

目 次

1. 序 章

2. 理論的準備

| | | |
|-------|--------------|----|
| 2.1 | 支配方程式と解曲線 | 5 |
| 2.2 | 全ポテンシャルエネルギー | 8 |
| 2.2.1 | 停留原理 | 8 |
| 2.2.2 | 重ね合わせ | 11 |
| 2.2.3 | 存在条件 | 11 |
| 2.3 | 特異点 | 13 |
| 2.4 | 安定性 | 16 |
| 2.5 | 連立1次方程式 | 20 |
| 2.6 | 線形微分方程式 | 21 |
| | 問 題 | 23 |

3. 1自由度系の座屈と分岐

| | | |
|-------|-------------|----|
| 3.1 | 理論的基礎 | 25 |
| 3.2 | 座屈・分岐現象の構造例 | 28 |
| 3.2.1 | 荷重の極大点 | 28 |
| 3.2.2 | 分岐点 | 30 |
| 3.3 | 初期不整をもつ構造例 | 36 |
| | 問 題 | 38 |

4. 多自由度系の座屈解析

| | | |
|-------|-------|----|
| 4.1 | 理論的基礎 | 40 |
| 4.2 | 構造例 | 42 |
| 4.2.1 | 2自由度系 | 42 |
| 4.2.2 | 多自由度系 | 44 |
| | 問 題 | 46 |

5. 柱

| | | |
|-------|-----------------|----|
| 5.1 | 梁-柱の微分方程式と境界条件 | 48 |
| 5.2 | 軸力のみを受ける柱 | 51 |
| 5.2.1 | 代表的な境界条件に対する座屈 | 51 |
| 5.2.2 | 有効座屈長 | 54 |
| 5.2.3 | 柱の断面形状と座屈応力 | 55 |
| 5.3 | 弾性床上の梁 | 58 |
| 5.4 | 軸力と等分布荷重を受ける梁-柱 | 60 |
| 5.5 | 初期たわみ | 61 |
| 5.6 | 非弾性座屈 | 62 |
| 5.6.1 | 完全弾塑性体 | 63 |
| 5.6.2 | 一般の非弾性体 | 64 |
| 5.7 | ねじれによる座屈 | 66 |
| 5.7.1 | 柱のねじれと断面定数 | 67 |
| 5.7.2 | ねじれ座屈 | 68 |
| 5.7.3 | 横倒れ座屈 | 69 |
| 5.8 | 構造系の部材の座屈 | 69 |
| | 問 題 | 71 |

6. フレーム

| | | |
|-------|-------------------|----|
| 6.1 | 線形座屈解析法1(軸方向変形無し) | 75 |
| 6.1.1 | 部材剛性方程式 | 75 |
| 6.1.2 | 構造例 | 77 |
| 6.2 | 線形座屈解析法2(軸方向変形あり) | 82 |
| 6.2.1 | 部材剛性方程式 | 82 |
| 6.2.2 | 構造例 | 85 |
| 6.3 | 有限変位解析 | 88 |
| | 問 題 | 88 |

7. トラス

| | | |
|-------|-------------|----|
| 7.1 | 部材の有限変位釣合い式 | 90 |
| 7.2 | 微小変位解析 | 93 |
| 7.2.1 | 定式化 | 94 |
| 7.2.2 | 構造例 | 95 |

| | | |
|-------|--------------|-----|
| 7.3 | 線形座屈解析 | 97 |
| 7.3.1 | 定式化 | 97 |
| 7.3.2 | 構造例 | 98 |
| 7.4 | 有限変位解析 | 99 |
| 7.4.1 | 定式化 | 99 |
| 7.4.2 | 構造例 | 100 |
| | 問 題 | 102 |

8. 板

| | | |
|-------|----------------|-----|
| 8.1 | 線形座屈解析 | 103 |
| 8.1.1 | 支配方程式 | 103 |
| 8.1.2 | 単純支持板 | 105 |
| 8.2 | 有限変位分岐解析 | 107 |
| | 問 題 | 108 |

9. 経路追跡法

| | | |
|-------|--------------|-----|
| 9.1 | 理論的基礎 | 109 |
| 9.2 | 経路追跡法 | 112 |
| 9.2.1 | 荷重制御法 | 113 |
| 9.2.2 | 変位制御法 | 114 |
| 9.2.3 | 弧長制御法 | 115 |
| 9.3 | 構造例 | 116 |
| 9.3.1 | トラスアーチ | 116 |
| 9.3.2 | トラス屋根 | 120 |
| | 問 題 | 121 |

10. 分岐解析法

| | | |
|--------|---------------|-----|
| 10.1 | 理論的基礎 | 122 |
| 10.1.1 | 分岐経路の方向 | 123 |
| 10.1.2 | 分岐解析の手順 | 126 |
| 10.2 | 構造例 | 128 |
| 10.2.1 | 2自由度系 | 128 |
| 10.2.2 | トラスドーム | 132 |
| | 問 題 | 133 |

11. 完全系の分岐理論

| | | |
|--------|----------------|-----|
| 11.1 | 1 自由度系の分岐方程式の例 | 135 |
| 11.2 | 分岐方程式の誘導 | 136 |
| 11.3 | 単純特異点の分類 | 140 |
| 11.3.1 | 荷重の極大・極小点 | 141 |
| 11.3.2 | 非対称分岐点 | 142 |
| 11.3.3 | 対称分岐点 | 144 |
| 11.4 | 釣合い経路の方向 | 147 |
| 11.5 | 構造例 | 148 |
| | 問題 | 150 |

12. 不完全系の分岐理論

| | | |
|--------|-------------|-----|
| 12.1 | 理論的基礎 | 152 |
| 12.1.1 | 荷重の極大・極小点 | 153 |
| 12.1.2 | 対称分岐点 | 154 |
| 12.1.3 | 構造例 | 156 |
| 12.2 | 臨界初期不整 | 157 |
| 12.2.1 | 定式化 | 157 |
| 12.2.2 | 構造例 | 158 |
| 12.3 | 座屈荷重変動の統計理論 | 159 |
| 12.3.1 | 定式化 | 159 |
| 12.3.2 | 構造例 | 161 |
| | 問題 | 163 |

13. 対称性と分岐

| | | |
|--------|-------------|-----|
| 13.1 | 対称性と分岐のかかわり | 164 |
| 13.2 | 群による対称性の記述 | 166 |
| 13.3 | 構造例 | 168 |
| 13.3.1 | 左右対称な構造例 | 168 |
| 13.3.2 | 正3角形状の構造例 | 169 |

参 考 文 献 172

問 題 の 解 答 175

索 引 198