

目 次

第 1 章 地球の海	1
1.1 地球と海の誕生	1
1.2 大陸と海洋の配置	2
1.2.1 大陸地殻と海洋地殻	2
1.2.2 プレート・テクトニクス	2
1.3 海の分布	4
1.4 海底の形状	6
1.5 海底地形の観測	9
1.5.1 水深の計測	9
1.5.2 水深データ	10
第 2 章 海水の性質	11
2.1 地球表層の水とその循環	11
2.2 水の性質	13
2.3 海水の組成	14
2.3.1 海水に溶存している物質	14
2.3.2 塩 分	16
2.4 海水の密度	18
2.4.1 海水の状態方程式	18
2.4.2 温位とポテンシャル密度	19
2.4.3 海水の結氷・融解点温度と最大密度温度	20
2.5 海水中の音波	21
第 3 章 地球の熱収支	22
3.1 太陽放射と地球放射	22

目 次

3.2	熱の移動の形態	25
3.2.1	放 射	25
3.2.2	顕熱輸送	26
3.2.3	潜熱輸送	26
3.3	地球上での熱の移動	27
3.4	熱の南北輸送	28
第4章 海洋への強制力		31
4.1	海洋への強制力	31
4.2	バルク法	32
4.2.1	顕熱フラックス	33
4.2.2	潜熱フラックス	35
4.2.3	正味短波放射フラックス	36
4.2.4	正味長波放射フラックス	36
4.2.5	正味淡水フラックス	37
4.2.6	運動量フラックス (風応力)	37
4.3	海面熱フラックスの分布	38
4.4	淡水フラックス	42
4.5	運動量フラックス (風応力) の分布	43
第5章 海洋の成層構造		46
5.1	海洋の成層	46
5.1.1	成層と躍層	46
5.1.2	混 合 層	48
5.2	水 塊	49
5.3	水温と塩分の分布	51
5.3.1	水温と塩分の水平分布	51
5.3.2	水温と塩分の鉛直分布—中層と深層の水塊—	54
5.3.3	モード水—表層の水塊—	58
5.4	水塊の移動と変質	61
5.4.1	水塊の移動と変質	61

5.4.2	二重拡散対流とキャベリング	63
第6章	海洋の大循環	67
6.1	海洋の流れの測定	67
6.2	表層の循環	68
6.2.1	北太平洋の表層循環	70
6.2.2	他の海洋の表層循環—西岸境界流—	72
6.2.3	インド洋の表層循環系—インド・モンスーンへの応答—	73
6.2.4	南大洋の海流—南極周極流—	74
6.3	中・深層の循環	75
6.4	海洋の3次元循環	76
第7章	海水の運動方程式と地衡流	80
7.1	回転系の運動方程式	80
7.1.1	非回転系のナビエー・ストークスの式	80
7.1.2	地球上の流体の運動を記述する方程式	81
7.2	運動方程式の各項の意味	86
7.3	スケールアナリシス	89
7.4	地衡流近似方程式系	91
第8章	海洋大循環論	93
8.1	風に対する海洋の応答—エクマン層の理論—	93
8.1.1	エクマン層の理論	94
8.1.2	エクマン層の厚さと輸送量	95
8.2	エクマン流の収束発散とスベルドラップバランス	96
8.2.1	エクマン流の収束発散	96
8.2.2	スベルドラップバランス	97
8.3	西岸境界流	100
8.4	深層循環論	104

第9章 海洋の短周期波動	106
9.1 波の基本的な性質	106
9.1.1 波の基本要素	106
9.1.2 水の波	107
9.1.3 位相速度と群速度	108
9.1.4 波の分類	110
9.2 波浪と津波	111
9.2.1 風波とうねり	111
9.2.2 津波	113
9.3 境界面波と内部重力波	114
9.3.1 ケルビン・ヘルムホルツ不安定	114
9.3.2 内部重力波	116
第10章 海洋の長周期波動	119
10.1 浅海方程式系	119
10.2 慣性重力波	121
10.3 ロスビー波	123
10.3.1 非発散性ロスビー波	124
10.3.2 発散性ロスビー波	126
10.3.3 地形性ロスビー波	128
10.4 ケルビン波	129
10.4.1 沿岸ケルビン波	129
10.4.2 赤道ケルビン波	131
10.5 海洋内部の長周期波動	132
第11章 潮汐と潮流	134
11.1 潮汐	134
11.2 起潮力	137
11.3 平衡潮汐論と動的潮汐論	139
11.3.1 平衡潮汐論	139
11.3.2 動的潮汐論	140

11.4 潮 流	144
11.5 潮位資料を用いた海洋変動の検出	144
11.6 内部潮汐と海洋混合	147
第 12 章 海洋の観測と監視	148
12.1 海洋の観測と監視	148
12.2 船舶による海洋観測	149
12.3 海洋の現場観測	151
12.3.1 オイラー型観察とラグランジュ型観察	151
12.3.2 船舶による定線観測	151
12.3.3 係留系観測	153
12.3.4 漂流ブイによる観測	155
12.4 海洋のリモートセンシング	157
12.5 XBT と ADCP 観測	160
12.5.1 投下式測器	160
12.5.2 音波ドップラー流速計	161
12.6 海洋観測データの取扱いポリシー	162
第 13 章 気候変動と海洋	164
13.1 気候システム	164
13.2 大気海洋相互作用システム	165
13.2.1 大気と海洋が貯える熱量	166
13.2.2 可視光線に対する大気と海水の吸収の性質	166
13.2.3 大気と海洋の時間スケール	166
13.3 記憶装置としての海洋	167
13.4 エルニーニョ	170
13.4.1 エルニーニョと南方振動	170
13.4.2 エルニーニョに対する指数	172
13.4.3 エルニーニョ・ラニーニャ時の世界の特徴的な天候	173
13.4.4 テレコネクションパターンとエルニーニョ	174
13.5 太平洋数十年変動	177

目 次

13.5.1	アリューシャン低気圧の消長	177
13.5.2	太平洋数十年変動	178
13.5.3	太平洋数十年変動のメカニズム	179
第 14 章	地球温暖化と海洋	182
14.1	温室効果気体の増加	182
14.2	地球温暖化の仕組み	184
14.3	地球温暖化に果たす海洋の役割	186
14.3.1	海洋による温室効果気体の吸収	186
14.3.2	海洋による熱の吸収	187
14.4	海水位の上昇と海洋の酸性化	188
14.4.1	海水位の上昇	188
14.4.2	海洋の酸性化	189
14.5	地球温暖化と海洋の成層や循環の変化	191
14.5.1	海水温の変化	191
14.5.2	塩分の変化	193
14.5.3	海洋循環の変化	193
参考文献		195
索 引		200
欧文索引		205