

## 5章 基本問題

2002年10月12日作成

2002年10月12日最終修正

萩原芳彦

### 問題5・1・1

- (a) 縦主軸とは何か。
- (b) たわみとは何か。
- (c) はりのたわみ曲線とは何を表わしたもののか。
- (d) たわみ角とは何か。
- (e) はりのたわみ曲線の基礎式、教科書式(5・8)を適用できるのはどのようなときか。

### 問題5・2・1

教科書図5・3の片持ちばりが鋼製で、スパン $l = 2\text{ m}$ 、断面が直径 $d = 40\text{ mm}$ の円形であり、負荷荷重を $P = 1\text{ kN}$ としたとき、以下の間に答えよ。ただし、縦弾性係数は $206\text{ GPa}$ とする。

- (a) このはりの自由端はどれだけたわむか。
- (b) このはりの固定端に生ずる最大曲げ応力を求めよ。
- (c) はりをアルミニウム製に変えた場合の自由端のたわみを求めよ。アルミニウムの縦弾性係数は $70\text{ GPa}$ とする。

### 問題5・2・2

教科書図5・4のはりがアルミニウム製であり、 $w = 5\text{ kN/m}$ 、 $l = 3\text{ m}$ であるとき、以下の間に答えよ。ただし、はりは正方形断面とし、縦弾性係数は教科書p.17の値を用いよ。

- (a) はりの最大たわみが $5\text{ mm}$ となるようにするには、1辺を何 $\text{ mm}$ の正方形断面とすればよいか。
- (b) (a)の条件の場合にはりの中央(ABの midpoint)における最大曲げ応力を求めよ。

### 問題5・2・3

教科書図3・6(a)において、 $w_0 = 4\text{ kN/m}$ 、 $l = 2\text{ m}$ であるとき、以下の間に答えよ。ただし、はりは鋼製であり、断面は正方形とし、縦弾性係数は教科書p.17の値を用いよ。なお、このはりのたわみの式は教科書式(5・24)を用いよ。

- (a) このはりに作用している分布荷重の総量はいくらか。
- (b) このはりの自由端のたわみが **10mm** となるようにするには、はりの断面寸法をいくらにすればよいか。
- (c) このはりの最大曲げモーメントはどこで生ずるか。また、その値はいくらか。
- (d) この鋼の許容応力が **200MPa** であるとしたとき、はりの断面寸法をいくらにすればよいか。また、そのときのはりの自由端におけるたわみはいくらとなるか。計算結果ならびに後述の **P.110**、7行目以降も参考にしながら、はり設計する場合においても(b)の方法と(d)の方法があることを確認し、設計計算時の注意点を認識せよ。
- (e) 教科書式 (5・24) を誘導せよ。