

目次

第 1 章 序 説

1.1 エネルギー変換と各種の発電方法の分類	2
1.1.1 エネルギーの見方とエネルギー変換	2
1.1.2 各種の発電方法の分類と特徴	3
1.2 電力需給に関する動向と電力事業	7
1.2.1 世界のエネルギー資源	7
1.2.2 世界の電力需給	10
1.2.3 わが国の電力事業と電力需給の推移	13
1.2.4 電源のベストミックス	15
1.2.5 電力ネットワーク	18
1.2.6 電力と環境問題	19
1.2.7 電力市場の自由化	19
1.3 問 題	21

第 2 章 発電工学の基礎理論

2.1 水 力 学	22
2.1.1 水の物理的性質	22
2.1.2 水の流れの基本定理	22
2.1.3 流出口およびせき	27
2.2 熱 力 学	29
2.2.1 温度、圧力および熱の単位	29
2.2.2 熱力学の第一法則および基礎式	30
2.2.3 気体の状態変化とサイクル	31
2.2.4 熱力学の第二法則とエントロピー	34
2.2.5 蒸気の性質	35
2.2.6 種々の熱機関	37

2.2.7 伝熱の基礎理論	38
2.2.8 二相流の基礎理論	51
2.2.9 冷却材の熱流力方程式	53
2.3 問 題	54

第3章 水 力 発 電

3.1 概 要	56
3.1.1 水力発電の原理	56
3.1.2 流 量	57
3.1.3 落 差	59
3.1.4 流量の調整	60
3.2 土木設備	63
3.2.1 ダ ム	63
3.2.2 取水設備	66
3.2.3 水 路	68
3.2.4 水 槽	70
3.2.5 サージタンク	71
3.2.6 水 圧 管	73
3.2.7 入 口 弁	76
3.3 水 車	76
3.3.1 ペルトン水車	77
3.3.2 フランシス水車	80
3.3.3 斜流水車	83
3.3.4 プロペラ水車	84
3.3.5 吸出し管	86
3.3.6 調 速 機	88
3.3.7 水車の特性	92
3.3.8 揚水発電所のポンプ	95
3.3.9 水車容量の変遷	98
3.4 水車発電機	99
3.5 水力発電所の運転・制御	103

3.5.1 運転方式	103
3.5.2 制 御	104
3.6 問 題	104

第4章 火 力 発 電

4.1 概 要	107
4.1.1 火力発電の原理	107
4.1.2 ランキンサイクル	108
4.1.3 再熱サイクル	110
4.1.4 再生サイクル	111
4.1.5 再熱再生サイクル	113
4.1.6 発電所熱効率	114
4.2 燃焼設備	115
4.2.1 燃 料	115
4.2.2 燃 焼	116
4.2.3 ボ イ ラ	118
4.2.4 空気予熱器	122
4.2.5 環境対策	123
4.3 蒸気タービン	125
4.3.1 タービン	125
4.3.2 復 水 器	133
4.3.3 給水設備	135
4.4 タービン発電機	137
4.4.1 発 電 機	137
4.4.2 励磁装置	140
4.4.3 運転可能領域	141
4.5 火力発電所の運転・制御	143
4.5.1 プラントの運用	143
4.5.2 ボイラの制御	144
4.5.3 設備容量の変遷	145
4.6 ガスタービン	147

4.6.1	ガスタービンの原理	147
4.6.2	ブレイトンサイクル	148
4.6.3	内部損失の影響	150
4.6.4	圧縮機	152
4.6.5	燃焼器	154
4.6.6	タービン	158
4.6.7	材 料	162
4.7	複合サイクル	165
4.7.1	概 要	165
4.7.2	熱効率	166
4.7.3	排熱回収式サイクル	167
4.7.4	複合サイクルの方式	168
4.7.5	排熱回収ボイラ	169
4.7.6	プラントの運用	173
4.7.7	プラントの制御	174
4.7.8	複合発電の発達	175
4.8	問 題	176

第5章 原子力発電

5.1	原子核反応と原子炉	178
5.1.1	原子核反応	178
5.1.2	原子炉の概要	188
5.1.3	原子炉の理論	196
5.2	発電用原子炉プラント	233
5.2.1	種々の発電用原子炉プラントの構成方式と特性	233
5.2.2	軽水形原子力発電所	234
5.2.3	その他の発電用原子炉プラント	242
5.3	原子力発電所の伝熱と流動	244
5.3.1	原子炉の核設計と熱流体力学設計の関係	244
5.3.2	原子炉内の発熱	247
5.3.3	燃料棒内の発熱と温度分布	248

5.3.4	原子炉の温度特性	252
5.3.5	原子炉の水力特性	259
5.3.6	原子力発電所の動特性解析	261
5.4	原子力発電所の計装と制御	266
5.4.1	原子炉計装と中性子計装	266
5.4.2	原子炉の反応度制御	273
5.4.3	原子炉の炉心燃料管理	277
5.4.4	動力炉プラントの制御方式	279
5.4.5	原子力発電所の計装制御系と中央制御室	290
5.5	原子力発電所の安全性	290
5.5.1	原子炉内の放射性物質対策	290
5.5.2	原子炉一次冷却系統の健全性維持対策	293
5.5.3	原子炉一次冷却系の破断対策	294
5.5.4	原子炉の反応度事故対策	295
5.6	核燃料サイクルと放射性廃棄物	297
5.6.1	核燃料サイクルの概要	297
5.6.2	天然ウランの精製と濃縮	298
5.6.3	使用済み燃料の再処理	302
5.6.4	放射性廃棄物の処理処分と廃炉	304
5.7	問 題	306

第6章 再生エネルギー利用の発電方式

6.1	太陽光発電	309
6.1.1	概 要	309
6.1.2	太陽光発電システムの構成	311
6.1.3	太陽光発電システムの運転	313
6.1.4	開発状況	314
6.2	風力発電	315
6.2.1	概 要	315
6.2.2	風 車	317
6.2.3	発 電 機	319

6.2.4 開発状況	320
6.3 地熱発電	322
6.3.1 概 要	322
6.3.2 地熱発電の方式	324
6.3.3 構成要素	324
6.3.4 開発状況	325
6.4 問 題	326

第7章 化学力発電

7.1 電池の原理	328
7.1.1 ファラデーの法則	329
7.1.2 電気化学当量	330
7.2 電池の起電力と電気エネルギー	331
7.2.1 自由エネルギーと起電力	331
7.2.2 化学反応とネルンストの関係式	332
7.2.3 単極の平衡電位	333
7.3 エネルギー変換の効率	335
7.4 実用電池各論	337
7.4.1 一次電池	337
7.4.2 二次電池	340
7.4.3 燃料電池	343
7.5 問 題	345
 参考文献	 347
問題解答	351
索 引	354