

名古屋大学工学研究科の大学院教育

－現状と課題－

早 川 義 一

＜要 旨＞

大学院重点化後、大学院生数の大幅な増加があったが、大学院教育の主体は修士論文の研究指導であり、博士論文の研究指導であることに何ら変化は無かった。ただし、大学院重点化に際し、名古屋大学工学研究科は、流動型大学院システムを導入し、伝統的な工学の基盤的研究・教育を担当する領域専攻群（学部で学科を持つ専攻）と先導的学際分野の研究・教育を担当する複合専攻群（学部で学科を持たない専攻）との間に併担講座を設けて、教員と学生の流動性を確保し、積極的な異分野融合に努めてきた。また、深い専門力に加え、社会から工学分野の人材に強く求められている幅広い視野、総合力、人間力などを養成するための教育プログラムも実施してきている。本稿では、工学研究科の大学院教育の現状と特色ある創成科目を紹介するとともに、工学研究科自己評価書や8大学工学教育プログラム委員会報告に掲載されているデータを眺めながら、前期課程と後期課程の当面の教育的課題について言及する。

1. はじめに

特色ある大学教育支援プログラム、魅力ある大学院イニシアティブ、現代的教育ニーズ取組支援プログラムなど、この5、6年の間に大学教育改革を支援することを目的とする国の施策が矢継ぎ早に実施されている。21世紀COE、第3期科学技術基本計画、グローバルCOEなどでも若手研究者の育成や大学院教育改革が強く期待されている。平成17年9月の中央教育

審議会答申「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－」に続き、平成18年3月に策定された「大学院教育振興施策要綱」では、大学院における今後5年間程度の体系的かつ集中的な取組計画・実施展開を目指し、①大学院教育の実質化、②国際的な通用性、信頼性の向上、③国際競争力のある卓越した教育研究拠点の形成、という大学院教育改革の3つの方向性に沿った具体的な取組施策が掲げられた。

名古屋大学工学研究科（以下、「工学研究科」と記す）では、大学院重点化（平成6年から約3年をかけて完成）に際して、「流動型大学院システム」が導入され、積極的な異分野融合によって、最先端の研究に結びつた工学・技術に関わる広い領域の教育・研究が実施されることをめざしてきた。この新しいシステム導入後、約10年を経過した平成18年1月、工学研究科自己評価実施委員会は、多くの分析データを用いて、流動型大学院システムがめざした大学院教育と研究の進捗を分析し、評価している¹⁾。

一方、8大学（北海道大学、東北大学、東京大学、東京工業大学、名古屋大学、京都大学、大阪大学、九州大学）工学部長懇談会の下に、平成8年、「工学教育プログラム委員会」が設置され、工学教育のあるべき姿、創成教育、達成度評価、産学連携、国際競争力など、2年ごとに新しい幹事校とテーマを設定して、工学教育を検討してきている。平成15・16年度「工学教育プログラム基準強化委員会」の報告書では、大学院教育、特に大学院重点化後の後期課程の教育について、貴重なアンケート調査の結果を報告している²⁾。

本稿では、大学院重点化後、学生数、特に博士課程前期課程の学生数が急増する中で、また、新しく導入された流動型大学院システムの中で、工学研究科で実施されてきた大学院教育のいくつかの試みを紹介するとともに、文献1)、2)に掲げられたいくつかのデータを眺めながら「大学院教育の実質化」について考えてみたい。

2. 大学院教育の現状

工学研究科における大学院教育の最大の特徴は流動型大学院システムである。このシステムは、工学研究科が大学院重点化を推進するための基本理念「従来の学部組織の利点を活かしつつ、工学の伝統的な基幹分野と先導的学際分野との均衡を図り、かつ両分野間の有機的連携と協力関係を確保し、教官人事、研究分野、学生教育における流動性を高め、従来にない

新しい創造的な教育・研究の促進・実現をめざす」ことを具現化するために考案されたものである。伝統的な工学の基盤的研究・教育を担当する「領域専攻群」と先導的学際分野の研究・教育を担当する「複合専攻群」の2つの専攻群から構成されているが、領域専攻群の専攻に設置された「併担講座」を複合専攻の教員が担当することで、教員や学生の流動性を確保し、研究・教育における異分野融合を助成させる仕組みである。

領域専攻群の各専攻は工学部に対応する学科・履修コースをもち、複合専攻群に属する専攻は工学部に対応する学科・履修コースをもたない。学部には足を持たない大学院の専攻は大学院重点化前にも存在したと記憶している。端的に言えば、工学研究科では、大学院重点化に際して、上記の理念を構想し、流動型大学院システムを導入して、複合専攻群の拡大・充実を図ったと言える。

流動型大学院システムの導入以降、環境学研究所や情報科学研究科の設置、法人化（平成16年度）における大専攻化などの変遷を経て、工学研究科の現在の構成は図1の通りである。

以下では、流動型大学院システムの導入後、工学研究科で実施されてき



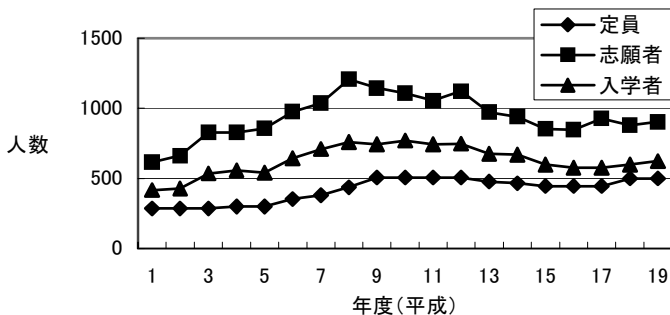
図1 流動型大学院システム

た大学院教育のいくつかの試みを紹介することで工学研究科の大学院教育の現状を概観する。

2.1 博士課程前期課程の教育の現状

前期課程入学者の推移を図2に示す。大学院重点化が開始した平成6年から3年ほどの間に、定員は大きく増加した。平成9年以降の定員は、若干の増減はあるもの、ほぼ一定である。現在の定員は500名、大学院重点化前の定員300名弱と比較すると、約1.7倍の増加である。志願者数は大学院重点化開始直後をピークに、その後、漸減傾向にある。倍率（＝志願者数／定員）は、大学院重点化前後の約2.8倍を最高に、ここ2年は約1.8倍まで低下している。ただし、実質倍率（＝志願者数／入学者数）は、重点化前から現在まで、ほぼ1.4～1.6倍を推移しており、大学院への進学を希望する学生にとっての実際の門の広さに大きな変化はないと考えられる。いずれにしても、名古屋大学工学部の定員と比較した場合、現在の前期課程定員は学部定員の約67%、前期課程入学者数は学部定員の80%強というのが現状である。

図2 博士課程前期課程入学者数の推移（出典：広報誌「工学への道」）



学部教育の教養教育から専門教育、そして卒業論文研究、また、大学院の前期課程のスクーリング、修士論文研究、そして、後期課程の博士論文研究と、学部から大学院へ教育が進むにつれて、教育の責任は大きな集団から小さな集団へ、そして、教員個人へと移って行く。大学院教育の主は修士論文や博士論文に関わる研究指導であり、大学院重点化や流動型大学院システムの導入の前後で、この教育の傾向に大きな変化はなかった。

前期課程の多くの学生は、1年次の1年間に、修士論文研究を行いながら、特論（通常の講義）やセミナーなどの単位取得によって、修了要件をほぼ満たす単位を修得し、2年次の1年間は修士論文研究に没頭する。修士論文の審査は、専攻ごとに、審査委員（指導教員を含む3～5名の教員）による修士論文の評価と専攻主催の公聴会によって、厳格に実施されている。

工学研究科では、従前通り、「研究指導が主、スクーリングは従」と考えている教員が多数派を占めると思うが、折に触れ、教務委員会（平成16年3月までは教育体制委員会）を中心に、大学院教育におけるスクーリングの重要性、特に、幅広い視野の育成をめざす教育、社会のニーズに適合した教育などが議論されてきた。流動型大学院システムの導入、8 工学教育プログラム検討委員会の議論、そして、近年の矢継ぎ早に繰り出されてきた大学教育改革を支援する国の施策が大きく影響してきたことは間違いない。

前期課程の教育では、幅広い教育、ダブルメジャー教育を旗印に、表1に示す科目区分を設置し、博士課程前期課程の修了要件30単位のうち、「基礎科目」を2～6単位以上、「副専攻科目」を2～4単位以上、などの履修条件を設定している。

表1 博士課程の科目区分

科目区分		内 容
主専攻科目	基礎科目	当該専攻のすべての分野の共通基盤となる科目
	主分野科目	当該分野の専門研究能力を習得するうえで必要な中核的専門科目
	他分野科目	幅広い学識、複眼思考・多様性を涵養するための他分野が開講する科目
副専攻科目		領域専攻群の学生には副専攻群の科目が、複合専攻群の学生には領域専攻群の科目が相当（指導教員・専攻長の要承認）
総合工学科目		科学技術の広い分野の発展を総合的に把握し、問題を解決する総合指導能力を身につけさせるための高度な専門教養的科目
他研究科等科目		本学他研究科の科目、当専攻と異なる分野の学部科目、単位互換協定による他大学の科目（指導教員・専攻長の要承認）

流動型大学院システム自己評価書¹⁾では、副専攻科目や総合工学科目を修得した学生の割合の経年変化から、教員と学生の双方に、幅広い教育とダブルメジャー教育の重要性を強く認識させることに成功していると分析している。

8 大学工学教育プログラム検討委員会での議論の中から、欧米の工学教育界で重視されているデザイン科目の狙いどころを実践する科目として、「創成科目」という呼称が誕生した³⁾。創成科目で実践される「創成教育」は、学生自らが課題を発見し、多様な視点からその本質を見極め、幅広い専門知識を統合して解を見出す能力を涵養するものである。従来の講義(座学)や修士論文研究によって培われる専門分野の基礎力、応用力に加え、創成教育とは総合力や創造力、人間力などの養成を期待してなされる教育と考えられる。

総合工学科目に属する2つの特徴ある創成科目を紹介する。

1 つ目は高度総合工学創造実験である。同実験は、専攻を異にする学生がチーム(4~6名)を構成し、企業からの非常勤講師の指導の下、60~100時間をかけて、社会的諸課題から具体的な研究テーマを学生自らが設定し、調査、実験、製作などを行い、その成果は発表会(口頭発表、討論、製作展示)において、他チームの非常勤講師、学内教員、TA(博士課程後期課程の学生)からの評価を受けるものである。平成8年度より試行、平成13年度より本格実施している。平成18年度までは各年度2回開講し、前期課程1学年の約1割の受講者数を見込んだ運営がなされてきた。平成19年度からは、以下に述べる研究インターンシップの本格実施により、年1回の開講になっている。

2 つ目の特徴ある取組みは研究インターンシップである。研究インターンシップは、従来の職業意識の啓発を目的とするインターンシップとは全く異なり、企業における先端的・実践的な研究課題に挑戦することを通して、“幅広い視点からの課題設定能力と問題解決能力”を涵養しようとするものである。その特徴的な事項をまとめると表2のようになる。対象学生は博士前期課程1年生および博士後期課程1,2年生であり、インターンシップの実施期間は1~6ヶ月と比較的長期であるが、派遣先である企業、研究課題などに対応して、派遣期間を集中的にも分散的にも可能とする柔軟な実施形態をとっている。また、実施する研究課題の設定から、インターンシップの実施、その評価までを企業と大学との緊密な協力の下で行っている。大学における修士論文研究や博士論文研究が高度な専門力に基づい

た知の創出を学生たちに体験させる機会とするならば、研究インターンシップはその知の創出を社会的価値の創造に高める体験を学生たちに与える機会であり、実践力、企画力、リーダーシップなどの涵養に繋がるものと期待されている。成果発表会後には、企業側指導者と大学側指導教員との技術交流も行われ、共同研究への発展に繋がる機会提供ともなっている。

表2 研究インターンシップと従来型インターンシップとの相違

		研究インターンシップ	従来型インターンシップ (本学)
目的		社会的価値の創造という視点から研究を展望、遂行する能力の涵養	就業体験を通じた、職業意識の啓発と専門能力の向上
実施方法	派遣学生	博士前期課程1年、後期課程1・2年が主体	学部高学年、博士前期課程1年主体
	派遣期間	1～6ヶ月(夏季休暇を中心として柔軟に対応)	2～3週間(夏季休暇のみ)
	課題設定	大学教員と受入機関担当者とで検討 (詳細テーマは学生も協議)	受入機関(企業等)で設定
	指導	受入機関担当者と大学教員で協同指導(期間途中で教員、担当者、学生による進捗状況の検討)	受入機関担当者が指導
	実施場所	受入機関または本学	受入機関
	単位	2～4単位	1～2単位
	評価方法	受入機関担当者、大学教員からの実施評価書および学生からの報告書、終了時に実施するプレゼンテーションに従って評価	学生からの報告書および受入機関からの実施状況報告書に従って評価

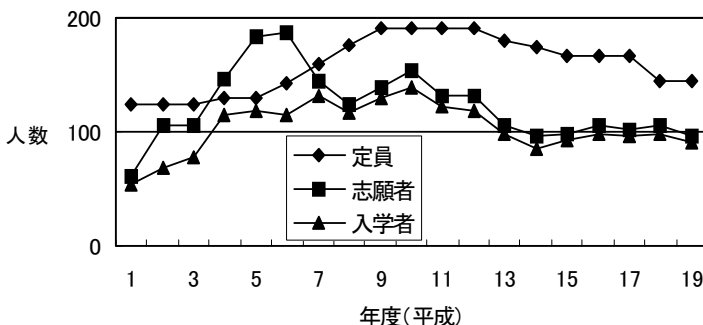
2.2 博士課程前期課程の教育の現状

後期課程の修了要件は8単位以上であるが、これらはすべて所属研究室のセミナーなどで修得できる単位数であり、後期課程の教育は博士学位論文の研究指導そのものといっても過言でない。博士論文の学位審査に関し

ては、学位審査を開始する要件として学術雑誌への論文掲載数などを定めている専攻・分野が多く、また、学位審査委員会（指導教員を含む4名以上の教員、内2名以上は教授、少なくとも1名は専攻外の教員）による博士論文の厳密な審査（公聴会を含む）がなされている。

後期課程入学者数の推移を図3に示す。定員は大学院重点化開始の平成6年から3年間で大きく増加するが、その後、新しい研究科の新設等で若干減少し、現在の定員は重点化直前の約1.1倍である。志願者数が定員を超えたのは平成6年度の直前後の3年間のみであり、入学者数は、平成6年前後をピークに、徐々に減少しており、現在では定員の0.6程度に留まっている。

図3 博士課程後期課程入学者数の推移（出典：広報誌「工学への道」）



3. 「大学院教育の実質化」を考える

大学院教育振興施策要綱に示されている「大学院教育の実質化」とは教育課程の組織的展開の強化であり、具体的な取組施策としては、大学院カリキュラムの体系化、円滑な博士の学位授与の促進、学生に対する修学上の支援、若手教員等の教育研究環境の改善、産業界と連携した人材育成などが挙げられている。

本節では、大学院教育の実質化という視点から、文献 1)、2) に掲げられているデータを眺めながら、工学研究科の大学院教育の当面の課題を考えてみたい。

3.1 博士課程前期課程の当面の課題

工学研究科では大学院重点化と同時に、工学部の再編成（13学科から5学科・13履修コースへ）を行った。学科によって状況は大きく異なっていたと思うが、筆者の所属した学科では若手教員を中心に学科カリキュラム検討委員会を設置し、学科カリキュラムの非常に大きな見直しとコースツリーの作成が行われた。当時、筆者もその学科カリキュラム検討委員会に参加し、毎週土曜日、熱心な議論をしたことを覚えている。そのときの議論のポイントは、カリキュラムの体系化・再構築であり、基礎科目の充実（科目数の削減と演習の増加）であった。先端的応用的な学科科目の一部は大学院へ移行させることも議論された。この種の議論は総論賛成各論反対となることが多いが、できあがった学科カリキュラムは概ね目的を達成できたと思っている。

大学院重点化の際に学科カリキュラムの検討は大に行ったが、大学院の専攻カリキュラムの体系化に関する検討はほとんどなされなかったのは皮肉なことである。

大学院教育は修士論文の研究指導が主であり、スクーリングは従であるという教員の意識がそうさせたことは間違いないであろう。また、流動型大学院システムを「黄門様の印籠」とし、大学院教育の実質化、カリキュラムの体系化といった議論に目を向けずに済んできた過去10年間であったようにも思う。

講義の受講生は50人をはるかに超え、教室の雰囲気学部講義と変わらなくなったと思い始めたのは、そして、大学院生の質を問題にする話題を時々、耳にするようにもなったのは、いつごろからであっただろうか。「現在の修士修了者は昔の学部卒と同じくらい」という意識は大学内外に広がっているのが現状であろう。

高等学校までの「ゆとり教育」によって、初等中等教育期間における学習内容が大幅に削減されたとい事実に対して、大学の学部教育、特に専門教育はどのような対応をとってきたのであろうか。

高校までに積み残してきた学習内容を学部教育でしっかり補強する必要があること、そして、工学部卒業生の80%以上が大学院へ進学するという現状から、工学教育は学部4年間と大学院2年間の6年間一貫教育を考える時期にきていることを指摘したい。その中で、大学院教育の研究指導を主とする教育を堅持しながら、スクーリングの部分については、カリキュラムの体系化、学部カリキュラムとの連携を強化すべきである。ただし、

学部から大学院への進学に際して大学を移るという学生の流動化が進んでいるように思われるので、学部と大学院の一貫教育の議論では、他大学出身者の存在に注意する必要がある。

3.2 博士課程後期課程の当面の課題

後期課程の教育については、前期課程と状況が大きく異なる。

工学研究科の前期課程2年生を対象に実施した「後期課程への進学をどのように考えているか」のアンケート結果¹⁾(回答数274)によれば、後期課程への進学を考えなかった学生が70%以上であり、その理由(複数回答可)は「研究に対する魅力の欠如(43.8%)」、「就職等の不安(38.7%)」、「経済的な問題(28.1%)」である。一方、後期課程への進学を考えたにもかかわらず、最終的には就職を決意した理由(複数回答可)としては、「就職等の不安」、「経済的な問題」の順に多かった。逆に、後期課程への進学を決意した理由(複数回答可)は、「研究に対する魅力」、「大学等の研究職への就職」、「学位取得が将来役立つ」がいずれも約50%弱であった。

筆者は8大学工学教育プログラム委員会(平成15、16年度)の第1分科会(産業界委員5名、大学委員8名)に参加し、博士後期課程に重点をおいた大学院教育のあり方に関する議論を経験した。そこでは8大学の専攻や教員、産業界委員を対象に、博士学位審査の基準、後期課程教育による人材育成評価などのアンケート調査を行った。詳細は報告書²⁾を参照いただきたいが、興味深い事項をいくつか紹介する。

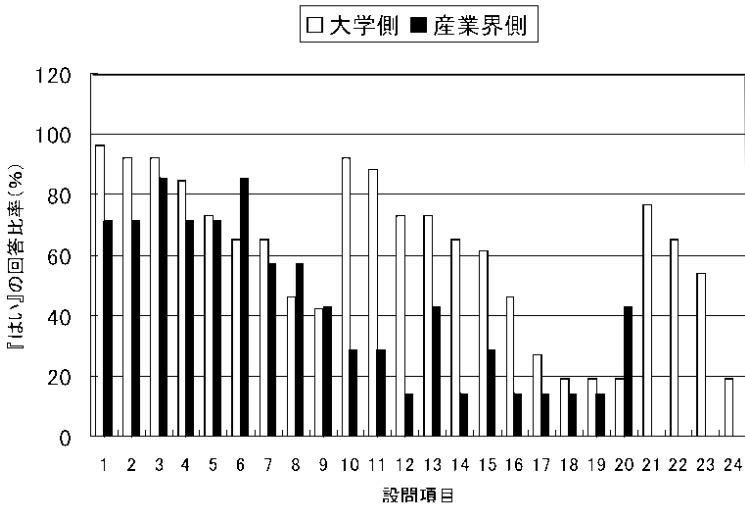
大学によってひらき(50%~80%)があるものの、多くの教員は現状より多くの後期課程学生の受け入れを希望している。しかし、充足率については、「充足率は重要なので努力している」という意見が最も多いものの、「就職問題など社会的問題解決なしでは弊害が生じるので気にしていない」、「そもそも定員が不適切であり現状の実人数で適切」といった意見もかなり多い。また、学生受け入れに際しては、すべての大学の80%前後の教員が3年以内の学位取得を強く意識しており、50~80%の教員が修了後の就職の見通しを学生受け入れの判断材料の一つとしている。

多くの大学・専攻では学位審査開始要件として学術雑誌などへの論文掲載数(2~3編)を設定しており、学位審査における評価項目では「研究遂行能力」の占める割合が圧倒的に大きく、問題設定力や遂行力、さらには組織を動かす能力などについては90%の専攻が評価項目としていない。

図4は、8大学の工学系専攻(回答数26)と産業界側委員(回答数7)

を対象として、「修士修了時と比較して、博士修了時において学生の能力向上に該当するもの」を選択したアンケート結果である。大学側の回答は同一学生が修士修了時に比べ博士修了時にどう変化したかの結果であるのに対し、産業界側の回答では修士修了入社後3年と博士修了入社後の2つの人材群を比較した結果であると考えられること、また、集計数が少ない点は考慮する必要があるが、大学と産業界との人材教育の評価がかなり異なっていることが明確に現れている。大学側が向上したと評価したが産業界側が否定的だった項目は設問10～15と設問21～23であり、大学側、産業界側双方とも否定的であった項目は設問16～20と設問24であった。

図4 博士課程後期課程の教育効果に関する大学と産業界の評価²⁾

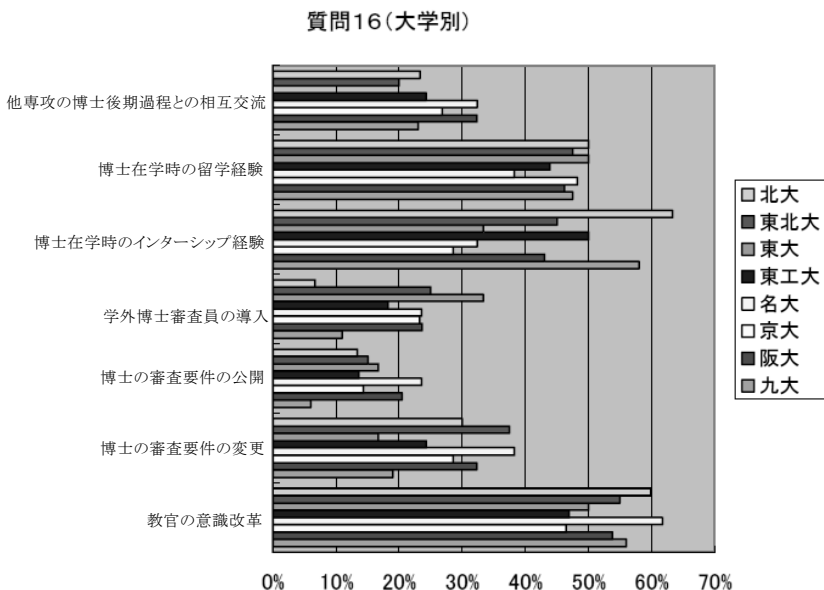


設問項目（「深まった」、「高まった」、「身についた」などの表現を省略）

- | | |
|----------------------------|-----------------------|
| 1) 研究に関する洞察力 | 2) 論理的思考 |
| 3) 外国語（英語）による論文執筆力 | 4) 専門の知識と学力 |
| 5) 外国語（英語）によるコミュニケーション能力 | 6) 日本語による論文執筆力 |
| 7) 日本語によるコミュニケーション能力 | 8) だれとでも対等に議論できる能力と度胸 |
| 9) 博士論文研究分野で一生仕事をしたいとの意欲 | 10) 情報収集してそれを評価する力 |
| 11) 自ら問題設定して解く力 | 12) 広いもの見方 |
| 13) 国際性 | 14) リーダー力 |
| 15) 学習意欲と能力 | 16) イノベーション力 |
| 17) 何事（研究・ビジネス）に対しても挑戦する意欲 | 18) 技術者論理 |
| 19) 研究に関する経済的感覚 | 20) 産業界との人脈 |
| 21) 基礎学力 | 22) 企画力、実行力 |
| 23) 変化への判断力と対応力 | 24) 他分野への関心や教養 |

さらに、「後期課程の教育においてカリキュラムの変更以外に必要な事項がある」と答えている大学教員は約70%であり、具体的な事項としては図5の通り、8大学共通して、「留学生体験」、「インターンシップ経験」、「教員の意識改革」などの重要性が示されている。その中で、名古屋大学工学研究科の特徴は「博士審査要件の変更」が比較的多いことである。

図5 後期課程の教育に必要な事項（カリキュラムの変更以外）²⁾



8大学工学教育プログラム委員会報告書²⁾から分かるように、後期課程の学生にとって、博士号取得には2、3編以上の学術論文が課され、3年以内の学位取得が就職の必要条件と言っても過言でない現在、博士号取得のための研究に「冒険」というゆとりは許されない。指導教員の意識は「教員の研究に参加・協力することが最良の教育法である」との傾向が未だ強く、産業界からは「視野が狭く、人間力に欠ける」と酷評される。

工学研究科は、後期課程でどのような人材を育成するのか、そのための研究指導・学位審査基準はどうあるべきか、を改めて問い直す時期にきているのではないだろうか。これまでの研究指導・学位審査基準は大学等の教育機関の教員、大企業（分野に偏りあり）の研究者などを養成し、一定

の機能を果たしてきたと考えている。しかし、今後、これまで以上に後期課程修了者の活躍の場を広げるようとするのであれば、たとえば、視野の拡大や人間力の育成を阻害しない学生自らの発想の下に独創的な研究を進め、3年以内に博士号を取得できるような研究指導と学位審査基準のあり方を組織的に保証する必要がある。

工学研究科では、数年前から、後期課程充実策として次の事項を検討、実施している。

- ① 社会人等を対象とした秋季入学制度
- ② 論文提出資格（基準）の見直し
- ③ 研究助成制度：学生からの申請書（3年間の研究計画と予算案）に基づき、最大100万円の研究助成を実施。運営費交付金による研究助成であるため、使途に制約がある点が今後の課題。
- ④ 海外派遣制度：博士後期課程の学生、及び後期課程への進学の意志がある前期課程の学生を対象として、毎年50名程度に、国際会議出席、海外研修等への援助を実施。
- ⑤ 研究インターンシップ：後期課程学生にとっても産業界での研究経験が幅広いキャリア形成に繋がるとの考えから強く推奨。後期課程学生の参加は未だ少ない。後期課程学生の最大の目標は学位取得であり、長期間を費やす研究インターンシップとの整合性が今後の課題。
- ⑥ 経済的支援の拡充：外部資金、共同研究プロジェクト経費などのRA経費によって、経済的支援を実施。質量ともに不十分。恒常的支援方法が今後の課題。
- ⑦ 就職支援制度の充実：手付かずの状況であり、今後の課題。

後期課程充実策として、これら実施は大変重要である。特に、未だ十分でない事項⑥、⑦は工学研究科の枠を越えた全学的課題である。

6. おわりに

本稿では、大学院重点化後の工学研究科における大学院教育のいくつかの試みを紹介し、さらに、工学研究科の自己評価や8大学工学教育プログラム委員会での示されているデータを眺めながら、大学院教育の当面の課題について考えてみた。

大学院教育といっても、工学研究科の場合、前期課程と後期課程では状

況が全く異なる。

前期課程にあつては、学部と大学院の6年一貫教育という視点で、学部と大学院のカリキュラムの体系化を考える時期にきていると考えるが、研究指導が大学院教育の主であるという現状は堅持すべきである。

後期課程にあつては、工学研究科の後期課程充実策の着実な実行に加え、後期課程修了者の活躍の場を拡大するための人材育成のあるべき姿を組織的に検討すべきと考える。

学部・大学院の教育改革支援という名の下に、いろいろな施策が提案されてきたが、一過性の事業・施策に右往左往することを厳に慎みながら、学部・大学院の教育が本当の意味で実質化されることを期待している

注

- 1) 名古屋大学工学研究科、2006、「流動型大学院システム」『自己評価書』。
- 2) 8大学工学教育プログラム委員会、2007、『平成 15、16 年度工学教育プログラム基準強化委員会報告』。
(<http://www.eng.titech.ac.jp/~jeep/15-16.html> から入手可能)
- 3) 太田口、2005、「コアリッションによる創成科目の開発と教育実践」『工学教育』53(1): 11-4。