

月食～星影のワルツと月

今年は、5月26日と11月19日の2回、月が地球の影に入る「月食」を見ることができます。日食と異なり、月食は月が地上に出れば地球上どこでも同じように見えます。しかし、少し「視点」を変えると、観察場所により異なる点も出てきます。

今年の2回の月食は対照的～月の大きさと動く速さ

5月26日の月食は、1年で地球に最も近くて最も大きく見える満月、いわゆる「スーパームーン」の皆既月食で、月までの距離が約35万km、一方11月19日は、もうちょっとで皆既月食、という部分月食で、距離が約40万kmと月がほぼ最も遠い地点にある時の月食です。このため月の直径は概ね1.14倍ほど5月の方が大きく見えます。また、5月の方が近いため、ケプラーの第2法則により、月が地球の周りを公転する軌道上の速度が大きいうえに、地球に近い分、星座上を速く動きます。図1は地球の自転軸上にある南極(5月)北極(11月)での月食時の恒星に対する月の動きで、月の公転(1日平均約13度=360度/27.3日、月の直径約26個分)が西から東への動きとして見えており、5月の方が確かに速く動きます。※図1の複数の円は、地球の影(本影)の16時から24時まで1時間毎の動きです(後述)。



図1: 月食前後の月の動き いずれも右(西)から16時～24時(日本時間)、1時間毎
1時間当たりの月の移動量(角度)は、月食時のもので、16時～24時の間でほぼ一定。

5月の月食の方が本当に月は速く動く? 大阪では・・・

ところが、同様に恒星を基準にして、今度は大阪における月の動き方を見ると、いずれも時間とともに月の動きがゆっくりになって、月食時では速さはそれほど変わりませません(図2)。図1と様子がずいぶん違いますが、これは地球の自転の影響です。



図2: 月食時の大阪から見た月の動き 左:5月26日 右:11月19日 右(西)から16時～24時、1時間毎

月食は満月の時に起こります。満月の月出の地点(図3のA:夕暮れ)と月入りの地点(図3のB:夜明け)で月を見た場合、図3のように視差が生じ、Bの方が月の見える方向が西へずれます。仮に月が公転せず同じ位置にいたとして、私たちが観測する位置(視点)がA→Bへ自転により移動するため、月は時間とともに西にずれて見えます。実際には図1のように月は公転により東へ動きますが、この西へのずれにより、東への動きが減速し図2のような動きになっているのです。ずれの大きさは満月の時だと24時頃が最大で、また、月が近いほど大きくなります。5月の方が24時に近い時間に起き月も近いので減速が大きく、月食時の恒星に対する月の動きは11月の月食とあまり変わらなくなっています。

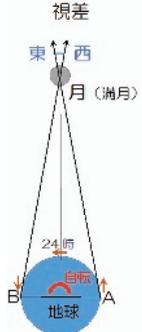


図3

※北から見た図

地球の影のダンス～星影のワルツ？ 本来の「星影」の意味とは異なりますが・・・

では、地球の影はどう動くのでしょうか。地球の影は、太陽を背にしてその反対側にあり、地球の公転と同じペースで、1日に約1度(360度/365日)ずつ西から東へ動きます。この動きは、図1の円の右(西)から左(東)への移動として見えています。ところが大阪では、5月26日についてみると、図4のように、影は、最初は左下へ、次に右下へ動きます。月と同じように影も減速しますが、影の東への動きは1日に1度程度と小さいため、西向きに逆行してしまいます。また、図2では月の動きの南北方向のずれは目立ちませんが、影では、東西方向の動きが小さいので、はっきり見えています。大阪から見た地球の影の中心の動きを5月26日の月食時から3日間描くと、図5のようになり、まるでダンス。昭和歌謡のヒット曲にちなみ「星影(地球の影)のワルツ」とでも呼べそうです。



ところで、赤道儀でガイドし月食を多重露出した時、月面上にある影の輪郭を結び、いかにも地球の影の形ができあがるように思えます。しかし、このように影は恒星に対し動いてしまっているので、この方法で正確な影の形は描けません。

天体現象を地球上のどこから観察するか、といったことは現象の見え方に影響しないことが多いのですが、月は圧倒的に近いので、恒星を基準にした時、「視点」の違いによりこのようなことが起きます。ただし！月も地球の影も、見える方向が同じだけずれるにすぎないので相対的な位置関係は変わらず、冒頭に記しましたように、ある月食を観察する時、その進み方、起こり方は、どこから見ても同じ、つまり一通りです。

以上、図3以外はステラナビゲータ11(株式会社アストロアーツ)により作図しました。今回設定をいろいろ変えてみて筆者も様々な気づきがありました。今風の星空の楽しみ方ですね。とにかく、来月の月食をお見逃しなく！次号で時刻などをご案内します。

藤原 正人(科学館学芸員補助スタッフ)