

天の川はなぜ見えるのか？

安達 暖大 (小6) 【奈良市立青和小学校】

要旨

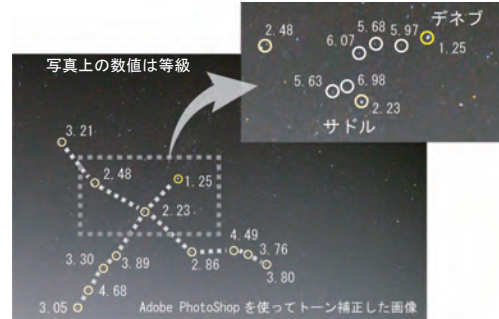
天の川は一つ一つの星ではなく、大きな光のかたまりとしてとらえることで見えている

1. はじめに

天の川の星々は、そのほとんどが6等級以下の星である。肉眼で見ることができる星は6等級が限界だと言われているが、天の川は見える。そのことを疑問に感じ調べることにした。

2. カメラを使った夜空の撮影 [図1]

「はくちょう座」付近の星空を撮影した写真の一部を拡大しその中に写っているいくつかの星の等級を調べてみた。この写真には明らかに6等級より暗い星が写っているが天の川は見られない。



【図1】自宅の近くで撮影された「はくちょう座」付近の星空

3. カメラと人の目の仕組みの違い

6等級の明るさの星までしか見ることができない人の目で天の川を見ることができる。しかし6等級より暗い星を写すことのできるカメラに天の川が写らない。そこで、カメラと人の目の仕組みの違いについて調べてみた。カメラは、レンズから光が入りイメージセンサーでその光を電気信号に変換し記録する。人の目は、明るい光にしか反応しないが色を識別できる錐体(すいたい)と、暗い光にも反応するが色を識別できない桿体(かんたい)によって、目に入ってきた光から網膜に結んだ物体の像の明暗や色をとらえている。明るい光にしか反応しない点からみると錐体=イメージセンサーとなり、天の川を見ることができるのは桿体の働きによるものと考えられる。

4. 明るい場所と暗い場所での見え方の違い

離れた場所からミザール・アルコルと同じ位置関係に見えるよう、まず黒画用紙に丸い銀色のシールを2枚貼って明るい場所で観察した。2つの点に見えた。次に針を使って2つの穴を開けたアルミ箔をトレース用フラットライトに貼り付け暗い場所で観察した。ライトの明るさが明るい時には2つの点に見えたがライトを暗くすると、点があることはわかるが2つの点に見えなくなった。そのまましばらく待つと徐々に見えるようになってきたがライトが明るい時ほどハッキリとは見えなかった。2つの点として見えるのは明所で機能し分解能が高い錐体の働きによるもの、2つの点として見えないのは暗所で機能し分解能が低い桿体の働きによるものと考えられる。暗さに慣れて視力が確保されることを暗順応といい、桿体の場合、その時間は光源を消してから30分である。

5. 真っ暗な部屋での実験 [図2]

部屋の壁際に黒い布を張り、その上に白色とオレンジ色の画用紙で作った大きさの違う丸い紙を貼り付け、それらの紙が見えるのかを確かめてみた。明かりを消し真っ暗な状態にして、2.25メートル離れた場所から30分間観察した。丸い紙がほぼ〇に見えた時点でその丸は見えたこととし記録した。その結果を[表1]にまとめた。オレンジ色より白色のほうが見やすかった。これは、桿体が600nm以上の波長に感度を持たないためであろう。32cmの丸は視直径で約8度となる。アンドロメダ銀河が16cmと8cmの間くらい、オリオン大星雲がちょうど4cmの丸と同じ大きさになる。アンドロメダ銀河やオリオン大星雲が大きさ的に見えるのであれば天の川は容易に見ることができるはず。暗い対象物であっても背景との明るさに差があり、大きさが視直径で1度程度以上であれば、暗順応した人の目は、その対象物を知覚できるという結果になった。

参考文献: Jim Schwiagerling 著 張吉夫訳「フィールドガイド 視覚と眼の光学」オプトロニクス社



【図2】真っ暗な部屋で使った実験器具
写真上の数値はスカイ・クオリティ・メーター測定値

	32cm	16cm	8cm	4cm
白	○ 9分	○ 14分	○ 21分	○ 30分
オレンジ	○ 13分	×	×	×

【表1】実験の結果(○:見えた X:見えなかった)
表内の時間は見えるまでに要した時間

6. まとめ

人の目は、天の川を一つ一つの星としてとらえず、大きな光のかたまりとしてとらえることで見えているのだと分かった。また、暗さにしっかり目を慣らすことで、暗くて淡い天体まで見ることができること、明かりが必要になったときに、赤い光のライトを使うことで、せつかく暗さに慣れた目の感度を損なうことがないことも分かった。今後の天体観測に活かしていきたい。

謝辞

科学普及支援団体「てんもんぶ」の皆様にご協力いただきました。実験のアイデアや方法は沖田博文さんの「趣味の天文」http://www.geocities.jp/okita_tenmon/index.htmlを参考にさせていただきました。この場をお借りしてお礼申し上げます。この研究はてんもんぶの樋谷則夫さんの指導のもとに行ったものです。