

取材

教科書会社聞く

今回は数学Ⅱと数学Bについて実教出版と啓林館に話を伺いました。指導要領の改訂に伴う変更点や歯止め規定の廃止の影響を中心として、どのような点に注意を払って教科書を作成したのかを伺いました。また、数学活用についても、両社に教科書編集の狙いなどを伺いました。

1 数学Bと数学活用について 啓林館に聞く

新課程の数学Bの教科書を作成するにあたり、意識したことを教えてください。

数学Bの内容は大幅には変わっていません。従来数学Cにあった統計分野が数学Bに入ってきましたが、数列とベクトルに関しては従来どおりです。啓林館としては従来の数学Bではベクトルを1章立てとして平面（ベクトル）と空間（ベクトル）を分けずに扱っていましたが、新課程の数学Bでは平面ベクトルと空間ベクトルをそれぞれ1章という形に分けるようにしました。

なぜ平面と空間を分けたのですか？

新課程では、数学Aの「図形の性質」において空間図形の取り扱いが入ってきました。今までの流れとして、空間に対する認識が小学校、中学校を通して弱いといわれていることから、空間の取り扱いを強化しようという方針のもと、ベクトルの章立てを2章に改める改訂を行いました。

歯止め規定廃止の影響はありますか？

数列の漸化式のところで、分数形のものを研究という形で追加しました。ただ、三項間の漸化式については、まだ発展という記述にとどまっています。とくに今回新しく発行した「詳説数学」シリーズは内容を盛り込む方

向で作成しているので、発展的な内容を追加して扱うようにしています。旧課程の後継である「数学」シリーズではそれほどたくさん盛り込むことはしていません。

内容を厚くしたのは歯止め規定の廃止が理由ですか？それとも、新しいシリーズの教科書の発行によるものですか？

どちらかという、新しいシリーズの教科書を発行したことが理由です。新課程全体の背景として、義務教育から数学・理科が重視され、理数については一定程度学力を確保、重視するということが方向性として挙げられています。その中で新指導要領において、「詳説」という内容を充実させたシリーズを発刊したという背景があります。今までは「ゆとり」といわれていたので、現場からも「内容の充実」ということは求められていませんでしたが、これからは必要となってくると考え、新しいシリーズの教科書を作成しました。

学校の反応としてはいかがでしょうか？

トップ校では割と好評で、関心と評価はいただいています。他社の教科書を使っていた学校で「詳説」を見て、啓林館に変えていただいたところも出ています。そのような点で「詳説」が浸透しつつあるのは感じています。

啓林館があえて数学活用の教科書をつくらうと思った理由を教えてください。

当社は義務教育から教科書を作っていて、そ

の中でも数学と理科の教育にできるだけ貢献したいと考えています。今回の学習指導要領は全体的に活用が重視される方向で組み立てられているので、高等学校でもそれを反映するような教科書を発刊していくのが会社としての方針だったからです。

数学活用の教科書作成における狙いや意識したことを教えてください。

今回の指導要領の全体的な流れとして、数学の活用・数学的活動が義務教育から重視されています。義務教育では項目としても独立して「活用」を学習するようになっていきます。高等学校もその反映として数学Ⅰと数学Ⅱに課題学習が設定されています。特に必修科目の数学Ⅰでも課題学習が設定されているので、各学校でも何らかの形でやらなくてはならないことになってきます。また、従来の「数学基礎」を発展させる形で「数学活用」というのができていると考えていますので、数学の中でも活用が重視されるということを背景として教科書作りを狙ったところがあります。

数学活用の教科書について、現場の反応はどうですか？

反応はとてもいいです。本当に興味を持っていただいていると感じます。実際にどのような形で使われるかはわかりませんが、先生方からは「こういうものが欲しかった」という声をいただいています。おそらく現場の先生方は数学基礎の延長で数学活用というものを想定していたと思うのですが、当社は数学基礎の教科書を作っていなかったため、新しい切り口で発刊したところ、先生方にかなり興味を持っていただけたのではないのでしょうか。

数学活用の授業を行うにあたって、どのようにこの教科書を活用したらよいですか？

1つの題材について、見開き2ページから

4ページで構成しています。この教科書にはいろいろな題材があるので、全部扱うのではなくていくつかの題材を選び、それを深めていただければと思います。

全部同じ方針で項目が成り立っているわけではありません。項目によっては、関心を持たせるための読み物的なところもあります。一方、問題を提示して、その後に取り組み方も書いてあるという項目もあります。この場合はまず問題を生徒に提示して、先生方にその解説を少ししていただく。もしくは、教科書にも類するようなことを載せているので、それを生徒に読ませ、取り組ませる。また、教科書を使わずに、別の題材で似たようなものを生徒に取り組ませる。そういった指導も、一つの方法だと思います。



項目によっては最後に課題というのがあります。この扱いについて教えてください。

課題に関しては、生徒たちに「考えてみなさい」と投げかけてもよいですし、先生方と一緒に取り組んでいただいてもよいと思います。内容的に高度なものもありますが、課題に取り組むこと自体が重要だと考えています。

課題に対するアプローチについては、教授資料のほうでフォローさせていただきます。

この教科書ではパソコンを使う場面も出てきます。そこで使われているソフトウェアについて教えてください。

一般的なソフトウェアとして Excel などは

使っています。また、この教科書で使用されている図形ソフトは、著者の先生が作ったものなので、教授資料に添付の CD-ROM に収録して提供したいと考えています。数式処理ソフトで主に使われるのは Mathematica や Maple ですが、この教科書や高等学校での内容ではそこまで高度なものでも十分使えると思うので、フリーソフトでも十分だと思います。そのあたりについては教授資料で紹介させていただきます。学校として新しいものを導入することを前提として、教科書を作ることはしていません。

実際にどのくらいの学校が採用することを想定されてつくられているのでしょうか。

数学活用という科目を設定するのは難しいのではないかと考えているので、普通の教科書と同じような採択は少ないと思っています。ただ、SSH 校などの課題研究等において、すべての生徒でなく、一部の生徒に副読本という形で使っていただくことも考えています。そのような需要がどれだけあるかというのは、全く予想できないのですが…。

普通の教科書とは違う編集の工夫があったら聞かせてください。

まず教科書のサイズが全く違います。また従来よりも、紙面の構成、グラフィック的なところを重視するとともに、イラストや写真の取り込み方を工夫して、見た目に楽しそうと思ってもらえるようにしました。奥付を見ただけだとわかるのですが、グラフィックデザイナーの方にも編集委員として入っていただいています。

この教科書の編者の中には高校の先生が入っていませんが、何か意図したことがあるのでしょうか？

あえて高校の先生方を入れなかったわけで

はありません。委員長の先生を中心に著者の先生を選んで集めていただいたので、結果的にたまたまそういう形になっただけです。ただ、奥付には出ていませんが、協力していただいた先生方の中には現場の先生方もいらっしゃいます。

この教科書を学校現場や一般の方に広めていこうというアピールの予定はありませんか？今までの教科書からもっと発展した面白い授業になる気がします。

この本ができたのは今年の4月です。当社としては、この教科書をつくってからできるだけ多くの先生方に見本を配らせていただいています。学校によっては1校1冊しか受け取っていただけないところもありますが、いろんな先生方に当社の数学活用の教科書を見ていただいて、従来の数学基礎の延長ではない教科書であるということをまず知っていただくのが現段階と考えています。

また、これから教授資料もできあがりますので、そちらも見ただきながら取り組んで行く先生方のイメージを作っていただくようにしたいと思っています。教科書の編集に関わった先生方にもいろいろ講演をしていただいているので、その中で教科書そのものというより、数学活用のことをもっと知っていただきたいと考えています。

ありがとうございました



2 数学IIと数学活用について 実教出版に聞く

数学IIの新旧の差を教えてください。

単位数は4単位のままです。他から移行してきたものに、数学Iより「3次の展開と因数分解」、数学Aから「二項定理」があります。また「2つの円の位置関係」が新たに加わりました。歯止め規定がなくなりましたが、微積分では、微分については3次までの関数を中心に、積分についても2次の関数を中心に扱っています。

移行と追加で内容が増えていますが、4単位で厳しくなっているのではないのでしょうか。それに関して編集上の工夫はありますか。

数学IIが厳しいことは理解しています。しかしページ数を削減する場所が見当たらない。申し訳ないのですが、現行の教科書よりもページ数が増えてしまっています。代わりに、1年生での早期使用が行えるように、数学Iの方での工夫を考えています。数学Iを早く終わらせるために「データの分析ノート」を作成しました。

「データの分析ノート」についての使い方を教えてください。

数学Iは始まったばかり¹⁾で、「終わるのか」、「何時間かかるのか」、などの不安の声が現場の先生から聞こえてきています。「データの分析」では書くことが重要と考えて、このノートを作成しました。左ページは穴埋め形式で項目のまとめをし、右ページで練習をするように作ってあります。冬休みの課題や宿題として、このノートを自習教材として使用することで、データ分析を学習することができるように作成しました。数学Iの授業を早く終

¹⁾取材時は6月

わらせて、数学IIを早期使用できるような工夫です。

数学IIを1年生で早期使用している学校は多いのでしょうか。

進学を意識している学校は、数学IIを早期使用しています。早いところでは2学期の11月くらいから数学IIに入っています。遅くとも1月の終わりには入っているようです。詳しい調査データはないのですが、感覚的には、全国の高校1年生120万人中、受験レベルの教科書を使っている学校を中心に、全体の2割くらいの生徒が早期使用により数学IIを学ぶのではないだろうかと思います。実際に数学Iを早く終わらせることができるのか、現時点では不透明な部分が多いことも確かです。

追加された内容についての詳細や発展項目について教えてください。

「2つの円の位置関係」については、「研究²⁾」を用意し、2円の交点を通る円、2つの円の共有点についての内容が増えました(93ページ³⁾)。微分については、 x^n の微分で、 $n = 1, 2, 3$ という記述がなくなり、 x^7 などの練習項目も増えました(190ページ練習7)。増減を調べる問題では、4次関数が出てきます(204ページ例題4)。関数のグラフを描く部分の「研究」で4次関数のグラフを取り入れました。左右対称ではないグラフも扱っています。積分に関しては、3次関数のグラフと直線で囲まれた部分の面積を求める問題(229ページ例題7、233ページ応用例題3)を追加しています。それによって例題もいくつか増えています。

²⁾本文の内容に関連しての、興味・関心を深めるための補助教材

³⁾以下すべて「実教出版 数学II」(数II 304)のページ

x^n (n が自然数) の微分の証明は数学 III でしたが、数学 II の極限の定義等の扱いは変わったのでしょうか。

証明については、二項定理が数学 A から移行してきた関係で自然にできると思っています (190 ページ)。ただ、極限の厳密な定義は相変わらず数学 III で学びます。極限の \lim については、数学 II では直感的な部分だけ学び、数学 III で学び直します。

教科書の色刷りの違いについて教えてください。

3 シリーズ発行していますが、そのシリーズ間の差別化をつけています。受験系のもは青を基調にさっぱりと、中間系のもはグラフの線を太くして目に飛び込みやすい工夫をしていますし、色も多く使っています。大判では色もたくさん使っていますが、黒板をイメージした補足を随所に配置して、生徒がつかずかないようにしています。大判ではグラフにグラフ用紙のようなグリッドも入れています。そこに直接書き込むこともできますし、定規で測ることもできるようになっています。

また、受験系は角張ったシャープな囲みや線を使っていますが、中間系や大判では角を丸くしてわかりやすく柔らかい印象を持たせるようなデザインの工夫もしています。

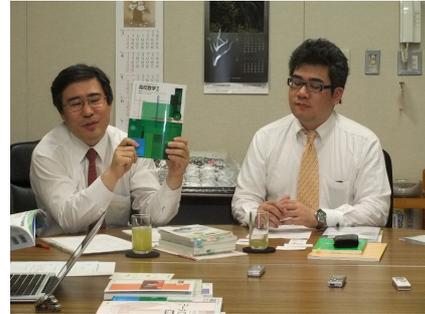
なぜグラフを太くしているのでしょうか。

先生方が黒板上で工夫するように、中間版では漸近線と本来のグラフを区別して、本来のグラフが目立ちやすくしています。色で区別するだけでは派手になるだけなので、今回は同じ黒でも線の太さや線種で区別しています。

大判でピーター・フランクルさんは、どのように関わっていますか。

大判の章扉や章末の広場 (コラム) でのヒン

トを提供していただきました。ピーター・フランクルさんには楽しい話題を提供していただきました。



数学活用の教科書の編集方針を教えてください。

「数学活用」が発表された当初、とても難しい内容に感じました。学習指導要領を熟読し、「数学的な活動を楽しく」、「難しい内容を入れこむのではなく、活動を豊かにする」の2つの点を編集方針としました。難しい印象を与えないで、数学の楽しい部分を理解して欲しいと考え、タイトルの副題を「楽しい数学の世界」としました。つまり、「活動の重視」、「数学の楽しさ」を2本柱として編集しました。

さらに見開き2ページで完結でき、どこからでも使えるように編集しています。見開きは1時間で担当しています。課題を丁寧にやるともつとかがりますが…。たとえば、「試合数は全部でいくつか」のページなどでは、最後に「課題」を入れて、調べ学習を入れてもらいたいと考えました。だからといって、お話が中心と言うわけではなく、生徒が考えたり問題を解いたりする部分を載せ、メリハリがつくように作ったつもりです。

付録「やってみよう」の面白さを教えてください。

付録は、本文の補足資料として作りました。本文の課題をより具体的に活動に使えるようにしたのです。例えば、本文の「試合数は全

部でいくつか」に対応しているのが、巻末付録の「サッカー W 杯の総試合数を求めてみよう」になります。

数学活用と数学 I,A の課題学習や他科目との関連性は、指導資料に載るのでしょうか。

数学 I,A の課題学習をより充実させるために数学活用の教科書を活用することもできます。つまり、数学 I,A の補助的資料にも使えます。文部科学省の学習指導要領解説でも他科目との連携を図ると書いてあるので、本来の趣旨にも沿っています。レベル的には難しい内容ではなく、数学 I,A の中でも使うことができるものです。指導資料ではそれらとの関連も書く予定ですが、どの科目とも関連のない独立した部分も多いので、その点も強調したいと考えています。

コンピュータを使用した項目が少ないのはなぜでしょうか。

県や学校によってコンピュータの活用の実態が異なるので、控えめにしました。また、ページの構成を考えると、他の単元とのバランスから、コンピュータの活用は少なくなってしまうかもしれません。他の数学の豊かな部分を見せたかったため、現代の数学よりもむしろ歴史的な部分や身近な部分を増やしたといえるでしょう。また、予測やシミュレーションなどの項目は難しくなりがちなので、楽しい内容で書くのが難しかったのです。実教出版は易しい内容で楽しく学習することを主眼に置きましたので、結果として少なくなりました。

現場の先生方の評判はいかがですか。

魅力的な紙面を考えたのですが、こういうものに慣れ親しんでいない先生にも教科書を使ってもらいたいということを考えると、これまでの教科書と違ったイメージでは、授業がやりにくい感じを受けてしまいます。まず

授業がやりやすいイメージを大切にしました。

そのためか、教科書の評判はなかなか良いです。数学的活動のよさも浸透してきています。ただ「数学基礎」と異なり選択必修でもないので、採用が少なくなることを心配しています。しかし、数学 I,A の課題学習を補足してもらおう資料として、また就職を控えた工業高校や商業高校の3年生に数学の楽しさを伝えたいと考えて、そのような先生方のニーズを取り上げて、編集しました。

さらに実習ノートは現在検討中ですが、かつて「数学基礎」では3年生の履修が一番多かったのですが、今回の「数学活用」も3年生の履修が一番多いと想定して、実習ノートの発行時期を考えています。

「数学活用」を発行している出版社は少ないですね。

実教出版は、学習指導要領の発表時から「数学活用」を出すことは使命であると考えていました。大判の数学の教科書を最初に発行したのは、実教出版です。大判を使っている学校にこそ、「数学活用」を使って欲しいと考えています。「教具を使う」数学を充実させて、高校生活を楽しく過ごしていく生徒を大切にしていきたいと考えています。

最後に一言どうぞ。

数学の教科書会社も5社だけとなり、大判を出している会社は3社だけとなってしまいました。寂しい状況になってしまいましたが、各社切磋琢磨して、いい教科書作りをしていきたいと考えています。

実教出版は3シリーズの教科書を出していますが、受験系はまだあまり採択されていないようです。今後とも3シリーズで先生方を支えていきたいと考えていますので、どうぞよろしくお願いいたします。

ありがとうございました