

目 次

第1編 総 論

第1章 発電用資源と発電方式

1.1 概 説	1
1.2 エネルギーの電力への変換方式	1
1.3 発電用資源としての条件	2
1.4 わが国の包蔵水力	3
1.5 わが国の火力発電用資源	4
1.6 その他のエネルギー資源	4

第2章 発送配電技術の発達

第2編 水 力 発 電

第3章 水力発電の概説

3.1 理論水力と発電所出力	9
3.2 流量のとり方	10
3.3 落差のとり方	11
水路式発電所—ダム式発電所—流域変更式発電所	
3.4 流量の使い方	12
流入式発電所—調整池式発電所—貯水池式発電所—揚水式発電所	
3.5 水力設備の概要	13
3.6 摘 要	14
3.7 問 題	14

第 4 章 水力学の概要

4.1	水の特性	16
	水の重さ—水の圧縮性—粘性	
4.2	流体静力学	17
	圧力度—圧力の測り方—圧力の中心—浮力	
4.3	流体動力学	19
	流れの状態—連続の原理—ベルヌーイの原理—流速と圧力の測定—う ず運動—損失水頭—水の噴出—せき—相似則	
4.4	摘 要	30
4.5	問 題	31

第 5 章 流量と落差

5.1	降水量と流量	32
	降水量—年降水量—流出係数—年平均流量	
5.2	流量の変動とその表わし方	33
	流量の類別—流量図—流況曲線—積算水量曲線—水位流量図—出水率	
5.3	流量の測定	36
	流速の測定方法—流速を求めなくて直ちに流量を知る方法—各測定法 の適用法	
5.4	発電所の使用流量	39
	使用流量の定め方—逆調整池—揚水による流量	
5.5	落差とその損失	41
	河川のこう配—有効落差と損失落差	
5.6	可能発生電力量	42
5.7	摘 要	42
5.8	問 題	43

第 6 章 水 力 設 備

6.1	発電用ダム	44
	概説—ダムの種類—コンクリートダムの安定と強度の計算—ダムの種 類選定	

6.2	可動ダム	51
	可動ダムの種類—可動ダム操作上の注意	
6.3	ダムの付属設備	54
	越流余水路，こう水路—その他の付属設備	
6.4	取入れ口	54
	水路式発電所の取入れ口—ダム式発電所の取入れ口—沈砂池	
6.5	水路	56
	水路の種類—水路の断面積，こう配および流速	
6.6	放水路	61
6.7	上水そうおよびサージタンク	61
	上水そう—余水吐き	
6.8	水圧管路	62
	水圧管—水圧管の付属設備	
6.9	摘要	67
6.10	問題	68

第7章 水車

7.1	水車の種類	70
	水のエネルギー—水車の諸形式—ペルトン水車—フランシス水車—ブ ロペラ水車—斜流水車—可逆ポンプ水車—主軸と軸受	
7.2	水車の特性	86
	比速度—速度—落差の変化に伴う特性の変化—効率—キャビテーション —ポンプ水車の特性	
7.3	水車の選定	96
7.4	吸出管	98
7.5	調速機	100
	調速機の機能—調速機の原理—新しい形式の調速機—調速機の性能—水 圧変動軽減装置	
7.6	摘要	114
7.7	問題	115

第3編 汽力発電

第8章 汽力発電の概要

8.1 熱サイクル	118
8.2 汽力発電所の構成	122
8.3 汽力発電所の種類	122
8.4 汽力発電所の位置	123
8.5 汽力発電所の用途	123
8.6 摘要	124
8.7 問題	124

第9章 熱力学

9.1 熱の性質と気体の状態変化	125
熱—温度—比熱—気体の状態—熱力学の法則—圧力の単位—熱と物体の状態変化—熱と仕事との一般関係式—ガスの変化—エントロピー	
9.2 水蒸気の一般特性	130
液体の熱による変化—水蒸気の特性—臨界点を越えた場合の水蒸気の特性	
9.3 熱の機械エネルギーへの変換	133
一般理論—熱サイクルの効率—カルノーサイクル—内燃機関サイクル—ランキンサイクル—再生サイクル—再熱サイクル—各種熱サイクルの熱効率の比較—二流体サイクル	
9.4 気体の流動	143
エネルギーの方程式—管路中の圧力の減少—絞り—小孔からの噴出—流動による損失	
9.5 熱の伝達	147
放射—伝導—対流	
9.6 摘要	149
9.7 問題	149

第10章 燃料および燃焼

10.1 発電用燃料	152
------------	-----

石炭—重油—ガス体燃料—燃料の選定

10.2	燃 焼	155
	発熱量—燃料の燃焼—重油の燃焼—煙道ガスの分析	
10.3	燃料の運搬および貯蔵	157
	燃料運搬設備—燃料の貯蔵—灰の処理	
10.4	摘 要	159
10.5	問 題	159

第 11 章 ボ イ ラ

11.1	ボイラの種類	160
	ボイラの循環方法による区別—気圧による区別—加熱方法による区別— 燃料による区別	
11.2	ボイラの特 性	162
	ボイラ容量—伝熱面積—燃焼率と蒸発係数—水の循環	
11.3	燃焼装置	164
	燃焼装置の種類—ストーカー—微粉炭燃焼装置—重油燃焼装置	
11.4	炉	170
	炉の種類と容積—炉の構造	
11.5	ボイラ装置の構成設備	174
11.6	耐圧部分	177
	ドラム—過熱器—再熱器—節炭器—汽水分離器—給水加熱器—安全弁	
11.7	空気予熱器	181
11.8	通風と通風装置	181
	ボイラ通風—煙突—人工通風装置—集じん装置—フライアッシュ	
11.9	給水と給水装置	185
	ボイラ用水—水中の不純物による障害—給水処理	
11.10	新鋭大容量ボイラの構造	190
11.11	摘 要	191
11.12	問 題	192

第 12 章 蒸 気 ター ビ ン

12.1	蒸気タービンの種類	193
	衝動式と反動式—蒸気の流れの方向による分類—軸の方向による分類—	

	熱サイクルによる分類—ケーシングの数による分類	
12.2	蒸気タービンの構造	198
	ノズル—回転羽根—固定羽根—羽根車—ケーシング—軸受と軸継手—漏れ防止装置	
12.3	蒸気タービンの特性	205
	蒸気タービンの出力—蒸気タービンの損失—蒸気タービンの効率	
12.4	調速装置	210
	調速の方法—調速の機構—非常調速機—特殊タービンの調速	
12.5	復水装置	213
	復水器—復水装置の特性—復水器の付属装置	
12.6	配管	215
	配管上の注意—各管における注意点	
12.7	摘要	216
12.8	問題	217

第13章 熱の有効利用

13.1	特殊汽力発電	218
	熱併給発電所—廃熱利用発電所	
13.2	熱管理と熱勘定	221
	熱管理—熱勘定図—熱流線図	
13.3	摘要	223
13.4	問題	223

第4編 汽力発電以外の火力発電

まえがき	225
------	-----

第14章 内燃力発電

14.1	内燃力発電の特性	225
	内燃機関の燃料—ディーゼル機関の動作特性	
14.2	ディーゼル機関の構造	229
14.3	ディーゼル発電所	231
	ディーゼル発電所の特徴—ディーゼル機関の回転数—四サイクル機関と	

ニサイクル機関の選定—予備発電所としてのディーゼル発電—ディーゼル発電所の構成—ディーゼル発電の熱勘定

14.4	ガスタービン発電所	233
	ガスタービンの特性—ガスタービンの種類—ガスタービン発電の特性—ガスタービン発電所の構成—ガスタービン発電の適用—熱勘定と熱効率向上策	
14.5	摘 要	243
14.6	問 題	244

第15章 原子力発電

15.1	原子エネルギー	246
	質量とエネルギー—結合エネルギー	
15.2	原子力発電の原理	247
15.3	原子炉の構造	249
	核燃料—減速材—反射体—冷却材—制御材—しゃへい材	
15.4	原子力発電の種類	251
	天然ウランガス冷却形原子炉—加圧水形原子炉—沸騰水形原子炉—その他の形式の原子炉	
15.5	原子力発電所の特性	257
	出力密度—蒸気の圧力、温度—反応度—温度分布—燃料の取換え—制御と調整	
15.6	安全性	259
	安全設計—放射線防護	
15.7	熱勘定と熱効率	260
15.8	摘 要	260
15.9	問 題	261

第16章 地熱発電

16.1	地熱の根源	263
16.2	地熱発電の方式	264
	天然蒸気利用発電所—熱水利用発電所—開発状況	
16.3	摘 要	266
16.4	問 題	266

第17章 直接発電

17.1 MHD 発電	267
加熱する方法—放射線， β 粒子を用いる方法—気体の流速—熱効率—発電方式	
17.2 熱電子発電	270
17.3 熱電気発電	271
17.4 燃料電池	271
17.5 摘 要	272
17.6 問 題	272

第5編 電 気 設 備

第18章 電力系統

18.1 電力系統の構成	273
18.2 電力系統の周波数	275
18.3 発電所の構成	277
変電所の種類—発電所の主要機器—発電所の結線図	
18.4 摘 要	279
18.5 問 題	280

第19章 発 電 機

19.1 発電機の種類	281
19.2 発電機の電圧	281
19.3 発電機の容量	282
19.4 発電機の冷却方式	283
19.5 発電機の構造	285
19.6 発電機の特 性	287
制動巻線—短絡比—はずみ車効果—非同期発電機	
19.7 励磁機	289
副励磁機—速応励磁—励磁機の限界容量—特殊励磁機—自己励磁	
19.8 摘 要	292

19.9 問題	293
---------	-----

第 20 章 変圧器および調整装置

20.1 変圧器	295
変圧器の選定—单相と三相—巻線数—冷却方式—容量	
20.2 電圧の調整装置	298
電圧調整のあらまし—電圧調整装置—調相設備	
20.3 摘要	300
20.4 問題	301

第 21 章 開閉装置および母線

21.1 開閉装置	303
しゃ断器—断路器	
21.2 母線	310
概説—機器の接続方法—母線の形と材料—母線の支持方法—相分離母線	
21.3 摘要	314
21.4 問題	315

第 22 章 制御、計測および保安装置

22.1 制御装置	316
配電盤—自動制御—自動制御方式の種類—水力発電所の自動制御—保護装置—汽力発電所の自動制御	
22.2 計測装置	324
22.3 保安装置	324
絶縁協調—避雷器—接地—保護継電器	
22.4 所内用動力	331
22.5 摘要	332
22.6 問題	332

第 6 編 計画設計と運転保守

第 23 章 発電所の計画と設計

23.1 電力系統と電源	334
--------------	-----

	電力原価の定め方—可変費と固定費—原価低減方法—発電計画の立て方 —経済性の評価方法—建設費と運転維持費の関係—変電所の計画	
23.2	電力系統と発電所の種類 発電所の種類—電力系統の種類	343
23.3	発電電所の設計 位置の決定—主要機器の決定—建屋と付属設備—設計の簡素化と信頼度	350
23.4	摘 要	357
23.5	問 題	358

第 24 章 運転および保守

24.1	試 験 発注した機器の製作工場における試験—落成検査—保守のための試験— 試験項目	360
24.2	運 用 運用計画—給電指令—ピーク負荷と始動, 停止—負荷制御—周波数制御 —負荷および周波数の関連制御—電圧または kVAr の制御—電力系統の 自動制御	361
24.3	供給予備力	370
24.4	運転保守 安全運転一点検, 手入—改修時期の決定—主要点検手入事項	370
24.5	障害防止 こう水調節のための災害—煙害防止—温排水による災害—騒音防止—放 射線による災害	373
24.6	摘 要	374
24.7	問 題 問題解答	375 376
	索 引	380