

V-310 可使時間を有する急硬材添加コンクリートの性状について

電気化学工業株式会社 正会員 三原敏夫
大塚哲雄
寺崎聖一
白沢 実

1. はじめに 普通ポルトランドセメントの強度発現性を改良した早強コンクリートは、現在広範に使用されている。既開発のものとしては、普通ポルトランドセメントの3日強度が1日で得られる早強ポルトランドセメント、普通ポルトランドセメントの7日強度が1日で得られる超早強ポルトランドセメント、材令1~2時間で100kgf/cm²以上の強度が得られる超速硬セメントが知られている。しかしながら、近年のコンクリート工事に関しては、普通ポルトランドセメントの28日強度が1日で得られ、しかも可使時間を自由にコントロールできる素材の開発が、運搬時間や作業時間及び工期面から強く望まれているのが現状である。本文では、このような性能を有する急硬材添加コンクリートの性状について、材令1年までの結果を報告する。

2. 試験概要

2.1 使用材料およびコンクリート配合

表-1にコンクリート配合、表-2に使用材料を示す。急硬材は粉末タイプで、主成分はカルシウムアルミネート無機硫酸塩系であり、凝結調節剤はセメントに対して外割りで添加した。

急硬材の添加率は、0~25%である。

2.2 コンクリートの特性試験

試験内容は、可使時間の測定、流動性試験、強度試験、長さ変化試験、凍結融解試験である。圧縮強度試験の供試体寸法は、φ10×20cm、曲げ強度、長さ変化及び凍結融解試験の供試体は10×10×40cmである。各供試体は、20℃で24時間湿空養生した後に脱型し、試験時まで20℃水中養生を行った。なお、凍結融解試験は、材令7日まで20℃水中養生した後、JIS原案(水中凍結融解)に準じて行った。

3. 試験結果

- 3.1 可使時間 図1に、凝結調節剤添加率と可使時間の関係を、配合NO.4について示す。可使時間は、コンクリート(φ5×10cm)の中心温度が1℃上昇するまでの時間とした。
- 3.2 流動性 図2に、凝結調節剤添加率1%の場合のスランプの経時変化を、配合NO.4について示す。
- 3.3 強度 凝結調節剤添加率1%の場合の圧縮強度を図3に、曲げ強度を図4に示す。急硬材添加率が増すと、初期強度及び長期強度が高くなった。
また本急硬材添加コンクリートは、低温での強度発現性が良好であることがわかった。
- 3.4 長さ変化 図5・6に、凝結調節剤添加率1%の場合の長さ変化を、配合NO.4について示す(拘束収縮試験)。添加率の増加に従って、気乾養生では収縮量が低下し、水中養生では膨張する傾向がみられた。
- 3.5 凍結融解抵抗性 図7に、凝結調節剤添加率1%の場合の凍結融解試験結果を、配合NO.4について示す。300サイクル後の相対動弾性係数は103%であった。
- 3.6 SEM 写真1は、配合NO.4のコンクリートの、材令1年の供試体のSEM観察結果である(5000倍)。

4. まとめ 本発表の急硬コンクリートの性質は次の通りである。

- (1) 可使時間は、凝結調節剤の添加率を変えることにより、通常の温度範囲で、50~400分程度の範囲でコントロール可能である。
- (2) 初期強度は材令1日で200~280kgf/cm²程度であり、長期強度は安定した増加を示す。
また、低温下での強度発現性が良好である。
- (3) 耐凍害性に関しては、通常のAEコンクリートと同等である。

表 1. コンクリート配合

| NO | 急硬材 添加率 (%) | G _{max} (mm) | SL (cm) | Air (%) | W/C (%) | S/a (%) | 単 位 量 (kg/m ³) | | | | | | |
|----|-------------------|--------------------------|------------|------------|------------|------------|-----------------------------|-----|-----|-----|------|-----|-------|
| | | | | | | | W | C | RH | S | G | WR | AE |
| 1 | 0 | 25 | 8±2.5 | 4±1 | 35 | 40 | 157.5 | 450 | - | 655 | 1092 | 1.8 | 0.09 |
| 2 | 15 | | | | | | 154 | 374 | 66 | 694 | 1063 | - | 0.132 |
| 3 | 20 | | | | | | 154 | 352 | 88 | 694 | 1063 | - | 0.132 |
| 4 | 25 | | | | | | 154 | 330 | 110 | 694 | 1063 | - | 0.132 |

表 2. 使用材料

| 種類 | 記号 | 名称・主成分 |
|-------|----|---------------------|
| セメント | C | 普通ポルトランド |
| 水 | W | 水道水 |
| 細骨材 | S | 新潟県姫川産川砂 |
| 粗骨材 | G | 新潟県姫川産砕石 |
| AE減水剤 | WR | リグニン系 |
| AE剤 | AE | 天然樹脂脂肪酸 |
| 急硬材 | RH | カルソウムミネート 無機硫酸塩系 |
| 凝結調節剤 | ST | 炭酸フッ化, 有機酸 |

図 1. 凝結調節剤添加率と可使用時間

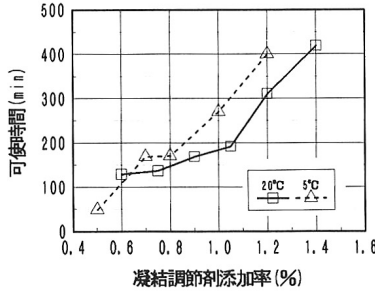


図 2. スランプの経時変化

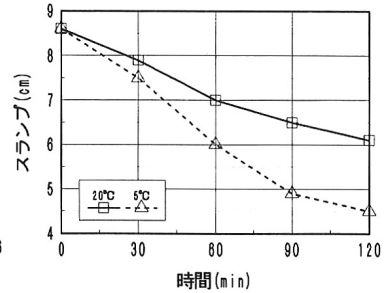


図 3. 圧縮強度

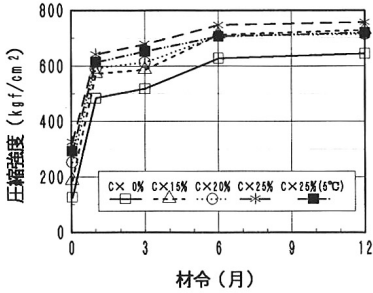


図 4. 曲げ強度

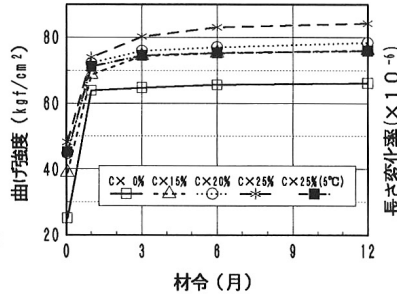


図 5. 長さ変化(気乾)

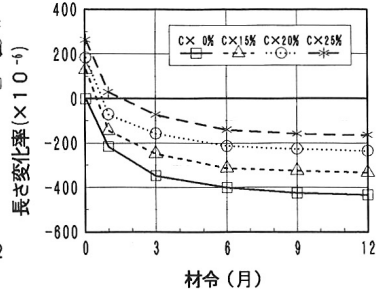


図 6. 長さ変化(水中)

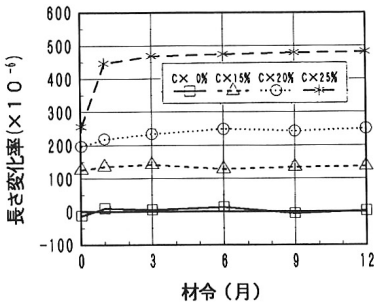


図 7. 凍結融解試験

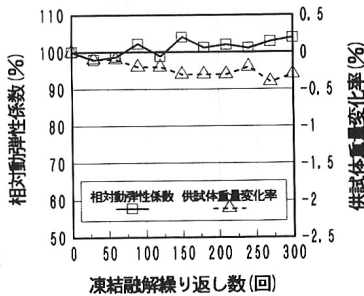


写真 1

