

## 目次

<b>第 1 章</b>	<b>背景と目的</b> .....	<b>1</b>
1.1	気象工学とは何か .....	1
1.2	気象学が直面する 2 種類の地域性 .....	1
1.3	気象工学に期待される最適化 .....	2
1.4	気象工学の現場で今問題となっていること .....	2
1.4.1	電力設備の気象災害 .....	2
1.4.2	エネルギー生産と気象とのかかわり .....	5
1.5	気象にかかわるエネルギー問題 .....	10
1.6	本書の取り扱う範囲 .....	11
	<b>(1 章の参考文献)</b> .....	<b>13</b>
<b>第 2 章</b>	<b>エネルギー問題とかがわりが深い気象現象</b> .....	<b>14</b>
2.1	気象現象 .....	14
2.1.1	日本海低気圧 (流通設備では特に注意したい台風以外の風災害) .....	14
2.1.2	二つ玉低気圧 (人里離れた電力設備の保守では人災に要注意) .....	16
2.1.3	寒冷渦 (長引く突風・雷雨に注意) .....	17
2.1.4	移動性高気圧 (保守の現場では作業工程に織り込みたい好機) .....	18
2.1.5	梅雨前線 (ダム操作では先行降雨事象にも配慮したい長雨) .....	19
2.1.6	北東気流 (やませとも呼ばれ、日照時間が短く太陽光発電には厳しい条件) ..	21
2.1.7	太平洋高気圧 (1°C の誤差が原子力 1 基分の需要) .....	23
2.1.8	台風 (最大の停電要因) .....	24
2.1.9	秋雨前線 (水力のダム操作では降雨履歴にも要注意) .....	26
2.1.10	冬型の気圧配置 (日本海側での大雪予測: 里雪型と山雪型に配慮) .....	27
2.1.11	南岸低気圧 (太平洋側の突然の大雪に注意) .....	29
2.1.12	雷雨 (水力のダム操作の大敵) .....	30
2.2	エネルギー施設の気象関連災害の統計 .....	32
2.3	雨災害 .....	34
2.3.1	降雨の物理現象の基礎 .....	34
2.3.2	雨災害の具体例 .....	37
2.4	風災害 .....	42
2.4.1	風の物理現象の基礎 .....	42
2.4.2	風災害の具体例 .....	46
2.5	雪災害 .....	52
2.5.1	降雪の物理現象の基礎 .....	52
2.5.2	雪災害の具体例 .....	54
2.6	雷災害 .....	58
2.6.1	雷の物理現象の基礎 .....	58
2.6.2	雷 電 .....	58

2.7	日射エネルギーの利用 .....	61
2.7.1	日射の物理現象の基礎 .....	61
2.7.2	日射エネルギーと気象現象 .....	66
2.8	風エネルギーの利用 .....	73
2.8.1	風とエネルギー .....	73
2.8.2	風力エネルギーの評価 .....	73
<b>(2章の参考文献)</b> .....		<b>76</b>
<b>第3章 気象と関連したエネルギー諸問題の現状</b> .....		<b>79</b>
3.1	エネルギー施設の安全 .....	79
3.1.1	極端気象事象の頻発 .....	79
3.1.2	気象関連災害事例（ローダム） .....	83
3.1.3	気象関連災害事例（発電用水路・護岸） .....	85
3.1.4	気象関連災害事例（水力発電所） .....	88
3.1.5	気象関連災害事例（風力発電所） .....	91
3.1.6	沿岸施設および海洋エネルギー施設関連 .....	93
3.2	エネルギーの安定供給 .....	104
3.2.1	気象に起因した電力供給支障（広域停電） .....	104
3.2.2	供給力の不安定化 .....	109
3.2.3	電力需要想定と気象 .....	113
3.3	エネルギー施設の効率的運用・運転 .....	115
3.3.1	水力発電所の運転の原則 .....	115
3.3.2	水力発電所運転の制約条件 .....	115
3.4	エネルギー環境保全 .....	117
3.4.1	温排水 .....	117
3.4.2	地域大気汚染拡散問題 .....	118
3.4.3	大気汚染の越境問題 .....	119
3.5	異常気象と損害保険 .....	122
<b>(3章の参考文献)</b> .....		<b>124</b>
<b>第4章 気象関連技術の現状</b> .....		<b>128</b>
4.1	気象情報の種類と活用の現況 .....	128
4.1.1	気象情報の種類 .....	128
4.1.2	気象情報活用の現状 .....	131
4.2	気象関連設備と気象技術 .....	134
4.2.1	気象観測設備構成・技術の現状 .....	134
4.2.2	気象解析設備（電子計算機）の現状 .....	143
4.2.3	気象情報通信 .....	144
4.3	気象要素の監視・モニタリング技術 .....	145
4.3.1	気象状況の監視と予報 .....	145

4.3.2	異常気象の監視	146
4.3.3	エルニーニョ・ラニーニャ現象の監視と予測	146
4.4	気象情報解析・予測技術	147
4.4.1	短時間気象情報予測技術	148
4.4.2	短期気象・海象情報解析技術	149
4.4.3	長期気象・海象情報解析技術	151
4.4.4	気候変動予測結果の評価技術	151
4.5	最新の気象技術	154
4.5.1	二重偏波ドップラーレーダー	154
4.5.2	気象衛星、陸域観測衛星	156
4.5.3	データ同化	159
4.5.4	GPS等測位衛星の活用	161
4.5.5	ナウファス・カムインズ	163
4.5.6	電力施設への応用技術	170
	<b>(4章の参考文献)</b>	<b>176</b>
<b>第5章</b>	<b>気象関連技術の適用（水力発電）</b>	<b>179</b>
5.1	水力発電と気象とのかかわり	179
5.2	水力設備に関する基礎知識	179
5.2.1	発電方式の分類	179
5.2.2	開発ステップに関する基礎知識	186
5.3	水力発電計画への気象工学の適用	186
5.3.1	水力発電計画と気象関連技術	186
5.3.2	降雨・降雪観測技術	188
5.3.3	流量観測技術	196
5.3.4	流量データの整理方法	200
5.4	水力発電の運転・保守への気象工学の適用	210
5.4.1	水力発電の運転・保守に関する基礎知識	210
5.4.2	運転・保守段階での気象関連技術	212
5.4.3	気象情報を活用した出水対応事例（熊野川）	217
5.4.4	地域性を考慮したレーダー降雨評価事例（関東甲信越地方）	221
	<b>(5章の参考文献)</b>	<b>226</b>
<b>第6章</b>	<b>気象関連技術の適用（風力発電、太陽光発電、基幹送電線（流通設備））</b>	<b>228</b>
6.1	風力発電	228
6.1.1	計画・設計への適用	228
6.1.2	施設運転・保守への適用	243
6.2	太陽光発電、太陽熱利用	245
6.2.1	計画・設計への適用	245
6.2.2	施設運転・保守	247

6.3	基幹送電線（流通設備）	249
6.3.1	計画・設計	249
6.3.2	施設運転・保守	259
6.4	エネルギー施設建設と気象技術	262
6.4.1	品質の確保	262
6.4.2	安全の確保	263
6.4.3	施工計画とのかかわり	264
	<b>（第6章の参考文献）</b>	<b>265</b>
<b>第7章</b>	<b>今後の展望と課題</b>	<b>267</b>
7.1	気象工学におけるシステム工学的アプローチ	267
7.2	気象リスク回避のための社会的条件	268
7.3	電源立地問題と気象工学	269
7.3.1	立地地域におけるリスク相場観のギャップ	269
7.3.2	気象工学の活用によるユニバーサル情報提供	270
7.3.3	立地地域における電源三法の役割	270
7.4	提言	271
	<b>（第7章の参考文献）</b>	<b>274</b>
	<b>（技術用語集）</b>	<b>275</b>