



# 横断型人材育成の推進に向けて

佐野 昭<sup>\*1</sup>・長田 洋<sup>\*2</sup>・藤原 靖彦<sup>\*3</sup>・本多 敏<sup>\*4</sup>

## Findings and Recommendations Toward Fostering of Transdisciplinary Human Resources

Akira SANO<sup>\*1</sup>, Hiroshi OSADA<sup>\*2</sup>, Yasuhiko FUJIWARA<sup>\*3</sup>, and Satoshi HONDA<sup>\*4</sup>

**Abstract**— This paper summarizes the findings and recommendations on the transdisciplinary human resources development. New departments and graduate schools have recently been established for promotion of transdisciplinary education and researches. Introduction of project-based design and internship should effectively be done in collaboration with industries. The government, universities and industries should create together a future plan for the transdisciplinary human resources development.

**Keywords**— transdisciplinary human resources development, education reform, academic-industrial collaboration, project-based learning (PBL), internship

### 1. はじめに

本ミニ特集の「横断型人材はなぜ必要か」、「文理横断と人材育成」、「横断型人材育成における評価」、「大学・大学院における横断型人材育成の現状と課題」、「企業における横断型人材育成の現状と課題」と題する報告において、様々な視点から課題を分析した。本稿は最終編であり、これまでの課題を要約し、今後の横断型人材育成の推進に向けた提案を纏めることが目的である。

### 2. 大学・大学院における横断型・融合型人材育成に関する課題

#### 2.1 教育内容と教育方法における課題

大学における人材育成に関しては産業界の期待と大学との間にはギャップがあるという指摘が多い [1, 2]。特に、専門基礎や語学に対する学力不足が指摘されている。大学としては、将来の幅広い進路にも対応できるよう各専門分野の基礎に重点をおいた教育が行われてきた。し

かし産業界の声は、専門基礎知識を科目毎に教えているが、それらを統合化し活用して課題を解く能力を育てていない、各科目の中でその知識が産業や社会でどのように利用されるかについて教えていないため、学生の学習に対するモチベーションが一般に低い、学習した知識を統合したデザイン能力や実践力が身につけていない、実地体験が少ない、大学院修士課程での教育研究が研究室単位で行われる傾向が強く、専門分野が狭く、学生に幅広い実力が身につけていない、などに要約される。

本号の他の報告 [3] で述べたように、工学系の学部教育プログラムに関しては、JABEE の認定審査が行われているが、対象となる全プログラムの4割にも満たない状況であり、アウトカムズをすべて保証しているわけではない。また大学院教育については認定審査は始まっていない。このままでは大学院教育への産業界のフィードバックが働いておらず、国際評価に耐える教育プログラムへの改善が早急に望まれる。

これからの大学・大学院における横断型人材育成を考えると、従来の伝統的学問分野の教育の中で横断型や融合型の教育プログラムを充実していくアプローチと、組織改革により横断型・融合型の学科、専攻または研究科を再構築し体系的に教育を行うアプローチがある。後者に関しては、ここ十年ほどの間に横断型・融合型教育を目指す学科や専攻が国内外に設置されている [3]。いずれのアプローチにおいても、横断型人材育成における重要な課題は、

- (1) 横断型人材育成を目指したプログラムの教育目標・理念の明示

<sup>\*1</sup>慶應義塾大学理工学部 横浜市港北区日吉 3-14-1

<sup>\*2</sup>東京工業大学大学院イノベーションマネジメント研究科, 東京都港区芝浦 3-3-6 キャンパスイノベーションセンター

<sup>\*3</sup>日産自動車(株) 先進技術開発センター, 厚木市森の里青山 1-1

<sup>\*4</sup>慶應義塾大学理工学部 横浜市港北区日吉 3-14-1

<sup>\*1</sup> Keio University, Hiyoshi 3-14-1, Kohoku-ku, Yokohama

<sup>\*2</sup> Tokyo Institute of Technology, CIC #903, Shibaura 3-3-6, Minato-ku, Tokyo

<sup>\*3</sup> Nissan Motor Co. Ltd., Morinosato, Aoyama 1-1, Atsugi-shi

<sup>\*4</sup> Keio University, Hiyoshi 3-14-1, Kohoku-ku, Yokohama

Received: 20 January 2009, 16 February 2009

- (2) それを実現するカリキュラムの体系化と教育方法
- (3) 教育学習目標の達成度の評価方法
- (4) 外部評価によるフィードバックと改善

である。JABEE ではこれらを常に自己点検するための PDCA のサイクルを要求している。

これまでの学部・大学院教育では、自然科学に基づくアナリシスに重点をおいた教育が主体であり、ややもすると細分化された専門知識を座学中心で講義してきたことは否めない。また、これらの知識をいかに連携し統合化して課題解決やデザインへ活用するかという視点からの教育が十分ではなかった。問題発見や解決において単一のディシプリンの知識だけでは解決しないことを様々な機会を通して教育をしていく必要がある。このためには、一つ以上の専門領域に加えて、多面的、俯瞰的視点から、人間、社会、自然を含む課題解決に向けた横断的アプローチができる能力が要求される [4]。

大学院教育では、修士 1 年は主にコースカリキュラムの履修、2 年次は修士論文に重点が置かれている。全国平均で工学系の修士課程への進学率が約 30% であり、大学によっては、80% 以上が進学しているところもある。しかし修士課程修了後の博士課程への進学率は約 10% であり、修士課程のほとんどの学生が企業に就職をし、企業の採用も学部から大学院生の採用にシフトしているのが現状である。これは欧米とはかなり異なる我が国特有の現象である。修士課程の位置づけが従来から大きく変化しているにも係わらず、教育内容や方法はあまり変わっていないのが実情である。このような状況を考えると、カリキュラムやコースワークの体系化とアウトカムズの保証は極めて緊急で重要な課題である。

一方、博士課程への進学率が低いことから、修士課程の学生が実質的に研究室の研究活動の一部を担っているという現状がある。修士課程の学生が自ら問題発見をし、解決する能力を育成するという視点よりもその所属する研究室の研究テーマが優先される場合が多く、過去の延長上としてテーマが初めから与えられる傾向がある。学生が希望するテーマが必ずしも与えられていないと言う調査結果もある [5]。このことから、修士課程の人材育成は、研究テーマに関する狭い領域、すなわち細分化の方向（特定な専門分野の深掘りの方向）へ進みがちであり、俯瞰的な視点から新しい課題発見、新しい価値の創出などの能力育成には応えられない傾向が見られる。もちろん、専門分野の特定な課題やディシプリンを深く研究することは重要であるが、それに加えて専門的な知識の統合と活用ができる横断的能力の育成が望まれる。

## 2.2 横断型教育への試み

前節では、一つ専門領域に加えて、人間、社会、自然を多面的、俯瞰的視点から課題発見・解決ができる人

材育成の課題について述べた。学部の工学教育については、JABEE がデザイン能力の修得を審査項目に掲げているが、企業の採用が大学院へシフトしている状況を考えると、大学院においても幅広いシステム思考に基づいたデザイン能力の教育は重要な課題である。WA (Washington Accord) では、エンジニアリングデザインとは、「数学、基礎科学、エンジニアリングサイエンスおよび人文社会科学などの成果を融合し、経済的、環境的、社会的、倫理的、健康と安全、製造可能性、持続可能性などの現実的な条件の範囲内で、ニーズに合ったシステム、エレメント、方法を開発する創造的で、しばしば反復的で、オープンエンドなプロセス」であると定義し、学習達成目標として最も重要視している [6]。

このためには、十分な基礎専門教育に裏付けされた課題解決型プロジェクト (PBL 型科目) の学習や統合的デザイン演習の学習は極めて重要となろう。報告 [3] でも紹介したように、最近いくつかの試みがなされている。

例えば「統合デザイン力教育プログラム」(大阪大学大学院機械工学専攻) は、PBL 型の科目であり、現実的な実課題を企業から提供を受け、大学と企業担当者が協力して指導・評価する方法をとっている。学部と修士課程における系統化された基盤科目群との関連の上に設置された「プロダクトデザイン」では、シンセシスの基本となる設計方法論を講義しつつ、数名からなるチームに産業界から提供される製品の設計や開発についての課題にプロジェクトとして取り組ませることを通じて、課題設定や課題解決についての総合的な能力の育成を目的としている [7]。博士課程では経営やマネジメントまで含めたプロジェクト科目「プロダクトデザインマネジメント」とリンクしている。

情報系のプロジェクト学習として「解のない問題への自己組織的アプローチ」(公立はこだて未来大) では、デザイン能力育成の目標のもとで、解があるかどうかかわからないオープンな課題に挑戦するための方法論を学習させている [3]。地元に関連する情報技術のプロジェクト課題が選ばれ、チームを編成し、その課題に関連する専門知識を主体的に統合し動員することにより課題解決を目指す横断型デザイン能力を育成している。プロジェクト演習の結果を教育研究にフィードバックするループを機能させている点にも特徴がある。

さらに「横断型分野協同プラクティス」(東工大大学院社会理工学研究科) では、様々な分野の専門家と会話ができ、協調して問題解決ができる人材育成を目的とした演習である [3]。ここでは、企業の抱える様々な問題に対して、チーム対抗形式で、そのソリューションを提供し、当該企業でのプレゼンを通して社会的責任を自覚させることを目指している。

このように PBL を通じて、様々な知識を総動員して

チームとして社会的な実課題の解決を与える方法論を修得させる試みは、横断型人材育成に大きな役割を果たす。

一方、新しい学部や大学院における横断型教育の方向として、人間、人工物、サービス、自然を多面的、俯瞰的視点から捉えるシステム科学を基礎とし、細分化された工学知を統合し、自然や社会と調和のとれたシステムの実現のための原理と方法論に関する教育研究組織の構築の方向がある。報告 [3] でも述べたが、東大システム創成学科および同専攻、慶大システムデザイン工学科、慶大 SDM 研究科などにみられるように、一つまたは複数の伝統的工学の専門分野の上に、俯瞰的視点からのシステム思考ができる教育組織を構築している。この中で専門基礎を講義形式ではなく、アドバイザー教員と 2～3 名の学生グループで自主的に学習することによりアクティブな学習を工夫している試みは興味深い。

また、MOT に代表される技術と経営との融合教育も各所でスタートしている [3]。いずれの方向においても、大学院におけるプロジェクトデザイン教育や統合化演習など、修得した知識を統合して課題を解決する学習方法の導入とその評価は今後の課題として重要である。さらに、国内でも既にスタートしているが、諸外国においては、二重学位制度が採用されており [3]、これらの制度は横断型学習教育へのインセンティブを高めることになろう。

### 2.3 博士課程・ポスドクにおける課題

工学系においては、修士課程への入学者はここ 10 年増加傾向にあるが、博士課程への進学者数は減少傾向にあり、修士課程の約 10% の低水準に落ち込んでいる [8]。21 世紀 COE やグローバル COE において、博士課程学生を支援する様々な試みが施行されたが、博士課程学生数の大幅な増加には結びついていない。産業界での受け入れと処遇の問題や、大量定年退職を迎え修士課程学生へのリクルート活動が活発化していることなども背景にある。さらに、博士課程の教育研究の将来ビジョンが明確にされていないことや、優秀な学生が学位取得後のキャリアパスとして、大学などの学術機関だけでなく産業界における活躍の場も考えていく多様な選択やインセンティブを与える教育研究環境になっていないことが大きい。

企業からは、自分の専門に拘りすぎること、自分の専門外の知識に興味を持とうとしないこと、コミュニケーション能力の不足などの声も聞く。しかし分野によっては博士課程学生へのニーズは高く、毎年 100 名近い博士を増やしている企業もあり、将来のイノベーションの国際競争の中で質の高い博士課程の充実に対する期待は産業界においても非常に大きい [9]。

学術会議の提言「新しい理工系大学院博士後期課程の構築に向けて」の中でも、博士号取得者が社会の多様な

分野で活躍できるように、専門分野に関する深い知識と研究能力に加え、複眼的な広い知的視点を獲得し、国際的拠点を担い、ビジョンと目標にかなう教育プログラムとその質の担保を可能にする体制の構築が必要と述べられている [8]。将来の博士人材を確保するためには、教育研究機関、産業界、行政などが長期的な展望の策定と継続性のある具体化を早急に図るべきである。

博士課程学生が、自らのディシプリンにおける研究成果に加えて、異分野の知識、人間や社会との関係、産業やビジネスへの展開を語れること、研究室の壁を越えて異分野の人々との交流やネットワークへの参加を積極的に進めていくこと、国際的な人材交流の中で活躍できること、など融合型、横断型の思考をもった人材に育てなければならない。そのためには、現在の博士課程の育成システムについても、改革が必要である。修士課程および博士課程におけるカリキュラムの系統的な構築や二重学位の取得制度に加え、日本の場合、学部卒論から博士課程まで同じ指導教員のもとで研究をする場合が多いが、指導教授を研究テーマに応じて選べる柔軟な体制、複数教員による指導体制、転科や転部などが可能な流動性のある仕組みの改革が望まれる。博士課程学生は大学院の研究活動において重要な貢献をしているが、研究環境の整備とともに生活支援の条件整備も急務である。

ポスドクについても日本ではまだ定着しておらず、全体的なシステム作りが行われていない。ポスドク 10 万人計画は受入体制を同時に整えなければ多くのポスドクを悲惨な状況に追い込むことになる。一方、ポスドクが成果主義になり、結果が出やすいディシプリン型研究や、その一部のみを担当するプロジェクト研究に走りがちになっており、これがさらに視野を狭くする要因にもなっている。若い研究者にとって、異分野との融合研究に興味をもったとしても、成果重視の評価を考えると、そこへ踏み出せないという現状があり、横断型研究への人材はこのままでは育たない。特に若い研究者においてその傾向が強いことは残念である。横断型研究の評価や横断型人材の人事評価に係わる重要な検討課題である。

### 2.4 大学院における研究人材の育成

日本学術会議において、学術の体系に関してこれまで様々な議論がなされてきたが、この中で「認識科学」と「設計科学」という概念が議論され、「あるものの姿」を解析する学問と「あるべき姿」を設計する学問の概念が提示された [10, 11]。特に後者は複数の異分野の知をいかに横断的に統合するかが課題となるが、横断型研究を推進する研究人材の育成も大きな課題の一つである。

大学の研究は、主として教員個人あるいは研究室単位で行われるディシプリン型研究が中心であるが、複数のシーズや学問分野の知を統合することにより、新たなシーズ、方法論、学問領域を創出していくこと、あるい

は新しい発見や技術をさらに展開し、新たなニーズやビジネスを生み出す可能性を提示することなどが今後望まれる。教員自身が、横断型研究を進めるにあたり複数のディシプリンをもつことが必要になる[4]。

大学の社会的責任として社会や産業界の課題を解決するソリューション型の研究は、横断型研究の一つではあるが、これをプロジェクトチームとして推進するためには、縦と横のディシプリンの連携が不可欠であり、横型のディシプリンの研究者の育成、両者の連携を大学の中でマネジメントする体制の確立が望まれる。

横断型研究では、複数のディシプリンの文化に習熟する必要があり、異分野の研究者とのチーム編成や、その成果の社会への波及効果の評価にも時間を要する。横断型研究の推進を積極的に支援する組織および制度が必要である。人事評価においても、単一のディシプリン型の研究者とは異なる評価、例えば、複数分野の融合により何がもたらされるのか、またはもたらされたのかを正当に評価する方法の議論が必要であろう[12]。

さらに、横断型・融合型研究への研究資金の審査方法や評価方法の仕組みを国のレベルで早急に議論することが必要である。横断型・融合型研究の推進は横断型研究人材の育成やインセンティブに繋がるからである。しかしながら研究費申請に対する審査は、従来のディシプリン型の審査方式であり、審査員も従来のディシプリン分野の研究者という制度で行われている。横断型・融合型研究の申請項目や審査項目の設定には新しいコンセプトが必要である。諸外国でも難しい課題であるが、様々な試みをしている。一定の割合を融合型研究に定める方法や、複数の研究機関の連携を必要とする研究課題を採択する方法などである。これまでのディシプリン型研究に対する審査方法と異なる評価方法の検討が急務である。

### 3. 産業界における横断型・融合型人材育成に関する課題

今回インタビューした企業はどこもきちんとした教育体系をもち人材育成に熱心に取り組んでいる。横断型・融合型人材の必要性も十分に認識しており事業部門、研究部門いずれの領域においてもリーダー的立場になる程その重要性が増すと述べている[4, 13]。

育成プログラムもそれを考慮した企業ごとに工夫したものになっているが、そのほとんどは実務経験を通してのOJTが中心となっている。その根底には、専門技術をしっかりと身につけさせた上で実務を通して幅広い人間に育てあげることが最も効果的であるというこれまでの成功体験に裏付けられた強い信念を感じた。従って、伝統的な基礎技術領域の学力や論理的思考能力の強い学生に対する要望は強いが、大学・大学院において横断型・融合型教育を受けてきた学生への期待は弱かった。むしろ、

そのような教育を受けてきても企業で力を発揮できるか疑問であるといったネガティブな意見もあった。

しかし個々の製品のものづくりでは世界トップレベルにある日本企業もグローバルスタンダード獲得競争、ソフトウェアのプラットフォーム作り、優秀な海外の人材を使いこなす能力などといった面では、必ずしも世界のリーダーになりきれていない現状を人材育成という視点からも再点検する必要がある。少なくとも、これまでうまく機能していたという理由で従来のやり方だけに依存してはこのような状況を打破することはできない。

地球規模での課題解決や社会システム改革を伴う技術基盤の構築等をリードできる人材育成への備えは脆弱であることを率直に述べる企業も多い。また多くの事業部を持つ大企業においても、事業部横断的な動きの中から創出されるであろう新しい価値創造や事業をリードし、イノベーションにつなげられるような人材を育成する施策は不十分であると認める声も聞いた。これからの製品やサービスの開発では、技術者自身も人文社会科学の視点をもつことが要求され[14]、人文社会系と技術系の連携により社会への影響や貢献に対する系統的な取り組みについても必要と思われる。

本誌の報告[15]でも述べたように、企業においても横断型人材の新たな育成方法と人材の評価、さらには人材育成の企業業績への貢献度を評価することなども将来必要と思われる。企業がもつコア技術と人材を関連づけるデータベースや人材マップを整備し、横断型プロジェクトの立ち上げなどに役立てるシステムの必要性については肯定的であったが、機能していないようである。

産官学が連携した新しい教育的試みも盛んに行われ成果も現れてきたものもあるが、企業と大学の接点は依然として共同研究や委託研究の枠組みが主流であり、教育という観点での大学との意思疎通は十分には行われていない。グローバル化が進展する中で横断的活動ができる人材は、企業の中だけで育てられるものではなく、より外界志向の強い育成の場を企業も積極的に求めていかなければならない状況にきているといえよう。

## 4. 人材育成における産学連携のあり方

### 4.1 大学・大学院の教育における産学連携

大学・大学院教育に関して、産業界と大学との間にギャップがあることは既に述べた。産業界からは、専門基礎科目や語学などの学力不足の指摘や情報分野のカリキュラム内容[16]に関する強い改革の要望などがある。さらに即戦力を要求する企業も少なくない。このようなギャップを解消するには、大学・大学院における教育方法や内容を継続的にチェックし、産業界からのフィードバックを有効に機能させる仕組みや、大学と産業界の間で人材育成に関する様々な情報交換のための具体策を議

論する場が必要となる。また、大学・大学院における教育改善とともに、学生の就職活動の長期化による大学院教育の破滅的影響の改善など産官学の三者が早急に協議をする場も必要と思われる。さらに、2節でも述べたように、最近多くの学部・大学院教育に導入されているPBLでは産業界の実課題を取り上げており、産学連携による評価やフィードバックを機能させていくことが重要と思われる。

#### 4.2 インターンシップにおける産学連携

学部または大学院におけるインターンシップは、大学で学習した専門科目の知識が、どのように活用されるかを現場の業務の中で体験する機会である。特に、大学院への進学が増加している現在では、学習知識を統合し活用することにより、課題を解決する能力の修得は大学での教育研究を補完するものとして、その効果は大きい。

インターンシップの現状は、欧米と日本では大きな差がある。欧米では、大学が中心となって企業側に協力を求め、いまや双方にプラスとなる仕組みを長い年月をかけて作り上げており、相互信頼によってできたものである。企業側も日本とは異なり、教育の向上への協力や社会奉仕という側面もあり、インターンシップの学生が他の企業に就職しても気にすることがない。期間は最低3ヶ月、6ヶ月や1年の長期もある。本人の評価は大学側にフィードバックされる。採用の際にインターンシップの経験は重要なファクタとなり、学生から主体的にインターンシップに取り組んでいる。つまり学生・大学と企業の双方にメリットがあるシステムとなっている。

一方、日本では、インターンシップの期間は2～3週間で実質的にはその効果は低い。各大学、各企業がバラバラで行っている。企業では、学生を戦力として扱うことはなく、その評価もきちんと行われておらず、大学側にもフィードバックの効果が活かされていない。就職の際にも考慮されていないため、インターンシップを行う大学院生は極めて少ない。日本では、欧米のような長期にわたるインターンシップが定着しない理由として、夏期休暇が外国のように3ヶ月の長期ではないこと、指導教員が研究の戦力である大学院生の外部での長期のインターンシップを望んでいないこと、インターンシップへの理解不足などが考えられる。

日本の現状を踏まえ、学生、企業、大学にとってメリットがある実効的な仕組みを考える必要がある。例えば、

- (1) 企業との共同研究やプロジェクトに参加することにより実課題解決への方法論を修得する。
- (2) 大学院のカリキュラムの中で企業と連携したインターンシップを実施する。
- (3) 個々の大学と企業とではなく、複数の大学と複数の企業からなる協議会を国の予算と企業側の出資により設置し、継続可能な方法を確立する。

(1)に関しては、大学内のみの研究はシーズ指向が強いが、最近の共同研究は課題解決型の委託研究が多く、企業の現場感覚の視点から様々な制約や課題を克服しながら専門以外の知も総動員して企業の研究者とともに研究を進める必要がある、学生の参加はインターンシップ同様に横断型能力の育成に大きな役割を果たすであろう。

(2)の事例として、経済産業省の事業による横浜国立大学で実施されている産学連携によるインターンシップの実施内容を紹介する[17]。大学における工学と産業(工業)との乖離から開発設計の実践教育の必要性と、過度に縦割り化した専門分野の壁を越える統合型技術者の必要性を背景に、プログラムへの参加企業との連携のもとでインターンシップが実施されている。半年間4単位の科目として設置されており、平成19年度は協力企業のもとで5つのプログラムが実施された。例えば、総合機械技術者育成プログラムでは、大手自動車メーカーとの連携で、企業側の技術者と大学教員とが協議し具体的テーマを決めている。この中で、完全自律走行型の独立4輪駆動車の完成を目標とする課題では、企業側の若手技術者と大学院生との混成チームを構成し、この中で大学教員による系統化された必要な専門知識や方法論の講義には若手技術者も聴講できる。プロジェクトの運営やシステム統合の方法を学ぶことが目的となっている。週に2回の座学と実習は主に企業現場で行われるが、他の科目履修には大きく影響することはないように配慮されている。履修した学生も負担は大きいが学生の満足度は高いという調査結果が出ている。若手技術者にとっても講義への聴講は非常に役立つという評価もあり、双方にメリットがある実施方法が開発されている。

(3)に関しては、多数の大学と中小企業をも含めた多数の企業との連携を円滑に行うためには、インターンシップの業務を効率よく推進するための協議会またはコンソーシアムを早期に設置する必要がある。インターンシップには様々な方法が考えられ、各企業や各大学の多様化した要求にそれぞれ対応できる機能や、企業と大学間の双方のフィードバックを円滑に行える機能が望まれる。現在の人材育成に関する国の様々な支援は3年など非常に短期である。人材育成は長期的な課題であり、実効的で長期に渡る支援を継続できる基盤構築について産官学が共同して取り組む必要がある。

いずれにしても、インターンシップを学生全員に一律に課すことは、結局形骸化することにもなり、大学に依って柔軟に対応できる多様性のある運用をしていく必要がある。

#### 4.3 社会人教育における産学連携

本節では本ミニ特集で述べたMOT教育を例にとり[3]、社会人を対象としたマネジメント教育における産学連携のあり方を述べる。まず産学連携により期待され

るイノベーションを生起するマネジメント能力の涵養方法は次のようなものに大別される。

#### (1) 産による課題発見と学による課題解決

まず企業は現在、直面している課題や将来の課題を明示し、求められるマネジメントの方向性を学に示すことである。学はそれを受けて、あるべきマネジメントを達成するための課題解決の方法論やアプローチを研究し、教育にも反映する。同時にその成果をいち早く、産にフィードバックし、実用化を図る必要がある。このサイクルが廻れば産と学によるマネジメント・イノベーションのサイクルが共創により確立できる。また、その研究の成果は教育の方法にも反映できる。

特に社会人学生にとっては自らの企業や組織体での課題を取り上げ、その課題発生の背景やメカニズムを学習し、自らが学んだ課題解決の方法論の実務への適用を通して価値創造のマネジメントを体得できる。このような実践的な教育は人材育成にも極めて有効である。

#### (2) 学による企業人、社会人の積極的な受け入れと教育

次に、学は企業人に対し、MBA教育やMOT教育のようにマネジメント能力の向上を図るための実践的な教育を実施する。企業人は自らが抱える課題を学において解決することを実践的に学ぶ。また、課題発見のための評価の視点も学び、新たな課題を見出すことが可能となる。このような課題の発見・解決のためのマネジメントがイノベーションを可能にする必要条件といえる。

米国のビジネススクールでは多くの企業人がフルタイムあるいはパートタイムで大学院に学んでいる。彼らはその教育成果を企業でのキャリアアップにつなげる、あるいは他の職種転換に活用している。日本でも特にMOTのような専門職大学院においてこのようなマネジメント教育が可能になり、すでに成果が出ている。今後、我が国をあげてこのような仕組み作りを推進する必要がある。

今、日本の社会、企業の担い手である人材の能力形成にとって企業経営の観点から強く求められるのはイノベーションを創造するためのマネジメント能力である。そのためには上記のように産学連携の果たすべき役割は極めて重要である。現在、学においては米国に数十年の遅れがあると言われているマネジメント教育においてMOT（技術経営）を中心に新たな動きが加速している。産学連携がその遅れを取り戻すのに強力な仕組みになることを期待したい。

#### 4.4 学部・大学院の研究面における産学連携

大学の社会への貢献という視点から、社会や産業界が抱えている課題の解決を目指すソリューション型の研究や、大学がもつ新しいシーズから社会的価値やニーズを創出するイノベーション型の研究が最近大学においても行われるようになった。その成果の社会や産業界への実装

やビジネスとしての活用において産学の連携が果たす役割が大きく、そのための産学連携の仕組みや人事交流の体制の確立が必要である。大学においても従来のディシプリン型の研究との連携や教員の移動を異分野間で必要に応じてスムーズに実行できる仕組みが必要であろう。

既に述べたように、通常行われている指導教員と企業との共同研究の中で、現実の課題解決に学生を参加させることも人材育成として非常に効果的である。大学のシーズと企業のニーズとが適合する場合は必ずしも多いとはいえないが、個人教員と企業との共同研究の場を利用することは一つの有力な育成方法である。その課題解決のために複数の教員からなる研究チームの中で学生が主体的に共同研究に参画することは効果的と思われる。

さらに、横断型共同研究では、1企業と複数教員、あるいは複数大学の複数教員とのチーム編成が必要と思われる場合も多い。現状ではこれをスムーズに立ち上げることが難しいが、横幹連合と横幹技術協議会との共同プロジェクトは有力な手段として期待される。また学会レベルでは、複数企業と複数学会との共同研究も可能であり、この場を活用した横断型人材育成が期待できる。

#### 4.5 実効的な産学間の人事交流

大学における研究成果を社会へ還元し貢献する目的のもとで、大学のシーズ研究と社会のニーズやビジネス創出とのマッチングを調査し推進するために、多くの大学に産学共同を推進する産学連携センターなどが設置されるようになった。この中で、産業界から大学へ人材移動が行われたが、大学から企業への移動を含めた人材交流は非常に遅れている。

今回インタビューをした企業の中には、半年間や1年間など有期で大学教員を企業の研究所に迎えることを期待しているところもあった。通常の共同研究は限定したテーマで1部署と1教員の形態で行われているのに対して、研究所としての細部の関連テーマから将来の技術展開などを期待しているようである。材料系の学会では若手大学教員をインターンシップのような方法で半年間企業が受け入れた事例もある。大学から企業へ人材移動も含めた産学の人事交流の推進が望まれる。

#### 5. 今後に向けた戦略

以上、2～4章で述べた課題に関連して横断型人材の育成に対する今後の戦略を述べる。

##### (1) 基盤形成としての科学技術教育の振興の戦略

高校生の理工系、特に工学部離れが急速に進んでいる。処遇の改善だけでなく、日本の産業界が欧米を含め諸外国をリードする科学者・技術者の役割を強くアピールしていく必要がある。そのためにも、小中高の教育方法の改善や教育内容を変革する時期に来ているのではないかと、自分の知識を総動員して自分の考えを纏めて発表す

る習慣を早期に身につけさせることが重要である。文と理の分離が高校教育の段階で行われ、文系の入試に数学を課していない大学が多いことが、文理横断や専門分野の変更を困難にしている一因でもあろう [18]。さらに、マスコミなどによる科学技術のテーマの取り上げ方も、科学技術をシステムや論理として捉える方向に変え、幅広い内容を紹介していく必要があるのではないだろうか。しかし現在は、科学技術のトピックスが非常に表面的で短絡的に取り上げられている。また科学商業誌に関心を示す人々の割合が諸外国と比較して減少しつつあるという調査結果もある。

## (2) 横断型人材育成のための研究・教育の戦略

横断型人材育成のためには、大学・大学院における横断型研究の推進が重要である。そのためには、[3]で紹介したような課題解決型教育や PBL による横断型人材の育成を進めるべきである。研究においては環境問題や安全・安心の研究のようなミッション型研究 (Mission oriented research) の推進の中で横断型研究による人材育成を図ることが望まれる。

また、横断型研究への補助金に関する基本コンセプトと審査システムの早期確立が必要である。通常の伝統的な単一ディシプリンにおける研究補助の審査や成果の評価とは異なる視点が必要であろう。さらに、横断型人材の人事評価などについても重要な検討課題となる。

一方、従来のクローズ型イノベーションからオープンイノベーションにいち早く対応していくためには、産学連携を人材育成の側面から強化することが必要である。人材育成は長期の視点に立った支援政策が必要であり、産官学の連携した体制を整えて国家戦略として将来課題に対応していくことが望まれる。官にも学位をもつ人を増やし、将来課題の危機感を共有し施策を推進する人材が必要であろう。

## 6. むすび：調査研究会からの提言

以上で、様々な課題や方策について述べてきたが、本節では、調査研究会からの提言の形で、以下の 6 項目にまとめ、結論としたい。

### 6.1 横断型人材育成の重要性とその具体的育成計画の早期実施

技術が様々な側面から社会と接点をもつようになり、技術者・研究者は、新しい価値やサービスの創出、ビジネス化への展開、オープンイノベーションのもとでの将来予測などグローバルな視点をもたなければならない [4]。必ずしも従来の OJT では解決できない課題も生じている [13]。産業界、学会、国内外の提言などにおいて、融合型、横断型、学際型など用語はそれぞれ異なるが、横断的視点からの人材育成が重要な将来課題であること

を述べている。横断型人材の果たすべき役割とその重要性を整理し [4]、人材育成の評価を明らかにし [15]、具体的な人材育成の施策、それを支援する仕組みなどに関して、産官学で具体的な議論する場を早期に構築することが望まれる。

### 6.2 横断型人材育成のための大学・大学院における改革

教育目標に対応した系統化されたカリキュラムの見直しとグローバルな基準を満たすアウトカムズを保証する人材育成システムの外部評価を含む PDCA を機能させる必要がある [3]。横断型人材育成という視点から、複数の知や新たな知を統合し課題解決ができるためのデザインプロジェクトの充実、横断型研究を推進するための人的移動が柔軟に行える組織改革、横断型研究の推進のためのメカニズムや人事評価、さらには俯瞰的で視野の広い博士課程学生の育成と社会への輩出など多くの解決すべき課題に緊急に取り組む必要がある。

### 6.3 将来を見据えた企業における人材育成のあり方

横断型人材が従来にも増して必要であることは認識されており、製品開発リーダーや異分野の技術を融合発展させる研究開発リーダー等、高いレベルの横断型人材育成に企業は取り組んできた。しかし、低炭素社会、安心・安全社会の構築、リスクマネジメントシステムの確立など、社会システムの変革を伴うような新しい価値の創造につながるプロジェクトや経験のない異分野の技術との融合を伴う製品開発をリードできる人材に求められる要件は、これまでの育成方法だけでは満たされないものを多く含んでいると思われる [4]。従来の方法に何が足りないのか、企業が連携して大学等の外部の知の力も借りながら虚心坦懐に分析し、プログラムの改良又は刷新を図る必要がある。個別企業だけでなく、日本の産業界の牽引力となってほしい中核人材であるだけに、国の政策や戦略にリンクした産学協働の育成の場づくりにも、企業はより積極的になるべきである。

### 6.4 横断型人材育成における産学連携の推進

産学連携により推進可能な連携として、総合的プロジェクト演習の導入におけるカリキュラム改革へ相互協力、事例教育における産学共同、プロジェクトデザイン、イノベーション創発など課題解決型教育研究への産学共同の推進、インターンシップの共同実施、教育方法やカリキュラム内容に関する産業界の評価によるフィードバックや情報交換、産から学へだけでなく、学から産への人材交流、さらには社会人教育における産学連携など、多くのアプローチが考えられ、これら人材育成におけるオープンイノベーションを産学で具体的に推進していく必要がある。

## 6.5 横断型人材育成のために重要と思われる国家戦略

いまや世界的な経済危機をはじめ、未来に向けて過大な問題が山積している。いわば文明の大転換とも言える時代である。この深刻化する課題解決は新たな知を必要としている。世界的には、この新たな知を創造できる人材争奪や人材交流を国家戦略として行なうことが重要になっている。また、国際的な連携やオープンイノベーションによる課題解決の必要性を強く認識した政策や人材育成が世界的な規模で行なわれている。我が国も第4期科学技術基本計画に、知の融合や知の横断的な活用が組み込まれていくであろうし、未来価値を実現する新産業創造には、分野融合・統合・横断的な知を創造する能力と人材育成が必須である。こうした国家戦略の将来の位置付けを踏まえて、横断型人材育成を推進強化することこそ、世界の新たな知への参加交流の基本である。

## 6.6 横断型人材における横幹連合と横幹技術協議会の役割

横幹連合では、第1回横幹コンファレンス(2005年)において長野宣言を採択したが、その中で横断型人材育成の必要性を掲げている。また、本調査研究会も横幹連合と横幹技術協議会との共同で進められてきた。今後、両者が連携して、横断型人材育成のためのプロジェクト、課題定式化と解決能力育成を目指したPBL型科目の実施、実効性のあるインターンシップの実現、課題解決型あるいはミッション型研究の共同プロジェクトの実施、などを精力的に推進していくことが望まれる。1企業あるいは1課題と多数の大学教員とのプロジェクト研究は難しいが、横幹連合と横幹技術協議会の連携を通して様々なテーマの中で人材育成をいかに組み入れていくかを考えていく必要がある。

### 参考文献

- [1] バイオ・光学・自動車・半導体分野における産業界ニーズと大学教育カリキュラムのミスマッチ分析, 河合塾・三菱総合研究所, 2005年6月.
- [2] 山野井: 産業競争力の向上に資する大学とは, ワークショップ「産業界のニーズに応える大学とは」, 2005年8月.

- [3] 本多, 古田, 飯島, 長田, 佐野: 大学・大学院における横断型人材育成の現状と課題, 横幹本号, pp.27-35, 2009年4月.
- [4] 鈴木, 坂井, 旭岡: 横断型・融合型人材はなぜ必要か?, 横幹本号, pp.6-12, 2009年4月.
- [5] 日本学会会議報告「グローバル時代における工学系大学院教育」, 工学教育研連委員会, 2003年7月.
- [6] JABEE 認定委員会 WG: エンジニアリング・デザイン教育の改善に向けて, 2008年.
- [7] 文部科学省: 「魅力ある大学院教育」イニシャティブ「統合デザイン力教育プログラム」最終報告書, 大阪大学大学院工学研究科機械工学専攻, 2007年3月.
- [8] 日本学会会議: 提言「新しい理工系大学院博士後期課程の構築に向けて - 科学・技術を担うべき若い世代のために - 」, 2008年8月.
- [9] イノベーション創出を担う理工系博士の育成と活用を目指して - 悪循環を好循環に変える9の方策 -, 日本経済団体連合会, 2007年3月.
- [10] 吉田民人: 近代科学のメタパラダイム転換, 学術の動向, 2003年10月.
- [11] 日本学会会議: 提言「知の統合 - 社会のための科学に向けて」, 科学者コミュニティと知の統合委員会, 2007年3月.
- [12] Nation Academy of Sciences: Facilitating Interdisciplinary Researches, 2005.
- [13] 藤原, 旭岡, 高津, 坂井: 企業における横断型人材育成の現状と課題, 横幹本号, pp.36-43, 2009年4月.
- [14] The National Academies: Educating the Engineer of 2020: Adapting Engineering Education to the New Century, 2005.
- [15] 川田, 旭岡: 横断型人材育成における評価, 横幹本号, pp.19-26, 2009年4月.
- [16] 山下: 高度情報通信人材育成に向けた日本経団連の取り組みについて, 日本経団連高度情報通信人材育成部会, 2007年12月.
- [17] 産学連携による人材育成の道を探るシンポジウム, 横浜国立大学, 2008年.
- [18] 遠藤: 文理横断と人材育成, 横幹本号, pp.13-18, 2009年4月.

---

佐野 昭 (既出: 5 ページ参照)

長田 洋 (既出: 35 ページ参照)

藤原 靖彦 (既出: 43 ページ参照)

本多 敏 (既出: 35 ページ参照)

---