

土性力学

山口昇著

東京

常磐書房版

目 次

緒 論	1
第一編 土質科學	4
第一章 土壤の成因	4
1. 土壤の定義	4
2. 大地氣候	4
3. 風化作用	5
4. 生物の影響	5
5. 地下水	6
6. 土壤の生成状態	7
第二章 土壤の分類	8
1. 土壤の分類法	8
2. 気候による土壤の差異 其一(乾湿による差異)	9
3. 気候による土壤の差異 其二(氣候帶による差異)	13
4. 局所状況による土壤の差異	15
5. 土壤粒子の大きさによる分類	17
6. 土壤の化學的並に礦物學的分類	19
第三章 土壤粒子及土壤の成層組織	21
1. 土壤粒子の大きさ及形狀	21
2. 土壤の器械分析の實例	25
3. 土壤の成層組織	34
4. 土壤の含水量	38
5. 土壤の透水度	41

第四章 土壤の力学的性質	42
1. 土壤の剪断抵抗力	42
2. 耐壓試験	56
3. 抗張試験	61
4. 土壤の物理的及力学的性質と道路基礎	62
第二編 土壤崩壊の力学(所謂土壓論)	65
第一章 ランキンの土壓論(粉體土壓論)	65
1. 平面應力の解析	65
2. ランキンの土壓論	68
3. ランキン土壓論の批判	74
第二章 クーロンの土壓論(土楔論)	75
1. 土楔土壓論の發端	75
2. クーロンの土壓論	77
3. クーロンの土壓論の批判	85
第三章 クレーの土壓係數表	87
1. クレーの土壓係數表製作の趣旨	87
2. 土壤の摩擦角	89
3. ランキン土壓の方向表	91
4. クレーの主働土壓係數表	98
5. クレーの受働く土壓係數表	118
第四章 レザルの土壓論	122
1. レザルの土壓力線	122
2. 擁壁土壓に就いての土壓力線	128
3. 土壤の摩擦角	131

4. レザルの主働く土壓係數表	132
5. レザルの受働く土壓係數表	151
6. 粘着力を有する土壤に就いてのレザル土壓論	152
第五章 擁壁、基礎、法面の安定	153
1. 構造物及び地盤の安定	153
2. 擁壁の倒壊	158
3. 擁壁の基礎の安定	158
4. 基礎の破壊的沈下	161
5. 築堤の破壊的沈下の實例	165
6. 法面の安定	168
7. 翻行性地辺りの實例	171
第三編 基礎壓力の分布と彈性沈下(土壤彈性論)	179
第一章 ブーシネスクの土性論	179
1. 土壤の應力變形率關係式	179
2. 土壤の彈性限點	181
第二章 彈性沈下の理論	182
1. 半無限彈性體の表面に働く集中荷重	182
2. 半無限彈性體の表面に働く分布荷重	184

—(目次終)—

緒論

土性力学 (Geomechanik, Soil mechanics) は力学として取扱ふべき對稱物たる土壤の物理化學的性質が、今日の所未だ充分に明瞭でない爲めに一元的に系統立てられた學問の域に達してゐるとはいへない。勿論他の工業材料例へば混凝土、石材、木材等に就いても嚴密にいふならば、やはり土壤と同じく其物理化學的性質は、決して完全に闡明せられたとはいへないかも知れない。否寧ろ今日の科學に於て最も深く研究が進められてゐる工業材料の一つなる鋼鐵の性質に就いてさへも、尙幾多の未知の世界が残され居り、之れが日々新たなる研究によつて次々と新事實の發見せられつゝあることは讀者の既に知らるゝ所である。然し乍らそれにも係らず是等の鋼鐵、混凝土、石材、木材等についての力学(即ち所謂材料強弱學)といふものは既に可成のよき近似値を以つて、兎に角一つの體系を以つた學間に作り上げられてゐるのである。これは是等の材料の性質就中力学的性質といふものは、兎も角近似的には充分に既に知りつくされてゐるからである。吾々の大地を構成する土壤に於いての知識は、未だ到底斯くの如き域には達してゐない、従つて土性力学も今日の所では未だ充分に數量的に、信頼し得る公式を作り上げ得ないことは殘念至極の次第である。従つて筆者はこゝに土性力学の今日迄の發達を述べ併せてその缺點を指摘し、その補正に言及するに止めねばならぬ。吾等は讀者諸兄と共に一日も早く此の疑問が充分に解決せられて、恰かも橋梁の應力を計算するが如き容易さと信頼とを持ち得べき、土性力学の完成を望んで止まない次第である。

今日の土性力学は截然として二様に區別することが出來やう、一言にして表せば一つは土塊崩壊の力学であり、他の一つは基礎沈下の力学である。その一つは古くクーロン (Coulomb) 或はそれ以前の所謂佛蘭西工兵士官連によつて考案せら

れ發達し來つた土壓論であつて、英のランキン(Rankine) 及獨のレブハン(Rebhann) 近くは佛のブーシネスク(Boussinesq) レザル(Résal) 獨のケツテル(Kötter) ライスナー(Reissner) カルマン(Kármán) 等の系統がある、是等は凡て土壤を一個の粉體(Pulverulent body) と考へて、これに時としては粘着力(Cohesion) を加味して考へたものであり、筆者はこの説を假りに古典的土性力学(Classical soil mechanics) と呼ぶことにする。是等に對應して近來主として大戰後土木工學者間にしきりに提倡せらるゝに至つた、土壤を一個の亞彈性體(Pseud-elastic body) と考へて、彈性體力学を土性力学に準用する説である。これが主唱者はテルザギ(Terzaghi) と目されてゐるが、然し乍らこれも殊更新にテルザギによつて創始せられたるものではなく、古くより彈性力學者間に常に唱へられつゝあつた説である、所謂佛蘭西學派として知られてゐるラメ(Lamé) クラペイロン(Clapeyron) ブーシネスク(Boussinesq) 伊のチエルチイ(Cerruti) 等の問題がこれであり、英の彈性力學者ラム(Lamb) 及ラブ(Love) 等何れもこの問題に貴重なる寄與をしてゐる。特にブーシネスクは土を亞彈性體と考へた場合の基本式を誘導することに成功したが、未だその實用上の當否は決定さるゝに至らない。

土性力学に於ける二大系統は上述の如く、全く異つた基礎の上に立つてゐるものであるのみならず、その目的も自ら二様になつてゐると考へるのが至當であらう。即ち所謂古典土壓論の對稱とする所は土地の安定の問題であり、擁壁の倒壊とか基礎の破壊的沈下(寧ろ沈没)を決定する限界値の決定であり、亞彈性土性論はこれに反して土地の平衡狀態についての力學的の變形の問題、即ち充分に安全に建てられたる建物の實際の沈下量の決定とか、極めて固き土地即ち寧ろ岩石地盤の強度の問題を目標にしたのである。

是等の兩説は何れも兩々相持して發達して行くことであらうが、これが實際上に何程の程度迄工業的に應用し得るかは以上の理論的研究と離れて、幾多の實驗並に實地設計の範例によらねばならない。これ等の貴重なる實驗並に實地の設計

についても、元より極めて數多くの先覺の仕事が既に成し遂げられにも係らず土性力学が今日の所未だ充分に實用化されないのは、それ等の實地の設計なりが、完全に統一せられた組織の下に統括せられて行はる爲めである。従つて是等の實驗の統一といふことは上記理論的研究で現下の土性力学上重大なる問題であると信ずる次第である。

筆者は此處には第一編に於て先づ土壤の地質學的構成について略述し土壤の力學的性質についての實驗的研究の結果を述べ、第二編に於て古の一般を論じ、第三編に於て亞彈性體土性論の概略を論述することにする。第一編の参考書としては

Ries : Clays

Ramann : The Evolution and Classification of Soils, 1928

Terzaghi : Erdbaumechanik, 1925

Handbuch der Bodenlehre I, VI, 1930

第二編の参考書として最も實用的のものは

Krey : Erddruck, 1923

Résal : Poussée des terres, 1903, 1910

第三編の参考書としては未だ一冊のまとまつた教科書はない。