

2022大学入学共通テスト[数学I・数学A]より

数学 I ・ 数学 A
第 2 問 (必答問題) (配点 30)

(1) a, q を実数とする。
花子さんと太郎さんは、次の二つの 2 次方程式について考えている。

$$x^2 + px + q = 0 \quad \text{①}$$

$$x^2 + qx + p = 0 \quad \text{②}$$

① または ② を満たす実数 x の個数を a とおく。


(1) $p = 4, q = -4$ のとき、 $a = \underline{\quad 7 \quad}$ である。
また、 $p = 1, q = -2$ のとき、 $a = \underline{\quad 4 \quad}$ である。
② $p = -6$ のとき、 $a = 3$ になる場合を考える。

花子：例えば、①と②をともに満たす実数 x があるときは $a = 3$ になりそうだね。
太郎：それを x としたら、 $x^2 - 6x + q = 0$ と $x^2 + qx - 6 = 0$ が成り立つよ。
花子：なるほど、それならば、 q を消去すれば、 q の値が求まらそうだね。
太郎：確かに q の値が求まるけど、実際に $a = 3$ となっているかどうかの確認が必要だね。
花子：これ以外にも $a = 3$ となる場合がありそうだね。

$a = 3$ となる q の値は
 $q = \underline{\quad 9 \quad}, \underline{\quad 5 \quad}$

である。ただし、 $\underline{\quad 9 \quad} < \underline{\quad 5 \quad}$ とする。

(数学 I ・ 数学 A 第 2 問は次ページに続く。)



数学の問題に
会話文が多く登場！
問題文も長文化！

コレだけは
知っておきたい！
教育NEWS

イマ
どき

これから求められる
「数学力」

▲必答問題の第2問 [1] (1) と (2) は、2次方程式の共通解を求める解法の穴埋め問題で、花子さんと太郎さんの会話文が挿入されている。(1) が (2) を解くヒントになっており、統合的・発展的に考えることが必要。(3) は、2次関数のグラフをグラフ表示ソフトで考えるという設定で、2次不等式の必要条件・十分条件と関連させて出題された

算数・数学の学びで思考プロセスを磨く！

センター試験から一貫して「基礎的な学習の達成の程度を判定する」という目的は変わっていませんが、今回の数学 I ・ 数学 A の問題を見る限りでは、「基礎的な」という表現が適当とは思えません。むしろ、難しい問題の答えを短時間で反射的に当てさせる処理能力を測る試験と思われた方も多かったのではないのでしょうか。とはいえ、身近な事象を数学的な解法に落とし込む高度な思考力・応用力が試された点には注目したいです。

今年1月に行われた大学入学共通テストでは、数学 I ・ 数学 A の平均点が 37 ・ 96 点 (100 点満点) となり、初年度の 57 ・ 66 点と比べて 20 点近く下がったことに注目が集まりました。受験生からは「難しすぎた」「時間が足りなかった」という声も多く聞かれたようです。

大学入試センターのホームページには、大学入学共通テストについて次のように記されています。


大学入学共通テストは、大学に入学を志願する者の高等学校段階における基礎的な学習の達成の程度を判定することを主たる目的とするものであり、各大学が、それぞれの判断と創意工夫に基づき適切に用いることにより、大学教育を受けるにふさわしい能力・意欲・適性等を多面的・総合的に評価・判定することに資するものです。

平均点が大幅に下がった
共通テストの数学 I ・ 数学 A

今年1月に行われた大学入学共通テストでは、数学 I ・ 数学 A の平均点が 37 ・ 96 点 (100 点満点) となり、初年度の 57 ・ 66 点と比べて 20 点近く下がったことに注目が集まりました。受験生からは「難しすぎた」「時間が足りなかった」という声も多く聞かれたようです。

2045年には、人工知能(AI)が人間の脳を超えるシンギュラリティ(技術的特異点)に到達するといわれています。予測困難な未知の時代を生き抜く力をつけるには、算数・数学の学びで「思考力」を高めることが必要です。そこで、算数・数学の学びについて数々の提言を行ってきた芳沢光雄先生に、これからの「数学力」について聞きました。

お話しくださったのは……



桜美林大学教授
芳沢光雄先生

1953年東京都生まれ。東京理科大学理学部教授(理学研究科教授)などを経て、現在、桜美林大学リベラルアーツ学群教授。理学博士。国家公務員採用I種試験専門委員(判断・数的推理分野)、日本数学会評議員、日本数学教育学会理事などを歴任。『数学ベル』というホームページも運営する。『数学的思考法 説明力を鍛えるヒント』『算数・数学が得意になる本』『算数を学ぶ意味と方法がわかる 算数が好きになる本』(いずれも講談社)、『AI時代に生きる数学力の鍛え方』(東洋経済新報社)など著書多数。

もう一つ気になったのは、「主体的・対話的で深い学び」という学習指導要領の目標を反映させたように思われる出題傾向です。上に挙げた問題のように、花子さんと太郎さんの会話調の問題文から必要な情報を整理して、数学的に思考していく力を測ることは否定しませんが、基礎学力を問うために、今後どのような問題を出題していくかについては議論していく必要があると思います。

マークシート式の試験で「思考力・判断力・表現力」を測るために、今後も試行錯誤が続くでしょう。来年度以降も難易度の変動は続くのではないかと考えられます。

大学入学共通テストは
「暗記数学」では解けない

2年分の大学入学共通テストから見えてくるのは、マークシート式であっても受験生の「思考力」「判断力」を見ようと問題を工夫している点です。一問一答の問題や、暗記した知識を再生させるような問題は大幅に減っています。

これまで学校現場では、算数・数学において、思考プロセスを軽視し「やり方」や「答え」を暗記させて問題練習を行い、それで終わりにして先に進む、ということが多くありました。

しかし、そのような「暗記数学」では、「答え」に至る思考プロセスが抜け落ちてしまい、数学的

もう一つ気になったのは、「主体的・対話的で深い学び」という学習指導要領の目標を反映させたように思われる出題傾向です。上に挙げた問題のように、花子さんと太郎さんの会話調の問題文から必要な情報を整理して、数学的に思考していく力を測ることは否定しませんが、基礎学力を問うために、今後どのような問題を出題していくかについては議論していく必要があると思います。

マークシート式の試験で「思考力・判断力・表現力」を測るために、今後も試行錯誤が続くでしょう。来年度以降も難易度の変動は続くのではないかと考えられます。

な考え方は身につけません。

人工知能（AI）がどんどん活用されていく時代に、人間ならではの能力を発揮して生き抜いていくには、速く計算して問題を解く力ではなく、「数学の本質的な考え方を深く理解して応用する力」が必要です。思考プロセスを重視した、一筋縄ではいかない大学入学共通テストの数学は、「暗記数学」では太刀打ちできないと思います。

「暗記数学」の弊害を「曜日に関する性質」の例を挙げて説明しましょう。

例えば、1年は365日です。365を7で割ると商は52、余りは1になります。これは「1年経つと曜日が1つ先へ進む」という性質を示しています（閏年以外）。1月1日が火曜日だったら、翌年の1月1日は水曜日になります。試しにカレンダーを見てみてください。

ところが、この性質を無視して、単に「1年経つと曜日がひとつ先へ進む。とにかくそれだけ覚えておきなさい」といった指導だと、次のような応用問題に対応できません。

【応用問題】平年の場合、1月から9月のうちのある月には、13日の金曜日があることを説明せよ。

つまり、「解き方・やり方を暗記すればいい」という発想では、どうしてそうなるのか根拠を説明できず、他に応用も利かないため新しい発想も生まれにくいこととなります。

AI時代を生き抜くための「数学力」を鍛えることが必要

なぜ、今、深い「思考力」が求められているのでしょうか。「思考力・判断力・表現力」は、子どもたちに必須の資質・能力の一つとして、学習指導要領にも明記されていますが、この背景には、AI時代の到来が大きく影響しているといえます。私たちの生活にもだいぶAIが浸透してきました。2014年にオックスフォード大学のオズ

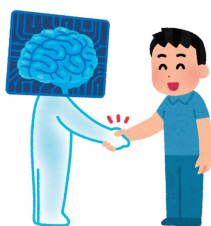
ボーン准教授が「10年後には今ある仕事の半分が機械（コンピュータ、AI、ロボット）にとって代わられる」という研究結果を発表し、世の中に衝撃を与えましたが、10年後の2024年はあと2年後に迫っています。

AIが得意なのは、計算と記憶です。AIの計算スピードと記憶の容量には、人間がどう逆立ちしても勝てません。一方、AIが苦手なことは何かというと、判断したり意味づけたりすること。例えば、ネコとチワワの違いは小さい子どもでもわかりますが、AIにネコとチワワの違いをわからせるのは至難の業です。AIといえども万能ではありません。

では、人間が得意なこととは何でしょうか。それは、物事の意味を理解し応用すること、自分なりに思考・判断して意思決定すること、新しいアイデアを創造することです。膨大な量の情報収集、分析、計算、記憶のような単純な仕事はAIに任せ、私たち人間は、ゼロからイチを生み出す創造力や意思決定の力を高めていく必要があります。そのために今の教育では「思考力・判断力・表現力」や「主体的に学習に取り組む態度」が重視されているわけです。

AIに任せるとはいっても、人間が繰り返し行ってきた収集、分析、計算、記憶などの作業をAIやコンピュータに任せられるためには、そこで用いられるアルゴリズム、微分積分、線形代数、統計などの数学の基本的な性質を知っておく必要があります。

つまり、AIをよきパートナーとして共存していくには、算数・数学の学びで、定理や公式や解法が成り立つまでのプロセスを理解することが非常に大切なことです。それができて初めて、思考力・応用力、発想力、創造力などを身につけることができるのです。



親子で一緒に取り組んで！

芳沢先生がすすめる 思考力を鍛える算数・数学の学び方

1 子どもの興味がわく問題設定を！

算数・数学の理解や興味・関心を高める上で有効なのは、日常生活に即した問題設定です。次の2つの問題を比べてみてください。

- ①お母さんは花子さんに、1個340円のお弁当を6個買ってくださるように伝えました。花子さんはいくら用意して買い物に行けばよいですか？
- ②（音は秒速340mであることを伝えて）花火を見ている人が、ピカッと光ってから6秒後にドーンという音を聞きました。その人から花火までの距離はどのくらいでしょうか？

子どもは、②の問題のほうに興味を示すのではないのでしょうか。同じかけ算ですが、ちょっと工夫すれば興味を引き出すおもしろい問題になるのです。

2 「ひらめき」と「あたため」を大切に！

算数や数学の問題には、ここさえクリアすればあとはスラスラ解ける、という「カギ」があります。それには、いろいろ考えた末の「ひらめき」が重要です。

しかし、いくら考えてもひらめかないことがあります。「ひらめき」の前段階として、少し問題から離れてみる「あたため」の時間が必要なのです。

アメリカの認知心理学者、ウィケルグレンは「問題がなかなか解けないときに、時間をおいてから再び挑戦し、他の易しい問題を解いたあとで難しい問題に戻ってくる」ことが重要だと述べています。子どもが問題を考え続ける姿勢を、大いにほめてあげてください。

3 いろいろな計算練習をする！

計算は正確で速いに越したことはありません。しかし、まずは「正確さ」を重視しましょう。3ケタ以上の数、小数、分数、無理数など、数式や答えに扱いにくい数字がある計算練習には必ず取り組んで。間違えた問題は必ず解き直して。「速さ」は最後の仕上げで大丈夫です。

【習熟しておきたい計算の例】

- ①小数・分数の混合計算
- ②小数同士の四則計算
- ③分配法則を使う計算
- ④不等式（関数のグラフを想像しながら）
- ⑤因数分解と2次方程式

オマケ！ 親子で考えてみよう！

【問題】1cmを倍にすると2cm、2cmを倍にすると4cm、4cmを倍にすると8cm、8cmを倍にすると16cmになります。1cmを4回倍したら16cmになるのです。では、1cmを100回倍するとどのくらいの距離になると思いますか？