

金環日食の情報提供で生じた リスク・コミュニケーションの検証



国立天文台
縣 秀彦

金環日食はいかがでしたか？



2012年5月21日（月）の朝、
日本各地で観察可能な日食は、
2012年金環日食日本委員会 (<http://www.solar2012.jp/>)
によると、
8300万人が金環日食帯に住んでいる。

過去の都市部における食分の大きな日食においては、
若年層を中心に目に障害を生じる事例が多く
発表されている。

当日の**安全な**観察がとても重要！

国立天文台では、国内関係機関・団体と協力して、日食に関する情報提供、特に安全な観察を広く呼びかけた。

一方、日本天文協議会2012金環日食日本委員会、日本眼科学会、日本眼科医会も文科省への情報提供やポスター配布など目の安全を訴える啓発活動を展開した。



全国各地における詳細な予報データを提供。国立天文台ウェブサイトやメールマガジン、ツイッター、フェイスブックを活用し安全な観察のための情報提供を繰り返し行った。JSTと協力して、JST発行の「Science Window」誌2012年春号に国立天文台が制作した「日食を安全に観察しよう」パンフレット(A4版カラー4ページ)、映像作品「日食を楽しもう」DVD(HD13分)、さらに日食グラスサンプルの3点セットを同封し全国のほぼすべての小・中・高校(約4万校)に配布

考察すべき主なリスク事態

1. 日食網膜症リスク源の認知

眼科や労働安全衛生の専門家にとって、日食網膜症の原因は赤外線ではなく主にブルーライト、すなわち380～500nm程度の可視光線によることが1970年代からの常識であった。なぜ、天文コミュニティは知らなかったのか？

2. 不適切な日食グラスの流通

2012年5月10日、2012年金環日食日本委員会に透過率が不適切な日食グラスが市販されているという情報が入った。その後の対応についての検証。

太陽光による網膜障害の報告

- | | |
|----------------------------|-------------------------------|
| 1 Jevons (1946) | 14 Matsumoto, et al. (1980) |
| 2 Knudtzon (1948) | 15 Dhir, et al. (1981) |
| 3 Rosen (1948) | 16 Jacobs, et al. (1985) |
| 4 Das, et al. (1956) | 17 Cangelosi, Newsome (1988) |
| 5 Agarwal, Malik (1959) | 18 Hope-Ross, et al. (1988) |
| 6 Pang (1963) | 19 Atmaca, et al. (1995) |
| 7 Penner, McNair (1966) | 20 Bechmann, et al. (2000) |
| 8 Ridgway (1967) | 21 Michaelides, et al. (2001) |
| 9 Geeraets, et al. (1969) | 22 Wong, et al. (2001) |
| 10 MacFaul (1969) | 23 Codenotti, et al. (2002) |
| 11 Hatfield (1970) | 24 Doyle, et al. (2002) |
| 12 Rothkoff, et al. (1978) | 25 Schatz, et al. (2004) |
| 13 Yamada, Kitagawa (1979) | (奥野他、2008より引用) |

例えば、1912年、ドイツでは3,500人の患者が発生。(尾花他、2011)

太陽光による網膜障害

名称: 光網膜症、光網膜炎、青光障害、日光網膜症

症状: 視力低下、霧視、暗点、変視症

所見: 浮腫、混濁、円孔(黄斑部)

経過: 曝露直後から1日以内現れ、数週間から数ヶ月、ときには数年以上も持続する。

(奥野他、2008より引用)

2009年に天文教育普及研究会有志が翻訳した国際
非電離放射線防護委員会 (ICNIRP) による
「広帯域の非コヒーレント光学放射に対する曝露
限界のガイドライン」

は、眼視における太陽観察の危険度を知る文献と
して重要であり、私たちは追跡調査を実施した。

その結果、眼科や労働安全衛生の専門家にとって
は、日食網膜症の原因は私たちが従来考えられ
てきたように赤外線ではなく主にブルーライト、
すなわち380～500nm程度の可視光線によるもの
であることが1970年代からの常識であることが
判明した。

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

国際非電離放射線防護委員会*

1. はじめに

波長が、およそ 100 nm から 1 mm の電磁放射は、広く「光放射」と呼ばれている。波長 100 -
400 nm の光放射は紫外放射、380-780 nm は可視光放射と呼ばれ、波長 780 nm から 1 mm の放射
は、赤外線 (IR) 放射として知られる。また、赤外線は、IRA (780 - 1,400 nm)、IRB (1,400 - 3,000

天文教育普及研究会 Webページ

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

から翻訳版を入手可能

翻訳にあたられた、

吉田道利氏、松尾厚氏、富田晃彦氏、大島修氏、

仲野誠氏、篠原秀雄氏、福江純氏

に深く感謝いたします。

日食網膜症の原因について

5.4. 網膜の損傷

明るい光源を見たことによって網膜に生じる主たる
損傷は光網膜炎であり、例えば太陽を見つめ
ることによって生じる、暗点を伴った日光網膜
炎がそれにあたる。

日光網膜炎は、以前は「日食による失明」と呼ば
れており、「網膜の熱的損傷」と関係している
とされていた。近年、光網膜炎は可視光の中で
波長が短い光、すなわち紫色や青色光に網膜が
さらされることによって生じる光化学的な反応
の結果であることが明らかになってきた (Ham et
al. 1976)。

広帯域の非コヒーレント光学放射に対する曝露限界のガイドライン より

このガイドラインを作成する際の、国際非電離放射線防護委員会の構成は次のとおりであった。

A. Ahlbom(スウェーデン)、U. Bergqvist(スウェーデン)、J. H. Bernhardt(委員長、1996年5月
～)(ドイツ)、J. P. Cesarini(フランス)、L. A. Court(フランス)、M. Grandolfo(副委員長、～1996年
4月)(イタリア)、M. Hietanen(1996年5月～)(フィンランド)、A. F. McKinlay(副委員長、1996年
5月～)(イギリス)、M. H. Repacholi(委員長、～1996年4月)(オーストラリア)、D. H. Sliney(アメリ
カ)、J. A. J. Stolwijk(アメリカ)、M. L. Swicord(アメリカ)、L. D. Szabo(ハンガリー)、M. Taki(多
気昌生 日本)、T. S. Tenforde(アメリカ)、H. P. Jammet(フランス)(名誉委員、故人)、R. Matthes(幹
事)(ドイツ)¹

我々は、国際放射線防護学会の連携学会をはじめ、多くの有力機関、専門家に助言を求めた。こ
のガイドラインの作成にあたり、彼らの協力に心から感謝する。

多気昌生氏 → 奥野勉氏

奥野氏からのレクチャーと資料提供、アドバイスを得る。



2012年金環日食日本委員会へ紹介

○安全な観察のために：

・・・ **一人も障害を生じさせない！**
ICNIRP の指針をガイドラインに

○多くの方に見てもらう：

・・・ **情報と用具、ガイドフックなど
直視しない観察法も（ピンホール、木漏れ日）
行政や教育委員会へ情報提供が必要**



「2012年金環日食日本委員会」への期待

安全性の再吟味

2009 年皆既日食による眼障害の発生状況

尾花 明¹⁾、高橋 淳²⁾、大西 浩次³⁾、篠原 秀雄⁴⁾
松尾 厚⁵⁾、齋藤 泉⁶⁾、大川 拓也⁷⁾、小野 智子⁷⁾

¹⁾総合病院聖隷浜松病院眼科、²⁾茨城県立北海道第一高等学校、³⁾長野工業高等専門学校
⁴⁾埼玉県立蕨高等学校、⁵⁾山口県立山口博物館、⁶⁾栃木県子ども総合科学館、⁷⁾国立天文台

Survey of Ocular Injury by Solar Eclipse 2009

Akira Obana¹⁾, Jun Takahashi²⁾, Kouji Ohnishi³⁾, Hideo Shinohara⁴⁾
Atsushi Matsuo⁵⁾, Izumi Saito⁶⁾, Takuya Ohkawa⁷⁾ and Tomoko Ono⁷⁾

日本眼科学会雑誌 115 (7) : 589-594, 平成 23 年

Nippon Ganka Gakkai Zasshi 115 (7) : 589-594, 2011

表 1 症例のまとめ

症例	性別	年齢 (歳)	天候	観察方法	観察時間	症状	症状発現時期	症状持続期間	眼科受診	
1	男	25	クラス3★★★	裸眼、手鏡の反射像、ピンホール像	1~2分	眼痛、中心暗点	当日	すぐに軽快	なし	
2	男	30代	クラス3★★★	裸眼、色下置き	数十秒	めまい	直後	すぐに軽快	なし	
3	男	43	クラス3★★★	日食グラス、裸眼、カメラファインダー	10分以上	違和感	観察中	すぐに軽快	なし	
4	男	51	クラス3★★★	日食グラス、裸眼	10分以上	熱感	当日	1日程度	なし	
5	女	29	クラス3★★★	日食グラス、黒ビニールごみ袋	10分以上	眼痛	観察中	1日程度	なし	
6	女	30代	クラス4★★	日食グラス、裸眼、コンパクトディスク	10分以上	視力低下、疲労感	直後	1日程度	なし	
7	男	44	クラス4★★	裸眼	10分以上	熱感、眼痛	当日	5~6日	なし	
8	男	40代	クラス2★★	日食グラス、撮影用フィルター、工業用プラスマ光防護眼鏡	10分以上	めまい、色覚異常	5~6日後	5~6日	あり	
9	男	44	クラス3★★★	日食グラス、カメラファインダー	6~9分	眼痛	直後	2~3日後	5~6日	なし
10	男	33	クラス1★★	日食グラス、フィルター装着のカメラファインダー	10分以上	熱感、疲労感、違和感	直後	1週間以上	あり	
11	女	38	クラス4★★	裸眼	数十秒	違和感	当日	持続	なし	
12	男	54	クラス2★★	ポケットティッシュの緑色包装フィルム	数十秒	中心暗点	当日	持続	あり	
13	男	16	クラス2★★	日食グラス、裸眼	1~2分	視力低下	1週間以上	持続	なし	
14	男	36	クラス2★★	裸眼	数十秒	羞明、疲労感	当日	持続	なし	

註：天候のクラス分類は表2に従う。

尾花他、2011 より引用

症例14例中8例で、日食グラスを利用
(ただし、正しい使い方ではない)

2012.5.21用の日食観測用具の条件とは？

提案：

1. 波長透過性・・・可視光域、赤外線域とも「Chouの基準」を満たすこと。（目で見てもぶしくないこと。赤外線も0.5%以下の透過率であること）。
2. ただし、可視光域で減光し過ぎないこと（瞳孔を開き過ぎることの危険。春霞の空、薄雲への対応の可能性）。
3. なるべく顔全面を覆うような構造（日食メガネの脇や上から、直接、太陽を無防備で見てしまう危険の回避）。

十分な指導と説明の後、数分以内の短時間の観察に留めること。
指導や説明が十分と思えない場合は、間接的な観察を推奨する。

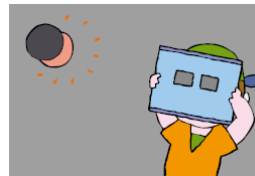
日食グラスの使い方

目で見てまぶしくない
赤外線もカット

顔全面を覆う

日食メガネの脇や上から、直接、
太陽を無防備で見ってしまう危険有り

金環の時以外は、
1-2分見たら目を休める



5月21日(月)の朝
全国で日食が見られます！

目の安全、通学・通勤時の
安全の確保をお願いします！



提供：塩田和生氏

日食専用の減光グラスまたは
減光シートを用い、なおかつ
顔全体を覆うようにして見ましょう。

ウェザーニュース、金環日食を生中継、全国63%が「日食見えた」

japan.internet.com 編集部

近年増加する Web でのカード不正使用被害を極小化

かんたんスマートフォン対応・アンケート・メール配信ASP

ツイート 13 いいね! 4

ウェザーニュースは2012年5月21日、同日起きた金環日食の観測結果を発表した。同社によると日本全国に6万7,979人いるサポーター会員のうち、7時45分時点で63%が日食が見えると回答したという。



5月21日7時45分時点での、日本全国の日食の見え具合

日食グラスの売り上げ概数(推定値含む)

製作・販売会社名(仮)	販売枚数[万枚]	根拠
A社	350	*
B社	200	*
C社	100	*
D社	80	*
E社	25	*
F社	130	..
G社	70	..
H社	100?	...
I社	200?	...
合計	1255万枚	

* :聞き取り結果 ** :伝聞・報道 *** :未回答(推定値)

注:ここで調べた9社以外にも流通した日食グラスがあることに注意

日食観測者総数の見積もり

販売された日食グラスのうち約7割が使われたと考えると、およそ900万～1,000万枚程度が観測に使われたと考えられる。

日食グラスの買い置き
学校の備品としての遮光板の利用
日食グラスを複数名でシェアして観測するケース
多くの学校等で日食観望会が当日開催され、望遠鏡で投影して観測したケース
ピンホールや木漏れ日による間接法での観測者
薄雲を通して裸眼での観測 など

以上から推論すると、
およそ2千万人、すなわち国民の2割弱が日食を目撃したのではないかと推定される。

リスク関連対応機構の比較

	2009年皆既日食	2012年金環日食	福島原発事故(初動)
リスク事態	日食網膜症	日食網膜症	放射能漏れ
リスク管理対応機構	文部科学省	文部科学省 消費者庁	緊急災害対策本部 官邸 経済産業省 原子力安全・保安院 原子力安全委員会
関連機関・団体	(財)日本眼科学会 (社)日本眼科医会 世界天文年2009日本委員会 国立天文台 ほか	(財)日本眼科学会 (社)日本眼科医会 日食委員会* 国立天文台 ほか	東京電力 ほか

*日本天文協議会2012金環日食日本委員会

政府が主体的にリスク管理を行うことは無かった。例えば、総理大臣が日食のリスクについて発言するとか、過去に他国で行われたような日食時に交通機関をストップさせる等の国民生活への介入は皆無であった。

また、筆者等が文部科学省に要請した事項のうち、全国の学校での当日の対応を事前に把握すること、TV等のメディアで安全を訴える広告等を打つこと、警察庁に協力を要請すること等は実現されなかった。

[PR]

ライフ

ブログに書く 1 引用ブログ (4件) ツイート 132 いいね 20

金環日食の観測用メガネに注意呼びかけ 消費者庁

2012.5.16 16:22

消費者庁の福岡浩彦長官は16日の定例会見で、金環日食(21日)を前に販売、配布されている観測用メガネについて、目を痛める可能性のある製品が一部に出回っているとして「問題のある製品が確認されれば、製品名を公表することも検討している」と述べた。国民生活センターと連携して複数の製品をテストしているという、21日までに調査結果などを公表する予定。



目を痛める危険性がある日食鑑賞用のメガネ (消費者庁提供)

福岡長官は会見で「適切な商品を使わないと目を痛めたり、視力が低下することもある。点検をして安全な観測をしてほしい」と説明。危険な製品の簡単な見分け方として2012年金環日食日本委員会が示すチェックポイントを紹介し、(1)室内の蛍光灯を見て形がはっきりと見える(2)LEDライトなど強い光に照らしたとき、ひび割れや穴が確認できるなどをあげた。安全なメガネの目安は可視光線で0.003%以下、赤外線でも3%以下に抑える製品という。

中国、沖ノ島島

不適切な日食グラスをめぐるリスク管理の流れ		
日数	日付	出来事
初日	5月10日	不適切な日食グラスの情報が日食委員会へ
2	5月11日	午前10時 画像で日食グラスの情報を入手 午後3時 記者会見(事前から予定されていた会見) 夕方 新聞報道が始まる
3	5月12日	日本委員会への問い合わせやツイッターでの発言増える
4	5月13日	
5	5月14日	消費者庁に問題のグラスが提供される
6	5月15日	問題のグラスを日本委員会の委員が入手 日本委員会から販売を止めるよう業者に連絡
7	5月16日	業者が自主回収を開始
8	5月17日	午後5時 記者会見 製品名を述べず 夕方 ML参加の個人が商品名をツイッターで公表
9	5月18日	午前中 文科省へ商品名公表の協力依頼 午後 消費者庁が商品名を公表 午後 日本委員会おウェブサイト商品名を公表 夕方 テレビのニュースで商品名を挙げて報道
10	5月19日	新聞各紙で報道
11	5月20日	
12	5月21日	金環日食・部分日食

日食グラス 「明らかに危険な製品の見分け方」 主なチェックポイント

室内の蛍光灯を見て、一見して明るく、形がはっきりと見える製品

可視光線を十分に減光している製品の多くは、かすかに蛍光灯を確認できる程度。

可視光線や赤外線透過率が高い製品

安全性の検討材料となる数値として、可視光線で0.003%以下、赤外線で3%以下という目安があります。(あくまで目安)

LEDライトなどの強い光にかざした時に、ひび割れや穴が確認できるもの

2012年金環日食日本委員会のウェブページ <http://www.solar2012.jp/> より引用

リスク管理としての安全対策の手順

リスク管理手順	福島原発事故	日食観察全般	不適切な日食グラス対策
制御する	止める	安全な見方を身につけさせる	発売を禁止・商品回収
除去する	冷やす	太陽を見ることの不安を取り除く	日食メガネ全般への不安を除去
維持する	閉じ込める	不適切な品物、情報を閉じ込める	安全な観察参加への呼びかけ

日食事故が数年に一度程度しか起こらないことと、被害の発生数が正確に把握されていないため、行政が日食観察のリスクを過小評価していると考えられる。また、本リスク事態においては安全・保安院や安全委員会のような行政システムも存在しておらず、十分なリスク認知が出来ていないばかりか、国全体としてリスク責任の所在が不明確である。

現在の学習指導要領・理科では、太陽の観察が小学校4年、中学校3年、高等学校の地学基礎、地学などで実施されている。
さらに日常生活でも太陽を直視してしまう危険はあるので、**国として日食網膜症の危険を認知し、日食グラスをはじめとする太陽観察用具の安全基準を策定し、工業製品としての規格を明確にすることを提案したい。**

結論

日本眼科学会が中心となって2012年6月末を期限に、今回の日食で生じた目の障害について調査を続けている。5月末に発表された中間報告によると、日食によって視力の異常を訴える症状は**546例報告**されている。そのうち、**明らかな網膜の異常が20眼**にみられたそうである。すべての調査結果の発表が待たれるが、1912年ドイツ日食をはじめ、過去の日食網膜症発生率より低いことは明かであろう。

なお、日本眼科学会によると、

症状を訴えた**患者のおよそ1/4**は、アンケート調査で**眼障害の危険性を事前に知らなかった**と回答している。メディアからの情報提供の課題として、今後いかに情報を広く集団・個人に伝えるかをさらに詳しく検討していきたい。

財団法人日本眼科学会：金環日食による眼障害症例調査の中間報告
http://www.nichigan.or.jp/news/m_218.jsp、2012 より。

一般に、

リスク管理対応機構及び関係機関・団体においては、リスク管理の体制を明確にし、情報を共有するとともに**責任の所在を明らかにすることが重要と認識した。**

また、任意の民間団体やボランティア活動を主体とする団体のみでは、

リスク評価やリスク管理が不十分になりがちなことが分かった。

また、リスク管理に関わる**全員が一様に一定レベル以上のリスク・コミュニケーション能力を有することが**意思決定において重要である。

日食委員会メンバーリスト上で進んだリスクへの対応の流れ

日 数	MLメン バー	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	X	Y
役割など		責任 者	WG代 表	委員	委員	委員	委員	委員	委員	委員	委員	委員	委員	Obs	Obs
1	5月10日			1+				5	3+		4+			2S -	
				6						7					
			9S	8-											
2	5月11日			10 -						11					
3	5月12日			14 +	18	16		15 R	17	13 R	12 R				
						19									
						20									
4	5月13日		21+	22 +	24									23 R	
5	5月14日		26S	25						27 S					
			28S												

今回の事象のように、一般に科学コミュニティー内ではリスク・コミュニケーションに関しての経験や理解が不十分であると推察される。

通常、サイエンス・コミュニケーターがリスク・コミュニケーションを経験する機会は希なので、出来れば、今回のようなリスクに直面したとき、相談の窓口となる機関があるとよい。

また、日本サイエンスコミュニケーション協会においてもリスク・コミュニケーションについて、今後積極的に関わっていくことが望まれる。

最後に、

日食観察のリスク・コミュニケーションを積極的に遂行して下さった**日本天文協議会2012金環日食日本委員会**に感謝の意を記す。

なお、本発表では日食委員会の活動を中心に検証したが、実際には全国各地で積極的に日食のリスク・コミュニケーションを行った**天文コミュニティーの仲間**や、眼への危険性を組織的な活動で訴え続けた**日本眼科学会**や**日本眼科医会の皆さん**がおり、これらの活動すべての総体として、全国で一律に日食網膜症の発症率を押さえる等のリスク回避が出来たことを明記しておきたい。