

# 生物工学研究者の進む道

## 知の市場の展開

—化学・生物総合管理の再教育講座の5年間の軌跡—

増田 優



### 背景

近代に入って多様な技術革新が急速に進展し、われわれの生活や社会を大きくかつ広範に変革してきた。生活必需品から食糧生産を飛躍的に増大させた肥料・農薬そして産業や社会の活動に必要な資材まで、その広がりや深さは計り知れない。

一方、1992年にリオデジャネイロで開催された国連環境開発会議（UNCED）においてアジェンダ21第19章が採択されて以降、化学物質管理は環境と開発に係わる国際的な活動の中で主要な課題と位置づけられてきた。この国際的枠組みは2002年の持続可能な発展に関する世界首脳会議（WSSD）に引き継がれ、2006年2月には国際化学物質管理会議（ICCM）において国際的な化学物質管理のための戦略的アプローチ（SAICM）が取りまとめられ、化学物質を総合的に管理するための方策が世界的に合意された。

加えて、欧州における2006年の新たな化学物質総合管理法（REACH）の制定や米国における有害物質規制法（TSCA）の改正の動き、そして国内における2003年3月の化学物質管理促進法の施行や化学物質審査規制法の改正など関連する動きも活発である。

また生物管理においては、従来から農林・水産・食品、医療・医薬・健康、公衆衛生・検疫などの各分野において評価管理体系が構築されてきており、今日の基盤をなしている。1973年に組換えDNA技術が開発されたことを契機に遺伝的に改変された生物に関して、これまでの評価管理体系を踏まえてGILSP原則やプロダクトベース原則などの諸原則やガイドラインが制定された。しかし近年、環境保護などの観点からリスク評価の議論が再燃し、1992年に生物多様性条約が締結され、2000年にカルタヘナ議定書が採択された。国内においても同議定書の批准に伴い、2003年にこれらに関連する法律が制定された。

さらに、抗生物質の普及によって一時は人類が制御に成功したかにみえた感染症についても、新興感染症の多

発により世界的な課題として急浮上してきている。たとえば新型インフルエンザによる脅威は、第一次および第二次の世界大戦を凌ぐ経済・社会の麻痺を起こしかねない脅威として、世界保健機構（WHO）や各国において対策が進められている。

そしてそれらの中において、人材育成と教養教育の向上による個人および社会の能力強化（キャパシティー・ビルディング）が重要課題としてあがっており、世界各国で取り組みが進められている。一例を化学物質管理にとってみても、米国には百を超える大学院の課程が存在し、毎年数千人の修士課程修了者そして数百人に上る博士課程修了者を社会に送り出している。さらに、社会人が広く学び得よう通信教育やIT教育も盛んである。

これに対して、わが国における化学物質管理および生物管理に関する教育の現状を欧米諸国と比較すると寒心に堪えない。修士課程や博士課程といった専門教育の場がこれまで皆無と言ってよいほど限られ、総合的に教育する体制が著しく立ち遅れている。そして、社会人に対する化学物質管理および生物管理に関する教育・研修の機会も限定されており、内外の動きに対応することができるか否か非常に心もとない状況にある。

一方、日本は1970年代から1980年代にかけて世界的にも類例を見ない成功の経験を有している。ひとつは1960年代の高度成長期に発生した公害の克服であり、いまひとつは1973年と1979年の第一次および第二次の石油危機を克服した経験である。後者について言えば、省エネルギーなどを進め、10年余りで産業部門におけるエネルギー消費原単位を半減させた。前者についても同様に10年余りで、水質汚染の原因となる有害物質や大気汚染の原因となる硫黄酸化物などを10分の1に減少させた。

こうした成功において研究開発や設備投資が果たした役割も大きい。それにも増して省エネルギーや公害防除を推進する幅広い人材を短時日のうちにそれぞれ数十万人規模で総合的に幅広く育成したことが最大の成功要因として挙げられる。こうした世界的にも価値ある経験を、温暖化化学物質を含む化学物質や細菌・ウィルスな

## 基本方針

### 1. 総合的な学習機会の提供

化学物質や生物の科学的的方法論に基づくリスク評価、国際的枠組みや国内法体系、企業における管理、さらにこれらを理解するうえで基礎となる技術革新と社会との相互関係、技術がもたらすリスク、社会とのコミュニケーションに関する広範な知識を備え、社会においてそれぞれの立場で役割を果たす人材の育成。

### 2. 実践的な学習機会の提供

専門機関・実務機関、NPO・NGO、大学、産業界との連携により、実務経験を豊富に有する専門家を多数招聘。事業運営、評価にもこれら外部専門家が参画。

### 3. 情報提供と受講者の自己責任による自由な科目選択

受講者の的確な科目選択に資するため、科目を学群別、水準別に分類して明示し、講義内容や講師などの詳細な情報を提供したうえで、受講者自身が自らの必要に応じて自らの判断と責任で科目を選択。

### 4. 大学・大学院に準拠した厳しい成績評価

学生・院生の単位取得対象科目として位置づけることを奨励し、社会人に対して学校教育法に基づく履修証明書を交付することを勧奨するとともに修士号・博士号の取得に道を開くことを推奨する。

図1. 知の市場基本方針

どの生物がもたらすリスクの総合的な管理という世界と日本における今後の大きな課題の解決に向けて活かしていくことが重要である。

このような社会の背景と教育の現状を踏まえて2004年度後期の開講以来、技術革新と生活や社会の変革に関して、あるいは化学物質や生物のもたらすリスクの評価や管理に関し広範な知識を備えそれぞれの立場で役割を果たす人材を育成するために必要とされる総合的な学習の機会を提供するため、化学・生物総合管理の再教育講座を開講してきた。

### 講座の構成と特徴

化学・生物総合管理の再教育講座は化学物質総合評価管理学群、生物総合評価管理学群、社会技術革新学群、リスク学群、コミュニケーション学群の5学群で構成し、2004年度後期は15科目、2005年度は56科目、2006年度は58科目、2007年度は55科目、2008年度は37科目の合計221科目442単位相当を開講した。1科目は1回90分間の授業を15回で構成し、2単位相当とした。

理論のみならず実践的学習を重視した。このため、企業・産業界、専門機関・シンクタンク、行政機関・地方自治体、報道機関、NPO・NGOそして教育機関や大学・

学会と連携し、実社会で必要となるさまざまな実務経験を豊富に有する専門家を講師陣とした。46にのぼる連携機関の参画により、講師陣は2004年度後期101名、2005年度378名、2006年度449名、2007年度459名、2008年度344名で、合計1731名にのぼった。

企業の安全・環境部門はもちろんのこと技術開発部門や企画部門の担当者や管理者、さらに教育関係者、行政機関・地方自治体の担当者、NGO・NPOの関係者や市民などの広い分野の社会人を受講対象者とし、これらの人々と組織の資質の向上（capacity building）に資することを目指した。

社会人の受講の便宜のため平日夜間もしくは土曜日の午前と午後を開講した。開講場所は2004年後期から2007年度まではお茶の水女子大学、そして2008年度はお茶の水女子大学に加えてキャンパスイノベーションセンター東京、NEDO川崎本部、主婦会館、物質・材料研究機構東京会議室、産業技術総合研究所秋葉原事業所・つくば交流会議室など5ヶ所でも開講した。

分野を問わず広く社会人に門戸を開放するとともに、学生・院生の受講も歓迎した。お茶の水女子大学の学部学生が受講する場合は、一定の範囲内で単位が取得できることとした。さらに2008年度後期は早稲田大学大学院生命医科学研究科が大学院生の教育に活用した。

応募者は必要と考える科目を自由に選択し、科目（90分授業15回）単位で受講することとし、複数の科目に応募する場合、科目が学群横断的であることも特定の学群に集中することも可能とした。また1科目のみの受講も可能とした。しかし、1科目の一部、すなわち15回の授業の一部分のみを受講することは不可とした。

### 受講の状況

応募動機を精査し適切と判断した応募者については教室の収容人員の範囲内で受講を認めることとした結果、5年間の応募者は6017名にのぼり、そのうち履修届を出した学生・院生は103名であった。応募者の内訳を解析した結果は次のとおりであった。

(1) 男女比は男性が2/3強、女性が1/3弱であった。年齢構成は20代が12%、30代が20%、40代が27%、50

年度	科目数	応募者	科目当り 応募者数	受講者	科目当り 受講者数	修了者数	科目当り 修了者数
2004 後期	15	332	22	332	22	234	16
2005	56	1,273	23	1,273	23	756	14
2006	58	1,272	22	1,272	22	715	12
2007	55	1,516	28	1,516	28	770	14
2008	37	1,624	44	1,564	42	832	22
合計	221	6,017	27	5,957	27	3,307	15

代が26%で合計86%に達し、現役世代の強い支持を受けた。

- (2) 居住区域から見ると、東京都、埼玉県、神奈川県、千葉県の1都3県の首都圏で全体の94%を占めた。しかし、北海道が6名、福岡、熊本、広島が9名、その他宮城、愛媛、岡山、大阪、愛知、富山などの遠方の府県からの応募者も361名と多数にのぼり、全国的に認知され高い評価をうけた。
- (3) 新規の応募者が51%、過去に受講したことのある応募者が49%となっており、毎年新たな広がりをみせる半面で既受講者の根強い支持も得た。2度目、3度目、4度目の応募者はそれぞれ20%、11%、7%に達し、講座の開始以来、受講科目数が42科目に達する者もいた。
- (4) 職業別に見ると、化学工業・石油製品製造が22%と最も多く製造業全体で39%を占めたが、三次産業も20%に達した。また、大学の教授を含む教員や研究機関の研究者が13%にのぼり、中央政府や地方自治体の公務員が8%、学生・院生や研究員も6%に達し、社会の広範な分野の受講者に支持された。

15回の授業において毎回受講者の出欠を確認した。また、毎回授業の最後に講義内容に関する課題を出題し、受講者にはその場で小レポートの提出を求め、理解度の確認に活用した。15回の授業が終了した時点で科目全体に関する課題を出題し、受講者は最終レポートを提出した。そして大学・大学院の成績評価に準拠した方法で厳格に評価し、所定の基準を満たした受講者に対してはその科目を修了したことを証明する受講修了証を授与した。

5年間で6017名の応募者を得て、5957名の受講者に学習の機会を提供し、3307名の修了者を輩出した。その中で特に、後半の2007年度と2008年度は応募者が激増し、科目当り受講者が2006年度に比較して2007年度は26%増加し、ひきつづき2008年度は93%増大し、2年間でほぼ2倍に増大するという大きな成果をあげることができた。

そして、学校教育法にもとづく履修証明書の交付に必要な4科目相当以上の修了者が229名、さらに大学院修士課程修了に必要な授業単位数に相当する10科目以上の修了者が53名にのぼった。

### 受講者と講師による評価

講座をより充実したものへと常時改善を図るため、受講者と講師による日常的な評価を重視した。このため受講者に対して15回の講義の終了時に毎回授業の評価のための調査を行うとともに、科目の終了後に受講者と講師に対して科目の評価のための調査も行った。

受講者が講義に関して、①満足度、②理解度、③レベ

人材育成と教養教育の融合と知の市場が目指す水準

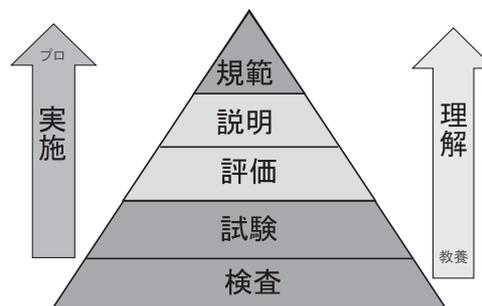


図2. 知の市場が目指す教育

ル、④講師の話の分かり易さ、⑤教材の分かり易さ、の5項目について評価した結果は、講義の満足度、講義の理解度などいずれの項目も概ね4以上の高い評価であった。また、受講者の科目全体についての評価も満足度や理解度などいずれも高い水準で、最終的な総合評価といえる「来年度も受講したい」や「他者に紹介したい」とする回答はいずれの年度とも95%近いきわめて高い水準であった。このように多様な受講者の必要に応じて良好な評価を得ていることが複数科目の受講や継続的な受講という傾向につながっているのみならず、人から人への情報伝達による新規応募者の増大の大きな要因となっている。

講師の科目全体についての評価も受講者の態度や学習意欲などいずれも高い水準で、全体として講師は高い満足度を示した。このことが講座の継続に対する講師や連携機関の積極的な姿勢へとつながるとともに、日常的な改善の原動力として働き良循環を形成する誘因になっている。

講座の2009年度以降のあり方について自然発生的に100名を超える多くの受講者から発展的に継続を求める声がよせられたことを契機に追跡調査を行った。受講したことがその後どのような点で役に立ったかについて調査した結果を、業務の改善、研修教育の改善など組織として仕事に活かしているのみならず、キャリアアップなど個人としても活かしている姿が浮き彫りになった。あわせて、ほぼ全員がその発展的な継続を希望する中で、多くの者から自発的にこの活動に参画して協力したいとの意向が示された。

このように再教育講座は幅の広い高水準の教養教育の場として認知されているのみならず、高度な専門教育の場としても評価されている。そして高い水準の教養教育と専門的な人材育成を融合する新しい姿を創り出した。

### 今後の展開

2009年度以降はこうして築かれた基盤を活かして、さ

