

Civil Engineering Design 教育の試行計画

金沢工業大学 ○正会員 木村 定雄
 金沢工業大学 フェロー 本田 秀行
 金沢工業大学 正会員 鷲見 浩一

1. はじめに

金沢工業大学では、「自ら思考し問題解決に向けた行動ができる能力」が工学技術者の基本として重要であることを早くから認識し、この能力を養成するために、平成7年度から工学設計教育(Engineering Design Education)を実施してきている^{1),2)}。工学設計教育のプログラムは、「学生が自ら学ぶ能力、多様な解をもつ問題を発見し解決する能力、多くの知識を活用して問題解決の知恵とする能力等」を習得するための実践的な科目群からなる。また、図1に示すようにカリキュラムフローは工学全般に関わる基礎知識を学んでいる学生を対象とするプログラム(工学設計Ⅰ, 工学設計Ⅱ)と専門知識を学んだ後の知識の統合化能力の向上を狙ったプログラム(工学設計Ⅲ(卒業研究や課題設計))から構成されている。

一方、これらの教育プログラムの狙いは ABET の能力基準に照らすと、Engineering Design(ED)能力の「general」を養成することを主な目的としており、環境土木工学の専門知識となる材料学、構造工学、地盤工学、水理学、測量学、施工学、等の知識を享受した後、工学基礎能力とともにそれらをも統合して総合的に諸問題を解決していく能力、すなわち Civil Engineering Design(CED)能力をより育成するための教育プログラムを充実させることが重要な課題であると考えられた³⁾。

本報告は、Project-Based Learning に基づいて、学生が自ら Civil Engineering Design 能力を向上させるための具体的な教育プログラムの基本構成と教育効果の狙いを示すとともに、先だって実施する試行プログラムの計画について述べたものである。

2. 環境土木工学科の教育目標と CED 教育プログラム

金沢工業大学環境土木工学科の教育目標は、「自然環境と調和を図りながら、社会基盤を計画、設計、施工および維持管理することができ、その過程や効果についても説明できる環境土木技術者を育成する。さらに、将来にわたって社会の変化を分析し、環境構築と市民生活の持続的な発展を創造できる技術者としての人間力を養成する」である。CED 教育プログラムは、この教育目標に合致する、すなわち専門知識を統合化する能力と環境土木技術者としての人間力とを育成することを目指す。なお、新たに導入する CED 教育プログラムと従来から実施してきている ED 教育プログラムとの関連を図1中に示す。

3. CED 教育プログラムの構築と教育効果の狙い

(1) 教員が提示する主課題の選定と学生が設定する課題

Project-Based Learning における Main Project Theme(主課題)は教員が提示し、その中から学生が自ら取り組む Project Theme(詳細課題)を絞り込んで設定する。また、

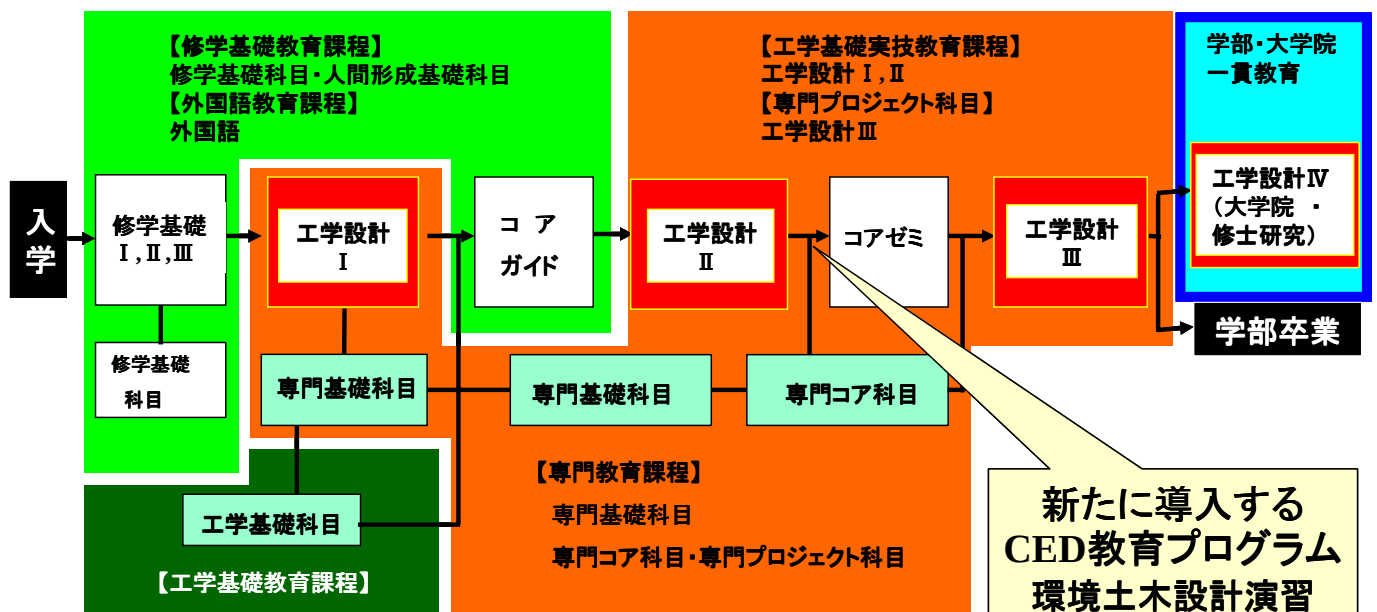


図1 環境土木工学科のカリキュラムフローの概要

キーワード：エンジニアリングデザイン，教育，マネジメント，環境土木工学

連絡先：〒921-8501 石川県 石川郡 野々市町 扇が丘 7-1

TEL：076-248-8426 FAX：076-294-6713

主課題は表 1 に示す要点を考慮して選定する。表 2 はこの考え方を基本として現段階で選定した主課題である。これらの主課題は社会基盤整備において、現状どの地域においても実際に取り組んでいるものであり、地域住民や学生にとって身近な課題である。

(2) CED 教育プログラムの構成と学生活動の要点

学生が主体となる課題解決のための活動(教育プログラムの構成)は、表 3 に示すステップで進行することとする。また、成績評価は最終的な結果(報告書やプレゼンテーション)のみならず、活動過程で以下に示す項目をその対象とする。

問題の原因を分析し解決すべき課題を設定する能力
種々の学問や知識を応用し制約条件を考慮して課題解決にあたる創造力や総合化能力
集団で力をあわせて課題解決にあたる行動力、チームワーク力およびリーダーシップ力
自己を律し継続して課題解決にあたる自己啓発力や自己管理能力
構想したものを他の人に理解し賛同を得る説明力や表現力

この進行過程で教員または学外のエンジニアがその方向性や分析手法などに助言を与える。これらの助言は詳細課題に課せられる条件や課題解決のために必要な検討事項などが挙げられる。表 4 はこれらの条件や検討事項の例を示したものである。

(3) CED 教育プログラムの科目化と試行計画

CED 教育プログラムの構築にあたり、平成 19 年度の 1 年間は前述した基本プログラムを現行の工学設計の一部の活動として試行することを計画した。工学設計は一般に卒業研究と呼ばれる通年の科目であるが、本学では ED 教育に主眼を置いた工学設計教育プログラムの一貫に位置づけられる科目であり、課題設計などの活動も評価の対象となっている。そこで、工学設計の活動に CED 教育プログラムを一部導入しようとしたものである。

表 5 は CED 教育プログラム試行に向けてさらなる検討を要する事項をまとめて示したものである。中でも、20 週にわたる活動を如何にしてプログラム化するか、産官学連携を如何にしてプログラムに導入するかが科目化に向けて検討すべき重要な事項と考えている。

参考文献

- 例えば、木村、外崎、鷺見：工学技術者のための Engineering Design 教育の実践，土木学会第 61 回年次学術講演会，CS01-008, 2006.9.
- 例えば、前川晴義，久保猛志：工学設計教育-知識を知恵に活用するためのユニークな授業-，土木学会誌，Vol.84, July, 1999.
- 例えば、土木学会建設コンサルタント委員会，教育企画・人材育成委員会：エンジニアリングデザイン教育特別シンポジウム・資料集，2007.2.7

表 1 教員が提示する主課題選定の要点

- (1) 公共性・社会性があること(社会からのニーズ)
- (2) 現実の問題となり得る(なっている)こと
- (3) 学生の興味と関心が高いこと
- (4) 教員，または学外技術者の指導(助言等)に基づいて、限られた期間内で学生の自主活動が可能なこと
- (5) 環境土木工学の複数の専門基礎知識を活用する必要があること

表 2 想定する主課題の例

- (1) 河川浸水災害等，ハザード計画
- (2) 土砂災害対策計画
- (3) 橋梁耐震補強計画
- (4) 地域まちづくり計画
- (5) 道路施設の最適管理計画
- (6) その他

表 3 学生が主体をなす課題解決の活動ステップ

- | | |
|-------|-----------------------------------|
| step1 | 現状分析・主課題の選定と詳細課題の抽出 |
| step2 | 問題解決に向けた具体課題の抽出および原因の詳細分析とその方策の検討 |
| step3 | 課題解決に向けての調査・分析活動 |
| step4 | 課題解決までの論理的思考の整理と設計 |
| step5 | 課題解決案の検証・将来予測，シナリオ策定(比較案等による分析) |
| step6 | 課題解決案の具体的なプレゼンテーション |

表 4 活動に課せられる条件や検討事項の例

- (1) 拘束条件(検討期間，費用，その他)
- (2) 行政・法律等の制約
- (3) 環境条件
- (4) 調査・設計条件
- (5) 計測・測定手法
- (6) 予測手法
- (7) 市場と期待される効果
- (8) その他

表 5 科目化に向けた検討事項

試行段階(工学設計 (卒論))での教育要項の整理
環境土木設計演習(2 学期 4 単位，2 時間×20 週 + 自主活動)等，具体的カリキュラムの精査
主課題および詳細課題の精査
必要となる環境土木工学専門知識の抽出・精査
産官学連携による指導体制の構築
その他