

# 査読制度の導入を提案します

「授業書《燃焼》2016年3月版を印刷します」を読んで

上田仮説サークル

渡辺規夫

仮説実験授業研究会ニュース 2016年3月号の福嶋昭雄さんの「授業書《燃焼》2016年3月版を印刷します」を読んで、大変驚いた。私が《燃焼》の改定案に対して疑問を提出したのに対して、その疑問に答えるのではなく、「印刷します」という回答が出て来たのである。こうしたことはどうすればいいのだろうか。授業書案をどの段階で授業書としていくかについて、仮説実験授業研究会としてシステムを確立する必要があると思うようになった。

## 主張の要点

1. 授業で第一に重視しなければならないのは安全である。楽しさの追求より安全確保を重視しなければならない。
2. 授業書であるとするためには、内容の確かさと、授業するときの子どもたちが知的好奇心を最大限刺激するものであることが必要である。内容の確かさは専門家の協力が不可欠である。明らかに誤りであることを子どもたちが歓迎しているということをもって、授業書に入れたりしてはならない。
3. 授業書と検討事項を含むと考えられる授業書案をはっきり区別すべきである。発想を豊かにするためには、さまざまな仮説が出されることが望ましい。授業書案は仮説である。仮説実験授業研究会は仮説を提出する場である。仮説が真理として確定した場合は、仮説実験授業研究会以外の人たちにも公開して、仮説実験授業研究会会員以外の人たちも安心して使える体制を整える必要がある。たのしい授業フェスティバルや仮説実験授業入門講座の役割はここにある。また、研究誌『仮説実験授業研究』を発行する意義もここにある。
4. 研究会会則に「それぞれがその行動、意思表示などは会員各自の自由に任せるものとする」とうたわれている。この規定は、研究会内部での研究会

の進め方であって、これを研究会の外に対して適用するわけにはいかない。

「授業書としてこれでよいか」「この論文を活字化していいか」の判断は多くの場合、これまでは実質的に板倉先生がやってきた。今後、板倉先生にお願いすることは無理な状況になってきているとき、外に向かって研究会の成果として提出していいかどうかについて、何らかの審査をする必要があると思う。

5. 《燃焼》改訂の研究を続けてきたグループがその授業書案を、研究会内部に発表し、改訂の必要を認めていない人の意見も聞けるシステムの確立が必要である。とりわけ、書かれていることが正しいか、安全性に問題がないかについては専門的な知識を持った人の協力が不可欠である。

学会誌では、書かれた論文が先行研究を無視していたり、すでに発見されていることを自分の発見のように書いたり、明らかな間違いがあったりすることを防ぐために、査読制度が設けられている。仮説実験授業研究会も査読制度を導入すべき時期に来ているように思われる。

## この「改訂版」の内容は正しいか

仮説実験授業研究会会則に「本会は（中略）授業の科学的研究の権威を高めるように努力するものとする。」とあるように授業書開発、改訂の研究は授業の科学的研究の権威を高めるものでなければならない。今回の福嶋さんの論文は授業の科学的研究の権威を高めるものになっているだろうか。

授業書改定案では「地球は燃えかす」という説明をしている。「燃えかすかどうかは、燃えるという言葉のとらえ方にもよる」と書いている。

燃焼という言葉は日常用語では、広い意味を持っている。（日常用語では、太陽が燃える、火山が燃える、体の中の栄養物が燃える、心が燃えるなどの用法がある。）しかし、科学のことばとしての燃焼の意味は「酸素と結びつき発光、発熱を伴う激しい化学反応」であると限定しなければ、科学の授業として燃焼を教えるということにはならないと思う。そう限定して考えれば金属がさびるような現象は酸素と結びつく化学反応ではあるが、燃焼ではない。地球の岩石も酸化物ではあるが燃焼した結果酸化物になったのではない。

ので、地球は燃えかすではないということになる。

「燃焼」という言葉の定義を変えることを提案するのであれば、定義を変えることにより、教育上どのように意味があるのかを説明すべきである。<sup>\*1</sup>

## 研究とはどうあるべきか

板倉さんの「仮説実験授業—その底にある考え方」『科学と仮説』季節社に書かれている研究とはどうあるべきものかを論じた文を紹介しよう。

「学会では、新しいことを発見したと称する輩は、みんなから袋だたきにされる。みんなは「こういうこともやってみたか」「ああいうことも疑わしいのではないかと、疑わしいことをたくさん並べます。そうしたときに「お前は馬鹿だな、そんなことを疑うのか」などという報告者があれば、その報告者は演壇から引きずりおろされてしまう。「いや、わたしもそれを疑ってしらべてみましたが、ご安心ください。」とそう答えなくてはだめなんです。」

「つまり、学会報告においては発表者も、聞き手もまったく立場としては対等です。あるいはどちらかと言えば、報告をした方が負いめに立つわけです。つるしあげられるのです。つまり質問する方が知らないといつて、お前は知らないから質問してはいけないということではなくて、報告した方が質問者に対して答えられないということが、問題になるだけです。」「あることを思いついたら、それで発見したということにはならないのです。その周囲の人たちを十分に説得することができて初めて、その発見者としての名誉をになうことができます。」

---

\*1 ラボアジェによって燃焼は酸素と結びつき発光、発熱を伴う激しい化学反応であるという考えが確立された。その後、「酸化」という概念が「電子を失うこと」という意味に拡張されたため、燃焼の概念も塩素と結びつく反応なども含めるように拡張された。だから、燃焼という概念が本によって異なるのは事実である。しかし、授業書で扱おうとしている範囲に限って言えば「酸素と結びつき発光、発熱を伴う激しい化学反応」という意味に限定できるし、またそのように限定しなければ、燃焼の授業は何を教えているかはっきりしなくなるだろう。

「仮説実験授業—その底にある考え方」板倉聖宣著『科学と仮説』（季節社）  
（280 ページ～ 282 ページ）

板倉さんはこの本の中で、科学研究で当然とされていることが、教育研究では確立していないことを指摘し、仮説実験授業研究会ではこのような学風を確立しようとしたのであると思う。

授業書の改訂を提案する人は、自分の研究成果を発表しているのである。質問者に答えられないとすれば、演題から引きずりおろされるべき存在なのである。

今回私の出した疑問に対しては、板倉先生の言うように「いや、わたしもそれを疑っていてしらべてみましたが、ご安心ください。」と回答できるように研究してほしい。そう回答できないのであれば、授業書と称するにはまだ研究不足ということになる。「授業書を印刷します」と回答することはいかなものかと思わざるを得ない。

## 水素ボンベの実験は安全性が確認されたのか

福嶋さんは、「危険というなら、危険ということを証明せよ」と言っているのだろうか。

「安全」という主張に納得しない人がいたら、納得するだけの証拠を出すべきなのは主張している人なのである。福嶋さんは研究の成果を発表しようとしているのだから、あらゆる疑問に答えられるだけの研究をする必要がある。あらゆる可能性を吟味してそのすべてについて安全という証明ができて初めて安全と言うことを主張できるのである。

水素ボンベから出た水素を燃やして事故が起きたことがないという。しかし、そういうことをする人はこれまでいなければ、そういう事故はないだろう。しかし、新しいことをするときには、予期しないことが起こると考えなけ

ればならない。<sup>\*1</sup> 化学実験におけるわかる限りの事故例の調査をせずに、「安全」という結論が先にあって、その結論を裏付けることになりそうな事故が起きていない事例だけを集めて来るのではあまりに安易だと言わざるを得ない。自分の主張が間違いである可能性を一番徹底的に追求するのは研究する人自身でなければならない。

高浜原発差し止めの仮処分が大津地裁から出された。このとき、差し止めを求めた側が「原発が危険」という証明をしなければならないのだろうか。そんなことは必要はない。関西電力が「原発は安全」ということを証明しなければならないのであって、原告が「原発は危険」ということを証明したわけではない。安全という証明が不十分だから、運転を差し止める仮処分が出されたのである。

先日（3月1日）のニュースで山梨県の遊園地「富士急ハイランド」でジェットコースターのトラブルがあったと報道された。この事故に限らず、事故は想定されて起きるのではない。起きるはずがないのに起きるから事故なのである。

カセットコンロを販売している会社は安全性を確保する義務が課されている。事故が起きるとその責任を取らなければならない。不都合がいくつも重

---

\*1 「われわれは技術開発という過程において、常に未知の世界にいどんでいる。もちろん、われわれはあらかじめあらゆる可能性を検討して事にあたるのであるが、それとてけっして完全ではありえない。故障はそんなところに発生するが、言い替えれば、われわれは常に限られた技術的な知識の中での仕事をよぎなくさせられているのである。

わが国の新幹線は、世界で初めて常用 240km/h という高速を採用すると同時に、全信号系を電子式にした。このためとくに安全性を中心とする信頼度が綿密に検討されたが、それでもなお開業当初にはいくつかのまったく思いがけない故障があった。一方、大西洋横断の海底ケーブル用中継器には、トランジスター時代にはまったくそぐわない旧形の真空管増幅器が採用されているが、これも未経験の弊をできるだけ避けようとする配慮にほかならない。（『初等信頼性テキスト』1980年第15刷 信頼性研究委員会編 日科技連出版社）4ページ

なって事故が起きたとき、誰が責任を問われることになるか考えてみてほしい。福嶋さんは、「自分が危険性を知らないだけかも知れない」「安全かどうかの判断するだけの知識に欠けているのかも知れない」という可能性を検討したのだろうか。

燃焼で教えるべきことの核心は、燃焼という現象を原子論的自然観に立って、酸素と結びついてもとの物質と異なる物質になることだととらえることだと思う。子どもたちが原子論的自然観に立っていれば、お話によって水素が燃えると水ができるということは抵抗なく受け入れられると思う。「水素が燃えると水ができる」ということを実験して見せるためには、水素ボンベから直接出ている水素ガスに火をつけて燃やすという方法をとる必要はない。化学実験の秘訣は「最小の量で最大の効果を」ということである。<sup>\*1</sup> 量が多くなると危険は急速に増大する。水素をボンベから少量取って実験するのは危険はない。水素ボンベから出る水素に点火して事故が起きないとしても、反応に関わる量が多い実験を見せることは教育上疑問が残る。

## 授業書と誰が認定するか

改定案で実験的に授業をした人たちの意見は貴重である。次にやるべきことは、この案を研究会全体に投げかけて問題点がないか検討を依頼することである。板倉先生は授業書でとんでもない間違いをしていないかについて、常に細心の注意を払ってきた。《花と実》の授業書作成においては、自分が植物学の知識が不十分であるために専門家から見ればとんでもない間違いを書いているのではないかということ、慎重に検討した。燃焼の改訂においても同様に慎重な検討をしてほしい。そのような慎重に進めてきた授業書作

---

\*1 化学反応では反応物質の量が変わると反応のあり方が劇的に変わる。このことは化学実験をする教師は知らなければいけないし、子どもたちにも教えるべきことであると思う。油脂と水酸化ナトリウムから石けんを作るとき、ビーカー（少量）で作るときは熱して作る。工場で（大量）作るときは冷やしながら作る。冷やさないで反応熱のために沸騰してしまう。化学実験事故の多くは量を増やしたために起きている。

成においても《ぼくらはニワトリ》のように間違いを書いてしまった授業書もあったのである。

これまでは問題点のある授業書案は年月の経過とともに忘れられ消えていった。今後も自然に消えていくと考えてよいだろうか。

今後、研究の査読制度を研究会の中につくり、査読委員会（仮称）が外部に出していかどうかは判断をしていくことを提案したい。

最後に

この文章は、福嶋さんの冬の大会での発表を聞き、研究会ニュース3月号の福嶋さんの文章を読んで、危惧するところを述べたのであって、《燃焼》改定案すべてを否定しようとしているのではない。授業書改訂案はこれまでの授業書より改良されている点があるのだろうと思う。その点について、今回は触れなかった。すぐれたところは生かし、問題点は解消していく努力を通じて、よりよい授業書になっていくことを望んでいる。

この文章を仮説実験授業研究会の会員が検討してくれることを望みます。