

## 2009年7月22日の皆既日食

前田 利久\*

Total solar eclipse at July 22 2009. in Kagoshima Prefecture, Japan.

Toshihisa MAEDA

はじめに

日食は、太陽 - 月 - 地球が一直線に並ぶ位置関係になったとき、月の影が地球上にかかった場所で見られる現象で、太陽が月に完全に隠された場合が皆既日食となる。また、太陽の一部が隠されている場合は部分日食と呼んでいる。地球全体では1年に1~2回の割合で起こっているが、皆既日食となるのは非常に狭い範囲なので、住んでいる地域で皆既日食を見ることはほとんどない。

2009年7月22日の日食は、国内の陸地では本県だけが皆既日食となった。当館ではこの日食に向けて企画展を実施したり、プラネタリウムで特集を組んだりした。そして展示や、教育普及活動として行った講演会などで皆既日食の見え方や観察のポイントを紹介するとともに、日食時に見られると予想される様々な自然現象について報告を広く県民に呼びかけた。また日食当日は、当館で一般向けの観察会を行い、奄美大島で中学生・高校生による皆既日食合同観測会を行った。

日食後、県内各地から日食の写真・ビデオや日食時に見られた自然現象についての報告が当館に寄せられている。県内で再び皆既日食が見られるのは百年以上先であり、寄せられた報告の中には学術的に貴重なデータもあるので、県民からの報告をもとに今回の日食で見られた自然現象を報告する。

### 1 日食の概要

2009年7月22日の日食は、皆既日食帯がインドからネパール、バングラデシュ、ブータン、ミャンマー、中国などの一部を通り、日本の南方から南太平洋にかけて通過した。この日食は、皆既日食継続時間が21世紀中で最も長く、本県南東約1,100km付近の海上で6分40秒を超えた。

日本で見られる皆既日食としては、1963年(昭和

38年)に北海道東部で見られて以来46年ぶりである。皆既日食帯は本県の種子島の南端部、屋久島及び口永良部島、トカラ列島、喜界島、そして奄美大島の北部を通過した(図1)。特にトカラ列島悪石島(十島村)は中心線にもっとも近く、事前の計算では6分25秒間の皆既日食が期待された(図2)。また、日本全国で部分日食となり、県内では食分0.95以上となった(図3)。

県外では、小笠原諸島沖でも皆既日食となるため、クルーズ船による観測ツアーがいくつも出された。また中国大陸では、上海付近で皆既日食となり、世界中から観測者や観光客が訪れた。



図1 全国の日食の見え方

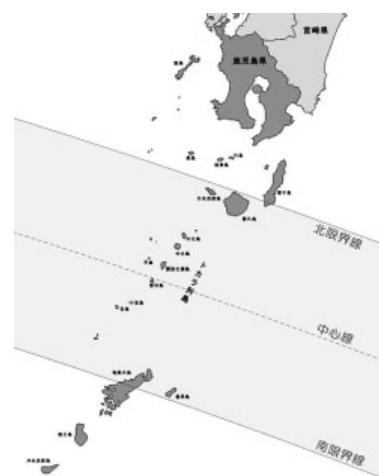


図2 県内の皆既日食帯

\* 鹿児島県立博物館: 〒892-0853 鹿児島市城山町1-1

	鹿児島	屋久島	奄美北部	沖永良部
日食開始	9:37	9:37	9:36	9:34
10:10 食分0.4				
10:40 食分0.8				
10:57 食の最大	 0.96	 皆既	 皆既	 0.96
11:30 食分0.6				
12:00 食分0.3				
日食終了	12:21	12:23	12:23	12:21

図3 県内各地の日食のタイムテーブル

## 2 当日の状況

2009年の梅雨は、奄美地方で7月5日、九州南部で12日に明けた。ところが20日になって前線が南下しはじめ、7月22日にトカラ列島付近まで南下したため、九州南部からトカラ列島は朝から雨模様の天気となった。

### (1) 県本土

鹿児島市は朝から雨模様の天気であったが、日食が始まった午前9時半すぎから雨が上がり、時おり太陽の姿を見ることができた。

各地の公開天文台や自然の家などの公共施設、学校などで日食観察会が行われ、天気は良くなかったものの、多くの人が空を見上げた。特に県内の小学生には日食グラスが配布されたため、日食への関心は非常に高まっていた。

日食が最大となった10時50分ごろ、あたりは薄暗くなり、車はライトを点けて走り始めた。厚い雲が覆って大雨になりそうな空模様になった。

### (2) 皆既日食帯

種子島と屋久島も朝から雨模様の天気であった。屋久島は場所によって天候が大きく異なることから、晴れ間を求めて移動する車が目立った。

観測条件がもっとも良いトカラ列島では、皆既となる時間に大雨が降るという不運に見舞われた。悪石島では風雨が強くなって、全員が学校の体育館に避難する様子がテレビで生中継された。宝島では、曇り空が次第に暗くなり皆既とともに夜のような様子が生中継されている。

1万人以上の観光客が訪れた奄美大島北部では、朝のうちは太陽が見えていたものの日食の進行とともに雲が厚くなっていった。皆既日食となつてあたりは暗くなると、うるさいほど鳴いていたセミの鳴き声が静まり、アカショウビンの鳴き声が聞こえた。

奄美大島の東にある喜界島では、朝のうち曇っていたが、日食が始まる9時ぐらゐから晴れ間が広がり、薄雲を通して日食の全経過を見ることができた（写真3）。皆既日食の継続時間は最大1分30秒と短い、月の縁が太陽の縁をかすめるためダイヤモンドリングの状態が長く続いた。

## 3 日食時に見られた自然現象

### (1) 太陽の様子

喜界島で撮影された皆既日食の写真（写真2）では、太陽の縁が赤くなっている。これは太陽大気の色層が見えているためと考えられる。色層は太陽光球のすぐ外層にあり、厚さが数千～1万kmと太陽直径（約14万km）に比べてきわめて薄い。そのため皆既日食の第一接触の直前と第三接触の直後に数秒間しか見えない。ところが喜界島は皆既帯の端に近い場所だったことから、月の縁が太陽の縁をかすめるように移動し、長い間色層が見えていたものと考えられる。



写真1 三日月状の木漏れ日（鹿児島市内）

部分日食中に太陽が見えた地域では、ピンホールの原理により木もれ日が見える現象が観察されている（写真1）。また、小さな鏡で反射した太陽像が三日月状になる現象も確認できた。

また、小さな鏡で反射した太陽像が三日月状になる現象も確認できた。

### (2) 明るさの変化

日食では、太陽の欠け始め（第一接触）からしばらくは、明るさの変化がゆるやかで、体感的には変化を感じることができない。また、当日は雨が降ったり晴れたりと照度が大きく変化したため、暗くなつても雲の厚さによるものなのか、日食によるものなのか区別できなかった。それでも鹿児島市内では、食の最大時に外灯がつくほどの暗さになり、車もヘッドライトをつける様子が観察された（写真5）。

皆既日食となつた奄美大島では、高曇り状態が継続したため、照度計では日食による空の明るさの変

化が明瞭にとらえられた。

当館主催の皆既日食合同観測会に参加した群馬県立桐生高等学校の観測によると、照度変化は食の進行と同時に起こっており、皆既日食時には7.62Luxにまで落ち込んでいる(図4)。また、夜空の明るさを計測するために開発されたSQM(Sky Quality Meter)では、最低値11.96等級を記録しており、2日前の同地点日没時の明るさ変化と比較して日没後20分程度の暗さに相当するという。

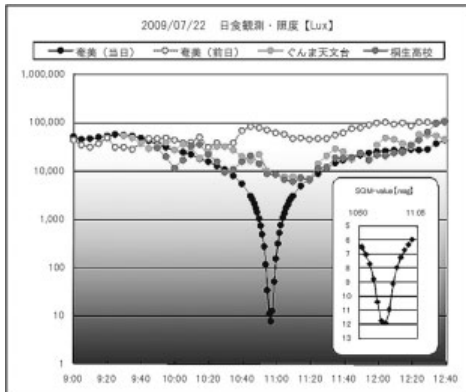


図4 皆既日食による照度変化  
(群馬県桐生高等学校)

(3) 気象の変化

日食では日照が弱くなることから気温が低下することが知られている。しかし日食当日の県本土は天候の変化が大きく、気温も不規則に変動しており、日食による明瞭な気温低下は記録できなかった。それでも観測会の参加者からは食の最大時に涼しく感じたという感想が得られている。

奄美大島では曇りの状態が安定して継続したために、気温の変化が明瞭にとらえられた。奄美大島での合同観測会に参加した錦江湾高等学校天文物理部の観測によると、日食時は食の始めより約5℃の温度低下が見られる(図5)。また最低温度を記録した時刻は、皆既日食より約10分遅れている。

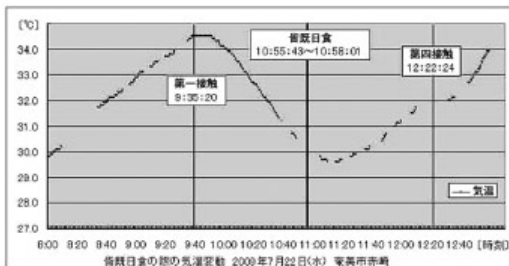


図5 皆既日食時の気温変化  
(県立錦江湾高等学校天文物理部)

皆既日食の前には風が吹くと言われている。これは日食による日照の低下による温度低下で下降気流が生じ、皆既日食域に局地的な高気圧ができるため

と考えられている。しかし今回の日食では、前線が通過する不安定な天候だったため、鹿児島市でも奄美大島でも日食によると考えられる明瞭な気圧の変動は見られなかった。

ただ、奄美大島の県立大島北高等学校グラウンドでは、皆既日食の5分ぐらい前から皆既直前にかけて、敷いてあったビニルシートがめくれて飛んでしまうような強い西風が吹いた。風向・風速の観測があれば、皆既日食による変化をとらえることができたかもしれない。

(4) 動物の行動

日食時には動物が敏感に反応することが知られている。しかし動物の行動の変化が日食の影響によるものかどうかを判別するためには、その動物の日常の行動パターンを把握する必要があり、日食当日だけの現象で論ずることが難しい。今回の日食は、我々が日常暮らしている場所で起こるため、動物の行動の変化をとらえることができると期待された。

霧島アートの森(霧島市栗野岳)によると、部分日食が最大となった時刻にセミのヒグラシが一斉に鳴き出したという。ヒグラシは一般的に夕方に鳴くセミであることから、日食による日照の低下を夕方と勘違いした行動であると考えられる。

県立屋久島高等学校(屋久島町)では、皆既日食のときシカが校庭に姿を見せている。屋久島のシカは夕暮れ時にならないと里に下りてこないことから、これも夕方と勘違いしたのかもかもしれない。

奄美大島での合同観測会に参加した錦江湾高等学校生物同好会は、奄美市の小宿地区で生物の行動観測をしている。この場所では皆既日食が近づいて外灯がついたころから、主に早朝に鳴くリュウキュウアカショウビンや、夜間に鳴くハロウエルアマガエル、リュウキュウカジカガエルが鳴き始めている。そして皆既日食中はそれらも鳴き止み、皆既が終わるとともに再び薄暗い中で鳴き始めている。また、主に昼間に鳴くクマゼミは、皆既日食の前後約1時間鳴き止んでいる(図6)。ただ、ニイニイゼミ類

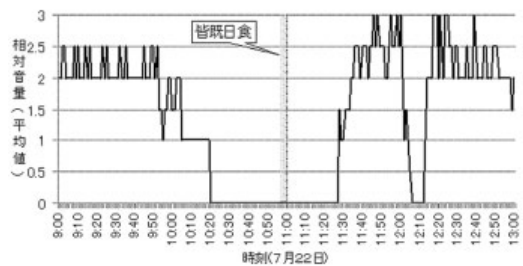


図6 皆既日食時のクマゼミの相対音量  
(県立錦江湾高等学校生物同好会)

の中には皆既日食中も鳴き続けている個体がいたという。

#### 4 考察

皆既日食は他の天文現象と異なり、気象や生物の行動などに大きな影響を及ぼす。今回の日食では、県内すべてが食分0.95以上の深い部分日食となったため、日食特有の自然現象が起こった。

喜界島では、皆既中も長時間彩層が見えていた。通常の皆既日食では、観測者は食の中心線に集中するため、薄い彩層は数秒間しか観測できない。しかし今回の日食では観測地が島に分散したため、皆既日食帯の端である喜界島でも多くの観測者がいて、太陽の縁の様子を長時間観測できたものと考えられる。このことから、皆既時間が長い中心線付近だけでなく皆既日食帯の端では、太陽の縁に関する観測が有効であると思われる。

日食にともなう気象の変化については、奄美大島で曇りの天候が安定して継続したために、照度や気温で明瞭な変化をとらえることができた。照度は食の進行とともに低下し、皆既日食中の明るさは日没後の薄明時と同等であることが確認された。また気温の変化は、食の進行より約10分遅れることも確認できた(図5)。これは一日の最高気温が太陽の南中より1時間程度遅れる現象と似ているが、日変化と比べて日射量が極めて短時間に変わるので、気温の最低値が皆既日食の終わった後にずれたものと考えられる。

日食時における動物の行動の変化は、県内各地で観察することができた。予想通り昼間に鳴くクマゼミが鳴き止んだり、夜間に鳴くカエルが鳴き始める現象が確認できた。皆既日食中にカエル類も鳴き止んだり、逆にニイニイゼミ類の一部が鳴き続けているなど、単純に明るさの変化だけでは説明できない現象もある。動物の行動については、より詳細な観察が必要であると考えられる。

#### 引用・参考文献

- 「天体観測の教科書 星食・月食・日食観測編」(2009) 広瀬敏夫, 相馬充 ほか 誠文堂新光社  
「EclipseGuide 皆既日食2009」(2009) アストロアーツ  
「天文年鑑2009」(2008) 誠文堂新光社  
国立天文台暦計算室 日食各地予報 [http://www.nao.ac.jp/koyomi/koyomix/eclipse\\_s.html](http://www.nao.ac.jp/koyomi/koyomix/eclipse_s.html)  
「皆既日食による地球環境に与える影響の集中総合観測～日射量・気温・太陽放射線量・地上気圧・地磁気・電離層に与える影響～」(2009) 鹿児島県立錦江湾高等学校天文物理部 皆既日食合同観測会報告  
「皆既日食でセミ類は鳴き止むか？」(2009) 小溝克己ほか 鹿児島県立錦江湾高等学校紀要

#### 5 本館の対応について

県立博物館では、4月25日から6月21日にかけて企画展「世紀の天文ショー 皆既日食がやってくる」を開催し、約12,400人の来場者があった。この企画展で作成した資料やパネルは県内の自治体や展示施設に貸し出し、日食の事前学習に役立てた。また当日は、本館前の鹿児島市中央公園で科学教室「日食を見よう」を開催したところ、事前申し込みの120人を大きく超える約470人の参加があり、雨模様のお天気に関わらず熱心に日食を観察した。

一方、皆既日食となった奄美大島では、県立博物館と県立奄美少年自然の家が共催して「2009皆既日食 中学生・高校生合同観測会」を行い、県内外から22校196人の参加があった。参加した生徒たちはそれぞれのテーマで日食を観測し、学術的にも貴重なデータを得ている。

おわりに

今回の日食は、テレビやインターネットで生中継され、各地の観察会が満員になるほどの大盛況となった。しかし記憶は薄れやすく記録は散逸しやすい。今回、ここに2009年7月22日の日食で見られた自然現象をまとめることにより、今後の日食観測の一助になればと思う。

謝辞

県内各地での現象については、多くの方から情報をいただいた。県立喜界高等学校の吉行秀和氏、瀬戸内町立篠川小学校の湯ノ口真由美氏には皆既日食時の写真を提供していただいた。また皆既日食合同観測会に参加した鹿児島県立錦江湾高等学校の樋之口仁氏、小溝克己氏、群馬県立桐生高等学校の茂木孝浩氏には、観測データを提供していただいた。霧島アートの森、県立屋久島高等学校からは日食時の動物行動についての情報をいただいた。ここにお礼を申し上げます。



写真2 喜界島で見られてた皆既日食 撮影：吉行秀和

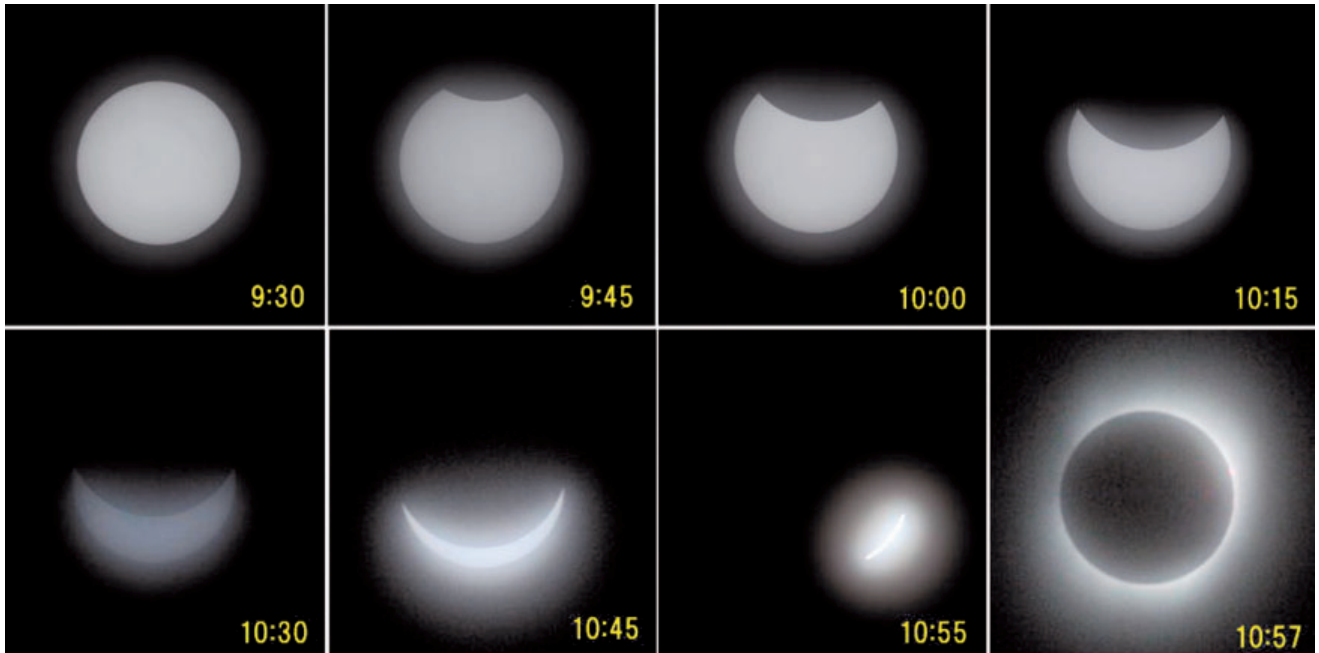


写真3 喜界島での日食経過 撮影：吉行秀和



写真4 皆既中の空

場所：奄美大島あやまる岬 撮影：湯ノ口真由美



写真5 部分日食最大時の博物館