

第9回 軸のねじり，梁の曲げ

無機材料工学科

准教授 安田公一

1. はじめに

今回は，軸のねじりと梁の曲げに関する材料力学の問題を具体的に解いて，理解を深めることにする．

2. 軸のねじりの問題

直径 0.4m，毎分回転数 60 の船舶用プロペラ軸のねじれ角を測ったところ，長さ 10m のプロペラ軸に対して 1° であった．この軸に生じているねじり応力，加わっているトルクおよび伝達馬力を求めよ．ただし，剛性率は 80GPa とする．

3. 梁の曲げに関する基本事項の確認

梁の曲げには，剪断力と曲げモーメントという概念がでてくるが，これらがよく理解されないままに，剪断力図 SFD や曲げモーメント図 BMD の話になっていってしまっている感もあるので，この点を，再度，確認する．

(以下，省略)

4. 梁の問題 1

図 6 に示す対称 3 点曲げについて，以下の問いに答えよ．ただし，梁は幅 b ，厚さ h ，長さ ℓ とし， $\ell/2$ の位置に荷重 P が負荷されているとする．

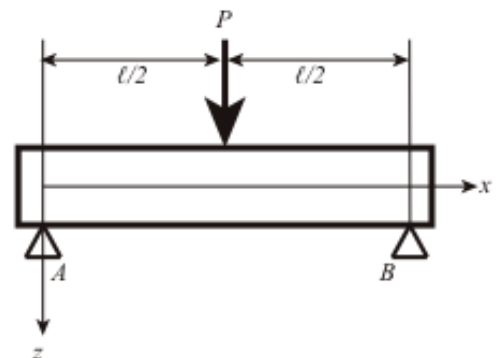
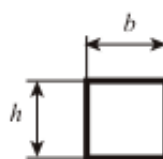


図 6 対称 3 点曲げ

- (1) 支点 A および B の反力 R_A ， R_B を求めよ．
- (2) SFD および BMD を示せ．
- (3) 曲げ応力 $\sigma(x, z)$ の分布を求めよ．
- (4) 最大引張り応力 $\sigma_{\max}$ を求めよ．
- (5) 剪断応力 $\tau(x, z)$ の分布を求めよ．
- (6) 最大剪断応力 $\tau_{\max}$ を求めよ．

5. 梁の問題2

図7に示す非対称3点曲げについて、以下の問いに答えよ。ただし、梁は幅 b 、厚さ h 、長さ ℓ とし、左端から a の位置に荷重 P が負荷されているとする。

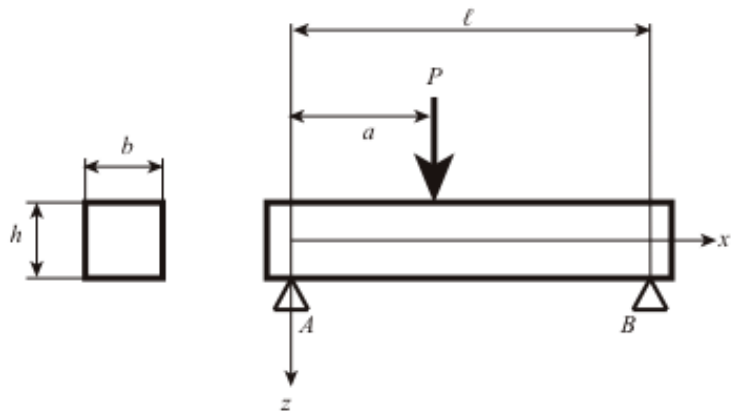


図7 非対称3点曲げ

- (1) 支点 A および B の反力 R_A , R_B を求めよ。
- (2) SFD および BMD を示せ。
- (3) たわみ角 $\theta(x)$ およびたわみ $\delta(x)$ を表す式を求めよ。ただし、ヤング率を E とせよ。
- (4) 荷重点変位 δ_P を求めよ。
- (5) 最大変位 $\delta_{\max}$ を求めよ。
- (6) $a=\ell/2$ の時（すなわち、対称3点まげ）の荷重点変位 δ_P を求めよ。
- (7) 対称3点曲げの時の荷重点変位 δ_P からヤング率 E を求める式を導け。