

(株)間組 技術研究所○正会員 喜多 達夫

(株)間組 技術研究所 正会員 竹内 恒夫

1. はじめに

超遅延性減水剤（以下、超遅延剤という）は、コンクリートの凝結時間を大巾に遅延させる性質を有し、コールドジョイント防止、打継目の一体化、マスコンクリートの温度応力の抑制方法やスライディング工法などに適用するための研究開発が盛んに行われている。超遅延剤を添加したコンクリートの性状は未解明な点も少なくないのが現状である。本研究は高温下（外気温30℃）で使用するコンクリートおよび打継目処理に超遅延剤を使用した場合の基本的性質を解明するために行ったものである。

2. 実験概要

(1) 実験計画、実験は2つのシリーズに分けて実施した。

シリーズⅠは高温時に長時間運搬したコンクリートの性質を検討するための実験を表-1に示す要因と水準によって行った。

シリーズⅡは図-1に示すような方法を用い打継目の一体化の程度の検討を行った。

表-1 実験計画

要 因	水 準
超遅延剤の添加量(C×%)	0, 1.0, 1.25, 1.5
超遅延剤の添加方法	同時添加, ふりかけ添加

(2) 使用材料 セメントは普通ポルトランドセメント（比重3.16）細骨材は大井川水系陸砂（比重2.62, FM=2.73）, 粗骨材は青梅産碎石（最大寸法25mm, 比重2.64, FM=6.89）, AE減水剤はシリーズⅠで遅延形をシリーズⅡで標準形（いずれもリグニンスルホン酸塩系）, 超遅延剤はオキシカルボン酸塩とポリオール系有機高分子複合体, 流動化剤はメラミンスルホン酸塩系の遅延形を用いた。

(3) 配合 シリーズⅠおよびⅡのコンクリート配合を表-2に示す。

(4) 実験方法

実験はシリーズⅠ, Ⅱとも30℃の気温下で行った。シリーズⅠは表-2に示すコンクリート配合に、超遅延剤を練り水とともにセメント重量の1, 1.25, 1.5%同時添加し、練りませ終了後、静置した状態でスランプ、空気量の経時変化を測定した。また、超遅延剤の添加量1%の場合は、練り混ぜ終了後アジテート（4rpm）した状態でスランプや空気量の経時変化を測定した。この場合、超遅延剤の添加方法は、同時添加とベースコンクリートにふりかけるふりかけ添加の2種類とした。なお、スランプが12±1cm程度となった時点でそれぞれ流動化剤の添加を行った。

シリーズⅡは旧コンクリート打設3.5時間後に新コンクリートを打込み、標準養生したのち、材令28日で曲げ強度試験を行った。

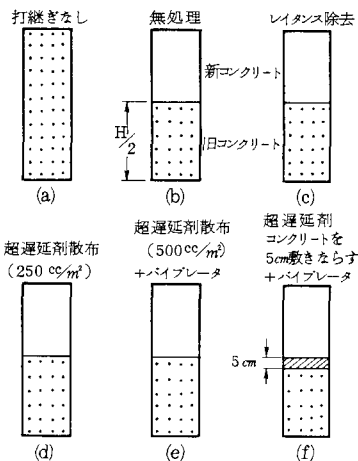


図-1 処理方法

表-2 コンクリート配合

シリーズ No	S.L. (cm)	air (%)	W/C (%)	S/a (%)	単位量 (kg/m³)				
					W	C	S	G	AE剤 (C×%)
I	12±1	4±1	56	44	168	300	804	1031	0.25
II	12±1	4±1	54	40	162	300	737	1114	0.25

3. 実験結果と考察

(1) スランプおよび空気量

図-2に超遅延剤を同時添加およびふりかけ添加したときの経過時間とスランプの関係を示す。ベースコンクリートに超遅延剤をC×1~1.5%の範囲で同時添加したコンクリートのスランプはいずれも21cmを示し、60分後

には10~12cmの範囲となりほぼ直線的な低下を示した。また 図-3に示す経過時間と空気量の関係でも60分後には、2%の空気量の低下を示した。本実験では超遅延剤でスランプ低下を防止する効果がないと思われる。

一方、超遅延剤を同時添加し、アジテートするとスランプは、60分後で約14cmとなり、この時点で流動化剤をセメント重量の0.6%後添加すると19cmまで回復し、以後は徐々に低下を示すものの、120分後でも約18cmであった。また、超遅延剤をふりかけ添加した場合は、アジテート中に徐々に練り混ぜられるので、スランプの増大が認められるが、その後急激に低下し、流動化剤を同様に後添加するとスランプの回復も得られる。このように、超遅延剤に流動化剤を組み合わせることにより、高温時における長時間の運搬に対応することが可能になるとと思われる。

(2) 圧縮強度

超遅延剤を添加した練り混ぜ直後に採取したコンクリートの圧縮強度は、材令3日で3~19 kg/cm^2 ときわめて低く、材令が進むにしたがって増進するが、材令7日では超遅延剤の添加量の増加とともに減少し、1.5%の添加量では、ベースコンクリートの約35%であった。しかし、材令28日では、ベースコンクリートの約85~100%まで回復した。一方、流動化剤を後添加したものは、材令7日以降では、ベースコンクリートより強度が増加する傾向を示した。

(3) 凝結時間

遅延形のAE減水剤を混入したコンクリートの凝結時間は始発で5.7時間、終結で7.5時間を示した。一方、これに超遅延剤をセメント重量の1.0、1.25、1.5%添加したコンクリートの凝結時間は、始発でそれぞれ37、51、63時間、終結で70、90、98時間となり、添加量の増加に伴い遅くなる傾向を示した。

超遅延剤を使用する場合、凝結時間が非常に遅くなるので、添加量の管理は、事前に十分検討する必要がある。

(4) 打継目の処理方法と曲げ強度

図-5に打継ぎ面の処理を変えて一体化を行った時の処理方法と曲げ強度の関係を示す。

無処理およびレイタンスを除去した場合の材令28日の曲げ強度は、約18 kg/cm^2 を示し、超遅延剤を250 cc/m^2 散布した場合も約20 kg/cm^2 といずれも大差なかったが、500 cc/m^2 散布し、バイブレーターをかけると約30 kg/cm^2 と一体打コンクリートの約70%の値が得られた。一方、超遅延剤を添加したコンクリートを表層に5cm敷きならした後、新コンクリートを打継ぐと一体打ちのコンクリートの約90%の値が得られた。

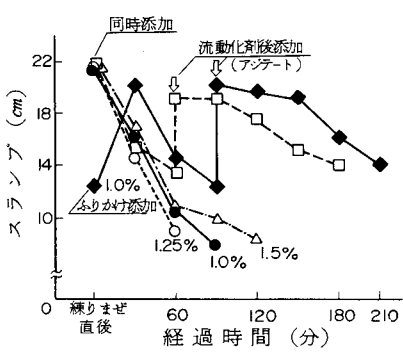


図-2 経過時間とスランプ

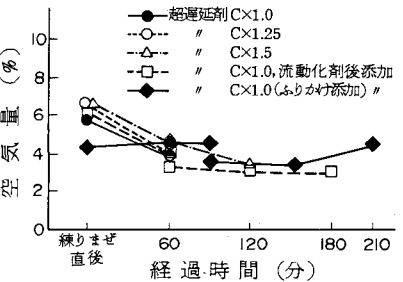


図-3 経過時間と空気量

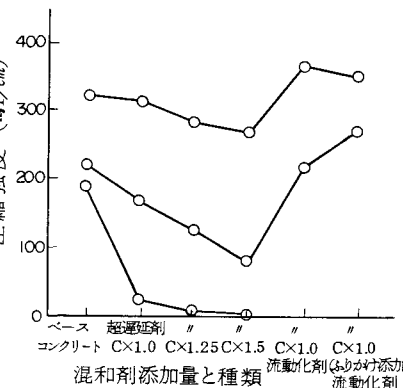


図-4 混和剤の種類と圧縮強度

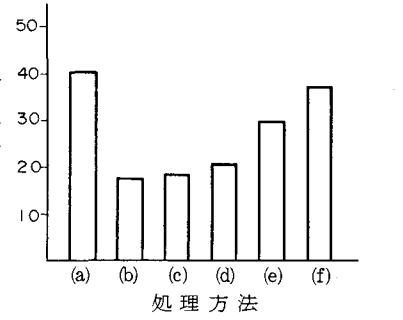


図-5 処理方法と曲げ強度