■特集＜音痴＞

絶対音感と音痴

重野 純

要約：生理的には正常なのに正しい音程が分からず、そのために正しい音程で曲を再生できない場合を、生理的に問題がある場合と区別して認知的音痴と呼んだ。そして、何がどうして分からないのかについて考えた。その際、(1)音の高さにおける2種類の性質—ハイトとクロマ—、(2)2種類の音感—絶対音感と相対音感—、(3)音楽におけるカテゴリ知覚、の3つの側面から考察した。その結果、認知的音痴は音名についても音程についてもカテゴリ知覚ができないことや、音の高さや音程をカテゴリ記憶ではなく感覚痕跡記憶により記憶するため不確実な認知・再生しかできないことなどが原因として考えられた。さらに、認知的音痴は相対音感を磨くことによりその解消が図られるのではないかということが示唆された。

索引用語：ハイト、クロマ、絶対音感、相対音感、カテゴリ知覚

Absolute Pitch and Tone Deafness

Sumi Shigeno

Abstract : Individuals who are unable to judge tone intervals correctly or play music or sing songs with the correct tone intervals, although they have no physiological problems, are called “cognitive tone deaf” in this paper in order to discriminate them from those who have physiological defects. What, and why, do the cognitive deaf people find difficult in music? The discussion focuses on : (1) two characteristics of tonal pitch—tone height and tone chroma ; (2) two kinds of pitch sensitivity—absolute pitch and relative pitch ; and (3) categorical perception in music. It was found that cognitive deaf people cannot perceive pitch or tone intervals categorically and as a result they retain pitch and tone intervals in the sensory memory, which is very short-lived and unstable. Accordingly, the cognitive tone deaf easily forget correct pitch and tone intervals because of their memory system. The findings further suggested that if cognitive deaf people acquire relative pitch, their musical performances will improve.

Key words : tone height, tone chroma, absolute pitch, relative pitch, categorical perception

はじめに

「音痴」という言葉は、私達がそれほど深く考えるこ

ともなく日常生活の中でよく用いる言葉の一つであろう。一般には、旋律を正しく歌うのが著しく困難な人や歌っているうちに調子が外れていく人々を指すこと

が多い。その原因としては生理的な要因、心理的（経験的）要因などが考えられる。生理的要因すなわちどこかに機能的欠陥や障害のある場合にはその治療が必要になるが、そうではない音痴すなわち周波数（高さ）の弁別ができないのではなく、音程や旋律の関係を知覚する能力が欠如している調性聾の場合には、適切な訓練や練習によって改善が期待できるだろう。なぜなら音痴だからといって日常話するときに困難を覚えることがないだけでなく、非常に正確に周波数の弁別ができる場合もあり、音楽経験がかなり影響していると考えられるからである。

一方、他の音と比較することなく「絶対的に」音名を言い当てたり歌ったりできる人がある。このような人は絶対音感（absolute pitch, AP）を保有している。絶対音感を保有する人はきわめてまれで、おそらく人口の1%以下とみられている¹⁾。絶対音感保有者（以下AP保有者と表記）は音階内のすべての音を正確に聞き分けることができるが、それは螺旋状に並ぶ音名を「係留」音として記憶し利用できるからである。音楽に関して両極端のように思われる絶対音感と音痴は、何が原因でそうなり、どこがどう異なるのだろうか。AP保有者の知覚様式についての知見は、音痴の研究に有益な示唆を与えると考えられる。

本稿では、音痴のなかでも機能的な障害があるわけではなく、生理的には正常なのに正しい音程が分からない、そしてそのために正しい音程で歌ったり演奏したりすることが出来ないという認知的に問題のある場合について取り上げることとする。そして、「何がどうして分からないのか」について考えてみたい。したがって、ここではこの種の音痴を前者の場合と区別して限定的に「認知的音痴」と呼ぶことにする。「音痴は音の高さが分からない」、「音痴は音感が悪い」、「音痴は音程がとれない」などといわれるが、それでは「音の高さ」や「音感」、「音程をとる」とはどういうことなのか。これらの点を検討するために、音の高さ、音感、カテゴリ知覚の3つの側面から順にみていくこととする。

2種類の音の高さ—ハイトとクロマ—

音楽に関わる音の高さには二つの性質がある。ハイト（tone height）とクロマ（tone chroma）である。ハイトは音の周波数に対応する低い—高いという一次的な音の高さであり、連続的に変化する。そして周波数の高低に応じて音のかん高さや鋭さ、明るさなども一緒に変化する。そこでハイトは「音のかん高さ」「音色的高さ」などとも呼ばれる。これに対して、クロ

マは周波数が2倍になるごとに同じ音色感を与える循環的な性質をもつ音の高さであり、それにより音階を構成する一つ一つの音が区別される。西洋音楽で用いる音階では、周波数がちょうど2倍になる音の関係（周波数比が1:2）をオクターブと呼ぶが、オクターブを12等分する12音半音階中の各音はそれぞれ固有の音色をもっている。たとえば、「523 Hzのド（C5）」はどらしい感じがするが、周波数が2倍のところ（1046 Hz）（C6）でも同じようなどらしい感じがする。つまり循環性があり、離散的な変化をする。クロマは「（音）調性」「音楽の高さ」「8度類似性」などとも呼ばれる。

図1はShepard(1965)²⁾による音の高さの単純螺旋で、ハイトとクロマの関係をモデル化したものである。ハイトは円筒の上部にいくほど高く、鋭く、かん高きこえる。一方、クロマは円筒の周囲を螺旋状に回りながら、12個の等しい音程を順に辿ると一周してオクターブ上の同名の音に至る。したがって、図1において螺旋を円に圧縮すると、オクターブ関係にある音はすべて知覚的に同一となる。音楽では、「ハイト」という連続量上のすべての音の高さではなく、「クロマ」に対応する音の高さのみが用いられる。また、高音のハイトの部分では「クロマ」の特定は不可能となり、6000 Hz以上の領域ではハイトの変化は分かってもクロマの感覚は生じなくなる（和田、1950）³⁾。これはクロマ固着といわれる。

図1 音の高さの単純螺旋（Shepard, 1965）

図2は視覚における無限階段の例であるが、3次元の空間を2次元で表現すると目に錯覚（錯視）が生じ、右回りに階段を上ると（あるいは左回りに階段を下ると）いつまでも永久に上り続ける（下り続ける）ことになる。同じような錯覚を聴覚でも引き起こすことができる。大串（1977）⁴⁾は、複合音のスペクトル包絡線を一定にしたまま10個の成分周波数をわずかずツシフトさせて無限音階を作成した。そして最低音と最高音の音程が10度の範囲にわたる「瀬戸の花嫁」の旋律を、7度の範囲の無限音階複合音を用いて電子計算機により合成した。その際、比較のために同じ7度の範囲の純音を用いた合成も行った。そしてこの刺激を被験者に聴かせたところ、純音を用いた旋律は図3の○印の部分（7度の枠からはみ出したところに相当）が

図2 無限階段

不自然に感じられたのに対して、無限音階複合音を用いた旋律はほぼ自然に感じられた。大串は、この結果をハイトとクロマの関係から分析した。純音ではクロマおよびハイトの両者が明確であるのに対して（その結果ハイトの大きな跳び越し（短7度）の連続が旋律運動を妨げている）、無限音階複合音ではクロマは明確に知覚されるがハイトは比較的不明確であり、音の高さは主としてクロマによって判断されるためであると考へた。このような研究からも、音楽の知覚にはクロマの知覚が重要であることが分かる。

音 感

「音痴は音感が悪い」というような言い回しをよく耳にする。一般に音感とは音の高低などを聞き分ける能力のことを指し、弁別閾（二音の高さの違いが分かる最小の周波数差）によって表すことができる。音楽に用いられる音の高さにはハイトとクロマという2種類の性質があるので、それぞれの高さについて音感を考えなくてはならない。

ハイトにおける音感はいわゆる周波数弁別能に相当するものである。周波数弁別能は標準刺激と変化刺激を比較する際の標準刺激の周波数に応じて異なる。一般に、基準となる標準刺激（S）の周波数が高くなればなるほど、弁別閾（ ΔS ）は大きくなり、ある範囲ではその関係（ $\Delta S/S$ ）は一定であることが知られている（ウェーバーの法則）⁵⁾。この種の音感は感覚的なものと考えられ、健聴者なら多少の個人差はあるとしても大体同じであり、中程度の高さの音では標準刺激の

図3 瀬戸の花嫁の楽譜

0.3%であることが知られている(たとえば, 2000 Hzの標準刺激に対しては6 Hzの高さの違いでその差を検知することができる)。音痴は音同士の高さ関係が分からないのだから周波数弁別能が低いのではないかと考えやすいかもしれない。しかし音痴であることと周波数弁別能との間にはほとんど相関がないという報告もある(Trotter, 1967)⁶⁾ことや, 音楽では音の高さが絶対的な周波数値とともに変化するハイトよりも, 循環的に変化するクロマの方が重要であること, 旋律情報を主として担っているのは周波数それ自体ではなく周波数比(音程)であるから, 周波数比の弁別閾を考えなくてはならないことなどから, 認知的音痴はハイトよりもクロマの弁別能力に問題があるのではないかと考えられる。したがって, クロマにおける音感を考えることが, 認知的音痴の理解には必要であるといえよう。

クロマにおける音感には, 絶対音感と相対音感がある。

1. 絶対音感

絶対音感とは, 「ある音を単独で聞いたときに, 他の音との比較なしに, その音の音名または任意の楽器上でそれに対応する位置を指示できる能力」と定義される。絶対音感是谁でもが有しているわけではなく, 幼少の頃に特別な音感教育を受けた者だけが享受できる特殊な能力である。完璧なAP保有者は, 西洋音階の半音をさらに2等分した音程すなわち4分音まで正確に命名できるといわれている。

AP保有者は, 音の高さを知覚や認知する際, 非AP保有者とは異なる特徴を示す。たとえば, AP保有者は音の高さを判断する際, 刺激文脈の影響を受けにくい。Shigeno(1993)⁷⁾は, AP保有者における音高知覚と時間知覚の間の相互作用について, 音高知覚が時間知覚

によって影響を受けるタウ効果(tau effect), およびその反対に時間知覚が音高知覚の影響を受ける kappa 効果(kappa effect)の両面から調べた。たとえば, いま高さが順に高くなる3つの音A, B, Cを順次提示すると, 真中の音Bは時間的に接近した方の音に高さが類似して知覚される(図4)。タウ効果は文脈効果の一つであり, 判断対象となる刺激の特性やカテゴリ判断の習熟度によっても左右されることが考えられる(重野, 1991)⁸⁾。そこでShigeno(1993)はAP保有者と非AP保有者を被験者にして, AとCがオクターブの関係にある場合(音名がA5とA6)と全音程の関係にある場合(A5とB5)の2条件についてタウ効果を調べた。その結果, オクターブ条件の場合には非AP保有者にはタウ効果が認められるのに対して, AP保有者では全く認められなかった。しかし全音程条件の場合には, AP保有者も非AP保有者ともにタウ効果を示すこ

図4 聴覚的タウ効果

図5 AP保有者と非AP保有者における聴覚的タウ効果の実験結果

とが認められた(図5)。また AP 保有者はどの条件においてもカップ効果を生じ、カップ効果は情報処理の初期の段階で生起することが示唆された。

2. 相対音感

相対音感 (relative pitch, RP) とは、ある音を基準にしてそれとの比較から他の音の高さを判断できる能力のことである。主として旋律情報を担っているのは、周波数それ自体の絶対値ではなく、周波数比 (音程) である。この種の判断はカテゴリー的で、ラベル付けの過程を含んでいる。相対音感保有者 (以下 RP 保有者と表記) は半音階中の音程をすべて完全に認知でき、音程についてカテゴリー判断が行える⁹⁾。

絶対音感と相対音感の関係を図1にもどってみると、絶対音感では永続的なラベルが螺旋に張られているのに対して、相対音感では螺旋は固定されておらず浮いたような状態にありながら音名同士の関係を永続的に有しているのである。したがって、あるメロディーを与えたとき、AP 保有者ならそのメロディーをたちどころに「ド、レ、ミ」でいえるのに対して、RP 保有者ならそういうことは出来ないが、最初の音が何であったかを指示されれば、音程に基づいて正しく曲を再生することが出来るのである。このように考えると、音楽において頻繁に用いられる移調や転調は AP 保有者にはきわめて困難なできごとであるのに対して、RP 保有者なら全く問題とはならない。AP 保有者も音楽の鑑賞や演奏の際に相対音感へと態度を変えればこのような問題は解決されるが、それができないと曲の途中で転調が生じた場合、一つ一つの音符をいちいち読み替えずにはならなくなり、大変やっかいなことになってしまう。絶対音感をもっているばかりにかえって不自由な状況に陥ってしまうこともあるのである。

認知的音痴は絶対音感も相対音感も有していない、すなわち与えられた音や音程についても、また歌おうとする音や音程についてもカテゴリー判断ができないと考えられる。

カテゴリー知覚

Siegel (1974)¹⁰⁾によれば、音高記憶には二通りの様式がある。符号化する前の感覚をごく短期間記憶する感覚痕跡様式と、音名をラベル化した言語様式である。感覚痕跡様式の記憶は持続時間も短く減衰しやすく、そのため文脈や妨害音の影響を受けやすい。これに対して、言語様式の記憶はカテゴリー記憶であるので持続時間も長く減衰しにくい。したがって、文脈や妨害音の影響も受けにくい安定した記憶である。上述したタ

ウ効果の実験結果において、オクターブ条件の場合には非 AP 保有者にはタウ効果が認められたのに対して AP 保有者では全く認められなかったこと、全音程条件の場合には AP 保有者も非 AP 保有者ともにタウ効果が認められたことは、Siegel の考えを裏付けるものである。音名について言語様式が使えるオクターブ条件では、AP 保有者は各刺激を「絶対的に」同定して言語様式の音高記憶を用いたために文脈の影響を受けることがほとんどなかったのに対し、非 AP 保有者は感覚痕跡様式を用いたために文脈の影響を大きく受け、時間的に接近した音の高さへの同化が生じたのではないかと考えられる。しかし全音程条件では、A と B、B と C の音程は周波数が4分音よりも接近した音程であったため AP 保有者も言語様式を用いることができず、代わりに感覚痕跡様式を用いた結果、文脈の影響を受けてタウ効果を生じたのではないかと考えられる。つまり、AP 保有者が言語様式を利用できる場合には感覚痕跡様式を用いる非 AP 保有者よりも成績が優れるが、AP 保有者も感覚痕跡様式を用いる場合には非 AP 保有者と同じになるということである。

音高をカテゴリー記憶することにより、判断は安定し音の高さの記憶を長く保持することができる。一般にカテゴリー判断をするには、カテゴリー境界が長期記憶の中に保持されており、ある音を提示された場合そのカテゴリー境界と比較することによってカテゴリーの同定が行われると考えられる。いいかえれば、特定のカテゴリーにはその原型すなわちプロトタイプが保存されていることが必要である。このように考えると、認知的音痴には音名についても音程についてもそのようなプロトタイプが形成されていないと考えられる。結局、認知的音痴は音楽の認知において一つ一つの音名も音程も符号化することができず、代わりに感覚痕跡記憶に基づいてメロディーを記憶したり再生したりしようとするために不正確な記憶や再生しか出来ない。そしてその結果、メロディー全体の音程構造も正確に把握したり再生することが出来ないのではないかと考えられる。

最後に発達の観点からみると、6歳以前は事物の絶対的な数の理解が、「多い—少ない」などの数の間での関係の理解に先行することが知られている。しかし加齢によって、属性の絶対的な値から属性間の相対的關係へと抽出しやすい特性の傾向がシフトしていく。つまり情報処理の能率が効率的な相対的戦略を取るように、判断戦略が次第に変化するのである。このようにして、優位な戦略への交替が生じると考えられる。そうであるなら、幼少のころ

音感教育を受ける機会を与えられず絶対音感を獲得できなかった人でも、相対音感を身につける機会が残されているのだから、相対音感を獲得することによって音感を「良くする」ことは期待出来る。相対音感をみかくことこそ、認知的音痴の悩みから解放される第一歩となるだろう。

ま と め

生理的には何ら問題がないのに、正しい音程が分からず音程をはずしてしまう認知的音痴について、何がどうして分からないのかについて考えてみた。その結果、認知的音痴は音楽において音名についても音程についてもカテゴリ知覚ができない、すなわち AP 保有者のように音名をカテゴリ化できないし、RP 保有者のように音程をカテゴリ化できないため、言語様式ではなく感覚痕跡様式を用いて音高を記憶し、そのために判断が不安定になってしまうと考えた。そして認知的音痴の解消には相対音感をみかくことが大切であることが示唆された。

文 献

- 1) Moore, B. C. J.: 聴覚心理学概論(大串健吾監訳). 誠信書房, 東京, 206-207 頁, 1994.
- 2) Shepard, R. N.: Approximation to uniform gradients of generalization by monotone transformations of scale. In D. I. Mostofsky (Ed.), Stimulus generalization. Stanford, California: Stanford University Press, pp. 94-110, 1965.
- 3) 和田陽平: 音響心理学. 創元社, 東京, 1950.
- 4) 大串健吾: 無限音階複合音による合成音楽. 日本音響学会講演論文集, pp. 593-594, 1977.
- 5) 田中良久: 心理学的測定法. 東京大学出版会, 東京, 115-116 頁, 1971.
- 6) Trotter, J. R.: The psychophysics of musical intervals: Definitions, techniques, theory and problems. Australian Journal of Psychology, 19: 13-25, 1967.
- 7) Shigeno, S.: The interdependence of pitch and temporal judgments by absolute pitch possessors. Perception & Psychophysics, 54: 682-692, 1993.
- 8) 重野 純: 絶対音感保持者の音高知覚と時間知覚の間の相互作用. 日本音響学会聴覚研究会資料, H-91-53, 1-8, 1991.
- 9) Burns, E. M. and Ward, W. D.: 音程, 音階, 調律. Deutsch, D. Ed. (音楽の心理学(上)). 寺西立年, 大串健吾, 宮崎謙一監訳, 西村書店, 新潟, 301-334 頁, 1987).
- 10) Siegel, J. A. Sensory and verbal coding strategies in subjects with absolute pitch. Journal of Experimental Psychology, 103: 27-44, 1974.

別刷請求先: 〒 228-8555 神奈川県相模原市北里 1-15-1

北里大学一般教育(体育及び資格教育センター)

重野 純