

Ⅱ 高校理科における基礎的なものは何か

—— 望ましい基礎理科の在り方 ——

戸 莉 進

要旨 今回改訂された高校理科の新指導要領については、中等教育の現場での経験を積み重ねてきた者の一人として、根底的な危惧を感じないではおられない。

新しい指導要領の大きな特質の一つは、高校教育の段階における理科の基礎とは何かという根本問題と、真正面から取り組んだ点にあると言えよう。しかし、それが教育の現実の場に適用された場合に、その本来の発想が完全に発芽し、十分に生育しうるであろうかと考えると、手放して見ては、おられない気持である。

この問題を、一つには教育対象である、現在の多層化した高校生の実態に照応させた角度と、第二には、自然科学の本質に照らしての観点から検討を加え、如何に在るべきかにも、言及する。

はじめに

昨年10月、正式に決定された高校理科の新しい指導要領については、中等教育の現場での経験を積み重ねてきた者の一人として、いろいろな意味で根底的な危惧を感じないではおられない。この問題について、まず、どのような点で、どのような意味で問題があるのかの検討から入り、さらにそれらが、如何に在るべきかにも及びたいと考える。

(1) 教育対象の角度から

今回の改訂の大きな特質の一つは、高校教育の段階における理科の基礎とは何かという大きな問題と、真正面から取り組んだ点にあると思う。その結果基礎理科なる新科目も、とにかく生まれたのであるし、物・化・生・地もそれぞれ従来の振り分け型のA、Bから深化型のⅠ・Ⅱに再構成されたしだいである。

しかし、このような新指導要領が、教育の現実の場に適用された場合に、その本来の発想（それは大げさな方をすれば、21世紀へのビジョンをふまえた、世界にも前例を見ないほどの **combined science** の発想を、その根底に置いたもの）が、完全に発芽し、十分に成育しうるであろうかと考えると、正直なところ、手放しては見ておられない気持である。

まず、ある意味では今回の改訂の象徴とも言うことのできる基礎理科であるが、その性格ないしは高校の理科教育における位置づけを要約してみると、

- ① 物・化・生・地の各入門である各科目のⅠと、並立的な総合入門であること。
- ② ただし、物・化・生・地の学習のためには、改めてそれぞれの入門である各科目のⅠから入るのがたてまえであること。
- ③ 物・化・生・地入門（Ⅰ）のうち、任意の2つだけを履習して終わりにするのだったら、基礎理科を選択履習する方が望ましい。
- ④ 基礎理科は平易に、総合的に。

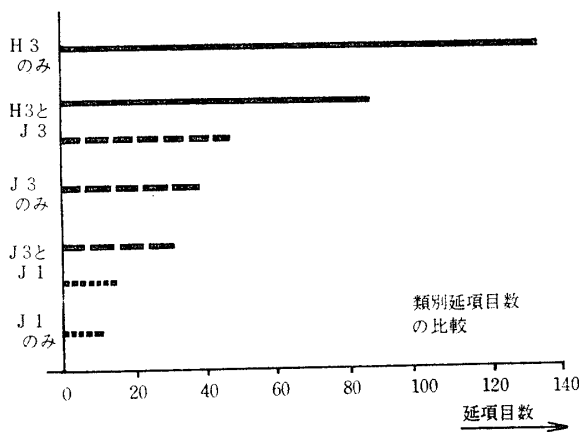
であると思う。これだけを眺めると、一見かなり斬新なビジョンに基づいたものであるかのように受けとられそうであるが、少し考えると次のような危惧がすぐにわいてくるのである。

- ・ 基礎理科に代表される高校教育における基礎なるものが、平易であるということはもちろん必要条件である。しかし今回の改訂が、現代化に対応するものである以上、高度化ということも絶対に忘れられてはならない条件であるが、その点に関する限り、きわめて不徹底のそしりはまぬがれない。
 - ・ 総合的、有機的関連をうたってはいるが、それ自体は大いに賛成であるけれども、一体何をねらった総合であり、有機的関連であるかの性格づけが、あいまいのままでは、大きな期待は持てない。
 - ・ 基礎理科でありながら、それから物・化・生・地各科目のⅡには直結できないということはおかしな話であり、上記の③と考えあわせると、基礎とは常識的、行き止まり的なものか、との疑義も生じてくることになる。
 - ・ とすれば、正規の理科と、常識（実は行き止まり）理科との選択、これはそのまま、生徒の将来の方向の振り分けを、実質的には高校入学の段階においてせまられることになるのであるが、果たしてそれでよいのであろうか。
- これが、いわゆる多様化するものの生の姿であるとするならば、それはまことに大きな問題である。というのは筆者の手許にある高2、高3、そして時には卒

業後の、進路決定に至るまでの生徒の志向の変動に関する追跡資料や、名古屋大学で教科教育法理科を受講している学生についての、最終的に理科に落ち着いた（形式的並びに内面的に）時期の調査結果に照らしても（ここにはスペースの関係上載せられないのが残念であるが）一般的にいて、進路決定が高校入学時などという早期に見られることは、きわめて希であるということが、明らかになっているからである。

さらに、質的にいっても、中等教育の6か年にわたる思考の分化に関する比較調査の結果から明らかになったことであるが、中学3年までの段階では模索段階から積極的試行の段階までがせいっぱいで、論理的内面化の段階は高校の3か年間に急激な成長を示していることまで考えあわせると、なおさらである。

次にあげたのはその一例で、思考の分化の一断面をおさえる目的で、本校の中1、中3、高3それぞれ約85名について行なった「考える」に代入することのできる言葉の調査（5分の間に、「考える」という言葉の代りに使うことのできる言葉、例えば「思い出す」「まとめる」、「連想する」など、を書かせたもの）について整理したものである。ただし、下の比例式の方には、中1～高3のすべてに、共通に出てきた29項目も含めて集計してあるが、表の方には、質的比較をねらい、その29項目は除いてある。



$$\text{中1 : 中2 : 高3} \begin{cases} = 39 : 63 : 87 & \text{項目} \\ = 200 : 427 : 529 & \text{延項目} \\ = 2.4 : 4.7 : 6.2 & \text{項目/人} \end{cases}$$

ところで、いま一つの危惧は、

- 各科目のⅠとⅡの目標が、煎じつめると“理解させ”と“深め”のみの違いに過ぎず、syllabusの配分にも一貫した明確な philosophy が感得できないこと。

である。以上総合すると、基礎理科は技術革新の時代に、高校入学の段階で、科学向きではないときめつけられ、振り分けられた、その他大ぜい用の理科に墮しかねぬ危険性を多分にはらんでいる。一方、物・化・生・地自体も、Ⅱまで進まず、Ⅰで止めてもよいとの

多様化に対応した姿勢をとったことが、いつでも止められるという小じんまりまとまって、発展性の乏しい行き止まり的なものになる危険性がかかえこむ結果になってしまったことは、これまた重大視しなくてはならない。

(2) 自然科学そのものの性格に照らして

紙数の関係で多くに触れることは許されないので、この項については特に重大な3つの点についてだけ考えを述べておきたいと思う。

その第1は、高校理科における基礎は、市民生活の基礎であるばかりでなく、科学の基礎でもなくてはならないということである。もちろん理科は、科学教育の一環であり、教育という要素が入ってくるだけに、科学そのものよりも一段と取り扱いの条件は複雑になってくる。しかし教育のために科学の本質が歪曲されたり、震んでしまうようなことがあったとすれば、それこそ角を矯めて牛を殺すの愚といわなくてはならない。

ところで、新指導要領でうたいあげている探究の過程であるが、これは単なる操作や方法の集積ではなく、（探求ならばともかく、探究はそんな生易しいものではない）それらが組織的に集積された時に忽然として生まれ得る自己変革自体をも包括する、まことに厳しい概念であるはずである。ところが、ともすれば要素的にバラした操作や方法に習熟し、それらを適当に組み合わせて、問題解決に役立て得るようになればよしとする類の、安易な考え方が、すでに移行措置の段階に入っている前期中等教育の現場での研究の中にも、散見されることは、由々しき問題である。端的に言えば、“探究の過程”は科学者の心を学びとることであって、決して科学者ごっこに墮してはならないということである。

その第2は、20世紀後半の現在、自然科学は既成の専門領域からそれら相互の境界領域へとその活動の中心が移され、分化の傾向から融合の方向へと大きな胎動を示してきていることである。そうして、この動きはそのまま専門領域自体に feed back され、その大きな再編成と発展の原動力となってきている。この時代の進展の方向に、その根源的なところで対応することこそ、現代の理科教育のあるべき姿ではないかと考える。

その意味で、基礎理科は、決してその他大ぜい用のものというような消極的な存在ではなく、また、かつての一般理科のようなすべての生徒のためのものでもありながら、焦点のない単なる入門教材の寄せ集めのようなものでもなく、文字通り、すべての高校生のための、基礎的な理科であるべきであり、そこからは21世紀の科学者も育成されてゆくような温床となり得る

類のものに作り上げてゆかなくてはならないと考える。

その第3は、既に述べた本質的な2つに比すれば、副次的なものと言えないこともないが、等閑に付すわけにはゆかないものである。それは以上のような考え方が決して私独りの特殊なものではないということである。特にいわゆる **Combined Science** ないしは、**Unified Science** に対しては、個人的立場として賛成し兼ねるといふ一部の人が、客観的に虚心坦懐に世界に眼を向けることを回避して、偏った資料の上に立って諸外国に於ても **Combined Science** に対しては批判的な傾向が見られるとか、甚だしきに至っては、現代化もまたその反省期に入っているというような断定的な表現をされることが、ないわけでもないということと考え合わせると、各国における **Combined Science** の動向の概略を付記しておくことも、あながち蛇足ではないようである。

(各国における **Combined Science** の動向)

- IUPAC の **Chemical Education Committee** の第3部会 (1963)

物理・化学教育の **Integration** について

- **Portland Project** (1963～)
Integration of Chemistry and Physics for Secondary Schools.

Director: M. Fiasca (Portland State College.)

- { Two Year Course
- { Two Year Optional Course
- { Three Year Course

PSSC, BSCS, CHEMS, CBA, HPP などの **Integration.**

- **General Science Curriculum Development Project** (1964～)

Director: B. J. P. Alles (Colombo, Ceylon)

協力: UNESCO, UNICEF, CKEDO, Asia Found.

- **Nuffield Foundation's Combined Science Project** (1965～)

Director: M. J. Elwell (Birmingham Univ.)

- { Teacher's Guide
- { Apparatus Guide
- { Pupil's Book I & II

- **Nuclear Research Foundation's High School Science Project** (1965～)

Director: H. Messel (University of Sydney)

- { Teacher's Guide
- { Pupil's Book { 3rd. Level Course
- { 2nd. Level Short Course
- { 2nd. Level Full Course
- { 1st. Level Course

- **Report of the International Clearinghouse On Science and Mathematics Curricula Developments.** (1967)

- **Integrated Science Teaching Progress Asia Work Shop** (1970) in Manila.

- 化学を中心とした **Combined Science** (1970～)
下沢隆 (埼玉大) ほか日本化学会有志

- その他

PSSC, IPS, ESCP などは周知の **Projects** であるので省略したが、これらはいずれも既成の領域を積極的に乗り越えようとした **Combined Science** の類型に属すものであることは言うまでもないことであろう。

おわりに

一般に、どんなに慎重な検討と修正を経過して出来上がった計画であっても、出来上がった時には必ず問題点を既にかかえこんでいるものである。まして、それが構成された時点からの距りが大きくなってゆけば、流動し変化する条件そのものとのかね合いにおいて、さらに新たな問題も派生してくる。然し、ひるがえって考えれば、それだからこそ発展もあるのだということもできよう。新指導要領も勿論その例外ではあり得ない。

ところで、理科教育に関する意欲的で優れた **Projects** が開発されている多くの国々では実現されているのに、わが国においては未だに本質的にはその段階にまで到達できていないことは、この問題解決のための教育の現場からの **feed back** ということである。我々現場に生きる教師が、今迄のような消極的な姿勢ではなく、教科書は共に作り上げてゆき、指導要領自体をも、教育実践の実証的裏付けの上に、より望ましい、在るべき姿に修正改変してゆく積極的な姿勢を身につけてゆかなくてはならないと思う。

それにつけても、基礎理科なる新科目は、現在のところ海のものとも、山のものともいえない生まればかりの未熟児のようなものである。これを既成の科学の領域の立場からあげつらうことは赤児の腕をねじるよりやさしいことは明白である。また教育の現場において、物・化・生・地の縄張りに拘泥して、これを継子扱いにしたなら、育つべきものも育たないことになるであろう。しかし、この未熟児は十分に21世紀への夢を託すに足るものであることを認識して、科学者も、教育の現場にある者も共に力を合わせてあたたかく育んでゆきたいものである。