

目次

第1章 地盤

1.1 地盤の生成	1
1.1.1 地球の構造	1
1.1.2 地質作用	3
1.1.3 ロック・サイクル	4
1.1.4 堆積環境	5
1.1.5 地盤の変質	7
1.2 堆積環境の推定	8
1.2.1 堆積環境による地盤の特徴	8
1.2.2 地形と堆積環境	11
(1) 地図の彩色 (2) 地形断面図 (3) 接峰面	
1.2.3 有孔虫分析法	14
(1) 有孔虫 (2) 有孔虫分析法 (3) 有孔虫の種類と堆積環境	
1.2.4 貝化石分析法	16
(1) 沖積層中の貝化石 (2) 洪積層中の貝化石	
1.2.5 分散解析法の応用	18
(1) 分散解析法 (2) 行和・列和間の有意差の検定 (3) 堆積環境推定への応用例	
1.3 地盤の分類	26
1.3.1 地質年代による分類	26
1.3.2 観察による分類	27
(1) シルトと粘土の識別法 (2) 関東ロームの識別法	
1.3.3 構造による分類	29
(1) 単粒構造 (2) 蜂巣構造 (3) 綿毛構造	
1.3.4 粒径による分類	31
(1) 粒径区分 (2) 三角座標分類法 (3) 日本統一土質分類法	
1.3.5 力学的性質による分類	33
1.3.6 耐震工学的な分類	34
1.4 東京の地盤	35
1.4.1 地層の命名法	35
1.4.2 東京およびその周辺の地盤	36
(1) 東京付近の地層区分 (2) 東京付近の地史	
1.5 都市地盤の類型	41
(1) 河口市環境における堆積 (2) 沖積層の層序 (3) 洪積層の層序	
(4) 類型化	

第2章 地盤の性質

2.1 物理的性質	45
2.1.1 土粒子の比重	45
2.1.2 単位体積重量	45
2.1.3 含水比・飽和度	47
2.1.4 間隙比・間隙率	48
2.1.5 乾燥密度・水中単位重量	51
2.1.6 諸数値間の関係	52
2.1.7 粒形	53
(1) 球形度 (2) 丸み度 (3) 粒形と土の性質の関係	
2.1.8 粒子の大きさ	55
(1) 粒径 (2) 粒度分布 (3) 平均粒径・有効径・均等係数	
2.1.9 透水性	59
2.1.10 収縮性	60
(1) 表面張力・毛管現象 (2) 土の収縮・収縮限界	
2.1.11 塑性	63
(1) 土の塑性的性質 (2) 粘土鉱物 (3) コンシステンシー (4) 液性限界・塑性限界 (5) 流動曲線 (6) 塑性に関する諸指数の物理的意味 (7) Atterberg 限界の応用	
2.2 力学的性質	70
2.2.1 全応力・有効応力	70
2.2.2 せん断強さ	73
2.2.3 せん断抵抗のメカニズム	74
2.2.4 Coulomb の法則	74
2.2.5 せん断強さの実測	77
(1) 1面せん断試験 (2) 3軸圧縮試験 (3) 1軸圧縮試験	
2.2.6 砂の圧縮性	86
(1) 拘束圧の影響 (2) 圧縮性の評価	
2.2.7 粘土の圧縮性・圧密	90
(1) 非排水圧縮 (2) 圧密 (3) 圧密試験 (4) 正規圧密・過圧密	

第3章 地盤調査法

3.1 地盤調査計画	99
3.1.1 地盤調査の体系	99
(1) 事前調査 (2) 予備調査 (3) 本調査 (4) 追加調査	
3.1.2 既往地盤調査資料	105
3.1.3 調査密度と調査深度	108
(1) 調査密度 (2) 調査深度 (3) 地盤調査費	
3.2 原位置調査	110
3.2.1 原位置調査法	111

3.2.2 物理探査法——地表探査	112
(1) 弾性波探査 (2) 常時微動測定法 (3) 地震観測	
3.2.3 物理探査法——孔内探査	114
(1) 速度検層法 (2) PS 検層法 (3) 電気検層法	
3.3 ボーリングと試料採取	117
3.3.1 ボーリング	117
(1) ボーリングの方法 (2) ボーリングの難易度 (3) 標準貫入試験 (4) ボーリング結果の記録・表示法	
3.3.2 試料採取法	122
(1) 試料の種類 (2) 乱さない試料の採取法	
3.3.3 ボーリング柱状図の簡略化	125
(1) N値による簡略化 (2) 土質による簡略化 (3) 簡略化された柱状図 (4) 簡略化の応用——都市地盤の特性	
第4章 基礎設計理論	
4.1 地中応力	133
4.1.1 座標・変位・応力	133
(1) 座標軸 (2) 変位 (3) 応力	
4.1.2 基本方程式	135
4.1.3 基本的な問題とその解	137
(1) Boussinesq の解 (2) Cerruti の解 (3) Mindlin の解	
4.1.4 ポアソン比	145
4.1.5 Boussinesq 応力についての考察	145
(1) 極座標による表示 (2) 応力の正負 (3) 応力の直進性	
4.1.6 Boussinesq 解の応用	148
(1) 集中荷重による地中応力 (2) 線荷重による地中応力 (3) 等分布荷重による地中応力	
4.1.7 任意の分布荷重による任意点の地中応力	155
(1) 長方形分割法 (2) 影響円法 (3) 影響中心角法	
4.1.8 Fröhlich の地中応力分布	163
(1) 集中荷重および線荷重による地中応力 (2) 等応力線の形状 (3) 集中係数 μ の値	
4.2 接地圧・地盤係数	170
4.2.1 接地圧	170
(1) 弾性体モデル (2) Winkler モデル (3) 2パラメータ・モデル	
4.2.2 地盤係数理論	175
(1) 理論解の例 (2) 地盤係数 (3) 地盤係数値の修正 (4) 地盤係数理論の応用例	
4.2.3 剛なスラブの接地圧分布	184
4.2.4 地盤係数の実測法と実用値	191
(1) 平板載荷試験による方法 (2) 1軸圧縮試験による方法 (3) 地盤係数値の実例	

4.3 有限要素法	194
4.3.1 有限要素法の原理	194
4.3.2 有限要素法による例解	197
(1) 集中荷重による地中変位 (2) 剛円板載荷による沈下・接地圧	
(3) 等分布荷重による圧力球根 (4) 掘削による地盤の緩み	
4.4 Mohr の円	199
4.4.1 1点における応力の関係	199
(1) 一般式 (2) 主応力	
4.4.2 Mohr の応力円	206
(1) Mohr 円の方程式 (2) Mohr 円の意味 (3) Mohr 円の極	
4.5 土の塑性理論	209
4.5.1 土の塑性平衡条件	209
4.5.2 すべり面	213
4.5.3 すべり面の例	214
(1) 1軸圧縮状態 (2) Rankine 状態 (3) 放射状せん断領域	
4.5.4 Kötter の方程式	221
4.5.5 Kötter 方程式の例解	222
(1) 主働 Rankine 状態 (2) 受働 Rankine 状態 (3) 土の重量を無視した場合	
4.6 地盤の支持力	226
4.6.1 Rankine の支持力理論	226
4.6.2 Fellenius の支持力理論	228
4.6.3 Prandtl の支持力理論	230
4.6.4 Terzaghi の支持力理論	232
(1) 基礎底面摩擦の影響 (2) 土の重量の影響 (3) Terzaghi の支持力公式	
4.7 杭の支持力	237
4.7.1 先端抵抗・周面摩擦	237
4.7.2 Meyerhof の支持力理論	238
(1) 塑性平衡領域の仮定 (2) 支持力の解析 (3) 支持力係数 (4) 等価自由表面 (5) 深い基礎の再定義 (6) 支持力係数の値 (7) 側圧の影響	
4.8 圧密理論	249
4.8.1 圧密理論の仮定	249
4.8.2 圧密方程式	250
4.8.3 圧密方程式の解	253
(1) 一般解 (2) 境界条件——片面排水の場合 (3) 初期条件 (4) アイソクロン・ピエゾグラフ (5) 境界条件——両面排水の場合 (6) 方程式の例解	
4.8.4 圧密度	259

(1) 圧密度・圧密沈下量 (2) 任意の圧密応力による圧密 (3) H^2 則	
4.8.5 圧密曲線の特性	263
4.9 液状化現象	267
4.9.1 液状化のメカニズム	268
4.9.2 間隙水圧の上昇	269
4.9.3 限界間隙比	270
4.9.4 限界N値	271
4.9.5 液状化発生の条件	273
(1) 地層の深さ (2) 粒度 (3) 飽和度 (4) 密度	
4.9.6 解析による予測	275
(1) 地震時に作用するせん断応力 (2) N値の補正 (3) 限界せん断応力 (4) 繰返し回数の影響 (5) 液状化の判定と安全率	
4.9.7 液状化の判定例	281
第5章 基礎構造計画	
5.1 基礎の名称と種類	285
5.1.1 基礎の名称	285
5.1.2 基礎の種類	285
(1) 荷重の伝達方式による分類 (2) 基礎スラブの形式による分類 (3) 杭の種類	
5.2 基礎構造の選択	288
5.2.1 基礎構造選択に当たっての考慮	289
(1) 上部構造の特性 (2) 地盤の条件 (3) 敷地の状況 (4) 施工の方法	
5.2.2 標準的な基礎構造	291
5.3 軟弱地盤における構造計画	294
5.3.1 上部構造に関するもの	294
(1) 建物の軽量化 (2) 重量配分 (3) コンパクトな平面形 (4) 隣棟間隔 (5) 剛性の効果	
5.3.2 基礎構造に関するもの	298
(1) 硬質地盤による支持 (2) 摩擦杭の採用 (3) 地下室の効果	
5.3.3 地盤に関するもの	302
5.4 不同沈下	303
5.4.1 不同沈下の原因	303
5.4.2 不同沈下と上部構造の応力	304
5.4.3 不同沈下によるひび割れ	307
第6章 基礎の設計	
6.1 基礎構造設計の方針	309
6.1.1 基本方針	309

6.1.2 地盤調査結果の使い方	310
6.2 地盤の支持力算定法	312
6.2.1 Terzaghi 公式の実用的修正	312
(1) 基礎スラブの形状の影響 (2) 全般せん断破壊と局部せん断破壊 (3) 支持力係数の漸移 (4) 安全率 (5) 排土重量の影響 (6) 短期荷 重に対する支持力 (7) 許容支持力算定式 (8) 計算例	
6.2.2 偏心荷重に対する支持力	322
6.2.3 2層地盤支持力	324
(1) 円弧すべり面法 (2) 層別支持力法	
6.3 沈下量算定法	327
6.3.1 沈下量算定の一般式	327
6.3.2 即時沈下量の計算 (砂質地盤の場合)	328
6.3.3 圧密沈下量の計算 (粘性地盤の場合)	329
(1) 荷重の算定 (2) 地中応力の算定 (3) e - $\log p$ 曲線の決定 (4) 沈 下量計算式 (5) 計算例	
6.3.4 沈下の時間的経過	338
(1) 圧密係数の算定 (2) 沈下進行曲線 (3) 沈下進行曲線を求める簡 便法	
6.3.5 許容沈下量	344
6.4 不同沈下量	347
6.4.1 許容不同沈下量	347
6.4.2 ひび割れ発生の限界	348
6.4.3 不同沈下量計算法	350
(1) 上部構造の剛性の影響 (2) 相互作用の基本方程式 (3) 剛性係数 の計算 (4) 沈下量を実測した場合 (5) 弾性地盤の場合 (6) 圧密地 盤の場合——逐次近似法 (7) クリープの影響	
6.5 杭基礎の設計	367
6.5.1 杭基礎の耐力	368
6.5.2 工法の影響	369
6.5.3 杭の支持力・許容支持力	369
6.5.4 支持力算定法	370
(1) 打込み杭の先端支持力 (2) 打込み杭の周面摩擦力 (3) 打込み杭 の支持力 (4) 場所打ちコンクリート杭の支持力 (5) 埋込み杭の支持 力	
6.5.5 群杭効果	376
(1) 支持杭の場合 (2) 摩擦杭の場合	
6.5.6 沈下量算定法	379
(1) 単杭の沈下 (2) 群杭の沈下	
6.5.7 鋼杭	380
(1) 閉塞効果 (2) 腐食	
6.5.8 負の摩擦力	385

6.5.9 長尺摩擦杭	387
6.6 標準貫入試験結果の利用法	388
6.6.1 標準貫入試験結果の修正	389
(1) 重錘の落下法に対する修正 (2) ロッドの長さに対する修正 (3) 極細砂・シルト質砂に対する修正 (4) 砂礫層に対する修正 (5) 有効 上載圧力に対する修正 (6) 貫入量の急変に対する修正	
6.6.2 砂質地盤に対する標準貫入試験結果の利用	391
(1) 相対密度 (2) 内部摩擦角 (3) 体積圧縮係数 (4) 地盤係数 (5) 許容耐力 (6) 杭先端支持力 (7) 杭周面摩擦力	
6.6.3 粘性地盤に対する標準貫入試験結果の利用	399
(1) コンシステンシィ (2) 1軸圧縮強さ・粘着力 (3) 関東ロームと N値	

第7章 土圧理論

7.1 土圧理論の歴史	401
7.2 土圧計算法の分類	402
7.3 擁壁に働く土圧	403
7.3.1 Coulomb の土圧	404
7.3.2 Rankine の土圧	410
7.4 矢板に働く土圧	412
7.4.1 砂質地盤の場合	413
(1) Spilker の方法 (2) Terzaghi・Peck の方法 (3) Tschebota- rioff の方法 (4) 建築学会指針の方法	
7.4.2 粘性地盤の場合	414
(1) Terzaghi・Peck の方法 (2) Tschebotarioff の方法 (3) 建築学 会指針の方法	
7.5 地下壁に働く土圧	416
7.5.1 理論的考察	416
7.5.2 静止土圧係数の実測値	419

第8章 計算機プログラム

8.1 F-分布 FDIS	422
8.2 2次元分散解析 TAVR	427
8.3 Mindlin の地中応力 MRES	431
8.4 Mindlin の地中変位 MDIS	434
8.5 影響中心角法による地中応力 USIC	436
8.6 主応力 PRIS	446
8.7 地盤の支持力係数 BFAC	448
8.8 圧密度 DCON	453

8.9 先行圧密応力と圧縮指数 PREC	458
8.10 最小2乗法による多項式近似 POSQ	463
8.11 Cholesky 法による連立1次方程式の解 CHOL	468
8.12 多項式とその導関数 POLD	477
8.13 ボーリング柱状図の簡略化	481
8.13.1 計算プログラム SISP	481
8.13.2 印刷プログラム SOPR	487
8.14 地盤の極限および許容支持力 BECS	489
8.15 2層地盤支持力(円弧すべり面法) BETL 1	492
8.16 2層地盤支持力(層別支持力法) BETL 2	500
8.17 不同沈下量 DIFS	503
引用文献	511
索引	517

第1章 地 盤

1.1 地盤の生成

1.1.1 地球の構造

地球(earth)の生成に関しては、太陽系生成問題の一環として、今までに多くの説が立てられているが、Kant-Laplace の火雲星説・Chamberlin-Moulton の微惑星説などによって代表される星雲説と、H.Urey などのとなえる隕石説が、互いに対立する2つの考え方の主流をなしている。

すなわち、星雲説によれば、地球はかつて他の惑星(planet)と同様に、宇宙の空間を占める稀薄なガスから発生し、次第に凝結しつつあった原太陽体から、白熱体として飛び出してきたものと考えられている。このようにして、1個の独立した惑星となった地球は、次第に表面から冷却していった、現在のような地殻をその表層部に形成するに至った。

これに対して隕石説は、太陽が宇宙塵と称される微小な浮遊粒子からなる宇宙雲の中を運動しながら、その引力によって宇宙塵、あるいは無数の宇宙塵が互いに衝突を重ねることによって形成された隕石状の固体物質を、その回りに捕え、このような固体の粒子が凝集して、地球その他の惑星が生れたとするものである。したがって地球はもともと冷たい粒子の集りであったが、内部にある放射性元素の崩壊熱が次第に蓄積されて、これを灼熱の状態とし、その内部からある特定の物質がしぼり出されて、表層部に現在のような地殻が形成されたものとみる。

このように地球の歴史には全く異なった2つの対立する学説があり、一方は高温から冷却の道程をたどったとし、他方は低温から次第に灼熱したものとの見方をとっているが、いずれの場合も現在地球の内部が非常に高温の状態にあることは肯定している。事実、地殻の深部にいくに従って、地熱が次第に高くなることは経験によって知られており、深いボーリング孔あるいは鉱山の立坑で、精度の差はあるが大体深度33mごとに温度が1°Cずつ高まることが確かめられている。

このように地球の内部は高温であるが、引力の実測値から地球全体の平均比重を計算すると、大体5.52といった値が得られる。これに対し、表層部分の比重が大体2~3でしかない事実からすると、内部には非常に比重の大きい物質が集まっていると考えなければならない。地球

著者略歴

大崎 順彦（おおさき よりひこ）

1921年	京都市に生る	主 著
1943年	東京帝国大学工学部航空学科卒業	「基礎構造」建築学大系16巻，共著，彰国社，1955.5
1949年	建設省建築研究所第三研究部研究員	「建築地盤調査法」オーム社，1958.10
1952年	ノースウェスタン大学大学院修士課程修了 土質力学を J. O. Osterberg 教授に， 地質学を W. C. Krumbein 教授に学ぶ。	「東京地盤図」共著，技報堂，1959.6 「基礎構造」建築構造講座11，コロナ社，1961.6 「Digitized Strong-Motion Earthquake Accelerograms in Japan」共著，学術文献普及会，1972.7
1958年	工学博士	「地震動のスペクトル解析入門」鹿島出版会，1976.7
1966年	建設省建築研究所第三研究部部長	「構造物の動的解析」共著，科学技術出版社，1978.5
1967年	社団法人土質工学会副会長	「地震動的譜分析入門」地震出版社，北京，1980.3
1971年	建設省建築研究所国際地震工学部部長	「振動理論」建築構造学大系24，彰国社，1980.5
1971年	東京大学教授	「鋼ぐいの腐食」鋼材倶楽部，1980.9
1976年	日本学術会議地震工学研究連絡委員会委員長	「建築物の耐震設計法」共著，コロナ社，1981.7
1982年	清水建設株式会社 代表取締役副社長	
1982年	株式会社大崎総合研究所 代表取締役社長	
1987年	東京大学名誉教授	

- 1957年——「基礎・地盤ならびに上部構造との関連に関する研究」で建築学会賞を受賞
- 1959年——「東京地盤図」で建築学会賞を受賞
- 1983年——「鋼杭の腐食に関する研究」で土質工学会技術賞を受賞

建築基礎構造

定価14,420円（本体14,000円・税420円）

1991年 1 月10日 1 版 1 刷発行 ©

ISBN4-7655-2399-3 C3052

検印廃止

著 者 大 崎 順 彦

発行者 長 祥 隆

発行所 技報堂出版株式会社

〒107 東京都港区赤坂1-11-41
（第1興和ビル）

電 話 営業(03)(3585) 0 1 6 6
編集(03)(3584)4784～6

振 替 口 座 東 京 4 -10番

日本書籍出版協会会員
自然科学書協会会員
工 学 書 協 会 会 員
土木・建築書協会会員

Printed in Japan 装幀 海保 透 印刷 三美印刷 製本 鈴木製本

落丁・乱丁はお取替えいたします

本書の内容を無断で複写複製（コピー）すると法律で罰せられることがあります