

呉高専環境都市工学科のエンジニアリング・デザイン教育 －国土交通省中国地方整備局と連携した「道路計画演習」－

呉工業高等専門学校 正会員 ○河村進一, 正会員 中野修治

1. はじめに

呉高専環境都市工学科は、従来の土木教育に、社会のニーズに対応した環境問題、都市景観、情報技術の教育を導入するために、平成 8 年に土木工学科から改組して設置された。その後、平成 10 年に専攻科が設置され、平成 16 年度には「環境都市工学プログラム」が土木および土木関連分野で JABEE に認定されている。呉高専では、「創造演習」や「キャリア開発セミナー」という科目を開設したり、実験実習にコンテスト形式の実験項目を導入したりして、エンジニアリングデザイン能力を養えるように配慮しているが、土木分野に特化した、より実践的なエンジニアリングデザイン教育導入のために、平成 18 年度に調査を行い、平成 19 年度に従来の設計製図の一部を削減して、新規科目「エンジニアリングデザイン」を開設した。本報では、その課題設定と実施内容について報告する。

2. 環境都市工学科のデザイン教育の現状

呉高専の開校から 5 年後の昭和 44 年に設置された土木工学科は、山陽新幹線や中国自動車道の建設真っ只中で、土木構造物の設計と施工管理を行う技術者育成が急務であり、それに対応して、実験実習と設計製図を重視したカリキュラム構成になっていたと思われる。時代が変わり、環境問題や景観への配慮ができる土木技術者を養成する学科として、平成 8 年に土木工学科から環境都市工学科に改組したが、これまでの教育がほぼ踏襲された上に、新しい講義が追加される形になった。従来のカリキュラムでは、基礎的な力学や材料の特性を学ぶ講義の知識を統合して橋梁や擁壁を設計し、製図を仕上げることで、デザイン能力を向上しようとしているが、そこには環境や景観への配慮、社会的なニーズの把握といった最近の土木事業に必要とされる事項が含まれていない。また、一部の学生は設計計算の内容を消化しきれずに、教科書や前年度の設計例の数値を更新していくだけで設計を終わらせて、課題を提出しようとしているのが現状である。設計計算の流れやその計算の背後にある理論をまったく理解せずに設計を進めるため、ただ単にマニュアルに沿って作業をしているだけであり、少しでも条件が変わると対応できない。

環境都市工学科の学習・教育目標の 1 つに、「専門分野の知識を習得し、豊かな創造力を持って、問題に立ち向かえる能力を身につける」ことを掲げているが、現状では 5 年の卒業研究と専攻科の特別研究で身に付けることになっている。しかし、現在の卒業研究は、指導教員の研究の手伝うという面があり、必ずしも専門分野の基礎知識をうまく使って、問題を解決するような内容になっているとは限らない。

このような状況から抜け出すために、環境都市工学科が目指すエンジニアリングデザイン教育を、実際のデータに基づいた実務内容を取り入れ、土木事業の基本計画から概略設計とコスト算出を通じて学生に演習形式で習得させる教育内容と設定し、平成 18 年度に土木分野でエンジニアリングデザイン教育に積極的に取り組んでいる大学の教育内容や学会等の動向を調査した。

3. 新科目開設準備

国土交通省中国地方整備局の新規採用職員の研修では、毎年「河川計画演習」、「道路計画演習」などが行われている。新規採用職員研修以外にも研修は継続的に行われており、「まちづくり行政研修」等が実施されている。また、研修の拠点は、中国技術事務所内にあり、専任の研修担当者もいる。何回か打ち合わせして、呉高専で行うエンジニアリングデザイン教育に協力していただけること、具体的には、国土交通省で使用している課題の提供と研修担当者の派遣をしていただけることになり、呉高専環境都市工学科の授業内容との

キーワード: エンジニアリング・デザイン教育, PBL, 官学連携, 道路計画

連絡先: 〒737-8506 広島県呉市阿賀南 2-2-11 呉高専 環境都市工学科 河村進一, TEL/FAX: 0823-73-8479

整合性から「道路計画演習」を新科目「エンジニアリングデザイン」として実施することになった。また、平成 19 年度に使用する教材・資料等は基本的に国土交通省の研修で使用している資料をそのまま使用することにした。

現状のカリキュラムにエンジニアリング教育を追加するには、現在の科目をどうしても削減する必要がある。どの学年にエンジニアリングデザインを取り入れるかは難しい問題であるが、専門分野の知識を使うにはできるだけ高学年が良い。道路計画演習は旧カリキュラムの「設計製図」に相当するものであることと、第 5 学年に設計製図が 5 単位あることを考慮して、設計製図の単位数を 2 単位減らして、第 5 学年に組み込むこととした。また、平成 19 年度はアドバイザーとして中国地方整備局の研修担当者の協力が得られやすいという理由から実施時期を 12 月～2 月とした。

5 月下旬に開催された新規採用職員向けの「道路計画演習」のうち 2 日間と成果発表会を「エンジニアリングデザイン」を担当する教員が見学し、道路計画演習の全体の流れを把握し、呉高専で実施する場合の問題点を最終的にチェックした。

4. 新規科目「エンジニアリングデザイン」の概要

エンジニアリングデザインの内容を表 1 に示す。最初に道路構造令等の予備知識を講義により学び、クロソイド定規を使用した曲線設置の演習を行う。その後の作業は 6 人または 7 人のグループで行い、できるだけ議論しながら進めていくように指導した。周辺の道路状況や環境影響調査結果等を整理して、ペーパーロケーションにより、特徴的な 3 ルートを定める。3 ルートの平面図・縦断図を作成して、橋梁、トンネル、土工区間に分けてコストを概算し、本命ルートを決定する。

中間発表では、3 ルートの特徴を示した上で、本命ルート選定の根拠を説明する。中間発表で指摘された点を踏まえて、本命ルートの平面図、横断図、縦断図の作成を行い、最終発表会を実施する。約 4km の道路を計画するために平面図、縦断図から横断面図を 50 枚程度作成して、最終案を提示する。最終発表会では、道路計画概要と必要性、コントロールポイントへの対応、比較用 3 ルートの選定と本命ルートの決定プロセスの説明、最終案の自己評価について発表を行う。

成績評価は、グループとしての評価 60%と個人の評価 40%に分けて、グループの評価は最終発表会での発表内容と成果物である本命ルートの図面の評価とし、国土交通省の職員に専門家としての立場から評価していただいた。個人評価はグループ内の貢献度、理解度、問題解決力を班員全員が評価するようにした。

5. おわりに

国土交通省中国地方整備局の新規採用職員研修として実施されている「道路計画演習」を呉高専環境都市工学科の科目「エンジニアリングデザイン」として実施した。内容はそれほど高度なものではないが、従来の設計製図と比較して、環境問題への配慮や社会ニーズへの対応、最終案決定のプロセスを説明すること、グループで協力して完成させることなどが要求され、学生のエンジニアリングデザイン能力向上に役立つ内容にすることができた。

表 1 エンジニアリングデザインの構成

回	内容
1	ガイダンス
2	道路構造の基礎
3～4	道路構造令講義・曲線設置演習
5	設計条件・コントロールポイントの整理
6～8	3 ルート路線選定・コスト比較
9	中間発表
10～13	本命ルート平面図・横断図・縦断図作成
14	最終発表会
15	成果物のファイリング・班員評価



図 1 最終発表会の様子