

「設計」ということを再考する



清野茂次
論説委員
株式会社オリエンタルコンサルタンツ
相談役名誉会長

土木学会発刊の土木用語大辞典によると「設計」とは「構造物の構築や土地開発等を行うために、構想、計画をもとに構造計算等を行い、構造物の仕様を仕様書や図面などの文書により明確にする一連の活動。設計の目的は・・・」と説明している。また昭和 46 年出版の土木用語辞典から表現はかわっても本質的には変わらない。

筆者は以前より、コンサルタントとして生きる中で上記の説明には疑問を抱き、設計をより広義にとらえて、工学的設計とは「ある目的を定め、その目的に適合する目的物を創造し、それが安全かつ合理的であることを科学的に証明し、目的を達成するための手順、方法、材料、費用、工程などの情報を図面、書類その他の情報伝達手段によって明示すること」と定義してきた。端的に表現すると、「設計」とは〔創造〕と〔科学的証明〕の組合せで、その成果を他の人びとに伝達できるよう〔情報化〕することである。

創造とは、人間の脳がもつ特有の能力であり誰にでもできる。しかし工学的設計における創造行為は構想力、専門技術力、各種専門の技術を総合化する能力に加えて、設計者の価値観、道徳観、倫理観、社会観、思想観、宗教観、歴史観、文化観、環境観など、人の本質や資質が影響して、多様な形の創造の成果が生まれる。

科学的証明とは、目的とする機能をふくめて、必要とする設計の諸条件を満たし、安全かつ合理的に実施できるよう技術的に検証することである。合理性には経済的な要素だけでなく、社会的、環境的な要素も含まれる。IT の活用によって科学的証明の多くは容易になり、しかも高度な解析が可能になった。技術系の高等教育では、専門別の科学的証明能力を育成することが中心であり、これがなければ技術者にはなれない。この能力を充実させ実務経験を積み重ねつつ、創造力もたかまわっていく。

社会的要請を受けて実施する公共事業は、目的とするプロジェクトを検討していく流れの中で、成熟段階に応じて様々な設計がある。初期の段階から、構想設計、計画設計、予備設計、基本設計、詳細設計、施工設計などと呼ばれ、それぞれの設計段階ごとに検討のレベルが変化する。いずれの段階においても相応の創造と科学的証明が必要であり、設計に創造行為がなくなれば、単に IT の活用者にとどまってしまう。

公共事業の場合、ときとして「詳細設計は定形業務であり誰が行っても同じ成果になる」という技術者がいるが、設計に定形はなく定形化することはできる。予備設計から詳細設計に移る過程で、時間の経過もあり調査資料や環境条件など、情報量が格段に多くなり諸条件も変化する。これを受けて設計者は最終段階の設計であることを認識し、更なる創造と検討を深め、VE 設計なども加わって、より良質な成果へと導くのが真の設計である。

近年、特に地球温暖化防止に向け、低炭素社会の構築が議論されている中、各産業界は、製品開発に当たり、省エネルギー、CO₂ 排出最少を目標に掲げて研究開発を競っている。一方インフラ整備を担う我々は、その設計時点ではいかにあるべきかを考え、CO₂ の排出などについて十分な検討と予測をしているだろうか。

戦後に始まった我国の本格的なインフラ整備は、物不足時代を反映して、資材の使用量を最少にすることを基本に設計と施工を行ってきた。時代の変遷とともに、現場における人手不足と人件費の上昇、そして建設資材が豊富で安価に入手できる時代へと変わった。そのため昭和 50 年代末頃より、現場の人件費を低くするため、多くの資材を投入しても各種施設の構造形状を単純化して、建設費の縮減を最優先する設計方式に変わった。

最近では資源の不足と資材の高騰、地球温暖化の主要因となる CO₂ の削減などが、特に重要な課題になっている。公共事業の場合、経済性も重要な要素であるが、地球環境問題を最優先にし、自然エネルギーの活用を含め、CO₂ の排出量を最少にする設計方式に転換する必要がある。そのための設計技術の開発、CO₂ 排出量算定のモデル化と手法、そして設計成果の評価に対する主要項目に、CO₂ 排出量を加えることである。その場合、公共施設は長期間にわたって活用されるため、建設時だけでなく供用期間全体を通して、ときには施設の更新、撤去まで、すべてについて CO₂ の排出量を算定し、全体で最少になる設計を行う必要がある。

土木学会は発注者、設計者、施工者、そして研究者、資材開発者に加え、他分野の専門家などが一体になり、新たな設計評価手法を研究・開発し、基準類を策定して、社会に提示する役割を持っている。土木技術者が社会に貢献し、アピールできる一つのチャンスであり、前段に述べた、設計の基本理念を再考し、設計の重要性和価値、そして建築のように設計者を認知し公表することで、社会から土木技術者の顔がみえるようになるのではなかろうか。