

東京工業大学 正 坂井悦郎
 同上 正 長瀬重義
 同上 三浦律彦

1 まえがき

最近高性能減水剤の添加時期を遅らせて、コンクリートの物性を改良する方法が注目を浴び、例えば流動化コンクリートへの応用が実用化されるとともに、これにともなう現象の解明の研究はかなりなされている。しかしながら作用機構などの面からの基礎的研究は、あまりなされていない。本研究では、モルタルやコンクリートの流動性におよぼす高性能減水剤の遅延添加の効果について、ポルトランドセメントの分散性、水和反応への影響および高性能減水剤のセメントに対する吸着量と関連させ検討を加えた。

2 実験概要

使用材料としては普通ポルトランドセメント、富士川産砂（比重 2.62 FM 284）、豊浦標準砂および西多摩産の碎石（比重 2.63 最大寸法 20 mm）を用いた。高性能減水剤は花王石鹼 K.K. 製マイティ 150 である。高性能減水剤の添加時期はモルタルについては 60 分後、コンクリートでは 2 分後、60 分後とし、それぞれフローとスランプを測定した。ポルトランドセメントの分散特性は 50% サスペンションを用い、沈降速度・沈降容積の測定値から解析した。また、水和反応への影響は $W/C = 0.5$ で多点式コンダクタリシヨノカロリメーターを用いて検討を加えた。吸着量は $W/C = 1$ において、回転恒温槽内で 60 分間吸着させた後、遠心分離を行ない紫外吸収スペクトル法により求めた。

3 実験結果と考察

図 1 に添加方法によるモルタルのフローの差異を示すが、同時添加に比べて遅延添加ではフローが大きくなっている。また、コンクリートのスランプについても図 2 に見られるように、2 分後遅延添加したもの、同時添加に比べて高くなっている。しかし、60 分後遅延添加した場合のスランプはプレーン（ベースコンクリート）のスランプロスが大きく、同時添加の練り混ぜ直後のスランプより低

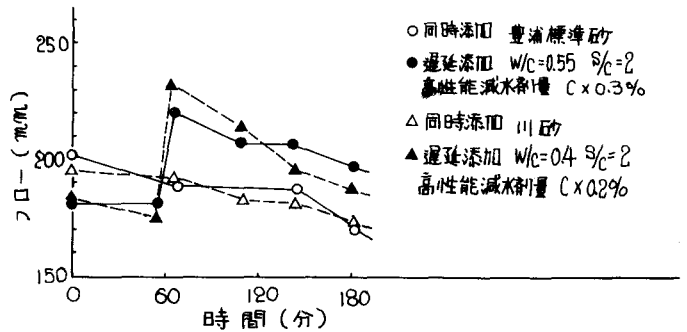


図 1 添加方法によるモルタルのフローの変化

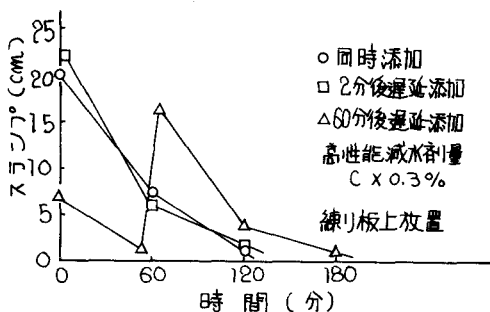


図 2 添加方法によるスランプの変化

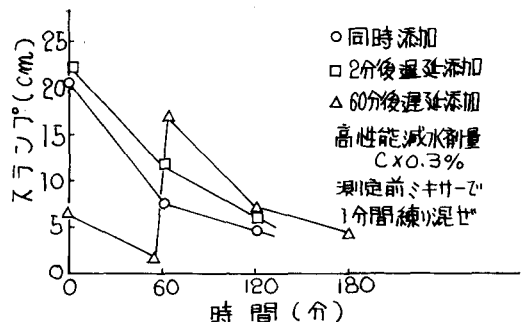


図 3 添加方法によるスランプの変化

くなっている。スラフアの測定前に1分間練り混ぜた場合(図3)は練り板に静置した場合(図2)に比べて若干スラフアは高くなるが2分後遅延添加した場合の60分後のスラフアを除いては大差は見られない。

次にセメントの分散特性におよぼす高性能減水剤の添加方法の影響を表1に示す。2分後遅延添加した場合、セメントの分散性が特に高く図1、2に示したモルタルのフローとコンワリートのスラフアの傾向を裏づけている。

水和反応への影響を図4に示す。遅延添加の方が同時添加より水和反応を遅らせている。

ポルトランドセメントに対する高性能減水剤の吸着量を図5、6に示す。2分後遅延添加した場合は、同時添加に比べて吸着量が低くなっている(図5)。しかし、添加時期を2、15、30、60分と変化させても吸着量はほとんど変化していない(図6)。

以上のように遅延添加は同時添加に比べてポルトランドセメントに対する高性能減水剤の吸着量を減らしめるが、セメントの水和反応に対する遅延効果は大きく、セメントの分散性も高めそれともなうモルタルとコンワリートの流動性を高める傾向を示した。このことは次のように考えることができる。同時添加の場合には、初期の急激な水和反応により高性能減水剤が水和物に取り込まれるために実際に表面で有効に働いているものが少なくない。分散効果は低下すると考えられる。また、遅延添加の場合には、液相に残存している高性能減水剤の濃度が高く、新しく生成してくる水和物にも吸着する

ために、同時添加に比べて水和反応を遅延させる。さらに、図3に見られたようにミキサーで測定前に1分間練り混ぜるとスラフア値が小さくなるのは、時間を経過しても液相に残存している高性能減水剤の濃度が高く、その残存している高性能減水剤によりセメント粒子が再分散されるためと考えることができる。

表1 セメントの分散特性におよぼす添加方法の影響

	初期沈降速度 (cm/min)	沈降容積 (cm ³)
無添加	0.37	10.2
0.2%同時添加	0.35	9.8
0.2%2分後遅延添加	0.18	9.0

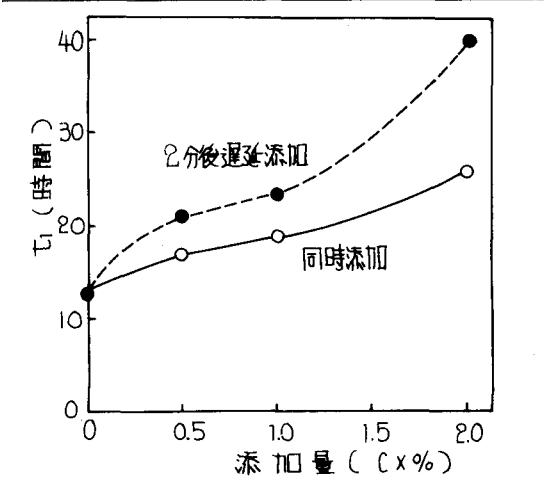


図4 ポルトランドセメントの水和反応におよぼす添加方法の影響

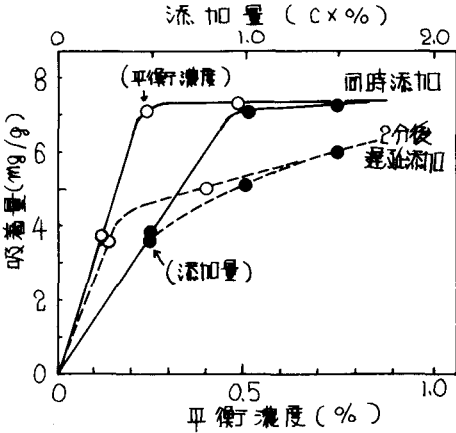


図5 ポルトランドセメントに対する高性能減水剤の吸着量

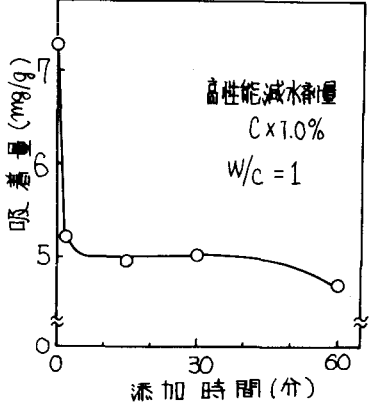


図6 ポルトランドセメントに対する吸着量と添加時間の関係