

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                 |                                 |                                                                          |                                 |                                                    |                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| 豊田工業高等専門学校                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                 | 開講年度                            | 令和03年度 (2021年度)                                                          |                                 | 授業科目                                               | 工学水文                                               |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                 |                                 |                                                                          |                                 |                                                    |                                                    |
| 科目番号                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 45112                                                                                                                                                           |                                 | 科目区分                                                                     |                                 | 専門 / 選択                                            |                                                    |
| 授業形態                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 講義                                                                                                                                                              |                                 | 単位の種別と単位数                                                                |                                 | 学修単位: 2                                            |                                                    |
| 開設学科                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 環境都市工学科                                                                                                                                                         |                                 | 対象学年                                                                     |                                 | 5                                                  |                                                    |
| 開設期                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 前期                                                                                                                                                              |                                 | 週時間数                                                                     |                                 | 2                                                  |                                                    |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 「水文学」風間 聡 著 コロナ社 ISBN:978-4-339-05628-0                                                                                                                         |                                 |                                                                          |                                 |                                                    |                                                    |
| 担当教員                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 江端 一徳                                                                                                                                                           |                                 |                                                                          |                                 |                                                    |                                                    |
| 到達目標                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                 |                                 |                                                                          |                                 |                                                    |                                                    |
| (ア)降水の発生原因と分布について説明できる。<br>(イ)蒸発と蒸散のメカニズムを理解し、代表的な推定式で計算できる。<br>(ウ)ホートン式、フィリップ式、コスティアコフ式、グリーンアンブ式を理解し、浸透量・率の計算ができる。<br>(エ)洪水の流出過程を理解し、流出成分の分離ができる。<br>(オ)キネマティックモデル、単位図法、タンクモデル法、貯留関数法を理解し、流出予測計算の基礎を身につける。<br>(カ)ポテンシャル流におけるラプラス方程式とデビューの準一様流、不飽和流におけるリチャーズ式を理解する。<br>(キ)確率紙を用いた降水量や洪水量の頻度解析ができる。 |                                                                                                                                                                 |                                 |                                                                          |                                 |                                                    |                                                    |
| 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                                          |                                                    |
| 評価項目1                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 蒸発と蒸散のメカニズムを理解し、代表的な推定式で計算できる。異なる水文条件下での蒸散推定式の適用ができる。                                                                                                           |                                 | 蒸発と蒸散のメカニズムを理解し、代表的な推定式で計算できる。                                           |                                 | 蒸発と蒸散のメカニズムを理解できない。                                |                                                    |
| 評価項目2                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 洪水の流出過程を理解し、単位図法、貯留関数法、タンクモデル法等代表的な流出推定法を理解し、各々について正確に流出計算ができる。                                                                                                 |                                 | 洪水の流出過程を理解し、単位図法、貯留関数法、タンクモデル法等代表的な流出推定法を理解する                            |                                 | 洪水の流出過程は理解しているが、等代表的な流出推定法を理解できない。                 |                                                    |
| 評価項目3                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 統計水文の基礎を理解し、正規分布と対数正規分布を異なる水文条件下で適用できる。頻度解析に習熟する。                                                                                                               |                                 | 統計水文の基礎を理解し、正規分布と対数正規分布の適用ができる。頻度解析ができる。                                 |                                 | 統計水文の基礎である代表的な確立密度関数が理解できず、水文流出計算への適用が理解できない。      |                                                    |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                 |                                 |                                                                          |                                 |                                                    |                                                    |
| 学習・教育到達度目標 B2 工学の基礎理論に裏打ちされた専門知識を身につける<br>JABEE d 当該分野において必要とされる専門的知識とそれらを応用する能力<br>本校教育目標 ② 基礎学力                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                 |                                 |                                                                          |                                 |                                                    |                                                    |
| 教育方法等                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                 |                                 |                                                                          |                                 |                                                    |                                                    |
| 概要                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 水文学は、地球上の水の発生、循環、分布および物理的・化学的特性に至る地球の水循環に関するあらゆる現象を包括した学問である。本講義を通じて、地球と流域・地域の水循環メカニズムを科学的に理解し、人間生活に必要な水資源管理や水工学の技術的な手法を修得する。この科目は、民間企業で上下水道施設の設計に携わっていた者が担当する。 |                                 |                                                                          |                                 |                                                    |                                                    |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 授業は適宜、配布プリントを使用して行う。                                                                                                                                            |                                 |                                                                          |                                 |                                                    |                                                    |
| 注意点                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 毎回、関数電卓を用意すること。                                                                                                                                                 |                                 |                                                                          |                                 |                                                    |                                                    |
| 選択必修の種別・旧カリ科目名                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                 |                                 |                                                                          |                                 |                                                    |                                                    |
| 選択必修5                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                 |                                 |                                                                          |                                 |                                                    |                                                    |
| 授業の属性・履修上の区分                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                 |                                 |                                                                          |                                 |                                                    |                                                    |
| <input type="checkbox"/> アクティブラーニング                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                 | <input type="checkbox"/> ICT 利用 |                                                                          | <input type="checkbox"/> 遠隔授業対応 |                                                    | <input checked="" type="checkbox"/> 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                              | 水文学的水循環：グローバル水循環とメソスケール水循環、さまざまな水文量（自学自習内容：住んでいる地域の水文量を調べる）              |                                 | 降水の発生原因と分布について説明できる。                               |                                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                 | 2週                              | 蒸発散：水収支と熱収支、蒸発散推定モデル（自学自習内容：蒸発散のメカニズムについてまとめる）                           |                                 | 蒸発と蒸散のメカニズムを理解し、代表的な推定式で計算できる。                     |                                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                 | 3週                              | 蒸発散：水収支と熱収支、蒸発散推定モデル（自学自習内容：蒸発散の推定式の導出を復習する）                             |                                 | 蒸発と蒸散のメカニズムを理解し、代表的な推定式で計算できる。                     |                                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                 | 4週                              | 蒸発散：水収支と熱収支、蒸発散推定モデル（自学自習内容：蒸発散の推定式を用いた演習課題を解く）                          |                                 | 蒸発と蒸散のメカニズムを理解し、代表的な推定式で計算できる。                     |                                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                 | 5週                              | 降水：降雨発生過程と降水量の観測（自学自習内容：降水の発生過程と観測方法についてまとめる）                            |                                 | 降水の発生原因と分布について説明できる。                               |                                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                 | 6週                              | 地表流の基礎：ハイドログラフと流量の観測（自学自習内容：流出成分分離の演習課題を解く）                              |                                 | 洪水の流出過程を理解し、流出成分の分離ができる。                           |                                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                 | 7週                              | 流出モデル：合理式、単位図法、貯留関数、タンクモデル、キネマティックウェイブモデル（自学自習内容：各流出モデルについてまとめる）         |                                 | キネマティックモデル、単位図法、タンクモデル法、貯留関数法を理解し、流出予測計算の基礎を身につける。 |                                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                 | 8週                              | 流出モデル：合理式、単位図法、貯留関数、タンクモデル、キネマティックウェイブモデル（自学自習内容：流出モデルを用いた流出計算問題を解く）     |                                 | キネマティックモデル、単位図法、タンクモデル法、貯留関数法を理解し、流出予測計算の基礎を身につける。 |                                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2ndQ                                                                                                                                                            | 9週                              | 流出モデル：合理式、単位図法、貯留関数、タンクモデル、キネマティックウェイブモデル（自学自習内容：流出モデルを用いた流出計算問題を解く）     |                                 | キネマティックモデル、単位図法、タンクモデル法、貯留関数法を理解し、流出予測計算の基礎を身につける。 |                                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                 | 10週                             | 地中流出：飽和流と不飽和流、ポテンシャル流、リチャーズ式、浸透、地中流観測（自学自習内容：ポテンシャル流におけるラプラス方程式について復習する） |                                 | ポテンシャル流におけるラプラス方程式とデビューの準一様流、不飽和流におけるリチャーズ式を理解する。  |                                                    |

|  |  |     |                                                                      |                                                   |
|--|--|-----|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
|  |  | 11週 | 地中流出：飽和流と不飽和流，ポテンシャル流，リチャーズ式，浸透，地中流観測（自学自習内容：不飽和流におけるリチャーズ式について復習する） | ポテンシャル流におけるラプラス方程式とデブューの準一様流、不飽和流におけるリチャーズ式を理解する。 |
|  |  | 12週 | 地中流出：飽和流と不飽和流，ポテンシャル流，リチャーズ式，浸透，地中流観測（自学自習内容：浸透式についての計算課題を解く）        | ホートン式、フィリップ式、コスティアコフ式、グリーンアンブ式を理解し、浸透量・率の計算ができる。  |
|  |  | 13週 | 河道洪水追跡計算：水文学的手法（自学自習内容：マスキンガム法について復習する）                              | マスキンガム法による河道流追跡計算ができる。                            |
|  |  | 14週 | 水文量の確率統計解析：リターンピリオド,水文頻度解析,時系列解析（自学自習内容：リターンピリオドについて復習する）            | 統計水文の基礎を理解し，正規分布と対数正規分布の適用ができる。                   |
|  |  | 15週 | 水文量の確率統計解析：リターンピリオド,水文頻度解析,時系列解析（自学自習内容：確率紙を用いた水文頻度解析の演習課題を解く）       | 確率紙を用いた降水量や洪水量の頻度解析ができる。                          |
|  |  | 16週 |                                                                      |                                                   |

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。 | 4     |     |
|       |          |       |      | 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。      | 4     |     |

評価割合

|        | 定期試験 | 課題 | 小テスト | 合計  |
|--------|------|----|------|-----|
| 総合評価割合 | 50   | 20 | 30   | 100 |
| 専門的能力  | 50   | 20 | 30   | 100 |