

|                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                 |                         |                                 |                                                        |                                                    |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------|---------------------------------|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----|
| 群馬工業高等専門学校                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 開講年度                            | 令和04年度 (2022年度)         |                                 | 授業科目                                                   | 建設材料特論                                             |     |
| 科目基礎情報                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                 |                         |                                 |                                                        |                                                    |     |
| 科目番号                                                                                                                                              | 130                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                 |                         | 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                                                                                                                                              | 環境工学専攻                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                 |                         | 対象学年                            | 専1                                                     |                                                    |     |
| 開設期                                                                                                                                               | 前期                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                 |                         | 週時間数                            | 2                                                      |                                                    |     |
| 教科書/教材                                                                                                                                            | コンクリート構造工学、弾塑性力学、コクリート技術の要点                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                 |                         |                                 |                                                        |                                                    |     |
| 担当教員                                                                                                                                              | 田中 英紀                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                 |                         |                                 |                                                        |                                                    |     |
| 到達目標                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                 |                         |                                 |                                                        |                                                    |     |
| 建設材料として主に利用されるコンクリートおよび鋼材の材料特性を理解し、両者を用いた鉄筋コンクリート部材の力学特性を設計手法と併せて習得する。さらに、鉄筋コンクリート部材の経時劣化を評価できる解析または、数学モデルを理解し、ライフサイクルコストを考慮した耐久性・耐荷性設計の基本を身に着ける。 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                 |                         |                                 |                                                        |                                                    |     |
| 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                                                                                                                                             | コンクリートと鋼材の基本する気圧特性を理解する。                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                 | 構成則を理解できる。              |                                 | 基本力学特性が理解できない。                                         |                                                    |     |
| 評価項目2                                                                                                                                             | コンクリートの劣化原因とその解析モデルが理解できる、                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                 | 塩害、中性化の予測する数学モデルが理解できる、 |                                 | 経時劣化を予測するモデルが理解できない。                                   |                                                    |     |
| 評価項目3                                                                                                                                             | 最新の補修・補強の定義が理解でき、主な施工方法が理解できる。                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                 | 補修・補強の定義と施工方法が理解できる。    |                                 | 補修および補強の意図が理解できない。                                     |                                                    |     |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                 |                         |                                 |                                                        |                                                    |     |
| 教育方法等                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                 |                         |                                 |                                                        |                                                    |     |
| 概要                                                                                                                                                | コンクリートと鋼材の基本力学特性を復習し、鉄筋コンクリート部材耐力、塩害、中性化、アルカリ骨材反応を中心とした経時劣化現象を概説し、その数学モデルを利用して劣化予測を理解する。さらに、これらの劣化に対する補修および補強工法を説明し、環境負荷低減技術と併せて実務の基礎を理解する。                                                                                                                                                             |                                 |                         |                                 |                                                        |                                                    |     |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                         | 講義形式で、隔年開講する。本科目は学修単位科目であるので、授業以外に各自で予習復習が必要である。毎講義後にリフレクションシートに記入して提出することが必須である。                                                                                                                                                                                                                       |                                 |                         |                                 |                                                        |                                                    |     |
| 注意点                                                                                                                                               | 本科目は、授業時間30時間に加えて、自学自習時間60時間が授業の前後に必要なになります。具体的には、鋼材およびコンクリートの構成則を含む力学特性、塩害・中性化の数学モデルと計算、塩害・中性化・アルカリ骨材反応等のメカニズムと抑制対策、水和熱による温度応力の評価（支配方程式と数値解析を含む）、建設材料の疲労特性（損傷力学によるモデルも含む）、補修・補強と劣化測定技術を予習・復習すること。なお、最終評価点等に関する個人的な問い合わせには応じません。<br>評価は、定期末試験とリフレクションシート（課題も含む）で行います。<br>コンクリート工学およびコンクリート構造学を履修していること。 |                                 |                         |                                 |                                                        |                                                    |     |
| 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                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                 |                         |                                 |                                                        |                                                    |     |
| 前期                                                                                                                                                | 1stQ                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 週                               | 授業内容                    |                                 | 週ごとの到達目標                                               |                                                    |     |
|                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1週                              | 1. 概要                   |                                 | 講義の概要、建設材料の特性                                          |                                                    |     |
|                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2週                              | 2. 材料特性 1               |                                 | 応力－ひずみ関係、ポアソン比、弾性係数等の復習を行う。                            |                                                    |     |
|                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 3週                              | 3. 材料特性 2               |                                 | 公称応力－公称ひずみ、真応力－真ひずみ、一般化弾性テンソル、弾性と塑性、降伏関数、材料非線形と幾何学的非線形 |                                                    |     |
|                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 4週                              | 4. ひび割れ                 |                                 | 主応力とモールの応力円、曲げひび割れとせん断ひび割れ                             |                                                    |     |
|                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 5週                              | 5. 部材に耐力                |                                 | 曲げ耐力とせん断耐力、軸力と曲げの相互作用                                  |                                                    |     |
|                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 6週                              | 6. 耐久性 1                |                                 | 水和熱による温度応力、ひび割れ指数、非定常熱伝導解析、ひび割れ低減技術                    |                                                    |     |
|                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 7週                              | 7. 耐久性2                 |                                 | 凍害と塩害、腐食のメカニズム、塩化物イオンの浸透予測解析、対策                        |                                                    |     |
|                                                                                                                                                   | 8週                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 8. 耐久性 3                        |                         | アルカリ骨材反応、硫化水素による劣化、対策           |                                                        |                                                    |     |
|                                                                                                                                                   | 2ndQ                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 9週                              | 9. 耐久性 4                |                                 | コンクリートと鋼材の疲労、S－N曲線、線形累積損傷、損傷力学                         |                                                    |     |
|                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 10週                             | 10. 劣化診断技術              |                                 | 非破壊試験、反発硬度法、コア採取、SEM、弾性法、電磁波レーダー法                      |                                                    |     |
|                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 11週                             | 11. 補修と補強 1             |                                 | 補修と補強の定義、各種補修工法                                        |                                                    |     |
|                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 12週                             | 12. 補修と補強 2             |                                 | 各種補強工法、ライフサイクル                                         |                                                    |     |
|                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 13週                             | 13. 環境との調和 1            |                                 | 環境負荷低減技術その 1                                           |                                                    |     |
|                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 14週                             | 14. 環境との調和 2            |                                 | 環境負荷低減技術その 2                                           |                                                    |     |
|                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 15週                             | 15. 総まとめ                |                                 | 建設材料の特性の総まとめ                                           |                                                    |     |
| 16週                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 16. 定期試験                        |                         |                                 |                                                        |                                                    |     |
| 評価割合                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                 |                         |                                 |                                                        |                                                    |     |
|                                                                                                                                                   | 試験                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 発表                              | 相互評価                    | 態度                              | ポートフォリオ                                                | リフレクションシート                                         | 合計  |
| 総合評価割合                                                                                                                                            | 80                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0                               | 0                       | 0                               | 0                                                      | 20                                                 | 100 |
| 基礎的能力                                                                                                                                             | 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0                               | 0                       | 0                               | 0                                                      | 0                                                  | 10  |
| 専門的能力                                                                                                                                             | 70                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0                               | 0                       | 0                               | 0                                                      | 20                                                 | 90  |
| 分野横断的能力                                                                                                                                           | 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 0                               | 0                       | 0                               | 0                                                      | 0                                                  | 0   |