

新学習指導要領と高校の化学教育

The new Course of Study and chemical education in high schools



Shigeru MURATA **村田 滋** 東京大学大学院総合文化研究科

高校の化学教育—重要性と複雑さ

高等学校の学習指導要領が10年ぶりに改訂され、平成24年4月から新しい学習指導要領に基づいた高校教育が始まる。大学の先生方の多くは、教科書の執筆にかかわるか、あるいは大学入試の出題委員にでもならない限り、高等学校の化学教育に関心をもつことは少ないであろう。しかし、小学校から高等学校において、化学に関して何をどのように教えるかということは、大学・大学院の化学教育を充実させ国際的に通用する人材を育成することと同程度に重要な課題であると考えられる。それは、多くの児童・生徒に物質の成り立ちや変化に興味をもってもらうことが、化学を志す若者を増やすことにつながるのみならず、社会に生活するすべての人々が科学的な見方・考え方にもとづいて、身のまわりの様々な事象に対して適切に判断できることが、健全な社会のために必要と考えるからである。

高等学校の化学教育を取り巻く状況は複雑である。高等学校で化学の学習を終えるいわゆる文系履修者と、大学で化学を継続して学ぶ理系履修者といった生徒の不均一性、また他の理科教科とのバランスもある。さらに、何よりも高校教育を難しくしているのは、履修科目やその内容が文部科学省が定める学習指導要領に拘束される一方で、それぞれの大学や大学入試センターが課す大学入試が最終的な目標として存在することである。学習指導要領には、化学系科目を履修する目標として、“化学的に探究する能力と態度の育成、及び化学の基本的な概念や原理・法則の理解”が掲げられている。このような能力をもつ生徒を育て、また受け入れたいという点では、高等学校の先生方も大学の先生方も異論はないであろう。しかし、現状では、高等学校の先生方は、観察、実験を取り入れた探求的な授業をやりたいが大学入試への対応のため余裕がないと嘆かれ、限られた時間の中で苦闘されている。一方で、大学の先生方からは、学習指導要領のために自

由な入試問題作成ができないとの不満が聞かれる。学習指導要領の理念を尊重し、高等学校と大学の双方にとって望ましい化学教育を行うことはできないのだろうか。

新設される「化学基礎」への期待

平成24年4月から実施される高等学校の学習指導要領では、現行の学習指導要領の問題点を踏まえたいくつかの改訂がなされている。理科教科における最も大きな改訂は、化学を例にとると、現行課程の各3単位の「化学Ⅰ、Ⅱ」が、新課程では2単位の「化学基礎」と4単位の「化学」に再編成されたことである。さらに、必修履修科目が、物理、化学、生物、地学の「基礎を付した科目」のうち3科目と定められた。これは、“基礎的な科学的素養を幅広く養うことは、今日の「知識基盤社会」において重要である”との学習指導要領の理念に基づくものである。この改訂は、高等学校で化学の学習を終えるいわゆる文系履修者にとって、現行の3単位「化学Ⅰ」から2単位「化学基礎」へと負担が減少する点で大きな意味をもつ。「化学基礎」では化学結合が体系的に扱われ、化学反応の量的関係をしつかりと理解させることに主眼がおかれている。「化学Ⅰ」にあった無機物質、有機化合物に関する履修内容は4単位の「化学」に移行したため、文系履修者は、無機物質、有機化合物に関する細かい性質を記憶することから開放されるだろう。化学における“基礎的な科学的素養”とは、身のまわりの物質がどのようにして成り立ち、その性質は何が決めるのか、また物質はどのような法則に従って変化するのかを知ることであり、これらの要素が盛り込まれている「化学基礎」という科目に筆者は期待している。ただし、この科目を学ぶ生徒の化学に対する興味・関心を維持し、学習した知識を科学的素養として定着させるためには、身のまわりの物質をじょうずに取り上げて、履修内容との関連性を説明し、なぜそのように考えなければ

英訳版は 968 ページをご参照下さい。English version, see pp 968.

ばならないのかといった観点から、概念や法則を伝える工夫が必要であろう。また、大学入試センター試験において、この科目の理念に沿った出題がなされることも重要であろう。

化学=暗記となるのはなぜか

4単位の「化学」まで学ぶ理系履修者にとっては、履修内容において現行課程と大きな差はないが、教科書は、これが高等学校の教科書かと驚くほどに厚くなるだろう。その後ろの半分以上は、いわゆる各論とよばれる無機物質、有機化合物、高分子化合物の記述が延々と続くことになる。すでに化学に興味・関心をもっている生徒にとっては、化学式や物質の性質を覚えることは楽しい作業であるが、そうでない大多数の理系履修者にとっては苦痛であろう。化学=暗記というレッテルを貼られてしまえば、化学に対して興味・関心をもつ生徒を新たに獲得することは、ほとんど不可能である。

例えば、新しく実施される学習指導要領の4単位「化学」には、「高分子化合物の性質と利用」の内容の取り扱いとして、「核酸の構造にも触れること」との記述がある。したがって、新しい「化学」の教科書には、すべての生徒が学ぶ内容として、核酸塩基の構造や塩基対形成の様子、DNAの二重らせん構造が記載されることになる。このこと自体は決して悪いことではない。筆者も学生の頃、私たちの生体内で起こっていることがふつうの化学反応として記述できることを知っておおいに驚き、それが現在の研究分野を選ぶひとつのきっかけになっている。学習指導要領が期待することも、その辺りにあるものと思う。しかし、生徒は先生に、「核酸塩基の構造は覚えなくてははいませんか」と素朴に尋ねるに違いない。先生は生徒に“過去の大学入試には核酸塩基の構造を知っていると解答に有利な問題が出題されていますから、覚えておいた方がよいでしょう”と答えるだろう。このように、各論の分野には、大学入試に出題されるかもしれないという理由から、生徒たちが覚えなければならないとする事項が山のように存在するのである。大学の先生方は、教科書の隅々まで覚えている生徒を入学させたいとけっして思っているわけではないのに、どうしてこうなる

のだろう。

また、以前に渡辺先生も本欄でご指摘された通り¹⁾、“大学では役に立たず、暮らしにも縁のない”反応や事項が教科書にはいくつも記載され、大学入試にも繰り返し出題される。高等学校の履修内容が適切でないとの批判は、学習指導要領に向けられることが多いが、学習指導要領はほんの大枠をきめているだけである。例えば、官能基をもつ有機化合物については、学習指導要領解説にも“アルコール、エーテル、カルボニル化合物、カルボン酸、エステルなど代表的な化合物を取り上げ、官能基により性質が特徴付けられることや、これらの化合物相互の関係を反応や構造と関係付けて扱う”と記載されているだけである。「アルデヒドがフェーリング液を還元する」という有機化学者でもなじみのない反応がすべての教科書に記載されているのは、いつの頃からかこの反応が、高校生が記憶すべき事項と暗黙のうちに認知されているからに過ぎない。

履修内容の見直しは可能か

以上のような現状において筆者は、高等学校における化学の履修内容を見直し、現代の高校生が学ぶべきものに変えていく必要性を強く感じている。上述のとおり、高校生が学ぶ具体的な事項や題材を改めることは、学習指導要領の枠内で十分に可能である。この際、高等学校の生徒が最低限学ぶべき化学の概念や原理・法則、記憶すべき事項を明確にし、それを高等学校と大学の先生方で共有することが重要である。この見直しを実施するには、高等学校と大学の双方で議論を重ね、出版社や教科書検定官の理解を得て、教科書が一斉に変わる必要がある。かなり時間のかかる作業にはなるが、これをやらない限りいつまでたっても現在の状況は続くだろう。多くの大学や行政関係の先生方に高等学校の化学教育に関心をもっていただき、大きな流れになることを期待したい。

1) 渡辺 正, 化学と工業 2008, 61, 499.

ここに載せた論説は、日本化学会の論説委員会が依頼した執筆者によるもので、文責は基本的には執筆者にあります。日本化学会では、この内容が当会にとって重要な意見として認め掲載するものです。ご意見、ご感想を下記へお寄せ下さい。
論説委員会 E-mail: ronsetsu@chemistry.or.jp