

第3 問題作成部会の見解

1 問題作成の方針

大学入試センター試験（以下「センター試験」という。）の問題作成に際し、問題作成部会ではその理念を確認し、それから導かれる留意事項を意識しつつ作成に当たった。

センター試験は、大学入学志願者の高等学校段階における基礎的学習の達成度を判定することを主たる目的とするとともに、短期大学を含む国公立大学がそれぞれの判断と創意工夫に基づいて適切に利用することにより、大学教育を受けるにふさわしい能力・適性を多面的に判定することに資するものとされている。したがって、センター試験は高等学校学習指導要領（以下「指導要領」という。）に準拠するのみならず、指導要領解説・高等学校教科書に立脚しつつ、その範囲を超えないことが要求される。また基礎的学習の達成度と併せて、大学教育を受ける上で期待される資質の判定に資するデータが得られることが望まれる。一方で、センター試験を主たる目標にして勉強する高校生が多数存在することも考慮すると、高等学校教科書で扱われる分野から偏りなく出題することが望ましいと考えられる。

「数学Ⅰ」「数学Ⅰ・数学A」の問題作成のための基本方針は以下の7項目である。

- (1) 高等学校段階における数学の基礎的学習の達成度を適切に評価するための問題を出題する。特に、標準的な数学教科書の内容を理解し、数学的思考の基礎を習得していれば十分解答できるように、技巧を避けた基礎的な設問を主流に出題する。併せて、数学的思考力の程度が測れるような設問を適切に配置して出題する。
- (2) 受験者が本質的でない箇所で致命的なつまづきをしないように、設問の組み立てと流れ、導入部分や誘導の仕方、計算に要する時間等に十分に配慮して問題を作成する。
- (3) 大学個別学力試験において数学を課さない各大学・学部が、受験者の数学についての学力を判定する際の資料としてセンター試験が有効になるように、問題水準を設定する。
- (4) 「数学Ⅰ」と「数学Ⅰ・数学A」を同等に評価する大学・学部があることに鑑み、両者の難易度に大きな差が生じないように問題を作成する。
- (5) 「数学Ⅰ」及び「数学A」は、引き続き数学科目の基礎・基本であり、そこで扱われる全ての内容を偏りなく学んでおくことが望ましい。したがって、「数学Ⅰ」だけで高等学校数学の履修を終える生徒に対して配慮しつつも、センター試験を目標とする高校生の数学学習に偏りを生じさせないように、全ての単元からバランス良く出題する。
- (6) センター試験は長年継続してきたため、技巧を避けた素直な問題を作成しようとするれば、過去問題のいずれかとある程度類似することは避け難い。しかし、熟練度ではなく数学的思考力を正當に評価するため、極力新しいタイプの問題を追求する。
- (7) 本試験と追・再試験の間で難易度に大きな差が生じないようにする。

以上のことを考慮の上、下記4点を参考にしながら問題を作成した。

- ・前年度までのセンター試験の分析結果
- ・前年度問題作成部会の見解
- ・高等学校教科担当教員の意見及び評価
- ・日本数学教育学会の意見及び評価

2 各問題の出題意図と解答結果

[1] 「数学Ⅰ」

① 出題意図

第1問

- 〔1〕 分母の有理化と式変形の理解を見る。
- 〔2〕 集合に関する記号、用語や論理に関する基本的概念の理解度を見る。

第2問 2次関数のグラフの特徴やその平行移動、2次式の因数分解、及びそれらと2次方程式などとの関連についての理解を見る。

第3問 三角形とその外接円の基本的性質を理解しているかを見る。

第4問

- 〔1〕 四分位数についての理解度を見るとともに、箱ひげ図を通してデータの特徴を適切に読み取ることができるかを見る。
- 〔2〕 散布図を通してデータの傾向を読み取ることができるかを見るとともに、データの分析方法に対する判断力を見る。

② 本試験との比較

第1問

- 〔1〕 三つの平方根を含む分数式の満たす式についての設問である。3種類の平方根が出ているので多少の計算力は要するが、基本的な問題で取り組みやすい問題である。本試験は多項式の計算に関する設問である。
- 〔2〕 論理に関する設問で、本試験とほぼ同じ形式の問題である。

第2問 2次関数のグラフを平行移動したときのグラフに関する設問で、本試験とほぼ同じ形式の問題である。

第3問 共に与えられた三角形に対し、辺の長さ、角の三角比を求め、二つの三角形の面積に比を求める問題である。

第4問 データの分析に関する問題である。本試験とほぼ同じ形式となっている。

- 〔1〕 データの箱ひげ図を用いてデータの分析を行い、正しく分析ができているかの理解を問う基本的な問題である。
- 〔2〕 散布図にあるデータの相関を、平均値、中央値、分散、標準偏差から考えさせる設問である。

[2] 「数学I・数学A」

① 出題意図

第1問 2次関数のグラフの特徴やその平行移動、2次式の因数分解、及びそれらと2次方程式などとの関連についての理解を見る。

第2問

- 〔1〕 集合に関する記号、用語や論理に関する基本的概念の理解度を見る。
- 〔2〕 三角形とその外接円の基本的な性質を理解しているかを見る。

第3問

- 〔1〕 四分位数についての理解度を見るとともに、箱ひげ図を通してデータの特徴を適切に読み取ることができるかを見る。
- 〔2〕 散布図を通してデータの傾向を読み取ることができるかを見るとともに、データの分析方法に対する判断力を見る。

第4問 箱からのボールの取り出しという典型的な問題において、反復試行などの様々な確率を計算することを通じて、「確率の基本的な法則」の理解度と運用力を見る。

第5問 整数と1次不定方程式に関する理解度を見る。

第6問 三角形や円に関する基本的な性質を用いて、平面図形に対する観察力・把握力を見る。

② 本試験との比較

第1問 「数学Ⅰ」第2問(1)(2)と共通問題（2次関数）である。

第2問

〔1〕 「数学Ⅰ」第1問〔2〕と共通問題（論理）である。

〔2〕 「数学Ⅰ」第3問前半との共通問題（図形）である。

第3問 「数学Ⅰ」第4問〔1〕〔2〕と共通問題（データの分析）である。本試験と同じ形式であるが、標準偏差等の統計量に関する設問はない。

第4問 箱からボールを取り出すときの確率を求める問題である。本試験は場合の数を求める問題である。

第5問 整数の素因数分解に関する問題及び不定方程式に関する設問である。問題文を適正に読み取ることで、前半の内容が後半の不定方程式に結び付く流れを理解できるであろう。素因数の状況を考えるという点では本試験と同種類の問題である。

第6問 与えられた三角形に対し、辺の長さ、角の三角比、内心、内接円の半径を求める問題である。本試験は、内接円でなく外接円と重心を考察している。

3 出題に関する反響・意見に対する見解

出題に対する意見と評価を高等学校教科担当教員及び日本数学教育学会からいただいた。

高等学校教科担当教員からは、「数学Ⅰ」と「数学Ⅰ・数学A」の本試験問題に対して、全体的に基本的・標準的な内容の良問であり、高等学校の段階における学習の達成の程度を判定する試験として適切であり、高等学校側としては歓迎したい、との高い評価が寄せられている。配点についても、教科書で取り扱う量に比例しており適切で、問題文の表現・形式も、理解し難い表現や誤解を与える表現は特にないとの評価を受けている。

全体としての評価は以下のように要約されている。

- (1) 全体として内容は知識・理解や計算力・数学的考察力を問う基本的・標準的な問題に思考力を問う工夫も加えられており、受験者の高等学校段階における基礎的な学習の達成の程度や大学教育を受けるにふさわしい能力・適性等を判定するという主目的が生かされた問題であった。
- (2) 全般的に指導要領に定められた範囲内の内容であり、適切な出題であった。特に、「データの分析」の問題は新指導要領の趣旨を反映した内容であった。
- (3) 異なる単元の内容を融合させた問題は出題されておらず、科目の内容に対応した出題であった。また、問題内容や出題傾向に偏りはなかった。
- (4) 「数学Ⅰ」と「数学Ⅰ・数学A」間の難易度については、昨年と同程度に共通な問題もあるなど工夫が見られ、それほど大きな差異はなかったと思われる。本試験と追・再試験間の差は適切であった。
- (5) 本試験と追・再試験間の難易度の差は適切であった。
- (6) 題意をしっかりと読み取らせることや段階的に問題を解かせることなどの工夫があり、受験者の数学的考察力・処理能力を測るのに適切な問題内容であった。
- (7) 問題の分量、程度はおおむね適切であった。誘導が丁寧であり、設問の方法、配点、表現及び形式も適切であった。
- (8) 全体的に、これまでの反省や要望が生かされた出題であったと考えられる。

以上の点を踏まえて次のような要望をいただいている。

- (1) 今後とも指導要領に定められた範囲内の内容であるとともに、知識・理解、数学的な技能だけでなく、数学的な見方や考え方なども十分評価できるような出題をお願いしたい。

- (2) 今後とも問題の精選や数値の工夫など、受験者が考える時間の確保や問題冊子の余白への配慮についてお願いしたい。
- (3) 「数学Ⅰ」と「数学Ⅰ・数学A」間について、平均点の差をなくす配慮よりも難易度の差異がないような工夫の継続をお願いしたい。
- (4) 本試験と追・再試験間について、難易度の差が適切であるような工夫の継続をお願いしたい。

日本数学教育学会からは、「出題範囲に偏りが無く、奇をてらわず、長年にわたる教育課題の解決に向けた、本質的で基本的な問題により数学的思考力を適正に評価する問題になっている」との高い評価を受けている。一方、高次方程式における2次方程式の解と係数の関係とも関連している出題に関して、「数学Ⅰ」だけの履修は、「数学Ⅰ」と「数学Ⅱ」を履修した受験者に比べて問題の全体像を把握することに差が生じるのではないかとの指摘も受けている。

この点も含めて今後に向けて、次のような期待と要望が寄せられた。

- (1) 前年度のセンター試験と比べて、目新しい問題設定や盛りだくさんな出題内容が試みられており、長年にわたる教育課題の解決に向けた問題についても継続的な向上に資するよう、バランスの良い問題を出題することを期待する。
- (2) 次年度からの「数学Ⅰ・数学A」にも、今までの良い工夫が継続され、数学教育の現場における教育課題の解決や改善に向けた問題が具体的に提示されていくよう期待したい。
- (3) 数学的思考力を評価するためには、その都度の問題設定を目新しくするだけでなく、典型的であるとしても、長年にわたる教育課題の解決に向けた問題を配置するなどバランスのとれた問題群であることも大切である。

また、出題の仕方について、「所々散見される不等号をマークする枠は、網掛けにするなど他の枠と区別をして、より数学の問題を思考することに専念できるように、問題文の一層の工夫を望む」との指摘を受け、今後の問題作成に反映したい。

4 ま と め

数学①（「数学Ⅰ」、「数学Ⅰ・数学A」）及び数学②（「数学Ⅱ」、「数学Ⅱ・数学B」）の二つのグループに分かれた現行のセンター試験となつてすでに19回目を迎え、その間、各種の改良・改善の試みが行われてきたことであるが、その理念・目的は一貫しており、「1 問題作成の方針」に記したとおりである。そこに記した目的を全て満足させる問題の提供は不可能に近く、また、例え一時的に満足する結果が得られたとしても、それはすぐにマンネリ化の問題と遭遇することになる。「数学Ⅰ」と「数学Ⅰ・数学A」の限られた出題範囲の中から満遍なく出題することは基本方針であるが、それは試験問題をマンネリなものに陥らせる危険性もはらんでいることに注意しなければならない。その一方で、新傾向の問題や単元を融合させた問題は平均点を予測以上に押し下げる傾向があることにも留意しておく必要がある。このような微妙なバランスに配慮し、融合問題を取り入れる等、新しいタイプの問題を開発する努力を今後も続けたい。センター試験は高等学校教育に対する間接的なメッセージの役割も担っている。身に付けておくべき数学的能力の基準を教育現場に示すことにつながるからである。この試験が我が国における教育活動の一部であると同時に、高等学校教育に多大な影響を与えうる存在であることを我々は自覚しておかなければならない。今後とも、高校教育へ良い影響をもたらす続け得るよう、良質な試験問題を作成することに努めたい。特に今回は平成21年に告示された新指導要領の下での最初の試験であり、整数の性質やデータの分析など新しい単元が導入されており、センター試験での出題内容は、高校での教育の指針を与えるほどの重要な影響を及ぼすであろうことを意識しつつ問題作成を行った。データの分析は新指導要領の理念を正しく反映するよう、単なる計算でなく与えられた状況からデータを分析す

る能力を問う問題作りを心掛け、結果として4～5ページに及ぶ分量となっている。数学としては異例の長さの問題ではあるが、指導要領で要求される能力を適切に見る意味でも、今後ともこのような問題作りが必要であろう。

旧数学 I、旧数学 I・旧数学 A

1 問題作成の方針

大学入試センター試験（以下「センター試験」という。）の問題作成に際し、問題作成部会ではその理念を確認し、それから導かれる留意事項を意識しつつ作成に当たった。

センター試験は、大学入学志願者の高等学校段階における基礎的学習の達成度を判定することを主たる目的とするとともに、短期大学を含む国公立大学がそれぞれの判断と創意工夫に基づいて適切に利用することにより、大学教育を受けるにふさわしい能力・適性を多面的に判定することに資するものとされている。したがって、センター試験は高等学校学習指導要領（以下「指導要領」という。）に準拠するのみならず、指導要領解説・高等学校教科書に立脚しつつ、その範囲を超えないことが要求される。また基礎的学習の達成度と併せて、大学教育を受ける上で期待される資質の判定に資するデータが得られることが望まれる。一方で、センター試験を主たる目標にして勉強する高校生が多数存在することも考慮すると、高等学校教科書で扱われる分野から偏りなく出題することが望ましいと考えられる。

「旧数学 I」「旧数学 I・旧数学 A」の問題作成のための基本方針は以下の 7 項目である。

- (1) 高等学校段階における数学の基礎的学習の達成度を適切に評価するための問題を出題する。特に、標準的な数学教科書の内容を理解し、数学的思考の基礎を習得していれば十分解答できるように、技巧を避けた基礎的な設問を主流に出題する。併せて、数学的思考力の程度が測れるような設問を適切に配置して出題する。
- (2) 受験者が本質的でない箇所での致命的なつまづきをしないように、設問の組み立てと流れ、導入部分や誘導の仕方、計算に要する時間等に十分に配慮して問題を作成する。
- (3) 大学個別学力試験において数学を課さない各大学・学部が、受験者の数学についての学力を判定する際の資料としてセンター試験が有効になるように、問題水準を設定する。
- (4) 「旧数学 I」と「旧数学 I・旧数学 A」を同等に評価する大学・学部があることに鑑み、両者の難易度に大きな差が生じないように問題を作成する。
- (5) 「旧数学 I」及び「旧数学 A」は、引き続き数学科目の基礎・基本であり、そこで扱われる全ての内容を偏りなく学んでおくことが望ましい。したがって、「旧数学 I」だけで高等学校数学の履修を終える生徒に対して配慮しつつも、センター試験を目標とする高校生の数学学習に偏りを生じさせないように、全ての単元からバランス良く出題する。
- (6) センター試験は長年継続してきたため、技巧を避けた素直な問題を作成しようとするれば、過去問題のいずれかとある程度類似することは避け難い。しかし、熟練度ではなく数学的思考力を正當に評価するため、極力新しいタイプの問題を追求する。
- (7) 本試験と追・再試験の間で難易度に大きな差が生じないようにする。

以上のことを考慮の上、下記 4 点を参考にしながら問題を作成した。

- ・前年度までのセンター試験の分析結果
- ・前年度問題作成部会の見解
- ・高等学校教科担当教員の意見及び評価
- ・日本数学教育学会の意見及び評価

2 各問題の出題意図と解答結果

[1] 「旧数学 I」

i 出題意図

第1問

〔1〕 分母の有理化と式変形の理解を見る。

〔2〕 2次方程式の解の公式、2次方程式が実数解を持つ条件などに関する理解度を見る。

第2問 2次関数のグラフの特徴やその平行移動、2次式の因数分解、及びそれらと2次方程式などとの関連についての理解を見る。

第3問 三角形とその外接円の基本的な性質を理解しているかを見る。

第4問 2次方程式・不等式と2次関数の融合問題を通じて数式処理の総合的な理解度を見る。

ii 本試験との比較

第1問

〔1〕 「数学 I」第1問〔1〕(1)と共通問題(式と計算)である。

〔2〕 2次方程式に関する問題である。本試験は連立1次不等式の設問である。

第2問 「数学 I」第2問と共通問題(2次関数)である。

第3問 「数学 I」第3問と共通問題(図形)である。

第4問 共に、連立2次不等式の設問である。文字定数 a が一つ入っており、この文字の処理ができれば通常の計算手法で解けるであろう。

[2] 「旧数学 I・旧数学 A」

i 出題意図

第1問

〔1〕 分母の有理化と式変形の理解を見る。

〔2〕 命題の対偶、反例などの論理に関する基本的概念の理解度を見る。

第2問 2次関数のグラフの特徴やその平行移動、2次式の因数分解、及びそれらと2次方程式などとの関連についての理解を見る。

第3問 三角形とその外接円を素材とし、図形と計量の理解度を見る。

第4問 箱からのボールの取り出しという典型的な問題において、反復試行などの様々な確率や期待値を計算することを通じて、「確率の基本的な法則」の理解度と運用力を見る。

ii 本試験との比較

第1問

〔1〕 「数学 I」第1問〔1〕及び「旧数学」第1問〔1〕と共通問題(数と式)である。

〔2〕 「数学 I・数学 A」第2問〔1〕及び「数学 I」第1問〔2〕と共通問題(論理)である。

第2問 「数学 I」第2問及び「旧数学 I」第2問と共通問題(2次関数)である。

第3問 与えられた三角形に対し、辺の長さ、角の三角比、二つの外接円の半径及びその間の距離を求める問題である。中心間の距離を求める最後の設問は、中心 O' が円 O 上にあることに気付かないと求めるのが難しいであろう。本試験は、外接円の中心間の距離を求めさせる代わりに、二つの三角形の面積に比を求める問題となっている。

第4問 「数学 I・数学 A」第4問に期待値を求めさせる設問が加わっている。

3 出題に関する反響・意見に対する見解

出題に対する意見と評価を高等学校教科担当教員及び日本数学教育学会からいただいた。

高等学校教科担当教員からは、「旧数学 I」と「旧数学 I・旧数学 A」に対して、全体的に基本的・標準的な内容の良問であり、高等学校の段階における学習の達成の程度を判定する試験として

適切であり、高等学校側としては歓迎したい、との高い評価が寄せられている。配点についても、教科書で取り扱う量に比例しており適切で、問題文の表現・形式も、理解し難い表現や誤解を与える表現は特にないとの評価を受けている。

全体としての評価は以下のように要約されている。

- (1) 全体として内容は知識・理解や計算力・数学的考察力を問う基本的・標準的な問題に思考力を問う工夫も加えられており、受験者の高等学校段階における基礎的な学習の達成の程度や大学教育を受けるにふさわしい能力・適性等を判定するという主目的が生かされた問題であった。
- (2) 全般的に指導要領に定められた範囲内の内容であり、適切な出題であった。
- (3) 異なる単元の内容を融合させた問題は出題されておらず、科目の内容に対応した出題であった。また、問題内容や出題傾向に偏りはなかった。
- (4) 「旧数学Ⅰ」と「旧数学Ⅰ・旧数学A」間の難易度については、昨年と同程度に共通な問題もあるなど工夫が見られ、それほど大きな差異はなかったと思われる。本試験と追・再試験間の差は適切であった。
- (5) 「旧数学Ⅰ・旧数学A」においては異なる単元の内容を融合させた問題が出題されるなど工夫もなされ、科目の内容に対応した出題であった。しかし、「旧数学Ⅰ」において、二次方程式が実数解をもつような文字の値の範囲を求める問題が複数あり、やや偏りがみられた。
- (6) 「旧数学Ⅰ」と「旧数学Ⅰ・旧数学A」間の難易度については、昨年と同程度に共通な問題もあるなど工夫が見られ、それほど大きな差異はなかったと思われる。本試験と追・再試験間の難易度の差は適切であった。
- (7) 題意をしっかりと読み取らせることや段階的に問題を解かせることなどの工夫があり、受験者の数学的考察力・処理能力を測るのに適切な問題内容であった。
- (8) 問題の分量、程度はおおむね適切であった。誘導が丁寧であり、設問の方法、配点、表現及び形式も適切であった。
- (9) 全体的に、これまでの反省や要望が生かされた出題であったと考えられる。
- (10) 本試験と追・再試験間について、難易度の差が適切であるような工夫の継続をお願いしたい。

日本数学教育学会からは、「出題範囲に偏りが無く、奇をてらわず、長年にわたる教育課題の解決に向けた、本質的で基本的な問題により数学的思考力を適正に評価する問題になっている」との高い評価を受けている。

4 ま と め

数学①（「数学Ⅰ」、「数学Ⅰ・数学A」）及び数学②（「数学Ⅱ」、「数学Ⅱ・数学B」）の二つのグループに分かれた現行のセンター試験となつてすでに19回目を迎え、その間、各種の改良・改善の試みが行われてきたことであるが、その理念・目的は一貫しており、「1 問題作成の方針」に記したとおりである。そこに記した目的を全て満足させる問題の提供は不可能に近く、また、例え一時的に満足する結果が得られたとしても、それはすぐにマンネリ化の問題と遭遇することになる。「旧数学Ⅰ」と「旧数学Ⅰ・旧数学A」の限られた出題範囲の中から満遍なく出題することは基本方針であるが、それは試験問題をマンネリなものに陥らせる危険性もはらんでいることに注意しなければならない。その一方で、新傾向の問題や単元を融合させた問題は平均点を予測以上に押し下げる傾向があることにも留意しておく必要がある。このような微妙なバランスに配慮し、融合問題を取り入れる等、新しいタイプの問題を開発する努力を今後も続けたい。センター試験は高等学校教育に対する間接的なメッセージの役割も担っている。身に付けておくべき数学的能力の基準を教育現場に示すことにつながるからである。この試験が我が国における教育活動の一部である

と同時に、高等学校教育に多大な影響を与えうる存在であることを我々は自覚しておかなければならない。今後とも、高校教育へ良い影響をもたらし続け得るよう、良質な試験問題を作成することに努めたい。