

誰もができる！ 先天色覚異常の検査と指導

平成26年、文部科学省が学校における色覚および色覚検査についての積極的な周知を通知したことから、今後小学校・中学校で色覚検査を受け、眼科に精査を求めて受診される方の増加が見込まれます。眼科医なら誰もが検査指導できますので、日本眼科医会の「先天色覚異常への対応(改訂版)※1」、「冊子：小児に対する色覚一般診療の手引き※2」と併せて以下もご参考にしていただければ幸いです。

※1：日本眼科医会ホームページ ▶▶ 色覚関連情報からダウンロード可能 ※2：日本眼科医会ホームページ ▶▶ 会員のみならず ▶▶ 学校保健部からダウンロード可能

■ 眼科医の役割とところがまえ

学校での定期健康診断で色覚検査を実施していた頃、精査と相談のために眼科を受診してくる児童保護者に対して「色覚異常は治療法はありません。色を間違えることがあります。就職できない職種は〇〇と〇〇と・・・」という説明で、学術的に正しくても、希望ではなく絶望を与えていたのではないのでしょうか。今後は「いくつか気をつけてほしいことはあるけど、そんなに心配しなくてもやっつけていけるよ」と元気づけ、色覚異常の児童と保護者が、色覚異常を事実として受け止め、落胆したり悲観したりせず、元気に前向きにたくましく生きていける助けになるように、温かい気持ちで検査、指導しましょう。事務的、冷淡な対応にならないよう、穏やかで温かな雰囲気をごこがけましょう。

■ プライバシーへの配慮

検査について不安に思っている児童や保護者の気持ちを察して温かく対応します。
個室か衝立やカーテン等を利用して、検査や面談指導の様子(声や姿)が周囲にわからないようにします。

■ 実施したい色覚検査は次の3つ(先に眼科一般検査で後天性の異常をきたす疾患がないことを確認)

確定診断ではないが、異常を発見し、生活を指導するためには、この3つで十分役立ちます。

- 1 石原色覚検査表Ⅱ国際版38表(あるいは石原色覚検査表国際版38表)
- 2 標準色覚検査表第1部先天異常用(SPP-1)
- 3 パネルD-15

■ 検査条件を守る

- 1 直射日光を避け、北向きの窓からの一様な昼光下、あるいはD65光源か昼光色蛍光灯を使用します。(電球色・白熱灯は不可)
- 2 光源が目に入らないこと。照度200~500ルクス
- 3 検査表との距離はおおよそ75cm。視線と直角にすることが大切。
- 4 呈示時間約3秒。呈示時間内に訂正した回答が正読のものは正読とする。
- 5 視力0.1以上なら検査可能。眼鏡・CL等装用した状態で検査する。

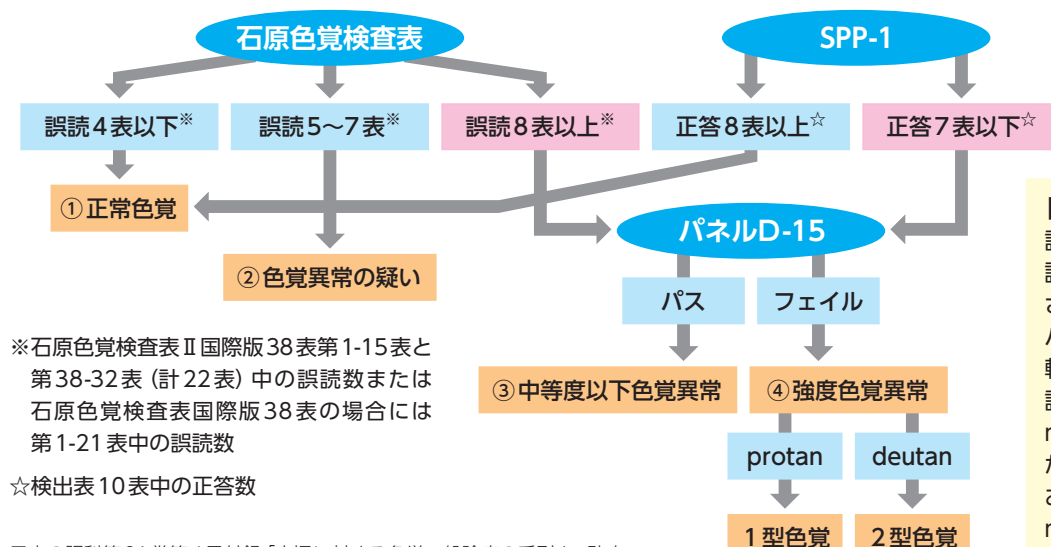
■ 検査のしかた

「もし、数字があったら読んでね。なかったらないと言ってね。見えたとおりに答えたらいいよ。」
検査用紙を予め準備し、回答をそのまま記入、あるいは用紙に記載の数字に○をする。
記入している手元を隠しておく。反応が遅くても急がず、どんな回答に対しても、念を押したり、失望や驚きを見せたりしないこと。
呈示時間は約3秒なので、「数字がなかったらそれできまわないよ」と言って次に進む。

■ 検査表の取扱い

検査表の表面を手で触れない。非使用時は閉じて暗所に保管する。5年程度で更新する。

色覚検査のフローチャート



※石原色覚検査表Ⅱ国際版38表第1-15表と第38-32表(計22表)中の誤読数または石原色覚検査表国際版38表の場合には第1-21表中の誤読数

☆検出表10表中の正答数

日本の眼科第81巻第4号付録「小児に対する色覚一般診療の手引き」改変

【参考】

誤読が正常範囲数でも、その読み方が色覚異常の場合に予期される expected response で、パネルD-15テストが no error は、軽い異常である可能性が高い。誤読が正常範囲数 unexpected response で、パネルD-15テストがわずかな誤りでパスするものはおそらく色覚の悪い正常者 low normal と思われる。

■ 色覚検査表の注意事項

色覚検査表(石原色覚検査表・SPP-1等)は、色覚異常の疑いをふるいわけるのが目的。誤読する色覚正常者も、全表正読する色覚異常者もわずかがだがいる。正常色覚は即座に正読することが多い。予想される読みと全く違う回答が多いのは心因性も考えられる。正常か異常かの確定診断はアノマロスコープを用いる。

石原色覚検査表Ⅱ 国際版38表

①→②の順に検査。②を先にしてもよいが合計22表すべて検査する。

合計22表中誤読4表以下は色覚正常、5～7表は異常疑い、8表以上は色覚異常と判定する。

石原表は、左右両ページに表があるので、一方を白紙等で隠して呈示すると目移りが防げる。

① 数字表 「数字があれば教えてください。なければいってください。」

	読み	正常	1型・2型色覚
1		12	12
2		8	3
3		29	70
4		57	35
5		5	2
6		3	5
7		15	17
8		74	21
9		97	読めない
10		45	読めない
11		5	読めない
12		73	読めない
13		読めない	5
14		読めない	2
15		読めない	45

② 環状表 「輪に切れ目がありますか。あればその場所を教えてください。」

	読み	正常	1型・2型色覚
38		○	○
37		○	異なる位置
36		○	異なる位置
35		○	異なる位置
34		○	異なる位置
33		○	わからない
32		○	わからない

- 購入時は環状表の切痕はすべて上。適宜回転して使用するとよい。
- 切れ目は、先をさばいた筆の先などで示させてもよい。
- 切れ目を2か所回答した場合、よりはっきりしている方を答えさせる。
- 理解力が充分でないので環状表のみ検査する場合はめやす程度と考える。
- 石原表の分類表(第16～21表)および曲線表(第22～31表)は参考程度にとどめる。
- 数字が二つある表は両方とも正しく読める場合に正常とする。

標準色覚検査表第1部(先天異常用) : SPP-1

被検者が読んだ数字に○をつける。

検出表10表中正常の読みが8表以上は正常と判定する。7表以下なら分類表を検査する。

分類表の1型、2型の○の数が多い方に分類する。

数字を二つとも読む場合ははっきり読める方に◎もう一方に○をつけ、◎の多い方に分類する。

① 検出表 「数字があれば教えてください。なければいってください。2つ見えるときは、はっきりする方を教えてください。」

	読み	正常	異常
5		3 .	. 8
6		2 .	. 9
7		4 .	読めない
8		7 .	. 4
9		8 .	. 7
10		4 .	. 3
11		. 2	4 .
12		. 7	5 .
13		. 8	読めない
14		. 3	6 .

② 分類表 「数字があれば教えてください。なければいってください。2つ見えるときは、はっきりする方を教えてください。」

	読み	正常	1型色覚	2型色覚
15		8 3	8 .	. 3
16		7 5	. 5	7 .
17		4 8	4 .	. 8
18		9 4	9 .	. 4
19		5 3	. 3	5 .

検出表10表中、誤りが2表以下で正常範囲とされる場合でも、異常の読みがある場合は(例えば表番号5で読みが8)異常の可能性が高い。分類表で95%以上正しく分類できる。ただし、2型と判定したものがアノマロスコープでは1型であった、というケースもあり、100%ではないことに留意し、あくまで参考とする。1型と判定された場合はほぼ正確である。

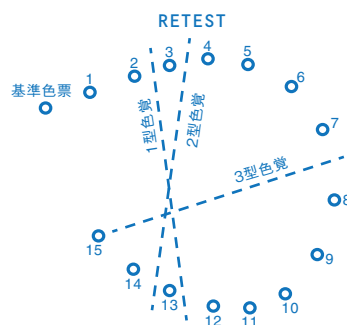
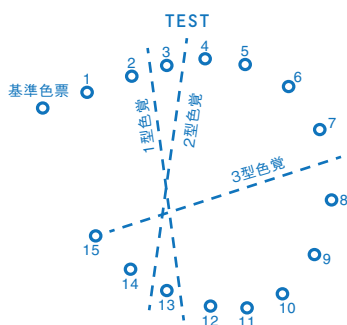
パネルD-15

被検者にキャップを触らせないこと。検査中は(被験者にキャップ裏の数字を見られないよう)終始そばを離れないこと。

小学生などには下記の方法が推奨できるが、青年、成人では1～15のキャップを無彩色の机の上に順不同に配置し、基準のキャップに最もよく似た順に次々に被検者本人に箱の中に並べさせても良い。

- ① 白か黒のフェルトの上に2～15までのキャップを順不同に(接近させすぎないこと)配置する。
- ② 箱の中の基準のキャップに最も近い色のキャップを選ばせ、先をさばいた筆などで示させる。
- ③ 選んだキャップに最もよく似ているものを順次選ばせ、検者が箱の中に並べていく。
- ④ 並べ終えたものを確認させ、並べ替えたいところがあるかを尋ねてそのように変更する。
- ⑤ 被検者にみられないところで、箱を裏返し、記された番号の並び順に、下の図の番号を線でつなぐ。6番のキャップは9番と区別するために6と記載されている。

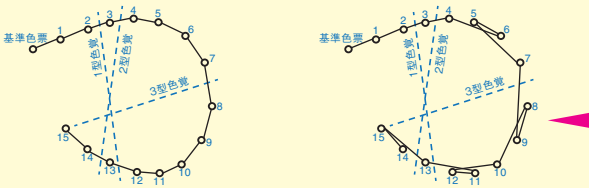
順序	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
TEST															
RETEST															



パネルD-15 ・色覚異常を強度と中等度以下(軽度)の二つに分類する ・日常生活での色の識別能力をよく反映する

パス：軽度

正確には中等度以下だが、「2つに分けると軽度」と説明して良い



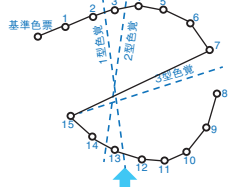
【誤りなし】円形のパターン 【わずかな誤り】誤りが1-2間隔

速やかに円形のパターンを作るのは3つに分けて軽度、長時間迷ってパスするのは強度に近い中等度と考えられる。中等度か、軽度かは、ランタンテストで判定するが、現在入手不可能なので、説明の際は、パネルD-15テストにパスした人は「2つに分けると軽い方です」と説明してさしつかえない。

「パスしたから正常」とはいえない

横断線が1本 → 必ず再検査する

- no errorのパターンを見せてから再検査してもよい。
- 再検査でも横断線が1本の場合、指示線に近ければフェイル、それ以外パス(border)とする。

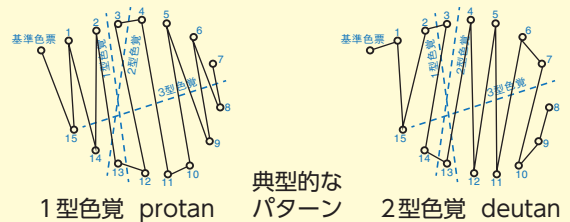


強度に近い中等度

ただし、one errorのうち7から15に飛び、15から8まで逆に配列するものはパスとする。正常色覚者にもみられる。

フェイル：強度

- 横断線が2本以上ある。
- 2色覚も異常 3色覚も含まれる。
- 2本以上の横断線が、どちらの指示線と平行かで1型・2型の判定ができる。



アノマロスコープでの検査をおすすめしたいのは

- 正常色覚が必要とされる職業を希望しているとき
- 本人・保護者が確定診断を求めるとき
(③石原表で誤読5~7表 色覚異常の疑い)
<注>参照の事

<注> 小学校低学年の場合は、アノマロスコープでの確定診断を急がず、成長を待ってから上記の再検査をした結果で検討してもよい。中学生高校生で、正常色覚が必要とされる職業(電車運転士・航空管制官・航空自衛官・航空海上保安官・旅客機パイロット等)を希望する場合はアノマロスコープで色覚正常であることを確認するよう勧めたい。

パネルD-15テスト

強度と中等度以下に分類出来る。中等度か軽度かはランタンテストで判定するが現在入手不可能なので、説明の際、パネルD-15テストにパスした人には「**二つに分けると軽い方です**」と説明してさしつかえない。

ランタンテスト

信号灯を300mの距離から見るのと同じ視角で赤・黄・緑の光を3mの距離から2秒間呈示し、色の名前を答えさせる。上下いずれかが異なる回答は誤答とし、9回呈示し誤答が3回以下はパスと判定する。軽度のみを判別できる検査。

診断書の書き方

程度	検査	パネルD-15テスト	ランタンテスト	色覚異常に占める割合
強度		フェイル	フェイル	45%
中等度		パス	フェイル	30%
軽度		パス	パス	25%

用いた検査の名称と結果を必ず記載すること。アノマロスコープを使用していないので、2色覚か異常3色覚かは診断できない。学校、会社等が用意する診断書には「正常・色弱・色盲」の中から選択させるものがあるが、選択肢を二重線で取り消して、使用した検査表名を必ず記し、正常判定の場合は「正常」、異常・異常の疑い判定の場合は「異常あり」と記載する。

記載例 1) 診断:色覚正常、ただし、石原色覚検査表Ⅱ国際版38表において全表正読による。

記載例 2) 診断:色覚正常、ただし、石原色覚検査表Ⅱ国際版38表において22表中誤りが2表による。

記載例 3) 診断:1型色覚強度、ただし、石原色覚検査表Ⅱ国際版38表において22表中誤りが21表、程度と型はパネルD-15テストフェイルによる。

記載例 4) 診断:先天赤緑色覚異常軽度(中等度以下)、ただし、石原色覚検査表Ⅱ国際版38表において22表中誤りが8表による。

程度はパネルD-15テストパスによる。(型判定ができない場合の記載例)

色覚用語の新旧対照表

旧用語の「色盲・色弱」は、一般の人にとって誤解を招きかねない用語であったため、平成17年(2005年)に表のように改訂された。

新用語(平成17年~)	旧用語
2色覚	2色型色覚
1型2色覚	第1色盲
2型2色覚	第2色盲
異常3色覚	異常3色型色覚
1型3色覚	第1色弱
2型3色覚	第2色弱
1型色覚	第1色覚異常
2型色覚	第2色覚異常

インターネットでの色覚検査

信頼性に欠けるものなので診断はできない。もし疑いがある場合に眼科で精査を受けるために使うのはよいだろう。

色覚異常シミュレーションソフト・アプリ・レンズ等

これらは光源色の実験に基づく理論上の数値で作成されているので、実際の日常生活の見え方とは異なっており、色覚異常者の色の見え方を過小評価する危険がある(色以外の様々な要素を含んで総合的に判断していることを無視した結果になっている)。プレゼンテーションなどで見分けやすいかどうかの確認に使用するとよい。

指導の要点

ポイント① 異常が強度か軽度か(パネルD-15テストで判定) ポイント② 1型か2型か(明らかに判定できる場合)

色誤認とは

- 複数の色の区別ができないことがある
- 正しい色の名前を答えられないことがある
- 色の存在に気づかないことがある

児童には

「心配なくていいよ」とまず安心させる。(授業がよくわからない、友達と話がかみ合わない等で、漠然とした不安を感じている。)
「色で見分けないようにしましょうね」異常を知らされ動揺する児童には今まで問題なく生活できていた事実を思い出させ、落ち着かせる。過度に心配させないように安心させ、将来の為に対処法を身に着けるように促す。

保護者には

日常生活でいちいち「それは違う」、「これは何色に見える」等と色の追求をしたりせず、色のみで見分けられない習慣をつけさせること。社会的な規範等を教えること。高校生になるまで位には色覚異常について話し合うように。深刻な表情をすると、保護者の悲観的な考えが伝わって悪いことと受け止めさせることになるので、わが子がのびのびと前向きに生きていくための支えになることを第一に考えるよう促す。

パネルD-15テストをパスする軽度の人

- 日常生活でほとんど支障なく過ごせる
- 条件の悪い時に(※参照)色の誤認をする可能性があることを認識しておき、その場合は色以外の情報に注目する

※対象物の色の面積が小さい・明度差が少ない・低彩度
※照明が暗い・注意力低下・疲労・眠気・何気なく見る
※瞬時の判断(運転中など)・急いでいる・焦っている時
※先入観で見る or はじめて見るもの

パネルD-15テストをフェイルする強度の人

- しばしば色の誤認をおこすことを認識しておくこと
- 色で見分けず、色以外の情報で色の感覚の不足を補う(明るさ・形・大きさ・順序・匂い・感触・文字での説明など)

1型か2型か判定できる場合には

パネルD-15やSPP-1分類表(1型5表2型0表)で、1型か2型かが判定できる場合は、1型の人は赤を暗く感じやすいこと(例えば前車のブレーキランプや夜の道路工事の赤い照明が目立ちにくい等)を指導するとよい。ただし、パネルD-15でパスするものは日常生活でほぼ支障がないと考えられる。

進学・就職の考え方

中村かおる：第69回日本眼科医会生涯教育講座テキスト68-69, 2015 改変して引用

先天色覚異常のために全く不可能である職種はほとんどないが、ごく些細な失敗や困難を生じている可能性がある。しかし、自分の色覚の特徴を知り、色の見分けが必要な時に色以外の情報に注目する等、慎重な行動によって、ほぼ失敗を回避できる。色覚異常の型や程度が同じでも、色の感じ方、誤認や困難の自覚などには個人差がある。不断の努力が必要かも知れないが、失敗回避策を実行し、継続する意思があれば、多くの業務の遂行は可能。表1の職種の希望者は制限の現状を本人に確認させること。(※消防官：自治体によって色覚制限の有無に差があるため、希望者本人が確認する。「平成30年4月1日追記」)

表1

制限の程度	職種
正常色覚であること	電車運転士 航空管制官 自衛官(航空) 海上保安官(航空) 旅客機パイロット等
強度色覚異常不可	警察官 皇宮護衛官 自衛官(航空以外) 海技士(航海) 海上保安官 入国警備官 消防官* 等

表2

	職種および業務内容
異常3色覚でも困難を生じやすい業務	鉄道運転士・映像機器の色調整・印刷物のインク調整 色校正・染色業・塗装業・滴定実験
2色覚には難しいと思われる業務	航海士・航空パイロット・航空、鉄道関係整備士 警察官・商業デザイナー・カメラマン・救急救命士 看護師・歯科技工士・獣医師・美容師・服飾販売 サーバー監視業務・懐石料理板前・食品鮮度選定業務
2色覚でも少ない努力で遂行可能な業務	医師・歯科医師・薬剤師・教諭・調理師・理髪師 芸術家・建築家・電気工事士・端末作業を伴う一般事務
2色覚でも全く問題ない業務	モノクロ文書による一般事務・その他色識別を要しない 業務(色以外の情報がすべて付加されている業務を含む)

重要：この表はあくまで目安であり、本人の性格・経験・意欲や熱意、能力等様々な要素によって表中の配置は上下する。機械的に「異常の程度がこの場合はこれとこれができない。」と言うべきものではない。

遺伝について

男性の5%(20人にひとり)、女性の0.2%(500人にひとり)は色覚異常で、女性の10%(10人にひとり)は保因者である。両親が正常色覚でも色覚異常の男子が生まれたり、代々女子の保因者の場合は家系内に色覚異常のひとがいなくても色覚異常の男子が生まれることもある。誰も何らかの遺伝を持っている。色覚異常の遺伝をめぐる問題は社会の知識不足によるところが大きく、社会全体が色覚異常について正しく理解することが重要である。

おすすめのウェブサイト

滋賀医大 色覚外来	http://www.shiga-med.ac.jp/~hqophth/farbe/
視覚研究所「色覚異常を理解するために」	http://www.shikikaku.jp/
ぱすてる 色覚問題研究グループ	http://www.pastel.gr.jp/
鈴木眼科(山形県 鈴木一作先生)	http://www.snma.or.jp/~suzukiganka/index.htm
目と健康シリーズNo.13色覚の異常(三和化学)	http://www.skk-health.net/me/13/index.html
日本眼科医会HP色覚関連情報「先天色覚異常への対応(改訂版)」	http://www.gankaikai.or.jp/colorvision/colorvision_5pdf
日本学校保健会「みんなが見やすい色環境」※学校関係者にお勧めのサイト	http://www.gakkohoken.jp/book/pdf/16iro.pdf
色のバリアフリーを理解するためのQ&A ※学校関係者にお勧めのサイト	http://www.gakkohoken.jp/modules/pico/index.php?content_id=7

【参考文献】北原 健二：先天色覚異常より正しい理解のためのアドバイス、コンパクト眼科学17、金原出版、東京、1999
視覚研究所：先天色覚異常の検査と指導—実地医家のために、金原出版、東京、1996
中村かおる：色覚異常の職業適性、眼科54：1003-1012、2012