

都市基盤工学科のカリキュラム改定

学科将来構想委員会

皆川 勝 中村隆司

長岡 裕 丸山 収

末政直晃

1. はじめに

2002年度より学科名称を変更してスタートをきった都市基盤工学科・同専攻では、名称変更以前から将来構想委員会（皆川、中村、長岡、末政、丸山）を設置して教育システム全般について学科・専攻の枠にとらわれず検討し、その答申はカリキュラム改定などの形で実施に移されてきた。2002年度には、将来構想委員会を解散して中村助教授を中心とし全教員から構成される教育改善委員会を設け、原則月2回の頻度で会合を開き、教育システムの改善プロセスの構築と日本技術者教育認定機構（JABEE：Japan Accreditation Board for Engineering Education）の受審のために必要な方策を実施している。

そのような教育システム改善活動の中から、重点的に推進すべき施策が浮き彫りになり、主として科目新設・必修/選択の別の変更からなるカリキュラム改定をすることとなった。そこで、その概要を示すとともにその狙いと目標を明確にし、他学科等の教職員各位からのご意見・ご批判をいただくための資料としたい。

2. 「技術作文」の新設

現在の大学生には文章力がないと言われる。その原因は、小学校からはじまる日本語教育にある。小学校で書かされる文章というと、まず思い出されるのは作文・感想文である。作文・感想文の指導では、主として、いかに感動を伝えられるか、いかに心情を生き生きと描写できるかによって児童は評価される。また、中学、高校、大学へ進む間に要求される学力には文章力は含まれにくいので、学校でのその種の教育もおろそかになる。その結果、感情表現に長けた一部の子供たちだけが文章力があると評価されてその才能を一層伸ばすが、他の多数の子供たちは文章を書くことから離れてしまう。IT技術が発達して、ワープロや携帯電話を用いて気軽にちょっとした文章で自分の意図を伝えることが当然となって、さらに自分が書く文章の正確さやわかりやすさに気を配らなくなってしまう。（簡潔さについては、主として携帯でのメール発信では、訓練されている面もあるが。）

一方、技術者が仕事の上で要求される文章力は、正確に簡潔に事実を記述する能力であって、感動を伝える能力や心情を描写する能力とはかなり異なった能力である。工学部における授業でのレポート、論文、記述式回答などの多くには感情表現は不要であり、むしろ邪魔でさえある。魅力的な文章を書くためには特別な才能やそのための訓練が必要であろうが、事実を正確に簡潔に記述するというのもそれほど簡単なことではなく、やはり訓練を必要とする。それらの大きな相違は、前者の場合には才能に依存するために、ひとによってはある水準に達しないのが普通であるが、後者の場合には才能は必要ないので、誰でも訓練次第であるレベル以上

には到達できる。

本科目は、事実や客観的な事項を正確かつ簡潔に日本語で記述することのみを目標としている。レポートを仕上げる際に必要な構想の仕方、データ収集方法等はこの科目の対象ではない。また、センスの良い文章や高尚な文章を書く方法、日本語の文法論などもちがう。目標を明確に規定することで、成果を挙げたいと考えている。具体的内容を教科書の目次によって示す。

教科書 1：木下是雄著「理科系の作文技術」中公新書

準備作業(立案)/文書の組立て/パラグラフ/文の構造と流れ/はっきり言い切る姿勢/事実と意見/わかりやすく簡潔な表現/その他

教科書 2：本多勝一著「日本語の作文技術」朝日文庫

修飾する側とされる側/修飾の順序/句読点の打ち方/漢字とカナの心理/助詞の使い方/段落/無神経な文章/その他

教科書 1 では文章の組み立て方に、教科書 2 には具体的な作文技術に重点がおかれている。文章の要素としての文の書き方とその構成の仕方と言っても良い。このような科目は本来専門家にお任せするのが筋であろうが、まずは実験的に学科で専任が汗を流すことが必要であるとの認識から学科専門科目として開設することとした。将来的には、工学部共通、あるいは大学共通の必修科目となるべき性格の科目であると考えている。

3 . 応用数学科目の選択必修化

本学科では、数学系科目として、必修科目の数学(1)および選択科目の数学(2)、関数論、フーリエ解析学、ベクトル解析学、微分方程式論、数理統計学、応用確率学が用意され、専門基礎科目と位置づけられている。平成4年度のカリキュラム改定以前には、数学(1)および(2)を必修とし、応用数学科目の一部を選択必修科目としていた。しかし、10年前の大学設置基準大綱化の波に乗り(乗ってしまい?)、必修科目をほとんどなくしてしまった際に、数学系科目もすべて選択科目となった。その結果、履修者は激減し、修士課程に進学する学生ですらほとんど履修しないという状況になってしまった。本学工学部の入学試験では数学を最重要科目と位置づけているにもかかわらず、必修化は悪であるという思い込みが蔓延した効果は顕著であった。他の学科の中には数学科目をすべて選択にしているところもあるが、建築学科のように「工」の字がつかない学科ですら、数学(1)および数学(2)を必修としていることと比較しても、最適なカリキュラムとはいえない状態であった。

一方、JABEE の認定を目標として学科の教育目標及び学習目標を再点検した結果、応用数学の修得をきわめて重要な学習目標と考えているのに、科目を一般選択科目としている矛盾が再確認され、JABEE の要件をクリアするために数学系科目の履修を保証するカリキュラムとする必要性が認識された。その結果、関数論・フーリエ解析学・ベクトル解析学・微分方程式論・数理統計学・応用確率学の6科目の中から最低2科目を修得することを求めることとなった。入学生の学力レベルが低下しているなかでの選択必修化によって、大量の留年者が出はしないかという不安がないといえようそになる。しかし、適切な目標を教師団が設定し、学生はそれ

を乗り越えるべく努力し、かつ教育内容をチェックしてフィードバックするという、当然あるべきサイクルがきちんと回るよう、学生・教員は共同作業をすることが社会から要請されていると考え、信念を持って実施することになる。

4．都市基盤工学概論（1）及び（2）の必修化

都市基盤工学概論（1）では、本学科の教育学習目標を正しく理解させるとともに、現場見学や先端的な技術の紹介などを通じて、今後の学習のための前提となる指針を与えることを目的としている。

都市基盤工学概論（1）の到達目標は以下のとおりである。

- (1) 建設現場の視察などを通して、人間～自然～社会システムの共生の重要性を認識し、持続可能な都市基盤の構築の必要性を理解する。
- (2) 卒業生の活躍ぶりを見学するなどにより、校是を理解し、責任感・倫理感をもった技術者となるための基本を理解する。
- (3) 都市に立地している特性を踏まえて、都市基盤技術者として社会に貢献することの重要性を理解させる。

ここで掲げられている目標はいずれも学科の教育目標として掲げられているものであって、教育目標の正しい理解があって、具体的な学習目標に向かって努力することになる学生にとって、大前提となるべき教育内容であり、これを抜きにした学習はあり得ない。具体的な学習内容には、フレッシュパーソン・キャンプ事前説明・実施・総括・感想文の提出、都市基盤技術者の社会的使命、都市基盤整備事業のあり方、人間～自然環境～社会システムの共生、技術者の使命と倫理、国際化と英語社会への対応、学科の歴史、学科の現在と未来などが含まれる。

都市基盤工学概論（2）については、同(1)で学んだ都市基盤工学の教育・学習目標を基本として、都市基盤工学の科目がどのように体系化されているか、各科目群での学習目標と学習内容を理解させる。ここでは、「コンクリート工学分野」「構造工学分野」「水圏環境工学分野」「地盤工学分野」「交通・計画分野」「防災分野」「建設マネジメント・建設情報分野」の個別科目の内容と教育学習目標との関係が明確に示される。さらに、それぞれ分野での実務課題や研究状況が紹介され、学生は具体的な学習計画を立てられるよう指導される。

5．都市基盤ゼミナール科目の必修化

3年次後期開始時点で卒業研究を行う研究室への配属を決定し、ゼミナール形式で卒業研究の基礎を学習する科目である。従来、3年次前期までの単位取得状況が芳しくない学生は一次配属の対象としないこととしており、そのような学生は本科目を履修しないこととしてきた。しかし、この科目群で目標とするところが、少人数教育による総合教育であり、学科が設定した学習目標のうちの、総合的に知識を総動員し、さらに実験・演習・情報関連科目などの科目の履修で獲得した能力を活用して、実務に深くかかわる先端的な課題の問題発見・解決に取り組ませることである。この科目の履修なくしては、学習教育目標を達成することは困難である

ことから、卒業研究の一次配属対象者であるかいなかを問わず、すべての学生にいずれかのゼミナール科目を履修させることとした。

6. 情報マネジメント系科目の新設

建設分野の国際化への対応と透明性の確保という観点から、電子入札・納品など情報システム技術(IT)の導入が急速に計られている。また経験知を、情報システム技術を用いて集積・再利用し新たな知識体系を構築することも不可欠である。また、建設事業の基本理念を定める使命・政策やマネジメントなどにかかわる教育・研究領域も、上記の現行学科目には含まれていない。しかしながら、社会の趨勢を考えた時、新たな教育・研究領域は情報システム技術を有効に活用する学問分野が不可欠なことは論を待たない。この種学問分野はゼネコンなど施工側の技術者のみならず、計画・立案・運用する側のコンサルタント、官公庁の技術者にとっても、無駄な公共事業を排除する理論的バックボーンを与え、極めて重要である。このような認識に立って、本専攻では当該分野を研究・教育する新たな学科目として、「建設情報マネジメント」を新設することにした。これに対応して、学科において基礎教育を行うために、コンストラクションマネジメントシステム及び建設情報システムという二つの科目を新設した。

前者は、建設プロジェクト遂行にかかわるマネジメント技術に関する基礎を講義するとともに、プロジェクトマネジメントソフトウェアを駆使してマネジメントを遂行する技術の基礎を教授する科目である。具体的な授業内容には、プロジェクトマネジメントの思想、プロジェクトマネジメント計画演習、ネットワーク工程計画法、PMソフトの基礎と実際、PMソフト演習などが含まれる。

建設情報システムは、情報化・国際化への対応と透明性の確保という観点から、建設分野における情報システム技術の応用が急速に進展していることを受けて、建設事業にかかわる情報システム技術の活用に関する基礎を講義する。具体的な授業内容には、建設事業における情報システム利用、CALS/EC、インターネット関連技術、情報共有技術、ドキュメント技術、知識利活用技術、CAD技術、GIS技術、電子調達、電子納品、国土数値情報、GIS基盤データとその利活用などが含まれる。

この科目新設によって、情報マネジメント系科目は下記のように体系化される。

情報系：コンピュータ演習、CAD演習、数値情報処理、空間情報処理、建設情報システム

マネジメント系：コンストラクションソフト、コンストラクションマネジメントシステム、コンストラクションマネジメント

マネジメント系の教育は、東京大学、京都大学、高知工科大学などで行われているが、情報融合という面ではわが国ではじめての試みになる。建設実務家を多数輩出してきた本学の特徴を踏まえた、産学連携の教育が今始まろうとしている。

7. おわりに

実施することが決定した以上の施策のほかに、今後の検討を要すると皆川が個人的に考えている事項をお示しして、この稿を終えたい。

(1) 自由選択科目について

自由に選択できる科目として20単位が卒業要件単位として設定されているが、JABEE受審の

準備をしている現段階で、「どの科目群からとってでもいいですよ」という姿勢が継続できなくなっていることが明確になった。自由に選択できる科目の制度は廃止する方向で検討することが望ましい。

(2) 修士課程との教育の連携と英語教育について

学部での基礎教育充実と専門教育完成のためには、学部4年間、修士2年間において一貫した教育システムの構築が必要である。同じ専任教員が教えているのにばらばらの感がある。英語については、その能力を確実に高めることができるようなカリキュラムと教育システムの構築が必要である。これを実現するためには、英語部門と専門学科の協力・連携が重要である。

(3) 卒業生を中心とした学外者の支援

インターンシップの実施、社会の要請に十分配慮した教育システム構築、就職活動支援、など多岐にわたって卒業生を中心とした学外者の支援をこれまで以上にお願ひしなければならない。JABEEの土木系分野別要件のなかで“教員団には技術士等の資格を有しているか、教育内容にかかわる実務経験によって、科目を教える資格のある教員を含むこと”と謳われていることに対しては、専任教員自らが努力をしてその資格をもつことが必要である。それとともに、企業経験のない教員の経験不足な部分は率直に認め、上記の資格を有する方を中心として学外者のご協力を得なければならない。

以 上
(文責 皆川 勝)