

目 次

第1章	安定同位体トレーサーの基礎	1
1.1	水の安定同位体	1
1.2	同位体組成の表現方法	2
1.3	同位体分別	3
1.3.1	平衡分別	3
1.3.2	動的分別	5
Box1.1	平衡分別係数に関する様々な実験式	6
1.4	レイリープロセス	6
Box1.2	レイリー式の導出	8
1.5	δ ダイアグラム	9
1.6	Craig-Gordon モデル	12
Box1.3	Craig-Gordon モデルの導出と水蒸気輸送抵抗 ...	16
1.7	蒸発濃縮	18
Box1.4	非平衡レイリー式の導出	20
1.8	同位体交換	21
1.9	混合解析	23
Box1.5	混合解析の誤差	24
1.10	使用上の注意	25
Box1.6	酸素 17	27
	参考文献	27

第2章	降水	31
2.1	同位体効果	31
2.1.1	緯度効果	33
2.1.2	温度効果	33
2.1.3	降水量効果	35
2.1.4	内陸効果	37
2.1.5	高度効果	38
Box2.1	断熱冷却によるレインアウト	41
2.2	時間変動特性	42
2.2.1	経年変動	42
2.2.2	年周変動	43
2.2.3	イベント間変動	43
2.2.4	イベント内変動	45
2.3	降水アイソスケープ	46
	参考文献	51
第3章	浸透・降下浸透	57
3.1	浸透水の追跡	58
3.1.1	散水実験	58
3.1.2	自然条件下での追跡	58
Box3.1	土壌水移動と同位体輸送	61
3.2	地下水涵養量の推定	62
Box3.2	可動水と結合水：2つの水世界	66
3.3	窪地貯留水の蒸発濃縮	68
Box3.3	流出がある場合の平衡レイリー式の導出	69
3.4	蒸発濃縮と選択効果	69
3.5	森林における降雨の分配	71
	参考文献	72
第4章	河川流出	75
4.1	降雨流出の成分分離	76
4.2	融雪流出の成分分離	80

4.3	流域通過時間の推定	83
Box4.1	滞留時間に関する諸概念	88
4.4	流出モデルとの融合	89
	参考文献	96
第5章	地下水・湧水・温泉	99
5.1	涵養標高の推定	100
5.2	流動系区分	103
5.3	涵養源の寄与率評価	105
5.4	地下水流動モデルとの融合	109
5.5	温泉水	115
Box5.1	温泉の定義と分類	121
Box5.2	地圏の水	122
	参考文献	124
第6章	蒸発散	129
6.1	土壌面蒸発	130
Box6.1	定常蒸発速度と土壌水 δ 値プロファイル	133
6.2	蒸散	134
6.3	蒸発散分離	139
6.3.1	群落スケール	139
Box6.2	Keeling プロット	144
6.3.2	流域スケール	146
6.3.3	全球スケール	148
	参考文献	150
第7章	根系吸水	157
7.1	利用水源・吸水深度の推定	158
7.1.1	δ 値の単純比較・混合解析	158
7.1.2	根系吸水プロファイルの推定	161
7.1.3	根系吸水モデルとの融合	164

	Box7.1 SPAC における水輸送抵抗	166
	7.2 ハイドローリックリフト	167
	参考文献	169
第 8 章	湖沼	173
	8.1 湖面蒸発量の推定	173
	8.1.1 非定常水・同位体収支スキーム	174
	8.1.2 定常水収支・非定常同位体収支スキーム	176
	Box8.1 流入・流出がある場合の非平衡レイリー式	178
	8.1.3 定常水・同位体収支スキーム	179
	Box8.2 大気水蒸気同位体組成 (δ_a) の与え方	180
	8.2 地下水流入量の推定	182
	8.3 湖水の混合と湖底湧水	183
	参考文献	186
第 9 章	大気水循環	189
	9.1 ローカルスケール	190
	9.1.1 水蒸気 δ 値の鉛直分布から見た混合	190
	9.1.2 水蒸気 δ 値の水平分布から見た混合	191
	Box9.1 Keeling プロット法による水蒸気混合解析	195
	9.2 大陸スケール	196
	9.2.1 大陸再循環	196
	9.2.2 d 値による水蒸気起源推定	198
	Box9.2 再循環率の定義	200
	9.3 全球スケール	201
	9.3.1 予報型モデルとの融合	201
	9.3.2 診断型モデルとの融合	203
	9.3.3 リモートセンシング	204
	参考文献	206

第 10 章	同位体分析・サンプリング	211
10.1	同位体分析手法	211
10.1.1	質量分析	211
10.1.2	分光分析	213
10.1.3	ワーキングスタンダード	215
10.2	水試料のサンプリング手法	216
10.2.1	降水	216
10.2.2	土壌水	220
10.2.3	河川水	222
10.2.4	地下水	225
10.2.5	湧水	225
10.2.6	温泉水	225
10.2.7	湖水	226
10.2.8	植物体内水	226
10.2.9	水蒸気	228
	参考文献	230
索 引		233