
地球の大きさを測った男の話

2001.8.18

スペースシャトルが宇宙から送ってくる映像を見れば「地球は丸い」ということは見て判るでしょう。しかし昔は「地球は平ら」であると思われていた。なぜならだれも地球を見たことがなかったのです。

地球が平らだとすると、大地の端はどうなっているのか？大きな滝になっていて、そこから海の水が落ちている。これは地獄の入り口なのです。

学問は、「身近な現象をよく観察して、深く考えること」から進歩してきたということを確認してみましょう。

1 人が旅をすると新しい星が地平線上に現れ、その反対側では今まで見えていた星が隠れる。

Activity 1. 図形の画面を表示し、画面の下の方に地平線の代わりに1本の直線を描け。画面の上の方に、星の代わりに点Aを1つ描け。
地平線上に1点Bをとり、これが旅人だと考えよ。
線分ABをひけ。
旅人が移動したとき、星Aが見えなくなることがあるか確かめよ。

ちょっと待てよ。歩かずにじっとしていても、新しい星が地平線上に現れ、その反対側では今まで見えていた星が隠れるではないか。

ちょっと待てよ。人間が歩くと月も一緒に歩いて行くぞ（動いて行くぞ）

discussion

Activity 2. 図形の画面を表示し、画面の下の方に地平線の代わりに円を描け。
円の外に、星の代わりにつの点 A,B を描け。
地平線上に1点 C をとり、これが旅人だと考えよ。
線分 AC,BC をひけ。
旅人が大地を移動したとき、A や B の星はどうなるか?

discussion

2 旅人の話

紀元前3世紀、エジプトのアレキサンドリアの国立図書館館長エラトステネスは、旅人から「珍しい井戸」の話を聞いた。

アレキサンドリアの真南、ナイル川上流の「シエネ」という町に1つの井戸がある。

「6月21日夏至の日の正午、その深い井戸の底を太陽が照らす。」このときシエネの町の影という影がみな消え去ってしまう。

Activity 3. 図形の画面を表示し、画面の下の方に地平線の代わりに1本の直線を描け。
地平線上に人間の住む家の代わりに長方形の建物を2~3軒立てなさい。屋根があってもよろしい。
地平線の上空に太陽の代わりに円を1つ描け。(太陽は丸いということは見れば判る、しかし1つしかないかどうかは不明だね)
地平線の適当なところに、深い井戸を掘れ。
太陽から光の代わりに線分を放射し、この井戸の底を太陽が照らし、しかもシエネの町の影という影がみな消え去ってしまう現象を復元しなさい。

discussion

2.1 現代の data

地球は半径 $6378Km$, 軌道長半径 $149600000Km$ (約 1.5 億 Km) , 太陽は半径 $700000Km$ (約 70 万 Km)

Activity 4. 地球の半径を $0.1mm$ としたときの, 太陽の半径と, 地球と太陽の距離を計算しなさい。

この計算をもとに, 図形画面に, 地球, 太陽を描きなさい。

discussion

3 さらに詳しく考える

アレキサンドリアの真南, ナイル川上流の「シエネ」という町に1つの井戸がある。「6月21日夏至の日の正午, その深い井戸の底を太陽が照らす。」このときシエネの町の影という影がみな消え去ってしまう。

現在の地図を探してみても(私の持っている地図帳)シエネという町はありません。この町はどこにあったのか? ヒントは「夏至の日の正午, その深い井戸の底を太陽が照らす。」という文章にあります。

さてアレキサンドリアに住んでいて一度もシエネの町に行ったことがないエラトステネスはこの話に興味を持ち, このことについて考えました。

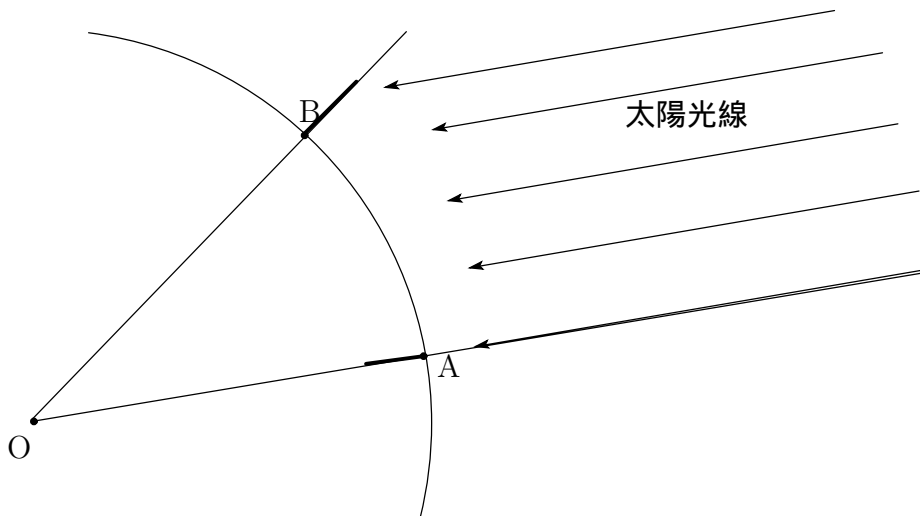
アレキサンドリアに長らく住んでいるが, 町中の影がなくなった事はありません。

彼は昔の人が言っていた「地球は丸い」ということの証明をこの話から考え出したのです。もし地球が平らだとすれば, 太陽光線は平行だから, 「夏至の日の正午, その深い井戸の底を太陽が照らす」とときにはアレキサンドリアでも影はなくなるはずですが。しかしそうはなっていないのですから, これを説明するには, 地球は丸いと考えなくてはならないというわけです。

Activity 5. 図形画面で地球の替わりに大きな円を描きなさい。円上に2つの町アレキサンドリアとシエネの町を点A,B にとりなさい。シエネの町には深い井戸を掘っておきなさい。アレキサンドリアの町には1本の棒を立てておきましょう。「夏至の日の正午, その深い井戸の底を太陽が照らす」という現象を画面上に再現し, このときアレキサンドリアの棒に影ができることを確認しなさい。

さて, エラトステネスはこの状況を利用して, ついでに「地球の周りの長さ」を測りました。

次の図を見て考えましょう。



もし $\angle AOB$ と A から B までの弧の長さが判れば地球の周りの長さが判ります。

しかし $\angle AOB$ は地球の中ですから測るのは不可能。でも別のところを測る方法があります。どこを測ればよいでしょう。

A から B までの弧の長さはどのようにして測るのでしょうか。当時アレキサンドリアとシエネの町はラクダの隊商が片道 50 日で往来していました。ラクダは 1 日に「100 スタヂア (約 18.5Km) 歩けたのでそれを元に計算をしました。

課題 1. さて, 秘密の場所の角度を測れば, これで地球の周りの長さは計算できることになります。最後に1つの疑問に答えてもらいましょう。「夏至の日の正午, その深い井戸の底を太陽が照らす」のですが, 「今太陽が井戸の底を照らしたぞ」ということを瞬時にアレキサンドリアに伝えなくてははいけませんね。でないといくら秘密の角度を測っても狂いが生じます。どのようにしてアレキサンドリアのエラトステネスは「今太陽が井戸の底を照らしたぞ」という瞬間を知ったのでしょうか。

本を読んで知識をそのまま詰め込むと人間を「知識の亡者」になってしま
う。1つ1つの言葉をかみしめ、考え、自分で納得することによって「知恵
の賢者」になれる。諸君は「知恵の賢者」を目指そう。