

中国電力(株) 技術研究所 正会員 藤木 洋一

1. ま え が き

リグニン系の減水遅延剤(以下L.S.Cとよぶ)を添加したコンクリートの凝結硬化速度は、L.S.Cの添加量に左右されるばかりでなく、セメントに含まれるせっこうの量にも関係があって、せっこうの量がある限度以下になると、L.S.Cを過剰添加しなくてもコンクリートの凝結硬化は著るしく遅れる場合のあることはすでに報告した。

これらの報文では、ある建設工事でL.S.Cを用いたコンクリートに異常な凝結遅延現象が発生したので、その原因を追求したところ、セメントに添加されるせっこうの量が極端にすくなかったことがおもな原因であったことをつきとめ、さらに、その遅延の機構について研究を行ない、L.S.C-SO₃系の異常な凝結遅延現象が発生する原因は、①せっこうの量が不足するためにコンクリートに凝結をもたらすCaSの水和が遅れること、②L.S.CがCaSに吸着してその水和を一時的に阻害すること、の2つの作用によるものであることをあきらかにした。

しかしながら、これらの研究では、せっこうの量的な関係を主体として研究を行なったため、用いたせっこうは二水塩のみを対象とした。一方、市販のセメントに含まれているせっこうの形態は、半水塩の方が多く混在しているといわれている。そこで、今回は、このせっこうの形態の相違がL.S.Cを添加したコンクリートの凝結に与える影響について実験を行ないあわせてその機構についても考察を行なった。

2. 実験の方法

実験には、化学成分の一定な普通ポルトランドフリッカーに3種類のせっこうを半水塩および二水塩の形態で添加して試製したセメントを用い、L.S.Cを添加したコンクリートの凝結硬化速度は、プロクター-貫入抵抗法によって測定し、同時に双管型伝導熱量計によってセメントの水和発熱速度を測定した。考察においては、プロクター-貫入抵抗法によるコンクリートの終結時間と伝導熱量計によって測定したセメントの発熱曲線のうちCaSの発熱ピークのおこる時間(通常オ2ピークとよばれている。)とはよい一致を示すことから、オ2ピークのおこる時間をコンクリートの凝結時間とみなして検討を行なった。

3. 実験結果

L.S.Cを添加したコンクリートの凝結硬化速度におよぼすせっこうの形態の影響を求めた実験結果を図-1に示した。この図から、L.S.Cを添加したコンクリートの凝結はセメントに用いるせっこうの形態が二水塩、半水塩のどちらであっても、L.S.Cを添加するとその添加量に応じて遅れるが、その遅れ方は半水塩よりも二水塩の方が著るしいことがわかる。

4. 考 察

すでに述べたように、プロクター-貫入抵抗法によるコンクリートの凝結はおもにCaSの水和によるも

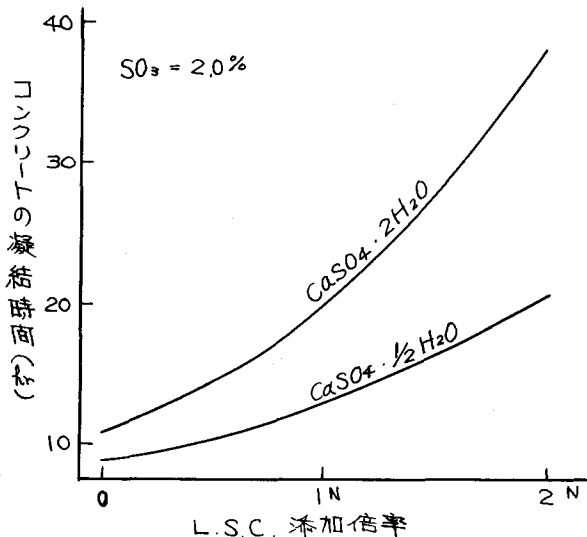


図-1. せっこうの形態とコンクリートの凝結時間

のであるから、コンクリートの凝結におよぼすせつこうの作用は、 C_3S とせつこうとの関係に要約されるがこのせつこうには C_3S の水和を促進する作用のあることはすでに報告した²⁾。一方、 C_3S に対するせつこうの作用だけに限らず、せつこうの作用を検討するときはその溶解度から検討が行なわれている場合が多いので本研究においてもこの点に着目して考察を行なった。

L.S.C.を添加したせつこうの溶解度を測定した結果は図-2のとおりで、L.S.C.添加のいかんにかかわらず注水初期においては、半水塩は二水塩にくらべて著るしい過飽和状態を示しているが、数時間を経過するといずれの場合でも飽和状態に安定する。この注水初期の溶解度の相違が今回の実験結果をもたらしたものと考え、せつこうの溶解度で練り混ぜたセメント(せつこう無添加)の水和発熱速度を測定した。

表-1は、せつこうに注水後溶解液を作成するまでの時間とセメントのネ2ピーフのおこる時間との関係を示したものであるが、この表から、ネ2ピーフのおこる時間は、二水塩のせつこうを母材として用いた場合は、溶解液作成までの時間に関係なく一定であるが、半水塩の場合は、溶解液作成までの時間によって異なり、注水初期の溶解液を用いた方がピーフのおこる時間も早り。また、24時間後の溶解液では二水塩の場合と同様の結果を示している。

これらのせつこうの溶解度は、図-2からわかるように、注水初期の半水塩では過飽和、注水24時間後の半水塩と注水初期および24時間後の二水塩では飽和状態であって、セメントのネ2ピーフのおこる時間するわち C_3S の水和はせつこうの溶解度によって変化することがわかる。

L.S.C.を添加したせつこうの溶解度は、図-2のように、半水塩ではL.S.C.添加量がますますつれて注水初期の溶解度はわずかながら減少し、溶解ピーフも遅れてくる。一方、二水塩ではL.S.C.添加による影響は認められない。さらにL.S.C.を添加したせつこうの発熱速度を測定した結果でも同様の傾向が認められる。その理由は、L.S.C.がせつこうに吸着して溶解をさまたげるためと考えられ、二水塩では溶解度がきわめて低いのでL.S.C.添加の影響があらわれないものと思われる。

5. 結論

L.S.C.を添加したコンクリートの凝結硬化速度は、セメント中のせつこうの形態によっても変わり、半水塩よりも二水塩の方が遅れるが、その原因は、せつこうの溶解度に関係があって、溶解度が低いとコンクリートに凝結をもたらす C_3S の水和を早めることができないことによるものである。

引用文献

1. 藤木洋一. ある工事で発生したコンクリートの硬化不良現象. コンクリートジャーナル Vol.9, No.2, 1971-2
2. 藤木洋一. リフォーム系減水遅延剤を添加したコンクリートの凝結機構. 土木学会論文報告集 No.212, 1973-4

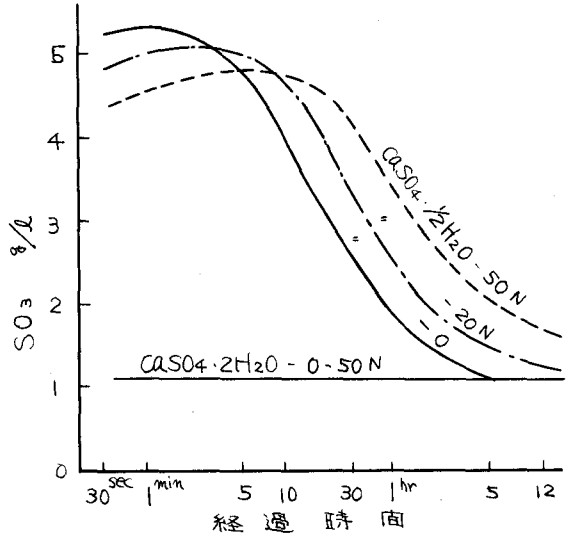


図-2 せつこう溶解度の経時変化

表-1. せつこうの溶解液とネ2ピーフとの関係

L.S.C. 注水後のhr せつこうの形態	0		1N	
	直後	24 hr	直後	24 hr
二水塩	8~40	8~20	38~20	36~00
半水塩	7~40	8~20	15~40	30~00