

特殊水中コンクリートの練り混ぜ手順が流動性に与える影響についての研究

豊橋技術科学大学 正会員 新納 格  
 東亜合成化学工業(株) 竹本孝夫  
 ○東亜合成化学工業(株) 正会員 天野時元

1. まえがき

特殊水中コンクリートは主にその粘ちょう性・流動性に特徴があるが、これらは高分子量をもつ粘ちょう性付与剤(主剤)と、これに対しやや小さい分子量を持つ分散剤(助剤)の作用によっておこる。よって、このような二つの異なった作用をする薬剤を使う場合、使い方によって流動性に与える影響が変わってくることが考えられる。本研究は二つの薬剤が流動性に対しどんな作用をしているかを調べるため、薬剤の添加量、添加手順をかえてアルカリ水溶液やセメントペーストの粘性、モルタルフローの変化を調べたものである。

2. 実験概要

使用材料 | セメント: 普ボセ、砂: 豊浦標準砂、NaOH: 試薬1級  
 主剤: アクリル系水中分離低減剤、助剤: アクリル系分散剤  
 B型粘度計: 測定は20rpm W/C: 全て55%

\* I. アルカリ水溶液のB型粘度

PH=12.5のNaOH水溶液へ主剤をセメントペーストで0.6wt%/C相当分と助剤を同0~0.8wt%/C相当分を一括添加して攪拌し経時的にサンプリング、B型粘度計で粘度測定・・・(攪拌: 400rpm)

\* II. セメントペーストのB型粘度(助剤添加量変化)

セメントペーストを作製後すぐに主剤、助剤をアルカリ水の場合と同量を一括添加。経時的にサンプリング、B型粘度計で粘度測定

\* III. セメントペーストのB型粘度(練り混ぜ手順変化)

第1表に示す練り混ぜ手順でセメントペーストを作製し攪拌時間に対する粘度をB型粘度計で測定

(主剤: 0.6wt%/C、助剤: 0.4wt%/C)

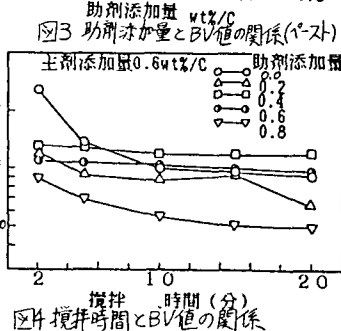
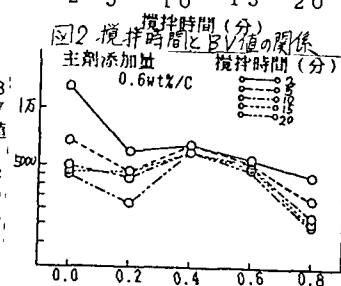
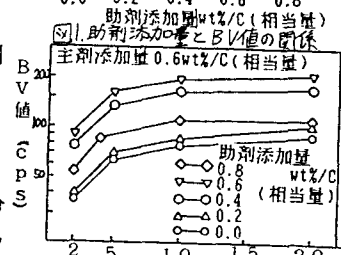
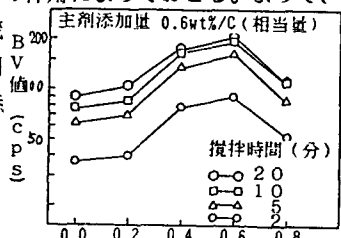
・・・薬剤を添加し始めてから3分経過時点を手攪延長の起点とする。

\* IV. セメントモルタルのフロー

第1表に示す練り混ぜ手順でセメントモルタルを製造し、攪拌時間に対するモルタルフローを測定(攪拌はモルタルミキサー一軸パドル式、主剤: 0.6wt%/C、助剤: 0.4wt%/C)

第1表 練り混ぜ方法

- ①: C+W(+S) → 攪拌15秒 → +主剤 → → → → 攪拌2分 → +助剤 → 攪拌1分 → 吐出
- ②: C+W(+S) → 攪拌15秒 → +主剤、助剤 → 攪拌3分 → → → → 吐出
- ③: C+W(+S) → 攪拌15秒 → +主剤、1/2助剤 → 攪拌2分 → +1/2助剤 → 攪拌1分 → 吐出
- ④: C+W(+S) → → → → → +主剤、助剤 → 攪拌3分 → → → → 吐出
- ⑤: C+W(+S) → → → → → +主剤、1/2助剤 → 攪拌2分 → +1/2助剤 → 攪拌1分 → 吐出



3. 実験結果及び考察

(1). アルカリ水溶液のB型粘度

第2表に測定値の一覧、図1、2にアルカリ水溶液のB型粘度計の助剤添加量、攪拌時間に対するグラフを示す。図1より主剤の粘性をなるべく大きく引き出すには適当な助剤量が存在することがわかる。例えば本アルカリ水溶液においては主剤と同じ0.6 wt%/Cの助剤が必要であることが分かる。

(2). セメントペーストのB型粘度 (助剤添加量変化)

図3、4よりセメントペーストにおいてもアルカリ水溶液と同様に粘度の値が最も大きくなるような助剤添加量が存在する。またとくに、攪拌時間の短い範囲では助剤(分散剤)の添加有無は粘度に大きく影響する。

(3). セメントペーストのB型粘度 (練り混ぜ手順変化)

図5に練り混ぜ手順別の攪拌時間と粘度の関係を示す。

③がここまでの実験の練り混ぜ手順である。

②③の一括投入に比べ②' ③' のように助剤を分割添加したり①のように助剤を後添加した時にはセメントペーストのB型粘度計による粘度の値は小さくなっている。

(4). モルタルフロー (練り混ぜ手順変化)

図6に練り混ぜ手順別の攪拌時間とモルタルフローの関係を示す。図5の練り混ぜ手順別セメントペーストのB型粘度の値と対応してみると同じ傾向を示していることが分かる。つまり、②③の一括投入のほうが②' ③' のように助剤を分割添加小さなモルタルフローを示しており、またペーストでは最も粘度の低かった①が最も大きなモルタルフローを示していることから分かる。

(5). 考察

このように練り混ぜ手順によって流動性が変わる原因としては、次のようなことが予想される。

主剤(粘ちよう性付与剤)は水に触れると膨潤、溶解し粘ちようとなる高分子のため分散しにくい。ところが、助剤(分散剤)を併用すると助剤を吸着して速やかに分散しモルタル(コンクリート)全体に粘ちよう性を与える。ところが主剤に助剤をとられてしまうため本来の流動化に使われるべき助剤が不足してしまう。そこで助剤を分割後添加して新たに流動化すると、一括添加よりも効果的に流動化できると予想されるわけである。

4. まとめ

本研究から次のことが分かった。

特殊水中コンクリートは練り混ぜ手順が流動性に大きな影響を与えるため特殊水中コンクリート製造時は練り混ぜ手順をも考慮する必要がある。

第2表 アルカリ水溶液、セメントペーストの粘度

主剤	助剤	練り混ぜ法	攪拌時間(分)						
			0	2	5	10	15	20	
			B型粘度計による粘度 (cps : 20rpm.)						
アルカリ水溶液	0.6	0.0	①	—	36.5	62.5	76.0	—	89.0
	0.6	0.2	②	—	39.5	69.1	83.5	—	103.5
	0.6	0.4	③	—	37.0	132.5	161.5	—	171.5
	0.6	0.6	④	—	89.0	160.0	190.5	—	209.0
	0.6	0.8	⑤	—	52.0	85.5	109.0	—	110.0
	0.6	0.0	⑥	—	26000	13500	10000	9400	9100
セメントペースト	0.6	0.2	②	—	12000	9200	8700	9100	6400
	0.6	0.4	③	—	13000	13000	12000	12000	12000
	0.6	0.6	④	—	11000	10800	10400	10000	9800
	0.6	0.8	⑤	—	9000	6900	5600	5100	5000
	0.6	0.4	⑦	攪拌直後 13000	12000	13000	12000	12000	11500
	0.6	0.4	⑧	—	13000	15500	17500	17000	16500
スト	0.6	0.4	⑨	11800	14000	16500	16000	16000	15000
	0.6	0.4	⑩	13400	16000	18000	20500	21500	21000
0.6	0.4	⑪	13000	16000	17500	17000	16500	16500	

第3表 練り混ぜ法別モルタルフローの変化

主剤	助剤	練り混ぜ法	攪拌延長時間(分)						
			2	5	10	15	20		
			モルタルフロー(mm)						
モルタル	0.6	0.0	①	188	194	195	193	185	184
	0.6	0.2	②	183	187	186	185	179	179
	0.6	0.4	③	188	192	193	192	188	188
	0.6	0.6	④	174	177	175	170	164	160
	0.6	0.8	⑤	181	185	190	185	185	179

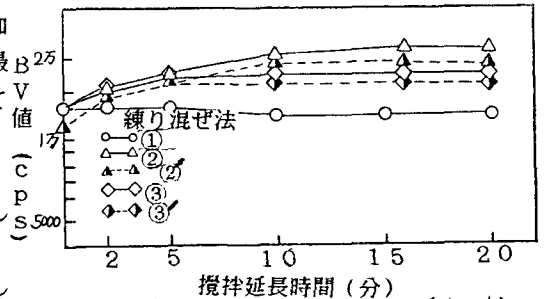


図5 攪拌延長時間とBV値の関係(ペースト)

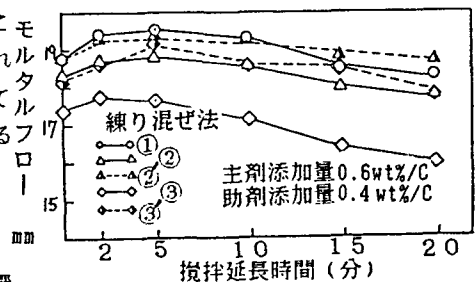


図6 攪拌延長時間とモルタルフローの関係