



じつきょう

数学資料

No. 62

新学習指導要領下における高校数学教育への思い

広島工業大学環境学部教授 景山三平

平成 20, 21 年に告示された小中高等学校の学習指導要領を見ると気になることが多々ある。高等学校数学は平成 24 年度から新たに始まる。この流れで新しい学習指導要領の下で学んだ高校生が平成 27 年度から大学に入学してくる。これらを視野にいれ各大学では入学試験問題作成上の課題の検討及び新入生用の教育課程の構築に向けて議論が進められつつある。大学入試センターもありである。

平成 24 年からの高校現場の数学授業での扱い方で気になる内容は、データの分析（数学 I）、整数の性質（数学 A）、複素数平面（数学 III）、課題学習（数学 I、数学 A）の分野である。入学試験問題を興味深く楽しく作れる内容でもあり、特に初等整数論の問題や鳩の巣原理に関する問題は好きである。ここでは、紙面の都合もあり統計内容に絞って心配事を述べたい。

社会の急速な情報化に伴って、統計的なものの見方・考え方の有用性は一層拡大してきている。この統計的なものの見方・考え方は、個人の経験に基づく知識や知恵を多面的に用いながら、目的に沿う適切で有効な情報を選択し、利用・活用す

ることによってなされる活動である。すなわち、不確定的な現象をくり返し観測する中で不変なことを見つける行為が統計的なものの見方・考え方である。この見方・考え方は、実証研究を行うあらゆる科学の基礎となり、単に自然科学だけではなく、人文科学、社会科学においても同様である。実験、調査、観察研究で得られるデータから正しく推論を行う力は、すべての学問分野で必要とされ、統計教育の重要性はそこにもある。

新学習指導要領では、小学校・中学校及び高等学校での学ぶべき統計に関する多くの内容が新たに盛り込まれた。特に高等学校では、中学校での学習内容を受ける形で履修科目「数学 I」の中に“データの分析”という内容が必修化された。このことは初等中等教育において大きな特徴であると同時に驚きを感じる変化である。

これにより、小学 1 年から中学校そして高校 1 年まではすべての児童・生徒が系統的に統計教育を受けることになり、統計教育の内容が一層充実するはずである。高校教師も統計を避けては通れない。しかし、今、現場教師がその学習指導方針等の意図を十分理解し授業展開できる環境にはな

も く じ

論説

新学習指導要領下における高校数学教育への思い… 1

紹介 ～中学校の課題学習～

課題学習はどうあるべきか…………… 4

紹介 ～中学校の課題学習～

大数の法則は、“面倒”を回避してくれる？………… 7

特集

学習指導要領解説書から予想される整数問題(続き)… 10

学校紹介

埼玉県立大宮高等学校…………… 12

談話室

中島さち子さん…………… 15

いと考えているので、統計内容の消化不良または異なった方向への統計教育が実施される懸念がある。要は、統計を数学として教えないことであるがこれは数学教師には苦痛であろうし理解されないかもしれない。いかにして現場教師に統計内容について改めて研修できる時間を保証するかが今後の大きなそして緊急の課題である。ポイントはくり返し観測できるという不確定的な現象の捉え方を含めた統計概念の真の理解とコンピュータ利用促進に尽きるであろう。無駄とも思える統計値の手計算は学校教育では極力排除すべきである。

まず中学校をすこし概観すると、領域構成が従来の3領域から「数と式」、「図形」、「関数」、「資料の活用」の4領域に分類され、確率以外の統計内容が新たに入り、不確定的な現象を取り上げる新たな領域が位置付いたことになる。各学年の内容に数学的活動が位置付いたことは大きいですが、数学的活動と統計的活動における活動方法の違いが明確に記述されていないことを懸念している。どちらがどちらを包括するという関係ではなく、思考法の構造は同一ではないので、そのことの理解が現場教師に出来るか心配である。(中学校に対する詳説は別の機会に譲る。)

次に高校における統計教育の課題を述べたい。高校では、現行の数学7科目構成が6科目構成「数学Ⅰ」「数学Ⅱ」「数学Ⅲ」「数学A」「数学B」「数学活用」に再編されたが、最大の特徴は、統計の一部が共通必修修化され、「数学Ⅰ」(3単位)の中に入ったことである。基礎的な統計活用能力の育成を重要視しているが、これは中学校との接続や内容の系統性を一層重視したことも理由であろう。とにかく、中学校の4領域に対応した内容の「数学Ⅰ」だけで高校数学の履修を終える生徒への配慮にはなるが、高校生に必要な数学的素養及び統計的素養がこれで身に付くかといえば疑問は残る。また、「数学A」(2単位)には確率が、「数学B」(2単位)では確率分布と統計的推測を統合・新設し、統計活用力を重視しているが、これらは選択履修内容であるので、高校生による実際の履修がどうなるか心配である。現行の数学B

で統計内容は結果的にはほとんど教えられていない。その理由の一つはほとんどの大学の入試問題の出題範囲から統計が除外されている現状からと考えられる。

ここで「数学Ⅰ」をみると、“データの分析”という内容が設けられ、中学校で扱っている資料の平均や散らばりの考えを更に発展させて、データのばらつきや偏り、2変量データの相関を学ぶことになっているが、指導事項を概観すると“統計の基本的な考えを理解するとともに、それを用いてデータを適宜コンピュータなどを用い整理・分析し傾向を把握できるようにする”ことを目指している。その内容を見ると、「データの散らばり」(四分位偏差、分散及び標準偏差などの意味について理解し、それらを用いてデータの傾向を把握し、説明すること)、と「データの相関」(散布図や相関係数の意味を理解し、それらを用いて二つのデータの相関を把握し説明すること)になっている。中学校との接続を意識し、分散や標準偏差、散布図や相関係数等を扱い、データを整理・分析し、データの傾向を把握するための基礎的な知識や技能を身につけることを目指している。ここで特に大切なことは、二つのデータの相関関係の把握に、相関係数の値をみる数量的理解と散布図を用いての視覚的理解を同時に行うことである。この思考展開を的確に行えば相関という直線的な関係の把握に誤解が生ずることはない。とにかく「数学Ⅰ」で統計内容が必修化されたのに伴い平成27年度からの大学入試における統計に関する問題が楽しみである。まずは入試センター試験での必修問題の作成が大きな課題になるだろう。

「数学Ⅰ」の補完科目である「数学A」においては、「場合の数と確率」があり、数え上げの原則、順列・組合せ、確率とその基本的な法則、独立な試行と確率、条件付き確率が内容になっている。しかし、この科目は、標準単位数が2単位で、他の内容「整数の性質」「図形の性質」と合わせて適宜選択することになっているので、現実的に確率の内容が選択されるのか懸念される。

確率の実際の意味を真に理解しているのかは

次の問いに的確に解答できるか否かで判断できる。問「5本の中に当たりが2本入っているくじがある。5人が順にくじを引くとする。“最初に引いても後から引いても当たる確率は $\frac{2}{5}$ でみんな等しい”(確率論の教え)と言われても何かすっきりしない。仮に、もし最初の2人が当たりくじを引いたら、それ以後の人は絶対に当たらない。その外れた人たちの不満をどう解消すればよいか。」この種のことを以前、大学の推薦入試で問うたことがあるが、正解者は44名中2名であった。高校での確率の授業が計算に終始し確率の意味まで理解させていない証拠の一つであろう。確率の解釈で大切なことは、その数値はある事象が実際に起こる(または起こらない)直前までの状況を示しているのであって、実際、その時が来れば、その事象は生じたか生じなかったかのどちらかで、100%か0%のどちらかである。結果的には100と0の間の数値は意味をもたない。これが確率というものを実際に使うときの留意点である。人間の意志決定のための事前参考情報である。これらの理解は「数学A」の確率の内容を通して更に深めることとなっている。

また、「数学B」にも現行の数学Cから移行した内容「確率分布、正規分布、統計的推測」があり、今まで現行の数学Aで生徒に最も分かりにくいとされた期待値はこの「数学B」に移行され確率分布と合わせて扱うこととなっている。ここでの内容は、中学3年で学習する標本調査の更なる発展内容になっているので、ぜひ履修し統計的なものの見方・考え方を豊かにしてほしい。この科目の標準単位数も2単位で、他に「数列」「ベクトル」があり、これらから適宜選択し履修することになっている。最悪のケースとして、「数学I」以外では全く確率・統計の内容を学ばない高校生が多く出てくることも想像される。生徒の実態や単位数等に応じて内容を適宜選択させる「数学A」「数学B」での確率・統計内容の扱いは微妙な位置付けになるが、この選択の方向性は大学入学試験での出題範囲の指定動向で決まるだろう。ぜひ国立大学入学試験の「数学A」では確率も含め

たすべてを出題範囲に指定してもらいたい。もし確率が出題範囲から外れると高校のすべての生徒が確率を全く学ばないという現象が生じる可能性もある。また、生徒の将来を考えれば、文系の学部・学科に進学する生徒には、「数学B」で「確率分布、正規分布、統計的な推測」を履修させたい。

現行科目の数学基礎(必履修科目としての選択; 5%程度の実施率)とは履修形態は異なるが、選択科目「数学活用」(2単位)の中にも、「社会生活における数理的な考察」という内容がある。この中に、“データの分析”があり、身近な事象に対して目的に応じてデータを収集し、表計算用のソフトウェアなどを用いて処理しデータ間の傾向を捉え予測や判断できることを目指している。多くの高校生が「数学I」とともにぜひ履修することを望みたい。

もう一つの懸念は、高校数学での学習指導法である。数学は基本的には演繹的思考で展開されるが、統計は帰納的思考が主である。すなわち、統計学の本質は、帰納的推論の中に演繹的論理の過程を導入することにより科学的な結論を導く点にある。論理的な考え方は演繹的推論につきるといふ捉え方は適切ではないが、従前の演繹的論理で統計内容を教えれば、生徒は全く統計的なものの見方・考え方を理解することはできないであろう。統計は数学ではなく人間としての常識の学であり泥臭いものである。これらの懸念は高校数学教師の資質の問題に帰着できるのかもしれないが、更なる研修制度の構築も望まれる。統計内容を教科「数学」の中で教えるという現在の学習指導要領での枠決めの大きな問題点である。数学的なものの見方・考え方や統計的なものの見方・考え方の相違点及び類似点を十分に理解せず数学教育法を語る学者が多いことも問題を複雑にしている。

とにかく高校数学教師はまず中学校『数学』の新しい教科書(平成24年度版)を読むことから始めよう。次に、高校教科書に記述されているすべての内容を実際に教えるか教えないかにかかわらず完全に理解してほしい。