

目 次

第1章 静力学の基礎

1.1 力の定義	1
1.2 静力学の公理	2
1.3 力の多角形	5
1.4 モーメントと平行力	6
1.5 力の合成	8
1.6 力の分解	9
1.7 力とモーメントの成分表示	10
1.8 剛体のつり合いと仮想仕事の原理	12
1.9 剛体系の自由物体としてのつり合い	14
1.10 剛体系の静定, 不静定, 不安定	16
1.11 分布力	20
1.12 平面図形の図心と規格量	22
1章の問題	27

第2章 静定はり系

2.1 はりの支持条件と反力	29
2.2 静定はりのつり合い計算	31
2.3 はりの断面力	33
2.4 軸力図 (N -図) とせん断力図 (Q -図)	36
2.5 曲げモーメント図 (M -図)	38
2.6 はりの微分つり合い式と断面力図	40
2.7 はりの影響線	45
2.8 仮想仕事の原理による影響線の解法	49
2章の問題	53

第3章 静定トラス

3.1 軸力部材	57
3.2 単純トラス	58
3.3 剛結トラス	59
3.4 トラスの不静定次数	60
3.5 節点法	63
3.6 断面法	65
3.7 トラスの影響線	68
3.8 仮想仕事の原理によるトラス影響線	71
3章の問題	74

第4章 弹性体の応力とひずみ

4.1 応力成分	77
4.2 ひずみ成分	80
4.3 モールの応力円	82
4.4 3次元弾性体の応力-ひずみ関係	86
4.5 平面応力と平面ひずみ	90
A 平面応力状態	90
B 平面ひずみ状態	91
4.6 鋼材の強度発揮	92
4章の問題	94

第5章 はりのたわみ

5.1 はり要素の変形	95
5.2 はり理論	96
A 変形パラメータ-軸線変位関係	97
B 断面力-変形パラメータの弾性関係	99
C 微分つり合い式	100
D 境界条件	100

5.3 曲げ変形における断面形状の効果	101
5.4 積分法	106
5.5 半区間関数法	110
5.6 基本たわみ形の組み合わせ	114
5.7 弹性荷重法	118
5.8 変位展開による（1次）不静定はりの基本法	124
5章の問題	126

第6章 はり、軸力部材中の応力分布と変形の大きさ

6.1 トラス部材の軸力変形	129
6.2 曲げ、伸び、せん断変形の大きさ	130
6.3 はりの断面応力	132
A 断面直応力	132
B せん断応力分布	134
6.4 偏心軸力による断面応力	139
6章の問題	142

第7章 曲げ座屈

7.1 1自由度剛体系での座屈原理	143
7.2 オイラー座屈	146
A 両端ヒンジ	146
B 固定-自由端	147
C 両端固定	148
D 固定-ヒンジ端	149
7.3 有効座屈長と耐荷力曲線	151
7章の問題	154

第8章 弹性変形におけるエネルギー原理

8.1 エネルギー関係の単純例	157
A 弹性変形を含む仮想仕事式	157

B 全ポテンシャル・エネルギー	159
8.2 トラスの弾性仮想仕事式	161
8.3 はりの曲げ変形に対する仮想仕事式	166
8.4 相互作用の定理と影響線の展開	172
A 弹性変形の相互性	172
B 弹性変形の影響線	173
C つり合いの断面力, 反力の影響線	174
8.5 線形弾性系での剛性関係とひずみエネルギー	175
8.6 軸力部材とはり部材のひずみエネルギー	180
A 軸力部材（トラス部材）	180
B はり部材	181
8.7 カステリアーノの定理	183
8.8 最小仕事の原理	186
8.9 全ポテンシャル・エネルギー最小の原理	189
A トラスの全ポテンシャル・エネルギー	189
B はり系の全ポテンシャル・エネルギー	192
8章の問題	195

第9章 不静定構造での“余力法”と“たわみ角法”

9.1 ラーメン構造	199
9.2 ラーメン構造での余力法	200
9.3 不静定トラスでの弾性方程式	204
9.4 3連モーメント法	210
9.5 たわみ角法	213
A たわみ角式	214
B 角モーメントによる節点方程式と層方程式	218
9章の問題	222

第10章 コンピュータによるマトリックス変位法

10.1 トラスのマトリックス変位法	226
--------------------------	-----

A 要素剛性マトリックス	226
B 部材連結された全体自由物体の剛性マトリックス	228
C 支持された構造の剛性関係	230
10.2 トラス中の接続関係	232
A 変位、変形の接続関係	233
B 力の接続関係	235
C 可動自由度間の剛性マトリックスとひずみエネルギー	239
10.3 剛結骨組のマトリックス変位法	240
A 要素剛性マトリックス	240
B 縮散系としての構造計算	244
C はり要素の剛体変位と変形力-変形関係	245
D 片端ヒンジ部材の剛性マトリックス	248
10.4 等価節点外力と細要素分割での節点外力	249
10.5 数値計算例	252
A トラスの滑節と剛結の 1 比較	252
B 矩形ラーメンの 1 計算例	254
C 連続はりとゲルバーはり	255
10 章の問題	257
 補遺 A 3 次元空間での力とモーメントの成分展開	159
問題解答	265
参考文献	295
索引	297