

## 大学院情報科学専攻課程に関する二、三の問題\*

清野

武\*\*

### まえがき

中央教育審議会は、幼児から成人に至る教育制度全般についての改革案を盛り込んだ‘今後における学校教育の総合的な拡充整備のための基本的施策’を答申し(1971. 6. 11), 続いて国立大学協会も、‘大学問題に関する調査研究報告書’を発表している(6. 24). 方

情報科学専攻の大学院の問題を考えると、いま各面で議論されている教育制度の改革の問題を無視することはできないが、ここでは、遠い将来の大学院に対する構想を提示するのではなく、近い将来の大学院を念頭におき、現行制度とあまりかけ離れない範囲で、いくつかの問題をひろってみたいと思う。

ここ数年来、情報処理教育の問題が取り上げられたのは、プログラムの不足という現象が一つの要因となったことは明らかであり、情報処理技術者の大量的な養成のための対策が中心的課題となってきた傾向がある。たとえば、文部省は1969年5月以来、‘情報処理教育に関する会議’を設置し、8回の全体会議のほか、いくつかの部会における審議を経て、‘情報処理教育の振興について’(第二次中間報告)を公表したが(1971. 5. 7), これも、多数の学生のための情報処理教育の問題にかなりの比重をおいて書かれている。

しかしこの中間報告も、教育における大学院の重要性に関しては、

“情報処理の専門家、すなわち上級の技術者や教育、研究者の養成は、その方面のすぐれた研究が行なわれている場においてのみ可能である”との認識に立ち、“情報処理の専門家……の早急な養成が焦眉の急を要することにかんがみ、高度の専門教育および研究を中心とする情報処理専攻課程を設置することを推進すべきである”という方向を打ち出している。

ここで大学院の目的について詳しく議論するつもりはないが、現在の博士課程が‘博士の学位’で象徴さ

れるとおり、学問の進歩に貢献するような研究の完成を目標として、研究者としての能力を養成することにあるのに対し、修士課程はプレドクトラルなステップとしての機能と、高度の技術者として必要な訓練を行なうという機能とをもつものと考えて、大きな間違いはないであろう。これに関して中教審の答申も一つの体系(研究院、大学院、多様化した大学)を示しているが、少なくとも情報科学に関する限り、現在の修士課程のもつ二つの機能は、たがいに矛盾するものではなく、両者を区別して考える必要はないと思われる。この新しい学問の性格として、技術者にも研究的な活動が期待され、研究者や教育者にも、計算機のもつ技術的な面への理解が要求されるからである。

### 1. いわゆる開かれた大学について

ひとこと‘開かれた大学’ということばが流行した。その意味は使う人の立場でかなり違っていたようであるが、現在の大学が閉鎖的であるという判断が根底にあったものと思われる。実はこの閉鎖的ということばにも多くの意味が含まれているが、大学院についてはおよそつぎのような問題が考えられるのではなからうか。

現在の大学院修士課程への入学試験は、学部卒業の資格があれば(社会人も含めて)誰でも受験できるのであって、実際に過年度の卒業者が入学した例も少なくない。つまり形の上では、何も閉鎖的ではないのであるが、入試がある以上、誰でも入学することにはならないのも事実である。大学院が社会に対して閉鎖されていると非難されるのは、この入試が一つの原因となっているように思われる。

情報科学専攻の大学院に対して、開かれた姿が特に要求されるのは、継続教育あるいは生涯教育の思想に通じるものであり、第二次中間報告もこの問題をつぎのようにまとめている。

“社会人に対する再教育としては、大学も……現に行なわれている方法のほか、社会人に情報科学に関する大学院程度の教育を提供することを検討することが望ましい。この面では、さしあたり、特に私立大学の

\* Some Problems in Computer Science Graduate Program, by Takeshi Kiyono (Faculty of Engineering, Kyoto University)

\*\* 京都大学工学部

活動に期待される”。

上述のとおり、一般の学部卒の学生と、すでに実社会に出て数年を経た人々とを、同じレベルで扱うならば、現行制度と変わるところはないのであるが、新卒業生だけでも相当な競争率を示す現在の入試状況のもとでは、現実に開かれた姿にはなりえないであろう。

いずれにしても、情報科学に関する大学院レベルの再教育に対する社会の期待はきわめて大きいものがあるにもかかわらず、これに応えるための具体的な施策は、大学（ことに国立大学）の側からは生まれにくいのである。中間報告が“私立大学の活動に期待”しているのも、このあたりの悩みを訴えているとみるべきであろうか。

## 2. いわゆる学部学科の壁について

現在の大学院の修士または博士の専攻課程は、学部の上におかれ、しかも各専攻が各学科に直結している。これも大学の閉鎖性の象徴であるかのように批判されるのであるが、制度の上では、どの学部、どの学科の卒業生でも大学院の入試を受けることができ、現に他大学、同一大学を問わず、卒業した学部学科と直結しない専攻に入学した例がないわけではない。しかし現実には、学科から専攻に直結したコースをたどる学生が大部分を占めているので、学部学科の壁を除き、どの学科からでも希望する専攻に入学させるべきだとの強い主張が聞かれるのである。第二次中間報告が、学部とは無関係に“大学院専攻課程のみを設置するとか、学部学科より先に大学院専攻課程を作るとかの方法も考慮すべきである”とし、また“大学院専攻課程と学部学科との結びつきは、従来より弾力的に考える必要があり、多くの学部学科と結合しうる方式を工夫すべきである。……大学院の学生数を多くすることも考慮すべきである”。と述べているのも、いわゆる学部学科の閉鎖性が、情報科学の場合、特に障害になるとの予見に基づく配慮であろう。

ただこの議論は、情報科学そのものをどのように理解するかという根本問題にも関係している点に注意すべきである。情報科学は、それを専門に研究し、また専門の職業につく人々の‘目的’であるという立場からみれば、専攻課程において、それに直結した学科および関連の深い学科の卒業生がかなり高い比率を占めるのはむしろ当然であろう。

一方において、情報処理がほとんどあらゆる学問や技術に利用されるものであり、情報科学はそれらに必

要な‘手段’を提供すべきものであるという見解もなりたつであろう。つまり、情報科学を利用する立場にある諸科学 (user sciences) からは、まさに情報科学専攻の大学院こそ、人文、社会、自然など、すべての分野における研究のための手段としての情報科学を学ぶべき場であるとみられるのも自然であろう。

“われわれの大学院で情報科学を学ぶほとんどすべての学生は、数学の素養をもっているが、現在のところ (1968)、これが適当だと思われる (A. J. Perlis, Carnegie-Mellon Univ.)” という意見は、数学科に根を置く情報科学専攻の大学院としての一つの考えを示している。ちなみに、この Perlis は、“計算機科学とは、計算機によるアルゴリズムの設計、分析、表現、ならびに応用の学問”であり、“情報の組織化と管理についての理解”を目標とするという立場をとり、したがって、計算機科学がインターデパートメンタルな課程としてでなく、独立した学科 (専攻) によって扱われるべきことを主張している。

これに関して第二次中間報告は“大学院専攻課程は、各大学により重点の置き方を変え、……特色を出すことも推奨すべきである”として、かなり幅広い解釈に立っているが、前述の専攻と学科の結びつきについての示唆は、どの学部、どの学科からも情報科学専攻に進みうること、つまり専攻課程は user sciences に向っても開かれているべきこと、を暗黙のうちに要求しているように思われる。

大学院の学生定員のわくが、将来も現状とあまり変わらないと仮定する限り、有資格者ならば誰でも入学できるという状況は予想し難い。それでは何を基準にして入学志望者の選抜を行なえばよいのか。これが大きな問題であろう。

大学院の目的が、情報科学の専門家の養成にあるとしても、また情報科学専攻課程が学部の情報科学科と組織上直結しているとしても、情報科学科の卒業生だけを収容するような選抜方法をとるべきではなく、広く数学、物理学、電子工学などを修めた学部卒業生も、かなりの比率で入学しうるように工夫すべきことはいうまでもない。これは情報科学そのものの進歩のためにも不可欠な条件であろう。しかしこの場合の解決はむしろ比較的容易なものではないだろうか。

これに反し、大学院専攻課程が、あらゆる分野の学問に向って開かれているべきであるとの立場をとれば——またこのような大学院の存在が、再教育の問題も含めて、望ましいことも明らかであるが——、選抜の

基準の設定と、大学院としてのレベルの維持とが、きわめて困難な問題となって現われるであろう。

### 3. カリキュラムについて

大学院のカリキュラムについては——少なくとも原則的には——大学院の目的に応じて、おのずからその方向が定まってくると思われるので、ここでは述べない。ただ、いつも問題になる二つの点についてだけ、簡単に触れておきたいと思う。

その一つは、修士課程におけるプログラミングの教育についてであって、再び Perlis のことばを引用すれば、PhD の資格試験の一部として、“語学に関する条件は設けないが、三つのプログラミング言語が要求される。学生は三つの異なったクラスの言語のそれぞれによって書かれたプログラムを提出しなければならない”。“少なくとも三つの異なったプログラミング言語で expertly にプログラムの書けないような者、あるいは、長いプログラムを expertly に書けないような者には、計算機科学の学位を与えるべきでないといわれは考えている”。

修士課程を終了して実社会に出る者にとっても、博士課程に進学するものにとっても、プログラミング技術的な素養は、いろいろな意味で価値があると思われる。たとえば情報基礎論を研究するにも、プログラミング技術的な感覚は、現実へのかけ橋として、軽視すべきではないであろう。ただ、具体的な基準をどのように定めるかは、専攻課程の性格にも依存するので、一律に規定することは適当でないと思われる。

つぎに、数値解析について考えてみよう。学部の卒業研究においても、すでに計算機の利用は急速に増加しており、しかもそのかなりの部分が数値解析のためのものである。このように数値解析は、学部レベルにおいても重要な意味をもつに至ったにもかかわらず、それに対する教育はまだ十分とはいえないであろう。

“新しくできた計算機科学科も、非数値的分野の多岐にわたる重要な問題に追われて、数値解析という主題にはあまり力を注がない傾向がある”という G. E. Forsythe (Computer Science Dept., Stanford Univ.) の嘆きは、わが国ではむしろ逆の形で現われるのではないだろうか。すなわち“情報科学科は、重要な情報処理の問題に追われながらも、数値解析にかなりの力をさき、他学科の学生にも講義や演習を提供することが、当然の義務であるかのように期待される”。これはあるいは、計算のアルゴリズムを考えるような問題

に対して“一般の数学者はめったにこの方面の名人になれない”(Forsythe) という皮肉に通じているのだろうか。

“数値解析は数学の一部ではないとしても、数学と密接な関係にあることは明らかである (S. V. Parter, Univ. of Wisconsin)” にもかかわらず、いまや計算機を離れては考えられないものであり、したがって、きわめてエンジニアリング的な性格をもつことを、改めて考慮すべきであろう。

大学院における事情はどうであろうか。すでに七つの大学に全国共同利用のための大型計算機センターが設置されているが、その利用人口のうちの驚くべき部分が、大学院学生で占められている。この事実からみれば、大学院における数値解析のレベルはきわめて高いものでなければならないはずであるのに、実情は必しもそうではなさそうである。

数値解析が研究の手段としてのプログラミング技術と類似した性格をもつことを顧慮すれば、これを大学院におけるカリキュラムに、どの程度まで、またどんな形で取り入れるべきか、これも大学院の目的や性格に関連するが、小さな問題ではないであろう。

### 4. 設備について

大学院における計算機は、専門教育のための基本的な設備であるばかりでなく、研究の中心でもあるという意味で、学部における設備にも増して重要である。

“計算機の性能が研究の質を決定する”と断言することは誤りであるとしても、計算機科学に関する高度の教育と研究のための計算機の規模や性能のもつ意義はきわめて大きいものがある。ただこの設備をどのような形でもつべきかについては、いわゆる一般教育用設備の問題とからみ合せて、計算センターまたは教育センターに集約すべきか、学科や専攻に別個に設置すべきか、また集権か分権か (オープンジョブかクロードジョブか、バッチか TSS か) という議論に発展しがちである。

従来の計算センターは“研究のための計算機利用に対するサービス”を提供することによって、大きな貢献をしてきたが、“計算機科学の研究のための便宜”を提供することは、その組織や形態からみて、あまり期待できない。このことは、大型計算機センター発足以来の経験からすでに明らかである。にもかかわらず、アメリカにおいてさえ、“他の学科からは、計算センターの予算が、計算科学の活動に流れているよう

に思われているらしい (K. King, Columbia Univ.)”。また一方において、“計算機科学科は他の学科に計算サービスを提供するためではなく、計算科学の研究を遂行し、またこの分野での教育や訓練を提供するために存在するものである (King)”と改めて主張しなければならない情勢は、おそらくわが国にも無縁ではないであろう。

日本学術会議の情報科学小委員会が、大型計算機センターの設置に尽された功績は高く評価されるべきであるが、これはあくまで user sciences への奉仕であって、情報科学本来の広汎な研究への寄与については、今後に期待しなければならない。

情報科学の専門家の養成は“すぐれた研究が行なわれている場においてのみ可能である”とともに、すぐれた研究、教育には、相応の設備が不可欠であること

を忘れてはならない。

#### 参 考 資 料

- 1) 情報処理教育の振興について (第二次中間報告), 情報処理教育に関する会議 (文部省大学学術局), 1971. 5. 7.
- 2) A. Finerman (Editor): University Education in Computing Science, Academic Press, 1968.
- 3) Curriculum 68 (A Report of the ACM Curriculum Committee on Computing Science), Comm. ACM, Vol. 11-3, 151-197 (March 1968).
- 4) S. V. Parter: Numerical Analysis in a Ph. D. Computer Science Program, Comm. ACM, Vol. 12-12, 661-664 (Dec. 1969).
- 5) G. E. Forsythe: Pitfalls in Computation, Technical Report no. CS 147, Stanford Univ., Jan. 1970.