

中国電力株式会社技術研究所 正会員 藤 本 洋 一

1. ま え が き

昨年の本講演会で、減水遅延剤を添加したコンクリートの異常な凝結遅延現象について、同現象はセメントの SO_3 含有量にも関係のあることを述べた。その後同現象の機構をあきうがにするため、プレーンコンクリートの凝結におよぼすセメントの SO_3 含有量の影響について検討を行なったので、その結果を報告するものである。

2. 試製セメントの製造

実験に用いたセメントは小型のロッドミルによってクリンカーを粉砕したのち、所要の SO_3 含有量になるようにセッコウを添加して製造したものである。目標とした SO_3 含有量は、セッコウ無添加、1.0, 1.25, 1.5, 1.75, 2, 3, 4% の8種類とした。

3. 実験方法

① 配合

実験の対象としたコンクリートは、骨材最大寸法 40 mm, 水セメント比 50%, 粗骨材率 38%, 単位セメント量 300 kg の配合で、実際にはこの配合からあらかじめ粗骨材を取除いたモルタルとして実験に用いた。

② 凝結硬化速度の測定方法

凝結硬化速度の測定方法は、ASTM C 304 T に準拠してプロクター貫入抵抗試験機を用い、抵抗値が 500 PSI に達したときを始発、4,000 PSI に達したときを終結とした。

③ 注水初期の水和発熱速度の測定

注水初期のセメントペーストの水和発熱速度の測定には双子型伝導熱量計を用いたが、この熱量計は注水直後から任意の時間まで連続して測定記録できる性能をもっているものである。

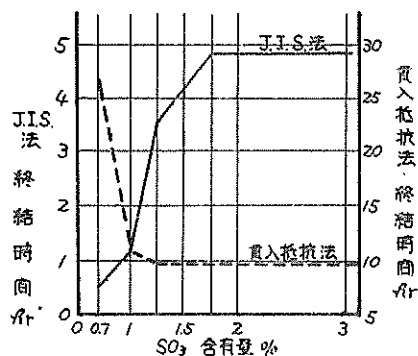
4. 実験結果および考察

図1はセメントの SO_3 含有量とプレーンコンクリートの貫入抵抗法による終結時間および J.I.S. 法によるセメントペーストの終結時間との関係を示したものであるが、この図から貫入抵抗法と J.I.S. 法では全く逆の結果を示すことがわかる。

その理由について検討を加えると、J.I.S. 法による終結時間は、終結針を含めて 300 g の荷重を加えたときに得られるが、さらにこの装置のすべり棒上端に分銅を適宜のせて加圧力を増して、この加圧力と加圧力に対応するペーストの終結時間との関係を求めた。実験結果を図2に示す。

この図から加圧力を増すと、ペーストの試験においても貫入抵抗試験の場合と同様にセメントの SO_3 含有量がある値以

図1. 貫入抵抗法と J.I.S. 法による終結時間



下になると凝結は遅延する。したがって図1.において試験方法が異なると全く反対の結果が得られたおもな原因は、物理的には加圧力の相違によるものと考えられる。

さらにコンクリートの凝結におよぼすセメントの SO_3 含有量の影響を水和反応機構面から検討を行なうと、図3.はセメントの水和発熱速度を示したものであるが、この曲線は通常オ2ピークとよばれているもので、 C_3S の水和によっておこることがたしかめられている。この図から SO_3 含有量がある値以下になると C_3S の水和は遅れ、とくにセッコウ無添加のセメントにおいていちぢるしい。

このことからセッコウには一般によく知られている C_3A の水和を抑制する作用があるとともに C_3S の水和を促進する作用があるといえる。またこのオ2ピークと貫入抵抗法による凝結時間との関係を実験によって検討してみると図4.が得られ両者の間には高度の相

関性が認められる。これらの結果から貫入抵抗法によるコンクリートの凝結はおもに C_3S の水和によってもたらされるものであると考えられる。

5. む す び

コンクリートの凝結におよぼす SO_3 含有量の影響について検討した結果、おもに次のことがあきらかになった。

- ① セメントの SO_3 含有量と凝結時間との関係は、J.I.S.法とコンクリートを用いる貫入抵抗法では、全く逆の傾向を示すが、その原因は物理的には凝結試験を行なうときの加圧力の相違によるものであって、J.I.S.法でも加圧力を増すと貫入抵抗法を用いた場合と同様の傾向を示す。
- ② セッコウには C_3A の水和を抑制する作用があるとともに C_3S の水和を促進する作用がある。
- ③ 貫入抵抗法によるコンクリートの凝結は、 C_3S の水和によってもたらされるものである。
- ④ SO_3 含有量がある値以下になるとコンクリートの凝結は、いちぢるしく遅延するが、その原因は C_3S の水和を促進する作用をもつセッコウ量が、不足することによるものである。

図2. 荷重と凝結時間との関係。

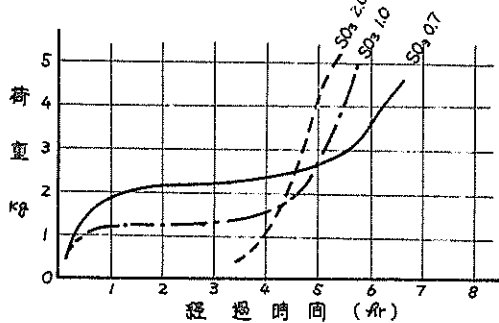


図3. セメントペーストの水和発熱速度。

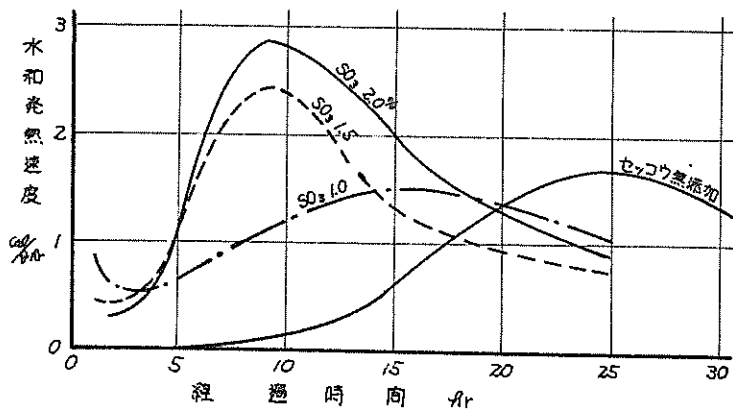


図4. 凝結時間とオ2ピークとの関係。

