

# 14. はり（梁）の曲げ 4

## 14.1 曲げ応力算出式の導出

● 前回の内容を踏まえ、曲げ応力算出式を導出するために以下の項目が成り立つと仮定する。

- (1) 変形前に平面であった横断面は、曲げ変形後も平面を保つ(図 5.1(a))
- (2) はりをいわば縦繊維の集合物とみなす→応力は単軸応力と考える(同(b))
- (3) 変形はフックの法則に従う(同(b))

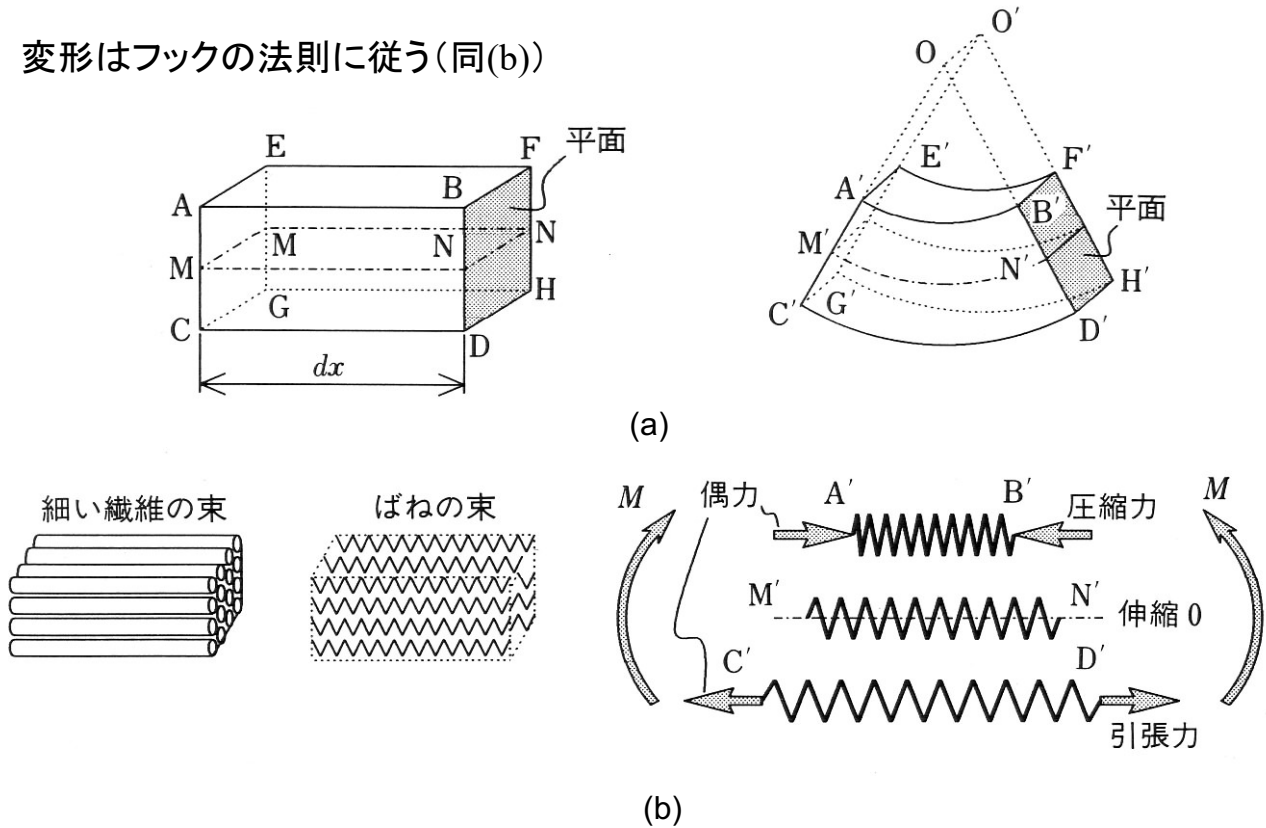


図 14.1 はりの曲げ応力算出式を求める上での仮定

● 曲げモーメント  $M$  が作用して下に凸に変形したはりにおいて、はり中の微小部分  $dx$  を考える

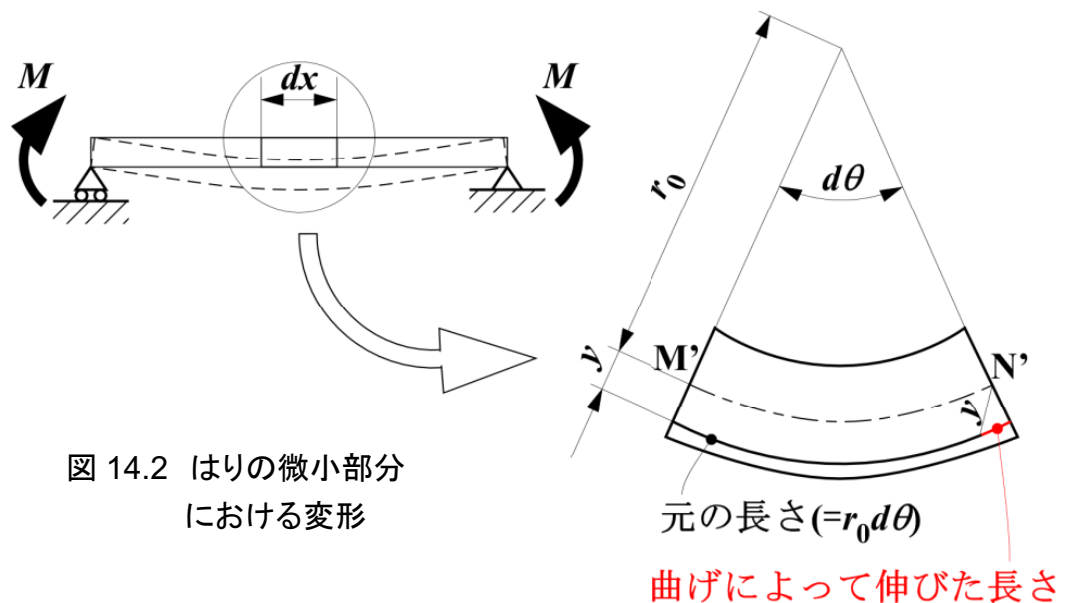


図 14.2 はりの微小部分における変形

- ・中立面  $MN$  の曲率半径  $r_0$ :
- ・中立面から  $y$  離れた位置でのひずみ  $\varepsilon$ :
- ・応力は単軸でかつフックの法則に従う(前頁仮定(2), (3)より):

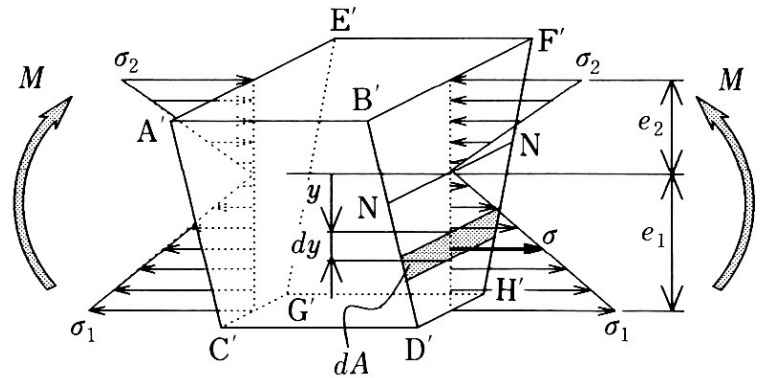


図 14.3 曲げ応力の分布

- 曲げ応力は中立面からの距離  $y$  に比例する
- ・微小面積  $dA$  に作用する応力  $\sigma \rightarrow$
- $\rightarrow$
- ・微小面積  $dA$  に作用するモーメントの総和 =

## 14.2 断面二次モーメントと断面係数

### ●断面二次モーメント：

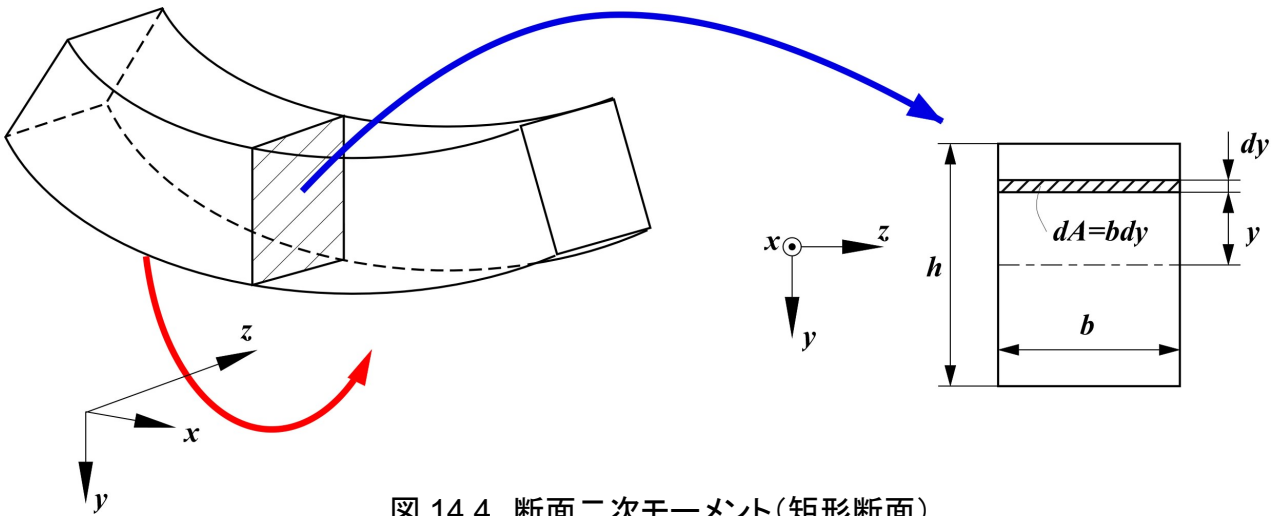
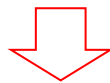


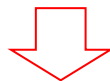
図 14.4 断面二次モーメント(矩形断面)

### ●回転軸（この場合は z 軸）周りの断面二次モーメント $I_z$ の算出（矩形断面）

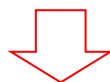
・前頁で導出した曲げ応力算出式：



・曲げ応力の最大値：



・矩形断面・・・ $y_{\max} = h / 2$



### ●矩形断面の断面係数：

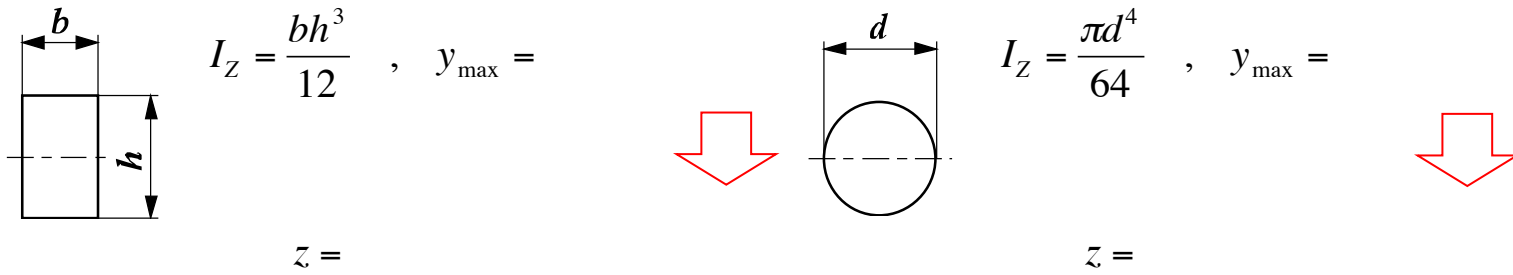
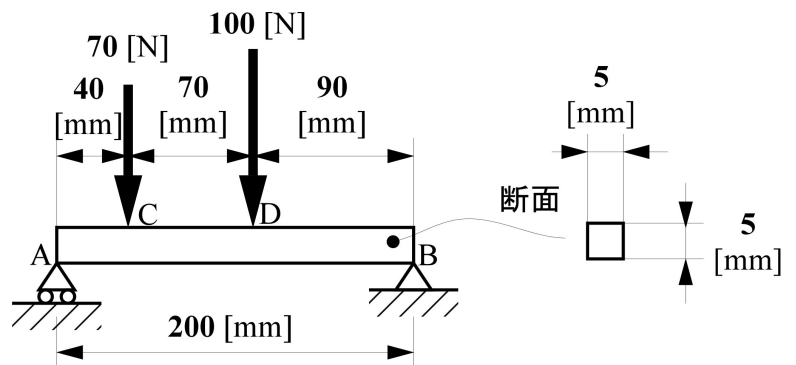


図 14.5  $I_z$ と $z$ (矩形断面および円形断面)

- 問: 導出した最大曲げ応力の算出式  $\sigma_{\max} = \frac{|M_{\max}|}{Z}$  および矩形断面の断面係数  $Z = \frac{bh^2}{6}$  より,  $\sigma_{\max}$  を低減させるためにはどのような方法が効果的か?

- 例題: 以下の集中荷重を受ける両端支持はりに生じる曲げモーメント分布式を導出し, 最大曲げ応力  $\sigma_{\max}$  を求めよ.



(続き)