

聴覚訓練機器使用による声質変化の一考察

松 永 美三子

(2003年9月30日受理)

A Study of Voice-Quality Change by Use of Hearing-Training Equipment

Misako Matsunaga

Educational materials called “hearing-training equipment” have drawn considerable interest in the recent years, with one product named best selling item on one of the major Internet shopping sites. They are usually used to improve English listening skills, and their popularity indicates that they are widely believed to be helpful, at least to some extent, in achieving that goal. In other words, customers purchase these products with wishful thoughts that they might finally be able to acquire the listening and speaking skills in English.

On the other side of the coin is the fact that we, the Japanese, are still struggling to learn these longed-for skills. In fact, although the “international society” has long been our mantra, our English skills are still far below the level required in international situations. However, the field of English education does seem to have made some progress, i.e. from the conventional method of repetitive listening to a new, more systematic one that these products claim to offer.

On the other hand, the field of vocal music has seen little progress in the past decades. It is true that many of music college graduates now go abroad to study in “music capitals” of the world. The overall level has risen, with increasing number of Japanese becoming world-class singers. However, when it comes to teaching, the conventional method of simply having students imitate teachers’ voice is still prevalent.

With such situation in the background, this paper examines the effect of the hearing-training equipment and explores possibility of applying this method to vocal music education by analyzing difference in the way the Japanese and westerners perceive sound they hear.

Key words: hearing-training equipment, improvement of learning efficiency, vocal music education

キーワード：聴覚訓練機器，学習効果の効率化，音楽教育

はじめに

ここ数年来、英語習得のために聴覚訓練機器がいくつも売り出され、その中の一つは、ネット市場のベストヒットアイテム賞第1位を獲得するなど、人々の関心を集めている。それは、需要としての買う側の目的が、ある程度達せられているという実績の証であり、なおかつ、いくつも機器が開発され売られている背景には、その類の商品をとおして、買う側の夢一つまり

英語が聞き取れ、話せるようになる一が実現されるのではないかという、希望的観測のもとに購入している人々の思惑がみとれる。しかし、これは、日本人は英語の文章は理解できるのだが、いかに、聞き取れず、話す事ができないかという事の裏返しでもある。

国際社会と叫ばれて久しい昨今、まだまだ私たち日本人が国際的に要求されている英語のレベルから遠いのは否めない。しかし、以前はただただがむしゃらに何回も英語を聞いて繰り返すだけしかなかった方法か

ら、今回取り上げるようなシステムの機器ができた事は、学習の方法が効率化してきたとも言える。音楽の世界を顧みるに、ほとんどの音楽大学出身者が歌の本場と言われるところに留学し、声楽的レベルは全体的に上がり、以前より世界的に活躍できるレベルの声楽家を輩出するようになってきたのだが、声楽教育においては、以前の英語教育のように、ただ反復してまねる=先生の声をまねる、というようなものも少なくない。つまり、十年一日のごとく変わっていない。ここでは、英語の聴覚訓練機器の使用による効果を鑑みながら、日本人と外国人の音の捉え方の相違を分析する事により、声楽教育への応用の可能性をさぐる。

1. 聴覚訓練機器について

市場で簡単に手にはいる英語教材の中で、ただ単に聞かせて英語習得（聞く、話す）を図るというのではなく、聞く+アルファの仕組みを取り入れていて、なおかつ売れている以下の3つを選んで比較する事とした。

- A) スピードラーニング¹⁾
- B) マジックリスニング²⁾
- C) バイオリスニング³⁾

A) スピードラーニング

標 語：「使える英会話」が楽しく、マイペースで習得できる

効 果：英語を「聞き取る耳」が身に付き、英語を話せるようになる

教 材：英語初級コース、英語中級コース、英語上級コース各16巻のCD（またはテープで構成され、毎月CDとテキストが届くシステム 途中での退会、再会は自由

教 材 費：初回 10,000円 2回目以降 月々 4,300円 16回=78,800円

学 習 期 間：5分~/一日 好きな時に好きなだけ聞くことにより、いつか英語が聞き取れることができるようになる

理 論：

1. 右脳と左脳 左脳だけでなく、右脳の利用可能にすることにより、右脳と左脳の両方をコラボレーションさせることによる学習効果の効率化
2. 意識の領域で聞く事により、イメージとしての吸収化
3. 学習効果を上げるBGM（リラックス効果が上がり、脳波のアルファ波がでる）の

利用（暗示学習法に端を発する、高速学習法の理論より）

特 徴：ただ聞き流すだけ

B) マジックリスニング

標 語：12時間で突然英語が聞き取れる ヒアリングを徹底的に科学する！“科学的聴覚訓練システム”遂に完成

効 果：語学、音楽教育、聴覚活性化、音楽療法に効果（効果としての、ヒアリングテスト向上の結果を5例あげて示している）

教 材：6キロヘルツから4キロヘルツ以下の周波数を持つ音を取り除いたCD 3枚

教 材 費：49,800円

学 習 期 間：50分/1日 12日

理 論：

1. 高周波数帯の音を聞かせる聴覚刺激による聴覚覚醒
2. 音の間こえてくる方向を左右不規則に移動することにより、無意識に行ってきた日本語的予測の遮断

特 徴：12日で短期集中トレーニング

C) バイオリスニング

標 語：英語耳は「4つの機能」で自然に作る!!

効 果：英語耳育成 右脳開発 やる気強化 学習効率アップ 記憶力強化 リスニング強化 発音矯正 集中力強化（効果としてのヒアリングテスト向上の結果を1例示している）

教 材 費：バイオリスニング機器 49,800円

学 習 期 間：40分/1日 約2週間

理 論：

1. 英語の子音の周波数帯の聴覚刺激による「日本語耳」から「英語耳」への改造
2. 日本脳から英語脳への移行=右脳開発による、左右の脳の働きの均衡

特 徴：テレビ、オーディオ機器等に簡単に接続して、英語はもとより音楽、映画と好きなものを聞ける

* 3 機器に共通する 2 点の理論

1) 日本語と英語の周波数帯の相違に着目

日本語を母国語として育った場合、日本語言語の周波数帯が英語言語の周波数帯より低いいため、聞きたくても聞く事ができない周波数帯があることに着目し、英語が含んでいる高い周波数帯を聞かせることにより、以前は聞くことができなかった周波数帯の聞き取りが

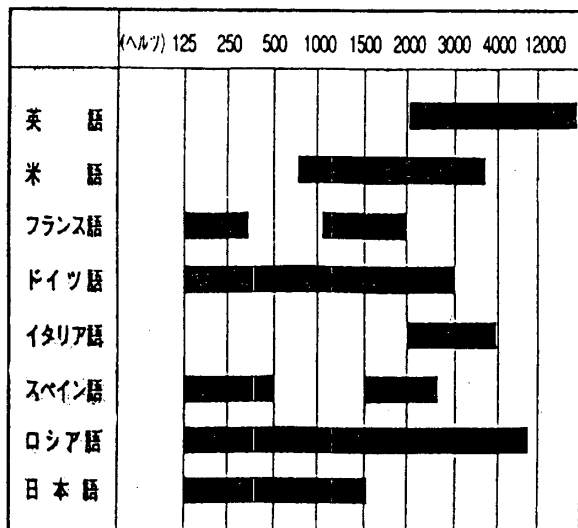
できるような「英語耳」作りをする。

これは、トマティス博士⁴⁾の理論がもとになっていると思われる。彼は1957年に、「音声は耳が聞いたものの以外は含まれない」というトマティス理論を提唱し、フランス科学アカデミー及びパリの医学アカデミーに報告している。トマティス理論として、彼が確立した法則は以下の3つである。

- a) 耳で聞き取れない音は発音できない。
- b) 聴覚の改善により、発音にも変化があらわれる。
- c) 聴力改善後の発音は定着させることができる。

彼は各言語を、音声を細分化できるソノグラフやパノラマ分析にかけて、パスバンドを抽出して分析し、次のような図—包括曲線(周波数平均値)を作成した。彼によれば、各民族の各言語の主要周波数帯にその民族の耳は敏感になる。つまり、人間は同じ音を聴いても、各民族、それぞれ違う聴き方をしている事を示したのである。

- (1)英語 2000ヘルツ以上 高音域に対して感度が良い
- (2)米語 750から3500ヘルツ
- (3)フランス語 100から300, 1000から2000ヘルツ
- (4)ドイツ語 100から3000ヘルツ
- (5)イタリア語 2000から4000ヘルツ
- (6)ロシア語 100から8000ヘルツ
- (7)日本語 100から1500ヘルツ



英語のパスバンドは2000ヘルツ以上で、これに対しスペイン語、フランス語、日本語はそれ以下の音域に属している。

図1. 各民族言語のパスバンド⁵⁾

- 2) 外国人と日本人の右脳と左脳の働き方に着目
日本人は西洋人異なり、母音認識を「左脳」で行う

ため(英語のセンテンスを母音発生リズムで捉えていくため)英語のリズムを認識することができないことに着目し、外部から母音が入った時に、これを「右脳」で捉えられるような「英語脳」作りをする。

これについては、角田忠信著「日本人の脳」⁶⁾に記載されている、日本人と外国人の音声に対する脳の反応部位の違いが理論のもとになっていると思われる。

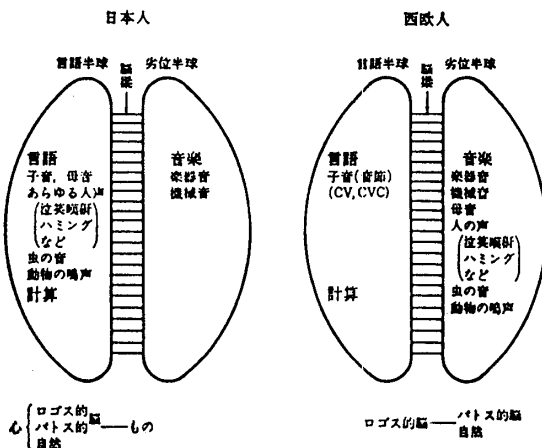


図2

2. 話声と歌声の違い

聞き取れない音を聞き取れるようにするために、B)のマジックリスニングでは4000-6000Hz以下の周波数帯をカット、C)のバイオリスニングでは3000-5000Hzを強調加算して聞かせる方法をとっている。

ここで、話し声と歌声の違いを、フォルマントから見よう。Bartholemew(1934)は上手なオペラ歌手は3000Hz近傍にエネルギーを集めることが必要である、ということに気づき、この凝集は喉頭もしくは下咽頭における特別な共鳴で作られるに違いないと述べた。

約40年後、Sundberg(1972,78)は生理的な解釈を提出したが、彼は有名なテノール歌手Jussi Bjoerling(1911-60)の録音を分析して、とくに大きなオーケストラ伴奏の存在で、彼の声のスペクトルは3000Hz付近で盛り上がりを持つことを見つけた。

Sundbergは、次の図に示すような、歌手とオーケストラの長時間平均スペクトルを作製した。オーケストラと会話では、エネルギーは500Hzあたりでピークになり、単調に低下するが、オペラの歌では、長時間平均スペクトルは2000から3000Hz付近で音響エネルギーの2つ目のピークを示す。

これは今、歌声フォルマントとして示すことができる。もしこの歌声フォルマントがないと、歌手はオーケストラを超えて聞かせることが難しくなると彼は主

張している⁷⁾。

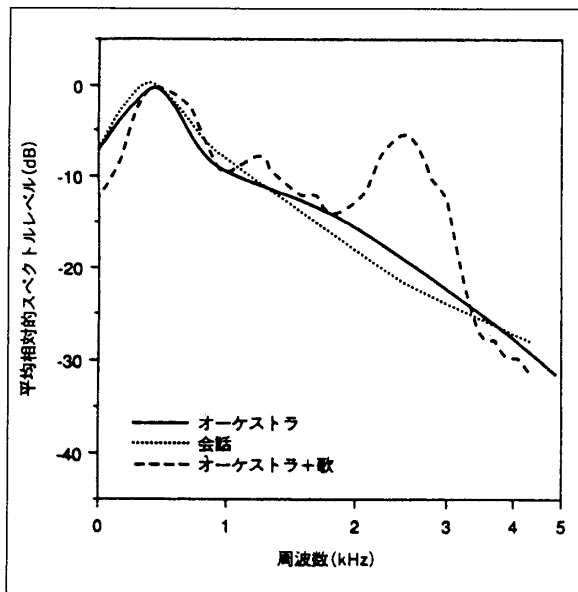


図3. 声とオーケストラに対する長時間平均スペクトル (Sundberg, 1987)

3. 日本人と外国人の音声の特徴

ではここで、日本人と外国人が、どんな「音声」の特徴を持っているか調べてみることにする。

収録する「音声」として、旋律を構成している最小単位としての「単音の音」で、一番ナチュラルな「A」の母音を使用する事とする。(注:「A」とは、母音「ア」のことである)

被験者は、無理がない音域の範囲で、1オクターブを、それぞれの音の間に少し間を置きながら、8音を出していく事とする。

いわゆる旋律とリズムと言葉がつく「音楽」ではなく単音の「A」にしたのは、「音楽」にした場合、各自の音楽能力(ソルフェージュの力、発声技術、感情の導入を含めて「音」を総合的にまとめていく技術等)に結果が左右される場合があり得ると判断したためである。

母音の「I」、「U」、「E」、「O」の母音を使わず、「A」を使用したのは、「A」が、私たち人間が初めて音声化するナチュラルな母音であるからである。(赤ちゃんが泣く時に出す母音は、いわゆる「A」である。)

ただ、この「A」という母音も、正確に言えば、言語を話すようになる時、各民族、各言語それぞれの「A」があり、いちがいに一つの「A」と表示できないのであるが、ここでは一応口をぱっと開いて舌が軟口蓋・硬口蓋から降りた時に発せられる母音がおおむね「A」らしき母音なので、「A」と表示することとする。

被験者は、外国人2人、日本人36人彼らを、次の4つに区分する。

- a) 外国人(アジア人を除く)で音楽学習経験のない人(9人)
- b) 外国人で音楽学習経験のある人(3人)
- c) 日本人で音楽学習経験のない人(13人)
- d) 日本人で音楽学習経験のある人(23人)

* 音楽学習者=高校までの学校の音楽授業以外に、個人的に音楽を学習した人

* 音声分析としてFFTアナライザーというソフトを使用する。上と下の2段組になっているが、上は0~4500ヘルツあたりまで、下は0~22000ヘルツあたりまでの周波数帯が表示できるようになっている。

A) 周波数帯の上限の揃え方について

- a) 音楽学習者でない31歳の外国人男性のもの

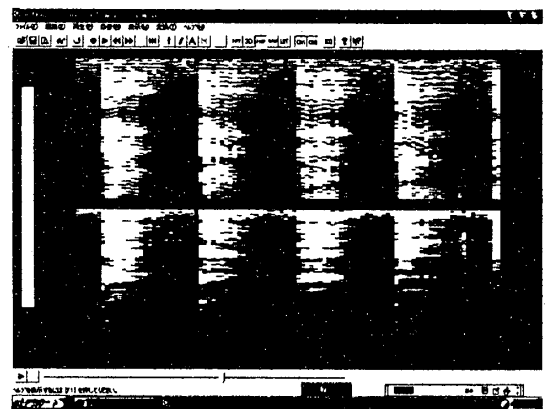


図4

基音としての音程を正確にとれないにも関わらず、周波数帯の上限はそろっていく傾向が見られる。

- b) 音楽学習者である32歳の外国人男性のもの

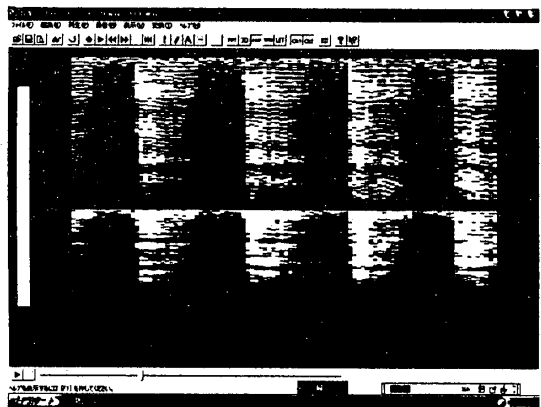


図5

c) 音楽学習者でない70歳の日本人女性のもの

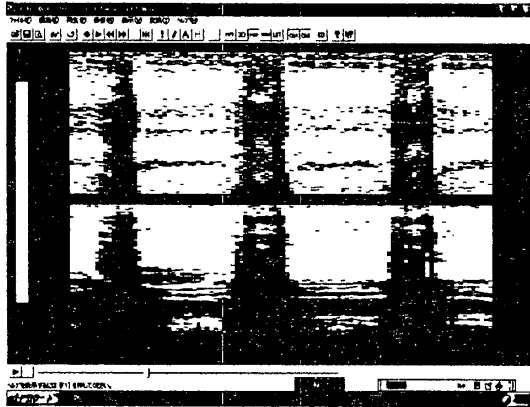


図 6

基音としての音程はよくない箇所があるが、周波数帯の上限は揃っていく傾向が見られる。

e) 音楽学習者である43歳の日本人女性のもの

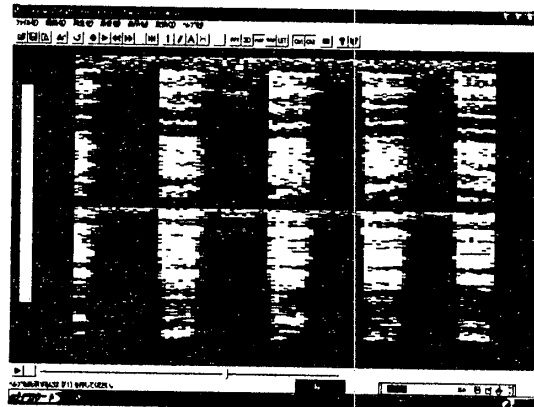


図 9

周波数帯の上限が揃っていく傾向が見られる。

c) 音楽学習者でない31歳の日本人男性のもの

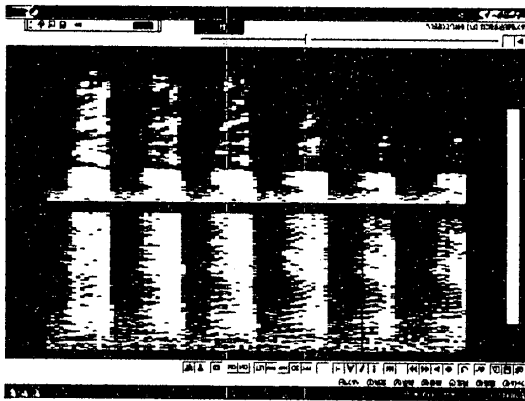


図 7

基音としての音程も良くなく、周波数帯の上限も音程が上がるにつれて、上がっていく傾向が見られる。

d) 音楽学習経験者である45歳の日本人女性のもの

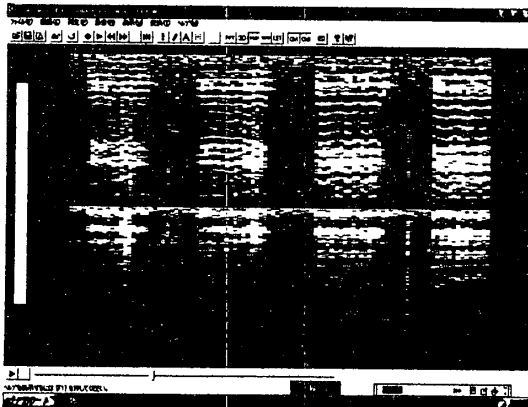


図 8

音程が上がっていくにしたがって、周波数帯の上限も上がっていく傾向が見られる。

A) についての考察結果

1. 外国人は音楽学習経験者であるないに関わらず、音階が上行しても、周波数帯の上限が揃っていく傾向が見られる。

2. 日本人は、音楽学習経験者でも、そうでない人でも、音階が上行すると周波数帯の上限も上がっていく人と周波数帯揃っていく人の両方が存在する。

結果的に、外人の音声は、周波数帯の上限が揃っていく傾向にあるのだが、彼らが意識的に音声の、いわゆる響きを揃えようとして出しているとは思えない。

つまり、彼らの場合は無意識に響きを揃える感覚が働いているのではないかと推測する。

いずれにしろ、結果、彼らが基音に捕らわれない音声感覚があると言える。

また、音声を生声相互の関係性の中で出していく、つまり一番目に出した音声の響きに合わせて、2番目に出した音声の響きを揃えていくという音声の捉え方をしているのではないとも言える。

日本人の結果について、いわゆる一般の人と音楽学習経験者で優れていると言われている人に、周波数帯の上限を揃える傾向があるが、音楽学習者の大半が揃えてこないという事は、むしろ、日本の音楽教育がこの点において、マイナスに働いたかもしれないと推測できうる可能性を示唆していると筆者は考える。

B) についての考察結果

「A」と出した縦のラインの音声の成分=周波数帯を見てみると、外人、日本人、音楽学習経験のあるなしに関わらず、ほとんどの人が3000ヘルツ辺りの周波数帯が優位（シンギングフォルマントの形成）になっているのがわかる。

相違は声の一番高い周波数がどの値をとるかであり、

これは外人，日本人，音楽学習経験者，経験者でない人関係なくばらばらである事から，個人の相違という事が言えると思われる。

4. 聴覚訓練機器の音声に対する効果

前出のトマティスによれば，英語のパスバンドは2000ヘルツ以上であるから（米語は750から3500ヘルツ），聴覚訓練機器で獲得せんとしている高周波の聞き取り範囲は，歌声フォルマントとして成立するのに必要な3000Hz 周辺の周波数をも含んでいることになる。

ここで，この聴覚訓練機器が「音声」に対して有効であるか実験してみることにする。

被験者 a) 日本人，音楽学習経験者

比較的周波数帯の上限を揃える傾向にあるが，上限の周波数帯が低い

b) 日本人，音楽学習経験者

上限の周波数帯は，ある程度高いのであるが，響きが揃っていない

聴覚訓練機器の中で，音楽CDを使用しているマジックリスニングで12日間のトレーニング（前出）を行い，その後，前出のように，「A」の音声を録る事とする。

a) 訓練前

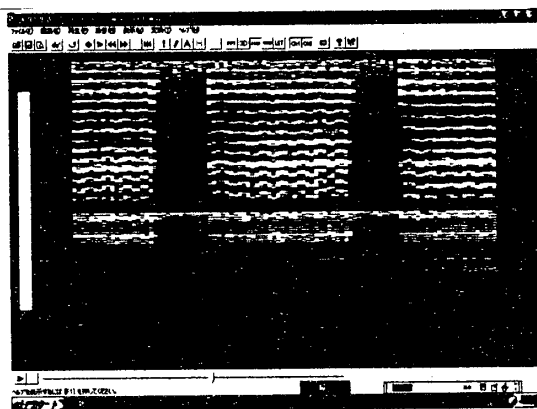


図10

訓練後

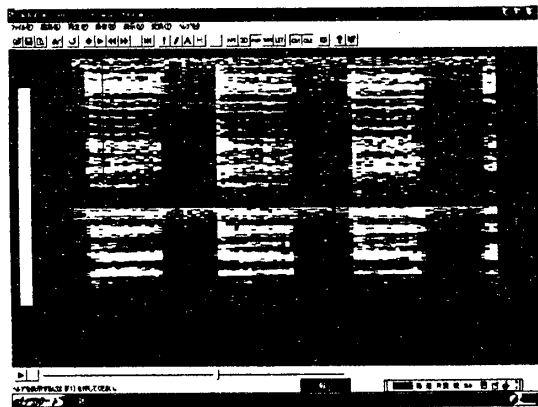


図11

b) 訓練前

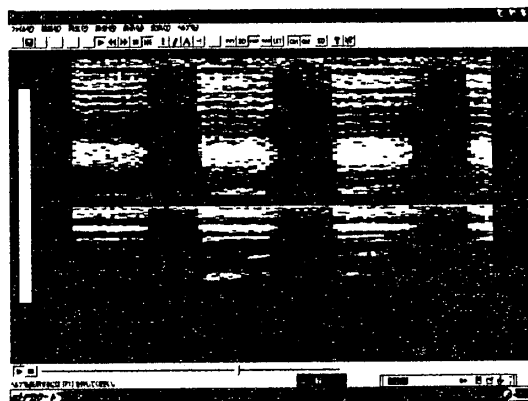


図12

訓練後

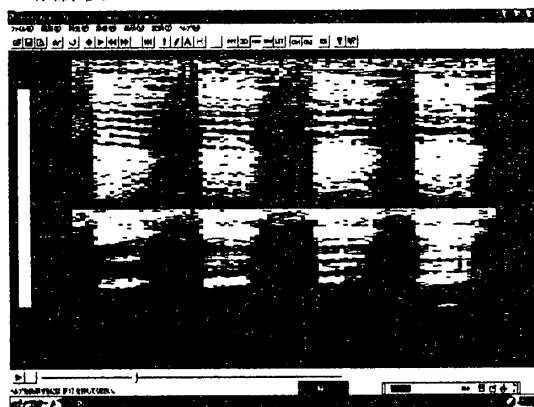


図13

考察

訓練後，被験者aの倍音の上限は上がり，訓練前同様，倍音の上限を揃えていく傾向にある。

訓練後，被験者bの倍音にはあまり変化は見られず，倍音の上限を揃えていく傾向も見られなかった。

おわりに

今回行った実験もふまえて，日本人と外国人の音のとらえ方の相違を述べる事とする。

1. 空間概念の欠如



アイザック・スターン⁸⁾は，若い音楽家達に何かメッセージをと言われた時，そのインタビューの中の一部でこう答えている。「～音楽が何なのか学ばなければなりません。音符だけではないのです。私は何千回も述べてきましたが，音楽は音符と音符の間なのです。この音から音へどのように行くか，そこの音楽があるのです。好奇心がなくてはなりません。模倣したり，機械のように弾くことを勉強するだけであってはいけ

ないのです。～」

音と音の間に何かがあるか音楽美学的にいろいろな言い方はできるであろうが、現実的に見れば、少なくとも「響き」があることは確かであろう。

しかし、この「響き」という概念も、「空間」という概念があつてこそ、生まれるものである。「空間」という概念が育たない限り、いくら響き響きと言ってもそれは単に言葉の上の理解でしかないのではないだろうか。

例えば、端的に日本人の空間概念がないという例は音楽用語の指導にみてとれる。音楽用語で、フェルマータ⁹⁾という言葉があるが、これはイタリア語の「止まる」という言葉からきたもので、音楽教科書には「音を伸ばす」と書いてある。当然、楽譜にこの表示がある場合、日本では文字通り音をその箇所「伸ばして止めている」。

確かに、音の長さとしては正しいのであるが、単に音を「伸ばす」としているの、仮に具象化する場合、 というような棒状の音があるだけという事になりかねない。これが、「フェルマータというのは、空間にはなれていった音の響きを他の音より良く聴く箇所」で、結果「伸ばして良い所」と指導したら棒状で終わるような音ではなく、 のような、最後の部分が空気にすっと馴染んでいくような形状をとるであろう。

2. 日本語とシンギングフォルトマントの不整合

ここで、アルファベット言語が基本的にアクセント言語であり、日本語が高低言語であることをもう一度認識してみたい。

山田耕筰¹⁰⁾など、西洋音楽の習得をしながら、日本語を生かして日本歌曲の作曲を行った巨匠の努力に思いを馳せても、西洋音楽と日本語の融合がいかに容易でなかったか余りある。彼らが、日本語の高低にできる限り忠実に音をつけていたことを見ても、いかに、響きではなく音の高低を重視していたかがわかる。しかし、それが、高低言語である日本語が日本語として聞こえるための一つの大きなファクターであることを彼らはわかっていた。

しかし、歌うという行為は、空間に音楽をいかに息の流れに乗せていくかという立体感、三次元で音を考えていかなければならない行為である。

ゆえに、どのように息をとばし、いかに倍音をあげていくか(つまり3000ヘルツ周辺の周波数帯の優位性)が「空間に通る音」として存在するために必要なことである。

これは、高低言語である日本語とシンギングフォ

ルマントの問題であるが、ここに「日本語が日本語として成立する事」と、「空間に通る音としての声で成立する事」の間に不整合をおこす事は想像に難くない。

3. 音と音との結合としての音のとらえ方の相違

アクセントの問題に移ろう。アクセント言語であるアルファベット言語の歌を歌う場合、アクセントをアクセントとするためには、極力、音の高低をなくす方向に向かわなくてはならない。楽譜に記譜された通りに音の高低を歌い、なおかつアクセントを組みこんでも、そのアクセントは音の高低に引きずられ、非常に曖昧になるため言葉として成立しないのである。つまり、響きを揃える事で音の高低をなくし、アクセントが浮き出る事により、言語として成り立つのである。

外国語の場合、子音と母音の組み合わせがバリエーションに富んでいる事により、米山氏は「外国語歌唱の場合、日本語歌唱におけるよりもかなり許容範囲の広い発語表現が可能であり、それだけ共鳴効果を増すためのくふうもできるであろう」¹¹⁾と述べている。

しかし、今回の実験の結果をふまえて(外人と日本人の音声を比べて一番の相違は響きの揃え方が違うという事)単音と単音の集合体としての「音楽」として見た場合、単音単位の周波数帯だけの問題ではなく、音の捉え方が西洋音楽を演奏する際の大きな問題なのではないかと推測する。

トマティスメソードでは、「聞く」と「聴く」は明らかに違う行為であるとして区別している。「聞く」は英語でいう所の「hear」で「聴く」は「listen」である。「聞く」はただ単に聞こえてくるものを聞いている状態であり、「聴く」とは聞こえてくるものの中から選択して聴いている状態である)

筆者は、イタリアで生まれた理想的な発声といわれている「ベルカント唱法」と「トマティスメソード」の関係を考察し、「ベルカント唱法」と「トマティスメソード」は目的を同じくする事を推論した。ベルカント唱法である事の一つは「声質の均一化」であるが、この「声質の均一化」が図られ、初めてその集約として「音色」が現れ、自習自在に音色の「保持」「変化」というものが可能になるのであると筆者は考えている¹²⁾。

響きを揃えないという事は、「聴いていない」結果であり、個々の音がそれぞれ違う響きを持って旋律が進行するならば、それは、音色というものを形成できるはずがなく、ただ単に違う音色の音の羅列は、少なくとも「ベルカント唱法」というものを生み出した素地を環境として持っているイタリア人にとって、彼らの持っている音楽感とは異質な印象を残しかねないで

あろう。

しかし、これは、イタリア人だけではなく、今回たくさんの国の外国人を調べて、彼らが響きを揃えていく傾向にあるという事は、彼らにとっても、響きの揃わない音の羅列は彼らの音に対する感覚からは異質だと感じる可能性があると言えよう。

私たち日本人が西洋のものを追いつけ追い越せと学ぶのであれば、アイザック・スターンが「音楽は音符と音符の間なのです。」と言ったように、「聴ける」ようになって初めて「音と音の関係性の中の音」というものを捉えることができ、ようやく外国人が無意識にやっている音の聴き方ができるようになるということではないかと筆者は推測する。

良い悪いという判断は別として、音の捉え方に日本人と外人の大きな相違がある事は今回明らかになった。

今回、聴覚訓練機器で倍音を上げる事ができる可能性は示唆されたが、響きを揃えていけるようにする可能性はまだ未知数である。

この「響きを揃える」という行為を、具体的にどのような方法をとったら効率よく習得させられるかが、今後の研究になるであろう。

【注及び参考文献】

- 1) speed learning
<http://www.espritline.net/>
- 2) magic listening
<http://www.denchoh.com/>
- 3) bio listening
<http://www.city104.com/vaio/v1.htm>
- 4) Alfred TOMATIS 1920-2001 1944年パリ大学医学部耳鼻咽喉科卒業
- 5) 村瀬邦子著「最強の英語学習法」日本実業出版社 1996, p.61
- 6) 角田忠信著「日本人の脳」大修館書店 1978, p.84
- 7) Ingo R. Titz;e 著「音声生成の科学」2003, p.182
- 8) Isaac STERN 1920-2001 バイオリニスト
- 9) Fermata 音楽用語
- 10) 山田耕筰 1886-1965 作曲家
- 11) 米山文明著「声と日本人」1998, p.167
- 12) 松永美三子著「広島大学大学院教育学紀要 第51号 2002年, p.514-17