

## Ⅱ 基礎科学としての

### 高校基礎理科の位置づけのために

戸 莉 進

#### はじめに

今回の高校学習指導要領の大改訂に伴ない、新しい構想の下に設けられた基礎理科6単位についても、すでに何種類かの教科書の編集も進行しており、昭和48年度からは実施の段階に入ることになった。

しかしこれについては指導要領草案の段階から、かなり活発な論議が交わされてきているが、それらの立場のほとんどが大別すれば、大体次の二つに要約されるように思う。その第一は、世界的な社会現象としての後期中等教育の準義務教育化に対応する教育政策の面からの、いわゆる多様化を象徴するものとして、その功罪を超えて、主義として賛成致し兼ねるというものである。その第二は、19世紀以来急激に分化し発達して、それぞれ独自のみごとな体系を持つに至った既成科学の枠が、少なくとも自然科学教育という立場からその原点に立ちかえて考えなおしてみた場合、20世紀も余すところなくばかりとなった現在においては、その包含する内容の豊富さと、その体系としての完成度の高さ故に、かえて初学者にとっては、獲物を追う獵師が往々にして森を見ることを忘却するような場面が顕在化してきているという事実である。

従って、これからの自然科学の更に大きな発展の担い手となるべき次の世代に対しては、自然現象を個々の伝統的な枠にはとらわれないで、その在るがままの姿で見つめる態度の重要なことが、今までのどの時代にもまして強く感じられるに至っているのである。この、いわば科学史的展望に基づく21世紀への方向づけという視点から、理科教育における自然科学の中間領域の積極的位置づけの重要性を考えるのが第二の立場の骨子なのである。

草案の発表された当時は、資本主義経済面の極端なまでの高度成長に伴なう社会現象の中での人間性の歪が、漸く大きな問題となってきた時代であったためもあって、論議の圧倒的な傾向は第一の立場をとるものであった。しかし、それから2年近くを経過した現在では、その間の論議の積み重ねから、第二の立場の重要性に対する認識も次第に深まってきたことと、科目としての基礎理科の、高校の教育課程内での具体的な位置づけの検討の進行に伴ない、その功罪は極めて相対的なものであることに気づいてくると、もし基礎理科なる科目に積極的な価値が認められるものなら

ば、その罪は制約し、功の面を伸展させることは、決して技術的に不可能なことではないという反省も出てきている。

あわせて、具体的な教科書編集の仕事の進捗に伴ない、その面からも少なくとも、かつての一般理科の二番煎じのようなものではなく、また中学の第一分野・第二分野の考え方の単なる外挿でもないことが、次第に明確化してきており、その結果現在では、直接に関係をもつ理科担当の教員の間では、基礎理科といったものを、上述の第二の立場から真剣に考えなおそうという動きが強くなってきている。このような傾向は、すでに昨年の本紀要その他に発表したような考え方を持っている筆者としては、大変喜ばしく感じている次第である。

#### Ⅰ. 基礎科学としての位置づけの重要性

一応は上記のような傾向が見られるに至った現在ではあるが、それは手放しで見ている基礎理科の健全な成長は約束されようというには、まだまだ程遠いものと言わなくてはならない。第一、全国にわたる各種各様の直接間接に後期中等教育に関係する教育のそれぞれの現場で、数に於て圧倒的に多い、理科担当ではない方々にとって、大した努力も必要とせず、また特別の関心や予備知識の持ち合せのない場合にも容易に理解されそうな立場は、いうまでもなく第一のいさか教条主義的な立場であるからである。そのような全体の場の中で、具体的な新指導要領に対応したそれぞれのカリキュラム編成の論議が進められることを考えると、本来の目標に合致したような形での基礎理科の位置づけが、容易に行なわれるであろうなどと考えることは、余りにも楽観的にすぎると言えよう。

このことは、欧米諸国におけるComdined scienceの中等教育における価値評価の高まりと、それに伴なう具体的な教科書作成の動きを反映してのことと推察されるが、今回の改訂の仕事の当初における文部省内での基礎理科に対するかなり積極的な姿勢と、理科の分科審議会で形作られていった基礎科学としての基礎理科の構想が、草案を経て、やがて成案へとまとめられてゆく教育課程審議会の全体的な討議の過程で、最終的に基礎理科なる新設科目は誕生したものの、その実質は次第に初期のものからは変質させられ、指導要領の各科目にわたる指導計画の作成の項にも「理科6

単位の場合には基礎理科を履習することが望ましい」という形になってしまっていることに徴しても、うなづかれることと思う。

もっとも、文部省でも新指導要領講習会の資料の中では「基礎理科1科目、または物・化・生・地の1のうちの2科目を、すべての生徒に履習させる」と解説して、基礎理科が、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とは限らないとの表現をとっているが、当初の21世紀の科学へのヴィジョンをふまえての基礎科学としての位置づけからは、かなり後退したものの憾はまぬがれない。

このような現状の下に在って、筆者があえて基礎理科の基礎科学としての位置づけへの努力を積み重ねているのは、以上述べてきた第二の立場をめぐって、その必要性をまざまざと感じさせられるような事例が、われわれの周辺には少なからず存在するからである。

例えば、われわれの接する生徒達のほとんどが、物理学と化学とは全く別のものと考えており、物理変化に留まるか、あるいは化学変化にまで進展するかの違いは、いわば一定質量に作用するエネルギー密度とでも言ったようなものの問題であり、従って化学変化には当然のこととして物理変化が必ず伴うものであるというようなことも、容易には受けつけられない。まして生物学や地学における化学的な発想や、物理学的なアプローチに対する抵抗は、異とするに足らないであろう。また化学変化は試験管やフラスコの中においてのみ、反対に生物現象は動植物体の中においてのみ見られるというような、極めて単純な振り分けの把握もまた珍しいことではない。

一方教師自身についてみても、免許状は理科になっておりながら、生物学には全くうとい物理屋、また化学音痴の地質屋と言われても仕方ないような人がおりしかもそれが研究者ならば良い意味での専門馬鹿として許されることもあり得ないわけではないが、それが教育者として堂々とまかり通っていることもなしとしないところに、現代の教育の場に見られる大きな歪みがあると言わなくてはならない。このような教師によるこのような生徒達に対する理科教育が、受験態勢という現代のもう一つの異質な社会現象と結びついた時にそれがどのような結果を10年、20年後には生み出すことになるであろうかと考えると、安閑としてはおられない。

このような不毛の中に、electronicsは、知っていても、量子としての電子の発見が、トムソン、ミリカンなどよりも1世紀もさかのぼったファラデーの、電解の法則の発見の時に胚胎していたというような洞察のできない工学者を育て上げたとき、彼等に一体どれ程

の創造的な活動を期待することができるであろうか、などと考えたりすると、筆者ならずとも事の重大さに慄然たらざるを得ないのではなからうか。

## II. 基礎科学としての位置づけの具体的方途

このように大きな問題の解決が、一朝一夕にしてできようなどとは夢にも考えないが、種のままならばともかくも、すでに発芽させてしまった基礎理科については、ここでその健全な成長のための努力を怠った場合には、単にそれが枯死する危険があるというだけではなく、その枯死の真因は種ではなく環境条件という全く外的なものにあるにも拘らず、種子そのものの質の悪さということとすり換えられて、悪くすると永久に基礎科学なる発想の発展の道そのものまでが閉ざれてしまう仕儀に至ることも、あながち杞憂とは言いつれない。

その故にこそ、いささか後手の嫌いはあるけれども新しく決められてしまった学習指導要領の枠の中で、打つべき手だけは打っておく必要がある。考える代表的ないくつかの場合のそれぞれについて、配慮すべき点や要領を、簡条書きにして、次に挙げてみたいと考える。

### (1) 理科6単位を履習の場合

これは指導要領を、極めて消極的に受けとめた場合にも当てはまるものであり、その意味で根本的には問題はないわけである。しかし実施の構えや技術の上では、やはりその効率を大きく左右するような留意点が少なくない。

1. 基礎理科6単位を担当する教師としては、もしその人が得られるならば1人であることが望ましい。
2. 現実問題としては、物・化と生・地の二群に教材を分割して、2名が担当することが多いのではないかと考えられる。けれども、その際に中学で往々にして見られるような、2分野平行の進め方は絶対避けるべきであり、それと同時に両者の引き継ぎは特に入念に行なわれる必要がある。また、教材研究は少なくともその2人でteam teachingの構えで進めるべきであろう。
3. 前向きの姿勢でのteam teachingが十分に保証された状態ならば別であるが、原則的には3名以上での切り売りの分担は絶対避けるべきであると考えられる。
4. 教材の取り扱い、実験・実習に重点を置き、時間的にも十分な取り組みが保証される配慮が必要である。それと同時に、科目全体としてのgroundを常に意識することに心掛け、教材ならびに単元相互の関連と発展、さらに、広く人間生活自体との関連を大切にしたいものである。

(2) 理科9単位を履習の場合

基礎理科の選択履習を考える限り、上に述べた6単位の場合作の留意点はすべて大切であるが、それに加えて留意すべき点としては：――

1. 物・化・生・地のⅠのうちの3科目を選択履習するよりは、基礎理科とそれぞれのⅡのどれかを履習することの方が望ましい。この場合、物・化・生・地のⅠの何れかには含まれるが、基礎理科には含まれない履習内容は別表のとおりであって、その量は科目により多少の差はあるが、基礎理科に加えてⅡの方を、選択履習したいと考える程、積極的関心のある科目ならば必要に応じて自習によって補うこともできるはずで、本質的には問題は大きくないと考えられる。
2. しかし規模の大きい学校の場合は、そのような選択希望者を1クラスにまとめて、Ⅱの中にⅠの未修分を織り込んで、授業の中でこなすことも技術的に不可能ではないはずである。
3. 上記2とは別の方法であるが、次に述べる理科12単位または、それ以上を履習したいと希望する人達のための、基礎理科の増加単位の分を学習して、Ⅱの選択はしないという道も考えてみる価値は十分に存在する。

(3) 理科12単位以上を履習の場合

このような場合に、物・化・生・地のⅠのすべてを履習して合計12単位という場合は、単位計算の上では考えうるが、実際問題としては殆どないと考えてよいように思う。それを一応除外して考えると、

1. 物・化・生・地のⅠのうち3科目と、どれかのⅡを履習するよりは、基礎科学の方法を身につけて、さらに専門化するという意味で基礎理科と、それぞれのⅡの2つを選択履習の方が望ましい。ましてⅠの2科目と、それらに対応する2の2科目を履習するような計画ならば、基礎理科とⅡの2科目の方が、はるかに望ましい。
2. 上の2つの場合は、いずれにしても対象となる生徒は明らかに理科的進路希望の色彩が、かなり濃厚であるから、該当科目の別表にある部分については、自学によって補うことも充分可能と考えられるが、逆にこのような生徒は、別に大規模な学校でなくても、かなりな数に上るはずであるから、純粹にⅡのみを扱うクラスとは別にして、Ⅰの未修部分を織り込んで、それぞれのⅡの授業時数の枠内で消化することは、極めて容易にできるはずである。
3. いささか over care の嫌いもあり、まとまりの

ある授業という観点からも問題がないわけではないが、場合によっては別表の内容全体を基礎理科の増加単位扱いとして、高2の段階で正規の授業として消化し、高3で物・化・生・地のⅡの1科目または2科目を履習するという道も一応は考慮の対象としてみる価値があると思う

(4) 基礎理科を履習しない場合

現在の化学や物理のBを履習している生徒に、実験的にそれぞれのAの教科書を side textbook として使用させたり、特に化学Bについては、あえて tetx book として化学Aのみを使用させるというようなことも筆者としては試みてきた経験があるが、何ずれの場合にも、全体の骨子が把握しやすく、現在学習している場所が、化学なり物理なりの体系のどの位置にあるかを明らかに意識させやすいので、かなり効果的であることを確かめることができた。

このような観点から、基礎理科を選択履習しない生徒にも、side text book として基礎理科の教科書を使用させることは、物・化・生・地を、自然科学全体の中に位置づけて考え、把握させてゆく上に、極めて効果的であるに違いないと考えられる。

おわりに

Ⅱの具体的方途の冒頭にも述べたように、とにかく基礎理科はもはや単なる種子ではなく、発芽させられてしまった状態である。今これを無視して枯死させることは何の労も必要としないことである。しかし此の若芽には、われわれ人類の21世紀への夢が託されていることを正しく認識して、その健全な育成への努力を惜しまないようにして頂きたいものと、心から願はないではおられない。

(別表)物・化・生・地のⅠに含まれるが基礎理科には含まれない内容

科目	内 容
物 理	速度・加速度の合成と分解、放物運動、摩擦、運動量の保存、仕事、仕事率、不可逆変化、単振動と波動、横波と縦波、音の伝搬、ドップラー効果、共振・共鳴、電界、電位差、電気容量、放射能
化 学	組成式、分子式・構造式、化学反応式、気体分子運動、溶解平衡、電池、酸化剤・還元剤・アルカリ金属、ハロゲン、不活性気体、周期表
生 物	光合成、植物の形態と機能の調節、受容体と作働体、生殖細胞、受精、胚の発生、分化とそのしくみ、変異
地 学	地球の自転・公転、恒星、銀河系、星雲と宇宙、古生物の進化、岩石中の記録、地かくの進化、地球の誕生、太陽の放射、恒星の進化、宇宙の進化