

- 1 ^{うで}腕の曲げ伸ばしをするために、**図1**のように、ひじの関節部の骨には「^{じょうわんにとうきん}上腕二頭筋」と「^{じょうわんさんとうきん}上腕三頭筋」という2種類の筋肉がついています。一方の筋肉がゆるんでいて、もう一方の筋肉が縮めば、ひじの関節を支点にして腕を曲げ伸ばしすることができる仕組みです。あとの問いに答えなさい。

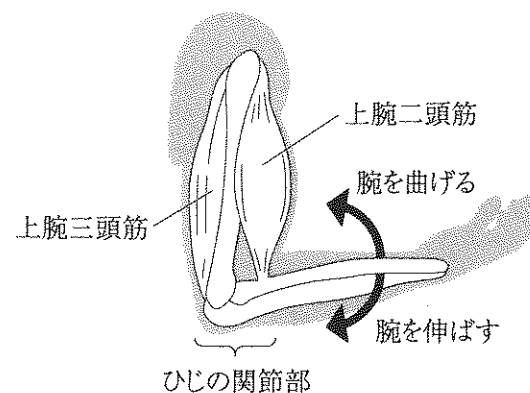


図1



図2

- 問1 **図2**のようにひじを直角に保って手のひらで物体を支える場合、縮んでいるのは次のア、イのどちらですか。記号で答えなさい。

ア 上腕二頭筋 イ 上腕三頭筋

次に、**図3**のように片手でひじを直角に保って荷物を手のひらで支えることを考えます。このとき、**図4**のように、腕（ひじ関節から指先まで）をてんびんの棒とみなして考えます。縮んでいる方の筋肉は棒を真上に引いており、ゆるんでいるほうの筋肉は棒に一切影響をあたえないものとし、ひじ関節はこの棒の支点と考えます。てんびんの棒は一樣で長さ50cm、重さ2.5kgとします。



図3

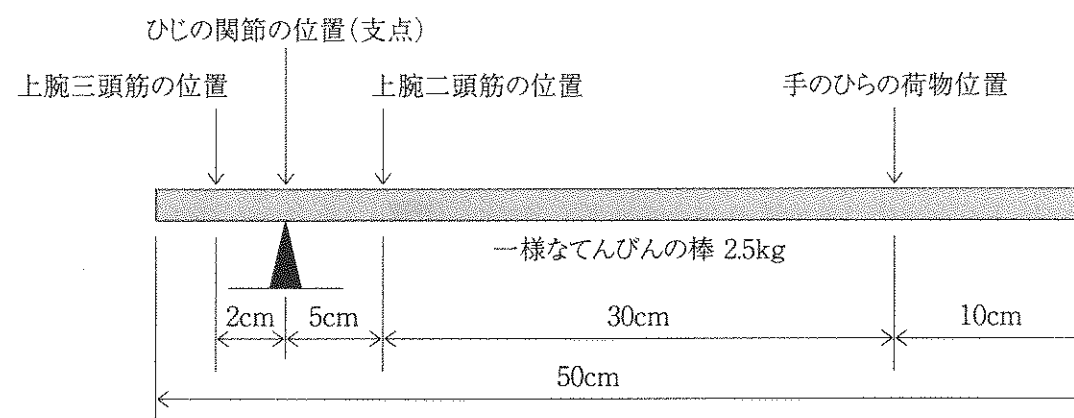


図4

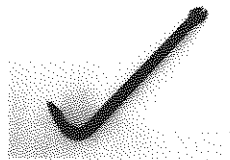
- 問2 荷物の重さを4kgとした場合、縮んでいる筋肉の力の大きさは何kgですか。

- 問3 問2の計算結果のように、てこの原理で考えると「ひじ関節から筋肉までの距離が短いこと」が原因で、筋肉の力は支える荷物の重さよりも大きくなります。しかし、「ひじ関節から筋肉までの距離が短いこと」が利点となることもあります。この利点を示した適切な文章を次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

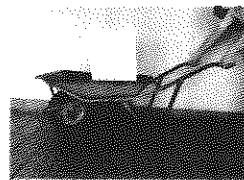
- ア 筋肉の縮みに対して手の先の動きは小さくなるため、手の先を素早く動かすことができる。
 イ 筋肉の縮みに対して手の先の動きは大きくなるため、手の先を素早く動かすことができる。
 ウ 筋肉の縮みに対して手の先の動きは小さくなるため、手の先をゆっくり動かすことができる。
 エ 筋肉の縮みに対して手の先の動きは大きくなるため、手の先をゆっくり動かすことができる。

問4 てこの原理を利用した以下の道具のうち、「腕を曲げて荷物を支えること」と同じ仕組みのものを次のア～オから1つ選び、記号で答えなさい。

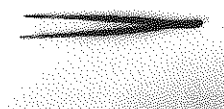
ア くぎぬき



イ 手押しぐるま



ウ ピンセット



エ はさみ



オ 缶飲料の「せん」



図5は、ひじ関節より上の腕の断面図で、腕の骨と何種類かの筋肉が示されています。この腕の断面積を直径10cmの円の面積ととらえ、図5に示している「問1で縮めた筋肉」はその円の5分の1の面積と仮定します。また、筋肉の出せる力は、筋肉の断面積に比例し、 1cm^2 あたり最大3kgとします。

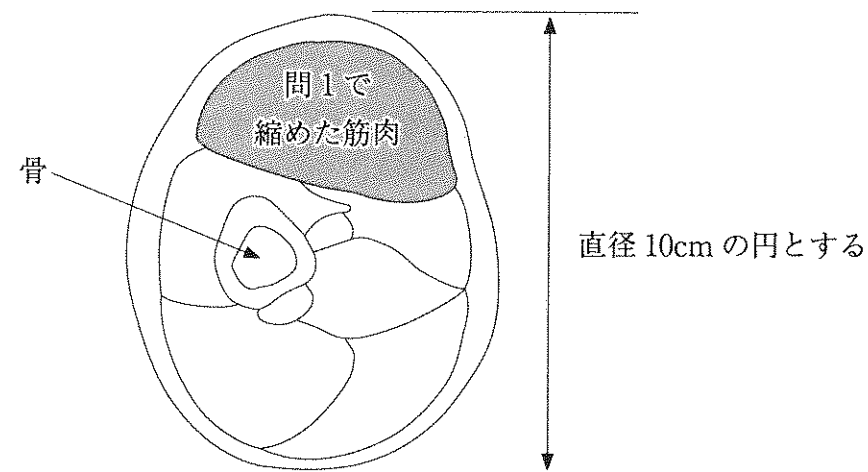


図5

問5 腕を図4のとてこと考えた場合、支えることができる荷物は最大何kgですか。上で述べた数値を用いてもとめなさい。なお、円周率の値は3とします。

次に、図6や図7のように、片足のみでつま先立ちすることを考えます。このとき、全体重を支えているのはつま先で、からだ全体を持ち上げているのは、かかとの骨についている^{かたいさんとうきん}下腿三頭筋（ふくらはぎの筋肉）が縮む力です。図7に示すように、足（足首の関節より下）に対して、「つま先」、「足首の関節」、「下腿三頭筋とかかとの骨との接点」の3点にのみ、真上または真下向きに力が作用していると考えことにします。



図6

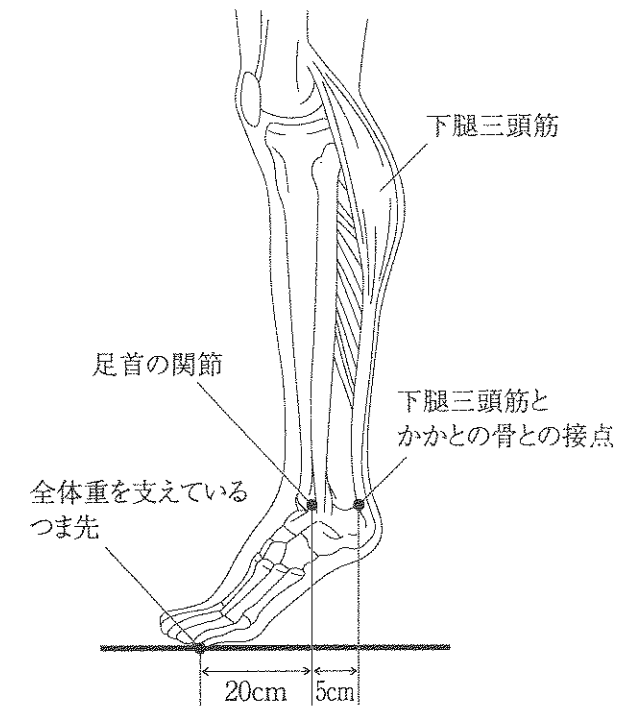


図7

問6 図7の人の重さを50kgとすると、下腿三頭筋の力（真上向き）は何kgですか。ただし、足首の関節より下の重さは無視できるものとします。

問7 問6の場合、足首の関節に作用している力の大きさは何kgですか。

- 2 栄東くんはあるこさの塩酸（塩酸A）と、塩酸Aの2倍のこさの塩酸（塩酸B）をつくり、①鉄に塩酸を加えて気体を発生させる実験を行いました。

使用した鉄の重さと、鉄が無くなり気体が発生しなくなるまでに加えた塩酸Aの体積の関係を図1のグラフにまとめました。あとの問いに答えなさい。なお、すべての実験を通して、室内の温度と気圧は変化しなかったものとします。

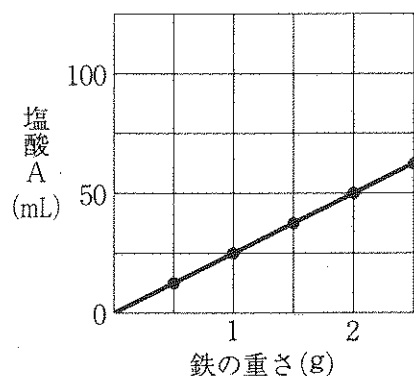


図1

- 問1 下線部①の実験によって発生する気体を次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

ア アンモニア イ 酸素 ウ 水素 エ 二酸化炭素

- 問2 図1より、1.25 gの鉄とちょうど反応する塩酸Aは何 mLですか。最も近いものをア～カから1つ選び、記号で答えなさい。

ア 12.5 mL イ 15 mL ウ 18.75 mL
エ 25 mL オ 31.25 mL カ 37.5 mL

- 問3 3 gの鉄に55 mLの塩酸Aを加えました。反応が終わったあとの水溶液の状態として最も近いものをア～キから1つ選び、記号で答えなさい。

ア 鉄はすべて反応し、反応後の水溶液に鉄をさらに加えてもとけなかった。
イ 塩酸Aはすべて反応し、鉄が0.2 g残った。
ウ 鉄はすべて反応し、反応後の水溶液には鉄がさらに0.2 gとけた。
エ 塩酸Aはすべて反応し、鉄が0.4 g残った。
オ 鉄はすべて反応し、反応後の水溶液には鉄がさらに0.4 gとけた。
カ 塩酸Aはすべて反応し、鉄が0.8 g残った。
キ 鉄はすべて反応し、反応後の水溶液には鉄がさらに0.8 gとけた。

栄東くんは「さまざまな量の塩酸Aに、②ある重さの鉄を加えて、どのくらい気体が発生するか」について調べ、図2のグラフにまとめました。

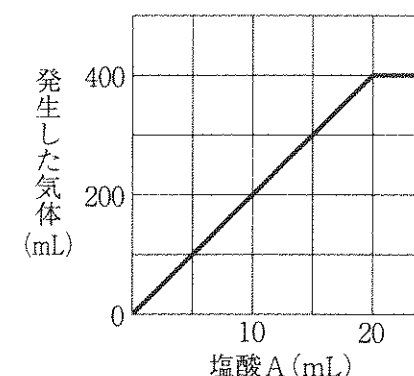
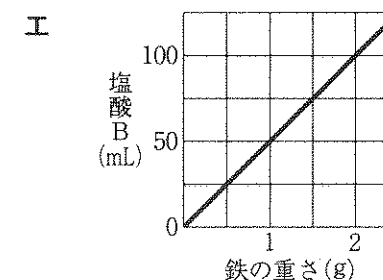
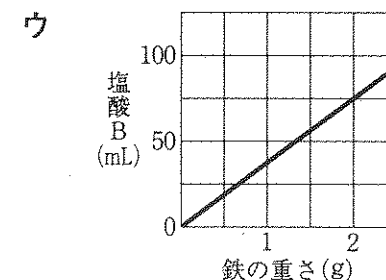
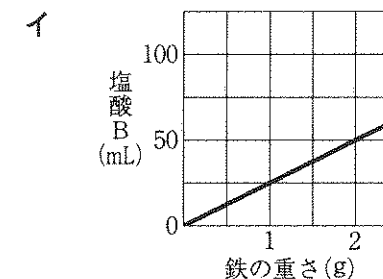
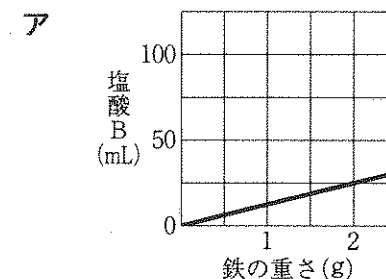


図2

- 問4 下線部②の鉄の重さは何 gですか。最も近いものを次のア～カから1つ選び、記号で答えなさい。

ア 0.5 g イ 0.6 g ウ 0.75 g
エ 0.8 g オ 1 g カ 1.2 g

- 問5 使用した鉄の重さと、鉄が無くなり気体が発生しなくなるまでに加えた塩酸Bの体積の関係を表すグラフはどれですか。最も近いものを次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。



塩酸Aと塩酸Bを（ ③ ）の割合で混ぜ、塩酸Cをつくりました。鉄の重さを変えながら、25 mL の塩酸Cに鉄を加えて気体を発生させる実験を行い、結果を表にまとめました。

表

鉄の重さ（g）	0.4	0.8	1.2	1.6	2	2.4
発生した気体（mL）	200	400	600	800	875	875

問6 表より、25 mL の塩酸Cとちょうど反応することができる鉄は何gですか。

問7 上の文章の（③）に入る、塩酸A：塩酸Bの体積の割合を最も簡単な整数比で答えなさい。

3 生物についてあとの問いに答えなさい。

問1 図1のA～Fはセキツイ動物をある特ちょうで分類したものです。A～Fにあてはまる特ちょうとして、正しい組み合わせを下のア～オから1つ選び、記号で答えなさい。

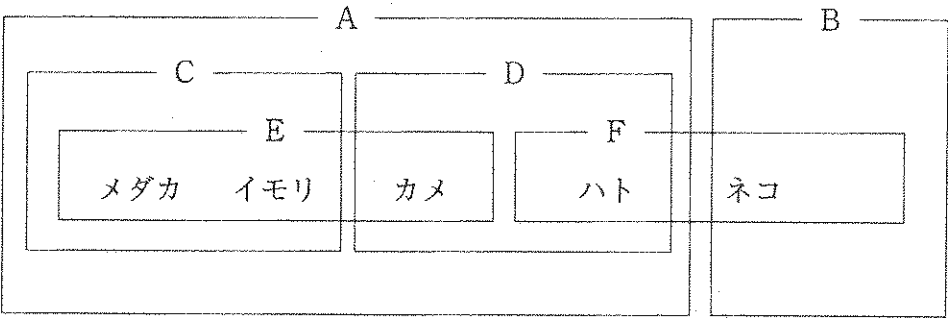


図1

	A	B	C	D	E	F
ア	体外受精	体内受精	からのない たまごを生む	からのある たまごを生む	変温	こうおん 恒温
イ	体外受精	体内受精	水中生活を する	陸上生活を する	変温	恒温
ウ	たまごを 生む	親と似たすがた の子を生む	水中生活を する	陸上生活を する	体外 受精	体内 受精
エ	たまごを 生む	親と似たすがた の子を生む	からのない たまごを生む	からのある たまごを生む	体外 受精	体内 受精
オ	たまごを 生む	親と似たすがた の子を生む	からのない たまごを生む	からのある たまごを生む	変温	恒温

問2 親と子で呼吸のしかたがちがう動物はどれですか。次のア～オから1つ選び、記号で答えなさい。

ア メダカ イ イモリ ウ カメ エ ハト オ ネコ

年齢別にみた動物の死亡率は、動物の種類や生活する環境によってちがいがみられます。表は同時期に生まれた動物Xと動物Y、それぞれ1000個体に印をつけ、毎年その個体数について調査した結果を表しています。ただし、表はまだ作成中で空欄にも数字が入ります。また、調査中に調査区域における個体の出入りはなかったものとしてします。

表

動物X				動物Y			
年齢	生存 個体数	死亡数	死亡率 (%)	年齢	生存 個体数	死亡数	死亡率 (%)
0	1000	940	94	0	1000		
1	60			1	400		
2	20	(ア)		2	160	(イ)	
3	8			3	64		
4	5			4	25		

問3 (ア)、(イ)に入る数字をそれぞれ答えなさい。

問4 動物X、動物Yの死亡率について、正しいものを次のア～カからすべて選び、記号で答えなさい。

- ア 動物Xでは、最も死亡率が高いのは年齢0のときである。
- イ 動物Yでは、最も死亡率が高いのは年齢0のときである。
- ウ 動物Xは年齢3までの死亡率がほぼ一定である。
- エ 動物Yは年齢3までの死亡率がほぼ一定である。
- オ 年齢2のときの死亡率は動物Xよりも、動物Yの方が大きい。
- カ 年齢2のときの死亡率は動物Yよりも、動物Xの方が大きい。

図2は、動物の各年齢での生存個体数をグラフにしたものです。このようなグラフを生存曲線といいます。横軸は生まれてから死ぬまでの期間、縦軸はそれぞれの年齢における生存個体数とします。縦軸の目盛りは一般的なものとちがいで、1～10までは1目盛り1ずつ、10～100までは1目盛り10ずつ、100～1000までは1目盛り100ずつ増加しています。

動物の生存曲線の形はさまざまですが、大きく分けると図2のA、B、Cの3つの型に区分されます。

問5 動物Xや動物Yのような個体数の減少のしかたをする動物の生存曲線は、それぞれの型に近いと考えられますか。図2のA～Cからそれぞれ1つ選び、記号で答えなさい。

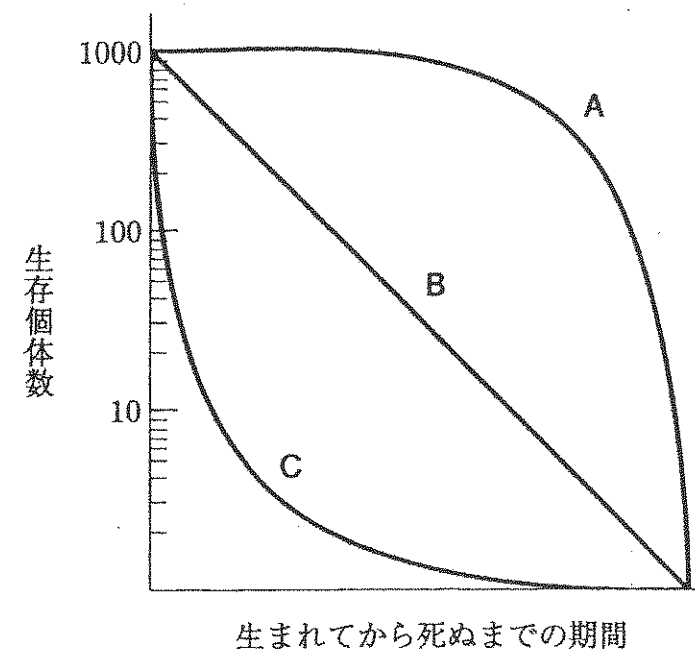


図2

問6 次の文章の(①)、(②)にあてはまる言葉の正しい組み合わせを下のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

図2のAの型にあてはまる動物は、Cの型にあてはまる動物と比べて、生まれる子の数が(①)、親が生まれた子の世話を(②)傾向がある。

	①	②
ア	多く	する
イ	多く	しない
ウ	少なく	する
エ	少なく	しない

問7 図2のAの型にあてはまる動物の例として適切なものを次のア～カからすべて選び、記号で答えなさい。

ア マンボウ イ フナ ウ ゾウ
エ ヒキガエル オ ウミガメ カ クジラ

4 図1は、ある年の7月の日本付近における天気図です。あとの問いに答えなさい。

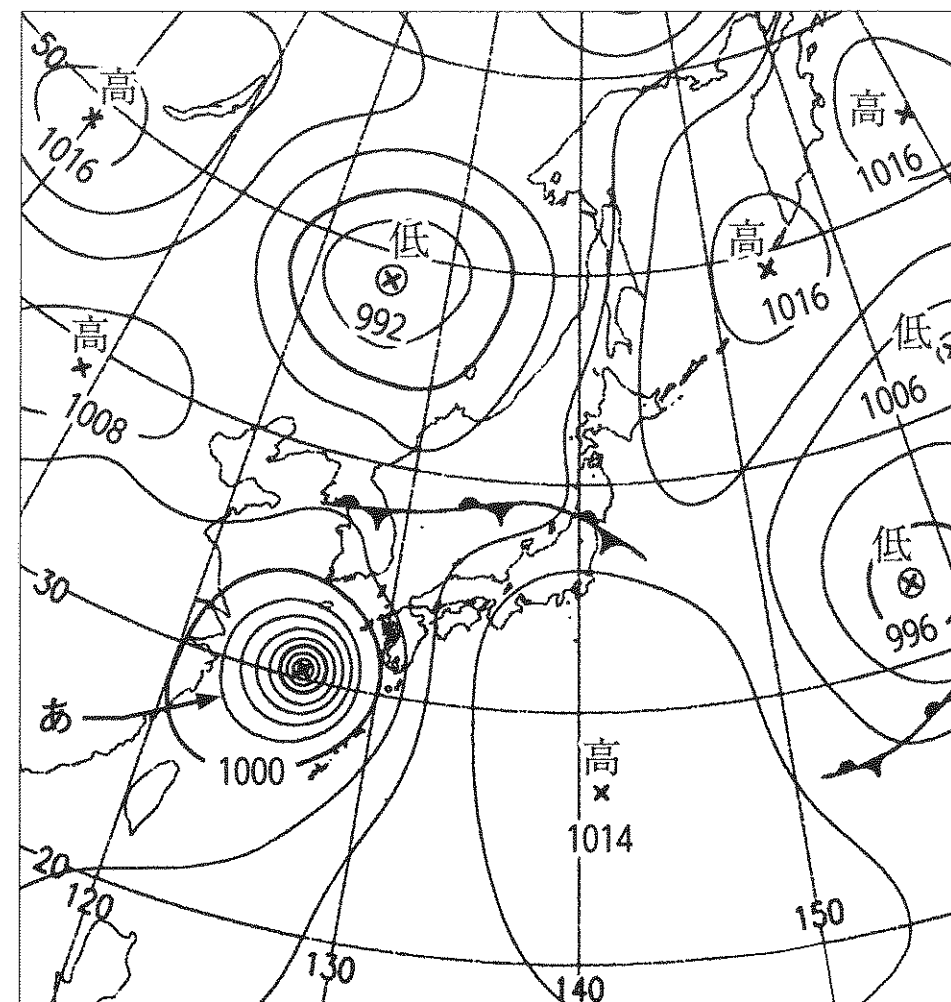


図1

問1 次の(1)、(2)について答えなさい。

(1) 図1で本州にかかる前線の種類を次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

ア 温暖前線 イ 寒冷前線 ウ 停滞前線 エ 閉そく前線

(2) 東シナ海には大型で強い台風がみられます。この台風にとまなう等圧線あは、何 hPa ですか。数字で答えなさい。

問2 図1の台風の説明をしている次の文章の(①)、(②)にあてはまる言葉の正しい組み合わせを下のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

台風の等圧線の間かくは、台風の中心の西側よりも東側が(①)。つまり風の強さは、台風の中心の西側よりも東側が(②)。

	①	②
ア	広い	強い
イ	広い	弱い
ウ	せまい	強い
エ	せまい	弱い

図1の台風は、勢力を保ったまま九州へ進みました。図2は、九州のある地点におけるこの台風が通過したときの気圧と風向の変化を示したものです。

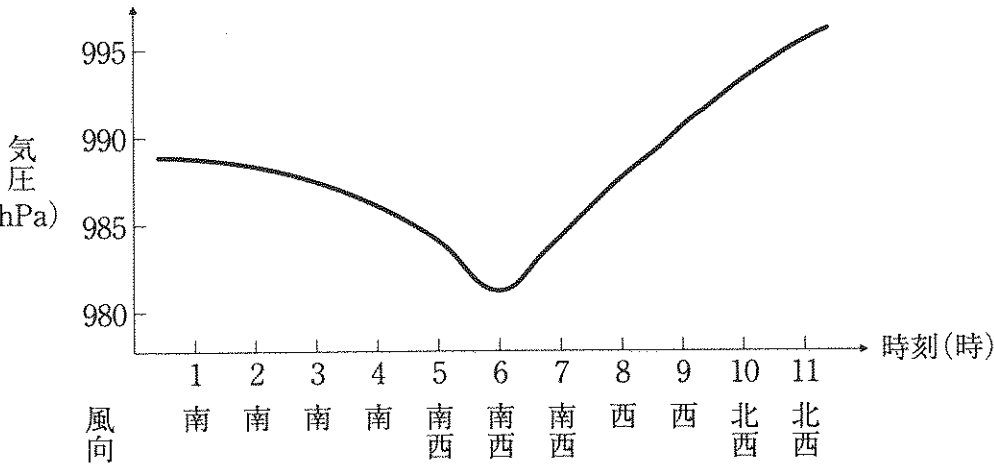


図2

問3 次の(1)、(2)について答えなさい。

(1) 台風の中心は、図2のある地点に対して、どのような進路をとったと考えられますか。次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア ある地点の北側を東へ進んだ。
- イ ある地点の北側を西へ進んだ。
- ウ ある地点の南側を東へ進んだ。
- エ ある地点の南側を西へ進んだ。

(2) 図2の気圧の変化をみると、気圧の低下の割合に比べて上昇の割合が大きいです。これは、台風の中心気圧や移動速度の変化が要因として考えられます。考えられる要因の正しい組み合わせを次のカ～ケから1つ選び、記号で答えなさい。

	台風の中心気圧	台風の移動速度
カ	中心気圧が下がりながら遠ざかった	減速しながら進んだ
キ	中心気圧が下がりながら遠ざかった	加速しながら進んだ
ク	中心気圧が上がりながら遠ざかった	減速しながら進んだ
ケ	中心気圧が上がりながら遠ざかった	加速しながら進んだ

問4 雲の衛星写真のようすは、可視画像と赤外画像でちがいがります。可視画像では厚い雲が白く映り、赤外画像では高度が高い雲が白く映ります。

積乱雲、巻雲、層雲の見え方を表に示しました。表の③～⑤にあてはまる言葉の正しい組み合わせをあとのア～クから1つ選び、記号で答えなさい。なお、図3は赤外画像による雲の見え方を示しています。

表

	積乱雲	巻雲	層雲
可視画像	③	暗い	白い
赤外画像	白い	④	⑤

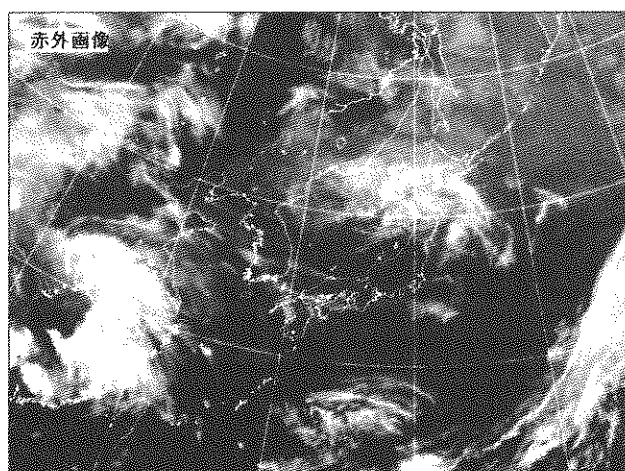


図3

	③	④	⑤
ア	白い	白い	白い
イ	白い	白い	暗い
ウ	白い	暗い	白い
エ	白い	暗い	暗い
オ	暗い	白い	白い
カ	暗い	白い	暗い
キ	暗い	暗い	白い
ク	暗い	暗い	暗い

平成30年度 栄東中学校入学試験解答用紙

得点

東大クラス選抜Ⅰ

〔理 科〕 (40分)

受験番号		整理番号		氏名	
------	--	------	--	----	--

1	問1		問2		kg	問3	
	問4		問5		kg	問6	kg
	問7		kg				

2	問1		問2		問3		問4	
	問5		問6		g	問7	A : B = :	

3	問1		問2		問3	($\mathcal{P}$)	($\mathcal{I}$)
	問4				問5	動物 X	動物 Y
	問6		問7				

4	問1	(1)	(2)	hPa	問2	
	問3	(1)	(2)		問4	