

## 10章 基本問題

2003年1月2日作成

2003年1月2日最終修正

萩原芳彦

### 問題10・1・1

教科書図10・1の棒が断面の直径 $d = 20\text{mm}$ の丸棒であり、長さ $l = 500\text{mm}$ であるとしたとき、以下の問に答えよ。ただし、 $e = 8\text{mm}$ 、 $P = 10\text{kN}$ とし、棒の縦弾性係数を $206\text{GPa}$ とする。

- 図(a)の場合に荷重作用位置(棒の上面)から $250\text{mm}$ の位置における横断面に生ずる垂直応力を求めよ。
- 図(b)の場合に、荷重作用位置(棒の上面)から $150\text{mm}$ 、 $300\text{mm}$ の位置における横断面に生ずる曲げモーメントを求めよ。
- 図(b)の場合に、荷重作用位置(棒の上面)から $150\text{mm}$ の位置における横断面に生ずる最大曲げ応力、最小曲げ応力を求めよ。
- 図(b)の場合に $e = 8\text{mm}$ としたとき、荷重作用位置(棒の上面)から $150\text{mm}$ の位置における横断面に生ずる最大ならびに最小の垂直応力を求めよ。

### 問題10・1・2

以下の問に答えよ。

- 安定なつりあいとはどのような状態か説明せよ。
- 不安定なつりあいとはどのような状態か説明せよ。
- 中立のつりあいとはどのような状態か説明せよ。

### 問題10・1・3

教科書図10・3(a)において、 $l = 300\text{mm}$ 、ばね定数 $c = 100\text{N/mm}$ であるとしたとき、負荷荷重 $P$ を増加していくらになるとこの構造は不安定となるか。

### 問題10・2・1

教科書図10・4のように、長さ $l = 2000\text{mm}$ 、直径 $d = 20\text{mm}$ の丸棒の一端を回転支持し、他端を移動支持する。この棒に圧縮力 $P$ を作用させるものとして、以下の問に答えよ。ただし、棒は鋼でできているものとし、縦弾性係数は教科書 p.17 の値を用いよ。

- この柱に対するオイラーの座屈荷重を求めよ。
- (a)の場合の座屈応力を求めよ。
- この場合に断面二次半径を求めよ。
- 細長比を求めよ。
- この棒の両端が固定支持の場合、オイラーの座屈荷重はいくらとなるか。

- (f) (e)の場合に座屈応力を求めよ。
- (g) この棒の降伏応力が  $250\text{MPa}$  であるとしたとき、上記のオイラーの座屈荷重は意味を持つかどうか考えよ。