

実務家教員による建設系高専生向けインフラメンテナンス導入講座の開発と実践（その3） ～プレストレスト・コンクリート（PC）橋概論～

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
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	毛利 聡

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）の取組である，実務家教員育成研修プログラム（2021年度実証講座）において，実務家教員を目指す受講生が，建設系高専生向けインフラメンテナンス導入講座の開発を行った。本報ではプレストレスト・コンクリート橋とその関連技術に関する講座の開発，建設系高専生を対象とした教育実習および検証について報告する。

2. カリキュラムの開発

コンクリート構造物の一種であるプレストレスト・コンクリート橋（PC橋）は，通常のコンクリート構造物の特性に加えPC橋としての特性を有している。PC橋のメンテナンスにおいて，その特性を踏まえておくことが必要であるため，本講座では，PC橋の施工および求められる性能について学ぶとともに，PC橋を構成するコンクリートおよび鋼材を，観察・計測の観点から理解することで，交通インフラに欠かせない橋梁形式であるPC橋の基礎知識を理解することを目的として開発した。講座の受講者が，事前学修として利用するeラーニングも同時に開発した。

時間	分	内容	講師
8:30-8:35	5	ガイダンス	—
8:35-9:15	40	【講義1】PC橋の歴史と役割 ✓ プレストレストコンクリートとは ✓ 力学的特性	佐々木 徹
9:15-9:55	40	【講義2】長期耐久性を持つPC橋を作る ✓ PC橋の施工（コンクリート打設、プレストレッシング、PCグラウト） ✓ 人が造るコンクリート構造物（PC橋）	入江 正樹
9:55-10:10	15	休憩	
10:10-10:55	45	【参加・体験型授業】PC構造物の長期耐久性を考察する ✓ 授業の構成は別紙	全講師
10:55-11:10	15	休憩	
11:10-11:50	40	【講義3】コンクリートコアを読み解く ✓ コアの断面観察 ✓ コンクリートの劣化と詳細調査手法	白井 一義
11:50-12:30	40	【講義4】計測からみたPC構造物 ✓ PC構造物の性能を把握するための計測	佐々木 昇
12:30-12:35	5	まとめ（アンケート等）	—

図1 講習会カリキュラム

本講座の対象は，橋梁メンテナンスのプロを目指す高専生や土木技術者を目指す高専生とした。PC橋の設計・施工・維持管理・計測調査に長けた実務家教員を目指す4名が，自らの経験を活かした講義および参加・体験型授業の開発に取り組んだ。講座の形式は「eラーニング学修+0.5日間の対面講習会」とした。講習会カリキュラムを図1に示す。

3. 修得を目指す知識（到達目標）

本講座で修得を目指す知識（到達目標）は表1に示すとおりである。

表1 修得を目指す知識（到達目標）

講義1	橋の歴史について概要が説明でき、PC橋の特徴と構造を解説できる
講義2	PC橋の施工の理解し、長期耐久性確保の要点を示すことができる
講義3	コンクリートの劣化と詳細調査手法を説明できる
講義4	PC橋を通して計測技術の限界を理解できるようになる
【参加・体験型授業】PC構造物の概要と長期耐久性確保に必要な要点を実物を用いて説明できる	

4. 参加・体験型授業

参加・体験型授業は，PC構造物特有の施工時の初期欠陥が生じやすい部位を特定し考察することを目的に，舞鶴高専 iMe c 実習フィールドの実物劣化教材（写真1）でのグループワークを計画した。



写真1 実物劣化教材

キーワード PC橋，メンテナンス，実務家教員，リカレント教育，アクティブ・ラーニング

連絡先 〒625-8511 京都府舞鶴市字白屋 234 舞鶴高専 TEL0773-62-8983 E-mail:tamada@maizuru-ct.ac.jp

5. カリキュラムの実証・検証

建設系高専生を対象とした教育実習を、令和4年1月に舞鶴市内で開催した(写真2)。受講者は、舞鶴高専および明石高専の学生3名であった。受講者は講義に対応したeラーニングを事前に学修した後、教育実習を受ける予定であったが、社会情勢を鑑みオンライン聴講する形式となり、実習フィールドでの参加・体験型授業は実施を見送った。

オンライン講義では、実物のPC鋼線定着部やコンクリートコア、現場施工時の動画等の教材(写真3)をWEBカメラ越しに提示しながら各講師が講義を行い、オンライン講義ではあるものの、双方向コミュニケーションを成立させる工夫を凝らした授業を行った(写真4)。

教育実習の検証は、①受講者のミニットペーパーと到達度確認試験の成績、②開発者自身による評価、③開発者以外の実務家教員実証講座受講生による評価、④高専教員および評価担当の技術者による評価、により多角的に行った。

受講者の感想として“実際の施工現場での施工動画が良かった”、“コンクリートコア調査の必要性がわかった”、“土木分野での測量や計測の重要性を認識した”という回答が見られた。講習会後に実施した学修到達度確認試験(全8問)は、受講者の平均で正答率は約75%であった。

開発者・高専教員・評価担当技術者による検証では、【講義1】について“導入部の橋の歴史、PCの歴史が良かった”、“導入部が充実しているため、時間の関係で実務家教員の経験談のパートが少なかった”、【講義2】について“挿入される施工動画の内容が良



写真3 実物教材(PC定着部, コンクリートコア)



写真4 双方向授業(WEB越しデモ, 机上実習)

く、早回し再生も効果的だった”、“実務家教員から若い受講者への土木技術者の使命や技術者倫理を伝える熱意を強く感じられた”、【講義3】について“実物のコアを観察しながら、問いかけ、解説をしており、わかりやすい”、“スライドの文字が多く改良の余地あり”、【講義4】について“測る技術とPC橋との関連付けは大変だったと思う”、“計算演習は良かったがもう少し解説があれば”などの指摘があった。

6. まとめ

実証・検証での反省点の改善を図ると共に、建設系高専生向けインフラメンテナンス導入講座を実務家教員が開発し講義する意義を考える時、自らの経験を通して後継者に伝えなければならないメッセージを授業に効果的に織り込む努力が必要となろう。

上記を実現するためにも、コンテンツの改良と講義力、伝える技術の向上に努める必要がある。

また、授業内容が受講者に伝わったか否かを確認するための到達度確認試験の作成について、内容はもとより出題文の精確さ、推敲の重要性を認識することができた。

謝辞

実務家教員育成研修プログラム受講生の佐々木徹氏、入江正樹氏、白井一義氏、佐々木昇氏には、本講座の企画・開発・実証を遂行いただき、深謝いたします。また、教育実習の受講者および評価者として参画いただいた皆様に感謝いたします。

KOSEN-REIMは、文部科学省『持続的な産学共同人材育成システム構築事業』中核拠点の取組みである。

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



写真2 教育実習状況 ©elina yamasaki