

V-199

長時間凝結遅延させたコンクリートの性状

エフ・ピー・ケー（株） 正会員 竹内 徹
 藤沢薬品工業（株） 正会員 坂本 健
 （株）奥 村 組 正会員 白石文雄
 （株）奥 村 組 正会員 松田敦夫

1. はじめに

コンクリートの施工法の多様化により、コンクリートの凝結硬化速度を抑制する試みがなされている。たとえば、打継ぎコンクリートの一体化やRCDコンクリートの施工時間の確保などの用途には、超遅延剤が使用され数時間から十数時間の凝結遅延を可能とした例が報告されている^{1) 2)}。しかし、さらに長時間凝結遅延させることが可能であれば、比較的長いサイクルでコンクリート打設する工事への利用など、応用範囲の拡大が期待される。そこで、超遅延剤を用いフレッシュコンクリートの可使時間を数日から数十日間延長できるかどうか、さらに流動化剤の添加による流動化の可能性および圧縮強度の発現性について検討した。

2. 実験概要

表-1にコンクリートの配合および使用材料を示す。コンクリートは強制100Lパン型ミキサを用い、100Lを90秒間練り混ぜた。コンクリートのスランプおよび空気量は18cmと2%を目標とした。このコンクリートを4分割してポリエチレン製の袋に入れ20±2℃の室内に保存し、スランプの経時変化の測定時には練り板に移し、練返しを行った。また、コンクリートの流動化は50Lパン型ミキサに移しスランプ18cmを目標に流動化剤を添加攪拌した。

3. 実験結果

3-1 超遅延剤を添加したコンクリートのスランプの経時変化と流動化

超遅延剤を0.8%/C添加したコンクリートのスランプの経時変化を図-1に示す。練混ぜ直後に約19cmであったコンクリートが2時間後には約11cmに低下し、さらに1日後には約6cmとロスするものの、4日後でも約4cmを維持し5日後に硬化に至る。硬化前日まで1日毎に、練混ぜ直後のスランプに回復させるべく流動化剤を添加攪拌した結果、容易にスランプ18cmに流動化が可能である。この場合流動化可能限界日数は4日となるが、超遅延剤の添加量をさらに増大させた場合、例えば、1.2%/Cおよび2.0%/C添加の場合では、それぞれ、10日および28日経過後でも流動化が可能である。図-2に示す超遅延剤の添加量と流動化可能限界日数の関係は、相関性の高い（ $r=0.997$ ）2次関数に回帰でき、このことから凝結遅延効果をほぼ安定的に予測可能であると考えられる。硬化直前に近い流動化可能限界日における流動化前のスランプと流動化剤の添加量も図-2に示す様に、超遅延剤の添加量0.5～1.0%/Cの範囲では流動化前のスランプは3～4.5cm程度であり、流動化剤の添加量は通常の場合の1.5倍程度であるが、さらに超遅延剤を多量添加した1.2～2.0%/Cの範囲では、スランプがほぼ0cmとなり、また流動化剤の添加量も通常の場合の3倍程度にまで大幅に増加している。これは、長時間経過によるセメント粒子の物理的凝集が大きくなった為と考えられる。いずれの場合も流動化後のスランプは18～20cmに増大可能である。現実には流動化可能限界日より早い時期に余裕をもって使用するのが良いと思われる。

表-1 コンクリートの配合

No	水セメント比 (%)	細骨材率 (%)	単位量 (Kg/m ³)			
			水	セメント	細骨材	粗骨材
1	60	49	180	300	924	975

使用材料
 セメント：普通ポルトランドセメント（比重3.16）
 細骨材：大井川産川砂（比重2.64吸水率1.55%粗粒率2.73）
 粗骨材：青梅産砕石（比重2.67吸水率0.40%粗粒率6.72）
 混和剤：AE減水剤バリックSA〔オシカボン 酸塩〕
 ：超遅延剤バリックT〔オシカボン 酸塩〕
 ：流動化剤バリックFL〔ナトリウム 酸アルミナ 高縮合物〕
 ：AE剤 バリックAE100〔ポリエチレンアクリレート〕
 ：増粘剤-加工澱粉系

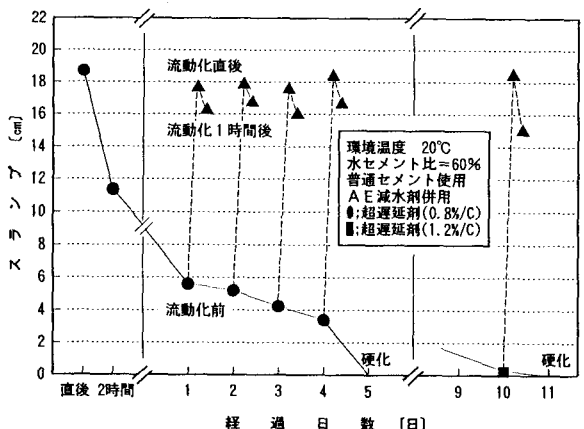


図-1 超遅延剤を添加したコンクリートにおける経時変化

3-2 コンクリートの状態改善

長時間経過し、流動化させた前後のコンクリートは練り混ぜ直後のコンクリートと比較して、状態が悪い傾向にあるが流動化時にAE剤による空気連行、および増粘剤の使用により大幅な改善が可能である（写真-1）。

3-3 コンクリートの圧縮強度

超遅延剤のみを2.0%/C添加したコンクリートは図-3²⁾に示す様に約3ヶ月で強度発現し、6ヶ月でプレーンコンクリートと同等以上の圧縮強度を示している。図-4に示す本検討の場合、ベースの混和剤にAE減水剤が加わり、流動化剤が添加された系での圧縮強度を材齢約3ヶ月弱まで測定した結果であり、図-3²⁾の結果よりやや低下傾向を示すが、可使時間を最大28日とした場合を考慮すると、コンクリートの長期材齢圧縮強度に問題ないと考えられる。

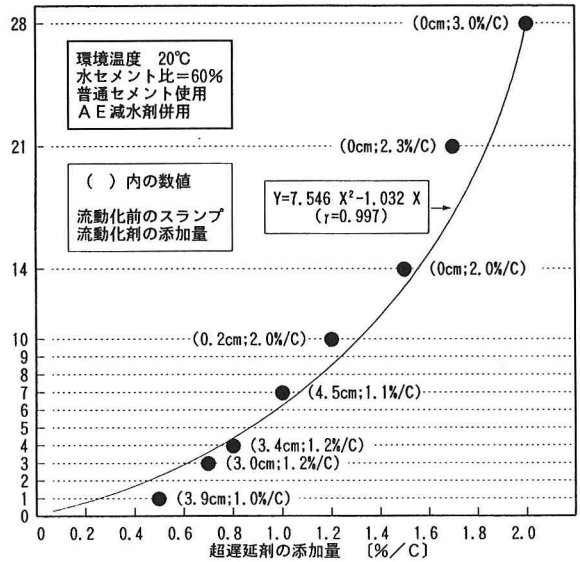
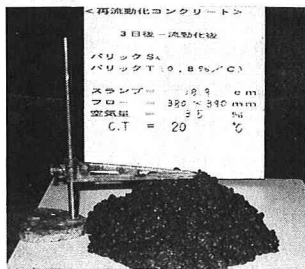
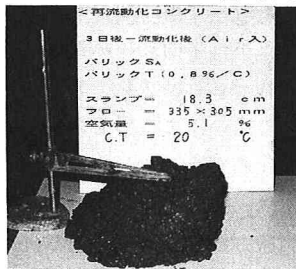


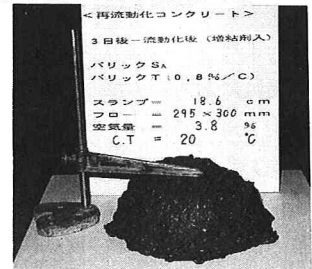
図-2. 超遅延剤の添加量と流動化可能限界の関係



(3日後流動化—nonAE)



(3日後流動化—Air 5%)



(3日後流動化—増粘剤使用)

写真-1 コンクリートの状態改善

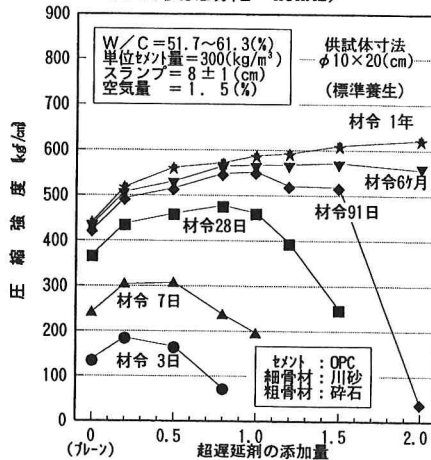


図-3. 超遅延剤単独の添加量と圧縮強度の関係

4 まとめ

- ①超遅延剤を0.5～2.0%/C添加して1～28日間凝結を抑制し、まだ固まらないコンクリートを維持出来る。
- ②28日間経過したコンクリートに流動化剤を添加して、スランプ18cm以上のコンクリートの製造が可能である。
- ③コンクリートの状態改善には、流動化時のAE剤による空気連行および増粘剤の添加混合が有効である。
- ④上記のコンクリートの長期材齢圧縮強度に問題ないと考えられる。

参考文献 1) 菅・金岡他：超遅延性減水剤の遅れ添加によるコンクリートの打継工法について（日本建築学会梗概集 1981.9）

2) 中川・竹内他：粘土鉱物含有骨材を用いたRCDコンクリートに超遅延剤を適用した場合の硬化性状に関する実験（第47回土木学会講演梗概集 1992.9）

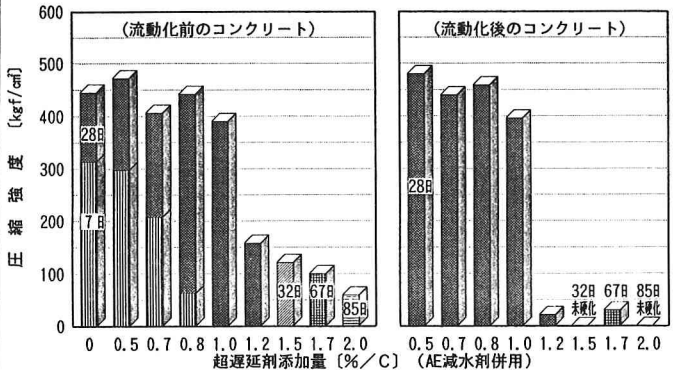


図-4. コンクリートの圧縮強度試験結果