

# 目 次

<b>第 1 章 地盤環境工学のあらまし</b> .....	<b>1</b>
1.1 地盤工学と地盤環境	1
1.2 環境地盤工学の成立と地盤環境工学への展開	2
1.3 持続可能な循環型社会への地盤環境工学の貢献	4
1.4 地盤環境の汚染の防止	7
1.5 地盤工学から生態系への配慮	9
1.6 酸性雨による地盤環境への影響	9
1.7 人類生存の道へ	10
<b>第 2 章 地盤汚染</b> .....	<b>13</b>
2.1 概説	13
2.2 土壌・地下水汚染の事例と特徴	14
2.3 法制度と環境基準	17
2.4 地盤中の化学物質の挙動	20
2.4.1 化学物質の存在形態	20
2.4.2 移流	22
2.4.3 分散と拡散	24
2.4.4 吸着と遅延	29
2.4.5 非水溶性流体 (NAPL)	32
2.5 土壌・地下水汚染の調査方法	34
2.6 土壌・地下水汚染の対策技術／対策方法	38
2.6.1 考え方	38
2.6.2 土壌・地下水汚染の修復対策の種類と特徴	38
2.7 汚染地の活用	44

### 第3章 廃棄物の埋立処分 ..... 51

- 3.1 概説 51
- 3.2 廃棄物処理の流れと処分 52
- 3.3 廃棄物処分場の計画 54
- 3.4 廃棄物処分場の構造 54
  - 3.4.1 廃棄物処分場の機能と構造 54
  - 3.4.2 遮水工の目的と機能 55
  - 3.4.3 遮水構造と遮水ライナーの構成 55
  - 3.4.4 遮水工の構造基準 57
  - 3.4.5 カバーシステムの機能と構成 59
  - 3.4.6 海面処分場の構造 60
- 3.5 遮水材料 61
  - 3.5.1 粘土ライナー 61
  - 3.5.2 ジオメンブレン・遮水シート 66
  - 3.5.3 シートパイル・鋼管矢板 69
- 3.6 廃棄物の埋立と廃棄物地盤の安定化 71
  - 3.6.1 廃棄物地盤の特性 71
  - 3.6.2 廃棄物地盤の対策 73
  - 3.6.3 廃棄物処分場の閉鎖・廃止と跡地利用 76
- 3.7 不適正処分場の修復 77
- 3.8 廃棄物処分場における資源・エネルギー回収と安定化 80

### 第4章 建設発生土と廃棄物の有効利用 ..... 85

- 4.1 概説 85
- 4.2 建設発生土と廃棄物の処理の現状と課題 86
  - 4.2.1 建設副産物と廃棄物の関係 86
  - 4.2.2 建設発生土と建設汚泥の位置づけ 87
  - 4.2.3 建設廃棄物および建設発生土の現状 89
  - 4.2.4 建設発生土および建設廃棄物の改質手法 92
  - 4.2.5 有効利用促進のための課題 94

4.3	リサイクル推進のための方策	95
4.3.1	循環型社会の形成推進のための法体系	95
4.3.2	建設リサイクルの推進方策	96
4.3.3	リサイクルシステムの活用	98
4.3.4	各種利用技術マニュアルの活用	99
4.3.5	循環資源物流のネットワーク	99
4.4	廃棄物系地盤材料の有効利用	100
4.4.1	廃棄物系地盤材料のリサイクルの概要	100
4.4.2	石炭灰	100
4.4.3	下水汚泥焼却灰	102
4.4.4	製紙スラッジ焼却灰	102
4.4.5	都市ごみ焼却灰	103
4.4.6	鉄鋼スラグ	103
4.4.7	廃棄物溶融スラグ	104
4.4.8	廃ガラス	106
4.4.9	廃プラスチック	106
4.4.10	廃タイヤ（古タイヤ，タイヤシュレッズ，タイヤチップス）	107
4.5	有効利用に伴う環境への影響と対策	108
4.5.1	リサイクル材からの化学成分の溶出の影響	108
4.5.2	リサイクル材の品質管理	109
4.5.3	自然由来の重金属等を含有する岩石・土壌	110

## 第5章 地下空間の保全と利用…………… 113

5.1	概説	113
5.2	地下空間の利用	114
5.2.1	地下の環境と利用の現状	114
5.2.2	地下利用に関する法制度	117
5.2.3	地下空間における環境対策	119
5.3	放射性廃棄物の地層処分	120
5.3.1	放射性廃棄物処分への取り組みの現状	120

5.3.2	地層処分の安全確保の考え方	121
5.3.3	地層処分における地盤工学的課題	121
5.4	埋蔵文化財の保全技術	122
5.4.1	歴史的遺産の種類と地盤工学的課題	122
5.4.2	歴史的建造物の保存技術とその事例	123
5.4.3	建設事業と埋蔵文化財とのかかわり	125
5.4.4	高松塚古墳と地盤工学のかかわり	126

## 第6章 地盤災害と対策..... 129

6.1	概説	129
6.2	自然災害と対策	130
6.2.1	地震災害	130
6.2.2	豪雨災害	131
6.2.3	火山災害	133
6.3	液状化と対策	133
6.3.1	液状化による被害の特徴	133
6.3.2	液状化の予測と判定法	135
6.3.3	液状化の対策	136
6.4	斜面災害と対策	137
6.4.1	落石・岩盤崩壊	138
6.4.2	地すべり・斜面崩壊	139
6.4.3	土石流	142
6.5	地盤沈下と対策	143
6.5.1	地盤沈下の原因と特徴	143
6.5.2	地盤沈下による被害	144
6.5.3	地盤沈下の予測	145
6.5.4	地盤沈下対策	146
6.5.5	地下空洞による沈下・陥没	146
6.6	地盤振動と対策	147
6.6.1	地盤振動公害と法制化	147

6.6.2	地盤振動対策	148
6.7	防災地盤学の構築	148

## 第7章 水域、水際と地盤環境…………… 151

7.1	概説	151
7.2	水域、水際（湖沼、海洋、湿地）の環境と保全	152
7.2.1	物質の挙動と環境	152
7.2.2	保全・浄化の目標	154
7.2.3	保全・浄化の方法	155
7.3	底質浄化	156
7.4	干潟の保全	159
7.4.1	干潟の機能	159
7.4.2	干潟の消失と生物生産力の低下	161
7.4.3	干潟の底質環境改善手法	162
7.5	環境保全型埋立	163

## 第8章 生態系と地盤環境…………… 167

8.1	概説	167
8.2	地盤の環境機能	168
8.2.1	保水機能と水循環	168
8.2.2	浄化機能	169
8.3	生態系と微生物	170
8.3.1	微生物の代謝様式	170
8.3.2	土中の物質循環	172
8.4	自然環境保全	173
8.4.1	建設事業におけるミティゲーション	173
8.4.2	棚田と里山の機能	174
8.4.3	森林の保全	174
8.4.4	多自然型河川事業	175
8.4.5	地下ダムによる地下水の保全	176

8.5	環境影響評価	177
8.5.1	地盤環境影響評価	177
8.5.2	環境影響評価の制度と手続き	180

## 第9章 地球環境問題と地盤環境 ..... 185

9.1	概説	185
9.2	地球温暖化，気候変動と地盤環境工学	186
9.3	砂漠化・土壌侵食	188
9.3.1	砂漠化	188
9.3.2	土壌侵食	190
9.4	酸性雨と地盤	191
9.4.1	酸性雨の現状	191
9.4.2	酸性雨に対する土の緩衝作用	194
9.4.3	酸性雨の地盤環境への影響	195
9.5	地中エネルギー，地熱発電	197
9.6	メタンハイドレートとその開発	198
9.7	二酸化炭素の地中貯留	200
9.8	都市環境とサステナビリティ	202

### 執筆担当

嘉門雅史：第1章，第8章（8.4.3）

大嶺 聖：第4章，第5章，第6章，第7章（7.4），第8章（8.4.3を除く）

勝見 武：第2章，第3章，第7章（7.4を除く），第9章