

JIS A 6202による区分：膨張材20型

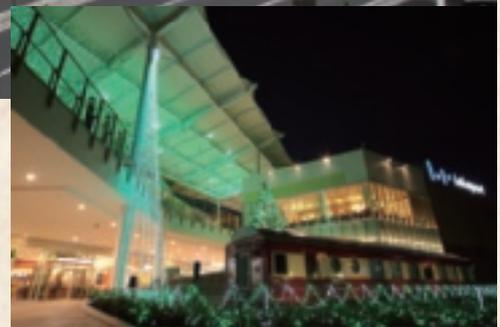
低添加型コンクリート用膨張材

# デンカ パワー-CSA

デンカ パワー-CSA



写真：ららぽーと新三郷（協力：ららぽーとマネジメント株式会社）



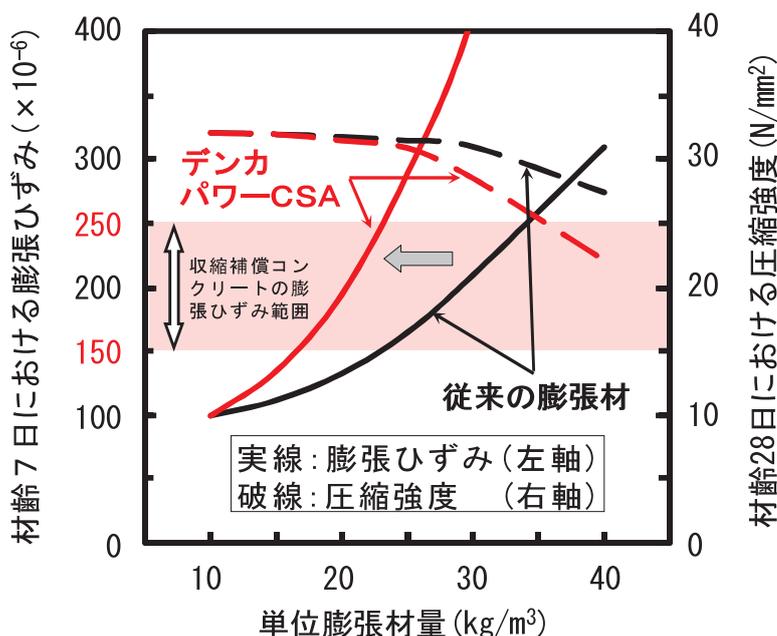
Denka

# コンクリート構造物のひび割れへの挑戦

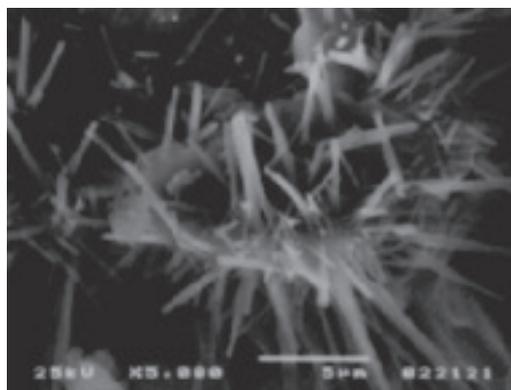
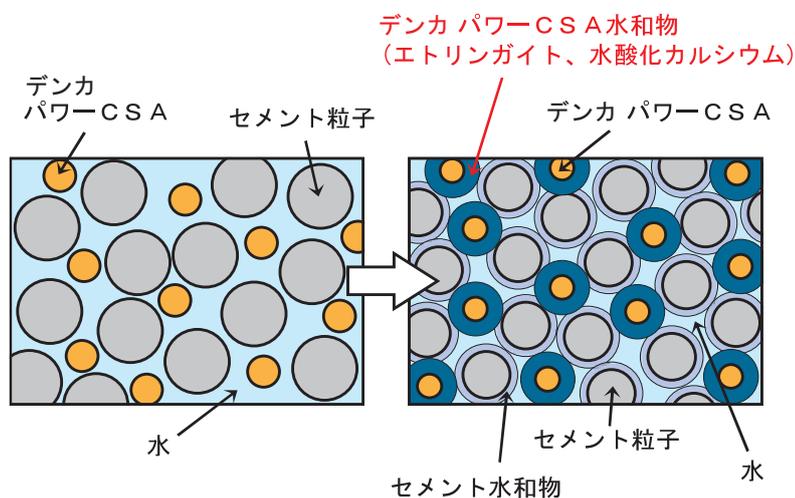
コンクリート構造物のひび割れによる弊害は、ひび割れからの水の進入などでコンクリート内部鉄筋が劣化することによる耐久性の低下やひび割れによりコンクリートの外観を損ねるといったものです。最近では従来の仕様規定型の設計体系から、性能照査型の設計体系への移行に伴い、ひび割れが耐久性に与える影響についても定量的に検討されるようになってきました。そこで膨張材「デンカ パワーCSA」はひび割れ低減や曲げ耐力の向上の観点から性能照査の材料として注目されています。

## デンカは膨張材のエキスパートです

当社は1964年より膨張材「デンカCSA」(エトリンガイト系)を開発・販売を開始して以来、45年以上の長年に渡る実績を積み重ねてきました。しかし、その歴史に慢心することなく、デンカの膨張性をもたらすエトリンガイト生成コントロール技術の確立とともに、遊離石灰の反応コントロール技術を高めてきた結果、それらの技術を集約する事により次世代低添加型膨張材「デンカ パワーCSA」(エトリンガイト・石灰複合系)を2001年に開発・販売を開始しました。これにより低添加で従来の膨張材と同等の効果が得られ、コスト削減を実現し、より多くの方にご使用頂く事となりました。



## デンカ パワーCSAが膨張する概念図



デンカ パワーCSAの水和生成物の1つである「エトリンガイト」のSEM画像です。このエトリンガイトと水酸化カルシウムが生成されることでコンクリートを膨張させ、収縮補償を行います。

## デンカ パワーCSAの組成

デンカ パワーCSAの鉍物組成(測定例)は以下のようになっています。

	酸化マグネシウム	強熱減量	全アルカリ	塩化物イオン
JIS A 6202 による規定値	5.0% 以下	3.0% 以下	0.75% 以下	0.05% 以下
デンカ パワーCSA	2.56%	1.06%	0.15%	0.016%

【測定例】

## デンカ パワーCSAの種類と概要

### デンカ パワーCSA タイプS (JIS A 6202 適合品)

#### 標準使用量

標準はセメントと置換(内割)もしくは、セメント外割(通常、細骨材置換)で $20\text{kg}/\text{m}^3$ を使用して下さい。

※膨張材の調(配)合は単位セメント量や単位結合材量(セメントと膨張材を合わせた量)を考慮して決定します。

ケミカルプレストレス導入製品では、目安としてセメント量×7~10%を使用して下さい。

※必ず事前試験を行い、強度発現性や膨張量を確認して下さい。

#### 用 途

- ・乾燥収縮ひび割れの低減
- ・自己収縮ひび割れの低減
- ・ケミカルプレストレスの導入

#### 適用例

建築：床コンクリート、土間、合成スラブ、デッキスラブ、壁など

土木：床版、壁高欄、橋脚、橋台、覆工コンクリート、上下水道地下ピットなど

プレキャスト製品：ボックスカルバート、ヒューム管、セグメント、铸铁管ライニングなど

#### 荷 姿

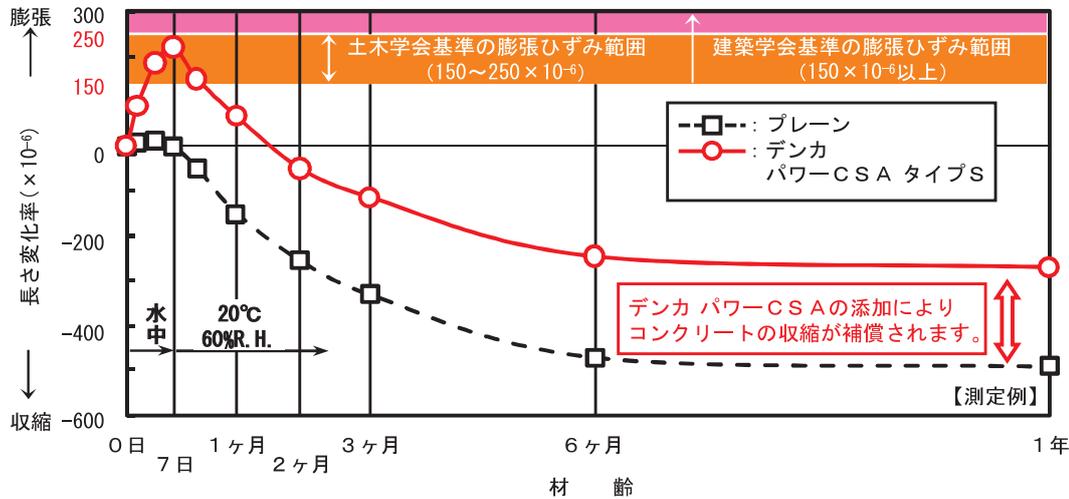
20kg ポリ袋、1t フレコン、バラ



# デンカ パワーCSAの物性 (硬化性状)

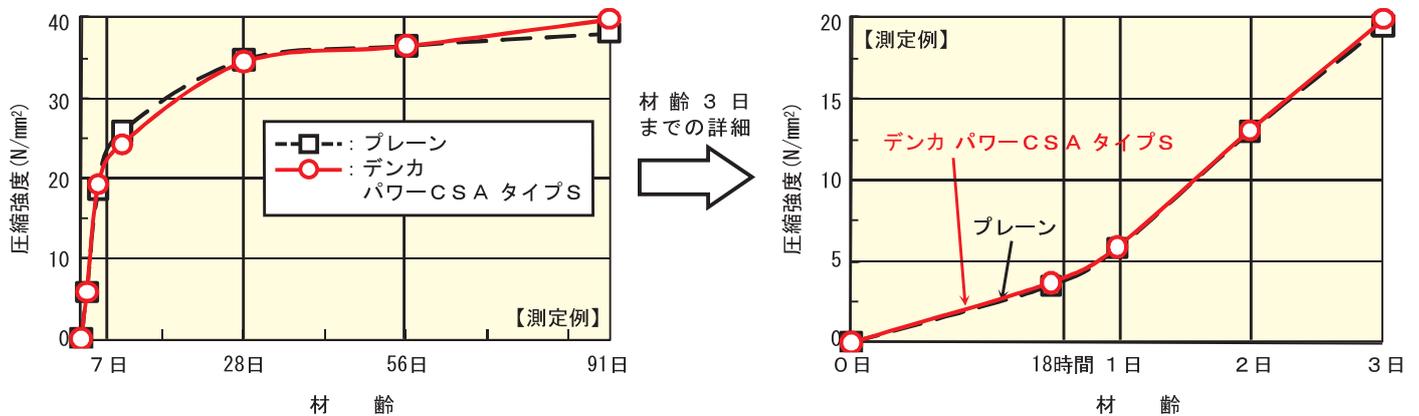
## ◆ 長さ変化率 (JIS A 6202 : 1997 附属書2 B法に準拠)

デンカ パワーCSAを混和することにより、コンクリートの収縮が補償され、ひび割れ低減に効果を発揮します。デンカ パワーCSAの種類によって、その収縮補償効果は変わりません。



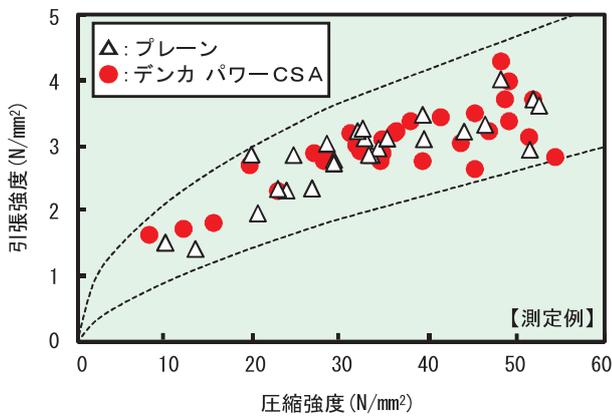
## ◆ 圧縮強度 (JIS A 1108 : 2006 に準拠)

デンカ パワーCSAを混和することによる圧縮強度への影響はありません。



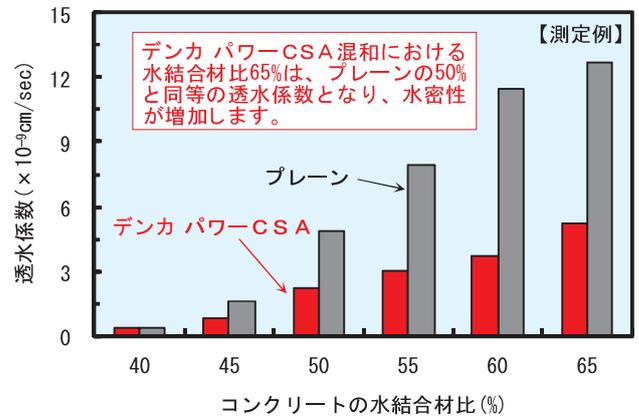
### ◆ 引張強度 (JIS A 1113 : 2006 に準拠)

デンカ パワーCSAを混和することによる引張強度への影響はありません。



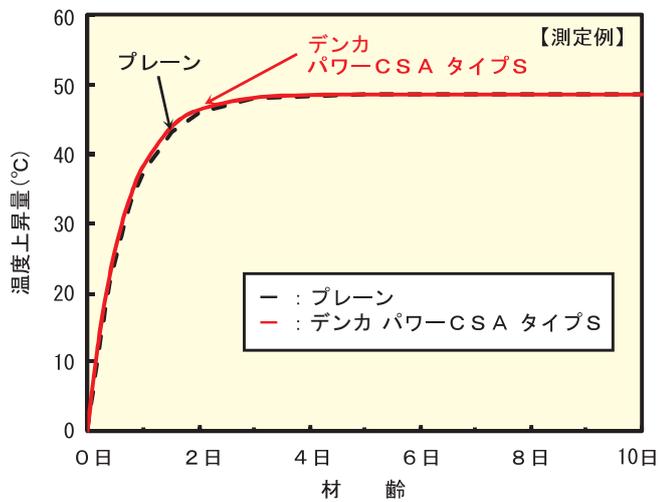
### ◆ 水密性 (アウトプット法)

デンカ パワーCSAを混和することにより水密性が向上します。



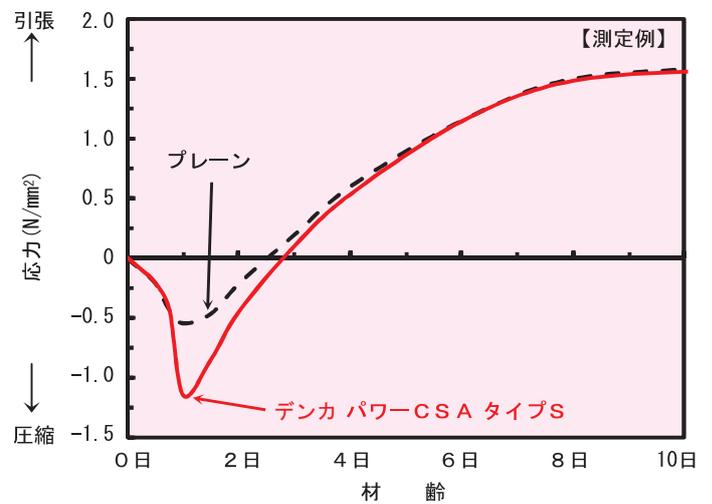
### ◆ 断熱温度上昇特性

デンカ パワーCSAを混和することにより、終局断熱温度上昇量は変化がありません。



### ◆ 温度応力

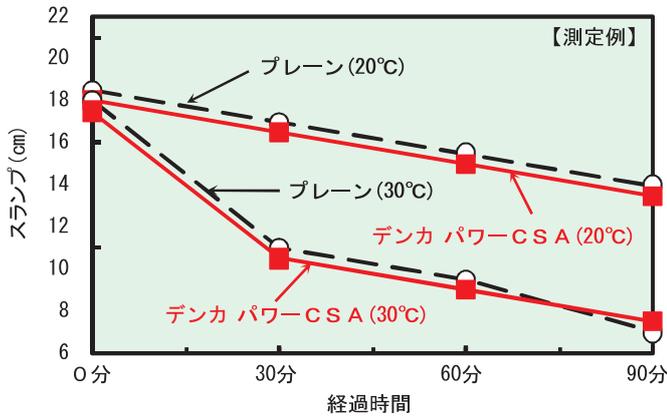
デンカ パワーCSAを混和することにより、プレーンに比べ水和初期に圧縮応力を導入します。



# デンカ パワーCSAの物性（フレッシュ性状）

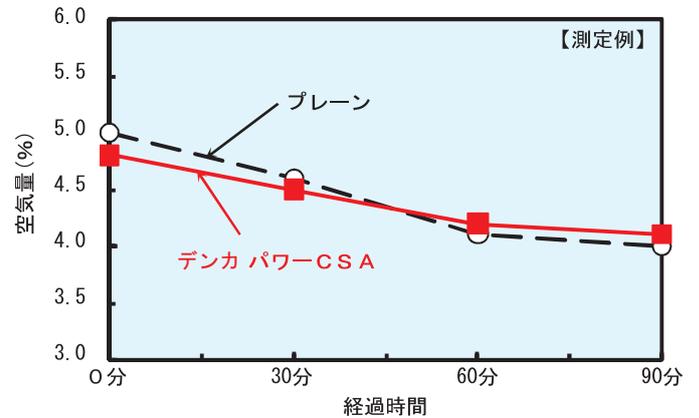
## ◆ スランプ（JIS A 1101：2005 に準拠）

デンカ パワーCSAを混和することにより、スランプへの影響はありません。



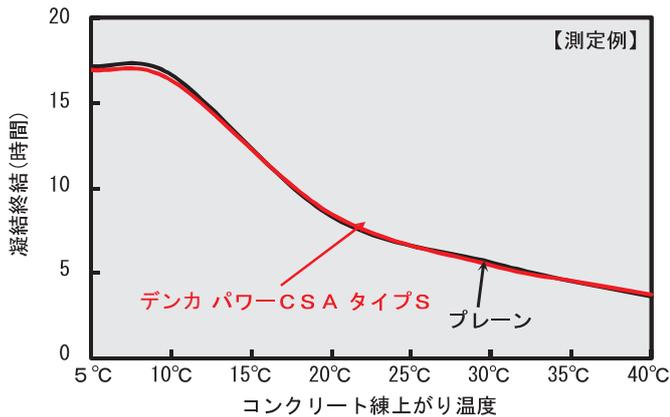
## ◆ 空気量（JIS A 1128：2005 に準拠）

デンカ パワーCSAを混和することにより、空気量への影響はありません。



## ◆ 凝結（JIS A 1147：2007 に準拠）

デンカ パワーCSAを混和することにより、凝結時間への影響はありません。



## 膨張コンクリートの打込み状況

デンカ パワーCSAはフレッシュ性状にほとんど影響を与えないので、普通コンクリート同様の打込みが可能です。



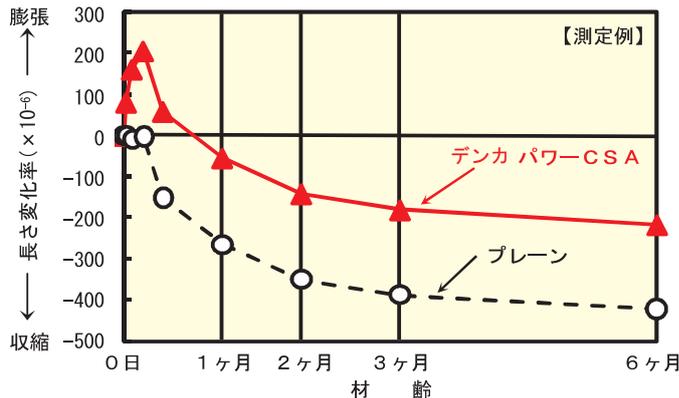
# デンカ パワーCSAと他の混和材（剤）との併用

## 高性能 A E 減水剤との併用

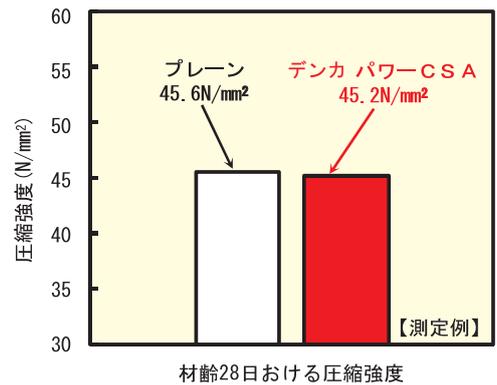
高性能AE減水剤を使用したコンクリートにデンカ パワーCSAを混和した場合でも、スランプ、空気量などのフレッシュ性状やデンカ パワーCSAの収縮補償効果および圧縮強度などの硬化性状に対してほとんど影響はありません。ここでは、長さ変化率および圧縮強度の測定例について記載しました。



### ●長さ変化率（JIS A 6202:1997 B法に準拠）



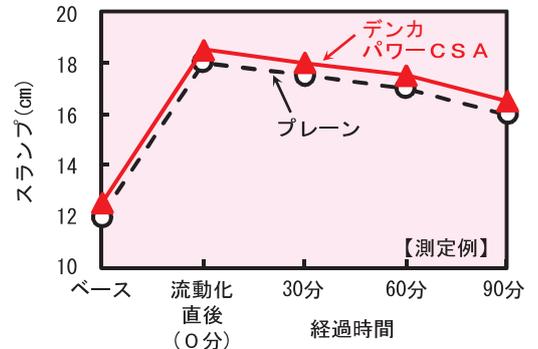
### ●圧縮強度（JIS A 1108:2006 に準拠）



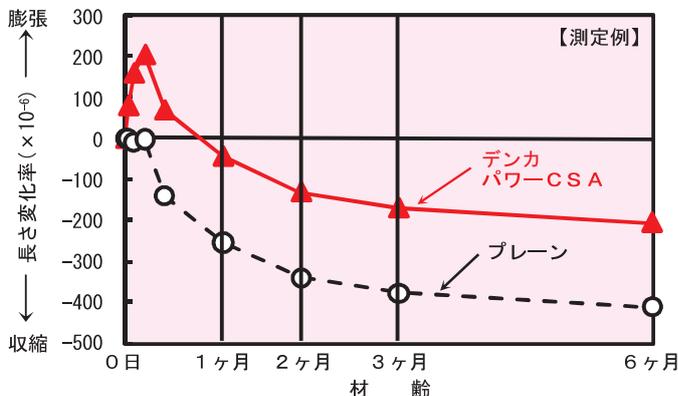
## 流動化剤との併用

デンカ パワーCSAを混和したコンクリートに流動化剤を添加した場合、流動化への影響はほとんどありません。また、空気量などのフレッシュ性状やデンカ パワーCSAの収縮補償効果および圧縮強度などの硬化性状に対してもほとんど影響はありません。ここでは、流動化した際のスランプ経時変化、長さ変化率および圧縮強度の測定例について記載しました。

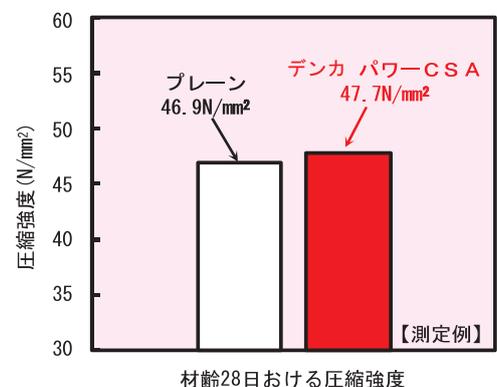
### ●スランプ（JIS A 1101:2005 に準拠）



### ●長さ変化率（JIS A 6202:1997 B法に準拠）



### ●圧縮強度（JIS A 1108:2006 に準拠）



## その他の混和材料との併用

各種繊維（スチール、ビニロン、PP）や収縮低減型減水剤と併用した場合でも性状にほとんど影響はありません。

# デンカ パワーCSAの実構造物適用事例（乾燥収縮ひび割れ対策）

## ◆ 概 要

物流倉庫におけるスラブコンクリートのひび割れ対策に**デンカ パワーCSA タイプS**を使用しました。その効果を確認するために、2階部分の合成スラブにて普通コンクリートとの比較を行いました。確認方法は埋込型ひずみ計によるコンクリートの実ひずみの計測および目視によるひび割れ観察としました。より正確な比較を行うために、コンクリートの打込みはポンプ車2台を用いて同日に行い、仕上がり時間も同時刻となるようにしました。

## ◆ コンクリート調合

使用したコンクリートの呼び方は「24-15-20N」であり、調合は以下の通りです。

	単位量 (kg/m <sup>3</sup> )					混和剤 (kg/m <sup>3</sup> )
	水	セメント	膨張材	細骨材	粗骨材	
普通コンクリート	174	300	0	855	978	3.000
膨張コンクリート	174	280	20	855	978	3.000

## ◆ コンクリート養生

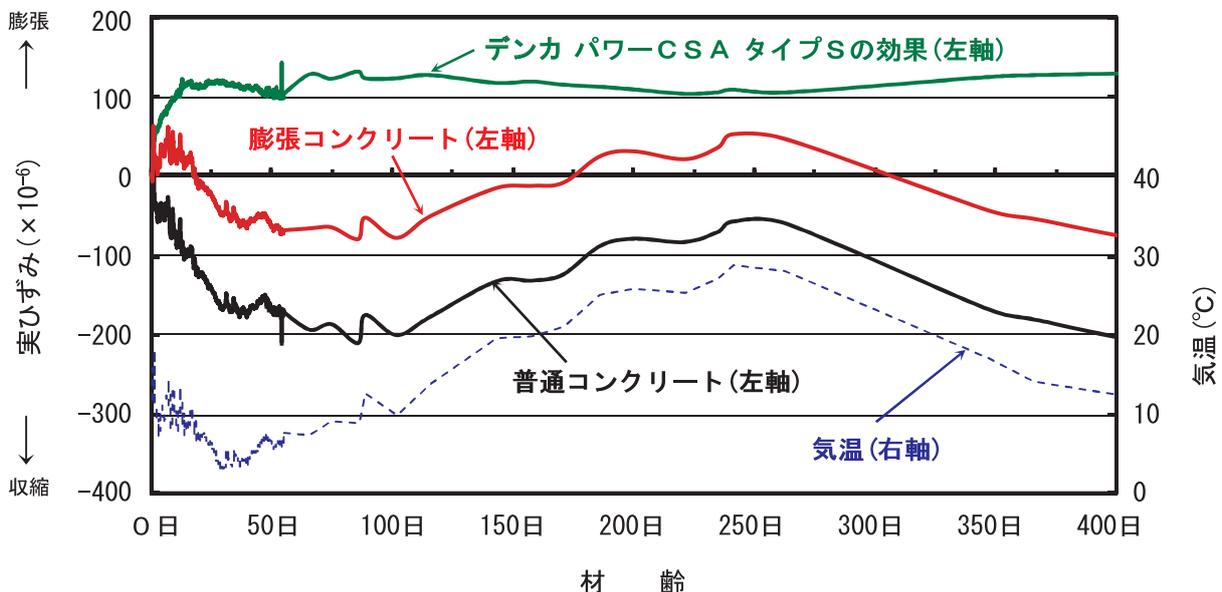
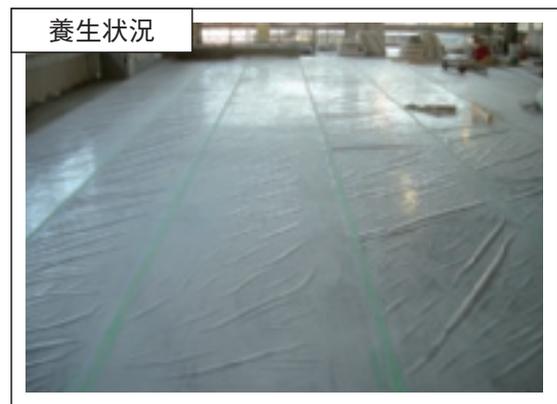
養生期間：5日間

養生方法：散水+ポリシート被覆

## ◆ 埋込型ひずみ計によるコンクリートの計測結果

埋込型ひずみ計による各コンクリートの計測結果を以下に示します。

これより、普通コンクリートは養生終了後から乾燥により収縮していますが、膨張コンクリートは**デンカ パワーCSA タイプS**の膨張効果により養生終了後も膨張側でひずみが推移しています。その後は普通コンクリートと同様に収縮しますが、初期の段階で導入された膨張効果は材齢1年においてもしっかりと残っています。今回の計測における**デンカ パワーCSA タイプS**の効果は、 $130 \times 10^{-6}$ 程度（1メートルで0.13ミリ程度）となっています。







## 使用上の注意点

### 配（調）合計算と練混ぜ

- 本質的にはセメントではありませんが、コンクリート・モルタルの配（調）合計算に当たっては、セメントと同様な取扱いとして下さい。
- 膨張材の使用量については、日本建築学会並びに土木学会の「設計施工指針（案）」に基づいて検討をお願いします。
- 用途に応じた規定量以上を添加すると過剰な膨張を生じ、強度が低下することがありますからご注意ください。
- コンクリートの練混ぜにおいては、セメントと同時に「デンカ パワーCSA」をミキサに投入して下さい。この際、投入のタイミングが遅れないように注意するとともに、「膨張材・収縮低減剤を使用するコンクリートの調合設計・製造・施工指針（案）同解説【日本建築学会】」を参考に練混ぜ時間を延長して下さい。**規定時間からの練混ぜ延長時間は、全材料投入後強制二軸ミキサで10秒以上、可傾式ミキサで30秒以上長く練り混ぜて下さい。ミキサへの材料投入時間や練混ぜ時間が短い場合などは、練混ぜ時間をさらに15秒延長して下さい。また、手練りは避けて下さい。**  
混合が不均一の場合には部分的にひび割れを伴った膨張をすることがあります。  
投入は保護メガネ、防じんマスク、長手のゴム手袋を着用して下さい。
- 「デンカ パワーCSA」をスラリー状にして添加することは避けてください。水和反応性が高いため、凝集物を生じて異常な膨張を引き起こす危険性があります。
- 低熱ポルトランドセメントと膨張材の併用は、ひび割れ発生低減に非常に有効です。この際、単位膨張材量は $15\text{kg}/\text{m}^3$ を標準として下さい。  
なお、管理用試験体（JIS A 1132に準じて作製し、JIS A 1118に準じて養生を行う試験体）においては、型枠脱型期間を遅らせるなどの対処をお願い致します。型枠脱型までの期間が短いと強度低下を生じることがあります。詳しくは、技術資料をご参照下さい。
- 以下の配（調）合で膨張材を使用される場合には、あらかじめご相談頂くとともに、試し練りにより強度発現性や膨張量を確認して下さい。
  - 水結合材比が30%以下の配（調）合コンクリート。
  - 早強ポルトランドセメントを使用した呼び強度 $50\text{N}/\text{mm}^2$ 以上の配（調）合コンクリートや単位セメント量の多い（概ね $400\text{kg}/\text{m}^3$ 以上）の配（調）合コンクリート。

### 養生

- 急速に乾燥するような気象条件では、水不足が原因で「デンカ パワーCSA」の水和反応が不十分となり、効果が十分に発揮されないことがあります。施工後は5日以上コンクリート表面が乾燥しないような養生（スラブ・土間などでは散水や養生マットの使用など、壁体では型枠在置養生など）を施すか、養生剤を使用して下さい。
- 型枠の種類は、化粧型枠やメタル型枠を推奨致します。これ以外の型枠を使用すると型枠の脱型面が荒れることがあります。

### 各種混和剤。混和材との相性

- 大部分の混和剤と併用できますが、混和材の種類が多いために未試験のものもありますので、ご不明な点は弊社支店・営業所にお問い合わせ下さい。
- コンクリートと「デンカ パワーCSA」を使用したモルタルとの付着強度は極めて強固ですが、排水性・被膜性防水施工およびアスファルト施工の上に「デンカ パワーCSA」を使用したモルタルを施工すると付着性が失われ、膨張によりはく離することがあります。

### 保管方法

- 「デンカ パワーCSA」は防湿処理した荷姿ですが、セメントと同様に吸湿しやすい材料ですので、出来るだけ乾燥した場所に保管して下さい。
- 開袋した「デンカ パワーCSA」はその日のうちにご使用下さい。
- 万一、袋の中に「デンカ パワーCSA」の固化物（塊）があった時は使用せずに廃棄して下さい。

本社  
東京都中央区日本橋室町2-1-1 (日本橋三井タワー) 〒103-8338  
電話03-5290-5363

大阪支店  
大阪市北区角田町8-1 (大阪梅田ツインタワーズ・ノース) 〒530-0017  
電話06-7176-7456

名古屋支店  
名古屋市中村区名駅南1-24-20 (名古屋三井ビルディング新館) 〒450-0003  
電話052-571-4535

福岡支店  
福岡市博多区冷泉町5-35 (福岡祇園第一生命ビル) 〒812-0039  
電話092-263-0841

札幌支店  
札幌市中央区南2条西2-18-1 (NBF札幌南二条ビル) 〒060-0062  
電話011-281-2301

デンカイノベーションセンター  
東京都町田市旭町3-5-1 〒194-8560  
電話042-721-3660

青海工場 青海インフラ技術研究部  
新潟県糸魚川市大字青海2209 〒949-0393  
電話025-562-6306



### データ等記載内容についてのご注意

- 本書記載のデータ等記載内容は、代表的な実験値や調査に基づくもので、その記載内容についていかなる保証をなすものではありません。
- ご使用に際しては、必ず貴社にて事前にテストを行い、使用目的に適合するかどうかおよび安全性については、貴社の責任においてご確認ください。
- 本書記載の当社製品およびこれらを使用した製品を廃棄する場合は、法令に従って廃棄してください。
- ご使用になる前に、詳しい使用方法や注意事項等を技術資料・製品安全データシートで確認してください。
- これらの資料は、当社の担当部門にご用意してありますので、お申しつけください。
- 本書の記載内容は、新しい知見により断りなく変更する場合がありますので、ご了承ください。



## 警 告



- 水や汗・涙等の水分と接触すると強いアルカリ性になり、皮膚、目、呼吸器等を刺激したり、粘膜に炎症を起こします。
- 目に入れないこと。入った場合は、直ちによく洗浄し、専門医の診断を受けること。●皮膚に付けないこと。
- 鼻や口に入れないこと。●保護メガネ、防塵マスク、ゴム手袋を着用すること。●子供に触れさせないこと。