

又数学Ⅰの適当なところで指導することになっている必要、十分条件の指導こそ、代数、幾何両面の教材を利用して反復指導すべきではなかろうか。大抵の教科書では数学Ⅰの代数の簡単な分数方程式や無理方程式のでてくるところでこれを取りあげているようであり、適当とは思うが、その時だけちょっと説明したのでは容易に理解しにくいようである。前にあげた一次函数のところでも或は又幾何の三角形の合同条件、四辺形の平行四辺形であるための条件においても常に必要十分条件を伏線的に指導するようにして行ったらよいのではないかと思う。その他にも実際指導上の問題は幾つかあるが、今は一応上の例に止めておく。更に数学Ⅱ、数学Ⅲの指導面においてもこれを実際に取扱った場合種々の問題に当面することと思うが、更に研究を続けてゆきたいと思う。

中等教育における統計の指導について

— 特に高等学校における指導内容 —

能 崎 克 己

1

高等学校数科指導内容のうちで、従来ややもすればその指導を軽視し、あるいは全く指導されないですまされている内容がいくらかある。例えば「解析Ⅰ」における函数尺（函数方眼紙、計算図表を含む）、「解析Ⅱ」における統計、その他初等幾何全般などがあげられよう。これらは、いうまでもなく、大学への入学試験制度による悪影響の最たるものであるが、しかし、入学試験問題として適切でないことを理由として、その指導を軽視することの非は、最早論議の余地のないところである。

また、最近、教育実習のため、本校に来る学生諸君に、幾何や統計を担当させようとする際に、高等学校で学んでいない者が意外に多く、学習指導上非常に困難を感じる場合が少くない。この事実は、前記の内容の軽視を示す一例ではないだろうか。

私は、ここに、特に統計を取りあげ、その指導内容その他について整理し、更に好ましい取扱いについて論じたいと思う。ややもすれば、正規の学習指導と受験指導とが交錯している現在、われわれ自身にとっても、一つの反省としたいのである。

2

およそ、統計教育の必要性については、今更ここに論ずるまでもないことであるが、特に最近では新聞紙上にも、いろいろな世論調査の結果などがしばしば掲載されるようになり、現在では統計は最早日常の中に浸透してきている。従って、われわれは、統計に対する正しい見方、考え方をもっていなければならない。

集計の結果は、大抵の場合、数値で表わされる。この点は、統計をみる場合、非常にはつきりしていて便利なのであるが、多くの人は、かえって、この数値を信用しすぎる嫌がある。ここに、統計の正しい見方が要請される理由がある。いわゆる「数に信頼し、数に迷わされぬ」だけの統計的知識、練習が要求されるのである。

いうまでもなく、学校における教育内容は、社会の発達に伴うものであって、決していつの時代も同一のものではない。元来、統計が指導内容として、比較的明確にあらわれてきたのは、昭和17年の改正によっている。当時は、折しも戦時中であって、いわゆる「小学算術」の行き方を受けついだものであったが、この改正により中学校（旧制）数学第一類第5学年において「統計図表の考察（度数分布、平均と偏差、相関関係、実験式）」が、その指導内容として明示されている。

その後、戦争の終了と共に、大幅な改正が行われ、高等学校の数学は、「一般数学」、「解析Ⅰ」、「解析Ⅱ」、「幾何」の四科目に分れたが、この改正によって統計は「一般数学」においては、実用的な面を重んじ、また、「解析Ⅱ」においては、「確率と統計」として、確率論の考えに基いて、統計の指導を幾分でもできるように配慮されてきた。

一方、統計数学の進歩はめざましく、特に推測統計学と称せられる新しい方法が発見され、学界のみならず、一般社会にも、大きな貢献をなすようになった。この考え方が、統計の指導の際に、ほんの僅かではあるが、活かされるようになってきたのである。

更に、昭和31年度の改正によって、統計は、「数学Ⅰ」と「数学Ⅲ」に分割され、「数学Ⅰ」では、資料の収集、整理を目的としてとりあげられ、また「数学Ⅲ」においては、確率論に基く標本調査の初歩の指導に重点がおかれることになった。これらの改正によって、現在では小学校から高等学校に至って、「見ること、親しむこと、整理すること、判断あるいは推定すること」の各段階が整理され、一貫した統計教育の実をあげることができる態勢が、より一層整えられたのである。

3

では、実際、具体的には、どのような内容が指導されているか、また、どのような点に重点がおかれているか。これを調べる前に、前段階として、中学校における統計について概観しておきたい。

中学校における統計的な指導内容を、「学習指導要領」から摘記してみると、次のようである。

第1学年

新聞、雑誌、その他の出版物に見いだされる棒グラフ、折れ線グラフ、円グラフなどを読む。また、得られた資料をわかりやすくするためにグラフで表わす。

○棒グラフ、折れ線グラフ、帯グラフ、正方形グラフ、円グラフを読んだり、作ったりする。

○グラフに表わすのに資料を適当に整理する。

○いろいろなグラフの特徴を知って、グラフの適当なものを選択する。

○数個の数の平均を計算する。

第2学年

日常の経済生活や自然現象について、新聞や雑誌などによく現われるいろいろな変化を、歩合、百分率、または指数を用いて比べたり、あるいは、これをグラフに表わして比べたりする。

○指数の意味とその特質を理解し、実際の場合にこれを利用する。

○経済に関する指数を読んだり、また、その変動を指数に表わして比べたりする。

○数や量の変化をグラフに表わす。

○円グラフ，柱状グラフを読んだり作ったりする。

○グラフにかかれた量の変化から，その変化の特徴や，二つの量の間の関係を見いだす。

第3学年

自然や社会におけるいろいろな現象を理解するのに，関係概念を用いる。

○具体的な現象，あるいは量の変化を他の一つの量との関係において理解する。

○具体的な二つの変量に関連して，対応の概念を理解する。

○いくつかの変化する具体的な量の間に関係を予想し，これを見いだすために，これらを表に表わしたり，グラフにかいたりする。

○表やグラフに表わされた二つの変化する量について，変化の特徴や規則性を見いだす。

○いろいろな経済変動を指数を用いて調べる。

これによってみられることは，中学校においては，個々の事例について，専ら，表やグラフを通じて，その変化，規則性をどこに重点がおかれていることである。理論的な取扱いは殆んどされておらず，平均の計算について僅かに方法論的な指導があるのみである。それにもかかわらず，「柱状グラフ」が出されているが，度数分布が明確にされていないことを考えれば，これは全く無意味である。

要するに，中学校においては，統計は，表やグラフをえがいて，統計調査の結果を，正確に，また，見やすくすることに重点がおかれているようである。結局，統計を見ること，及び統計に親しむこと，に過ぎない。

しかし，これでは，中学校における統計教育はあまりに形式的でないだろうか。度数分布，平均値など，初等的な段階において，今少し理論的な取扱いがなされてほしいものである。また，相関関係についても，相関図あるいは相関表の程度で，簡単に取上げたいと思う。要するに，単なる「図表化」の程度で終えることなく，三年間の中学校の課程を，更に一步を進めて，統計教育上，ひいては，数学教育上，もっと有意義なものにしたいと思うのである。もっとも，そのためには，中学校の指導内容を，全面的に改正する必要もあろう。

4

次に，高等学校について考えよう。ここでは，今年度改訂された「数学Ⅰ」，「数学Ⅲ」，「応用数学」について考察することにする。

「数学Ⅰ」においては，その代数的内容として，統計が含まれており，資料の整理，代表値，標準偏差，相関関係，相関係数を指導することになっている。指導内容としては，自然現象や社会現象における統計的な現象の数学的な表現の方法として記述統計の基本的な事項を扱い，その役割を明らかにする。

(1) 統計的な資料の整理のしかたを中心として扱い，その集め方にもふれる。

(2) 資料の特徴を集わす数の意味を明らかにし，その計算方法を扱う。ただしあまり複雑な計算は避け，平均偏差，四分偏差は扱わない。

(3) 二つの変量の間の関係を統計的に見る方法の一つとして，相関関係や相関係数を扱

う。ただし、相関係数は、説明する程度にとどめる。
となっている。これを要するに、「数学Ⅰ」では、いわゆる記述統計の初歩段階、というよりもむしろ、統計資料の整理に重点がおかれている。

まず、一変量の統計として、度数分布表あるいは図表、ヒストグラムであるが、ヒストグラムには、特にその意味を明確にする必要があろう。また、代表値としてとりあげられている平均値、モード、メジアン の取扱いは現状のままで結構と思うが、偏差としては、標準偏差のみがでている。理論的な取扱いとしては、もちろん標準偏差のみでよいかもしれないが、偏差の導入としては、むしろ、平均偏差の方が適切な例と考えられる。偏差を簡単にみるには、平均偏差、四分偏差をとるのも必要であろう。この意味で、偏差として標準偏差のみをとるのは賛成できない。

また、二変量の統計としての相関は、現状では殆んど無意味である。単に、相関表や相関図を描いて、その相関をみるとはいっても、多分に直観的である。相関係数の説明をしたところで、そこには理論的な根拠や関係はみられない。この取扱いと、前記の偏差の取扱いとは、多少の矛盾が感ぜられる。この程度の取扱いは、むしろ中学校でなされるものであって、ここでは当然、理論的考察をすべきである。少くとも、相関係数を計算できるようにしたい。

なお、あまり関係はないかもしれないが、時系列の考察の際に、半対数方眼紙の利用も考えるとよい場合もある。

更に、懸念されることは、「数学Ⅰ」を6単位として指導する場合の例として、指導要領の例1には、統計と空間図形を省いた例があげられているが、これも決して統計を軽視したものではないと思う。現状から考えるとき、ややもすれば、厄介であるとか、入学試験にあまり関係がないという理由で、統計を省く場合が起りうると思われるが、かようなことは厳に慎まねばならない。もし、職業課程などで、「数学Ⅰ」を6単位とし、その際に統計を省くならば、後の「応用数学」で必ずとり上げてほしいものである。とにかく「数学Ⅰ」は、高校の必修課程であることを考え、最少限度の統計的素養をもたせておきたいと考えるのである。

次に、選択としての「数学Ⅲ」に移る。学習指導要領には、「確率と統計」として、

確率の概念を明らかにし、「数学Ⅰ」で記述統計的な立場から取り扱ったものに対して、確率の考えを加味し、統計に対する見方を深める。

- (1) 死亡率、男女比等の実例を通して、統計的な確率の意味や、その意義を扱う。
- (2) 実例について、数学的確率と統計的な割合とが等しいことを認めさせ、確率の概念を明らかにする。
- (3) 数学的期待値の意味を明らかにする。
- (4), (5) 略
- (6) 一定な確率をもつ事象が、何回ものくり返しの中に現れる回数を計算することによって、二項分布の意味を明らかにする。
- (7) 具体的な場合について、期待値やそれに近い値を得る確率を計算して、大数の法則にふさる。
- (8) 統計的な法則の意味、これに基づいて判断を下す場合の注意事項、資料の信頼性などについて簡単にふれる。

(9) 身近な実例や実習を通して、標本調査による平均値の確からしさや、標本調査で全体を推定するときの注意、実際に行われている標本調査の方法などにふれる。と述べられている。即ち、「数学Ⅲ」においては、確率の考えを用いて、統計を更に深く理解することを目的としている。従って、決して、いわゆる推測統計を学ばせるのではないが、この考え方は、随所にとり入れられなければならない。

実例や実習によって、推測統計の意味を知る程度でよいが、従来、「解析Ⅱ」で扱われていた程度では、形式的に入れたのみで、何ら実的な意味はなく、実際には全然利用することができない。といっても、その程度を高めることは、理論的には甚だ難解のものとなる。そこで、理論的な厳正を暫くおいて、専ら、応用的に指導することも考えられてよいと思う。数学科の指導として、理論的に疎略にすることは、決して好ましいことではないが、現状では微積分でも、かなり理論的には疑問があり、止むを得ないことではないだろうか。この意味で、推測統計による技術面をかなり大きくとり上げてよいと考える。但し、理論を全然無視してはいけないうまでもなく、現在とられている程度は、確率の考えの応用として、当然求められるであろう。

最後に、「応用数学」について、簡単にふれておきたい。学習指導要領には、「「数学Ⅰ」における統計および「数学Ⅲ」における確率、統計とはほぼ同じ程度の内容」を扱うことになっているが、この科目は、現在のところ全く未知数であり、内容もはっきりとは示されておらず、指導者の考えに委されている。教育者としては、自己の信念に従って、指導内容を取捨できるという、非常に結構な科目であって、それ故に、大いに研究しなければならない理由がある。

「応用数学」は、その課程の種類によって一概に論ずることはできないが、将来の進路による必要性をよく考えて、その内容を取捨選定しなければならない。必要な課程においては、標本調査の設計、結果の分析、その他、品質管理の問題に至るまでも、指導することが必要となろう。しかし、これも、理論的な説明は無理であり、数表などを用いて、実際の処理を重んずべきであり、専らその技術の指導を行なうのがよいと思う。また、「数学Ⅰ」において、6単位として統計を省いた課程では、「数学Ⅰ」の程度の内容も、ここで指導する必要のあることは、さきに述べた通りである。

以上を要するに、中学校や高等学校必修課程においては、統計事実の正確な認識が目的であり、高等学校選択課程においては、統計法則への技術の修得が目的であると考えられる。

5

以上、大雑把に、中学校及び高等学校における統計の指導内容について整理し、検討してきたのであるが、これははじめにも記したように、現在あまりにも冷遇されている統計に対し、その必要性を認識し、その指導を考えねばならぬという、われわれ自身の反省も含めたものである。

統計は、確かに、大学入学試験問題として出題するには不向きである。しかし、これが統計を無視する根拠にはならないことはいうまでもない。とはいえ、私は、入学試験問題として出題するよう、希望しようとは思わない。入学試験に出題されるから勉強するとか、出題されないから全然省いてしまおうかといった学習は、あまりにも目前の利害のみにとらわれた打算的な考え方であり、教育的な意味から考えても、決して好ましいことではない。

もっと大きな気持で、自己の学習を律してほしいものである。指導者が、入学試験にこだわれば、生徒もおのずから利害にとらわれてくる。この意味で、われわれとしても、大局的な立場で、彼等を指導していきたいと思う。

要するに、統計に対する認識をもっと深めることが大切であり、統計の有用性を理解し、世論調査その他いろいろの統計調査の結果に対して、正当な理解や判断がなされるだけの知識を身につけるように指導しなければならないのである。かりにも、入学試験その他の外部的要件によって、統計教育の本来のあり方が、無視あるいは軽視されるようなことがあってはならない。われわれは、この点を十分反省し、所期の目的を達成できるよう心がけていきたいものである。

不十分な考えや、独断的な意見も多多あることと思う。御叱正を賜われれば、この上ない幸である。

室生犀星先生のこと

川西友吉

昭和二十七年、本校の校歌制定の話が出て、その作詞を郷土の産んだ文豪室生犀星先生にお願いすることに決った。その秋私は学校を代表する使者として東京馬込のお宅に先生をお訪ねしたのであった。

門を入ると広い庭がある。その庭に南面して和風平屋建の閑しやかな家が建っている。前もって訪問の意をお伝えしておいたので、玄関に案内を請うと直に奥様が出られて、茶室風の一室に通された。小さな炉が切ってあって鉄瓶が静かに湯気を上げていた。ガラスを用いない障子に午前陽が射して、ほのぼのと心温まる思いの部屋である。待つこと暫く、「やあ、ようこそ」

と先生が現れられた。和服に白足袋の老文豪の立居は実に物静かである。手ずからお茶をいれて下さった後、金沢を中心とした今昔の物語に文豪の郷土に寄せられる慕情も見えてなつかしさも一入であった。

学校として校歌の作詞に当って特に読み込んで頂きたいと願ったのは次の三点であった。

その一つは、学問への情熱、いい換えれば真理探究のための厳しい態度である。それが校歌の第一節として、

山をあふがぬ日もなきは 山の奥^{おく}処にきびしさの
極まりてゆくそらのいろ 母校をつつみ白妙に

と詠まれたものである。その二は協同友愛の精神である。それが第二節に

われらの若さとどめゆく 市街^{まち}の北なるあら海は
しらなみ立ててけぶるかな 窓によりそう友や我

と詠まれている。その三は謙虚な態度である。それが第三節に

学びて去らばふり^{かへ}願れ 学び来らば不変の自然
野田のみちみち謙虚の わかきわれらは歌うかな

と詠まれている。以上三点を骨子とし、仰ぐ白山連峰、とり巻くは日本海の怒濤、通学の野田の長い路等を背景として頂きたいことをお願いして辞去したのであった。

それから一カ月余り後、上記の校歌が学校に届けられたのであった。