

# 目 次

## 1. 水質環境保全の基礎知識

1.1	水の惑星	1
1.2	日本の水資源	2
1.3	水域の生態系	3
1.3.1	水域生態系の構成要素	3
1.3.2	水域微生物	5
1.3.3	水域生態系における炭素と窒素の循環	6
1.4	水域の汚染	8
1.4.1	河川における汚染の進行と河川の自浄作用	9
1.4.2	湖沼の汚染と富栄養化	10
1.4.3	海域の汚染	14
1.4.4	地下水の汚染	16
1.4.5	都市の水環境の変化	17
1.4.6	日本の水環境の現状	18
1.5	水質汚濁の種類	20
1.5.1	一般的な汚濁要素	20
1.5.2	有害物質	20
1.6	水質汚濁負荷の計量と水質環境の監視	25
1.6.1	汚濁負荷と原単位	25
1.6.2	汚濁物質の河川への流入と流達率	26
1.6.3	水質汚濁の監視	30
1.7	水質汚濁の発生源	31
1.7.1	産業活動による水質汚濁	31
1.7.2	生活排水などの都市活動による水質汚濁	34
1.8	水質汚濁防止の行政と法規制	36
1.8.1	わが国の環境問題と環境行政の進展の経緯（水質汚濁を中心として）	36
1.8.2	環境基本法の概要	37
1.8.3	水質汚濁防止法の概要	40
1.8.4	水質汚濁防止法以外の水質関連法規	48
1.8.5	特定工場における公害防止組織の整備に関する法律	50

1.9 事業場における水質汚濁対策の概要（汚水処理を考える前の事前調査）	52
1.9.1 水質汚濁防止法への対応	52
1.9.2 排水処理計画	54

## 2. 汚水等処理技術の基礎知識

2.1 概 説	56
2.1.1 汚水処理法の分類及びその概要	56
2.1.2 処理計画	59
2.2 物理化学的処理法	61
2.2.1 概 説	61
2.2.2 沈降分離	61
2.2.3 凝集沈殿	64
2.2.4 浮上分離処理	71
2.2.5 清澄ろ過	75
2.2.6 化学処理	82
2.3 生物学的処理法	86
2.3.1 概 説	86
2.3.2 活性汚泥法	87
2.3.3 生物膜法	96
2.3.4 メタン発酵法（嫌気性消化法）	100
2.4 高度処理法	102
2.4.1 活性炭吸着法	102
2.4.2 イオン交換法	104
2.4.3 電気透析法	106
2.4.4 逆浸透法	107
2.4.5 限外ろ過法	108
2.4.6 生物学的脱窒・脱リン法	109
2.5 汚泥の処理・処分	112
2.5.1 スラッジの濃縮	112
2.5.2 スラッジの脱水	113
2.5.3 スラッジの熱処理	116
2.5.4 スラッジの燃焼処理	116

2.6 有害物質処理技術の基礎知識	118
2.6.1 有害物質の種類	118
2.6.2 カドミウム及び鉛, それらの化合物の処理	118
2.6.3 6価クロム及びその化合物の処理	121
2.6.4 水銀及びその化合物の処理	122
2.6.5 ヒ素化合物の処理	123
2.6.6 シアン化合物の処理	124
2.6.7 有機リン化合物の処理	125
2.6.8 ポリ塩化ビフェニル (PCB) の処理	125
2.6.9 トリクロロエチレン(トリクレン), テトラクロロエチレン(パークレン)含有排水の処理	126
2.6.10 その他の有害物質について	126
2.6.11 ジクロロメタンの処理	126
2.6.12 四塩化炭素の処理	127
2.6.13 1,2-ジクロロエタンの処理	128
2.6.14 1,1-ジクロロエチレンの処理	129
2.6.15 シス-1,2-ジクロロエチレンの処理	129
2.6.16 1,1,1-トリクロロエタンの処理	130
2.6.17 1,1,2-トリクロロエチレンの処理	131
2.6.18 1,3-ジクロロベンゼンの処理	131
2.6.19 チウラム(ナトラメナルチウラムジスルフィド)の処理	131
2.6.20 シマジン(2-クロロ-4,6-ビス(エチルアミノ)-S-トリアジン)の処理	132
2.6.21 チオベンカルブ(ベンチオカルブ)(S-4-クロロベンジル= N,N-ジエチルチオカルバマート)の 処理	133
2.6.22 ベンゼンの処理	134
2.6.23 セレンの処理	134
2.6.24 ホウ素の処理	136
2.6.25 フッ素の処理	136

### 3. 水質測定技術の基礎知識

3.1 基本的事項	138
3.1.1 水質測定の目的	138
3.1.2 単位その他	138
3.1.3 水	144

3.1.4	流量測定	144
3.2	試料水の採取と保存	146
3.2.1	試料採取	146
3.2.2	試料の保存	149
3.3	測定各論	150
3.3.1	pH	151
3.3.2	浮遊物質質量(Suspended Solids;SS,懸濁物質ともいう)	154
3.3.3	ヘキサン抽出物質	154
3.3.4	BOD, COD, その他の有機性汚濁指標	155
3.3.5	機器分析の基礎	161
3.3.6	重金属など	167
3.3.7	その他の成分	169
付	録	178
索	引	187

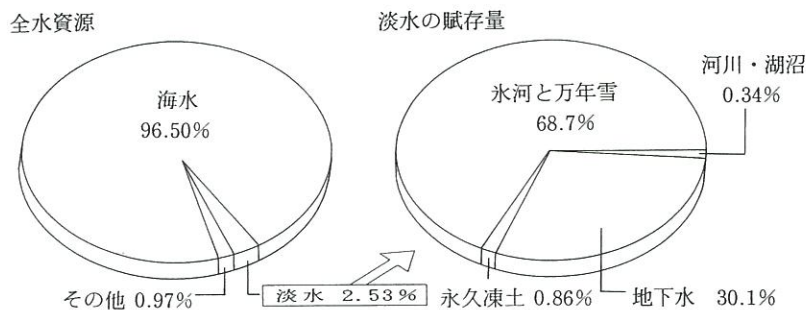
sample

# 1. 水質環境保全の基礎知識

## 1.1 水の惑星

地球は青かった—はじめて宇宙から地球を眺めた宇宙飛行士ガガーリンのことばである。青い地球—それは「水の惑星」である地球の姿をよく捕らえている。太陽系の一員として生まれた地球の位置と大きさが液状の水の存在を可能にしたのは大きな偶然であったらしいが、そのお陰でやがて生物が生まれ人類の存在を可能にした。

水は地球表面の70%をおおって、その総量は14億 $\text{km}^3$  ( $=1.4 \times 10^{18} \text{m}^3$ ) といわれる。しかしその存在の形は図1.1に示すように97%は海水を主とする塩水で、いわば「塩水の惑星」である。残る3%もその3/4は固体—氷—の状態が存在し（南極大陸とグリーンランドで大部分を占め、あと海上の氷山や高山の氷河など）、陸上生物である人類が使える淡水の量（地下水を含めても（深層地下水というのは活用（困難）極く僅かである（表1.1））水（海水を含めて）は大きなサイクルにしたがって絶えず循環しているが、循環量は降水量を目安と考えると、地球全体でおよそ $4 \times 10^{14} \text{m}^3$ /年、その約1/4が陸地に降ると推定される。陸地に降った雨は、地表を流れて河川水となり一部は地下に浸透して地下水となる。陸水は地表の土壌、岩石を溶出したり沈澱させたりを繰り返すのでその組成は地表の状態に支配されて変化する。大部分はやがて海にはいる。これら水のサイクルのすべてのエネルギー源は太陽である。



(出典) 世界資源研究所「世界の資源と環境1994-95」

図1.1 全水資源と淡水の賦存量