



ヘルシーサイトレポート
VOL.2

見え方の質について考える



Round-table Discussion 2

“トランジションズ ヘルシーサイト コンソーシアム”は、日本の医学会を中心に活躍している眼科の専門医をメンバーとして構成されています。コンソーシアムでは、トランジションズ・オプティカル・ジャパンが掲げている“より良い視覚”（ヘルシーサイト）に関して、それぞれの医師の経験、実績、臨床実験や研究の成果に基づき、消費者へ向けて分かりやすく解説し、啓蒙活動を行っていくことを目的とします。トランジションズ・オプティカル社では既に、米国を中心に、アドバイザリーボードを設立し、様々な観点から、“より良い視覚”を持つことの重要性を訴求してきました。

コンソーシアムのメンバーは、トランジションズの“インフルエンサー”としての講演会の実施、各種メディアを通しての取材対応や執筆活動、メディアとの懇親会等を行うことで、消費者へ向け、“より良い視覚”について訴求していきます。さらには、年数回、「ラウンド・テーブル・ディスカッション」と称したワークショップを開催し、“より良い視覚”をメインテーマとし、消費者に対して眼の健康への意識づけやライフスタイルに基づいた提言を発信していきます。

“トランジションズ ヘルシーサイト コンソーシアム”メンバーは、井上眼科病院理事長の井上治郎氏、かわばた眼科院長の川端秀仁氏、金沢医科大学感覚機能病態学眼科学主任教授の佐々木洋氏、金沢医科大学感覚機能病態学眼科学主任技師の坂本保夫氏の4氏で構成されます。また、米国からニューヨーク大学医学部眼科学教授のスーザン・ステンソン氏が同コンソーシアムのスペシャルアドバイザーとして参加しています。

Chapter 1

p2

「加齢による調節力の低下」

井上 治郎先生 (医療法人社団 済安堂 井上眼科病院 理事長)

Profile

昭和35年東京大学卒業後、同大学眼科助手を経てシカゴ大学眼科講師として渡米、4年間にわたる研究生活を経て帰国。その後、帝京大学助教授などの要職を歴任後、昭和48年、井上眼科病院副院長として就任した。井上眼科病院は、創業者井上達也氏が明治14年に駿河台に開設した日本で最も古い眼科専門病院であるが、井上氏が昭和56年、第9代目院長に就任後は現代医療に合った「眼の総合病院」としての発展に努め、多くの眼科医も育成してきた。平成8年に、東京都眼科医会会長、平成10年には日本眼科医会副会長に就任、そして平成14年からは井上眼科病院理事職に専念し、現在は医療法人済安堂全体の発展に努めている。また、テレビ、ラジオ、新聞や雑誌に登場し、「眼の健康」について分かりやすく説明し、消費者に向けて啓蒙活動を行っている。編著書「白内障はこうして治す」「眼の成人病」「井上眼科病院に学ぶ眼科病院システムと診療のコツ」など多数ある。



Chapter 2

p4

「中高齢のQOV」

佐々木 洋先生 (金沢医科大学感覚機能病態学 眼科学主任教授)

Profile

昭和62年、金沢大学医学部を卒業後、自治医科大学眼科に入局。平成3年、米国オークランド大学にて眼研究所研究員として所属。平成5年、自治医科大学の眼科助手を経て、平成8年、金沢大学眼科講師に就任。平成17年、金沢医科大学感覚機能病態学主任教授に就任と同時に、同研究所環境原生視覚病態研究部門教授を兼任。現在に至る。金沢医科大学病院では、専門分野である白内障、ぶどう膜炎、網膜硝子体疾患を中心に患者への治療を行っている。学会活動では、日本白内障理事、水晶体研究会評議員、日米白内障合同機構世話人、アジア白内障研究機構理事、International Society of Ocular Toxicology理事を務めている。



Chapter 3

p8

「遮光と視機能 レンズカラーと視機能」

坂本 保夫先生 (金沢医科大学感覚機能病態学 眼科学 主任技師 工学博士)

Profile

昭和57年、富山大学工学部科学工学科卒業。同年、金沢医科大学眼科学教室に入局し、眼光学、視機能評価、画像分析、白内障に関する研究を行っている。平成元年、論文「The Multi-purpose camera : A New anterior eye segment analysis system.」を発表しScheimpflug Club Meeting学会賞を受賞。平成5年より金沢医科大学病院眼科の主任技師に就任、平成7年に早稲田大学大学院理工学研究科より工学博士を授与され、第35回日本白内障学会にて学術奨励賞を受賞する。平成17年より金沢医科大学総合医学研究所 環境原生視覚病態研究部門の非常勤講師を兼任。主な受賞研究に「前眼部形状・透明性の定量的評価法に関する研究—前眼部画像診断システムの開発—」、「水晶体所見の三次元解析とその表示法」などが挙げられる。また、著書「Ultraviolet dosimetry utilizing a mannequin model」、「The effects of protective eyewear on glare and crystalline lens transparency」などがある。



Chapter 4

p10

「コントラスト感度と眼の病気」

川端秀仁先生 (医療法人社団 秀光会 かわばた眼科 院長 医学博士)

Profile

昭和50年、大阪大学理学部数学科を卒業。その後、早稲田眼鏡専門学校(現東京眼鏡専門学校)創立に従事。眼鏡学校では理事としての仕事の他、視機能検査、眼鏡・コンタクトレンズといった光学分野で活躍する勤務を続けながら、昭和60年早稲田大学理工学部応用光学研究科に進学、累進焦点レンズに関し研究を重ねる。昭和62年、同大学院を終了し、同時に千葉大学医学部に進学。平成5年、千葉大学医学部を卒業。同年、千葉大学医学部付属病院眼科医局入局。千葉大学医学部大学院では近視を中心とした研究により医学博士取得。その後、千葉市山王病院で4年間眼科部長として、高齢者を対象に白内障手術や、緑内障診療といった眼科全般の診療を数多く手がける。また、千葉大学医学部付属病院で子供を中心に、定期的にロービジョンおよび斜視・弱視外来を9年間担当する。平成14年、かわばた眼科を開院。以後、同院長として、視力にとどまらない視機能・視知覚評価を行い患者さんの立場に立った治療を行っている。平成14年、日本医師会、千葉県医師会、浦安市医師会に加盟し、平成17年に医療法人社団秀光会を設立、自ら理事長に就任、現在に至る。



加齢による 調節力の低下

医療法人社団済安堂 井上眼科病院 理事長

井上治郎 先生

老眼であるにも関わらず対処せずに 眼精疲労につながっているケースもあります。

眼の調節と老眼の症状

眼は近いところを見るときには水晶体の厚さを増して網膜にピントを合わせます。厚さを増す機能が徐々に低下することを老眼といいます。老眼は、遠くは見えるが、近くは見にくいのが特徴です。老眼の自覚症状は以下のとおりです。

- 書や手元の仕事を続けると疲れる、肩が凝る、頭痛がする
- 見えにくいため、見ることや読むことを躊躇する
- 少し目を離さないと読めない、針に糸を通せない
- 本を読むなど、近くを見ていて遠くに視線を移すと、はっきり見えるようになるまで時間がかかる

老眼の治療には、老眼鏡を使用することです。放置すると眼精疲労などによって頭痛がするため、自覚症状が出たら、無理せず老眼鏡を作ることが重要です。

老眼鏡の検査と作成

老眼は、徐々に進行するため、2〜3年に1度はレンズを交換する必要があります。また、老眼鏡の検査は、必ず眼科医が行い、眼球全体を診てもらうことが重要です。45歳以上から老眼になると言われていますが、白内障、緑内障、糖尿病といった眼病の検査もあわせて行うとよいでしょう。また、眼鏡は軽視されがちです。他人の眼鏡を借りたり、既製品を使用される方も大勢いますが、眼はひとりひとり違うため、自分の眼鏡を作ることが重要です。

眼科における眼鏡に対する知識

眼科医も眼鏡に対する知識を十分に持って、患者さんの訴えをよく聞き、状態に応じたものを処方しなくては

なりません。検査を行い原因を究明することが必要です。

眼鏡レンズの種類

最近では、使用場面に応じて、さまざまな種類の老眼鏡があります。近くの字を見るだけの眼鏡レンズもあれば、遠近両用の眼鏡レンズもあります。また、遠近両用も、昔の二重焦点という線が中央にあるのもあれば、バリラックスと称する累進多焦点レンズもあります。更には、遠くと近くだけではなく、中近両用レンズもあります。いろいろな使用場面に応じて、老眼鏡の種類も多様化していますので、眼科医も患者様も十分にこれを認識して下さい。

老眼鏡使用における指導

眼科医は眼鏡についての十分な指導をすることが少ないため、患者さんはアドバイスを求めて眼鏡店へいくのではないかと思います。しかし、屈折の治療の主導権は眼科医が持つべきだと思います。患者さんの訴えを聞き、それに合った眼鏡を作成するだけでなく、その使い方を眼科医がよく指導することが大切です。遠近両用レンズは、装用方法を指導しないと危険であるため、まずは近用専用眼鏡を使用していただくことを勧めます。その後、慣れてきたら遠近両用眼鏡をお使いいただくよう指導しています。

遠近両用レンズの長所・短所

遠近両用レンズの指導においては、短所・長所をよく説明する必要があります。他の種類の眼鏡は、遠近両用レンズに慣れていただいた上で、患者さんの要望と必要に応じて処方します。

長所

- 遠くから近くまで連続的に見える
- 境目がないので、老眼鏡をかけているというイメージがない

短所

- 視野が狭い
- 周辺視野の一部が見えにくい
- 使いこなすまでに時間がかかる

推奨者

- 遠く近くを交互に見たい方
- おしゃれな眼鏡にしたい方
- ショッピングを楽しみたい方

注意すべき点

- 階段の上がり下がりには足元がぼやける
- あごを上げないと近くの物が見づらい
- 運転時

眼内レンズ

眼内レンズは、多焦点レンズが2種類（屈折型、回折型）が認可されていますが、保険は適用されていません。また、調節可能眼内レンズ（アコモダティブ）も開発されています。眼内レンズ、老眼鏡やコンタクトも多様化し、今後、老眼の治療は発展していくと思います。

老眼であるにも関わらず対処せずに眼精疲労につながっているケースもあります。眼科医も患者さん自身も老眼について正しい知識を身につけ、対処することが重要です。

遠近両用コンタクトレンズ

最近では、遠近両用コンタクトレンズも様々な種類が発売されています。交代視タイプは、眼鏡と同様、下側では近くを、上側では遠くを見るものです。遠近同時視タイプは、集中して近くを見ようとする際には近用部にピントが合い、遠くを見る際には遠用部にピントが合うというものです。

レーシック手術

レーシック手術は、近視などの屈折異常を矯正する手術です。手術により近視は治りますが、老眼は矯正不可能です。

Conductive Keratoplasty (CK)

Conductive Keratoplasty (CK) とは、ラジオ波により角膜のカーブを変え、角膜に遠近両用レンズを形成させる方法です。角膜周辺部を削るのではなく、収縮させることで、周辺部で近くを見ることができます。

老視矯正レーシック

レーシックにて角膜を切除することにより、角膜自体を遠近両用コンタクトレンズに似たような形にします。

中高齢のQOV (Quality Of Vision)

金沢医科大学 感覚機能病態学 眼科学 主任教授

佐々木洋 先生

加齢とともにQOVが極度に低下するということを一般の方にも啓蒙していかなければいけません。

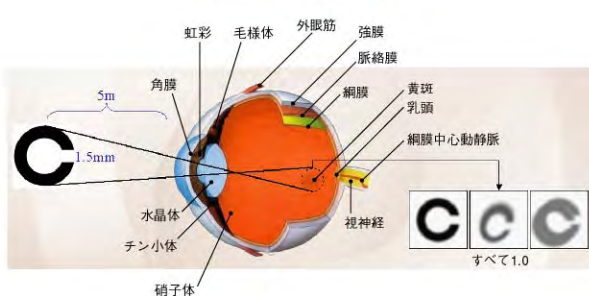
見え方の質 (QOV) とは

見え方はこれまで、遠方・近方の視力のみで判断されてきました。QOVとは、視力以外に、屈折、調節力、コントラスト視力読書能力、動体視力など様々な方法で視機能を評価することを示します。網膜や角膜の原因もありますが、加齢に伴い見え方の質が低下する一番の原因は、水晶体の加齢変化です。水晶体の加齢変化により光が眼の奥にシャープに結ばれなくなり、QOVが低下します。

視力と見る力の質

視力とは物の存在や形を見分ける限界値のことで、通常は2つの点を識別できる最小分離閾を示しています。視力1.0というのは、5m離れたところから1.5 のランドルト環のすき間が見えれば、1.0と判定されます。はっきり見えるのも1.0ですが、少しぼやける、または二重に見える場合も、ランドルト環のすき間さえわかれば、同じように1.0と評価されてしまいます。

【視力と見る力の質】



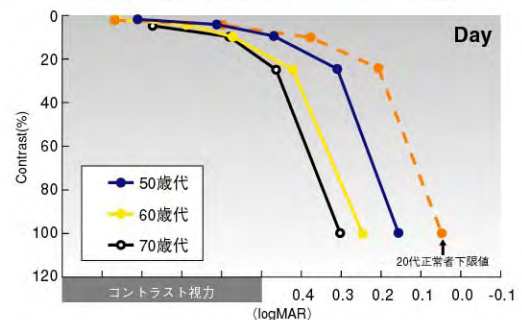
コントラスト

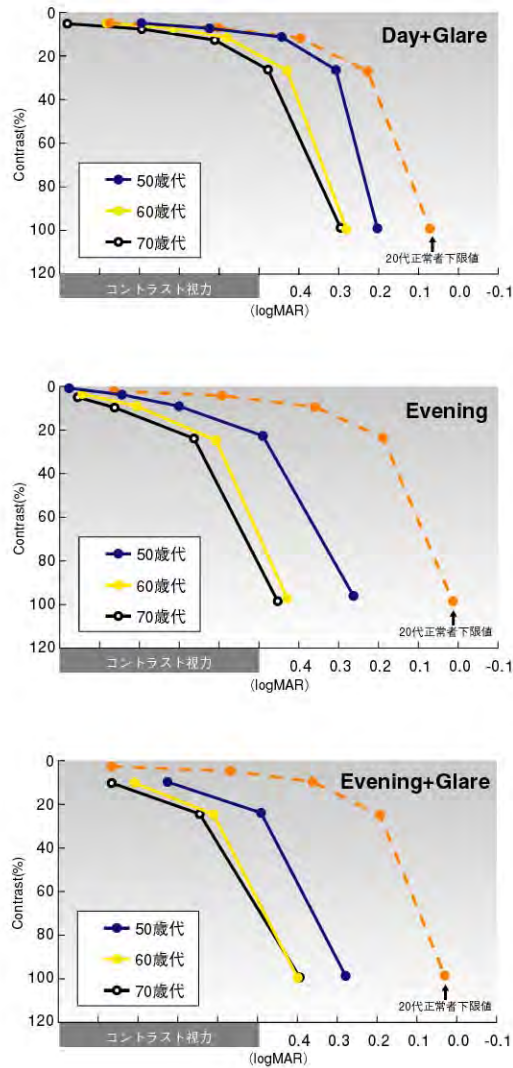
コントラスト視力というのは、いわゆる生活視力とも言われます。普段われわれは、コントラストが明確な指標だけを見て生活しているわけではありません。非常にまぶしい、または少し薄暗い、あるいは明暗のはっきりしないものを見なければいけないこともあります。実際、生活の中でどのような見え方をしているかは、コントラスト視力を評価せずに理解することはできません。

年齢とコントラスト視力

下図は、昼間、夕暮れ、夜間におけるコントラスト視力を示しています。赤い点線のラインが20歳代の正常の方の下限值となります。青線は50歳代、黄線は60歳代、黒線は70歳代となります。年齢を重ねるごとに、コントラスト視力は若い方に比べると低下します。特に昼間のコントラストと比べ、夕暮れ時あるいは夕方のコントラスト視力は、高齢者においては極端に下がります。これらは全て視力1.0のケースですが、コントラスト視力では、年齢を重ねるとともに非常に低下することが分かります。

【年齢とコントラスト視力 (透明水晶体眼)】





ます。1つは歪みを見るもの（ウェーブフロントアナライザー）、もう1つは不鮮明さ（PSFアナライザー）を主に見るものです。

低次と高次の収差

収差には、低次と高次があり、低次収差は眼鏡で矯正することができるものです。3次～6次などの高次収差は不正乱視とも言われており、眼鏡で矯正することが一般的には難しいとされています。代表的な収差として球面収差があります。もともと角膜には正の収差があり、水晶体には負の収差があるため、中央や周りから入る光であっても、同じ部位にピントが合うようにできています。しかし、年齢を重ねるとともに、水晶体にも正の球面収差が出てくることで、網膜にピントが合わなくなり、物がぼけて見えるようになります。

透明水晶体眼の網膜シミュレーション像

下図は、白内障のない透明水晶体の方が瞳孔径3mmの場合どう見えているかをPSFアナライザーで年齢別にシミュレーションしたものです。20代はピントもよく合い、細かいところまでよく見えています。それが30代、40代になると鮮明さが低下していきます。50代以上になると非常に視力のいい方であるにもかかわらず、明らかに網膜のシミュレーション像は落ちていきます。



透明水晶体眼の視機能

透明水晶体、白内障のない方の視力の低下はわずかです。80歳以上でも1.0見えることも少なくありません。しかし80歳の視力1.0は、20歳の方の視力1.0とはその質が異なります。コントラスト視力は加齢に伴って低下し、特に高齢者は少し暗いところでの視力は顕著に低下しています。例えば、運転は視力0.7が基準となっていますが、0.7見えているからよいのではなく、実際は夕方の運転は大変危険な状態の方も多くいると思います。そのため、白内障がない方、網膜の疾患がない方でも、加齢とともにQOVが極度に低下するということを一般の方にも啓蒙していかなければいけません。

他覚的なQOVの評価

前述は自覚的な検査ですが、他覚的にどのように見えているかを評価すれば、患者さん自身も自らの見え方を客観的に理解することができます。光が眼の奥でどのように投影されているかを評価する機械が最近出てきてい

加齢と高次収差

加齢に伴い水晶体の変化に高次収差が増加します。球面収差は瞳孔が散大した状態でその影響が大きくなるため、夜間や薄暮での視機能低下の原因の1つとなります。中高齢者は、明所での5m視力が非常に良好であっても、実はQOVは若いときと同じものではないということを理解する必要があります。

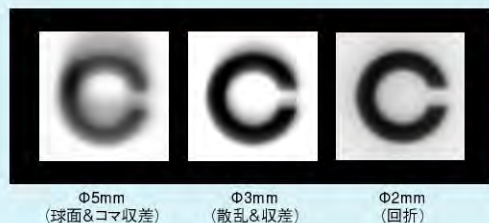
環境の明るさと瞳孔径

収差に特に影響するものとして瞳孔径があります。瞳孔径は明るいところでは約3mmとなりますが、暗いところでは約5mmの瞳孔に開き、そのことにより高次収差が非常に増えます。しかし、若い方での瞳孔の開きによる収差の増加は、高齢者ほどではありません。よって、特に暗所では高齢者は白内障がない場合にでも、かなりQOVが落ちているということになります。

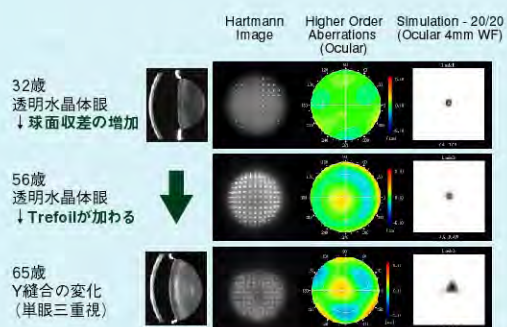
症例

瞳孔径と網膜像シミュレーション

48歳男性の瞳孔径を測りました。瞳孔径が約3mmの場合、よく見えますが、5mmの場合、非常にぶれて見えます。網膜像シミュレーションでは、このような症例を示すことができます。



下は、32歳の透明水晶体の見え方です。高齢になるにつれて、Trefoilという収差が出てくるため、少し物がぶれて見えます。更に65歳になると、球面収差も加わり、単眼三重視といったような1つの指標が3つに重なって見える場合もあります。



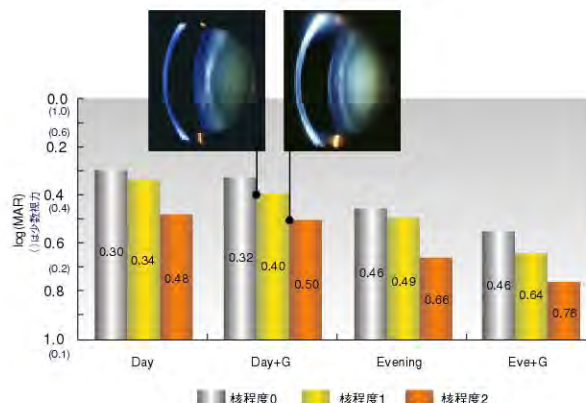
白内障と3主要病型

核白内障、皮質白内障、後囊下白内障が白内障の主要病型であり、視力低下に関係していると言われています。日本の場合は、皮質白内障が最も多く、欧米では核白内障が若干多く、赤道付近などの熱帯地域では核白内障が非常に多くみられます。

核白内障と25%コントラスト視力

下図は25%の核白内障とコントラスト視力の関係を見たものです。正常の60歳の白内障のない方と比較し、白内障がある場合において、log (MAR) 視力がどの程度低下するかを示しています。核程度1ぐらいだとあまり下がりませんが、核程度2になるとコントラスト視力は顕著に低下します。

【核混濁と25%コントラスト視力】



症例

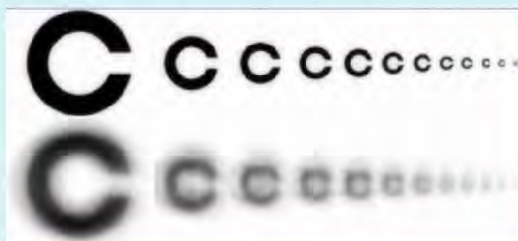
皮質白内障

視力1.2の77歳皮質白内障のケースです。透光の中心に3mmの混濁はないため、ある程度は見えます。しかし、暗い場所においては、非常に見え方は低下します。



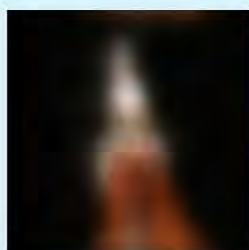
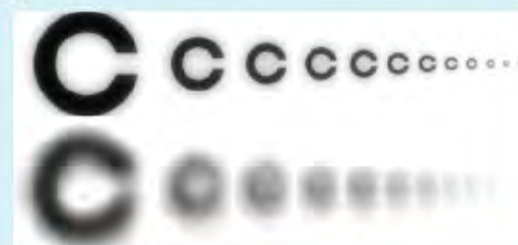
後囊下白内障

視力0.6の濁った後囊下白内障のケースです。自覚症状がない患者さんへご自身がどのように見えているかを投影した画像をご覧くださいことで、QOVの低下をご理解いただけるケースが多いです。



Retrodots白内障

Retrodotsという混濁のケースです。このケースは非常に多く、70歳を超えると約50%の方にこの混濁があります。核白内障と合併していることがよくあり、実は核白内障でRetrodotsが主因で見えていないことがよくあります。暗い場所にて瞳孔径が5mmになると、このように非常に見え方が低下します。



72歳・女性 観察期間4年

72歳～76歳の4年間の観察期間を経たケースです。白内障はほとんど進行していないことがわかります。視力1.0でも質の悪い1.0で見えており、4年間我慢して暮らしているということになります。



72歳



76歳

81歳・男性 (PSFシミュレーション)

視力0.4でさほど濁りはないが、Retrodotsが多いケースです。術前と術後の見え方の違いがわかります。今、球面レンズや非球面レンズ、いろいろな眼内レンズが出ています。80歳の方が球面レンズを使用すると、見え方は約20歳若返ります。非球面レンズを使用すると、約30歳若返り、50代の見え方になります。

白内障眼では

白内障の方は、加齢に伴う視機能低下に加えて、さらに水晶体が濁ることで見え方の質は更に低下します。視機能低下は徐々に進むため、歳のせいと思い込み我慢してしまう、あるいは家族の理解がないことが非常に多いようです。実際、どのように見えているのかを投影させた画像をご覧くださいと、QOVの低下をご理解いただくことができると思います。適切なレンズカラーなどによってコントラスト視力を上げることもできます。しかし、進行すると眼鏡でも対応できなくなるため、早期に手術を受けることをお勧めします。また、手術はある意味「抗加齢手術」であります。早めの手術をすることによりQOL（生活の質）も非常に改善するため、そういった点も含め、一般の方にわかりやすく啓蒙していくべきではないかと思います。

遮光と視機能 レンズカラーと視機能

金沢医科大学 感覚機能病態学 眼科学 主任技師 工学博士

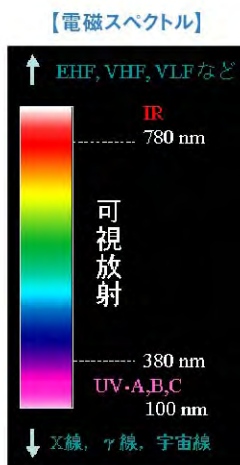
坂本保夫 先生

着色レンズの選択には第一に視機能の向上を重視した上でファッション性を考えたいものです。

光の定義

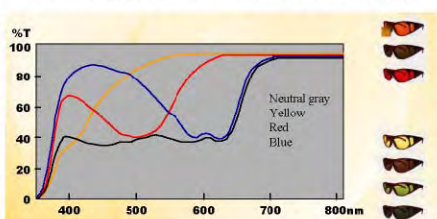
光とは波長380nmから780nmの可視放射領域に、赤外と紫外放射を含めた約100nmから1mmの電磁波帯と定義されています。光の波長が短いほど放射エネルギーは大きく、一般に皮膚や眼などの健康への影響が懸念されているのがUVや青色光の短波長領域です。可視光は、人の目に見える光です。波長の差は色の差として知覚され、波長により光線の挙動（散乱や屈折など）も異なり、視感度や心理的な影響なども異なります。ちなみに明所の視感度ピークは555nm、暗所は507nmにあり、暗所ではやや青色側に感度がシフトします。（白いものが青みがかって見える）

- 光学の分野では、電磁波の中で、可視放射:380-780nm (CIE)
赤外放射:780nm - 1mm
紫外放射:100-380nm を“光:光学放射”と定義
- 一般に、波長が短い光ほどエネルギーは大きい
⇒ UV, 青色光による皮膚・眼障害
- 可視光⇒視覚(波長特性):
視感度、色覚、心理的な影響など



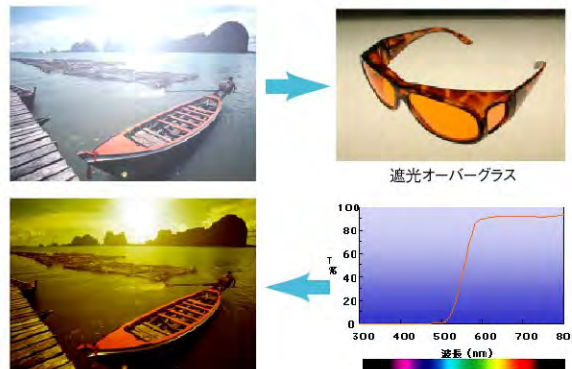
代表的なレンズカラー

代表的なレンズカラーには、ナチュラルグレイ、イエロー、レッド、ブルーがあります。釣りや運転など用途にあったレンズカラーはあるものの、使用する方は若い方からお年寄りまでいるため、全ての年齢層に適應するわけではありません。



遮光眼鏡での防眩

一般に防眩を目的としたサングラスには、散乱の高い短波長光をカットする黄色やブラウンのレンズ、可視光線透過率を全波長域で減衰させるニュートラルグレイや偏光レンズがあります。注意しなければならないのは、防眩のために必要以上にレンズ色を濃くしないことです。光線透過率の減少に伴い、瞳孔が散大し、視機能の低下と眼鏡周辺からのUV侵入の増加が懸念されるからです。



※左下の船の写真(黄色)は、遮光眼鏡を装用した時のイメージ図です。実際の見え方とは異なります。

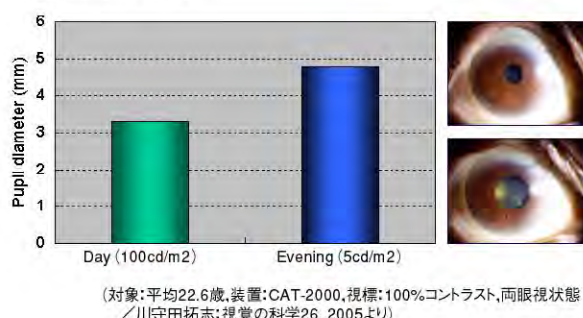
生活環境と見え方の質

コントラスト感度検査は、低コントラスト視標を用いた視機能検査の1つであり、明所、明るい日差し下、薄暮視、夜間の運転時（ヘッドライト）などの日常生活における光環境での視機能の質を評価できます。



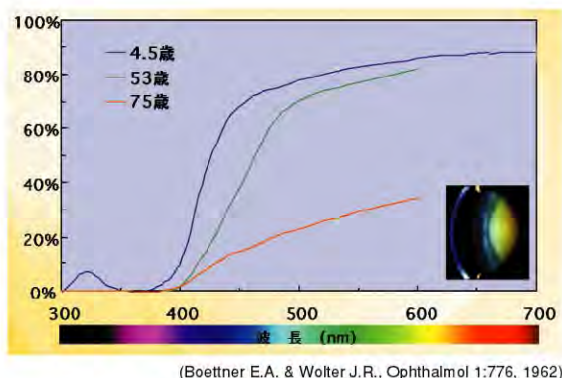
環境の明るさと瞳孔径

瞳孔は眼の調節（遠方視⇔近方視）や感情の変化によっても大きくなったり小さくなったりしますが、眼に入ってくる光の強さによっても変化します。両眼開放状態で、若年者の瞳孔径は、明所で約3mm、薄暮で約5mmです（川守田拓志：視覚の科学26）。瞳孔径が異なると網膜に映る像の質も異なり、瞳孔径3mm以上では径が大きくなると伴に、網膜像の質は低下し、コントラスト感度低下の一要因になります。



水晶体の分光透過率

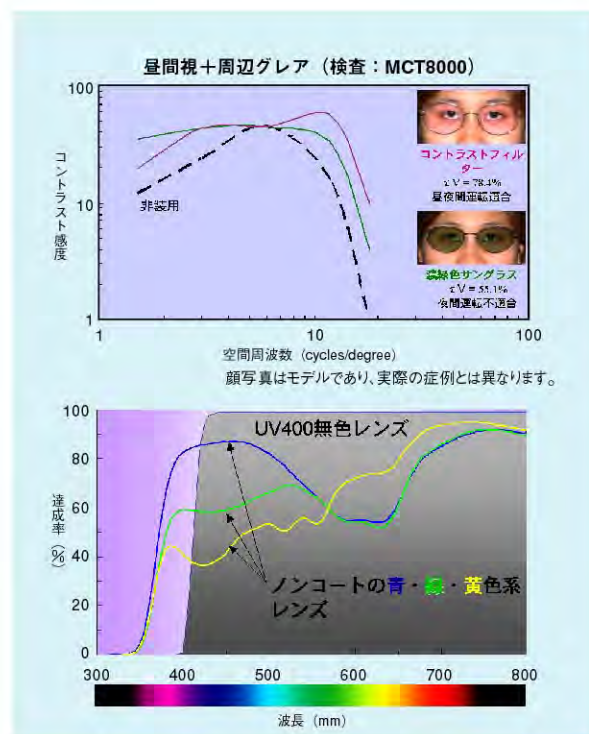
水晶体は加齢に伴って黄色調を呈し、分光透過率（Boettner E.A. & Wolter J.R., Ophthalmol 1:776, 1962）では波長400～450nmの光の透過率が特に低下してきますが、同時に500nm以上の長波長側の透過率も減少します。短波長光をカットする同じ遮光眼鏡を装用しても年齢によってその効果は異なります。



レンズ色とコントラスト感度

症例

症例は51歳、女性（写真はモデルで、実際の症例とは異なります。）、矯正視力は1.5ですが、眩しさのためコントラスト感度の低下（グラフの点線）が見られます。症例が屋外で常用している濃緑色サングラスを装用した場合、コントラスト感度は有意に改善しますが、淡色のコントラストフィルターレンズを装用した場合でも防眩効果は十分にありません。防眩には必ずしも濃いレンズが必要とは限りません。視機能を低下させない程度に淡色レンズを選択することが肝要です。



屈折補正用眼鏡レンズの透過率

屈折補正の眼鏡レンズは、視感透過率（ τV ）と相対視感度減衰率（Q値）によって、使用環境が規制されています（JIS：T7331,2000）。一般使用では τV は3%以上が必要ですが、運転適合性として昼間では τV は8%以上、夜間では75%以上必要です。また500～600nmの分光透過率は0.2 τV を下回ってはいけないとも規定されています。

レンズカラー・濃度の選択と制限事項

最近の眼鏡レンズには、UVカット・反射防止・ハードなどのコーティングが施される場合が多く、これだけでも防眩の助けになっています。しかし視環境、加齢や眼所見（白内障など）によっては、これのみでは防眩効果が不十分な場合も多々あります。

そこで一般には着色レンズが用いられますが、日常生活での使用においてはできる限り淡色のレンズを選択することが重要です。防眩を重視して濃いレンズを選択すると視機能低下に繋がります。また年齢によっても視機能を向上させるレンズ色は異なります。一般には若年層には淡黄色やグレー系、中高齢層には淡緑色や淡褐色が効果的です。また屈折矯正用レンズの着色は、視感透過率などによって使用環境などが規制されていることも忘れてはならない事項です。

最後に、着色レンズの選択にはファッション性が重視される場合が多いですが、視機能を重視した選択を心掛けることも重要です。

コントラスト感度と 眼の病気

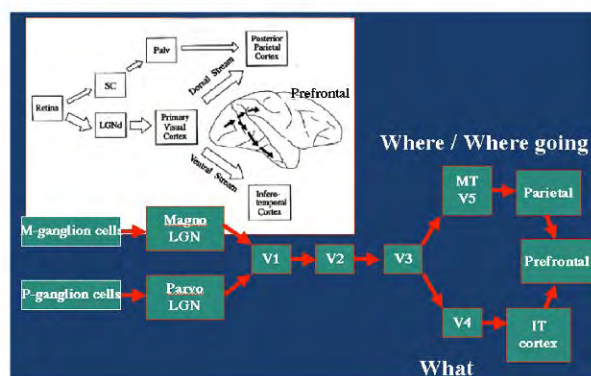
医療法人社団 秀光会 かかわばた眼科 院長 医学博士

川端秀仁 先生

視力がよいという理由だけでは日常よく見えているとは限りません。QOVにも配慮する必要があります。

視覚情報の流れ

網膜から視覚関連の中核に至る視覚情報の流れには、下図のようにM-cell系とP-cell系があると言われています。Magnocellular系は主として運動や空間認知に関係し、Parvocellular系は、視力や視覚の形態覚に関係することが知られています。Magnocellular系はLow Spatial Frequency（低空間周波数：肌理の粗い模様）、High Temporal Resolution（高時間周波数：短時間で繰り返す早い光の明滅）に感度が高く、Parvocellular系はHigh Spatial Frequency（高空間周波数：肌理の細かい模様）、Low Temporal Resolution（低時間周波数：ゆっくり繰り返す光の明滅）に感度が高いと言われています。全網膜の眼病の中の約10%はMagnocellular系の細胞であり、約80%はParvocellular系の細胞であるとされています。網膜にはこの他短波長領域（青色系）に高い感度を持つKoniocellular系と呼ばれる細胞群が約9%あると言われています。

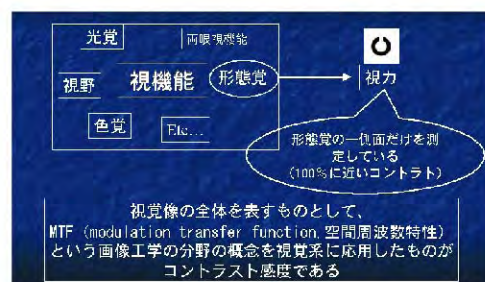


視機能におけるコントラスト感度

視機能の重要な視標はもちろん視力ですが、視力は良好なコントラストのもので、どれだけ細かいものが見分けられるかの視標です。私たちが見ているものは、様々なコントラストが混在しています。視力がよくてもコン

トラストが低く見づらい場合があります。

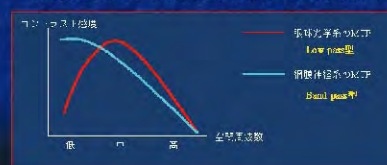
光学の分野においては、MTF（Modulation Transfer Function）が以前から視覚像の全体像を表すものとして使われており、これを眼科に応用したのがコントラスト感度の基本的な考え方です。



視覚系のMTF

下図は視覚系のMTFを示しています。水平軸は空間周波数（きめの細かさの視標：きめが粗い場合、空間周波数が低く、きめが細かい場合空間周波数は高い）を示しています。縦軸は、各空間周波数毎のコントラスト低下の程度をしてしています。視覚系のMTFは、網膜神経系の特性を反映して中程度の細かさに感度が一番高いband pass型を示しています。眼球光学系だけでは粗い目の方に感度が高いLow pass型です。きめが細かくなってくると、コントラスト伝達の程度が悪くなります。

- 眼球光学系のMTF
 - 屈折異常、収差、解読、散乱などの光学条件により、高周波数のものほどコントラストが低下する
- 網膜神経系のMTF
 - 側抑制、マッハ現象による輪郭強調効果などの神経生理特性により3-6c/d付近の感度が最も高くなっている



代表的な疾患とコントラスト感度

眼球光学系の異常には、屈折異常、角膜や中間透光体の混濁、高次収差の増大などが考えられます。白内障やレーシック術後では、高周波領域を主として、コントラスト感度が全体的に低下します。網膜・脈絡膜疾患の、中心性漿液性網膜症、糖尿病網膜症、加齢黄斑変性、網膜剥離、ぶどう膜炎などでも、高周波領域を主に全体的に低下します。視神経である緑内障や視神経炎の場合、低周波領域を中心に、最も感度が高いと言われている6cpd(cpd: cycle per degree)の空間周波数が低下します。視覚中枢系の障害の代表的な疾患として、弱視があります。形態覚遮断弱視と斜視弱視ではP-cell系、M-cell系がともに障害されます。屈折性弱視の場合、P-cell系が主として障害されていますが、高周波のみ低下する例と全体的に低下する例がともに報告されています。視覚中枢系の障害のもうひとつ代表は発達障害です。自閉症やアスペルガー症候群、ADHD(注意欠陥多動障害)、学習障害といった発達障害では、M-cell系を中心とした障害があるとされています。また知覚過敏を有する場合があるため、非常にまぶしがりです。

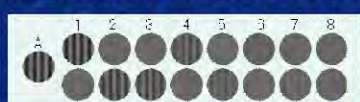
コントラスト感度の測定機と検査方法

コントラスト感度の測定機には、VECTOR VISIONのCSV-1000というものがあり、グレアのテストとコントラストを同時に確認することができます。

検査は検査距離2.5mで、乱視をしっかりと矯正して行います(下図参照)。1~8番の番号の順に、縞模様がどちらの列にあるかを判断してもらうことで検査をします。

■ 検査距離: 約2.5m

■ 完全矯正で行う(乱視の矯正にも留意)

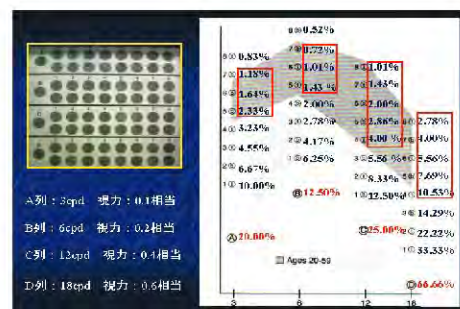


1~8の番号が振ってある円の中には、上段、下段いずれかにAと同じ縞が印刷されており、右に行くほどコントラストが低くなっている

空間周波数はA、B、C、Dの4段階で、A列は3cpd(右上図参照)。B列は6cpd、C列は12cpd、D列は18cpdです。A列は視力0.1相当、D列は0.6相当です。それぞれ左から右にコントラストが徐々に低くなるように配列されています。

結果は以下を基準にして判断します。1回の検査で正常か異常か見分けることが出来ないことも多く、経時的にコントラストの変化をみるのが大切です。

- ✓ 2つ以上の列で片眼のほうがもう片眼よりコントラストが低い
- ✓ いずれか1つ以上の列でコントラスト感度が2段階以上差がある
- ✓ いずれか1つ以上の列でコントラスト感度が2段階以上差がある
- ✓ 年齢別の正常範囲を下回る
- ✓ 片眼もしくは両眼の感度が来院されるたびにチェックしてみて低下してきている

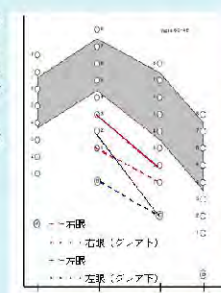


その他簡易に出来るコントラスト検査には、コントラストレベルが100%、25%、6%の近視視力表(日本点眼薬研究所)や、コントラストレベルが段階的に用意された視力表(Nidek社)があります。

症例

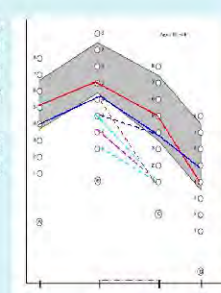
白内障1

ときおりぼやけて見えることを主訴に受診された66歳女性のケースです。赤線が右眼、青線が左眼、点線はグレア条件下の結果です。図に示すように矯正視力1.2ですが明らかにコントラスト感度は低下しています。症状により白内障手術も検討する必要があります。



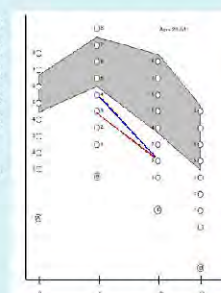
白内障2

まぶしさ、視力低下を主訴に受診された64歳女性のケースです。本人の希望もあり白内障手術を施行しました。図は手術後のコントラスト感度を示しています。術前はピンク色が右眼で、水色が左眼です。年齢平均よりかなり落ちていました。白内障手術後はまぶしさがなくなり、コントラスト感度が改善しました。



発達障害1

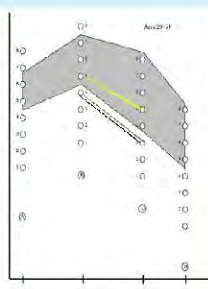
MR(精神遅滞)の方です。白内障ではないが、光に過敏に反応し、コントラスト感度が低下しています。グレアテストは不快感を訴えたため、途中で中止となりました。遮光レンズCCP400UGを試した後、常用装用としてTransition Lensを紹介しました。再来時保護者より、眼鏡は喜んで装用していると話がありました。



症例

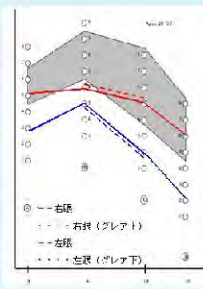
発達障害2

36歳女性、ADHDの方です。リタリン、リボトリール、デバスを内服しています。近業時に非常まぶしいという訴えがありました。視力が右1.2、左0.8で、近業時に疲れることもあるため、近視眼位、調節、遠視を検査しました。遠視眼鏡装用により近視の負担は軽減しましたが、まぶしさの訴えが改善しません。そこで遮光レンズ（黄色）を試したところ、まぶしさも軽減しコントラスト感度も正常範囲になりました。作業用としてCCPLレンズ、常用装用としてTransition Lensを処方しました。再来時、眼鏡装用により仕事がかどるようになった喜ばれていました。



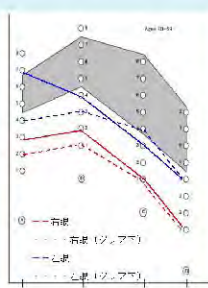
44歳女性

左眼が見えにくいということで来院されました。前眼部、中間透光体、眼底は正常です。眼圧は15で正常です。色覚検査は正常、中心フリッカーは正常。オクトパス中心10。視野の左右差はありません。本人の訴えを反映しているのはコントラスト感度のみです。コントラスト感度をとると、左は見にくいことが分かります。グレアにしてもほとんど差がないため、おそらく中間透光体のところではないのではないかと思います。本件は現時点では原因が不明ですが、最初のきっかけがコントラスト感度の低下であったという例です。



中心性漿液性網脈絡膜症

右眼の変視症の訴えで受診された33歳女性のケースです。網膜色素上皮に変化が認められ他の検査結果から中心性漿液性網脈絡膜症と診断しました。矯正視力は1.2で前眼部から中間透光体は正常ですが、コントラスト感度は、明らかに右眼が下がっています。

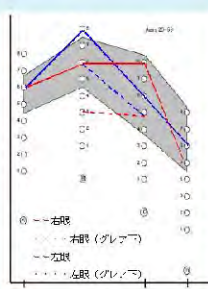


まとめ

視力がよいという理由だけでは日常よく見えているとは限りません。見え方の質（Quality of vision）にも配慮する必要があります。視力測定は、良好なコントラストの下でしか行っていない。強い日差しや、うす曇りで明暗の差が少ない日、また、夜間の運転、光量の多い環境下における見え方は、通常の検査ではわかりません。視機能に対する検査として、コントラスト感度はもっと利用してもよいのではないのでしょうか。眼の状態の経時変化の観察、眼疾患の早期発見にも有効です。

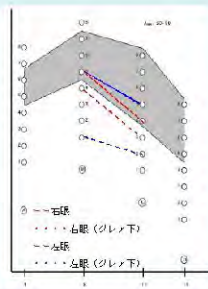
緑内障

43歳女性、左眼の痛みで来院されました。表層角膜炎を認めたため点眼処方しました。角膜所見が消失した後も見にくさを訴えたため眼科一般検査を施行したところ緑内障であることが分かりました。矯正視力は両眼1.5、眼圧は右20、左18、眼底は視神経乳頭陥凹拡大、視神経線維束欠損も認め、オクトパスのG1 dynamicでは、LV (Loss Value)は右が80.3です（6.0以上だと緑内障が疑われる）。主訴は左眼にありましたが、悪化していたのは右眼の視野でした。コントラスト感度は、左眼は正常ですが、右眼は6cpdでの低下が特徴的です。



レーシック後

28才女性、1年前に両眼レーシック手術を受けた方です。雲霧法による視力は、右眼1.5で弱い近視です。コントラスト感度は、かろうじて年齢正常範囲の中に入っていますが低下しています。グレア条件では正常範囲外に低下します。高次収差は、左眼は1.22、右眼は0.71（正常値は約0.36）と大きくこれがコントラスト感度低下に関係しているものと思われます。



トランジションズ オプティカル ジャパン

〒150-0002 渋谷区渋谷2-15-1 渋谷クロスタワー22F
TEL.03-5778-2405(代表) FAX.03-5778-2406

www.transitions.co.jp



世界のメガネ専門家が認める
No.1アイプロテクション・レンズ[®]

Transitions
トランジションズ

どんな光の中でも 眼を健やかに

©2003-2004 Transitions Optical Inc. 04-1