

## カリキュラム改革と物理教育

谷 本 光 穂

旭川医科大学紀要も次回から装いも新たに再出発するとの話を聞き、今回が最後の紀要になるとのことで、編集担当者から原稿の依頼を受けた。この拙文は論文ではなく、日頃気になっていたことを書き留めたものであることをまず最初にお断りしておく。

旭川医科大学では平成11年度よりカリキュラムが大幅に改定され、実施に移された。ここでは一般教育物理学担当の立場からカリキュラム改訂によって物理教育がどのような影響を受けたかについてのべる。カリキュラム改訂の基本姿勢は、学生に自学自習の態度を身につけること、そのために早い時期から医学に関心をもたせる、いわゆるモチベーションを高める、更に臨床実習を充実させる、というところにある。

### 1：一般教育とは、

「一般教育」というのは、英語の *general education* を訳したものと云われている。この *general* という語は「広く、総合的な」という意味のもので、専門教育のもつ「狭く、深く」というのとは対照的である。従って一般教育とは、「専門で得た知識を一般化し総合化した知識にするとともに、そういう能力を得るよう養成し、さらにそれを通して教養を身につけるための人間形成の教育」と云うことが出来る。しかし、一般教育の科目はどれをとっても専門分野に属しているので、専門で得た知識を一般化し、統合化するという、つまり専門知識を他の専門或いは学問の領域から理解するということは、あらゆる学問が細分化され、専門化されている今日では、殆ど不可能に近い。このままでは、ものを一面的にしか見ることの出来ない“かたわな”または“専門エゴ”といわれるような人間しか形成できな

い。一般教育の重要性は、正にここにあるといえる。従って、我々一般教育を担当する教官達はそれぞれ一般教育の場で、この点に注意を払い情熱と使命感を持って取り組んでいるのである。

一般教育科目を、旭川医科大学が行ったように、ただ機械的に選定して雑然と並べ、授業しただけでは、一般教育本来の目的を達成できるものではない。一般教育は決して専門教育への準備的序論的のものでもなく、さりとて一つの学問分野の概論的通説を教える入門課程でもない。一般教育と専門教育との違いは、科目の内容にあるのではなく、その目的やその取り扱いにあるのである。

だからよくこの点に着目し、周到な計画と用意の下に、この様な目的を達成するのに最もふさわしい教育課程を編成しなければならない。この適否が一般教育の死命を制するものと言っても過言ではない。旭川医科大学においてカリキュラム改正に当たって一般教育のあり方を一部の教官で決めるのではなく、全学的な議論を通して作り上げるべきであった。

特に医学部では、いずれは医師として医療行為をおこなうことになるのであるから、少しでも将来の医療行為に役立つ知識や技術を修得する事の方が何より重要なことであると考えるのは自然なことであり、人間の尊い生命を託される医師として医療行為が拙劣なものであっては決して許されるものではない。人間の生命は、人間の示す属性であって、人間の生命という実体があるわけではない。人間の生命は人間の肉体そのものであるわけで、医師がかけがえのない尊い生命を託されると云うことは、実は人間を託されていることに他ならない。人間を託するにふさわしい人間・人物は、高い知性、広くて高い教養、人間愛を持った円満な人物であることが要求

されるはずである。医師が医師である前に立派な人間でなければならない。一般教育の重要性はここからきているのである。

話は少し異なるが、昨年の東海村のJCOで発生した臨界事故がある。ずさんな管理体制のもとで作業員が猛烈な被爆を受け、死亡者を出し多くの地域住民が被爆し、恐怖に陥れた事故である。原子炉に関する高度な知識を持っている管理者にもっと人道的なモラルがあれば防げたかも知れないと思うと残念でならない。

## 2：生命科学と物理教育

今回の旭川医科大学でのカリキュラム改正では特に低学年のカリキュラムは生命科学の重要性が指摘され、大幅に総時間の内の占める割合が大きくなった。そのような中で物理学教育の果たすべき役割について述べる。

特に低学年での今回のカリキュラム改革の特徴は、入学してくる学生の生物学の基礎学力が著しく劣っている、また、これからの医学教育では生命科学分野の教育に力を注ぐ必要があるとの認識からカリキュラムの大半が生命科学に関する教育に当てられている。生命科学と言っても特に生物学および化学の分野である。

ところで、生命科学は分子生物学、高度医療技術、バイオテクノロジーなどに見られるように著しい進展を見せている。しかし、例えば、遺伝子や蛋白質の機能の微視的解明、神経回路モデルなどによる脳のメカニズムの解明、高度医療診断装置など、内容に立ち入って考えてみるとその成果は物理学の原理、手法を駆使して得られたものであることが分かる。科学全体が著しい発展を遂げ、複雑な生命現象も原理に立ち返って理解することが必要になり、また可能になっているのである。物理学は自然界の原理、法則を扱う学問であるから、生命科学が発展すればするほど物理学との接点を持つようになり、物理学に立脚するようになっていくのは当然のことである。物理学は自然界の基本法則を実証的方法によって探求し、それに基づいて諸現象を解明し、また、応用する学問である。生命現象も例外ではない。生命科学と物質科学を対置させて物理学を物質科学に分類する人がいるとすればそれは誤りである。物質と同様、生命現象も物理学の対象なのである。生命

現象こそ達成度の高い重要な対象といえるのである。生命科学というと生物学が基本にあるように聞こえるが、その本当の根底には物理学があるのである。

## 3：基礎教育と物理学

基礎教育としての物理学の第一の特徴は、理論の訓練に適しているという事である。古典力学・古典電磁気学の講義で、基本法則から数学的な手続きで諸法則を導き、観測された現象をそれより説明するのは、科学的な考え方を理解させる（理論の訓練）のに最適の方法の一つと思われる。これは物理学の学問体系が積み上げ方式になっているという特徴があるからである。これらは講義によって展開可能であるが、講義以上に実験を重要視する必要がある。測定の原理とそれが装置や機器でどのように実現されているかを理解して測定を行い、得られた数値のばらつきにどのような意味があるかを考え、法則の適用の限界を体験することは、自然科学を学ぶときの基本である。筆記試験という入試の関門を通過してきた学生は、計算結果が厳密に一致しないと減点されるという教育を受けてきている。正解と一致する数値は厳密に信頼できると思いこんでいる。測定した数値は絶対的に信頼できると思い込み、また、計算結果も電卓などで求めた数値に何の疑いを持たない（何桁でも信用する）。大学以前の教育で実験が軽視されている現状では、実験の重視は特に必要である。

旭川医科大学で行われている新カリキュラムでの物理学分野の教育は医用工学に関した部分である。様々な医用機器の原理を物理学が担当する事になっている。しかし、教育する時間数が極端に限られている。例えば、核磁気共鳴診断装置（MRI）の原理をたった2コマ（1コマは60分）の講義で行えという。上述したように、この題材では理論の訓練などは到底おぼつかない。全く無謀な要求と言わざるを得ない。これでは、講義を受けただけでは、自学自習をする気持ちには到底なれない。

表1にカリキュラム改訂による物理学教育の時間の削減の様子を示す。講義・実習共に12%～13%に減少していることが分かる。



表１ 物理学担当科目の新・旧カリキュラムの比較  
旧カリキュラム

| 授業科目(必修科目)  | 単位 | 時間              | 時間              |
|-------------|----|-----------------|-----------------|
| 物理学Ⅰ(講義)    | 4  | 2790分           |                 |
| 物理学Ⅱ(実習を含む) | 2  | 1350分           | 3060分           |
| 自然科学特別実験    | 3  |                 | 2880分           |
| 合 計         | 9  | 4140分<br>(69時間) | 5940分<br>(99時間) |

## 新カリキュラム

| 授業科目(必修科目) | 単位 | 時間            | 時間             |
|------------|----|---------------|----------------|
| 総合生命科学Ⅴ    |    | 540分          |                |
| 総合生命科学Ⅵ    |    |               | 720分           |
| 合 計        |    | 540分<br>(9時間) | 720分<br>(12時間) |

| 授業科目(選択科目) | 単位 | 時間              | 時間 |
|------------|----|-----------------|----|
| 基礎物理Ⅰ      | 1  | 900分            |    |
| 基礎物理Ⅱ      | 1  | 900分            |    |
| 社会の中の物理    | 1  | 900分            |    |
| 合 計        | 3  | 2700分<br>(45時間) |    |

## 新カリキュラムへ移行した時の時間数の減少率(必修科目)

|                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 講義又は実習の減少率 = $\frac{\text{新カリキュラムの時間数}}{\text{旧カリキュラムの時間数}} \times 100 (\%) = 13.04\% (\text{講義})$<br>$12.12\% (\text{実習})$ |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## ４：医学教育と物理学教育

昨年度の卒業生は平成５年度の入学者である。平成５年度はセンター試験として物理学・化学・生物学の３分野から２分野を自由に選択する方式を採用した。そこで、昨年度の卒業生を対象に受験時に物理学を選択した者、生物学を選択した者を選別し、留年せずに卒業した割合、医師国家試験の合格した割合を調べた。その結果を表２－１に示す。

入学者全員について調べてみると、ストレート卒業率も、ストレート国家試験合格率も共に入試で生物を選択した者より物理学を選択した者の方が高い数値を示している。

また、平成５年度より、旭川医科大学で入試として分離・分割方式を導入した最初の年である。前期日程(定員30名)では、２次試験として小論文、後

表２－１ 平成５年度入学者の試験選択科目と卒業・国試合格の割合

|                          | 物理学  | 化学   | 生物学  |
|--------------------------|------|------|------|
| 入 学 者 数                  | 70   | 95   | 33   |
| 卒 業 者 数                  | 57   | 78   | 25   |
| 国 家 試 験<br>合 格 者 数       | 50   | 67   | 21   |
| ストレート卒業率(%)              | 81.4 | 82.1 | 75.8 |
| ストレート合格率(%)<br>(入学者に対して) | 71.4 | 70.5 | 63.6 |
| 合 格 率(%)<br>(卒業生に対して)    | 87.7 | 85.9 | 84.0 |

表２－２ 平成５年度入学者(前期日程)

|                          | 物理学  | 化学   | 生物学  |
|--------------------------|------|------|------|
| 入 学 者 数                  | 12   | 28   | 20   |
| 卒 業 者 数                  | 10   | 22   | 16   |
| 国 家 試 験<br>合 格 者 数       | 8    | 19   | 15   |
| ストレート卒業率(%)              | 83.3 | 78.6 | 80.0 |
| ストレート合格率(%)<br>(入学者に対して) | 66.7 | 67.9 | 75.0 |
| 合 格 率(%)<br>(卒業生に対して)    | 80.0 | 86.4 | 93.8 |

表２－３ 平成５年度入学者(後期日程)

|                          | 物理学  | 化学   | 生物学  |
|--------------------------|------|------|------|
| 入 学 者 数                  | 58   | 67   | 13   |
| 卒 業 者 数                  | 47   | 56   | 9    |
| 国 家 試 験<br>合 格 者 数       | 42   | 48   | 6    |
| ストレート卒業率(%)              | 81.0 | 83.6 | 69.2 |
| ストレート合格率(%)<br>(入学者に対して) | 72.4 | 71.6 | 46.2 |
| 合 格 率(%)<br>(卒業生に対して)    | 89.4 | 85.7 | 66.7 |

期日程(70名)では数学、英語が課せられている。前期日程で入学した学生の資質は文系型、後期日程は理系型に属することが、入学後の成績から読みと

れた。ストレート卒業率、ストレート国家試験合格率を見ると、特に後期日程の入学者は物理学を選択してきた者の数値が大きい。従って、6年間の医学教育では、物理学的な考え方を得意とする者の方がより有効に働いていることが分かる。入学者選抜方法として、そのような資質を持った母集団を対象に選抜し、入学後は他の分野の医学教育に重点を置いた方がよいのか、あるいは入学後も brush-up して更に資質を高めるのが良いのか議論の分かれるところであるが、前者は物理、化学、生物全てを入試科目に取り入れると可能であるが、今日の入試状況ではまだ無理のようである。従って、後者を考慮したカリキュラムが編成されることが望ましい。カリキュラム改訂にあたっては、このようなきめの細かい分析のもとになされることが必要であろう。