◆皆既日食の見られる範囲

図形と計量

■課題のねらい

三角比の知識を活用し，自然現象の仕組みについて数学的に考えることを目的とする。この課題では，日食を題材とする。

授業ではあまり扱われない天文学的な数値と三角比を組合せながら，天体の不思議を生徒が感じ取ってほしい。また，生徒に，三角比が実測できない距離・長さを求めるうえで有効であることに気づかせ，問題解決に三角比を活用しようとする態度を養いたい。

■指導時期

正弦定理を利用するため，正弦定理の学習が終わった後に扱う。

■難易度

標準レベル

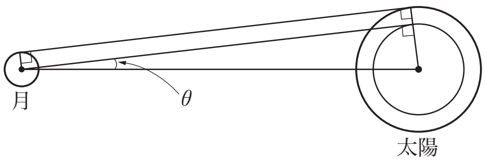
■対象となる生徒

教科書の内容がある程度理解で来た生徒を対象とする。

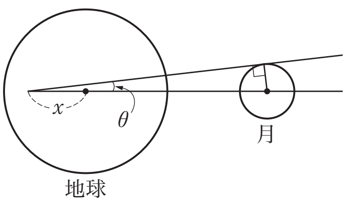
■解答例

例えば，３つの図に次のように線分や記号を書き加える。

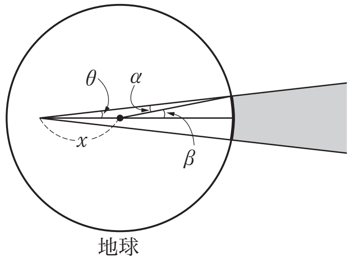
㋐ の図



㋑ の図



㋒ の図



㋐ の図と与えられている長さから $\sin\theta$ を求める。

$\sin\theta = \dfrac{700000-1750}{150000000-370000}$ だが，次のように計算してもほとんど値は変わらない。

$$\sin\theta \fallingdotseq \frac{700000}{150000000} = \frac{7}{1500}$$

㋐ の図で求めた $\sin\theta$ の値を用いて，㋑ の図の x の値を求める。

$$x = \frac{1750}{\sin\theta} - 370000 = 5000$$

㋒ の図で，正弦定理より　$\dfrac{5000}{\sin\alpha} = \dfrac{6400}{\sin\theta}$

よって　$\sin\alpha = \dfrac{7}{1920}$

関数電卓などを使って θ と α を求めると

$$\theta = 0.26738^\circ, \qquad \alpha = 0.20889^\circ$$

であるから　$\beta = \theta + \alpha = 0.47627^\circ$

皆既日食となる範囲は円で，その直径は中心角 2β の扇形の弧と考えられるから，その大きさは

$$2\pi \times 6400 \times \frac{2\times 0.47627}{360} \fallingdotseq 106\ (\mathrm{km})$$

■課題の発展性および補足的な発問の例

・求めた範囲の面積を，日本の面積と比べてみよう。

・部分日食が見られる範囲の大きさを求めてみよう。

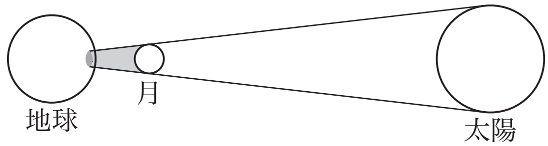
■指導上の留意点

図で表すとき，地球，月，太陽の大きさの比率を大きく変えてかかざるを得ない。表の数値を説明する際に説明する必要がある。

また，三角比を実際の場面で使うことに意義があるので，関数電卓等を用意して煩雑な計算の手間を減らす必要がある。

# 皆既日食の見られる範囲	年　　組　　番 名前

月が太陽と地球の間に入ることで，地球から見たときに太陽が月の影に隠れてしまう現象を日食といいます。



日食は，地球上のすべての地域で見られるわけではありません。

特に，太陽がすべて隠れてしまう皆既日食は，ごく一部の地域でしか見られません。

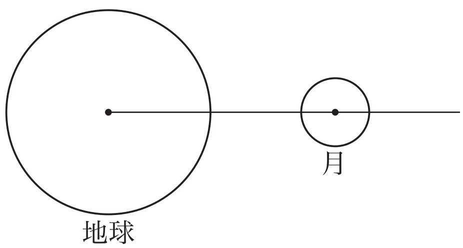
では，その地域の範囲はどのくらいの大きさでしょうか。

課題　皆既日食が見られる範囲の大きさを調べてみよう。
ただし，計算に使うデータは以下のようにする。
地球の半径：6400km，月の半径：1750km，太陽の半径：700000km
太陽と地球の距離：150000000km，地球と月の距離：370000km

以下の図などを利用して，上の課題を考えてみよう。

㋐　月と太陽の位置関係

㋑　地球と月の位置関係



㋒　地球の表面