

講義日程

講義ノートURL

<http://www.osakac.ac.jp/labs/s-jeong/mechadesign1>

- 第1回： 機械設計及び機械材料
- 第2回： 許容応力1（静荷重、繰返し荷重）
- 第3回： 許容応力2（衝撃荷重、応力への影響因子）
- 第4回： **安全率**
- 第5回： ねじの基礎
- 第6回： ねじの締め付け力と締め付けトルク
- 第7回： ねじの強度
- 第8回： **中間試験**
- 第9回： キー、スプライン及びセレーション
- 第10回： 軸の設計
- 第11回： 軸継手
- 第12回： クラッチ
- 第13回： リベット継手、溶接継手とその設計
- 第14回： はめあい及び表面粗さ
- 第15回： **前期試験**



講義目標

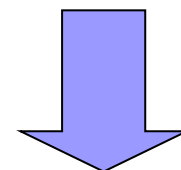
1. 安全率について理解する
2. 安全率を考慮した機械要素の設計を行う

1.3.5 安全率

■ 許容応力

- 静荷重・衝撃荷重では、**降伏点**
- 繰返し荷重では、**疲れ限度**

数値をそのまま
用いることはできない



安全率の導入

■ 許容応力に影響を及ぼす因子

- 応力集中係数
- 切欠き係数
- 寸法効果係数
- 表面効果係数
- 環境係数

1. 静荷重が作用する場合

静荷重時の許容応力の基準は**降伏点**

■ 安全率： 許容応力と降伏点との比

$$f_A = \frac{\sigma_Y}{\sigma_A}$$

降伏点
許容応力

安全率を考慮した
許容応力

$$\sigma_A = \frac{\sigma_Y}{f_A}$$

■ 静荷重における安全率に影響する因子

$$f_A = \alpha \times f_L \times f_M \times f_E$$

応力集中係数 荷重係数 材料係数 環境係数

: 荷重のバラツキ : 材料の性質
(工程管理等) : さび等(経験で決める)

2. 繰返し荷重が作用する場合

繰返し荷重時の許容応力の基準は**疲れ限度**

- 安全率： 許容応力と疲れ限度との比

$$f_A = \frac{\sigma_w}{\sigma_A}$$

疲れ限度

許容応力

安全率を考慮した
許容応力

$$\sigma_A = \frac{\sigma_w}{f_A}$$

- 静荷重における安全率に影響する因子

$$f_A = \beta \times f_L \times f_M \times f_E \times f_S \times f_R$$

切欠き係数

寸法効果係数

表面効果係数

: 繰返し荷重での応力集中係数

3. 従来の安全率

■ 経験的安全率

アンウィン(Unwin)の安全率

材料	静荷重	繰返し荷重		衝撃荷重
		片振り	両振り	
鋼	3	5	6	10
鋳鉄	4	6	10	15

■ 基準強さ: 引張りの降伏点

- 延性材料: 最大せん断応力
- ぜい性材料: 最大主応力

$$< \frac{\sigma_Y}{f_A}$$

許容応力より小さくなるように設計

例題1

- ① 材料: 一般構造用圧延鋼材(SS41)、引張り強さ402[N/mm²]、降伏点245[N/mm²]
- ② 形状: 段付き回転軸、段部の丸みは $R/d=0.1$
- ③ トルク: 118[Nm]、運転状況によって20[%]増加
- ④ その他: 軸の仕上げならびに環境条件は良好

□ 安全率

□ 許容応力

□ 軸の直径

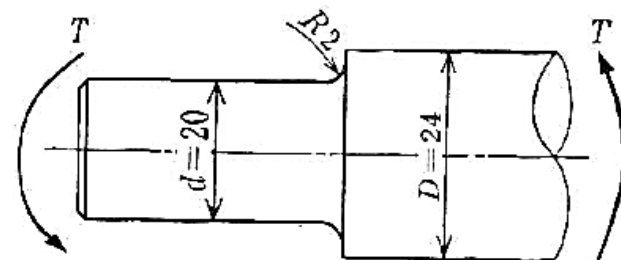


図 1・16 ねじりを受ける段付き回転軸

例題2 曲げモーメントと繰返しトルクが作用する段付き回転軸の直径を求めよ。

- ① 材料: 機械構造用炭素鋼鋼材 (S20C)。
引張り強さ: 402N/mm^2
降伏点: 245N/mm^2
繰返しトルク時せん断疲れ限度:
 98N/mm^2 (式1.11)
- ② 形状: 段部の丸み $R/d=0.1$
軸中央に荷重 1.96kN が作用
軸受部に生じる反力: 980N 。
- ③ 曲げモーメント及びトルク: 段部に生じる曲
げモーメントは 196kNmm 。
最大トルク、平均トルク及びトルク振幅は図

その他: 軸の表面粗さ及び環境条件は良好。

- 安全率
- 許容応力
- 軸の直径

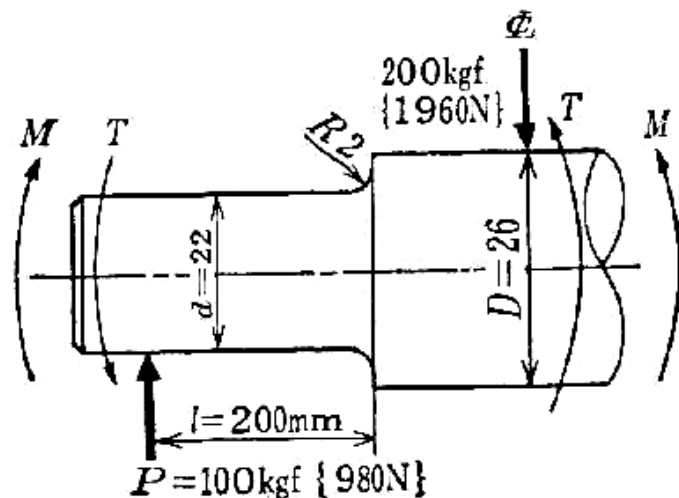


図 1・17 ねじりと曲げを受ける段付き回転軸

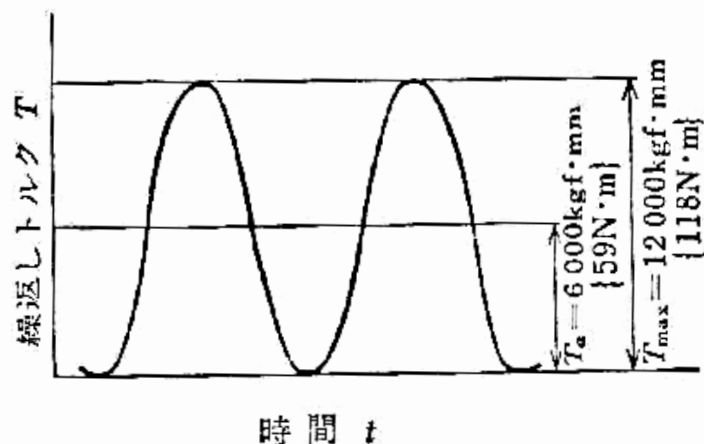


図 1・18 片振り繰返しトルク