

**<原著> 高度・重度聴覚障害者のピッチ弁別および  
メロディ弁別に及ぼすMIDIによる音色の影響  
： 2事例による検討**

|          |  |
|----------|--|
| 著者       | 緒方 啓一, 加藤 靖佳, 吉野 公喜  |
| 著者別名     | Ogata Keiichi, Kato Yasuyoshi, Yoshino Tomoyoshi   |
| 雑誌名      | 心身障害学研究  |
| 巻        | 24   |
| ページ      | 63-73  |
| 発行年      | 2000-03  |
| その他のタイトル | <Original Articles>Effects of Timbre in the Discrimination of Pitch(2-tonc)and Melody on Persons wiyh Hearing Impairment : In the Case of 2 Persons by the MIDI System |
| URL      | <a href="http://hdl.handle.net/2241/8679">http://hdl.handle.net/2241/8679</a>  |

## 原 著

## 高度・重度聴覚障害者のピッチ弁別および メロディ弁別に及ぼす MIDI による音色の影響 —2 事例による検討—

緒 方 啓 一\*・加 藤 靖 佳\*\*・吉 野 公 喜\*\*

高度・重度聴覚障害者 2 名を対象にピッチ (2 音) とメロディの弁別に及ぼす音色の影響について検討した。

実験 1 は全音および半音の音程差のある 2 音を MIDI 音源を用いフルート、オルガン、ピアノ、木琴、ベル、バイオリンの音色で呈示し異同弁別を求めた。その結果、音色によってピッチ弁別成績に差がみられ、各被験者ともオルガンの弁別が容易であった。また呈示音の音響分析から、弁別においては低音域成分が主要な手がかりになることが示唆された。

実験 2 ではオルガン、ピアノ、木琴、バイオリンの音色を用い 6 音の調性メロディの異同弁別について検討した。その結果、実験 1 でピッチ弁別が十分可能な音色であっても、メロディになると弁別が困難になることが示された。

考察では高度・重度聴覚障害者の音色知覚と聴能に関する事例的検討、MIDI 音源での音色の選択について議論した。

キー・ワード：高度・重度聴覚障害者 音色 異同弁別実験 MIDI system

### I. はじめに

音色は音楽音響の主要な特徴のひとつであり、音色の違いは楽曲の印象を大きく左右する。「明るい」「やわらかな」「鋭い」など音色には様々な感情表現があるが、こうした印象は音色のもつ複合音としての音響的特性、即ち周波数スペクトル、倍音構造、エンベロープなどの周波数特性および時間的特性によって決定づけられる。また我々は音色を聞くとき、同時にある特定のピッチ (ある基本周波数に相当するひとつの高さ: residue pitch) を生じる。こうした音色の知覚はいうまでもなく精巧な聴覚の機能

に支えられている。

さて周波数分解能や時間分解能の低下などがある感音性聴覚障害児・者はその聴覚特性からピッチ感覚が音色によって大きく影響を受けることが予想される。三浦 (1987<sup>3)</sup>) は疑似楽器音として複合音を用い、周波数帯域がピッチ弁別に及ぼす影響について検討した。その結果、周波数帯域が弁別成績に影響を与えることが示され、特に低音域成分がピッチ弁別に重要であることを示唆した。この研究から聴覚障害児が楽器音を聞くとき、その音響スペクトルはピッチ知覚を左右する重要な要因であることが実験的に裏付けられた。しかし三浦の報告は使用した疑似楽器音の作製手順については記されているものの、実際に使用した音がいかなる音響的特性をもつものかは分析されておらず、また音色

\*栃木県医師会温泉研究所附属塩原病院  
リハビリテーション科

\*\*筑波大学心身障害学系

Table 1 聴覚障害者の聴力レベル (dB)

| 被験者 | R/L | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000(Hz) | Ave. |
|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|----------|------|
| S1  | R   | 15  | 20  | 70  | 90   | 95   | 100      | 86   |
|     | L   | 45  | 65  | 80  | 85   | 95   | 100      | 86   |
| S2  | R   | 85  | 95  | 100 | 110  | 120  | 125      | 110  |
|     | L   | 65  | 80  | 95  | 110  | 120  | 125      | 109  |

としてどの楽器に近いものであったのかについても不明である。21名の聾学校生徒に Gordon の Timbre Preference Test を実施した報告 (Darrow, 1991<sup>1)</sup>) では、クラリネットの音色が好まれたとの結果を得ているが、調査した音色が管楽器のみであり、ここでも具体的な音響特性や刺激の呈示方法等が記されていない。

これらの研究は聴覚障害児・者においても音色が心理的屬性として機能し、彼等のピッチ知覚に影響を与えていることや、嗜好分化をもたらしていることを示している。しかし、従来の研究は報告が少ないうえ、実験の音響条件も厳密に統制されていたとは言いがたく、聴覚障害が及ぼす音色知覚への影響についてはまだ解明されていない部分が多い。それゆえ太田らの調査 (1997<sup>2)</sup>) でも報告されたように、聾学校現場での音楽授業においても楽器や鑑賞教材選択に苦慮しているのが現状である。

一方、近年はパソコンを利用したデジタル音楽の普及が目覚ましいものとなっている。MIDI (Musical Instrument Digital Interface) システムにより音響条件の統制がしやすく手軽に音色音源を操作できるようになった。これらは聴覚障害児の音楽指導や娯楽場面でも活用されてきている。

そこで本研究では、将来、聴覚障害児・者の音楽場面にこの MIDI システムをより効果的に活用することを見越して、MIDI システム用いた音色の知覚に関する実験を行った。すなわち高度・重度聴覚障害者を対象に、代表的な MIDI 音源音色のうち、どれがピッチを抽出しやすいのか、2音弁別およびメロディ弁別実験にて確かめることとした。尚、今回は聴覚障害

の対象を十分な内省報告と集中力や判断力が期待できる青年2名に限定し、実験を行なった。

## II. 実験 1

### 1. 目的

全音と半音の音程のある2音の弁別に及ぼす音色の影響について検討する。

### 2. 方法

1) 被験者：幼少期より高度・重度の感音性聴覚障害を有する短期大学生2名 (S1, S2) である。いずれも聴覚を主体としたコミュニケーションを行っている。聴力レベルを Table 1、音場での聴力を Fig.1、プロフィールを Table 2 に示した。

2) 刺激系列および装置：音楽ソフト (YAMAHA HelloMusic 2.0、音源は Roland PMA-5) により以下の条件で作成した。

①音色条件：ピアノ (001 Piano 1)、オルガン (017 Organ)、バイオリン (041 Violin)、フルート (074 Flute)、木琴 (014 Xylophon)、ベル (113 TinklBel) である。これらの音色は刺激作成後デジタルソナグラフ (KAY 5500) を用いて分析した。

②音程と音域：比較する2音のピッチは同一のものと、異なるものとして半音 (短2度) および全音 (長2度) の音程をつけたものを作製した。音域は中央ハ音 (C4; 262 Hz) を中心とした G3~G5 (196~784 Hz) の範囲から I~V の5点を選び設定した (Fig.2)。これは通常の音楽教科書で 사용되는主旋律の範囲のほとんどが含まれる。呈示速度は ♩ = 120 である。

刺激系列は MD (SONY MDS-501) に録音さ

Table 2 被験者のプロフィール

|               | S1   | S2  |
|---------------|--|---|
| 対象者/性別        | 21歳 男性   | 22歳 男性  |
| 教育歴           | 高校まで通常学校。<br>難聴学級への在籍はしていない。   | 聾学校（幼稚部より）。   |
| 発見時期          | 4～5歳ごろ   | 1歳ごろ  |
| コミュニケーションの状況  | 口話を中心。<br>高音は聞きづらい。  | 口話を中心。<br>言葉の判別は難しい。  |
| 補聴歴           | 小学校低学年から耳かけ型補聴器を使用していたが、現在はほとんど使用しない。  | 幼稚部より両耳に耳かけ型の補聴器を常時使用している。  |
| 音楽経験について      | 楽器を習った経験はない。<br>母や姉がピアノをよく弾いていた。<br>通常学校の音楽の授業を小中9年間受けた。<br>音楽についての関心は非常に高く、お気に入りの歌手や曲がある。<br>CD、テレビ、カセットテープからヘッドホンを使用して音楽を聞く。 | 楽器を習った経験はない。<br>家庭で音楽に触れることはなかった。<br>聾学校の音楽の授業を小学部と中学部で受けた。<br>積極的に音楽に取り組むことはないが、興味はある。 |
| 音場での語音明瞭度検査成績 | 30%  | 25%   |

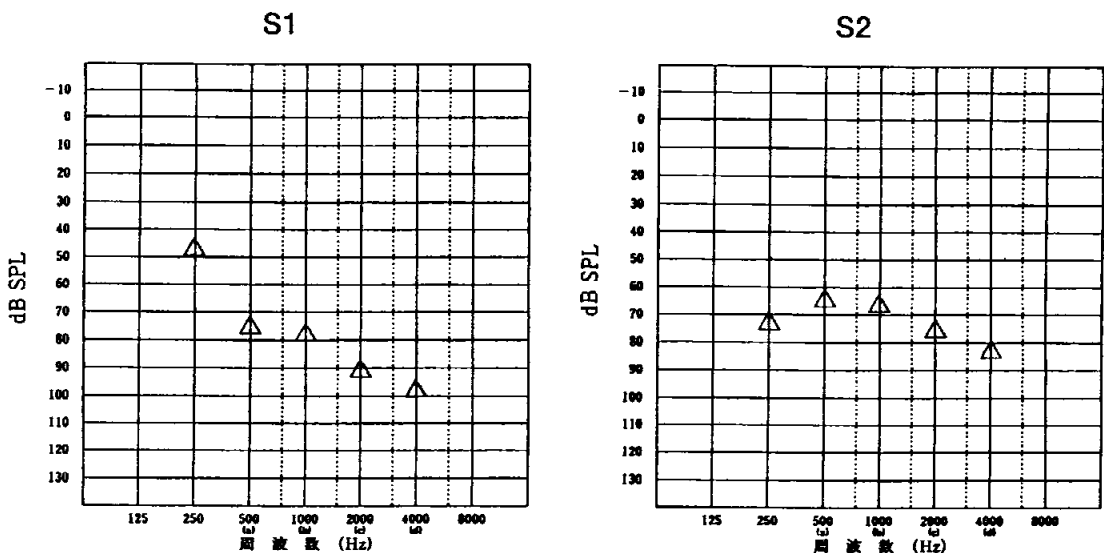


Fig. 1 被験者の音場聴力

れ、アンプ (Audio-Technica AT-SA 50)、スピーカ (Audio-Technica AT-SP 500) を通して被験者に呈示された。1 試行は合図音のあと、標準刺激 (A) と比較刺激 (X) の対を継時的に呈示する AX 法とした。

3) 手続き：被験者は T 大学防音室にて、音楽聴取時に補聴器を使用しない S1 は裸耳の状態、通常補聴器を使用している S2 は補聴器を装着した状態で、それぞれ個別に実験を行った。スピーカから 1 m の位置に着席させ、各音色条件 (1 ブロック=35 試行) ごとにキラキラ星 (C4 基音) を呈示して音圧を各自の自己調整によって至適レベルにあわせた。課題は標準刺激と比較刺激の異同を問うもの (2 肢強制選択法) である。聞き取りにくかった場合に限り、1 回だけ聞き返しが許された。

正答をフィードバックしながら練習課題を十分に行った後、本実験を実施した。

尚、各被験者の呈示音圧は、75-90 dB SPL の範囲内であった。各条件の全試行数は 175 であるが、5 回のセッションに分けて実施した。

### 3. 結果と考察

Fig. 3 に使用した弁別刺激の音響分析の結果を示したが、先行刺激と後続刺激の比較でわかるように、弁別の手がかりはピッチ変化によるものと考えてよいであろう。ただし木琴については波形や振幅の違いも弁別素性として関与していた可能性がある。Fig. 4 に全試行込みにした弁別成績を正答率で示した。S1 の正答率は

オルガンで 92% と突出しているが、それ以外のピアノ (正答率: 82%)、フルート (79%)、バイオリン (79%)、ベル (78%)、木琴 (77%) には著しい差はなかった。すべての音色について 80% 近傍の正答率をあげており、ピッチを抽出できていたことが推測される。こうした結果から S1 については今回使用した以外でもさまざまなタイプの音色について弁別できることが予想される。

一方、S2 はオルガン (81%)、木琴 (75%)、バイオリン (74%)、ピアノ (72%)、フルート (69%)、ベル (63%) の順で正答率が低下した。オルガン以外は正答率が 80% に満たず、やや判断があいまいであったことが考えられる。S2 は音色間の成績にばらつきがあり、ピッチの抽出に音色の影響を受けていることがうかがわれる。

被験者 S1、S2 いずれもオルガンの弁別が他よりも容易であった。各音色の音響分析の結果をみると、波形上 (Fig. 3 上段) ではオルガンは定常部が長く、かつ振幅の比較的広い帯状となっており、豊富なインテンシティが得られていることがわかる。またスペクトル (Fig. 3 下段) をみると倍音成分が多くみられ高域でもバンドが濃く明瞭に現われている。こうしたスペクトルはフルートにおいてもみられるが、決定的な違いとしてオルガンは基音よりさらに 1 オクターブ低い部分にも成分がある。これらの総合的な情報が弁別の手がかりとして作用してい



Fig. 2 実験 1 で使用した刺激音

たことが示唆される。これに対しベルやピアノ、特に木琴の波形は立ち上がりから減衰への移行が急であり、かつ倍音成分も少ないため、ピッチを抽出しにくかったのではないかと推測される。またバイオリンとピアノのスペクトルでは、倍音成分はみられるが全体的にインテンシティに乏しいことが、聴覚障害の被験者にとってピッチの抽出が困難であった原因として考えら

れる。なかでもベルは基音の消失があり、低音をてがかりとする聴覚障害者にとっては知覚困難となることが考えられる。S2でベルの2音弁別が不十分であったのはこの影響を強く受けたものであろう。

また全音と半音それぞれの音程における異刺激の検出率をみたものが Fig.5 である。S1は全音ではオルガンの検出率が96%と突出して

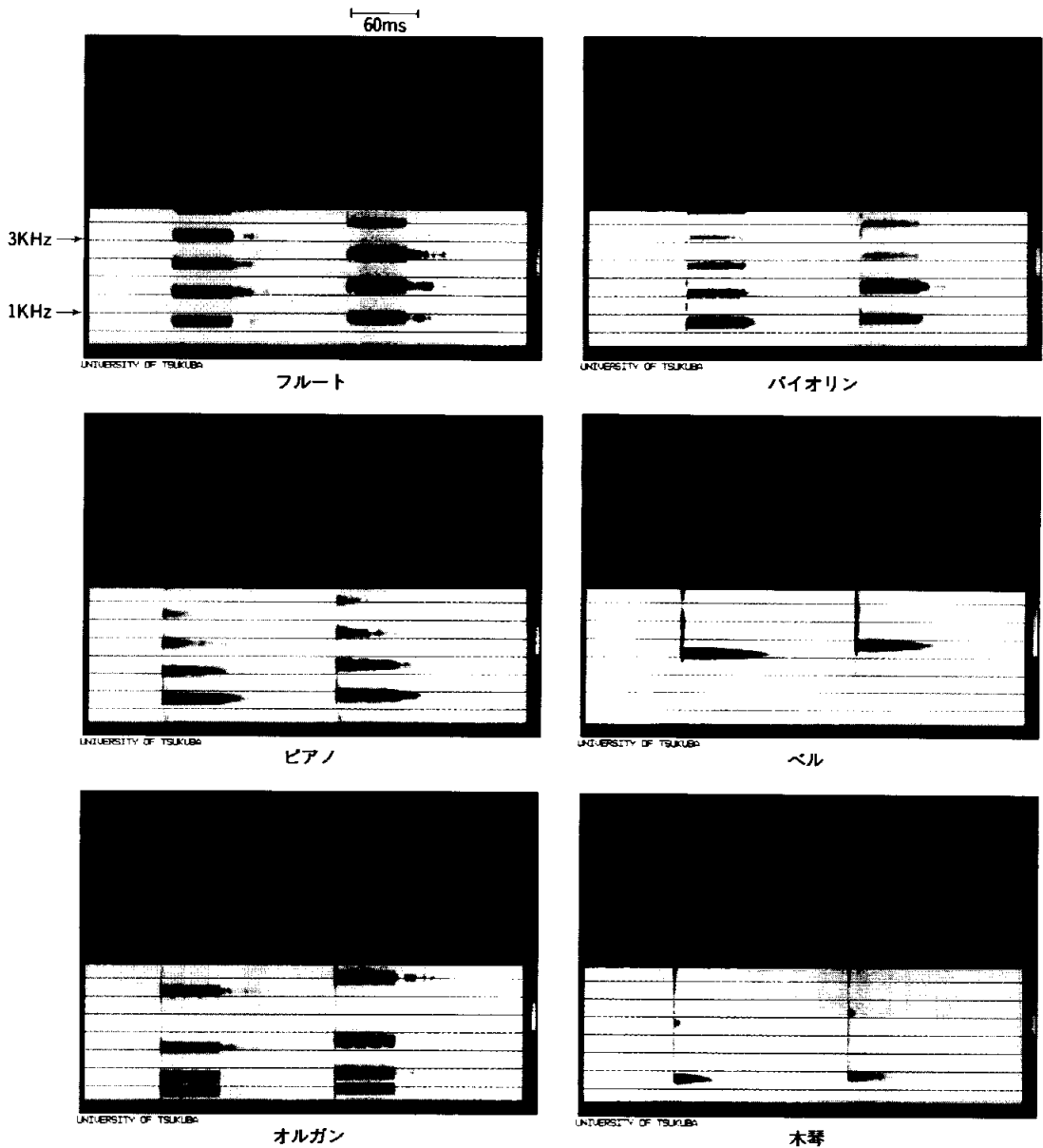


Fig. 3 弁別刺激の音響分析 (刺激音:  $G_4$ - $A_5$  の例)

高く、ほぼ完全に弁別できたといえる。それ以外も80%近傍かそれ以上の検出率を得ていた。これらのことから全音なら、すべての音色に対応できたことがわかる。一方、半音の音程では全体的にみて検出率は全音音程差のときに比べ10%前後の落ち込みをみせた。オルガン以外の音色では70%台となり、やや弁別が不確実となった。

S2は全音で86%の検出率を得たオルガンは概ね弁別可能であったことが推測できる。また、

バイオリン(76%)、木琴(74%)においては75%近傍で、オルガンには及ばないものの弁別できる傾向が示された。しかしベル、フルート、ピアノは検出率が70%にも満たず、弁別できているとは言い難い。半音差になると全ての音色が40~60%にあり(チャンスレベルは50%)、弁別不能であったことがわかる。

S1、S2いずれの被験者もほとんどの音色について、半音より全音の音程弁別が確実であることは、ピッチ感覚の平行性を示すものと考え

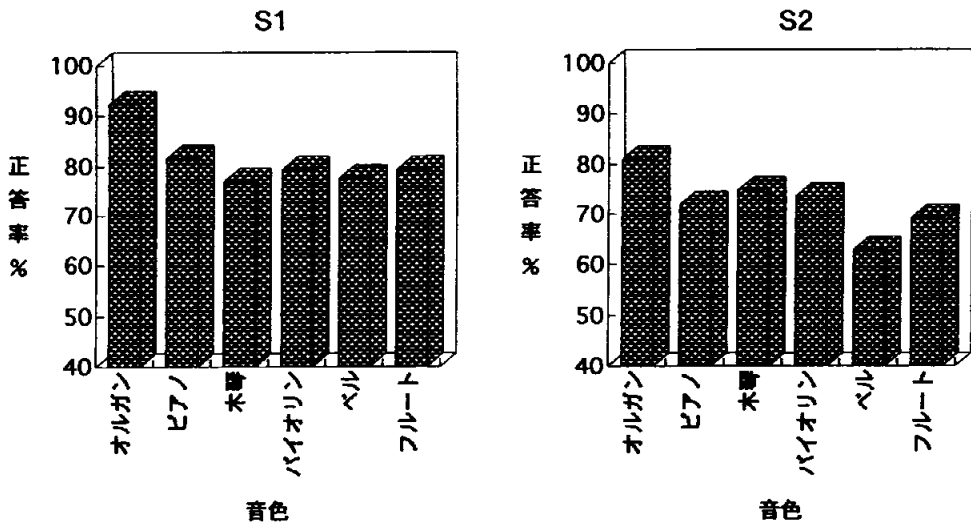


Fig. 4 ピッチ弁別の正答率

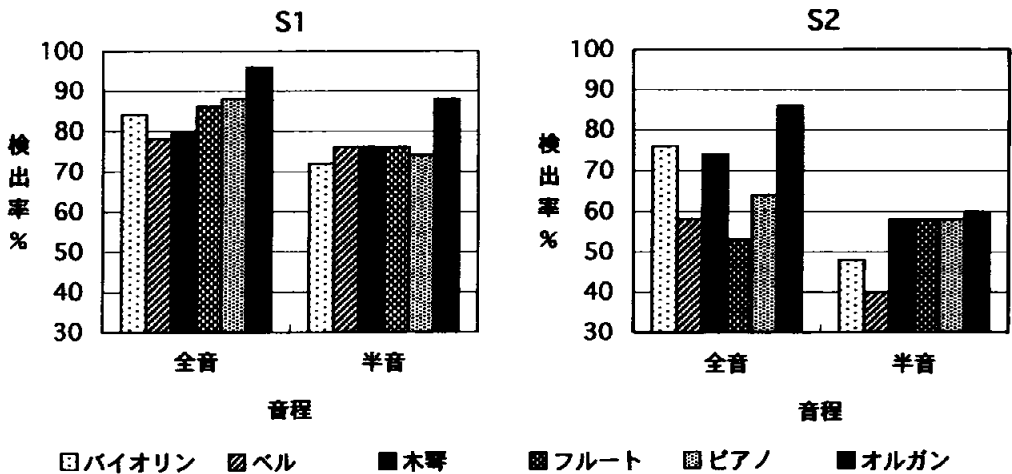


Fig. 5 異刺激の検出率

られる。つまり音程が開けばピッチをとらえやすく弁別判断を下しやすいことが実験的に示されたといえる。しかし S2 のフルートの例からわかるようにその感覚は必ずしもすべての音色についていえるのではない。

Fig.6 には I~V の音域ごとに正答率を示した。S1 においては音域の影響が少ないのはオルガンで、I~V いずれも 80% 以上の正答率をあげ、そのちらばりも少ないことが示された。しかし、それ以外の音色は I にてチャンスレベルとなっている。I での低成績は S1 の聴力特性によるものと考えられる(「音はしてるが区別できない」との内省報告)。オルガンで影響が少なかったことは興味深い。オルガンの倍音成分の効果を示すものであろう。

S2 は特に特定の領域に共通して成績が落ちているものはないが、フルートや木琴では音域でばらつきがみられる。オルガンのみ安定した成績であったことが読み取れる。

今回の結果から音色の中に音域の影響が少ないもの(オルガン)があることが判明した。

### III. 実験 2

#### 1. 目的

メロディ弁別にも音色はピッチ弁別と同様な影響を与えるのであろうか。実験 2 では 6 音よ

り成る調性メロディの弁別に与える音色の影響について検討した。

#### 2. 方法

1) 被験者：実験 1 と同一。

2) 刺激作製装置、呈示方法：実験 1 と同一装置で作製し呈示した。

①音色条件：ピアノ、オルガン、バイオリン、木琴

②音域とテンポ：実験 1 と同一である。

③メロディ：標準刺激は梅本ら(1989<sup>7)</sup>)による調性感の強い 6 音メロディを採用し、その異刺激は緒方ら(1999<sup>4)</sup>)による変換(第 2 音~第 5 音の隣接するいずれかで、全音以上の音程がある 2 音を入れ替える)を施したものとした。先行メロディと後続メロディとの間隔は 3 秒である。

3) 手続き：実験 1 と同様で、先行メロディと後続メロディとの異同を問うものである(2 肢強制選択法)。

#### 3. 結果と考察

Fig.7 にメロディの異同についての弁別成績を示した。S1 は、ピアノが 80%、オルガンが 79% と同程度であった。しかし、木琴(70%)とバイオリン(68%)の成績は明らかに劣っている。実験 1 のピッチ弁別成績の良い音色が、そのままメロディ弁別の好成績にもつながった

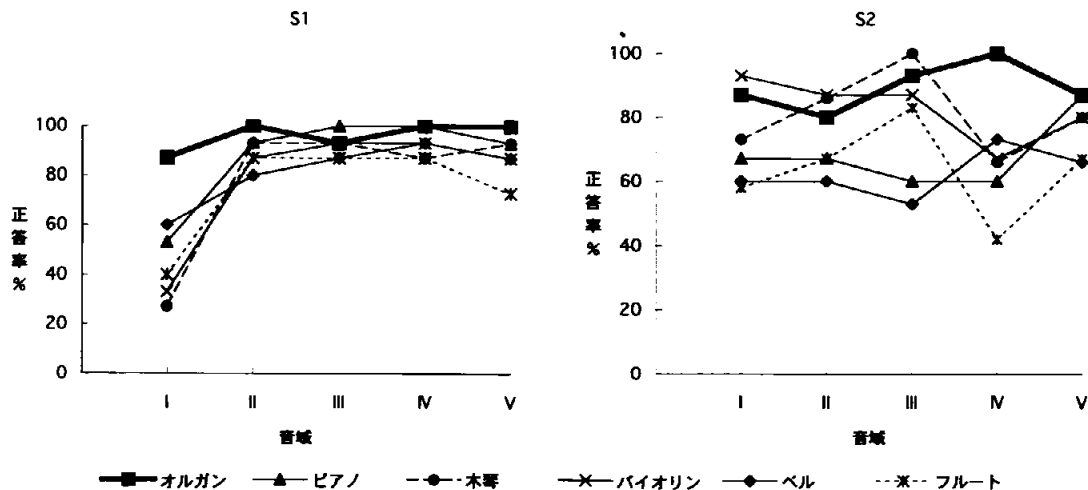


Fig. 6 音域ごとの正答率



が、実験1の2音弁別のようにオルガンの成績が顕著に良いということにはなかった。

S2は木琴(60%)、オルガン(52%)、ピアノ(44%)、バイオリン(40%)の順で、成績はS1に比し低く、床現象といってよい。2音弁別でみられたようにオルガンの成績が特別良いということにはなかった。木琴は相対的に良かったが、これにはピッチ以外の弁別でがかり(例えば振動やラウドネス感覚など)をもとにしたストラテジーによる可能性もあるだろう。

尚、実験2の課題は6音の調性メロディを採用しているが、この刺激は「まとまりのある」「安定した」といった聴取印象を生起するものである。したがってそのメロディの変化はたとえ微視的なものであっても、メロディ全体のまとまり感を損ね、成人健聴者では容易に検出できるものとなっている(緒方ら, 1999<sup>4)</sup>)。しかし今回の被験者は異刺激には全音以上の変化がつけられているにもかかわらず、いずれの被験者も2音弁別成績に比し、正答率は低下している。特にS2は10%~30%程度の落ち込みがあり、メロディの弁別がほとんど不可能であった。実験2の課題は音色からのピッチ抽出とメロディへの体制化という2重の処理を要するため困難であったことが考えられる。

聴覚障害児・者においてピッチを捉え、2音

の弁別が可能にもかかわらず、それらがシークエンスとなることで知覚判断が困難となる現象は我々の先の報告(緒方ら, 1999<sup>4)</sup>)でもみられるが、その理由は明らかではない。早期より高度・重度聴覚障害をもつ者のメロディ知覚や認知を妨げる原因のひとつはこの現象にあるのではないかと考える。S1に比しS2は音色にかかわらず落ち込みが大きいのもこの点と関係するのか、今後検討されねばならないだろう。いずれにしてもメロディの弁別にはピッチを抽出しやすい音色を選ぶだけでは対応できないこともあることがわかった。

#### IV. 総合的考察

##### 1. ピッチおよびメロディ弁別における音色の影響について

音色は音楽の美的印象を特徴づける重要な要因のひとつである。健聴者では音色の選択が何であれピッチ知覚としてはほとんど問題にならないが、聴覚障害者は音色の違いによりピッチやメロディの知覚にどの程度影響を受けるのだろうかということに着目した。言い替えると聴覚障害者にとって知覚しやすい音色というものがあるのかどうかを2事例による弁別実験で検討した。

結果からは、高度・重度聴覚障害者において

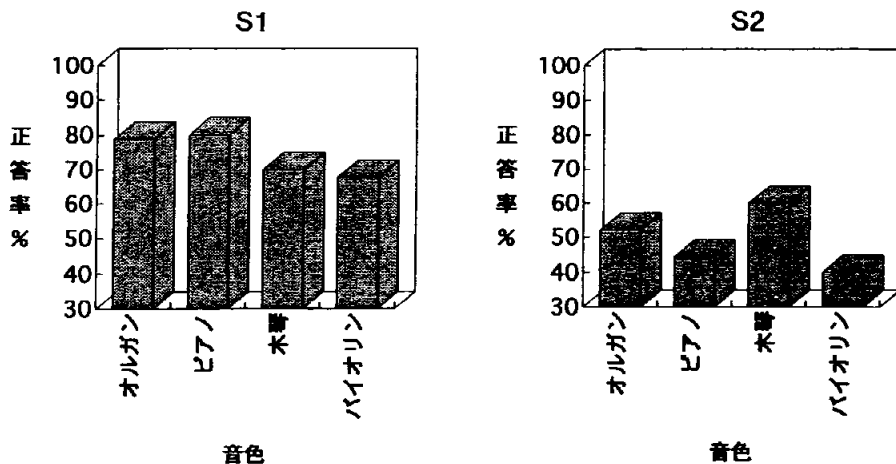


Fig. 7 メロディ弁別の正答率

も音色や音域の選択に配慮すれば全音音程の知覚が可能であることが示された。また半音も知覚可能な事例を実験的に確認した。今回の実験条件に関しては特にオルガンの音色を用いた時に高い成績を示すことが判明したが、その反面、本人の内省報告から、ベルなどのように刺激は感じてピッチの高低をつかみにくいものがあることが示された。また実験2で示されたようにメロディの弁別にはピッチ抽出以外に、より高次のストラテジーを必要とするため、知覚しやすい音色が極めて限定されてくることがわかった。

本研究により高度・重度聴覚障害者の音楽の知覚にとって音色の選択は重要な要因であることが実証されたといえる。またピッチ弁別には、高音域に比べ低音域成分が重要であることは経験的にも実験的(三浦, 1987<sup>3)</sup>)にも指摘されてきたが、市販の MIDI 音源を用いた今回の検討においても裏付けられた。

しかし今回の研究はあくまでも二事例における実験であり、どの MIDI 音源の音色のピッチが弁別しやすかったのかがわかったにすぎない。ピッチ弁別が容易な音色が必ずしも好まれ聞き易いものとはかぎらない。今後の課題として音色に対する主観的印象、つまり好みや聞き易さ、美しさなどの情感との対応づけや、実際の楽曲での検討を、さらに被験者数を多くして行うことが必要となる。

## 2. 事例の聴能学的検討

S1は125~250 Hz 付近の聴力が十分残されていることが特徴で、普段音楽を聞くとときと同様、裸耳の状態で本実験にのぞんだため主に低音を手がかりとした知覚であったといえよう。非常に偏った音響刺激を聞いていたことになるが、予想以上の成績であったといえる。S1のような低音を主体とした音楽聴取であっても今回のような課題に対応できていることが示された。S1の成績の背景として幼少時から家庭で音楽に親しんでいただけでなく(「母親がよく歌を歌ってくれたりピアノを弾いてくれた」)、小中学校はインテグレーションをしており、通常

学校での音楽教育を受けてきたことなど、質的量的にも音楽的な刺激が豊富な環境にあったことが考えられる。合奏や歌唱は苦手であったとのことであるが、小学校唱歌を多く記憶しており(リスト 50 曲中 27 曲を知っていた)、最近の流行歌も知っている。音楽に対する知識や関心が高いといえるだろうが、こうしたことが傾聴態度を含め結果の好成績につながったのかもしれない。今回の結果と併せて考察すると、S1のような事例では、環境を配慮することにより音楽を十分享受するだけの可能性を有していることがわかる。

一方、S2は厳しい聴力でありながら聴覚を活用した生活を送っている。聴覚補償や管理も十分なされてきており、至適レベルでの刺激呈示である今回の課題に十分対応できることも予想された。しかし必ずしも良好な成績とはいえなかった。特にメロディの弁別など音色の知覚以外の要因が介入すると判断がより困難になることが示された。S2はS1とは対照的に、プロフィールや本人のコメントから音楽に触れる機会が非常に少なかったことが推測される。小学校の代表的な曲のなかから知っている歌を選ばせても(題名+MIDIによる曲の呈示での再認)、「ほたるの光」「春の小川」「線路は続くよどこまでも」しかあげられなかった。一方、本研究の結果からオルガンの音色を用い、全音変化ならピッチ変化を捉える能性を有していることがわかった。メロディの知覚は厳しい結果となったが、以下に述べるようにこれは単に聴力のみによるものではないであろう。

本研究によるS1とS2の成績の違いに、聴力差と音楽経験や関心度の違いがそれぞれどの程度関与していたのかは不明である。少なくとも Table 2 や Fig. 1 に示す聴力からは推測できない側面があることは事実である。近年の音楽の発達心理学では、幼少期からその文化のなかで組織だった音楽的刺激にさらされることの重要性が知られており、またそれを裏付ける研究もさかんである。言語と同様、音楽をとらえる内的な認知的枠組みも輪郭知覚、音程知覚、

調性の知覚など様々な側面をもち、それぞれ発達  
の順序性があることも示されている (Hargreaves, 1986<sup>2)</sup>; Rita Aiello, 1994<sup>6)</sup>)。言うまでもなく、これらは聴覚からの学習によってもたらされる。それゆえ聴覚からの音楽情報が制限されればされるほど音楽能力の滞りがおこることも仮説として考えられる。この観点に立てば、幼少期より聴覚障害をもつ者に対しピッチやピッチシークエンスの知覚・認知に対応するだけの聴覚学習をどう展開していくか、音楽的聴能を高めるかが問われねばならないであろう。こうした考えは音楽の知覚のみならず言語音における韻律 (プロソディ) の知覚にも寄与するところがあるであろう。

今回の被験者はいずれも聴覚を活用しているが、最高受聴明瞭度は必ずしも高くない (Table 1)。しかし語音も音色も音響のもつスペクトル情報の抽出を必要とする点では、共通の知覚過程を経るといえよう。しかし、複合音からある特定のピッチを抽出する能力、ピッチとピッチを比較し弁別判断する能力、ピッチやスペクトルパターンをカテゴライズする能力はまた別のものである。これらの知見からも個々の聴覚障害児・者の音楽知覚の能力や可能性を単にオーディオグラムや語音検査から察することはできないということが示唆される。

### 3. MIDI システムの適用に関する検討

MIDI システムは、音色やテンポの切り換えと調節、和声の付加や除去、マルチトラックによる音の重ね合わせ、音響システムの拡張、持ち運び、データ化と保存など多くの利点を持つ。しかしその一方で、MIDI 音源は音圧を一定に保てない音色があることやシンセサイザーによる合成音であるために基音や倍音の弱化や削除等がある。そのため聴覚障害者自身の聴覚特性から、高音については大きさ感覚が著しく減じてしまい、音の消失現象が起こっていることも考えられる。この点に留意して音色を選択する必要がある。本研究の事例ではオルガンを参考のひとつとして、知覚しやすい音色の選択、合成等を検討していくとよいであろう。

すべての聴覚障害児・者に適用できるというわけではないが今回の結果をふまえ、またこうした研究を進展させ、MIDI システムを活用した音楽教材、鑑賞曲を開発していくことが望まれる。被験者のニーズや個性にどう対応するかが課題であるが、そのためには彼等が音楽を聴取する際、補聴器の設定とあわせて、音楽音の呈示音圧、音質、テンポ、音色、音域等を至適条件にすることが求められる。さらに、ソフト面として聴覚障害児・者各自にとって把握しやすい音階ないしメロディ構造があるのかもしれない。こうした課題の多くは MIDI システムにより解決できるので、今後その設定条件を個別に明らかにしていくことが必要となるであろう。

### 文献

- 1) Alice-Ann Darrow (1991) An Assessment and Comparison of Hearing impaired Children's Preference for Timbre and Musical Instruments. *Journal of Music Therapy*, 28(1), 48-59.
- 2) Hargreaves, D.J. (1986) *The developmental psychology of music*. Cambridge University Press. 小林芳郎 訳 (1993) *音楽の発達心理学* 田研出版
- 3) 三浦 哲 (1987) 聴覚障害児による疑似楽器音のピッチ弁別 - 周波数帯域の影響について - . *特殊教育学研究*, 25(3), 1-7.
- 4) 緒方啓一・吉野公喜 (1999) 聴覚障害者のメロディの知覚 - ショートピッチシークエンスの弁別実験 - . *特殊教育学研究*, 37(3), 43-51.
- 5) 太田康子 (1997) 聾学校小学部における音楽教育について. 筑波大学人間学類卒業論文
- 6) Rita Aiello with John A. Sloboda (1994) *Musical Perceptions*. Oxford University Press. 大串健吾 監訳 (1998) *音楽の認知心理学* 誠信出版
- 7) 梅本堯夫, 三雲真理子, 村瀬明美 (1989) 調性感の発達 - 音程のずれの認知テストの作成 - . *Human Developmental Research*, 5, 155-174.

**Effects of Timbre in the Discrimination of Pitch (2-tone)  
and Melody on Persons with Hearing Impairment :  
In the Case of 2 Persons by the MIDI System**

**Keiichi OGATA, Yasuyoshi KATO, and Tomoyoshi YOSHINO**

The purpose of this study was to examine the effects of timbre in the discrimination of two pitch and short melodies on 2 persons with severe to profound hearing impairment.

The first experiment tested the accuracy of discrimination of 2 paired tone with semitone or whole-tone interval. Stimuli were presented by MIDI system with the timbre employed flute, organ, piano, xylophon, tinklbell and violin.

The second experiment was used 6-tone melody having a tonal structure. (timbres were the organ, piano, xylophon, violin).

Both experiments employed a same-different discrimination task.

These experiments showed that (1) the discrimination score of organ was better than others, (2) whole-tone interval was better recognised than semitone, (3) the region of low frequencies was dominant in pitch and melody discriminataion, (4) the discrimination of melody was more difficult than that pitch.

The results were discussed the timbre perception in person with severe to profound hearing impairment and available usage with MIDI system on timbre selection

**Key Words :** persons with severe to profound hearing impairment, timbre, discrimination task, MIDI system