

新科目「理科基礎」のゆくえ～化学史学会・全国アンケートから

岐阜県立岐阜高等学校教諭 園部利彦

1 アンケートについて

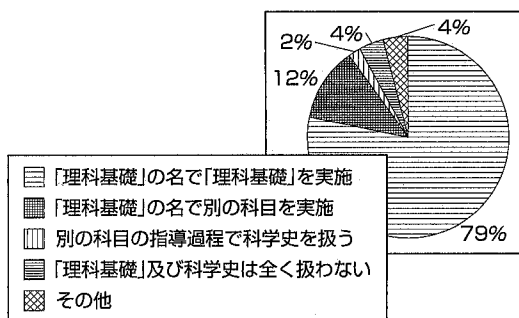
化学史学会では、平成15年度から高校理科の教育課程に科学史を扱う新科目「理科基礎」が導入されたことを契機に、プロジェクト「化学教育のための化学史」を立ち上げ、化学史(より広範には科学史)及び化学教育(理科教育)について考えるため、昨年11月30日に大学及び高校の教育関係者、教科書作成関係者等にお集まりいただき「理科基礎シンポジウム」を開催した。プロジェクトでは、シンポジウムの開催に先立って「理科基礎」の授業実態と高校教員の考え方を把握するため、昨年6月にアンケートを実施した。アンケートは、「理科基礎」教科書を採用しているとみられる全国の高校628校に郵送で依頼し、136校から回答を得た。

本稿では、紙面の制約もあるので、集計結果の分析から抜粋して紹介する。

2 授業の実態(アンケートの分析)

(1) 教育課程に関連して

本アンケートは、当該科目の教科書を採用していると思われる高校に依頼したため、回答者が勤務する学校に「教育課程に「理科基礎」がある」との回答が9割を超えたことは当然であるといえよう。



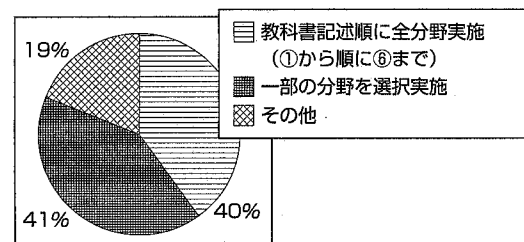
回答校の79%が「「理科基礎」の名で「理科基礎」を実施している」という現状は、科目設置の趣旨に沿っているといえる。一方、「「理科基礎」の名で別の科目を実施している」は12%であった。ここで、別の科目とは「物理Ⅰ」「化学Ⅰ」「生物Ⅰ」などであった。学校毎の諸事情は考慮するとしても、この数が増え

ることは望ましくない。2・3年次においても展開される来年度以降においては、1年次だけが対象である本年度とは異なる局面が訪れることは十分予測できる。さらに、「別の科目の指導過程で科学史を扱う」とした回答が2%あったが、これは予想よりも少なかった。これまでも含めて物理、化学、生物、地学の授業で、一部にせよ科学史がどの程度扱われているかについては期待も含めて大いに注目したが、その割合は少なかった。

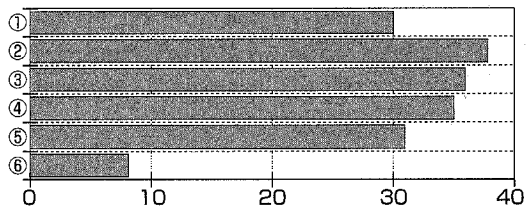
教育課程上の配置状況としては、1年次必修が圧倒的多数であり、単位数は8割弱が2単位であった。

(2) 年間指導計画に関連して

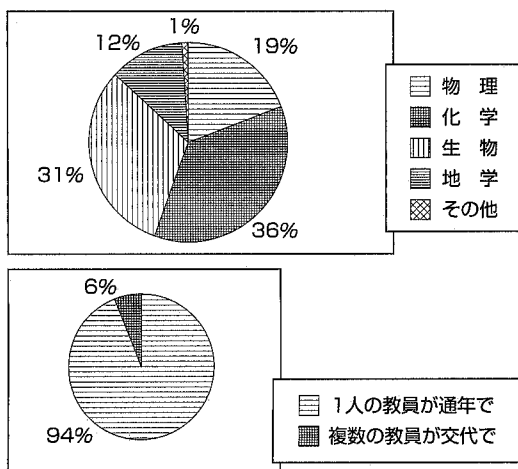
「理科基礎」は、①科学の始まり、②物質の成り立ち、③生命を探る、④エネルギーの考え方、⑤宇宙・地球を探る、⑥科学の課題とこれからの人間生活の6分野から成り、②～⑤はそれぞれ2章ずつで構成されている。学習指導要領によれば、標準単位の2単位で学ぶ場合、①と⑥に加えて②～⑤では1つの1章を選択して学習することになっている。



アンケートの結果は、「教科書記述順に全分野実施」、「一部の分野を選択実施」がほぼ同数で、「その他」とする回答は2割弱であった。このうち「一部の分野を選択実施」に対する記述回答をもとにして①～⑥の通算度数を調べたところ、⑥が少なく次いで①が少なかったが、②～⑤には偏りがあった。選択実施する場合の分野の選定にあたっては、指導者の専門科目や得意な分野、ないしは教員もしくは生徒に興味のある分野、など、様々な要因が考えられるが、アンケートの回答からは推測できなかった。



授業の担当者と担当方法についての結果は、次のグラフのようであった。1人の教員が通年で担当するとの回答が大半であったことは注視されるべきである。



理科4分野の科学史を教えるにはかなりの教材研究を要するが、多くの理科教員の多くは出身大学で科学史の講義や教育、研究を経験していないと思われる。かつて「理科I」において4分野を1人で担当した割合がこれほど多くはなかったことを考え合わせると、授業の現状からは、教員及び生徒の双方に相当の負担を強いている可能性がある。

記述回答から

(公・私=公立・私立, 全・定・通=全日制・定時制・通信制)

Q:化学史(科学史)と化学教育(理科教育)に関連してお考えがあれば、お書きください。

- ・化学史は、追実験ができないと具体的なイメージがつかみにくい。(埼玉県・公定)
- ・生徒の興味は、発見に対するこぼれ話や失敗例からどう学んだか、というようなことである。そのために教師は、豊富な事例を蓄積しておく必要がある。(神奈川県・私通)
- ・科学史を通して初めて発想の重要性などが学べるが、この科学史に興味がないと、驚きを感じないだろう。(愛知県・私全)

- ・科学史と理科教育は本来分けて捉えるものではなく、科学史を基本に理科教育を行うべきである。科学史として独立させず、各科目の中に織り込んで教えればよい。(大阪府・私全)(長崎県・公全)
- ・教科書に登場する著名な科学者が行った実験や功績について、エピソード的に扱うのが好ましいと考える。(熊本県・公全)
- ・科学をつくったのは人間であり、社会動向と関連が深く、学者間の論争・抗争もあった。これらのことも教えたい。(静岡県・公定)
- ・現代の最新技術にどのように結びつくかについて考えさせ、科学全般への生徒の興味関心を高めるのに非常に有効である。(鹿児島県・公全)
- ・定時制では、ほとんど興味関心を示さず、科学史を教える余裕はない。(東京都・公定)
- ・科学史から理科教育を行うのは難しい。理科教育のもとに科学史を学ぶのが良い。(広島県・私全)
- ・化学史は挿話的に用いている。化学の教科書の資料に、コラム程度でよいのもっと入れてもらいたい。(東京都・私全)
- ・科学史は西洋史である。アジアの科学史も取り扱われたい。(福岡県・私全)(大分県・公全)

3 課題や悩みなど(アンケートの分析)

(1)教科指導に関連して

実に多様な回答が寄せられた。それはそのまま、教員の指向性、問題意識、生徒の状況などが多様であることの反映であるといえよう。

まずは、初めての科目を担当するにあたっての戸惑いや、毎日の授業が教材等の研究と並行して行われていることに由来する意見が目立った。それらのうち、扱う範囲が広いこと、授業が話中心になること、専門分野以外の指導に不安があることなどは、この科目の教授法について今後さらなる研究が必要であることを示唆している。

「理科基礎」の科目としてのねらいには、「科学は完成されたものではなく、未解決の課題があることを認識させるとともに、それが人間生活とどのように関わっているかを考察させ、判断力や問題解決能力を育成する」とある。史的過程において仮説として提出され、現在では誤りである考え方について、それを取り上げて教える場合の話の運び方などを悩みとして挙げた回答が複数あった。さらには、実

験・観察をもとに授業が展開できるとより効果的かつ教育的であるが器具や時間が不足すること、実験書など方法論の不足なども、複数の回答者から指摘された。

(2)教育課程などに関連して

必修科目であることの適否、実施年次についての悩みなどが寄せられた。そして、「理科基礎」がセンター入試の科目とならなかったことは、科目の在り方そのものに影響を与え、この科目の存続を危惧するとの意見も寄せられた。

記述回答から

Q:「理科基礎」の授業を実施しての課題や悩みがあれば、お書きください。

- ・初めての教科書なので手探りでやっている。(北海道・私全)(香川県・公全)
- ・試験の実施、評価の方法について問題を感じている。定期考査に出題できる内容に乏しい。教養にはなるが、学力にはつながらないのでは。(北海道・公定)(岡山県・公全)(福岡県・私全)
- ・科学史を知らないと、全体的なことがらが分からないと思う。(北海道・公全)
- ・扱う範囲が広いので多くの時間を要し、教えるにくい。時数不足で内容の精選を検討している。(青森県・公全)(岩手県・私全)(埼玉県・公定)(神奈川県・公定)(愛知県・私全)(鹿児島県・公全)
- ・社会科の知識が必要である。科学史、地歴関連の教材研究に時間を割いている。(山形県・私全)(宮城県・公全)
- ・VTR、CDなどの教材や資料が欲しい。定本化した科学史年表があるとよい。(宮城県・私全)(神奈川県・私通)(愛知県・公全)
- ・専門分野外の指導に不安がある。専門分野以外の事前準備に時間を要する。(栃木県・公全)(埼玉県・公全)(長野県・公定)(和歌山県・公全)(香川県・公全)
- ・お話で終わってしまう。1年次に置いていることと生徒の学力不足などから、細かい内容を述べたり論理的な展開を行うのが困難である。(埼玉県・公全)(兵庫県・公定)
- ・歴史上誤りが正されてきた場合、「現在では間違っている」と強調して教えないと危険である。中学で学習した正しいことを、誤った考えから指導し始めることの難しさを感じる(神奈川県・公全)

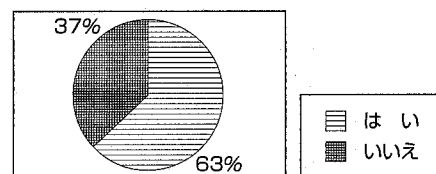
(福岡県・公全)(大分県・公全)

- ・化学Iと重複する化学史の内容がある。もう少し感動的な話題がよいが、どうしても18～19世紀のことが中心になる。(岐阜県・公全)
- ・教科としての必要性に疑問を感じていたが、担当してみて、知識よりも自然な形で理科教育を考えさせる構成と内容に驚いた。評価したい。(愛知県・公全)
- ・系統的に進むように組まれていないので、相当準備しないと教えるにくい。実験についても同様。(京都府・公全)
- ・生徒の中には「これは理科か社会か」と尋ねる者がいる。生徒は単なる歴史話ととらえている。(兵庫県・公定)(山口県・公定)
- ・欧米中心の内容なので、キリスト教の考えも理解すべきだ。(福岡県・私全)
- ・フロギストン、固定空気など、これまで知らなかったことを教えることになった。(佐賀県・公全)
- ・科学の概念や史的側面について生徒に理解させることに苦慮している。(鹿児島県・公全)
- ・中学理科の基礎ができていない生徒にとっては難しい。本来ならば3年次に行いたい科目であるが、様々な理由で1年次で実施している。(北海道・公全)(大阪府・私全)(山口県・公定)
- ・どのような実験を行うかと、実験書がないことが課題である。(北海道・私全)(千葉県・公全)(大分県・公全)
- ・広く浅い内容なので実験まで理解させるのは難しい。実験を行うための器具や時間が不足する。(北海道・公定)(千葉県・私全)(神奈川県・公全)
- ・センター試験に設定されなかったことが残念である。(埼玉県・私全)(愛知県・私全)

4 都道府県の研究会等での研究活動

この項目についての回答は少なかったが、次のグラフに示すとおり、科学史に興味を抱く教員は多いことが分かった。

Q:科学史(化学史)に興味がありますか。



多くの教員は地元の研究会に所属していると思われるが、その研究会では「理科基礎」の研究を行うまでには至っていないのが現状なのであろう。科学史の研究グループを有する岐阜県や、科学史の学会がある徳島県などでは、メンバーを中心として活動に高まりが見られる程度である。その意味で、「理科基礎シンポジウム」を企画した化学史学会が、「理科基礎」の教授法や教材の研究において先導的立場に立つことの意義は大きいと考えられる。

記述回答から

Q: (上記質問に「はい」とした回答者) **どんな分野・事項等に興味がありますか。**

- ・科学者が研究テーマを選んだ過程や契機，法則や元素の発見，物質の探求などの過程(北海道・公定)(京都府・公全)(沖縄県・公全)
- ・生命の研究の歴史(北海道・私全)
- ・近代以後の物理，化学(北海道・公定)
- ・顕微鏡の科学史(北海道・公全)
- ・史上の人物，発明・発見のエピソード，研究成果が現れるまでの過程(北海道・公全)(岐阜県・公全)(広島県・公全)
- ・戦争と科学史，科学者のヒューマンなドラマと社会背景との関連，毒と科学史，政治や宗教との関連(岩手県・公全)(長崎県・公全)
- ・西洋哲学史，ギリシア哲学史(山形県・私全)
- ・身近な物質，化学変化の発見の歴史，再現実験(宮城県・公全)
- ・量子化学の成立，20世紀初頭の原子構造解明(新潟県・公全)(東京都・公定)
- ・進化論，自然発生説，発生，遺伝学(茨城県・公全)(兵庫県・公定)
- ・ファラデーのロウソクの化学(埼玉県・私全)
- ・科学的方法としての実験の重要性が分かる事例を知りたい。(埼玉県・私全)
- ・人間の発展と地球環境との関係(埼玉県・公定)
- ・各分野を過去から最先端まで史的なストーリーでまとめたもの(埼玉県・私全)(東京都・私全)
- ・科学の革命期(東京都・公定)
- ・産業革命以後の英国科学史(神奈川県・私通)
- ・天体の運動やニュートン力学が導かれた過程(長野県・公全)
- ・宇宙論，プレートテクトニクス，地震・火山・地質の研究史(静岡県・公定)(山梨県・公定)

- ・自然科学の発展の背景となる社会情勢，発展が社会に与えた影響(岐阜県・公定)(山梨県・公定)
- ・漂白技術と産業革命，オストワルト法・ハーバー法と第1次大戦，化学技術の歴史(愛知県・私全)
- ・古典力学の形成(山口県・公定)
- ・ドルトン以前の「元素」観(香川県・公全)
- ・アラビアで栄えた化学(愛媛県・公通)
- ・錬金術から近世化学(高知県・公全)

5 おわりに

久しく取り沙汰されたいわゆる「理科離れ」は、「学習離れ」を冰山としたその一角に過ぎない。さらには、新教育課程に関わって学力不足への各界からの多くの不安・不満の訴えは、我が国にとって焦眉の急ともいうべき問題である。理科に興味を失った高校生が増え、人々からは科学的視座が加速度的に失われている。こうした中、生徒の興味・関心が教師の意欲に反して呼応していない現状についての訴えもあったが、「科学史と理科教育は不可分であり史的要素を除いて理科教育は存在し得ない、科学史は理科の理解に非常に重要である」といった力強い意見が数多く寄せられた。

全国の様々な高等学校において、「理科基礎」の授業をはじめとして理科教育に携わる研究熱心な指導者諸氏に、今後さらに実り多い展望が開けることを希望する。なお、本学会では、今後化学史通史の翻訳出版、教授資料の作成、研修会などを企画している。

化学史研修会のご案内

- 日時 : 2004年7月24日(土) 13:00~17:30
 会場 : 〒153-8909 東京都目黒区駒場4-6-1
 東京大学先端科学技術研究センター4号館2階講義室
 プログラム: 「錬金術の基礎理解」大野誠(愛知県立大学)
 「メンデレーエフの周期律発見」梶雅範(東京工業大学)
 「高分子化学の歩み:巨大分子説からナイロンの発明へ」
 古川安(日本大学)
- 参加申込 : 6月20日までに下記事務局までご連絡ください。
 参加費 : 1000円(資料代を含む)
- 化学史学会事務局
- ホームページ: <http://members.jcom.home.ne.jp/kagakushi/>
 住所: 〒480-1198 愛知県長久手町熊張
 愛知県立大学外国語学部・大野研究室気付
 Tel: 0561(64)1111(内線2703)
 Fax: 052(878)0407
 E-mail: YHT01511@nifty.ne.jp