

5・11

きれいな空気

(1) きれいな空気

- ア. 動物の呼吸や社会の呼吸と植物のはたらき
- イ. 空気を汚すもの
- ウ. きれいな空気をきちんと知って大切にしていこう

(2) 空気の汚れを調べてみよう

- (2)-1 葉っぱの表面に粉じんが付着しているか調べてみよう
- (2)-2 植物の葉っぱで空気の汚れを調べてみよう
(マツの葉で空気の汚れを調べよう)
- (2)-3 空気はどうして汚れるのだろう(自動車の排気ガスを調べよう)

(3) 植物が二酸化炭素を吸収するはたらきを調べてみよう

- (3)-1 植物が二酸化炭素を吸収するはたらきを調べてみよう

(4) 星空を観察して、きれいに澄んだ空気の大切さを考えよう

- (4)-1 いろいろな場所で星空を観察してみよう

5-11
きれいな空気

(1) きれいな空気

ア. 動物の呼吸や社会の呼吸と植物のはたらき

空気は、私たち人間をはじめ動物や植物など地球上に暮らすすべての生物にとってなくてはならないものです。地球は酸素約20%、窒素約80%を主な気体としてできている「大気」と呼ばれる空気の層にすっぽりと包まれています。

(1) 動物の呼吸

私たち人間をはじめとする動物は生命を維持するために、「酸素」を吸って「二酸化炭素」を放出しています。つまり、動物は空気を吸ってその中から「酸素」を体内にとりこみ、かわりに「二酸化炭素」を体外へと吐き出す呼吸を繰り返すことによって生きているのです。



(2) 社会の呼吸

今、私たちは資源やエネルギーの大量消費、科学技術の進歩等により、たいへん豊かで便利な生活を送っています。

しかし、私たちの暮らしを便利にしてくれた様々なもの、例えば自動車の使用や工場での大量な生産活動、テレビや冷暖房器具の使用などにより、空気中の「酸素(O₂)」を大量に消費し、「二酸化炭素(CO₂)」、「窒素酸化物(NO_x)」、「硫黄酸化物(SO_x)」等を放出しています。つまり便利な生活と引き換えに、私たちは社会の呼吸によって地球環境や生物にとって悪影響を与えるものも放出しているのです。



(3) 植物のはたらき

植物も動物と同じように、生命を維持するために呼吸をしています。しかし植物は動物と違って、光合成というはたらきによって、空気中から「二酸化炭素」を吸収し、「酸素」を放出しています。

また植物は、動物の呼吸や社会の呼吸によって放出される二酸化炭素や、窒素酸化物をとりこんで大気をきれいにするはたらきももっています。つまり植物は、私たち生物が生きていくために欠かすことのできない、きれいな空気をつくってくれているのです。

そして今、この植物のはたらきに着目し、きれいな空気を生み出してくれる大切なものとして、植物を守り育てる取り組みが世界各国で行われています。

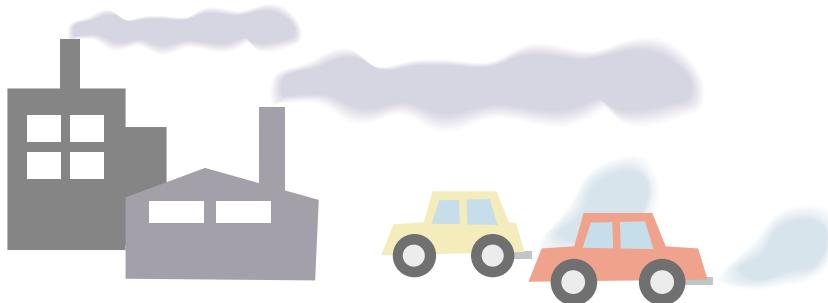


イ. 空気を汚すもの

(1) 大気汚染の原因

大気汚染の原因には、火山の噴火など自然に発生するものもありますが、実は大気汚染の大部分は工場のばい煙や自動車の排気ガスなど人の活動によってもたらされたものなのです。

日本では1960年代から1980年代にかけて、工場から大量の硫黄酸化物(SO_x)、窒素酸化物(NO_x)、ばいじんなどが排出され、工場が集中する地域を中心に著しい大気汚染が発生しました。最近では、都市を中心に自動車から排出される窒素酸化物及び浮遊粒子状物質(SPM)による大気汚染が問題となっており、その対策が急がれています。



(2) 大気汚染の影響

空気を汚す物質が雨に溶けてしまうと酸性の雨となって再び地上に降りそそぎ、森林や農作物など植物に悪い影響を与えること、川や湖に流れ込んで水中にすむ生物たちに悪い影響を与えることがあります。

これらのことから、有害なものを排出してきた私たち人間の責任として、今、世界中で地球上の空気を守る取り組みが始まっています。



(3) 二酸化炭素の増加が地球環境に与える影響

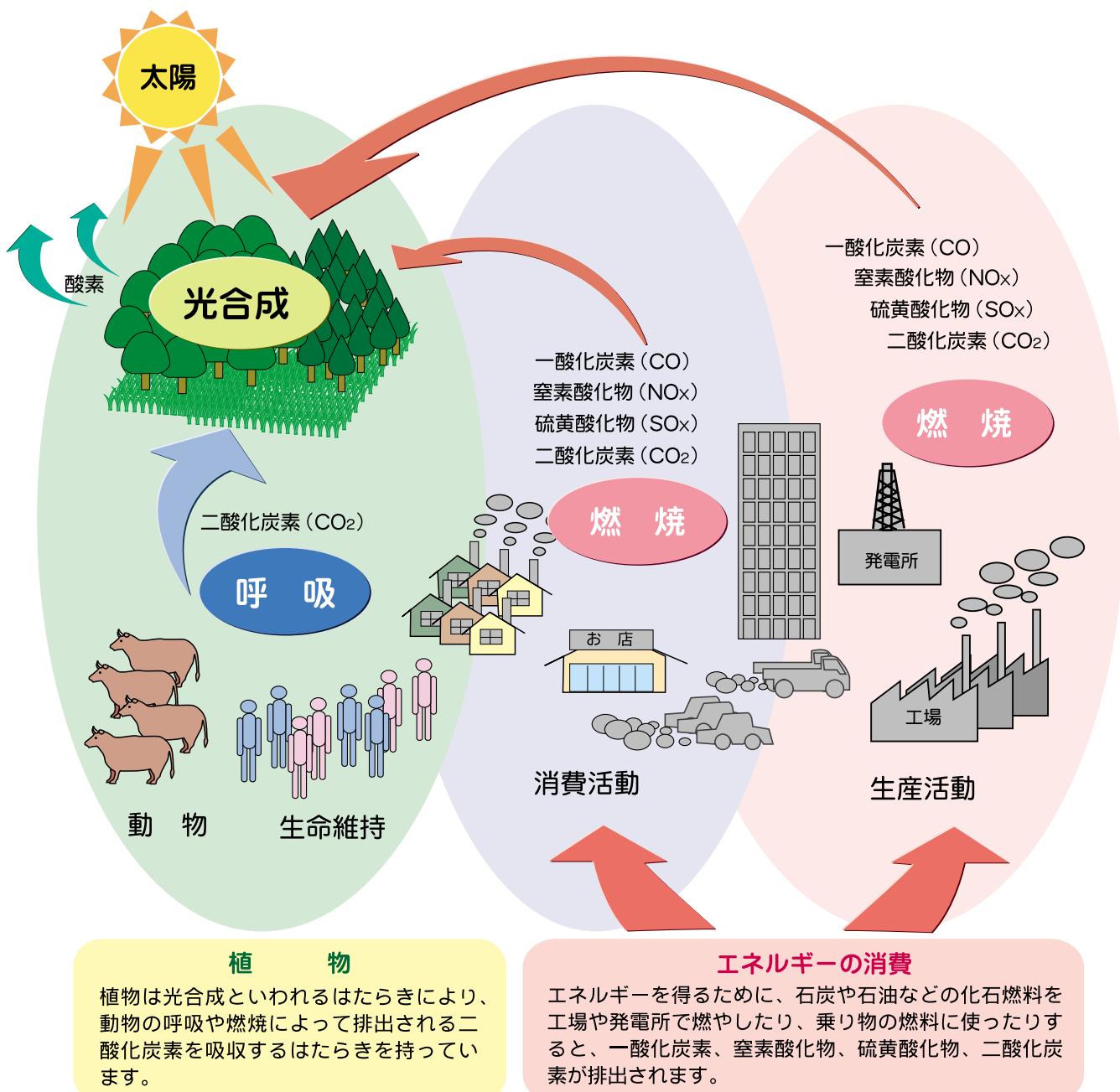
近年、人口の増加や産業・文明の発達などによって、放出される二酸化炭素の量が多くなってきています。その結果、地球全体の平均気温が上がってきていることがわかってきました。地球温暖化といわれる現象です。このまま地球全体の気温が上がり続けてしまったら、海面の上昇や気候带の変動をはじめ、地球環境全体に深刻な影響をもたらしてしまうと予測されています。

- 一酸化炭素(CO) …… 不完全燃焼したときに生じる無色、無臭の気体。大気汚染物質として問題になるものは、主に自動車から発生する。
- 硫黄酸化物(SO_x) …… 硫黄分を含む燃料等の燃焼によって生成される。主な発生源は工場で、船舶やディーゼル自動車等からも排出される。
- 窒素酸化物(NO_x) …… 燃焼に伴って発生した一酸化窒素及び二酸化窒素の混合物。ほとんどが工場、自動車から排出される。
- 浮遊粒子状物質(SPM) … 大気中に浮遊する粒子状の物質で粒径が10ミクロン以下のもの。
- 二酸化炭素(CO₂) …… 石油、石炭などの炭素化合物の燃焼によって発生。近年、人間活動の拡大による化石燃料の消費の増大に伴って発生が増加している。地球温暖化の原因となる温室効果ガスの一つ。

ウ. きれいな空気をきちんと知って大切にていきこう

私たちが生活している地域の空気は今、どのような状態なのでしょうか。私たちが暮らしの中で出している二酸化炭素や窒素酸化物などは、植物のはたらきによって吸収されたり、とりこまれていたりするのでしょうか。

このプログラムでは、私たちの身近にある空気の状態や、植物による空気の浄化能力などを調べ、空気の大切さを理解します。



山口県内で行われた空気をきれいにする取り組み

宇部方式

宇部市は、戦後の産業復興とともに企業の石炭使用が増加したことから「ばいじん汚染」が問題となりました。1951年から全国に先駆けて条例に基づいた「産・官・学・民」からなる「宇部市ばいじん対策委員会」を設置して、全市民が一体となった「宇部方式」といわれる独自の公害対策の取り組みを積極的に進め、ばいじん汚染を克服しました。こうした取り組みが国際的に評価され、1997年に国連環境計画(UNEP)から「グローバル500賞」を授与されました。

(2) 空気の汚れを調べてみよう

アクティビティ①

(2)-1 葉っぱの表面に粉じんが付着しているか調べよう

は じ め に

動物や植物の生命の維持のために欠かすことのできない空気。その空気を汚す物質には、黒煙など目に見える微粒子や、自動車の排気ガスに含まれているような一酸化炭素(CO)や窒素酸化物(NOx)といった目には見えない気体があります。

このアクティビティでは、私たちの身近にある植物の葉っぱの表面を観察することによって、大気中の粉じんなどによる空気の汚れを調べます。

ねらい

植物の葉っぱの表面がどのくらい汚れているかを観察することで、空気中にただよう粉じんなどについて考え、提案する力も育てます。

準備するもの

アクティビティシート・筆記用具・植物の葉・濡らしたガーゼ

進め方

- 交通量の多い場所、少ない場所、自動車のほとんど通らない場所など、人や車の交通量に違いのある場所をあらかじめ調査地点として選び出しておき、その付近に観察できる植物の葉っぱがあるかどうかを確認しておこう。
- 調査条件を一定にするため、調べる植物の葉っぱの地面からの高さをあらかじめ決めておこう。
- 粉じんなどの付着の状態がよく分かるように、調査は2~3日間雨が降っていない日を選んで行おう。
- 各調査地点に出かけていって、あらかじめ決めた高さにある植物の葉っぱを、水で濡らしたガーゼでふいて粉じんなどの付着具合を調べ、【調べたことをまとめの用紙(2)-1】にスケッチしよう。
ただし、植物の葉っぱはそれぞれの場所で4~5枚ずつふいてみて、その平均的な状態を観察するようにしよう。

アクティビティの展開

1. まず考える

どんな場所の植物の葉っぱを調べればいいのか、また場所によって植物の葉っぱに付着した粉じんなどにどんな差があるのかなどについて考え、予測される状態について【調べたことをまとめる用紙(2)-1】に書き込もう。

2. みんなで考え、話し合う

自分で考えたことや予測した状態を発表し、みんなで話し合って【調べたことをまとめる用紙(2)-1】に書き込もう。
また、みんなで話し合って気づいたことや疑問に思うことも同じように書き込もう。

3. 調べる

調査地点を何か所か決め、あらかじめ決めておいた高さにある植物の葉っぱの表面を、水で濡らしたガーゼでふいてみよう。ガーゼについていた粉じんなどの様子を【調べたことをまとめる用紙(2)-1】にスケッチしよう。

4. みんなで考え、話し合う、提案する

調べたことやスケッチしたことを発表し、みんなで話し合って【調べたことをまとめる用紙(2)-1】に書き込もう。また、みんなで話し合って気づいたことや疑問に思うこと、提案することも書き込もう。

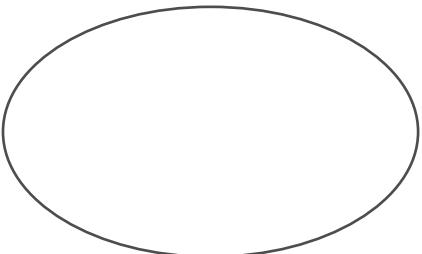
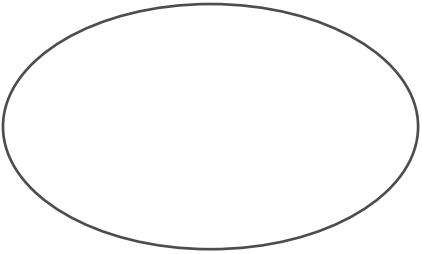
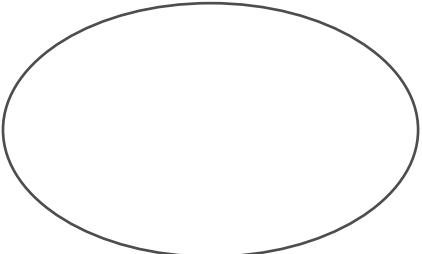
植物の葉っぱをガーゼでふいて空気の汚れを調べてみよう

進め方

1. 植物の葉っぱの表面に、どのくらい粉じんなどが付着しているのかを予測し【調べたことをまとめる用紙(2)-1】に書き込もう。
2. 自分で考えたことを発表し、みんなで話し合ったことも書き込もう。
3. 水で濡らしたガーゼでふきとった植物の葉っぱに付着した粉じんなどを【調べたことをまとめる用紙(2)-1】にスケッチしよう。
4. みんなで話し合って気づいたことや疑問に思うこと、提案することも書き込もう。



調べたことをまとめる用紙 (2) - 1

進め方1 粉じんなどの付着具合の予測	進め方3 葉っぱに付着した粉じんなどのスケッチ
交通量の 多いところ	
交通量の 少ないところ	
交通量がほとんど ないところ	
進め方2 考えたことを発表し、みんなで話し合って気づいたことや疑問に思うことを書き込もう。	進め方4 調査の結果を見て、みんなで話し合って気づいたことや疑問に思うこと、提案することを書き込もう。

考える
ヒント

- ・ガーゼはどんな色になると思うか。
- ・場所によって粉じんなどの付着にどんな違いがあるのだろうか。
- ・植物の葉っぱの表面に粉じんなどが付着しているのを見てどう思ったか。
- ・植物の葉っぱの表面に付着している粉じんなどの正体はいったい何だろうか。

(2) 空気の汚れを調べてみよう

アクティビティ②

(2)-2 植物の葉っぱで空気の汚れを調べてみよう

(マツの葉で空気の汚れを調べよう)

は じ め に

身近な木であるマツの葉は、深い気孔をもっているため自動車の排気ガスの成分が気孔に詰まりやすく、それらの物質が詰まると気孔の中が黒く見えます。さらに、マツは常緑樹（一年中緑色をしていて枯れない木）であるため長期にわたって大気汚染の影響を受けることになります。このような特徴から、マツの葉の気孔を観察することによって空気の汚れを調べることができます。

ねらい

マツの葉の気孔の目詰まりの具合を観察することで、空気の汚れを調べ、自動車の排気ガスなどが大気汚染に影響を与えてることについて考え、提案する力も育てます。

準備するもの

アクティビティシート・筆記用具・マツの葉・顕微鏡・スライドガラス・ビニール袋

進め方

1. 交通量の多い場所、少ない場所、自動車のほとんど通らない場所など、調べる場所をあらかじめ決め、その付近に調べられるマツの木があるかどうか調査しておこう。
2. 調べる場所に出かけ、マツの幹に一番近い葉で緑色をしているものを、それぞれの場所で5~6本採取しよう。
3. 採取したマツの葉の気孔を顕微鏡で観察し、汚れている気孔の割合を場所ごとに整理しよう。

アクティビティの展開

1. まず考える

どんな場所のマツの葉を観察すればいいのか、また場所によって気孔の汚れ方にどんな差があるのかなどについて考え【考えたことをまとめる用紙(2)-2】に書き込もう。

2. みんなで考え、話し合う

自分で考えたことを発表し、みんなで話し合ったことを【考えたことをまとめる用紙(2)-2】に書き込もう。また、みんなで話し合って気づいたことや疑問に思うことも同じように書き込もう。

3. 調べる

調べる場所を何か所か決めたら、マツの葉を採取して気孔の汚れ具合を顕微鏡で調べ、それを【調べたことをまとめる用紙(2)-2】に書き込もう。

4. みんなで考え、話し合う、提案する

調べたことを発表し、みんなで話し合って気づいたことや、疑問に思うこと、提案することを【まとめの用紙(2)-2】に書き込もう。

マツの葉の気孔の観察から空気の汚れを調べることについて まずみんなで考えたことをまとめよう

考えたことをまとめる用紙(2) - 2

進め方1 ➔ マツの葉の気孔の汚れと調査する場所や交通量の関係などについて考えてみよう。

進め方2 ➔ みんなで話し合って気づいたことや疑問に思うことを書き込もう。



- ・街のどの場所にあるマツの葉を調べたらいいのだろうか。
- ・マツの葉をとるときは、木のどのあたりの葉をとるのがいいのだろうか。
- ・どのくらいの倍率の顕微鏡で見ると汚れがよく見えるのだろうか。
- ・気孔はマツの葉が呼吸する「あな」だけど、それが詰まつたらマツの木はどうなるのだろうか。
- ・マツの木がある場所の自動車の交通量と、マツの葉の気孔の汚れ具合との間にはどんな関係があるのだろうか。
- ・気孔の汚れ具合の違いから、何がわかるのだろうか。

みんなで話し合ったことをもとに マツの葉の気孔の汚れを調べてみよう

調べ方の手順

用意するもの

- | | |
|---------------|------------|
| 1. アクティビティシート | 4. 顕微鏡 |
| 2. 筆記用具 | 5. スライドガラス |
| 3. マツの葉 | 6. ビニール袋 |

手順 1

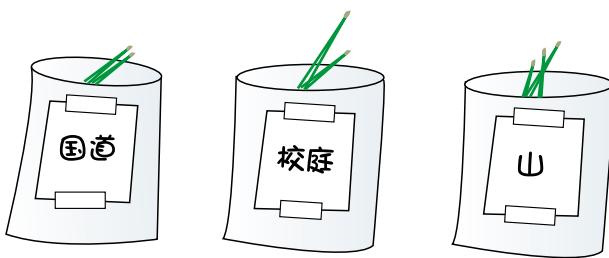
1. 手順と準備するものを確認しよう。
2. 調べる場所を決めて、マツの木があるかどうか確かめよう。

手順 2

1. 調べる場所に行って、マツの幹に一番近いところの葉を5~6本採取しよう。



2. 採取したマツの葉はビニール袋に入れ、どの場所で採取したものかわかるようにしておこう。



手順 3

1. 採取したマツの葉1本を3~4cmの長さに切り、平らな面を下にしてスライドガラスの上におこう。
2. スライドガラスを顕微鏡の上にセットして、電気スタンドなどで斜横から光を当てて、100~150倍の倍率で観察しよう。
3. マツの葉には厚みがあり、一度に何列もの気孔に顕微鏡のピントを合わせることができないので、1列の気孔にピントを合わせて観察しよう。

調べ方の手順

4. 顕微鏡で見えてる範囲の気孔を観察し、観察した気孔の数と汚れてる気孔の数を調べ、汚れてる気孔の割合をだそう。調べる場所1か所につき、3本以上の葉を調べて、その平均値をだそう。

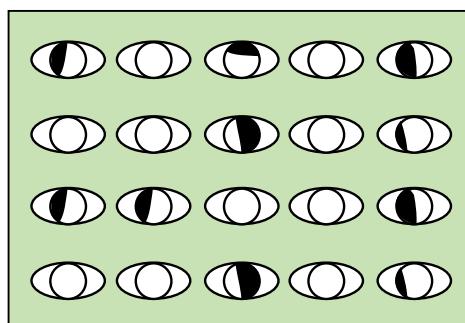


きれいな気孔



汚れている気孔

計算式
汚れている割合 (%) = $\frac{\text{汚れている気孔の数}}{\text{観察した気孔の数}} \times 100$



< 例 >

$$\frac{10\text{個}}{20\text{個}} \times 100 = 50\%$$

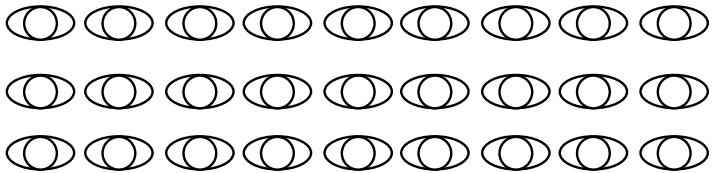
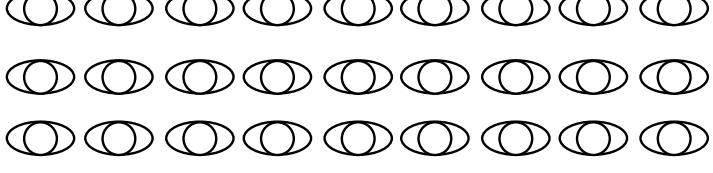
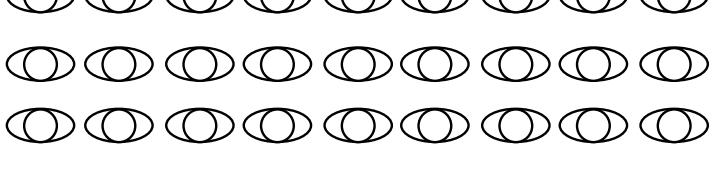
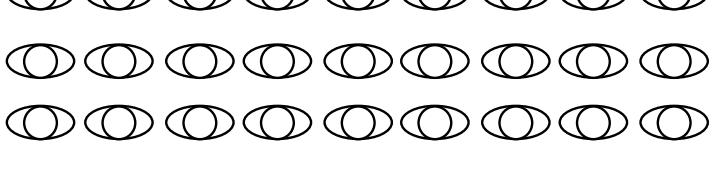
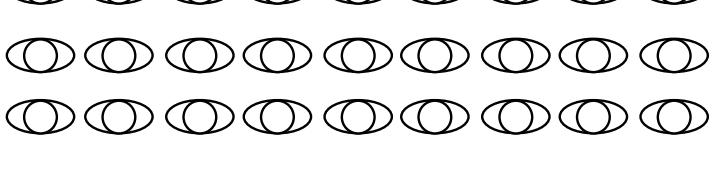
手順4

【調べたことをまとめる用紙(2)-2】に記録した気孔の汚れている割合をもとに、どんな場所のマツの葉の気孔の汚れ具合が高いかを確認し、その原因を話し合おう。

調べた場所	汚れている 気孔の割合	汚れの 順位	考えられる汚れの原因
	%	位	
	%	位	
	%	位	
	%	位	

調べたことをまとめる用紙(2) - 2

調べた場所

葉の番号	観察した気孔のスケッチ	観察した気孔の数	汚れた気孔の数	汚れた気孔の割合
1				
2				
3				
4				
5				
合 計		A	B	$C = \frac{B}{A}$

※1か所につき3本以上の葉の汚れを観察して、最後にその平均値をだして、その場所の汚れている気孔の割合としよう。

マツの葉の気孔の汚れと その場所との関係について考えてみよう

まとめの用紙(2)-2

進め方1 ➔ マツの葉の気孔が汚れる原因について、調査結果と周辺の交通量等から考えてみよう。

進め方2 ➔ みんなで話し合って、気づいたことや疑問に思うこと、提案することを書き込もう。

考える

ヒント

- ・マツの葉の気孔が汚れていることを知ってどう感じたか。
- ・気孔の汚れは、調査する前に予測したとおりだっただろうか。
- ・場所によって気孔の汚れ方が違うのはなぜだろうか。
- ・汚れのひどい場所の環境には、どんな特徴があるのだろうか。
- ・汚れの少ない場所の環境には、どんな特徴があるのだろうか。
- ・気孔はマツの葉が呼吸する「あな」だけれど、それが詰まってしまったらマツの木はどうなるのだろうか。
- ・調べた場所の自動車の交通量と気孔の汚れにはどんな関係があるのだろうか。

(2) 空気の汚れを調べてみよう

アクティビティ③

(2)-3 空気はどうして汚れるのだろう

(自動車の排気ガスを調べよう)

は じ め に

自動車は、現代の私たちの暮らしになくてはならないものです。スーパーにいつも新鮮な食料品が並んでいるのも、私たちが遠い所へ送った郵便や荷物が届くのも自動車があるからです。

しかし、私たちが自動車を使うことで排気ガスが排出され、空気は少しずつ汚れていくことになります。駐車場などではエンジンをかけたままにしない、「アイドリングストップ」運動も行われています。自動車などの排気ガス中には、黒煙など目に見える粒子状物質や一酸化炭素（CO）、窒素酸化物（NO_x）など目に見えない大気汚染物質がどのくらい含まれているのでしょうか。

自動車の燃料による違いや、低公害車とそれ以外の車との大気汚染物質の排出量の違いなどを調べて、私たちの便利な暮らしを支える自動車と空気の汚れとの関係を考えます。

ねらい

1. 白いハンカチを使って、自動車の排気ガス中に含まれる黒煙など目に見える粒子状物質による汚れを調べてみます。
2. 自動車の排気ガスに含まれる一酸化炭素、窒素酸化物等、目に見えない大気汚染物質について気体検知管を使って調べてみます。
3. 空気を汚さないためには、どんなことができるのか考え、提案する力も育てます。

準備するもの

アクティビティシート・筆記用具・白いハンカチ・ひも・気体検知器・気体検知管
・ビニール袋・自動車

進め方

1. 自動車の排気ガス中の黒煙について、白いハンカチを使って目に見える形で調べてみよう。
2. 自動車の排気ガスをビニール袋に採取し、気体検知管で窒素酸化物等の濃度を調べてみよう。
ガソリン車とディーゼル車の違いも調べてみよう。

アクティビティの展開

1. まず考える

自動車の排気ガス中の黒煙など目に見える粒子状物質について、ガソリン車やディーゼル車でどんな違いがあるのか考えてみよう。また、自動車の排気ガス中に含まれる一酸化炭素（CO）、窒素酸化物（NO_x）等の濃度は、どのくらいなのだろうか。さらに、ガソリンやディーゼルで、排気ガス中に含まれる一酸化炭素や窒素酸化物濃度がどのくらい違うのかなどについても考えて【考えたことをまとめる用紙(2)-3】に書き込もう。

2. みんなで考え、話し合う

自分で考えたことを発表し、みんなで話し合ったことを【考えたことをまとめる用紙(2)-3】に書き込もう。また、気づいたことや疑問に思うことも同じように書き込もう。

3. 調べる

自動車の排気ガス中の黒煙で、白いハンカチがどのくらい汚れるのかを調べ、【考えたこと・調べたことをまとめる用紙(2)-3-1】にスケッチしよう。
次に、自動車の排気ガスをビニール袋に採取して、その中に含まれる一酸化炭素や窒素酸化物の濃度を気体検知管を使って調べ、【調べたことをまとめる用紙(2)-3-2】に書き込もう。

4. みんなで考え、話し合う、提案する

調べたことを発表し、みんなで話し合ったことを【考えたこと・調べたことをまとめる用紙(2)-3-1】と【調べたことをまとめた用紙(2)-3-2】に書き込もう。
また、気づいたことや疑問に思うこと、提案することも同じように書き込もう。

自動車の排気ガスについて まずみんなで考えたことをまとめてみよう

考えたことをまとめる用紙 (2) - 3

進め方1

乗用車とトラック、ガソリン車とディーゼル車、低公害車とそれ以外の車など、使う燃料や車種の違いによって、自動車の排気ガスはどう違うのか。私たちの暮らしを便利にしてくれる自動車による空気の汚れについて考えてみよう。

進め方2

考えたことを発表し、みんなで話し合って気づいたことや疑問に思うことを書き込もう。

考える

ヒント

- ・ 身近にある空気と自動車の排気ガスでは、一酸化炭素（CO）や窒素酸化物（NO_x）の濃度はどれくらい違うのだろうか。
- ・ ガソリン車とディーゼル車、低公害車とそれ以外の車では、排気ガスに含まれる一酸化炭素や窒素酸化物の濃度に一体どのくらいの違いがあるのだろうか。
- ・ どうして自動車の台数が増えていくのだろうか。
- ・ もしも自動車がなかったら私たちの暮らしはどうなるのだろうか。
- ・ どういう車を選べば、空気の汚れが少なくてすむのだろうか。

みんなで話し合ったことをもとに 自動車の排気ガスを調べてみよう

進め方

- 【調べ方の手順(2)-3-1】をもとに、白いハンカチを使って、自動車の排気ガス中の粒子状物質を調べ、【考えたこと・調べたことをまとめる用紙(2)-3-1】に書き込もう。
- 【調べ方の手順(2)-3-2】をもとに、自動車の排気ガス中の一酸化炭素(CO)や窒素酸化物(NO_x)について気体検知管を使って調べ、【調べたことをまとめ用紙(2)-3-2】に書き込もう。
- ガソリン車とディーゼル車や、低公害車とそれ以外の車など、種類の違う車をいくつか調べて実験の結果を比べてみよう。

調べ方の手順(2)-3

用意するもの

- アクティビティシート
- 筆記用具
- 白いハンカチ（あらかじめ濡らしておく）・ひも
- 自動車

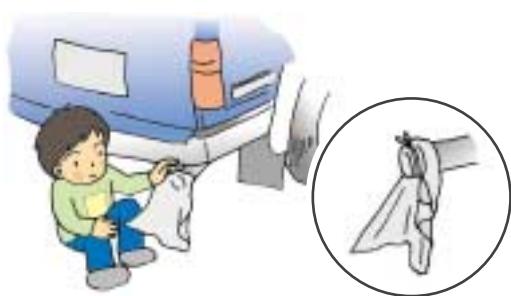
手順1

- 手順と準備するものを確認しよう。
- 自動車の持ち主に協力を願いしよう。
- 調べる時に自動車を運転できる人の協力を得よう。
(先生、家族、自動車の持ち主など)



手順2

- 調べる自動車の排気管に、あらかじめ濡らしておいた白いハンカチをかぶせ、排気管にしっかりとひもでしばりつけよう。
- 自動車のエンジンをかけてしばらくそのままにしておこう。
- エンジンを止めて、排気管から白いハンカチをはずして汚れ具合を見てみよう。
- 汚れ具合を観察して【考えたこと・調べたことをまとめる用紙(2)-3-1】にスケッチしよう。
- 調べ終わったら、協力してくれた人にお礼を言おう。
- ガソリン車やディーゼル車、低公害車やそれ以外の車など、種類の違う車をいくつか調べて比べてみよう。



自動車の排気ガスで空気はどのくらい汚れるのだろうか 考えたことや調べたことを書き込もう

考えたこと・調べたことをまとめる用紙(2) - 3

進め方1 ➡ 予測した汚れのスケッチ

進め方2 ➡ 考えたことやスケッチしたことを見出し、みんなで話し合って気づいたことや、疑問に思うことを書き込もう。

進め方3 ➡ 実際に調べた汚れのスケッチ

進め方4 ➡ 実験の結果を見て、みんなで話し合って気づいたことや疑問に思うこと、提案することを書き込もう。

考える
ヒント

- ・白いハンカチはどんな色に汚れるのだろうか。
- ・どんな臭いがするのだろうか。
- ・洗ったら落ちる汚れかな。
- ・黒煙の正体は何だろうか、なぜ黒煙ができるのだろうか。

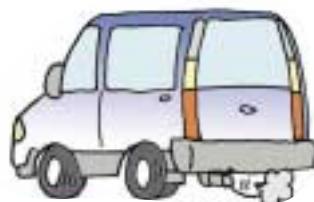
調べ方の手順(2)-3

用意するもの

1. アクティビティシート
2. 筆記用具
3. 気体検知器
4. 気体検知管
 - ・一酸化炭素（CO）用（5~1000 ppm）
 - ・窒素酸化物（NO_x）用（5~625 ppm）
5. ビニール袋・ひも
6. 自動車

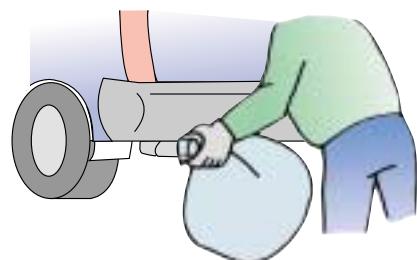
手順1

1. 手順と準備するものを確認しよう。
2. 調べたい自動車と調べる気体を決めよう。
3. 調べたい自動車の持ち主に協力をお願いしよう。
4. 調べるときに自動車を運転できる人の協力を得よう。（先生、家族、自動車の持ち主など）
5. 調べる気体にあった、气体検知管を用意し、確認しよう。
6. 実験を始める前に气体検知管の取り扱い説明書をよく読んで、取り扱い方法を確認しておこう。



手順2

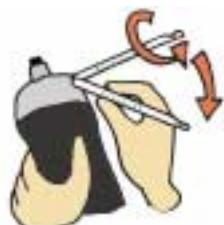
1. 調べる自動車の排気ガスをビニール袋に採取しよう。
2. 排気ガスを採取した後は、ビニール袋の口をひもでしっかりとしばって排気ガスが抜けたり、外の空気が入らないようにしておこう。



※排気ガスの採取は、危険なので大人の人にお願いしよう。

※排気ガスを採取するときは、手ぶくろをして、30分以上エンジンを止めた後の、排気管が冷えた状態で行おう。

3. 气体検知管の両端を折ってガラス管に穴をあけよう。



4. 气体検知管を气体検知器に取り付け、ビニール袋に差し込もう。



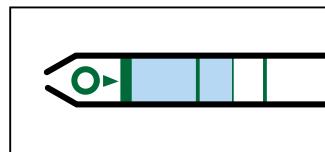
※气体検知管の折れ口やガラス片で手を切らないように注意しよう。

5. 気体検知器のシリンダーとピストンの印を合わせ、決められた位置までピストンを引こう。



6. ピストンが止まるまで引いたら、決められた時間まで待とう。

7. 気体検知管が変色するかどうか確認し、変色したところまでの目盛りを読もう。



8. 【調べたことをまとめる用紙(2)-3-2】に読んだ目盛りの数値を書き込もう。

9. 調べ終わったら、協力してくれた人にお礼を言おう。

※使い終わった気体検知管は、取り扱い説明書に従って適正に処分しよう。

手順3

1. 次の調べる自動車に移動し、同じ手順を繰り返そう。

2. 調べた結果についてみんなで話しあおう。

調べるときの
注意

- ・大人の人と一緒に調べよう。
- ・交通のじやまにならない場所を選ぼう。
- ・駐車場で調べる場合も、まわりの車のじやまにならないように気をつけよう。
- ・排気ガスをビニール袋に採取するときは、排気ガスを吸い込まないように気をつけよう。
- ・車庫などで排気ガスを採取するときは、換気に十分気をつけよう。
- ・排気ガスを採取するときに、マフラー（排気管）でやけどをしないように気をつけよう。
- ・ビニール袋の中の排気ガスを捨てるときにも、排気ガスを吸い込まないように気をつけよう。
- ・ビニール袋の中に排気ガスが残らないように、しっかりと捨てよう。
- ・協力してくれた人にはきちんとお礼を言おう。

調べたことをまとめる用紙 (2) - 3

進め方

調べた自動車ごとに気体検知管で調べた数値を書き込もう。
実験は3回行って、その平均値をだして結果としよう。

自動車の種類	調べる気体	袋が一杯になった時間(秒)	気体検知管の数値(ppm)	気づいたこと・感じたこと
	①一酸化炭素 (CO) ②窒素酸化物 (NO _x)			
	①一酸化炭素 (CO) ②窒素酸化物 (NO _x)			
	①一酸化炭素 (CO) ②窒素酸化物 (NO _x)			
	①一酸化炭素 (CO) ②窒素酸化物 (NO _x)			
	①一酸化炭素 (CO) ②窒素酸化物 (NO _x)			
	①一酸化炭素 (CO) ②窒素酸化物 (NO _x)			



- ・ガソリン車とディーゼル車など燃料の違う車の排気ガスを比較してみよう。
- ・低公害車も調べてみよう。
- ・ビニール袋に排気ガスがたまる時間を計ってみよう。
- ・一酸化炭素を測りおわったら、窒素酸化物の濃度についても同じ手順で調べてみよう。

低公害車の種類と特徴

窒素酸化物(NOx)や粒子状物質などの大気汚染物質の排出が少ない、あるいは全く排出しないように工夫してつくられた自動車を「低公害車」といいます。従来は「電気自動車」「メタノール自動車」「天然ガス自動車」「ハイブリッド自動車」の4車種を低公害車といいましたが、最近ではガソリン自動車やLPGガス自動車も大幅に改善されてきており、低排出ガス自動車の認定制度も整備されています。

では、これらの低公害車の仕組みや特徴などについて紹介します。

■ 電気自動車

バッテリー(蓄電池)に蓄えた電気を使ってモーターを回転させて走る自動車です。

このため自動車からの排出ガスは一切なく、走っているときの音もガソリン車やディーゼル車に比べて大幅に減少します。電気をつくるときに発電所から排出される窒素酸化物や二酸化炭素(CO₂)を考えにいれても、普通の自動車よりその排出量は少なくなります。



■ メタノール自動車

アルコールの一種であるメタノールを燃料として走る自動車です。

排出ガスに黒煙が含まれていないことや、窒素酸化物の排出量をディーゼル車の約半分に削減できるなどの長所があります。メタノールは天然ガスや石炭から製造されるため、天然資源の有効利用に役立ちます。また最近では、都市ゴミやバイオマスからのメタノール合成が可能になり、リサイクル性を備えたエネルギーとしても期待されています。

ディーゼル車をベースに改造したディーゼルタイプと、ガソリン車をベースに改造したオットータイプの2種があり、使用燃料も純粋なメタノール100%の燃料を使うタイプとガソリンを混合したメタノール混合燃料タイプの2通りがあります。

■ 天然ガス自動車

家庭に供給されている都市ガスの原料でもある天然ガスを燃料として走る自動車です。天然ガスを気体のまま圧縮して高圧ガス容器に貯蔵し、それを燃料とする圧縮天然ガス(CNG)自動車が世界的にもっとも普及しています。

天然ガスは、硫黄分などの不純物を含まないクリーンなエネルギーなので、粒子状物質や黒煙が排出されません。さらに、ディーゼル車に比べ、窒素酸化物の排出量も抑制されます。

■ ハイブリッド自動車

複数の動力源を組み合わせて低公害化や省エネルギー化を図った自動車です。

動力の位置関係により「シリーズ方式」「パラレル方式」「スプリット方式」の3つの方式に分けられます。「シリーズ方式」は、エンジンに発電機を取り付けて発電を行い、電気で車両を走行させます。「パラレル方式」は、エンジンとモーター等の複数の動力源を切り替えたり、一方の動力を他方の動力が補完しながら車両を走行させます。「スプリット方式」は、エンジンの出力を車軸への直接出力と発電機とモーターを介した間接出力とに分離し、両者を最適な比率に組み合わせて車両を走行させます。

この方式であれば、窒素酸化物(NOx)は20~30%程度、二酸化炭素(CO₂)は10~20%程度、黒煙は50~80%程度低減できます。また、ブレーキをかけたときにエネルギーが一部回収されるため、燃費も5~20%改善されます。

我が国では、近年、小型のハイブリッド自動車が開発販売され、広く一般に受け入れられています。



低排出ガス認定制度について

窒素酸化物や浮遊粒子状物質(SPM)等の大気汚染物質の排出を最新規制値より25%、50%、75%低減している自動車を、「良-低排出ガス(☆)」、「優-低排出ガス(☆☆)」、「超-低排出ガス(☆☆☆)」に認定する制度です。認定を受けた低排出ガス車は、排出ガス低減レベルを識別するステッカーを貼り付けて表示されます。

低排出ガス認定自動車は、平成13年3月現在で200型式を越え、国土交通省のホームページに公表されています。（国土交通省 <http://www.milt.go.jp/jidosha/jidosha.html>）

低排出ガス自動車の表示ステッカー

- 有害物質を25%以上低減



- 有害物質を50%以上低減



- 有害物質を75%以上低減



[※環境省・経済産業省・国土交通省発行の『低公害車ガイドブック2001』を参考にして作成]

『シックハウス』とその原因について

近年、屋外だけでなく、私たちが暮らす家の中など屋内の空気の環境についても問題が指摘されています。

■『シックハウス』って何？

『シックハウス』、『ホルムアルデヒド』、『VOC』、『化学物質過敏症』について、新聞やテレビで聞いたことはありませんか。

最近、『シックハウス症候群』という、からだの不具合が問題になっています。

■『シックハウス』の原因は？

『シックハウス』の原因は、壁紙や家具に使われている接着剤や塗料などの化学物質だと考えられています。新築したりリフォームした家、あるいはマンションなどに住み始めたとたん、頭痛やめまい、吐き気、だるさを感じるようになったり寝つかれなくなったりしたら、その家は「シックハウス」かもしれません。

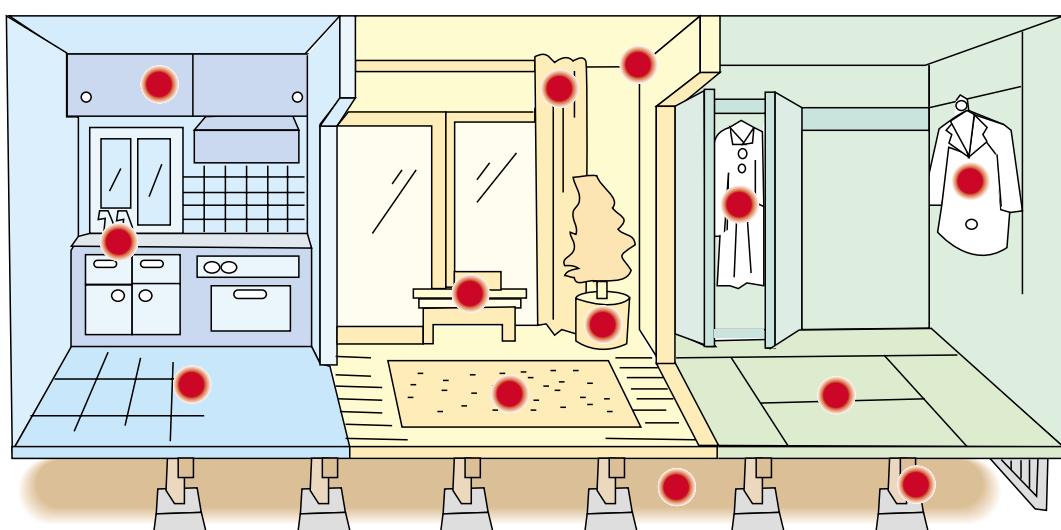
■『シックハウス』によって引き起こされるその他の症状

『シックハウス』のその他の症状としては、室内に入ったときに刺激的な臭いを感じたり、目のチカチカや痛み、のどのカラカラ感や痛み、鼻水・鼻づまり、手足のしびれや冷えなどがあります。また、『シックハウス』が原因で皮膚の湿疹やアレルギー性皮膚炎が悪くなることもあると言われています。

※VOC…揮発性有機化合物（トルエン、キシレン、ベンゼン等）

家庭における化学物質の主な発生源

私たちの住まいの中では、下図のような場所からシックハウスの原因となる化学物質が放出されています。



合板家具接着剤

漂白剤

合板フローリング接着剤

ビニールクロス可塑剤

塗装溶剤

防炎加工カーテン

たばこ燃焼ガス

防虫・防炎加工カーペット

殺虫剤で処理された植木鉢

ドライクリーニング溶剤

衣料用防虫剤

防虫加工たたみ

(床 下)

シロアリ駆除剤

土台防腐剤

(3) 植物が二酸化炭素を吸収するはたらきを調べてみよう

アクティビティ①

(3)-1 植物が二酸化炭素を吸収するはたらきを調べてみよう

は　じ　め　に

植物は日光があたることにより、空気中の二酸化炭素（CO₂）を吸収して酸素（O₂）を放出する光合成というはたらきをしています。しかし、光合成によってどのくらいの二酸化炭素が吸収されているのか、私たちは普段の暮らしの中では知ることはできません。植物はどのくらいの二酸化炭素を吸収しているのでしょうか。気体検知管を使って調べてみましょう。

ねらい

私たち自身の呼吸や自動車などの乗り物、あるいは火力発電所や工場などから排出される二酸化炭素が、植物によって吸収されることを実験で確かめ、私たちの身近にある植物が空気をきれいに保つために果たしている役割などについて考え、提案する力も育てます。

準備するもの

アクティビティシート・筆記用具・気体検知器・気体検知管・ビニール袋・ひも
・鉢植えの植物・はさみ・セロハンテープ

進め方

1. 二酸化炭素を排出する生き物や生産・消費活動と、それを吸収する植物のはたらきについて、考えてみよう。
2. 植物が二酸化炭素を吸収するはたらきについて気体検知管を使って調べてみよう。
3. 空気をきれいに保つためには、どんなことが必要なか考えてみよう。

アクティビティの展開

1. まず考える

二酸化炭素（CO₂）を排出する生き物とそれを吸収する植物との関係から、植物が二酸化炭素を吸収する力について考え、【考えたことをまとめる用紙(3)-1】に書き込もう。

2. みんなで考え、話し合う

自分で考えたことを発表し、みんなで話し合って【考えたことをまとめる用紙(3)-1】に書き込もう。また、みんなで話し合って気づいたことや疑問に思うことも同じように書き込もう。

3. 調べる

植物が二酸化炭素を吸収するはたらきを気体検知管を使って調べ、数値の変化を観察し、調べた数値を【調べたことをまとめる用紙(3)-1】に書き込み、それをもとにグラフを作成しよう。

4. みんなで考え、話し合う、提案する

調べたことを発表し、みんなで話し合って【調べたことをまとめる用紙(3)-1】に書き込もう。また、みんなで話し合って気づいたことや疑問に思うこと、提案することを【まとめの用紙(3)-1】に書き込もう。



植物が二酸化炭素を吸収するはたらき

● 光合成

植物は、光合成というはたらきにより、光のエネルギーを利用して空気中の二酸化炭素と根から吸収した水から炭水化物という植物のからだをつくる物質をつくりだしています。このような、光合成のはたらきによって植物は、地球温暖化の主な原因である二酸化炭素を吸収して固めてしまうという重要な役割をはたしています。



● 呼 吸

植物も、動物と同じように、酸素を吸収して二酸化炭素を排出する呼吸を行っています。ただし、呼吸の量は光合成の量よりも少ないので、植物は二酸化炭素を減らすのに役立つのです。

植物が二酸化炭素を吸収するはたらきについて まずみんなで考えたことをまとめてみよう

考えたことをまとめる用紙(3) - 1

進め方1 ▶ 植物が二酸化炭素(CO₂)を吸収するはたらきについて考えてみよう。

進め方2 ▶ 考えたことを発表し、みんなで話し合ってみよう。

進め方3 ▶ みんなで話し合って気づいたことや疑問に思うことを書き込もう。

考える ヒント

- ・植物が二酸化炭素を吸収するはたらきは、時間がたつにつれて変化していくのだろうか。限界はあるのだろうか。
- ・実験前に袋の中に入れる空気の中に二酸化炭素はどのくらいあるのだろうか。
- ・袋の中に私たちの息を吹き込んだら、どのくらい二酸化炭素の量が増えるのだろうか。
- ・植物が2~3時間程度光合成することで、植物は二酸化炭素をどのくらい吸収するのだろうか。
- ・日なたと日かけでは、植物が二酸化炭素を吸収する力に差があるのだろうか。あるとすれば、その原因は何だろうか。

みんなで話し合ったことをもとに 植物が二酸化炭素を吸収するはたらきを調べてみよう

調べ方の手順

用意するもの

1. アクティビティシート
2. 筆記用具
3. 気体検知器
4. 気体検知管
・二酸化炭素(CO₂)用(300~5000ppm)
5. ビニール袋・ひも
6. 鉢植えの植物
7. はさみ・セロハンテープ

手順1

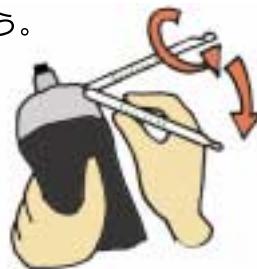
1. 手順と準備するものを確認しよう。
2. 調べる植物を決めよう。
3. 気体検知管を用意しよう。
4. 実験を始める前に气体検知管の取り扱い説明書をよく読んで、取り扱い方法を確認しておこう。

手順2

1. 調べる植物をビニール袋に入れ、周囲の空気をビニール袋に取り込もう。



2. 气体検知管の両端を折って、ガラス管に穴をあけよう。



※气体検知管の折れ口やガラス片で手を切らないように注意しよう。

3. 両端を折った气体検知管を气体検知器に取り付けよう。



4. 1のビニール袋に、气体検知管が入るくらいの小さな穴をあけよう。



5. 4であけた穴に气体検知管を差し込む。



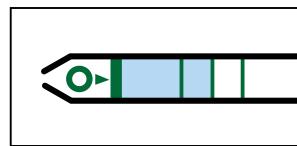
6. 气体検知管のシリンダーとピストンの印を合わせ、決められた位置までピストンを引こう。



7. ピストンが止まるまで引いたら、決められた時間まで待とう。



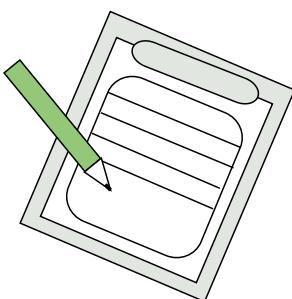
8. 気体検知管が変色するかどうか確認し、変色したところまでの目盛りを読もう。



9. 調べ終わったらビニール袋から気体検知管を抜いて、すぐにセロハンテープで穴をふさごう。



10.【調べたことをまとめる用紙(3)-1】に、8で読んだ目盛りの数値を書き込もう。



手順3

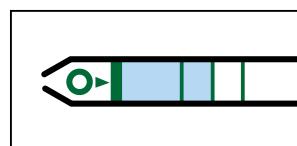
1. 植物を入れたビニール袋の口を開けて、自分の息を吹き込もう。



2. 息を吹き込んだら、ひもでビニール袋の口をしばろう。気体が抜けないように、1回しばった所を折り返してもう一度しばろう。



3. 気体検知管を使って、息を吹き込んだ後の袋の中の二酸化炭素(CO₂)濃度を計ろう。
計り方は、【手順2】に従って2~10の手順を繰り返そう。



4. ビニール袋の穴をふさいだら、植物がよく光合成できるように日光がよく当たる場所にビニール袋を置いて1時間待とう。



手順4 <1時間後>

1. 1時間たったら再び気体検知管を使って、植物の光合成によってビニール袋の中の二酸化炭素(CO₂)濃度を計ろう。手順2に従って、2~10の手順を繰り返そう。



2. ビニール袋の穴をふさいだら再び日光がよく当たる場所にビニール袋を置いて、さらに1時間待とう。



手順5 <2時間後>

1. 実験開始から2時間たら気体検知管を使って、ビニール袋の中の二酸化炭素濃度を計ろう。手順2に従って、2~10の手順を繰り返そう。



2. ビニール袋の穴をふさいだら再び日光がよく当たる場所にビニール袋を置いて、さらに1時間待とう。



手順6 <3時間後>

1. 実験開始から3時間たら気体検知管を使って、ビニール袋の中の二酸化炭素濃度を計ろう。手順2に従って、2~10の手順を繰り返そう。



※実験は、同じ条件・手順で何回か(2~3回)繰り返してその平均値をだそう。

※使い終わった気体検知管は、取り扱い説明書に従って適正に処分しよう。

調べるときの

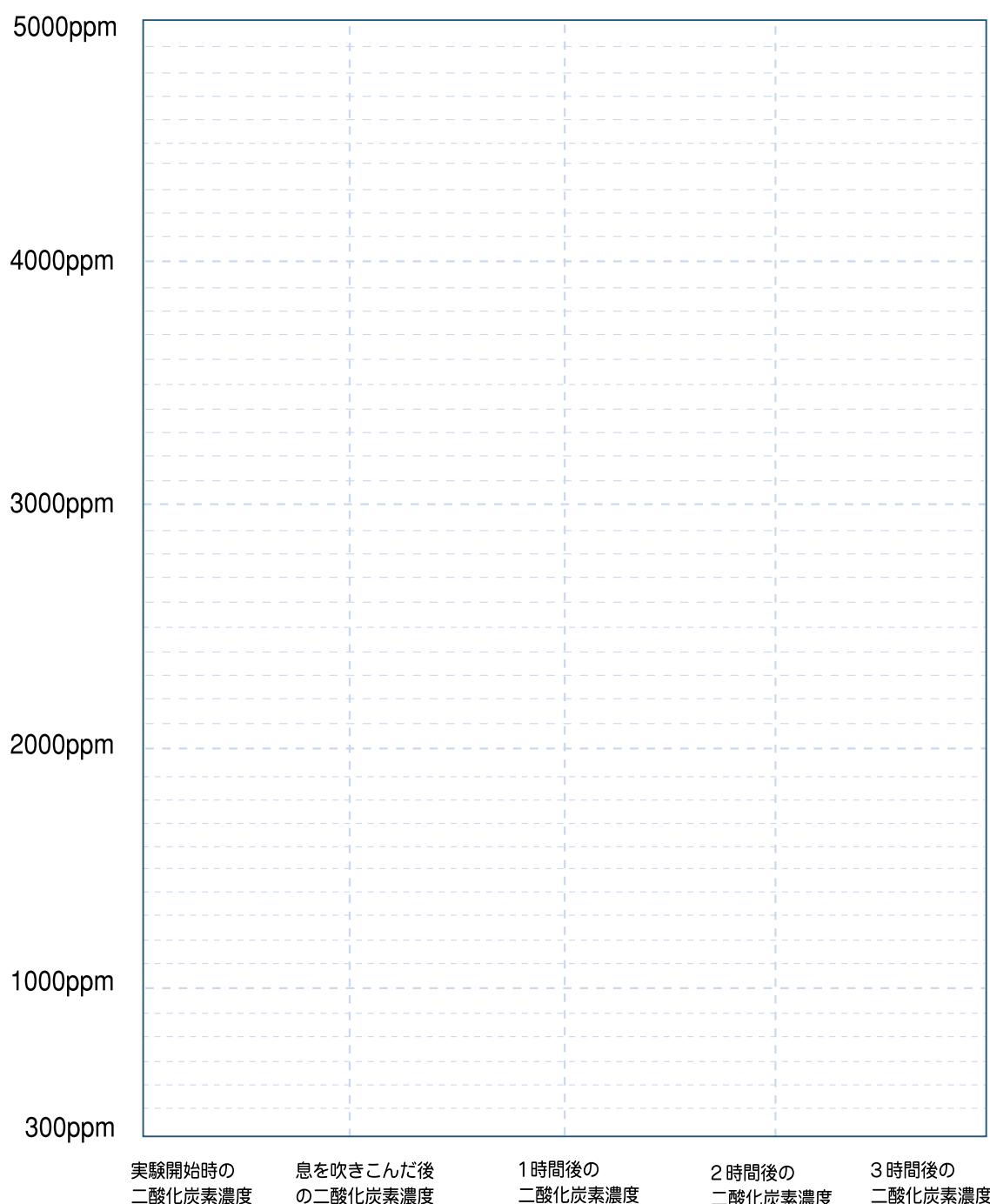


- ・ビニール袋の大きさを確認しておこう(空気の量)。
- ・天気のよい日を選んで日当たりのよいところで実験しよう。
- ・植物の種類による違いも調べてみよう。
- ・日当たりの悪い日かけでも実験してみよう。

調べたことをまとめる用紙(3) - 1

使用した植物名	実験開始時の 二酸化炭素濃度	息を吹きこんだ後 の二酸化炭素濃度	1時間後	2時間後	3時間後
	/ ppm	/ ppm	/ ppm	/ ppm	/ ppm

グラフ



みんなで話し合ったことをもとに 植物が二酸化炭素を吸収するはたらきについて考えてみよう

まとめの用紙(3) - 1

進め方1 ➡ 実験の結果についてどう思ったか。

進め方2 ➡ 植物が二酸化炭素(CO₂)を吸収するはたらきについて、実験の結果から感じたことをみんなで話し合ってみよう。

進め方3 ➡ みんなで話し合って、気づいたことや疑問に思うこと、提案することを書き込もう。

考える

ヒント

- ・人が呼吸することで二酸化炭素の量が増えることについてどう感じたか。
- ・植物が二酸化炭素を吸収するはたらきは、実験前に予測していたのとどう違っていたか。
- ・光合成によって二酸化炭素を吸収する植物のはたらきについてどう思ったか。
- ・森の緑の大切さについてあらためて考え直してみよう。
- ・植物がきれいな空気を守るために果たしている役割について考えてみよう。
- ・環境を守るためにどんなことをしたらよいか考えてみよう。



樹木のはたらきを調べてみよう！

みなさんは、樹木がどのようなはたらきをしているか知っていますか？

樹木には、たくさんの葉っぱがあり、その一枚一枚が大気中の二酸化炭素(CO₂)を吸収して地球温暖化を防いだり、大気汚染物質を吸収して空気をきれいにするはたらきをしています。こうした葉っぱのはたらきを目で見ることはできませんが、環境省で行っている「こども葉っぱ判定士」事業では、手順に従ってパンフレットの記入欄に数字を入れていくことによって、葉っぱが吸収する二酸化炭素量や二酸化窒素や二酸化硫黄の量についても調べることができます。

家や学校の庭に生えている樹木から、私たちの地球を守る樹木のはたらきについて調べる「こども葉っぱ判定士」にチャレンジしてみましょう！



「こども葉っぱ判定士」の認定証をもらおう！

- 対象／小学生および中学生

※小学生はお父さん、お母さんや先生と一緒に参加できます。

- 期間／毎年定められた調査実施期間がありますので、詳細は下記問い合わせ先までお尋ねください。

認定までの流れ

1. パンフレットの入手

「こども葉っぱ判定士」事業への参加希望者は、環境省作成の「こども葉っぱ判定士」事業のパンフレットを入手して、それに従って調査を行います。パンフレットは、山口県環境政策課においてあります。

2. 調査実施

パンフレットにもとづいて、5つのステップの調査を行います。

3. 調査報告

すべてのステップの調査結果や連絡先などをパンフレットにある結果報告書に記載し、財団法人日本環境協会へ送付します。

●財団法人日本環境協会 〒105-0003 東京都港区西新橋1丁目7番2号 虎の門高木ビル7階
「こども葉っぱ判定士」係 TEL.03-3508-2651

4. 認定証の交付

期限までに調査結果の報告を行った参加者には、「こども葉っぱ判定士」の課程が修了したことを認める環境大臣からの認定証が交付されます。

●パンフレットの請求・お問い合わせ先：山口県環境政策課 TEL.083-933-2690

1. 生物がつくりかえた地球の空気

■ 地球が生まれたときには、酸素がなかった

地球の表面にある空気の層を大気といいます。地球が生まれたのは約46億年前のことですが、その頃の地球の大気は、現在とはまったく異なっていました。

その頃の大気は、おもに窒素や二酸化炭素からできていた、酸素はほとんどなく、その濃度は、多く見積もっても0.01~0.1%程度で、現在のおよそ2000~200分の1ほどだったようです。

現在大気中に存在している酸素はすべて、その後に出現した植物の光合成のはたらきによってつくりだされたものなのです。つまり地球上に植物が出現していなかったら、人類も動物も生まれてはこなかつたのです。

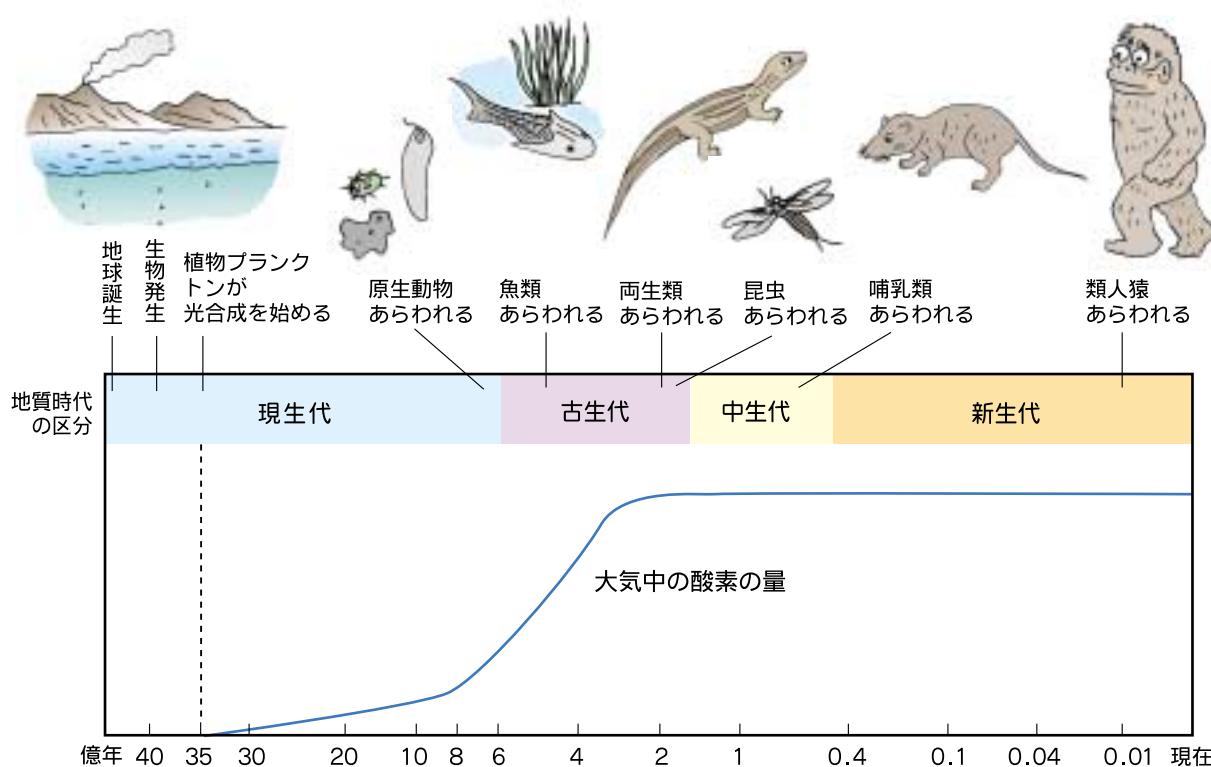
地球上に最初の命が誕生したのは、約40億年前の海中だと考えられています。そしてこの頃の海中生物は、生命を維持するために酸素は利用していませんでした。大気中にも海中にも酸素は存在していなかったのですから当然です。

現在では、地球ができたころの大気の様子を研究するために、火山の噴火のときに出る気体が利用されています。

■ 酸素をつくり出す生物とオゾン層

大気に酸素が多く含まれるようになったのは、光合成を行う植物プランクトンが海中に出現した約35億年前からだといわれています。まず、光合成により酸素を放出するラン藻が海中に出現し、やがて海中が酸素でいっぱいになり、少しずつ大気中へと出ていったのです。その後、約5億年前にはオゾン層もでき、今から3億年ぐらい前に大気中の酸素濃度は現在と同じくらいになりました。

オゾン層は地上15~30kmの高さにあり、その厚さは約15kmです。このオゾン層により生物に有害な紫外線が吸収され、陸上に様々な生物が出現しました。その後も、酸素の濃度は増えたり減ったりして、現在の状態に落ち着いたのは恐竜が死滅し、ほ乳類の時代となる6500万年前頃といわれています。



2. 地球の成り立ちと酸素がつくられた歴史を化石で知ろう

■ 化石ができる仕組みとその年代がわかる理由

地球上に植物性プランクトンが出現したのは約35億年前だといわれていますが、化石によってその歴史的な証拠を確かめることができます。

化石は土の中に植物や動物などの生きたあとが埋もれ、その上にさらに土や岩石が積もって大きな圧力がかかることで、埋もれたときのままの形で石になったものです。このため、ふつう化石は時代が古いほど深い地層から発見されます。つまりどの深さの地層から発見されたかによって、その植物や動物などが埋まった年代を知ることができます。

地上に生物が生まれてくるより前に海の中に植物が生きていたことは、博物館や化石を紹介した本などで確かめることができます。

■ 山口県内で発見される化石とその年代

山口県内にも化石が数多く発見される場所があります。そこでは化石を探すことができますし、その地層の年代などをあらかじめ調べておけば、発見した化石の年代を確かめることもできます。

特に、美祢郡秋芳町と美東町にまたがる日本最大のカルスト台地・秋吉台では、石灰岩層の中に石炭紀後期の一時期をのぞく石炭紀前期からペルム紀後期までの化石帯を連続して見ることができ、化石の研究が行われています。

山口県内で化石が多く発見される場所

場所	地層の年代	発見される主な化石
下関市	ジュラ紀	植物、恐竜の足跡
“	白亜紀	植物、貝
“	古第三紀、新第三紀	貝、フジツボ、鳥
宇部市	古第三紀	植物、ほ乳類、カメ、ウニ
柳井市(平島)	新第三紀	植物
美祢市	ペルム紀(二疊紀)	腕足類、コケムシ、貝、ウミユリ、三葉虫
“	三疊紀	植物、昆虫
玖珂郡美和町	三疊紀 ジュラ紀	アンモナイト、貝
美祢郡秋芳町	石炭紀～ペルム紀(二疊紀)	紡錘虫、サンゴ、腕足類、コケムシ、アンモナイト、三葉虫、貝、ウミユリ、石灰藻
“	第四紀	ほ乳類
厚狭郡山陽町	三疊紀	植物、貝、カイエビ
豊浦郡菊川町	ジュラ紀	植物
豊浦郡豊田町	ジュラ紀	植物、アンモナイト、貝、魚
大津郡油谷町	新第三紀	石灰藻、植物、貝
阿武郡阿東町	ペルム紀(二疊紀)	藻類、紡錘虫
“	第四紀	植物、ほ乳類
阿武郡須佐町	新第三紀	貝、ウニ、カメ



参考文献／日本古生物図鑑（北隆館）、山口県百科事典（大和書房）

(4) 星空を観察して、きれいに澄んだ空気の大切さを考えよう

アクティビティ①

(4)-1 いろいろな場所で星空を観察してみよう

は　じ　め　に

夜空に渡る天の川やいつも北の方角を示す北極星。古来より海や砂漠など目標のたてにくい場所では、星を見て自分の進む方向を決めていました。私たちにとって星空は大切な道しるべなのです。

しかし、現代では都市の照明などによる光害で星が見えにくくなつたという話を聞くようになりました。また、星が見えにくくなるのは光の影響だけではなく、空気の汚れも関係しています。星空を観察することで、きれいに澄んだ空気の大切さを考えます。

ねらい

- 星空の観察を通して、空気中の汚れや光害に关心を持つことができます。
- 空気中の汚れをなくすにはどうしたらよいのか、また屋外照明の適正な使用について考えるきっかけとし、提案する力も育てます。

準備するもの

アクティビティシート・筆記用具・双眼鏡・天体チャート・赤いセロファンをつけた懐中電灯・カメラ・フィルム・三脚

進め方

- 気象予報や月暦を参考に、適切な観察日と観察場所を決めよう。
月の影響を受けない時間帯、周辺の明かりが少ない安全な場所を選ぼう。
- 調べる場所やその周囲の様子を、調べたことをまとめた用紙(4)-1に書き込もう。

夏　期

- まずは肉眼で天の川の中にある白鳥座、たて座、いて座の位置を天体チャートを参考に探し出し、それぞれの星座付近の天の川が見えたかどうかを確認して、その結果を【調べたことをまとめた用紙(4)-1】に記録します。
- 同じようにして、「こと座」のオリヒメ星（ベガ=α星）を探し、α（アルファー）星、ε（イプシロン）星、ζ（ゼータ）星の3つの星でできた三角形を探します。
- 三角形を見つけたら、今度は双眼鏡で三角形の中に見えた星を確認し、観察された星の数を【調べたことをまとめた用紙(4)-1】に記録します。対物レンズの口径が50mmの双眼鏡では、空気の汚れが少なければ10等星程度までは見ることができます。
- 可能であれば、星空の明るさを測定するために、カメラでこと座のベガを中心とした星空の写真をとります。

3. まず最初に肉眼で天の川の中にあるペルセウス座、ふたご座、いっかくじゅう座の位置を天体チャートを参考に探し出し、星座付近の天の川が見えたかどうかを確認して、その結果を【考えたことをまとめる用紙(4)-1】に記録します。
 4. 次に、「おうし座」のプレアデス星団「すばる」（肉眼では6~7個の星が集まって見えます）を探します。
 5. 「すばる」を見つけたら、今度は双眼鏡でラケット型の星団の中に見えた星を確認し、観察された星の数を【調べたことをまとめる用紙(4)-1】に記録します。
 6. 可能であれば、星空の明るさを測定するために、カメラですばる付近の1等星アルデバランを中心とした星空の写真をとります。
-
7. 夏と冬の2回観察を行って、季節による星の見え方の違いを調べます。
 8. 星空の観察を通して空気の汚れや屋外照明との関係について考えます。

アクティビティの展開

1. まず考える

星空観察の方法と場所による見え方の違い、季節や天候による見え方の違い（月明かりや湿度などの影響）などを考えて、【考えたことをまとめる用紙(4)-1】に書き込もう。

2. みんなで考え、話し合う

自分で考えたことを発表し、みんなで話し合って【考えたことをまとめる用紙(4)-1】に書き込もう。また、気づいたことや疑問に思うことも同じように書き込もう。

3. 調べる

星が見えやすいと思われる場所と星が見えにくいと思われる場所数か所をあらかじめ決めておいて、調べ方の手順に従って星空観察を行い【調べたことをまとめる用紙(4)-1】に書き込もう。

4. みんなで考え、話し合う、提案する

調べたことを発表し、みんなで話し合って【調べたことをまとめる用紙(4)-1】に書き込もう。また、気づいたことや疑問に思うこと、提案することを【まとめの用紙(4)-1】に書き込もう。

星空観察についてまずみんなで考えたことをまとめてみよう

考えたことをまとめる用紙(4) - 1

進め方1 ➤ 星空観察の方法や見え方の違いを考えてみよう。

進め方2 ➤ みんなで話しゃって気づいたことや疑問に思うことを書き込もう。

考える

ヒント

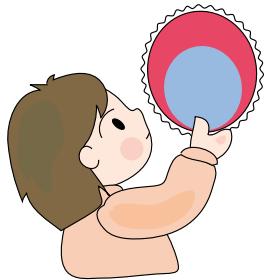
- ・星空観察には月が出ている方がいいのか、出でない方がいいのか。
- ・星空観察にはどんな場所がいいのだろうか。山の中、街の中、街灯のそば、商店街。
- ・星空観察にはどんな道具が必要だと思うか。
- ・星には明るい星とくらい星があるのだろうか。
- ・星の見え方に違いがあるとしたら、その理由はなんだろうか。

みんなで話し合ったことをもとに星空を観察してみよう

調べ方の手順

用意するもの

1. アクティビティシート
2. 筆記用具
3. 双眼鏡（対物レンズの直径は50mm、倍率は7倍が望ましい）
4. 天体チャート（星座早見版、星図）
5. 懐中電灯（赤いセロファンをはっておく）
※観察中、天体チャートを見るときに使います。
6. カメラ
7. フィルム（夜間撮影に向いたもの）
8. 三脚



手順1

1. 気象予報や月暦を参考に、適切な観察日と観察場所を数か所決めよう。
(月の影響を受けない時間帯、周辺の明かりが少ない安全な場所を選ぼう。)
2. 調査の方法を確認して、必要なものを準備しよう。

手順2

夏期

1. 肉眼で天の川の中にある白鳥座、たて座、いて座の位置を天体チャートをもとに探し出し、それぞれの星座付近の天の川が見えたかどうかを確認して、その結果を記録しよう。
2. 次に、同じようにして「こと座」のおりひめ星（ベガ=α星）を探し、 α （アルファー）星、 ε （イプシロン）星、 ζ （ゼータ）星の3つの星でできた三角形を探そう。
3. 三角形を見つけたら、双眼鏡で三角形の中に見える星を確認し、観察された星の数を記録しよう。
4. 可能であれば、星空の明るさを測定するために、【撮影の手順】に従ってカメラでこと座のベガを中心とした星空の写真をとろう。

冬期

1. 肉眼で天の川の中にあるペルセウス座、ふたご座、いっかくじゅう座の位置を天体チャートをもとに探し出し、それぞれの星座付近の天の川が見えたかどうかを確認して、その結果を記録しよう。
2. 次に、同じようにして「おうし座」のブレアデス星団「すばる」（肉眼では6~7個の星が集まって見える）を探そう。
3. 「すばる」を見つけたら、双眼鏡でラケット型の星団の中に見える星を確認し、観察された星の数を記録しよう。
4. 可能であれば、星空の明るさを測定するために、【撮影の手順】に従ってカメラですばる付近の1等星アルデバランを中心とした星空の写真をとろう。

手順3

- 星空の見え方と空気の汚れや屋外照明との関係を考えよう。



※環境省「全国星空継続観察の実施の手引き」を参考にして作成

観察する時の注意・工夫

- 夜間の観察なので、安全に十分気をつけよう。
- 継続的に観察し、季節による星空の見え方の変化を比べたり、様々な場所で観察を行って、見え方の違いを比べるとよいでしょう。
- 天体チャートを確認するための懐中電灯には、目に強い光を当てないために、赤いセロファンをはっておきましょう。
- 興味が深まった場合は、環境省が実施している「全国星空継続観察」に参加するのもよいでしょう。 (問い合わせ先：山口県環境政策課 TEL 083-933-2690)

観察条件のよいときであれば、肉眼で6等星程度まで見ることができます。夜空のきれいなところでは、約6000もの星を見ることができるといわれています。

しかし、晴れているのに空が白っぽく見て、たくさんの星が見えないのは、空気中のちり、ほこりなどが人工の光を散乱、反射しているからです。星を見えにくくしている主な原因は、工場からの煙や自動車の排気ガスなどによる空気の汚れ（水蒸気・ちり・ほこりなど）と街灯などの屋外照明（光害）です。

進め方

調べ方の手順をもとに、星空観察を行い【調べたことをまとめる用紙(4)-1】に書き込もう。

調べたことをまとめる用紙(4)-1

観察年月日

観察場所

①場所名

②周囲の状況（約1kmの範囲の主な土地の利用状況）

1.商業地域 2.工場地帯 3.住宅地 4.農業地域 5.森林・山間地

6.その他（ ）

③周囲との高さ

1. 観察地点が最も高い
2. 観察地点よりも高い山、木、建物が一部ある
3. 観察地点が高い山、木、建物に囲まれている

④周囲の光源（最も目立つもの）の状況

有 無 1.東 2.西 3.南 4.北 (距離 m)

⑤観察できる方向

東方向 1. 天頂～45度 2. 天頂から水平

西方向 1. 天頂～45度 2. 天頂から水平

南方向 1. 天頂～45度 2. 天頂から水平

北方向 1. 天頂～45度 2. 天頂から水平

天候

天候 1.快晴 2.晴れ 3.うすぐもり 4.その他

風 1.無風 2.弱い風 3.強い風

調べたことをまとめる用紙(4)-1

(天の川の観察結果) 該当するものに○印をつけよう。

- 白鳥座付近 1.見える 2.雲があって見えない 3.周囲が明るくて見えない
4.雲と光の影響で見えない 5.その他()

- たて座付近 1.見える 2.雲があって見えない 3.周囲が明るくて見えない
4.雲と光の影響で見えない 5.その他()

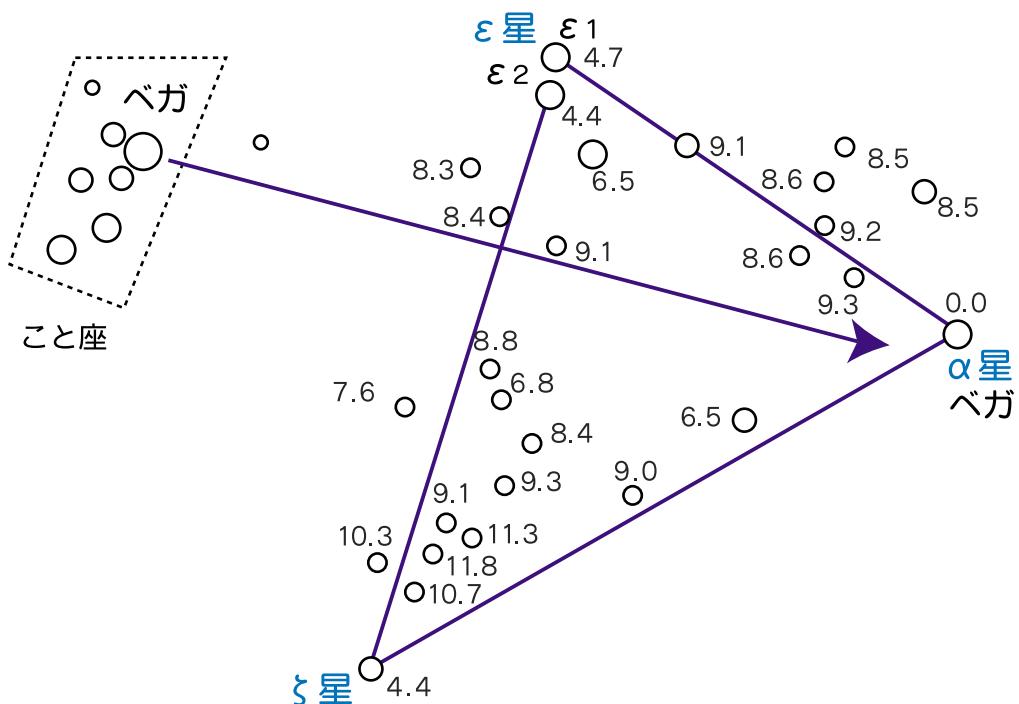
- いて座付近 1.見える 2.雲あって見えない 3.周囲が明るくて見えない
4.雲と光の影響で見えない 5.その他()

こと座のベガ付近にある三角形は見つかりましたか？

三角形の中に見える星を数えよう。 見えた星の数(個)

観察されたもっともくらいう星の等級()

図の中でハッキリ見えた星を塗りつぶそう。



※図の中の数字は星の等級です。数値が小さいほど明るい星です。

調べたことをまとめる用紙(4)-1

(天の川の観察結果) 該当するものに○印をつけよう。

- ペルセウス座付近 1. 見える 2. 雲があって見えない 3. 周囲が明るくて見えない
4. 雲と光の影響で見えない 5. その他()

- ふたご座付近 1. 見える 2. 雲があって見えない 3. 周囲が明るくて見えない
4. 雲と光の影響で見えない 5. その他()

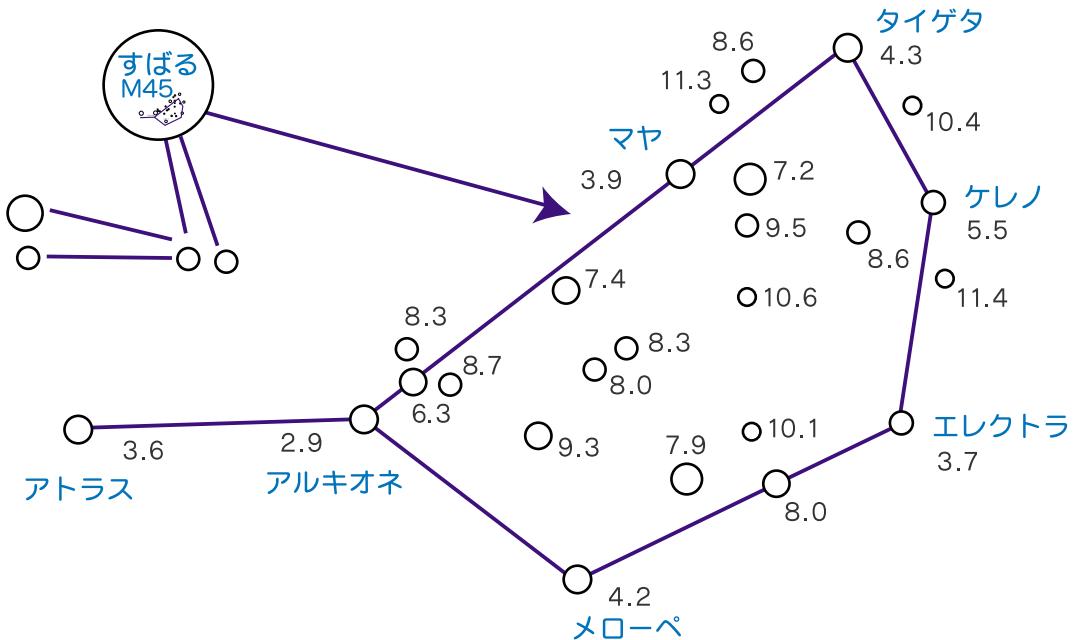
- いっかくじゅう座付近 1. 見える 2. 雲あって見えない 3. 周囲が明るくて見えない

すばる(プレアデス星団)のラケットは見つかりましたか?

ラケットの中に見える星を数えよう。 見えた星の数(個)

観察されたもっともくらいう星の等級()

図の中でハッキリ見た星を塗りつぶそう。



※図の中の数字は星の等級です。数値が小さいほど明るい星です。

みんなで話し合ったことをもとに、 星空を観察した結果について考えてみよう

まとめの用紙(4) - 1

進め方1 ➤ 星の見え方や場所による違いなどについて、調べた結果を発表しあって、みんなで話し合ってみよう。

進め方2 ➤ みんなで話し合って、気づいたことや疑問に思うこと、提案することを書き込もう。

考える

ヒント

- ・何等級の星まで見えたか。
- ・場所による見え方の違いはどうだったか。
- ・周囲の光は星の見え方に影響があったか。
- ・月の光の影響はどうだったか。
- ・星空の見え方の違いによる空気の汚れの違いはわかったか。
- ・星空を見てどんな気持ちがしたか。
- ・双眼鏡を使って星空を見た感じはどうだったか。
- ・星空の写真はちゃんととれたか。またどんなふうに写ったか。

星空を写真にとってみよう

撮影の手順をもとに、観察を行った星空を写真にとってみよう。
また、写真をとったら撮影データを【撮影データの記録用紙】に記録しよう。

撮影の手順

星空の写真撮影

星空の明るさを測定するために、写真撮影を行おう。

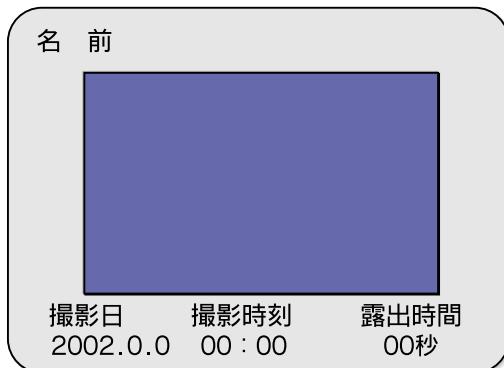
①夏期は、こと座のベガを中心とする星空。冬期は、すばる付近の1等星アルデバランを中心とする星空の写真を撮影しよう。
撮影は、星空の観察と同じ場所、同じ時間帯に行おう。

②使用するカメラ等の条件

- ・ **カメラ**／一眼レフカメラで長時間露出が可能なもの
- ・ **レンズ**／なるべく単焦点（ズーム式でないもの）の標準レンズ（ $f=50\text{mm}$ でF値が2よりも明るいもの。ズームレンズを使用する場合は、撮影時の焦点距離等をよく確かめる。フィルター類（UV、スカイライトを含む）は使用しない。）
- ・ **フィルム**／ISO400リバーサルフィルム（スライド用フィルム）35mm
入手困難な場合にはISO200リバーサルフィルムでも可。
- ・ **撮影方法**／カメラを夏期はベガの方向に、冬期はアルデバランの方向に向け、三脚にセットして固定撮影する。ガイド撮影はしない。
- ・ **露出条件**／絞りをF3.5又は4に絞り、80秒、150秒、300秒の順で各1回（計3枚）撮影する。

③撮影したフィルムを現像し、スライド用マウントにいれ、油性マジックで名前、撮影日、撮影時刻及び露出時間（秒）を記入する。（図1参照）

（図1）



※「全国星空継続観察の実施の手引き」（環境省）を参考にして作成

撮影データの記録

撮影者の名前														
撮影場所の名称														
所在地	●緯度 度 分 秒 ●経度 度 分 秒													
撮影月日等	(1) 撮影月日：_____ 年 _____ 月 _____ 日 (2) 天候： ※天の川観察、双眼鏡観察、スライド撮影の全観察は同一日に行うこと。 ※必ず観察地の日没後、1時間30分～3時間30分の間に観察を行うこと。													
	(3) 露出開始時刻 <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto; width: fit-content; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;">露 出 時 間</td> <td style="padding: 2px;">80秒</td> <td style="padding: 2px;">150秒</td> <td style="padding: 2px;">300秒</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">露出開始時刻 (24時間表記)</td> <td style="padding: 2px;">時 分</td> <td style="padding: 2px;">時 分</td> <td style="padding: 2px;">時 分</td> </tr> </table>						露 出 時 間	80秒	150秒	300秒	露出開始時刻 (24時間表記)	時 分	時 分	時 分
露 出 時 間	80秒	150秒	300秒											
露出開始時刻 (24時間表記)	時 分	時 分	時 分											
使用機器等	(1) カメラの名称 メーカー名 _____ 機器名 _____													
	(2) レンズ _____ mm F値：_____ (数値のみ記入)													
	(3) フィルムの銘柄 メーカー名 _____ 商品名 _____													
	(4) フィルムの感度：ISO _____ (数値のみ記入)													
	(5) 撮影時の絞り：F値 _____ (数値のみ記入)													
	(6) その他の条件													

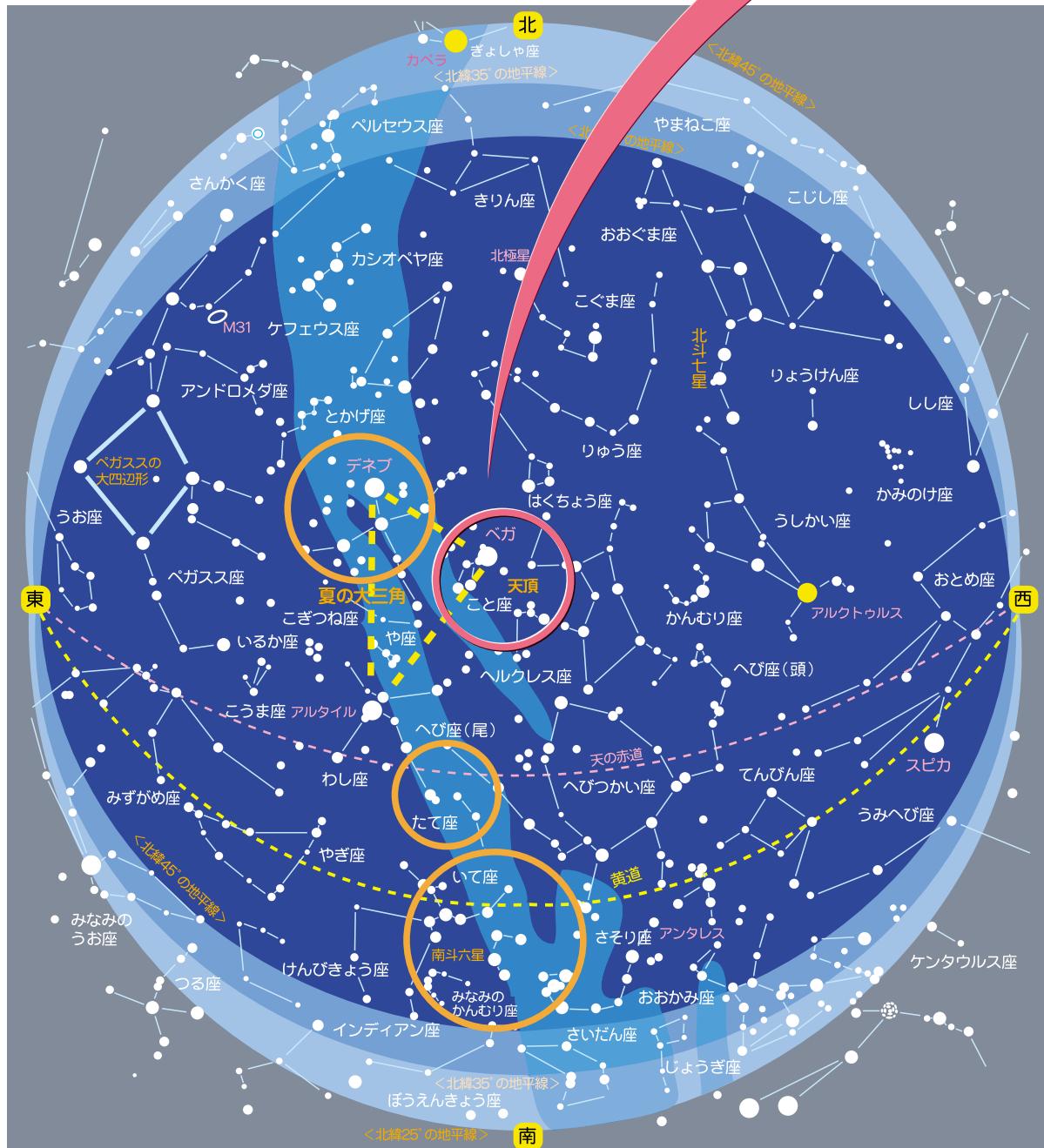
夏の星座

5月 5日 午前3時ごろ
20日 午前4時ごろ

7月 5日 午後11時ごろ
20日 午後10時ごろ

6月 5日 午前1時ごろ
20日 午前0時ごろ

8月 5日 午後9時ごろ
20日 午後8時ごろ



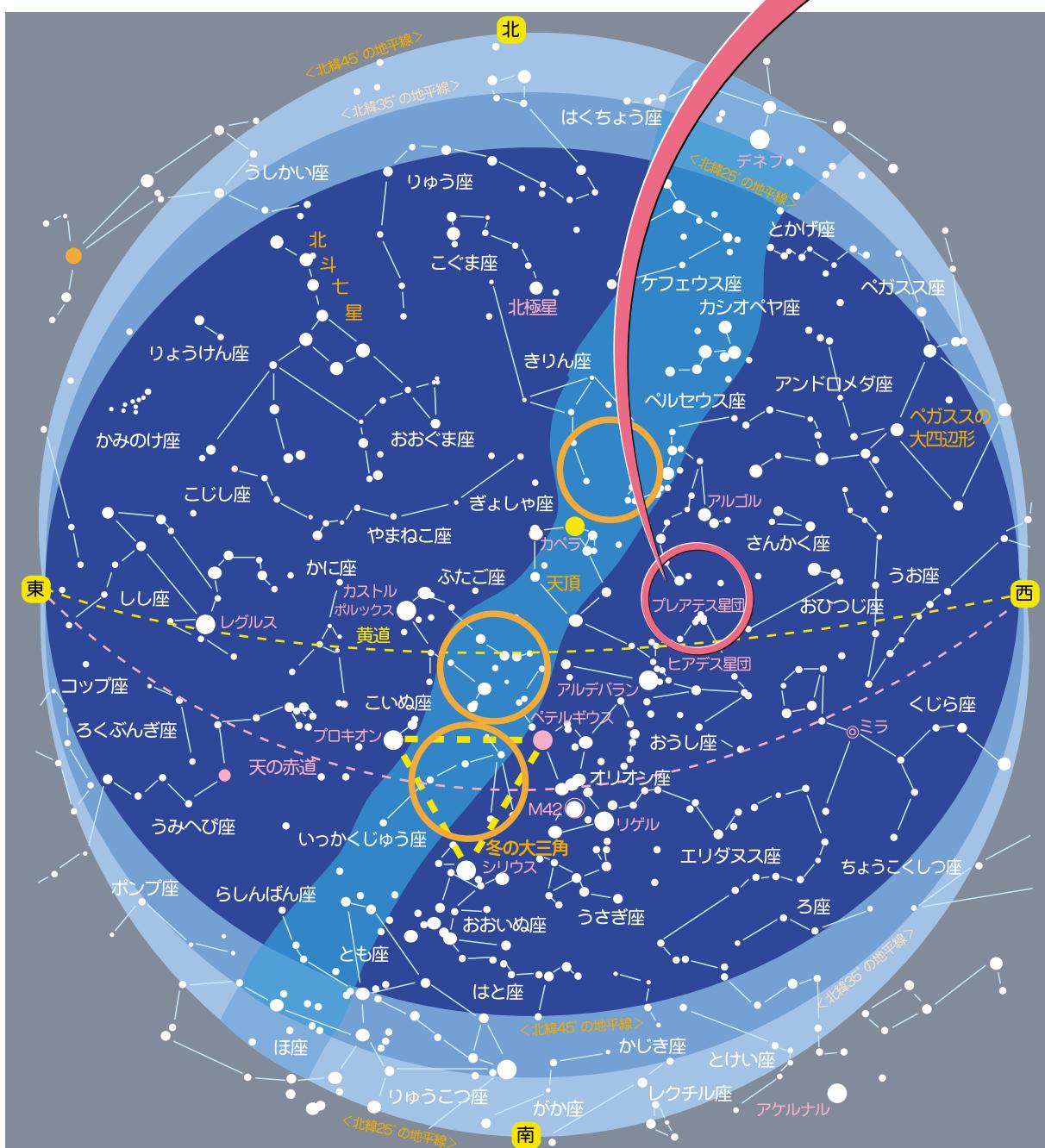
※オレンジ色の円内の星座は、天の川の観察で見る星座です。

こと座のおりひめ星（ベガ）を中心とする夏の大三角形



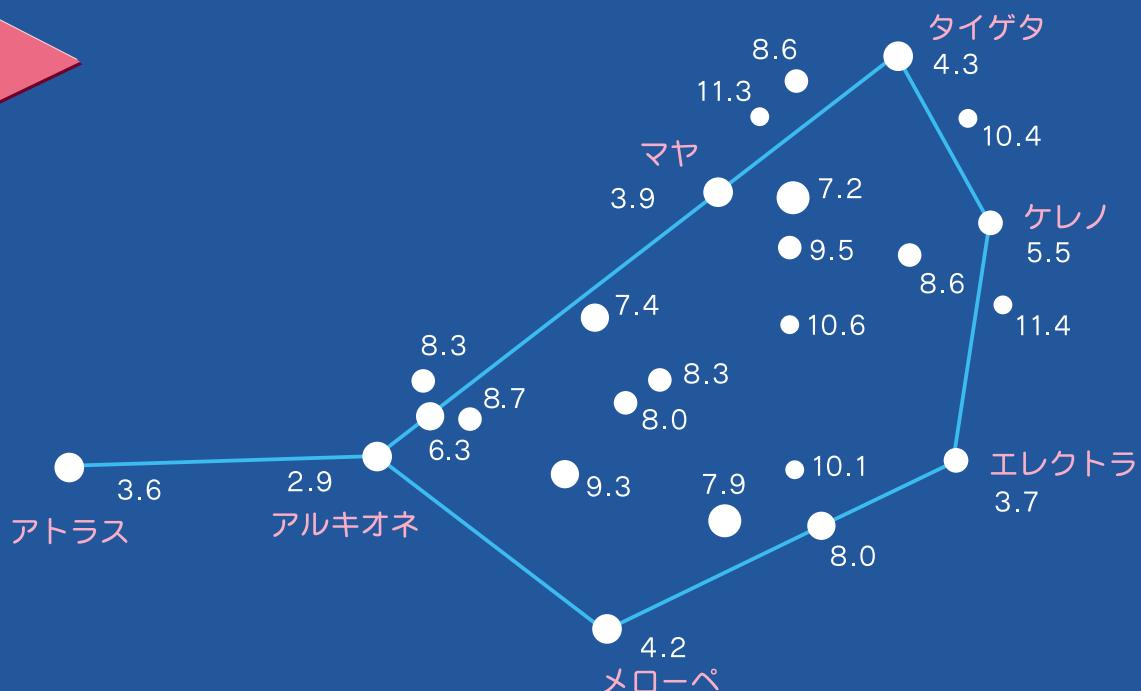
冬の星座

11月	5日	午前3時ごろ	1月	5日	午後11時ごろ
	20日	午前4時ごろ		20日	午後10時ごろ
12月	5日	午前1時ごろ	2月	5日	午後9時ごろ
	20日	午前0時ごろ		20日	午後8時ごろ

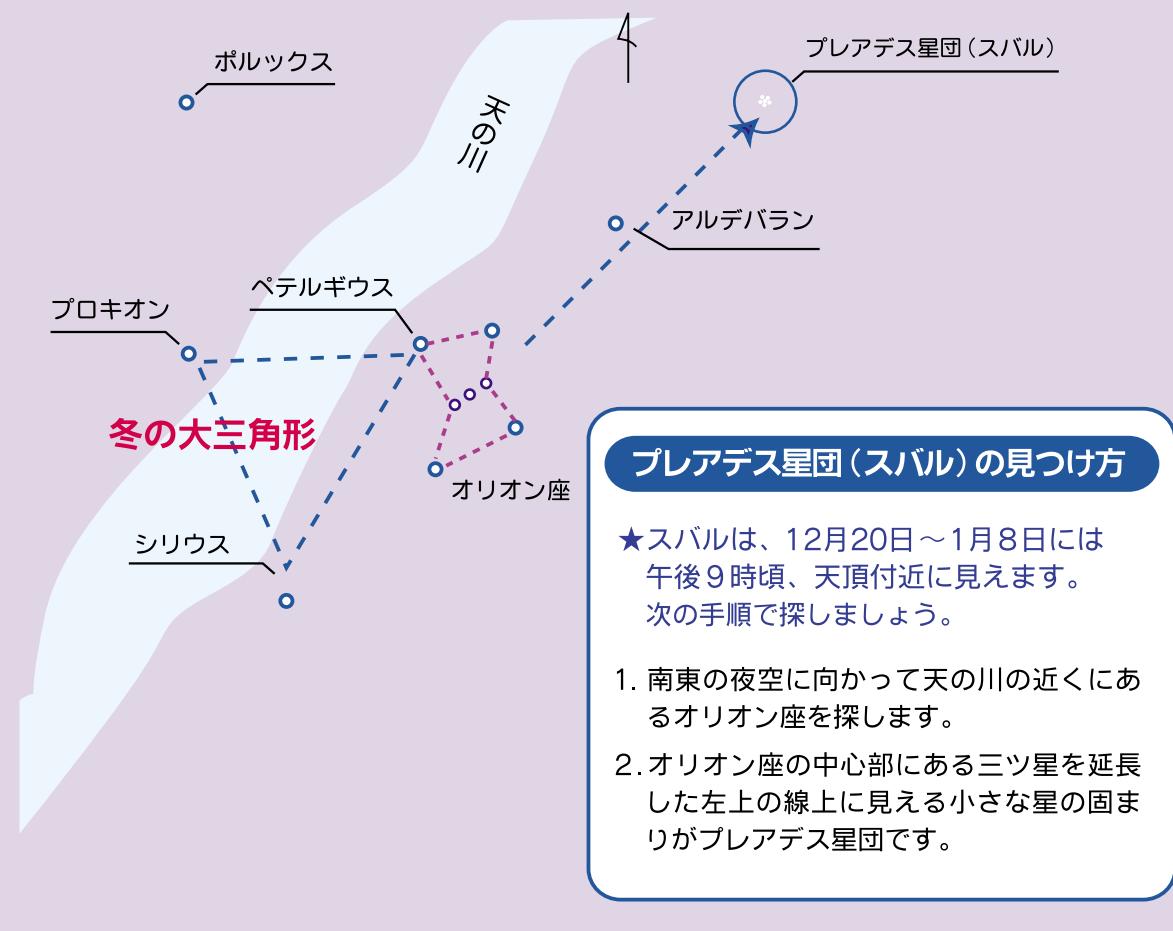


*オレンジ色の円内の星座は、天の川の観察で見る星座です。

スバル（プレアデス星団）のラケット形の中の星



※図の中の数字は星の等級です。数値が小さいほど明るい星です。



参考資料

自動車で行きやすい星空観察の場所

場 所	市 町 村	電 話
秋吉台	秋芳町・美東町	
国立山口徳地少年自然の家	徳地町船路	0835-56-0111
ふすま山	むつみ村	
長野山	鹿野町	
華山	菊川町・豊田町	
山口県ふれあいパーク	由宇町字深山 2273-2	0827-63-1513

天文台・プラネタリウム

名 称	所 在 地	電 話
国立山口徳地少年自然の家	徳地町船路668	0835-56-0111
山口県立山口博物館	山口市春日町8-2	083-922-0294
山口県教育研修所	山口市秋穂二島 1062	083-987-1160
山口県児童センター（プラネタリウム）	山口市吉敷木崎	083-923-4633
防府市青少年科学館・ソラール	防府市寿町6-41	0835-26-5050
防府市文化福祉会館	防府市緑町 1-9-2	0835-23-1500
萩市郷土博物館 <small>※現在改築中。 H16.11.11開館予定</small>	萩市大字堀内 355	0838-25-6447

天文に関する問い合わせ先

問い合わせ先	所 在 地	電 話
山口県立山口博物館	山口市春日町8-2	083-922-0294
山口県天文協会	防府市桑山2丁目8番6号	0835-22-8839

● 山口県環境政策課では、星空観察のための双眼鏡の貸し出しを行っています。
くわしくは、環境政策課までお問い合わせ下さい。

< 山口県環境政策課 TEL・083-933-2690 >