

長岡工業高等専門学校		開講年度	令和03年度 (2021年度)		授業科目	環境都市工学特別研究Ⅱ	
科目基礎情報							
科目番号	0008		科目区分		専門 / 必修		
授業形態	実験・実習		単位の種別と単位数		学修単位: 10		
開設学科	環境都市工学専攻		対象学年		専2		
開設期	通年		週時間数		5		
教科書/教材							
担当教員	環境都市工学科 全教員						
到達目標							
この科目は長岡高専の教育目標の(B)、(D)、(E)、(F)、(G)と主体的に関わる。この科目の到達目標と、成績評価上の重み付け、各到達目標と長岡高専の学習・教育到達目標との関連を以下に示す。 ①環境都市工学分野における特定の研究課題について、研究計画を作成し、実験や調査を行い、得られた結果の解析と考察を繰り返して、問題解決能力と技術の開発や応用に関する研究能力を習得する。評価の重み：60%, 学習・教育到達目標との関連: (D1-4,E1-3,F1-2,G1-3) ②研究の内容・成果を整理して、特別研究論文および特別研究発表会講演要旨等としてまとめる能力を習得する。評価の重み：20%, 学習・教育到達目標との関連: (B1-2,F2,G1) ③学会における口頭発表可能なレベルの資料作成能力とプレゼンテーション能力を習得する。評価の重み：20%, 学習・教育到達目標との関連: (B1-2,F2,G1)							
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		最低限の到達レベルの目安		未到達レベルの目安
評価項目1	環境都市工学分野における特定の研究課題について、研究計画を作成し、実験や調査を行い、得られた結果の解析と考察を繰り返して、問題解決能力と技術の開発や応用に関する研究能力を十分に習得した。		環境都市工学分野における特定の研究課題について、研究計画を作成し、実験や調査を行い、得られた結果の解析と考察を繰り返して、問題解決能力と技術の開発や応用に関する研究能力を習得した。		環境都市工学分野における特定の研究課題について、研究計画を作成し、実験や調査を行い、得られた結果の解析と考察を繰り返して、問題解決能力と技術の開発や応用に関する研究能力を概ね習得した。		左記のレベルに達していない。
評価項目2	研究の内容・成果を整理して、特別研究論文および特別研究発表会講演要旨等としてまとめる能力を十分に習得した		研究の内容・成果を整理して、特別研究論文および特別研究発表会講演要旨等としてまとめる能力を習得した		研究の内容・成果を整理して、特別研究論文および特別研究発表会講演要旨等としてまとめる能力を概ね習得した		左記のレベルに達していない。
評価項目3	学会における口頭発表可能なレベルの資料作成能力とプレゼンテーション能力を十分に習得した		学会における口頭発表可能なレベルの資料作成能力とプレゼンテーション能力を習得した		学会における口頭発表可能なレベルの資料作成能力とプレゼンテーション能力を概ね習得した		左記のレベルに達していない。
学科の到達目標項目との関係							
教育方法等							
概要	この科目において、一貫した研究行為を体験することにより、技術の開発・発表・適用に関する研究能力を養成する。 ○ 関連する科目:卒業研究(本科 5 年次履修), 専攻科ゼミナール(専攻科 1 年次履修), 環境都市工学特別実験(専攻科 1 年次履修), 地域産業と技術(専攻科 1 年次履修), 環境都市工学特別研究I(専攻科 1 年次履修) 【クラス分け・複数教員担当方式】(水環境工学分野: 荒木信夫、土木施工分野: 陽田修、維持管理工学分野: 井林康、水工学分野: 衛藤俊彦、コンクリート工学分野: 村上祐貴、構造工学分野: 宮崎靖大、水文・水資源工学分野: 山本隆広)						
授業の進め方・方法	専攻分野における特定の研究課題について、指導教員のもとで個々に研究(環境および材料・構造の分析・評価、計画案などの作成・評価)し、その成果を論文にまとめる。研究成果の学会への報告を目標とする。 事前・事後学修として文献調査、論文作成などの課題を実施します。						
注意点	1 年間にわたる研究なので、本科の卒業研究よりかなり高いレベルの研究成果が期待される。この点に考慮し、学術論文の学習やインターネットを利用した情報検索など、自主的で積極的な取り組みを要する。校外での発表を強く推奨する。						
授業の属性・履修上の区分							
☐ アクティブラーニング		☐ ICT 利用		☐ 遠隔授業対応		☐ 実務経験のある教員による授業	
授業計画							
		週	授業内容		週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	実験・研究計画の立案、実施、結果の分析・評価、評価に基づく改善		左記を遂行できる		
		2週	実験・研究計画の立案、実施、結果の分析・評価、評価に基づく改善		左記を遂行できる		
		3週	実験・研究計画の立案、実施、結果の分析・評価、評価に基づく改善		左記を遂行できる		
		4週	実験・研究計画の立案、実施、結果の分析・評価、評価に基づく改善		左記を遂行できる		
		5週	実験・研究計画の立案、実施、結果の分析・評価、評価に基づく改善		左記を遂行できる		
		6週	実験・研究計画の立案、実施、結果の分析・評価、評価に基づく改善		左記を遂行できる		
		7週	実験・研究計画の立案、実施、結果の分析・評価、評価に基づく改善		左記を遂行できる		
		8週	実験・研究計画の立案、実施、結果の分析・評価、評価に基づく改善		左記を遂行できる		
	2ndQ	9週	実験・研究計画の立案、実施、結果の分析・評価、評価に基づく改善		左記を遂行できる		
		10週	実験・研究計画の立案、実施、結果の分析・評価、評価に基づく改善		左記を遂行できる		

後期		11週	実験・研究計画の立案、実施、結果の分析・評価、評価に基づく改善	左記を遂行できる
		12週	実験・研究計画の立案、実施、結果の分析・評価、評価に基づく改善	左記を遂行できる
		13週	実験・研究計画の立案、実施、結果の分析・評価、評価に基づく改善	左記を遂行できる
		14週	実験・研究計画の立案、実施、結果の分析・評価、評価に基づく改善	左記を遂行できる
		15週	実験・研究計画の立案、実施、結果の分析・評価、評価に基づく改善	左記を遂行できる
		16週	実験・研究計画の立案、実施、結果の分析・評価、評価に基づく改善	左記を遂行できる
	3rdQ	1週	実験・研究計画の立案、実施、結果の分析・評価、評価に基づく改善	左記を遂行できる
		2週	実験・研究計画の立案、実施、結果の分析・評価、評価に基づく改善	左記を遂行できる
		3週	実験・研究計画の立案、実施、結果の分析・評価、評価に基づく改善	左記を遂行できる
		4週	実験・研究計画の立案、実施、結果の分析・評価、評価に基づく改善	左記を遂行できる
		5週	実験・研究計画の立案、実施、結果の分析・評価、評価に基づく改善	左記を遂行できる
		6週	実験・研究計画の立案、実施、結果の分析・評価、評価に基づく改善	左記を遂行できる
		7週	実験・研究計画の立案、実施、結果の分析・評価、評価に基づく改善	左記を遂行できる
		8週	実験・研究計画の立案、実施、結果の分析・評価、評価に基づく改善	左記を遂行できる
	4thQ	9週	実験・研究計画の立案、実施、結果の分析・評価、評価に基づく改善	左記を遂行できる
		10週	実験・研究計画の立案、実施、結果の分析・評価、評価に基づく改善	左記を遂行できる
		11週	実験・研究計画の立案、実施、結果の分析・評価、評価に基づく改善	左記を遂行できる
		12週	実験・研究計画の立案、実施、結果の分析・評価、評価に基づく改善	左記を遂行できる
		13週	実験・研究計画の立案、実施、結果の分析・評価、評価に基づく改善	左記を遂行できる
		14週	実験・研究計画の立案、実施、結果の分析・評価、評価に基づく改善	左記を遂行できる
		15週	実験・研究計画の立案、実施、結果の分析・評価、評価に基づく改善	左記を遂行できる
		16週	実験・研究計画の立案、実施、結果の分析・評価、評価に基づく改善	左記を遂行できる

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	測量	区域の大小、順序、方法、目的および法律による分類について、説明できる。	5	前16
				測量体系(国家基準点等)を説明できる。	5	前16
				巻尺による測量で生じる誤差を説明でき、測量結果から計算ができる。	5	前16
				光波・電波による距離測量を説明できる。	5	前16
				単測法、倍角法、方向法を説明でき、測量結果から計算ができる。	5	前16
				生じる誤差の取扱いを説明できる。	5	前16
				種類、手順および方法について、説明できる。	5	前16
				昇降式や器高式による直接水準測量を説明でき、測量結果から計算ができる。	5	前16
				生じる誤差の取扱いを説明できる。	5	前16
				測定結果から、面積や体積の計算ができる。	5	前16
				地形測量の方法を説明できる。	5	前16
				等高線の性質とその利用について、説明できる。	5	前16
				単心曲線、緩和曲線、縦断曲線が説明できる。	5	前16
				写真測量の原理や方法について、説明できる。	5	前16
				GNSS測量の原理を説明できる。	5	前16
				有効数字、数値の丸め方を説明でき、これを考慮した計算ができる。	5	前16
				最小二乗法の原理を説明でき、これを考慮した計算ができる。	5	前16
		材料		材料に要求される力学的性質及び物理的性質に関する用語、定義を説明できる。	5	前16
				鋼材の種類、形状を説明できる。	5	前16
				鋼材の力学的性質(応力-ひずみ関係、降伏強度、引張強度、弾性係数等)を説明できる。	5	前16

				セメントの物理的性質、化学的性質を説明できる。	5	前16
				各種セメントの特徴、用途を説明できる。	5	前16
				骨材の含水状態、密度、粒度、実積率を説明できる。	5	前16
				骨材の種類、特徴について、説明できる。	5	前16
				混和剤と混和材の種類、特徴について、説明できる。	5	前16
				コンクリートの長所、短所について、説明できる。	5	前16
				各種コンクリートの特徴、用途について、説明できる。	5	前16
				配合設計の手順を理解し、計算できる。	5	前16
				非破壊試験の基礎を説明できる。	5	前16
				フレッシュコンクリートに求められる性質(ワーカビリティ、スランプ、空気量等)を説明できる。	5	前16
				硬化コンクリートの力学的性質(圧縮強度、応力-ひずみ曲線、弾性係数、乾燥収縮等)を説明できる。	5	前16
				耐久性に関する各種劣化要因(例、凍害、アルカリシリカ反応、中性化)を説明できる。	5	前16
				プレストレストコンクリートの特徴、分類について、説明できる。	5	前16
				プレストレス力の算定及び断面内の応力度の計算ができ、使用性を検討できる。	5	前16
				コンクリート構造物の維持管理の基礎を説明できる。	5	前16
				コンクリート構造物の補修方法の基礎を説明できる。	5	前16
				コンクリート構造の種類、特徴について、説明できる。	5	前16
				コンクリート構造の代表的な設計法である限界状態設計法、許容応力度設計法について、説明できる。	5	前16
				曲げモーメントを受ける部材の破壊形式を説明でき、断面破壊に対する安全性を検討できる。	5	前16
				曲げモーメントを受ける部材の断面応力度の算定、使用性(ひび割れ幅)を検討できる。	5	前16
				せん断力を受ける部材の破壊形式を説明でき、せん断力に対する安全性を検討できる。	5	前16
		構造		断面1次モーメントを理解し、図心を計算できる。	5	前16
				断面2次モーメント、断面係数や断面2次半径などの断面諸量を理解し、それらを計算できる。	5	前16
				各種静定ばりの断面に作用する内力としての断面力(せん断力、曲げモーメント)、断面力図(せん断力図、曲げモーメント図)について、説明できる。	5	前16
				トラスの種類、安定性、トラスの部材力の意味を説明できる。	5	前16
				節点法や断面法を用いて、トラスの部材力を計算できる。	5	前16
				影響線を利用して、支点反力や断面力を計算できる。	5	前16
				影響線を応用して、与えられた荷重に対する支点反力や断面力を計算できる。	5	前16
				ラーメンの支点反力、断面力(軸力、せん断力、曲げモーメント)を計算し、その断面力図(軸力図、せん断力図、曲げモーメント図)を描くことができる。	5	前16
				応力とその種類、ひずみとその種類、応力とひずみの関係を理解し、弾性係数、ポアソン比やフックの法則などの概要について説明でき、それらを計算できる。	5	前16
				断面に作用する垂直応力、せん断応力について、説明できる。	5	前16
				はりのたわみの微分方程式に関して、その幾何学的境界条件と力学的境界条件を理解し、微分方程式を解いて、たわみやたわみ角を計算できる。	5	前16
				圧縮力を受ける柱の分類(短柱・長柱)を理解し、各種支持条件に対するEuler座屈荷重を計算できる。	5	前16
				仮想仕事の原理を用いた静定の解法を説明できる。	5	前16
				構造物の安定性、静定・不静定の物理的意味と判別式の誘導ができ、不静定次数を計算できる。	5	前16
				重ね合わせの原理を用いた不静定構造物の構造解析法を説明できる。	5	前16
				応力法と変位法による不静定構造物の解法を説明できる。	5	前16
				鋼構造物の種類、特徴について、説明できる。	5	前16
				橋の構成、分類について、説明できる。	5	前16
				橋梁に作用する荷重の分類(例、死荷重、活荷重)を説明できる。	5	前16
				各種示方書に基づく設計法(許容応力度、終局状態等)の概要を説明でき、安全率、許容応力度などについて説明できる。	5	前16
				軸力を受ける部材、圧縮力を受ける部材、曲げを受ける部材や圧縮と曲げを受ける部材などについて、その設計法を説明でき、簡単な例に対し計算できる。	5	前16
				接合の定義・機能・種類、溶接と高力ボルト接合について、説明できる。	5	前16
				鋼桁橋(プレートガーダー橋)の設計の概要、特徴、手順について、説明できる。	5	前16
		地盤		土の生成、基本的物理量、構造などについて、説明できる。	5	前16

				土の粒径・粒度分布やコンシステンシーを理解し、地盤材料の工学的分類に適用できる。	5	前16
				土の締固め特性を説明できる。	5	前16
				ダルシーの法則を説明できる。	5	前16
				透水係数と透水試験について、説明できる。	5	前16
				透水力による浸透破壊現象を説明できる。	5	前16
				土のせん断試験を説明できる。	5	前16
				土のせん断特性を説明できる。	5	前16
				土の破壊規準を説明できる。	5	前16
				地盤内応力を説明できる。	5	前16
				土の圧密現象及び一次元圧密理論について、説明できる。	5	前16
				圧密沈下の計算を説明できる。	5	前16
				有効応力の原理を説明できる。	5	前16
				ランキン土圧やクーロン土圧を説明でき、土圧算定に適用できる。	5	前16
				基礎の種類とそれらの支持力公式を説明でき、土の構造物の支持力算定に適用できる。	5	前16
				斜面の安定計算手法を説明でき、安全率等の算定に適用できる。	5	前16
				飽和砂の液状化メカニズムを説明できる。	5	前16
				地盤改良工法や液状化対策工法について、説明できる。	5	前16
				地盤調査の分類と内容について、説明できる。	5	前16
			水理	水理学で用いる単位系を説明できる。	5	前16
				静水圧の表現、強さ、作用する方向について、説明できる。	5	前16
				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。	5	前16
				浮力と浮体の安定を計算できる。	5	前16
				完全流体の運動方程式(Eulerの運動方程式)を説明できる。	5	前16
				連続の式を説明できる。	5	前16
				ベルヌーイの定理を説明でき、これを応用(ベンチュリーメータなど)した計算ができる。	5	前16
				運動量保存則を説明でき、これを応用した計算ができる。	5	前16
				比エネルギー、フルード数、常流と射流、限界水深(ベスの定理、ペランジェの定理)、跳水現象について、説明できる。	5	前16
				層流と乱流について、説明できる。	5	前16
				流体摩擦(レイノルズ応力、混合距離)を説明できる。	5	前16
				管水路の摩擦以外の損失係数について、説明できる。	5	前16
				各種の管路の流れが計算できる。	5	前16
				開水路の等流(平均流速公式、限界水深、等流水深)について、計算できる。	5	前16
				開水路不等流の基礎方程式を説明できる。	5	前16
				河川の分類と流域について、説明できる。	5	前16
				河川の管理と整備について、説明できる。	5	前16
				水の循環、雨が降る仕組み、我が国の降雨特性について、説明できる。	5	前16
				水文量の観測方法を説明でき、流域平均雨量を計算できる。	5	前16
				河道およびダムによる洪水対策を説明できる。	5	前16
				都市型水害と内水処理の対策について、説明できる。	5	前16
				日本の水資源の現況について、説明できる。	5	前16
				河川堤防・護岸・水制の役割について、説明できる。	5	前16
				津波と高潮の特徴を説明できる。	5	前16
				波の基本的性質を説明できる。	5	前16
			環境	地球規模の環境問題を説明できる。	5	前16
				環境と人の健康との関わりを説明できる。	5	前16
				過去に生じた公害の歴史とその内容(環境要因と疾病の関係)について、説明できる。	5	前16
				水の物性、水の循環を説明できる。	5	前16
				水質指標を説明できる。	5	前16
				水質汚濁の現状を説明できる。	5	前16
				水質汚濁物の発生源と移動過程を説明でき、原単位、発生負荷を含めた計算ができる。	5	前16
				水域生態系と水質変換過程(自浄作用、富栄養化、生物濃縮等)について、説明できる。	5	前16
				水質汚濁の防止対策・水質管理計画(施策、法規等)を説明できる。	5	前16
				物質循環と微生物の関係を説明できる。	5	前16
				水道の役割、種類を説明できる。	5	前16
				水道計画(基本計画、給水量、水質、水圧等)を理解でき、これに関する計算ができる。	5	前16
				浄水の単位操作(凝集、沈澱凝集、濾過、殺菌等)を説明できる。	5	前16

				下水道の役割と現状、汚水処理の種類について、説明できる。	5	前16	
				下水道の基本計画と施設計画、下水道の構成を説明でき、これに関する計算ができる。	5	前16	
				生物学的排水処理の基礎(好気的処理)を説明できる。	5	前16	
				汚泥処理・処分について、説明できる。	5	前16	
				微生物の定義(分類、構造、機能等)を説明できる。	5	前16	
				大気汚染の現状と発生源について、説明できる。	5	前16	
				騒音の発生源と現状について、説明できる。	5	前16	
				廃棄物の発生源と現状について、説明できる。	5	前16	
				廃棄物の収集・処理・処分について、説明できる。	5	前16	
				廃棄物の減量化・再資源化について、説明できる。	5	前16	
				廃棄物対策(施策、法規等)を説明できる。	5	前16	
				環境影響評価の目的を説明できる。	5	前16	
				環境影響評価の現状(事例など)を説明できる。	5	前16	
				環境影響指標を説明できる。	5	前16	
				リスクアセスメントを説明できる。	5	前16	
				ライフサイクルアセスメントを説明できる。	5	前16	
				生物多様性の現状と危機について、説明できる。	5	前16	
				生態系の保全手法を説明できる。	5	前16	
				生態系や生物多様性を守るための施策を説明できる。	5	前16	
				物質循環と微生物の関係を説明できる。	5	前16	
				土壌汚染の現状を説明できる。	5	前16	
				国土と地域の定義を説明できる。	5	前16	
				日本、世界における古代、中世および現代の都市計画の思想および理念と実際について、説明できる。	5	前16	
				都市計画法と都市計画関連法の概要について、説明できる。	5	前16	
				土地利用計画と交通計画について、説明できる。	5	前16	
				総合計画とマスタープランについて、説明できる。	5	前16	
				都市計画区域の区域区分と用途地域について、説明できる。	5	前16	
				交通流調査(交通量調査、速度調査)、交通流動調査(パーソントリップ調査、自動車OD調査)について、説明できる。	5	前16	
				交通需要予測(4段階推定)について、説明できる。	5	前16	
				緑化と環境整備(緑の基本計画)について、説明できる。	5	前16	
				風景、景観と景観要素について、説明できる。	5	前16	
				都市の防災構造化を説明できる。	5	前16	
				土地区画整理事業を説明できる。	5	前16	
				市街地開発・再開発事業を説明できる。	5	前16	
				交通流、交通量の特性、交通容量について、説明できる。	5	前16	
				性能指標に関する道路構造令の概要を説明できる。	5	前16	
				計画の意義と計画学の考え方を説明できる。	5	前16	
				重回帰分析を説明できる。	5	前16	
				線形計画法(図解法、シンプレックス法)を説明できる。	5	前16	
				費用便益分析について考え方を説明でき、これに関する計算ができる。	5	前16	
					工事執行までの各プロセスを説明できる。	5	前16
					施工計画の基本事項を説明できる。	5	前16
			品質管理、原価管理、工程管理、安全衛生管理、環境管理の仕組みについて、説明できる。		5	前16	
			建設機械の概要を説明できる。		5	前16	
			主な建設機械の作業能力算定法を説明できる。		5	前16	
			土工の目的と施工法について、説明できる。		5	前16	
			掘削と運搬および盛土と締固めの方法について、説明できる。		5	前16	
			基礎工の種類別に目的と施工法について、説明できる。		5	前16	
			コンクリート工の目的と施工法について、説明できる。		5	前16	
			型枠工・鉄筋工・足場支保工・打設工の流れについて、説明できる。		5	前16	
			トンネル工の目的と施工法について、説明できる。		5	前16	
				線と文字の種類を説明できる。	5	前16	
				平面図形と投影図の描き方について、説明できる。	5	前16	
				CADソフトウェアの機能を説明できる。	5	前16	
				図形要素の作成と修正について、説明できる。	5	前16	
				画層の管理を説明できる。	5	前16	
				図の配置、尺度、表題欄、寸法と寸法線の規約について、説明できる。	5	前16	
				与えられた条件を基に設計計算ができる。	5	前16	
				設計した物をCADソフトで描くことができる。	5	前16	

	分野別の工学実験・実習能力	建設系分野【実験・実習能力】	建設系【実験実習】	距離測量について理解し、器具を使って測量できる。	5	前16
				トラバース測量について理解し、器具を使って測量できる。	5	前16
				水準測量について理解し、器具を使って測量できる。	5	前16
				セオドライトによる角測量について理解し、器具を使って測量できる。	5	前16
				骨材のふるい分け試験について理解し、器具を使って実験できる。	5	前16
				骨材の密度、吸水率試験について理解し、器具を使って実験できる。	5	前16
				コンクリートのスランプ試験について理解し、器具を使って実験できる。	5	前16
				コンクリートの空気量試験について理解し、器具を使って実験できる。	5	前16
				コンクリートの強度試験について理解し、器具を使って実験できる。	5	前16
				各種構造形式(コンクリート、金属などによる)による試験体を用いた載荷実験を行い、変形の性状などを力学的な視点で観察することができる。	5	前16
				土粒子の密度試験について理解し、器具を使って実験できる。	5	前16
				液性限界・塑性限界試験について理解し、器具を使って実験できる。	5	前16
				粒度試験について理解し、器具を使って実験できる。	5	前16
				透水試験について理解し、器具を使って実験できる。	5	前16
				突固めによる土の締固め試験について理解し、器具を使って実験できる。	5	前16
				一軸圧縮試験について理解し、器具を使って実験できる。	5	前16
				層流・乱流を観測してレイノルズ数を算出できる。	5	前16
				各種の流量測定の方法を理解し、器具を使って実験できる。	5	前16
				常流・射流・跳水に関する実験について理解し、実験ができる。	5	前16
				DO、BODに関する実験について理解し、実験ができる。	5	前16
				pHに関する実験について理解し、実験ができる。	5	前16

評価割合					
	学習時間報告書・平常の取り組み	特別研究論文、特別研究発表会講演要旨	特別研究発表	合計	
総合評価割合	60	20	20	100	
基礎的能力	0	0	0	0	
専門的能力	60	20	20	100	
分野横断的能力	0	0	0	0	