

細骨材の粒度分布が自己充填コンクリートの充填性能に及ぼす影響

岡山大学大学院
岡山大学大学院
岡山大学環境理工学部

学生員
正会員
フェロー

○ 高馬 太一
綾野 克紀
阪田 憲次

1. はじめに

自然保護の目的から、天然骨材の入手が困難となった現在、コンクリートを製造する際に必要な良質な細骨材の不足が深刻化している。加えて、コンクリートは細骨材に含まれる細粒分の影響を受けやすく、同配合の基でも同一の性能を持った自己充填コンクリートを製造することが困難とされている。本研究は、高い自己充填性能を持った自己充填コンクリートをより安定して製造することを目的とし、細骨材の粒度分布が、自己充填コンクリートの充填性能に及ぼす影響について調べたものである。

2. 実験概要

セメントは、高炉セメントB種（密度：3.03g/cm³，ブレン値：3,720cm²/g）を使用した。細骨材は、川砂（密度：2.53g/cm³，吸水率：1.24%，単位容積質量：1,600kg/m³，F.M.：2.25）および砕砂（密度：2.66g/cm³，吸水率：1.64%，単位容積質量：1,790kg/m³，F.M.：3.09）を使用した。細骨材の粗粒率は土木学会標準粒度の規定範囲内における最小粗粒率（F.M.：2.00），中間粗粒率（F.M.：2.72），最大粗粒率（F.M.：3.43）（以下 SandA，SandB および SandC），また，FM2.665 および FM2.765 に粒度調整をした5種類のものを使用した（Fig.1 および Fig.2）。粗骨材は、碎石（最大寸法：15mm，密度：2.73g/cm³，吸水率：0.59%，単位容積質量：1,580kg/m³，F.M.：6.32）を用いた。高性能減水剤には、ポリカルボン酸系高性能 AE 減水剤を使用した。粗骨材の最大寸法 15mm，空気量 4.5%，水セメント比 35.0%，単位水量 175kg/m³，単位セメント量 500kg/m³を条件として実験を行った。なお，スランプフロー試験，U 型間隙通過性試験を測定項目とした。

3. 結果および考察

Fig.1 および Fig.2 は、使用する細骨材が土木学会標準粒度の規定範囲内に在ることを示している。また、中間粗粒率を示す SandB を基準と考え、着目する粒度に対して、全細骨材質量の 5%を加減し、粒度調整をした細骨材の粒度曲線を示したものである。Fig.3 は、高性能 AE 減水剤の添加量とスランプフローの関係を示したものである。Fig.4 は、高性能 AE 減水剤の添加量と U 型充填高さの関係を示したものである。これらの図より、同量の高性能 AE 減水剤を添加した場合、細骨材の粗粒率が小さい場合ほど、自己充填コンクリートのスランプフローおよび U 型充填高さの充填性能は低下することが分かる。しかし、高性能 AE 減水剤の添加量を増加し続けた場合、細骨材の粗粒率が小さい場合ほど、U 型充填高さが 300mm 以上を満たす高性能 AE 減水剤の添加量の範囲が拡大することが分かる。Fig.5 は、粒度調整をした細骨材とスランプフローの関係を示したものである。この図より、細骨材の粗粒率が同値を示す場合においても、粒度分布が異なればスランプフロー値は多少異なることが分かる。Fig.6 は、高性能 AE 減水剤の添加量とモルタルフローの関係を示したものである。この図より、モルタルフロー値は、細骨材の種類よりも、むしろ細骨材の粗粒率に影響を受けることが分かる。これらの図より、何れの粒度に着目した場合においても、細骨材の粗粒率が小さくなる場合ほど、スランプフロー値は低下することが分かる。Fig.7 は、粗粒率とスランプフローの関係を示したものである。この図より、粒度分布のばらつきがスランプフロー値に多少影響していることが分かる。しかし、粗粒率とスランプフロー値は、ほぼ一次関係にあることが分かる。Fig.8 は、粗粒率と U 型充填高さの関係を示したものである。この図より、粗粒率の増加に伴い、U 型充填高さも大きくなることが分かる。また、スランプフロー値と比較した場合、そのばらつきは小さいことが分かる。すなわち、細骨材に着目した場合、細骨材の粒度分布よりもむしろ粗粒率が自己充填コンクリートの充填性能に及ぼす影響は大きいということが言える。

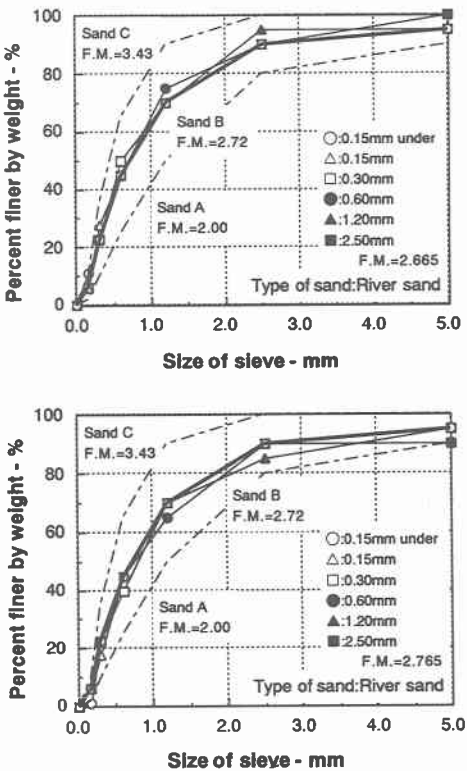


Fig.1 (上図) Fig.2 (下図) 粒度曲線

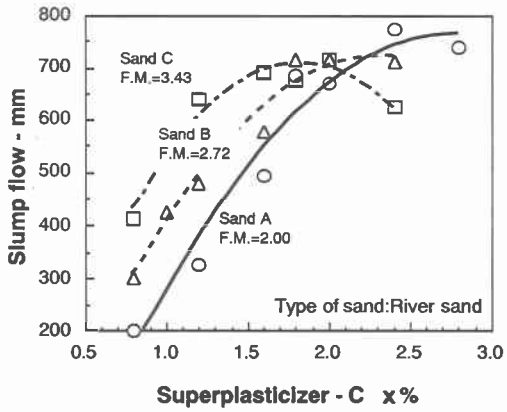


Fig.3 高性能AE減水剤の添加量とスランプフローの関係

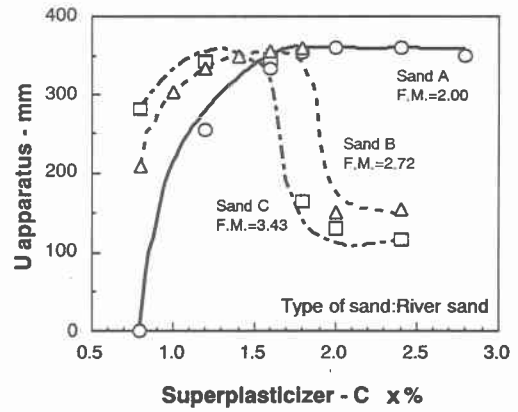


Fig.4 高性能AE減水剤の添加量とU型充填高さの関係

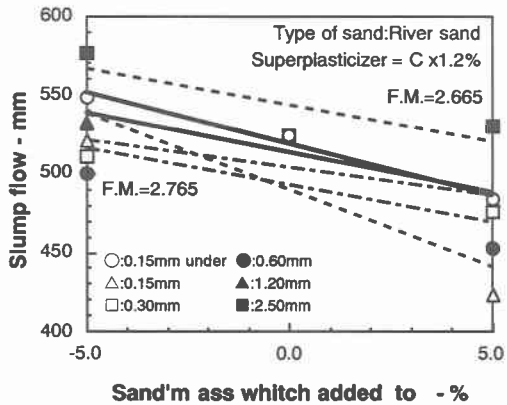


Fig.5 粒度調整をした細骨材とスランプフローの関係

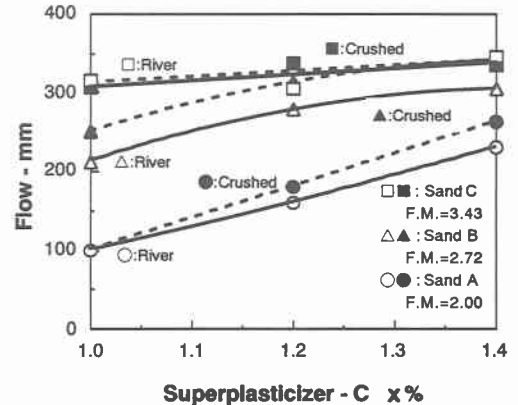


Fig.6 高性能AE減水剤の添加量とモルタルフローの関係

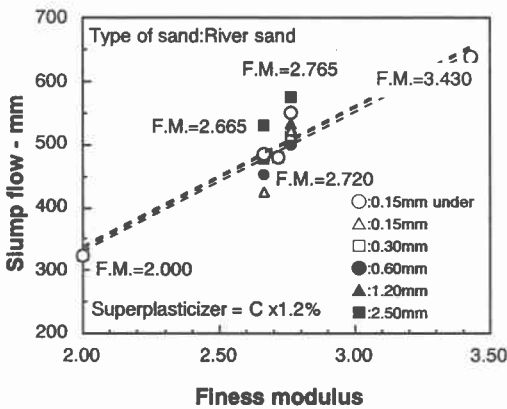


Fig.7 粗粒率とスランプフローの関係

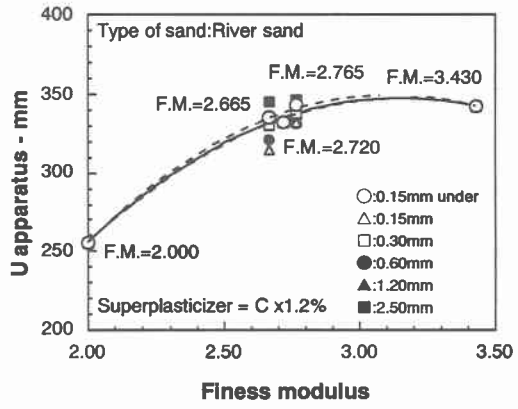


Fig.8 粗粒率とU型充填高さの関係

4. まとめ

土木学会標準粒度の規定範囲内に在る細骨材に着目した場合、粗粒率が小さい場合ほど、U型間隙通過性試験装置等を用いて測定した自己充填コンクリートの充填性能は低下することが分かった。しかし、高性能AE減水剤の添加量を増加させることで、所定のU型充填高さを満たす自己充填コンクリートを製造することは可能となること、また、粗粒率が小さい場合ほど、所定のU型充填高さを満たす高性能AE減水剤の添加量の範囲は拡大することを明らかとした。加えて、自己充填コンクリートの充填性能は、細骨材の種類および粒度分布が異なることよりも、むしろ粗粒率に影響を受けるということを実験的に明らかとした。