

日食観察時の危険を回避するための予備知識

(第1版)

2011/12/15

2012年5月21日(月)の朝、日本全域を含む広い範囲で日食が起こります。なかでも、日本の人口のおよそ3分の2の方が居住する九州南部・四国の大部分・紀伊半島から関東付近にかけての帯状の地域では、月が太陽の中央部分を隠して太陽がリング状に見える「金環日食」が起こります。また、日本のその他の地域でも太陽が大きく欠けたように見える「部分日食」となります。日本で金環日食が起こるのは、1987年に沖縄地方で見られて以来、25年ぶりとなります。

2012年金環日食日本委員会と天文教育普及研究会・日食の安全な観察推進ワーキンググループ(略称:日食WG)では、この日食を多くの方々に楽しんでいただきたいと考え、日食観察時の予備知識をまとめました。以下の内容をお読みいただき、事前の準備を十分に整えて、2012年の日食をよい思い出として記憶に残されることを願っています。

日食観察をするすべての方に知っておいていただきたいこと 2

日食観察を指導される方へ(やや専門的な情報) 5

眼科医の方へ(日本眼科学会から) 8

日本天文協議会
2012年金環日食日本委員会

天文教育普及研究会
日食の安全な観察推進ワーキンググループ

日食観察をするすべての方に 知っておいていただきたいこと

日食観察を予定している方に知っておいていただきたいことをまとめました。

1. 金環日食の予備知識

「日食」とは、月が太陽の前を横切るために、月によって太陽の一部（または全部）が隠される現象です。日食の進み方や太陽の隠れ具合は観察する地点によって異なります。

2012年5月21日（月）に起こる日食は、おおむね午前6時すぎに始まり、午前9時すぎに終わります。太陽がリング状に輝く金環食になるのは午前7時半頃で、金環食の継続時間は国内で一番長い観察地点で5分間程度です。

金環日食は皆既日食とは異なり、太陽が完全に月におおい隠されることはなく、空や地上は暗くなりません。非常にまぶしい状態の太陽が観察対象となるため、特別な注意が必要です。日食の概要や各地の時刻予報は、国立天文台のウェブサイトなどを参考にするとよいでしょう。

【参考になるウェブページ】

国立天文台 2012年5月21日金環日食の情報

<http://naojcamp.mtk.nao.ac.jp/phenomena/20120521/>

国立天文台 暦計算室 日食各地予報

http://eco.mtk.nao.ac.jp/koyomi/koyomix/eclipse_s.html

2. 日食観察の予備知識

日食が起こっている間も太陽の光は非常に強烈です。適切な観察用具を使わずに太陽を直接観察することはたいへん危険です。観察方法を誤ると眼を傷めるおそれがあります。

適切な観察方法の例を以下に示します。観察方法を事前によく検討して下さい。

観察方法その1 ピンホール効果の原理で太陽を見る

太陽を直接見ずに、ピンホール効果の原理を利用して観察する方法があります。厚紙にあけた小さな穴に太陽の光を通し、その光を白い紙に映すと太陽の形がわかります。身近なものを利用してできる危険の少ない観察方法です。地面や壁に映った「木漏れ日」が太陽の形になるのもピンホール効果と同様の原理です。

厚紙に小穴をあけて映すだけでも太陽の形はわかりますが、箱型や筒型の観察用具を作ることでもあります。日食の前に工作をしておく必要がありますので、作り方をよく調べておきましょう。

観察方法その2 日食観察専用のグラスで太陽を見る

太陽を観察するために開発された日食観察専用のグラスを正しく使って観察するようにしましょう。製品名では「しゃ光板」「太陽めがね」「日食グラス」などと呼ばれるものもあります。ここでは「日食観察グラス」と総称します。

「下じき」「すすを付けたガラス板」「色ガラス」「サングラス」「露光して現像したネガフィルム」などは、遮光用具として日食観察グラスの代用になるように思われるかもしれませんが、十分な減光が得られずたいへん危険です。人間が明るさを感じる光（可視光線）だけでなく、眼に有害な赤外線や紫外線を通さないよう配慮されている素材でなければいけません。必ず太陽を観察するために開発された専用の製品を使用しましょう。

以下のことも必ず守りましょう。

- 使用前に製品のパッケージや付属の文書をよく読み、規格や安全性に関する表示を確認しましょう。
- 製品の使用説明をよく読み、禁止事項・注意事項を守りましょう。
- 長時間ずっと太陽を見続けることは避けましょう。ときどき眼を休めましょう。
- もし眼に違和感や疲れなど眼の異常を感じたら、すぐに観察を中止しましょう。

日食観察グラスを使って太陽の位置を探す場合、いきなり太陽の方を見て探してはいけません。まず、自分の影を探し、太陽を背にして影の方を向きます。日食観察グラスを顔に正しく当ててから影の反対方向に身体を向けて、太陽の方向を見て下さい。

日食観察グラスの隙間から入る光にも注意しましょう。ふだんかけているめがねの上から日食観察グラスを使用する方は、すき間がしやすいので手で隠すなどの注意を払って下さい。

瞬間的であっても太陽を直接見ないように十分に注意することが重要です。

観察方法その3 望遠鏡に太陽投影板を取り付けて太陽を観察する

望遠鏡（双眼鏡を含む）はたくさんの光を集めるので、太陽に向けると大きな危険が伴います。望遠鏡で絶対に太陽を見てはいけません。

投影法という方法で太陽観察に使用可能な望遠鏡もあります。望遠鏡に太陽投影板という太陽観察専用の部品を取り付けて太陽を板に映して間接的に観察する方法です。製品の使用説明をよく読んで正しく使用しましょう。

望遠鏡の扱いに慣れていない場合などは危険が大きいと言えます。観察にあたっては、太陽観測に精通した指導者の指示に従って下さい。

【参考になるウェブページ】

国立天文台 2012年5月21日金環日食 安全な観察方法

<http://naojcamp.mtk.nao.ac.jp/phenomena/20120521/obs.html>

世界天文年 2009 日食観察ガイド 日食の楽しみ方

(2009年の内容ですが参考になります)

<http://www.astronomy2009.jp/ja/webproject/soecl/howto.html>

3. もし眼の異常を感じたら

もし、日食観察中や観察後に眼の異常を生じたら、速やかに近くの眼科を受診して下さい。その際には、診断に役立つ情報として、「観察方法と使用用具（裸眼だったかどうか、使用した遮光用具の種類、望遠鏡・双眼鏡使用の有無や使用方法、等々）」、「観察時間（何分、何秒など）」を医師に正確に伝えて下さい。

眼の異常は、片眼を交互に覆って、一眼ずつでもものを見ることにより、より正確に把握することができます。

日食観察を指導される方へ (やや専門的な情報)

日食観察を企画・指導される立場の方々に参考になる情報の要点をまとめました。

1. 遮光板や太陽観察用ガラスの安全性規格について

国内の規格について

日本工業規格（JIS）には太陽観察用の器具（遮光板や日食観察専用のガラスなど）の規格はありません。

溶接用遮光保護具の規格（遮光度 13）が、太陽観察用ガラスの目安にされる場合があります。

【参考】溶接用遮光保護具に関する日本工業規格（JIS T8141 遮光保護具）

遮光度 13 の透過率

紫外線 0.000076%以下

可視光線 0.0012%以下

近赤外線 0.014%以下

海外の規格について

日食観察ガラスに関するものとしては、欧州標準化委員会（CEN）などの規格があります。

【参考】太陽観察用のフィルタ・遮光具に関する欧州標準化委員会規格

（EN1836:2005+A1:2007(E)） 遮光度 E12 以上であること

遮光度 E12 の透過率

紫外線 0.0032%以下

可視光線 0.0032%以下

近赤外線 3%以下

2. 日食による眼障害について

過去の日食における眼障害

日食観察による眼球網膜の障害は日食網膜症と呼ばれ、症状が一過性で軽快する例から、永続的な視力低下に至る例まであります。典型例では、観察直後は異常がなくても、数時間後に眼痛や中心暗点(視野の真ん中に影ができる)、変視(ものがゆがんで見える)、視力低下を生じます。通常は日食専用のグラスを使わずに、スを付けたガラス板、色ガラス、サングラス、露光させたネガフィルムなど、不適切な方法で観察した時に発生しています。

日食専用のグラスを使用している場合でも、観察の合間に直接裸眼で見たことによる障害も報告されています。

最近のレポート及び関連研究

太陽光による網膜障害について、以前は赤外線による熱的障害(火傷)が関与するとされましたが、近年は可視光による光化学障害、特に可視光の中の300~580nmの短波長の光(ブルーライト、青色光)による障害が、主な原因とされています。

国際非電離放射防護委員会(ICNIRP)では、「広帯域の非コヒーレント光学放射(0.38 μ mから3 μ m)に対する曝露限界のガイドライン」(1997)の中で、太陽光が網膜障害を来す曝露限界を示しています。

また、太陽高度が高ければ、1秒程度のごく短時間でも直接太陽を見るのは、危険であるとの報告があります。(Okuno T. Hazards of solar blue light. Appl Opt. 2008 Jun 1;47(16):2988-92)

天文教育普及研究会の安全な日食観察推進ワーキンググループは、2009年の皆既日食の時に「世界天文年2009」のウェブサイト上でアンケート調査を行いました。「2009年皆既日食による眼障害の発生状況」(尾花 明ほか、日本眼科学会誌115(7):589-594,平成23年)では、アンケートに回答された14症例の詳細と発症機構の考察がなされています。

3. 参考となる情報源

日食の概要、日食観察の方法、注意事項などは下記のウェブサイトが参考になります。

国立天文台 2012年5月21日金環日食の情報

<http://naojcamp.mtk.nao.ac.jp/phenomena/20120521/>

日食の概要や観察方法が一般向けに解説されています。

国立天文台 暦計算室 日食各地予報

http://eco.mtk.nao.ac.jp/koyomi/koyomix/eclipsex_s.html

日食の各地における時刻など予報を調べることができます。

世界天文年 2009 日食観察ガイド(世界天文年 2009 日本委員会)

<http://www.astronomy2009.jp/ja/webproject/soecl/index.html>

日食の観察方法や危険回避のための情報などがまとまっています。

天文教育普及研究会 日食情報ページ(日食の安全な観察推進ワーキンググループ)

http://tenkyo.net/iya/eclipse/eclipse_index.html

日食観察による目の障害等発生に関する調査、国際非電離放射線防護委員会によるガイドラインの日本語訳、太陽観察用各種フィルタ類およびその代用品の透過率測定結果などがあります。

2012年金環日食日本委員会

<http://www.solar2012.jp/>

2012年の金環日食へ向けた当委員会の取り組みをご案内しています。

眼科医の方へ (日本眼科学会から)

眼科における診断・検査について

眼の異常を訴える患者が受診されたら、以下の情報を記録し、日本眼科学会のホームページで症例を登録して下さい。

問診としては、「観察方法と使用用具（裸眼、遮光用具、望遠鏡、双眼鏡、等々）」、「観察時間（何分、何秒など）」、「症状の出現時期と持続期間」などです。遮光用具を使用したと回答しても、時々肉眼で観察していたり、横から光が差し込んでいる場合もありますので、その点も確認して下さい。

検査としては視力、眼底写真の他に、可能であればアムスラー・チャート（歪みや暗点の確認）、色覚検査、OCT、蛍光眼底造影、視野検査を行って下さい。

日本眼科学会のホームページ <http://www.nichigan.or.jp/>