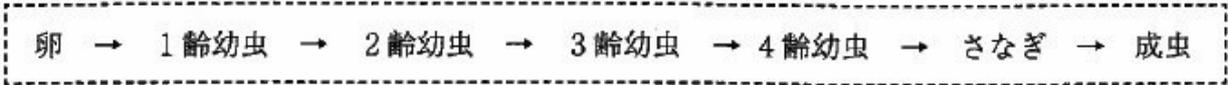


2020年度 渋谷教育学園幕張中学【理科】大問2

2種類の昆虫AとBを考えます。昆虫AとBは、卵から出た1齢幼虫が成長と脱皮をくり返し、2齢幼虫、3齢幼虫を経て4齢幼虫になります。成長した4齢幼虫は脱皮、変態してさなぎになります。さなぎは脱皮して成虫になります。



卵から成虫になれる個体はごくわずかで、昆虫AとBでは、成長してそれぞれの段階へ進める個体の割合が異なります。

表1は、昆虫AとBが10000個の卵からスタートして、自然界で段階ごとに数を減らしていくようすです。表1の個体数とは、各段階での初期個体数を示しています。例えば昆虫Aでは10000個のうち、卵の段階で1665個が死亡し、8335個体が1齢幼虫になれました。また、2齢幼虫の段階で表1の(ア)の数が死亡し、5005個体が3齢幼虫になれました。同様に昆虫Bでは、卵の段階で表1の(ウ)の数が死亡し、1齢幼虫になれたのは3000個体です。

表1の死亡率とは、ある段階まで成長できた個体のうち、その段階で死亡する個体の割合を(%)で示したものです。例えば昆虫Aでは卵の段階での死亡率は $\frac{1665}{10000} \times 100$ で整数では17%です。

表1

		A			B		
		個体数	死亡数	死亡率	個体数	死亡数	死亡率
成長の段階	卵	10000	1665	17%	10000	ウ	エ%
	1 齢幼虫	8335			3000		
	2 齢幼虫	6670	ア	イ%	900	オ	カ%
	3 齢幼虫	5005			270		
	4 齢幼虫	3340			81		
	さなぎ	1675			24		
	成虫	10			7		

(1)

次の()を適切に補いなさい。

昆虫の卵から幼虫が出てくることを(①)と言います。

また、幼虫やさなぎが脱皮、変態して成虫に変わることを(②)と言います。

(2)

表1の(ア)～(カ)を整数で答えなさい。



図1は段階ごとの変化を見るために、表1の個体数を折れ線で結んだグラフです。
 昆虫AとBでは、個体数の減り方が異なることがわかります。

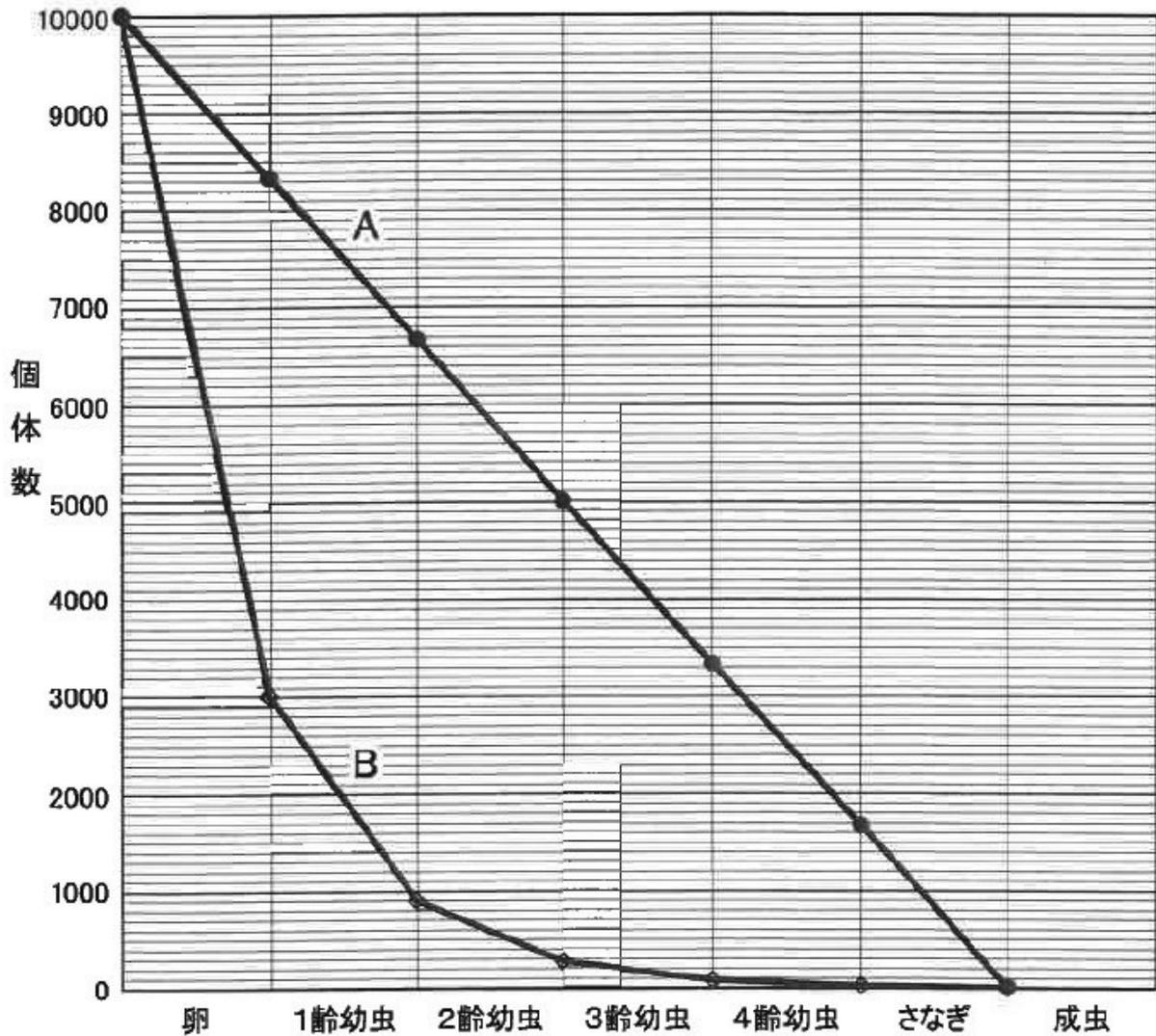


図1

図1の場合、縦軸の目盛りは均等な間隔で、同じ目盛り分なら、長さも同じです。例えば、10目盛り上がるときの長さはどこでも同じで、1000ずつ数が大きくなります。図1の縦軸は、長さで数の差を表しています。

次に、図2のようなグラフを作ると、図1とは異なる特徴をグラフから見つけることができます。図2は、縦軸の目盛りが図1と異なります。



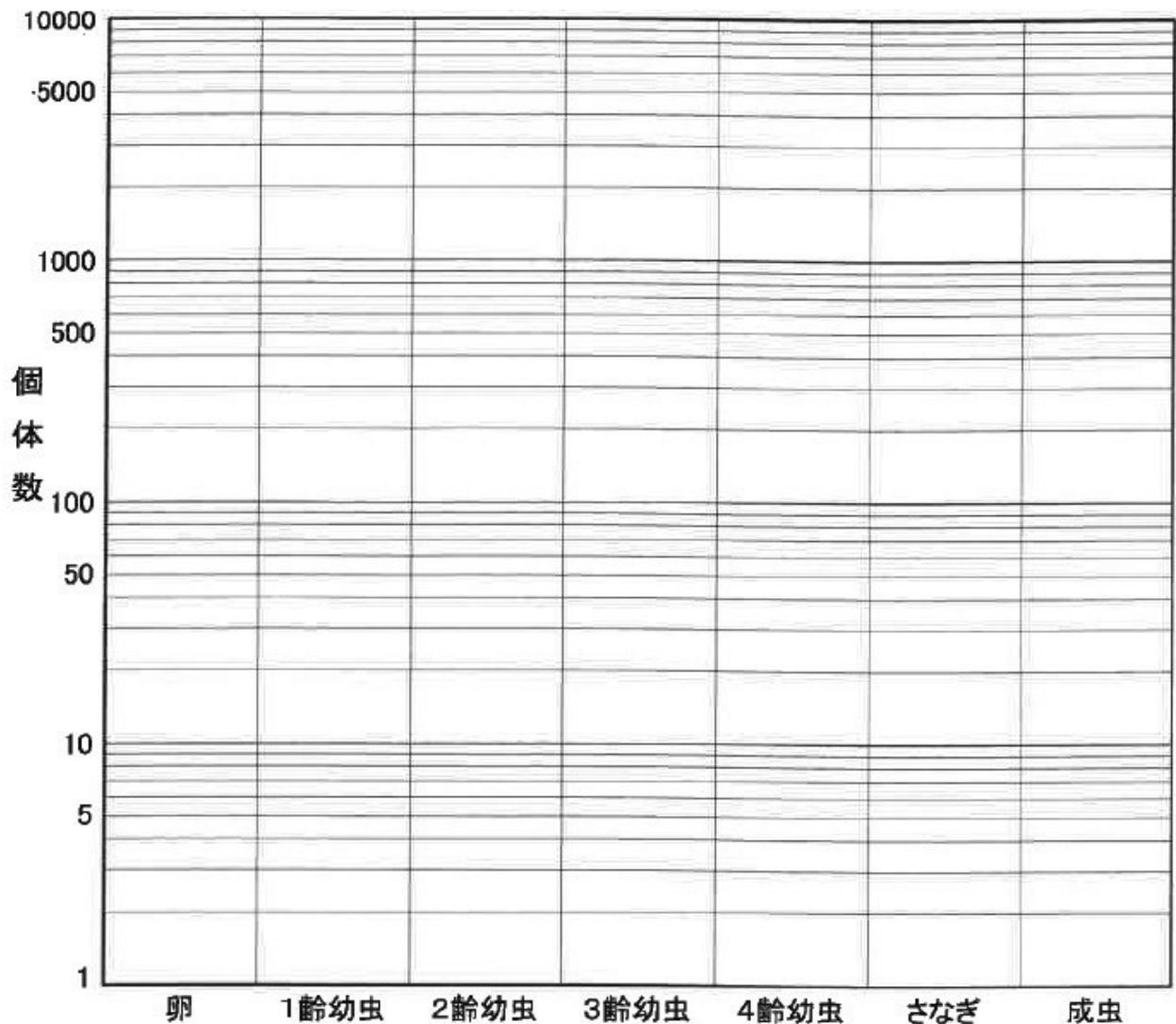


図2

(3)

図2について、次の()に適する数を答えなさい。

図2は、縦軸の目盛り幅が均等ではありません。一番下の目盛りは1です。1から10までと10から100、100から1000、1000から10000までが同じ長さになっています。

1の1つ上の目盛りが2、その上が3です。10の1つ上の上が20、その次が30です。100の1つ上が200、その次が300です。1000の1つ上が2000、その次が3000です。

例えば、1から10まで、2から20まで、600から(あ)までが同じ長さで作られていて、(い)目盛り上がるごとに、もとの数の10倍になります。反対に、一番上の10000に1/10を(う)回かけると、一番下の1になります。

1から2までと、2から4までは、目盛りの数は異なりますが、長さは同じです。4から8まで、(え)から10000までの長さも1から2までの長さと同じです。10から30までの長さは、30から90までの長さや200から(お)までの長さと同じです。2000から400までの長さは、50から(か)までの長さと同じです。



図2の縦軸は、長さの違いで、何倍の違いなのか、何分の1の違いなのか、を表すことができます。図1と同じ印を使って、図2に昆虫AとBの個体数を書き込むと図3のようになります。ただし、次の(サ)～(ス)の点は記されていません。

(サ) Aの成虫 (シ) Bの1齢幼虫 (ス) Bの2齢幼虫

(4)

図3の(サ)～(ス)の個体数を、図1と同じ印で記入し、

(サ)～(ス)の記号を書き入れなさい。

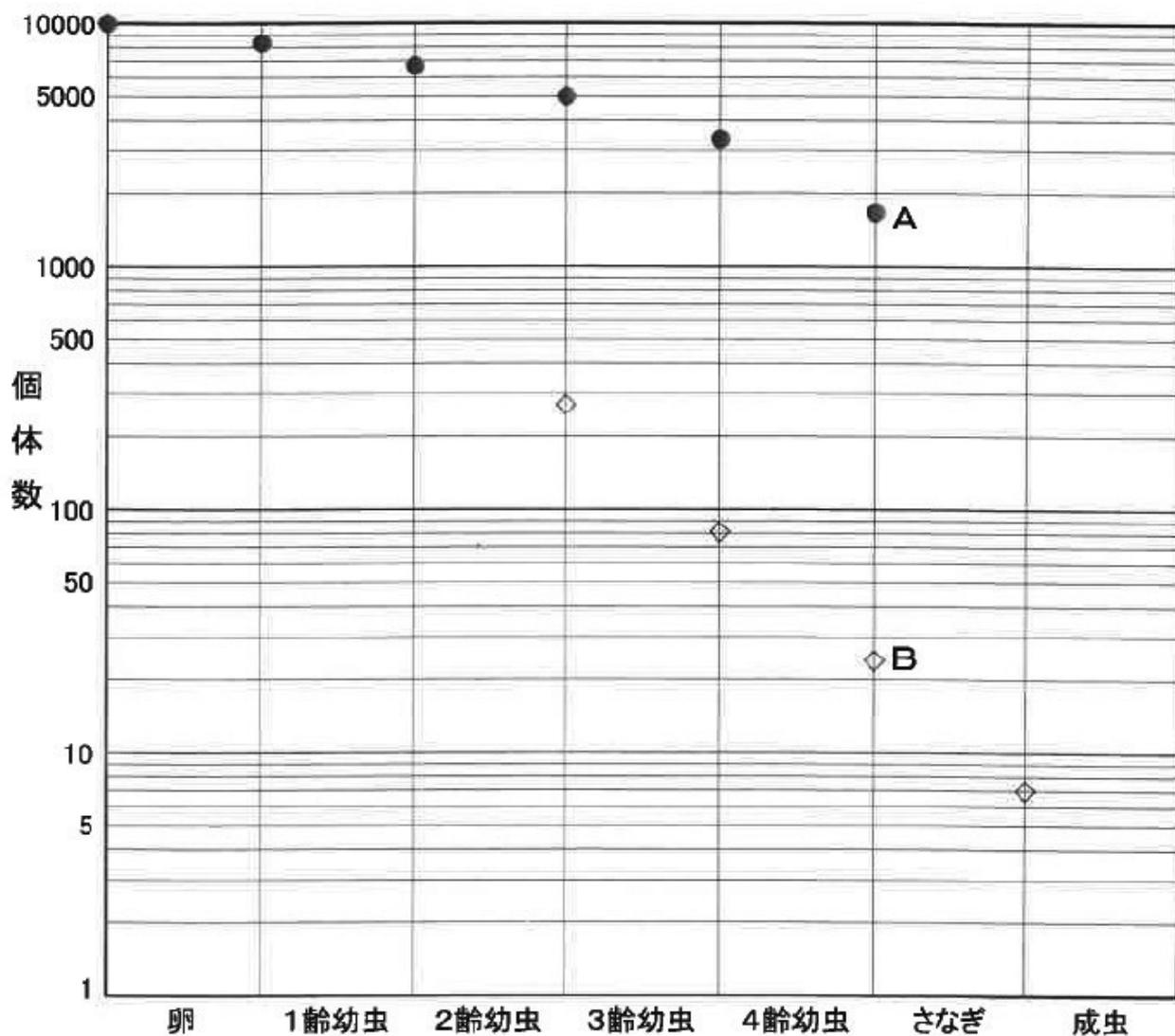
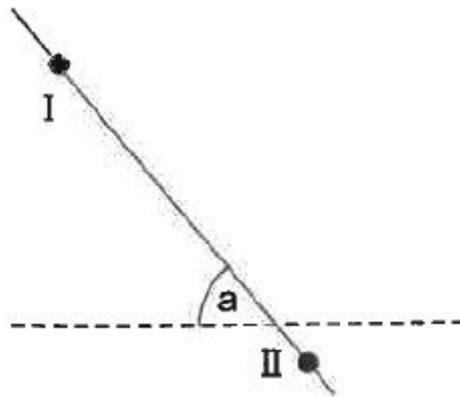


図3



下のような2つの点IとIIを通る、右上がりの直線を引きます。直線とグラフの横軸とのなす角 a の大きさを、直線の**傾き角**と呼ぶことにします。

図1と図3では、グラフにおける傾き角が持つ意味が異なります。



(5)

次の〔 〕に適するものを○で囲みなさい。

図1では、昆虫①〔A・B〕において各段階の傾き角がほぼ等しい。

図3では、昆虫②〔A・B〕において各段階の傾き角がほぼ等しい。

表1から、昆虫Aは各段階での③〔死亡数・死亡率〕が等しく、昆虫Bは各段階での④〔死亡数・死亡率〕が等しいことがわかる。また、死亡数に注目すると、1齢幼虫における死亡数が多いのは昆虫⑤〔A・B〕である。死亡率に注目すると、さなぎにおける死亡率が大きいのは昆虫⑥〔A・B〕である。

図1では、グラフの傾き角から⑦〔死亡数・死亡率〕の違いがわかり、図3ではグラフの傾き角から⑧〔死亡数・死亡率〕の違いがわかる。



上の昆虫AとBは実在しない昆虫ですが、次に実在する昆虫Cについて考えます。

昆虫Cはガの仲間で、サクラやヤナギの葉を食べる害虫として知られています。昆虫Cの幼虫は脱皮をくり返して7齢幼虫まで成長し、さなぎを経て成虫になります。卵から出た幼虫は糸を吐いて網状の巣を作り、集団で生活します。その後、ある齢の幼虫になると単独で生活をするようになります。単独での生活を始めると、他の昆虫や鳥に食われるので、急に死亡率が大きくなります。

ある年、昆虫Cの4287個の卵について、自然の状態での成長を追跡しました。

図4に各段階での個体数を示します。

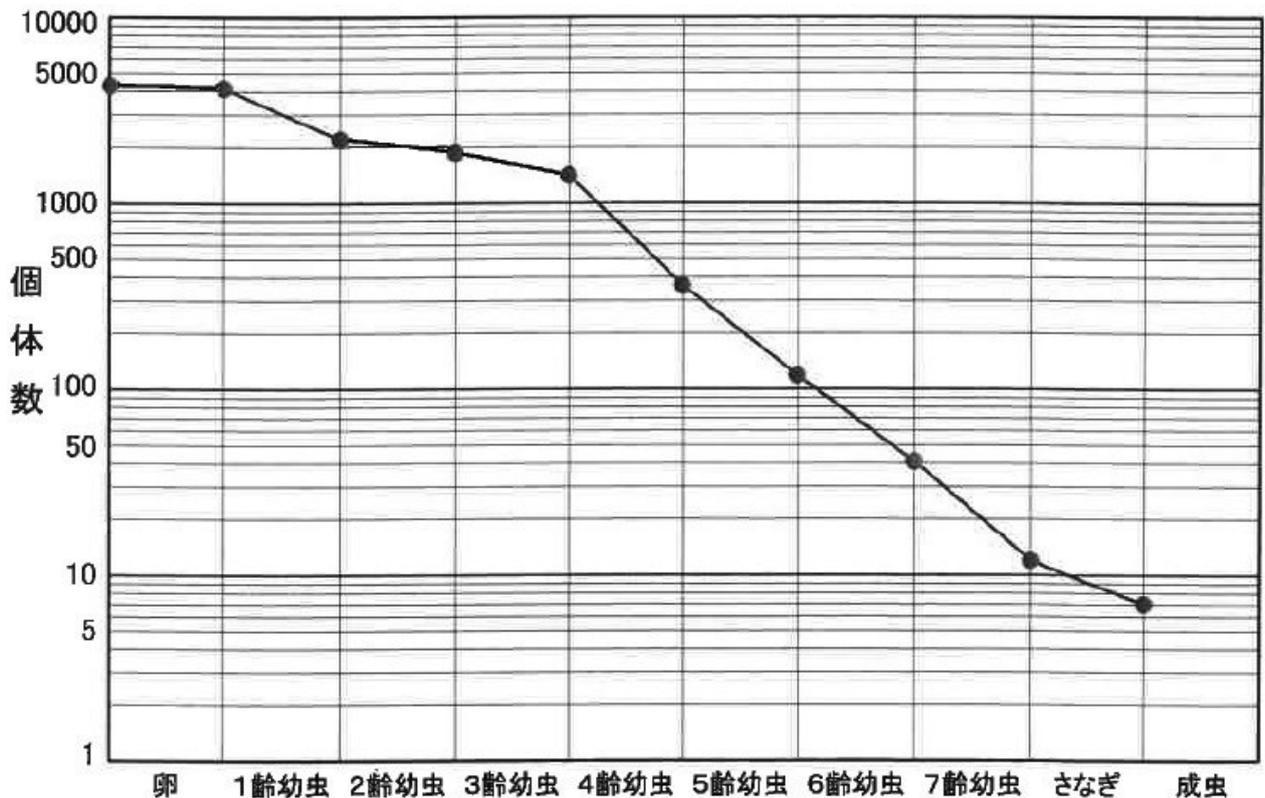


図4

(6)

図4から昆虫Cについて考えられることとして、〔 〕に適するものを○で囲み、()を適切に補いなさい。

7齢幼虫とさなぎを比較すると、死亡数が多いのは①〔7齢幼虫・さなぎ〕の段階である。また、死亡率が大きいのは②〔7齢幼虫・さなぎ〕の段階である。さなぎまでの各段階のうち、最も死亡率が小さいのは(③)の段階である。巣での集団生活をやめて単独での生活を始めるのは、(④)齢幼虫だと考えられる。

