

(V - 9) 細骨材の品質が高流動域におけるモルタルの流動性状に及ぼす影響

(株) 青木建設 技術本部 研究所 正会員 菅野幹男
(株) 青木建設 技術本部 研究所 正会員 村丸清英
(株) 青木建設 技術本部 研究所 正会員 谷口秀明
(株) 青木建設 技術本部 研究所 正会員 牛島 栄

1. はじめに

高流動コンクリートは、配合に際して所要の強度を得る以上に流動性状を得ることを目的とし、余剰なペーストあるいはモルタルを確保し、骨材間の噛み合わせをできるだけ少なくする必要がある。そのため粒形、粒度あるいは微粉末量など骨材の品質が流動性状に及ぼす影響は大きく、高流動コンクリートの配合設計を行う上で重要な要因である。

そこで、本研究では各種細骨材を使用し、高流動コンクリートの配合設計を行う上で基本となるモルタルの流動性状を調べた。

2. 実験概要

モルタルの使用材料および配合を、それぞれ表-1、表-2に示す。表-1に示した砕砂Bは、砕砂Aを生産する時に発生する微粒分を多量に含んだもので、JIS A 5001「道路用碎石」のスクリーニング

表-1 使用材料

材料名	種 類	比重	粗粒率
結合材	普通ポルトランドセメント	3.16	—
細骨材	君津産陸砂	2.58	2.65
	香川産海砂	2.55	2.26
	秩父産砕砂A	2.64	2.83
	秩父産砕砂B(スクリーニングス)	2.65	2.66
混和剤	高性能AE減水剤※リカルボン酸系		

スに分類される。骨材資源の有効利用および高流動コンクリートに強度を寄与しない微粉末として碎石粉、石灰石微粉末が使用されていることから、本実験の使用材料として加えた。使用した各細骨材の粒度分布を図-1に示す。また、モルタルの配合は、得ようとする高流動コンクリートの配合条件を粗骨材かさ容積0.500~0.550m³/m³、細骨材率45~55%、単位水量160~185kg/m³の範囲として、コンクリート1m³中から粗骨材の容積を差し引くことによって決めた。水セメント比(重量比)は、粉体系高流動コンクリートにおける標準的な値である30%、35%および40%とした。ただし、表-2の配合表は、各骨材の比重が異なることから容積比で示すことにした。また、表に示すように容積はすべて小文字で記すことにする。

表-2 配合(容積比)

容 積 比				
w/c	s/p.s	w	c	s
95%	0.7	0.95	1.0	1.37
	0.8			1.56
	0.9			1.76
	1.0			1.95
110%	0.8	1.10	1.0	1.68
	0.9			1.89
	1.0			2.1
	1.1			2.31
125%	1.2	1.25	1.0	2.52
	0.9			2.03
	1.0			2.25
	1.1			2.48
	1.2			2.70

流動性状を把握する試験として0打フロー試験(セメント協会高強度コンクリート用セメントの品質基準案に準ず)とJ14漏斗試験(PCゲラット試験方法に準ず)を用いた。

3. 実験結果および考察

高性能AE減水剤(以下SPとする)使用量1.5%(セメントに対する重量比率)に固定した場合の細骨材セメント容積比(以下、s/cとする)と0打フローおよびJ14漏斗流下時間の関係を図-2に示す。材料分離がなくスランプフロー60cm前後の高流動コンクリートを得るためには、モルタルの性状は図中に斜線で示した0打フロー250mm~300mm程度、J14漏斗流下時間15~25秒程度の場合が多く¹⁾²⁾、本実験においても目視観察により斜線部の良好な性状を確認した。

s/cの増加に伴いフローの低下および漏斗流下時間の増加が見られ、概ね陸砂・砕砂Aと海砂・砕砂Bのグループに分かれた。また、

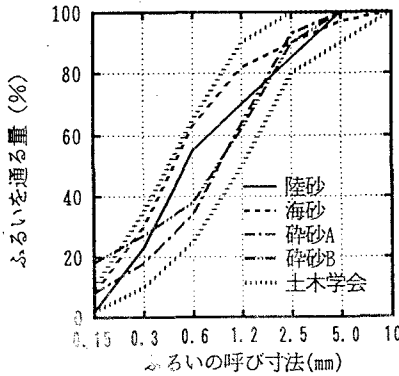


図-1 細骨材粒度分布

陸砂と砕砂Aにおいて、所定の流動性状を得るためのs/cは陸砂に比べて砕砂Aの方が小さくなっている。これは砕砂Aの粒子が角張っており、骨材間の噛み合わせが生じているためだと考えられる。また、陸砂と砕砂Aは比較的広い範囲のs/cに対して安定した流動性状を得ることができたが、海砂と砕砂Bは適切なs/cの範囲が非常に狭く、配合設計上、適切な配合が限定されるものと考えられる。水セメント比が125%(40%)の場合は全種類について流動性状を満足するs/cの範囲が狭くなり、補助的に増粘剤の使用が必要であると推測される。一方、水セメント比が95%(30%)の場合も同様にs/cの範囲が狭くなる傾向にあった。砕砂Bは水セメント比が95%(30%)の場合、急激にフローと漏斗流下時間が増加しているが、これは、s/cの増加に伴って砕砂B中に含まれる微粒分のモルタル中に占める割合が大きくなるためだと考えられる。砕砂Bは最小ふるい0.075mm以下の微粉末を12%程度含んでいたが粉体として扱える

粒径は0.06mm未満であると言われている³⁾ことから、砕砂B中の10%程度は粉体として取り扱う必要がある。例えば、水セメント比110%(35%)の場合における砕砂Bの水粉体比は30%程度となり、砕砂Bのs/cと流動性上の関係図は左の水セメント比95%(30%)へ移動したものとほぼ同様の結果となる(図中黒印)。

良好な流動性状を得るために必要となるs/cとSP量の関係を図-3に示した。陸砂に比べて、他の骨材は所定の流動性状を得るためのSP使用量が多くなる傾向にある。砕砂Aは砂粒子の形状が、海砂は粒度の偏りと貝殻の含有が、砕砂Bは前述のように微粉末が影響していると推測される。

4. まとめ

細骨材の品質の違いによる流動性状への影響は、粒度や粒形によって大きく左右される。砕砂のように粒形が角張っているものは、砂の噛み合わせが生じるため、良好な流動性状を確保するには通常よりも多くのペーストを必要とするので、細骨材セメント比を低く抑える必要がある。また、微粒分を多く含む細骨材は、0.06mm以下の粒径のものが粉体として作用するために配合設計上十分に注意を払う必要がある。海砂のように貝殻等を多く含んでいる骨材の場合も良好な性状を得るための配合設計の範囲はかなり限定される。

【参考文献】

- 1) 谷口、原田、牛島「使用材料が高流動コンクリートのフレッシュ性状に及ぼす影響」第21回土木学会関東支部技術研究発表会講演概要集pp. 462~463
- 2) 谷口、原田、牛島「高流動域におけるモルタルおよびコンクリートの流動特性に関する研究」セメント・コンクリート論文集NO. 48 1994 pp. 750~755
- 3) 岡村、前川、小沢「ハイパフォーマンスコンクリート」技報堂出版

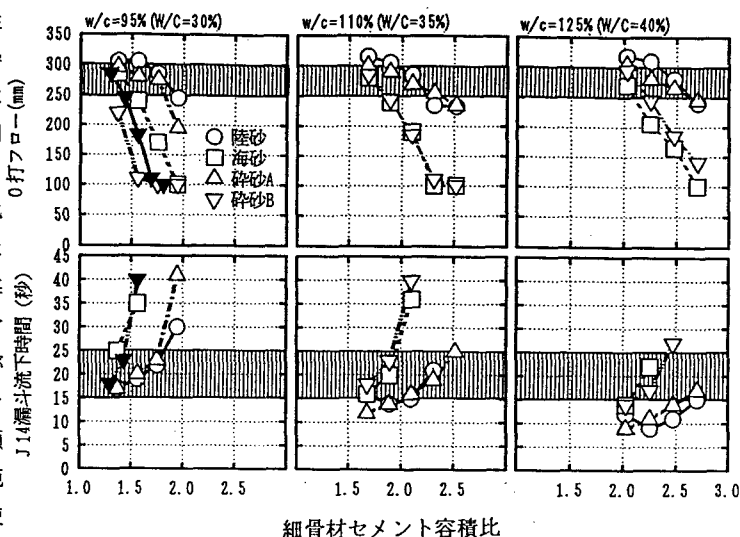


図-2 細骨材セメント容積比と0打フローおよびJ14漏斗流下時間の関係 (SP量 C×1.5%)

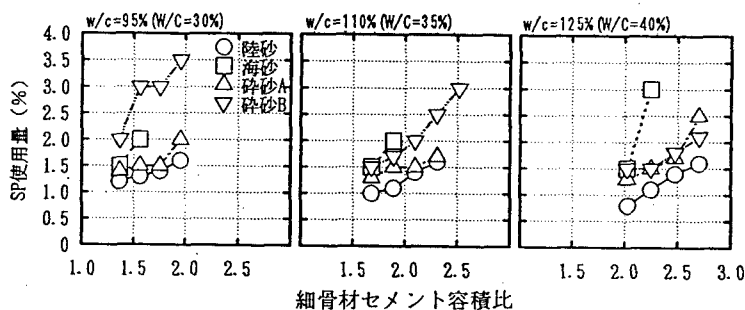


図-3 細骨材セメント容積比とSP使用量の関係