

○飛鳥建設株式会社 正会員 藤江 理生
飛鳥建設株式会社 石本 義将
飛鳥建設株式会社 名倉 政雄

1. まえがき

近年開発された超遅延剤を用いることにより、コンクリートの凝結時間を大幅に延長させることが可能となった。このような特徴を活かすことにより、打継ぎ面のコールドジョイントの防止、再振動締め固めを容易に行なうことができる等、これまでのコンクリートの打設方法に対する制約が緩和されることが期待できる。

そこで、本実験は、超遅延剤を添加したコンクリートを打設後早期に脱型するような施工法を想定し、無添加のコンクリート（以後ブレンと略す）の若材令時における変形特性とどのように対応するかを把握することを目的としたものである。

2. 実験概要

表-1 超遅延剤の物性

製造メーカー	超遅延剤	
	超遅延剤 A	超遅延剤 B
外観	N社 茶かっ色・液状	F社 かっ色・液状
主成分	オキシカルボン酸塩と ポリオール系有機高 分子複合体	オキシカルボン 酸塩
比重	1.21	1.17
P	H	10
空気連行の有無	無	無
メーカー指定使用量	C×0.3~1.2%	C×0.2~1.0%

2-1 材料及び配合 セメントは普通ポルトランドセメント（三社製，同重量混合）を用い，骨材は川砂利（吸水率 2.0%，F.M.7.0）及び川砂（吸水率 0.9%，F.M.2.7）を用いた。超遅延剤は，A（N社製）・B（F社製）の二種類を用い，単位水量の一部として同時添加した。また，配合条件は，セメント量 320kg/m³，細骨材率 42.5%，スランプ 12±1 cm，空気量 2±1 % である。表-2 にコンクリートの配合を示した。今回の実験では，超遅延剤の添加量及び供試体養生温度（10℃，20℃，30℃）をパラメーターとして設定した。

表-2 配合表

超遅延剤の添加量 (%)	配合名称	スランプ (CM)	空気量 W/C (%)	S/a (%)	単位量				
					単位水量 W (kg/m ³)	セメント C (kg/m ³)	細骨材 S (kg/m ³)	粗骨材 G (kg/m ³)	混和剤 Ad (kg/m ³)
無	P-L	12	2	51.8	42.5	166	320	794	1095
超遅延剤 A	0.6 A-0.6	12	2	46.5	42.5	149	320	816	1124
	0.9 A-0.9	12	2	45.1	42.5	144	320	821	1132
	1.2 A-1.2	12	2	44.1	42.5	141	320	825	1137
	2.0 A-2.0	12	2	44.1	42.5	141	320	825	1137
超遅延剤 B	0.2 B-0.2	12	2	47.0	42.5	150	320	811	1118
	0.4 B-0.4	12	2	46.1	42.5	148	320	814	1123
	0.6 B-0.6	12	2	45.3	42.5	145	320	817	1127
	0.8 B-0.8	12	2	45.3	42.5	145	320	817	1127

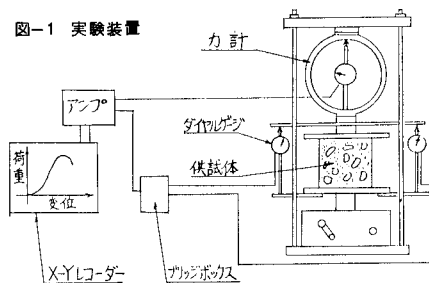
2-2 試験方法 供試体は 15 cm の立方供試体を用い，載荷試験装置は図-1 に示す通りで，載荷方式は変位制御とし，変位速度は 2 mm/min とした。荷重と変位の関係は X-Y レコーダによって記録した。

3. 実験結果及び考察

3-1 圧縮強度と最大応力度時のひずみ

圧縮強度と最大応力度時のひずみは，一般に図-2 に示す様に，圧縮強度が約 4kg/cm² までは最大応力度時のひずみは急激に減少し，その後は漸減する傾向にある。また A-0.6~A-2.0 および B-0.2~B-0.6 はブレンの圧縮強度に対する最大応力度時のひずみの関係とはほぼ一致した傾向を示している。B-0.8 に関しては他の配合と比較して同圧縮強度に対して最大応力度時のひずみが小さいのは，供試体にこわばり現象が生じその影響が現われたものと考えられる。（硬化したコンクリートの終局圧縮ひずみといわれている 2000μ（注1）に他の配合よりも近い値を示した。）

図-1 実験装置



3-2 積算養生温度と圧縮弾性係数

積算養生温度（注2）を算出し，圧縮弾性係数との関係を検討した。

なお圧縮弾性係数は，0.7×Pmax 及び 0.3×Pmax 位置の応力・ひずみから割線弾性係数を採用した。

積算養生温度と圧縮弾性係数の関係は、ほぼ全配合に対して屈折点をもつ直線関係が見い出された。その一例を図一3に示した。この屈折点は積算養生温度がある値より大きくなると圧縮弾性係数が急激に大きくなるという点で、コンクリートの硬化途上において重要な意味をもつものと考えられる。(笠井氏もこの性状に関する研究を行っている。(注3))コンクリートの変態点と考えられるこの特異点を、超遅延剤を添加したコンクリートとプレーンの若材令時における性状比較の一つの基準として、屈折点の圧縮弾性係数及びそれに対応する圧縮強度を表一3にまとめた。

この表によると、A-0.6~A-2.0, B-0.2~B-0.6は、プレーンの屈折点における圧縮強度及び圧縮弾性係数値と、多少の差はあるがほぼ類似した値を示している。唯一、B-0.8はこれらと比較して小さな値を示している。従って、この $T^{\circ}T$ —圧縮弾性係数における屈折点(特異点)という観点からも、B-0.8は、先にも述べた様に、“供試体性状が他の配合と比較してこわばりの性状が観察された”現象を裏付ける結果を示しているものと考えられる。

4. まとめ

以上の結果から、コンクリートに超遅延剤を添加した場合でも、本実験における添加量の範囲で、A-0.6~A-2.0・B-0.2~B-0.6程度であれば、プレーンとはほぼ同一の変形特性を示す結果が得られた。

また、超遅延剤Aを用いた場合は添加量が多くなっても特異な性状はみられなかった。しかし、超遅延剤Bを用いた場合には、B-0.8配合で添加量が多くなったために生じたものと考えられる特異現象がみられ、使用に際しては注意する必要がある点が残っており、今後この方面に関してさらに深い研究が望まれる次第である。

注1：鉄筋コンクリート構造 小阪義夫・森田司郎著

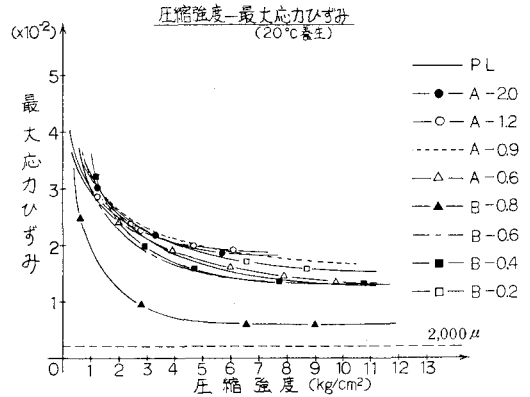
注2：コンクリートの調査設計・調査管理・品質検査指針案

同解説 日本建築学会編

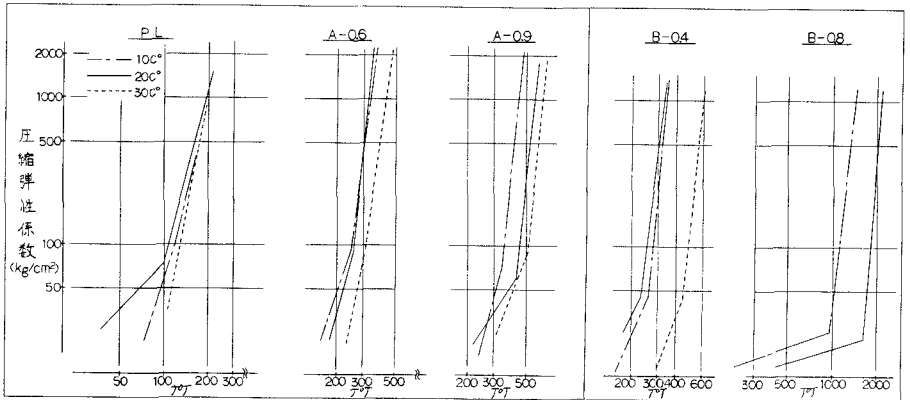
注3：コンクリートの初期材令における圧縮強度とひずみ度の関係

笠井芳夫；コンクリートジャーナル Vol.19, Feb 1979

図一2



図一3 積算養生温度($T^{\circ}T$)と圧縮弾性係数



表一3 屈折点における圧縮強度と圧縮弾性係数

配合番号	10℃養生	20℃養生	30℃養生
P L	---	74(kg/cm^2) 1.6(kg/cm^2)	---
A-0.6	94(kg/cm^2) 1.9(kg/cm^2)	80(kg/cm^2) 1.6(kg/cm^2)	76(kg/cm^2) 2.3(kg/cm^2)
A-0.9	70(kg/cm^2) 1.8(kg/cm^2)	60(kg/cm^2) 1.4(kg/cm^2)	96(kg/cm^2) 1.7(kg/cm^2)
A-1.2	64(kg/cm^2) 1.4(kg/cm^2)	37(kg/cm^2) 1.1(kg/cm^2)	44(kg/cm^2) 1.3(kg/cm^2)
A-2.0	---	56(kg/cm^2) 1.1(kg/cm^2)	---
B-0.2	50(kg/cm^2) 1.5(kg/cm^2)	95(kg/cm^2) 2.0(kg/cm^2)	---
B-0.4	45(kg/cm^2) 1.3(kg/cm^2)	45(kg/cm^2) 0.9(kg/cm^2)	45(kg/cm^2) 0.9(kg/cm^2)
B-0.6	53(kg/cm^2) 1.2(kg/cm^2)	60(kg/cm^2) 1.3(kg/cm^2)	66(kg/cm^2) 1.4(kg/cm^2)
B-0.8	26(kg/cm^2) 0.4(kg/cm^2)	24(kg/cm^2) 0.4(kg/cm^2)	---

注：—は屈折点がないもの
 ×は実験ケースがないもの
 上段は圧縮弾性係数
 下段はそれに対応する圧縮強度