

熊本高等専門学校	開講年度	平成29年度 (2017年度)	授業科目	水理学
----------	------	-----------------	------	-----

科目基礎情報			
科目番号	0103	科目区分	専門 / 選択
授業形態	授業	単位の種別と単位数	学修単位: 2
開設学科	建築社会デザイン工学科	対象学年	4
開設期	通年	週時間数	1
教科書/教材	「水理学」 日下部重幸・壇和秀・湯城豊勝共著 コロナ社		
担当教員	上久保 祐志		

到達目標
<p>1.水の物理的性質（表面張力、毛管現象）について説明することができる。</p> <p>2.静止している流体の静水圧や全水圧、浮力を計算で求めることができる。</p> <p>3.ベルヌーイの定理、連続方程式を用いることで、水路内の流量や流速を計算することができる。</p> <p>4.運動量方程式を用いることで、流体中の物体や水路壁に作用する力を計算することができる。</p> <p>5.堰から流出する流量を計算することができる。</p> <p>6.層流・乱流の違いを理解することができる。</p> <p>7.摩擦損失水頭・形状損失水頭を求めることで、エネルギー損失を考慮した水路での流体の流量や流速を計算することができる。</p> <p>8.開水路の定常流れについて、水路内の流速や流量を計算することができる。</p>

ルーブリック	理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安	未到達レベルの目安
1.水の物理的性質（表面張力、毛管現象）について説明することができる。	水の物理的性質（表面張力、毛管現象）について説明することができる。裏付けによる。	水の物理的性質（表面張力、毛管現象）について説明することができる。	水の物理的性質（表面張力、毛管現象）について説明することができない。
2.静止している流体の静水圧や全水圧、浮力を計算で求めることができる。	静止している流体の静水圧や全水圧、浮力を計算で求めることができ、更に船舶等における排水量も計算に加味することができる。	静止している流体の静水圧や全水圧、浮力を計算で求めることができる。	静止している流体の静水圧や全水圧、浮力を計算で求めることができない。
3.ベルヌーイの定理、連続方程式を用いることで、水路内の流量や流速を計算することができる。	ベルヌーイの定理、連続方程式を用いることで、水路内の流量や流速を計算することができ、実際の河川や管路への応用計算も実施することができる。	ベルヌーイの定理、連続方程式を用いることで、水路内の流量や流速を計算することができる。	ベルヌーイの定理、連続方程式を用いることで、水路内の流量や流速を計算することができない。
4.運動量方程式を用いることで、流体中の物体や水路壁に作用する力を計算することができる。	運動量方程式を用いることで、流体中の物体や水路壁に作用する力を計算することができる。また、運動量方程式を導くことができる。	運動量方程式を用いることで、流体中の物体や水路壁に作用する力を計算することができる。	運動量方程式を用いることで、流体中の物体や水路壁に作用する力を計算することができない。
5.堰から流出する流量を計算することができる。	どのような形状の堰であっても、そこから流出する流量を計算することができる。	四角堰および三角堰から流出する流量を計算することができる。	四角堰から流出する流量を計算することができない。
6.層流・乱流の違いを理解することができる。	層流・乱流の違いを理解することができる。その特性ならびに適用範囲もレイノルズ数を用いて説明することができる。	層流・乱流の違いを理解することができる。	層流・乱流の違いを理解することができない。
7.摩擦損失水頭・形状損失水頭を求めることで、エネルギー損失を考慮した水路での流体の流量や流速を計算することができる。	摩擦損失水頭・形状損失水頭を求めることで、エネルギー損失を考慮した水路での流体の流量や流速を、マンギングの式を絡めて計算することができる。	摩擦損失水頭・形状損失水頭を求めることで、エネルギー損失を考慮した水路での流体の流量や流速を計算することができる。	摩擦損失水頭・形状損失水頭を求めることで、エネルギー損失を考慮した水路での流体の流量や流速を計算することができない。
8.開水路の定常流れについて、水路内の流速や流量を計算することができる。	開水路の定常流れについて、等流・不等流の違いや、定常・非定常の違いについても理解しつつ計算することができる。	開水路の定常流れについて、水路内の流速や流量を計算することができる。	開水路の定常流れについて、水路内の流速や流量を計算することができない。

学科の到達目標項目との関係

本科到達目標 3-3

教育方法等

概要	水理学は、河川・海岸・湖沼・地下水・用水排水システム・揚水における水の流動や波動現象に関わる力学的基礎を与える。水の力学的な基礎理論および工学的応用について学び、自然界に存在する水の現象的理解と解析能力を養う。
授業の進め方・方法	教科書に沿って作成した「要点まとめプリント」を中心にプロジェクトを用い、流体、特に水についてその基本的性質を講義する。また、流体を扱う際には使用する定理や公式が数多く存在するために、その定理や式の持つ意味、扱う際の条件などを的確に把握できるようにする。
注意点	授業の前に必ず予習をしておく。授業後は、学んだ内容の目的と背景をしっかりと確認しつつ、その応用と発展について確認し定着を図る。

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
前期	1stQ	1週	水の性質（水理学の役割と概説）	
		2週	水の性質（水の物理的性質と単位・次元）	モデルコアカリキュラムと対応
		3週	静水力学（静水圧の強さと測定）	モデルコアカリキュラムと対応
		4週	静水力学（全水圧）	モデルコアカリキュラムと対応
		5週	静水力学（浮力とアルキメデスの原理）	モデルコアカリキュラムと対応
		6週	流体力学の基礎方程式（1）	モデルコアカリキュラムと対応
		7週	流体力学の基礎方程式（2）	モデルコアカリキュラムと対応
		8週	前期中間試験	
	2ndQ	9週	試験の返却と解説	

		10週	エネルギー保存則・ベルヌーイの定理（1）	モデルコアカリキュラムと対応		
		11週	エネルギー保存則・ベルヌーイの定理（2）	モデルコアカリキュラムと対応		
		12週	エネルギー保存則・ベルヌーイの定理（3）	モデルコアカリキュラムと対応		
		13週	運動量保存則（1）	モデルコアカリキュラムと対応		
		14週	運動量保存則（2）	モデルコアカリキュラムと対応		
		15週	運動量保存則（3）	モデルコアカリキュラムと対応		
		16週	試験の返却と解説			
		後期	3rdQ	1週	層流と乱流（レイノルズ数）	モデルコアカリキュラムと対応
				2週	層流と乱流（円管内の流速分布）	モデルコアカリキュラムと対応
				3週	管水路の定常流れ（平均流速公式）	モデルコアカリキュラムと対応
				4週	管水路の定常流れ（摩擦損失水頭）	モデルコアカリキュラムと対応
				5週	管水路の定常流れ（形状損失水頭）	モデルコアカリキュラムと対応
				6週	管水路の定常流れ（分流と合流）	モデルコアカリキュラムと対応
				7週	前期中間試験	
				8週	試験の返却と解説	
			4thQ	9週	常流と射流（開水路の基礎1）	モデルコアカリキュラムと対応
10週	常流と射流（開水路の基礎2）			モデルコアカリキュラムと対応		
11週	常流と射流（堰から流出する流量）			モデルコアカリキュラムと対応		
12週	開水路の定常流れ（開水路流れの基礎方程式）			モデルコアカリキュラムと対応		
13週	開水路の定常流れ（開水路の等流 1）			モデルコアカリキュラムと対応		
14週	開水路の定常流れ（開水路の等流 2）			モデルコアカリキュラムと対応		
15週	開水路の定常流れ（水理特性曲線）			モデルコアカリキュラムと対応		
16週	試験の返却と解説					

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週
専門的能力	分野別の専門工学	建設系分野 水理	水理学で用いる単位系を説明できる。	3	
			水の基本的な性質について説明できる。	3	
			静水圧の表現、強さ、作用する方向について、説明できる。	3	
			静水圧の測定の方法（マンメーター）について説明できる。	3	
			水圧機（パスカルの原理）について説明できる。	3	
			平面と曲面に作用する全水圧の大きさと作用点を計算できる。	3	
			浮力と浮体の安定を計算できる。	3	
			連続の式について理解している。	3	
			連続の式について説明できる。	2	
			ベルヌーイの定理を理解している。	3	
			ベルヌーイの定理の応用（ベンチュリーメータなど）の計算ができる。	3	
			ベルヌーイの定理の応用（自然現象、河川工学など）について説明できる。	2	
			運動量保存則を理解している。	3	
			運動量保存則の誘導について説明できる。	2	
			運動量保存則の応用した各種計算ができる。	3	
			比エネルギー、フルード数、常流と射流、限界水深(バスの定理、バランジェの定理)、跳水現象について、説明できる。	3	
			各種の堰について理解している。	3	
			比エネルギーおよび常流と射流について説明できる。	2	
			限界水深(バスの定理、バランジェの定理)について説明できる。	2	
			跳水現象について説明できる。	2	
			層流と乱流について、説明できる。	3	
			円管内の層流の流速分布（ハーゲン・ポアズイユの法則）を理解している。	3	
			流体摩擦(レイノルズ応力、混合距離)を説明できる。	3	
			平均流速を用いた基礎方程式、摩擦抵抗による損失水頭の実用公式、ムーディ図について理解している。	3	
摩擦抵抗による損失水頭の実用公式について説明できる。	3				
管水路の摩擦以外の形状損失水頭について理解している。	3				
管水路の摩擦以外の損失係数について説明できる。	2				
各種の管路の流れの計算ができる。	3				
開水路流れの基礎方程式について理解している。	3				
開水路の等流（平均流速公式、限界水深、等流水深）について理解している。	3				
開水路の等流（平均流速公式、限界水深、等流水深）について説明できる。	3				

評価割合

	試験	発表	相互評価	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	90	10	0	0	0	0	100

基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
專門的能力	90	10	0	0	0	0	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0