

受検番号

--	--	--	--

令和8年度

# 適性検査Ⅲ

(9時10分～10時10分<60分>)

## 注 意

- 1 指示があるまで、問題用紙を開いてはいけません。
- 2 解答用紙は1枚で、問題用紙にはさんであります。
- 3 答えはすべて解答用紙の決められたところに、はっきりと書きましょう。
- 4 問題は①から③まであり、表紙を除いて18ページです。
- 5 印刷のはっきりしないところは、手をあげて係の先生に聞きましょう。
- 6 受検番号を問題用紙と解答用紙の決められたらんに記入しましょう。

川口市立高等学校附属中学校

校外学習でイチゴ農園に来たみどりさんとしんごさんは、農家の方や先生と次のような会話をしました。あとの問いに答えましょう。

みどり：イチゴの実が甘くてとてもおいしいですね。  
 農家の方：ありがとうございます。じつは、イチゴの実は赤い部分ではなく、その表面にたくさんついたつぶつぶの部分で、その中に種が入っているんですよ。  
 みどり：それでは、この赤くて甘い部分は、イチゴのどの部分なのでしょう。  
 農家の方：イチゴの赤い部分は「花托」または「花床」といって、受粉した後にくきの一部が変化したものです。このように、実のように見えても、めしべが変化したものでないものものを偽の果実という意味の「偽果」といいます。リンゴの食用部分も「偽果」で、リンゴの種の周りのしんの部分だけが本当の実になります。  
 しんご：イチゴやリンゴの食用部分が本当の実ではないというのはおどろきました。ところで、このビニールハウスの中には、ハチがたくさん飛んでいますね。  
 農家の方：はい、毎年花がさく時期に、養蜂家からミツバチを巣箱ごと借りています。  
 みどり：イチゴの花からみつを集めるためですか。  
 農家の方：ミツバチをビニールハウスの中にはなすのは、イチゴの花からみつを集めることと別の目的があります。

問1 会話文の下線部の別の目的とはどのようなことですか。簡単に説明しましょう。

しんご：そういえば、ミツバチはアリと同じように群れの中で作業を分担して生活している社会性昆虫と聞きました。  
 先生：ひとつのミツバチの巣箱には一般的に数万匹のミツバチがおり、1匹の女王バチと少数のおすバチ、多数の働きバチがいます。同じ巣箱の中のおすバチや働きバチはすべて同じ女王バチの子どもで、それぞれの役割は決まっています。  
 みどり：働きバチはみんなめすだと聞いたことがありますが、本当ですか。  
 先生：はい。女王バチと働きバチはめすで、女王バチが卵を産んでから約3週間で羽化して成虫になります。働きバチは羽化後、通常約1か月間しか生きられませんが、羽化後の日数によって【表1】のように役割が決まっています。  
 みどり：花のみつや花粉を集めているのは比較的高齢のミツバチなのですね。  
 しんご：おすバチは何をしているのですか。  
 先生：おすバチは4～6月ごろに現れ、女王バチと繁殖を行う重要な役割がありますが、巣箱の中では何もせず、働きバチに世話をしてもらっています。  
 みどり：働きバチは卵を産まないのですか。  
 先生：卵を産むのは女王バチの役割です。羽化した女王バチは巣箱から出て数日程度、他の巣箱のおすバチと繁殖のための活動をします。このとき、一生分の産卵に必

【表1】働きバチの役割

羽化後の日数	おもな役割
0～3日	巣のそうじ
3～10日	幼虫や女王バチの世話
10～15日	巣づくり
15～20日	門番、ハチみつづくり
20日以降	外に出て花のみつや花粉集め

要な精子を体内にたくわえるそうです。巣箱に帰った女王バチは、真夏や真冬の時期を除き、一日中昼夜を問わず卵を産み続けます。女王バチは、おなかの中で卵を受精させたり、させなかったりすることができ、受精卵<sup>らん</sup>からかえた子はめす、受精しない卵からかえた子はおすになります。

しんご：それでは、働きバチはおすバチとは繁殖のための活動をしないのですか。

先生：はい。

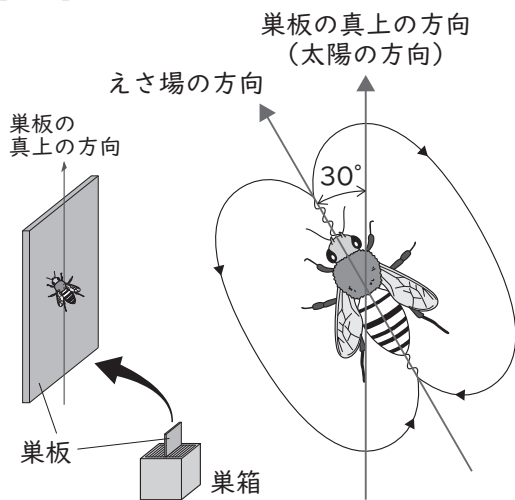
問2 しんごさんとみどりさんは、【表1】について、羽化後20日以降、寿命<sup>じゅみょう</sup>をむかえるまでの間、働きバチが巣箱の外ではたらく役割を与えられている理由について、次のように考えました。文中の  にあてはまることばを答えましょう。

巣箱の中での作業を一通り経験し、体も成熟した働きバチが、巣箱の外に出て、花のみつや花粉を集める作業を行います。鳥やクモなどの天敵におそわれたり、風に飛ばされたりする危険をとまなう巣箱の外での作業を、若い働きバチではなく、寿命が近づいてきた比較的高齢の働きバチが担当することで、 ことができると考えられます。

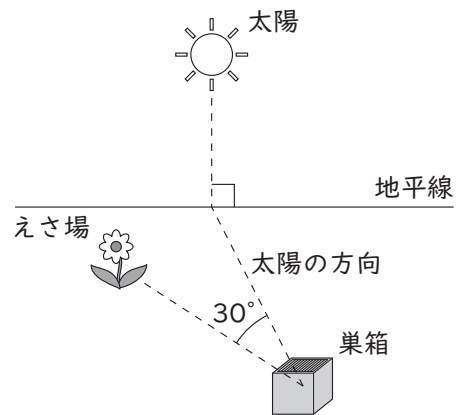
みどり：たくさんのミツバチが協力し合っくらすには、ミツバチどうしてコミュニケーションをとる必要があると思うのですが、どのような手段でコミュニケーションをとっているのでしょうか。

先生：ミツバチのコミュニケーションのとり方の一つに、「8の字ダンス」とよばれるものがあります。これは、良質なえさ場を見つけてもどってきたミツバチが、巣箱の中に垂直に立てられた巣板の上で「どの方向に向かって、どのくらいはなれたところに良いえさ場があるぞ」ということを仲間に知らせるための動きです。  
**【図1】**で示した8の字ダンスは、巣箱から見て太陽がある方向から30度反時計回りの方向にえさ場がある、ということを表していて、このときの巣箱、太陽、えさ場の位置関係は**【図2】**のようになります。仲間のミツバチは、巣箱の中でダンスをするミツバチの後を追ってえさ場の方向ときよりを知り、巣箱からえさ場に向けて飛び立ちます。

**【図1】** 8の字ダンスの例



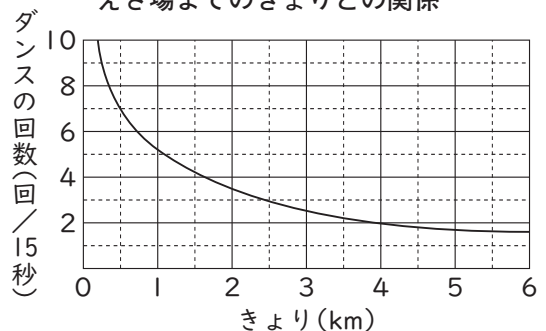
**【図2】** 巣箱、太陽、えさ場の位置関係



しんご：えさ場までのきよりは、どのように表されるのでしょうか。

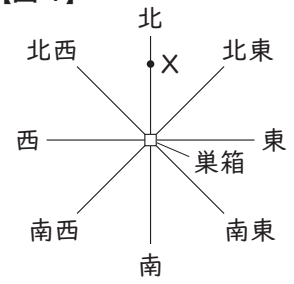
先生：**【図3】**のように、15秒間に行ったダンスの回数で巣箱からえさ場までのきよを表します。えさ場までのきよが100m以下と近いときは、8の字ダンスではなく円形ダンスをします。円形ダンスでは、えさ場の方向は示されません。

**【図3】** ダンスの回数と、巣箱からえさ場までのきよとの関係

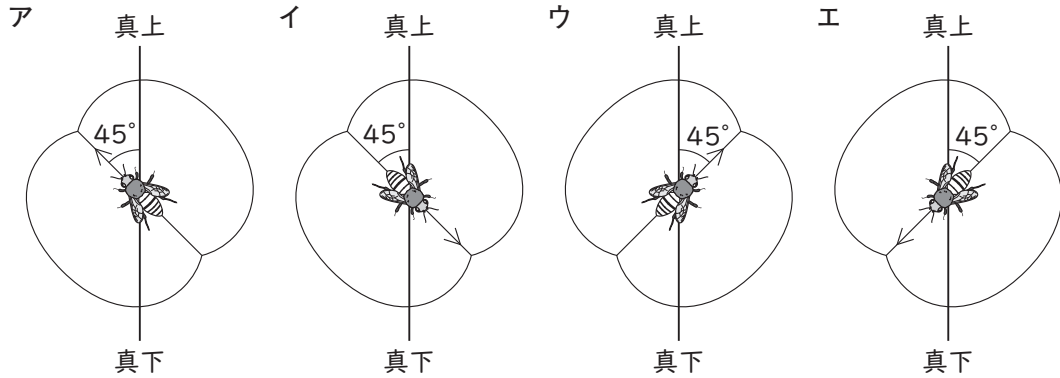


問3 【図4】のえさ場Xを見つけて巣箱にもどってきた働きバチが、1分間あたり8回の8の字ダンスをしました。このとき、太陽は南東の方位にありました。太陽は1時間あたり15度動くものとし、次の(1)~(3)に答えましょう。

【図4】



- (1) 巣箱からえさ場Xまでのきよりはおよそ何kmと考えられますか。整数で答えましょう。
- (2) このとき働きバチが行った8の字ダンスとして正しいものを、次のア~エから1つ選び、記号で答えましょう。



- (3) 【図4】のえさ場Xから働きバチが巣箱にもどってきた時刻が下線部のときより6時間おそかったとすると、どのような8の字ダンスをするでしょうか。(2)のア~エから1つ選び、記号で答えましょう。

先生：また、働きバチは、みつを出す時間帯が決まっている花があっても、その時間帯に合わせてえさ場へ行くこともできるそうです。なぜ、ミツバチはこのようなことができると思いますか。

しんご：働きバチは、太陽が巣箱に対してこの方向にあったときにみつがとれる、というように、太陽の位置を基準にしているのではないのでしょうか。

先生：過去に行った実験では、太陽が雲にかくれている日でも、決まった時間帯にえさ場に集まることができるそうです。さらに、周囲の明るさ、気温、空気のしめりけなどが一日中変わらない暗室や鉱山の地下に巣箱を持っていき、定位置の容器に決まった時間帯だけ砂糖水を入れておく、という条件で実験を行っても、その時間帯にだけミツバチが集まってきた、ということがわかっています。つまり、太陽の位置や周囲の明るさ、気温、空気のしめりけなどの外的な要因は関係がありません。

みどり：ヒトは、すいみんや目覚め、体温などを約24時間周期のリズムで調整する体内時計という機能をもっていると聞いたことがあります。ミツバチにも同じ機能があるのではないのでしょうか。

先生：ミツバチにもヒトと同じような体内時計が備わっているのではないかと考えたわけですね。それでは、次のような実験について考えてみましょう。

### 【実験1】

- ① 川口市内のある場所で、プレハブ（あらかじめ工場で作っておいた建材を現場で組み立てる工法）の部屋を一つ作り、これを部屋Xとする。
- ② プレハブの部屋Xにミツバチの巣箱のほか、水や砂糖水など、ミツバチの生活に必要なものを入れ、一定期間飼育する。この間に、同じプレハブの部屋をもう一つ作り、これを部屋Yとする。
- ③ ミツバチの巣箱などを新しくつくったプレハブの部屋Yに移動し、今までミツバチを飼育していたプレハブの部屋Xを、カタールという国の首都であるドーハに移す。
- ④ プレハブの部屋Yに移動したミツバチに、毎日午後3時に、決まった位置に砂糖水を置いて与える。これをしばらく続け、午後3時になると働きバチが巣箱から砂糖水を求めて集まるようにしておく。
- ⑤ ある日、すべてのミツバチが巣箱にもどっている間に、巣箱とミツバチを川口市のプレハブの部屋Yからドーハに移動し、あらかじめドーハに移しておいたプレハブの部屋Xに入れる。
- ⑥ ドーハのプレハブの部屋Xの中で砂糖水を一日中与えない状態にし、働きバチが砂糖水を置いてある位置に最も多く集まる時刻を調べる。  
なお、プレハブの部屋X、Yの中は外からの光が入らないようにし、周囲の明るさ、気温、空気のしめりけは川口市、ドーハのどちらにおいてもつねに一定になるようにする。

みどり：川口市とドーハでは、時刻がちがうのではありませんか。

先生：はい。ドーハの時刻は日本の時刻と6時間の時差があります。たとえば、川口市で正午のとき、ドーハでは同じ日の午前6時になります。

みどり：海外ではサマータイムを導入している国や地域がありますが、カタールではどうなのでしょう。

先生：よく知っていますね。サマータイムは、春から秋にかけての昼間が長い期間に通常より時刻を1時間進めて、明るいうちに活動できる時間を長くする制度ですが、カタールは日本と同じくサマータイムを導入していません。

しんご：【実験1】の⑥の結果はどうなるのですか。

先生：ドーハでは、働きバチは  に砂糖水を求めて決まった位置に最も多く集まります。

しんご：それでは、みどりさんの体内時計の予想が正しかったということですね。もし、【実験1】の④で、毎日午前8時に砂糖水を与えていたとすると、ドーハでは、働きバチは  に砂糖水を求めて決まった位置に最も多く集まるということですね。

先生：その通りです。

問4 会話文中の  、  にあてはまる時刻の組み合わせとして正しいものを、次のア～クから1つ選び、記号で答えましょう。

- |   |         |        |
|---|---------|--------|
| ア | A：午前9時  | B：午前2時 |
| イ | A：午前9時  | B：午前3時 |
| ウ | A：午前10時 | B：午前8時 |
| エ | A：午前10時 | B：午前9時 |
| オ | A：午後3時  | B：午前2時 |
| カ | A：午後3時  | B：午前3時 |
| キ | A：午後4時  | B：午前8時 |
| ク | A：午後4時  | B：午前9時 |

みどり：働きバチは、えさ場で得た花のみつをどのようにして持ち帰るのですか。

先生：働きバチはストローのような口で花のみつを吸い、お腹の蜜胃<sup>みつい</sup>という部分に一時的にたくわえます。巣箱にもどった働きバチは、みつを管理する別の働きバチに口移して渡します。みつを受け取った働きバチは、胃の中で、より体に吸収しやすい形の別の糖に変えて、巣房<sup>すぼう</sup>とよばれる正六角形の形をした巣穴に移します。巣房の周りで、働きバチは羽をふるわせて風をつくり、水分を蒸発させてハチミツに加工します。

しんご：働きバチはどのくらいの量の花のみつを運べるのですか。

先生：巣箱とえさ場の間の1往復で0.04gといわれています。

みどり：そのわずかな量の花のみつを巣箱に持ち帰った後、さらに水分を蒸発させるのですよね。

先生：そうです。巣箱の中で加工されてできるハチミツの重さは、元の花のみつの重さの30%といわれています。

しんご：なぜ、花のみつをそのまま巣箱にためておくのではなく、ハチミツに加工しているのでしょうか。

先生：保存食として長期間蓄<sup>たくわ</sup>えておくためです。花のみつは水分が多くて傷みやすいため、水分を減らしてカビや細菌<sup>さいきん</sup>が繁殖しにくい状態にしています。ハチミツはミツバチが生きていく上でのエネルギー源となり、幼虫のえさとしても使われます。寒い冬の備えとしても重要で、巣内の温度を一定に保つ役割も果たします。また、巣房づくりに欠かせないみつろうというロウの一種もハチミツからつくられます。

問5 ある巣箱では、毎日2000匹の働きバチが、巣箱から1.7kmはなれたえさ場との間を往復して花のみつを集め、年間14.4kgのハチミツがつくられていることがわかっています。これについて、次の(1)~(3)に答えましょう。ただし、必要であれば会話文に出てきた数値を用いましょう。また、働きバチは巣箱とえさ場の間を寄り道せずに移動するものとし、花のみつを集められる期間は年間200日とします。

(1) 14.4kgのハチミツをつくるために必要な花のみつは何kgですか。

(2) 年間で14.4kgのハチミツをつくるために、働きバチ1匹あたり、巣箱とえさ場の間を1日に平均何往復していますか。

(3) 年間で14.4kgのハチミツをつくるために、この巣箱の働きバチが移動するきよりの合計は、地球と月の間を少なくとも何往復できるきよりにあたりますか。小数第一位を切り捨てて、整数で答えましょう。また、求める過程を、言葉や数字、式などを使って書きましょう。ただし、地球と月の間のきよりを384000kmとします。

次のページに続きます。

みどり：女王バチはどのくらい生きられるのですか。

先生：女王バチの寿命は働きバチやおすバチよりかなり長く、約3年といわれています。体長も働きバチの3～4cmに比べ、4.5～5.5cmと大きいです。通常、巣箱の群れの中に1匹しか存在せず、真夏や真冬の時期を除き、毎日約1000個の卵を産み続けています。

しんご：もし、女王バチがいなくなった場合、巣箱に残されたミツバチは存続できなくなるのではないですか。

先生：セイヨウミツバチの場合、女王バチが何らかの理由でいなくなると、働きバチは、卵からかえって3日以内の若い幼虫ようちゆうがいる巣房をいくつか改造して、「王台」という特別な部屋につくりかえます。王台にいる女王バチ候補の幼虫にはローヤルゼリーという糖分やタンパク質を豊富にふくんだえさが与えられ、女王バチ候補どうしの争いを勝ちぬいた1匹が新しい女王バチとなります。ローヤルゼリーは、花粉やハチミツをもとに、若い働きバチが体内で合成してつくります。

みどり：めすのミツバチが女王バチになるか、働きバチになるかを決めるのは、与えられるえさの違いだけなのですね。

しんご：では、女王バチがいなくなったことは、巣箱の中の大量の働きバチの群れにどのように伝わるのですか。

先生：女王バチは、女王バチフェロモンというものを出して、巣箱の働きバチの群れに自分の存在を知らせています。フェロモンというのは、生き物が体の外に出す、簡単に言うとおいのようなもので、それが同じ種類の生き物の体内に入ると、成長や行動などに影響えいきょうをもたらします。ここで、女王バチフェロモンに関するある実験について見てみましょう。

3

あ	
---	--

個

い	
---	--

個

う	
---	--

個

問 1

--

個

問 2

--

個

問 3 (1)

--

面

(2)

--

色

問 4 (1)

--

個

--

色

(2)

--

cm<sup>2</sup>

問 5

--

色

--

個

問 6

--

個

(3) (過程)

答え	往復

問 6 (1)


(2)

--

# 令和8年度 適性検査Ⅲ 解答用紙

受検番号

--	--	--	--



1

問 1

--

問 2

--

問 3 (1)

--

km

(2)

--

(3)

--

問 4

--

問 5 (1)

--

kg

(2)

--

往復

# 令和8年度 適性検査Ⅲ 解答用紙

2

問1	<input type="text"/>	問2(1)	<input type="text"/>	度	<input type="text"/>	う	<input type="text"/>	回	<input type="text"/>	(2)	<input type="text"/>
----	----------------------	-------	----------------------	---	----------------------	---	----------------------	---	----------------------	-----	----------------------

問3	<input type="text"/>	え	<input type="text"/>	お	<input type="text"/>	問4	<input type="text"/>	分	<input type="text"/>
----	----------------------	---	----------------------	---	----------------------	----	----------------------	---	----------------------

問5	<input type="text"/>	問6	1組目	か	<input type="text"/>	き	<input type="text"/>
----	----------------------	----	-----	---	----------------------	---	----------------------

2組目	か	<input type="text"/>	き	<input type="text"/>
-----	---	----------------------	---	----------------------

回転

## 【実験2】

ミツバチの巣には、卵を産み続ける女王バチが1匹と、たくさんの働きバチがくらしています。研究者たちは、次の(a)~(d)のミツバチのグループをつくって、しばらくの間観察を行い、女王バチが体から出している特別なフェロモンが、働きバチにどのような影響を与えているかを調べました。

[ミツバチのグループ]

- (a)グループ……女王バチと働きバチが巣箱の中でいっしょにくらしているグループ
- (b)グループ……女王バチがいなくなり、巣箱の中に働きバチと卵や若い幼虫がいるグループ
- (c)グループ……女王バチがいなくなり、巣箱の中に働きバチのみがいるグループ
- (d)グループ……女王バチはいないが、女王バチを長期間つけておいたアルコールを小さな容器に入れたものを巣箱内に置いた、働きバチと卵や若い幼虫がいるグループ

[結果]

- (a)グループ……グループ内に特に変化はなく、王台がつくられることもなかった。
- (b)グループ……働きバチは巣箱の中に王台をつくり、新しい女王バチを誕生させた。
- (c)グループ……働きバチは巣箱の中で産卵を始めた。
- (d)グループ……グループ内に特に変化はなく、王台がつくられることもなかった。

問6 【実験2】について、次の(1)、(2)に答えなさい。

- (1) [結果] から、ミツバチの女王バチフェロモンは、働きバチに対してどのような行動をさせないはたらきがあることがわかりますか。2つ答えましょう。
- (2) (c)グループのミツバチの巣は、さらに時間がたつとどうなると考えられますか。簡単に説明しましょう。

2

さとしさんは、ある朝、家の時計を見て時刻を確認し、いつものように学校へ行きました。さとしさんと先生の会話文を読んで、あとの問いに答えましょう。

母：さとし、時計を見てごらん。学校に行く時間じゃないの？

さとし：午前7時50分に家を出るよ。

(数分後)

さとしさんは、家の時計が7時50分になったときに家を出ました。家から学校までの1.2kmの道のりを時速3kmで歩いて行き、学校に着きました。

さとし：あれ？ おかしいな。ぼくの腕時計では午前8時7分<sup>うて</sup>だけど、校舎の時計とは時刻がずれてるな。どっちがまちがっているんだろう。

先生：さとしさん、おはようございます。どうしましたか？

さとし：先生、おはようございます。校舎の時計は、時刻がずれていませんか？

先生：いいえ、校舎の時計は正しい時刻ですよ。みんなが見る時計だから、ずれていたら困ってしまうでしょう。だから、毎朝必ず正確な時刻を示していることを確認しています。

さとし：そうですか。ありがとうございます。校舎の時計の時刻が正しいなら、ぼくの家の時計とぼくの腕時計の時刻が合っていないのですね。ぼくの腕時計は校舎の時計と比べて4分おくれています。そうすると、予定していた時刻より早く学校に着いたということは、ぼくの家の時計は校舎の時計と比べて  分進んでいるようです。

先生：時計が合っていないのはよくないですね。正確な時刻を示すように調整してくださいね。

さとし：はい、校舎の時計を見たときに気がついたのですが、短針と長針がちょうど反対方向を指していて、一直線になっているように見えました。

先生：おもしろいことに気がつきましたね。短針と長針が一直線になっているように見えるのは短針と長針が同じ方向を指して重なる場合と、反対方向を指して一直線になる場合があります。今回は、さとしさんが気がついたように、短針と長針がちょうど反対方向を指している場合を一直線としましょう。

さとし：何時かを示す短針よりも、何分かを示す長針のほうが速く進みます。だから、ちょうど午前0時に同じ方向を指して重なる場合をもとに考えると、反対方向を指して1回目に一直線になるのは、長針と短針の間の角度が  度になるときですね。このように考えていくと、短針と長針が一直線になって見えるのは、24時間のうちに全部で  回ありそうです。

先生：正解です。長針は60分で360度動くから、1分で6度動き、短針は60分で30度動くから、1分で0.5度動きます。つまり、このことを利用することで、何時何分に一直線になるかを計算できます。

問1 空らん  にあてはまる数を答えましょう。

問2 下線部について、次の問いに答えましょう。

(1) 空らん  、  にあてはまる数を答えましょう。

(2) さとしさんが校舎の時計で、短針と長針が反対方向を指して一直線になって見えた時刻の次に、一直線になって見える時刻に最も近いものを、次のア～クから1つ選び、その記号を答えましょう。

ア 午前9時10分    イ 午前9時13分    ウ 午前9時16分    エ 午前9時19分

オ 午前10時16分    カ 午前10時19分    キ 午前10時22分    ク 午前10時25分

時計について興味を持ったさとしさんは、週末に家族といっしょに東京にある時計ミュージアムにでかけました。

さとし：昔の時計はおもしろいね。ぼくたちが使っている現代の時計とは、時刻の表し方がちがっていたよ。江戸時代に作られた時計があったけれど、生まれの年を表す「子」「丑」「寅」……の十二支が書かれていたんだよ。とっても不思議だなあ。

父：江戸時代では、日の出から日の入りまでの「昼」と、日の入りから日の出までの「夜」をそれぞれ6等分して、その1つ分を「一刻」としていたんだよ。

さとし：現代は、1日の長さを24等分して、その1つ分が「1時間」だよ。江戸時代は、昼と夜を合わせると12等分していたことになるから、一刻は2時間と同じことなのかな。

父：同じようで少し違うんだよ。昼と夜を、それぞれ6等分するんだ。昼の長さや夜の長さは、季節によってちがうよね。夏は昼が長くて夜が短い。逆に、冬は昼が短くて夜が長い。だから、昼の一刻と夜の一刻の長さは季節によって変わっていたんだよ。さらに、季節によっても一刻の長さは変化するから、江戸時代の時刻制度は不定時法と呼ばれていたんだ。

さとし：夏は昼の一刻が長くて、冬は夜の一刻が長いから、季節を感じる事ができて良い気がするね。

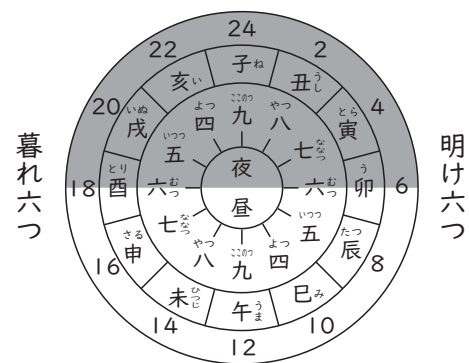
父：確かにそうだね。昔は時刻の表し方は2通りあったんだ。1つはさっき話した「不定時法」と言うよ。真夜中、つまり、現代の午前0時ころを「九つ」として数え始めて、一刻ごとに「八つ」「七つ」「六つ」「五つ」「四つ」と減らしていき、正午、つまり、現代の午後0時ころで再び「九つ」として、同じように一刻ごとに「四つ」まで減らしていくんだ。でも、夜にも昼にも九つがあるよね。だから、「夜の九つ」「昼の九つ」「明け六つ」「暮れ六つ」のように、昼夜や明け暮れの言葉をつけて区別していたよ。

さとし：今では、「午前」「午後」と区別しているから、「午後」が「夜」みたいなことかな。

父：その通りだね。そして、もう1つの表し方は「十二時辰」と言うよ。十二支を用いて、現在の午後11時から午前1時までを「子の刻」、午前1時から午前3時を「丑の刻」、……と表すんだ。【図1】は、ちょうど昼と夜の長さが同じ季節における江戸時代の1日の様子を表していて、一番外側に、現代の24時制の分け方も書いているよ。このように、「卯の刻」と「明け六つ」は同じころの時間を表しているんだよ。

母：今でも、十二時辰の言葉を使った表現が残っているわね。

【図1】 昼と夜の長さが同じ季節における江戸時代の1日の様子



さとし：わかってきたよ。【図1】を見ると、現代の午後4時ころは「の刻」または「」と表していたんだね。でも、全ての家に時計があるわけではないのに、江戸時代の人たちは、どうやって今の時刻を知っていたんだろう？

父：実際には、日の出のおよそ30分前を「明け六つ」、日の入りのおよそ30分後を「暮れ六つ」として、各地に設けられた鐘かねの音で知らせていたんだ。だから、一刻の長さが昼と夜で、また、季節によって変化しても、何の不便もなかったらしいね。

問3 【図1】を参考にして、空らん、にあてはまる言葉として最も適切なものを、次のア～シからそれぞれ1つ選び、その記号を答えましょう。

ア 寅      イ 卯      ウ 辰      エ 巳      オ 午      カ 未      キ 申  
ク 酉      ケ 昼の四つ      コ 昼の七つ      サ 夜の四つ      シ 夜の七つ

問4 夏至げしの日（6月21日か22日）は、一年の中で昼の長さが最も長く、夜の長さが最も短くなります。ある年の川口市の夏至の日は、日の出の時刻が午前4時29分、日の入りの時刻が午後7時でした。これを江戸時代当時の時刻で表したとき、川口市で昼の一刻は夜の一刻よりおよそ何分長くなるか、答えましょう。ただし、「明け六つ」の鐘は日の出の30分前、「暮れ六つ」の鐘は日の入りの30分後に鳴るものとします。また、昼の一刻と夜の一刻について小数第一位を四捨五入して計算することとします。

さとしさんは、時計ミュージアムで見た、ねじをまいて動かす機械式時計の仕組みについて興味を持ち、お父さんに教えてもらっています。

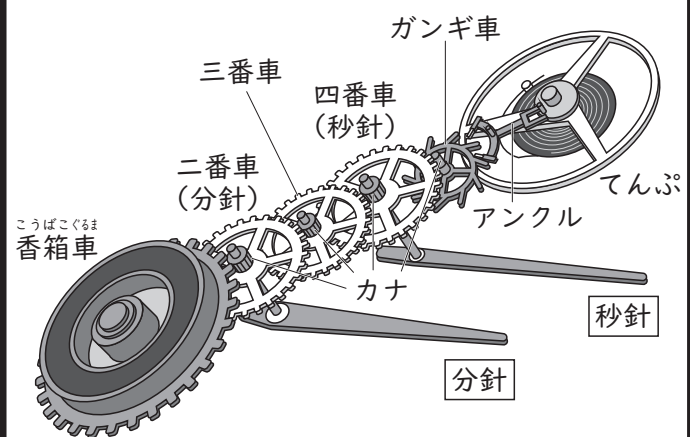
さとし：機械式時計の中は、どのような仕組みになっているのかな？

父：歯車がたくさん入っていて、歯車に秒針や分針がつながっているんだよ。【図2】を見てごらん。分針がついている二番車や、秒針がついている四番車が1回転すると、分針や秒針も同じように1回転するんだよ。

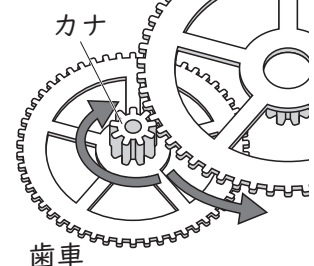
さとし：すごくたくさんの部品で動いているんだね。

父：では、順番に説明するよ。まず、歯車のまわりはギザギザになっているよね。このギザギザの1つ1つを「歯」というんだ。1つの歯車を拡大して、【図3】に示したよ。歯車には「カナ」という小さい歯車が上にくっついていて、歯車が回転すると、カナも同じように回転するよ。そして、カナの歯と、となりの歯車の歯が1つ1つかみ合って、カナが回転すると、となりの歯車も回転し、同じようにすべての歯車が、歯がかみ合うことでつながっているんだよ。

【図2】 機械式時計の仕組みの一部



【図3】



さとし：なるほど。どの歯車から動きが始まるの？

父：香箱車だよ。中には歯車を動かす基<sup>もと</sup>となるものが入っているよ。香箱車が回転すると、分針がつながっている二番車を回転させるんだ。【表1】に、それぞれの歯車とカナの歯数(歯の数)をまとめたよ。2つの数を-----で結んでいる歯がかみ合っているからね。

【表1】各歯車の歯数

	香箱車 (ゼンマイ)	二番車 (分針)	三番車	四番車 (秒針)	ガンギ車
カナの歯数	—	12	10	10	き
歯車の歯数	72	80	75	か	15

さとし：歯がかみ合うということは、例えば、香箱車が1回転すると、二番車のカナの12個の歯と、香箱車の歯車の72個の歯がかみ合うことになるから、二番車は6回転するということなの？

父：そうだよ。そのように考えていけばよいね。

さとし：ガンギ車にはアングルやてんぷなどいろいろつながっているけれど、こういった働きをするの？

父：二番車、三番車、…と順に回転数を調べていくと、回転数が上がり、歯車はだんだんと速く回転していくようになるんだ。でも、速く回転させるための仕組みではなく、正確に分針は1時間で1回転、秒針は1分間で1回転するようにしなければいけないから、正しい時刻を刻むようにスピードを調整する働きをしているよ。

さとし：わかってきたよ。とてもすごい仕組みなんだね。

問5 三番車を1200回転させるには、香箱車の歯車を何回転させればよいか、答えましょう。

問6 分針が1回転するとき、ガンギ車が600回転するように、空らん 、 にあてはまる整数を2組答えましょう。ただし、次の条件を満たすように歯数を考えることにします。

- ・ガンギ車のカナの歯数は、【表1】のどのカナの歯数よりも少ない。
- ・四番車の歯車の歯数は50以上となり、4の倍数になる。

3 あおいさん、みどりさんが、積み木を使った立体図形について考えています。先生とあおいさん、みどりさんの会話文を読んで、あとの問いに答えましょう。

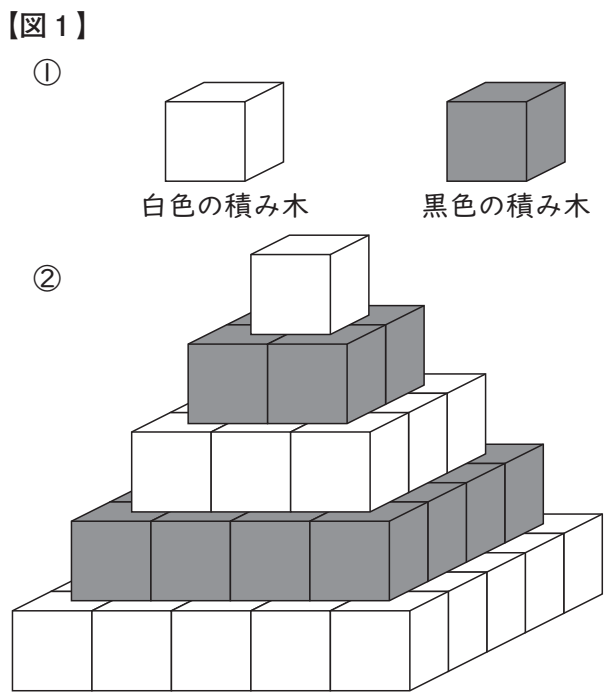
先生：【図1】の①のように、1辺の長さが1cmの白色と黒色の立方体の形をした積み木があります。今日はこれらの積み木を使って立体を作っていきます。

あおい：楽しそうですね。では、まず②のように、白色と黒色の積み木を使って、ピラミッド型の立体を作ってみます。

みどり：上から1段目には、白色の積み木が1個だけですね。2段目には黒色の積み木を4個、3段目には白色の積み木を  個、4段目には黒色の積み木を  個……、と縦の個数と横の個数が同じになるように白色と黒色の積み木を交互に使って……、ひょっとして、規則的に使ってるのかな？

あおい：そうだよ。このまま え 10段のピラミッド型の立体になるまで積み木を使っていくと、積み木は白色と黒色を合わせて全部で  個必要ですね。先生、積み木はたくさんありますか？

先生：はい、ありますよ。気にしないでどんどん使ってください。

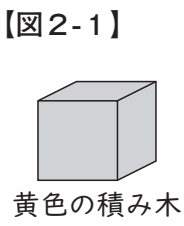


問1 空らん  ~  にあてはまる数を答えましょう。

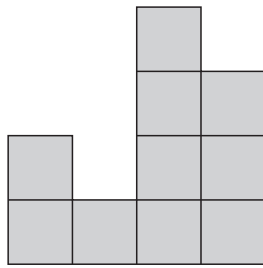
問2 下線部 え について、白色と黒色の積み木を使って10段のピラミッド型の立体を作ったとき、黒色の積み木は白色の積み木より何個多く使ったか、答えましょう。

次に、黄色の積み木を使って、ちがう立体を作ってみました。

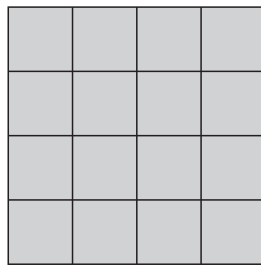
先生：白色と黒色の積み木とまったく同じ形・大きさで、【図2-1】のように、黄色の積み木もたくさんありますよ。では、先生からの問題です。この黄色の積み木を使って、ある立体を作りますよ。その立体を正面、真上、右横から見ると、【図2-2】のように見えました。



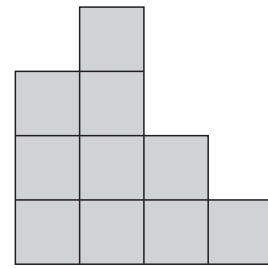
【図2-2】



正面から見た様子



真上から見た様子



右横から見た様子

みどり：どんな立体を作ったのか、よくわかりません。

あおい：わかるかもしれないわ。例えば、【図2-2】の真上から見た様子の図に、それぞれの場所に黄色の積み木が何個積み重なっているかを考えていくのはどうかな。

みどり：なるほど。それはいい考えね。すると、1個しか積んでいない場所がわかりそうだわ。【図2-2】の正面から見た様子から、左から2列目は、すべて1個しか積んでいないことがわかるわ。同じように右横から見た様子から、一番奥の列もすべて1個しか積んでいないことがわかるよね。

あおい：黄色の積み木を4個積んでいる場所もわかるよ。正面から見ても、右横から見ても4個積んでいる場所がそうよ。ここまでわかったことをまとめると、【図2-3】のようになるわ。けれど、2個積んでいるか、3個積んでいるかは、決められない場所が多い気がするよ。

みどり：では、積み上げられた黄色の積み木の総数が多い場合と少ない場合のどちらも考えてみましょうよ。

あおい：おもしろそうね。黄色の積み木が何個積み上げられているかだけでなく、黄色の積み木が何面見えるかも考えてみたいわ。

みどり：それは注意が必要ね。例えば、正面から見た様子で、左から2列目は通路のようになっているから、まわりからは見えにくくなっている面があるでしょう。

あおい：ほんとうだね。でも、机に接している面は見えないってことでいいよね。

みどり：そうね。立体を持ち上げたりずらしたりせずに、まわりから見える面だけで考えましょう。

【図2-3】

		4	

真上から見た図に積み木を積んでいる個数を書きこんだ様子  
※太線部分が正面

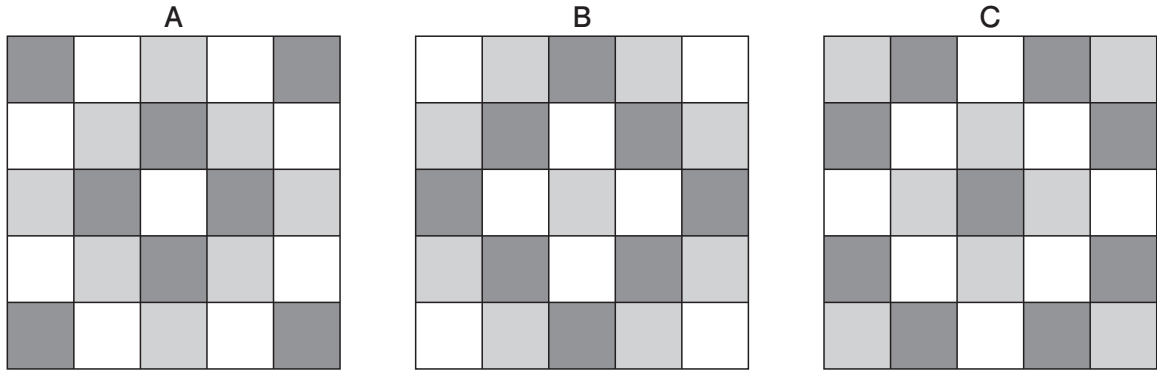
問3 下線部か \_\_\_\_\_ について、次の問いに答えなさい。

- (1) 積み上げられた黄色の積み木の総数が最も少ない場合、全部で何個積み上げられているか、答えましょう。
- (2) 積み上げられた黄色の積み木の総数が最も多い場合、まわりから見える黄色の積み木の1つ1つの面は全部で何面か、答えましょう。ただし、机に接している面は見ることはできません。また、ある方向からはかくれて見えないが、上からのぞいたり横からのぞいたりすれば見えるならば、その面はすべて見える面とします。

次に、白色、黒色、黄色の3種類の積み木をすべて使って、大きな立方体を作ります。

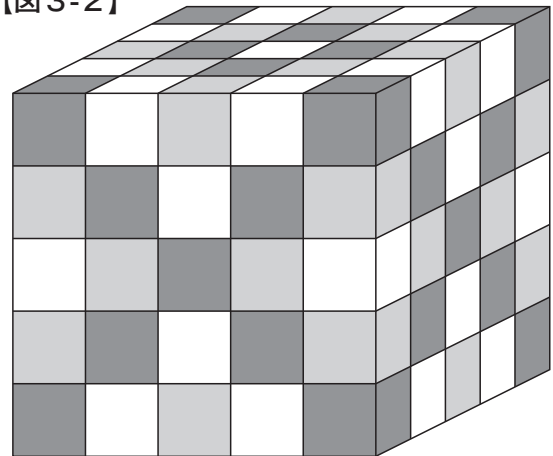
先生：では、次に、白色、黒色、黄色の積み木を積み上げて、大きな立方体を作ってみましょう。まず、【図3-1】のA～Cは、縦に5個、横に5個、正方形になるように積み木をならべた様子を上から見たものです。そして、A～Cをそれぞれいくつか作り、これらを重ねて【図3-2】のような大きな立方体を作ります。

【図3-1】 □…白色の積み木 ■…黒色の積み木 ◐…黄色の積み木



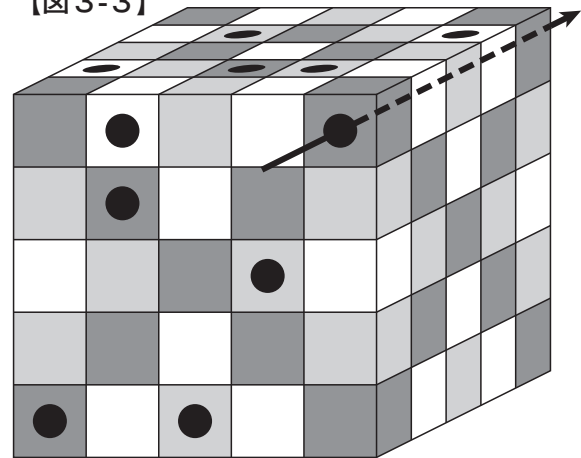
あおい：きれいな模様の立方体だね。  
みどり：なるほど。Aを2つ、Bを1つ、Cを2つ使っているのね。大きな立方体の中はかくれて見えないけれど、【図3-1】を参考にすれば、白色、黒色、黄色の積み木がどのように積みまれているかはわかりそうね。

【図3-2】



先生：それでは、次のことを考えてみましょう。き【図3-3】のように、●をつけた面から大きな立方体の反対側まで棒を通します。棒を通した積み木を【図3-2】の大きな立方体からすべて取りのぞきます。

【図3-3】



あおい：手前から棒を通すときは奥まで通し、上から棒を通すときは下まで通し、それぞれ棒を通したまま積み木を取るといことですよ。

先生：そういうことです。ただし、残った積み木は、となりや下に接している積み木について、棒を通した積み木を取りのぞいてもくずれないようにしていると考えましょう。

みどり：前から棒を通す場合は、【図3-1】を参考にすれば取りのぞかれる積み木がわかりますね。

あおい：【図3-2】を見ると、一番上に白色の積み木がある場合、縦にならんでいる積み木はすべて白→黒→黄→黒→白の順になっているよ。上から下に向かって、何かきまりがありそうだね。

問4 【図3-2】の大きな立方体について、次の問いに答えなさい。

- (1) この立体を作るために使われている白色、黒色、黄色の積み木のうち、最も数が少ない積み木の色と、その個数が何個あるか、答えましょう。
- (2) 大きな立方体をまわりから見たとき、面積が最も大きい積み木の色と面積の合計を答えましょう。ただし、下の面も見えることとして考えます。

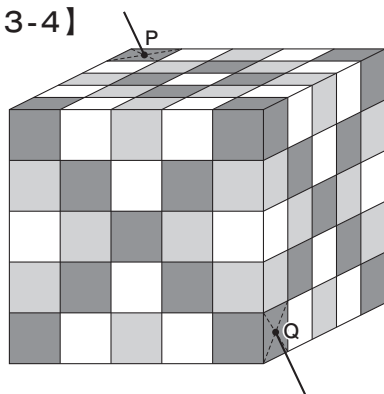
問5 下線部き\_\_\_\_\_について、取りのぞかれた積み木のうち、最も多い積み木の色と個数を答えましょう。

問6 【図3-4】のように、【図3-2】の立体に点Pから点Qまで棒を通しました。点P、Qは、それぞれの面の中心（対角線の交点）です。また、【図3-5】は、正面、真上、右横から見たときの様子を表しています。【図3-5】からもわかるように、棒は、積み木の頂点をちょうど通ることはなく、必ずいずれかの積み木の中を通っています。

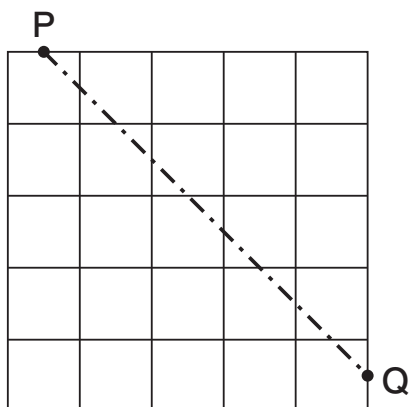
【図3-5】より、正面と真上と右横から見ても棒が通っている積み木は、棒が通っていると判断することができます。このことを参考に、1段目と3段目で棒が通っている積み木の個数を答えましょう。

なお、【図3-6】は、上から1段目～5段目までを上から見た様子を表しており、【図3-5】の真上から見た様子より、棒が通った可能性がある積み木に○をつけたものです。このうち、正面と右横から見た様子から、通っていないとわかる積み木に×をつけていくことで棒が通った場所を特定することができます。考えるときに利用することができます。

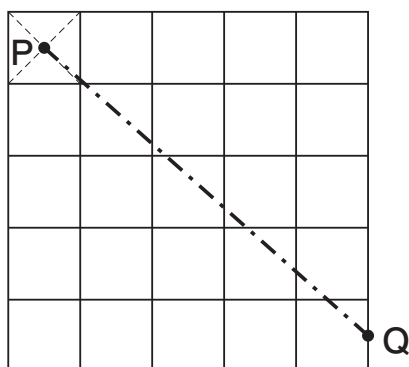
【図3-4】



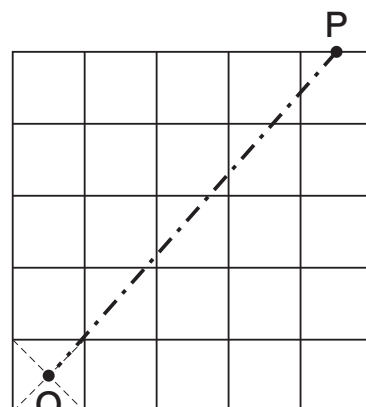
【図3-5】



正面から見た様子



真上から見た様子



右横から見た様子

【図3-6】

