

## すばるスターウォッチングクラブ～皆既月食の仕組みを学んでみよう！～

講師 那須香大阪天文台 中島健次先生

### 【月食のしくみ】

0:36 では、月食の仕組み。月食がなぜ起きるか？についてご説明いたしましょう。

まずは皆既月食(かいきげっしょく)の時の全体の様子をご覧ください。これは、合成写真にしたものです。満月が次第に地球の影に入っていきます。そして、地球の影に全部入った時が皆既月食です。時間が経ちますと月は地球の影から出てきます。そして、もとの満月に戻っていく。これが皆既月食の全体の様子です。月食は必ず満月の時に起きます。しかし、満月が必ず月食になるという訳ではありませんね。では、月食の仕組みを図にして説明いたしましょう。

1:36 太陽、地球、月の関係を図に説明させて頂きました。

地球は太陽の周りを回っています。そして、地球の太陽の周りを回っている公転の面と月の軌道は少し傾いています。ですから、太陽によってできる地球の影と月は少しずれています。ですから、普段は満月として見える、という訳なのです。では、月食になるのはどのような時でしょうか？このように、太陽、地球、月が一直線に並んだ時には地球の影に月が入ってしまいます。この時に月食が起きます。ただし、月食が起きるといっても、部分月食(ぶぶんげっしょく)しか見えない時と皆既月食が見える時があります。

2:35 このように、月が一部分しか隠れない時。この時には、部分月食しか見ることが出来ません。しかし、このように月が全部地球の影に入ってしまう時があると、皆既月食となります。そして、その前後には部分月食も見ることが出来ます。このように、皆既月食になる時は、部分月食、皆既月食、両方が見える貴重な時ということになるのです。

3:15 さて、皆既月食の時の様子を見てみましょう。皆既月食になった時でも、月がぼんやりと写っています。これはシャッタースピード、露出(ろしゅつ)時間を少し長めにとって月の暗い所を写すようにしたものです。拡大してみましょう。ご覧のように月は真っ暗ではなく、少し赤黒く見ることが出来ます。この赤黒い色は皆既月食特有の色です。何故このように見えるのでしょうか？

3:51 実は地球の空気、大気(たいき)のせいでもあるのです。地球には空気、大気があります。太陽からの光が大気を通ると、波長(はちょう)、光の波の成分の短い青い光は、散らばってしまうという性質があります。そして反対に、波長、波の長さの長い赤い光は、通るという性質があります。この通った赤い光が月を赤黒く照らす。これが、皆既月食の時の赤黒い色の秘密です。

しかし、この赤黒い色も見えない時があります。それは、地球の空気、大気の上昇に塵が多い時です。どんな時かといいますと、大規模な火山の噴火などがあった時です。実際に大規模な火山の噴火があった時、その後に、皆既月食の月が赤黒く見えず、ほとんど真っ暗だったという時もありました。

この皆既月食の時の赤黒い色は地球の空気、大気の様子を表しているとも言えるのです。

5:13 では、月食をどのようにして楽しんだらいいのでしょうか？皆既月食の時だけではなく、その前後の部分月食の時も楽しみたいものです。部分月食を除き月の明るい部分と暗い部分は少し境目がぼんやりとしています。拡大してみましょう。

このように、境目がぼんやりとしています。これも地球の空気、大気の上昇によるものです。では、どのようにして観察すればいいのでしょうか？

5:48 実は、何も道具を使う必要ありません。月を見るのですから肉眼でも十分観察をすることが出来ます。もしお持ちでしたら小型の双眼鏡や、小型の望遠鏡などで低い倍率で見ることをお勧めします。倍率を上げすぎますと、月の明るい所と暗い部分の境目がはっきりしません。ですから、肉眼で見るのが一番いいとも言えます。何も使わなくても肉眼だけで出来るこの月食の観察、是非皆さんも楽しんで頂きたいと思いません。

#### 【今回の皆既月食】

6:35 それでは次に、今回、5月26日に見える皆既月食についてご案内いたしましょう。

月食は月が見えている所ですと見え方、時間などはほぼ同じです。

まず、部分月食が始まるのは、午後6時44.6分、18時44.6分に部分月食が始まります。この、割と早い時間に始まるのが今回の月食の特徴です。そして、月は次第に地球の影に入っていきます。ただし、この地球の影、明るい所と暗い所の間はこのようにはっきりとせず、このようにぼやけています。ですので、月食の始まる時間ですとか、月食の進み具合など、見る人によって見え方は多少の違いがあります。

皆既月食となるのは20時9.4分。午後8時9分頃に皆既月食となります。この時には薄く赤黒く見える月となります。そして食の最大、これは地球の影の中心に一番

近くなった時です。時刻は 20 時 18. 7 分となっております。そして 19 分皆既月食は続き 20 時 28 分には皆既月食は終わり、また、月の明るい部分が戻ってくる。つまり地球の影の部分が退いていくということになります。

そして月は次第に、また元の月に戻っていきます。この見え方も月の影の部分がぼやけていることで人によって見え方は違いがあるでしょう。

そして、すべての月食が終わるのは、21 時 52. 8 分。つまり午後 10 時にはすべての月食が終わりますので、小さなお子様でも観測しやすいというのが今回の月食の特徴です。

8:47 そして、今回の月食は、大阪では「月出帯食(げっしゅつたいしょく)」となります。これは月の出がある時には、もうすでに食が始まっているということになります。つまり、月食の始まりよりも、月の出のほうが遅いということなのです。

9:09 大阪での月の出は、18 時 53 分となります。この時には先ほどの 18 時 44. 6 分よりも遅いので、月が出た時には、すでに月食は始まっているということになります。つまり、欠けた月が昇ってくるということになるのです。ですから、写真などが好きな方は地上の風景と一緒にこの欠けた月と一緒に写してみるとするのも楽しいかもしれません。

そして、月食は同じように進んでいきます。皆既月食が始まるのは 20 時 9. 4 分、(午後 8 時 9 分頃に皆既月食となり)、そして同じように皆既月食は約 19 分続きます。20 時 28 分、午後 8 時 28 分には皆既月食は終わり、月が明るい部分を取り戻してきます。つまり地球の影が退いていくということになります。

そして全ての部分月食が終わるのが、21 時 52. 8 分。この頃には普通の満月に戻ることになります。

先ほども申し上げたように、月の影の部分と明るい部分の境目ははっきりしていないので、人によって見え方は違うと思います。この時間を目安に観察していただきたいと思います。

#### 【今回の月食はスーパームーン】

10:42 そして、今回の月食もう一つの特徴があります。それは、スーパームーンです。

スーパームーンとは、月が少し大きく見える現象のことです。しかし、これは天文学用語ではありません。元々は、星占いから作られた言葉なのです。では、月の大きさがどれくらい違うのか比べてみることにしましょう。

11:12 これは、月が一番小さく見える時と、一番大きく見える時を比べてみたものです。月の大きさの違いはおおよそ 13% です。この 13% というのが、大きいのか小さいのか

かということなのですが、月の見かけの大きさは人間の手をまっすぐ伸ばしてその先に持った五円玉の穴の中に入る位の大きさが月の大きさです。ですからその大きさが僅か 13%違うというだけですから、普通の人ではこれは見分けがつくことが出来ません。そして時期も違いますので、月が大きくなったか小さくなったかというの見分けがつくという人はほとんどいないということになります。

ただ、最近はデジタルカメラなどで高倍率で月を写すことがたやすくなりました。それによって月の大きさが少し違うなということを体感できることがあるかもしれませんが実際に写真でよく見るように、月がいかにも大きく見えるような写真は、ほとんどが合成写真ということになっています。

- 12 : 22 では、月がなぜ大きさが変わるのか？なのですが、実は地球と月の距離の違いがあるからです。月は地球の周りを回っていますが、その軌道が楕円軌道(だえんきどう)、少し潰れた円軌道をしていますので、月が遠い時、この時には月が小さく見えます。そして反対に、月が近い時、この時には月が少しだけ大きく見えるということなのです。でも、その違いはここに表しているように大袈裟なものではなく、ほんの僅かなものです。ですから、わずか 13%ほどしか月の大きさの違いはないということになります。

スーパームーンそのものに天文学的な意味はありませんが、これが日食の時ですと、金環日食になるか、皆既日食になるか、その違いとして現れてくるということになります。

- 13 : 23 では月が大きく見えたり小さく見えたりするのはなぜでしょうか？実はそれは月の高さの違いによるものです。月が低い時は人間の目は自動的に周りの景色と比べて月を見るということになります。上に月が高くある時は広い空と比べることになります。これが月の見え方の違いなのです。

月が低い時は周りの建物と比べていたので大きく見えたイメージが残ります。そして月が高い時には、広い空と比べた記憶があります。この違いによって、月がある時大きく見えたな、小さく見えたなという違いが出てくるということ、つまり、人間の目の錯覚によるものということになるのです。

- 14:24 しかし、スーパームーンと月食が重なるというのは中々ないことです。今回は気持ち、少しだけ大きな皆既月食を楽しみたいと思います。そして、次の皆既月食が起きるのは 2022 年 11 月 8 日です。一年以上も待たなければいけません。この時にも夕方に見えるのですが、大分待たないといけませんので、是非今回の皆既月食楽しんで頂きたいと思います。