

V-98 粘土鉱物含有骨材の含有量がフレッシュコンクリートの性状に及ぼす影響について

藤沢薬品工業（株） 正会員 坂本 健
 エフ・ピー・ケー（株） 正会員 竹内 徹
 建設省土木研究所 正会員 永山 功
 同上 正会員 片平 博

1. はじめに

モンモリロナイト（以下、モンモリと略す）のような粘土鉱物を含有する骨材を使用すると、コンクリートの凝結速度が早くなり、特に RCD用コンクリートにおいてはその施工性が著しく低下し、硬化コンクリートの品質の低下をもたらすことがある。この問題点の改善策として超遅延剤の使用が有効であることは、実施工および最近いくつかの研究で報告されている^{1) 2) 3)}。しかし、モンモリの含有率を10%程度まで高めた場合の検討は少ない。本報告は、このような低品質骨材の有効利用を目的に、モンモリの含有率(0~10%)が RCD用コンクリートおよび有スランプコンクリートの凝結特性およびコンシステンシーに及ぼす影響について検討したものである。

2. 実験概要

表-1に配合・使用材料および実験方法を示す。細骨材中のモンモリの含有率は細骨材A~Eの5水準（モンモリ含有率=0・2.8・4.9・7.5・10%とし、7.5・10%についてはCにモンモリを73%含有するペントナイトとし、ペントナイトについては吸水性を考慮して配合上の単位水量が増加しないように表乾状態を逸脱しない程度に予め水を加えて使用した。混和剤はAE減水剤遅延形および超遅延剤を使用し、有スランプコンクリートにはさらにAE剤を使用した。

3. 実験結果

(1) モルタルによる凝結特性試験

図-1に RCD用コンクリートに相当するモルタル配合の凝結特性を示す。AE減水剤遅延形のみを使用した場合、モンモリ無混入の細骨材Aの始発時間が約9時間に対し、細骨材Bでは約3時間30分と大幅に始発時間が早まっており、以下、モンモリ含有率が増加しても始発時間に大きな変化は見られないが、いずれも始発時間が極めて

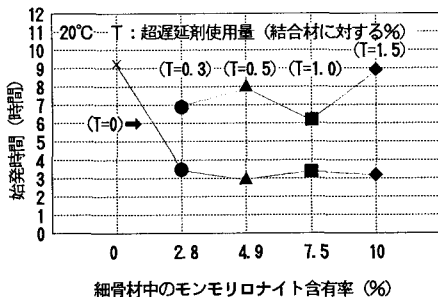


図-1 RCD用コンクリートの凝結の始発時間

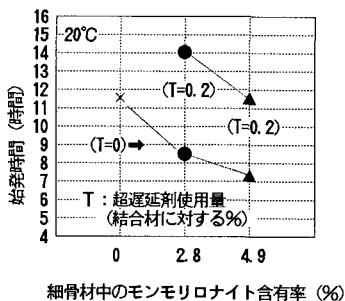


図-2 有スランプコンクリートの凝結の始発時間

表-1 コンクリートの配合

No	種類	モンモリ付含有率(%)	細骨材の記号	W/C比(%)	s/a(%)	単位量 (kg/m ³)					
						W	C	F	S	ペントナイト	G
1	RCD用 コンクリート	0	A	79	33	95	84 (120)	36	743	—	1519
2		2.8	B	83		100			724	—	1510
3		4.9	C	83		110			680	—	1510
4		7.5	D	92		110			648	24	1493
5		10.0	E	96		115			621	47	1484
6	有スランプ コンクリート	0	A	50	30	110	154 (220)	66	619	—	1456
7		2.8	B			120	168 (240)	72	594	—	1424
8		4.9	C			120	168 (240)	72	558	—	1424

セメント : 中腐熱耐トポセメント(7517)30% 富換 比重 2.82
 細骨材A : 川砂 (モンモリ付: 0%) 比重 2.64 吸水率 1.55% 粗粒率 2.73
 細骨材B : 砕砂 (モンモリ付: 2.8%) 比重 2.59 吸水率 3.05% 粗粒率 2.81
 細骨材C : 砕砂 (モンモリ付: 4.9%) 比重 2.43 吸水率 4.92% 粗粒率 3.09
 ペントナイト : モンモリ付: 73%含有
 粗骨材 : 砕石 (Gmax80mm~5 mm) 比重 2.66 吸水率 0.47% 粗粒率 7.98
 混和剤 : AE減水剤遅延形バリック R_A 091 (オキシカルボン酸塩)
 超遅延剤 : バリック T (オキシカルボン酸塩)
 AE剤 (空気量調整用)

(試験方法)
 凝結試験 : 各コンクリートのモルタル配合 (JIS A 6204 付属書1)
 VC試験 : 振幅1mm, 振動数3000cpm (小型VC試験機)
 スランプ試験 : JIS A 1101
 改良VB試験 : 振幅0.8mm, 振動数1500cpm (土木学会基準)
 バイブレーターによる締固め試験 (土木研究所考案)
 φ28mm, L=415mm, 振動数12000~13500 vpm
 コンクリート温度 : 20℃

早くなっている。次に超遅延剤を使用した場合、細骨材A～Eの全てについて多少のばらつきはあるものの凝結速度の抑制効果が確実に現れているのが分かる。次に、図-2は有スランブコンクリートに相当するモルタル配合について同様な試験結果を示したものである。モンモリの含有率はA～Cの3水準までであるが、RCD用コンクリートの場合とはほぼ同様の結果となっている。また、超遅延剤を併用した場合においては凝結速度の抑制効果がよく現れている。

(2) RCD用コンクリートのVC値の経時変化

図-3, 4はVC値の経時変化に及ぼすモンモリの含有率の影響について5種類の細骨材A～Eを用いて検討した結果である。図-3に示すようにAR減水剤遅延形のみを用いた場合、VC値の経時変化は細骨材Aを除き2時間経過後で50秒以上となっておりモンモリの含有率の高いものほど、急激な立ち上がりを示している。一方、図-4は超遅延剤を併用することによってVC値の経時変化を抑制する効果を示したものである。モンモリ含有率の増加に伴い超遅延剤の添加量は増加するものの、長時間にわたってコンシステンシーの維持が可能であることが分かる。

(3) 有スランブコンクリートのコンシステンシーの経時変化

有スランブコンクリートのコンシステンシーの経時変化を3種類の評価方法を用いて測定した。図-5はAR減水剤遅延形とAE剤のみを用いた場合と超遅延剤を併用した場合を比較したものである。図-5の上段のスランブ値による評価方法では、超遅延剤を使用しない場合には2時間後にスランブが0となっているが、超遅延剤を併用した場合には4時間後までスランブの測定が可能である。図-5の中・下段はコンシステンシーの変化をさらに明確に判断する手段として、振動式コンシステンシー試験(VB試験)および棒状バイブレーターによる振動締め固め試験を用いてコンシステンシーの経時変化を測定したものである。超遅延剤を使用しない場合には、細骨材BとCにおいて練混ぜから1～2時間後にVB値およびバイブレーター値(空気量測定でコンクリート表面にペーストが完全に浮上するまでの秒数)が急激な立ち上がりを示しているが、超遅延剤を併用することにより4時間後まで良好なコンシステンシーを維持することが可能である。

4. まとめ

- 1)モンモリロナイトを含有する細骨材を使用すると、コンクリートの凝結速度が急速となる。始発時間の早まりはモンモリロナイトの含有率が3%程度まで特に急速である。
- 2)超遅延剤を併用することにより、モンモリロナイト含有率が少なくとも10%程度までの細骨材に対して凝結速度を抑制することが可能である。
- 3)モンモリロナイトの含有率が高い細骨材を使用するほど凝結

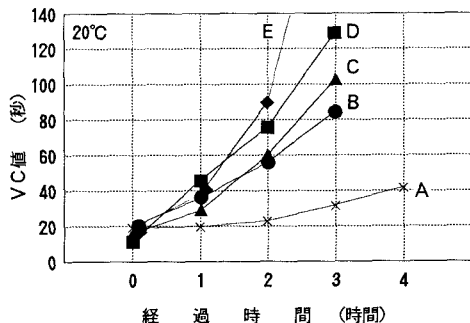


図-3 超遅延剤を用いないRCD用コンクリートのVC値の経時変化

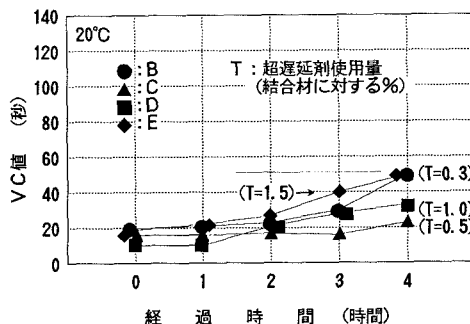


図-4 超遅延剤を用いたRCD用コンクリートのVC値の経時変化

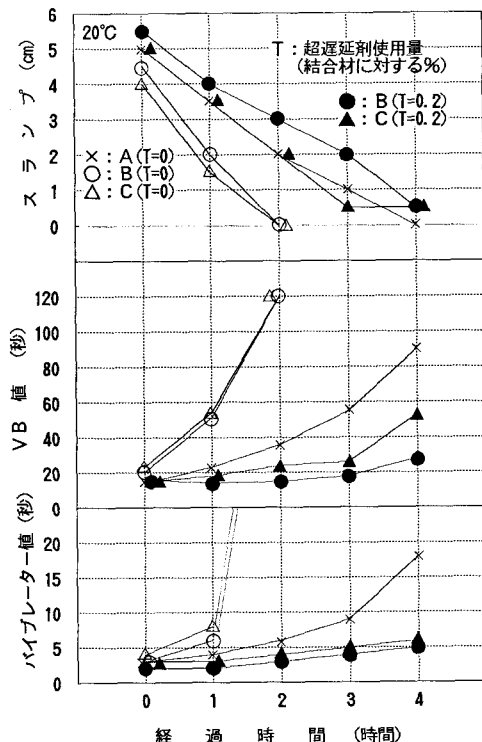


図-5 有スランブコンクリートのコンシステンシーの経時変化

参考文献1)河野・高橋：粘土鉱物を用いたRCDコンクリートの凝結特性(第47回土木学会講演要集 1992, 9)

2)永山・片平他：モンモリロナイト含有骨材を用いたRCDコンクリートの凝結特性と超遅延剤の効果(第48回土木学会講演要集 1993, 9)

3)坂本・河野他：粘土鉱物含有骨材を用いたRCDコンクリートに超遅延剤を適用した場合のフレッシュ性状に関する実験(第47回土木学会講演要集 1992, 9)