



浜松成育医療学講座通信

Hamamatsu Child Health & Development Newsletter

第 11 号 (2025・3)

こどもの眼について

弱視・斜視 色 覚

お子様とご家族の皆様、教育関係者の皆様

小児の医療・保健に関わる専門職の皆様へ

浜松医科大学浜松成育医療学講座から

定期通信をお送りします。

浜松医科大学 浜松成育医療学



浜松成育医療学講座通信

NEWSLETTER

Hamamatsu Child Health & Development

～第 11 号 巻頭言～

「浜松成育医療学講座通信」第 11 号をお届けいたします。浜松医科大学浜松成育医療学講座では、小児希少難病の診断や治療、移行期医療、ヤングケアラーなど、成育に関わる様々な課題について取り組んでいます。講座の取り組みの一環として、小児の発育・発達や病気に関して「浜松成育医療学講座通信」を発刊しています。お子さまとご家族の皆様、教育関係者の皆様、小児の医療・保健にかかわる専門職の皆様には有益な通信をお届けしたいと思います。

今回のテーマは「斜視・弱視・色覚」についてです。

小児期の視機能は、乳幼児期に網膜に像が投影され、その刺激が脳（視覚中枢）に繰り返し送られることで発達します。生まれたばかりの赤ちゃんは目の前のものが動くのがわかる程度ですが、その後視機能は目覚ましく発達し、2 か月では追視が可能になります。視力も 1 歳で 0.2 程度ですが、6 歳には 1.0～1.2 に達します。一方で、斜視など何らかの眼の病気があると、左右の見え方に違いが生ずることで、よく見える方の眼がより発達し、もう一方の眼の視力発達は取り残されてしまい、「視覚の発達の遅れ」である弱視となってしまいます。視覚の発達は運動や学習への影響も大きく、子どもたちの健やかな発達・発育のために欠かせないものです。

また、「色」を感じるには網膜の細胞が光の波長を受けることが必要ですが、細胞の感じ方は人それぞれ異なり、感じやすい色と感じにくい色があるため、様々な程度の色を感じ方の変化が生じます。そのため、色覚の変化は病気という概念ではなく特性ととらえることが必要なのですが、日常生活において困難さが生じる場合には学校・社会生活でのケアが必要になります。

今回の第 11 号では、「斜視・弱視」について静岡赤十字病院眼科 小澤由季先生に、「色覚」について帝京大学医療技術学部 視能矯正学科 新井慎司先生より解説してい

たきます。浜松医科大学眼科 佐藤美保先生には、本稿の企画段階からご指導いただきました。深く感謝いたします。

小児の視機能について基礎的な部分から理解できるよう、わかりやすく解説していただいていますので、この通信が学校の先生や保護者の皆様にとって、日々の子どもたちへの関わりにお役に立ちますと幸いです。

2025 年 3 月

浜松医科大学医学部医学科 浜松成育医療学講座
聖隷三方原病院 小児科
白井 憲司

弱視・斜視について

静岡赤十字病院 眼科

医師 小澤 由季

はじめに

子どもの眼の発達について

子どもの眼の機能は、生後から3歳までに急速に発達し、6歳～8歳頃までにほぼ完成するとされます。しかしたとえ目に異常なく生まれてきても、この時期に視力の成長を妨げる要因があると視力の発達が停止します。たとえば、赤ちゃんに1週間眼帯をすると、眼帯をした眼の視力が発達せず、著しく不良になることが知られています。これは、二つの眼から同等の刺激が脳に届かない場合、よりよく見えるほうの眼の機能のみが発達し、片方の眼の発達がおさえられるからで「弱視」と言います。

また、眼球は二つあることで共同して動き、物体を認識することによって遠近感をとらえることができます。これを両眼視といい、物の遠近感をとらえるための高度な目の働きです。その中で最も高度なものを立体視と言い、両眼がどちらも中心窩で見ていることが必要です。両眼視は生後3～5か月の間に芽生え、5～6歳でほぼ成人のレベルに達し、さらに数年かけ最高の立体視を獲得するとされます。左右の視線が合わない状態を斜視とよび、立体視の発達の妨げや弱視の原因となります。

このように、子どもの眼が発達する時期には限りがあります。治療の時期を逃すと生涯にわたって視力不良となりますが、適切な時期に治療を行えば視力を改善させることができます。そのため、子どもの目の異常を早期に見つけ出すことが大切です。

視力不良のサイン

子どもが自分から視力不良を訴えることはまずありません。そのため、日頃の行動から視力不良を疑う必要があります。乳幼児の重度の視力不良ではテレビやおもちゃに反応しない、親と目が合わない、眼が揺れるなどありますが、これ

らは眼に器質的な疾患をもつことが多いです。テレビに近づいて見たがる、眼を細めて見る、顔を傾げたり、顎を上げ下げしたりして見ている、横目で見ているなどは中等度の視力不良のサインです。しかし、片眼の視力が良い場合はこのようなサインがないため、異常に気付くのが遅れます。

弱視

1. 弱視とは

「弱視」という言葉は、二つの意味があります。一つは低視力を意味する low vision（ロービジョン）であり、もう一つは器質（きしつ）的疾患（目に関する構造的な異常）がなく、正常な視覚刺激を得られないためにおきた amblyopia「医学的弱視」です。一般に弱視学級というときの弱視はロービジョンを意味し、医学的に述べる弱視は機能的な異常です。定義は「眼球に器質的な疾患がなく、斜視、不同視、屈折異常、片眼遮閉の既往などによって、視覚刺激が適切に与えられなかったことによって一眼、または両眼の視力が不良な場合」です。医学的弱視は早期に発見し、視機能発達の感受性期間内に原因となる疾患や眼異常の治療を速やかに行い、視能訓練を行うことにより視力が改善します。このように、医学的弱視は適切な時期に適切な治療すれば治すことができる弱視なのです。

2. 弱視の診断

弱視を診断する場合には、まず視力不良であること、器質的疾患がないことが前提です。器質的疾患を調べるために眼底検査を含めた眼科一般的な検査が必要です。眼球に器質的疾患がない場合は、斜視、屈折異常、不同視、形態覚刺激遮断など、弱視を引き起こす原因を見つける必要があります。これらの原因が繰り返しの検査でも見つからない場合には、知的発達の遅れ、心因性視力障害又は視反応の発達の遅れなどを考えます。

3. 弱視の原因と分類

1) 屈折異常弱視

両眼同程度の屈折異常が原因で起こる両眼性の弱視です。屈折とは正視、遠視、近視、乱視などのことで、目の大きさ、角膜や水晶体のカーブの度合いによって決まります。近視は近くに焦点があい遠くが見づらいのにたいし、遠視は遠くに焦点があい、調節力を使わないと近くが見えない状態です。

屈折は生直後やや遠視のことが多く、成長とともに遠視が減って正視に近づいていきます。その後学童期になると、近視化がすすみ、授業中に眼鏡を必要とする子どもが増えます。しかし、単なる近視は眼鏡をかければ良好な視力が得られるものが多く、よほど強度の近視でなければ弱視にはなりません。一方、遠視では近づければ近づけるほどぼやけて、不明瞭な像しか見ることはできません。

小児は強い調節力（見たい距離にピントを合わせる機能）をもっているため、軽度の遠視では調節力を使って近くのものもしっかり見ることが可能ですが、遠視の程度が調節力を上回ると、遠くも近くもはっきり見えない状態となります。この状態が続くと、鮮明な像の刺激が入らないことで、弱視の原因となります。また、乱視も調節では減じることができないため、弱視の原因となります。

2) 不同視弱視

左右眼の屈折値に大きな差があることで起こる片眼性弱視です。より屈折異常の強いほうの眼（通常は遠視や乱視の強い方）が弱視になります。

両眼の視力が不良な場合は、見にくそうにするので見つけやすいですが片眼がよく見える不同視弱視では発見が遅れます。そこで3歳児健診に視力検査や屈折検査を行うことで、早期発見・早期治療がすすんでいます。3歳児健診に屈折検査が導入されたことで、視力検査がうまくできなくても、弱視のリスクが高い児を見つけ出し、精密検査を推奨することができるようになりました。

3) 斜視弱視

斜視とは、左右の眼が同じ目的方向に向いていない状態をいいます。いつも同じ眼が目的の方向を見ていて、他眼が見ていない状態が続くと、外れているほう

の眼が弱視となります。見かけ上明らかな斜視は発見が早いですが、わずかな斜視の場合には発見が遅れます。これを微小斜視弱視といいます。異なる視を伴うことが多く、異なる視弱視に分類されることもあります。

純粋な斜視弱視では、弱視眼に抑制といって物がだぶって見えないように、斜視眼で見ているもの（視覚刺激）を脳に伝えない働きがかかるため治療が困難となります。また、弱視が原因で斜視となる（廃用性斜視）となることもあります。が、これは斜視の発症時期から区別する必要があります。

4) 形態覚刺激遮断弱視

視覚刺激を実際に遮断するものが存在することによって起きる弱視です。先天性眼瞼（がんけん）下垂、大きな眼瞼腫瘍、長期の眼帯、角膜混濁、先天白内障、重篤な硝子体混濁などが原因で、両眼でも片眼でも起こります。例えば、先天白内障では生直後から白内障のために、十分な視覚刺激が与えられない場合、手術によって白内障が除去されても視力が改善しないことがあります。これは、視覚感受性の高い時期に白内障があることで、脳の視覚中枢の発達が妨げられるからです。しかも、両眼性の先天白内障に比べ、片眼性の先天白内障のほうが、最終的な視力が悪い傾向にあります。これは左右の目が競争してしまうことから、正常な眼の視力が発達する際に、反対眼の発達をおさえしてしまうからです。手術時期を逸した先天白内障は、視力改善が認められないと考えれば手術を行わない場合もあります。

形態覚刺激遮断弱視は他の弱視よりも治療に抵抗性で、特に片眼性で早期発症のものは難治性のため、早期発見に努めなければなりません。

5) 弱視の治療

弱視の治療の基本は屈折矯正（眼鏡装用）と追加の健眼遮閉またはペナリゼーションです。屈折矯正に際しては、十分な調節麻痺下での検査を必要とします。調節麻痺薬としては、ご家庭で1%アトロピン硫酸塩点眼薬（以下アトロピン）を検査前の5～7日間点眼してもらいます。しかし、アトロピンの調節麻痺作用は2週間続くため、学童においては、学業に支障が少ない1%シクロペントラート塩酸塩点眼薬（以下サイプレジン点眼薬®）を用いることが多いです。

健眼遮閉は、視力に差がある場合、視力のよい方の眼をアイパッチ（図1）や

眼帯で隠し、弱視眼を強制的に使わせる視能訓練方法です。弱視の程度により遮閉時間を増減させますが、ご家庭での頑張りが成否を決めるといっても過言ではありません。また、幼稚園や保育園の協力が得られると比較的治療はうまくいきやすいです。ペナリゼーション法は、眼を隠すのではなくアトロピン点眼薬を用いて、調節を麻痺させることで近くを見づらくさせて弱視眼を使わせる方法です。どちらの治療も一長一短があるので、主治医と相談することが重要です。



図 1. アイパッチ（布製タイプ）

眼に直接貼るタイプや眼鏡に装着する布製タイプがある

斜視

1. 斜視とは

斜視とは、一眼の視線が視標を捉え、他眼は別の方向を向いている眼位ずれの状態を指します。眼のずれの方向によって、内斜視、外斜視、上斜視などに分けられます。さらに、斜視が常に存在するか（恒常性）、時々存在するか（間欠性）に分けられます。

また、眼球がどの方向にも十分に動き、どちらを向いても斜視の程度が同じもの（共同性）と、眼球が特定の方向には完全に動かず、視線の方向によって斜視の程度が変わるもの（非共同性や麻痺性）があります。小児期にみられる斜視の多くは共同性斜視です。

2. 斜視の症状、検査方法

斜視を疑う症状や所見として、明るい場所での羞明（しゅうめい：普通の明るさでもまぶしく感じ、目を開けているのが辛いこと）、片眼つぶり、顎の上げ下げ、顔回し、左右への頭位の傾き、眼振、眼瞼下垂などがあります。これらを問診や視診で確認します。

斜視の検査では、ペンライトを見せながら両眼同時に観察し角膜反射の位置を確認する方法が最も簡便な方法です。斜視では、どちらか一方の眼の角膜反射が中央から外れたところで認められます（図 2）。斜視であることが確認できたら、必ず眼底検査を含めた眼科一般検査を行います。斜視の原因として網膜芽細胞腫や先天白内障、先天眼疾患など器質的疾患が存在することがしばしばあるからです。また、頭蓋内腫瘍が背景に疑われる場合は頭部 MRI 検査を行うこともあります。これらの器質的疾患がなくても、視覚発達途上の乳幼児では斜視によって視力、両眼視機能の発達の遅れを生じることがあります。

ステレオフライテストは図柄が浮かび上がって見えるか調べる検査で、両眼視機能を調べることに有用な検査です。

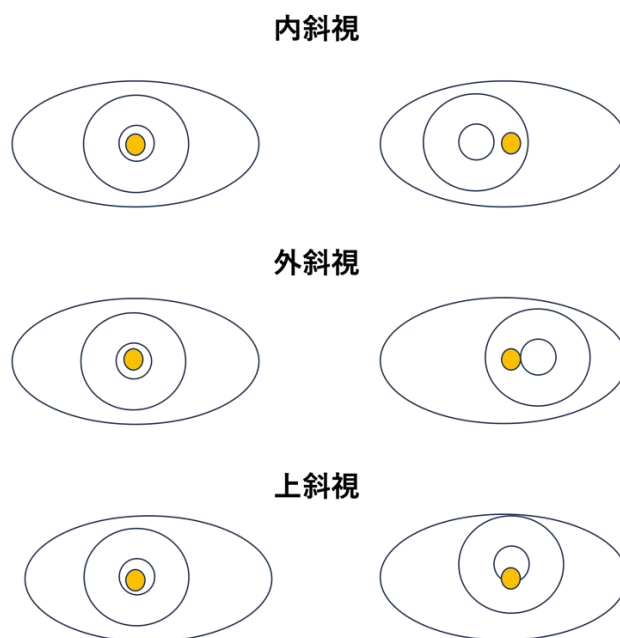


図 2. 角膜反射による斜視の検出

3. 斜視の分類

➤ 内斜視

眼が内寄りにずれているもので、遠視が関与しない非調節性と、遠視を伴う調節性に大きく分けられます。小児で頻度が高い内斜視は乳児内斜視と調節性内斜視です。

1) 乳児内斜視

非調節性内斜視の中で、生後 6 か月までに発症するものを乳児内斜視とよびます。乳児内斜視は大きな斜視角で目立ちやすく、上斜視や眼振を伴うことがあります。生後早期から眼位のずれが生じるため、乳児内斜視では立体視の発達する機会が得られない状況に置かれています。両眼視機能獲得目的に 2 歳未満の手術適応となるため、できるだけ早期の眼科への受診が望ましいです。

2) 調節性内斜視（図 3）

生後 6 か月以降に発症する内斜視で、遠視が関与しています。遠視を矯正する眼鏡をかけることによって、完全に斜視がなくなるもの（純調節性内斜視）と斜視が完全には消失しないもの（部分調節性内斜視）に分けられます。両眼視機能を維持するために、発症早期に治療を開始する必要があり、部分調節性内斜視については眼鏡をかけても残存する内斜視の部分に対してのみ手術を行うことがあります。

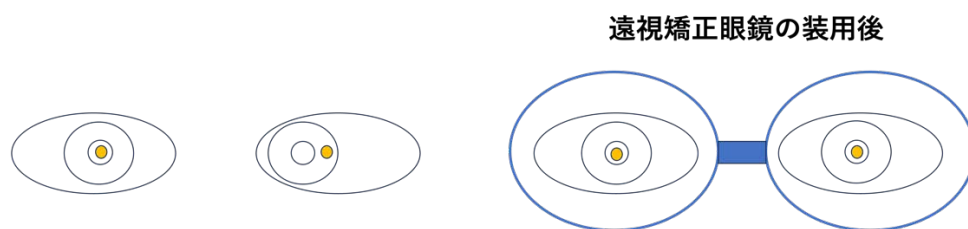


図 3. 調節性内斜視

調節性内斜視は適切な遠視度数の眼鏡を使用すると斜視が消失する

3) その他の内斜視

・偽内斜視

乳幼児では、一見斜視のようにみえて実は斜視ではない偽内斜視がしばしばみられます。目頭の内側の皮膚をつまむと両眼の視線がそろっていることを確認することができます(図4)。



図4. 偽内斜視

目頭の皮膚を内に寄せると視線が正面にあることがわかる

・急性後天共同性内斜視

近年スマートフォンやタブレットなどデジタルデバイスの普及に伴い、若い世代の急性後天共同性内斜視が増加しています。近視眼で、眼鏡を使用せず近い距離での近見作業を長時間する生活習慣の関与が考えられています。典型例では遠見で複視（物がだぶって見える症状）から始まり、徐々に近見時も複視が自覚されます。治療としては、まずは適切な屈折矯正と生活習慣の改善をします。またプリズム眼鏡を装用することもあります。保存的に改善されない場合は手術治療を行うことがあります。

➤ 外斜視

1) 間欠性外斜視

小児で頻度の高い外斜視は、時々眼が外側へずれる間欠性外斜視です。遠くを見ているときや寝起きに眼がずれやすいのが特徴です。乳児内斜視に比べると発症は遅く、1～2歳で気づかれることが多いです。通常間欠性外斜視では斜視が無いときには立体視が良好なことが多く、手術を必要とするのは立体視が低下したときや斜視の時間が長くなった時、本人が見づらさを自覚したり、外見上気にしたりするようになったときなどです。早期に手術すると術後の過矯正による弱視の発生や再発の可能性が高いため、原則として手術は4歳以上で行います。

2) 注意が必要な外斜視

小児で眼が常に外れている恒常性外斜視を見たら、眼や全身になんらかの器質的疾患がある可能性を強く疑います。眼科や小児科での精査が必要です。

➤ 上下斜視

上斜筋麻痺

上斜筋は眼球を下向きや内回し方向に動かす筋肉で、それが先天的な異常でうまく働かない状態を上斜筋麻痺といいます。上斜筋麻痺は小児の上下斜視の原因として最も頻度が高いものです。健常側への首のかしげを特徴とし、首を反対側にかしげたときに、かしげた方の眼が上転することや（図 5）、片目を隠すと首のかしげがなくなることを確認します。一般に立体視が良好で弱視の危険も少ないですが、首のかしげのために生活上の不自由や顔面の非対称を生じることがあり、手術を選択します。



図 5. 上斜筋麻痺

左上斜筋麻痺の場合、左側へ首をかしげると左眼の上斜視が目立つ

4. 斜視の治療

斜視治療の目標は、眼の位置を正面に近づけ、良好な両眼視機能を獲得することです。

器質的疾患がないことを確認したら、視力と遠視・近視・乱視などの屈折異常を評価し、視力の管理、眼鏡、手術を組み合わせで治療します。斜視の手術は、眼球運動を担う眼の外側の筋肉（外眼筋）の付着部位をかえることによって、正面に向きやすくします。しかし、眼の位置を矯正しても、両眼視機能が不良な場合は、長期的に再発することがあります。斜視の種類によっても適切な手術時期や治療法が異なるため、眼科での斜視の診断が重要です。

また、12 歳以上の斜視に対する薬物治療として 2015 年ボツリヌス A 型毒素療法が承認されました。これは外眼筋に注射し、筋肉の力を弱め眼の位置を矯正するものです。効果は一時的とされていますが、一回から複数回の注射で根治することもあります。

弱視や斜視を疑ったらいつ眼科を受診するか

弱視や斜視には、眼や全身の重大な疾患が隠れている可能性があります。器質的病変があっても、早期に発見して早期に適切な治療を行えば視力の改善が望めます。弱視や斜視を疑ったら受診を先延ばしにせず、早めに眼科を受診してください。そのときに、斜視や眼の異常が疑われる写真やビデオを持参いただくと検査や診断の手がかりになることがあります。

さいごに

子どもの弱視や斜視の治療には、医療者のみならず、保護者と保育園や学校など子どもをとりまく人たちの長期的な協力が欠かせません。弱視や斜視についての理解が少しでも深まれば幸いです。

参考文献

1. 佐藤美保. 弱視・斜視. 小児科診療 2004;8:1273-1279.
2. 東範行 編. 小児眼科学. 三輪書店 2018.
3. 佐藤美保. 小児の眼疾患. 日小医会報 2004;31-36.
4. 清水ふき, 杉山能子. 弱視. 臨眼 2021;75:356-361.
5. 横井匡. 弱視, 屈折異常. 小児内科 2019;51:1430-1433.
6. 神部友香. 斜視. 小児内科 2019;51:1426-1429.
7. 三原美晴. 弱視・斜視のフォロー. 臨眼 2023;77:1433-1438

色 覚

帝京大学 医療技術学部 視能矯正学科

新井 慎司

はじめに

「色」を感じるためには光源と（真っ暗なところには色はありません）、その光を反射や吸収する物体（光そのものは無色です）、そして視覚が必要です。光源が変わったり、光を反射・吸収する物体が異なったり、物体の表面の凸凹などの状態が変わったりすることで光の波長が変わります。そしてそれらを受ける人の角膜、水晶体、網膜にある視細胞の状態によって最終的に色の感じ方が決まります。色の感じ方は人それぞれ異なり、色を表現する言葉も様々で、古来より日本語は色を表現する言葉がたくさんあります。このような色の感じ方のことを「色覚特性」と呼びます。

光には、ヒトが見える範囲の光である「可視光線」と、見えない範囲の光（例えば紫外線や赤外線）があります。ヒトが認識できる可視光線の波長は、およそ 380～780 ナノメートル（nm）の間です（図 1）。この波長の違いによってさまざまな色を感じ取ることができ、波長が長いほど赤い色に、短いほど青い色に見えます。例えば、「虹」は太陽の光が空気中の水滴に当たって屈折し、反射することで色が分かれて見える現象です。虹に現れる色は、赤、オレンジ、黄、緑、青、藍、紫の順に並んでいますが、これは目がそれぞれの色を異なる波長として認識しているからです。波長が長い赤色は虹の外側に現れ、波長が短い紫色は内側に現れます。

光を受け取る視細胞は、明るいところではたらく錐体（すいたい）と暗いところではたらく杆体（かんたい）があります。色を感じとる細胞は錐体で、受け取る波長により長波長感受性錐体（Long wavelength sensitive cone：L 錐体）、中波長感受性錐体（Medium wavelength sensitive cone：M 錐体）、短波長感受性錐体（Short wavelength sensitive cone：S 錐体）に分かれています。L 錐体は長波長の光に敏感で、赤色やその近くの色（オレンジ色など）を認識します。M 錐体は中波長の光に敏感で、緑色やその近くの色（黄緑色など）を認識します。S 錐体は短波長の光に敏感で、青色やその近くの色（紫色など）を認識します（図 1）。これらの錐体が協力し、それぞれ感知する波長範囲が重なり合うことで、色

の違いを感じ取ることができます（図2）。

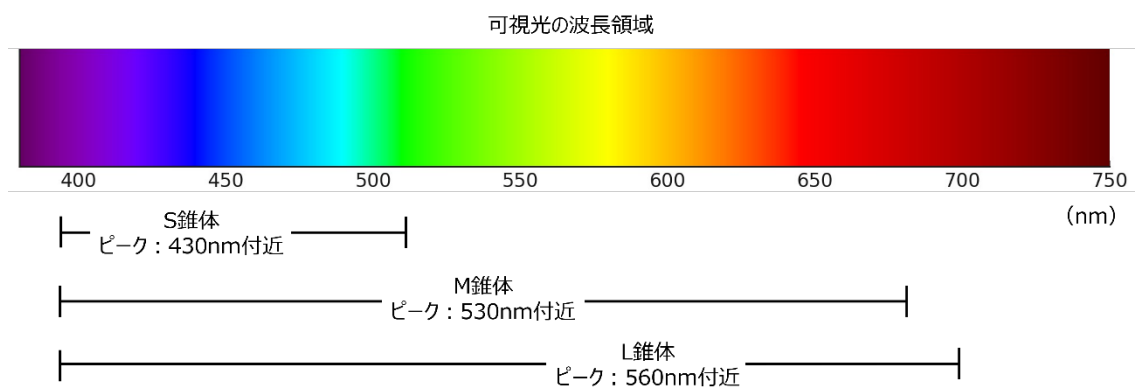


図1. 可視光の波長領域

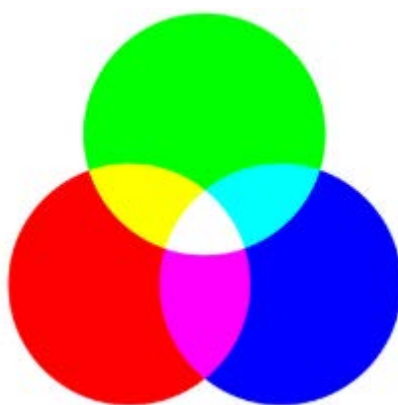


図2. 光の三原色

赤、緑、青の光を組み合わせることで様々な色を表現することができます。

色覚異常とは¹⁾

色覚異常とは、L 錐体、M 錐体、S 錐体のうちどれかの錐体の働きがないか、もしくは少ないために正常者と異なった感じ方になることを言います。かつて色覚異常のことを「色盲」と称することがありましたが、色が全く見えないという印象を与えるため使われなくなりました。現在では、どの錐体が正常に機能しないかで呼び方が変わります。L 錐体が正常に機能しないものを「1 型色覚」、M 錐体が正常に機能しないものを「2 型色覚」、S 錐体が正常に機能しないものを「3 型色覚」と呼びます。さらに、3 種類のうち 1 つの錐体の機能が低下している「異常 3 色覚」と 1 つの錐体が欠損している「2 色覚」に分けられます。例えば、L 錐体の機能が低下している場合は、1 型 3 色覚と呼ばれます（図 3）。このうち、S 錐体の異常である 3 型色覚は非常にまれな疾患（10000～50000 人に 1 人）であり²⁾、一般に色覚異常と呼ばれるものは 1 型色覚と 2 型色覚になります。

2色覚の分類				異常3色覚の分類			
	L錐体	M錐体	S錐体		L錐体	M錐体	S錐体
1型 2色覚	×	○	○	1型 3色覚	△	○	○
2型 2色覚	○	×	○	2型 3色覚	○	△	○
3型 2色覚	○	○	×	3型 3色覚	○	○	△

○：正常にはたらく △：生まれつき機能が低下している ×：生まれつき欠損している

図 3. 先天色覚異常の分類

その他に 3 種類の錐体が全くはたらかない杆体 1 色覚があります。これは錐体がすべて機能しない状態ですので、色を感じ取ることはできません。視力は眼鏡等で矯正しても 0.1 程度と悪く、まぶしさや眼振（目が揺れること）などの症状があります。しかしながら、杆体 1 色覚も約 0.003% と非常にまれな疾患とされています³⁾。

日本遺伝学会は 2017 年に「色覚異常」の用語を「**色覚多様性**」と変更しています⁴⁾。また、色の見え方は視環境によって異なり、多くは日常生活に支障がないことから「**色覚特性**」という用語を用いており、色覚異常は一つの「個性」であるとも言えます。

今回は、医学用語として「色覚異常」という用語を用い、そのほとんどを占める 1 型色覚と 2 型色覚について説明します。

色覚異常の人の見え方

色のシミュレーションアプリを用いた強度の色覚異常の見え方を示します（図 4）。注意点ですが、これはあくまでシミュレーションです。実際の見え方には個人差があるので、色覚異常の方全員がこのように見えるわけではありません。このようなシミュレーターを使うことで、作成した資料やスライドなどが色覚異常の人に見づらくないかを確認することができます。



図 4. 強度の色覚異常の人の見え方（シミュレーション）

※あくまでシミュレーションですので、色覚異常の方全員が必ずしもこのように見えるわけではありません。

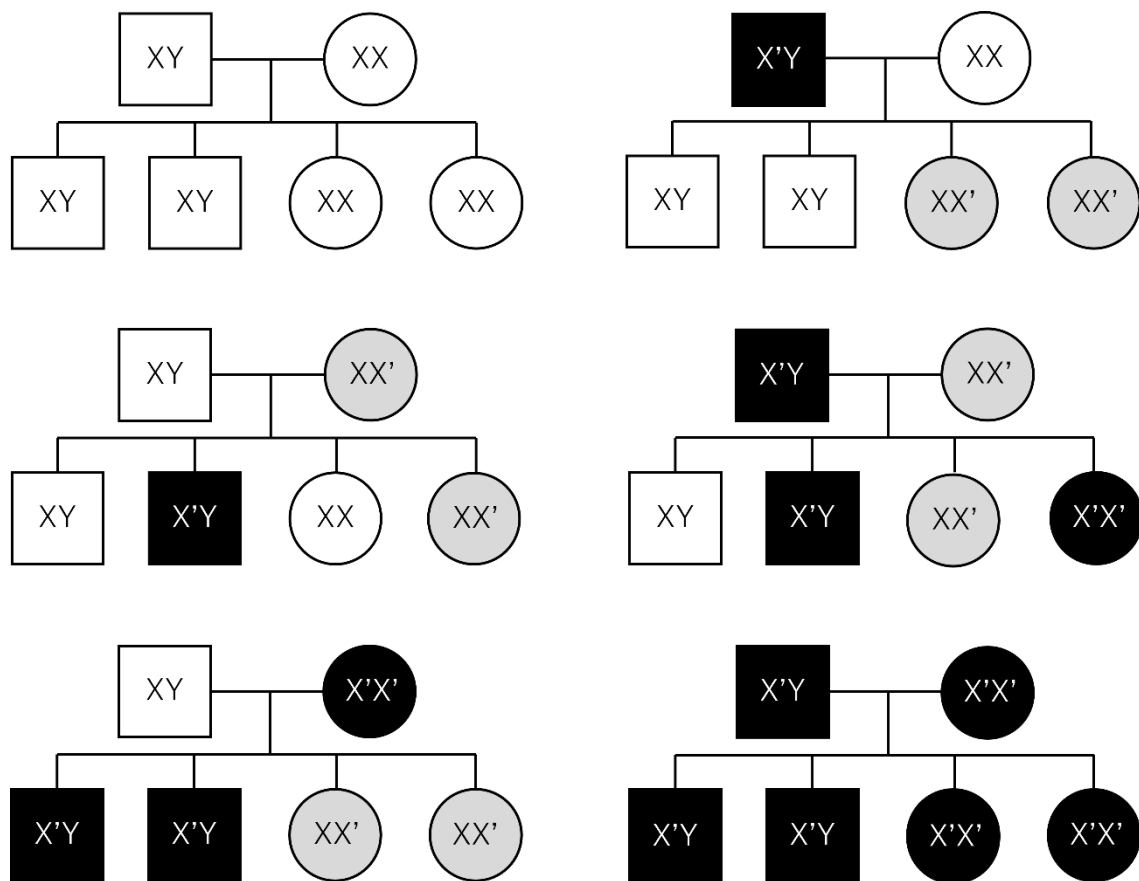
色覚異常に気付くきっかけ

色覚異常に気付くきっかけは年齢や環境、色覚異常の程度によって異なります。未就学児では、ぬり絵や積み木などの色分けする遊びがきっかけとなります。保護者や保育園・幼稚園の先生など周囲の人々が色間違いとして気付くことが多いです。小学生に上がると図画工作など授業を通じて気付くことがあります。具体的には、色鉛筆の色を間違えてしまったり、地図やグラフ、黒板に書いたチョークの色分けが見えにくいと感じたりすることなどです。日常生活においても、カードゲームの色の区別がつかなくなったり、焼き肉が焼けているか分からなかったりします。中学生～高校生になると周囲との違いから自分自身で気が付くことも増えます。

色覚異常の原因

色覚異常は遺伝が原因の先天色覚異常と外傷や疾患が原因の後天色覚異常に分けられます。先天色覚異常は両目に起こりますが、後天色覚異常は片目だけに起こることや左右差がみられることもあります。また、先天色覚異常は生まれつきであるため、自身が色覚異常だと気付かない場合も多いです。

ここでは先天色覚異常について述べます。色覚異常の多くは、先天性赤緑異常（1型・2型色覚）であり、X染色体潜性（劣性）遺伝の形式をとります（図5）。X染色体潜性（劣性）遺伝とは、X染色体上にある特定の遺伝子に変異を持つことで引き起こされる遺伝形式の一つです。この形式には、男性と女性で特徴的な違いがあります。ヒトの体には46本の染色体があり、そのうち2本は性別を決める性染色体です。女性は「XX」、男性は「XY」という組み合わせを持っています。このX染色体上にある遺伝子に変異を持つと、症状が現れます。女性の場合は2本のX染色体を持っているため、片方のX染色体に変異があっても、もう片方の正常なX染色体が補うことで、ほとんどの場合症状は現れません。このような女性を「保因者」と呼びます。一方、男性はX染色体を1本しか持っていないため、そのX染色体に変異があると補うことができず、症状が現れます。そのため、先天色覚異常は男性に多く、日本人男性の約5%（約20人に1人）、日本人女性の約0.2%（約500人に1人）の頻度で起こり、女性の約10%は保因者とされています。つまり男性では学校のクラスに1人は色覚異常の人がいてもおかしくないということになります。



□ : 色覚正常の男性 ■ : 色覚異常の男性

○ : 色覚正常の女性 ● : 色覚異常の女性 ◐ : 保因者の女性

X : 正常な染色体 X' : 異常な染色体 Y : 男性の持つY染色体

図 5. 先天色覚異常（1型・2型色覚）の遺伝形式

学校健診

小学校や中学校で色覚特性の検査を受けた記憶はあるでしょうか？学校での色覚検査は1920年（大正9年）に学生生徒児童身体検査規定に項目が追加されたことに始まります。1958年（昭和33年）には学校保健法が制定され、毎学年全児童生徒に色覚検査が実施されてきました。その後、数回施行規則が改正され、1973年（昭和48年）には小学1年生、小学4年生、中学1年生、高校1年生が対象に、1995年（平成7年）には小学4年生のみが対象となりました。さらに、2002年（平成14年）には差別につながるという理由から施行規則の必須項目から削除され、それ以降は全国のほとんどの学校で色覚検査が行われなくなりました⁵⁾。したがって、1990年代以降に生まれた方の多くは学校で色覚検査を受けていないということになります。

しかしながら色覚検査が学校健診で行われなくなったことで、自らの色覚異常の有無を知ることなく成長する学生が増えました。その後、進学や就職をする際に初めてその事実を知り、希望していた進路に進めないなどのトラブルが発生しました。平成22・23年度に行われた先天色覚異常の受診者に関する実態調査^{6, 7)}では、色覚異常に関してのトラブルやエピソードがあった498例がまとめられているため、具体的な内容を一部抜粋します（表1）。この報告書をもとに、日本眼科医会が学校の色覚検査に関する要望書を文部科学省に提出し、2014年（平成26年）の学校保健安全法施行規則改正に伴う通知の際に、「特に児童生徒が自身の色覚特性を知らないまま不利益を受けることが無いよう、保健調査に色覚に関する項目を新たに追加するなど、より積極的に保護者等への周知をはかる必要がある」との文言が追記されました。それ以降、児童生徒等の健康診断マニュアル（平成27年度改訂版）⁸⁾に色覚の項目が盛り込まれ、学校から保護者に対し調査票（図6）を配布し、希望者を対象に検査を実施することになっています。

【色覚の検査の希望調査の例】

平成 年 月 日

保護者 様

〇〇市立〇〇〇学校
校長 〇〇〇〇

色覚の検査について

先天色覚異常は男子の約 5% (20 人に 1 人)、女子の約 0.2% (500 人に 1 人) の割合にみられます。色が全く分からないというわけではなく、色によって見分けにくいことがある程度で、日常生活にはほとんど不自由はありません。しかし、状況によっては色を見誤って周囲から誤解を受けることや、色を使った授業の一部が理解しにくいことがあるため、学校生活では配慮が望まれます。

本人には自覚のない場合が多く、児童生徒等が検査を受けるまで、保護者もそのことに気付いていない場合が少なくありません。治療方法はありませんが、授業を受けるに当たり、また職業・進路選択に当たり、自分自身の色の見え方を知っておくためにもこの検査は大切です。

本校では学校医と相談した結果、色覚異常の児童生徒等に配慮した指導ができるよう、希望者を対象にした色覚の検査を行うことにしました。検査結果は保護者にお知らせします。

以上を御理解いただき、希望される場合は申込書に御記入の上、 月 日までに学級担任に御提出ください。

..... き り と り

色覚の検査申込書

平成 年 月 日

〇〇〇学校長 様

色覚の検査を希望します

年 組

氏名 _____

保護者名 _____ 印

図 6. 学校健診での色覚検査希望調査票の一例

転載許可：日本学校保健会

児童生徒等の健康診断マニュアル（平成 27 年度改訂版）（文献 8）から転載

表 1. 色覚にかかわるトラブルやエピソードの例

日常生活	絵を描くときに違った色を使う
	ゲーム機の充電の色（オレンジと黄緑）が区別できない
	焼き肉がよく焼けているかどうか分からない
学校生活	学校の先生から図工の時の色づかいを指摘された
	黒板の赤チョークの文字が見えない
	リトマス試験紙、地図の色が見えにくい
進学・就職	工業高校でコードをつなぐ実習がうまくできなかった
	警察官・自衛隊志望だったが、色覚異常と分かり断念した
	鉄道会社の就職試験の前日に学校で色覚検査を受け、初めて異常を指摘された
仕事	農業の生産製品選別に色覚異常が影響しないか心配
	広告関係の仕事をしていてミスが続いている

文献 6)、7) を参考に筆者作成

色覚異常の検査・診断

続いて眼科で行われる色覚の検査について説明します。受診のきっかけは家族など周囲の人々が気付いた場合や学校健診で指摘されたことなどが挙げられます。色覚検査は大きく分けて、「仮性同色表」、「色相配列検査」、「アノマロスコープ」の 3 種類があります。

「仮性同色表」は先天色覚異常の人には区別しにくい色の組合せを利用して、数字を読ませたり、視力検査で用いる一部分が切れた輪（ランドルト環）の切れ目を判読させたり、線をなぞらせたりする方法です。目的はスクリーニング（集団を対象に検査を行い、病気の疑いがある人を見つけ出すこと）であり、色覚異常の疑いがあるかないかを判定します。現在最も多く使用されているのは石原[®]色覚検査表で、眼科では石原[®]色覚検査表Ⅱ国際版 38 表⁹⁾を用いることが多いです（図 7）。学校健診では、石原[®]色覚検査表Ⅱコンサイス版 14 表を使用することが推奨されています¹⁰⁾。石原[®]色覚検査表は異常の検出を目的とした検出表と色覚異常の型判定を目的とした分類表で構成されています。検出表は色覚異常の有無にかかわらず判読できる表、正常者に読めて異常者に読めない表、正常者と異常者の見え方が異なる表、異常者に読めて正常者の読めない表があります。ランドルト環の表は、正常者と異常者で輪の切れ目が異なる場所に見えるように作られています。曲線表は、正常者と異常者でなぞるところが異なります。分類表は、検出表で色覚異常と疑われた場合に行い、1 型色覚と 2 型色覚で見え方が異なります。

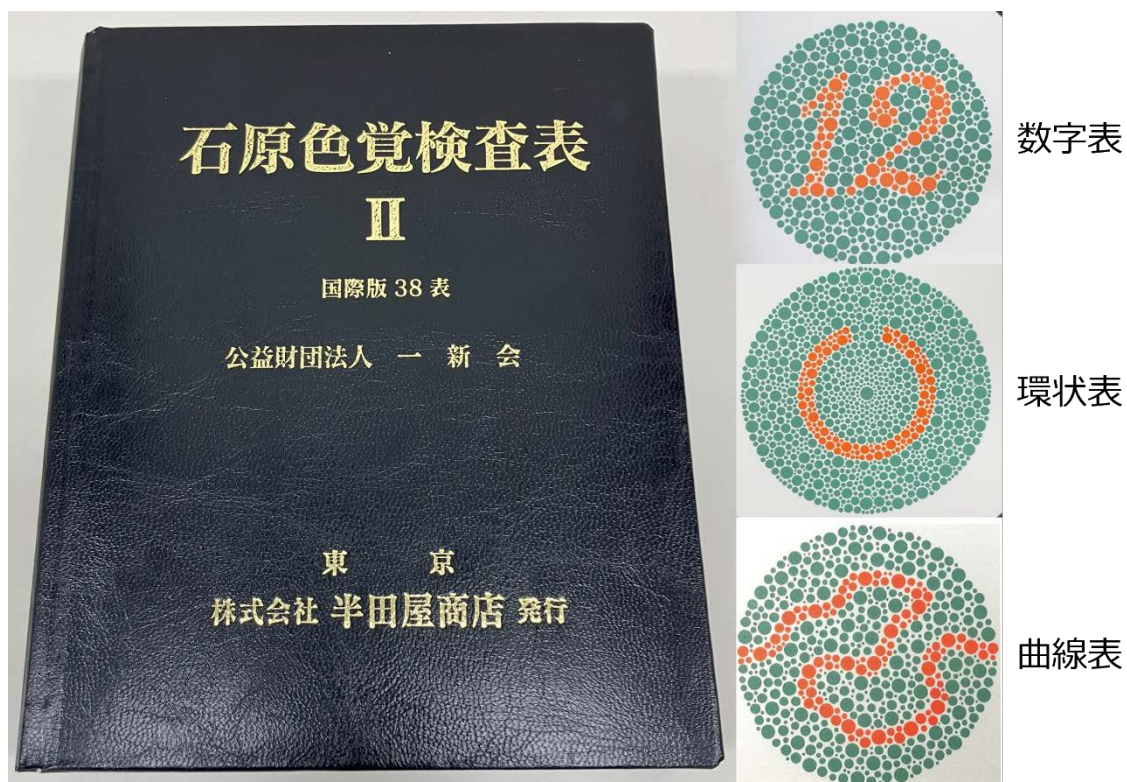


図 7. 石原®色覚検査表 II 国際版 38 表

転載許可：(公益財団法人) 一新会

転載のため、実際の検査表の色調が異なり、検査には使用できません。

ここに表示してあるものはすべて正常者でも異常者でも答えられる表です。

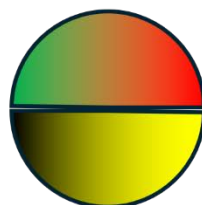
「色相配列検査」では「パネル D-15 テスト」を行います (図 8)。15 個の色のついたキャップを似た色の順番で並べる検査です。一番左側の色は固定されており、その色に似た色を 15 個のキャップから選んでその隣に置きます。その要領でキャップを全て並べます。並べた順番から色覚異常の型や程度を判定します。パネル D-15 テストの目的は、色覚異常の程度を強度か中等度以下かを判定することであり、1 型・2 型などの型判別は可能ですが、2 色覚か異常 3 色覚かの区別はできません。



図 8. パネル D-15 テスト

(株) JFC セールスプランの許可を得て写真掲載
15 個の色のついたキャップを似た色の順番で並べる検査

「アノマロスコープ」は色覚異常の確定診断に用います。機器の中をのぞくと上下の半円が合わさった円が見えます（図 9）。上の半円は緑と赤が混ざった混色の目盛りです。目盛りが 0～73 まであるのですが、0 にすると緑、73 にすると赤になります。目盛りを増やすと赤の量が増えるとともに緑の量が減っていきます。一方で、下の半円は黄色の単色で目盛り（0～87）を動かすと明るさが変化します。0 が黒で数字を増やすと黄色が明るくなってきます。検査では上下の半円が同じ色に見えるところを探します。正常色覚の場合は、混色目盛 40・単色目盛 15 付近でのみ同じ色に見えます。色覚異常は、1 型 2 色覚、1 型 3 色覚、2 型 2 色覚、2 型 3 色覚で同じ色に見える数値や範囲が異なるため、それにより型を確定することができます。しかしながら実際には「アノマロスコープ」は一般の眼科診療所ではほとんど設置されておらず、大学病院でもすべての施設にあるわけではありません。上に述べた石原[®]色覚検査表やパネル D-15 は多くの眼科で検査することが可能ですし、色覚異常の有無や程度は判定できるため、その結果に基づきアドバイス等を行います。



緑と赤の混色

黄色の単色

図 9. アノマロスコープ
(株) ナイツの許可を得て写真掲載

色覚異常のケア

色覚異常は現在の医学では治療することはできません。そのため、色覚異常のケアには周囲の人々の理解と配慮が必要です。先天色覚異常では判別しにくい色があるため、その組み合わせは避け、形や模様で区別したり、別の色を使って表現したりするとよいでしょう（図 10）。その確認のために色のシミュレーターを利用するとよいと思います。

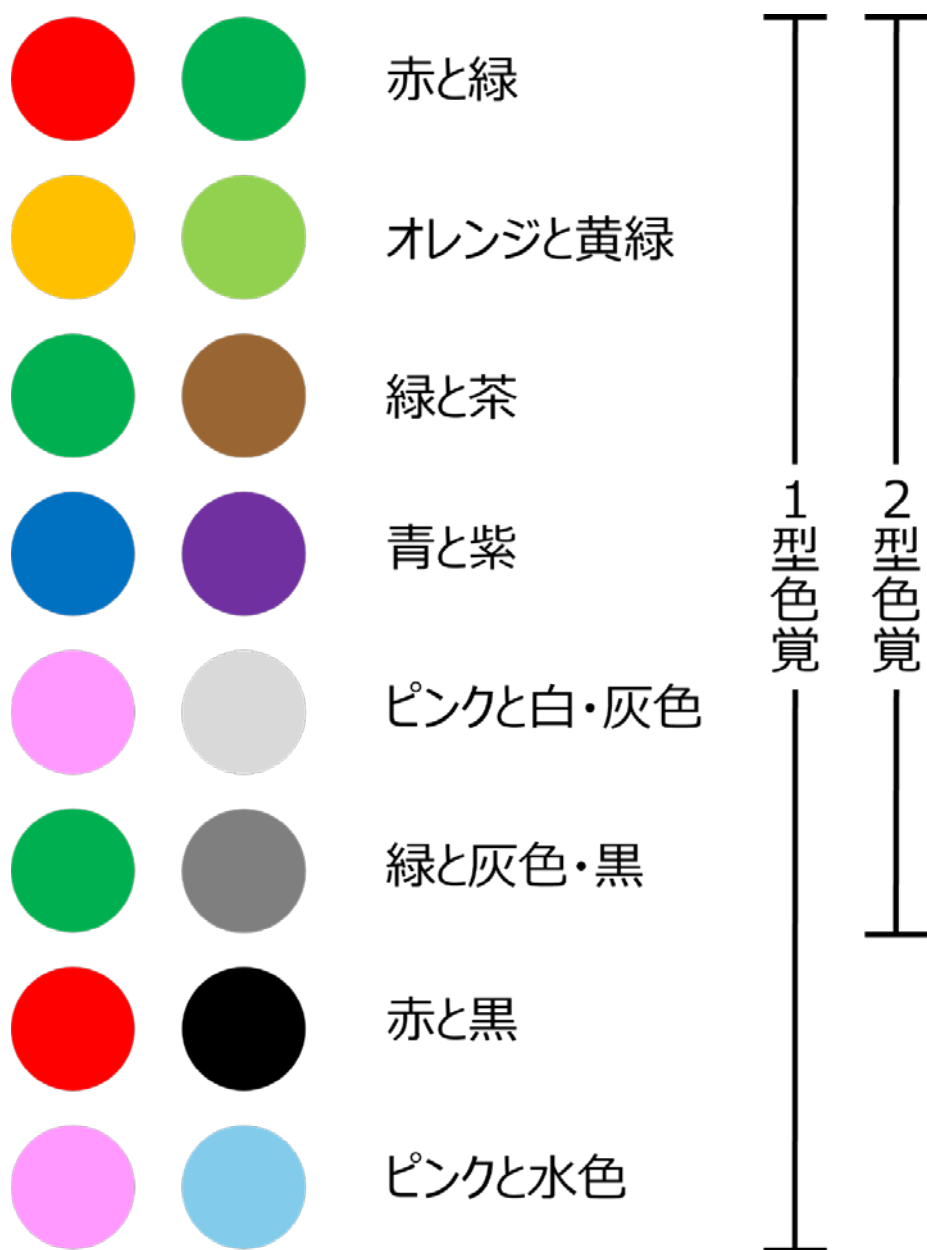


図 10. 色覚異常者が混同しやすい配色

色覚異常が発見されるのは幼児～青年期が多いため、主に家庭や幼稚園・保育園、学校生活での配慮が求められます。色は各々が感じる感覚ですので、子どもが色を間違えたとしても指摘するのではなく、色名を教えたり、物と結び付けて覚えたりするなど、色を学習する工夫をします。しかしながら、家族など周囲の人々にとって子どもがどの色が見えにくいのかを理解するのは難しいと思いま

す。それを確認するには、「先天色覚異常の方のための色の確認票」¹¹⁾が有用です¹²⁾。これは色覚異常者本人やその保護者に対し、色の見間違いを認識させることを目的として作成されたもので診断などに用いるものではありません。インターネットなどで誰でも購入することができます。全部で 7 票あり、これを使用することで、具体的にどの色を見間違えるのか確認することができます。

就学後は色覚異常に気付くきっかけとなる事柄が多いことや教師や友人から指摘を受けることがあるため、特に注意が必要です。授業で使用するグラフや表などは色で分けるのではなく形や模様で区別したり、色覚に配慮したチョークを使用したりすることが推奨されています。また、学校関係者が色覚異常に関する正確な知識を身に付けるための啓発資料「学校における色覚に関する資料」¹³⁾が日本学校保健会により作成されており、学校保健ポータルサイトにて誰でも閲覧することができるようになっています。

また、進学や就職に一部制限があることも知っておかなければなりません¹⁴⁾。近年では色覚異常による制限が緩和される傾向にありますが、現在でも厳しい制約がある職業もあります。具体的にはパイロットや航空管制官、鉄道の運転士などで、その理由として信号灯の区別が安全確保において非常に重要な能力であることが挙げられます。警察官や消防士なども一部制限があります。また、美容師や塗装業など細かい色分けが要求されるような職業は、制限はないものの困難が生じる可能性があります。本人の希望を尊重するのが最も大切ですが、事前に十分な情報収集をすることを心掛けましょう。

社会における色覚バリアフリー化も重要です。色分けで示される地下鉄の路線図や LED の緑と赤のランプなどを見やすいものに変えるなどして、色だけで情報を伝えるのではない表現が推奨されます。

まとめ

先天色覚異常は個性のようなものです。仕事に一部制限は出てしまいますが、色覚異常の有無が理由で差別などにつながるのは避けなければなりません。それには周囲の人々の理解と配慮が必要となります。

また、ここでは触れませんでした。加齢にともない白内障が進行すると後天性の色覚異常となります。色覚に関する正しい知識を身に付け、生活に少しの工夫を加えれば、色覚に異常のある人もそうでない人も過ごしやすい社会になるでしょう。

参考文献

1. 村木早苗. わかるできる伝わる 先天赤緑色覚異常の診療ガイドンス. 三輪書店. 2017.
2. Wright WD. The characteristics of tritanopia. J Opt Soc Am 1952;42 : 509-521.
3. 大庭紀雄. 先天全色盲症候群. 眼科 1985;27 : 419-432.
4. 日本遺伝学会. 遺伝学用語改訂について. 2017.
https://gsj3.org/wordpress_v2/wp-content/themes/gsj3/assets/docs/pdf/revisionterm_20170911.pdf
5. 宮浦徹. 【眼科医のための学校保健ガイド-最近の動向-】学校での色覚対応について. OCULISTA 2021;103:46-53.
6. 宮浦徹、宇津見義一、柏井真理子、他. 平成 22・23 年度における先天色覚異常の受診者に関する実態調査. 日本の眼科 2012;83:1421-1438.
7. 宮浦徹、宇津見義一、柏井真理子、他. 平成 22・23 年度における先天色覚異常の受診者に関する実態調査 (続報). 日本の眼科 2012;83:1541-1557.
8. 日本学校保健会. 児童生徒等の健康診断マニュアル (平成 27 年度改訂版). 2015
https://www.gakkohoken.jp/book/ebook/ebook_H270030/index_h5.html#1
9. (公益財団法人) 一新会. 石原[®]色覚検査表 II 国際版 38 表
10. 日本眼科医会. 【眼科学校保健 資料集】日本眼科医会 「学校における色覚についての対応」指針. 日本の眼科 2016; 87:-15.

11. 中村かおる、岡島 修. 先天色覚異常の方のための色の確認表: アゼリア出版, 2002.
12. 塩釜裕子、宮本正. 「先天色覚異常の方のための色の確認表」の妥当性の検証. 日本視能訓練士協会誌 2020;49:205-210.
13. 日本学校保健会. 学校における色覚に関する資料. 2016. chrome-extension://efaidnbnmnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.gakkohoken.jp/book/ebook/ebook_H270050/H270050.pdf
14. 中村かおる. 【眼科と社会生活】先天色覚異常の職業適性. 眼科 2017;59: 1311-1317.

「浜松成育医療学講座通信」の
最新号・バックナンバーは下記のサイトからご覧になれます。

1. 浜松医科大学成育医療学講座ホームページ

<https://www.hama-med.ac.jp/education/fac-med/dept/hama-child-health-dev-med/newsletter.html>

2. 浜松市子育て情報サイト “ぴっぴ”

https://www.hamamatsupippi.net/blog/hint/tag/Child_Health_Newsletter/

バックナンバー

創刊号	成長曲線を活用しよう
第2号	起立性調節障害について
第3号	口腔アレルギー症候群について
第4号	通常級に在籍する神経発達症が疑われるお子様への対応
第5号	小児の COVID-19
第6号	ゲーム症 (Gaming Disorder)
第7号	こどものけいれん
第8号	子どものスポーツ外傷・スポーツ障害
第9号	学習障害 (限局性学習症)
第10号	インフルエンザ

浜松成育医療学講座通信のご感想を GOOGLE FORM で受け付けています。
<https://docs.google.com/forms/d/1GUdR41DaeHsR8XrMtYAXpkwXP6ppphIxaM6O3DpfM5s/edit>





浜松成育医療学講座通信 第 11 号

編集・発行 浜松医科大学医学部医学科 浜松成育医療学（寄附講座）

〒431-3192 浜松市中央区半田山 1 - 20 - 1

発 行 日 2025 年 3 月 5 日

