

新学習指導要領（数学全体）について

あはら かずし
 明治大学教授 阿原 一志

§1. 新学習指導要領の科目構成について

2018年3月30日、文部科学省より高等学校学習指導要領が告示され、数学においても、各科目で取り扱う内容が示された。本稿では、学習指導要領の変更点を中心に、筆者が留意すべきと思うポイントについて概説する。（以下、「高等学校学習指導要領（平成30年告示）解説 数学編 理数編」を、「学習指導要領解説」と表記します。）

毎回、数学の学習指導要領の改訂では「～がなくなった」「～が復活した」のような単なる出し入れが話題になることが多く、今回の改訂で言えば外見的な変更は数学活用がなくなり数学Cが復活したことであろう。一見内容が増えているように感じられるかもしれないが、それは正確ではない。新しく数学Cに含まれる内容は従来から数学B、数学Ⅲ、数学活用にあった内容であり、新規に追加された内容ではない。本稿の読者には、見た目の増減だけでなく、質的な変化について注目してほしい。

今回の改訂では「思考力、判断力、表現力の扱いの変更」であったり「統計分野の重点化」であったり、いくつかの新機軸が打ち出されている。並行して大学入学共通テストでは、計算して答えを出すという出題から、事象から数学を読み取ったり、問題解決の構想を立てたり、計算によって得た答えから問題を体系化するなど、いわゆる「ぐるぐるの図」（学習指導要領解説26ページ）を踏まえる出題がなされるようになった（「ぐるぐるの図」は、本誌19ページにも掲載した）。この傾向は新学習指導要領の方針と連動していると考えべきである。

本稿の流れについて説明する。第2節では「思考力、判断力、表現力」の学習指導要領内での扱いの変化について、第3節では現行学習指導要領の数学活用の内容の移行について、第4節では課題学習について、第5節では関連する話題として「理数探究」について、第6節ではICT教育について説明をし、第7節では大学入試における取り扱いについての個

人的な予想を述べる。

§2. 思考力、判断力、表現力の評価

「思考力、判断力、表現力」というキーワードは現行学習指導要領でも使われており、「知識及び技能と思考力、判断力、表現力等とをバランスよく育成すること」と謳われている。これを継承して、新学習指導要領では、「教育課程全体を通して育成を目指す資質・能力を、ア「何を理解しているか、何ができるか（生きて働く「知識・技能」の習得）」、イ「理解していること・できることをどう使うか（未知の状況にも対応できる「思考力・判断力・表現力等」の育成）」、ウ「どのように社会・世界と関わり、よりよい人生を送るか（学びを人生や社会に生かそうとする「学びに向かう力・人間性等」の涵養）」の三つの柱に整理するとともに、各教科等の目標や内容についても、この三つの柱に基づく再整理を図る」（学習指導要領解説3ページ）とあり、特に知識・技能以外のものが各内容の項目として具体的に提示されていることが大きな特徴である。

学習指導要領の表記の仕方が大きく変わった。現行学習指導要領では各内容で上記のア、イについては明確に区別されていなかった。一方で新学習指導要領では、各内容はアとイに項目分けされ、アは知識及び技能、イは思考力、判断力、表現力と、身に付けることが別々に記述されている。

このアとイの二者が別々の概念であることに異論はないと思うが、いざ教科書を見てみると、どの部分が「知識、技能」でどの部分が「思考力、判断力、表現力」か、ということの厳密な線引きは難しいと感じられるのではないだろうか。クラスで教えるときにはアとイとを混然として扱うものと思われるが、それぞれの単元で、アとイの両方の育成を実現するように授業をデザインすることが重要であろう。

そのうえで、イに関する生徒の達成度を評価する必要が出てくるものと思われる。このことに対する

一つの考え方を提示したい。教科書で学習した内容について「問題解決の方法をいろいろと考えてみる」ことや「単元の知見がほかの単元でも応用できるかどうかを考えてみる」ことのような「深める問い」(基本的にはオープンエンドな問い)を教員から生徒へと投げかけ、その問いに対して「生徒が自分で考えたことをクラスメートと議論すること」や「生徒が自分で考えたことを発表すること」が良いように思われる。この活動は「上手・下手」という技能の程度を表す言葉で評価するのには向かないと思われる。むしろ、「行った数学的活動の質」や「生徒が自分なりに考えることができたかどうか」を評価することが適切ではないかと思われる。

§3. 現行の数学活用の内容について

数学A、数学B、数学Cはそれぞれ3つの内容から構成されているが、それぞれの(3)の内容(数学A(3)「数学と人間の活動」、数学B(3)「数学と社会生活」、数学C(3)「数学的な表現の工夫」)はいずれも現行学習指導要領の数学活用の内容に準ずるものである。この内容が数学A、数学B、数学Cにそれぞれ組み込まれることになり、日常や社会の事象に関連した題材が多く盛り込まれるようになるだろう。教科書によって扱う題材が統一的ではないことから、大学入学試験の試験範囲とするには難しいという印象がある。

数学A、数学B、数学Cでどの内容を扱うかどうかは各高校のカリキュラムの方針によるものと思うが、上記の(3)の内容は共通テストの題材として多く使用されている「日常の事象の中の数学」につながるテーマが多く、たとえ選択しない場合であっても、生徒が自主的に学んで、これらの内容に興味を持つことは望ましいことであろう。

§4. 課題学習

新学習指導要領で課題学習は「内容又はそれらを相互に関連付けた内容を生活と関連付けたり発展させたりするなどした課題を設け、生徒の主体的な学習を促し、数学のよさを認識させ、学習意欲を含めた数学的に考える資質・能力を高めるようにする。」とされている。この考え方は現行学習指導要領から同様で、そのまま継続されている。

現行では数学Iと数学Aに課題学習があるが、新

学習指導要領では数学I、数学II、数学IIIに設けられている。通常の授業の時間のなかで、生徒の主体的な数学的活動を充実させるような機会を加えることが求められている。「ぐるぐるの図」(本誌19ページ参照)のどちらかのループを回るような活動を、生徒主体の活動を通して実現するように指導すればよい。テーマとしては、教科書の内容に関連した日常事象や数学事象をとりあげ、活動の手法としては、アクティブラーニングを取り入れ調べ学習をしたり発表会を開催したりすることが考えられる。

数学II、数学IIIの課題学習は、テーマを新たに探す教員側の手間が必要である。筆者の個人的な意見としては、難易度の高い受験問題を取り扱う(生徒の利益としては一過的である)よりも、受験数学の範囲を超えた広い意味での数学の内容を調べ学習することの方が、生徒の将来にわたって有益で望ましいと考える。

§5. 理数探究との関係

これまでSSH(スーパーサイエンスハイスクール)で扱われてきた「課題研究」等を普通高校でも広く開講できるようにと「理数探究基礎」と「理数探究」という2つの科目が設置された。大学などで広く一般に行われるような、理学や工学の研究を高校生が疑似体験する意味合いが強い。難解なテーマや奇抜なテーマを選ぶ必要はないものの、教科書から飛び出すような活動が求められている。

1つのテーマについて複数の教員が協力的にかかわることが望ましく、数学の教員がかかわる場面も多く想定される。そのような場合には、数学の教員に期待される活動がいくつかあるように思われる。

一つは、理科の内容の探究を行うとして、何らかの科学実験を行いその実験データを統計処理するような計画もありうる。このような場合に、数学教員にその統計処理の指導を任される可能性があるが、実験データの内容や性質によっては検定や推定の実践的な活動が必要かもしれない。

もう一つは、数学の内容の探究を行うとして、教科書の発展的な内容をさらに一般化するような試みも想定される。高校の数学の範囲を超える内容を取り扱うこともあるかもしれない。

これらの場合には、一人の数学の教員の知識だけでは解決できないこともあるかもしれない。教員間

で連携を取り合ったり、大学の研究者と連絡を取ったりすることにより、助言を求めながら進めることも視野に入れるとよいと思う。

この教科において肝心なことは、「探究のテーマを立てる」「探究するためのプランを立てる」「探究活動を行う」「わからないことは先生や大学の専門家に尋ねる」「探究内容をまとめて発表する」というプロセスを生徒に体験させることである。

§6. ICT を利用した授業の促進

新学習指導要領では、「コンピュータなどの情報機器を用いる」ことが随所に求められている。学校ごとに ICT 授業のための環境は様々であるものの、すべての高校で、すべての生徒たちが何らかの形で情報端末を手にする機会を設ける教員の努力が必要である。新学習指導要領が開始される学年進行に沿って、どの生徒も ICT 端末を手にした経験があり ICT 利用授業に慣れていることを目標にしたい。そのために、高校のすべての教員が ICT 利用授業に対応できるような準備が必要ではないかと考える。

ICT 教育の内容と大事なことの一つは、生徒一人一人が数学コンテンツを自分で操作する機会が与えられることである。そのうえで、グループワークなどのアクティブラーニングで、コンピュータの調べ学習を行ったり、コンピュータソフトウェアを利用した数学の実験を行ったりするなど、いろいろな ICT 端末の使い方に教員が挑戦してみるのが良い。

§7. 大学入学試験における「整数の性質」

「ベクトル」の扱い

この節は入学試験に偏する、筆者の主観に基づく話題であるがお許し願いたい。新学習指導要領では、数学Aの内容から「整数の性質」がなくなったが、筆者の私見では、大学入試の範囲から整数の性質がなくなることはないものと思っている。整数の性質については小学校・中学校を通じて継続的に扱いがあるうえ、整数問題には(知識技能よりも)考える力を測る問題が多いこともあって、大学入試に引き続き出題されるものと予想する。

数学Bには「数列」と「統計的な推測」の内容が残り、第3の内容である「数学と社会生活」が追加される。これまでの数学Bでは「ベクトル」「数列」「確率分布と統計的な推測」の3つのうちから2つ

を選ぶことになっていたが、とくに大学入試センター試験では、「ベクトル」「数列」の2つを選ぶ受験生が多いという印象である。このことは、入学試験で「確率分布と統計的な推測」を試験範囲から外す大学が散見されることと連動していると考えられる。

新学習指導要領では、「ベクトル」が数学Cへ移動したことから、文系の生徒がベクトルを勉強しなくなるという短絡的な意見もあるかもしれないが、筆者はその意見に懐疑的である。大学入学共通テストの科目についての正式発表はされていないが、新聞報道などから想像して、いわゆる受験の文系数学に「ベクトル」が残る可能性は高いのではないかと考えている。(編集部注：この記事は2021年2月に執筆されたものです。)

一方で、大学受験のなかで数学B「統計的な推測」の比重が高くなることも十分に予想できる。試験範囲は各大学が決めることではあるが、社会科学系(たとえば商学、経済学、経営学など)を目指す生徒に一定の統計リテラシーを求めるとことは十分に考えられることではないだろうか。ただしこの点に関しては、数学の専門家である数学者のなかに「すべての人にとって、統計リテラシーよりもベクトル・行列(線形代数の基礎)を優先して学習すべきである」という根強い意見があるように見受けられる。まだ議論が残るところだろう。

§8. まとめ

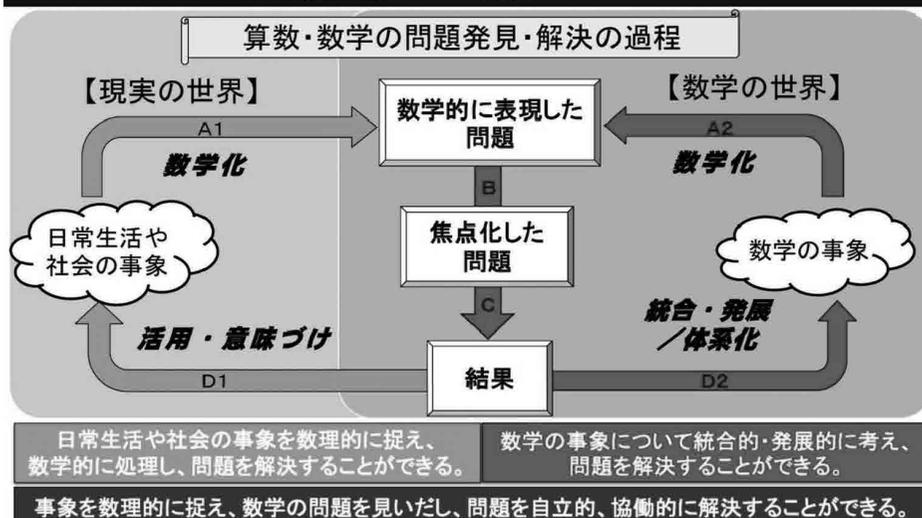
学習指導要領では従前より、教育現場によくあるといわれる「入試問題の答案作成技術の伝達に偏った授業」とは異なる方向性が提示されている。今回の改訂では一歩進んで「知識及び技能の育成」は授業の要素の一部分でしかないことが随所で強調されていると見るべきである。この枠組みと呼応するようにして、大学入学共通テストも日常事象・自然事象・数学事象をテーマとした「ぐるぐるの図」を意識した方式へと変貌を遂げつつある。新学習指導要領にもとづく授業では、「ぐるぐるの図」に応じた生徒の幅広い活動を担保する場の提供が求められるだろう。

《参考文献》

高等学校学習指導要領(平成30年告示)解説 数学編 理数編

(明治大学教授)

算数・数学の学習過程のイメージ



学習指導要領解説(数学編)の26ページに掲載されているイメージ図。矢印に沿って学習課程が進むと図をぐるりと回ることから、筆者は「ぐるぐるの図」と呼んでいる。