

## アリストアルコスの月・太陽の距離比測定を検証する

木田 麻唯、米村 鮎美、伊藤 里沙子、井上 知奈美（高3）川本 朱峰、  
大杉 彩華（高2）谷 春菜、武藤 琴音、川森 芽依、利岡 恵、  
小林 瑞希（高1）【京都府立城陽高等学校】

### 1 要旨、概要

アリストアルコスは地動説を初めて提唱した人として知られているが、半月のときに月と太陽の離角を求めることで月と太陽の距離比が1：20になることをしめした。この方法が本当に可能なのか関心を持ち、半月ごとに月の観察をして検証することとした。

### 2 測定方法と結果

この観測に当たっては半月の日時をあらかじめ調べないで行った。なぜなら日時がわかっていたら先入観を持ってしまい正しい判断ができなくなると考えたからである。2012年12月から2013年9月まで上弦と下弦の日（前後も含む）に19回測定した。結果は、平均8.7度になり、アリストアルコスの測定とよく似た値になった。しかし、これは観測した日の単純平均であって本当の半月の瞬間に測定したものではなかった。観測の都度、半月かどうか肉眼で判定したが、半月の3時間前後で判断したところ正しく判定できた回数が5回（42%の正解率）、3時間以上6時間以内で半月の判定は8回（89%の正解率）となった。（正しい判断というのは、半月の前か後か丁度かを判定し、実際の月の状態と比較した）月は太陽に対して1時間で約0.5度移動するので3時間では1.5度となる。アリストアルコスが3度の誤りをしていたとすれば6時間の判断ミスとなるが、これは私たちの判定結果ともよく一致している。正解率が低くなるのは、青空の中で月欠け具合を判定しなければならないので非常に難しいためである。

### 3 結論

私たちの観測ではアリストアルコスの原理を利用して、太陽と半月の離角から距離比を正確に求めることはできなかった。それは、測定器具の誤差の問題ではなくて、ちょうど半月であることを判定することができないためである。

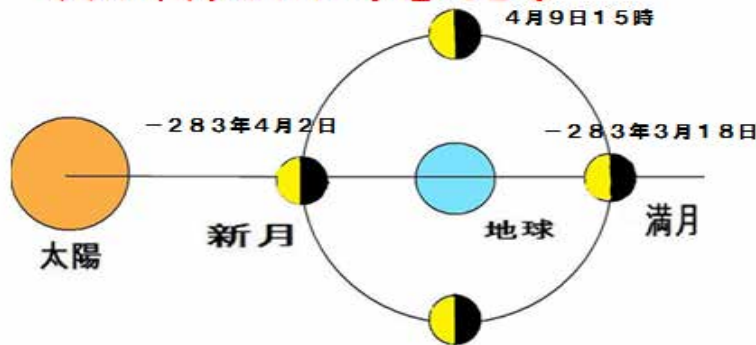
また、観測機会の少なさも影響している。一体アリストアルコスは半月の瞬間をどのように計算し観察したのだろうか。私たちは次のような仮説を立ててみた。

#### 仮説

私達は、半月の瞬間を次のようにして判断したと考えた。皆既月食の時は満月であり、日食の時は新月である。もし、この現象が続いて起きていけば、上弦になる日は簡単に予想できる。そこで、北海道大学の日食・月食・星食情報データベースから、アリストアルコスが生存していた頃の皆既月食と日食の日時を調べた。結果、紀元前283年3月18日に皆既月食が夜8時頃に起きていた。そして同年4月2日午前9時頃食分0.37の部分月食が起きていた。彼は、この現象から次の方法で上弦を予想したと考えられる。満月から新月が14日と13時間なので次に上弦になるのは7日と6.5時間後である。4月9日の15時頃と予想できる。この時に観察していたのではないだろうか。

## 半月と判定した方法は

月食と日食が連続して起きると、  
次の半月の日が予想できる



### 仮説の検証

#### (1) 測定器具の工夫

図の様に、平板を用いて太陽の影を固定し、月の方位をピンで指す。この時の、太陽の影と月の方向がなす角度（離角）を分度器などで測定する。



#### (2) 測定日の選択

2014年10月8日19時頃、皆既月食が起こった。それから、約7.5日後の10月16日午前7時頃が下弦になっていると考えた。

#### (3) 結果

私たちが考案した測定器具で、午前7時50分頃から8時10分まで4人で8回の測定をし、平均87.5度の値を得た。同時に月の形が本当に半月かどうかの判定では、半月丁度が2人、半月ではないが3人だった。見た目での半月測定は、やはり難しい。

### 4 考察

この方法での測定は1回だけしかできていない。今後も継続してそのデータを増やし、2015年4月4日の月食でも観測して今回の結果と比較したい。

### 5 参考文献

現代天文学事典荒木俊馬著恒星社厚生閣

宇宙観5000年史中村士/岡村定矩著東京大学出版会

理科年表2013年版

高校生天文ネットワーク皆既月食観測マニュアル

北海道大学日食・月食・星食情報データベース (web)