

目 次

まえがき：改訂・改題によせて

まえがき

第1章 土質力学への案内

1.1 土質力学とその関連分野	1
1.2 カール・フォン・テルツァーギ博士の経歴	2
1.3 土の特異な性質	3
1.4 土質力学の問題へのアプローチ	4
1.5 土質力学の歴史に見る問題例	5
1.6 本書の構成	7
参考文献	9

第2章 土の物理的諸性質

2.1 章の始めに	11
2.2 土の起源	11
2.3 土粒子の形状	12
2.4 三相図による諸用語の定義	13
2.5 土粒子の粒径とその分布	19
2.6 章の終わりに	24
参考文献	25
問 題	25

第3章 粘土とその挙動

3.1 章の始めに	29
3.2 粘土鉱物	29
3.3 粘土粒子の形状と表面面積	33
3.4 粘土粒子の表面電荷	33
3.5 水中の粘土粒子	34
3.6 粘土粒子間の相互作用	35
3.7 粘土の構造	37
3.8 アッターベルグ限界と諸指数	38
3.9 活性度	41

3.10	土の膨潤と収縮	42
3.11	鋭敏比とクイッククレイ	42
3.12	粘土と砂の比較	44
3.13	章の終わりに	44
	参考文献	45
	問 題	45

第4章 土の分類法

4.1	章の始めに	47
4.2	統一土質分類法 (USCS)	48
4.3	AASHTO 土質分類法	52
4.4	地盤工学会 (JGS) 土質分類法	54
4.5	章の終わりに	59
	参考文献	59
	問 題	59

第5章 土の締固め

5.1	章の始めに	61
5.2	相対密度	61
5.3	室内締固め試験	63
5.3.1	標準プロクター試験に基づいた JIS 法の手順	63
5.3.2	締固め曲線	64
5.3.3	ゼロ空気間隙曲線	66
5.3.4	締固めエネルギー	66
5.4	現場での締固め度の規準	67
5.5	現場での土の締固め法	69
5.5.1	機械による締固め	69
5.5.2	ダイナミックコンパクション	71
5.6	現場での土の単位体積重量決定法	72
5.6.1	砂置換法	72
5.6.2	他の現場単位体積重量測定法	74
5.7	CBR 試験	74
5.8	章の終わりに	75
	参考文献	75
	問 題	76

第6章 土中の水の流れ

6.1	章の始めに	79
6.2	水頭と水の流れ	79
6.3	ダルシーの法則	81
6.4	透水係数	83
6.5	室内透水試験	85
6.5.1	定水位透水試験	85
6.5.2	変水位透水試験	86
6.6	現場透水試験	87
6.6.1	下層に不透水層を持った透水層での揚水試験	87
6.6.2	被圧地下水の揚水試験	88
6.7	流線網解析法	88
6.7.1	1次元流線網	88
6.7.2	等方性土の2次元流線網の構築	90
6.7.3	流線網法による地中での水圧	93
6.8	境界に作用する水圧	93
6.9	章の終わりに	98
	参考文献	98
	問題	98

第7章 有効応力

7.1	章の始めに	103
7.2	全応力と有効応力	103
7.3	地中での有効応力の計算法	104
7.3.1	乾燥した土層の場合	104
7.3.2	定常の地下水位の土層の場合	104
7.3.3	全土層が完全に水面下のとき	106
7.4	地下水位の上下変動による有効応力の変化	106
7.5	毛管上昇と有効応力	107
7.6	地中の水の流れによる有効応力の変化	110
7.7	クイックサンド	111
7.8	掘削溝底面でのフクレ上がり	113
7.8.1	乾燥掘削	113
7.8.2	湿潤掘削	114
7.9	章の終わりに	115
	参考文献	116
	問題	116

第 8 章 地表面荷重による土中の応力の増加

8.1 章の始めに	121
8.2 2:1 傾斜法	121
8.3 点荷重による地中鉛直応力の増分	122
8.4 線基礎荷重による地中鉛直応力の増分	124
8.5 帯状基礎荷重による地中鉛直応力の増分	125
8.6 円形基礎荷重による地中鉛直応力の増分	127
8.7 堤状荷重による地中鉛直応力の増分	128
8.8 長方形基礎荷重による地中鉛直応力の増分	130
8.9 不規則な形の基礎荷重による地中鉛直応力の増分	133
8.10 地中の応力球根	136
8.11 章の終わりに	137
参考文献	137
問 題	137

第 9 章 地盤の沈下

9.1 章の始めに	141
9.2 弾性沈下	141
9.3 1次圧密による地盤沈下	143
9.4 1次元1次圧密モデル	144
9.5 テルツァーギの1次圧密理論	145
9.6 室内圧密試験	151
9.7 C_v 値の決定法	152
9.7.1 Log t 法	152
9.7.2 \sqrt{t} 法	153
9.8 e -log σ 曲線	154
9.9 正規圧密と過圧密	157
9.9.1 正規圧密土	157
9.9.2 過圧密土	158
9.10 薄い粘土層の最終圧密沈下量の計算	159
9.10.1 正規圧密土の圧密沈下量計算	160
9.10.2 過圧密土の圧密沈下量計算	160
9.11 厚いまたは多重粘土層の最終圧密沈下量の計算	161
9.12 1次圧密の計算法のまとめ	163
9.12.1 どれくらいの沈下量の問題	163
9.12.2 いかにか早く沈下するかの問題	164
9.13 2次圧密	164

9.14	基礎の許容沈下量	166
9.15	圧密沈下に対する諸対策工法	167
9.15.1	鉛直ドレイン	167
9.15.2	先行載荷法	168
9.15.3	真空圧密法	169
9.16	章の終わりに	169
	参考文献	170
	問題	170

第10章 モール円の土質力学への応用

10.1	章の始めに	177
10.2	モール円概念	177
10.3	応力変換	178
10.4	モール円の構築	180
10.4.1	モール円の構築法1 (2面上での応力が既知のとき)	180
10.4.2	モール円の構築法2 (主応力値 σ_1 と σ_2 が既知のとき)	180
10.5	せん断応力の正負の約束	182
10.6	モール円の極 (pole)	183
10.7	モール円とその極の使用についてのまとめ	187
10.8	土質力学でのモール円とその極の応用例	187
10.8.1	土試料のせん断破壊面の方向	187
10.8.2	ランキンの側方土圧理論での破壊面の方向	188
10.9	章の終わりに	189
	参考文献	189
	問題	189

第11章 土の強度

11.1	章の始めに	193
11.2	破壊基準	193
11.3	一面せん断試験	196
11.4	一軸圧縮試験	198
11.5	三軸圧縮試験	199
11.5.1	三軸圧縮の原理と試験法	199
11.5.2	初期の圧密課程とせん断時の排水条件	201
11.5.3	圧密排水三軸試験 (CD試験)	202
11.5.4	圧密非排水試験 (間隙水圧力測定を伴う, または, 伴わない場合) (CU試験, または, Q_c 試験)	204
11.5.5	CU試験とCD試験から有効応力強度パラメータを得る方法	207
11.5.6	非圧密非排水試験 (UU試験, または, Q_u 試験)	208

11.6	他の土のせん断試験	209
11.6.1	ベーンせん断試験	209
11.6.2	ポケット・ベネトロメータ試験	210
11.7	飽和粘土のせん断強度のまとめ	210
11.7.1	UU 試験	210
11.7.2	CD 試験と有効応力解析による CU 試験	211
11.7.3	全応力解析による CU 試験	211
11.8	CD, CU, UU 三軸圧縮試験結果の現場への応用例	211
11.8.1	軟弱粘土地盤上に急速な盛土の建設 (UU の場合)	211
11.8.2	急速に構築される構造物の地盤基礎の設計 (UU の場合)	212
11.8.3	軟弱粘土地盤上の盛土の段階的建設 (CU の場合)	212
11.8.4	切土法面の安定 (CD の場合)	213
11.9	粒状土のせん断強度	213
11.10	砂の液状化	214
11.11	せん断破壊面の方向	215
11.12	章の終わりに	218
	参考文献	218
	問 題	219

第 12 章 構造物に作用する土圧

12.1	章の始めに	223
12.2	静止土圧, 主働土圧, 受働土圧	223
12.3	静止土圧	224
12.4	ランキンの土圧理論	226
12.4.1	主働土圧	226
12.4.2	受働土圧	229
12.4.3	ランキン土圧分布のまとめ	231
12.5	クーロンの土圧理論	235
12.5.1	主働土圧	235
12.5.2	受働土圧	237
12.5.3	クーロン土圧の分布	238
12.6	裏込め土上に置かれた荷重による水平土圧	239
12.6.1	無限に長い均等上載荷重の場合	239
12.6.2	壁に変位のない場合の点荷重による土圧	239
12.6.3	壁に変位のない場合の線荷重による土圧	240
12.6.4	壁に変位のないときの帯状荷重による土圧	241
12.7	クーロン土圧か, ランキン土圧か, それともその他の土圧式か	242
12.8	章の終わりに	245
	参考文献	245

問 題	245
-----	-----

第 13 章 地盤調査

13.1 章の始めに	251
13.2 地盤調査計画	251
13.3 物理探査法	253
13.4 ボーリング孔による調査と試料採取法	255
13.5 標準貫入試験	256
13.6 不攪乱試料の採取法	259
13.7 地下水位の観測	260
13.8 コーン貫入試験	261
13.9 その他の現場試験法	263
13.10 章の終わりに	264
参考文献	265

第 14 章 土の支持力と浅い基礎の設計

14.1 章の始めに	267
14.2 テルツァーギの支持力理論	267
14.3 拡張された支持力式	268
14.4 地下水位の位置による支持力式の補正	272
14.5 総支持力と有効支持力	274
14.6 支持力式に対する安全率	275
14.7 浅い基礎の設計法	276
14.7.1 基礎の根入れ深さ	276
14.7.2 基礎の設計手順	276
14.8 章の終わりに	277
参考文献	278
問 題	278

第 15 章 深い基礎の設計

15.1 章の始めに	281
15.2 杭の種類	281
15.3 杭の静的支持力	282
15.4 砂地盤での杭の静的支持力	286
15.4.1 先端支持力	286
15.4.2 周面摩擦抵抗力	286
15.5 粘性地盤での杭の静的支持力	288
15.5.1 先端支持力	288

15.5.2	周面摩擦抵抗力	288
15.6	他の杭の支持力推定法	294
15.6.1	標準貫入試験とコーン貫入試験の結果による支持力推定方法	294
15.6.2	建築基礎構造設計指針による杭の支持力値	296
15.6.3	杭の載荷試験	297
15.6.4	杭打ち式	299
15.6.5	杭の動的解析	300
15.7	杭の負の周面摩擦	301
15.8	群杭	301
15.9	群杭による圧密沈下	303
15.10	杭の引き抜き抵抗	305
15.11	章の終わりに	305
	参考文献	305
	問題	306

第 16 章 斜面の安定

16.1	章の始めに	311
16.2	斜面崩壊のメカニズム	311
16.2.1	斜面崩壊モード	311
16.2.2	斜面崩壊の力学	312
16.2.3	斜面崩壊に対する安全率	313
16.2.4	土の強度に対する安全率	314
16.2.5	斜面崩壊を起こす起因	314
16.3	斜面の安定解析法	314
16.3.1	極限平衡法	315
16.3.2	短期、または長期の斜面安定	315
16.4	無限に長い斜面の安定解析	315
16.4.1	乾燥した斜面の場合	315
16.4.2	斜面が水面下にある場合	316
16.4.3	斜面に平行な水の流れがある場合	318
16.4.4	水平方向の水の流れがある場合	319
16.4.5	水平面から θ の角度の面に沿った水の流れがある場合	321
16.5	円弧すべり面の安定解析	322
16.5.1	$\phi=0$ 材 (粘性土) の場合	322
16.5.2	$c=0$ で ϕ 材 (粒状体) の場合	323
16.5.3	c, ϕ 材で、水圧を加わる場合	324
16.5.4	分割法	327
16.6	直線による複合すべり面の解析	332
16.7	斜面の安定化とすべり止め対策	333

16.7.1 斜面の形状の変更	333
16.7.2 斜面からの水の排水	334
16.7.3 押さえ盛土等の構築	334
16.7.4 擁壁等の建設	334
16.8 章の終わりに	335
参考文献	335
問 題	335
章末問題の数値解	338
索 引	343