

「力学計算塾」

断面の性質と応力度攻略

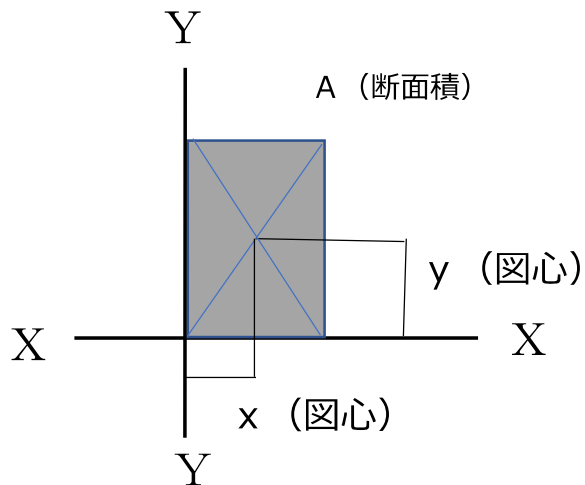
(全2回)

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)

断面一次モーメントと図心

断面一次モーメントは、断面の図心を求めるために必要な係数。

ある図形の断面積を A としたとき、その図心からある軸までの距離を y とすると、その断面一次モーメントは次式で求める。



$$S_X \text{ (X軸回りの断面一次モーメント)} = A \text{ (断面積)} \cdot y \text{ (図心)}$$



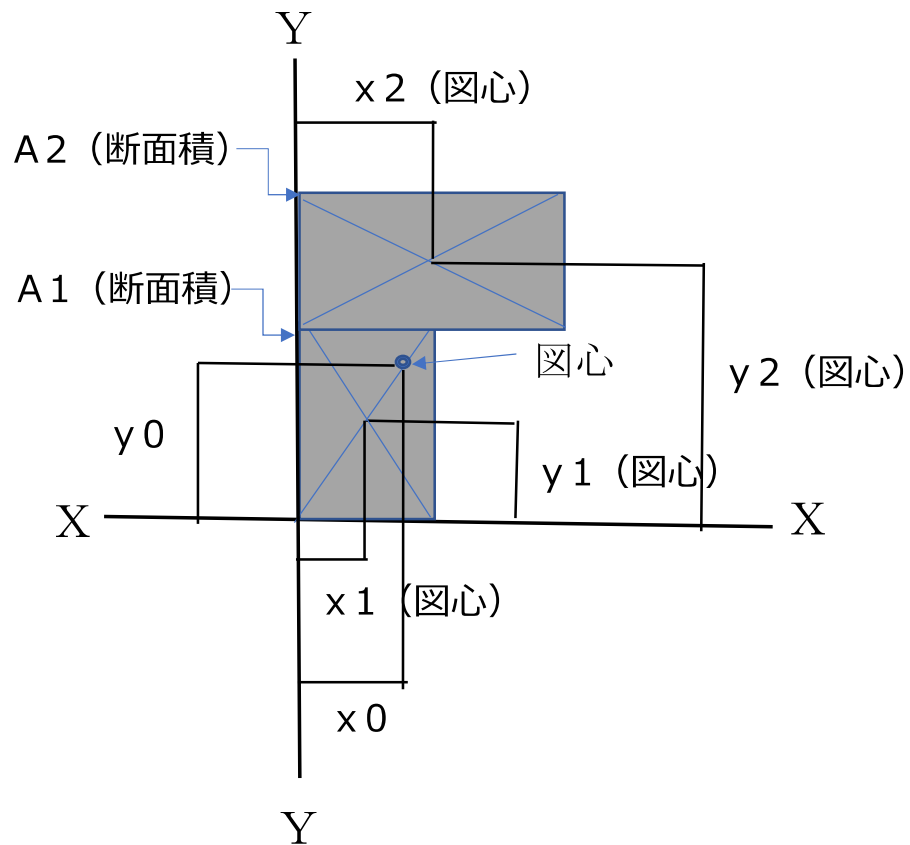
$$y \text{ (図心)} = S_X \text{ (断面一次モーメント)} / A \text{ (断面積)}$$

$$S_Y \text{ (Y軸回りの断面一次モーメント)} = A \text{ (断面積)} \cdot x \text{ (図心)}$$



$$x \text{ (図心)} = S_Y \text{ (断面一次モーメント)} / A \text{ (断面積)}$$

任意断面の断面一次モーメントは、長方形に分割して、それぞれの断面一次モーメントを加算して求める。



$$S_X \text{ (X軸回りの断面一次モーメント)} = A_1 \cdot y_1 + A_2 \cdot y_2$$



$$y_0 \text{ (図心)} = S_X / \Sigma A$$

$$S_Y \text{ (Y軸回りの断面一次モーメント)} = A_1 \cdot x_1 + A_2 \cdot x_2$$



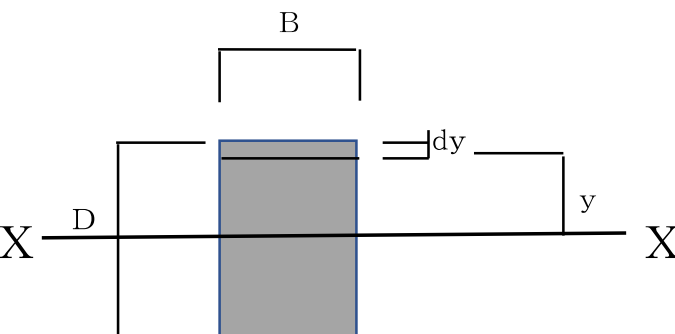
$$x_0 \text{ (図心)} = S_Y / \Sigma A$$

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。

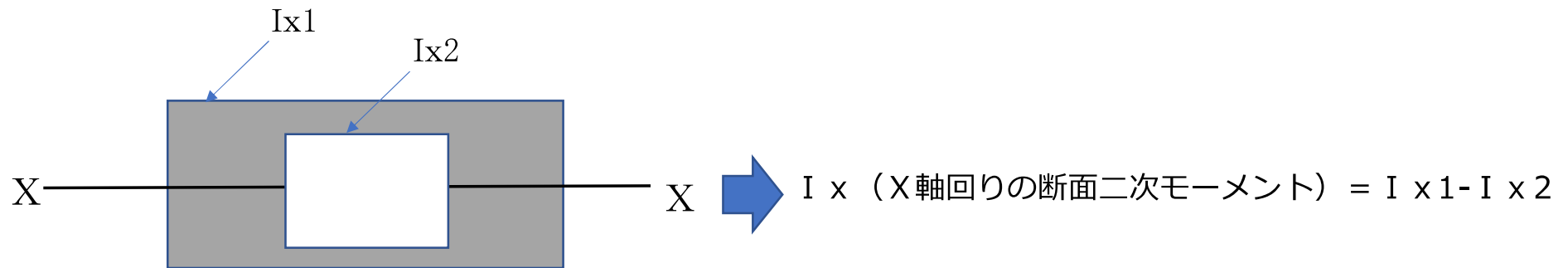
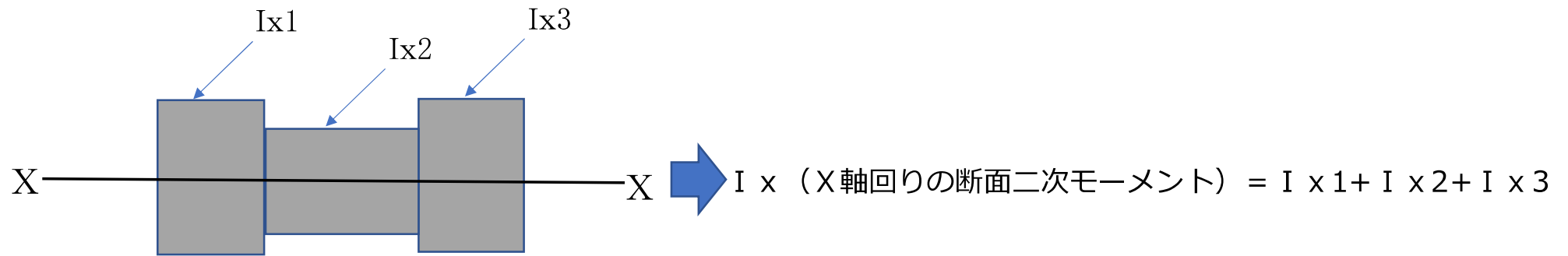

$$I_x \text{ (X軸回りの断面二次モーメント)} = 2 \cdot \int_0^{\frac{D}{2}} B \cdot y^2 \cdot dy$$
$$I_x = 2 \cdot \left[\frac{B}{3} \cdot y^3 \right]_0^{\frac{D}{2}} = 2 B \frac{D^3}{24} = B D^3 / 12$$

長方形（B D）のX軸回りの断面二次モーメントの公式： $B D^3 / 12$

断面二次モーメント

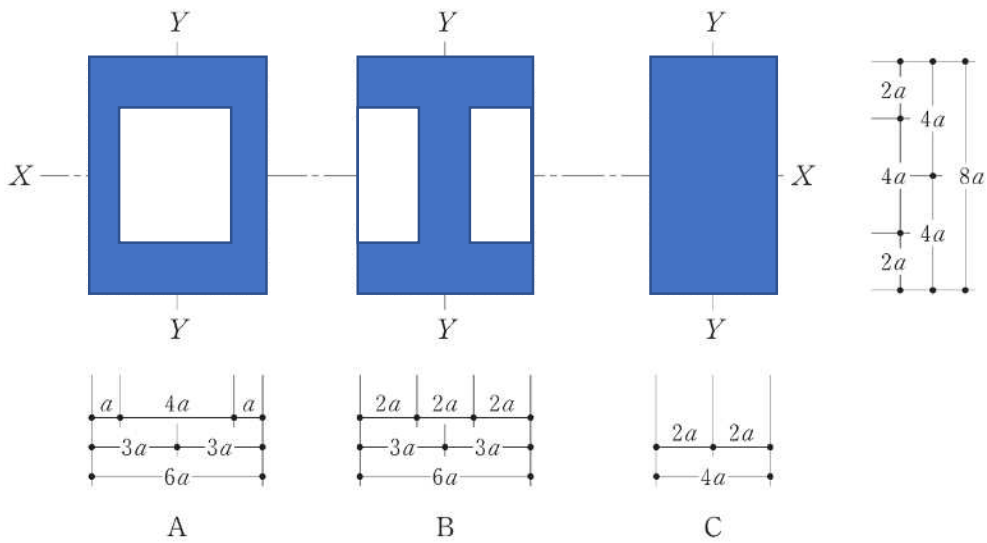
図心と同じ軸を通る断面の断面二次モーメントは、それぞれの断面二次モーメントを加算、減算することができます。

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。



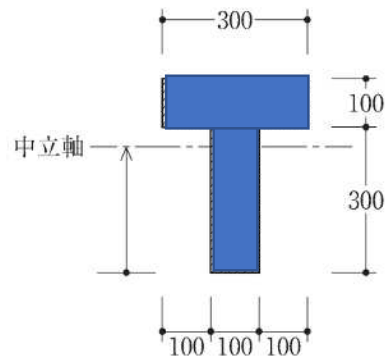
断面二次モーメントを求める問題（H27-No1）

- ・ X 軸、Y 軸に関する断面二次モーメントの大小関係を求める



	X軸まわり	Y軸まわり
1.	$I_{xA} = I_{xB} = I_{xC}$	$I_{yA} > I_{yB} > I_{yC}$
2.	$I_{xA} = I_{xB} = I_{xC}$	$I_{yA} > I_{yC} > I_{yB}$
3.	$I_{xA} = I_{xB} > I_{xC}$	$I_{yA} > I_{yB} > I_{yC}$
4.	$I_{xA} = I_{xB} > I_{xC}$	$I_{yA} > I_{yC} > I_{yB}$

図1の断面形状の部材に図2のように曲げモーメントが作用している。この断面の降伏開始曲げモーメントを M_y 、全塑性モーメントを M_p とするとき、 $M_E = M_y$ の場合と $M = M_p$ の場合の中立軸を求める問題（R01-No1）



(単位：mm)

図- 1

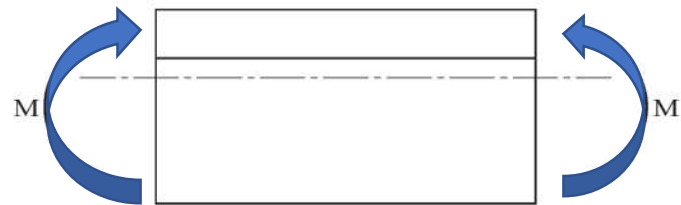


図- 2

	$M_E = M_y$ の場合	$M = M_p$ の場合
1.	200 mm	250 mm
2.	250 mm	200 mm
3.	250 mm	300 mm
4.	300 mm	250 mm

宿題

断面二次モーメントを求める問題 (H20-No1)

- ・ X 軸に関する断面二次モーメントの大小関係を求める

