

<研究報告>

## 教員養成系大学生の理科専門知識の必要性に関する信念の評価<sup>1)</sup>

島田英昭 信州大学教育学部教育科学講座

伊藤冬樹 信州大学教育学部理科教育講座

キーワード：教師教育，教員養成，理科教育，信念，動機づけ

### 1. 問題と目的

教員養成系大学・学部の教員養成課程では，教職科目（教育心理学など），教科指導法科目（国語科指導法など）の他に，教科専門科目（教科の内容に関する科目）の履修が義務づけられている。教科専門科目は，高校レベルの知識を基本にした上で，大学レベルの講義が行われることがある。そのため，「将来教員として教える内容ではないので，学ぶ必要がないのではないか」といった疑問を持つ学生もいるようである。

学校教員を目指す学生が，大学レベルの教科専門科目を履修する必要があるかどうかという点については議論の余地があるが，筆者らは，学問内容を体系的に整理し，体系的に上位に位置する内容を学ぶことで，初等・中等教育の現場で役立てることができると考えている。そして，その考えに基づき，教科専門科目の学習効果を上げたいと考えている。

教育心理学における自己調整学習と動機づけの理論（たとえば，中谷，2012）から分析すると，各種科目の中で，特に小学校教員養成における教科専門科目の動機づけが低下し，学習効果に負の影響を与えている現状があるのではないかと考えられる。先に述べたように，教科専門科目に対して「将来教員として教える内容ではないので，学ぶ必要がないのではないか」という疑問が生じるプロセスは，次のように考えることができる。学生は，教科専門科目に対して「小学校教員にとって，高校レベルを超える学問的知識は不要である」という信念を持っているとする。加えて，授業の目的が「大学レベルの知識の獲得」にあると認識しているとする<sup>2)</sup>。これらの信念と認識を合わせると，この授業の目的を達成しても小学校教員にとって不要であると考えことから，非好意的な態度が形成され，目的を達成する動機づけが上がらない（図1）。

このプロセスに基づいた場合，「小学校教員にとって，高校レベルを超える学問的知識は不要である」という信念が変容すれば，動機づけを向上させることができる。もし，「小学校教員にとって，高校レベルを超える学問的知識が必要である」という信念を持つならば，授業の目的が「大学レベルの知識の獲得」にあるという認識と合わせると，この授業の目的を達成することが小学校教員にとって必要であると考えことから，好意的な態度が形成され，目的を達成する動機づけが上がる（図2）。

以上の問題意識に基づき，筆者らは，「小学校教員にとって，高校レベルを超える学問的

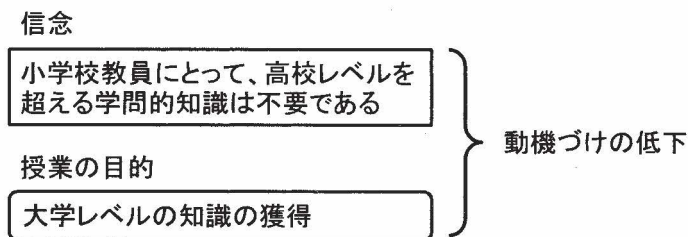


図1 動機づけが低下する原因

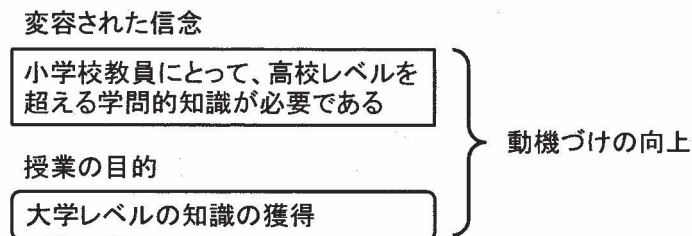


図2 信念を変容させて動機づけを向上させる

知識は不要である」という信念を持っているのであれば、それを変容させる内容を授業に埋め込むことで、学習効果を高める必要があると考えている。

しかし、その前提として、現状でどの程度の学生がそのような信念を持っているのかという点については、明らかではない。そこで本研究は、理科、特に化学の水に関する知見を題材として、現状の学生における学校教員と学問的知識に関する信念を調べる調査を開発し、現状を明らかにすることを目的とした。

## 2. 方法

### 2.1 調査協力者

信州大学教育学部に所属する2年生以上136名の学生の協力を得た。本研究では、学生の専攻が結果に大きな影響を与えと考え、理科を専攻する学生と専攻しない学生に分けて分析することにしたため、質問紙に専攻<sup>3)</sup>の記述がなく、専攻を特定できなかった3名を除き、133名のデータを分析対象とした。それぞれのサンプルサイズ、年齢、学年、性別を確認すると、理科を専攻する学生は50名（平均20.6歳、20～22歳、2年生25名、3年生24名、4年生なし、男性36名、女性13名、年齢など不明1名）、理科を専攻しない学生は83名（平均20.4歳、19～23歳、2年生61名、3年生19名、4年生3名、男性37名、女性46名）であった。

### 2.2 材料

材料として、理科、特に化学を題材とした質問紙を作成し、無記名の調査を行った。質問紙は表紙を除き5ページからなり、1～4ページでは、水の状態変化と分子構造に関する

化学的事実を、それぞれ小学校、中学校、高校、大学の各レベルで提示した。具体的には、小学校は水の状態変化、中学校は水の状態変化と粒子のモデルおよび水分子のモデル、高校は水分子の共有結合、大学は水分子の電子軌道とした。それぞれの科学的事実に対して、(a)自分自身の知識の有無、(b)小学校教員における知識の必要性、(c)中学校理科教員における知識の必要性、(d)中学校理科以外教員における知識の必要性、(e)答えの理由の5つの質問に答えることを求めた。(a)～(d)の選択肢は、4段階評価として、必要性に対する肯定的回答2つ(とてもそう思う、少しそう思う)、否定的回答2つで構成した。また、それぞれの科学的事実について、「小学校、中学校教員として知っているべきかどうか」について、自由に記述してもらうようにした。5ページ目では、専攻、年齢、性別、取得希望免許状などの記入を求めた。

具体的な質問内容を資料に示す。

### 2.3 手続き

授業中に質問紙を配布し、回答への協力を求めた。

## 3. 結果

### 3.1 各項目の集計

小学校から大学レベルの知識に対する(a)～(d)の各項目を、肯定的回答と否定的回答に分け、集計した。

まず、理科を専攻しない学生のデータを図3に示す。知識の有無については、小中学校レベルではほぼ100%、高校でも70%程度が持っていたが、大学レベルの知識はほとんど持っていなかった。小中学校レベルの知識は、小学校教員であつても持っていた方がよいという回答が90%以上であった。その一方で、高校レベルの知識になると約半数、大学レベルになると10%程度に留まった。本学の学生を教員養成課程のサンプルとして、本学以

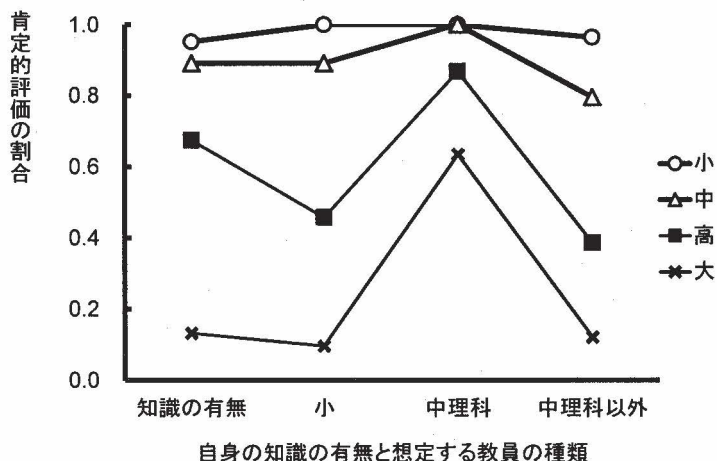


図3 各レベルの知識に対する肯定的評価の割合(理科を専攻しない学生)<sup>4)</sup>

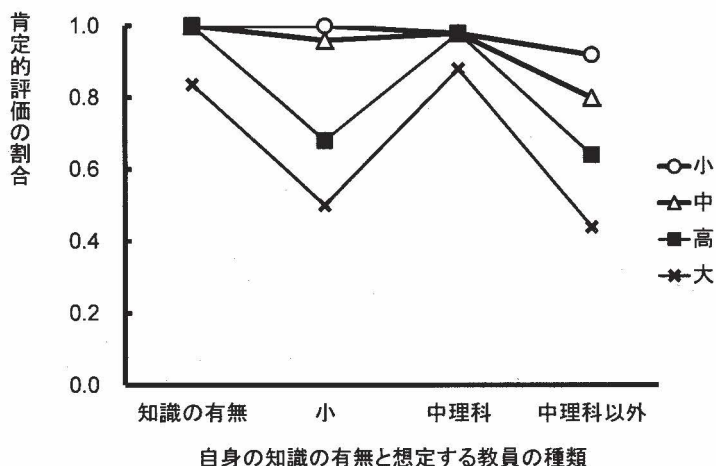


図4 理各レベルの知識に対する肯定的評価の割合（理科を専攻する学生）<sup>4)</sup>

外を含めた教員養成課程学生の母集団を想定し、信頼区間の幅を推定すると（信頼係数95%）、いずれも11%以内であった。

次に、理科を専攻する学生のデータを図4に示す。知識の有無については、高校まで100%、大学でも80%程度であった。中学校の理科教員としては、大学レベルの知識もほぼ90%の学生が持っていた方がよいと考えている。小学校教員や理科以外の教員については、およそ50%が必要であると考えている。いずれも、理科を専攻しない学生よりも高い。信頼区間の幅を推定すると、14%以内であった。

### 3.3 自由記述データの探索的分析

自由記述データを探索的に並べ、上記の結果にかかわる知見として、次の3点を引き出した。

第1に、子どもに教える事実のみを学習する必要があり、直接教える内容以外は不要であるという回答である。たとえば、「大学で学ぶことを小学生や中学生に話しても、頭に入るか分からないから」（大学、括弧内は自由記述された部分のレベル、以下同様）、「小・中の児童生徒に教えるにしても理解してもらうのは難しいと思うから。」（大学）などから読み取れる。

また、高校や大学の知識の必要性を認めつつも、背景知識として必要と考えるのではなく、質問などに対応するために必要だとする回答もあった。たとえば、「聞かれたときにしっかり説明できる方が子どものためにもなるから。」（高校）、「子どもに聞かれたとき、答えられないと恥ずかしいから」（中学）といった回答があった。これらの回答は、質問されるという事態を除けば、子どもに教える事実のみを学習する必要があり、直接教える内容以外は不要であるという回答と同様であると考えられる。

第2に、反対に、授業をするために教師が体系的な知識を持つべきだという回答があった。たとえば、「小学校の学習内容でなくても中学校の学びへ繋げるために知っているべき



だと思う。また、教えるべきことが 10 あるとして、10 ある知識を 10 教えるのと、100 ある知識の中の 10 教えるのでは、100 ある知識の中の 10 教える方が、わかりやすい話も面白いと思うから。」(中学)、「小学校で、教える場合でもその理由までしっかり知っている必要があるから。」(中学)があった。これらは、直接教える内容以外にも、授業を成立させるために背景知識が必要であるという点で、第 1 のものとは異なる。

しかし、これらの回答の多くは、小学校教員が中学校の知識を持つかどうか限定されていた。つまり、たとえば、先に「・・・略・・・10 あるとして、10 ある知識を 10 教えるのと、・・・略・・・」(中学)と回答した学生は、「小学校の教員が知らないといけいとは思わないけれど、知らないよりは知っていた方がいいのかなと思う。中学校の理科教員は専門知識なので知っているべきだと思う。」(高校)という回答をしていた。中学校の理科教員に対しては、「中学校の理科教員は高校の内容まで知っていなくては中学理科の内容を十分に教えられないと思う。」(高校)といった回答のように、上位レベルの知識が必要であるという回答があった。

以上をまとめると、小学校教員にとって中学校理科の知識は必要であるが、高校や大学の知識は不要である、という傾向が読み取れる。これは、図 1,2 のデータからも支持されている。

第 3 は、第 1、第 2 と異なり、必要性の有無よりも、学生あるいは教員としての現実的な時間的制約に言及している回答があった。たとえば、「そんなに難しいことより、専科に関わる他の知識をつけるべき。」(高校)という回答、また、教育現場での事態を想定して、「知っているにこしたことはないが、専科の先生がいるならまかせたい。」(大学)、「理科の教員は知っていればいと思う。他の教科の教員は、理科の教員に頼ればいと思う。」(高校)という回答があった。これらの回答は、上位レベルの知識の必要性を認めているとしても、それが現実的に難しく、また、その方が現実的に合理的であるという考えに基づいていると考えられる。

## 4. 考察

### 4.1 学生の信念の実態

小学校教員に対しては中学校までの知識が必要、中学校理科教員に対しては高校までの知識が必要であるという信念が、図 3,4 のデータと自由記述の分析から読み取れる。中学校理科以外の場合は別として、これらは、いわば「プラス 1 知識」という、1 つ上の学校種までの知識が必要であるという信念を持つ学生が多いのではないかと考えられる。

上記の考察を、理科専門科目の授業への動機づけの観点から議論すると、次のようになる。小学校教員養成においては、授業の目的を知識獲得と考え、将来教員になることを目指す場合、大学レベルの知識は必要ないという信念から、授業に非好意的な態度が形成され、動機づけが低い状態になる(図 1)。この点の改善策については、次節で議論する。

理科専攻の学生であっても、50%の学生が大学レベルの知識が必要ないと考えているた

め、同様の結果に至る可能性がある。ただし、理科専攻の学生は、中学校や高校の免許取得を目指しており、中学校理科教員には大学レベルの知識が必要と考える学生が多く、高校理科教員であっても、上述の「プラス1知識」から考えると知識が必要であるとする学生が多いと予想される。したがって、授業の目的が知識獲得にあるとしても、動機づけは比較的高くなると考えられる。その証拠として、理科専攻の学生は、80%以上の学生が大学レベルの知識を持っていると回答している。

#### 4.2 教科専門科目の効率的な学習のために

現在の教員養成系学部では小学校、中学校の教員養成が期待されており、その中の多くの学生は理科専攻以外である。したがって、大学の知識が不要であるという信念を90%程度の学生が持つ中で、理科の教科専門の授業を行う必要がある。理科の教科専門の授業を教員養成課程のカリキュラムとして組み入れるべきかどうかという議論は別として、現在、理科専門科目の授業が実施されているという事実に基づくと、効果的な授業を行うことが大学の役目であると考えられる。

効果的な授業の条件の一つが学生の動機づけを高めることにあり、本研究のこれまでの議論と結果を踏まえると、次のような方策が考えられる。それは、「小学校教員にとって、高校レベルを超える学問的知識は不要である」という信念を「小学校教員にとって、高校レベルを超える学問的知識が必要である」という信念に変容させる仕掛けを、授業あるいは大学生活全体の中に組み込むことである（図2）。

しかし、「小学校教員にとって、高校レベルを超える学問的知識は不要である」という信念が大学入学前から比較的強固に固定化されている可能性や、十分な授業時間が得られない現実などから、信念を変容させる具体的方策を工夫する必要がある。この点は、今後の課題として残される。

#### 注

- 1) 本研究は、日本教育心理学会第53回大会において発表された。
- 2) ここで「信念」と「認識」という語を使い分けた理由は、どちらも「ある対象に関する認知」という点では同様であるが、それぞれの変容のしやすさである。大学レベルの知識が必要であるかどうかという認知は、大学の授業全体に適用でき、比較的に変容しにくいと考えられるので、「信念」に分類した。一方で、授業の目的については、個別の授業で異なった認知があると考えられ、また、目的は授業者が自由に設定でき、それを学生に認知させることができ、比較的に変容しやすいと考えられるので、「認識」という語を充てることにした。どちらも思考の道具であり、これをもとに推論によって態度が形成されるという意味では、同じ概念である。
- 3) 本学部では、理科、国語といった教科等に分類されるカリキュラムの最小単位を「分野」と呼んでいるが、本稿では一般に流通する「専攻」の用語を用いる。
- 4) 注：横軸の指標は連続的ではないので、本来折れ線にするべきではないが、比較しや

すくするために折れ線で示した。

### 引用文献

中谷素之 (2012). 動機づけ 自己調整学習研究会 (編) 自己調整学習—理論と実践の新たな展開へ 北大路書房

### 資料

調査に使用した具体的な質問項目を示す。紙面の関係上、レイアウトは実際とは異なる。

#### ■質問1：小学校では、次に説明する事実を学びます。

説明：水を沸騰させると、水蒸気になります。水蒸気は目に見えません。

(1)この説明内容を知っていますか。

1 よく知っている ～ 4 全く知らない (以下同様)

(2)小学校の教員として、この知識を持っているべきだと思いますか。

1 とてもそう思う ～ 4 全くそう思わない (以下同様)

(3)中学校の理科の教員として、この知識を持っているべきだと思いますか。

(4)中学校の理科以外の教員として、この知識を持っているべきだと思いますか。

(5)小学校、中学校の教員としての知識の必要性について、(2)～(4)に答えた理由を自由に書いてください。(自由記述)

#### ■質問2：中学校の理科では、次に説明する事実を学びます。

説明：水の正体は、小さな粒（粒子）の集まりです。一つ一つの粒は、非常に小さく、目に見えません。水は、固体（氷）、液体（水）、気体（水蒸気）の3つの状態をとることができ、粒子の様子は図1のように示されます（中学校1年）。また、水は3つの原子が結合してできた分子とよばれる状態で存在し、分子の状態は図2のように示されます。3つの原子のうち、2つは水素で、1つは酸素です（中学校2年）。

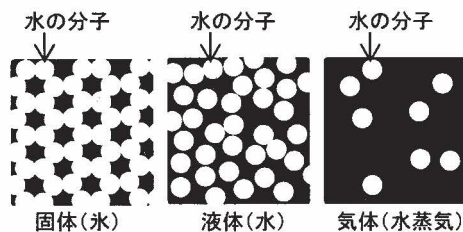


図1: 水の状態と粒子のモデル

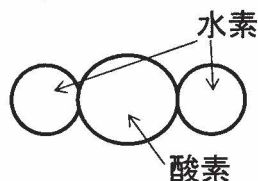
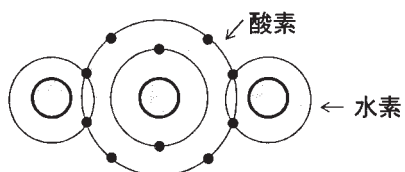


図2: 水の分子のモデル

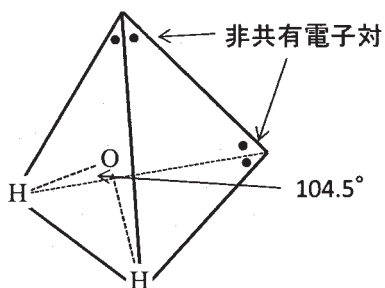
#### ■質問3：高校の化学では、次に説明する事実を学びます。

説明：水は水素原子2つと酸素原子1つでできています。酸素原子が安定するには、電子があと2つ必要です。水素原子が安定するには、電子があと1つ必要です。そこで、図のように電子を共有して結合することで、安定状態を作り出しています。



■質問4：大学の化学では、次に説明する事実を学びます。

説明：水は水素原子2つと酸素原子1つでできています。酸素は軌道を4つ持っており、その中の2つに水素原子が結合します。軌道は、図のように、四面体の頂点に配置されます。そのため、2つの水素原子は直線上に配置されるのではなく、約  $104.5^\circ$  の角度で配置されます。



(2012年11月21日 受付)

(2013年1月30日 受理)