

インフラメンテナンスのためのリカレント教育事業の拡充

長岡工業高等専門学校 教授 井林 康
教授 陽田 修
特命助教 白井 一義

1. 研究の経緯

橋梁等社会インフラの老朽化と少子高齢化により、インフラメンテナンス技術者の不足は急速に進んできている。そのような担い手不足の中、当該分野には土木分野の教育を受けていない技術者が入職してきているが、彼らの教育を受ける機会を、OJT（オンザジョブトレーニング）以外に確保することが課題である。技術者向け教育は各学会や研究機関を通じても提供されているが、比較的に上級者レベルのものが多く、地元で頑張る建設技術者向けに初学者レベルの教育を提供できているものは少ない。

高等専門学校（高専）はその成り立ちから、地元の若者を育てて技術者として輩出し、地域の産業の発展に貢献するという役割を持ち、全国各地に計 58 校（うち国立 51 校）置かれている。そのため元々地域とのつながりが強く、地元技術者の育成に適していると考えられる。若者を送り出すだけでなく、地域の教育センターとして活用してもらえれば、リカレント・リ

スキリング拠点として高専の役割が一つ増えることになる。

このような背景から、高専におけるインフラメンテナンスのリカレント教育が始まった。2008 年に高松高専（現・香川高専）で始まった自治体職員向け橋梁維持管理講習会は、形を変えて舞鶴高専に引き継がれ、2016 年から現在の e ラーニング+集合研修の形式で行われている。2019 年～2023 年には文科省「持続可能な産学共同人材育成システム構築事業」の助成を受け、リカレント教育拠点を長岡高専を含む 5 高専に拡大し、各地で持続可能な教育システム構築の取組みを進めている。

2. 取組み内容

現在 5 高専で行われている教育プログラムは、橋梁点検・診断に関するものがメインであり、初学者レベルから始めて最終的に橋梁診断ができる技術者を育てるステップアップ型教育プログラムである（図 1）。修了者（資格認定

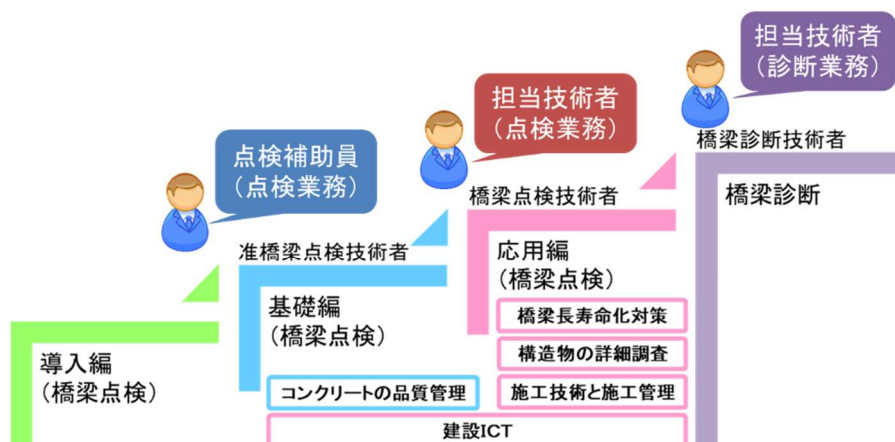


図 1 ステップアップ型教育プログラムの概要

e-learning		i M e c 講習会【基礎編（橋梁点検）】				
講座名	限	時間	(分)	講座名	内容	日
橋梁工学	-	9:30-10:20	(50)	講習会ガイダンス	スケジュール、受講者交流	1日目
コンクリート構造物の損傷	1	10:30-11:40	(70)	橋梁工学	概説、演習問題	
鋼構造物の損傷	2	12:40-14:30	(110)	コンクリート構造物の損傷と対策	損傷探索実習、実物見学・解説	
構造物の補修・補強	3	14:40-16:30	(110)	鋼構造物の損傷と対策 共通の損傷	上部工・下部工・支承・舗装・附属物等の 実物見学・解説	
共通の損傷	4	16:40-18:00	(80)	維持管理計画	維持管理計画の立案演習	
橋の点検要領	5	9:00-9:30	(30)	現場実習ガイダンス	橋の点検要領、実習橋梁諸元	2日目
鋼橋の点検	6	9:50-10:50	(60)	鋼橋の点検	現場実習、定期点検の着眼点	
コンクリート橋の点検	7	10:50-11:50	(60)	コンクリート橋の点検	現場実習、定期点検の着眼点	
構造物の詳細調査	8	13:00-14:10	(70)	詳細調査手法	ひびわれ幅、剥離剥落、空洞、中性化深さ、 塩分量、Co.強度、鉄筋探査等	
《凡例》	9	14:20-14:50	(30)	まとめ	質疑応答	
e-learning講座単位	10	15:00-15:50	(50)	学修到達度確認試験	選択問題30問、解答時間45分	
座学（講義）	-	15:50-16:00	(10)	修了式	アンケート、修了証の交付	

図2 橋梁点検講習会（基礎編）のカリキュラム

試験合格者)には実務で使える技術資格が付与され、上位の「橋梁点検技術者」「橋梁診断技術者」は国土交通省登録資格に認定されている。長岡高専では、現在のところ「基礎編」「応用編」「コンクリートの品質管理」を実施している。なお「導入編」は現在はeラーニング教材として「基礎編」に内包されている。

講習会は多忙な社会人のニーズに合わせ、eラーニングによる予習と2~3日の集合研修を組み合わせたプログラムとなっている。基礎編のカリキュラムを図2に示す。eラーニングは基礎編で約10時間（導入編の内容を含む）と充実した内容である。eラーニングで橋のしくみやコンクリート・鋼構造物の損傷について学び、チェックテストで知識の確認を行う。全課程を修了して発行される修了証を持参することが集合研修受講の条件となる。

2日間の集合研修は10名以下の少人数制で行われ、橋梁から切り出した実物劣化教材を使った実習や維持管理のグループワークなど、手を抜く間もないアクティブラーニングが続く（写真1）。橋梁の現場に向いての点検実習も行われる。最後にタブレット端末を使った学



写真1 橋梁点検講習会（基礎編）におけるアクティブラーニング

修到達度確認試験が行われ、即時に合否がわかる。合格者には技術資格運営委員会による認定のうえ、認定証が授与される。

このように、IT を利用した運営システムの整った教育プログラムであるが、現場での運営や、何を教えるかについては、地域性もあるため各高専の個性にゆだねられている部分もある。

3. 講習会の拡充

1) 点検実務者による実習指導

長岡高専では、舞鶴高専で作成された教育プログラムに加え、新潟県内の橋梁点検実務に役立つ内容を盛り込んだ。新潟県の橋梁定期点検要領に基づく損傷種類や区分、判定フローを紹介し、実橋での点検実習では過去の点検結果を用いて損傷の記録方法を学ぶことを。実習指導には県内での点検実務の経験がある技術者を招き、損傷図の解説や点検実務における注意点などを織り込む内容とした（写真2）。

また、鉄筋探査など非破壊検査の実習も講習会での目玉の一つであるが、これも実務者ならではの解説を加えたものとした。

2) 講習会「コンクリートの品質管理」の実施

コンクリートの材料や施工について系統立てて学ぶ機会は、資格取得などの動機がないと生まれにくい。また発注者や監督者の立場では、コンクリートの施工に関して手を動かして体感する機会も少ない。そこで、コンクリート工学についてeラーニングで学び、施工を実習で学ぶ講習会を実施した（写真3）。この講習会は舞鶴高専での実績（4日間コース）はあるが、長岡版にアレンジし、鉄筋組立てからコンクリート打設までを1日目、脱型と表層品質評価および非破壊検査を4週後の2日目に学ぶ2日間コースとし、より参加しやすい日程とした。鉄筋の間隔やかぶりの確保、バイブレータの正しい操作方法など、コンクリートの品質確保に必要な知識と技能を体験しながら身に付けた。



写真2 点検実務者による実習指導



写真3 講習会「コンクリートの品質管理」

表1 リカレント講習会の開催実績（2023年）

講習会名	日数	開催日	参加人数（業種内訳）			
			合計	調査・設計	建設・メーカー	学生・その他
基礎編 （橋梁点検）	2	5/20(土)～5/21(日)	9	5	4	
		6/24(土)～6/25(日)	7	2	5	
		9/26(火)～9/27(水)	5	1	3	1
コンクリートの品質管理	2	10/19(木), 11/16(木)	3	1	2	

表2 講習会アンケートの回答例

4. 開催実績

講習会開催実績を表1に示す。「基礎編」は4回の開催を計画したが、申込数の少ない回は開催せず、3回の開催で計21名の受講があった。「コンクリートの品質管理」は開催周知期間も短く受講者集めに苦労したが、3名の受講者が参加した。いずれも集合研修2日間で4万円程度を要する有料講習会であるが、有料であっても質の高い教育を受けたいというニーズが一定程度あることが示された。

アンケートの回答（表2）では、実物に触れることや実際の作業を体験することにより学びが深まったという趣旨の回答が多く得られた。

5. 今後の展望

地域貢献や地元技術者へのリカレント教育は、学生への教育と同様に高専教員にとって大切なことであるが、講習会開催に伴う事務作業や実物教材の維持管理は、教員自らが行うには負荷が大きい。5年間の文科省事業ではこの部分の人件費の助成を受け、また本助成金のようにプラスアルファの資金で講習会の拡充を図ってきた。この取組みを持続し、全国の高専に発展させていくためには、新たな枠組みが必要と考え、2023年に高専のインフラメンテナンス人材育成を支援する一般財団法人を5高専共同で設立した。本法人は設立趣旨に賛同する

➤ 橋梁点検（基礎編）

- ・ 直接現地を見て説明を受けられたのでわかりやすかった
- ・ 実践での点検は非常によく理解できた
- ・ 実際に現場で実物を見て点検することで、どのような場所に腐食などが起きているのかが分かりやすかった
- ・ 詳細調査手法は初めてやることだったので楽しかったし、勉強になった

➤ コンクリートの品質管理

- ・ 鉄筋組立てにおいては、図面から必要な形状、本数、配置をイメージすることが大切なことを学びました
- ・ コンクリートの構成材料等の知識も深まり、実際にコンクリートの打設、脱型も体験できたので、とても勉強になりました
- ・ まだ経験したことのないテストハンマーや強度試験を実際にやってみて、すごく勉強になりました

企業・団体・行政・個人からの寄附・会費により高専を支援し、リカレント教育の取組みを全国に広げていこうとするものである。

本法人により高専のインフラメンテナンス教育の支援者を増やし、活動を盛り上げていくことと並行し、高専側としては、教育の質をさらに高め、内容をアップデートしていかねばならない。長岡高専では長岡地域を中心とする行政・学術・業界団体とインフラメンテナンス教育に関する協議会を結成し、定期的に意見交換をしている。当協議会でいただいた意見を参考にして、教育の質をより高め、地元の建設業界に還元して、メンテナンス人材育成に更なる貢献をしていきたい。