

## V-312 低発熱コンクリートの初期強度発現性改善に関する研究

三井建設(株) 正会員 樋口正典  
 三井建設(株) 正会員 井手一雄  
 三井建設(株) 正会員 林 寿夫

## 1. まえがき

発熱量の少ないセメントを用いることは、セメントの水和熱に起因する温度ひびわれを制御するための有効な方法の一つであると考えられている。最近では、より低発熱化を目指して開発された3成分系超低発熱セメントも用いられるようになった<sup>1)・2)・3)</sup>。しかし、このような低発熱セメントを用いたコンクリートは、凝結硬化が遅延する傾向にあり、様々な問題が指摘されている<sup>1)</sup>。そこで著者らは、低発熱コンクリートの初期強度発現性を改善するために、急結剤を添加する方法について検討を行っている。

本報では、モルタルによる簡易断熱温度上昇試験及び圧縮強度試験を行った結果から、急結剤を添加したモルタルの特性について報告する。

## 2. 実験概要

## 2.1 使用材料

セメントには、早強ポルトランドセメント(HP)、普通ポルトランドセメント(OP)、中庸熱ポルトランドセメント(MP)及び3成分系超低発熱セメント(LT)を使用し、骨材には珪砂5号を使用した。

本実験で対象とした急結剤は表1に示す5種類である。これらは、現在市販されている10種類の急結剤について予備実験を行った結果にもとづき、ハンドリングタイムを考慮して選定したものである。

## 2.2 実験方法

実験に使用したモルタルは、全水準について水結合材比0.6、砂結合材比2とした。急結剤の添加量は、練り混ぜ直後に急結を起こさない量とし、急結剤A、B及びDは結合材に対し重量比で1%、急結剤Cは5%、急結剤Eは8及び16%を外割り添加とした。ただし、HP及びOPには添加しなかった。

実験は、簡易断熱温度上昇試験及び圧縮強度試験を行った。簡易断熱温度上昇試験は、15×15×15cmの供試体を厚さ10cmの断熱材で囲んで行い、上昇温度の計測には、試験体の中心部に埋め込んだ熱電対により行った。圧縮強度試験は、試験体寸法φ5×10cmの円柱供試体を用いて、材令1日及び3日の短期材令について行った。なお、両試験とも20℃の恒温室内で行い、強度試験用供試体の養生は気中養生とした。

## 3. 実験結果及び考察

簡易断熱温度上昇試験及び圧縮強度試験結果を表2、3に示す。これらの結果から、急結剤Eを用いた場合に

表1 使用した急結剤

種別	主成分	形態	標準使用量(C%)
A	特殊アルミン酸化合物	粉体	3~5
B	アルカリ金属炭酸塩	液体	4~8
C	有機及び無機炭酸塩	液体	40
D	セメント鉱物	粉体	4~10
E	セメント鉱物	粉体	25

表2 実験結果(MP)

急結剤		温度上昇量(℃)	圧縮強度(kgf/cm <sup>2</sup> )	
種類	添加率(C%)		σ1	σ3
無	—	28.1	15.6	75.2
A	1	33.1	24.8	98.6
B	1	30.5	23.9	116
C	5	31.9	14.9	80.8
D	1	30.4	17.3	68.2
E	8	34.8	62.1	165
E	16	43.0	112	241

初期強度の改善効果が最も大きくなることがわかる。その要因として、他の急結剤の添加量が練り混ぜ直後の急結を防ぐため、標準使用量の1/4以下であったことに対し、急結剤Eにはあらかじめ凝結調節剤が含有されているため、添加量を任意に設定できたことが挙げられる。このことから、低発熱コンクリートの初期強度発現性を改善する目的で添加する急結剤は、練り混ぜ直後に急結を起こさずに添加量を任意に設定できることが重要である。

図1に、急結剤E添加(MP、LT)と無添加(HP、OP、MP、LT)の温度上昇量と材令1日強度の関係を示す。この図から、低発熱性セメントに急結剤を添加することにより、従来セメントの強度発熱比を上回る結合材が得られることがわかる。また、中庸熱ポルトランドセメントに添加した場合には、発熱量の増加に比べ、強度の増進効果は高いが、その発熱量はMP~HP間の推移であり、低発熱領域の範囲外となる。一方、超低発熱セメントに添加した場合には、強度の増進効果は中庸熱ポルトランドセメントより劣るものの、その発熱量は、低発熱領域内であるLT~OP間の推移となる。このように、ベースとなるセメントと急結剤量の組み合わせにより、従来セメントには無い様々な強度発熱比を持つ結合材の可能性が認められる。

#### 4. まとめ

練り混ぜ直後に急結を起こさずに添加量を任意に設定できる急結剤を添加することにより、低発熱性セメントを用いたモルタルの初期強度発現性を改善できる可能性を得た。さらに、各種セメントと急結剤量の組み合わせにより、従来セメントでは得られない様々な強度発熱比をもつ結合材の可能性を得た。今後、コンクリートへ移行し、低発熱コンクリートの初期強度発現性改善と強度発熱比に関する研究を行っていく予定である。

#### [参考文献]

- 1) 金沢克義ほか：超低発熱セメントの橋りょうマスコンクリート構造物への適用性、コンクリート工学、Vol. 27, No5 pp31-37 (1989)
- 2) 大塩明：低発熱性セメントの現状と問題点、コンクリート工学、Vol. 24, No8 pp13-23 (1986)
- 3) 中野錦一ほか：マスコンクリート用早期強度型低熱セメントに関する研究、セメント技術年報、34 pp104-108 (昭和55年)

表3 実験結果(LT)

急結剤		温度上昇量 (°C)	圧縮強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )	
種類	添加率 (C×%)		σ1	σ3
無	—	16.3	7.6	45.7
A	1	18.0	8.8	59.9
B	1	18.8	8.3	54.3
C	5	16.6	6.6	43.6
D	1	15.7	6.1	33.6
E	8	25.6	39.4	120
E	16	34.3	56.8	175

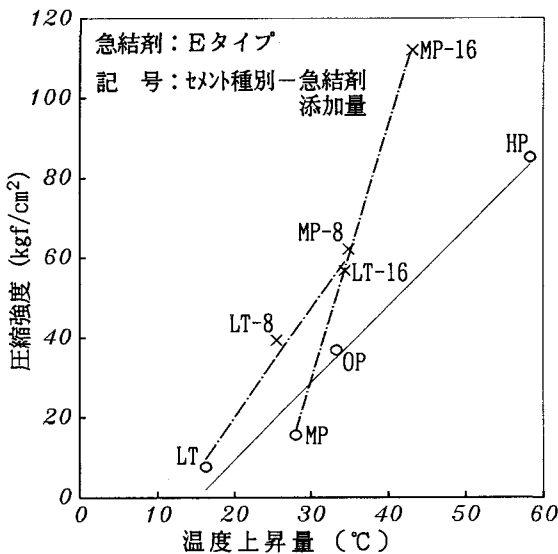


図1 温度上昇量と材令1日強度の関係