

新学習指導要領の研究

－現行学習指導要領と比較して－

愛媛県立新居浜東高等学校 西坂 靖司
愛媛県立松山中央高等学校 岩城 俊哉
愛媛県立宇和島南中等教育学校 岡崎 英幸

はじめに

平成21年3月9日、新しい高等学校学習指導要領(以下、新学習指導要領と明記)が公示された。数学の科目構成については、必修科目が現行の「数学Ⅰ」「数学基礎」の2科目のいずれかから「数学Ⅰ」のみの1科目に統一され、数学Ⅲの標準単位数が3から5に増加され数学Cが削除された。また、選択必修科目であった「数学基礎」に代わり、その趣旨を生かし、内容を発展させた科目として「数学活用」が新たに加わった。「数学と人間とのかかわりや数学の社会的有用性についての認識を深める」といった目標の前半部分は「数学基礎」と大差はないが、「事象を数理的に考察する能力を養い、数学を積極的に活用する態度を育てる」ともあり、数学を活用することが求められている。

平成10年度改訂の学習指導要領(以下、現行学習指導要領と明記)の高校数学の目標にも「数学的な見方や考え方のよさを認識し、それらを積極的に活用する態度を育てる」と、数学を活用することは明記されていたが、新学習指導要領では「数学のよさを認識し、それらを積極的に活用して数学的論拠に基づいて判断する態度を育てる」と、さらに一歩進んだ目標が設定されており、数学的な知識や技能の「量」だけでなく、いかにしてそれらを身に付けたのかなどの学習の「質」を重視している。加えて、内容の系統性を重視し、発達や学年の段階に応じた反復(スパイラル)による教育課程を編成しているのも大きな特徴の一つである。これは、OECD(経済協力開発機構)のPIISA調査で「数学を学ぶ内容に興味があると回答した生徒の割合が国際調査より低く、数学の学習に対する不安を感じると回答した生徒の割合が国際平均値より高かった」ことに対する対応策の一つであろう。つまり我々数学教員に求められていることは「質を向上させ反復学習させることにより数学嫌いを減らすこと」なのではないだろうか。

小中学校において、平成21年度から新しい学習指導要領の一部が先行実施されるのを受けて、高等学校でも平成25年度入学生から年次進行で実施していくことになるが、数学と理科に関しては平成24年度入学生から先行実施されることとなっている。学習指導要領研究委員会では、先行実施までの3年間にわたり、その内容について研究していくこととした。研究初年度にあたる今

年度は、新学習指導要領において現行学習指導要領と比較して、追加された部分、削除された部分の主なものについてまとめていきたいと思う。

1 追加された内容

(1) データの分析

数学Ⅰの中に「データの分析」が追加された。『学習指導要領解説』の中に「分散や標準偏差、散布図や相関係数などを扱い、データを整理・分析し、傾向を把握するための基礎的な知識や技能を身につけさせる」とある。分散や標準偏差等については、現行学習指導要領でも数学Bで学習させることは可能であるが、以前に本研究委員会で調査したアンケートによると、県下の大半の県立学校で、数学Bでは「数列」と「ベクトル」を学習しており、「統計とコンピュータ」「数値計算とコンピュータ」の分野を学習している学校はごくわずかであった。今回の改訂により必修科目である数学Ⅰに位置づけられたことにより、すべての高校生がこの分野を学習することになるとともに、我々数学教員のすべてがこの分野の指導方法について研究していかねばならない。

考えてみれば、大半の普通科高校で模擬テストを実施しており、全国偏差値や標準偏差といった用語は生徒の中に自然と入り込んでいる。ただ、その意味をどのくらい理解しているかということ、「平均点が偏差値50になる」という程度のものではないだろうか。『学習指導要領解説』の中で、数学Ⅰの学習内容は「①数と式、②図形と計量、③二次関数、④データの分析」と「データの分析」は4番目に分類されている。おそらく大半の教科書で最後の章に位置づけられることが予想されるため、教科書通りに進めていけば学習時期は3学期になると思われる。ただし、高等学校数学科の目標に「数学的活動を通して、数学における基本的な概念や原理・法則の体系的な理解を深め」とあるように、数学的活動や体系的な理解力向上が求められている。生徒の中に、高等学校で学んだ数学は日常生活の何の役に立っているのか、という疑問を持つ者も少なくないであろう。その意味で、この「データの分析」の分野は、数学の名譽挽回の大きなポイントの一つではないだろうか。学校の実情に応じて、高1の最初の模擬テストの前後に、せめて偏差値の意味と計算方法だけでも学習させておく、というのも効果的

な方法の一つであろう。

今回の改訂で中学校の学習内容に、「資料の散らばりと代表値」、「標本調査」などが追加されており、「データの分析」と関連し、中学校の学習内容もしっかり把握しておく必要があるであろう。また、新学習指導要領の数学Bでは、学習内容が「①確率分布と統計的な推測、②数列、③ベクトル」となっており、統計的分野が1番目に分類されている点も見逃せない。数学Bは3分野から2分野を選択させての履修となるため、すべての数学B履修者が統計的分野を学習するわけではないが、「データの分析」が必修教科目である数学Iの内容になるなど、今回の改訂では、統計分野が重要視されているのではないだろうか。

(2) 複素数平面

「複素数平面」は平成元年度改訂の学習指導要領（以下、旧学習指導要領と明記）では、数学Bの学習内容であったが、現行学習指導要領では高等学校の学習内容から削除されていた。今回の改訂において、再び高等学校で学習することになる。ただし、新学習指導要領では数学Ⅲで学習することになり、主に理系生徒のみが学習することになるであろう。

複素数については、数学Ⅱの「いろいろな式」の「高次方程式」で、その概念や演算について学習し、更に二次方程式の解の性質や簡単な高次方程式の解法も学習する。数学Ⅲ「複素数平面」での大まかな指導内容は、次の通りである。座標平面上の点に複素数に対応させることにより複素数平面を導入し、複素数平面上の各点が複素数を表していることを理解させる。その際、複素数の和、差及び実数倍の図表示を、ベクトルの和、差及び実数倍と関連付けて扱うこともできる。また、複素数の極形式を導く。さらに、二つの複素数の積・商を、三角関数の加法定理を用いて導き、幾何学的な意味を理解させる。極形式による複素数の積の拡張として、ド・モアブルの定理を導く。また、簡単な場合について、累乗根をその幾何学的意味と関連付けて扱う。これらの扱いを通して、複素数の諸演算が平面上の図形の移動などに関連付けられることを認識させるとともに、極形式による表現のよさを理解させる。

数学Ⅲの目標の中に「理解を深め、知識の習得と技能の習熟を図り」とある。複素数平面の指導において、複素数の諸演算の図形的な意味や極形式の表現のよさを理解させ知識を習得させると共に、複素数平面上の図形の関係を複素数で表現する技能の習熟を図ることはきわめて重要である。複素数の利点・よさを理解させるために、今後、指導法を研究していく必要があるだろう。

(3) 整数の性質

数学Aは「①場合の数と確率、②整数の性質、③図形の性質」の3分野から2分野を選択させての履修となっ

た。つまり、現行学習指導要領の数学Bや数学Cのように学校の実情に応じて学習内容を選べるようになった。

「場合の数と確率」「図形の性質」については、取り扱う内容の一部に変更はあるものの、現在の数学Aでも学習しているのに対し、「整数の性質」については、今回の改訂で新たに設けられた内容である。

『学習指導要領解説』によると、「整数の性質」では、「従前の「数学B」の「数値とコンピュータ」で扱われていたユークリッドの互除法を中心に、中学校までに扱われている整数に関する内容を適宜振り返ってまとめるとともに、発展させて扱う」とある。具体的な学習内容は「約数と分数」「ユークリッドの互除法」「整数の性質の活用」の3点であり、素因数分解、倍数の見分け方、二進法や循環小数等について学んでいくことになる。特に二進法については、以前の本研究委員会の研究でも述べた通り、携帯電話等のメモリーカードの容量が1GB、2GB、4GB、8GB…と二進法になっていることに注目させ、より身近な話題として学習を進めていくことが可能であろう。現行学習指導要領の教科・情報の教科書を見ると、二進数と十進数の相互変換を説明する際、機械的にその方法を述べる場合が多いようであるが、数学科としては、そのような方法は望まれないであろう。二進法の意味についてしっかりと理解させ、十進法との相互変換等を習得させるべきであろう。

「整数の性質」については、大学入試問題で、方程式や不等式に関連づけての整数問題が出題されることも少なくないことを踏まえると、しっかり対策を立てていく必要があるであろう。「場合の数と確率」の分野には、現行学習指導要領の数学Cの内容である「条件付き確率」が含まれたこと、「図形の性質」は数学Iで学ぶ「三角比」との関連性が深いこと、などを考えると、現在の数学Bや数学Cのように、大半の学校で同じ分野を選択する、という状況にはならず、学校の実情に応じて様々な選択をなされることが予想される。

(4) 課題学習

数学Iおよび数学Aの中に「課題学習」という内容が設けられている。『学習指導要領解説』によると数学I・Aの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て、「生徒の関心や意欲を高める課題を設け、生徒の主体的な学習を促し、数学のよさを認識できるようにする」とある。さらに、「実施に当たっては、数学的活動を一層重視」とある。先ほども述べたように、今回の改定では、高等学校数学科の目標の文頭に「数学的活動」が挙げられ、各科目で数学的活動が重視されている。『学習指導要領解説』によると数学的活動とは、数学学習に関わる目的意識をもった主体的な活動のことであり、高等学校では特に以下の3点を重視している。

① 自ら課題を見だし、解決するための構想を立

て、考察・処理し、その過程を振り返って得られた結果の意義を考えたり、それを発展させたりすること。

② 学習した内容を生活と関連付け、具体的な事象の考察に活用すること。

③ 自らの考えを数学的に表現し根拠を明らかにして説明したり、議論したりすること。

では、実際にどのような実践が考えられるだろうか。例えば、数学Ⅰの二次関数の分野では、「なぜ放物線は二次関数のグラフになるのか」など、理科の物理分野と関連付けての学習、また、数学Aの場合の数と確率の分野では、「数学史の研究」として、確率論の幕開けとなった賭けごとの問題を取り上げ、生徒の興味・関心を高めさせることなど、さまざまな実践例が考えられる。

課題の設定については、教師自ら学習効果が期待できる内容を設定する、生活と関連付けた課題、または、生徒からの疑問点を課題として取り上げることも考えられるであろう。課題学習の取組次第では、大きな学習効果が期待できるのではないだろうか。教師の力量が問われている。

2 削除された内容

新学習指導要領では、現行学習指導要領の「二次方程式の解の公式」「相似形の面積比・体積比及び球の表面積・体積」が中学校での指導内容となり、「行列」が高等学校の学習内容から削除されることとなった。また、現行学習指導要領数学Bの「統計とコンピュータ」「数値計算とコンピュータ」の分野から、統計分野のみ数学Ⅰに移ったが、その他は削除された。『学習指導要領解説』の数学Ⅲ「平面上の曲線と複素数平面」の分野や数学B「確率分布と統計的な推測」の分野等で「コンピュータなどを用いて」と記述されているように、コンピュータの使用そのものを制限しているわけではないが、旧学習指導要領の目玉の一つでもあった「コンピュータ」という分野が約20年の時代を経て、数学の学習指導要領の項目名から消えることとなった。

3 まとめ

新学習指導要領では、現行学習指導要領の改訂時に中学から移行してきた内容の大半が再び中学に戻るとともに、行列が削除され複素数平面が復活した。もちろん、ここまで述べてきたように、データの分析や課題学習など、新しい内容も加わってはいるが、新学習指導要領を一言で言うなら、旧学習指導要領にかなり近いものになっているように思われる。ただし、忘れてはならないのが平成14年度から完全実施となった学校週5日制である。旧学習指導要領は週5日制導入前であったのに対し、現在は週5日制である。単純に、「以前の内容に戻った」の一言で済ますべきではないのではないかと。学習指導要領上は「ゆとり教育からの脱却」が図られているのは明らかであるが、根底にある週5日制はそのままである。

総単位数も旧学習指導要領と変わらず、内容もほぼそのままではあるが、週5日制の中で学んでいる、という事実を忘れず指導していく必要がある。

現行学習指導要領では、それまでの中学校の履修内容の一部を高校で履修することになったにもかかわらず、数学Ⅲでは旧学習指導要領と大きな違いがなく、その学習内容の多さととまどう部分も少なくなかった。今回の改訂で、高校教員の不安要素はある程度解消されたのではないだろうか。ただし、今回の改訂で見逃してはいけない点は、中学校の学習内容が大幅に増加している点である。確かに、それに伴って中学校数学の標準単位数も、現行の3年間で9から11へと増加した。ただ、授業数が増えたからと言って単純に生徒の学力が上がらないのは、中学も高校も同様であろう。中学校の学習内容増加に伴い、今後、様々な影響が出てくる可能性は否定できない。そう考えると、平成24年度以降も新1年生の動向に注視し、中学との接続を図りながら、今まで以上のきめ細かな指導が重要になってくるであろう。

また、今回の改訂で注目すべき点は、「言語活動の充実」が挙げられていることである。数学Ⅰおよび数学Aに設けられた課題学習と関連し、『学習指導要領解説』の指導上配慮すべき事項の中で、「自らの考えを数学的に表現し根拠を明らかにして説明したり、議論したりすること」とある。また、数学科における活動の例として以下の3点が挙げられている。

- ① 授業のまとめとして、その時間のポイントなどを生徒に表現させる。
- ② 問題の解答を板書させ、どのように考えて解いたかを説明させたり、どのようにすればよりよい表現になるかを考えさせたりする。
- ③ 問題の解決で、誤った解答に対しては、どこが誤りか、誤っていると言える理由は何か、どこをどのように修正すれば正答になるかなどを生徒に考えさせ説明させる。

課題学習の中で述べた数学的活動と言語活動の充実は一体であり、今後、しっかり研究していく必要があるであろう。

《参考文献》

- ・『高等学校学習指導要領解説（数学編 平成21年度）』
http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afiedfile/2009/08/20/1282000_2_1.pdf
- ・『高等学校学習指導要領解説（数学編 平成11年度）』
文部科学省（平成17年一部補訂）