

令和7年度

特別選抜コース

第1回 入学試験問題（2月1日 午前）

理 科

注 意

- 1 この問題用紙は試験開始の合図で開くこと。
- 2 解答用紙に氏名・受験番号を記入し受験番号をマークすること。
- 3 答えはすべて解答用紙の枠内に記入すること。
- 4 答えに単位が必要なものは、単位をつけて答えること。
- 5 印刷が不鮮明な場合は申し出ること。
- 6 試験終了の合図でやめること。

受験番号		氏名	
------	--	----	--

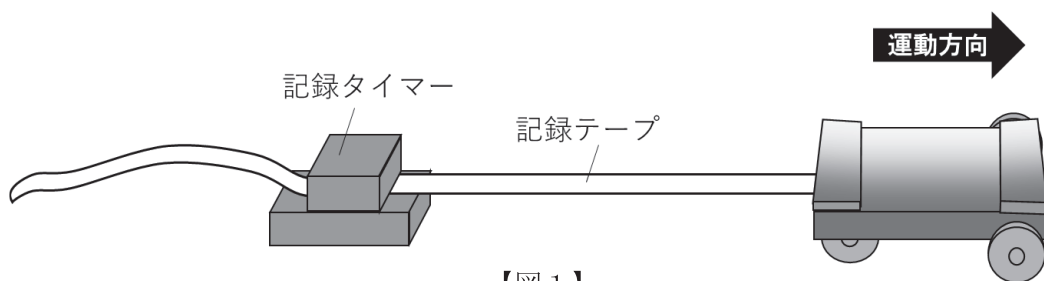
東京都市大学等々力中学校

【Ⅰ】、【Ⅱ】の設問に答えなさい。

【Ⅰ】

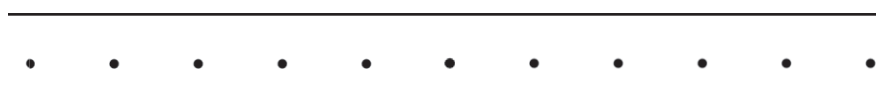
記録タイマーは、記録テープに $\frac{1}{50}$ 秒ごとに、1打点を記録する装置である。この実験装置を用いて、物体がどのような運動を行っているのかを調べる実験をおこなった。

《実験 1》



【図 1】

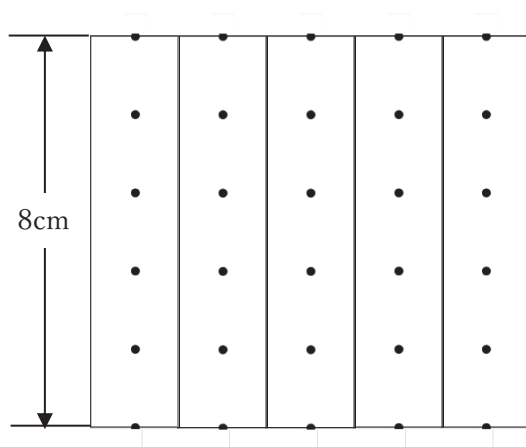
【図 1】のように、地面と水平な面に記録テープをつけた台車をおき、水平右方向に台車を動かしたところ、台車はまっすぐに進んだ。【図 2】は、その運動のようすを表した記録テープであり、打点の間かくは、どこも等しいものであった。



打点の間かくは等しい。

【図 2】

【図 2】の記録テープを 5 打点ごとに切って左から順に並べると【図 3】のようになり、それぞれの記録テープの長さはどれも 8 cm であった。

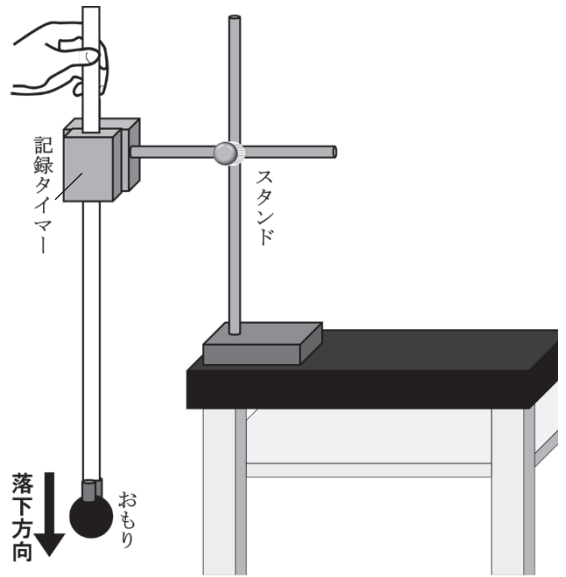


【図 3】

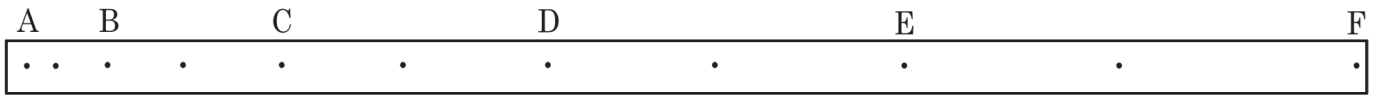
- 問 1 1 打点間かくの時間は何秒ですか。小数で答えなさい。
- 問 2 台車が 8 cm 進むのにかかった時間は何秒ですか。小数で答えなさい。
- 問 3 このときの台車の速さは秒速何 cm ですか。

《実験 2》

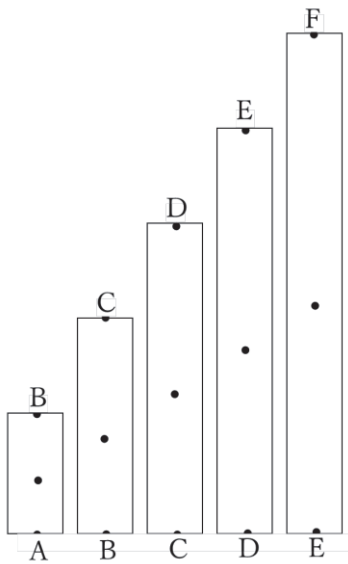
今度は【図 4】のように、記録タイマーをセットし、記録テープのついたおもりをつり下げ、止まった状態から静かに手をはなして、おもりを落としたところ、【図 5】のように打点の間かくが、だんだんひろがっていくようすが記録された。この記録テープの 2 打点ごとにアルファベット A～F の「しるし」をつけ、その長さをそれぞれはかったところ、
 $AB=1.92\text{cm}$ 、 $BC=3.44\text{cm}$ 、 $CD=4.96\text{cm}$ 、
 $DE=6.48\text{cm}$ 、 $EF=8.00\text{cm}$
 であることがわかった。【図 6】は、記録テープを 2 打点ごとに切って、左から順に並べたものである。



【図 4】



【図 5】



【図 6】

<表 1>

テープ	秒速(cm)
AB	48 cm
BC	(あ) cm
CD	(い) cm
DE	(う) cm
EF	200 cm

- 問 4 記録テープにつけた A～F の「しるし」は、何秒間ごとに区切ったものですか。小数で答えなさい。
- 問 5 <表 1>は、区切った記録テープごとの速さ（秒速）をまとめた表である。（あ）～（う）に適した数値を入れなさい。
- 問 6 問 5 より、AB から BC、BC から CD、CD から DE、DE から EF の間でそれぞれ秒速何 cm ずつ増加していますか。

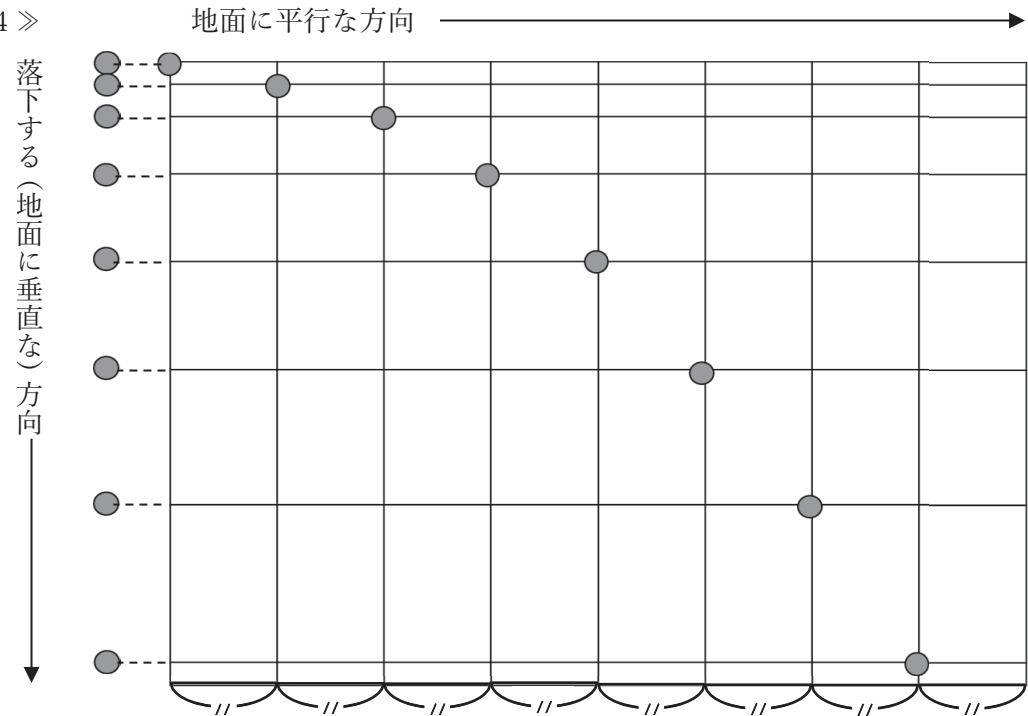
《実験3》

今度は、《実験2》で用いたおもりの重さより2倍、および半分のおもりを用意して、《実験2》と同じようにそれぞれ実験を行った。このときの記録テープのデータは、いずれも《実験2》の間6で得られた値とほとんどかわらなかった。

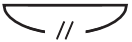
問7 《実験3》より、どのようなことがいえますか。以下の(ア)～(オ)から1つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) おもりの重さを2倍にすると、変える前と比べて落下するおもりの速さ(秒速)は大きくなる。
- (イ) おもりの重さを2倍にすると、変える前と比べて落下するおもりの速さ(秒速)は小さくなる。
- (ウ) おもりの重さを変えても、変える前と比べて落下するおもりの速さ(秒速)は変わらない。
- (エ) おもりの重さを半分にする、と、変える前と比べて落下するおもりの速さ(秒速)は大きくなる。
- (オ) おもりの重さを半分にする、と、変える前と比べて落下するおもりの速さ(秒速)は小さくなる。

《実験4》



【図7】

【図7】は、同じ高さから、「地面に平行な方向」に投げた物体と、《実験2》のように物体を静かに落としたときの運動を0.1秒ごとに写真にとり、ならべたものである。これにより、物体を静かに落としたときの運動と、地面と平行に投げたときの運動のうち、「落下する(地面に垂直な)方向」は、どちらも同じ位置にいることがわかった。なお、 は、同じ長さを表す記号である。

問 8 地面と平行な方向に投げた物体を、「地面に平行な方向」と「落下する方向」に分けて考えてみると、それぞれどのような運動をしていると考えることができますか。以下の（ア）～（エ）からそれぞれ 1 つずつ選び、記号で答えなさい。

- （ア）速さがだんだん大きくなる運動
- （イ）速さが変わらない運動
- （ウ）速さがだんだん小さくなる運動
- （エ）このデータからでは判断ができない。

問 9 物体を、「地面に平行な方向」に投げるのと同時に、《実験 2》のように静かに落下させたとき、《実験 4》のデータ【図 7】からどのようなことがいえますか。以下の（ア）～（エ）から 1 つ選び、記号で答えなさい。

- （ア）地面と平行な方向に投げた物体の方が、《実験 2》のように落下させた物体よりも早く地面にたどり着く。
- （イ）地面と平行な方向に投げた物体と、《実験 2》のように落下させた物体は、同時に地面にたどり着く。
- （ウ）《実験 2》のように落下させた物体の方が、地面と平行な方向に投げた物体よりも早く地面にたどり着く。
- （エ）このデータからでは判断ができない。

【Ⅱ】

ほとんどの植物は発芽すると、その場から動くことができません。仮に、発芽した場所が植物にとってあまり好ましくない場所でも、動物と違って移動することはできないのです。

そのため、植物は、A 自らの種子をできるだけ遠くに運ぶことで、自分の子孫がひとつでも生育に適した環境で発芽するようにしています。

さて、下に寺田寅彦^{てらだ とらひこ}という物理学者の書いた随筆文^{ずいひつ}の一節を引用しました。ここに、マメの仲間であるフジという植物についての言及があります。

(略) 居間の机の前へすわると同時に、びしりという音がして何か座^ざ右^{ゆう}の障子^{しょうし}にぶつかったものがある。子供がいたずらに小石でも投げたかと思ったが、そうではなくて、それは庭の藤^{ふじ}棚^{だな}の藤豆^{ふじまめ}がはねてその実の一つが飛んで来たのであった。宅^{うち}のものの話によると、きょうの午後一時過ぎから四時過ぎごろまでの間に頻^{ひん}繁^{ぱん}にはじけ、それが庭の藤も台所の前のも両方申し合わせたように盛んにはじけたということであった。(中略) この日に関して、こうまで目立ってたくさんにいっせいはじけたというのは、B 数日来の晴天でいいかげん乾燥^{かんそう}していたのが、この日さらに特別な好晴^{こうせい}※1で湿度の低下したために、多数の実がほぼ一様な極限の乾燥度に達したためであらうと思われた。

それにしても、これほど猛烈^{もうれつ}な勢いで豆を飛ばせるというのは驚くべきことである。書齋^{しょさい}の軒^{のき}の藤棚から居室の障子までは最短距離にしても五間^{けん}※2はある。それで、C 地上三メートルの高さから水平に発射されたとして十メートルの距離において地上一メートルの点で障子に衝突したとすれば、空気の抵抗を除外しても、少なくとも毎秒(X)メートル以上の初速^{しゅそく}※3をもって発射されたとしなければ勘定^{かんじょう}が合わない※4。D あの一見枯死しているような豆のさやの中に、それほどの大きな原動力が潜^{ひそ}んでいようとはちょっと予想しないことであった。この一夕^{いつせき}の偶然の観察が動機となってだんだんこの藤豆のはじける機巧^{きこう}※5を研究してみると、実に驚くべき事実が続々と発見されるのである(以下略)。

(寺田寅彦 「寺田寅彦随筆集 第四巻」岩波文庫 より抜粋 出題の都合上一部改変しています)

(注) ※1 好晴：気持ちよく晴れること、またはその天気

※2 五間：約 10 メートル

※3 初速：運動が始まる時の速度

※4 勘定が合わない：理論上の数値と実際の数値とが一致しないこと

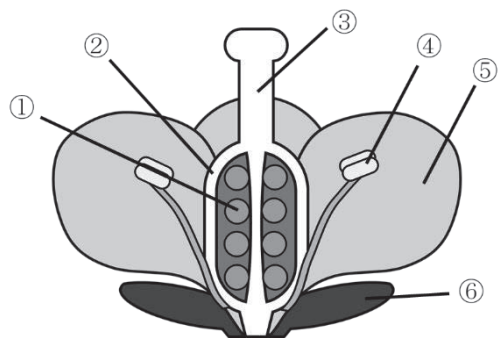
※5 機巧：細かい仕組み、からくりのこと

右の【図8】は乾燥して裂けたフジのさやと、中から出てきた藤豆(種子)の様子です。さやを見ると、さやが開いてねじれていることがわかります。さやは、組織が何層にも重なってできています。この組織の主成分は、セルロースとリグニンという物質です。セルロースは水になじみやすく、水にぬれるとふくらみます。一方で、リグニンは水には影響されません。さやの層によって、含まれるセルロースとリグニンの割合は変わります。さやが成熟すると、分解酵素^{こうさうそ}の働きによって切れ目の部分が分解されます。乾燥にともなって切れ目にかかる力は大きくなり、耐えきれなくなった瞬間にさやが一気に裂けて、中の藤豆が飛ばされる仕組みです。



【図8】フジの豆さやと豆

問10 藤豆について、右の【図9】は一般的な被子植物の花の構造です。フジの「さや」と「藤豆」は、それぞれ【図9】の①～⑥のどの構造に対応しますか。番号を選び、またその構造の名称をひらがなで答えなさい。



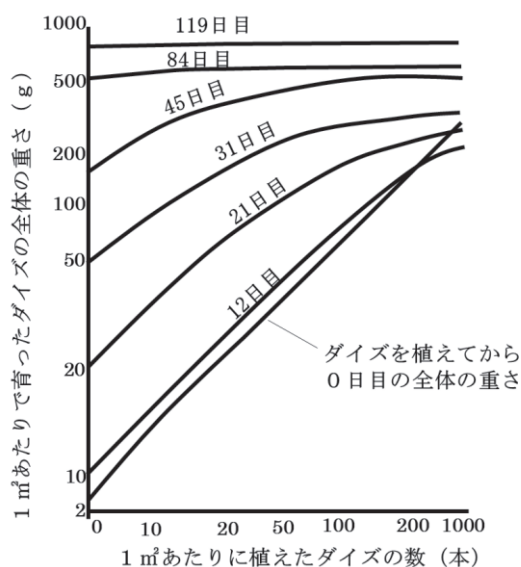
【図9】被子植物の花のつくり

問11 下線部 A に関連して、植物の種子どうしができるだけ遠ざかる利点にはさまざまなものがあります。そのひとつを示す次の【研究】を以下に紹介します。【研究】の結果にもとづいた場合、種子どうしが遠ざかるとうとするメリットのひとつについて説明しなさい。

【研究】畑に植えたダイズの1㎡当たりの数と全体の重さの関係

1㎡あたりに植えるダイズの数を変えて、その面積の中に生えるダイズの全体の重さを約4か月間はかかったところ、右の【グラフ1】が得られた。

それぞれの曲線はダイズを植えてから経過した日数ごとにわけられており、0日目の全体の重さ、12日目、21日目、31日目、45日目、84日目、119日目の全体の重さの変化を表している。



【グラフ1】畑に植えたダイズの1㎡当たりの数と全体の重量の関係

問12 下線部 A に関連して、次の【図 10～13】はそれぞれ「ココヤシ」「ナンテン」「タンポポ」「オナモミ」の植物の果実の写真です。これらの植物の種子は、どのような方法で遠くに運ばれるでしょうか。その方法を、あとの「種子散布の方法」の（ア）～（オ）の中から 1 つずつ選び、それぞれ記号で答えなさい。



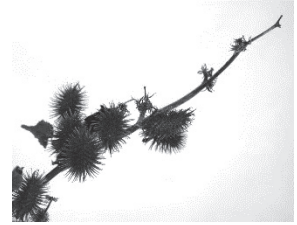
【図 10】ココヤシ



【図 11】ナンテン



【図 12】タンポポ



【図 13】オナモミ

「種子散布の方法」

- （ア）風に吹かれることで種が飛んでいく
- （イ）虫のからだについて運ばれる
- （ウ）海流に乗る
- （エ）鳥が食べて糞として排出する
- （オ）動物の体毛に付着する

問13 下線部 B について、寺田寅彦がこの現象を観察したのは、1932 年 12 月の冬でした。当時、寺田寅彦は東京の本郷に家を持っており、この現象は東京で観察されたと考えられます。冬、関東平野は晴天が続く、空気が乾燥することが知られています。その理由を以下の文章にまとめました。（A）～（D）にあてはまる言葉をそれぞれ 1 つずつ選び、番号で選びなさい。

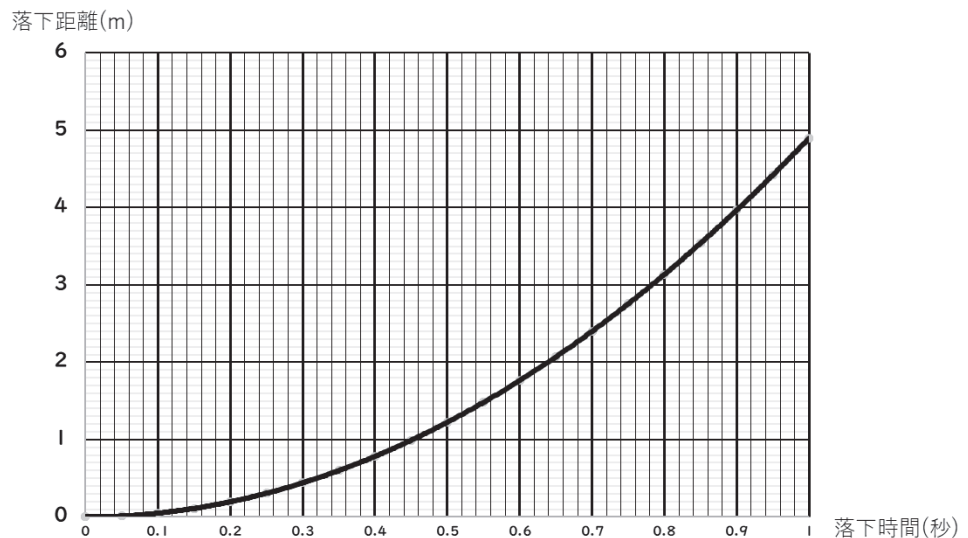
冬、日本のまわりは A (①南高北低 ②西高東低 ③北高南低 ④東高西低) の気圧配置となり、B (①北から ②東から ③南から ④西から) の風が吹くようになる。

日本に来る風は C (①オホーツク海 ②太平洋 ③東シナ海 ④日本海) で水蒸気を含むが、これが山にあたると雨雲をつくり、D (①日本海側で ②太平洋側で) 雨や雪を降らせる。そのため、山を越えた空気は乾燥しており、関東平野は空気が乾燥するのである。

問14 下線部 C について、文中にはフジの種子が「水平に発射されたとして」とあります。「空気の抵抗を除外」したとき、この現象について正しく説明している文として、最も適当なものを次の①～③のうちから1つ選び、番号で答えなさい。

- ① 水平に発射されたフジの種子が地面に落下するまでの時間は、同じ場所からこぼれ落ちた種子が垂直に地面に落下するまでの時間より長くなる。
- ② 水平に発射されたフジの種子が地面に落下するまでの時間と、同じ場所からこぼれ落ちた種子が垂直に地面に落下するまでの時間は変わらない。
- ③ 水平に発射されたフジの種子が地面に落下するまでの時間は、同じ場所からこぼれ落ちた種子が垂直に地面に落下するまでの時間より短くなる。

問15 下線部 C について、右の【グラフ2】は、地球上で物体を落とした時の落下にかかった時間と落下する距離の関係を表したグラフです。下線部 C に書かれた条件で、このグラフをもとに考えた場合、このフジの種子が発射されてから障子にあたるまでの時間は何秒かかると考えられますか。小数点第二位まで答えなさい。



【グラフ2】落下時間と落下する距離の関係

問16 文中の(X)について、フジの種子は発射時、毎秒(X)メートルの速度で発射されたと考えられます。(X)にあてはまる数字を答えなさい。ただし、小数第一位を四捨五入して整数で答えること。

問17 下線部 D について、フジのさやが種子を飛ばすメカニズムを説明した文として適切なものを、次の①～④のうちから1つ選び、番号で答えなさい。

- ① フジのさやは外側にはセルロース、内側にはリグニンが多く含まれていて、乾燥すると内側が収縮して外側に反りかえる力が働く。
- ② フジのさやは内側にはセルロース、外側にはリグニンが多く含まれていて、乾燥すると内側が収縮して外側に反りかえる力が働く。
- ③ フジのさやは外側にはセルロース、内側にはリグニンが多く含まれていて、乾燥すると外側が収縮して外側に反りかえる力が働く。
- ④ フジのさやは内側にはセルロース、外側にはリグニンが多く含まれていて、乾燥すると外側が収縮して外側に反りかえる力が働く。

評価点	令和7年度 特選コース 第Ⅰ回 中学入学試験問題〔理科〕 解答用紙（2月1日午前）		受験番号		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
	氏名				①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨

記入例

良い例	●
悪い例	☞ ☹

「注意事項」

- ・解答は解答欄の枠内に濃くはっきりと記入して下さい。
- ・解答欄以外の部分には何も書かないで下さい。

用紙タテ 上 こちらを上にしてください

【Ⅰ】

問1		問2		問3		
秒		秒	秒速	cm		
問4						
秒間						
問5	(あ)		(い)		(う)	
問6	ABからBC		BCからCD		CDからDE	DEからEF
	秒速	cm	秒速	cm	秒速	cm
問7						
問8	水平な方向	落下する方向				
問9						

【Ⅱ】

問10	さや		藤豆	
	番号	名称	番号	名称
問11				
問12	ココヤシ	ナンテン	タンポポ	オナモミ
問13	A	B	C	D
問14				
問15				
問16				
問17				