

第 1 章

健康と美に関する 生活薬学

日常生活に健康で美しく生活するために
さまざまな生活用品を使っています。
そのしくみや知識を解説します。





サンスクリーン(日焼け止め)

サンスクリーンに配合される化学物質とその性質、紫外線から身を守る必要性を解説

1-1 基礎知識

>>> (1) 紫外線

紫外線は、目には見えない光（不可視光線）で、波長の長さ順で、紫色の外側に位置するため、紫外線と呼ばれています。英語でUltraviolet、略してUVです。紫外線には、UV-A,B,Cの3種類がありますが、UV-Cは、太陽から地球に降り注ぐ間にオゾン層などに吸収され、地表には届かないため、私たちに影響があるのは、UV-AとUV-Bです。UV-Bは、波長が短く、わずか数分浴びただけで肌表面の細胞を傷つけ、メラニン生成を盛んにします。UV-Aは、波長が長く、室内でも肌に届いてしまうほどで、肌の真皮にまで届くとコラーゲン線維を破壊し、シワやたるみをつくります。また、医薬品の使用が原因とされている光線過敏症に作用するのもUV-Aです（図表1.1）。何度も繰り返し、紫外線を浴びたときに生じる変化を「光老化」といい、皮膚の弾力が失われ、深いシワ、たるみが生じますが、加齢による老化によってできるシワとは区別されます。紫外線の影響は皮膚だけでなく白内障の原因となるなど目にも及びます。

紫外線は日内リズムを正常化し、UV-BはビタミンDを体内で作るなど健康に有益な働きもあります。1日15分間程度（地域・季節・服装により変動する）の外気浴により十分なビタミンDが産生されるとされており、適度な外気浴はおすすめです。

図表 1.1 紫外線 UV-A と UV-B の特徴

波長	UVB (280nm ~ 315nm)	UVA (315nm ~ 400nm)
皮膚への透過性	表皮内で散乱、吸収	35 ~ 50%が表皮を通過し、真皮に到達
急性反応	日焼け状態：赤くなる（サンバーン）後に、黒くなる（サンタン）	黒くなる（サンタン）、光線過敏症
慢性反応	皮膚潰瘍、日光角下症、シワ、しみ、たるみ（光老化）	

>>> (2) 日焼けのしくみ

急激に大量の紫外線を浴びると、皮膚はまず赤くなり、その後黒くなります。赤くなるのは「サンバーン」と呼ばれる紫外線による急性炎症で、紫外線を浴びてから6時間後ごろから赤くなりヒリヒリ痛み、ひどい場合には水ぶくれを作ります。24時間後にピークが来て2~3日たつと赤みは引いていきます。引くにつれて皮膚は黒くなってきます。これを「サンタン」と言います。紫外線により皮膚の表皮にある角化細胞がダメージを受けると、同じく表皮にある色素細胞（メラノサイト）が刺激されメラニンの合成を促進します。繰り返し紫外線を浴びるとこのサイクルも繰り返され、持続的にメラニンが作られていきます。メラニンは紫外線をよく吸収するため、次に紫外線を浴びたときには肌を守る役目を果たします。

紫外線に対する皮膚反応は、もともとの皮膚の色に左右されます。紫外線に対する反応性を示す尺度として「スキnfotタイプ」があります。タイプⅠ~Ⅵまであって、黄色人種はⅡ~Ⅳタイプに位置し、紫外線が当たると最初赤くなり、その後黒くなります。

日本人の固有の皮膚タイプ（Japanese skin type）からさらに次の3タイプに分けられます。

図表 1.2 日本人の皮膚タイプ

タイプⅠ	日焼けして赤くなりやすいが 少ししかメラニンを作らない	色白タイプ	17～18%
タイプⅡ	タイプⅠとタイプⅢの間	褐色タイプ	70%
タイプⅢ	あまり赤くならずに日焼けしてどんどん黒くなる	色黒タイプ	13～14%

》》》(3) 紫外線防止剤

日焼け止め商品に配合される成分で、紫外線カットする働きを担う成分です。紫外線防止剤には、紫外線を吸収する“紫外線吸収剤”と紫外線を散乱、反射する“紫外線散乱剤”の2種類があり、紫外線の害から皮膚を守る働きがあります。

紫外線吸収剤

紫外線を吸収し、そのエネルギーを熱エネルギーにかえて放出することによって紫外線防御機能を果たします（図表1.3）。皮膚上で化学反応が起きているので、肌への負担が大きいです。紫外線防止効果を示すPA値やSPF値が高いほど、紫外線吸収剤は多く含有されています。

日焼け止めなど化粧品に配合できる紫外線吸収剤は、配合制限成分（ポジティブリスト）に収載されています。

代表的な紫外線吸収剤は、パラアミノ安息香酸（PABA）誘導体、ベンゾフェノン誘導体（オキシベンゾン、t-ブチルメトキシジベンゾイルメタン）、サリチル酸誘導体（サリチル酸オクチル）、メトキシケイヒ酸誘導体（パラメトキシケイ皮酸オクチル、メトキシケイ皮酸オクチル）です。

t-ブチルメトキシジベンゾイルメタンは、紫外線のUV-Aを吸収します。メトキシケイヒ酸エチルヘキシルは、UV-Bを吸収し、つけ心地をよくするために使われる油分との親和性が高いため、多くの日焼け止めに使用されています。オキシベンゾン-3は、UV-A、Bの両方を吸収でき、高いSPF値の日焼け止め商品に使われます。

補足資料



PAとSPF

日焼け止め商品にはPA（Protection Grade of UV-A）とSPF（Sun Protection Factor）の表示があります。

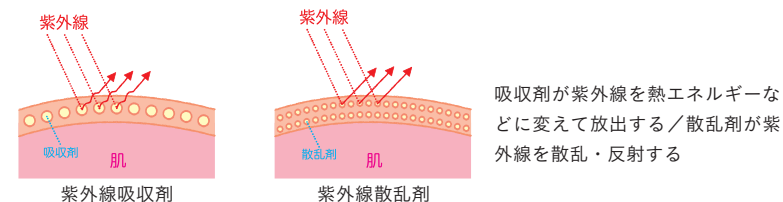
PAは紫外線A波（UV-A）に対する防御指標です。PA+から++++までの4段階があります。

SPFは、紫外線B波（UV-B）に対し、何も使用しない場合の何倍量の紫外線をカットできるかを示すものです。紫外線B波はサンバーンを引き起こし、日焼け止めに塗らない場合、夏の紫外線だと約20分でサンバーンを起こすと言われています。「SPF20」ならサンバーンを起こすまでの時間を20倍（400分）にのばし、「SPF30」ならサンバーンを起こすまでの時間を30倍（600分）にのばすという意味になります。

紫外線散乱剤

紫外線散乱剤は、一次粒子径が100nmの超微粒子の無機粉体（粘土や金属から作られている酸化チタン、酸化亜鉛などの天然成分）が使われ、物理的な仕組みで紫外線を散乱、反射させ紫外線の影響を防ぎます（図表1.3）。紫外線散乱剤が天然成分であることから、化学的に活性がなく肌への影響は少ないので、その商品には“ノンケミカル”と表示されることもあり、ベビー用商品として使用されることが多いです。以前は、“散乱剤タイプの日焼け止めは白浮きする”という欠点がありましたが、粒子を細かくする“ナノ化技術”により、白浮きせず、また耐久性があるのに落としやすい、肌に負担がかからない商品が販売されています。

図表 1.3 紫外線防止剤のしくみ





ポジティブリスト

ポジティブリストは、化粧品基準の「別表第3」「別表第4」の別称・通称です。

紫外線吸収剤に関しては、配合可能製品タイプや配合範囲を定めることで化粧品への配合が許可された成分が2000年に厚生省（現 厚生労働省）によって公開されました。現在においてもこの配合制限成分リスト（ポジティブリスト）に記載されている成分のみが紫外線吸収剤として使用されています。このリストの本来の意味は、「（原則として禁止されるも中で）例外として許されるものを列挙した一覧」で紫外線防止剤の他には、防腐剤、タール色素の成分などが記載されています。紫外線吸収剤のパラアミノ安息香酸（PABA）などのように、接触性皮膚炎などの過敏症を起こすなどの問題がありがち、使用されなくなりつつある成分もある一方で、品質の向上、安全性データの蓄積および使用実績などを背景に、定められた配合量において安全性に問題がほとんどないと判断されたものに関しては、化粧品に欠かせない成分として使用され続けています。

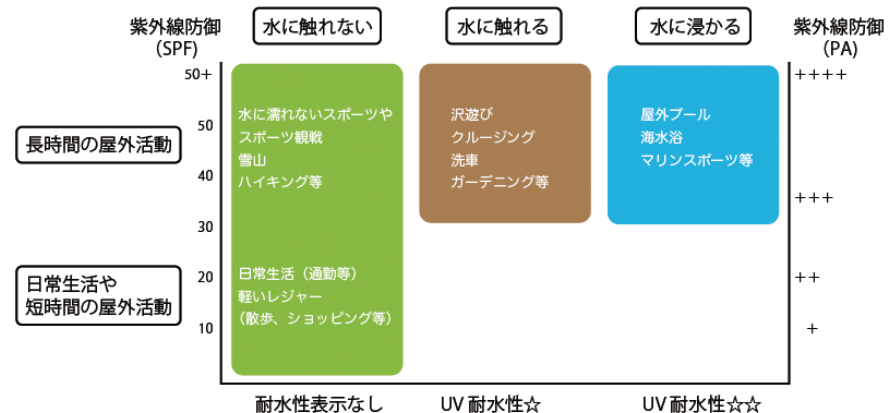
1-2 商品特性と選択のポイント

>>> (1) 肌質に合わせて日焼け止めを選ぶ

紫外線吸収剤、紫外線散乱剤のいずれでも、肌荒れや皮膚炎を起こす可能性はあります。また、日焼け止め成分のみならず、ほかに含まれる防腐剤、界面活性剤、保湿剤、香料などの添加物が皮膚炎やアレルギー症状の原因になる可能性もあり、初回使用時は注意が必要です。

一般的に紫外線吸収剤のほうが、有効成分にアレルギーを起こす化学物質が多いことから、肌の弱い人あるいは、赤ちゃんに対しては、紫外線散乱剤の日焼け止めを勧めます。ただし、最近では、マイクロカプセルに紫外線吸収剤を入れて直接肌に触れないようにする技術も開発されており、“赤ちゃん用” とする商品にも紫外線吸収剤が入っている場合があります。

図表 1.4 使用シーンに合わせた日焼け止めの選び方



>>> (2) シーンに合わせて日焼け止めを選ぶ

日焼け止めには、紫外線防止効果を示すPA値やSPF値が表示されています。日本では以前、SPF値が100を超えるものが販売されていましたが、現在では、SPFは50を超えるものは50以上（50+）と表示されています。SPF値が高いものは紫外線吸収剤の含有量が高くなり、肌への負担が大きくなります。

登山や水泳などで浴びる紫外線と通勤や買いものなどで浴びる紫外線の強さは同じではないので、シーンに合わせて製品を選びます。また、マリンスポーツ、沢遊びなど水に濡れるシーンでは耐水性に優れた製品を選ぶ必要があります（図表1.4）。

コラム



リーフセーフ(reef safe) 処方

リーフセーフ(reef safe) 処方とは、サンゴ礁など海の環境に優しい処方であることを意味しています。リーフは「葉」のleafではなく、サンゴ礁や岩礁の「礁」を意味するreefで、リーフセーフは、またの名を「リーフフレンドリー」「ビーチフレンドリー」「オーシャンフレンドリー」と呼ばれることもあります。

リーフセーフ処方とは、海に優しくサンゴ礁に影響が少ない紫外線散乱剤である酸化亜鉛と酸化チタンなどが使用されています。

パラオでは、2020年1月に世界で初めてサンゴ礁に有害な成分を含む日焼け止め製品の輸入、販売及び持ち込みが禁止されました。この法律では、禁止された成分（オキシベンゾン、オクチノキサートなど）を含む日焼け止めを輸入または販売した業者には罰金が科され、日焼け止めを持ち込んだ場合は入国時に没収されることが定められています¹⁾。ハワイ（アメリカ）では、2021年1月より紫外線吸収剤であるオキシベンゾンおよびオクチノキサートを含む日焼け止めをビーチで使用することが禁止されています。

>>> (3) 形状で日焼け止め商品を選ぶ

日焼け止めは、有効成分である紫外線防止剤（紫外線吸収剤は、透明のオイル状成分、紫外線散乱剤は白色の粉末状成分）がスキンケア商品の乳液やクリームと同様に基剤（ベースとなる成分）である油分、水分、界面活性剤に溶かしこまれたものです。油剤、水分の配分比率の違いにより、クリーム、ミルク、ローション、ジェル、スプレータイプがあります。

クリームタイプは、油分が多いため（油中水型）、しっかり塗布でき、汗などによって崩れにくく、特に“ウォータープルーフ”と表示のあるものは、SPFやPA値が高いです。

ミルクタイプは、水分が多いため（水中油型）、肌に優しくのびやすいので、敏感肌の方にもおすすめです。顔だけでなく、身体にも使いやすく、しっとりしています。洗顔フォームなどで比較的簡単に落とせるのが特徴です。

ローションタイプは、肌に塗布しやすく日常生活で使いやすいのですが、SPF・PA値が低いものが多いため、屋外での長時間のスポーツやレジャーには向いていません。

ミルクとローションタイプの間にあるミルク状ローションがあり、これは界面活性剤が最低限しか配合されていないため、水分と油分が分離しているので、使用前によく振ってから使用します。

ジェルタイプは、のびがよく、さらっとしているのが特徴です。透明なものが多く、さっぱりとみずみずしい使用感ですので、べたつきが気になる方におすすめです。

スプレータイプは、手で塗ることなく、シューっと簡単に顔や身体に吹きつけることができるため、スポーツやレジャー時の塗り直しにとっても便利です。

補足資料

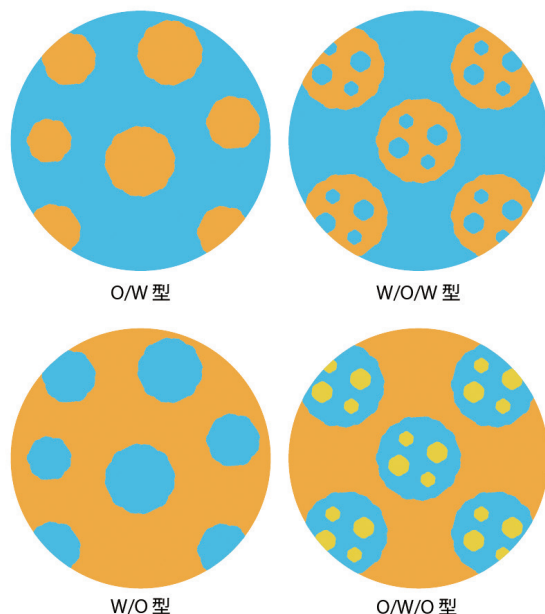


水中油型(O/W型)と油中水型(W/O型)

日焼け止め商品、スキンケア商品は、直接肌につけたり乗せたりしてその役割を持続的かつ安全に果たさなければなりません。そのため基剤である水分や油分には有効成分を溶かし、長時間安定した状態にするために界面活性剤やその他の調整により形状をエマルジョン状態にしています。このエマルジョンには、水の中に油滴が分散したO/W (Oil in Water) 型エマルジョン、油の中に水滴が分散したW/O (Water in Oil) 型エマルジョンがあります。さらに、O/W型エマルジョンの油相中に水滴を分散したW/O/W型エマルジョンやその逆のW/O型エマルジョンの水相中に油滴を分散したO/W/O型エマルジョンもあります(図表1.5)。これらエマルジョンの特性によって、有効成分の安定性を高めたり、皮膚に塗布したときの使用感を変えたりしています。

図表 1.5 エマルションのタイプ

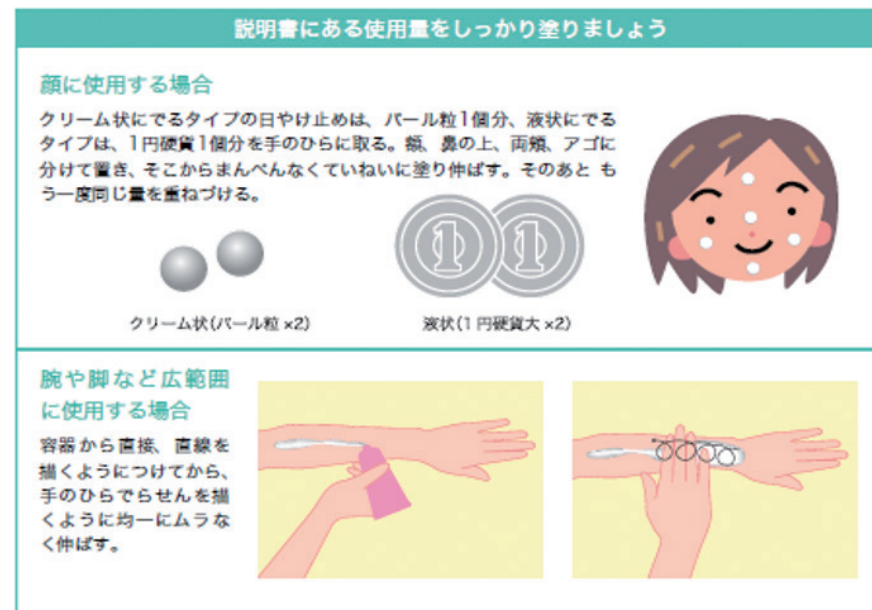
■:油相 ■:水相



1-3 使用方法と注意点²⁾

紫外線防止効果を示すPA値やSPF値からシーンに合わせて日焼け止めを選んで、きちんと使用しなければその効果は期待できません。日焼け止めを顔に塗る場合、クリームタイプならば真珠の玉2個分位、液状だと1円玉2枚分を全体にのばしてください（図表1.6）。意外と塗り忘れしやすい“うなじや、耳たぶ、胸、首、手の甲”の部位にもきちんと塗ります。また、紫外線防止効果や耐水性の高い日焼け止めであっても、衣服や動作による摩擦などが原因で落ちてしまうことがあるので、少なくとも2～3時間おきを目安に状況を見て塗り直すこと、水に濡れた後は水気を取って乾いてから塗り直すようにします。

図表 1.6 日焼け止めの塗り方



出典：紫外線環境保健マニュアル 2020（環境省）<https://www.env.go.jp/content/900410651.pdf>

1-4 Q&A



赤ちゃんに使ってよい日焼け止めはどんなもの？

赤ちゃんに使用する日焼け止めとしては紫外線散乱剤（のみ）配合の商品が適当であると思われます。”ノンケミカル”、“吸収剤未使用”と表示されているものは紫外線散乱剤のみの商品ですが、“ベビー用”や“敏感肌用”の商品も紫外線散乱剤のみのものがあります。パッケージに表示されている成分をみて紫外線散乱剤であるか確認します。

赤ちゃんの肌はもともと大人より薄く、またメラニン量も少ないため紫外線の影響を受けやすく、油断するとひどい日焼けになってしまうことがあります。適切に日焼け止めを使用して紫外線にさらさないようにする必要があります。





日焼け止めと虫よけスプレーを同時に使いたい時はどうすればいい？

山や海などの屋外での活動には日焼け止めと虫よけ剤の両方が必要になります。このような場合は、まず日焼け止めを塗って乾かし、次に虫よけスプレーを使用します。野外活動も多い子供向けに、虫が嫌がるユーカリやレモングラスなどの天然成分エキスを配合した日焼け止め商品があります。ひとつで虫よけと日焼け止め効果を発揮します。



水泳プールで日焼け止めを使用してもいいの？

学校生活における紫外線対策に関する日本臨床皮膚科医会・日本小児皮膚科学会の統一見解「学校生活における紫外線対策に関する具体的指針」³⁾によると、「プールの水質汚濁が懸念されていますが、耐水性サンスクリーン剤を使用しても汚濁されないことが実証実験で明らかになっています」とあります。過剰な紫外線に曝露されることにより、健康にさまざまな悪影響が生じることから、特に子どもの時から適切な紫外線対策を行うことは重要であるとされています。それぞれの学校の指導にあわせて使用します。塗る時間は午前の授業であれば通学前に自宅で、午後の授業であれば昼休みに塗るようにすると時間の無駄がなくてよいでしょう。

プール授業に適した日焼け止めは次の通りです。

- ①「SPF 15 以上」「PA ++ ～ +++」を目安 ②「無香料」and「無着色」の表示があるもの ③「耐水性」or「ウォータープルーフ」表示のもの



1-5 知っておきたいヘルスケア情報

》》》(1) 紫外線を防御するしくみと紫外線の皮膚への影響

急激に大量の紫外線を浴びると、皮膚（肌）はまず赤くなり（「サンバーン」）、2～3日経つと赤みは引いて黒くなります（「サンタン」）。肌が黒くなるのはUV-Aによりメラニンが産生されるためで、メラニンは紫外線を吸収し、紫外線から肌を守ってくれます。このように肌には自然の防御機

能が備わっています。通常、肌のターンオーバー（肌の生まれ変わり）が正常であれば、日焼けによる色素沈着は次第に薄くなっていきます。しかし、長期間紫外線に暴露され続けると、皮膚がゴワゴワになり、深いシワ、たるみ、シミができる「光老化」と呼ばれる現象が起こります。これは皮膚がんなどの皮膚障害につながることもあります。

》》》(2) 日焼け後の対処

日焼けをした肌は、やけどと同じく炎症を起こしている状態です。間違ったケアを行っていると日焼けが長期間残ってしまい、それがシミとして定着してしまうこともあります。肌のターンオーバーが正しく行われるためにも、日焼けによる炎症は早めに抑えて、できるだけ早く冷やすことが大切です。肌のほてりを鎮め、炎症を抑えるために酸化亜鉛が配合されたカラミンローションや抗炎症剤（グリチルリチン酸など）を配合したスキンケア商品を用いてアフターケアを行います。そして肌をしっかりと保湿ケアします。

》》》(3) 日焼け止め商品使用後の洗顔

紫外線をしっかりと防止するために肌に塗った日焼け止めは、塗っている時間が長ければ長いほど肌に負担となります。そのまま放置しておくと、それは皮膚にとっては汚れと同じものになりニキビや吹き出物の原因になります。必要でなくなったらできるだけ早く、日焼け止めを落とします。

耐水性の高い日焼け止め（ウォータープルーフ）など一部の商品は、専用のクレンジングも販売されていますが、通常、化粧品を落とすメイク落としで溶かし出すようにやさしく洗います。

》》》(4) 光線過敏症

光線過敏症とは、普通では日焼けや炎症を起こさない紫外線量でも敏感に反応して炎症を起こす疾患です。光線過敏症の中でも医薬品が原因で発症するものを「薬剤性光線過敏症」と言います。

「ケトプロフェン」を含む外用消炎鎮痛剤（以下「ケトプロフェン外用剤」という）は、症状が全身重篤な光線過敏症の副作用が報告されており、

その報告を集積し、平成13年に同薬剤の添付文書の「効能・効果に関連する使用上の注意」、「重要な基本的注意」、「重大な副作用」に、重篤な光線過敏症に関する注意喚起が追記されました⁴⁾。ケトプロフェン外用剤による光線過敏症は使用後数日から数ヵ月を経過して発現することもあるので、医療用医薬品及び一般用医薬品ともに、使用後4週間は紫外線に対する注意喚起がなされています。

このほか光線過敏症の原因となる内服薬としてニューキノロン系抗菌薬の一部、非ステロイド性抗炎症剤の一部、降圧剤の一部、糖尿病薬の一部、ある種の抗がん剤があります。

尋常性ざ瘡（ニキビ）の治療薬の成分である過酸化ベンゾイルを塗布した部位に強い紫外線が当たると乾燥・刺激感などの副作用がみられることがあるので、強い日差しは避け、日焼けランプの使用や紫外線治療は行わないこととされています⁵⁾。この薬物治療中は、日焼け止めクリームや日傘の使用をすすめます。

1-6 生活者への情報提供

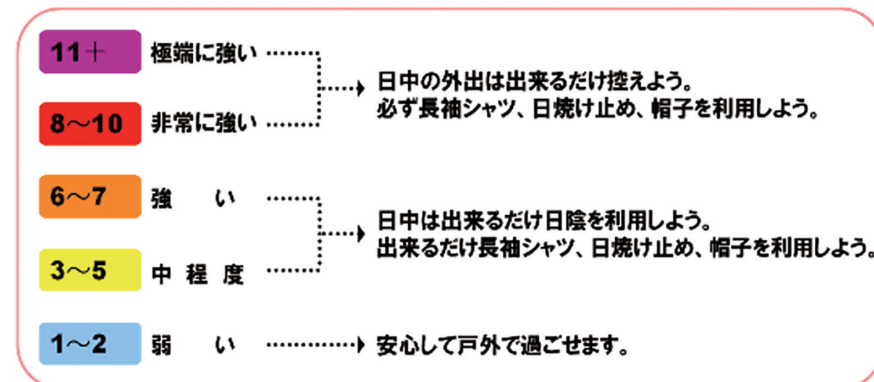
》》》 (1) 紫外線情報⁶⁾

気象庁のホームページ（<https://www.jma.go.jp/jma/index.html>）では、UVインデックスを用いた「紫外線情報（分布図）」を提供しています。UVインデックスとは紫外線が人体に及ぼす影響の度合いをわかりやすく示すために、紫外線の強さを指標化したものです。この紫外線情報（分布図）は日々の紫外線予想を知らせてくれるため、園児や高齢者などが散歩する時間帯を設定するのに役立ちます。また、UVインデックスに応じた紫外線対策の具体例（図表1.7）が示されているので、野外で活動する際の対策にも役立てることができます。

》》》 (2) 紫外線対策²⁾

紫外線のダメージを避けるために最も効果的なことは、「紫外線を浴びないこと」です。

図表 1.7 UV インデックスを用いた紫外線対策



出典：気象庁＞UVインデックスとは（jma.go.jp）

しかし日常生活で私たちが紫外線を100%避けるのは不可能なので、日焼け止めを活用すると同時に、つばの広い帽子をかぶる、日傘をさす、長そでを着る、サングラスをかけるなどできる限り「紫外線を浴びない」工夫をし、紫外線から肌を守ります。

特に乳幼児や児童に対する紫外線対策は、以下の具体的な提案があります。

- ・外気浴はいいが、日光浴はさせない
- ・午前10時から午後2時は外出を避け、炎天下で遊ばない
- ・ベビーカーは日よけし、帽子もかぶらせる。地表からの照り返しを避けるためバスタオルなどをかける
- ・コンクリートの上は避け、芝生や土の上、木陰で遊ぶ
- ・日焼け止め商品を塗る。（紫外線吸収剤のっていない子ども用がおすすめ）

ただ、子どもは屋外で思いっきりスポーツをすることで体を鍛えることも重要です。毎日紫外線を浴びている子どもには、ビタミンCやビタミンEなど抗酸化作用のある栄養素、そしてポリフェノールを多く含む食材を使った食事を摂るように心がけます。

コラム



紫外線とビタミンD

ビタミンDは腸がカルシウムやリンを吸収するのを助ける働きがあり骨の新陳代謝を活性化するなど骨の形成にかかわる大切なビタミンです。食品では魚介類や卵、キノコ類に多く含まれています。また、皮膚が紫外線のUV-Bを吸収することでも生成されます。このビタミンDは、肝臓、腎臓の2つの器官で代謝され、活性型ビタミンDに変換されます。ビタミンDの1日必要量は200IUで、手や顔にUVBを1日15分間吸収すれば十分に生成されると言われています。また食品でも摂取することもできるので、普通の生活をしている限り欠乏症になることはありません。

ただし、外出がほとんどない人は日光を浴びる機会がなく、そこに食事からのビタミンD摂取不足が重なると欠乏状態に陥る可能性があるため、時々外気浴が必要です。また、日焼け止めを常用していても問題になるようなビタミンD欠乏症の心配はありません。

フレグランスジャーナル社, 2010.

・福井寛, トコトンやさしい化粧品の本第2版, 日刊工業新聞社, 2020.

・日本小児皮膚科学会 http://jspd.umin.jp/qa/03_uv.html

・学校生活における紫外線対策に関する具体的指針(平成27年9月) 日本臨床皮膚科医会・日本小児皮膚科学会

・日本皮膚科学会 皮膚科Q&A <https://www.dermatol.or.jp/qa/qa2/q01.html>

・日焼け止め(日焼け止め)を選ぶポイント(NOVスキンケア研究所)

https://noevirgroup.jp/nov/pages/sunscreen_01.aspx

・UVインデックスを求めるには(気象庁)

https://www.jma.go.jp/jma/kishou/known/env/uvhp/3-51uvindex_define.html

・化粧品開発に用いられる紫外線防御素材

J, Soc.Cosmet,chem.Jpn 48(1) p2-10 (2014)

引用文献

- 1) サンゴ礁に有害な成分を含む日焼け止めの禁止について(在パラオ日本国大使館 令和2年3月19日)
- 2) 紫外線環境保健マニュアル2020(環境省)
<https://www.env.go.jp/content/900410651.pdf>
- 3) 保育所・幼稚園での集団生活における紫外線対策に関する日本臨床皮膚科医会・日本小児皮膚科学会の統一見解(日本臨床皮膚科医会・日本小児皮膚科学会 平成27年9月)
- 4) ケトプロフェン外用剤による光線過敏症に係る安全対策について(厚生労働省 医薬品・医療機器等安全性情報 No.276 2011年1月)
https://www.mhlw.go.jp/www1/kinkyu/iyaku_j/iyaku_j/anzenseijyouhou/276-1.pdf
- 5) ベピオゲル2.5%、ベピオローション2.5%添付文書(マルホ株式会社)
- 6) 紫外線情報(分布図)(気象庁) <https://www.data.jma.go.jp/gmd/env/uvindex/>

参考資料

- ・紫外線環境保健マニュアル2020(環境省)
<https://www.env.go.jp/content/900410651.pdf>
- ・田上八朗, 杉林堅次, 能崎章輔, 宿崎幸一, 神田吉弘 監修, 化粧品科学ガイド第2版,