工学分野における FD の背景と課題

Perspective and Tasks of Faculty Development in Engineering Education

小笠原 正 明^{*1}

Masaaki OGASAWARA

Looking at the perspective and the status quo of faculty development movement in Japan, I consider it necessary to specify what part of the university educational reform is really needed and effective. In the field of engineering education, conversion of the educational paradigm from a knowledge instruction type to a knowledge construction one is inevitable. For promoting active learning suitable to the new paradigm, it is required to (1) reconsider the role and weight of traditional research works in undergraduate program, (2) revise class schedule so that students are able to prepare for a class in advance and to finish their homework after the class, and (3) enforce the course work particularly in the subjects concerning liberal arts and sciences. I also touched upon my own experience in organizing a new class for conceptual understanding of integrated science : emphasis was on the way to construct a new teaching and learning strategy under leadership of a professor.

Keywords : FD, Knowledge Construction Type, Active Learning, Course Work, Research Work

キーワード : FD, 知識構築型教育, アクティブラーニング, コースワーク, 卒業研究

1. まえがき

工学分野の教育は、ファカルティ・ディベロップメント（以下、「FD」）と馴染みが良いと言われている。例えば、体系的な教育理論を身につけるための教育ワークショップのプログラムは、①教育の要素、②カリキュラムの構成要素とシラバス、③教育目標（タキソノミー）、④教育・学習戦略、⑤評価などで構成されているのが普通であるが、いずれも工学分野では昔からよく意識されている。③のタキソノミーは教育学の専門用語で、教育の目標は認知領域、情意領域、精神運動領域の3分野に分類されるという古典的な理論のことを指す。これとても、教育・学習においては知識を獲得するだけでは不十分で、態度・習慣やスキルを身につけることも欠かせないと翻訳してしまえば自明のことではある。現在、FDで強調されているのは、シラバスの書き方、ルーブリック評価、ITの活用などであろう。シラバスやITの活用は工学分野で良く発達しており、ルーブリック評価も急速に普及しつつある。それらの重要性を改めて述べるのが小論の目的ではない。むしろFDの背景と流れに注目し、その上で、現在、進行中の教育改革や授業改革のどの部分が真に必要で有効かを浮かび上がらせたい。また、著者自身が関係しているアクティブラーニングの実践を紹

介して、この種の授業に必要なスキルと授業支援システムについて提案したい。

2. 高等教育のパラダイムの転換

工学分野の教員はオーソドックスなFDの概念と馴染みがあると述べたが、だからといって、ただちに日本の工学部の教育が国際的な水準に達しているということにはならない。学士課程はコースワークとラボワークの2つの要素からできている。コースワークとは学修の課題を複数の科目を通して体系的に履修するもので、講義と実習と学生実験を合わせたものと考えれば良い。ラボワークは、ここでは、教員主導の研究活動と一体になった個別指導中心のリサーチワークを指すことにする。日本では卒業論文研究または卒業研究などと言いつわられている（以下、「卒業研究」）。学士課程の教程をこの2つのカテゴリーに分けて考えると、ラボワークに比べてコースワークが著しく弱いということが以前からいわれていた。最近の学修時間に関する大調査ではこの弱さが定量的に明らかにされている¹⁾。

2012年の中教審答申はこの調査結果に危機感を感じて、各機関に教室外の学修時間に注目するよう警告を発した²⁾。これに対して、学修時間で教育の質をはかるのはナンセンスだという反論が多くなされた。もちろん学修時間は1つの指標に過ぎない。勤務時間や労働時間のことを考えてみると、一般に賃金や手当は労働時間にもとづいて決められているが、労働者がじっ

2014年2月6日受付

*1 大学教育学会

さいに相当の働きをしているかどうかはわからない。それ以上かも知れないし、それ以下かも知れない。しかし、労働の質が問題だからといって、労働時間はどうでもよいということにはならない。労働時間を前提として組織ができ、役割分担がなされ、その枠組で組織の分析が行われ、組織の効率が問われる。同様に、教育においても、学生の学修時間という指標を設定して、そのデータにもとづいて問題の分析を行うことに何ら問題はない。それでは、なぜ日本の大学生の学修時間はそんなに短いのだろうか？

1つの原因は、明らかに大学の量的拡大によるものだ。図1に大学入学者数と授業外の学修時間の経年変化を示した。昔の大学生が教室外でどのくらい勉強していたかを知るのには容易ではないが、さいわい竹内洋が『大学という病』の中で、戦前の帝国大学の学生と戦後の新制大学の学生の授業外の学習時間に言及している³⁾。それによると、戦後、大学が雨後の竹の子のように誕生したころの新制大学の学生は実は良く勉強していたという。これは、新制大学の前身の多くが高等工業学校や師範学校など実学の専門学校であったことを考えれば驚くにはあたらない。一方で、新制大学の発足時を起点として経年変化をみると、大学入学者数が増えるにつれて学修時間が減っている。この2つが逆相関の関係にあるのは明らかである。

マーチン・トロウは、大学がエリート型からマス型のシステムへと移行するのは同一世代の15パーセントが高等教育機関に入学するようになったときだ、としている。日本では1960年代後半に15パーセントを超えたが、その直後の1970年代に各地で大規模な大学紛争が頻発したのは偶然ではない。高等教育の拡大はその後も急速に進み、それにとまって学生の学修時間も減少を続け、2000年代後半においてはアメリカと比較

して非常に低い水準にまで落ち込んでしまった。日本ではラボワークがコースワークの埋め合わせをしているとよく言われていたが、2000年代に入って大学3年生が秋口からエンドレスの「就活」をするようになって、この神話は崩れた。

今から振り返ってみると、エリート型からマス型への移行が本格的に起こったのは1980年代だった。しかし、この時代、日本の大学は偏差値神話にとらわれていた。今でも次のように考えている教員は少なくないだろう。大学入学者率が15%から大衆化段階に入るとしたら、進学率から考えて偏差値が上から2,30パーセントまでの大学はエリート大学で、それ以下は大衆大学ということになる。そうだとすれば、自分の大学が入学偏差値においてエリート大学の範疇に入っていれば、これまでのやり方を変える必要はない。しかし、マーチン・トロウの段階説は単なる量的拡大のレベルを示すものではなく、「量から質への転換」を伴うフェーズ（相）の変化を意味している。「相変化」によって学生の意識は上から下までいっぺんに変わる。事実、大学紛争が頻発した1970年代から1980年代にかけてこれが起こった。図1の挿入図に示すように、東京大学の工学部が定点調査として行っている在学生の数学の学力測定では、この時期に10点下がった。100点満点で10点の低下は、ほとんど学力崩壊と言ってよい⁴⁾。この学生の質の変化に対しては、組織的に対応することによってしか教育の質は保てなかったはずだ。

もう1つのエポックは、1980年代からコンピュータや情報通信技術が急速に発達・普及して情報革命が起こった時である。それまで大学は、学術的な情報を創造し、独占し、普及することによって成り立っていたところがあるが、創造はともかく、情報を独占することはもうできなくなった。それが大学教育のパラダイム（規範）を知識伝授型から知識構築型に変えた。この2つのパラダイムの性格を表1にまとめて示した。大学のマス化や大学教育のパラダイムシフトに対する対策は、遅くとも1990年代に始める必要があった。しかし、日本の大学はこの時期に、大学設置基準の大綱

図1 大学入学者数と授業外の学習時間の関係。大学入学者数のデータは2012年の中教審答申²⁾の付録から、授業外の学習時間のデータは文献1)と文献3)から、東大工学部「数学」の学力測定のデータは文献4)から求めた

表1 知識伝授型教育と知識構築型教育の比較

	〈知識伝授型〉	〈知識構築型〉
前提	知識の範囲が設定できる	問題が設定できる
環境	知識の制限ないしは独占	知識へのフリーアクセス
方法	教え込み型（パッシブラーニング）	双方向型（アクティブラーニング）
学習動機	試験（ここが試験に出る…）	問題に対する興味（自分でやってみよう…）
評価	客観試験が有効 ペーパー試験 マルバツ試験	ルーブリック評価が有効 達成度評価 論述試験（口頭試問）
長所	体系化が容易・効率的	動機付けが容易
短所	動機付けが難しい	体系化に工夫が必要

化つまり一般教養課程の改組・解消という大きな問題を抱えていたために、教育現場で有効な手をうつことができなかった。この10年間に失ったものは大きい。量的拡大への組織的な対応とコースワークのアクティブラーニング化は、これから10年のFDに課せられた戦略的な課題だと思う。戦略的な失敗は戦略的にしか回復できない。

3. 工学部の事情

FDに課せられた一般的な課題は上のようなものであるとしても、現在の教育システムのもとでは解決できるものとできないものがある。

教育システムの問題に入る前に、大学教育に関する国際通用性のある3つの概念について説明したい。1つ目は「デパートメント」である。これは「ディシプリン」ごとに編成された教育組織のことを指す。日本では、デパートメントは「学科」、ディシプリンは「専門分野」と訳されているが、実態は相当違っている。ディシプリンはふつう「アカデミックディシプリン」のことで、国際的には50程度の専門分野に限られる。2つ目は「プログラム」で、日本語の教程に相当する。プログラムは科目のモジュールである「コース」から構成されている。コースは科目そのものを指す場合もある。3つ目は「スクール」で文字通り学校のことである。国や地域によって多少ニュアンスの違いはあるが、高等教育の分野では職業の資格と結び付いた教育機関を指し、プロフェッショナルスクールともいう。アメリカでは、メディカルスクール、ロースクール、ビジネススクール等の大学院レベルの実業学校のことを指す。

日本の高等教育機関は、基本的にスクールを基盤として発達してきた。中でも工学部は、工部大学校という明治初期に創設されたスクールを出発点とし、日本の産業の近代化と高度化の過程で、右肩上がりの成長を続けてきた。このような拡張期の編成原理を私はワンセット主義と呼んでいる。それぞれ業界を抱えているから、理論、材料、加工、システム、設計、管理等の講座または科目をワンセットで揃えておく必要があった。理論しか知らない卒業生はものの役に立たない。その産業分野のジェネラリストとして、教養を含めて広い素養を身につけておく必要があった。こうして工学部は一貫してワンセット主義で学科を増設し続けたが、時代が進んで、1980年代までに学科の構成が複雑になってさまざまな矛盾や重複が生じていた。その後の工学部の再編は必然であった。

再編された分野に2種類があった。1つは、大幅に再編成された分野で、私はデパートメント化と呼んでいる。電気、電子、情報、精密工学、材料科学、応用化学などの分野では専門分化が加速されて非エンジニアリング化が起こった。例えば半導体を作る学科の一部は表面科学・材料科学など学術分野の色彩がより強

くなり、アカデミックディシプリンに近いデパートメントに変質した。応用化学科なども、学科名称はともかく、内容において基礎分野と区別のつかない有機化学、無機化学、物理化学などを核とした化学のデパートメントに再編されている。一方、土木、建築、機械というある意味で工学部の本流を担う学科は、ワンセットをそろえてエンジニアリング系としての基本構造を維持した。このようにして、日本の工学部には、国際的な概念から言えば、デパートメントとスクールが共存する形になった。

それが日本の工学部の特徴でかつ長所だと主張してもかまわないが、再編が自覚的に行われなかったことが問題だった。再編された学科の多くがスクールとしての性格とデパートメントとしての性格の両方を持っているのは仕方がないとして、その比率を変えただけで新しい学科がつけられると、学科の編成原理、ひいてはカリキュラムの編成原理があいまいになる。工学部に限ったことではないが、こうして学科名だけでは内容のわからない学科がたくさんできた。中教審答申の付属資料によると、2005年現在でその数は580に達したという⁵⁾。

大学のマス化への対応において、日本的な学科編成の考え方はプラスにも働いたし、マイナスにも働いた。プラスの面としては、ともかく量的拡大に耐えることができた。工学部はどこの大学でも最大規模をほこるが、その割には教育がきちんとなされていることは良く知られている。マイナス面は、この編成原理では必然的に基礎と教養が弱くなることだ。

アメリカのリベラルアーツ型カレッジでは、学生はディシプリン単位のデパートメントが提供するコースを任意に選び、最終的に自分の専門を決めるため、広く教養と基礎を学ぶことができる。ここでは、エンジニアリングも1つのデパートメントである。日本の工学部ではスクールとデパートメントが共存しているが、それぞれのプログラムは自己完結的な傾向が強く、相互に関係を持ちたがらない。アメリカの大学のマス段階への適応と日本の大学のとりわけ工学部の不適応は、このような構造的な問題として考えた方が良い。アメリカの大規模大学のデパートメントは巨大で、ハーバード大学やカリフォルニア大学バークリー校（以下、「バークリー」）の化学には80-90名の教員がいる。この大組織が、デパートメントの面子をかけて学士課程のコースを担当する。日本の工学部の各学科も、同じようにコースを他学科に開放して相互に利用できる形にしなければ、マス化への対応は難しい。

2008年の中教審答申もこのことに気づいて、「[中略]教育課程の中で専門教育の比重が増している。具体的には、基礎教育や共通教育の履修単位の減少と専門基礎教育の組み込みが見られる。専門職業との結び付きの強い学部（例：医療、家政、芸術系）では、専門教育

の早期化や高度化が生じている。なお、高学年向けの共通教育や基礎教育はあまり普及していない。」と警告している⁵⁾。また、「[中略]学際的な教育活動について、関連する学問の知識体系（ディシプリン）に関する基礎教育が必ずしも十分にされていない。」とも述べている。いずれも工学部にあてはまるが、構造上の問題に関係しているだけに、FDの強化だけで解決することはむずかしい。

4. コースワークのひずみ

日本の理工系大学が伝統として学生に課している卒業研究は、国際的にみてもすぐれた指導システムと内容とを備えた究極のアクティブラーニングだと思う。その評判に刺激されて、近年、コースワークの一部として研究指導を取り入れる大学がアメリカなどでも増えている。しかし、日本の卒業研究は、学士課程にとって致命傷ともなりかねない2つの矛盾をはらんでいる。

1つ目の矛盾は、卒業研究の重要性が学士課程のカリキュラムに定量的に反映されていないことである。卒業研究で与えられる単位数は一般には8単位か10単位、中には6単位というところもある。8単位とすると卒業要件単位数に対する比率は形式的には6.5%でしかない。しかし実験系の教員はこれを単なる形式ととらえて、額面どおりには受け取っていない。学士課程4年目はほとんど「空けている」のだから、毎日きちんと研究室に「出勤」して、研究に専念すべきだと考えている。そうだとすると、卒業研究の単位数は履修の上限の40単位くらいにはなるだろう。これが日本の大学が長年にわたって培ってきた「建前」であり、パラダイムである。しかし実際には、就活その他で30単位か20単位分しか働いていない学生もいる。今では平均してそれ以下かも知れない。これが「実態」である。形式と建前と実態がすべて異なっていて、正規のカリキュラムと言えるのだろうか？ しかもそれが学士課程の根幹だという。

2つ目の矛盾は、卒業研究への過剰な期待と、それと裏表の関係のコースワークの軽視である。長年にわたってこのアンバランスを放置した結果、日本の学士課程のコースワークには構造的ひずみが生じた⁶⁾。コースワークは4年なら4年の修業年限に均等に配分するのが原則だが、日本では先に触れたように、卒業研究に専念するためという名目で、3年ではほぼ終了するよう恣意的に変更されている。コースワークのために与えられた実質的な時間は、アメリカの大学と比較して4分の3でしかない。典型的な工学部化学系分野に関して卒業研究も含めて「実質的」な卒業要件単位数を計算して、例えばアメリカのパデュー大学と比較してみると、約1.4倍になる。日本の学生がパデュー大学の学生の1.4倍勉強すればこのカリキュラムは成り立つかも知れないが、実際は逆で、卒業研究を除けば甘

く見て0.8倍、おそらく0.6倍しか勉強していない¹⁾。コースワークに限れば、日本の学士課程は学習量において短大なみということになる。

このひずみが、専門教育でもっとも重要といわれる3年生の時間割に反映されている。日本の工学部の3年生にとっては、午前中に2コマ、午後に1コマ、その後で学生実験というのはごくありふれた日課だろう。しかし、このような授業漬けの生活は、後で実例を示すように国際的に見て異常である。設置基準で2単位の科目については前後合わせて4時間の自学自習が求められているが、1コマの授業が2単位科目だとすると、1日3科目で12時間、遠慮して2科目に減らしても8時間が必要で、それに実験のレポートなどを考えると学生は寝る時間もない。中教審が単位制度の実質化を勧告してすでに久しいが、このような時間割のもとで学生も教員も本気で受けとめていない。

時間割をこのままにしてアクティブラーニング化を強行すると、学士課程のプログラム全体を壊しかねない。むしろ、工学部においては、伝統的な卒業研究や実験・実習で丁寧に学生の面倒を見ながら、戦略的に、慎重にカリキュラムを改革し、アクティブラーニング化を進めなければならない。

戦略的カリキュラム改革において最初にするべきことは、卒業研究の位置づけを見直して、学士課程において占める割合をきちんと定量的に決め直すことである。形式と建前の乖離を解消するためには2つの方法がある。建前を尊重して卒業研究の比重を追認すると、少なくとも30単位ぐらいにはなるだろう。それに見合った単位数をコースワークから削らなければならないので、身を削るような作業になるだろう。さらに、卒業研究の中身をきちんと構造化し、教育課程として誰にでもわかるように透明化しなければならない。卒業研究の教程を構成するいくつかの要素の達成度の評価法や、最終的判定の基準も問題になる。もう1つの方法は、学士課程における卒業研究の重みを形式どおり7%程度に抑えた上で、コースワークをできるだけ均等に各学年に配分することになる。そうすれば、3年生の授業づけの現状が改善されて、講義科目のアクティブラーニング化も可能になるだろう。

次にすべきことは、コースワークの整理と組織的強化である。日本の大学の教員は教育負担が重く忙しいという。しかし、それは大きな授業をたくさん抱えているためではなく、細分化された授業や小人数ゼミをいくつもかかえているからだ、ということが中教審の調査で明らかにされている²⁾。もちろん小人数教育は有効だが、クラスを小さくしさえすれば問題のすべてが解決するわけではない。多くの非常勤講師が授業を担当するようになると、その分だけ質の保証がむずかしくなる。むしろコースワークの整理・大型化をはかって、大型クラスを組織的に支援する方が有効な場

合もある。アメリカの大学がマス段階に適応できたのは、明らかに大型クラスのアクティブラーニング化に成功したからだ。日本の大学が適応できなかったのは、大学教育における少人数教育神話のもとに、非常勤講師の投入を含む人海戦術でマス段階を乗り切ろうとしたからだとは私は考えている。

5. アクティブラーニング化の課題

アクティブラーニングは高等教育においては1980年代からはじまった授業法の転換の運動で、初等・中等教育とも連動して大きな流れになっている。一般的な理解として、講義など一方的な授業と一線を画する双方向的な授業のあり方で、学生が学習環境に入り込み、自分自身で学習の責任を負う学習形態のことを指す。

私がアクティブラーニングの威力を実感したのは、マーチン・トロウの紹介で2003年にパークリーの入門化学の大型授業を参観したときだった⁷⁾。まず、定員450人の大規模授業がスタッフ支援のもとで演劇の舞台のように演出されている様子に衝撃を受けた。この授業は1時間(正味50分)で週3回も行われる。また、30名程度のグループに分割された履修者が、TAのたくさんな指導によって討論に参加し、自分のアイデアを積極的に述べている様子にも感銘を受けた。TAの技量は日本の平均的な大学教員の技量を超えていた。このようにアクティブラーニング化された授業を受ける学生は、どのような毎日を送ることになるのだろうか？

パークリーで化学を専攻していた日本人の女子学生Nさんが、3年生のときの学期期間中の自分の日課をくわしく紹介している⁸⁾。それによると、授業は1日2回、合わせて2時間程度、それ以外は「ラボ」で過ごし、教員やTAのオフィスアワーで個別指導を受け、学生実験に参加して、グループで勉強し、夜は図書館で宿題をするというパターンになっている。図書館を出るのは夜の1時ごろだが、深夜になると自宅まで安全に送りどけるエスコートシステムが大学から提供されている。これが平均的なパークリーの学生の日常だという。ラボでは、研究室でPhDの学生やポストドックと一緒に過ごしながらか実験の方法を身につける。研究室を主宰する教員の承諾さえ得られれば、2年の夏休みからでも参加することができる。Nさんはその意味を私に次のように説明してくれた。

パークリーの場合は研究を行わなくても授業の単位のみで卒業単位はそろいます。個人的な解釈としては、「ラボ」はundergraduate researchといった見解なのですが、いかがでしょうか。こういうシステムを導入することで、卒業にあたって必須な為に、ただなんとなくあまり興味のない研究室で卒業研究を行うといった学生を生み出すことなく、大学院への進学を考えていて、研究室を実際に体験したいので、自ら先生方にコンタクトをとるといった学生の自

主性を生み出すことに繋がっているのではないかと考えております。

パークリーでNさんが送ったような大学生活は、実は目新しいものではない。私の専門に近い分野で、ドイツ人で核分裂をはじめて実験的に観測してノーベル賞を受賞したオットー・ハーンという巨人がいる。彼は自伝で、20世紀初頭のいわゆるフンボルト型大学全盛期のマールブルグでの大学生活を克明に記述している⁹⁾。それによると、授業はせいぜい2時間程度、あとは個人的に指導を受けたり、ラボに入って実験したりと、基本的には自学自習をしている。夜になると学生組合に出かけて他の学生と一緒に文献を読むことになっているが、結局、途中から飲み会になり、ときに決闘沙汰にもなる。パークリーのNさんとマールブルグのハーンの生活を比べてみると、いずれもコンパクトな授業を受けるだけで、後はラボや学生組合などで自主的な学修をしている点が似ている。大きな違いは学生組合の存在で、さすがに現代のパークリーにはドイツ型の学生組合は機能しておらず、その役目を大学が肩代わりしているように見える。つまりパークリーはフンボルト型大学の学生生活を理想と考え、それがマス段階でも可能のようにカリキュラムや支援システムを整えていると言っても良い。

高等教育の専門家は、フンボルト型大学からの脱却ということをよくいうが、アクティブラーニング化はむしろフンボルト型大学への回帰という側面が強く、高等教育の国際標準は大きくは変わっていない。そして日本の大学生は、マールブルグからもパークリーからも遠く隔たった環境で、ということは国際標準から大きくはずれた状態で、学生生活を送っている。

しかし、やがて日本でも、講義科目をアクティブラーニング化する条件が整うだろう。その時のために、アクティブラーニングの実際について自分の経験もまじえて少し触れておきたい¹⁰⁾。アクティブラーニングの第1の条件はコンテンツがしっかりしていることで、これがないとコースの内容が分散して体系性が保てなくなる。筑波大学で統合科学の授業開発に参加したときには、きちんと教科書をつくった¹¹⁾。できればアメリカの大学のブックストアにあるような分厚い教科書がほしい。今、北海道大学で関係している同様の授業では、担当教授が毎回の講義内容をオンラインでテキストの形で掲示している¹²⁾。これらのテキストを、機会をとらえて学生にしっかりと読ませることがアクティブラーニング成立の条件となる。

毎回論点を提起し、発展・展開させ、結論を導くようにコンパクトに講義を組み立てる。論点を浮き立たせるように情報を配列し、具体的に丁寧に説明する。学生に抽象的なことを理解させるためには豊富な具体例が必要である。理系の科目では論点の設定が難しいという人がいるが、自分自身の知識構築の過程を思い

起こしてみれば、理解の節目ではいろいろな論点があったはずだ。例えば、化学の分野で、「化学反応はなぜ進むか」という基本的な問題を理解するためには、いろいろな関門を通過しなければならない。数式で書けば1行数文字で済むことだが、その意味を言語化して誰にでもわかるように説明するのは容易なことではない。授業の論点は、このような概念的な理解を目的として設定される。

次に討論を組織する。できればアメリカの大学のよう50-60分の講義に数時間の討論クラスを組み合わせ、両方履修させることが望ましいが、現在の90分の授業の後半30分を討論に使ってもよい。可動式の机であればそのまま討論に移ることも可能である。階段教室など机が固定式になっている教室でもできないことはない。討論の授業には手順がある。学生に何をいっても安心だと思わせるために、なるべくリラックスしたクラスの雰囲気を作る。学生が討論にはメリットがある、面白いと感じるようになると教室にコミュニティ意識が生まれ、積極的に討論に参加するようになる。討論結果をその場で簡単に報告させた上で、1週間の時間を与えてレポートにまとめさせ、それをオンラインでフィードバックする。このプロセスを何回か繰り返すうちに学生はしだいに討論の技術を身につけ、やがて一部ではあるが、フロアで、つまり多くの聴衆の前に自分の議論を展開できるようになる。

課題の設定には教員のリーダーシップと学識が重要になる。今の学生はネット情報を平気でコピー・ペーストして困るとこぼす教員が多いが、その前に、学生がどのようなサイトを閲覧するかぐらひはあらかじめ調べておかなければならない。その上で、適切な課題と評価の観点を設定し、学生に意味のある作業と学習をさせるよう設計する必要がある。情報化社会において、ネットのコピー・ペーストで片付けられるような課題しか出せないのは、教師としては敗北だと思った方がよい。

このような授業を可能にするためには、クリッカーやMoodleなど学習マネジメントシステムの整備が求められる。アクティブラーニングが実際に機能しはじめると、学生は真剣になって討論の準備をし、レポートを書くようになる。それに対してきちんとフィードバックすることが学生のモチベーションを維持するために絶対必要である。例えば、毎週、ある課題について400字から600字の小レポートを書かせるとして、1人の教員が読み込んで適切に評価できる限界は50通くらいだろう。クラスサイズが100人に近くなると、よほど努力しないかぎり1人の教員では運営できなくなる。大きなクラスでこのようなフィードバックを可能にするためには、授業を組織化し、TAなど授業補助員からなる支援システムを作らなければならない。また、TAの実践的訓練も必要になるだろう。エリート型

の少人数教育と違って、マス型の高等教育では教育・学習戦略の質と組織力の違いが授業の正否を分ける。

最後に、学生中心のアクティブラーニングは授業のコンテンツを学生にゆだねるものでは決してないことを強調したい。アクティブラーニングは学生に対して授業への深い関与を求めるものだが、それは同時に教員に対してより深い、きめの細かい関与を求めることにもなる。

参 考 文 献

- 1) 金子元久：大学教育の再構築 学生を成長させる大学へ、玉川大学出版部、pp.29-46, 2013
- 2) 中央教育審議会：新たな未来を築くための大学教育の質的転換に向けて～生涯学び続け、主体的に考える力を育成する大学へ～（答申）、2012
- 3) 竹内 洋：大学という病、中央公論新社、2007
- 4) 岡部恒治、戸瀬信之、西村和雄：小数ができない大学生、東洋経済新報社、2000
- 5) 中央教育審議会：学士課程教育の構築に向けて（答申）、2008
- 6) 小笠原正明：主体的学びのパラドックス、IDE現代の高等教育、543, pp.41-48, 2012
- 7) 小笠原正明：ユニバーサルアクセス時代の化学教育、現代化学、10月号、pp.30-33, 2004
- 8) 中村優希：米国の化学教育システム、現代化学、10月号、pp.52-57, 2008
- 9) オットー・ハーン、山崎和夫訳、オットー・ハーン自伝、みすず書房、1977
- 10) 小笠原正明：ディシプリンを越えて、学生主体型授業の冒険2、ナカニシヤ出版、2012
- 11) 小笠原正明、新井一郎、澤村京一、杉田倫明、守橋健二編：現代人のための統合科学－ビッグバンから生命多様性まで、筑波大学出版会、2012
- 12) 鈴木久雄：ゼロから始める科学力養成講座2（2009年度）、Webページ、<http://ocw.hokudai.ac.jp>、参照

著 者 紹 介

小笠原 正明

北海道大学大学院理学研究科修士課程修了、北海道大学工学部助教授、北海道教育大学教授を経て、北海道大学高等教育機能開発総合センター教授。その後、東京農工大学大学教育センター教授、筑波大学特任教授。2011年3月まで同客員教授。北海道大学名誉教授。工学博士。専門は工業物理化学、放射線化学、考古物理化学、科学技術教育。1993年日本放射線化学会賞受賞。2009年から大学教育学会会長。

日本化学会、日本文化財科学会、大学教育学会、高等教育学会に所属

メールアドレス：

ogasawara.m@high.hokudai.ac.jp