

# 調性-色共感覚と絶対音感の関係

鳥羽山 莉沙  
横澤 一彦

東京大学大学院人文社会系研究科  
東京大学大学院人文社会系研究科

音楽の調性に色を感じる調性-色共感覚において、調性名が特定できる場合とできない場合とで色の安定性がどのように変化するかを調べた。参加者は共感覚の有無と絶対音感の有無が異なる4タイプ存在した。何らかの調性に典型的な和音進行のフレーズを聴かせ、感じる色を回答させた。調性名を提示する条件としない条件があり、絶対音感を持たなければ非提示では調性名が特定不能だった。時間を空けて再試し、同じ調フレーズに対する2回の選択色の色差を色安定性とした。共感覚（有/無）と絶対音感（有/無）と条件（調性名提示/非提示）の3要因分散分析の結果、全ての主効果は有意であり、共感覚も絶対音感も持っていた方が、また調性名提示条件の方が非提示より安定したが、交互作用は見られなかったことから、共感覚と絶対音感は独立に色励起の安定性に関わることが示唆された。

Keywords: Tonality-color synesthesia, Absolute pitch

## 問題・目的

共感覚とは、ある感覚入力を受けた時、通常は生じない別の感覚が生じる現象を指す。共感覚を引き起こす側の刺激を誘引刺激、引き起こされる感覚側の刺激を励起刺激と呼ぶ。現在までで最もよく研究されているのは文字に色を感じるタイプの色字共感覚で、母国語には色を感じる色字共感覚者が学習したことのない外国語文字については色を感じない (Mroczko, Metzinger, Singer, & Nikolic, 2009) といった報告から、誘発刺激のラベルの知識を持たない場合は共感覚が発生しないことが示唆されている。

どのような共感覚のタイプの生起においてもラベリングを知っていることが必要なのだろうか？本研究では、音楽の調性に対して色を感じる調性-色共感覚を対象とし、ラベリングの知識の要不要を確かめた。

Carroll & Greenberg (1961)の中で、調性に色を感じる共感覚者の2名の存在が明らかになっている。この参加者はどちらも、他の音高を参照することなく、絶対的な音高を同定できる能力である絶対音感を保有していた。

本研究では、絶対音感を持たない共感覚者の、調性に対する色の安定性を絶対音感保持共感覚者と比較する。調性-色共感覚においても、ラベリングの知識が重要な場合、絶対音感を持たない共感覚者は調性名がわからない状態での色の安定性は低い可能性がある。

一方で、具体的な調性名はわからずとも、自身の印象に基づく内的なラベリングと調を対応づける能力を持つ潜在的な絶対音感保持者が存在しうることが示されている。Levitin (1994)では、音楽経験のない参加者に対して、有名な曲を歌わせ、本物の調とどれくらい同じ調で歌い出せるかを測定した。40%の参加者が少なくとも1回の試行で正解し、12%の参加者が2回とも正解し、2試行のうち44%は全音違いに収まっていた。このように、個人の独自のラベリングが安定して付してある誘発刺激であれば、共感覚が発生する可能性もある。そこで、本研究では、調性名を提示したときとしていないときとで、絶対音感を持つ共感覚者

と非共感覚者とで色の回答の安定性が異なるかどうかを比較した。絶対音感を持つ共感覚者は、調性名の提示非提示にかかわらず自力で調性を特定するのが可能なため、どちらの条件でも安定して色が回答できると考えられる。絶対音感を保持していない共感覚者が、調性名がわからない状況でも安定した色励起があるかを確かめた。

## 方法

**参加者** 主観的に調性に色を感じると報告した6名の共感覚者と16名の非共感覚者が実験に参加した。共感覚者の全員が単音にも色を感じると報告し、そのうち5名は色字共感覚も保持していた。課題に使用した単音と和音の単音名および和音名の回答の正答率が70%以上の参加者を絶対音感保持とみなした。その結果、2名の共感覚者と8名の非共感覚者が絶対音感を保持していた。

**刺激** 何かの調に典型的な和音進行（Iの和音、IVの和音、Vの和音、Iの和音）のフレーズを使用した。使用した調性は11種類（ハ長調、変ニ長調、ニ長調、ホ短調、ホ長調、変ト長調、ト長調、イ短調、イ長調、ロ短調、ロ長調）であった。ピッチ幅が広くならないように転回した結果、最低音はb2、最高音はe4であった。ハ長調とニ長調とホ短調とホ長調に関しては、主和音が基本形から始まるフレーズと第一転回形から始まるフレーズの2種類、ト長調は基本形と第二転回形、イ短調とロ短調とロ長調は第一転回形と第二転回形の2種類が存在した。

**手続き** 1. 調フレーズ色回答課題 調フレーズを提示し、色パレットから一色その調に対して感じる色（非共感覚者であればその調に一番合うと感じられる色）を選択させた。色パレットは赤・緑・青（RGB）の出力がそれぞれ0~255の計256段階で調節が可能であった。なお分析の際には、RGB値はCIE L\*a\*b\*色空間上の座標に変換した。調性名が画面上に提示される提示条件と、提示されない非提示条件とが存在した。必ず非提示条件から提示条件の順序で行われた。この課題は30分程度の時間感覚を空けて2回行われた。

2. 単音・和音名回答課題 フレーズ刺激に使用されている全単音 18 種類と、全和音 32 種類を提示し、音階名および和音名（例：ドミソの和音名はハ長調）を回答させた。単音回答時には、選択肢は全音階名である計 12 種類と、「わからない」の選択肢が存在した。和音名回答時には、選択肢は全和音名である計 24 種類と、「わからない」の選択肢が存在した。このうち、単音名および和音名の正答率が 70% 以上であった参加者を絶対音感保持と認定した。

## 結果

色励起の安定性の指標として時間安定性を用いた。同じフレーズに対する1回目と2回目の回答色の色差を時間安定性の高さとした。共感覚が生起していれば、同じフレーズには安定して同じ色が喚起されるため、時間を空けても近い色を回答できるが、生起していない場合、あるフレーズに1回目に無理やり考え出して選んだ色を2回目のときには思い出せないため、近い色を答えられなくなるという事実に基づいて開発された指標であり、共感覚研究では”gold standard”とも表現される。群ごとに算出した値を表1にまとめた。共感覚の有無、絶対音感の有無、条件2種類（非提示条件、提示条件）の3要因分散分析を行ったところ、共感覚の主効果、絶対音感の主効果、条件の主効果が有意であり（ $p = 0.02$ ;  $p = 0.04$ ;  $p = 0.03$ ）、共感覚の方が非共感覚者よりも安定性が高く、絶対音感保持者の方が非保持者よりも安定性が高く、提示条件の方が非提示条件よりも安定性が高かった。共感覚と絶対音感の交互作用、共感覚と条件の交互作用、絶対音感と条件の交互作用、および共感覚と絶対音感と条件の交互作用はすべて有意とは認められなかった。

表 1. 同じフレーズに対し 1 回目と 2 回目で回答した色の色差（時間安定性）。かっこ内は標準誤差を表す。

	共感覚		非共感覚	
	絶対音感	非絶対音感	絶対音感	非絶対音感
提示条件	11.27 (0.61)	38.05 (3.88)	38.31 (8.35)	52.41 (7.10)
非提示条件	18.04 (2.91)	41.46 (2.84)	46.79 (7.65)	57.53 (5.80)

## 考察

提示条件および非提示条件の時間安定性については、共感覚と絶対音感および条件の主効果が有意であり、交互作用は有意でなかったことから、それぞれが独立に色の安定性に寄与していたことが示唆された。色をありありと知覚しているからこそ共感覚者の方が非共感覚者よりも色回答が安定しており、絶対音感保持者は非保持者に比べて1回目と2回目で同じ調を同定できる能力が高いからこそ色回答が安定していた。条件に関しては、必ず非提示条件よりも後に行われる提示条件の方が、個人の中で色回答の精度が高まったのだと考えられる。共感覚と絶対音感の交互作用はみられなかったことから、絶対音感は必ずしも調性-色共

感覚において必要な能力ではないことが示された。これは、具体的な誘発刺激のラベルの知識を持っていなくても共感覚が生起することを示唆する。

本実験では、色の励起の安定性を、同じ調に対して時間を空けて回答したときの回答色の色差と定義した。物理的には同じ刺激であっても異なる解釈を施されることで共感覚色が変わることが、色字共感覚研究でわかっている（Dixon, Smilek, Duffy, Zanna, & Merikle, 2006）。本研究でも時によって同じハ長調のフレーズにどのようなラベリングを施すかが異なり、それによって異なる共感覚色が発生していたために、時間安定性の数値が低くなっていたと考えられる。逆に言えば、絶対音感を持たない共感覚者も、調性名ではないなんらかのラベリングに基づいて、調に対する色を感じていた可能性である。もしもラベルを付す処理が不要で、音楽を聴くとボトムアップ的に色が発生していたならば、絶対音感を持つ共感覚者と同程度の安定性が見られたはずである。このことは、共感覚は神経生理学的基盤を持つ知覚的な現象だとする従来の捉え方よりも、近年の、誘発刺激の物理特性の直接的な影響より誘発刺激の概念表象が励起感覚と結びついているとの見方を支持する。

色を感じる自覚のない非共感覚者でも、絶対音感を持つと時間安定性が高いという結果からも、現在の共感覚の指標の時間安定性は、あくまで色の回答の安定性を測るもので、実際に鮮明な色喚起が行われているかどうかの指標としては適切でない可能性が示唆された。時間安定性を共感覚傾向の高さの指標としていたのは主には色字共感覚研究であったが、文字はコミュニケーションツールとして全員が同じラベリングを共有しており、同一文字に対するラベリングは個人内でも個人間でもあまり変わらない。一方で音は、音楽経験の長さによってピッチや音色や調性などの識別能力に個人差があり、ラベリング自体の不安定さが共感覚色の変化のしやすさにつながっている。匂いや痛みなどを誘発刺激とするタイプの共感覚において、同じようにラベリングが文字ほど固定化されていないと考えられ、実際には何かしらの励起感覚が生じていても、時間安定性は低いがために共感覚が発生していることがデータから担保できない状況が想定される。そのため、励起感覚の発生の自動性を測定したり、脳機能計測を行ったりして、時間安定性に代わる別の指標を活用していく必要がある。

## 引用文献

- Carroll, J. B., & Greenberg, J. H. (1961). *Perceptual and Motor Skills*, 13, 48.
- Dixon, M. J., Smilek, D., Duffy, P. L., Zanna, M. P. & Merikle, P. M. (2006). *Cognition*, 42, 243-252.
- Mroczko, A., Metzinger, T., Singer, W. & Nikolic, D. (2009). *Journal of Vision*, 9, 1-8.
- Levitin, D. J. (1994). *Perception & Psychophysics*, 56, 414-423.