

# 平成 21 年度用 移行措置「補助教材」版 教・科・書・ガ・イ・ド

## 中学 理科

### 2 分野下

啓林館版 未来へひろがるサイエンス 準拠

#### 保護者の方へ

- ・この資料は、文部科学省により公示された「移行措置」に従って作成された生徒用「補助教材」の内容を解説した「教科書ガイド」です。書店で販売している「教科書ガイド」とあわせてお使いください。
- ・移行措置の学習内容は、学校等によって異なることがあります。学習状況にあわせてお使いください。本資料は平成21年度用です。
- ・本資料は、お客様個人でのご利用にとどめていただきますよう、お願いします。
- ・本資料の内容についての責任は新興出版社啓林館にありますので、内容についてのお問い合わせは新興出版社啓林館にお寄せください。

#### — もくじ —





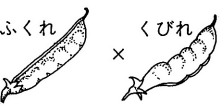
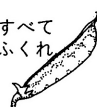






5 単元 生物の細胞と生殖	2
遺伝の規則性と遺伝子 (2章 生物のふえ方)	
教科書の整理と解説	2
教科書のガイド	5
6 単元 地球と宇宙	8
月の運動と見え方 (2章 宇宙の中の太陽系)	
教科書の整理と解説	8
教科書のガイド	9

遺伝の規則性と遺伝子

教科書の整理と解説

**a** 有性生殖では、遺伝にどのような規則性があるのか

- ・ かけ合わせ ▶ 有性生殖を人工的に行わせることをいう。植物では、おしべの花粉をめしべの柱頭につけること(受粉)をいい、動物では、雄の精子を雌の卵に合体させること(受精)をいう。
- ・ 純系 ▶ 1つ1つの形質について、親どうしを何代くり返しかけ合わせても、つねに同じ形質しか生じないものを**純系**という。
- ・ 雑種 ▶ 形質のちがう親同士のかけ合わせによって生じた子孫を**雑種**という。1代目の子を雑種第1代、雑種第1代どうしのかけ合わせによってできた子を雑種第2代という。
- ・ メンデル ▶ 19世紀の中頃、オーストリアのメンデルは、エンドウを材料に、種子の形やさやの色など7種類の形質の伝わり方を研究した。その研究結果は1865年に学会で発表され、1866年には論文が雑誌に掲載されたが、当時はまったく注目されず、1900年になってやっと認められた。

形質	親の組み合わせ	子に現れた形質	孫に現れた形質と数	
子葉の色	黄色×緑色	すべて黄色	黄色 6022	緑色 2001
種子の形	まるい × しわ 	すべてまるい 	まるい 5474 	しわ 1850 
さやの形	ふくれ × くびれ 	すべてふくれ 	ふくれ 882 	くびれ 299 
さやの色	緑色 × 黄色 	すべて緑色 	緑色 428 	黄色 152 

◀形質の現れ方(メンデルの実験結果の一部)

- ・ 優性形質 ▶ 形質の違う親(純系)どうしをかけたとき、その結果できた子(雑種第1代)に、どちらか一方の親の形質のみが現れたとする。このとき、親の形質のうち、子に現れた形質を**優性形質**という。
- ・ 劣性形質 ▶ 親の形質のうち、子に現れなかったほうの形質を**劣性形質**という。  
優性・劣性とは、子に現れるか現れないかで決められているのであって、形質が優れているとか劣っているとかということではない。
- ・ 優性の法則 ▶ 子に親の形質のうち優性形質のみが現れることを**優性の法則**という。
- ・ 孫に現れる形質 ▶ 優性形質が現れた子どうしをかけた孫では、優性形質と劣性形質が約3：1の割合で現れる。

・ 遺伝子

▶それぞれの形質を支配する要素を**遺伝子**という。遺伝子が親から子へと伝わることによって、形質が親から子へと伝わっていく。

遺伝子は、ふつう、アルファベットで表し、大文字が優性形質を支配する遺伝子、小文字が劣性形質を支配する遺伝子を現すように使う。親にはいろいろな形質があるが、そのうちの1つの形質を支配する遺伝子は2つあり、対になっている。

エンドウの種子の形を例にとると、まるい形質を支配する遺伝子をA、しわのある形質を支配する遺伝子をaとすると、遺伝子の対は、AA, Aa, aaの3通りが考えられる。純系の親のもつ遺伝子の対は、同じ遺伝子2つの組み合わせである(AAまたはaa)。

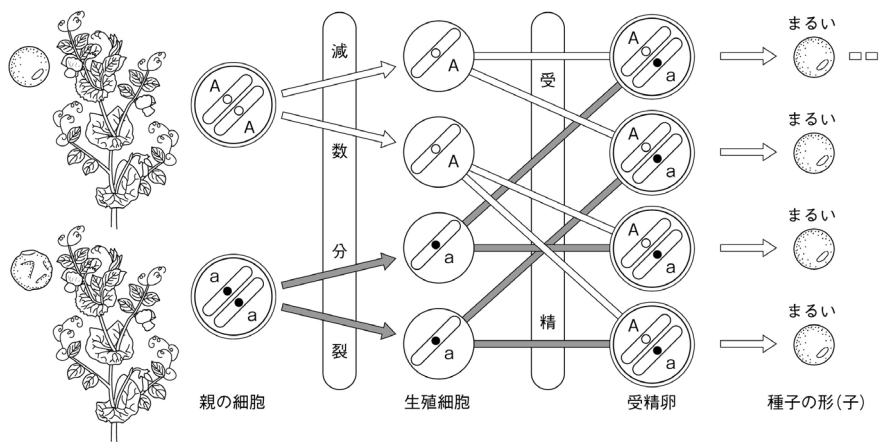
・ 分離の法則

▶遺伝子は精細胞や卵細胞などの生殖細胞によって親から子へと伝わる。親では、遺伝子の2つが対になっているが、減数分裂によって精細胞や卵細胞(生殖細胞)がつくられるときには、その2つのうちのいずれか1つの遺伝子だけが入る。これを**分離の法則**という。そして、受精のとき、精細胞のもつ遺伝子と卵細胞のもつ遺伝子が、ふたたび対になり、新たな組み合わせをつくる。

上のエンドウの種子の形を例にとると、卵細胞のもつ遺伝子はAまたはa、精細胞のもつ遺伝子はAまたはaとなる。

・ 親から子への遺伝子の伝わり方

▶優性形質を支配する遺伝子をA、劣性形質を支配する遺伝子をaとしたとき、遺伝子の組み合わせはAA, Aa, aaの3通りが考えられる。この場合、AA, Aaの組み合わせでは、優性形質が現れ、aaの組み合わせの場合のみ、劣性形質が現れる。



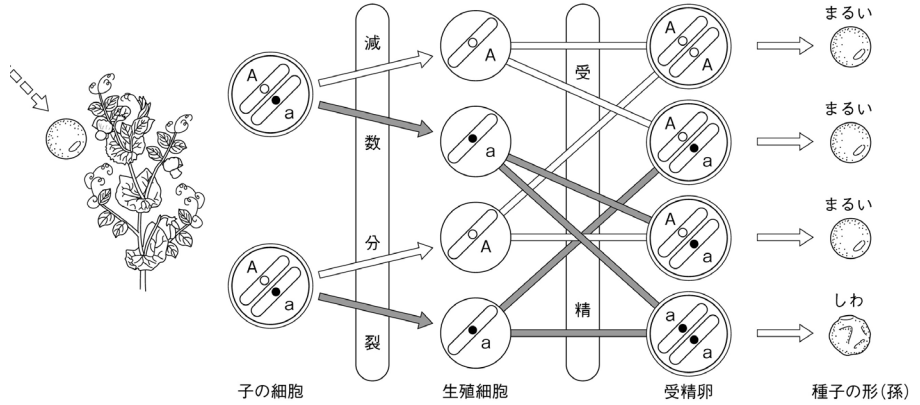
◀親から子への遺伝子の伝わり方

形質のちがう純系の親同士をかけ合わせると、AAの親からはA、aaの親からはaの遺伝子が伝わり(分離の法則)、子の遺伝子の組み合わせはすべてAaとなるため、子ではAが支配する形質(優性形質)のみ現れる。

・ 子(Aa)から孫への遺伝子の伝わり方

▶子(Aa)どうしをかけ合わせたとき、子のAaは、減数分裂により別々に分かれて精細胞や卵細胞に入る。よって子から孫へ伝わる遺伝子はAま

たは a, もう一方の子から伝わる遺伝子も A または a であるから, 孫の遺伝子の組み合わせは, AA, Aa, aa の 3 種類が 1 : 2 : 1 の割合で生じる。AA, Aa では, A が支配する形質(優性形質)が現れ, aa では, a が支配する形質(劣性形質)が現れる。このため, 優性形質 : 劣性形質 = 3 : 1 の割合で現れることになる。



⇩子から孫への遺伝子の伝わり方

・ 遺伝子の変化

- ▶ 遺伝子是不変ではなく, まれに変化する。
- ・ 遺伝子に変化が起きると, 形質が変化することがある。
- ・ 変化した遺伝子は, 次の世代へと受け継がれていく。

・ DNA

- ▶ 遺伝子の本体は, 細胞の核内の染色体を構成している **DNA** (デオキシリボ核酸) である。
- ・ DNA は, 長いひも状の物質であり, 最近の研究では, DNA のどの部分にどんな遺伝情報があるかわかってきている。
- ・ 遺伝子の変化は, DNA を構成している要素が変化することによって生じる。

・ DNA や遺伝子に関する科学技術

- ▶ DNA や遺伝子に関する科学技術の進歩は, 日常生活のさまざまな場面で利用されている。DNA にある一部の遺伝子を変化させたり, 別な生物の遺伝子を導入する操作を **遺伝子組換え** といい, この操作により害虫に強い作物などがつくられている。遺伝子を変化させた生物が自然環境に影響を与える可能性もあり, さまざまな課題もある。利点と問題点を認識した上で, 活用していく必要がある。

● 重要語句のチェック ●

試験直前に再チェックしておこう

- かけ合わせ
- 純系
- メンデル
- 優性形質
- 劣性形質
- 優性の法則
- 分離の法則
- DNA(デオキシリボ核酸)

## 教科書のガイド



p.29

**考えてみよう!**

1. エンドウの種子の形の場合、まるいものとしわのあるものとは、どちらが優性形質か。
2. マツバボタンの花の色の場合、赤色と白色では、どちらが優性形質か。

**答えや結果** 1. まるいもの 2. 赤色

- ガイド** 1. 代々まるい種子をつくる純系のエンドウの親の花粉を、代々しわの種子をつくる純系の親のめしべに受粉させてできたこの種子はすべてまるくなるので、まるいものが優性形質となる。
2. 代々赤花を咲かす純系のマツバボタンと、代々白花を咲かす純系のマツバボタンを両親として、その間にできたこのマツバボタンは赤花ばかり咲くので、赤花が優性形質である。



p.30

**考えてみよう!**

- 表①をもとにして、考えてみよう。
1. 孫に現れる形質は、優性形質と劣性形質のどちらが多いか。
  2. 孫に現れる優性形質・劣性形質のうち、少ないほうの数を1としたとき、多いほうの数はどのくらいになるか。

**答えや結果** 1. 優性形質 2. 多いほうの数はおよそ3

- ガイド** 1. 表①の子に現れた形質が優性形質である。だから孫に現れた形質のまるい、葉のつけ根、高いが優性形質で、しわ、茎の先端、低い劣性形質になる。優性形質のほうが劣性形質の数より多く現れている。
2. 劣性形質を1とみて割合を計算してみると、[種子の形]まるい(優性)：しわ(劣性) = 2.96 : 1, [花のつき方]葉のつけ根(優性)：茎の先端(劣性) = 3.14 : 1, [たけの長さ]高い(優性)：低い(劣性) = 2.84 : 1で、優性形質：劣性形質はおよそ3 : 1となっている。

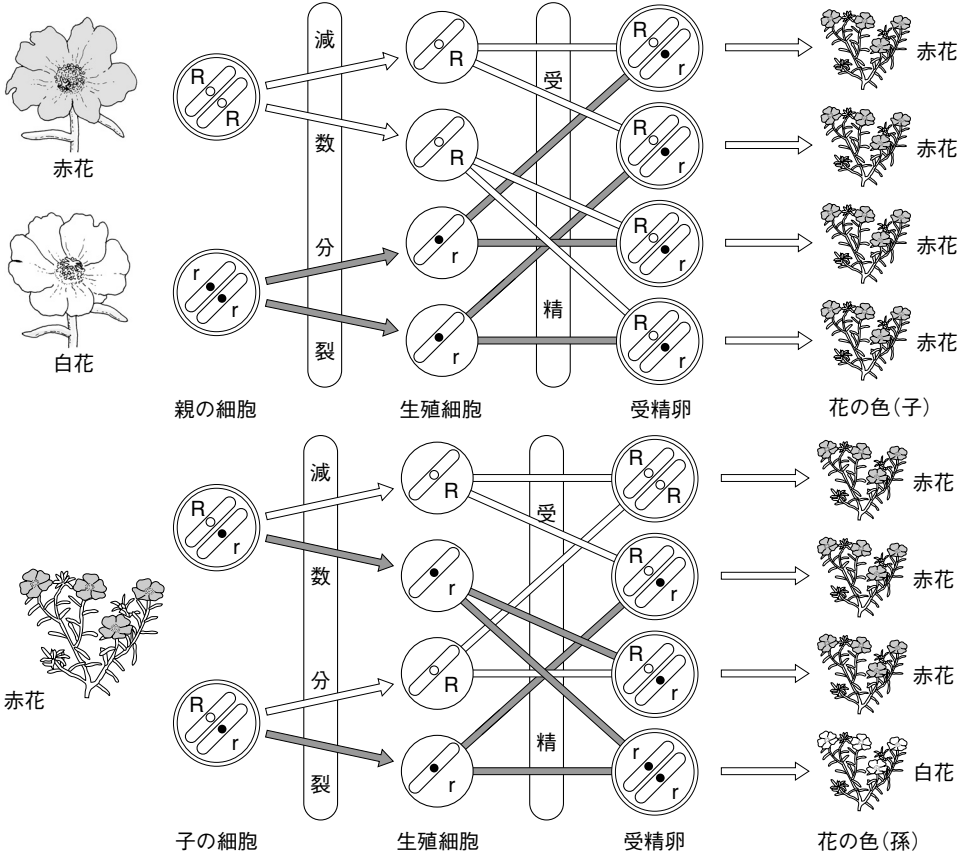
メンデルは、8年間にわたりエンドウを用いて実験を行い、親の特徴が子にどのように伝わるかという、遺伝のきまりを発見した。代々同じ形質しか生じない親どうしをかけ合わせによってできた子(雑種第1代)どうしをかけ合わせると、孫(雑種第2代)の形質の現れ方は、優性形質：劣性形質 = 3 : 1というきまりもその1つである。

**参考** メンデルは、補助教材p.30にあげられた形質のほかに、子葉の色、さやの色、種皮の色についても実験し、[子葉の色]黄色(優性)：緑色(劣性) = 3.01 : 1, [さやの色]緑色(優性)：黄色(劣性) = 2.82 : 1, [種皮の色]灰色(優性)：白色(劣性) = 3.15 : 1になることも調べた。

このように、ほぼ3 : 1というきれいな結果が出たのは、これらの形質を現す遺伝子がそれぞれ別々の染色体上の上ののっていたからである。

**考えてみよう!** マツバボタンの花を赤くする遺伝子を R, 白くする遺伝子を r とし、赤花(RR)と白花(rr)を両親としたときの親から子, 子から孫への遺伝子の伝わり方を, 図⑥, 図⑦を参考にして, 図に表してみよう。

**答えや結果**



**ガイド** 赤花(RR)や白花(rr)のように対になっている親の遺伝子は, 精細胞や卵細胞ができるとき, 別々に分かれてその中に入ってRやrとなり, 受精によってふたたび対になる(Rr)。したがって, どの受精卵の遺伝子も, すべてRrという組み合わせで, 赤花をつける子ができる。このように子の代に, すべて優性の形質のものが現れることを**優性の法則**という。

赤花をつける子の遺伝子Rrは, 別々に分かれて精細胞や卵細胞に入ってRやrとなり, 受精によってふたたび対になり, RRやRrやrrとなる。したがって, 孫の遺伝子の組み合わせは, 上の図のようにRR, Rr, rrの3種類が1:2:1の割合でできることになる。花の色で表現すると, RRとRrは赤花, rrだけが白花なので, 孫の代には赤花:白花=3:1で現れることになる。ここでRrのように対をなす遺伝子が, 精細胞や卵細胞に別々に分かれて入っていくことを**分離の法則**とよんでいる。



p.35

## 科学の広場

## 青いバラの花

生花店に行くと、青いスマイレや、青いパンジーはあるのに、青いバラを見かけることはありません。それはなぜでしょう。

従来のバラの品種に青色のものはなく、従来の品種改良の技術では青色のバラの花を咲かせることはできませんでした。バラ愛好家の中で、青いバラの花は夢でした。

しかし、2004年に、青い花を咲かせるパンジーからバラに遺伝子を導入することで、青色の花のバラを咲かせることができるようになりました(カラー資料5)。

わたしたちの部屋を、青いバラの花でかざれる日も、遠くないかもしれません。

**ガイド**▶ 赤色のバラの花弁には赤い色素が含まれている。花弁の青いパンジーは、青色の色素をつくる遺伝子をもっているが、バラはその遺伝子をもっていない。そこで、パンジーからとり出した青色の色素をつくる遺伝子をバラの細胞にとりこませることで、青色の色素をもつバラをつくり出すことに日本人が成功した。この遺伝子組換え技術を用いれば、ある酵素の遺伝子がはたらかないためにリンパ球が減少してしまう患者のリンパ球に、その酵素をつくる遺伝子を組みこみ、体内にもどすことで治療ができる。遺伝子組換え技術は、このような遺伝子治療にも用いられている。



p.35

## 基本のチェック！

- ① <sup>しやう</sup>子葉の色が黄色のエンドウの花粉を、子葉の色が緑色のエンドウのめしべにつけてできた種子はすべて、子葉の色が黄色だった。子葉の色は、黄色と緑色のどちらが優性形質か。(→p.29)
- ② ①でできた黄色の子葉の種子から育ったエンドウで、自分の花の花粉を自分の花のめしべにつけたら、黄色の子葉の種子と緑色の子葉の種子がどんな割合<sup>わりあい</sup>でできると考えられるか。(→p.30～32)

**答えや結果** ①黄色 ②黄色：緑色＝3：1

**ガイド**▶ ① できた子葉は黄色であったことから、黄色が優性形質で、緑色が劣性形質であることがわかる。また、黄色の遺伝子をA、緑色の遺伝子をaとすると、黄色の遺伝子の組み合わせは、AAとAaの2種類が考えられる。もし、Aaであればaaの緑ができるため、すべて黄色が生じたことから、AAであったことがわかる。

② ①でできた黄色の遺伝子の組み合わせは、Aaであるので、生じる花粉の遺伝子はAとa、めしべでできる卵細胞もAとa。そのため、できた子の遺伝子の組み合わせは、AA、Aa、aaで、その比は、1：2：1となる。よって、黄色の子葉の種子と緑色の子葉の種子は3：1の割合でできる。

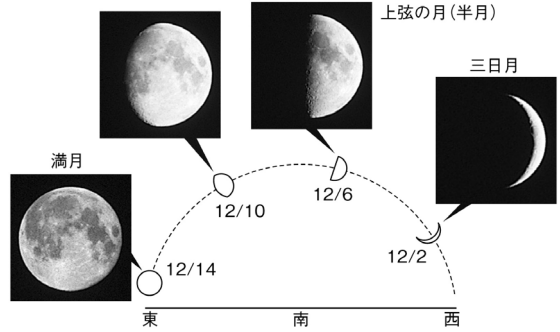
月の運動と見え方

教科書の整理と解説

a) 月が満ち欠けするのはなぜか

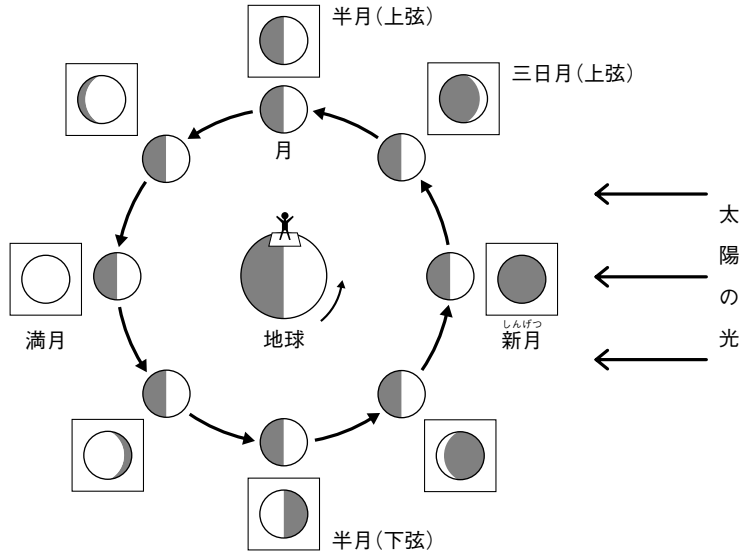
・月の満ち欠け

▶月は、地球の唯一の衛星であり、地球から見ると、月の形は、三日月、満月と日によって形が変わる。日を変えて、同じ時刻に月を観測すると、右図のように、西から東へ移動する。また、形も、新月→三日月→上弦の月(半月)→満月と、西側から満ちてくる。



・月の公転

▶月は、金星と同じく、太陽の光を反射してかがやいている。また、地球のまわりを公転している。そのため、太陽・月・地球の位置関係によって、月の満ち欠けが起こる。また、同じ時刻の月の見える位置も、公転によって説明できる。



・日食

▶太陽・月・地球の順に、一直線に並ぶと、太陽の全体または一部が月にかくれて見えなくなる現象を日食という。

・月食

▶太陽・地球・月の順に、一直線に並ぶと、月の全体または一部が地球の影に入り、見えなくなる現象を月食という。

重要語句のチェック

試験直前に再チェックしておこう

- 衛星
- 三日月
- 上弦の月
- 半月
- 満月
- 日食
- 月食

教科書のガイド

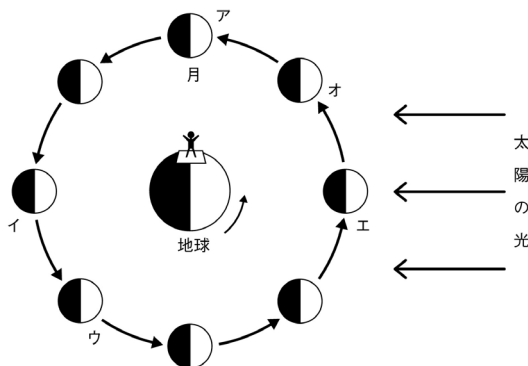
補

p.37

考えてみよう！

下の図⑤をもとに、地球から見た月の見え方について考えてみよう。

1. 地球から見た月の形が、新月、三日月、上弦の月(半月)、満月になるのは、それぞれ月がア～オのどこにあるときか。
2. 夕方、上弦の月(半月)が見えるのは、東・南・西のどの空か。
3. 夕方、満月が見えるのは、東・南・西のどの空か。



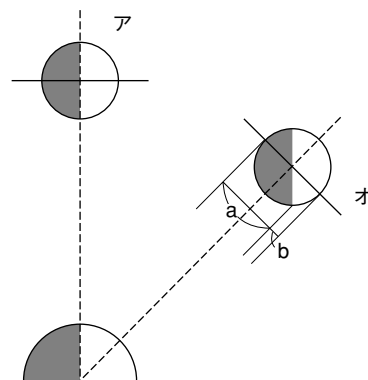
図⑤ 月の公転と月の満ち欠け

**答えや結果** 1. 新月：エ，三日月：オ，上弦の月(半月)：ア，満月：イ

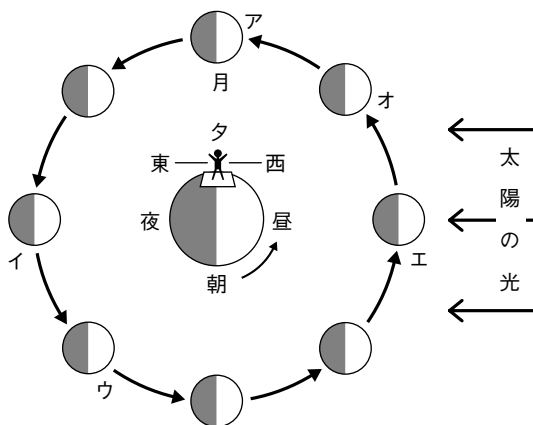
2. 南 3. 東

ガイド

1. 新月は、太陽の光を反射している側が地球と反対側のため、そのすがたが見えない。よって地球側が影になっているエが新月。三日月は、右側の一部のみが光っている状態であるので、オである。右の図のように、地球と月を結ぶ線(破線)と月の中心を通り、直交する直線を引きおくと理解しやすい。オを見てみると、地球から見ると a の部分は影になっており、b の部分のみ光って見える。よって右側の一部だけが光っている三日月とわかる。同じようにアをみると、右半分だけが光っており、左半分が影になっているので、上弦の月(半月)であることがわかる。



2. 問題の図に、地球の自転方向が書かれている。太陽は図の右方向にあるので、図の下の位置(アの反対側)が朝で、上の位置(アの方)が夕方となる。地球上に表された人は、現在夕方となる。この人から見て、太陽の方向が西でその反対方向が東であることになる。上弦の月はア



であるので、南の空となる。

3. 同じように、満月はイであるので、夕方に満月は、東の空に見えることになる。

月が地球のまわりを1回まわる公転周期は約27.3日であるが、新月から新月(満月から満月まで)までは、地球が太陽のまわりを公転しているため、それより長くなり約29.5日である。つまり、上の図のエからエ(イからイ)までの1周が29.5日である。

補  
p.38

基本のチェック!

- ①数日間にわたって同じ時刻に観測した月は、日が進むにつれてどの方位からどの方位に移動していくか。(→p.36)
- ②月が満ち欠けするのは、月のどのような運動によるものか。(→p.37)
- ③日食のときと月食のときの、太陽、月、地球の位置関係は、それぞれどうなっているか。(→p.38)

- 答えや結果**
- ① 西から東に移動していく。
  - ② 月が地球のまわりを公転することによる。
  - ③ 日食…太陽・月・地球の順に一直線に並ぶ。  
月食…太陽・地球・月の順に一直線に並ぶ。

**ガイド** ① 補助教材p.37の問題2のガイドの図をみると、月は地球のまわりを約29.5日かけて公転している。約30日とすると、1日に約12度ずれていくことになり、その方向は、図からわかるように西から東に動いていく。

② ①と同じく、補助教材p.37の問題2のガイドの図を参照のこと。

③ 右の図Aのように、太陽・月・地球の順に一直線上に並んだとき、太陽の全体また一部が月にかくれて見えなくなる。この現象を日食という。

月の全部または一部が、地球の影に入ることにより、月が見えなくなる現象を月食といい、その位置関係は、図Bのように、太陽・地球・月が一直線に並んでいる。

