

適性検査Ⅲ

注 意

- 1 問題は **1** から **2** までで、8ページにわたって印刷してあります。
- 2 検査時間は45分で、終わりは午後0時35分です。
- 3 声を出して読むはいけません。
- 4 計算が必要なときは、この問題用紙の余白を利用下さい。
- 5 答えは全て解答用紙に明確に記入し、**解答用紙だけを提出下さい。**
- 6 答えを直すときは、きれいに消してから、新しい答えを書きなさい。
- 7 **受検番号**を解答用紙の決められたらんに入力して下さい。

東京都立小石川中等教育学校

問題は次のページからです。

1 れいなさんとかずきさんは、おばあさんといっしょに動物園に来ています。

れいな：動物ふれあいコーナーに行く前に、まずは冷たいものを飲みに行こうよ。

かずき：クーラーボックスの水に、大きい氷とペットボトルの飲み物が入っているね。

れいな：大きい氷が入っているけれど、よく見ると小さく割った氷も入っているね。

大きい氷だけでなく、小さく割った氷も入れるのはなぜだろう。

おばあさん：大きい氷と小さい氷で役割がちがうからですよ。

〔問題1〕 おばあさんは、「大きい氷と小さい氷で役割がちがうからですよ。」と言っています。

大きさの異なる氷を入れる理由についてあなたの考えを説明しなさい。説明には図を用いてもかまいません。

次に、れいなさんとかずきさんは、おばあさんといっしょに食べ物があるお店に向かいました。

れ い な：ここにはおでんと、とん汁^{じゅう}があるみたいだよ。

か ず き：料理によって大根の切り方がちがうね。

図1 おでんに入れる
輪切りにした大根

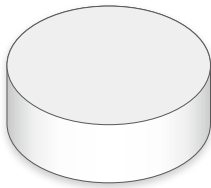
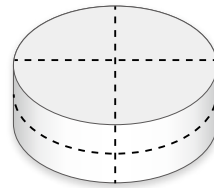


図2 とん汁^{じゅう}に入れる大根の切り方
(図1の形の大根を点線に沿って切り、
イチョウ切りにした。)



れ い な：とん汁に入れる大根はイチョウ切りにしてあるので、大根の中にまで味がしみる時間が短くなりそうだね。

か ず き：では、おでんの大根は、味がしみるまでの時間が長いのかな。

おばあさん：おでんに入れた大根には工夫^{くふう}をして、短時間で中にまで味をしみやすくしていると思いますよ。

〔問題2〕 れいなさんは、「とん汁に入れる大根はイチョウ切りにしてあるので、大根の中にまで味がしみる時間が短くなりそうだね。」とっています。

- (1) 大根の切り方で、図1に比べて図2の方が、味がしみる時間が短くなるのはなぜだと思いますか。あなたがそう考える理由について説明しなさい。
- (2) おばあさんは、「おでんに入れた大根には工夫^{くふう}をして、短時間で中にまで味をしみやすくしていると思いますよ。」とっています。大根そのものに対して、どのような工夫をすると短時間で中にまで味がしみやすくなると思いますか。
(1)で答えたあなたの考えをふまえ、図1の大根の形を残したまま行う工夫と、その工夫を行う理由について説明しなさい。
- (3) (2)で答えた工夫によって味がしみていることを確かめる実験を一つ考え、その方法をくわしく説明しなさい。ただし、「食べて味を確かめる」以外の方法で実験を考えなさい。説明には図を用いてもかまいません。

れいなさんとかずきさんは、飼育員のいる動物ふれあいコーナーに向かいました。

れいな：いろんな大きさのウサギがいるね。「親子のウサギを展示中」ってかべに書いてあるよ。

かずき：体の小さな子ウサギは、体の大きな親ウサギに負けないくらいたくさんえさを食べているね。

飼育員：よく気付きましたね。親ウサギよりも子ウサギの方が、体重に対して食べるえさの量が多いのですよ。たくさん食べて、たくさんエネルギーをとるのですね。

れいな：子ウサギがたくさん食べるのは、体を成長させるのに必要だからですね。

飼育員：そうですね。成長するためでもあります。他にも理由があります。ウサギは体重や年れいにかかわらず、体の表面の 1 cm^2 中からは、ほぼ同じくらいの熱が体の外に出ています。表1はイヌの資料ですが、体重が小さければ体の表面の面積も小さいのが分かりますね。ウサギでも同じことが言えます。体重が小さければ、体の表面の面積も小さいです。この資料から、体重 1 kg 当たりの体の表面の面積を計算すると、小さいときに体重に対して食べるえさの量が多くなる理由が分かりますよ。

表1 イヌの体重と体の表面の面積

	体重	体の表面の面積
小さいイヌ	3.19 kg	2423 cm^2
大きいイヌ	18.2 kg	7662 cm^2

(シュミット・ニールソン「スケーリング」より作成)

〔問題3〕飼育員は、「体重 1 kg 当たりの体の表面の面積を計算すると、小さいときに体重に対して食べるえさの量が多くなる理由が分かりますよ。」と言っています。

- (1) 表1から、小さいイヌと大きいイヌについて、それぞれの体重 1 kg 当たりの体の表面の面積を計算しなさい。答えは小数第二位を四捨五入して、小数第一位まで求めなさい。
- (2) 飼育員は、「ウサギは体重や年れいにかかわらず、体の表面の 1 cm^2 中からは、ほぼ同じくらいの熱が体の外に出ています。」とも言っています。このことと(1)の答えをふまえ、親ウサギよりも子ウサギの方が、体重に対して食べるえさの量が多い理由について、あなたの考えを書きなさい。

れ い な：表面の面積に注目すると、いろいろおもしろいことが分かったね。

か ず き：ふだんからよく見るものでも、気付いていなかったんだね。

おばあさん：他には、どのようなものがあるか、考えてごらんなさい。

〔問題4〕 氷や食品以外のあなたの身の回りにあるもので、表面の面積を変えることで効率が良くなる工夫を一つ挙げなさい。答えは次の①、②の順に書きなさい。

- ① 表面の面積を変えることで効率が良くなる工夫
- ② 効率が良くなる理由

2 算数の授業後の休み時間に、はるかさん、ゆうきさん、先生が話しています。

はるか：整数の計算に興味があって、いろいろ調べているんだ。

ゆうき：計算というと、たし算とかひき算とかかな。

はるか：そう。例えば、 $2 + 1 = 3$ でしょう。これを、2に「1を加える」という規則を当てはめることによって、2が3になったというように見方を変えることもできるよね。

先生：いいことに気がきましたね。整数に、ある規則を当てはめると別の整数になるという考え方はとても重要です。

ゆうき：では、自分たちで規則を考えて、ある整数を別の整数にすることを考えてみます。

はるか：おもしろそうだね。

ゆうき：規則を一つ考えてみたよ。好きな1けたの整数を言ってみて。

はるか：8はどうかかな。

ゆうき：まず、8を「1個の8」というように言葉で表すんだ。そして、その言葉の中に出てくる数字を左から順に並べると「18」という二つの数字の並びができるよね。これを2けたの整数と見ることにしよう。こうして1けたの整数8が、規則を当てはめることによって2けたの整数18になったよ。

はるか：おもしろい規則だね。もとの整数は1けたでなくてもいいのかな。

ゆうき：そうだね。表1のようにいくつか例を挙げてみよう。

表1 ゆうきさんが考えた規則を当てはめた例

もとの整数	言葉で表したもの	規則を当てはめてできた整数
35	1個の3と1個の5	1315
115	2個の1と1個の5	2115
11221	2個の1と2個の2と1個の1	212211

はるか：なるほど。もとの整数の中で同じ数字が続いていたら、それらをまとめて考えるんだね。

ゆうき：そのとおりだよ。

先生：ゆうきさんが考えたので、この規則を〔規則Y〕と名付けましょう。ある整数に〔規則Y〕を当てはめてできた整数に、また〔規則Y〕を当てはめるとさらに整数ができますね。

はるか：なるほど、そうですね。ある整数から始めて、〔規則Y〕を何回も当てはめると、つぎつぎに整数ができますね。

ゆうき：そのようにしてできた整数には、どのような特ちょうがあるのかな。

はるか：おもしろそうだね。調べてみよう。

〔問題1〕 (1) 3～5の中から一つの整数を選び、その整数から始めて〔規則Y〕を5回当てはめたときにできる整数を答えなさい。

(2) ある1けたの整数から始めて〔規則Y〕を何回か当てはめると、56けたの整数

31131122211311123113321112131221123113111231121123222112
ができました。このとき、もとの1けたの整数は何か答えなさい。また、その理由を説明しなさい。

は る か：整数に〔規則Y〕を当てはめたとき、もとの整数のけた数と〔規則Y〕を当てはめてできた整数のけた数にはどのようなちがいがあがあるのかな。

ゆ う き：例えば、2けたの整数25に〔規則Y〕を1回当てはめると、4けたの整数1215ができるから、〔規則Y〕を当てはめてできた整数のけた数は必ず増えるのかな。

先 生：でも、3けたの整数444に〔規則Y〕を1回当てはめると、2けたの整数34になるから、必ずしもけた数が増えるわけではありませんね。

は る か：そうですね。では、もとの整数と〔規則Y〕を当てはめてできた整数のけた数が等しくなることはあるのでしょうか。

先 生：ありそうですね。さらに言うと、もとの整数と〔規則Y〕を当てはめてできた整数が等しくなることもありますね。

ゆ う き：そのような整数があるのですか。考えてみます。

〔問題2〕(1) ある2けたの整数に〔規則Y〕を1回当てはめると、もとの整数と等しい整数になりました。この整数は何か答えなさい。

(2) 4けたの整数に〔規則Y〕を1回当てはめて、もとの整数と等しい整数にすることはできますか。解答らん「できる」または「できない」のうち、どちらかを○で囲み、「できる」を選んだ場合はその整数を答え、「できない」を選んだ場合はその理由を説明しなさい。

は る か：〔規則Y〕のいろいろな特ちょうが分かってきたね。

ゆ う き：先生、1けたの整数1から始めて〔規則Y〕をくり返し当てはめてみたら、おもしろいことに気付きました。

先 生：それは何ですか。

ゆ う き：1から始めて〔規則Y〕を何回当てはめても、できたどの整数にも0という数字は現れないということが分かったんです。

先 生：それはなぜだか考えてみましょう。

は る か：〔規則Y〕を当てはめてできた整数の左から奇数番めの数字と偶数番めの数字に分けて考えてみたらどうかな。

ゆ う き：なるほど。では、1から始めて〔規則Y〕を何回か当てはめてできた整数について考えてみよう。例えば、その整数が1 1 1 2 2 1だったとするよ。このとき、左から5番めの「2」と6番めの「1」が表しているものは、〔規則Y〕を1回当てはめる前の整数に、2個の1が続いているということだよ。

は る か：つまり、〔規則Y〕を当てはめてできた整数の左から奇数番めの数字は、その1つ右どなりのけたの数字の個数を表しているから、0になることはないね。

先 生：そうですね。では、左から偶数番めの数字についてはどうでしょうか。

は る か：左から偶数番めに0があったとすると、〔規則Y〕を1回当てはめる前の整数は必ず0をふくむことになるね。

ゆ う き：そうするとその整数に〔規則Y〕を1回当てはめる前の整数も0をふくんでいなければならないね。

は る か：同じようにして〔規則Y〕を当てはめる前の整数にさかのぼっていくと、やがて最初の整数までもどるけれど、最初の整数を1としたのだから、おかしいことになるね。

先 生：よく分かりましたね。実は、1から始めて〔規則Y〕をくり返し当てはめたとき、4という数字が現れないことも分かりますよ。

〔問題3〕先生は、「1から始めて〔規則Y〕をくり返し当てはめたとき、4という数字が現れない」と言っています。その理由を説明しなさい。