

デジタルコンテンツにおけるカラーユニバーサルデザインの研究

Study of Color Universal Design in Digital Contents

田中未紗 Misa Tanaka 金沢工業大学
 竹田 翼 Tsubasa Takeda 金沢工業大学
 竹俣一也 Kazuya Takemata 金沢工業高専
 桜井将人 Masato Sakurai 金沢工業大学

Kanazawa Institute of Technology
 Kanazawa Institute of Technology
 Kanazawa Technical College
 Kanazawa Institute of Technology

Keywords: カラーユニバーサルデザイン, 色覚特性, ゲームソフト.

1. はじめに

小学校で義務付けられていた色覚検査は、2003年度の学校保健法改正によって定期健康診断から除外された。そのため、就職・進学に臨むまで自らが少数派色覚者であることを知らず、進路変更を余儀なくされる場合もあるという¹⁾。そこで、本研究はこのような状況を改善するための一助になることを目的に、少数派色覚者（色弱者）も含めて楽しめるゲームソフトを制作する。また、教育現場においてこのゲームを通して少数派色覚者である可能性のある方々に色覚検査をすすめることができないものかについても検討する。

2. 少数派色覚者の生活環境の調査

ヒトは分光特性の異なる3つの錐体を持っている。錐体にはL錐体(赤錐体)、M錐体(緑錐体)、S錐体(青錐体)の3種類がある。この3種類の錐体を有する3色覚の者を、多数派色覚者（一般色覚者）という。またL錐体(赤錐体)またはM錐体(緑錐体)のどちらかを持たない2色覚の者を、それぞれP型色覚者、D型色覚者という。さらにP型色覚およびD型色覚にはそれぞれ分光特性の程度に差がある。少数派色覚者のほとんどはP型強度色覚（1型2色覚）・P型弱度色覚・D型強度色覚（2型2色覚）・D型弱度色覚の範疇にあり、日本人男性の場合その割合は全体の5%を占める。日本人女性に関しては0.2%である²⁾。

色覚の多様性に配慮した「カラーユニバーサルデザイン」の必要性が各方面で叫ばれるようになり、公共的な場所においては色覚の多数派・少数派でも得ることができる情報にはそれほど差がないように改善されつつある。そこで、本研究では少数派色覚者である方々にも楽しむことができるゲームソフトの開発の必要性を検討するために、少数派色覚者を

疑似体験し、得ることができる情報に差があるかを調査してみた。調査においては伊藤光学工業製の色弱模擬フィルタバリエントール（P・D複合型のメガネタイプ）を活用した³⁾。本製品は一般色覚者が色弱者の色判別の不自由さを体験するための支援ツールである。その仕様はP型強度色覚（1型2色覚）とD型強度（2型2色覚）の色の見分けにくさを一度に合わせて体験できるとなっている。

(1) 実験1：郊外のショッピングセンター

許可を得て施設内を、バリエントールを装着しながら歩いてみた。避難経路図内に示されている消火器設置場所において、黒に近い背景色に消火器設置場所を示す赤い点が、バリエントール装着時は視認しづらかった。



図1 バリエントールを装着しながら避難経路図を確認している様子

(2) 実験2：駅の乗車券自動発券機

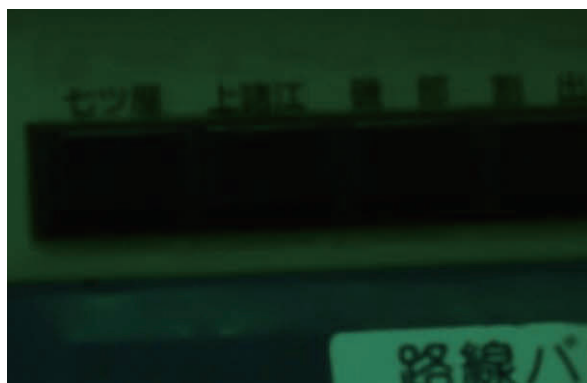
上記と同様に許可を得て鉄道駅構内を歩いてみた。比較的古い自動発券機において、金額を示す赤い文字が、バリエントール装着時は視認しづらかった。図2(a)がオリジナル画像、図2(b)がバリエントール装着時の見え方である。

バリエントールを利用して疑似的ではあるが少数派色覚者を体験してみた。身近な生活において正し

い情報を得ることができない場合もあることが分かった．上記実験1については社会が少数色覚者への配慮をさらに深めることが必要である．実験2についても同様なことが言えるものの，少数色覚者も特定に色についての識別が難しいことも自覚しておくことで回避できる場合もあるのではないかという感触を得た．それゆえに早期に色覚検査を受ける機会の得ることは重要であるという考えに至った．



(a) オリジナル画像



(b) バリエントール装着時の見え方

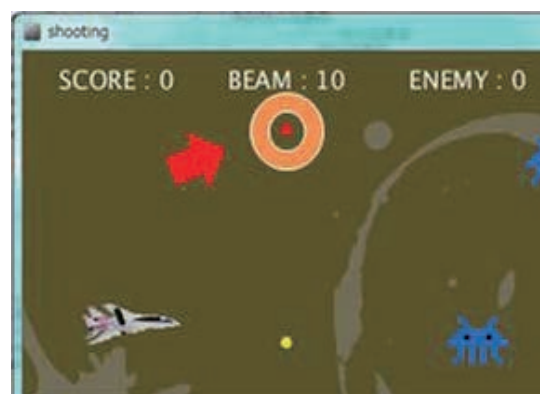
3. カラーユニバーサルデザインに基づくゲームソフト

本研究ではゲームプレイヤーが少数派の色覚者であることに気づいていないならば，その検査を受けるきっかけになることを目論み，ゲームソフトを開発する．ゲームには以下の特徴を持たせるようにする．

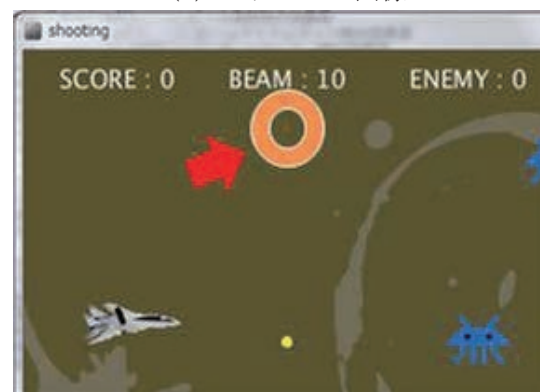
- ① 対象者は色覚の多数派・少数派を問わず，誰もが楽しめるものとする．
- ② 対象年齢は園児から小中学生とする．
- ③ 動作環境はタブレット端末からデスクトップパソコンまでにおいて動作する．

(1) シューティングゲームの制作と試行

一般的な2次元シューティングゲームである．自機を操作しながら全方位に移動・射撃できるようになっている．敵からの攻撃弾を2種類用意した．片方は赤(色の数値表示 RGB 255.0.0)、もう片方は黄(色の数値表示 RGB 255.255.0)である．背景色を茶(色の数値表示 RGB 93.85.36)に設定する．これによりゲームプレイヤーが少数派色弱者の場合，背景色と赤の弾が同化し赤の弾が見えづらくなる．敵からの攻撃弾は赤弾と黄色弾を同時に発射されるように設定する．少数派色覚者はゲーム中，黄の弾ばかりに対処する傾向になり，この動作からゲームプレイヤーが色弱である可能性を見つける．図3がシューティングゲームの画面である．図中に矢印の部分に赤色の弾がある．



(a) オリジナル画像



(b) 2色覚の見え方 (Adobe Photoshop CC 2014の色弱シミュレーション機能を使用)

図3 シューティングゲームの画面

試作したシューティングゲームを金沢市内の中学校文化祭に出展した．これは色覚の多数派・少数派に関係なく中学生に楽しんでもらえるかを確認するためである．そのため，ゲーム利用者には色覚等に関する説明はしていない．告知によりゲームを楽しむ気持ちを低下させてしまうことを考慮した．し

たがって、単純にゲームを楽しみたい中学生が集まるものとなった。ゲームの評判はよく、一人で何度も挑戦する者が多く「楽しかった」など肯定的な感想をほとんどであった。また、ゲームの難易度に関しても「丁度良い難しさだった」と評価され、適切と判断した。

ゲームに挑戦したのがほとんど男子生徒であり、少なくとも少数色覚者が5%程度含まれている可能性があった。しかし2色の弾の判断について違和感を唱える者は見当たらず、本ゲームでは色弱者の可能性を見出すことはできないと思われた。シューティングゲームは他のゲームに比べてゲーム中の瞬時の判断からの操作手順が多く、「単純操作ミス」と「色覚に関係する操作の遅れ」を区別することは難しいものと考えられる。

(2) 迷路探索ゲームの制作と試行

プレイヤーのボールを中央に配置し、迷路を案内する2色のボール（赤と青）をスタートの部分に配置する（図4）。プレイヤーはどちらかのボールを選択し、そのボールを追いながらゴールまでたどり着く。グレー系の背景に赤色と青色のボールがある場合、多数派色覚者は最初に赤色のボールに気づく。一方、少数派色覚者は赤色のボールが見えづらく、そのため青色のボールを選択する。この仕組みでゲームプレイヤーが色弱である可能性を見つける。ガイドつき迷路ゲームにしたのは対象年齢を広く取ることができるようにしたためである。

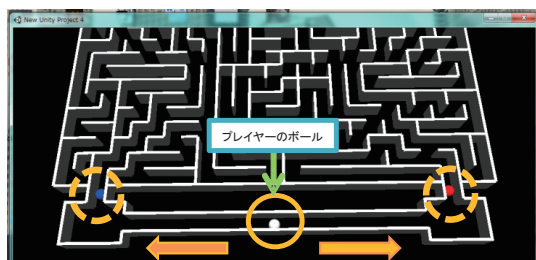


図4 迷路探索ゲームのスタート画面

制作した迷路ゲームを金沢市近郊の自治体の科学系イベント「科学のまち・つばたスペシャルイベント」に出展した。迷路ゲームを体験した全員から楽しいという評価を得た。特に園児や小学生からは「ボールを追いかけるのがとても楽しかった」という評価を得た。ただし、園児などは1回だけゲームを楽しむということはせず、2回目もやりたくなる。2回目は1回目を選択した色でない方を選択するという傾向にあった。この迷路ゲームを複数ステージ

構成して繰り返し楽しんでもらえるように改良する。繰り返しどちらの色のボールを選択するかを試行履歴を取ることで、色弱の可能性を見つけることができるという感触を得ることができた。

4. まとめ

公共の場所における案内掲示板に、少数色覚者にとって情報が共有しづらい部分があることが分かった。特に災害関係の情報については早急に対応すべきである。また、駅などにある古い設備（電子案内板、券売機など）については適宜設備が置き換えられていくであろうが、少数派色覚者であることを自覚することで、対応可能な場合もあることが分かった。そのためにも色覚について思い当たることがあれば検査を受けるべきであろうし、児童・園児に対する早期の色覚検査は必要であろう。

色覚検査のアプリケーションは既に市場にあるが、それらは「色弱であることを判定する」という意図が強く娯楽性に欠ける。色弱等について関心がない者にとってその利用を避けたいくなる。本研究では、カラーユニバーサルデザインの観点から誰もがそのアプリケーションを楽しめ、さらに色弱の可能性がある場合は早期の色覚検査へと後押しできるもゲームソフトを開発している。しかし、少数色覚者の方々に本ゲームソフトを検証していただく機会がほとんどないのが現状である。本学教員に1名該当される方がおり、その方に本ゲームソフトを体験していただいた。学校在学中に石原式色覚異常検査を集団検診させられたときの思い出から、我々の取り組みを少数派色覚者の立場から評価してくださっている。さらに本研究で開発したゲームソフトを実践で利用可能なものに仕上げていきたいと思う。

謝辞

本研究を遂行するにあたりアプリケーションの開発における先行事例などについて石川県工業試験場の前川満良主任研究員から貴重な情報を頂きました。ここに心より御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 読売新聞：色覚異常「発見」遅れる 眼科医会調査、（読売新聞 2013年9月20日 記事）。
- 2) NPO法人カラーユニバーサル機構：
<http://www.cudo.jp/> (2015年7月24日閲覧)。
- 3) 伊藤光学工業株式会社：
色弱模擬フィルタ「バリエントール」の説明書。