
太陽は皮膚の敵

— 皮膚がん予防の知恵を身につけよう

熊本保健科学大学学長

小野 友道

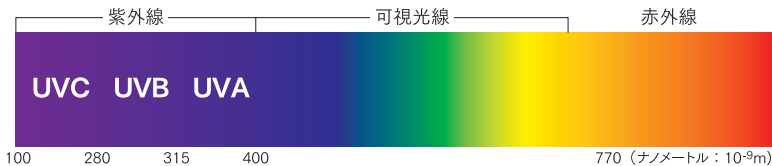
はじめに

太陽なしに、地球におけるわれわれヒトの存在はありません。しかし一方で、ヒトに対する太陽の影響は想像を絶するほど強大で、その力を避ける仕組みも存在しなければ、ヒトは地上で生きていけないのです。ご存知のように、地球を取り巻く大気は対流圏とその上の成層圏さらに中間圏、熱圏から成っています。対流圏の地上に近いところに適度な酸素があり、また適度に温度が保持されていることが、ヒトが地上で生かされている重要な要件です。それに加えて、成層圏にあるオゾンの層が地上に達する紫外線をブロックすることが重要なのです。地上から約10〜50キロ上空に90%に及ぶオゾンが集まっていて、これをオゾン層と呼んでいます。このオゾン層の大切な役割が、紫外線吸収効果です。太陽からの紫外線は波長の長さにより3つに分類されています。波長の長い方から紫外線 (ultraviolet, UV) A、B、Cと呼んでいます (図1)。波長の短い紫外線ほどヒトにとって害をおよぼす程度が高くなります。最も害の大きいUV-C、そしてUV-Bの中の短い方の波長部分が、地上に届かないようにオゾン層がそれらを吸収してくれているのです。生物が地上に生存するためには酸素の濃度と、紫外線を吸収するオゾンの濃度が適正であ

ることが不可欠で、オゾン濃度が現在のそれと近くなった4億年前になって初めて陸上に動物が現れることができました。それほど紫外線は生物の細胞に対する毒性が強いのです。ですから現在、オゾンホールが最大になったとかいうニュースがしばしば報道されますが、それはオゾンの濃度の薄い部分が出現したぞ、このまま放置しておくとい強い紫外線が地上に降り注いで大変だという警告なのです。オゾン層の厚さが1%減ると、地上における紫外線の強さが1.5%増えると言われています。まして短い波長の紫外線が増えるのですから大変です。もしもUV-Cがヒトに作用すると細胞は破壊され、ヒトは生きられないのです。UV-Bもヒトの細胞に大きく影響し、ついにはがん細胞を発生させる作用を有しています。UV-Aもやはり発がんなどと幾分かかわっていることが知られています(図1)。

紫外線とヒトの皮膚がん発生との密接な関係が明らかとなり、それに伴ってオゾン層の問題がクローズアップされてきたのが1960～1970年代でした。フロンガスの問題が大きく取り上げられたのです。フロンは成層圏まで壊れないまま上昇し、そこでUV-Cによって初めて破壊されるのですが、その反応の中で実はオゾンも破壊されます。現在、オゾン層を守るためのいろんな規制が定められています。

図1 紫外線環境保健マニュアルより



UV-C …大気層（オゾンなど）で吸収され、地表には到達しない。

UV-B …ほとんどは大気層（オゾンなど）で吸収されるが、一部は地表へ到達し、皮膚や眼に有害である。
日焼けを起こしたり、皮膚がんの原因となる。

UV-A …UV-Bほど有害ではないが、長時間浴びた場合の健康影響が懸念されている。

地上に届いている紫外線の質と量を考えるとき、ヒトにとって良い面と悪い影響の両面があります。もちろん、太陽がないと暖がとれず、植物は光合成をなさず、ヒトは生きられません。また視覚は用を成さず、皮膚はビタミンD合成もできず「くる病」として昔から知られた病気になります。紫外線による殺菌作用も大切な太陽の恵です。まだまだありますが、このように太陽は地球の多くの生物にとってまさに神様だったのです。しかし、一方で、この神様はヒトに不都合な働きもされます。特に皮膚と眼は、ヒトの最も外側にある臓器ですので、神様のいたずらをもろに受けてヒトは苦しみ悩むのです。どんな悩みかそれをお話ししましょう。

皮膚と紫外線

およそ160万年前、ヒトは毛皮と決別し、裸になりました。それに伴い必然的にヒトの皮膚は紫外線に抵抗するために黒くなくてはなりませんでした。人類誕生の地アフリカで、ヒトはメラニンという黒い色素をたくさん産生して黒い皮膚をまとったのです。その後、いろんな人種が地球のいろんな場所に移動を開始しました。それぞれの地で紫外線量に適応しながらいろんな皮膚色を持つようになりました。日光照射が少ない地域では、ビタミンDなどの合成のために紫外線を浴びやすい白い皮膚の色を選択した人種は、その分、移動などに伴い余計に紫外線と戦わねばならなくなりました。最もよく知られているのは、オーストラリアに移住したイギリスからの移民でした。1788年に初めて移民がオーストラリアにやってきて以来、強い日差しを避け、また長い間の紫外線の皮膚への蓄積効果による傷害少なくするための努力を余儀なくされたので

す。オーストラリアに降り注ぐ強い紫外線の下では、もともと住んでいたアボリジニの黒褐色の皮膚では耐えることができて、移民の白い皮膚ではその紫外線に耐えられないのです。彼らの苦しみを含めて、紫外線のヒトに対する困った作用をお話しましょう。

1 紫外線の皮膚に対する急性傷害

紫外線を短期間に浴び過ぎて起こる急性の皮膚の傷害です。真っ赤になってヒリヒリと痛く、さらに水ぶくれになったりする日焼け（sunburn：日光によるやけど）と、数日して皮膚が黒くなる日焼け（suntan：紫外線による色素沈着）が起こります。また、重要なことは紫外線を浴びた皮膚の部分の免疫力が低下することです。海水浴に行った後などに、唇にヘルペスがでやすいのは、その部分の免疫状態が低下し、ウイルスの増殖を誘発した結果なのです。

さらに、急性の病変として光線過敏症という多くの病気の種類を含む疾患群があります。遺伝的に紫外線によって傷害された細胞の修復機能が低下している「色素性乾皮症」という病気などがあります。またいくつかの薬剤では内服して皮膚に到達した薬の成分が紫外線で変化し皮膚にぶつぶつや発赤などいろいろな病変を起こしてくることもあります。薬を服用中に皮膚、特に顔や腕などの日光露出部に何らかの変化が起こるようでしたら、すぐに医師に相談してください。このような変化を起しやすい主な薬剤を表に示しておきます（表1）。

(1) 日焼け (sunburn)

文字通り日光を浴びてやけどのようになった状態です。誰もが一度は経験したことがあるでしょう。特にUV-B領域の紫外線により皮膚が赤くなります。日光照射されておよそ24時間後に皮膚は最も強く発赤し、ひどい場合は水疱になります。まさにやけどです。この変化は表皮細胞から動員されたプロスタグランディンEなどの物質により赤みや痛みを伴う炎症が誘発されるのです。細胞が紫外線により核内のDNAが傷害されていると、分裂して次の世代の細胞になる際、正常な表皮細胞でなく遺伝子異常、すなわち突然変異をきたした異常細胞が生まれてしまいます。これらの細胞が生き残っては将来がん細胞になる可能性があります。

表1 薬剤性光線過敏症の主な原因薬剤と作用波長

分類	薬剤名	商品名	作用波長
非ステロイド系 抗消炎薬	ナプロキセンピロキシカム	ナイキサン® フェルデン®、バキン®	UVA
痛風治療薬	ベンズブロマロン	ユリノーム®	UVA
抗精神病薬	クロルプロマジン	コントミン®	UVA
抗てんかん薬	カルバマゼピン	テグルトール®	UVA
筋弛緩剤	アフロクアロン	アロフト®	UVA
抗ヒスタミン薬	プロメタジン ジフェンヒドラミンメ キタジン	ピレチア® レスタミン® ゼスラン、ニポラジン®	UVA UVB
降圧薬	チアジド系 ニフェジピンジル チアゼムカプトプリル	フリイトラン® アダラート® ヘルベッサー® カプトリル®、レニベース®	UVA
抗糖尿病薬	スルホニル尿素薬	オイグルコン®、ダオニール®	UVA
抗生物質・化学 療法剤	テトラサイクリンサル フェ剤 ニューキノロン剤	アクロマイシン® シノミン® スバラ®、バレオン®	UVA UVB
抗真菌薬	グリセオフルビン	ポンシル FP®	UVA
抗がん剤	フルオロウラシル テガフル	5-FU® フトラクール®	UVA

®=商品名、アンダーライン=光毒性反応も起こしうる薬剤

花田勝美『教師のための紫外線講座』より

それで、そのような細胞が存在しないように紫外線で障害を受けた表皮細胞は自殺する装置を発動し、死んでしまいます。これらの死んだ細胞を専門用語でサンバーン細胞とよび、それらの細胞がアポトーシス (apoptosis) を起こし、自殺したといえます。それらが一度に大量発生すると、日焼けの後、背中の皮が薄くはげることになります。あの薄皮は数え切れないくらい多くの表皮細胞の残骸ざんがいを含んでいるのです。紫外線に最前線で果敢かかんに戦った皮膚の証あかしでもあるのです。

(2) 日焼け (suntan)

薄皮がはげ落ち、1週間も経った頃、赤みの消えた皮膚は少し黒くなってきました。これも同じく日本語では日焼けと言いますが、英語で「suntan」といい、太陽で皮膚が褐色になったことを意味します。これは皮膚の色を表現しているメラニンという黒い色素が表皮細胞内に増えて起こる現象です。この黒い色素を産生する細胞がメラノサイト（メラニン色素を作る細胞という意味）です。メラノサイトはメラニンを表皮細胞に渡して、皮膚は黒く見えるのです。赤くなったり、皮膚がはげたり、黒くなったりするのは、紫外線から皮膚を守るための自衛手段であり、それはまた個体としてのヒトを守る仕組みなのです。紫外線はヒトにとって最大の敵であり、その敵の攻撃を最小限に食い止めた皮膚の細胞戦士の戦いが日焼けです。特に色の白い人種では、後で述べますが、強すぎる日光を浴びないような防御法が必須となります。

2 紫外線の皮膚に対する慢性傷害

ほとんどのヒトは生まれて以来、毎日のようにずっと紫外線を浴び続けます。日光を浴びているという意識のない時も、太陽が西に沈むまで、生活の中で紫外線を浴びているのです。それによって皮膚は変化しますが、

それはそのときまで照射された紫外線の総和として、皮膚は変化し続けます。既に若いときから見えない変化が皮膚に起こっているのですが、高齢になると、その変化が顕かになり、それらが老化現象として現れてきます。その代表的な変化が、シワやシミなのです。これらの皮膚変化を総称して「皮膚の光老化」と呼んでいます。もちろん歳を重ねるに従って、衣類に覆われてほとんど日光を浴びない皮膚も、ホルモンなどの影響によりやはり年による変化をきたします。「皮膚の光老化」はそれに加えて紫外線による変化で生じた変化をいいます（写真1・2）。



写真1 皮膚の光老化：日光を浴びることがほとんどない肩などの皮膚は白い。一方、顔の中央部・顔、特に額・鼻・両頬の皮膚は、褐色の色でシワが深く、多くのイボ（脂漏性疣贅あるいは日光角化症）が見られる。



写真2 皮膚の日光老化：うなじの皮膚はゴワゴワし、深いシワが菱形模様を作っている。菱形皮膚と呼ばれる。

(1) 皮膚の光老化と皮膚がん

皮膚がごわごわしてくる。色素沈着〔シミ〕が増えてくる。シワも増え、それらが深くなってくる。年寄りイボ〔脂漏性角化症〕や日光角化症と呼ばれる状態（ほっておくと皮膚がんになる可能性がある）、そして皮膚がんができることがあるのです（写真3）。これらの変化が長い年月の間に浴びた紫外線により徐々に皮膚が変化した結果として表出されてきます。最近の長寿社会においては、十分過ぎるほどの紫外線を浴びた皮膚を持っているヒトが多くなり、それだけ皮膚がん患者の増加に繋がっているのです。

前にも述べましたが、皮膚に紫外線が照射されると、表皮細胞の核内にあるDNAに傷が生じます。この作用は特にUV-Bの影響によります。傷ついても正常のヒトの表皮細胞は自殺（アポトーシス）したり、また生き残って傷ついた部分を切り取ってまた正常に復する凄い能力を持っています。しかし、高齢になり何回も何回も度重なると、さすがに修復間違いなどが目立ってきます。間違ったままその細胞が生き続け、分裂して新しい細胞が生まれると、それは突然変異と呼ばれる現象で、変な細胞の集団が増えることになります。この変な細胞をヒトは「がん抑制遺伝子」とよばれる装置で自殺に追い込んだり、また免疫の力で排除したりもするのですが、高齢

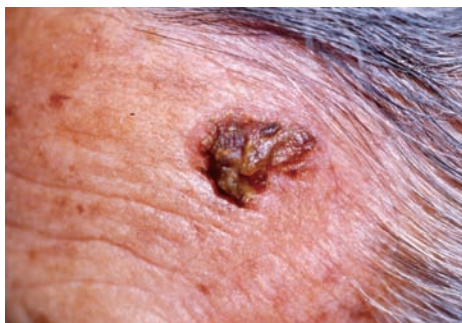


写真3 皮膚がん 長い人生で紫外線を浴びて、生じた皮膚がん。

になるとその能力も減退し、変な細胞集団が生き延びて増殖し、イボやシミそして皮膚がんとなることがあるのです。さらに紫外線の影響は表皮細胞に止まらず、深い真皮にまで及びます。深いところまで届く波長の長いUV-Aが、真皮を形成しているコラーゲン線維や弾性線維などを変性させ、異常な線維の塊などを造るのです。その結果シワが目立ったり、皮膚の弾力性が失われます。

3 紫外線から皮膚を守る

ヒトの皮膚に傷害を与え、ついには皮膚がんさえ引き起こす紫外線から何としても皮膚を守らねばなりません。うまく防御できれば皮膚がんの発生は抑えることができます。皮膚がんの多くは予防可能ながんなのです。

さて、ほかの哺乳類の皮膚はいわゆる毛皮です。毛皮を捨てて裸になったヒトは併せて汗の分泌能力を発達させ、それにより体内温度の調節がやすくなり、高温に弱い脳を大きく発達させることに成功したのでした。

一方で、毛皮を失った損失も少なくありませんでした。毛があると紫外線は散乱し、かなり有効な防御装置として機能したはずです。読者の皆さんの頭の皮膚は髪の毛のおかげで、青々としています。それは髪の毛が紫外線を散乱させ、その影響を少なくしていることを物語っているのです。事実、髪の毛で覆われたその皮膚に皮膚がんが発生することはまれで、頭の毛がなくなっただけの状態が続いたお年寄りの頭には紫外線による皮膚がんが発生する頻度が高くなることが

知られています。耳も紫外線がよくあたる場所です、男子の耳にはしばしば皮膚がんができますが、子どものときから髪の毛で覆われた女性の耳に皮膚がんは、まず発生しないことも知られています。紫外線を浴びる量が多い部位として、顔、中でも頬、額、そして以外に知られていないのは下唇です。このような部位が赤くなって、かさかさ、ざらざらしたり、皮膚が剥げて潰瘍などを繰り返すときは皮膚がんの恐れがあります。

毛を失ったヒトの皮膚は、毛以外の方法で紫外線から防御されねばなりません。防御の方法として、ヒトは皮膚の色を黒く変化する進化をしたようです。黒人の皮膚は紫外線に対して圧倒的に優れています。一方、白人やわれわれ黄色人種の皮膚は、紫外線に対して弱い運命を課せられました。それは定住した地の紫外線環境に順応するために皮膚の色を変えてきたからです。北欧など紫外線量の少ないところに住むためには皮膚の色は白くあらねばなりません。それは皮膚がビタミンDをつくるのですが、その際、紫外線の助けが必要なのです。紫外線が不足すると「くる病」になってしまうのです。

しかし、前にお話したオーストラリアの白人には、もともと定住したヨーロッパの紫外線に適応したのですから、オーストラリアでは無理があつたのです。それで皮膚がんの発生率が高いのです。ですからオーストラリアの白人は紫外線防御にはそれはそれは気を使い、子どものときから紫外線防御教育に余念がありません。

さて、一般的に紫外線防御を考える際に、ヒトの皮膚からはなれた遠いところを利用するのが賢明なのです。遠い順番に防御法を考えて見ましょう。

(1) オゾン層を破壊しない

最も遠いところの防御装置であるオゾン層を大切にすることです。エアコン、冷蔵庫あるいはスプレーなど広い範囲に用いられているフロンは塩素・炭素・フッ素からなる化学物質です。現在、このフロンを大気への放出を防ぐために、日本でも「オゾン層保護法」により厳しい規制がなされています。気象庁では大気中のオゾンの濃度の定期的観測を行っています。われわれも一人ひとりが地球環境を守るという心構えが必要です。

(2) 戸外の紫外線量を気にする

紫外線量は季節、天候、時間帯、場所などで大きく異なります。日常生活においてそれらを意識しておくことが必要です。

▽季節

日本においては4月から9月の間が紫外線を浴びる量が大です。意外に春先に注意せねばなりません。また海外旅行の際には訪問国の季節のチェックが必要になります。

▽場所（緯度・高地・海面・雪面）

緯度が低くなる、つまり南に行くほど紫外線を浴びる量が増えます。日本でも札幌と熊本では、特に冬の間の紫外線量は大きな差があります。また山など高いところで紫外線が強くなり、1000以上でその量は10%以上増えるといわれています。また海面では波のない穏やかな時

ほど紫外線の反射率が大きく油断できません。特に雪面では80%と高い反射率を示します。

▽天候

晴れた日はもちろん、曇りでも意外に紫外線の量は多く、雲のない状態の80～90%は透過して地上に達します。ですから花曇りの4月は要注意なのです。

▽時間帯

季節にもよりますが、午前10時から午後2時の間に1日の全体の60～70%の紫外線が降り注いでいます。

以上述べたような知識をもって戸外での生活において紫外線を浴びる量を減らすことに気を使いましょう。言わずもがなですが、日陰を利用すると紫外線量は約半分ですみます。

(3) 屋内生活での注意点

午前10時から午後2時までの間、できるだけ屋内で生活すると紫外線を浴びる量を少なくできますが、ガラス窓から紫外線が入ってきます。波長の長いUV-Aは窓ガラスを透過します。日光過敏症などの家族には、その対策も必要になる場合があります。

(4) 身に着ける物で紫外線を防ごう

まずパラソルでしょうか。現在黒いパラソルが流行しています。黒がより紫外線防御効果があるということかららしいのですが、きちんとした根拠があるわけではありません。次に帽子です。

つばの広さが7センチ以上あると、ほぼ顔全体を紫外線から保護できるという報告があります。しかし、雪面など反射紫外線はこれでは逃れられません。さらに長袖や手の甲まで覆うものが有効です。帽子に項まで覆う日除けをつけるのもいいでしょう。衣類などでは、色よりもその素材の性質や、織り方がきめ細かく密である、と、紫外線を散乱させより効果的です。UVカット用素材を使っている商品も開発されています。ついでながら目にサングラスも欠かせません。

(5) サンスクリーンを塗って皮膚を守る

皮膚に直接塗るサンスクリーンと呼ばれる製品があります。いろんな商品がありますが、どの程度紫外線を防ぐ効果があるのかは、商品に表示されている二つの記号でわかります。SPFとPAです。

SPFはUV-Bによる紅斑〔皮膚が赤くなる〕が、サンスクリーンでどれだけ抑える能力があるかを示すものです。SPF20はサンスクリーンを使わないときの20倍強い紫外線ではじめて紅斑を引き起こすことを示しています。通常はSPF15〜20くらいで普通のヒトは十分です。緯度の低いところへの旅、あるいは海水浴、ゴルフなどの際には、もう少し数値の大きいサンスクリーンを選ぶのがよいでしょう。

PAはUV-Aに対する指標です。日本独特のもので、PA+、PA++、PA+++などと表示されていて、色が黒くなるのを防ぐ大まかな指標で、+が増えるほど黒くなるのを防ぐ効果が大きいです。

サンスクリーンは以前はもっぱら女性が使用していましたが、男性も特に後述する色の白いヒトで、戸外活動が多いヒトには必要です。

ただし、薬剤による光線過敏症などではUVではなく、可視光線のいたずらであることもあり、その場合サンスクリーンは意味がありません。なおサンスクリーンでもカブレを起こす可能性もあり要注意です。

(6) 皮膚の色

皮膚の色といっても黒いヒト、白いヒトさまざまです。こればかりはもって生まれたものです。自分の皮膚の色を認識して、適切な紫外線防御策が必要となります。アメリカなどでは黒人から白人まで、皮膚のタイプをI〔白人〕～VI〔黒人〕型に分類し、紫外線対策を教育していますが、日本人では3種類で十分で、日本人スキントップ (japanese skin type, JST) IからIIIに分類されています。JST Iはすぐに赤くなり、黒くならない皮膚、JST IIIはほとんど赤くならず色が黒く残る皮膚、JST IIはその中間で、後者が断然多いのですが、JST Iは日本人の20%程度です。JST Iのヒトは特に紫外線に対して皮膚がんの予防が必要です。

(7) 子どもたちへの教育

皮膚への慢性傷害に対して、子どもの頃からの紫外線に対する防御がなされる必要があります。子どもの時の日焼け sunburn が、その子の将来の皮膚がん発生の発生にかかわっているという報

告があります。余り恐れることはありませんが、過度の日焼けの繰り返しは避けるべきでしょう。

ともかく、お天道さまには敵^{かな}わないようです。神様のお恵みに精いっぱいあずかりながら、賢く紫外線とお付き合いすることにしましょう。

参考文献

- 環境省環境保健部環境安全課『紫外線 環境保健マニュアル2008』
- 花田勝美著『教師のための紫外線講座 紫外線が子どもを狙う』、弘前大学出版会、2010年
- NHK「病の起源」取材班編著・『病の起源1』日本放送出版協会、2009年
- N・G・ジャブロンスキー「なぜひとだけ無毛になったのか」『日経サイエンス』2010年5月号