

コンクリートの   収縮低減剤  
ひび割れ対策に!!  

# デンカ **エスケーガード**

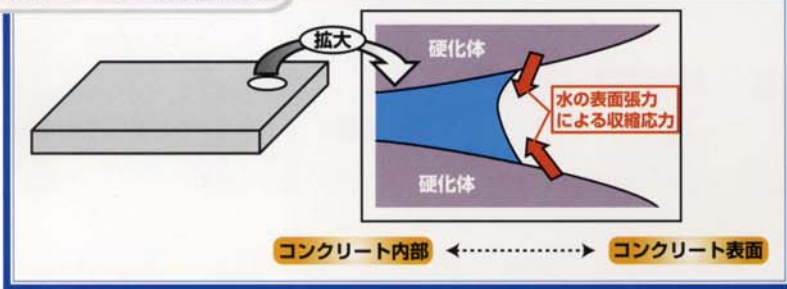


Denka

# 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。

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

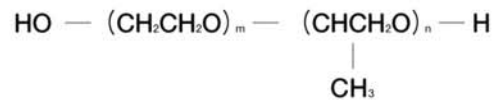
$\alpha$  : 接触角 (一般に40°程度)  
 $d$  : 空隙半径 (一般に100nm)

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
- ・ トンネルの二次覆工 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

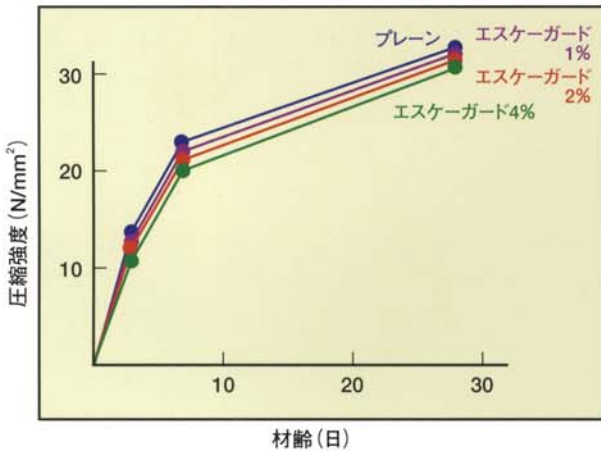
スランプ；JIS A 1101:1998に準拠 空気量；JIS A 1128:1999に準拠

配(調)合	スランプ(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、スランプ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

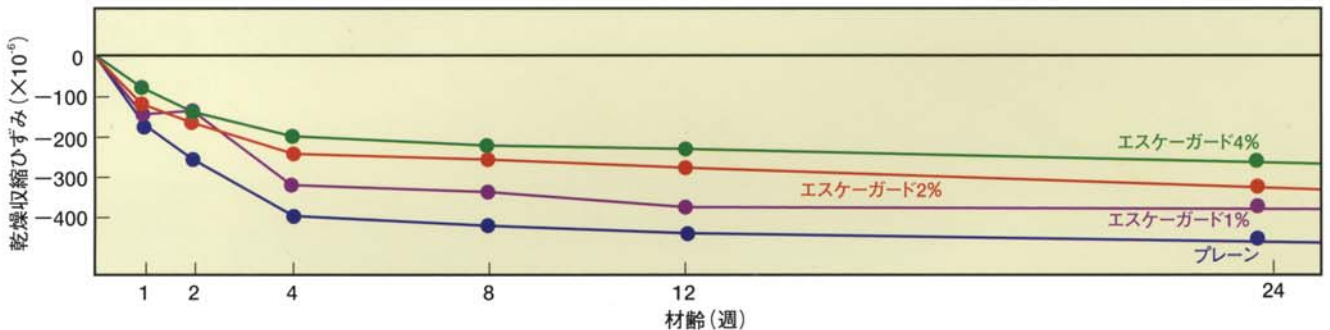


「デンカエスケーガード」を添加することで圧縮強度が若干低下する傾向があります。初期強度において顕著に表れます。

## 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。

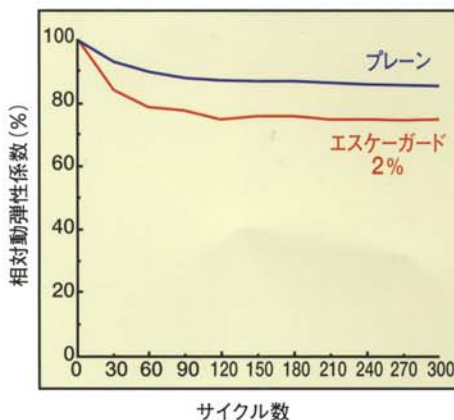
「-」：収縮



「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。

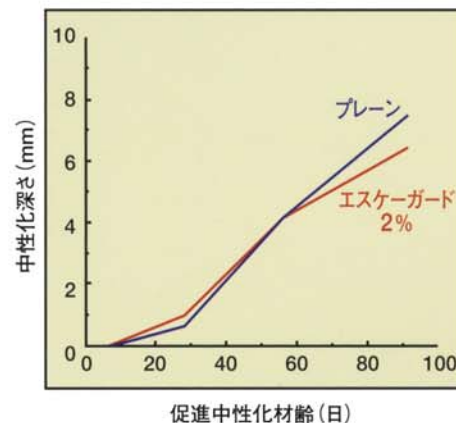
## ⑤ 「デンカエスケーガード」を用いたコンクリートの凍結融解抵抗性

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。

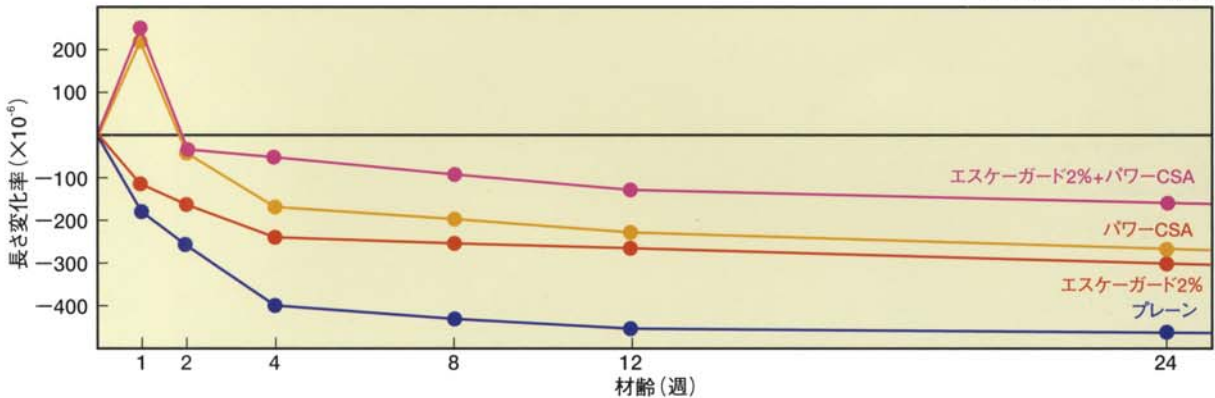
配(調)合	水セメント比(%)	細骨材率(%)	水	セメント	細骨材	粗骨材	パワーCSA	エスケーガード
プレーン	58.3	45.2	175	300	818	999	0	0
エスケーガード2%			169				0	6.0
パワーCSA			175				20	0
エスケーガード2% +パワーCSA			169				20	6.0

※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

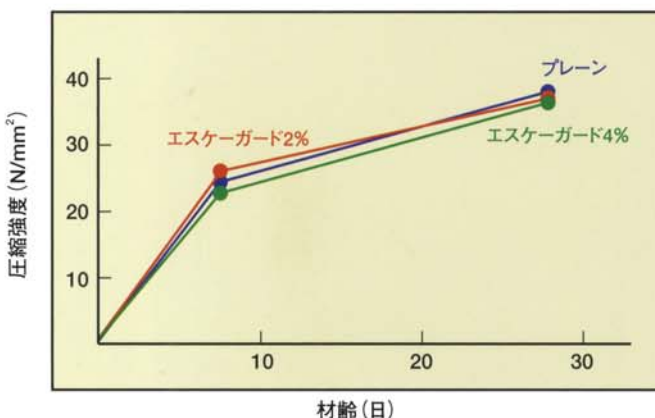
### ① 配(調)合

「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。

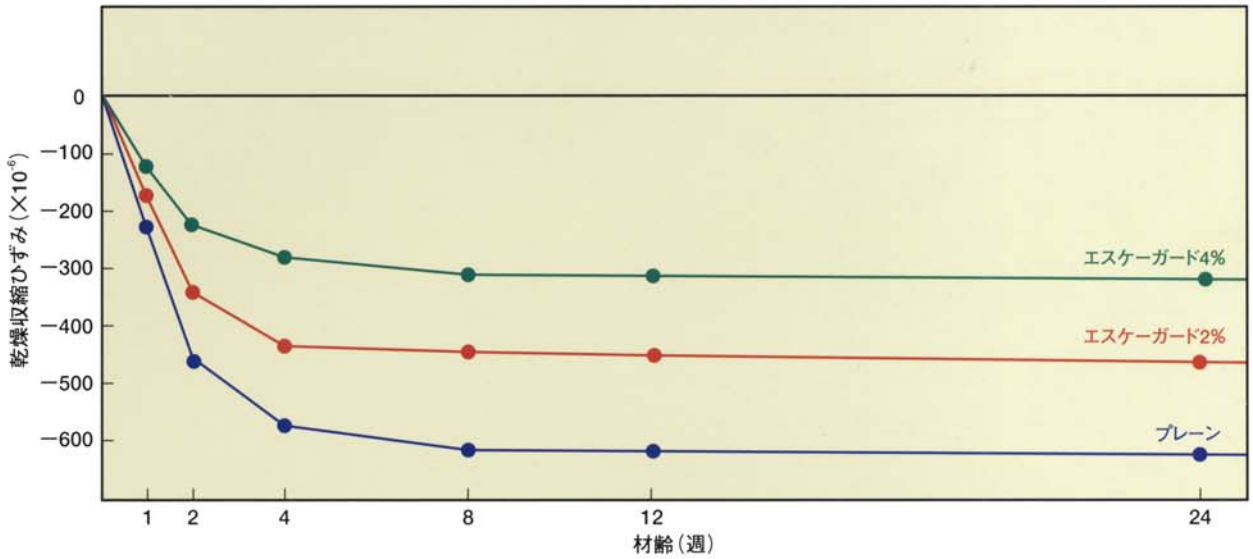


モルタルにおいては、「デンカエスケーガード」による圧縮強度への影響はほとんどありません。

### 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℃一定の水中で、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。

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 (梅田阪急ビル) 〒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

新潟支店  
新潟市中央区東大通1-3-10 (三井生命ビル) 〒950-0087  
電話025-243-4121

北陸支店  
富山市桜橋通2-25 (富山第一生命ビル) 〒930-0004  
電話076-433-1441

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

東北支店  
仙台市青葉区本町1-10-3 (仙台新和ビル) 〒980-0014  
電話022-223-9191

長野営業所  
長野市緑町1605-14 (長野ダイヤモンドビル) 〒380-0813  
電話0262-26-4281

広島営業所  
広島市中区三川町2-10 (愛媛ビル広島) 〒730-0029  
電話082-249-7369

四国営業所  
香川県高松市天神前10-12 (香川天神前ビル) 〒760-0018  
電話087-833-6511

インフラソリューション開発研究所  
東京都町田市旭町3-5-1 〒194-8560  
電話042-721-3660

青海工場 セメント・特混研究部  
新潟県糸魚川市大字青海2209 〒949-0393  
電話025-562-6312



● 本	社
● 支	店
● 営	業
● 研	究
■ 工	場

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。