

数学診断テスト委員会 の取り組み

： 数学診断テストを通しての考察

沖縄県 読谷高等学校 新垣公崇

発表内容

1. はじめに ～数学診断テストについて～

(1)目的 (2)出題範囲 (3)対象 (4)問題の種類・内容

2. 委員会の活動内容

(1)作問 (2)実施 (3)採点 (4)集計およびデータ処理 (5)分析

3. 正答率の推移と考察

4. 反省と今後の課題



1. はじめに

(0) 数学診断テストとは・・・

- ・沖縄県高等学校数学教育会（以下「高数教」とする）が実施
- ・平成元年度より実施
- ・年2回（7月，12月）実施

補足：高数教の下部組織である数学診断テスト委員会（8名）が実施にあたっています。

1. はじめに

(1) 目的

- ア 既習範囲の基礎的・基本的事項がどの程度消化され、定着しているかということを把握し、今後の学習のあり方、改善に役立てる.
- イ 生徒各人の数学の到達度を知り、各領域の定着の実態を把握して、各学校における適切な学習指導に役立てる.

1. はじめに

(2) 出題範囲 … 数学 I および 数学A

(3) 対 象 … 沖縄県内の高校 1 年生

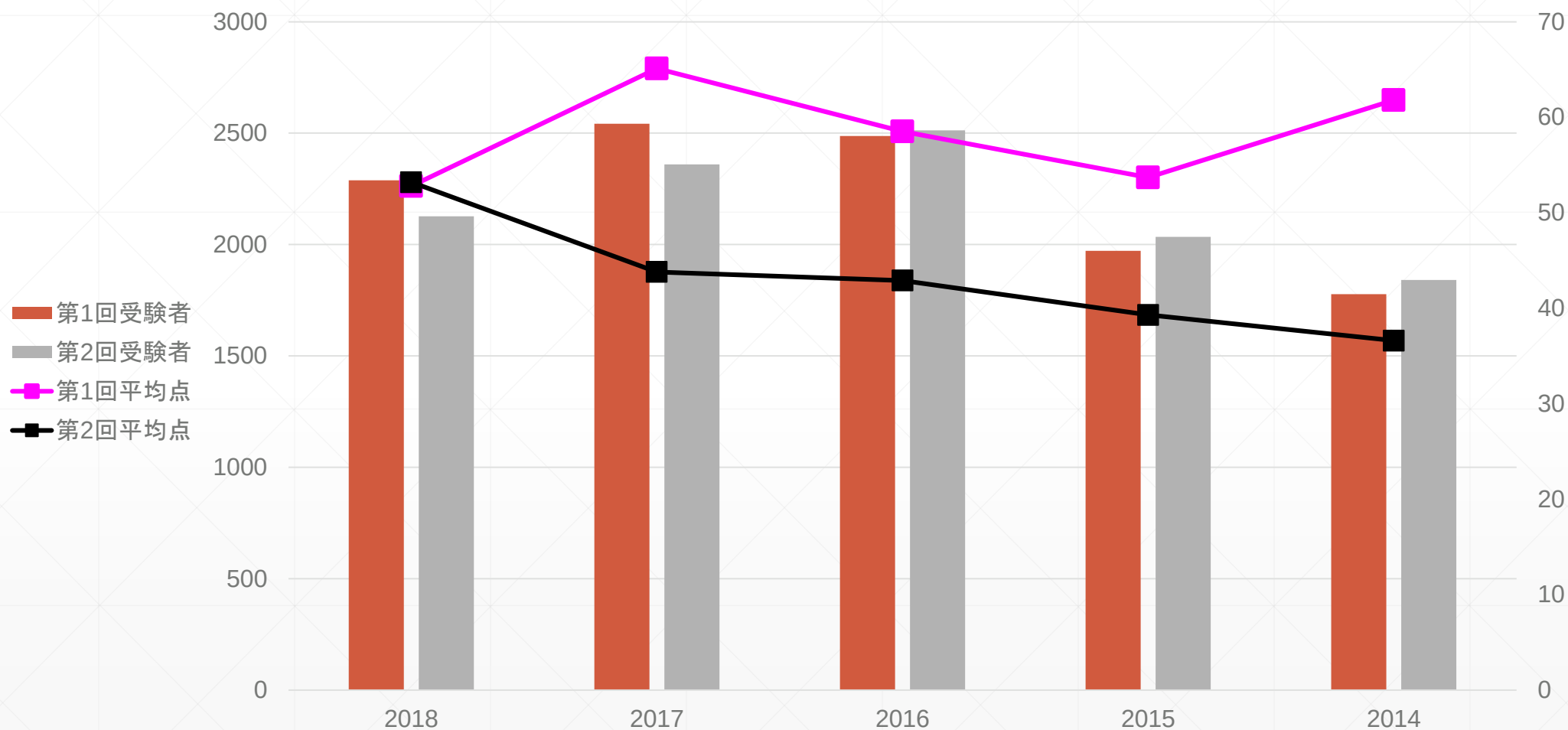
(4) 問題の種類・内容

α 問題(基礎・標準編), β 問題(標準・応用編)の 2 種類.
いずれも必須問題と選択問題があり, 解答時間は50分.

参考資料：統計資料（α問題 その1）

年度	回	受験者数	平均点	標準偏差
2018	第1回	2288	52.8	21.6
	第2回	2127	53.2	21.6
2017	第1回	2542	65.1	21.6
	第2回	2360	43.8	21.6
2016	第1回	2487	58.5	20.3
	第2回	2512	42.9	19.4
2015	第1回	1972	53.7	19.0
	第2回	2034	39.3	21.6
2014	第1回	1777	61.8	21.0
	第2回	1841	36.6	19.4

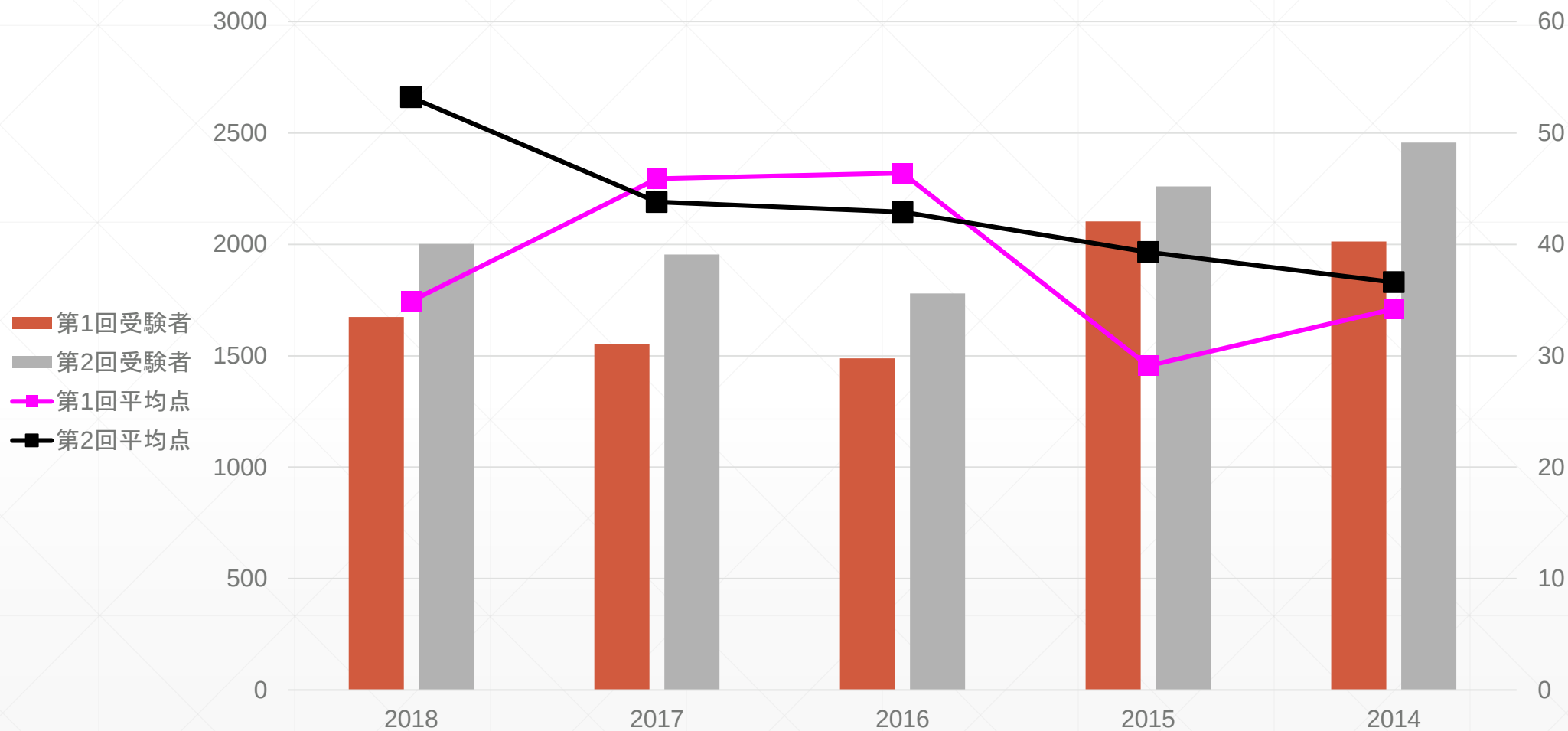
参考資料：統計資料（α問題 その2）



参考資料：統計資料（β問題 その1）

年度	回	受験者数	平均点	標準偏差
2018	第1回	1674	34.9	17.7
	第2回	2002	21.2	16.2
2017	第1回	1553	45.9	22.8
	第2回	1955	29.8	15.9
2016	第1回	1489	46.4	22.4
	第2回	1780	26.3	17.5
2015	第1回	2103	29.1	16.8
	第2回	2260	22.6	14.8
2014	第1回	2013	34.2	19.9
	第2回	2457	25.1	15.2

参考資料：統計資料（β問題 その2）



2. 委員会の活動内容

(1) 作問

- ・2 班に分かれ, 代表 1 名が土台作成
- ・土台を委員で審議

(2) 実施

- ・参加依頼公文発送
- ・進度表, 人数の集約

(3) 採点

- ・実施校および委員会にて採点
- ・得点および正答率 (1/10抽出) の集約

(4) 集計・ データ処理

- ・席次, 偏差値, 度数分布表, 正答率の公表
- ・学校間比較は非公表

(5) 分析

- ・テスト結果についての総評
- ・実施校からの意見を
集約 (反省)

3. 正答率の推移と考察

- ・過去 8 年間（平成23年度～平成30年度）に実施した
診断テストのうち，類似問題の正答率を比較
- ・必須問題と選択問題のうち，全受験者が解答する必須問題だけ
に着目して比較

（選択問題は解答者数が少ない場合があるため。）

※（ H30 ① $\alpha / 59.9 \%$ ） $(a + b - 2)(a + b + 1)$ の表記は，
平成30年度・第 1 回（ 7 月 ） a 問題・正答率 59.9%を表します。

第1回 α 問題 の比較 (7月実施)

比較 1 : 1 次方程式

(H30 ① α / 97.9 %)	$4x - 20 = 2x$
(H28 ① α / 95.7 %)	$5x + 4 = 7x - 6$
(H27 ① α / 92.3 %)	$x - 5 = 3x - 1$
(H26 ① α / 95.7 %)	$4x - 2 = 3x + 5$
(H25 ① α / 92.3 %)	$7x - 1 = 5x + 4$
(H24 ① α / 90.7 %)	$7x - 1 = 3x + 4$

・中学校既習内容

・高校入試で対策していることもあり、正答率は高い。

比較 2 : 解の公式を用いた 2 次方程式

(H30 ① α / 47.5 %) $x^2 - x - 3 = 0$

(H29 ① α / 62.6 %) $x^2 + 5x + 2 = 0$

(H28 ① α / 70.7 %) $x^2 - 3x + 1 = 0$

(H27 ① α / 61.2 %) $x^2 - 5x + 3 = 0$

(H26 ① α / 60.1 %) $x^2 + 3x + 1 = 0$

(H25 ① α / 47.7 %) $2x^2 - 5x + 1 = 0$

(H24 ① α / 26.1 %) $2x^2 + 3x - 1 = 0$

(H23 ① α / 54.9 %) $x^2 - 6x + 4 = 0$

・中学校既習内容

・高校でも習っているはずだが、それほど正答率は高くない。

比較 3 : (単項式) × (単項式)

(H30 ① α / 57.4 %)	$(-x^2y)^2 \times 3xy^3$
(H29 ① α / 63.1 %)	$(3xy^3)^2 \times (-2x^3y)$
(H28 ① α / 70.3 %)	$(-2x^2y)^2 \times 5xy^3$
(H27 ① α / 58.9 %)	$(5x^3y)^2 \times xy$
(H26 ① α / 60.6 %)	$2x^2y \times (-3xy^3)^2$
(H25 ① α / 58.5 %)	$3xy^2 \times (-2xy^3)^2$
(H24 ① α / 46.5 %)	$3xy^2 \times (-2xy^3)^3$
(H23 ① α / 62.9 %)	$(-2x^2y) \times (-3xy^3)^2$

・指数法則の基本問題であるが、正答率は高くない。

・指数法則の本質を理解せず、公式として暗記して使用することが原因で間違っているのか？

比較 4 : 置き換えを利用した展開

$$(\text{H30} \text{ ① } \alpha / 59.9 \%) \quad (a + b - 2)(a + b + 1)$$

$$(\text{H30} \text{ ① } \alpha / 62.0 \%) \quad (a - b + c)^2$$

$$(\text{H29} \text{ ① } \alpha / 66.8 \%) \quad (x - y + 1)(x - y - 1)$$

$$(\text{H29} \text{ ① } \alpha / 62.1 \%) \quad (a + b - c)^2$$

$$(\text{H28} \text{ ① } \alpha / 59.1 \%) \quad (a - b + c)^2$$

$$(\text{H27} \text{ ① } \alpha / 38.3 \%) \quad (x - y + 1)(x + y + 1)$$

$$(\text{H26} \text{ ① } \alpha / 69.7 \%) \quad (a + b - 2)(a + b + 2)$$

$$(\text{H26} \text{ ① } \alpha / 61.2 \%) \quad (a + b + c)^2$$

$$(\text{H25} \text{ ① } \alpha / 64.1 \%) \quad (x + 2y + 3)^2$$

$$(\text{H24} \text{ ① } \alpha / 54.0 \%) \quad (3x + y + 2)^2$$

・展開の問題のため、正答率が高い。公式を使わずに分配法則を利用する生徒も多いと考えられる。

比較 5 : たすき掛けを利用した因数分解

(H30 ① α / 58.7 %)	$3x^2 + 4x + 1$
(H29 ① α / 64.5 %)	$3x^2 + 7x + 2$
(H28 ① α / 38.8 %)	$2x^2 - 5x + 3$
(H27 ① α / 33.5 %)	$3x^2 - 10x + 8$
(H26 ① α / 46.3 %)	$3x^2 + x - 2$
(H25 ① α / 51.8 %)	$3x^2 - 16x + 5$
(H24 ① α / 56.6 %)	$3x^2 - 7x + 2$
(H23 ① α / 37.1 %)	$6x^2 + xy - 12y^2$

・たすき掛けの 2 数の積の組み合わせが 1 通りでない場合は正答率が低い。

・H29, H30は正の数だけを考えればよいので正答率が高い。

比較 6 : 置き換えを利用した因数分解

(H30 ① α / 32.6 %)	$a(x - y) + b(x - y)$
(H29 ① α / 52.8 %)	$(x + y)^2 + 3(x + y) - 10$
(H28 ① α / 49.1 %)	$(x + y)^2 - 5(x + y) + 6$
(H27 ① α / 31.6 %)	$(x - y)^2 - 3(x - y) - 10$
(H26 ① α / 40.4 %)	$a(x - 2) + b(x - 2)$
(H25 ① α / 25.6 %)	$(y + 3)x + y + 3$
(H24 ① α / 23.5 %)	$(y - 1)x + (y - 1)$
(H23 ① α / 25.4 %)	$(a - b)x - (b - a)y$

・因数分解の公式が使える問題の方が正答率が高い。

・置き換えをして、共通因数をくり出す問題の方が苦手のようにある。

比較 7 : 2 元 2 次式の因数分解

(H30 ① α / 20.7 %)	$x^2 + 3xy + 2y^2 + 3x + 5y + 2$
(H29 ① α / 25.7 %)	$x^2 + 4xy + 3y^2 + 3x + 7y + 2$
(H28 ① α / 17.2 %)	$x^2 + 3xy + 2y^2 + 3x + 5y + 2$
(H27 ① α / 8.1 %)	$x^2 + 3xy + 2y^2 + 2x - y - 15$
(H26 ① α / 14.9 %)	$x^2 + xy - x - 2y - 2$
(H25 ① α / 17.4 %)	$x^2 + xy + 2x + 4y - 8$
(H24 ① α / 11.6 %)	$x^2 + xy + x + 3y - 6$
(H23 ① α / 3.1 %)	$x^2 - y^2 - x - 5y - 6$

・「比較 5 : たすき掛けを利用した因数分解」の結果でもわかる通り、正答率はかなり低い。

比較 8 : 絶対値の基本

(H30 ① α / 62.8 %)	$ 1 - 7 $
(H29 ① α / 45.8 %)	$ 5 - 6 $
(H28 ① α / 55.6 %)	$ -2 + 4 $
(H27 ① α / 39.7 %)	$ 2 - 7 $
(H26 ① α / 47.3 %)	$ 5 - 7 $
(H25 ① α / 39.5 %)	$ 2 - 6 $
(H24 ① α / 38.9 %)	$ 3 - 4 $
(H23 ① α / 28.6 %)	$ 3 - \pi $

・正答率は年度を追うごとに若干上昇している。

・H27の形を出題して、再度絶対値の理解度を図りたい。

比較 9 : 根号を含む式の計算①

$$(\text{H30} \text{ ① } \alpha / 89.3 \%) \quad 3\sqrt{3} + \sqrt{12} - \sqrt{27}$$

$$(\text{H29} \text{ ① } \alpha / 84.6 \%) \quad 4\sqrt{2} + \sqrt{8} - \sqrt{50}$$

$$(\text{H28} \text{ ① } \alpha / 65.5 \%) \quad \sqrt{3} - \sqrt{27} + \sqrt{12}$$

$$(\text{H27} \text{ ① } \alpha / 82.3 \%) \quad \sqrt{12} + \sqrt{27} + \sqrt{48}$$

$$(\text{H26} \text{ ① } \alpha / 63.3 \%) \quad 2\sqrt{2} - \sqrt{32} + 3\sqrt{8}$$

$$(\text{H25} \text{ ① } \alpha / 65.1 \%) \quad 2\sqrt{18} + 3\sqrt{50}$$

$$(\text{H24} \text{ ① } \alpha / 58.0 \%) \quad 2\sqrt{12} + 3\sqrt{48}$$

$$(\text{H23} \text{ ① } \alpha / 82.6 \%) \quad \sqrt{8} + \sqrt{18} - \sqrt{32}$$

・年度ごとにバラつきはあるが、よく解けている。

・H28は答えが0となるため、正答率が下がったのか？

比較10：根号を含む式の計算②

(H30 ① α / 64.5 %)	$(\sqrt{3} + \sqrt{5})^2$
(H29 ① α / 79.9 %)	$(\sqrt{5} + 2)(\sqrt{5} - 2)$
(H28 ① α / 54.7 %)	$(\sqrt{5} - \sqrt{2})^2$
(H27 ① α / 41.6 %)	$(\sqrt{6} + \sqrt{2})^2$
(H26 ① α / 72.9 %)	$(\sqrt{7} + \sqrt{2})(\sqrt{7} - \sqrt{2})$
(H25 ① α / 52.8 %)	$(\sqrt{2} + \sqrt{5})^2$
(H24 ① α / 50.0 %)	$(\sqrt{2} + \sqrt{3})^2$
(H23 ① α / 44.6 %)	$(\sqrt{2} + \sqrt{3})(\sqrt{2} - \sqrt{6})$

・答えが平方の差となる問題は正答率が高い。

・次回は、H23のように展開の公式を利用しない問題を出題したい。

比較11：分母の有理化

$$(\text{H30 ① } \alpha / 52.5 \%) \quad \frac{1}{\sqrt{5} + \sqrt{2}}$$

$$(\text{H26 ① } \alpha / 46.8 \%) \quad \frac{1}{\sqrt{5} - \sqrt{3}}$$

$$(\text{H29 ① } \alpha / 54.7 \%) \quad \frac{1}{\sqrt{6} - \sqrt{3}}$$

$$(\text{H25 ① } \alpha / 42.6 \%) \quad \frac{1}{\sqrt{5} + \sqrt{2}}$$

$$(\text{H28 ① } \alpha / 53.4 \%) \quad \frac{1}{\sqrt{3} + \sqrt{2}}$$

$$(\text{H24 ① } \alpha / 46.9 \%) \quad \frac{1}{\sqrt{5} + \sqrt{3}}$$

$$(\text{H27 ① } \alpha / 38.8 \%) \quad \frac{1}{\sqrt{3} + 1}$$

$$(\text{H23 ① } \alpha / 30.4 \%) \quad \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{6} + 1}$$

- ・分母が $\sqrt{a} + \sqrt{b}$ や $\sqrt{a} - \sqrt{b}$ は正答率が高い。
- ・H27, H23のように $\sqrt{a+b}$ の形は苦手のようなのである。

比較12：1次不等式

(H30 ① α / 57.0 %) $3x - 5 > 6x + 4$

(H29 ① α / 64.5 %) $4x + 2 \leq 5x - 1$

(H28 ① α / 68.5 %) $2x - 1 > 4x + 3$

(H27 ① α / 64.6 %) $2x - 3 \geq 6x + 5$

(H26 ① α / 69.1 %) $3x + 4 \leq 5x - 2$

(H25 ① α / 55.4 %) $2x - 5 \leq 5x + 7$

(H24 ① α / 69.9 %) $2x - 5 \leq 4x + 7$

(H23 ① α / 77.2 %) $-2x + 3 \geq -5$

・各年度よく解けている。

・負の数を両辺にかけると
不等号の向きが逆になるこ
との理解不足か？

比較13：連立1次不等式

(H30 ① α / 61.2 %)	$\begin{cases} 4x + 3 > 3x - 1 \\ x < -x + 6 \end{cases}$	(H26 ① α / 53.7 %)	$\begin{cases} 3x > x + 4 \\ 5x - 1 > 2x - 7 \end{cases}$
(H29 ① α / 58.9 %)	$\begin{cases} x + 1 \leq 4 \\ 2x - 3 \geq 1 \end{cases}$	(H25 ① α / 57.4 %)	$\begin{cases} 3x > x - 6 \\ 3x - 3 < 2x + 1 \end{cases}$
(H28 ① α / 62.1 %)	$\begin{cases} 4x \geq 3x - 5 \\ 2(x - 1) \leq x + 3 \end{cases}$	(H24 ① α / 61.1 %)	$\begin{cases} 3x + 4 > x - 6 \\ 3x < 2x + 1 \end{cases}$
(H27 ① α / 23.0 %)	$\begin{cases} 2x < x + 5 \\ 4x + 3 < 2x + 7 \end{cases}$	(H23 ① α / 66.1 %)	$\begin{cases} x + 2 > -1 \\ 4x - 9 < x + 3 \end{cases}$

- ・答えが $a < x < b$ などの形になる問題は正答率が高い。
- ・数直線を書いて共通範囲を調べることを徹底する必要がある。

第2回 α 問題 の比較 (12月実施)

比較14：公式による展開（2次式）

(H30 ② α / 88.0 %)	$(2x - 5)(x - 2)$
(H29 ② α / 79.3 %)	$(2x + 3)(x - 1)$
(H28 ② α / 73.6 %)	$(x - 3a)(x - 7a)$
(H25 ② α / 76.2 %)	$(2x - 3y)(2x + 5y)$
(H24 ② α / 77.2 %)	$(2x + 3y)(2x - 5y)$
(H23 ② α / 41.4 %)	$(x + 2y)^2$

- ・正答率が高い。

- ・H23 の正答率の低さから展開の公式を使用せず、分配法則を用いて展開しているように考えられる。

比較15：たすき掛けを利用した因数分解

(H30 ② α / 69.0 %)	$2x^2 + x - 3$
(H29 ② α / 56.5 %)	$2x^2 - 11x + 12$
(H28 ② α / 65.5 %)	$2x^2 + 7x + 3$
(H27 ② α / 45.3 %)	$2x^2 + 11xy + 15y^2$
(H26 ② α / 31.8 %)	$6x^2 - 5xy - 4y^2$
(H25 ② α / 59.4 %)	$3x^2 - 5x - 2$
(H24 ② α / 54.0 %)	$2x^2 - 5x - 3$
(H23 ② α / 48.2 %)	$3x^2 + 5xy + 2y^2$

・第1回るときよりも定着度は上がっているように考える。

・2数の積の組み合わせのパターンが多い問題は正答率は低い。

比較16：分母の有理化

$$(\text{H30} \text{ ② } \alpha / 91.7 \%) \quad \frac{12}{\sqrt{3}}$$

$$(\text{H25} \text{ ② } \alpha / 47.5 \%) \quad \frac{1}{\sqrt{3} - \sqrt{2}}$$

$$(\text{H29} \text{ ② } \alpha / 76.4 \%) \quad \frac{\sqrt{2}}{2\sqrt{3}}$$

$$(\text{H24} \text{ ② } \alpha / 32.8 \%) \quad \frac{1}{\sqrt{3} + \sqrt{2}}$$

$$(\text{H27} \text{ ② } \alpha / 41.6 \%) \quad \frac{1}{\sqrt{3} + \sqrt{2}}$$

$$(\text{H23} \text{ ② } \alpha / 40.6 \%) \quad \frac{1}{\sqrt{7} - \sqrt{5}}$$

$$(\text{H26} \text{ ② } \alpha / 23.4 \%) \quad \frac{\sqrt{2}}{3 + \sqrt{5}}$$

- ・H30, H29のように中学校既習の問題は正答率が高い。
- ・忘れていたせいか第1回よりも正答率は低い。

比較17： 1次不等式

(H30 ② α / 77.3 %) $2x + 7 \geq 5x - 5$

(H29 ② α / 60.6 %) $2x - 7 \geq 5x - 1$

(H28 ② α / 70.0 %) $6x + 3 \geq 8x - 7$

(H27 ② α / 55.6 %) $5x - 11 < 2(4x - 1)$

(H26 ② α / 50.5 %) $2(2x - 1) < 7x + 4$

(H25 ② α / 48.5 %) $x - 5 \leq 2x + 2$

(H24 ② α / 56.1 %) $3x + 2 \geq 5x - 4$

(H23 ② α / 63.7 %) $6x - 11 \geq 8x - 5$

・第1回と比較すると正答率にあまり変化はない。

・ここ3年は正答率が高い。

比較18：絶対値を含む式の計算

(H29 ② α / 13.0 %) $|x+1| < 2$

(H28 ② α / 32.3 %) $|x| < 3$

(H27 ② α / 19.2 %) $|x| < 4$

(H26 ② α / 4.2 %) $|x-5| < 7$

(H30 ② α / 60.6 %) $|2-5|$

(H28 ② α / 41.8 %) $|-4+3|$

(H27 ② α / 21.0 %) $|1-\sqrt{2}|$

(H25 ② α / 32.7 %) $|2-\sqrt{2}|$

(H24 ② α / 33.9 %) $|\sqrt{2}-2|$

(H23 ② α / 26.3 %) $|5-2\pi|$

- ・不等式はかなり正答率が低い。
- ・基本問題も正答率が低く，理解不足のように考える。

比較19：2つの集合の共通部分，和集合，補集合

$U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ を全体集合とする。

U の部分集合 $A = \{1, 2, 4\}$, $B = \{4, 6\}$ について，...

(H30 ② α / 44.9 %) $A \cap \overline{B}$

(H29 ② α / 47.2 %) $\overline{A \cup B}$

(H28 ② α / 46.8 %) $\overline{A \cup B}$

(H27 ② α / 54.7 %) $A \cup B$

(H26 ② α / 53.6 %) $A \cup B$

(H25 ② α / 69.8 %) $\overline{A}$

(H25 ② α / 63.4 %) $A \cap B$

(H25 ② α / 65.3 %) $A \cup B$

(H25 ② α / 59.4 %) $\overline{A} \cap \overline{B}$

(H24 ② α / 51.3 %) $\overline{A}$

(H24 ② α / 53.4 %) $A \cap B$

(H24 ② α / 50.3 %) $A \cup B$

(H24 ② α / 47.6 %) $\overline{A} \cap \overline{B}$

・問題の難易度からすると正答率は低いように思う。

比較20：必要条件・十分条件

- (H30 ② α / 44.4 %) $a = -4$ は $a^2 = 16$ であるための () 条件である。
- (H29 ② α / 45.1 %) $a^2 = 4$ は $a = 2$ であるための () 条件である。
- (H26 ② α / 37.0 %) $x^2 = 9$ は $x = 3$ であるための () 条件である。
- (H25 ② α / 43.1 %) $x^2 - 3x + 2 = 0$ は $x = 1$ であるための () 条件である。
- (H25 ② α / 20.8 %) 四角形 ABCD が正方形は四角形 ABCD が長方形であるための () 条件である。
- (H24 ② α / 31.2 %) $|x| = 3$ は $x = 3$ であるための () 条件である。
- (H24 ② α / 21.7 %) 平行四辺形 ABCD は四角形 ABCD であるための () 条件である。

- ・若干ではあるが、正答率は上昇しているように思う。
- ・次回はH25, H24のような問題を出題し、理解度を図りたい。

比較21：平方完成

(H30 ② α / 43.5 %) $y = x^2 - 6x + 7$

(H29 ② α / 31.3 %) $y = x^2 - 4x + 1$

(H28 ② α / 36.4 %) $y = x^2 + 4x + 3$

(H27 ② α / 22.4 %) $y = x^2 - 4x + 6$

(H26 ② α / 19.8 %) $y = 2x^2 - 4x + 5$

(H25 ② α / 24.8 %) $y = x^2 - 6x + 8$

(H24 ② α / 18.0 %) $y = x^2 - 2x - 3$

・正答率は上昇している
と考える。

・2次関数の問題を解
く上で大事な式変形
のため、より丁寧な指導
が必要である。

比較22： 2次関数の最大値，最小値

最大値 最小値

(H29 ② α / 28.5 % , 39.0 %)	$y = -(x-2)^2 - 3 \ (0 \leq x \leq 3)$
(H28 ② α / 30.9 % , 36.8 %)	$y = -(x-3)^2 + 8 \ (1 \leq x \leq 4)$
(H27 ② α / — — — , 25.7 %)	$y = (x+2)^2 - 5$
(H26 ② α / — — — , 36.5 %)	$y = -(x+2)^2 + 4 \ (-3 \leq x \leq 1)$
(H25 ② α / 39.6 % , 16.3 %)	$y = x^2 - 6x + 8 \ (2 \leq x \leq 5)$
(H24 ② α / 10.1 %)	$y = x^2 - 2x - 3 \ (-1 \leq x \leq 2)$
(H23 ② α / 44.2 % , — — —)	$y = x^2 - 4x + 4 \ (0 \leq x \leq 3)$

・平方完成する問題は当然ながら，正答率が低い。

・端点のyの値を調べることで正答率に差が出ているのか？

比較23： 2次関数の決定

- (H30 ② α / 18.1 %) 頂点 $(3, 2)$ ，点 $(1, 10)$ を通る
- (H29 ② α / 5.7 %) 頂点 $(1, -2)$ ，原点 O を通る
- (H28 ② α / 13.2 %) 頂点 $(2, -3)$ ，点 $(-1, 15)$ を通る
- (H27 ② α / 6.5 %) 頂点 $(1, 2)$ ，点 $(-1, 6)$ を通る
- (H26 ② α / 6.3 %) 軸 $x=1$ ，2点 $(0, 5)$ ， $(3, 11)$ を通る
- (H23 ② α / 12.0 %) $x=3$ で最小値 1，点 $(1, 9)$ を通る

・正答率がかなり低い。2次関数の平方完成の形から放物線の概形がわかることが理解できていないように思う。

比較24：2次不等式

(H30 ② α / 23.6 %)	$x^2 - 7x + 10 < 0$
(H29 ② α / 15.4 %)	$x^2 - 4 \leq 0$
(H29 ② α / 42.7 %)	$x^2 + 2x + 1 \leq 0$
(H28 ② α / 24.1 %)	$x^2 - 4x - 21 > 0$
(H28 ② α / 6.8 %)	$x^2 - 4x + 6 > 0$
(H27 ② α / 17.8 %)	$x^2 - 6x + 8 < 0$
(H26 ② α / 8.3 %)	$x^2 - x - 6 > 0$
(H25 ② α / 10.9 %)	$x^2 - 6x + 8 > 0$
(H24 ② α / 8.5 %)	$x^2 - 2x + 3 < 0$
(H23 ② α / 23.5 %)	$(x - 2)(x + 3) \leq 0$

- ・正答率は低い。
- ・放物線とx軸の関係について理解を深める必要がある。
- ・平方の差の問題は
 $x^2 < 4 \Leftrightarrow x < \pm 2$
とする生徒が多いように考える。

第1回 β 問題 の比較 (7月実施)

比較25：展開

$$(H30 \text{ ① } \beta / 29.1 \%) \quad (x+2)(x^2+x+1)(x-1)(x^2-2x+4)$$

$$(H29 \text{ ① } \beta / 63.7 \%) \quad (a+b+c)^2 - (a+b-c)^2$$

$$(H28 \text{ ① } \beta / 70.7 \%) \quad (a+2b-c)^2$$

$$(H27 \text{ ① } \beta / 64.3 \%) \quad (a+b)^2(a-b)^2$$

$$(H26 \text{ ① } \beta / 21.6 \%) \quad (x+1)(x+2)(x+3)(x+4) - 15$$

$$(H25 \text{ ① } \beta / 73.2 \%) \quad (a-b-2c)^2$$

$$(H24 \text{ ① } \beta / 68.7 \%) \quad (a+2b-c)^2$$

$$(H23 \text{ ① } \beta / 40.7 \%) \quad \left(\frac{1}{2}a - b\right)\left(\frac{1}{3}a^2 + \frac{2}{3}ab + \frac{4}{3}b^2\right)$$

・公式を利用した展開はよく解けている。

・積の順番を変えて、見通しを立てて工夫する展開は苦手のようである。

比較26：解の公式を用いた2次方程式

(H30 ① β / 83.6 %) $x^2 - 5x + 2 = 0$

(H29 ① β / 33.1 %) $x^2 - 5\sqrt{3}x - 18 = 0$

(H28 ① β / 43.5 %) $x^2 - 6x + 3 = 0$

(H27 ① β / 59.9 %) $x^2 - 5x + 3 = 0$

(H26 ① β / 49.0 %) $x^2 - 10x + 8 = 0$

(H25 ① β / 70.9 %) $x^2 - 8x + 5 = 0$

(H24 ① β / 64.3 %) $x^2 - 6x + 7 = 0$

(H23 ① β / 52.9 %) $x^2 - 6x + 4 = 0$

・問題の難易度的には正答率は低い。

・解の公式を用いた後、約分の必要がある問題の正答率が低いようである。

比較27：2元2次式の因数分解

(H30 ① β / 37.0 %) $2x^2 - 3y^2 + xy - 5x - 5y + 2$

(H29 ① β / 46.0 %) $x^2 + 4xy + 3y^2 + 3x + 7y + 2$

(H27 ① β / 26.8 %) $2x^2 - 4xy + 2y^2 + x - y - 3$

(H25 ① β / 20.9 %) $3x^2 - 5xy + 2y^2 - 3x + y - 6$

- ・a問題の正答率よりは若干高いが，苦手な生徒は多いようである。
- ・1つの文字に着目して整理することが苦手な生徒が多いことが原因のように思う。（比較28）

比較28：因数分解（1つの文字について整理）

(H29 ① β / 20.2 %)	$a^2b + a - b - 1$
(H28 ① β / 54.4 %)	$1 + a^2b + a^2 + b$
(H27 ① β / 21.7 %)	$2x^2y + x - 3xy - 2y - 2$
(H26 ① β / 40.9 %)	$x^2 + xy - x - 2y - 2$
(H25 ① β / 6.4 %)	$(a + b)(b + c)(c + a) + abc$
(H24 ① β / 13.7 %)	$a^2 - b^2 - a - 5b - 6$
(H24 ① β / 4.8 %)	$(a - 1)(b - 1)(ab + 1) + ab$
(H23 ① β / 11.8 %)	$x^2 - y^2 - x - 5y - 6$

・ 1つの文字に着目して整理することに気が付かない生徒が多い。

比較29：分母の有理化 その1

$$(\text{H30 ① } \beta / 69.1 \%) \quad \frac{1}{\sqrt{3}+1} + \frac{1}{\sqrt{5}+\sqrt{3}} + \frac{1}{\sqrt{7}+\sqrt{5}}$$

$$(\text{H29 ① } \beta / 37.9 \%) \quad A = \frac{1}{1+\sqrt{2}+\sqrt{3}}, \quad B = \frac{1}{1+\sqrt{2}-\sqrt{3}} \quad \text{のとき, } AB$$

$$(\text{H29 ① } \beta / 24.2 \%) \quad A = \frac{1}{1+\sqrt{2}+\sqrt{3}}, \quad B = \frac{1}{1+\sqrt{2}-\sqrt{3}} \quad \text{のとき, } A+B$$

$$(\text{H28 ① } \beta / 69.4 \%) \quad \frac{-1+\sqrt{7}}{3-\sqrt{7}}$$

$$(\text{H27 ① } \beta / 45.2 \%) \quad A = \frac{\sqrt{5}-\sqrt{3}}{\sqrt{5}+\sqrt{3}}, \quad B = \frac{\sqrt{5}+\sqrt{3}}{\sqrt{5}-\sqrt{3}} \quad \text{のとき, } A^2+B^2$$

$$(\text{H26 ① } \beta / 58.7 \%) \quad A = \frac{\sqrt{5}-\sqrt{3}}{\sqrt{5}+\sqrt{3}}, \quad B = \frac{\sqrt{5}+\sqrt{3}}{\sqrt{5}-\sqrt{3}} \quad \text{のとき, } A+B$$

比較29：分母の有理化 その2

$$(\text{H25} \text{ ① } \beta / 10.0 \%) \quad \frac{1}{1 + \sqrt{6} + \sqrt{7}}$$

$$(\text{H24} \text{ ① } \beta / 25.3 \%) \quad \frac{1}{1 + \sqrt{3}} + \frac{1}{\sqrt{3} + \sqrt{5}} + \frac{1}{\sqrt{5} + \sqrt{7}} + \frac{1}{\sqrt{7} + \sqrt{9}}$$

$$(\text{H24} \text{ ① } \beta / 27.3 \%) \quad \frac{\sqrt{2}}{4 + \sqrt{6}} - \frac{\sqrt{3}}{1 + \sqrt{6}}$$

$$(\text{H23} \text{ ① } \beta / 44.9 \%) \quad x = \frac{1}{\sqrt{3} - \sqrt{2}}, \quad y = \frac{1}{\sqrt{3} + \sqrt{2}} \quad \text{のとき,} \quad x^2 + y^2$$

・分母が $a + \sqrt{b}$ や $\sqrt{a} + \sqrt{b} + \sqrt{c}$ の形は演習量が少ないせいか、正答率が低い。

比較30：絶対値を含む式の計算

- (H30 ① β / 42.4 %) $x = \sqrt{3}$ のとき, $|2 - x| - |x - 3|$
- (H29 ① β / 50.0 %) a は自然数のとき, $|x - 2| \leq 3a$ の解
- (H29 ① β / 47.0 %) $a = 3$ のとき, $|x - 2| \leq 3a$ を満たす整数 x の個数
- (H28 ① β / 41.5 %) $5 < a < 8$ のとき, $|4 - a| - |8 - a| - 2a + 9$
- (H26 ① β / 20.7 %) $2 < a < 7$ のとき, $|2 - a| - |7 - a| - 3a + 11$
- (H25 ① β / 8.2 %) $|x + 1| + 2|x - 2| = 5$
- (H24 ① β / 33.3 %) $\left| 3 - \frac{1}{2}x \right| = 1$
- (H24 ① β / 4.8 %) $\begin{cases} |x - 4| > 3 \\ 2(1 - x) > -6 - x \end{cases}$
- (H23 ① β / 29.7 %) $\begin{cases} |x| > 3 \\ |x - 2| \leq 2 \end{cases}$

・H30のような基本的な問題でも正答率は低い。

・次回は簡単な不等式の問題を出題して理解度を図りたい。

比較31 : $\sqrt{A^2} = |A|$ の利用

(H27 ① β / 32.5 %) $\sqrt{(x-1)^2} = |x|$

(H26 ① β / 28.8 %) $\sqrt{(x-1)^2} = |3+x|$

(H25 ① β / 26.8 %) $-1 < x < 1$ のとき, $\sqrt{x^2+2x+1} + \sqrt{x^2-4x+4}$

(H24 ① β / 4.0 %) $-1 < x < 0$ のとき, $\sqrt{x^2+4x+4} - \sqrt{9x^2-18x+9}$

(H23 ① β / 8.7 %) $a > 0$, $b < 0$ のとき, $\sqrt{a^2-2ab+b^2} + \sqrt{b^2}$

- ・教科書でも演習が少ないため, 正答率が低い。
- ・H26, H27は両辺を2乗して $\sqrt$ を外すことに気づき, 正答率が上がったように思う。

第2回 β 問題 の比較 (12月実施)

比較32：展開

$$(\text{H30} \text{ ② } \beta / 46.5 \%) \quad (x^2 - 3xy - 2y^2)(x - y)(x - 2y)$$

$$(\text{H29} \text{ ② } \beta / 79.4 \%) \quad (x - 3)(x + 1)(x + 3)(x - 1)$$

$$(\text{H27} \text{ ② } \beta / 73.0 \%) \quad (x - 2)(x - 3)(x + 2)(x + 3)$$

$$(\text{H26} \text{ ② } \beta / 18.9 \%) \quad (x - y)^2(x^2 + xy + y^2)^2$$

$$(\text{H25} \text{ ② } \beta / 69.1 \%) \quad (a - b + c)(a + b - c)$$

$$(\text{H24} \text{ ② } \beta / 55.0 \%) \quad (a + b + c + d)(a - b - c + d)$$

$$(\text{H23} \text{ ② } \beta / 47.2 \%) \quad (x^2 - 3xy - 2y^2)(x - y)(x - 2y)$$

・H29, H28の
ように見通しの
立ちやすい問題
は正答率が高い。

・H25, H24は
分配法則で解く
ことで正答率が
高いように思う。

比較33：因数分解

(H30 ② β / 23.8 %)	$x^2 - xy - 2y^2 + 2x + 5y - 3$
(H29 ② β / 14.9 %)	$2a^3 - 6a^2b - a^2 + 3ab$
(H28 ② β / 27.6 %)	$2x^2 + 5xy - 3y^2 - 3x + 5y - 2$
(H27 ② β / 25.2 %)	$3x^2 + 5xy - 2y^2 - x + 5y - 2$
(H26 ② β / 12.3 %)	$(x^2 + 4x + 2)(x^2 + 4x + 6) + 3$
(H25 ② β / 22.5 %)	$x^2 - xy - 2y^2 + 2x + 5y - 3$
(H23 ② β / 25.5 %)	$2x^2 + xy - y^2 + 5x + 2y + 3$

・比較27と比べると、第1回よりも正答率は下がっている。

・既習内容の定着度が低いようである。

比較34：分母の有理化など

(H30 ② β / 23.3 %) $\frac{2}{\sqrt{3}-1}$ の小数部分 a の値

(H28 ② β / 30.6 %) $\frac{10}{1+\sqrt{5}-\sqrt{6}}$ の分母の有理化

(H27 ② β / 40.0 %) $x = \frac{\sqrt{3}+1}{\sqrt{3}-1}$, $y = \frac{\sqrt{3}-1}{\sqrt{3}+1}$ のとき, $x^2 + y^2$ の値

(H26 ② β / 12.3 %) $\frac{1}{1+\sqrt{2}-\sqrt{3}}$ の分母の有理化

(H25 ② β / 14.9 %) $\frac{4}{\sqrt{3}+1}$ の小数部分 a の値

(H24 ② β / 40.5 %) $a > 0$ のとき, $\frac{1}{\sqrt{a+1}+\sqrt{a}}$ の分母の有理化

(H24 ② β / 22.3 %) $P = 1 + \frac{1}{\sqrt{2}+\sqrt{1}} + \frac{1}{\sqrt{3}+\sqrt{2}} + \frac{1}{\sqrt{4}+\sqrt{3}} + \cdots + \frac{1}{\sqrt{10}+\sqrt{9}}$
のとき, P の値

(H23 ② β / 49.4 %) $x = \frac{2}{\sqrt{7}-\sqrt{5}}$, $y = \frac{2}{\sqrt{7}+\sqrt{5}}$ のとき, $x^2 + y^2$ の値

(H23 ② β / 30.3 %) $x = \frac{2}{\sqrt{7}-\sqrt{5}}$, $y = \frac{2}{\sqrt{7}+\sqrt{5}}$ のとき, $x^3 + y^3$ の値

・節末問題・章末問題レベルのため正答率は低い。

比較35：2次関数のグラフの頂点の座標

- (H30 ② β / 39.1 %) $y=2x^2-2(a+1)x+a^2-1$ について, $a=2$ のとき, 頂点の座標
- (H30 ② β / 9.9 %) $y=2x^2-2(a+1)x+a^2-1$ について, 頂点の座標
- (H28 ② β / 61.2 %) $y=x^2-2kx+3k^2-k-4$ について, $k=1$ のとき, 頂点の座標
- (H27 ② β / 12.2 %) $f(x)=x^2-2(a-2)x+4(a-1)$ について, 頂点の座標
- (H25 ② β / 25.7 %) $y=2x^2-2(a+1)x+a^2-1$ について, $a=2$ のとき, 頂点の座標
- (H24 ② β / 69.1 %) $y=x^2-2x-3$ の頂点の座標
- (H23 ② β / 42.4 %) $y=2x^2+4kx-3k-1$ について, $k=2$ のとき, 頂点の座標

・文字係数の平方完成は演習量が少ないせいか, 正答率が低い。

4. 反省と今後の課題

【 反 省 】

- ・ α 問題は問題ごとの難易度のバラつきが少なく比較がしやすかった。
- ・ β 問題は応用問題を扱うせいで、同じ分野でも出題方法が異なり比較材料が少なかった。
- ・どこで躓いているのか明確化するような出題方法を検討する必要がある。

4. 反省と今後の課題

【課題】

- ・ α 問題においては、5年ごとに同一問題を出題するなどして、年度ごとの正答率の変化が見えるようにしたい。
- ・ β 問題においては、ある程度出題方法（傾向）を絞り生徒の力（どの問題が解けて、どの問題が解けないのか）を図れるようにする必要がある。
- ・苦手分野を共有し、今後の指導方法改善に役立てたい。

ご清聴ありがとうございました。