高等土木エンジニアリング・デザイン教育としての PBL 演習とその課題

日本工営(株) 正会員 ○田中 弘
日本技術開発(株) フェロー会員 駒田智久

1. 土木学会のエンジニアリング・デザイン教育研究活動

エンジニアリング・デザイン(以下, ED と記す)という言葉がわが国で強く意識され始める一つの契機は2004年12月に開催されたJABEEの国際シンポジウム「技術者教育とエンジニアリングデザイン」であろう。(社)土木学会では, 翌年2005年9月の全国大会で, コンサルタント委員会が研究討論会テーマとしてED教育を取り上げ¹⁾, 同年ED教育WGを発足させた。その成果は2006年全国大会共通セッション(土木教育一般)で報告されている。また, 2006年度には学会調査研究部門の重点研究課題の一つに選ばれ, 著者が参画するコンサルタント委員会のED教育研究小委員会および教育企画・人材育成委員会のED教育プロジェクトチームがそれぞれの役割を活かして活動し, その一部成果として2007年2月「ED教育の実現に向けて」なる特別シンポジウムが開催されている²⁾。

上記経緯が示すように, 土木学会では「EDとその教育」テーマに関する研究を産学協力の姿勢で取組み始めているところであるが, わが国の将来を担う人材の育成, また, グローバル社会におけるわが国の国際競争力向上にも繋がる大きな教育テーマであるため, 現状では以下のような多くの課題が未消化・未解決であり, 今後, 実践を含めて鋭意研究を重ねその解決を図っていく必要がある。

- ・ ED とは何か? ED 能力とは? 今何故 ED 教育か?
- ・ ED 教育の時期, 内容, 方法, 誰が担うのか/担えるのか, また, 実践成果の評価方法
- ・ 一般工学教育としての ED ~ 土木教育としての ED の関係
- ・ 初・中等教育 ~ 高等教育の各々の ED 教育の関係

2. 産学協力による高等土木教育における ED 教育研究

高等土木教育における ED 教育では PBL 演習 (project-based learning) が主体をなすと想定している。産(実務者)側からの参画が多いコンサルタント委員会

が ED 教育テーマを重視する理由の一つでもある。以下では, 高等土木 ED 教育における PBL の実現化に向けたコンサルタント委員会 ED 教育研究小委員会での議論をベースに, 産学協力の視点に立った PBL 演習内容に関する現時点での見解と課題について整理する。

なお, 本小文での土木工学における ED の定義としては, JABEE が想定しているものをベースにして, 「社会的な課題に対してシステムなどを含むインフラストラクチャーの整備を通じて関連する知を統合することによってその解決策を見出すこと」としている。一般に言う計画や設計を含め, かつ施工計画やそれに対応する仮設設計なども含まれるものとしている。

3. PBL 演習の内容と課題

コンサルタント委員会 ED 教育研究小委員会で想定している PBL 内容の一つの具体案は次のようである。

- ・ 対象, 期間; 学部3年生, 通期(半期*2クール)
- ・ 授業時間数; 半期に1回校時を15回程度,
- ・ 形態; テーマ学習, グループ学習
- ・ 要求内容; 現地調査/アンケート調査などの教室外活動を含み, 成果報告書の作成およびプレゼンテーションまでの作業を通じて, 創造的かつ一定レベルの実施可能性のある成果を要求(事業費算出など)。

また, PBL 演習の主要な課題は次の3点である。

- ・ 演習題材の選定; PBL としてふさわしい題材は何?
- ・ 共通一般知識; 演習題材に関連した, 求めるレベルに応じた各分野の専門知識の他に, インフラ整備に係わるエンジニアリング・デザインとして成立するための共通一般的基礎知識も必要と考えられる。
- ・ 学外者の支援; PBL とする観点から, 産(実社会)側のいかなる支援をどのように学側に供給するのが良いか? また, その仕組みはいかに?

4. 演習題材の選定について

演習題材には, 受講学生の視点に立った次の特性を具備していることが重要である, すなわち, 学生の演

キーワード; エンジニアリング・デザイン教育, 土木教育, PBL, 演習, 産学協働, コンサルタント

連絡先; 〒300-1259 茨城県つくば市稲荷原 2304 日本工営(株)中央研究所 Tel: 029-872-2000

習への自主的な取組みを助長するための特性である。

- a) 学生の興味・関心の度合いが高い。
- b) 社会的ニーズが高い。
- c) 複合性がある。すなわち、相反的要素を含み、解が幾つも考えられる。
- d) 規模が巨大過ぎない。その時点の学生の知見から遙か遠くの高度なものを必要としない。

上記のうち a) と b) は関連性が強いと思われる。c) は本来的な目的からも是非とも備えておくべき特性である。d) については異論があるかもしれないが、先述のようにここで想定している演習では一定レベルの実施可能性を要求するものであり、創造性のみを期待する演習とは異なることから必要な特性に挙げた。

一方、教える側からの視点による特性もある。すなわち「教える側が自信を持って扱えるテーマでないと困る」というものである。これは学外支援の問題とも関連する。多く過程を学内対応とするならば、かなり限られた演習題材とならざるを得ないであろう。

また、演習題材の継続性の問題がある。同一題材を数年間反復活用する場合は、過年度成果との対比の形で考えを進展させることができ、評価も容易等のメリットがある。ただし、陳腐化させない工夫が必要。

5. 共通一般知識について

演習題材と関連した各分野の専門知識以外のもので、高等土木教育で必要とされる共通一般知識としては、社会資本整備のプロセスや、計画とは、設計とはどんなことかといったことの知識に関するものがある。

社会資本整備プロセスに関する学習については、社会資本の定義/社会資本の整備状況/社会資本整備の基本プロセス/ニーズの把握と事業化/各実施段階におけるプレーヤーとその役割分担/事業遂行の管理・マネジメント手法等がある。

我々はごく日常的に計画とか設計とかという言葉を用いる。しかしながら厳密な意味で、計画とは、設計とはと問われると答えるのに相当難しいものである。〇〇計画学や〇〇設計学という言葉は各処で用いられているが、対象の〇〇を外して一般的なものとするとき必ずしも明瞭に言い尽くせない面がある。「学」であるのか「論」であるのかの議論さえあると言えるが、それらを含めての共有知識の必要性を痛感する。

これらの履修は必ずしも ED 教育としての PBL 演習と一体的に行われる必要はない。土木教育の中で比較

的早期の段階から実施されることも想定できる。ただし、その場合の履修形態は知識伝達型の教育の中で行われることが想定される一方、そうしたタイプの履修法では知識吸収度合いが必ずしも良いとは期待しにくい。理想としては PBL 演習との関係付けの中で一体性をもって組み入れる方が効果的・効率的なものとなると考えられる。社会資本整備プロセスの場合などは、既往のプロジェクト事例を通じての学習が可能であり適切と考えられる。

6. 学外の支援について

事前準備段階と演習時におけるものに大別できる。前者において、先ず、ED 教育の目的は ED 能力の向上にある。実社会においてエンジニアリング・デザインを実践してきた教育サイドの方々には現状においては必ずしも多くなく、その能力とは何かについて、多くを实社会側に期待せざるを得ないものとする。

事前段階におけるもう一つの大きな協力は ED 教育支援教材の作成である。PBL 演習においては「プロジェクト事例集」の作成が想定され、また、共通一般知識についても、実践的な立場からの適切なテキストの作成が可能と考えられる。これらの教材的資料の具体化については、当共通セッションでのコンサルタント委員会 ED 教育研究小委員会関連の別途報告がある。

演習場面での協力についても二通りのものが想定される。一つは上記事例集の事例説明役である。題材の当事者であればその臨場感は相当のものが期待される。次に実際の演習場面では、教室内での相談相手や現地調査における良き訓練者/ファシリテータ役足りうるものと考えられる。ただし、学外担当者にとって実務と兼務でのこうした役割の対応は相当の負荷になることが既往の類似事例でも見られており、IT を活用した e-learning などでの対応も含めて、実践の中からその方法の摸索～洗練化が必要であろう。一方では多くの成熟したシビルエンジニアの存在もあり、その方々の有効な活用も視野に入れ、併せてセンター的な組織の設置や、学外支援者の選抜基準としての土木学会認定技術者資格の活用等も考えられるところである。
[参考文献] 1)土木学会コンサルタント委員会,教育企画・人材育成委員会(2007.2); ED 教育特別シンポジウム資料,
<http://www.jsce.or.jp/committee/kenc/sympo/> 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-1.pdf
2)土木学会コンサルタント委員会(2005.9); 土木学会平成 17 年度全国大会研究討論会「研-09」当日配布資料,
<http://www.jsce.or.jp/committee/kenc/taikai/Taikai050907.pdf>