

監修のことば	14
はじめに	15
第1章 地盤問題とはなにか	16
1.1 地盤品質に関する最近の動向	16
1. 工業化と地盤標準化	16
1) 大手ハウジング会社の地盤対応	16
2) 問題意識と地盤標準化	17
3) 地盤標準化と地盤調査会社	18
4) 不同沈下事故は減らせるか	19
2. 住宅地盤調査の歴史と現状	21
3. 地盤問題についての社会的状況	21
1) 不動産マーケットの問題	22
2) 住宅着工数の減少化傾向	22
3) 消費者保護とPL法	22
4) 企業の社会的責任とISO	23
5) 地震と防災	23
4. 不良造成宅地の流通	23
1) 未造成宅地の問題	24
2) 農用地転換の問題	24
3) 大規模造成地の問題	24
4) 欠陥地の問題	24
5) 造成と時間価値	25
1.2 地盤調査における地盤問題	26
1. 地盤調査のマーケットと地盤問題	26
1) 経費としての地盤調査	26
2) 多能工化政策と地盤調査	27
3) 建築設計者と地盤調査	27
4) 地盤調査の未開拓領域	28
2. 現地口ケーションと地盤問題	28
1) 現地観察(現地踏査)の問題	28
2) 地盤計測(SS試験)の問題	28
3. 地盤口ケーション結果と地盤問題	31

1) 地盤診断と考察	3 1
2) 基礎工法の提案	3 2
3) コンサルティング	3 2
4) 補強工事の誘導	3 3
5) 考察者に求められるもの	3 3
4. 地盤ロケーションと報告書	3 3
1) 報告書と設計者	3 3
2) 報告書とユーザ	3 4
3) 報告書と営業マン	3 4
4) 商品としての報告書	3 5
5. 地盤調査と調査環境の問題	3 5
1) 設計者の地盤理解	3 5
2) 営業マンの地盤理解	3 7
3) 基礎施工と地盤管理能力の問題	3 8
<b>1. 3 地盤標準化への提言</b>	<b>4 0</b>
1. 地盤のローカル性について	4 0
1) 現場の重さについて	4 0
2) 地盤情報の継承について	4 0
2. エキスパートシステムについて	4 1

## 第2章 地盤を工学的に考える 4 2

<b>2. 1 土をみる基本</b>	<b>4 2</b>
1. 土質力学について	4 2
2. 土の生成と基本的性質	4 4
1) 土の生成	4 4
2) 土の状態をあらわす諸量	4 7
3. 土の粒度とコンシステンシー	5 1
1) 土の粒度	5 1
2) コンシステンシー限界	5 7
4. 土の工学的分類	6 4
1) 日本統一土質分類	6 4
2) 三角座標分類法	6 5
3) 分類結果の利用	6 6

<b>2. 2 土の強さ</b>	<b>7 6</b>
1. せん断試験と土の強さ	7 6
1) クーロンの式とモールの応力円	7 6
2) 各種のせん断試験	8 0
3) せん断試験と排水条件	8 4
2. 土の種類とせん断強さ	8 8
1) 砂のせん断強さ	8 8
2) 粘土のせん断強さ	9 0
3) 土の変形特性	9 3
<b>2. 3 地中応力</b>	<b>9 5</b>
1. 載荷重による地中の応力	9 5
2. 土かぶり圧	9 6
3. 載荷重による鉛直方向の増加応力	9 6
1) 集中荷重による鉛直方向の増加応力	9 7
2) 等分布荷重による鉛直方向の増加応力	9 7
3) 台形帯状荷重による鉛直方向の増加応力	1 0 0
4) 等分布荷重による鉛直方向の増加応力の概算法	1 0 0
5) 増加応力による過剰水圧と有効応力	1 0 2
4. 浸透流のあるときの地中の応力	1 0 3
1) 浸透水圧と有効応力	1 0 3
2) クイックサンド現象とその判定	1 0 4
3) 地盤におけるクイックサンド現象	1 0 4
<b>2. 4 土の圧密と沈下</b>	<b>1 0 7</b>
1. 土の圧密	1 0 7
1) 圧密現象のモデルによる説明	1 0 8
2) 圧密試験	1 0 9
3) 圧密曲線 (e - l o g p 曲線)	1 1 0
2. 圧密沈下量	1 1 0
1) 圧密沈下に関する係数	1 1 0
2) 圧密沈下量の計算式	1 1 3
3. 沈下時間	1 1 3
1) 沈下時間に関する係数	1 1 3
2) 沈下時間の計算式	1 1 6

4. 一次圧密と二次圧密	1 1 6
5. 圧密降伏応力と粘土の圧密状態	1 1 6
1) 圧密降伏応力	1 1 6
2) 正規圧密粘土と過圧密粘土	1 1 7
6. 砂地盤の即時沈下	1 1 9
<b>2. 5 土の締固め</b>	1 2 2
1. 締固め土の性質	1 2 2
1) 締固め曲線	1 2 2
2) 締固めとその効果	1 2 3
3) 過転圧 (over compaction)	1 2 4
2. 締固め土の性質	1 2 5
1) 土の種類と締固め曲線	1 2 5
2) 締固めと含水比	1 2 6
3) 締固め土の吸水と膨潤性	1 2 6
4) 締固め土と土質試験の相関	1 2 7
5) 土の締固め試験法	1 2 8
3. 締固め土の判定と管理	1 2 9
1) 締固め度と施工含水比	1 2 9
2) 相対密度	1 3 0
4. 土の締固めと路床土支持力比 (CBR)	1 3 0
1) 締固め土の強さと CBR	1 3 1
2) 道路の舗装と CBR	1 3 1
3) 舗装設計	1 3 2
4) 舗装構造の決定	1 3 7
<b>2. 6 簡易地耐力評価法</b>	1 4 0
1. 変形特性の推定方法	1 4 0
2. 地盤調査から基礎設計への手順	1 4 1
3. 支持力と沈下の推定方法	1 4 2
1) 支持力の算定	1 4 2
2) 即時沈下量の算定	1 4 3
3) 圧密沈下量の算定	1 4 3
4. 簡易な地耐力評価法	1 4 4
1) 破壊と沈下	1 4 4
2) 限界 $c_u$ 曲線	1 4 5

3) 実例についての検討	1 4 6
<b>第3章 各種基礎補強工法の設計と計算</b>	1 4 8
<b>3. 1 各種基礎補強工法の設計方法解説</b>	1 4 8
1. 表層地盤改良	1 4 8
1) 改良厚さの設計	1 4 8
2) 改良強度の設計	1 4 9
3) 原地盤が極端に軟弱な場合の設計方法	1 5 0
4) 改良厚さが薄く、原地盤が軟弱な場合の設計方法	1 5 2
5) 沈下量の計算	1 5 3
6) 配合設計	1 5 4
2. 柱状地盤改良	1 5 6
1) 設計条件	1 5 6
2) 改良体の許容鉛直支持力	1 5 6
3) 改良地盤の許容鉛直支持力	1 5 7
4) 複合地盤としての設計	1 5 7
5) 改良体の必要強度	1 6 0
6) 複合地盤として設計した場合の改良体の必要強度	1 6 0
7) QCBパイル工法地盤改良	1 6 2
3. 杭基礎	1 6 4
1) 鋼管杭工法	1 6 4
2) コンクリート杭 (支持杭)	1 6 9
3) コンクリート摩擦杭	1 7 2
4) その他設計上の注意	1 7 3
<b>3. 2 各種基礎補強工法の設計計算例</b>	1 7 4
1. 表層地盤改良	1 7 4
1) 原地盤支持力の算定	1 7 5
2) 改良厚さの検討	1 7 6
3) 改良強度	1 7 7
4) 沈下量の検討	1 7 7
2. 柱状地盤改良	1 8 0
1) 改良体1本の許容鉛直支持力の算定	1 8 1
2) 改良地盤の許容鉛直支持力の算定	1 8 2

3) 改良体の必要強度	1 8 2
4) 改良体の配置	1 8 2
3. 杭基礎	1 8 4
1) 杭1本当たりの許容鉛直支持力	1 8 5
2) 杭の配置	1 8 5

## 第4章 擁壁・仮設土留の設計と計算 ..... 1 8 7

### 4. 1 擁壁 ..... 1 8 7

1. 土圧	1 8 7
2. 擁壁の種類とその材料	1 9 1
1) 擁壁の種類	1 9 1
2) 重力式擁壁	1 9 2
3) 鉄筋コンクリート擁壁	1 9 3
4) 壁体の配筋	1 9 4
3. 擁壁の設計	1 9 6
1) 擁壁設計の手順	1 9 6
2) 擁壁の設計上の要点	1 9 7
3) 設計の方法	1 9 9
4. 擁壁計算例	2 1 1
1) 鉄筋コンクリート逆T型擁壁計算例	2 1 1
2) 鉄筋コンクリートL型擁壁計算例	2 1 5
3) 鉄筋コンクリート逆L型擁壁計算例	2 1 7
5. 地形と擁壁	2 2 0
6. 地盤調査と擁壁	2 2 2
1) ケース1	2 2 2
2) ケース2	2 2 5
7. 擁壁の調査と災害状況	2 2 8
8. 擁壁の関連法規	2 2 9

### 4. 2 仮設土留 ..... 2 3 2

1. 仮設土留の種類	2 3 2
1) 親ぐい方式土留め	2 3 2
2) 鋼矢板方式土留め	2 3 2
3) 締切り	2 3 2

2. 仮設土留の選定	2 3 3
3. 安全性の検討	2 3 4
1) 側圧についての安全	2 3 4
2) ヒービングに対する安全	2 3 4
3) ボイリングに対する安全	2 3 5
4) 計測管理	2 3 5
4. 周辺構造物への影響	2 3 6
5. 騒音測定	2 3 8
1) 調査方法	2 3 8
2) 騒音規制	2 3 9
6. 振動	2 4 2
1) 測定方法	2 4 2
2) 振動の評価	2 4 4
7. 産業廃棄物の処理	2 4 7
1) 点検内容	2 4 8
2) 関連法規	2 5 1

## 第5章 盛土の施工と管理 ..... 2 5 2

### 5. 1 盛土地盤 ..... 2 5 2

1. 造成宅地の商品性能	2 5 2
2. 盛土地盤に対する考え方	2 5 2
3. 盛土に適する材料・適さない材料	2 5 3

### 5. 2 特殊土について ..... 2 5 5

1. 火山灰質粘土とは	2 5 5
1) 火山灰質粘性土の特殊性	2 5 5
2) 施工上の留意点	2 5 5
2. 高有機質土	2 5 6
1) 高有機質土の特殊性について	2 5 6
2) 対策工法について	2 5 6
3. まさ土	2 5 6
1) まさ土の特性について	2 5 7
2) 施工上の問題点	2 5 7
4. しらす	2 5 8

1) しらすの特性について	259
2) 施工上の問題点	259
5. ぜい弱な岩ズリ	259
1) スレーキングとは	259
2) スレーキング現象の特徴について	259
3) ぜい弱な岩における盛土施工の留意点	260
<b>5. 3 盛土の締固め</b>	261
1. 締固め特性	261
2. 締固めた土の力学的性質	262
<b>5. 4 特殊な個所の締固め方法</b>	264
1. 片切り片盛り土や切土と盛土の接合部	264
2. 腹付け盛土	264
3. 盛土と構造物の接合部	265
1) 高まきと転圧不足	265
2) 浸水による軟弱化	266
<b>5. 5 盛土地盤調査に対する留意事項</b>	267
1. 地盤計測	267
1) 盛土の締まり	267
2) 貫入時の感触	267
3) 土中空隙の確認法	268
2. 敷地観察	268
1) 付着物の観察	268
2) 敷地表層の観察	268
3) 土質の観察	268
4) 盛土層厚の推定	268
5) 雑草の観察	268
<b>5. 6 宅地と関連法規</b>	271
1. 宅地造成等規制法	271
1) この法律の目的	271
2) 宅地造成等の技術的基準	272
2. 都市計画法	276
1) 都市計画法の特色	276
2) 地盤の改良および防災措置	277

3. 建築基準法	277
4. その他の関連法規	278
1) 砂防法	278
2) 地すべり等防止法	278
3) 急傾斜地の崩壊による災害の防止に関する法律	279
4) 文化財保護法	280

<b>第6章 住宅基礎の設計・施工</b>	281
6. 1 基礎の選定	281
6. 2 住宅基礎設計の基本	282
1. 基礎の図面	282
2. 基礎の計算	283
1) 荷重の計算	283
2) 基礎の重量	288
3) フーチング(礎版)の幅	288
4) フーチングの曲げモーメント	288
5) 鉄筋量	289
6) 基礎設計を簡略・基準化する	292
<b>6. 3 基準化された基礎</b>	293
1. 布基礎	293
1) 小規模建築物基礎設計の手引き(日本建築学会)	293
2) 地盤種別をもとに経験的に整理された布基礎	296
3) 日本木造住宅産業協会の「木造軸組工法住宅・設計・施工技術指針」に示された布基礎	297
4) 布基礎のまとめ	299
2. 偏心布基礎	299
3. ベタ基礎	301
1) 日本建築学会「小規模建築物基礎設計の手引き」に準じたベタ基礎	301
2) 日本木造住宅産業協会の「木造軸組工法住宅・設計・施工・技術指針」に示されたベタ基礎	303
4. 三階建住宅の基礎	304
1) 仮定荷重をもとに作成された3階建布基礎とベタ基礎	304

2) 日本木造住宅産業協会の「木造3階建て住宅施工 マニュアル」に示された3階建布基礎とベタ基礎	306
5. 杭基礎	309
1) 杭基礎の設計(支持杭、摩擦杭)	309
2) 計算例	313
<b>6. 4 基礎の施工</b>	<b>315</b>
1. やり方	315
2. 水盛り	315
3. 根切り	316
4. 割栗地業	317
5. 捨てコン	318
6. 施工図	318
7. 鉄筋について	319
8. コンクリート打込み	320
<b>6. 5 基礎関連の資料</b>	<b>324</b>
1. [住宅金融公庫融資住宅-木造住宅工事共通仕様書]から抜粋	324
1) 共通仕様書から抜粋	324
2) 高耐久性木造住宅の仕様から抜粋(割増融資工事仕様書)	326
3) 高規格住宅の仕様から抜粋(割増融資工事仕様書)	327
2. [性能保証住宅設計施工基準-木造住宅]から抜粋	328
<b>第7章 不同沈下障害の基本的補修方法</b>	<b>333</b>
7. 1 地盤・基礎による事故の背景	333
7. 2 事故例の分析	334
1. 事故の状態	334
2. 事故の要因	334
<b>7. 3 補修にあたっての考慮・検討事項</b>	<b>336</b>
1. 不同沈下要因の把握	336
2. 建物の沈下測定	336
1) 測定器具	336
2) 測定準備	336
3) 測定方法	337

3. 建物の傾斜測定	337
1) 測定計器	337
2) 測定方法	338
4. 建物の内外部の観察	339
1) 観察事項	339
2) 記録方法	339
5. その他の測定・観測項目	339
6. 補修の程度	339
<b>7. 4 一般的補修方法の分類</b>	<b>340</b>
1. 工法区分[I]	340
1) A工法	340
2) B工法	343
3) 地盤状況と沈下パターンに応じた補修工法の選定	343
2. 工法区分[II]	346
1) ポイント揚家	346
2) レール揚家(部分揚家)	347
3) レール揚家(全体揚家)	347
4) 耐圧版工法	348
5) 鋼管杭圧入工法	348
6) その他の工法	348
<b>7. 5 兵庫県南部地震において採用された 沈下修正工法</b>	<b>349</b>

<b>第8章 宅地と地盤災害</b>	<b>351</b>
8. 1 地盤災害の現代的様相	351
1. 土地利用と災害の進化	351
2. 地縁情報の切断と災害	352
3. 土地造成と大規模土木	352
8. 2 土地と災害	353
1. 地形分類と土地のなりたち	353
1) 低地の微地形	353
2) 台地の微地形	354

2. 地形と災害特性	355
1) 山地・丘陵地の災害	356
2) 台地の災害	356
3) 低地の災害	356
4) 大規模造成地の災害	357
3. 地形と着眼点	357
1) 安全の4要素	357
2) 災害の免疫性	359
<b>8. 3 斜面と土砂災害</b>	<b>361</b>
1. 斜面崩壊の種類	361
2. 山崩れの起きやすい土地	361
1) 遷急線	361
2) 0次谷	362
3) 山崩れの範囲	362
4) 山地の造成地	363
3. 地すべりの起きやすい土地	364
4. 崖崩れを起こしやすい土地	365
1) 崖崩れの様式	365
2) 崩れやすい崖の形態	366
5. 土石流に襲われやすい土地	368
1) 土石流の破壊力	368
2) 土石流の範囲	369
<b>8. 4 広域地盤沈下をおこしやすい土地</b>	<b>371</b>
1. 広域沈下地帯の場所	371
2. 広域地盤沈下の障害現象	371
3. 広域地盤沈下の原因	371
<b>8. 5 地震被害をうけやすい土地</b>	<b>373</b>
1. 震動被害の大きい土地	373
2. 地盤が液状化しやすい土地	375
3. 津波の被害をうけやすい土地	377
<b>8. 6 洪水に襲われやすい土地</b>	<b>379</b>
1. 外水性氾濫	379
1) 洪水に襲われやすい低地	379

2) 台地で浸水をうけやすい土地	381
2. 内水性氾濫	381
<b>8. 7 地名・植生と地盤災害</b>	<b>383</b>
1. 地名から知る土地の性格	383
2. 植生に学ぶ土地の良否	384
1) 土地の安定性	384
2) 地表の乾湿や地下水の多少	385
3) 表土層の厚さ	385
<b>第9章 地盤品質保証の試み</b>	<b>387</b>
<b>9. 1 地盤トラブルと対応について</b>	<b>387</b>
1. 考察と地盤診断ミス	387
2. 事故原因の立証責任	387
3. 誰の責任か	388
4. 生産物賠償責任保険の支払い	388
5. 事故の教訓化は	389
<b>9. 2 宅地品質保証制度</b>	<b>390</b>
1. 地盤を保証するということ	390
2. やすらぎ株式会社の取り組み	390
1) 地盤総合保証制度「やすらぎ」創設の背景	390
2) やすらぎ	391
3) 地盤調査技術研修制度	392
4) 地盤計測値の精度保証	392
3. 住宅地盤評価センターの取り組み	393
1) 住宅地盤評価センターについて	393
2) 住宅地盤調査主任技士・技士試験の実施	393
3) 瑕疵保証制度	393
付録1 住宅地盤評価センター試験	394
付録2 地盤関連アプリケーションソフト	424
付録3 地形起源の地名一覧表	427
付録4 本書で用いた記号	435
付録5 □ケーション用語集	438
付録6 参考文献その他	446

## 単位について

本書における単位は主に従来の重力単位を用いています。これは、これまで日常的に使ってきた単位のほうが理解しやすいと考えたからです。

	従来単位	SI単位
圧力や応力	1 kgf/cm <sup>2</sup>	→ 9.8 kN/m <sup>2</sup> (9.8 kPa)
	1 tf/m <sup>2</sup>	→ 9.8 kN/m <sup>2</sup> (9.8 kPa)
荷重	1 kgf	→ 9.8 N
	1 tf	→ 9.8 kN
単位体積重量	1 gf/cm <sup>3</sup>	→ 9.8 kN/m <sup>3</sup>
	1 tf/m <sup>3</sup>	→ 9.8 kN/m <sup>3</sup>

## 監修者プロフィール

伊藤 孝男

昭和42年 東北大学 工業教員養成所(土木工学科)卒業

現在:東北工業大学 工学部 土木工学科 教授(工学博士)

専門:土質・基礎地盤工学

## 執筆者紹介

章区分	氏名	所属
第1章 地盤問題とはなにか	田中 英輔	株式会社中部地質試験所 代表取締役
第2章 地盤を工学的に考える	同上	同上
第8章 宅地と地盤災害	同上	同上
第3章 各種基礎補強工法の設計と計算例	村上 満	アキュテック株式会社 代表取締役
第4章 擁壁・仮設土留の設計と計算	斉藤 博	セルテックエンジニアリング株式会社 代表取締役
第5章 盛土の施工と管理	加藤 吉宏	株式会社ジオニック 代表取締役
第6章 住宅基礎の設計・施工	西 孝	理研地質株式会社 代表取締役
第9章 宅地品質保証の試み	同上	同上
第7章 不同沈下障害の基本的補修方法	水島 博	株式会社三友土質エンジニアリング 技術部長

## 改廃履歴

1997. 8.1 □ケーシヨ手帳(基礎編) 初版発行  
 1997. 9.1 □ケーシヨ手帳(基礎編) 第2版・改訂版発行  
 1998. 6.1 □ケーシヨ手帳(基礎編) 第3版・改訂版発行  
 1998. 6.1 □ケーシヨ手帳(応用編) 初版発行  
 1999. 12.1 □ケーシヨ手帳(応用編) 第2版・改訂版発行

## □ケーシヨ手帳(応用編)

発行 (株)地盤情報センター  
 事務局 TEL (076) 237-9551  
 印刷 (株)名古屋複写商会