

化学研究連絡委員会報告

# 化学者からのメッセージ

平成 15 年 6 月 24 日

日本学術会議  
化学研究連絡委員会

この報告は、第18期日本学術会議化学研究連絡委員会の審議結果を取りまとめて発表するものである。

### 化学研究連絡委員会委員

委員長	山本 明夫	第5部会員、早稲田大学理工学部総合研究センター顧問研究員 (東京工業大学名誉教授)
幹事	岩村 秀	第4部会員、放送大学教授 (東京大学名誉教授、分子科学研究所名誉教授、九州大学名誉教授)
幹事	上野 民夫	第6部会員、京都大学名誉教授
幹事	伊藤 卓	横浜国立大学大学院工学研究院教授
	赤岩 英夫	第4部会員、群馬大学長
	大瀧 仁志	第4部会員、立命館大学 COE 推進機構客員教授 (東京工業大学名誉教授、総合研究大学院大学名誉教授)
	廣田 榮治	第4部会員、総合研究大学院大学名誉教授、分子科学研究所 名誉教授
	村橋 俊一	第4部会員、岡山理科大学客員教授 (大阪大学名誉教授)
	吉原経太郎	第4部会員、北陸先端科学技術大学院大学副学長
	安部 明廣	第5部会員、東京工芸大学工学部教授 (東京工業大学名誉教授)
	曾我 直弘	第5部会員、独立行政法人産業技術総合研究所理事 (京都大学名誉教授)
	御園生 誠	第5部会員、工学院大学工学部教授(東京大学名誉教授)
	永井 和夫	第6部会員、中部大学応用生物学部教授 (東京工業大学名誉教授)
	古賀 憲司	第7部会員、早稲田大学理工学総合研究センター客員教授 (東京大学名誉教授、奈良先端科学技術大学院大学名誉教授)
	秋葉 欣哉	早稲田大学理工学総合研究センター客員教授 (広島大学名誉教授)
	安藤 勲	東京工業大学大学院理工学研究科教授
	石谷 炯	(財)神奈川科学技術アカデミー・専務理事
	磯部 稔	名古屋大学大学院生命農学研究科教授
	伊藤 翼	東北大学大学院理学研究科教授
	岩澤 康裕	東京大学大学院理学系研究科教授
	植村 榮	京都大学大学院工学研究科教授
	魚崎 浩平	北海道大学大学院理学研究科教授
	魚住 武司	明治大学農学部教授 (東京大学名誉教授)
	大澤 俊彦	名古屋大学大学院生命農学研究科教授
	大類 洋	東北大学大学院生命科学研究科教授

柿沼 勝己	東京工業大学大学院理工学研究科教授
片岡 一則	東京大学大学院工学系研究科教授
蒲池 幹治	福井工業大学工学部応用理化学科教授（大阪大学名誉教授）
茅 幸二	岡崎国立共同研究機構分子科学研究所所長
北 泰行	大阪大学大学院薬学研究科教授
楠本 正一	大阪大学大学院理学研究科長
黒田 玲子	東京大学大学院総合文化研究科教授
鯉沼 秀臣	東京工業大学応用セラミックス研究所長・教授
小林 四郎	京都大学大学院工学研究科教授
澤田 嗣郎	東京大学大学院新領域創成科学研究科教授
柴崎 正勝	東京大学大学院薬学系研究科教授
高木 誠	九州大学名誉教授
高橋 成年	大阪大学産業科学研究所教授
田嶋 和夫	神奈川大学工学部教授
竜田 邦明	早稲田大学理工学部教授
巽 和行	名古屋大学物質科学国際研究センター教授
玉尾 皓平	京都大学化学研究所教授
柘植 新	愛知工業大学工学部教授（名古屋大学名誉教授）
寺部 茂	姫路工業大学大学院理学研究科教授
中井 武	新潟大学大学院自然科学研究科教授（東京工業大学名誉教授）
中村 洋	東京理科大学薬学部教授
奈良坂紘一	東京大学大学院理学系研究科教授
成田 吉徳	九州大学先導物質化学研究所教授
二木 鋭雄	産業技術総合研究所・研究センター長（東京大学名誉教授）
西 敏夫	東京工業大学大学院理工学研究科教授
西川 恵子	千葉大学大学院自然科学研究科教授
西村紳一郎	北海道大学大学院理学研究科教授
平岡 賢三	山梨大学クリーンエネルギー研究センター教授
細矢 治夫	お茶の水女子大学名誉教授
堀江 一之	東京農工大学工学部教授（東京大学名誉教授）
増原 宏	大阪大学大学院工学研究科教授
松本 和子	早稲田大学理工学部教授
山岡 仁史	滋賀県立大学工学部教授（京都大学名誉教授）
山本 嘉則	東北大学大学院理学研究科教授
四ツ柳隆夫	宮城工業高等専門学校長（東北大学名誉教授）
渡會 仁	大阪大学大学院理学研究科教授
打ザ・保 三木 保	(財)化学技術戦略推進機構部長研究員

## 目 次

### 化学研究連絡委員会（化研連）報告：「化学者からのメッセージ」

ま と め	i
はじめに	1
第1部 政府へのメッセージ	3
1.1 序論と概況 不作為の責任	3
1.1.1 大学における教育研究環境悪化の状況	3
1.1.2 日本化学会の調査	5
1.1.3 日本学術会議の調査と勧告	5
(a) 化研連の調査	5
(b) 日本学術会議第4常置委員会の調査と日本学術会議の勧告	6
1.2 政府、政党へのメッセージ	6
1.2.1 科学技術基本法及び科学技術基本計画に対する評価と今後の対応	6
1.2.2 人件費及び間接経費助成制度の開始と校費の役割の再評価	7
(a) 人件費	7
(b) 間接経費制度の開始	8
(c) 校費の役割の再評価	8
1.2.3 省庁縦割りの問題点と科学のトレーニングを受けた人材の不足	9
1.2.4 日本学術会議の活用を	10
1.2.5 大学への寄付に対する税制上の優遇措置を	10
1.3 文部科学省へのメッセージ	11
1.3.1 科学技術政策推進の中心として	11
1.3.2 科学技術関係情報の収集・蓄積と効果的利用	12
1.3.3 大学等のインフラストラクチャーの整備	13
1.3.4 化学系教育研究環境の特殊事情	13
1.3.5 大学施設のメンテナンスの重視	14

1.3.6	大学院博士課程学生支援の充実	15
1.3.7	学術情報整備について	16
	(a) 情報蓄積及び利用上の問題点	16
	(b) 学術情報発信における米欧亜三極構造への対応	17
1.3.8	初等中等教育における化学教育	18
1.3.9	サイエンスミュージアムの充実	18

提言 1 危険性、健康への影響を考慮した、実験環境の早急な整備が必要である。

提言 2 大学院博士課程学生への支援を一層充実すべきである。

提言 3 教育研究関係基盤データ整備をさらに充実すべきである。

第 2 部	社会へのメッセージ	21
2.1	化学に関する研究・教育の重要性	21
2.1.1	日本の化学研究の水準	21
2.1.2	人間生活における化学の貢献の評価	21
2.2	次世代へのメッセージ	22
2.2.1	基礎研究と応用研究の間	22
2.2.2	求められる、人類の福祉向上への貢献	23
2.3	環境問題に対するコメント	25
2.3.1	部分最適化ではなく、総合的判断を	25
2.3.2	グリーンケミストリーの推進	26
2.4	マスメディアへのメッセージ	26
2.4.1	「化学物質」という言葉の使い方について	27
2.4.2	マスメディアと化学者の関係	28

提言 4 未来への投資として、化学研究と教育の重要性を認識してほしい。

提言 5 環境に対する影響を論じる場合には、リスク、利便性、コストを考慮した合理的議論を行ってほしい。

提言 6 合成化学物質はすべて有害であるというイメージを与える「化学物質」という言葉の間違った使い方を止めるべきである。

第3部	化学者、化学技術者へのメッセージ	29
3.1	化学関係教育研究環境の悪化について	29
3.2	人材養成上の問題点	30
3.2.1	大学側の問題点 人材流動性の増加について	30
3.2.2	化学系における人材流動性の実情調査	31
3.2.3	学部教育の問題点	33
3.2.4	大学院教育の問題点	33
	(a) 修士課程における教育の問題点	33
	(b) 博士号の意味と博士課程における教育の問題点	34
	(c) 大学側の反省と努力	35
	(d) 博士号所持者の社会への供給数	35
	(e) 企業への要望	35
	(f) 論文博士制度の見直し	35
	(g) 大学院博士後期課程進学時の経済的問題	36
3.3	研究・教育人材の活用	37
3.3.1	男女共同参画	37
3.3.2	研究支援体制の問題点	39
3.3.3	サバティカル制度の積極的検討	39
3.3.4	高年研究者の活用	39
3.4	産学連携問題	40
3.4.1	過去と現在、産学連携に対する考え方の変化	40
3.4.2	アドバイザーの活用と研究委託	41
3.4.3	知的所有権の確保について	42
3.5	化学関係学協会の連携について	43
3.6	国際社会ならびにアジアに対する積極的な貢献	45
3.6.1	IUPAC ほか、国際会議における貢献	45
3.6.2	化学オリンピックへの参加	47
3.7	化学関係将来構想	47
3.7.1	化学の将来に関する調査	47
3.7.2	化学関係教育研究基盤整備	47

提言 7 大学間の人材流動性の増加

研究者の自家培養（インブリーディング）の弊害をさけるため、学生と教員について流動性を上げ、進学、就職に当たって、他大学への移動を促す指針を設けるべきである。

提言 8 大学院博士課程における教育の充実について

大学は、博士課程における教育を充実させるべきである。また、企業は、博士号所有者に対する待遇を改善すべきである。論文博士制度は見直すべきである。

提言 9 学協会の統合へ向かって一步を

機能の重複している学協会の運営効率化のため、化学関係だけでも大連合に向かって一步を踏み出すべきである。

化研連報告書 補足コメント	49
注	53
化学研究連絡委員会報告 付表題目	55
英文要旨	81

## まとめ

化学研究連絡委員会（化研連）は、理学、工学、農学、医学・薬学分野における化学関連の学協会から選出された61名の委員からなり、化学に関する全般的問題を扱うのに適した研連である。

化学は、物理学、生物学と並ぶ基幹的科学であり、その健全な発展がなければ、科学全体の進歩はありえないし、人類の福祉の向上も望めない。化研連では、化学関係の教育、研究、産学連携、等に関する問題を検討し、以下について提言する。

### 第1部 政府へのメッセージ

#### 提言 1 実験環境の整備

多くの大学における化学実験室の教育研究環境は、欧米の水準をはるかに下回り、防災上、健康上問題があり、一刻も早い改善が必要である。

#### 提言 2 大学院博士課程学生への支援の充実

欧米の水準に合わせて、大学院博士課程学生に対する奨学金を充実させ、優秀な学生の博士課程進学を促進すべきである。

#### 提言 3 教育研究関係基盤データの整備

科学技術政策立案及び研究遂行のために、十分な整備が必要である。

#### その他改善すべき問題点

1. 省庁の壁を超えた、科学技術政策の一元的な策定、推進が必要である。
2. 各省庁は、科学のトレーニングを受けたスタッフを充実させるべきである。
3. 政党は独自の科学技術政策を明らかにすべきである。
4. 科学技術関係データの蓄積を積極的に行い、国民が利用できる形に公開すべきである。

### 第2部 社会へのメッセージ

提言 4 未来への投資として、化学の研究と教育の重要性を認識してほしい。

提言 5 環境に対する影響を論じる場合には、リスク、利便性、コストを考慮した合理的議論を行ってほしい。



提言 6 合成化学物質はすべて有害であるというイメージを与える「化学物質」という言葉の間違った使い方を止めるべきである。

### 第3部 化学者、化学技術者へのメッセージ

提言 7 大学間の人材流動性の増加  
研究者の自家培養（インブリーディング）の弊害をさけるため、学生と教員について流動性を上げ、進学、就職に当たって、他大学への移動を促す指針を設けるべきである。

提言 8 大学院博士課程の充実  
大学側は、大学院博士課程における教育を充実させ、問題解決能力を持った博士号所持者を社会に送り出さなければならない。一方、産業界は博士号取得者の採用を積極的に考慮してほしい。また、論文博士の制度は見直すべきである。

提言 9 学協会の連携、大連合  
重複による無駄を廃し学会活動を活発化させるため、大連合へ向かっての一步を踏み出すべきである。

### その他、改善すべき問題点

1. 学科、専攻の名称から、化学の名前が消えつつある現状は望ましくない。「化学」が含まれた名称をつけるよう再考慮を要望する。
2. 大学入試における受験科目の行過ぎた削減は好ましくない。
3. 研究成果の社会還元のための産学連携を推進するため、大学と企業相互のシーズとニーズを組み合わせるシステム、及び心がけが必要である。
4. 男女共同参画の推進
5. 高年研究者の活用

## はじめに

日本学術会議の重要な責務の一つは、科学技術に関する現在の体制に関して、問題点を指摘し、改善、改革のための勧告、提言を行うことである。しかし、人文社会系から自然科学系まで7部210人の会員からなり、2,370余名の研究連絡委員会（研連）委員を擁する日本学術会議全体の意見をタイミングよく集約するのは、多くの場合にかなり困難を伴う。

一方、領域別研連、あるいは課題別研連の多くは専門的に取り扱う分野が限られているので、横断的に問題を取り上げるには領域的に狭すぎると感じられる場合が少なくない。

化学研究連絡委員会（以下化研連）は、第4部（理学）、第5部（工学）、第6部（農学）、第7部（医学・薬学）の自然科学系4部会に関連した学協会からの推薦に基づいて選出された、61名の化学者及び化学技術者からなる組織であり、日本学術会議180の研連の中で、物理学研究連絡委員会と並んで最大の研連である。従って化研連は、科学技術の関係した問題のうち、化学に関する共通の問題を扱うのに最も適した研連であるといえることができる。

いうまでもなく、化学は物理学、生物学と並ぶ基幹的科学であり、その健全な発展がなければ、科学全体の進歩はありえないし、人々の福祉の向上も望めない。環境問題を解決するための重要な手段を提供するのも化学的知識である。

化学的知見に基づく新技術の開発は、これまで多くの面で人類の福祉に貢献してきた。たとえば、空中窒素を化学的に固定する技術がなければ、農業生産の増加はなく、60億人を超える地球上の人口を養うことはできない。また、医薬品の発展がなければ、病気からの解放は考えられない。

資源に乏しいわが国は、科学技術基本法に謳われているように、科学技術創造立国を基本方針として進むほかに道はない。化学を含めて、わが国の科学技術の水準を高く保ち、有能な人材を養成し、技術革新を通じて持続可能な発展を図り、世界に貢献しなければならない。

わが国における化学研究の水準は、3年続けたのノーベル化学賞受賞に象徴されるように、世界的にみても高い。しかし、教育、研究の多くの面において、わが国の化学関係の現体制と環境はいまだに多くの問題を抱えており、欧米における水準をかなり下回っている。今後の国際競争において不利になる面が多く、大幅な改善が必要である。

最近、国立大学の法人化問題を始めとして、わが国における大学制度の根幹にかかわるような検討が進行している。これまでの体制のうちでも、良い面は残されなければならないが、このような変化への機運が熟している時機は、今まで出来なかったような改革を進めるチャンスでもある。

われわれは化研連において、現在の大学における教育・研究における問題点を討議し、その解決策を検討した。われわれが直面する問題のなかには、われわれ化学関係研究者、技術者の行動によりある程度解決し得る問題と、外部的な理解がなければ解決できない問題がある。化研連ではその検討結果を「化学者からのメッセージ」として発表することにした。

第1部では、立法、行政機関に対する提言を「政府へのメッセージ」としてまとめた。また、一般社会の理解を求めるアピールは第2部「社会へのメッセージ」として整理した。さらに、化学者および化学関係産業人に向けて「化学者、化学技術者へのメッセージ」をまとめた。

この報告は、化学者の立場から見た現状の問題点を指摘し、一部の問題について改善を提案したものである。個々の内容についての検討には不十分な点が残っているが、ここで扱っている事項は、化学特有の問題のほかに、科学の他分野にとっても共通の問題を多く含んでいる。他の研連および日本学術会議以外の諸組織がこのメッセージを受け、それぞれの問題点の改善を考慮されるよう希望する。

# 第1部 政府へのメッセージ

## 第1部 政府へのメッセージ

1995年に科学技術基本法が制定され、科学技術基本計画に沿って、科学技術政策が推進されるようになった。その後、科学技術創造立国の方針の下に科学技術関係の国家投資は大幅に増大した。しかし、基礎研究から応用研究を含めて、多くの問題点が未解決のまま残っている。以下、化学関係を中心として、そのような問題点を検討した結果を報告し、立法府及び行政府へ向けた状況改善のための提言を述べる。

### 1.1 序論と概況 不作為の責任

経済バブルの崩壊後、経済成長期には見えなかったいろいろな問題点が顕在化してくるようになった。実際は多くの場合に、順調に発展しているように見える時に、すでに将来の問題点が胚胎していることが多い。特に、科学技術政策の面で、経済成長期にも教育、研究の基盤形成上、かなりの問題があったにもかかわらず、実情が無視され、十分な財政的措置が行われなかったため、その後遺症が顕在化して来ている。

#### 1.1.1 大学における教育研究環境の悪化の状況

経済バブル崩壊まで続いたわが国における経済的発展は、製造業を中心とする産業に対して人材供給が円滑に行なわれ、技術革新が進行したことによる部分が多い。しかし順調な経済的発展が続いていた時代でも、理工系学生の教育、大学における基礎研究は十分な財政支出なしに行なわれたため、多くの大学における教育研究環境の劣悪化を招いた。以下、データが比較的揃っている国立大学の研究教育に対する国費の支出の推移を示す。私立大学、公立大学においては、事情は同様か、あるいはもっと悪いが、得られるデータが不十分なため、文部科学省資料に基づき、主として国立大学のデータを示す（注1～4）。

図1.1Aに、国立大学校費及び文部省科学研究費補助金（科研費）の1965年から1984年の年次推移を示す。我が国の高度成長期を通じて、大学の基本的研究費である校費と科研費は、デフレーター補正をすれば、ほとんど横ばいに抑えられた。その後、科研費に関しては増額の必要性が認識され、かなりの増額が実現し、平成14年度予算額は1,703億円になっている。一方、図1.1Bに示すように、国立大学校費等の基盤経費は頭打ちの状態である。なお、ここで示した数字は、図1.1Aの数字と連続性がない。文部科学省の統計の取り方が変わったためであり、実際上の国立大学校費にあたる予算は横ばいと見てよい。一方、私立大学経常費補助金についても、科学技術関係経費分は最近ほとんど増えていない。

図 1.2 に国内組織別研究費の年次推移を示す(平成 14 年度版科学技術白書)。企業における研究開発費は高度成長期には、実質値で 6.5 倍に増加している。大学における研究費と比較するため、人件費相当分を補正しても、20 年間で実質 6 倍くらいには達している。この間大学等の使用研究費は伸び率が悪く、相対的に大学の使用研究費割合が低下している。その結果として、大学と企業における研究環境に大きな格差が生じた。

高度成長期には、企業からの理工系卒業生への旺盛な需要に応じて、全国的に理工系学生の増員、大学の拡張が行われ、学部及び大学院学生数はこの間に大幅に増加した。図 1.3 に全国大学院在学生の学生数を示す。大学院学生の大多数は自然科学系であるから、大学院全学生数の増加は、理系大学院学生の増加を反映していると考えてよい。図 1.3 に示すように、1970 年(昭和 35 年)から 1990 年(平成 2 年)までに約 6 倍、1970 年と 1998 年(平成 10 年)を比較すると、大学院学生数は 10 倍以上に増加している。しかし、その間、国立大学において、学生の教育及び研究をまかなう基礎的経費である校費は、図 1.1 のようにインフレ補正をすれば、非常に僅かな増加に留まっている。

校費、科研費だけでなく、図 1.4A の文部省文教施設整備予算の推移が示すように、大学の施設に対する予算も長年にわたって極めて低く抑えられた。しかも、この間に新設大学の建設や、大型研究施設の建設も平行して行われたから、既設大学の施設充実に大きな悪影響が生じた。我が国には国立大学が約 100 校あるが、その全体に対する施設整備が数年にわたって、わずか 100 億円程度に抑えられた。この期間は我が国が高度成長を謳歌していた時代である。それにもかかわらず、財政均衡の主旨のもとに政府が大学関係の文部省施設予算を極度に低く抑えたのは、未来の日本を支える科学技術への投資に関する配慮が不足していたといわなければならない。図 1.4B には図 1.4A 以降の国立学校文教施設整備予算額の推移を示す。ここで注目されるのは、科学技術基本計画が発足して以後も当初予算額が極めて低く抑えられている点である。補正予算を含めればかなりの額が投入されているが、5 カ年計画と言いながら、当初予算がこのように低い理由は理解しがたい。

図 1.5 には、国立学校施設整備予算額の年次推移を示す。この期間に、国の大きな予算を注入して行われてきた公共事業に比べて、国立学校施設への予算配分はあまりにも少ないと言わざるをえない。また、一般改修費、不動産購入費も極めて少ない。この期間に大学の新設移転もかなり行われているので、移転に伴う新築費用は、都市の中心にあった大学が郊外等へ移転したための土地売却代により賄われたものと考えられる。

### 1.1.2 日本化学会の調査

日本化学会は、大学等における教育研究環境の悪化を憂慮し、1986年に化学系学科、専攻に対するアンケート調査を行い、教育研究環境改善のための提案を行った（注1）。この調査報告書は化学関係に関するものであるが、それまでこの種の調査の試みは少なく、この調査報告の内容は他の領域にも共通する部分が多かったため、他の専門領域の研究者によっても引用された。この報告書の発表を契機として、マスメディアも大学の教育研究環境が劣悪化した状況を報道するようになり、当時の東京大学学長有馬朗人氏の強力なアピールもあって、大学の教育研究環境が劣悪化していることが、社会にもある程度は認識されるようになった。

### 1.1.3 日本学術会議の調査と勧告

#### (a) 化研連の調査

施設の整備が不十分なまま、1980年代の終わり頃から1990年代にかけて、大学院重点化政策により、大学院学生定員の大幅な増加が行われた。図1.6に大学院学生数の年次推移と国立学校全保有面積の年次推移を示す（注4）。この図が明らかに示すように、施設の十分な充実なしに行なわれた国立大学の学生増員計画は当然の結果として、各大学における教育研究環境の狭隘化を招いた。定員増により増加した大学院学生の大部分は研究室で研究活動に従事するから、学生数の増加に対して収容スペースが増加しなければ、当然研究室における研究者密度の増加を招くと予想されるはずである。しかし、それに対する特段の配慮はみられず、財政均衡の大蔵省論理が優先された。

講座増、部門増を歓迎してその計画に協力した大学側にも責任があるが、当然予測されるはずの教育研究環境の劣悪化を見過ごした文部省を初めとして、将来の日本の発展を見越して科学技術政策を推進すべき立場にある政府には、不作為の責任があると言わねばならない。

このような大学の研究室狭隘化の危険性を憂慮し、日本学術会議化研連は、日本化学会、日本化学工業協会と協力して、化学関係実験室の安全問題調査を行った。（注2、1993年2月25日、化研連報告「大学の研究室における安全確保と実験環境の改善について」）。その結果を化研連及び日本化学会等が文部省にアピールした結果、大学の実験室基準面積の2割増への改訂が35年ぶりに行なわれた。

しかし、大学等における化学系実験室が危険なほど狭隘な状況は、この程度の手当てでは改善されず、大学院学生の増員、研究機器の整備導入によって、その当時よりさらに狭隘化は進行している。その状況は、日本化学会教育研究基盤調査委員会1995年度調査報告書「国公立大学化学系学科・専攻における教育研

究基盤」(注3)に明らかである。

科学技術基本計画の制定と、第1期科学技術基本計画の策定により、基礎研究に対する国の助成は大幅に増加したが、大学等の施設に関する整備は後回しにされ、大きくおくれたままであった。

#### (b) 日本学術会議第4常置委員会の調査と日本学術会議の勧告

日本学術会議は、第17期の第4常置委員会において特に大学等の施設整備の状況について独自の調査を行い、第4常置委員会報告(平成11年7月29日)を作成した。そして、この報告書に基づいて、平成12年11月に政府に対し「わが国の大学等における研究環境改善に関する勧告」を行った(注4)。この勧告をもとに、政府、国会、各官庁、マスメディアへのアピールが行われ、大学の研究環境に非常に大きな問題があることが認識されるようになった。

その後、科学技術会議、総合科学技術会議において、この問題の重要性が議論され、平成13年3月30日に閣議決定された第2期科学技術基本計画では、科学技術振興のための基盤の整備として、大学等施設の老朽化・狭隘化の改善を国の最重要の課題として位置付けることが承認された。

文部科学省は平成13年4月に「国立大学等施設緊急整備5カ年計画」を策定し、重点的・計画的整備をはかるとしている(注5)。その結果、国立大学の一部では、建物建設費、補修費等が手当てされるようになった(表1.1)。国家財政が極めて困難な局面にある状況下で、このような整備が行われることになったことに対し、我々は感謝の意を表したい。ただし、研究室に対する旧来の基準面積の改訂は行われていないので、新設の研究室も先進国の水準を大きく下回るスペースしか割り当てられていない。そのために、せっかく新設の建物に移転することになったのに、今迄よりもスペースが小さくなる場合もあり、問題になっている。

また、私立大学、公立大学に対する施設充実のための支援は、最近のハイテクセンター建設に対する助成以外はほとんど行われていない。国立大学法人化にともない、今後大学間の競争が激化すると予想されるが、教育研究の重要な一翼を担う、公立、私立大学に対しても、それぞれの役割に応じ、均衡のとれた助成が行なわれることを要望したい。

## 1.2 政府、政党へのメッセージ

### 1.2.1 科学技術基本法及び科学技術基本計画に対する評価と今後の対応

大学における教育研究環境の悪化は基礎研究の弱体化を招き、将来の技術革新に繋がる基盤を危うくする。1980年代において、大学の教育研究環境が危機的なほど劣悪化している状況は、メディアの報道等により社会問題となった。その影響の重大さは政府及び議会において認識され、1995年に科学技術基本法



が議員立法として立案され、全党派により一致してその制定が支持された。さらに、科学技術創造立国を旗印として、第1期及び第2期の科学技術振興基本計画が策定され、科学技術関係の予算が大幅に増加した。

科学技術関係への不十分な投資は将来のわが国の発展にとって重要な影響をもつ。時期的に後れはあったが、このことが立法府において認識され、科学技術充実のための財政措置が取られるようになったことに対し、われわれは敬意を表する。

また、最近の行政改革に伴って、それ以前の科学技術会議に代わって、総合科学技術会議が発足し、一元的に科学技術政策を決定する場が設けられたことを評価する。

ただ、科学技術関係の政策を決定し、優先順位を決定して施策を行なうための仕組みは依然として不十分で、各省庁縦割りの弊害はまだ改まっていない。たとえば、公共事業費として莫大な国費が支出されているにも関わらず、大学の建物建設は省庁間の壁が存在するため、公共事業の範疇に入らず、整備ができないというのは国民の目からみれば不可解である。

一方、総合科学技術会議では重点分野の選定が行われて、そのカテゴリーに属する分野の研究は研究助成の申請において有利になった。重点化すること自体は当然であるが、その為に基礎的研究を行っている分野に対する助成が弱体化することのないよう、バランスを十分に考えてほしい。

一国の将来を見通した科学技術政策を決定し、科学技術関係の予算申請および配分を行なうには、科学技術を十分に理解したサイエンスアドバイザーが必要である。大統領府に、直属のスタッフと、権限を有するサイエンスアドバイザーを置いている米国のように、わが国でも科学の分る人材を確保して、それを内閣府に直属させ、省益によらない、日本の将来を見据えた助言を政府及び議会に進言できる組織の存在が必要だと考えられる（コメント\*1）。

また各政党は、日本の将来を見据えた、独自の科学技術政策を作成し、選挙に際しては各党の科学技術政策に関する主張を提示して、有権者の判断を仰ぐべきである。現在では、国会議員の選挙広報でも各党の科学技術政策に関する主張は殆ど見えない。「学術は票にならない」と考える政治家ばかりではないことを希望したい。

### 1.2.2 人件費及び間接経費助成制度の開始と校費の役割の再評価

(a) 人件費 第1期及び第2期科学技術基本計画により、大学等における基礎研究、応用研究への助成が増加し、特に大型の研究費が複数の官庁から支出されることになって、新鋭機器を導入するうえでも、かなりの改善がみられた。特に研究費を獲得しやすい研究グループに、かなりの額の研究費が集中的に支

給されるようになっていく。

また、研究費の中から、人件費を支出することができるようになったため、ポストドクトラルフェロー（博士研究員）の雇傭が可能になったことは評価される。ただ、後述するように、我が国における研究環境が不十分なためもあって、欧米から募集に応じる博士研究員の数はまだ少ないのが現状である。

今後、私立大学、公立大学を含め、優れた大学院学生には、リサーチアシスタント (RA)として適正な額を支給し、学費、生活費等に対して支援することが望ましい。

#### (b) 間接経費制度の開始

米国の大学で行われている研究費に対するオーバーヘッド制度が、最近、科研費に対しても間接経費として認められることになった（平成14年度科研費総額 1,703 億円中 80 億円）。米国の大学の教育研究環境が優れている一つの理由としては、オーバーヘッド制度によって、各大学間に競争原理が働いていることが上げられる。米国では、大学所属の研究者が研究費助成機関から研究費を獲得すると、大学にオーバーヘッドが払われる。そこで各大学は、研究費を獲得する能力をもった研究者を招聘するため、教育・研究環境の改善に力を注ぎ、その結果、研究教育環境が改善されることになる。これまで日本では、国立大学の教育・研究環境の維持は設置者である国の責任であり、あまり大学間の競争原理が働かなかった。今後は、間接経費制度の導入が大学のインフラストラクチャー充実への刺激となり、大学間に競争原理が働くようになることを期待したい。ただし、そのためには、科研費の総額が現在よりもさらに大幅に増加する必要がある。

#### (c) 校費の役割の再評価

大学における教育研究を支える基盤的経費として、国立大学では、国立大学教官当たり積算校費がある。また、公立大学でも各自治体からこれに相当する研究費が支出され、私立大学では実験実習費等の学生納付金から研究教育用の校費が支出されている。校費は、科研費の総額が少なく、旧文部省以外の省庁からの研究費があまりなかった時には、最重要の基盤的研究費だった。しかし、図 1.1 に示すように、校費に対する予算は厳しく制限され、伸び率は極めて低いままに抑えられてきた。その結果、研究を遂行するため必須の研究費としての校費の相対的な重要性は低下した。しかし、校費は依然として各大学における教育研究を支える重要な基盤的経費であり、校費と科研費等の競争的研究費の存在が、研究助成のための我が国独特の二元的システムとして機能してきた（コメント\*2）。

このような制度は我が国独特のシステムであり、競争的研究費以外にこのような基盤的経費が存在し、地道な研究を支援し、研究の継続性を維持してきた

意義は決して小さくない。一方で、校費が存在するため、研究費獲得のためのインセンティブが十分に働かず、結果として研究費のばらまきに陥っているのではないかと、との批判がある。しかし、校費は科研費や他省庁からの研究費にくらべ、先端的研究を遂行する上での役割は低下しているものの、研究室の最低限の運営を支える上で、依然として重要である。一定額の校費の確保は、後に述べるインフラストラクチャーの整備と共に、大学が教育研究を国際的水準で遂行する上で重要な基礎条件である。

特に、これまで、化学系の学生教育上重要な役割を果たしてきた実績を有する、卒業研究を効果的に継続させて行くためには、校費の存在は重要である。とりわけ地方国立大学においては、校費の重要性が痛感されている（注3.1995年度日本化学会調査）。競争的研究費獲得システムを充実させると共に、その補完的意義を有する経常的研究費による教育研究の継続的支援は重要である。国立大学の法人化後も何らかの形でこれまでの校費にあたる基盤的経費の継続が望ましい。

一方、学生納付金に頼って校費を支出している私立大学では、今後少子化の進行とともに経営がますます苦しくなることが予想され、教員研究費への影響が出てくると思われる。理工系学生の教育に大きな役割を果たし、また研究面でも重要な貢献を行っている私立大学に対して、国立大学と比較して不均衡にならないような手当てが望まれる。

さらに、公立大学に対しても、国の科学技術政策遂行上、その役割に相応しい配慮が必要である。

### 1.2.3 省庁縦割りの問題点と科学のトレーニングを受けた人材の不足

行政改革により各省庁の再編が行なわれたが、各省庁間の予算配分等については、依然として縦割りの弊害は改まっていないと思われる。また、どの省庁でも、科学技術関係のトレーニングを受けたスタッフが少ない。行政改革以前の時点では、文部省と大蔵省の折衝は殆ど人文系の学部出身者からなる官僚により行なわれてきた。科学技術関係の予算について、両者の間にどの程度の理解があったのか、心もとない点がある。

これまでわが国において、大学等の教育研究に対する助成が、他の先進国と比べて極めて不十分で、大学の施設等に関しては、外国の訪問者からあきれられるほど劣悪な状態に放置されてきた理由の一つには、科学に関する教育訓練を受けた人材が官庁に不足していたための認識不足も関係しているように思われる。このことは、初等中等教育の方針決定の場合にもあてはまる。

1.2.1 で内閣府について述べたように、その他の各省庁の中にも、もっと自然科学系分野出身のスタッフを配し、予算立案に当たってその意見を反映させる

べきである。公務員採用に際しては、科学技術関係の常識も十分に調べ、入省後も適切な教育訓練を行なうべきである。

現在、各省庁にはそれぞれ審議会があり、学識経験者を集めて各省庁の諮問に応じた答申を出している。しかし、各省庁の委嘱する委員の専門性や識見には限界があり、科学技術の関係する専門知識を必要とする問題に対して必ずしも適切に対処できているとはいえない。

#### 1.2.4 日本学術会議の活用を

このような各省庁の審議会のカバーしきれない問題に対して、日本学術会議の意見をもっと活用すべきであると考えられる。日本学術会議には、1部から7部にわたる各分野について、各学会を母体として選出された210人の会員が属し、180の研究連絡委員会と専門委員会があり、2370人の研連委員が所属している。したがって、人文社会科学を含めた学術の関係する問題すべてに対応できる識者を擁している。

しかし、実際は日本学術会議が、政府、省庁からの諮問を受けることは稀であり、折角の頭脳集団の人的資源が十分に活用されていない、といわざるを得ない（コメント\*3）。

わが化研連にも、各学会から推薦された、理学、工学、農学、医学・薬学の専門家からなる61人の委員が所属し、それぞれの立場から活動している。しかし、これら委員の知識と経験は、一部の委員が各省庁の審議会委員を務めている場合を除き、必ずしも十分に活用されているとはいえない。折角、各専門学会からの推薦により選出された人材の識見を、十分に活用していないのは残念な状況である、といわなければならない。

ただ、日本学術会議の今の体制では、事務補助機能、調査機能が極めて弱体であり、いろいろな調査を思い立っても、研連委員自身が資料を集め、報告書を作成しなければ、一步も進まないのが現状である。予算を増加させて、事務局を充実させ、調査機能を高め、科学技術政策立案に対する十分な補佐機能を持った組織にすることにより、日本学術会議を民間にない有用なシンクタンクとして活用すべきである。

#### 1.2.5 大学への寄付に対する税制上の優遇措置を

この報告では、各種の研究環境等の比較をする上で、データが比較的得られやすい国立大学の場合を中心として検討してきたが、我が国では私立大学、及び公立大学も学生の教育及び研究に重要な貢献を行っている。しかし、一般に国の助成は不十分で、特に教育・研究環境については国立大学を下回る大学が多い。特に私立大学においては、不適切な大人数教育が行われているなど、問

題が多い。一方外国、特に米国では、国立大学ではなく、私立大学、州立大学が研究教育において大きな役割を演じている。その理由の一部を以下に考察してみたい。

米国の大学と日本の大学を比較した場合に、経営基盤の違いが大きいことが目につく。日本の私立大学では、どの大学も全面的に学生の授業料、入学金等の納付金に依存しているため、学生が集まらなくなると、直ちに経営上の困難さが表面化する。一方、アメリカの大学では一般に自己資産の割合が大きく、安定した経営が成り立っている。

アメリカの大学の自己資産が大きい理由の一つは、個人および法人の寄付が多いためである。2001年度の寄付総額は2,120億ドル（約25.4兆円）にのぼる（図1.7 米国における寄付額と寄付対象）。これに対して日本の寄付総額は数千億円の規模で、米国の数%に過ぎない。日米のGDP比に比較して日本の寄付総額は非常に小さい。

「巨万の富を枕にして死ぬほどの恥辱はない」といったと伝えられる、カーネギーなどの富豪が生前に巨額の寄付を行ったのは、キリスト教精神からくる社会奉仕に対する考え方の違いにもよるが、米国における税制が学校法人等の公益団体に対する寄付を奨励している形になっていることがこのような大きな差になっていると思われる。相続税に対する控除は、日米でそれほど違わないにもかかわらず、大学に対する寄付額に大きな差があるのは、生前贈与に対する税率の違いが一因であろう。（コメント\*4）。

米国では、我が国に比べて、個人による公共団体への生前贈与額が桁違いに大きい。生前贈与では、公共的事業への寄付に対する満足感が大きい。また、個人が寄付する場合に、企業もそれに相当する額を同時に拠出する慣行（マッチングファンド方式）が存在することも、米国で寄付の多い一つの理由であろう。そのためもあって、米国の多くの大学は潤沢な寄付金を集め、すばらしい環境を提供し、世界中から優秀な頭脳を集めるのに成功している（コメント\*5）。

日本も、取れるところから税金を少しでも多く取る、という考え方ではなく、寄付に対してどのような税制が日本の将来の為になるかという立場から、学校法人に対する税制優遇措置を考えてほしい。

### 1.3 文部科学省へのメッセージ

#### 1.3.1 科学技術政策推進の中心として

文部省と科技庁の統合は、これまで両者がともすれば、予算獲得等において競合していたような面を整理し、一元的、機能的に、文部科学行政を進めるチャンスである。この機会に、合理的な仕組みを作り上げていって欲しい。

科学技術関係では、国際的に優れた研究センターを持ち、国際的な研究開発競争に勝ち抜ける国が、競争上優位に立つ。わが国の大学における研究環境及び研究サポート体制は国際水準から大きく遅れており、その部分の充実は急務である。

第2期科学技術基本計画が策定され、24兆円と言われる科学技術基本計画が動きだしたことは歓迎される。ただ、第1期基本計画の17兆円の用途は最後まであいまいなままであった。また、24兆円を重点的にどのように使うのかに関して、長期計画はいまだに明らかにされていない。今後は政策執行の優先順位決定を早め、透明性を増して、国民の眼に明らかになるような形で政策を進めて欲しい。

第1次科学技術基本計画では、「国立大学等の施設整備に1,200万平方メートルの整備が見込まれる」と明記しながら、第1次基本計画終了時の計画実現率は3割程度にとどまった。政府が策定した基本計画と称するからには、計画達成のための司令塔が必要であるが、その所在もはっきりしないし、本来どのように、施設整備計画を進めるのか、その計画も提示されなかった。結局、第1期科学技術基本計画に掲げられた目標を達成できなかったことに対する反省の弁も聞かれなかったし、計画未達成の責任問題も論議されなかった。省庁合併後の文部科学省では、責任をもって第2期科学技術基本計画を推進して欲しい。

### 1.3.2 科学技術関係情報の収集・蓄積と効果的活用

科学技術関係の政策決定の材料として、各種のデータ及びその年次推移を示す資料の収集が必要である。残念ながら、わが国の各省庁では、このような基礎的データの長期的収集と蓄積が非常に不十分である。十分なデータと的確な解析がなければ、将来にわたる政策を決定することは出来ない。

この報告書の概説で述べたような基礎資料を得ようとしても、文部科学省の所有するデータは不十分であり、社会にアピールする裏付けとなる資料の作成は委員自らが行わなければならなかった。インターネット等で科学技術関係資料を分かりやすい形で公開している米国のNSF等に比べ、際立った格差があった(注6)。政府全体としての科学技術関係予算はかなり増加してきているので、その一部を回して政策立案上のデータを整備し、国民の前に明らかにすべきである。

以上のような全般的問題に関する要望のほかに、化学関係の教育研究に従事する現場の教育者、研究者としての立場から、特に以下の点の改善を希望する。

### 1.3.3 大学等のインフラストラクチャーの整備

大学が国際的水準の研究教育活動を遂行するためには、そのためのインフラストラクチャーが充実していなければならない。必要なインフラストラクチャーとしては各種考えられるが、建物、施設の整備は中でも最も基礎的な条件である。

第2期科学技術基本計画においてこのことが認識され、大学等の研究施設の整備が重点課題として取り上げられた。文部科学省では、平成13年4月に大学等の施設充実のため「国立大学等施設緊急整備5カ年計画」(表1.1)を策定し、予算1兆6千億円が認められた。これは、第17期日本学術会議による大学等の研究環境改善に関する勧告の趣旨に沿った決定であり、歓迎される。国家財政の困難な中で、このような支出が決定されたことに対して感謝したい。

ただ、今回の予算は補正予算によるものであり、教育研究施設の計画的な充実という点からは問題を残している。狭い大学の敷地の中に、補正予算による期限内に急いで建物を建てる場合には、無理と無駄を生ずるおそれがある。

24兆円といわれる国費を5年間で投入するなら、まずインフラストラクチャーを充実させるような計画を立てることが先決である。今後は、本予算に組み込んだ施設充実の5年計画を早急に作成し、各大学で作成した長期計画を検討し、スケジュールが見える形で、建物建設を進めることが望ましい。

なお、今回の整備計画は、大学の劣悪な研究環境を改善するための第1歩としては評価されるものの、この予算により建物が出来たとしても、先進国の水準から見ればまだまだ不十分なことも指摘しなければならない。以前文部省が決めた、国立大学の基準面積を満たすだけでも、さらにこの倍程度の予算が必要である。

国立大学には、狭隘なスペースの問題で苦しんでいるところが多いが、国費による整備が受けられる国立大学は恵まれた方で、私立大学、公立大学においてはさらに狭隘な状況が続いている。最近の私立大学のハイテク研究センターに対する助成は、これまで私立大学の施設に対する補助が行なわれなかった政策の転換として評価される。今後は、わが国の教育、研究の重要な一翼を担う私立大学、公立大学に対しても適正な補助が行なわれることを希望する。

### 1.3.4 化学系教育研究環境の特殊事情

このように、国立大学では、ようやく教育研究環境改善の方向に向けての動きが見られるようになった。しかし、実験を必要とする自然科学系各分野の中でも、化学関係の研究は、実験室の狭隘さの影響を特に直接に受ける領域である。また、有機溶媒その他の揮発性物質を取り扱う実験室では、非化学系実験室と違って、実験従事者の健康のため、ドラフトの整備が欠かせない。そのため、非化

学系実験室よりも多くのスペースを必要とするが、多くの大学では、研究室の配分に当って、そのための配慮はほとんど行われていない。

引火性有機薬品を多く扱う化学関係の研究では、研究室のスペースの十分な確保と、安全に関する特段の配慮が必要である。大学の化学実験室が危険な程狭隘な現状では、ひとたび事故が起きれば惨事に発展するおそれが非常に大きい。特に地震国である日本では、何時大地震が起きてもおかしくないし、そのときに安全への配慮の不十分な、狭隘な実験室では、被害をさらに大きくする可能性が高い。化学系実験室にとっては、2001年の東京新宿歌舞伎町のビル火災で、出火時に脱出用の出口がを塞いであったことによる多くの死傷者の発生は他人事ではない。実験従事者の安全のために、一刻も早い整備を要望したい。

研究従事者の健康と安全は何にも増して優先されなければならない。多くの若い研究者を預かる大学では、災害の危険性を最小限にするために、さらに研究環境を整備する必要がある。その必要性は、他の分野よりも、化学関連研究室で特に大きい。

これまで実験室の使用状況に関しては、消防署との関係だけが問題であったが、国立大学が法人化した場合には、各大学は労働基準局の査察を受ける必要が生じる。その場合に、今のような、健康にも十分な配慮が行なわれていない状況では、実験室の使用停止の命令が出る事態も生じ得る。

日本の大学を訪問する外国人化学者に、自分の国だったら、当局から直ちに実験停止を言い渡されるだろう、といわれるほど劣悪なのが、日本の多くの大学における化学系実験室の実情である。実験に従事する研究者、学生の健康保持、危険防止のための改善措置を早急にとることが必要である（注9-11）。

現在の大学の化学系実験室における劣悪な教育・研究環境は、先進国の水準を大幅に下回っており、海外から人材を招くためにも障害になっている。科学技術基本計画を進めるためには、インフラストラクチャーの充実が先行すべきであり、他の費目を増やすのを多少犠牲にしても施設充実を進めるべきである。

### 1.3.5 大学施設のメンテナンスの重視

外国の大学に比べて建物の内外において特に貧弱が目立つのが、日本の国立大学である。メンテナンスに対して無関心な大学が多い。各大学自身の問題もあろうが、もっとメンテナンスに注意を払う必要がある。国としても、国民の税金によって作った大学の価値を保全するためにも、快適な教育・研究環境を保つ上からも、減価償却の考えを取り入れたメンテナンス改善を奨励する仕組みが必要である。国立大学の法人化が行なわれた場合に、環境整備が競争的に進むことを期待したい。



### 1.3.6 大学院博士課程学生支援の充実

今後、科学技術関係の国際的な競争がますます激しさを増すことが予想される中で、研究開発の明日を担う人材の確保は、極めて重要な問題である。

表 1.2 に、毎年博士号を得た者の国際比較を示す。我が国は、医学関係を除いて博士号所有者の輩出数が低い。わが国におけるこれまでの大学院教育は、修士課程学生の教育訓練が中心であって、博士課程出身者に対する企業の関心は薄かった。また、博士課程学生に対する援助も不十分であった。

表 1.3 に博士課程学生に対する各種援助事業の内容を示す。45,000 人の学生中約半数が日本育英会の奨学金の貸与を受けている。一部の学生は日本学術振興会の特別研究員として選ばれ、かなりの額の奨学金を得ているが、特別研究員に選ばれる割合は6%程度であり、博士課程進学以前には特別研究員に選ばれるかどうかは不明である。したがって、博士課程進学を希望する学生は修士課程で卒業する学生に比べて、経済的にかなりの負担を覚悟する必要がある。RA, TA 制度もあるが、支給数は限られ、また、支給額も生活費をカバーするには不十分である。たとえば、RA でも、支給額は生活費の約50%であり、TA では25%に過ぎない。最近、科研費による助成金の中から、博士課程学生を科学研究支援員として支援する道も開かれたが、特定領域研究や、特別推進研究など、大型の科研費を除き、通常の科研費では、一般に助成額が小さく、このような費用を見込んだ金額とはなっていない。したがって、人件費の大幅増を織り込んだ科研費の大幅な増額が実現しない限り、実際に研究遂行に貢献している博士課程学生を支援するには不十分である。最近、21世紀COEプログラムの研究拠点形成補助金を利用する学生支援が行われるようになった。しかし現状では、これらの競争的研究費助成を受けられる研究室の数は限られている。

現状で、大学院学生は、社会通念上は、当然経済的に独立するべき年齢になっているにもかかわらず、博士課程に進学する大部分の学生にとって、経済上独立することは困難である。表 1.4 に学生生活費調査結果を示す。博士課程学生は、親の援助かアルバイト収入に生活費のかなりの部分を依存している状況である(表 1.4)。したがって、博士課程に進学しようとする、経済上のかかなりの負担を覚悟する必要がある。有利子の日本育英会奨学金を借りると、博士課程修了時には、修士課程を合算すると約700万円の借金を負うことになる。日本育英会の援助が受けられない場合や、日本学術振興会による特別研究員制度を利用できない場合には、親の援助を頼るか、アルバイト等により学費、生活費を稼いで博士課程に進まなければならない。また、博士課程を卒業しても、現状では学位取得者に対する企業の一般的な評価が低いため、就職の際にも修士課程卒業時に就職する場合と比べて有利とは言えない。

これに対して、企業においても博士号取得者以外は殆ど研究者として認めていない欧米では、博士課程在学者にたいしては何らかの経済的援助があるのが普通である。たとえば、米国の大学院では、TA か RA かフェローシップか、何らかの形で生活をするだけの支援が、大学か指導教授の研究費か、そのほかの財源から、大多数の博士課程学生に対し行われている（図 1.8、表 1.5）。

一方わが国では、研究意欲、能力からいえば、本来なら大学院博士課程に進学すべき学生が、経済的理由のために修士課程で早期に進学をあきらめて企業に進んでいる。本来なら研究、教育に向けた学生まで、主として経済的な理由でアカデミックポストを早期に断念している状況は、国家的見地からみて、損失であるといわねばならない。

自然科学系の博士課程在学中の学生は、実際は研究遂行上の重要な戦力であり、その貢献に対し、本来なら対価を受けるのが当然である。現状では極端に言えば、研究室内教育を行なうという名目の下に、ただ働きをさせているといっても過言ではない。

アジアの学生の多くは留学先として米国を希望する。特に韓国、中国の有力大学卒業生の多くは米国の大学院を目指す。その理由のうちもっとも大きいのは、米国では指導教授等から奨学金を得られるチャンスが大きいという点にある。

わが国の国益を考え、人材養成の重要性を考慮するなら、大学院博士課程の学生に関しては、先進国の水準に合わせて、何らかの助成金を給付し、経済上の負担から、解放すべきである。その代わり、学生を受け入れる大学側も、進学時及びその後において、学力と研究意欲の確認を充分に行って、真に博士課程学生の名に相応しい学生を選抜すべきである。

### 1.3.7 学術情報整備について

#### (a) 情報蓄積及び利用上の問題点

大部分の日本の大学図書館は、文献、参考書の蓄積において、欧米の大学図書館に比べて、非常に見劣りがする。一方、電子情報入手に関しても、国際的に見ておけている。

科学技術分野における、研究面での情報収集の仕組みが、今、大きな変革期を迎えている。化学の分野に限っても、自分が関心をもつ研究テーマに係わる最新情報は、従来は図書館（室）に行き、冊子体の二次情報誌である Chemical Abstracts や Current Contents などを見て、必要な論文を探索し、それをもとにして、これも冊子体の一次情報を取得する、というのが典型的なやり方であった。それが、近年のデジタル情報のオンライン化への急速な移行に伴い、研究室のデスクから、居ながらにして必要な文献のオンライン検索を行い、必要とさ

れる論文を、即座にオンラインで入手するのが一般的になりつつある。世界中のほとんど全ての主要な論文誌が、すでにオンライン化されていることを考えると、こうした情報取得システムに、的確に対応できる研究環境の構築が、国際的な競争に耐え得るために、不可欠な要素のひとつとなっている。

この点、ごく一部の主要大学を除いて、我が国の現状は総体的に必ずしも満足できるものではない。旧学術情報センター（現国立情報学研究所）の SINET の充実によって、ハード面に関するこの問題はほぼ解決済みといえるが、情報検索や、オンラインジャーナルへのアクセス権といった、ソフト面については、主として財政的な要因によって、多くの大学等研究機関が、極めて貧弱な状況におかれているのが実状である。このことは、化学情報協会が最近全国の大学の化学系の研究者を対象に行った、アンケート調査の結果（注 7）で、「大学・機関ごとに、電子化情報取得を目的とした費目で、十分な財政的手当をしてほしい」ということを、希望項目の第 1 位に挙げる研究者が 731 名中 484 名もあったことから、その切実な状況が見て取れる。このアンケートで明らかになったさらに深刻な結果は、オンラインによる情報取得の必要を感じない人の多くが、実はそのようなサービスがあることについての知識すら、持ち合わせていないことである。実験室であれば実験台が必ずあるのと同じ感覚で、どこの研究室でも、格別の財政的負担なしに、関連のあるデジタル情報に、随時アクセスできる環境を、研究基盤のひとつとして構築しなければならない。

#### (b) 学術情報発信における米欧亜三極構造への対応

優れた研究成果は、それが迅速に発表され、評価されることによって世界で認知される。その発信媒体を、全面的に外国に依存することは、評価基準も外国に依存する結果になり、好ましいことではない。我が国において得られた成果の、少なくとももある部分は、我が国が関係した発表媒体を通じて、世界に発信しないと、成果の評価において、不利益をこうむるおそれがある。

化学関係における学術雑誌（電子情報媒体を含む）発行に関して、現在は米国のアメリカ化学会の力が強く、これに対抗してヨーロッパでは、国別のジャーナルの発行が困難になり、商業出版社を中心とする、学術雑誌の統合が起きている。現状では予想が困難であるが、今後は、日本を中心とした、アジア、オセアニアを一つの極とする、世界三極構造に収斂してゆく可能性がある。学術情報の世界への発信において、外国に全面的に主導権を取られることは好ましくない。我が国は、研究者人口の多さからいっても、アジア、オセアニア諸国と協力して、アジアにおける学術情報の発信における、一つの核になることが望ましい。例えば、科学技術振興事業団により現在進められている、学術情報発信・流通総合システム（J-Stage）へのいっそうの支援強化が望まれる。

ただ、非英語圏のハンディを負っているため、電子情報化において、欧米な

どの英語使用国や、英語圏に近い国に比べて、英文で雑誌を発行する場合に、かなりの障壁がある。さらに、現在は、どの学会も、財政事情が厳しいため、自力で電子情報化対策をすすめるのは、困難な状況にある。これまで、文部省が、科研費助成により、各学会誌を援助してきたお陰で、学会はなんとか、学会誌の発行を続けてきた。しかし、最近は、そのような支援も、打ち切られるケースが多く、どの学会も対策に苦慮している。今後、非英語国民のハンディを負って、米欧の強力な学会、出版社に対抗するのは難しく、将来のために、電子情報化に関しては、国の積極的な支援が必要である。(注 8、12)。

### 1.3.8 初等中等教育における化学教育

この報告書は、化学に関連した問題点を指摘し、その改善を要望することが主眼なので、教育全般についての問題点を指摘することはしない。しかし、化学に関する問題点だけに限っても、平成 14 年度から実施されている中学の学習指導要領から、イオンに関する教科内容が高校に移されるなど、化学者の目から見て、理解しがたい改訂が行なわれている。しかも、高校では、選択科目の幅が広がったため、結果として、非常に片寄った学習しかしない生徒が増えている。たとえば、高校 1 年次において、進学先を非理科系に限った場合には、理科系進学の場合に比べて、理系科目の履修単位数に大きな差がある。習得単位数を選択する高校生は、受験勉強のための能率を中心に、教科の選択を行うものが多いから、十分な科学的基本常識を持たずに、大学に進学する学生が増加すると考えられる。化学分野の学習指導要領の改訂に当たっては、化学関係専門家の意見を十分に尊重すべきである。

科学的基礎知識の不十分な学生を受け入れる大学側には、教育上いろいろな問題が生じている。教育内容改訂の効果は、時間がかかり経過しないと現れてこないため、問題が顕在化するには時間がかかるが、「ゆとり教育」の名による過度の教科内容の削減は、科学技術基本法に謳われている、科学技術創造立国の方針と矛盾する。文部科学省は、この問題を検討し、早い目にそれに対する改善策をとるべきである。

### 1.3.9 サイエンスミュージアムの充実

化研連は、1994 年に、物理学研連と共同で、「国立サイエンスミュージアム（仮称）の設立について」と題する対外報告を発表し、科学技術系博物館を設立する要望を行った（注 13）。その後、国立科学博物館の改修や、日本科学未来館の新設が実現し、科学技術系博物館に関する実情は改善されつつあるが、先進国の水準と比べると、理工系の展示は未だ不十分である。一方で現在、全国の大学や企業において、建物の改築や、保存スペース不足のために、科学博物館に収納保存すべき、日本の科学技術の発展の跡を、後世に伝える貴重な資

料が急速に失われつつある。

サイエンスミュージアム設立には、長期的展望に基づいた計画と、資料の収集が必要である。行政改革により、文部省と科学技術庁が一本化して、文部科学省になったことによって、以前に比べ、この方面の計画を一元的に実施するのに適した組織になった。文部科学省はじめ、政府は、是非、我が国に相応しい、サイエンスミュージアム設立の必要性を理解し、時機を見て実現されるよう要望する。

以上のように、化学関係の問題点を検討した結果に基づき、特に以下の3点の整備を優先的に行なうことを要望する。

**提言 1 実験環境の整備**

多くの大学における化学実験室の教育・研究環境は、欧米の水準をはるかに下回り、防災上、健康上問題がある。一刻も早い改善が必要である。

**提言 2 大学院博士課程学生への支援の充実**

欧米の水準に合わせて、大学院博士課程学生に対する奨学金を充実させ、優秀な学生の博士課程進学を促進すべきである。

**提言 3 教育研究関係基礎データの整備**

科学技術政策立案及び研究遂行のために、基盤的データの十分な整備が必要である。

## 第2部 社会へのメッセージ

## 第2部 社会へのメッセージ

### 2.1 化学に関する研究・教育の重要性

#### 2.1.1 日本の化学研究の水準

白川英樹、野依良治、田中耕一3氏に対する、3年連続のノーベル化学賞授賞実績が示すように、日本の化学研究のレベルは高い。化学のどの分野の国際会議でも、重要な招待講演者の数人の中には、殆ど必ず日本人研究者が含まれている。また、わが国の化学工業は、米国について、世界で第2位の生産額を有し、わが国の生活水準向上に貢献すると共に、世界に対して重要な化学工業製品を供給してきた。

しかし、化学工業には、公害問題等を引き起こした過去があるため、化学に対してマイナスのイメージを抱き、環境汚染と化学を直接結びつけて考える人が少なくない。化学への悪い印象は、一度染み付くと、なかなか取り去るのが難しい。学校教育のみならず、社会教育によって、化学に対する正しい理解を深めるようにしなければならない。

野依教授も述べているように、「化学は面白く、美しく、社会に貢献する」学問であり、技術である。そのことを、社会に正當に理解してほしい、というのがこのメッセージの目的である。

#### 2.1.2 人間生活における化学の貢献の評価：

化学の貢献の例：人間の寿命が、20世紀後半に数十年も伸びた事実は、科学技術の進歩が、人間生活の向上に果たした役割が大きかったことを示している。なかでも、衣食住及び医療の改善における、化学の貢献は目覚ましい。20世紀初頭における、ハーバー・ボッシュ法による、空中窒素固定技術の発明がなければ、増加する地球人口は到底まかない切れない。塩素殺菌のような手段がなければ、安心してのめる飲料水は限られている。また、抗生物質等の有効な医薬の出現がなければ、病気で死ぬ人の数は、もっともっと多いはずである。電子機器は我々の生活を便利にしてくれるが、死亡率の低下に最も貢献が大きかったのは化学であろう。

当然のことながら、役に立つものも、使い方によって凶器となる。手術の際に麻酔は要らない、という人はいないだろう。しかし、麻酔薬として用いられるモルヒネは、習慣性が強いために、麻薬は恐ろしいもの、というイメージが定着している。

だが、習慣性があるからと言って、それに代わる、優れた麻酔薬が出現するまでは、その使用を止めることは出来ない。いずれは、医薬品合成手法の進歩によ

り、習慣性のない、安全な麻酔薬が実現するであろう。そのような有用な化合物の合成は、人類の福祉のために、もっともっと進歩しなければならない。また、がん、エイズ其の他の難病に対する有効な治療薬が現れることも、多くの人々によって切望されている。

**環境問題解決も化学の役割：**二酸化炭素の排出量増加による、地球温暖化のおそれや、特定フロン（クロロフルオロカーボン）の影響によるオゾン層の消失、難分解性化学物質の環境への蓄積の影響、使い捨てによるごみの激増など、人間活動の活発化によって引き起こされた諸問題の深刻化が指摘されている。そして、それに対して化学が元凶とみなされる場合も多い。

しかし、これらの問題を解決するための手段の提供もまた、化学的知識、科学的方法の進歩に依存している。その一例として、フロン問題がある。フロンは、冷蔵、冷凍、冷房用の冷媒に用いられるほか、溶剤としても使用されてきた。それ自身は無害で、有用な化合物である。しかし、科学的観測により、南極上空におけるオゾンホールが増大が確認され、紫外線の照射量増加による、皮膚がん増加の可能性が指摘された。ローランドとモリナ（いずれもノーベル化学賞受賞）は、光化学的研究により、特定フロン（クロロフルオロカーボン）が、オゾン層の破壊に結びつく可能性を示した。このような化学的研究の結果に基づき、クロロフルオロカーボン使用の問題点が、世界的に認識された。その結果、モントリオール議定書により、クロロフルオロカーボンの生産中止の国際的な合意がえられた。これは、化学の進歩、科学技術の進歩により、危険性の発生を事前に予知することが出来た一例である。

微量分析の進歩により、われわれは今日、昔では考えられないほど微量の化合物や、元素を定量することができる。問題が顕在化する前に、それに対する解決法を考えることが可能になった。しかし、検出可能な化合物や、元素の量が小さくなり、そのような量の物質を表すのに特別の単位を用いるため、時によって地域住民等の間に誤解を生じたり、科学的知識の欠如による過剰反応を招いたりしている。化学分析により 100 ppb の環境汚染物質が見出された、との報道に対して、両方とも同一濃度であることを認識せずに 0.1 ppm と比べて多くなったと考える人がかなりいるのではなかろうか。合理的な考え方と、基本的科学知識が、学校教育と共に、マスメディアの注意深い報道と解説によって、社会に浸透することが望まれる。

## 2.2 次世代へのメッセージ

### 2.2.1 基礎研究と応用研究の間

われわれ化学者は、どうして化学の研究を日夜続けているのだろうか。



化学の研究は、役に立ち、多様性があり、面白いからである。ノーベル賞の授賞理由には、化学賞の場合にだけ「最も重要な化学的発見、あるいは改良をした人に与える」という言葉が入っている。アルフレッド ノーベルは遺言を残す時に、化学が人類の役に立つことの重要性を十分に認識していた。

化学の研究は、物質を扱う科学であるから、その研究対象は広く、多様性に富んでいる。化学の研究には、物理や生物関係の科学とはまた別の面白さがある。

ある発見が行なわれたときには、しばしば「それが何の役にたつのか」という質問が出る。一般の人の質問としては当然であるが、発見した時点でそれに答えることは、それ程容易ではない。新規化合物は思いもかけぬ性質を示し、意外な応用面が開けることがあるからである。サッカーボール型分子フラーレン(C<sub>60</sub>)の発見(ノーベル化学賞受賞)は、宇宙に存在する星間物質を地上で再現しようとする試みから生まれた。全くの化学的好奇心に発した研究が美しい形状をした新規炭素物質の発見につながり、さらにナノチューブが見出された。そして、そのような新規化合物による水素吸着や、超伝導現象などの発見が続き、今まで思いも掛けなかったような応用が生まれてくる可能性が見えて来つつある。

このように、面白くて、役に立つのが化学の世界である。情報技術の基礎にもなり、ナノテクノロジーの基礎にもなり、バイオの基礎にもなる。それは化学が物質を扱うサイエンスであり、何を作るにも、物質を作ることが出発点であるからである。

### 2.2.2 求められる、人類の福祉向上への貢献

一応の生活水準向上を達成した日本では、科学技術の進歩に対する反感が一部にある。しかし、われわれは、化学の進歩は世界のために必要である、と確信している。

世界を見れば、飢餓線上をさまよっている人口は8億人も存在し、安全な水が飲めない人口も数億人にのぼる。マラリヤに苦しむ人々は3億人、マラリヤで死ぬ人は数百万人に上る。

現在は、ポリオ、天然痘は根絶され、他の伝染病の多くは、一部の国を除いては脅威ではなくなっている。その中で、マラリヤが根絶できないのは、マラリヤ蚊の駆除が難しいのと、マラリヤに対する安価な特効薬がないためである。

われわれも戦後、のみ、しらみ、蚊に悩まされた経験をもつ。その悩みから開放されたのは、生活環境の改善と、安価で即効性の高い殺虫剤 DDT のお陰であった。そのような殺虫効果の高い殺虫剤の有害性に対して「沈黙の春」によって警鐘を鳴らした、レイチェル カーソンの指摘は、先見性に富んだものであった。それによって、DDT や BHC の使用は禁止された。その効果が現れて、小川に蜚が戻ってきたという記事を目にすると、われわれは心温まる気持ちになる。ただ、

一方で安価な農薬、殺虫剤の使用を禁止したための問題も生じている（コメント\*7）。

マラリヤ以外にも、世界には、エイズその他の難病に苦しむ多くの人が存在する。そのような問題が日本では比較的少ないからといって、傍観するわけにはいかない。地球規模の問題に対しても、科学技術において先進国となった日本は、それにふさわしい貢献が期待されている。また、そのような貢献を怠ることは、国益に反する行為でもある。

地球を取り巻く問題としては、世界人口の急増による食糧不足、資源エネルギー不足、発展途上国の生活水準向上による消費活動の急激な増大に伴う環境悪化など、一国だけでは解決できない、さまざまな問題が、今後われわれを待ち構えている。その多くは、化学的な研究、化学的な知識の進歩に基づく対処によって解決されるべき問題である。

化学は、物質の変換、物質とエネルギーの変換を扱う。われわれが生活するには、衣食住が必要であり、そのための物質が要る。増加を続ける地球上の人口を養うには、食糧、衣料、住居を必要とし、医療体制の整備が必要である。地球環境をこれ以上悪化させずに、当分の間増加を続ける、世界人口の圧力に対応するため、「持続的な発展」を維持するような方策が求められている。

今後予測される人口増加に、どのように対処するか、また発展途上国の生活水準向上の結果生ずる、エネルギー消費量および原料物質需要の増大に、どのように対応するかは、難問である。現在人間が頼りにしている、化石資源を用いるエネルギー源は、いずれ枯渇する。枯渇しないエネルギーとしての、太陽エネルギーの利用による光合成や、光-電気エネルギーの変換（発電、発光）を効率化する方法を見出すことが必要である。また、現状では廃棄物の処理、安全性等に関して問題を抱えている原子力の利用についても、エネルギー供給の重要な選択肢として考慮することが必要である。現在迄に蓄積されている核廃棄物、及び今後増加する廃棄物処理は化学者が解決しなければならない問題である。

今後バイオテクノロジーが、さらに発展することは明らかである。しかし、生物学的反応は、基本的には、複雑な化学反応の組合せとして、理解すべきものである。DNAの複製や、タンパク合成の仕組みも、化学反応であり、免疫やアレルギーに関係するのは、糖から成る物質群であることが明らかになりつつある。この面でも、化学的知見に基づく解明が必要である。

また、爆発的な勢いで進歩しつつある情報産業も、化学反応により創り出される物質設計に基づく。要するに、進歩を続ける人間生活のすべてにわたって化学の力が必要とされているのである。

最近、無農薬栽培がもてはやされている。しかし、農薬を全部目の敵にするのは不合理である。現在使用されている農薬の中に、濃度が高ければヒトにとっ

て有害な物質が、なお存在していることが問題なのである。望まれるのは、害虫に対する毒性に比べて、ヒトに対する毒性が、無視できるほど低いような、害虫に対する作用特異性を持った、しかも安価な農薬の開発である。

炎天下の田の草取りから農民を解放した、有効な除草剤出現の恩恵を忘れるべきではない。農薬の使用を全面的に禁止すれば、農業生産物の収量は激減し、価格の高騰を招くのは必至である。それによって最も直接的な打撃を受けるのは、消費者であり、特に貧しい国の人民である。

日本のためだけでなく、世界のために、われわれは化学の進歩を推し進めなければならない。そのための障害となる体制や考え方を変えてゆかなければならない。

## 2.3 環境問題に対するコメント

### 2.3.1 部分的最適化ではなく、総合的判断を

モノが乏しかった時代から、使い捨ての賛美された時代を過ぎて、最近では環境問題が特に人々の意識にのぼり、リサイクルに対する地域住民の意識が向上してきた。何事につけても供給者側だけでなく、消費者の意向が無視できなくなる時代になりつつある。

環境保護は、人々の善意の上に成り立つ。ただ、善意に発した行動でも、その場合に全体的な立場からの適切な科学的検討がないと、結果として間違った方向へ向かってしまう場合もあり得る。善意に基づいた、部分的な最適化が、全体としては無駄な、あるいはマイナスの結果を招くことがある。

化石資源に代り、太陽エネルギーや、風力エネルギーなど、自然エネルギーを利用した発電方法は、枯渇のおそれのないエネルギー源として魅力的である。しかし、これらの代替エネルギーを大規模に使用することを考える場合には、それらの装置が廃棄されるまでに生産する総エネルギー量と、装置の製造及び材料の交換に要するエネルギーの総量を比較して考えなければならない。われわれが現在使用できる材料を元にして考えた場合には、発電装置を支える金属材料、プラスチック材料が劣化して、いずれ更新する必要が生ずる。その場合に、ゴミとなった装置の回収処理法、コストまで考慮しなければならない。

リサイクル運動も部分最適化でなく、総合的に考慮して合理的かどうかを判断することが必要である。この場合にも化学者の貢献が必要である。また、環境問題のような総合的視点からの解決が求められるような分野では、化学工学的的方法による解析が重要である（コメント\*8）。

### 2.3.2 グリーンケミストリーの推進

一度製品として市場に出て、消費者の手にわたり、あるいは、ゴミとして回収される段階で対処を考えることも重要であるが、化合物の合成、製造にかかわる化学者の立場からは、化合物や材料を作る段階で、低いエネルギー消費により、なるべく不要な副生物をださずに生産するプロセスを最初から設計する考え方と方法論が重要である。

最近、化学に関係する分野では、環境に出来るだけ負荷をかけない物質を生産する「グリーンケミストリー (GC)」の考え方が重視されている (コメント\*9、注14)。わが国でもグリーン・サステイナブルケミストリネットワークが2000年産学官の協力により発足し、「合成、使用、廃棄、リサイクルの全過程にわたり、環境リスクを最小にするための活動」を始めている。

(<http://www.gscn.net/>)。

また、化学工業関係企業を中心として、有害化合物を排出しないよう、自主的に管理するレスポンスブル・ケア運動が1995年に始まり、環境に負荷をかけずに発展する方法を探る試みが広がりつつある (<http://www.nikkakyo.org/organization/jrcc/index.html>)。より良い環境を実現する為には、一般社会による理解と協力が必要である。化学関係企業の一層の努力と共に、社会の理解を要望したい。

### 2.4 マスメディアへのメッセージ

科学技術が進歩するためには、国民の支持が欠かせない。そのためにはマスメディアによる正確な報道と批判が重要である。最近、科学関係の紹介記事も次第に増えて、なかには非常に参考になる記事も、多くなっている。ただ、一般誌では、新聞購読者数を増やすことが、経営上重要であり、放送では、視聴率を上げることが、優先されやすい。しかし、わが国の未来のために、科学技術関係の記事に相当の重点を置く扱いを要望したい。

大学等における研究環境が劣悪化した状況は、マスメディアが取り上げてくれたおかげで、国民の注目を集めた。それを契機として、科学技術基本法制定の動きが生まれ、科学技術創造立国の方針が確定した。このようにマスメディアの影響とその果たす役割は大きい。しかし、大学等の研究環境の問題がまだ解決とは程遠いことについては、マスメディアの取り上げ方は不十分だった。日本学術会議が大学等の研究施設を改善する勧告を出しても、NHKを含むマスメディアには殆ど無視されたままだった。新聞社等では、記事の採否はデスクの判断によるのかもしれない。しかし、わが国の将来にかかわる問題については、高い見地からの判断を要望したい。

日常の科学関係記事についても、ネーチャー、サイエンスに掲載されたこと

を「お墨付き」をもらったように記事にするだけでは十分ではない。日本における新しい事実の発見、新技術の発明に関する興味あるテーマを発掘し、国民の眼をそちらに向けて欲しい。また、取材にあたって、記者の頭のなかで、記事の筋書きが出来上がっていて、それに合った材料だけを取り上げて記事を作ることのないよう要望したい。

#### 2.4.1 「化学物質」という言葉の使い方について

日常のマスメディアにおける化学関係の報道の中で、我々化学者が特に問題だと思うのは、「化学物質」という言葉の誤った使い方である。ある有力新聞の見出しに、「化学物質減らす努力を」という副題で、内分泌かく乱物質（環境ホルモン）に関する話題が取り上げられていたことがある。新聞等の見出しに用いる場合には、スペースの関係で、なるべく短く、簡潔な言葉を使う必要上、このような見出しになったと思われるが、「化学物質」という言葉を限定せずに用いている、この見出しは誤解を与える。食塩も砂糖も、医薬も、われわれの体自身も、みな化学物質から出来ているので、それを減らす努力をするという言い方は間違っている。

この見出しの意味は、自然界にない新しい合成化学物質をつくり出すのは止めるべきだ、と言っているようにもとれる。しかし、人間が作り出している合成化学物質がすべて悪いという言い方では、合成化学者の努力は否定され、医薬の開発を含めて有用物質の開発研究もできなくなってしまう。この見出しの意味するのは、「環境を汚染するような、難分解性合成化学物質」を減らす努力をすべきであるということであろう（コメント\*10）。

難分解性で、有害な化合物の工業生産や輸入は、厳密に規制されなければならない。また、微量でも、人体に有害な影響を与える揮発性化合物や、新規に合成された化合物を用いる場合には、環境や生態系への影響を十分に調べて、それに対する対策をたてる必要がある。しかし、化学物質が、一般的に有害なもの、忌避すべきものであるという文脈で用いられると、社会の化学に対する不信感を助長し、次世代の化学離れを招くおそれがある。

いうまでもなく、天然に存在する物質の中にも、体にとって有害な化合物は多い。ふぐ毒、毒キノコ、ピーナッツのかびなどに含まれている天然物質には、微量でも人体にとって有害なものは少なくない。砂糖でも塩でも摂取量が多ければ有害であるが、一般には量的問題を無視した議論が多い。天然のものなら何でも体にいいわけではないし、合成物質がすべて体に有害などということもない。

ただ、自然界で分解されない一部の化合物が、食物連鎖等によって動物の体の中に蓄積され、人体に有害な濃度まで濃縮されることもあるので、そのような物質を放出しないよう、注意が必要なことは当然である（コメント\*11）。

このように「化学物質」という言葉の不用意な使い方による社会の誤解を防ぐ上からも、新聞等紙上のスペースの制約はあろうが、単に「化学物質」という言い方ではなく、なるべく限定した言い方をして欲しい。人体に悪影響を与えるような物質が特定できない場合には、「化学物質」と呼ばずに、「有害物質」と呼んで欲しい。多少長くなっても良い場合には、「ある種の難分解性物質」とか「難分解・蓄積性物質」のような用語を用いることを希望する。また、揮発性化合物が問題になる場合にも、「化学物質」ではなく、接着剤やペンキ等に含まれている「揮発性有機化合物」等、なるべく具体的な、誤解を生じないような書き方をして欲しい。

#### 2.4.2 マスメディアと化学者の関係

科学関係情報の正確な報道、わかりやすい解説は、今後ますます重要性を増す。化学者の側でもわかりやすい説明を提供することが求められるし、一般の人によく説明する能力を持った科学者が出てくることが望ましい。また、ジャーナリストの間にも、科学全般に関する相当の予備知識を持ち、理解能力、説明能力に優れた記者が育つことが望まれる。

そのためには、各社に科学技術をよく理解している記者が相当数いなければならないし、記事の取り上げ方に関しても、科学的な事実の判断が誤り無くできるような人材が、相当数、編集部にいなければならない。

魅力的で、正確な科学記事の及ぼす影響は大きい。日本でも、マスメディアを対象とするピューリッツァー賞のような賞を設けて、マスメディアを顕彰し、サイエンスライターを育成することを考えるべきであろう。

- 提言 4 未来への投資として、化学の研究と教育の重要性を認識してほしい。
- 提言 5 環境に対する影響を論じる場合には、リスク、利便性、コストを考慮した合理的議論を行ってほしい。
- 提言 6 合成化学物質はすべて有害であるというイメージを与える「化学物質」という言葉の間違った使い方を止めるべきである。

## 第3部

化学者、化学技術者へのメッセージ

## 第3部. 化学者、化学技術者へのメッセージ

### 3.1 化学関係教育研究環境の悪化について

第1部「政府、政党へのメッセージ」で述べたように、日本経済が成長路線を走り、日本のGDPが順調に伸びていたときにも、政府はその時点における国家予算の均衡を重視し、大学の研究費に対する投資を極めて低く抑えた。その結果、国立大学等における研究費は低水準に終始し、施設、建物の老朽化、狭隘化は放置された(図1.1-図1.6)。その当時のわが国の科学技術政策には、未来への投資を犠牲にして、一律に科学技術関係の文部省予算を押さえ込んだという点において、明らかに問題があった。

しかし、われわれ自身も、仲間同士で不平をいうだけで、自らの研究の時間を割いてまで、教育研究環境の改善を訴えようとはしなかった、不作為の責任がある。また、国立大学では、拡張期に、技官や助手の定員を講座、部門の増設に振り替え、研究室の狭隘化が起きるのを承知で、大学院重点化に協力し、大学のインフラストラクチャーの劣悪化を見過ごしてきた責任がある。

一般に科学者は、自分達は良いことをしている、という意識を持っている。(または無意識にそう思っている)。したがって、科学の振興、科学教育の改善のためには、政府を含めて周りが条件を整えてくれるべきであると考えやすい。しかし、政府の施策は、いろいろな要求の中での優先順位によって決定されるから、われわれが要求理由をはっきりと指摘し、説得力のある、粘り強い説明を行わなければ、実現には結びつかない。

第1部で述べたように、化学関係の研究環境改善については、日本化学会の調査(注1)に始まり、化研連と日本化学会、日本化学工業協会の協力による、化学関係実験室の安全問題調査等の努力が行われ(注2)、基準面積の2割増しに改訂が行われるなど、ある程度の改善が見られた。

しかし、大学等における化学系実験室が危険なほど狭隘な状況は、この程度の手当てでは改善されず、大学院学生の増員、外国人留学生、ポスドクの増加、研究機器の整備導入によって、その当時よりさらに狭隘化は進行している。その状況は、日本化学会教育研究基盤調査委員会1995年度調査報告書「国公立大学化学系学科・専攻における教育研究基盤」(注3)および前期の第17期に、日本学術会議第4常置委員会が行なった調査報告書に明らかである(注4)。

第2期科学技術基本計画の策定によって、ようやく、大学の施設整備への投資が始められることになったのは歓迎されるが、現在の計画の範囲では依然として狭隘化は解消されない。多くの若い研究者を預かる大学における、化学関係教育者、研究者は、化学関係研究教育環境の問題点を具体的に指摘し、さらに研究教育環境の改善を訴える必要がある。



以上のような、政府に向かって、また広く社会に向かって訴えるべき責任のほかに、化学者及び化学技術者自身(以下化学者という)が解決すべき問題がある。

### 3.2 人材養成上の問題点

#### 3.2.1 大学側の問題点 人材流動性の増加について

以前から指摘されていることであるが、わが国の大学間では、自家培養（インブリーディング）の傾向が強い。その結果、日本の大学における教授、助教授のうち、自校出身者の割合が欧米に比べて非常に高くなっている。たとえば、平成10年の学校教員統計によると、大学院に所属する教官の実に62%が自校出身者であり、分野別では、理学系が一番少なくても51%であるが、工学系では62%、保健系では69%、農学系では自校出身者の割合は84%にのぼる。(科学技術・学術審議会人材委員会調査、科学新聞平成14年2月22日)。一つの例として、東京大学の教授、助教授のうち、東京大学出身者の割合を表3.1に示す。自家培養の傾向は顕著である。このデータは少し古いが、その後の変化はそれ程大きくないとこの表の作成者は考えている(注15)。

また、教官の採用だけではなく、学生の方も、学部から大学院、修士課程から博士課程へ進学する場合に、同じ大学内で進学するケースが多く、ポストクも、同一研究室で行なう場合がかなり多い。さらに、助手になり、その後、助教授、教授に昇進する場合でも、同一の研究室で昇任するケースが多い。

一方、欧米では自家培養の欠点が早くから認識され、それを避けるための慣行や制度が定着している。たとえば、米国では、大学学部出身者は、他校の大学院へ進学するのが当然とされており、また大学院とは別の場所におけるポストク期間を経て、教育機関に就職する場合にも、自家培養が起きないようにするのが慣行である。例えば、2000年度にMITに入学した大学院生63名の出身大学は、実に53大学にわたっている。MIT出身者は一人もいない(注16)。カリフォルニア大学9校の助教授採用者のうち、カリフォルニア大学出身者は22%に過ぎない(コメント\*12)。

ドイツでは、大学院へは学部から引き続いて進学するケースが多いが、講師から教授に昇任する場合は、自分の大学以外に出るように、法律で定められている。いずれの国でも、自家培養の弊害を認識し、それをさけるための工夫が行われている。

一方、我が国では大学入試の偏差値の高い大学、いわゆる“良い大学”に一度入学すると、その大学に留まって、同じ大学の大学院に進学し、他の世界をあまり知らずに、その大学で教育職になるケースが多い。大学進学時の受験能力は、答えのあることが分かっている問題を、時間をかけずに解答する能力である。それは、課題に対する答えがあるかどうか分からない、研究において

発揮される独創能力とは、必ずしも一致しない。したがって、大学入試当時の偏差値の高い学生ばかりに、わが国の教育・研究の将来を託すのは危険である。我が国でも今後は、いろいろな経験を積む武者修行や、他流試合によって、研究者を育て、またそのような異なる経験を積んだ研究者を優先して採用することにより、採用者側も刺激を受けるようなシステムを作ってゆく必要がある。

その為には、一ヶ所で進学、昇進せずに、他の大学、研究機関に進むことを奨励するような組織に日本の教育研究システムを変えてゆくことが望ましい。また、現在同じ大学で修士課程（博士前期課程）から博士（後期）課程に進学する場合には、入学金は徴収されないが、他大学の大学院の博士課程に進学する場合には、新たに入学金を納める必要がある。この制度は他大学大学院への進学を経済的に阻害しているため、早期に撤廃する必要がある。

大学間の人材の流動性を増加させる試みは、一部の組織だけで先行しても、他の組織が門戸を解放しないと、最初に始めた組織が不利になるおそれがあるため、できれば関係した全領域で一斉にその方向に変わることが望ましい。

科学技術・学術審議会人材委員会では、多少その方向を目指した議論が始まっているようである。しかし、日本全体がそのような方向に動くのを待っていても、何時実現するかどうか分からない。まず化学関係でガイドライン（内部規範）を決めて、化研連から流動化促進の呼びかけを行なってはどうかと考えた。

### 3.2.2 化学系における人材流動性の実情調査

その前提として、まず化学関係の教員の流動性の実情を把握する必要がある。大規模な調査を行なうべきところであるが、今回はまず、化研連委員 61 名の所属する大学、大学院における実情を調査した。回答の得られた国立大学は 14 校（23 部局）私立大学は 4 大学（5 部局）で、対象の限られた小規模な調査であるが、大略の傾向は見て取れる（チャート 1 参照）。

私立大学については、サンプル数がすくなく、それぞれの大学で実情が大幅に異なっていて、意味のある調査結果が得られなかったため、国立大学を中心に結果を考察した。国立大学の 14 校中にも、新設して間もない大学院大学がふくまれているため、それを除いた 12 校（20 部局）を対象にした結果と、旧帝大及び東工大の 8 大学に関する調査結果を考察する。

国立大学 12 校を対象とした調査結果では、平成 14 年度において教授の現員数平均 12.3 名のうち、他大学から着任した教員数 5.1 名に対して、内部昇格者 7.8 名、最終学歴と同じ部局所属の教員数が 5.5 名であった。その教授が勤務した大学、あるいは研究機関の数は、平均 2.3 機関で、平均研究職経験年数は 24.4 年であった。チャート 1A に 12 国立大学において、最終出身校と同じ部

局に所属する教員数の全教員数に対する割合を棒グラフで示す。平成4年では、教授の約50%が同じ部局の出身である。助教授、講師、助手については同一部局出身者の割合がもっと高い。同様の調査を10年後の平成14年について行なった結果では、多少流動性が増加している。

チャート1Bに、旧帝大及び東工大を対象とする調査結果を示す。過去10年間に於ける、流動性増加の傾向は、12大学の場合と同様に観察されるが、内部昇格者の割合は12大学対象の調査結果より有意に多い。特に一部の大学では、その大学出身者を教授として採用している傾向が顕著に見られた。

現職を含めて勤務した大学もしくは研究機関の平均数は、教授については平成4年度の1.9から、平成14年度の2.3機関へと漸増している。しかし、助教授については1.8のままで増加しておらず、助教授クラスでの移動が少ないことが認められる。

教員の流動性を国際比較したデータとして、平成4～5年にカーネギー教育振興財団が行ったカーネギー大学教授職国際調査があり、これによると、生涯移動期待値は、欧米先進諸国では1.5～3.5であるのに対して、わが国では0.75回と低い(コメント\*13)。化学系における人材流動性は、全専門分野を含む平成4年度の平均値より高い。しかし、欧米先進諸国とくらべると、平成14年度にようやくその下限値に近づいてきているにすぎない。限られた範囲の調査であるが、今回の調査結果により、化学系専攻を有する大学において、最近10年間に多少流動性が増加しているものの、全体的には、自校出身者採用の傾向がかなり高いのは明らかである。流動性が低いことの問題点は前述のように明らかであり、インブリーディングは望ましくない、というのは化研連委員の一致した意見である。若い研究者に挑戦の機会を提供し、新しい経験を積んで創造性を発揮してもらうために、化研連としては次のようなガイドラインを提唱したい。

(1) 大学は、自校で学位を授与した者を、直ちに教員として採用しない。

(2) 同一研究科内での教授昇進をさける。

(3) 大学院進学時に学部と異なった大学への進学を促進する仕組みを作る。

このような提案に対しては、大学や、学科、専攻の事情によってすぐには実現困難であるという意見もあろう。一部の私立大学等などでは、これまでの伝統や大学経営上の問題もあって、急には切り替えるのが困難な大学もあると考えられる。しかし、国際的な研究大学としてCenter of Excellenceを目指すならば、上記のガイドライン程度は守ることを期待したい。

また、大学評価・学位授与機構における大学評価の際に、以上の条件がどの程度満たされているかどうかを、評価基準として加えれば、流動性増加の促進に有効であろう。

### 3.2.3 学部教育の問題点

18歳人口の減少、文部科学省のゆとり教育の推進、大学側の受験科目削減など、いくつかの因子の影響により、入学時の大学生の学力低下が進行している(注17)。また、イオンについて教えることを中学のカリキュラムから外すなど、科学概念に関する常識的な事項まで、ゆとり教育の名の下に削減が進んでいる。

初等中等教育に関して論ずることは問題を拡散させるので、ここでは立ち入らないが、大学入学試験の受験科目削減の及ぼす悪影響は、大学側の責任である。大学側は、受験生数を増加させる手っ取り早い方策として、受験科目を削減することによって、大学教育自身を変質させている。また、学部学科、大学院専攻の改編の際に、学科名、専攻名として化学の名前を用いない場合が多くなっており、化学関連学科、専攻の弱体化を招いている。これは、世界の中でも、特に日本において著しい現象であり、今後、長期に渡ってマイナスの影響が出るものと憂慮される。影響の一つの現れとして、大型書店の科学関係コーナーから、「化学」の名前が消え、「環境」に変わりつつある傾向などが見られる。化学関係の大学教員は、この傾向の進行に歯止めをかける努力を払うべきである。

その他の問題点として、授業において講義実験を行わなくなった影響とか、化学関係の優れた教科書が少ないなど、いくつかの原因が複合的に関連していると考えられる。学部における優れた講義を、顕彰するような仕組みを考える等の方策を検討する必要がある。研究成果だけでなく、教育効果を重視する姿勢が大学人に求められる。

### 3.2.4 大学院教育の問題点

#### (a) 修士課程における教育の問題点

化学関係では、大学院修士課程卒の学生に対する、企業の求人要求が強いためあって、多くの国立大学、公立大学の学生、及びかなりの数の有力私立大学において、化学系学部学生の過半数は大学院に進学する。また、国立大学における大学院重点化が行なわれた際に、東京大学、京都大学等のいわゆる有名校から、拡充が行なわれ、入学定員が大幅に増加したため、これらの大学の大学院では、入学がかなりやさしくなった。

一方、他の大学では、大学院進学時にこれらの大学に学生が移るのをきらって、「学生の囲い込み」が行なわれた。多くの大学では、推薦入学等により同じ大学内で学部から大学院に進学するものが多く、大学院への進学はかなり容易であり、学部への入学より容易なのが実情である。また、修士課程におけるスクーリングがお座りな大学が多く、学部卒業生にとどまらず、修士課程卒業生の学力も低下しつつある。

しかも、大学院修士課程卒業生を採用する企業では、年々求人活動の時期が早

まっている。学生の就職活動は、今や修士課程1年次後半まで早まっている。そのため、大学院における授業への出席率や、研究遂行にも影響が出ている。

現在、多くの企業において、研究開発の主力は、修士課程卒業生にある。不十分な学力しか持たない修士課程卒業生が、企業に進む状況が続くと、今後日本の産業の国際競争力が低下するおそれがある。教員側は、大学院学生の学力低下を招かないよう、講義の質を高めると共に、厳正なテストを行い、大学院教育を充実させなければならない。また、採用選考の時期を早めて学部教育、大学院教育を乱している企業側にも自制を求めたい。

#### (b) 博士号の意味と博士課程における教育の問題点

現状：欧米の化学工業、あるいは、化学に関連した企業では、研究開発の主力はPh.Dの学位所有者であり、修士課程出身者は、研究開発の主力とは認められていない(図3.1 修士取得者数(化学、応用化学、化学工学)日米比較参照)。

世界には、よかれ悪しかれ、グローバルスタンダードがある。日本がそれから外れている場合には、相応の不利益を覚悟しなければならない。企業が国際的に競争し、あるいは共同して事業や研究を行なうときに、交渉の場に欧米の会社から出てくる相手は、必ず博士の肩書きを持っている。しかし、交渉相手の日本の社員は、多くの場合に、ミスターでしかない。研究開発に長年従事したベテランで、相手と同等以上の知識、経験を持つ社員でも、交渉の最初から多少の不利を覚悟しなければならない。特に英語力が劣る場合は劣勢を挽回するのは容易ではないであろう。

それでもなお、企業が修士課程出身者を好み、博士課程出身者を敬遠する理由は何であろうか。多くの産業人は、以前、博士課程修了者を採用した時に、自分の専門に固執して、柔軟性に欠け、使いにくい者が多かった、という経験を理由として上げる。また、博士課程出身者の使い方にも問題があったようである。

図3.2に、最近行なわれた化学技術戦略推進機構「化学技術者教育分科会」において行なわれたアンケート調査の結果がある(注18)。博士課程出身者を採用するのを企業がためらう理由は、専門に固執し、基礎研究指向で、使いにくい、ということである。一方、博士課程修了者を評価している企業は、しっかりした方法論を身につけている、専門性が高いことを、採用理由としてあげている。

しかし、企業が、自前の独創的技術開発による発展を目指すならば、問題発見、解決能力を有する、優秀な技術者の採用が必要となるはずである。そして、平均的にいえば、博士号所持者にそのような能力を備えた人材が多いはずである。

現行の博士号は、旧制学位規定のように、学の蘊奥を究めた学者に対して授与される訳ではない。新制の学位規定で、博士号所有者に期待しているのは、

研究者、技術者として自ら課題を設定し、それを解決する能力である。したがって、企業に入って新しい課題を与えられても、それに挑戦し、何とか解決策を見出して行く資質がなければならない。博士号所有者にその能力がなければ、それは大学側の品質保証上の責任である。

#### (c) 大学側の反省と努力

これまでの博士課程修了者には、確かに採用した企業関係者を失望させるような者がいたことは事実であろう。それに対し大学側は反省し、博士として十分な能力を有する学生を送り出す努力をしなければならない。研究室内訓練に名を借りて、教授の研究の手伝いや、学生指導の補助として博士課程学生を使い、十分な専門的知識、実力の備わっていない学生に、博士の学位を与えて、社会に送り出しているのではないか、という批判に応え、現状を改善する努力が必要である。

#### (d) 博士号所有者の社会への供給数

大学が、博士課程学生を充分訓練し、博士の名に相応しい卒業生を送りだしたとしても、大学等におけるポストの数は限られているから、企業による博士号所有者に対する評価が高まることによって、博士課程修了者の採用数が増加するまでは、博士号所有者の供給過剰を招くおそれがある。時代の要請により、雇傭情勢は変化するから、博士号所有者の適当な供給数をあらかじめ決定するのは困難であるが、大学側としては、博士課程学生の質を重視し、社会に評価される卒業生を送りだすことにつとめるべきである。

#### (e) 企業への要望

同時に、企業側にも、本当に独創的な研究開発能力を持った人材を求めらば、それに相応する待遇を準備し（コメント\*14）、当人の能力、将来性を十分に見極めて採用する姿勢を期待したい。

大学院博士課程へは、修士課程出身者の中で、優秀で、かつ研究に対する意欲を持った人材が選ばれて進学している（はずである）。その人材が、教育研究が任務である、教授、助教授により指導され、さらに3年程度、多くの場合には、経済的な不利益にもかかわらず、研鑽を積んで、博士号を目指している。したがって、平均的には、修士課程卒業の学生に比べて、かなり付加価値が付与されているはずである。十分な人物考査の上、優秀な人材を博士課程出身者の中から採用してほしい。博士課程終了後、企業に就職できる道が拡大されれば、さらに良い学生が博士課程に進学するようになるであろう。そうなれば、日本の将来のためになるだけでなく、十分な教育訓練を受けた人材を採用することができれば企業にとっても直接的メリットがあるはずである。

#### (f) 論文博士の制度の見直し

現行の論文博士は、旧制と新制の、学位制度の切り替え措置として残された

ものである。その意味における、論文博士制度の存在意義は、殆ど喪失した。ただ、企業における研究者、技術者が、会社における研究開発業務従事中に、研究者としての能力を磨き、博士号所有者と同等の実力を備えてきたとき、博士号を希望することは理解できる。博士号は、当人にとって、努力目標としての価値を有し、これまでの論文博士制度は、それなりの機能を果たしてきた。しかし、現在は、社会人教育制度が整備されてきており、企業に在籍しても、大学に一定期間通って、指導教授の助言、指導を受け、博士号を取得する道が開かれている。いろいろな意味で、そろそろ、論文博士の制度の廃止を検討すべき時機に來ていると考えられる。

経済的バブルがはじける以前に、大学の研究環境が悪く、会社が高姿勢だった時代には、産業界の一部では、学生に向かって、研究条件の悪い大学で研究するより、早く会社に入ってくれば、論文博士も取りやすい、と学生を勧誘した時代があった。しかし、現在は企業の姿勢も変化し、基礎研究は大学に依存する、という姿勢に変わってきている。

企業が博士号所有者に対する見方を変え、研究開発の有力な戦力として、待遇面でも見直しが行なわれるなら、いくつかの面で日本の化学に対してよい刺激になるであろう。

現在、日本から発表される研究論文の数はかなり多い。しかし、その質に関しては、まだ不十分な点が残っている。その理由の一つに、大学院における教育研究が、修士課程中心であり、博士課程に進む学生の割合が少ないため、論文作成の際にも、修士課程の学生が行った研究成果が中心となっている、という問題点がある。そのため、博士課程学生、ポスドク中心の研究体制をとっている欧米の大学に比べ、論文作成の際に、肝心の詰めが不十分なことが挙げられる。大学院博士課程が充実すれば、わが国における研究水準もさらに向上するであろう。

#### (g) 大学院博士後期課程進学時の経済的問題

しかし、現実には、博士課程に学生が進学しようとする時に、将来の見通しは不透明であるし、経済的には、かなりの不利益を覚悟しなければならない。現状では、修士課程を卒業してすぐ就職すれば、経済的に自立できるのに、博士課程に進む場合には、30歳近くなるまで、経済的に自立することができない。

企業では、博士課程修了者を敬遠し、修士卒業生を歓迎しているから、修士課程卒業後、直ちに企業に就職した方が、ずっとリスクが少なく、経済的には確実に有利である。博士課程に進学する学生には、現在給与制の奨学金制度が存在しないため、親から経済的援助を引き続き受けるか、勉学、研究の時間を割いてアルバイトをするか、日本育英会等の貸与制奨学金や、日本学術振興会

の博士課程学生向けの特別研究員に採用されることを期待するしかない。

(しかし、第1部 1.3.6 でも述べたように、育英会の奨学金を幸いにして得たとしても、博士課程終了時には、修士課程から通算すると約700万円の負債を背負って社会に出ることになる)。そのほか、Teaching assistant (TA), Research assistant (RA)等の制度があるが、数の制限があり、生活費、学費を支弁するには金額的にも不十分である。

さらに今のところは、博士課程に進学し、苦勞して博士号を得ても、博士課程修了者をよろこんで採用してくれる企業は限られている。しかも、会社で給料を貰いながら研究開発に従事した社員と、大学院博士課程に進学し、自分で学費を払って、教育研究指導のプロであるはずの教授から指導を受けて勉強し、経済的負担に耐えて、学位を得てから入社した社員の間には、殆ど待遇上の差はない。Ph.D所有者と、マスターの学位所有者の間に、大きな待遇の差をつけている欧米の企業に比べて、わが国の企業は、博士課程修了者の値打ちを殆ど認めていない、と言わざるを得ない。

しかも、現状では論文博士の制度が残っているため、会社で給料を支給されながら研究をすることによって論文を書き、博士号を得る道も残されている。修士修了の時点で、将来どうしても研究教育職につきたいという希望をもった学生以外は、学生が博士課程に進むことを選択する誘因は、殆ど存在しない。それでもなお、博士課程に進学する学生が存在することが、不思議なくらいである。このような実情のため、研究教育職に向けた人材まで、早い時期に大学を後にしている。このような状況は、国際的に頭脳獲得競争が激しいこの時代に、人材養成上、かなり問題があるのではないか。

大学側は、大学院教育を充実させ、真に博士の実力を有する博士号所有者を送り出すとともに、一定の猶予期間を設け、論文博士号を廃止しても良いのではないか。ただし、その場合には、社会人入学制度による課程博士制度を利用して、従来の論文博士制度の利点を活かすことを考えるべきであろう。

### 3.3 研究・教育人材の活用

#### 3.3.1 男女共同参画

周知のとおり、平成11年6月に、「男女共同参画社会基本法」が公布・施行され、また平成13年1月、内閣府に男女共同参画局が設置された。いまや国を挙げて、より良い男女共同参画社会を推進することが求められている。日本学術会議は、第18期にジェンダー問題の多角的検討特別委員会を組織し、ジェンダー問題を見直す作業を行っている(注19)。学会関係でも、応用物理学会、日本化学会、日本物理学会などが中心になって、平成14年10月に「男女共同参画学協会連絡会」が設立され、男女共同参画への取り組みが始まっている。



我が国では未だに女性研究者の数が少なく、日本学術会議の会員、研連委員の中でも、女性メンバーの数は多くない。化研連では現在3名の女性委員が参加し、その内2名は総合科学技術会議の議員として活躍するなど、女性委員の活躍はかなり目覚ましい。しかし、一般には、女性研究者が大学等で、重要な地位を占めている割合は、まだ低いのは事実である。

米国では、女性研究者の数の増加に向けて、いろいろの取り組みを行っており、大学等における女性研究者の数は着実に増加している（注20、図3.5）。日本の場合にも、女性研究者の割合は、図3.6に示すように、増加傾向にはあるが、米国に比べれば、まだまだその割合は少ない（図3.6）。大学等で働いている女性研究者の割合は、会社等に比べると多いが、化学関係の大学を卒業する女子学生の割合に比べれば、研究者となる女性の割合は、男性に比べて低いままにとどまっている。

女性が研究者である場合の、特別のハンディキャップについて、理解を促したい。一般に、研究者は、大学院博士課程（通常5年間）修了後、1-3年間博士研究員を行って、はじめて助手に採用される。この助手ポストも、最近では、数年の任期がついていることが多い。したがって若い研究者は、身分的に不安定な、競争の時期を過ごすことになる。昨今の助手ポストの削減は、男女を問わず、若手研究者に厳しい状況をもたらしている。博士研究員の大幅な増加は、一見すると、助手ポストの削減を補完するかの錯覚を与えるが、その後の限られたポストおよび年齢制限を考慮すると、厳しい効率主義が作用していると言わざるを得ない。研究者としてスタートし、キャリアを積むべきこの時期が、結婚・出産・子育てのライフサイクルに重なる女性には、さらに厳しい状況である。少しずつ改善されてきた男女共同参画は、このままでは後退するおそれがある。若い人にとって、ジェンダーにかかわらず、化学者という職業が魅力的であることが、もっと広く認識され、20代後半から30代前半の一時期を乗り越えることが出来れば、女性研究者も大いに活躍できると思われる。それを支援する具体的な制度・政策を考えなければならない時期に来ていると思われる。当面議論の必要な項目は、

- 1) 大学・国公立研究機関において、採用、昇任にあたって、能力が同等程度であれば、当面女性を優先する
- 2) 大学・国公立研究機関の各部門部局において、長・中期の計画で女性研究者の割合を義務づける。
- 3) 産休をとった研究者に対し、臨時研究員を雇用できる措置をとる等の制度上の保証を行う。
- 4) 当面、女性研究者に対しては、博士研究員の年齢制限を撤廃する。
- 5) 職場での保育所を設置する。

6) 夫婦同時雇用など、家族単位での生活を考慮した雇用制度を見直す。などが挙げられる。

上記の問題は、化学の分野だけで出来ることではない。既に活動している日本学術会議はもとより、多くの学協会が、制度制定や政策に、男女共同参画の精神を生かす運動を粘り強く進めていくことが必要である。

### 3.3.2 研究支援体制の問題点

欧米の大学に比べてわが国の大学では、研究支援のためのインフラストラクチャーが充実していない。支援システムが不備な大学が多く、一般的に、大学に付属した工作施設等が少ない。また、測定機器の維持等に従事するテクニシャンが不十分である。国立大学では、これまで大学に対する定員削減に対して、技官数を減らして対応してきたため、不十分な研究支援体制は、さらに悪化した。技術面での支援体制が不備な影響は、研究能率に及ぶ。特に新しい装置を開発する場合などには、その影響は顕在化する。今後、国立大学法人化に伴って、技官の待遇等の面で、今までよりも柔軟性が出てくれば、対応する方策も変わってくるであろう。ただ、この問題は大学によってかなり事情が異なるので、これ以上は立ち入らない。

### 3.3.3 サバティカル制度の積極的検討

一定期間ごとに、半年ないし1年の講義免除を設ける、大学サバティカル制度の有用性は、欧米の大学のみならず、アジアの大学でも認識されており、サバティカル制度は、広く採用されている。しかし、わが国では、一部の私立大学を除いて、殆ど行なわれていない。国立大学の法人化を契機として、大学における教育研究の質を高めるため、サバティカル制度に関して、もうすこし積極的な検討を開始するべき時機であろう。

### 3.3.4 高年研究者の活用

米国では、しばらく前から、大学における定年制度は、年齢による差別であるとして、定年制を廃止した。高年研究者でも、研究を続ける能力と意志があり、研究費を獲得する能力があれば、大学において研究を続けられるようになった。一方、欧州では未だに定年制が残っている。

我が国では、最近まで、東京大学と東京工業大学が60歳定年であり、他の国立大学は63歳と65歳の定年制を約半々にとっていた。一方、私立大学では比較的定年がおそく、国立大学で定年になった後、私立大学へ移って、教育研究を続ける例がかなり見られた。しかし、最近、東京大学と東京工業大学が段階的に定年を65歳まで延長する方針をとり、一方で私立大学は定年を早める方向にあ

り、高年研究者の移動に変化が生じている。

研究者の間でも、年をとっても活発に研究を続ける人もあり、定年以前でも、研究活動に意欲を失う人もある。研究、教育への十分な意志と能力を持った人に対して、一律に、ある年令で研究活動を止めてもらうのは、人的資源の無駄遣いである、という議論には妥当性がある。最近、日本の大学における定年制のために、研究継続への熱意と、外国でも研究活動を継続できる能力を持った研究者が、60歳以前の時点で、米国等へ流出する例が増えてきている。これは、確かに、我が国にとっては損失である。

しかし、定年を超えて研究を続ける研究者と、止めてもらうべき人の区別を、どのようにして決めるか、日本のような社会では難しい点もある。この委員会報告では、他の問題を中心としてまとめたので、定年問題についてはあまり議論をしなかった。

ここでは、若い研究者の研究環境を乱さずに、研究能力と意志のある高年者に、旧来の定年年令を超えて、さらに活躍して貰うには、どのような方法が最善か、さらに検討する必要があることを指摘するにとどめる。

### 3.4 産学連携問題

#### 3.4.1 過去と現在、産学連携に対する考え方の変化

最近では、産業競争力強化を目指して、産学連携を促進すべきであるという考え方が、政府においても、産業界においても強くなっており（注 22～24）、産学官サミット等においても取り上げられている。

科学技術に関する学術研究において得られた成果は、それが工業化に結びつけられた時に、はじめて社会の豊かさを、増進するのに生かされる。研究者にとっても、「社会への科学の貢献」という観点は常に必要である。

産学の連携は、双方に連携による利点が見え、連携に向かったの意思があり、互いに供給できる人的、物的、経済的、知的資源があって成立する。大学の一部には、「学問のための学問」を最高のものとする意識があった。また、かつて吹き荒れた学生紛争の際に、産学協同が悪の根源であるとして攻撃された後遺症が、完全に無くなるのに時間がかかった。最近に至るまで、個人ベースは別として、産学連携を進めるための仕組みは殆ど出来ていなかった。

しかし、大学人にとっても、これまでに蓄積し、積み上げてきた知識、情報、識見が、社会のために役立つことを実感するのは、ひとつの自己確認であり、経済的側面を度外視しても嬉しいことである。これまでの大学人の視野にそれほど入っていなかった「社会のための科学」の視点を持ち込むことは、大学人にとって重要であり、産業界にとっても、大学における知的資産を有効に活用して、ビジネスチャンスに結びつけることは、重要な戦略となる筈である。

もちろん、大学が主体性なく、企業の下請け的な研究をするとか、僅かな研究費を得るために、本来行うべき研究を行わず、目先の利益のために、企業向けの研究をするような態度は、あってはならないのは当然である。

1980年代終わりまでの目覚ましい経済成長の際に、産業界と大学の研究環境には格差が生じ、大企業では、基礎研究を含めて自前で研究開発を行い、大学には依存しない、という気風があった。しかし、バブルが消滅し、不況が長引くにつれ、企業側は研究開発目標を絞り込まなければならない、という方針に変わって来ている。その帰結として、やはり基礎研究は大学でやってもらわなければ、という姿勢へと変化が生じている。

また、バイドール法制定を転機とする、米国におけるプロパテント政策の成功と、ベンチャー企業の続出に刺激され、わが国における産学連携体制の遅れが意識されるようになった（注24）。

産学連携を考える場合に一番重要なのは、シーズとニーズの組み合わせである。産業界にも、大学にも、それぞれにシーズとニーズが存在する。しかし、大学で得られたシーズは、十分には産業界において認識されていないし、逆に大学側には、企業の持っているニーズが伝わっていない。両者において、シーズとニーズを発信する姿勢と、それを伝える仕組みの整備が必要である。

大学側は、機会を捉えて、大学にあるシーズの情報を、分かりやすい形で、発信する必要がある。また、企業側は、鑑識眼を磨き、アンテナを張って、大学の持つシーズのうち、自社に合ったものを選び、ビジネスチャンスに結びつける体制が必要である。そのためには、そのような能力を持った、優秀な人材を採用し、常に大学等で生み出された、最新情報をキャッチする能力を、磨いておくことが必要である。

#### 3.4.2 アドバイザーの活用と研究委託

しかし、情報過多の時代に、多くの大学で生み出されている、いろいろな成果のうち、企業にとって役に立つ情報をより分けることは、それほど簡単ではない。そのためのひとつの方法は、大学人の中で信頼できるアドバイザーを選んで、その識見を活用することであろう。

ある程度以上の規模の欧米企業では、経営コンサルタントのほかに、優れた判断力と、識見を有する学者を選び、研究者との接触を通じて研究開発の智恵を得ようとするのが慣行である。しかし、日本の企業では、経営コンサルタント的な契約を行なう場合を除いては、大学の研究者の識見を活用しようとする姿勢を持つ会社は少ない。

また、大学等に研究委託を行なう件数も、外国の大学に依頼する場合の方が、日本の大学に依頼する件数よりずっと多い。たとえば、わが国の企業が日本の大

学に対し、研究費を提供している額は、600 億円前後（1993 年度以降横ばい）であり、これに対して外国の大学への研究費提供額は 1500 億円を超えている（科学技術白書平成 14 年度版 66 ページ）。この中で、化学関係の統計はわからないが、おそらく似たような割合と考えられる。

研究委託先として、日本の大学より欧米の大学を選ぶ理由は、いろいろあろうが、現状は好ましい形であるとは考えられない。日本にも、企業の資金提供に値する、優れた技術のシーズを持った、大学、研究者の数は多いはずである。また、連携先によっては、お互いに、かなりのメリットが期待できる場合も多いはずである。それにもかかわらず、国内企業の目が、外国の大学に向いているとすれば、その理由を検討し、今後、日本でも産学互いに利益を得るような協力形態を模索するべきであろう。もちろん、大学人が目先の利益のために、本来の目的を逸脱することのないよう、産学提携に関して一定のルールを作ることが必要である。

日本の大学への資金提供より、欧米の大学への資金提供を企業が選択する理由の一つとして、税制の違いが考えられる。また外国の大学に助成する場合は、発明によって生ずる、権利の帰属に関する契約がはっきりしている、というような違いがあるようである。しかし、外国の大学に資金を提供するときに、十分に条件を詰めずに、多額の資金を提供するという話は、よく耳にするところである。日本でも、優れた研究を行なっている研究者は多いので、良く見極めた資金提供を行なうべきであろう。

### 3.4.3 知的所有権の確保について

わが国が科学技術創造立国の方針で、研究開発を行なうに当たって、知的所有権確保は、極めて重要な問題である。企業では、もちろんこの問題を重視して、知的財産部等の形で特許戦略を進めている。

しかし、日本の大学関係研究者の間では、特許権確保のための意識はこれまで比較的薄かった。図 3.3 及び図 3.4 には、日本と米国の大学から出願された特許出願件数の推移、及び大学に帰属する特許収入の年次推移を示す。1996 年の時点では、日本に約 100 校存在する、国立大学から出願された特許出願の総数は、僅か 100 件程度に過ぎなかった。科学技術振興基本計画が開始されてからは、大学への研究助成の急増に伴い、大学からの特許出願は図 3.4 にあるように急増している。

しかし、3,000 件以上にのぼる米国の大学の特許取得数に比べると、日本の大学による特許取得件数は、150 件程度にとどまり、大きな差がある。また、米国の場合、1 件あたりの平均特許料収入は、約 1,400 万円であるという。日本の大学の特許出願数、及び特許料収入は、それに比べれば、今のところ、微々たる数と金額である。ただし、米国の場合でも、一部の特許が巨額の特許料を大

学にもたらしているので、平均値だけでは議論できないことに注意する必要がある。

一方、日本の場合には、統計には出ないが、大学の研究者が、公式に大学から国有特許として申請せず、個人的に企業に特許出願の権利を譲渡している例が、相当数に上ると考えられる。しかし、その発明が会社にとって直ちに利益に結びつく場合を除いては、そのような特許は休眠特許になってしまい、活用されない場合も多いと考えられる。国から支出された研究費を使用した成果については、オープンに企業が利用できる形にしておくことが望ましい。

もちろん、米国の大学において特許戦略を進める場合にも、実際にその大学に大きな果実をもたらす例は限られており、かなりの期間は大学側からの支出超過になる場合が多い。しかし、大学における、知的財産獲得能力の潜在的な大きさを考えた場合には、その可能性は簡単に見過ごすべきではない。

最近では、多くの大学において、TLO (Technology Licensing Office または Technology Liaison Office) のような、特許戦略を志向した組織が出来つつある。

(表 3.2)。多くの大学人は、新しい発見に際して、論文発表を真っ先に考える。しかし、特許出願前に発表してしまったら、その発明の価値は激減する。したがって、発明を発表する前に、その発明に特許性があるかどうか、特許を出願する価値があるかどうかを判断する能力を備えた、知的財産権および研究開発の両者の経験を有する人物の存在が必要である。また、特許の維持にはかなりの費用が必要であり、果実をもたらす可能性の薄い保有特許は放棄する必要がある。その場合にも、その発明のもたらす可能性について、的確な判断ができる人材が必要である。企業や大学において経験を積んだ高年者は、そのような役割を遂行するのに適した人材と考えられる。今後、そのような人材を活用、育成するためのシステムを確立することが必要と思われる。国立大学の法人化の進行に合わせて、最適の方針を考える必要がある。

産学連携の問題に関しては、化学技術戦略推進機構においても検討が進んでおり、「産から学へのメッセージ」が最近発表された。このメッセージの中では、本報告書で提案しているような事項と、かなり共通した認識が存在しているように考えられる。今後、いろいろなチャンネルを通じて、相互の利益のために、化学者コミュニティと化学工業関係者の間に、対話が行われることが望ましい(注 22)。

### 3.5 化学関係学協会の連携について

現在日本には、化学関係学協会連合協議会に参加している学協会だけで、31 団体が存在している(表 3.3)。その内容はそれぞれ違うが、行っている業務の多くの部分、例えば財務管理、雑誌の発行、会員管理、広報、教育問題、その

他について、各学協会間には、かなり共通し、重複した部分がある。会員の方も、いくつもの学会、協会に加入し、場合によって、各学協会の委員会、理事会活動に参加しなければならない。企業側も、いくつもの学協会に協賛団体として参加を求められ、経済的にも、時間的にも余分の負担を強いられている。学会、協会が大同団結すれば、かなりの時間とエネルギーが節約できるであろう。また、不況が続き、会費値上げもままならない中で、各学協会では、企業からの賛助会員等の支援が得にくくなっており、学会誌の発行等において、経済的に困難な状況に追い込まれている学会が多い。

しかし、一度学協会が発足すると、別々のものを統合するのは極めて困難である。学際領域への展開が常に行われている分野では、学協会の数は多くなりこそすれ、少なくなる方向には向かない。日本学術会議への登録を希望する学協会の数は増加する一方である。連携あるいは連合した方がいいと分かっている場合でも、各学協会それぞれの立場や都合があって、大同団結の方向に向かってアクションを起こすのは、かなり難しい場合が多い。

欧米諸国では、米国化学会を初めとして、化学関係学会が一本化されているところが多く、それが強みになっている。アメリカ化学会の例では、討論会は各部会を中心に運営されているが、財政、教育、渉外、雑誌発行、会員管理その他の業務は、一本化されている。これは、同学会の大きな強みになっている。大統領選挙の際には、科学技術政策に関して、大統領候補に質問状を送り、大統領候補の科学技術政策について、説明を求めている。候補の側でも、有権者としての、15万人米国化学会会員の存在を無視することは出来ないから、丁寧に政策を説明している。日本の学協会が重複していることの問題点としては、外国の学会側が、日本の学協会と国際的な交渉を行ない、合同の学会、討論会などを開催しようとするときに、化学関係で一本化していない日本との交渉では、対応すべき学会が複数になり、余分の負担がかかるとして、不評である。

我が国でも、第2次大戦直後に、日本化学会と工業化学会が合同したことが、その後の運営に大きなプラスになり、日本における化学と工業の発展に大きく寄与したことが想起される。日本化学会が行った研究環境の調査の場合にも、基礎から応用を包含する学会であることの利点のために、集められたデータの適用範囲がひろく、化学全般に関する状況を把握する上で役立ったばかりでなく、得られた調査結果は他の学会にとっても有用であった。また、化学会館の建設の際にも、化学関係が一本にまとまっていたことによって、企業からの協力を得るのが容易であった。

現在、各学協会とも、出版の国際化、電子化対応が迫られており、一方、少子化時代に向かって、会員数の増加は期待できないから、学会、協会の運営に

は、今後一層の経済上の困難が予想される。いろいろな意味で、連携へ向かっての一步を踏み出すべき時が来ている。

もちろん、各学会、協会はそれぞれの理由があって発足したわけであり、統合の利点は見えても、その実現は簡単ではない。しかし、各学会、協会に連携に対する意志があれば、連携の可能性を探る時機が来ているのではなかろうか。

化学関係31学協会は、それまで年1回開催される各学協会事務局長の連絡会議に過ぎなかったものが、村橋俊一日本化学会会長（当時）の呼び掛けで、化学関係学協会連合協議会として、理事会を持つ組織に改革された。同協議会では、化学技術者教育部会を設置して JABEE（日本技術者教育認定機構）の化学分野のとりまとめ窓口としての機能を果たしている。さらには、館科日本化学会元会長を議長とする政策会議を設置して活動するなど、ある程度、連合体結成につながる可能性のある動きが出ている。また、学会誌出版関係でも、新しい雑誌として The Chemical Record が8学協会の協力により創刊された。各学協会でも、それぞれに、連携の必要性は認識されつつあると思われる。

日本学術会議化研連は、各学協会を母体として、選出されており、連合、または連携の利点を認識する立場にあるので、化学関係学協会に対して、連携への呼び掛けを行なうのに最適の組織である。化学全般に対する問題点を指摘する報告書を作成するこの機会に、各学協会に連携への呼び掛けを開始することを提案したい（補足コメント\*15）。

### 3.6 国際社会ならびにアジアに対する積極的な貢献

#### 3.6.1 IUPAC ほか、国際会議における貢献

わが国における、化学研究水準の向上を反映して、最近では国際的な学会において、日本人研究者が主要な招待講演者として選ばれ、優れた研究成果を発表するのは、当然と考えられるようになってきている。しかし、国際純正・応用化学連合 (International Union of Pure and Applied Chemistry) のような、国際的な取り決めを行なうために各国の貢献が要請される組織においては、日本人研究者がリーダーシップを発揮しているケースはそれ程多くない。例えば、IUPAC において、日本は、米国について2番目に大きい分担金拠出国になっているが、長倉三郎教授が20年以上前（1981-1983）に会長に就任して以来、会長を出していない。国際的な会議において、リーダーシップを発揮すべき場合でも、日本人研究者は、わが国の研究水準や、経済活動の大きさに見合う、十分な主導性を発揮していない憾みがある。

これは、謙遜を美德とする、日本人の伝統的な感覚や、語学上のハンディキャップによる部分が多い、と考えられるが、国際的な標準を決める等の会議において、日本人の貢献が見えにくい状況は、好ましいことではない。IUPAC



等の国際会議は、国際研究集会と異なり、それに出席し、活動することにより、研究者自身の研究面における、国際的認知度が向上するわけではない。出席者の善意と、責任感に基づく、ボランティア的活動である。しかし、わが国の化学も、欧米と肩を並べる水準まで来た現在、日本の研究者にも、今後、広い視野に立って、世界のために、他国のために、貢献する姿勢が望まれる。特に今後、科学技術の分野においても急速な発展が見込まれる、アジアの化学、及び化学技術の発展に対して、日本の実力にふさわしい貢献を行わなければならない。

アジアに対する貢献に関しては、化研連は、大瀧仁志委員を中心として、日本学術会議に「アジア化学推進機構」の設立を呼び掛け、第4部、第5部、および、アジアのダイナミズムに関する多面的検討特別委員会との共同により、2000年に、要望書「アジアの化学並びに化学技術の推進について」を内閣総理大臣に提出している。この要望書は、アジアにおける化学研究の拠点を、我が国の支援のもとに、日本以外のアジアの国に、設立する提案を含んでいる。こういった活動が、今後さらに活発におこなわれることを期待したい。

日本学術会議では、吉川弘之会長が、国際科学会議(ICSU; The International Council of Science)の会長を務めているほか、アジア化学会連合(Federation of Asian Chemical Societies; FACS)では、大瀧仁志化研連委員が会長を務め、またユーラシア国際化学会議(Eurasia Conference on Chemical Sciences; EuAs C2S)の創設に関係するなど、相応の活動を行なっている。しかし、化学関係での研究面における水準に比べれば、日本人化学者の国際貢献は、まだ全般的に不十分である。最近、特に内向き志向になっているのではないかとと思われる若い世代には、国際的な学会における経験をなるべく早くから積み、次世代の研究者が世界的な広い視野に立って、積極的な活動を行なうようになることを期待したい。

化研連では、化学に関連する企業の参加をえて、IUPAC 賛助会員の制度をつくり、若手研究者のIUPAC参加に対する、旅費の補助を行なう等の活動を展開している。2001年にブリスベンで行なわれた、第41回IUPACのGeneral Assemblyには、IUPAC 賛助会員会議の後援により、わが国から4名の若手研究者を派遣した。また、IUPAC 関係では、化学工業界からCOCI (Committee on Chemistry and Industry)に企業所属の研究者が参加し、「安全環境のトレーニング」、「塩素問題白書 Chlorine White Book」(1996)、「内分泌かく乱物質 Endocrine Disruptors」(1998)など、世界的にも大きなインパクトを与えた白書を発行するのに協力している。

化研連は、大学の研究者中心の集まりであると見られているが、今後は、企業関係の研究者、技術者の参加数を増やして、広い立場から国際貢献を行う必

要がある。たとえば、ISO (International Organization for Standardization 国際標準化機構)は、民間規格を作る機関であるが、ISO9000, ISO14001 等の国際規格を始めとする国際的規格制定や、Responsible Care Program のような国際的協力活動の主導権は、主として欧米にあるように思われる。今後は、欧米で決まった国際標準にあわせて対応を考えるばかりではなく、世界第2の化学製品産出国として、それに相応しい貢献を行うことが期待される。化研連も、今まで以上に、化学技術戦略機構 (JCII) 等の参加企業を中心とする、化学関係民間組織との連携を強め、国際化に対応するとともに、すすんで国際的貢献を行なう姿勢を強める必要がある。

### 3.6.2 化学オリンピックへの参加

化学オリンピックはかなり以前から、高校生の化学に関する、国際的な学習能力、創造的能力を競う場として設定されていたが、日本はこれまで参加に対して消極的であった。このたび日本化学会は、2003年から初めて、日本の高校生を派遣することになった(注25)。このような場で、国際競争力を身につけた、若い優秀な学生諸君が、将来の日本の化学を背負っていくことを期待し、化研連としても、この活動を応援したいと考えている。

## 3.7 化学関係将来構想

### 3.7.1 化学の将来に関する調査

この報告書では、化学関係における、個別の教育・研究の問題については言及しなかった。化研連は第16期、17期において、将来構想委員会を開いて、化学に関連するさまざまな問題について討議し、各種の問題を詳細に検討し、調査研究報告書の形で発表している。詳しくはその報告書を参照して頂きたい(注26)。

### 3.7.2 化学関係教育研究基盤整備

現在化研連では、教育研究基盤小委員会(委員長:岩沢康裕化研連委員)において、我が国における化学関係の教育研究基盤に関する内外の状況を調査し、政府関係メンバーを含めて意見交換を行なっている。調査の結論が纏まった時点で報告を発表し、我が国の教育研究基盤を国際水準に照らして相応しいものにするための提言を行なう予定である。

## 提言 7 大学間の人材流動性の増加

研究者の自家培養(インブリーディング)の弊害をさけるため、学生と教員について流動性を上げ、進学、就職に当たって、他大

学への移動を促す指針を設けるべきである。

提言 8 大学院博士課程における教育の充実について

大学は、博士課程における教育を充実させるべきである。また、企業は、博士号所有者に対する待遇を改善すべきである。論文博士制度は見直すべきである。

提言 9 学協会の統合へ向かって一步を

機能の重複している学協会の運営効率化のため、化学関係だけでも大連合に向かって一步を踏み出すべきである。

その他、改善すべき問題点

1. 学科、専攻の名称から、化学の名前が消えつつある現状は望ましくない。「化学」が含まれた名称をつけるよう再考慮を要望する。
2. 大学入試における受験科目の行過ぎた削減は好ましくない。
3. 研究成果の社会還元のための産学連携を推進するため、大学と企業相互のシーズとニーズを組み合わせるシステム、及び心がけが必要である。
4. 男女共同参画の推進
5. 高年研究者の活用

○ 化研連報告書 補足コメント

○ 注

○ 化学研究連絡委員会報告  
( 付表題目 )

## 化研連報告書 補足コメント

\*1 クリントン米国大統領は、2000年1月にカリフォルニア工科大学で行った演説のなかで、米国政府の過去の科学技術への先行投資が実り、IT及びバイオテクノロジー関係で米国は世界をリードしていると述べている。製造業のリストラで300万人が整理されたが、技術革新により1700万人の新しい雇用が生まれたと、同政権の科学技術政策の正しさを自慢している。また、同じ講演の中で、クリントン大統領は、優れた大学を有することの重要性と、外国人にとって米国が魅力ある国であることの重要性を強調している。どのような影の執筆者がいたのか分からないが、科学技術に関する理解の上に立ったかなり説得力のある講演であった。この講演を契機として日本でも科学技術政策の重点化に関する議論が行われ、化学関係ではナノテクノロジー・材料が重点施策の中に組み入れられた。

一方、日本の総理大臣で科学技術に関して見識ある講演を行った例はこれ迄なかったのではないか。

\*2 米国の研究費助成システムには、このような経常的研究費の助成はないので、一度研究費の獲得に失敗すると、その後の研究継続には大きな困難をとまなう。実績のある教授が次の研究費の獲得に失敗したために、学科のなかでの“deadwood（枯れ木）”になってしまう例は非常に多い。福井謙一博士とともにノーベル化学賞を受賞したR. ホフマン教授ですら、ノーベル賞受賞後にNSF等の研究費獲得ができずに研究体制を縮小せざるを得なかった。米国では、継続して研究費が得られる保証がないことが、成果を出すことへのプレッシャーになり、研究活動を活性化しているが、その一面でまだ十分に貢献することができる研究者を切り捨てているシステムだといえよう。

\*3 このような状況下で、農林水産省から日本学術会議への諮問が最近行なわれ、「わが国の農産、森林資源の活用について」と題する答申が行なわれたのは注目される。この答申案の作成には、農業関係の研究者だけではなく、人文科学、社会科学、理学、工学の研究者も参加し、広い見方から答申案が作成され、一省庁の範囲を超えて広い立場から問題が検討された案が得られた。

このような日本学術会議の特徴を活かした俯瞰的立場からの調査報告は今後も活用されるべきである。このほかにも、日本学術会議が独自の立場から特別委員会等を組織し、報告書を作成しているが、必ずしも活用されているとはいえない。

\*4 データは、AAFRC (American Association of Fundraising Counsel, 1935年創設)による。インターネット (<http://aafr.org/Giving USA>) で一般にも公開されている。このような寄付に関するデータが日本にあるかどうか探してみたが、見当たらなかった。なお、2000年度の米国における寄付総額は2034.5億ドル(26.5兆円)、GDPの2%にのぼる。その内訳は、個人の寄付が最も大きく、1521億ドル(全体の75.0%)、企業が109億ドル(5.3%)、財団245億ドル(12.0%)、個人の遺贈160億ドル(7.8%)である。寄付

総額のうち、教育機関への寄付額は 281.2 億ドル (3.7 兆円) である。

- \*5 カリフォルニア大学バークレー校で、寄付金募集のキャンペーンを行っている。その目標額は 11 億ドル (1430 億円) であり、同校一校だけで日本の国立大学全体に対する施設費 (図 1.5 参照) を上回る寄付額である。
- \*6 わが国におけるこれまでの遺産総額ベスト 3 : 第 1 位松下幸之助 (松下電器社長) 2400 億円、第 2 位石橋幹一郎 (ブリヂストン社長) 1647 億円、第 3 位神内英樹 (プロミス元副社長) 1578 億円。
- \*7 一例をあげれば、スリランカでは、マラリヤの患者が 1946 年には 280 万人いたという。それが 1961 年以降には、DDT 等の薬剤使用により、1962 年には 31 人まで減少し、マラリヤ患者を根絶する直前まで行った。それが、1963 年以降の DDT の撒布禁止により 1969 年には殆どもとの状態の 250 万人まで戻ってしまったという。たしかに蓄積性の薬剤撒布は問題がある。しかし、それに代わる無害で有効な化学物質の開発が遅ければ、マラリヤの発生するような地方の住民は、大きな苦痛と死の恐怖から開放されない。
- \*8 日本学術会議化学工学研究連絡委員会、物質創製工学研究連絡委員会では、化学工学的なアプローチによる持続可能な社会の建設について、「エコトピア社会の構築をめざして」と題する報告書を作成し、総合的な評価の重要性を指摘している。
- \*9 米国では 1970 年から 1990 年にかけて、環境汚染物質の排出規制と廃棄物規制を行う事に主眼を置き、環境保全に関する法律の数を 3 倍に増やして「環境保全」(Protection) の政策を行ってきた。また、これに応じて産業界も千億ドル(年)の支出を行ったが、環境の改善には繋がらなかった。そこで米国では 1990 年、「環境汚染防止」(Prevention) の政策に方針転換した。グリーンケミストリー (GC) の概念はこうした状況を踏まえて生まれた。
- \*10 「化学物質」という言葉は、「化学物質審査規制法」(通常化審法と略称される) という法律の中では、「難分解性の性状を有し、かつ、人の健康を損なうおそれがある化学物質」と定義されており、この意味で限定された法律用語として使われている場合には、その言葉の使用に反対するわけにはゆかない。しかし、多くの場合に社会ではもっと広い意味で「化学物質」という言葉が使われている。

一般的な意味での「化学物質」の定義については、伊東宏、岩村秀、斉藤太郎、渡辺範夫、化学物質の小辞典、岩波書店 (2001) を参照されたい。

「化学物質」にあたる英語としては、Chemical substance ではなく、Chemicals という言葉が使われているようである。こちらは合成物質という意味合いが強く、日本語の「化学物質」よりも範囲がせまい。
- \*11 食物連鎖は、もちろん合成化学物質についてだけ起きるわけではない。プランクトンから、藻、草食魚、肉食魚を経て、シガトキシンのような猛毒物質が一部の魚の体中に蓄えられ、激しい食中毒を引き起こすことが知られている。

- \*12 アメリカでも昔からインブリーディングの弊害が認識されていたわけではない。M. キャルビン教授(光合成で 1961 ノーベル化学賞受賞)がカリフォルニア大学バークレー校の化学科に招かれた 1937 年の時点では、彼が同化学科で自校卒業生以外がスタッフに就任した最初の例であった (M. Calvin, "Following the Trail of Light. A Scientific Odyssey," ACS Washington, DC, 1992)。
- \*13 Carnegie International Survey of the Academic Profession, 1992-3 by Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching。わが国の 0.75 という数には、60-63 才の定年後の再就職が含まれているため、国際比較に使われるべき値は、この半分と見積もるべきであるとされる (有本章、江原武一編著“大学教授職の国際比較”、玉川大学出版部、1996)。
- \*14 米国における博士号所有者の平均年俸は自然科学系で、約 7 万ドル、これに対し修士号所有者の平均年俸は約 5 万ドルである。
- \*15 ある分野の関連学会が連合する動きは、最近のシステム関連 12 学会の横断的研究開発の提案などに見られる (毎日新聞 2002 年 2 月 10 日社説、日刊工業新聞 1 月 15 日社説)。  
さらに、化学関連業界でも、外部環境の変化、化学関連工業界の変化に応じ、日本化学工業協会を核として再編へ向かう動きがある。

## 注

1. 日本化学会研究委員会 1988 年「日本の化学を取り巻く研究環境－化学関係研究費・設備に関する調査」日本化学会。
2. 日本学術会議化学研究連絡委員会 1993 年 2 月 25 日報告、「大学の研究室における安全確保と実験環境の改善について」日本学術会議化学研究連絡委員会、日本化学工業会、日本化学会共同調査。
3. 日本化学会教育研究基盤調査委員会「国公立大学化学系学科・専攻における教育研究基盤－1995 年度調査報告書－」日本化学会 1996 年 6 月。
4. 日本学術会議第 4 常置委員会報告(平成 11 年 7 月 29 日)「我が国の大学等における研究環境の改善について」日本学術会議勧告 1999 年 11 月。
5. (a) 今後の国立大学等施設の整備充実に関する調査協力者会議「国立大学等施設の整備充実に向けて－未来を拓くキャンパスの創造－」平成 10 年 3 月。  
(b) 今後の国立大学等施設の整備充実に関する調査協力者会議「国立大学等施設に関する点検・評価について」平成 14 年 3 月、文部科学省文教施設部計画課整備計画室。
6. National Science Foundation, Science and Engineering Indicators 2002 には米国及び外国の科学及び工学に関する各種統計データがグラフ化して見やすいように提供されている、[www.nsf.gov/sbe/srs/](http://www.nsf.gov/sbe/srs/)。
7. 化学情報協会「日本の大学における情報利用の実態－アンケートによる調査」2002 年 3 月。
8. 松尾学術振興財団、松尾研究会報、「新しい科学技術・学術行政体制に望む－学術研究の高度な発展を支える研究基盤の強化のために－」、Vol.10, 2001。
9. 文教施設協会、科学新聞社「これからの大学等研究施設、第 1 編「物質科学編」科学新聞社、平成 14 年 1 月。
10. 日本化学会 防災委員会「大学等化学系学科・専攻の安全実態に関するアンケート調査結果報告、平成 11 年 11 月。
11. 日本化学会将来構想委員会、日本学術会議化研連教育研究基盤小委員会、分子科学研究所「第 1 回教育研究基盤整備の新国際水準パラダイム構築に関する研究会、平成 13 年 12 月 27 日、8 月 5 日、岡崎コンファレンスセンター。
12. 文部科学省研究振興局情報課学術基盤整備室「大学と学生」平成 14 年 3 月号 pp 45-51「大学図書館に関する施策について」(2002)。



13. 日本学術会議化学研究連絡委員会、物理学研究連絡委員会報告「国立サイエンスミュージアム(仮称)の設立について」平成6年7月15日。
14. (a) 村橋俊一、化学と教育、50、426(2002);  
(b) 御園生誠、触媒、43、7(2001);  
(c) 染宮昭義、化学と教育、49、822(2000).
15. 益田隆司、IDE 現代の高等教育、2001年6月号71.
16. 中井 武、化学と工業、55、435(2002).
17. 戸瀬信之、西村和雄「日本の大学生の数学力ー学力調査 1999」『小数ができない大学生』東洋経済新聞社;西村和雄「やる気を促す試験制度を」、IDE 現代の高等教育、2002年2月号41.
18. 化学技術戦略推進機構 化学技術者教育分科会「企業が望む化学技術者の姿ー化学技術者像アンケート調査結果報告書ー」平成13年12月。
19. (a) 学術会議叢書 3、「男女共同参画社会ーキーワードはジェンダー」日本学術協力財団、2001;  
(b)日本学術会議、学術の動向、2002.4.
20. NSF Science and Engineering Indicators 2002, [www.nsf.gov/sbe/srs/](http://www.nsf.gov/sbe/srs/) Figure 5-25.
21. 化学技術戦略推進機構 産学官連携推進分科会「産学官連携の実体調査と課題ー化学分野を中心としてー」2001年12月。
22. 化学技術戦略推進機構化学技術戦略推進会議第4回報告「産から学へのメッセージ=産学連携の促進を目指して=」2002年6月。
23. 化学関係学協会連合協議会「2001年度政策会議報告ー大学・学協会を取り巻く4課題への報告ー」2002年1月22日。
24. 日本政策投資銀行産業技術部、産業レポート Vol. 3「ヤングレポート以降の米国競争力政策と我が国製造業空洞化へのインプリケーションー国際競争プラットフォームの整備とイノベーション強化のための提言」、平成13年3月、日本政策投資銀行。
25. 竜田邦明、本間敬之、森 敦紀、「国際化学オリンピック(IChO)への参加」、化学と教育、50、198(2002)。
26. 第16ー17期日本学術会議化学研究連絡会議、平成8ー10年度報告 化学の将来構想に関する調査研究。

## 化学研究連絡委員会 報告 付表題目

- 表 1.1 国立大学等施設緊急整備5カ年計画
  - 表 1.2 国別博士号所有者輩出数/年
  - 表 1.3 博士課程学生に対する各種援助事業について
  - 表 1.4 学生生活費調査概要
  - 表 1.5 米国における博士課程学生への主要援助措置の状況
- 
- 表 3.1 東京大学の教授、助教授の出身大学分布
  - 表 3.2 我が国における TLO 一覧
  - 表 3.3 化学関係学協会リスト

表 1.1 国立大学等施設緊急整備 5 か年計画

区 分	緊急整備 5 か年計画		備 考
	整備面積	事業費	
1. 大学院充実等に伴う大学院施設の狭隘解消等 ( 総合研究棟を新增築し、若手研究者の育成や、独創的・先端的な学術研究を推進 )	万㎡ 約 120	億円 約 4,500	・大学院の拡充に伴い必要な施設の整備 約 80 万㎡ ・統合移転整備等 約 40 万㎡
2. 卓越した研究拠点等 ( 世界水準の学術研究拠点の形成及び地域連携や国際学術交流の推進 )	約 40	約 1,200	
3. 先端医療に対応した大学附属病院 ( 高度先端医療や地域の中核的医療機関として一層貢献 )	約 50	約 2,600	
小 計	約 210	約 8,300	
4. 老朽化した施設の改善 ( 高機能の教育研究スペースに再生し弾力的施設利用による教育研究の活性化を推進 )	約 390	約 7,500	・老朽化した施設の改修整備 約 320 万㎡ ・研究棟等の狭隘化解消整備 約 70 万㎡
合 計	約 600	約 15,800 ↓ 約 16,000	

表 1.2 Number of Ph. D. / year

country	year	Science	Engineering	Agriculture	Medicine
Japan	1991 Ph.D.	522	882	299	2,475
	Dr.	370	1,212	571	3,881
	(sum)	892	2,094	870	6,356
U.S.A.	1980	7,585	2,813	1,067	842
	1989	8,927	5,691	1,272	1,543
U. K.	1989	7,600	4,900	700	2,500
France	1991	4,837			8,910
West Germany	1980	2,560	950	603	5,666
	1989	4,886	1,400	1,029	7,281

表 1.3 博士課程学生に対する各種援助事業について

博士課程学生の生活費の状況

(平成10年度・国公立平均)

支出 213万円	学費 73万円 34%		生活費 141万円 66%	
	収入 256万円	家庭から 55万円 22%	奨学金 90万円 35%	アルバイト 66万円 26%

博士課程学生に対する主要援助措置の状況

(平成12年度実績)

	特別研究員	RA (注1)	TA (注2)	育英会	その他 (注3)
45,222人 (100%)	2,924 (6%)	約4,450 (10%)	約8,000 (18%)	20,943 (46%)	約9,000~21,000 (20%~47%)
年間生活費に 対するカバー率 ↑ +研究費	113%	49% (注4)	25% (注4)	64%	

(注1) 科研費などの研究費による雇用実態は不明。

(注2) 国立大学の採用数のみ。

(注3) 重複の有無が不明のため、数値が変動。

(注4) RA、TAについては、標準月額×12でカバー率を算出。

(RAは週20時間、TAは週10時間で計算)

○ 特別研究員 (DC) (博士後期課程対象)

- ・ 優れた若手に主体的に研究に専念する機会を与えるための支援措置。
- ・ 支給額は月額20万5千円 (日本育英会奨学金との重複不可)。
- ・ 期間は2年または3年間で、約3千人が採用 (うち約3分の1が新規採用)。
- ・ 科研費の申請資格あり (年間150万円以内)。

(平成10年度)	支給人数	年間生活費	支援額 (年額)	カバー率
	2,440人	213万9千円	242万4千円	113%

表 1.4 学生生活費調査概要

平成6年度学生生活費調査の概要

区 分		大 学(昼間 部)	短期大学(昼間 部)	大 学 院	
				修士課 程	博士課 程
収 入	家庭からの給付	1,415,000	1,283,800	1,040,300	456,400
	奨 学 金	112,900	50,600	343,500	833,300
	アルバイト	353,400	265,200	302,500	810,400
	定職その他	12,000	13,500	94,700	404,700
	計	1,893,300	1,613,100	1,781,000	2,504,800
支 出	授 業 料	667,000	598,900	460,900	387,100
	その他の学校納付 金	165,800	227,500	48,000	21,300
	修 学 費	46,600	55,700	82,400	181,500
	課外活動費	54,700	21,000	21,000	30,000
	通 学 費	74,800	87,900	77,800	100,000
	小計(学費)	1,008,900	991,000	690,100	719,900
	食 費	247,800	142,700	338,900	478,000
	住居・光熱費	252,600	134,700	334,000	452,400
	保健衛生費	36,100	42,300	40,400	60,300
	娯楽し好費	179,700	127,000	167,100	223,200
	その他の日常費	121,100	137,000	123,400	218,000
	小計(生活費)	837,300	583,700	1,003,800	1,431,900
	計	1,846,200	1,574,700	1,693,900	2,151,800

(高等教育局 学生課)

表 1.5 米国における博士課程学生への主要援助措置の状況  
1991年 科学及び工学分野のみ、フルタイム学生のみ)

	合計	フェローシップ	トレニーシップ	RA	TA	その他
	286756	26530	14883	82719	62881	99743
	100%	9%	5%	29%	22%	35%
連邦政府	22%	3%	3%	14%	0	2%
大学	42%	5%	2%	10%	22%	4%
その他外部	9%	2%	0%	4%	0%	2%
自己負担	27%					

(注) 1. NSF 資料による。(文部科学省提供)

2. 学生にとって金銭的に最も大きな財源を主要援助とみなしている。
3. 科学には、物理系、生物系、社会系が含まれる。教育、人文、その他は含まれない。

表 3.1 東京大学の教授、助教授の出身大学分布

(1992年1月1日現在)

	東大学部卒者		東大学部卒で 東大大学院修 了者	東大学部卒で 他大学の大学 院修了者	他大学学部卒 で東大大学院 修了者	他大学学部卒 で他大学大学 院修了者
	同一学部	他学部				
法 学 部	52	1	6	0	2	6
医 学 部	117	12	58	1	4	9
工 学 部	263	14	246	7	7	12
文 学 部	74	13	77	6	6	2
理 学 部	103	12	107	6	12	28
農 学 部	133	6	115	3	11	7
経済学部	42	5	34	12	2	6
教養学部	69	160	208	6	32	36
教育学部	15	5	20	0	3	5
薬 学 部	26	1	27	0	1	3



表3.2 我が国におけるTLO一覧  
法律に基づいて承認を受けた技術移転機関（承認TLO）

平成14年4月現在27機関

	会社名等（承認日）	出資者等	主な関係大学	連絡先
国立大学など	北海道アイ・エル・オー(株) (H11.12.24)	北海道大学ほか道内大学等の教員有志・企業	北海道大学ほか北海道内の大学等	011-708-3633 http://www.h-tlo.co.jp
	(株)東北テクノアーツ (H10.12.4)	東北大学ほか東北地域国立大学教員有志	東北大学ほか東北地域の国立大学等	02-222-3049 http://www.t-technoarch.co.jp
	(株)筑波リエンション研究所 (H11.4.16)	筑波大学教員有志・企業等	筑波大学ほか	0298-50-0195 http://www.tliaison.com/index2.html
	(株)先端科学技術イノベーションセンター (CASTI) (H10.12.4)	東京大学教員有志	東京大学	03-5208-1723 http://www.castl.co.jp
	(財)生産技術研究奨励会 (H13.8.30)	既存の財団法人	東京大学生産技術研究所	03-5452-6094 http://www.iis.u-tokyo.ac.jp/s-hourei/fbis-tlo
	農工大アイ・エル・オー(株) (H13.12.10)	東京農工大教員有志等	東京農工大学	042-388-7254 http://www.tuat-tlo.com
	(財)理工学振興会 (H11.8.26)	既存の財団法人	東京工業大学	045-921-4391 http://www.titech-tlo.or.jp/in dex.html
	タマアイ・エル・オー(株) (H12.12.4)	学校法人(創価大、工学院大、尚美学園大、東洋大)及び東京都立大学教員有志を中心とする首都圏の国公立大教員有志等	首都圏の大学	0426-31-1325 http://www.tama-tlo.co.jp
	よこはまアイ・エル・オー(株) (H13.4.25)	横浜国大、横浜市大教員有志等	横浜国大、横浜市ほか神奈川県内の大学等	045-339-4441 http://www.yokohamatlo.co.jp
	(株)新潟アイ・エル・オー (H13.12.25)	新潟大学教員有志等	新潟大学ほか新潟県内の大学等	025-262-7464 http://www.niigata-tlo.com
	(有)金沢大学アイ・エル・オー (H14.12.26)	金沢大学教員有志等	金沢大学ほか石川県内・北陸地方の大学等	025-262-7464 http://kutlo.incu.kanazawa-u.ac.jp/
	(株)山梨アイ・エル・オー (H12.9.21)	山梨大、山梨医大教員有志	山梨大学、山梨医科大学	055-220-8760 http://www.yamanashi-tlo.co.jp
	(財)浜松科学技術研究振興会 (H14.1.17)	既存の財団法人	静岡大学ほか県内の大学等	053-412-6703 http://www.stlo.or.jp

	(財)名古屋産業科学研究所 (H12.4.19)	既存の財団法人	名古屋大学ほか中部地域の大学等	052-223-6639 http://www.ctlo.org
国立大学など	(株)三重ティールオー (H14.4.16)	三重大学教員有志	三重大学ほか県内の大学等	059-231-9822 http://www.mie-tlo.co.jp/
	関西ティールオー(株) (H10.12.4)	京都市サンプラザ(株)、(学)立命館、京都大学教員有志等	関西地域の大学等(京都大学、立命館大学等)	075-315-8250 http://www.kansai-tlo.co.jp
	(財)大阪産業振興機構 (H13.8.30)	既存の財団法人	大阪大学ほか大阪府内の大学等	06-4964-6688 http://www.osakatlo.mydome.jp
	(財)新産業創造研究機構(NITRO) (H12.4.19)	既存の財団法人	神戸大学ほか兵庫県内の大学等	078-306-6805 http://tt.niro.or.jp
	(有)山口ティールオー (H11.12.9)	山口大学教員有志等	山口大学	0836-22-9768 http://www.crc.yamaguchi-u.ac.jp/tlo
	(株)テクノネットワーク四国 (H13.4.25)	徳島大、香川大、愛媛大、高知大教員有志、(学)高知工科大等	四国地域の大学等	087-811-5039 http://www.s-tlo.co.jp
	(株)産学連携機構九州 (H12.4.19)	九州大学教員有志等	九州大学	092-643-9467 http://www.k-uip.co.jp
	(財)北九州産学術推進機構 (H14.4.1)	既存の財団法人	九州工業大学ほか北九州地域の大学等	093-695-3111 http://www.ktc.ksrp.or.jp/tlo
	(財)くまもとテクノ産業財団 (H13.8.30)	既存の財団法人	熊本大学ほか熊本県内の大学等	096-286-3311 http://www.kmt-tl.or.jp

私立大学の学内組織	知的資産センター (H11.8.26)	(学)慶應義塾(学内組織)	慶應義塾大学	03-5427-1678 http://www.ipc.keio.ac.jp
	産官学交流センター (H12.6.14)	(学)東京電機大学(学内組織)	東京電機大学	03-5280-3640 http://www.dendai.ac.jp/crc
	国際産業技術・ビジネス育成センター(NUBIC) (H10.12.4)	(学)日本大学(学内組織)	日本大学	03-5275-8139 http://www.nubic.adm.nihon-u.ac.jp
	知的資産センター (H13.4.25)	(学)明治大学(学内組織)	明治大学	03-3296-4327 http://www.meiji.ac.jp/tlo/index.html
	知的資産センター (H11.4.16)	(学)早稲田大学(学内組織)	早稲田大学	03-5286-9867 http://www.waseda.ac.jp/ipc

(研究振興局研究環境・産学連携課)

表 3.3 化学関係学協会リスト

(平成13年現在)

整理No	団体名	創立年	経過年数 2000年現在	主務官庁	会員総数(a) (個人+団体)	支出総額 (b) 千円	b/a
1	安全工学	昭32年	43	—	932	43,248	46.4
2	化工	昭11年	64	文部・通産	10,381	499,670	48.1
3	化学史	昭48年	27	—	390	4,146	10.6
4	化情協	昭45年	30	文部・科技厅	2,564	2,069,380	807.1
5	紙パ技協	昭22年	53	通産	4,356	153,627	35.3
6	火薬学	昭14年	61	文部	1,020	21,014	20.6
7	高分子	昭26年	49	文部	12,598	443,248	35.2
8	色材	昭2年	73	通産	2,160	78,230	36.2
9	触媒	昭33年	42	—	2,562	60,307	23.5
10	石油	昭33年	42	通産	4,562	436,375	95.7
11	繊維	昭18年	57	文部	2,303	73,072	31.7
12	電気化学	昭8年	67	通産・文部	3,640	90,638	24.9
13	印刷	昭3年	72	文部	1,828	64,220	35.1
14	日工ネ	大11年	78	通産	1,518	126,064	83.0
15	海水	昭25年	50	—	506	11,711	23.1
16	化学	明11年	122	文部	37,585	1,076,765	28.6
17	画像	昭33年	42	特許庁	1,167	39,898	34.2
18	ゴム	昭3年	72	文部	2,777	97,767	35.2
19	写真	大15年	74	文部	1,137	35,957	31.62
20	セラ協	明24年	109	通産	6,239	88,899	14.2
21	塗装技術	昭38年	37	—	701	—	—
22	燃焼	昭28年	47	—	664	9,700	14.6
23	農化	大13年	76	文部	13,542	270,216	20.0
24	皮技協	昭30年	45	文部	319	6,103	19.1
25	分析	昭27年	48	文部	8,798	354,771	40.3
26	薬学	明13年	120	文部	19,802	649,037	32.8
27	油化学	昭26年	49	農林水産・通産	2,234	89,906	40.2
28	光化学	昭51年	24	—	1,150	10,694	9.3
29	表協	昭25年	50	文部	3,444	121,813	35.4
30	腐食	昭49年	26	科技厅	1,881	94,526	50.3
31	有合化	昭17年	58	通産	5,914	136,492	23.1

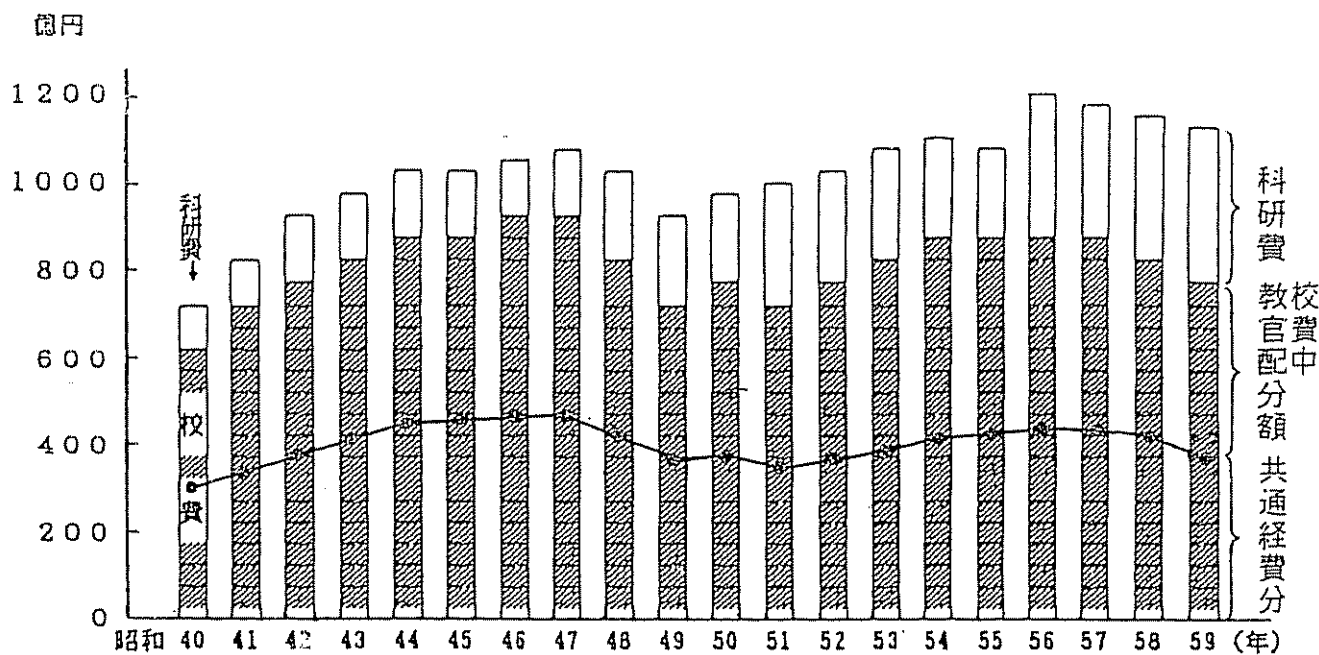


図 1.1A 科研費及び国立大学校費の実質値の年次推移  
(昭和55年を基準としたデフレーター補正值)

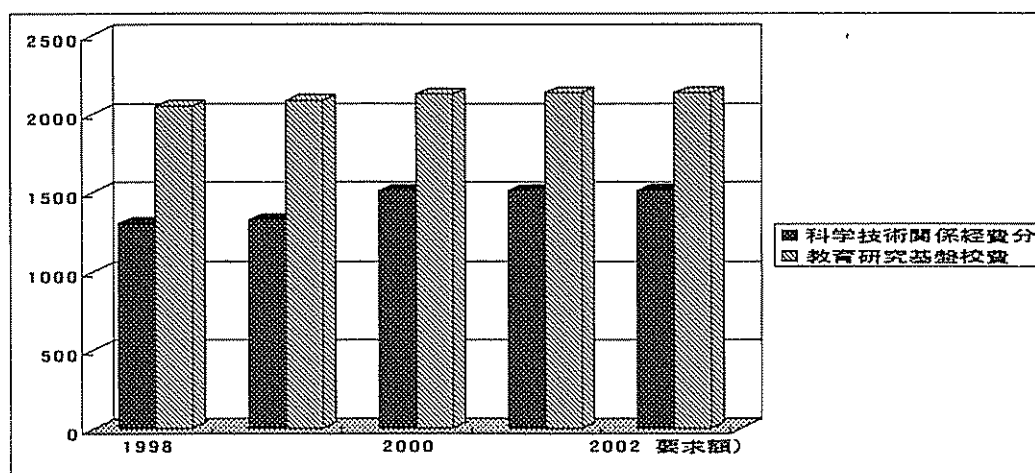


図 1.1B 国立大学の教育研究基盤的校費の推移  
(文部科学省データ、平成11年度以前は教官当積算校費、学生当積算校費、平成12年度より教育研究基盤校費が創設された。)

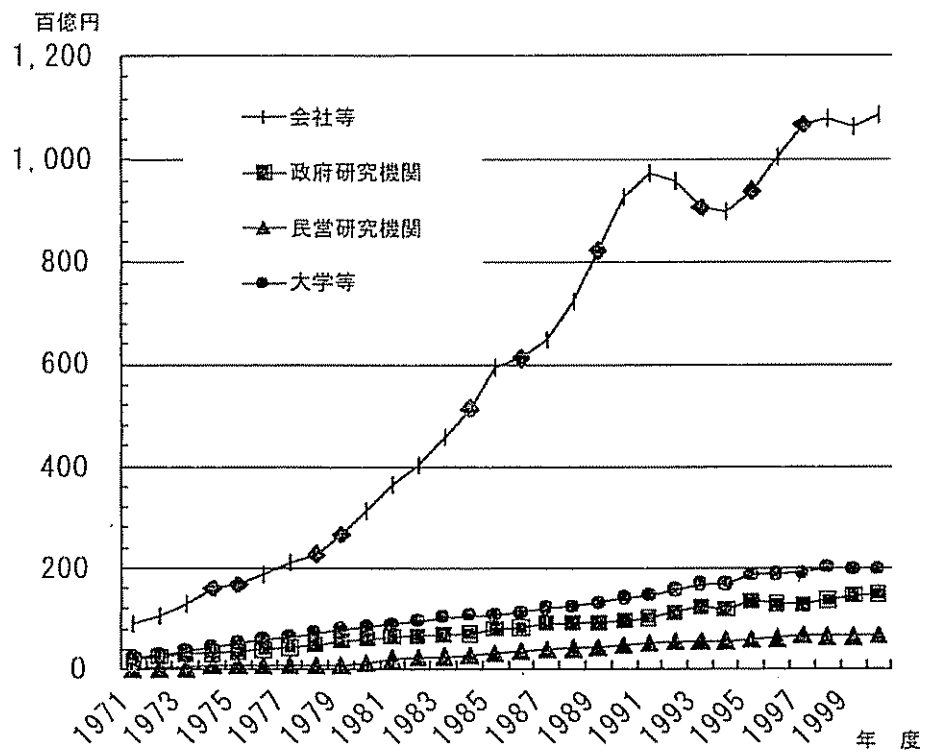


図 1.2 組織別使用研究費の年次推移

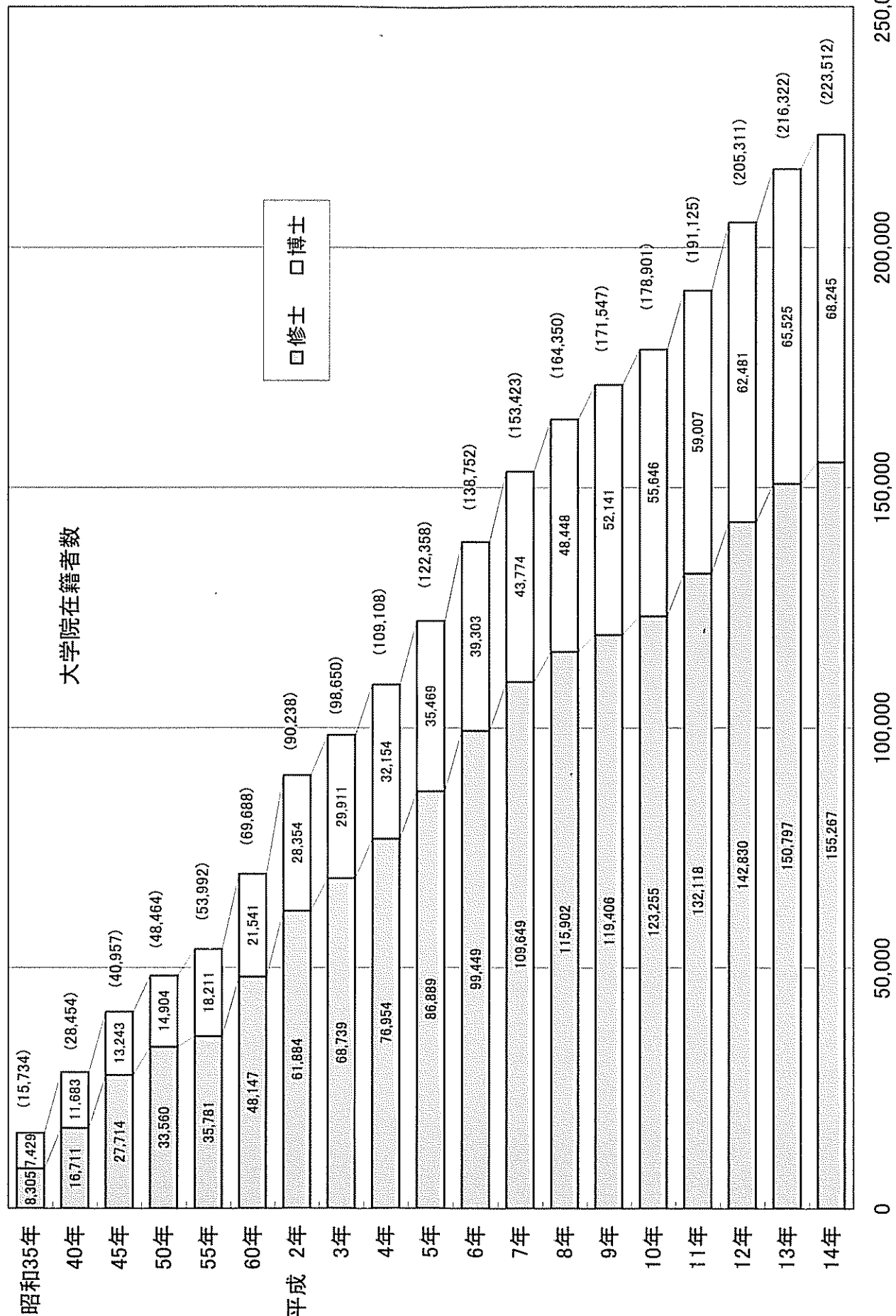


図1.3 文部科学省「学校基本調査」出典(各年度5月1日現在)

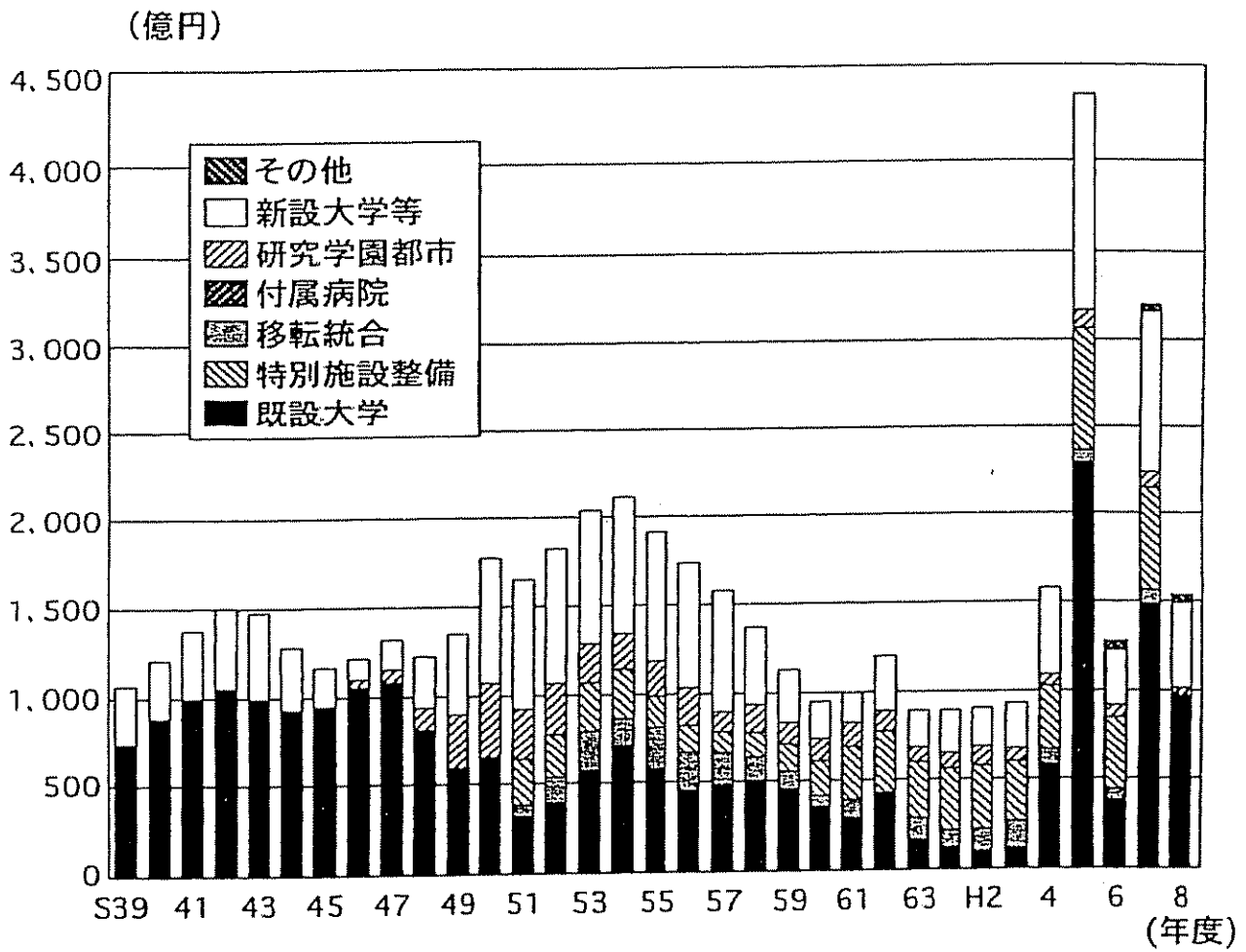
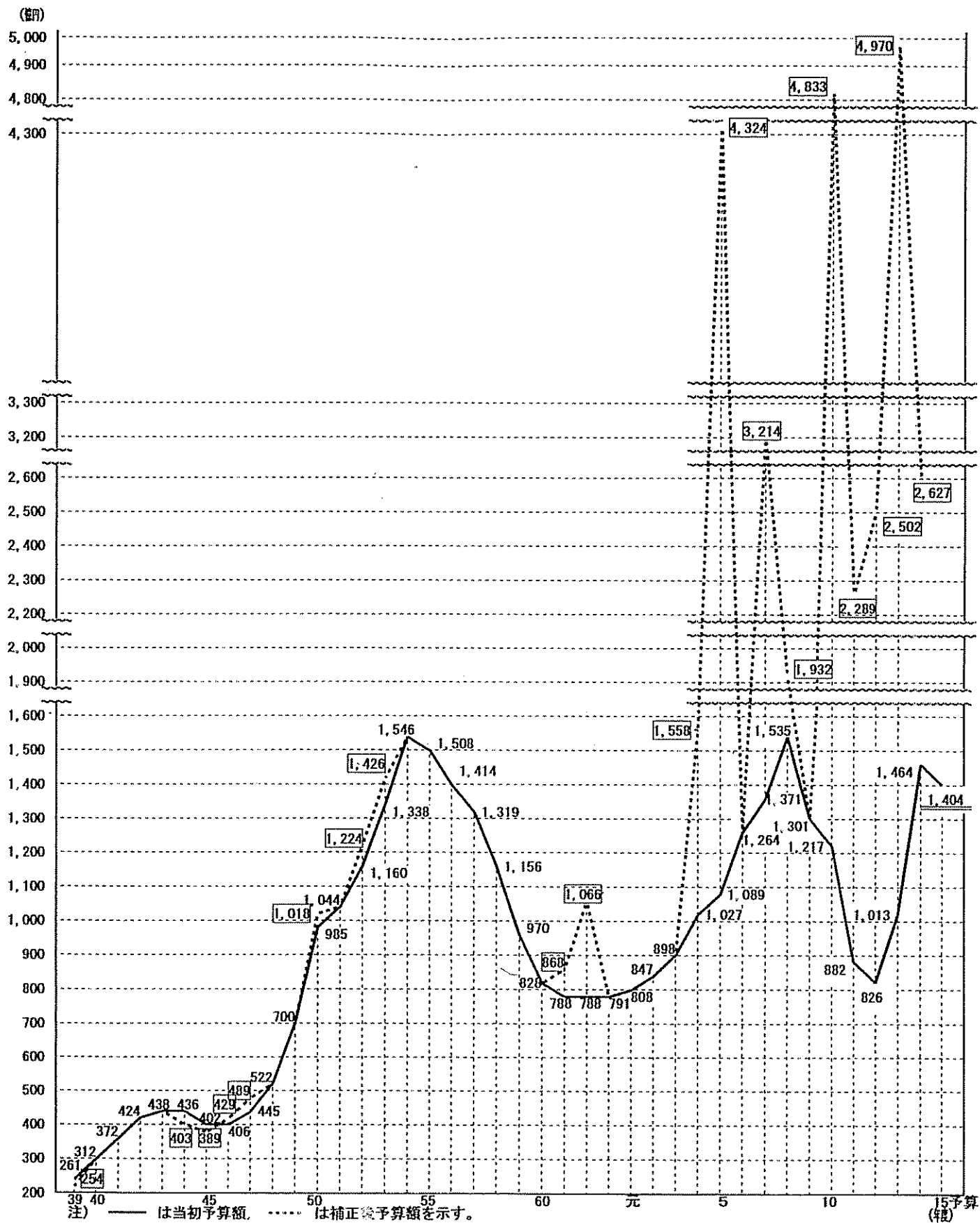


図 1.4A 文部省文教施設整備予算の推移  
 (消費者物価指数を用いて平成7年度価格に換算したもの)



最近10か年の予算額の推移

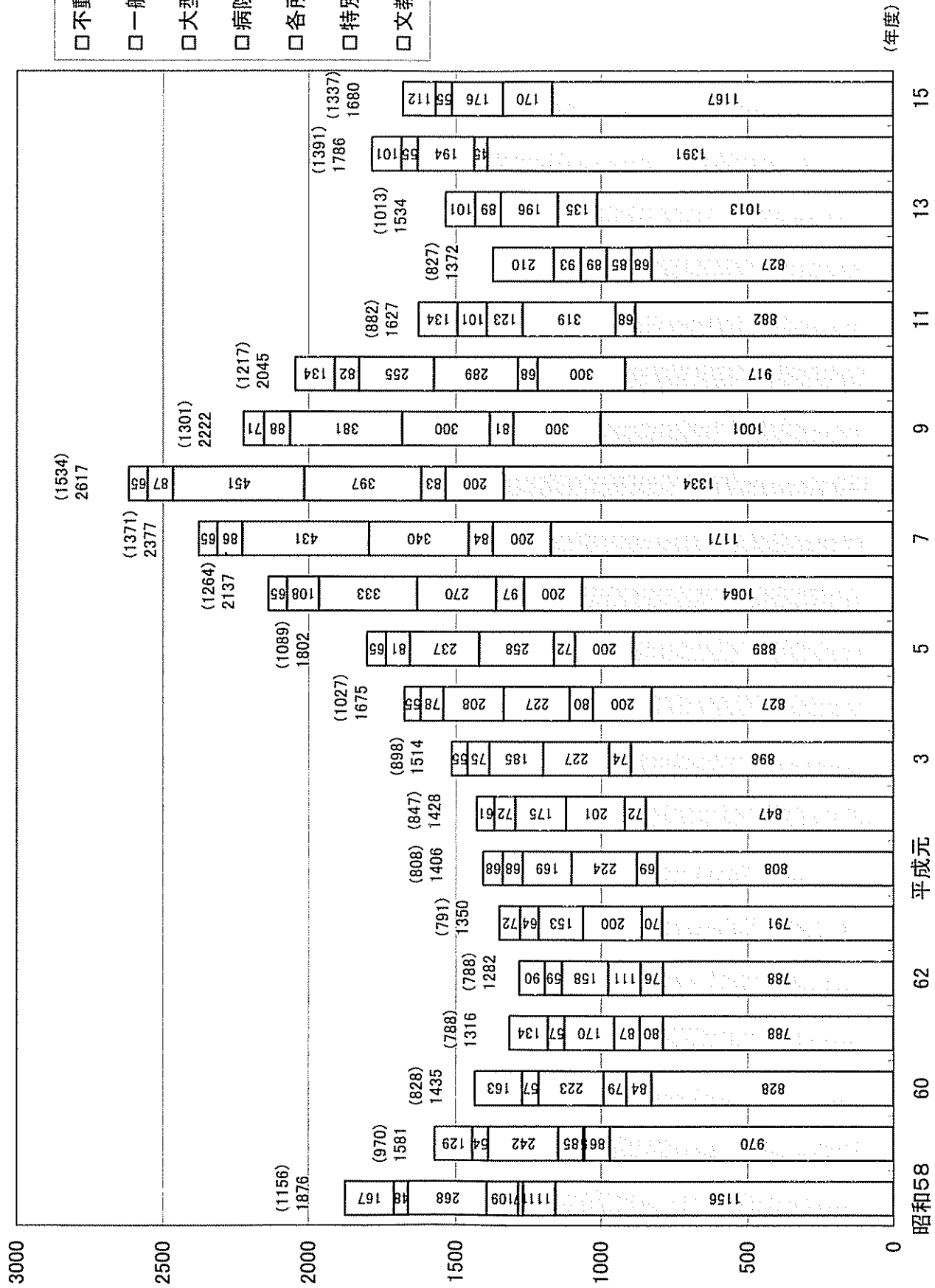
(単位: 億円)

年度	5'	6'	7'	8'	9'	10'	11'	12'	13'	14'	15予算
当初	1,089	1,264	1,371	1,535	1,301	1,217	882	826	1,013	1,464	1,404
補正等	3,235	—	1,843	397	—	3,616	1,407	1,676	3,957	1,163	—
計	4,324	1,264	3,214	1,932	1,301	4,833	2,289	2,502	4,970	2,627	1,404

図 1.4 B 国立学校文教施設整備予算額の推移



(億円)



(注1)金額は当初予算。(注2)( )書きの金額は文教施設費(平成4年度以降は特別施設整備費を含む)

図1.5 国立学校施設整備予算額の推移

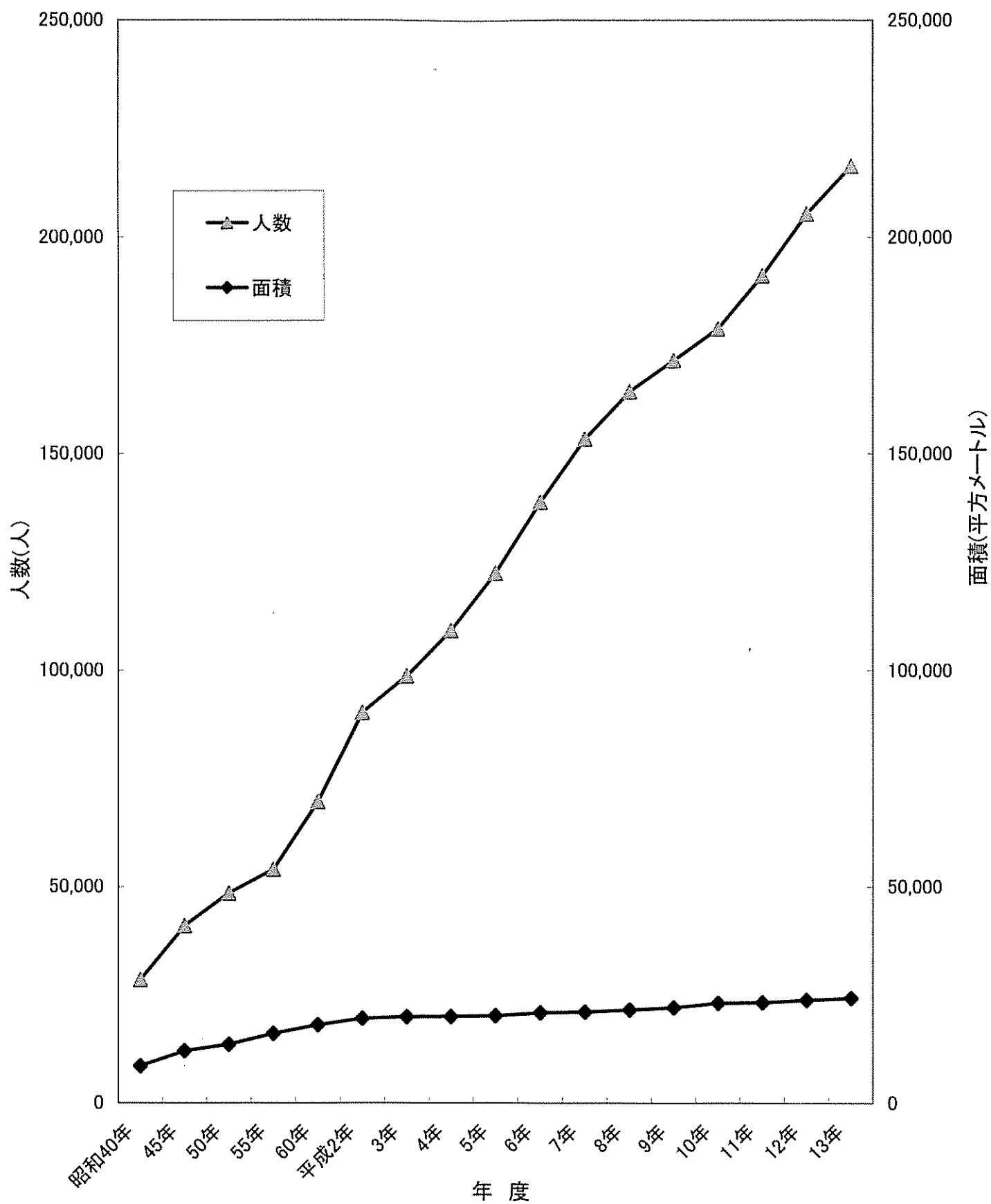
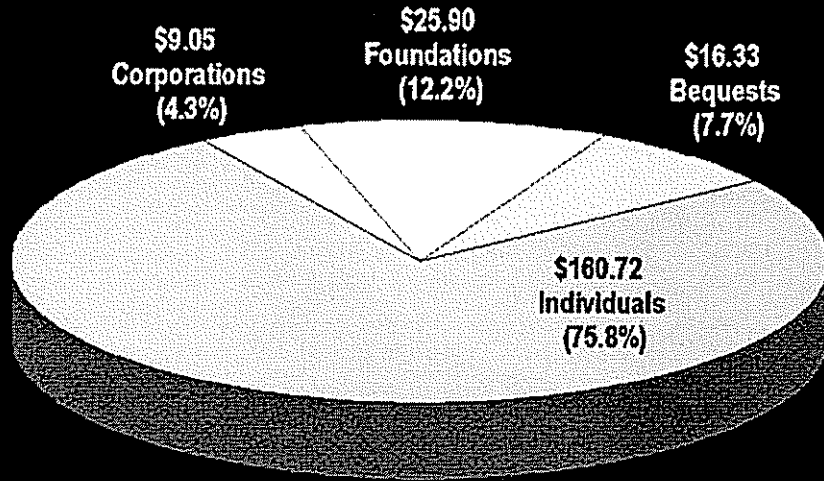


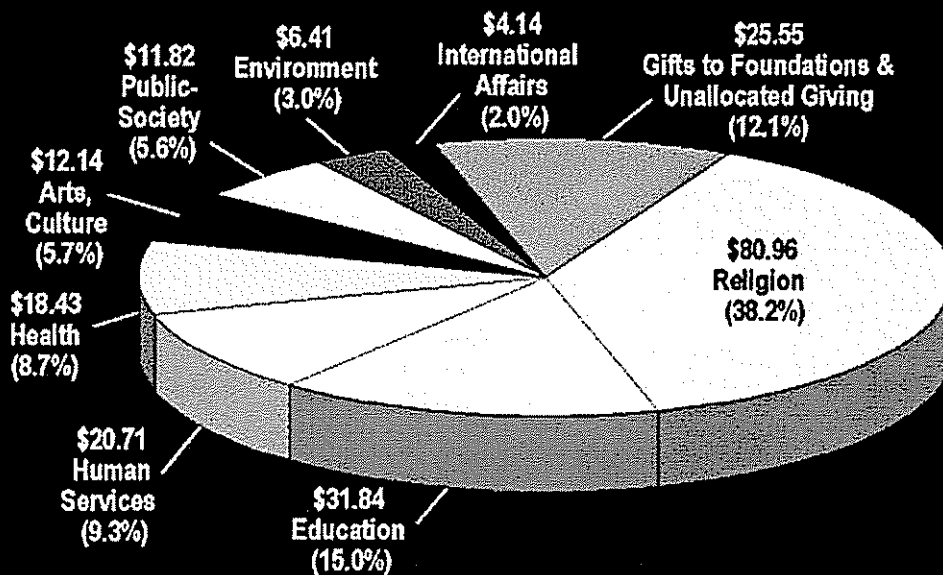
図1.6 国立学校等全保有面積及び大学院学生数の年次推移

## 2001 CONTRIBUTIONS: \$212.00 BILLION BY SOURCE OF CONTRIBUTIONS



Source: AAFRC Trust for Philanthropy/*Giving USA 2002*

## 2001 CONTRIBUTIONS: \$212.00 BILLION BY TYPE OF RECIPIENT ORGANIZATION



Source: AAFRC Trust for Philanthropy/*Giving USA 2002*

図 1.7 米国における年間寄付総額と寄付対象 (Giving USA より引用)

**Primary support mechanisms for full-time S&E graduate students: 1980-97**

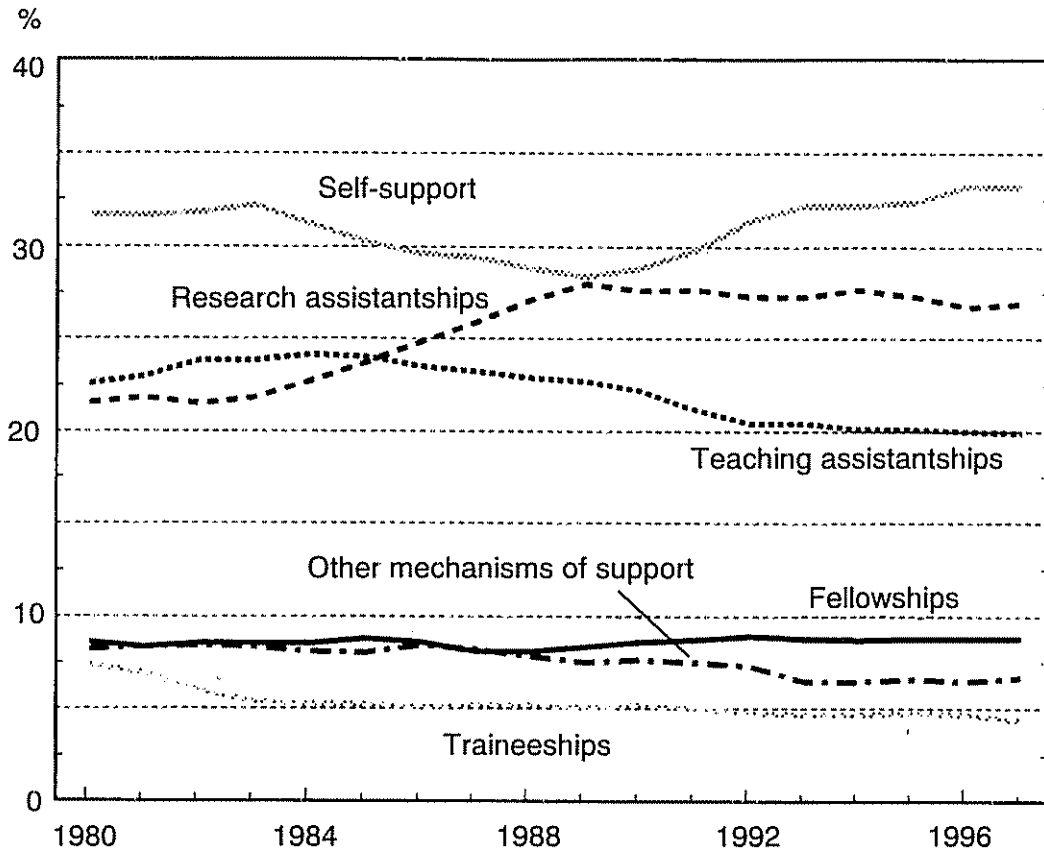


図1.8 米国における大学院学生の支援状況 (Science & Engineering Indicators 2000より引用)

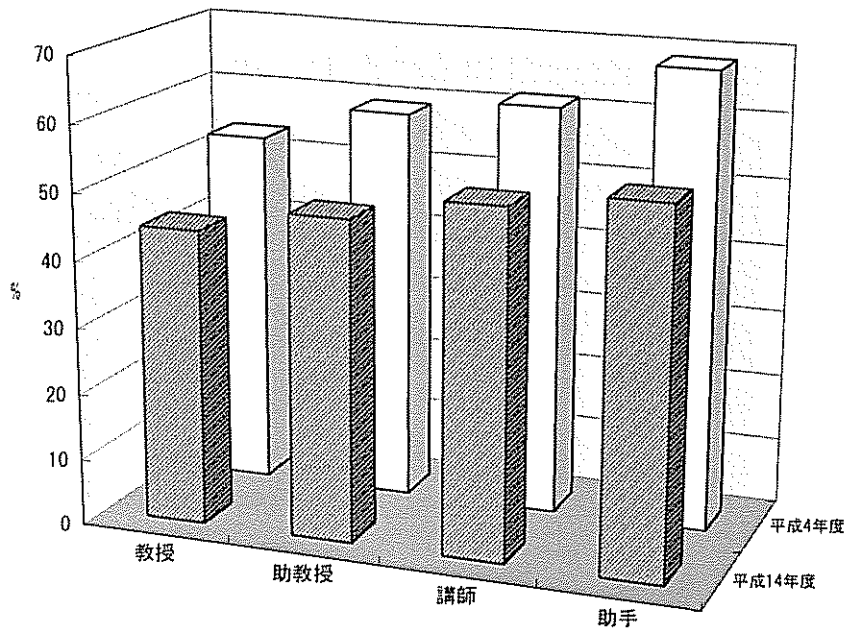


チャート 1A 最終学歴と同じ部局所属の教員数の全教員数  
に対する割合 (国立大学)

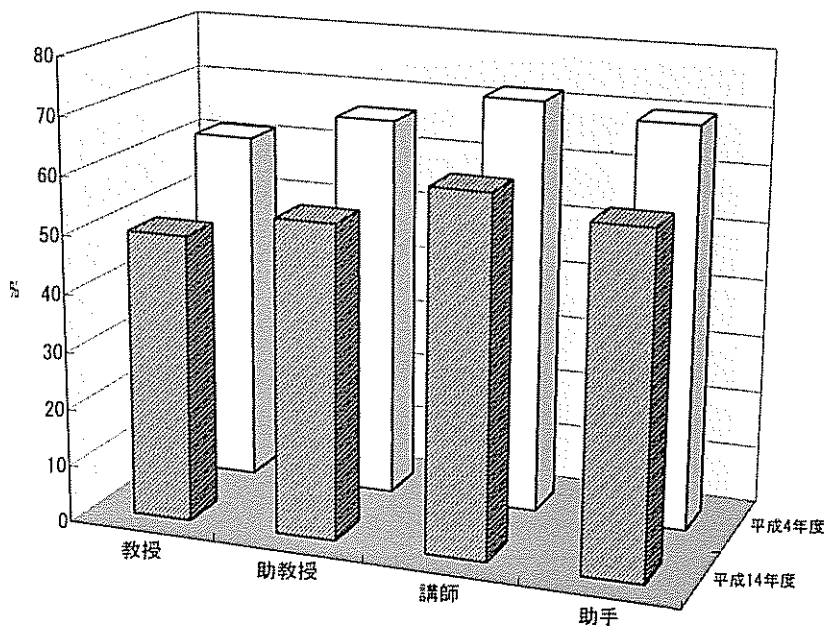
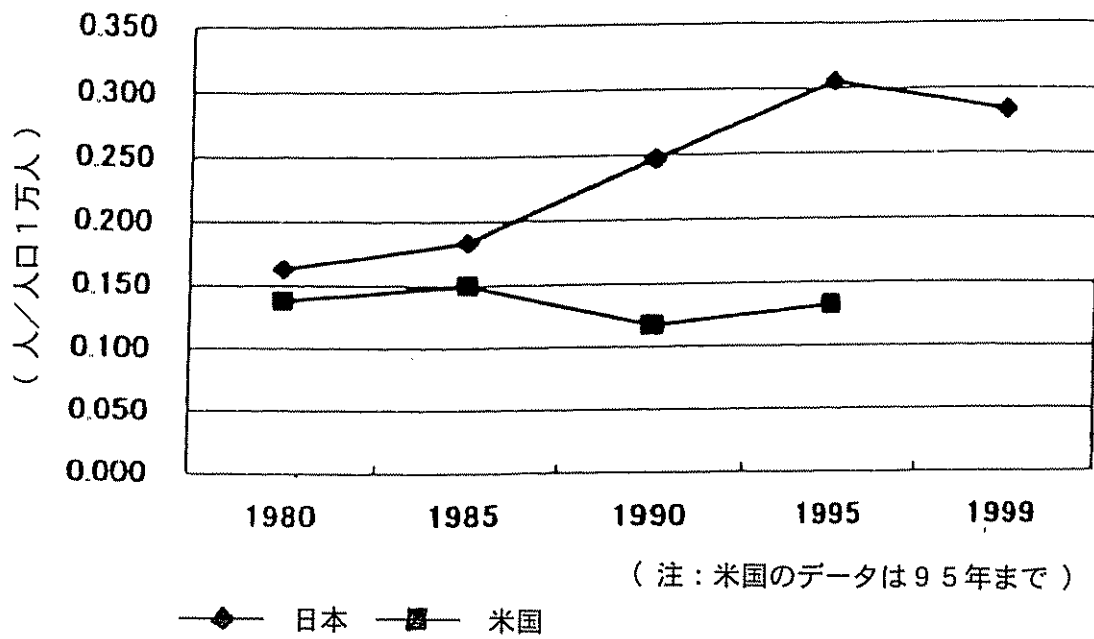


チャート 1B 最終学歴と同じ部局所属の教員数の全教員数  
に対する割合 (旧7帝大+東工大)



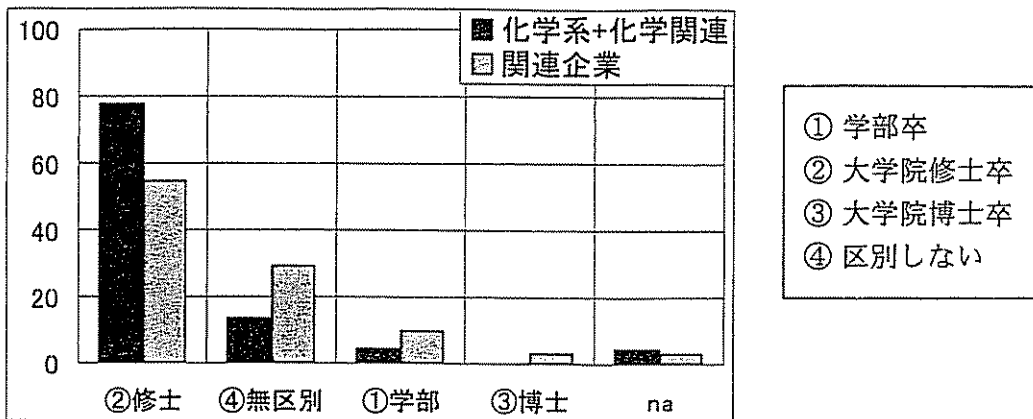
学校基本調査報告、国勢調査報告、米国 NSF 統計、米国 Sensus 等より

図 3.1 修士取得者数 (化学、応用化学、化学工学) の日米比較

2. 「望ましい化学技術者」に関するアンケート調査の結果について

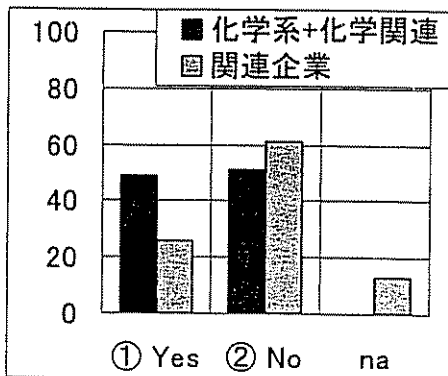
(Ⅱ) 企業の立場から見た大学の教育についてお答え下さい

1) 学部・修士・博士のどのレベルの卒業生(理系)を主として採用の対象としていますか?



(Ⅱ) 企業の立場から見た大学の教育についてお答え下さい

2) 大学院博士課程修了者の採用に対して、積極的ですか?



- Yes の理由
- ① 専門性が高い
  - ② しっかりした研究方法論
  - ③ 高度な基礎知識
  - ④ その他
- No の理由
- ① 専門に固執する
  - ② コストが高い
  - ③ 使いにくい
  - ④ その他

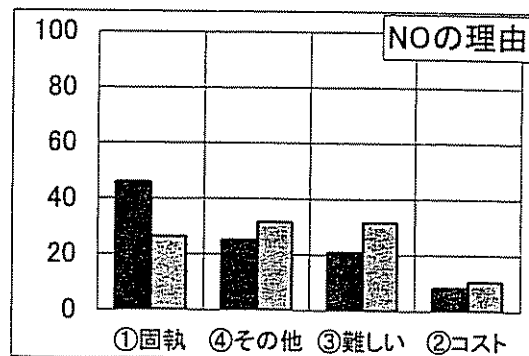
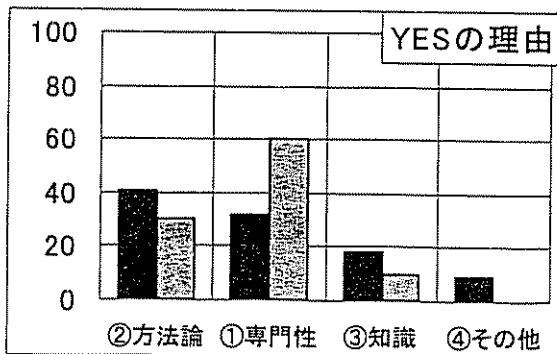
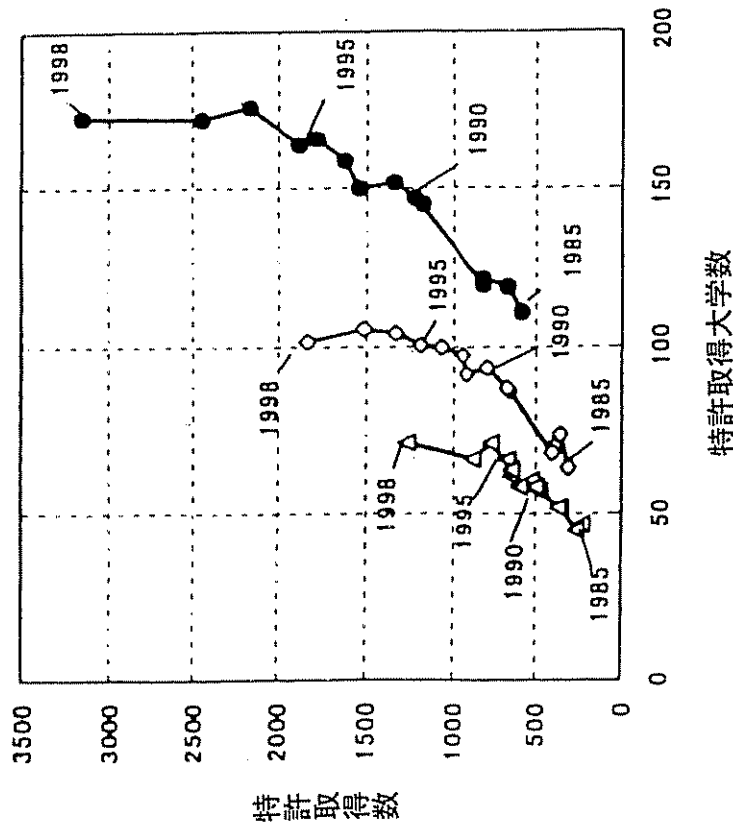


図 3.2 企業が望む技術者像 (JCII)

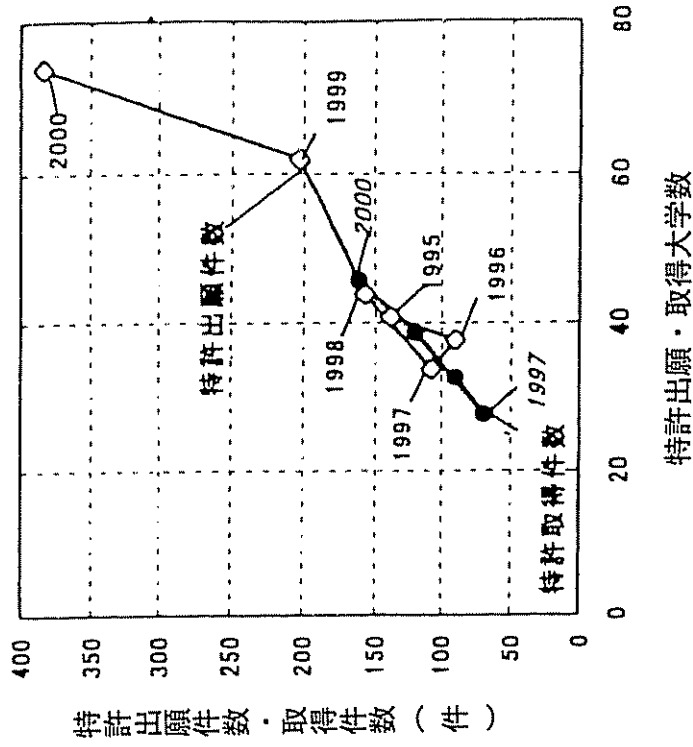
図 3.3 米国の特許取得大学数と特許取得数の推移



出所：米国特許商標局 (Technology Assessment and Forecast Report:

U.S. Colleges and Universities—Utility Patent Grants 1969-1999 をもとに作成

図 3.4 日本の特許取得大学数と特許取得数の推移

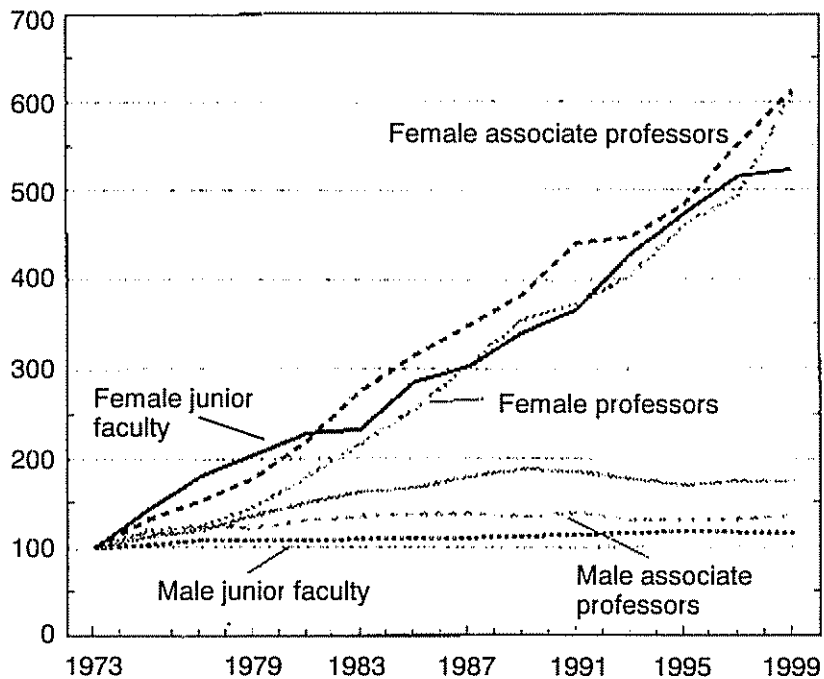


出所：特許庁「特許行政」(各年)をもとに作成



**Growth in full-time doctoral S&E faculty  
by rank and sex: 1973-99**

1973 index = 100

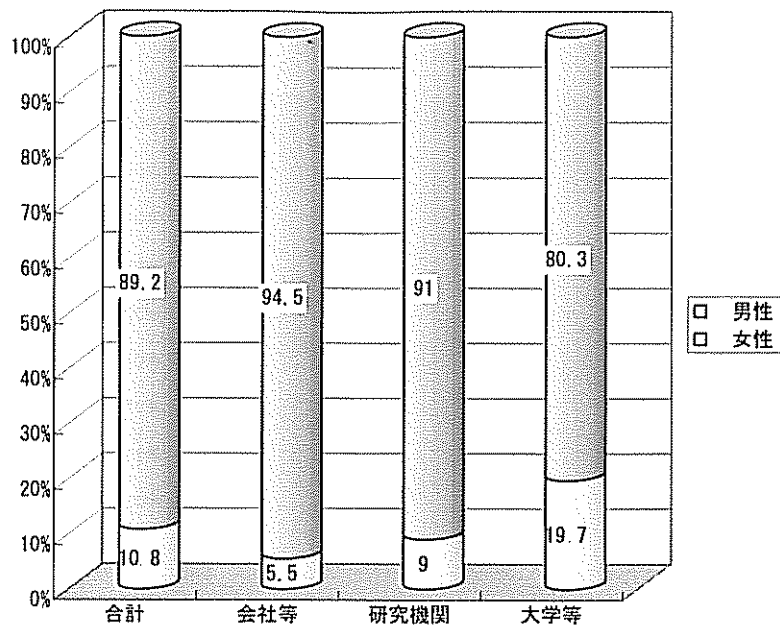


NOTE: Junior faculty includes assistant professors and instructors.

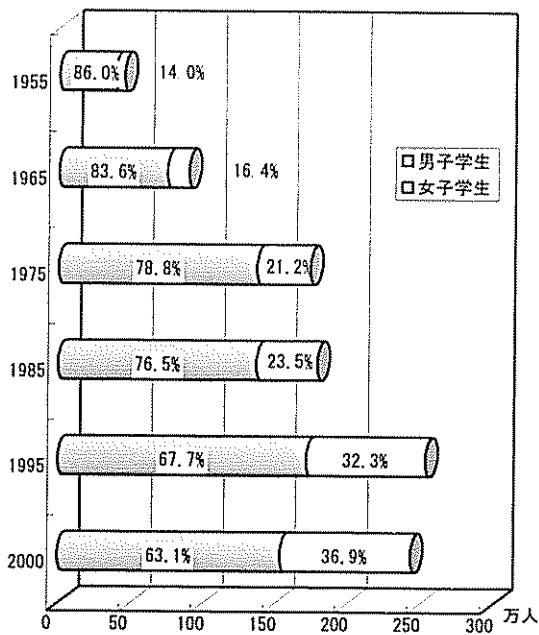
SOURCE: National Science Foundation, Division of Science Resources Statistics. Survey of Doctorate Recipients.

*Science & Engineering Indicators N 2002*

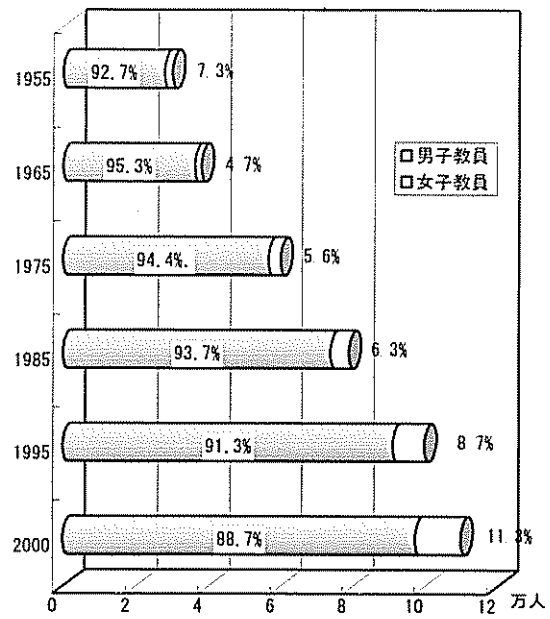
図3.5 米国の大学における女性メンバーの年次推移



研究主体別研究本務者男女別割合 (%)



図表 1 四年制大学学部学生数の推移



図表 2 四年制大学教員数（助手を除く）の推移

図 3.6 我が国の四年制大学における、男子、女子学生比率及び大学教員中女性の比率

# 英 文 要 旨

**Summary of the report of the Committee for Chemistry,  
The Science Council of Japan**

**Message from Chemists  
To the Government, the Public, and Fellow Chemists**

The National Committee for Chemistry comprises 61 members selected from candidates recommended by various academic societies related to chemistry in Japan. The Committee members are representing various fields of chemistry, including pure and applied chemistry, agricultural chemistry, and medicinal chemistry. The purpose of the committee is to address relevant issues for promoting chemical sciences and make necessary recommendations to the government. The committee serves also as the working group of the Japanese NAO (National Adhering Organization, The Science Council of Japan) of the IUPAC (the International Union of Pure and Applied Chemistry).

The committee members have discussed in the present term (2001 ~ 2003) the most urgent issues and formulated the message directed to the government, the public, and the fellow chemists. The following is the summary of the report.

**1. Message to the government**

Among the issues the committee has discussed, the following problems emerged as the most important.

**1.1 Improvement of the university facilities is urgently needed.**

Although we acknowledge the recent considerable increase in the research grants given to universities and other research institutions, we have to point out the unsatisfactory conditions of university buildings, particularly in chemistry-related departments. The space is very limited, making laboratories dangerously congested. It is urgently needed to improve the research conditions so as to meet the international safety standards.

**1.2 Support for graduate students should be improved.**

The present support for Ph.D. students is inadequate to discourage many talented students away from going to the Ph. D. courses. The support through scholarships, research assistantships, and teaching assistantships should be improved to compensate their effort for carrying out research activities.

**1.3 Information database should be upgraded.**

The present compilation of scientific and engineering data is unsatisfactory to allow the nation to make reasonable judgment regarding the science policy. Information database in universities should be improved to meet the progress of science and engineering.

**Other comments:**

- (1) The present way of allocating the budget on the balance of interest of each government ministry should be changed so as to have the government decide the priority in the long-range national interest.
- (2) Each government ministry should have administrative staffs who have better understanding of scientific issues with training in science.
- (3) Each political party should manifest their science policy.

## **2. Message to the public**

### **2.1 We disagree on the current usage of the term of "chemical substance" in mass media**

Mass media often use the term "chemical substances" implying synthetic compounds, often associated with poisonous effects. The "chemical substance" in its proper usage should mean any substance on the earth; water, table salt, sugar, and air are all chemical substances. There are many natural substances that are quite poisonous and any seemingly safe substance can be harmful to human body when it is taken excessively. We chemists admit that there were incidents caused by chemicals released to the environment carelessly or inadvertently. It is naturally quite clear that chemists should make every endeavor to keep the environment unspoiled. However, the wrong usage of the term connecting the image of chemistry with poisonous effect should be discouraged.

### **2.2 When discussing the risks involved, one should take into account the ratios of risk to benefit and of cost to benefit.**

Nothing can be absolutely safe on the earth. Mass media are requested to advance arguments on balanced considerations of the ratios of risk to the benefit and of cost to the benefit.

### **2.3 Proper recognition of the contribution of chemistry for improvement of human life.**

Remarkable stretching of the human life expectancy has been achieved by progress of science. Chemistry has played an important role in improving the human life and liberating us from various diseases, previously incurable. Contribution of chemistry for the improvement of human life should be properly recognized.

## **3 Message to the fellow chemists and chemical engineers**

### **3.1 Avoid inbreeding**

We have to admit that the custom of inbreeding is still prevalent in Japanese universities. Students should be advised to go to different universities when they go to higher schools. The staff members in universities should be hired with preference to those who have been trained in the other institution to enhance the mobility of researchers.

### **3.2 Proper recognition of the value of students with Ph. D degrees in industry is requested**

Industry's recognition of the value of graduate students with Ph. D degrees is still low. We urge them proper recognition. At the same time we urge the university professors put more effort in producing Ph. D. students with adequate training at graduate courses so that the value of degrees be properly evaluated. The present system of giving doctors' degree to industry people solely on the basis of the thesis submitted should be reexamined.

### **3.3 Coalition of academic societies should be encouraged**

There are 31 societies related to chemistry in Japan. Many of these societies are having financial difficulties and make redundant effort to make each society function properly. It is time to call for coalition of these societies with future possible project of unification. The committee for chemistry of SCJ requests each chemistry-related society to take an action.

#### **Other comments:**

- (1) The present trend of changing the names of chemistry-related departments to adopt more fashionable names without chemistry may undermine the status of chemistry in society. We urge the departments to leave the name of chemistry on occasions of restructuring of departments.
- (2) Excessive curtailing of the subject of chemistry in entrance examinations for universities is detrimental to the benefit of universities and future generations.
- (3) For encouraging cooperation between academia and industry we need to seek better ways of mutual cooperation by fostering the joint effort of promoting the exchange of information supply with "seeds" and "needs" in both parties.
- (4) Contribution of Japanese chemists in matters requiring international cooperation is not so visible. We need to play more active roles in international activities such as IUPAC and Asian chemical societies where the service of Japanese chemists is called for.
- (5) The Chemical Society of Japan finally decided to send the delegation to the Chemistry Olympiad. We, the Committee for Chemistry in SCJ, support the decision and are prepared to extend our assistance in sending the delegation.
- (6) By long tradition of the men-governed society in Japan the percentage of women actively participating in education and research in academic institutions is still disproportionately low. This situation should be improved by our sustained effort.
- (7) The present custom of compulsory retirement at early ages in national universities solely on the basis of age causes premature loss of elder talents with experiences and vigor. A system needs to be established to have capable elderly members of chemical community continue their research without blocking the promotion of young people.