

第1部 新旧学習指導要領の比較IV
—中学校学習指導要領の研究を通して—愛媛県立新居浜東高等学校 井出博文
愛媛県立今治南高等学校 西坂靖司
愛媛県立宇和島東高等学校 三島康信

学習指導要領研究委員会では、過去3年間に渡り学年進行にあわせて、数学1～3及び数学A～Cの新旧の教科書を比較することを中心にして、新旧学習指導要領の違いについて研究を重ねてきた。その中で、中学校から移行してきた内容が今回の改訂の大きなポイントの一つであることを改めて確信した。これらの研究を通して、同様に中学校にも小学校から移行してきた内容があり、中学校でも改訂の大きなポイントになっているに違いない、そして、その内容や指導時期を把握しておくことは、高校における学習指導でも大切なことではないだろうかと考え、研究していくこととした。

1 数と式

(1)文字と式(小5→中1)

中学校学習指導要領の目標には「数を正の数と負の数まで拡張し、数の概念についての理解を深める。また、文字を用いることの意義及び方程式の意味を理解するとともに、数量などの関係や法則を一般的にかつ簡潔に表現し、処理できるようにする。」とあり、その内容には「文字を用いて関係や法則を式に表現したり式の意味をよみとったりする能力を養うとともに、文字を用いた式の計算ができるようにする。」とある。

小学校低学年において、加法と減法に関連して必要な場合には()や□を用いることがある。また中学 年以降、数量の関係を式で表現することはあるが、文字式は扱わない。これを受けて、中1で数量やその関係・法則を文字を用いて表現したり、計算したりしていくのである。小学校の授業でも、児童の実態に応じてAやBを使って関係式を表現することもあるらしいが、学習指導要領上ではここで初めて文字式を導入することになる。したがって、丁寧に扱い、文字に対する抵抗を和らげながら理解させることが必要とされている。また、単なる計算練習ではなく、文字を用いた式の意義や良さを理解させ、一次方程式へ発展させる。さらに中2の連立方程式、中3の多項式の計算、2次方程式へと代数的な処理能力を高めていくのである。

そしてこれらの内容が、高校で学習する文字式の計算や方程式を解く基礎となるのである。文字式を扱う学年が遅くなったことで、計算の速さ・正確さばかりか式の意味を読み取る訓練が不十分であることが予想され、高校でも要点を確認しながらの授業が必要と思われる。

2 図形

(1)図形の合同条件(小5→中2)

中学校学習指導要領の目標には「基本的な平面図形の性質について、観察、操作や実験を通して理解を深めるとともに、図形の性質の考察における数学的な推論の意義と方法を理解し、推論の過程を的確に表現する能力を養う。」とあり、その内容には「平面図形の性質を三角形の合同条件などを基にして確かめ、論理的に考察する能力を養う。」とある。

小学校では三角形、四角形から直角、平行といった図形を扱うが、いずれも「操作的な活動や直感的な取り扱いが中心」である。中1で「一方の図形を動かして他方の図形にぴったり重ね合わせることができるとき、2つの図形は合同である」ことを学習する。これは今まで小5で学習していたことである。このことから図形に関する取り扱いが少なくなっていることが想像できる。中2で合同条件を学習するが、「観察、操作や実験を通して」という文言通りの扱いで、合同条件そのものを推論の対象とはしない。しかし、合同条件を推論の根拠とすることは重要である。また、図形の合同を証明する学習を通して、証明の意義や仕組みを理解し、論理的な思考力を伸ばす狙いもある。

これらは高校において、図形の学習ばかりでなく、筋道を立てて問題を解決していく力となるのである。実際には、分かっていることと証明したいことの区別がつかず、筋道正しく物事を考えられないままの者もあり、高校での授業でもきめ細かい指導が必要である。

(2)平面図形(小6→中1)

中学校学習指導要領の目標には「平面図形や空間図形についての観察、操作や実験を通して、図形に対する直感的な見方や考え方を深めるとともに、論理的に考察する基礎を培う。」とあり、その内容には「基本的な図形を見通しをもって作図する能力を伸ばすとともに、平面図形についての理解を深める。」とある。

小学校では、基本的な図形をかいたり、作ったりすることを扱っている。図形を用いて平面を敷き詰めるなどして、図形を構成する要素に少しずつ着目しているが、対称性など性質については学習していない。中1で初めて、図形の対称性や作図をするところまで学習することになる。線分の垂直二等分線、角の二等分線、垂線の作図ではいずれも二つの円が中心を結ぶ直線に対して線対称であることを利用している。

このように図形の対称性等をとらえることが作図の重要な役割を果たしていることに着目し、作図や図形の性質を学ぶことは高校数学でも必要な知識である。しかし、平行移動、回転移動、対称移動という用語を学習していないので、高校での平面図形分野の指導に入る前には十分に注意し、用語について確認する必要がある。

(3) 図形と相似(小6→中3)

中学校学習指導要領の目標には「図形の相似や三平方の定理について、観察、操作や実験を通して理解しそれらを図形の性質の考察や計量に用いる能力を伸ばすとともに、図形について見通しを持って論理的に考察し表現する能力を伸ばす。」とあり、その内容には「図形の性質を三角形の相似条件を基にして確かめ、論理的に考察し表現する能力を伸ばす。」とある。

中2では、三角形の合同条件を用いて三角形や平行四辺形などの基本的な性質を論理的に確かめている。中3では三角形の相似条件を用いて図形の性質を論理的に確かめることとなっている。相似の応用の単元では「平行線と線分の比」を学習することになっているが、こちらを先に学習すれば、相似の位置から、対応する辺や角の性質を用意に理解させることができる。

相似な図形の性質や平行線や線分の比の考えは、数学1の三角比で必要な高さや距離を求めるときや、数学Aの平面幾何で学習する方べきの定理に直接関わってくる。相似の概念は高校の学習でも必要不可欠なものとなっている。実際に教科書には \sin , \cos , \tan は使われていないけれど、直接測定することが困難な木の高さや間に池等の障害物がある2点間の距離を、縮図を作成することにより求める問題が出題されていることを確認しておく必要がある。

高校で指導にする際には、中学校では相似の基本的な部分しか学習していないが、図形を直感的にとらえ、論理的に理解ができるようになってきていることをふまえた上で授業を展開していくのがよいのではないだろうか。

(4) 空間図形(小6→中1)

中学校学習指導要領の目標には「平面図形や空間図形についての観察、操作や実験を通して、図形に対する直感的な見方や考え方を深めるとともに、論理的に考察する基礎を培う。」とあり、その内容には「図形を観察、操作や実験を通して考察し、空間図形についての理解を深める。」とある。

小学校では、三角柱・四角柱などの他の角柱や円柱について触れてはいるが、基本的に立方体と直方体の扱いが中心である。また、それらの見取り図や展開図をかくことも学習している。中1では空間図形を直線や平面図形の運動によって構成されるものととらえ、平面上に表現することを学習している。また、立体の面と面とのつながりや、辺と辺の位置関係に着目して理解を深めようとしている。

平面の決定やねじれの位置という概念、空間図形を平面図形に帰着させてとらえたりすることは、言うまでもなく高校数学でも大切な部分の一つであるが、中1で学習したのを最後に、高校の数学Bで空間の基本図形や空間座標を学習するまで、これらの内容を扱うことはない。高校の教科書でも中学で既習の内容を丁寧に解説していることから、高校での指導に入る前に十分確認する必要があると思われる。実際に、中学の教科書と高校の教科書を見比べてみると、2直線の位置関係や平面と直線の位置関係の説明では、2つの教科書ともほとんど同じである。

3 数量関係

(1) 比例、反比例の式とグラフ(小6→中1)

中学校学習指導要領の目標には「具体的な事象を調べることを通して、比例、反比例の見方や考え方を深めるとともに、数量の関係を表現し考察する基礎を培う。」とあり、その内容には「具体的な事象の中にある二つの数量の変化や対応を調べることを通して、比例、反比例の関係を見だし表現し考察する能力をのばす。」とある。

小学校においても比例の意味については学習しているが、簡単な場合について表やグラフなどを用いてその特徴を調べることを学習した程度で文字を用いた式で表すことは学んでいない。また、反比例については小学校では一切学習しておらず、それぞれ $y = ax$, $y = a/x$ という式で表されることも中1で学習することになる。そして x 軸、 y 軸で表される座標平面についてもここで学習し、比例、反比例のグラフを描き二つの数量の変化や対応を調べるところまで一挙に学習することになる。引き続き、中2で一次関数、中3で二次関数と段階をおって関数を学習していくことになるが、 $x = h$ というグラフは取り扱わない、 x の変域・ y の変域という表現はあるが定義域・値域という表現は用いていない等、細かな部分が省略されている。

座標やグラフという概念は、言うまでもなく高校数学でも大切な部分の一つであるが、中1でこれらをまとめて学習した中で、学習内容が十分定着していない生徒もいるのではないかと考えられるため、高校での指導に入る前に十分注意する必要があると思われる。これらは、数学1の教科書において、中学で既習であるはずの座標軸や座標の説明にページを割いていることから容易に想像できる。

また、中学校の教科書を見ると、座標の導入において、地図上の経度と緯度のように2方向の数値を示すことで位置を表すことがあること、燃費がいい車のガソリン消費量は少ないことを反比例の説明に加えるなど、身の回りから数学を考える、という表現が見られた。

(2) 確率(小6→中2)

中学校学習指導要領の目標には「具体的な事象についての観察や実験を通して、確率の考え方の基礎を培う。」とあり、その内容には「起こり得る場合を順序よく整理することが出来ること。不確定な事象が起こり得る程度を表す確率の意味を理解し、簡単な場合について確率を求めることが出来ること。」とある。

小学校や中1の段階では、確率的な要素については何も学習しておらず、中2の段階で初めて学習することになった。また中学校学習指導要領の内容にもあるように、その程度については、樹形図や表などを利用して、起こり得るすべての場合を簡単に求めることが出来る程度のものだけを扱っており、余事象の考えによって求めることも取り扱わない。

このように、確率についてはかなり基本的な部分しか学習していないことを十分理解して高校の学習に取りかかる必要がある。数学Aの教科書においても、まず最初に樹形図や数え上げで場合の数を求めることを学習した後、

和の法則や積の法則などの計算で場合の数を求める方法を徐々に学んでいくような形となっている。

4 まとめ

学習指導要領の範囲を考慮しながら改めて高校の教科書を眺めてみると、意外にも履修済みの用語や記号について再度確認している部分が多いことに気づかされた。これは、生徒の学習到達度があまり高くないことを暗に示しているのではないだろうか。各分野を学習するにあたって、「これは中学までに学習しているから理解しているだろう」と安易に考えて導入していくのではなく、少なくとも教科書にある部分については再度確認してから導入していくことが望ましいと考えられる。

また、中学校から高校に移行した内容に我々高校教員がとまどっているのと同様に小学校から中学校に移行した内容に中学校の教員がとまどっていることは容易に想像できる。少なくとも現行の学習指導要領にそって学習している間は、これらの移行してきた分野については、生徒の学力が十分定着していない可能性もある。したがって我々高校教員は、生徒のこのような状態を理解して授業をすすめていく必要があると考えられる。

《参考文献》

- 『中学校学習指導要領解説（数学編 平成10年12月）』 文部省(1999)
- 『高等学校学習指導要領解説（数学編 平成11年度）』 文部省(1999)
- 加藤 順二ほか14名『数学1』 数研出版株式会社発行（2002検定済）
- 大矢 雅則ほか14名『数学B』 数研出版株式会社発行（2003検定済）
- 一松信ほか30名『中学校 数学1』 学校図書株式会社発行（2001検定済）
- 一松信ほか30名『中学校 数学2』 学校図書株式会社発行（2001検定済）
- 一松信ほか30名『中学校 数学3』 学校図書株式会社発行（2001検定済）