

2016/06/25 講演「色弱のお医者さんに学ぶ子どものためのカラーユニバーサルデザイン」

講師：岡部正隆氏 東京慈恵会医科大学 解剖学講座教授 (レジюме)

1. 講師自己紹介

→色弱 (P型強度) として生まれ育った環境について

- ・3歳で親が気づいた。多くの経験をしながらも不幸なことは特にない。
- ・眼科では1型2色覚と呼ばれる色弱者である。

→色覚バリアフリー・カラーユニバーサルデザイン普及活動開始の経緯

- ・人の色の見え方をプログラム上で計算する式の開発 (ケンブリッジ大学教授) により見え方を映像変換するソフトウェアができたことが、自分の困難さを伝える活動のきっかけとなった (2001年)

2. 色覚の知識

① 色を見分ける目と脳のしくみ

→錐体細胞

- ・明るいところでは、網膜の中にある光の波長の長さによって興奮する3種類の錐体細胞 (長波長 L 赤錐体・中波長 M 緑錐体・短波長 S 青錐体) が働く。

→人間は3色覚

- ・3つの錐体センサーが目の中にどんな波長の光がどの位の割合で入ってきたかを分解し、3つの情報として同時に脳に伝えるので、脳は3原色を混ぜて再現する。

→人間以外の生物の色覚例

- ・イヌ・ネコ：2色覚 (青錐体・緑錐体)、ニワトリ：4色覚、ギンヤンマ：2色覚

② 色覚のタイプ

→錐体オプシン遺伝子の多様性により色覚は人によって様々

- ・主な色覚タイプ：一般色覚のC型、色弱のP型、D型がある。他にT型、A型。

→赤錐体と緑錐体の遺伝子が隣同士にあり組み替えが生じると見え方の特徴が変わる

- ・P型：赤錐体の機能が緑錐体の機能に近づいている状態が弱度～中程度の色弱。完全に一致した場合、もしくは赤錐体が存在しない場合は強度の色弱。
- ・D型：緑錐体の機能が赤錐体の機能に近づいている状態が弱度～中程度の色弱。完全に一致した場合、もしくは緑錐体が存在しない場合は強度の色弱。

③ 色弱者の人数

→色弱者はどこにでもいる。40人学級でクラスに1人いる

- ・日本では男性20人に1人（5%）欧米では12人に1人（8%）。フランスや北欧では10人に1人。アフリカでは2~4%と少なめ。
- ・女性では、日本では500人に1人。欧米では200人に1人。
- ・P型・D型の遺伝子を持つ女性（保因者）は、日本では10人に1人。欧米では6人に1人。保因者は一般色覚。（色弱はX染色体上で遺伝。女性はXを2つ持っていて一方が一般色覚遺伝子の場合には色弱にならない）
- ・日本人男性6111万人⇒P型、D型 305万人。日本人女性6359万人⇒P型、D型 13万人。世界で約2億人、AB型の血液型の男性人数に匹敵。

④ P型・D型の見分けにくい色の存在をチェックするツール

→アプリ 「色のシミュレータ」など シミュレーション画像の注意点

- ・各種シミュレータで表示される画像は強度の色弱のもの。
- ・弱度~中程度の色弱ではほぼ元画像と変わらないものから元画像とシミュレーション画像の間の様々なレベルがある。
- ・日本人の色弱の内、7割が弱度~中程度。3割が強度。
- ・色覚バリアフリー・カラーユニバーサルデザインを考える上では、強度の色弱を指標にして対策をすることにより全ての色覚に対応することが可能となる。
- ・シミュレーション画像は、画像の中のどの色とどの色が同じように見えているかをチェックするためのものである。

⑤ 見分けにくい色の組み合わせ

→赤と緑だけが見分けにくいのではない

青・紫/ 水色・ピンク/ 明るい灰色・淡い水色/ 灰色・淡い緑/ 深緑と茶色/
濃い赤・焦げ茶/ 赤・緑/ 黄色・黄緑/ 明るい茶・オレンジ・明るい緑/

⑥ 色覚タイプによる見え方の違い

→P型・D型の方は、多くの色がC型の人と違って見える

- ・赤と緑の補色(反対色)の関係が薄れているが、青と黄の補色の関係は保たれている。

→濃い赤の見え方が違う

- ・C型：目立つ。 P型：暗く見えて黒に近くなる。 D型：暗く見えないが強調色に見えない。濃い赤は、色弱者には目立たない色である。

→P型・D型の方は、ランプの色の違いを見分けるのが不得意

- ・信号機の青は青緑のため、赤信号と見分けがつく。

→見分けやすい色が異なる

・C型:赤みの差に敏感で青み鈍感型。 P型・D型:青みの差に敏感で赤み鈍感型。

→P型・D型の方は緑と感じる範囲が狭い

・C型の人には緑に見える色が、緑色や灰色や明るい茶色などに見える。

→P型・D型の方は、C型の色名のカテゴリーと異なるカテゴリーで見ている

⑦ 色覚に優劣はない

→新世界ザル（アマゾンのクモザル）の実験から分かること（東大河村教授の研究）

・3色型と2色型における果実菜食効率に差はない。

・昆虫を見つけるのが上手いのは2色型、暗くなるほど2色型が有利。

・生存率は2色型の方が高い傾向。

3. 色弱の問題点

→少数派であること

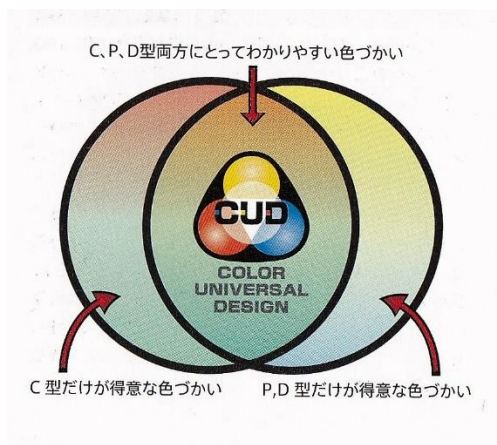
・社会の色づかいはC型の見え方でデザインされている。

・色名はC型の見え方のカテゴリーで作られている。色弱者には色名がない。

→色名が使えないのでコミュニケーションが困難

4. カラーユニバーサルデザインの3つのポイント

① できるだけ多くの人に見分けやすい色を選ぶ



→配色の注意

・赤・橙・黄・緑の範囲で選ばない。青緑を境として暖色系と寒色系を選ぶ。

・パステル調同士はNG。明度（明るさ）または彩度（鮮やかさ）の大きく違う色を選ぶ。

→CUD 推奨配色セットの特徴

- ・色の見分けやすさ+色名が当てやすい色を選んでいる。

② 色を見分けにくい人にも情報が伝わるようにする

→色以外の違いを明確にする

- ・シンボルや線の形状、フォントを変える
- ・凡例を直接図に書き込む
- ・色の付いた線を太くする

③ 色の名前を用いたコミュニケーションを可能にする

→色名を書き添えることで可能になる。

5. 子どものためのカラーユニバーサルデザイン

① 学校での配慮

→採点用の赤ペン

- ・朱色で太いペン。サインペン OK。赤鉛筆 OK。赤ボールペン NG。

→CUD 対応チョークの色 (eye チョーク)

- ・朱赤・青みの緑・従来の青、黄の4色。
- ・従来の赤（ピンク）と青は似て見える。黄緑と黄は似て見える。
- ・eye チョークを使用するなら全て eye チョークに変える。

→画材

- ・色名が明記されたものを一括購入する。絵の具、色鉛筆、サインペン etc
- ・色を使って答える問題は、画材に色名が無いと間違える可能性が高い。

→黒板に書くとき

- ・教師はチョークの色の名前を言いながら書く。

→色用紙を使用する場合は、用紙に色名を書いておく。

→教科書のCUD化

→ゼッケンやカラー帽、名札の色分け、備品購入時などで CUD を考慮。

② 学校保健安全法施行規則一部改正の実施による学校の対応

→H14年 学校色覚検査廃止

- ・自分の色覚を知らずに大人になるので、カラーユニバーサルデザイン化された社会にならなければいけない。
- ・社会にはまだ色覚のバリアが存在。例：進学・就職などでトラブルとなる。
警察官、自衛官、消防士、パイロット、航海士、電車運転士など。

- ・色覚検査の必要性の議論が再開
- H28年度 部分的に検査再開のポイント
- ・プライバシーの配慮とインフォームドコンセント
 - 色覚検査は遺伝子検査。検査のメリットとデメリットの説明が必要。
 - 治療法が無い場合は、メリットよりデメリットが大きい。
- ・教育上配慮されているならメリットはある。
 - ↑教職員が色弱に関する正しい知識を持ち、色弱について配慮や適切な指導ができること。現状はできていない。
- ・石原式検査表は、色弱の可能性があるかどうかをスクリーニングするもの。

③ 家庭での配慮

- 家庭内でトラブルがあればきちんと診断を受ける
- お子さんに教えてあげたいこと
 - ・色覚の知識
 - ・色弱は色の見え方が劣っているわけでは無いこと。一般の人より青を敏感に見分けられたりするが少数派であり、社会は自分とは違う見え方をしていること。
 - ・色弱は個性の一部でしかないこと。
 - ・CUDが進められていること。
- 日常生活の中の工夫（家の中のカラーユニバーサルデザイン）
 - ・持ち物を区別するシールを張るなど色以外の違いをつける。
 - ・色名を教えてくれるアプリの利用、色のシミュレータの利用。
 - ・お子さんの持ち物の色名をさりげなく教える。
- 家族・友人の理解
 - ・家庭内でも少数派であることが多い。
 - ・友人の助けは有効に働くことが多い。
- 進学・就職の心配
 - ・噂に流されず常に最新情報を得る。検索方法を教える。
 - ・具体的な内容・学習の内容を知る。
 - ・色弱の先輩から経験を聴く。人に尋ねるときの常識を身につける。
- 遺伝の問題
 - ・お母さんが責任を感じる必要はない。他にも様々な形質が遺伝している。
 - ・正しい知識と認識を家族で共有する。
- 色弱のお助けアプリ・お助け本
 - ・アプリ：カラールーペ、色のめがね、書籍：「このいろなあに はなといきもの」
- その他書籍
 - ・新刊 CUDO コミック本「色弱の子どもがわかる本 Q&A」他 CUDO の HP 参照。

→色弱を矯正するメガネは有効？

- ・メガネを掛けることで新たに区別できなくなる色の組み合わせが生じる。
- ・仕事上で特定の色の組み合わせを区別する必要がある時は有効。

参考

→見分けにくい色の存在をチェックするツール

- ・Adobe Creative Suite 4以降の Photoshop と Illustrator CUD プルーフ機能を標準搭載

→色弱の疑似体験ツール

- ・ナナオ E120 色覚シミュレーションモニター
- ・伊藤光学工業バリエーションツール

6. まとめ 色覚の多様性とバリアフリー

- 色覚には多様性がある。血液型が何種類もあるのと同様に色覚に優劣はない。
- 人間には様々な多様性がある。多様性は、人類の繁栄、生き残りに不可欠。
- 色弱者は少数派。色環境の中では社会的弱者となっている。
- 多様な色覚の人々が同様の情報を受けられるバリアフリーの実現には、情報を発信する社会側の工夫が大切。

NPO 法人カラーユニバーサルデザイン機構 (CUDO) <http://www.cudo.jp>

岡部正隆 maokabe@jikei.ac.jp

※レジュメでは、講演中の事例紹介部分について、子ども環境に特化し、他を割愛しました。

以上

作成：人にやさしい色づかいをすすめる会 富永さかえ