

目 次

図表 解説文
頁 頁

I 組 成	図表 頁	解説文 頁
1. 海水の組成		2
表 I-1 海水の主成分	17	
表 I-2 海水の主成分(諸測定値の比較)	18	
表 I-3 海水中の元素の平均濃度と化学種	19	
図 I-1 北太平洋における各種元素の鉛直分布	22	
表 I-4 深層水と表層水の水質比較	23	
表 I-5 海水中の溶存ガス(飽和溶解度:15℃、塩分:35‰)	24	
表 I-6 海水のpH	24	
表 I-7 人工海水の成分(Chlorinity=19.00‰)	25	
表 I-8 日本沿岸海域における水質の季節変化の範囲と年間平均値	26	
表 I-9 播磨灘における海水の水質(1997年度)	27	
表 I-10 備讃瀬戸における海水の水質(1997年度)	28	
表 I-11 製塩工場における原料海水の組成(2000~2001年)	29	
表 I-12 製塩工場における原料海水と透析用ろ過海水の濁度(2000~2001年)	30	
2. 天然かん水、塩湖水の組成		4
表 I-13 天然かん水、塩湖水の組成	31	
3. 蒸発法によるかん水、にがりの組成		4
表 I-14 25℃における蒸発濃縮実験	32	
図 I-2 25℃における蒸発濃縮実験	33	
表 I-15 40℃における蒸発濃縮実験	34	
a. 析出塩および母液	34	
b. 溶存塩	35	
図 I-3 40℃における蒸発濃縮実験	36	
表 I-16 100℃における蒸発濃縮実験	37	
a. 析出塩および母液	37	
b. 溶存塩	38	
図 I-4 100℃における蒸発濃縮実験	39	
表 I-17 沸点(大気圧)における蒸発濃縮実験	40	
a. 析出塩および母液	40	
b. 溶存塩	41	
図 I-5 沸点(大気圧)における蒸発濃縮実験	42	
表 I-18 流下式塩田法かん水の組成	43	
表 I-19 流下式塩田法かん水の濃縮過程における組成変化	44	
表 I-20 流下式塩田法におけるにがりの組成	45	
表 I-21 海水直煮法かん水、母液の組成	46	
表 I-22 天日塩田法かん水の組成	47	
表 I-23 天日塩田法におけるにがりの組成	48	
表 I-24 フラッシュ法かん水の組成	49	
表 I-25 塩化カルシウム処理脱硫かん水の濃縮過程における組成変化	50	
a. イオン組成	50	
b. 塩類組成	50	
表 I-26 塩化カルシウム処理脱硫にがりの組成	51	
a. イオン組成	51	
b. 塩類組成	51	
4. 冷凍法かん水の組成		6
表 I-27 冷凍法かん水の組成	52	
図 I-6 海水の冷凍濃縮による組成の変化	53	
5. 膜濃縮法かん水の組成と濃縮特性		7
表 I-28 膜濃縮法かん水の組成(その1)	54	
表 I-29 膜濃縮法かん水の組成(その2)	55	
表 I-30 膜濃縮法かん水の濃縮過程の組成変化(かん水A基準)	56	
a. 大気圧濃縮	56	

	b. 真空度400mmHg濃縮	57
	c. 真空度600mmHg濃縮	58
	d. 真空度700mmHg濃縮	59
表 I-31	膜濃縮法かん水の濃縮過程の組成変化 (かん水 B 基準)	60
	a. 大気圧濃縮	60
	b. 真空度700mmHg濃縮	61
表 I-32	膜濃縮法かん水の濃縮過程の組成変化 (かん水 C 基準)	62
	a. 大気圧濃縮	62
	b. 大気圧濃縮70℃平衡	62
	c. 大気圧濃縮45℃平衡	63
	d. 大気圧濃縮25℃平衡	63
表 I-33	膜濃縮法かん水の濃縮過程の組成変化 (かん水 D 基準)	64
	a. 大気圧濃縮	64
	b. 真空度440mmHg濃縮	65
	c. 真空度610mmHg濃縮	66
	d. 真空度710mmHg濃縮	66
表 I-34	膜濃縮法かん水の濃縮過程の組成変化 (かん水 E 基準)	67
	a. 大気圧濃縮	67
	b. 真空度400mmHg濃縮	68
	c. 真空度700mmHg濃縮	69
表 I-35	塩化ナトリウム析出点の液組成	70
図 I-7	純塩率と飽和かん水中の溶存塩分濃度	71
図 I-8	MgCl ₂ +CaCl ₂ 濃度と蒸発水分量、析出塩量、母液量 (NaCl析出点基準、大気圧沸点濃縮)	72
図 I-9	MgCl ₂ +CaCl ₂ 濃度と蒸発水分量、析出塩量、母液量 (NaCl析出点基準、真空濃縮および45℃平衡)	73
図 I-10	塩化ナトリウム析出率と蒸発水分量、母液量、析出塩化ナトリウム量 (純塩率の影響)	74
図 I-11	塩化ナトリウム析出率と蒸発水分量、母液量、析出塩化ナトリウム量 (濃縮温度の影響)	75
表 I-36	膜濃縮法製塩における母液、にがりの組成	76
表 I-37	膜濃縮法かん水の組成 (その3)	77
図 I-12	膜濃縮法かん水の純塩率と組成の関係	81
表 I-38	モデルかん水の組成	82
表 I-39	膜濃縮法かん水の濃縮過程における組成変化	83
	a. 50℃	83
	b. 70℃	85
	c. 90℃	87
図 I-13	膜濃縮法かん水の濃縮挙動 (かん水 II、濃縮温度70℃)	89
図 I-14	膜濃縮法かん水の濃縮液におけるナトリウムイオン濃度の変化	90
図 I-15	膜濃縮法かん水の濃縮におけるカリウムイオン濃度の変化	91
6. 塩化ナトリウム結晶中のカリウム、臭化物イオンおよびカルシウム量		12
表 I-40	種々の塩類組成溶液から析出した塩化ナトリウム結晶中のカリウム、臭化物イオン量	92
	a. 50℃	92
	b. 70℃	93
	c. 90℃	94
図 I-16	塩化ナトリウム結晶中のカリウム量	95
図 I-17	塩化ナトリウム結晶中の臭化物イオン量	96
図 I-18	塩化ナトリウム結晶中のカリウム量 (膜濃縮法かん水)	97
図 I-19	塩化ナトリウム結晶中の臭化物イオン量 (膜濃縮法かん水)	97
図 I-20	塩化ナトリウム結晶中のカルシウム量 (膜濃縮法かん水)	98
7. かん水のpH		13
図 I-21	蒸発濃縮過程のかん水のpH	99
図 I-22	蒸発濃縮過程のかん水のアルカリ度	100
図 I-23	蒸発濃縮過程のかん水の全炭酸	101
表 I-41	フラッシュ法かん水のpH、アルカリ度、飽和指数	102
図 I-24	膜濃縮法かん水の濃縮過程のMgCl ₂ +CaCl ₂ 濃度とpH	103
図 I-25	膜濃縮法かん水の濃縮過程のMgCl ₂ +CaCl ₂ 濃度とアルカリ度	104
8. 食塩の品質		14
表 I-42	国内生産塩の品質 (1970年度)	105
表 I-43	国内生産塩の品質 (2000年度)	107
表 I-44	輸入塩の品質 (1970年度)	108

表 I-45	輸入塩の品質 (1996年度)	109
9.	スケールの組成	14
表 I-46	造水および製塩におけるスケールの組成	110
図 I-26	蒸発缶蒸気温度とスケールの主成分	112
表 I-47	硫酸カルシウム二水和物を種晶として添加した場合の転移確認時間	113
表 I-48	母液組成と硫酸カルシウムの析出形態	114
図 I-27	液温度、液濃度と硫酸カルシウムの析出付着の関係	117
図 I-28	表 I-48のデータを追加した場合の硫酸カルシウム析出付着マップ	118
10.	イオン交換膜電気透析装置内の付着物	16
表 I-49	イオン交換膜、スパーサーの付着物量および付着速度	119
表 I-50	膜付着物の分属分析結果	120
表 I-51	酸可溶分のICP分析結果	120
表 I-52	灼熱残渣の酸不溶分の分析結果	120
II 相平衡		
1.	溶解度	122
図 II-1	炭酸ガスの塩化ナトリウム溶液中の溶解度	129
図 II-2	酸素の海水、かん水中の溶解度	130
表 II-1	硫酸カルシウム二水和物の蒸発法かん水中の溶解度	131
表 II-2	硫酸カルシウム無水和物の蒸発法かん水中の溶解度	132
表 II-3	硫酸カルシウム半水和物の蒸発法かん水中の溶解度	133
図 II-3	硫酸カルシウム二水和物、無水和物の蒸発法かん水中の溶解度 (塩化物イオン濃度との関係)	134
図 II-4	硫酸カルシウム半水和物の蒸発法かん水中の溶解度 (塩化物イオン濃度との関係)	135
図 II-5	硫酸カルシウムの蒸発法かん水中の溶解度 (温度との関係)	136
図 II-6	硫酸カルシウム、水酸化マグネシウムおよび炭酸カルシウムの蒸発法かん水中の溶解度	137
表 II-4	硫酸カルシウムの膜濃縮法かん水中の溶解度 (その1)	138
	a. 硫酸カルシウム二水和物	138
	b. 硫酸カルシウム無水和物	138
表 II-5	硫酸カルシウムの膜濃縮法かん水中の溶解度 (その2)	139
	a. 硫酸カルシウム二水和物	139
	b. 硫酸カルシウム半水和物	139
	c. 硫酸カルシウム無水和物	139
図 II-7	硫酸カルシウムの膜濃縮法かん水中の溶解度 (温度との関係) (その1)	140
図 II-8	硫酸カルシウムの膜濃縮法かん水中の溶解度 (温度との関係) (その2)	141
図 II-9	硫酸カルシウム半水和物、無水和物の膜濃縮法かん水中の溶解度 (塩化物イオン濃度との関係)	142
図 II-10	硫酸カルシウム二水和物の膜濃縮法かん水中の溶解度 (塩化物イオン濃度との関係) (その1)	143
図 II-11	硫酸カルシウム二水和物の膜濃縮法かん水中の溶解度 (塩化物イオン濃度との関係) (その2)	144
図 II-12	硫酸カルシウム半水和物の膜濃縮法かん水中の溶解度 (塩化物イオン濃度との関係)	145
図 II-13	硫酸カルシウム二水和物の膜濃縮法かん水中の溶解度 (塩化カルシウム濃度との関係)	146
図 II-14	硫酸カルシウム半水和物、無水和物の膜濃縮法かん水中の溶解度 (塩化カルシウム濃度との関係)	147
図 II-15	硫酸カルシウム二水和物の塩化ナトリウム溶液中の溶解度	148
図 II-16	硫酸カルシウム半水和物、無水和物の塩化ナトリウム溶液中の溶解度	149
図 II-17	硫酸カルシウム二水和物の塩類溶液中の溶解度	150
図 II-18	硫酸カルシウム二水和物の塩酸溶液中の溶解度	151
図 II-19	硫酸カルシウムの膜濃縮法かん水中の飽和イオン積	152
図 II-20	硫酸カルシウムの塩類溶液中の飽和イオン積	153
表 II-6	硫酸カルシウムの蒸発法かん水中の転移温度	154
表 II-7	硫酸カルシウムの膜濃縮法かん水中の転移温度 (二水和物と半水和物)	154
図 II-21	硫酸カルシウムの蒸発法かん水中の転移温度	155
図 II-22	炭酸カルシウムの塩化ナトリウム溶液中の溶解度 (25°C)	156
表 II-8	塩類の溶解度	158
図 II-23	塩類の溶解度	160
2.	溶解平衡	126
図 II-24	各種炭酸の濃度とpH	161

図Ⅱ-25	海水のpHと炭酸ガスの分圧	161
図Ⅱ-26	塩酸添加海水のpHとアルカリ度	162
図Ⅱ-27	海水における全炭酸とpHとの平衡関係	162
表Ⅱ-9	$K^+ - Na^+ - Cl^- - H_2O$ 系の溶解平衡	163
図Ⅱ-28	$K^+ - Na^+ - Cl^- - H_2O$ 系の溶解平衡	164
表Ⅱ-10	$Na^+ - K^+ - Mg^{2+} - Cl^- - SO_4^{2-} - H_2O$ 系の溶解平衡	165
	a. 0°C	165
	b. 10°C	166
	c. 25°C	167
	d. 55°C	168
	e. 83°C	169
	f. 110°C	170
	g. 転移温度	171
図Ⅱ-29	$Na^+ - K^+ - Mg^{2+} - Cl^- - SO_4^{2-} - H_2O$ 系の溶解平衡	173
	a. 0°C	173
	b. 10°C	173
	c. 25°C	174
	d. 55°C	174
	e. 83°C	175
	f. 110°C	175
図Ⅱ-30	$Na^+ - K^+ - Mg^{2+} - Cl^- - SO_4^{2-} - H_2O$ 系の溶解平衡 (55°C)	176
表Ⅱ-11	$Na^+ - K^+ - Mg^{2+} - Cl^- - SO_4^{2-} - H_2O$ 系の溶解平衡 (NaCl飽和)	177
図Ⅱ-31	$Na^+ - K^+ - Mg^{2+} - Cl^- - SO_4^{2-} - H_2O$ 系の溶解平衡 (NaCl飽和)	178
表Ⅱ-12	$K_2Cl_2 - K_2SO_4 - MgCl_2 - MgSO_4 - Mg(OH)_2 - H_2O$ 系の溶解平衡	179
	a. 100°C	179
	b. 50°C	180
図Ⅱ-32	$K_2Cl_2 - K_2SO_4 - MgCl_2 - MgSO_4 - Mg(OH)_2 - H_2O$ 系の溶解平衡	181
	a. 100°C	181
	b. 50°C	181
表Ⅱ-13	$NaCl - KCl - MgCl_2 - CaCl_2 - H_2O$ 系の溶解平衡 (25°C、NaCl飽和)	182
図Ⅱ-33	$NaCl - KCl - MgCl_2 - CaCl_2 - H_2O$ 系の溶解平衡 (25°C、NaCl飽和)	183
表Ⅱ-14	塩化カリウム析出域の平衡液組成	184
	a. 25°C	184
	b. 45°C	185
	c. 70°C	185
	d. 90°C	186
	e. 110°C	186
図Ⅱ-34	$MgCl_2 + CaCl_2$ 濃度と塩化カリウム、塩化ナトリウム濃度 (NaCl飽和)	187
図Ⅱ-35	$NaCl - KCl - (MgCl_2 + CaCl_2) - H_2O$ 系の溶解平衡	188
表Ⅱ-15	各温度における塩化カリウム、カーナライト共存液組成	189
表Ⅱ-16	各温度におけるカーナライトおよびビショファイトあるいはタキハイドライト共存液組成 ならびに固相	190
図Ⅱ-36	$NaCl - KCl - MgCl_2 - CaCl_2 - H_2O$ 系の溶解平衡 (部分拡大図)	191

Ⅲ 溶液物性

1. 密度		194
表Ⅲ-1	水の密度	208
	a. 0~100°C	208
	b. 20~150°C	209
表Ⅲ-2	真比重 (d_{15}^t, d_4^t) とポーメ比重の関係	210
表Ⅲ-3	ポーメ比重を15°Cに換算する更正值	213
表Ⅲ-4	海水の密度	214
表Ⅲ-5	蒸発法かん水の密度(その1)	215
表Ⅲ-6	蒸発法かん水の密度(その2)	216
図Ⅲ-1	海水、蒸発法かん水、膜濃縮法かん水の密度 (濃度との関係)	217
図Ⅲ-2	海水、蒸発法かん水、膜濃縮法かん水の密度 (温度との関係)	218
図Ⅲ-3	膜濃縮法かん水の真比重と全塩分濃度 [g/l]	219

図Ⅲ-4	膜濃縮法かん水のボーメ比重と全塩分濃度 [g/l]	220
図Ⅲ-5	膜濃縮法かん水の真比重と塩化物イオン濃度 [g/l]	221
図Ⅲ-6	膜濃縮法かん水のボーメ比重と塩化物イオン濃度 [g/l]	222
図Ⅲ-7	膜濃縮法かん水の真比重と塩化物イオン濃度 [g/kg]	223
表Ⅲ-7	膜濃縮法かん水の希釈・濃縮液の密度	224
	a. 50℃	224
	b. 70℃	226
	c. 90℃	228
図Ⅲ-8	膜濃縮法かん水の希釈・濃縮液におけるマグネシウムイオン濃度と密度との関係	230
図Ⅲ-9	膜濃縮法かん水濃縮液における密度の推定	231
表Ⅲ-8	塩化ナトリウム溶液の密度 (その1)	232
表Ⅲ-9	塩化ナトリウム溶液の密度 (その2)	233
表Ⅲ-10	塩化ナトリウム飽和溶液の密度	233
図Ⅲ-10	塩化ナトリウム溶液の密度	234
表Ⅲ-11	塩化カリウム溶液の密度	235
表Ⅲ-12	塩化マグネシウム溶液の密度	236
	a.	236
	b. 25℃	236
表Ⅲ-13	塩化カルシウム溶液の密度	237
表Ⅲ-14	硫酸ナトリウム溶液の密度	239
表Ⅲ-15	硫酸マグネシウム溶液の密度	240
	a.	240
	b. 25℃	240
表Ⅲ-16	硫酸カリウム溶液の密度 (25℃)	241
図Ⅲ-11	塩類溶液の密度	242
2. 粘度		196
表Ⅲ-17	水の粘度(η_w)	243
	a. 0~100℃	243
	b. 20~150℃	243
表Ⅲ-18	蒸発法かん水の相対粘度 (η_r)	244
表Ⅲ-19	蒸発法かん水、にがりの相対粘度 (η_r)	245
図Ⅲ-12	海水、蒸発法かん水、にがり、膜濃縮法かん水の相対粘度	246
図Ⅲ-13	膜濃縮法かん水の相対粘度	247
表Ⅲ-20	膜濃縮法かん水の希釈・濃縮液の粘度	248
	a. 50℃	248
	b. 70℃	250
	c. 90℃	252
図Ⅲ-14	膜濃縮法かん水の濃縮液におけるマグネシウムイオン濃度と粘度との関係	254
図Ⅲ-15	膜濃縮法かん水の濃縮液における粘度の推定	255
表Ⅲ-21	塩化ナトリウム溶液の相対粘度 (η_r)	256
図Ⅲ-16	塩化ナトリウム溶液の相対粘度	257
表Ⅲ-22	塩化カリウム溶液の相対粘度 (η_r)	258
表Ⅲ-23	塩化マグネシウム溶液の相対粘度 (η_r)	259
表Ⅲ-24	塩化カルシウム溶液の相対粘度 (η_r)	260
表Ⅲ-25	硫酸ナトリウム溶液の相対粘度 (η_r)	261
表Ⅲ-26	硫酸マグネシウム溶液の相対粘度 (η_r)	262
表Ⅲ-27	硫酸カリウム溶液の相対粘度 (η_r)	263
図Ⅲ-17	塩類溶液の相対粘度	264
3. 表面張力		198
表Ⅲ-28	水の表面張力	265
表Ⅲ-29	海水の表面張力	265
表Ⅲ-30	蒸発法かん水、にがりの表面張力	266
表Ⅲ-31	膜濃縮法かん水の表面張力 (25℃)	266
図Ⅲ-18	海水、かん水、にがりの表面張力	267
表Ⅲ-32	塩類溶液の表面張力	268
図Ⅲ-19	塩類溶液の表面張力	269
4. 浸透圧		199
表Ⅲ-33	海水、蒸発法かん水の浸透圧	270

図Ⅲ-20	海水、蒸発法かん水の浸透圧	271	
表Ⅲ-34	塩化ナトリウム溶液の浸透圧	272	
図Ⅲ-21	塩化ナトリウム溶液の浸透圧	273	
表Ⅲ-35	塩類溶液の浸透圧 (25°C)	274	
図Ⅲ-22	塩類溶液の浸透圧	275	
5. 蒸気圧			199
表Ⅲ-36	水の蒸気圧	276	
	a. 水の蒸気圧	276	
	b. 水の蒸気圧	276	
表Ⅲ-37	海水、蒸発法かん水の蒸気圧	277	
表Ⅲ-38	膜濃縮法かん水の蒸気圧 (60°C)	278	
表Ⅲ-39	蒸発法かん水、にがりの蒸気圧	279	
図Ⅲ-23	海水、蒸発法かん水の蒸気圧 (濃度との関係)	280	
図Ⅲ-24	海水、蒸発法かん水の蒸気圧 (温度との関係)	281	
図Ⅲ-25	海水、かん水の蒸気圧 (氷点)	282	
表Ⅲ-40	膜濃縮法かん水の希釈・濃縮液の蒸気圧	283	
	a. 50°C	283	
	b. 70°C	284	
	c. 90°C	285	
図Ⅲ-26	膜濃縮法かん水・母液の蒸気圧Pの推定	286	
表Ⅲ-41	塩化ナトリウム溶液の蒸気圧	287	
	a.	287	
	b. 18°C	287	
表Ⅲ-42	塩化カリウム溶液の蒸気圧	288	
表Ⅲ-43	塩化カルシウム溶液の蒸気圧	289	
	a.	289	
	b. 18°C	289	
表Ⅲ-44	塩化マグネシウム溶液の蒸気圧	290	
表Ⅲ-45	硫酸ナトリウム溶液の蒸気圧	291	
	a.	291	
	b. 20°C	291	
表Ⅲ-46	硫酸マグネシウム溶液の蒸気圧	292	
	a.	292	
	b. 20°C	292	
6. 沸点上昇			200
表Ⅲ-47	海水、蒸発法かん水の沸点上昇	293	
表Ⅲ-48	蒸発法かん水の沸点上昇	293	
図Ⅲ-27	海水、蒸発法かん水、膜濃縮法かん水の沸点上昇	294	
図Ⅲ-28	蒸発法かん水、にがりの沸点上昇	295	
表Ⅲ-49	膜濃縮法かん水の希釈・濃縮液の沸点上昇	296	
	a. 50°C	296	
	b. 70°C	297	
	c. 90°C	298	
図Ⅲ-29	膜濃縮法かん水・母液の沸点上昇 Δt の推定	299	
表Ⅲ-50	塩類溶液の沸点上昇 (大気圧)	300	
図Ⅲ-30	塩類溶液の沸点上昇	301	
7. 氷点			201
表Ⅲ-51	海水、冷凍法かん水の氷点	302	
表Ⅲ-52	海水、蒸発法かん水の氷点	302	
図Ⅲ-31	海水、かん水の氷点	303	
表Ⅲ-53	塩類溶液の氷点	304	
図Ⅲ-32	塩類溶液の氷点	305	
8. 比熱			202
表Ⅲ-54	水の比熱 (Cp)	306	
表Ⅲ-55	海水の比熱 (Cp)	307	
表Ⅲ-56	海水、蒸発法かん水の比熱 (Cp)	307	
表Ⅲ-57	膜濃縮法かん水の比熱 (Cp) (30°C)	308	
表Ⅲ-58	膜濃縮法かん水の比熱 (Cp) (25°C)	309	

表Ⅲ-59	膜濃縮法かん水系溶液の比熱 (Cp)	310
図Ⅲ-33	海水の比熱	311
図Ⅲ-34	蒸発法かん水、膜濃縮法かん水の比熱	312
表Ⅲ-60	塩化ナトリウム溶液の比熱 (Cp)	313
表Ⅲ-61	塩化ナトリウム飽和溶液の比熱 (Cp)	314
表Ⅲ-62	塩化カリウム溶液の比熱 (Cp)	315
表Ⅲ-63	塩化マグネシウム溶液の比熱 (Cp)	316
表Ⅲ-64	塩化カルシウム溶液の比熱 (Cp)	317
表Ⅲ-65	塩類溶液の比熱 (Cp) (常温)	318
図Ⅲ-35	塩類溶液の比熱	319
9. 熱伝導率		202
表Ⅲ-66	水の熱伝導率	320
表Ⅲ-67	海水、蒸発法かん水の熱伝導率	321
表Ⅲ-68	蒸発法かん水、にがりの熱伝導率	322
表Ⅲ-69	膜濃縮法かん水の熱伝導率	323
表Ⅲ-70	膜濃縮法かん水系溶液の熱伝導率	323
図Ⅲ-36	海水、蒸発法かん水、膜濃縮法かん水、にがりの熱伝導率	324
表Ⅲ-71	塩化ナトリウム溶液の熱伝導率	324
図Ⅲ-37	塩化ナトリウム溶液の熱伝導率	325
表Ⅲ-72	塩類溶液の熱伝導率 (32°C)	325
図Ⅲ-38	塩類溶液の熱伝導率	326
10. 電気伝導率		203
表Ⅲ-73	海水の電気伝導率	327
表Ⅲ-74	蒸発法かん水、にがりの電気伝導率	328
図Ⅲ-39	海水の電気伝導率 (濃度との関係)	329
図Ⅲ-40	海水の電気伝導率 (温度との関係)	329
図Ⅲ-41	海水、蒸発法かん水、にがり、膜濃縮法かん水の電気伝導率	330
表Ⅲ-75	膜濃縮法かん水の希釈・濃縮液の電気伝導率	331
	a.50°C	331
	b.70°C	333
	c.90°C	335
図Ⅲ-42	膜濃縮法かん水の希釈・濃縮液におけるマグネシウムイオン濃度と電気伝導率との関係	337
図Ⅲ-43	膜濃縮法かん水濃縮液の電気伝導率の推定	338
表Ⅲ-76	塩化ナトリウム溶液の電気伝導率 (25°C)	338
表Ⅲ-77	塩化ナトリウム飽和溶液の電気伝導率	339
図Ⅲ-44	塩化ナトリウム溶液の電気伝導率	340
表Ⅲ-78	塩類溶液の電気伝導率および当量導電率 (18°C)	341
図Ⅲ-45	塩類溶液の電気伝導率	342
表Ⅲ-79	極限当量イオン導電率	343
	a.陽イオン	343
	b.陰イオン	343
図Ⅲ-46	極限当量イオン導電率	344
11. 拡散定数		205
表Ⅲ-80	塩類溶液の拡散定数 (D) (25°C)	345
図Ⅲ-47	塩類溶液の拡散定数 (濃度との関係)	346
図Ⅲ-48	塩類溶液の拡散定数 (温度との関係)	347
12. 屈折率		205
表Ⅲ-81	水の屈折率 (n)	348
表Ⅲ-82	海水の屈折率	349
表Ⅲ-83	蒸発法かん水の屈折率 (n_D^{25})	349
表Ⅲ-84	蒸発法かん水、にがりの屈折率 (n_D^{25})	350
図Ⅲ-49	海水、蒸発法かん水、にがり、塩類溶液の屈折率	351
表Ⅲ-85	膜濃縮法かん水の希釈・濃縮液の屈折率	352
	a.50°C	352
	b.70°C	354
	c.90°C	356
図Ⅲ-50	膜濃縮法かん水の希釈・濃縮液におけるマグネシウムイオン濃度と屈折率との関係	358
図Ⅲ-51	膜濃縮法かん水濃縮液における屈折率の推定	359

表Ⅲ-86	塩化ナトリウム溶液の屈折率 (n_D^t)	360
表Ⅲ-87	塩化カリウム溶液の屈折率 (n_D^{25})	361
表Ⅲ-88	塩化マグネシウム溶液の屈折率 (n_D^t)	362
表Ⅲ-89	塩化カルシウム溶液の屈折率 (n_D^t)	362
表Ⅲ-90	硫酸ナトリウム溶液の屈折率 (n_D^t)	362
表Ⅲ-91	硫酸マグネシウム溶液の屈折率 (n_D^t)	363
表Ⅲ-92	硫酸カリウム溶液の屈折率 (n_D^t)	363

IV 食塩の物性

1. 食塩結晶の諸性質	366	
表Ⅳ-1	食塩結晶の密度	370
表Ⅳ-2	食塩結晶の線膨張率	370
表Ⅳ-3	食塩結晶の体膨張率	370
表Ⅳ-4	食塩結晶の圧縮率および体積変化	371
	a. 圧縮率	371
	b. 体積変化	371
表Ⅳ-5	食塩結晶の硬度	371
図Ⅳ-1	食塩結晶の露出時間と吸湿量	372
表Ⅳ-6	主な塩類の臨界相対湿度	373
表Ⅳ-7	膜濃縮法かん水せんごう塩の平衡湿度	373
図Ⅳ-2	($MgCl_2 + CaCl_2$)/ H_2O [mol] 値と平衡湿度 (40°C)	374
表Ⅳ-8	食塩結晶の昇華、融解、蒸発温度および潜熱	375
表Ⅳ-9	食塩結晶の熱容量および比熱	375
表Ⅳ-10	食塩結晶の熱伝導率	376
	a. 岩塩単結晶	376
	b. 塩種と熱伝導率	376
表Ⅳ-11	食塩結晶の電気抵抗	376
表Ⅳ-12	食塩結晶の屈折率	377
2. 食塩結晶の粉粒体物性値	368	
表Ⅳ-13	食塩の粉体物性	378
	a. フレーク塩、凝集塩	378
	b. 粉碎塩、立方体塩	379
図Ⅳ-3	食塩の形状と比表面積	380
図Ⅳ-4	食塩の水分と圧縮度	380

V 海洋塩の物性

1. 海洋塩の諸性質	382	
表Ⅴ-1	海洋塩の諸性質	384
表Ⅴ-2	塩類の諸性質	386
図Ⅴ-1	海洋塩の形態(単塩)	387
図Ⅴ-2	海洋塩の形態(複塩)	388
表Ⅴ-3	無機塩類の溶解速度定数 (25°C)	389
2. 海洋塩の示差熱、熱重量分析	382	
図Ⅴ-3	膜濃縮法製造塩における塩類のDTA曲線	390
図Ⅴ-4	天日塩製塩における塩類のDTA曲線	390
図Ⅴ-5	カーナライトのTG/DTA曲線	391
図Ⅴ-6	$CaSO_4 \cdot 2H_2O$ のTG/DTA曲線	391
表Ⅴ-4	$CaSO_4 \cdot 2H_2O$ の乾燥時減量	392
表Ⅴ-5	複塩の加熱時特性	393
3. X線回折分析	383	
表Ⅴ-6	塩類化合物とそのX線回折ファイル	394

VI 装置材料

1. 海水中における自然電極電位列	398	
表Ⅵ-1	海水中における自然電極電位列	400

表VI-2	流動海水中 (2.6~4.3m/s、10~27°C) における腐食電位	401	
2.	主要金属材料の物性		398
表VI-3	主要金属材料の物性	402	
3.	製塩工程溶液の溶存酸素測定		398
表VI-4	塩類組成	409	
図VI-1	Winkler法で実測した溶存酸素濃度と文献値との比較	410	
図VI-2	塩類効果係数を用いて算出した溶存酸素濃度と実測値との関係	411	

付属資料

I	流下式塩田の製塩数値表 (43年3月)	415
II	イオン製塩数値表 (52年3月)	461
III	数値計算によるイオンかん水濃縮特性値の算出	487
IV	缶石の付着防止 (43年9月)	495