

コンクリート製品用高性能減水剤

# デニカ FT-500



# 目 次

I . はじめに .....	1
II . 振動締固めコンクリート製品用《デンカFT-500V》.....	2
1 . 《デンカFT-500V》使用コンクリートの物性 .....	3
2 . 《デンカFT-500V》使用の道路用コンクリート製品 .....	5
3 . 大型鉄筋コンクリート、プレストレストコンクリート製品 .....	7
III . 遠心力成形コンクリート製品用《デンカFT-500G》 .....	8
1 . 《デンカFT-500G》使用コンクリートの物性 .....	9
2 . 《デンカFT-500G》使用の遠心成形コンクリート製品 .....	10
3 . 《デンカFT-500》のCSA系混和材との併用効果 .....	14

## I. はじめに

多年にわたり、コンクリート製品製造において、当社のセメント膨張材「デンカCSA」、高強度混和材「デンカΣ-1000」は、皆様のご愛顧をいただいております。

ここに新しく、コンクリート製品業界の多様化したニーズに対応すべくコンクリート製品用高性能減水剤として

○振動締固めコンクリート製品用〈デンカFT-500V〉

○遠心成形コンクリート製品用〈デンカFT-500G〉

を紹介させていただきます。

## Ⅱ. **振動締固めコンクリート製品用《デンカFT-500V》**

品質が良く、しかも経済的なコンクリート工場製品をつくるためには、製品の所要品質に応じた適正なコンクリート配合及び鉄筋量の選定が必要で、併せて型枠の脱型や再使用を早めると共に、作業性の改善、養生燃費の削減など多くの改善策が考えられます。

市街地の製品工場では、振動締固め時の騒音環境の改善にも留意する必要があります。

又、コンクリートの品質をより高め、コンクリートを高強度化し、コンクリート部材断面を減少させることにより、経済的になるばかりでなく、プレキャスト化も容易になり、新しいコンクリート製品の出現が期待されます。

《デンカFT-500V》は、このような目的に対して大きな可能性を秘めた混和材料であり、その使用特性は、次のような点があげられます。

- (1) 高強度化（水セメント比の減少）
- (2) 型枠存置時間の短縮と蒸気養生燃費の削減（早強性）
- (3) 単位セメント量の減少
- (4) 締固め振動騒音の低減と作業性の向上（流動性）

# 1.《デンカFT-500V》使用コンクリートの物性

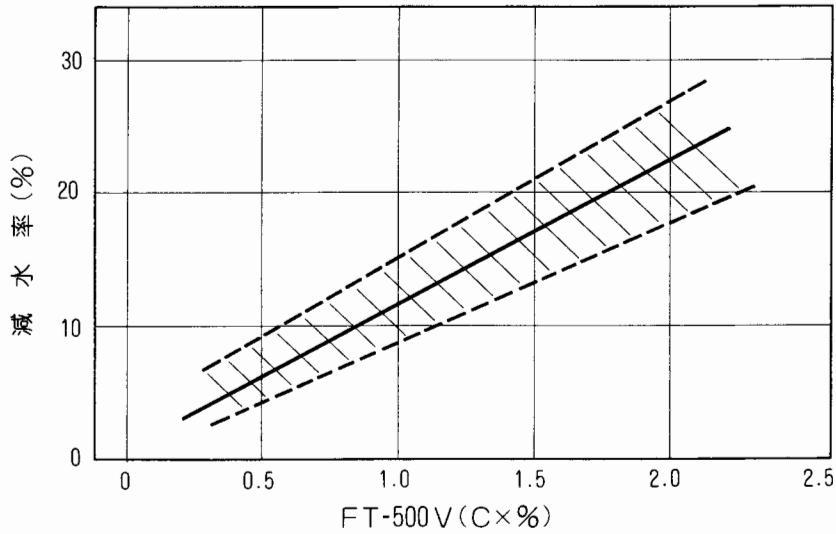
## ① 《デンカFT-500V》の使用量と減水率の関係

Gmax=20mm、碎石、川砂 (FM=2.9)、普通ポルトランドセメント

Temp=20°C

配合 S1= 6~18cm

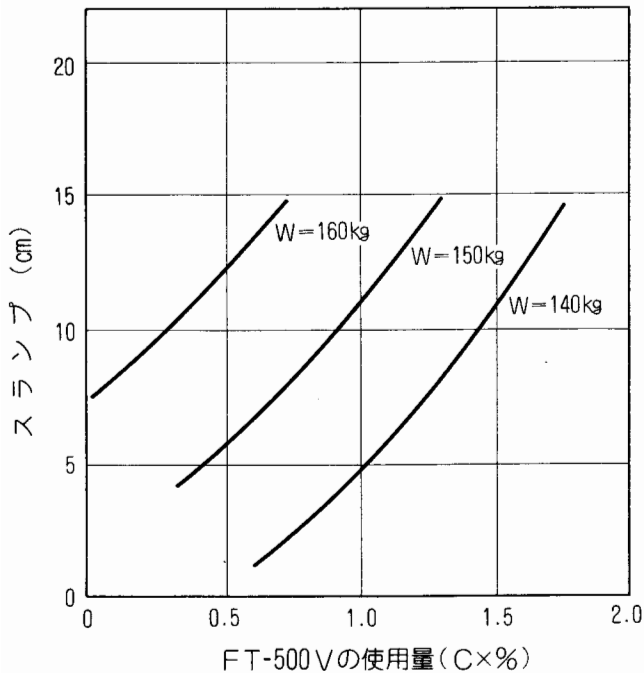
セメント量 330~500 kg/m<sup>3</sup>



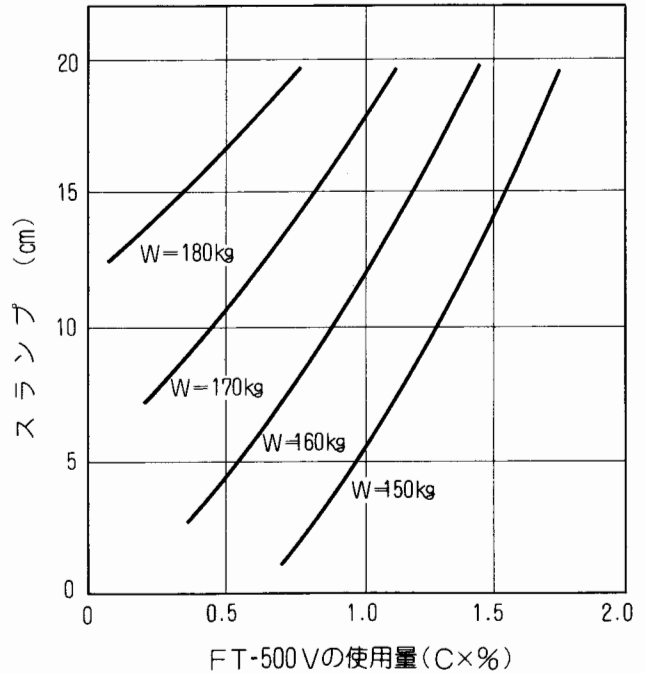
## ② 使用量とスランプ

Gmax=20mm、碎石、川砂 (FM=2.9)、普通ポルトランドセメント

単位セメント量350kg/m<sup>3</sup>

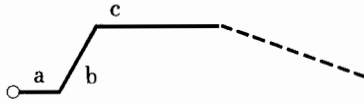


単位セメント量450kg/m<sup>3</sup>

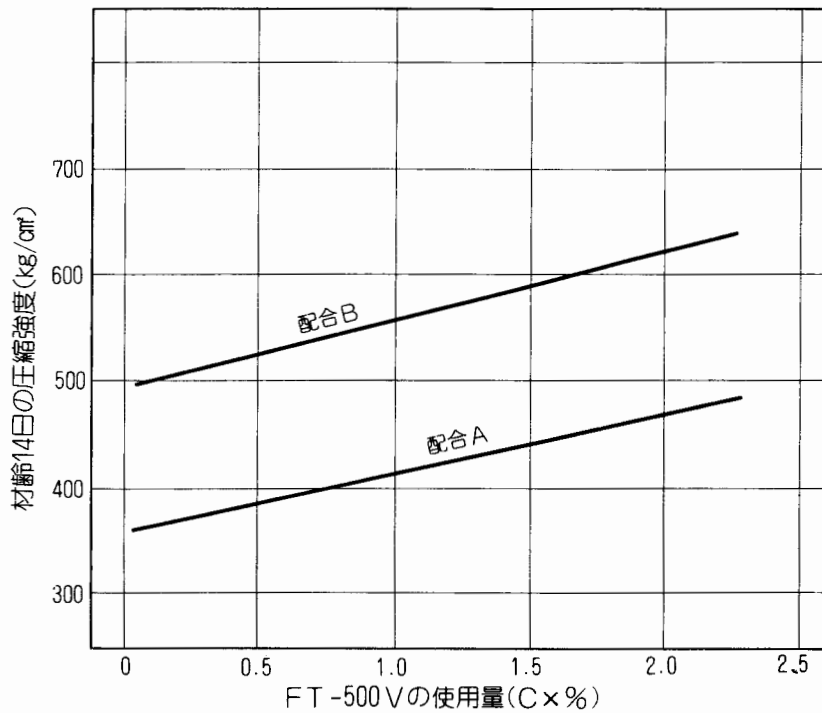
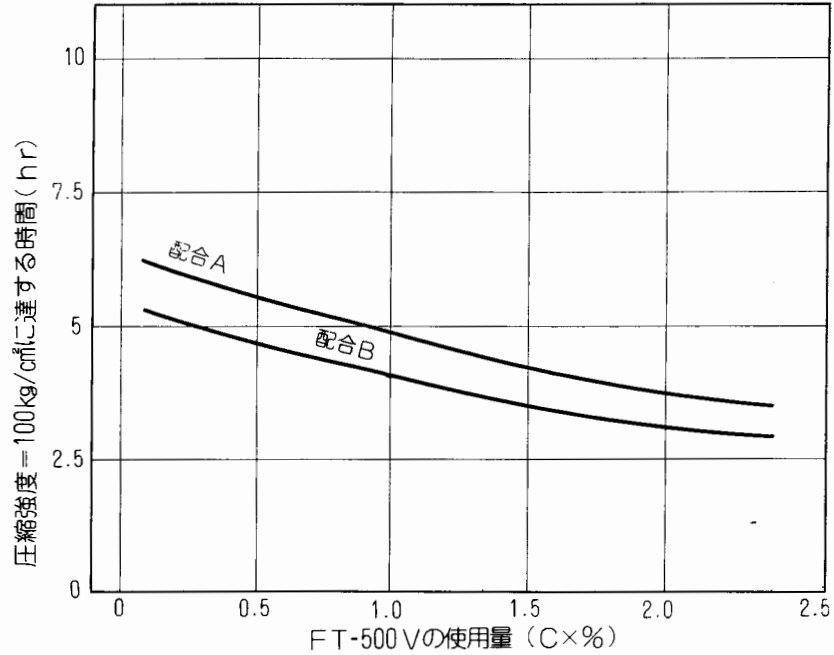


③ 圧縮強度

- $G_{max}=20\text{mm}$ 、碎石、川砂 ( $FM=2.9$ )、普通ポルトランドセメント  
促進養生方法



- 養生 ;  $a=20^{\circ}\text{C}\cdot 1\text{hr}$ 、 $b=0.5\text{hr}$ 、 $c=65^{\circ}\text{C}$  保持 5 時間
- 配合 A ;  $S1=8\text{ cm}$ 、 $C=350\text{ kg/m}^3$
- 配合 B ;  $S1=8\text{ cm}$ 、 $C=450\text{ kg/m}^3$



## 2.《デンカFT-500V》使用の道路用コンクリート製品

一般の道路用コンクリート製品に《デンカFT-500V》を用いる目的は、その製品の用途に応じて種々、考えられますが、実際の適応例を紹介します。

### ①鉄筋コンクリートU形等の道路用製品

コンクリートの圧縮強度は従来通りの300～450kg/cm<sup>2</sup>を保持した上で《デンカFT-500V》の使用により、次の効果を生じ、経済的メリットが生まれます。

- (1) コンクリートの流動性を増大し、打込み時間を短縮する。
- (2) 水セメント比を下げ、なおかつ単位セメント量を低減する。
- (3) 凍害(凍結融解)に対して問題のある早強剤(塩化カルシウム等)の使用をやめ、減水剤により初期強度を増進し、蒸気養生時間の短縮、養生温度の低減を果たす。

適用例《デンカFT-500V》の使用により、塩化カルシウム使用をやめ、単位セメント量を低減)

配合例	骨材最大寸法(mm)	水セメント比(%)	スランプ(cm)	単位量 (kg/m <sup>3</sup> )				
				普通セメント	水	砂	砂利	混和剤
デンカFT使用配合	20	45	12	335	152	850	1075	FT-500V 3
比較配合	20	47	8	370	175	710	1125	塩化カルシウム 3

砂利：碎石

蒸気養生後(材齢6時間)脱型時には、いずれも90kg/cm<sup>2</sup>の圧縮強度(10cmφ×20cm供試体)を、示した。材齢14日では350kg/cm<sup>2</sup>以上の強度が得られた。

### ② 品質の安定したコンクリートを得るために。

《デンカFT-500V》を用い、コンクリートの流動性を増し、スランプの軟かいコンクリートを振動締固めしてコンクリート製品を生産する場合、スランプの安定化は、非常に重要なポイントとなります。特にスランプが軟かくなり過ぎると振動締固め時にコンクリートが材料分離を起こし易くなるため、《デンカFT-500V》使用の際は、コンクリートの単位セメント量に応じて以下のスランプでコンクリート配合されることが重要です。

(単位セメント量 380kg/m<sup>3</sup> 以下の場合、スランプ15cm以下、)  
(単位セメント量 380～450kg/m<sup>3</sup> の場合、スランプ20cm以下)

又、常に一定のスランプの練り上りコンクリートを得るために、コンクリート練混ぜ時に、練混ぜミキサのモーターの電流値を一定に管理することが得策で、デジタル表示方式の電流計を取り付け、一定の電流値(一定のスランプに対応する)でコンクリート混練り完了といたします。

③ コンクリート表面の美しいコンクリート製品を得るために。

一般に高性能減水剤を用い、単位セメント量の少ないコンクリートを打設するとコンクリート表面、型枠面は気泡の多い仕上りとなります。

《デンカFT-500V》は、従来の高性能減水剤に比較し、気泡に対する抑制処置を講じておりますが、さらに美しいコンクリート面を得るためには、型枠離型剤及び振動締固め方法の検討が必要です。

型枠離型剤はエマルジョン系(水溶性)離型剤の中から離型性の良いものを選び、バイブレータも外部振動機以外に内部振動機を併用することも美しいコンクリート製品を得るための一方法となります。



### 3. 大型鉄筋コンクリート、プレストレストコンクリート製品

コンクリートの圧縮強度は400~550kg/cm<sup>2</sup>のや、高強度が必要で、《デンカFT-500V》使用による高強度化が有効です。

製品が大型化すると、型枠振動機騒音が問題となる場合が多く、流動化コンクリート工法が、その解決策となります。コンクリート製品の製造に際して、ハイスランブの流動化コンクリートを調整し、コンクリート製品生産効率の向上及び振動機騒音の低減を行ないます。

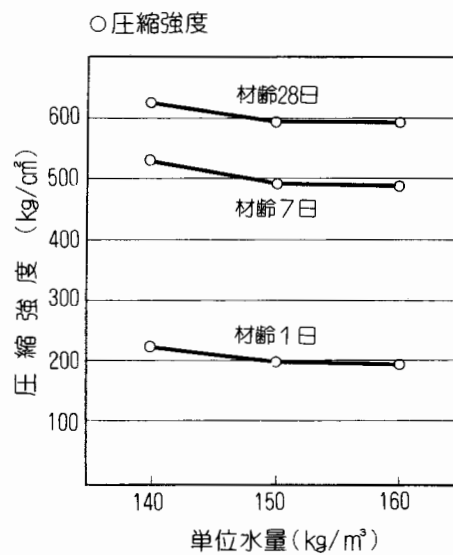
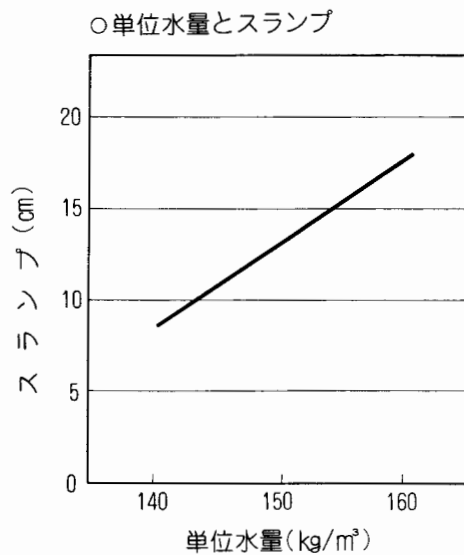
コンクリート打設型枠振動時に材料分離が少なく、脱型時に高い強度の得られるコンクリート配合選定がポイントとなります。

#### 適用例 (ハイスランブ製造方法)

##### ○コンクリート配合

骨材最大寸法 (mm)	W/(C+CSA) (%)	S/a (%)	単 位 量 (kg/m <sup>3</sup> )			
			普通ポルトランドセメント	デンカCSA	水	FT-500V
20	31.8 ~36.4	40	380	60	140 ~160	6

養生は、蒸気養生(6時間)、以後屋外養生



膨張材デンカCSAを《デンカFT-500V》に併用した高強度ケミカル・プレストレス配合例で、スランブ15cm程度で打設するので、振動締めが容易で、振動機騒音の大巾な低減が可能です。

### Ⅲ. 遠心力成形コンクリート製品用《デンカFT-500G》

#### ○パイル、ポール

遠心力成形製品中、パイル、ポールは、コンクリートの圧縮強度が500～1000kg/cm<sup>2</sup>必要であり、高性能減水剤を多量添加して、著しく水セメント比を下げることにより、高強度化が達成されます。

特に高強度PCくいの製造においては、単位セメント量が450～480kg/m<sup>3</sup>、高性能減水剤使用量はセメントに対し1.5～2.0重量%と多くなるため、練り上りコンクリートの粘性の増大及びスランプロスが大きな問題です。

この点に関し、《デンカFT-500G》は、従来の減水剤に比較しスランプロスに対し一段と改良されており、特に高強度混和材デンカΣ-1000との併用においても、その優位性が大きく発揮されます。

#### ○ヒューム管、推進管

ヒューム管の外圧管は、外圧強さ試験における「ひび割れ荷重」を高めることが重要です。

一般に「ひび割れ荷重」値を高めるには、セメント膨張材「デンカCSA #20」をコンクリートに混和してケミカルプレストレスを導入する方法が良く、外圧1種管の2～3倍の「ひび割れ荷重」を得ることができます。又、《デンカFT-500G》の使用により、水セメント比の低い高強度コンクリートを用い、ヒューム管外圧「ひび割れ荷重」を増加させることが有効です。《デンカFT-500G》とセメント膨張材「デンカCSA #20」の併用による外圧「ひび割れ荷重」の増強も、より有効な方法として使用されています。

最近においては、コンクリートの圧縮強度が750kg/cm<sup>2</sup>以上必要な推進管が普及し始め、高強度混和材「デンカΣ-1000」と《デンカFT-500G》との併用による高強度コンクリートが利用されています。

ヒューム管の製造において、遠心力成形時のコンクリート内面仕上げ及びコンクリートの締め固まり性は、特に重要で、コンクリート配合、スランプはその製管性に大きく影響を与えます。

ヒューム管のコンクリート配合に一般の高性能減水剤を使用すると、練り上りコンクリートの粘性とスランプロスが大きくなり、製管性は著しく悪くなります。この点に関して《デンカFT-500G》はスランプロス低減等の改良がなされ、遠心力成形に対して使用し易い減水剤となっています。

## 1.《デンカFT-500G》使用コンクリートの物性

《デンカFT-500G》の①使用量と減水率の関係

### ②使用量とスランプ

は《デンカFT-500V》と同一性能ですから、《デンカFT-500V》の物性値を参考にして下さい。

③ 圧縮強度に関しては、下図に示されます。《デンカFT-500G》はスランプロスが少ないため、蒸気養生時の強度発現は《デンカFT-500V》に比較して《デンカFT-500G》が、若干遅れますが、蒸気養生時間が4時間以後は、ほぼ同一の強度となります。

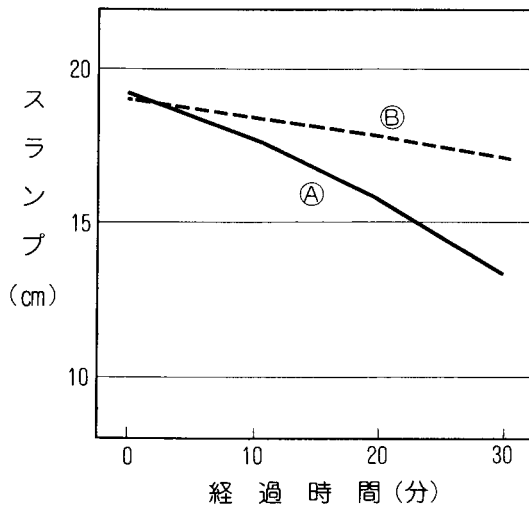
《デンカFT-500G》と《デンカFT-500V》のスランプ変化と強度発現性状

コンクリート配合 : セメント量 $440\text{kg}/\text{m}^3$ 、 $W/C=36\%$ 、 $S/a=40\%$

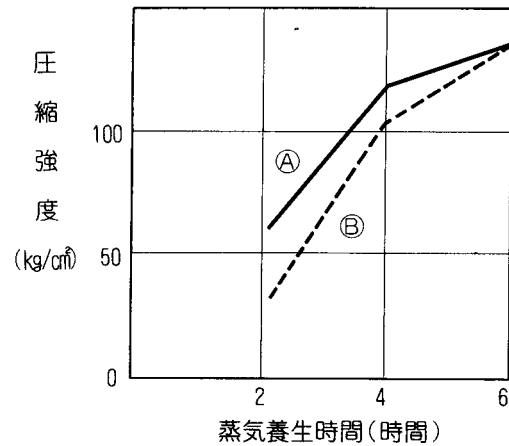
減水剤 ①デンカFT-500V  $6\text{kg}/\text{m}^3$

②デンカFT-500G  $6\text{kg}/\text{m}^3$

○スランプの経時変化



○初期強度発現 (前置き 2 時間)



## 2.《デンカFT-500G》使用の遠心力成形コンクリート製品

### パイプ

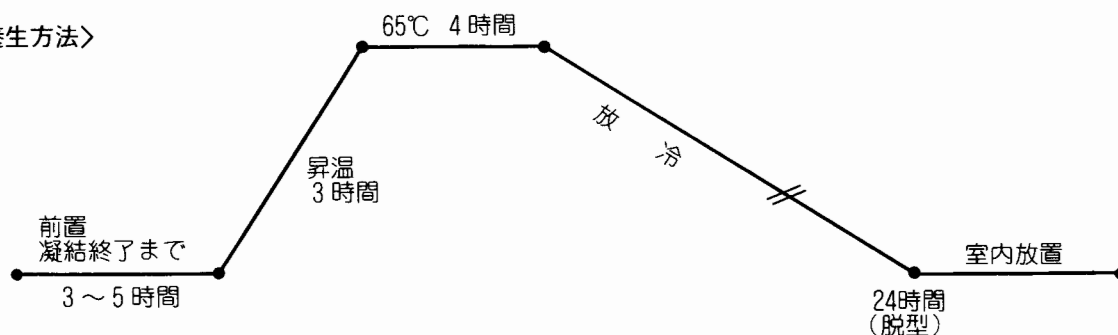
#### ①適用例 その1 〈コンクリート配合〉

粗骨材の最大寸法 (cm)	スランブ (cm)	S/a (%)	W/C (%)	普通セメント (kg/m <sup>3</sup> )	水 (kg/m <sup>3</sup> )	砂 (kg/m <sup>3</sup> )	砂利 (kg/m <sup>3</sup> )	デンカΣ-1000 (kg/m <sup>3</sup> )	デンカFT-500G (kg/m <sup>3</sup> )
15	5	38	29.0	480	139	644	1145	48	7.2 (C×1.5%)

砂、砂利：姫川産

セメント：デンカセメント

#### 〈養生方法〉



#### 〈コンクリートの圧縮強度〉

##### 1) 10φ×20cm供試体圧縮強度

高性能減水剤	圧縮強度 (kg/cm <sup>2</sup> )		
	1日	3日	7日
デンカFT-500G	785	818	893
市販高性能減水剤	761	813	887

##### 2) 遠心力成形供試体圧縮強度 (材齢3日)

高性能減水剤	圧縮強度 (kg/cm <sup>2</sup> )
デンカFT-500G	828
市販高性能減水剤	819

外径 20cm  
高さ 30cm  
厚さ 4cm

② 適用例 その2

〈使用材料〉

セメント：普通ポルトランドセメント

粗骨材：碎石、最大寸法20mm

〈コンクリート配合〉

養生	試験 No.	粗骨材 の 最大寸法 (mm)	S/a (%)	W/C (%)	普通 セメント (kg/m <sup>3</sup> )	水 (kg/m <sup>3</sup> )	砂 (kg/m <sup>3</sup> )	砂利 (kg/m <sup>3</sup> )	デンカ Σ-1000 (kg/m <sup>3</sup> )	高性能減水剤 (kg/m <sup>3</sup> )
常圧蒸気 養生用 (Σ-1000使用)	1	20	38	30.6	480	147	611	1112	48	デンカFT-500G (C×1.5%) 7.2
	2	20	38	30.6	480	147	611	1112	48	市販高性能減水剤 (C×1.5%) 7.2
オートクレーブ 養生用	3	20	38	32.7	450	147	670	1146	—	デンカFT-500G (C×1.2%) 5.4
	4	20	38	32.7	450	147	670	1146	—	市販高性能減水剤 (C×1.2%) 5.4

〈養生条件〉

常圧蒸気養生：前置き4時間、昇温3時間、最高温度75℃3時間保持

オートクレーブ養生：蒸気養生後材齢1日にてオートクレーブ(180℃4時間)養生

〈圧縮強度〉

No	高性能減水剤	セメント (kg/m <sup>3</sup> )	水 (kg/m <sup>3</sup> )	スランブ (cm)	常圧蒸気養生供試体(10cmφ20cm)			オートクレーブ養生後	
					1日	7日	14日	10cmφ20cm 供試体	遠心力成形 供試体
1	デンカ FT-500G	480	147	7.8	749	877	918		
2	市販高性能 減水剤	480	147	7.6	690	828	886		
3	デンカ FT-500G	450	147	5.6	515			916	982
4	市販高性能 減水剤	450	147	5.7	499			891	978

③ 適用例 その3 ポンプ打設

パイルの製造において、《デンカFT-500G》添加コンクリートのポンプ打設製造を行ない、ポンプのコンクリート圧送圧力を測定した。

〈コンクリート配合〉

粗骨材 の 最大寸法 (mm)	S/a (%)	W/C (%)	単 位 量 (kg/m <sup>3</sup> )				
			普通セメント	水	砂	砂利	高性能 減水剤
20	38	33	450	149	675	1131	6.75 (C×1.5%)

〈ポンプ打設結果〉

No	高性能減水剤	ポンプ配管 出口の スランブ (cm)	コンクリートポンプ管内圧力 (kg/cm <sup>2</sup> )	
			4インチ管	3.5インチ管
1	デンカ FT-500G	12	4インチ管	15.8
			3.5インチ管	19.8
2	市販高性能 減水剤	8	4インチ管	17.8
			3.5インチ管	21.7

## ヒューム管

### ① 適用例 その1

JIS A5303遠心力鉄筋コンクリート管B形（呼び径250mm）を用いて《デンカFT-500G》を混和した場合の「ひび割れ荷重」を測定した。

試験配合	骨材最大寸法 (mm)	S/a (%)	単位セメント量 (kg/m <sup>3</sup> )	水 量 (kg/m <sup>3</sup> )	混和剤 (kg/m <sup>3</sup> )	スランブ (cm)	ヒューム管 材齢14日 初ひび割れ荷重 (kg/m)
デンカ FT-500	13	56.0	400	172	FT-500G 2.5	8	2850
減水剤なし	13	56.0	400	188	—	8	2150

コンクリート練り上り温度28℃

養生：製管後蒸気養生 以後屋外放置

### ② 適用例 その2（推進管用コンクリート）

骨材最大寸法 (mm)	S/a (%)	W/C (%)	スランブ (cm)	単 位 量 (kg/m <sup>3</sup> )						圧縮強度 (kg/cm <sup>2</sup> )	
				セメント	水	砂	砂利	デンカ Σ-1000	FT- 500G	7日	14日
20	42	33	7	500	165	667	1017	50	3.75	705	786

コンクリート練り上り温度 29℃

養生：蒸気養生 最高温度75℃ 4時間保持

圧縮強度測定：10cmφ×20cm供試体

### 3.《デンカFT-500》のCSA系混和材との併用効果

コンクリート製品を効率良く生産するためには、

- コンクリートの初期強度を増加する。(脱型時間の短縮)
- コンクリートの長期強度を増加する。
- 収縮ひび割れを無くす。

ことが不可欠です。

《デンカFT-500G (またはFT-500V)》は、水セメント比を下げることにより、この要求に答えていますが、CSA系セメント混和材との併用で、さらに、その相乗効果が期待できます。

セメント膨張材 (デンカCSA #20)、高強度混和材 (デンカΣ-1000)をセメントに対し約5重量%混和し、《デンカFT-500G(またはFT-500V)》を併用すると、著しいコンクリート強度upとなり、コンクリート製品製造に多くのメリットが生まれます。

コンクリート配合						圧縮強度 (kg/cm <sup>2</sup> )		
水セメント比 (%)	S/a (%)	単位セメント量 (kg/m <sup>3</sup> )	水 (kg/m <sup>3</sup> )	混和剤 (材) (対セメント重量%)		7時間	1日	7日
				FT-500G またはFT-500V	デンカ CSA #20			
49	42	380	186	—	—	40	92	245
42	42	380	160	1.0	—	90	163	281
42	42	380	160	1.0	5	125	205	317

練り上りコンクリート : スランプ 8 cm、温度 18℃  
養生 : 蒸気養生 (40℃) 6 時間、以後 20℃ 室内放置