

要 旨

1 作成の背景

日本学術会議は、2008年（平成20年）5月に文部科学省高等教育局長から受けた「大学教育の分野別質保証の在り方に関する審議について」と題する依頼に対して、同年6月に課題別委員会「大学教育の分野別質保証の在り方検討委員会」を設置して審議を重ね、2010年（平成22年）7月に、回答「大学教育の分野別質保証の在り方について」を取りまとめ、同年8月に文部科学省に手交した。その回答において、分野別質保証のための方法として、分野別の教育課程編成上の参照基準を策定することを提案しており、以降、各学術分野に関して参照基準の策定を進めてきている。

「総合工学」は、新しい学問分野である。2010年（平成22年）に日本学術会議総合工学委員会が取りまとめた報告では「「総合工学」とは、旧来の工学には見られなかった工学における横型分野であり、あらゆる工学体系や知識を総動員して設計・製造される人工物に関する分野であると定義できる。」とし、また、その後2017年（平成29年）に「総合工学とは、現代工学における学術体系の中で普遍的な立ち位置を有していることを改めて再確認し、現代社会が内包・直面する課題の発見・解決に挑戦するための学問である」と提言した。これらを踏まえて、第24期では総合工学で必要と考えられる基本的素養として、総合知、市民的教養、アート思考、データサイエンス等について議論を行ってきた。

以上を背景に、総合工学分野の参照基準についての基本的な考え方が取りまとめられたことから、今後総合工学に関わる学士課程の教育プログラムを開設している、あるいは開設を計画している大学はもとより、修士課程等も含め各方面で利用していただけるよう、ここに公表するものである。

2 現状及び問題・課題

2010年（平成22年）4月5日にまとめられた報告「総合工学分野の展望」においては、工学と科学技術全体を課題としている総合工学の学術的役割は、包含する分野の深化を図ると同時に、既存分野と融合してイノベーションの創出を図るなど、社会に求められる技術や価値を創造するための科学技術の強化を図ることであるとしている。しかし、その1年後に発生した未曾有の大震災での経験をふまえて、2017年（平成29年）に日本学術会議総合工学委員会が取りまとめた提言で、「2011年3月11日に発生した東日本大震災においては、自然災害と東電福島第一原子力発電所事故に対して、現在の科学だけでは問題解決できないことを体験した。社会的・経済的価値の創出だけでなく、その結果としての社会的・経済的損失に対しても学術で応え、学術が総合的に社会に対して責任を持つためには、あらゆる工学を駆使して社会の課題を解決する」ために、「総合工学」の強化推進、「すなわち、『知の統合』の実践におけるリーダーシップを発揮することが必要であると強く指摘された」ことを述べた。

2014年（平成26年）5月7日に米国学術研究会議は、ブレークスルーを引き起こし、学問の壁を越えて横断的な問題解決を図る知の統合研究を支援する全国レベルでの協調

が必要という緊急提言を行い、イノベーションを実現するには、分野を超えた学際的な考え方ができる holistic designer（全体論的、または総体的デザイナー）が必要不可欠であるという認識に至っている。具体的には、米国において、生命科学、物理科学、工学等の分野の手段や知識を統合した分野横断的な収束型研究（Convergent Research）は、2014年時点で、依然として障壁に直面しており、各分野ばらばらに従来の方法で研究を実施しているという現状に対して危機感を持っていた。また、インターネットサービスで世界を牽引する米国民間企業の Google は、この holistic designer を、smart creative leader と名付け、このようなリーダーを育てることを会社の使命としている。

一方、日本における知の統合に関する議論は継続的に行われているが、具体的なアクションは十分なものとなっていない。社会的課題解決を着実なものとするには、①未来の社会的課題解決の目標点を定め、そこから逆算して具体的なプロセスを設計する「バックキャスト手法」と、②目標実現に至る工程表のそれぞれの段階で、異なる専門的知識・技術を結集して共創イノベーションを起こす「コレクティブインパクト手法」の2つの手法が不可欠である。

以上の点を考慮すると、総合工学分野で活躍する人材には、以下の6つの力が必要である。

- 1) 俯瞰的な視野に立ち社会的課題解決という望ましい未来の姿を描く力 (imaginator)
- 2) 課題解決という未来の到達点に至る具体的な道筋をバックキャストの手法で構想・デザインする力 (planner, designer)
- 3) 工学のみならず必要となる様々な学問分野の専門家の中でプロジェクトを調整する力 (coordinator)
- 4) 実際に自らもプロジェクトの一員として実務を行う力 (practitioner)
- 5) プロジェクトを推進する力 (facilitator)
- 6) 常に社会の変容を捉え、時代の変化に対応する力 (adaptable talent)

これらの力の発揮のためには、「自己学習能力（アクティブラーニング）」、「コミュニケーション・協働作業能力」、「ファシリテーション能力」、「つなぐ力」、「問題解決力」、「創造力」の6つの能力を身につけることが必要である。残念ながら、現在の大学・大学院教育では、様々な専門やスキルを組み合わせる課題解決に至るプロセスを設計できる人材がほとんど養成されていない。

3 見解の内容

総合工学は現代社会が内包・直面する課題の発見・解決に挑戦するための学問であるという点を踏まえ、社会課題に立ち向かう総合工学分野で活躍する人材に必要な素養や能力の育成という観点から、本見解をまとめた。

「大学教育の分野別質保証のための教育課程編成上の参照基準 総合工学分野」の各項目は、以下のとおりである。

- (1) 総合工学の定義
- (2) 総合工学に固有の特性

- ① 総合工学に固有な視点と役割
- ② 境界領域・融合領域における新たな学術分野の創成
- (3) 総合工学を学ぶすべての学生が身につけることを目指すべき基本的な素養
 - ① 分野の学びを通じて獲得される基本的な「知識と理解」
 - ② 基本的な知識と理解を活用して発揮される「能力」
 - ③ 分野に固有の知的訓練を通じて獲得される「ジェネリックスキル」
- (4) 学修方法及び学修成果の評価方法に関する基本的な考え方
 - ① 学修方法
 - ② 学修成果の評価方法
- (5) 市民性の涵養をめぐる専門教育と教養教育の関わり