

低品質骨材がモルタル及びコンクリートの流動性に及ぼす影響

大林組技術研究所 正会員 ○桜井 邦昭

大林組技術研究所 正会員 近松 竜一

大林組技術研究所 フェロー 十河 茂幸

1. はじめに

コンクリート標準示方書では、骨材の規格値として絶乾密度 2.50g/cm^3 以上、吸水率は細骨材 3.5%以下、粗骨材 3.0%以下と規定されている。しかし、最近では骨材資源が枯渇化し良質な骨材を安定して確保することが困難な状況にあり、これらの品質が規格から外れる骨材（以下、低品質骨材と呼称する）であってもコンクリートの品質に対して悪影響を及ぼさないことが保証できれば資源の有効活用の観点からも望ましい。そのためには、これら低品質骨材を用いた場合にコンクリートの諸性質に及ぼす影響を明らかにすることが重要である。本実験では、特にフレッシュ時の特性に着目し、低品質骨材の使用がモルタル及びコンクリートの流動性に及ぼす影響について検討した。

2. 低品質骨材を使用したコンクリートの流動特性

実験に使用した骨材の物性値を表1、実験の組合せおよびコンクリートの配合を表2に示す。

骨材の組合せは、比較用普通骨材、2種類の低品質骨材（A、B）の単独使用、普通骨材と低品質骨材を混合後に絶乾密度および吸水率が規格範囲内となるよう混合した骨材2種類の計5種類とした。セメントは普通ポルトランドセメント（密度 3.16g/cm^3 ）を用い、混和剤はAE減水剤を使用した。配合条件は一定とし、骨材のみを混合骨材、低品質骨材で体積置換した。

低品質骨材を混入した場合のスランプの変化を図1に示す。低品質の粗骨材を混合した場合にはスランプはほとんど変化しないが、低品質の細骨材を混合するとスランプが低下する傾向となり、低品質骨材を全量用いた場合には著しく低下した。低品質骨材を用いた場合に粗骨材より細骨材の方が流動性に悪影響が生じることが既往の研究と同様であった¹⁾。

3. 低品質骨材を使用したモルタルの流動特性

低品質細骨材を用いた場合に流動性が低下する原因

表1 骨材物性値

	骨材種類	表乾密度 (g/cm^3)	絶乾密度 (g/cm^3)	吸水率 (%)	粗粒率 F.M.	実積率 (%)
細骨材	普通骨材 (SO)	2.65	2.61	1.41	3.00	65.7
	低品質骨材 (SA)	2.45	2.34	4.92	2.90	61.8
	低品質骨材 (SB)	2.29	2.11	8.55	3.23	60.6
	SO 70%+SA 30%	2.59	2.52	2.46	2.97	64.5
	SO 90%+SB 10%	2.61	2.55	2.12	3.02	65.2
粗骨材	普通骨材 (GO)	2.65	2.63	0.69	6.70	61.0
	低品質骨材 (GA)	2.43	2.34	4.26	6.69	60.8
	低品質骨材 (GB)	2.27	2.10	8.20	6.69	59.9
	GO 70%+GA 30%	2.58	2.54	1.76	6.70	60.9
	GO 90%+GB 10%	2.61	2.57	1.44	6.70	60.9

表2 実験の組合せとコンクリートの配合

骨材の混合率 (%)						W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m^3)				
SO	SA	SB	GO	GA	GB			W	C	S	G	Ad
100	-	-	100	-	-	50	43	175	350	834	939	2.8
100	-	-	70	30	-	50	43	175	350	834	916	2.8
70	30	-	100	-	-					815	939	
70	30	-	70	30	-					815	916	
-	100	-	-	100	-					771	861	
100	-	-	90	-	10	50	43	175	350	834	926	2.8
90	-	10	100	-	-					823	939	
90	-	10	90	-	10					823	926	
-	-	100	-	-	100					721	804	

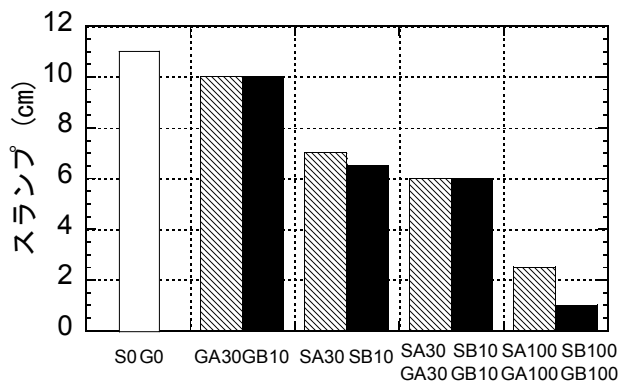


図1 骨材種類とスランプの関係

表3 検討要因(モルタル実験)

検討要因	水準・方法
混和剤の影響	AE減水剤の使用の有無
骨材の破碎	練混ぜ前後の粒度分布
骨材の表面状態	表面水率 1%, 5%, 8%
骨材の拘束水率	細骨材容積を一定として水粉体容積を変化させたモルタルフロー試験

を特定するために、表3に示す検討要因についてモルタル試験を行った。なお、細骨材の粒度の相違が流動性に及ぼす影響を取り除くため、低品質骨材の粒度を

キーワード 低品質骨材、細骨材、吸水率、表面水率、拘束水率

連絡先 〒204-8558 東京都清瀬市下清戸 4-640 大林組技術研究所 土木材料研究室 TEL 0424-95-0930

表4 モルタルの基準配合(普通骨材使用時)

	W/C (%)	単位量 (kg/m ³)			
		W	C	S	Ad
プレーンモルタル	50	302	603	1226	0
AE減水剤使用	50	278	556	1327	4.5

表1に示す普通骨材の粒度と同じになるよう調整した。他の使用材料はコンクリート試験と同様である。モルタルの基準配合を表4に示す。コンクリート配合から粗骨材を除いた配合を基本とした。細骨材のみを混合細骨材、低品質細骨材で置換した。

低品質細骨材の混入によるモルタルフローの変化を図2に示す。コンクリートと同様に低品質細骨材を混入すると流動性が低下し、特にAE減水剤を添加した場合に顕著であった。また、この傾向は各細骨材の表面水率を変化させた場合も同様であった(図3参照)。

そこで、モルタルを練混ぜ後、0.075mmふるい上でモルタルを洗い、細骨材を取り出して粒度分布を測定してみた。その結果、図4に示すように練混ぜ前後で細骨材の粒度に差は認められず、練混ぜ時に破碎による物理的な変化は生じていないことが確認された。

さらに、モルタル中の細骨材容積を一定として水粉体容積を変化させ、相対フロー面積比と水粉体容積比の関係から細骨材の拘束水量を定量化する方法²⁾により細骨材の拘束水率を測定した。結果を図5に示す。低品質骨材Aの拘束水率は、普通骨材より約2%、低品質骨材Bは約5%程度、それぞれ絶対値は大きく、低品質骨材を使用した場合には骨材の表面に水が拘束され、流動に寄与できる水量が少なくなるものと考えられる。また、この結果を参照すると、低品質骨材を用いたコンクリートにおいて粗骨材より細骨材の場合に流動性の低下が顕著であったのは、表面積による拘束水量の相違に起因するものと推測される。

4. まとめ

本実験の範囲内で得られた知見を以下に示す。

- 1)低品質骨材を用いた場合、粗骨材の場合は流動性は変化しないが、細骨材を混入すると流動性が低下する。
- 2) 上記の原因としては、練混ぜ中における骨材の破碎による粒度の変化や骨材内部の空隙への吸水などの影響は認められず、骨材表面に拘束される水量が多くなることが一因と考えられる。

【参考文献】

- 1)片平博他：低品質骨材がコンクリートのフレッシュ性状、強度および耐久性に与える影響、骨材の品質と

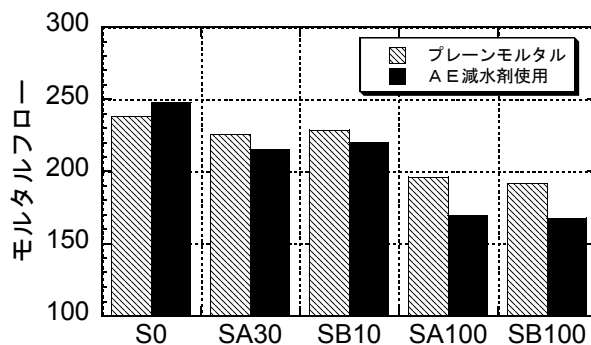


図2 AE 減水剤使用の有無とモルタルフローの関係

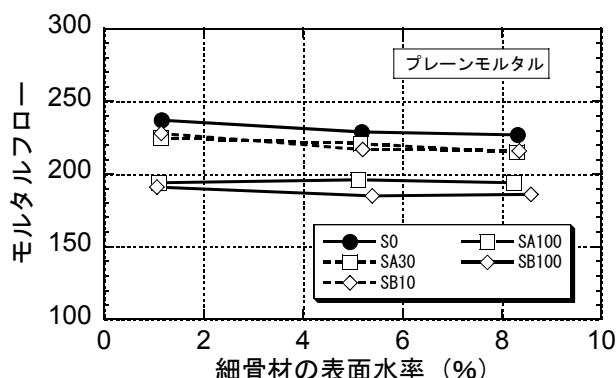


図3 細骨材の表面水率とモルタルフローの関係

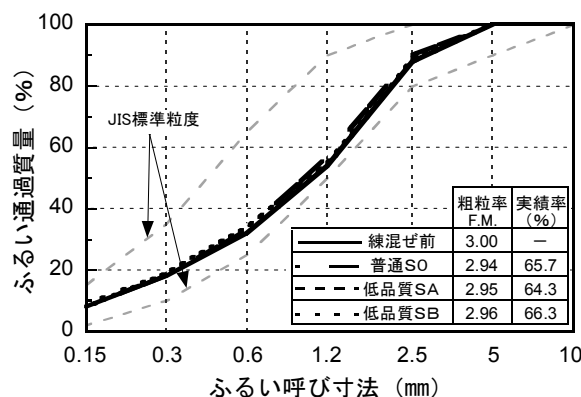
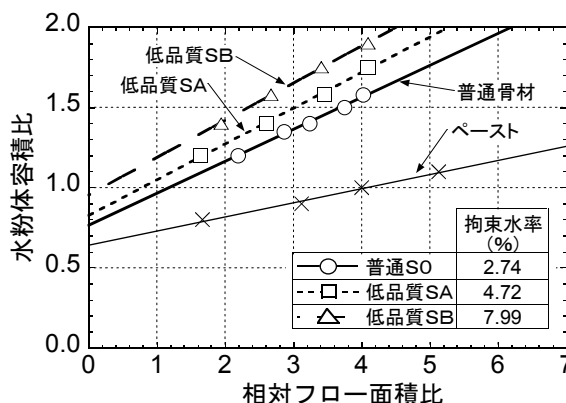


図4 練混ぜ前後の骨材粒度の変化



* 拘束水率は、フロー100 となるときに細骨材が拘束する水と細骨材との質量百分率

図5 細骨材の拘束水率測定結果

- 有効利用に関するシンポジウム論文集, pp.45-50, 2005
- 2)枝松良展他：モルタルの変形性を表す細骨材の材料特性の定量化, 土木学会論文集, No.538, V-31, pp.37-46