

教師

インタビュー

センター試験試作問題と

新課程生の現状から考える 理数指導の今後の展望

2013年11月、15年度入試に向けて、大学入試センター試験における数学、理科の試作問題が公表された。試作問題に対する見解と新課程2年間の振り返りを踏まえ、今後の指導の方向性を各教科担当の教師に聞いた。

数学

新分野「データの分析」の 指導方針の再考と、読解力が 必要とされる問題への対応が必要

佐賀県立致遠館中学・高校 山崎俊明、古川裕一

センター試験試作問題への見解

予想外の出題内容だった
「データの分析」に生徒は苦戦

古川 センター試験の試作問題を
見て最も驚いたのは、「数学I・A」

の「データの分析」です(図)。相
関係数についての出題は多くないだ
ろうと予想していたため、1大問目
の(2)と(3)は衝撃的でした。「数
学I・A」の2大問を現3年生に解
かせてみたところ、次のような結果
となりました。

1大問目「データの分析」の(1)
箱ひげ図の問題はほとんどの生徒が
正解を選んでいましたが、(2)に
なると途端に手が止まっていまし
た。特に、(2)の分散の値を求め
る「キクケ」「コ」と、相関係数の
値を求める「サシ」は正解者ゼロ、
(3)もほとんど不正解でした。

その理由の1つに考えられるの
が、「データの分析」を授業で学習
してから1年以上経っていたことで
す。箱ひげ図はイメージとして頭に
残りやすいかもしれませんが、分散
や相関係数は式の形が複雑なので、
生徒はすっかり忘れてしまってい



佐賀県立致遠館中学・高校
古川裕一
ふるかわ・ゆういち
教職歴12年。同校に赴任して5
年目。SH研究部。



佐賀県立致遠館中学・高校
山崎俊明
やまざき・としあき
教職歴14年。同校に赴任して3
年目。進路指導部。

佐賀県立致遠館中学・高校

◎1988(昭和63)年に開校した県立の併設型中高
一貫教育校。2006年度からSSH(スーパーサイ
エンスハイスクール)の指定校/全日制/普通科・理
数科/共学/1学年240人/13年度入試では、国
公立大は、東京大、京都大、九州大、佐賀大などに
111人が合格。私立大は、慶應義塾大、自治医大、早
稲田大、同志社大などに延べ305人が合格(現浪計)。

*プロフィールは2014年3月時点のものです

【数学I・A】試作問題1大問目「データの分析」

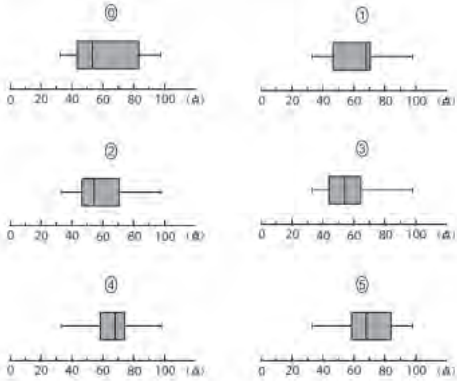
第〇問

20人の生徒に対して、100点満点で行った国語、数学、英語の3教科のテストの得点のデータについて、それぞれの平均値、最小値、第1四分位数、中央値、第3四分位数、最大値を調べたところ、次の表ようになった。ここで表の数値は四捨五入されていない正確な値である。

以下、小数の形で解答する場合、指定された桁数の一つの桁を四捨五入し、解答せよ。途中で割り切れた場合、指定された桁まで0にマークすること。

	国語	数学	英語
平均値	57.25	69.40	57.25
最小値	33	33	33
第1四分位数	44.0	58.5	46.5
中央値	54.0	63.0	54.5
第3四分位数	64.5	84.0	70.5
最大値	98	98	98

(1) 国語、数学、英語の得点の箱ひげ図は、それぞれ、、、である。、、に当てはまるものを、それぞれ次の①～⑥のうちから一つずつ選べ。



(2) この20人の生徒における数学の各得点を0.5倍して、さらに各得点に50点を加えると、平均値は、点となり、分散の値は、82.8となった。このことより、数学の分散の値は、である。

いま、国語と英語の間のおおよその相関係数の値を求めるために、国語の標準偏差の値と英語の標準偏差の値を小数第2位を四捨五入して小数第1位まで求めたところ、それぞれ、18.0点と17.0点であった。また、国語と英語の共分散の値を1の位まで求めると205であった。この結果を用いると、国語と英語の相関係数の値は、0.と計算できる。

(3) 相関係数の一般的な性質に関する次の[A]から[C]の説明について、ということがいえる。に当てはまるものを、次の⑦～⑩のうちから一つ選べ。

- [A] 相関係数 r は、常に $-1 \leq r \leq 1$ であり、すべてのデータが1つの直線上に存在するときには、いつでも $r = 1$ または $r = -1$ である。
- [B] もとのデータを定数倍しても、相関係数の値は変わらないが、もとのデータに定数を加えると相関係数の値は変わる。
- [C] 2つの変量間の相関係数の値が高い場合には、これらの2つの変量には因果関係があるといえる。

- ⑦ [A] だけが正しい
- ⑧ [B] だけが正しい
- ⑨ [C] だけが正しい
- ⑩ [A] だけが間違っている
- ⑪ ⑦～⑩のどれでもない

*平成27年度からの大学入試センター試験における数学の問題例（試作問題）より抜粋

たのでしよう。また、(3)は「C」の説明の解釈が難しく、多くの生徒が②「C」だけが正しい」を選んでいました。更に、「B」が(2)で問われたことを発展させた説明になっており、問題の構成も上手に組み立てられていると感じました。

2大問目の「整数の性質」は、ほぼ想定範囲内でした。(2)は教科書の「研究」で扱われている内容でしたが、授業や定期考査で類似問題をよく出していたので、生徒の正答率も高かったです。

教科書の内容を広く、かつ深く教えているかが問われている？

古川 「データの分析」では相関係数に関する問題が多かったこと、「整数の性質」では教科書の「研究」の内容が出題されていたことから、教科書の内容を広く、かつ深いところまで指導しているのかを問われているのかもしれないと受け止めました。

本校では、「整数の性質」については、前述の通り、教科書の「研究」の内容まで教えていたので、今回の

試作問題にも生徒は対応できていました。しかし、「データの分析」は、これまでも一部の難関大の個別学力試験で出題されていた「整数の性質」とは異なり、全くの新設分野です。入試でどのような問題が出るのか分からないので、授業では教科書に書いてあることをそのまま通り教えるにとどめ、試作問題が公表され、各出版社が問題集を出し始めてから、改めて指導内容を検討しようとして、教科内で確認していました。今回の試作問題を見て、早速、指導方

問題文をしっかりと読み、理解する力が必要

山崎 私が今回の試作問題を見て感じたのは、まず、新設分野でも思考力がしっかり問われていることです。例えば、1大問目「データの分析」の(2)の「エオ」「カ」と「キクケ」「コ」は、それぞれ平均値と分散の値を求める問題ですが、ここではデータの各値が与えられていないため、単純に公式に当てはめようとしても答え

針の見直しの必要性を感じています。

を求められません。平均値や分散の定義、意味をきちんと理解し、それを基に適切な解法を組み立てられる思考力があって初めて答えを導けるのであり、公式を丸暗記しているだけでは太刀打ち出来ないでしょう。

次に感じたのは、問題文をしつかり読ませる工夫がされていることです。新課程では「言語活動の充実」が改善の柱の1つになっていますが、2014年度のセンター試験の問題を見ると、数学以外の教科ではありますが、明らかに問題文の文字数が増えています。今回の数学の試作問題でも、「読ませたい」という意図が感じられます。特に、1大問目(3)では、「すべてのデータが1つの曲線上に存在するときには……」「……もとのデータに定数を加えると相関係数の値は変わる」など、きちんと読み込まなければ正誤判断が出来ない箇所がありました。今後は数学でも、問題文の文字数が増やされるなど、読解力が求められるようになるのではないのでしょうか。それは同時に、「定義や式の持つ意味を生徒にきちんと理解させてほしい」というメッセージでもあると捉

えています。「標準偏差とは何か?」「標準偏差と分散にはどんな関係があるのか?」「だからこのような計算が必要になる」というように、単に知識を覚えさせるだけではなく、本質を深く理解させることが教師に求められていると思うのです。

新課程2年目の指導の振り返り

速めの進度設定と教師の情報交換を重視

古川 本校はSSHに指定されていることもあり、高校2年生の数学は6単位と、他の進学校より少なく設定しています。また、「データの分析」のような新設分野があるので、新課程1年目は授業進度を出来るだけ速くすることを教科内で確認し、認められた範囲内で中学校段階から高校の内容を前倒しして進めてきました。教師間で情報共有を密にすることも意識してきました。1年生開始前には、2年生終了時までどこまで終わらせておくべきかを綿密に話し合いました。授業が始まってからは、学年の数学科担当3人で週1回打ち合わせをしました。次第にその回数

が増え、途中からは毎日雑談のような形で、「今日はどこまで教えたのか」「生徒の反応はどうだったのか」と話すようになりました。

山崎 生徒の反応によっては、予定の授業時間数よりも時間を多く掛けて教えることもありました。例えば、2年生で「数学Ⅲ」の複素数平面を扱った時は、授業の雰囲気之急に重くなり、理系のクラスでもなかなか先に進みませんでした。旧課程ではそのようなことは起きなかったのですが、数学科で話し合い、より時間を掛けて教えるように軌道修正しました。教師の都合で授業時間を設定しても、生徒が学習内容を理解できなければ意味はありません。進度計画は、生徒の様子を見ながら柔軟に調整していきました。

今後の指導の展望

「データの分析」の学び直しの時間をどう確保するか

山崎 「データの分析」については、生徒もセンター試験の試作問題に戸惑っていたので、時間を工面して教え直そうと、数学科で話し合いました。

た。単に分散や標準偏差、相関係数の計算を出来るようにするだけでなく、それぞれの意味をしっかりと理解させることが大切だと思います。文系クラスでは、2年次に「数学Ⅱ・B」まで教科書を一通り終えるので、もう一度教える時間があります。ただ、数学が苦手な生徒に式の意味まで理解させるのは容易ではありません。いきなり複雑な式の意味を教えようとすれば、途中で諦めてしまう生徒が出てくる恐れもあります。そのため、14年度1年生からは、1年次の「データの分析」の授業時間をもう少し増やした方がよいのではないかと、数学科で話しています。

古川 2つのデータの相関を教える場合も、理系クラスの生徒ならば、理科などの授業でさまざまなデータを扱っているので取っ付きやすいと思います。一方、文系クラスの生徒には、データに触れる経験があまりありません。本来なら、経済などの事例を取り上げて、複合的にデータを見る視点を養うべきだと思いますが、授業時間数の制約上、そこまで踏み切れないのが現状です。

理系についても、3年生1学期

は「数学Ⅲ」にかかりきりで、その後、「数学Ⅲ」の復習、個別学力試験対策というのが例年の流れであるため、この中のどこで、「数学Ⅰ・A」を教え直す時間を取るのかが悩みどころです。例年通り、11月頃にセンター試験対策を始めて間に合うのかどうか、生徒の様子を見ながら検討していこうと思っています。

また、進度を速めたことについては反省もあります。本来は、一定の区切りで、そこまでの学習内容の定着度を確認しながら授業を進めていくべきであり、本校でも模試を通して、その点を確認してきたつもりでした。ところが、しっかり定着している生徒とそうでない生徒と、二極化しています。進度と定着のバランスをどのように図っていくのかも、考えていかなければいけません。

正解を知りたがる生徒 待てなくなった教師たち

古川 生徒の気質の変化についても、教師は重く受け止めるべきだと思います。必ずしも新課程の生徒か

らというわけではありませんが、近年の生徒は真面目な反面、難しい問題に食らいついていこうとする姿勢が薄れている気がします。最後まで自分でやってみようとせず、すぐに答えや解き方を知りたがるのです。人前で間違えることを極端に嫌うのも特徴です。理系の生徒は学年が上がるにつれて、難しい問題に意欲的に取り組むようになりませんが、本来は文系も含めて、そういった生徒を育てることが新課程では求められているのだと思います。

山崎 教師側も待てなくなっているといわれています。本来なら、生徒が自力で解けるまで待ったり、あえて間違えさせたりして、生徒が自分で考える時間を取らなければいけません。しかし、授業時間数の制約があるため、教師はつい答えや解き方を教えてしまう。私自身、問いを投げ掛けても、それほど間を置かずに答えを言ってしまうことがあります。その点、いくらでも待てる添削指導などは、生徒にじっくり考えさせるには良い方法だと思います。

社会の変化に応じて 求められる情報活用力

山崎 今の生徒は、図やグラフで感覚・直感的に理解する力は優れています。新課程でも、データから即座に必要な情報を抽出する力が求められており、センター試験試作問題の1大問目(1)の箱ひげ図はその典型だと思います。中学校の学習指導要領もその方向で変わっているのでも、与えられた情報を活用する力は以前よりも高いと感じます。

新課程のそうした方向性は、社会の変化とも無関係ではないでしょう。企業がプレゼンテーションで図やグラフを多用するのは、言葉で説明するよりも瞬時に相手に情報を伝えやすいからです。そうした社会の変化に応じて、高校生にも図やグラフで「見える化」する力を育てることが求められているのではないのでしょうか。

昔は良い物を作れば売れた時代でしたが、今は良いだけでは売れません。消費者の多様なニーズを捉えて、

それにどう応えているのかを伝える力が必要になります。「この車は優れています」というだけでは駄目で、以前の車と比べて燃費や安全性などでどう違うのかを、根拠をもって説明できる力が大切です。統計やデータの分析などが重視されるようになったのは、そうした時代の変化を反映していることだと思います。

古川 新課程の学習内容が生徒の将来にどのように役立つのか、私には正直分かりません。生徒にも、「数学は将来どのようなことに役立つのか」とよく聞かれます。私は「それは、今後の君の生き方によって変わってくる。私たちは、君たちの将来にとって絶対無駄にはならないと信じて授業をしているだけだ」と答えています。5年後、10年後に今学んでいることが役立つかどうかは生徒次第だと思っています。どのような道に進んだとしても、高校の授業で培った数学的な思考力は必ず役立つと信じています。そうしたことを見つけ直す機会として、新課程を生かすことも必要だと思います。

授業進度を保ちつつ、 物理現象を正しくイメージし、 本質的な理解が出来る指導の工夫を

福岡県立福岡高校 木村恒昭

センター試験試作問題への見解

グラフや図を基に物理現象を正しくイメージできるか

今回の試作問題は、1985年度から12年間、「物理」として実施された共通一次試験やセンター試験の問題と比べても、量・難易度共に標準的な出題だと思えます。基礎的な小問から始まり、問題が進むにつれて難易度が上がることも、これまでの出題傾向が継承されています。基礎知識を使って問題文をよく読み、小問の誘導に乗ってきちんと計算する力が必要なことも、これまでと同様に変わりません。

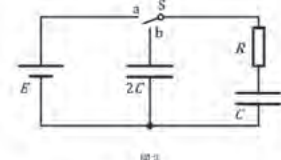
また、2問とも、教科書で「実験」または「探究活動」として扱われている素材でした。新課程では、目的

意識をもって観察、実験などを行うことが求められています。センター試験でも、与えられたグラフや図を基に正しい物理現象のイメージが持てるかどうか問われていることが分かります。同様の観点で考えると、新課程では日常生活や社会との関連を図ることもうたわれていますから、センター試験でもそれが反映された出題があるかもしれません。

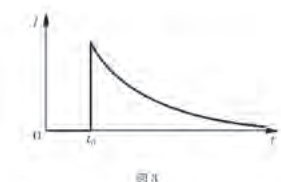
問題を個別に見ていくと、Aの問1は「物理基礎」、問2・3は「物理」の内容です。問2では、計算をする $\sqrt{\quad}$ が付く答えになりますが、選択肢は端数処理をした整数となっています。続く問3は、その誘導に乗って解かないと、計算に時間を要してしまいます。そうした視点で見ると、生徒が苦手とする点を突いている問題だといえるでしょう。

図 「物理」試作問題B

図2のように、起電力 E の電池、電容量 C と $2C$ の二つのコンデンサー、抵抗 R の抵抗素、スイッチ S からなる回路を考える。電池の内部抵抗は無視できるものとし、初めはどちらのコンデンサーにも電荷が蓄えられていないものとする。



問4 時刻 t_0 においてスイッチ S を a 側に入れたところ、電流に流れる電流 i は図3のように変化した。このときの電流の最大値はいくらか。最も適当なものを選び①～⑥のうちから一つ選べ。



問5 スイッチ S を a 側に入れてから十分に時間が経過した後に、電容量 C のコンデンサーに蓄えられる静電エネルギーはいくらか。正しいものを、後の①～⑥のうちから一つ選べ。

- ① $\frac{2E}{R}$ ② $\frac{E}{R}$ ③ $\frac{E}{2R}$ ④ $\frac{2R}{CE}$ ⑤ $\frac{R}{CE}$ ⑥ $\frac{R}{2CE}$

問6 次にスイッチ S を b 側に戻り替えて、十分に時間が経過した。電容量 $2C$ のコンデンサーに蓄えられる電荷 Q はいくらか。正しいものを、Fの①～⑥のうちから一つ選べ。

- ① $\frac{1}{3}CE$ ② $\frac{1}{3}CE^2$ ③ $\frac{2}{3}CE$ ④ $\frac{2}{3}CE^2$ ⑤ CE ⑥ CE^2

*平成27年度からの大学入試センター試験における理科の問題例(試作問題)より抜粋

経過措置として 「原子物理」は出題されにくい?

これまでの新課程入試初年度は、センター試験・個別学力試験共に、教科書に忠実な基本的な出題が比較的多く見られました。センター試験では、92年度から第1問の小問集合形式の出題が続いていますが、幅広い分野の基礎力を測れるため、「物

理基礎」「物理」共に今後も継続されるのではないかと考えています。15年度センター試験で最も気になるのは、旧課程履修者への経過措置です。同じ状況だった85年度の問題を見ると、大問2の「波動」を新課程対応と旧課程対応の共通問題として用い、新課程の出題範囲は「電磁誘導」までとなっていました。そのような状況から推察すると、新課程で必修となった「原子物理」からは出題されにくいのではないかと考えています。各大学はまだ公表していませんが、国公立大の個別学力試験でも、旧課程履修者への経過措置が実施されない場合は、やはり「原子物理」からの出題は少ないのではな

いかと推測しています。

新課程2年目の指導の振り返り

「物理基礎」の進度確保が大きな鍵

先行実施前から、物理では進度確保が大きな課題になると予測していましたが、新課程2年目を終えて本当にそうだと改めて感じています。

本校では、1年生で「物理基礎」(2単位)を履修し、文理が分かれる2・3年生の選択継続履修で、計7単位)を履



福岡県立福岡高校
木村恒昭
きむら・つねあき
教職歴34年。同校に赴任して10年目。

福岡県立福岡高校

○1917(大正6)年に福岡県立福岡中学校として開校。2年生は文系・理系、3年生は文系・理I・理IIに分かれ、希望進路に応じた指導を行う。普通科/共学/1学年約4000人/13年度入試では、国公立大は、東京大、京都大、大阪大、九州大などに289人が合格。私立大は、早稲田大、同志社大、立命館大、西南学院大などに延べ445人が合格(現浪計)。

修します。私は12年度に1年生の「物理基礎」を担当しましたが、授業は予定通りに進まず、「波動」まで終わらせるのが精一杯でした。

13年度は2年生に持ち上がった「物理」を担当しましたが、理系の生徒だけですので、進度の確保はしやすかったと思います。ただ、それでも3年生11月までに「原子物理」まで教え終えなければならぬことを考え、進度確保を目標として授業を進めてきました。14年2月時点で「レンズ・球面鏡」までが終わっており、2年生修了時には「光の干渉」まで終えている状態にしておく予定です。しかし、例えば、「波」については、「物理基礎」の内容から始めないといけないなど、「物理基礎」の履修からの経過時間があることが影響した点は大きな課題です。

このように、進度確保を重要な課題と捉え、教師間の連絡は密に行いました。「物理」はともすれば深い部分まで教えることも出来るので、授業でどこまで扱うか、年間計画だけでなく、日々の授業でも進度を話

し合って調整しています。

今後の指導の展望

難しいからこそ実験などで本質を理解させることが重要

「物理基礎」の授業はかなり駆け足で進め、多くの内容を扱う余裕がほとんどありませんでした。「物理」でも、教科書を終わらせることが当面の目標になりそうです。更に、「物理I」「物理II」が「物理」に一本化されたことに伴い、かつて3年生で教えていた内容を2年生で教える場合も出てきました。しかし、そうした状況だからこそ、時間の許す限り、探究活動や実験などを行い、生徒の物理への関心を高めることが大切だと考えます。

センター試験の試作問題を見ると、やはりきちんとした基礎力を付けることが重要だと感じます。「教科書を終わらせなくては」という意識で理論ばかりを詰め込むと、苦手な生徒は物理から離れていってしまうかもしれません。また、たとえ授

業内容を理解していても、それはただ問題が解けるだけで、物理現象の本質が理解されていないまま、先に進んでいる恐れもあります。時間がない中でもDVD教材を見せたり、授業の最初に演示実験をしたりすることで、生徒に物理現象の本質を理解させると共に、物理の楽しさ、面白さを伝える工夫がますます求められるでしょう。

科学技術は特に物理と化学の両方が支えとなって発展していることを考えると、研究者や技術者の卵となる理系の生徒にとって、物理の基礎は欠かせません。また、研究者や技術者以外の人々にとっても、物理は、電化製品やエネルギーなど、日常生活を成り立たせる上でなくてはならないものです。身近にあるからこそ、何か問題が起きた時、物理の素養が身に付いていれば、あとはインターネットや専門書を活用することによって、その問題の本質を理解できます。全ての生徒が物理を学ぶ重要性を心に留め、今後も指導力を磨いていきたいと思います。

*プロフィールは2014年3月時点のものです

化学的な現象への正確な理解、異分野を関連付けたり、イメージを膨らませたりする力を養う

広島県立広島国泰寺高校 堀隆典

センター試験試作問題への見解

あいまいな理解では誤答の可能性も

出題形式は従来のセンター試験と変わりませんが、内容にいくつか新課程らしさが見られると思います。

問1の「気体」の問題は、選択肢の多さが特徴です。従来、選択肢の数は5〜6つでしたが、試作問題では9つもあります。これまでは「ア」が分かれば「イ」も何となく分かることがありましたが、選択肢が9つもあるとあいまいな理解では正解を選ぶのが難しいでしょう。2014年度のセンター試験の生物や地学では、8択や9択の問題があり、多くの受験生が苦戦しました。今後、化学でもそうした出題があるかもしれ

「化学」試作問題 問2、問3

問2 酸、塩基、および中和反応に関する次の記述 a~dのうち正しいものの組合せを、下の①~⑤のうちから一つ選べ。 [2]

a 酸と塩基の中和点におけるpHは、酸や塩基の種類によらず、温度25℃において、7.0になる。

b 濃度0.010 mol/Lの水酸化ナトリウム水溶液100 Lに含まれる水素イオンの数は、濃度1.0 mol/Lの水酸化ナトリウム水溶液1.0 Lに含まれる水素イオンの数よりも少ない。

c 濃度0.010 mol/Lの酢酸水溶液100 Lに含まれる水素イオンの数は、濃度1.0 mol/Lの酢酸水溶液1.0 Lに含まれる水素イオンの数よりも多い。

d 希薄な水溶液中の $[H^+]$ と $[OH^-]$ の積は、溶液のpHにかかわらず、温度25℃において、 $1.0 \times 10^{-14} (mol/L)^2$ である。

① a・b ② a・c ③ a・d
④ b・c ⑤ b・d ⑥ c・d

問3 生体高分子化合物に関する記述として誤りを含むものを、次の①~⑤のうちから一つ選べ。 [3]

① 酵素と活性部位で複合体を形成できる物質のみが、基質として触媒作用を受ける。

② 酵素の多くが加熱により触媒作用を失うのは、構成するタンパク質が変性するためである。

③ デオキシリボ糖核酸中には、リン酸部分の三つのエンドキシ基は、いずれもリン酸エステル結合している。

④ タンパク質は、その構成成分により線状タンパク質と複合タンパク質、また、その形状により球状タンパク質と繊維状タンパク質に分類される。

⑤ 水溶性タンパク質のコロイド溶液中に多量の電解質を加えると凝析が起こる。

ません。更に、問2「酸と塩基の反応」の問題は、選択肢こそ多くないものの、a〜d全ての組み合わせが示され、問1と同様、あやふやな理解では誤答の可能性が高まります(図)。

また、問2の選択肢のbやcのように、きちんと読まないと意味が理解しづらい文章があることも特徴です。これまでは直接的に問われるこ

異なる分野を関連付ける力も必要

問3の「高分子化合物」の問題は、従来の「化学Ⅱ」では選択分野であり、授業ではほとんど扱っていませんでした。新課程では必修分野

ですが、教科書の最後の方にある分野で、本校ではシラバス通りに進んだとしても、授業で扱うのは3年生11月です。それだけに、問3は「ここまで聞くのか!」

とが多かったのですが、試作問題では、文章をしっかりと読み、イメージを膨らませ、どのように解いていくのかを考える力が問われていると感じます。化学的な事象に対する深い理解と、文章を読み込む読解力が求められている問題だと思えます。

なお、問2は「化学基礎」とも重なる部分なので、理系の生徒も「化学基礎」の内容をしっかりと押さえておくことが大切です。

というのが正直な感想です。難易度は高くありませんが、教科書の最後までしっかりと教える必要があるというメッセージと受け止めています。

分野融合問題になっているのも、問3の特徴です。選択肢の①〜④はタンパク質についてですが、⑤だけコロイドについての記述です。本校では、前者が登場するのは3年生の最後の方ですが、後者は2年生の3学期です。時期が隔たっているので、関連付けて解くのは容易ではありません。近年のセンター試験でも、無機の中に有機の選択肢が1つだけあるというように、分野横断型の問題が出題される傾向があり、それを改めて確認することとなりました。

新課程2年目の指導の振り返り

「解き方」「考え方」を説明させる言語活動

センター試験も単なる暗記ではますます対応できないことが、今回の試作問題から読み取れました。より化学の本質を理解させる必要性が増しているといえるでしょう。そうした力を生徒に身に付けさせ

*図は、平成27年度からの大学入試センター試験における理科の問題例(試作問題)より抜粋

るために、私は新課程先行実施の年から、授業での発問を工夫してきました。例えば、以前は「いくつになる?」「答え」を聞いていましたが、ここ数年は「どうやって解くの?」「というように、「解き方」や「考え方」を聞くようにしています。生徒は、慣れないうちは答えを導くための式だけを答えようとしますが、そうではなく、なぜその式になるのか、考え方を聞くのです。

何を言いたいのか理解しづらい生徒もいますが、「分かるように説明してほしい」と言うと、生徒は何と



広島県立広島国泰寺高校
堀隆典
ほり・たかのり
教職歴26年。同校に赴任して6年目。

広島県立広島国泰寺高校

○1874(明治)年開校の官立広島外国語学校が前身。2002年度からSSH(スーパーサイエンスハイスクール)の指定校/全日制・定時制/普通科/共学/1学年約320人/13年度入試では、国公立大は、京都大、大阪大、神戸大、広島大などに232人が合格。私立大は、慶應義塾大、早稲田大、立命館大、関西大などに延べ575人が合格(現浪計)。

か自分の考えを伝えようと一生懸命に話してくれます。そうした発問を繰り返すうちに、生徒の頭の中がだんだん整理され、論理的に説明できるようになるのです。

定期考査や校内テストを活用し、生徒が復習しやすい状況をつくることも心掛けました。定期考査では、2年生の最初の定期考査で、1年生で習った「化学基礎」の内容も出題するというように、授業範囲とは別に、1〜2割程度は既習内容を出題するようにしました。限られた授業時間数の中で学習内容を定着させるためには、スパイラル的に反復させることが有効だと感じています。

また、14年度3年生の文系は、2年生の時に「化学基礎」がなく、1年間の空白が出来るので、2年生4月と1月の「校内課題テスト」で「化学基礎」も課しました。授業がないので本来なら「化学基礎」は課さないのですが、2年生11月の進研模試から理科の出題が始まるため、あえて校内テストで課すことで最低限の復習が出来るようにしました。

今後の指導の展望

センター試験対策を始める タイミングに工夫が必要

14年度3年生の課題は、センター試験対策の開始のタイミングです。旧課程では2年生で「化学I」を終え、3年生4〜5月にセンター試験対策を始めていました。しかし、新課程では、主に理系の生徒がセンター試験で受験する「化学」は、旧課程の「化学II」に当たり、更に学習内容は「化学II」よりも多いため、全てを教え終わるのは少なくとも3年生11月になりそうです。これまでのように、教科書を終えてからセンター試験対策を始めるのでは間に合わないため、授業と並行してセンター試験対策を進めていかななくてはなりません。

定期考査で既習範囲を出す狙いの1つもそこにあります。加えて、朝のSHR前に集中的にセンター試験範囲の自学プリントを配布するなど、新しい取り組みも検討中です。

新課程で、物事を複合的・多面的に分析できる力を養う

一方、限られた時間で、生徒の主体性を伸ばすことにも配慮しなければなりません。新課程1年目の生徒は大学入試に大きな危機感を持ち、「先生の言う通りにやらなくては!」という意識が強くなります。教師も不安なので、ついお膳立てをしてしまふ。それでは、生徒に自分で計画を立てて勉強する習慣が身に付かなくなります。ある程度まで実力が付いてきたら、教師が手を離すタイミングも見極めなければなりません。

化学的な現象は、原因や作用が1つとは限りません。それは社会の現象も同じです。問題解決のためには、さまざまな原因を複合的・多面的に捉え、解決策を組み立てていく力が求められます。新課程の化学では、そうした力を生徒が身に付けられるのではないかと期待しています。新課程を、確かな学力と生きる力を身に付けさせるチャンスと捉え、引き続き指導改善に努めていきます。

*プロフィールは2014年3月時点のものです

生物

個々の知識の定着と共に、異分野を横断して、生命現象全体を俯瞰できる力を育成する

兵庫県立小野高校 稲葉浩介

センター試験試作問題への見解

全体的に問題文は短め 難易度は標準的

センター試験の試作問題は、旧課程の問題と大きく変わっていないという印象です。6つの小問はほとんどが知識・理解を問う内容で、難易度は標準的だと思います。ここ数年のセンター試験に比べ、全体的に問題文は短めで、時間を掛けずに読めるものばかりであり、生徒にはそれほど負担にならないでしょう。

私が着目した問題の1つは、1大問目の「生態ピラミッド」です。生産量というと植物を連想し、動物の生産量といわれてもピンとこない生徒がいるかもしれません。動物における「生産量（純生産量）」の扱い

方を、きちんと押さえておく必要があります。特に、この分野では〇〇量という言葉がたくさん出てきて、生徒は混乱しがちです。それほど難しくない問題ですが、知識が頭の中できちんと整理されていないと、苦戦するかもしれません。

生物の変遷に対する 俯瞰的な理解が必要

もう1つが2大問目「進化」の問1です(図)。進化の分野では各時代に起きた事象についてよく問われますが、問1は「生物の陸上進出」という切り口で生物の変遷を俯瞰的に捉えさせる問題になっています。このような問題に対応できる力は、時代ごとに細かく特徴を解説していくだけの授業では身に付けるのは難しいと思います。新学習指導要領の

図 「生物」試作問題 2大問目

第○問 進化と動物の環境応答に関する次の文章(A・B)を読み、下の問い(問1・2)に答えよ。

A 現在地球上でみられる多種多様な生物が、約40億年前の生命誕生から現在まで、どのような変遷をたどってきたかという問題は、地層の中に残された生物化石の種群の変遷によって明らかになっている。

問1 化石によって示される生物の変遷(a-d)を、古いものから新しいものへ順に連ね、最も適切なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

- a 三葉虫の絶滅
- b 植物の陸上への進出
- c アンモナイトの絶滅
- d 骨のついた動物の陸上への進出

- ① a → b → c → d
- ② a → c → b → d
- ③ b → a → d → c
- ④ b → d → a → c
- ⑤ c → b → d → a
- ⑥ d → a → b → c
- ⑦ d → b → a → c

B DNAやタンパク質などの分子のレベルでも進化は ongoing。本材料では、DNAの塩基配列やタンパク質の配列のアミノ酸配列の違いの多くは、有利でも不利でもなく中立であると考へた。このような考え方を中立説という。中立的な変異には、ア(図)はたはらわす。イ(図)は遺伝子頻度を変化させる主な原因となる。

問2 上の文章中のア(図)、イ(図)に入る語として最も適切なものを組合せせよ。次の①～⑥のうちから一つ選べ。

- | | |
|---------|---------|
| ア | イ |
| ① 突然変異 | ④ 遺伝的浮動 |
| ② 突然変異 | ⑤ 自然選択 |
| ③ 遺伝的浮動 | ⑥ 突然変異 |
| ④ 遺伝的浮動 | ⑦ 自然選択 |
| ⑤ 自然選択 | ⑧ 突然変異 |
| ⑥ 自然選択 | ⑨ 遺伝的浮動 |

*平成27年度からの大学入試センター試験における理科の問題例(試作問題)より抜粋

対する理解と、生態ピラミッドでは栄養段階の低いものほどエネルギー効率が必要になるという知識を結び付ける必要があります。目新しい問題ではありませんが、複合的な知識が求められるので、単に教科書を暗記しているだけでは正解にたどり着けないかもしれません。

新課程2年目の指導の振り返り

断片的な知識では実際の 生命現象に結び付かない

生物では、恒常的な課題として、演習をやればやるほど伸びる生徒と、いくら頑張っても伸びない生徒の差があります。伸びない生徒は、個々

の知識が断片的なものにとどまっておき、現実の生命現象と結び付いていないのではないかと思います。「君が答えたことは、こういうことなんだよ」と説明して初めて、「そうなんですか」と理解する様子の生徒も少なくありません。中学校までの学習スタイルのままの生徒は、覚えれば何とかなるという気持ちで勉強に取り組みますが、高校の生物は学ぶ量が膨大で消化しきれないのです。

今後は、そうした断片的な知識を統合するような工夫が必要かもしれません。これまでは、分野・単元に



兵庫県立小野高校
稲葉浩介
いなばこうすけ
教職歴27年。同校に赴任して1年目。

兵庫県立小野高校

○1902(明治35)年、旧制小野中学校として開校。大学や企業と提携した探究活動や高大連携にも積極的に取り組む／全科目／普通科・商業科・国際経済科／共学／1学年約320人／13年度入試では、国公立大は、東京大、名古屋大、京都大、大阪大、神戸大などに176人が合格。私立大は、慶應義塾大、早稲田大、同志社大などに延べ522人が合格(現浪計)。

沿って教科書を一通り教えた後、問題演習に取り組みという流れで指導していきました。そのため、一度教えられた内容を再び授業で取り上げたり、関連分野を横断的に解説したりすることはほとんどありませんでした。補習では、呼吸と光合成の関係、発生と配偶子形成など、異なる内容を関連付けて解説していましたが、今後は授業にもそうした要素を取り入れて、総合的な理解を促す工夫をする必要があるでしょう。

本校では、13年度の1年生で、定期考査に前回のテスト範囲の既習事項も出題しました。特定の問題集の範囲を指定していましたが、繰り返し見直しをするため、得点も高く、定着している様子が見えられました。

今後の指導の展望

分野・単元を異なる切り口で振り返る時間を授業に設ける

今後は、センター試験試作問題の2大問目で必要とされるような、分野・単元全体を大きく捉えて考察す

る力を付ける必要があると考えています。分野・単元の終わりに全体を俯瞰的に解説したり、「生物の陸上進出」や「ヒレから四肢への進化」といった特定のテーマに焦点を当てたりと、授業構成を大胆に変えることによって、生徒の頭の中で断片的になっている知識を結び付ける工夫をしていきたいと思っています。

現任校では、14年度に初めて新課程での授業を受け持ちます。可能な限り、分野・単元の最後の1時間振り返りを行うような授業構成にしようと考えています。私は14年度のセンター試験の直前補習で、各分野の重要ポイントをイラスト入りでまとめたプリントをつくりました。授業でもそうしたまとめ教材を分野・単元ごとに用意し、教科書の流れとは異なる切り口で、分野・単元の内容を振り返る場を設けたいと思います。分野・単元全体を見渡すと共に、簡単な確認問題を解かせることで知識の統合と定着を図るつもりです。

生物を選択した文系2年生の1年間の空白期間への対応も課題です。

本校では、理系は1年生で「生物基礎」を履修した後、2・3年生で続けて「生物」を履修します。一方、文系は1年生と3年生で生物を学習します。そのため、文系の生徒は2年生で生物の授業がなく、その空白期間をどうするのが喫緊の課題なのです。そこで、毎朝10分間の朝学習に生物を週1回設定し、生物の自習プリントに取り組みさせたところ、効果があつたと聞いています。

生命科学の進歩と共に、生物学に関する最新の研究成果が報道されることが多くなりました。難病の克服を目指した新たな治療法の開発も、その基盤には生物学の知見があります。新課程で社会の変化や日常生活との結び付きの理解が目標に据えられたのも、そうした技術の進歩を踏まえてのことでしょう。

将来、生命にかかわる問題が自分や自分の身の回りに発生した時に、高校で学んだ生物の知識が必ず役立つはずだと思います。そのような思いを持って、今後も指導改善を重ねていきたいと思っています。

*プロフィールは2014年3月時点のものです