

## 「名門公立高校を目指す受験生」のための理科学習講座

### ● 第2回（地学編①）

#### ■問題編■

今回のテーマは、中3で学習する天体のうち、

「**太陽系の惑星、衛星などの天体に関する計算問題**」です。

天体の分野では、新課程になって**月と食（日食、月食）の学習が復活**しました。  
また、惑星など太陽系の天体についての扱**いも新課程になって広が**っています。

今回も問題の前に、新課程になって改定された学習指導要領の該当部分を示します。

※ 学習指導要領は文部科学省のホームページで閲覧、ダウンロード(PDFファイル)が可能です。

(現行課程になって修正、追加された部分)

#### ・太陽系と恒星

##### (ア) 太陽の様子

太陽の観察を行い、その観察記録や資料に基づいて、**太陽の特徴を見いだす**こと。

##### (イ) 月の運動と見え方

月の観察を行い、その観察記録や資料に基づいて、**月の公転と見え方を関連付けてとらえる**こと。

(ア) の「**太陽の特徴**」については、**形、大きさ、表面の様子などを扱う**こと。

(一部略)

(イ) については、**日食や月食にも触れる**こと

この新指導要領の内容を受けて**特に増加したのが日食、月食などの「食」に関する問題**です。

新課程入試1年目となった平成22年度の入試では、前年に奄美諸島などで皆既日食が観察できたこともあり、日食関連の問題が全国で多数出題されました。

同様に、平成24年5月にも日本国内の広い範囲で金環日食が観測できたことから、平成25年度の入試問題でも天体の食に関する問題が数多く見られました。

ただ、新課程入試も4年目となった平成25年度の入試問題では、

**金環日食の半月後に観測された金星の太陽面通過に関する問題**（岩手県など）

のように、平成22年度のときと比べ、

**出題のテーマが広がっており、**

**基礎的な知識だけでは解きにくい、ややレベルの高い出題が明らかに増加**

しているという傾向がうかがえます。

また、学習指導要領には、

「太陽の特徴」については、形、大きさ、表面の様子などを扱うこと。

とあります。

このうち形や表面の様子についての出題は、ある程度出題パターンも決まっており（黒点の観察から太陽の形を考察する、など）知識での対応も可能ですが、大きさについては、示された観察の結果から

「太陽の大きさ」や「地球や月との直径の比」

などを計算で求めさせる問題が出題されるようになっていきます。

こうなると、単に知識として太陽などの天体の大きさが分かっているだけでは問題を解くには不十分です。

太陽と月の大きさについては、教科書にも

「月の直径は約3500kmで、太陽の直径の約400分の1しかない。

しかし、地球から太陽までの距離は、月までの距離の400倍もある。

そのため、地球から月を見ると、見かけ上、月は太陽とほぼ同じ大きさに見える。」

『理科の世界 3年』、大日本図書、平成24年刊行、P. 215 より

といった説明があり、地球の直径を1としたときの太陽の直径についても各教科書に示されています。

しかし、与えられた数値を元にして計算をさせる問題の場合、知識として正解となる値を知っているだけでは、数学のように途中の式や過程、考え方を記述させる問題には対応できません。

上位校を目指す皆さんにとって、こうした計算問題にも慣れておくことが重要といえるでしょう。

今回も前置きが長くなりましたが、それでは問題を見てみましょう。

(次のページに続きます)

【今回の問題】（平成25年・愛知A）

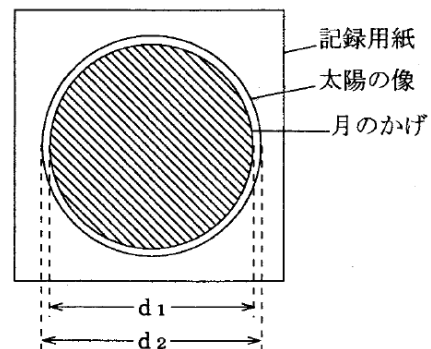
※ 問題文は本設問を解くために必要な部分のみを抜粋しています、

図は、金環日食が観察できたときのスケッチであり、記録用紙にうつった月のかけの直径  $d_1$  は太陽の像の直径  $d_2$  の0.94倍であった。

ただし、月の直径は地球の直径の0.27倍とし、金環日食が起こったときの観察地点から太陽までの距離は、観察地点から月までの距離の400倍とする。

観察の結果から、実際の太陽の直径は地球の直径のおよそ何倍と考えられるか。最も適当なものを、次のアからキまでの中から選んで、そのかな符号を書きなさい。

ア 55倍 イ115倍 ウ 375倍 エ 400倍 オ 425倍 カ 1400倍 キ 1575倍



先ほども述べたように、地球と太陽の直径比は教科書にも記されているため、その数値を知っていれば容易に正解となる選択肢を選べるのですが、ここではそうした知識は用いず、途中の計算過程もきちんと示してください。

※ 次のページ以降に解答、解説があります。

## ■解説編■

「(太陽の) 直径は約140万kmであり、地球の約109倍もある。」

『理科の世界 3年』、大日本図書、平成24年刊行、P. 212 より

このような教科書の記述からも明らかなように、与えられたアからキの中で最も実際の値に近いのはイです。

もちろん、これが実際の入試で、かつ選択肢を答えればよい設問であれば、他の選択肢の数字が大きく異なっていることから、あえて計算をする必要はないでしょう。

ただ、問題編でも記したように、計算の途中過程を求める出題もあることは念頭に入れておく必要があります。

ちなみに、きちんと計算をした結果が「114.8…倍」となった人は正しく求められています。もし、この数値にならなかったという人がいれば、この解説の続きを読む前に、もう一度計算を見直してください。

### 【計算の考え方】

まずは、地球、月、太陽の距離と地球からの見かけの大きさ（直径比）の関係を確認しておきます。

地球から月までの距離：地球から太陽までの距離 = 1 : 400

ということは、

もし月と太陽の直径が同じならば、地球からの見たときの直径比は、  
月：太陽 = 400 : 1

になります。いわゆる反比例（逆比）の関係です。

逆に、もし太陽が大きさはそのまま、かつ月と同じ距離にあるならば、その大きさは、実際に今私たちが目にする太陽の400倍になるということです。

(もちろん、現実にそんな距離に太陽があれば地球に生命は存在しません。)

問題文より、実際の見かけの大きさ（直径比）は

月：太陽 = 0.94 : 1

ここで、もし太陽が月と等距離だった場合の見かけの大きさは実際の400倍になるので、

月：太陽 = 0.94 : (1×400) = 0.94 : 400

当然、この比はそのまま月と太陽の実際の直径比になります。 ※ 注1

したがって地球、月、太陽の直径比の関係は、

月：地球 = 0.27 : 1

月：太陽 = 0.94 : 400

ここから月を消去して、地球：太陽 の比を求めればよいということになります。

比は、各項に0でない同じ数を掛け算しても値は変わりませんから、

$$\text{月} : \text{地球} = 0.27 : 1 = (0.27 \times 0.94) : (1 \times 0.94)$$

$$\text{月} : \text{太陽} = 0.94 : 400 = (0.94 \times 0.27) : (400 \times 0.27)$$

よって、

$$\text{地球} : \text{太陽} = (1 \times 0.94) : (400 \times 0.27) = 0.94 : 108$$

したがって、

$$\text{太陽の直径は地球の } 108 \div 0.94 = 114.8\cdots \text{ (倍)}$$

正解 イ

※ 注1からは、太陽の直径は月の  $400 \div 0.94$  倍、

月の直径は地球の0.27倍だから、と考えてもOKです。

ただし、その場合は式が  $400 \div 0.94 \times 0.27$  となります。

そのまま計算すると、上に示した式  $400 \times 0.27 \div 0.94$  よりも計算（筆算）が面倒になるので注意してください。

いかがでしょうか。きちんと効率よく求めることができましたか？

もし、この問題が記号選択ではなく、「小数第一位を四捨五入して整数で求めなさい」という出題だった場合、正答は実際の値（109倍）ではなく、計算によって求められる115倍になります。

また、今回の問題に限らず理科の計算では、数学以上に比を使いこなすことが重要です。今後もこの講座では、比を用いた計算問題を扱っていく予定です。

**名門公立高校受験道場 雄飛会**

※ 本講座の文章の無断転載を禁じます。