

|                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                             |                 |                        |                                                     |                    |                                                           |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------|-----------------------------------------------------------|-----|
| 高知工業高等専門学校                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                             | 開講年度            | 平成31年度 (2019年度)        |                                                     | 授業科目               | 水理学Ⅱ                                                      |     |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                             |                 |                        |                                                     |                    |                                                           |     |
| 科目番号                                                                                                                                                                                                                  | V4027                                                                                                                                                       |                 |                        | 科目区分                                                | 専門 / 必修            |                                                           |     |
| 授業形態                                                                                                                                                                                                                  | 講義                                                                                                                                                          |                 |                        | 単位の種別と単位数                                           | 学修単位: 2            |                                                           |     |
| 開設学科                                                                                                                                                                                                                  | SD まちづくり・防災コース                                                                                                                                              |                 |                        | 対象学年                                                | 4                  |                                                           |     |
| 開設期                                                                                                                                                                                                                   | 後期                                                                                                                                                          |                 |                        | 週時間数                                                | 2                  |                                                           |     |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                                                                | 教科書：神田佳一他「Professional Engineer Library 水理学」（実教出版） 参考書：国澤正和他「絵とき水理学」（オーム社）                                                                                  |                 |                        |                                                     |                    |                                                           |     |
| 担当教員                                                                                                                                                                                                                  | 岡田 将治                                                                                                                                                       |                 |                        |                                                     |                    |                                                           |     |
| 到達目標                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                             |                 |                        |                                                     |                    |                                                           |     |
| 【到達目標】<br>1. 管水路における損失水頭について理解し、各種の管路の流れが計算できる。<br>2. 開水路の等流について説明でき、水理特性曲線と水理学的に有利な断面について理解している。<br>3. 比エネルギーおよび常流と射流、限界水深（ベスの定理、ベランジェの定理）、跳水現象について説明ができる。<br>4. 開水路不等流の基礎方程式、一様水路における不等流について理解し、背水曲線、各種の堰について計算できる。 |                                                                                                                                                             |                 |                        |                                                     |                    |                                                           |     |
| 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                                                 |     |
| 1. 管水路における損失水頭について理解し、各種の管路の流れが計算できる。                                                                                                                                                                                 | 管水路における損失水頭について理解し、各種の管路の流れが計算できる。                                                                                                                          |                 |                        | 管水路における損失水頭について理解し、基本的な問題が計算できる。                    |                    | 管水路における損失水頭について説明できない。                                    |     |
| 2. 開水路の等流について説明でき、水理特性曲線と水理学的に有利な断面について理解している。                                                                                                                                                                        | 開水路の等流について説明でき、水理特性曲線と水理学的に有利な断面について計算できる。                                                                                                                  |                 |                        | 開水路の等流について説明でき、水理特性曲線と水理学的に有利な断面について理解している。         |                    | 開水路の等流について説明できない。                                         |     |
| 3. 比エネルギーおよび常流と射流、限界水深（ベスの定理、ベランジェの定理）、跳水現象について説明ができる。                                                                                                                                                                | 比エネルギーおよび常流と射流、限界水深（ベスの定理、ベランジェの定理）の計算ができ、跳水現象について説明ができる。                                                                                                   |                 |                        | 比エネルギーおよび常流と射流について説明ができ、限界水深を計算できる。                 |                    | 比エネルギーおよび常流と射流、限界水深（ベスの定理、ベランジェの定理）、跳水現象について説明ができない。      |     |
| 4. 開水路不等流の基礎方程式、一様水路における不等流について理解し、背水曲線、各種の堰について計算できる。                                                                                                                                                                | 開水路不等流の基礎方程式、一様水路における不等流について説明でき、背水曲線、各種の堰について計算できる。                                                                                                        |                 |                        | 開水路不等流の基礎方程式、一様水路における不等流について理解し、背水曲線、各種の堰について計算できる。 |                    | 開水路不等流の基礎方程式、一様水路における不等流、背水曲線について理解できていない。各種の堰について計算できない。 |     |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                             |                 |                        |                                                     |                    |                                                           |     |
| 教育方法等                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                             |                 |                        |                                                     |                    |                                                           |     |
| 概要                                                                                                                                                                                                                    | 水理学は、建設工学の専門基礎科目の中でも重要科目のひとつである。水理学を応用する河川、海岸、上下水道、水質汚濁等の水に関わる工学に必要な専門的基礎知識を数学や物理学に基づいて習得し、公務員等の就職試験や大学編入・専攻科進学試験に備え、応用力を身につける。                             |                 |                        |                                                     |                    |                                                           |     |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                                                             | 授業は、始めに前回の内容の理解度および予習状況を確認する小テスト（10分）、教員による説明（計60分）、個人およびグループによる演習（計20分）で構成する。毎回、授業内容に関する復習課題と次回の授業に関する予習課題を課し、レポートとして提出させる。また、定期的に授業到達目標に対するポートフォリオを提出させる。 |                 |                        |                                                     |                    |                                                           |     |
| 注意点                                                                                                                                                                                                                   | 試験の成績60%、平素の学習状況等（課題・小テスト・レポート等を含む）40%の割合を基準として総合的に評価する。学期末の成績は、中間と期末の各期間の評価の平均とする。技術者が身につけるべき専門基礎として、到達目標に対する達成度を試験等において評価する。                              |                 |                        |                                                     |                    |                                                           |     |
| 授業計画                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                             |                 |                        |                                                     |                    |                                                           |     |
| 後期                                                                                                                                                                                                                    | 3rdQ                                                                                                                                                        | 週               | 授業内容                   |                                                     |                    | 週ごとの到達目標                                                  |     |
|                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                             | 1週              | 管路の流れ①[1-4]：層流と乱流      |                                                     |                    | レイノルズの実験、層流と乱流について理解し、レイノルズ数の計算ができる。                      |     |
|                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                             | 2週              | 管路の流れ①[1-4]：管路の摩擦損失    |                                                     |                    | 管路の摩擦損失について理解し、ダルシー・ワイズバッハの式を用いて計算ができる。                   |     |
|                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                             | 3週              | 管路の流れ①[1-4]：管路の形状損失    |                                                     |                    | 管路の形状損失について理解し、各種の形状損失の計算ができる。                            |     |
|                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                             | 4週              | 管路の流れ①[1-4]：管路の形状損失    |                                                     |                    | 管路の形状損失について理解し、各種の形状損失の計算ができる。                            |     |
|                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                             | 5週              | 管路の流れ②[5-7]：単一管路の流れ    |                                                     |                    | 単一管路のエネルギー線と動水勾配線について理解し、描画できる。                           |     |
|                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                             | 6週              | 管路の流れ②[5-7]：単一管路の流れ    |                                                     |                    | サイフォン現象を理解し、関連する演習問題が解ける。                                 |     |
|                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                             | 7週              | 管路の流れ②[5-7]：分岐・合流管路の流れ |                                                     |                    | 分岐・合流管路の流れに関する演習問題が解ける。                                   |     |
|                                                                                                                                                                                                                       | 8週                                                                                                                                                          | 管路の流れに関する復習[8]： |                        |                                                     | 管路の流れに関する演習問題が解ける。 |                                                           |     |
|                                                                                                                                                                                                                       | 4thQ                                                                                                                                                        | 9週              | 開水路の流れ①[9-11]：開水路の流れ   |                                                     |                    | 比エネルギーについて理解し、計算ができる。                                     |     |
|                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                             | 10週             | 開水路の流れ①[9-11]：開水路の流れ   |                                                     |                    | 限界水深（ベスの定理、ベランジェの定理）について理解し、計算ができる。                       |     |
|                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                             | 11週             | 開水路の流れ①[9-11]：開水路の流れ   |                                                     |                    | 常流と射流の流れ、跳水現象について説明ができる。                                  |     |
|                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                             | 12週             | 開水路の流れ②[12-15]：開水路の等流  |                                                     |                    | 平均流速公式を理解し、単断面、複断面の等流の計算ができる。                             |     |
|                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                             | 13週             | 開水路の流れ②[12-15]：開水路の等流  |                                                     |                    | 水理特性曲線と水理学的に有利な断面について理解し、計算ができる。                          |     |
|                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                             | 14週             | 開水路の流れ②[12-15]：開水路の不等流 |                                                     |                    | 不等流の基礎方程式が導出できる。                                          |     |
|                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                             | 15週             | 開水路の流れ②[12-15]：開水路の不等流 |                                                     |                    | 不等流の基礎方程式を用いて、水面形状特性を説明することができる。                          |     |
| 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     | 水理学で用いる単位系を説明できる。                                       | 4 |                            |
|                                     |          |                            |        | 静水圧の表現、強さ、作用する方向について、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。                            | 4 |                            |
|                                     |          |                            |        | 浮力と浮体の安定を計算できる。                                         | 4 |                            |
|                                     |          |                            |        | 完全流体の運動方程式(Eulerの運動方程式)を説明できる。                          | 2 | 後3                         |
|                                     |          |                            |        | 連続の式を説明できる。                                             | 3 |                            |
|                                     |          |                            |        | 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。              | 3 |                            |
|                                     |          |                            |        | 運動量保存則を説明でき、これを応用した計算ができる。                              | 3 |                            |
|                                     |          |                            |        | 比エネルギー、フルード数、常流と射流、限界水深(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。 | 3 | 後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15 |
|                                     |          |                            |        | 層流と乱流について、説明できる。                                        | 4 | 後1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後8    |
|                                     |          |                            |        | 管水路の摩擦以外の損失係数について、説明できる。                                | 3 | 後1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後8    |
| 各種の管路の流れが計算できる。                     | 3        | 後1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後8    |        |                                                         |   |                            |
| 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。 | 3        | 後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15 |        |                                                         |   |                            |
| 開水路不等流の基礎方程式を説明できる。                 | 3        | 後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15 |        |                                                         |   |                            |
| 評価割合                                |          |                            |        |                                                         |   |                            |
|                                     | 試験       | 小テスト                       | 授業レポート | 合計                                                      |   |                            |
| 総合評価割合                              | 60       | 20                         | 20     | 100                                                     |   |                            |
| 基礎的能力                               | 40       | 10                         | 10     | 60                                                      |   |                            |
| 専門的能力                               | 20       | 10                         | 10     | 40                                                      |   |                            |