

NISTEP REPORT No. 124

平成 20 年度科学技術振興調整費調査研究報告書

第 3 期科学技術基本計画のフォローアップに係る調査研究

「大学・大学院の教育に関する調査」プロジェクト報告書

要約版

2009 年 3 月

文部科学省 科学技術政策研究所

Concise Summary of “Analysis on Graduate Education in Japan” Project

March, 2009

National Institute of Science and Technology Policy (NISTEP)
Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology (MEXT)
JAPAN

本報告書は、科学技術振興調整費による業務として、科学技術政策研究所が実施した第 3 期科学技術基本計画のフォローアップに係る調査研究のうち、『大学・大学院の教育に関する調査 (PR8)』(2008 年度)の成果を取りまとめたものです。

本報告書の複製、転載、引用等には科学技術政策研究所の承認手続きが必要です。

目次

はじめに	1
調査の背景と目的	3
調査プロジェクトの構成	3
プロジェクト委員会の構成と実施概要	4
第1部 理工系大学院の教育に関する国際比較調査	5
第1章 調査の背景と目的	7
第2章 調査対象国における大学院の概要	8
第1節 調査対象国の大学院	8
第2節 調査対象大学	21
第3節 調査対象国における大学院の概要のまとめ	33
第3章 大学院生と教育の質に関する国際比較	35
第1節 訪問調査概要	35
第2節 調査結果	35
第4章 カリキュラムの日米比較	62
第1節 調査概要	62
第2節 調査結果	63
第5章 調査結果の分析	76
第1節 質の高い大学院生獲得	77
第2節 大学院教育の改善	81
第6章 今後に向けて	88
第2部 我が国の博士課程修了者の進路動向調査	91
第1章 調査研究の背景と目的	93
第2章 調査の概要	94
第3章 調査結果	95
第4章 今後に向けて	103
結び	105
総括	107
プロジェクト委員会からの提言	107

図表目次

第 1-1 図表	調査対象国と選定理由	8
第 1-2 図表	世界大学ランキングに見る各国大学のシェア	9
第 1-3 図表	日本の 18 歳人口および高等教育機関への入学者数・進学率等の推移	10
第 1-4 図表	日本の 22~24 歳人口の推移	11
第 1-5 図表	日本の大学院の入学者・入学志願者数の推移(左:理学、右:工学)	11
第 1-6 図表	日本の大学院(上:修士課程 下:博士課程)の入学定員と定員充足率の推移(左:理学、右:工学)	12
第 1-7 図表	日本の教職員(本務者)数、在学者数の比較および構成	13
第 1-8 図表	大学教員の採用数と大学院博士課程修了者数の比較	14
第 1-9 図表	大学院在学者数(左)および人口千人あたりの大学院在学者数(右)	15
第 1-10 図表	自然科学および工学分野の博士号取得者数(1985-2005)	16
第 1-11 図表	理学・工学分野における学位取得者(人口千人あたり)(上:理学、下:工学)	16
第 1-12 図表	各国の大学院留学生受入数	17
第 1-13 図表	調査対象大学院	21
第 1-14 図表	大学院の規模(大学院生数と大学院生比率)	22
第 1-15 図表	大学院の国際化(留学生)	23
第 1-16 図表	大学の教育体制	24
第 1-17 図表	国内大学の教員数(研究科単位)	25
第 1-18 図表	大学院の教育体制(職員数)	26
第 1-19 図表	国内調査対象大学の競争倍率	27
第 1-20 図表	調査対象大学の競争・合格倍率(海外)	27
第 1-21 図表	日本の大学院の自校出身者比率	28
第 1-22 図表	調査対象大学の授業料	29
第 1-23 図表	国内大学の卒業生の進路	32
第 1-24 図表	UMCP(College of Computer, Mathematical and Physical Sciences)における過去 5 年間の Ph.D. の進路	32
第 1-25 図表	調査対象分野に対応する各大学の組織・プログラム	62
第 1-26 図表	カリキュラム比較の論点	63
第 1-27 図表	大学院入学者の内部進学率の比較	64
第 1-28 図表	メリーランド大学カレッジパーク校における”Future Faculty”プログラムの例	66
第 1-29 図表	米国の博士課程のカリキュラム構成例(UMCP物理学専攻)	67
第 1-30 図表	米国の博士課程のカリキュラム構成例(UCBバイオエンジニアリング専攻)	67
第 1-31 図表	修士論文評価表(東京大学機械工学専攻)	69
第 1-32 図表	UCBバイオエンジニアリング専攻におけるGraduate Handbookの目次例	69
第 1-33 図表	修士・博士課程修了後の進路の比較	71
第 1-34 図表	【参考】米国における学歴別の週当たりの収入と失業率(2006 年)	72
第 1-35 図表	UCBバイオエンジニアリング専攻におけるプログレスレポートの例(Annual Progress report: Third Year Students & Beyond)	73
第 1-36 図表	カリフォルニア大学バークレー校におけるTA(GSI)の等級例	74
第 1-37 図表	【参考】米国の大学院 1 年次(物理学専攻)に提供しているプログラム	74
第 1-38 図表	UCB機械工学専攻のスタッフ構成(支援部門)の例	75
第 1-39 図表	我が国の研究大学の理工系大学院教育に関する論点	76

第 2-1 図表	本調査のデータ回収件数と学校基本調査における博士課程修了者数の比較	94
第 2-2 図表	博士課程修了直後の職業内訳(2002-2006 年度修了者全体)	96
第 2-3 図表	博士課程修了直後の所属(2002-2006 年度修了者全体)	96
第 2-4 図表	研究分野別に見る博士課程修了直後の職業(2002-2006 年度修了者全体)	97
第 2-5 図表	博士課程修了直後にポストドクターとなった者の現在の職業	97
第 2-6 図表	博士課程修了直後に非常勤の職に就いた者の現在の勤務形態	98
第 2-7 図表	博士課程修了直後に任期ありの職に就いた者の現在の任期の有無	98
第 2-8 図表	日本人修了者の博士課程修了直後の所在地(2002-2006 年度修了者全体)	99
第 2-9 図表	日本人修了者の博士課程修了直後の所在地と職業の関係(2002-2006 年度修了者全体)	100
第 2-10 図表	日本人修了者のうち博士課程修了直後にアメリカでポストドクターになった者の現在の所在地	100
第 2-11 図表	留学生修了者の博士課程修了直後の所在地(2002-2006 年度修了者全体)	101
第 2-12 図表	修了年度別に見る留学生修了者の博士課程修了直後の所在地	101
第 2-13 図表	留学生修了者の博士課程修了直後の所在地別職業(2002-2006 年度修了者全体)	102
第 2-14 図表	博士課程修了直後に日本に留まった留学生の現在の移動状況	102

第 3 期科学技術基本計画のフォローアップに係る調査研究 「大学・大学院の教育に関する調査」プロジェクト 要旨

我が国が国際競争力を維持向上させていくためには、これまでになく大学院における人材育成機能の強化が重要となってきた。その一方で、大学院重点化による規模の拡大や若年人口の減少などの大きな環境変化が生じており、大学院の教育もそれに対応して質的な向上を図っていく必要がある。その大きな方向性は、近年の答申等に示されたとおりであるが、これらの具体化と実現を進めていくためには、大学院の教育現場で生じている問題や、改善を進める具体的手法および隘路を、分野や役割の違いを踏まえて検討していく必要がある。

そこで本調査プロジェクトは、第 3 期科学技術基本計画のフォローアップに係る調査研究の一環として、我が国の理工系の大規模研究型大学院における教育の実態と課題を把握し、米英等のトップクラス大学の海外事例との比較分析を通じて改善の示唆を得ること、さらには博士課程修了者の進路動向の把握から博士課程修了者のキャリアパス多様化の実態や国際的な流動状況などを明らかにすることを目的として実施された。

本調査プロジェクトは 2 部構成となっており、第 1 部では、大学院の教育と学生の確保に関して、主に聞き取り調査(日本 10 大学(56 名)、米・英国 2 大学(各 14 名))により、優秀な大学院生の獲得、大学院教育の質の向上に着目して理工系分野全般に関する国際比較調査を実施した。さらに、個別分野間の違いも考慮して、特定 3 分野について日米各 2 大学のカリキュラム比較も行った。

主な調査結果として、既に答申などで指摘されている「目的に即した体系的なカリキュラム編成などによる大学院教育の実質化と質の保証」などの重要性が改めて示された。米国では、修士課程相当におけるコースワークを通じた基礎と幅広い知識の確実な習得がその後のリサーチワークを充実させるために不可欠との認識が示され、そのための教育・研究指導體制(複数教員による指導・審査体制など)も整備されていることが明らかとなった。英国では、多様な進路に対応するために博士課程学生に対して汎用性スキルの習得機会の提供や、規模拡大に対応して研究手法などを科目として提供するなどの効率化が進んでいるのが特徴である。日本の一部の大学院でも、体系的なカリキュラムの整備や複数教員による組織的指導など大学院教育改善のための様々な取組みが始まっているが、その実質化は個々の教員の認識や努力に依存する部分が多い。さらにアカデミアや産業界への就職に対する不安や魅力不足等により、学生が博士課程への進学を躊躇するといった実態が教員の認識を通じて明らかになっている。アカデミアは高度専門人材の育成拠点であり、その後継者の着実な育成・確保は今後も重要な課題である。少子化の中でアカデミック・ポストの拡大は必ずしも見込まれないが、若手教員のポストを整備することや、大学教員が教育・研究に注力できる体制の整備などを通じて、アカデミック/キャリアを魅力的にすることも重要となっている。他方、米国では、博士号取得者の社会における活躍の場が広く、修士号取得者との役割や待遇の違いなども認識されており、学生にとって博士号取得のインセンティブが働きやすい環境となっている。日本においても、より多くの優秀な学生を博士課程に惹きつけられるように、博士課程修了後の魅力あるキャリアパスの提示を含めた環境整備が重要と考えられる。

第 2 部では、我が国の博士課程を置く全大学に対してアンケート調査を実施することにより、博士課程修了者全員(2002-2006 年度修了者)の進路の多様性や国際流動性等の分析を行った。

この結果、博士課程修了直後にポストドクターになった者が修了者全体(2002-2006 年度修了者合計)の 15%、大学教員職に就いた者が 19%であるなど、研究開発関連職に就いた者が約半数を占めることなどが明らかとなった。特に、博士課程修了直後にポストドクターになった者については、時間の経過とともにポストドクター以外の研究開発関連職(特に、大学教員など)にキャリアアップしている状況が見られたが、修了後 5 年経過した時点においても一定程度の者がポストドクターの職に留まっているなど、ポスト

ドクター期間が長期化している者に対する支援のあり方についても検討の余地が残されている。博士課程修了者の国際流動性の観点からは、日本人の修了者のうち博士課程修了直後に海外へ移動する者は少なく、国際的な活躍は限定的であると言える。また留学生の修了者については、博士課程修了直後に日本で就職した場合であっても、その後に日本を離れる傾向が見られている。我が国の博士人材の国際的な活躍を促すための環境整備と同時に、「留学生 30 万人計画」の実現にあたって留学生の進路動向の背景を把握することも重要である。

第 1 部の調査では大学教員を中心に聞き取りを実施し、我が国の理工系大学院教育の現状と課題、諸外国の大学院における教育向上に向けた先進的な取り組み事例などを示しており、今後の我が国の大学院教育の改善や高等教育施策を検討するための基礎情報として活用されることが期待される。また、第 2 部の博士課程修了者の進路動向に関する調査結果は、博士課程を置く各大学の自らの教育成果の検証と改善に資するのみならず、学生の進路選択にも寄与するものと考えられる。

今後の検討課題としては、例えば、教育を受ける側の学生や大学院修了者の受入れ側である産業界などの要望を考慮したより総合的な検討、優れた学生確保の隘路に関するより詳細な調査、大学マネジメントや教育・研究支援体制に関する実態把握、さらには博士課程修了者の進路動向に関する継続的把握などが挙げられる。

はじめに

調査の背景と目的

我が国が国際競争力を維持向上させていくためには、大学院の人材育成機能はこれまでになく重要となってきた。その一方で、大学院重点化による規模の拡大、少子高齢化による若年人口の減少などの環境変化が生じており、大学院の教育もそれに対応して質的な向上を図っていく必要がある。

大学院教育の方向性としては、中央教育審議会の答申「新時代の大学院教育－国際的に魅力ある大学院教育の構築に向けて」(2005年9月)において、大学院教育の実質化や、国際的な適用性および信頼性の向上の2点が示されており、また「経済財政改革の基本方針2007」(2007年6月)においては、教育の質の保証、国際化・多様化を通じた大学改革、世界トップレベルを目指す大学院教育の改革等の大学・大学院改革の基本的方向性が示されている。さらに、総合科学技術会議は、「大学・大学院の研究システム改革～研究に関する国際競争力を高めるために～」(2007年11月)として、我が国の大学・大学院の研究システム上の課題を研究人材の国際的な循環からの疎外にあるとし、研究人材育成の改革、国際的に魅力ある研究環境基盤の整備の2つをねらいとした展開方策をまとめている。これらの具体化と実現を図るためには、我が国の大学院教育の実態と課題を把握し、大学院教育を通じて育成された人材の活躍状況を明らかにすることが重要である。

本調査プロジェクトは、グローバル化の中で、我が国が世界最高水準の教育研究活動を行う人材を育成するために必要な大学院教育のあり方を、教育現場への聞き取り調査や海外との比較調査、さらには博士課程修了者の進路動向の把握などから明らかにすることを目的とする。

調査プロジェクトの構成

第3期科学技術基本計画のフォローアップに係る調査研究の一環として実施した本調査プロジェクトは、以下の2件の調査から構成される。

第1部 理工系大学院の教育に関する国際比較調査

我が国の大規模研究大学における理工系大学院教育の実態と課題を明らかにし、教育改善に向けた先進的な取組み事例を抽出する。また、世界最高水準の教育研究活動を行う人材を育成する上で必要な大学院教育のあり方に関する示唆を得る目的で、米英等の海外トップレベルの大学院の教育活動実態を調査する。具体的には、優秀な大学院生の獲得や大学院教育の質の向上に着目して理工系分野全般に関する国際比較調査を実施した上で、個別分野間の違いも考慮して、特定3分野について日米のカリキュラム比較を行う。

※調査結果の詳細は、NISTEP REPORT 125を参照。

第2部 我が国の博士課程修了者の進路動向調査

我が国の博士課程修了者全員(2002-2006年度修了者)の進路動向を調査し、修了者の進路の多様性や国際流動性等の分析を行う。

※調査結果の詳細は、NISTEP REPORT 126を参照。

プロジェクト委員会の構成と実施概要

本調査プロジェクトの実施にあたっては、「大学・大学院の教育調査」プロジェクト委員会を設け、計 4 回の委員会を開催し、委員の皆様からアドバイスを頂いた。

[プロジェクト委員会]

委員長	井原 聡	東北大学 国際高等研究教育機構 国際高等研究教育院長
	伊澤 達夫	東京工業大学 理事/副学長 研究担当
	小林 信一	筑波大学 ビジネス科学研究科 教授
	高橋 淑子	奈良先端科学技術大学院大学 バイオサイエンス研究科 教授
	武藤 誠	京都大学 大学院医学研究科 教授
	塚原 修一	国立教育政策研究所 高等教育研究部 部長
	堀井 秀之	東京大学大学院 工学系研究科 教授
	覧具 博義	東京農工大学 名誉教授

回	日付	実施概要
第 1 回	2008 年 8 月 6 日(水)	(1)調査の趣旨説明 (2)実施計画案の検討 (3)その他
第 2 回	2008 年 9 月 24 日(水)	(1)調査実施計画について (2)データ収集などの進捗状況について (3)今後の調査(調査方法やヒアリング項目について) (4)その他
第 3 回	2008 年 12 月 10 日(水)	(1)博士課程修了者進路動向調査の進捗状況について (2)訪問調査結果について ・英国調査について ・米国調査について (3)その他
第 4 回	2009 年 2 月 10 日(火)	(1)報告書(博士課程修了者の進路動向調査編)(案)について (2)報告書(教育の質・カリキュラム編)(案)について (3)その他

第1部 理工系大学院の教育に関する国際比較調査

科学技術政策研究所 NISTEP REPORT 125 より抜粋

第1章 調査の背景と目的

我が国が国際競争力を維持向上させていくためには、これまでになく大学院の人材育成機能が重要となってきた。その一方で、大学院重点化による規模の拡大や少子高齢化による若年人口の減少などの大きな環境変化が生じており、大学院の教育もそれに対応して質的な向上を図っていく必要がある。その大きな方向性としては、近年の答申等に示されたとおり「目的に即した体系的なカリキュラム編成などによる大学院教育の実質化と質の保証」、「多様な人材の養成(研究者、高度専門職業人、大学教員、高度で知的な素養のある人材)に対応する大学院教育の必要性」、「世界トップレベルを目指す我が国の大学・大学院の研究システムにおける研究人材育成の改革、国際的に魅力ある研究環境基盤の整備」などが挙げられる。

これらの具体化と実現を進めていくためには、大学院の教育現場においてどのような問題が生じているのか、具体的にどのような改善を進める必要があるのか、それを実現するためにはどのような隘路があるのかを、大学院一般ではなく、専門分野や大学院の役割の違いを踏まえて検討していく必要がある。我が国が国際競争力を維持向上させ、イノベーションを生み出していくためには、特に理工系を中心とした大学院教育の改善、中でもまず世界のトップレベルの大学と競争している研究型大学の大学院教育について検討することが急がれる。

よって本調査は、我が国の理工系大学院への訪問調査等により大学院教育の実態と課題を把握し、米英等の海外事例との比較分析を通じて、改善の方向性を明らかにすることを目的としている。

第2章 調査対象国における大学院の概要

第1節 調査対象国の大学院

1. 調査対象国の選定

日本の大学院のあり方を検討する上で参考となる先進的な事例や競争相手になりうる事例を収集できる国という2つの観点から、米・英・中・韓および日本の5カ国を調査対象とする。ここでは、まず各国の大学院制度を述べ、続いて理工系分野を中心とした人員規模などの大学院の現状や、大学院教育の改善に関わる施策などを各国間で比較する。

第1-1図表 調査対象国と選定理由

国名	THES (World University Ranking) 2007 においてランキング 100 位以内の大学数	選定理由	(参考) 2006 年 人口 (百万人)	(参考) 2006 年 1 人あたり 国内総生産 (名目、米ドル)
米国	37	科学技術大国であり、また 19 世紀に大学院制度を世界に先駆けて創設するなど、大学院を含め、量・質ともにトップクラスの高等教育を維持していると見なされている。	301.0	43,562
英国	19	先進国であり、高等教育の歴史が古く、さまざまなタイプの大学がある。近年留学生獲得に力を入れている。	60.6	39,207
日本	4	-	127.8	34,252
中国	3	近年高等教育の発展が著しい国で、科学技術開発において我が国の潜在的な競争相手となりうる。	1,323.6	2,055
韓国	1	高等教育が我が国以上に普及し、主要大学では欧米モデルを取り入れている。	48.5	18,164

(注)(参考)は総務省「世界の統計 2009」

2. 各国における大学院制度

① 学位制度¹

日本では修士課程を経て博士課程に進学する形態が一般的であるが、米国と英国の大学院は修士課程と博士課程が並立して設置され、修士の学位の取得が博士課程への進学の要件となっていないことが一般的である。また各国において大学院の修業年限や通常の在学年齢が異なっており、日本と他国の大学院課程を単純に比較できないことに注意が必要である。

② 大学院の設置主体²

日本・米国・韓国ともに、私立の大学院も数多く存在するが、大学院生数に占める私立大学院の割合で見ると、韓国は高く、米国は約半分、日本は低い。英国は1校を除き国立大学と見なすのが一般的で、中国の私立大学院の詳細は不明である。

¹ 文部科学省「諸外国の高等教育」2004年3月、韓国は江原武一他「大学院の改革」2004年7月を参照のこと。

² 日・英・韓国は文部科学省「教育指標の国際比較」2009年度版、米国:NCES「Digest of Education statistics 2008」、中国:中国国家統計局「中国統計年鑑 2008」を参照のこと。

③ 大学院の教育研究組織¹⁾

日本の大学院は学部の教員組織により編制されているのが一般的である。米国の大学院は学部から独立した教育研究組織として設けられているのが一般的であるが、施設等は学部と共有し、教員は学部学生も教えている場合が多い。英国では、学部・学科に大学院の課程が設けられているのが一般的である。中国では大学の他、研究機関にも大学院課程が設置されているが、独立の大学院組織は少ない。韓国では、大学院は大学に直結する位置付けになっている。

④ 入学者選抜¹⁾

日本では各大学・分野毎に選抜試験(筆記、面接)を実施するのが一般的である。米国では民間のテスト機関が行う入学資格テストや推薦状、学部成績等を元に書類選考で選抜する場合が多い。英国では、大学毎に学部成績等の書類選考が行われている。中国では、修士課程は全国共通試験と募集機関毎の試験が行われ、博士課程は募集機関毎に全学共通(外国語)と分野毎(口述試験か小論文)の試験が行われるのが一般的である。韓国では、各大学が個別に口述試験(面接)や筆記(もしくは実技)試験により選抜を行うのが一般的である。

⑤ 大学院教育の一般的な形態¹⁾

日本では、修士・博士課程で、授業科目の履修を通じて30単位以上を修得し、研究指導を受け、学位論文を作成するのが一般的な大学院教育の形態である。米国では、定められた科目の履修(修士:通常1年、博士:通常2年)と論文執筆が求められ、特に博士課程は、論文執筆前に資格審査試験が課される。英国の修士課程では、教育コースの場合は科目履修が中心となるが、研究コースの場合は研究論文の提出が求められ、博士課程では指導教員の下で研究活動と論文作成を行う。中国における修士課程の授業時間は全学習時間の1/2以上、論文執筆は1/4以上とされており、博士課程では主に研究と学位論文が中心となる。韓国では、修士課程は1年以上在学し専攻科目を24単位以上修得すると修士学位論文の提出を許され、博士課程では博士論文の執筆に先立ち「2種類の外国語試験」と「博士学位試験」に合格する必要がある。

⑥ 大学院の教育研究水準

複数の世界大学ランキングでは、米国・英国の大学が上位を占めており、特に米国の割合が大きい。一方、日本・中国・韓国は例えば100位内など上位ランキングに入る大学が少ない。

第1-2図表 世界大学ランキングに見る各国大学のシェア

	World Universities Ranking 2007		Academic Ranking of World University 2007	
	100位までのうち	200位までのうち	100位までのうち	200位までのうち
日本	4%	5%	6%	4%
米国	37%	28%	53%	44%
英国	19%	16%	11%	11%
中国	3%	3%	0%	0%
韓国	1%	1%	0%	0%

出典: THES ウェブサイト(<http://www.timeshighereducation.co.uk/hybrid.asp?typeCode=144>)

Academic Ranking of World Universities ウェブサイト(<http://www.arwu.org/rank/2007/ranking2007.htm>) より作成

3. 各国の大学院の現状

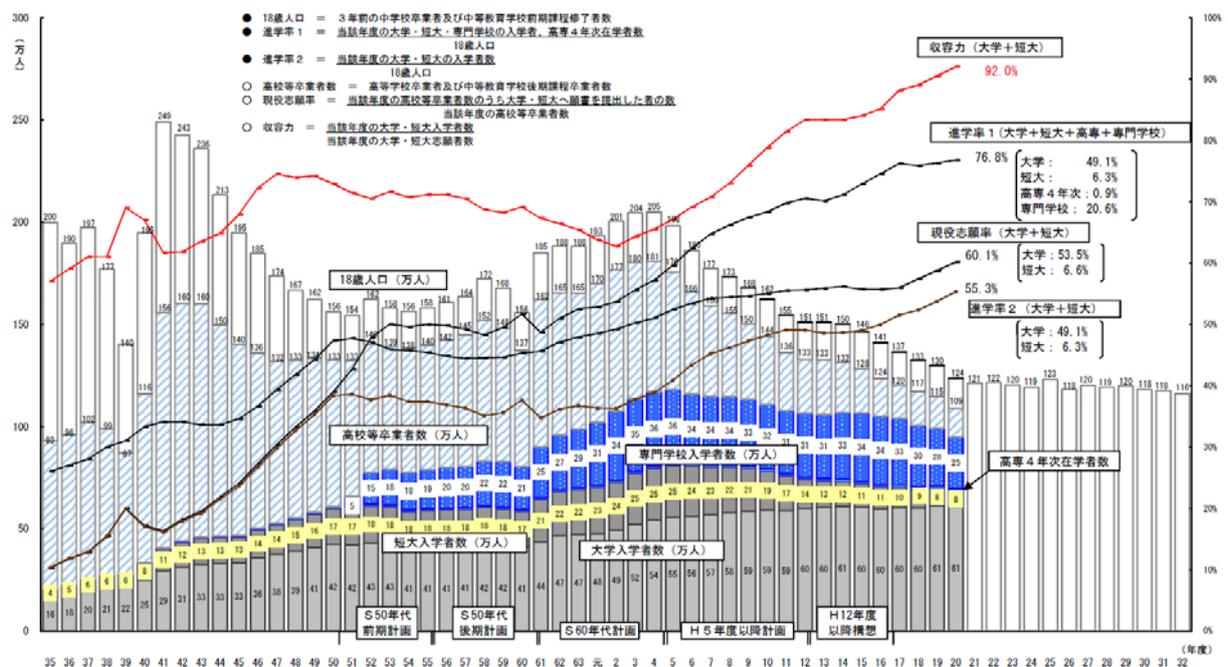
① 日本の大学院の変化

(a) 若年人口数と入学者数の変化

18歳人口は92年をピークに減少を始め、大学院の入学年齢と考えられてきた22歳から24歳人口は2014年から続く10年間はおおよそ一定を保つものの、その後は減少に転じる。このような若年人口の変化は、大学院生確保や大学院の教育に大きく影響すると考えられる。

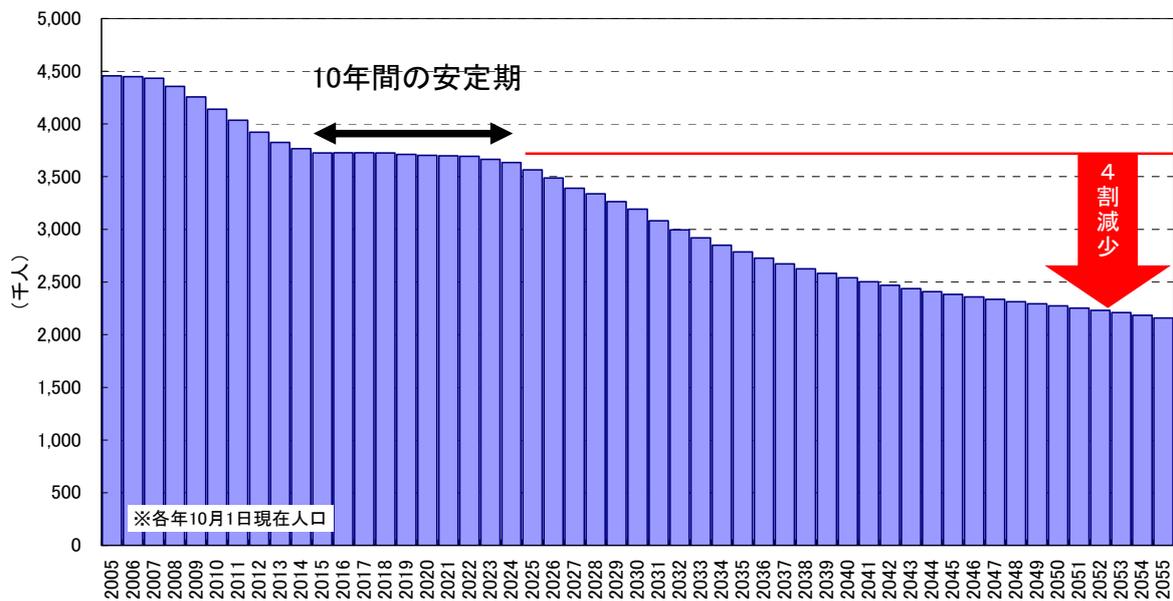
理学・工学分野に関して、1990年から理学の入学者は修士および博士課程の両方で急激な増加の後に横ばいの状態となり、博士課程では近年減少傾向となっている。工学でも同様に入学者が増加した後に、横ばいの状態となっている。

18歳人口及び高等教育機関への入学者数・進学率等の推移



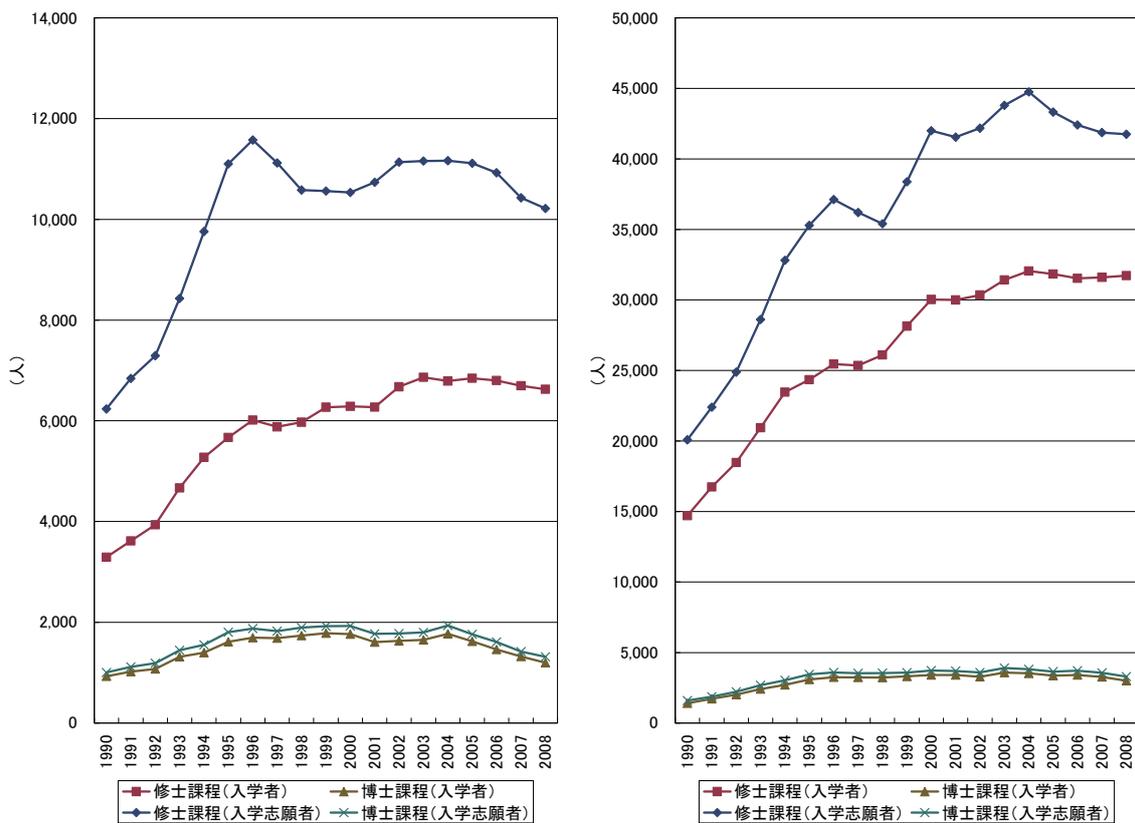
(出典)文部科学省「学校基本調査」(ただし、平成20年度は速報値)より
文部科学省作成

第1-3図表 日本の18歳人口および高等教育機関への入学者数・進学率等の推移



出典:「日本の将来推計人口」(平成18年12月推計)(国立社会保障・人口問題研究所)より作成

第1-4図表 日本の22～24歳人口の推移

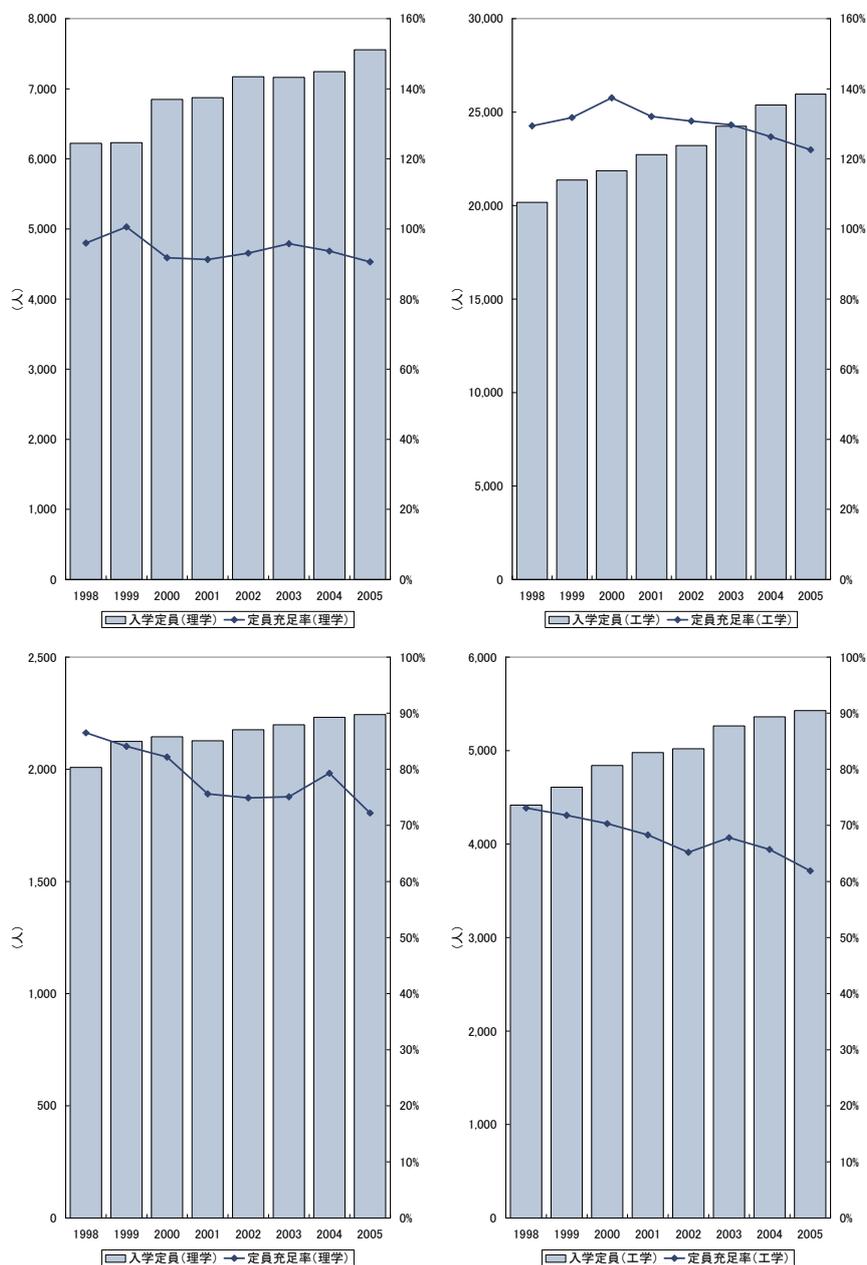


出典:文部科学省「学校基本調査」各年度版より作成

第1-5図表 日本の大学院の入学者・入学志願者数の推移(左:理学、右:工学)

(b) 定員充足率および入学定員

入学定員の充足率(入学者数÷入学定員)で見ると、工学の修士課程の充足率が100%を大きく上回っている。他方、理学工学ともに、修士・博士の充足率は減少傾向にある。入学者が伸び悩む中での入学定員の増加傾向が背景にあると考えられる。

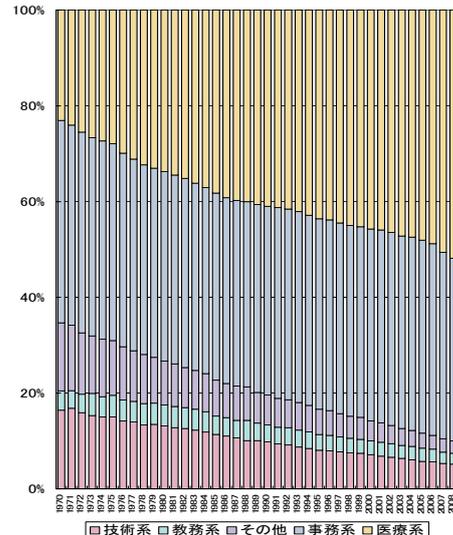
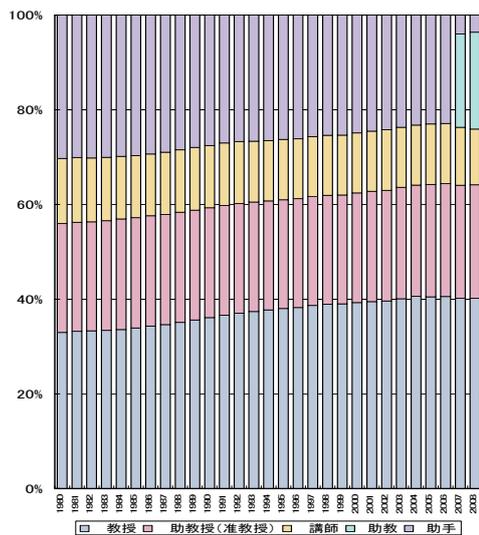
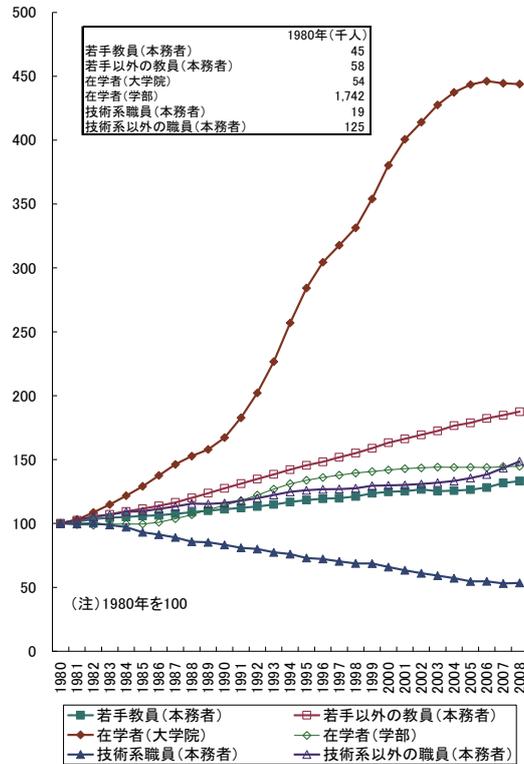


出典：入学者数は文部科学省「学校基本調査」、入学定員は文教協会「全国大学一覧」より作成

第1-6図表 日本の大学院(上:修士課程 下:博士課程)の入学定員と定員充足率の推移(左:理学、右:工学)

(c) 教職員数および構成

大学教員(本務者)数は増加傾向にあるが、若手教員ポスト(講師、助手および助教)の増加率は教授職(教授、准教授)の増加率に比較して小さいため、前者の占める割合は減少している。また大学職員(本務者)数は全体的に増加傾向にあるが、技術系の職員は絶対数が減少し、教務系の職員は横ばいのため、構成比率が大きく変化している。



(注) 若手教員は講師、助手、助教とした。技術系、教務系の定義については、学校基本調査に従う。

出典: 文部科学省「学校基本調査」各年度版より作成

第1-7図表 日本の教職員(本務者)数、在学者数の比較および構成

(d) 教員採用数

大学教員の採用者数と、博士課程修了者数の推移を比較すると、1997年以降、博士課程修了者数が大学教員の採用数を上回っていることから、博士課程の新規修了者がアカデミック・ポストへ就職することの困難な状況が示唆される。



(注) 大学教員の「採用」とは新規学卒者、民間企業、非常勤講師からの採用の他、高等学校以下の学校の本務教員からの異動等をいう。

出典：修了者数(大学院博士課程)は文部科学省「学校基本調査」各年度版、大学教員の採用者数は文部科学省「学校教員統計調査」2007年度版より作成

第1-8図表 大学教員の採用数と大学院博士課程修了者数の比較

(e) 学生の多様化とその対応

大学院学生の多様化が進んでいる。具体的には修士・博士課程ともに自大学以外からの入学者が3割を超え、他分野からの入学者の割合も修士で4.4%、博士課程で8.6%となっている³。全体の大学院学生の社会人⁴の割合は、修士課程では12.1%、博士課程では33.1%となっている。専攻分野別に見ると修士課程では理学が1.1%であり工学が1.8%と少ないが、博士課程では、理学が10.8%、工学が33.2%である⁵。

(f) 経済的支援⁶

ティーチングアシスタント(TA)に採用されている学生の割合は博士課程で約2割、修士課程で約3割に留まっており、RAに採用されている学生の割合は博士課程においても2割に満たず修士課程ではほとんど無い状況である。RA・TAの財源を見ると、基盤的経費等がTAの97.7%、RAの56.3%と大きな割合を占めている。

³ 文部科学省「各大学院における「大学院教育振興施策要綱」に関する取組の調査結果について」2007年度を参照のこと。

⁴ 平成20年5月1日において職に就いている者。ただし、企業等を退職した者及び主婦等を含む。

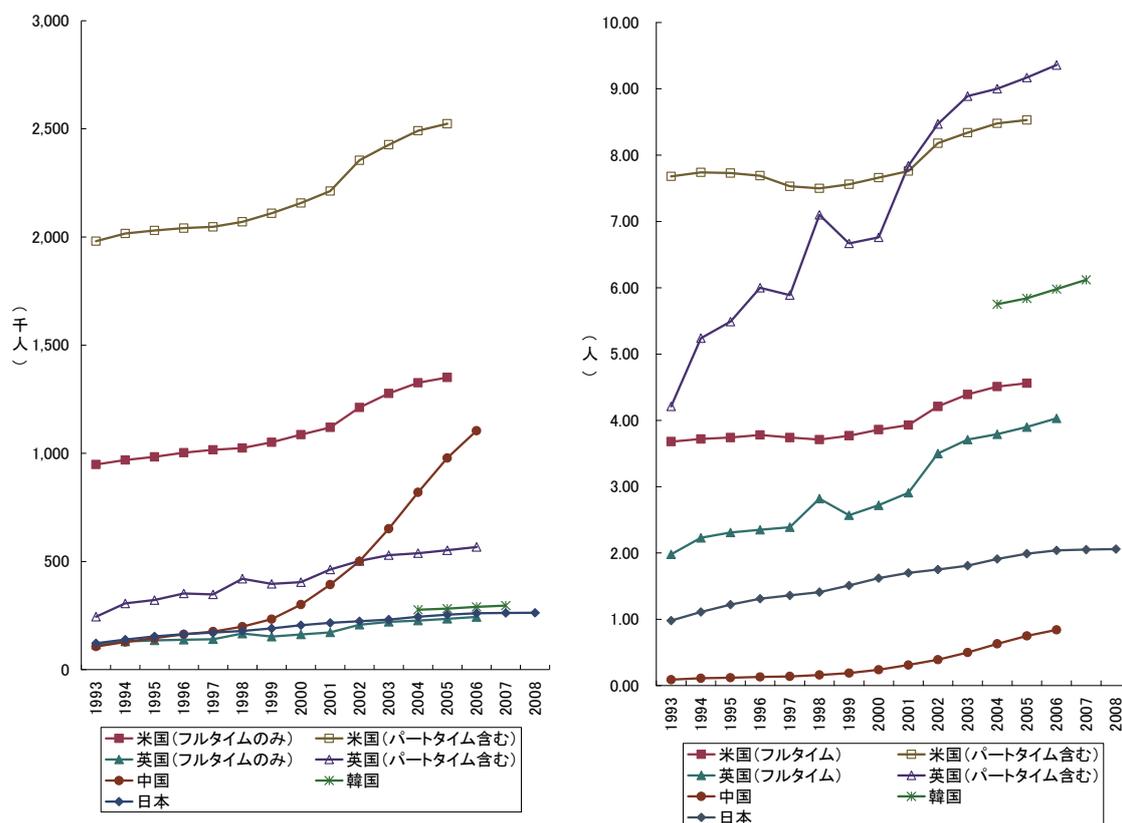
⁵ 文部科学省「学校基本調査」2008年度版を参照のこと。

⁶ 文部科学省「大学院活動状況調査」2007年度を参照のこと。

② 諸外国との比較

(a) 大学院の規模

日本・韓国・英国(フルタイムのみ)の大学院在学者数の伸びと比較して、2000年以降も米国・中国の大学院在学者数の伸びが大きく、特に中国の伸びが著しい。人口千人当たりの大学院在学者数に関して、日本は米国、英国、韓国を下回り、中国との差も縮小しつつある。



(注) 日本: 外国人学生を含む。米国: 在学者数は、大学院、第一職業専門学位取得課程等の在学者の合計である。英国: 大学の他、旧ポリテクニク(1991～1992年の数値)および高等教育カレッジ等の大学院レベルの学生を含む。また外国人学生(留学生含む)を含む。中国: 研究所付設の大学院レベルの課程の在学者を含む。

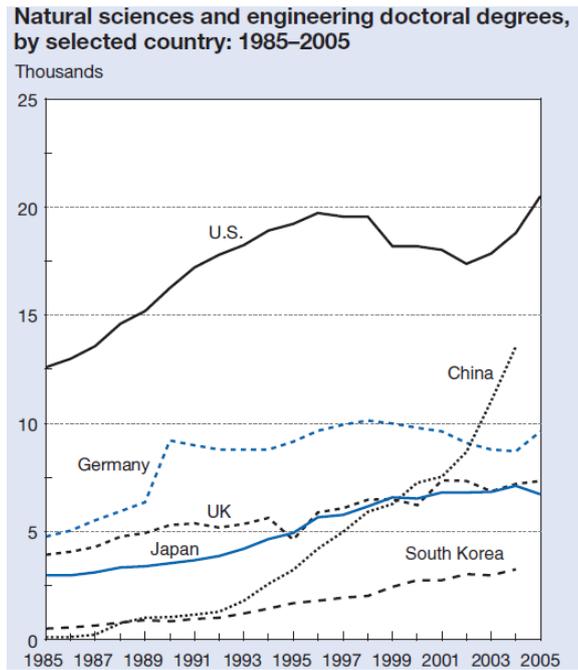
出典: 文部科学省「教育指標の国際比較」各年度版より作成

第1-9図表 大学院在学者数(左)および人口千人あたりの大学院在学者数(右)

(b) 理工学分野の学位取得者数および学士・修士・博士の比率

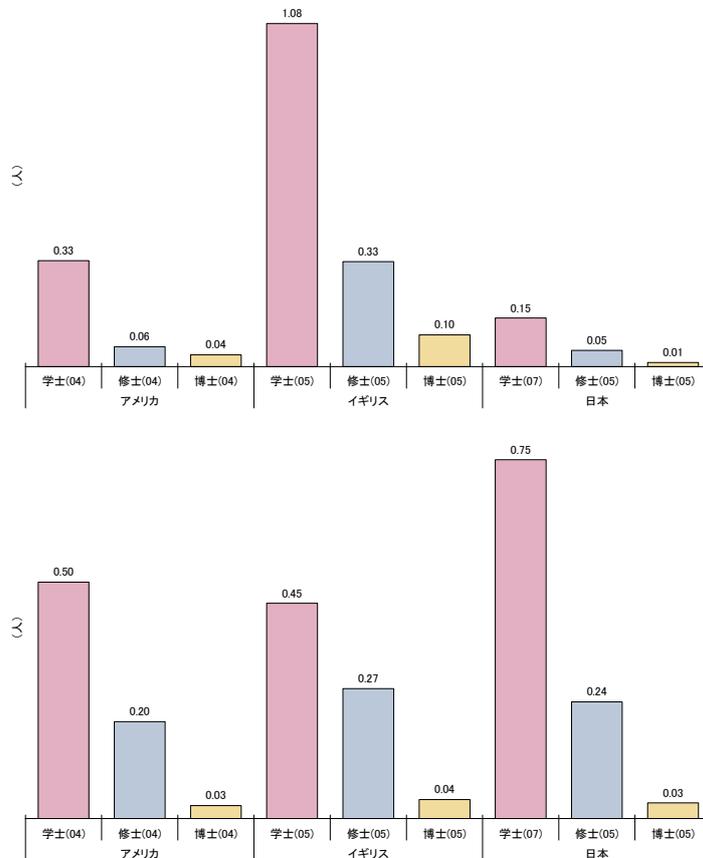
理工学分野(Natural sciences and engineering)の博士号取得者の推移を各国間で比較した結果を次に示す。日本の理工学分野の博士号取得者数は英国と同程度、韓国の約2倍であるが、米国との差は2倍以上に開いており、2000年以降その差は拡大しつつある。また中国の伸びが著しく、2000年に入り日本を上回る博士号取得者を輩出し2004年には倍近くの規模となっている。

日米英で人口千人当たりの学位取得者数を見ると、日本の理工学分野の学位取得者数は米英よりも少ない。他方、工学分野に関しては、日本は米英に比較して学士の取得者数が多く、修士や博士に関しては同程度である。



出典：National Science Board「Science and engineering Indicators 2008」

第1-10図表 自然科学および工学分野の博士号取得者数(1985-2005)

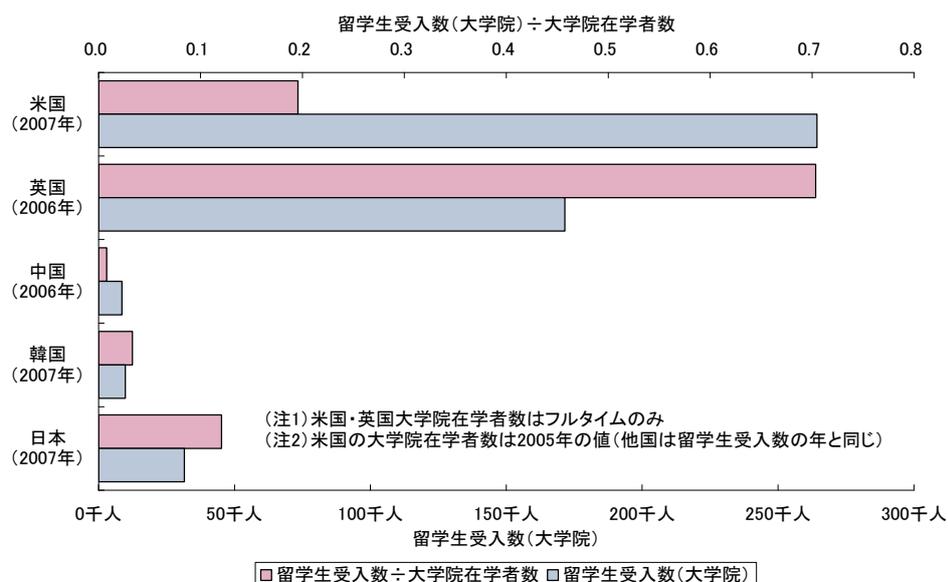


出典：文部科学省「教育指標の国際比較」2008年版より作成

第1-11図表 理学・工学分野における学位取得者(人口千人あたり)(上：理学、下：工学)

(c) 大学の国際化の状況⁷

日本の大学院の留学生の受入数は米英より少なく、日本の国内学生の海外への派遣数も、米韓中より少ない。各国の留学生数(学部などを含む)を専攻分野別に見ると、米英では経営学と工学が上位2分野となっているのに対し、日中韓は人文科学系(文学・語学)が上位にある。留学生の獲得に影響する英語授業の実施状況では、日韓は一部の教育プログラムしか英語で行われていない。また日韓は国内学生と留学生に対して同一の授業料を設定しているが、米英では留学生の授業料を国内学生よりも高く設定している。



出典: 留学生受入数; 外務省広報文化交流部人物交流室「主要国における留学生受入れ政策」平成20年5月
大学院在学者数; 文部科学省「学校基本調査」より作成

第1-12図表 各国の大学院留学生受入数

(d) 国内学生の理工系大学院への進学

日本では、大学院生に占める留学生の割合は90年初頭まで増加し、その後90年代終わりまで減少した後に増加に転じている。理学・工学分野は他分野と比較して、国内学生(留学生以外)の占める比率が依然高い(2007年度の大学院生に占める留学生の割合は全分野13.1%、理学5.1%、工学9.7%)。一方、米国では理工学分野での博士号取得者のうち留学生が大きな割合(エンジニアリング分野では博士号取得者の約60%、自然科学分野では約35%)を占めている。英国では理工学分野で博士号を取得する国内学生が増えておらず、英国の博士号取得者に占める自然科学分野の割合の低下(65%から57%へ)が指摘されている⁸。

⁷ 受入数などに関しては、外務省広報文化交流部人物交流室「主要国における留学生受入れ政策」平成20年5月を参照のこと。英語授業の実施状況や留学生の授業料水準はOECD「図表でみる教育」2007年版を参照のこと。

⁸ 米国は、National Science Board「Science and Engineering Indicators, 2008」を、英国はRoyal Society「A higher degree of concern」2008年1月を参照のこと。

(e) 学位取得者の活躍状況

日本の博士号取得者の進路動向は、本報告書の第2部で分析を行っているが、2005年度修了者の実績を見ると、博士課程修了者(学位取得者のみで満期退学を含まない)の進路情報が把握できている者の内、約2割が修了直後にポストドクターに就いている。特に、理学系は約5割と他分野に比べてポストドクターになる比率が高い。ポストドクター以外の職業に就いた者では、大学・公的研究機関や小中高等学校などの教育機関に所属する者が半数程度と最も多く、次いで民間企業が約28%となっている。

米国では、National Science Foundation (NSF) が博士号取得者の進路予定を調査(2005年)しており、進路が明らかなもの(Recipients with definite plans)のうち、ポストドクターになる者は32%を占めている⁹。ただし、生命科学分野(Life science)や物理科学(Physical science)の博士号取得者については、ポストドクターになる者がそれぞれ58%、54%と高く、これらの分野についてはポストドクターになることが博士号取得後の一般的なキャリアパスになっている。また、ポストドクター以外の職業に就く者では、教育機関(Educational Institution)が57%であり、産業界(Industry/business)が29%となっている。

英国の進路動向(2005年)については、博士課程修了後に22%がポストドクターになっており、特に生物科学分野(Biological sciences)でその比率が36%と高くなっている。また、初等・中等教育等を含む教育機関に所属する者は全体の半数を占めている。

4. 各国における大学院に関わる施策

① 多様な進路への支援

(a) 日本¹⁰

各大学などにおける大学改革の取組みが一層推進されるよう、文部科学省は競争的環境の下で、特色・個性ある優れた取組みを選定・支援している。例えば「世界最高水準の卓越した教育研究拠点形成と大学院教育の抜本的強化」を目的とした「グローバル COE プログラム」「大学院教育改革支援プログラム」や、「産学連携による高度人材育成と教育プログラムの充実・強化」を目的とした「産学連携による実践型人材育成事業」「先導的 IT スペシャリスト育成推進プログラム」がある。また博士号取得者の活躍支援として、「科学技術関係人材のキャリアパス多様化促進事業」「イノベーション創出若手研究人材養成(科学技術振興調整費)」が実施されている。

(b) 米国¹¹

米国は博士号取得者のキャリアパスがアカデミア以外に幅広く存在しており、大学・大学院におけるキャリア・チェンジを可能にする教育や、キャリア・チェンジを支援するフェローシップが存在する。また既に終了しているが、将来の大学教員養成を意図したPreparing Future Faculty Program (PFF)や博士号取得者のキャリアパス多様化を目指した「Re-Envisioning Ph.D.プロジェクト」等の取組みも政府主導ではなく、民間財団により行われている点は、他の国々と異なる米国の特徴である。

⁹ ここでの「ポストドクター」は、「Definite postdoctoral study」のうち、「Fellowship」と「Research associateship」の合計であり、「Traineeship」、「Intern, clinical residency」、「Other study」を含まない。

¹⁰ 文部科学省ウェブサイト(http://www.mext.go.jp/a_menu/koutou/kaikaku/index.htm)を参照のこと。

¹¹ Re-Envisioning PhD プロジェクトは<http://www.grad.washington.edu/envision/>、PFF は The Preparing Future Faculty Program Brochure (n.d.) (<http://www.preparing-faculty.org/Brochure.pdf>)を参照のこと。

(c) 英国¹²

英国の博士課程では、研究だけでなく、より汎用性の高いスキルを身に付ける必要性が認識されるようになり、リサーチカウンスルでは5カ年プログラム「UKGRAD」を通じて、博士課程院生に対するスキル訓練拡充を目的とした大学院生本人と大学への経済的支援を実施した。この結果、各大学で transferable skill(汎用性のあるスキル)習得を目的とするプログラムが開発・運営されている。また博士号取得者のキャリアを広げるべく、KTP (Knowledge Transfer Program) や EngD (Engineering Doctor)、CASE (Collaborative Awards in Engineering and Science)といった様々な産学連携が行われている。

(d) 中国¹³

社会主義国家である中国では、科学技術人材が様々な職業に就くことが当然のこととして受けとめられており、博士号取得者のキャリアパス拡大のための取組みは見られない。博士課程修了後のポストドクター人材支援策として中国国内の大学、公的研究機関、企業に「ポストドク・ステーション」が設置され国から直接給与が支給されている。

(e) 韓国¹⁴

韓国では大学間の M&A 解禁、国立大学の法人化など、大学の自律性を高めるとともに、フォーミュラ方式により競争的に大学へ予算配分することや、詳細な大学情報の公開など、大学間競争を可能とするための施策を進めている。また、海外からトップレベルの研究者を韓国の大学に招聘し、韓国の研究者と共同研究させることを目的とした「World Class University Project」を2008年から立ち上げ、1999年より発足した「The Brain Korea 21 Project」では博士課程学生等への経済的支援を充実させている。

② 大学(院)の国際化¹⁵

(a) 日本

2020年を目途に30万人の留学生受入れを目指す「留学生30万人計画」を2008年に策定し、「日本留学への誘いー日本留学の動機付けとワンストップサービスの展開ー」「入試・入学・入国の入り口の改善ー日本留学の円滑化ー」「大学等のグローバル化の推進ー魅力ある大学づくりー」「受入れ環境づくりー安心して勉学に専念できる環境への取組みー」「卒業・修了後の社会の受入れの推進ー社会のグローバル化ー」を検討している。

(b) 米国

留学生教育を重要な産業として捉え、留学生のもたらす経済効果に着目している。具体的な留学生の受入目標は設定していないが、国際的な留学生市場における米国のシェアは9.11以降低下傾向にあったが、再び拡大している。フルブライト・プログラムによる奨学金支給が著名だが、理工学分野とは関係がなく、特に留学生受入に関する政府の施策は見受けられない。逆に、送り出し政策として、NSFではPIRE(国際教育協力プログラム)を2006年に開始し、海外での研究活動や海外との共同研究実施を支援するグラントを支給している。

¹² http://www.grad.ac.uk/downloads/rc_expectations.pdf, <http://www.vitae.ac.uk> を参照のこと。

¹³ 科学技術振興機構「科学技術・イノベーション動向報告～中国編～」2008年4月15日を参照のこと。

¹⁴ 韓国教育省「Major Policies to Enhance the Competitive Strength of Korean Higher Education」2009/02を参照のこと。

¹⁵ 外務省広報文化交流部人物交流室「主要国における留学生受入れ政策」平成20年5月および「主要国・地域における留学生受入れ政策」2004年8月を参照のこと。

(c) 英国

基本的な考え方として、市場原理により大学が自ら留学生獲得に力を入れるよう制度設計が行われており、各大学が経営的な観点から留学生獲得に取り組んでいる。特に修士課程 (taught course) は留学生向けであり、大学はそこから大きな収入を得ている。2006 年 4 月にブレア首相 (当時) が 5 年間で留学生数を更に 10 万人増やす目標を発表し、政府自ら積極的に英国高等教育を世界に向けて広報するとともに、重点国に対しては戦略的なマーケティングを展開している。また少数の優秀な学生を世界中から英国大学に集めることを目的として奨学金が設定され、学位取得後 2 年間は英国内に滞在できる仕組みを作っている。

(d) 中国

2006 年の中国アフリカサミットにおいては、アフリカ向けの中国政府奨学金を現在の 2,000 人から 4,000 人に増やすこと (2009 年までに実施予定) を表明した。サウジアラビア、ルワンダ、タンザニア政府と新たに中国への留学受入れで連携している。外国人留学生に対する奨学金は政府だけでなく、北京市、上海市など多くの地方公共団体が提供している。一方、送り出し政策として、2007 年から 5 年計画で毎年 5,000 人規模の大学院生を国外大学の大学院へ派遣するプロジェクトを実施している。また、海外人材の帰国政策として、2006 年に「海外優秀留学人材プラットホーム」を設置している。

(e) 韓国

2010 年までに外国人留学生 5 万人の受入れを目指す計画 (Study Korea プロジェクト) を 2004 年 12 月に教育人的資源部が発表している。中国・ベトナム・日本からの留学生が増加していることから、これらの国からの留学生への関心が高い一方、近年は中東 (サウジアラビア) と中央アジア諸国に政府として力を入れている。一方、送り出し政策として、韓国政府派遣奨学生制度があり、2004 年度は 40 人を選抜し、3 年の期間で、奨学金 180 万ウォン程度の支援を行っている。

③ 大学院生への経済的支援

(a) 日本¹⁶

日本の博士課程学生の多くは、経済的な支援が不十分なため、研究に関係の無いアルバイトをせざるを得ないなど、研究者養成上の重要な時期を効果的に過ごす状況にあるとは言い難い。何らかの経済的支援を受けている学生の割合と経済的支援の額は、ともに米国より低い。

(b) 米国¹⁷

米国における経済的支援は、連邦政府の提供する給付・貸与奨学金だけでなく、労働対価型の RA・TA、さらには学内外での職業紹介 (Work Study) まで多様なメニューが用意されており、複数の援助形態を利用している学生が多い。特に理工学分野で RA・TA のような Assistantships の形態が多い。

(c) 英国¹⁸

英国の博士課程学生に対する経済的支援は給付形式の奨学金支給が一般的であり、米国で一般的な労働対価的な経済的支援はあまり見られない。奨学金の具体的な財源はリサーチカウンシル (RC) で

¹⁶ 科学技術・学術審議会人材委員会第 43 回資料を参照のこと。

¹⁷ NSF「Survey of Earned Doctorates (SED)」を参照のこと。

¹⁸ EUA, Doctoral Programmes in Europe's Universities, Eurydice, Key Data on Higher Education in Europe, 2007 edition, Bruxelles 200 を参照のこと。

あり、それに各大学が独自財源で行う経済的支援が加わる。RC からの給付型奨学金は分野間の格差が大きいことが指摘される。

(d) 中国¹⁹

国内(中国人)の修士課程学生は入学試験成績に応じて学費が免除され、博士課程学生は学費が全額免除される。国内の大学院生には中国政府からの給付型奨学金があり、これも入学および入学後の成績に応じて支給額が異なるメリットベースの奨学金である。大学院生は TA、RA、MA (Management Assistant) を行うことにより、さらに補助を得ることができる。

(e) 韓国

1999 年から始まった「BrainKorea21」事業を通じて、大学院生に奨学金を支給している。

第2節 調査対象大学

1. 調査対象大学の選定

本節では、日本の調査対象大学および理工系研究科の国際的な位置付けの把握を目的として、調査対象 5 ヶ国の大学や理工系研究科の入口、プロセス、出口の概形データを整理する。このため、国際的に競争力があると考えられる各国トップクラスの大規模研究大学を以下のとおり選定する²⁰。

第1-13図表 調査対象大学院

国名	大学名	設置主体
日本	東京大学	国立
	大阪大学	
	東北大学	
	名古屋大学	
	九州大学	
	東京工業大学	
	広島大学	
	筑波大学	
	慶應義塾大学	
	早稲田大学	
米国	カリフォルニア大学 バークレー校	州立
	メリーランド大学 カレッジパーク校	
英国	ケンブリッジ大学	国立
	シェフィールド大学	
中国	清華大学	国立
	上海交通大学	
韓国	ソウル国立大学	国立
	高麗大学	私立

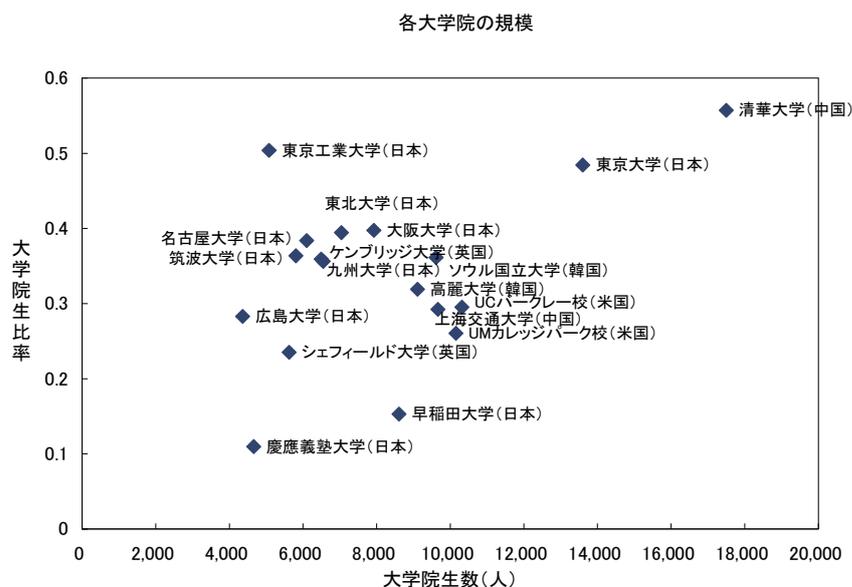
¹⁹ http://www.gov.cn/fwxx/wy/2007-09/10/content_743958.htm

²⁰ 日本の主要大学選定理由は、理工系科学研究費補助金 特別研究員奨励費 採択研究課題数(2005 年度)の多さであり、その中から国立と私立を併せて 10 大学を選定した。

2. 概形情報

① 大学院の規模(学生数)

東京大学は中国の清華大学と並んで大学院の規模が大きく、大学院生比率(全在学者に占める大学院生の割合)も高い。東京大学を除く日本の国立大学は大学院生の規模の割に大学院生比率が高く、私立大学は低い。

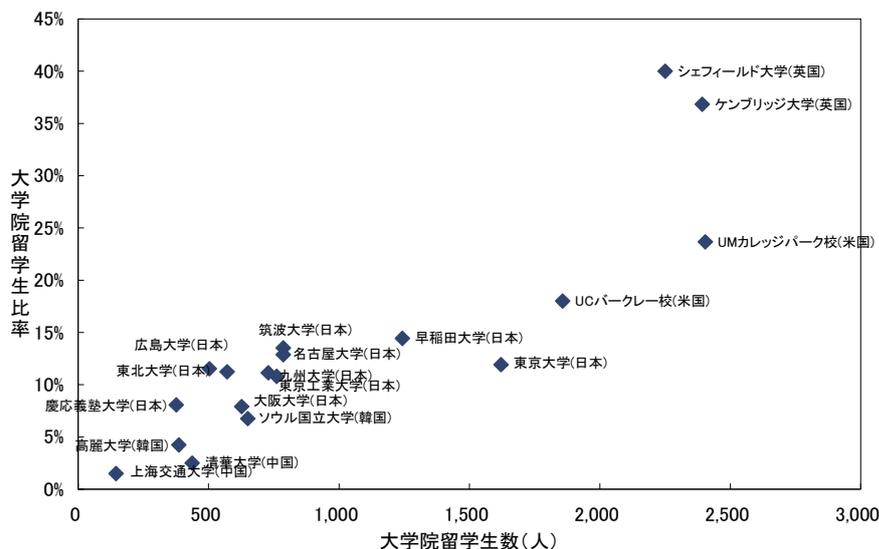


出典:カリフォルニア大学バークレー校; <http://metrics.vcbf.berkeley.edu/calstats.pdf> (2007 fall)
 メリーランド大学カレッジパーク校; <http://www.gradschool.umd.edu/publications/annualreport2007.pdf>
 ケンブリッジ大学; http://www.admin.cam.ac.uk/offices/planning/data/facts/poster_2008.pdf
 シェフィールド大学; <http://www.shef.ac.uk/sheffield/custom-jsp/instprofiles/profile.jsp?fact=stupop> (2007)
 清華大学; <http://www.tsinghua.edu.cn/qhdwzy/detail.jsp?seq=1001&boardid=1205> (2007)
 上海交通大学; <http://www.sjtu.edu.cn/about/stats/> (2008-2009)
 ソウル国立大学; <http://www.snu.ac.kr/about/ab0103.jsp> (2008年4月1日現在)
 高麗大学; <http://www.korea.edu/> (2008年1月1日現在)
 日本の国立大学; 各大学「平成18事業年度に係わる業務実績報告書」
 早稲田大学; <http://www.waseda.jp/jp/global/guide/databook/2008/number01.html> (2008年度版)
 慶應義塾大学; http://www.keio.ac.jp/ja/about_keio/data/kr7a43000000hm3-att/2008_daigaku.pdf (2008年5月1日現在)
 より作成

第1-14図表 大学院の規模(大学院生数と大学院生比率)

② 大学院の国際化

大学院の留学生比率(大学院在学者に占める留学生の割合)は、高い方から、英国、米国、日本、韓国、中国の順となっており、国レベルでの留学生の受入れ状況に沿った順序となっている。特に英国2大学は際立って大学院留学生数が多く、その比率も高い。



(注)英国の大学の留学生数はEU圏外からの学生数。

出典:カリフォルニア大学バークレー校;<http://metrics.vcbf.berkeley.edu/calstats.pdf> (Fall 2007)

メリーランド大学カレッジパーク校;<http://www.gradschool.umd.edu/publications/annualreport2007.pdf>

ケンブリッジ大学;http://www.admin.cam.ac.uk/offices/planning/data/facts/poster_2008.pdf

シェフィールド大学;<http://www.shef.ac.uk/sheffield/custom-jsp/instprofiles/profile.jsp?fact=stupop> (2007)

清華大学;<http://www.tsinghua.edu.cn/qhdwzy/detail.jsp?seq=1001&boardid=1205> (2007)

上海交通大学;<http://www.sjtu.edu.cn/about/stats/> (2008-2009)

ソウル国立大学;<http://www.snu.ac.kr/about/ab0103.jsp> (2008年4月1日現在)

高麗大学;<http://www.korea.edu/> (2008年4月1日現在)

日本の国立大学;各大学「平成18事業年度に係わる業務の実績に関する報告書」

早稲田大学;<http://www.waseda.jp/jp/global/guide/databook/2008/number04.html> (2008年5月1日現在)

慶應義塾大学;http://www.ic.keio.ac.jp/aboutic/exch_data.html (2008年5月1日現在)

より作成

第1-15図表 大学院の国際化(留学生)

③ 大学院の教育体制(教員数²¹⁾)

大学単位で見ると、日本の国立大学の教員当たり大学院生数は他国の大学とほとんど変わらない。研究科に対して行ったアンケート調査結果(3章で後述)より、研究科単位で見ても、国内大学はカリフォルニア大学バークレー校(College of Engineering)、ケンブリッジ大学(Department of Engineering)と比較して教員当たり大学院生数が概ね低い²²。

第1-16図表 大学の教育体制

国名	大学名	教員数	教員当		
			たり学生数	たり大学院生	たり博士課程学生
米国	カリフォルニア大学バークレー校	5,535	6.3	1.9	
	メリーランド大学カレッジパーク校	3,867	9.6	2.7	
英国	ケンブリッジ大学	2,845	6.4	2.3	
	シェフィールド大学	1,268	18.9	4.4	
中国	清華大学	5,636	5.6	3.1	0.9
	上海交通大学	3,135	10.5	4.3	
韓国	ソウル国立大学	1,752	15.2	5.5	1.5
	高麗大学	3,570	8.0	2.6	
日本	早稲田大学	2,038	27.6	4.2	1.0
	慶應義塾大学	2,246	18.9	2.1	0.5
	東京大学	3,960	7.1	3.4	1.6
	大阪大学	2,546	7.8	3.1	1.3
	九州大学	2,338	7.9	2.8	1.0
	東北大学	2,653	6.7	2.7	1.1
	筑波大学	2,191	7.3	2.7	1.0
	名古屋大学	1,865	8.5	3.3	1.3
	広島大学	1,847	8.3	2.4	1.0
	東京工業大学	1,187	8.5	4.3	1.3

(注)データが不明の箇所は空欄とした。

カリフォルニア大学バークレー校;教員は Faculty と Academic Staff (Full Time Equivalent)

メリーランド大学カレッジパーク校;教員は Faculty のみ

ケンブリッジ大学;教員は Academic, Academic related(Full Time Equivalent)

シェフィールド大学;教員は Academic のみ

清華大学;教員は正高級职务(教授)、副高級职务(准教授)、教師(講師)

上海交通大学;教員は専任教師(専任教員)

早稲田大学;専任のみ。

慶應義塾大学;常勤者。有期契約を含む。一貫教育校教諭を除く。

出典:カリフォルニア大学バークレー校;<http://metrics.vcbf.berkeley.edu/calstats.pdf> (2008 Spring)

メリーランド大学カレッジパーク校;<http://www.newsdesk.umd.edu/facts/quickfacts.cfm> (Fall 2008 Enrollment & UM Employees)

ケンブリッジ大学;http://www.admin.cam.ac.uk/offices/planning/data/facts/poster_2008.pdf (Full Time Equivalent Numbers)

シェフィールド大学;<http://www.shef.ac.uk/about/facts/instprofile/staff.html> (2007年7月時点)

清華大学;<http://www.tsinghua.edu.cn/qhdwzy/detail.jsp?seq=1001&boardid=1205> (2007)

上海交通大学;<http://www.sjtu.edu.cn/about/stats/> (2008-2009)

ソウル国立大学;「2006-2007 ソウル国立大学白書」

高麗大学;<http://www.korea.edu/> (2008年4月1日現在)

日本の国立大学;各大学「平成18事業年度に係わる業務実績報告書」

早稲田大学;<http://www.waseda.jp/jp/global/guide/databook/index.html> (2007年度)

慶應義塾大学;http://www.keio.ac.jp/ja/about_keio/data/faculty_and_staff.html (2008年3月31日現在) より作成

²¹ ここでの教員数は学部担当、大学院担当を区別していない。

²² もっとも専攻単位(物理学専攻)で見ると、東京大学はカリフォルニア大学バークレー校よりも教員当たり大学院生数は多いことが指摘されている。

第1-17図表 国内大学の教員数(研究科単位)

大学	分野	大学院生	教員			教員当たり大学院生数	
			本務	兼務	合計	本務	
A大学	理学系	781	270	38	308	2.9	2.5
B大学	理工学系(1)	1,081	218	66	284	5.0	3.8
B大学	理工学系(2)	728	218	62	280	3.3	2.6
C大学	理学系	499	149	0	149	3.3	3.3
C大学	工学系	1,541	331	0	331	4.7	4.7
D大学	理学系	541	136	60	196	4.0	2.8
D大学	工学系	1,543	365	244	609	4.2	2.5
E大学	工学系(1)	749	176	37	213	4.3	3.5
E大学	工学系(2)	2,153	467	202	669	4.6	3.2
F大学	理学系	407	-	-	0	-	-
F大学	工学系	852	204	0	204	4.2	4.2
G大学	理学系	463	165	0	165	2.8	2.8
G大学	工学系	1,228	312	33	345	3.9	3.6
H大学	工学系	2,984	473	68	541	6.3	5.5
I大学	理工学系	2,460	246	583	829	10.0	3.0
J大学	理工学系	1,786	292		292	6.1	6.1

出典: 各研究科へのアンケート調査より作成。A~J 大学は調査対象となった国内 10 大学を指す。

④ 大学院の教育体制(職員数)

職員の定義が大学毎に異なるため一律の比較は難しいが、国内大学の職員数は教員の半分以上となっている。一方、米国大学の職員数は教員数を上回る。

第1-18図表 大学院の教育体制(職員数)

国名	大学名	教員数	職員数	教員当たり職員数	説明
米国	カリフォルニア大学バークレー校	5,535	8,960	1.62	教員: Facultyを含むAcademic Staff 職員: Management Staff, Non-Academic Staff ※FTE換算 Academic: academic administrators, regular teaching faculty, lecturers and other teaching faculty, student assistants, researchers, librarians, cooperative extension researchers, university extension faculty, and other academic personnel; Non-Academic: senior management (SMG), management and senior professionals (MSP), and professional and support staff (PSS).
	メリーランド大学カレッジパーク校	3,867	5,717	1.48	教員: Faculty 職員: Staff (Includes Executive, Administrative, Managerial, Exempt, Non-exempt Staff,
英国	ケンブリッジ大学	2,845	3,078	1.08	教員: Academic, Academic related 職員: Technical, Clerical and Secretarial, Manual and Domestic
	シェフィールド大学	1,268	3,460	2.73	教員: Academic 職員: Technical, Support Staff
中国	清華大学	5,636	1,309	0.23	教員: 正高級職務(教授)、副高級職務(准教授)、教師(講師) 職員: 教職工人数(教職員数)から正高級職務、副高級職務、教師を除いた値
	上海交通大学	3,135	2,103	0.67	教員: 専任教師(専任教員) 職員: 専任教員を除く校本部教職工(本部の教職員) ※行政人員(行政人員)、教輔人員(教員補佐)、工勤人員
韓国	ソウル国立大学	1,752			
	高麗大学	3,570			
日本	筑波大学	1,721	964	0.56	2008年5月1日現在。定員外、実務家みなし専任教員等を含む。附属学校教員、病院・附属学校教育局の職員、休業中のものを除く。
	東京大学	3,916	2,161	0.55	2007年5月1日現在。教諭・養護教諭、医療系職員除く。
	東京工業大学	1,117	543	0.49	2008年5月1日現在。一貫教育校の教諭等を除く。
	名古屋大学	1,754	846	0.48	2008年5月1日現在。附属学校教員、医学部附属病員の職員、任期付正職員を除く。
	東北大学	2,743	1,314	0.48	2008年5月1日現在。休職者を含む。病院職員を除く。
	九州大学	2,224	1,021	0.46	2008年5月1日現在。病院・別府先進医療センターの職員を除く。見なし教員を含む。
	広島大学	1,594	687	0.43	2008年5月1日現在。附属学校教員、医療・看護系職員、休職者・休業者は含まない。
	大阪大学	2,877	1,222	0.42	2008年5月1日現在。医療職員、派遣・休職・育休は含まない。
	早稲田大学	2,038	782	0.38	教員2007年度。職員2007年4月1日現在。専任教職員のみ。
	慶應義塾大学	2,246	845	0.38	2008年3月31日現在。常勤者。有期契約を含む。一貫教育校教諭、大学病院職員を除く。

出典: カリフォルニア大学バークレー校; <http://metrics.vcbf.berkeley.edu/calstats.pdf> (2008 Spring)

メリーランド大学カレッジパーク校; <http://www.newsdesk.umd.edu/facts/quickfacts.cfm> (Fall 2008 Enrollment & UM Employees)

ケンブリッジ大学; http://www.admin.cam.ac.uk/offices/planning/data/facts/poster_2008.pdf (Full Time Equivalent Numbers)

シェフィールド大学; <http://www.shef.ac.uk/about/facts/instprofile/staff.html> (2007年7月時点)

清華大学; <http://www.tsinghua.edu.cn/qhdwzy/detail.jsp?seq=1001&boardid=1205> (2007)

上海交通大学; <http://www.sjtu.edu.cn/about/stats/> (2008-2009)

ソウル国立大学; 「2006-2007 ソウル国立大学白書」

高麗大学; <http://www.korea.edu/> (2008年4月1日現在)

東北大学; <http://www.tohoku.ac.jp/japanese/profile/about/05/about0504/> (2008年5月1日現在)

筑波大学; <http://www.tsukuba.ac.jp/public/booklets/pdf-details2008/p24.pdf> (2008年5月1日現在)

東京大学; http://www.u-tokyo.ac.jp/index/b02_03.j.html (2007年5月1日現在)

東京工業大学; <http://vote.soc.titech.ac.jp/about-titech/j/1.pdf> (2008年5月1日現在)

名古屋大学; <http://www.nagoya-u.ac.jp/about-nu/history-data/figure/> (2008年5月1日現在)

大阪大学; <http://www.osaka-u.ac.jp/jp/annai/about/profile2008.pdf> (2008年5月1日現在)

広島大学; http://www.hiroshima-u.ac.jp/top/intro/gaiyou/syokuin/p_bc17f9.html (2008年5月1日現在)

九州大学; http://www.kyushu-u.ac.jp/university/data/gaiyou20.10.1jpn/H20gaiyo_P29-31.pdf (2008年5月1日現在)

慶應義塾大学; http://www.keio.ac.jp/ja/about_keio/data/faculty_and_staff.html (2008年3月1日現在)

早稲田大学;

<http://www.waseda.jp/jp/global/guide/databook/index.html> (教員数: 2007年度)

http://www.waseda.jp/sankaku/figure/pdf/2_staffs.pdf (職員数: 2007年4月1日現在)

より作成。(日本の大学は出典が異なるため第1-17表の教員数と異なる点に注意)

注) 例えば、カリフォルニア大学バークレー校では Academic(教員)の中に日本の教員の定義より幅広い職制が含まれているが、日本の調査対象大学よりも教員あたり職員数が多い。

3. 入学状況

① 入学時の競争倍率

入学時の競争倍率(入学志願者÷入学者)を日米英で比較する。日本の調査対象大学の入学競争倍率平均は修士で1.7、博士で1.3倍である(調査対象大学の理工学研究科では修士で1.2~1.7倍、博士ではほぼ1.1倍程度である)。これに対して、米国UCBの競争倍率は修士9.4倍、博士13.0倍、英国のケンブリッジ大学の大学院課程で4.2倍と高い倍率を示す。米・英・韓国の大学では大学院の合格者数が示されているが、合格者に占める入学者割合が約半数程度と少ないことがわかる。

第1-19図表 国内調査対象大学の競争倍率

学校名	データ	課程			
		修士	専門職	博士	総計
全体	入学志願者数	121,616	50,613	20,773	193,002
	入学者数	77,451	9,059	16,926	103,436
	実質倍率	1.6	5.6	1.2	1.9
調査対象大学	入学志願者数	30,912	11,469	7,131	49,512
	入学者数	18,225	2,154	5,618	25,997
	実質倍率	1.7	5.3	1.3	1.9

出典: 文部科学省「学校基本調査」2007年度より作成

第1-20図表 調査対象大学の競争・合格倍率(海外)

国名	大学名	大学院				
		入学志願者	合格者	入学者	入学志願者 ÷合格者	入学志願者 ÷入学者
米国	カリフォルニア大学バークレー校	32,592	5,919	3,042	5.5	10.7
	Masters(修士)	18,231	3,637	1,941	5.0	9.4
	Doctoral(博士)	14,361	2,282	1,101	6.3	13.0
	メリーランド大学カレッジパーク校	18,300	5,399	2,969	3.4	6.2
英国	ケンブリッジ大学	10,883	4,385	2,567	2.5	4.2
	シェフィールド大学	16,340		2,320		7.0
	PGT(Postgraduate Taught)	13,615				
	PGR(Postgraduate Research)	2,725				
韓国	ソウル国立大学	8,494	4,186		2.0	
	修士	6,603	3,211		2.1	
	博士	1,891	975		1.9	

(注) データが不明の箇所は空欄とした。

出典: カリフォルニア大学バークレー校; <http://metrics.vcbf.berkeley.edu/calstats.pdf> (Fall 2007)

メリーランド大学カレッジパーク校; 「Annual Report 2006-2007, The Graduate School, University of Maryland」(2007年度選抜)

ケンブリッジ大学; <http://www.admin.cam.ac.uk/reporter/2007-08/special/10/statistical.pdf> (2005年)

シェフィールド大学; 「Our Annual Report 2006-2007」

ソウル国立大学; 「2006-2007 ソウル国立大学白書」(2007年度)より作成

② 自大学出身者比率

日本の調査対象研究科における学生の自大学出身者比率は、修士課程では 38%～96%、博士課程では 28%～96%と幅があるが、一部大学を除けば、修士博士ともに約 5 割以上が自大学出身者により占められている。多くの研究科では修士課程よりも博士課程の自大学出身者比率が低い。ケンブリッジ大学の工学分野の大学院課程における自大学出身者の割合は約 20%である。ソウル国立大学は修士課程の 48%、博士課程の 73%が自大学出身者である。米国 2 大学での自大学出身者比率に関して公開されているデータはないが、3 章のインタビュー調査で相当低いという回答があった。

第1-21図表 日本の大学院の自校出身者比率

大学	分野	自大学出身者比率	
		修士課程	博士課程
A大学	理学系	76%	96%
B大学	理工学系(1)	59%	51%
B大学	理工学系(2)	72%	55%
C大学	理工学系	78%	66%
C大学	理学系	66%	85%
C大学	工学系	81%	56%
D大学	理学系	65%	89%
D大学	工学系	83%	46%
E大学	工学系(1)	92%	76%
E大学	工学系(2)	78%	55%
F大学	理学系	86%	78%
F大学	工学系	93%	56%
G大学	理学系	80%	79%
G大学	工学系	38%	28%
H大学	工学系	64%	71%
I大学	理工学系	96%	85%
J大学	理工学系	94%	68%

(注)自大学出身者比率は全入学者に占める自大学出身者の割合。自大学出身者の定義は学校基本調査と同様に、修士課程であれば修士課程出身者、博士課程であれば修士課程出身者を自大学の学生と見なしている。

出典:各研究科へのアンケート調査より作成

③ 入学者の選抜

日本の調査対象大学の大学院は独自に入学者選抜を行っており、書類審査以外に筆記試験や面接(口述試験)が行われることが多い。中国や韓国の対象大学も同様に筆記・口述試験を課しており、中国の修士課程では全国統一テストも実施されている。

一方、米国・英国の対象大学では、書類審査(入学前の成績や、推薦状や外部機関(GRE や TOEFL 等)のテスト・スコアなど)が基本であり、筆記・口述試験は行われぬのが一般的である。米英の4大学の特徴は、大学事務局が一括して願書の受付を行っており、オンラインでの出願が可能なシステムを整備していることである。同時に出願者が願書の処理状況を確認できるトラッキング・システムを整備している大学もある。

④ 授業料

日本は修士課程・博士課程で一律の授業料を設定する機会が多いが、米英などの海外では域内外(州内外、EU 内外)、分野の違い、candidate(Ph.D.候補者)となる前後、履修単位課金など、細かく授業料が設定されている。米国の調査対象大学は州立大学のため、州内よりも州外(海外も含む)出身者の授業料が高く、さらにCandidate(Ph.D.候補)になった後の方が安い。なおメリーランド大学カレッジパーク校は履修単位に応じて課金される。英国は国内・外(あるいは EU 内・外)で授業料が異なり、国外(EU 外)の方が高額となる。分野毎(さらには専攻毎)に授業料が異なり、最高・最低値で3倍以上の開きがある。中国の国内学生はほとんどの場合、授業料免除である。韓国(高麗大学)は分野毎に授業料が異なる。

第1-22図表 調査対象大学の授業料

国名	大学名	種別	年額授業料 (現地通貨)	年額授業料 (円換算)	備考	
日本	東京大学	修士課程	¥535,800	¥535,800	分野に係わらず共通	
		博士課程	¥520,800	¥520,800		
米国	カリフォルニア大学 バークレー校	Resident(州内出身者)	USD 10,213	¥993,521	分野に係わらず共通	
		Non-Resident(州外・外国人)	USD 25,220	¥2,453,353		
		※Filing Fee(Candidate)割引額	(USD 216)	(¥21,012)		
	メリーランド大学 カレッジパーク校	Candidate前	Resident(州内出身者)	USD 9,129	¥888,020	一部の分野を除き共通 Candidate前:履修単位時間数に応じた従量課金システム ※9単位/セメスター(料金表の最小時間)の場合を例として表示 Candidate:定額制
			Non-Resident(州外・外国人)	USD 18,381	¥1,788,055	
		Candidate	Resident(州内出身者)	USD 2,123	¥206,477	
		Non-Resident(州外・外国人)	USD 3,457	¥336,248		
英国	ケンブリッジ大学	英国及びEU出身者(Home, EU)	GBP 3,390	¥468,484	分野に係わらず共通(国内) 外国人は文理・専門職別	
		EU外出身・理工系(Overseas Science)	GBP 12,768	¥1,764,486		
	シェフィールド大学	英国出身	理工(最低)	GBP 3,390	¥468,484	分野毎および分野内(専攻毎)に授業料が異なる
			理工(最高)	GBP 11,390	¥1,574,052	
		EU外出身	理工(最低)	GBP 12,100	¥1,672,171	
			理工(最高)	GBP 21,700	¥2,998,853	
中国	清華大学	国内学生	RMB 0	¥0	国内学生の9割が授業料免除(普通入試で選ばれる大学院生は学費が免除。特定の分野および社会人学生は学費を支払う。)	
		外国人学生	修士課程	RMB 33,000		¥469,103
		博士課程	RMB 40,000	¥568,610		
	上海交通大学	国内学生	修士課程	RMB 0		¥0
			博士課程	RMB 0		¥0
		外国人学生	修士課程	RMB 28,900		¥410,821
博士課程			RMB 45,500	¥646,794		
韓国 高麗大学	修士課程	理学	KRW 5,536,000	¥390,644	分野毎、課程毎に授業料が異なる	
		工学	KRW 6,446,000	¥454,858		
	博士課程	理学	KRW 5,556,000	¥392,056		
		工学	KRW 6,466,000	¥456,269		

(注)換算レート(2009/03/30、13:30 現在)は以下のとおり。

1USD= 97.280JPY、1GBP= 138.195968JPY、1RMB=14.215256JPY、1KRW=0.070564394JPY

(注)日本は東京大学を代表値とした。韓国ソウル国立大学の授業料は不明。

出典:東京大学;http://www.u-tokyo.ac.jp/stu01/e03_j.html

カリフォルニア大学バークレー校;<http://registrar.berkeley.edu/Default.aspx?PageID=feesched.html>(2008-2009)

メリーランド大学カレッジパーク校;(Fall 2008 - Spring 2009)

Candidate前 http://www.umd.edu/bursar/t_ftgrd0809.html

Candidate <http://www.umd.edu/bursar/PHD%20Candidacy%202008-2009.html>

ケンブリッジ大学;<http://www.admin.cam.ac.uk/offices/gradstud/funding/costs/courses/graduate.html>

シェフィールド大学;<http://www.shef.ac.uk/ssid/fees/pgr>

清華大学;<http://intlstudent.cic.tsinghua.edu.cn/EN/>

上海交通大学;

外国人学生(修士) <http://www.sie.sjtu.edu.cn/page/cnpage/zsjiaodashuoshi.asp>

外国人学生(博士) <http://www.sie.sjtu.edu.cn/page/cnpage/zsjiaodaboshi.asp>

高麗大学;http://graduate.korea.ac.kr/entrance_1_01.htm

⑤ 経済的支援

米国の調査対象大学では、連邦政府の提供する給付奨学金や貸与奨学金(ローン)、授業料減免、税額控除だけでなく、労働対価型の RA・TA、さらには学内外での職業紹介(Work Study)まで多様なメニューが用意されている。その背景にあるのは、大学院生は「学生」とすると同時に「労働者」とあるという意識であり、例えば UCB では、大学院生は労働組合(UAW)の一員として、その雇用環境は大学と組合が取り交わした合意によって保証されている。

英国では、大学の授業料の有償化以降、高学費・高奨学金化が進んでおり、ケンブリッジ大学やシェフィールド大学でも様々な奨学金が用意されている。しかし、大学毎に奨学金の充実度は異なっており、例えばシェフィールド大学はケンブリッジ大学と比べて、フルコスト(授業料と生活費)を補える奨学金は多くない。米国の RA・TA のような大学院生の雇用型支援は存在するものの、年間の就労時間の上限が厳しい。

中国では国内学生は授業料相当以上の給付奨学金が用意されており、TA・RA・MA といった雇用型の経済的支援も行われている。

韓国は、給付奨学金に加え、学資ローンも用意されている。

4. プロセスの状況

ここでは、日本の大学院の教育改善の取組み事例を記す。

● 早稲田大学「実践的な博士人材養成プログラム」²³

早稲田大学は、「イノベーション創出若手研究人材養成(科学技術振興調整費)」の採択により、産業分野でイノベーションを担いうる実践的な博士人材養成プログラムを 2008 年から開始している。年度ごとに若手研究者(博士課程大学院生、博士取得後 5 年以内の若手人材)100 名程度を学内外から公募し、実社会で活躍するために必要なコミュニケーション、MOR(Management of Research)・MOT(Management of Technology)、産業イノベーション、実用英語などの能力開発を行っている。

● 筑波大学「博士後期課程早期修了プログラムにおける達成度評価システム」²⁴

筑波大学では、一定の研究業績や能力を有する社会人を対象に、標準修業年限が 3 年である博士後期課程を最短 1 年で修了し、課程博士号を取得させるプログラムを提供している。

● 東京大学大学院工学系研究科「機械システム・イノベーション」

東京大学機械工学専攻では、グローバル COE プログラムの採択により、学生が専門分野(研究室)を超えた研究プロジェクトに参加することで自身の視野を広げ、専門以外の知識を獲得し、経験できるような機会を提供している。

● 慶應義塾大学「未来先導国際奨学金」

慶應義塾大学では、従来の奨学金のように入学後申請する形式ではなく、大学院入学試験の合格通知とほぼ同時期(入学前)に奨学金給付を知らせる新たな奨学金制度を設置している。給付者数は毎年 5 名程度、学費全額免除、渡航費補助を含む留学準備一時金(15 万円)に加えて、生活費(月額 20 万円)を 2 年間給付する(最高 900 万円)。

²³ 出典：<http://www.waseda-pracdoc.jp/outline.php>

²⁴ 出典：<http://www.souki.tsukuba.ac.jp/program.html#tassei>

- 早稲田大学・慶應義塾大学・東京大学・京都大学「大学院教育における大学間学生交流」
大学院学生に多様な教育・研究指導を受ける機会を提供し、学術の発展と有為な人材の育成に寄与することを目的とし、大学院教育における大学間学生交流協定を締結している。
- 東北大学におけるキャリア開発支援
博士号取得者に多様なキャリアパスがあることを知らせる「理学キャリアパス講座」や、「科学技術関係人材のキャリアパス多様化促進事業」の採択により、マネジメント等の実践力を習得させる「高度技術経営塾」を実施している。

5. 出口の状況

① 学位取得者の活躍状況

日本の大学については、研究科に対して行ったアンケート調査結果より、修士課程修了者の中で大学などの研究者になる割合は1割に満たず、民間などの研究者になる割合も2研究科を除いて1割程度に留まっている。他方、博士課程修了者の研究者としての就職率は大学により異なるものの、就職全体の半数を超える研究科が散見される。

第1-23図表 国内大学の卒業生の進路

大学	分野	修士					博士				
		進学	就職者			その他・不明	進学	就職者			その他・不明
			の大学・公的 研究機関	民間等 の研究者	左記 以外			の大学・公的 研究機関	民間等 の研究者	左記 以外	
A大学	理学系	33%	5%	4%	53%	5%	0%	46%	14%	10%	29%
B大学	理工学系(1)	9%	0%	0%	84%	6%	0%	23%	26%	0%	51%
B大学	理工学系(2)	16%	0%	3%	78%	4%	0%	0%	0%	38%	62%
C大学	理工学系	15%	0%	0%	83%	2%	0%	0%	0%	66%	34%
D大学	理学系	29%	1%	14%	50%	7%	0%	4%	7%	27%	63%
D大学	工学系	7%	1%	12%	79%	1%	0%	44%	24%	23%	9%
E大学	工学系(1)	9%	2%	0%	88%	2%	0%	16%	0%	71%	14%
E大学	工学系(2)	8%	2%	87%	0%	3%	0%	28%	56%	0%	16%
F大学	理学系	5%	0%	3%	92%	0%	0%	46%	51%	0%	3%
F大学	工学系	21%	9%	64%	0%	6%	0%	45%	10%	17%	28%
G大学	理学系	20%	1%	17%	58%	4%	0%	26%	11%	11%	51%
G大学	工学系	14%	0%	1%	85%	0%	14%	11%	51%	24%	
H大学	工学系	14%	0%	13%	62%	10%	0%	32%	8%	17%	44%
I大学	理工学系	6%	0%	10%	83%	2%	6%	57%	29%	9%	0%
J大学	理工学系	9%	0%	0%	88%	3%	3%	29%	2%	46%	20%

(注)就職者の内訳が不明な場合、就職者全てを「就職(左記以外)」としている。

出典:各研究科へのアンケート調査結果より作成

米国の大学については、個別インタビュー(3章参照)で得られたデータによると、メリーランド大学カレッジパーク校(UMCP)のCollege of Computer, Mathematical and Physical Sciencesにおける博士号取得者のうち、半数以上がポストドクターを含むアカデミック・ポジションに就き、約4分の1が産業界に就職していることがわかる。

第1-24図表 UMCP(College of Computer, Mathematical and Physical Sciences)における過去5年間のPh.D.の進路

アカデミック・ポジション	163
産業界	82
大学以外の研究所(連邦など)	58
不明	17

(注)アカデミック・ポジションにはポストドクターも含む。

出典:UMCP提供資料より作成

② キャリア開発支援

英国内においては汎用性の高いスキル、特にアカデミック・ノンアカデミックどちらのキャリアを選択しても有用となるスキルの習得を博士課程学生に求めている。特にシェフィールド大学は、この動きを牽引する存在であり、Research Training Program(RTP)による様々なスキル・トレーニングプログラムを用意している。このような動きは、米国の調査対象大学院では見ることができない。中国・韓国はそもそも公開情報が少なく判断できない。また、米国・韓国の大学院では、学生の海外進出を支援するプログラムが設置されている。

第3節 調査対象国における大学院の概要のまとめ

第1節、第2節をまとめると次のようになる。

(1) 各国における大学院課程の差異

日本と同様、米、英、中、韓の大学院は修士課程と博士課程から構成されているが、日本のように修士課程を経て博士課程に進学する形態だけでなく、修士課程と博士課程が並立して設置されている(学士号取得後に、直接、博士課程に進学する)修士課程が研究中心もしくは教育中心などに分かれている、修士課程が博士課程と独立して完結した課程となっている等、各国の大学院課程の位置付けが異なる点に留意する必要がある。

(2) 日本の理工系を中心とした大学院規模の変化

過去10年間の大学院の変化を見ると、工学では規模(学生数)・国際性(留学生数)ともに大きく増加したが、理学では博士課程学生や大学院留学生が減少するなど、理学・工学の大学院の状況に違いがある。近年は、理学・工学ともに博士課程入学者は減少傾向にある。現在の理工学分野の博士号取得者は、英国と同程度、韓国の約2倍を輩出しているが、米国との差は2倍以上、中国にも2000年に抜かれており、その差は拡大する傾向にある。

(3) 学生・教員・職員の数や比率および構成への留意

国内大学の教員(本務者)数は増加傾向にあるが、若手ポストの占める割合は減少している。博士課程修了者が増加することから、博士課程の新規修了者によるアカデミック・ポストの獲得が困難になっていると想像される。また職員(本務者)数の伸びは大学院生・教員数の伸びを下回っており、特に技術系職員は絶対数が減少している。

個別大学で見ると、国内国立大学は大学および研究科単位でも、教員当たり大学院学生数は米英の対象大学とは大きく異ならない。また、国内大学の職員数は教員数の約半数であり、米国の大学のノン・アカデミックスタッフ数がアカデミックスタッフ数を上回ることに比較すると、職員の定義が大学毎に異なるものの、国内の教員数に対する職員数が不十分な可能性がある。

(4) 留学生獲得のインセンティブの国際的な差異

日本の留学生受入れ数は、米英より少なく、その差は学部以上に大学院で大きい。米英では留学生(州などの域外学生)の授業料が国内(域内)学生よりも高く設定されている。また国内学生の海外派遣数(ただし学部を含む)で見ると、日本は米韓中より少ない。

大学院国際化の施策に関して、日本が「留学生30万人計画」を策定したように、英・中・韓それぞれ国としての目標が設定され、留学生増加に向けた施策が実施されている。特に米・英は留学生のもたらす経済効果が意識され、留学生教育を「産業」として支援している。特に英国は政府自ら重点国に対して戦

略的なマーケティングを展開し、学位取得後に英国内に滞在できる仕組みを整備している。また送り出しの面では米・韓・中で大学院生の海外進出を支援するプログラムが実施されている。

(5) 博士号取得者の進路の多様性とそれを可能にする教育

日米英では博士号取得者のキャリアパスは多様であり、特に工学系は他分野と比較して産業界への就職の多さも指摘される。このような進路の多様性をさらに促進するため、日本では様々な競争的資金により、博士課程学生のスキル訓練の充実化、キャリアパス多様化への取組みを支援している。英国でも、汎用性の高いスキル (transferable skill) を習得するための博士課程プログラムの開発・運営に対して政府支援が行われ、また博士号取得者のキャリアを広げるべく KTP や CASE 等の産学連携が進められている。

一方、米国や中国では博士号取得者がアカデミック・ポスト以外で活躍する環境ができており、特に政府主導の取組みは見ることができなかった。

(6) 入学競争倍率の差や入学者選抜方法の違い

日米英では大学院の入学競争倍率に大きな違いが見られる。米英と比較して日本の大学院では入学競争倍率が低く、内部進学率が高いという特徴を持つ。このような違いは、学生の選抜方式や学生の多様性に対応した教育の必要性に影響を与える。例えば日本の調査対象大学では、各大学院で独自の入学者選抜を行っており、書類審査以外に筆記・口述試験が行われることが多い。中・韓の対象大学も同様に筆記・口述試験を課しており、特に中国の修士課程では全国統一テストも実施されている。一方、米・英では、書類審査 (学部成績や推薦状、民間のテスト・スコアなど) が基本であり、筆記・口述試験は一般的に行われていない。大量の志願者を処理するためのオンライン出願システムに加え、出願者が願書の処理状況を確認できるトラッキング・システムを整備している場合もある。

(7) 経済的支援と大学院生のスタッフとしての位置付け

日本の博士課程学生の多くは、経済的な支援が不十分なため、研究に関係の無いアルバイトをせざるを得ないなど、研究者を養成する上での重要な時期を効果的に過ごせない状況が指摘されている。例えば博士後期課程在学者のうち、のべ 48.3% の者が何らかの支援を受けているが、生活費相当額を大きく下回る。米国の経済的支援は、多様なメニューが用意されており、特に理工学分野では、RA・TA のような労働対価型の Assistantship が中心である。この背景には大学院生は「学生」であると同時に「スタッフ (労働者)」であるという意識がある。一方、英国では、米国のような労働対価型は限定的であり、給付型の奨学金が主な支援策となっている。しかし、大学毎・分野毎 (あるいは3章で口述するように指導教員毎) に奨学金の充実度は異なっている。中国では国内学生は授業料相当以上の給付奨学金が用意されており、TA・RA・MA といった雇用型の経済的支援も行われている。一方、外国人学生は、中国政府だけでなく、北京や上海の地方政府も奨学金を用意している。韓国は、給付奨学金に加え、学資ローンも用意されている。国により支援形態は様々な特徴を有しており、それが博士課程への進学や大学院生の研究活動への従事にどのように機能するのかに着目する必要がある。

第3章 大学院生と教育の質に関する国際比較

第1節 訪問調査概要

1. 目的

国内各大学院の教育や学生の質、および優秀な大学院生の獲得に関する現状の問題意識と取り組み事例を収集するとともに、米国・英国においても同様の調査を行うことで我が国の理工系大学院教育の改善の参考とする。

2. 調査対象

我が国の10大学、米国の2大学、英国の2大学の理工系大学院を訪問し、副学長、研究科長、現場教員に対してインタビューを行った(日本56名、米国14名、英国14名)。特に日本では、海外大学の勤務経験を有する現場教員を当該研究科長の推薦等で選定した。基本的には個別にインタビューを実施したが、都合により研究科長と現場教員のように複数名同席で同時にインタビューを実施した場合もある。なお、国内調査については、インタビュー対象者の匿名性を担保することで、率直な意見の収集に努めた。研究科長に対しては、当該研究科の教職員数、学生数、進路といった定量データ等に関する調査票の記入を依頼した。

3. 訪問調査実施時期

2008年10月～2009年2月

4. メールによる意見収集

米国訪問調査の補完を目的として、訪問調査以外の米国大学に所属する日本人教員から意見収集を行った。U.S. News & World Reportの理工学分野で上位となっている29の大学のウェブサイトの教員情報を収集し、我が国の大学(院)でも教育を受けるなど、日米双方の教育を比較できると思われる30名を選定した。これら調査対象者に幾つかの質問をメールで送信し、12名から回答を得た。

第2節 調査結果

まず質の高い大学院生確保に関して、国際的な獲得の観点から整理する。次いで、それに影響を与える要因として博士課程修了後のキャリアパスや経済的支援状況等を各国で比較する。最後に日本特有の課題と考えられる学生の質の変化を分析する。また大学院教育の改善に関しては、国際的に活躍できる人材の育成や大学院の学生数増加に関する教育課題についてまとめ、先進的な取り組み事例を整理する。

1. 質の高い大学院生確保

(1) 優秀な学生の国際的な獲得

① 日本

学生の獲得について、内部進学者、他大学からの進学者、留学生のいずれを優先するかは大学・研究科により異なる。優秀な学生を確保するためには内部進学者の進学を重視するという意見もある一方、他大学からの学生や留学生の獲得を重視する意見もある。学生の流動化については、大学院重点化以降、一部の有力国立大学へ学生が流れてしまうことが課題として指摘されている。

留学生の確保については、定員確保や国内学生への刺激の面でも重要と考えられている。留学生の中でも、中国、韓国などアジアから優秀な学生を獲得しようとしている大学もあり、中国に拠点を設けて情報発信や学生獲得活動を行っている事例が複数ある。他方、留学生獲得の目的が不明確との指摘もある。

ただし、一般的には入試(面接)を日本で受けなければならないこと、経済的支援が十分ではないこと等が留学生獲得の課題として指摘されている。大学側でも、留学生の質は概ね良いとしながらも、他方でばらつきが大きく、質をどのように評価して受入れるかが課題となっている。本格的な受入には、大学側の教育体制(英語授業など)の整備や事務部門の体制確立がボトルネックになるとの指摘があった。

留学生の面接等については大学教員が当該国に出向くことや、テレビ電話やメールのやりとり等、海外からの受験者の負担を減らす試みも見られた。授業の英語化については一部大学の専攻では原則英語で講義を行うなど積極的な取組みが行われているが、英語化により日本人学生の学習効率が低下することへの懸念や修了時の日本語の習得をアピールしたいとの意見もあった。留学生向けの特別コースを設けて、入学選抜時に日本まで来なくとも受験でき、入学後も英語だけで修了を可能としている例や、米国トップ校による優秀な留学生獲得を意識した奨学金を用意する動きもある。

優秀な学生確保のための重点～内部進学を重視	
国立大学 4 工学研究科長・現場 教員	博士課程の入学者は下降傾向にある。内部からの博士課程進学を何とか増加させたい。
国立大学 1 工学研究科長・現場 教員	我が大学では内部進学率が非常に高いので、優秀な学生を獲得するためには学部学生を育てることが一番効率は良い。工学系では学部と修士の6年一貫で教育を行っている。
国立大学 5 工学研究科長(2)	国内他大学から優秀な学生を獲得することには苦勞していないが、今は内部学生を育てるのが大事である。
国立大学 7 工学研究科長	内部進学者の確保を最も重要と位置付けているが、内部から博士課程に進学しないことが多いのが問題である。もともと、他大学から修士課程に進学してきた学生の方が、目的意識が高く、博士課程へ進学する割合も高い。内部進学者の確保に続いて、アジアからの留学生、国内他大学からの獲得の順である。
私立大学 9 理工学研究科長	基本は内部進学者を獲得することである。実際、修士課程のほとんど(博士課程では 2/3)は内部進学である。
優秀な学生確保のための重点～国内を重視	
国立大学 2 理学研究科長	理学は博士論文作成に高い基礎学力が必要であり、留学生受入れはリスクが大きいので、自大学・国内他大学からの進学を重視している。
国立大学 1 理学研究科長	内部進学者を大切にした上で、ウェブの充実や他県での説明会開催などで他大学からの志願者を増やし、受験倍率を高めるべく努力している。研究ができるという一定の水準を超えていなければ学生は採らない。

国立大学 3 理学研究科長	理学は工学に比べて修了後の就職が日本ではあまり無いので、留学があまり魅力的でない。研究科としても積極的な獲得の取組みはしていない。
国立大学 4 理学研究科長・現場 教員	質の維持の点から国内学生の進学率を高めることを優先している。国内の優秀な学生を国内大学の研究の成果により引きつけて残すことが大切である。
国立大学 7 理学研究科長・現場 教員	現状は内部進学者が多いが、国内他大学から入学者をより多く受入れたい。そのために入学説明会の開催等に取り組んでいる。
国内有力国立大学への流れ	
国立大学 3 理学研究科長	重点化によって変化したのは、有力国立大学などへ流出する学生が増えたことである。
国立大学 1 理学研究科長	この研究科に合格しても、地理的条件が良く世間的に評価の高い他大学に流れてしまい、辞退者が多い。もともと本研究科の試験に落ちて、これら他大学に受かる場合も多いと聞く。
私立大学 10 理工学研究科長・理 学現場教員	本学に落ちて有名国立大学に行く学生も多い。成績の良くない学生が、世間的には自大学よりランクが上と評価されている国立大学(大学院)に進学していることを危惧している。
国立大学 4 理学研究科長・現場 教員	国内の流動性(国内大学間の移動)が必要。トップ大学を頂点とした片方向な流れが問題である。修士の入試日程を他大学とずらす提案をしているが他教授から学生が逃げるとの理由で賛同が得られない。本当に流動性を高めるのであれば、インプリーディングの上限を設けて強制的に学生を移動させるのも一つの考え方である。 学生は研究成果(教員)を見て大学を選ぶので研究成果を出せる教員を集めるのが最も有効な策である。日本の教員は重視していないがウェブサイトでの情報発信の充実が必要である。
優秀な学生確保のための重点～留学生を重視	
国立大学 1 副学長(教育)	北京に大学事務所を設置していることもあり中国(特に清華大学)から優秀な学生が来ている。
国立大学 2 副学長(教育)	優秀な学生を獲得するため、また国内学生へ刺激を与えるため、留学生増加を進めている。
国立大学 5 工学研究科長(1)	現状は内部進学者が最も多い。今後は研究科の国際化という観点からアジアの優秀な学生を受入れたい。
国立大学 6 副学長(教育)	潜在的な市場規模の大きいアジアからの留学生を重視している。中国にセンターを開設し、情報発信活動だけでなく現地入試も実施している。留学生獲得を重視する理由としては、国内学生の減少傾向や、留学生が刺激となった教育効果向上への期待がある。
私立大学 10 理工学研究科長	現在は内部進学率が高いが、将来に向け留学生を重視している。
留学生受入の目的	
国立大学 1 工学研究科長・現場 教員	(留学生受入れの目的は、)米国大学はトップレベルの学生獲得による研究活性化のため、英国大学は財政的理由(留学生を通じた収入増)のためと言われている。これらと比較して、国内大学が何故、留学生を獲得しようとしているのか目的が不明確である。
国立大学 3 理学研究科長	留学生を受入れることで国際化できるというのは、理学においてあてはまらない。真に国際化を図るには、英語化・留学生受入れではなく、先端研究を活性化する事が重要である。
留学生受入の工夫～英語教育の在り方	
国立大学 3 理学現場教員	世界でトップを目指す大学であれば英語で教育しなければならない。留学生が入り、不均質(多様性)であることが必要である。
国立大学 5 工学研究科長(1)	修士課程から全ての授業を英語で実施し、全て英語で学位取得可能な英語コースを用意している。
国立大学 5 工学研究科長(2)	英語コースを生物、応用物理、造船で開設している。
国立大学 1 理学研究科長	修士博士一貫型のコースを設け、英語だけで教育している。

国立大学 7 工学研究科長	中国には多くの留学生が来ているが、英語で教えているわけではなく、むしろ学位論文は中国語でなければならないという規定もある。授業の英語化は留学生獲得に効果はないのではないかと。
国立大学 4 理学研究科長・現場 教員	英語入試を開始したが、授業の英語化は日本人学生の学習効率が低下すること、留学生の獲得に与える効果が薄いといった問題がある。
私立大学 10 理工学研究科長	教員を米国大学に派遣し、英語で授業を行うためのトレーニングを実施している。授業全ての英語化は必ずしも適当ではない。留学生には英語のみで入学できるが、大学を出るときには日本語も習得できていることをアピールしていきたい。
留学生受入の工夫～入試	
国立大学 2 工学現場教員	優秀と思われる海外の学生からの入学問い合わせは多いのだが、日本で面接があるとわかったとたんに留学する意欲を失うケースがあった。
国立大学 3 工学研究科長	留学生は優秀な学生が多い国費留学生を多く受入れている。現地へ出向いたり、テレビ電話を活用して面接を実施し、ミスマッチのないように配慮している。
国立大学 8 工学研究科長	外国人特別枠があり、いくつかの専攻で国費・私費の枠を作り、AO 入試に類する方法で入学させている。日本語ができなくても卒業できるような科目がある。ソウルや北京に出向いての学生選考も行っている。内申書を各大学から入手して精査したり、会えない場合は質問事項をメールでやりとりしたりして受入れている。
留学生の課題～経済的支援などの障壁	
国立大学 2 理工学研究科長	受検料支払い、保証人、入学時期等の優秀な学生を遠ざける障壁がある。
国立大学 3 工学現場教員	留学生の質は日本人と比べて遜色がないと思う。留学生を妨げるのは経済的支援と日本語の問題。
私立大学 9 理事(教育)	成績優秀な留学生獲得のため国際水準の奨学金制度を用意した。入学前に給付通知を実施している。また英語だけで学位が取得できる大学院教育プログラムの整備を行っている。海外から優秀な留学生を獲得するために経済的支援は世界水準でなければならない。ただ経済的支援で対等でも、優秀な留学生獲得には大学院の教育研究水準を上げることが必要である。
国立大学 5 工学現場教員	留学生を受入れるために、事務手続きも教員がやっている。事務側にスタッフが必要である。
国立大学 5 工学研究科長(1)	ベトナムで学生獲得のためにプレゼンテーションをすると、欧米の大学は施設やサービスをアピールできるが、本学としては研究内容をアピールするしかない。結果としてベトナムの学生に関心を持ってもらえない。学生が充実したキャンパスライフを送るためのインフラ整備が必要。教員の自助努力で解決できない部分を国が支援して欲しい。このままでは海外大学に太刀打ちできない。
留学生の課題～留学生の質	
国立大学 3 工学現場教員	留学生の質は日本人と比べて遜色がないと思う。
国立大学 2 工学現場教員	留学生の質を問題視する意見もあるが、日本人と留学生では受けてきた教育の違いがある。日本人は知識量が多いため優秀に見えるが、意欲の差により、時間を掛ければ留学生も変わらず日本人学生に追いつく。
国立大学 1 工学研究科長・現場 教員	留学生の質はバラついており、特に一部の国からの質が低下している。とはいえ、留学生は(欧米のようなトップレベルではないかも知れないが)日本の学生と比較すれば良いレベルにある。文部科学省の国費外国人留学生(研究留学生)の優先配置を行う特別プログラムには、質が高い学生が集まる。
国立大学 2 理工学研究科長	留学生は博士の 1/3 を占めるが、優秀な人が本当に獲得できているか疑問である。
国立大学 4 理学研究科長・現場 教員	日本への留学生の質は玉石混合であるが、中国やインドのトップ層は米国に行くとの印象を持つ。

国立大学 4 工学研究科長・現場 教員	留学生については質の問題があり、質を確保するには選抜(面接)方法の改善が不可欠である。これには、大学間や関係機関の連携が有効である。もっとも留学生の博士学生の学力は相当ばらつきがある。
国立大学 5 工学研究科長(2)	留学生については、必ずしも優秀な学生が獲得されていないものの、ポスドクで採用して欲しいという連絡は毎日でも来ることから、資金があれば獲得できると思う。
私立大学 9 理工学研究科長	学生選抜に際して、入学者の出身大学の成績が信頼できない場合もある。海外大学の成績基準についてデータベース化(共有化)を進める必要性を感じている。
国立大学 8 工学研究科長	(留学生獲得には)どこの国のどの大学はどの程度の水準かというバックデータを持っていないとならないが、日本全体としてそのような蓄積は浅いのではないかと。国によって修業年数や成績表の形式も異なっている。

② 米国

メールによる意見収集によれば、米国の教員は自大学で学んだ学生が他大学に進学することを当然と見なすことや、入学者の面接のために米国外のトップ大学等を訪問して優秀な学生獲得を試みることも述べられている。

優秀な学生獲得の方策・工夫	
ミシガン大学 日本人教員 (メールによる意見収集)	入学時には書類と推薦状で選考をするが、学生の取り合いは激しいので、博士課程コースに入学する学生であれば、教員の誰かは事前に話をしている。米国の学生であれば訪ねているし、海外でも最低限、中国、インド、韓国のトップ 2-3 校くらいは訪問して現地で事前評価している。
メーランド大学 日本人教員 1(材料分野)	学部で学んだ学生は、基本的には大学院に進むときに外に出す。1 番良い学生は手元に取っておきたいが、外に出すことによって教員間の人的ネットワークの形成にもなる。教員の採用においても、ずっと同じ所属だとネガティブに見るとするのが米国の文化であり、昔からいろいろなどころに回すのが当たり前である。

③ 英国

ケンブリッジ大学では、学生獲得のために宣伝活動を行い、大学のプレゼンスを示すことの重要性が述べられている。また選抜方法は、基本的にメールや電話で入学審査のインタビューを行うことが一般的であるが、シンガポールや中国の学生候補に対しては、現地まで出向き面接を実施している。

留学生受入の方策・工夫	
ケンブリッジ大学 日本人教員	ケンブリッジ大学は世界的に評価が高く、著名であるものの、優秀な学生が進路として米国の大学院を一番に考えてしまう傾向もあるので、学生獲得のために宣伝活動を行い、ケンブリッジ大学のプレゼンスを示すことは意味がある。インド工科大学とは大学間で協定を結んでおり、インド工科大学の学生がケンブリッジ大学を意識する契機になっている。中国やシンガポールでは現地でのインタビューを行うといった活動がある。
ケンブリッジ大学 Department of Engineering (Graduate Study Office) Director /Senior Administrator	海外からの入学希望者の中には、語学能力が必要とされる基準に達していないが、優秀な学生であり、例外的に入学が認められることがある。こうした学生は、大学が設置している語学センターでの無償プログラムに参加することが要求される。また、少額ではあるが有料のマンツーマンレッスンも準備されており、必要な語学力が得られるよう支援されている。 大学が提供する英語プログラムとは別に、Department of Engineering では独自の英語プログラムを提供している。ここでは技術英語を教え、テクニカルライティング能力を身につけられるような教育をしていることが特徴的である。

(2) 博士課程修了後のキャリアへの不安や不満

① 日本

就職の現状として、理学の修士課程は就職に問題がないが博士課程では難しいとの指摘も一部にあり、一方、工学については博士であっても就職すること自体は問題がないという意見が多い。しかし企業の待遇も含めて博士号取得者に対する社会の受容性が低く、博士号取得にかかるコストに見合っているか学生が疑問を感じるのではないかと意見もある。

博士課程への進学をためらう大きな原因としては、博士課程修了後のキャリアへの不安が挙げられている。これに関連して、キャリアパス情報の不足が進学を躊躇させる要因として指摘されている。

理学と工学では産業界への就職のしやすさや、学生の進路への志向に違いがあると考えられるが、大学における若手ポストが少ないため、アカデミック・ポストへの就職は容易ではないとの共通した認識がある。そのため、若手のポストを増やさなければならないという意見や大学院全体の教員構成を検討すべきとの意見もある。さらに、現在の教授職の業務負担が大きく、大学教員職への魅力が薄れているために、優秀な学生が博士課程へ進学しないことを懸念する意見も聞かれた。

就職の実態	
国立大学 5 理学研究科長・現場 教員	留学生も含めて博士号取得者は卒業後に容易に就職先が見つかる。博士課程に入学した学生の内、学位を取れるのは半分程度だが、取れなかった学生にも就職先は見つかる。
国立大学 3 理学研究科長	修士課程修了者の就職は問題ないが、博士課程修了者については難しくなっている。特にアカデミックキャリアは任期付きがほとんどであり、学生の進路に対する不安感は増している。
国立大学 7 理学研究科長・現場 教員	学生が自分自身のキャリアを真剣に考えるほど博士課程進学をあきらめてしまうため、結果的に博士課程学生の中にはキャリア意識が低い人がいる。博士課程修了後の就職先が見つからなかった学生に対しては、1年間を期限に、無給だが授業料も発生しない博士研究員として大学での活動を認めている。
国立大学 3 工学研究科長	工学分野では、修士はもちろん、博士でも就職難ということはない。
国立大学 8 工学研究科長	博士を取得して就職に困っている者は皆無であり、半分が産業界、半分弱がアカデミア、残りが国の研究所などに進んでいる。
博士号取得の価値に対する社会の受容性の低さ	
国立大学 1 副学長(教育)	問題は経済的な面以外にある。学生の立場から見て博士課程が自分の青春をかけてでも進学すべき価値あるものとなっているかどうかを鑑みれば、博士号取得者のキャリアについて社会の受容がないことが問題である。博士号取得者の活躍の場の拡大が最も重要である。社会的な受入を拡大するには、まず文部科学省が博士号取得者を全採用者の30%くらい採用してはどうか。
国立大学 5 工学研究科長(2)	博士課程への進学率低迷は、キャリアパスの問題である。大学の人事(教員の年齢構成)にももちろん問題がある。社会的にドクターを受入れる仕組みが必要。企業のみならず官庁、公共団体(政策分野で)でもっと修士、博士を取る必要がある。
国立大学 7 工学研究科長	日本では博士号をとっても就職にほとんど影響なく、その価値を認めていない。一方で、アカデミックキャリアを志望する学生は、その進路が不安定であることから進学しない。
国立大学 2 工学現場教員	海外で学生が博士課程に行くのはつづしがきくため。日本と逆。
キャリアパス情報の不足	
国立大学 2 理工学研究科長	博士号取得者のノンアカデミック・キャリアが不十分と思っていたが、実際、出口調査をすると想像以上に企業に就職して活躍している。学生も教員も気づいていないことが問題である。
国立大学 8 工学研究科長	博士の就職に全く問題が無いのに学生が博士に進学しないのは、(ポストク問題などを盛んに報じる)マスコミの論調など社会の風潮に流されているのではないかと。このため、博士号を持ち社会で活躍する人を紹介するシンポジウムを年に2回実施している。

若手アカデミック・ポストの不足、雇用の不安定性	
国立大学 1 理学研究科長、 国立大学 2 理学研究科長	経済的支援があっても博士課程に進学しないのはポストドクターの後のキャリアがないためである。
国立大学 3 理学現場教員、 国立大学 4 理学研究科長・現場 教員	若手のアカデミック・ポストでパーマナント職の雇用を増やすべきである。その上で流動性を高めるべき。現状でも任期付きの就職は問題ないが、安定した雇用ではないため博士に進学する学生が減っている。
国立大学 5 工学研究科長(1)	企業に就職し易くなった一方で、アカデミック・ポストは減少している。学生たちは苦勞しているポストドクターを見て、博士課程進学へ消極的になる。
国立大学 5 工学現場教員	優秀な学生が博士に進学しないのは就職ビジョンが描けないからである。教授や准教授のポストを増やし若手ポストである助手の定員を削ったことが原因。このような構成は組織として脆弱である。
大学教員職の魅力の低下	
国立大学 1 工学研究科長・現場 教員	優秀な博士学生を獲得するには大学教員が誇りを持てるかが重要である。自由度の高さや時間的制約の少なさなど先生であることのステータスが今はない。
国立大学 1 副学長(教育)	アカデミック・ポストの数の問題ばかり言われるが、教員が魅力ある職であるかという質の問題がある。教員が教育研究をする時間、すなわち学生と接触する時間を増やすことが大切である。
国立大学 6 理学研究科長・現場 教員	理学系で博士課程進学者を増やすには経済的支援や出口支援よりも研究の魅力を十分に学生に伝えることが重要であり、現在は魅力を教員自身が身をもって示せていないことが課題である。
博士課程プロセス可視化の必要性	
国立大学 3 工学現場教員	博士課程進学を躊躇する理由の 1 つにプロセス(卒業要件)が可視化されていないことがある。博士課程は共通目標を立てるのは難しいが、学位取得に向けたステップを示すなどは必要である。
国立大学 2 工学現場教員	日本的な研究指導は教育効果が高いが、入学前の学生には指導プロセスが見えない。研究室に入らないとわからない教育システムに学生が進学するだろうか。

② 米国

博士号取得による就職の容易さは分野にもよるが、より良い仕事に就くことや、一部企業では対外的な発表などに博士号取得が有利に働くとの認識が示されている。

就職の実態	
メーランド大学 CMPS Dean	現在は経済状況が良くないので、特に実験物理は就職がない。卒業して研究大学に職を得ることを目指し、大抵 4～5 年のポストドクターを経験してから就職するが、就職できない者もいる。
UCB 日本人教員	物理だからといってどこにも就職できないということは本学ではない。
博士号取得者に対する社会の受容性	
メーランド大学 日本人教員 1(材料分野)	米国では物理でもハイテク企業に就職している。ただし、分野による違いはあり、固体物理をやっていれば就職できる。アカデミアではなく産業界を選ぶ理由は給料の違いである。博士号がないと良い仕事に就けない。
メーランド大学 日本人教員 2(電機・計測工学)	マスターでも学部でも良い学生は企業が採用に来る。社会的な評価は能力で、学部卒でも優秀な人は給料が高い。 企業としてはその人が何をできるかを重視しており、必ずしも博士というわけではないが、インテルのような企業では、社外に出て発表するのは博士の仕事である。

③ 英国

アカデミック・ポストに就くためには、修了後にポストドクターを繰り返してポストを見つけるが、それが適わなければ産業界で就職することになる。ただし、工学系ではアカデミアへの進路が重視されているものの、産業界への就職の増加も述べられている。

就職の実態	
ケンブリッジ大学 Department of Physics (現場教員)	博士号を取得した後の進路として、修了後すぐに産業界で就職する者もいるが、まずポストドクターとして研究者になり、ポストドクター職を 1～2 回繰り返す間にアカデミアでポストが見つからずに産業界で就職する、というパターンが多い。
シェフィールド大学 Department of Applied Mathematics (現場教員(日本人))	博士号取得後、アカデミアでの就職を考えてポストドクターになるのは 40%程度と思われる。一般的には博士号取得後、ポストドクターとして 3 年間程度の研究職を 2、3 回繰り返すが、こうした研究職は年齢なども考慮されるため、その後はポストドクターを続けることが難しくなる。ポストドクターの間にアカデミック・ポストが見つからなければ、様々な職種の民間企業で仕事を探す必要がある。
ケンブリッジ大学 Department of Engineering (Graduate Study Office) Director /Senior Administrator	Department of Engineering の博士課程修了者の進路は、アカデミアないし純粋な研究職に進む者が半数以下で、半数以上が産業界で就職している。この傾向は、年により若干の偏りはある大きな違いはなく、例えば 50 年前と比べれば産業界へ進むものが増えたという程度の変化である。
ケンブリッジ大学 Department of Engineering (現場教員(日本人))	博士課程では、卒業後にアカデミアの世界に進む者を主な対象としているが、近年はノンアカデミックへの就職も増えている。

(3) 経済的支援の実施状況

① 日本

博士課程の全員に授業料相当や授業料半分相当といった援助を行っている研究科や、外部資金によってそれ以上の支援を一部の学生に行っている例もある。一方で、一部の学生のみには授業料半額程度の支援を行っていない研究科の存在も聞かれた。

このような経済的支援については、多少の効果を認める一方で、授業料程度では博士課程への進学者の減少を食い止める効果はないことや、就職しやすい分野等では効果がないとする意見がある。また、経済的支援は競争的であるべきとの意見もある。

雇用型の経済的支援の一環である TA も広く行われているが、現状では学生のキャリアアップに貢献するという教育的な意味が不十分であり、実際は単なる雑用係になっているのではないかという意見もあった。

また、大学院生への経済的支援だけではなく、ポストドクターやテニユア職も含めた予算配分の在り方を検討することが必要であるとの意見があった。

経済的支援の実施状況	
国立大学 2 理学研究科長	TA 支給額は年間 1 人当たり 7 万円程度で、RA を合わせても 10 万円程度に留まっており、授業料水準にも程遠い。米国では TA などで最低限生活ができる程度の収入が得られるが、日本ではその水準に達していないため、学生が博士課程進学を避けてしまう。
国立大学 5 理学研究科長・現場 教員	現状では、博士課程学生全員に授業料半額補助を実施している。その他、GCOE で雇用されていれば年 200 万円程度、日本学術振興会特別研究員となっていれば月 20 万円程度の補助が得られる。修士課程学生は TA による支援を行っている。 米国では指導教員が自らグラントを獲得し、その中から RA として学生を受入れるので、雇用関係に近い形で密接に結びつく。そのため学生は学内に留まったまま最低限の生活ができ、実績を積める。日本では、特別な奨学金を受けない限り、生活できる水準の援助は得られない。
国立大学 5 工学研究科長(1)	ほぼ授業料相当の奨学金制度を始めたところである。
国立大学 6 工学研究科長	全博士課程学生に授業料相当(60 万/年)を RA 経費として外部資金の間接経費から支給している。
国立大学 5 工学研究科長(2)	博士課程学生全員に少なくとも年 25 万円は支給している。修士課程学生には支給していない。何とか授業料相当は支給したいが、そこまでいかないのが現状である。
私立大学 10 理工学研究科長	博士課程全員(約 600 名)に授業料相当の奨学金給付を予定している。その結果、博士課程学生が増えることは大学経営的には赤字であるが、研究資金の獲得で回収可能と認識している。
国立大学 8 工学研究科長	特に博士には経済的支援が重要だが、研究科の全ての専攻がいずれかの COE に関与しているので、学生はそこから支援を受けられる。
経済的支援の実施の必要性	
国立大学 4 工学研究科長・現場 教員	内部調査結果では、博士課程進学後の就職や経済的支援への懸念が多数を占めたことから、博士課程学生には費用を負担させないことが最低限必要と考える。
国立大学 5 工学現場教員	米国では大学院全員の給料が出ているが、私企業の研究が多いので下働きになることが多い。よって、国などによる博士への支援は必要だと思う。
私立大学 9 理事(教育)	能力のある人材が進学断念を避けるようなケアが必要である。RA は外部資金を財源とするため研究科単位で行われているが、大学として経常費を財源とする RA も基礎的分野では必要と考えている。

経済的支援の効果と限界	
国立大学 3 理学研究科長	博士課程学生については大学全体で授業料相当の給付を始めたが、分野によって経済的支援の有効度(どのくらい博士課程への進学動機となるか)は異なる。数学・基礎物理等に対しては有効度が高いが、比較的容易に企業へ就職できる分野では、経済的支援よりも多額の給与が得られるので有効度は低い。
国立大学 1 副学長(教育)	理工系の博士課程学生には多かれ少なかれ授業料相当以上の経済的支援をしている。経済的支援は多少の進学率減少を抑える効果があったかもしれないが、博士課程進学者を増加するための根本的な解決にはならない。
国立大学 5 工学研究科長(2)	経済的支援で博士課程への進学率は上がらない。経済的支援の問題ではなく、博士号取得後の将来性(ポスト)が見えないことが要因であるからである。
国立大学 1 理学研究科長	財政的支援は就職による給与を得ないというハンディを中立化するものに過ぎず、どの程度の効果があるかは不明であるが、生活費程度は支給すべきである。
国立大学 1 工学研究科長・現場 教員	授業料免除は無いよりもいいが、どの程度効果があるのかは疑問(親の負担を減らすという意味では効果があるが)である。授業料を減額しても進学率は上がらない。
経済的支援の方法	
国立大学 7 工学研究科長	雇用型奨学金は推進すべきである。日本ではRA支給額が少なすぎてほとんど意味がない。
私立大学 9 理工学研究科長	経済的支援は競争的であるべきである。学生には、何故自分が支援されているのか理解させる必要がある。
国立大学 2 理工学研究科長	補助金漬けの学生をこれ以上増やして良いのかは気をつける必要がある。本学でも枠を減らすべきではないかという議論もある。
TA 制度の実態	
国立大学 7 工学研究科長	TA はうまく活用すれば自身への教育効果もあり、非常に有効である。但し現状では、TA の活動内容が不明確であり、シラバスに TA の担当範囲を明記すべきである。
私立大学 9 理工学研究科長	TA 制度が実質的に機能していない。博士課程学生にオフィスマスターを持たせ、学士課程学生へ対応させるようにしたい。
国立大学 2 副学長(教育)	TA 制度は曲がり角にある。現状は単なる雑用係である。経済的支援としてではなく、キャリア開発支援に位置付けを変更すべくティーチングフェロー制度を試行導入している。
大局的視点での経済的支援の位置付け	
国立大学 4 理学研究科長・現場 教員	経済的支援は確かに必要だが、大学院生にだけ予算を投入しても出口が無ければポストドクター問題と同じ結果になる。大学院生、ポストドクター、テニュア、どこにどれだけの予算を配分するかが重要である。
私立大学 9 理工学研究科長	大学院生への経済的支援については、うまく制度設計しないとポストドクター支援の二の舞となる。

② 米国

米国では、大学院生は授業料を支払い教育を受ける立場であると同時に、TA または RA という形で大学や教員から雇われており、経済的支援に見合う成果を要求されることも指摘されている。

雇用型の経済的支援	
メリーランド大学日本人教員 1(材料分野)	学部によるが、TA はほとんど宿題のグレーディングや、実験のデモを行っている。大学全体で教えなければならない物理、化学、数学については TA が活躍する。 日本の TA は給料が安いので教育まで担当できないかもしれないが、米国の TA は、当研究科の場合 1 年 25,000-26,000 ドルで、授業料も免除で、福利厚生も付いている。TA を経験したことは履歴書にも書く。
メリーランド大学日本人教員 1(材料分野)	米国では大学院生を教員が雇っているが、教育を考える面と、雇っているので研究のために使うという面のどちらもある。実験を月末までにやれ、ということにもなるが、これも教育の一環と考えている。

③ 英国

優秀な学生確保の最大の課題は、奨学金等により、学生に学費と生活費を確保できるかという点であり、フルタイムの博士課程学生は教育研究に支障が生じないようアルバイト等の仕事をするのが禁止されている。

奨学金による経済的支援	
ケンブリッジ大学 Department of Engineering (Graduate Study Office) Director /Senior Administrator	学生向けの経済的支援はリサーチカウンスル (RC)からのもので英国人学生向けのもの、EU 諸国の国籍の学生向けのものがあるが、英国の学生向けが多い。次いで企業からの Studentship、European Funding (RC のヨーロッパ版のような位置付け)がある。フルタイムの博士課程の学生は研究活動に支障が生じないよう、アルバイト等の就労が禁止されている。
ケンブリッジ大学 Department of Engineering (現場教員(日本人))	優秀な学生であっても、3 年間の学費および在学中の生活費が捻出できないと入学できない。優秀な学生であれば多くの場合は奨学金など何らかの支援を得られる。どうしても費用の当てがえない学生で指導教員による獲得の意志が強い場合は、指導教員が企業からの奨学金を獲得するなど、何とか優秀な学生を確保しようと努力する。
ケンブリッジ大学 Department of Physics (現場教員)	博士課程に入学するためには、学生が最低でも 3 年間の学費・生活費を確保することが必要であり、これが障害になっている。
シェフィールド大学 副学長	優秀な学生が入学したいと考えても、学費や生活費等が確保できなければ入学は認められない。そのために様々な奨学金や企業からの奨学金が用意されているが、十分な数があるとは言えない。本当に優秀な学生は、教員が自ら奨学金を確保して学生にオファーする。一方、そうした学生は他の大学も獲得を狙っているので、競争率が高い。

(4) 学生の質の変化

① 日本

一部の研究科では大学院の学生の質が落ちたと答える傾向があり、具体的には、上位層に変化はないものの、下位層が下に広がり、従来は入学してこなかった学生が入学するようになったという認識が広く

聞かれた。その原因としては、定員拡充による大学院への入りやすさ(特に博士課程)、目的が曖昧なまままでの大学院進学(修士課程)、少子化の進行、大学入学前の初等・中等教育の変化等が挙げられている。特に国立大学の研究科では、定員を充足するために、質が低い(大学院で教育・研究指導を受けるのに十分な意欲や学力が不足していると考えられる)学生を採らなければならなくなったという認識もあり、教員の間でも定員の充足と入学者の質の維持がジレンマとなっているという意見もあった。また大学院入学の難易度を疑問視する向きもある。

大学院生の質の低下の影響としては、他の学生のモチベーションへの悪影響や教員の負担を増加させると同時に、メンタル面、生活面のケアがこれまで以上に必要となったという意見もある。なお、学生の質を表す項目として重視されているのは、専門基礎学力、自ら、教えられていないことなどを学ぶ姿勢、深く考える力、分野を乗り越えるなどの意欲と経験などである。

また、博士課程進学に関して、日本の教員は博士課程に優秀な学生を進学させることを重要と考えているが、博士課程に進学して欲しい優秀な学生は期待するほど十分な数が進学せずに就職してしまうとの意見が多い。

学生の質の低下を感じる	
国立大学1 副学長(教育)	学生数が圧倒的に増えているので、当然、平均の質が落ちている。
国立大学5 工学研究科長(2)	学力については落ちたとは思わないが、致命的な話ではないものの下位層がひどくなった感じがある。
国立大学2 副学長(教育)	学生の専門基礎学力が落ちている。定員充足率を満たさなければならないという意識と、学生の質の低下が無関係とは言えない。
国立大学2 理学研究科長	学生の学力のバラツキが大きくなった。上位層は変わらないが、下位層がより下に広がっている。少子化、重点化(定員増)が影響している。
国立大学3 理学現場教員	内部進学生には感じないが、最近増加している外部学生は質が下がっている。全体として質の分布が下に広がった。修士課程の2年間だけでは、外部から進学してきた学生の学力のギャップを埋めることは難しい。もっとも全体として基礎学力の低下を感じる。大学入学前、学部教育の積み残しが大学院に来る。最先端カリキュラムについてこられない学生もいる。
国立大学3 工学現場教員	大学院の定員が増えたことによって、かつては採らなかった下のレベルの学生を採らなければならなくなった。定員重視か質重視か教員間でも意見が分かれている。
国立大学4 工学研究科長・現場教員	修士課程は内部進学率が高く、学生のばらつきは少ない。博士学生は、特に留学生において学力は相当ばらつきがある。国内学生のばらつきもあるが、定員増加もあり昔の成績優秀な上位層だけが進学していないことが原因である
国立大学5 理学研究科長・現場教員	日本の大学院の質がここ10年間で低下したのは、少子化、重点化のためで、当然の帰結である。
国立大学5 工学現場教員	能力的には大きな変化はないが、少子化の影響はある。昔は進学できなかった学生も入ってくるようになってきている。博士課程の定員充足度が低い専攻は大学内部の経費が減らされるため、卒業生に頼んで社会人博士として入学してもらっている例があり、大学の品格を下げると懸念している。

学生の質の低下は感じない	
国立大学1 工学研究科長・現場 教員	他大学からの学生が少なく、学生の多様化による変化はあまり感じていない。ただ、今の学生は昔よりも、より狭い分野で研究指導を受けている。その結果、その狭い分野に限定すれば、研究能力は昔よりも高い。問題は、分野を乗り越える意欲と経験がないことにある。昔は自学自習で埋めていたが、最近の学生は効率的になったために、不要と感ぜられる他の分野に関して自分で埋めることはしない。
国立大学7 理学研究科長・現場 教員	内部進学率が依然として高いので、多様化ということは問題になっていない。能力と言うよりも(学ぶ)姿勢が変化しており、ノンアカデミック・キャリアを前提とした修士課程学生が増えた。もっとも学部から修士への敷居が低くなったため、学部の延長のような感覚の修士課程学生が増えたことも事実である。
国立大学6 理学研究科長・現場 教員	学生の質は以前より上がっている。教育研究水準を高めて志願倍率が高くなれば良い学生が集まる。重点化の際、定員をあまり増やさなかったことが良かった。
私立大学10 理工学研究科長	大学院段階で本学では特に変化は感じない。学部段階での学力低下はあるが、これは少子化による競争緩和の結果と認識している。
学生の質の低下による影響	
国立大学1 副学長(教員)	トップの学生にも悪影響を与えるのみならず、博士学生を共同研究者と見なす教員にも影響を与えている。
国立大学3 理学研究科長	メンタル面に問題のある学生が増えており、学習面だけでなく、メンタル・生活面のケアが必要となっている。
国立大学3 理学現場教員	質の低い学生の指導が教員の負担となっている。
国立大学3 工学現場教員	意欲の低い学生は学会の報告などを自分から諦めてしまうため、周囲の学生のモチベーションにまで影響してしまう。
国立大学2 理学研究科長	修士論文の質を下げないよう、学力下位層に対しては丁寧に指導するよう努力しているが、その分教員の負担が増している。
定員充足が学生の質確保に与える影響	
国立大学6 副学長(教育)	学生の質、ひいては教育の質を維持するためには、定員充足に束縛されない形で入学段階でのコントロールが必要である。
国立大学3 工学研究科長	定員を拡充しすぎたせいで、学生の取り合いが激化した。交付金も人件費も削減が続く状況で定員の維持はありえないし、定員充足率や退学率についても柔軟に考える必要がある。
国立大学3 理学研究科長	全体的に大学院の学生数が多すぎる。意欲・能力不足の学生を受入れていては教育を維持できない。定員は柔軟に運用し、入口やプロセスで適切な選抜ができることが望ましい。
私立大学9 理工学研究科長	博士課程は誰でも進学すべきものではないと考えている。博士課程に合った少人数の学生を本気で育てる必要がある。収容定員を埋めるという意識は学内に全くない。
私立大学10 理工学研究科長	研究大学としての研究力を高めるために、博士課程学生の増加を大学として期待しているが、定員充足という意識はない。
学生の質について	
国立大学4 理学研究科長・現場 教員	能力よりも将来への志向が変化している。修士課程は就職のため(学部卒よりも有利だから)という意識であり、優秀な学生も博士課程に進学しない。一方偏差値の序列が学生にすり込まれており、アカデミアの世界ではトップ大学の学生にはかなわないと思って進学しない例もある。
国立大学8 工学研究科長	深く考え込んでいこうという傾向が薄らいでいるのではないかと。アドバイスするとそのとおりにやるが、自問自答して工夫することがないように感じる。大学院重点化、ゆとり教育の影響は数値で示すことはできないが感じる。
国立大学7 工学研究科長	能力が高いので教えられたことは理解しようとするが、教えられていないことを学ぶ姿勢がない。工学部の共通科目で劇的に成績(特に知識面、実験スキル面)が低下した時期がある。必ずしも関係があるのかはわからないが、この変化は、教養部解体や高校の教育内容改定のタイミングと一致している。

私立大学 9 理工学研究科長	知識面では以前より優秀になったと感じる。ただし思考力(自分で考える力)は依然として十分ではない。ただ、これは初等・中等教育からの課題である。
国立大学 3 理学研究科長	従来の学生は必要な知識を自ら学ぶ姿勢を持っていたが、モチベーションの低い学生は自立的に学習をしない。
国立大学 3 工学研究科長	総論的に学生の質を議論しても仕方がない。これからは従来と異なり、飛び抜けた学生が必要である。同時に、それを支える人材の層も必要である。ただ指示待ちの学生が増えたように感じる。
博士課程のステータスについて	
国立大学 1 工学研究科長・現場 教員	博士課程の学生のステータスを上げ、本当は進学したいけど進学できない位の難易度にする必要がある。修士は既にそうになっている。かつて修士の定員を増やしたときも同じことが起こった。時間がたつにつれて、企業が優秀な人間が修士にいと気づいたことが変化の主因である。
優秀な学生が期待数ほど博士課程へ進学せずに就職する	
国立大学 1 工学研 究科長・現場教員、 国立大学 5 工学研 究科長(1) 国立大学 7 理学研 究科長・現場教員 私立大学 10 理工学 研究科長	博士課程に残る学生と教員が残って欲しいと思う学生は一致しない。優秀な学生ほど修士卒業で就職する。

② 米国

米国の大学院生数は、学生を雇う予算と指導できる教員の数により決定することが述べられている。

学生数の決定要因	
メーランド大学 CMPS Dean	学生数は、大学の予算とファカルティの数の 2 つから決定される。大学院生には大学から金を払わなければならないし、ファカルティの数は教えられる人数に影響する。

③ 英国

英国の大学院生数の決定は、奨学金の確保に依存することが述べられている。

学生数の決定要因	
ケンブリッジ大学 Department of Engineering (Graduate Study Office) Director /Senior Administrator	入学に際して必要な在学中の学費および生活費は各学生が自身で奨学金を探しただけでなく、優秀な学生を確保したい指導教員も精力的に奨学金や企業から必要な資金を探してくることで確保される。学生数は合格したうち、どれだけ必要な資金を集められるかによって決まる。逆に、入学者を一定数に近づけるための調整や、上限値などは設けていない。また、今のところ、施設等も学生数に比較して余裕があるため、もっぱら資金確保の状況によって学生数が決まっている。
シェフィールド大学 副学長	学部生には学生定員があるが、大学院生には学生定員を決めていない。ただし、Department ごとに毎年想定している人数(目標)はある。大学からの予算の一部は学生数に連動しているので、Department の収入には一部影響することになる。大学側の学生受入れ容量(キャパシティー)の問題はない。従って、入学可能な学生数は、基本的にリサーチカウンスルからの奨学金の額で決まってしまう。

2. 大学院教育の改善

(1) 国際的に活躍できる人材の育成

① 日本

学籍を持つ留学生だけではなく、短期から長期までの交流が重要であり、学生を海外に出すことを重視する傾向が示され、これらをいかに大学院教育に取り入れるかが重要との意見もある。修士学生も含めて国際学会への参加費を補助する研究科が多数見られ、海外での経験は良い刺激になるとの認識が示された。また一部では、国際学会のみならず、長期滞在により研究視野を広げるための支援も存在する。

学生の海外経験を促進する取組み	
国立大学 1 副学長(教育)	留学生は学籍を持つものが議論されがちであるが、短期から長期までの様々な交流が、個人ベースではなくシステムとして行われることを目指している。 大学院教育は分野毎に大きく異なるが、共通するのは国際的に戦えるかで、研究者レベルの国際交流をいかに大学院教育にシステムチックに取り込むかである。
国立大学 1 工学研究科長・現場 教員	最近学生の元気がなくなってきた。留学生の受入れではなく、むしろ外国に学生を出したい。
国立大学 6 工学研究科長	国際的に活躍できるエンジニア輩出を研究科として掲げており、全講義の英語化、海外インターンシップ、海外共同研究、国際的な共同学生指導、単位互換、共同学位授与を推進している
国立大学 8 工学研究科長	学生で海外に逆に出て行く人は少ないのではないかと。全学では夏の短期プログラムを行っており、工学系でも GCOE で海外に学生を出そうとしている。電気では海外武者修行制度を持っており、単に学会で発表しに行くのではなく、その前後にいつも競争している海外の研究室や研究所を訪ねると金を出している。ただし、自分でアポを取り、プレゼンをし、話を聞いてくるのが条件である。結構学生が利用している。それだけではなくもっと長期に行きたいということになり、1 年くらい行く例もある。本学を中退して行ってしまうのも良いのではないかと考えている。
私立大学 9 理工学研究科長	留学生については獲得という一方向ではなく、双方向という方針である。海外への留学は(全員ではなく)少数先鋭で実施すべきであり、学生のモチベーション向上につなげている。

(2) 組織的な教育への取組み

① 日本

現在の大学院教育のカリキュラムについては、設計思想が無いことや、多様なキャリアに対応していないなどの問題意識が聞き取られた。他方、多様な学生に対して知識を確実に身に付けさせるために、コア科目の設定と必修化を行っている例や、主専攻・副専攻で構成するデュアルコースを設置すること、履修指導を含む複数教員による指導体制を実施する工夫が行われている。従来は研究室で指導が行われる実験技術を共通化し、必修科目として設けている事例もあった。その他、専門分野だけではなく研究者/科学者倫理の習得、英語の論文・プレゼンテーション作成法の習得、学生によるシンポジウム企画支援などが行われている例がある。また、各専攻や研究科で行われている大学院教育の改善を学内で共有化するための動きや、大学間ネットワークの構築により、学生が最適な教育環境で学べる仕組みの構築も試みられている。このような試行的な取組みを実質化するためには、複数教員による指導体制や大学間連携の運用上の課題も指摘されている。

このように専攻として幅広い知識・スキルの習得機会提供を目指す一方で、修士課程段階で研究活動に集中できることや研究室での密な研究指導は日本が誇る制度であり、日本の修士課程が成功している要因であることを強調する意見や、内容によっては研究室での指導が効率的であるという意見もあった。

もっとも、教育の改善は教員の認識に依る部分が大きく、優秀な教員の確保が教育の質の維持には必要との指摘もされている。

現状のコースワークの課題	
国立大学 6 工学研究科長	現在の大学院科目は、昔大学院手当があった時代の名残で、教授・准教授の数だけ科目が並んでいる。設計思想がない。
国立大学 2 理学研究科長	大学院授業は教員の趣味で教えられているので改善する必要がある。教育の実質化とは結局、教員がきちんと講義をし、学生が力をつけることである。
国立大学 5 工学現場教員	<p>本学では教育のグランドデザインができていない。きっちりやるべきであるが、専攻でも教育カリキュラムを全体的に構想する形になっていない。先生の専門に合わせて、カリキュラムを構成してしまう。ただし、現在でもコースワークは多い。</p> <p>米国では、マスターで学部レベル(基礎)のことをいい教科書を使ってしっかり教えている。科目を絞って濃密にやっているのがみそで、日本の現状でコースワークの拡充だけを言うと問題が生じる。</p>
国立大学 3 工学現場教員	最近では教育の中心が修士課程に移ってきたので、大学院は何を目指すか明示して社会に伝え、スクーリング等で標準化できることをやる必要がある。大学院教育はまだ教員が好き勝手にやっているくらいがある。
国立大学 3 理学研究科長	学生のキャリア意識が多様になっており、勉強への姿勢が学生によって大きく異なっている。それにも関わらず、全ての学生に同じ教育を続けている。
国立大学 5 理学研究科長・現場教員	<p>米国では大学院を出て様々なキャリアに対応できる力をつけるためコア科目をしっかりと教育する。日本では研究者になるための基礎は学部教育で完成しているという前提だが、この前提が成り立たなくなっている。理学が即戦力的な内容で無い以上、基礎をしっかりと身に付けて対応力のある人材を育てることが重要であるが、その意味でもコースワークとの相性が良い。しかし、学生が奨学金獲得や特別研究員となるための審査において研究成果が求められており、学生が基礎をじっくり学び直す余裕が無いため本学でも十分に対応できていない。</p> <p>1 科目当たりの授業時間数が日米で全く違う。日本の授業で扱う内容は高度だが丁寧に教えていないし、教科書も薄い。学生の自習に任せている部分が大いだが、科目数を取りすぎているので自習も十分にできていない。結果として実力があまりついていない。米国では1科目の授業時間数が多く、厚い教科書を扱い、宿題も多い。成績評価も厳しいので学生は必死に勉強する。ただし、コースワークの充実化は逆効果だという意見は理学内にもある。</p>

国立大学 5 工学研究科長(2)	本研究科ではカリキュラムの改善ができていない。コア科目と言うと基礎科目と勘違いされる。コースワークをしっかりとやるには大学院は時間が足りない。
国立大学 5 工学現場教員	教員の質的管理ができていないと、カリキュラム改善も進まず、仮に進めても形式的となり中身が伴わない。学生の教育は、結局教員の人事システムの問題とも関連する。
コア科目の確実な習得、幅広い知識・スキル	
国立大学 1 理学研究科長	大学院における教養教育として、研究者/科学者倫理、英語の論文・プレゼン作成、学生のシンポジウム企画支援などを実施している。学部ではなく研究を実施している段階で行うことに意義がある。
国立大学 3 理学現場教員	カリキュラムを見直し、修士課程で学部生レベルの基礎から教える基礎特論や、実験技術を訓練する科目を設けている。コースワークのねらいは、入学者のレベル合わせと、専門分野以外の幅広い知識を学習することである。徒弟制ではなく基礎科目を作って教育すべきである。
国立大学 3 理学研究科長	モチベーションの低い学生は自立的に学習をしない。コア科目を必修化して、最低限の知識を身につけられるようにする必要があり、各専攻でカリキュラムの見直しが実施されている。
国立大学 2 副学長(教育)	学部と大学院で授業の連携を進めており、基礎学力が不足する大学院生に学部授業を、逆に優秀な学部生には大学院授業(大学院進学時に単位認定)を受講させている。
国立大学 4 工学研究科長・現場教員	主専攻・副専攻型の教育システム(流動型大学院システム)を採用している。大学院基礎科目は学生(特に他大生)の学力のばらつきを抑えるためと、分野間のつながりを理解する共通基盤を醸成するためという2つの目的で設置されている。
国立大学 2 理工学研究科長	理学系の博士課程で学んだ専門性がそのまま役に立つことを期待できないため、デュアルディグリー(メジャー・マイナー)制度で専門の博士号とは別の分野で修士号を獲得することで知識の幅を広げることを目指している。
国立大学 1 工学研究科長・現場教員	本研究科の修士・博士一貫コースの中に主専攻、副専攻で構成するデュアルコースを作る計画がある。早ければ、4~5年(修士を含めた経過年数)で博士号が取れるようにしたい。学部でコア科目を学び、大学院で幅広い分野融合的な内容を学ぶので、その間をつなげる仕組みが必要である。
国立大学 8 工学研究科長	学術分野の多様化に対応してコアカリキュラムを積極的に作ろうとしている。専門分野をしっかりやるのは良いことだが、学生が横に目を向けやすい教育課程を作るようにしている。修士でもある程度の研究をするという日本の特長は堅持した上で、追加的に構造的なカリキュラム、教え込む体系が必要であると考えている。
日本型の研究室指導の強み	
国立大学 3 理学研究科長	ノン・アカデミックへ進む学生であっても、一度研究させることが重要であり、コースワークのみの教育にはあまり意味がないのではないかと。
国立大学 3 工学研究科長	日本は修士段階から本格的な研究を行えることが強みであり、科学技術や産業を支えていた。スクーリングだけでは立ち行かない。
国立大学 4 理学研究科長・現場教員	他大学からの学生向けにコア科目を設定するなど工夫をしているが、研究リテラシー(研究計画、手法)など、コースワーク(授業)よりも研究室で研究指導の方が効率的な内容もある。
国立大学 5 工学現場教員	日本の研究室指導にはいい面もある。コースワークは外国のほうが進んでいるので、研究室での徒弟制をなくすと日本のメリットはどこにもなくなってしまう。しかし研究室指導は外から見ることが必要である。
私立大学 10 理工学現場教員	日本の修士論文を中心とした教育システムは学生もおもしろさを感じるため良い制度である。
国立大学 5 工学研究科長(2)	講座制は日本が誇る制度であり、これをやめる場合は、学生を強制的に何かの組織的なネットワークに入れる必要がある。
複数教員による指導体制	
国立大学 4 工学研究科長・現場教員	博士課程では研究指導を通じて、研究内容よりも研究スタイルを学んで欲しいと考えている。履修指導を含む複数教員による指導体制を採っているが、研究指導の中身には干渉はしていない。
国立大学 6 工学研究科長	大学院の規模が拡大し、今は昔のように研究室でマンツーマン指導ができる時代ではない。育てるべき人材像を各教員ではなく組織として定義する必要がある。

国立大学 6 副学長(教育)	複数教員による指導体制を採っている。副指導教員は、学生の興味・能力等に応じて主指導教員が選抜している。副指導教員は、異なる研究科の所属でも良いし、学外者であっても構わない。
国立大学 7 理学研究科長・現場 教員	複数教員による学生指導体制を採り、徒弟制度の問題点を解消すべく実施している。しかし、機能するかどうかは学生の態度に依存するなど導入時はなかなか実質化しないこともあり、現在対策を考えている。
国立大学 8 工学研究科長	複数教員による指導は、折に触れて他の教員に教われれば十分であり、学生の自己が完成しないうちに導入すると混乱するのではないかと。
教員の教育指導への意識	
私立大学 9 理工学研究科長	研究よりも教育が重要であるという意識が学長から個々の教員まで浸透している。研究しながら教育するという時代は終わったという認識がある。そうは言うものの、博士のインターンを進めたいと考えても研究スタッフとしての手足を奪われているという意識を持つ教員は依然として存在する。
国立大学 7 工学研究科長	現在は、教育の重要性について指摘されている一方で、(イノベーション推進などの観点から)大学や教員個人に対して研究業績を上げるように厳しく求められており、研究圧力が高まっている。このような状況では、博士課程学生についても教育というよりも、研究の尖兵として活用していかざるを得ない。
国立大学 1 理学研 究科長	教員全員で、研究を通じた教育を理念とし共有している。ただし、研究職に就かない修士学生が多い中で研究者養成重視は反省点かも知れない。
国立大学 5 工学研究科長(2)	教員が忙しすぎて、キャンパスにいて学生と接する時間を持ってないことが教育の大きな問題である。
国立大学 5 工学現場教員	一番の教育問題は教員が学生と過ごす時間が非常に減っていることである。書類仕事が多いこともあり、教育・研究支援者の増員がプライオリティの高い課題である。
優秀な教員の確保	
国立大学 4 理学研究科長・現場 教員	大学院教育の質の維持は、公正な教員人事による優秀な教員確保につける。本研究科の人事は完全公募を徹底し、研究業績がある人を公正に審査することを徹底している。また優秀な学生を集めるには優秀な教員を集めなければならない。
教育資源や改善取組みなどの共有化・ネットワーク化	
国立大学 1 副学長(教育)	大学院の教育改善に向けて、各専攻・研究科で試行錯誤し努力が重ねられているが、大学としてそれらの成果を共有し外部に取組みが見えるようにするためにワーキンググループを作っている。
私立大学 9 理事(教育)	大学間の連携を進め、学生が流動することで、最適な教育環境で学べる仕組みが重要である。しかし例えば学生の交通費など仕組みの運用が課題となる。もっとも欧州はsemester単位で学生が国を跨いで大学を移動することで、大学が教育プログラムの中身で勝負する環境ができてきている。

② 米国

早期からのリサーチを重視する日本の教育に対して、米国では大学院教育でのコースワークが重視されている。そして、コースワークの内容は研究に反映されるため、その実施はリサーチワークを犠牲にするものではないとの認識が示されている。

コースワークの重要性	
メーランド大学 日本人教員 2(電機・ 計測工学)	日本と比較して米国の大学院では、とても低いレベルから教育を始めている。そこからとても高い教育に達する。一方、日本はそこから始めないので、途中で抜けて落ちこぼれてしまうともう取り返しがつかない。米国の大学院では基礎から始めるが、入学してくる学生のレベルが日本より低いわけではない。
UCB 日本人教員(物理分 野)	入ってくる学生のレベルが日本より低いのでコースワークを重視しているという面もあるが、本学では発展的な内容までコースワークで教える。米国はリサーチのみに集中せずにコースワークをやっているが、最終的には日本の学生が達しているトップの高さに追いつく。 コースワークを増やしたとしても、リサーチに強いという日本の良い部分は犠牲にならないのではないか。学生にとってはコースワークで学んだ内容はリサーチに反映される。教員にとっても、TA の充実等を前提とすれば、コースワークは担当する教員の能力を高めることにもなり、教員自身の宣伝の場でもある。

③ 英国

英国でもケンブリッジ大学において、指導学生数の上限を制限する動きがあるなど、教育と研究のバランスに関する議論がある。またシェフィールド大学の教員より、教育への組織的対応は高く評価されているが、博士論文作成には、コースワークなどから学べる以上の内容を必要とすることを認識すべきとの意見がある。

研究室での指導と授業による教育の位置付けについて	
ケンブリッジ大学 Department of Engineering (現場教 員(日本人))	教員は研究資金の多さが一種のステータスとなるので、研究資金をより多く獲得すると、研究を手伝う大学院生を増やすことになる。しかし研究室あたりの学生数が増えすぎると、教員が全ての学生の面倒を見ることが難しくなる、ということが最近問題になっている。そこで、Department of Engineering では、博士課程の学生数を原則 8 名までに制限するとの議論があった。結局多くの博士課程学生を取りたい場合には、学科長の判断を仰ぐこととしている。
シェフィールド大学 Department of Applied Mathematics (現場教員(日本人))	英国の大学院教育は、研究のための技術や知識が体系化されている点が優れている。これは RTP や各種セミナーなどによって提供されている。これらの技術は特に学生の数が増えてくると個別に教えられないので効果的であろう。ただし、こうした技術だけでは、博士課程で要求される論文は書けない。あくまで新しい発見、オリジナルの考え方が必要であり、これは教われば身に付くものではない。こうしたことを勘違いして、授業に出ていれば博士課程が取れると思われるのは困る。

(3) 教員が教育に注力できる体制

① 日本

外部資金獲得のためのプロポーザル作成や経理などの業務が増えたにも関わらず、支援をする事務系の人材の専門性や人数が不足しているとの声が多く聞かれた。海外大学の勤務経験がある教員からは、入試業務の負担への疑問が示された。さらに、より専門的な知識や技能を持ちプロジェクト企画立案などを行う人材や、測定器の開発・管理、工作、装置の運転をする技術系のスタッフの必要性が述べられている。また、日米で教育経験を持つ教員からは、日米の支援スタッフの違いとして、教育研究に関連した専門職の存在が指摘されている。

事務系の支援人材	
国立大学 2 工学現場教員	海外の大学に勤務していたときは、学部、大学院の入試業務はほとんど無かった。割り当てられた場合には、専門秘書が書類審査のほとんどをやってくれる。
国立大学 1 副学長(教育)	国際プログラムを企画・推進できる人材(教員だけではなく職員)がいない。
国立大学 5 工学現場教員	書類仕事が多いこともあり、教育・研究支援者の増員がプライオリティの高い課題である。留学生を受入れるために、事務手続きも先生がやっている。事務側にスタッフが必要である。
技術系の支援人材	
国立大学 3 理学現場教員	測定機の開発・管理、工作、装置の運転をしたりする支援スタッフが必要である。支援スタッフは外部資金の間接費で一時的に確保するのではなく、学内に教員と同様に支援スタッフの課を作り、他大学に異動できるなどキャリア設計もできるようにすべきである。
国立大学 3 工学研究科長	技術系職員の不足が決定的な弱みである。技術系のプロが研究室のそばにいるのは非常に助かるが絶対的な数が不足している。事務系職員についても仕事の量が変わらないのに全学化したので部局の負担が大きくなっている。
国立大学 3 工学現場教員	支援スタッフについて不足は感じていない。
教育・研究に関連した専門職の存在	
国立大学 5 理学研究科長・現場教員	(日本と違う点として)米国では、教員と事務職員の間で教育・研究に関連した専門職(博士号保有者であることも)が存在しており、教員が教育・研究に専念しやすい環境がある。学部 1～2 年の科目を担当する教育専門職や、履修指導・カウンセリングを行う人材もおり、こうした人材と教員がチームを組んで学生を指導している。

② 米国

米国の大学では教員を支援する事務系の人材が充実しており、TA の役割も大きいという認識がある。一方でメールによる意見収集では、日本での教員による事務系業務の負担は、支援スタッフの人数ではなく、業務効率が問題ではないかとの意見も聞かれた。

支援人材の状況	
メーランド大学 日本人教員 1 (材料分野)	専攻には教員が15人いるが、ビジネスオフィスにも5~6名が購買、グラントの申請やリポートを担当する。グラントの会計についても専攻で2人くらいが見ている。 教育の支援スタッフについては研究科の単位でITを担当する人が3~4人いる。プロジェクトやパソコンの管理をしている。教員が利用しているパソコンも管理している。
メーランド大学 日本人教員 1 (材料分野)	学部によるが、TA はほとんど宿題のグレーディングや、実験のデモを行っている。大学全体で教えなければならない物理、化学、数学についてはTA が活躍する。物理ならTA の賞がある。米国のTAは、当研究科の場合1年25,000-26,000ドルの手当が付いて、授業料も免除で、福利厚生も付いている。TAを経験したことは履歴書にも書く。
日本の大学における業務効率の問題	
米国私立大学 日本人教員 (メールによる意見収集)	日本の大学の問題として支援スタッフが不足するという不満がよく聞かれるが誤解である。私は米国一流大学の特別職だが専用の秘書はおらず、事務作業担当者は学科で5名だが、要は能率である。コースワークの準備、予算請求のプロポーザルも教授が自分で行っているが、全て便利なソフトウェアがあるので自分でできる。日本ではソフトウェアやネットワークを整備する技官が不足している。日本の大学のホームページは大抵米国のものに比べて大変おそまつであり、事務処理のオンライン化も未発達ではないか。このようなプログラムを作る人が一人いれば事務処理は大変効率的になり10人くらいの人がやっている仕事を容易に行うことができる。

③ 英国

支援人材の充実度については学部毎に異なっているとの意見がある。

支援人材の状況	
ケンブリッジ大学 Department of Engineering (現場教員(日本人))	英国は日本よりも教員に対するサポートが良いと感じる。特に、テクニシャン、秘書が充実しており、教員が携わる雑用が少ない。
シェフィールド大学 Department of Engineering Materials (現場教員(日本人))	全体的に書類仕事が多いが、秘書のような支援スタッフがいないのが問題である。もっとも研究のサポートスタッフが充実している。
シェフィールド大学 Department of Applied Mathematics (現場教員(日本人))	サポートスタッフの充実度は学部毎に異なる。例えば工学部だと教授1人に対して1人の秘書がいるが、私の学部では支援人材数が少ない。

(4) 学生が学習・研究に専念できる体制

① 日本

修士 1 年生から行われる就職活動は修士課程の教育の妨げになっているとの意見が多い。研究が本格化する前に進路を決定してしまうため、博士への進学意欲が高まる前に就職が決まることへの問題意識もある。

就職活動の早期化・長期化	
国立大学 3 理学研究科長	就職活動の開始時期が早まり、長期化するようになった。修士 1 年秋から修士 2 年夏まで続ける学生もおり、教育に深刻な影響が出ている。
国立大学 7 理学研究科長・現場 教員	就職活動自体は、これを機に自己分析を進めることになるし、コミュニケーション力等も身に付くなど良い面も持っているが、活動の長期化は問題である。長期間に渡って活動を続ける学生も存在し、教育に悪影響を与えている。
国立大学 3 工学研究科長・工学 現場教員	就職活動の早期化・長期化によって教育研究に取り組めなくなっている。研究がおもしろくなり始める前の修士課程 1 年の秋に就職活動が行われてしまうため、優秀な学生が博士課程に進学しない。
国立大学 1 理学研究科長	理学研究科は学校推薦枠がないため修士・博士ともに学生各自が就職活動を行っている。この就職活動が大学院教育の大きな妨げになっている。

(5) 輩出する学生の質の確保

① 日本

現状の大学院課程修了時の審査は教員の良心に依存する部分があるとの指摘がある一方、審査を可視化する取り組みなども実施されている。具体的には、他専攻の教員を加えて学位論文を審査することや、論文作成過程のモニタリングなどである。

学生の学習成果のチェック	
国立大学 5 工学現場教員	学位審査は内規で決められているものの、教員の良心に依る部分が多い。近年壊れていると感じることもある。
私立大学 10 理工学研究科長	カリキュラムを標準化するよりも、教育責任体制を明確にすること(例えば成績表に授業を担当した教員名を明示する等)が教員の成績評価の厳密化につながり効果的である。さらに、研究室の指導内容には関与できないが、研究室での活動を可視化することが有効である。そのため、異分野融合型の大型プロジェクトの実施が一番効果的である。 また、学位審査は教員のプライド(品格)に依存しており、審査基準が甘くならないよう制度的な担保(客観的な基準の設定など)も必要と考える。
国立大学 3 工学研究科長	修士課程入学から修了までの各段階で目標設定・達成度評価など、マイルストーンでのチェックを行っている。徒弟制のような研究指導を、問題設定→解決→成果(論文)の過程を適切にチェックすることが目的である。
国立大学 2 理学研究科長	8つの領域で到達目標を定義し、自己評価と教員評価で達成状況をモニタリングする仕組みを一部で導入している。
国立大学 6 理学研究科長・現場 教員	日本の特徴は研究室指導であるが、その問題は閉鎖性にある。その解決のため一部専攻では研究指導のプロセス管理や他分野の教員(あるいは外部審査員)を交えた厳密かつ明確な基準に基づいた中間審査を導入している。

国立大学 7 理学研究科長・現場 教員	米国では Qualifying Examination のように、博士号取得への厳しい選抜が行われているが、日本は授業科目で試験を実施していても、実質、途中段階での選抜が無いに等しい。
---------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------

② 米国

米国の場合、特に修士相当の学位で論文は必ずしも重視されていない。博士課程では、論文だけではなく、リサーチワークに入る前の Qualifying Exam、Preliminary Exam によって学力や研究を行う能力がチェックさせるシステムとなっている。

Master での論文の必要性	
メリーランド大学 日本人教員 2(電機・ 計算機工学)	工学系の正規修士課程は、修士論文を書くパターンと書かないパターンの2つが用意されている。

③ 英国

学位審査は厳格に行われているとの認識がある。また従来は成果品である論文の審査が重視されてきたが、作成プロセスの進捗管理も行われてきていることが示されている。

学生の学習成果のチェック	
シェフィールド大学 Department of Applied Mathematics (現場教員(日本人))	一般的に英国での学位審査は日本の学位審査より厳しく、博士号の取得は難しい。 シェフィールド大学では、博士課程コースの1年終了後に Mini VIVA と呼ばれる口頭試問による進捗チェック、レポートの提出が必要である。さらに、2年終了後にもレポートの提出が必要であり、3年終了後に VIVA と呼ばれる学位審査がある。これは、内部メンバーおよび外部審査委員で計3名の委員会による非公開口頭試問で、何時間も質問されるものである。 博士課程の学位審査については、英国の場合は相当詳細な論文を要求される。それまでに投稿した論文をうまく束ねれば良い、というレベルではない。
ケンブリッジ大学 Department of Engineering (現場教員(日本人))	博士課程コースの学生の研究進捗に関する公式のチェックは、以前は1年後のレビューをパスすると、あとは論文の内容審査の際までなかった。しかし、この方法では2年目以降順当に研究を進められない学生もいることから、1年に一度必ず研究の進捗をチェックするようにした。このチェックでは Supervisor に加えて、アドバイザー(研究内容には直接関与しない)によって、3年間で研究を終えることが出来るのかなど、スケジュール面でのチェックも行われる。すなわち、このチェック体制は、博士号を取得する学生を絞り込むというよりは、きちんと博士号を取れるようにサポートする、という意味が強い。

(6) 多様なキャリアへの対応

① 日本

特に博士課程の学生にアカデミック以外の進路を意識させることが重要との指摘があり、講座やインターンシップによって、博士号取得者に多様なキャリアパスがあることを知らせるための取組みが行われている。またコミュニケーション能力向上や Management of Technology (MOT、技術経営)を教える取組みが行われている。

多様なキャリアへの支援	
国立大学 1 理学研究科長	博士号取得者に多様なキャリアパスがあることを知らせるキャリアパス講座や、マネジメント等の実践力を習得させる高度技術経営塾を実施している。
国立大学 2 理学研究科長	研究科卒業生によるオムニバス講座を開講しキャリア意識を高めるよう努めている。
国立大学 3 理学研究科長	博士課程学生のキャリアパスに関する説明会を実施しており、学生にアカデミック以外の道もある事を意識させるようにしている。
国立大学 4 工学研究科長・現場 教員	長期インターンシップや民間企業との共同・受託研究への学生参加を推進し、企業で活躍できる学生の輩出を目指している。
国立大学 5 工学研究科長(1)	各大学の大学院生と企業人が集まったの合宿フォーラムや、博士課程学生を集めたセミナーを実施している。また研究インターンシップ(3ヶ月間派遣先で研究)なども実施している。
国立大学 6 理学研究科長・現場 教員	博士学生と地元企業のマッチング交流会で学生・企業双方の意識改革に取り組んでいる。
私立大学 9 理事(教育)	産学連携(大学院インターンシップ、共同研究参加)で将来の選択肢の可能性を示すことが鍵である。
私立大学 9 理工学研究科長	博士課程でのインターンは重要で、国内外の企業(ベンチャー)、学術機関に派遣され自分の能力を磨くことが必要である。
私立大学 10 理工学研究科長	議論できる理系博士を育成するため実践的な博士人材養成プログラムを始めた。
国立大学 7 理学研究科長・現場 教員	キャリア支援センターで博士課程学生を対象にセミナーを実施し、専門以外の分野への就職へ目を向けるよう取り組んでいる。
国立大学 2 副学長(教育)	全学共通大学院科目としてスキル系授業(コミュニケーション力等)を設置し、大学院生のキャリア開発を支援している。
国立大学 6 副学長(教育)	短期のセミナーや MOT 教育を実施している。
国立大学 6 工学研究科長	博士課程は教育付加価値(俯瞰的な視野、指導力、マネジメント力)を明確にする必要があり、MOT 科目を研究科共通科目とする等の取組みを実施している。

② 米国

メリーランド大学カレッジパーク校(UMCP)では、アカデミックを目指す学生には“Future Faculty”と呼ばれる追加的なプログラムが実施されている。

多様なキャリアへの支援	
メリーランド大学 A. James Clark School of Engineering, Associate Dean 他	アカデミック・ポストを目指す場合、研究者を優れたクラス・インストラクターにするための“Future Faculty”というプログラムがある。

③ 英国

博士課程の学生が企業等において活用できるスキルを身につけるためのプログラムとして、Transferable Skills が英国政府からの支援で展開されているが、調査対象とした 2 大学でも、大学や Department がプログラムの内容を定めている。ケンブリッジ大学では、このようなプログラムへの教員による評価は多様であり、シェフィールド大学では、学生や産業界からの評価は高く、教員も開始当初は反発があったものの、徐々に受入れる方向に変わってきていることが示されている。

多様なキャリアへの支援	
ケンブリッジ大学 Department of Engineering (Graduate Study Office) Director /Senior Administrator	産業界への就職が多いため、企業で就職した後に活用できるスキル(例:プロジェクト・マネジメント、プレゼンテーションなど)を身につけるためのプログラム(Transferable Skills)が用意されている。これは政府からの要求もあって展開しているプログラムであり、全ての博士課程の学生は一定数のプログラムに参加することが義務付けられている。なおこのプログラムの内容は Department で独自に定めている。
ケンブリッジ大学 Department of Engineering (現場教 員(日本人))	工学系の技術文書の書き方など、独自の Transferable Skills のプログラムを作っている。 この Transferable Skills についての教員の反応は様々である。本当に役に立つのか、本来の研究活動に支障を及ぼさないかといった疑問もある。しかし、私は、論文指導の際に留学生の英語を直すのに苦勞しているので、こうしたプログラムによって留学生の文章作成能力が向上することを評価している。
シェフィールド大学 Graduate Research Office, Acting Head / RTP Administrator	13~14 年前からリサーチトレーニングプログラム(RTP)を開始した。理由は、学部を卒業した時点では、実験の経験がない、自分で考えて研究を進めるという経験がないなど、基本的な研究スキルが不足している状況が明らかになったからである。また博士課程取得後にノンアカデミック・キャリアに就く者が多いことも理由の一つである。RTP の主な内容は、①分野毎の基礎知識、②分野毎の基礎スキル、③プロフェッショナルトレーニング(特にノンアカデミック・キャリアでも活かせる知識、就職対応)、である。 学生は、卒業後の準備ができるため、RTP を非常に高く評価しており、受講後にノンアカデミック・キャリア指向が高まったという調査事例もある。産業界も RTP を非常に高く評価している。(特にプログラム開始当初は、)教員は、研究に従事する時間が減る、画一的なプログラムを受けるのは時間の無駄であるといった否定的な意見を持つ傾向があったが、学生が受講するに従って意見も変わってきた。
シェフィールド大学 副学長	企業からも Supervisor になってもらう CASE プログラム(Cooperative Awards in Science and Engineering)は、うまく機能していると評価している。参加する学生は多くの場合、産業界のニーズに応えるため、応用に近いフェーズの研究をしている。 KTP (Knowledge Transfer Programme; 企業へのインターンシップ)は通常 Master コースの学生が参加することが多い。

(7) 継続的に教育を向上させる仕組み

① 日本

教育活動の評価は容易ではないが、教育に費やす時間などを考えると、教員が教育に注力する何らかのメリットが必要との意見がある。日本の大学院では、学生による授業評価が行われている事例もあるが、教員間で授業を相互に参観することはほとんどないとの認識が示されている。

教育へのインセンティブ	
国立大学 3 理学現場教員	教員が教育に費やす時間を考えると、メリットがインセンティブになるような何らかの評価などの仕組みが必要である。
私立大学 9 理工学研究科長	東北大の Distinguished Professor のような制度が教育へのインセンティブ付与する仕組みとして実施できないかと考えている。ただ本学は処遇というよりは名誉として、また教育面だと考えている。
授業を改善する取組み	
国立大学 1 理学研究科長	80%の教員が学生からの授業評価を教育改善に役に立つと回答している。しかし当研究科では教員同士の授業参観は実施していない。

② 米国

今回調査した大学では、教員は、研究業務、教育業務、サービス業務について毎年評価されており、訪問大学は研究大学であるため、研究業務が重視されているものの、教育も一定程度の評価対象となっていることが示されている。

プログラム評価	
メーランド大学 A. James Clark School of Engineering ,Associate Dean 他	当研究科は毎年プログラムをチェックしており、各専攻は契約によって判断される他、著名な科学者によって7年ごとに評価される。内部評価と外部評価がある。
教員評価	
メーランド大学 日本人教員 1 (材料分野)	年次の教員評価において、研究活動と並んで教育活動に対する評価基準を設けており、その結果は処遇に反映している。
UCB 日本人教員 (物理分野)	教員は定期的に評価委員会で評価される。評価の観点のほとんどはリサーチだが、学生からの評価も1割程度は入る。

③ 英国

英国では、高等教育質保証機構(Quality Assurance Agency, QAA)が英国の全大学を評価している。予算措置と関連しているため、シェフィールド大学の教員からもこの評価を非常に気にしているとの認識が示されている。また教育評価が査定に影響を与えることや、同時に組織的な試験問題の外部審査や授業の教員による相互参観が刺激になるとの意見が示された。

教育の評価と改善	
シェフィールド大学 Department of Applied Mathematics (現場教員(日本人))	<p>一般的に英国の方が日本よりも教育に時間をかけていると感じる。学部の授業では、教員同士がランダムなペアを組んで、お互いの講義を声の大きさ、字のきれいさ、メリハリの付け方などの点からチェックする。また、学生からのフィードバックも重要な評価の一つと考えている。さらに期末試験は、同じ Department の教員だけでなく、外部審査機関によってもチェックされ、問題の出し方、ヒントの見せ方、字の大きさ等まで細かくチェックされており、教員の対応も時間を要する。</p> <p>教育の評価については、高等教育質保証機構(Quality Assurance Agency, QAA)によって英国の全大学が評価されている。</p>
シェフィールド大学 Department of Engineering Materials (現場教員 (日本人))	<p>英国の大学ではアカデミック・ポストに就いたときに、大学で教えるための Certificate を取らなければならないことが日本とは異なる。研究をしながら Certificate 取得を進めるために 2 年間くらいの期間を要してしまう。ただし、こうした教員のためのプログラムは実際の授業に役に立つことから、日本でも取り入れた方が良いと思う。特に学習者の集中力の限度や障害者が参加できる授業等、Lecturer 個人としての経験の積み上げだけではなかなか身につかない知識が一律で提供されることはすばらしいと感じる。</p>
シェフィールド大学 Graduate Research Office, Acting Head / RTP Administrator	<p>教員向けトレーニングは内部の授業や外部コンサルタントによる授業などで構成されている。新たに迎えられた教員や若い教員に受講を義務づけているもので、受講して Certificate(受講証)をとらないと、将来的に自分の研究室で学生をとれなくなる。</p>

第4章 カリキュラムの日米比較

第1節 調査概要

1. 目的

日米 4 大学の特定 3 分野について、大学院の人材育成機能の違いを「入口」、「プロセス」、「出口」、「体制」の観点から明らかにし、大学院教育の改善に向けた論点の抽出を目的とする。

2. 調査対象

前章の調査対象大学のうち、東京大学、広島大学、米国カリフォルニア大学バークレー校(UCB)、米国メリーランド大学カレッジパーク校(UMCP)の 4 大学を、カリキュラム比較の調査対象大学として選定した。調査対象分野については、理工系分野の中から、特定の産業との繋がりの強さ、カリキュラムの成熟度などの違いを考慮して、物理学、機械工学、バイオエンジニアリングの 3 分野を選定した²⁵。

第1-25図表 調査対象分野に対応する各大学の組織・プログラム

大学名	課程	物理	機械工学	バイオエンジニアリング
東京大学	学部	理学部物理学科	工学部機械工学科	(直接対応するプログラムはない)
	大学院	理学系研究科物理学専攻	工学研究科機械工学専攻	工学系研究科バイオエンジニアリング専攻
広島大学	学部	理学部物理科学科	工学部第一類(機械システム工学系)	
	大学院	理学研究科物理科学専攻	工学研究科機械システム工学専攻	
カリフォルニア大学バークレー校(UCB)	Undergraduate	Physics	Mechanical Engineering	Bioengineering
	Graduate	Physics	Mechanical Engineering	Bioengineering
メリーランド大学カレッジパーク校(UMCP)	Undergraduate	Physics	Mechanical Engineering	Bioengineering
	Graduate	Physics	Engineering: Mechanical Engineering	Engineering: Bioengineering

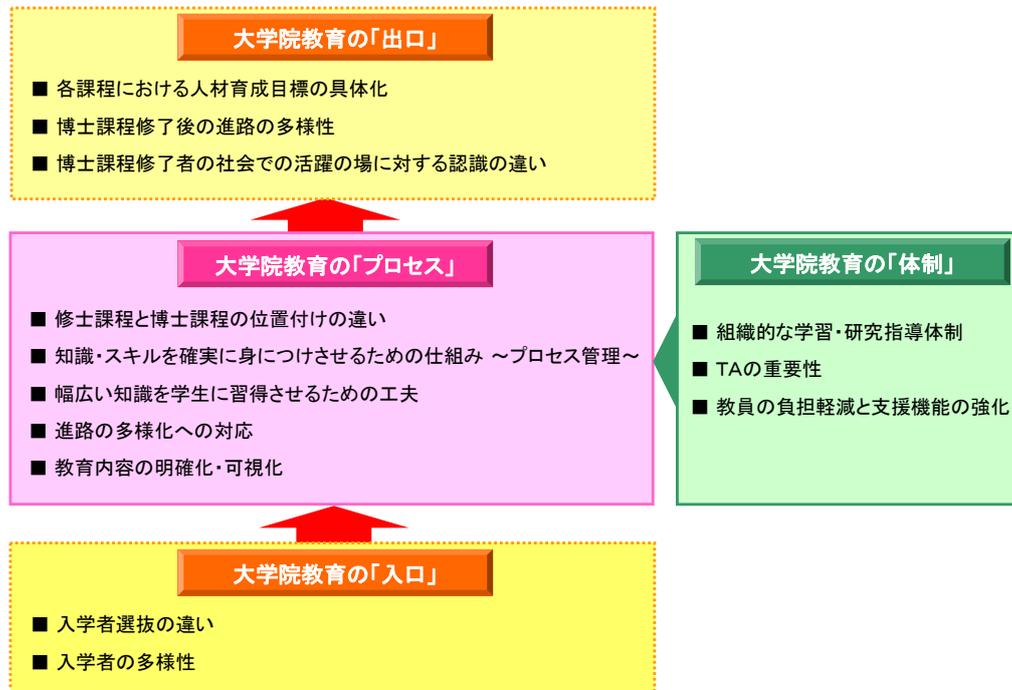
3. 調査方法

公開情報等の文献調査を通じて、調査対象プログラムのカリキュラムの比較分析を行い、専攻長等へのインタビューを通じて実際の取組み事例やその内実について聞き取りを行った。

²⁵ ここでは、広島大学の物理科学専攻および機械システム工学専攻を含めて、それぞれ「物理学」及び「機械工学」専攻と総称する。

第2節 調査結果

文献調査および訪問調査から得た結果を、大学院教育の「入口」、「プロセス」、「出口」、「体制」の観点から以下のように整理した。



第1-26図表 カリキュラム比較の論点

1. 大学院教育の「入口」

(1) 入学者選抜の違い

我が国の調査対象プログラムについては、修士および博士課程入学時に入学者の選抜が行われるが、大学によって選抜方法がやや異なる。

東京大学の調査対象プログラムについては、修士・博士課程への入学選抜で、筆記試験(専門、数学等関連科目、外国語、専攻によっては更に小論文)と口述試験(博士課程では修士論文等の試問など)を基本としている。ただし、博士課程への内部進学者については一部の筆記試験を免除している場合もある。

これに対して、広島大学の一般選抜では、物理学専攻の修士・博士課程で口述試験と書類審査を実施しているものの、筆記試験を課していないのが特徴である。また、機械工学専攻の修士・博士課程については、筆記試験(外国語、専門科目)、口述試験、書類審査を基本としている。

我が国の調査対象プログラムについては、個別大学で選抜試験を実施しており、米国に比べて口述試験などを含むより多くの試験を課していることがわかる。

一方で、米国の調査対象プログラム(Ph.D.)に共通することは、学部成績の最低基準が設定(GPA²⁶3.0

²⁶ GPA(Grade Point Average)は、欧米の大学で標準的に使用されている学生の成績評価の方法である。A(=4.0)、B(=3.0)、C(=2.0)、D(=1.0)、F(=0.0)の5段階で成績を評価し、その成績平均を数値化したものを指す。GPAが4.0の場合は、履修科目が全てオールAの成績であることを意味する。

のB相当以上など)されていることや、全米共通試験GRE²⁷の一般知識テストの受験(最低スコアの設定も一部にある他、物理学専攻については一般と専門知識テストの両方の受験を必須化)、推薦書3通の提出などが求められることである。外国人については、その他にTOEFL²⁸の成績などが必要となる。米国は、全米共通試験であるGREとGPAによる学部成績の評価などにより、比較的規格化された基準にもとづき学生の獲得を図っていることが特徴といえる。

(2) 入学者の多様性

我が国の調査対象プログラムの修士課程への入学状況を見てみると、東京大学物理学専攻については、大学院の定員が学部と比較して多いこともあり、外部からの進学者が半数以上と比較的多くなっているが、広島大学については9割前後が内部進学者であるなど、大学によって状況が異なっている。その背景として、広島大学については「重点化により旧帝大が学生を集めているため、修士課程への外部からの入学者が減少している」など、学生の学部から大学院への進学に際して特定大学への「集中が進んでいる」といった認識がある。博士課程について見てみると、広島大学の機械工学専攻を除き、ほとんどが内部進学者で占められる。

米国の調査対象プログラムについては、他大学からの入学者が中心であり、内部進学は基本的に少ない。例えば、UMCPの物理学専攻では98%が、機械工学専攻では73%が他大学出身者となっている。

なお、バイオエンジニアリング専攻については、新しい融合領域であることもあり、他大学のみならず、他分野からの進学者も多く、UCB、UMCPともに他専攻に比べて優秀な学生(GREスコアと学部成績のGPA平均が高い)が集まる傾向にある。

第1-27図表 大学院入学者の内部進学率の比較

大学名	専攻名	課程	入学者数(2007年/2007年Fall)			
			合計	うち 当該大学出身者	うち 他大学出身者	うち 留学生
東京大学	物理学	修士課程	106 (100%)	46 (43%)	60 (57%)	3 (3%)
		博士課程	54 (100%)	51 (94%)	3 (6%)	4 (7%)
	バイオエンジニアリング	修士課程	33 (100%)	12 (36%)	21 (64%)	4 (12%)
		博士課程	1 (100%)	1 (100%)	0 (0%)	1 (100%)
広島大学	物理科学	修士課程	39 (100%)	34 (87%)	5 (13%)	0 (0%)
		博士課程	10 (100%)	10 (100%)	0 (0%)	0 (0%)
	機械システム工学	修士課程	81 (100%)	76 (94%)	5 (6%)	1 (1%)
		博士課程	7 (100%)	3 (43%)	4 (57%)	1 (14%)
メリーランド大学	物理学	Ph.D.プログラム	95 (100%)	2 (2%)	93 (98%)	10 (11%)
	機械工学	Ph.D.プログラム	107 (100%)	29 (27%)	78 (73%)	43 (40%)

(注) 東京大学バイオエンジニアリング専攻については工学部には対応する学科がない。

出典: 各専攻へのアンケート結果より作成(上記以外の調査対象プログラムについては回答なし) 国内は2008年5月、海外は2007年秋時点

²⁷ GRE(Graduate Record Examination)とは、通常、米国の大学院進学の際に必要な共通試験である。一般知識と専門知識を試験するための2つのテスト(それぞれ General Test、Subject Test)から構成されるが、通常は、前者のテストのみを課すことが多い。数学や物理学等を希望する者についてはさらに後者のテストの受験が要求される。

²⁸ TOEFL(Test of English as a Foreign Language)とは、英語を第二言語としている外国人に対して英語能力を図るためのテストである。

2. 大学院教育の「プロセス」

(1) 修士課程と博士課程の位置付けの違い

我が国の調査対象プログラムは、いずれも2年間の修士課程(博士前期課程)と3年間の博士課程(博士後期課程)に分かれている。修士課程に入学した段階で研究室に配属され、研究活動が行われることから、早期に研究活動に入ることが強みでもあると考えられている。博士課程では修士課程に引き続き研究活動が行われるが、そのことによって身に付く能力については、「専門性の深さ」にあるという意見の他、問題発見・解決力であるという意見も一部で聞かれた。

米国の調査対象プログラムは、基本的には博士課程を前提に構成されており、これに対応して修士号、博士号の修了要件がそれぞれ定められている。つまり、博士課程の途中で修士号の修了要件に達すれば修士号を取得できる。例外としては、UMCP の機械工学のみ、博士課程とは別に、主に社会人学生向けの実務的なターミナルマスターコースを提供している。米国の調査対象プログラムは、大学院に入学した後でコースワークを通じた科目履修、Preliminary Exam.(事前試験)や Qualifying Exam.(候補者資格試験)の受験を経て研究室に所属し、研究活動を開始する。そのため、修士課程相当の段階では殆どリサーチワークを行っていない。修士課程相当の期間はコースワークが主体であり、論文作成を行わないため、日本に比べて修士と博士段階の違いがより明確になっている。その意味では、米国の調査対象プログラムはリサーチワークを行う期間が日本よりも短い。このことについては、コースワークを通じて専門分野の理解に必要な基礎と幅広い知識を確実に身につけることが、コースワーク後のリサーチワークを充実させるために必要不可欠との考え方がある。また、博士課程において習得すべき能力に対する認識については、Problem Solving Skill(問題解決力)を重視しており、新しいテーマであっても、課題を発見し、解決方法を考え、提示し、遂行できる能力が重要であるとの認識が共通している。

(2) 進路の多様化への対応

我が国の調査対象プログラムにおいては、企業等への進路を意識した対応が一部で始まっている。例えば、東京大学の物理学専攻については、専攻単独ではないが、理学系研究科共通科目として、幅広い知識を身につけるために専門以外の分野を学ぶ「理学クラスター講義」の他、民間から講師を招き、学生の目を企業に向けさせる「先端科学技術特論」、コミュニケーションを学ぶ「科学コミュニケーション基礎論」などを提供している。また、グローバル COE の一環として、学生を民間企業などへ派遣し、異なる研究環境の体験やキャリア開発を進める「キャンパス外派遣」を実施している。

他方、広島大学では大学院カリキュラムの改編が行われ、社会ニーズに対応して、工学研究科共通講義(現代社会と技術倫理、英語コミュニケーション演習、海外インターンシップ、技術移転演習(PBL))を開講している。特に、教育プログラムの国際化についても、博士前期課程では、全講義の英語化(当面は講義資料の英文化に着手)、海外インターンシップ、海外共同研究、海外協定校との学生の相互派遣等、博士後期課程では留学生向けに「技術移転がわかる留学生プログラム」を推進している。

このように我が国の調査対象プログラムについては、多様な科目や体験の機会の提供を通して、アカデミアだけではなく進路に対応する試みが見られている。

米国の調査対象プログラムについては、追加的なプログラムを設けることによって、アカデミア、産業界のそれぞれに進む学生のニーズに応えようとしている例がある。例えばUMCPでは工学研究科全体の取組みとして、アカデミック・ポストを目指す学生に対して、優れた工学系大学教員を養成するための“Future Faculty”プログラムを提供²⁹⁾している。これは、アカデミック・ポストを目指す学生の中から優れた

²⁹⁾ UMCP の工学研究科において、2007 年から始まった育成プログラムである。その目的は、世界トップレベルの工学系大学の教員とするために優れた人材を育成・輩出することで、自校のプレゼンスを高め、将来的に自校の研究パートナーとしてのネットワークを構築することにある。

学生を選抜し、大学教員として必要なスキルを習得させるためのトレーニング講座を用意するとともに、RA・TAによる経済的支援とは別に、追加の奨学金や会議等への参加旅費を支給する特別制度である。

また、米国の調査対象プログラムは基本的には博士課程を中心に構成されているが、例えば、UMCPの機械工学専攻では、別途、社会人向けのプロフェッショナル・マスター・コースを設置したり、UCBの機械工学専攻のように、博士2種類(Ph.D./D.Eng.)および修士3種類(M.S.plan I /M.S.plan II /M.Eng.)の学位を設けるなど、学生の目的に応じた複線的なコースを用意している事例もある。

第1-28図表 メリーランド大学カレッジパーク校における”Future Faculty”プログラムの例

”Future Faculty”プログラムは、以下の3つのトレーニング・セミナー、教育実習、研究指導実習から構成される。

- ① Future Faculty Program Seminar I, II, III (トレーニング・セミナー)
 - ・ファカルティ・ポジションを獲得するために必要なスキル(効果的なプレゼンテーションなど)の獲得。
 - ・効果的な教授方法、コース設計、試験・宿題の作成、学生とのコミュニケーション方法などの習得。
 - ・研究プログラムの開発、研究グループの運営、グラント申請書の作成、研究指導の方法などの習得。
- ② Future Faculty Program Teaching Practicum (教育実習)
 - ・指導教員の監督の下で、コースを共同で教える。シラバスの作成、試験の作成・添削、成績評価など。
- ③ Future Faculty Program Research Mentoring Practicum (研究指導実習)
 - ・研究経験の浅い大学院生や学部生に対する研究指導。

出典: <http://www.eng.umd.edu/academics/ffp/ffp-courses.html> より作成

(3) 知識・スキルを確実に身につけさせるための仕組み ～プロセス管理～

我が国の調査対象プログラムでは、コースワークについては必要な単位数を取得していることが修了要件として求められているが、履修プロセスは必ずしも十分に管理されている状況ではない。また、成績評価については、科目によって難易度も異なることから優や良といった個別科目の成績評価はあまり重視されていない。従って、学生が書いた論文でその最終的な達成度を評価することが主体であり、学生にとって最終段階で修士論文、博士論文を完成させることが最も高い優先事項となっている。

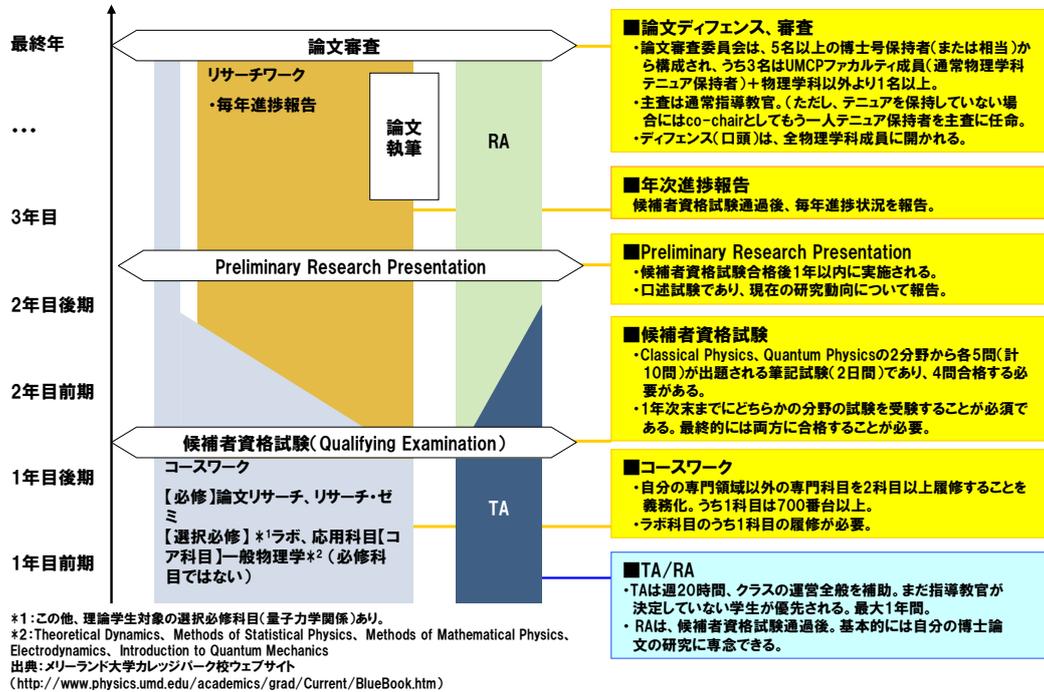
ただし、我が国でも修士課程を中心に、最終的な成果だけではない達成状況をモニタリングする取り組みが一部で始まっている。例えば、東京大学機械工学専攻では、修士論文研究を「研究成果」だけでなく、課題抽出・設定力、意欲と主体性等の「プロセス」も評価する「修士論文研究評価ガイドライン」を策定(2008年度から活用)し、履修計画表を指導教員の指導の下に半年ごとに確認することで、学生の学習の進捗を管理している。

米国の調査対象プログラムの最初の2年間(日本の修士課程相当)はコースワークが中心であり、Preliminary Exam.やQualifying Exam.で達成状況を確認した上で、博士(後期)課程相当で研究室に所属してリサーチワークを行う仕組みとなっている。今回の調査対象プログラムでは、Preliminary Exam.やQualifying Exam.は、学生のスクリーニングとしての位置付けではなく、専門的な研究活動を始める際に必要な基本的な知識・能力を確実に身につけさせるために実施されている。これら試験が行われるために、学生はコースワークに真剣に取り組まざるを得ない環境に置かれている^{30,31}。また、成績についても

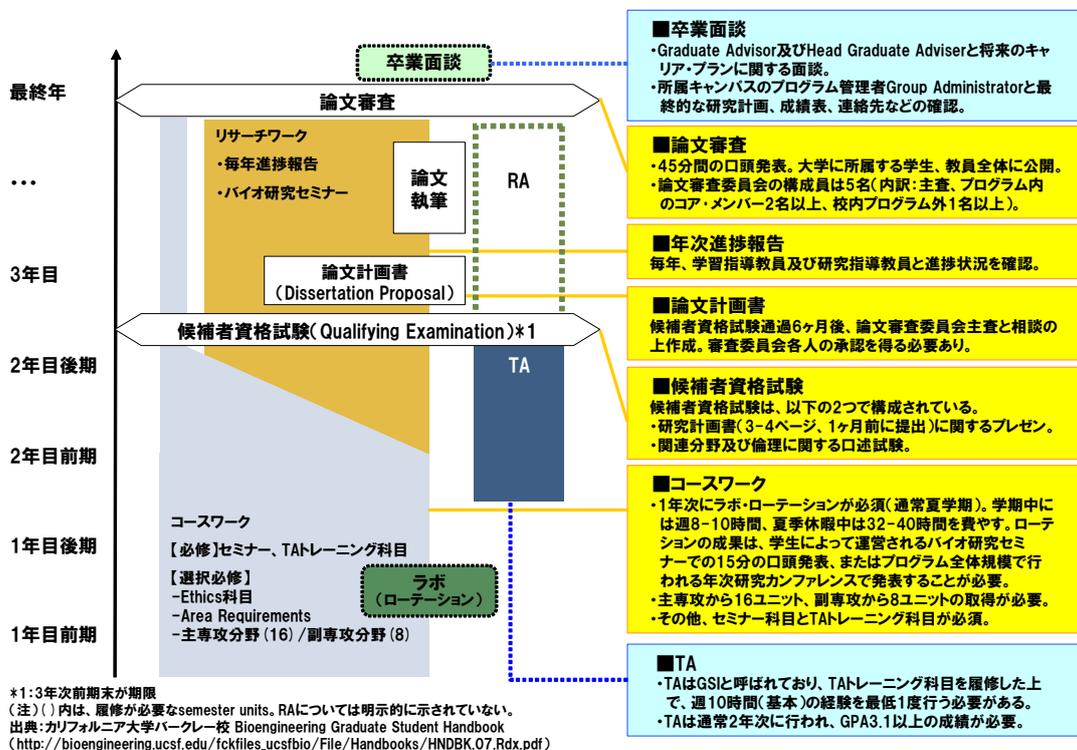
³⁰【参考】米国物理学会と米国物理教員協会の合同調査によると、米国の殆どの大学院(物理学専攻)でPreliminary Exam.やQualifying Exam.を実施しており、6%が口述試験、残りが筆記(ないしは筆記と口述の併用)試験を課している。64%の大学院で最初の2年間のうちにこれらの試験に合格することを義務づけている他、73%の大学院で2度の受験資格を与えている。(出典: American Association of Physics Teachers (AAPT) & American Physical Society (APS), "Graduate Education in Physics", revised 2006).

³¹米国の調査対象プログラムについては、殆どの学生がQualifying Exam.やPreliminary Exam.の試験に最終的に通過している。ただし、以前は通過できない者が多かったものの、近年これらの試験の基準や位置付けが変わってきたようである。また、米国在住の日本人教員に対するメールによる意見収集結果を参考にすると、調査対象大学以外の大学では合格率が必ずしも高くないケースも見られており、大学によって状況が異なることが考えられる。

GPAによる管理が行われており、RA・TAの採用時には成績が求められることなどから学生の学習意欲を高めているものと考えられる。さらにUCBでは、毎年プログレスレポートの作成を通じて、学習指導教員および研究指導教員が学生の進捗状況を確認するなど、プロセス管理が行われている。



第1-29図表 米国の博士課程のカリキュラム構成例 (UMCP 物理学専攻)



第1-30図表 米国の博士課程のカリキュラム構成例 (UCB バイオエンジニアリング専攻)

(4) 幅広い知識を学生に習得させるための工夫

我が国の調査対象プログラムでは、大学院教育において幅広い知識を学生に習得させるための取組みが一部で始まっている。例えば、東京大学の機械工学専攻については、科目が分野ごとにグループ化され、2008年度から学生自身の専門分野以外からも授業科目を取ることが必須となっている。

また、東京大学のバイオエンジニアリング専攻では、専攻を構成する6つの領域のそれぞれから最低1つの科目の履修すること、専攻全体で行われる輪講科目を履修することが必須となっている。

広島大学については理学研究科全体の取組みとして、必須ではないが、専攻の枠を越えた融合領域の授業科目として毎年異なるテーマのもとに「理学融合基礎概論」を開設したり、理学の枠を越えて自然科学・技術系研究科の学生を対象とした共通講義・セミナーを提供している。

ただし、「蛸壺化という問題は確かに存在する」といった認識がある中で、「広く学び、深く極める」ことを目指した教育が重視されてはいるものの、あくまでも論文作成を目標とした研究活動を行うことが主眼であるため、周辺領域の履修は義務化されない限り、学生の関心が専門テーマ以外に向かわないという意見も聞かれた。我が国の調査対象プログラムの専攻長等への聞き取り結果からは、周辺領域の科目履修の必須化やコースワークの整備について、日本の強みであるリサーチワークが犠牲になると言う面から懐疑的な意見も一部に聞かれた他、修士課程1年生の後半から就職活動が始まってしまふことや日本学術振興会特別研究員(DC)の募集時期までに論文発表などの実績が必要といった認識もあり、必須科目を増やしてまで『視野を広げる』コースワークを充実させることに踏み切ることが難しい」状況も見られている。

米国の調査対象プログラムでは大学院入学後にコースワークを中心とした教育を受けるため、将来リサーチワークで専門とする領域以外の周辺領域も学ぶことになる。新しいものを生み出すためには、周辺領域まで知ることが必要だという意見が共通して聞かれた。具体的には、UMCPの物理学専攻では自分の専門領域(specialization)以外の専門科目を2科目以上履修することが求められている³²。また、機械工学専攻ではQualifying Exam.において自身の研究分野とは異なるテーマでプレゼンテーションを行うこと、バイオエンジニアリング専攻では最低3つの異なるラボを訪問することが求められている。UCBにおいても、機械工学専攻では主専攻に加えて副専攻を2分野決めることが求められており、バイオエンジニアリング専攻ではラボ・ローテーションが必要となっている。これらの内容を実施することがリサーチワークに必要な基礎および幅広い知識を習得する上で不可欠との認識がある。

(5) 教育内容の明確化・可視化

前述のとおり、東京大学の機械工学専攻については、日本機械学会の提言を踏まえて、産業界の納得を得るためにプロセスに着目した修士論文の評価ガイドラインを策定し、2008年度からは試問教員用、指導教員用の評価シート(評価項目)を定めて活用を始めている。また、大学院生の履修計画について、より厳密に管理することを目的として、「履修計画表」を作成し、学生の授業履修が本人の研究テーマと照らし合わせて、適当か否か、指導教員が責任を持つことを目指している。同時に、入学時に作成する「研究計画表」について半期毎に見直し、指導教員が都度、5段階で評価する仕組みを導入している。

このように、教育内容の明確化・可視化の先進的な取組みも始まってきているが、修了するために求められる論文数や発表数など、内規として決められている事項も多い。

米国の調査対象プログラムについては、カリキュラム、シラバス等の内容がウェブサイトで詳しく公開されている他、学生便覧についても日本の大学院では内規として定められているような内容まで公開されて

³² 【参考】American Institute of Physics の調査によると、米国の大学院教育(物理学専攻)において幅広い知識を学生に習得させるために、52%の大学が学生に対して専門領域(specialization)以外の科目を少なくとも1科目以上履修することを義務づけている。(出典: American Association of Physics Teachers (AAPT) & American Physical Society (APS), "Graduate Education in Physics", revised 2006).

いる。具体的には授業単位数以外の修了要件や、推奨される研究活動、指導体制について詳しく記載されている。また、授業履修以外に推奨される活動、例えばRA・TA等の経験やラボ・ローテーション等についても具体的な基準が履修要件として定められている。修了要件が基本的に単位数と論文で記述される日本よりも多くの項目が示されていることもあり、UCB では、プログレスレポートによって、学生の学習の進捗状況を年次で確認している。

このことは、外部から当該大学院へ進学しようとする学生にとっても、教育内容を理解しやすくしているものと考えられる。

記入内容について・評価票A【試問教員用】

修士論文口頭試問評価票
【機械工学専攻・産業機械工学専攻】

本表は、修士論文口頭試問において試問教員が行う「修士論文の出来栄と研究成果の評価」の内容を示している。試問教員は本表を参考に「修士論文口頭試問評価記入表」を記入し、試問終了後、速やかに機械系事務室教授務担当に提出する。

発表者：学生証番号 _____ 大学院生氏名 _____ (指) **別紙「修士論文評価基準表」を参照下さい。**

評価者：平成21年2月17日・18日 試問教員氏名 _____

番号	評価項目	評価のポイント	評価	
			評価記号 (英字)	評価基準 (数字)
a1	課題抽出・設定力 Problem identification & objective setting	研究課題の設定・理解、社会還元性・文献調査 Problem understanding & description, Project objectives, Social contribution, Quality of literature survey	A+ ~ D	7 ~ 1
a2	研究成果・創造力 Creativity	学術的価値・技術的価値の創造力、 研究成果の新規性、それへの本人の寄与度 Creativity demonstration, Concept creation	A+ ~ C	7 ~ 1
a3	方法論・知識 Methodology	工学知識の吸収、工学的な方法論の活用 Use of engineering principles & techniques	A+ ~ C	7 ~ 1
a4	論文完成度 Completeness	論文の構成・記述などの出来栄 The completeness of the thesis, composition, description, explanation, etc.	A+ ~ C	7 ~ 1
a5	発表力・説明力 Reporting & Presentation	プレゼンテーション能力、論理的質疑応答能力 Effectiveness of the oral presentation, Quality of the written report, Logical discussion	A+ ~ C	7 ~ 1
平均点				
A	総合評価 Overall rating	総合評価=7段階評価 (上記5評価項目の平均(四捨五入)±1点程度の 数量可)	A+ ~ C	7 ~ 1

本人へのアドバイスコメント(自由記述、指導教員経由で本人にフィードバックして下さい)
Advice & comments (will be notified to the student by the supervisor.)

記入内容について・評価票B【指導教員用】

修士論文研究プロセス評価票の記入内容
【機械工学専攻・産業機械工学専攻】

本表は、指導教員が行う「修士論文の研究プロセスの評価」の内容を示している。指導教員は本表を参考に「指導教員研究プロセス評価票」を記入し、口頭試問終了までに機械系事務室教授務担当に提出する。

発表者：学生証番号 _____ 大学院生氏名 _____ **別紙「修士論文評価基準表」を参照下さい。**

評価者：平成21年2月17日・18日 指導教員氏名 _____

番号	評価項目	評価のポイント	評価	
			評価記号 (英字)	評価基準 (数字)
b1	意欲と主体性 Motivation & dedication	意欲を持って自主的・主体的に研究を遂行したか? Show a high degree of autonomy in setting objectives and conducting research?	A+ ~ C	7 ~ 1
b2	計画・遂行能力 Planning & management	自己管理の下、計画的に研究を推進したか? Was the research well planned and carefully executed?	A+ ~ C	7 ~ 1
b3	協働性 Cooperation & Teamworking	自分の役割を自覚し、周囲と協働して活動したか? Work in harmony with others? Great team player?	A+ ~ C	7 ~ 1
b4	指導力 Leadership	研究室活動を牽引し、積極的に後進を指導したか? High desire to achieve? Play a leadership role in	A+ ~ C	7 ~ 1
b5	対外活動・情報発信 Relationship building	研究会・学会に参加し、積極的に発言・発表したか? Active participation to the laboratory meeting? Active contribution to academic conferences?	A+ ~ C	7 ~ 1
平均点				
B	総合評価 Overall rating	総合評価=7段階評価 (上記5評価項目の平均(四捨五入)±1点程度の 数量可)	A+ ~ C	7 ~ 1

本人へのアドバイスコメント(指導教員から本人にフィードバックして下さい)
Advice & comments (will be notified to the student by the supervisor.)

出典：東京大学機械工学専攻提供資料

第1-31図表 修士論文評価表(東京大学機械工学専攻)

<p>UCSF/UCB Joint Graduate Group in Bioengineering</p> <p style="text-align: center;">Graduate Student Handbook</p> <p style="text-align: center;">Table of Contents</p> <p>I. Introduction: History, Objectives, Overview 1</p> <p>II. Organization: Executive Committee 2</p> <p>III. Academic Overview 3</p> <p style="margin-left: 20px;">A. Academic Requirements 3</p> <p style="margin-left: 40px;">1. Program of Study 4</p> <p style="margin-left: 40px;">2. Ethics Courses Approved 4</p> <p style="margin-left: 40px;">3. Area Requirements 4</p> <p style="margin-left: 40px;">4. Major and Minor Areas 5</p> <p style="margin-left: 40px;">5. Grade Point Average 7</p> <p style="margin-left: 40px;">6. Full-time Student Status 7</p> <p style="margin-left: 40px;">7. Research Rotation 7</p> <p style="margin-left: 40px;">8. Select Research Mentor 9</p> <p style="margin-left: 40px;">9. Graduate Student Instructor (GSI) 10</p> <p style="margin-left: 40px;">10. Qualifying Examination 10</p> <p style="margin-left: 40px;">11. Dissertation 13</p> <p style="margin-left: 20px;">B. Other Requirements and Expectations 15</p> <p style="margin-left: 40px;">1. Annual Research Conference 15</p> <p style="margin-left: 40px;">2. BERF 15</p> <p style="margin-left: 40px;">3. Graduation 15</p> <p style="margin-left: 40px;">4. Exit Seminar 15</p> <p style="margin-left: 40px;">5. Exit Interview 16</p> <p style="margin-left: 40px;">6. Presentation, Oral or Poster 16</p> <p style="margin-left: 20px;">C. Optional Master of Science 16</p> <p>IV. Advising Overview 17</p> <p style="margin-left: 20px;">A. Graduate Adviser 17</p> <p style="margin-left: 20px;">B. Head Graduate Adviser 17</p> <p style="margin-left: 20px;">C. Peer Adviser 17</p> <p style="margin-left: 20px;">D. Research Mentor 18</p> <p style="margin-left: 20px;">E. Progress Review 19</p> <p style="margin-left: 20px;">F. Exit Interview 19</p> <p style="margin-left: 20px;">G. Standards of Scholarship 20</p>	<p>V. Administrative Overview 22</p> <p style="margin-left: 20px;">A. Home Campus 22</p> <p style="margin-left: 20px;">B. Student Health Coverage 22</p> <p style="margin-left: 20px;">C. Email 22</p> <p style="margin-left: 20px;">D. Change of Address 22</p> <p style="margin-left: 20px;">E. Registration 23</p> <p style="margin-left: 40px;">1. Withdrawal 23</p> <p style="margin-left: 40px;">2. UCB Registration 24</p> <p style="margin-left: 60px;">a) Tele-Bears 24</p> <p style="margin-left: 60px;">b) Petition to change class schedule 25</p> <p style="margin-left: 40px;">3. UCSF Registration 25</p> <p style="margin-left: 60px;">a) Intent to Register, On-Line System 25</p> <p style="margin-left: 60px;">b) Study List Filing 25</p> <p style="margin-left: 20px;">F. Filing Fee Status 27</p> <p>VI. Financial Overview 28</p> <p style="margin-left: 20px;">A. Support Overview 28</p> <p style="margin-left: 20px;">B. CA Resident and Nonresident Classifications 29</p> <p style="margin-left: 20px;">C. Stipend Guidelines 30</p> <p style="margin-left: 20px;">D. Fees 30</p> <p style="margin-left: 20px;">E. Defined Contribution Plan (DCP) 32</p> <p style="margin-left: 20px;">F. Tax Information 33</p> <p>VII. Student Affairs 35</p> <p style="margin-left: 20px;">A. BEAST 35</p> <p style="margin-left: 20px;">B. Graduate Student Resources 36</p> <p style="margin-left: 20px;">C. BERF Goals and Objectives 37</p> <p>Appendix I 39</p> <p style="margin-left: 20px;">A. Adviser, Group List 39</p> <p style="margin-left: 20px;">B. Committee Membership, Annual 41</p> <p style="margin-left: 20px;">C. Faculty Interest Table</p> <p style="margin-left: 20px;">D. Berkeley Course Catalog</p> <p style="margin-left: 20px;">E. UCSF General Catalog, Bioengineering Course Listing http://student.ucsf.edu/general.html</p> <p style="margin-left: 20px;">F. UCSF Course Evaluation Procedure</p> <p style="margin-left: 20px;">G. UCSF Student Evaluation of Course/Instructor</p> <p style="margin-left: 20px;">H. UCSF Speaker Evaluation Procedure</p> <p style="margin-left: 20px;">I. UCSF Student Evaluation of Speaker</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

指導体制について記載

授業履修以外の修了要件・推奨活動について記載

出典：University of California, Berkeley「Bioengineering Graduate Students Handbook」より作成

第1-32図表 UCB バイオエンジニアリング専攻における Graduate Handbook の目次例

3. 大学院教育の「出口」

(1) 各課程における人材育成目標の具体化

我が国でも米国でも、教育目標についてはプログラムによって違いはあるが、一定の定義はなされている。

例えば、東京大学物理学専攻では、独り立ちできる研究者技術者としての力量を涵養させることを目標としており、「課程修了後の進路として物理学研究を専門とする職種に就く場合でも、そうでない場合でも、どのような状況においても指導的・創造的な役割を担える人材を育成すること」としている。機械工学専攻では、「安全で安心な社会と健康で豊かな生活の実現、そして世界の文明・文化の進歩に貢献する技術者や研究者を育成すること」、バイオエンジニアリング専攻では、「バイオエンジニアリングの戦略的研究開発の中核を担う人材を育成すること」が目標とされている。基本的には、研究者、技術者の養成が人材育成の目標となっている。

広島大学の機械システム工学専攻では、修士と博士で別に示されており、博士前期課程では高度専門技術者、博士後期課程では高度専門技術者および研究者を育成することとしている。

米国の調査対象プログラムについては、メリーランド大学の物理学専攻でアカデミック、産業界、政府研究機関等での研究に従事できることが博士課程の目標とされており、機械工学専攻では、修士課程で「産業界や国立研究所で多様な役割を果たすことができる」ことが、博士課程で「産業界や国立研究所で多様な役割を果たすことができると同時に、アカデミックキャリアへ対応できるようにする」ことが目標とされている。

ただし、米国の調査対象プログラムは一貫の博士課程を基本としており、後述するように博士号取得者の有する能力や活躍の場について大学教員、学生、社会がある程度の共通認識を有している。しかし、我が国の場合、修士課程と博士課程が別のプログラムとして提供されており、修士号取得者と比較して博士号取得者の付加価値が必ずしも社会的に認識されていないことが重要な課題であると考えられる。

(2) 博士課程修了後の進路の多様性

我が国の調査対象プログラムについては、大学によって博士課程修了後の進路に違いが見られる。

まず、主にアカデミック・ポストに進むことが想定されている物理学専攻について見てみると、東京大学では約6割が大学・公的研究機関の研究者、約3割が民間企業等に就職している。それに対して広島大学の物理学専攻では、実数は少ないものの、全員が大学・公的研究機関以外の民間企業等に就職している。ただし、「博士課程の半数以上が学位を取得するが、残りの半分の中には、景気が良くなったため課程途中で就職するケースが増えた」との意見があることから、博士課程の中途段階から民間企業などへの就職が比較的多い状況も見られる。

広島大学の機械工学専攻については、修了者のほとんどが民間企業等に就職している。

一方、米国の調査対象プログラムのうち物理学専攻についてはアカデミック・ポストへ進むことが中心として考えられており、実際に、UMCPの修了者のうちの約8割が大学・公的研究機関のポストドクター、残りの約2割が民間企業等に就職している。ノンアカデミックなキャリアパスとしては、金融・経済関係、知的財産関連、高等学校教職などが挙げられている。

産業界との繋がりが強い機械工学専攻については6割以上が民間企業等に就職しているものの、大学・公的研究機関の研究者(殆どがポストドクター)になる者も2割以上存在している。アカデミアの研究者になるためには博士号は必要な資格であり、特に理工系分野については博士号取得後にポストドクターに就くことが一般的になっている。

第1-33図表 修士・博士課程修了後の進路の比較

大学名	専攻名	課程	卒業生数(2007年/2006-2007年)				
			合計	うち大学・公的研究機関の教員・研究者(ポストドクター含む)	うち民間等	うち進学者	その他・不明
東京大学	物理学	修士課程	103 (100%)	0 (0%)	50 (49%)	51 (50%)	2 (2%)
		博士課程	68 (100%)	42 (62%)	21 (31%)	0 (0%)	5 (7%)
	バイオエンジニアリング	修士課程	13 (100%)	0 (0%)	11 (85%)	2 (15%)	0 (0%)
		博士課程					
広島大学	物理科学	修士課程	36 (100%)	0 (0%)	24 (67%)	9 (25%)	3 (8%)
		博士課程	5 (100%)	2 (40%)	3 (60%)	0 (0%)	0 (0%)
	機械システム工学	修士課程	90 (100%)	0 (0%)	87 (97%)	3 (3%)	0 (0%)
		博士課程	8 (100%)	1 (13%)	7 (88%)	0 (0%)	0 (0%)
メリーランド大学	物理学	Ph.D.プログラム	30 (100%)	23 (77%)	7 (23%)	0 (0%)	0 (0%)
	機械工学	Ph.D.プログラム	35 (100%)	0 (0%)	18 (51%)	11 (31%)	6 (17%)
		Ph.D.プログラム	44 (100%)	10 (23%)	29 (66%)	0 (0%)	5 (11%)

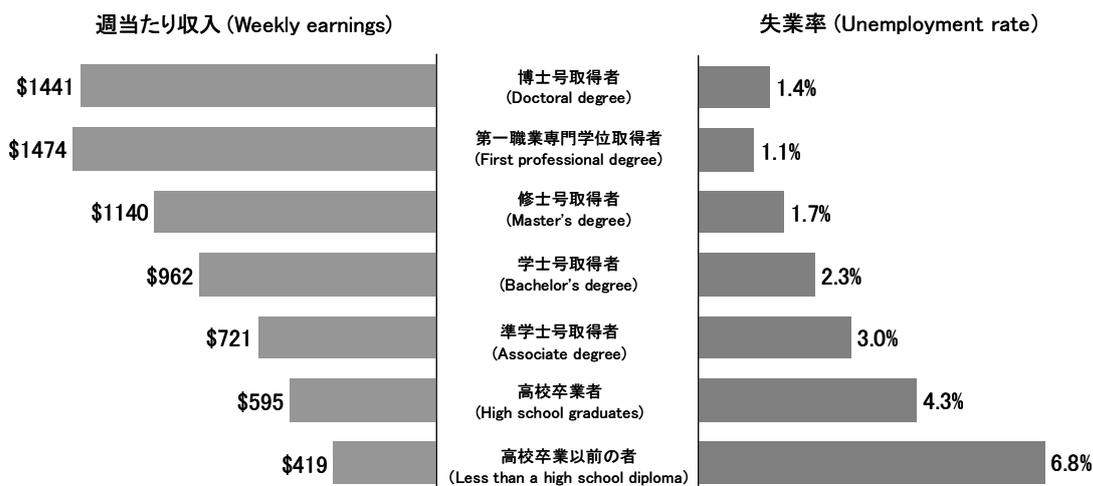
※国内は2007年度、海外は2006-2007年

出典:各専攻へのアンケート結果より作成。東京大学バイオエンジニアリング専攻は設置間もないため、博士課程の実績なし。

(3) 博士課程修了者の社会での活躍の場に対する認識の違い

我が国の調査対象プログラムについては、比較的産業界との関連が深い機械工学専攻であっても、「博士は就職の間口が狭まる、生涯賃金の面で不利という点がネックである」ため積極的に学生を勧誘し難いといった認識がある。また、「産業界は大学教育に専門基礎を期待するが、学生は大学教育で先端分野を学びたいと思っている」ため、大学院教育が学生の人気のある先端的分野、さらには競争的資金を獲得しやすい先端分野にシフトする傾向があるなど、産業界ニーズと学生ニーズ、さらには重点化された研究分野とのミスマッチも指摘された。また、物理学専攻へのインタビューからは、アカデミアの研究者として活躍できそうな学生であっても、博士課程修了後のポストドクター等の不安定な状況に対するイメージが先行しているためか、博士課程途中で企業などに就職する者も比較的多く、アカデミアにおける後継者を育成・確保する上での課題も指摘されている。さらに、「博士は社会で高く評価されないので学生は博士号を取らないのだろう」といった指摘があるように、社会全体の博士号取得者に対する評価のあり方が学生の進路志向に影響を与えているとの認識も示された。

一方、米国では博士号取得者が Problem Solving Skill(問題解決力)を有しているといった認識があることから、社会の多様な場での活躍を可能にしているとの意見が聞かれた。修士に比べて、博士号取得者は社会での活躍の場や役割・待遇の違いが認識されており、学生の博士号取得に対するニーズも高いと考えられている。また、アカデミック・ポストへ進むためにはポストドクターを経るのが一般的であり、ポストドクターは、博士課程では身につけることのできない、グラント申請・獲得スキル、獲得したグラントの研究テーマやプロジェクトの中で着実に成果を出せる能力・経験が重視されている。そのため、大学教員採用の際には、新卒よりも、ポストドクター経験が重視されているなど、ポストドクター経験が肯定的に捉えられている。これらのことから、米国においては博士号取得者、ポストドクター経験者の社会的好循環の仕組みがある程度確立しているものと考えられる。



出典: U.S. Department of Labor, "Occupational Outlook Quarterly • Fall 2008"より作成

第1-34図表 【参考】米国における学歴別の週当たりの収入と失業率 (2006年)

米国では、学士、修士、博士と学位の取得レベルが上がるとともに、週当たりの収入(左)が上昇し、失業率(右)が低下する。ただし、データは25-44歳の年齢層に限定される。

4. 大学院教育の「体制」

(1) 組織的な学習・研究指導体制

我が国の調査対象プログラムでは入学時点で研究室に配属されるため、研究室の教員が中心となって研究指導を行うことになる。最終的な学位論文の評価の段階では、指導教員を含む複数、あるいは指導教員を含まない複数で審査が行われる。

例えば、東京大学の物理学専攻では、博士課程の論文審査員5名の中に指導教員は入らない。また、広島大学の物理学専攻については、博士論文の審査委員会は「学位請求論文の内容に関係の深い専門分野の教授3名以上」、試問委員会は「学位請求論文の内容に関係の深い専門分野の教授3名以上」かつ「他専攻の教授を含むもの」という条件の下で教授会が設置すると定められている。

これに対して、米国の調査対象プログラムでは、大学院入学時点で研究指導を受ける教員が未定なため、初年次において学生指導を担う教員(学習指導教員)が割当てられる。UMCPではリサーチワークに入る段階で、暫定的に割当てられた学生指導教員から実際に研究指導を受ける教員(研究指導教員)に指導体制が切り替わる。一方、UCBでは研究指導教員が決定した後も、学習指導教員に対して引き続き進捗報告を行うこととなっている(2重の指導体制)。また、UCBでは研究指導(リサーチワーク)と前提知識の習得(コースワーク)の責任体制が分かれており、研究指導教員はQualifying Exam.に関わらないが、UMCPでは研究指導教員がQualifying Exam.にもかかわる。UCB、UMCPともに工学系(機械工学専攻、バイオエンジニアリング専攻)では論文審査委員会を早期に設置し、毎年進捗状況をチェックするなど、組織的な研究指導体制が構築されている。さらに、Qualifying Exam.および論文審査には専門分野以外の教員が委員として含まれている。このように、米国の調査対象プログラムについては、大学院入学から修了までの一連のプロセスに複数の教員が学生の学習・研究指導にかかわることになる。

UCSF/UCB Joint Graduate Group in Bioengineering
Annual Progress Report: Third Year Students & Beyond

Complete and return to students' "home" campus administrative office (UCB 306D Stanley Hall, MC 1762 or UCSF MB Ste. 216BH, Box 0775) by **April 5**. The Advising Committee will review to assess each student's progress.

Student Name: _____ Date: _____

Year in Program: _____ Date of Admission: _____

Oral Qualifying Exam Passed Date: _____

Advanced to Candidacy Date: _____

Research Talk Presented Date: _____ Venue: _____

Attended Annual Research Conference: _____

Progress Evaluation:

Student will prepare and attach a one page signed progress report including:

- The progress made toward attaining a degree during the past year.
- Include a list of publications, abstracts, meetings and presentations
- Itemize the remaining requirements for the dissertation and propose a timetable for completion.

Mentor Comments:

Student's Progress is: (Select one.)

More than satisfactory Satisfactory Improvement needed

Attach the summary report from the Dissertation Committee's annual meeting with the student.

Include a description of the student's progress on their dissertation for this past year.

When is this student expected to graduate? _____

Mentor's Commitment of Support:

Indicate the specific annual stipend level you will provide this student during the next academic year.

\$ _____ (Annual stipend level) Support DPA/Fund or Chart String: _____

Account manager name and contact information: _____

Mentor Signature _____ Print Name _____ Date _____

Graduate Advisor's Comments:

I have met with this student on _____ Date _____ Comment on student's progression toward degree.

Graduate Advisor's Signature _____ Print Name _____ Date _____

For Office Use Only Head Advisor's initials _____ Date entered in database _____
AdviserProgRPT3+yrFRM04-2007

Mentor, Graduate Adviserの両方のコメントが記載

Mentorによる経済的支援について記載(責任明確化)

出典:UCB「Bioengineering Graduate Students Handbook」より作成

第1-35図表 UCB バイオエンジニアリング専攻におけるプログレスレポートの例
(Annual Progress report: Third Year Students & Beyond)

(2) TAの重要性

我が国の調査対象大学においては、TA は試験・採点の手伝い、講義の準備等を行っているが、教育への参画は限定的であり、授業料・生活費をまかなえる水準の経済的支援には至っていない。「TAくらいであれば本人のトレーニングにもなるし、負担ではない」との認識はあるものの、実際には「授業料免除にすると大学が干上がってしまう」といった財源面での課題が指摘されている。

これに対して、米国の大学院ではTAは単なる学生への経済的支援の1つに留まらず、宿題の採点や一部講義の担当など広範な教育に携わることによって、教員の教育活動への負担の軽減にも繋がっている。TA 経験は、学生が将来教育者として必要となる能力を養う機会になっており、プレゼンテーション、コミュニケーション能力などの養成、学生へのティーチングを通じた自身の専門分野のさらなる理解が期待されている。また、TA 経験は履歴書などにも記載されることもあり、TA 経験をきっかけに研究者ではなく教育者に進む学生もいる。このようにTA が重視されているため、最初の1~2年次にはTA 経験が必須化されるなどの位置付けとなっている。

UCB の場合、TA の登用基準として一定の成績を求めている他、TA としてのトレーニングを行う科目が準備され、その受講が必要となっている。TA の職階も複数に分かれており、そのうち授業支援を行う大学院生インストラクター(GSI)については4段階の等級区分による業務内容と給与体系がそれぞれ設定されている。また、TA として優れた能力・実績を有する学生に対しては、”Outstanding Graduate Student Instructors”として表彰し、報奨金を与えるなど、TA の質の確保と向上のための環境も整備されている。

第1-36図表 カリフォルニア大学バークレー校における TA(GSI)の等級例

カリフォルニア大学バークレー校では、①Graduate Student Instructor、②Acting Instructor-Graduate Student、③Reader、④Tutor の 4 種類の TA を導入している。ここでは、①Graduate Student Instructor について例示する。

● Graduate Student Instructor (GSI)

カリフォルニア大学バークレー校では、授業支援を行う大学院生インストラクターを Graduate Student Instructor (GSI)と呼んでいる。GSI の雇用は、4 つの異なった等級(level)の一つに属する形で行われる。

● 等級(level)I

科目の教育全体(GSI の活動を含む)の責任者である常勤ファカルティ[教員]の積極的な指導と管轄を受けながら、講義内での討論の司会、もしくは実験室(ラボ)での実験にのみ責任を有する。等級 I の GSI は講義の教育、課題の内容、試験計画、成績評価に関しては責任を有さない。

● 等級 II

本等級の GSI は、等級 I のものと同様の事柄について責任を有する。しかし、等級 II の GSI に任命される場合には、その者は常勤ファカルティの下で学部下位部門 Lower Division に属する科目の教授を行う能力があるとみなして良い。

● 等級 III

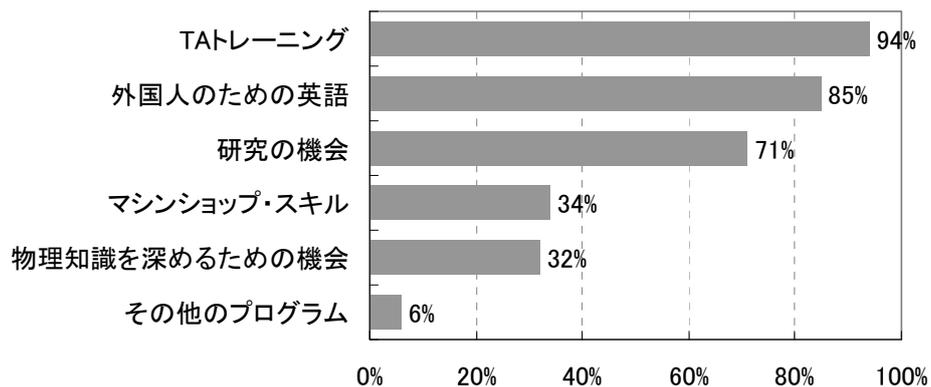
等級 III の GSI は、ファカルティの管轄下で学部下位部門科目 lower division course の教授を遂行する能力を有するべきである。各学科で GSI に対し大学院レベルの科目の補助を行わせようとする際には、件の[GSIを担当する]学生が自身の学位課程とは異なった[実質上より上位の大学院課程に属する]ことを大学院部門 Graduate Division は要求する。つまり、修士レベル科目の運営補助には修士より上の課程に属することが、また、博士レベルの科目の運営補助にはポストドクター・レベルが求められる。その種の条件では、GSI が[教授を行う]学生とは同様の財政支援の対象とはならない。等級 III の GSI への任命は、大学院部門の副部長 Associate Dean of the Graduate Division による。

● 等級 IV

本等級への任命は、等級 I、II、III に通常割り当てられるものを超えた、追加の権限(他の GSI の指導)にかかわるものであり、大学院部門副部長 Associate Dean of the Graduate Division による公的なチェックと承認の対象となる。

(注)等級 I より上の GSI の任命[等級 II 以上]にあたっては、大学院部門副部長 Associate Dean of the Graduate Division のチェックと承認を経てはじめて任命が行われる。

出典: <http://hrweb.berkeley.edu/labor/ase.htm> より作成



出典: American Association of Physics Teachers & American Physical Society, "Graduate Education in Physics" (2006)より作成

第1-37図表 【参考】米国の大学院1年次(物理学専攻)に提供しているプログラム

米国のほとんどの大学院(物理学専攻)で1年次にTAトレーニングを実施していることがわかる。

(3) 教員の負担軽減と支援機能の強化

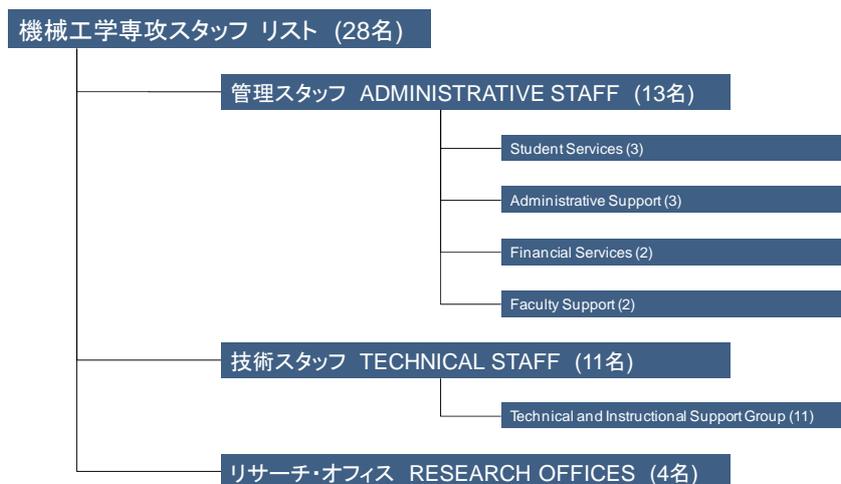
我が国の調査対象プログラムの現場では、教員の研究・教育業務への負担に対する認識は様々である。東京大学物理学専攻については、大学院教員の授業負担は学部講義よりも少ないといった認識がある他、研究指導については研究室毎に行っており、1 学年あたり 2 名を超えないという内規があるとのことである。それに対して、広島大学の工学研究科については他の研究科に比べて学生数が多く教員の負担が大きいといった認識があることから、教員の定員削減はさらなる負担増と質の低下に繋がるといった指摘がなされた。

その一方で、「選抜方法の多様化に加え、年複数回受入など回数も増えているために、入試にかかわる負担が大きい」など、むしろ研究・教育業務以外の業務への負担が大きいといった意見も聞かれている。

教員の負担軽減という観点からは、TA の活用を含めた支援体制の強化も重要である。しかし現実には、教務関係の事務職員にはそれなりの知識と経験が必要であるものの、異動しなければ昇進できない、給与基準なども決まっているため実力に応じて処遇することができないなど、旧来の人事制度の制約で優秀なスタッフを確保できないとの指摘があった。また、技術職員の数が少なくなっている中で、給与と権限の面で魅力がないためか、ネットワーク整備などを行える優れた技術支援スタッフを確保することも困難になっているなど、支援スタッフの待遇などに関する課題も聞かれている。

一方、米国の調査対象プログラムの現場では、教員の教育業務、研究業務、サービス業務への負担が大きいとの認識はあるものの、1 教員あたり 1 学期 1～2 科目程度の担当に留まるように、各専攻(専攻長)が調整している。この教育負担についても、研究負担が大きい教員や若手の新任教員に対しては軽減される仕組みも設けられており、柔軟である。また、研究指導についても、専門領域や研究スタイルによっても異なるが、1 教員が研究指導する博士課程学生数は、UCB の物理学専攻の例では 2～3 名程度である。研究指導を行う期間(学年)も、入学直後に研究室に配属される我が国は長くなっている可能性があり、そのことも研究指導の負担が大きくなりがちな原因とも考えられる。

支援体制の面から見ても、米国の調査対象プログラムの場合、TA は単なる経済的支援に留まらず、採点や講義などの幅広い業務を学生が担当しており、その対価として成果が求められる点、TA 等の経験がその学生のキャリアの上で重要となっている点が特徴的である。また、各専攻の事務部門には、グラントの申請・管理業務、IT 等の技術支援等を担当する専門スタッフが配置されているなど、研究以外の専門的業務を効率的に行える支援部門の役割も大きい。



出典: UCB ウェブサイト(<http://www.me.berkeley.edu/new/staff/index.html>) より作成

第1-38図表 UCB 機械工学専攻のスタッフ構成(支援部門)の例

第5章 調査結果の分析

理工系大学院を巡る大きな環境変化は、主に学生の質・量の変化、大学院のグローバル化、学位取得者の進路の多様化と言えよう。

大学院の重点化などによって、従来と比較して多様で多くの学生が大学院に入学するようになってきており、進路の面でも従来中心であったアカデミアとは異なる分野への展開やグローバル化へ対応する教育も重要となってきている。科学技術、社会問題は高度化・複雑化しており、研究面でも人材養成面でも対応が必要となっている。

そのため、我が国の研究大学の理工系大学院教育においても、従来の強みを維持しつつも、より高い付加価値を付けるような新たな大学院教育の改革を進めていく必要が生じている。大きな方向性としては、以下が挙げられる。

-
- 意欲や能力の高い学生を確保する仕組みを作ること
 - 教育プログラムが明示する教育目標を、多様な学生が確実に教育目標を達成できるよう体系的な教育の仕組みを導入すること
 - 学位取得者が多様な進路で活躍するために必要な幅広い知識・スキルや国際性を習得できるよう、大学院組織としての指導体制を整備すること
 - 大学院教育の質を継続的に高めるため、教育評価の活用や教員の教育へのインセンティブを確立すること
-

前章までに述べた調査結果を元に、調査対象大学の理工系大学院の教育に関する論点を、質の高い大学院生確保と大学院教育の改善の2つに区分し、各内訳として以下の8項目に整理した。

第1-39図表 我が国の研究大学の理工系大学院教育に関する論点

区分	論点
質の高い大学院生確保	博士課程進学の隘路の解消
	入学する学生の質の確保
	海外からの優秀な学生の確保
大学院教育の改善	人材育成目標の具体化と学習プロセスの可視化
	多様な学生を確実に教育できる体系的な仕組みの導入
	幅広い知識・スキルや国際性を身につけさせる仕組みの導入
	継続的に教育の質を向上させる取組みの導入
	教員が教育に注力できる体制・支援の実現

以降、第 1-39図表に示したそれぞれの論点について、現状と問題意識、改善の方向性、実現に際しての留意点を調査結果から整理する。

第1節 質の高い大学院生獲得

1. 博士課程進学の際路の解消

我が国の理工系の大学院では、多くの学生が修士(博士前期)課程へ進学するようになった一方で、増加を続けた博士(後期)課程への進学者は近年減少しつつある。さらに、高い能力や意欲を持った学生であっても博士課程への進学を敬遠し、博士課程進学自体が学生の進路の選択肢となりにくい状況への懸念が示されている。就職活動の早期化も教育実質化への悪影響のみならず博士課程への進学を阻害すると捉えられている。

このような事態への対応策として、能力・意欲のある学生にとって博士課程進学が魅力的なものとなるよう、博士課程の教育付加価値を高めるだけではなく、経済的支援の形態を見直し、博士課程修了者の活躍状況などを積極的に公開することが考えられる。

(1) 博士課程修了後の雇用に関連する課題の解決

① 学生と企業によるマッチング機会の拡大

[現状]

本調査でのインタビューでは、博士課程修了後の就職について、特に工学系研究科では就職自体に問題がないことが指摘されているが、同時に、博士号を取得しても産業界への就職に有利に働かないことが懸念されている。ノンアカデミック・キャリアを志向する学生は学部卒・修士課程修了の段階で就職してしまうことが多いと考えられる。結果として、博士課程入学者の減少にも影響を及ぼすことになる。

[改善に向けて]

博士課程での付加価値が産業界で高く評価されるためには、既に多くの大学院で実施されていることであるが、企業と学生が交流する機会をさらに拡大することが考えられる。これには、会社説明会などではなく、より密接な交流、例えば、産学連携による共同研究への学生参加や長期インターンシップなどが含まれる。こういった取り組みを実施する大学院は既に存在し、これらは学生のキャリア意識を高めるだけでなく、社会で必要とされる能力の向上にも大きく寄与すると報告されている。今後は、こういった取り組みの共有化が検討課題となる。

② 長期的視点に立ったアカデミック・ポスト構成比率の適正化

[現状]

アカデミアの後継者育成は依然として博士課程の重要な役割である。助教などの若手教員ポストの増加率は博士課程修了者数の増加率よりも低いことから、優秀な大学院生であってもアカデミック・ポストに就く可能性が狭まっている。さらに教員は多忙で学生と接する時間が減少していることから、高いリスクを冒すだけの魅力があるキャリアでは無くなっていることが懸念されている。この結果、学生が大学院に進学してアカデミック・ポストを目指さなくなり、優秀な大学教員後継者の確保が難しくなることが考えられる。

[改善に向けて]

我が国の研究水準を高めるには、博士課程学生の過不足のみを議論するのではなく、ポストドクターや大学・公的研究機関の任期付・テニユア職を含めたアカデミック・ポスト全体に対して資源を最適に配分するという観点から議論する必要がある。アカデミック・ポストを志す優秀な学生の博士課程進学を促すには、ポストドクターや助教など直近の若手教員ポストだけでなく、教授・准教授職まで含めた人員構成の適正化を長期的視点で検討する必要がある。特に国立大学や公的研究機関においては、職階や年齢別のポスト配分が適正かを検討することが期待される。

③ キャリアパス情報の収集・公開および活躍事例の普及広報

[現状]

本調査の一環として実施した第2部「我が国の博士課程修了者進路動向調査」(NISTEP REPORT 126)の結果を見ると、多くの博士課程を修了した人材がアカデミア以外の多様な場でも活躍している。しかし、教員が博士号取得者のキャリアについて十分に把握していないことや、これから博士課程に進もうとする学生や博士号取得者を採用しようとする企業が、基本的な情報を得ることができない状況となっている。

[改善に向けて]

学生が必要以上の不安を抱かず、自らの進路を十分検討し正しく選択できるようにするためには、博士課程修了後のキャリアパスに関する情報を正しく把握・広報することが考えられる。そのためには、博士課程修了者の進路(業種・職種、収入など)の基本的情報を社会へ広報する必要がある。そのために、各大学・専攻毎の博士課程修了者の進路・雇用状況を定常的に把握し、データベース化などにより公開する仕組みの整備が期待される。加えて、定量的な情報だけでなく、社会で活躍している博士課程修了者の事例を積極的にアピールし、学部学生や修士課程学生を中心に幅広く実例を浸透させることにより、博士課程の魅力を高め、進学への意識を醸成することが可能になると考えられる。

以上のような情報は、自大学院で教育を受けた人材がどのように活躍しているかなどの教育成果の検証にも繋がる有益な情報と考えられる。

(2) 効果的な経済的支援への見直し

[現状]

本調査で対象とした研究型大学においては、優秀な大学院生、特に博士課程学生の獲得のため、様々な財源(経常費に加え、寄付金や外部資金など)を組み合わせることで経済的支援の拡充を行ってきているが、総じて授業料相当もしくはその半額を支給する水準であり、英米の大学院のように授業料免除に加えて生活費相当の水準には至っていない。また、グローバルな学生獲得競争の観点からは、日本語環境と並んで経済的支援の不足が我が国の大学院の大きなハンディキャップとなっていることも指摘されている。経済的支援の規模を増やすことは、優秀な国内外の学生の博士課程進学を促すことが期待される。

[改善に向けて]

競争的資金等の研究費を通じた博士課程学生への支援

現在、我が国においても、博士課程学生への経済的支援はRA経費等により実施されているが、米国の理工系大学院のように、今後は一層拡充する必要性が考えられる。競争的資金や民間企業等との共同研究の中からRAのような対価型の経済的支援を行いやすくするとともに、学生自身の研究との関係を強めることで、博士課程学生が自身の知識・スキルを活かしながら生活費分を含めた十分な経済的支援に繋がることが期待される。また博士課程学生を研究スタッフの一員として対価を支払い活用すれば、教員の研究指導への意識が高まる効果も期待される。

メリハリのある経済的支援

優秀な学生の大学院進学を促すためには、生活費分を含めた一定水準額の経済的支援でなければ十分な効果が期待できないと考えられるが、財源が限られた場合、1人当たりの支援額を増やすためには、何らかの方法で支給対象者数を制限せざるを得ない。そのために、全ての分野・学生を一律に支援するのではなく、需要と供給の関係や大学の教育研究戦略に応じたメリハリのある支援制度設計が必要である。例えば、現在は学生が集まらないが大学として今後研究の柱としたい分野で学ぶ学生への経済的支援を厚くすることや、高い意欲や基礎学力が認められる学生を対象とするなど、大学組織として戦略性を持った支援制度を整備することが期待される。

(3) 就職活動の適正化

[現状]

就職活動が修士課程の1年生の段階で行われるなど、その早期化の影響が懸念される。このことによって、教育の実質化が阻害されるのに加えて、修士課程の学生が研究のおもしろさを感じ、博士課程の進学を検討する以前に就職を選択する実態が大学関係者の間で憂慮されている³³。

[改善に向けて]

就職活動については、早期化を抑制し、教育研究に影響を及ぼさない日程を考慮する等の取組みを産業界と共に検討していく必要がある。

2. 入学する学生の質の確保

「大学院重点化」を契機に一部の大学院で学生定員を拡大した一方で、少子化や社会・経済情勢の変化により博士課程への入学志願者は近年減少を続けている。特に調査対象大学の一部では博士課程の定員充足に苦心する中、入学者の学力や意欲などの低下を危惧する声がある。よって、定員充足自体が目的化して、自らの教育システムに合致しない学生を受入れることがないような体制の整備が必要と考えられる。

(1) 収容定員とその運用の適正化

[現状]

多くの国内の大学院において、修士課程の定員充足率は100%を超過しているが、学生数が定員を大幅に下回っている博士課程を持つ大学院も少なくない。我が国全体で博士課程への入学志願者が減少している中で、調査対象とした研究科の一部でも、近年入学者数が定員数を満たしていない。このような状況下では、定員を充足しつつ入学者の水準維持を従来通りに行うことが困難な研究科も多いと推測される。

定員を充足するためには、博士課程の定員を入学者にに応じて適正化するという選択肢も考えられるが、聞き取り調査からは、定員を削減すると国内トップクラスの「研究大学」としての地位を損なうのではないかという危惧や博士課程修了者を輩出することへの使命感から、博士課程定員の削減はあまり行われていない実態が明らかとなった。さらに、大学によっては、定員充足率が低い場合には、当該研究科等への学内配分経費を減額されるところもあり、無理な充足に向かう現状への懸念が示されている。こうして、無理な定員充足・学生確保に向かわざるを得ない大学は、結果的に入学者の選抜性・水準の低下へと繋がるのが危惧されている。

一方、特に米国では、大学院の定員が定められておらず、教員は学生を雇用しているとの意識があり、これが優秀な学生を獲得し、入学者の選抜性・水準を維持するインセンティブとなっているとの教員の認識が示されている。

[改善に向けて]

定員充足の目的化による学生の質の低下は、研究室のモチベーションや大学の研究力に影響を与えるため、当該研究科ひいては我が国の理工系の教育・研究水準の低下を始め様々な弊害を引き起こすことが予想される。よって、このような現状の改善に向けて、大学は長期的に学生数の適正化を図り、国はこれら取組みを促すことが望まれる。

³³ 2008年10月22日に国立大学法人8大学工学部長会議は企業の採用活動の早期化と長期化および就職前研修による拘束により、学生の修学意欲に強く影響を及ぼし、大学院教育に甚大かつ深刻な影響を与えている現状について、企業の行き過ぎた採用活動の是正を強く求める声明を行っている。

3. 海外からの優秀な学生の確保

我が国では留学生が増加し、教員は優秀な学生を獲得していると評価する一方、その質はバラツキがあることや、最も優秀な留学生は英米に行くとの懸念が示されている。理工学分野は一般的に世界共通の学問分野であり、特に人材流動の国際的なネットワークの形成が考えられることから、優秀な留学生の獲得不足はこのようなネットワークへの日本の参画に負の影響を与えることが懸念される。対策として、応募や手続きの簡素化および留学生や指導教員の立場に立った仕組み作りなど、大学組織としての受入体制を整備することが考えられる。

(1) 留学生・指導する教員の立場に立った優秀な留学生獲得の検討

[現状]

我が国の留学生の専門分野別内訳を見ると理工系が少なく、インタビュー調査からは質に関する懸念も指摘されている。この背景として、応募段階でも、大学院に関する英語の情報発信が不足し、オンラインでの入学申込ができないことや、日本に入試を受けに来なければならない、経済的支援が限定的である等、海外からの留学生にとって困難な仕組みがある。さらに、我が国の大学院では、英語による授業が限定的であり、大学事務系職員が英語を用いて対応できないことも指摘されている。さらに、卒業をしても日本での就職が容易とは言えないなど、教育研究環境以外の面でのメリットも大きくはない。

これらの結果として、優秀な学生が日本よりも英語圏の大学院を選択する傾向にあることが懸念されている。

[改善に向けて]

優秀な留学生を獲得するために、応募や手続きの簡素化など留学生や指導教員の立場に立った仕組みを作り、大学組織としての受入体制を整備することが必要である。特に大学単独ではリソースに限りがあることから、周辺地域のリソースを活用することや、国内外の複数大学で連携することで規模を活かすことが有効である。

- 筑波大学がある地域では、外国人研究者の多い研究開発機関が周辺に立地する環境から、地域のボランティアによる留学生支援も行われている。
- 文部科学省「大学教育の国際化加速プログラム」では、複数の国内大学が連携し、海外の大学等とコンソーシアムを形成する取組みにも支援が行われている。

まず、留学生の立場に立つと、欧米の大学院と並ぶ選択肢となるために就職情報も含めて英語による情報の公開や発信を進めることが挙げられる。さらに、海外からもオンラインで出願・受験を可能とすることや、入学時に確約される経済的支援体制の整備が挙げられる。

- 英国シェフィールド大学では日本語のウェブサイトを用意している。
- 慶應義塾大学では、従来の奨学金のように入学後申請する形式ではなく、大学院入学試験に合格後、合格通知とほぼ同時期の入学前に奨学金給付を知らせる新たな奨学金制度を設置している。

大学教員の立場からは、英語授業の増加は日本人学生への教育効果の低下を招くことも危惧されているため、各専攻が用意する英語授業をうまく組み合わせることで、留学生が英語授業だけで単位を取得できるようプログラムを設計したり、大学の枠を超えて英語授業を共同で設置したり単位互換することでより幅広い授業科目を選択可能とすることも考えられる。

第2節 大学院教育の改善

1. 人材育成目標の具体化と学習プロセスの可視化

大学院修了者、特に博士課程修了者は、アカデミック・ポストはもちろんのこと、それ以外の幅広い産業・職種で活躍することが期待されている。本調査の聞き取り結果でも、特に工学系を中心に博士号取得者の産業界での活躍が示されている。一方で、博士課程で育成される人材と社会が求めている人材との間で量と質のミスマッチが生じているとの指摘もあり、それが優秀な人材の大学院進学を妨げている要因の1つであるとの認識がある。

進路の多様化を見据えて、各課程で輩出する人材の育成目標をより具体化するとともに、大学院の教育プロセスを通じて、学生がどのような知識・スキルを習得すべきなのかを示すことが必要である。

(1) 多様な進路に対応する到達目標のスキル・知識レベルでの具体化

[現状]

大学院における教育目標は一定程度示されているものの、修士課程、博士課程、さらにはポストドクター段階で何を身につけるのかという具体化が不十分な例が見られる。そのため、各課程における人材育成目標に対応した教育内容の設計や、目標の達成状況の検証が難しくなっていると考えられる。現状では、例えば産業界への進路を考えた場合、博士課程修了者は修士課程修了者と比較して何ができるようになるのかが明確になっているとは言えず、社会において博士課程修了者の付加価値が十分に評価されていない要因の1つであるとも考えられる。

また、産業界等が人材を求める分野と、大学が(研究動向や学生の志向等を考慮して)設置している分野とのミスマッチが生じており、産業界等で求められる能力を育成するための組織的・体系的な教育も十分に実施されているとは言えない³⁵。

[改善に向けて]

我が国の理工系大学院教育では、研究室での研究活動を通じた指導教員による属人的な教育が主体となってきたが、研究者、大学教員、高度専門職業人、高度知的素養人といった進路の多様化を踏まえ、それぞれの大学院が到達目標を明確化していくことが必要となっている³⁴。

米国では、修士課程相当まではコースワーク中心で、博士(後期)課程相当でリサーチワークを行っているため、修士と博士課程相当の段階での位置付けの違いも明確に認識されており、博士号取得者は自ら問題を発見し、解決する能力を持つ人材として社会でも受容されている。そして、その後のポストドクター期間も自立した研究者になるためのキャリア形成を行う重要な期間として肯定的に認識されている。

一方、我が国の大学院では修士課程から研究中心となっているのが一般的であり、修士課程修了者と博士課程修了者の能力の違いがわかりにくくなっている。大学教員以外のキャリアにおいても、博士課程修了者が修士課程修了者に加えて有する能力を明確にしていくことが重要である。そのためには、産業界や政府等との連携により課程修了者に求められる目標の具体化、共有化を進め、求められる能力を育成するためのコース設計に反映させることが期待される。

(2) 研究指導を含む学習プロセスの可視化

[現状]

学生が大学院を選択し、教育を受ける上で、入学から博士課程修了までの履修・評価などの学習プロセスが明瞭に示されているとは言えない。また、現在、学生が大学院教育で何を学んだかを示すものは

³⁴ 人材育成目標の設定と達成度評価に関する事例として、筑波大学「博士後期課程早期修了プログラムにおける達成度評価システム」(2007年～)では、達成度を8項目に分類し、入学時、中間審査(入学後4か月以内)及び予備審査(入学後8か月以内)等の3ステージ以上において、課程博士の学位にふさわしいレベルに達しているかを評価している。

成績表しかないが、大学の授業科目の成績評価は必ずしも厳密に行われていないという認識が大学側、産業界側³⁵ともにある。さらに科目名と「優・良・可・不可」といった結果だけでは、学生の学習成果(教育付加価値)を判断するには情報不足と考えられる。

[改善に向けて]

我が国の大学院において授業科目履修以外の教育プロセス、すなわち教育効果を高めるための様々な大学院教育の仕組みについて可視化を進めることが重要である。

本調査の専攻別のカリキュラム比較においても、入学から博士課程修了までの履修要件を含む学習プロセスの明瞭さには日米で違いが見られており、学習プロセスの可視化は、学生の大学院選択にも寄与するものと考えられる。

- 米国カリフォルニア大学バークレー校やメリーランド大学カレッジパーク校では、授業履修以外に推奨される活動、例えば RA・TA 等の経験や、ラボ・ローテーション等についても具体的な基準が履修要件として定められている。
- 東京大学機械工学専攻では、修士論文研究を「研究成果」だけでなく、課題抽出・設定力、意欲と主体性等の「プロセス」も評価する「修士論文研究評価ガイドライン」を策定し、2008 年度から活用を始めている。

2. 多様な学生を確実に教育できる体系的な仕組みの導入

大学院重点化を契機とした大学院の規模拡大は、例えば入学者の資質(基礎学力や意欲など)の多様化など質的な変化を伴っている。こうした量的・質的な変化は大学院における教育の重要性を増加させたが、教育内容・方法は必ずしもこれら変化に十分に対応しておらず、学生を直接指導する個々の教員の努力に依存しているのが現状である。教員の過剰な教育負担は研究活動を圧迫するだけでなく、教育の質自体も低下させかねない。また、教員が教育指導に適切に対応できず審査体制が厳格でない場合は特に、修了者の質が懸念される。

こうした問題に対処するためには、例えば、従来は研究指導に委ねられていた基礎的な研究スキルの教授を授業の一環として組み入れることや、カリキュラムの体系化により、属人的教育から組織的・効率的教育への転換を進める必要がある。

(1) 体系的なカリキュラムの整備と履修指導の強化

[現状]

従来の大学院入学者では内部進学者が多数を占めていたこともあり、分野の基礎となるコア科目については学部時点で当然学んでいることを前提に教育することができた。しかし、大学院の規模拡大によって、他大学・他分野出身者など、入学者の持つ資質・背景の多様化が進んだことから、コア科目の理解が不十分な入学者が増加し、このような前提が成り立たなくなっている。

[改善に向けて]

前節の人材育成目標の明確化とともに、その目的に沿った入口から出口までのカリキュラムを体系的に整備することが求められる。また、早期にリサーチワークに入ることができる点が、我が国の大学院教育の強みであるという評価があることにも考慮しながら、他分野からの入学者など、分野で必要とされるコア科目の理解が十分でない学生にも対応できるように、コースワークの充実や学部科目の活用などを含めたさらなる取組みが望まれる。

- 東京大学の物理学専攻では、学生の多様化への対応として、基盤科目の一部をレベル別に分ける

³⁵ 出典：日本経済団体連合会「21世紀を生き抜く次世代育成のための提言」2004年4月19日

工夫を行っている。

- 米国カリフォルニア大学バークレー校のバイオエンジニアリング専攻では、新しい学際分野であることから、学部科目の履修を認める、他キャンパスの既存のリソースを活用するなどに対応している。
- カリフォルニア大学バークレー校やメリーランド大学カレッジパーク校のバイオエンジニアリング専攻では、大学院入学後の学生と教員・研究テーマとのミスマッチを防ぐために、ラボ・ローテーションを導入している。

(2) 知識習得を検証し、学習動機を高めるための仕組みの導入

[現状]

大学院の授業科目は成績評価基準が曖昧な水準にとどまっており、実際に期待される知識が習得できたかが十分に検証されないことから、学生の学習動機が高まらないという意見がある。教員も、従来の評価手法を踏襲するためか、厳密な成績評価ができないままとなっている。

[改善に向けて]

個々の授業科目における成績評価の厳密化を進めると同時に、授業科目を通じて、必要最低限の知識が習得できたことを検証する仕組みや、学生が授業科目を真剣に学習することを動機付けるような仕組みを構築することが重要である。

- 米国のカリフォルニア大学バークレー校の機械工学や物理専攻では、コースワーク履修の成果や研究活動の実施能力を検証するマイルストーン (Qualifying Examination や Preliminary Examination) を設置し、それらを通過しなければ研究活動に入れない仕組みとなっている。
- 米国のカリフォルニア大学バークレー校では、授業科目の成績を RA・TA への登用基準等に活用しており、学生の学習動機を高めていることが考えられる。

(3) 共通的な研究スキルの標準化・コースワーク化

[現状]

大学院生の量的変化に加えて、質的变化は学生個別の丁寧な指導を必要とするなど、研究室での研究指導の負担も高まっている。さらに教員が競争的資金獲得など教育指導以外に費やす時間が増加し学生と過ごす時間が減少しているとの認識もあり、従来のような研究指導を維持することは困難となっている。

[改善に向けて]

大学院で求められる基礎的な研究スキルは、研究分野において共通な内容も存在すると考えられるが、従来は、このような内容についても研究室の中で個別に指導が行われていた。しかし今後は、共通に必要な基礎的な研究スキルについては可能な限り標準化・体系化を図り、カリキュラムに組み込むことで、全体的な教育の効率化・教員の教育負担の低減を図ることが重要と考えられる。また、こうした取組みは教育の効率化だけでなく、学生の知識・スキルのバラツキを抑え、最低限必要な知識技術水準を担保する効果も期待できる。なお、このような取組みは、英国で特に盛んに実施されており、日本においても先進的な導入事例がある。

- シェフィールド大学では、論文の書き方、VIVA (Ph.D.論文の審査面接) の対応の仕方等の基礎的なスキルを教授する科目を「Research Training Programme」のモジュールとして提供し、共通化を図っている。
- 東京工業大学化学専攻では、最先端計測機器概論、計測機器演習を修士課程の必修または選択必修科目としている。

3. 幅広い知識・スキルや国際性を身につけさせる仕組みの導入

我が国の理工系大学院教育では、専門分野における研究成果(修士・博士論文)の創出に重きが置かれており、周辺分野も含めた知識の底上げは必ずしも十分とは言えない。その結果、専門分野の枠を超えた普遍的な問題解決力の育成が十分とは言えず、アカデミック・ノンアカデミックのどちらのキャリアを選択する場合でも、新たな知識の創造や既存知識の融合・事業化といった博士課程修了者に期待される役割が達成されているとは言い難い。問題解決力と新たな知の創造の源泉となる幅広い知識を習得させる仕組みを整備することが重要である。

(1) 研究室(研究テーマ)の枠を超えた教育指導の必要性

[現状]

博士(後期)課程はもちろん、修士(博士前期)課程においても、自分の研究テーマを早期に決定し、一定水準の論文をできるだけ早く完成させることに、学生(および指導教員)の意識が向いている。このことは研究活動に集中できる面で優れている一方、学生は自分の論文作成に直接役に立つような科目以外は「卒業に必要な単位数をできるだけ効率的に稼ぐ」という観点から履修したり、論文作成に直接繋がらない研究活動(例えば研究室や専攻を跨ぐ横断的研究プロジェクトへの参加)に消極的になりがちであるという意見がある。また、日本学術振興会特別研究員のような研究助成・奨学金を獲得する際も、実績(研究成果)が有利に働くと認識されているため、経済的なインセンティブの面から論文作成以外の活動を敬遠しがちであるとの指摘もある。

研究室での研究指導は、指導教員により様々な創意工夫が行われているものの、指導教員が学生を囲い込み、研究室以外の学習活動、例えば研究室を超えた横断的なプロジェクトに学生が参加することなどを快く思わない状況などについても指摘があった。

また、複数教員による学生指導はある程度なされているものの、同一の講座内に留まっていたり、実質的には学位審査時だけに限定しているケースもある。

[改善に向けて]

研究テーマ以外の周辺知識も確実に学ぶための枠組みを用意するとともに、研究室の枠を超えた知識の習得や研究活動ができるような環境を用意することが重要である。

- 米国メリーランド大学カレッジパーク校の物理学専攻では、同じ物理分野であっても、専門領域以外の周辺科目の履修を必須化している。
- 米国カリフォルニア大学バイオエンジニアリング専攻等では、他専攻の外部メンバーも含めた様々な観点を有する複数教員で構成される「組織的な指導体制」を制度として確立し、組織として学生の研究指導に責任を持つ体制を整備している。
- 東京大学機械工学専攻では、グローバル COE の採択により、学生が専門分野(研究室)を超えた研究プロジェクトに参加することで自身の視野を広げ、専門以外の知識を獲得し、経験できるような機会を提供している。

(2) 多様な進路に対応するカリキュラムの整備

[現状]

学士課程と比較して、大学院のカリキュラムは修士(博士前期)課程と博士(後期)課程の教育付加価値の違いが曖昧である(2. 参照)ため、体系的・段階的に設計されているとは言えず、個々の授業科目の関係性やそこで教授すべき内容の整理も途上である。結果的に、授業科目は教員が個別に開講し、その内容は担当教員の裁量に任されているケースも見られている。

アカデミック、産業界といった進路の違いを考慮した科目を開講している先進事例も現れてきているが、必修とは限らないため、履修は学生本人の自覚に委ねられている場合もある。

[改善に向けて]

各専攻の教育プログラムの目標実現のために、最適な授業科目を体系的に配置し、個々の大学院生がアカデミックや産業界といった進路の違いを考慮して科目履修指導を適切に受けられる体制を整備することが求められる。

- 英国では、多様なキャリアパスに対応した可搬性のあるスキル(Transferable skill)の養成のために各大学がプロジェクト・マネジメント、ITスキル、プレゼンテーションスキル、コミュニケーションスキルなどのプログラムを提供している。
- 東京大学物理学専攻では、グローバル COE の採択により、学生を民間企業などへ派遣し、異なる研究環境の体験やキャリア開発を進める「キャンパス外派遣」を実施している。
- 米国カリフォルニア大学バークレー校では、TA のためのトレーニング科目を提供しており、TA となるためには履修が必須である。大学院生の TA 経験は、自身の学問領域への理解を深めるのみならず、教育への関心や能力を高める上でも貢献しているとの指摘がある。
- 米国メリーランド大学カレッジパーク校では、工学研究科全体の取組みとして、アカデミック・ポストを目指す学生に対して、優れた工学系大学教員を養成するための“Future Faculty”プログラムを提供している。これは、アカデミック・ポストを目指す学生の中から優れた学生を選抜し、大学教員として必要なスキルを習得させるためのトレーニング講座を用意するもので、追加の奨学金等を支給している。

(3) 修了者の国際的な活躍を促すための教育環境の整備

[現状]

我が国の大学院修了者の国際的な活躍は十分とは言えず、聞き取り調査でも国際的な活躍促進を促すための取組みの必要性が指摘されている。特に修士課程、あるいは理学系の博士課程では依然留学生が少なく、海外での発表機会がまだ限定的であること等が懸念されている。これにより、動機付けや能力の向上を促すための教育機会の多角的な提供が十分とは言えず、学生が大学院修了後に国際的な活躍をするような水準まで達していないと考えられる。

[改善に向けて]

海外との人的ネットワークを中長期的に構築していくためには、若手の段階から、留学等の長期だけではなく短期も含めて、あらゆる流動化を双方向で継続的に促進するための機会を多角的に提供することや教育プログラムの中に取り入れることが必要である。

- 東京大学物理学専攻では、グローバル COE の採択により、博士課程在学者を対象に国際会議への参加、海外での研究活動(最長3か月)のための海外渡航費の援助を行っている。
- 東京大学機械工学専攻は、日本学生支援機構の公募で優秀な学生を選抜し、修士課程の間の5ヶ月間を海外留学させる学術的グローバル機械工学教育(IGM)に採択されている。IGM は学生自身が計画を立てる必要があり、募集条件が厳しいため、それに選ばれることは学生にとっても誇りになる。
- 広島大学工学研究科では大学院教育プログラムの国際化が図られており、博士前期課程において講義の英語化、海外インターンシップ、海外共同研究、海外協定校との学生の相互派遣等を、博士後期課程においては留学生向けに「技術移転がわかる留学生プログラム」を推進している。

4. 継続的に教育の質を向上させる取組みの導入

日本の大学院では、学生による授業評価が行われている事例もあるが、教員間で授業を相互に参観することは希である。また教育への貢献の評価は容易ではないが、教員が費やす時間などを考えると、教員の教育へのインセンティブを起こさせるような何らかのメリットが必要との意見がある。よって、教育活動を含めた教員評価を有効に機能させ、教員間の相互授業参観を実施するなど教員の教育活動へのインセンティブを高めることが重要と考えられる。

(1) 内部・外部評価の活用

[現状]

現状では、指導教員が他の教員の指導方法を目にすることや、逆に他の教員の目にさらされる機会はほとんどなく、教育研究指導のノウハウが共有されず、相互刺激による指導方法の改善が行われていない。

[改善に向けて]

専攻における教員同士のピアレビュー、学内組織による評価、学生による授業評価といった内部の評価、外部教員や外部機関による評価を活用し、教育の向上を図ることが考えられる。

なお、3. (1)で述べたように、他の教員の指導方法に触れる機会は極めて限られているのが現状であるため、外部からの評価は、評価に参加する側の教員側にとっても、教育改善の気づきとなる有効な経験となると考えられる。

(2) 教育活動に対する積極的な評価

[現状]

年次、昇任時の教員評価が導入されていない、教育への貢献が適切に評価されていない、あるいは評価結果が処遇、表彰報奨等に反映されていないなど、教育活動へのインセンティブが十分に形成される仕組みが整備されておらず、教員も教育より研究を重視する傾向³⁶がある。この傾向は改善されつつあることが示されているが、教員間で温度差があることが指摘されている。

[改善に向けて]

教育活動も含めた教員評価を定着させ、その結果を教育改善に生かす仕組みを整備するなど、教育活動に取り組む教員が積極的に評価される環境を作ることが期待される。

- 米国メリーランド大学カレッジパーク校では、年次の教員評価において、教育活動と研究活動に対する評価基準を設けており、その結果を処遇に反映している。

³⁶ 1992年に13ヶ国1地域の大学教員を調査対象として実施された「カーネギー大学教授職国際調査」において、回答者が教育活動と研究活動のどちらにより強い関心を持っているかを尋ねた結果、日本の大学教員は研究活動により強い関心をもつ「研究志向」の教員が56.0%と高く、調査対象国の中ではオランダに次いで二番目に研究志向が強い国に位置づけられている。(有本卓「変貌する日本の大学教授職」2008年11月より)

5. 教員が教育に注力できる体制・支援の実現

教員数と比較して、技術支援、事務支援、教育支援を行う支援スタッフが量(人数)、質(専門性)ともに不足しているため、教育研究活動に支障をきたしていることが指摘されている。

支援スタッフの画一的な処遇やローテーション人事などの現状を改善し、教員数に見合った支援スタッフの配置、支援スタッフの専門性向上や業務自体の効率化などの環境整備が必要である。

(1) 専門性を有するスタッフの充実と業務の効率化

[現状]

実験装置の開発、維持管理や装置の運転等実験の支援に大きな役割を担ってきた技術職員の人数が減少しており、研究活動の制約、教員の負担増に繋がっていると考えられる。特に、実験分野の技術支援の他、教育や研究にかかわる IT 関連等の専門性を持つ職員が不足しているといった認識がある。競争的資金等による有期雇用では、優秀な支援スタッフの確保は限界があるとの指摘もある。

また定常的な事務作業だけではなく、国際プログラムの企画・実施等、教育研究の支援を行う能力を有する事務部門のスタッフも不足しており、教員自らが担当しなければならない場合も多い。国立大学の場合、法人化後も事務部門についてはローテーション人事や画一的な処遇が行われており、専門性の高い支援スタッフの確保や育成が困難になっているとの指摘もある。

[改善に向けて]

研究支援業務、IT 関連業務、教務および国際関係業務等の専門性を有するスタッフを質・量ともに確保することで、教員の負担を軽減することが重要である。

そのためには、支援スタッフのキャリア設計、機械的な人事ローテーション、画一的な給与体系といった人事システムを見直し、スタッフの専門性の向上とそれに見合った処遇を可能とすること、また、事務手続の IT 活用、類似業務の一元化による効率化、アウトソーシング等の業務改善を進めることにより、業務自体の効率化を図ることも必要である。

- 米国では専攻毎に、グラントの申請・管理業務、IT 等の技術支援等を担当する専門スタッフが配置されており、研究以外の専門的業務を効率的に行える支援部門が充実している。

(2) TAの積極的な活用

[現状]

日本の教員は、講義の資料準備や授業実施、宿題の採点、入試など、教育を行う上で広範な業務を担当しているのが現状である。また我が国の TA は単なる雑用係であるとの指摘がある。他方、米国の大学院における TA は宿題の採点や一部講義の実施など幅広い教育活動を担当しており、教員の負担軽減に貢献するとともに TA 自身の教育経験にも繋がっている。

[改善に向けて]

TA に教育活動の支援を担当させることも支援人材確保および学生のキャリア開発の上で重要と考えられる。具体的には、教員の指導監督のもとで TA に宿題の採点、一部の講義の担当までを含めたより広範な業務を担当させることで教員の負担軽減を図るとともに、TA を担当する大学院生自身に教育経験を積ませることが考えられる。

- 米国カリフォルニア大学バークレー校では、学生を TA に登用する際に一定の成績を求めている他、TA のためのトレーニング科目を用意している。TA の職階も複数に分かれており、それぞれ業務内容と給与体系が設定されている。また、TA として優れた能力・実績を有する学生に対しては表彰し、報奨金を与えるなど、TA の質の確保と向上のための環境も整備されている。

第6章 今後に向けて

本調査では、国内の大学院教育関係者(56名)への聞き取りを通じて、我が国の大規模研究大学における理工系大学院教育の実態と課題を明らかにし、教育改善に向けた先進的な取組み事例を抽出した。また、世界最高水準の教育研究活動を行う人材を養成する上で必要な条件と改善に向けた示唆を得る目的で、海外の事例、特に米英のトップレベル大学院の教育活動の実例を調査し、現地の関係者(米国14名、英国14名)へのインタビューを通じてその内実の把握に努めた。

国内の聞き取り調査からは、教員の認識として、国内外の学生に関して、基礎知識の習得や意欲が不十分な学生が大学院に進学していること、優れた学生を博士課程に惹きつけることが困難になっていることなどが明らかとなった。前者については、大学院の規模拡大と定員充足の目的化が背景として挙げられる。また、後者については、社会の多様な場で活躍する上で博士号取得が必ずしも利点とならない現状認識、主な進路と考えられているアカデミック・ポストへの就職可能性や魅力の低下、さらには博士課程進学を後押しするだけの経済的支援の不十分さなどが、理由として挙げられた。

一般的に、我が国では修士課程から研究活動が始まるために、修士と博士課程の教育を通じて得られる知識・スキルなどの違いが社会的には明瞭に認識されていないが、米国では修士課程相当でコースワークに専念し、その後に研究活動が始まることから修士と博士課程の位置付けの違いが明確であるとの指摘がある。米国の聞き取り調査から明らかになったことは、米国の大学院教育の背景には、コースワークによる幅広い知識の習得がその後のリサーチワークの充実には必要不可欠との考え方があること、Ph.D.は自身の専門領域以外のテーマであっても、課題を発見し、解決方法を考え、遂行できる能力が重視されていることなどが挙げられる。このような違いは、米国社会における博士号取得者の活躍の場や役割・待遇の違いにも見られている。

日本の調査対象大学では、従来、主に少数の内部進学者を対象とした研究指導を実施していたために、事前の修得知識や進路などの学生の多様性に配慮したコースワーク拡充は必ずしも重視されてこなかった。これに対して、英国の聞き取り調査からは、大学院の規模拡大や学生の多様化に対応した授業の実施が効果的であるとの認識が現場教員より示された。他方、日本では大学院教育の実質化に対する教員間の温度差も散見されており、研究指導と教育指導のバランスを模索している状況が窺えた。これには教員の意識や動機付けの課題が残っている。またこの実現には、修士課程1年生の後半から就職活動が始まることや日本学術振興会特別研究員(DC)の募集時期までに実績が必要であるとの認識もあるなど、外部要因の影響も考慮しなくてはならない。

大学院における高度な専門知識を持つ人材の育成は、長期的な視野に立った計画や日々の地道な教育指導を必要とするが、国際的な競争・協調環境の中で早急に対処すべき課題もあり、日本の教育現場においてもすでに先進的な取組みを行っている事例も見受けられる。このような各大学の取組みを広く共有することで、さらなる教育改善を図ることが重要である。また、各大学は教員が教育活動に注力できるように専門性を有する支援スタッフの充足や事務業務の効率化などを通じた支援体制の整備、さらには単位互換などを含むリソースの共有化などを通じた大学院教育の国際化を充実させることが有効と考えられる。

本調査により理工系大学院教育の諸課題が明らかとなったが、大学の財政構造や組織形態などの観点からの分析は、今後の検討課題として残されている。また、本調査は理工学分野で国際的に競争できる大規模研究大学を対象としたが、例えば国全体としての施策を検討するためには、設置形態、大学院

規模、専攻分野などの違いを考慮した分析が、さらには、中長期的視点からは、将来的な少子化の影響なども考慮した検討も必要であろう。

最後に、我が国が世界をリードする高度な専門知識や技術を持つ人材を養成し、輩出していくためには、優れた能力と意欲を有する学生を惹きつけることのできる魅力ある大学院教育の実現が欠かせない。これは大学院教育の改善のみで解決できるものではなく、大学院以前の教育、さらには社会における大学院修了者、特に博士人材の活用のあり方とも密接に関係していることは言うまでもない。

第2部 我が国の博士課程修了者の進路動向調査

科学技術政策研究所 NISTEP REPORT 126 より抜粋

第1章 調査研究の背景と目的

第3期科学技術基本計画においては、社会の多様な場で活躍しうる博士号取得者の育成強化が指摘されており、「各大学が、博士課程修了者の進路等の情報を把握し自らの教育の質の向上に生かすことが極めて重要である」とされている。博士課程修了者の活躍状況、特に博士人材のキャリアパス多様化の実態や国際的な流動状況などを把握することは、我が国の博士課程における人材養成のあり方を考える上でも、またグローバルな視点から科学技術人材政策を立案する上でも重要となってきた。

(1) キャリアパスの多様化

社会の基盤となる科学技術の高度化・複雑化に伴って、博士人材は大学・公的研究機関の研究者としてだけでなく、民間企業を含む多様な場で活躍することが重要となってきた。しかし現状では、修士課程修了者に比べて産業界等における博士人材の知識・能力の活用は十分に進んでいない。博士人材の社会的好循環を構築し、キャリアパスの多様化を促進することが求められている。

(2) 国際的な人材流動への参画

一方、総合科学技術会議「大学・大学院の研究システム改革～研究に関する国際競争力を高めるために～」(平成19年11月28日)においては、我が国の研究人材が国際的循環から疎外されているといった問題意識から、「国際的に活躍する人材を我が国の大学・大学院から輩出するとともに、留学生・外国人研究者を惹き付けられる魅力ある研究環境を構築する」ことが不可欠であるとしている。国際的に活躍できる博士人材をより多く輩出し、海外からも優れた学生を獲得することが、「我が国が研究人材の国際的循環の一つのコアとして国際的に認知される」上でも重要となっている。

(3) キャリアパスに関する情報提供

さらに、博士人材の重要性が指摘される中で、キャリアパスの多様化は十分に進展しておらず、これに加えて、国立大学における37歳以下の若手教員ポストは減少傾向にある。ポストドクター等博士人材のキャリアパスが不透明であるといったこともあり、学生が博士課程進学をためらう一因となっているとの指摘もある。優秀な博士人材を確保するためにも、博士課程修了後のキャリアパスをイメージできるように、適切な情報を提供していく必要がある。

こうした問題へ適切に対処するためには、まずは博士課程修了者の進路に関する基礎的な情報を整理・公表するとともに、定量的な根拠に基づいた議論を行う必要がある。本調査は第3期科学技術基本計画のフォローアップの一環として、博士課程修了者の進路の多様性と国際的な活躍状況の実態を明らかにすることで、第4期科学技術基本計画の策定に資することを目的としている。

第2章 調査の概要

本調査は、我が国の博士課程を修了した者(満期退学者を含む)全員のキャリアパスの多様性や国際流動性などを明らかにすることを目的として実施した。特に、キャリアパスの多様性を見るための職業区分を設定し、博士課程修了直後のみならず、一定期間経過した時点での職業なども捉えることを特徴としている。

(1) 調査対象

国内大学の博士課程を2002年度から2006年度に修了した者(満期退学を含む)全員を対象に、個人の属性(性別、年齢、国籍など)や修了後の進路(職業、所在、所属など)などのデータを収集した。

(2) データ収集方法

博士課程を置く国内の全大学に対して調査票を送付し、関係部局・研究室などにデータ照会・取りまとめを依頼した³⁷。

(3) データ収集期間

2008年7月～10月の間に、各大学によるデータ取りまとめおよびデータ回収を実施した³⁸。

(4) 回収状況

博士課程を置く国内の全大学(414大学)に調査票を送付し、414大学全てからデータを回収した。各大学から回収した博士課程修了者の個人単位データの件数は75,197件であり、これは文部科学省「学校基本調査」における集計値とほぼ一致している。全数調査という目標は、高い精度(学校基本調査と0.8%の差)で達成された。

第2-1図表 本調査のデータ回収件数と学校基本調査における博士課程修了者数の比較

修了年度	本調査で収集したデータ		学校基本調査でのデータ	
	博士課程修了者	内、満期退学者*	博士課程修了者	内、満期退学者
2002年度	13,712	3,960	13,642	3,948
2003年度	14,394	3,955	14,512	4,222
2004年度	14,920	4,207	15,160	4,029
2005年度	15,582	4,094	15,286	4,097
2006年度	16,589	4,466	15,973	4,076
合計	75,197	20,682	74,573	20,372

* 学位取得状況が「不明」の者も含む。

³⁷ 本調査では博士課程修了者の個人単位データを収集しているが、あくまで各機関が把握している範囲の情報を回収したものであり、修了者個人への直接的なデータ収集は前提としていない。

³⁸ 2008年7月8日、博士課程を置く各大学の学長宛に、依頼状と記入要領などを送付した。当初の回答期限は9月30日までであったが、一部の機関からの延長依頼もあったことから、個別に期限を延期し、最終的な回答データの提出期限を2008年10月31日とした。

第3章 調査結果

本調査は、博士課程を置く全大学(414校)に対して調査票を送付し、414大学全てから博士課程修了者に関する情報を回収した、初の悉皆調査である。回収した個人単位データは、主として以下のような視点に沿って分析を行った。

1. 分析の視点

(1) 博士課程修了者の進路の多様性

- 大学・公的研究機関の研究職以外の職業にどの程度就いているのか。
- ポストドクター等の任期付き職業に就く者はどの程度いるのか。
- 属性の異なる博士課程修了者の進路動向に違いはあるか。

(2) 博士課程修了後で職業などを変更する者の状況

- 職業を変更する割合は、博士課程修了時からの経過年数でどの程度変化するか。
- 修了直後にポストドクター等の任期付き職業に就いた者の、その後の進路はどのようになっているのか。

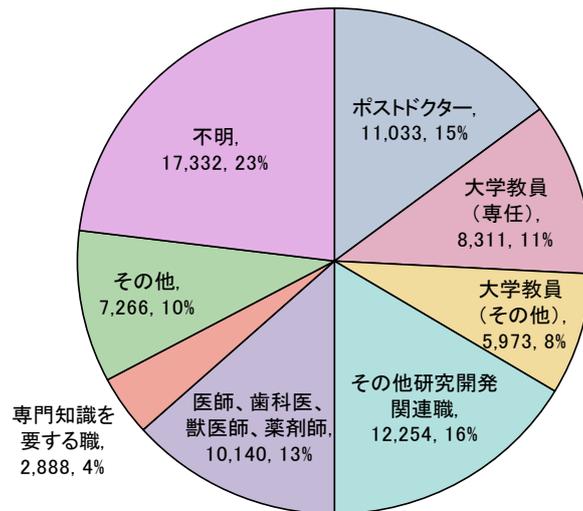
(3) 博士課程修了者の国際流動性

- 博士課程修了者のうち、海外へ移動する者はどの程度いるのか。
- 移動先の国・地域や職種などに、どのような特徴が見られるのか。
- 留学生のうち、日本国内で就職する者や帰国する者はどの程度いるのか。
- 日本が留学生の通過国になっている事実はあるのか。

2. 分析結果

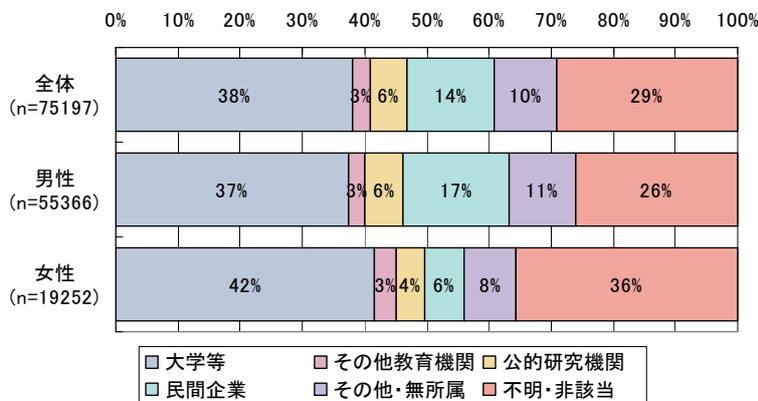
(1) 進路の多様性(博士課程修了直後の職業)

- 博士課程修了直後の職業を見ると、ポストドクターになった者が修了者全体(2002-2006年度修了者合計)の15%、大学教員職に就いた者が19%であるなど、研究開発関連職に就いた者は約半数を占める。その一方で、医師、歯科医、獣医師、薬剤師を除く専門的知識を要する職に就く者は全体の4%に留まっている。(第2-2図表)
- 博士課程修了直後の所属先で見ると、全体の44%が大学・公的研究機関等の学術研究機関、民間企業が14%となっている。(第2-3図表)
- 研究分野別に見ると、研究開発関連職に就いた者の割合は理学・工学・農学で6割以上と特に高い。また、ポストドクターに限ってみても、理学・農学での割合が3割前後と高くなっている。民間企業などの研究開発関連職(ポストドクターや大学教員以外)については、工学の割合が際立って高く、保健では医師等の専門職に就く者が多いなど、分野の特徴が見られる。(第2-4図表)



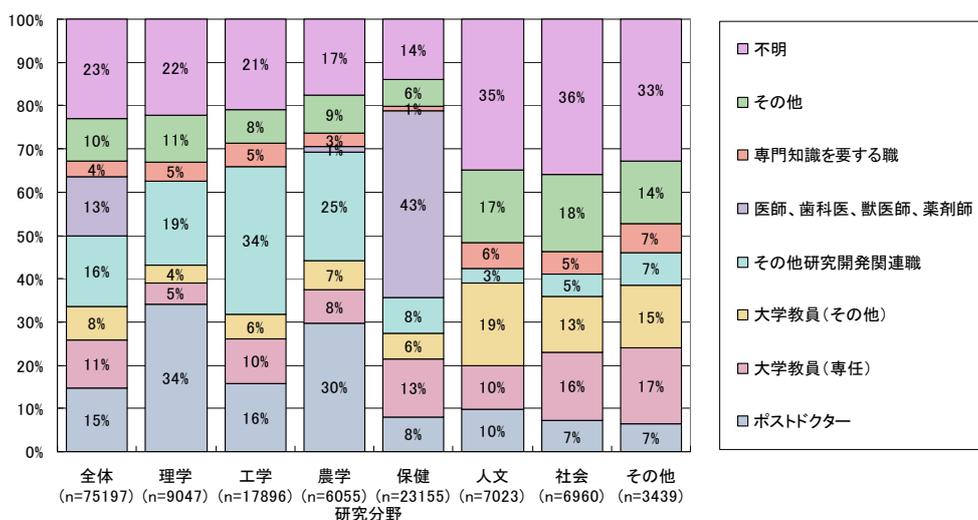
調査票上の職業分類		人数	割合	
研究・開発職	ポストドクター	11,033	14.7%	
	専任大学教員(高専、短大、共同利用機関を含む)	助手	3,630	4.8%
		助教	1,531	2.0%
		専任講師	1,872	2.5%
		助教授・准教授	1,000	1.3%
		教授	278	0.4%
		上記以外の大学教員(職階不明を含む)	5,973	7.9%
	大学以外での研究グループ・リーダー、主任研究員	1,075	1.4%	
	その他の研究・開発者	11,179	14.9%	
	非研究・開発職	教育関係職	教員(幼稚園・養護学校・小学校・中学校・高等学校)	703
その他の教育職(塾・予備校講師など)			309	0.4%
上記以外の教育関係職(事務など)			227	0.3%
専門知識を要する職		医師、歯科医師、獣医師、薬剤師	10,140	13.5%
		知的財産関連職(弁護士、弁理士など)	85	0.1%
		経営専門職(公認会計士、税理士など)	84	0.1%
		産学連携コーディネーター	14	0.0%
		科学技術コミュニケーター(科学記者、学芸員など)	121	0.2%
		その他の専門知識を要する非研究・開発職	1,881	2.5%
公務員(教育関係職、専門知識を要する職を除く)		432	0.6%	
その他の非研究・開発職(事務職など)		929	1.2%	
起業(ベンチャーなど)	153	0.2%		
学生	2,176	2.9%		
専業主夫・婦	328	0.4%		
無職(専業主夫・婦を除く)	1,690	2.2%		
その他(上記で分類できない職業)	1,022	1.4%		
不明	17,332	23.0%		
合計	75,197	100.0%		

第2-2図表 博士課程修了直後の職業内訳(2002-2006年度修了者全体)



第2-3図表 博士課程修了直後の所属(2002-2006年度修了者全体)

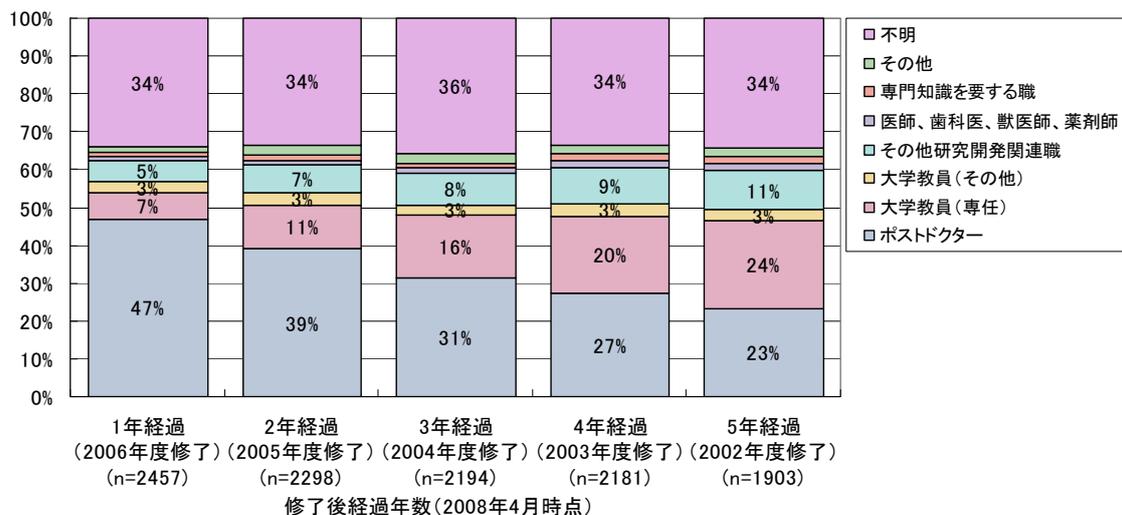
「不明・非該当」の「非該当」には、修了直後に「無職」「学生」になった者が含まれる。



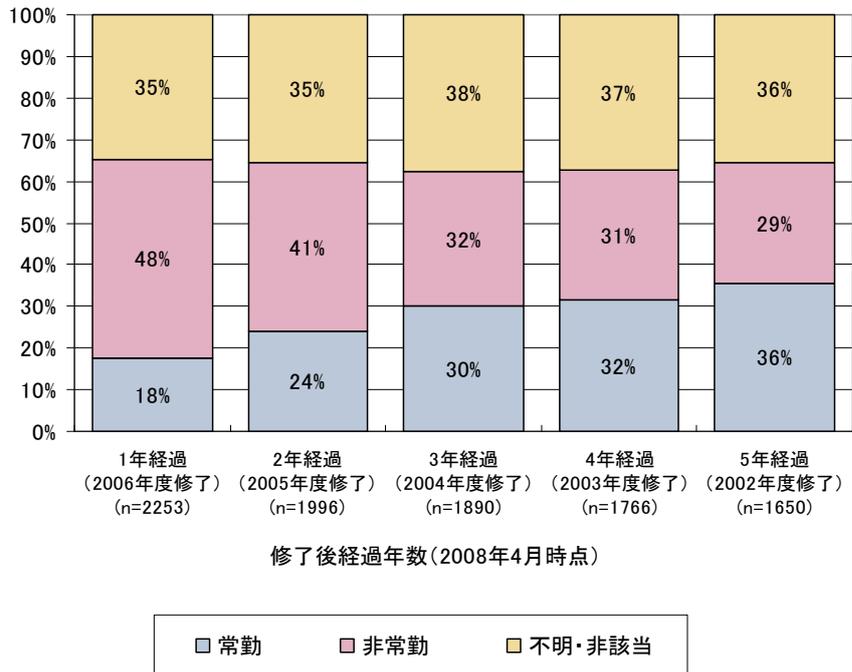
第2-4図表 研究分野別に見る博士課程修了直後の職業 (2002-2006 年度修了者全体)

(2) 博士課程修了後の進路変更

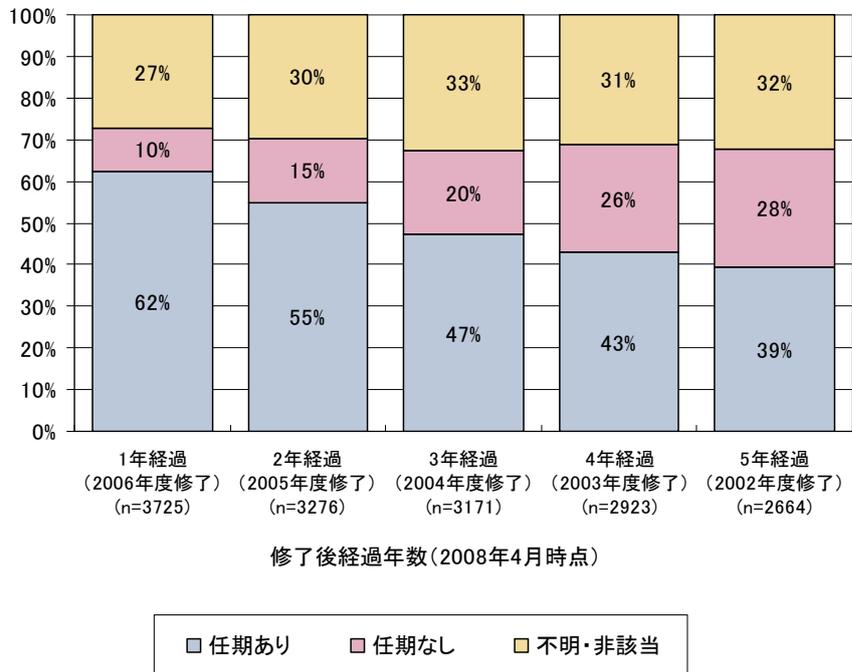
- 博士課程修了直後にポストドクターだった者に注目すると、修了後1年(2006年度修了)経過した者では、現在(2008年4月1日時点)もポストドクターである者が47%、大学教員(専任)になった者が7%、企業などの研究開発関連職(ポストドクターや大学教員以外)に就いた者が5%であるのに対して、修了後5年(2002年度修了)経過した者ではそれぞれ23%、24%、11%となっている。年数の経過とともに、ポストドクター以外の研究開発関連職に就く比率が高くなり、研究開発関連職以外の専門的知識を要する職業などへの転職は少ない状況にある。(第2-5図表)
- 博士課程修了直後に非常勤や任期ありなどの職に就いた者に注目すると、修了後1年(2006年度修了)経過した者ではそれぞれ18%、10%が常勤・任期なしの職を得ており、修了後5年(2002年度修了)経過した者ではそれぞれ36%、28%が常勤・任期なしの職を得ている。(第2-6図表、第2-7図表)より安定な職へキャリアアップする者がいる一方で、修了後5年経過しても依然として非常勤・任期ありという不安定な状況に置かれている者も存在している。



第2-5図表 博士課程修了直後にポストドクターとなった者の現在の職業



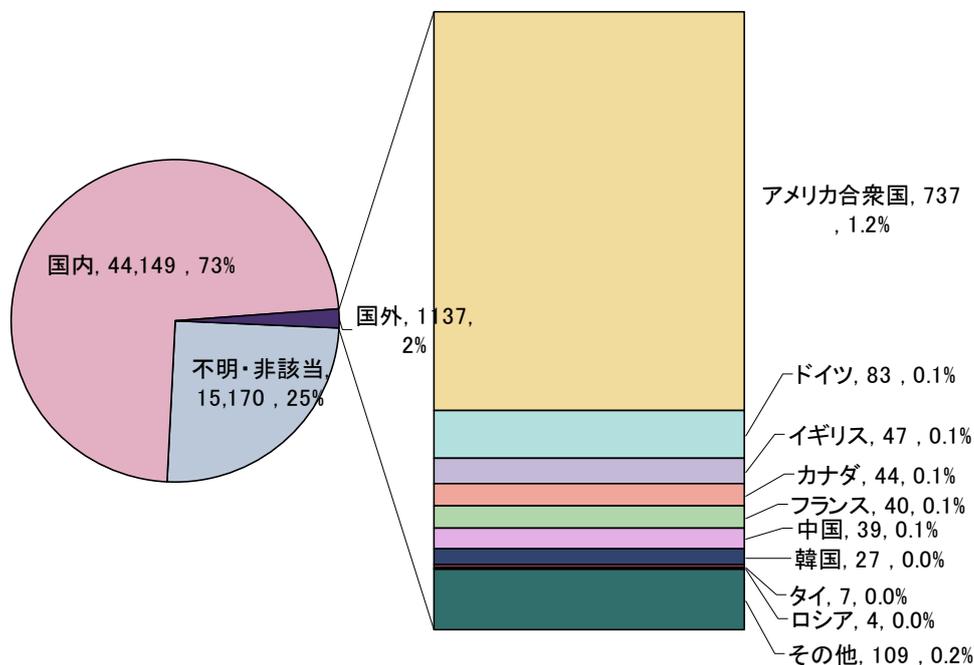
第2-6図表 博士課程修了直後に非常勤の職に就いた者の現在の勤務形態



第2-7図表 博士課程修了直後に任期ありの職に就いた者の現在の任期の有無

(3) 国際流動性

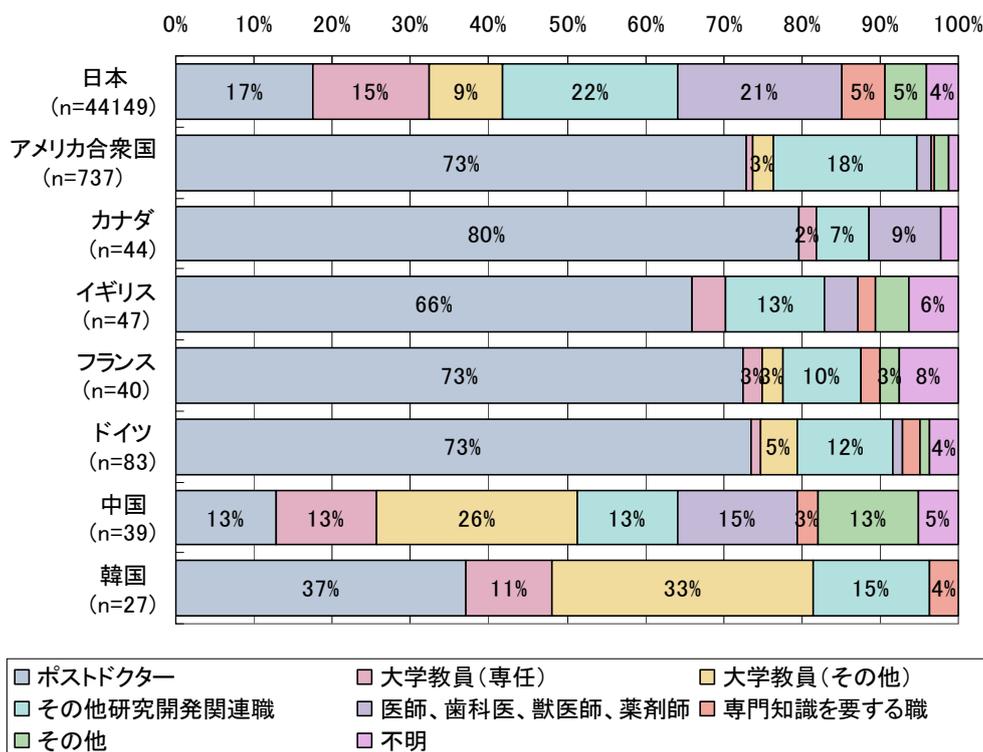
- 日本国籍の博士課程修了者(以下、日本人修了者)は、修了直後の所在地として73%が日本に残っており、海外へ移動した者は2%に留まっている。また、海外の行き先としてはアメリカ、ドイツ、イギリスなどの欧米が中心である。(第2-8図表)
- 海外へ移動した日本人修了者は、行き先によって職業が大きく異なっている。博士課程修了直後に欧米各国へ移動した修了者の多く(7割程度)がポストドクターになっている一方で、中国・韓国などのアジア地域へ移動した者は大学教員としての職を得た者が多い。(第2-9図表)
- 日本人修了者のうち、博士課程修了直後にアメリカでポストドクターになった者は、年数の経過とともに、日本に帰国している者の比率が高まり、修了後5年経過した者では半数以上の者が帰国している。(第2-10図表)
- 留学生の博士課程修了者(以下、留学生修了者)は、修了直後に日本に留まる者が30%であり、少なくとも31%は海外へ移動している³⁹⁾。(第2-11図表)
- 博士課程修了直後に海外へ移動した留学生修了者の行き先の多くは、中国・韓国などのアジア諸国を中心とした母国であり(海外へ移動した者の内、約90%弱が帰国に該当⁴⁰⁾)、「母国→日本へ留学→修了後は第三国へ移動」のように、日本が「通過国」となっている状況は確認されなかった。(第2-12図表)
- 留学生修了者のうち、博士課程修了直後に日本で就職した者や第三国に移動した者については、母国に戻った者よりも、ポストドクターになる割合が高い。(第2-13図表)また、博士課程修了直後に日本に留まっていた者でも年数の経過とともに日本を離れる傾向が見られる。(第2-14図表)



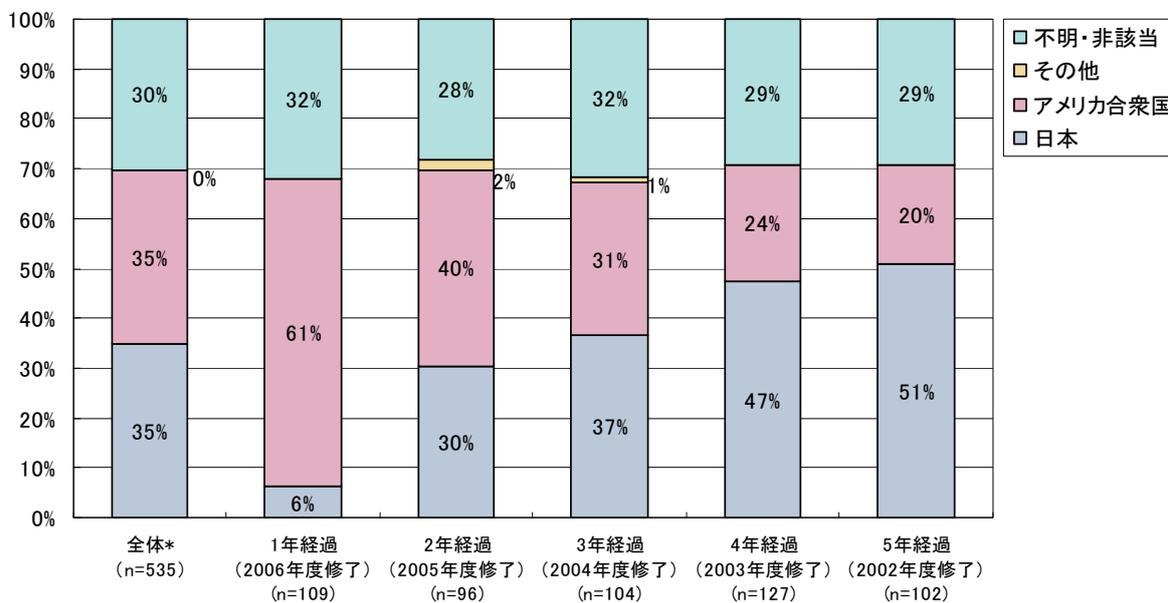
第2-8図表 日本人修了者の博士課程修了直後の所在地(2002-2006年度修了者全体)

³⁹⁾ 残りの39%は所在地不明者などであるが、これらの多くは海外へ移動したため所在把握が困難になったとも考えられるため、実際に海外へ移動した留学生修了者の割合はこれよりも大きい可能性が高い。

⁴⁰⁾ ここでの「帰国」は、国籍を具体的な国名で特定できる者に限っている。即ち、「オセアニア(オーストラリア等)」「アフリカ」など複数国を含む地域しか把握できていない者については集計から省いている。

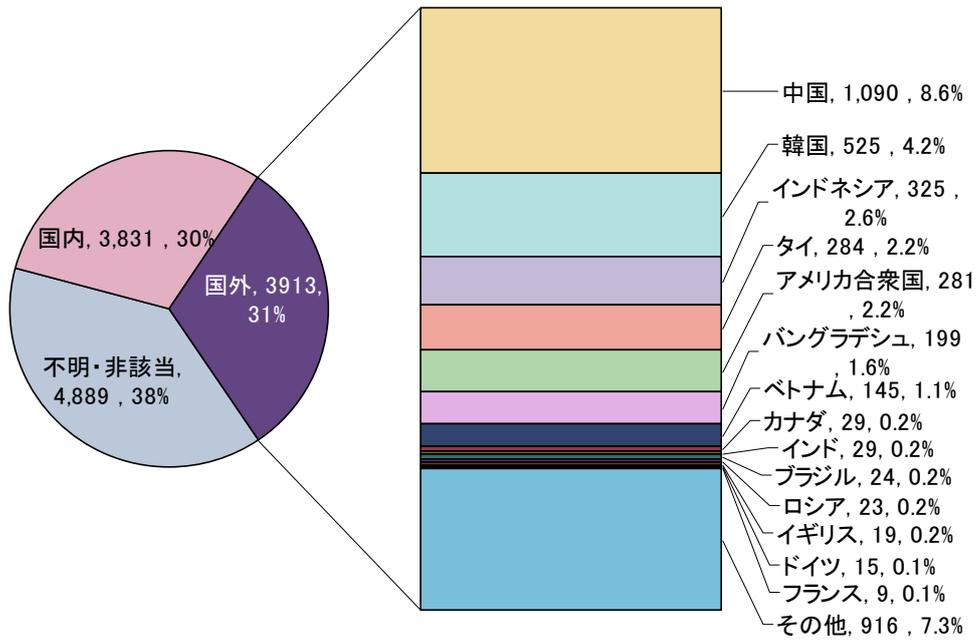


第2-9図表 日本人修了者の博士課程修了直後の所在地と職業の関係(2002-2006 年度修了者全体)

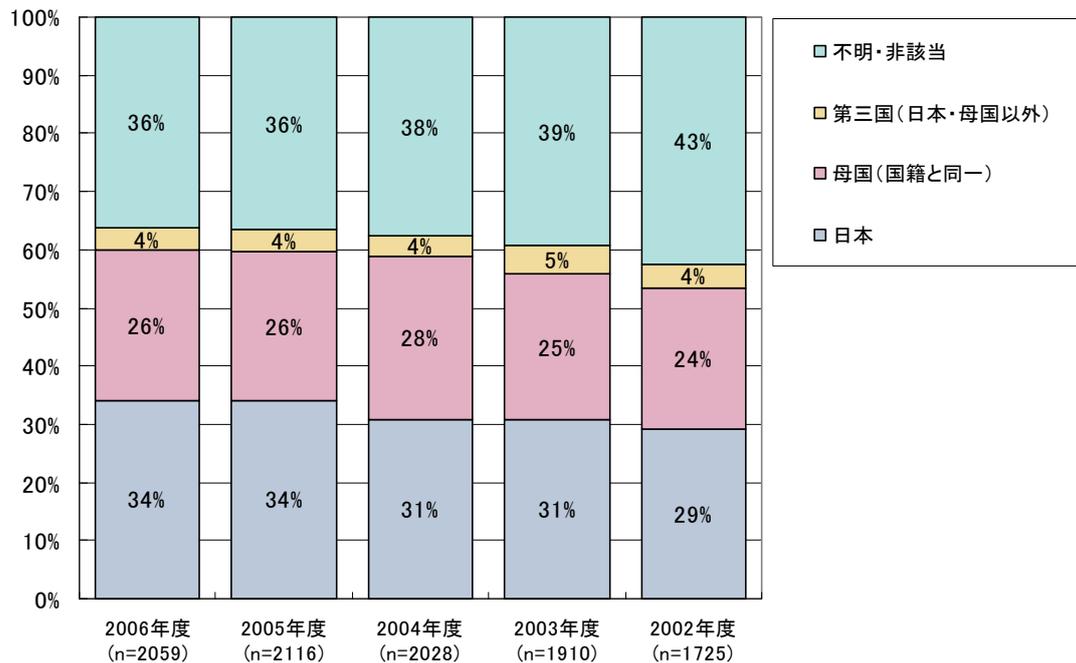


第2-10図表 日本人修了者のうち博士課程修了直後にアメリカでポストドクターになった者の現在の所在地

*「全体」とは日本国籍の博士課程修了者の内、修了直後にアメリカにおいてポストドクターとなった者全員

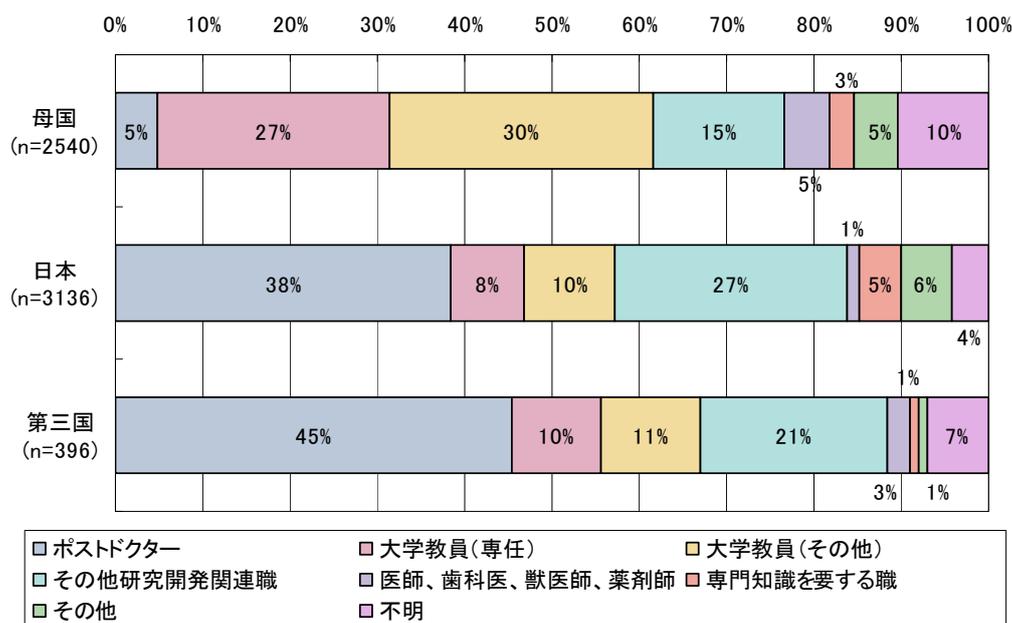


第2-11図表 留学生修了者の博士課程修了直後の所在地(2002-2006年度修了者全体)



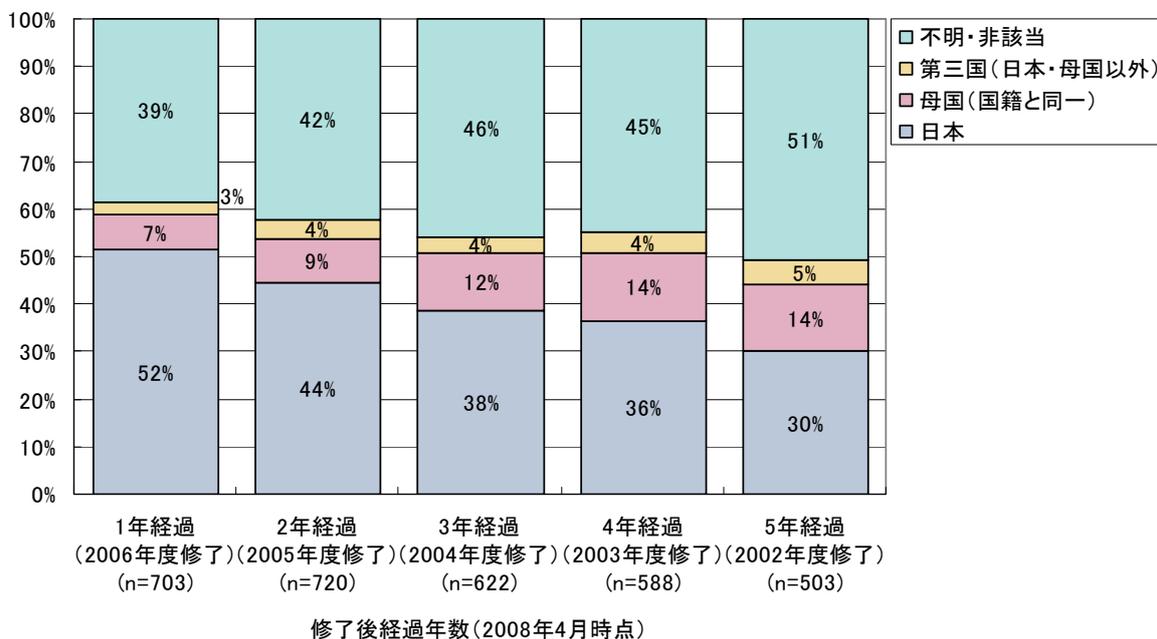
第2-12図表 修了年度別に見る留学生修了者の博士課程修了直後の所在地

国籍を具体的な国名で特定できる者に限って集計している。すなわち、「オセアニア(オーストラリア等)」「アフリカ」など複数国を含む地域までしか国籍を把握できていない者については集計から除外している。



第2-13図表 留学生修了者の博士課程修了直後の所在地別職業(2002-2006年度修了者全体)

留学生 12633 名の内、具体的な国名がわかる者 9838 名から所在がわからない者 3136 名、未就職 630 名を除いた 6072 名について、博士課程修了直後の就職先の所在が国籍と同じ者を「母国」、所在が日本を「日本」、所在が母国・日本以外の国の場合を「第三国」とした。



第2-14図表 博士課程修了直後に日本に留まった留学生の現在の移動状況

第 12 図で博士課程修了直後の所在が「日本」となっている留学生 3136 名について、現在の就職先の所在が国籍と同じ者を「母国」、所在が日本を「日本」、所在が母国・日本以外の国の場合を「第三国」とした。

第4章 今後に向けて

本調査の結果から、今後の検討課題として以下のことが挙げられる。

- 博士課程修了直後の進路として、研究開発関連職以外の専門知識を要する職(医師などを除く)に就く者は少なく、博士人材の進路の多様性の観点から、さらなる多様化促進の余地が残されている。
- 博士課程修了直後にポストドクターになった者については、時間の経過とともにポストドクター以外の研究開発関連職(特に、大学教員など)にキャリアアップしている状況が見られる。その一方で、博士課程修了後5年経過した時点においても一定程度の者がポストドクターの職に留まっていることから、ポストドクター期間が長期化している者に対する支援のあり方の検討が必要である。
- 日本人修了者のうち、博士課程修了直後に海外へ移動する者(学生、無職を除く)は少なく、国際的な活躍は限定的であると言える。博士課程在籍中に国外機関での研究経験を有する者については修了直後に国外へ移動する比率が高いことなども考慮しつつ、我が国の博士人材の国際的な活躍を促すための環境整備が重要である。
- 留学生修了者については、博士課程修了直後に日本で就職した場合であっても、その後に日本を離れる傾向が見られる。今後の「留学生30万人計画」の実現にあたっては、その背景を把握することも重要である。
- 博士課程修了者を社会の多様な場で活用していくためには、その基礎となる正確な進路情報を継続的に把握していくことが重要である。博士課程を置く各大学においては、自らの教育成果の検証と改善という観点からも、博士課程修了者の進路動向の把握に努め、それらの情報を積極的に開示していくことが期待される。また、博士課程修了後一定期間は、博士課程修了者の職業が変わりやすい状況にあることから、我が国の科学技術政策の立案の観点からも、博士課程修了者の追跡調査を継続的かつ効率的に実施するためのより組織的な仕組み・体制を整えることが必要であろう。

結び

総括

本調査プロジェクトでは、大学院の教育と学生の確保に関して主に聞き取り調査を実施し(日本 56 名、米国 14 名、英国 14 名)、我が国の博士課程修了者の進路動向については博士課程を置く全大学に対してアンケート調査を実施した。調査を通じて、大学院の教育と学生の確保に関する課題や取組み事例、我が国の博士課程修了者の進路が把握された。

具体的には、第 1 部では主に大規模研究型の理工系大学院を対象として、学生の獲得(入口)と教育(プロセス)に着目して国際比較を行った。第 2 部では我が国の博士課程修了者の進路動向(出口)を調査し分析した。調査対象は異なるが、これら調査項目は相互に関連する。例えば、第1部での論点である博士課程進学の際路として、博士課程修了後キャリアパスの不透明さが1つの要因として指摘されている。また、各大学が自らの教育成果の検証と改善という観点からも、博士課程修了者の進路動向に関する正確な情報に基づき、大学院教育の在り方(プロセス)を検討することが重要である。

大学院の人材育成に係る諸課題はそれぞれが詳細に検討されるべき大きなテーマであるが、本調査は人材育成の過程に着目して包括的に調査したことに意義がある。本調査の結果は、大学院教育の改善や高等教育施策を検討するための基礎情報として活用されることが期待されるとともに、特に博士課程修了者の進路動向については、学生のキャリアの多様化や進路選択に寄与するものと考えられる。

本調査では大学教員を中心に聞き取りを実施したが、教育を受ける側の学生や大学院修了者の受入れ側である産業界などの立場を考慮したより総合的な検討も必要であろう。また今後の検討課題としては、例えば、優れた学生確保の際路に関する詳細調査、大学マネジメントや教育・研究支援体制に関する実態把握、さらには博士課程修了者の進路動向に関する継続的把握などが挙げられる。今後の大学院教育の改善に向けて、諸課題の繋がりをマクロ的に捉えるとともに、各課題に関する詳細な調査分析結果を融合することが有効と考えられる。

プロジェクト委員会からの提言

本調査の実施に際してはプロジェクト委員会を設け、検討を行った。最終報告書をまとめるにあたり、特に重要である事項や、調査結果からは直接言及することが難しいが重要である関連事項について、委員からの指摘事項を以下に示す。

なお、本報告書は我が国の大学院教育の多様な課題を明らかにしているが、今後大学院教育の改善に向けて、ただちに着手すべき課題と、より長期的視野で取り組む課題とに区別し、優先度を付けた取組みが必要である。

1. 教員が教育・研究活動に注力できる体制の確立

我が国の大学教員は、教育研究以外に労力を使いすぎている。教育の質を上げるためには、直接的なアクションだけでなく、例えば入試への対応、各種評価への対応、競争的資金の獲得に伴う雑務等の教員が教育研究に専念できない原因に対処し、教育研究以外の教員の雑務の負担を減らすための努力が必要である。具体的には、大学院の業務支援体制の確立や学生と教員数の適正化等が考えられる。

(1) 業務支援体制の確立

大学は、民間企業に見られる業務の統合管理システムの導入や業務のアウトソーシング等による効率改善の取組みが遅れており、例えば外部からの調査に対応するため、多くの教職員が動員されているのが実情である。国はこれら大学内に共通する業務改革のために予算を確保し支援すべきである。

以上は、大学内部の業務効率を高め、教員の雑務を減らすのに大変有効と考えられる。

(2) 学生と教員数の適正化

日本と欧米のトップレベルの研究室を比較すると、日本では教員あたりの大学院生数が多いという印象がある。欧米並みの行き届いた大学院教育をトップレベルの大学で実施するためには、そもそも学生定員のあり方の検討とともに、教育現場において学生と教員数を適正に保てるように配慮し、組織的な教育・研究指導体制の整備、教員配置の見直し等により、付加価値の高い教育を実現していく必要がある。

(3) 研究費の充実

研究費のさらなる充実が必要である。一部の分野の競争的資金は実質的に増えておらず、国立大学では運営費交付金が一律に減少している。このため教員は研究費獲得のために多大な時間を費やさなくてはならず、教育に十分な時間を割くことができない。大学院では教育と研究は一体であり、研究費の獲得を諦めてしまうと教育ができない。米国等と比較して教員がプロフェッショナルな研究を行う環境が十分に整備されておらず、教育と研究を一生懸命やろうとする教員ほど疲弊しているのではない。

現在の教員は忍耐強くこのような環境でも働くかも知れないが、次にそれを担うことになる学生は教員という職に対して魅力を失っている。よって、教育研究支援体制の整備と合わせて、研究費のさらなる充実が必要である。

(4) 施設設備等整備の必要性

教員の認識としては、教育研究環境としての施設設備の改善が進んできているものの、依然として教員のスペースも狭隘であるなど劣悪な状態が見受けられる。耐震化の問題も含め、施設や建物が全体として老朽化していることも大きな問題であり、更なる改善が求められる。

2. 大学院教育の改善

(1) 優秀な学生の育成

多様な学生を確実に育成することが前提であるが、伸びる人材にはさらに伸びる機会を与えるような教育を行う必要がある。

(2) 多様な経済的支援を可能とする制度

優秀な学生に対して十分な支援を行う場合、現状では制度によっては予算による制約が強く、別用途の支援との併用が事実上困難な場合がある。大学院生への経済的支援が多様化している現状に対応して、大学院生の主要な支援財源である日本学術振興会の特別研究員制度、競争的資金等による経済的支援、その他の財源による授業料免除などを組み合わせて実現できるような柔軟な制度の確立が求められる。

(3) 教員の教育力向上

教員の教育力を向上させるために、教員間で互いの授業を参観することや、学生による評価を受けたりすることは不可欠である。もっとも、学生についても適切な評価が行えるようにその能力を伸ばすことが求められる。

(4) 大学院教育に対応した高度な教養教育

大学院にふさわしい、学部から接続した教養教育の実施について、先入観や慣行にとらわれずに検討

することが必要である。内容としては、例えば科学リテラシーや科学倫理から、専門分野外および融合領域に関する知識の習得が考えられる。海外事例も参考にしつつ、リサーチワークから始まる日本の大学院の早熟な点を生かすことで、実現することが重要である。

(5) 学部、修士、博士の年限等制度的検討の必要性

大学院進学率が向上している実態を踏まえ、学部・修士の6年一貫教育、修士・博士の大学院5年一貫教育、さらには学部から大学院までの9年一貫教育などを実現する制度的枠組みについても各大学、研究科、専攻で必要に応じて検討していく必要がある。

内部進学による一貫教育と学生の流動性の確保はバランスの問題であり、様々な制度的特色をもった大学院であることが望ましい。

3. 大学院教育をとりまく環境

(1) 留学生の役割の明確化

国費を投じて留学生を集めるのであれば、そのねらいや、留学生が在学中だけではなく大学院修了後に、我が国の科学や経済にどのように貢献していくのかを明確に示す必要がある。

(2) 社会の博士号取得者の受容性

我が国では産業界を含む社会全体で、博士号取得者の受容性が米国ほど高くない。よって大学院の教育を改善していくと共に、優れた教育を受けた人材が活躍できるような社会状況を作っていくことが重要である。大学側も優れた教育を提供し、その内容を積極的に社会にアピールすることが必要である。また、大学自身が博士を採用していくことも教育研究支援体制を充実させる観点から必要ではないか。

(3) 大学院以前の教育の問題

大学院の教育を改善するためには、大学院に進学する前の初等中等教育、学部教育の改善も必要である。博士課程修了者の能力については大学院教育のみに帰すことはできない。高度な大学院教育に対応できる能力と意欲を学生が獲得していくように初等・中等教育、学士課程教育を通じて導いていくことが必要である。

(4) 大学院の教育、博士課程修了者に関する情報の把握と流通の促進

学校基本調査等の既存統計調査の情報分析の充実、個別大学による博士課程修了者のキャリアパス把握が必要である。社会における博士号取得者の受容性については、博士課程修了者のキャリアを十分に把握してこなかった大学側にも責任があるのではないかと。例えば、各大学は修了者の追跡調査を少なくとも10年間は継続するなどの目標を持った取組みが必要である。各分野の学協会においても、博士課程修了者のキャリアパスの把握や大学院教育のカリキュラムに関する調査等を行うことが重要である。

謝辞

本調査の実施には多くの方々のご協力を賜った。理工系大学院の教育に関する国際比較調査では、多忙な業務の中で聞き取り調査に快く対応頂いた日米英の大学教員等関係者の皆様に心から御礼を申し上げたい。また、博士課程修了者の進路動向調査では、膨大なデータの取りまとめに協力いただいた各大学の事務局担当者や研究室関係者の方々に深く感謝申し上げたい。さらに、「大学・大学院の教育調査」プロジェクト委員会の皆様には、調査の方向性や結果の分析などについて、委員会において活発な議論を展開していただくとともに、本調査の結果を踏まえて、委員会としての提言も頂いた。ここに深く感謝申し上げたい。

調査の実施体制

実施主体： 文部科学省 科学技術政策研究所 第1 調査研究グループ

(プロジェクト全体総括)

角田 英之 総括上席研究官

第1 部 理工系大学院の教育に関する国際比較調査

(報告書取りまとめ; 主として第2~3 章に係る調査)

加藤 真紀 上席研究官

(報告書取りまとめ; 主として第4 章に係る調査)

三須 敏幸 上席研究官

第2 部 我が国の博士課程修了者の進路動向調査

(報告書取りまとめ、調査の実施/分析)

三須 敏幸 上席研究官

(データ編集/分析)

袈岩 晶 客員研究官

(調査業務支援)

水越 彩香 事務補助員

委託先： 株式会社 三菱総合研究所 科学・安全政策研究本部 科学技術研究グループ

山本 誠司 主席研究員

高谷 徹 主任研究員

須崎 彩斗 主任研究員

森 卓也 主任研究員

山野 宏太郎 研究員

再委託先： 国立大学法人広島大学 高等教育研究開発センター

山本 眞一 センター長 教授

渡邊 聡 准教授

島 一則 准教授

福留 東土 准教授