

科 目	必・選	担 当 教 員	学年・学科	単位数	授 業 形 態							
建設設計工学 Construction Design	選	辻原 治	第2学年 エコシステム専攻	学修単位 2	半期 週2時間							
授業概要	構造動力学, 数値計画法, 確率構造解析の理論等をベースとして, これらを反映させた設計方法の基礎を説明し, 演習を行う.											
到達目標	1. ルンゲクッタ法に基づき, Microsoft Excelを用いた多質点系の地震応答解析ができる. (C-2, C-3) 2. 逐次線形計画法により, Microsoft Excelを用いたI型断面の最適設計ができる. (C-2, C-3) 3. 不確定外力が作用する静定ばりの曲げモーメントおよびせん断力の統計量が求められる. (C-2, C-3)											
評価方法	レポート(80%)とプレゼンテーション(20%)により評価し, 総合評価60%以上を合格とする.											
教科書等	プリント [参考書]土木振動学, 小坪清真著, 森北出版 最適構造設計—基礎と応用—, ギャラガー・ツィンキーヴィッツ著, 川井忠彦・戸川隼人監訳, 培風館 土木・建築のための確率・統計の基礎, Ang・Tang著, 伊藤学・亀田弘行訳, 丸善 土木振動学, 小坪清真著, 森北出版											
内 容	(1回の自宅演習は260分を目処にする。)				学習・教育目標							
第 1回	シラバスの説明	構造動力学	質点系の不規則振動解析Ⅰ (1質点系)	(自宅演習)	C-2, C-3							
第 2回	構造動力学	質点系の不規則振動解析Ⅱ (1質点系)	課題演習	(自宅演習)	C-2, C-3							
第 3回	構造動力学	質点系の不規則振動解析Ⅲ (多質点系)		(自宅演習)	C-2, C-3							
第 4回	構造動力学	質点系の不規則振動解析Ⅳ (多質点系)		(自宅演習)	C-2, C-3							
第 5回	構造動力学	質点系の不規則振動解析Ⅴ (多質点系)	課題演習	(自宅演習)	C-2, C-3							
第 6回	構造動力学	プレゼンテーションおよびレポートの提出		(自宅演習)	C-2, C-3							
第 7回	最適設計法	非線形最適化手法についてⅠ		(自宅演習)	C-2, C-3							
第 8回	最適設計法	非線形最適化手法についてⅡ		(自宅演習)	C-2, C-3							
第 9回	最適設計法	非線形最適化手法についてⅢ 課題演習		(自宅演習)	C-2, C-3							
第10回	最適設計法	プレゼンテーションおよびレポートの提出		(自宅演習)	C-2, C-3							
第11回	確率論に基づく設計法	確率構造解析Ⅰ		(自宅演習)	C-2, C-3							
第12回	確率論に基づく設計法	確率構造解析Ⅱ	課題演習	(自宅演習)	C-2, C-3							
第13回	確率論に基づく設計法	確率構造解析Ⅲ		(自宅演習)	C-2, C-3							
第14回	確率論に基づく設計法	確率構造解析Ⅳ	課題演習	(自宅演習)	C-2, C-3							
第15回	確率論に基づく設計法	プレゼンテーションおよびレポートの提出		(自宅演習)	C-2, C-3							
(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
						◎				◎		

※合格ラインについて, 特記記載の無いものは, 60点以上を合格とします。

## 第1～6回

### 構造動力学

地震が多発する我が国においては、構造物の耐震設計が不可欠です。授業では、質点系の不規則振動解析の方法について学習します。

まず、1質点系の支点が不規則に振動する場合の、応答をルンゲ・クッタ法等の数値計算法で求める演習を行います。また、応答スペクトルやフーリエスペクトルを作成します。これらの計算にはMicrosoft Excelを利用します。

つぎに、多質点系について、モーダルアナリシスによって、それぞれの質点の応答を計算する方法を学習します。この方法を用いると、多質点系の運動方程式を1自由度系の運動方程式の重ね合わせとして表現できるため、1質点系用に作成したMicrosoft Excelのシートを利用することができます。

## 第7～10回

### 最適設計法

最適設計法の内容を理解してもらうために、一つの例を以下に挙げます。

桁橋の主桁の断面設計において、できるだけコストを抑えたい。このような要求を満たすために何をすればよいのでしょうか。もちろん安全でなければならないので、部材の内部に生じる応力が許容応力を超えてはいけません。また、鋼種の選定も影響しますし、制限事項もあります。それ以外に必要なことは、できるだけ無駄を省くということです。断面の寸法をいろいろと換えて計算すればよいかもしれませんが、組み合わせは限りなくあります。そのような試行錯誤を経ず、システマティックな方法でコストを最小化するような方法はないのでしょうか。フランジやウェブの幅や厚みを説明変数とし、許容応力と実応力との残差や鋼材の重量を目的関数とすれば、これが最小となるように説明変数を修正する最適化問題として表現することができます。この問題のように、一般には目的関数は説明変数について非線形な関数になっています。このような最適化問題を解くために、種々の方法がありますが、授業では逐次線形計画法、Gauss-Newton法などを紹介し、演習をとおして理解を深めてもらいます。

## 第11～15回

### 確率論に基づく設計法

自然環境下にある土木・建築構造物にとって、そこに作用する荷重は一定でしょうか。いつ発生し、どのくらいの規模で起こるかが明確ではない地震による荷重など不確定な要素があります。また、構造材料にも不確定な要素が介在します。使用する材料は必ずしも均一ではありません。このように、荷重や構造材料の強度に不確定性がある場合に、それらの平均値などを用いて確定的に計算して設計することは、必ずしも合理的と言えず、また時として危険な場合があります。荷重や材料強度の統計量（平均値とばらつき）がわかっている場合に、構造物全体としての強度もまたその統計量を推定することができます。このような確率的な評価の方法を学習し、演習をとおして理解を深めてもらいます。