構造力学IA（静定構造の部材中に生じる断面力）

曲げモーメントM　軸力N　せん断力Q

部材中に生じる応力度

σ：垂直応力度
（6.3節③）

τ：せん断応力度
（6.6節①～③）

梁に生じる最大垂直応力度$\sigma_{\max}$

$$\boxed{\sigma_{\max} = \frac{N}{A} \pm \frac{M}{Z}}$$

モールの応力円（主応力度，主軸）
（6.8節①，②）

断面諸量（断面の形状から求められる係数，6.5節①，②）

A：断面積

Z：断面係数（6.3節②）

I：断面2次モーメント
（6.3節①）

y_0：中立軸位置の
計算（6.3節②）

S：断面1次モーメント
（6.2節）

矩形（長方形）断面（幅b, 高さh）の場合

$$\boxed{A = bh,\ I = \frac{bh^3}{12},\ Z = \frac{bh^2}{6},\left(S = 0,\ y_0 : \text{断面の中心}\right)}$$

材料定数

E：ヤング係数
（3.3節）

細長い部材の圧縮

柱の座屈（12.3節）

$$\boxed{\sigma_c = \frac{\pi^2 EI}{l_k^2}}$$

l_k：座屈長さ

たわみ曲線と曲げモーメントの関係
（6.3節①，7.2節）

$$EI(x)v''(x) = -M(x)$$

簡単な梁の変形量計算方法

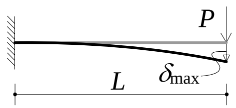
モールの定理（任意の外力を受ける
単純梁，片持梁の変形量）（7.3節）

簡単な不静定梁の解法

応力法系の解法（8.2節）

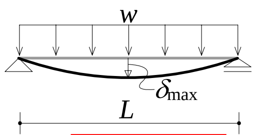
単純梁，片持梁の変形量

片持梁の例



$$\boxed{\delta_{\max} = \frac{Pl^3}{3EI}}$$

単純梁の例



$$\boxed{\delta_{\max} = \frac{5wl^4}{384EI}}$$

構造力学II

簡単な不静定梁の解法
（変位法）（8.3節）

たわみ角法（第Ⅱ巻２章）
変位法（第Ⅱ巻５章）

構造力学IAの一般式

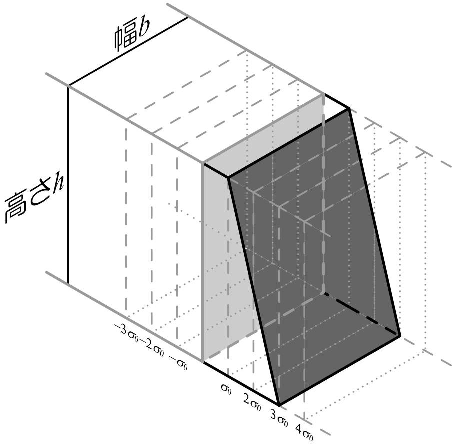
梁要素の基本釣合式（力の釣合式）
（5.5節①）

$$N'(x) = -p(x),\ Q'(x) = -q(x),$$
$$M'(x) = Q(x),\ M''(x) = -q(x)$$

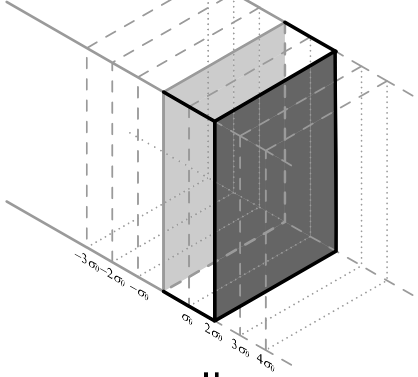
矩形（長方形）断面内に生じている応力度分布

構造力学IB　担当：諸岡繁洋

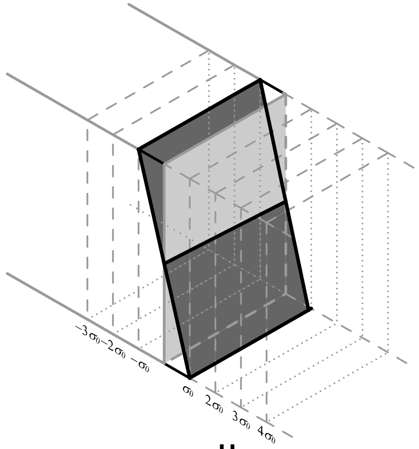
（応力度のうちの軸力成分）　　（応力度のうちの曲げモーメント成分）



=

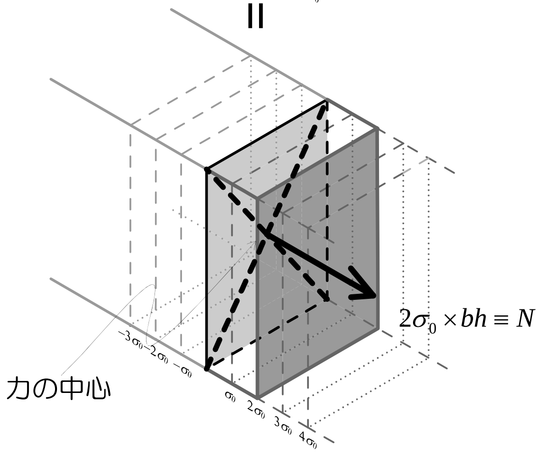


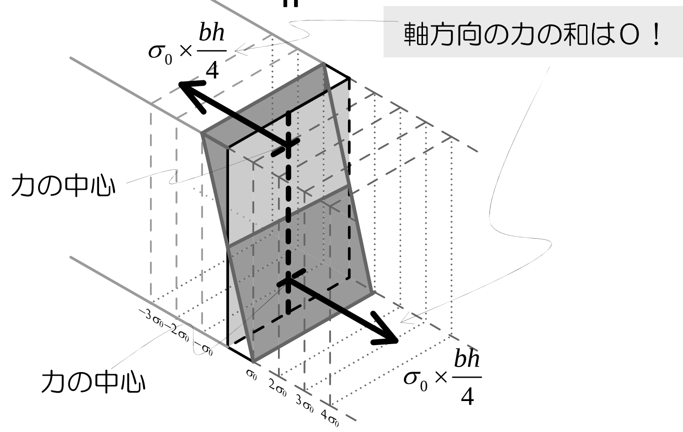
+

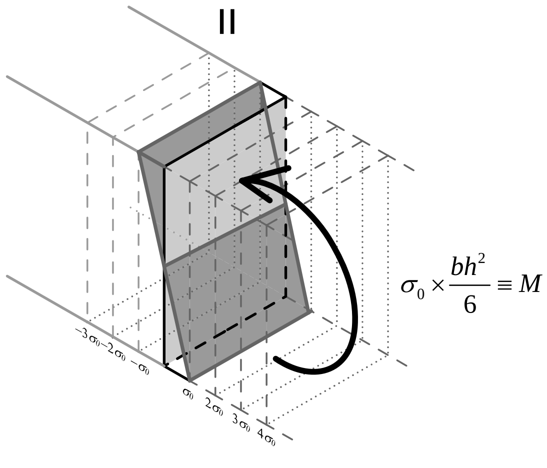


（実際の応力度分布）

平面保持の仮定（元々平らだった面は変形後も平らである）により，応力度分布は平面になる。この例の場合，梁の上端でσ_0，下端で$3\sigma_0$の応力度が生じている。



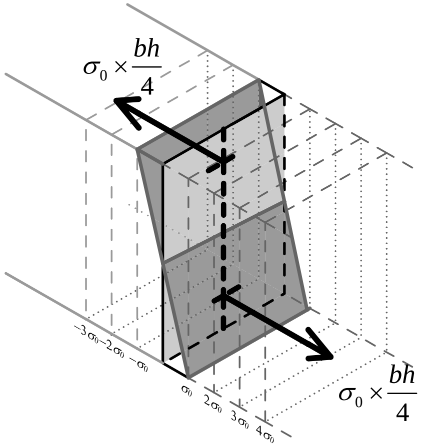




軸力Nを断面積$A(=bh)$でわると，軸力により生じている最大応力度$2\sigma_0$がでてくる。

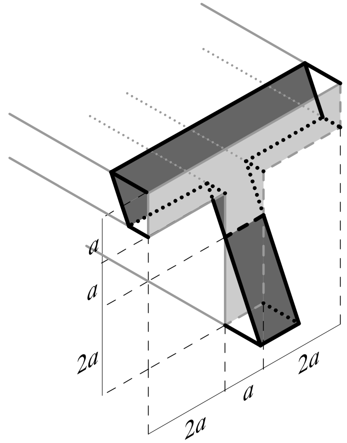
曲げモーメントMを$bh^2/6$でわると，曲げモーメントにより生じている最大応力度σ_0がでてくる。
この$bh^2/6$を断面係数Zとよび，断面形状により異なる。

引張と圧縮を受ける面が対称の場合，重心は面の真ん中になる。



※引張力と圧縮力が等しく，足しあわせると0となる。

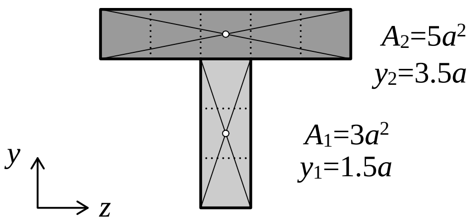
引張と圧縮を受ける面が対称でない場合，重心位置は？



※真ん中にあるとすると，明らかに圧縮方向の力が大きい。
　引張力と圧縮力が等しくなく，足しあわせると0とならない。
→軸力成分が残っている！！！！

重心位置の計算例（どこを原点に考えても良い）

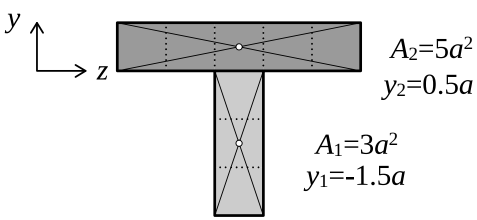
(a)左下を原点にして考えた場合



$$y_0 = \frac{A_1 \times y_1 + A_2 \times y_2}{A_1 + A_2} = \frac{3 \times 1.5a^3 + 5 \times 3.5a^3}{8a^2}$$

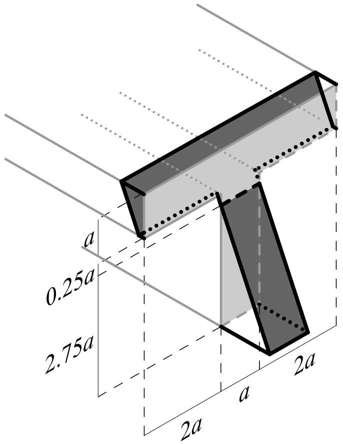
$$= \frac{22}{8}a = 2.75a$$

(b)上面からaの距離の位置を原点にして考えた場合



$$y_0 = \frac{A_1 \times y_1 + A_2 \times y_2}{A_1 + A_2} = \frac{3 \times (-1.5)a^3 + 5 \times 0.5a^3}{8a^2}$$

$$= -\frac{2}{8}a = -0.25a$$



圧縮力と引張力が等しく，足しあわせると0になる。

曲げによって生じる最大応力度は梁の上端と
下端では異なる！！！