

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1. 専門特修講座【施工技術と施工管理】

香川高等専門学校 社会基盤メンテナンス教育センター	正会員	○ 入江 正樹
香川高等専門学校 建設環境工学科	正会員	林 和彦
香川高等専門学校 建設環境工学科	正会員	長谷川雄基
福島工業高等専門学校 都市システム工学科	正会員	浅野 寛元
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

『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』(KOSEN-REIM) 事業においては、橋梁メンテナンスに関するリカレント教育プログラムとして、“橋梁メンテナンス技術者育成のためのステップアップ型教育プログラム(図-1)”を提案している。著者らは、地方で橋梁点検に携わる技術者がより専門的な知識を修得し、高度な知識・技能を必要とする橋梁診断ができる技術レベルへ到達させるためのリカレント教育プログラム体系の構築に取り組んでいる。受講者は、橋梁診断技術者へのステップアップとして「専門特修講座」を修了することで、より専門的な知識を修得できる。今回は、専門特修講座【施工技術と施工管理】の開発と実証講座の実施、外部評価を含めた検証について報告する。



図-1 ステップアップ型教育プログラム概念図

2. カリキュラムの開発

専門特修講座【施工技術と施工管理】は、橋梁点検技術者が構造物の欠陥原因となる施工品質や年代ごとの変遷を理解する観点から、鋼橋とコンクリート橋の施工技術と施工管理に関する知識の修得を目的に、eラーニングと2日間の講習会で構成している(図-2)。eラーニングは、クラウド上のオンデマンド型自己学修支援システムであり、地方で橋梁点検に携わる技術者が時間と場所を選ばず、必要な時に必要な知識を学修できる環境を提供している。講習会では、eラーニングで修得した施工技術と施工管理に関する知識の定着・深

化を図るため、体験型学修の形式で実施される。講座の修了要件は所定のeラーニング講座を受講・修了することと、講習会の全時限に出席しカリキュラムを全て修了することを定めている。eラーニング講座は、チェックテスト(10問/講座×5講座)全問正解で事前学修の修了証を発行する。講習会の最後には、修得を目指す知識および技能(到達目標)に対する学修到達度確認試験(問題数20問、回答時間30分)を実施する。継続学修が可能となるよう受講者には、eラーニング講座に常時アクセス可能な状態としている。

e-learning		iMec講習会【施工技術と施工管理】			
科目	限	時間	(分)	項目	日
技術・材料変遷と架設	1	9:00-9:20	(20)	講習会ガイダンス	1日目
	2	9:20-10:00	(40)	鋼材の種類と鋼橋の架設方法	
	3	10:10-11:10	(60)	溶接接合の技術と施工管理	
	4	11:10-12:00	(50)	溶接の欠陥	
	5	13:00-13:40	(40)	高力ボルト接合の技術と施工管理	
	6	13:40-14:30	(50)	リベット・高力ボルト接合の実際	
	7	14:40-15:30	(50)	防食技術と施工管理	
	8	15:30-16:30	(60)	塗膜の欠陥	
接合方法 施工上の留意点	9	16:40-17:00	(20)	まとめ(1日目)	2日目
	10	9:00-9:30	(30)	コンクリート構造物(橋)を知る	
	11	9:30-10:10	(40)	劣化現象と初期欠陥	
	12	10:20-11:00	(40)	コンクリート橋の初期欠陥	
	13	11:10-12:00	(50)	コンクリートのフレッシュ性状と施工性	
	14	13:00-13:30	(30)	プレストレストコンクリート	
	15	13:30-14:20	(50)	施工計画と施工の実際	
防食方法 施工上の留意点	16	14:30-15:50	(80)	コンクリート橋の実施工	3日目
	17	16:00-16:20	(20)	まとめ(2日目)	
	18	16:20-17:00	(40)	学修到達度試験	
コンクリート構造物(コンクリート橋)の概要	19	17:00-17:10	(10)	修了式	
劣化現象と劣化原因					
プレストレストコンクリート					
施工計画の実際 施工の実際					
＜凡例＞					
座学					
体験型学修					

図-2 講習会カリキュラム

3. 修得を目指す知識(到達目標)

本講座では、鋼橋とコンクリート橋の劣化現象や劣化原因の理解、施工時の初期欠陥に繋がる施工技術と施工管理の知識など、以下の修得を目指した。

- ・鋼橋に用いる鋼材や施工に関する留意点の理解
- ・鋼橋の防食法と接合法に関する知識
- ・鋼橋の初期欠陥に由来する劣化現象の理解
- ・コンクリート橋の劣化現象、劣化原因の究明力
- ・施工計画の重要性の理解と実施工に関する知識
- ・基礎知識から実務への応用力、展開力

キーワード： 橋梁, メンテナンス, リカレント教育, eラーニング, 体験型学修, 施工技術

連絡先： 〒761-8085 香川県高松市勅使町355 香川高等専門学校 iMec Tel 087-869-3933

4. モックアップ教材と施工動画の活用

本講習会の座学と体験型学修では、現場体験に通じる知識の修得を図ることを目的に、受講者が直接手に触れることができるモックアップ教材（写真-1）や実橋の施工現場で撮影した動画教材（写真-2）を活用した。鋼橋の講座では、溶接や塗装の施工不良のモックアップ、工場溶接や高力ボルト締付け状況の動画を用意した。モックアップ教材の観察や品質評価、溶接寸法の計測体験などを通して施工管理の重要性や橋梁点検のポイントの理解を目指した。コンクリート橋の講座では、PC橋の施工現場におけるコンクリート打設の一日を追う動画などを用意した。体験型学修では、これら動画を視聴したのち、グループに分かれ意見を交わすことで、施工に起因する初期欠陥防止の重要性とこれに関連する施工計画・実施工の理解を高めることを目指した。受講者はeラーニングの学修で得た知識を実施工に重ね、自身の業務との相違を振り返ることで知識を深めることができると考えた。また、動画視聴だけでなく現場の実務経験豊富な専任教員が講義を分担し、生きた知識を伝えることも試みた。

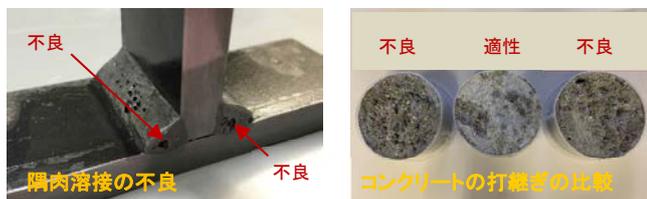


写真-1 モックアップ教材



写真-2 施工動画教材

5. 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、舞鶴高専で実施した（写真-3）。受講者は、京都府北部の自治体に勤務する実務経験5～15年の技術者10名である。



写真-3 講習会の状況

講座の検証は、①受講者のアンケートおよび試験成績、②開発者・講師の評価、③受講者と同じ内容を聴講した開発者外教員の評価、④技術者による外部評価、として多角的に開発カリキュラムの実効性の検証と課題・改善点の抽出を行った。受講者へのアンケート項目には、全体評価・学修効果・難易度・受講期間・ボリュームなどを設定した（図-3）。アンケート結果では、モックアップや施工動画教材、eラーニングと座学の関連付けなどに評価を得る一方、eラーニングの受講期間延長の希望やチェックテストの再試験の方法などに改善を望む意見が寄せられた。内部検証会で、これらの意見を精査・分析したのち、社会基盤メンテナンス技術レベル検討委員会（外部評価）を令和3年3月に開催し、内容について審議した。技術レベル検討委員会では、講座の技術レベルや量の妥当性、チェックテストや到達度確認試験の内容、モックアップや施工動画教材の有効性などについて議論が交わされ、今後の指標や改善点などが確認された。



図-3 アンケート調査

6. 今後の課題と対応

体験型学修に用いたモックアップや実現場の施工動画教材は、カリキュラムが目指す知識や応用力などの修得に有効性が高いと確認された。今後は、外部評価の検証結果と橋梁を管理する自治体・受講者のニーズをカリキュラムに反映させるとともに、動画コンテンツなども充実させて、第2回の実証講座に臨む予定である。本研究の成果を“KOSEN-REIM”で広く活用することで、地方で活躍する橋梁メンテナンス技術者の育成に引続き貢献したいと考えている。

謝辞

本講座の開発に際して、モックアップや動画教材の作成に協力をいただいた関係企業に深く感謝する。

なお、本報告は、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研究成果の一部である。

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