

2024年度

《第1回 適性検査型入試》

検査Ⅲ

時間 45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. 声を出して読むはいけません。
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. 終了の合図とともに、解答用紙を提出してください。

郁文館中学校

[このページに問題はありません]

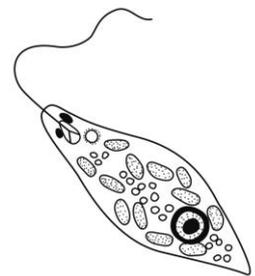
1 太郎さんと花子さんが、先生と話をしています。

太郎：2021年6月4日に、ユーグレナ(ミドリムシ)を原料の一部として作られたバイオジェット燃料を搭載した政府機関の飛行検査機が、初飛行に成功したことを知っていますか。2022年にはユーグレナのバイオジェット燃料を使用した民間の旅客機も運行されているようです。

花子：ユーグレナというのは、コンブやワカメの仲間で、**微細藻類**のミドリムシのことですね。

先生：約5億年前に地球上に誕生した生物です。長さが0.05mm～0.1mm、幅が0.01mmの小さな生物です。最大の特徴は、植物の特徴と動物の特徴の両方を持っていることです。植物の特徴としては、細胞内の葉緑体で光合成を行うことができることです。

図1 ユーグレナ(ミドリムシ)のスケッチ



〔問題1〕 ユーグレナが持つ動物としての特徴を答えなさい。 <https://kagakuhanou.net/>より抜粋

太郎：以前、サトウキビやトウモロコシなどの植物資源(バイオマス資源)が、光合成で作った糖を**発酵**させ蒸留したエタノールがバイオ燃料になることを学びました。

花子：同じことをユーグレナで行っているのですね。

先生：そうです。サトウキビやトウモロコシは、光合成を行う能力が他の植物に比べて比較的**高く**、たくさんの糖を作るため、糖を**発酵**させて作るバイオ燃料の原材料として適しています。植物に光合成を行わせて作ったエタノールをバイオ燃料として燃やしても、環境への**悪影響**が少ないといわれています。また**SDGs13**の気候変動に関する地球温暖化防止の観点からもバイオ燃料は注目を集めてきました。しかし、バイオ燃料の**ふきゅう**は、あまり進んでいません。

〔問題2〕 バイオ燃料は、環境への悪影響が少ないといわれています。それはなぜだと思いますか。あなたの考えを書きなさい。

花子：サトウキビはブラジルやインド、トウモロコシはアメリカや中国で生産量が多いですね。

太郎：バイオ燃料のふきゅうが遅れているのは製造にお金がかかるからですか。

先生：そうです。バイオ燃料の製造コストは、石油由来のガソリンに比べて割高なのです。しかも、バイオ燃料は水分を含んでいるため、ガソリンよりも劣化しやすいという問題もあります。ガソリンに比べて燃焼性能が劣るというのも、バイオ燃料のふきゅうが遅れている理由です。

花子：バイオ燃料を上手に活用するためには、エンジンの改造が必要となりそうですね。

先生：はい。そうです。バイオ燃料のふきゅうが進まない理由は他にもあります。今日は、生産地の人々の生活とのつながりから、その理由を考えてみましょう。

〔問題3〕 生産地の人々の生活とのつながりからバイオ燃料のふきゅうが進まない理由を考えて答えなさい。

太郎：なるほど。バイオ燃料のふきゅうが進まないのは、バイオ燃料の価格や性質とは異なる観点からの問題もあるのですね。

花子：ユーグレナのバイオ燃料を製造するには、ユーグレナがたくさん必要ですね。

先生：そうです。ユーグレナから作られるバイオ燃料をジェット機に使えるようになったのは、実はユーグレナを短時間で大量に増殖させることができる培養方法が開発され、バイオ燃料の生産効率が高くなったことにあります。ユーグレナは、他の微細藻類に比べて、バイオ燃料の原料となるワックスエステルを多く含みます。ワックスエステルは、ユーグレナが行う光合成によって作られた糖から作り出され、細胞膜に蓄積されてユーグレナの細胞を保護する役割を果たしています。ユーグレナは、バイオ燃料以外にも、ろうそく、化粧品、食品など、さまざまな製品に加工されています。

太郎：ユーグレナの培養は、そんなに簡単なのですか。

先生：いいえ、そんなに簡単なものではありませんでした。ユーグレナを容器に少量入れて日当たりの良い場所でエサを与えないでいたら、どうなりますか。想像してみてください。

花子：エサをもらえないのだから、きっと、光合成をして養分を作り、仲間を増やしていくと思います。

先生：そうなのです。しかし、エサを与えて育てると、光合成を行う必要がなくなるので葉緑体を持たないユーグレナになってしまうそうです。また、容器内のユーグレナ

にエサを与えずに育てても、数が増えすぎると、同じように葉緑体を持たない個体が生じるようになるそうです。

〔問題4〕 容器内のユーグレナの数が増えて密度が高くなると、葉緑体を持たないユーグレナが生じるのはなぜだと思いますか。あなたの考えを書きなさい。

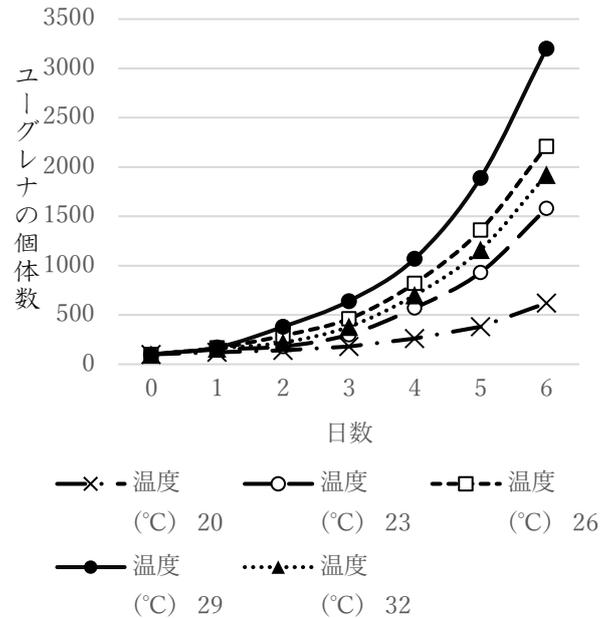
図2 温度の違いによるユーグレナの増え方

花子：ユーグレナの培養には微妙な条件の調整が必要になりそうですね。

先生：ここに温度以外の生育条件は変えずに、ユーグレナを培養したときの増え方を記録したグラフがあります。

太郎：図2を見ると、温度が高ければ良いというわけではないことがわかりますね。

先生：ユーグレナは生育環境が整えば、分裂により増えていきます。その個体数変化は図3のように表せます。このときのデータを表1にまとめました。



〔問題5〕 最もユーグレナを培養するのに適した温度は何度ですか。

〔問題6〕 ユーグレナの個体数の変化を示す図3のグラフや日数ごとの個体数を示した表1を参考にして、分裂が何時間ごとに行われるか答え、その求め方を説明しなさい。

図3 時間の経過とユーグレナの個体数変化

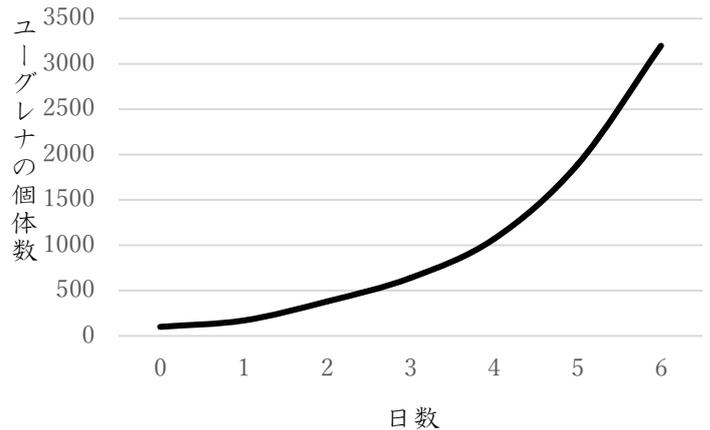


表1 時間の経過とユーグレナの個体数変化

日数	0	1	2	3	4	5	6
個体	100	170	380	640	1070	1890	3200

※ただし、毎日同じ時刻に個体数を計測

2 太郎さん、花子さん、先生が話をしています。

先生：今日は「ブロックタワーゲーム」をして、遊びながら思考力をつけていきましょう。

太郎：先生、「ブロックタワーゲーム」とはどんなゲームですか。

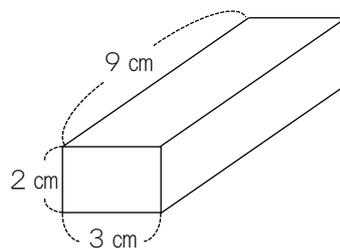
花子：私は、以前家族で遊んだことがあるので知っています。確か、次のようなルールでしたよね。

〈準備〉

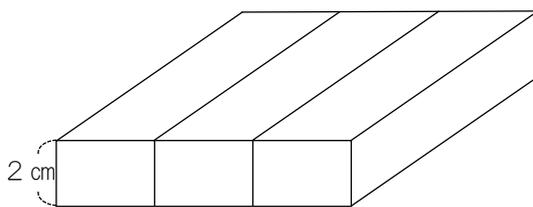
図1のブロックを図2、図3が交互になるように積み上げてブロックタワーを作る。

〈ルール〉

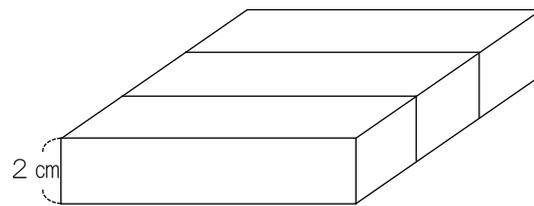
- ・積まれたブロックタワーの中から順番に片手でブロックを抜き取って、タワーの一番上に乗せていく。
- ・1段には3本のブロックを並べていく。
- ・抜き取ったブロックに乗せていくときも、図2、図3が交互になるように乗せていく。
- ・一番上の段のブロックを抜き取ることはいできない。
- ・タワーを倒してしまった人が負け。



【図1】



【図2】



【図3】

太郎：ルールはシンプルでわかりやすいし、簡単にできそうだね。

花子：そうなの。でも、実際にやってみると、なかなか難しくとても盛り上がるゲームよ。

先生：では早速、33本のブロックを使って11段のタワーを作って遊んでみましょう。

太郎：あっ、また倒してしまった。花子さんの言っていた通り難しいね。

花子：そうなの、集中力も必要になるので、とても頭も疲れるわ。

太郎：先生、このゲームで引き分けはありますか。

先生：誰もタワーを倒さず、抜き取るブロックがなくなったら引き分けです。

太郎：なるほど。

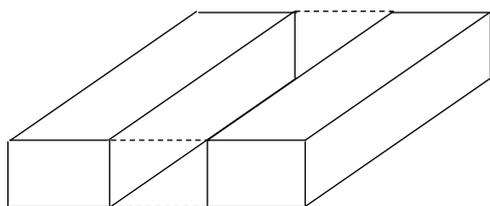
花子：ブロックの抜き取り方も大事だね。

太郎：どういうことですか。

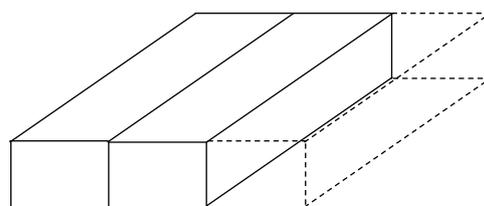
花子：【図4】のように3本のブロックの真ん中を抜き取る場合と、【図5】のように3本のブロックの端を抜き取る場合の2通りが考えられるわ。

太郎：なるほど、【図4】の場合はその段から抜き取ることができるブロックはもうないけど、【図5】の場合はその段から、もう1本ブロックを抜き取ることができるね。

先生：その通りです。



【図4】



【図5】

太郎さんと花子さんが交互にブロックを抜き取って、タワーの上に乗せていったとき、最後までタワーは倒れませんでした。

花子：【図4】の抜き取り方だけで行ったとき、段になったところで、抜き取るブロックがなくなってしまいますね。

先生：太郎さんから始めたとき、最後にブロックを抜き取ったのはさんですね。

- [問題1] (1) に入る数字を答えなさい。また、その理由も説明しなさい。
(2) には「太郎」、「花子」のどちらが入りますか。
(3) これ以上抜き取るブロックがなくなったとき、タワーの高さが23段でした。このとき、ブロックの真ん中を抜く取り方（【図4】の抜き方）と、ブロックの端を抜く取り方（【図5】の抜き方）はそれぞれ何回ずつ行いましたか。考えられるすべての場合を答えなさい。

～次の日～

太郎：**先生**、今日もブロックタワーゲームをやりましょう。

花子：そんなに面白かったの？

太郎：昨日は負けてばかりで悔しかったので、今日は**先生**も入れて3人で勝負したいです。

先生：わかりました。それでは、人数も増えたので、ブロックの数も増やしましょう。

花子：いいですね。では、10本増やして、43本のブロックを使ってタワーを作りましょう。

太郎：すると、最初のタワーの高さが 段になりますね。

花子：一番上の段にブロックが1本あります。

先生：そうですね、では**太郎**さん→**花子**さん→**先生**の順番でブロックを抜き取っていきましょう。

[問題2] (1) に入る数字を答えなさい。

(2) タワーの高さが23段で、これ以上抜き取るブロックがなくなりました。このとき、最後のブロックを抜き取ったのは誰ですか。考え方も答えなさい。

先生：それでは、次に、体積や表面積についても考えてみましょう。

太郎：何だか難しそうだ。

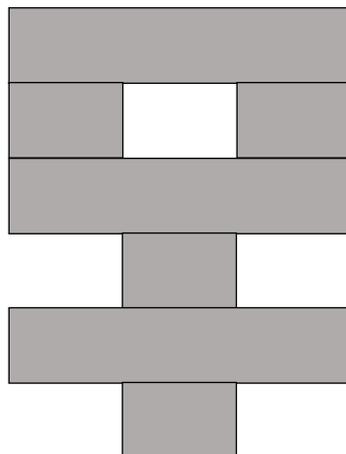
先生：数が多いと大変なので、9本のブロックを使ってゲームを行った場合を考えてみましょう。

花子：9本なら計算できそうですね。

太郎：**先生**、横から見た図が【図6】のようになったところで、抜き取るブロックがなくなりました。

先生：一番上の段のブロックは何本ですか。

花子：3本です。



【図6】

- [問題3] (1) 9本のブロックを使ったこの立体の体積を求めなさい。
- (2) 9本のブロックを使ったこの立体の表面積を求めなさい。

※

受検番号		氏名	
------	--	----	--

※らんには、何も記入しないこと

1	問題1		
	問題2		
	問題3		
	問題4		
	問題5	°C	
	問題6	説明	
		答え	時間

※

2	問題1	ア	段		
		(1)	理由		
		(2)	イ		
	(3)				
	問題2	(1)	ウ	段	
		(2)	最後のブロックを抜いた人	考え方	
問題3	(1)	cm ³	(2)	cm ²	

※