

科 目		必・選	担 当 教 員	学年・学科			単位数	授 業 形 態					
土質力学 (Soil Mechanics)		必	林 和幸	4 年生 環境都市工学科			2	通年 週2時間					
授業概要	各種構造物の安定性検討では、土の力学挙動を理解しておくことが求められる。本科目では、土の物理的特性や、透水、圧密、せん断など土の基礎的挙動とともに、これらを基に土圧や支持力あるいは斜面安定などの理論と検討方法を学ぶ。												
到達目標	① 土の物理的特性を理解し、諸量の計算ができる。(C-1) ② 土の透水、圧密、せん断の理論を理解、説明し、計算ができる。(C-1) ③ 土圧、支持力、斜面安定について、理論を理解、説明し、計算できる。(C-1) ④ 土の締め固めメカニズムを理解し、現象を説明できる。(C-1) ⑤ 砂地盤の液状化メカニズムを理解し、現象を説明できる。(C-1)												
評価方法	定期試験(60%)と、課題・小テスト等(40%)により評価し、総合評価が60点以上を合格とする。												
教科書等	土木系大学講義シリーズ 土質力学, 日下部治, コロナ社												
内 容										学習・教育目標			
第 1 週	土質力学の概観									C-1			
第 2 週	地盤の構成, 土の構成, 土の基本量									C-1			
第 3 週	演習									C-1			
第 4 週	地盤の応力状態, 土粒子群の記述									C-1			
第 5 週	土構造物と基礎の設計課題									C-1			
第 6 週	土の状態, 乱した粘性土の状態量									C-1			
第 7 週	乱した砂質土の状態量									C-1			
第 8 週	演習									C-1			
第 9 週	土の締め固め									C-1			
第10週	演習									C-1			
第11週	地盤中の水の流れ									C-1			
第12週	飽和地盤中の定常流れ									C-1			
第13週	演習									C-1			
第14週	一次元圧密方程式									C-1			
第15週	沈下量－時間関係の予測									C-1			
第16週	応力とひずみ									C-1			
第17週	弾性体の応力ひずみ関係									C-1			
第18週	弾性解(ブシネスクの解, ミンドリンの解)									C-1			
第19週	演習									C-1			
第20週	地盤の破壊問題と破壊強度									C-1			
第21週	演習									C-1			
第22週	極限つりあい法									C-1			
第23週	演習									C-1			
第24週	ランキンの土圧理論									C-1			
第25週	クーロンの土圧理論									C-1			
第26週	演習									C-1			
第27週	基礎の破壊問題(浅い基礎の支持力)									C-1			
第28週	基礎の破壊問題(深い基礎の支持力)									C-1			
第29週	演習									C-1			
第30週	土の動的挙動									C-1			
(特記事項)			JABEEとの関連										
			JABEE	a	b	c	d1	d2a) d)	d2b) c)	e	f	g	h
			本校の学習 ・教育目標	A	A	C-1	C-1	C-2	B	B	D	C-3	B
						○							

1. 合格ラインについて、特に記載の無いものは、60点以上を合格とします。

2. 定期試験について、特に記載の無いものは、評価配分を均等とします。(【例】年4回定期試験を実施した場合の各定期試験の評価配分は、特に記載の無いものは、25%ずつになります。)

土質力学 4年

道路盛土や橋、建物など、我々の身の回りにある全ての構造物は土と接している。構造物を支える地盤の土がどのような性質でどの程度の強さを持ち、荷重が作用した時に地盤がどの様に、どの程度変形するのか？本授業では、これらに答えるために必要な学問である土質力学を学びます。

第1週～第8週

土質力学という学問が対象とする領域や土の捉え方を学ぶ。また、地盤と土の状態やその量の表し方、および約束事を理解する。土構造物や基礎構造物の設計課題を理解するとともに、土質力学を実務で扱う場面を学ぶ。

第9週～第15週

道路や河川堤防などの盛土、山間地の空港や住宅地などの土地造成では、土を締固めることが重要である。どのような条件で土を締固めればよいのか、そして締固めた効果を評価する方法について学ぶ。

ダムなどの堤体の安定問題、掘削工事における掘削面の安全性、または地下水中の汚染物質の移動などと深く関わる透水問題(土中間隙における水の流れ)を扱う。土中における水の流れやすさや流れる速さ、そして水の流れに対する土の安定性の評価方法について主に学ぶ。

土に圧縮力を加えると、間隙中の水や空気が追い出され、土の体積が減少する。透水性が高い砂であれば、間隙の水や空気がすぐに追い出され短時間で体積が減少するが、粘土のように透水性が低い材料では、時間の遅れを伴って体積が減少する。後者を圧密という。盛土や建物を軟弱な粘土地盤上につくると、その荷重により直下地盤が圧密され、構造物の沈下が生じる。ここでは、圧密沈下量やその沈下に要する時間を評価する方法と、その検討に必要な理論について学ぶ。

第16週～第23週

地盤に構造物をつくると、土中にはせん断応力が発生する。そのせん断応力が、土のせん断強さを超えるとその地盤は破壊し、構造物として成り立たなくなる。土のせん断強さを適切に評価することは極めて重要である。また、これ以降に学ぶ土圧や地盤の支持力の大きさを求めたり、斜面の安定検討を行う上でも重要である。ここでは、主にせん断時の土の挙動と、モール・クーロンの破壊規準を基に土のせん断強さを求める方法について学ぶ。

また、道路の建設や宅地造成では、盛土や切土の工事により人工的な斜面がつくられる。自然地山の大半は斜面で占められている。ここでは、無限長の直線斜面および円弧すべりを対象とした安定性の評価手法について学ぶ。

第24週～第30週

掘削現場では、土を留める矢板が用いられる。また、斜面の安定を図るため、土を留める擁壁がしばしば用いられる。このような土留め壁には、背後から土圧が作用するため、土留め壁を安全に設計するには、土圧の算定が不可欠である。ここでは、クーロンやランキンによる土圧論に基づき、土留め壁に作用する土圧を求める方法について学ぶ。

橋や道路盛土、堤防、そして建物は、全て地盤に支えられている。構造物の安定性を確保するには、地盤が構造物を支える力、つまり支持力を適切に評価することが極めて重要である。ここでは、直接基礎の様に基礎の底面で構造物の荷重を地盤に伝える「浅い基礎」と、杭基礎の様に基礎の底面だけでなく基礎の周囲でも構造物の荷重を地盤に伝える「深い基礎」それぞれについて、支持力の考え方やその求め方を学ぶ。

過去の大地震では、水で飽和したゆるい砂地盤の「液状化」により、港湾岸壁の崩壊や建物の倒壊、杭の損傷による落橋、マンホールの浮き上がりなど、多大な被害が生じた。ここでは、過去の具体的な液状化被害とともに、地盤が液状化するメカニズムおよびその対策技術について学ぶ。