

「力学計算塾」

断面の性質と応力度攻略

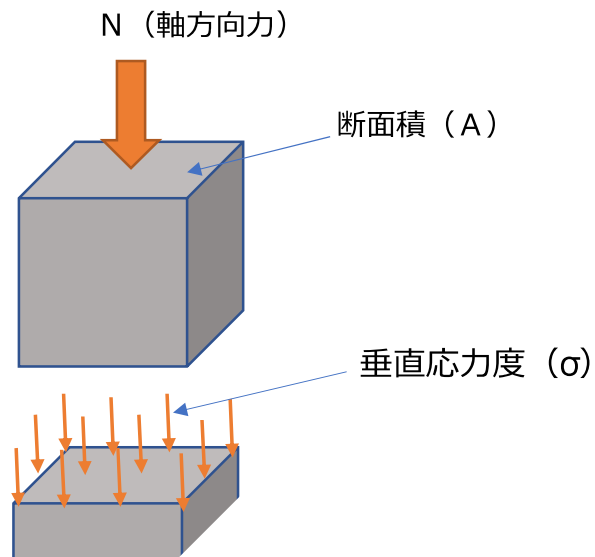
(全2回)

1. 応力度(軸方向応力度、曲げ応力度、せん断応力度)の解説、
応力度を求める問題(過去問3問)
2. 断面の諸性質(断面一次モーメント、断面二次モーメント)、降伏モーメントを
求める問題(過去問3問)

軸方向力による応力度

応力度とは部材断面に作用する単位面積あたりの応力

部材断面の図心に軸方向力が作用するときに、部材断面には垂直応力度 (σ) が生じる。
垂直応力度 (σ) は、軸方向力 (N) を部材の断面積 (A) で割ることで求める。



→ 垂直応力度 (σ) = 軸方向力 (N) / 断面積 (A)



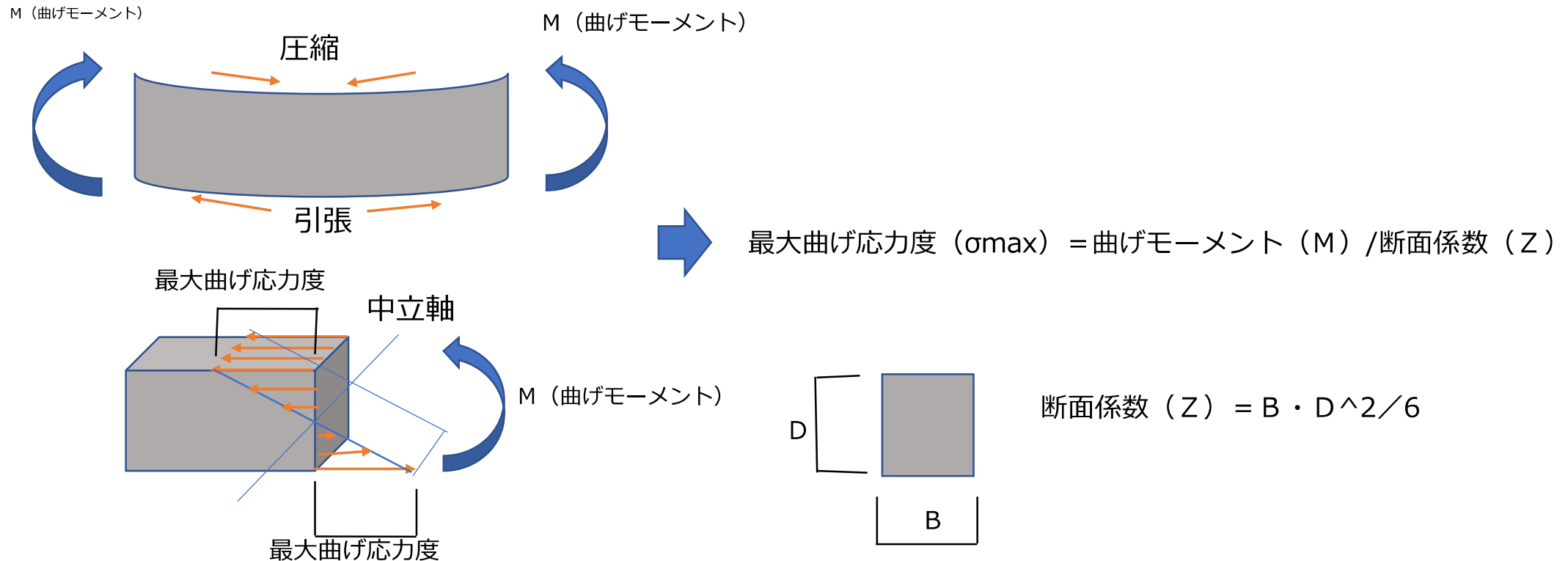
軸方向力が圧縮力の際の垂直応力度を圧縮応力度 (σ_c)、
引張力の際の垂直応力度を引張応力度 (σ_t) と呼ぶ。

曲げモーメントによる応力度

応力度とは部材断面に作用する単位面積あたりの応力

部材に曲げモーメントが作用すると、部材が圧縮される側には圧縮応力度が、引っ張られる側には引張応力度が生じます。この応力度のことを曲げ応力度と呼ぶ。

最大曲げ応力度 (σ_{max}) は、曲げモーメント (M) を部材の断面係数 (Z) で割ることによって求める。



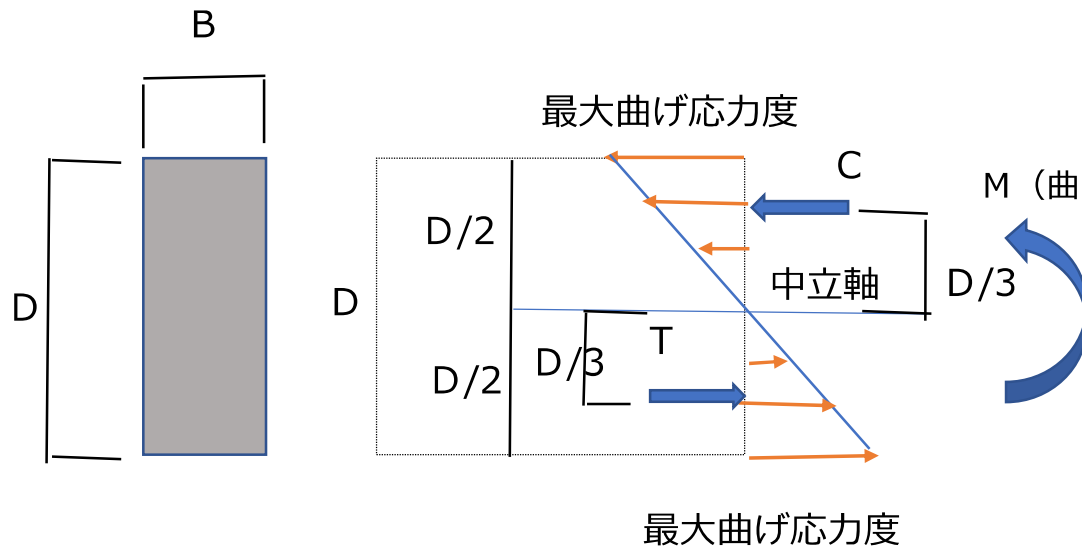
断面係数 Z について

長方形断面の断面係数を求める公式は、応力度分布を基に求める。

$$M \text{ (曲げモーメント)} = C \text{ (圧縮力)} \cdot D/3 \text{ (距離)} + T \text{ (引張力)} \cdot D/3 \text{ (距離)}$$

$$C = B \cdot D/2 \cdot \sigma_{\max} \cdot 1/2 = B D \sigma_{\max}/4$$

$$T = B \cdot D/2 \cdot \sigma_{\max} \cdot 1/2 = B D \sigma_{\max}/4$$



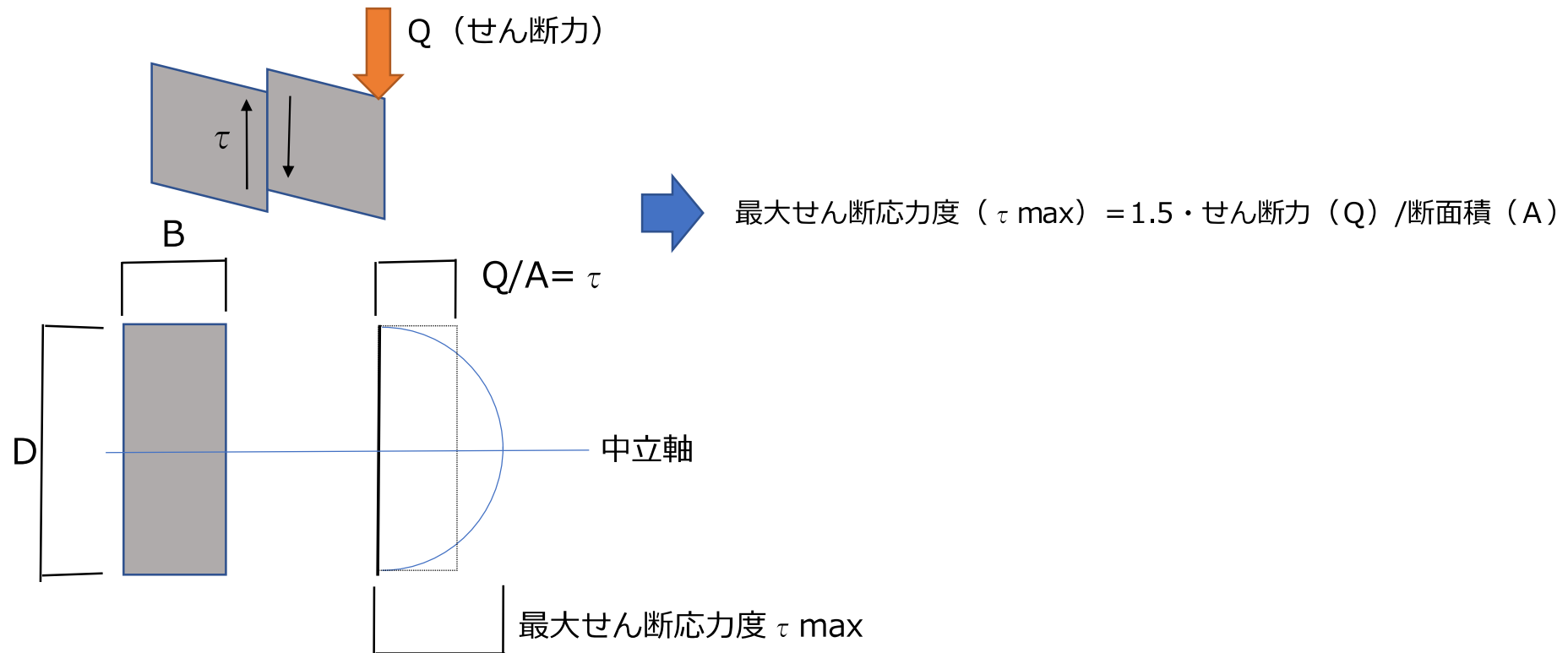
$$\begin{aligned} M &= 2 \cdot B D \sigma_{\max}/4 \cdot D/3 \\ &= 2 \cdot B D^2 \sigma_{\max}/12 \\ &= \sigma_{\max} \cdot B D^2/6 \\ &= \sigma_{\max} \cdot Z \\ \rightarrow \sigma_{\max} &= M/Z \\ Z &= B D^2/6 \end{aligned}$$

せん断力による応力度

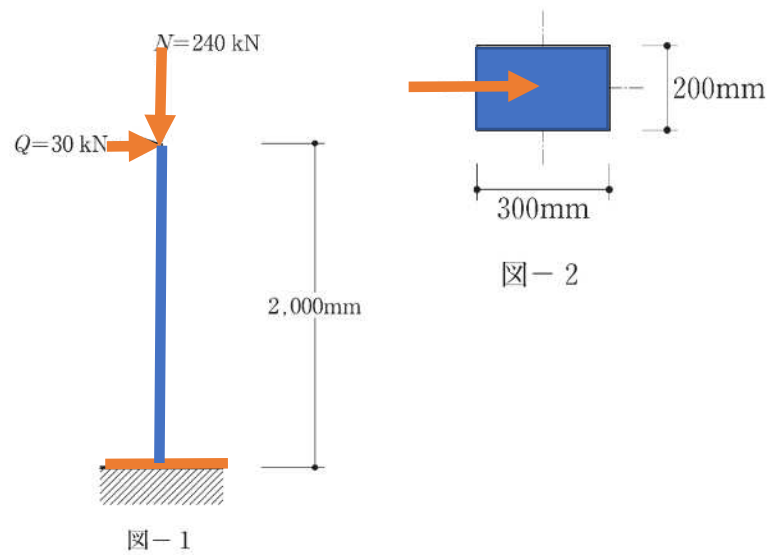
応力度とは部材断面に作用する単位面積あたりの応力

部材にせん断力が作用すると、断面をずらそうとする断面に平行な力が分布し、その応力度のことをせん断応力度（ τ ）と呼ぶ。

曲げを同時に受ける場合のせん断応力度（ τ ）は、中立軸の位置で最大になる。

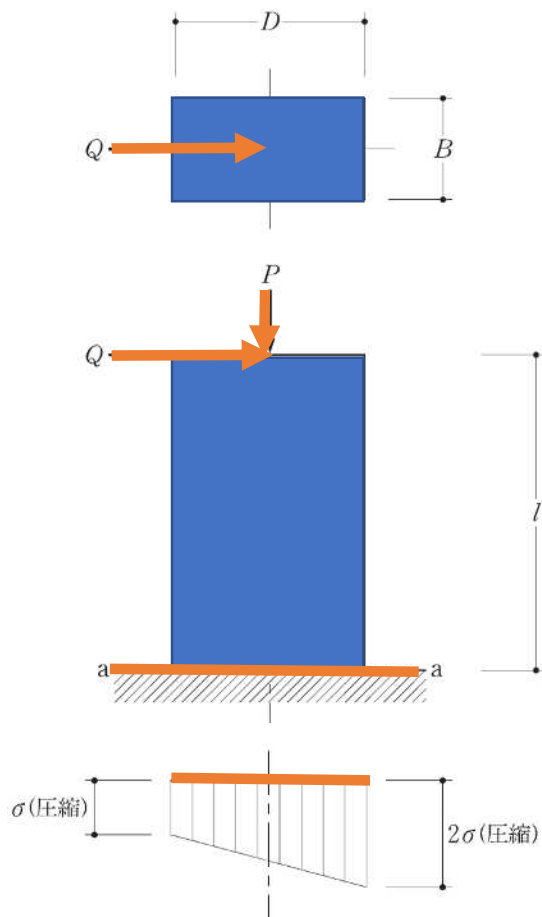


鉛直荷重及び、水平荷重が作用するときの、柱脚部断面における垂直応力度を求める（R03-No1）



	引張縁応力度 (N/mm^2)	圧縮縁応力度 (N/mm^2)	最大せん断応力度 (N/mm^2)
1.	+16	-24	0.50
2.	+16	-24	0.75
3.	+26	-34	0.50
4.	+26	-34	0.75

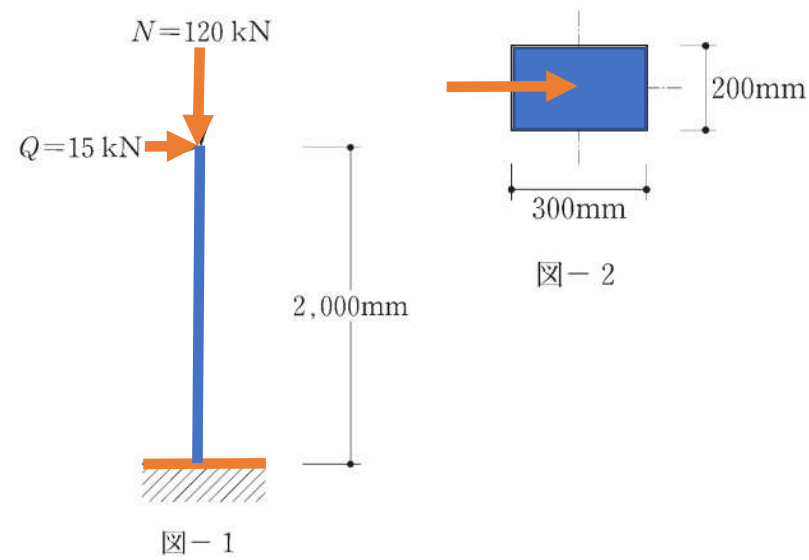
垂直応力度分布から作用する荷重を求める問題（H26-No1）
 底部a-a断面における垂直応力度から鉛直荷重P、水平荷重Qを求める



	P	Q
1.	$BD\sigma$	$\frac{BD^2}{12l}\sigma$
2.	$BD\sigma$	$\frac{BD^2}{6l}\sigma$
3.	$\frac{3}{2}BD\sigma$	$\frac{BD^2}{12l}\sigma$
4.	$\frac{3}{2}BD\sigma$	$\frac{BD^2}{6l}\sigma$

宿題

鉛直荷重及び、水平荷重が作用するときの、柱脚部断面における垂直応力度を求める（H29-No1）



	引張縁応力度 (N/mm^2)	圧縮縁応力度 (N/mm^2)
1.	+6	-14
2.	+8	-12
3.	+11	-19
4.	+13	-17