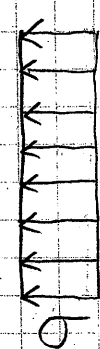
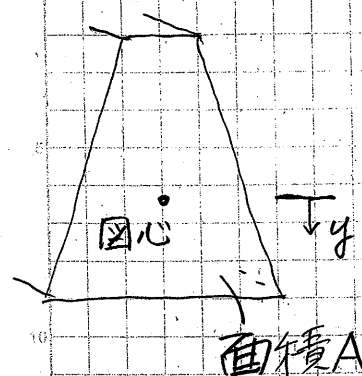


断面1次モーメントと図心



図心というものを定義し、そこから座標をyとする。
一様な垂直応力σが作用すると、

$$M = \sigma \int_A y dA = \sigma S \quad (1)$$

$$S = \int_A y dA : \text{断面1次モーメント}$$

Mが0でないと梁は曲がるため、一様な垂直応力σが生じることは矛盾。

∴ σが一定 ⇔ M=0

↑ F

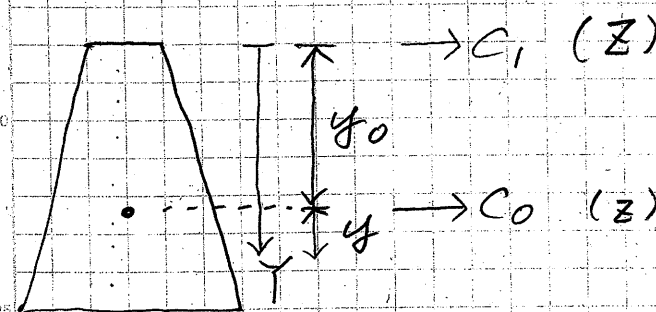
↓ P

× 重心

一定厚さの板の重心
→ 支持点で M=0

(1) より S=0

すなわち、図心を通る軸回りの断面1次モーメントは0となる。
(換言すれば、断面1次モーメント S=0 から図心が定義できます)



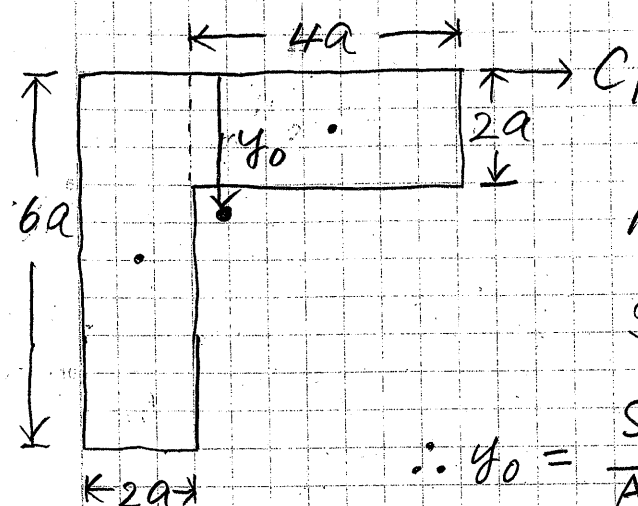
C1回りの断面1次モーメントは

$$S_1 = \int_A (y_0 + y) dA = \int_A y_0 dA + \int_A y dA$$

= $y_0 A + 0$

図心を通るC0回りの断面1次モーメント

$$y_0 = \frac{S_1}{A}$$



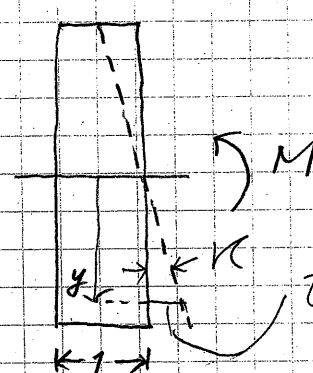
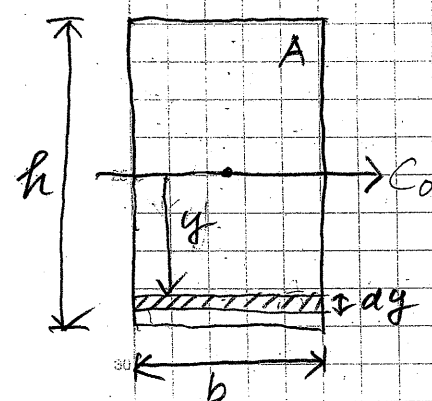
$$A = 2a \times 6a + 2a \times 4a = 20a^2$$

$$S_1 = 12a^2 \times 3a + 8a^2 \times a = 44a^3$$

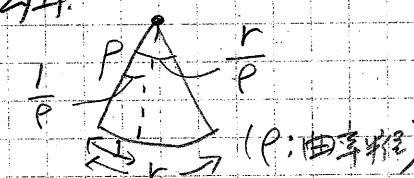
$$\therefore y_0 = \frac{S_1}{A} = \frac{44a^3}{20a^2} = \frac{11}{5}a$$

断面2次モーメント

曲率κ = 単位長さ当りの断面の回転角



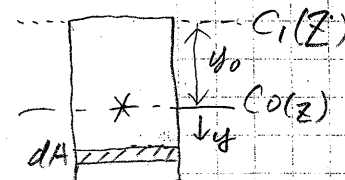
ひずみ $\epsilon = \kappa y$
応力 $\sigma = E \epsilon = E \kappa y$



曲げモーメント

$$M = \int_{-\frac{h}{2}}^{\frac{h}{2}} y \times \sigma \times b dy = \int_{-\frac{h}{2}}^{\frac{h}{2}} y \times E \kappa y \times b dy = E \kappa \int_{-\frac{h}{2}}^{\frac{h}{2}} y^2 b dy$$

断面2次モーメント



$$I = \int_{-\frac{h}{2}}^{\frac{h}{2}} b y^2 dy = b \left[\frac{1}{3} y^3 \right]_{-\frac{h}{2}}^{\frac{h}{2}} = \frac{bh^3}{12}$$

平行軸の定理

$$I_Z = \int_A (y_0 + y)^2 dA = \int_A (y_0^2 + 2y_0 y + y^2) dA = A y_0^2 + I_Z$$

中空断面の断面2次モーメント

$$I_{\text{中空}} = I_{\text{外}} - I_{\text{内}}$$

($I_{\text{内}} + I_{\text{中空}} = I_{\text{外}}$ より)

