

音楽の調変化に対する相対的な色聴の分析

木村 五洋[†] 岩野 公司[†]

東京都市大学[†]

1. はじめに

古くから、楽曲とイメージされる色彩の関係を分析する様々な研究が行われてきた。長田らの研究[1]では、音を聴くと色が見える能力（色聴）を有している被験者にとっては提示される楽曲の「調」が色彩イメージに強い影響を与え、特に色相との関連性が大きいことを明らかにしている。しかし一般の被験者では、その傾向がみられないことも明らかになっている。

色聴を有しない一般の被験者（色聴非保有者）に共通に見られる楽曲と色彩の関係性を見出すことができれば、その知見は音楽を対象とした情報システムに広く応用が可能で、有効性が高い。そこで我々は、一般の被験者を対象として、楽曲の調の変化とイメージ色の色相の差の関連性、すなわち「相対的な色聴」が存在するかどうかを分析する。具体的には、被験者に「長調と短調の組（ペア）」を提示して、明確に調の差を意識してもらった上で、その時のイメージ色の色相の「変化」を回答してもらい、分析を行った。

2. 調査方法

長調から短調、短調から長調といった主音を揃えた長短調の組（例：ハ長調→ハ短調）を連続して提示し、回答を聴取する方式を取る。

2.1 音源の準備

楽曲として、「RWC 研究用音楽データベース：ポピュラー音楽[2]」から、

- 「あなたと逢えて」（以降、A）
- 「線路はつづくよ」（B）
- 「Weekend」（C）

の3曲のMIDI音源を選択した。楽器による印象の違いを取り除くため、MIDI編集ソフトDomino[3]を使用して、全ての曲をピアノのみの構成に変更した。各楽曲のうち、曲の序盤や終盤のメロディ部分など、転調部分が存在しない

箇所を30秒ほど切り出し、楽譜編集ソフトFinale NotePad[4]を用いて、原曲キーから1オクターブ内の12長調、12短調への変更作業を行った。

2.2 調査用アンケートシステムの構築

調査のため、Webによるアンケートシステムを構築し、データ収集の効率化を図った。Web画面には、各長調・短調の組が聴取できる再生用アイコンが配置されており、各組に対してイメージされる色を選択してもらう。イメージ色はHSV色空間を二次元的に表現したパネルで選択することができる。このパネルは、水平方向に色相値が0から360度まで10度ずつ、垂直方向に明度が20%から90%まで10%ずつ変化している。なお、彩度は100%で固定した。各色のパネルをクリックすると、ブラウザの背景色の変更と同時に色相と明度値がテキストボックスに入力され、効率的にイメージ色を回答することができる。

2.3 聴取実験の環境

音源の聴取はヘッドホン（オーディオテクニカ製ATH-T33）で行った。なお、被験者が希望すれば、音源は何度でも聴きなおしてよいこととした。

表示用モニタが異なると色味が変わることか懸念されるため、本実験では使用モニタを限定し（三菱電機製RDT233WLM）、画質設定をブライトネス100%、コントラスト50%、ブラックレベル50%と固定した。

3. 被験者実験

3.1 被験者と聴取楽曲の数

被験者は20代の男女12名（男性6名、女性6名）である。各被験者について、3曲分の長調から短調へ変化する組（12組）、短調から長調に変化する組（12組）の合計72組を聴取してもらい、その変化に適合するイメージ色の変化を回答してもらった。組の提示順はランダムとした。

分析に先立ち、各被験者が同一調で選んだ色の色相値を調べ、色聴の有無を確認した。その結果全ての被験者で回答色のばらつきがみられ、

An analysis of “relative colored hearing” caused by music key changes

[†]Kazuhiro Kimura, Koji Iwano, Tokyo City University

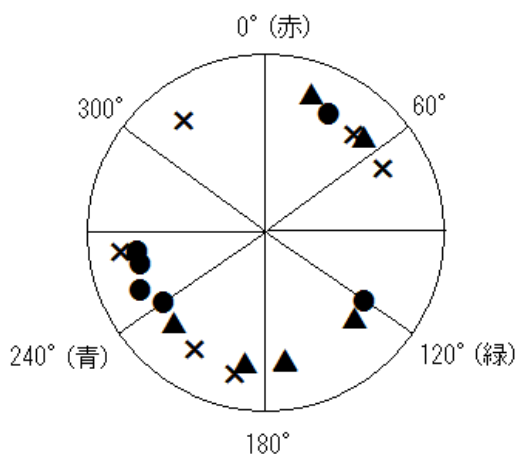


図1：ハ長調において3名の被験者が回答したイメージ色の色相値のばらつき

今回の実験には絶対的な色聴を有しているものは参加していないことがわかった。例として、図1に「ハ長調」の楽曲における3名の被験者の回答色の色相値を示す。各記号が被験者の違いを表している。これをみても、同一人物の中でもイメージ色にばらつきがみられることがわかり、他の被験者についても同様の傾向であった。

3.2 相対的な色相変化の尺度

色相は0～360度の角度として表現される。イメージ色の色相の変化を数値化するため、基準角度を設けて、調の変化に対し、その角度に向けてどれだけ色相が近づくかという「色相移動距離」を定義した。最初に聴いた調の色相値を H_1 、後に聴いた調の色相値を H_2 としたときの、基準角度 θ からみた移動距離 D_θ を以下の式で定義する。したがって、移動距離が正となるときに基準角度に近づいていることになる。

$$D_\theta = \min(|H_1 - \theta|, 360 - |H_1 - \theta|) - \min(|H_2 - \theta|, 360 - |H_2 - \theta|) \quad (0 \leq D_\theta \leq 180) \quad (1)$$

3.3 相対的な色聴の分析結果

短調から長調、長調から短調のそれぞれの変化における、基準角度を変化させたときの移動距離 D_θ の平均値の変化の様子を図2、3に示す。この結果から、曲によって移動距離の大きさに違いはあるものの、3曲全てについて短調から長調への変化では60～80度付近（黄～緑色）、長調から短調への変化では240～260度付近（青色）の方向にイメージされる色の色相が移動していることが確認された。

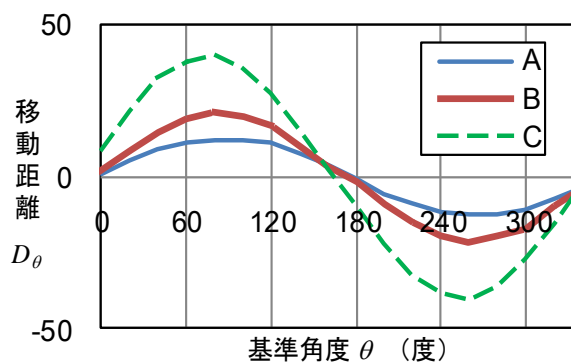


図2：短調から長調の変化に対する色相移動距離

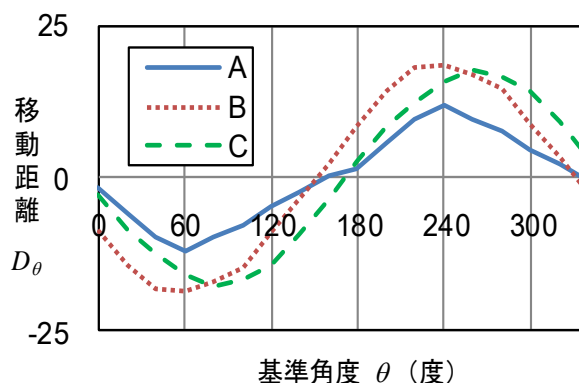


図3：長調から短調の変化に対する色相移動距離

4. まとめ

本研究では、一般の色聴非保有者が「調の変化」に対して「相対的な色聴」を有しているかについて調査を行った。その結果、曲の種類に関わらず、短調から長調では黄～緑色、長調から短調では青色方向にイメージ色が変化する現象が確認され、相対的な色聴の存在が示唆された。

今後は、結果の信頼性を向上させるための被験者数の増加や、得られた知見を反映させた色の提示方法が人間の感性に合致するかの確認実験などを行う必要がある。

参考文献

- [1] 長田他, “音と色のノンバーバルマッピング—色聴保持者のマッピング抽出とその応用—,” 電子情報通信学会論文誌 A, vol.J86-A, no.11, pp.1219-1230, 2003.
- [2] 後藤他, “RWC 研究用音楽データベースポピュラー音楽データベースと著作権切れ音楽データベース,” 情報処理学会音楽情報科学研究会研究報告, 2001-MUS-42-6, vol. 2001, no.103, pp.35-42, 2001.
- [3] <http://takabosoft.com/domino>
- [4] <http://www.finalemusic.jp/products/notepad>