

細骨材が粉じん低減剤を添加した吹付けコンクリートの性状に与える影響

栗田工業 正会員 平尾孝典
 栗田工業 前島伸美
 飛鳥建設 正会員 岩城圭介
 飛鳥建設 正会員 平間昭信

1. はじめに

粉じん低減剤は，NATMにおけるコンクリート吹付け作業時の粉じん発生を抑制する効果を有するため¹⁾，作業者の健康管理，坑内の作業環境確保の観点から，多くの工事で採用されている．一方，コンクリートのフレッシュ性状は細骨材の種類に影響を受ける事が知られているが，粉じん低減剤の使用も，粘性の増加など，コンクリートのフレッシュ性状に影響を与える．そこで本研究では，コンクリートの混練時間に着目し，3種類の細骨材，2種類の粉じん低減剤を用いたコンクリートのフレッシュ性状およびその経時変化について検討した．

2. 実験概要

2.1 粉じん低減剤の種類

表-1に，使用した粉じん低減剤の物性を示す．粉じん低減剤は工事での採用実績を有する2種類を使用した．粉じん低減剤AはBと比較し，モルタルの塑性流動性を著しく高める特性を有している．

表-1 粉じん低減剤

粉じん低減剤	主成分	外状	1%水溶液粘度 (mPa・S)
A	水溶性セルロース エステル	淡褐色粉末	100～300
B	水溶性セルロース エステル	白色粉末	400～600

2.2 使用材料及び配合

表-2に使用した材料の物性を示す．細骨材は川砂，海砂，砕砂を使用した．

表-2 モルタル原料

セメント	普通ポルトランドセメント 密度:3.16g/cm ³		
細骨材	岐阜県産川砂 表乾密度:2.61g/cm ³ 粗粒率:2.98	香川県産海砂 表乾密度:2.55g/cm ³ 粗粒率:2.35	東京都産砕砂 表乾密度:2.61g/cm ³ 粗粒率:3.06
水	水道水		

表-3にコンクリートの配合を示す．今回の実験では，単位粗骨材量を一定とし，目標スランプが10cmとなるコンクリートの配合を予め設定し，その配合から粗骨材を除いたモルタルで検討を行った．粉じん低減剤を添加したモルタルは，同等のスランプとなるように単位水量，細骨材量を調整した．なお，モルタルのスランプはJIS A 1173「ポリマーセメントモルタルのスランプ測定方法」に準拠して測定した．表-3に示すように，各配合の単位水量は海砂が最も大きく，砕砂，川砂の順であった．モルタルの混練時間は180秒を標準とし，120秒，60秒に短縮したケースを加えた3条件とした．

表-3 配合表

細骨材	W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)				粉じん低減剤 添加量(%/C)
			W	C	S	G	
川砂	63.6	63.2	229	360	1050	624	0.100
海砂	68.3	62.2	246	360	963	624	
砕砂	65.3	62.8	235	360	1035	624	

3. 実験結果

図-1～図-3にモルタルの混練時間とスランプの関係を細骨材ごとに示す．いずれも，混練時間の短縮に伴いスランプが低下する傾向を示した．海砂を用いたモルタルのスランプは混練時間の影響が少なく，砕砂では混練時間の影響が大きいことが明らかとなった．また，粉じん低減剤BがAに比べて混練時間に与える影響が小さい傾向を示した．このことから，所要のスランプを得るためには，粉じん低減剤，細骨材によって混練時間が異なることに留意する必要がある．図-2より，今回使用した細骨材のうち，海砂を用いた配合では混練時間が短縮できる可能性が示唆された．この理由の一つとし，海砂を用いた配合は他の細骨材と比較し，単位水量が多い事が挙げられる．

キーワード：粉じん低減剤，NATM，吹付けコンクリート，粘性，コンシステンシー

連絡先：〒160-8383 東京都新宿区西新宿3-4-7 栗田工業株式会社 Tel:03-3347-3305

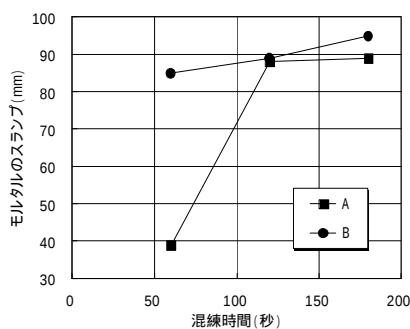


図-1 混練時間とスランプの関係(川砂)

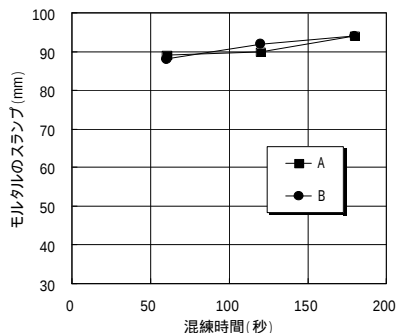


図-2 混練時間とスランプの関係(海砂)

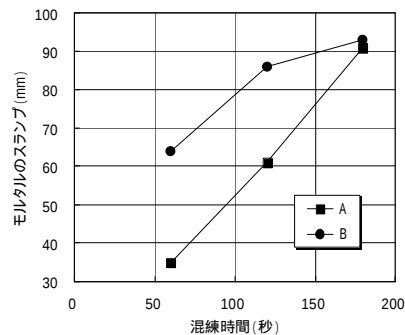


図-3 混練時間とスランプの関係(砕砂)

図-4～図-6にスランプの経時変化を示す。図中には、標準とした混練時間180秒に加えて、120秒、60秒に短縮した場合についても示した。混練時間を短縮した場合において標準の混練時間と同等のスランプが得られた配合は、時間の経過とともにスランプは低下する傾向であった。これに対して、川砂及び砕砂を用いた配合のうち、混練時間が短い60秒、120秒において練り上がりのスランプが70mm以下と小さいものについては、30分程度までスランプが増加する傾向が見られた。

今回の実験において、混練時間が練り上がりスランプや経時変化に影響し、その傾向は使用材料によって異なることが確認されたことから、実施工においては混練時間に関して事前検討を十分に行う必要があると言える。

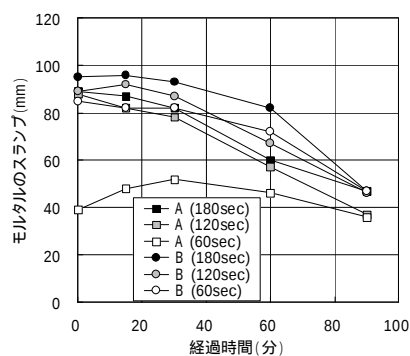


図-4 混練時間とスランプの関係(川砂)

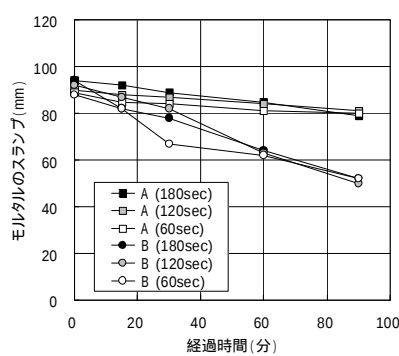


図-5 混練時間とスランプの関係(海砂)

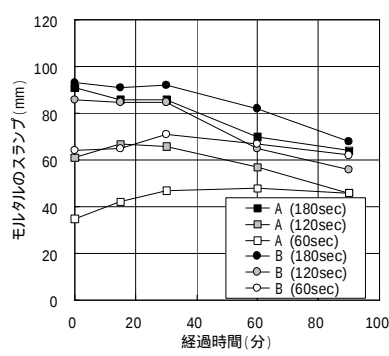


図-6 混練時間とスランプの関係(砕砂)

4. まとめ

3種類の細骨材(川砂,海砂,砕砂)を使用材料とするモルタルに2種類の粉じん低減剤(A,B)を添加した際のモルタルの性状と混練時間の関係を調査し、以下の結論を得た。

- (1) 混練時間と練り上がりスランプの関係に関しては、海砂において混練時間の影響が小さい事がわかった。この要因としては、単位水量の影響が考えられる。
- (2) 混練時間とスランプの経時変化の関係に関しては、海砂において混練時間の違いがスランプの経時変化に与える影響が小さい傾向であった。また、混練時間を短縮した場合にスランプが低下したケースでは、スランプが一旦増加した後、なだらかに低下することがわかった。

以上の検討結果より、粉じん低減剤の種類と細骨材種類の組合せに加え混練時間により、練り上がりおよび経時的なフレッシュ性状が大きく異なることが明らかとなった。これらの結果は、各組合せのフレッシュ性状の基礎資料として位置づけられ、混練の効率化および作業性の確保に対して有効に活用できると考えられる。

「参考文献」

- 1) T.Hirao, et.al.: Evaluation of the Dust Control Agent "Kuricoat" in Various Shotcreting, Japan Tunneling Association, SHOTCRETE FOR UNDERGROUND SUPPORT IX, pp.70-78, 2002.