

# 「力学計算基礎講座」

## 5回目

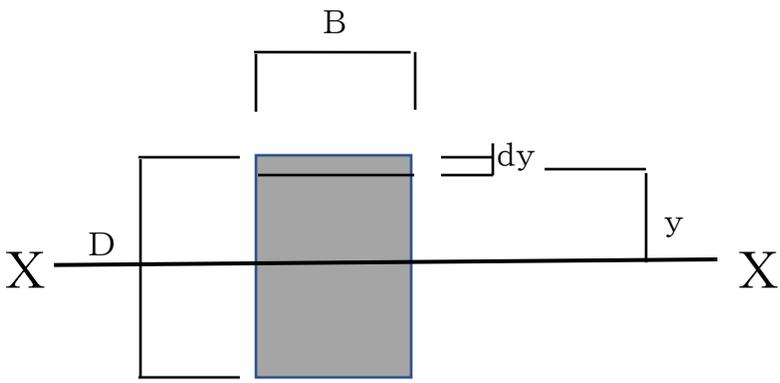
### 断面の性質と応力度

## 2. 断面二次モーメント

断面二次モーメントは、曲げに対する強さを表す係数です。

断面二次モーメントが大きくなるほど、曲げに対する強さが増します。(曲げにくくなる)

図心を通る軸からの断面二次モーメントは、微小面積と図心軸までの距離の二乗をかけて、全面積を積分して求めます。

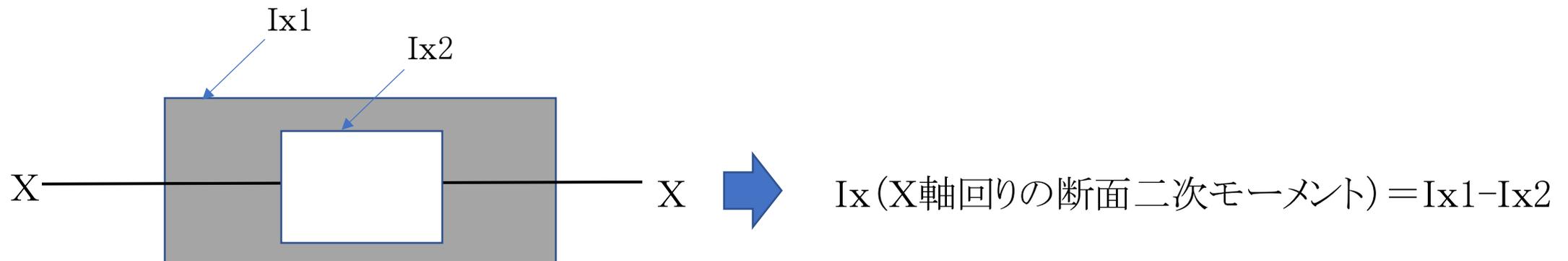
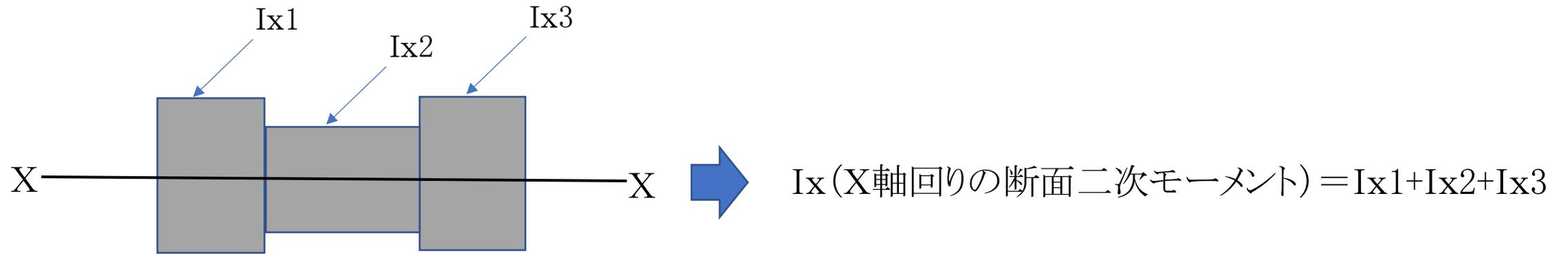

$$I_x (\text{X軸回りの断面二次モーメント}) = 2 \cdot \int_0^{D/2} B \cdot dy \cdot y^2$$
$$I_x = 2 \cdot \left[ \frac{B}{3} \cdot y^3 \right]_0^{D/2} = 2BD^3/24 = BD^3/12$$

長方形(BD)のX軸回りの断面二次モーメントの公式:  $BD^3/12$

## 2. 断面二次モーメント

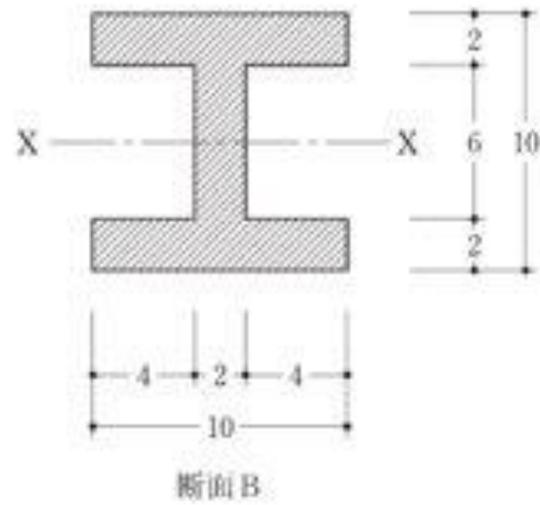
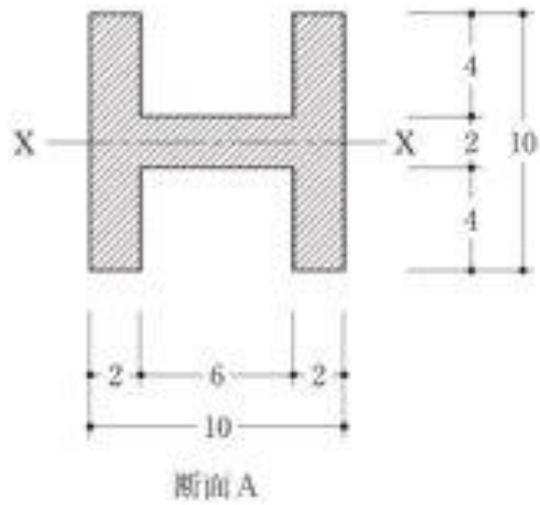
図心が同じ軸を通る断面の断面二次モーメントは、それぞれの断面二次モーメントを加算、減算することができます。

任意断面の断面二次モーメントは、長方形に分割して、それぞれの断面二次モーメントを加算、減算して求めます。



# 問題演習

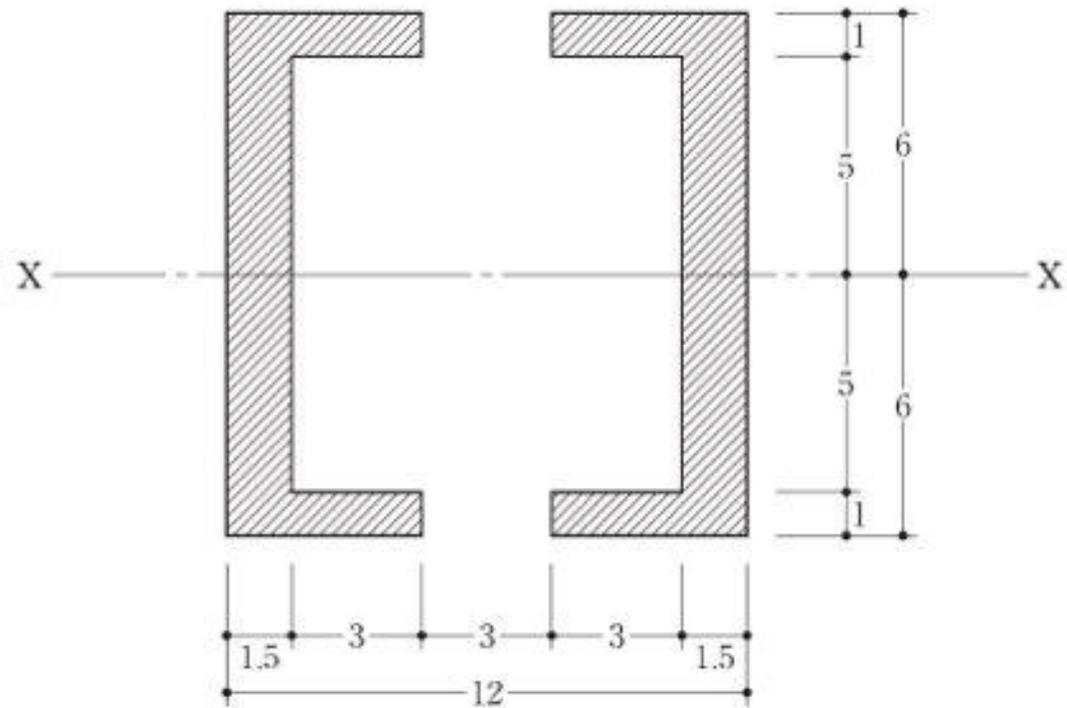
X軸に関する断面二次モーメントを求める



(単位はcmとする。)

# 問題演習

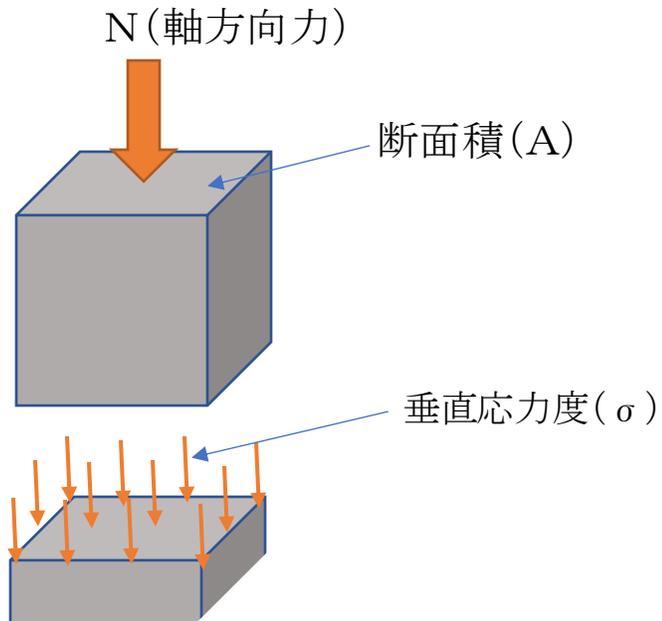
X軸に関する断面二次モーメントを求める



### 3. 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です。

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( $\sigma$ )が生じます。垂直応力度( $\sigma$ )は、軸方向力(N)を部材の断面積(A)で割ることで求めます。



$$\text{垂直応力度}(\sigma) = \text{軸方向力}(N) / \text{断面積}(A)$$

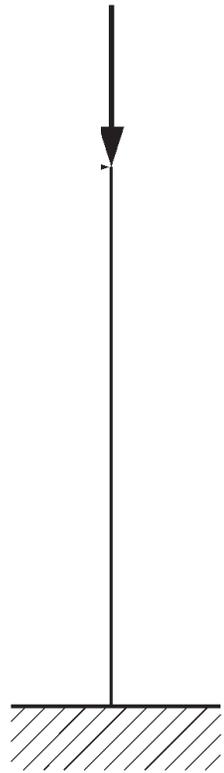


軸方向力が圧縮力の際の垂直応力度を圧縮応力度( $\sigma_c$ )、引張力の際の垂直応力度を引張応力度( $\sigma_t$ )と呼びます。

# 問題演習

鉛直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

$$N = 120 \text{ kN}$$



2,000mm

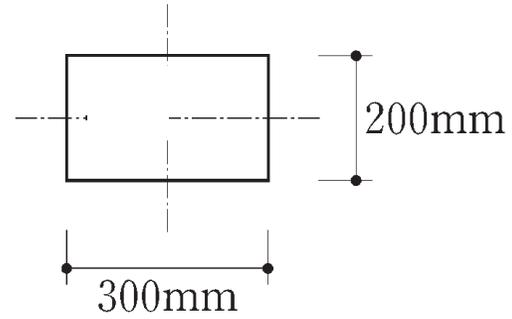


図-2

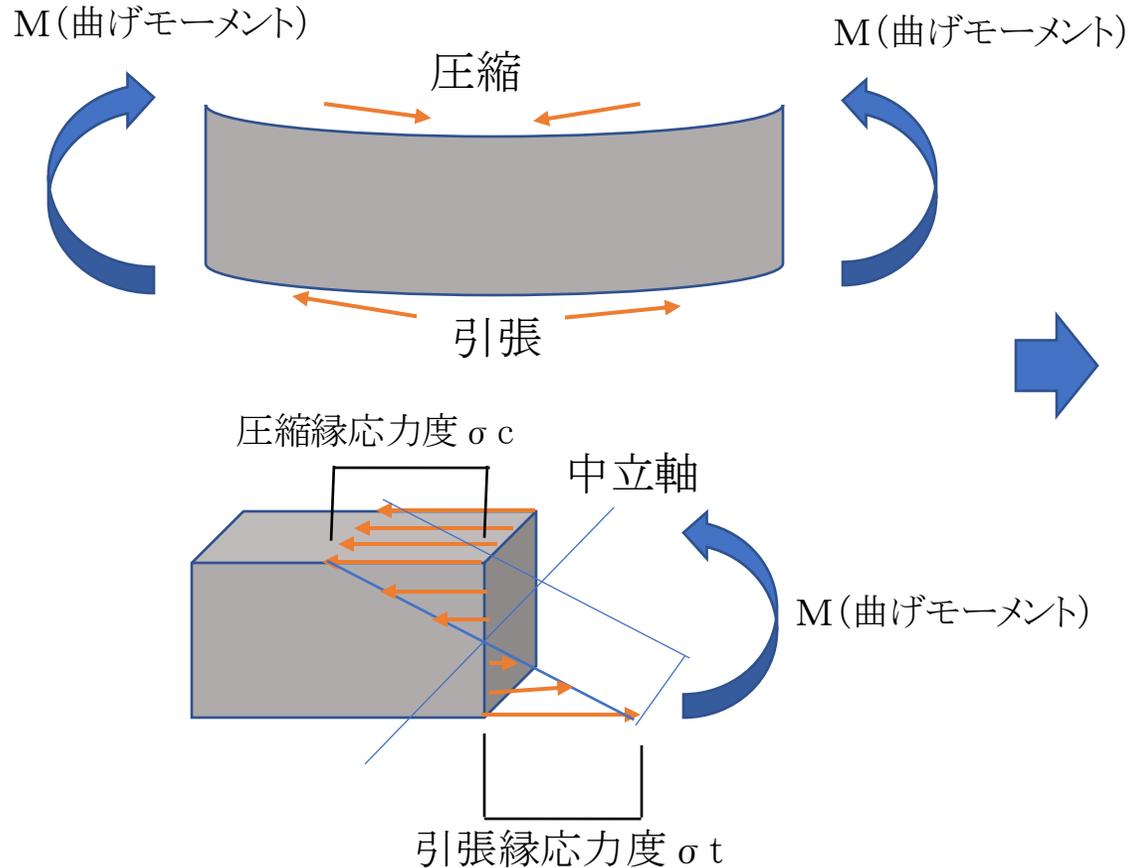
図-1

## 4. 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です。

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びます。

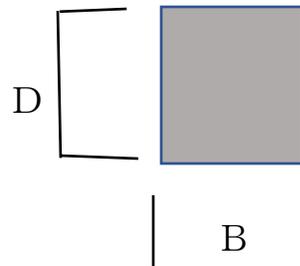
曲げ応力度( $\sigma$ )は、曲げモーメント( $M$ )を部材の断面係数( $Z$ )で割ることで求めます。



$$\text{曲げ応力度}(\sigma) = \text{曲げモーメント}(M) / \text{断面係数}(Z)$$

$$\text{圧縮側縁応力度}(\sigma_c) = \text{曲げモーメント}(M) / \text{断面係数}(Z)$$

$$\text{引張側縁応力度}(\sigma_t) = \text{曲げモーメント}(M) / \text{断面係数}(Z)$$



$$\text{断面係数}(Z) = B \cdot D^2 / 6$$

# 問題演習

A点の曲げ応力度を求める

