

橋梁メンテナンスに関するリカレント教育～構造物の詳細調査カリキュラムの開発～

舞鶴工業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	○掛	園恵
舞鶴工業高等専門学校建設システム工学科	非会員	毛利	聡
香川高等専門学校建設環境工学科	正会員	林	和彦
神鋼検査サービス株式会社	正会員	佐々木	昇
舞鶴工業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	嶋田	知子
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-REIM”は、舞鶴高専社会基盤メンテナンス教育センター（iMec）を中核拠点とし、橋梁メンテナンス技術者育成のステップアップ型教育プログラムの開発、実務家教員を育成する研修プログラムを開発・実施を、産学共同で行う『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（2019～2023年度）である。本事業において、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教育プログラム（図1）”を発展させ、現場で橋梁点検に携わる技術者が、より専門的な知識・技能を修得し、より高度な知識・技能が必要となる橋梁診断を実施できる技術レベルの獲得を目指すリカレント教育プログラム体系の構築に取り組む。本報告では、専門特修講座“e + iMec 講習会【構造物の詳細調査】”を開発したので報告する。



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

この開発講座は、既存講座【鋼構造物の非破壊検査】に、コンクリート構造物の詳細調査の内容を追加し、新たに【鋼構造物の詳細調査】として講座全体を再編成したものである。具体的には、eラーニング5講座と2日間の講習会を組合せたカリキュラムである（図2）。現場で橋梁点検に携わる技術者が時間・場所を選ばず必要な時に必要な知識を学修できる環境として、クラウド上にオンデマンド型自己学修支援システム（図3）

e-learning		iMec講習会【鋼構造物の非破壊検査】				e-learning		iMec講習会【構造物の詳細調査】					
講座名		時間	時間	(分)	講座内容	講座名		時間	時間	(分)	講座名	内容	日
橋梁の疲労と点検の着目点	1	9:00 - 9:30	(30)		自己紹介、ガイダンス	鋼構造物の劣化と点検の着目点	1	9:00 - 9:30	(30)		講習会ガイダンス	スケジュール、受講者交流、事前学修のチェックテスト	1日目
		9:30 - 11:00	(90)		橋梁の疲労と点検の着目点			9:30 - 11:00	(90)		鋼構造物の劣化と点検の着目点		
		11:10 - 12:00	(50)		疲労亀裂の観察、点検実習			11:10 - 12:00	(50)		疲労亀裂の観察、点検実習		
非破壊検査	2	13:00 - 14:30	(90)		非破壊検査	鋼構造物の詳細調査	3	13:00 - 14:30	(90)		鋼構造物の詳細調査	PT, MT RT, ET (膜厚計), UT, TT	1日目
		14:40 - 15:30	(50)		非破壊検査実習 PT, MT			14:40 - 15:30	(50)		鋼構造物の非破壊検査実習	PT, MT	
		15:30 - 16:20	(50)		非破壊検査実習 RT, ET (膜厚計), UT, TT			15:30 - 16:20	(50)		鋼構造物の非破壊検査実習	RT, ET (膜厚計), UT, TT	
《凡例》	3	16:30 - 17:00	(30)		非破壊検査の業務依頼	コンクリート構造物の詳細調査の目的と必要性	4	16:30 - 17:00	(30)		非破壊検査の業務依頼		2日目
17:00 - 17:15		(15)		まとめ、修了式	17:00 - 17:15			(15)		まとめ(1日目:鋼構造物)	質疑応答		
17:00 - 17:15		(15)		まとめ、修了式	17:00 - 17:15			(15)		まとめ(2日目:コンクリート構造物)	質疑応答、アンケート		
e-learning講座単位	4	14:40 - 15:30	(50)		非破壊検査実習 PT, MT	コンクリート構造物の詳細調査	5	14:40 - 15:30	(50)		鋼構造物の非破壊検査実習	PT, MT	2日目
座学(講義)	5	15:30 - 16:20	(50)		非破壊検査実習 RT, ET (膜厚計), UT, TT			15:30 - 16:20	(50)		鋼構造物の非破壊検査実習	RT, ET (膜厚計), UT, TT	
体験型学修	6	16:30 - 17:00	(30)		非破壊検査の業務依頼			16:30 - 17:00	(30)		非破壊検査の業務依頼		
	6	16:30 - 17:00	(30)		非破壊検査の業務依頼	《凡例》	7	17:00 - 17:15	(15)		まとめ(1日目:鋼構造物)	質疑応答	2日目
	7	17:00 - 17:15	(15)		まとめ、修了式	e-learning講座単位	8	9:00 - 10:10	(70)		コンクリート構造物の詳細調査の目的と必要性	鋼構造物とコンクリート構造物の違い、非破壊調査と非破壊検査の解説	
	8	17:00 - 17:15	(15)		まとめ、修了式			9:00 - 10:10	(70)		コンクリート構造物の詳細調査の目的と必要性	変状の着目点と発生部位の解説	
	9	17:00 - 17:15	(15)		まとめ、修了式			10:20 - 12:00	(100)		コンクリート構造物の変状の着目点と観察	詳細調査が必要な実部材の観察	
	9	17:00 - 17:15	(15)		まとめ、修了式	コンクリート構造物の詳細調査	10	13:00 - 14:00	(60)		コンクリート構造物の詳細調査	詳細調査手法の特徴と適用等	2日目
	10	17:00 - 17:15	(15)		まとめ、修了式	座学(講義)	11	14:00 - 15:50	(110)		コンクリート構造物の詳細調査実習	汎用的な詳細調査手法の実習	
	11	17:00 - 17:15	(15)		まとめ、修了式			14:00 - 15:50	(110)		コンクリート構造物の詳細調査実習		
	12	17:00 - 17:15	(15)		まとめ、修了式			16:00 - 16:15	(15)		まとめ(2日目:コンクリート構造物)	質疑応答、アンケート	
	13	17:00 - 17:15	(15)		まとめ、修了式	体験型学修	13	16:15 - 16:50	(35)		学修到達度確認試験	問題数20問、回答時間30分	2日目
	14	17:00 - 17:15	(15)		まとめ、修了式	座学(講義)	14	16:15 - 16:50	(35)		学修到達度確認試験	問題数20問、回答時間30分	
	15	17:00 - 17:15	(15)		まとめ、修了式			16:50 - 17:00	(10)		修了式		
	16	17:00 - 17:15	(15)		まとめ、修了式			16:50 - 17:00	(10)		修了式		

図2 教育カリキュラム発展イメージ

キーワード 橋梁, メンテナンス, リカレント教育, アクティブ・ラーニング, eラーニング

連絡先 〒625-8511 京都府舞鶴市宇白屋 234 舞鶴高専 iMec TEL0773-62-8877 E-mail:s.kake@maizuru-ct.ac.jp

を構築した。受講者は、所定のeラーニング講座を受講し、必要な知識の修得を行う。講習会では、eラーニングで修得した知識の定着・深化と詳細調査に関する技能の修得のため、実習・演習を中心としたアクティブ・ラーニングの形式で実施する。

開発した専門特修講座の修了要件として、所定のeラーニング講座を受講・修了すること、及び、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。なお、eラーニング講座は、チェックテスト(10問/講座×5講座=50問)全問正解で事前学修の修了証を発行する。2日間の講習会の最後には、修得を目指す知識及び技能(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。

なお、図3に示すとおり、eラーニング講座は講習会終了後の継続学修として、受講者が常時アクセス可能な状態となる。つまり、リカレント教育を受けた受講者が、講習会をきっかけに自ら“学修効果の確認・学び直し”に取り組むことが可能な、継続的なリカレント教育を支援する仕組みである。

講習会の座学及び演習イメージを写真1に示す。



写真1 講習会イメージ

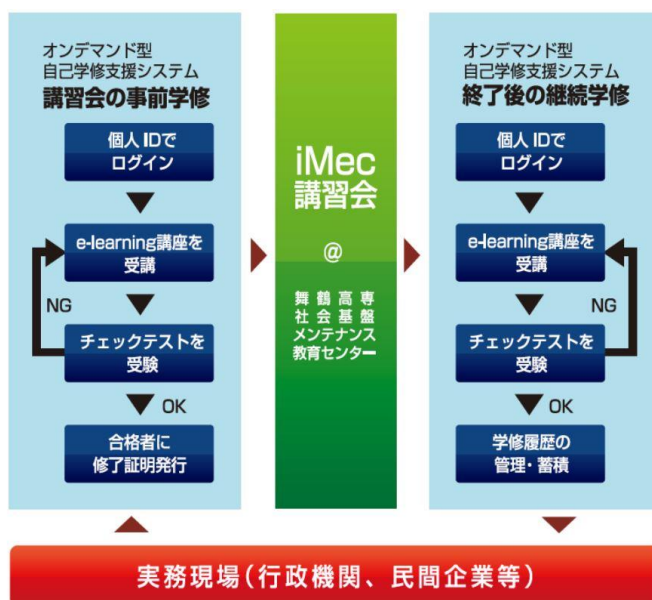


図3 自己学修支援システム

3. 修得を目指す知識及び技能(到達目標)

この講座では、構造物の詳細調査に関する専門的な知識及び技能として、以下の修得を目指す。

- ・変状に応じた詳細調査手法の選択と、詳細調査結果に基づく損傷評価や措置の必要性の判断に必要な知識を修得する。
- ・鋼構造物の汎用的な非破壊検査について、実施に必要な知識及び技能を修得する。
- ・コンクリート構造物の汎用的な微破壊調査、非破壊調査について実施に必要な知識及び技能を修得する。

4. カリキュラムの実証・検証

開発カリキュラムの実効性の検証と課題・改善点の抽出を目的に、社会基盤メンテナンス技術レベル検討委員会において、開発カリキュラムに対する外部評価を実施、承認された。

今後の計画として、実証講座を開催し、開発カリキュラムの実効性の検証と課題・改善点の抽出を行う。

5. おわりに

今後、本研究成果を活用し、iMecで地元の技術者の育成を行う他、KOSEN-REIMにおける連携4高専(福島、長岡、福井、香川)、及び、放送大学と連携して橋梁メンテナンス技術者育成に取り組む予定である。

謝辞

本報告は、令和元年度文部科学省「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、(一社)近畿建設協会研究助成により実施した研究成果の一部である。

参考 URL KOSEN-REIM HP [http://www.maizuru-ct.ac.jp/kosen-reim/index.html]