

土木界に求められるエンジニアリングデザイン教育の推進 —教育企画・人材育成委員会／特別プロジェクトの活動の方向性—

武蔵工業大学 正会員 ○皆川 勝
高知工科大学 正会員 草柳 俊二

1. はじめに

土木学会の会長特別委員会（濱田政則会長）では、技術者育成と倫理規定の実践タスクフォース（草柳俊二座長、以下TFと呼ぶ。）が、平成18年から19年にかけて設置され、そのなかで、これからの技術者育成に必要な、具体的な施策が検討された。本報告では、TFの成果のうち、エンジニアリングデザイン教育（以下、ED教育と呼ぶ）に関わる部分を中心に報告する。

2. 要求される技術者像

成長期から成熟期を迎えたわが国の工学教育においては、**図-1**に示すように、個別的な技術に関して高度の専門性を有するI型人材の育成から、それに加えて技術を支えるポリシーやマネジメント、デザインなど総合的な知的体系をもって社会の要請にダイレクトに応えることのできる人材が求められている。

3. 現状の課題とそれを克服するための目標

建設産業においては、専門化が進み、専門技術分野が高度に細分化した結果、要素技術においては大きな発展が認められるようになった。その一方、“統合技術力”といった面での低下が顕著になって来ている。これを克服するためには、専門基礎応用能力を保持し、総合的な見地から課題を見つめ解決できる技術者を育成してゆくことが求められている。

それを実現するための、第一の目標は人材の確保であり、初等中等教育における学習支援や理解を深めるための出張授業などが行われている。さらに、創造性豊かな若者を育てるためにすべての教育段階において、発想力や創造力を高める教育が必要である。

第二の目標は、素養を持つ人材を育成するための高等教育の充実である。中等教育までの成果を引き継ぎ、後述のED教育と従来型の知識伝達型の教育が相互補完的に機能して、社会に貢献し、国際舞台でも活躍できる若者を輩出することが必要である。

第三の目標は技術者が意欲を持って活躍できる場の創出である。特に現場の技術者がその経験を生かして創造性を育む教育をサポートすることが重要である。

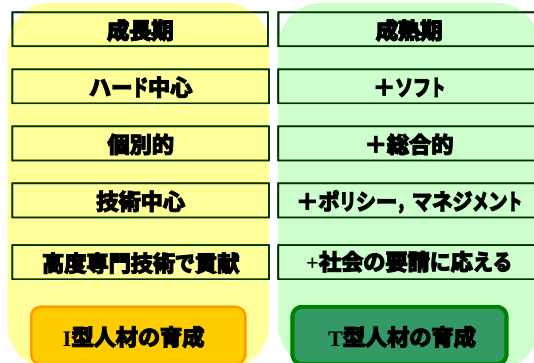


図-1 要求される技術者像

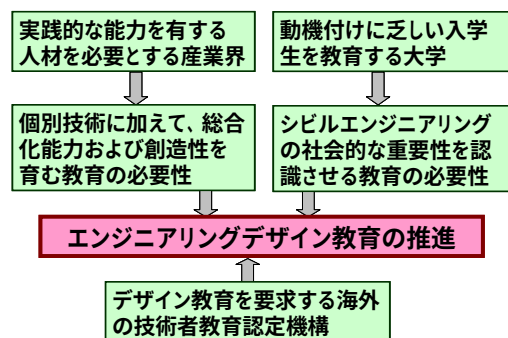


図-2 エンジニアリングデザイン教育の必要性

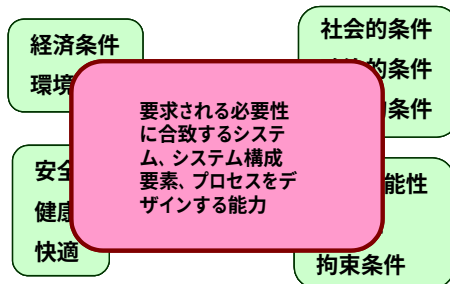


図-3 エンジニアリングデザイン能力

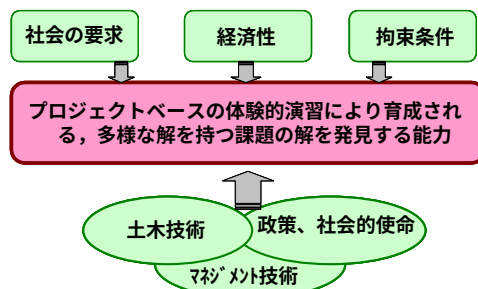


図-4 土木における
エンジニアリングデザイン能力

キーワード エンジニアリングデザイン教育、技術者育成、初等中等教育支援

連絡先

〒158-8557 東京都世田谷区玉堤1-28-1 武蔵工業大学工学部都市工学科 TEL 03-5707-2226

4. 目標を達成するためのアクション

これらの目標を達成するために最重要の実践は、高等教育機関における ED 教育の推進である。これを推進することは第二目標を直接的に達成することになるが、その成果を初等中等教育支援に活用すること、ならびに、教育方法に実務家の支援を組み込むことで、第一目標と第三目標も達成されるのである。

図-2に示すように、動機付けに乏しい入学生を教育する高等教育機関では、シビルエンジニアリングの社会的な重要性を認識させる教育の必要性が叫ばれ、実践的な能力を有する人材を必要とする産業界からは個別技術に加えて、総合化能力および創造性を有する人材が求められている。さらには、デザイン教育を要求する海外の技術者教育認定機構の動向もあり、ED 教育の推進の意義はきわめて大きい。

5. エンジニアリングデザイン教育の目指すもの

図-3 および図-4 に示すように、ED 能力とは、要求される必要性に合致するシステム、システム構成要素、プロセスをデザインする能力であり、プロジェクトベースの体験的演習により育成される、多様な解を持つ課題の解を発見する能力である。図-5 に、例題解答型学習による学力育成と、プロジェクトベースの課題解決型学習による総合力育成を比較して示す。

6. 課題探求型の学習の推進

図-6 には、わが国における設計教育の現状を示す。橋梁設計や卒業研究などが設計教育あるいは総合化能力教育と位置づけられている例が多いが、図-5 に示したような総合力育成の観点では十分とは言えないのが現状である。

そこで、図-7 に示すように、従来型の知識獲得型の学習と ED 教育を連携・接続させることで、課題探求の能力を育むことが求められている。

図-8 に、従来型の例題解答型学習と ED 教育による課題探求型学習の概念を比較して示す。前者では、あらかじめ敷かれた一本のレール（定まったルート）を、多くの人間が一緒に乗り、あらかじめ定められた目的地（唯一の解の存在）へ向かって進んでいる。

それに対して、後者では、道のない砂漠（ルートは定まらない）を、それぞれの知恵や知識を駆使して選択して進んでいる。乗用車もいればトラックもいる。それぞれがそれぞれの目的を達成するための場所（多様な解）を探して進んでゆく。そこでは、それぞれの過程での学習が重要であり、どの地点に達するかは重要ではない。このように、結果重視からプロセス重視への転換は、ED 教育のきわめて大きい特徴である。土木学会では、先行事例に学びながら、それぞれの教育機関が独自に目標を設定して ED そのものと同様の多様な解に達するための支援をしてゆくことになる。

従来の教育	ED教育
教わる	自ら学び研究する
例題回答型	プロジェクトベース課題解決型
正解はひとつ	多様な解
個人のワーク	チームワーク
知識取得蓄積型	知識活用・知恵の獲得型
学力育成	総合力育成

図-5 学力育成から総合力育成へ

橋梁設計製図、卒業研究中心の設計・総合化演習	伝統的積み上げ教育、研究重点、OJTで対応
米国等における豊富な教育実績	PEを持つ教授陣、実践教育
一部の大学で、工学基礎として実施	大学全入時代、導入教育の重要性、教育力の向上
ワシントアコード正式加盟するも、EDEが不十分との指摘	資格の相互認証のため、認定されるすべてのプログラムが対応を迫られる

図-6 実践が不十分なわが国の ED 教育

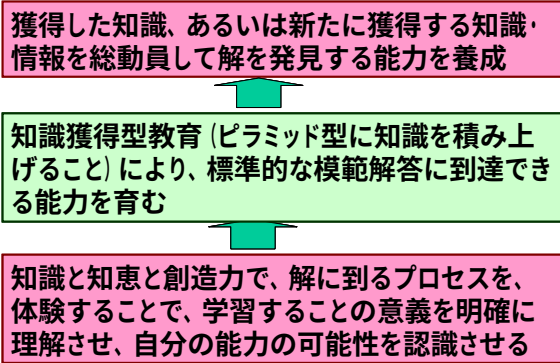


図-7 段階的 ED 教育と従来教育の接続

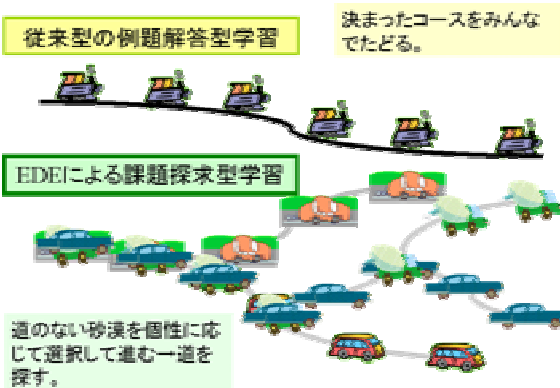


図-8 課題探求型の学習