

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 24 年 5 月 17 日現在

機関番号：13101

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2009～2011

課題番号：21500256

研究課題名（和文） 音楽的音高の聴覚表象と音高符号化の相互作用に関する研究

研究課題名（英文） Interactions between auditory representations of musical pitch and pitch coding

研究代表者

宮崎 謙一（MIYAZAKI KENICHI）

新潟大学・人文社会・教育科学系・教授

研究者番号：90133579

研究成果の概要（和文）：

音楽的音高と言語的符号化の相互作用を明らかにするために、音高とラベルが一致しない歌声を用いた認知的干渉実験を行った。音高識別は音高名の処理の影響を受けた。また絶対音感保有者では音高名の反復追唱が音高処理の影響を受けることがわかった。また音楽専攻学生に対して絶対音感テストを行った結果、日本の音楽学生の間には絶対音感を持つ者の割合が極めて高いことが示された。

研究成果の概要（英文）：

Experiments on cognitive interference were carried out using vocal stimuli sung with syllables congruent and incongruent with their pitches. Performance of the musical pitch identification task was interfered by incongruent pitch labels. In particular, participants with absolute pitch were influenced by pitch processing when shadowing syllables and showed a degraded performance in the syllable task. A large-scale test on absolute pitch revealed that prevalence of absolute pitch is much higher than ever believed in Japanese music students.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	2,100,000	630,000	2,730,000
2010年度	800,000	240,000	1,040,000
2011年度	600,000	180,000	780,000
年度			
年度			
総計	3,500,000	1,050,000	4,550,000

研究分野：実験心理学

科研費の分科・細目：情報学・認知科学

キーワード：絶対音感 音楽的音高 認知的干渉

1. 研究開始当初の背景

聴覚に関する研究は、心理物理学の方向からは、音の諸特性（ピッチ、音色、空間位置など）と聴覚系の働きと結びついた諸現象（周波数選択性、マスキングなど）について詳細な研究が積み重ねられてきた。一方、より複雑な

聴覚の認知過程について見ると、言語に関連する問題については数多くの研究が行われてきたものの、非言語的な聴覚過程についての研究は十分に行われてきたとは言えない。しかし人が環境世界を認知する上で非言語的な聴覚認知過程はきわめて重要であり、その仕組みと働きを理解することは言語的認

知過程の理解に劣らず大きな意義を持つものである。非言語的な聴覚認知過程の中でも、音楽的認知は最も興味深い問題を含んでいる。本研究は、音楽を形作る上で中心的な役割をはたす音高の認知に焦点を当て、そこで働く表象と符号化の過程を明らかにしようとするものである。

音楽的音高は一般的な音高とは異なり、1オクターブの中が通常 12 の異なる性質を持つ音高カテゴリーに分かれているという特徴がある。各音高カテゴリーは音楽の中で異なる音楽的機能を果たしており、それぞれには異なる名前が当てられている。我々の音楽認知システムには、音楽的コンテキストの中でこのような音高カテゴリーを処理するしくみが備わっており、そこでは各音高にあてられたラベルを処理する言語処理系が重要な役割をはたしていると考えられる。またより高次のレベルでも音楽と言語の関連が指摘されており、この問題は認知科学における活発な議論的になっている。このように音楽は非言語的聴覚認知に属するものでありながら、さまざまなレベルで言語処理と関連しており、人の認知系を統合的に理解する上で興味深い研究材料と言える。音楽的音高がどのように内的に表現され、処理され、それに言語的符号化がどのように関わっているのかについてはまだ明らかでないことが多い。

また音楽的音高の処理様式には絶対音高と相対音高という 2 つの異なる形があるが、絶対音高を知覚する能力である絶対音感についてはわからないことが多い。そして相対音高を知覚する能力である相対音感と絶対音感の関係、特に音楽にとって本質的に重要な相対音高を絶対音感保有者がどのように処理するのかについても明らかではない。さらにそもそも絶対音感保有者がどのくらいいるのかについて信頼できる調査データがなく、限られたデータや逸話的な報告などに基づく推定がされているだけである。また欧米にくらべて、日本、韓国、中国の音楽学生の間では絶対音感保有者が多いことを示唆する報告があるが、確かなデータに基づくものではない。

2. 研究の目的

(1) 音楽的音高識別と音高の言語的符号化の間の相互作用

音楽的音高は、その聴覚的表象と音高を表す言語的ラベル(音高名)と関連づけられて内的に処理されると考えられる。これまでの研究で、音高シラブル(全音階の階名ド、レ、ミ、...)を用いて歌われた歌声を提示して、そのシラブルを追唱する実験(一種の聴覚ストループ効果の実験)を行うと、音高の言語

的符号化に習熟している絶対音感を持つ聴き手では、音高シラブルと音高カテゴリーが一致しない場合、追唱開始が遅れるという現象が観察されていた。絶対音感を持たない比較群ではこのような干渉効果は見られなかったが、比較群の聴き手は音高識別が不正確であったため、この干渉効果が絶対音感保有者に特有のものと結論づけることはできなかった。そこでこの点を明らかにするために、音高識別課題とシラブル追唱課題を用いた新たな実験を行って、音楽的音高の知覚と音高の言語的符号化の間の相互作用を調べた。

(2) 次元分離性の検討

これまでの聴覚的ストループ効果の実験で、音楽的音高カテゴリーと音高名に認知的相互作用が起こること、そしてその効果は音楽訓練を受けた被験者群で顕著に見られることが示唆された。そこでこの相互作用が感覚次元の相互作用と同等のものかどうかを確かめるために、感覚次元の分離性を調べる方法である Garner 干渉課題を用いた実験を行った。たとえば音高とラウドネスを組み合わせた場合、音高に関する反応がラウドネスの変動の影響を受け、ラウドネスに関する変動が音高の変動の影響を受けて遅くなるとすると、音高とラウドネスのそれぞれは互いに相互作用すると言うことができる。これと同様の効果が音高反応とシラブル反応の間に見られるならば、音高処理とシラブル処理間の相互作用が感覚次元の相互作用と似た性質を持つものであることが示唆される。

(3) 絶対音感保有者の割合

絶対音感を持つ人々が、持たない人と異なるやり方で音高情報を処理しており、音高の言語的符号化のやり方も根本的に異なっていることを示唆する結果が得られたが、広く言われているように絶対音感を持つ人がきわめてまれであるのならば、この結果は限られた人々だけのこととして片付けることもできる。しかし日本の音楽専攻学生の中で絶対音感を持つ者の割合が欧米諸国にくらべて多いことがこれまでの研究から示唆されており、もしそうならばこの結果は重要な意味を持つことになる。ところが絶対音感を持つ人がどのくらいいるのかを示す確かなデータはこれまで存在しなかった。そこで音楽専攻学生、および音楽経験者における絶対音感保有者の割合について、より確かな推定するためのデータを収集する。あわせて絶対音感と相対音感の関係も調べる。

3. 研究の方法

(1) 音楽的音高識別と音高の言語的符号化

の間の相互作用を明らかにする実験では、音高名シラブル(全音階音の階名ド、レ、ミ、...)の発音で、全音階の各音高が歌われたハイブリッド刺激に対して、発音されているシラブルを無視して音高を同定する課題と、音高を無視して発音されているシラブルに関して反応する課題を用いた。提示される刺激は、音高と音高シラブルが一致している場合(e.g., ドの発音でCの音高が歌われる)と不一致の場合(e.g., ドの発音でEの音高が歌われる)とがある。絶対音感を持たない実験参加者でも音高識別ができるように、ターゲットとなるハイブリッド刺激の前に常にC majorのカデンツを成す2つの和音(V7-I)を提示した。音高課題とシラブル課題のそれぞれで、実験参加者は音高名またはシラブルを口頭で言う反応と、対応する音楽鍵盤上のキーを押す反応を行った。実験参加者は130人で、絶対音感テストの正答率に基づいて、正確な絶対音感群(AP1, 正答率90%以上), 不正確な絶対音感群(AP2, 60-90%), 非絶対音感(NAP, 60%未満)群の3群に分け、これらのグループ間で音高識別とシラブル反応の反応時間を比較した。

(2) 次元分離性を検討する実験では、音高(DとE)と音高名(歌われた声の発音レとミ)の2次元における2値を組み合わせた4刺激を提示した(レの発音でDとEの高さで歌われた声, ミの発音でDとEの高さで歌われた声)。実験参加者は一方の次元を非関連次元として無視して、他方の次元(関連次元)の値に関して刺激を口頭反応またはキー押し反応をすることによって分類した。ここでの主たる従属変数は反応時間である。非関連次元の値が一定のbaseline条件, 非関連次元の値がランダムに変動するfiltering条件, 非関連次元の値が関連次元と一致して変化するcorrelation条件がある。実験参加者は55人で、絶対音感テストと音程識別テストの結果、および音楽経験に関する質問紙への回答に基づいて絶対音感群, 非絶対音感・音楽経験群, 音楽非経験群の3群にわけて結果を比較した。

(3) 絶対音感保有者が音楽経験者の間にどのくらいの割合でいるのか, 絶対音感と相対音感の間にどのような関係があるのかを明確にするために, 教育学部の音楽専攻大学生と高校の音楽科の生徒に対して, 絶対音感と相対音感のテストを実施するとともに, 併せて音楽経験に関する質問紙調査を行った。絶対音感テストでは, 5オクターブにわたる半音階の60音をランダムに提示して, その音高名を答えてもらった。相対音感テストでは, 4通りの異なる高さの音を主音としたカデンツ和音系列の後に, 主音と1半音から11半

音までの11種類の音程をランダムな順に提示して, その音程名または移動ドの音高名を答えてもらった。

4. 研究成果

(1) 音楽的音高識別と音高の言語的符号化の間の相互作用の実験の結果, すべての被験者群で, 口頭反応と鍵盤反応のどちらにおいても, 音高-シラブル一致条件にくらべて不一致条件で, 音高識別のエラー率と反応時間の増大が見られた(Figure 1)。音高名が音高と一致しない場合に音高の識別が妨害されることは, 音高識別に対して音高名の処理が影響していることを意味する。また同じ妨害が鍵盤反応でも見られたことは, 音高に対応する鍵盤を選択する上でも, 音高名の処理が介在していることを示唆している。

一方, シラブル反応課題では, 一致条件にくらべて不一致条件で反応時間が長くなる傾向はすべての被験者群で見られたが, 正確な絶対音感群(AP1)でもっとも顕著に見られ, 不正確な絶対音感群(AP2)や非絶対音感群(NAP)ではわずかだった(Figure 2)。この結果から, 音高命名の自動化が正確な絶対音感保有者に顕著に見られる傾向であることが示唆される。

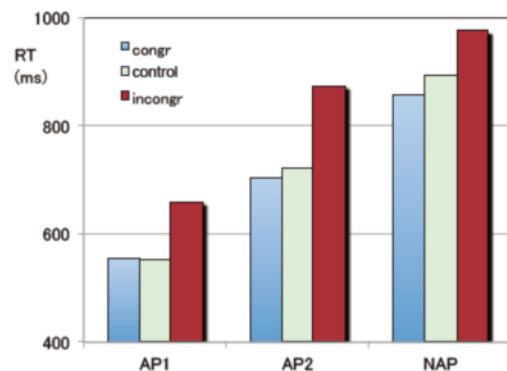


Figure 1. 音高課題の反応時間

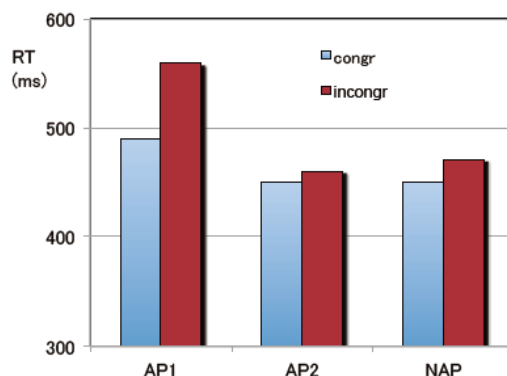


Figure 2. シラブル課題の反応時間

(2) 次元分離性を検討する実験の結果、非関連次元の値が一定の baseline 条件にくらべて、その値が変動する filtering 条件では、反応時間が長くなる傾向が見られ、特に音楽訓練群においてそれが顕著に見られた。この結果から、音楽訓練を受けた被験者、特に絶対音感を持つ被験者では、音高と音高名が統合次元として処理されていることが示唆された。この結果は、絶対音感を持つ人々では、知覚された音高とその言語的名称が相互に影響し合うというこれまでの実験結果と一致するものである。

(3) 絶対音感保有者の割合を調べるために行った絶対音感テストの結果、音楽専攻大学生では正答率 90%以上の正確な絶対音感保有者は 50%近くに上ることがわかった。また音楽専攻高校生ではその割合は低いが、正答率 80%以上の絶対音感保有者が全体の 1/3 近くを占めた。この結果は、日本の音楽専攻学生における絶対音感保有者の割合を推定するのに役立つものである。また絶対音感の正確さは 100%からチャンスレベルまでほぼ連続的に分布しており、絶対音感は従来言われているような、あるかないかの二分法で語ることは正しくないと言える。

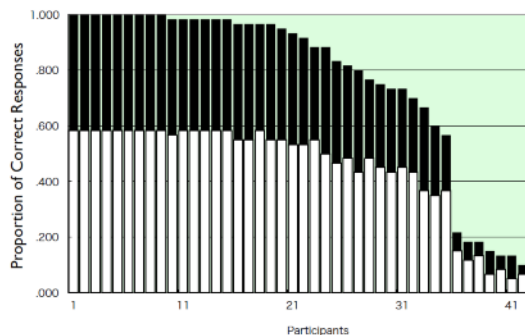


Figure 3. 絶対音感テストの成績分布 (音楽専攻大学生)

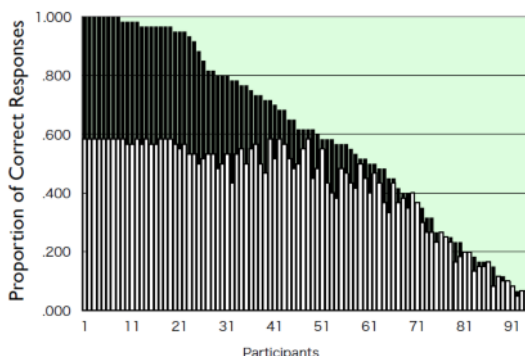


Figure 4. 絶対音感テストの成績分布 (音楽専攻高校生)

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[学会発表](計2件)

Miyazaki, K. Prevalence of absolute pitch among music students. 4th Conference of the Asia-Pacific Society for the Cognitive Science of Music (APSCOM 4). 2011年7月12日, Capital Normal University, Beijing, China

Miyazaki, K. The Myths of absolute pitch. Distinguished Lecture Series, Korean Society of Music Perception and Cognition. 2010年10月2日, Seoul National University, Seoul, South Korea

[図書](計1件)

宮崎謙一, 絶対音感. 岩田 誠, 河村 満 (編), 脳とアート: 感覚と表現の脳科学 (印刷中). 医学書院. 査読なし (分担執筆)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

宮崎 謙一 (MIYAZAKI KENICHI)
新潟大学・人文社会・教育科学系・教授
研究者番号: 90133579

(2) 研究分担者

()

研究者番号:

(3) 連携研究者

()

研究者番号: