特別講演「工学教育の現状と進むべき道について」

Present State of Engineering Education : Positioning in Higher Education – improvement

内 藤 敏 也^{※1}

Toshiya NAITO

本日は、「工学教育の現状と進むべき道について」というタイトルで最新の大学改革に照らして工学教育の改革がどのように位置づけられるのか、という観点でお話したいと思います。

まず、初めにお話ししたいのは、現在、大学改革がどういう考え方で進んでいるのか、ということです。昨年12月に政権交代がありまして、新政権では経済再生と教育再生、まず最初にこれを二本の柱として改革に取り組もう、という方向性が挙げられました。

経済再生を支える仕組みとして、政府の「産業競争力会議」が立ち上がりました。この会議においては、大学改革について相当な議論がされております。「産業を支える」という観点から、人材育成を支える大学の役割が非常に重要ではないか、ということです。

しかしながら、産業界の方々からは、大学に対して非常に厳しい提起・ご意見をいただいております。産業の今後を担う人材を育てる大学は重要。しかし、今の大学は十分役割を果たしていない、ということが産業競争力会議では指摘され、今後の大学、大学の改革に期待するという趣旨での提言をいただきました。

もう一つの柱である教育改革を議論する場として「教育再生実行会議」が設けられました。この会議における大学教育に関する議論がまとめられたのが「第三次提言」です。

教育再生実行会議は教育全般について議論する場です。まず、いじめの問題について議論して第一次提言をまとめました。それから、教育委員会制度の改革について議論して第二次提言をまとめました。そして3番目の課題として「大学教育のあり方」、特にグローバル、イノベーションという観点で議論し、この5月に第三次提言をまとめました。

現在は高校と大学の接続、今後は学制改革なども議論していくということです。

さて、この大学改革のあり方について、教育再生実行会議の第三次提言がまとめた内容は大きく4つあります。

まず始めに、グローバル化に対応した教育環境づくり。次に、社会を牽引するイノベーション創出のための教育・研究環境づくり。さらに、学生を鍛え、社会に送り出す教育機能・大学等における社会人学び直し機能を強化。そして、最後に、大学のガバナンス改革です。

なお、文部科学省では昨年、大学改革実行プランをまとめ、大学改革を進めています。その考え方も、グローバル、イノベーション教育の質的転換、大学のガバナンス改革が柱になっており基本的な方向性は大きく変わってはおりません。

基本になるのは、「学生を鍛え上げ社会に送り出す教育機能を強化する」ことで、特に工学で関係するのは、イノベーション、グローバル、社会人の学び直しです。

さらにあとで触れますが、文部科学省は国立大学改革をずっと進めてきており、その一環で、「ミッションの再定義」を行っております。そういう意味では大学のガバナンス改革も工学分野に関連して参ります。

これから、この実行会議の提言について、1つずつ、工学教育に関係する観点から見ていきたいと思えます。

その前に、今の工学系学部の現状について、あらためてここでお示ししたいと思います。工学系学部の定員を見ると、学士課程では私立大学に大きなシェアがあり、大学院になると国立大学のシェアが大きくなります。大学院への進学率も大きくなっているのが、現在のトレンドになっています。

長期的な観点で、今後理工系人材の不足が起きるのではないかと、あるいは子供の理科学離れが依然あるのではないかと指摘もあり、文部科学省でも引き続き施策に取り組んでいるところです。

ただ、最近の状況を見ると、工学系学部の学生規模はやや減っている、もしくは横ばいです。18歳人口自体も減っており、割合で言うと、実は理工系人材はやや回復しているのではないかと。工学部への進学も、割合としては戻ってきているのではないかと、という認識です。さて、教育再生実行会議の提言に戻りますが、まず最初に「学生を鍛え上げ、社会に送り出す教育機能を強化する」という提言内容です。

2013年8月29日講演

※1 文部科学省高等教育局専門教育課

(現 同省初等中等教育局児童生徒課)

具体的には学生の能動的な活動を入れた授業や学習法、教育方法を質的に転換する。学生の学修時間の増加を図る。組織的な教育方法を確立するということが書かれています。このように教育再生実行会議で提言している内容は、昨年8月の中央教育審議会の内容を、改めて強調していると捉えられます。

この話を触れていくにあたっては、平成20年12月に中教審答申で出された「学士課程教育の構築に向けて(答申)」で提言された学士力の考え方を改めて理解していく必要があると思っています。

従来から大学教育を通じて、知識・技術だけではなく、さまざまな能力を育成するということは共有されていたわけですが、この答申で学士力というかたちで整理をされました。

同じくして、経済産業省で企業の側、産業界の側から、社会人1年生に求める「社会人基礎力」が提言されており、この学士力と社会人基礎力は基本的に重なるものである、ということで文部科学省と経済産業省で産学連携教育を推進しているところです。

その能力の詳細を見ると、「知識・理解」はもちろん、「汎用的技能」として、例えばコミュニケーションスキル、論理的思考力、問題解決力などを、「態度・志向性」としてチームワーク、倫理観、生涯学習力などを、それから「総合的な学習経験と創造的思考力」といったものを、大学4年間を通じて身につけさせる、これが大学の教育機関としての役割である、ということが提示されました。

昨年8月の中央教育審議会答申「新たな未来を築くための大学教育の質的転換に向けて」では、現在の我が国が目指すべき「優れた知識やアイデアの活用によって、安定的な成長を持続する成熟社会」を達成するためには、まさに、今申し上げたような能力を備えている人材が求められている、「学士力」という、大学で求められる能力というだけではなく社会からも求められている能力である、という前提で、このような能力を身につけるためにはどういう教育を行う必要があるか、という内容がまとめられています。

現在の日本の学生の学修時間は非常に短く、主体的な学修という観点から課題がある、このため質的転換の好循環をつくり出し、学修時間を増加していくため、教育課程を体系化していくとともに、例えばディスカッションやディベートといった双方向授業、インターンシップなどの教育外学修プログラムといったものを使い、主体的な学修を促す教育に質的な転換をしていく。これが昨年の中教審答申で言われ、今の教育再生実行会議の提言でも引き継がれた、ということです。

では、工学分野についてはどうなのか。実は、工学分野では、「技術者教育における質保証」という形で、教育内容・方法の工夫・改善に取り組んでこられた長い経験があります。この工学教育協会でもこれまでに

さまざまな取り組みをしていただいています。JABEEによる質の保証ということでの取り組みもあります。

また、工学分野では、例えば課題の発見能力や、問題解決力といったものは、皆様ご案内の「エンジニアリング・デザイン教育」の考え方の中で、ほかの分野よりかなり取り組みが進んで行われてきた、と言えるのではないのでしょうか。

そうした中で、文部科学省では平成21年から、技術者教育における質の保証について、協力者会議を設けて検討をいただいた上で、「技術者教育に関する分野別の到達目標の設定に関する調査研究」の委託研究を、今日ご出席の千葉大学工学研究科長(当時)の野口博先生を中心としたグループをお願いをして、平成24年3月に報告をまとめていただきました。この報告については、先ほど、野口先生が「工学教育賞」を受賞されたところです。「技術者教育に関する分野別の到達目標の設定に関する調査研究」では、工学分野ごとにそれぞれの専門的知識を教えていくのか、それに対応できる能力をどのように身につけさせるのか、という内容について、それぞれ体系的にまとめていただいています。

もちろん、大学ごとに教育課程の体系化であるとか、それに伴った能力をどのように育成させるか、ということは考えていただく必要はありますが、こうした取り組みが、各大学における教育課程の体系化、さらに一步進んで主体的な学修を促すための教育を考えていく参考になるものではないかと考えています。

この報告書の中にまとめていただいている内容の一部ですが、特に、学士力等で示されている汎用的能力について、チームワーク、倫理観、生涯学習力、あるいは課題発見能力、それから調整能力といった要素を、工学あるいは技術者教育という観点から考えたときに、与えられた問題に対して、問題を解決するという能力を身に付けさせていくために、こういった能力がどのように相互に関係・関連づけられるのか、ということで、整理していただいたものです。

いろいろな御意見はあるかもしれませんが、こうした能力を身に付けさせる方策を議論していくにあたって、非常に役に立つのではないかと考えています。

この報告の中ではこの1つひとつの能力について、例えば、ABETで、JABEEでは、IEAではとそれぞれ求められている能力と、この技術者教育の提言で言われているもの、求められている能力が、ほぼ一致しているということも示していただいています。現在、工学分野のいろいろな取組の中で「育成しようとする能力」は、国際的な工学教育の考え方に基づくもの、また、学士力という点で我が国の大学でほかの分野に率先して進めているものであると考えることができます。

また、教育再生実行会議の第三次提言に戻りたいと

思います。「大学のガバナンス改革, 財政基盤の確立により経営基盤を強化する」の提言についてです。

ここでは国立大学や私立大学の全体の改革としてということで、例えば、限られた資源の配分とか、学長がリーダーシップをとれる体制整備であるとか、ガバナンスに関する内容が言われています。

ガバナンスは、改革の前提となるもので、各大学が社会からの様々な要請、時代の要請に応じて変わるため、あるいはガバナンス改革を進める必要がある、ということで、さまざまな提言内容が盛り込まれているところです。

特に国立大学運営については、具体的に改革に着手していただく、その際に、各大学がどのような状況にあるかを改めて振り返り、それぞれの大学のミッションを再定義するため、文部科学省として各国立大学からお話を聴かせていただいているところです。

地域別・機能別のあり方や、大学や学部の枠を超えた連携などについて、さまざまな考え方がありうるという前提で、各国立大学の機能強化に向けて改革を推進するべく、全大学それぞれの専門分野ごとに強み・特色・社会的役割を明確にするための意見交換を行うこととしています。これまでのところ工学・医学・教員養成の3分野で先行して意見交換をさせていただいたところです。

私も専門教育課では、工学分野を担当し、工学系のすべての国立大学関係者と少なくとも2回の意見交換を実施しておりほぼ内容が固まったところです。

この意見交換を通じて、改めて様々なことを認識させていただきました。まず1つは、各大学とも工学分野については、それぞれの強みや特色を持っていることです。それらを明確に認識して大学の方針として強化していこうとまでなっているのかは、大学によって状況は異なりますが、少なくとも国立大学の工学系分野は、それぞれの大学ごとのミッションを改めて考えていく際の、1つの大きな可能性を持っている分野であると、私としては考えています。

もう1つは、強みや特色と言ったとき、「ここはほかの大学より非常に優れている」という強みもあれば、多くの大学が強みあるいは特色として位置づけたと思うことが重なっていたり、さらには共通して課題として考えられていることもありました。

「国際水準の教育を目指したエンジニアリング・デザイン教育の充実」の必要性は、各大学とも共通して課題として考えておられます。

その際に、国際的な工学教育の考え方を考慮しながら、「分野ごとの到達度を踏まえた体系的なカリキュラムの見直し」についても、程度の差はありますが、やはり課題として各大学とも感じておられるようです。

ただ、そこから先は大学によって違ってきます。ある大学では、専門分野を超えた融合が進み過ぎ、専門

分野ごとの体系が漠然となり過ぎているのではないかと、その体系の再構築をするために学科再編をする必要があるのではないか、とのお考えでした。逆に、今後理学基礎科学を重視し、理工連携に力を入れてくべく、例えば工学部から理工学部に変換していこう、という大学もあります。

また、多くの学生が修士課程に進学をして、また産業界も修士課程での採用というものがかなり一般的になっている状況で、4年で社会に求められている能力を身につけさせるには限界があるため、修士課程まで含めたプラス2年でその能力を身につけさせるべく、6年を通じたカリキュラム編成に踏み出してみよう、と考えられている大学も相当数ありました。もう一步踏み込んで、6年一貫制を試行されている大学もあるところです。

教育研究について言えば、世界水準の研究を行う大学、あるいは技術革新等に対応した教育研究環境の整備を進める大学がある中で、産業界が求めている研究開発分野と大学の研究分野や人材育成分野の間にズレが生じて、知識・技術の伝承が困難な状況が生じつつある、というご指摘もありました。冶金、電気電子、機械などについて、大学側では、学術研究として将来があまりないのではないか、研究の余地があまりないのではないか、ということでだんだん大学の組織が無くなってきている。一方で、産業界では、こうした人材養成をどんどんしてもらわなければいけないという需要は依然としてあります。いわゆる「絶滅危惧分野」と言う方もいます。このような産学のズレを課題として挙げられている大学もありました。

一方、各大学の中で様々な新しい取り組みがあって、こういった芽を組織として大きなプロジェクトに育てていく仕組みを設けている大学もあるところです。また、産業振興・地域振興でも様々な取り組みもされています。

さらに今後の社会を考えたときに、社会人学び直しの強化を図らなければならないという大学も多くありました。博士後期課程で特に社会人に配慮した受け入れを積極的に進められている大学もあれば、むしろノンディグリープログラムとして提供していこうとする大学もありました。

さらに、グローバル人材の育成、初等中等教育との接続、防災などを、特色・役割として強調されている大学もあったところです。

さて、教育再生実行会議の提言、「社会を牽引するイノベーションを創出するための教育・研究環境づくりを進める」に話を移していきたいと思います。理工系人材育成を国として推進していかなければいけないのではないか、という認識に基づき、10年後から20年後を見据えた「戦略」をつくるべきだ、とされています。

この「理工系人材育成戦略」策定の背景として2つ挙げられると思います。一つは、先ほど言及した「絶滅危惧学科」に代表される産業界と大学との人材育成あるいは研究に関するズレです。これをこれまで組織的にフォローするという発想がありませんでした。

例えば、大学ごとに情報系が伸びると思ったら情報系の組織をつくったり、あるいは光がいいと思ったら光系の組織・研究に注力したり、というようなことは今までもあったかと思います。こうした産業界や社会の動向はこれまで各大学がアンテナを張っていただくことによって、アカデミックに反映されてきたわけです。その結果、先ほど述べたような産業界と大学のズレが生じてきている状況です。こうした状況について本格的に議論をする必要があるのではないか、というのが1つです。

もう1つ、我が国の大学における人材育成の全体的な状況を考える必要があります。今後、18歳人口がさらに減少します。工学系への進学率が今のままであれば、比例して工学分野の人材が減ってしまうことになります。

しかしながら、日本の産業水準をこのまま維持していくためには、それを支えるものづくり人材は、一定数以上を確保する必要があります。これを見据えると、理工系人材の確保を計画的にしていかなければいけないのではないか。そのようなことも考えた戦略を練っていかなければいけないのではないかとというのが2つ目の背景です。

このような理工系人材育成戦略を策定するとともに、実際に理工系人材育成の充実に取り組んでいくには産学の一層の連携が必要です。これまでも全国レベルでは「産学協働人材育成円卓会議」が作られていますが、その機能をさらに強化したり、地方において同じような組織をつくっていく必要がある、との提言をいただいているところです。

「グローバル化に対応した教育環境づくりを進める」、ということでも、提言をいただいております。平成26年度概算要求の項目にも入っているのですが「スーパーグローバル大学（仮称）」ということで、世界的

なイノベーションを引っ張る、あるいは世界的に活躍するグローバル人を育てるといった観点で、日本を牽引していく大学の取り組みを支援していくべきという構想を提案いただいています。

そして、教育再生実行会議の提言の最後として、「大学等における社会人の学び直し機能を強化する」があります。これは、申し上げた様々な観点、工学教育の充実と質保証であるとか、あるいはガバナンス改革であるとか、「理工系人材育成戦略」とか、そういったことと連動する課題であり、それらの関連性も考えながら施策を進めていく必要があると思います。

これまでご説明してまいりましたように、教育再生実行会議が提言しているような大学改革を推進していくうえでも、工学教育の充実・発展に向けたこれまでの工学関係者の皆様の取り組みは重要な基盤になると思っております。そうした意味で、これまでの工学教育協会の取り組みや、工学分野の最前線において教育改善に携わってこられた方々の取り組みは非常に参考になるものと考えます。文部科学省としても取組を十分にフォローさせていただきながら、大学改革の議論につなげていければと思っております。

以上で私の報告を終わります。どうもありがとうございました。

著 者 紹 介

内藤 敏也

1988年4月 文部省入省
1994年1月 高等教育局企画課大学審議会
室大学審議会第一係長
1996年4月 石川県企画開発部高等教育振
興室長
2000年4月 在タイ大使館一等書記官
2003年5月 初等中等教育局特別支援教育
課特別支援教育企画官
2007年7月 文化庁記念物課長
2009年4月 内閣参事官（内閣官房副長官
補付）
2011年4月 高等教育局専門教育課長
2013年10月 初等中等教育局児童生徒課長