

thema

## 「圧縮応力」

三和化工株式会社  
SANWA KAKO CO., LTD.

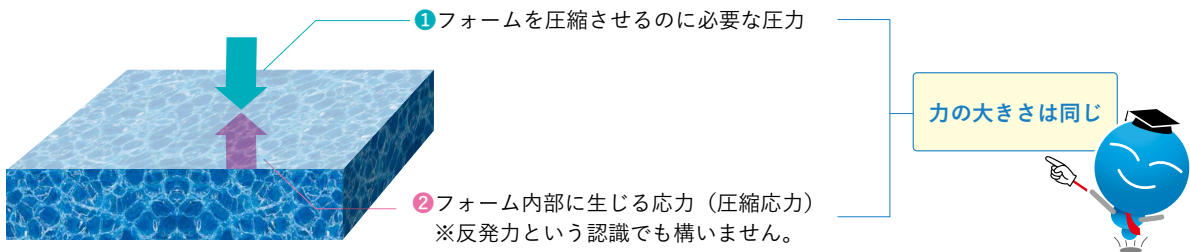
〈測定方法に関するお問い合わせ〉  
知財・測定・品質管理グループ  
TEL : 075-671-5188  
FAX : 075-671-5441



ホームページ

### 1 圧縮応力って？

圧縮応力は、フォームを圧縮した時、フォーム内部に生じる応力のことです。この応力は、フォームを圧縮させるのに必要な圧力と同じ強さですので、フォームを圧縮した時の反発力がどの程度なのかを確かめたり、重量物を載せた場合にフォームがどの程度押しつぶされるかを予測することができます。



①の圧力の値を計算すれば、それがそのまま②圧縮応力の値になります。

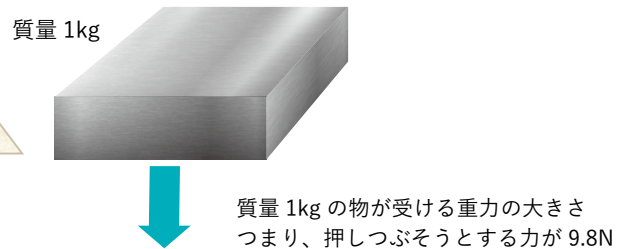
### 2 力と圧力の関係

圧縮応力を深く理解するためには、まず力と圧力について知る必要があります。

#### ① ちから 力

力とは、物体がフォームを押しつぶそうとする力の大きさのことを指し、力の大きさをN（ニュートン）で表します。この力の大きさは物体に働く重力を基準に決められ、質量1kgの物が地球から受ける重力の大きさは9.8Nとされています。

言い換えれば、質量1kgの物体をフォームの上に置いた時、フォームを押しつぶそうとする力は、9.8Nであるということです。



#### ② 圧力 その1

力 (N) はあくまで物体そのものの力の大きさを表したものでしたが、圧力は物体が単位面積 (例: 1m<sup>2</sup>) に対して働く力の大きさです。(単位面積とは、例えば、1m<sup>2</sup>や1cm<sup>2</sup>、1mm<sup>2</sup>などです。)



## ② 圧力 その2

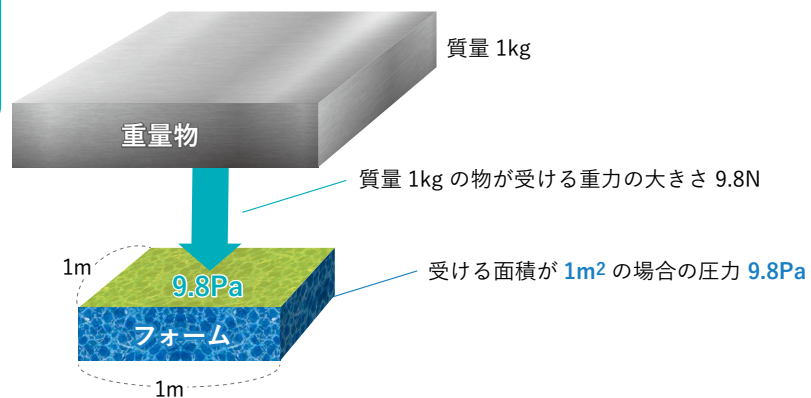
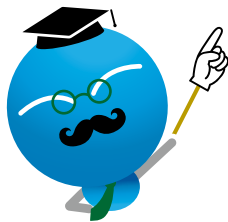
ここでは圧力を1m<sup>2</sup>あたりに働く力の大きさとし、N/m<sup>2</sup>（ニュートン毎平方メートル）で表します。  
前述のとおり、質量1kgの物が地球から受ける重力の大きさは9.8Nです。

この場合、力を受けるフォームの面積が1m<sup>2</sup>だった時、圧力は9.8N/m<sup>2</sup>となります。

$$\begin{array}{rcccccc} \text{公式：} & \text{質量 kg} & \times & \text{1kgあたりの重力} & \div & \text{力を受けるフォームの面積 m}^2 & = & \text{圧力 N/m}^2 \\ & 1\text{kg} & \times & 9.8\text{N} & \div & 1\text{m}^2 & = & 9.8\text{N/m}^2 \end{array}$$

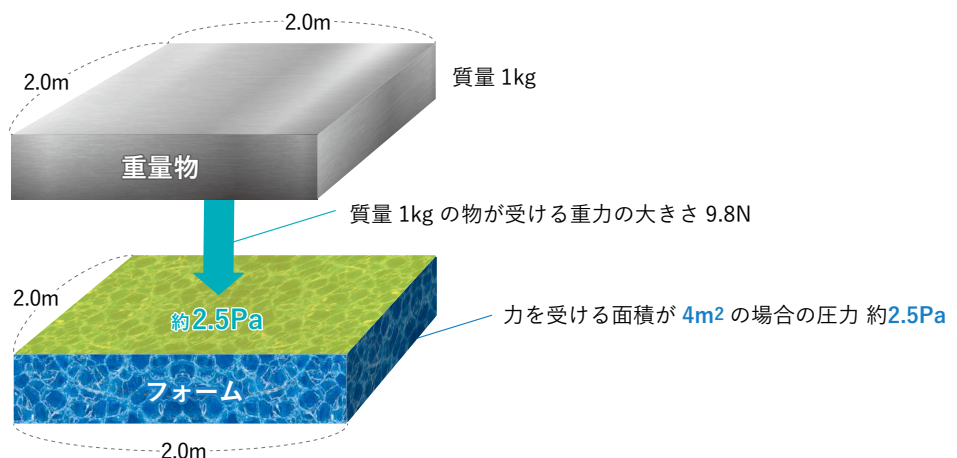
ここまではイメージしやすいように、単位をN/m<sup>2</sup>で説明してきましたが、実際の圧力の測定結果は計量法に則り、Pa（パスカル）で表されます。単位が変わっても、値は同じです。

1N/m<sup>2</sup> = 1Paですので、  
上記計算結果は  
9.8N/m<sup>2</sup> = 9.8Pa  
になります。



力を受ける面積が4m<sup>2</sup>と大きくなった場合は、下記のとおりです。

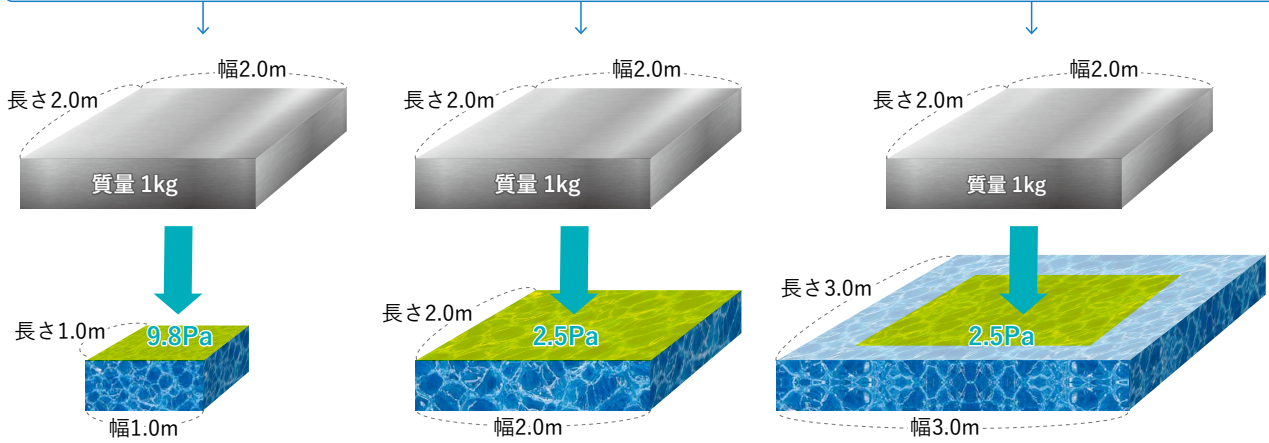
$$\begin{array}{rcccccc} \text{公式：} & \text{質量 kg} & \times & \text{1kgあたりの重力} & \div & \text{力を受けるフォームの面積 m}^2 & = & \text{圧力 N/m}^2 \\ & 1\text{kg} & \times & 9.8\text{N} & \div & 4\text{m}^2 & = & 2.5\text{N/m}^2 \end{array}$$



③ カと圧力による圧縮 (イメージ)

フォームに載せる物が、同じ質量1kgであっても、力を受けるフォームの面積が変わると、圧力が変わり、圧縮具合も変わります。

フォームに載せる物は、それぞれ同じ質量1kgで、同じサイズです。



上記 Pa の値は、測定機器により自動測定された数値。

受ける面積が少なければ、圧力は高い。  
受ける面積が同じであれば、圧力は低い。

側面から見る圧縮 (イメージ)



力を受ける面積が増えることで力が分散され、圧力が低下し、フォームがより圧縮されにくくなります。

圧縮されにくい傾向：① < ② ≒ ③


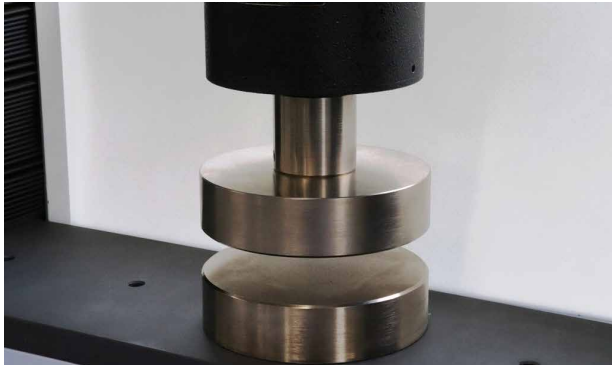
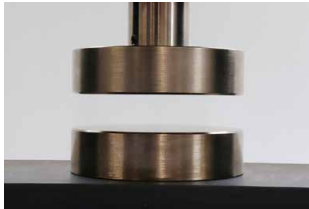




※ 上記③は、圧力自体は②と同じです。しかし、圧縮されていない部分が存在するため、③は②と比べて、ごくわずかに圧縮されにくくなる傾向にあります。



### 3 測定方法

当社では、以下のように測定しています。

試験片寸法	厚さ10mm以上×幅50mm×長さ50mm													
試験規格	JIS K 6767（独立気泡ゴムフォームを除く※）													
測定機器	オートグラフ、ノギス													
試験方法	<p>オートグラフを使用し、試験片厚みが半分（50%圧縮）になるまで、1分間かけて圧縮します。その過程で、圧縮率10%、25%、50%の力（N）を自動測定します。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;"> <p>試験片セット前</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>試験片セット後</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>50%まで圧縮</p>  </div> </div> <p>例えば、厚み20mmの<sup>ブランド名</sup>サンベルカ <sup>グレード名</sup>L-600を測定する場合、厚み10mmまで圧縮し（50%圧縮）、圧縮率10%、25%、50%時の力（N）を測定しています。</p> <p>※ 23℃環境下で試験を行います。</p>													
計算方法	<p>厚み10mm×幅50mm×長さ50mm（試験片寸法）のL-600を10%圧縮（厚み10mm→厚み9mm）する時の力が、測定の結果1,075Nだった場合、圧縮応力の値は430,000Paになります。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>公式： <math>10\% \text{ 圧縮する時の力 } N \div \text{面積（幅 } m \times \text{長さ } m） = 10\% \text{ 圧縮応力 } Pa</math>  <math>1,075N \div (0.05m \times 0.05m) = 430,000Pa</math></p> </div> <p>尚、当社では数値を見やすくするため、圧縮応力の単位を Pa から kPa（キロボスカル）に変換しています。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>公式： <math>Pa \div 1,000 = kPa</math>  <math>430,000Pa \div 1,000 = 430kPa</math>（サンベルカ L-600 圧縮応力10%の値）</p> </div> <p>上記、430kPaを当社のカタログなどに掲載しています。</p> <p>カタログ値</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">ブランド名</th> <th rowspan="2">グレード名</th> <th colspan="3">圧縮応力 (kPa)</th> </tr> <tr> <th>10%</th> <th>25%</th> <th>50%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>サンベルカ</td> <td>L-600</td> <td>430</td> <td>475</td> <td>670</td> </tr> </tbody> </table>	ブランド名	グレード名	圧縮応力 (kPa)			10%	25%	50%	サンベルカ	L-600	430	475	670
ブランド名	グレード名			圧縮応力 (kPa)										
		10%	25%	50%										
サンベルカ	L-600	430	475	670										

※独立気泡ゴムフォームについては、試験方法が異なるため、別途解説します。



## 4 お客様からのよくある質問（対応例）



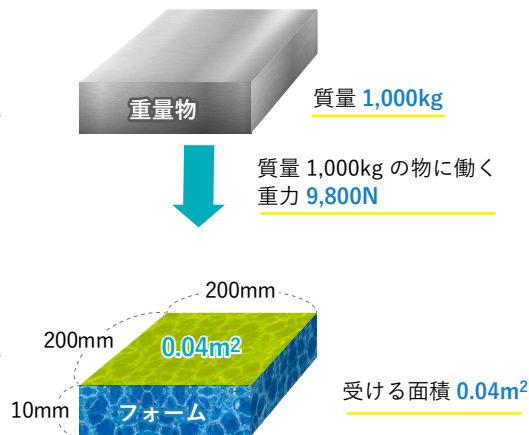
### 「重量物をフォームに載せた際、どの程度圧縮されるのか教えてください」

例えば、1,000kgの重量物をフォームに載せる場合、1kgの物体に働く重力が9.8Nなので、質量1,000kgの物に働く重力は、9,800Nになります。

$$\begin{aligned} \text{公式： 質量 kg} \times \text{1kgあたりの重力} &= \text{その質量に働く重力} \\ 1,000\text{kg} \times 9.8\text{N} &= 9,800\text{N} \end{aligned}$$

次に、重量物を受けるフォームの面積を計算します。  
厚み10mm×幅200mm×長さ200mmのフォームで、重力を受ける時、面積は下記のとおりになります。

$$\text{幅}0.2\text{m} \times \text{長さ}0.2\text{m} = \text{面積}0.04\text{m}^2 \text{ となります。}$$



これらから、フォームへの圧力は、約245kPaとなります。

$$\begin{aligned} \text{公式： 質量 kg} \times \text{1kgあたりの重力 N} \div \text{力を受けるフォームの面積 (幅m} \times \text{長さm)} \div 1,000 &= \text{圧縮応力 kPa} \\ 1,000\text{kg} \times 9.8\text{N} \div (0.2\text{m} \times 0.2\text{m}) \div 1,000 &= 245\text{kPa} \end{aligned}$$

Pa→kPaへの変換



上記のとおり、1,000kgの重量物を、厚み10mm×幅200mm×長さ200mmのフォームに載せると、245kPaの圧力が上からかかることがわかります。

前ページのサンペルカ L-600のカタログ値を見ると、10%圧縮応力が430kPaとなっています。これは、フォームの厚みを10%圧縮（厚み10mm→厚み9mm）させるのに、430kPaの上からの圧力が必要ということです。したがって、上からの圧力245kPaをL-600が受けたとしても、L-600の圧縮率は10%未満にとどまる（ほとんど圧縮が見られない）、ということがわかります。

## 5 当社としての対応

フォームに重量物を載せる際、圧縮応力の値は、大掴みで使用可否を判断できる重要な数値です。

※23℃環境下での10%、25%、50%圧縮時の瞬間的な数値であり、あくまでも目安であります。

実使用上、「どのような温度環境下で、何分・何時間、フォームに荷重を与えて問題ないのか」をより正確に予測するためには、圧縮履歴曲線、圧縮クリープの結果も参考にする必要があります。これらの試験については、別途解説いたします。

当社では、お客様より詳細な情報、ご要望をお伺いした上で、最適な材料提案を行なっています。

