

令和 3 年度

《第 1 回 適性検査型入試》

検査 II

時間 4 5 分

受検上の注意

1. 解答用紙に、受検番号・氏名を記入してください。
2. 声を出して読んではいけません。
3. 解答は、解答用紙の所定のところに記入してください。
方法を誤ると得点になりません。
4. 検査終了後、解答用紙を回収します。

郁 文 館 中 学 校

1 太郎さん、花子さん、先生が三人で話しています。

先生：太郎さん、本を開きながら何を考えているのですか。

太郎：はい。コンピュータは0と1だけを組み合わせて数字を表現していると授業で教わったので、それについての本を図書館から借りてきて調べていました。本を読み進めて行くと、そもそも数字には色々な表し方があると書かれていました。

花子：私たちが使っている、1、2、3…といった数字以外にも他の表し方があるということですね。

太郎：その通りです。例えば漢数字では、一、二、三、四…のように漢字を使って数を表しています。

花子：1と一、同じ数を表しているけど表し方が違うわね。いつも当たり前のように使っていたので意識していませんでした。

太郎：ちなみに、0、1、2、3、4、5、6、7、8、9という10種類を使って数を表したものをアラビア数字といいます。その他にも、I、II、III、IV…のように表記するローマ数字もあります。

花子：英語で数を表したら、one、two、three…ですね。

先生：記号や文字を使って数を表したものが数字であり、その表し方は国や時代によって異なっています。太郎さん、読んでいた本の中で一番印象に残った数字を教えてください。

太郎：はい。今から約2000年前、メキシコ南部やグアテマラ(注1)を中心に栄えたマヤ文明で使用されていた、マヤ数字が一番気になりました。この図1を見て下さい。

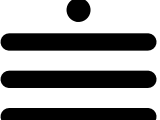
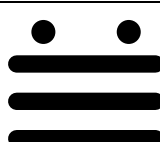
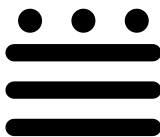
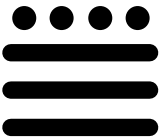
0	1	2	3	4	5
					
6	7	8	9	10	11
					
12	13	14	15	16	17
					
18	19	20	注1：グアテマラ … アメリカ大陸、北米と南米に 挟まれた中米に位置する国		
					

図1 アラビア数字とマヤ数字

花子：これは面白い表し方ですね。マヤ数字では0は、貝がら模様で表されています。

太郎：1を表す丸（・）と、5を表す棒（一）を組み合わせ、縦に表記しています。特に印象に残っているのは、数のまとまりが20ずつでくざられている所です。

先生：私たちの日常生活では10をくざりとした数字が使用されています。マヤ数字とはルールが異なるので新鮮な印象を受けますね。太郎さん、マヤ数字を教えてくださいありがとうございます。ちなみに、数が10集まると位が一つ上がる表し方を10進法といいます。したがって、マヤ数字は20進法となります。

花子：このマヤ数字を用いて、例えば103という数字を表そうとしたらどうなりますか。

先生：やってみましょう。103の中には20が5個あり、3が余りますね。つまり、 $20 \times 5 + 3 = 103$ となるのですが、次のように表すと分かりやすいです。図2を見て下さい。

$$\begin{array}{r} 20 \overline{) 103} \\ \underline{5 \quad \cdots \quad 3} \end{array}$$

図2 $20 \times 5 + 3 = 103$ の表し方

花子：私たちの日常生活では1が10個集まると位が1つ上がりますが、マヤ数字では1が20個集まると位が1つ上がるので、103では位が5つ上がったということですね。

先生：その通りです。

太郎：20進法での103という数は、1桁^{けた}目が5で二桁目が3という2桁の数字で表されることが分かりました。マヤ数字では、位の上った数を下から上へ書いていくと本に書いてあったので、マヤ数字の103は図3のように表せます。

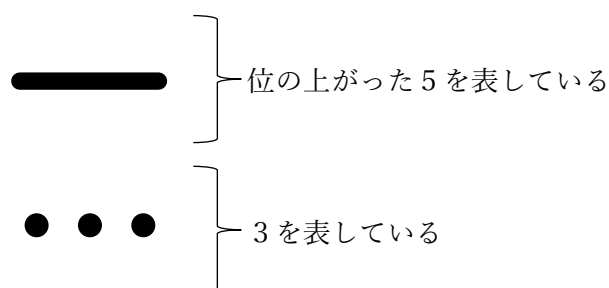


図3 マヤ数字での103

先生：二人ともよくできましたね。

〔問題 1〕

10 進法の 23 を、マヤ数字を使って表しなさい。

〔問題 2〕

10 進法の 316 を、マヤ数字を使って表しなさい。

花子：数は、色々な表し方で表せるものだと改めて知ることができました。

先生：太郎くんがはじめに話していた、コンピュータの世界は 0 と 1 だけを組み合わせて数字を表現しているという話も、10 進法と 20 進法と同じような仕組みが関係しています。つまり、コンピュータの世界では、1 が 2 個集まると位が 1 つ上がり、2 が 2 個集まると位がまた 1 つ上がり、さらにそれが 2 個集まると位がまた 1 つ上がるという表し方です。これを 2 進法といいます。

太郎：2 進法、10 進法、20 進法は、位の上がる数がそれぞれ 2、10、20 であり、使用する数（文字）もそれぞれ 2、10、20 種類ということですね。

花子：コンピュータの世界が 2 進法ということは、使用できる数は 0 と 1 のみということですね。

太郎：コンピュータの世界での数の表し方が理解できました。例えば、10 進法の 2 をコンピュータの世界の 2 進法で表すと、10 になるということですね。

先生：その通りです。

〔問題 3〕

10 進法の 11 を、2 進法で表しなさい。その際、図 2 を参考にして、途中計算、考え方を記述しなさい。

〔問題 4〕

2 進法で表された 101101 という数を、10 進法で表しなさい。その際、途中計算、考え方を記述しなさい。

2 太郎さん、花子さん、先生が三人で話をしています。

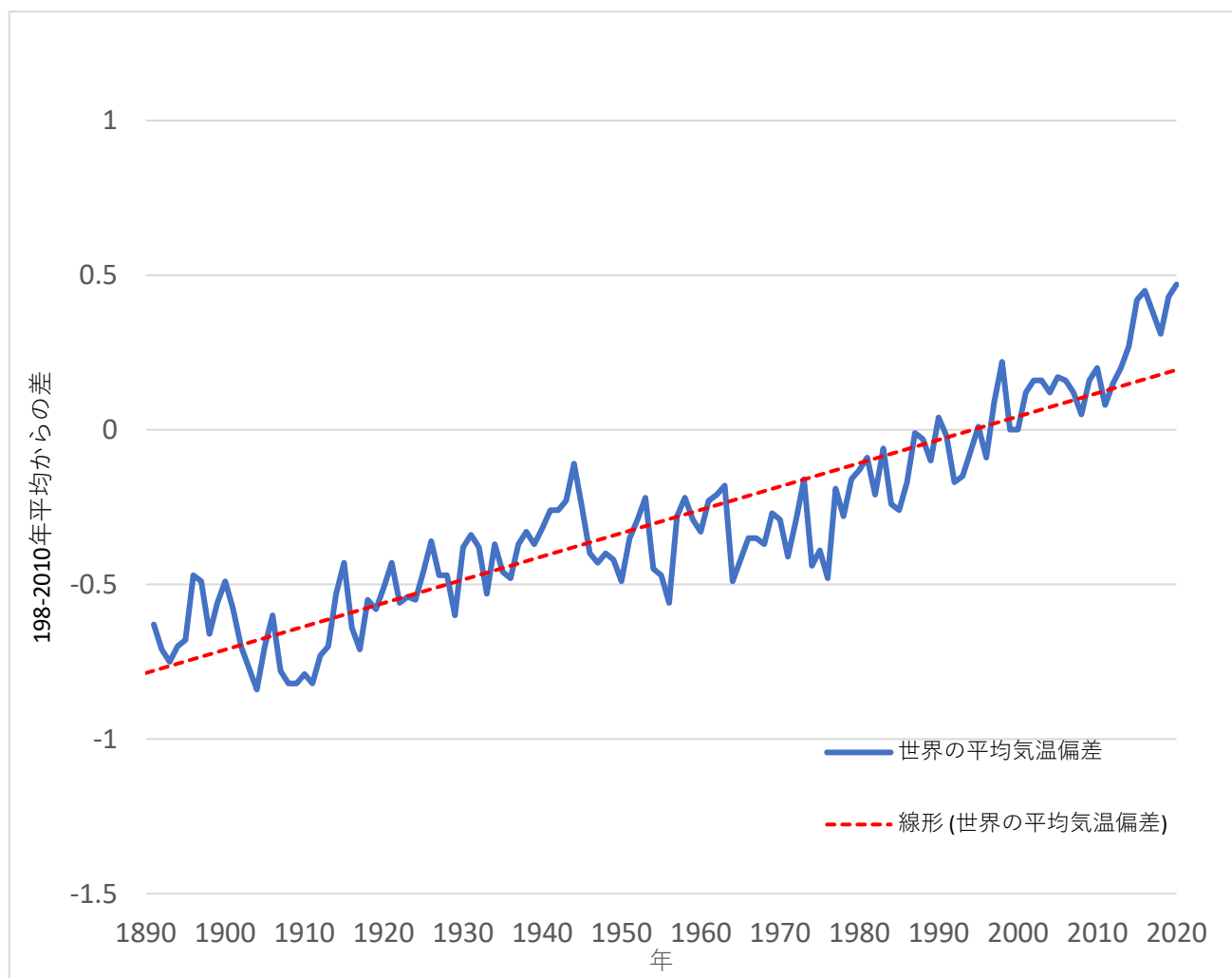
太郎：夏が暑いのは当たり前ですが、最近の日本の夏はとても暑いですね。

花子：確かに、年々暑さが厳しくなっているように感じます。

先生：そうですね。さらに自然災害が多発し、大きな被害が出ていますね。なぜこのようなことが起きているのか知っていますか。

花子：地球温暖化の影響だと、新聞の記事に書いてありました。

先生：次の図1を見てください。このグラフは世界の1年の平均気温がどの程度変化しているかを表しています。



(気象庁HP 2020 世界の年平均気温偏差 より作成)

図1 世界の平均気温偏差（陸上のみ）

太郎：右肩上がりなので、やはり平均気温は世界的に上昇しているということですね。

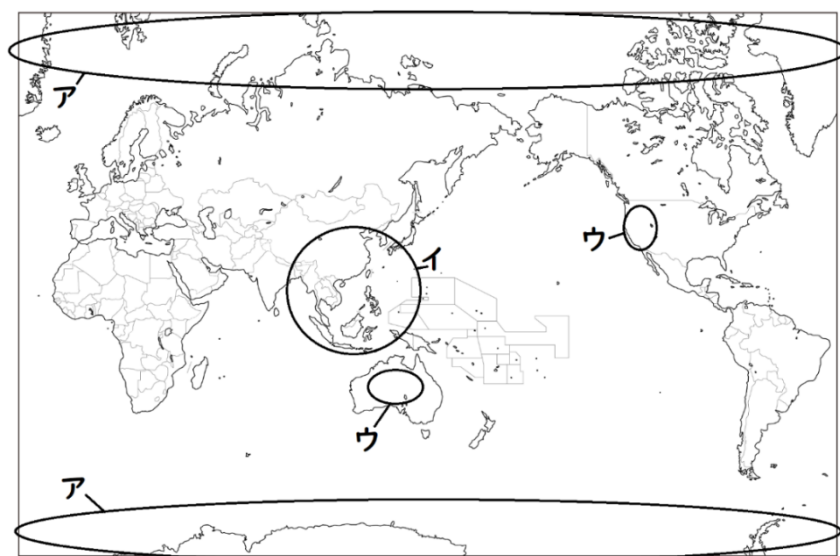
花子：それでは、実際にどのような被害が起きているのでしょうか。

先生：①地域によって地球温暖化による被害は様々です。

〔問題1〕

下線部①について以下の地図のア～ウの地域を一つ選び、その地域で考えられる地球温暖化による被

害を答えなさい。



花子：なるほど世界中で様々な被害が出ているんですね。

先生：その通りです。では、地球温暖化は何によって引き起こされるのか知っていますか。

太郎：世界で排出^{はいしゅつ}されている二酸化炭素でしょうか。

先生：その通りです。正確には、二酸化炭素だけではなく、メタンや一酸化二窒素^{ちっそ}といった物質も地球温暖化の原因として考えられています。これらをまとめて温室効果ガスと呼んでいます。次の表1は、日本における温室効果ガス排出量とその内訳をまとめたものです。

表1 温室効果ガス総排出量に占めるガス別排出量の内訳(排出量[百万トンCO₂換算])

	1990 年度 排出量	2005 年度 排出量	2013 年度 排出量	2017 年度 排出量	2018 年度 排出量
合計	1276	1382	1410	1291	1240
二酸化炭素	1164	1293	1317	1190	1138
メタン	44.4	35.8	32.5	30.2	29.9
一酸化二窒素	31.9	25.0	21.5	20.4	20.0
その他	35.4	27.9	39.1	51.0	52.9

(環境省 2019 年国立環境研究所 日本の温室効果ガス排出量データより作成)

〔問題2〕

表1を参考に、2017年度から2018年度にかけての二酸化炭素排出量の変化率を計算し、百分率(%)で表しなさい(小数点第2位を四捨五入して求める)。またその際、二酸化炭素排出量が増加しているか、減少しているかも示しなさい。(例：50.7%増加している)

花子：日本が排出している温室効果ガスで最も多いのは、やはり二酸化炭素ですね。

太郎：世界では、どこの国がどのくらい二酸化炭素を排出しているのでしょうか。

先生：次の資料を見てください。表2は世界の二酸化炭素排出量の多い国、表3は2019年の国別人口ランキング、表4は2018年の国土面積が大きい国のランキングを表しています。

表2 二酸化炭素(CO₂)排出量の多い国

順位	国名	排出量(トン)(注)
1	中華人民共和国(中国)	93億200万
2	アメリカ合衆国(米国)	47億6,130万
3	インド	21億6,160万
4	ロシア	15億3,690万
5	日本	11億3,240万
6	ドイツ	7億1,880万
7	大韓民国(韓国)	6億
8	イラン	5億6,710万
9	カナダ	5億4,780万
10	サウジアラビア	5億3,220万

(国際エネルギー機関[IEA]-燃料燃焼のハイライトからのCO₂排出量[2019年版]より作成)

表3 2019年人口ランキング

🥇 1位	🇨🇳 中国	13億8,640万人
🥈 2位	🇮🇳 インド	13億3,918万人
🥉 3位	🇺🇸 アメリカ	3億2,572万人
4位	🇮🇩 インドネシア	2億6,399万人
5位	🇮🇧 ブラジル	2億929万人
6位	🇵🇰 パキスタン	1億9,702万人
7位	🇳🇮 ナイジェリア	1億9,089万人
8位	🇧🇩 バングラデシュ	1億6,467万人
9位	🇷🇺 ロシア	1億4,450万人
10位	🇲🇽 メキシコ	1億2,916万人
(11位)	🇯🇵 日本	1億2,679万人)

表4 面積の大きい国ランキング

順位	国名	面積(km ²) (1万未満四捨五入)
1	ロシア	1,710万
2	カナダ	998万
3	アメリカ合衆国(米国)	983万
4	中華人民共和国(中国)	960万
5	ブラジル	851万
6	オーストラリア	769万
7	インド	329万
8	アルゼンチン	278万
9	カザフスタン	272万
10	アルジェリア	238万

(国連統計部「人口統計年鑑2018」より作成)

(国連人口基金「世界人口白書2019」より作成)

〔問題3〕

表2～表4を見て、二酸化炭素排出量の多い国の共通点を書きなさい。

花子：では、二酸化炭素の排出を抑えるためにはどうすればよいのでしょうか。

先生：まず二酸化炭素がどのように発生しているのかを知る必要があります。二酸化炭素は主に化石燃

料（石油・石炭）を燃やすことで発生しているといわれています。つまり、私たちが化石燃料を燃やしてエネルギーを使うことが、主な原因となっています。次の図3は日本のエネルギー自給率、図4は日本の発電方法を表したものです。

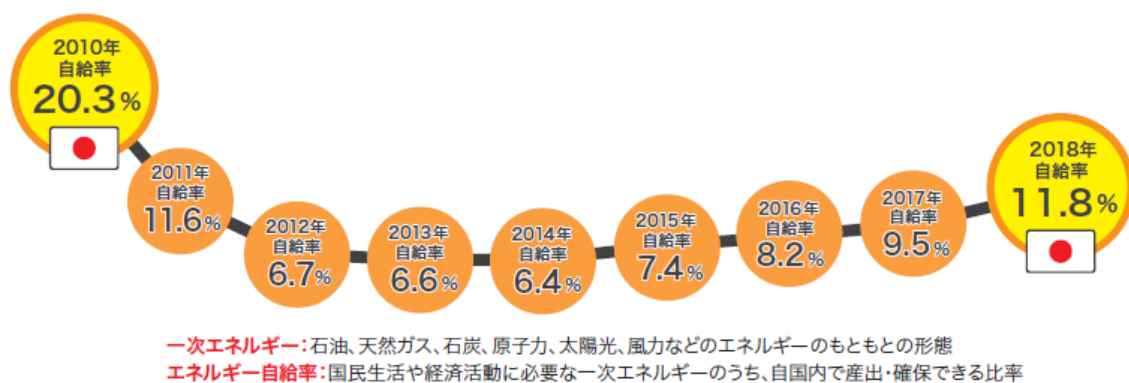


図3 日本のエネルギー自給率

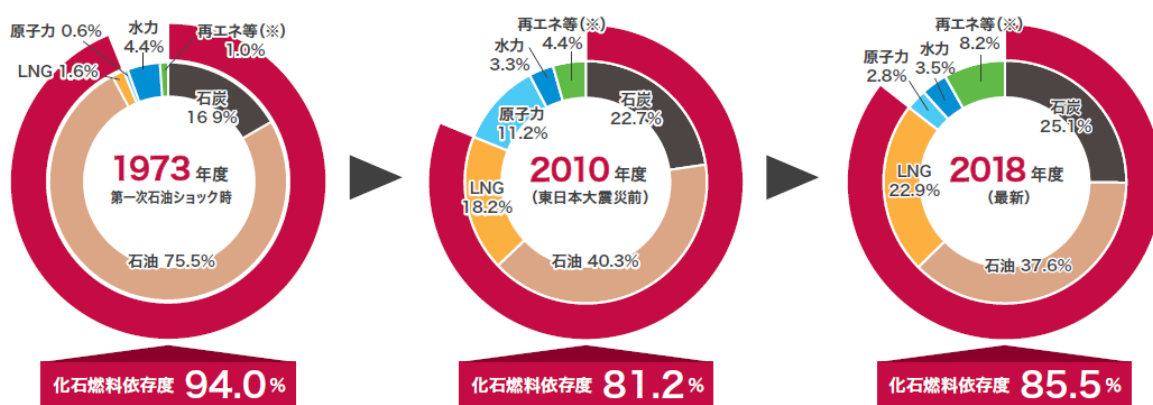


図4 日本の主な発電方法

※数値を四捨五入しているため、合計が100%にならない場合がある。「再エネ等」(水力除く地熱、風力、太陽光など)は未活用エネルギーを含む。

(経済産業省 資源エネルギー庁 2020—日本が抱えているエネルギー問題より出典)

太郎：なるほど、これをみると②日本のエネルギーに関する特徴が見えてきますね。

〔問題4〕

下線部②の「日本のエネルギーに関する特徴」とはどのようなものですか。図3、図4を参考に書きなさい。

先生：ところで、化石燃料はいずれなくなってしまうといわれています。そのため、早急な対策が必要になっています。

太郎：でも、日本が対策するだけでは不十分ですね。

花子：いろいろな国で取り組まなければいけませんね。

先生：もちろんです。ただ国によって考え方は様々です。また同じ国内でも環境問題^{かん}に対しての意見が
われる場合もあります。

太郎：2020 年のアメリカ大統領選挙でも、そこが争点になったと父が言っていました。

先生：そうですね。2020 年のアメリカ大統領選挙でも環境問題への対策に関して意見が異なっていました。
では、2 人は次の③ A さん、B さんのような国の代表者の考え方があった場合、どちらの意見に賛成ですか。

私たちの国は「自国第一主義」^{かか}を掲げている。環境問題への取り組みは他の国と比べて不十分と思われるが、経済力の弱まっているわが国では、経済を優先し、開発を行っていく必要があるため仕方がない。減税も行い国民の税負担を減らしているからこそ、経済が回りやすくなっている。環境対策に消極的なため他国から非難^{ひなん}されることもあるが、国民が働くことができれば、ご飯を食べることもできない。



A さん

私たちの国は、「他国との協調」を掲げている。「グローバル化」が進んでいるので、各国が協力して問題の解決に向かうことはとても大事だと考える。そのため、環境問題の解決にも積極的に協力するつもりだ。自分の国の開発を優先して地球^{ほろ}が減^へんだら大変である。経済面では現在「格差」が問題になっているから、お金持ちにたくさん税金を払^{はら}ってもらって、その税金を国民のために平等に使っていこうと思う。



B さん

〔問題 5〕

下線部③の先生の質問に対してあなたならどのように答えますか。理由も含めて書きなさい。

③ ある日、太郎さんと花子さんは自分たちの好きな虫について話をしました。

太郎：花子さんはどの虫が好きですか。

花子：私は仲間と協力して生きているミツバチが好きです。女王バチを支えるために、働きバチがしっかりと役割分担をして子育てやミツ集めなどをする姿はとても健気だと思います。

太郎：確かミツバチは羽化してからの日数で役割を分担しているのですね？

花子：そうです。表 1 を見てください。働きバチは羽化してからの日数に応じて、そうじ係、子育て係、せん風機係、巣作り係、ミツ保存係、警備係、ミツ集め係の 7 種類の仕事を分担しています。

表 1. 羽化後の日数に応じた働きバチの役割分担

羽化後の日数（日）	役割
1 ～ 5	そうじ係
3 ～ 5	子育て係
3 ～ 1 0	せん風機係
8 ～ 1 6	巣作り係
1 2 ～ 1 8	ミツ保存係
1 6 ～ 2 4	警備係
2 0 ～	ミツ集め係

太郎：それぞれの仕事はどんな内容ですか？

花子：そうじ係は、巣の中に残ったふんやサナギのからを掃除します。子育て係は、ミツ集め係が持ちこんだ花粉を食べてミルクを作り、幼虫の世話をします。巣作り係は、ロウという物質を出して巣を作ります。警備係は、巣に近づいてきた外敵を追いはらいます。そして、残りの 3 つの係は協力して花のミツからハチミツを作ります。

太郎：どのように協力してハチミツを作っているのですか？

花子：まずミツ集め係が、巣の外で花からミツを集め、巣に持って帰って来ます。次に、ミツ保存係が、巣の中でミツ集め係から口移しで花のミツを受け取り、巣ボウと呼ばれる穴に保存していきます。そして、せん風機係が巣ボウの近くで羽ばたいて風を送り、ミツを乾燥させて水分を蒸発させます。ミツの水分が約 20% になると、ミツ保存係が巣ボウにふたをします。この後、ミツはハチのだ液にふくまれていた酵素の働きでどんどん熟成していき、ハチミツができあがります。

太郎：花のミツとハチミツとで、味や粘り気がちがうのはそのような理由だったのですね。とても勉強になりました。

〔問題 1〕

花子さんの話を参考にして、ミツバチ保存係は何をきっかけとしてどのような仕事を行っているか説明しなさい。

〔問題 2〕

ミツバチは羽化後の日数によって巣の中で働くか、巣の外で働くかが決まってきます。表 1 と花子さんの話を参考にして、羽化後何日目から巣の外で働いている可能性があるか答えなさい。

花子：そういえば、太郎さんはミツバチがどのようにして花の位置を仲間に伝えているか知っていますか。

太郎：はい。ダンスで伝えていると聞いたことがあります。

花子：その通りです。表 2 と図 1 を見てください。これらは私が夏休みの自由研究でミツバチのダンスと巣から花までの距離の関係について調べた結果です。

表 2 ミツバチのダンスの形と巣から花までの距離

花までの距離 [m]	4 0	8 0	1 2 0	1 6 0	2 0 0
ダンスの形	円形	円形	8 の字形	8 の字形	8 の字形

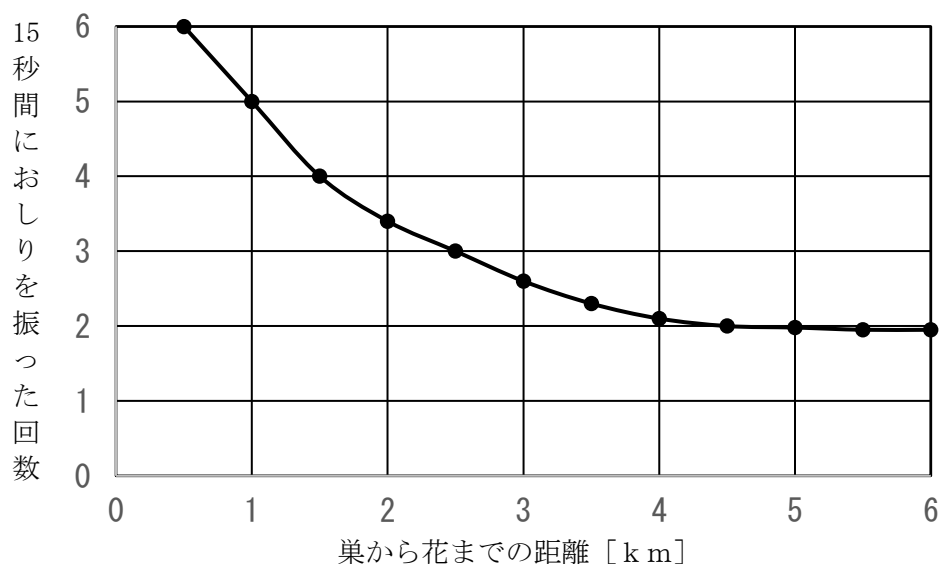


図 1 ミツバチが 15 秒間のダンス中におしりを振った回数と巣から花までの距離

〔問題 3〕

表 2 と図 1 から、ミツバチのダンスの形とおしりを振った回数と、巣から花までの距離にはどのような関係があるか説明しなさい。

太郎：ミツバチがダンスで巣から花までの距離を伝えていることがよく理解できました。しかし、距離がわかっていても、方角がわからないと、仲間たちは花にたどり着けないと思います。

花子：私もそう考え、本を調べました。その結果、ミツバチは花の方角もダンスで伝えていることがわかりました。図2を見てください。

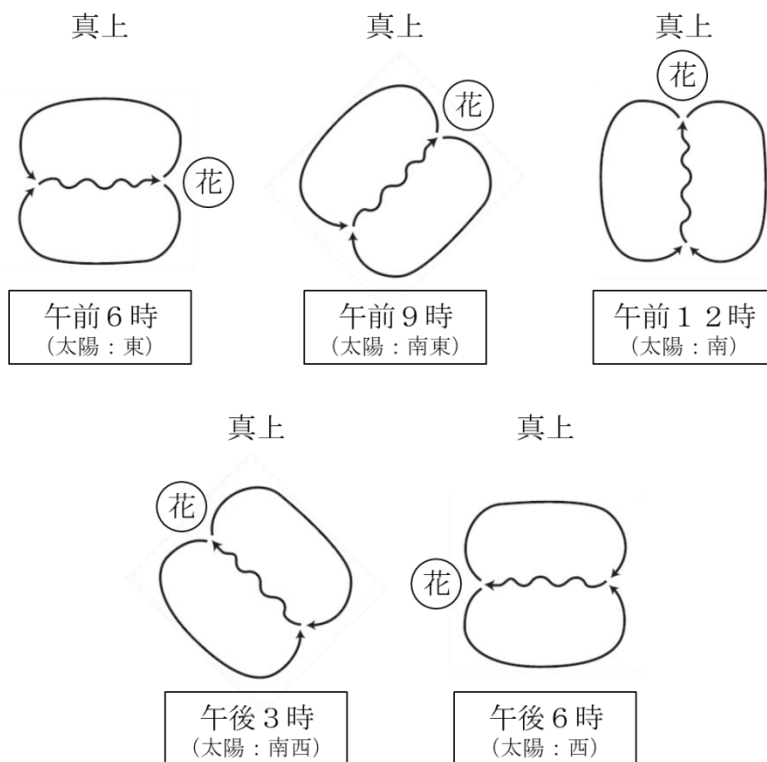


図2 ミツバチのダンスと花の方角（3月末ごろ）

太郎：ダンスの形はすべて同じですが、時間帯によって回転していますね。

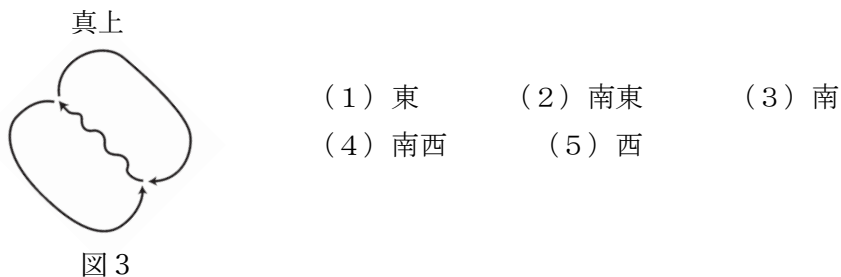
花子：これらのダンスは、すべて同じ方角を示しています。クネクネ曲がりながら進んでいる方向が花のある方角です。時間帯によってダンスが回転しているのは、真上が太陽のある方向を指しているからです。これらのダンスを観察した時期は3月末ごろで、太陽の方角は午前6時に東、午前9時に南東、午前12時に南、午後3時に南西、午後6時に西に変化していました。

太郎：もしかして、これらのダンスは巣から見て南に花があることを伝えていますか。

花子：正解です。

〔問題4〕

下の図3は、3月末ごろの午前9時のミツバチのダンスを示しています。太郎さんたちの会話を参考にして、図3のダンスで伝えられている花の方角として正しいものを、次の（1）～（5）の中から1つ選び、そのように考える理由を答えなさい。

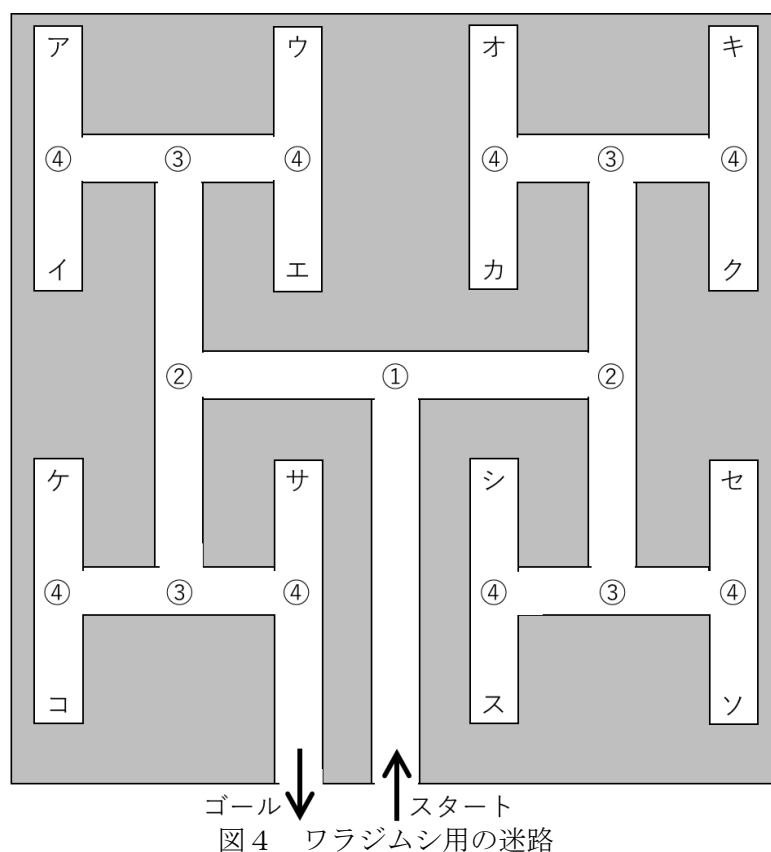


太郎：花子さんは本格的に研究していてすごいですね。私はワラジムシが好きなので、ワラジムシを使った本格的な研究をしてみたいです。

花子：ワラジムシについては私もよく知らないので、先生に相談してみましょう。

太郎さんと花子さんは、先生と^{いっしょ}にワラジムシの習性に関する研究を始めました。

先生：では、まず図4のような迷路を段ボールで作りましょう。①～④はスタート地点から見た曲がり角の順番、ア～ソは各行き止まりを示しています。



太郎：ゴールが1か所、行き止まりが15か所ありますね。

先生：この実験では、ワラジムシをスタート地点から出発させ、ゴールもしくはア～ソの各行き止まりのどれにたどり着くかを調べます。ただし、各ワラジムシがスタート地点から曲がることのでき

る回数は4回とし、4回曲がってもゴールもしくは行き止まりにたどり着けない場合はスタート地点からやり直します。

花子：では、80匹のワラジムシを使って実験をすると、5匹はゴールにたどり着けそうですね。

先生：本当にそのような結果になるのか実際に確認してみましょう。

太郎さんたちは80匹のワラジムシを使って実験を行い、表3の結果を得ました。

表3 ワラジムシが各曲がり角で曲がった方向とたどり着いた場所

T字路で曲がった方向				たどり着いた場所	個体数(匹)
①	②	③	④		
←	→	←	→	行き止まりア	28
←	→	←	←	行き止まりイ	8
←	→	→	←	行き止まりウ	0
←	→	→	→	行き止まりエ	0
→	←	←	→	行き止まりオ	0
→	←	←	←	行き止まりカ	0
→	←	→	←	行き止まりキ	32
→	←	→	→	行き止まりク	4
←	←	→	→	行き止まりケ	0
←	←	→	←	行き止まりコ	4
←	←	←	←	行き止まりサ	0
→	→	→	→	行き止まりシ	0
→	→	→	←	行き止まりス	0
→	→	←	←	行き止まりセ	0
→	→	←	→	行き止まりソ	4
←	←	←	→	ゴール	0
					合計80

花子：予想が外れ、ゴールにたどり着いたのは0匹でしたね。

太郎：行き止まりアとキには合計60匹もたどり着いているのは不思議です。

先生：ワラジムシはいつも住んでいる場所とちがう環境^{かんきょう}に置かれると、できるだけその場所から離れ^{はな}ようとする習性があると言われています。そのため、前に曲がった方向が次に曲がる方向に影響を与えます。

〔問題 5〕

表 3 から、行き止まりアとキに共通する特徴を説明し、行き止まりアとキにたくさんのワラジムシがたどり着いた理由を説明しなさい。