

橋梁メンテナンスに関するリカレント教育プログラムの開発  
その2. 専門特修講座【橋梁長寿命化対策】

|            |           |     |     |    |
|------------|-----------|-----|-----|----|
| 長岡工業高等専門学校 | 環境都市工学科   | 正会員 | ○白井 | 一義 |
| 長岡工業高等専門学校 | 環境都市工学科   | 非会員 | 丸山  | 聡  |
| 福井工業高等専門学校 | 環境都市工学科   | 非会員 | 宮川  | 清剛 |
| 長岡工業高等専門学校 | 環境都市工学科   | 正会員 | 陽田  | 修  |
| 舞鶴工業高等専門学校 | 建設システム工学科 | 正会員 | 玉田  | 和也 |

1. はじめに

前報（その1）と同様に『KOSEN 型産学共同インフラメンテナンス人材育成システム』（KOSEN-REIM）の一環として、橋梁点検に関する基礎的な知識を身に付けた技術者が、より高度な知識・技能を必要とする橋梁診断技術者を目指すために専門的な知識を学ぶ、専門特修講座【橋梁長寿命化対策】の開発を行った。本報では講座の開発、実証講座の実施および外部評価を含む検証について報告する。

2. カリキュラムの開発

本講座で修得を目指す知識・技能は以下のようなものである。

- ・RC 構造物、PC 構造物および鋼構造物の劣化現象と主な補修・補強工法の理解
- ・与条件に応じた RC 構造物、PC 構造物および鋼構造物の補修・補強方針の立案
- ・劣化を生じやすい桁端部（伸縮装置、支承）および床版（防水層・舗装含む）についての、予防保全を含む長寿命化対策の理解

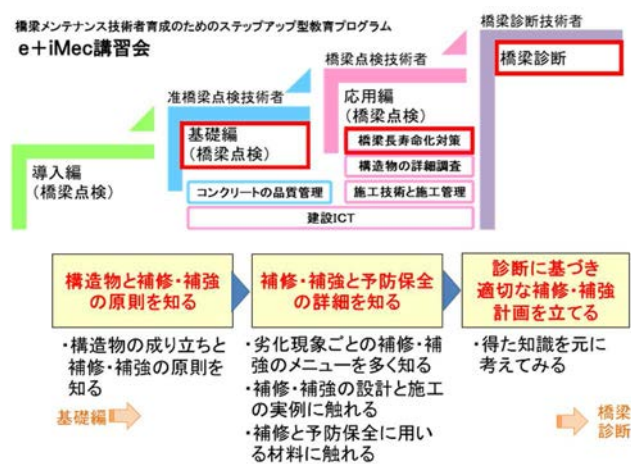


図-1 【橋梁長寿命化対策】講座の位置づけ

本講座は、KOSEN-REIM のステップアップ型プログラムのうちの【基礎編（橋梁点検）】と【橋梁診断】をつなぐ位置づけであることから、一部で基礎編の内容に立ち戻り、一部は診断の内容に踏み込む講習内容とした（図-1）。中でも「補修・補強のメニューを多く知る」ことや、「補修・補強の設計・施工の実例や材料に触れる」ことを中心とした。

講座の形式は他の講座と同様に「3 週間程度の e ラーニング+2 日間の講習会」とした。講習会カリキュラムは図2に示すとおりである。座学の各項目に対応した e ラーニングの科目があり、受講者は e ラーニングで知識をつけた後、体験型学修を中心とする講習に臨む。

| iMec講習会【橋梁長寿命化対策】 |             |     |                              |                                     |             |
|-------------------|-------------|-----|------------------------------|-------------------------------------|-------------|
| 限                 | 時間          | (分) | 項目                           | 内容                                  | 日           |
| -                 | 9:30-10:00  | 30  | 講習会ガイダンス                     | オリエンテーション，導入ワーク                     | 1<br>日<br>目 |
| 1                 | 10:00-10:50 | 50  | 鉄筋コンクリート(RC)構造物の<br>補修・補強    | 補修・補強の考え方<br>工法選定の考え方、事例紹介          |             |
| 2                 | 11:00-11:40 | 40  | プレストコンクリート(PC)構造物の<br>補修・補強  | 補修・補強の考え方<br>工法選定の考え方、事例紹介          |             |
| 3                 | 12:40-13:30 | 50  | RC構造物の予防保全実習①                | シラン系含浸材施工体験                         |             |
| 4                 | 13:40-15:20 | 100 | RC・PC構造物の補修・補強演習             | グループワーク，プレゼンテーション                   |             |
| 5                 | 15:30-16:00 | 30  | RC構造物の予防保全実習②                | シラン系含浸材施工体験（2回目）                    |             |
| 6                 | 16:10-17:00 | 50  | 鋼構造物の補修・補強                   | 補修・補強の考え方<br>工法選定の考え方、事例紹介          | 2<br>日<br>目 |
| 7                 | 9:00-9:50   | 50  | 桁端部および床版の補修・補強               | 補修・補強の考え方<br>工法選定の考え方、事例紹介          |             |
| 8                 | 10:00-11:40 | 100 | 鋼構造物の補修・補強演習                 | グループワーク，プレゼンテーション                   |             |
| 9                 | 12:40-13:30 | 50  | アスファルト舗装                     | 講義                                  |             |
| 10                | 13:40-14:30 | 50  | 床版防水と排水・止水処理                 | 講義                                  |             |
| 11                | 14:40-15:40 | 60  | 舗装と床版防水教材実習<br>RC構造物の予防保全実習③ | 材料、アスファルト、舗装見本、防水層見本<br>撥水性、含浸深さの確認 |             |
| 12                | 15:50-16:40 | 50  | 橋梁長寿命化対策のまとめ                 | 質疑応答，到達度チェックテスト                     |             |
| -                 | 16:40-17:00 | 20  | 修了式                          | アンケート，修了証・学修履歴証明交付                  |             |
|                   |             |     | 座学                           | 体験型学修                               |             |

図-2 講習会カリキュラム

3. 体験型学修

体験型学修は「材料に触れる」という観点から、コンクリート構造物の予防保全に用いられるシラン系

キーワード： インフラメンテナンス、e ラーニング、体験型学修、補修・補強  
連絡先： 〒940-8532 新潟県長岡市西片貝町 888 番地 長岡工業高等専門学校 REIM 事務局 TEL0258-34-9444

含浸材の施工体験を組み入れた。銘柄による粘性の違いや、2日間の講習であることから、塗布した供試体を翌日に割裂して浸透深さを計測し、それが含水率によって異なることなどを実感させる組み立てとした。また舗装と防水層の学修では、舗装材料や防水材料の体感、舗装の実物見本の見学などを行った。

「補修・補強のメニューを多く知る」ことに関しては主にeラーニングで行い、「得た知識をもとに考えてみる」こととして、補修・補強演習のグループワークを行った。実際に講師陣が調査・診断を手掛けた橋梁（鋼橋、PC橋）を教材として、その劣化状況の写真と環境条件等から劣化原因を推定し、補修工法を提案する演習とした。

#### 4. カリキュラムの実証・検証

第1回の実証講座を、令和2年10月に舞鶴高専で開催した（写真-1）。受講者は近隣自治体・公益団体に勤務する技術者8名であった。第2回は令和3年2月に民間技術者を対象に開催する予定であったが、感染症の影響によりeラーニングのみ実施となった。



写真-1 講習会実施状況

講座の検証は、①受講者のアンケート（図-3）および試験成績、②開発者自身による評価、③受講者と同じ内容を聴講した開発者以外の教員による評価、④技術者による外部評価、により多角的に行った。

受講者へのアンケートでは、講習会の内容は「難しい」～「ちょうどよい」、講習会のボリュームは「多

い」～「ちょうどよい」に分布した。また理解度に関しては、科目によって「不十分」の回答が過半数となるものもあった。試験の点数は想定よりも低く、理解度の低さに対応する結果であった。一方、体験型学修の理解度は概ね高く、今後講習会で体験したい補修・補強工法として「ひび割れ補修工法」「塗替え塗装工」の回答が多かった。

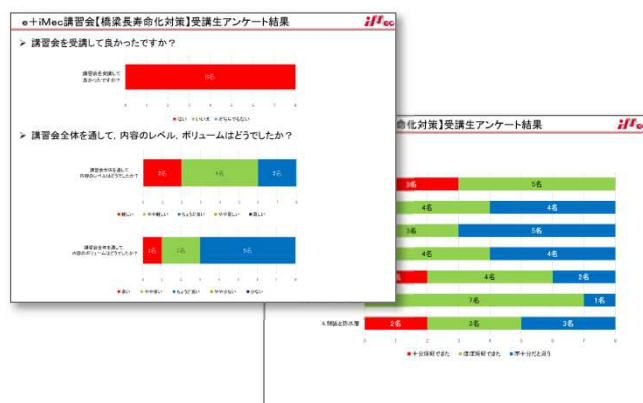


図-3 アンケート調査の例

開発者・教員による検証では、試験問題の難易度（講習会内容との対応）、説明図や説明内容の明瞭さ、テキストの収録内容、グループワークの学習効果や本質的理解度などの課題が挙げられた。

外部評価（社会基盤メンテナンス技術レベル検討委員会）では、eラーニングの分量の多さや科目間のバランス、説明図の明瞭さや写真の選定、説明内容の正確性や客観性に関する指摘があった。

#### 5. 今後の課題と対応

外部評価による指摘事項は確実に対応し、教員による検証内容についても他の専門特修講座と連携し改善していく。試験問題や講習内容の難易度を可能な範囲で調整するとともに、受講生の理解度を今後の講習会で継続的に把握することにより、講習会レベルを安定させていく。

なお、KOSEN-REIMでは専門特修講座【建設ICT】を並行して開発しており、上位講座の【橋梁診断】の開発をもってプログラムを完成させる予定である。

#### 謝辞

本講座の開発担当および講師として、ニチレキ（株）坂上典幸氏、横山正氏の協力をいただいた。なお本報告（その1、その2）は、令和2年度文部科学省「KOSEN型産学共同インフラメンテナンス人材育成システムの構築」事業により実施した内容の一部である。

参考 URL <https://www.maizuru-ct.ac.jp/kosen-reim/>