

CBA化学とCHEMS化学

CBA化学とかCHEMS化学という特別の分野の化学があるわけではない。

前者は Chemical Bond Approach. 後者は Chemical Education Material Study とよばれる、アメリカの (シーニア) ハイスクールレベルの化学教育運動のことである。両運動がともに、試行の時期を経て、一応の教科書を出版する段階にはいったので、かんたんに紹介してみたい。

CBA化学については、一九六二年夏にアジア財団の後援のもとに日本化学会主催のセミナーが行なわれたので、高校の化学教育関係者にはかなり広く知ら

れている。(このセミナーについては『化学教育』六三年三月号に詳細な報告がある)

アメリカの化学教育は、過去三、四十年間ほとんど本質的な改革をうけなかつたといわれるが、一九五七ごろから、一部の大学の研究者と高校教師のあいだから化学教育改革の動きがはじまった。この化学教育改革運動は、『化学結合』の基礎概念を中心にして化学教育の内容を論理的に組み立てるといふ方針のもとにはじめられたので、Chemical Bond Approach (略してCBA) とよばれるようになった。(教科書の名まえは Chemical Systems となっている。)この運動は、すでにわが国に広く紹介されているPSSC物理の運動とはほぼ同じ時期

に出発しているが、両者のあいだに直接の関係や連絡はなかったようである。なお、ほぼ同じ時期に(科学教育の他の分野、たとえば生物教育のBSSCS教育運動を含めて)、こうした科学教育改革運動が、同じように大学の研究者と教員との共同で、とくに資金面からみて大規模なかたちですすめられたという事実は、教育史的にみても興味ある問題を投げかけているように思われる。

六四年にはいって刊行されたCBA化学は、生徒用の教科書と実験者(四十五項目)と、それぞれのかなり大部な教師用書とからなっている。これらは、運動をはじめから二回の trial edition を実際に使った二百名の教員、一万名の生徒から寄せられた参考意見を盛り込んで作製されたものである。(日本のセミナーで使われたものは、trial edition の第二版で、最終版とは内容もいくぶん違っている。)

CBA化学は教科書だけでもかなり大

部(七七二ページ)なので、その内容をくわしく紹介することはとうていできないから、いくつかの特徴をあげてみよう。

まず、さきにも少しふれたように、CBA化学は、ごくはじめのほうから一貫して「化学結合」の概念を重視する。その結果、従来の化学の教科書ではふつうずつとあとになって出てくる物質の原子構造や、原子内の電子配置がかなり早期に導入される。そこから、「ふつうの化学はABCの順になっているのに、この化学は逆になっているから、CBA化学というんだ。」という皮肉も生まれてくることになる。しかし、このように、現代自然科学の物質観を前面に出すという考え方は、大たんではあるが、生徒の知識を「構造化」できるという点では成功しているように思われる。むしろ、古いあたまの人は、おそらくこの点に最も抵抗を感じるであろうが。

第二に、CBA化学は大たんメンタル・モデルを使う。原子構造とか電子配

置というのは、目に見えない世界を理解するための概念であるから、もともとそれ自身一種のメンタル・モデルになるのである。CBA化学では、このことをはじめから前提としており、化学者は物質の性質やその相互の反応(性)を理解するためにメンタル・モデルを使うのだという考えを前面に出す。そして、一つのモデルは万能ではないから、ある事象に適合できるモデルが他の事象に適合できないときには、さらに新しいモデルを使って理解しようとする。たとえば、はじめに電子軌道モデルを使うが、化学結合を理解するためには、荷電雲モデルを使い、さらに、化学反応を理解するためにエネルギーレベルのモデルを導入するというぐあいである。もっとも、*trial edition*におけるモデルの使い方には、現代の物理・化学からみて、理解しやすすいにしてもむりな(厳密には正しくない)部分はやや目立ったので、その部分には現在の理論に適合するように変更された部分がある。こういう点にモデルのつく

り方のむずかしさがあるが、化学教育がかくおちいりがちな記述的な分野を系統化・構造化しようとしている努力は、汲んでいいと思われる。

第三に、従来の(あるいは現行の)教科書と比較したときにおそらくいちばん目立つことは、第一・第二の特徴を貫いているために、CBA化学は化学のいわゆる記述的な(つめ込みになりやすい)部分がほとんどなく、いわゆる各論が全くない。従来の化学教育上の概念で各論にあたる章を強いてひろえば、「金属」と「水」だけである。多かれ少なかれ暗記になりやすい有機化合物は、ほとんど全く省略されている。そのことによつて、CBA化学における一貫性が保証されているわけであるが、逆にいうと、現実の物質を扱う自然科学である化学の教育がこれでよいかという大きな問題を残す点でもある。

三

CHEMIS化学は、CBA化学にくらべると、ずっとわれわれの親しんできた

化学教育に近い。

この運動は、CBA化学より遅れて出
発し、一九六〇年に最初の trial edition
ができたが、途中から全米科学財団
(National Science Foundation)の援
助を受けていること、大学の研究者と高
校教師の協力で運動がすすめられてきた
ことなどはCBA化学と同様である。六
四年には、教科書・実験書・教師用指導
書のそれぞれの一応の最終版が刊行され
た。

CHEMS化学のいくつかの特徴をあ
げてみよう。

まずCHEMS化学は、その教科書の
題名(Chemistry—An Experimental
Science)にも示されているように、実験
とその観察をひじょうに重視する点に大
きな特徴がある。学校でかんたんに実験
できないようなものについては、豊富な
視聴覚教材が駆使される。そのため、C
HEMSを実施している学校を視察して
きた人の話では、この化学をとり入れ
るためには特別な実験室を設けなければ

ならないくらいだとのことで、費用もふ
つうの化学教育よりずつとかかるとのこ
とであった。CHEMS化学は、実験を
重視するが、それは実験数をむやみに多
くするのではなく、実験したときの観察
を詳細にすると同時に、事実の「記述」
と「説明」とは区別しなければならぬ
のだと教えている。

第二に、CHEMS化学の実験は、テ
ーマや反応物質を巧妙に選ぶことによっ
て、つとめて定量的に扱おうとしてい
る。この点は、わが国の化学教育からみ
ると、単に反応物質の選び方がうまいと
いうだけに受けとれるのだが、アメリカ
の高校レベルの従来の化学教育が量的扱
いをひどく軽視していたことからみる
と、大きな特色なのである。ついでにい
えば、CBA化学では定量的な扱い方は
ずつと少ない。

第三に、CHEMS化学は、化学反応
におけるエネルギー関係の諸概念——
stabilityとrandomness、分子運動論と
反応機構、動的平衡等々——が重視され、

説明のためにはCBA化学に似たような
巧妙なモデルが導入されている。

さいごに、CHEMS化学では、いわ
ゆる各論的扱いが——CBA化学よりは
多いが——従来の化学教育よりずつと少
ない——思い切って捨てている——こと
は注目してよいと思われる。

四

CBA化学にしてもCHEMS化学に
しても、これらを採用する高校生はおそ
らくまだ全高生数の数パーセントを出て
いないようである。同一の学校内でも、
これらの新しい化学教育と従来の化学教
育とが併用されているように、運動のひ
ろがりかたはかなり遅々としている。

しかし、これらの運動が、他の新しい
科学教育運動——PSSC、BSCS、
SMSGなど——とともに、OEC D諸
国はもちろん、東南アジア諸国にまでも
ひろめる努力が続けられていることは注
目すべき傾向である。

わが国の実状からみてひじょうに奇妙
にみえるのは、CBA化学とCHEMS

化学とのあいだには、出發当初から現在に至るまで直接の交渉や関係はほとんど全くなかったという点である。ようやく最近になって、視聴覚教材などの共通なものは双方で使用できるよう研究する動きが始まったといわれるが、運動の当事者には基本的には、「われわれはこれがいちばんいいと考えているわけではないから、二つ以上の運動があつていいではないか。」という考えが一貫している。なお、大学の入試には、これらの新しい化学教育を受けたものには、それにふさわしい別の問題が課されるという点は、PSSC物理などと同様である。

ブルーナーの『教育の過程』の基礎になつたウッツ・ホール会議には、新旧に關係なく化学教育の關係者が出席しなかつたらしい。しかし、ブルーナーによつて強調された考え方のいくつか、たとえば「構造」という考え方や、一見むすかしのうなことも知識を構造化することによつて理解を容易にできるという考え方は、ここに紹介した二つの化学教育運

動、とくにCBA化学の構想にひじょうに近いものである。少ない紙数なので果たせなかつたが、運動の当事者のいう新

教育の「フィロソフィ」はもつと詳細に検討されなければならないと思う。

△佐々木 享▽

— 423 —

第十回原水禁世界大会の教訓

第十回原水爆禁止世界大会は、当面する核戦争の危険を阻止し、核兵器の完全禁止と全般的軍縮を実現するため、侵略と戦争の勢力に鋭く対決する大会であつた。とくに開催地日本は、アメリカ原子力潜水艦の「寄港」など、核武装・軍国主義化が急テンポにすすんでおり、しかもそれが、インドシナ半島を重点とするアメリカ帝国主義の侵略的軍事行動といつそう固く結びつく情勢のもとにおかれていたのである。

第十回世界大会は、日本の百万人集会

を根幹とし、かつてない壮大な規模と内容をもつものであつたが、この構想は、

国際的にみてもレベルの高いわが国の大衆的な平和運動のなから、実践的に生みだされたものであつた。第九回大会以後の困難な経験は、原水爆禁止運動に参加する活動家の一人一人を鍛え、おたがいの責任と自覚が身につけられてきたことも、十回目を迎えた世界大会の重要な特徴であつた、といえる。

しかし、また第十回世界大会は、国際的な分裂策動との対決を余儀なくされた

— 48 —