

V-141 細骨材の物性が分割混練によるブリージング低減効果に及ぼす影響

(株)大林組 技術研究所 正会員 三 浦 律 彦

(株)大林組 技術研究所 正会員 十 河 茂 幸

(株)大林組 技術研究所 井 山 義 信

1. ま え が き

近年、分割混練工法が品質改善手法の1つとして注目されているが、コンクリートの品質改善効果の現われ方が使用するミキサや材料、配合などによってかなり変化することが知られている^{1)・2)}。特に、使用するセメントや細骨材によっては分割混練を行なっても品質改善効果があり得られない場合もあり、この事がこの工法が実際の工事に広く普及するには至らない一因と成っている。そこで、本研究ではそれらの原因解明を目的として、細骨材の物性の違いが分割混練したモルタルやコンクリートのブリージング性状に及ぼす影響を実験的に検討した。

2. 実 験 概 要

2.1 使用材料

モルタル実験に使用した細骨材の種類と物性を表-1に示した。このうち、S1とO3は入荷のままの状態で、それ以外のものは粒度を調整して使用した。セメントは普通ポルトランド（比重3.16、 $\mu=3,180\text{cm}^2/\text{g}$ ）、粗骨材は青梅産の碎石（比重2.64、吸水率0.79%、F.M. 6.71）を用いた。なお、コンクリート実験ではAE減水剤とAE助剤を使用した。

2.2 配 合

モルタルの配合は水セメント比を55%、砂セメント比を3.0と一定にし、分割混練時の一次水セメント比は、伊東の提案式³⁾から求まる「最適W1/C」を中心に $\pm 6\%$ の範囲で2~3%ピッチで変化させた。

コンクリートの配合は水セメント比55%を標準とし、一括混練でスランプが12cm（一部8,18cm）、空気量が4%となるように定めた（表-2）。

2.3 混 練 方 法

モルタルの混練にはホバート式のモルタルミキサ（容量50ℓ、練り量15ℓ）を、コンクリートの混練には2軸強制練りミキサ（容量100ℓ、練り量50ℓ）を使用し、図-1に示すような手順、時間で練り混ぜた。

3. 実 験 結 果 と 考 察

3.1 モルタルのブリージング率

各種細骨材を用いたモルタルの一次水セメント比とブリージング率の関係を図-2に示す。モルタル実験では配合を一定としたため、細骨材の粒度等の違いによりフロー値が117(O3)から250(Y1)まで大きく変化し、ブリージング率もその影響を受けて大きく変化した。従来の一括混練では、表-1の $\beta_{0.01}$ の値が大きい細骨材ほど保水性が高く、一般にブリージング率も小さくなった。しかし、例えばY1とG2を比べてみ

表-1 細骨材の種類とその物理性状

略号：7→	種 類	表乾比重	絶乾比重	吸水率 (%)	粗粒率	実積率 (%)	形状係数*	$\beta_{0.01}$ ** (%)
Y1 : □	山砂(粗)	2.65	2.62	1.44	3.25	—	0.784	1.66
Y2 : ○	山砂(中)	"	"	1.21	2.76	70.5	"	2.46
Y3 : ◇	山砂(細)	"	"	1.63	2.15	—	"	3.57
S1 : ■	砕砂(粗)	2.65	2.58	2.42	3.25	59.1	0.636	4.80
K2 : ●	珪砂(中)	2.60	2.56	1.50	2.71	—	—	2.40
G2 : ○	珪砂(中)	2.48	2.48	0.04	2.79	—	0.914	0.12
O3 : ◆	陸砂(細)	2.60	2.53	2.99	2.15	62.5	0.836	3.57

(注) *形状係数とは真円度を示すもので、0.6~1.2mmの粒子について画像解析により求めた値

** $\beta_{0.01}$ とは十分に吸水させた砂の遠心分離試験結果より求められた最適表面吸水率³⁾

表-2 コンクリートの配合

配合	目標スランプ (cm)	使用細骨材	W/C (%)	S/a (%)	示 方 配 合 (kg/m ³)			
					W	C	S	G
No.1	12	粗目(Y1)	55	45.5	159	289	849	1,021
No.2		中目(Y2)		43.0	165	300	792	1,053
No.3		細目(Y3)		40.5	168	305	741	1,092

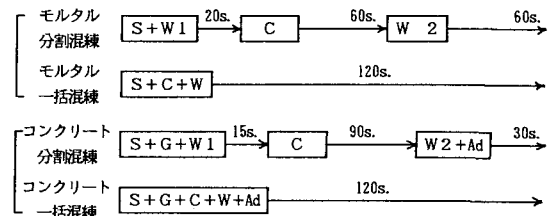


図-1 モルタル、コンクリートの混練方法

ると、 β_{OH} の値が小さいG2の方がブリージング率も小さくなっており、モルタルのブリージング性状は必ずしも細骨材の β_{OH} の値だけで決まるとは言えない。

図-2において、分割混練したものでは一括混練に比べてブリージング率はかなり小さくなったが、最小となったのはどの細骨材も β_{OH} の値から求まる「最適 $W1/C$ 」($=W_p/C + \beta_{OH} \times S/C$)で1次混練を行なった場合（図中で分割混練の中央の点）であった。この場合の一括混練に対するブリージング率の低減度を細骨材の種類別に示したのが図-3である。

この結果より、分割混練によるブリージング性状の改善効果は細骨材の粒度が粗いものや吸水率が大きいものほど大きく、また、粒子の形状係数が大きい（丸い）ものほど小さくなる（図-3）ことが判断できる。また、一般に β_{OH} の値が大きい（保水性が高い）細骨材ほど改善効果は大きくなる傾向が認められるが、粒度の細かいものではこの傾向から外れるようである。これは、細骨材の遠心分離試験において、細かい粒子が多くなると粒子間の接触部に残留する水分が多くなり、見掛けの β_{OH} が大きく現われたためではないと思われる。

3. 2 コンクリートのブリージング率

図-4は粒度の異なる細骨材を用いたコンクリートの一次水セメント比とブリージング率の関係で、モルタルの場合とほぼ同様に分割混練によるブリージング改善効果が細骨材の粒度の違いによって変化することが明らかである。

図-5は各種配合のコンクリートの分割混練によるブリージング低減度（対一括混練）を示したもので、分割混練によるコンクリートのブリージングの改善効果は、スランプや W/C の違いよりも、細骨材の粒度の影響を大きく受けると言える。そして、粒度の細かい細骨材を用いた場合には、モルタルの場合以上に分割混練による品質改善効果が現われにくくると判断される。

4. ま と め

以上に述べたことをまとめると次のようになる。

- ①分割混練時のブリージング低減効果は細骨材の物性の違いによって大きく異なり、特に粒度、吸水率、粒子形状の影響を受ける。
- ②粒度が細かく粒子形状が丸い細骨材を用いた場合、分割混練による品質改善効果は比較的少なくなる。

[参考 文 献]

- 1)小沢, 新村, 三浦: 分割混練方式により製造されたコンクリートの性状(初稿), 土木学会第42回V-254, S62年 9月
- 2)扇, 入矢, 新村他: SEC 工法により製造されたコンクリートの性質, セメント・コンクリート No. 492, pp. 26~35, Feb. 1988
- 3)伊東: 細骨材の水と空気による界面状態がコンクリートおよびモルタルに及ぼす影響, 土木学会論文報告集第 343号

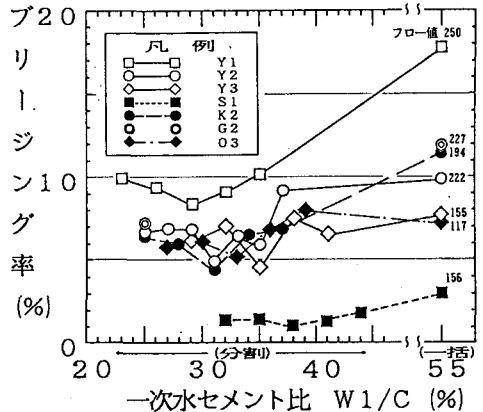


図-2 モルタルの $W1/C$ とブリージング率

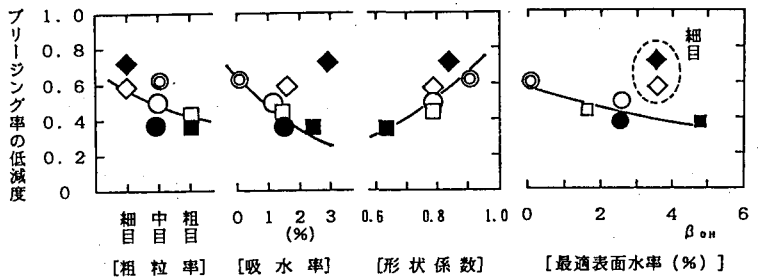


図-3 モルタルのブリージング率の低減度

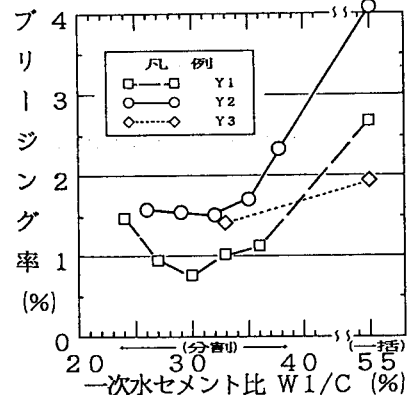


図-4 コンクリートの $W1/C$ とブリージング率

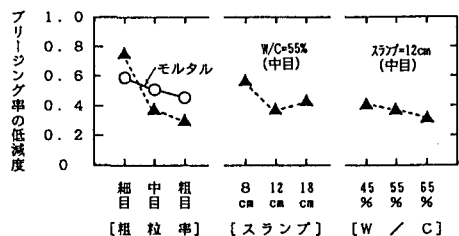


図-5 コンクリートのブリージング率の低減度