

日食の継続時間について

ハートピア安八天文台ジュニア天文倶楽部：

原田 聡成（中2）【大野町立大野中学校】、尾崎 由基（中1）【安八町立登龍中学校】
石橋 佑心（中1）【羽島市立竹鼻中学校】

要旨

本研究では2019年1月6日の部分日食の写真観測からわかった、日食の前半（日食開始時刻から食分が最大となる時刻までの時間）と後半（食分が最大となる時刻から日食終了するまでの時間）の約9分間の時間差に着目し、過去や未来の日食を調べ時間差の原因を考察した。同じように日食の前半と後半で時間差があるのか、日食のおきた時刻、季節などの関係から日食全体にどのような傾向、規則があるのかを調べ、それらの原因を絞ることができた。

1. 目的

- A. 日食の前半と後半の継続時間に、約9分間の違いが生まれた2019年1月6日の部分日食は特別な日食なのか。
- B. 食分が最大となる時間帯によって、日食の前半と日食の後半にどのような特徴があるのか。
- C. 月の動きと地球の動きに着目した場合、その変化が日食の前半後半の時間差にどう影響してくるのか。

2. 研究概要

A. 2019年12月26日、2020年6月21日の部分日食は曇雨天で継続観測が出来なかったため、国立天文台ホームページの暦計算室からハートピア安八天文台（岐阜県安八町）で見られる過去と未来の日食データを取得し、表1の通り日食の前半と後半の時間の差、継続時間の特徴をまとめた。

B. 表1で過去及び未来の日食についてのデータを基に、横軸に日食の食の最大となる時刻を、縦軸に食の前半と後半の時間差を取り、日食の最大時刻と前半後半の時間差の関係の散布図（図1）を作成し、どのような関係があるか調べた。

C. 図2は春分（秋分）の日に、見かけ上の月の移動距離と地球の円周角を考えた場合、同じ円周角であっても見かけ上の月の移動距離は異なるという結果より、月の相対速度と地球の自転速度との関係をグラフにしたものである。縦線は2019年と2035年の食の開始、最大、終了を表す。月・地球の相対速度の変化、さらに季節による観測地点（日本）の動き、昇交点と降交点による月の影の動きの違いによる組み合わせが、日食の前半と後半との時間の差を作っているのではないかと調べた。

3. 結果

A. 調査したすべての日食で食の前半と後半の時間が異なっており、最大で約12分であった。2019年1月6日の日食は特別ではなかった。

B. 図1に示したように、食の最大時刻によって、日食の前半後半の時間の長さに特徴があり、午前中の日食は後半が長く、正午近くの日食は前半後半の時間差が少なく、午後の日食は前半が長かった。食の最大時刻がほぼ同じ日食であっても前半後半の継続時間の差が大きいものもある。全体として散布図は「斜め蝶型」の特徴を示した。

C. 月の影の速度は、地球の自転により観測点が移動するため、相対速度で考えると朝夕は速く、正午は遅く見える。また、太陽からみた日本の軌跡は季節によって動き方が大きく異なり、月の影も昇交点か降交点かによって動く向きが違う。それらの組み合わせによって月の影内の日本の動く距離が前半と後半で変わるため、日食が観測できる時間が異なってくる。図3に夏至と冬至の観測地点の移動と日食時の影を示した。

4. まとめ

日食の前半後半の継続時間はその食分の最大時刻によって、どちらが長いかわかっており、正午でほぼ等しくなり、正午から遠くほど時間差は大きくなる。そしてその時間差は月・地球の相対速度、季節変化による観測地点の移動経路の変化、昇交点と降交点による月の影の動く向きの違いによって変動する。今回の研究では日食の前半後半の時間差の規則性、それらが生まれるいくつかの要因について迫ることができた。しかし、月の影内の日本の動きが日食の前半後半で変わる詳細については検証できないため、それらが一体どの程度時間差に影響するのかわかりきりとはわかっていない。更に新たな規則、要因が見つかるかもしれないので、今後も継続して研究を続けていきたい。

5. 参考文献等

国立天文台 暦計算室 日食各地予報 https://eco.mtk.nao.ac.jp/cgi-bin/koyomi/eclipse_s.cgi

【謝辞】ハートピア安八天文台台長 船越浩海先生には研究の様々な場面でご指導・ご助言をいただきました。本当にありがとうございました。

表1 岐阜県安八町ハートピア安八天文台で見られる日食

No.	年月日	種類	食の		継続時間
			最大時刻	最大食分	
①	2002/6/11	金環日食	7:37:59	0.422	-0:05:46 1:57:14
②	2004/10/14	部分日食	11:36:39	0.180	-0:00:08 1:38:00
③	2009/7/22	皆既日食	11:07:19	0.790	-0:00:59 2:36:43
④	2012/5/21	金環日食	7:31:43	0.943	-0:11:59 2:38:59
⑤	2016/3/9	皆既日食	11:01:33	0.232	-0:01:03 1:47:31
⑥	2019/1/6	部分日食	9:59:43	0.397	-0:08:50 2:45:54
⑦	2019/12/26	金環日食	15:32:19	0.367	0:07:39 2:08:09
⑧	2020/6/21	金環日食	17:09:51	0.510	0:06:11 1:58:15
⑨	2030/6/1	金環日食	17:07:42	0.759	0:09:42 2:22:06
⑩	2032/11/3	部分日食	15:33:06	0.516	0:09:06 2:24:42
⑪	2035/9/2	皆既日食	10:02:48	0.958	-0:06:24 2:49:48

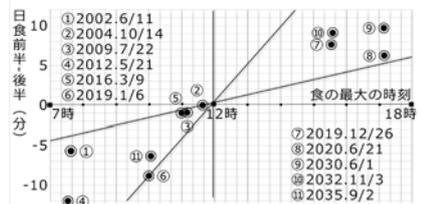


図1 日食の前後半の時間差と時間帯の散布図



図2 日食の影の移動速度と観測点(日本)の移動速度の変化

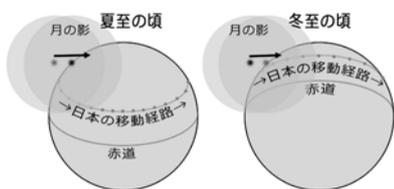


図3 自転による日本の移動の季節変化と日食の月の影(日食時に太陽から見た地球と月の影)