

異なる提示音の間で出現するピッチ知覚の相違に関する実験的研究¹⁾²⁾

—フラットシンギングとの関係に着目して—

愛知教育大学教育学部創造科学系音楽教育講座

新山王 政和

An analysis of the pitch perception accuracy to the model-sounds,

—focusing on "Flat-pitch-singing"

Masakazu SHINZANOU

[要旨]

これまで音高に問題のある歌唱を扱った研究では、100セント以上ピッチが外れた事例を取り上げる場合が多かった。これとは異なり筆者の一連の研究では50セント程度以内の微小なピッチ差で低く歌い続けてしまう現象（以下、フラットシンギングと記述）に着目し、他の先行研究でも報告されている「提示に用いる音（以下、提示音と記述）の種類によって声の再生ピッチが異なる現象」に関して、ピッチ知覚の面から洗い直すことを試みた。その結果、声による提示とピアノによる提示では、指導現場に於ける現実的対応にも直結する次の4つの傾向が潜んでいる可能性を確認した。

- 1.ピッチを知覚する段階（ピッチ知覚レベル）と発声で再現する段階（ピッチ再生レベル）では、提示音に対して異なる反応が顕れる。
- 2.ピッチを知覚する段階では、提示音に対する慣れや聴き取り方の習熟度が影響する。
- 3.ピッチを知覚する段階では、ボーカル音よりもピアノ音の方がピッチを判別し易い傾向がある。
- 4.ピッチを知覚する段階では、高い方向へのピッチ差は判別し易く、低い方向へのピッチ差は判別しにくい傾向がある。これがフラットシンギングの発生する一因である可能性も考えられる。

[キーワード：フラットシンギング 音痴 調子外れ ピッチ知覚]

Summary

This is a report of analysis on the pitch perception accuracy to a vocal sound and a piano sound, focusing on "Flat-pitch-singing", which means singing within 50 cent lower pitch from the model-sounds. The results are as follows;

- The accuracy of the pitch perception of the piano sounds marked higher level than that of the vocal sound.
- The ability of the pitch perception from other model sounds can be developed by the practice.
- The proficiency (experience) concerning with vocal sounds and piano sounds affects to the results.

・ Lower deviations of singing pitch were difficult to be noticed than the higher deviations. This could be considered as a cause of “Flat-pitch-singing”.

Keywords : Flat-pitch-singing, Inaccurate singers, Poor pitch singers, Pitch perception

1. はじめに

音高に問題のある歌唱を扱った研究では、音符で示された音の高さを正しく歌うことができない「調子外れ」³⁾の問題を取り上げることが多く、これまでに G.Welch (1979), R.Walker (1987), H.Price (1994) や米山 (1990) を初めとした多くの研究者によって先行研究が蓄積されてきた。これらを集約した国際シンポジウムが 1992 年に名古屋で開催されたが⁴⁾, いずれも音楽経験の少ない子どもや音楽的非熟達者を対象者にして、約 100 セント (半音程) 以上ピッチが外れてしまうケースを扱った研究が大半を占めた。その後、村尾を中心とする研究チームではこのシンポジウムで得た知見を踏襲しながら、現実には歌唱指導や演奏場面でしばしば見られる「50 セント (1/4 音程) 程度以内の微小なピッチ差で低く歌い続けてしまうフラットシンギング」に注目し、その発生原因の究明に取り組んできた (文部科学省平成 15-17 年度科学研究費補助金研究成果報告書 2006)。このフラットシンギングは、児童や生徒のみならず訓練を積んだ熟練歌手からカラオケで歌う若者まで、音楽的な熟達レベルの違いや音楽経験の多寡に拘わらず発生することが経験的に知られていたのだが、多くの場合に本人の自覚を伴わないことからこれまで真剣に取り上げられることが少なかった。これに加えて学校教育現場では、歌唱指導に際して多くの教師が「音の高さやピッチの違いはピアノで示した方が取りやすいのか、それとも歌声で示した方が取りやすいのか」という問題にも直面し、困惑している。

これらについて小川らは、提示音の種類がフラットシンギングへ影響を及ぼすことを確認するために、異なるモデル音 (本論文中では提示音と同義として扱う) によって示されたピッチに対してどのようなピッチで応答するのか、声によるピッチ再生実験を行って次の点を明らかにしている (小川・村尾・新山王 2004)。

1. ピアノ音と純音に対して僅かに低く応答する傾向があり、純音に対して顕著に低かった。

(ピアノ音 : -8.9 セント, SD=9.99 純音 : -14.3 セント, SD=5.76)

2. ビブラート無しの女性ボーカル音に対しては、僅かに高く応答する傾向があった。

(女声ボーカル音 : +7.93 セント, SD=9.67)

この結果は、小西・新美による「モデル音が声の場合には被験者がやや高めに発声する、また純音の場合には低く発声する」という先行研究の結果とほぼ同じである (小西・新美 1999)。しかしこれを受けて「フラットシンギングを防ぐためには、ピアノ音や純音ではなく声によってピッチを提示すべきである」と結論づけるのは短絡的すぎる。それに続く段階として、提示音に対するピッチ知覚上の問題としてピッチ再生の違いが生じたのか、それとも提示音に自分の声を一致させる際のテクニック上の問題として生じたのかを確認しておく必要がある。よって本研究では、並列した標準刺激 (基準音) と比較刺激 (基準音よりピッチを逸脱させた変化音) の間のピッチ差を判別するピッチ知覚テストを楽音に

よって作成し、提示音の違いによってピッチの聴き取り方にどのような相違が顕われるのかを探ることで、より現実的に活用が可能な情報の提供をめざした。

2 第1の実験

2.1 実験の概要

この実験では、標準刺激に続いて高い方向または低い方向へ僅かにピッチをずらした比較刺激を聴かせ、標準刺激と比較刺激のピッチが異なることをどのくらいのピッチ差で判別できるのか、そして提示音の種類によってピッチの異同を判別したピッチ差に違いがあるのかを調べた。実験の概要は次のとおりである。

1. 刺激音の設定：音響学分野の実験では基本周波数を抽出した純音を刺激音に用いる場合が多いのだが、その音を実際に聴いてみると演奏や指導場面で耳にする音とは印象が異なり、我々が一般的に感じているピッチの概念とは必ずしも一致しない⁵⁾。よって本実験では、できるだけ現実的な演奏場面や指導場面に近い条件下での反応を捉えるために刺激音には楽音を用いることとし、ピアノ音とボーカル音から基本周波数を抽出したのではなく、倍音を残したそのままの状態のものを刺激に用いた⁶⁾。なお標準刺激は $A=440\text{Hz}$ である。
2. 刺激音の提示時間：標準化された音楽テストの多くは刺激音の提示時間が1秒間であるが、本実験ではこれより長い2秒間に設定した。それは、本実験の目的が反射的な音感能力の測定ではなく、どの程度のピッチ差であれば異同を正しく判別できるのかを調べることであることから、音をよく聴いてからピッチの異同を判断できるようにしたためである。なお標準刺激と比較刺激の時間間隔は1秒間とした。
3. 比較刺激の設定：標準化された音楽テストの多くは比較刺激のピッチ差がヘルツ値によって設定されていたが、実際の演奏や指導場面ではピッチの違いをセント値で表すことが多いことから、本実験ではピッチ差をより把握しやすいセント値を用いて比較刺激を設定した⁷⁾。
4. 刺激音の作成方法：ピアノ音は、 $A=440\text{Hz}$ に調律されたグランドピアノ (YAMAHA-C5) の音を、マイク (Sony, ECM-MS957) を用いてコンピュータへ入力し、標準刺激とした。ボーカル音は、絶対音感を保持する女性演奏家が $A=440\text{Hz}$ のピアノ音へピッチマッチした上でビブラート無しで発声したものを、マイクを用いてコンピュータ入力し、標準刺激とした⁸⁾。そして比較刺激は、筆者が所有するソフトの中で最も音色を損なわずにピッチを変化させることができた Sound It! を用いて作成した⁹⁾。
5. 比較刺激の提示順序：比較刺激は、標準刺激とのピッチ差0セントから始まって10セントずつ高い方向または低い方向へ順次40セントまで拵げた。被験者には、比較刺激がピッチ差0セントからスタートして高低どちらかの方向へ少しずつ拵がることを予め説明した上で実験を開始し、ピッチ差を判別できた時点で回答用紙の「低い／同じ／高い」のいずれかを囲んで貰った。問題数は20問で所要時間は約4分である。また回答途中での修正を認めている。なお、作成した実音テストの内容は次のとおりである。
 - ・1～5番：ボーカル音を提示音として比較刺激を10セントずつ-40セントまで低くした。
 - ・6～10番：ボーカル音を提示音として比較刺激を10セントずつ+40セントまで高くした。

- ・11～15 番：ピアノ音を提示音として比較刺激を 10 セントずつ-40 セントまで低くした。
- ・16～20 番：ピアノ音を提示音として比較刺激を 10 セントずつ+40 セントまで高くした。

6.実施方法： CD へ刺激音を録音し再生することで実験の均質性を確保した。これに伴う周波数特性の影響等の議論は別の機会としたい。

2. 2 分析結果

実験はA大学音楽専攻学生を対象に行い、有効被験者は71名であった。各提示音において標準刺激と比較刺激のピッチの差異を正しく判別できた時点のピッチ差の平均値は次のとおりである。

- 1.ボーカル音で、低い方向へ異なることを判別できたピッチ差の平均は-17.74 セント (SD=6.80)、高い方向のピッチ差の平均は標準刺激より+20 セント (SD=8.94)。
- 2.ピアノ音で、低い方向へ異なることを判別できたピッチ差の平均は-16.61 セント (SD=7.16)、高い方向のピッチ差の平均は標準刺激より+14.36 セント (SD=5.54)。

この結果をまとめて、A大生の各提示音に対するピッチ知覚の様相を次のように整理する。

- 1.ボーカル音では高い方向へのピッチ差を判別しにくい傾向がある。
($p<0.05$, $t=2.04$, $df=70$)
- 2.ピアノ音では低い方向へのピッチ差を判別しにくい傾向がある。
($p<0.01$, $t=2.79$, $df=70$)

3 補完実験

3. 1 補完実験の必要性

第1の実験に続いて、各提示音に対する慣れや習熟度の影響を調べるために後述する第2の実験を行った。しかし結果の分析と考察を進める段階で、標準刺激と比較刺激のピッチ差が0セントから始まり少しずつ広がる一方向だけのピッチ逸脱を測定した実験では不完全であり、データの信頼度を高めて客観性を確保するためにはピッチ差が大きい状態から始まって少しずつ小さくなる極限法を用いた実験も行う必要がある旨のアドバイスを得た¹⁰⁾。よって被験者を変えて補完実験を実施し、第1の実験結果と第2の実験結果の信頼度を確認するとともに、不足する客観性を補った。

3. 2 実験の概要

- 1.刺激音の設定：第1の実験と同じくピアノ音とボーカル音を用い、標準刺激は A=440Hz である。
- 2.刺激音の提示時間：第1の実験と同じく刺激音の提示時間はそれぞれ2秒間、標準刺激と比較刺激の時間間隔は1秒間とした。
- 3.比較刺激の設定：第1の実験と同じくセント値を使用して比較刺激を設定した。
- 4.刺激音の作成方法：第1の実験で使用した刺激音を並べ替えて比較刺激を作成した。
- 5.比較刺激の提示順序：ピッチ差が大きい状態から少しずつ標準刺激と一致する方向へ接

近させ、そのまま続けてピッチ差0セントから少しずつ広がるように並べた。回答の方法は、第1の実験と同じように回答用紙の「低い／同じ／高い」のいずれかを囲んで貰い、回答途中での修正を認めている。問題数は40問で所要時間は約9分である。なお、作成した実音テストの内容は次のとおりである。

- ・1～10番：ボーカル音を提示音として比較刺激を標準刺激とのピッチ差+50セントからピッチ差0セントまで10セントずつ接近させ、さらに-40セントまで低くした。
 - ・11～20番：ボーカル音を提示音として比較刺激を標準刺激とのピッチ差-50セントからピッチ差0セントまで10セントずつ接近させ、さらに+40セントまで高くした。
 - ・21～30番：ピアノ音を提示音として比較刺激を標準刺激とのピッチ差+50セントからピッチ差0セントまで10セントずつ接近させ、さらに-40セントまで低くした。
 - ・31～40番：ピアノ音を提示音として比較刺激を標準刺激とのピッチ差-50セントからピッチ差0セントまで10セントずつ接近させ、さらに+40セントまで高くした。
- 6.実施方法：第1の実験と同じく、CDへ録音し再生することで実験の均質性を確保した。

3. 3 分析結果

極限法による補完実験は、第1の実験と同じくA大学音楽専攻学生を対象に行い、有効被験者は30名であった。各提示音において標準刺激と比較刺激のピッチの差異を正しく判別できた時点のピッチ差は次のとおりである。

- 1.提示音がボーカル音の場合：上弁別閾=+20.28セント，下弁別閾=-17.56セント。
- 2.提示音がピアノ音の場合：上弁別閾=+14.28セント，下弁別閾=-16.71セント。

参考に各被験者がピッチの異同を判別した時点の標準刺激とのピッチ差を分析したところ、次のように第1の実験結果とほぼ同じ傾向が顕れた。

- 1.ボーカル音では高い方向へのピッチ差を判別しにくい傾向がある。

($p<0.05$, $t=2.25$, $df=29$)

- 2.ピアノ音では低い方向へのピッチ差を判別しにくい傾向がある。

($p<0.05$, $t=2.17$, $df=29$)

このように補完実験においても第1の実験結果と同じ傾向が確認されたことから、第1の実験の妥当性が担保されたものと考えられる。これらの結果と小西・新美による先行研究の結果、及び小川らによる先行研究の結果を合わせ鑑みると、各提示音における高い方向と低い方向のピッチ差の知覚の相違がそのまま発声の際のピッチ・コントロールにも影響を及ぼし、ピッチ差を判別しにくい方向と同じ方向へ外れてピッチ再生が行われていたことを想像することができる。これを整理して、この時点では次のような仮説を立てた。

- 1.ピアノ音による提示に対しては低い方向へのピッチ差を判別しにくいことから、声によるピッチ再生も低く外れて応答した可能性がある。
- 2.ボーカル音による提示に対しては高い方向へのピッチ差を判別しにくいことから、声によるピッチ再生も高く外れて応答した可能性がある。

しかし、被験者がボーカル音からピッチを聴き取ることによりどのくらい慣れてきたのか提示音に対する慣れや習熟度を考慮する必要があることから、声で示された音の高さやピッチの違いを聴き取ることにより慣れてきたと考えられる被験者を対象にして第2の実験を行い、

結果の比較を試みた。

4 第2の実験

4.1 実験の概要

日本の歌唱活動ではピアノを用いて音の高さを示す場合が多いため、A大生の多くはボーカル音よりもピアノ音による提示の方がピッチ差の判別に慣れていた可能性を否定できない。つまり、ボーカル音からピッチを聴き取ることの慣れや習熟度の違いがピッチ知覚へ影響を及ぼしていた可能性を考慮しなければならない。そこでハンガリーの音楽教育を研究している伊藤直美の協力を得て、声から音の高さやピッチの違いを聴き取る機会が多いハンガリーのエトヴェシュ・ロラード大学 (Eötvös Loránd Tudományegyetem) 教員養成学部の学生 (以下、ELTE 学生と記述する) へ第1の実験と同じピッチ知覚テストを実施してもらい、ボーカル音に対するピッチ知覚の様相に関してA大学との比較分析を行った。

4.2 分析結果

第1の実験と同じ内容の実験を ELTE 学生へ実施し、有効被験者は 71 名であった。各提示音において標準刺激と比較刺激のピッチの差異を正しく判別できた時点のピッチ差の平均値は次のとおりである。

- 1.ボーカル音で、低い方向へ異なることを判別できたピッチ差の平均は -18.31 セント ($SD=7.93$)、高い方向のピッチ差の平均は $+16.06$ セント ($SD=8.19$)。
- 2.ピアノ音で、低い方向へ異なることを判別できたピッチ差の平均は -17.04 セント ($SD=9.16$)、高い方向のピッチ差の平均は $+11.83$ セント ($SD=4.57$)。

この結果をまとめて、ELTE 学生の各提示音に対するピッチ知覚の様相を次のように整理する。

- 1.ボーカル音では低い方向へのピッチ差を判別しにくい傾向がある。
($p<0.03$, $t=2.28$, $df=70$)
- 2.ピアノ音でも低い方向へのピッチ差を判別しにくい傾向がある。
($p<0.001$, $t=5.01$, $df=70$)
3. A大生で顕れたボーカル音で高い方向へのピッチ知覚が劣る傾向は、ELTE 学生にはみられなかった。

これらのことから、声で示された音の高さやピッチの違いを聴き取る機会の多かった ELTE 学生には、ボーカル音とピアノ音の間にピッチ知覚の様相に大きな相違はなく、ともに低い方向のピッチ差を判別しにくい傾向がみられた。

5 考察

前章までに確認した点に本研究で得た全てのデータを加えて整理した結果を、次の4点にまとめておきたい。

- 1.ピアノ音の方がピッチ差を判別し易い傾向がある。
(ボーカル音／ピアノ音, $p<0.001$, $t=7.16$, $df=283$)

2.高い方向のピッチ差の方がピッチ差を判別し易く、低い方向では判別しにくい傾向がある。これがフラットシンギングの発生する一因である可能性がある。

(Low/High, $p < 0.001$, $t = 5.76$, $df = 283$)

3.小西・新美、小川らによる先行研究では「ピアノ音に対して僅かに低く／ボーカル音に対して僅かに高く」発声していることから、ピッチを知覚する段階（ピッチ知覚レベル）とピッチを発声で再現する段階（ピッチ再生レベル）では、ピッチに対する反応が異なることを示唆している。また米沢ら（米沢・伊藤・平野 1988, 1992）は、ヘッドフォンから流れてくる提示音を聴きながら声でピッチを一致させる実験を行った際に、自分の声を提示音に用いることでピッチがより合わせ易くなることを報告している。これらを鑑みると「ピッチ差を聴き取る段階ではピアノ音の方が判別し易いのだが、発声でピッチを一致させる段階ではボーカル音の方が合わせ易い」という可能性が考えられる。このようにピッチ知覚レベルとピッチ再生レベルで不一致が生じる原因の一つとして、骨伝導の影響によりピッチの聴こえ方の印象が異なってしまうことがこれまで経験知として言われてきたが、実践的な指導場面を取り上げて分析的手法で行われた研究によっても声による提示とピアノによる提示で被験者のピッチに対する反応は異なることが報告されている¹¹⁾。

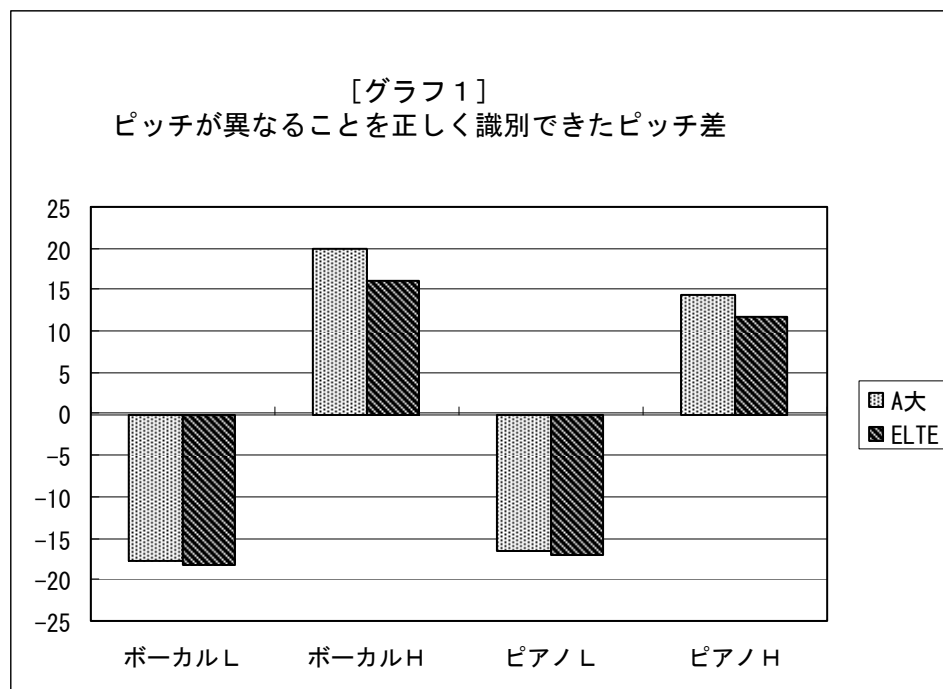
4.A大生にボーカル音の高い方向のピッチ差に気づきにくい傾向がみられたが、日本ではピアノから音取りをすることが一般的であるため、被験者の多くがボーカル音よりもピアノ音からのピッチ知覚に慣れていたものと考えられる。また、声から音の高さやピッチの違いを聴き取る機会の多い ELTE 学生には、異なる提示音に対するピッチ知覚に大きな相違がなかったことから、提示音に対する慣れが少なからず影響を及ぼしていると言えよう。つまり、ピッチ再生に用いた発声とほぼ同じ音色であるボーカル音からピッチを聴き取ることと、音色が全く異なるピアノ音からピッチを聴き取るとは異なる能力であるとともに、様々な提示音からピッチを知覚しピッチ差を判別する力とは、その提示音を耳にする機会をより多く持つことによって上達する可能性が示唆されている。

最後に、今回の実験で確認したピッチ知覚の傾向を整理し、そのポイントを示しておきたい。

- 1.ピッチを知覚する段階（ピッチ知覚レベル）と発声で再現する段階（ピッチ再生レベル）では、提示音に対して異なる反応が顕れる。
- 2.ピッチを知覚する段階では、提示音に対する慣れや聴き取り方の習熟度が影響する。
- 3.ピッチを知覚する段階では、ボーカル音よりもピアノ音の方がピッチを判別し易い傾向がある。
- 4.ピッチを知覚する段階では、高い方向へのピッチ差は判別し易く、低い方向へのピッチ差は判別しにくい傾向がある。これがフラットシンギングの発生する一因である可能性も考えられる。

また標準刺激と比較刺激のピッチの異同を正しく判別できた時点のピッチ差の平均値を図1のグラフに示しておく。グラフ中の「ボーカルL」は提示音をボーカル音とした場合の低い方向へのズレを判別できた時点のピッチ差の平均値を表しており、同様に「ボーカ

「ルH」は高い方向への判別可能ピッチ差の平均値、「ピアノL」は提示音をピアノ音とした場合の低い方向への判別可能ピッチ差の平均値、「ピアノH」は高い方向への判別可能ピッチ差の平均値を表している。縦軸の数値の単位はセントである。



6. おわりに

今回取り上げている「声」だけでなく、管楽器のチューニングに関しても異なる楽器で示されたピッチへ自分の楽器を合わせる際にピッチを錯覚したり、ハウリングの有無に頼ってチューニングしたりする生徒の存在が経験的に知られている。しかし今回、異なる提示音に対してピッチ知覚の様相にも異なる傾向が顕れたことから、様々な種類の楽器を扱う吹奏楽やオーケストラ等の指導においてもこの問題を疎かにできないことが示唆されたと言えよう。さらにピッチ知覚には提示音への慣れや聴き取り方の習熟度が影響している可能性が確認されたことから、異なる提示音からピッチを知覚する力を養うメソッドや練習メニュー開発の必要性も再認識させられた。これらを受けて、教育現場においては「音符で示された音の高さやピッチの違いはピアノで示した方がよいのか、それとも教師の声から聴き取らせた方がよいのか」という現実的な問題への対応も含めて、ピッチに関して「ピッチ知覚とピッチ再生の不一致」の問題や、「提示音への慣れや習熟度の違い」の問題が複雑に絡んでいることを理解した上で指導にあたることを望みたい。

[注]

1) 本研究に関わる一連の研究は、(財)ヤマハ音楽振興会「ヤマハ音楽支援制度平成18年

度研究活動支援」の助成によって継続している。

- 2) 本研究の一部のデータは、文部科学省平成 15～17 年度科学研究費補助金「視覚フィードバックにおけるフラットシンギングの測定と治療法の研究」（基礎研究 B1:No.15330187, 研究代表者：村尾忠廣, 研究分担者：小川容子・新山王政和）で得たものを基にしている。
- 3) 「音痴」や「音盲」という言葉を避けるために“poor pitch singers”の意識語として「調子外れ」という言葉を村尾（1995）が用いた。
- 4) “The First International Symposium on Poor Pitch Singers”, Chair: Tadahiro Murao & Graham Welch, Nagoya International Center, 1992
- 5) 音響学の分野でしばしば用いられる基本周波数は物理的な量として扱われるものであり、我々が演奏場面や指導場面で用いている「ピッチ」とは主観的に判断されるものである。ピッチの知覚と脳科学に関する最近の研究動向については國安愛子（2005）が分かりやすく整理している。
- 6) 1992 年に愛知教育大学交換教授として招聘された J.C.カールセンは、実験室ではなく教室において自然な反応を調べることで、そしてできるだけ演奏状態に近い実験方法を工夫することを重視し、音に対する反応ではなく楽音に対する反応へ注目するように述べていた。
- 7) 1 オクターブ＝1200 セントと定義され、全音程が 200 セント、半音程が 100 セントになる。
- 8) 録音する際にビブラート無しで歌うように要求し、さらに SUGI Speech Analyzer を用いてピッチの変動幅を確認した。
- 9) サウンド編集ソフト Sound it! 5.0 for windows, インターネット社
- 10) より正確なデータを得るための実験手法は、難波精一郎・桑野園子（1998）に詳しい。
- 11) 例えば、小畑千尋（2006）が音痴克服をめざした歌唱指導の研究を進める中で、声による提示とピアノによる提示ではその反応が異なることを報告している。

[参考文献]

- 小川容子・村尾忠廣・新山王政和（2004）「ピッチマッチにおけるフラットシンギングの様相」-モデル音や発声の違い、性差及び学習レベルの相互比較を通して-, 日本音楽知覚認知学会春季研究発表会発表資料, pp.17-22.
- 小畑千尋（2006）「音痴克服における内的フィードバックの重要性」-成人対象者の歌唱指導事例分析を通して-, 『音楽教育研究ジャーナル』第 25 号, 東京芸術大学音楽教育研究室, pp.1-16.
- 小畑千尋（2007）「音痴克服の指導に関する実践的研究」, 多賀出版
- 國安愛子（2005）「情動と音楽」, 音楽之友社, pp.58-61.
- 小西知子・新美成二（1999）「声によるピッチ・マッチング-人の声, ピアノ音, 純音の場合」, 日本音声学会全国大会発表資料, pp.125-128.
- 難波精一郎・桑野園子（1998）「音の評価のための心理学的測定法」, コロナ社, pp.30-37.

- 村尾忠廣（1995）「『調子外れ』を直す」, 音楽之友社
- 米沢義道・伊藤一典・平野圭蔵（1988）「音痴の音高感覚に関する検討」, 電子情報通信学会論文誌 A, Vol.J71 No.8, pp.1532-1538.
- 米沢義道・伊藤一典・平野圭蔵（1992）「提示音を自己発声音とした場合の発声精度」, 電子情報通信学会発表草稿
- 米山文明（1990）「声に関する 6 章—音声医学の立場から」, ポリフォーン, Vol.7, pp.88-97.
- 文部科学省平成 15～17 年度科学研究費補助金研究成果報告書（2006）「視覚フィードバックにおけるフラットシンギングの測定と治療法の研究」, 研究代表者：村尾忠廣, 研究分担者：小川容子・新山王政和, 研究協力者：浅見浩・内藤達俊・夏目佳子・山本理恵
- Price, H.E., Yarbrough, C., Jones, M., and Moore, R.L. (1994), “Effects of Male Timbre, Falsetto and Sine-Wave Models on Interval Matching by Inaccurate Singers”, *Journal of Research in Music Education*, 42, 269-284.
- Walker, R. (1987), “Some differences between pitch perception and basic auditory discrimination in children of different cultural and musical backgrounds”, *Bulletin of the Council for Research in Music Education*, 91, 166-170.
- Welch, G. (1979), “Poor pitch singing: A review of the literature”, *Psychology of Music*, 7(1), 50-58.