

令和 3～7 年度 科学研究費助成事業基盤研究 (A) (一般) 課題番号 21H04409
「コロナ禍の下での大学入試政策及び個別大学の入試設計のための
総合的大学入試研究 (研究代表者 倉元直樹)」

調査結果報告書

目次

1. 調査の概要	1
1.1. 目的	1
1.2. 調査の位置づけ	1
1.3. 対象教科科目	1
1.4. 対象学年	1
1.5. 所要時間	1
1.6. 実施時期	1
2. モニター調査問題	1
2.1. 概要	1
2.2. 出典	2
2.3. 解答用紙	2
2.4. 配点	2
3. 質問紙	2
4. 調査の実施	3
5. 結果	4
5.1. モニター調査成績の概要	4
5.2. 高校ごとの成績	5
5.3. 各設問の識別性能	8
5.3.1. 設問解答率分析図の概説	8
5.3.2. 5 群への分類	9
5.3.3. 各設問の設問得点率分析図	10
5.4. 質問紙調査回答結果の概要	14
5.4.1. フェイス項目, 解答時間, 難易度	15
5.4.2. 各大問の印象	17
5.4.3. 各大問が測定する能力・資質	18
6. まとめ	19
【資料】	
倉元直樹 (2023). 大学入学共通テストは思考力を測れているか, 指導と評価, 第 69 巻 7 月号 (通巻 824 号), 2-3, 日本図書文化協会 日本教育評価研究会, 2023 年 7 月.	21
【資料】	
倉元直樹・石井裕基 (2025). 大学入学共通テストで測定される「学力」 へのアプローチ——「数学」に関わるモニター調査の分析から——, 大学入試学会第 2 回大会発表論文抄録集, 89-92.	23

1. 調査の概要

1.1. 目的

大学入学共通テストの過去問題とそれを大学入試センター試験風に翻案した問題の比較を行い、共通テストとセンター試験の特性の違いを定量的に抽出することと試みる。

1.2. 調査の位置付け

令和 3～7 年度 科学研究費助成事業基盤研究 (A) (一般) 課題番号 21H04409「コロナ禍の下での大学入試政策及び個別大学の入試設計のための総合的大学入試研究 (研究代表者 倉元直樹)」の一環として、令和 6 年度に実施した。

1.3. 対象教科科目

数学 (数学 I・A の範囲) とした。

1.4. 対象学年

対象教科科目の履修をすでに終えていると思われる高校 2 年生を調査対象とした。

1.5. 所要時間

全体で 40 分程度 (授業時間 1 コマで実施可能な程度) を想定した。内訳はモニター調査 (試験問題への解答) の実施に 30 分 [大問 1 問 15 分想定 × 2 問] および、調査全体の説明、配付と回収、質問紙回答等 10 分程度を要することを想定した。

1.6. 実施時期

2024 年 12 月 (冬休み前) ～2025 年 2, 3 月頃 (学年末考査終了後) の期間で調査協力校に実施を依頼した。全国の 16 校が本調査に協力した。

2. モニター調査問題

2.1. 概要

大学入学共通テストの過去問 (本試験および追試験) の問題から選定した問題のさらに一部を抜粋し、2 つの「大問」を構成した (「A 問題」および「B 問題」)。さらに、それらの問題を大学入試センター試験風に書き換えた (「P 問題」および「Q 問題」, P 問題は A 問題, Q 問題は B 問題を改変して作成)。そして、そこから 2 問を組み合わせ 8 種類のモニター調査冊子を構成した。なお、改変に当たっては、正解はオリジナル問題 (A 問題または B 問題) と同一とすることとした。

調査協力者 (解答者) である生徒は、8 種類の冊子のその一つをランダムに割り当てられ、いずれか一つをについて答した。さらに、その直後、モニター調査問題に関する質問紙調査に回答した。問題冊子の種類は表 1 に示す通りである。

表 1. 問題冊子の構成

	第 1 問	第 2 問
問題冊子 1	A 問題	B 問題
問題冊子 2	A 問題	Q 問題
問題冊子 3	P 問題	B 問題
問題冊子 4	P 問題	Q 問題
問題冊子 5	B 問題	A 問題
問題冊子 6	B 問題	P 問題
問題冊子 7	Q 問題	A 問題
問題冊子 8	Q 問題	P 問題

2.2. 出典

大学入試センターに利用許諾の申請を行い、以下の 2 問を利用することとした。

A 問題: 令和 5 年度大学入学共通テスト 本試験 数学 I A 第 2 問 (2)

B 問題: 令和 5 年度大学入学共通テスト 追・再試験 数学 I A 第 2 問 (1)

本研究で作成したモニター調査においては、A 問題、B 問題、P 問題、Q 問題をそれぞれ「大問」と呼ぶ。大学入学共通テストの「大問」と同一ではなく、その一部である。各大問は 2 つのセクションで構成されている。本研究ではそれを「小問」と呼ぶが、質問紙調査の一部を除き、原則的に小問単位の分析は行っていない。小問は 1～5 問の「設問」で構成されている。大問単位では、A 問題、P 問題には 5 問、B 問題、Q 問題には 6 問の設問が含まれる。なお、別添資料に問題冊子 1 および問題冊子 8 のサンプルを添付する。

2.3. 解答用紙

解答用紙はそれぞれの冊子の最終頁にミシン目をつけて綴じ込み、各生徒はそれを切り離して解答する形式とした。大学入学共通テストおよび大学入試センター試験ではマークシートを用いるが、本研究のモニター調査では 1 マークあたり 1 つの欄を設け、1 桁の数字ないしは文字、記号を 1 セルに付き 1 つ書き込む形式を採用した。

2.4. 配点

各設問に対する配点は独自に設定した。各大問 25 点満点、冊子単位では 50 点満点として採点を行った。

3. 質問紙

質問紙は、過去の研究との比較を目的として、田中ほか (2018) で用いられたものに必要最小限の改変を加えた。質問紙の項目には、性別、文系・理系、解答時間、解答状況、問題種別ごとの印象 12 項目、解答に必要な資質・能力 23 項目、自由記述等が含まれる。

4. 調査の実施

全国各地，公立私立校で当該地域のトップクラスから中堅の進学校 16 校の協力を得た。16 校のうち，15 校から本報告書への校名記載に協力する旨，了承していただいた。

モニター調査問題と質問紙は郵送で送付，回収した。実施は学校に依頼，実施クラスごとに 8 種類の冊子をランダムに調査対象者に割り当てることとした。

16 校の実施規模および実施時期は以下の表 2 の通りである。なお，学校 ID は本報告書を通じて学校の表記に共通に用いている。

表 2. モニター調査協力校一覧

学校 ID	クラス数	答案返送時期	協力（解答）者数
A	8	2024 年 12 月	291 名
B	4	2024 年 12 月	111 名
C	8	2024 年 12 月	292 名
D	5	2024 年 12 月	143 名
E	1	2024 年 12 月	29 名
F	3	2025 年 1 月	84 名
G	5	2024 年 12 月	160 名
H	8	2024 年 12 月	248 名
J	8	2025 年 1 月	287 名
K	4	2025 年 2 月	88 名
L	8	2025 年 1 月	274 名
M	6	2025 年 2 月	223 名
N	8	2025 年 2 月	285 名
P	7	2025 年 2 月	269 名
Q	6	2025 年 3 月	195 名
R	2	2025 年 3 月	75 名
合計	91	-	3,054 名

5. 結果

5.1. モニター調査成績の概要

モニター調査冊子別、問題別の全体平均点は表 3、表 4 の通りである。A 問題と P 問題、B 問題と Q 問題は数学的には同一の能力を問う内容として出題したものであるが、成績には違いが見られた。得点の平均値としては P 問題が A 問題を B 問題が Q 問題を上回った。

同一問題であっても第 1 問として出題した場合と第 2 問として出題した場合では、第 1 問の方が高い得点となっていた。原因は、十分な余裕を持って全問題を解ききるためには試験時間が短かったために第 2 問の解答時間が不足したためと思われる。

試験時間に関する質問紙への回答の集計結果は以下の通りである。全体の解答時間は「1. 短い」「2. やや短い」が 75.6%であり、多くの解答者にとって時間不足であった。その結果、第 1 問の解答時間が平均 16.2 分、第 2 問は 12.7 分となっていた。結果的に、第 1 問に着手しなかった者が 34 名 (1.1%) の一方、第 2 問は 160 名 (5.3%) に上った。

ところで、A 問題と B 問題は過去に既出の大学入学共通テスト問題として公開されているが、P 問題と Q 問題は今回の研究のために作成したものであり、事前に解答者の目に触れる機会はない。しかし、公開・非公開の要因が成績に大きく影響を与えることはなかった。

その事実を指し示す質問紙調査の回答結果は次の通りである。各大問と全く同じ問題を解いた経験があると回答した者は、A 問題が 76 名 (4.9%)、B 問題が 23 名 (1.5%)、P 問題が 23 名 (1.5%)、Q 問題が 24 名 (1.6%) であった。P 問題、Q 問題は本調査用に作題されたので、明らかに誤認である。B 問題は追試験からの出題であったが、生徒の目に触れる機会ほとんどなかったものと思われる。その分を差し引くと、調査実施段階で A 問題を見たことがある者は、3%強程度だったと推測される。

表 3. モニター解答結果（問題種類別）

問題種別	受験者数	平均点	標準偏差
A 問題	1,566	9.20	7.18
B 問題	1,543	10.90	8.45
P 問題	1,488	10.57	7.58
Q 問題	1,511	9.54	7.49
全体	3,054	20.14	13.02

表 4 モニター解答結果（冊子別）

問題冊子	受験者数	平均点	標準偏差
問題冊子 1 [A, B]	406	18.83	12.76
問題冊子 2 [A, Q]	404	18.34	11.55
問題冊子 3 [P, B]	398	21.28	13.70
問題冊子 4 [P, Q]	385	21.17	13.46
問題冊子 5 [B, A]	382	21.01	13.26
問題冊子 6 [Q, A]	374	18.82	12.24
問題冊子 7 [B, P]	357	21.77	14.06
問題冊子 8 [Q, P]	348	20.08	12.52
全体	3,054	20.14	13.02

5.2. 高校ごとの成績

モニター調査全体平均得点は図 1 の通り。以下、図 2-1、図 2-2 は冊子ごとの平均得点。左から全体平均の値が高い順に表示している。冊子ごとの人数に各校大きな偏りはない。

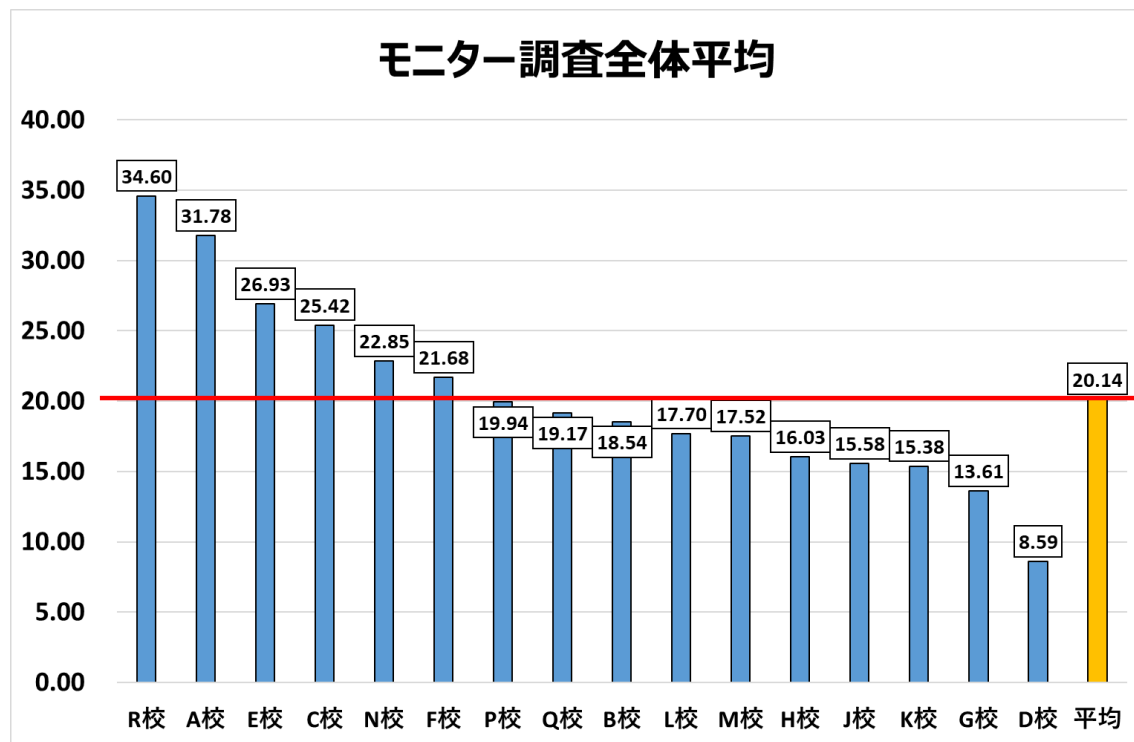


図 1. モニター調査全体平均値

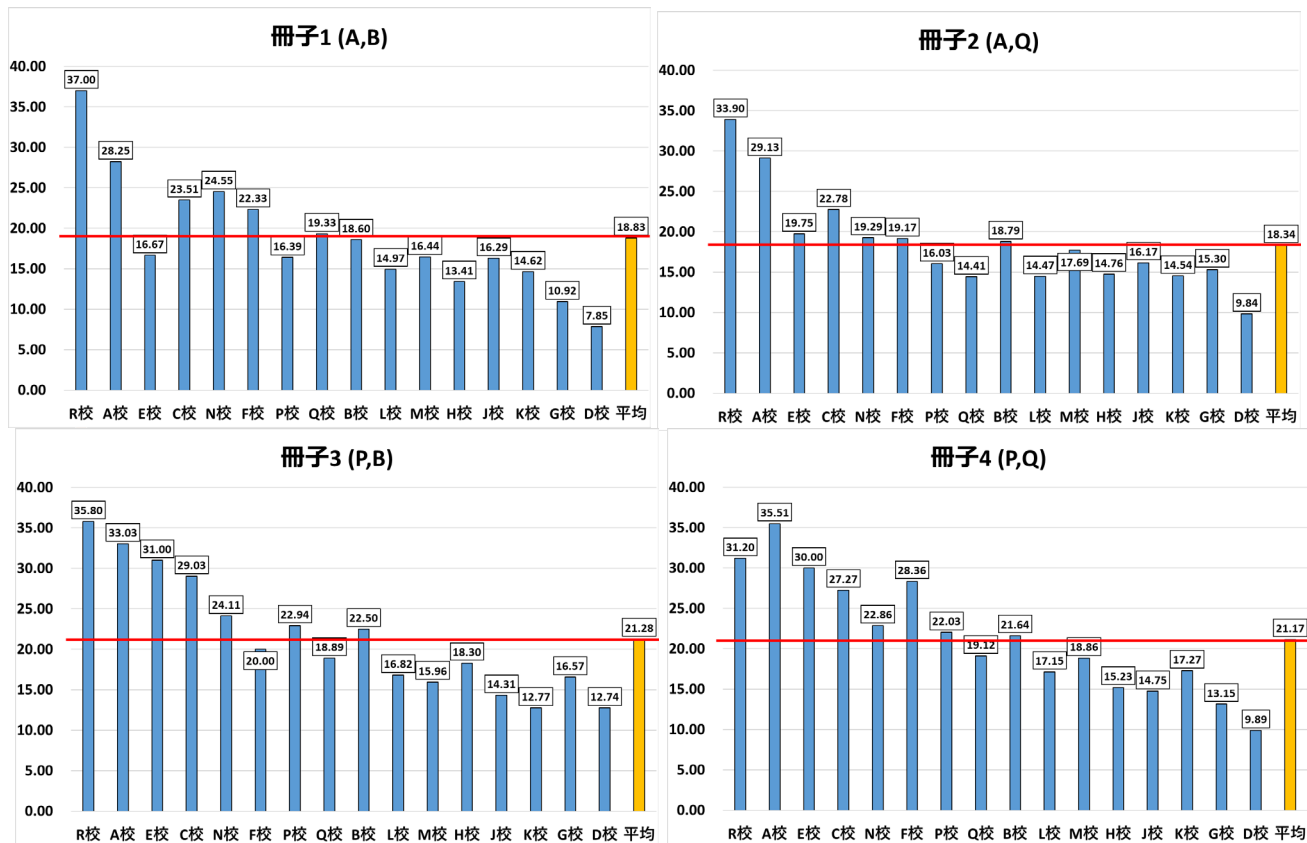


図 2-1. モニター調査冊子別平均値（問題冊子 1～4）

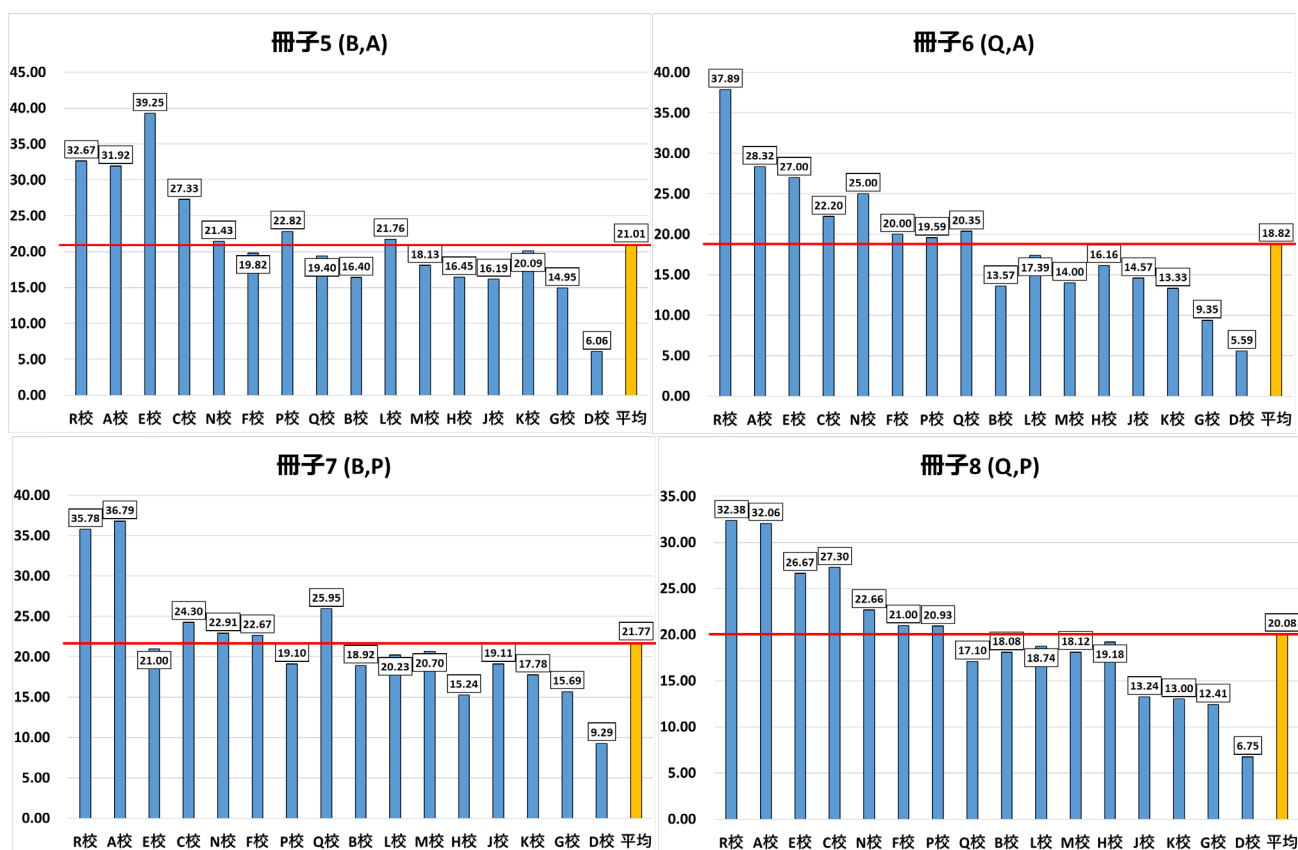


図 2-2. モニター調査冊子別平均値（問題冊子 5～8）

表 5. モニター調査冊子別平均値（学校ごと）

	全体平均	冊子 1	冊子 2	冊子 3	冊子 4	冊子 5	冊子 6	冊子 7	冊子 8	解答者数
A 校	31.78	28.25	29.13	33.03	35.51	31.92	28.32	36.79	32.06	291
B 校	18.54	18.60	18.79	22.50	21.64	16.40	13.57	18.92	18.08	111
C 校	25.42	23.51	22.78	29.03	27.27	27.33	22.20	24.30	27.30	292
D 校	8.59	7.85	9.84	12.74	9.89	6.06	5.59	9.29	6.75	143
E 校	26.93	16.67	19.75	31.00	30.00	39.25	27.00	21.00	26.67	29
F 校	21.68	22.33	19.17	20.00	28.36	19.82	20.00	22.67	21.00	84
G 校	13.61	10.92	15.30	16.57	13.15	14.95	9.35	15.69	12.41	160
H 校	16.03	13.41	14.76	18.30	15.23	16.45	16.16	15.24	19.18	248
J 校	15.58	16.29	16.17	14.31	14.75	16.19	14.57	19.11	13.24	287
K 校	15.38	14.62	14.54	12.77	17.27	20.09	13.33	17.78	13.00	88
L 校	17.70	14.97	14.47	16.82	17.15	21.76	17.39	20.23	18.74	274
M 校	17.52	16.44	17.69	15.96	18.86	18.13	14.00	20.70	18.12	223
N 校	22.85	24.55	19.29	24.11	22.86	21.43	25.00	22.91	22.66	285
P 校	19.94	16.39	16.03	22.94	22.03	22.82	19.59	19.10	20.93	269
Q 校	19.17	19.33	14.41	18.89	19.12	19.40	20.35	25.95	17.10	195
R 校	34.60	37.00	33.90	35.80	31.20	32.67	37.89	35.78	32.38	75
平均	20.14	18.83	18.34	21.28	21.17	21.01	18.82	21.77	20.08	3,054

図 3、表 6 は問題種別ごとの平均得点である。図 3 の学校の並びは図 2 と同一である。

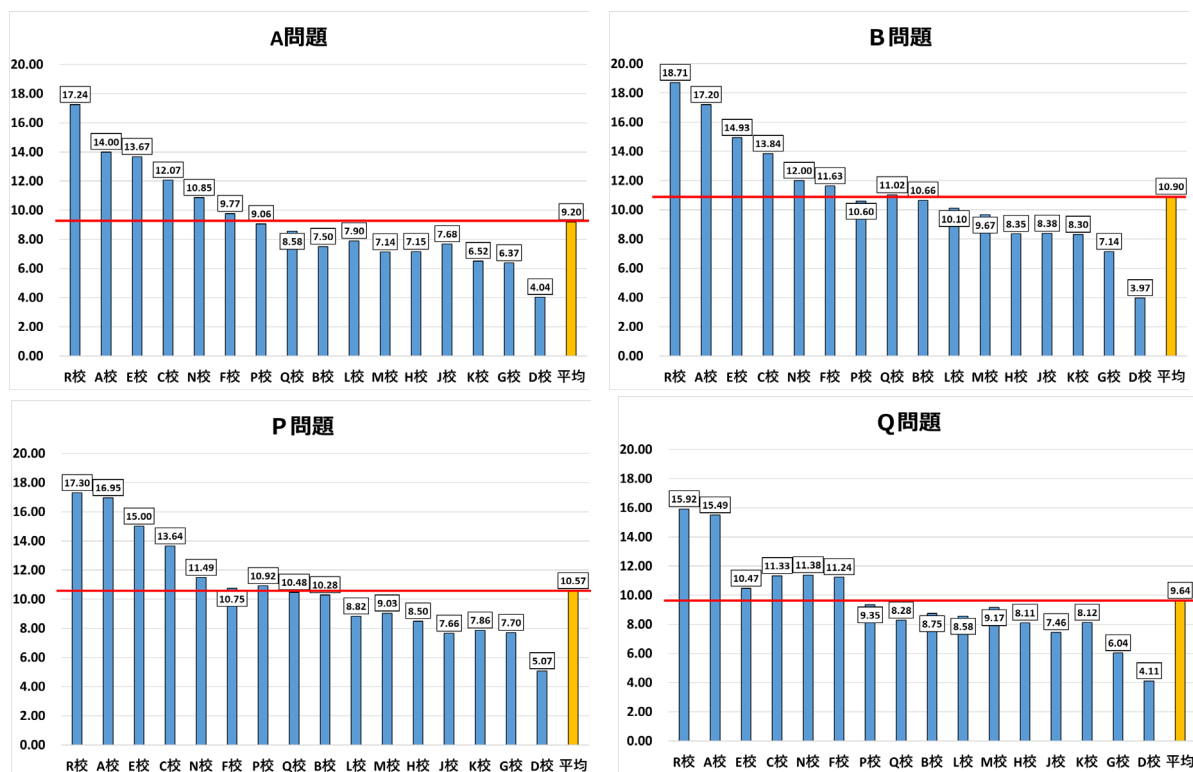


図 3. 問題種類別平均値

表 6. 問題種類別平均値（学校ごと）

	全体平均	A 問題	B 問題	P 問題	Q 問題	解答者数
A 校	15.91	14.00	17.20	16.95	15.49	291
B 校	9.30	7.50	10.66	10.28	8.75	111
C 校	12.72	12.07	13.84	13.64	11.33	292
D 校	4.30	4.04	3.97	5.07	4.11	143
E 校	13.52	13.67	14.93	15.00	10.47	29
F 校	10.85	9.77	11.63	10.75	11.24	84
G 校	6.81	6.37	7.14	7.70	6.04	160
H 校	8.03	7.15	8.35	8.50	8.11	248
J 校	7.80	7.68	8.38	7.66	7.46	287
K 校	7.70	6.52	8.30	7.86	8.12	88
L 校	8.85	7.90	10.10	8.82	8.58	274
M 校	8.75	7.14	9.67	9.03	9.17	223
N 校	11.43	10.85	12.00	11.49	11.38	285
P 校	9.98	9.06	10.60	10.92	9.35	269
Q 校	9.59	8.58	11.02	10.48	8.28	195
R 校	17.29	17.24	18.71	17.30	15.92	75
平均	10.08	9.20	10.90	10.57	9.64	3,054

5.3. 各設問の識別性能

各設問について、その識別性能（学力差について、どの程度得点率の違いとして反映することができたか）を、設問得点率分析図を用いて評価した。

5.3.1. 設問得点率分析図の概説

設問得点率分析図のサンプルを図4に示す。最初に、合計得点（成績）に基づき、各群に属する人数がほぼ均等になるように5群に分割する。得点が最も高い群を「上位群」、以下、「中上位群」、「中位群」、「中下位群」、「下位群」と呼ぶ。次に設問ごとの得点率をグラフに示し、それを線で結ぶ。なお、得点が小数点以下まで細かく分かれていない限り、分類基準によって各群の人数に多少のばらつきが生まれる。

図4で示したサンプルでは、この設問に対する「上位群」の得点率は100%、「下位群」の得点率は9.0%であり、91.0ポイントの差が付いている。全体として極めて識別性能（ないしは、識別力）が高い設問だったことが分かる。ただし、「上位群」と「中位群」との差が18.1ポイントであるのに対し、「中位群」と「下位群」の差が72.9ポイントだったことから、上位と中位との差よりも中位と下位との差が大きく識別されるタイプの設問であったことが見て取れる。

以上のように作図することで、各設問について、単なる難易度だけではなく学力層による出来不出来の違い、すなわち、識別性能の特質を視覚的に示すことが可能となる。

なお、作図の際には各群に属する解答者は全て同一とすることが基本である。また、本調査は解答者数が十分に多かったので5群に分類したが、100名を切る程度の人数の場合には3～4群程度に程度に分割した方が、安定した結果を得ることができる。また、縦軸を得点ではなく得点率とすることで、設問ごとの特質の直接的な比較が可能となる。

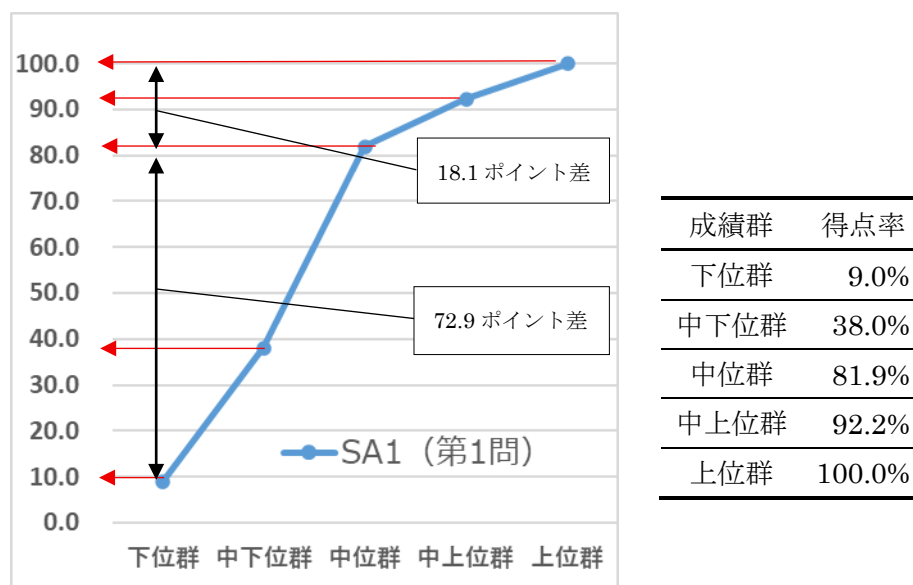


図4. 設問得点率分析図および各群の平均得点率（サンプル）

5.3.2. 5 群への分類

本調査では、冊子の種類にかかわらず一律に分類基準を定め、5 群を設定した。分類基準、群ごとの人数を表 7、各校ごとの各群の比率を表 8 と図 5 に示す。なお、解答欄と設問区別の対応関係は表 9 に示す通りである。

表 7. 各群の分類基準および人数，人数比

得点群	分類基準（50 点満点）	人数（人数比）
下位群	0 ～ 6 点	563 名（18.4%）
中下位群	7 ～ 14 点	554 名（18.1%）
中位群	15 ～ 21 点	692 名（22.7%）
中上位群	22 ～ 30 点	601 名（19.7%）
上位群	31 ～ 50 点	644 名（21.0%）

表 8. 設問得点率分析図作成用群別比率（学校ごと）

	下位群	中下位群	中位群	中上位群	上位群	解答者数
A 校	2.1%	7.9%	10.7%	28.9%	50.5%	291
B 校	18.0%	18.9%	28.8%	18.0%	16.2%	111
C 校	5.8%	9.6%	25.7%	28.4%	30.5%	292
D 校	55.9%	24.5%	9.8%	6.3%	3.5%	143
E 校	3.5%	10.3%	31.0%	20.7%	34.5%	29
F 校	9.5%	17.9%	23.8%	31.0%	17.9%	84
G 校	28.8%	31.3%	22.5%	10.6%	6.9%	160
H 校	21.0%	22.6%	32.3%	15.3%	8.9%	248
J 校	24.7%	22.7%	27.2%	17.4%	8.0%	287
K 校	26.1%	22.7%	28.4%	15.9%	6.8%	88
L 校	23.4%	23.4%	20.4%	16.8%	16.1%	274
M 校	26.9%	22.0%	15.3%	19.7%	16.1%	223
N 校	10.2%	14.4%	28.4%	20.4%	26.7%	285
P 校	17.5%	17.5%	24.9%	19.0%	21.2%	269
Q 校	19.5%	19.0%	22.6%	19.5%	19.5%	195
R 校	1.3%	0.0%	13.3%	22.7%	62.7%	75
全体	18.4%	18.1%	22.7%	19.7%	21.1%	3054

表 9. 設問と解答との対応表

	設問 1	設問 2	設問 3	設問 4	設問 5	設問 6
A, P 問題	あい	うえ	お	かきくけ	こさ	ー
B, Q 問題	アイウ	エオ	カキクケコ	サシス	セソ	タ

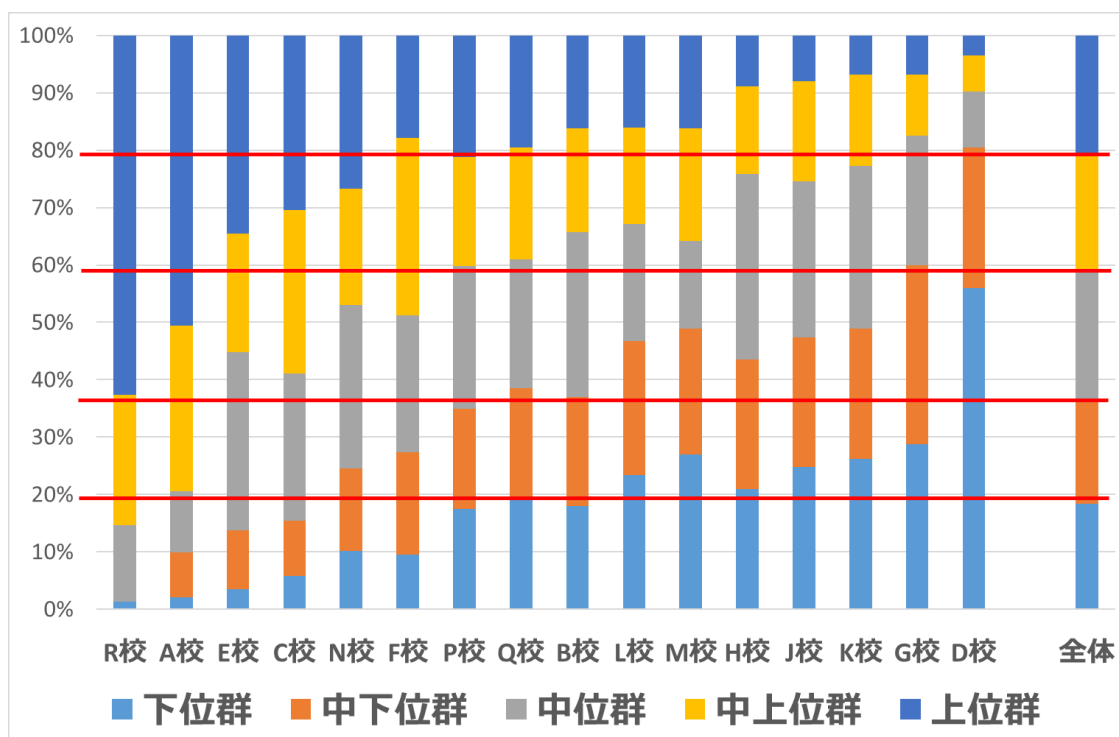


図 5. 設問得点率分析図作成用群別比率（グラフ）（学校ごと）

5.3.3. 各設問の設問得点率分析図

先述のように、本研究では A 問題から P 問題を作成し、B 問題から Q 問題を作成した。さらに、それらを 2 問組み合わせ、問題冊子を作成した。A 問題と P 問題からの 1 題と B 問題と Q 問題からの 1 題を併せて一つの問題冊子としたことから、それぞれ第 1 問として出題した場合、第 2 問として出題した場合の合計 4 通りの出題パターンが見られたことになる。ここでは、それらの 4 種類の出題パターンを一括して、一つの設問得点率分析図のグラフに図示することとした。各解答者は、各グラフに表示された設問の中のいずれか 1 問を解答している。

各設問を表す記号は以下の通りである。

SA#: A 問題「設問#」、SP#: P 問題「設問#」、

SB#: B 問題「設問#」、SQ#: Q 問題「設問#」

以下の図 6 は A 問題と「P 問題」、図 7 は B 問題と「Q 問題」の設問解答率分析図である。青色の実線は「第 1 問」として出題されたオリジナル問題（すなわち、A 問題ないしは B 問題）に含まれる設問、破線は「第 2 問」として出題されたオリジナル問題を表す。一方、オレンジ色の実線は「第 1 問」として出題された改変問題（すなわち、P 問題ないしは Q 問題）に含まれる設問、破線は「第 2 問」として出題された改変問題に含まれる設問を示す。

図 6、図 7 を通じて見て取れるのは、基本的に全ての設問の識別性能が著しく高いことである。特に若い番号の設問でも「下位層」の得点率は著しく低い。したがって、学力の低い生徒にとっては、モニター調査問題は最初から全く歯が立たない超難問であったと言える。

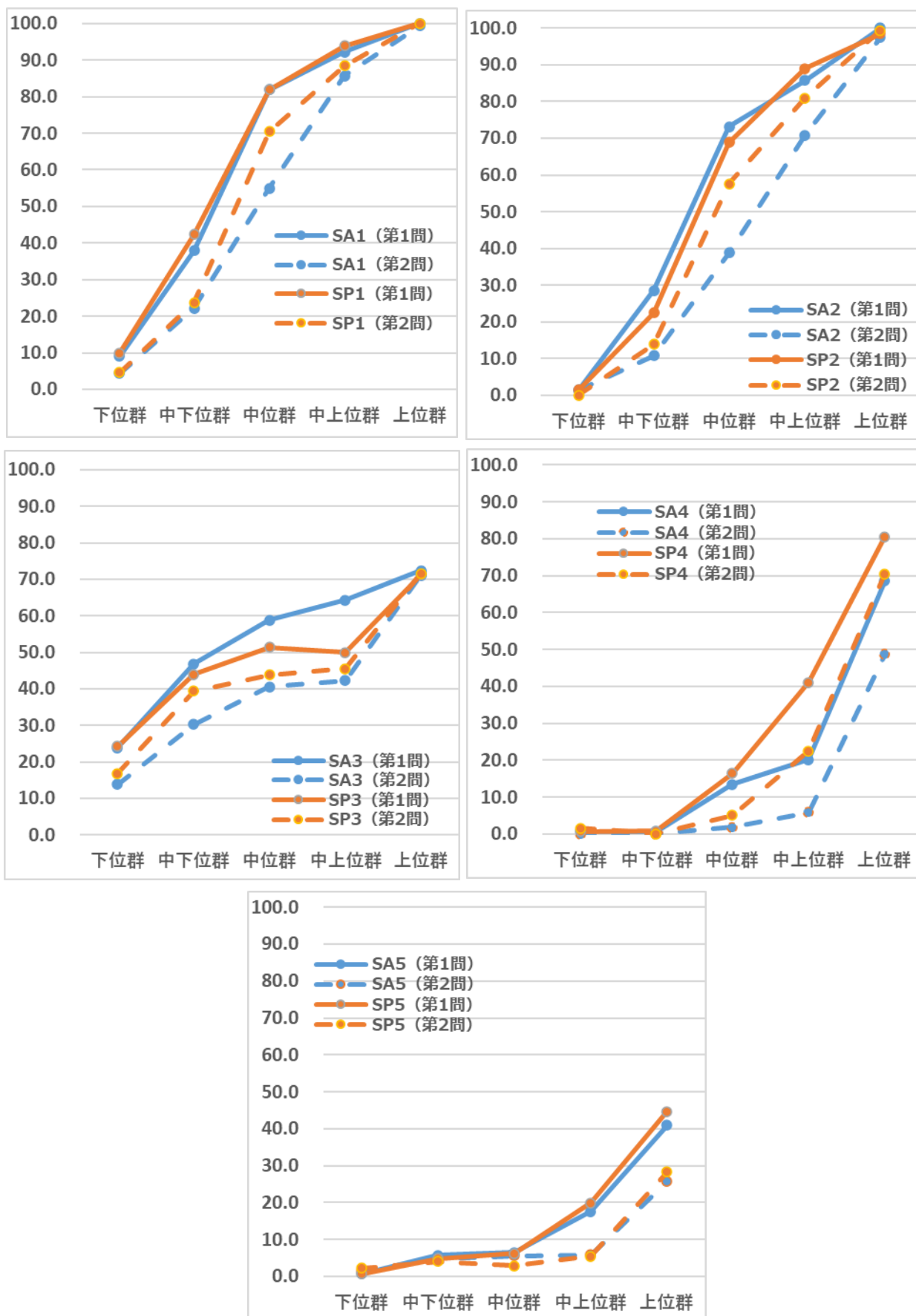


図 6. A 問題および「P 問題」各設問の設問得点率分析図

一方、上位層について言えば、A 問題および P 問題は最初の 2 つの設問は非常に易しい「サービス問題」であったが、「設問 3」以降にはそれぞれ特徴が見られる。

以下、図 6 について概説する。

「設問 3」は「第 1 問」として出題したオリジナル問題では全般に識別性能が高い問題であったが、改変した P 問題およびオリジナルの A 問題であっても第 2 問として出題した場合に「中位層」と「中上位層」の間の成績差が小さく、「中上位層」と「上位層」で差がついた。試験時間が短かったことの影響がうかがえる。改変も解答に要する時間に影響した可能性が示唆される。

「設問 4」は「下位層」から「中位層」までは歯が立たなかった一方で、「最上位層」の得点率はかなり高かった。学力上位層の識別には著しく寄与する問題であった。特に、P 問題が「第 1 問」として出題された際の「最上位層」の得点率は 80%に達していた。逆に、A 問題を「第 2 問」として出題した場合には得点率 50%程度であり、得点率に 30 ポイント以上の差が見られた。

「設問 5」は「中上位層」にとってはかなり難易度が高く、かろうじて「最上位層」でも 50%の得点率に届かない難問であった。改変の有無にかかわらず、「第 2 問」として出題された場合には得点率が 30%に満たず、時間不足であったことがうかがわれる。

次に、図 7 について概説する。

「設問 1」は全般に識別性能が著しく高い項目であったが、「中下位層」から「中位層」の付近で「第 1 問」と出題した場合と「第 2 問」として出題した場合の得点率に差が見られた。「設問 3」と「設問 4」においては「中下位層」から「中上位層」にかけて得点率に差が見られた。解答時間不足の影響と思われる。

「設問 2」はオリジナル問題を「第 1 問」として出題した場合には「下位群」でも 30%を超える得点率であった。「小問 2」の最初の設問としての位置づけであり、試験問題の内容としては比較的易しいものという意図で出題されていると思われるが、改変によって難しくなり、さら第 2 問としての出題では得点率が下がっていることから、時間不足とともに改変によってオリジナル問題にあった解答へのヒントが失われた可能性が否めない。

「設問 4」は「中位群」以下では歯が立たず、特に「上位群」と「中上位群」の識別に機能する問題であった。

特異なパターンを示したのが「設問 6」である。「最下位層」でも 2 割程度の得点率であった、それ自体は問題とする必要はないが、最後の設問よりもそれ以前の設問に「全く歯が立たない」設問が並んでいる状況は、受験生心理から考えると望ましい状況とは思えない。また、「設問 6」においては、いずれの出題パターンにおいても「中位群」の方が「中下位群」よりも得点率が低かった。モニター調査の規模から言って、サンプル依存の偶然の結果ではないと思われる。入学者選抜に用いられる設問としては望ましくない状況である。この設問については、特に「中上位群」においては時間不足とともに改変が成績に大きく影響したことが見て取れる。これらのことを含めて、原因の解明ができれば望ましい。

なお、「最上位群」にとっては「設問 6」も得点率が 7 割近くに達しており、さほど困難を感じるような難問であったことが見て取れた。

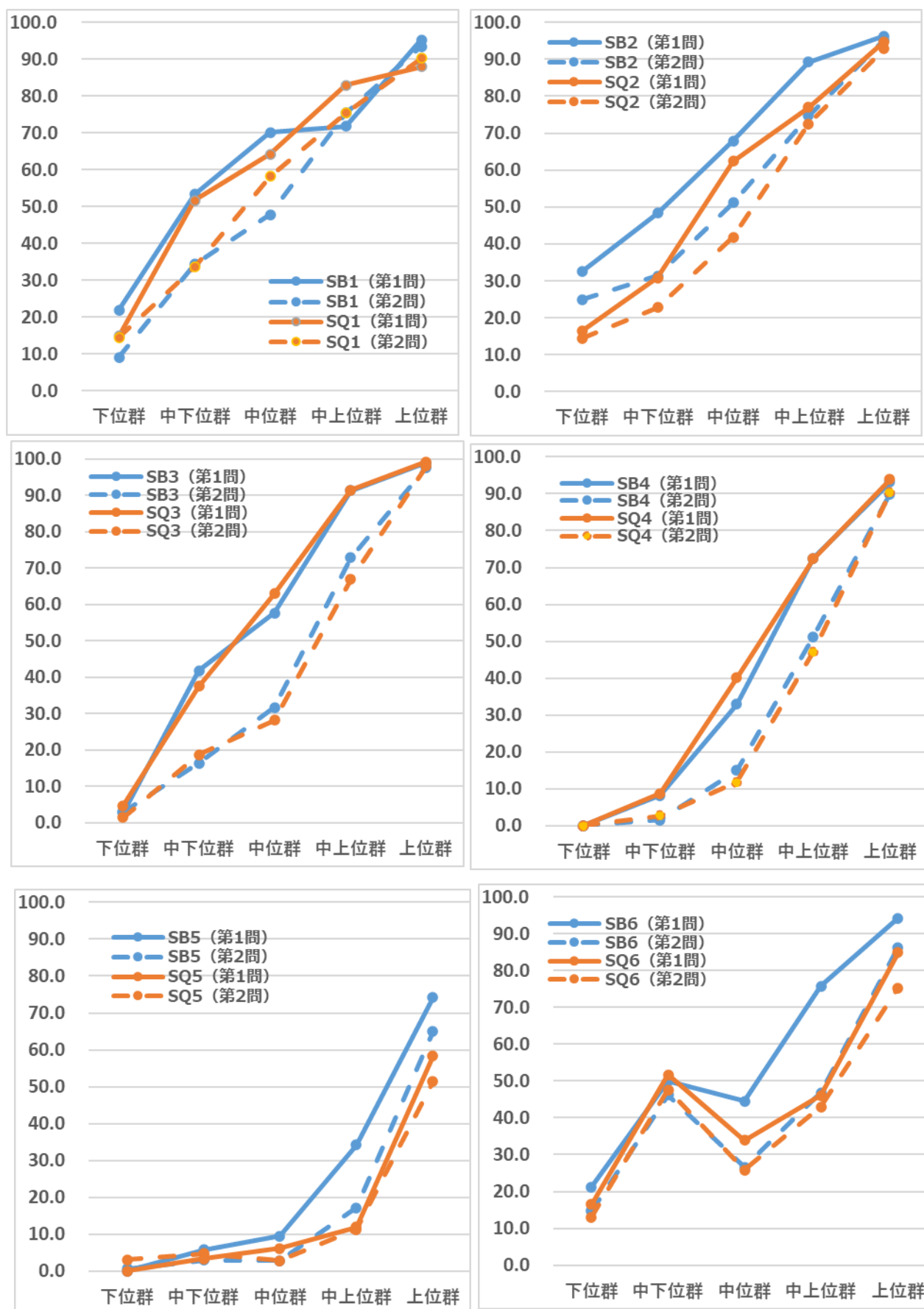


図 7. B 問題および「Q 問題」各設問の設問得点率分析図

5.4. 質問紙調査回答結果の概要

5.4.1. フェイス項目、解答時間、難易度

次にモニター調査解答直後に実施した質問紙（アンケート）調査の結果について報告する。

性別の分布を表 10 に示す。男女はほぼ半々で、「回答しない」という者も少数いた。文系・理系の分布を表 11 に示す。文系、理系もほぼ半々であった。解答時間について表 12 に示す。先述のように解答時間は「短い」「やや短い」と回答した者が多かった。

モニター問題への解答経験は表 13 の通りである。先述の通り、A 問題の経験者が比較的多かったが、その 1/3 程度は誤認と思われる。

表 10. 性別

男	女	回答しない
1,446 名 (49.2%)	1,418 名 (48.2%)	77 名 (2.6%)

表 11. 文系・理系

文系	理系	その他
1,303 名 (44.3%)	1,630 名 (48.2%)	7 名 (20.2%)

表 12. 解答時間

短い	やや短い	ちょうどよい	やや長い	長い
1,125 名 (36.7%)	1,122 名 (36.9%)	597 名 (19.6%)	106 名 (3.5%)	40 名 (1.3%)

表 13. 完全に同一の問題を解答した経験

A 問題	B 問題	P 問題	Q 問題
76 名 (4.9%)	23 名 (1.5%)	23 名 (1.5%)	24 名 (1.6%)

図 8 および表 14 は各大問の難易度に対する判断である。いずれも「難しい」「やや難しい」が大半を占めていた。出題順と難しさの判断については、問題によって違いが見られた。まず、A 問題と P 問題だが、A 問題は第 1 問として出題された際には「難しい」が 10% を越えていたのに対し、P 問題は逆に第 2 問として出題された方が「難しい」と感じた解答者が多かった。B 問題と Q 問題の場合には、第 2 問として出題された方が「難しい」と感じた解答者が多かった。原因は不明である。

大問そのものに「手をつけなかった」解答者はいずれも第 2 問の方が多かった。第 1 問に手をつけなかった解答者は最多で P 問題の 14 名 (1.8%) だったのに対し、第 2 問の場合には最多が A 問題の 57 名 (7.8%) であった。その最大の要因は解答時間の不足に由来するものと思われる。表 15 に問題種別ごとに第 1 問として出題された場合、第 2 問として出題された場合の解答所要時間を示す。ただし、未着手の解答者は集計から除いている。第 1 問には約 14～18 分賭けて回答していたのに対し、第 2 問は約 12～14 分と、第 2 問に割く時間が短くなっていた。

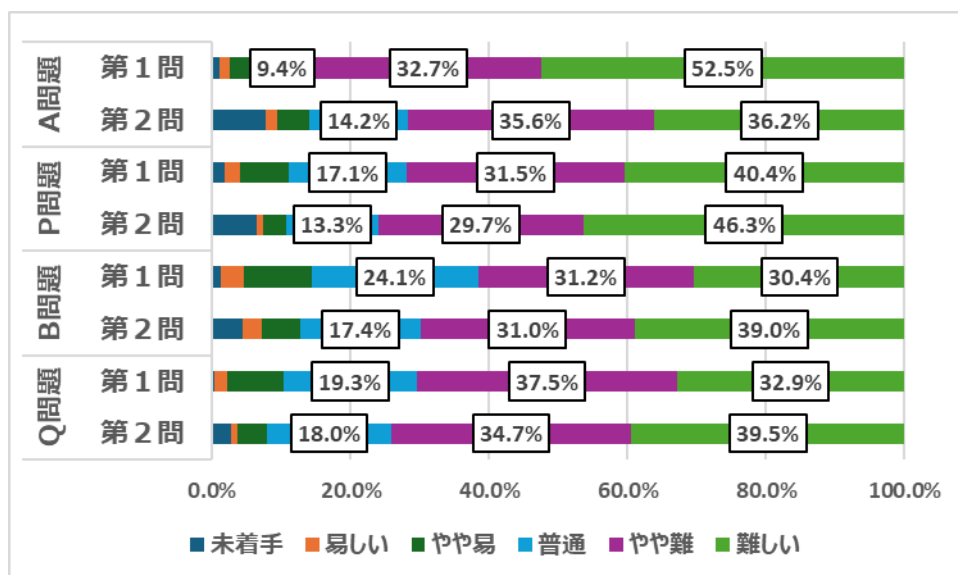


図 8. 各大問の難易度（帯グラフ）

表 14. 各大問の難易度

		未着手	易しい	やや易	普通	やや難	難しい	合計
A 問題	第 1 問	8	13	23	76	264	424	808
		1.0%	1.6%	2.9%	9.4%	32.7%	52.5%	100.0%
	第 2 問	57	12	34	104	261	265	733
		7.8%	1.6%	4.6%	14.2%	35.6%	36.2%	100.0%
P 問題	第 1 問	14	17	55	134	246	316	782
		1.8%	2.2%	7.0%	17.1%	31.5%	40.4%	100.0%
	第 2 問	46	7	23	95	212	330	713
		6.5%	1.0%	3.2%	13.3%	29.7%	46.3%	100.0%
B 問題	第 1 問	10	25	73	181	234	228	751
		1.3%	3.3%	9.7%	24.1%	31.2%	30.4%	100.0%
	第 2 問	36	21	45	139	248	312	801
		4.5%	2.6%	5.6%	17.4%	31.0%	39.0%	100.0%
Q 問題	第 1 問	2	13	58	136	264	232	705
		0.3%	1.8%	8.2%	19.3%	37.5%	32.9%	100.0%
	第 2 問	21	8	33	141	272	310	785
		2.7%	1.0%	4.2%	18.0%	34.7%	39.5%	100.0%

表 15. 解答所要時間

	A 問題	P 問題	B 問題	Q 問題
第 1 問	15.9 分	14.4 分	17.4 分	17.5 分
第 2 問	12.2 分	12.4 分	13.7 分	13.9 分

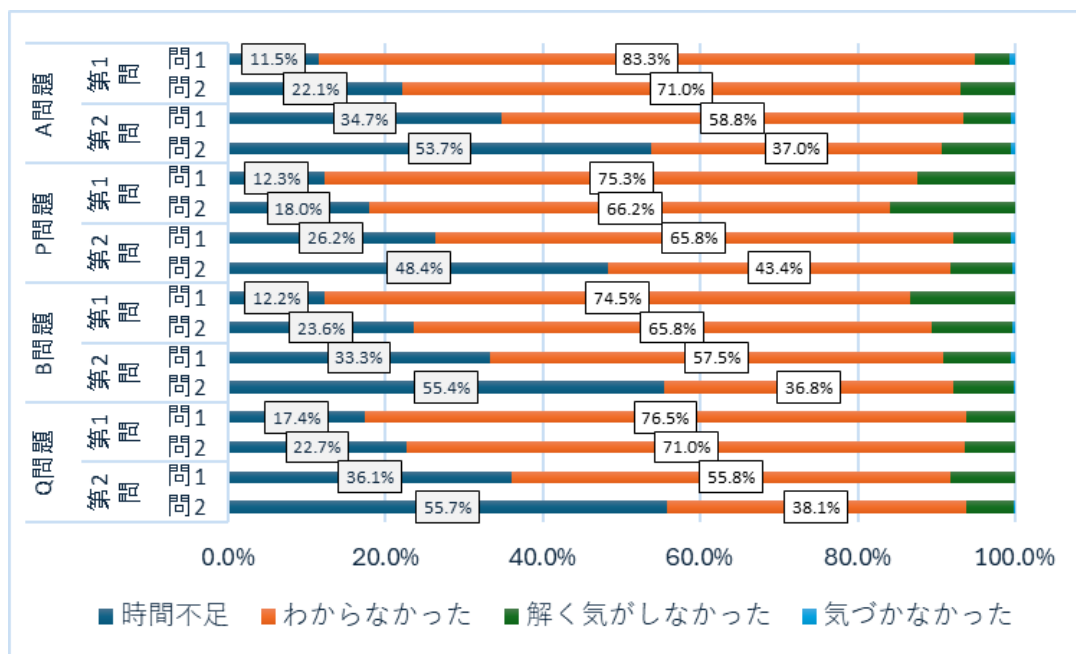


図 9. 解答を最後まで書かなかった理由（小問ごと）

表 16. 解答を最後まで書かなかった小問

	未完答 あり	小問	理由			
			時間不足	わから なかった	解く気が しなかった	気づか なかった
A 問題	522 66.0%	問 1	18 11.5%	130 83.3%	7 4.5%	1 0.6%
		問 2	74 22.1%	238 71.0%	23 6.9%	0 0.0%
	418 58.2%	問 1	75 34.7%	127 58.8%	13 6.0%	1 0.5%
		問 2	202 53.7%	139 37.0%	33 8.8%	2 0.5%
P 問題	421 55.6%	問 1	18 12.3%	110 75.3%	18 12.3%	0 0.0%
		問 2	42 18.0%	155 66.2%	37 15.8%	0 0.0%
	417 59.7%	問 1	53 26.2%	133 65.8%	15 7.4%	1 0.5%
		問 2	176 48.4%	158 43.4%	29 8.0%	1 0.3%
B 問題	464 63.0%	問 1	12 12.2%	73 74.5%	13 13.3%	0 0.0%
		問 2	53 23.6%	148 65.8%	23 10.2%	1 0.4%
	483 61.9%	問 1	62 33.3%	107 57.5%	16 8.6%	1 0.5%
		問 2	221 55.4%	147 36.8%	30 7.5%	1 0.3%
Q 問題	371 54.6%	問 1	17 17.4%	75 76.5%	6 6.1%	0 0.0%
		問 2	54 22.7%	169 71.0%	15 6.3%	0 0.0%
	460 59.9%	問 1	62 36.1%	96 55.8%	14 8.1%	0 0.0%
		問 2	215 55.7%	147 38.1%	23 6.0%	1 0.3%

解答を最後まで書かなかった小問の有無について尋ねた結果を図 9 および表 16 に示す。まず、表 16 によれば、全ての種類の問題について、第 1 問として出題した場合も第 2 問として出題した場合も半数を超える解答者が解ききれない問題があったと回答している。オリジナルの A 問題と B 問題においては、第 1 問として出題した方が解ききれない小問があったと回答している。次に、解ききれなかった理由について尋ねたところ、第 2 問として出題した場合の最後の「問 2」は「時間不足」がいずれも 50%程度と約半数を占めた。それ以外では「わからなかった」が半数以上を占め、「第 1 問」「問 1」として出題された問題について最後まで欠けなかったケースでは 3/4 程度が「わからなかった」としている。特に A 問題が「第 1 問」として出題された場合の「問 1」が解ききれなかった場合には、「わからなかった」が 8 割を超えていた。

5.4.2. 各大問の印象

表 17. 大問に対する印象（バリマックス回転後）

項目	第 1 因子	第 2 因子	h^2
12. 有意義な	.784	.240	.67
10. 役に立つ	.660	.259	.50
11. 実力がわかる	.642	.183	.45
3. まじめな	.555	.156	.33
9. 上品な	.519	.156	.29
4. 新しい	.381	.015	.15
2. 好きな	.245	.740	.61
7. できそうな	.042	.718	.52
8. 解きたい	.278	.709	.58
6. 素直な	.155	.617	.40
5. 典型的な	.101	.374	.15
1. おもしろい	<i>.490</i>	<i>.514</i>	<i>.50</i>
寄与	2.60	2.55	

表 18. 印象得点平均値

項目	全体	A 問題	P 問題	B 問題	Q 問題
知識・能力尺度	3.36	1.87*	1.48	1.69	1.60
3. まじめな	0.46	0.47	0.42	0.48	0.47
12. 有意義な	0.34	0.36	0.31	0.34	0.33
11. 実力がわかる	0.32	0.33	0.32	0.29	0.32
10. 役に立つ	0.25	0.30*	0.21	0.27	0.20
4. 新しい	0.19	0.28*	0.12	0.19	0.16
9. 上品な	0.11	0.14	0.08	0.11	0.09
関心・意欲尺度	-2.92	-1.44	-1.40	-1.30*	-1.73
5. 典型的な	0.07	0.05	0.09	0.11*	0.03
7. できそうな	-0.21	-0.15	-0.24	-0.17*	-0.29
6. 素直な	-0.28	-0.22*	-0.31	-0.25*	-0.34
2. 好きな	-0.52	-0.56	-0.49	-0.49	-0.55
8. 解きたい	-0.54	-0.57	-0.49	-0.52	-0.58
1. おもしろい	-0.02	0.01	-0.04	-0.02	-0.03

各大問の印象に関する質問項目は、過去の調査では極めて重要な示唆を与える結果が得られたが、本調査では考察に値する内容のある結果は得られなかった。各項目を因子分析した結果を表 17、問題種ごとの項目別平均値を表 18 に示す。なお、各項目は「-2」～「2」の値を取る評定尺度となっている。詳細は 23～26 頁の倉元・石井（2025）を参照のこと。

5.4.3. 各大問が測定する資質・能力

各大問が測定する資質・能力に関する質問項目は、元々は国語の研究のために作成されたものであり、数学に適用するには違和感が残る。しかしながら、過去の調査では極めて重要な示唆を与える結果が得られたため、そのまま用いることにした。

結果的に本調査では考察に値する内容のある結果は得られなかった。各項目を因子分析した結果を表 19、問題種別ごとの項目別チェック率を表 20 に示す。なお、各項目で示す資質・能力が双方の小問を解くために必要と考えれば「2」、片方に必要と考えれば「1」、不要と考えれば「0」となるようにコーディングした。以下、詳細は 23～26 頁の倉元・石井（2025）を参照のこと。

表 19. 大問が測定する資質・能力（バリマックス回転後）

項目	第 1 因子	第 2 因子	第 3 因子	h^2
14. 粘り強く、柔軟に考え考察を深めていく態度	.560	.069	.144	.34
15. 多様な考えを生かし、問題解決する態度	.542	.162	.124	.34
11 考えを形成し深める力	.537	.177	.130	.34
8. 言葉や数式によって感じたり想像したりする力	.498	.102	.140	.28
21. 論理的思考力	.498	.165	.107	.29
20. 統計的思考力	.497	.241	.065	.31
9. イメージを言葉や数式にする力	.496	.168	.110	.29
6. 情報を様々な見方でよく調べ、まとめる力	.493	.171	.163	.30
22. 図やグラフを描いたり読んだりする力	.490	.032	.091	.25
10. 言葉や数式を通じて伝える力	.453	.284	.103	.30
0. 数学の基本的概念や原理・法則の体系的理解	.445	-.057	.079	.21
13. 歴史的に継承されてきた言語文化の担い手の自覚	.005	.647	.060	.42
19. コミュニケーション能力	.002	.636	.045	.41
7. 自分の文の構成や表現形式を振り返り評価する力	.198	.503	.162	.32
4. 言語文化に関する理解	.064	.488	.330	.35
18. 表現力	.323	.456	.109	.32
17. 要約力	.280	.367	.214	.26
5. 一般常識や社会規範	.194	.351	.195	.20
12. 自分の感情をコントロールして学びに向かう態度	.194	.335	.200	.19
2. 言葉の特徴や決まりに関する理解	.217	.242	.657	.54
3. 言葉の使い方に関する理解	.156	.260	.623	.48
1. 言葉の働きや役割に関する理解	.278	.146	.614	.48
16. 読解力	.413	.069	.291	.26
寄与	3.39	2.34	1.71	

表 20. 資質・能力チェック率

項目	平均	大問 A	大問 P	大問 B	大問 Q
数学的思考力	6.30	6.40*	6.20	6.32	6.28
0. 数学の基本的概念や原理・法則の体系的理解	0.85	0.87*	0.83	0.85	0.85
22. 図やグラフを描いたり読んだりする力	0.76	0.79*	0.75	0.75	0.74
8. 言葉や数式によって感じたり想像したりする力	0.64	0.67*	0.62	0.61	0.63
14. 粘り強く、柔軟に考え考察を深めていく態度	0.63	0.64	0.63	0.61	0.64*
9. イメージを言葉や数式にする力	0.58	0.64*	0.54	0.58	0.56
21. 論理的思考力	0.56	0.57	0.56	0.56	0.54
6. 情報を様々な見方でよく調べ、まとめる力	0.53	0.53	0.53	0.52	0.53
11. 考えを形成し深める力	0.51	0.52	0.51	0.50	0.51
15. 多様な考えを生かし、問題解決する態度	0.45	0.45	0.46	0.44	0.46
20. 統計的思考力	0.41	0.40	0.41	0.45*	0.39
10. 言葉や数式を通じて伝える力	0.38	0.43*	0.35	0.38	0.37
教養	1.25	1.37*	1.13	1.24	1.27
17. 要約力	0.27	0.33*	0.22	0.27	0.27
5. 一般常識や社会規範	0.23	0.27*	0.19	0.24	0.23
12. 自分の感情をコントロールして学びに向かう態度	0.23	0.23	0.23	0.23	0.24
18. 表現力	0.19	0.21*	0.17	0.18	0.20
7. 自分の文の構成や表現形式を振り返り評価する力	0.13	0.14	0.12	0.12	0.14
4. 言語文化に関する理解	0.12	0.13*	0.11	0.12	0.11
13. 歴史的に継承されてきた言語文化の担い手の自覚	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03
19. コミュニケーション能力	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
言語能力	1.19	1.27*	1.11	1.18	1.21
1. 言葉の働きや役割に関する理解	0.50	0.57*	0.44	0.48	0.50
2. 言葉の特徴や決まりに関する理解	0.36	0.40*	0.34	0.35	0.34
3. 言葉の使い方に関する理解	0.34	0.38*	0.31	0.34	0.33
16. 読解力	0.73	0.79*	0.68	0.72	0.73

6. まとめ

多くの高校、生徒の協力を得て、比較的周到な調査計画に基づいて実施者モニター調査であったにもかかわらず、本調査は当初の目的を達成することができなかった。その原因は概ね以下の3点に求められると考えている。

第1点は測定すべき「数学的能力」とは何かということについて、事前に詰めた議論を行っていなかったことである。その結果、モニター問題の改変方針が「大学入試センター試験と大学入学共通テストの比較」というよりも、改変した問題が「実質的にオリジナル問題と同一である」という点に力点が置かれてしまった。そのため数値も含めて「オリジナル問題と同一の正解」を導くという制約条件で改変が行われた。そこで本来の調査意図と大きくずれてしまった可能性が否めない。大学入試センター試験が大学入学共通テストに移行したのち、解答に無関係な文章が増えたほか、数学的かつ抽象的な論理展開よりも計算の正確さを追求するような作題方針に移行している印象がある。本調査ではその差異を抽出することができなかった。また、特にB問題からQ問題への改変においては、数学とは無関係の前提の説明が多く残ってしまった。当初の調査目的を貫徹するには、様々な雑多な要因が入ってしまって結果を直接比較しにくい可能性は否めないにしても、大学入学共通テストの

改変ではなく、大学入試センター試験として出題された問題の中から類似分野の問題をピックアップすべきだったかもしれない。

第2点は率直に言って、モニター調査時点での解答者の学力を読み誤ったことである。2年生の後期は確かに当該分野の履修は終了しているはずである。しかしながら、演習経験を十分に積んでいないと見られる解答者も多かった。そのため、30分という時間設定は短すぎ、多くの解答者から時間不足と感じられてしまった。多くの学校でモニター調査に参加していただくことを考えると、長い時間がかかる調査を実施するのは難しい。したがって、相当に問題を絞り込んだつもりであったが、平均得点率が40%程度という、調査としては超難問となってしまった。ただし、設問得点率分析図から見ると、各設問の識別性能は著しく高かった。すなわち、誰もが解けない難問ではなく、この時点では入試問題への対应当面では個人差が大きい時期であったとすることができる。解答欄の一マスに数式や記号付きの数字、2桁以上の整数や小数、分数などの誤答が少なからず見られたことは、全くの想定外であった。マークシートと同等のものとして用意した解答用紙であり、解答の書き方の指示も掲載していたが、おそらく不慣れな解答者が例外ではなかったということであろう。

第3点は学習指導要領の改訂から数年が過ぎ、すでに数学に対する高校生の認識に実質的な変化が生じているのではないかということである。この点に関しては、次ページからの参考資料をご覧ください。

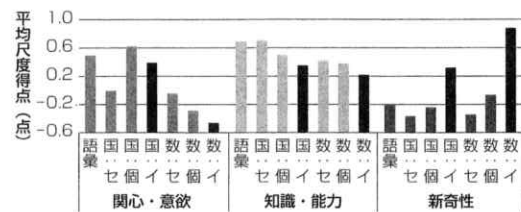
大変お忙しい中、貴重な時間を割いて調査に協力して下さった各学校と生徒の皆様方に改めて心から感謝の尹を捧げたい。また、諸般の事情により、本報告書の送付が著しく遅くなってしまったことについて、深くお詫び申し上げる次第である。



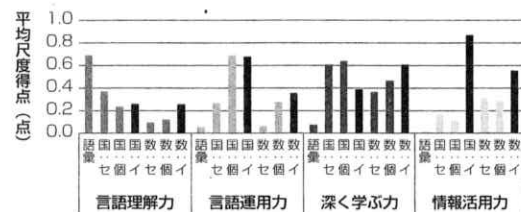
大学入学共通テストは

思考力を測れているか

倉元 直樹



注) セ：センター試験、個：個別学力試験、イ：イメージ例
図1 印象評価 (SD法項目の因子分析に基づく尺度得点の比較)



注) セ：センター試験、個：個別学力試験、イ：イメージ例
図2 必要な資質・能力 (資質・能力項目の因子分析に基づく尺度得点の比較)

に乗せて展開される大問形式の問題である。国立大学の個別学力検査で出題されている数学の内容をはるかに凌駕するような本格的な記述式問題であった。しかし、毎年、三十万人以上が受験する共通テストの数学でこれを出題し、正確かつ短時間で採点することが不可能であることは、火を見るよりも明らかであった。結局、二〇一七年十一月に実施された最初の共通テスト試行調査の記述式問題は、スーパームーン問題とは似ても似つかぬ単純な設問となっていた。センター試験で測定できない思考力を真剣に追求するのであれば、本来、ここで「そもそも数学における『思考力』とは何か」といった議論が喧々囂々とわき起こるべきだったはずだが、そ

私がこの便利なツールを知ったタイミングは、依頼を受けた時期と重なる。いわゆる「思考力」を取り巻く環境は、当時から想像すらできなかった新たな状況に至った。困った話だが、逆手に取れば、苦勞して本稿を執筆しなくともすむかもしれない。そこで淡い期待を抱いて Chat GPT に本稿の下請けを依頼してみた。一秒経つか経たないかのうちに回答の表示が始まった。パソコン画面には、かつて世話になったドットプリンタを髣髴とさせる感触で文字が流れていく。二度ほど中断があったが、「続きを教えてください」と入力すると引き続き文字が現れ、二分五〇秒ほどで二千文字の回答が返ってきた。多少短いが立派な文章である。しかし、残念ながら、内容は私が構想していたものとはかけ離れていた。Chat GPT の「作品」がどのような内容であったかは最後に触れるとして、まずは、大学入試センター試験（以下、「センター試験」と略記）が廃止となって大学入学共通テスト（以下、「共通テスト」と略記）が導入された経緯を思い起こしてみよう。

この巻頭言の執筆を打診されたのは一月だったと思う。跳ね上がる電気代を気にしながら、寒さと戦う毎日だった。季節は巡り、草花のみずみずしい季節を迎えている。時が経つのは早い、依頼を受けてから大きく変化したのは気温や季節だけではなく、この間に広く普及したのが Chat GPT をはじめとする、いわゆる生成系 AI である。

始まりは突然であった。二〇一四年十二月に公表されたいわゆる高大接続答申に「大学入学者選抜においては、現行の大学入試センター試験を廃止し、大学で学ぶための力のうち、特に『思考力・判断力・表現力（傍点筆者）』を中心に評価する新テスト『大学入学者希望者学力評価テスト（仮称）』を導入し、各大学の活用を推進する。」と宣言されたことが

きつかけだ。そこから遡ること六年前の学士課程答申がセンター試験の役割を高く評価していただけに、突然の方針転換には戸惑いを禁じ得なかった。最終的に名称が「大学入学共通テスト」と落ち着いたのは二〇一七年七月だが、この間の経緯を考えると共通テストで測る「思考力」とは、従前のセンター試験では測定できなかった能力となる。その実相に迫るには、国語と数学で検討されていた共通テストへの記述式問題導入構想が鍵を握る。

うした話は寡聞にして存じ上げない。その後、試行調査で示されたシンプルな記述式問題も実施不可能ということで撤回に至ったことは周知の事実である。

この時期、文部科学省の委託を受け、筆者らは北海道大学を代表大学とする共同研究に加わっていた。個別学力検査「国語」において思考力を測る新たな問題の開発がテーマだったので、まずは高大接続改革が求める思考力とは何かを探るべくモニター調査を実施した。単純な語彙テスト、旧来のセンター試験、個別試験、そしてイメージ例の問題を高校生に実際に解いてもらい、各設問についてどのように感じたか、何を測っているか、何を問う調査研究である。国語がターゲットだったが比較のためにスーパームーン問題を含む数学も用意した。結果は図1、図2に示す通りである。イメージ例の問題は「新奇性」に富み、「情報処理能力」を測る問題と認知された。それだけの話である。一連の研究の最初の調査だがこの時点で決着はついていった。

生成系 AI の登場は思考力の定義を変えるかもしれない。冒頭で触れた Chat GPT の回答は共通テストに記述式問題が含まれることを前提としたものだった。そこで、問い方を変えてセンター試験の思考力との違いについて回答を求めたところ、センター試験は記述式であり、共通テストは選択式なので、共通テストはセンター試験とは異なる固有の思考力を測っている、との回答が返ってきた。これからの思考力とは、もっともらしい「嘘」を見抜くために自らの力で確かな事実を身に付けていることが前提の能力として定義されることになるのかもしれない。それが共通テストで測られる能力かどうかは知らないが。

注) 本稿は JSPS 科学研究費 (21H0409) の研究成果の一部である。

(へらもとなおき 東北大学教授)

大学入学共通テストで測定される「学力」へのアプローチ ——「数学」に関わるモニター調査の分析から——

○倉元直樹¹，石井裕基²

¹ 東北大学

1. 問題

大学入学共通テスト（以下、共通テストと略記）は、いわゆる高大接続改革の帰結として導入された。従来の大学入試センター試験（以下、センター試験）が『知識・技能』を問う問題が中心であるのに対し、『知識・技能』と『思考力・判断力・表現力』を総合的に評価する試験（中央教育審議会，2016）との位置付けで導入されたため、試験問題の特徴はセンター試験とは異なる。具体的には、数学の問題への会話文の導入等、問題の中に解答に結びつかない情報が多くなった。

改革の経緯は不透明で、測定すべき能力の議論が不十分なまま当初の構想とは全く異なる形式となった（南風原，2023，倉元，2025）。共通テストは構成や内容が不自然に歪んだように見える。物理では試験問題の文字数が増え、処理能力を問う試験と化した（加藤，2025）。英語は構成そのものが一部の分野に偏頗した内容となった（秦野，2025）。共通テストを「思考力を測る」とする言説には確たる根拠が見出せない。

共通テストに記述式を導入するとして公表された当初の「イメージ例」（高大接続システム改革会議，2015）は極めて本格的な記述式問題であった。そこで測定される学力については、文部科学省からの委託事業の枠組等の中でモニター調査が行われた。その結果、数学のイメージ例で測定される学力は、国語の新指導要領（当時）で必要と想定されていた資質・能力に近いと高校生に受け止められており（田中ほか，2018），新奇性の印象が強かった（東北大学，2019）。

本研究は、共通テストで実実施されている数学の問題に対して、測定されている「学力」が受験者側からどのように認知されているか、解明を試みる。

2. 方法

2.1. モニター調査問題と質問紙

共通テストで出題された問題2問²⁾（A問題：令和5年度入試本試験数学IA第2問（2），B問題：同追・再試験数学IA第2問（1））およびそれをセンター試

験風に改変した問題2問（P問題，Q問題）。AまたはP，BまたはQから1題ずつと出題順の組合せで8種類の問題冊子（冊子1 [A,B] ～冊子8 [Q,P]）を作成した。本稿ではA，B，P，Qを大問（小問各2問）と呼ぶ。改変に当たり、正解はオリジナルと同一とした。その結果、やや複雑な数値計算が含まれ、大問Qには大問Bで与えられた具体的な文脈の一部が残った。なお、配点は各大問25点満点、冊子単位では50点満点。

質問紙は田中ほか（2018）で用いられたものに必要最小限の改変を加えた。性別、文系・理系、解答時間、解答状況、大問ごとの印象12項目、解答に必要な資質・能力23項目、自由記述等が含まれる。

2.2. 調査対象者及び調査実施

全国各地の公立私立トップクラスから中堅の進学校16校の2年生。モニター調査問題の範囲は1年次に履修し終えている。実施時期は2024年12月～2025年3月、モニター問題と質問紙は郵送で送付、回収した。実施は学校に依頼、実施クラスごとに8種類の冊子をランダムに調査対象者に割り当てることとした。

モニター問題の解答時間は30分、質問紙への回答時間と配付、回収を含め、実施時間は45分とした。

東北大学高度教養教育・学生支援機構研究倫理審査委員会から2024年11月14日付で承認を得た。

3. 結果

3.1. 調査協力者数と平均点

表1. モニター解答結果（大問別）

大問	受験者数	平均	標準偏差
A問題	1,566	9.20	7.18
B問題	1,543	10.90	8.45
P問題	1,488	10.57	7.58
Q問題	1,511	9.54	7.49
全体	3,054	20.14	13.02

調査協力者は1校当たり29～292名、計3,054名。大問、冊子別の平均点等の概要は表1,2のとおり。

表2 モニター解答結果（冊子別）

冊子	受験者数	平均点	標準偏差
冊子1 [A, B]	406	18.83	12.76
冊子2 [A, Q]	404	18.34	11.55
冊子3 [P, B]	398	21.28	13.70
冊子4 [P, Q]	385	21.17	13.46
冊子5 [B, A]	382	21.01	13.26
冊子6 [Q, A]	374	18.82	12.24
冊子7 [B, P]	357	21.77	14.06
冊子8 [Q, P]	348	20.08	12.52
全体	3,054	20.14	13.02

3.2. モニター調査実施の適切性に関する検証

各大問と全く同じ問題を解いた経験があると回答した者は、A問題が76名(4.9%)、B問題が23名(1.5%)、P問題が23名(1.5%)、Q問題が24名(1.6%)であった。P、Qは本調査用に作題されたので、誤認である。調査用の問題はほとんどの調査対象者には初見であった。A問題の解答経験は成績に多少の影響があった。

全体の解答時間は「1. 短い」「2. やや短い」が75.6%で不足した。第1問の解答時間が平均16.2分、第2問は12.7分であった。第1問に着手しなかった者が34名(1.1%)の一方、第2問は160名(5.3%)に上った。

冊子別に共分散比を算出した。各大問ともで45.2%～54.8%の範囲に収まり、2問のバランスは悪くない。

5区分による設問解答率分析図の分析からも改変による影響は見られなかった。なお、大問B、Qの最後の小問は、下位群(第1～2五分位群)の正答率が中位群(第2～3五分位群)を上回る異常な形状を示した。

3.3. モニター調査成績の分析

大問ごとに問題種別(改変の有無)、出題順、文系・理系、性別を要因として、4元配置の分散分析を行って成績に与える要因について分析した。大問AとP、大問BとQで異なる結果が得られた。

大問AとPでは1次、2次、3次の交互作用は見られず、大問種別(大問A < 大問P, $F[1,2838]=28.97$, $P<.0001$)、出題順(第1問 > 第2問, $F[1,2838]=60.62$, $P<.0001$)、文系・理系(文系 < 理系, $F[1,2838]=184.93$, $P<.0001$)、性別(男子 > 女子, $F[1,2838]=28.97$, $P<.0001$)

の主効果は全て有意であった。

大問BとQでは2次、3次の交互作用は見られなかったが、大問種別(大問B > 大問Q, $F[1,2838]=19.70$, $P<.0001$)、出題順(第1問 > 第2問, $F[1,2838]=93.54$, $P<.0001$)、文系・理系(文系 < 理系, $F[1,2838]=163.41$, $P<.0001$)、性別(男子 > 女子, $F[1,2838]=39.72$, $P<.0001$)の主効果に加えて、大問種別と出題順の交互作用($F[1,2838]=8.86$, $P<.01$)、文系・理系と性別の交互作用($F[1,2838]=13.42$, $P<.001$)、が有意であった。

3.4. 各大問の印象

各大問の印象については、5段階評定のSD法で対になる12種類の形容詞対について、2問の大問それぞれについて2～2の5段階評定による回答を求めた。尺度化に当たって、各形容詞対に対して第1問と第2問の回答の和を取り、探索的因子分析を行った。相関行列のスクリー図を基にガットマン・カイザー基準によって2因子モデルを採用した。主因子法により因子抽出を行い、バリマックス回転を行った。結果を表3に示す。なお、表中に記載しているのは右側(プラス側)に示したことばである。

表3. 大問に対する印象(バリマックス回転後)

項目	第1因子	第2因子	h^2
12. 有意義な	.784	.240	.67
10. 役に立つ	.660	.259	.50
11. 実力がわかる	.642	.183	.45
3. まじめな	.555	.156	.33
9. 上品な	.519	.156	.29
4. 新しい	.381	.015	.15
2. 好きな	.245	.740	.61
7. できそうな	.042	.718	.52
8. 解きたい	.278	.709	.58
6. 素直な	.155	.617	.40
5. 典型的な	.101	.374	.15
1. おもしろい	.490	.514	.50
寄与	2.60	2.55	

東北大学(2019)に倣い、第1因子に負荷の高い6項目を「知識・能力」、第2因子に負荷の高い5項目を「関心・意欲」と命名し、尺度化した。なお、「新奇性」の軸は見出せなかった。2つの尺度の α 信頼性係数は双方とも.79、尺度間相関係数は.41であった。

各尺度および項目の平均値は表4に示す通りである。

表 4. 印象得点平均値

項目	全体	A	P	B	Q
知識・能力尺度	3.36	1.87*	1.48	1.69	1.60
3. まじめな	0.46	0.47	0.42	0.48	0.47
12. 有意義な	0.34	0.36	0.31	0.34	0.33
11. 実力がわかる	0.32	0.33	0.32	0.29	0.32
10. 役に立つ	0.25	0.30*	0.21	0.27	0.20
4. 新しい	0.19	0.28*	0.12	0.19	0.16
9. 上品な	0.11	0.14	0.08	0.11	0.09
関心・意欲尺度	-2.92	-1.44	-1.40	-1.30*	-1.73
5. 典型的な	0.07	0.05	0.09	0.11*	0.03
7. できそうな	-0.21	-0.15	-0.24	-0.17*	-0.29
6. 素直な	-0.28	-0.22*	-0.31	-0.25*	-0.34
2. 好きな	-0.52	-0.56	-0.49	-0.49	-0.55
8. 解きたい	-0.54	-0.57	-0.49	-0.52	-0.58
1. おもしろい	-0.02	0.01	-0.04	-0.02	-0.03

全体として、知識・能力尺度の尺度値が高く、関心・意欲尺度が低い。オリジナル問題と改変問題の間に5%水準で有意な平均値の差が存在する項目を「*」で

示す。改変による影響は、大問 P に比べて大問 A が知識・能力尺度値が有意に高く、大問 Q に比べて大問 B の関心・意欲尺度値が有意に高い結果となった。項目ごとにみると、知識・能力項目については「新しい」「役に立つ」で大問 A の値が有意に高く、関心・意欲項目については「典型的な」「素直な」「できそうな」で大問 B の値が有意に高い結果となった。

3.5. 各大問が測定する資質・能力

資質・能力項目は該当すると感じた項目に「○」を付す形式を取ったが、印象項目と同様の方法を用いて尺度化を行うことにした。結果を表 5 に示す。

第 1 因子に高負荷の 11 項目を「数学的思考力」、第 2 因子に高負荷 8 項目を「教養」、第 3 因子に高負荷の 3 項目を「言語能力」と命名、尺度化した。α信頼性係数は数学的思考力が .81、教養が .72、言語能力が .77、尺度間相関係数は数学的思考能力と教養が .50、言語能力が .43、教養と言語能力が .49 であった。

表 5. 大問が測定する資質・能力（バリマックス回転後）

項目	第 1 因子	第 2 因子	第 3 因子	h^2
14. 粘り強く、柔軟に考え考察を深めていく態度	<u>.560</u>	.069	.144	.34
15. 多様な考えを生かし、問題解決する態度	<u>.542</u>	.162	.124	.34
11. 考えを形成し深める力	<u>.537</u>	.177	.130	.34
8. 言葉や数式によって感じたり想像したりする力	<u>.498</u>	.102	.140	.28
21. 論理的思考力	<u>.498</u>	.165	.107	.29
20. 統計的思考力	<u>.497</u>	.241	.065	.31
9. イメージを言葉や数式にする力	<u>.496</u>	.168	.110	.29
6. 情報を様々な見方でよく調べ、まとめる力	<u>.493</u>	.171	.163	.30
22. 図やグラフを描いたり読んだりする力	<u>.490</u>	.032	.091	.25
10. 言葉や数式を通じて伝える力	<u>.453</u>	.284	.103	.30
0. 数学の基本的概念や原理・法則の体系的理解	<u>.445</u>	-.057	.079	.21
13. 歴史的に継承されてきた言語文化の担い手の自覚	.005	<u>.647</u>	.060	.42
19. コミュニケーション能力	.002	<u>.636</u>	.045	.41
7. 自分の文の構成や表現形式を振り返り評価する力	.198	<u>.503</u>	.162	.32
4. 言語文化に関する理解	.064	<u>.488</u>	.330	.35
18. 表現力	.323	<u>.456</u>	.109	.32
17. 要約力	.280	<u>.367</u>	.214	.26
5. 一般常識や社会規範	.194	<u>.351</u>	.195	.20
12. 自分の感情をコントロールして学びに向かう態度	.194	<u>.335</u>	.200	.19
2. 言葉の特徴や決まりに関する理解	.217	.242	<u>.657</u>	.54
3. 言葉の使い方に関する理解	.156	.260	<u>.623</u>	.48
1. 言葉の働きや役割に関する理解	.278	.146	<u>.614</u>	.48
16. 読解力	<u>.413</u>	.069	.291	.26
寄与	3.39	2.34	1.71	

各尺度の平均値と各項目の反応率を表6に示す。

全体として、数学的思考力尺度各項目の反応率が高く、次いで言語能力、教養が低い結果となった。オリジナル問題と改変問題の間に5%水準で有意な平均値の差が存在する項目を「*」で示す。改変による影響は、尺度値レベルでは大問Pに比べて大問Aが3つとも有意に高く、大問B、Qの間に差は見られなかった。項目ごとにみると、数学的思考力項目では「数学基本理解」「図やグラフ」「感受性」「イメージ表現」「伝達力」、教養項目では「要約力」「一般常識」「言語文化」、言語能力項目では3項目の全てで、大問Aの反応率が有意に高かった。大問BとQの間では、数学的思考力の「粘り強さ」で大問Qの反応率が有意に高く、「統計的思考力」で有意に低かった。

表6. 印象得点平均値

項目	全体	A	P	B	Q
数学的思考力	6.30	6.40*	6.20	6.32	6.28
0. 数学基本理解	0.85	0.87*	0.83	0.85	0.85
22. 図やグラフ	0.76	0.79*	0.75	0.75	0.74
8. 感受性	0.64	0.67*	0.62	0.61	0.63
14. 粘り強さ	0.63	0.64	0.63	0.61	0.64*
9. イメージ表現	0.58	0.64*	0.54	0.58	0.56
21. 論理的思考力	0.56	0.57	0.56	0.56	0.54
6. 情報集約	0.53	0.53	0.53	0.52	0.53
11. 思考形成	0.51	0.52	0.51	0.50	0.51
15. 多様な考え	0.45	0.45	0.46	0.44	0.46
20. 統計的思考力	0.41	0.40	0.41	0.45*	0.39
10. 伝達力	0.38	0.43*	0.35	0.38	0.37
教養	1.25	1.37*	1.13	1.24	1.27
17. 要約力	0.27	0.33*	0.22	0.27	0.27
5. 一般常識	0.23	0.27*	0.19	0.24	0.23
12. 感情統制力	0.23	0.23	0.23	0.23	0.24
18. 表現力	0.19	0.21*	0.17	0.18	0.20
7. 文章評価力	0.13	0.14	0.12	0.12	0.14
4. 言語文化	0.12	0.13*	0.11	0.12	0.11
13. 歴史継承	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03
19. コミュ力	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
言語能力	1.19	1.27*	1.11	1.18	1.21
1. 言葉の働き	0.50	0.57*	0.44	0.48	0.50
2. 言葉の特徴	0.36	0.40*	0.34	0.35	0.34
3. 言葉の使い方	0.34	0.38*	0.31	0.34	0.33
16. 読解力	0.73	0.79*	0.68	0.72	0.73

4. 考察

本研究の方法論的特徴は、高大接続改革当初の議論を参照するため、当時の新構想問題（イメージ例）を用いたモニター調査と実質的に同一の質問紙を用

いたことにある。その結果、東北大学（2019）で独立の尺度として現れた「新奇性」は再現されなかった。調査対象者にとって共通テスト問題は新奇な問題ではなくなっているのだろう。共通テストとその設計思想が高校生の学習とそこから形成される教科観、学習観に影響を与えていることが示唆された。

全体として問題の個別性の影響が強く表れる結果となった。本研究はセンター試験と対比した共通テストの特徴抽出を目的とした調査であったが、問題の解答に必要な数学的要素を変えずにセンター試験風に改変する作業は意外と困難だった。A問題は改変で正答率が上がったがB問題が逆に下がる結果となったのは、当初の想定とは異なる。何を比較しているのかという問題は残るが、本研究と類似のモニター調査を企画するならば、共通テストからの改編ではなくセンター試験の過去問を利用した方が明瞭な結果が得られたかもしれない。また、難易度予測を誤ったことも調査結果に影響した。平均正答率が4割程度というのは低すぎた。解答時間30分は多くの調査校を得るべく設定されたが、学力を十分に測るには短すぎた。その結果、第1問と第2問の成績に差が生じた。既習の内容であり、オリジナルは公開問題だったが、大学入試を想定した演習には至っていない時期だったのだろう。逆に言えば、テストで測定可能な目に見える学力形成の上で、演習の重要性を再確認する結果となった。

共通テストの学力観を検証することは重要な学術的課題である。個別問題からのアプローチは困難であっても、更なるエビデンスの積み上げが必要である。

注釈

- 1) 文部科学省「大学入学者選抜改革推進委託事業」選定事業人文社会分野（国語科）（平成28～30年度）「個別学力試験『国語』が測定する資質・能力の分析・評価手法に関する研究——記述式問題を中心に——、北海道大学（選定機関）、東北大学・九州大学・長崎大学・大学入試センター（連携機関）。
- 2) 共通テスト問題の利用については大学入試センターからの許可を得た。

謝辞

本調査の構想段階で大野真理子講師、林如玉助教（いずれも東北大学）の協力を得た。本研究はJSPS 科研費 JP21H04409 の助成による研究成果の一部である。

モニター調査関係スタッフ

研究代表者	倉元 直樹	(総括)
研究協力者	石井 裕喜	(作題, 採点総括)
研究分担者	林 如玉	(モニター調査計画)
研究分担者	大野真理子	(モニター調査計画)
事務局	木村 香	

調査協力校 計16校

数学（冊子 1 [A, B]）

受験記号番号 N5051

30 分

I 注 意 事 項

- 1 監督者の指示があるまで、この冊子を開いてはいけません。
- 2 冊子は全部で 24 頁あります。問題は 17 頁までで、

1

2

 の 2 題あります。冊子の白紙の頁や問題の余白は適宜利用してかまいません。落丁、乱丁または印刷不鮮明の箇所があったら手を挙げて監督者に知らせなさい。
- 3 解答は、必ず黒鉛筆（シャープペンシルも可）で記入し、ボールペン・万年筆などを使用してはいけません。
- 4 解答用紙はこの冊子の最後の頁にあります。監督者の指示に従って試験開始の前に冊子から解答用紙をミシン目にそって切り取り、この冊子の表紙に書かれている種類（冊子 1 [A, B]）および受験記号番号が解答用紙と一致しているかを確認しなさい。異なる冊子の種類や受験記号番号が記載されていた場合には、静かに手を挙げて監督者に知らせ、冊子を正しいものと交換してください。
- 5 解答は、必ず解答用紙の指定された箇所に記入しなさい。
- 6

1

2

 の各大問を解くのにかったおおよその時間を計っておいて、各大問末尾の所定の欄に記入しなさい。
- 7 解答用紙の欄外の余白には、何も書いてはいけません。
- 8 答案提出後、使用した問題は持ち帰りなさい。ただし、問題を他人に知らせたり、公開してはいけません。インターネットでの公開、SNS への投稿等は厳禁です。
- 9 希望者には後日、学校を通じて採点済みの答案を返却します。返却を希望する者は解答用紙の右下の ☐ にチェックを入れなさい。返却の際には受験記号番号が必要になるので、返却までこの冊子を保管しなさい。

II 解答上の注意

解答上の注意は、22 頁（最後から 2 枚目）に記載してあります。この問題冊子を裏返して解答用紙を切り取った後必ず読みなさい。

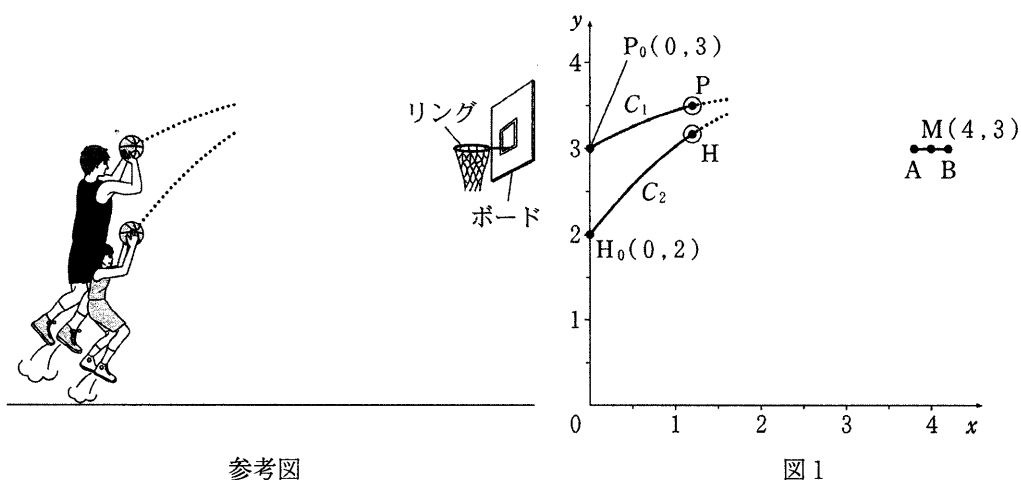
—— このページは白紙 ——

—— このページは白紙 ——

1

太郎さんと花子さんは、バスケットボールのプロ選手の中には、リングと同じ高さでシュートを打てる人を知り、シュートを打つ高さによってボールの軌道がどう変わるかについて考えている。

二人は、図1のように座標軸が定められた平面上に、プロ選手と花子さんがシュートを打つ様子を真横から見た図をかき、ボールがリングに入った場合について、後の仮定を設定して考えることにした。長さの単位はメートルであるが、以下では省略する。



(この問題は次ページに続く。)

仮定

- ・平面上では、ボールを直径 0.2 の円とする。
- ・リングを真横から見たときの左端を点 A (3.8, 3), 右端を点 B (4.2, 3) とし、リングの太さは無視する。
- ・ボールがリングや他のものに当たらずに上からリングを通り、かつ、ボールの中心が AB の中点 M (4, 3) を通る場合を考える。ただし、ボールがリングに当たるとは、ボールの中心と A または B との距離が 0.1 以下になることとする。
- ・プロ選手がシュートを打つ場合のボールの中心を点 P とし、P は、はじめに点 P_0 (0, 3) にあるものとする。また、 P_0 , M を通る、上に凸の放物線を C_1 とし、P は C_1 上を動くものとする。
- ・花子さんがシュートを打つ場合のボールの中心を点 H とし、H は、はじめに点 H_0 (0, 2) にあるものとする。また、 H_0 , M を通る、上に凸の放物線を C_2 とし、H は C_2 上を動くものとする。
- ・放物線 C_1 や C_2 に対して、頂点の y 座標を「シュートの高さ」とし、頂点の x 座標を「ボールが最も高くなる時の地上の位置」とする。

(1) 放物線 C_1 の方程式における x^2 の係数を a とする。放物線 C_1 の方程式は

$$y = ax^2 - \boxed{\text{あ}} ax + \boxed{\text{い}}$$

と表すことができる。また、プロ選手の「シュートの高さ」は

$$- \boxed{\text{う}} a + \boxed{\text{え}}$$

である。

(この問題は次ページに続く。)

放物線 C_2 の方程式における x^2 の係数を p とする。放物線 C_2 の方程式は

$$y = p \left\{ x - \left(2 - \frac{1}{8p} \right) \right\}^2 - \frac{(16p - 1)^2}{64p} + 2$$

と表すことができる。

プロ選手と花子さんの「ボールが最も高くなるときの地上の位置」の比較の記述として、次の ①～③ のうち、正しいものは

お

 である。

お

 の解答群

- ① プロ選手と花子さんの「ボールが最も高くなるときの地上の位置」は、つねに一致する。
- ② プロ選手の「ボールが最も高くなるときの地上の位置」の方が、つねに M の x 座標に近い。
- ③ 花子さんの「ボールが最も高くなるときの地上の位置」の方が、つねに M の x 座標に近い。
- ④ プロ選手の「ボールが最も高くなるときの地上の位置」の方が M の x 座標に近いときもあれば、花子さんの「ボールが最も高くなるときの地上の位置」の方が M の x 座標に近いときもある。

(この問題は次ページに続く。)

(2) 二人は、ボールがリングすれすれを通る場合のプロ選手と花子さんの「シュートの高さ」について次のように話している。

太郎：例えば，プロ選手のボールがリングに当たらないようにするには，P がリングの左端 A のどのくらい上を通れば良いのかな。

花子：A の真上の点で P が通る点 D を，線分 DM が A を中心とする半径 0.1 の円と接するようにとって考えてみたらどうかな。

太郎：なるほど。Pの軌道は上に凸の放物線で山なりだから、その場合、図2のように、PはDを通った後で線分DMより上側を通るのでボールはリングに当たらないね。花子さんの場合も、HがこのDを通れば、ボールはリングに当たらないね。

花子：放物線 C_1 と C_2 が D を通る場合でプロ選手と私の「シュートの高さ」を比べてみようよ。

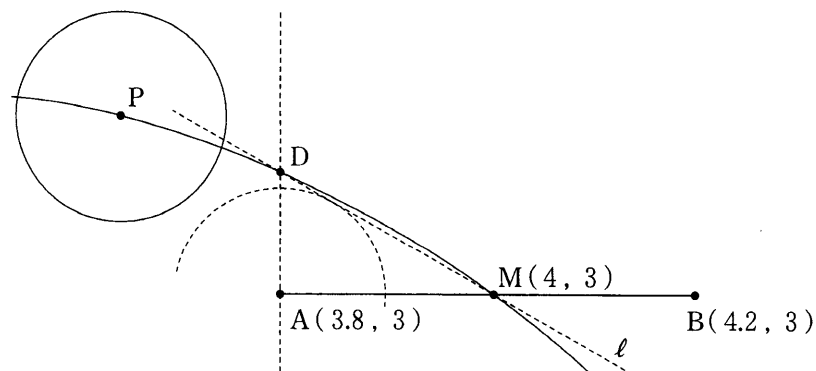


图 2

(この問題は次ページに続く。)

図2のように、Mを通る直線ℓが、Aを中心とする半径0.1の円に直線ABの上側で接しているとする。また、Aを通り直線ABに垂直な直線を引き、ℓとの交点をDとする。このとき、 $AD = \frac{\sqrt{3}}{15}$ である。

よって、放物線 C_1 がDを通るとき、 C_1 の方程式は

$$y = -\frac{\boxed{\text{か}} \sqrt{\boxed{\text{き}}}}{\boxed{\text{くけ}}} (x^2 - \boxed{\text{あ}} x) + \boxed{\text{い}}$$

となる。

また、放物線 C_2 がDを通るとき、(1)で与えられた C_2 の方程式を用いると、花子さんの「シュートの高さ」は約3.4と求められる。

以上のことから、放物線 C_1 と C_2 がDを通るとき、プロ選手と花子さんの「シュートの高さ」を比べると、 $\boxed{\text{こ}}$ の「シュートの高さ」の方が大きく、その差はボール $\boxed{\text{さ}}$ である。なお、 $\sqrt{3} = 1.7320508\cdots$ である。

$\boxed{\text{こ}}$ の解答群

- ① プロ選手 ② 花子さん

$\boxed{\text{さ}}$ については、最も適当なものを、次の①～③のうちから一つ選べ。

- ① 約1個分 ② 約2個分 ③ 約3個分 ④ 約4個分

この問題を解くのにかった
おおよその時間

分

$\boxed{2}$ に続く。

—— このページは白紙 ——

2

- (1) 高校1年生の太郎さんと花子さんのクラスでは、文化祭でやきそば屋を出店することになった。二人は1皿あたりの価格をいくらにするかを検討するためにアンケート調査を行い、1皿あたりの価格と売り上げ数の関係について次の表のように予測した。

1皿あたりの価格 (円)	100	150	200	250	300
売り上げ数 (皿)	1250	750	450	250	50

この結果から太郎さんと花子さんは、1皿あたりの価格が100円以上300円以下の範囲で、予測される利益（以下、利益）の最大値について考えることにした。

太郎：価格を横軸，売り上げ数を縦軸にとって散布図をかいてみたよ。

花子：散布図の点の並びは，1次関数のグラフのようには見えないね。

2次関数のグラフみたいに見えるよ。

太郎：価格が100, 200, 300のときの点を通る2次関数のグラフをかくと，図1のように価格が150, 250のときの点もそのグラフの近くにあるよ。

花子：現実には，もっと複雑な関係なのだろうけど，1次関数と2次関数で比べると，2次関数で考えた方がよいような気がするね。

（この問題は次ページに続く。）

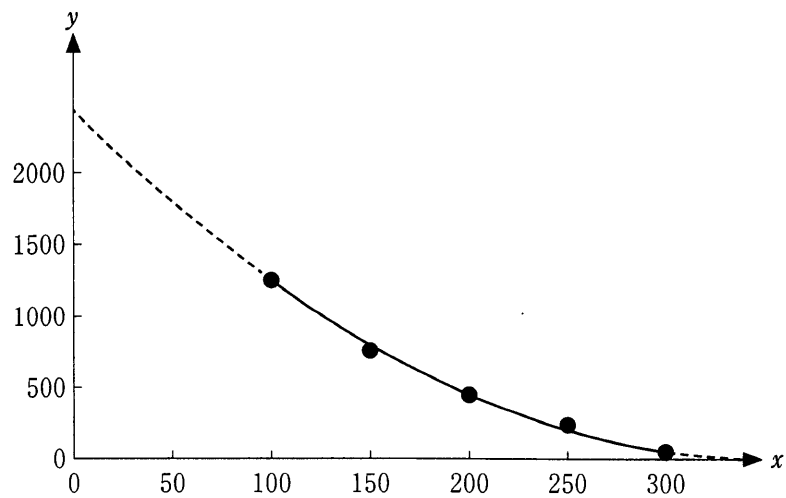


図 1

2 次関数

$$y = ax^2 + bx + c \quad \dots\dots\dots \textcircled{1}$$

のグラフは、3 点 (100, 1250), (200, 450), (300, 50) を通るとする。このとき、
 $b =$ アイウ である。

(この問題は次ページに続く。)

- (2) 二人は、1皿あたりの価格 x と売り上げ数 y の関係が ① を満たしたときの、 $100 \leq x \leq 300$ での利益の最大値 M について考えることにした。

1皿あたりの材料費は80円であり、材料費以外にかかる費用は5000円である。よって、 $x - 80$ と売り上げ数の積から、5000を引いたものが利益となる。

このとき、売り上げ数を ① の右辺の2次式とすると、利益は x の

次式となる。一方で、売り上げ数として ① の右辺の代わりに x の

次式を使えば、利益は x の2次式となる。

太郎：利益が 次式だと、今の私たちの知識では最大値 M を正確に求めることができないね。

花子：① の右辺の代わりに 次式を使えば利益は2次式になるから、最大値を求められるよ。

太郎：現実の問題を考えるときには正確な答えが出せないことも多いから、自分の知識の範囲内で工夫しておおよその値を出すことには価値があると思うよ。

花子：考えているのが利益だから、① の右辺の代わりの式は売り上げ数を少なく見積もった式を考えると手堅いね。

太郎：少なく見積もるということは、その関数のグラフは ① のグラフより、下の方にあるということだね。

(この問題は次ページに続く。)

1 次関数

$$y = -4x + 1160 \quad \dots\dots\dots \textcircled{2}$$

を考える。このとき、①と②のグラフの位置関係は次の図2のようになっている。

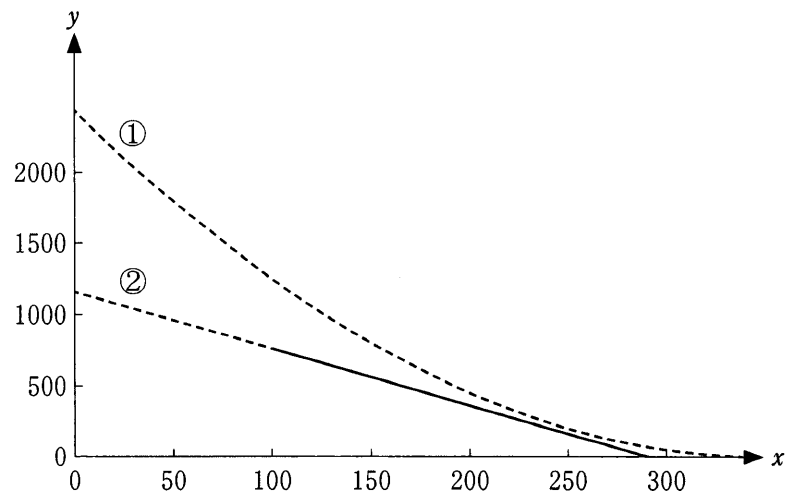


図2

①の右辺の代わりに②の右辺を使うと、売り上げ数を少なく見積もることになる。売り上げ数を②の右辺としたときの利益 z は

$$z = -\boxed{\text{カ}}x^2 + \boxed{\text{キクケコ}}x - 97800$$

で与えられる。 z が最大となる x を p とおくと、 $p = \boxed{\text{サシス}}$ であり、 z の最大値は39100である。

(この問題は次ページに続く。)

太郎：売り上げ数を少なく見積もった式は，各 x について値が ① より小さければよいので，色々な式が考えられるね。

花子：それらの式を ① の右辺の代わりに使ったときの利益の最大値と，① の右辺から計算される利益の最大値 M との関係はどうなるのかな。

1 次関数

$$y = -8x + 1968 \quad \dots\dots\dots ③$$

を考える。売り上げ数を ③ の右辺としたときの利益は $x = 163$ のときに最大となり，最大値は 50112 となる。

また，①～③ のグラフの位置関係は次の図 3 のようになっている。

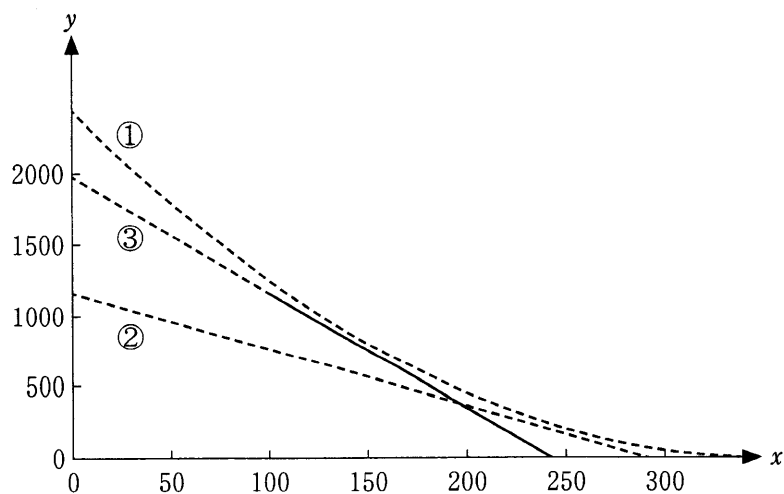


図 3

(この問題は次ページに続く。)

売り上げ数を ① の右辺としたときの利益の記述として、次の ①～⑥ のうち、正しいものは と である。

, の解答群 (解答の順序は問わない。)

- ① 利益の最大値 M は 39100 である。
- ② 利益の最大値 M は 50112 である。
- ③ 利益の最大値 M は $\frac{39100+50112}{2}$ である。
- ④ $x = 163$ とすれば、利益は少なくとも 50112 以上となる。
- ⑤ $x = p$ とすれば、利益は少なくとも 39100 以上となる。
- ⑥ $x = 163$ のときに利益は最大値 M をとる。
- ⑦ $x = p$ のときに利益は最大値 M をとる。

(この問題は次ページに続く。)

1 次関数

$$y = -6x + 1860$$

..... ④

を考える。 $100 \leq x \leq 300$ において、売り上げ数を ④ の右辺としたときの利益は $x = 195$ のときに最大となり、最大値は 74350 となる。

また、①～④ のグラフの位置関係は次の図 4 のようになっている。

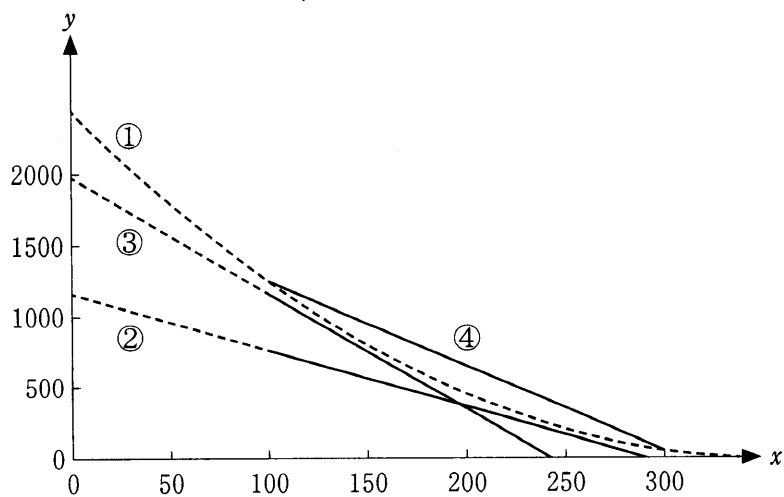


図 4

(この問題は次ページに続く。)

売り上げ数を ① の右辺としたときの利益の最大値 M についての記述として、次の ①～④のうち、正しいものは タ である。

タ の解答群

- ① 利益の最大値 M は 50112 より小さい。
- ② 利益の最大値 M は 50112 である。
- ③ 利益の最大値 M は 50112 より大きく 74350 より小さい。
- ④ 利益の最大値 M は 74350 である。
- ⑤ 利益の最大値 M は 74350 より大きい。

この問題を解くのにかった
およその時間

分

問題はこれで終わりです。

II 解答上の注意

- 1 解答は，解答用紙の問題番号に対応した解答欄に記入しなさい。
- 2 問題の文中の ア，イウ などには，特に指示がないかぎり，符号（－，＋）又は数字（0～9）が入ります。ア，イ，ウ，…の一つ一つは，これらのいずれか一つに対応します。

それらを解答用紙のア，イ，ウ，…で示された解答欄に記入して答えなさい。

例 アイウに－83 と答えたいとき

ア	イ	ウ
－	8	3

なお，同一の問題文中に ア，イウ などが2度以上現れる場合，原則として，2度目以降は，ア，イウ のように細字で表記します。

- 3 分数形で解答する場合，分数の符号は分子につけ，分母につけてはいけません。

例えば， $\frac{\text{エオ}}{\text{カ}}$ に $-\frac{4}{5}$ と答えたいときは， $\frac{-4}{5}$ として答えなさい。

また，それ以上約分できない形で答えなさい。

例えば， $\frac{3}{4}$ と答えるところを $\frac{6}{8}$ のように答えてはいけません。

- 4 小数の形で解答する場合，指定された桁数の一つ下の桁を四捨五入して答えなさい。また，必要に応じて，桁まで0を記入しなさい。

例えば，キ，クケ に2.5 と答えたいときは，2.50 として答えなさい。

- 5 根号を含む形で解答する場合，根号の中に現れる自然数が最小となる形で答えなさい。

例えば，コ $\sqrt{\text{サ}}$ に $4\sqrt{2}$ と答えるところを $2\sqrt{8}$ のように答えてはいけません。

- 6 根号を含む分数形で解答する場合，例えば $\frac{\text{シ} + \text{ス} \sqrt{\text{セ}}}{\text{ソ}}$ に $\frac{3+2\sqrt{2}}{2}$ と答えるところを $\frac{6+4\sqrt{2}}{4}$ ， $\frac{6+2\sqrt{8}}{4}$ のように答えてはいけません。

- 7 問題文中の二重四角で表記された タ などには，選択肢から一つを選んで，答えなさい。なお，同一の問題文中に タ などが2度以上現れる場合，原則として，2度目以降は，タ のように細字で表記します。

解 答 用 紙

- 注意 1. 解答は解答用紙の所定の個所に記入すること
2. 左下の採点欄には何も記入しないこと

1

あ	い	う	え	お	か	き	く	け	こ	さ

解 答 欄

2

ア	イ	ウ	エ	オ	カ	キ	ク	ケ	コ	サ	シ	ス	セ	ソ	タ

解 答 欄

採点欄	
-----	--

答案の返却を希望します。

--

数学（冊子 8 [Q, P]）

受験記号番号 A0008

30 分

I 注 意 事 項

- 1 監督者の指示があるまで、この冊子を開いてはいけません。
- 2 冊子は全部で 24 頁あります。問題は 11 頁までで、

1

2

 の 2 題あります。冊子の白紙の頁や問題の余白は適宜利用してかまいません。落丁、乱丁または印刷不鮮明の箇所があったら手を挙げて監督者に知らせなさい。
- 3 解答は、必ず黒鉛筆（シャープペンシルも可）で記入し、ボールペン・万年筆などを使用してはいけません。
- 4 解答用紙はこの冊子の最後の頁にあります。監督者の指示に従って試験開始の前に冊子から解答用紙をミシン目にそって切り取り、この冊子の表紙に書かれている種類（冊子 8 [Q, P]）および受験記号番号が解答用紙と一致しているかを確認しなさい。異なる冊子の種類や受験記号番号が記載されていた場合には、静かに手を挙げて監督者に知らせ、冊子を正しいものと交換してください。
- 5 解答は、必ず解答用紙の指定された箇所に記入しなさい。
- 6

1

2

 の各大問を解くのににかかったおおよその時間を計っておいて、各大問末尾の所定の欄に記入しなさい。
- 7 解答用紙の欄外の余白には、何も書いてはいけません。
- 8 答案提出後、使用した問題は持ち帰りなさい。ただし、問題を他人に知らせたり、公開してはいけません。インターネットでの公開、SNS への投稿等は厳禁です。
- 9 希望者には後日、学校を通じて採点済みの答案を返却します。返却を希望する者は解答用紙の右下の ☐ にチェックを入れなさい。返却の際には受験記号番号が必要になるので、返却までこの冊子を保管しなさい。

II 解答上の注意

解答上の注意は、22 頁（最後から 2 枚目）に記載してあります。この問題冊子を裏返して解答用紙を切り取った後必ず読みなさい。

—— このページは白紙 ——

—— このページは白紙 ——

1

(1)

2 次関数

$$y = ax^2 + bx + c \quad \cdots \quad \text{①}$$

のグラフは、3 点 (100, 1250), (200, 450), (300, 50) を通るとする。このとき、 $b =$ アイウ である。

(2) ある商品 A の 1 皿あたりの価格を x , 売り上げ数を y とする。ただし、 $100 \leq x \leq 300$ とする。

1 皿あたりの材料費は 80 円であり、材料費以外にかかる費用は 5000 円である。よって、 $x - 80$ と売り上げ数の積から、5000 を引いたものが利益となる。

このとき、売り上げ数を①の右辺の 2 次式とすると、利益は x の エ 次式となる。一方で、売り上げ数として①の右辺の代わりに x の オ 次式を使えば、利益は x の 2 次式となる。

1 次関数

$$y = -4x + 1160 \quad \cdots \quad \text{②}$$

を考える。このとき、①と②のグラフの位置関係は次の図 1 のようになる。

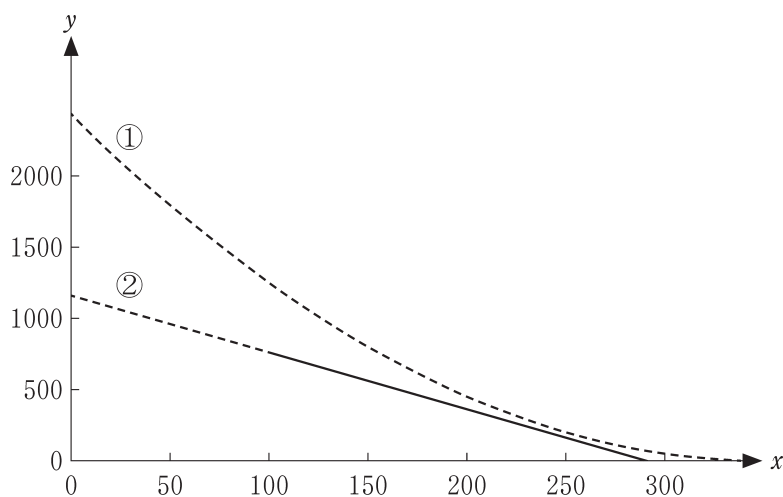


図 1

①の右辺の代わりに②の右辺を使うと、売り上げ数を少なく見積もることになる。売り上げ数を②の右辺としたときの利益 z は

(この問題は次ページに続く。)

$$z = -\boxed{\text{カ}}x^2 + \boxed{\text{キクケコ}}x - 97800$$

で与えられる、 z が最大となる x を p とおくと、 $p = \boxed{\text{サシス}}$ であり、 z の最大値は 39100 である。

1 次関数

$$y = -8x + 1968 \quad \cdots \quad \textcircled{3}$$

を考える。売り上げ数を③の右辺としたときの利益は $x = 163$ のときに最大となり、最大値は 50112 となる。

また、①～③のグラフの位置関係は次の図 2 のようになる。

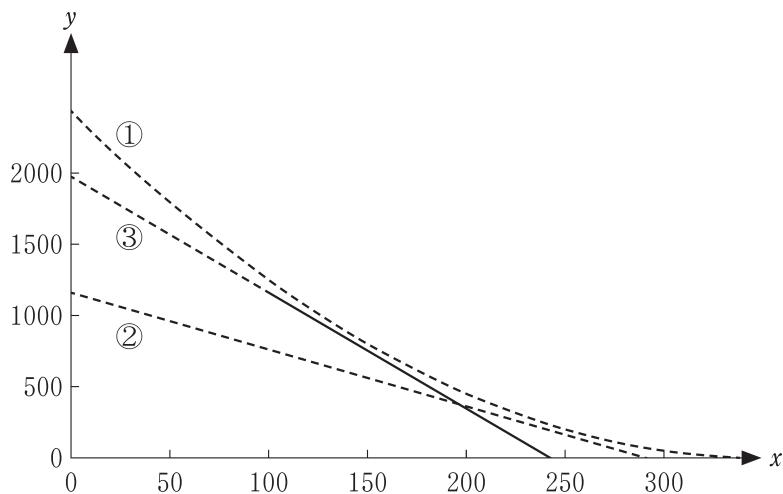


図 2

売り上げ数を①の右辺としたときの利益の記述として、次の⑦～⑩のうち、正しいものは セ と ソ である。

セ, ソ の解答群 (解答の順序は問わない)

- ⑦ 利益の最大値 M は 39100 である。
- ⑧ 利益の最大値 M は 50112 である。
- ⑨ 利益の最大値 M は $\frac{39100+50112}{2}$ である。
- ⑩ $x = 163$ とすれば、利益は少なくとも 50112 以上となる。
- ⑪ $x = p$ とすれば、利益は少なくとも 39100 以上となる。
- ⑫ $x = 163$ のときに利益は最大値 M をとる。
- ⑬ $x = p$ のときに利益は最大値 M をとる。

(この問題は次ページに続く。)

1 次関数

$$y = -6x + 1860 \quad \cdots \quad \textcircled{4}$$

を考える。 $100 \leq x \leq 300$ において、売り上げ数を④の右辺としたときの利益は $x = 195$ のときに最大となり、最大値は 74350 となる。

また、①～④のグラフの位置関係は次の図 3 のようになる。

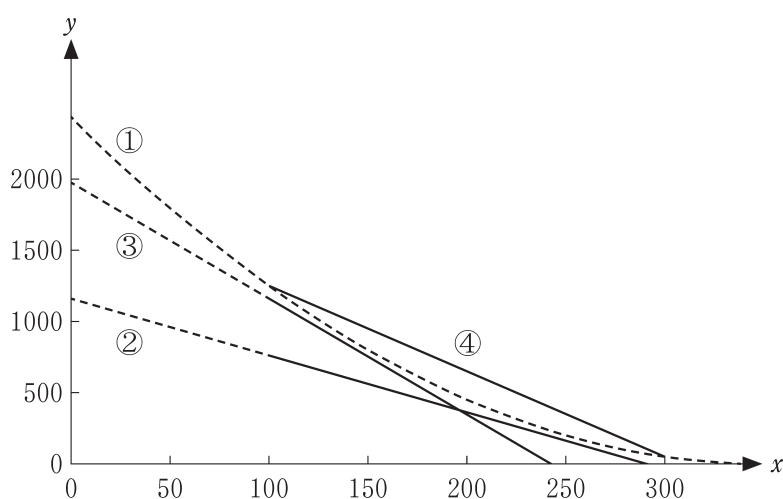


図 3

売り上げ数を①の右辺としたときの利益の最大値 M についての記述として、次の①～④のうち、正しいものは タ である。

タ の解答群

- ① 利益の最大値 M は 50112 より小さい。
- ① 利益の最大値 M は 50112 である。
- ② 利益の最大値 M は 50112 より大きく 74350 より小さい。
- ③ 利益の最大値 M は 74350 である。
- ④ 利益の最大値 M は 74350 より大きい

(この問題は次ページに続く。)

この問題を解くのにかった
およその時間

分

2 に続く。

—— このページは白紙 ——

—— このページは白紙 ——

2

図1のように、座標平面上に4点 $A(3.8, 3)$, $B(4.2, 3)$, $P_0(0, 3)$, $H_0(0, 2)$ をとる。
線分 AB の中点を $M(4, 3)$ とする。

2点 P_0 , M を通る上に凸の放物線を C_1 , 2点 H_0 , M を通る上に凸の放物線を C_2 とする。

ただし、どちらの放物線も直線 $x = 3.8$ の $y > 3$ の部分と交わる。

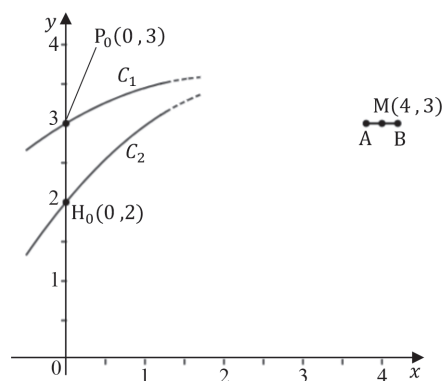


図1

(1) 放物線 C_1 の方程式における x^2 の係数を a とする。放物線 C_1 の方程式は

$$y = ax^2 - \boxed{\text{あ}} ax + \boxed{\text{い}}$$

と表すことができる。また、 C_1 の頂点の y 座標は

$$- \boxed{\text{う}} a + \boxed{\text{え}}$$

である。

放物線 C_2 の方程式における x^2 の係数を p とする。放物線 C_2 の方程式は

$$y = p \left\{ x - \left(2 - \frac{1}{8p} \right) \right\}^2 - \frac{(16p-1)^2}{64p} + 2$$

と表すことができる。

このとき、放物線 C_1 と放物線 C_2 の頂点の x 座標の比較の記述として、次の ①～③のうち、正しいのは $\boxed{\text{お}}$ である。

$\boxed{\text{お}}$ の解答群

- ① 放物線 C_1 と C_2 の頂点の x 座標は、つねに一致する。
- ① 放物線 C_1 の頂点の x 座標の方が、つねに点 M の x 座標に近い。
- ② 放物線 C_2 の頂点の x 座標の方が、つねに点 M の x 座標に近い。
- ③ 放物線 C_1 の頂点の x 座標の方が点 M の x 座標に近いときもあれば、放物線 C_2 の頂点の x 座標の方が点 M の x 座標に近いときもある。

(この問題は次ページに続く。)

(2) 放物線 C_1 が点 D $\left(3.8, 3 + \frac{\sqrt{3}}{15}\right)$ を通るとき, C_1 の方程式は

$$y = -\frac{\boxed{\text{か}}\sqrt{\boxed{\text{き}}}}{\boxed{\text{くけ}}}(x^2 - \boxed{\text{あ}}x) + \boxed{\text{い}}$$

となる。

また, 放物線 C_2 が点 D を通るとき, (1) で与えられた C_2 の方程式を用いると, C_2 の頂点の y 座標は約 3.4 と求められる。

以上のことから, 放物線 C_1 と C_2 が点 D を通るとき, C_1 と C_2 の頂点の y 座標の値を比べると $\boxed{\text{こ}}$ の頂点の y 座標の値の方が大きく, その差は $\boxed{\text{さ}}$ である。なお, $\sqrt{3} = 1.7320508\cdots$ である。

$\boxed{\text{こ}}$ の解答群

① 放物線 C_1

② 放物線 C_2

$\boxed{\text{さ}}$ の解答群

① 約 0.2

② 約 0.4

③ 約 0.6

④ 約 0.8

この問題を解くのにかった
おおよその時間

分

問題はこれで終わりです。

II 解答上の注意

- 1 解答は、解答用紙の問題番号に対応した解答欄に記入しなさい。
- 2 問題の文中の

ア

 ,

イウ

 などには、特に指示がないかぎり、符号（－，＋）又は数字（0～9）が入ります。ア，イ，ウ，…の一つ一つは、これらのいずれか一つに対応します。

それらを解答用紙のア，イ，ウ，…で示された解答欄に記入して答えなさい。

例 アイウに－83 と答えたいとき

ア	イ	ウ
－	8	3

なお、同一の問題文中に

ア

 ,

イウ

 などが2度以上現れる場合、原則として、2度目以降は、

ア

 ,

イウ

 のように細字で表記します。

- 3 分数形で解答する場合、分数の符号は分子につけ、分母につけてはいけません。

例えば、

エオ

カ

 に $-\frac{4}{5}$ と答えたいときは、 $\frac{-4}{5}$ として答えなさい。

また、それ以上約分できない形で答えなさい。

例えば、 $\frac{3}{4}$ と答えるところを $\frac{6}{8}$ のように答えてはいけません。

- 4 小数の形で解答する場合、指定された桁数の一つ下の桁を四捨五入して答えなさい。また、必要に応じて、桁まで0を記入しなさい。

例えば、

キ

 ,

クケ

 に2.5 と答えたいときは、2.50 として答えなさい。

- 5 根号を含む形で解答する場合、根号の中に現れる自然数が最小となる形で答えなさい。

例えば、

コ

 $\sqrt{\text{サ}}$ に $4\sqrt{2}$ と答えるところを $2\sqrt{8}$ のように答えてはいけません。

- 6 根号を含む分数形で解答する場合、例えば

シ

 +

ス

 $\sqrt{\text{セ}}$

ソ

 に $\frac{3+2\sqrt{2}}{2}$ と答えるところを $\frac{6+4\sqrt{2}}{4}$, $\frac{6+2\sqrt{8}}{4}$ のように答えてはいけません。

- 7 問題文中の二重四角で表記された

タ

 などには、選択肢から一つを選んで、答えなさい。なお、同一の問題文中に

タ

 などが2度以上現れる場合、原則として、2度目以降は、

タ

 のように細字で表記します。

- 注意
1. 解答は解答用紙の所定の個所に記入すること
2. 左下の採点欄には何も記入しないこと

1

解 答 欄

ア	イ	ウ	エ	オ	カ	キ	ク	ケ	コ	サ	シ	ス	セ	ソ	タ

2

解 答 欄

あ	い	う	え	お	か	き	く	け	こ	さ

採点欄

答案の返却を希望します。

試験問題についてのアンケート

受験記号番号	性別	文・理（予定も含む）
	男・女・回答しない	文系・理系・その他

※答案と同じ記号番号

※あてはまるものに○を付ける

- (1) あなたが解答した冊子の種類はどれですか。あてはまる番号にひとつだけ○を付けてください

1 (A, B)	2 (A, Q)	3 (P, B)	4 (P, Q)	5 (B, A)	6 (Q , A)	7 (B, P)	8 (Q , P)
----------	------------------	----------	------------------	----------	-------------------	----------	-------------------

- (2) 全体としての解答時間（30分）はどうでしたか。あてはまる番号にひとつだけ○を付けてください

1 短い	2 やや短い	3 ちょうどよい	4 やや長い	5 長い
---------	-----------	-------------	-----------	---------

- (3) ①、②の大問のうち、全く同じ問題(類似の問題は含めません)を解いたことがありますか。
解いたことがあるものすべてに○を付けてください。

1	2
---	---

- (4) ①、②の各大問の難易度についてどう感じましたか。あてはまる番号にひとつだけ○を付けてください。
また、各大問を解くのににかかったおおよその時間を記入してください。なお、手をつけなかった場合は0分としてください。

大問	手をつけな かった	易しい	やや 易しい	普通	やや 難しい	難しい	解くのにかった時間
1	0	1	2	3	4	5	分
2	0	1	2	3	4	5	分

- (5) ①、②で、解答を最後まで書かなかった問題（小問）はありましたか。

(1 はい 2 いいえ)

↓

解答を最後まで書かなかった問題（小問）について、あてはまる理由にひとつだけ○を付けてください。

大問	小問	時間が なかった	わからな かった	解く気が しなかった	気付か なかった	その他
1	(1)	1	2	3	4	()
	(2)	1	2	3	4	()
2	(1)	1	2	3	4	()
	(2)	1	2	3	4	()

次頁につづきます

(6-1) 大問 1について、あなたはどのような印象を持ちましたか。

記入例を参考にして（以下同）、各行ごとにあてはまる番号にひとつだけ○を付けてください。

（記入例）「難しい-易しい」で「やや難しい問題」と感じたら、「-1」に○を付ける

	ひじょうに	やや	どちらともいえない	やや	ひじょうに	
難しい	-2	-1	0	+1	+2	易しい

	ひじょうに	やや	どちらともいえない	やや	ひじょうに	
つまらない	-2	-1	0	+1	+2	おもしろい
嫌いな	-2	-1	0	+1	+2	好きな
ふざけた	-2	-1	0	+1	+2	まじめな
古い	-2	-1	0	+1	+2	新しい
奇抜な	-2	-1	0	+1	+2	典型的な
意地悪な	-2	-1	0	+1	+2	素直な
むりそうな	-2	-1	0	+1	+2	できそうな
解きたくない	-2	-1	0	+1	+2	解きたい
下品な	-2	-1	0	+1	+2	上品な
役に立たない	-2	-1	0	+1	+2	役に立つ
実力がわからない	-2	-1	0	+1	+2	実力がわかる
無意味な	-2	-1	0	+1	+2	有意義な

(6-2) 大問 2について、あなたはどのような印象を持ちましたか。

(6-1)と同様に、各行ごとにあてはまる番号にひとつだけ○を付けてください。

	ひじょうに	やや	どちらともいえない	やや	ひじょうに	
つまらない	-2	-1	0	+1	+2	おもしろい
嫌いな	-2	-1	0	+1	+2	好きな
ふざけた	-2	-1	0	+1	+2	まじめな
古い	-2	-1	0	+1	+2	新しい
奇抜な	-2	-1	0	+1	+2	典型的な
意地悪な	-2	-1	0	+1	+2	素直な
むりそうな	-2	-1	0	+1	+2	できそうな
解きたくない	-2	-1	0	+1	+2	解きたい
下品な	-2	-1	0	+1	+2	上品な
役に立たない	-2	-1	0	+1	+2	役に立つ
実力がわからない	-2	-1	0	+1	+2	実力がわかる
無意味な	-2	-1	0	+1	+2	有意義な

- (7) ①、②を解答する上で、次の資質・能力は必要だと思いますか。必要だと思う場合は、例のように○を付けてください。必要だと思わない場合は何も付けなくても構いません。

資質・能力（例）	①	②
（例 1）情報を調べる力	①と②に必要だと思ったら、両方に○を付ける	○
（例 2）芸術を鑑賞する力	どれにも必要ないと思ったら、○は付けない	
資質・能力	①	②
数学における基本的な概念や原理・法則の体系的な理解		
言葉の働きや役割に関する理解		
言葉の特徴や決まりに関する理解		
言葉の使い方に関する理解		
言語文化に関する理解		
一般常識や社会規範		
情報を様々な見方でよく調べ、まとめる力		
自分の文の構成や表現形式を振り返り評価する力		
言葉や数式によって感じたり想像したりする力		
イメージを言葉や数式にする力		
言葉や数式を通じて伝える力		
考えを形成し深める力		
自分の感情をコントロールして学びに向かう態度		
歴史の中で創造され継承されてきた言語文化の担い手としての自覚		
粘り強く、柔軟に考え考察を深めていく態度		
多様な考えを生かし、問題解決する態度		
読解力		
要約力		
表現力		
コミュニケーション力		
統計的思考力		
論理的思考力		
図やグラフを描いたり読んだりする力		

- (8) 出題された問題についての意見や感想があれば書いてください。

- (9) このアンケートにかかった時間（分）を教えてください。 おおよそ（ ）分

ご協力ありがとうございました