

第2章

私立大学化学教育の現状

2.1 入学者選抜試験

香川詔士

入試の略称の源をたどってみると明治30年代から学校に入学するためだけの狭義の受験に特化して用いられてきたようである。明治期になって江戸時代の身分制度が廃止され、四民平等となって立身出世が能力主義へと移行され、受験→学歴→出世という構図ができあがったようである。当時から日本における入試問題は全体的に見ても「暗記力（記憶力）」を中心の基礎知識重視で独創力軽視の傾向にあり、表現力や分析力の試験ではなく「事実についてのテスト」であったようである。そして、大学入試に関しては文部省（現：文部科学省）が全国の大学に通知する「大学入学者選抜実施要綱」というのがあり、その基本方針が1970年度（昭和45年度）、1989年度（平成元年度）、2006年度（平成18年度）の3回大きく変化している。この基本方針とは大学入試の三原則として「①大学教育を受けるにふさわしい能力・適性などを備えた者、②公正かつ妥当な方法で選抜するよう実施するとともに③入学者の選抜のために高等学校の教育を乱すことのないよう配慮するものとする。」とされていたが2004年度（平成16年度）の国立大学の法人化などにより、各大学が自主性・自立性を高めていく仕組みが整えられたことなどから2006年度（平成18年度）には上記実施要綱に“・・・また各大学・学部は当該大学・学部の教育理念、教育内容等に応じた入学者受け入れ方針（アドミッションポリシー）を明確にするとともに、これに基づき、入学後の教育との関連を十分に踏まえた上で選抜方法の多様化、評価尺度の多元化に努め・・・”が追加された。しかし、私立大学はそれぞれに建学の精神があり、その建学の精神に憧れる者が集い学ぶ場所であると考えれば、入試などは必要がなくその大学で学ぶ目的を持った者を入学させるという考え方もあるが、それぞれの大学の教育を受けるのにふさわしい資質を持った学生を見出すことが大切で、入学後の教育との関連を十分に踏まえた上で、それぞれの大学にふさわしい大学入試の改善を図ることが重要である。

この入試問題については、2006年度（平成18年度）から「ゆとり教育」を受けた学生の入学と2007年度（平成19年度）から志願者と入学定員とが同じになる、いわゆる「全入」時代になるといわれていることから2006年度（平成18年）の総会アンケートで検討している。

オピニオン 建学の精神という言葉を10年前頃から大学で聞くようになった。なぜそれが急に言われだしたのか気にしてなかつたが、大学の理念のようなものでも薄らいだり姿

を現したりしていた理由が今分かった。

- (1) 種々な入試：筆記試験による学力試験の一般入試以外に2005年度（平成17年度）に実施した特別入試は実施校の多い順に列記すると、①指定校推薦入試（実施92%）、②付属校推薦入試（61%）、③外国人入試（56%）、④AO入試（50%）、⑤帰国子女入試（25%）、⑥一般公募制推薦入試（17%）、⑦カトリック校入試（14%）、⑧センター入試（8%）、⑨校友（同窓会）子女入試（8%）、⑩社会人入試（6%）、⑪スポーツ推薦入試、⑫自己推薦入試、⑬化学オリンピック入試、⑭数学オリンピック入試、⑮編転入試（学士入試を含む）などがあった。また、特別入試を実施しなかった学科（8%）があったことも特記すべき点である。
- (2) 指定校入試・AO入試：入学者数に対する指定校入試入学者の割合は50%以上の大学が2校、平均20～40%で、各校の指定校数は十数校から200校程度が大半で、1000校以上の高校を指定校としているところもある。また、指定校を行っていないところも3校あった。そして、殆どの大学（91%）では指定校を毎年見直している。指定校入試での入学者に対する学力とか学生気質について調査しているが、顕著な差異は見られない。また、AO入試については入学者は全入学者の10%以内が60%を占めている。そして、選抜方法は面接を主体にしている所が多く、学力や学生気質も顕著な差はないというところが多い。また、特別入試入学者は全入学者の40～60%を占めているのが大半である。

オピニオン 1 特別入試入学者の追跡調査を行っているある学科の報告では指定校入学者の学力が一番高いとの報告もある。

オピニオン 2 ある学科では指定校の学生の入学時の学力は学力試験入学者と同じである。そういう調査はされていないが、博士課程にまで進んだり、しっかりした結果を出す学生の中に、指定校入試の人がよく見られる。概して堅実で、試験は嫌いでレポートが好きというようなタイプの人が多いように思われる。

オピニオン 3 現在少子化が進む中で大学数が増加し学生を取り合いしている状況では、偏差値による輪切りから脱し、類似の他大学学部との差別化することが不可欠である。受験生とその家族と高校教員、また卒業生を受け入れる企業などの両方向にアピールするためには、複雑なアドミッションポリシーよりは、キャッチフレーズ化された「建学の精神」などがわかりやすいのだと思う。

オピニオン 4 留年者や退学者については、あまり深く進路を考えずに入学し、授業を受けるようになってから「これは違う」と気軽に退学する学生も多くなっているので、余りうるさく言われなくなっている。留年者は収入面ではプラスであり、退学者はマイナスになるが、だいたい正負釣り合っているようである。

オピニオン 5 入学生的学力を一様化しないのならば、逆に教員が学生一人一人の顔と名前を覚え、目の行き届く教育をして、それを学部の特色として広報すればよいが、当然教

員のやる気や実力が不可欠になる。

(3) **入学定員割れ**：少子化によって受験生数減にもかかわらず大学数や入学定員も増え続けている今日、47.1%（266校）の私立大学が「入学定員割れ」となっている。その要因は、志願者の集中する大都市・大規模校の有力校と志願者の集まりにくい地方・小規模校の二極化にあると推測できる。また、大学は世界的研究・教育拠点や高等専門職業人養成などの機能拡大と総合大学化を目指して改革を繰り返し、中身が同じような“金太郎飴大学”ができあがった。つまり私立大学の個性・特色が薄らいでしまって受験生には一元的な入試難易度による評価尺度のみに目を向け、よりランクの高い大学（学部）を目指すことになり、入試難易度の低い大学や消極的な大学には受験生が集まらず「入学定員割れ」に陥ってしまっている。

オピニオン 1 昨今では大学教育の質が問題となりつつあるため、入学試験によって基礎学力のある学生を集めた方が大学での教育が楽に行えるのではないかとの考えが各大学の教員の中には少なからずあるようで、そのために多様化した入学試験で入学する学生の学力をある程度一様化しておきたいという大学の教員が少なからずいるようである。何故、入学してくる学生の学力をある程度一様化しておく必要があるのか、大学は集団教育の場である以上、集団の進度が同じようになることを理想とした概念に基づくようである。そこで、集団教育の進度を同じようにする為には遅れている学生を個別に指導すれば良いことである。しかし、個別指導は教員の負担増になる。従って、教員は負担を軽減する為に学力の一様化した集団を望むことから入学前教育を大学が行わねばならないようになっている。

私立大学においては、入学試験は文科省のいう「公正かつ適当な方法での選抜」をあてはめるよりも、その大学の人才培养の個性・特色を理解して、この大学で何を学びたいのか目的意識の明確な学生は無試験で入学させる（**Q&A** 参照）べきである。

Q&A **Q** : Question : AOと何が違うのか。

A : AO入試は選抜があり、無試験入試には選抜はない。簡単に言えば「縁故入学」である。今は縁故は悪しき風習といわれているが、昔は連帯責任という考え方で重宝がられた時代もある。定員割れを起こすような大学では苦肉の策として縁故入学させ、教育することになるかも知れない。

オピニオン 2 現在多様化している入学者選抜方法についてのアンケート調査から、各大学が抱えている問題点や課題を引き出し、少子化や入学定員割れに対応する入試選抜方法を提言することを行いたい。つまり、私立大学は二極化し、入試難易度で難関校と容易校とに区分されていることも現実であることから、難関校と容易校とを区別して大学教育にあたることまでこの「入試」で踏み込みたい。例えば、難関校を研究思考大学（世界的研究・教育拠点や高度専門職業人養成などを実践する大学）と容

易校を教養思考大学（幅広い職業人養成や地域貢献・産学官連携・国際交流など社会貢献機能などを実践する大学）として私大を二分割し、研究思考大学では暗記力を重視する選抜方法を、教養思考大学では創造力や表現力や分析力を重視する選抜方法を取り入れるという提案もできると共に私学では入学希望者を全員入学させ（**オピニオン3** **オピニオン4** 参照）大学で質を保証する教育を行うべきである。

オピニオン3 **オピニオン2** は興味深い提案である。しかし、教育に適正な人数を考慮すると、全員を入学させることは困難と思われる。座学中心の学科と異なり、化学系学科では実験科目を必修としているため、形式は問わずとも、選抜は必要と思われる。例えば、大学間の単位認定制度を確立することで、必要な科目は他大学に取得に行けるようにする等、人数の偏りを防ぐ施策が必要と思われる。

オピニオン4 **オピニオン2** に対して：留年者や退学をいくら出してもよいという条件が必要になる。経営上の理由でそれが許されないならば、現場は非常に苦しむ。

オピニオン5 カリキュラム（学生の求める学習を構造化する手がかり）によって学習を構造化するという意味から、いわゆる基礎能力に関して筆記試験を行い、入学希望者を選別する方法も考えられる。

オピニオン6 ある学科では自己推薦入試を10年以上やっている。受験者は面接の時には準備して来た受験動機を上手に話すが、それは受験対策であって、本当に目的意識が明確なのかを判断するのは難しいと思われた。また、本当に目的意識がある場合でも、意志が弱い、勉強する習慣がなくて基礎学力が低すぎるなどのために、退学や留年に至る人が多いようである。各大学の留年率や退学率が新聞に発表されるので、それを気にしている間は、そういう入試は避けにくい。

オピニオン7 年度初めに会うと「今年は定員が埋まりましたよ。本当に良かった」などと安堵の声が聞こえる。別な学科の教員に会うと「偏差値が少し下がって授業や卒論に影響が出ないか心配だ」などの声が聞こえる。入試が終わり、入学者が確定すると一喜一憂するのは大学経営者ばかりでなく、教員も同じである。私化連の会員は化学という一見同じ対象の場にいるはずだが、偏差値という魔物が大きなグラデューションを作り出す。私学の学科は多様で順風も逆風も吹きまくっている。

オピニオン8 公募推薦入試では、極端に学力の高い学生と、低い学生に別れる傾向がある。高校によっては推薦にあたり、余り吟味せず、単純作業で本人の希望通りにすることが多く、実質「自薦」になっていることが多い。高校教師は学力の高い学生には、一度は受験勉強を経験させたいとの考えから一般入試を勧める傾向にある。センター利用入試は国公立との併願者が混ざってくる利点があり、一般入試で科目数を減らさざるをえない中で、多くの科目の学力の高いバランスのとれた学生が入学するメリットがある。

オピニオン9 英語力をチェックするのに読解力だけでなく、TOEICなどの会話力を加味する入試といった方向はポピュラーになりつつある。しかし、聞く・話す・読む・書くの4

技能を図る方向が現実味を帯びている（朝日新聞 2014.9.9.）。日本の将来必要とされる語学力は何なのか。ヨーロッパに行けばわかるが、北欧、デンマーク、オランダ、ベルギーなどの小国多くの国民は語学（主として英語）に堪能である。それに比してドイツは10人に1人、フランスは100人に1人が英語を解するに過ぎない。これに対して日本人は1000人に1人が英語を理解し、話せるに過ぎない。これは比喩的な話であるが、4技能を含めた語学力は国の貧しさに比例していると考えられる。日本は戦後豊かさの中で生活できたので外国語を知る必要はなかった。しかし、生産技術のグローバル化により一時は栄えたが、将来は決して明るくはない。貧しくなるならば外に打って出るしかない、ないしは外国の事情に理解が不可欠である。

2.2 學科組織

2.2.1 教員構成

香 川 詔 士

学科組織は大学設置基準の第2章教育研究上の基本組織、第3章教員組織、第5章収容定員、第8章校地、校舎等の施設及び設備等で定められており、各大学はこれらに従って学科組織を構築しているが、その実情は各大学によってその特徴が現れている。

学科組織については2007年、2012年、2013年の総会アンケートで検討している。特に2007年では専門教育の教員が地域高校への出前講義や専門教育以外の担任制のような学生支援の有無などを、2012年は化学実験科目の運営と助教問題を、2013年は教育体制や教育方針、技術者教育、JABEE、入学前教育、教職課程などであり、それぞれに各大学の苦悩とこれからの課題がわかる。

1. 専門教育にたずさわる教員（講師以上）：2007年、2013年のアンケートによる。

(1) 専任教員数 [max31~min8人, av.16.9人] (2007年)

教授 [max17~min4人, av.8.3人] 准教授 [max9~0人, av.3.5人]

講師（助教） [max10~0人, av.3.5何人] 助手 [7~0人, av.1.7人]

教員構成比：教授48.8%、准教授20.6%、講師（助教）20.6%、助手10.0%

注：2007年において、助教は講師の中に含めていたが2013年の結果から助教の取り扱いについては各大学で異なっていることから助教については別途問題提議をすることにした（2.2.2参照）。

オピニオン 1 教員数の影響：最近は学内・学外委員会委員の負担が大きくなりつつある。教員1人当たりの学生数は同じでも、総教員数の多い学科の方が学内・学外委員会委員の割り当てが少なくなるので学科の活性化のためには教員数を増加させることが必要である。

オピニオン 2 教員が研究にかけられる時間（科研費風に言えばエフォート）はどの位なものか。せいぜい5%程度だというのが複数教員の感想である。学生・院生の卒論・修論・博論のテーマを考えるところに研究者としての独創性のメインがあり、それを学生が実施するよう指導する。学生が卒論等に時間を傾注した結果、学生には教育成果を上げ、教員には研究成果が上がる。ここに、ハーモニーの醍醐味がある。この部分の歯車がいつもうまく回るとは限らない。うまく回らないと学生間、および学生一教員間の絆のない悲惨な年になる。

授業は、それなりに頑張って行っている。学生への効果を教員なりには考えているつもりだが、独りよがりなもつとも楽なところに落ち着いていないであろうか。実験に手をかけるのは大変でTAによる決まりきった実験を行って点数だけつけている。大学院授業、学部授業、実験も含めれば半期で10コマ以上の担当などはごく普

通であって密度が薄い授業にならざるを得ない。

学内・学外委員会委員は学科内割り当てなので会議に出席はする。オープンキャンパスなどのイベントも割り当てであるが得手不得手があり、特定の熱心な教員に偏りやすい。事務からいろいろアンケートとか回ってくるし、研究補助金を取れば事務は間接費が供給されるので研究者には研究補助金を取ることを勧める。結果、教員の申請書書きも頻繁となり業績書のコピペの日々となる。

昔は良かった。国立大学助手のときは、前期は演習を2時間担当し、後期は学生実験で週1日午後を費やす、それに年一、二回宿直が義務で、あとは本望の研究に費やしていればよかった。私学に転職してたくさんの学生に囲まれ卒論を指導し、授業ができる楽しいし、学科のための仕事もやらないわけではない。しかし、教員はスーパーマンではない。今やはやりの残業といえば超過長時間働くことになる。結局は自分の研究する時間を削って、いや放棄していわゆる教育・雑務に埋没するとなると自分は何のためにが大学に来ているか疑問に感ずることもある。学科教員を倍増しなくてはとても対応できない。あるいは、法文系で行われているようにゼミに来る学生の数を極端に絞る新しい教育スタイルも考えるべきかもしれない。

オピニオン 3 少人数になると会議において先に日程調整が行われ、全員が出席するように調整されるので、欠席することがほとんどなくなる。（大人数と違い欠席すると目立つ）

(2) 専任教員の年齢構成（2007年）

年齢構成比：60代（29.6%）、50代（20.7%）、40代（23.7%）、30代（21.9%）、20代（4.1%）

オピニオン 1 以前は私立大学の教員は国公立大学の退官教官の第二の人生の場所であったが、国公立の定年延長と私立大学の定年とが一致する場合が多くなり、私立大学が国公立の教官の天下り先ではなくなった結果、私立大学の教員の平均年齢が若返ったのではないか。

オピニオン 2 確かにアンケート結果からも各年代の均等性が認められ、傾向としては望ましい。その反面、国公立退官教官の人脈の利用という面が無くなり、私大としては独自に人脈を作らねばならなくなってきた。しかし、30代では企業との関係を築くのが難しく、研究室の学生の就職をキャリアセンター委せになってはいないだろうか。

(3) 教員（講師以上）に占める自大学卒業生教員の割合（2013年）

私立大学は、それぞれに建学の精神に基づいて教育しているので、その精神を最も理解しているのは卒業生である。教員に自大学の卒業生が占める割合によって学生が受ける建学の精神に差異が感じられる。

教員割合：0%（16%）、10%以下（24%）、20%前後（28%）、30%前後（29%）、40%以上（12%）（図2.1参照）

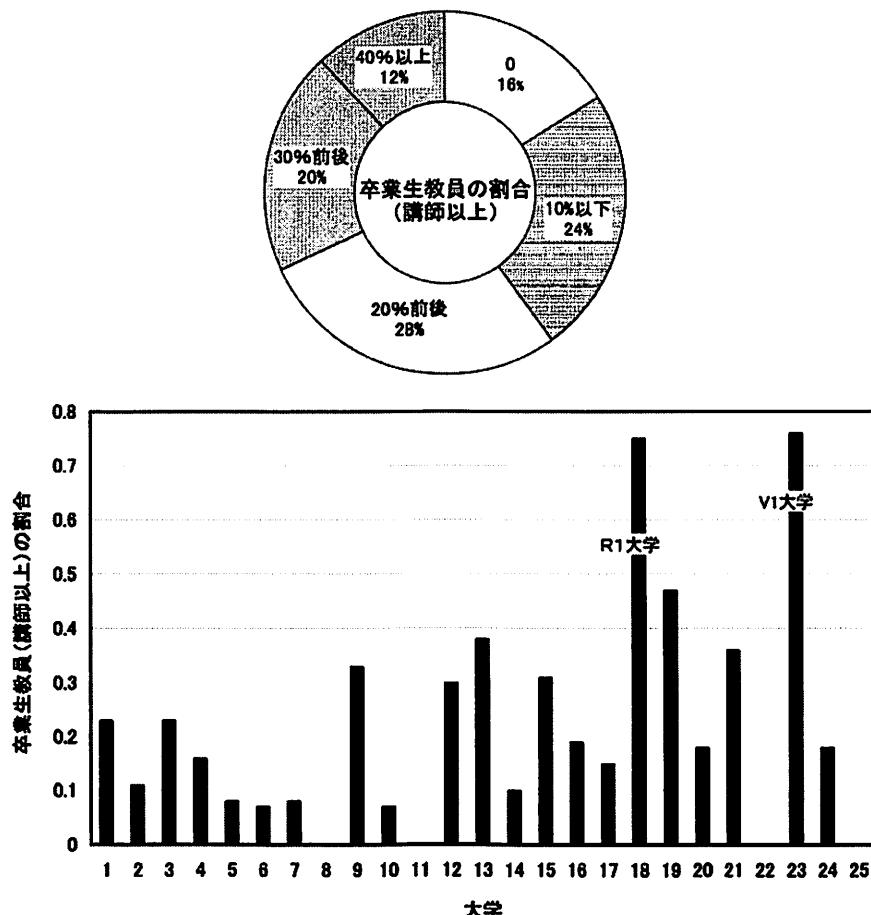


図2.1 教員（講師以上）に占める卒業生教員

オピニオン 1 この状況は教員採用において公募制を主に行った結果のような気がする。私立大学でも大学院に博士後期課程を設置していながら、自分の大学の教員を育成していないように思える。今後は、教員構成員の約半数近くが自大学の卒業生で占めることを目指せば各私立大学の特色がより鮮明になると思われる。

オピニオン 2 自大学卒業生教員は、様々なメリットがあり貴重な存在であるが、博士課程卒業生がポスドクで業績を競ってから専任教員になるというのが世の大勢であるので、助教などの下位教員で採用すると、どうしても業績が少なくなり、昇進の際に外部からの応募者に対して苦戦する。

オピニオン 3 限られた教員数で学部新入生の学力低下軽減防止の補習教育から大学院の指導教授までを担わねばならない私学の教員は十一面觀音菩薩である。私立大学の教員の定年と国公立の教員の定年がほぼ同年齢になって、天下り人事は低減してきた。この傾向は私立大学にとって学科構成を自前で築く必要があり、大学院博士後期課程の指導教授育成に苦慮する場合も生まれてくるかも知れない。しかし、私学というものはそれぞれに建学の精神があり、それに基づいた教育を行っているのであるから、学科構成員の大半はその建学の精神を学んだ者が次の若者に伝授すべきである（図2.1参照）。したがって、教員採用時の完全公募制を今後は再考しなければ私学

の特性は生まれないのでないか。（**オピニオン4** 参照）

オピニオン4 難しい問題を含む提案である。私学の特性を出すために、自校出身者を教員として優先的に採用することはあり得る。一方、採用人事をスムーズに行うことを最優先すると、学長に人事権を持たせるトップダウン方式にお墨付きを与えてしまうことになる。

(4) 女性教員（2007年） 2.3.7 節参照

専任教員に対する女性教員は最も多い大学で5名、平均で1.1名であり、その割合は6.3%であった。今後、理系女子学生が増加する傾向が少なからず予測されるので、各大学もそれに対応できるように女性教員の増員が望ましい。

オピニオン1 女性教員と男性教員との差を考えると昔は確かに男尊女卑の考えが少なからず残っていたが、男女雇用均等法によって差は無いのであるから、大いに採用すべきである。しかし、現状では採用・選考する側が男性教員主体であるのでなかなか女性という考えにはならないだろう。そこで、私化連加盟大学では教員数の何割かは女性教員にするというキャンペーンを行うことも一手段かと思う。

オピニオン2 年間1学科が関与するイベントが130もあるそうであるが、男性なら気にしないが、女性だと夜にかかるとか、激しい交渉が予想される係りとか担当させにくいものがある。ただですら過負担な日々を送っているとそのような気を遣わなくてはならないのでは敬遠せざるを得ない気持ちになる。これは、女性だけでなく、外国人教員についても同様である。学科教員数を増加させゆとりを持って対応できるような教員システムが望まれる。

2. 教員（講師以上）一人あたりの学生数：2007年、2013年のアンケートによる（図2.2参照）：
教育は教える者と教わる者との相互関係で成り立っていると考えられ、大学のランキング評価にも一教員が担当する学生数が取り上げられている。一方では、大学全入時代に突入して理工系学生の入学時の学力低下が危惧されている。そこで、入学定員数を教員数で除した教員一人あたりの学生数を2007年と2013年に検討している。2007年では平均6.1人であったのに対して、2013年には7.7人に増加していた。これは2007年に施行された学校教育法において助手を助教と助手に区分し、助教を「主として教育研究を行う者」、助手を「教育の円滑な実務に必要な業務に従事する者」と定義した。各大学はこれに伴って教員構成を変更した結果、大学によっては助教を教員としたために講師以上の教員数が減少したようである。また、学部別に比較すると理学部系は教員一人に対して4~5人であるのに対して工学系は、7~9人程度（最大15人）が大半であった。そして、この学生数が4年次の卒業研究担当人数となる。

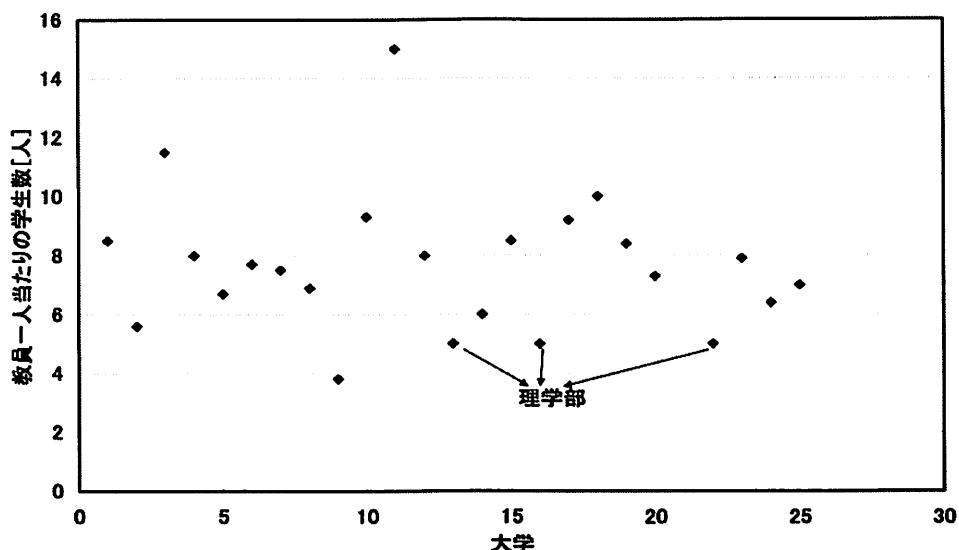


図2.2 教員（講師以上）一人あたりの学生数（入学定員基準）（2012年）

オピニオン

私の研究室には毎年、平均12名の学生が卒業研究のために配属される。この人数は多過ぎて、全員を意識下に置いておくことはできない。実験はするがあまり就職活動をしない学生、その逆の学生、無気力な学生、学生間の会話や連絡ができない学生、精神的問題のある学生が、それぞれ毎年いる。一人一人に支持や提案を与えるが、人数ゆえにタイムリーというわけにはいかない。卒業研究のために配属される学生数は研究室あたり5~8人が適当である。ところで、教員達は自分の研究室に成績の良い学生が来ることをいつも期待している。そのために学科内の研究室が競い合うことは、大学教員の張合いになり、また楽しみであると思う。研究は大学院で、という考え方もあるようだが、私は現在のように全員に卒論を課すことが学生にも教員にも良いことと考えている。

3. 若手教員数：2013年のアンケートによる。

上記教員年齢構成からも明らかのように各大学とも若手教員（専任講師、研究助手）が少なく、2013年の結果によると専任講師、研究助手のいずれかがいないところが21学科あり、全体の84%を占めている。この傾向は化学系技術者教育にとって好ましいことではないように思える。

オピニオン

大学教員に身分（教授・准教授・講師・助手）がある以上、昇格の問題がある。私大の教員は教育であると言われながらその中身が全く変わらず現在に至る。この身分制度改革しなければ何も解決しない。

2. 2. 2 助教制度

香 川 詔 士

2007年、学校教育法における助手は教授の下請けになりがちとの指摘がなされていたので、助手の中から教育・研究を主たる業務とする者を助教として選り分け、教授から独立した職位として位置づけることでその能力を発揮させることをねらいとした学校教育法の一部改正が行われた。2012年、2013年の総会アンケートでこの助教制度について検討した。

1. 助教制度の導入と採用条件：2013年アンケートによる。

助教制度は90%の学科で取り入れており（図2.3 (a) 参照）、その採用条件は各大学で助教を「主として教育・研究を行う者」という助教職務と「教育の円滑な実施に必要な業務に従事する者」という助手職務とによって異なっていた。助教職務で採用する場合の採用条件がその大学の教員採用条件と同じとする大学が50%あった。また、単に学位取得者を採用条件とする大学が30%あり、4%の大学では大卒でも良いとしていた。多分この場合の助教は助手職務と考えられる。

2. 任期と昇格：2013年アンケートによる。

殆どの大学で任期制を取り入れている（図2.3 (b) 参照）。その任期は最低が1年で、任期5年が33%、任期3年が45%であった。また、定めがないところや人によって変えているところもあったが、助手的職務の場合は比較的短期間であった。

昇格については、昇格できるとしているところが65%、できないが27%であり、できるとしたところは助教が教育・研究に従事しているところであるが、その昇格に対する明確な昇格条件は未定のところが多かった。昇格できないとしたところは助手的職務であり、教員への採用は昇格ではなく、助教を一度退職して新たに公募に応募するところもあった（図2.3 (c) 参照）。

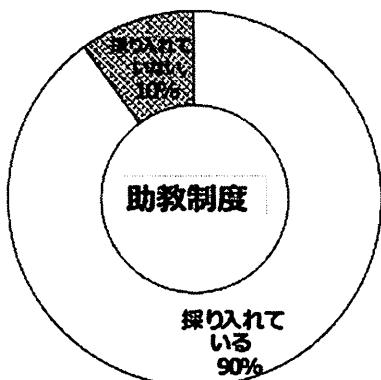
3. 教授会と処遇：2013年アンケートによる。

教授会構成員にはなれないが64%で、なれども議決権がない場合（6%）もあった。しかし、この場合でも学科教室会議の構成員であり、学部の各種委員も担当している。残り30%のところは教員と全く同じであった（図2.3 (d) 参照）。

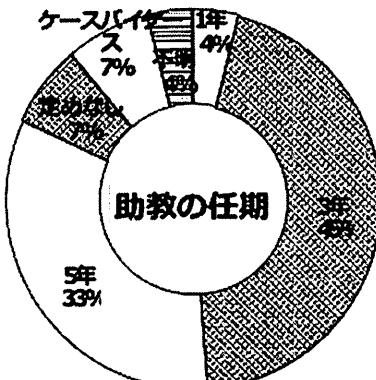
居室や研究室といった処遇については居室と研究室があるのは半数以下（44%）で恵まれているとは言えない。共同居室が19%、研究室で学生と同居が32%、教授と同居が4%、居室のみ4%であり、この処遇が助手的職務と関連づけられている。

4. 担当科目と卒業研究：2013年アンケートによる。

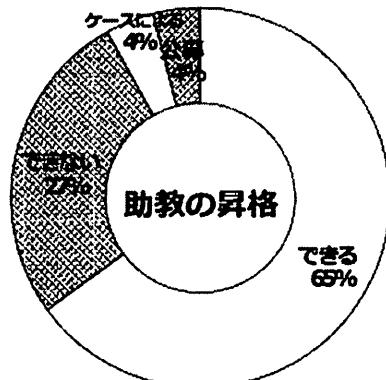
79%が講義と実験を担当し、21%が実験だけであった（図2.3 (e) 参照）。また、卒業研究の指導は個人で指導が31%で、教員との連名での指導が38%、指導できないが31%であった（図2.3 (f) 参照）。



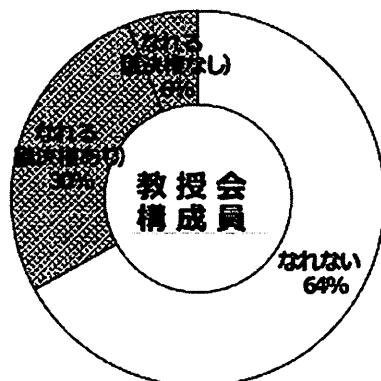
(a)



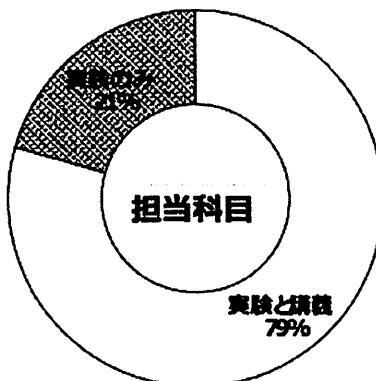
(b)



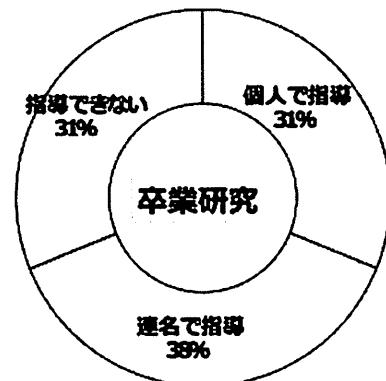
(c)



(d)



(e)



(f)

図2.3 助教

オピニオン 1 私立大学にあって教員採用は最重要課題で少ない学科構成教員がお互いに協力しなければ私学教育は成り立たない。従って、この助教制度は教員採用における試用期間として運用することも一つの選択肢である。例えば某大学理工学部では5年間の試用期間を設ける本法を採用した。5年間教育、研究を見ていればその学科に適しているか否か分かるし、不適と考えれば早めに契約を解除すれば良いわけである。

オピニオン 2 前節の教員制度と同じ問題。教員以外に「技師」などの職種を設けるべきと考える

2.3 学科教育カリキュラム

2.3.1 卒業単位、専門教育カリキュラム、実験教育カリキュラム

香川詔士

大学設置基準に大学の卒業の要件として、大学に4年以上在学し、124単位以上を修得することとすると定められている。そこで、この124単位についてどのように各大学が実践しているのか過去の総会で幾度となく話題となった。2005年初年度教育、補習教育、専門科目への導入教育、2006年補習授業、学力格差、卒業単位、2007年卒業研究、2008年教養教育科目、初年次教育、2012年と2013年実験科目教育などを総会アンケートで検討している。

1. 卒業単位：2013年のアンケートによる。

卒業単位は大学設置基準の124単位というところが大半で62%を占めている。単位数の最も多い140単位が1校、次いで136単位が2校、130単位が4校、132単位、126単位、125単位がそれぞれ1校ずつあった（図2.4参照）。

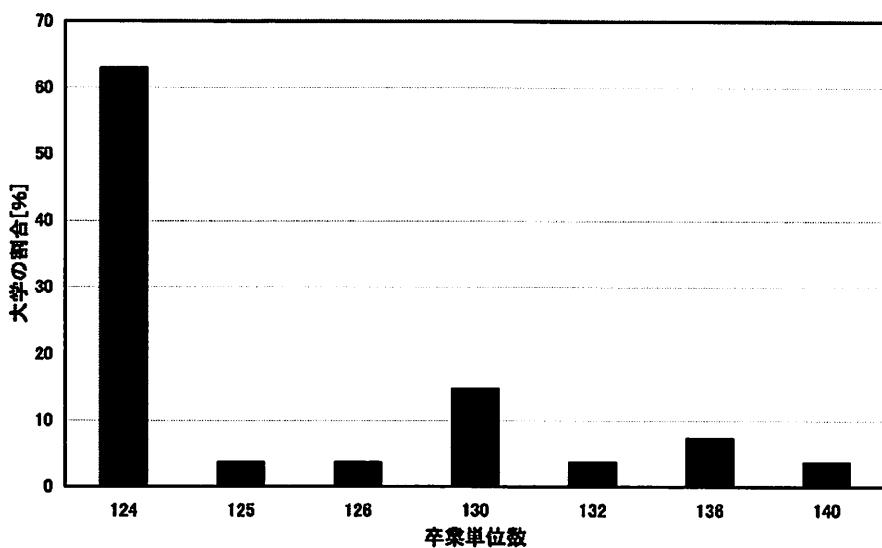


図2.4 卒業単位数

2. 専門教育カリキュラム：2013年のアンケートによる。

卒業単位数に対する専門科目単位数の割合は、各大学で異なっており最も多い大学で卒業単位の87%を占めていたが58%が平均値であった（図2.5参照）。これを卒業単位124単位で計算すると約72単位となり、残り52単位が教養科目単位となる。つまり大学設置基準（昭和31年）に大学のカリキュラムとして、一般教育科目、外国語科目、保健体育科目、基礎教育科目、専門科目の5種が設定され、大学はこの5種に属する授業科目を開講してきた。そして、昭和35年以降になると大学によっては専門科目以外の教育を担当する教養部という組織を設置し、ここに入学後の学生を所属させ、ここで必要単位数が充足すると学部へ進むという形を導入した。この教養部在籍の段階のこと

を教養課程と呼び、多くの場合、入学後の1~2年間があてられた。そして豊かで柔軟な人間性の涵養と学問の世界に入るための広く深い見識を身につけることで、専門課程や大学院などで学ぶための基本的教養・能力を養うことを目的としていた。その内容は主に語学、論文の書き方、ディスカッション手法、自然科学、人文科学、社会科学の各分野の概論や他分野との学際も兼ねた啓蒙的な内容、体育科目、大学での教育・研究に必要な知識・技能の基礎演習などの基礎教育、などであった。また、専門課程は後半の3~4年間があてられていた。

しかし、昭和39年広島大学が教養部を総合科学部へ改組したのを皮切りに、大学設置基準が大綱化された平成3年以後教養部や教養課程担当の教員を他の学部へ移動して、独立した教養部を4年生の学部へ改組する事例が増加してきた。この要因は、大学及び教員の評価が研究成果になり、専門課程に重点を置く傾向が増え、教養課程担当教員の不平不満解消にあったような気がする。いずれにしても、教養課程と専門課程をはっきり区別する大学が減少する傾向が増えてきた。特に私立大学では教員数の関係から一般教育科目と専門教育科目を在学中にいつでも履修できるようにしたくさび形教育課程を取り入れてきたようである。

平成25年の大学設置基準の改正によって、教育課程の編成方針として、大学は、当該大学・学部及び学科又は課程などの教育上の目的を達成するために必要な授業科目を自ら開設し、体系的に教育課程を編成するものとし、従前の5種の授業科目にこだわらなくてもよくなってきた。そして、教育課程の編成にあたっては、「大学は学部等の専攻に係わる専門の学芸を教授するとともに幅広く教養及び総合的な判断力を培い、豊かな人間性を涵養するよう適切に配慮しなければならない」とし、教育課程は各授業科目を必修科目、選択科目及び自由科目に分け、これを各年次に配当して編成するものとする。」となっており、授業科目は各大学の自主性というか個性に任せるということになってきたようであるが、2013年のアンケートではまだ各大学ともこの改正に取り組んでいないようである。

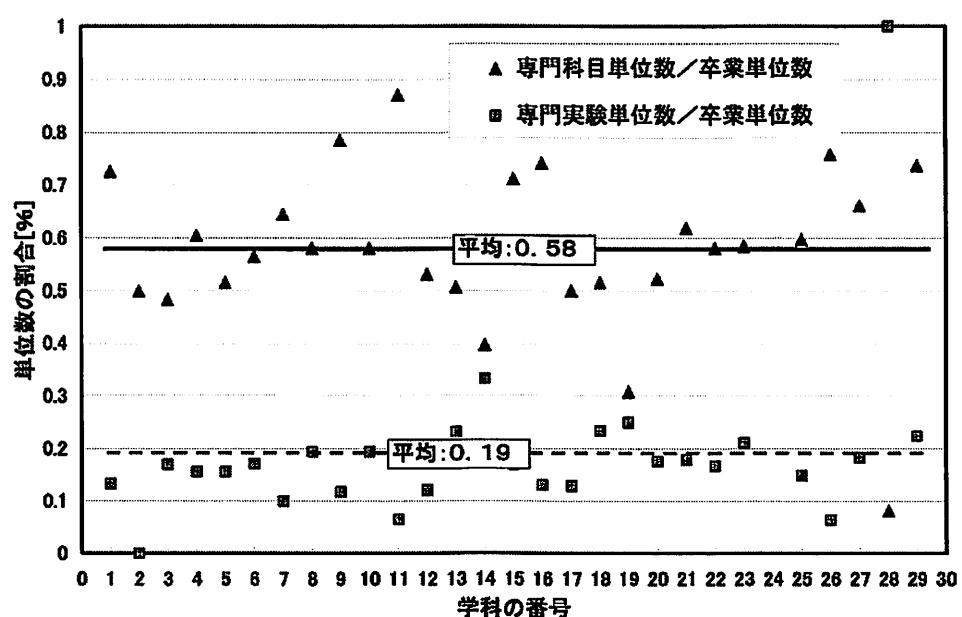


図2.5 卒業単位に対する専門科目単位数と専門実験単位数の割合

オピニオン

教職関係の科目では高校教科書に対応した内容で構成されるため、教員が10人くらいしかいない学科では、個性的なカリキュラム作りの妨げになる。

3. 実験教育カリキュラム：2012年、2013年のアンケートによる [表2.1] 参照。

宇田川榕庵の「舍密改宗」（1837年）の中に“化学は実技を旨とすべき”と書かれており、実技教育が重要であるとの認識は東京大学の前身である工部大学校の化学科で実践されていたようである。

化学系学生実験は、約90%の化学系学科（2012年）で学部共通科目と学科専門科目の二通り開講しているが、残り10%の学科は学科専門科目だけである。学部共通科目の化学実験は一学科で学部必修科目となっていたが、他の学科の77%の学科は教職課程科目として取り扱っている。そして、その取得した単位を卒業単位に認めない学科が12%もあった。

専門科目中の専門実験科目の開講科目数は最も多い学科で11科目、単位数では20単位、少ないところで2科目、単位数で6単位であった。平均5.8科目で単位数では11.2単位であった。このうち必修科目が平均5.1科目で11.7単位であった。この単位数は卒業単位数の約19%に相当する。（図2.5参照）。実験科目の評価については各学科で卒業単位数が異なるので単純に実験科目数と単位数を比較しても余り意味がない。そこで、一つの考え方として、卒業単位数に対する実験科目単位数の割合を求めてみた。その結果、最も実験を重視していると考えられる学科で卒業単位数の30%を実験科目単位数としていた。最も少ない学科で5%であるが、実験科目を全て選択科目としている学科があった。卒業に必要な単位数などの詳細が不明のためグラフ上は0%と表記し平均的には19%であった。

ここで専門科目中の分析化学実験、物理化学実験、有機化学実験のような実験科目を「個別科目実験」とし、応用化学実験Ⅰ、基礎化学実験A、専門化学実験Ⅰというような実験科目を「統合科目実験」として分類してみると、個別科目実験を行っている学科は55%で、統合科目実験を行っている学科は45%であった（図2.6参照）。以前は、講座制で運営されていた関係から個別科目実験が多く、一講座で担当し専用実験室を持っていた。その後、私大においては講座制から研究室制になり専用実験室を持つ余裕もなく、極端に言えば専門実験は各研究室が担当し、学生が研究室を廻って受講するというスタイルに変わりつつある。

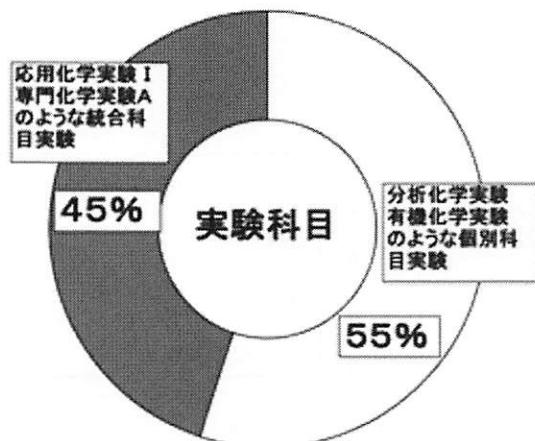


図2.6 実験科目の分類

オピニオン 1

平成25年の大学設置基準の改正によって教養課程の編成が各大学の教育方針によって自主的に編成できるようになった。したがって、大学の教育カリキュラムによってそれぞれの大学が特色を明確に出来るようになった。例えば、某大学の専門

教育カリキュラムには表面処理に関するような科目が大半を占めていて実験においても表面計測などが含まれていた。このようなカリキュラムの学科があったなら表面処理実務に対応できるような人材の育成を行っていると理解できるので今後、各大学のカリキュラムはその大学の特色ある技術者教育の形が見えるようにすべきである。

オピニオン 2 **オピニオン 1** に対して： カリキュラムは学生の将来を保証する内容からなるべきである。この特色あるカリキュラムで何人の学生の就職を可能とするであろうか。疑問が残る。

オピニオン 3 **オピニオン 1** に対して： 実習を中心とする意味は、手の動く人間をつくることで、企業の求めている人材も、その方向が望まれている。また会社にはいってから使いそうな機器ができるだけ早期に触らせるのが、就職にも有利に働く。予算をかけて、実習用に先端機器を整備する意味も大きい。

オピニオン 4 実験の科目名称や科目数更には単位数と必修・選択科目などはアンケート調査で可能であったが、今後は実験科目の内容まで必要になるかも知れない。例えば、昔は分析化学実験では、まず化学天秤の使い方から入り、質量と重量の違いは化学天秤を使うことで体験できたように覚えているが、今は電子天秤で天秤に載せれば重さがデジタルで表示され、この重さが質量か重量か考えることも少ない。そして、実験室からの廃液処理の問題で実験の規模はミクロ的になり、色の変化や量の確認も難しくなってきている。更に、ガラス細工のように火傷や切り傷を伴うような実験は安全面から避けられ始めている。加えて、実験補助員の大部分がTAに依存している現状では、これらの基本的技術を充分に教育することが出来ているのか各学科で検証が必要である。

オピニオン 5 化学教育は技術教育が中心であるということを学科教職員が再認識する必要がある。実験器具が発達し、測定器はブラックボックス化してサンプルを注入すればデータは記録される。学生は機器を使うのではなく、機器に使われていないだろうか。つまり、実験はその原理原則を理解することと実験器材の性能や特徴を理解することに重点を置いたカリキュラムを原点に戻って構築し、この技術的意味を理解した者だけを実験補助員に採用すべきで、その実験補助員を点検指導するシステムを各学科で構築すべきである。これに賛成意見あり。実験授業を支える「技術職制度」は、不可欠と考えられる。

オピニオン 6 旧来、化学が得意としてきた試験管などを用いる手工業的な実験方法による開発・研究はバイオに移り、化学分野ではその役割を減じ機器分析が主となった。機器操作が複雑になるに従い、その操作法の継承は学生任せでは無理になりつつある。装置を扱う、あるいは学生を指導できる機器分析専門の技術補助員を必要としている。昔の実験助手の一部は、機器分析専門の技術補助員へと変えられるべきである。そのように変えつつある学科も存在するが、まだ不十分な学科もあるのは自

らの研究方法を劣化させていくことを認めることで残念なことである。

オピニオン 7 理工系学部の実験科目は、かつては物理実験・化学実験は必修科目のところが多かった。しかし、最近では選択科目として扱われ、物理実験はともかく化学実験は敬遠されがちで、化学系学科以外の機械系、あるいは電気・情報系学科では受講者は激減している。我々が化学系学科内部での実験のあり方を批判している間に、化学実験そのものが理工系学科全体で存在価値を失っている現実を真摯に考えるべきではないか。

オピニオン 8 子供の頃に工作や虫取り等を通じて手を動かす経験が少ない学生も、化学系学部に数多く進学するようになっていて、「ガラスは割れる」「木は燃える」「金属容器にお湯を入れると熱くなる」といったことから教えないといけなくなっている。手を動かす学生を作るのはますます困難になっている。

表2.1 各大学の学生実験科目 (平成24年度実施のアンケート集計より抜粋)

No. 1		区分	科目名	学年	単位	必選	クラス	人数	教員	助手	TA	備考
		学部共通	化学基礎実験	1半期	2							卒業単位
		学科	無機化学実験	2	2	必	1	110	4	2	8	
A大学			生体物質分析実験	2	1	必	1	110	3	1	3	無機化学系
理工学部			物理化学実験	2	2	必	1	110	6	0	8	
化学・生命科学科			有機化学実験	3	2	必	1	110	4	0	10	
			生命科学実験Ⅰ	3	2	必	1	110	6	2	6	生命科学系
			生命科学実験Ⅱ	3	1	選	1	10	1	0	1	生命科学系
			化学情報処理実習	2	1	選	1	30	2	0	1	情報系
		学部共通	基礎科学実験(化学)	1	2	必	1	53	2	2	4	教員6、助教6で交代
B大学		学科	化学実験1	2	6	必	1	53	2	2	4	教員9、助教9で交代
理学部			化学実験2	3	6	必	1	53	2	2	4	教員9、助教9で交代
化学科			化学実験3	3	6	必	1	53	2	2	4	教員9、助教9で交代
			化学特別研究 (卒業研究)	4	10	必	9	6	1	1		学生は9研究室に配属
		学部共通	物理・化学ユニットプログラム	3後	3							卒業単位
C大学		学科	環境化学実験	1	2	必	2	80	4	1	2	
工学部			合成化学実験	2	4	必	2	80	3	1	2	
応用化学科			物理化学実験	2	4	必	2	80	5	1	2	
			応用化学実験	3	2	必	2	80	4	1	4	
			生物化学実験	3	2	選	1	40	4	1	1	
		学部共通	化学実験	1秋	2							教職用、卒業単位
D大学		学科	分析化学実験	2	2	必	2	30	1	2	2	
理工学部			無機化学実験	2	2	必	2	30	1	2	2	
化学系			有機化学実験	3	2	必	2	30	1	2	2	
応用化学コース			物理化学実験	3	2	必	2	30	1	2	2	
			環境・化学工学実験	3	2	必	2	30	1	2	2	
			機器分析実験	4	2	選	1	30	3	2	3	
		学部共通	化学実験	1秋	1							教職用、卒業単位
E大学		学科	化学実験	1	1	必	1	90	8	0	0	基礎化学
理学部			無機分析化学実験	2	2	必	1	90	5		6	
化学科			有機化学実験	2	2	必	1	90	5		7	
			物理化学実験	3	2	必	1	90	6		5	
		学部共通	自然科学実験	1通	2	必						物理・化学 卒業単位
F大学			理工学基礎実験	2春	2	必						物理・化学 卒業単位
理学部			基礎化学実験	2秋	2	必						化学 卒業単位
応用化学科		学科	応用化学実験第1	3	3	必	1	120	14		4	
			応用化学実験第2	3	3	必	1	120	16		2	
G大学		学部共通	理工学基礎実験	2春	2	必						物理・化学 卒業単位
理学部			基礎化学実験	2秋	2	必						化学 卒業単位
化学科			化学実験第一	3	3	必	1	40	10		2	無機・物理科学系
			化学実験第二	3	3	必	1	40	8		2	有機化学系
		学部共通	化学基礎実験Ⅰ	1前	2							卒業単位
			化学基礎実験Ⅱ	1後	2							
H大学		学科	物理化学実験	2	2	選必	2	75	3		2	
工学部			有機化学実験	2	2	選必	2	75	3		2	
応用化学科			分析化学実験	2	2	選必	2	75	3		2	
			生物化学実験	2	2	選必	2	75	3		2	
			応用化学実験A	3	1	必	10	20	4		4	
			応用化学実験B	3	1	必	10	20	4		4	
			応用化学実験C	3	1	必	10	20	4		4	
			応用化学実験D	3	1	必	10	20	4		4	
			生物学実験	3	1	選	3	20	2		4	
			微生物実験	4	1	選	1	60	4			
			応用化学特別実験	4	2	必						
		学部共通	化学基礎実験Ⅰ	1前	2							卒業単位
			化学基礎実験Ⅱ	1後	2							卒業単位
I大学		学科	物理化学実験	2	1	必	1	100	4		3	
工学部			環境分析化学実験	2	1	必	1	100	3		3	
環境エネルギー化学科			機器分析化学実験	2	1	必	1	100	3		3	
			環境エネルギー・化学実験A	3	1	必	3	40	3		4	
			環境エネルギー・化学実験B	3	1	必	3	40	4		3	
			環境エネルギー・化学実験C	4	1	必	3	40	4		4	
		学部共通	開講なし									
J大学		学科	生命環境化学基礎実験Ⅰ	2	2	必	2	75	4		6	分析・物化・有機
工学部			生命環境化学基礎実験Ⅱ	2	2	必	2	75	4		6	分析・物化・無機
生命環境化学科			生命環境化学専門実験Ⅰ	3	2	必	1	65	2		3	分析・物化
			生命環境化学専門実験Ⅱ	3	2	必	1	65	2		3	分析・有機・生物化学
		学部共通	化学実験	1秋	2							卒業単位
K大学		学科	分析化学実験	2	3	必	1	100	4		3	
工学部			応用化学実験	3	3	必	1	100	4		5	
応用化学科			有機化学実験	3	3	必	2	50	3		5	
			化学工学実験	3	3	必	2	50	3		5	
			物理化学実験	3	3	必	2	50	3		5	

No. 2

大学 学科名	区分	科目名	学年	単位	必選	クラス	人数	教員	助手	TA	備考
L大学 理工学部 物質生命理工学科	学部共通	理学基礎実験	1秋	1							共通基礎
	学科	物質生命実験Ⅰ	2	3	必	2	90+45	3	3	3	有機+無機+物理シミュレーション
		物質生命実験Ⅱ	2	3	必	2	90+45	3	3	3	生物系+物理系
M大学 工学部 生命環境科学科	学部共通	物質生命実験Ⅲ	3	3	必	2	90+45	3	3	3	生物系+化学工学系+物理系
	学科	化学実験	1	2							春or秋、教職、卒業単位
		環境科学基礎実験	2	2	選	1	130	12		30	化学実験、環境科学実験
		応用化学実験	3	2	必	1	65	6		15	応用化学コースの場合
		卒業研究準備実験	3	2	必	6	65	1~2		15	研究室毎に実施
	学部共通	開講なし									
N大学 工学部 応用化学科	学科	基礎化学実験	1	2	選	1	80	3	1	3	無機化学 分析化学
		応用化学実験 1	2	2	選	1	80	4	1	4	有機化学 分析化学
		応用化学実験 2	2	2	選	1	80	3	1	3	物理化学 有機化学
		応用化学実験 3	3	2	選	1	80	3	1	4	有機化学 化工学
		応用化学実験 4	3	2	選	1	20	10	1	0	化学一般
O大学 理学部 化学科	学部共通	化学実験	1春	2							卒業単位
		化学実験	1秋	2							
P大学 工学部 生命環境化学科	学科	化学実験	1	2	必	2	50	3	2	2	
		無機化学実験	2	2	必	1	90	4	1	2	
		分析化学実験	2	2	必	1	90	4	1	3	
		有機化学実験	3	2	必	1	80	5	2	3	
		物理化学実験	3	2	必	1	90	4	1	2	
Q大学 工学部 環境化学科	学部共通	化学実験	1春	2							教職用、卒業単位
		物理実験	1秋	2							教職用、卒業単位
		生物実験	12	2							集中隔年 教職用
		地学実験	12	2							集中隔年 教職用
	学科	応用化学実験A	2	3	必	2	30	3		2	物理化学系
		応用化学実験B	2	3	必	2	30	3		2	有機化学 分析化学
		生命環境化学実験A	3	3	必	2	30	3		2	物理化学系
		生命環境化学実験B	3	3	必	2	30	3		2	有機化学 生物化学
		化学実験 II	1秋	2							
	学科	有機化学実験	2	1	必	2	40	2	2	5	
R大学 理学部第一部 化学科		無機分析化学実験	2	1	必	2	40	2	2	5	
		物理化学実験	2	1	必	2	40	2	2	5	
		生物化学実験	2	1	必	2	40	2	2	5	
		応用有機化学実験	3	1	必	2	40	2	2	5	
		応用無機化学実験	3	1	必	2	40	2	2	5	
		応用物理化学実験	3	1	必	2	40	2	2	5	
		応用生物化学実験	3	1	必	2	40	2	2	5	
	学部共通	化学実験	3後	2							教職用、卒業単位
	学科	1年次化学実験	1	2	必	2	50	3		3	基礎的な実験
		一般化学実験	2	2	必	2	50	3		3	基礎的な実験
S大学 理工学部 工業化学科		無機及び分析化学実験	2	2	必	2	50	2		2	
		物理化学実験	3	2	必	2	50	2		2	
		有機化学実験	3	2	必	2	50	2		2	
		特別化学実験	3	2	選		15				5コースに分かれる
	学部共通	化学実験	3春	2							教職用、卒業単位認めない
T大学 理学部 化学科	学科	化学実験	1	2	必	2	110	5	2	8	一般化学系
		分析化学実験	1	2	必	2	110	5	2	6	
		物理化学実験	2	2	必	2	110	5	2	6	
		化学工学実験	2	2	必	2	110	5	2	6	
		機器分析実験	3	2	必	2	110	5	2	6	
		有機化学実験	3	2	必	2	110	5	2	6	
	学部共通	化学実験	春	1							教職用、卒業単位
	学科	基礎化学実験	1	2	必	1	100	2		7	
		無機・分析化学実験	2	4	必	2	50	7		7	
		有機化学実験	3	4	必	1	100	4		8	
U大学 理工学部 応用化学科		物理化学実験	3	4	必	2	50	4		11	
		生物化学実験	3	1	選	1	100	1		2	
	学部共通	化学実験	1春	2							教職用、卒業単位
	学科	無機化学実験	2	2	必	2	35	4		4	
		有機化学実験	2	2	必	2	35	5		3	
		生物化学実験	3	2	必	2	35	5		4	
		物理化学実験	3	2	必	2	35	4		4	
		先端化学実験 I	3	2	選	1	30	5		5	
		先端化学実験 II	3	2	選	1	30	5		5	

大学 学科名	区分	科目名	学年	単位	必選	クラス	人数	教員	助手	TA	備考
	学部共通	基礎化学実験	2通	1							教職用、卒業単位認めない
V大学 理工学部 物質応用化学科	学 科	基礎化学実験 I	1	2	必	2	100	5	2	3	分析化学系
		基礎化学実験 II	1	2	必	2	100	5	2	3	有機化学系
		専門化学実験 I	2	2	必	2	100	7	3	8	無機・分析化学系
		専門化学実験 II	2	2	必	2	100	4	3	8	物理化学系
		専門化学実験 III	2	2	必	2	100	9	3	8	有機合成化学系
		専門化学実験 IV	2	2	必	2	100	5	3	8	生命系
		総合化学実験	3	2	必	4	60	24	3	10	研究室毎
		卒業研究基礎実験	3	2	必	12	20	24	0	0	研究室毎
		特別実験	4	4	選	12	20	24	0	0	研究室毎
W大学 生産工学部 応用分子化学科	学部共通	化学・生物実験	1前	2							教職用、卒業単位
	学 科	化学実験	1	2	必	2	60				教養・基礎科学系担当
		応用分子化学実験 I	2	3	必	3	40	1		6	分析化学系
		応用分子化学実験 II	2	3	必	3	40	1		6	材料・生命化学の何れか
		応用分子化学実験 III	3	4	必	6	20	1		6	材料・生命化学の何れか
X大学 工学部 生命応用化学科	学部共通	化学実験	1	1							全学必修科目
	学 科	分析化学実験	2	2	必	2	40	2		2	
		物理化学実験	2	2	必	2	40	2		2	
		有機合成化学実験	3	2	必	2	40	2		2	
		化学工学実験	3	2	必	2	40	2		2	
		生命化学実験	3	2	必	2	40	2		2	
		化学実験	1	1	必	2	80	2		2	
		物理学実験	1	1	必	2	80	2		0	
Y大学 生命科学部 環境応用化学科	学部共通	基礎応用化学実験	1後	2							教養・卒業単位
	学 科	応用化学実験 IA	2	2	必	12	8	1		2	有機化学・無機化学・物理
		応用化学実験 IB	2	2	必	12	8	1		2	化学・化学工学・環境
		応用化学実験 IIA	3	2	必	12	8	1		2	化学
		応用化学実験 IIB	3	2	必	12	8	1		2	
Z大学 理工学部 応用化学科	学部共通	基礎化学実験1	1前	1							理系基礎科目・卒業単位
		基礎化学実験2	1後	1							理系基礎科目・卒業単位
		地学実験	3前	1							教職用・卒業単位
		生物実験	2前	1							教職用・卒業単位
	学 科	応用化学実験1	2	3	必	4	35	5	8	8	分析・有機・物化・機器
		応用化学実験2	2	3	必	4	35	5	8	8	分析・有機・物化・機器
		応用化学実験3	3	3	必	4	35	5	8	8	無機・有機・化工・機器
		応用化学実験4	3	3	必	4	35	5	8	8	無機・有機・化工・機器
a大学 理工学部 化学科	学部共通	化学情報実験1A	2	1	必	2	70	4	8	8	分子構造・データー
		化学情報実験2B	2	1	必	2	70	4	8	8	分子構造・データー
		化学情報実験3C	3	1	必	2	70	4	8	8	分子構造・動力学
		化学情報実験4D	3	1	必	2	70	6	8	8	分子構造・動力学
		基礎化学実験 I	1前	2							教職用・卒業単位?
		基礎化学実験 II	1後	2							
	学 科	分析化学実験	2	3	必	2	50	3	1	2	
		無機化学実験	2	3	必	2	50	2	0	3	
b大学 先進理工学部 応用化学科	学部共通	物理化学実験	3	3	必	2	50	2	2	2	
		有機化学実験	3	3	必	2	50	2	2	3	
		理工学基礎実験 1A	1春	3							技術部担当・卒業単位
		理工学基礎実験 1B	1秋	3							技術部担当・卒業単位
		理工学基礎実験 2B	2秋	3							技術部担当・卒業単位
	学 科	応用化学実験1	2	1	必	2	160	4	2	6	
		応用化学実験2	3	1	必	2	160	4	2	6	
		物理化学実験	3	1	必	2	160	4	2	6	
c大学 先進理工学部 化学・生命化学科	学部共通	有機基礎実験	1	1	必	2	160	4	2	6	
		有機化学実験	3	1	必	2	160	4	2	6	
		無機分析実験1	1	1	必	2	160	4	2	6	
		無機分析実験2	2	1	必	2	160	4	2	6	
		工業化学実験1	3	2	必	2	160	4	2	6	
		工業化学実験2	4	2	必	2	130	4	2	6	
		化学工学基礎実験	2	1	必	2	160	4	2	6	
		化学工学実験1	3	3	必	2	160	4	2	6	
		化学工学実験2	4	3	必		30	4	2	6	
c大学 先進理工学部 化学・生命化学科	学部共通	理工学基礎実験 1A	1春	3							技術部担当・卒業単位
		理工学基礎実験 1B	1秋	3							技術部担当・卒業単位
		理工学基礎実験 2B	2春	3							技術部担当・卒業単位
	学 科	生命化学実験	2	4	必	1	60	3.4	1	4	生命化学
		機器分析実験	3	2	必	1	60	2	1	3	無機分析化学
		有機化学実験	3	4	必	1	60	3	1	6	
		物理化学実験	3	4	必	1	60	3	0	6	
		無機分析化学実験	2	2	必	1	60	2	1	3	

2.3.2 教職課程

香川詔士

教職課程は、我が国の大学（短期大学及び大学院を含む）において、教育職員の普通免許状（教育職員免許状、以下教員免許と略す）の授与を受けるのに必要な単位が修得できるように所定の科目等を設置した課程のことである。この教職課程は国公立、私立を問わず、また、教員養成を目的とする学部と一般の学部の別も問わない。教員養成をしない一般大学において特別に教員免許取得のために設置された課程を指すことが一般的である。

教職課程によって教員の普通免許状（専修免許状、一種免許状、二種免許状）の授与を受けるに必要とされる科目（「教職に関する科目」と「教科に関する科目」を履修し、履修の成績に応じて教育職員免許法に基づく教育職員免許法施行細則（昭和29年文部省令第26号）に規定する単位を修得することが可能である。教員免許状の教科については教育職員免許法に基づいて定められている。教育職員免許法に基づく教科は履修する「教科に関する科目」によって異なっている。工学部、理工学部での「化学系学科」の場合は、一般的に中学校理科と高等学校理科の教員免許取得のための単位が取得できるように各大学で教職課程を設置している。

高等学校「工業」の教科の免許状については、特例により、教育実習等の一部「教職に関する科目」を修得しなくても免許状の取得が可能となっている（教育職員免許法・附則11。教科科目により代替可能）。また、教育職員免許法の一部改正により2000年度以降入学者は1999年度以前入学者より修得する単数が大幅に増加している。更に2010年度入学生より「教職実践演習」という科目が追加されたりしている。

この教職課程については、2013年のアンケートによると、回答があった大学全てで教職課程を設置していた。そして取得できる免許状は、中学校・高校理科が全ての学科で可能であった。その他に歴史のある学科は「工業」を、また「数学」「技術」も多く、「情報」も取得出るところがあった。何れにしても複数の教科免許状が取得できることは教員採用試験にとっては有利である。ただ残念なことは、この教職に対する指導については大半（50%）が全学的すなわち教職課程部署で行っているよう、学科教室で積極的行っているのは僅か20%であった。教員免許よりも卒業が先だという指導も30%程度あった。

オピニオン 1 私立大学にあっては、少子化に向けて如何に大学を知って貰うかが生き残りの一つだと考えると一人でも多くの優秀な高校の先生を送り出すことも重要なことではないか。また、これまでに実例はないが、これから的小学校においては細分化されてきた科学に対応するために小学校教員免許と中学・高校の理科の免許を持つ先生が必要になるので頑張る学生には複数の教科の教員免許が取得できるように、学科内に教員免許担当のための教職アドバイザー的な指導教員が必要である。

オピニオン 2 現役時代学科の改組で「教職課程」の再認定を受けた経験がある。私大出の「中・高」教員は増やすべきである。

オピニオン 3 学科教職課程は、学科卒業という前提の上に認められている制度であるから、確かに学科教育を重要視することは正当であるが、価値の多様化傾向が強い今、私大にとっては教職課程を充実し、教員免許を取得を志して学びたい者が学べるよう配慮して欲しい。学部改組などで教職課程の再認定を申請するにあたって非常に厳しくなっているため、先生方の負担が増大すると共に、本来の学科教育が出来ないという理由で申請を控える傾向が巷で聞こえるが、先生方の努力で教職課程を継続して欲しい。

オピニオン 4 就職難と言われる中、教職課程は志願者を増やすために有力な広報アイテムである。特に向こう10年程度は理科教師が不足すると言われて居る。同窓会に属する教員については、連絡を密にして、学生の推薦、進学先として紹介することなどを望みたい。私たちの大学では「カミングホームイベント」を開催したことがある。

2.3.3 JABEE

日 秋 俊 彦・藤 井 孝 宜

1. はじめに

日本大学生産工学部が、カリキュラム改定の際に日本技術者教育認定機構（JABEE）の基準を取り入れる準備を始めたのは平成11年度のことである。各学会でその意義が話題になり、多くの教員がその概要を耳にするようになった。当学科は、JABEEプログラム導入を前提にカリキュラムの検討を始め、教室会議を重ねて平成14年度入学者からJABEE基準の少人数コース「国際化学技術者コース」を設置することを決めた。

応用分子化学科が、学科全体のJABEE認定を目指さなかったのは、入学者160名（導入当初は200名定員）全員を対象にするには、基礎学力に大きな差があること（特に高校で物理学を選択していない学生はJABEEコースの修了が難しい）、学科の特徴的な教育カリキュラムが組めなくなることの2点が主な理由である。当学科のコース決定方法は、入学前にコースの希望調査を行い、入学直後のプレースメントテストの結果および高校での履修科目を参考にして入学者全員と面接を行い、標準定員40名のJABEEコースへのクラス分けを行うというものである。また、JABEEコースの学生には、その後3年終了時までは9月と4月のガイダンス期間中に毎回教員と面接し、あらかじめ提示している進級条件に基づく履修状況（必修科目修得状況およびGPA）の確認とコース継続の意思表示を求めている。JABEEコース以外の学生は2年次前期の学習目標到達度確認期間から後期ガイダンスの間に「物質デザインコース」か「生命化学コース」の希望調査によりクラス分けを行うが、JABEEコースからの変更はこのいずれのコースにも可能としている。

学科のJABEE関連委員会ならびに組織図については割愛するが、PDCAサイクルを回すための手段の一つとして、年2回のJABEEワークショップ（WS）を開催している。WSでは、各科目群からの報告（中間試験、期末試験等の問題確認、採点結果確認およびWS前の時期に隨時行われる科目

群会議の内容），さらに科目群間での検証を行う。また、JABEE学生委員会も委員長（国際化学技術者コース4年生）が、各学年の委員に依頼した教育プログラムへの要望調査結果について報告を行う。実行委員会は、JABEE基準等の変更があればその具体策について問題定義を行い、教育点検システム検討委員会は、基準変更への対応方法の提案や各科目のシラバスの不備の指摘を行う。このような方法で、各教員が高い意識を有することができ、その結果学部教育をスパイラルアップするシステムが構築されていると考えている。

2. JABEE認定プログラムの意義

これまでの12年間で感じることができたJABEE認定のメリットとしては、1) 学科組織体に対する第三者認定審査、2) PDCAサイクルによる教育改善、3) JABEE認定プログラム修了生の技術士資格試験の第一次試験免除、4) 国際化に対する教育改善への意識向上があると考えている。

- 1) 第三者認定審査に関しては、平成16年から認定評価制度が導入され、全ての大学に外部評価が義務付けられている。このため、大学は、大学評価・学位授与機構や大学基準協会等から評価を受けねばならない。JABEEへの取り組みは、「学士課程教育の構築に向けて」（文部科学省平成20年12月）に記載されている方向性に一致しており、また、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報告（文部科学省、千葉大学平成24年4月）においても、JABEEの基準が参照されている。このことから、JABEE認定プログラムは、文部科学省が推進する高等教育の質保証に関しても先導的な役割を果たしているといえる。実際、平成22年に当学部が大学基準協会認証評価の専門評価分科会による審査を受ける際も、JABEEプログラムに対応した教育改善や受審時の経験が活かせたことを実感している。
- 2) JABEEが求めるPDCAサイクルの構築は典型的な教育改善の手法である。これは、卒業時点で身につけているべき能力の目標設定を行う計画段階（Plan），その目標が効果的かつ効率的に達成できるようにカリキュラムを構築して教育を行う実行段階（Do），学生が身につけた能力の達成度を定量的に評価し、もって教育プログラムそのものを評価する点検段階（Check），これらの結果に基づいて教育プログラムの改善を行う改善段階（Act）の4段階を反復することで教育プログラムを継続的に改善するサイクルである。認定コースを設置することで、教育改善サイクルが定期的に審査を受けることから、学科内でファカルティ・ディベロップメント（FD）活動が活発化され、それに伴い学部内のFD活動へと波及したことは、非常に大きなメリットであると考えられる。このような教育改善により構築された教育プログラムは、文部科学省が推奨する質保証に十分に対応できる。また、技術者教育で特に重要なエンジニアリング・デザイン教育、チームワーク教育など、カリキュラムに工夫が求められることも大きなメリットとなる。この教育改善は、教員の大変な作業とロードになるが、国際的同等性を確保する上でも重要な課題である。チームワーク力に関しては、平成24年度のJABEE基準改定認定基準において、「（1）チームとして仕事する能力」が基準1（2）に新たに追加された。この基準到達を

判定する勘案事項として、「他者と協働する際に、自己のなすべき行動を的確に判断し、実行する能力」と「他者と協働する際に、他者のとるべき行動を判断し、適切に働きかける能力」が勘案事項として求められている。これに関する本プログラムの対応を下記に紹介させていただく。

まず「チームワーク力」に関する学習・到達目を設定する際、知識・スキル・態度がどの程度身につければ達成できるかを考えたところ、

- ・解決方法を考案できる（課題・まとめ・報告）
- ・他者と協働して課題に取り組む（課題・まとめ・報告）
- ・インターンシップ（遂行）
- ・創生型実験（提案・実施）

を設定した。これらに関しては、グループワーク、プレゼンテーション、レポート作成、実習、実験で身につけることができると考え、最終的につぎのような学習・到達目標とカリキュラム（科目）を設定した。

- ・与えられた課題について、自主的に協働して解決方法を考案出来る（初年次ゼミ（S）（1年前期に設置））
- ・思考のプロセスや判断を正確に伝え、他者と協働して課題に取り組むことができる（2年次ゼミ（S）（2年前期に設置））
- ・与えられた環境の中で、自己の取るべき行動を的確に判断し、他者と協働して課題に取り組むことができる（生産実習I（S）・II（S）（3年集中実習、主に夏期休暇中にインターンシップを実施））
- ・与えられた環境の中で、設定した課題を達成するため他者と協働し、実験を設計・実施できる（応用分子化学実験III（S）・演習III（S）（3年前期に設置））

これらに関しては、平成25年度入学生より実施しており、まだ、完成年度に達成していないが、PDCAサイクルを回すことにより、より良いカリキュラム構築を目指したい。

- 3) JABEE認定課程修了者（修習技術者）の技術士第一次試験免除制度利用に関しては、平成18年度に始まって以来、平成20年度に最初の技術士合格者1名が誕生し、その後、5名（平成21年度）、24名（平成22年度）、31名（平成23年度）、70名（平成24年度）、63名（平成25年度）と合格者を確実に増やしている。また、平成25年度合格者の平均年齢は、42.5才であったが、JABEE修了者の平均年齢は29.5才で最も若い合格者は26才である。このようにJABEE修了生は、技術士としてより長期にわたって活躍する可能性をもっており、学生にとっても認定コースがより魅力的な存在になると期待される。
- 4) 近年、急速な国際化により技術者は国境を越えて活動する時代が到来している。また、文部科学省も「大学改革実行プラン」（平成24年6月）を軸に、グローバル化に対応した人材育成を強く推し進めている。JABEE認定基準は、技術者教育認定機関の世界的枠組みであるワシントン協定等の考えを準拠して作られているので、これに対応したプログラムの教育改善を行っていくことで、国際的同等性を意識したFD活動も行える。

JABEEプログラムの導入や継続に関しては、教員のロードがかなり大きいのは周知の事実である。その割には、高校の教員ならびに産業界全体、ひいては社会や若者におけるJABEE認知度が低いため、認定を受けるメリットが大きく感じられないのも現実である。JABEE認定プログラムのうち、化学および化学関連分野/化学及び関連のエンジニアリング分野における平成25年度までの認定プログラム数は、累積で52件となっているが、これまでに認定有効期間が終了したプログラムも15件ある。JABEE認定プログラムを継続することと必ずしも同等ではないが、ここ数年来、文部科学省、中央教育審議会、教育再生実行会議などから、大学改革に関する提言や答申が発表され、待ったなしの改革を迫られている。

もう一方で、技術者の国際的な活動が求められ、国際的同等性が保証された技術者教育の価値が高まることが予想される。特にアジア諸国では、国際的同等性が保証された認定教育プログラムを修了していなければ、技術者として就職することが出来ない状況が広がっている（日本に留学する場合、JABEE認定プログラムの有無が重要な選択肢となる）。このような現状を踏まえると、教育プログラムの質保証や国際化に関する対応において、JABEE認定プログラムの重要性が益々上がると考えられる。

●参考資料

- JABEEホームページ、www.jabee.org
- 木村孟、技術者教育の質保証に向けたJABEEの取り組みとその意義、情報処理学会誌、Vol. 53, No.7, PP. 661-666 (2012)
- JABEE NEWS, 第25号 (H26年4月22日)
- 大学改革実行プラン (H24年6月) 文部科学省、
http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/24/06/1321798.htm
- 「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」 (H24年4月) 千葉大学、
http://www.jfes.or.jp/_ecst/topic/topic20130110_sympo20130109_file07.pdf

オピニオン 1 JABEE認定プログラムを止めた学科：認定プログラムのPDCAサイクルこそが教育改革であると認識しているが、担当教員への負荷が多すぎ、学科内で調整がつかなくなったりため止めざるを得なかった。教員個人への負荷を減らすためには学科の専任教員数が多いことが前提であり、そうでない場合には専任教員の定員増が必須である。

オピニオン 2 JABEEとMOOC：大学の役割において、JABEEとMOOCは対極に位置するよう思える。JABEEでは、教育プログラムの質保証のために、教員・学生の個性やエゴを抜きにしたシステム（PDCA）が重要視されている。システム維持に費やされる時間やコストを考えると、不特定多数への無料提供は考えられない。MOOCは、教員が自由に講義内容を設定でき、学生は興味ある講義を無料で自由に選択できる。しかし、PDCAが回らず、教育プログラムとしての質が保証されない。大学の役割である「人材育成」と「研究」を区別して考えれば、前者はJABEEの本質で

あるPDCAによって保証（有料）され、後者はMOOC等の新しい媒体による情報発信によって社会還元される（無料）ものと思われる。

2.3.4 基礎学力の向上

香川詔士

私化連では“理科離れの中で魅力ある化学系学科を構築するには”を総会のメインテーマで2005年から3年間取り組んできた。特に2006年から「ゆとり教育」を受けた学生が入学し、2007年には志願者と入学者数が同じになる「全入」時代になるといわれ、理工系学生の学力低下は避け得ないことから、入学者の学力低下を嘆くのではなく、それを前提として教育を行い大学での円滑な教育のための「初年次教育システム」を構築する時期に来ているとの考え方から、2005年の補習教育、2006年の入試制度と補習授業、2007年には担任制などの在籍学生支援体制、2013年は入学前教育、などを総会アンケートで検討している。

1. 外国語教育（補習授業）について：2005年、2006年のアンケートによる。

英語教育の学力向上にTOEIC等の外部試験を強制的に課しているのが9%もあり、任意が60%もあった。このTOEICを学年で指定して自校を会場として行い、一回分の費用は大学負担とするところもあった。そして、TOEICの点数で英語コミュニケーション科目の単位振り替えができる。第二外国語について必修としているところは44%で、選択必修は50%、3%は廃止の傾向にある。そして、第二外国語という区分を撤廃して英語を含めて8~10単位の語学単位を満たすことも可能となりつつある。

2. 高校での設置科目の未履修者、学習不十分入学者に対する対策：2006年度のアンケートによる。

学習支援センター等を設置して、行っているが72%、行っていないが28%であった。

3. 習熟度別クラス編成授業について：2006年のアンケートによる。

基礎数学や英語、更には基礎化学、基礎化学演習や基礎物理学、等で習熟度別クラスを編成を行っているのが45%で、行っていないが52%であった。一般的に各科目の基礎試験の結果によってこのクラス編成を行っているようである。また、習熟度別クラス分けを本人の申告によって行うという学科があり、その結果の報告はないが注目に値する。

オピニオン 1 昔、大学は英語以外の語学を第二外国語として取得せねばならないことが高校や専門学校とは大きく異なるのだといわれ、第二外国語を必死に勉学した記憶がある。つまり、大学生としての自覚を促せば学生は自分の置かれた立場を理解することによって学力は自然と付くような気がする。基礎、専門に限らず大学卒というレ

ベルを保つために、学力不足の者には何回もチャレンジさせ、自ら学ぶというシステム作りを行うべきである。

オピニオン2 **オピニオン1** に賛成。ただし、そのために各学科は「真のカリキュラムを構築すべきである。

オピニオン3 TOEICについては国公立大学の大学院が続々採用しているので、外部大学院受験を希望している学生には、低学年からスコアを上げておくことを勧奨している。

2.3.5 入学前教育

香川詔士

2006年度から「ゆとり教育」を受けた学生が入学していくことと入学試験が多様化して入学していく学生の学力に差異があることから、入学者の学力低下を嘆く声が各大学で多くなってきた。

対策の一つとして、AO入試入学予定者や推薦入試入学予定者に対して大学から課題を出して勉学させるという入学前教育という制度が行われている。これらについて2006年と2013年の総会アンケートで検討している。

1. 一般入試以外の入試で入学してきた学生の学力：2006年のアンケートによる。

学力が最も高いのは指定校推薦入試入学者との回答が50%を占め、次いでその他（センター試験など）が31%、3番目が付属校推薦入試入学者で、AO入試入学者はゼロであった。そこで、学力が低い方は、付属校推薦入試入学者で41%、次いでAO入試入学者で35%、その他が18%、指定校入試入学者が最も少なく6%であった。何れにしても一般入試以外の特別入試での入学者の学力は高くないと考えられ、補習授業を行ったり、学習支援センターで個別指導を行っている大学が全体の56%を占めており、逆に補習授業などは全く考えていない大学が27%であった。この結果からも私大的学力二極化が伺われる。また、86%の大学で学生の学力幅が大きくなったと感じるという回答があり、学生の学力に差があるということは授業のレベルなどをどの辺りにすればよいか苦慮することになる、それを避ける一つの策が入学前教育ということになるようである。

2. 入学前教育の実施とプログラム：2013年のアンケートによる。

入学前教育は88%の大学が実施しており（図2.7 (a) 参照）、そのプログラムは学内での作成が64%で、学科独自の場合と学部でまとめた場合があった。また、外部委託が27%もあり、大学と外部との共同が9%あった。

3. 実施形態と添削採点：2013年のアンケートによる。

殆どが入学式前に課題をビデオやe-ラーニングなどを学生の自宅に送り、学生が解答して返送して来るというシステムを取り入れているところが41%であった（図2.7 (b) 参照）。紙面で送付するところが23%、大学で課題を授業形式で行う場合と授業とビデオとを併用する場合とを併せる

と27%であった。外部委託しているところは殆どがビデオ方式であった。そして、返送されてきた解答を採点したり、添削する必要があると思うが、これを外部委託しているところが45%もあり、大学が行っているのは41%、何もしていないというのが14%もあった。つまり、59%の大学は何のために行っているのか目的が明確ではなく、他大学が行っているから行っているという感覚ではなかろうか。

4. 実施科目とその教科のレベル：2013年のアンケートによる。

実施科目は、英語・数学・化学を中心に物理や生物を加えたのが約50%と大半を占めていた。化学だけが17%、英語と数学が8%、その他に数学だけとか英語・数学・国語等もあった。そして、それぞれのレベルは中学3年から高校3年までの広範囲なのが8%、高校2年程度が25%、高校3年程度が50%であった。その他に科目別にレベルが異なるとか未定などの回答もあった。

オピニオン 1 何れにしても最低でも高校を卒業しているという学力が大学としては欲しい。

オピニオン 2 大学での専門教育を構造化する手がかりが、それぞれの学科のカリキュラムですからこのような入学前教育は不要と考えます。それよりも多くの「書」を読んだほうがはるかによい。

オピニオン 3 学力不足であるから入学前教育を行う。大学の授業が理解でないから入学前教育を行う。各大学ともこんな理由付けて行っているように思える。大学の授業とは高卒程度の学力で理解できる内容ですか。先生方の学生時代はどうだったのでしょうか。先生方は多分大学の授業が理解できないから必死に勉学したのではないですか。ですから、学生には理解させるための基礎学力を与えるより、学生が自ら勉学するということを教える方が費用と労力を要する入学前教育より有意義ではないでしょうか。

オピニオン 4 推薦入学者は大学受験を回避しているという意味でも、合格後のインターバルが長いという事情からも、入学時の学力低下が著しい。また高校側も学力の高い学生に対しては推薦入試を回避し、一般受験を勧める傾向にある。そのためにきめ細やかな接続教育がますます重要になる。

オピニオン 5 化学に関しては、現在高校での内容に量子化学（軌道概念）が含まれていない。これを出来るだけ早く（概念的でも良いから）提示することが重要であると思われる。最初は抵抗があるし「食わず嫌い」で「難しさ」を強調する学生も多いが、それを早めに取り除くことで、有機化学など2年次以降の他の科目的学習が促進される様に感じる。

早めに予習復習、あるいは図書館での下調べと言った学習習慣を確立してやることが重要で、難しい科目ほど試験合格時に達成感があり、意欲もわくようである。その代わり教員が随時（教室外や研究室などで）質問に応じるなど、手間暇もかかる。

早めに日常的な学習習慣をつけさせることが重要で、試験期間前の「山かけ」学習をできるだけ

防ぐことが必要である。そのために試験において一通り学習しないと点が取れないような工夫をした方がいい。

結局早めの学習習慣の確立が留年生を増やさない一つの方法であると思われる。

5. 添削・採点とペナルティー：2013年のアンケートによる。

この入学前教育の殆どが授業方式以外は各個人の宿題という形で行われており、その解答を大学や委託業者に返送している。その返送された解答に対して大学が添削・採点しているのは41%で、外部委託しているのが45%、何もしていないのが14%もあった。プログラム作成において大学が関与しているのが約64%あるが（図2.7（c）参照）、大学で添削・採点しているのが41%しかない（図2.7（d）参照）。残りの約30%の大学はプログラムは作るがその成果については何も検証していないことになる。更に不思議なのはペナルティーに対する対処である（図2.7（e）参照）。つまり、入学前教育を受けなかったり、宿題を出さなかったりした場合に対する処遇はどのようにしているのかを調べた結果、何もしないが41%もあり、入学後のプレイスメントテストを実施しているからその結果に現れるというのが36%、合計78%の大学は折角入学前教育として労力と経費を費やしてもその成果の評価を何も行わず学力の低下が著しいと嘆いているばかりでは無いかと思う。それ以外の大学では、受講しなかった生徒の高校に連絡し入学の取り消しを行うとか解答の提出の催促をするとか、入学後口頭注意しレポートを課すとか、電話で強制的に提出させるとか、を行っている。

この入学前教育については入学式前に実施している大学が多い。厳密にはその大学の学生ではないのに大学で縛ることができるのか甚だ疑問である。この入学前教育は大学の教育は高校教育の延長上にあるという先生方が多いのと、自分の指導において基礎的なことが理解できていれば再度指導することはしなくてすむ、という先生自ら楽をしようと思う気持ちからこの入学前教育の必要性が論じられたのではないかと推測できる。

6. 成果と効果：

2013年のアンケートによる成果として入学前教育の実施によって学力に差が出たのかとの問い合わせで差が出ていると解答があったのは27%であった（図2.7（f）参照）。更に驚いたのは結果の資料が学科教室に届かないで比較できないとの回答が45%もあったことにある。全く何のための入学前教育なのであるか。

オピニオン 入学者選抜方法がますます多様化していく状況において入学者の学力も千差万別になってくることは今後回避できないことである。その為に入学前教育は学力の面からは必要であるが、アンケート調査による現行行われている方法は学生の独力を期待しているに過ぎず、結果的には入学前教育を行っているのに学力の向上は認められないとの結論になっているようである。今後、学力向上を主目的とするならば大学の教員がもう少し荷担する必要があると共に学生への強制と入学後の学力面で

の能力別を徹底すべきである。現状のような中途半端な入学前教育は廃止すべきである。

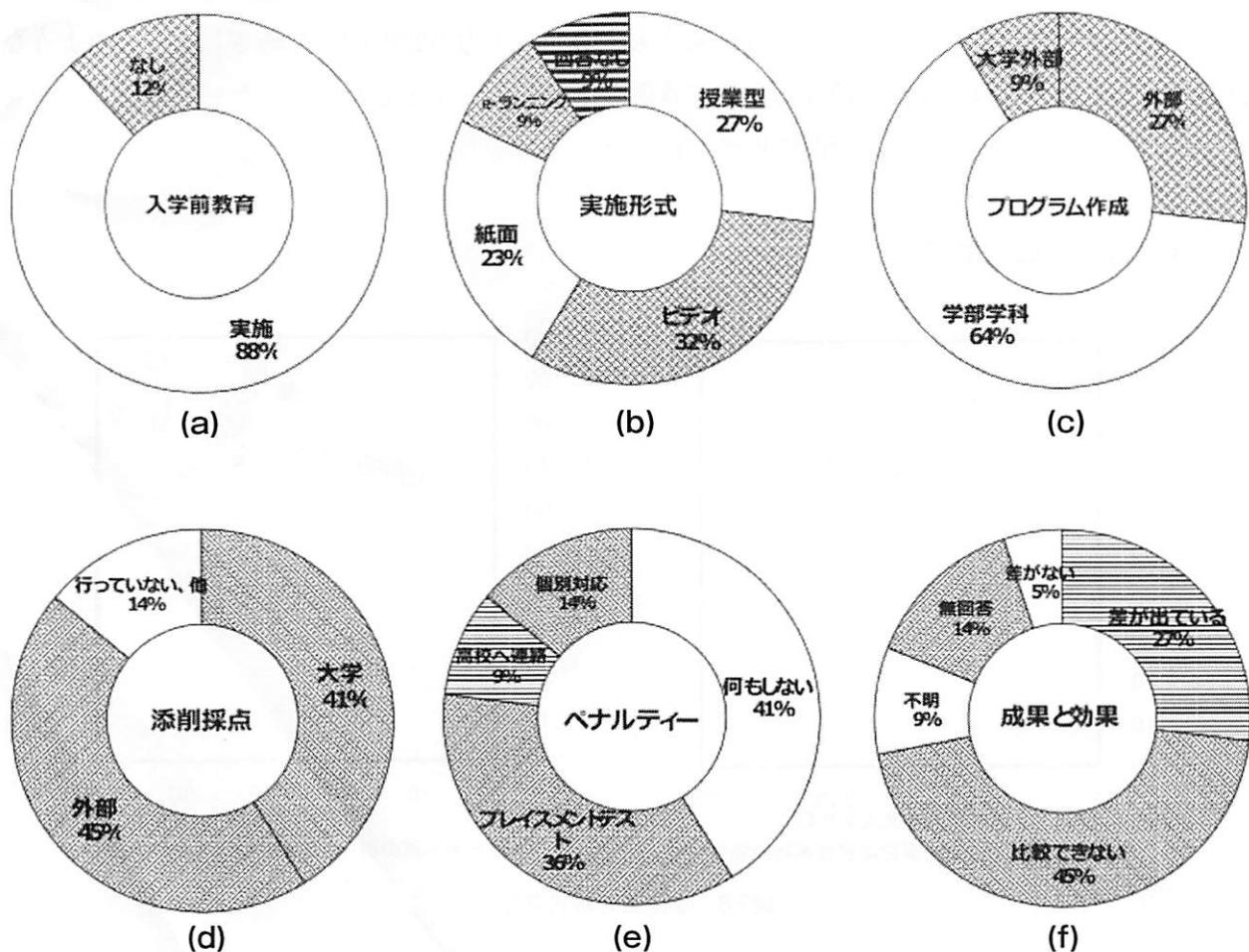


図2.7 入学前教育

2.3.6 いかにしてモチベーションの高い学生を育てるか

日秋俊彦

教育の理念や目標にそれぞれ特徴をもつ私立大学が、学士力の質の向上をめざして、どのような教育改革をするべきなのかを議論するために首題のようなテーマとした。アンケートは入試、教養科目および初年次教育に対する設問に焦点を絞った。

1. 学生数と現役卒業率

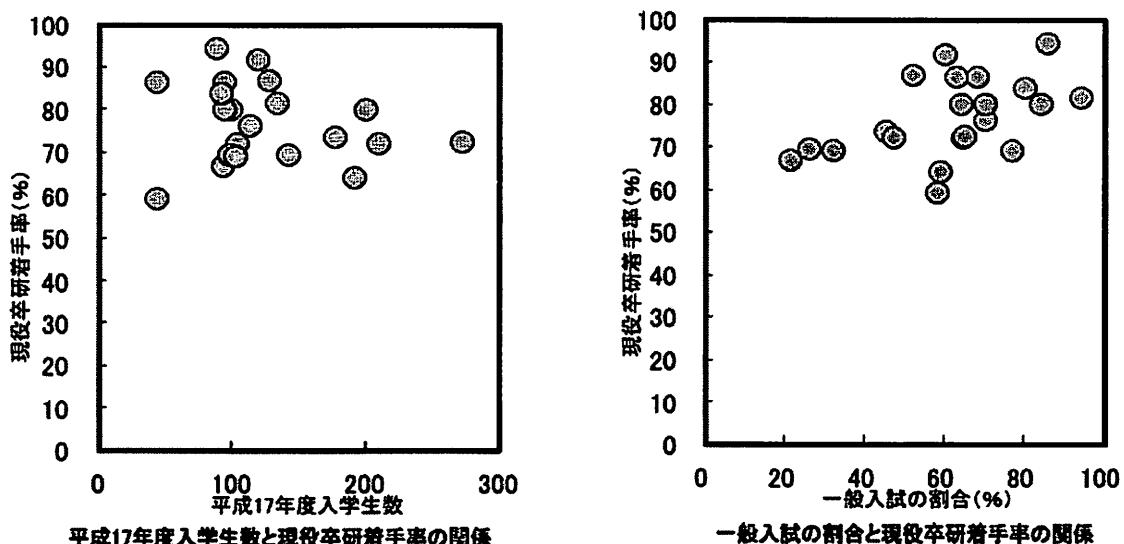


図2.8 学生数と現役卒業率

入学した学生が順調に4年間で卒業できる割合（現役卒研着手率）は、平均76.9%であり、最大94.3%、最小59.1%であった。詳細は図2.8の通りである。また一般入試入学者の現役卒研着手率から、一般入試入学者の多い大学は現役卒研着手率が高い傾向にあった。当学科は、当時平均値より僅かに低い現役卒業率であったが、その後現役卒業率を上げる対策として講義内中間試験や再試験を実施するなどの対策を講じ、85%程度に向上している。

2. 教養教育

教養教育科目の設置に関する考え方として次のような回答があった。

- 1～4年次を通して教養教育を設置しており、未来を担う理工学研究者・技術者を育成するためには、人間・社会および自然に対する深い洞察力や知力の養成を促す科目分野と位置づけている。
- 主体的に科目を選択することで、地球的視点から多面的に物事を考える能力とその素養を身につけることができるよう、バラエティに富んだ科目群を設定している。
- 国際的感覚やコミュニケーション能力を持った化学技術者の育成を目的としている。

教養教育科目の英語、数学、物理、化学で能力別クラス分けをしている大学は80%あり、能力別クラス分けが学生の学習意欲の向上につながっており（85%）、学力向上にもつながっている

(85%) という回答であった。

オピニオン たとえば科学史を教養教育で学ぶ場合、いつ誰が何をしたということにとどまらず、なぜそういうことができたのか、時代背景を踏まえて考察する、ということが大切である。スチーブンソンはなぜマンチェスターに出現したのか、熱力学はどのように使われたのかなど、切り口はいくらでもある。いろいろ考えれば考えるほど出てくる、わかればわかるほど次の疑問が湧くといった、わかることの深さを体得させることが重要だと思う。

3. 初年次教育および動機付け科目

初年次教育としてのプログラムを持っている大学は78%あり、主な設置目的は①専門教育への移行支援36%、②高校の補習32%、③中退の抑止16%、④教養教育の一環16%であった。具体的な内容は、レポートの書き方など表現技法、コンピュータをはじめとする情報リテラシー、プレゼンテーション技法、文献検索や図書館利用などであった。

動機付け科目を設置している大学は67%あり、その内容は

- 各教員が自身の専門分野や研究内容を説明する。
- 身近な化学製品についてデザイン、歴史、開発にケミストがどのように携わってきたかを講義する。
- 応用化学の概論などがあった。

4. 現役卒業率の向上と卒業生の質の向上を同時に実現するための対策

自由記述として次の様な意見があった。

- 特に出口管理はしていないが、卒業研究をしっかりと行うことが重要であると考えている。
- 少人数クラスでの授業が、学習姿勢の喚起のためにも初年度～2年次に設定されており有効と考えるが、内容を改善する必要を感じている。
- 学習指導副主任による面談やカウンセラーによる面談。
- 学生ポートフォリオを作成して、個人個人の特性をよく把握し指導している。
- 学生との学習意欲を高めるため、担任制度の充実、ゼミナールや実験における指導の充実、一部個別指導等を根気よく行っている。
- 現役卒業率の向上のために心理カウンセラーを含めた学生相談が役立っていると考えている。また、卒業生の質の向上のためにインターンシップを今後推進して行きたい。

オピニオン 1 私立大学にあっては4年間で卒業することも経済的に重要なことであるから、その為には講義時間内試験や再試験の制度化や担任制の充実による個別指導の強化や心理カウンセラーを含めた学生相談などが役立つようである。また、学生のモチベーションを高めるには初年次教育や動機付け科目やインターンシップなどが有効である。今後、入学してくる学生はますます多様化してくると共に目的意識が薄弱

であると予測できるので初年次教育は非常に重要になるので各大学は大学の建学の精神と共に学科教育理念を教育する体制づくりが必要である。これに対し、賛成意見あり。

オピニオン 2 「現役卒論着手率」は非常に重要な指標だと思う。「現役」をはずした「卒論着手率」は文科系など、異なる分野の学科を比較するときの判断基準の一つとして使える。

オピニオン 3 学科・研究室を卒業した先輩を呼び、学生時代のこんなことから今の仕事をしているといった身近な実例を初年度の早い時期に体験させることも一手段かも知れない。但し、お願いする先輩の人選を誤らないようにしなければならない。

2.3.7 女性と化学 リケジョについて—現状と展望—

高橋 圭子

日本で初めての女子大学生は1913年（大正2年）に東北帝国大学（現東北大）に入学した3名である。彼女らは日本初の学士となった。当時は学制が現在と異なるので、私立大学の初の女子学生をいずれかにするかは、意見が分かれるが、私立の旧制専門学校としては1916年（大正5年）に東洋大学が、続いて、日本大学、早稲田大学、同志社大学が、女性への門戸を開いたとされている。大学令（1919年（大正8年）4月1日施行）に基づく私立大学への正規入学としては、1923年（大正12年）同志社大学文学部へ入学したのが最初である。筆者が関わっている環状オリゴ糖、シクロデキストリンのVilliersによる発見が1891年であることを思うと、わずか100年前ということに驚かされる。現在では全大学生の43%が、院生の23%が女性である（表2.2）。私化連が始まった時代は5人に1人であった女性割合が、ほぼ等しくなっている。これは進学率の変化にも対応している。

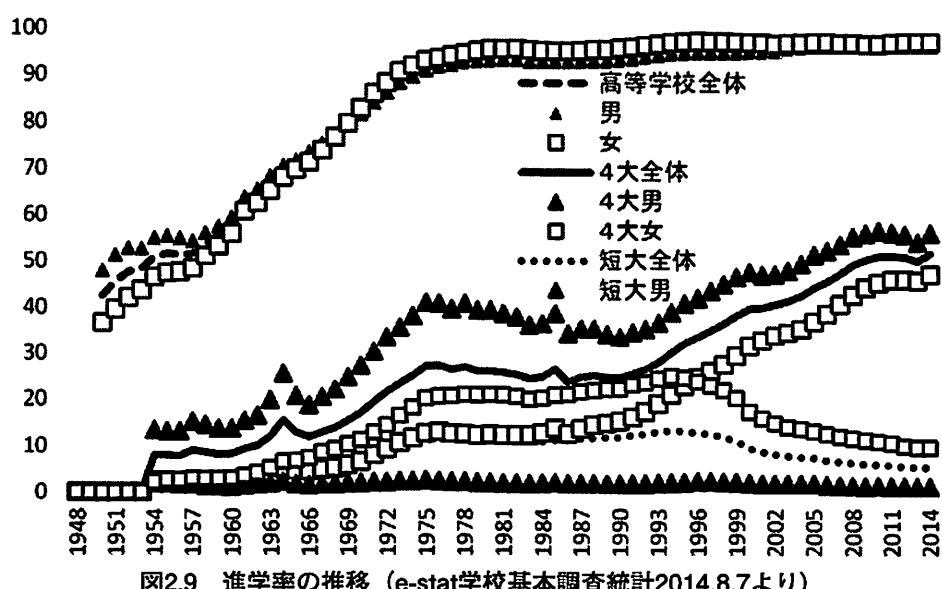


図2.9 進学率の推移 (e-stat学校基本調査統計2014.8.7より)

表2.2 大学基本調査年次統計抜粋 a

年	大学総数 (国立・公立・私学)					私立大学				
	校数	在籍学生数 /人 ^b	院在籍者数/ 人 ^{b,d}	院設 置校 ^c	教員数 /人 ^b	校数	在籍学生数 /人	院設 置校	院在籍者 /人 ^d	
1954	7	491,956	36,489	46	830	121	287,806	30	4252	
		59,413	1,905				404			
		(12)	(5)				(49)			
1974	410	1,659,338	86,576	205	44,749	209	1,267,117	121	17,664	
		343,168	7,194				3,986			
		(21)	(8)				(9)			
1994	552	2,481,805	134,849	371	138,752	406	1,820,407	242	44,596	
		775,649	13,879				28,125			
		(31)	(10)				(20)			
2014	781	2,854,949	180,882	623	521,012	603	2,094,821	460	84,605	
		1,219,746	40,743				77,644			
		(43)	(23)				(15)			

a 総務省 e-stat、学校基本調査 2014年8月7日更新版より引用。

b 上段は総数、下段は女性学生または専任教員数、かつて内は女性割合%。

c 大学院を設置する大学の学校数、d 大学院在籍者数は修士+博士+専門職

1970年代は短期大学進学率が増加していた。1990年代までは定常状態を保ち、その後、短期大学進学率は減少し、代わりに4年生大学進学率が上昇している。興味深いことに、現在の大学進学率は1950年（昭和25年）当時の高等学校進学率とほぼ同じである。高等学校進学率は約30年かけてほぼ100%となった。大学は同じようにはならないと考えられるが、男女比は劇的に変わることはないであろう（図2.9）。この年次変化は女性の割合増加の他に、私立大学の増加を示している。国公立大学に比して、私立大学数と在籍者数の著しい増加である。1974年でもすでに76%が、2014年で73%が私立大学生であり、私立大学教育が日本の大学教育を支えと言つても過言ではない（図2.10、図2.11）。女子学生の増加に比べると、女性教員はまだまだ少ない。男女機会均等法や共同参画の動きにより21世紀になって増加傾向となっているが、20%をやっと超えている程度である（図2.12）。

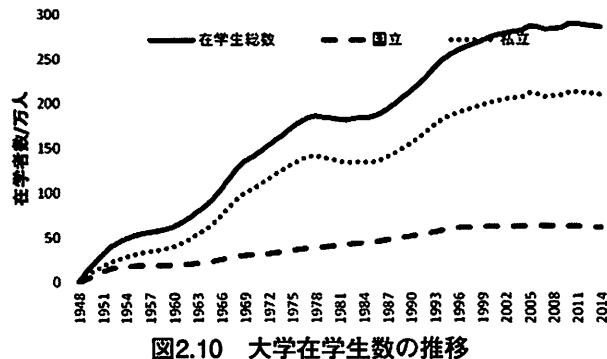


図2.10 大学在学生数の推移

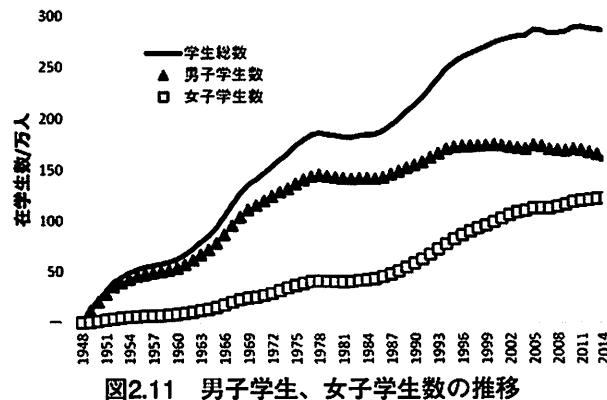


図2.11 男子学生、女子学生数の推移

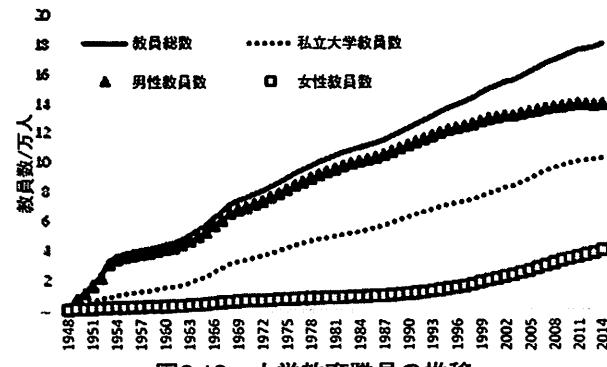


図2.12 大学教育職員の推移

表2.3 私化連会員学科2014年度在籍女子の割合現状 a

	総数	女性数	%
学生	6801 (29637) ^b	1748 (4389) ^b	25.7(14.8) ^b
大学院	2117 (1762) ^b	332 (228) ^b	15.7(12.9) ^b
教員	1030	89	8.6(15.6) ^b

a 2014年8月18日現在、メールによるアンケート回答学科による概数。14大学17学科より回答あり。私化連会員校28大学37学科。

b 回答学科所属学部の在籍数。教員は大学により所属の仕方が異なるので実数を記載しなかった。

私化連会員校の任意調査の結果では、学部生の26%が女性である。全体の割合よりは少ないが、理工系では多い（表2.3）。大学院生では16%と全大学院生女性割合と同じである。各大学によりばらつきは多く、30%を超えている学科もあった。学部生の割合と大学院生の割合は連動している傾向にあった。詳細を解析することは難しいが、化学系は女子学生が一生の仕事として学ぶ価値のある分野とみなされているのではないか。従って、引き続き進学する割合が多いのではないかと考えられる。生物が化学物質から構成され、日々化学反応（代謝）を行って生きているのであるから、化学はもっとも基本となる学問領域である。1913年東北帝国大学に入学した2人は化学出身者であったことも偶然とは思われない。薬学部が4年制であった時代は、薬学部出身者は研究技術者として有利であった。現在6年制になり、薬剤師養成のカリキュラムとなり、研究技術者養成機関の位置付けは変わっている。その役割を化学系出身者が担う可能性が出てきていると、薬学部出身の筆者は考えている。また、化学は実験結果を大変重要視する学問領域である。議論のための議論や空論は大手をふらない。データで、計算結果で議論が進行する。経験も、知識も両方糧になる。バリエーションがありかつスタンダードが明確で公明正大な領域であると思われる。いろいろな領域があり、それぞれに魅力があるのであるが、化学領域に取りつかれる女性がもっと増えてもよいのではないかと考えている。しかしながら、各領域の男女比が均等にならなくてはならないということは無意味である。

化学領域を志願者は増加したが、教員数は少ない。学生には実社会で生きている化学系出身の先輩に会う機会をたくさんもち、未来を考える糧にしてもらいたい。アンケートによると、各学科に1-2人という場合が多い。もっといろいろな人物を見ることができる時が来てほしいものである。最近は女性を採用する大学も増加し、「女性枠」のようなものが出てきた。一時的には必要なのかもしれないが、私見を述べさせていただくと、「女性枠」には賛成はできない。実績がなくとも採用されたのであれば、これも差別であろう。ついでに述べさせていただくと、「両立」という言葉にも疑問である。何をもって「両立」というのか。かぎりある時間・肉体・感情を有するヒトにスーパーマンになれとは、ひとでなしになれというのとおなじであろう。母・妻・研究者とひとくくりにして、スーパーマンを目指さなくてはならないように仕向ける向きもあるが、父・夫・研究者場合によっては息子でありおなじではなかろうか。1998年マリー・キュリー夫人の孫娘で物理学者のエレーヌ・ランジュヴァン＝ジョリオ博士が来日し、講演なさったおり、人生で大事なものは何か（日本語でも英語でもないので正確な記録ではありませんが）の間に指をおりながら「亭主・子供・仕事」と答えられた余裕とリズムは印象的であった。3代にわたる女性科学研究者の底力を

見たような気がした。

残念ながら、筆者は私学出身ではない。1970年代、指導教授に、国立大学では女性の就業は難しい。就業できても、いらぬ苦役が待っている。私学というのはその大学の特色があり、自立している。職を求めるのであれば、私学がいいであろう、と助言を受け、長い非常勤を経て、私学化学系大学教員となった次第である。私学というものは高等学校生の筆者には踏み入ることのできない世界であった。受験もしたことがないのである。就業時学長先生は菊池眞一先生であった。旧姓を使用して働き続けていることも、産休制度のなかった本学で卒業研究生の指導をしながら産休をとったことも、子供を抱えて、講師から助手に降格していただきたいという直訴をしたときも、菊池先生がさらりと背中を押してくださった。私化連の初期に活躍された、菊池先生のお名前を拝見すると、本流でないながら力を出さなくてはという心持となる。30年以上在籍し、学生と過ごし、学生が宝となり、学生の出身大学を何とかしなくてはならないという心持となる。卒業生がスタッフの一員となり、大学のカラーを作ろうという心持となる。ここまで来て、やっと私学が受容してくれるのではないかとわずかな希望をもっている。私学にはカラーがあるのである。かつて「科学は真理を極めるのであるから、個性もカラーもあるはずない」といっていたのを聞いた。真理を求めるには様々なアプローチがあるのである。様々なカラーで「ヒト」を「人間」にする私学であるからできることがあると信じるものである。次の20年で、「リケジョ」という言葉が死語になっていることを願う。しかし「リケダン」という言葉が出てきてほしいなどとは願ってはいない。

ご多忙の折、アンケートにご協力いただいた方々に深く感謝いたします。

2.4 化学実験教育

化学は物質が、何から、どのような構造で出来ているか、どんな特徴や性質を持っているか、そして相互作用や反応によってどのように別なものに変化するか、を研究する学問であると定義すると化学を学ぶには、物質に触れその特質を実技によって知る必要がある。したがって、化学教育においては実験教育が最も大切である。

この実験に対する取り組みについては、2.3.1で実験カリキュラム、および2012年、2013年の総会アンケートで検討している。

2.4.1 実験担当教員

香川詔士

専門実験科目については2.3.1の3で述べたように個別科目実験と統合科目実験に大別できそれぞれの実験科目担当者を調べた結果（図2.13参照）、一実験科目の教員は多いところで14人、少ないところで1人であり、平均3.6人の教員が担当していた。個別科目実験の場合は、例えば分析化学実験は分析化学の専門の先生が担当すれば良いが、統合科目実験の場合には分析化学から有機合成化学まで幅広い内容を行うので担当教員はその実験科目に含まれる専門分野の数だけの教員が担当することになる。しかし、個別科目実験でも複数の教員が担当している場合が比較的多くあり、担当者一人という大学は僅かに2学科のみであった。

統合科目実験は一つの科目の中に各専門分野の実験テーマとして含まれていることから複数の教員が担当者となるのは理にかなっていると思われるが個別科目実験に複数の教員が担当しているのは各教員が本当に実験を指導しているのか疑問に感じる。

化学の場合、各専門によって思考形態が異なっていると思う。例えば有機化学実験に分析化学の専門の先生や物理化学の専門の先生が担当教員となって実際に実験室で学生に実験の実技指導ができるのか疑問である。つまり、各専門分野にはそれぞれの思考形態があるため、分析化学の先生が有機化学の思考形態を教えることはできないと思う。そして、実験は実験補助員が直接的に指導するから教員の専門性はあまり関係ないといわれているようである。学生実験の実験補助員については2012年の総会のアンケートで詳細に検討している。

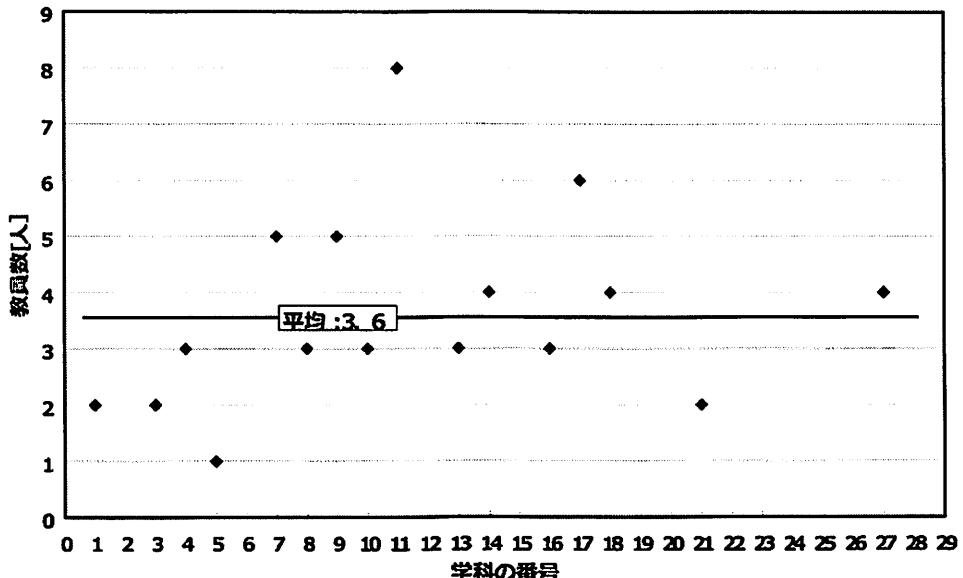


図2.13 個別科目実験担当教員数

2.4.2 実験補助員

香川詔士

実験補助員を学生のTA (Teaching assistant: 院生助手) やSA (Student assistant: 学部生助手) 以外に職員として採用している学科は全体の45%の学科であった。

その実験補助員の職位は助教が2学科、職員（技術職員）が4学科、教務職員（技術員を含む）が5学科であった。これらの補助員が学内でどのように位置づけられているかは教職員の俸給表が何本立てになっているかで判断できる。つまり大学の俸給表が教員と職員の2本立てならば、補助員は職員処遇の場合が多い。また、教員、職員の他に教務職員とか技術員とか技官などのような3本立てならば実験補助員は教務職員（技術員、技官）となり、その大学内にあっては職位が確立されていると判断でき、その制度は助手制度であろう。この助手制度が確立されている大学は僅か3大学であった。その助手制度として、採用条件は大卒以上、修士、特になし、等様々であった。教員への昇格は各大学ともできないとなっており、助手の職位内での昇格は、一つの大学だけが実験助手、技師補、技師となっていた。また、任期制も様々で2年であったり、1年毎の契約更新であったりしていた。アンケートの回答の中には技術員と書かれているが俸給表が教員と職員の2本立ての場合には職員に入れ、3本立ての場合には教務職員に入れた。

この実験補助員（図2.14参照）は各大学で「助手」とされていると思ったが、実験補助員数の

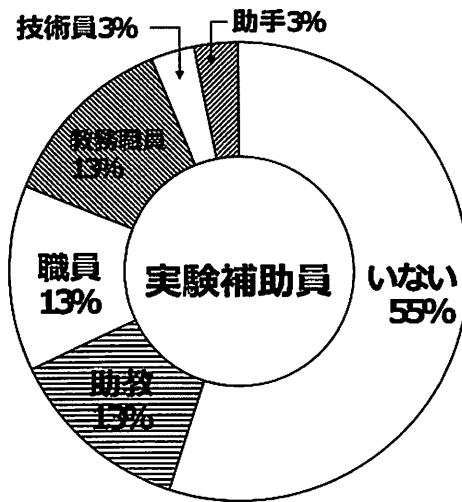


図2.14 実験補助員

「助手」に1~2人と記入されているが、助手の設問では「いない」の回答になっている場合もあり、設問が適當ではなかったと反省している。そして、全体の45%の学科で実験補助員を採用しており、職務は13%が助教、職員が13%、教務職員が13%。技術員が3%、助手が3%であった。その他の55%の学科の実験補助員は大学院生のTAに依存しているのが現状であった。ドクターコースのTAならば4~5年継続しての指導が可能であるが、マスターコースのTAは僅か2年間で交替することになるが果たしてこのような指導体制で実験教育が可能なのか疑問を感じる。

オピニオン 1 個別実験科目（例えば、有機化学実験、分析化学実験のようなもの）であるのに担当教員が複数で多いところでは3~5名となっている。1名で担当しているのは2大学だけであった。昔、専門的思考形態は実験を通して理論と実践を学ぶものと教わったような気がしている。講座制ならば同一専門の教員は複数いると思うが、私学の殆どは研究室制であるから、同一専門の先生はせいぜい1~2名であると思う。そして、1実験科目を多人数で担当することは専門に対する思考形態の伝授が疎かになってしまうことと責任の分散化となるので再考を要する。

オピニオン 2 実験補助員（助手）が大学の組織としているのは僅か3大学だけのような気がする。指導する教員が複数で、技術指導はTA依存では専門実験の思考形態と各実験の技術的な伝授ができているのか疑問である。この背景には大学が研究と教育で成り立っているということから、研究のための予算を確保するため、助手などの人件費を経営側に強く要求していないように感じられる。私学はこれまで日本の技術者の大半を育成した実績を持つものであるから、私学こそ、実学教育を充実させる必要がある。

オピニオン 3 私化連として、理想的な実学教育はどのようなものであるか、今の学生気質を充分理解してモデル的な方法を提案する時期かも知れない。実験も廃液処理や実験室内環境保全の観点から、ミクロサイズの実験が増えると共に危険な操作は可能な限り学生に直接行わせない風潮が漂っているのが現実である。実験は危険であるのが当然で、それを安全に行うのが技術者であるとの認識が指導者側に欠落しているのではないか。

オピニオン 4 実験で院生などのTAを用いるのはよいのだが、実験は重要な実践教育で、教員レベルの研究者が、実験をしている現場で学生と対話することが重要である。つまり、TAに任せる部分を増やす等というのは、教員の労務を減らすかも知れないが、学生にとっては講義室でできない重要な学習機会を奪うことになる。一問一答の質問に答えるだけでなく、操作のコツ、安全教育、注目点、背景にある内容の説明、四方山話などがたいへん重要である。つまり、パソコンゲームのようなQ&Aでないやりとりが現代の学生の学力向上に役立つ。またそのような対応はTAには無理である。

TAの学生には教員志望など「教えること」「学生と関わること」に興味を持つ学

生を当てるのが良い。

オピニオン 5 危険な実験をマイクロスケールでやってみることによって、学生の危険予知能力を高めることができるのでないだろうか。5年ほど前、神田の富山房のサイエンスカフェで荻野博先生が実演してくださったマイクロスケールデモンストレーションの中に、水中でアセチレンを塩素燃焼させるものや、水の電気分解で発生する爆鳴気で石鹼膜をふくらませて着火するものがあったが、みごとに制御され、悪臭も出ず、大規模化すれば相当に危険なことが容易に想像できる素晴らしさがあった。これに触発されて筆者は爆鳴気の着火実験を学生実験に取り入れているが、この4年間で事故はなく、学生たちとの危険予知対話は大いにはずんでいる。

2. 4. 3 教育補助制度と助教制度

倉 田 武 夫

私立大学の化学系学科において、教育・研究を円滑に進めるためには補助制度が必要不可欠である。2007年4月1日から施行された助教制度は、従来の助手が「教育の円滑な実施に必要な業務に従事する者」としたのに対して「主として教育研究を行う者」と定義した。すなわち従来の補助的色彩が強かった助手よりは、より主体的に大学の研究教育に関われる立場と考えられる。2013年度のアンケートによれば、私化連の90%の大学でこの助教制度を取り入れている。しかもそのうちの65%の大学では将来昇格が出来ると答えている。助教の採用条件としては、学位取得者を対象としている大学は30%、専任教員採用条件を適応している大学が58%であり、従来の助手よりは厳しい条件が適応されている様である。この助教は任期制であり、3年任期が45%、5年任期が33%であった。従って任期中に業績を上げれば昇格につながるということである。一方助教からは昇格出来ないとした大学は、27%ある。この場合任期中に業績をあげ、外部にポジションを求める作業もしなければならなく、かなり厳しい状況におかれている。

結局、助教の任期中に通常業務と業績を上げることに励まなければならない。それゆえ 多人数の研究教育を行わなければならない私化連の学科には、この助教制度のみでは、補助的役割は不可能と思われる。事実、学生実験の補助として、ほとんどの大学でTA（主に大学院の学生）を採用している。しかしTAでは、専門的教育や技術的な指導は無理ではないだろうか。教員、職員以外に教務職員のような助手制度を有している大学が3校あった。各大学が独自のやり方で厳しい現状を担っているものと推測する。更に、実験室内の環境が重んじられ、試薬の管理、廃液の管理等、業務量が増加している中、どのような学生実験を行っていけばいいのか悩みが多い。

例 ある大学では、現在助教は学科1名で、学生実験はTAに頼っている。ここで学生実験の課題を一つ述べると、3年生の学生実験は1学年110名を4分野に分け、ローテーションで実施している。著者は有機分野を担当し、著者とTA2名で約25名を指導することになる。

この学生実験で、実験の内容をどの程度理解しているかを知る目的で数年前から学生実験の期末試験を実施している。実験を行い、レポートを提出した後の試験であり、特に試験のために勉強をしなければならないものではなく、レポートをしっかり書いていれば容易に出来る問題で行っているが、レポートでは良好な点数を修めているのにもかかわらず出来栄えは良くない。

オピニオン 1 学生実験は化学系の学科においては重要な位置づけであるため、時間をかけて実験の説明を丁寧に行うことや面接時間にゆとりをもたせる等、毎年改善を行っており、このような改善することは従来に増して手間暇をかけるということになる。学生実験の支援体制がもう少し充実すれば上記の課題が解決するのか難しいところであるが、逆に実験の説明に全く時間をかけず、学生の自主性に任せた実験もゆとりがあれば試みる必要があるのかも知れない。今の学生は、生まれたときから甘やかされ、学校においては事故の起きるのを恐れて安全に扱われた結果、学生自身何も身についていないような気がする。したがって、学生実験における十分な支援体制とは？私化連のこれから的主要な課題である。

オピニオン 2 通常、助教には、十分に研究ができ、将来准教授、教授にプロモートできる人材を当てるべきであるが、最先端の研究業績が十分上がらず、外部の人材を登用することになり、成功しない例が見られる。この場合円滑な人事昇格の妨げになる。一方で私学同士では、私学での教育経験が重要視される傾向にあるので、若手のキャリアパスをコミュニティの中でどう作っていくかを他の教員も含めて考える時期に来ているのではないか。

2. 4. 4 実験助手問題

倉 田 武 夫

私化連のホームページ「私化連が生まれるまで」・「私化連年表」にもあるように「実験助手問題」は、私化連の主要課題であった。しかし、私化連は本音で話し合うことから記録としては残っていない。私化連創立40周年という今日、この問題を避けては私化連の今後は語れないということで、各大学にアンケートをお願いした。しかし設問を明示して、アンケートに答えていただく方式には制約があるし、各大学固有の問題もありアンケートは記述式をお願いした。

書きづらいアンケートにもかかわらず11校の大学より回答を得ることができた。このアンケートの結論を先に記せば、実験助手問題は現時点では各大学とも解決済みであり、過去の問題であるとの大学もあった。

実験助手という名称は、各大学により、助手、実験助手、副手などであるが、多くの場合、学科の創設時に教員系列とは別に（教授会メンバーではなく、昇格は出来ない）採用した経過がある。

当時は私立大学の化学系の多人数学生実験を支障なく進めるためには、必要な措置であったと考えられる。しかし学科設立が一段落し、設立当初採用された実験助手の方々は、自身の将来（昇格は出来るのか？）、処遇（給与）を不安に考える状況になった。また1960年代後半からは、各大学で学費値上げ、大学立法問題が起こり、一部の大学では、バリケード封鎖など異常な状況下もあった。このような状況の中で実験助手問題が議論されることもあった。しかし、このような厳しい環境下でも自身の研究を黙々と続け、学位を取得し昇格された実験助手の方々もいらっしゃるが、多くの方々は、時間だけが経過し不満が残ったままであった。

1980年代になると、創設された各学科も充実し、設立時に採用された方々も高齢化ということで、助手問題を解決しようという大学が出てきた。たとえば実験講師という制度を設けたことである。そして1990年代になると新しい助手制度を立ち上げるために、また一緒に研究してきた教授が定年を迎えるため、学位がなくても一代限りということで昇格させる大学も出てきた。名称は、専任講師、理工講師などである。昇格された方の中には、さらに助教授、教授へと昇格される方、他機関へ出られる方、そのまま定年を迎える方と様々な経緯があった。多くの大学では従来の実験助手には補充枠がないため、実験助手問題は、表には出なくなってしまった。結局時間が実験助手問題を解決したとも言えると思う。

現在多くの大学の学生実験は、専任教員（専任講師以上）、非常勤講師、TA等によって実施されている。また研究室は、専任教員が1人で指導している。

オピニオン 1 私化連40周年にあたり、私化連発足時からの課題について、アンケートを基に振り返ってみた。しかし学生実験や研究室の運営についての支援体制は、私化連において今後も引き続いて議論していかねばならない課題である。今後、ますます価値観の多様化や専門分野が細分化と複合化してくるなかで化学系技術者教育がどうあるべきか検討が必要であろう。

オピニオン 2 私化連誕生の発端となった実験助手問題であるが、今は当時と違って価値観が多様化しているので、理工系学部にあっては教員、職員の間に教務職員というような職域を置き、実技指導を行い、実験助手、技師補、技師という昇格もできる制度が必要であることを私化連として提言する時期かも知れない。昔のように教授の助手で入り徒弟制度のように教授の指導で講師、准教授、教授と昇格していくことは少ないのではないだろうか。理工系大学には実験助手のような教務職員制度が身分として必要であると明文化すれば従事する者は少なからずいるように思う。

2. 4. 5 学生実験の安全教育

里川重夫

1. はじめに

2012年（平成24年）10月27日に開催したシンポジウムでは「化学系実験の安全を考える」というテーマで東北大学環境保全センターの中村修先生による「東日本大震災から得た教訓」と題した講演会、4大学（東海大、東京理科大、明星大、成蹊大）の安全対策実例紹介、各大学に依頼した「化学系実験の安全管理について」と題したアンケート（36学科中30学科から回答）の集計報告を行った。本項ではアンケートの集計結果について報告する。

2. アンケート集計結果

1) 防災対策について

①避難訓練・防災訓練

83.3%の学科が大学・学部単位で実施している。また、近隣の自治体と共同で開催する例や、消防署員を招いての訓練の例があり、防災意識を高めるイベントとしているようである。一方、研究室単位での実施に留まる場合や、学生不参加など消極的な回答が16.7%あり、中には避難訓練自体を実施していない学科もある。

②避難経路の掲示

避難経路が掲示されているという学科は26.7%で、残りの73.4%は掲示されていないとの回答である。しかし、「掲示していない」という回答の中には、「実験時間に説明する」とか、実際に「避難経路を歩かせる」という回答もあり、多くの学科で避難経路の周知は必要との認識はある。

③緊急連絡方法

緊急連絡はメール、ポータルシステムなどで周知するケースが多い。また研究室の責任者に任せられているケースが多い。

④非常用食料・飲料の確保

ほとんどの学科は大学単位で災害時の乾パン、水、毛布を確保している。学科単位での対応はない。数量については、想定される人数（学生+教職員）の2~3日分というのが目安である。他にもカップ麺など備蓄食料500~1000食などの例もある。

⑤東日本大震災以降の新たな防災措置

緊急地震速報器、非常用発電機、簡易無線機、安全確認サイトの設置などの設置例がある。また、什器類の固定や耐震対策だけでなく、実施機器管理責任者の表示や防火扉の作動確認などが行われた例がある。

2) 実験室安全管理について

①有機溶媒等の保管について

可燃物等の保管については外部の保管庫の設置、実験室では小分けにして利用、転倒防止、落下防止、ボトルトレーの利用、試薬庫の施錠などの例が報告されている。また、2週間単位で廃液業者が回収するなど細かな対応をしている学科もある。

②試薬管理方法

学科単位で試薬管理システムがあるという回答は50%。その他の中には、研究室単位でのデータ管理、一定期間の使用量に関する報告を課している学科などがあるが、何も行っていない学科もある。

③高圧ガスの取り扱い

ガスの扱いは様々であり、全く取り決めのない学科が4学科あり、取り決めも転倒防止の設置や集中配管システムの設置など、学科によって対応は様々である

④試薬、高圧ガスの管理

試薬のガスを外部倉庫に保管している大学はいくつかあるが、管理方法は様々で、試薬やガスの出し入れは教員立会いの下に行われる大学や、指紋照合を行う大学などもある。

⑤健康診断の実施

有機溶剤取扱者に対する特殊健康診断を行っている大学についてのアンケートで、教員のみ実施している大学は53.3%で一般健康診断に含まれると回答した大学もこれに含まれている。一方、教員と学生（希望者のみも含め）に行っている大学は46.7%である。学生は大学院生のみという大学もある。

⑥終夜実験など学生の安全管理

研究室の学生指導体制として、終夜実験などをを行うことを原則禁止している大学は13.3%、教員が同伴するなど、ある程度の制限のある大学が16.7%で、残りの70%の大学は書類提出を求めているだけである。

⑦緊急シャワーなどの安全設備

緊急シャワーについてはほぼ完備されており、学生実験室のみに設置されていると回答したのは6.7%で、必要な階にのみというのは13.3%、各階に設置しているとの回答が80%であった。洗眼器の設置はあまりなく、救急箱やヘルメットといったものは配布されていても紛失したとのコメントもあり、様々である。

⑧安全教育について

安全に関する授業や講習会があると回答したのは40%であり、その他の60%はなし、または資料の配布に留まっている。

⑨規格化への取り組み

ISOなどの規格認定を受けている大学は10%で、規格化した後に撤退したケースも6.7%ある。その他の83.3%は規格化への取り組みはしていない。

アンケートに回答のあった30学科について集計結果をまとめた。多くの大学で実施されていることは、避難訓練の実施、非常時の食料確保、緊急シャワーの設置、終夜実験の届出などである。避難経路の掲示、薬品管理システム導入、薬品等の保管ルール、規格認証などへ

の取り組みはそれぞれ異なった。安全対策の実施には各大学の様々な経緯や事情があると思われるが、各大学の事例を参考に、実験事故のない教育・研究体制を構築し維持されることが望まれる。

オピニオン 1 学科・教室の防災対策より大学の対策に積極的に化学系教員が係わることが重要である。実験室の安全管理は時代の流れと共に学生の資質が異なっており、学生は何をするか分からぬ者という考え方を教職員全員が認識を共有することが必要で、個々の教職員の考えに依存した安全教育は改め、大学・学部・学科・教室で統一した体制づくりが重要である。

オピニオン 2 1年次の実験の際に安全管理を「ヒヤリハット」というような用語を含めて触れている。学生でもアルバイト先でこのような教育を受けている者も多く、同じような緊張感を持って学内の実験などに望んでくれる場合があるので好都合である。その他高圧ガスや廃液処理についても簡単に触れ、4年生まで何度も何度も繰り返すことが重要である。

2004年と2014年に大学院に関するアンケートを行って、各大学の問題点を要約し、将来の提言をまとめた。

1. 大学院化学系専攻の在籍者の現状の問題点

内部進学者が大半を占めており、他大学からの進学者がない。国立大学への進学、社会人や他の大学からの進学者がない（図2.15～2.18参照）。経済的な理由で大学院への進学を諦めているので、奨学金制度の整備や学内のバックアップが必要である（図2.19、図2.20参照）。どの大学でも、博士課程前期は定員が充足しているが、博士課程後期進学者が少ない。博士後期課程において3年間で博士号を取得できる学生が少なくなっている。ほとんどが内部進学者であり、他の経験をもった人材との交流が少ない。研究に積極的な学生もいるが、学力、研究能力が不足し、モチベーションの低い学生がいる。大学院への進学が就職からの逃げ道になり、モラトリアムの期間になっている。高額の学費の割には、研究室に配分される金額が少なく、研究や学会参加に支障をきたしている。指導が研究室任せになっていて、専攻全体として教育する動きが不足している。

2. 大学院生の学会参加の補助制度

8割以上の大学では発表者に限り、年1回、国内学会の旅費を支給している。例えば、国内出張3万円以内、海外出張5万円以内、宿泊費は1泊につき6千円以内である。旅費の補助の上限は国内3万円、海外10万円の大学もある。研究室へ見なしで配分されている原資の中から、あるいは学部別予算で学会参加費および旅費を支給できるが、学生1人あたりの金額や回数に制限がある。海外での国際学会の参加費用の6割を援助する大学などがある（図2.21参照）。

3. 研究教育予算

大学院生の学費が、大学院の研究活動費に還元されていない。大学院生の学費を低く抑え、学部学生の学費から大学院生の研究費を賄っている。ある大学では、前期課程において1学生当たり専攻予算が充てられている。後期課程において1学生当たり専攻予算が充てられていることに加えて、後期課程入学者の指導教員への指導研究費の補助、後期課程進学者に対する奨学金受給、後期課程在籍学生への研究科特別経費（30万円）など、後期課程学生または指導教員に対するサポート体制が進行している（図2.22、図2.23参照）。外部資金を獲得した際、既にTA契約している学生を契約研究員として雇用できないため、外部資金の機動的運用が困難。研究を通して教育するというコンセンサスが不足している問題点がある大学もある。研究と教育は別物だという認識が事務系職員に強いように思える。

4. 教育研究設備

研究機器設備の新設や更新に苦慮している（図2.24参照）。専属のオペレーターがないので、管理にも苦労している（図2.25参照）。研究機器設備については、維持・更新費用が不足しがちである（図2.26参照）。教員のみが管理担当となっている場合（職員の担当者がない場合）使用する研究室が限られてしまう傾向がある。研究室で学生が実験するスペース（研究する実験台など）が十分でない。大型機器のみならず研究室備品などの更新が予算面で円滑に実施できない年次がある。

5. 博士号取得の内規規定

現状では専攻毎の内規であり、研究科毎の規定は定められておらず、専攻による論文発表数にアンバランスがある。専攻内において一律の内規になっているが、化学と生物の分野で論文発表数の平均値が異なるため一律の内規でよいのかという意見もある。短期修了する場合も同等の内規が適用されるが、色々意見もあり検討する必要がある。共著論文を主論文の基礎として用いる場合、全ての共著者の同意を書面で示すこととしているが、自書・捺印までを厳格に求めているわけではないという暗黙の了解が事実上存在している。大学院研究科の規定あるいは他専攻の内規が緩い傾向にあり、規定あるいは内規の明文化に苦慮している。

6. 将来の大学院への質的向上の提言

- 学部教育および大学院教育を一体化して、より良い質の向上のためのFD（Faculty Development）を推し進め、国際化への対応や活発な発信と共同研究交流を進める。
- ハイブリッド留学プログラム制度をつくり、学生および指導教授が一緒に海外で実験研究や講義を受ける。
- 研究に基づく教育の実践を行う。特に、国際会議での発表（英語でのpresentation）およびdebate能力を磨く。
- 国際学術専門誌への積極的な投稿（citation number、impact factor、h-index）による研究評価を行う。
- 指導教員の学務の多忙さのため、研究指導時間が少ないなどのため問題点がある。研究を通し学生を教育するための時間の確保など、研究環境の整備の改善に努める。書類作成や会議などを出来るだけ少なくし、雑務をできるだけ減らす。
- セクラタリー制度を作り、理工系に理解のある事務組織の確立を行う。
- 柔軟な発想を持ち主体的で、国際的に通用する人物を育てるよう教職員一体になり研究および学生の教育にあたる。

オピニオン 1 私学における大学院の学費は比較的高額である為、学部卒業研究指導時に大学院へ進学させたい学生が居ても学費の関係で無理強いも出来ない。逆に研究室の雰囲気を壊すような学生が社会に出るのを延ばすために進学する場合が少なからずあ

り、教員の方も研究室の運営上そのような学生でも受け入れているのが現状ではなかろうか。このような状況を打破するには一教員の力では無理で専攻全体での対策が必要である。大学院生は研究能力を重視すべきである。

オピニオン 2 各大学において後期課程での学位取得者を教員として採用することも考慮すべきである。

オピニオン 3 大学では、教育と研究は車の両輪である。教員があまりにも多忙で、卒業研究や大学院での研究に対し指導や討論する時間が削られているのが現状である。書類作成や整理などの沢山の雑務に追われ、考える余裕や創造する時間が少なくなっているという現場の声をよく聞く。現在、学生にとり、何が最も必要であるかを良く考えることが求められる。インターネットやムークなど情報手段や教育の手法の進歩により、Keywordを入力し検索すれば、短期間に国内外の研究内容を調べ、直ちに厖大な情報や知識を入手できる。研究の独創性を国際的に評価することが可能であり、沢山の情報を取捨選択することが求められている。学生は情報を容易に取得できるが、研究費獲得や論文投稿など競争が激しくなっている。大学の教員が多忙なため、特に私立大学の大学院では、国際的な質的レベルが高い論文を連載することが難しい。時間的な余裕がなければ新規な発想やセレンティビティには至らない。形式的な学生実験の延長のような研究や単位取得は容易であるが、教育研究を行っているように錯覚しがちである。

Citation numberやimpact factor、h-indexなどを活用することは数値で評価される分野では可能であるが、学生の立場から見れば反論が有るようである。教員が学生と共に悪戦苦闘する姿を見ることである。学生に何が最も大切かを考えることが必要であろう。私立大学では、指導する教員の数が少なく、一人何役も果たさなければならない。入試関連の業務や学内の各種委員会の会議など一週間のスケジュールが過密であるため、大学院生を放置することになりかねない。更に、外部評価や自己点検、学生による授業評価、学生の成績表作成など毎年、アンケートや調査依頼、研究費補助申請の書類作成などの雑務に追われている。研究に要する時間的余裕が欲しいという現場の切実な声がある。

オピニオン 4 将来大学院を充実するために、次の様な提案をしたい。

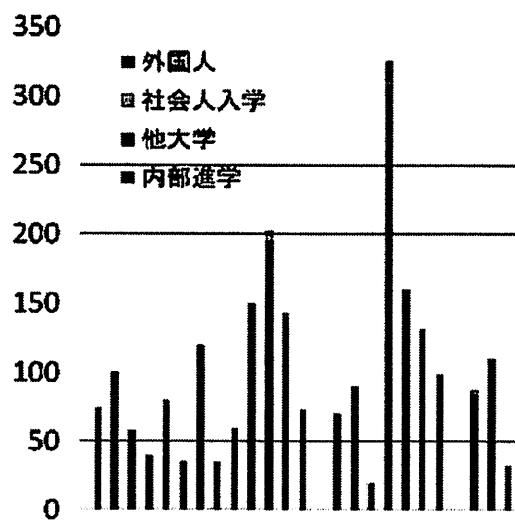
- (1) 教員の指導を補う目的で、大学院生間の兄弟子や弟弟子の関係を作り、大学院生同士で連繋し合う。
- (2) 教員は忙しい時でも、少なくとも週に一回は学生の実験研究の現場を回る。これにより、不正確なデーターがまかり通ることを防ぐ。
- (3) 毎週のゼミを充実させる。場合によっては大学院生のみを対象とした高度なDiscussionを行う。
- (4) いま話題になっている実験ノートの記入や論文作成、論文評価、研究の倫理に関する講義を大学院生の必須の授業として実施する。

私立大学の大学院では、外部研究（外研）と称しているが、学生が属している大学院以外の大学や研究機関で、課程の研究を行う制度がある。多くの場合、指導教授の知り合いの研究室で、博士課程の研究を委託するが、学生が支払う授業料は、外研先の大学や研究機関の研究室には支給されず、学生が属している大学の研究室の研究費になる。指導教授は書類上のことで、専門領域が複雑になり、外研先の研究分野が学生が所属する研究室とは異なる場合が多く、研究論文の書き方や実験ノートの記載の仕方を含めた指導や研究の倫理規定など基本的なことを学ぶ機会を逸する往々にしてある。将来研究者として社会人としてのモラルを学ばない。そのまま、大学や研究機関、民間の会社に就職するので、倫理観が欠けている場合がある。

属している大学の指導教授と委託した指導者の間で、研究に対する教育指導の間で隘路や隙間が生じ、問題が発生する。外部共同研究機関に全てまかせているので、外研のあり方を考える必要がある。

7. 教員研修・研究制度（国外・国内研究のサバティカル制度）

サバティカル制度が実施されている大学と制度がない大学がある。研究活動の活性化の方策の1つとして、海外研究員制度があり1年間の海外研修の機会を与えられる。研修制度としては、海外・国内研修員制度が設けられており、毎年複数名の教員に研修の機会が与えられている。研究費は期間に応じて異なるが、1年間の長期海外研修は300万円、半年間の中期海外研修は150万円、国内研修は120万円が限度として支給されている。ある大学では6年以上勤務した専任教員に資格があり、期間は1年間であり帰国後ある年数勤務する義務がある場合もある。授業や実験を代わりに担当する教員を依頼するには問題点が多々ある。



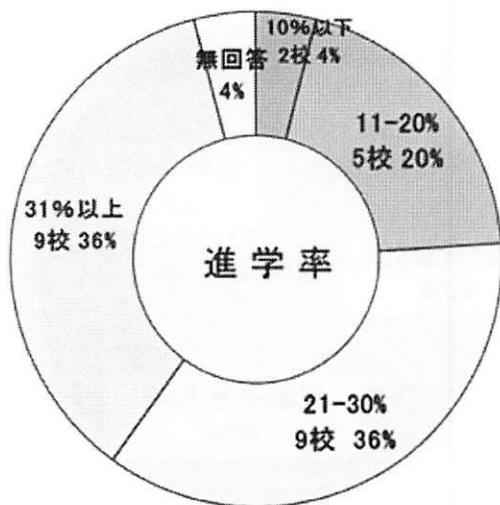


図2.17 大学院進学率 (25校)

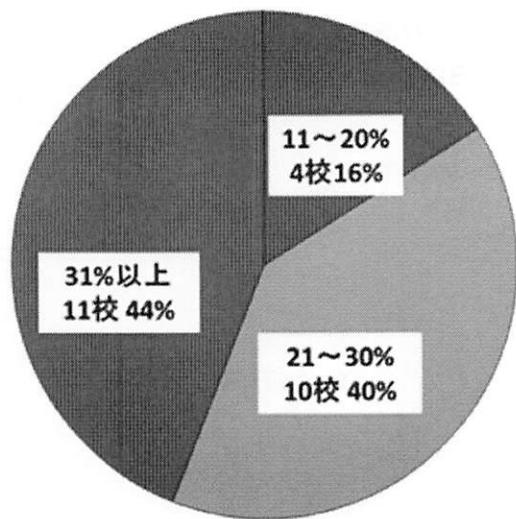


図2.18 妥当と考える学内からの希望進学率

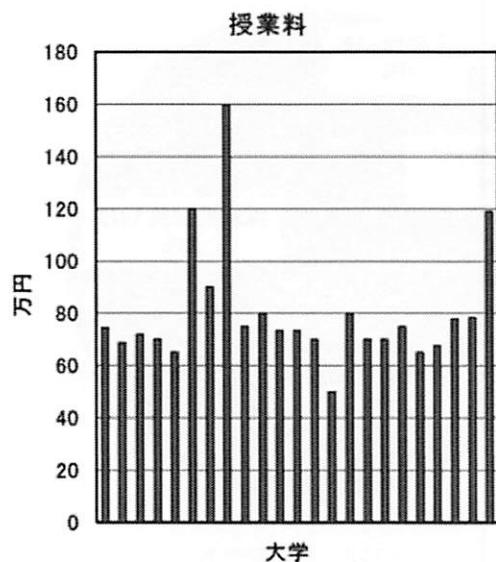


図2.19 博士前期課程授業料

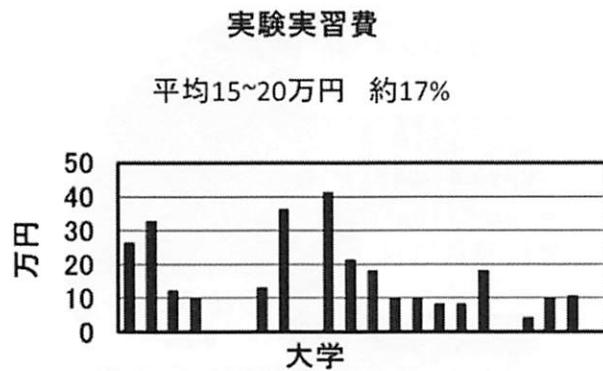


図2.20 博士前期課程実験実習費

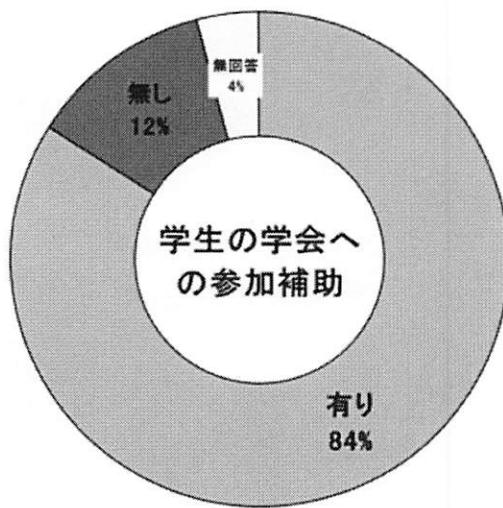


図2.21 大学院生の学会参加補助制度の有無

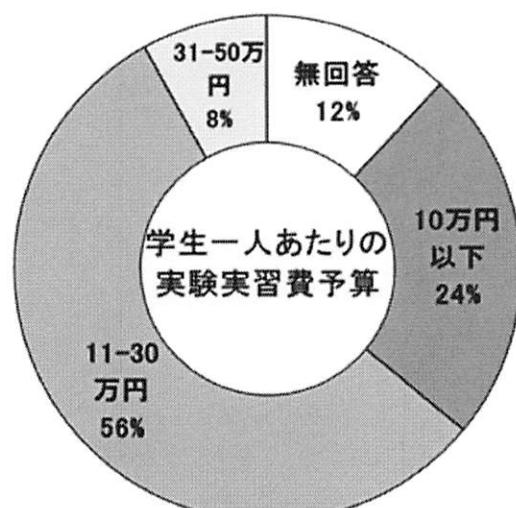


図2.22 教育研究予算:博士前期課程

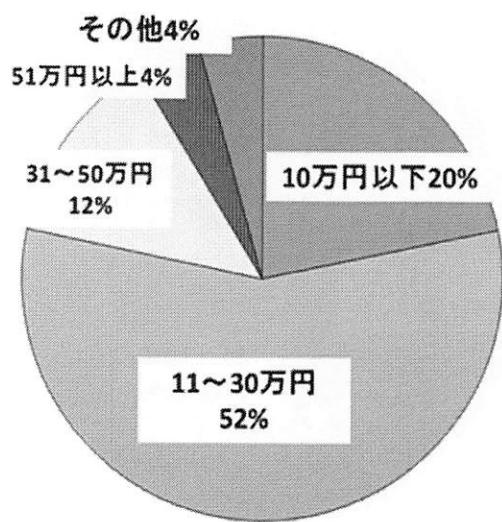


図2.23 教育研究予算:博士後期課程

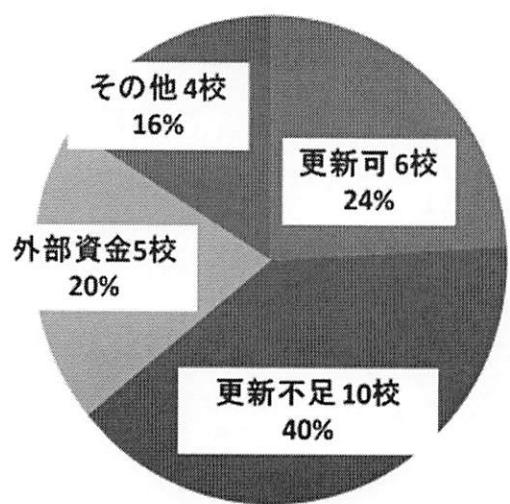


図2.24 大型測定機器設備

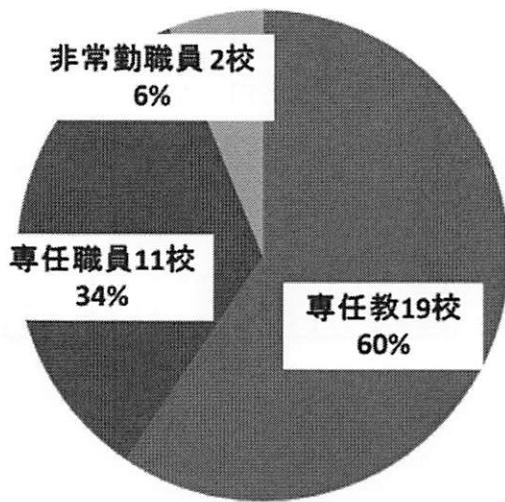


図2.25 維持管理担当者

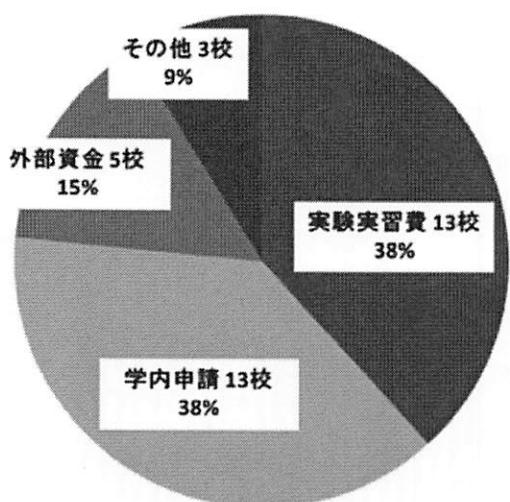


図2.26 維持管理費

2.6 就職支援活動

西 海 英 雄

就職問題については、2004年、2007年、2010年、2011年、2013年の総会アンケートで検討している。特に2010年、2011年では主たるテーマが就職問題であり、その関心の深さがわかる。

1. 就活期間：総会アンケート2010年による。

就職活動（就活）の開始時期のピークは、学部生、院生共に11、12月である。ただし、学部生は2002年では1、2月がピークであったので早まったことになる。経団連の「倫理憲章」によれば12月以降広報活動開始なのでまあまあ適合していると言える。内々定を得る学生の割合のピークは6月で50%、7、8月に35%である。院生のほうが多少早く内定する傾向がある。エントリーから内々定までにかかる時間は、2002年で1か月、2010年で2か月である。これはインターネットを利用したエントリーは自由応募が多いため安易な公募が増えていることによるものと考えられる。

アンケートでは、長引く就活期間が教育に与える弊害が指摘され、就職活動開始時期を3、4月とするよう求めている。これに対して経団連は、2015年度まで「倫理憲章」、2016年度入社以降の使用に対して「採用選考に関する指針」により3月1日以降広報活動開始、8月1日以降選考活動開始、10月1日以降内定採用選考スケジュールを短縮する方向を決定した。罰則がないため有効性については疑問視されているが、それなりの効果を期待したい。

2. キャリア支援：総会アンケート2011年による。

厳しい環境の中、各大学ともキャリア支援に総力を挙げて手を打っている（詳しくはアンケート参照）。支援は主としてキャリアセンターあるいは就職部の職員により行われている。1-3年生対象のキャリアガイダンス、卒業生による企業紹介、エントリーシートの書き方、面接対策等々行われている。さらに教員は、単位を認定するキャリア支援としてインターンシップ、キャリアデザイン等のキャリア教育を行っている学科もある。ただし、受講割合は20%以下に止まり、効果は疑問視される。

3. 就職状況：総会アンケート2011年による。

卒業時就職決定率90%以上と答えた学科割合は、2008-2010年間の3年間で、学部は71、61、61%と悪化している。驚きなのは大学院（博士前期課程）で96、71、71%であった。2008年にはほとんど院卒生は就職できたが、2009年以降は急降下している。この事実は、学部で就職状況が悪いので大学院に行ったが、企業の要求レベルを満たさない質の悪い院生が増えたことを示しているとも考えられる。大学院が就職待ちの場所となることは、将来の教育体制に深刻な影響を与えることになる。

学部で60%少し、大学院で80%程度の学科が就職決定率90%以上を達成している。この数値は、キャリア支援の有無によらず同じである。これはキャリア支援が効果を発揮していないと考えるべ

きなのか。驚くべきことに、学部では就職割合が70%未満の学科が25%もあることが示されている（**オピニオン1** 参照）。キャリア支援は就活の不得手な学生に勇気と面接術を与えるのが目的である。ところがアンケート結果は、キャリア支援は就活の不得手な学生に効果を上げていない事実を示している。キャリア支援はコミュニケーション能力を持つ学生には有効でも、持たない学生には効果を上げていないと言える。

オピニオン1 上場1部企業に就職した学生について着目し、就職状況の評価を試みたことがある。大学院卒では、2/3以上は上場1部企業のメーカーであった。それに対して学部卒では上場1部企業は少なく、製薬会社のMRに集中していた。これをどう考えたらいいであろうか。

2つの因子が考えられる。一つはメーカーの新社員需要が激減していることがある。製造業就業者は最大1,600万人（1992年）から順次減少し、2012年に1,000万人を割り込んだ。化学産業について言えば、1965年頃の53万人から急激に減少し、1992年ごろ40万人で一定となったが2004年には35万人と減少した（いずれも総務省労働力調査による）。どちらの数字で見ても最盛期に比べ実に2/3に減少したことになる。一方、学科名称の変更はあるにしても大学での化学系学科定員が減ったという話は聞かない。化学エンジニアの需要と供給のバランスが崩れ、供給過剰となっているのである。

パイの大きさが2/3になったため、これまで何とか凌いできた私学での就職の南北問題が顕在化してきた。もともと私学より長い時間化学産業に携わってきた国立大学に有利なことは否定しようがない。すなわち、パイは初めに国立大学卒業生で占められる。しかし、残りは私学だと一括りにすることはできない。私学の中での偏差値による格差が第2の因子である。それが就職の深刻なグラディエーションを生み出す。キャリア支援を考えなくとも高い就職率を得る学科もあれば、いかに頑張ろうと就職率が低い学科もある。偏差値が企業適合者のラベルとなり、就職のグラディエーションを変化させることは困難な状況にある。

学部では就職割合が70%未満の学科が25%もあることが示されている。これには全く就職しない場合もあるが、学生が化学とは無縁の企業に就職するため就職届を出さない場合もある。製造業の要求が減る以上当然予想されることである。2015年度の就職状況は好転したとのことであるが、それは一時的な現象だと考えるほうが合理的であろう。化学産業への就職状況を分析して対策を練る必要があろう。

一方、考え方を変えればサーバイバルの方法はあろう。化学は根幹の学習に縮小し、もっと広い知識を多く含んだ教養ある市民を育てる学部カリキュラム、すなわち法科・文学部などと同様な文系方向を目指す学科があってもいいのではないか。一方、大学院は教員の興味のある専門の狭い範囲の教育をするのではなく、化学分野の体系的な知識を学びグローバルで通用するエンジニアあるいはケミストを養成

するためのことを目的とするカリキュラムの構築もあり得る。これから厳しい生き抜くためには他校を差別化する個性を持つ学科への脱皮が望まれよう。教員はすべて化学系であるが、卒業生はほとんどが非化学系であることはあり得る。それをただ嘆くのではなく、時代を先取りするアイディアが必要とされている。

オピニオン 2 大学の理工系学科間の定員、また、それに対する求人を考えると、化学系の定員が相対的に多いのかもしれない。なぜそうなったかを考えると、偏差値すなわち高校生の要望に添う形で学科定員が決められているからではないだろうか？高校生には化学とか生物とかがわかりやすいが、実際の求人は機械とか電気とかが多い気がする。（**オピニオン 3** **オピニオン 4** 参照）

オピニオン 3 **オピニオン 2** を読んで：当学科が5年ほど前に行った学内の学生への調査で、次のことが分かった。縦軸に成績、横軸に意欲の強度をとって、4つのタイプに学生を分類したところ、成績の善し悪しに関わらず、意欲の低い学生の割合が生命環境科学科で高かった。他学科と比べて10ポイントくらいの差があった。それについて私は、環境という曖昧なキーワードのもとに集まってくる人たちはそんなものなのだろう、と勝手に解釈していた。その後、成績の悪い学生達と話しているうちに、生物受験の入学者に意欲の低い学生が多いことに気づいた。彼らは曰く、高校では生物を選択していたので、受験できる学科があまりなかった。そういう学生は就職活動も低調である。この **オピニオン 2** を読んでわかったのは、化学受験の学生も同じということであった。就職率を下げないことを第一に考える場合、就職支援活動は無気力な学生に力が注がれる。活動性が中くらいの学生たちのためのセミナーを企画した会社もある。参加費は安くない。

一方、精神的な問題を持つ学生の増加も就職率に影響を与える。アスペルガーと推測される学生は勉強はできるものの職を得にくく、就職しても技術系の派遣会社ということが多いようである。ある学生は成績（GPA）だけは上位にいたが、面接を受ける予定の会社の建物にたどり着けなかった。

オピニオン 4 **オピニオン 2** を読んで：学部を卒業して就職する場合、いわゆる「機電系」の求人が多いため、化学を修めても製造業に就けないケースが多い気がするという点で、「オピニオン2」と同感である。だからといって、イギリスのように国全体の化学科を減らしたり、愛知県豊橋市の国立大学のように物質工学を名乗る学科を改組（ほとんど廃止）したりするのは短絡的すぎる。化学はセントラルサイエンスだ、という言い方もできるし、PDS（Plan-Do-See）サイクルを回し慣れているのでつぶしがきく、という言い方もできる。化学の人材は社会で役立つはずである。理工系学科間の定員の議論のほか、生命とかバイオとかが冠せられたコースや講座が多す

ぎるのではないかという議論もよく出てくる。日本化学会は有機を専門とする人の比率が高すぎるという議論もある。これらは私化連の枠外のことかもしれないが、後世の歴史家がどう評価するか、視野の隅にでも置いておくべきことだと思う。

オピニオン 5 卒業OBたちの意見について記す。今年の採用面接が終わり、最近の学生の印象は「プレゼンテーション能力が高い」「TOEICの点が高い」「質疑応答にそつがない」という感じだそうである。国内エンジニアに必要なのはコミュニケーション能力であると多くが回答している。また非常に優秀な社員であるが、「イノベーション」「コミュニケーション」「リーダーシップ」に欠ける傾向が有り、啓発・啓蒙セミナーなどで各社とも苦労しているそうである。

オピニオン 6 工業化学科が存続していた2005年頃までは、化学の会社でなくてもメーカーに入ったり、技術営業でもしていれば満足していた。その後、生命環境科学科に変わってからはそれもおぼつかなくなっている。そういう状況下でなお化学系学科を維持するには、かなりの覚悟が必要であるという提言に同感。学生達には「（卒業後にどのような職に就くかにかかわらず、）ものごとを論理的に考えられる脳をつくれ」などと言って励ましているが、口先だけのお題目にしかなっていないかもしれない。

オピニオン 7 労働市場の需要と供給のギャップは、化学だけでなく工学系全体の問題のようである。一般向けに書かれた経済学者の本では、ものづくり日本の再興を掲げる現政権の経済政策を支持する声はあまり聞かれず、むしろ製造業の縮小を必然として認め¹⁾、ものづくりからサービスへの転換が必要²⁾というような論調が目立つ。

1) 野口悠紀雄, 期待バブル崩壊, ダイヤモンド社, 2014, p.269.

2) 榎原英資, 日本経済「円」の真実, 中経出版, 2012, p.135.

オピニオン 8 最近の学生の職業に対する認識が大学で学んだことを生かすという考えは殆どないようと思える。この原因は定かではないが、一つ考えられるのは大学での専門分野の面白さを体得する前に、就職活動に入っていることである。他の一つとして、昔は卒業研究室の先生が学生に適している企業を紹介していた。しかし、学生が自分の好きな職業を選ぶ傾向があることと昔のように先生が企業の様子を知らないことにもよるのかもしれないが、就職を大学のキャリヤーセンター任せになっていることにも一因があるのではないか。

オピニオン 9 今の学生は就職ナビゲーションに頼り、名前のいい会社に群がって、大きなエネルギーを失ったり失望したりする。しかし、理工系学生にとって中堅会社や中小企

業の門戸は広く、私学学生の行き先としてはそのような就職先の方が、大量採用の大会社より、やりがいのあることが多い。なぜ就職するか、食べていくのにどうするか、と言った問いかけから「いつまでもあると思うな親と金」という表現まで使って、「社会に居場所を作る」重要性を何とか理解して欲しいと思って居る。

労働にはコミュニケーション能力が大事で、その能力の高い学生から内定が決まって行く。理系、化学系だと、そのような面倒くさい人との交流が必要ないと思って居る学生の意識は早目に変えないといけない。実験教育や研究室生活でそれを理解させるのも大学における教育の一環であると思って居る。その中で化学科を卒業した人間として手を動かすことで生計を立てていくことが自分にふさわしいと考えてもらいたいし、銀行などの一般就職でも理系大学での教育が役に立つことに気づかせることも重要である。

國際化については、2004年、2005年の総会アンケートで主として語学問題として検討されている。一見、この急速な時代変化の下での10年前のアンケートは役に立たないように見える。しかし、語学教育の変革が根付いたのは最近のこと、10年前のアンケートの結果は現在でも基本的にはほぼ通用すると考えられる。さらに、現在でも國際化について深く考慮された学科カリキュラムは見当たらない。

1. 留学

ある大学の例を紹介する。海外より日本に学びに来る留学生の受け入れ態勢については、大学としてはそれなりに用意されている。奨学金給付、住居紹介等に関しては大学職員が専門に対応して好評である。彼らは日本語に興味を持って来日するものも多いが、日本文化に興味を持つものが多い。外国語がベースなので、英語による授業も日本語による授業もある。彼らが、専門学科の授業に参加すればたちまちそのクラスは國際化するのだが、現状では留学生は文系が圧倒的に多く、理系は非常に少ない。学科に入学したとき授業を日本語あるいは英語で行うことが可能かどうか論議の枠を出ない。一般に外国の理系の学生は欧米に向かうことが予想されるが、日本語検定を取ったのち大学、あるいは大学院に入学する例などもあるので留学生獲得の可能性も着目したい。

反対に学内の日本人が海外で専門科目を実際に学ぶ学内留学制度もあるが、大学内での選抜があり、例えばTOEICは文系のほうが圧倒的に良い点数をとるので理系では対象者が少ない現状が残念である。将来留学して積極的に外国文化に浸りたい学生が出ることを期待したい。

2. 第二外国語

教育の大綱化により大半の大学では第二外国語の廃止あるいは縮小が行われた。これは外国語教科イコール英語化で英語を学ぶ時間が増えたが、どの程度効果を上げたのかの検証は残念ながら行われていない。ぜひ将来のアンケートで検証を行ってほしい。ただ、國際化からいえば、英語は第一外国語として当然出来て、現地の国語（第二外国語）も堪能なことが望ましい。第二外国語が不要だというわけではない。

3. TOEIC

國際化のためには会話力が大切なのは理解できる。しかも外部業者によって試験（例えばTOEIC）が行われ、採点も業者がするので教員の手間が不要、さらには国内では大学、企業を問わず同一基準で通用する。就職でも評価されるというので、良いことづくめで2004年のアンケートすでに多数の大学で行っている。ただ、費用負担の問題から個人として受けるか、大学の団体受験として行うか、結果を語学のクラス分けに使うとか、単位を付すか、付さないか、結果を振替認定する種々なやり方があり、将来のアンケート調査結果を待ちたい。

4. スタディアブロード (SA)

それに対して、最近は語学研修として短期間（1か月～3か月）研修SAを行うことが行われている。親が海外の経験がない場合に子を海外に出すということは不安で、そのため大学の主催となると費用の負担が決して少なくないのにもかかわらずその信頼感から参加させるのが理由の一つである。受け入れ側もそのようなことがわかっているので過保護なまでに丁寧に対応する教育システムが出来上がっている（例 参照）。学生も満足度が高い。もちろん語学力が急に上がるわけではないが、異文化に接するという点での効果は計り知れないほど大きい。参加者の増加は予想できる。

例 前期試験終了後8月9日～9月9日の4週間UC Davis Extension (California, USA) でSAが行われた。このExtensionのプログラムは、4週間、10週間、20週間、30週間、会計、法律などのコースがある。年間受講者は800名ほどで受講者は85%が日本人。教師陣は約100名、アメリカ人でも日本で教えたことのある人たちが多く採用されている。UC Davisの姿勢としてはできるだけ日本人を理解し、日本人の性格を飲み込んだ教師陣を揃えるよう腐心していると感じられた。コースとしては2つあり、いわゆる語学研修とサイエンスコースの2つが用意されている。学生は郊外にホームステイしながら自転車を借りて通学する。自転車通学がお互いのコミュニケーションを深める場であるように見受けられた。Davis側では、日本人が85%を占めることから、さらに拡大したいという希望を持っていて日本の大学に働きかけている。現在参加しているのは、10数校であるがさらに増やそうと努力している。学生の感想文からは、学生が語学の進歩よりも異文化に接したことに満足していることがわかった。ただ、TOEICで500点以上が取れた学生はどんどん樂しいし、500点未満の学生は英語がわからなくて苦しい。彼らは授業中日本人同士で日本語で会話し授業妨害となって居る。Extensionに楽しく参加するためには最低TOEIC 500点以上のレベルに上げることが重要であることがわかった。

オピニオン 1 文部省によるスーパーグローバル大学30（SGU30）の募集が始まった（2014年）。多くの大学が英語学習を中心に対応を考えているらしいが、そのなかに授業科目ナンバリング制度も含まれている。この制度は、ただ番号をつけるだけではなく、大学間で単位互換を可能とすることを目的としている。それも日本の大学だけでなく、海外の大学とも交換できる制度を目指しているようである。例えば、日本の大学で取得した単位をひっさげて、ハーバード大学にそのまま留学できる。逆に、留学生をそのまま受け入れる体制を日本で用意することまで求められているようである。すなわち、英語で授業を行うだけでなく、中身が国際基準になっているかが重要な点である。

平成26年度（2015年度）スーパーグローバル大学が表2.3のように決定した。

表2.3 平成26年度スーパーグローバル大学は以下の通り。太字が私化連関係大学

【タイプA：トップ型】	【タイプB：グローバル化牽引型】
1. 北海道大学	1. 千葉大学
2. 東北大学	2. 東京外国語大学
3. 筑波大学	3. 東京芸術大学
4. 東京大学	4. 長岡技術科学大学
5. 東京医科歯科大学	5. 金沢大学
6. 東京工業大学	6. 豊橋技術科学大学
7. 名古屋大学	7. 京都工芸繊維大学
8. 京都大学	8. 奈良先端科学技術大学院大学
9. 大阪大学	9. 岡山大学
10. 広島大学	10. 熊本大学
11. 九州大学	11. 国際教養大学
12. 慶應義塾大学	12. 会津大学
13. 早稲田大学	13. 国際基督教大学
	14. 芝浦工業大学
	15. 上智大学
	16. 東洋大学
	17. 法政大学
	18. 明治大学
	19. 立教大学
	20. 創価大学
	21. 国際大学
	22. 立命館大学
	23. 関西学院大学
	24. 立命館アジア太平洋大学

オピニオン 2 大学の国際化は自大学の学生を海外に留学させることと海外からの留学生を受け入れるという双方向性をバランス良く行う必要がある。海外へ留学させる学生には我が国の歴史や日本独自の民族的思考形態を必修としたガイダンスを徹底することも必要ではないか。

オピニオン 3 「これからの大学教育等の在り方について」を読んで

倉田 武夫

表題は、安倍内閣のもとに作られた「教育再生実行会議」の第三次提言である。今この提言が現実に動こうとしている。著者はこの提言について、政治的な議論をしようと考えているのではなく、提言を読んでみて、大学の現場（自分の学科）で考えていることとかなりのギャップがあることを実感したため、ここに提言を読んでとして、感想を書き留めておこうと思った次第である。

私化連が創立40周年を迎えた今、私化連としてのロードマップ（例えばこれから

の私化連、これからの中大系教育・研究の在り方など) が描けないものかと思案してみたが、小生の力量ではとても無理であった。しかし考える上で、参考にと思ったのが表題の提言である。

2004年に国立大学が法人化し、今年で10年目を迎える。この提言は、この法人化された大学に向けられているものであろうと推測するが、我々私立大学にも否応なしに影響が及んでいる。

先ず表題の第三次提言の骨子を記す。

平成29年までの5年間を「大学改革実行集中期間」と位置付け、速やかに具体的な政策立案に向けた検討を行おうとしている。そして提言は、以下の5本の柱からなっている。

1. グローバル化に対応した教育環境づくりを進める。

- ① 徹底した国際化を断行し、世界に伍して競う大学の教育環境をつくる。
今後10年間で世界ランキング100に10校以上をランクインさせる。
- ② 意欲と能力のある全ての学生の留学実現に向け、日本人留学生を12万人に倍増し、外国人留学生を30万人に増やす。
海外の大学との交換留学や単位互換を進め、秋入学やクォーター制など国際化に対応した学事暦の柔軟化を図る。
- ③ 初等中等教育段階からグローバル化に対応した教育を充実する。
- ④ 日本人としてのアイデンティティを高め、日本文化を世界に発信する。
- ⑤ 特区制度の活用などによりグローバル化に的確に対応する。

2. 社会を牽引するイノベーション創出のための教育・研究環境づくりを進める。

ライフサイエンス分野を含む理工系分野をこれまで以上に強化する。

3. 学生を鍛え上げ社会に送り出す教育機能を強化する。

就職活動時期の後ろ倒し。

4. 大学等における社会人の学び直し機能を強化する。

理工系分野の学び直しのための環境整備を支援する。

5. 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。

学長がリーダーシップを発揮して果敢に改革を進められるようにする。

提言はわずか9ページであるが、読んでみての第一の感想は、「これに対応しなければならない大学は大変だなあ、うちの大学ではすぐには……」であった。これからロードマップを考える上で参考になる点もあるが、この提言をどう実現したらよいのか、見えてこない点も多い。ただこれからも、理工系分野は重要であり、これまで以上に強化しなければならないという点は同感である。

著者は、この提言を読み、なすべきことの1つは、基礎教育の充実であると考え

ている。基礎教育の充実は、言うは易く、誰がそれをやるのかという段になると、研究が忙しいからと逃げられるケースも多い。また基礎教育というと自分の研究分野の基礎を指し、専門分野の基礎を考えている人もいる。

また、学部教育よりも、大学院生を多く集め、いわゆる研究の働き手を確保するために勢力を費やし、大学院の基礎を語る人もいる。

ここでいう基礎教育とは、科学系全般の基礎をいう。

多人数の学生を預かる、我々私立大学の化学系学科にあっては、今一度、大学1年生からの基礎教育の充実に邁進する方策を考え、実行することが急務となっている。

参考までに、今著者の大学では、2017年度より1単位1350分（現在は90分×15回）を100分×13.5回、運用としては50分授業で細かく講義、演習等を行う。という案が審議されている。また従来、1年間を前期、後期と言っていたが、今年からは春学期、秋学期となった。これらも少なからず上記提言の影響であろう。

以上まとめのない文になったが、今こそ私化連のもとで、積極的に意見交換をし、情報をしっかり受け止めることが必要と思われる。

オピニオン 4 時代が変わっても変わらない基本が「化学」にはある。宣伝のために「キャリア支援」「グローバル化」等の用語を用いることはやむを得ないと考える。しかし、重要なのは「化学」である。指導書通りにエントリーシートと面接の対策を行っても内定はもらえないこと、単に英語を流暢に話せるネイティブが職を得ていないことを忘れてはならない。

オピニオン 5 教員が海外留学したり、海外の国際会議に出かけるのは進んでいるが、外国人留学生の受入はあまり進んでおらず、日本語受験できる外国人に限るようなことが多い。これは語学の問題だけでなく、生活面の受入体制ができていないことも原因である。たとえば住居の問題、結婚している学生の配偶者の生活サポートなど、「よろず相談室」が必要になるのだが、それには人員もコストもかかる。またイスラム圏については、戒律や食事（ハラール）への配慮も必要である。語学教育を含めて常勤の外国人教員の雇用を促進するべきであろう。

一方で親の仕事などで中等教育を日本で受けている外国人も増えているので、日本語受験のままでもいずれ多国籍化は進むであろう。