

4. 情報教育担当教員の養成

Teacher Training for Information Technology Education by Naoto NAKAMURA (Department of Network Science, Chiba Institute of Technology) and Toshiki MATSUDA (Graduate School of Decision Science and Technology, Tokyo Institute of Technology).

中村直人¹ 松田稔樹²

¹ 千葉工業大学情報ネットワーク学科
² 東京工業大学大学院社会理工学研究科

1. はじめに

情報教育を担当できる教員の養成・確保の検討とその実施が急務であることは、文部省が毎年度末に行っている「学校における情報教育の実態等に関する調査結果」から明らかである。平成8年3月時点で、小、中、高等学校、および特殊教育諸学校の全教員中、コンピュータなどを操作できる教員の割合は41%であり、コンピュータなどについて指導できる教員の割合は、17%にすぎない¹⁾。単なるコンピュータなどの操作を指導できるということと、情報教育の指導ができるということとのギャップも考えれば、情報教育担当者の養成や現職教員の資質向上は、今後の情報教育の進展に影響を与える重要な課題である。

現在、第15期中央教育審議会の第一次答申を受けて、教育課程審議会、教育職員養成審議会(以下、教養審)、情報化の進展に対応した初等中等教育における情報教育の推進等に関する調査研究協力者会議など、文部省内に設置されたさまざまな会議でこれからの情報教育の進め方にかかわる議論が行われている²⁾。前回までの解説³⁾で述べた独立教科としての情報教育担当者の育成については、まず、教育課程審議会で、次期学習指導要領での情報教育の扱いが検討され、それを受けて、教養審で教員養成の在り方が検討されるというのが原則であるが、すでに、両審議会は並行して審議を進めており、むしろ教養審の議論が先行している感がある。本稿では、現行の免許制度下で、情報教育に対応する教員の養成、研修がどのように行われているのかを解説し、その問題点と解決策を考察する。さらに、情報に関する独立教

科が設置された場合の教員養成の在り方を論じる。

2. 教員の素養としての情報技術

2.1 教員免許制度と情報技術

現在の情報教育は、たとえば、中学校の技術・家庭科「情報基礎」領域に代表されるように、情報教育の内容を、その教科・科目・領域などの主要内容として位置づけている場合と、そうではなく、その教科・科目・領域などの目標を達成する上で副次的に扱うことを期待している場合とがある。前者に関しては、現在、中学校や高等学校の数学、理科、技術などの教員免許制度において、教科に関する科目として「コンピュータ」や「実験でのコンピュータの活用」を履修することが義務づけられている(表-1)。一方、後者については、現状では、教職に関する科目(中・高等学校では、19単位)の中に、「教育の方法及び技術に関する科目(情報機器の活用に関する内容を含む)」が位置づけられている(単位数をいくつに設定するかは各大学の独自の判断になるが、標準的には、2単位程度が想定されている)。

この免許制度における問題点として、前者については、単にコンピュータのみが情報教育の内容だろうか、また、ほかの科目分野(たとえば、数学の代数や幾何、技術の木材加工や電気)と比較した時、教員が小・中・高等学校段階での教育を受けた経験がない科目分野にもかかわらず履修すべき単位数が少ないのではないかと問題がある。一方、後者については、教育手段としての情報機器の活用と、情報教育の目標である「情報活用能力」の育成との関係が不明確であり、この科

表-1 教員免許取得における教科に関する科目での
コンピュータなどの扱い (必要単位数)

	中学校	高等学校
数学	コンピュータ (2 単位)	コンピュータ (4 または 2 単位)
理科	4 分野の実験にコンピ ュータの活用を含む (各分野 2 単位)	いずれかの分野の実験にコ ンピュータの活用を含む (4 単位)
技術	情報基礎 (2 単位)	

目を履修させることで、各教科における情報教育の推進にどれだけ効果があるのか、その評価が十分にされていない点がある。

2.2 教員研修の実態

文部省の「教員免許状取得状況・教員就職状況」調査⁴⁾によれば、平成7年3月に卒業した新規卒業業者の中で、同年6月1日時点までに小・中・高等学校および特殊教育諸学校に教員として就職した者の数は、10,188人であった。同様の調査を昭和60年3月卒業業者、昭和50年3月卒業業者について行った時は、それぞれ、就職者数が、21,889人、26,323人であったことから比較すると、その数が激減していることは明らかである。ちなみに、平成8年5月1日時点で行われた学校基本調査⁵⁾によれば、小・中・高等学校および特殊教育諸学校の数は、42,222校であり、本務教員数は、1,119,711人である。このような実態とさらなる学齢人口の減少傾向を前提にした時、新規採用だけでなく現職教員研修の重要性が今後ますます高まることは明らかである。

前述した文部省の「学校における情報教育の実態等に関する調査結果」によれば、平成8年3月時点で、情報教育関連の研修を受けた経験のある小・中・高等学校および特殊教育諸学校の教員の数(ただし、延べ人数)は、327,119人であり、前年末に比較して、32,056人増加している。受けた研修の実施主体は、国および地方教育委員会である場合が、60%を占めており、メーカ主催17%、各種研究団体主催11%を加えると、ほぼ9割になり、大学の公開講座などの占める割合は、わずか3%強に過ぎない。

実際に国や地方教育委員会が実施している情報教育関連の研修プログラムには、表-2のようなものがある(平成9年度)^{6),7)}。文部省が主催する研修プログラムは、それぞれの分野における地域の情報教育のリーダーを育成するためのものであ

り、実施期間も最低で5日間、多くのものが10日間程度となっている。これに対して、各地方教育委員会主催で行われる教職経験年数別研修に組み込まれた「コンピュータ基礎研修」は、一般の教師を対象としたものであり、表-3に示すように、参加者数は多いものの、平均実施日数は短い。もちろん、各地域レベルでは、経験年数別研修以外にも、希望者を対象とした短期集中的な研修会が適宜行われている。

2.3 「情報活用能力」をもつ教員の養成

上述のように、現在の教員養成カリキュラムや研修のほとんどが、その日数や参加者の経験の程度、シラバスからみると、どれもコンピュータやアプリケーションの基本操作を中心に扱っているように見受けられる。しかしながら、教科の枠を超えた情報教育は、「情報活用能力」の育成を目標としており、その内容は文部省の「情報教育に関する手引」にある下記の4つが指針となる。

- ①情報の判断、選択、整理、処理能力および新たな情報の創造、伝達能力
 - ②情報化社会の特質、情報化の社会や人間に対する影響の理解
 - ③情報の重要性の認識、情報に対する責任感
 - ④情報科学の基礎および情報手段(とくにコンピュータ)の特徴の理解、基本的な操作能力の習得
- とくに①は、あらゆる教科などの学習活動で、子ども達が情報を適切に活用する実践的能力を指しており、これは情報化社会における問題解決力や自己学習力、表現・コミュニケーション能力などと広く重なっている。

これらの指導が可能な教員の養成については、教員養成系大学・学部や現職教員研修において十分に時間をかけ継続的に教員自らがそのような情報活用の体験を行う必要があると考えられる。

そこで教員の養成・研修において、情報教育がこれからの社会で必要不可欠であるということを実感させるだけの内容すなわち、教員である上で役立つと実感できる項目を提供することが重要である。情報教育で育成すべき能力と、そのための学習活動の設計、学習評価の方法、ならびに、情報教育実施に不可欠な学習環境を設計・提供するための教師としての「情報活用能力」を指導することなどがその主な内容になると考えている。焦点は、いかにこれらの指導内容に情報科学的な知

表-2 文部省主催の情報教育関連研修講座のコース概要 (平成9年度)

講座名 (コース数)	講座の対象者と目的	期間	定員
情報教育指導者講座 ①指導主事講座: (教科別)	教育委員会および教育センターの数学、理科担当指導主事でコンピュータを利用して当該教科の研修講座にかかわる者	10日	各県 1人
②担当教員講座: (中・高別×教科別×3地域)	中・高等学校の数学、理科担当教員で、コンピュータ利用などについて一定の知識と経験を有し、今後、各都道府県の情報教育の指導の立場に立つことが見込まれる者	5日	各県 3人
情報処理教育担当教員など養成講座中学校技術 [専門コース] (6地域)	中学校技術担当教員および情報処理教育センターにおいて情報処理に関する教育を担当する職員に対し、情報処理に関する教育についての必要な知識と技術を習得させ、その資質の向上を図る。	10日	各県 4～5人
情報教育指導者養成講座 (中学・社会+小学校×4+中学・保体)	小学校および中学校の教員などに対して、情報教育に関する教育内容・方法、コンピュータの有効な活用などについて研修を行い、情報教育の指導的役割を果たす人材を育成するとともに、情報教育の一層の充実に資する。	12日	1コースあたり 50人程度

見を取り入れ、それをある時には演習や実習などで体験的に、また、ある時は講義で明示的に理解させるかである。これは、まさに、初等中等教育における情報教育の在り方と重なる課題であり、それを指導できる大学教員が多数出現しないかぎり、情報教育を担当できる教員の養成が成功する可能性はきわめて低いものと予想される。なお、これまで、教員養成系大学・学部以外では、教職科目の単位を卒業の単位として認めない方針をとってきたが、教養審では、これを見直すことを検討しており、大学教育の大綱化とも関係して、情報関係の専門スタッフが、教職科目でこれらの内容を担当することは今後奨励される方向性が期待される。

3. 情報教育における諸外国の教員養成・教師教育の現状

欧米の情報教育の教員養成・教師教育では、情報教育の専門的指導者と技術専門家が自治体や教育委員会に何人もいて学校現場の教師を直接支援・訓練する体制が整備されているということである。英国でのセンターから派遣されるIT指導教師と各学校にいるITコーディネータによる各教科の指導教員への支援体制は有名である⁸⁾。また米国(カリフォルニア州)の例では、1991年の調査で約半数の教員が情報教育指導者やコンピュータ専門家から直接支援を得ている⁹⁾。その結果75～80%の小学校の教員がコンピュータの操作や授業での活用ができると報告されている。前述の我が国の例と比べると単に操作可能な割合の多さだけでなく、操作と授業での活用がほぼ同数であることは興味深い。これには米国での教員研修が仕事にコンピュータの専門家から指導をうけ

るOJT的訓練法が70%をしめていることが影響していると考えられる。

韓国やシンガポールといったアジア諸国においては、我が国と同様に教育研修センターにおいて数日間の研修を行う体制が主である。韓国においては1994年の調査では、その年に約30,000人(ソウル市のみで4,000人)が情報教育の研修を受けている。また、1991年から1999年において約500人の情報教育担当者をカナダ、米国、英国、フランスなどの先進国に派遣し、その研修者を情報教育の方針決定者に参加させるということも実施している。このように急速に情報教育の指導者の養成を行っている。

また、最近ではインターネット・遠隔教育の発展により、教員養成・研修自体が欧米や東南アジア諸国で活発に行われている。その中で情報担当教員の指導も行われている。我が国においても一昨年から大学間の衛星通信が設置されていることから情報教育の指導者養成に利用することも考慮すべきである¹⁰⁾。

4. 情報科目の教員養成の内容

「情報」独立教科が設置されるかどうかは教育課程審議会の議論を待たねばならないが、ここでは、独立教科が設置されるとして、そこで指導すべき内容、方法は一定のものがある¹¹⁾という前提に立ち、その上で、それを担当する教師をどのように育成すべきかを議論する。

4.1 情報教科担当教員に求められる専門性

「情報」教科の担当教員においても、2.3節で述べた「情報活用能力」がその指導能力の核となることはいうまでもない。一般の科目の教員に比べ①～④の指導能力がさらに養成されていること

表-3 教職経験者研修における「コンピュータ基礎研修」の平均実施日数と参加者数（平成8年度）

	5年研	10年研	その他
平均実施日数	0.84	1.21	0.55
参加者数	12,745	17,056	5,371

※平均実施日数は59県市での平均である。

が重要である。とくに②～④に関し一般科目の教員に対し専門的な知識、経験、指導力が必要である。

ここで1つの課題となるのが、④にある情報科学という言葉の意味である。一般には情報科学とコンピュータサイエンス、計算科学、情報工学などの概念の捉え方は、必ずしも一致した見方があるようには思われませんが、それらすべてを含んで広い意味での情報科学として理解すべきと考えられる。そのように考えた場合、理工系大学での論理回路、計算機アーキテクチャなどが必ずしも基礎であるということではない。

④の情報科学の基礎、操作能力という意味は広く捕らえ、システムチックにものごとを捉え、問題解決を行うための、分析、モデリング、アルゴリズムの設計から、情報を正しく判断・表現したり、情報と社会とのかかわりを考える上での基礎となる科学的知識や経験までを含めるべきである。このような幅広い素養をもつことが、情報教科担当教員にとっては重要である。

4.2 現在の大学における教員養成の対応力

現在の枠組みの中で教員養成を考えた場合、ほかの教科と同様に小学校では教員養成系大学・学部で、中・高等学校は教員養成系大学・学部と一般大学の専門学部学科においてその養成はなされたと考えるのが一般的である。

まず、小学校教員養成については、教科目として現在「情報」が設置されていないので対応したカリキュラムや大学教員組織はない。しいていえば先に2.3節で述べた一般的な教員の素養としての情報教育がなされるカリキュラムや組織が存在しているだけである。したがって、小学校への情報教育の導入には、教員養成系大学・学部での情報講座・学科の新設が必要となる。しかも小学校では免許証が1種類(全教科必修)であり教員養成全学生に必須としなければならず、大幅な組織改革を行わないと実現できない。これが現在の情報教育進展の障害であるといっても過言では

ない。

次に中・高等学校の教員養成については、教員養成系大学・学部では小学校と同様に対応する学科はない。しかしながらいくつかの大学に設置されている新課程あるいはゼロ免といわれる免許制度に依存しない学科、たとえば「教育情報」などの学科が対応することも考えられる。一般の大学においては理工系情報関連学科および情報学部・学科において対応することが可能であると考えられる。4.1節の観点からは文系情報学部・学科においても十分に対応できると思われる。

先に提案した科目内容についてその教員養成の立場から現在の大学の講義内容で適当かという理工系情報関連学科および教員養成系大学・学部の新課程情報関連学科に対する調査では、以下の結果を得ている¹⁰⁾。

- (1)「生活とコミュニケーション」などのコミュニケーションに対する社会的・認知科学的 content の講義が理工系で不足。
- (2)「人間の情報処理」に対する捉え方が理工系ではAI技術として非常に狭義である。
- (3)「システム的な考え方」に対しては理工系ではシステム工学、ソフトウェア工学などさらに発展した講義があるが新課程にはない。
- (4)実験・演習といった体験が新課程ではない。

以上のような課題は、カリキュラムの追加で行えるので中・高等学校においては情報教育担当教員の養成は現状でも十分に可能であると考えられる。なお理工系回答大学の約半数が情報教科の教員養成に対し可能性があると答えている。現在「数学」「工業」という免許科目の認定を受けている理工系大学においては「情報」に対応するほうがより適切と考えられたのではないか。

4.3 具体的な免許科目の提案

先の調査において具体的な免許科目についての回答から免許内容について、その単位数はいろいろな考え方があったが要約すると以下のようになる。

- (1)情報・メディア表現とコミュニケーション
- (2)計算機システム(ハード、OS)
- (3)プログラミング・アルゴリズム
- (4)情報倫理、情報社会
- (5)実験・実習、企業実習

中でも(5)において企業や産業での実習がいくつかの教員養成系から提案されていることは、理工系大学学生に比べ、産学協同のプロジェクトの機会の少なさを教員養成系では意識していることによるものと考えられる。これは2.3節で提案した教員の体験ということとも同質である。

5. 教員の研修と社会の連携

情報分野の進歩は急速であり、継続的な教員の研修が必要であることはいうまでもない。そのような観点からは、教員を研修センターに招集するような研修では、十分でないことは先駆的な諸外国の例から明らかである。一例としては、教育組織の中に「コンピュータコディネータ」と呼ばれる情報教育のカリキュラムの設計から教育環境、実施に至るまで情報教育に関連するあらゆることに対処する専門家を養成し、地域に配置することなども行われている。さらに地域の大学生や情報関連産業の技術者がボランティアとして協力するなど社会が情報教育を支援する体制が実施されている。

一方我が国においても、(財)コンピュータ教育開発センターの「情報処理技術者等委嘱事業」¹²⁾により企業のSEを学校に派遣するサポートを行っている。平成9年3月現在510社、5,533名が登録され、これまでに42の自治体でSEの派遣が行われた。しかしながら、1校あたり3日間ほどであり教員個々の情報処理技能の向上はみられていないが、情報教育の支援の域には達していないと指摘されている。派遣SEの資格などの検討と経費の充実が望まれる。

また、インターネットや遠隔教育が普及してきた現在それを活用した研修、支援を行うことも重要である。この点についてもそのセンターなどの公的基盤・設備に対する財政措置が課題である。

さらに教員の研修だけでなく、情報教育の開始段階や急速な技術進歩に対応するためには、社会人の教員としての登用も重要である。現在の教養審において、社会人の教員としての登用がより簡易に行えるように答申されていることからこのような体制を実施するための制度的障害は解決しようとしている。しかしながら、すべてボランティアで行うということは不可能であり、その財政的措置と身分保証が課題である。

6. ま と め

我が国の情報教育を成功させるには、その内容の検討だけではなく、我が国が抱える多くの教育制度に問題があることは、本連載を通して理解されるものと期待する。とくに教員免許制度、研修などの人的制度の改革や財政的措置については、現在いじめなどの多くの課題を抱え、さまざまな価値観の間でバランスをとることを重視する教育界において容易なことではない。さらに教員養成、研修において指導する指導者の確保は最も重要な課題である。そのためにも、情報関連諸科学の専門家、産業界の人材教育開発関係者、学校教育関連機関との密接な連携が求められる。

この連載を機会に情報に関連する多くの方々が情報教育に何らかの関心を向けてくださることを期待し、本連載の最後とする。

参 考 文 献

- 1) <http://www.monbu.go.jp/special/j961104.html>
- 2) <http://www.monbu.go.jp/singi>
- 3) 岡本敏雄他：初等中等教育での情報教育の取り組みと現状、情報処理、Vol.38, No.7, pp.594-599, 情報処理学会(July 1997)。
- 4) 文部省：教員免許状取得状況・教員就職状況調査、内外教育、4800号, pp.2-5, 時事通信社(1997)。
- 5) 文部省：学校基本調査、文部省(1997)。
- 6) 文部省：教職経験者研修における「コンピュータ基礎研修」の実施計画(平成8年度)、文部省(1995)。
- 7) 文部省：平成9年度情報教育指導者講座実施要項、文部省(1996)など。
- 8) <http://www.ncet.org.uk>
- 9) 坂元 昂：諸外国の情報教育・コンピュータ教育の実態調査(平成6年度科学研究費補助金総合研究(A)研究成果中間報告)(1994)。
- 10) 岡本敏雄：情報教育のための小中高の接続性を有したカリキュラムの開発(平成8年度科学研究費補助金基盤研究(B)研究成果報告)(1997)。
- 11) 岡本敏雄他：初等中等教育での情報情報教育の内容、情報処理、Vol.38, No.8, pp.713-719, 情報処理学会(Aug. 1997)。
- 12) (財)コンピュータ教育開発センター：SE活用ハンドブック、(財)コンピュータ教育開発センター(1996)。

(平成9年8月5日受付)



中村 直人 (正会員)

1960 年生。1982 年早稲田大学理工学部数学科卒業。1984 年同大学院理工学研究科数学専攻博士前期課程修了，博士 (工学)。拓殖大学工学部助手，東京学芸大学講師を経て 1997 年千葉工業大学助教授。マルチメディア教育支援システム，ネットワークの教育利用，情報教育の研究に従事。著書「教育メディア利用の改善」(分担，国立教育会館編)，電子情報通信学会教育工学専門委員会幹事・論文誌・ソサイエティ誌各編集委員。日本教育工学会，教育システム情報学会，人工知能学会など各会員。

e-mail:nakamura@net.it-chiba.ac.jp



松田 稔樹

1959 年生。1982 年東京工業大学理学部情報科学科卒業。1984 年同大学院総合理工学研究科システム科学専攻修士課程修了，博士 (学術)。東京工業大学大学院社会理工学研究科助教授。教育工学，とくに，教師教育・授業設計・教授学習システム・情報教育に関する研究に従事。著書「21 世紀をめざす教師教育」(分担，日本学術協力財団編)，「教育メディア利用の改善」(分担，国立教育会館編)，「教育システムの設計と改善」(分担，第一法規)。日本教育工学会，日本科学教育学会，電子情報通信学会，人工知能学会，日本家庭科教育学会など各会員。

e-mail:matsuda@hucom.tp.titech.ac.jp