通骨材で異なる。すなわち、前者の圧縮強度がわずかながら高い。これは骨材表面が広いことから、骨材とセメントの付着が向上したためと考えられる。

今後、物質透過性を評価し、JIS A 5005の規定を満たさない天然骨材の、コンクリート用材料としての使用性をより深く検討しなければならない。

参考文献

- 1) 日本コンクリート工学協会：骨材の品質と有効利用に関する研究委員会、2007.7

謝辞：骨材を提供して頂いた八洋コンサルタント株式会社技術センター高橋 幸一様に敬意を表す。

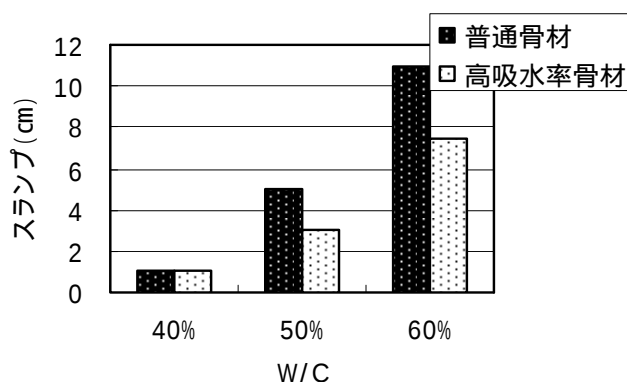


図1 スランブ

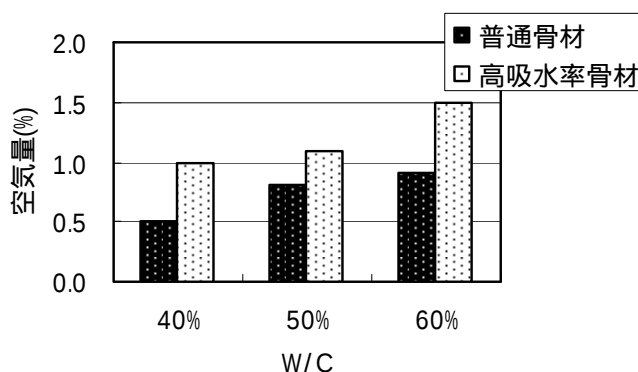


図2 空気量

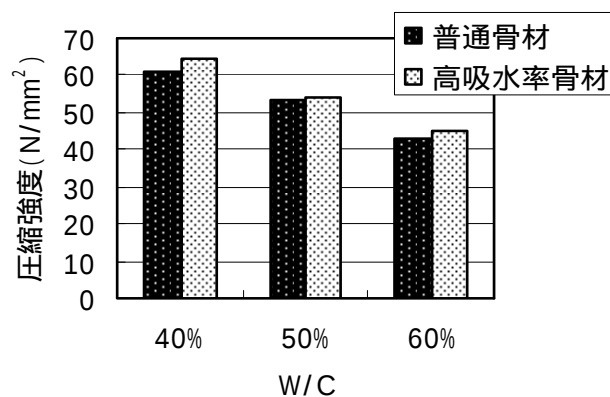


図3 圧縮強度



(1) 普通骨材

(2) 高吸水率骨材

写真1 圧縮強度試験後の断面