

V-570

高流動コンクリートの配合設計方法に関する一考察

(株)青木建設 技術本部 研究所 正会員 谷口 秀明
 東京電力(株) 電力技術研究所 正会員 増田 和機
 (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の流動性状はフロー系や漏斗系の試験で評価されることが多い¹⁾。本報では、フライアッシュで50%置換した高流動コンクリートの配合を決めるに当たり、実施したモルタルとコンクリートの流動性状の比較・検討結果を報告する。

2. 実験概要

表-1に使用材料、表-2には配合を示す。高流動コンクリートは、結合材としてセメントとフライアッシュを1:1(質量比)で使用し、分離低減剤を使用しない粉体系高流動コンクリート(以下、粉体系とする。表中記号NB)と4種の分離低減剤を使用した併用系高流動コンクリート(以下、併用系とする。)とした。粉体系は配合条件、併用系は各種分離低減剤の使用量が流動性状に及ぼす影響を検討した。なお、高性能AE減水剤の使用量は単位結合材量の1.5Wt%を標準量とした。流動性状の評価試験は、モルタルでは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J漏斗(以下、J漏斗と称す。)試験、コンクリートではスランプフロー試験とV漏斗(以下、V漏斗と称す。)試験を実施した。なお、スランプフロー及びV漏斗流下時間の目標値は、それぞれ60~70cm、10~20秒である。

3. 実験結果及び考察

3.1 粉体系高流動コンクリート

図-1は単位結合材量を480kg/m³として、単位水量と細骨材率を変化させた場合の試験結果で、モルタルとコンクリートは前述の値の変化に対し、同様な傾向を示している。モルタルは、単位水量が130kg/m³の場合にはJ漏斗流下時間が長くなり、細骨材率の変化に対して鋭敏であるが、単位水量を150kg/m³に増やすとJ漏斗流下時間が約12秒で全体的に短くなった。このことから、単位水量は135~140kg/m³が適当と考えられる。一方、コンクリートは単位水量138kg/m³が境界となり、それ以下に減じると細骨材率の増加に伴ってスランプフローの低下並びにV漏斗流下時間の増加が顕著になった。すなわち、単位結合量480kg/m³の場合には単位水量が138~140kg/m³が適切な範囲と考えられる。

図-2は単位水量を140kg/m³として単位結合材量と細骨材率を変化させた場合の試験結果である。単位結合材量480kg/m³を基準に454kg/m³に減じた場合にはモルタルの0打フローが若干小さく、J漏斗流下時間が短くなったが、コンクリートの場合には全体的にスランプフローが約10cm、V漏斗流下時間が10秒弱大きくなった。これは、モルタルの粘性が小さくなる一方、結合材の減少分が粗骨材量に置き換わり、粗骨材の噛み合いが大きくなったためと推測される。単位結合材を520kg/m³に増加させると、0打フローは大きくなる傾向にあったが、J漏斗流下時間は細骨材率の変化にあまり影響されず、おおむね20秒程度を示した。単位水量140kg/m³の場合には480kg/m³程度が妥当であると考えられる。

表-1 使用材料

材料名	種 類	成分、物性など	記 号
セメント	普通ポルトランドセメント	比重3.15、比表面積3200cm ² /g	C
混和材	フライアッシュ	比重2.20、比表面積2890cm ² /g	F
細骨材	君津産山砂	表乾比重2.58、F.M 2.67	S
粗骨材	青梅産砕石2005	表乾比重2.70、実積率59.1%	G
混和剤	高性能AE減水剤	ポリカルボン酸系	SP
	空気量調整剤	変性アルコール酸化合物系陰イオン	AE
	分離低減剤	水溶性セルロースエーテル	SF
		水溶性ポリサッカライド	VC
		多糖類ポリマー	BP
		微生物菌体	DP

表-2 配合条件

記号	W/P	s/a	単位量 (kg/m ³)		SP (Px Wt%)	V (kg/ m ³)
	(%)	(%)	W	P		
NB	26.9 ～ 31.4	46 48 50	130 ～ 150	454 ～ 520	1.5	0
	SF	30.2	145	480	1.5	0.15
			VC		2.0	0.20
1.5 ～ 2.3					0.30	
32.3 34.4	48	155 165			1.5	0.175
BP	30.2	145	1.5		0.5 0.8 1.0	
DP	30.2	145		0.5 0.8 1.0		

図-1と図-2の両者からモルタルとコンクリートの流動性状を比較すると、モルタルの0打フローが約300mm、J漏斗流下時間が約20秒の場合には、スランプフローが60～70cmでV漏斗流下時間が10～20秒の高流動コンクリートを得ている。

3.2 併用系高流動コンクリート

図-3は、各種分離低減剤を用いたモルタル及びコンクリートの流動性状である。併用系は粉体系よりも単位水量を 5kg/m^3 増やした。配合SFは分離低減剤の使用量が 0.3kg/m^3 になるとモルタル及びコンクリートの流動性状が急激に変化した。配合VCの場合には高性能AE減水剤もしくは単位水量を増やさなければ、流動性状の目標値は満足されなかったが、フローを大きくするために単位水量を増やすと漏斗流下時間が短くなるので、高性能AE減水剤の使用量で調整した方が良いと思われる。配合BPと配合DPは、分離低減剤の使用量の増加に対してフローと漏斗流下時間は大きく変化しないが、材料分離は減少した。そのため、V漏斗流下時間10～20秒を満足するモルタルのJ漏斗流下時間は、粉体系または水溶性分離低減剤を用いた配合（記号：SF、VC）よりも3～5秒短くなった。この理由として、膨潤性の分離低減剤は結合材や水溶性分離低減剤を使用したものよりも漏斗内面との付着が小さいためと思われる。分離低減剤の種類によっては、J漏斗流下時間が短くなるものもあるが、モルタルからコンクリートの流動性状をある程度予測できる。

4. まとめ

高流動コンクリートの流動性状に及ぼす要因を考察する上で、モルタルの0打フローとJ漏斗の試験を行うことは有効であると思われる。すなわち、モルタルの0打フローが約300mmでJ漏斗流下時間が約20秒である場合、スランプフローが60～70cm、V漏斗流下時間が10～20秒の高流動コンクリートを得られることが多い。

参考文献

[1] 谷口秀明・原田和樹・牛島 栄：
高流動域のモルタル及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、750-755、1994

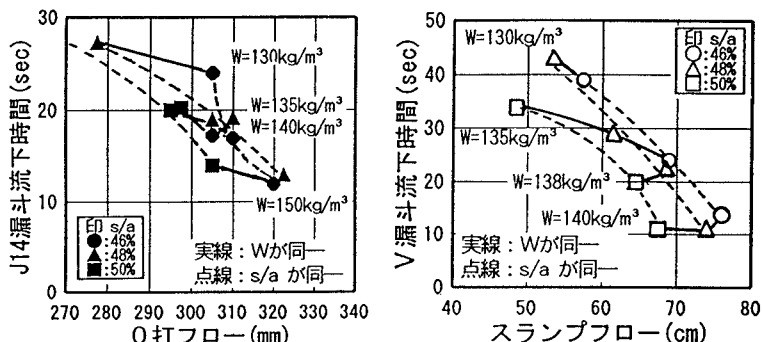


図-1 単位結合材量 480kg/m^3 におけるモルタル及びコンクリートの流動性状

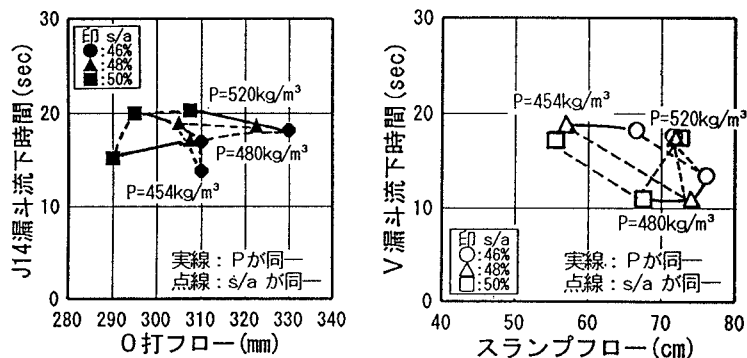


図-2 単位水量 140kg/m^3 におけるモルタル及びコンクリートの流動性状

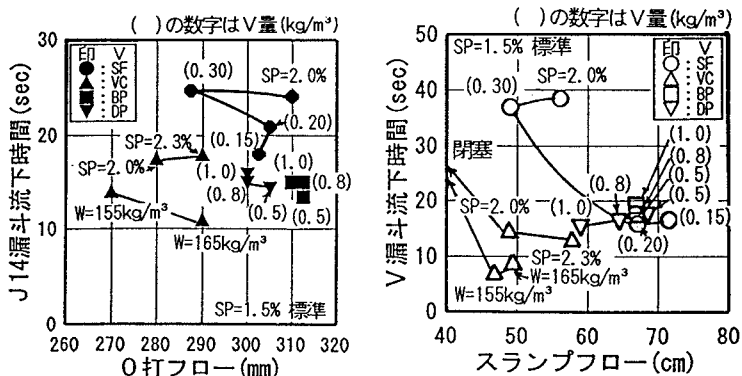


図-3 各種分離低減剤を使用したモルタル及びコンクリートの流動性状