

研 究 成 果 の 要 約

助成番号	助 成 研 究 名	研 究 者 ・ 所 属
第2021-3号	建設DXのための建設技術者育成に関する研究	大屋 誠 松江工業高等専門学校
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 48%;"> <p>1. 研究目的 松江工業高等専門学校(以下、松江高専と略称)環境・建設工学科では、2016年度(平成28年度)より、JACICの研究助成を受け、土木工学や建築学を根源的に理解し、BIM/CIMやi-ConstructionなどのICTの基礎的な操作ができる技術者を育成してきた。本研究では、これまでのBIM/CIMに対応した技術者教育に加え、各種技術を組み合わせることで社会課題解決に取り組むための教材やAI等の技術を活用するための教材、さらに建設DXを実現するためのプロセス変革や課題解決を効率的・効果的に実施するためのカスタマイズ技術に関する教材開発を行うことを目的とする。</p> <p>2. 研究手順 本研究では、BIM/CIMの利用技術に加え、i-Construction人材に必要な以下のスキルを修得するための教材開発を行った。</p> <p>(1) BIM/CIMモデルの連携スキル 橋梁の3Dモデルに、建設予定地の地形、地盤モデルと連携したBIM/CIMモデルを複数のソフトウェアを連携し、作成する教材を開発した。</p> <p>(2) BIM/CIMモデルのカスタマイズ技術 3D-CADにおけるカスタマイズ技術の基礎をRhinocerosのGrasshopperとAutodeskのDynamoで学ぶ教材を作成した。特に、土木構造物の設計とカスタマイズ技術を連動したRC逆T形擁壁の設計を題材は、設計条件から形状を決定するプロセスを3Dモデルと安定計算ロジックにより、Generative Designを用いて条件を満たす複数案の形状を提案するし、決定した形状から構造計算により必要鉄筋量を算出、その結果から3D配筋図と図面を自動作成する教材を開発した。</p> <p>(3) Pythonのコーディング技術 人工知能(AI)の実装や3D-CADのカスタマイズにおいて利用されるPythonのコーディングの基礎技術と機械学習に必要な基礎スキルを学ぶための教材開発を行った。</p> <p>(4) 人工知能(AI)利用技術 建設DXを推進するためにAIの各種技術(CNN, RNN, GAN, XAI)の概要とサンプルデータを用いてAIの基礎技術を習得する教材を開発した。</p> </div> <div style="width: 48%;"> <p>(5) xRの利用技術 BIM/CIMで作成した3DモデルとxRを連携する技術について、建設分野での利用を想定し、BIM/CIMモデルからxRを活用する手順をまとめ、教材作成を行った。</p> <p>3. 研究成果 本研究では、建設DXに向けた建設技術者を育成するためにBIM/CIMモデルの連携スキルやカスタマイズ技術、AI技術を習得するための教材を開発し、学生の教育に適用した。BIM/CIMを導入することによる建設技術者教育の効果を以下にまとめる。</p> <p>(1) BIM/CIM教育の導入により、建設技術者としてのレベル低下が懸念されたが、学生の学ぶ意欲が向上し、技術士1次試験の合格の割合より、レベルが向上した。</p> <p>(2) カスタマイズ技術に興味を持ち、建設生産プロセスを変革することに意欲をもった、モチベーションの高い学生が増えた。</p> <p>(3) BIM/CIMを用いて建設技術の理解が増し、課題に取り組むことを楽しむ学生が増えた。</p> <p>(4) 仮想空間を利用し、建設プロセスの各段階を3Dモデルを用いて構築することが可能となり、これまで建設技術者教育でスケールの問題で難しかった実践的な技術者教育を実施できるようになった。</p> <p>(5) デジタル技術により、コロナ禍においても遠隔授業に対応が可能で、教育の幅が広がった。</p> <p>4. 研究成果の活用 本研究で開発した建設DXに向けた建設技術者教育教材は、40人の学生が1コマで学習できるように、また、コンピュータの能力を考慮し、データセットのサイズと内容を工夫した。教材は開発途上であり、今後改善しながらさらに有効性のあるものにして行きたい。また、社会人に対するリカレント教育にも開発した教材を活用し、デジタル技術に強い、建設技術者を育成したい。</p> </div> </div>		

STUDY ON HUMAN RESOURCE DEVELOPMENT OF CONSTRUCTION ENGINEERS FOR CONSTRUCTION DIGITAL TRANSFORMATION

Makoto, O.¹ Nozomu, H.¹

¹National Institute of Technology, Matsue College

In the Department of Environmental and Construction Engineering at Matsue National College of Technology, since 2016, through a research grant from JACIC, we have trained engineers who have a fundamental understanding of civil engineering and architecture and can operate basic ICT such as BIM/CIM and i-Construction. The purpose of this study is to develop educational materials for engineers to solve social issues by combining various technologies and for technologies using AI, as well as for customized technologies to realize construction DX, in addition to the conventional education for engineers corresponding to BIM/CIM.

In this study, educational materials were developed and applied to educate students to acquire BIM/CIM model collaboration skills, customization techniques, and AI techniques in order to train construction engineers for the construction DX. The effects of introducing BIM/CIM on the education of construction engineers are summarized below.

- (1) Although there were concerns that the introduction of BIM/CIM education would lower the level of students as construction engineers, the students' motivation to learn has improved, and the level of students has increased from the percentage of those who passed the first professional engineer examination.
- (2) The number of highly motivated students who are interested in customized technology and willing to change the construction production process has increased.
- (3) The number of students who understand construction technology using BIM/CIM has increased and who enjoy working on the tasks has increased.
- (4) It has become possible to construct each stage of the construction process using 3D models in a virtual space, enabling practical education for engineers, which had been difficult in the past due to the scale problem in construction projects.
- (5) Digital technology has made it possible to conduct remote classes at the Corona Disaster, expanding the scope of education.

The teaching materials developed in this study were designed to allow 40 students to study in a single class, and the size and content of the data set were designed in consideration of the computer's capabilities. The teaching materials are still under development, and we would like to improve them and make them more effective in the future. We would also like to use the developed teaching materials for recurrent education for working people to foster construction engineers who are strong in digital technology.

KEYWORDS: *BIM/CIM, i-Construction, Customize, AI.*