2019 年度　桐朋女子中学校　入学試験

論理的思考力＆発想力入試

理数分野

【注意】

(1)　問題冊子が配られても，開いてはいけません。

(2)　問題冊子は１ページから１２ページまであります。

(3)　「はじめなさい」と言われたら，まず，問題冊子の表紙と解答用紙２枚に，それぞれ受験番号と氏名を書きなさい。

(4)　問題冊子の余白は，計算や書き込みに使用してもかまいません。

(5)　答えはすべて解答用紙に書きなさい。（とちゅうの式）と書かれているところには式や考え方を書きなさい。

(6)　解答用紙の※印の空らんには何も書いてはいけません。

(7)　「やめなさい」と言われたら，すぐに筆記用具をおき，解答用紙も問題用紙も表を上にして，机の上におきなさい。

(8)　試験時間は５０分です。

受験番号		氏名	

※ 問題は次のページからはじまります。

桐子さんは学校の園芸部に入りました。園芸部では，毎年学校の畑で野菜などを育て，収穫しています。桐子さんは園芸部の先生に，種のまき方などを相談しようとしています。

1　植物の数と面積

桐子:そろそろレタスの種をまく時期ですね。

先生:暖かくなってきたし，野菜の育つ条件もよくなってきたみたいね。

桐子:①この畑は日当たりも十分だから，ちゃんと世話をすればレタスがよく育ちますよね。

先生:そうね。植物を育てるためには，水と光だけでなく土の中の栄養も必要ね。

［問題１］

(1) 植物の種子が発芽するために必要な条件を３つ答えなさい。

(2) 下線部①について，桐子さんは，なぜ日当たりがいいとレタスがよく育つと考えたのでしょう。その理由を答えなさい。

桐子:せっかく野菜を育てるんだから，たくさん収穫したいです。

先生:でも，ただたくさん種をまけばいいというものでもないのよ。

桐子:②なぜですか？ 種を多くまけば，種の数だけ育つので，たくさんのレタスが収穫できると思うのですが。

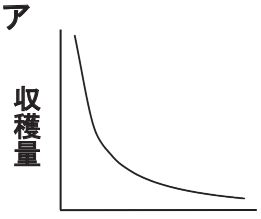
先生:そうとは限らないのよ。この畑の広さで育つことができるレタスの数には限りがあるの。

桐子:育つ数に限りがあるのは，どうしてですか？ 植物は水と光と肥料があれば育つと授業で習いましたけど。

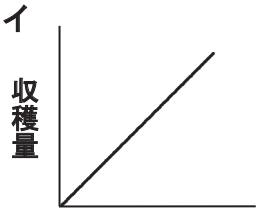
［問題２］

桐子さんが下線部②のように考えた「まいた種の数」と「収穫量」の関係を表すグラフは，次の**ア**～**ウ**のどれですか。記号で答えなさい。ただし，グラフは縦軸を「収穫量」とし，横軸を「まいた種の数」とします。

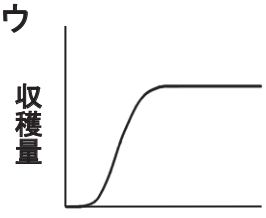
ア



イ



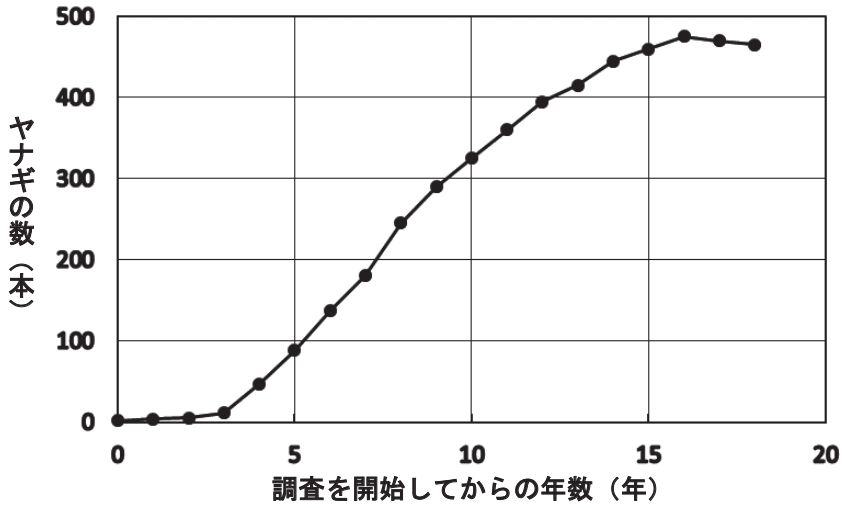
ウ



先生:そうね。でも，実際の植物は，生えている場所にある水と，土や肥料から得られる栄養分しか使えないでしょう。だから，収穫できる数には限りがあるのよ。

桐子:なるほど。土地の広さによって，育つことができる数に限界があるんですね。それなら，この畑にまくレタスの数はどうやって決めたらいいんですか？

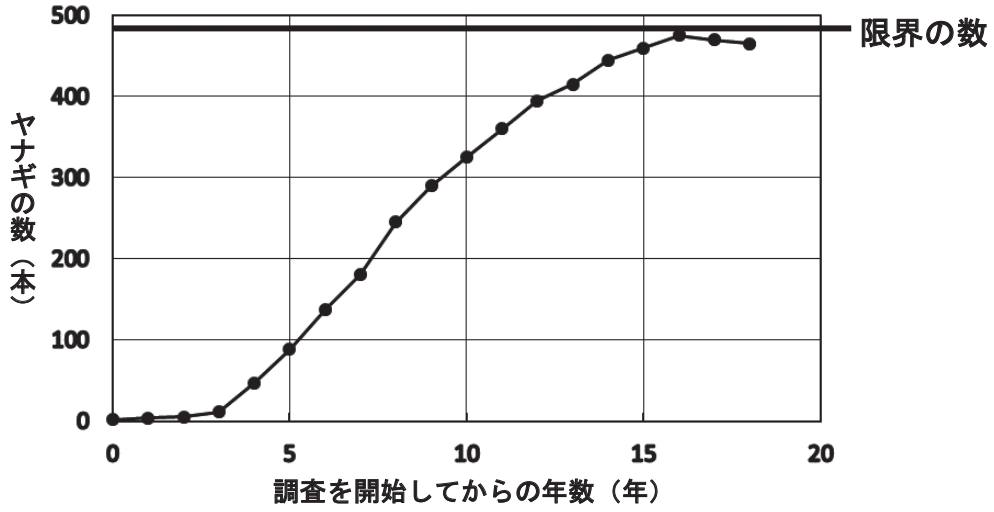
先生:植物の増え方には特ちょうがあるのよ。**グラフ１**を見てごらん。これは，ある場所に生えているヤナギの本数を 18 年間毎年同じ時期に調査して，その結果をグラフにしたものよ。



【グラフ１】

桐子:グラフを見ると，とちゅうまではどんどん増えているのに，あるところからほとんど増えなくなっていますね。

先生:そうなの，それ以上増えなくなった数が，その場所で育つことができる限界の数なの。その植物が，これ以上増えなくなると予測される数のことよ。この特ちょうは植物でも動物でも同じように見られるものなの。**グラフ１**にこの限界の数で線をひくと，**グラフ２**のようになるのよ。



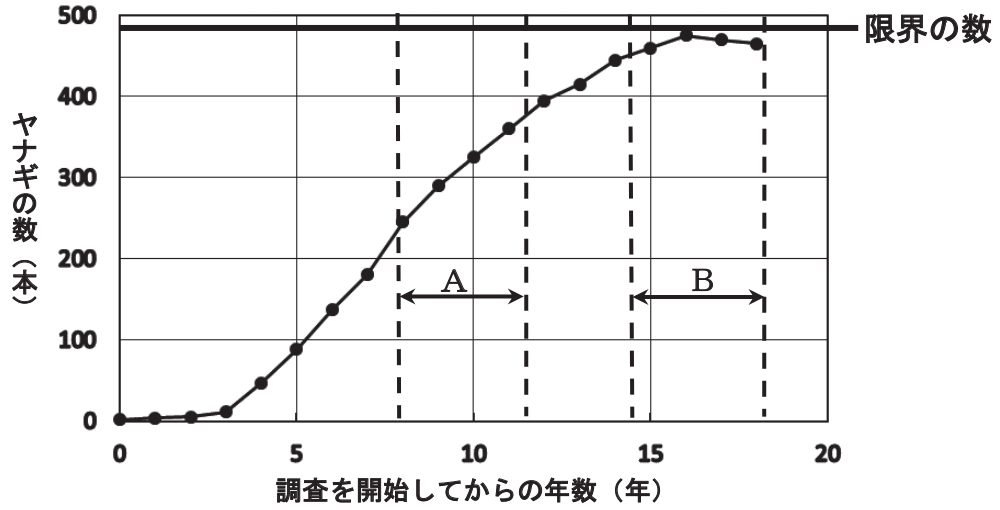
【グラフ２】

先生:ふつう，生き物の数は，環境に大きな変化がなければ，一度この限界の数に達したら，その後は，あまり変わらないものなのよ。

［問題３］

下のグラフは，**グラフ２**と同じものですが，グラフの中に期間Ａと期間Ｂを示してあります。以下の文章の空らんにあてはまる語を，［　　］の中の**ア**～**エ**から選びなさい。

Ａの期間では，この植物の（　１　）数よりも（　２　）数の方が多い。また，ＡとＢの期間を比べると，発芽する数と枯(か)れる数の差が小さいのは（　３　）の期間である。



ア 発芽する　　**イ** 枯れる　　**ウ** Ａ　　**エ** Ｂ

2　ダイズの成長と種のまき方

桐子：この学校の畑にも「育つことができる限界の数」があるんですね。それならこの畑で育つことができる，最大の数のレタスの種をまけばいいんですか。

先生：うーん，単純にそうとは言えないわね。同じ広さの畑でも，まく種の数がちがうと成長したときの重さもちがってくるのよ。**表１**は，同じ面積の３つの畑Ａ，Ｂ，Ｃにまいたダイズの種の数と，１m^2あたりの種の数を表したものよ。

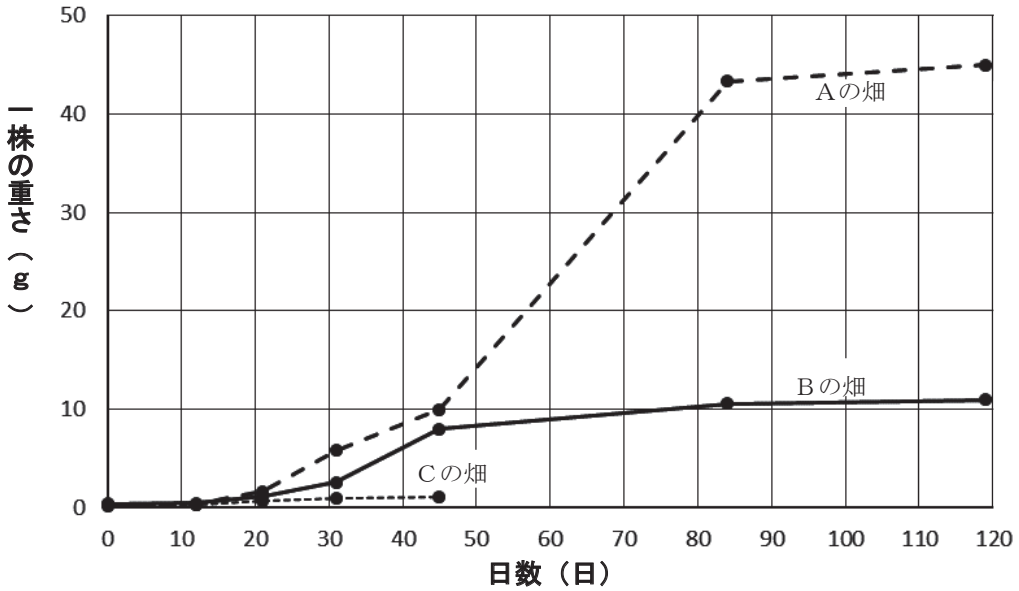
	A	B	C
畑の面積	200㎡	200㎡	200㎡
種の数	2400個	10000個	②　個
1㎡あたりの種の数	①　個	50個	450個

【表１】

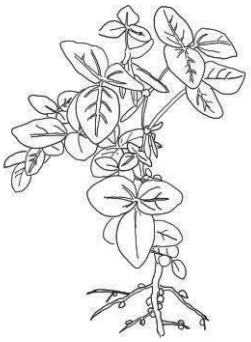
［問題４］

表１の ①，② にあてはまる数を求めなさい。

先生：**グラフ３**は，Ａ，Ｂ，Ｃの畑でダイズの種をまいてからの日数と一株の根，茎（くき），葉，実などを合わせた重さを表したグラフよ。このグラフからＡ，Ｂ，Ｃの畑でどのようなちがいがあると思う？



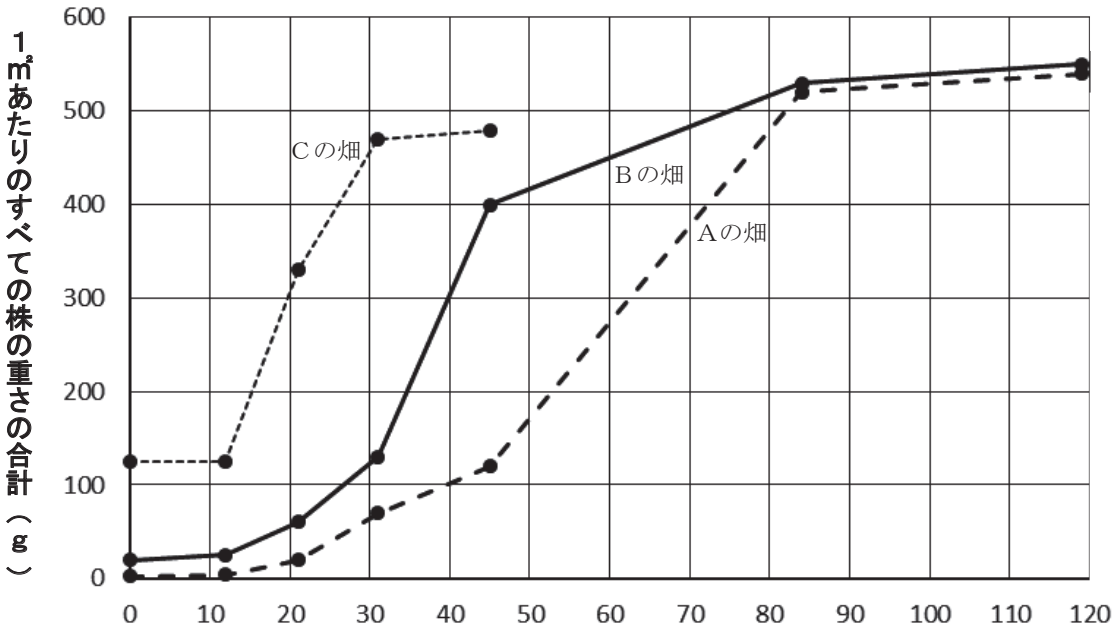
【グラフ３】



【ダイズの株の図】

桐子：３つの畑で一株の重さにずいぶん差がありますね。一株の重さを比べると，Ａの畑のダイズが一番重くなったということでしょうか？

先生：そうね。では，もう一つのグラフを見てごらん。**グラフ４**は，１m^2あたりで育ったすべての株の重さの合計を表したグラフよ。このグラフからは，どのようなことがわかる？



【グラフ４】

桐子：ＡとＢの畑で育った１m^2あたりのダイズの重さの合計を見ると，日が経つにつれて差が小さくなっていきますね。畑にまいた種の数がちがうのに，最後まで育ったダイズの重さの合計は，同じくらいになっていますけど，どうしてでしょう？

先生：③畑にまく種の数が多いと，一株の重さは軽くなるのよ。逆に畑にまく種の数が少ないと，重くなるの。だからどちらの場合でも，１m^2あたりのダイズの株の重さの合計は，同じくらいになるのよ。

［問題５］

下線部③のように，畑にまく種の数によって一株の重さにちがいがでたのは，なぜだと思いますか。その理由を答えなさい。

［問題６］

グラフ３，**グラフ４**において，Ｃの畑のグラフは 40 日を過ぎたところで途切(とぎ)れています。Ｃの畑のダイズはどうなったと考えられますか。また，そのようになった理由を答えなさい。

桐子:畑にまく種の数はちがっていても，最終的に重さの合計は同じくらいになるのですね。それなら，これから学校の畑に，レタスの種をどのようにまけばいいですか？

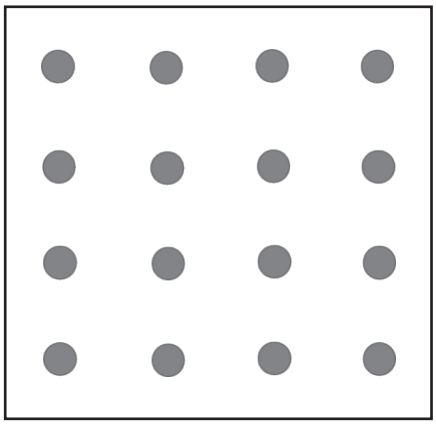
先生:芽が出た後，それぞれのレタスが，水や栄養を十分に得られるような間かくでまけばいいんじゃない。

桐子:なるほど。だとしたら，この畑なら，どれくらいの数の種を，どのようにまけばいいですかね。

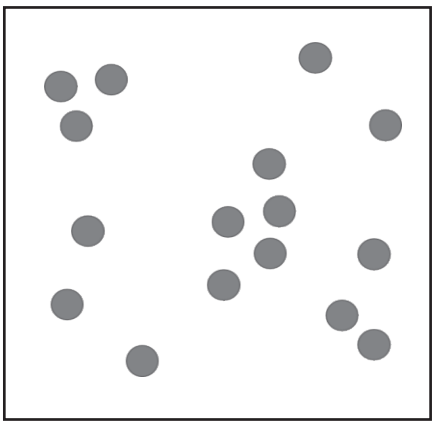
［問題７］

(1) 桐子さんははじめ，レタスの種を，種のふくろに指定された個数の２倍まき，２倍の収穫を得ようとしていましたが，先生の話を聞いて指定通りの数をまくことにしました。もし，桐子さんが，はじめの計画通り２倍の種をまいていたとしたら，指定の数をまいて育てた場合と比べて，収穫されたレタスにはどのようなちがいがあると考えられますか。ただし，レタスはすべて収穫できたものとして考えなさい。

(2) 同じ園芸部の太郎君も，桐子さんと同じ面積の畑に，同じ数のレタスの種をまきました。ただし，桐子さんが**図１**のように同じ間かくで種をまいたのに対し，太郎君は**図２**のように種をまきました。２人ともすべてのレタスを収穫することができましたが，収穫されたレタスを比べたとき，桐子さんのレタスと太郎君のレタスでは，どのようなちがいがあったと考えられますか。



【図１】桐子さんがまいた畑



【図２】太郎君がまいた畑

3　ニンジンの種まき

桐子:そういえば，野菜について調べていたら「ニンジンの種子は発芽しにくい」と書いてありましたが，そのような野菜はどのようにして育てるんですか？ 発芽する種と発芽しない種があるので，芽が出た後は生え方にむらができてしまう所もありますよね。

先生:そのような作物の場合には，畑にまく種の数をわざと多くするのよ。そして，発芽した後にまた大切な作業があるの。

［問題８］

ニンジンを育てるとき，その土地で育つことができる限界の数よりも多くの種をまく必要があります。しかし，そのままでは，種が発芽してもうまく育ちません。

収穫されるすべてのニンジンを同じ重さにするためには，発芽した後，どのような作業をしなければなりませんか。また，その作業を行う理由を答えなさい。

桐子:畑にまく種の数を，わざと多くする栽培(さいばい)方法があるんですね。

先生:お米を作るときには，田植えのときに，田んぼに苗(なえ)を植える数を少なくして栽培する方法もあるのよ。

桐子:でも，植える苗を減らしたら，取れる量が減ってしまうんじゃないですか？

先生:前に話したダイズと同じで，植える数が少なくても収穫量は同じくらいになるの。さらに，育てる苗の数が少なくなるから，農家の人たちの負担が減ることにもつながるのよ。

桐子:なるほど，植物の種類によって色々な栽培方法があるんですね。

4　集まって咲くか，離れて咲くか

桐子：人が育てる野菜などの植物は，育つための最適な密度（ある一定の面積あたりに生えている植物の数）は，これまでの経験や知識をもとに人が決めてきたけれど，野生の植物が生えている密度はどのようにして決まるのですか。これまでの話からすると，植物は育つときに生えている密度が高すぎると育ちにくかったから，密度が低い方が育ちやすいんですよね。

先生：そうね。でも，低ければ低いほどいいと思う？

桐子：え？ だって生えている密度が低ければ，自分だけで使える土の中の栄養分や光が多くなるから，成長するのにも生き残るのにも都合がいいと思います。

先生：確かにそうね。でも，植物が種子を作ることを考えると，生えている密度が低いと問題があるの。

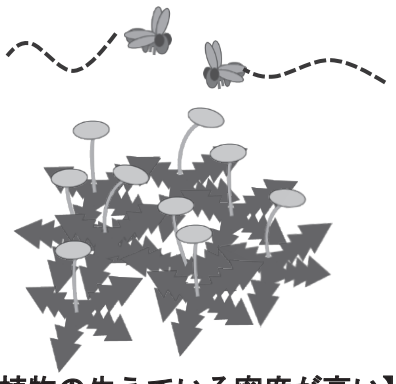
桐子：どんな問題があるんですか？

先生：種子を作るには受粉する必要があるでしょう？ 花粉の運ばれ方には，いくつかの種類があったわね。

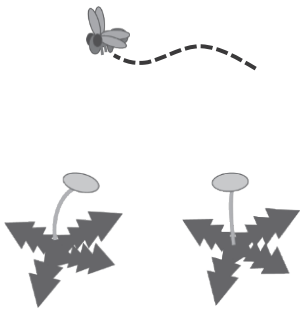
桐子：はい，授業で教えてもらいました。チューリップやキクなどの花は昆虫に花粉を運んでもらって，マツやススキは風で花粉が運ばれて受粉するんですよね。

先生：そうね。じゃあ，受粉することを考えると，生えている密度が高いときと，低いときだと，どちらが受粉しやすいと思う？

桐子：④生えている密度が高い方が，受粉しやすいと思います。なぜなら，花粉が風で運ばれる植物なら，生えている密度が高くて，受粉する相手の花が近い方が，密度が低い場合よりも花粉が届きやすいからです。



【植物の生えている密度が高い】



【植物の生えている密度が低い】

［問題９］

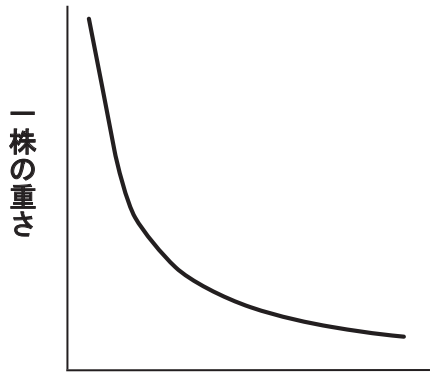
下線部④で桐子さんが言っていることは，花粉が昆虫によって運ばれる植物の場合でも成り立ちます。その理由として考えられることを２つ答えなさい。

先生:これまでのことをちょっと整理してみようか。ある植物の生えている密度と一株の重さの関係が，**グラフ５**のような形になると考えてみて。

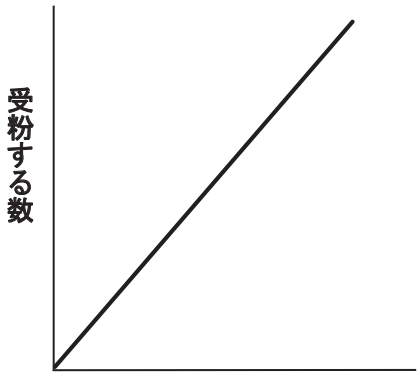
桐子:**グラフ５**を見ると，生えている密度が低い方が一株の重さは重くなるから，その植物が成長することを考えるなら「生えている密度は低い方がよい」と言えるんでしょうか？

先生:そうね。でも，その植物が種子を作ることを考えてみるとどうかな？

桐子:受粉の可能性のことですね。生えている密度と受粉する数の関係をグラフにしてみると，**グラフ６**のような形になりますね。



【グラフ５】



【グラフ６】

先生:そうね。**グラフ６**だけを見ると，受粉することを考えたら「生えている密度は高い方がよい」と言えるわね。

桐子:植物にとって，生えている密度ってすごく重要ですね。

先生:そうよ。植物が育つときや受粉するときに，生えている密度が大きな影響（えいきょう）を与えているのよ。

桐子:「受粉に適している密度が，必ずしも植物が育つのによい密度ではない」と言うことですね。じゃあ，「植物にとって一番よい密度」って何でしょう？

［**問題１０**］

植物にとって，どのような密度が最もよいと思われますか。**グラフ５**と**グラフ６**から考えて説明しなさい。

先生:大きな木や道ばたの草もそれぞれが育つために適した密度で生きているの。それに密度だけでなく，植物の成長には，ほかの植物との様々な関係や，育つ場所の栄養分，水分や光なども大きな影響を与えているのよ。

桐子:野生の植物も育つために工夫（くふう）をしているんですね。

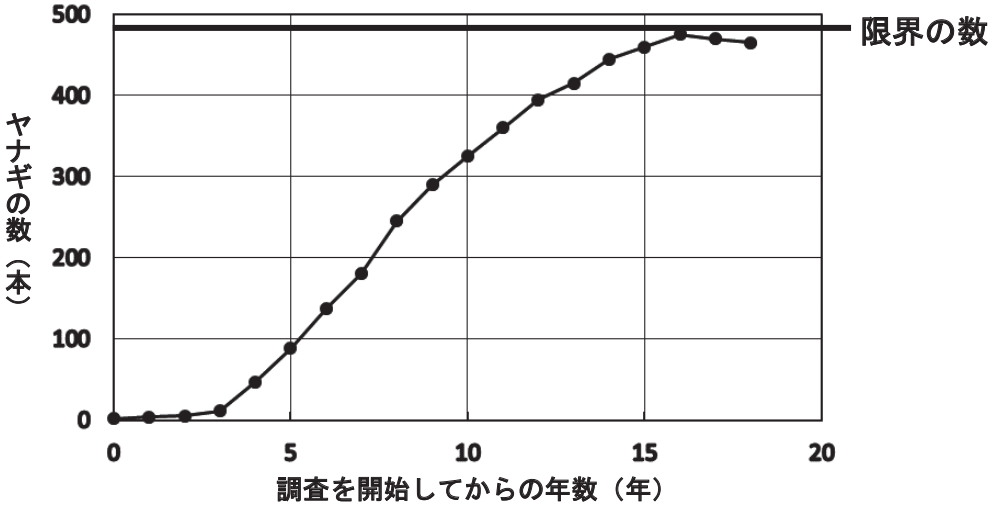
5　私たち人間の増え方を考えてみる

桐子:先生は，生き物の増え方として，はじめはどんどん増えていくけど，あるところからはそれ以上増えなくなっていく特ちょうがあると言われましたよね。それから，それ以上増えなくなったその数が，その場所で育つことができるその生き物の限界の数とも言われてましたが，この特ちょうは動物の場合と植物の場合とでは，何かちがいがあるんですか。

先生:そうね。動物の場合は，植物よりも条件が限られた状態のときにしか，植物のような増え方は見られないのよ。

桐子:どのような条件ですか。

先生:例えば，実験室で飼育されている昆虫の数などは，**グラフ２**のような増え方が見られるのよ。自然界だと熱帯雨林にいるハキリアリや，アラスカにいるオットセイなどは，天敵がいないし，その生物が育つための環境が安定しているから，**グラフ２**のような増え方をするわね。



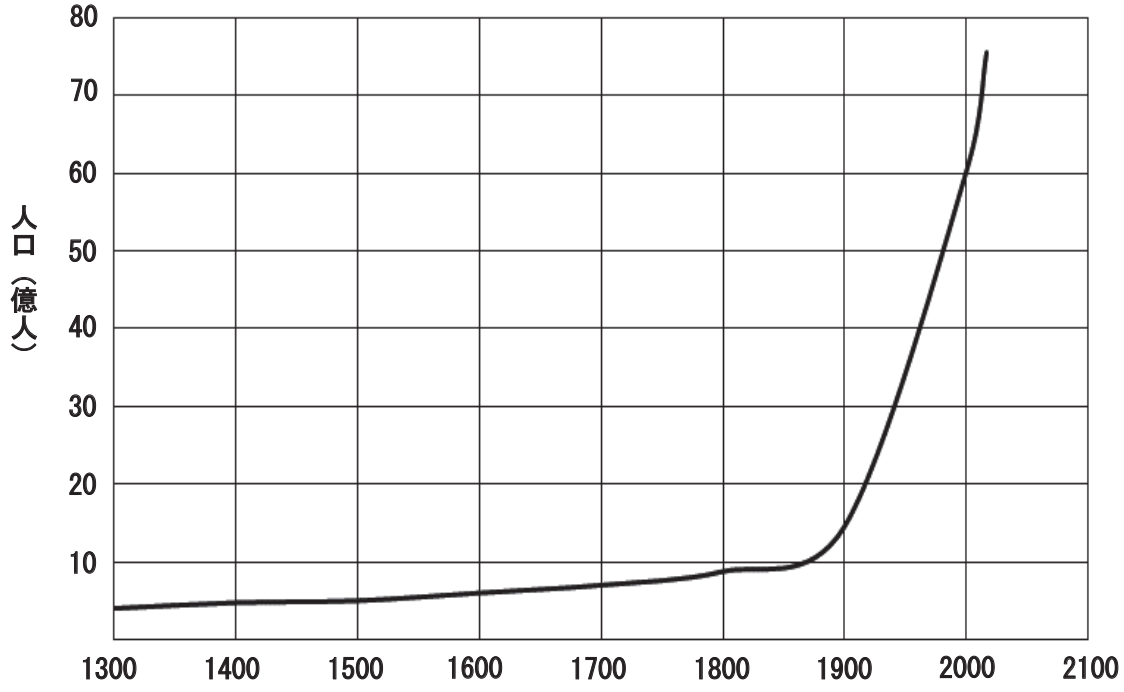
【グラフ２】(3 ページのグラフと同じ)

桐子:なるほど。条件が整った実験室のような場所や，天敵がいない安全で食べものなどが十分に確保できる環境なら，動物も**グラフ２**のように増えていくんですね。

先生:そうね。でも，自然界で生きる多くの動物は，環境が常に変化しているから，**グラフ２**のような増え方にはならない例もたくさんあるのよ。

桐子:そうなんですね。

先生:ところで桐子さん，私たち人間の増え方はどのようになっていると思う？ **グラフ７**は，1300 年からの世界の人口をグラフに表したものよ。



【グラフ７】

桐子:あれ？ **グラフ２**とは，ぜんぜんちがう形をしていますね。

[問題１１]

これまでの桐子さんと先生の会話をもとに，今後世界の人口は，どのようになっていくと考えられますか。解答用紙のグラフに続きの線をかき入れなさい。また，そのように考えた理由も答えなさい。