

コンクリートの   収縮低減剤  
ひび割れ対策に!!  

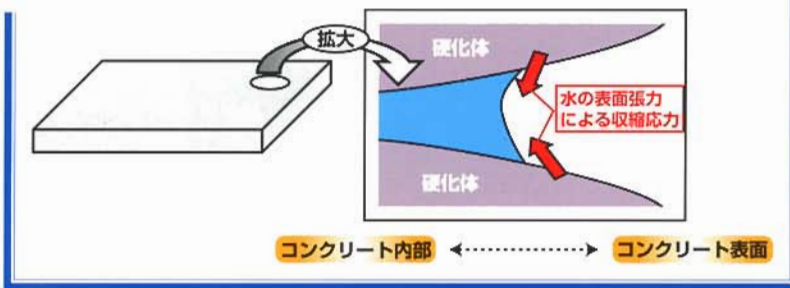
# デニカ **エスケーガード**



# 1 はじめに

収縮低減剤「デンカエスケーガード」は有機界面活性剤を主成分とする混和剤で、乾燥下におけるセメントモルタル・コンクリートの収縮応力を低減させることで、乾燥収縮を直接的に減少させます。この作用によってセメントモルタル・コンクリートにおける乾燥収縮ひび割れの軽減が可能となります。

## コンクリート=多孔質材料



左の図に示されるように、乾燥収縮の発生源は「水の表面張力による収縮応力」です。収縮応力Pは一般に下の式で求めることができますが、通常の水と「デンカエスケーガード」を添加した水とでは大きく異なります。

$$P = -\frac{2\gamma \cos \alpha}{d}$$

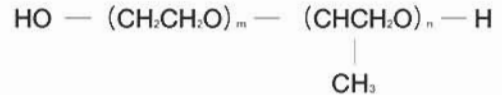
$\alpha$  : 接触角 (一般に40°程度)  
 $d$  : 空隙半径 (一般に100nm)

普通コン  $\gamma = 0.75\text{N/mm}$       エスケーガード  $\gamma = 0.5\text{N/mm}$       ⇨ 図の収縮応力3割弱低減  
 $P = 115\text{tf/cm}^2$                        $P = 77\text{tf/cm}^2$

# 2 「デンカエスケーガード」の基本的性質

## ① 「デンカエスケーガード」の化学組成

低分子量エチレンオキシドとプロピレンオキシドとの共重合体であり、一般式は右のようになります。



## ② 「デンカエスケーガード」を添加した水溶液の諸性質

表面張力*1		2%水溶液の起泡力 (mm) *2	
(dyne/cm)	(N/mm)	10℃	40℃
51.0	0.51	25	20

\*1 : 25℃の2%水溶液を Du Nouy 法にて測定  
\*2 : Ross Miles 法にて測定

## ③ 「デンカエスケーガード」の主な用途例

- ・ 建築物全般
- ・ トンネルの二次履工      等、乾燥収縮が問題となる部材にて特に効果的です。

## ④ 物理的性質

外観	色相 (APHA)	密度 (g/cm <sup>3</sup> )	流動点	アルカリ金属量 (Na換算)	塩化物イオン量
無色	100以下	1.065	-45℃	50ppm以下	50ppm以下

# 3 「デンカエスケーガード」の標準的な添加量、添加方法

「デンカエスケーガード」は、セメント重量の1~4%を水に置き換えて使用する方法が標準となります。添加量に伴って乾燥収縮の低減効果や、圧縮強度に与える影響が異なりますので、後述の試験結果を参考に添加率を決定してください。

# 4 「デンカエスケーガード」を用いたコンクリートの乾燥収縮低減効果

「デンカエスケーガード」による乾燥収縮低減効果の測定例を記しています。

## ① 配(調)合

「デンカエスケーガード」は水に置き換えて使用します。

配(調)合	水セメント比	細骨材率	水	セメント	細骨材	粗骨材	エスケーガード
プレーン	58.3	45.2	175	300	818	999	0
エスケーガード1%			172				3.0
エスケーガード2%			169				6.0
エスケーガード4%			163				12.0

※混和剤(減水剤および空気量調整剤)の添加率は一定

## ② フレッシュコンクリートの性質

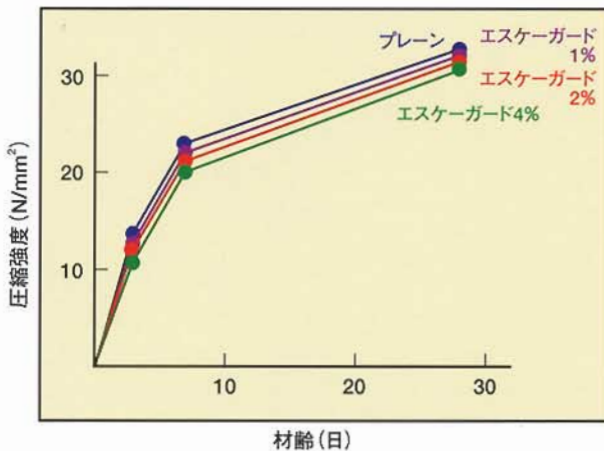
スランブ；JIS A 1101:1998に準拠 空気量；JIS A 1128:1999に準拠

配(調)合	スランブ(cm)	空気量(%)
プレーン	13.5	3.0
エスケーガード1%	14.0	3.1
エスケーガード2%	14.5	2.7
エスケーガード4%	14.5	2.5

※「デンカエスケーガード」を添加することで、スランブおよび空気量が若干変化します

## ③ 圧縮強度

圧縮強度；JIS A 1108:1999に準拠

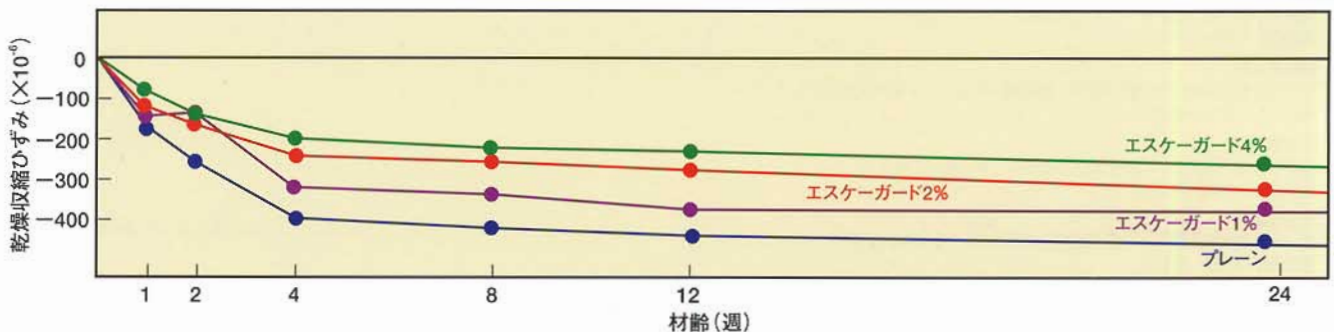


「デンカエスケーガード」を添加することで圧縮強度が若干低下する傾向があります。初期強度において顕著に表れます。

## ④ 乾燥収縮

乾燥収縮ひずみはJIS A 6202:1997に準じて測定しました。材齢7日以前は20℃一定の水中にて、以降は20℃・60%R.H.の条件にて乾燥養生を行っています。

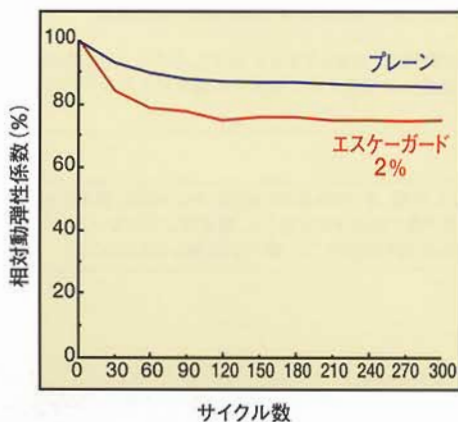
「-」：収縮



「デンカエスケーガード」を添加すると、添加率に伴って乾燥収縮ひずみが軽減されます。

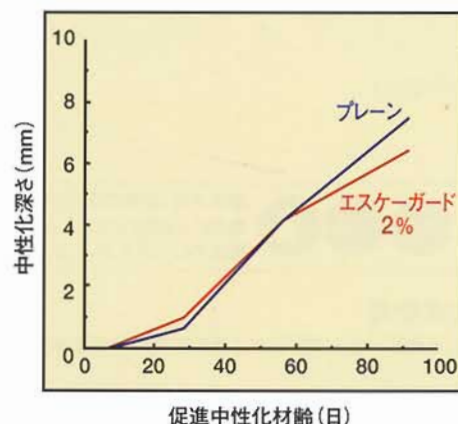
## ⑤ 「デンカエスケーガード」を用いたコンクリートの凍結融解抵抗性

凍結融解抵抗性はASTM C-666に準じて測定しました。「デンカエスケーガード」の使用によって、凍結融解抵抗性が若干低下する傾向があります。



## ⑥ 「デンカエスケーガード」を用いたコンクリートの中性化

中性化深さを測定した供試体は炭酸ガス濃度10%、湿度60%、環境温度30℃にて養生しました。「デンカエスケーガード」による中性化への影響はほとんどありません。



## ⑤ 収縮低減剤「デンカエスケーガード」と膨張材「デンカパワー-CSA」との併用による乾燥収縮低減効果

「デンカエスケーガード」と膨張材「デンカパワー-CSA（詳細は別途カタログを参照ください）」とを併用することで乾燥収縮低減に大きな力を発揮します。

### ① 配(調)合

「デンカエスケーガード」は水に置き換え、「デンカパワー-CSA」はセメントに置き換えて使用します。

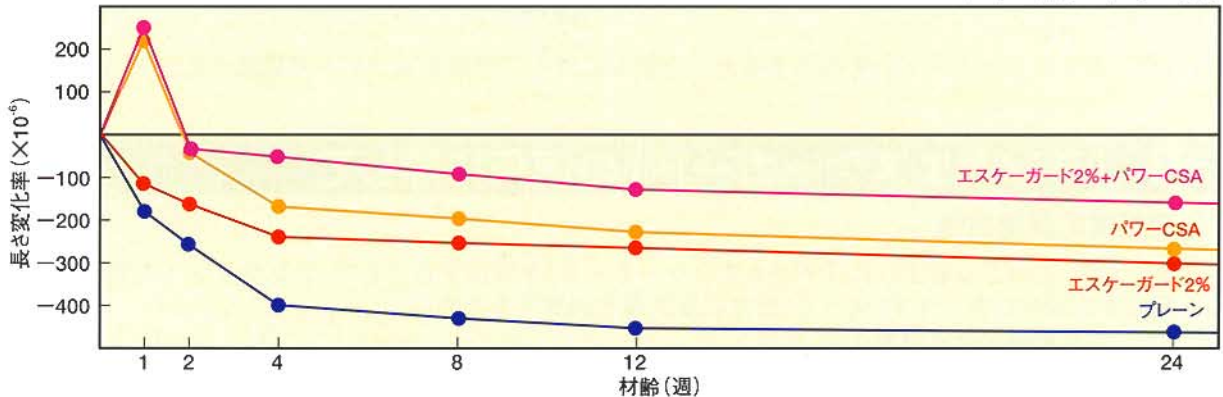
配(調)合	水セメント比(%)	細骨材率(%)	水	セメント	細骨材	粗骨材	パワー-CSA	エスケーガード
プレーン	58.3	45.2	175	300	818	999	0	0
エスケーガード2%			169				0	6.0
パワー-CSA			175				20	0
エスケーガード2% +パワー-CSA			169				20	6.0

※混和剤(減水剤および空気量調整剤)の添加率は一定

### ② 長さ変化率(膨張・収縮)

長さ変化率はJIS A 6202:1997に準じて測定しました。材齢7日以前は20℃一定の水中にて、以降は20℃、60%R.H.の乾燥養生を施しています。

「-」:収縮 「+」:膨張



「デンカエスケーガード」は乾燥収縮を低減する効果を持ち、「デンカパワー-CSA」は乾燥収縮を補償する(あらかじめコンクリートを膨張させる)効果を持ちます。両者を併用することで、相乗的な効果を得ることが出来ます。

## ⑥ 「デンカエスケーガード」を用いたモルタルの乾燥収縮低減効果

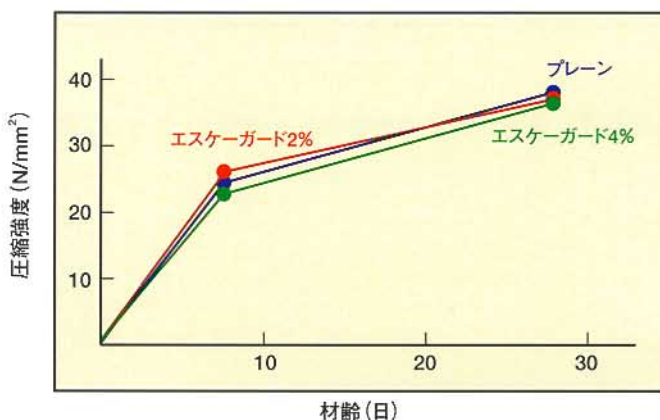
### ① 配(調)合

「デンカエスケーガード」は水に置き換えて使用します。

配(調)合	水セメント比	砂セメント比	水	セメント	細骨材	エスケーガード
プレーン	50.0	2.0	312	624	1250	0
エスケーガード2%			300			12
エスケーガード4%			287			25

### ② 圧縮強度

モルタルの圧縮強度; JIS A 1108:1999に準拠して測定しました。

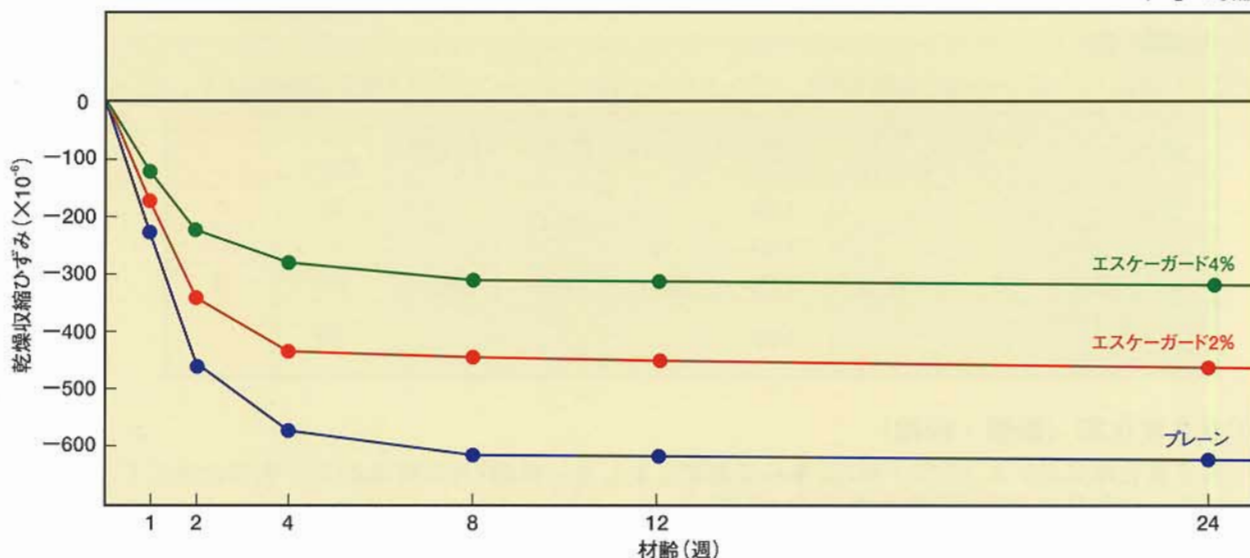


モルタルにおいては、「デンカエスケーガード」による圧縮強度への影響はほとんどありません。

### ③ 乾燥収縮

乾燥収縮ひずみはJIS A 6202に準じて測定しました。材齢7日以前は20℃一定の水中にて、以降は20℃・60%R.H.の条件にて乾燥養生を行っています。

「-」：収縮



「デンカエスケーガード」を添加すると、添加率に伴って乾燥収縮ひずみが軽減されます。

## 7 「デンカエスケーガード」の使用に際して

### ① 空気量の調整方法

④-②にも示されるように、「デンカエスケーガード」を添加することで、コンクリートの空気量が若干変化する傾向にあります。従って、所定の空気量を満足するために

- ・ 空気量調整剤を増減する
- ・ 必要に応じて消泡剤を添加する

方法にて対応してください。

実施例

	水	セメント	細骨材	粗骨材	空気量調整剤	空気量
プレーン	174	300	723	1069	0.0035%	4.5%
エスケーガード2%	168	300	723	1069	0.0015%	4.6%

### ② コンクリートへの添加方法

#### 1. レディーミクストコンクリート工場にて添加する場合

コンクリート練混ぜ時に、他の材料と同時にエスケーガードをミキサへ投入し、練り混ぜてください。

#### 2. 荷卸し時に添加する場合

アジテータ車に所定の量を添加し、120秒間高速かくはんを行った後に排出してください。これ以外の事項については「流動化コンクリート施工指針・同解説」などに準じてください。

いずれの場合も、「デンカエスケーガード」は水に置き換えて使用します。あらかじめデンカエスケーガードと等量の水を差し引いてください。

### ③ 回収水について

「デンカエスケーガード」を添加したコンクリートの回収水には泡が発生する傾向があります。したがって再利用の際には処理が必要となりますのでご注意ください。