



# 眼の健康ジャーナル

Vol. 5 . No. 10 - 12

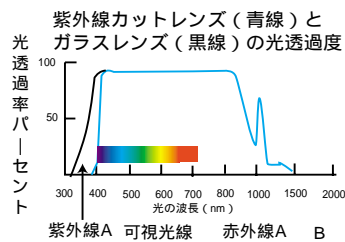
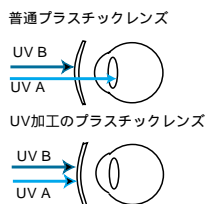
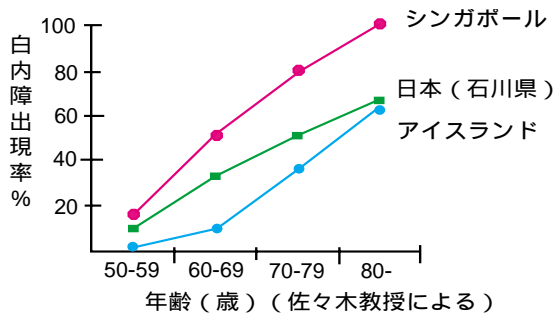
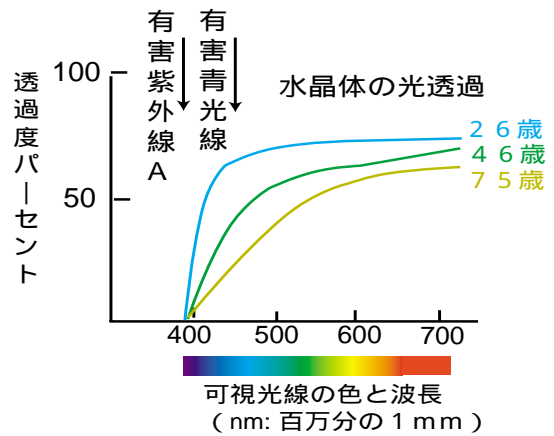
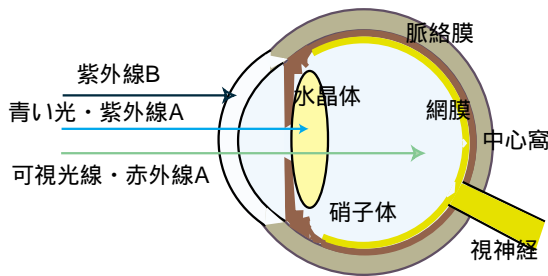
三島眼科医院発行

〒213-0001 川崎市高津区溝口1-9-1

三井住友銀行溝ノ口ビル4F

Phone: 044-814-4138

## 眼と光・サングラスの話：1 - 3



## 眼と光・サングラスの話：1

### 1. メガネとサングラス

メガネは約700年前に発明され、15世紀の印刷術発明により書物が流布したのでこれを読むためのメガネが普及しました。日本には戦国時代にメガネが渡来し、以後明治時代まで非常な数のメガネが輸入されましたが、すべて読書用の老眼鏡でした。明治時代になり、朝倉松五郎という人が日本で初めて本格的なメガネ製造を始め、近視、乱視のメガネも製造されるようになりました。メガネの普及した明治20年頃、ファッションとして度のない青ガラスを入れた「青めがね」、大きい枠の「トンボメガネ」などが流行しました。メガネファッションの始まりです。

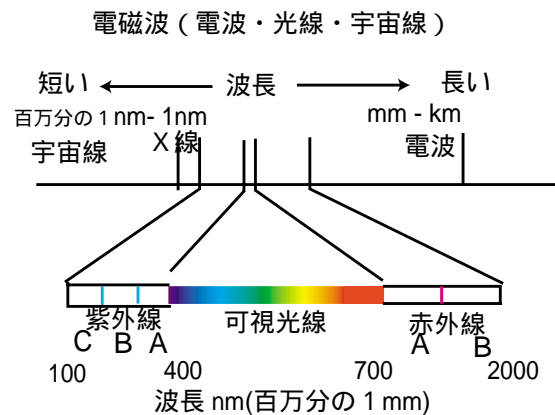
飛行機が進歩した大正時代末から昭和のはじめに、パイロットが空高く飛ぶと、太陽光線がまぶしいので、眼を守るため色つきメガネをかけました。これが眼を守るためのサングラスの始まりとされています。

サングラスはこのようにファッションと、有害光線から眼を守るという2つの立場から発展してきました。光がなぜ眼に有害なのかということを知らなければ、正しいサングラスの選択もできません。そこでこのシリーズでは、光と眼の話、有害光線、眼の保護、サングラスの話等をする予定です。

### 2. 光とは、有害光線とは

光は太陽から降り注ぐ放射線で、電気・磁気の波として伝わりますので、「電磁波」と総称されます。右上図の上半に電磁波を示してあります。波の長さを波長といい、mmからkmに及ぶ長いものは電波とよばれ通信・ラジオ・テレビ・電話などに使われています。非常に波長の短いものはX線・宇宙線

などで、1mmの10億分の1くらいの短い波長まであります。

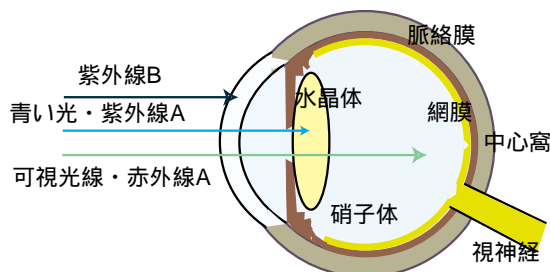


眼に見える光は電磁波の中のほんのわずかの部分で、これを可視光線と呼び、拡大図を下半に色で示してあります。可視光線の波長は400nmから700nmまでで、青から赤までいろいろな色が見えます。可視光線より波長の短い光線は紫外線(UV)と呼ばれUV-A(380-315nm), UV-B(315-280nm), UV-C(280-100nm)の3段階に分類されています。赤い可視光線より波長の長い光は赤外線(IR)と呼ばれ、IR-A(780-1400nm), IR-B(1400-3000nm), IR-C(3000-1000,000nm)の3段階に分類されています。

このうち人体に影響するのは紫外線A,B,Cと赤外線A,Bです。紫外線Cは非常に生物学的作用が強く皮膚ガン等をおこすことがあります。地球の周りのオゾン層で吸収されて地球には到達しません。しかし、冷蔵庫などいろいろの機械に用いられたフロンガスがオゾン層を破壊し、人間が紫外線Cを浴びて危険になる可能性があるため、フロンは禁止されました。(裏へ続く)

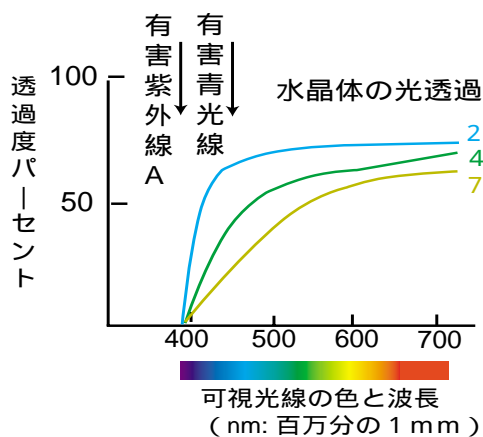
### 3. 眼に有害な光

紫外線・可視光線・赤外線が眼に入る様子を模式図にしたのが下図です。紫外線Bが眼に達すると、角膜を覆う上皮細胞を破壊し、非常な痛みを伴う炎症がおきます。これ



は晴天の雪山、光の強い海岸等で眼の保護をしないとおきるもので、「雪眼」「電気性眼炎」などと呼ばれています。眼を保護しないで溶接作業をしてもおこります。こんな時には「保護眼鏡」は絶対必要です。

紫外線Aは角膜を通過して水晶体にまで入ります。可視光線と赤外線Aは水晶体も通

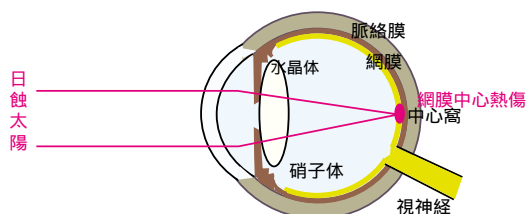


過して網膜に達します。網膜は可視光線に感じてものを見ているわけです。光は波長が短くなるほどエネルギーが強くなるので、紫外線は眼の組織にとって有害です。

人間の水晶体は小児期は透明ですが、年齢を重ねるとともに代謝産物が蓄積して黄色く着色し短い波長の青い光を通さなくなります。その様子を示したのが上図で、有害な紫外線・青光線から網膜を守る自然の防御機構になっていますが、その反面我々は加齢とともに青色の少ない世界を見ていることとなります。

### 4. 太陽網膜炎・日蝕網膜炎

眼は下図のように遠方の物体を網膜にピント合わせして見えています。もし太陽を直視すると、網膜中心に太陽の像ができ、強い可視光線、赤外線が網膜を焼いてしまいま



す。こんなことは滅多にないと思うかもしれませんが、日蝕のたびごとに太陽を観測して網膜に傷害をおこす人が絶えません。これを「太陽網膜炎」「日蝕網膜炎」と言い、視力が低下し回復することはありません。「絶対に太陽を直視しないこと」を忘れないように願います。

### 5. 太陽網膜炎にヒントを得た光凝固法

眼底の病変を破壊して治療するのに、太陽網膜炎の発生原理を応用し、非常に強いハロゲンランプを用いた網膜光凝固法が開発されました。その後、技術の進歩によりレーザー光線がこれに変わり、レーザー光凝固が重要な治療法になりました。右図は網膜の出血をレーザー光凝固で治療し、失明を防止できた例です。



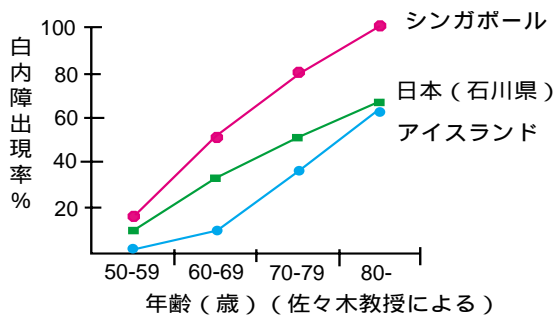
いまでは、目的に応じて種々のレーザーが利用され、眼科のみでなく、医学領域の重要な治療法になりました。

また、レーザー光線は科学実験、種々の製造機械など、非常に多く場合に利用されています。講演などでスライドを指し示すポインターにも利用され、レーザー光線は多くの人々に身近なものになりました。レーザー光線は網膜を傷害する危険な光線です。眼の安全を守るため「レーザー光線を絶対に直視しない」ということを守っていただきたいと思ひます。(以下次号に続く)

### 光と白内障・網膜

#### 1. 光と白内障

太陽からの光のうち、紫外線A、可視光線、赤外線は角膜を通過しますので、眼内の水晶体は眼を開いてものを見ている限り、これらの光にさらされています。光のエネルギーは水晶体の新陳代謝に影響し、老化を早めると考えられ、強い光に当たっていることが白内障の発生を早めるのではないかという説が有力です。実際に、白内障の発生頻度は熱帯地方に多く、北に行くほど少ないことがわかっています。下図はシンガポール、日本の石川県、アイスランドでの白内障発生率です。太陽光線の内、紫外線Aは

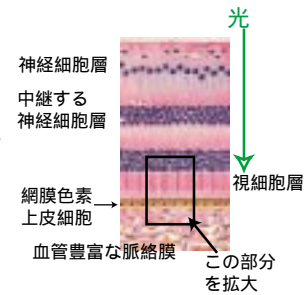


可視光線より生物学的作用が強いので、紫外線が問題だと考えられます。上図の3地域の紫外線量は、シンガポール2：日本1：アイスランド0.2の比率といわれます。

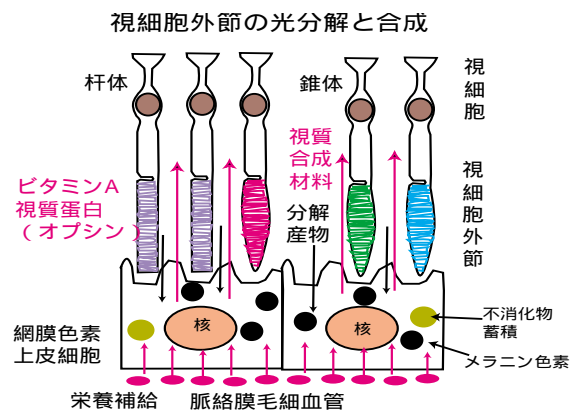
紫外線のみでなく、可視光線、赤外線も強くなれば有害であると考えられています。ガラス工場で作業する人は熱したガラスからの強い赤外線にさらされるので、長年の内に白内障になることが知られています。従って白内障の予防には、強い紫外線、可視光線などの過度の被曝をさけるためにサングラスの装用が推奨されます。

#### 2. 網膜で光を見る仕組み

眼の底にある網膜は脳の一部で下右図のように多数の神経細胞が3層になった複雑な構造をし、もっとも深い層に視細胞があり、緑矢印のように来た光を受けてものを見ている。視細胞、(図の矩形で囲った部分)を拡大した模型が下図です。



視細胞は光を感じるため特別な構造をもち、細胞体と外節という部分があり、外節が太い錘状のものを錐体、細いすらっとしたものを杆体といいます。錐体は網膜中心部にあり、物の形を見分ける視力を保持し、色を



判別します。杆体は網膜中心からやや離れたまわりの部分に多く、光に対する感度が錐体の一万倍以上あり、暗いところで光を感じますが、色の判別はできません。外節は図のように細胞膜が何重にも重なり合っており、この膜の中に感光色素が充満しています。錐体の感光色素には赤、緑、青によく感ずる3種類があり、これらが共同して働

(裏へ続く)

きいろいろな色を認識します。杆体の感光色素は紫色をしたロドプシンです。

これらの視質蛋白はそれぞれの遺伝子の指令によって合成されています。錐体の視質蛋白のうち赤に感ずる視質合成異常が赤色盲・色弱、緑に感ずる視質合成異常が緑色盲・色弱の原因です。ロドプシン合成異常では夜盲になります。

### 3 . 外節は分解と再生をくりかえす

視細胞外節の感光色素は、前頁模型の赤字で示したようにビタミンAとオプシンと呼ばれる脂質蛋白からできており、光があたると両者が分離分解します。これが見るといふ最初の仕組みで、その信号を神経細胞を経て脳に伝えます。光がきている限り、感光色素は常に分解し、分解産物は、視細胞の後にある、「網膜色素上皮細胞」が取り込んで更に分解し、毛細血管からの新しい栄養物とともに、網膜視細胞に送り返します(図の赤矢印)。視細胞はこれを材料にして新しい感光色素を合成し、視細胞外節を再生します。このよに、網膜視細胞は光にあたっている限り、常にその外節の分解・再生を繰り返しているのです。

### 4 . 網膜色素上皮細胞の老化

網膜色素上皮細胞にはメラニンという黒い色素があり、光の散乱を防いでいますが、そのみでなく、上に述べたように視細胞再生の鍵をにぎる重要な働きをしています。長い間、絶え間なく働いていると、前頁図のように細胞内に不消化物が蓄積します。これが進行すると色素

上皮細胞の支持組織が厚くなり、眼底を見ると、右図(松井瑞夫:老人の黄斑疾患:南山堂)のように黄色い小斑点が多数現れます。これは網膜色素上皮細胞の老化現象です。このような黄色斑点は老人の眼底にしばしば見られますが、これだけでは視力低下などはありません。



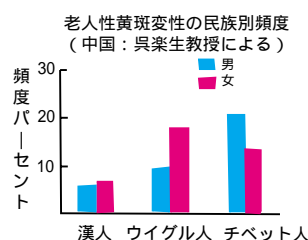
これは網膜色素上皮細胞の老化現象です。このような黄色斑点は老人の眼底にしばしば見られますが、これだけでは視力低下などはありません。

## 5 . 加齢性(老人性)黄斑変性症

これは、高齢者で網膜色素上皮の老化が

進行し、中心部で網膜変性がおこり視力が低下する病気です。昔は白人に多く日本人に少ないとされてい

ていましたが、高齢化にとともに、日本にもこの病気が増加しています。長い年月、紫外線、有害光線に被曝したことが原因ではないかといわれています。中国の学者によると、上図のように低地に住む広東人より紫外線の多い高地に住むウイグル、チベット人にこの病気が多いことがわかりました。この病気は遺伝子も関係するといわれていますので、これだけで紫外線が原因とは云えませんが傍証にはなりそうです。眼内のメラニン色素は光傷害を防止します。色素の多い日本人では色素の少ない白人よりこの病気が少なく、程度も軽いことが知られています。



## 6 . 網膜変性症と光

視細胞外節を構成する視質蛋白の合成を指令する遺伝子が見つかり始めました。網膜に変性の進行する病気があり、「網膜変性症」と呼ばれますが、光により視質蛋白が分解しても、遺伝子異常のため、その合成・再生が遅くて、分解に追いつけないのが、病気進行の一つの仕組みであると考えられるようになりました。特に、網膜にとって紫外線Aと青い可視光線がよくないので、これら有害光線が眼に入らないようにするのが、重要な治療法になっています。

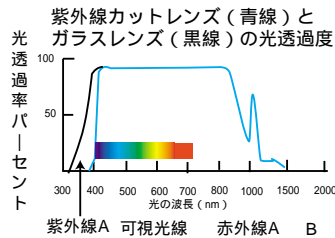
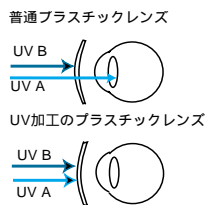
## 7 . 生活習慣としてのサングラス

我々の網膜は何十年にもわたり、光に被曝し続けています。それでも一生見えなくなることはないのは、網膜の旺盛な再生能力のおかげです。視細胞分解を少なくするため、適切な保護眼鏡(サングラス)を若いときから装用することは老後の眼の健康にとり、大変重要なことです。(以下次号に続く)

### サングラスで眼の保護を

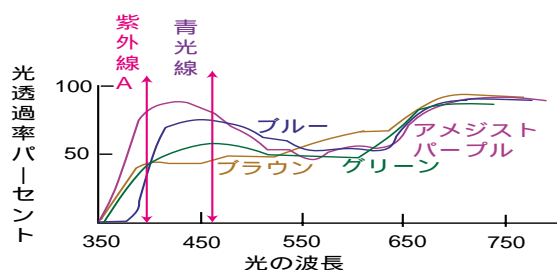
#### 1. 眼を光から護るサングラス

通常のガラスまたはプラスチックレンズは紫外線を透過するので、眼を有害な紫外線から護る力がありません。そのため紫外線(UV)A,Bともに吸収する加工がレンズに施されます。下図左は普通レンズではUV-BはカットできてもUV-Aは通過させ、UVカット加工をすると全部の紫外線をカットしていることを示す模式図です。下右図は眼の中に入る光の量を波長別に示したもので、普通ガラスは黒線、UVカットレンズは青い線で紫外線が完全にカットされていることを示しています。このように紫外線カットをしないと眼を保護するサングラスにはなりません。



#### 2. 色付きレンズとサングラス

下図にいろいろな色つきレンズの光透過性を示しますが、色がついているだけでは、紫外線・有害青光線がレンズを透過するので、眼を護ることができません。色つきレンズにUVカット加工を行うと、紫外線が完全にカットされ、また有害青光線の一部も

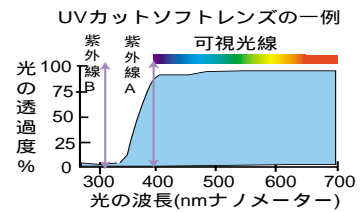


カットされて、眼を保護するサングラスになるのです。

#### 3. コンタクトレンズと紫外線

最近のコンタクトレンズには紫外線カット加工が施されていますが、その一例が下右図です。スポーツにコンタクトレンズを装用する人が多

くなりましたので、戸外運動のためにはどうしても紫外線カットが必要です。しかし、非常に紫外線

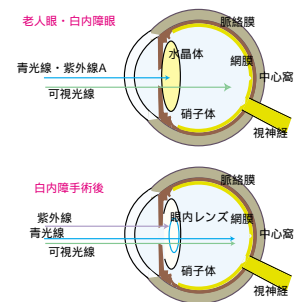


の強い雪山、ハングライダーのような上空の運動には、これだけでは不十分で、別に保護眼鏡が必要です。

#### 4. 白内障と眼内レンズ

最近の白内障手術では、眼鏡がなくても見えるように眼内レンズを挿入します。右図上のように紫外線、青光線は老人水晶体で吸収され、眼底に

到達しません。白内障を取り除くと、紫外線が眼内に入り有害なので、最近の眼内レンズはすべて紫外線カット加工がされています。しかし、青光線をカットできないので、白内障手術後は青い色が鮮やかに見える「青視症」になるわけです。強い青光線は生物学的作用が強く網膜に有害なので、白内障手術の後、光の強い戸外運動などにはサングラス装用が推奨されます。

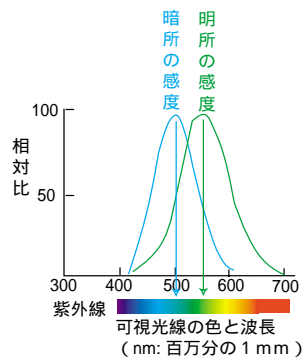


(裏へ続く)

## 5 . サングラスの条件

サングラスは戸外での活動に際し、眼を有害な光線から護るためのもので、紫外線はほとんど完全にカットできる必要があります、そのためには色つきというだけでは不十分です。また、快適に装用するためには眼鏡の裏面からの反射をなくする加工が施されています。もちろん、近視、乱視など屈折異常を矯正する必要があるので、光学的にもしっかりとしたものでなければなりません。

紫外線だけでなく、可視光線も常に網膜視細胞の外節を分解しているわけですから、強い光が眼に入らないようにし、その上で、尚ものが明るくはっきり見えることが理想です。空が青いのは、青光線が空気中の埃・水蒸気などで散乱しやすいからで、青い散乱光をカットすれば、眼の有害光線を少なくし、ものがはっきり見えるという利点があります。人間の眼は明るいところで、視細胞の錐体が働いており、もっとも明るく見えるのは下右図のように黄緑色(波長: 560 nm)で、これが新緑の季節が明るく見える理由です。ですから、黄緑をあまりカットせず、青光線をカットするサングラス(例えば黄色、ブラウン、グレイなど)は好ましいと思います。また色にも濃淡い



ろいろいろありますので、目的に応じて選ぶことができます。

暗いところでは、錐体よりも、杆体のはたらきが主となり、青緑(波長: 510 nm)が明るく見えるので、戸外用のサングラスで青色をカットしたものでは、薄暗い場所で非常に暗く見えます。例えばドライビングの途中で、急にトンネルに入ったときなどは危険ですので、サングラスをはずすなど細かい注意をしましょう。

## 6 . サングラスのいろいろ

戸外活動にも種類が多く、それぞれ光の条件が異なるので、サングラスにもいろいろな種類が考案されています。近視・乱視などの矯正眼鏡はUVカットレンズにし、外出時には上から遮光レンズを重ねると便利です。また、偏光レンズを使ったものは、地面・水面などからのキラキラした太陽光線の反射光をカットするのでドライビングなどには適しています。また、明るいところでは色が濃くなり、暗所に入ると色が薄くなる便利なものもあります。またスポーツなど紫外線の強い戸外活動には眼鏡と眼との間から入る光も無視できないので、横からの光も防ぐ必要があります、加えて眼を衝撃から護るため、右図のような強化プラスチックのスポーツ用サングラスもあります。



水泳の時のゴーグルにも強い光を遮断する加工がされています。これらのスポーツ用ゴーグルには近視・乱視などの屈折異常を矯正できるようにしたものもあります。

また、最近はファッションとしてもいろいろなサングラスがあり、非常に多様な形、色のサングラスを手に入れることができます。このようにサングラスは今日の生活の一部として重要になりました。

## 7 . 生涯にわたる眼の健康保持

眼の健康は高齢者にとってかけがえのない大切なもので、楽しい老後の生活を保障するものです。そのため若い時から眼の老化を防ぐ心構えが必要です。戸外活動の多い若い時には、自分が将来老人になるなどは、誰も考えないかもしれませんが、この時にこそ将来の眼の老化を防ぐため、眼を光から護ることが必要です。外出時の日傘、鍔広の帽子などはこの目的にかなうものです。また、生活習慣の一つとして眼を強い光から護るサングラスの装用を心がけましょう。