

## 小学校教員志望学生の化学分野の 実験・観察の経験や自信について

猿田 祐嗣

### 【要 旨】

本学における小学校教員志望学生の化学実験の経験の有無やその内容に対する自信の程度をアンケートによって調べた。燃焼や水溶液を扱う小学校理科で基本的な化学分野の実験・観察を経験した受講生は9割を超えて多かったが、水や二酸化炭素の性質を探るために科学的思考や推論を必要とする実験・観察を行った経験がある受講生は約半数であった。物質の変化を視覚的に観察したり、条件と結果を結び付けたりすることが比較的容易な実験・観察の内容の理解に自信がある受講生は多いが、半数以上の実験・観察については内容の理解に不安を持っている受講生が多いことが分かった。教職課程においては、受講生の経験が少なく内容の理解に不安を持っている実験・観察を重点的に取り上げ、実施する機会を設けなければならないことが示唆された。

### 【キーワード】

小学校理科 化学分野 実験・観察 経験 自信

### I. はじめに

本学人間開発学部では、初等教育学科の1年次向けの展開科目（Ⅱ類（自然科学）：2単位必修）として「理科実験・観察基礎論」を開講している。この授業は、教員をめざす学生自身に「理科」の楽しさを体験させるとともに、ごく初歩的、基本的な実験・観察を通して、身の回りの各事象を自然科学的に捉える力を養成することを目的とする。本授業は学部1年生（3年次編入生を含む）が5組に分かれ、5人の担当教員が（A）生物分野、（B）物理分野、（C）地球科学分野、（D）化学分野、（E）地質学分野の基本的な内容の講義および実験・観察をローテーションで担当している。したがって、一人の学生は各分野の実験・観察を3週（あるいは2週）ずつ行うことになる。

筆者が担当する化学分野においては、小学校教員志望学生に求められる基本的な実験・観察を安全かつ適切に行うための知識と技能として、アルコールランプや上皿天秤などの器具を正しく扱うことや、安全かつ計画的に実験を計画し行うこととともに、実験結果を適切に記録し、実験結果をもとに科学的に考え推論する力を修得することを目指している。さらに、グループで実験・観察を行い、実験・観察の結果をもとに議論し、結論を的確に記述・発表できるよう、指導を行っている。本授業において受講生が修得した実験・観察に関する基礎的な知識・技能が基盤となって、実験・観察を通して科学的な見方や考え方を児童に身に付けさせる小学校理科の授業を実践する指導力がさらに付加できると考える。

科学への興味・関心や楽しさを感じる児童・生徒の割合は全般的に低い傾向にあること

が指摘されている（中央教育審議会、2008）。具体的には、理科を楽しく勉強している小学校4年生の割合は約8割に達するが、国際的に見ると、その割合は低い方である（国立教育政策研究所、2013）。科学技術立国を標榜する我が国において、理数系の教科目への興味・関心を高め、科学的知識や技能を有する国民を育成することは国是と言っても過言ではない。近年メディア等で懸念される科学離れや科学を嫌う風潮を是正するためには、小学生時代に科学への興味・関心を喚起し、大人になっても科学に接することを厭わない人々を育てる必要がある。しかしながら、小学校で学級担任として理科を教える教員の約5割は、理科の指導に苦手意識を感じているという調査結果（独立行政法人科学技術振興機構、2009）から、小学校教員養成にあたっては、科学的素養を持った教員を養成する責務が課せられている。

そこで、一般に文系学部とされる本学部において、小学校教員志望学生が小学校理科の実験・観察をどのくらい経験し、その内容理解の自信がどの程度あるかについて、特に化学分野に限って調べたので、その結果を報告する。

## II. 調査方法

平成25年度後期に「理科実験・観察基礎論」の受講生123名（1年生107名、2年生1名、3年次編入生15名）を対象として、小学校理科の化学分野の基本的な実験・観察20個それぞれについて、経験の有無および内容を理解している自信の程度をアンケート調査した。取り上げた化学分野の実験・観察20個を表1に示したが、これらは文部科学省から示され

表1 小学校理科の化学分野の実験・観察

- |  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>① 注射器に閉じこめた空気と水を圧縮して体積と手ごたえを調べる。</li> <li>② 入れ物の大きさや隙間の開け方を変えて、ろうそくの燃え方を調べる。</li> <li>③ 酸素、二酸化炭素、窒素の中での燃え方を調べる。</li> <li>④ 石灰水を使って空気の性質を確かめ、気体の割合について気体検知管を使って調べる。</li> <li>⑤ 炭酸水から出る泡の性質を調べる。</li> <li>⑥ 4つの水溶液などの性質を、リトマス試験紙を使って調べる。</li> <li>⑦ 形を変えたときの物の重さを感じとり、天秤や自動上皿はかりを使って重さを比較する。</li> <li>⑧ 自動上皿はかりを用いて、体積が同じ物でも重さが違うことを調べる。</li> <li>⑨ 溶かす前と溶かした後の水溶液の重さを調べる。</li> <li>⑩ 食塩は、水にどれくらい溶けるのかを調べる。</li> <li>⑪ 水の量や温度を変えて、水に溶ける食塩の量を調べる。</li> <li>⑫ ミョウバンの溶け方を調べる。</li> <li>⑬ 水溶液から、溶けている食塩やミョウバンを取り出す方法について調べる。</li> <li>⑭ 塩酸にアルミニウムや鉄を入れて様子を調べ、溶けたものを取り出して性質を調べる。</li> <li>⑮ 空気と水の体積の変化について、比較しながら調べる。</li> <li>⑯ 金属の体積変化を調べる。</li> <li>⑰ 金属、水、空気の温まり方を調べる。</li> <li>⑱ 水を熱したときの状態変化を調べる。</li> <li>⑲ 水を熱したときに出る泡を調べる。</li> <li>⑳ 水が氷になるときの体積変化を調べる。</li> </ul> |
|--|

た指導資料（文部科学省、2011）に掲載された小学校理科の化学分野の実験・観察から採用したものである。

そして、アンケートにおいては20個の実験・観察それぞれの経験について、「経験あり」「経験なし」「覚えていない」の3つの選択肢から1つ選ばせた。また、それぞれの実験・観察の内容の理解については、その自信の程度を「自信がない」を1、「自信がある」を5とし、その間を1～5の5段階に区切り、中間の「どちらでもない」を3として、番号を1つ選ばせた。集計の際、自信の程度については、1と2の回答を「自信がない」、4と5の回答を「自信がある」にまとめた。

### Ⅲ. 調査結果と考察

アンケート調査においては、高等学校における理科科目の履修状況も合わせて調べた。回答があった82名の履修状況を図1に示す。

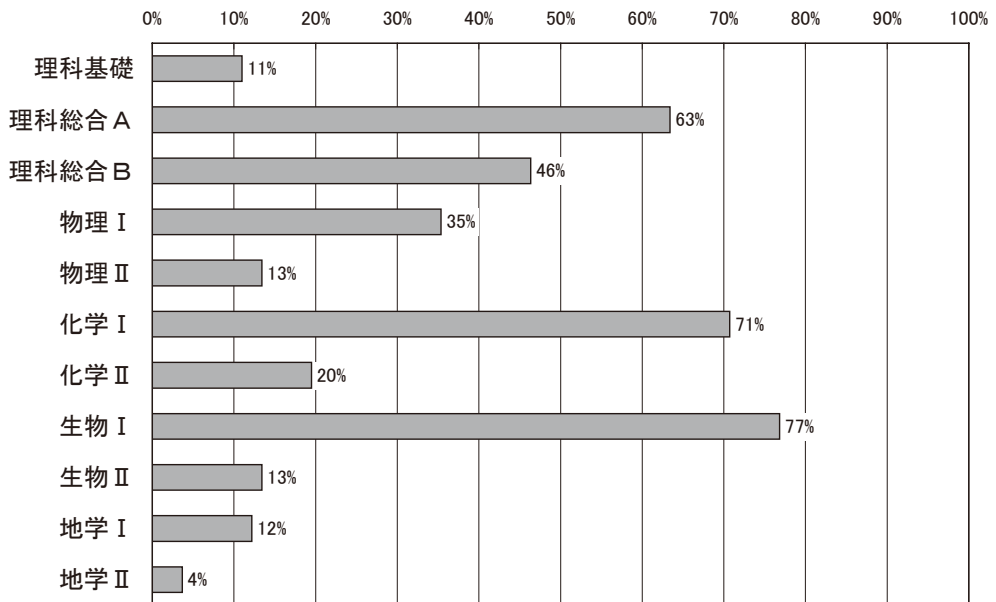


図1 受講生の高等学校における理科科目の履修状況（有効回答：82名）

高等学校の理科科目で最も多くの受講生が履修していたのは「生物I」であり、次に「化学I」「理科総合A」が続く。逆に、「理科基礎」「物理II」「化学II」「生物II」「地学I」「地学II」は2割以下と履修者は少ない。したがって、大部分の受講生は高等学校時代、文系型の科目履修を行っていることがうかがえる。逆に、「理科基礎」「理科総合A」「理科総合B」の総合理科科目以外に履修した分化学理科科目の組み合わせを調べると、「物理I」と「物理II」の両方を履修した受講生は11名で、これらの学生のうち10名は「化学I」も

履修し、さらに7名は「化学Ⅱ」まで履修していた。また、「化学Ⅰ」と「化学Ⅱ」の両方を履修した受講生は「物理Ⅰ」と「物理Ⅱ」も合わせて履修した上記の7名を含む15名で、それ以外に、「物理Ⅰ」と「生物Ⅰ」の履修者が6名（うち2名は「生物Ⅱ」も履修）、「物理Ⅰ」の履修者が2名であった。以上の履修パターン以外に、「生物Ⅰ」と「生物Ⅱ」の両方みの履修者が4名みられた。これらのことと、科目履修状況の調査への無回答者が40名ほどいたことを考慮すると、高等学校で理系型の科目履修を行っていたと思われる受講生が少なくとも全体の2割近い人数（15～20名程度）は存在すると推定され、これらの受講生は科学的素養をある程度有していると言えよう。

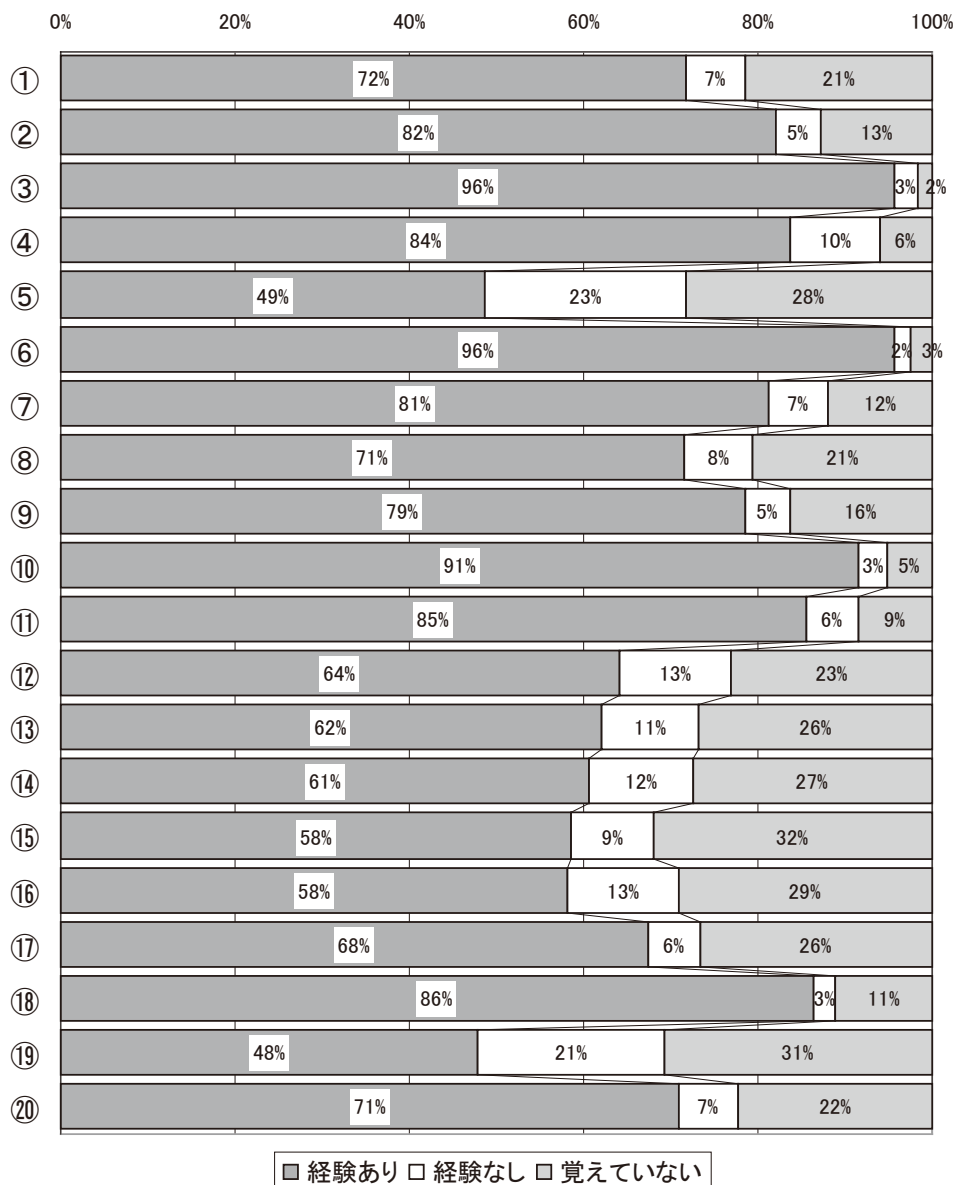


図2 化学分野の実験・観察の経験の有無（有効回答：117名）

小学校理科の化学分野の実験・観察20個それぞれの経験の有無と内容の理解の自信度については、受講生117名から回答があった。図2と図3にそれらの結果を百分率でグラフに表したが、グラフの項目には実験・観察の番号のみで具体的内容の記載は省略した。なお、グラフ中の数値は四捨五入し整数表示したため、合計が100%になっていない場合がある。

図2より、経験したことがある実験・観察で最も多いのは、ともに96%の受講生が回答した「③ 酸素、二酸化炭素、窒素の中での燃え方を調べる」と「⑥ 4つの水溶液などの性質を、リトマス試験紙を使って調べる」であった。次は91%の「⑩ 食塩は、水にどれくらい溶けるのかを調べる」であり、以上の3つは燃焼や水溶液を扱う化学分野の基本的な実験・観察である。その他80%を超えて経験が多いのは、⑱の水の状態変化(86%)、⑪の食塩の溶解(85%)、④の空気の性質(84%)、②のろうそくの燃焼(82%)であった。これらも、小学校では基本的な実験・観察である。

逆に経験した受講生が半数未満で少なかった(あるいは覚えていない)のは、48%の「⑲ 水を熱したときに出る泡を調べる」と49%の「⑤ 炭酸水から出る泡の性質を調べる」であり、いずれも観察や実験によって、水や二酸化炭素の性質を調べる活動を行う。操作は簡単であるが、物質の正体を探るために科学的思考や推論を必要とする実験・観察を行った(あるいは覚えている)受講生が約半数しか存在しなかった。

図3より、内容を理解している自信の程度については、20個の実験・観察すべてで受講生の4分の1から3分の1が「どちらでもない」を回答し、自信があるともないともはつきり言えない受講生が多い傾向がみられる。その中で、内容の理解に自信がある受講生が最も多かったのは、56%の「① 注射器に閉じこめた空気と水を圧縮して体積と手ごたえを調べる」であり、これ以外に受講生の半数の50%に達したのは「⑩ 食塩は、水にどれくらい溶けるのかを調べる」「⑪ 水の量や温度を変えて、水に溶ける食塩の量を調べる」「⑱ 水を熱したときの状態変化を調べる」であった。これらは、水や空気の性質を調べる実験・観察であるが、物質の変化を視覚的に観察したり、条件と結果を結び付けたりすることが比較的容易な内容であるため、理解に自信がある受講生が多かったものと考えられる。

逆に自信がない受講生の割合が自信を持っている受講生の割合を上回った実験・観察としては、「⑭ 塩酸にアルミニウムや鉄を入れて様子を調べ、溶けたものを取り出して性質を調べる」(自信あり27%、自信なし39%)、「⑤ 炭酸水から出る泡の性質を調べる」(自信あり30%、自信なし40%)、「⑫ ミョウバンの溶け方を調べる」(自信あり32%、自信なし38%)、「⑬ 水溶液から、溶けている食塩やミョウバンを取り出す方法について調べる」(自信あり32%、自信なし37%)、「⑮ 空気と水の体積の変化について、比較しながら調べる」(自信あり32%、自信なし35%)、「⑯ 金属の体積変化を調べる」(自信あり32%、自信なし35%)、「⑲ 水を熱したときに出る泡を調べる」(自信あり32%、自信なし41%)であった。これら以外の実験・観察についても、自信がある受講生の割合が自信がない受講

生の割合を上回っているとは言え、どの実験・観察も自信がない受講生が2割を超えている。また、「どちらでもない」という回答した受講生も自信があると明言できないことから、半数以上の実験・観察については内容の理解に不安を持っている受講生が多いことがうかがえた。

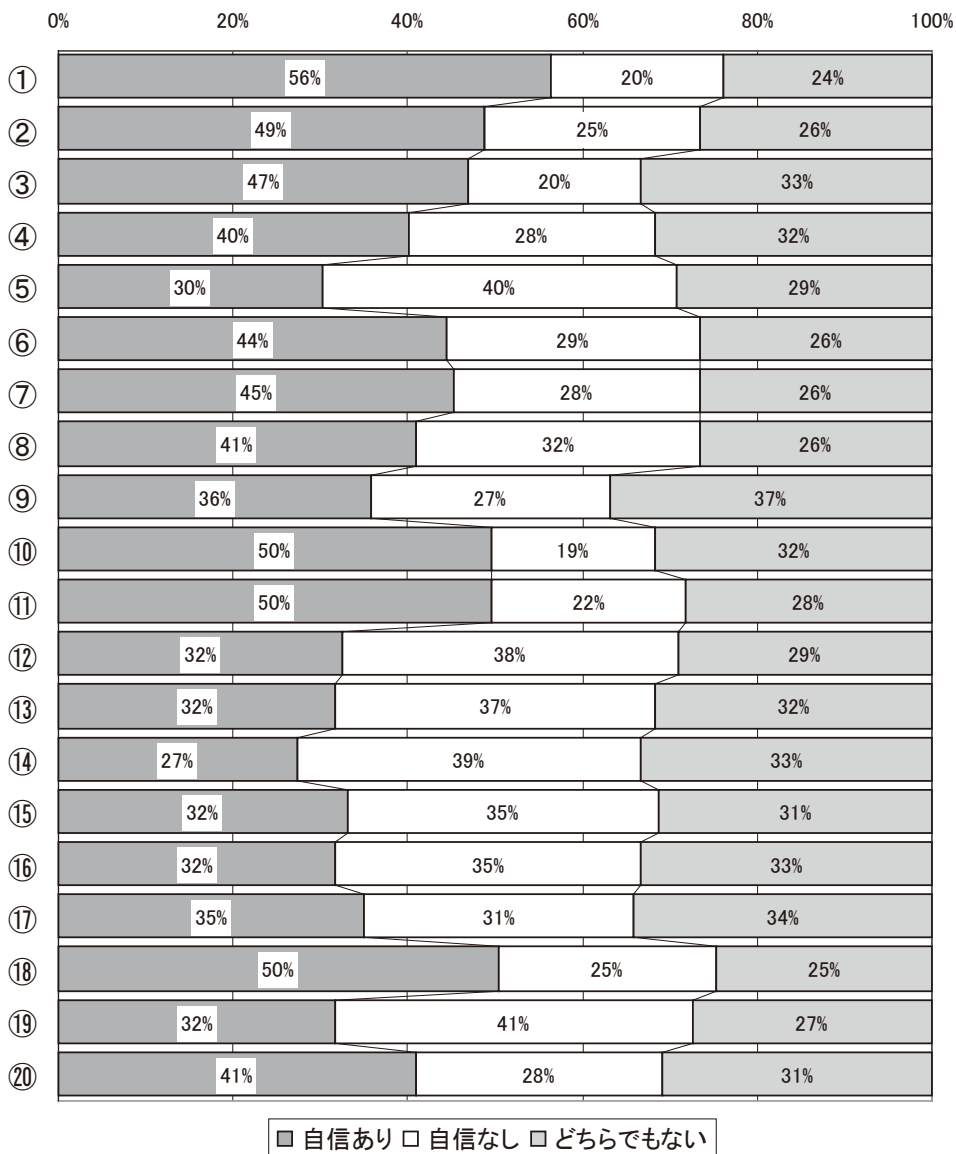


図3 化学分野の観察・実験の内容理解の自信（有効回答：117名）

経験の有無と内容の理解の自信度との関わりでみると、経験した受講生が約半数にとどまった水や二酸化炭素の性質を探るために科学的思考や推論を必要とする実験・観察について、自信を持って内容を理解していると回答する受講生は少なく、内容の理解に不安がある受講生の方が多かった。

以上のことから、教職課程においては、特に受講生の経験が少なく内容の理解に不安を持っている水溶液の性質や金属の析出に関する実験・観察などを重点的に取り上げ、実施する機会を設けなければならないことが示唆された。

#### IV. 参考文献

- 中央教育審議会（2008）：『幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善について（答申）』。
- 独立行政法人科学技術振興機構（2009）：『平成20年度小学校理科教育実態調査報告書』。
- 文部科学省（2011）：『小学校理科の観察，実験の手引き』。
- 国立教育政策研究所編（2013）：『TIMSS2011理科教育の国際比較－国際数学・理科教育動向調査の2011年調査報告書』，明石書店。