

## 1. はじめに

入学試験の多様化に伴い、大学における初年次教育の重要性は年々増してきている。

たとえば、本学の場合、電卓を使っただけという普通科出身の学生、高校1年以來数学を学習していないという専門科出身の学生などが同じ教室で工業の専門の講義や基礎教養の数学を学ぶのであるから、初年次教育の果たす役割は大きいといえる。

ところが、初年次数学教育（リメディアル数学教育）という「小中高の復習」という講義が定番で、学生にしてみれば「またか」という思いがある。そこで、まずは学生の講義に対するモチベーションを向上させるシラバスの作成が急がれ、3年前にNIT数学基礎4項目<sup>[1]</sup>なる学習項目を定めた。残念ながら現在はそこに至るまでの道のりについて、新たな方策を模索しなければならない状況にある。

工業数理基礎の教科書<sup>[2]</sup>を参考資料にし、学習指導要領の目標に照らし合わせながら新たな教材開発、講義構成等を行ったので、本稿でその一部を紹介する。

## 2. 学習指導要領における工業数理基礎の目標と初年次数学教育

本章では、タイトルの通り、学習指導要領<sup>[3]</sup>における工業数理基礎の目標と初年次数学教育について述べる。

まずはじめに、工業数理基礎の目標を確認しておく。

工業の各分野における事象の数理処理に関する知識と技術を習得させ、実際に活用する能力と態度を育てる。

まさにこれは、工科系単科大学における数学教育の目標といってもよい。

普通科出身の学生と話をしていると、工業科出身の学生には当たり前のことが新鮮に映るようである。その一例を紹介する。

断面積を  $A[m^2]$ 、円の直径を  $d[m]$  とすれば、

$$A = \frac{\pi d^2}{4} = \dots$$

（[2] P.179 より抜粋）

この2行の中に、普通科出身の学生が驚くポイントが2つある。

1つ目は、「断面積を  $A[m^2]$ 」と  $A$  を用いているところである。彼らは中学校以來、数学の教科書で「面積  $S$ 」と習ってきていて、 $S$  は面積を表す数学記号であると思っている学生も少なくない。

2つ目は、円の直径  $d$  を用いて面積公式を表しているところである。

やはり、中学校以來、数学の教科書で「円の面積は  $S = \pi r^2$ 」と、半径  $r$  を用いた公式を習ってきている。それゆえ、多くの学生が、直径が与えられていても、一旦半径を求め、それから面積を計算していると、以前専科の先生から伺った。

このような基本的な内容であっても大学で教える意味は充分にある。実際、普通科出身の学生と工業科出身の学生が一緒にいる教室において、この例を示したときに、工業科出身の学生からも「懐かしい」や「忘れていた」という声があがった。

さて、話を目標に戻そう。目標を次の2点に分けて考察する。

(1) 工業の各分野における事象の数理処理に関する知識と技術を習得させる。

(2) 工業の各分野において実際に活用する能力と態度を育てる。

(1) 10年以上前から「分数ができない大学生」が話題になっているが、最近では「できない」というよりも「やらなかった」学生が多く、計算処理の方法を知らないケースがある。したがって、小数・分数の計算練習は欠かせない。たとえば、次のような小数と分数の混合問題の正

答率は5割程度と低かった。(23人/45人)

$$\frac{8}{21} \times 3.5$$

小数同士の加減でも、位取りがうまくできない、筆算で計算する方法を知らないなど、まさにこれまでちゃんと「やらなかった」学生が多数見受けられた。

また、比に関する知識と技術がない学生が多数見受けられる。大学の初年次数学教育では基礎から学ぶが、次のように入試問題(主に工業高校の学生を対象にした推薦入試で出題、範囲は数学Iと数学A)でも出題することで、入学生や高校の先生方へメッセージも送っている。

$$\frac{3x-y}{3} = \frac{x+y}{7} \text{のとき, 比 } x:y \text{ を求めよ。}$$

ここまで、主に計算について述べてきたが、グラフについても一言コメントしておこう。

対数の学習をするとき、後述する関数電卓の使用に加え、片対数グラフについても触れることにしている。片対数グラフは工業高校出身の学生でも見たことがないという学生が多く、対数関数が直線で描けることが新鮮であったようである。

(2) 実際の活用例であるが、以前採った授業アンケートに「専門の話を勉強していないのに活用といわれてもわからない」という意見がいくつか見られた。最近では物理を勉強せずに高校を卒業し、大学ではじめて力学や電気回路を学習する学生が多く、中学校で学習しているはずのオームの法則も例に使えないので、活用例を選択する際に注意が必要である。

現在、専科の先生と活用例の選択について相談中であり、今後順次事例を紹介していく。

### 3. 関数電卓を用いた指導

本章では、今年度の初年次数学教育の講義において関数電卓の使い方を指導した際の実践事例を紹介する。

まず、簡単な計算をさせると、使ったことがない学生から「式が残るんだ!」といった声上がる。三角関数、指数関数、対数関数を指導する時間には関数電卓を机の上に置き、いつで

も使えるようにしている。

たとえば、三角関数を学習しているとき、ラジアンへの導入の際に、 $\sin 1^\circ$  と  $\sin 1$  を求めさせることで、度数[°] とラジアン[rad] が違うものであることを認識させることや、対数の底の変換公式を教える際も、 $\log$  と  $\ln$  を用いて、 $\log 2$  と  $\frac{\ln 2}{\ln 10}$  の値を求めさせることで、公式を実感するなどして、計算ツールとしての役割の他に、授業をサポートするツールとして活用することで、板書だけの苦痛な授業から主体的に参加可能な能動的授業へと転換できる。関数電卓の新たな使い方とともに、工業高校で実施されている計算技能検定にも参加し、将来(就職)へとつなげていければと考えている。検定に関して補足しておく、工業高校出身の学生であっても、2級が取れなかったのは是非大学でも実施して欲しいとの要望がある。教材開発の研究とは異なる事案であるが、意欲的に講義へ参加しているという事例の一つとして紹介した。

### 4. 結語

本研究(教材開発、授業デザイン)は始まったばかりであるが、従来の単なる復習の初年次数学教育とは異なり、工業数理基礎の精神と教科書やその周辺事象を取り上げることで、学生が将来に直結したと実感できる内容にできる。また、関数電卓や片対数グラフといったこれまでに使ったことのない道具を使うことは、学生にとってとても新鮮であり、これまでの授業アンケートを見る限り、おおむね好意的であった。

### 謝辞

本稿を作成するにあたり、都立中野工業高校在職中にお世話になった元校長の石坂政俊先生にご指導を賜りました。ここに深謝いたします。

また、研究初期に共同で研究をしていた高田栄作先生にも御礼を申し上げます。

### 参考文献

- [1] 初年次数学教育の総合的研究(I), 及川久遠, 高田栄作, 安藤優汰, 西日本工業大学紀要, 第44巻, P.51-57, 平成26年7月
- [2] 工業数理基礎, 山下省蔵他, 実教出版, 平成27年1月
- [3] 高等学校学習指導要領解説 工業編