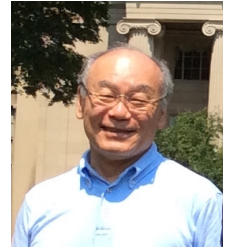


「きはじ」と論理的思考

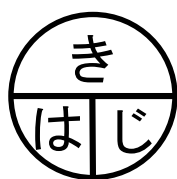
松川 宏 青山学院大学理工学部



皆さんは左下の図に示す「きはじ」というものをご存じだろうか？ これは距離と速さと時間の関係を“覚える”ために使うもので、速さを求めたいときは「は」の字を指で隠せば「き」／「じ」になるので、距離÷時間、を計算する、時間を求めたいときは「じ」の字を隠せば「き」／「は」になるので、距離÷速さ、を計算する、距離を求めたいときは「き」の字を隠せば「は」／「じ」になるので、横に並んでいるときは掛けて、速さ×時間、を計算する、というように使う。もともとは小中学生対象の塾などで使い出したようだ。

このようなやり方は、ある比例または反比例の関係式の覚え方すべてに応用できるので、オームの法則などを覚える際にも使われる。さらに一般的に“割合＝比べられる量／もとにする量”といった関係を覚えるのにも使われ、その場合は比べられる量「く」、もとにする量「も」、割合「わ」を使って「くもわ」と呼ばれる。このような教え方には当然多くの批判もあるが、かなり世の中を席卷しているようである。一度 web 上で、きはじ、で検索をかけてみると驚かれるだろう。

最初、「きはじ」を使っても、そのうちちゃんと速さの定義を理解し計算できるようになれば問題は少ないと思うが、今日では理工系大学・学部の受験生でもこれを使うことがある。筆者は始めてこれを見せられ話しをきいたとき、受験生が距離と時間と速さの関係を“覚える”ということについて非常に驚いた。「きはじ」を使う生徒達は



「速さ」という概念をわかっているとは言えないだろう。このような方法を使う理工系の受験生は少ないだろうが存在するのだから、理工系の新入生のなか

にも、「速さ」や「割合」という概念を理解できていない学生がいる可能性は高い。

「きはじ」は極端な例かもしれないが、最近、学んだ物事をきちんとわかっているのか、という疑問を感じる学生に接することがままある。「物事をきちんとわかる」という経験をしたことがないのではないか、と感じる学生もいる。では「物事をきちんとわかる」とはどういうことか？ 自分がそれまでに得た知識から論理的に説明できる、ということを目指すとも言えるが、その前提とする知識の理解の深さによってそうだとと言えるし、そうでない場合もあろう。では、知識の理解の深さは何で決まるのか？ それは理解するまでにどれだけその「知識」を自分のそれまでの経験、知識に即して本当かどうか疑うか否かで決まるのではないだろうか。疑えば疑うほど納得したときに深く理解できる。また理解は考えれば考えるほど深くなるものであるから、一度、きちんと理解したと思ったあとでも、繰り返し疑うことにより、より理解が深まる。物事をきちんと理解するとは、それまでにどれだけ深くそのことを疑って考えてみたか、によって決まると言えよう。



さて、「きはじ」はある量の定義、ないしは関係を数式で理解することが困難な場合に用いられるのであるが、数式は理解できたとしても、それで学生はきちんと理解できていると安心は出来ない。その数式の表す関係の意味、成り立つ理由、成り立つ範囲を理解できているとは限らないからである。これは輪講の指導をすると直ぐにわかる。現在、かなりの物理の学生が初めて輪講のチューターに当たった場合、出てくる数式の変形を一所懸命予習し、本番ではそこを主に説明する。ある現

象、理論に関する数式が出てくるときは、物理の教科書ならまず必ず、その式が出てくる根拠、なぜ式のように考えられるかの説明があるはずだが、その部分の説明はほとんど省く。また、数式を変形していく際も途中で物理的考察が文章で説明され近似が導入されている場合や、得られた数式で表された結果を最後に文章で説明してある場合も、その部分を省く。その省いた部分を質問すると、答えられないばかりでなく、はなからそこを理解しようともしていないことが多いのである。ある現象、理論があるとき、そこからどのように出発点となる数式を導くか、物理的考察からどのような近似を用いるか、結果の数式が何を意味するか、これらを考えるのは物理の肝であろう。そこを無視して、最初に出てきた数式、あるいは近似の結果の数式を、教科書に出ているのだからと何の疑いも抱くことなく受け入れ式の変形を行い、結果も数式が出てくればそれで満足するのでは、物理を学んでいるとは言えない。当然、その現象あるいは理論を「きちんと理解した」とも言えない。これも疑うことの欠如、なぜこの式でよいのか？なぜこの近似が許されるのか？この結果は何を意味するのか？そのような疑い・疑問の欠如を示すものであろう。

そのような状況は輪講の回を重ねるうちに徐々に改善されていくが、それでも苦労している学生が多い。その原因は、そもそも物理的考察、ひいては論理を述べた文章を理解するのが苦手である、という点にあるようである。文章が理解できなければ、疑うべきものが何もわからない。これは最初に述べた「きはじ」的学習法、あるいはもっと一般的に公式暗記型の学習法に関係すると考えられる。しかし、高校までの国語教育も大いに関係するのでは無いだろうか。大学入試センター試験の国語の問題では例年、評論、小説、古文、漢文から一問ずつ出題されるが小林秀雄の難解な評論と言うより随筆といった方がよさそうな論理的とは言えない文章が出題され多くの批判が集まったことは記憶に新しい。人の思考は一般には主に

言葉を用いてなされるのだから、論理的思考力と論理的文章を理解し書くことのできる能力には密接な関係があろう。筆者は高校までの国語教育でいわゆる文学教育や古典の教育は大事であると思っている。しかし国語教育がそれだけでよいとは考えない。教育は社会にでて適切に仕事をこなせる人間を育てることが目的ではないだろうが、特に現在の混沌とした世の中においては、論理的思考能力は生徒たちが今後よりよく生きていくために必要な力であり、その力を持った人間を多く育てることは教育の主目的といってよかろう。その論理的思考力を育むための論理的文章の理解力、記述力の教育が、現在の高校までの国語教育では必ずしも重きを置かれていないのではないだろうか。筆者は中高生の書いた理科学研究のレポートを多く読む機会があるが、そのことを痛切に感じている。

物事を一度でもきちんと理解したことのない人間は、何せ経験が無いのできちんと理解することがどういうことかわからず、そうでない場合、例えば単に暗記した場合、でも自分ではきちんと理解していると誤解してしまう。大学の教育の現場では、教員はしつこく理解のおかしな点、不十分な点、論理の通じない点は学生に質問を続け、きちんとした理解とはどういうことかを経験してもらおうことがまずは出発点であろう。そのような場合、筆者は例えば学生のおかしな論理に対してはその論理の反例をあげるなどして、できるだけ学生が自分で正しい論理を発見してくれるように仕向けている。これは時間がかかるものである。学生にとっては疑って考えるのも時間がかかる。まともな教育は教員・学生双方にとって時間がかかるものであろう。

次世代の人間を育てる教育者を育てるのも大学教員の仕事である。学生に疑うこと、きちんと理解すること、論理的に考えることを身につけてもらい、教育者となったときもそのようなことを教えることを心がけてくれる学生を育てていきたい。物理はそのための格好の舞台であろう。