

# 社会基盤整備にかかわるエンジニアリング・デザイン教育における産学連携支援

Engineering Design Education for Infrastructure Development needs fully Business – Academic Cooperation

○ 駒田 智久<sup>\*1</sup> 皆川 勝<sup>\*2</sup> 藤井 利侑<sup>\*2</sup> 永野 光三<sup>\*2</sup> 田中 弘<sup>\*2</sup> 長谷川 昭夫<sup>\*2</sup>  
Tomohisa KOMADA Masaru MINAGAWA Toshiyuki FUJII Mitsuzo NAGANO Hiroshi TANAKA Akio HASEGAWA

キーワード：産学連携, 工業デザイン教育, 社会基盤整備

Keywords：Industry – University Cooperation, Engineering Design Education, Infrastructure

## 1. 社会資本整備に係わる状況変化

道路や鉄道、あるいはライフラインのような社会基盤（インフラストラクチャー、以下インフラと略す）の整備に係わる状況は近年大きく変化してきた。660兆円といわれる社会資本の蓄積に示されるような、量的な面での一定レベルの充足や、一方で国・地方自治体併せての800兆円にも及ぶとされる公的な借金等の客観情勢を踏まえて、特に新規整備に係わる事業の、劇的ともいえる量的な減少のなか、①ニーズの多様化と、資金的な逼迫の中での高い品質の追求、②透明性・公平性を備え、かつ高い品質を保証する調達方法の追求、等が社会的な基本的要求課題とされている。

インフラ整備は人が社会・経済活動を送るなかで抱く夢と希望を実現する（ための基盤を築く）ものであるが、このような状況を受けて、そのストレートな実現といえる簡明な事例は最近において数少なくなっている。近年のインフラ整備の特徴は一言でいえば「複雑化」といえ、これらの具体の事象を示せば以下のようになる。

- 一つの課題を解決することが他の問題を生みだす、即ち相反的な事象の増大；従来からの開発と環境のジレンマの他、人口密集の都市での一つの事業遂行にあたっての関係者の利害関係の相反の頻発。
- 事業の多目的～複合目的化；都市構造の複雑化や費用効果のしかるべき追及の結果ともいえる。
- 技術的高難度性の一般化；複雑になった条件の下での高度の技術も含めた諸技術を総合的な適用、言わば「技術の合せ技」の必要性の増大。
- 事業資金の多様化；従来、インフラ整備はいわゆる公益事業を除いて、多くが税金や公的資金で賄われてきたが、近年の公的財政の逼迫から民間資金の活用、典型的にはPFIと称される手法が着目され実施に移されている。ファイナンスの面にお

けるこの多様化は、整備に係わる問題を一挙に複雑化させていると言える。

- 事業化及び事業遂行時における地域住民を含む関係者の合意形成の必要性の増大

## 2. 変化に対応する必要な人材と高等工学教育

上述のような社会環境の変化の中、そのニーズに適切に応える資質と素養を持つ人材が強く望まれる。

資質に関する論議はともかく、教育に係わるものとして素養を考える。素養は「平素・普段の練習や学習によって身につけた知識・教養や技能・技術」と定義されよう。先述したような複雑化した社会的課題を解決するためには、多くの関係する知識を統合すること（知の統合）によって総合的な見地から最適と考えられる解を生み出す必要があるが、この行為はまさにJABEE等でもいわれている「ENGINEERING DESIGN」（以下ENG. DESIGNと略）であり、そのENG. DESIGN能力が必要な素養といえる。

従来、我国の土木工学等における高等教育の基本的考えは、大学における実社会において必要な学問の体系的・基礎的学習に加えて、実社会に出てからオンザジョブ的あるいは企業内教育の中での実践力の向上から成るものとされ、現今においてもそれが主流とされてきている。このようなフレームの中でも上述の複雑化する実社会の要請に対して単独の科目として十分応えているかどうかの問題があるが、それ以上に、ENG. DESIGNのような問題解決の仕方に関わる系統的な学習の機会が乏しいことが問題であると指摘される。

社会的課題をインフラ整備によって解決しようとする場合、それは「事業」～「プロジェクト」として実施に移される。従来、この事業・プロジェクトを遂行する上での仕組みは事業者（多くは官～公セクター）、コンサルタント及び施工者が各々決められた役割を果たすことであつたが、昨今ではファイナンスや運営に絡んで多くの新たな参加者が加わり、更に住民・市民も多くの役割を担うこととなった。また、事業は企画・

\*1 土木学会エンジニアリング・デザイン教育WG 主査

\*2 同委員

構想の段階から調査・計画・設計・施工を踏まえて運営に到るまで多くの段階を経て実施される。このようなことから、「プロジェクト」や、またその「マネジメント」についての一定の知識が必要となる。

ENG. DESIGN のデザインは、上記事業プロセスの中で計画・設計に該当するといえよう。その手法については従来、計画論・学、設計論・学、設計工学等の名称で呼ばれてきているが、その行為にかかわる「条件としての情報」から如何にして最良と考えられる「解答という情報」を引出すかの方法論について、一定レベルの習得が必要と考えられる。

しかしながら、このような「事業・プロジェクトは何か」、「計画・設計とは何か」についての学習は、従来の知識伝達型の教育の範疇に属し、本来、ENG. DESIGN 能力を構成する問題設定力、総合化能力、表現力、コミュニケーション力の向上には直接寄与しない。これらの能力向上のためには、いわゆる PBL (Project Based Learning) が必要となる。即ち、学習者に実際の課題を与えて、自らの頭および属するグループの力でその解を見いだすことが必要である。尚、この経験を通じて、内発的な勉学意欲の向上も期待される。

### 3. 土木工学におけるENG. DESIGN教育について

海外において、土木工学教育としての ENG. DESIGN 教育を相当の配慮をもって第 1 学年から実施している事例もあるが、我国において、それを正面から捉えて対応しているのは僅かの事例に止まると言ってもよい。

以下に我々土木学会 ENG. DESIGN 教育 WG で検討している、その一想定と課題を示す。

- ① 対象及び期間；学部 3 年生，通期（半期×2）
- ② 授業時間数；半期 14～5 回、1 回 3 校時
- ③ 基本構成；主体となる部分はある課題に基づくテーマ学習とし、5 人程度のグループ学習を基本とする。現地調査は勿論、関係する組織訪問や模擬アンケート調査等の教室外活動を含み、成果・報告書の作成からそのプレゼンテーション迄を行なう。提案内容として事業費の算出迄を考える等実施可能性について一定のレベルを要求する。
- ④ 実施体制；学外の実社会有識者の支援を想定。
- ⑤ 使用テキスト；テーマ学習そのものについては特に考えない。但し、副読本として、「実際に社会的課題に対して解決の方法としてどのようなプロジェクトが行われたかについて」を例示するプロジェクト事例集を用意する。

このような想定に対して多くの課題がある。先ず「対象及び期間」であるが、実際問題として、このような科目を現行のカリキュラム体系に押し込むことは困難で、従来の卒論にかわるものとして扱うしか実施しが

たいとの論がある。但し、この考えについてはこのような教育が、いわば出口としての教育でよいのか、この教育から得た各学習への態度の改善のその後への反映が困難との反論がある。

また、基本構成については、コアの部分の前後、即ち事前講義（説明）と事後のレビューの部分の必要性に関する議論がある。特に事前の予備知識としての「プロジェクトとは何か」、及び「（計画）設計とは何か」についての講義の必要性の有無である。あるテーマについて考えようとするとき、それに係わる一定の専門知識は必要で、それを自らの探求により獲得させる必要もある一方、このような共通の専門知識についても同様の取扱いとするか、あるいは系統的な講義～学習の形態とするかが課題である。

### 4. ENG. DESIGN教育における産学連携支援について

上記のような ENG. DESIGN 教育の推進にあたっての最大の課題は、誰がその指導をするか、という問題である。すなわち、対象とする演習のテーマは社会的課題に対応して幅広く、また、演習の成果としては計画として一つのまとまりのあるものを要求している。これらの全てを現大学教員に要求するのは妥当ではなく、将来においてもそれは大きくは変わらない。すなわち、実社会において社会的解決としてのプロジェクトに携わってきた事業者、コンサルタント、施工の各立場にある者の支援が必要となる。

勿論、個々人による事業分野や専門領域による得手・不得手はあるが、その実経験に基づくリアリティーのある彼らの支援は、この教育の必須の部分ともいえる。但し、このようなテーマ学習では、相当の負荷がかかることが、既往の大学での創成型教育や企業内新入社員教育で経験されている。情報技術の活用によるサポートは当然有力なツールとして考えられるが、相当量の教育現場での支援が必要であり、その具体的調達方法を工夫する必要がある。中期的には一定レベルの内部化や成熟世代の人材の活用、あるいはセンター組織の設立等の検討が必要と考えられる。

なお、プロジェクト論や計画・設計学（論）のテキストの作成は別としても、副教材としての事例集の作成にあたっては、広く実社会で活躍の各方面の多大の協力が必要となる。

我々の WG は土木学会コンサルタント委員会のもとに設けられた。同委は平成 16 年 9 月に「土木工学における Engineering Design 教育」と題する研究討論会を開催している（詳細は学会 HP）。今後軌道に乗せるべき課題は多いが、諸賢の協力をいただいて稔りあるものとしていきたいと考えている。