現在の理科教育と教員養成の問題—主に初等教育について—

Some problems on the science education in elementary school and the teacher training system of Japan

Abstract

中井睦美* 中井 均**

Mutsumi Nakai and Hitoshi Nakai***

2007年3月28日受付.

2008年2月25日受理.

* 大東文化大学文学部教育学科

Department of Education, Faculty of Literature,
Daito Bunka University, 1-9-1 Takashimadaira,
Itabashi 175-8571, Japan

** 都留文科大学文学部初等教育学科

Department of Primary School Education, Faculty of Literature, Tsuru University, 3-8-1
Tahara, Tsuru 402-8555, Japan

Corresponding author: M. Nakai,
nakai@ic.daito.ac.jp

Recently, in Japan, most college students did not study earth science in high school. Only about 10 per cent of students have studied all subjects of science in high school. Many of them have studied only two subjects of science, particularly biology and chemistry, when they were high-school students. In addition, they did not spend much time on scientific experiment and observation in their school days. Contents that relate to earth science and biology represent more than 60 per cent of subject in science course of elementary school and many scientific experiment and observation are required, however, educational college students do not have enough science literacy to teach in elementary school. This is a serious issue on the teacher training system of Japan.

Key words: earth science education, science education, elementary school, teacher training system

はじめに

近年、子どもたちをめぐる犯罪、いじめ、あるいは学力低下などの問題が指摘され続け、その原因の一つとして、教員の能力低下の問題がクローズアップされてきた(西村編, 2001)。それを補うように、日本の教員養成システムがたびたび変更され、今後も変更されようとしている。

2006年(平成18年)7月発表の文部科学省中央教育審議会(以下、中教審と表記)「今後の教員養成・免許制度の在り方について」では、教員免許更新制度が答申された。また、専門職課程の大学院(教職大学院)制度も作られ、2008年度には発足しようとしている。しかし教職大学院の内容のほとんどは実践的教育手法といわれるもので、学級・学校経営、子どもたちの行動や生活指導の方法を学ぶといった内容であり、教科内容の教育(例えば、理科の専門教育)に関しては、ほとんど議論されずに実施されようとしている。

他方、ここ数年間に卒業した中学校・高等学校の教員免許取得者(中等教育教職免許取得者)の専門性は全体として弱体化していると言われ、新卒の初等教育教員免許取得者(初等教育教職免許取得者)に関しては、とくに理数系学力の低下が指摘され始めている(中井, 2000)。その背景には、2002年(平成14年)から施行されている現在の教育職員免許法(以下、教免法と表記)で、従来に比べて免許取得に必要な単位の内容が大きく変化した問題、および、ゆとりをめざす教育の問題が横たわっている。いわゆるゆとり教育は、2002年度に小学校・中学校で、2003年度から高等学校で施

行されている、現行の学習指導要領(文部省, 1998a, b, 1999)に基づく教育を指す。しかし、ゆとりをめざす教育のスタートはそれより早く、1980～1982年に施行された学習指導要領(文部省, 1977a, b, 1978)に始まる。荻谷(2002)で述べられているように、ゆとりをめざす教育は、1991年に登場した「新しい学力観」といわれる理念に基づく1992～1994年施行の学習指導要領改訂(文部省, 1989a, b, c)から本格化し、完全週5日制の導入(小学校では1992年、中学校は1993年、高等学校では1994年)、大幅な教科や教授内容の選択制の導入として実施されてきた。したがって本論では、1980年施行の学習指導要領から現行の学習指導要領にいたる、一連のゆとりをめざす教育を総称するものとして「ゆとり教育」を使用する。

この「ゆとり教育」の影響を受けている科目の一つとして地学があげられる。鶴岡ほか(1996)は、北海道内の全高等学校を対象に調査を行い、1992年を境として、高等学校における全ての理科科目の履修率は明確に下がっていることを指摘している(化学が約100%から約65%、生物は約85%から約60%、物理が約80%から約30%、地学が約40%から約10%に減少)。芝山(2000)は、全国で1999年に地学を開校している高等学校は41%であると報告しており、坪田(2003)は、教科書採択数について調査した結果、地学の選択者は7%にまで減少していることを指摘している。

また1970年代に比べて学生が小学校から大学までに受ける理数系の最低授業時間数は大きく減少しており(左巻, 2001; 根本・芝山, 2004; 根本, 2006)、その結果として、後述

のような教育制度変更の深刻な影響が小学校教員の養成と、小学校の理数系教科の教育に現れている。初等教育教員養成系の学生のほとんどが、高等学校では「文系」コース（理科・数学の選択授業数を減らし、国語・地歴・公民などを中心に作成したカリキュラムのコース）あるいは事実上「文系」コースに近い授業選択をしている（兵頭, 2001; 毎日新聞科学環境部, 2007）。筆者らの経験でも、初等教育教員養成系の学生の中に理数系の科目は苦手で教科書など見たくもないという学生が認められる。

本論では、2002 年度および 2006 年度に、主として初等教育教員免許取得希望学生および中等教育理科教員免許取得希望学生を対象に、筆者らが実施したアンケート調査の結果を分析し、「ゆとり教育」の問題点、および現行の教員免許制度の問題点を明らかにする。

調 査 方 法

筆者らは、2002 年度に、6 つの大学の計 489 名の学生についてアンケート調査を行った。内訳は、教育系（おもに初等教育教員免許取得希望）の学生が 2 大学 295 名（以下、初等教育系学生と表記）、理学系（理学部など）の学生が 3 大学 81 名（以下、理系学生と表記）、国文・英文・社会学などの学生が 3 大学 113 名（以下、文系学生と表記）である。なお調査した大学の中に地学の専門課程（理学部地球科学科など）はない。調査内容は、高等学校で選択した理科の履修科目に関するものである（中井, 2002）。また追加調査として、2006 年度に、初等教育系学生 48 名を対象に、同様な調査を行うとともに、得意・不得意科目や小学校教育の内容についても調査した（中井・阿部, 2006）。

1. 2002 年度アンケート内容

このアンケートは、中等教育教員希望者と初等教育教員希望者が、大幅な教科選択制が導入される中で、高等学校においてどのような教育を受けてきたか、その実態を調査することが目的であった。そこで高等学校でどのような科目を履修したかをたずね、また、地学を開講していたかどうかについてもたずねた。なお総合理科（旧）・理科基礎・理科総合 A・理科総合 B では一部の分野（例えば地学）の内容を省いている高等学校、あるいは「読み替え」と称して物理・化学・生物・地学のどれかに置き換えている高等学校もあることから、総合理科（旧）・理科基礎・理科総合 A・理科総合 B は、本論では議論の対象からはずしている。

さらに、理科の履修科目数が偏ってきている要因の一つに、「ゆとり教育」導入による総時間数の減少で、さまざまな授業を選択できる物理的な時間が確保できないことが考えられる。そこで、高等学校の授業の中学校への前倒し、あるいは中学校・高等学校の授業の合理的再編が可能であり、時間数の融通がきく中高一貫私立高等学校と、それ以外の私立高等学校、公立高等学校など、卒業した高等学校の種別についてもたずねた。なお今回の調査では、国立大学附属高等学校の出身者はきわめて少数なので公立学校に含めた。

2. 2006 年度アンケート内容

2006 年度は、初等教育系学生に対して、高等学校で履修

した科目のうちの得意科目と苦手科目、および小学校教員が理科を教える際に必要な内容から下に示した 21 項目に関する調査を実施した。この 21 項目の内容は、筆者らが初等教育系学生と接してきた経験の中で、学生から実際にでた質問や誤答例をもとに作成した。各項目に関して、現時点で実験・観察や子どもたちへの指導が、(1) できる、(2) 自信が無いので誰かに教えてもらいたい、(3) できない、の中から 1 つを選択してもらった。なお回答 (1) には「この場で知識が無くても過去にやった経験があるのでできる」あるいは「公式を確認すれば計算してできる」ことを含むとした。また回答 (3) には「できれば教えたくない」ことを含むとした。この質問の意図するところは、(1) の回答ならば小学校教員として独立して理科教育にあたることができると予想されるし、(2) の回答ならば、学校現場で援助者や指導者あるいは理科教育のリーダーがいれば、理数系教科が苦手な教員であっても解決できると予想される。(3) の回答が多い場合は、将来の小学校教員として、理数系教科の教育を放棄または、そこから逃げ出そうとしていることを示すと考えられる。

【調査項目】

1. 授業で使用する希塩酸や水酸化ナトリウムの決まった濃度の溶液を（例 2 mol/リットル）もとの薬品から調整できるか？
2. 最近小学校でアルコールランプの事故が多いが、安全なアルコールランプの使い方を指導できるか？
3. 異なる 2 種類の塩分濃度の塩水（例 23 % の塩水 200 g と 14 % の塩水 130 g）を混ぜて何 % の塩水になるか計算できるか？
4. 現在の湿度と気温から、計算だけで露点を求められるか？
5. 新聞の天気図を見て、任意の地点（例 北緯 37° 東経 136°）の気圧を等圧線から読み取れるか？
6. 等高線のはいった地形図から地形断面図が描けるか？
7. 等高線のはいった地形図を持って、一人で現在位置を確認し、こどもを引率できるか？
8. 地域に特有な植物や昆虫を、野外で実際に手にして、教材にできるか？
9. 川に行って、観察できる場所を見つけて、川のはたらきについて直接説明したり観察したりできるか？
10. 地層の見える露頭を見つけて、直接触って説明できるか？
11. 実物の星空を見て、代表的な簡単な星座の観察ができるか？
12. 星座の動きが説明できるか？（例えばオリオン星座が 2 ヶ月後の同じ時間にどの位置にくるか）。
13. 地球に四季がある理由や、南半球と北半球の季節が逆な理由を説明できるか？
14. 月や金星が満ち欠けする訳や、その時の天体の位置について説明できるか？
15. 魚やハマグリ解剖（死んでいてよい）が指導できるか？

(a)

(b)

(c)

第1図. 理系・文系・初等教育系別の高等学校理科履修科目－2002年度調査－. (a) 一人当たりの平均履修科目数, (b) 履修した理科の科目内容 (パターンA: 物理・化学・生物・地学の4科目必修, パターンB: 4科目必修ではないが物理・化学・生物・地学の4科目をまんべんなく履修, パターンC: 物理・化学・生物・地学から2～3科目を選択または必修, パターンD: 物理・化学・生物から2～3科目を選択または必修 (地学は未開講)), 縦軸は理系・文系・初等教育系ごとの履修パターン内訳 (%), (c) 高等学校で履修した理科の科目, 縦軸は理系・文系・初等教育系ごとの延べ選択人数に対する各科目の人数内訳 (%).

16. 植物 (例えばイネ) を育てられるか?
17. 乾電池と豆電球を色々組み合わせ、自分で電流計電圧計を接続し、電流や電圧を測ってグラフにできるか?
18. 栽培していたアサガオの開花時期とか、地域の小学生の人口に対する割合の時代による変化、地域による変化などを、適切なグラフや地図に表せるか?
19. 業者から届いた顕微鏡を自分で組み立てて、プレパラートを見ることができるか?
20. 地域の生き立ちや、大地の生き立ちを年表にできるか?
21. 科学博物館や植物園に子どもたちを連れていって指導ができるか?

調査結果

1. 理科履修科目に関する調査結果

2002年度の調査結果を第1図に示す。第1.a図は一人当たりの理科教科の平均選択科目数である。理系学生は文系学生に比較して、多くの理科科目を選択していることがわかる。また、初等教育系学生の理科選択科目数は、理系学生より文

系学生に近いことがわかる。第1.b図は高等学校で履修した理科科目数を以下の4種類のパターンに分類・整理した結果である。それらは、物理・化学・生物・地学の4科目必修 (パターンA)、4科目必修ではないが物理・化学・生物・地学の4科目をまんべんなく学習 (パターンB)、物理・化学・生物・地学から2～3科目を学習 (パターンC)、地学が未開講で物理・化学・生物から2～3科目を学習 (パターンD) である。この図から、物理・化学・生物・地学の4科目すべてを高等学校でまんべんなく学んでいる学生 (パターンA + パターンB) は1割以下であり、理系・文系にかかわらず、ほとんどの学生が2～3科目しか学習していないこと、また、半分近くの高등학교で、地学は開講されていなかったことがわかる。第1.c図は理科選択科目の内訳であるが、初等教育系学生の履修歴は生物と化学が抜きん出て多く、この傾向は文系学生と一致する。

同様の履修科目アンケート結果を、高等学校の種類別にまとめたものを第2図に示す。中高一貫校の選択科目数および理科4科目 (物理・化学・生物・地学) 必修の割合がわずかに

(a)

(b)

(c)

第2図. 高等学校種類別の理科履修科目－2002年度調査－. (a) 一人当たりの平均履修科目数, (b) 履修した理科の科目内容 (表現方法は第1.b図参照), (c) 履修した理科の科目 (表現方法は第1.b図参照).

ながら多くなっている (第2.a, 2.b図). また私立高等学校では, 中高一貫校もそれ以外の学校も, 地学を開講していない学校 (パターンD) が公立高等学校に比べて多い (第2.b図). 公立高等学校は物理・化学・生物・地学から2～3科目を学習 (パターンC) する学校が多い (第2.b図). 履修した理科の科目は化学・生物が多く, 地学は10%以下である (第2.c図).

次に, 2006年度のアンケート結果からまとめた理科科目履修率を第3図に示した. ただし, アンケート対象が2006年度の1年生と2年生にわたっているため, 高等学校で2003年から施行されている現行の学習指導要領 (文部省, 1999) で教育を受けた学生と, それ以前の学習指導要綱 (文部省, 1989c) で教育を受けた学生の両方が含まれており, 2002年の結果と単純に比較はできない. また母集団が限られている点も考慮する必要がある. それにもかかわらず, アンケート結果には2002年度と同様な傾向が見られ, 初等教育系学生が履修している理科科目は圧倒的に生物と化学が多

第3図. 初等教育系学生の理科科目履修率－2006年度調査－.

い. しかし一方で, 2割の学生が地学の履修経験があり, この結果は現在の高等学校の平均地学履修率5～6% (中井, 2003) より多い.

(a)

(b)

(c)

第4図. 得意科目についての調査—2006年度調査—. (a) 教科別得意科目がない学生の割合, (b) 理数系教科得意科目数, (c) 理数系教科得意科目内訳, 実技系教科の科目: 体育・音楽・美術・工芸・書道・家庭科, 文系教科の科目: 国語・世界史・日本史・地理・倫理・現代社会・政治・経済・英語, 理数系教科の科目: 数学・物理・化学・生物・地学.

2. 初等教育系学生の理数系教科に対する意識調査結果

初等教育系学生の得意科目について2002年度に調べた結果を第4図に示す。第4.a図は3つの教科分野(実技系教科の科目: 体育・音楽・美術・工芸・書道・家庭科, 文系教科の科目: 国語・世界史・日本史・地理・倫理・現代社会・政治・経済・英語, 理数系教科の科目: 数学・物理・化学・生物・地学)の中で得意科目がまったくない分野があるかどうかを調査した結果であり, 初等教育系学生では理数系科目を一つも得意としない学生が7割近くにのぼることがわかる。しかし, 文系教科や実技系教科に関しては, 得意科目が全くないという学生は3割以下となる。初等教育系学生がいかに理数系科目を得意としていないか, 明白である。第4.b図は理数系科目の中で得意な科目数の割合である。理科4科目(物理・化学・生物・地学)ともに得意という学生はいない。第4.c図は, 理数系教科の得意科目の内訳であるが, 数学と生物をあげている学生が多く, 地学はゼロであった。この点については, 履修者数(母数)を考慮する必要があるだろう。

初等教育系学生の苦手科目についての調査結果を第5図に示す。第5.a図は3つの教科分野の中で苦手科目がまったくない分野があるかどうかを調査した結果であり, 初等教育系学生は, 理数系科目にも文系科目にも苦手な科目がある学生

が多く, 苦手な科目がないのは実技系科目であることがわかる。第5.b図は理数系教科の中で苦手な科目数の人数割合である。得意な場合と異なり, 理数系科目のうち4科目や5科目を苦手とする学生が合計で1割以上いる。第5.c図は理数系苦手科目の内訳である。数学・化学に関して苦手意識をもっている学生が多い。しかしこの点については数学・化学の履修率が高い(第1.c図)ことも考慮する必要があるであろう。地学については, 高等学校で地学を履修していた学生すべてが苦手意識をもっていた。

第6図は, 2006年度に実施した, 21項目の理科の内容について教える自信があるかないか質問した結果を, 三角ダイアグラムにプロットしたものである。いくつかの項目で「(3)できない」と答えた学生が全体の7割程度いることが明らかである。

考 察

1. 教員養成制度の変遷と教員志望学生の理科教育履歴

現行の教免法は, 現在(2007年)50才代の教員が免許を取得した1970年代のものと比べて, 大幅に改変されている(以下, 4年制大学卒を基準として述べる)。中学校・高等学校教員の場合, 現在50代の教員が取得した「教職に関する科目」の単位(「教育学」など)は中学校で26単位, 高等学校

(a)

(b)

(c)

第5図. 苦手科目についての調査－2006年度調査－. (a) 教科別苦手科目がない学生の割合, (b) 理数系教科苦手科目数, (c) 理数系教科苦手科目内訳, 科目については第4図と同じ.

第6図. 理科教育指導に関する苦手意識調査－2006年度調査－ 21項目の理科教科内容について小学校の教員として教える自信があるかないかを調査. 教科内容については本文参照.

で20単位だったが, 現行では, 「教職に関する科目」および「教科または教職に関する科目」を合わせると中学校・高等学校教員ともに39単位と大きく増加している(第1表). 増加した内容は, 「教育相談」・「教師論」・「総合演習」などであり, それに「介護等体験」(義務教育教員免許)などが加わっている. 他方, かつては30単位取得しなければなら

なかった「教科に関する科目」(理科の専門科目)は20単位と大きく減少した. 「教職に関する科目」および「教科に関する科目」の単位数が増加した結果, 専門科目の多い理学部などの学生, 特にフィールドワークをかかえる地質学関係の学生にとって, 大量の教職科目を取得することが難しく, 免許取得が困難となってきている. 2006年度の中教審答申では, さらに「教職実践演習(仮称)」を追加し, 4年生の後半に導入することがふさわしいという提案がなされた. しかしこの時期は卒業論文の時期と重なり, 免許取得がさらに困難となることが予想される.

以上の教免法の問題に拍車をかけているのが, 教員志望の学生が受けてきた小学校から高等学校までの理科の教育履歴である. 理系学生が, 高等学校で物理・化学・生物・地学の4科目すべてを学習することは, 現行のカリキュラムでは事実上困難で, とくに地学を選択した学生は少数である(第1.c図). 筆者らの経験でも, 大学の教職地学の授業で取りあつかうコンターマップ(地形図や天気図)が読める理系学生は, 15年前と比較すると減ってきている. 大学での教職地学の授業内容も, 中学校や高等学校の地学の内容を大幅に取り入れた上で進めざるを得ず, レベルの低下は免れない.

中学校・高等学校教員養成より深刻なのは, 小学校教員養成である. 現行の小学校教員免許取得に必要な「教職に関す

第1表. 教育職員免許法の改正に伴う免許取得に必要な単位数の変化. いずれも教諭一種免許状取得の場合を示す. 教員の年齢層は2007年現在のもの.

改正年度	1954 年 (昭和 29 年)	1988 年 (昭和 63 年)	1999 年 (平成 11 年)
現在の教員の年齢層 (おおよその表現)	40～50 代	20 代後半～30 代	20 代前半から半ば
小学校教員養成課程の単位数			
教科に関する科目	24	18	8
教職に関する科目	25	41	41
教科または教職に関する科目		24	10
その他の科目・要件	日本国憲法 2 体育 2 教養科目 36	日本国憲法 2 体育 2	日本国憲法 2 体育 2 外国語コミュニケーション 2 情報処理 2 介護等体験 1
合計 (教養科目を除く)	53	87	68
中学校教員養成課程 (理科) の単位数			
教科に関する科目	30	40	20
教職に関する科目	26	19	31
教科または教職に関する科目		24	8
その他の科目・要件	日本国憲法 2 体育 2 教養科目 36	日本国憲法 2 体育 2	日本国憲法 2 体育 2 外国語コミュニケーション 2 情報処理 2 介護等体験 1
合計 (教養科目を除く)	60	87	68
高等学校教員養成課程 (理科) の単位数			
教科に関する科目	30	40	20
教職に関する科目	20	19	23
教科または教職に関する科目		24	16
その他の科目・要件	日本国憲法 2 体育 2 教養科目 36	日本国憲法 2 体育 2	日本国憲法 2 体育 2 外国語コミュニケーション 2 情報処理 2
合計 (教養科目を除く)	54	87	68

る科目」の単位は 41 単位もある。他方、かつては 24 単位だった「教科に関する科目」の必要単位は、8 単位に減らされた (第 1 表)。その結果、理数系の科目といっても、「教科の指導法」としての理科 (2 単位) と算数 (2 単位) の計 4 単位のみが必修となり、あとは得意な科目を中心に合計 4 種類 8 単位の「教科に関する科目」を選択することで、小学校教員免許を取得することができる。実際、ある大学の初等教育系学生が 2003 年～2006 年度の 4 年間に履修した理科関係の総単位を調査したところ、教養教育の理科関係授業および上記の必修単位 (理科) 2 単位を含め、全体の平均で一人

あたり 3.73 単位であった (中井未公表データ)。この単位数は、通年 1 コマ分の授業 (4 単位) に満たない。山崎 (2001) は、初等教育系大学における「教科に関する科目」の削減や、1993 年の大学設置基準大綱化による教養教育における人文・社会・自然科学の枠組みの撤廃が小学校教員養成に与える影響について、「小学校教員は全教科担任であるから、幅広い知識の領域について確かな基礎学力を有していなければならない」が、「学生の側に幅と深さ (スコープとシーケンス) なき、無秩序な学習がおきている可能性がある」ことを危惧しているが、上記のデータはその危惧が現実化していること

を示している。

前述のように、初等教育系学生の大半が高等学校で「文系」コースあるいは事実上「文系」コースに近い授業選択をした学生である。初等教育系学生の理科の教育履歴は、高等学校に大幅な選択制がしかれている現在では、最低限の2科目のみの理科履修が多い(第1図)。小学校の現場で、すべての教科、すべての理科分野を教える立場になる初等教育系学生は、すべての教科、すべての理科分野について広く学ぶ必要がある。そのような初等教育系学生にとって、現在の状況は、ふさわしい理科の教育履歴とは言えないであろう。小学校の理科教育において、教科書の内容別構成比率で見ると、地学分野の内容はほぼ3割に近く、生物と地学分野の内容を合わせると6割近くを占めている(中井, 2000)にもかかわらず、地学を学ぶ機会が少ないというのも問題である。

2. 「ゆとり教育」の影響

1992年から中等教育に導入された教科科目選択制は、生徒の総合的な学力に影響をおよぼしている。「ゆとり教育」導入後、絶対的な時間数の不足から、かつて義務教育の中学校で教えられていた内容が高等学校へと移行してきている。また、高等学校では多くの教科・科目を選択することが事実上不可能になってきている。今回の2回の調査で明らかになったように、多くの高等学校では理科で2~3科目しか選択できないのが現状である。理科を4科目選択可能な高等学校は、意識的に履修させている高等学校か、授業時間の調節が可能な一部の中高一貫校だけになってきている。このような履修科目数の偏りは、明らかに教育制度上の問題である。さらに、「ゆとり教育」によって中学校での総授業時間数が減少しているため、必然的に中学校で実験・観察を授業に取り入れる余裕がなくなっている。例えば、学習指導要領(文部省, 1977b, 1998b)によると、1980年に年間140時間あった中学校理科の授業時間数は、段階的に減らされ、現在では80時間(中学校3年生)・105時間(中学校1年生・2年生)とされている。高等学校は、時間数でなく単位数で計算され、かつ科目選択制で、さらに科目によって単位数が異なることから、中学校と単純な比較はできない。しかし、高等学校が単位制であることを考慮すると、理科の履修科目数の減少は理科の時間数そのものが減ってきていることを示していると考えられる。さらに高等学校では、文系コース・理系コースにわけて授業選択をする学校が多く、アンケートに答えてくれた学生(高等学校で文系コース選択)からの聞き取りでは、実験・観察は理系コースを対象として行われることが多いという。このようなことの結果として、文系コース選択の学生が主流となっている初等教育系学生が、中学校・高等学校を通じて行う実験・観察の絶対的な時間数は減少していると判断される。

現行の学習指導要領(文部省, 1998a)にあるように、小学校理科の授業内容には実験・観察が多く、また地学分野の内容はほぼ3割近くを占めている。上に述べた高等学校における履修科目の偏りや中学校・高等学校での実験・観察時間数の減少は教員養成に重大な影響を与える。例えば、子どもたちに実験・観察を体験させることは非常に重要であるにもか

かわらず、初等教育系学生の実験・観察経験が減少していることは、現在の小学校教員養成の大きな問題となっている。

3. 教員の理数系教科教育からの逃走

第1~3図から明らかなように、筆者らが調査した中等教育の理科教員免許を取得する理系学生の大半は、理科4科目(物理・化学・生物・地学)をまんべんなく学ぶことなく大学生になっている。地学を学ぶ機会は、大学で教員免許を取得するために最低1単位の地学関連の授業を受ける以外ほとんどない。アンケート調査中の聞き取りでも、地学分野の指導に苦手意識をもつ学生が多く認められたが、その原因の一端は高等学校での教科科目選択制の影響、すなわち経験不足(地学を学んだことがない)に起因する苦手意識と考えられる。彼らが中学校や高等学校の教員になって、やむをえず地学分野を担当する場合、地学分野への苦手意識から、地学分野を暗記科目扱いしてしまうおそれや、「できれば教えたくない」となる可能性が危惧される。

同様の悪循環が、初等教育の教員養成課程では、理数系教科の教育全体で起こっている。アンケート調査結果で明らかなように、初等教育系学生のほとんどが、高等学校での理科の履修傾向が、文系学生に酷似している(第1図)。理数系科目が得意な学生はまれであり、逆に苦手意識のある学生の方が多い(第4図)。

第6図の、21項目の小学校の理科教科内容に関わる質問選択肢の(2)の「自信がないので誰かに教えてもらいたい」という回答は「教えてもらえば努力して学ぶ意欲がある」ことを意味している。一方、選択肢(3)できない(「できれば教えたくない」を含む)という回答は、選択肢(2)に対して設定された回答であり、「内容に自信がないので、できれば避けたい」という心理をあらわす。アンケートをとる場合にも、「できれば教えたくない」を含むということは、口頭で説明を行っている。選択肢(3)の回答は、小学校教員免許の取得をめざす学生として、本来は望ましくないものである。第6図でも、理想的には三角ダイアグラムの底辺に点が集中して欲しいところである。しかし、現実には、第6図の点は底辺ばかりでなく頂点の(3)の方へも分布しており、現在の初等教育系学生の中には、「理科嫌い」というよりは「理科が苦手」であり、「できれば避けたい」と思う学生がいることを示している。それらの学生が近い将来に小学校の教員となっていけば、「理科嫌い」の悪循環(兵頭, 2001; 中井, 2000)が形成されるおそれがある。また理科教育について「できれば避けたい」と思っている教員は、専門家が用意した理科研修にも参加しないことが予想される。

佐藤(2000)は、子どもたちが、学ぶ内容についての自信のなさから、「教科嫌い」になり、努力して理解することをあきらめてしまうことを「子どもたちの『学び』からの逃走」と呼び、子どもたちを襲っている重大な危機としている。筆者らは、佐藤により定義された「逃走」(努力して理解することをあきらめてしまうこと)という現象が、初等教育系学生にも「理数系教科教育からの逃走」としておこっているのではないかと推論する。しかも、その原因は初等教育系学生の資質と言うよりは、「ゆとり教育」の影響と、教員養成制

度にある可能性が高い。

4. 今後の展望

小学校教育において、児童が自然体験や実験などを多く経験することは極めて重要であり、現行の学習指導要領（文部省，1998a）でも観察や実験が重視されている。中井（2000）は幼児・児童期の自然体験の多少が、その後の理科教育に大きな影響を与えることを明らかにしたが、その意味でも小学校教員の理科離れを放置しておくべきではなく、実用的な対応をとる必要があるだろう。小学校教員の「理科離れ」を補うためには、研修制度の充実や、学校現場において理系教科について他の教員を指導するリーダー（以下、学習リーダーと表記する）の養成が必要不可欠である。荻谷（2000）は、教員への十分なサポート体制をつくることや、予算措置の重要性を指摘している。文部科学省でも小学校教員の理科教育力の低下を補うために、2007年度から理科支援員制度をスタートさせた。

理科支援員制度が始まったことからわかるように、現状では、理科が得意な小学校教員の絶対数は足りない。それに加えて、小学校教員の「理数系教科教育からの逃走」を克服しなければならないことまでを考えると、より根本的な対策として、教員法そのものの変更を提言していく必要があると思われる。例えば、小学校教員免許をとるためには、高等学校から大学を通じて、理科・社会・技術系すべての教科を履修しなければならないといった、基礎学力向上や体験量を増やす対策である。また学習指導要領を改正して教科教育を充実させる必要もある。教員免許更新制を導入する場合、更新時に教科教育の研修・支援を充実させることも必要である。さらに、全ての小学校の高学年に理科の専科教員を配置する必要がある。これら専科教員は少なくとも中学校理科の教員免許を持っていること、あるいは理科の教材研究をしていることなどを条件にするべきだろう。将来的には、理科専科小学校教員免許の新設なども検討されるべきであろう。

ま と め

初等教育教員免許取得希望学生および中等教育理科教員免許取得希望学生を対象として実施したアンケート結果を解析したところ、現在の高等学校教科科目選択制度のもとでは、大学において、学生に教員養成に十分な幅広い知識・理解力・総合力を身につけさせることは難しいことが明らかとなった。とくに初等教員養成系学生の理数系学力の低下は深刻な問題である。その主たる要因は、教科の学習時間の少なさや自然観察・実験など体験量の低さにある。その対策として、現在、現職教員への研修制度の充実や理科支援員制度の創設などが行われている。しかしより根本的な対策として、教育職員免許法や学習指導要領の内容を変えて、教員免許を取得するまでに、小学校・中学校・高等学校で教育するのに必要な教科を十分に学べる機会をつくる、免許更新の研修制度に教科研修を大幅に導入する、すべての小学校に理科の専科教

員を導入する、理科専科教員の専門性を認定する制度をつくる、などの方策の検討が必要であろう。

文 献

- 兵頭俊夫, 2001, 教育再生のために何をどう変えるべきなのか。左巻健男・荻谷剛彦編, 理科・数学教育の危機と再生, 岩波書店, 224-233.
- 荻谷剛彦, 2000, 日本の教育はどこに向かおうとしているのか。“危機社会”における“ゆとり”と“生きる力”のゆくえ。科学, **70**, 825-833.
- 荻谷剛彦, 2002, 教育改革の幻想, ちくま新書, 329, 筑摩書房, 222p.
- 毎日新聞科学環境部, 2007, 「理系」という生き方—理系白書 2—。講談社文庫, Y533, 講談社, 243p.
- 文部省, 1977a, 小学校学習指導要領（昭和 52 年 7 月）。大蔵省印刷局, 109p.
- 文部省, 1977b, 中学校学習指導要領（昭和 52 年 7 月）。大蔵省印刷局, 152p.
- 文部省, 1978, 高等学校学習指導要領（昭和 53 年 8 月）。大蔵省印刷局, 158p.
- 文部省, 1989a, 小学校学習指導要領（平成元年 3 月）。大蔵省印刷局, 113p.
- 文部省, 1989b, 中学校学習指導要領（平成元年 3 月）。大蔵省印刷局, 124p.
- 文部省, 1989c, 高等学校学習指導要領（平成元年 12 月）。大蔵省印刷局, 220p.
- 文部省, 1998a, 小学校学習指導要領（平成 10 年 12 月）。大蔵省印刷局, 97p.
- 文部省, 1998b, 中学校学習指導要領（平成 10 年 12 月）。大蔵省印刷局, 104p.
- 文部省, 1999, 高等学校学習指導要領（平成 11 年 3 月）。大蔵省印刷局, 388p.
- 中井 仁, 2003, 高等学校「地学」の問題点と展望。地学教育の昨日・今日・明日—地球惑星科学は理科・地学離れを救えるか?—。地球惑星科学関連学会 2003 年合同大会特別公開セッション講演要旨, 24-27.
- 中井睦美, 2000, 初等教育学系大学における理科教育の問題点と地学教育の重要性。地学教育と科学運動, **33**, 25-38.
- 中井睦美, 2002, 初等中等教育における地学教育の現状。地球惑星科学関連 2002 年合同学会講演要旨, J070-005.
- 中井睦美・阿部国広, 2006, 教員養成問題および小学校教育の現状—特に地学教育の観点から—。日本地質学会第 111 年学術大会講演要旨, S-72.
- 根本泰雄, 2006, 学習指導要領に基づく初等・中等教育段階での理科授業時数の変遷。第 4 回大阪市立大学 FD 研究会講演要旨集。
- 根本泰雄・芝山元彦, 2004, 小学校における理数系を背景に持つ教諭の割合—大阪市立小学校を例にして—。理科教育研究, **44**, 101-107.
- 西村和雄編, 2001, 学力低下と新指導要領。岩波ブックレット, 538, 岩波書店, 62p.
- 左巻健男, 2001, カリキュラムはどうあるべきか—中学・高校理科の現場から—。左巻健男・荻谷剛彦編, 理科・数学教育の危機と再生, 岩波書店, 86-88.
- 佐藤 学, 2000, 「学び」から逃走する子どもたち, 岩波ブックレット, 524, 岩波書店, 62p.
- 芝山元彦, 2000, 全国の高校地学受講者数の現状, 地球惑星科学関連学会 2000 年合同学会予稿集, Ad-P005.
- 坪田幸政, 2003, 高等学校における地学教育の現状と未来。—地学教育の昨日・今日・明日—地球惑星科学は理科・地学離れを救えるか?—。地球惑星科学関連学会 2003 年合同大会特別公開セッション講演要旨, 15-18.
- 鶴岡森昭・永田敏夫・細川敏幸・小野寺彰, 1996, 大学・高校理科教育の危機—高校における理科離れの実状—。高等教育ジャーナル（北大）, **1**, 105-115.
- 山崎博敏, 2001, 21 世紀の教員養成の課題。左巻健男・荻谷剛彦編, 理科・数学教育の危機と再生, 岩波書店, 78-83.

(要 旨)

中井睦美・中井 均, 2008, 現在の理科教育と教員養成の問題—主に初等教育について—. 地質雑, 114, 170—179. (Nakai, M. and Nakai, H., 2008, Some problems on the science education in elementary school and the teacher training system of Japan. *Jour. Geol. Soc. Japan*, 114, 170—179.)

初等教育教員免許取得希望大学生および中等教育理科教員免許取得希望大学生を対象として実施したアンケート結果を解析したところ, 現在の高等学校の教科科目選択制度のもとで, 理科4科目(物理・化学・生物・地学)をまんべんなく学習してきた学生は1割程度であり, 多くの学生は化学・生物の2科目のみを履修していることが明らかとなった. また, ゆとりをめざす教育による度重なる学習指導要領の改訂によって, 小学校・中学校・高等学校の理科の時間数は大きく減少し, その結果, 教職課程を履修する学生が小学校・中学校・高等学校を通じて行う実験・観察の絶対的な時間数は減少している. 特に, 小学校理科の授業内容の約60%は地学・生物に関した内容であり, 実験・観察も多く, 初等教員養成系学生の理数系学力の低下は深刻な問題である. この状況を改善するためには, 現在考えられている現職教員への研修制度の充実や, 理科支援教員制度の創設だけでは不十分である. 教育職員免許法・学習指導要領を変えて, 小学校・中学校・高等学校での理科の時間数を増やし, 実験・観察の機会を増加させる, 免許更新の研修制度に教科研修を大幅に導入する, 全ての小学校に理数系教科の専科教員を導入する, 理数系教科専科教員の専門性の認定をする制度をつくる, などの方策の検討が必要である.