

計算力をつけるための試み

数学科 川谷内 哲 二

数学の学力には、計算力が含まれている。数学の学力向上のためにも、ほとんどの生徒が計算力を向上させて計算ミスを少なくしたいと考えている。しかし、どうすれば計算力が向上するかが問題である。その一つの方法として、暗算力の向上が考えられる。生徒に暗算力をつけることを意識させ、できるだけ暗算を取り入れて計算することを求めて、計算力の向上を図ってみた。生徒の反応は、期待したほどはよくはないが、日頃から暗算を十分に取り入れて計算を行う生徒が随分と増えてきた。計算力向上のための取り組みについて、生徒の計算力・暗算力の状況と合わせて、その成果を報告する。

キーワード：計算力 暗算力 数学教育

1. はじめに

生徒の計算力が年々低下してきているように思われる。多くの教師が感じていることではないだろうか。計算力を向上させることは、結果的に数学の学力を伸ばすことになる。

計算力は、計算する速さとその結果の正確さによって測られる力と言ってもよいだろう。先を見通す力も計算力に含めて考えてもよいかもしれない。「途中の計算を省略せずに丁寧に書くことが計算ミスを少なくする」、「たくさん問題を解けば計算力がつく」など計算力を向上させる方法はいろいろと考えられるが、それは事実なのだろうか。他に方法はないのだろうか。どうしたら計算力が向上するか、その方法を知りたがっている生徒はたくさんいる。教師として、そのような生徒の要望に少しでも応えたいと思う。

計算を行うとき、どのようなことを考え、どのようなことを意識するかによっても、計算の正確さや速さは違ってくるのではないだろうか。計算力は、知識の量や記憶力などにも左右されると思われるが、暗算力にも大きく関係していると考えられる。

自分の経験からも、暗算力は大変重要であると思われる。珠算では、3級になって初めて暗算という

種目が入ってくる。それは20個ぐらいの2桁の整数の足し算である。最初の段階では、まず一の位を足して、次に十の位を足して答えを出すのが普通である。2桁を同時に暗算で計算するという事は結構大変である。一度、1桁ずつ繰り返し足して暗算することに慣れてしまうと、2桁を同時に暗算することは、かえって時間がかかり、計算ミスも多くなる。そのため、3桁の整数の足し算や引き算でも、1桁ずつ繰り返し暗算する方法で答えを出したりする児童、生徒が多い。しかし、長い目で見ると、2桁を一度に暗算できるようになったり、3桁を一度に暗算できるようになったりすると、この方が確実に計算に要する時間が短くなるが、計算ミスは必ずしも多いとは限らない。逆に、暗算力が向上して計算ミスが少なくなる。一度、身についた習慣を変えることは、苦痛が伴い、修正できるまでには随分と時間もかかることであるが、それに取り組みせ意識を変えることが、最終的には成果が上がる。

自分が高校生の時に、心がけていたことは、できるだけ途中の計算で暗算できるものは暗算で計算して省略することである。例えば、

$(x^2 - 3x - 1)(x^3 - 4x^2 + 5x - 2)$ を展開するときは途中の計算を書かずに、最後の結果のみを書

くなどである。そのことが結果的に式を見る目を養ってきたようにも思われる。自分が数式を処理するに当たって、暗算するように心がけるようになったのも、中学や高校、特に高校で習ってきた先生方の影響が大きい。自分が担当している生徒達にも、暗算することを意識して日頃から計算するようになってもらいたいと考えている。

これまでも授業中に「ここは暗算で計算しなさい」とか、「この計算では1～2行の計算は暗算で計算して省略できるようにしよう」などと言ってはきたが、生徒が実際にどの程度実践してきたかは、疑問である。今回は、暗算せざるを得ないような状況を作ることで意識を変えさせようと考えた。

暗算力という面に焦点を絞って計算力の向上を図り、生徒の暗算力を調査するとともに、暗算力を向上させるための取り組みについて報告する。

2. 計算力育成のための取り組み

(1) 計算力テストの実施

日頃行われている数学のテストは、計算過程も含めて答案としている。そのとき、どこから紙に書いて計算し、どこまで頭の中で計算して答えを出しているかが明確でない。そのことがはっきりとわかるような形で問題を与えて解かせることによって、生徒の暗算力を測ることにした。

現2年生(125名)を対象として、計算をすべて暗算で行い、結果のみを解答欄に記入するというテストを、昨年6月より実施して、平成14年7月までに8回行っている。そのテスト内容については、資料Ⅰ～Ⅷを参照していただきたい。

このテストを実施するに当たって、事前にテストと全く同じようなプリントを配布して、実際のテストでは事前に配布したプリントの数値のみを変更して行っている。計算力テストと題して実施しているが、ほとんど暗算力テストである。その結果については、資料Ⅰ～Ⅷの通りである。

このような形式で実施することにしたのは、暗算力、計算力をつけるためのトレーニングをする機会を設けることが大切であると考えたからである。また、このようにしなければ、日頃の数学の学力だけで、出来不出来が決定されてしまい、計算力がついたかどうかの判断が難しくなるということもある。

問題を作成するに当たっては次のことに配慮した。

- 学習内容の復習や整理につながる問題を出題すること
- すぐに答えが書けるレベルから、ある程度頭を悩まさないと答えが出せない問題までトレーニングするのに適当な問題になること

以上のような目的で、計算力テストを実施した。試験時間は10分で、問題は10題ある。ただし、問題1題が必ずしも解答欄1個からできているわけではなく、2～3個の解答欄で1題の問題になっていることもある。1題1点で採点をして、6点以上を合格として、合格点が取れるまで何度でも繰り返してテストをするということで、暗算力の育成をねらった。

(2) 計算力テストの結果と分析

各回の計算力テストの各問題に対する正答率は、資料Ⅰ～Ⅷの通りである。1～2行ほどの計算で答えが出せる問題は、正答率が高く90%を超えるものも少なくない。それに対して、3～4行の計算を必要とする問題は正答率が低い。図形をイメージしないと解答が得られないような問題は図形を把握するまでに随分と時間がかかるが、計算量がそれほど必要でない問題では、正答率はそれほど低くない。

個々の問題について検討してみると、第3回計算力テスト「(2) A が鋭角で、 $\cos A = \frac{2}{3}$ とき、 $\sin A =$ 、 $\tan A =$ である。」では、ウの正答率は90%、エの正答率は89%であるのに対して、第8回計算力テスト「(8) θ が第2象限の角で、 $\sin \theta = \frac{2}{3}$ であるとき、 $\cos \theta =$ 、 $\tan \theta =$ である。」

では、シの正答率は79%、スの正答率は68%である。計算力の向上というよりは、むしろ計算力の低下である。ただ、正確に調べたわけではないのだが、前者の問題の解答は正の数で、後者の問題は負の数となる。後者の問題では、符号を落した生徒が相当数いたことも事実である。それも含めての計算力であるが、単純には比較できないのではないか。同様に、第3回計算力テスト「(7) $\cos \theta = \frac{1}{4}$ のとき、 $\cos(\frac{\pi}{2} + \theta) =$

である。」の正答率は13%で、第8回計算力テスト「(9) θ が第1象限の角で、 $\cos \theta = \frac{1}{4}$ であるとき、 $\cos(\theta + \frac{\pi}{2}) =$

である。」の正答率は85%である。この差の原因は、第3回計算力テストのときは事前に類似の問題は配布してあったが、その解答は配布していなかった。第8回では解答も配布してあった。また、前者の問題は不備で、 θ が第何象限の角であることを示しておくべきであったのにそれをしなかった。そのため解答に土がついてかえって意味のないものになってしまった。しかし、先ほどの問題と比較してみると、 $\sin \theta$ の値から $\cos \theta$ の値を求める計算と、 $\cos \theta$ の値から $\cos(\theta + \frac{\pi}{2})$ の値を求める計算はほとんど同じである。むしろ、後者の問題の方が難しい。それなのに、正答率はよくなっているのだから、注意力による差と言うこともできる。

筆算による計算と暗算による計算では、どの程度の差があるかについて調査するために、計算力テストで使用した問題と類似の問題を定期考査で出題してみた(資料IX参照)。第4回計算力テスト「(7) 整式 $x^3 - 3x^2 - 2x + 4$ を $x - 3$ で割ったときの余りは

である。」と「(8) 整式 $x^3 + ax^2 + 2x + 3a - 5$ は $x + 1$ で割り切れるとき、 $a =$

である。」の正答率はそれぞれ89%、70%で、1年2学期期末考査「(3) 整式 $P(x) = x^3 + 2x^2 - 4x - 1$ を $x + 3$ で割ると余りは

で…」と「(4) 整式 $P(x) = x^3 - 3x^2 + kx - 2$ が $x - 2$ で割り切れるとき、 $k =$

率はそれぞれ92%、96%である。また、第6回計算力テスト「(6) 点 $(4, -2)$ を通り、直線 $y = 2x - 3$ に平行な直線の方程式は

である。」の正答率は92%、「(7) 点 $(-4, 3)$ を通り、直線 $3x + y - 4 = 0$ に垂直な直線の方程式は

である。」の正答率は74%であるのに対して、2年1学期中間考査「(1) 点 $(3, 2)$ を通り、直線 $y = 3x + 1$ に平行な直線の方程式は $y =$

である。」や「(2) 点 $(1, -3)$ を通り、直線 $2x - 3y + 1 = 0$ に垂直な直線の方程式は $y =$

である。」の正答率は、順に94%、89%となっている。また、計算力テスト「(9) 2直線 $x + ay = -3$ 、 $3x - (a - 2)y = 2$ において、平行となるのは $a =$

のときであり、垂直となるのは $a =$

のときである。」の正答率は順に58%、45%であり、中間考査「(10) 2直線 $(a - 3)x + 5y - 1 = 0$ 、 $x + (a + 1)y + 5 = 0$ が平行であるとき $a =$

であり、垂直であるとき $a =$

である。」の正答率は順に83%、78%である。数学の内容についての理解や定着の差が正答率の差になっているとも考えられるが、平行条件や垂直条件でも、具体的な数値で与えられている場合に、直線の傾きを考えてその方程式を作る問題と、文字が含まれていて方程式を解くことによって答えが導き出せる問題では、正答率に随分と差が生じている。暗算による計算で答えを出す問題としては、この辺りが限界でトレーニングとして行うことにはよいかもしれないが、実際の問題を解くときにはここまで無理をして暗算すべきではないのであろう。

ここで取り上げた計算力テストと定期試験の問題について、計算力テストの正答者、誤答者と定期試験の正答者、誤答者に分類して、その人数、定期試験の平均点、計算力テストの平均点について次の表1にまとめた。

表 1

剰余の定理について			因数定理について				
工		1年2学期末		カ		1年2学期末	
		正答	誤答	正答	誤答		
ケ	第4回計算力	正答 101 (7.2)	誤答 8 (5.9)	正答 82 (7.6)	誤答 3 (6.7)		
		誤答 11 (3.8)	誤答 2 (2.0)	誤答 35 (4.9)	誤答 2 (2.5)		

1年2学期期末テスト平均点 138.4/200点
第4回計算力テスト平均点 6.7/10点

平行な直線の方程式			垂直な直線の方程式				
コ		2年1学期中間		イ		2年1学期中間	
		正答	誤答	正答	誤答		
第6回計算力	正答	108 (8.4)	6 (7.8)	83 (8.9)	9 (8.7)		
	誤答	8 (6.4)	2 (5.5)	27 (6.6)	5 (5.4)		

2年1学期中間テスト平均点 141.1/200点
第6回計算力テスト平均点 7.9/10点

円の方程式①			円の方程式②				
ア		2年1学期中間		オ		2年1学期中間	
		正答	誤答	正答	誤答		
第7回計算力	正答	51 (6.4)	30 (6.1)	55 (6.3)	18 (5.9)		
	誤答	35 (3.3)	6 (2.8)	25 (4.5)	24 (3.2)		

第7回計算力テスト平均点 5.2/10点

2直線の平行条件			2直線の垂直条件				
セ		2年1学期中間		タ		2年1学期中間	
		正答	誤答	正答	誤答		
第7回計算力	正答	68 (9.0)	4 (7.5)	51 (9.3)	5 (8.0)		
	誤答	47 (7.4)	5 (5.8)	47 (7.3)	21 (7.6)		

上段：定期試験の平均点
中段：人数
下段：計算力テストの平均点

この結果を見ると、計算力テストで正答した生徒は、定期試験でもほとんどが正答している。計算力テストでの正答率と定期試験での正答率の差が大きい問題では、計算力テストで誤答したが、定期試験で正答した生徒数の差によるものと判断できる。これと異なる傾向を示しているのが、円の方程式を求める問題である。計算力テストで誤答し、中間試験で正答している生徒数と、その逆のパターンの生徒数がほぼ同じである。この種の問題では、紙に書いて丁寧に計算することが必ずしもいいとは言えないのではないかと考えられる。

8回の計算力テストの得点分布と計算力テストの内容が含まれている定期試験の成績との相関係数は、次の通りである。

表 2

各計算力テストの得点分布と平均点

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
I	0	2	2	4	8	12	17	16	25	19	17	7.1
II	0	3	5	7	11	13	12	18	19	24	10	6.6
III	2	6	8	9	7	16	20	19	16	13	4	5.8
IV	1	3	4	8	9	8	13	20	26	15	15	6.7
V	1	4	3	6	5	6	9	28	32	19	7	6.9
VI	1	0	1	2	2	5	9	14	25	34	32	8.2
VII	4	5	10	12	14	16	18	18	18	5	2	5.2
VIII	0	1	1	10	9	16	17	11	15	24	13	6.8

8回の計算力テストの個人平均得点の分布

	0	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9	-10	平均
平均	0	0	1	5	5	14	16	24	29	26	5	6.6

計算力テストと定期試験	相関係数
計算力Iと1年1学期期末	0.60
計算力II・IIIと1年2学期中間	0.68
計算力IVと1年2学期期末	0.71
計算力Vと1年3学期中間	0.55
計算力VI・VIIと2年1学期中間	0.62
計算力VIIIと2年1学期期末	0.65

(注) 3学期中間試験は、定期考査として設けられている試験ではなく、教科で独自に実施している試験である。

計算力テストと定期考査の結果で、相関が強かった第4回計算力テストと1年2学期期末との相関図と、逆に相関が弱かった第5回計算力テストと1年3学期中間との相関図を次に示す。

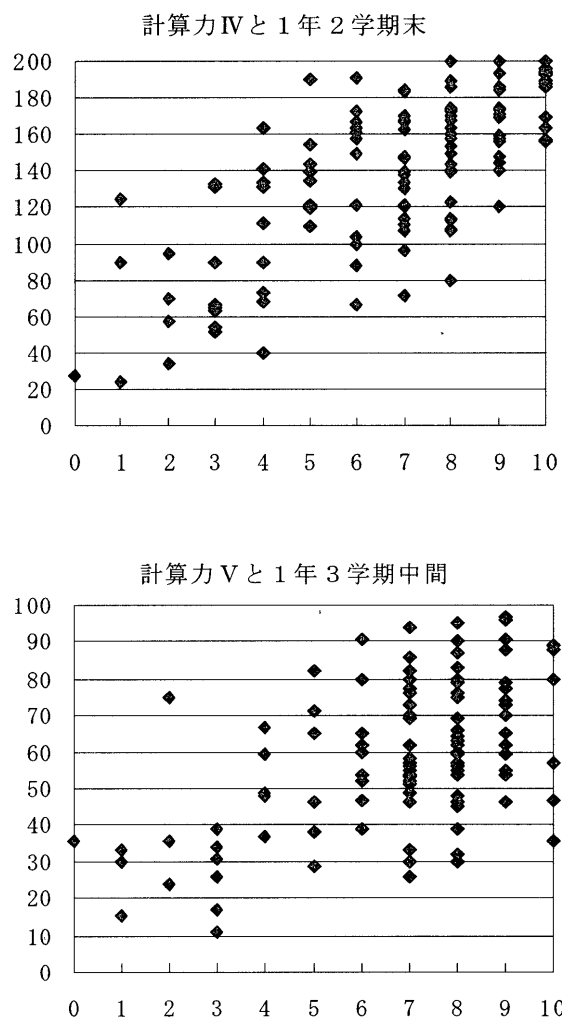


図1

計算力テストの結果と定期試験の結果の相関図は、どれもほとんど同じで、相関は非常に強い。その中で、一番相関の弱かった第5回計算力テストと1年3学期中間試験についてみると、計算力テストが高得点であっても中間試験の結果が、平均(60.2)以下である生徒が多いところが特徴である。これらのテストは、計算力テストを2月14日に、中間試験を2月15日に、2日間で続けて実施した。そのことが

かえってこのような結果につながったのではないだろうか。つまり、計算力テストの方を頑張ったために、中間試験の方が十分に学習できなかったのではないかと想像できる。計算力テストでは、単純な数の計算ではなく、数学の内容に関する計算を行っているので、その結果と試験の成績とは相関が強いのは当然であるが、数学の高い学力をつけるためには、このような計算力(暗算力)が必要であることは間違いない。

(3) アンケート調査

数学の学力や計算力が、生徒の性格面や行動面とどのような関係があるのか、計算力育成のための何か参考になればと思い、アンケート調査を実施した。

アンケートは、①とてもそうである(とてもそう思う)、②まあまあそうである(まあまあそう思う)、③あまりそうでない(あまりそう思わない)、④全然そうでない(全然そう思わない)の4つのうちで最も近いと思う番号を選ぶという形式で実施した。選択肢を4つにしたのは、どちらでもないという選択肢を設けない方が傾向が出やすいと考えたからである。集計は、①~④のそれぞれの選択人数の全体に対するパーセントと、①を4、②を3、③を2、④を1として、各設問の選択番号と8回の計算力テストの個人平均得点との相関係数を計算した。設問内容とその結果は、次の通りである。

1. 読書は、好きですか。

相関係数 -0.13

(① 36%, ② 40%, ③ 17%, ④ 7%)

2. パソコン(パソコン操作)は、得意ですか。

相関係数 -0.05

(① 12%, ② 26%, ③ 42%, ④ 20%)

3. 体を動かすより、頭を使う方が好きですか。

相関係数 -0.04

(① 5%, ② 24%, ③ 57%, ④ 13%)

4. 物を作ったりすることは好きですか。
相関係数 -0.14
(① 44%, ② 31%, ③ 21%, ④ 4%)
5. 人に言われると、すぐに納得してしまう方ですか。
相関係数 0.17
(① 17%, ② 33%, ③ 36%, ④ 14%)
6. 新聞を読むとき、最初に1面から読みますか。
相関係数 -0.07
(① 27%, ② 22%, ③ 18%, ④ 32%)
7. 計算は、得意ですか。
相関係数 0.41
(① 9%, ② 23%, ③ 43%, ④ 25%)
8. 覚えることは、苦手な方ですか。
相関係数 0.14
(① 23%, ② 25%, ③ 39%, ④ 13%)
9. 探し物があると見つかるまでとことん探す方ですか。
相関係数 0.19
(① 26%, ② 43%, ③ 23%, ④ 8%)
10. 数学の授業中に、違うことを考えていることがよくありますか。
相関係数 -0.18
(① 21%, ② 39%, ③ 33%, ④ 7%)
11. 他人の行動は気にならない方ですか。
相関係数 -0.14
(① 10%, ② 23%, ③ 47%, ④ 20%)
12. 物を考えることは、好きな方ですか。
相関係数 0.09
(① 43%, ② 45%, ③ 10%, ④ 3%)
13. 何事にも夢中になりやすい方ですか。
相関係数 0.08
(① 41%, ② 40%, ③ 16%, ④ 3%)
14. 試験では、順番に関係なくできる問題から解く方ですか。
相関係数 -0.15
(① 27%, ② 26%, ③ 28%, ④ 19%)
15. わからないことは、他人に聞くより自分で考える方ですか。
相関係数 0.15
(① 17%, ② 41%, ③ 35%, ④ 7%)
16. どこかへ行くときは、できるだけ近道をする方ですか。
相関係数 -0.07
(① 34%, ② 31%, ③ 29%, ④ 6%)
17. 凝り性ですか。
相関係数 -0.13
(① 24%, ② 42%, ③ 28%, ④ 7%)
18. 暗算は、苦手な方だと思いますか。
相関係数 -0.45
(① 34%, ② 33%, ③ 25%, ④ 8%)
19. 納得いかないと、気が済まないタイプですか。
相関係数 0.23
(① 46%, ② 36%, ③ 12%, ④ 5%)
20. 方向音痴ですか。
相関係数 0.10
(① 18%, ② 20%, ③ 29%, ④ 33%)
21. 計算力テストで、計算力は向上したと思いますか。
相関係数 0.36
(① 14%, ② 43%, ③ 28%, ④ 14%)
22. 計算力テストのための準備はしっかりとやりましたか。
相関係数 0.37
(① 24%, ② 37%, ③ 28%, ④ 11%)
- 設問を作るに当たって、計算力や暗算力の向上が性格や学習方法などに大きく左右されるのではないかと予想し、それが読み取れるような設問を入れようと考えた。具体的に言えば、「集中力がある方がより向上するのではないか」とか、「こだわりを持って最後まで粘り強くやり遂げるタイプがより向上す

るのではないか」などといったことで、設問5の「すぐに納得してしまう」、設問9の「とことん探す」、設問13の「夢中になりやすい」、設問15の「他人に聞くより自分で考える」、設問17の「凝り性」、設問19の「納得いかないと気が済まない」などがそれに当たる。また、それとは全く関係なく回答しやすい設問を設けることで回答者が率直に回答できるように配慮した。

結果を見ると、「とことん探す」、「夢中になりやすい」、「他人に聞くより自分で考える」、「納得いかないと気が済まない」などの設問に対しては、計算力テストの結果とは、正の相関はあるものの、それほど強い相関ではない。逆に、「凝り性」などは負の相関がある。「人に言われると、すぐに納得してしまう方」については、筆者の意図としては、いい意味で用いているのではなく、「あまり深く考えずに納得してしまう」というような意味であったのだが、集計結果では正の相関があり、予想とは異なる結果となっている。「方向音痴」という設問では、方向音痴でない人は、方向感覚があり、それは空間感覚にも通じることでありと考え、暗算力と強い相関関係があるのではないかと予想していたが、それとは逆の結果になってしまったのは以外である。「計算は得意ですか」と「暗算は苦手な方ですか」という設問に対しては、計算力テストとの相関が強いのは当然であるが、それよりも「計算は得意ですか」が①と②を合わせて32%で、苦手に思っている生徒が逆に68%もいることに驚いている。「暗算は苦手な方ですか」も全く同じ結果で、生徒の意識の中では、「暗算力」イコール「計算力」であるように思われる。

「計算力テストで、計算力は向上したか」という質問については、向上したと思う割合が①と②を合わせて57%で、半数は越えているものの、思ったほど生徒にとっては効果がないようである。

アンケートでは、「23. 計算力テストを行って、

何か変わったことはありますか。」「24. 計算力を付けるために何か心がけていることはありますか。」という自由記述の設問を設けてあった。その中に記載されていた内容を整理して紹介しよう。カッコ内の数字は、その人数である。

設問23について

- 頭の中で2次関数のグラフの式が作れるようになった。
- 見通す力がついた。方針が速く立つようになった。(2)
- 公式を覚えるのに役立った。公式が身についた。公式を覚えるための時間が減った、など。(4)
- 解法が身についた。基本計算や基礎的な学力が身についた、など。(6)
- 基本的なことを繰り返しやって慣れた。
- 機械的に解く方法が身につく。
- 計算力や暗算力がついた。暗算が速くなった、など。(13)
- テストで暗算するようになった。(3)
- 少し数学が得意になったような…。
- 暗算を心がけるようになった。暗算で計算することが増えた、など(7)
- 頭の中で簡単な計算をしたり、数学の問題を考へたりすることができるになった。(5)
- 途中の計算を省略して書く量を減らすようになった。(4)
- 計算力は必要だと思った。
- 暗算では無理だろうとか思う問題も、案外やればできるもんだと思った。
- 計算間違いをあまりしなくなった。
- 暗算するようになり、ミスが増えた。(2)
- 字で書いて計算するより、暗算で計算する方が正確に計算できるようになった。
- 焦るようになった。(2)
- 簡単な解法や計算方法を考えるようになった。工

- 夫するようになった, など (11)
- 問題を解くスピードが速くなった。(3)
- 逆に, 計算を手で書くことが増えた。(2)
- 頭が混乱するようになった。
- すぐに諦めるようになった。
- テストでは, 用心して暗算していない。(3)
- 本番のテストでよく計算ミスをする。
- 頭痛持ちになった。
- 少し復習する時間が増えた。少し数学を勉強するようになった, など。(2)
- 解けなかった問題が少しわかるようになった。
- 授業の内容が整理できるようになった。いい復習になった, など。(3)
- 定期考査の1枚目でわかりそうな問題が増えた。
- 回数が少ないので, あまり変化はない。(2)
- 追試を受けるようになった。昼休みが憂鬱になった。(2)
- 何度も再テストを受けるうちに体で覚えられた。
- はじめは数学がいやだと思った。
- ボールペンを使うようになった。
- 計算というものを前よりも意識するようになった。
- 暗算でできても検算のために計算をまともにしているので変化はない。
- 集中力がついた。

設問24について

- 一度解き終わったら, もう一度確かめている。
- 簡単な問題など, できるだけ暗算で解くように心がける。(3)
- 暗算するように心がけている。(8)
- 途中の計算式をなるべく少なく解くようにしている。途中の計算式をなるべく書かないようにしている, など。(6)
- 授業中に黒板に書いてある式を答えだけ写すのではなく, 実際に自分で計算してみる。
- 3桁×3桁までの計算は暗算とする。

- テスト以外で, できるだけ計算メモを減らしている。
- 繰り返しやること。とにかく計算をする。(2)
- たまに, 問題の中のややこしい計算を暗算でやってみる。
- 機械的ではなく, イメージ的に計算する。
- たくさん計算して, 数字の雰囲気だけで答えが読めるようにする。
- 集中。
- 何度も問題を解いてみる。(4)
- 小数の計算もすぐに四捨五入せずに計算してみる。
- 物理の計算で $\sqrt{\quad}$ を残しておいて開平計算をするようにしている。
- 簡単なものを短時間集中で解く。
- 簡単な計算はまず頭の中でやって, 後から紙に書いて確かめる。
- 計算力テストの勉強をする。計算力テストを何度も必死にやる。(2)
- 簡単な計算を間違わないように筆算とする。
- 消費税の計算。お金の勘定はできるだけ暗算でしている。(3)
- 掛け算はできるだけ簡単に計算できるように分解してからする。
- 計算力テストを必ず1回で合格できるようにする。
- 答えが出るまでの途中を大切にするようにしている。
- 見当をつけてから計算する。
- 頭の回転の速くする。

3. おわりに

今回の調査では, 生徒の計算力や暗算力がどの程度向上したのかについては, それを示すだけのデータが少ないため, 明らかにすることはできなかった。その意味では, この取り組みは不十分であったが, 生徒に関しては, 否定的な見方をする生徒もいるが, 肯定的な考えの生徒が多く, 生徒の意識変革の面で

はある程度の効果があったと思われる。

今回実施した計算力テストで、いくつかの反省点がある。勉強してもらおう、暗算のトレーニングをしてもらおうと考えて、6点以上合格、それ以下は再テストというシステムにした。そのため、計算力テスト問題の内容が十分に理解されていないのに、ただやり方だけを覚えて計算をしている生徒が少なくなかった。その生徒たちにとっては、本当に意味のない計算になっていた。それを改善しようと考えて、第6回計算力テストからは、事前に配布した見本の問題を解答して提出させた。その後、解答を配り、数日してからテストを実施するようにしたが、それでも十分とは言えなかった。また、生徒の感想にも見られるように、学習内容の整理という面もねらって問題を作成している。そのため、必ずしも暗算で計算してほしいという問題になっているとは限らない。単なる暗算のトレーニング用問題になっている問題もある。普段は暗算を心がけているが、テストでは計算ミスをするので使わないとか、かえって暗算せずに紙に書くようになったという逆の反応も見られるのも、この辺に問題があるように思われる。もっと出題する問題の内容・レベルを検討すべきであろう。参考となるのは、本文中で他の問題とは傾向が異なるということで取り上げた円の方程式を求める問題である。第7回計算力テストと2年1学期中間試験において、一方の問題を正解して他方を間違えた生徒がそれぞれのパターンでほぼ同数であった。これは、暗算するほうが筆算するよりも計算ミスが少なくなると考えられる問題である。

数学の問題で、しかも新しく学習した内容の問題で計算力テストを実施する限り、計算力テストの結果と、数学の学力との相関は非常に強くなることは当然である。生徒に求められていることは、数学の問題を解くための計算力であるから、計算力と言っても、そのうちの何割に相当するかはわからないが、多くの部分を数学の学力が占めていることは間違え

ない。

例えば、今回の報告の中でも取り上げた問題で、与えられた直線に平行な直線や垂直な直線の方程式を求める問題がある。「点(4, -2)を通り、直線 $y=2x-3$ に平行な直線の方程式は である。」という問題の解答については、授業では「点 (x_0, y_0) を通り、傾き m の直線の方程式は $y-y_0=m(x-x_0)$ である。」…㉔を利用するように指導している。直線 $y=mx$ をベクトル (x_0, y_0) だけ平行移動したという捉え方もできれば、点 (x_0, y_0) を代入したら成立するなど、いろいろな理解の仕方があって、式を見る目を養うことができるからである。一度身に付いた習慣や解法を変えさせようとするのは、とても大変である。中学校のときは、「直線の方程式を $y=mx+b$ とおいて、点の座標を代入して b を求める」…㉕という方法で解いている。授業ではその方法はやめて、㉔の方法で解きなさいと強く指導している。しかし、自分が暗算で計算するときは、実は㉕の方法で求めていたりする。また、「点(-4, 3)を通り、直線 $3x+y-4=0$ に垂直な直線の方程式は である。」という問題では、直線の方程式を $x-3y=k$ とおいて、点の座標を代入して k を求めるようなことをしている。さらに、「2直線 $x+ay=-3$ 、 $3x-(a-2)y=2$ において、平行となるのは $a=$ のときであり、垂直となるのは $a=$ のときである。」などは、法線ベクトルや内積などの知識があれば簡単に答えが出せたりする。数学の知識の量によっても計算量は随分と違うものである。計算力テストの解答例を作成するときは、生徒の立場に立って、生徒だったらこうやって計算するだろうと思いながら、その通りの計算方法で暗算している。しかし、工夫次第で随分と計算が楽になることも多い。そのまま暗算すると大変だから、楽な計算を考えたり、計算を工夫したりするということにつながってくる。これは、暗算することから生じてく

る利点の1つであろう。実際に、そのような感想を書いている生徒もいる。

これまでのことを総合して、計算力をつける、計算ミスを少なくするためには、次のようなことを心がけることが重要であると考えます。

- 数学の内容を十分に理解すること。
- 式を見る目を養い、全体と部分の両方を考えることができる力を養うこと。例えば、式の展開では、ある次数の項だけに着目しながら暗算する。また、展開公式で式全体を捉えながら考える。空間図形では、全体の形を把握しながら、座標軸との交点はどうなっているのか、この平面による切り口はどうかなどについて考える、というようなことである。
- 日頃から暗算を心がけ、1つの計算を2度暗算で計算するようにすること。暗算の練習をすることで、1回紙に書いて計算する時間と2回暗算で計算する時間がそれほど変わらないようになる。それによって、計算ミスはいくらかは少なくなる。
- 我慢して少しでも多くのことを頭の中で考えるようにすること。わからなくなったり、覚えきれな

くなると、頭の中に霧がかかったような状態になる。この霧を晴らすような訓練をすることにより、沢山のことが同時に頭の中で思考できるようになり、計算力が向上する。

- いろいろな問題で検算の方法を考え、計算を工夫すること。答案の書き方とは別の方法で求めたり、検算したりすることを考えること。数学においては、必要十分条件であることが重要であるが、計算結果だけを考えたり、答えの確認をしたいときは、必要条件のみを考えたり、十分条件のみを考えたりすることも有効である。

上記のいずれの項目も、結局は数学の学力につながるものばかりで、加減乗除の単純な計算ミス以外は、どのような計算も数学の学力と言えるのではないだろうか。これらのことを意識して、数学の問題に取り組んでほしいと考える。

計算力をつけるためのこの取り組みは、今後も続けていき、より効果的な指導法を確立していきたいと考えている。

資料I

平成 13 年 6 月 22 日実施

計算力テスト

1 年 組 番 氏名 _____

次の空欄にあてはまる数・式を下の解答欄に記入しなさい。ただし、ボールペンなどを使用して解答し、計算など解答以外のことを書き込んではいけません。

- (1) 2 次関数 $y=x^2-4x+1$ のグラフの頂点の座標は (,) である。
- (2) 関数 $f(x)=-x^2+6x-2$ の最大値は である。
- (3) 区間 $-3 \leq x \leq 2$ における関数 $y=x^2+2x-3$ の最大値は , 最小値は である。
- (4) 放物線 $y=3x^2-2x-1$ の頂点の座標は (,) である。
- (5) $y = \frac{3x-4}{x-2}$ のグラフは, $y = \frac{\text{ク}}{x}$ のグラフを x 軸方向に , y 軸方向に だけ平行移動したものである。
- (6) $f(x)=x+2$, $g(x)=x^2-x-4$ のとき, $(g \circ f)(x) = \text{サ}$ である。
- (7) 一次関数 $y=ax+b$ ($a>0$) の $-2 \leq x \leq 1$ における最大値が 8, 最小値が 2 のとき, $a = \text{シ}$, $b = \text{ス}$ である。
- (8) 関数 $y=x^2-2(a-3)x+2a$ の最小値は である。 は展開して整理する。
- (9) 関数 $y=a(x-2)(x+4)$ の最大値が 12 であるとき, $a = \text{ソ}$ である。
- (10) 放物線 $y=x^2-2ax+4a-3$ と x 軸が接するとき, $a = \text{タ}$ である。

解答欄

得点の平均 7.1/10

(1) 91%		(2)	(3) 75%		(4) 63%	
ア 2 96%	イ -3 94%	ウ 7 84%	エ 5 84%	オ -4 89%	カ $\frac{1}{3}$ 92%	キ $-\frac{4}{3}$ 66%
(5) 86%			(6)		(7) 77%	
ク 2 89%	ケ 2 96%	コ 3 92%	サ $(g \circ f)(x) = x^2+3x-2$ 76%	シ $a=2$ 80%		
(8)			(9)	(10)		
ス $b=6$ 77%	セ $-a^2+8a-9$ 61%	ソ $a=-\frac{4}{3}$ 48%	タ $a=1, 3$ 46%			

(解答欄内の%は、正答率を表す。)

資料II

平成 13 年 8 月 21 日実施

第 2 回計算力テスト (No.1) 1 年 組 番 氏名 _____

次の空欄にあてはまる数・式を下の解答欄に記入しなさい。ただし、ボールペンなどを使用して解答し、計算など解答以外のことを書き込んではいけません。

- (1) 2 次関数 $y=x^2+2x-8$ のグラフと x 軸との交点の x 座標は $x=$ である。
- (2) 2 次方程式 $x^2-2ax+a-5=0$ が 1 より大きい解と 1 より小さい解を持つとき、定数 a の値の範囲は である。
- (3) 2 次不等式 $x^2-3x-4<0$ の解は である。
- (4) 2 次方程式 $x^2+6x-2=0$ の解は $x=$ である。
- (5) 2 次不等式 $9x^2-12x+4\leq 0$ の解は、 である。
- (6) 2 次不等式 $3x^2-5x+1>0$ の解は である。
- (7) 2 次不等式 $x^2-5x+a+2\geq 0$ がすべての x に対して成立するとき、定数 a の値の範囲は である。
- (8) 不等式 $(x-a)(x-2a+3)<0$ を満たす x が存在しないとき、 $a=$ である。
- (9) 2 次不等式 $x^2+ax+b<0$ の解が $-3<x<2$ であるとき、 $a=$, $b=$ である。
- (10) 2 次方程式 $x^2+2ax-4a+5=0$ が異なる 2 つの実数解をもつとき、定数 a の値の範囲は である。

解答欄

(1)	(2)	(3)	
ア $x = -4, 2$ 95%	イ $a > -4$ 57%	ウ $-1 < x < 4$ 84%	
(4)	(5)	(6)	
エ $x = -3 \pm \sqrt{11}$ 73%	オ $x = \frac{2}{3}$ 71%	カ $x < \frac{5-\sqrt{13}}{6}, \frac{5+\sqrt{13}}{6} < x$ 71%	
(7)	(8)	(9) 80%	
キ $a \geq \frac{7}{4}$ 35%	ク $a = 3$ 56%	ケ $a = 1$ 82%	コ $b = 6$ 84%
(10)			
サ $a < -5, 1 < a$ 39%			

得点の平均 6.6/10

資料Ⅲ

平成 13 年 9 月 25 日実施

第 3 回計算力テスト (No. 1) 1 年 組 番 氏名 _____

次の空欄にあてはまる数・式を下の解答欄に記入しなさい。ただし、ボールペンなどを使用して解答し、計算など解答以外のことを書き込んではいけません。

- (1) $C=90^\circ$, $AB=5$, $BC=2$ である $\triangle ABC$ において, $\sin A = \boxed{\text{ア}}$, $\cos A = \boxed{\text{イ}}$ である。
- (2) A が鋭角で, $\cos A = \frac{2}{3}$ のとき, $\sin A = \boxed{\text{ウ}}$, $\tan A = \boxed{\text{エ}}$ である。
- (3) $\sin 1590^\circ = \boxed{\text{オ}}$ である。
- (4) $0 \leq \theta < 2\pi$ のとき, 三角方程式 $\sin \theta = -\frac{\sqrt{3}}{2}$ の解は, $\theta = \boxed{\text{カ}}$ である。
- (5) 三角不等式 $\cos \theta > \frac{\sqrt{2}}{2}$ を, $0 \leq \theta < 2\pi$ の範囲で解くと, $\boxed{\text{キ}}$ である。
- (6) 三角方程式 $\tan \theta = -\sqrt{3}$ を, $0 \leq \theta < 2\pi$ の範囲で解くと, $\theta = \boxed{\text{ク}}$ である。
- (7) $\cos \theta = \frac{1}{4}$ のとき, $\cos(\frac{\pi}{2} + \theta) = \boxed{\text{ケ}}$ である。
- (8) $\triangle ABC$ において, $A=30^\circ$, $B=105^\circ$, $c=4$ のとき, $a = \boxed{\text{コ}}$ で, $\triangle ABC$ の外接円の半径は $\boxed{\text{サ}}$ である。
- (9) $\triangle ABC$ において, $A=120^\circ$, $b=4$, $c=3$ のとき, $a = \boxed{\text{シ}}$ である。
- (10) $\triangle ABC$ において, $a=7$, $b=5$, $c=4$ のとき, $\cos A = \boxed{\text{ス}}$ である。

解答欄

(1) 84%	(2) 88%	(3)
ア $\sin A = \frac{2}{5}$ 86%	イ $\cos A = \frac{\sqrt{21}}{5}$ 84%	ウ $\sin A = \frac{\sqrt{5}}{3}$ 90%
		エ $\tan A = \frac{\sqrt{5}}{2}$ 89%
		オ $\frac{1}{2}$ 81%
(4)	(5)	(6)
カ $\theta = \frac{4}{3}\pi, \frac{5}{3}\pi$ 68%	キ $0 \leq \theta < \frac{\pi}{4}, \frac{7}{4}\pi < \theta < 2\pi$ 46%	ク $\theta = \frac{2}{3}\pi, \frac{5}{3}\pi$ 57%
(7)	(8) 53%	(9)
ケ $\pm \frac{\sqrt{15}}{4}$ 13%	コ $a = 2\sqrt{2}$ 58%	サ $2\sqrt{2}$ 67%
		シ $a = \sqrt{37}$ 33%
(10)		
ス $\cos A = -\frac{1}{5}$ 56%		

得点の平均 5.8/10

資料IV

平成 13 年 11 月 19 日実施

第 4 回計算力テスト①

1 年 組 番 氏名 _____

次の空欄にあてはまる数・式を下の解答欄に記入しなさい。ただし、ボールペンなどを使用して解答し、計算など解答以外のことを書き込んではいけません。

- (1) $B=50^\circ$, $C=68^\circ$ である $\triangle ABC$ において、外心を O , 内心を I , 垂心を H とする。
 $\angle BOC = \boxed{\text{ア}}$ °, $\angle BIC = \boxed{\text{イ}}$ °, $\angle BHC = \boxed{\text{ウ}}$ ° である。
- (2) $AB=5$, $BC=6$, $CA=4$ である $\triangle ABC$ において、 $\angle A$ の二等分線と辺 BC との交点を D とするとき、 $BD = \boxed{\text{エ}}$ である。
- (3) $AB=8$, $BC=5$, $CA=9$ である $\triangle ABC$ において、 $\triangle ABC$ の内接円と辺 BC との接点を D とするとき、 $BD = \boxed{\text{オ}}$ である。
- (4) 高さ 30m の塔を、塔の真北にある地点 A から見上げるとその仰角は 60° で、塔の真東にある地点 B から見上げるとその仰角は 45° である。2 地点 A , B 間の距離は $AB = \boxed{\text{カ}}$ m である。ただし、角度を測る位置（高さ）は考えずに、0m とする。
- (5) 一辺の長さが 4 の正四面体 $ABCD$ において、辺 AD を 1:3 に内分する点 E とする。面 ABC , ACD 上で B から E に至る最短距離は $\boxed{\text{キ}}$ である。
- (6) 立方体 $ABCD-EFGH$ において、2 直線 AC と GH のなす角は $\boxed{\text{ク}}$ ° である。
 (ただし、 AE は立方体の 1 辺である。)
- (7) 整式 $x^3 - 3x^2 - 2x + 4$ を $x - 3$ で割ったときの余りは $\boxed{\text{ケ}}$ である。
- (8) 整式 $x^3 + ax^2 + 2x + 3a - 5$ は $x + 1$ で割り切れるとき、 $a = \boxed{\text{コ}}$ である。
- (9) 1 の立方根の虚数の 1 つを ω とすると、 $\omega^4 + \omega^5 + \dots + \omega^{11} = \boxed{\text{サ}}$ である。
- (10) $x^3 - x^2 - 7x - 2$ を、係数が有理数の範囲で因数分解すると $\boxed{\text{シ}}$ である。

解答欄

得点の平均 6.7/10

(1)		61%	(2)		(3)	
ア 124 84%	イ 121 77%	ウ 118 75%	エ $BD = \frac{10}{3}$ 89%	オ $BD = 2$ 72%		
(4)		(5)	(6)		(7)	
カ $20\sqrt{3}$ 48% m	キ $\sqrt{21}$ 47%	ク 45 56%	ケ -2 89%			
(8)		(9)	(10)			
コ $a = 2$ 70%	サ -1 71%	シ $(x+2)(x^2-3x-1)$ 70%				

(解答欄内の%は、正答率を表す。)

第 5 回計算力テスト①

1 年 組 番 氏名 _____

次の空欄にあてはまる数・式を下の解答欄に記入しなさい。ただし、ボールペンなどを使用して解答し、計算など解答以外のことを書き込んではいけません。

- (1) 等差数列 7, 10, 13, 16, ... の第 10 項は で、初項から第 10 項までの和は である。
- (2) 等比数列 3, 12, 48, 192, ... の第 12 項は で、初項から第 12 項までの和は である。ただし、 r^n の形のままでよい。
- (3) 数列 $2 \cdot 5, 5 \cdot 7, 8 \cdot 9, 11 \cdot 11, \dots$ の第 n 項は である。(展開して整理した形で答えなさい。)
- (4) a を正の数とする。3, a , 9 がこの順に等比数列をなすとき、 $a =$ である。また、3, a , 9 がこの順に調和数列をなすとき、 $a =$ である。
- (5) 数列 3, 5, 10, 18, 29, ... の階差数列の第 n 項は である。
- (6) 数列 $n \cdot 1^2, (n-1) \cdot 3^2, (n-2) \cdot 5^2, \dots, 2 \cdot (2n-3)^2, 1 \cdot (2n-1)^2$ の第 k 項は である。
- (7) $\frac{1}{1}, \frac{1}{2}, \frac{3}{2}, \frac{1}{3}, \frac{3}{3}, \frac{5}{3}, \frac{1}{4}, \frac{3}{4}, \frac{5}{4}, \frac{7}{4}, \frac{1}{5}, \dots$ の分数の列において、 $\frac{11}{9}$ は第 項である。
- (8) $\sum_{k=3}^{17} \frac{1}{k(k+1)} =$ である。
- (9) 数列 $\{a_n\}$ の初項から第 n 項までの和 S_n が、 $S_n = 2n^2 - 2n + 1$ で表されるとき、 $a_1 =$, $a_n =$ ($n \geq 2$) である。
- (10) $a_1 = 3, a_{n+1} = 3a_n + 4$ で定義される数列 $\{a_n\}$ において、 $\{a_n - \alpha\}$ が等比数列になるとき、 $\alpha =$ であり、 $a_n - \alpha =$ である。

解答欄

得点の平均 6.9/10

(1) 90%		(2) 76%		(3)	
ア 34 95%	イ 205 90%	ウ $3 \cdot 2^{22}$ 96%	エ $2^{24} - 1$ 77%	オ $6n^2 + 7n - 3$ 72%	
(4) 75%		(5)		(7)	
カ $a = 3\sqrt{3}$ 93%	キ $a = \frac{9}{2}$ 77%	ク $3n - 1$ 87%	ケ $(n-k+1)(2k-1)^2$ 65%	コ 42 68%	
(8)		(9) 33%		(10) 51%	
サ $\frac{5}{18}$ 72%	シ $a_1 = 1$ 83%	ス $a_n = 4n - 4$ 33%	セ $\alpha = -2$ 78%	ソ $5 \cdot 3^{n-1}$ 51%	

(解答欄内の%は、正答率を表す。)

資料VI

平成 14 年 4 月 23 日実施

第 6 回計算力テスト① L・S1・S2 組 番 氏名 _____

次の空欄にあてはまる数・式を下の解答欄に記入しなさい。ただし、ボールペンなどを使用して解答し、計算など解答以外のことを書き込んではいけません。

- (1) 2 点 A(3, 4), B(-1, 1) を結ぶ線分 AB の中点の座標は, (,) である。
- (2) 2 点 A(-3, 2), B(1, 7) を結ぶ線分 AB を 4 : 1 に分ける点の座標は, (,) である。
- (3) 3 点 A(1, -3), B(5, 2), C(-2, -1) を頂点とする△ABC の重心の座標は, (,) である。
- (4) 2 点 A(2, -1), B(a, 0) において, AB=5 となるとき a = である。
- (5) A(4, 1), B(2, 5), C(-3, 0) とする。四角形 ABCD が平行四辺形となるような点 D の座標は, (,) である。
- (6) 点(4, -2)を通り, 直線 $y=2x-3$ に平行な直線の方程式は である。
- (7) 点(-4, 3)を通り, 直線 $3x+y-4=0$ に垂直な直線の方程式は である。
- (8) 直線 $(a-2)x+3y-a-1=0$ は, a の値に関係なく定点(,) を通る。
- (9) 2 直線 $x+ay=-3$, $3x-(a-2)y=2$ において, 平行となるのは $a =$ のときであり, 垂直となるのは $a =$ のときである。
- (10) 点(3, 4)と直線 $2x+5y+3=0$ の距離は である。

解答欄

得点の平均 7.9/10

(1) 97%		(2) 87%		(3) 9%		(4)	
ア 1 98%	イ $\frac{5}{2}$ 98%	ウ $\frac{1}{5}$ 89%	エ 6 92%	オ $\frac{4}{3}$ 98%	カ $-\frac{2}{3}$ 98%	キ $a = 2 \pm 2\sqrt{6}$ 69%	
(5) 89%		(6)				(7)	
ク -1 89%	ケ -4 89%	コ $y = 2x - 10$ 92%				サ $x - 3y + 13 = 0$ 74%	
(8) 88%		(9) 40%				(10)	
シ 1 94%	ス 1 88%	セ $a = \frac{1}{2}$ 58%	ソ $a = 3, -1$ 45%			タ $\sqrt{29}$ 63%	

(解答欄内の%は, 正答率を表す。)

資料VII

平成 14 年 5 月 8 日実施

第 7 回計算力テスト① L・S1・S2 組 番 氏名 _____

次の空欄にあてはまる数・式を下の解答欄に記入しなさい。ただし、ボールペンなどを使用して解答し、計算など解答以外のことを書き込んではいけません。

- (1) 点(2, -1)を中心とする半径 3 の円の方程式は、 $x^2+y^2+ \boxed{\text{ア}} = 0$ である。
- (2) 方程式 $x^2+y^2-3x+6y+5=0$ は、点($\boxed{\text{イ}}$, $\boxed{\text{ウ}}$)を中心とする半径 $\boxed{\text{エ}}$ の円を表す。
- (3) 点(-4, 3)を中心とし、 y 軸に接する円の方程式は、 $x^2+y^2+ \boxed{\text{オ}} = 0$ である。
- (4) 2点(7, 1), (3, -5)を直径の両端とする円の方程式は、
 $(x- \boxed{\text{カ}})^2+(y- \boxed{\text{キ}})^2= \boxed{\text{ク}}$ である。
- (5) 円 $x^2+y^2=25$ 上の点(3, -4)における接線の方程式は、 $y= \boxed{\text{ケ}}$ である。
- (6) 方程式 $x^2+y^2-4(a-1)x+2ay+a+1=0$ が円を表すとき、半径の 2 乗は $\boxed{\text{コ}}$ である。
- (7) 円 $C: x^2+y^2-6x+4y+a=0$ が点 $A(1, -3)$ を通るとき、 $a= \boxed{\text{サ}}$ であり、この点 A における円 C の接線の傾きは $\boxed{\text{シ}}$ である。
- (8) 円 $C: x^2+y^2+4ax-6y-3a+1=0$ が x 軸と接するとき、 $a= \boxed{\text{ス}}$ である。
- (9) 2円 $x^2+y^2=4$, $(x-3)^2+(y-1)^2=r^2$ ($r>0$) が共有点を持つとき、 r の値の範囲は $\boxed{\text{セ}}$ である。
- (10) 2円 $(x+1)^2+(y-3)^2=12$, $x^2+y^2=6$ の 2 つの交点を通る直線の方程式は $\boxed{\text{ソ}}$ である。

解答欄

得点の平均 5.2/10

(1)			(2) 61%			(3)		
ア $-4x+2y-4$ 66%			イ $\frac{3}{2}$ 96%	ウ -3 93%	エ $\frac{5}{2}$ 62%	オ $8x-6y+9$ 65%		
(4) 60%			(5)			(6)		
カ 5 98%	キ -2 93%	ク 13 61%	ケ $\frac{3}{4}x - \frac{15}{4}$ 73%			コ $5a^2-9a+3$ 24%		
(7) 38%			(8)		(9)		(10)	
サ $a=8$ 77%	シ -2 39%	ス $a=-1, \frac{1}{4}$ 34%		セ $\sqrt{10}-2 \leq r \leq \sqrt{10}+2$ 61%		ソ $x-3y+2=0$ 44%		

(解答欄内の%は、正答率を表す。)

第 8 回計算力テスト① L・S1・S2 組 番 氏名 _____

次の空欄にあてはまる数・式を下の解答欄に記入しなさい。ただし、ボールペンなどを使用して解答し、計算など解答以外のことを書き込んではいけません。

- (1) $f(x, y) = x^2 + y^2 - 6x + y - 2$ のとき, $f(-2, 3) = \boxed{\text{ア}}$ である。
- (2) 2 点 $(1, 3)$, $(5, -5)$ を通る直線の上側の部分を表す不等式は $\boxed{\text{イ}} > 0$ である。ただし, 境界線は含まない。
- (3) 不等式 $0 \leq y \leq -x^2 + 6$ の表す領域内にある格子点の個数は $\boxed{\text{ウ}}$ (個) である。
- (4) 実数 x, y が $1 \leq x \leq 5, 2 \leq y \leq 4$ を満たすとき, $x + 2y$ の最大値は $\boxed{\text{エ}}$, 最小値は $\boxed{\text{オ}}$ である。
- (5) 実数 x, y が $0 \leq x \leq 3, 2 \leq y \leq 4$ を満たすとき, $\frac{y-1}{x+2}$ の最大値は $\boxed{\text{カ}}$, 最小値は $\boxed{\text{キ}}$ である。
- (6) 実数 x, y が $(x+3)^2 + (y-4)^2 \leq 9$ を満たすとき, $x^2 + y^2$ の最大値は $\boxed{\text{ク}}$, 最小値は $\boxed{\text{ケ}}$ である。
- (7) x, y を実数とし, $p: 0 \leq x \leq 4, 0 \leq y \leq 5, q: (x-3)^2 + (y-2)^2 \leq r^2 (r > 0)$ とする。
 (i) 条件 p が条件 q であるための必要条件となるとき, 定数 r のとりうる値の範囲は $\boxed{\text{コ}}$ である。
 (ii) 条件 p が条件 q であるための十分条件となるとき, 定数 r のとりうる値の範囲は $\boxed{\text{サ}}$ である。
- (8) θ が第 2 象限の角で, $\sin \theta = \frac{2}{3}$ であるとき, $\cos \theta = \boxed{\text{シ}}$, $\tan \theta = \boxed{\text{ス}}$ である。
- (9) θ が第 1 象限の角で, $\cos \theta = \frac{1}{4}$ であるとき, $\cos(\theta + \frac{\pi}{2}) = \boxed{\text{セ}}$ である。

解答欄

得点の平均 6.8/10

(1)		(2)		(3)	
ア 26 97%		イ $2x + y - 5$ 55%		ウ 25 61%	
(4) 92%		(5) 71%		(6) 58%	
エ 13 93%	オ 5 94%	カ $\frac{3}{2}$ 77%	キ $\frac{1}{5}$ 73%	ク 64 61%	ケ 4 61%
(7) (i)		(7) (ii)		(8) 67%	
コ $0 < r \leq 1$ 53%		サ $r \geq 3\sqrt{2}$ 39%		シ $-\frac{\sqrt{5}}{3}$ 79%	ス $-\frac{2\sqrt{5}}{5}$ 68%
				セ $-\frac{\sqrt{15}}{4}$ 85%	

(解答欄内の%は, 正答率を表す。)

資料IX

1 年第 2 学期期末考査

H13.12.3 実施

1. 次の にあてはまる数, 式を解答欄に記入しなさい。
- (2) 1 辺の長さが 3 の正四面体 ABCD において, 頂点 A から面 BCD に下ろした垂線の足を H とする。AH = であり, 正四面体 ABCD の体積は である。
- (3) 整式 $P(x) = x^3 + 2x^2 - 4x - 1$ を $x + 3$ で割ると余りは で, $P(x)$ を $2x - 1$ で割ると余りは である。
- (4) 整式 $P(x) = x^3 - 3x^2 + kx - 2$ が $x - 2$ で割り切れるとき, $k =$ である。

解答欄

(2)	イ	$\sqrt{6}$	71%	ウ	$\frac{9\sqrt{2}}{4}$	64%
(3)	エ	2	92%	オ	$-\frac{19}{8}$	88%
(4)	カ	$k = 3$		96%		

(解答欄内の%は, 正答率を表す。)

2 年第 1 学期中間考査

H14.5.20 実施

1. 次の にあてはまる数, 式を解答欄に記入しなさい。
- (1) 点(3, 2)を通り, 直線 $y = 3x + 1$ に平行な直線の方程式は $y =$ である。
- (2) 点(1, -3)を通り, 直線 $2x - 3y + 1 = 0$ に垂直な直線の方程式は $y =$ である。
- (3) 2 点 A(4, -2), B(1, -1) を結ぶ線分の垂直二等分線の方程式は $y =$ である。
- (4) 中心(2, 3)で, 原点を通る円の方程式は $x^2 + y^2 +$ $= 0$ である。
- (5) 2 点(2, 1), (-4, 3) を直径の両端とする円の方程式は $x^2 + y^2 +$ $= 0$ である。
- (9) 直線 $(k-1)x + (2k-1)y - 3k + 2 = 0$ は, 定数 k の値にかかわらず定点 (,) を通る。
- (10) 2 直線 $(a-3)x + 5y - 1 = 0$, $x + (a+1)y + 5 = 0$ が平行であるとき $a =$ であり, 垂直であるとき $a =$ である。

解答欄

(1)	ア	$y = 3x - 7$	94%
(2)	イ	$y = -\frac{3}{2}x - \frac{3}{2}$	89%
(3)	ウ	$y = 3x - 9$	72%
(4)	エ	$x^2 + y^2 + (-4x - 6y) = 0$	72%
(5)	オ	$x^2 + y^2 + (2x - 4y - 5) = 0$	66%
(9)	ス	セ	92%
		(1 , 1)	
(10)	ソ	$a = 4, -2$	83%
	タ	$a = -\frac{1}{3}$	78%

(解答欄内の%は, 正答率を表す。)