

ソニックガイドの音色分析

鈴木重男

(北海道高等盲学校)

はじめに：ソニックガイドは、盲児(者)が、身の回りの環境を認知するのを助けるために開発された補助具である。暗闇の中で、自由に飛びまわれるコウモリが有する環境認知の能力を、盲人に授けようとしたのがこの補助具である。これを装用した盲児(者)が、自分のまわりにあるものが何であるかを同定するには、ソニックガイドの出す音色のちがいを利用する。経験を積んだソニックガイドの使用者は、音色を利用して自分の身の回りにある事物をかなりの程度区別することができる。

図1は、盲の高校生が、ソニックガイドによる環境認知の仕方を十数回訓練したのちに、ソニックガイドで観察して描いたある家の外観である。細部を見れば、いろいろと正確でない部分も見られるし、庭木やフェンスは多分に模式的な繰り返しとなっているが、おおまかな家の構造は比較的正確に把握されている。

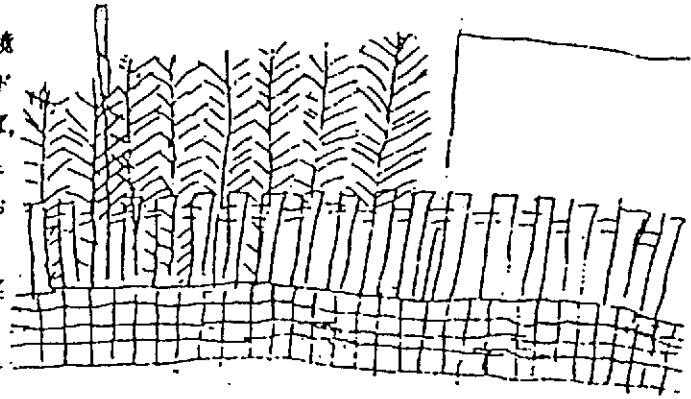


図1 盲児がソニックガイドをかけて写生した家

筆者が、ソニックガイドを使用するための訓練を実施してきた経験では、形態的に似ているもの同士は、ソニックガイドをつけて観察したときに同じような音色がする。したがって、ソニックガイドをつけて出会ったものすべてについて、音色と物の対応を学習する必要はなく、特徴的な音色を発するものをいくつかピ

ックアップして組織的に教えれば、音色による物体の弁別が従来よりも効率的に指導できると思われる。しかし、ソニックガイドを装用したときに聞こえてくる音全体に対して、いくつかの代表音を選んだらよいのか、また、どのようなものを選んで代表としたらよいのかについては、指導の経験のみからは決定しきれない。そこで、環境に存在するさまざまなものを、ソニックガイドで観察したときの音を録音して、分析し、分類してみることにした。音色をいくつかのグループに分類することができれば、グループごとの特徴を教えることで物体の弁別を指導できる。分類するためにはまた、音色をなんらかのかたちで分析して、グループに分ける基準を決定せねばならない。こうして行った音色の分析の結果をここに報告する。

1. ソニックガイドの概要

ソニックガイド(Sonicguide)は、ワーマルド・インターナショナル・センソリー・エイド(Wormald International Sensory Aid Limited; WISAL)社の登録商標であるが、もともとは現在ニュージーランドのカンタベリー大学の教授であるケイ(Leslie Kay)によって開発されたものである。ケイは、ソニックガイド

の原型に当たる装置(Ultrasonic Binaural Device Mark I)を1969年に発明した。ケイはさらに、これを用いた盲人用の訓練プログラムを、WISAL社の前身であるワーマルド・ビジランド社と提携して1970年に作っている。現在のソニックガイドに対応するもの(Ultrasonic Binaural Device Mark II)は、1974年に開発され、WISAL社から制作販売されるようになったのは、1976年のことである。(関, 1982)

ソニックガイドの動作原理を説明するためには、コウ

モリの比喩を用いるのが分かりやすい。コウモリは、真っ暗闇のなかでも物にもぶつからずに安全に飛べるし、小さな昆虫を捕まえてこれを餌としている。現在では良く知られているように、このようなことができるのは、コウモリが超音波を用いて反響定位（エコーロケーション；echo location）をしているからである。コウモリの叫び声は、超音波であるため我々の耳には聞こえないが、コウモリは飛びながら叫び、その叫び声が障害物や獲物から反射してくるのを聞いてそれらのありかを正確に認知しているのである。このコウモリの反響定位能力を盲人に授ける事を目的とした装置が、ソニックガイドなのである。

ソニックガイドの外観は、図2に示したように、太めの黒縁のメガネとタバコの箱くらいの大きさのコントロールボックスからなる。ソニックガイドは盲人用の補助具であるから、当然メガネのレンズには度がついていない。メガネの縁が太いのは、そこにいろいろな電子回路が組み込まれているからである。コントロールボックスには、ソニックガイドを駆動させる充電電池と音量調節などに関する制御回路が納められている。超音波は、メガネのふたつのレンズのあいだにある発信器から出され、反響して戻ってくると発信器のすぐ上に二つ並んだ受信機で受けとられる。左側の受信機に達した超音波は、左側の電子回路で人間の可聴域の音波にかえられて、左耳にいたイヤホンで聞くことができる。同じようにして、右の受信機で受信した超音波は、右耳で聞かれる。

ソニックガイドは、これを装用した盲人に、外界にある対象物について4つの情報を知らせる機能をもってい

る。まず、対象物が盲人の左にあるか、右にあるかという方向のちがいについては、左右の耳で聞こえる音の大きさの違いで分かるようになっている。正確には、対象物が正面から左右のどちらかに1度ずれると、両耳に聞こえる音の大きさが0.4 dB異なるよう調整されている。人間に自然に聞こえる大きさの違いは、心理実験の結果では、個人差もかなりあるが0.3 dB程度とされているので、ソニックガイドでは両耳間の強度差はやや強調されているといえるであろう（Strelow et. al., 1978）。つぎに、対象物とソニックガイドの距離については、聞こえる音の高さの違いで分かるようになっている。大まかに言えば、メートルで測った距離とキロヘルツで測った音の高さが一致するようになっている。したがって1 m離れたものは1 kHzの音がする。3 m離れると3 kHzに聞こえる。第3に、もの大きさが、それに対応した音の大きさとして示されるようになっている。大きな障害物に対しては、大きな音で警告するわけである。最後に、対象物の材質や形に関する情報が、音色の違いで聞こえてくる。正確には、対象物の表面の性質の違いと言った方が良くかもしれない。表面がザラザラしたものは、雑音のような音がするし、ガラスのように表面が平滑なものは澄んだ音がする。この音色のちがいは、対象物が何であるかを同定するのに役に立つ。このことは、前述した通りである。

現在ソニックガイドの訓練は、主として、関西では日本ライトハウスの職業・生活訓練センターが、関東では横浜視覚院の生活訓練センターが、行っている。

2. 先行研究

ソニックガイドは、本来盲人用の歩行補助具として開発された。その性能の評価や、訓練の方法についての研究は、ソニックガイドがWISAL社から市販されるまでの間に、開発者であるケイト、ワーナルド社の手で終了している。ソニックガイドの性能の概要は既に述べたが、それが実用の水準に達していることは歴史的にも認められた事実である。ソニックガイドから現在までに超音波を使った同種の補助具は数多く開発されてきたが、基本的な点においては、後発のこれらの補助具（市販されているものはソニックガイドのほかには、モワットセンサーしかない）もソニックガイドと変わるところはない。ソニックガイドを使用するために必要な訓練の方法については、WISAL社が、歩行の補助具としてソニックガ

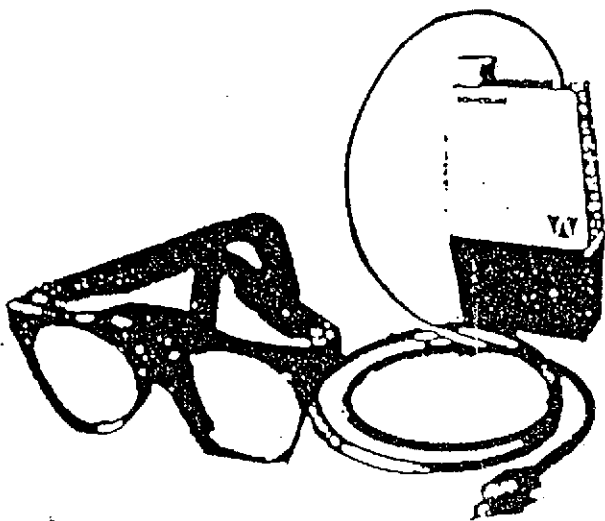


図2 ソニックガイドの外観

イドを使うための訓練マニュアルを刊行している。ソニックガイドの使用法については、歩行訓練士によって指導されていて、既に研究の段階から実用の段階に移っている。

しかし、視覚障害成人の歩行を対象とした応用の研究は終わっていても、盲児を対象とした教育や盲乳幼児を対象とした発達補償を目的としてソニックガイドを使用するための研究は、終わっていなかった。これらの研究は、ソニックガイドが実用化されてから現れた (Clark and Agrest, 1975)。この研究に議論を巻き起こしたのは、イギリスの発達心理学者パウアー (Aitken and Bower, 1982) である。パウアーは、盲乳児が、装用の直後の何の訓練もしないうちから、ソニックガイドを環境認知に利用できることを示した。現在では、この劇的とも言える効果も、盲乳幼児のその後の発達にそれほど劇的には作用しないことが分かっている (Ferrel, 1984)。しかし、盲児を対象とした研究は、いろいろな意味でソニックガイドに影響を与えた。盲教育の現場や早期教育の中でソニックガイドが使われるようになり、研究や実践が数多くなされるようになった。ケイの目を教育の分野へ向けさせ、新しい高解像度の補助具トライセンサーを、盲児用に開発させた。そして、ソニックガイドの優れた性能が単なる障害物の探知や歩行路の発見のみならず、環境の認知を助けるもの (environmental sensor) であるという見方を与えた。

盲人用の歩行補助具は一般に、かつ必然的に、盲児(者)の前方における障害物の有無と障害物までの距離を知らせることが出来る。ソニックガイドは、それに加えて、ソニックガイドの視野に入ってきた環境についての情報を、概要のところ述べてきたようになり人間の知覚を意識した方法で知らせる性能がある。このソニックガイドが提供する環境情報についての先行研究はあまり多くなく、特に、物体の同定に關与する音色を取り上げて分析したものは一件しかない。それは、ウェルク (James Welch, 1977) が行ったもので、本報告とかなり類似した主旨の研究であると言える。ウェルクは、28種類の物体に1mの距離で正対したときのソニックガイドの音をサンプルにしてソナグラフで周波数分析し、4グループに分類した。第1グループは、音色を構成する周波数成分が、広い範囲に分散している。植物の葉の茂った部分や金網などが、このグループに属する。第2のグループは、ソナグラムに明確な周波数の帯が一つか二つ見つかる。円柱状のもの、例えば街灯や植物の幹がこのグルー

プに入れられる。第3のグループは、周波数帯が3本以上あるものである。ガラス窓やコンクリートの壁等がこれに当たる。第4グループは、ほかの3つのグループの何れにも属さないものだが、ほかのグループの音をいくつか合成して得られたものと解釈できる。盲児(者)が生活する環境のなかで遭遇するものは、いろいろなものが複雑に組み合わさっているので、その音色も複雑だが、第1から第3までのグループに属する基本となる音色を学習することによって、複雑な音を分解・合成して聞き分ける力をつけることができるのではないかと、ウェルクは述べている。

3. 研究の方法

研究は先ず、ソニックガイドで外界の事物を観察したときに聞こえる、さまざまな音色のサンプルを採集することから始めた。なるべく多くのサンプルを集めなければ、得られた結果の一般性が失われてしまう。ここでは、人間がソニックガイドをつけたときにソニックガイドの探知の範囲に入ってくるものの音色を可能なかぎり集めることにした。最終的に集め得たサンプルの数は、43種類と、ウェルクの28種類に比べて1.5倍程度になった。ただし、あまり多くの時間をサンプルの採集のみに費やすことはできなかったため、採集は数日間、自動車で横須賀市内のあちこちを探して、その範囲内で異なる音色を録音した。また、録音と同時にその音色に対応する物体の写真を撮影した。

採集した音色のサンプルは、以下のリストにある対象物をソニックガイドで観察したときのものである。波型のストレートの壁/電柱/ブロック塀/アルミニウムフェンス2種類/稲科の植物のしげる空き地/ナイロン製のネット/粗いハケ塗りの塀/波型のトタン塀/ビニールシート/マサキの生け垣/車庫のシャッター/モルタル塀/ツゲの生け垣、クチナシの生け垣/ブロックを型に積んだ塀/いろいろな種類の植物の混ざる生け垣/金属フェンス2種類/大きなガラス窓/トタンの看板/雑草の生い茂る土手/サンゴジュの木/ニセアカシヤの幹/ブラタナスの幹/カシの幹/ソニックガイドのノイズ/こけの生えたレンガの塀(トンネル)/街灯の柱/金網/コンクリート塀/工事現場の鉄製の防護壁/トンネルのコンクリート壁/トンネルわきの鉄板製の防音壁/石垣/カツキイブキの生け垣/階段/のぼり(旗)/交通標識の柱/ススキの株/アカマツの幹/ツタ

ソニックガイドの発生する音を録音するためには、ソニックガイドのイヤホンにマイクロホンを接続して録音する方法と、訓練用ソニックガイドに特設されているモニター用の端子からインラインで録音する方法のふたつが考えられる。ウェルクは、前者の方法を用いている。この方法は、うまく行けば、ソニックガイドの使用者が実際に耳で聞いている音を録音できるという利点があるが、屋外で録音する場合には不必要な雑音が同時に録音されてしまうので、今回は後者の方法で録音した。録音に使用した機器は、ソニックガイドのほかに TRIO 製の CR-50 という乾電池で動作するステレオのカセットテープレコーダーと音楽用のカセットテープであった。

録音に際しては、上述した対象物に対して、それぞれふた通りの観察態度をとったときの音を録音した。ひとつは、ソニックガイドをつけて、1m離れて対象物にまっすぐに向いた状態で立ち止まっているときの音（静止中の音）。ふたつめは、同じく1m離れて、対象物を左に見ながら、これと平行に毎秒約1mの速さで歩いたときの音である（歩行中の音）。後の録音方法は、ウェルクの先行研究には全くなかったところである。ソニックガイドの開発者であるケイが「環境の構造を認知する場合に、ソニックガイド（原文は Binaural Sensory Aid）の相対的な動きが大きな意味を持つことが分かった。ソニックガイドは、そもそも環境が定状的に変化し

ているときに、突如として新しいものが視野の中に入って来た事を知るために作ってある。……（中略）……このときは、一方が動いているので解像度はよい状態にある。しかし、止まってしまうと環境知覚が急激に悪くなり信号音の意味が分からなくなる。……（中略）……このセンサーは静止している状態でその複雑な信号を意味づけることは難しい」と書いている（Kay et. al., 1983）ことを考えると、ソニックガイドをつけた盲人が、立ち止まっているときだけでなく、歩いているときに聞いているような音色についても、分析・分類の対象とする必要があると思われる。

このようにして採集した音色のサンプルを分類するためには、いくつかの方法が考えられる。サンプル同士を一对比較して、各サンプルの間の心理的距離を求める方法がある。もっと単純には、直接サンプルをカテゴリーに分類する方法がある。分類にいくらかの客観性を与えるためには、複数の評定者に分類させるべきである。SD法を用いてサンプルに対する心理的尺度を構成し、これを分類に使う方法もある。これらの心理学的手法は、人間がソニックガイドの音色を聞いたときの音色の類似性を分類に反映させることができるという意味では効果的な方法である。しかし、これらの方法は、基本的には、筆者が自らの経験の中で行っている分類と同じことである。頭の中で行われている過程を外在化して、科学的に

洗練させているだけである。そこで、ここではさらにもう少し踏み込んで、それぞれの音色を特徴づけている物理的な性質を分析してみることにした。音色の物理的な特徴がはっきり決定できれば、それを基にしてサンプルを分類することができる。このためには、音声の分析において標準的になっている方法を使用した。すなわち、各サンプルの音響スペクトログラム（ソナグラム）をとって、音色の周波数成分とその時間的変化を調べることにした。この方法は、ウェルクの行った方法と結果的に同じになった。

ソナグラムは、リオン株式会社製のサウンドスペクトログラフ SG-07 を用いて作成した。それぞれの音色について採集した約20秒程度のサンプルから、音色の特徴が出ていてかつ雑音の入っていない2.4秒間の、85Hzから8kHzの周

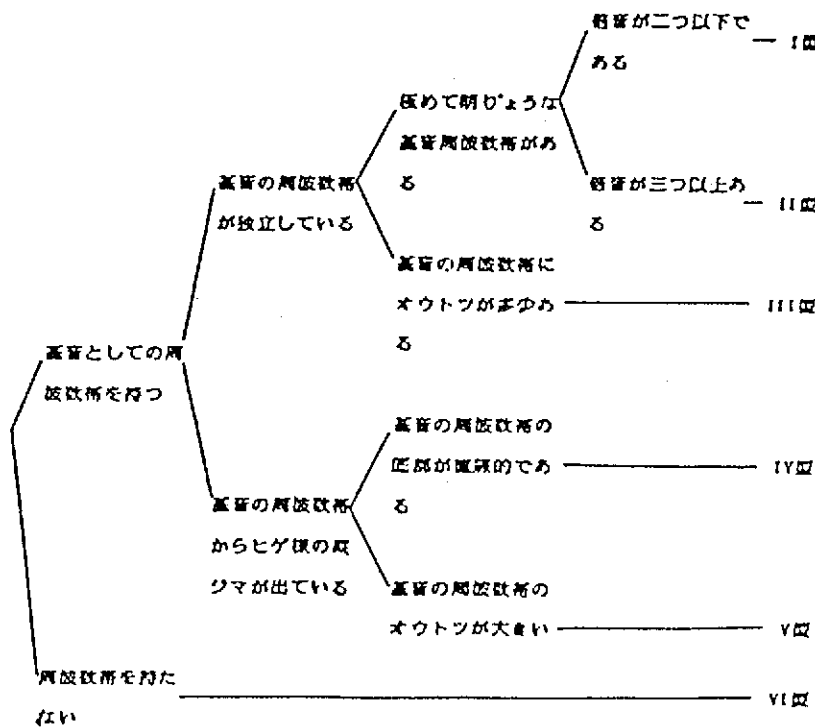


図3 静止中の音の分類基準

波数帯について、ソナグラムを描いた。ソニックガイドは、外界の環境を1秒間に4回走査している (Kay & Do, 1976/77)。したがって2.4秒間には約10回分の走査が含まれる。また、ソニックガイドは、人間の聴力の最も良い周波数帯域、すなわち数百Hzから6 kHz ぐらいまでを使用している (Sonicguide Manual P.22)。これらの理由で、上述した分析の範囲を設定した。しかし、サンプルの性質によっては範囲を変えて、その特徴が良く再現されるようにした。

4. 結果と考察

静止中にする音と歩行中に聞こえる音は、同じ対象物に対しても、ケイが指摘した (前述) ようにかなり様子が違っていた。これは、ソナグラムで見ても明らかであった。そこで、両者を一旦別々に分けて分析・分類して、その後それを合わせて、環境の認知に関して考察を試みる。ただしその前に、どのようにして音色が異なってくるかについて若干考察する。

ソニックガイドは、250 ミリ秒の間に90kHzから45kHz まで変化するいわゆるFM超音波を発射している。そして、環境から反射して帰ってきた超音波を、以下に述べるような方法で可聴域の音に変えて出力している。1 mの距離にあるものから反射してきた超音波は、時速約330 m音波が往復2 mを旅するのにかかる時間約6 ミリ秒の後にソニックガイドに戻ってくる。このとき、ソニックガイドが出力している超音波は、約89kHz (88920 Hz = 90000 Hz - 6 ミリ秒 x (90000 Hz - 45000 Hz) / 250 ミリ秒) である。戻ってきた超音波の周波数から、そのとき発信している超音波の周波数を引いた周波数、この場合約1 kHzがソニックガイドから聞こえる音の周波数である。反射する表面が完全な平面の場合は、超音波は最短距離を戻ってくるので、今述べたように、ソニックガイドから聞こえる音は、1 kHzの純音を中心としてその倍音からなる音色となる。しかし、表面がざらついていて超音波を乱反射するような場合、超音波が戻ってくるまでの時間にはバラつきが生じて、その結果、広い周波数帯域に散らばった成分からなる雑音のような音色

がする。

立ち止まって環境を観察したときに、ソニックガイドから聞こえてくる音色は、既にウェルクによって研究されていることは上に述べた通りである。ウェルクによれば、音色は基本的には3種類に分類される。この3種に分類されないものも、3種の音色の組み合わせで説明することができる。しかし、筆者が得た結果では、採集した音色はウェルクの分類のように3つの不連続なグループに分けられるようなものではなく、むしろ周波数の時間的変動がほとんどない音色 (I型) から白色雑音 (VI型) まで連続していて、どこで境界線を引いたら良いか容易に決められるようなものではなかった。これは、ひとつにはサンプル数のちがいに、もう一つには、ソナグラムを得る際の時定数のちがいによると思われる。ウェルクは、筆者が行ったものより時間的に2倍低い解像度で分析している。このように、ウェルクの分類基準は今回の分類には適用できなかったので、図3に示したように多段階の分類基準を設定して、音色のサンプルをI型からVI型まで6種類に分類した。そのI型からVI型に分類された音色の代表例を、図4にソナグラムで示した。代表例のサンプルそれぞれについて、時間的には、ソニックガイドの1回の走査分250ミリ秒だけを示してある。

歩きながら環境を観察する際に聞こえてくるソニックガイドの音は、静止中の音の音色がもっぱら対象物の表面の微細な構造、いわば肌理 (texture) によって決まっていたのに対して、環境の少し大きな構造、例えば金網の支柱やブロック塀の所々に縦に走っている溝などが影響してくる。また、ソナグラムを見ると、対象物の表面の肌理の周期的な変化があるような場合は、それが音色

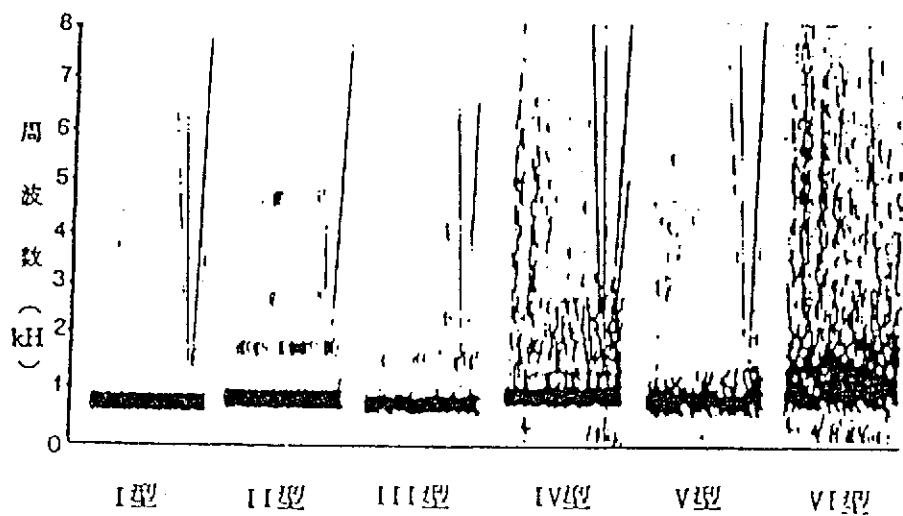


図4 静止中の音の代表例 (ソナグラム)

に反映して、うろこや網目の模様が見られている。細かい葉の植物からなる生け垣のように、表面が不規則に変化するような場合には、ソナグラムは白色雑音のようになって、歩行中でも静止状態でも変わらない。このような歩行中の音については、分析・分類した先行研究はないため、独自に分類基準を定め、図5のような分類の手順に沿ってA型からI型までの9種類に分類した。9種類の音色の例については、図6にソナグラムのかたちで示してある。

43種類の対象物について、ソニックガイドで観察したときに聞こえる

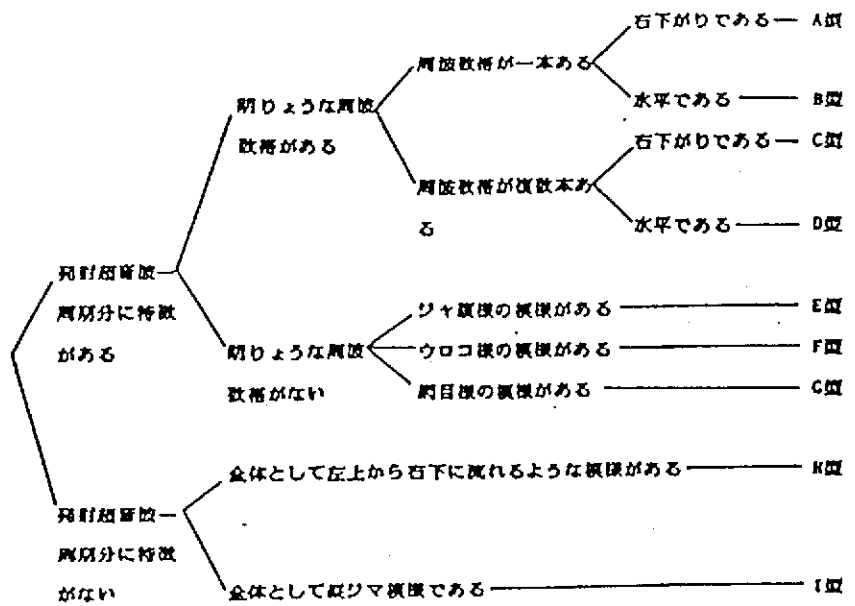


図5 歩行中の音の分類基準

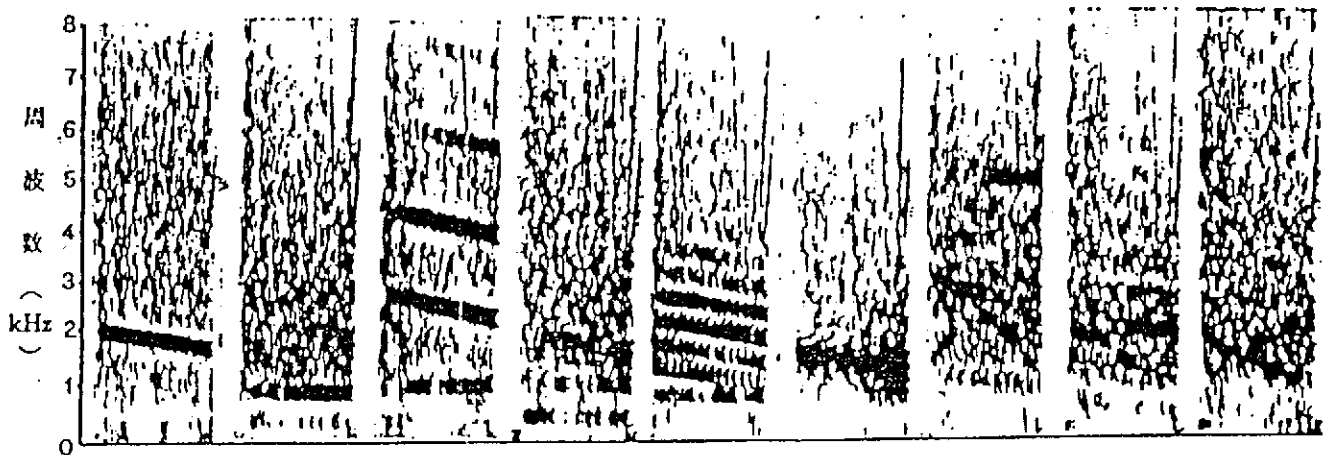


図6 歩行中に聞こえる音の代表例 (ソナグラム)

表I 静止中の音の分類結果

分類	具 体 物			特 徴	擬 声 語
I 型	街灯	プラタナスの幹		表面がスベスベした細い柱状の物体	ピンピン～
II 型	ガラス工事用防護壁	トタンの看板 ビニールシート	コンクリート屏 電柱	表面が平滑で、ある程度以上の表面積を持つ物	ピンピン～
III 型	石垣 波形トタン屏 カシの幹	波形スレート壁 鉄板防音壁 モルタル屏	レンガ屏 ブロック屏	堅く凹凸があり、ある程度以上の表面積を持つ物	リョーン リョーン～
IV 型	車庫シャッター 金網	ナイロンネット 粗いハケ塗りの屏	金属性フェンス	網状ないし格子状の物体	リョッシュ リョッシュ～
V 型	マサキの生け垣 カイヅカイブキ	ススキ クチナシの生け垣	ツゲの生け垣 ツタ (11月)	密生している小さな葉か、細かい葉の植物	ショヤ ショヤ～
VI 型	雑草の土手 アカマツの葉	イネ科の植物 サンゴジュ	多種樹木の生け垣 ツタ (5月)	大きな葉か、奥行きのある植物	ショヤ ジョヤ～

表2 歩行中の音の分類結果

(表中の!は音の高さが徐々に低くなることを,!!!は音高の低下がくり返すことを示す。)

分類	具 体 物	特 徴	擬 声 音
A 型	電柱 交通標識ポール 街灯	柱状の物体	ピンピン!~
B 型	トタンの看板 レンガ塀 モルタル塀	堅く表面が比較的平らな物体が連らなっている時	ジョアジョア~
C 型	金網 ナイロンネット コンクリート塀 鉄板防音壁	2~3m毎に溝があるか凸状になっている物体が連らなっている時	ピンピン!!!~
D 型	ブロック塀	堅く平らなブロックが積み重なり連らなっている時	ビュッビュッ~
E 型	工事用防護壁	50cmごとに凸がある	ブォブォヨ !!!~
F 型	波形トタン塀 波形スレート壁 金属性フェンス	表面が波状になっている物体が連らなっている時	シュフィン シュフィン~
G 型	アルミニウム	格子状の物体が連らなっている時	ビュフ ビュフィー
H 型	多種樹木の生け垣 カイヅカイブキの生け垣	樹木が株状に連らなっている時	シュアシュア~
I 型	石垣 雑草の土手 クチタシの生け垣 ツゲの生け垣 マサキの生け垣 ビニールシート 粗いハケ塗りの塀	密生した草木や堅くて鋭い凹凸が連らなっている時	シャアシャア~

音色から分類した結果を、静止中の音と歩行中の音に分けて表1と表2に示した。そして、静止中の音色から分類したグループを横軸にし、歩行中の音进行分类して分けたグループを縦軸にして行列を作り、そこにサンプルとした対象物を入れたのが表3である。静止中の音と歩行中の音の音色の分類にあまり差がなければ、対象物は行列の対角線上に並び、敢えてふたつの録音方法をとった利点なくなるのだが、結果は対角線上以外にも対象物が並んだ。これは、立ち止まっていたは区別がつかない電柱とビニールシートも、歩きながら観察すれば区別できるということと、歩行中には遠いがはっきりしない看板とモルタル塀は、立ち止まって観れば差が分かるということを示している。このことは、静止中の音が対象物表面の肌理を、歩行中の音が対象物の構造をあらわしているからである。よって、静止中の音色のみならず、歩行中の音色についても、そのちがいと対象物の対応関係を組織的に指導する必要があると思われる。また、両者を組み合わせて環境にある物体を同定する訓練も必要で

あると思われる。

5. 結 語

分類の結果から、静止中の音色については6種類、歩行中の音色については9種類のグループをつくって指導すれば、ソニックスガイドの出す音の音色から環境を認知するための効果的な学習が可能になるという示唆が得られた。ただし、この分類は、あくまでもソナグラムにあらわれた音色の周波数成分の時間変動のパターンをその視覚的な類似性に頼ってひとりの評定者が分類したものであるから、音色を盲児(者)が実際に聞いたときの聴覚的類似性を十分に反映していない可能性もある。この点に関しては、改めて心理学的な手法を使ってグループ分けし、分類の対応をみることもできるが、教師である筆者としては、実際の指導の中で、随時修正していくことにしたい。また、訓練する盲児の弁別能力によっては、指導に用いる音色を、ここで分類したグループよりもも

表3 音色の分類結果の行列

		静止中の音の分類結果					
		I 型	II 型	III 型	IV 型	V 型	VI 型
歩 行 中 の 音 の 分 類 結 果	A 型	ボール	電柱				
	B 型	看板		モルタル塀			
	C 型		コンクリート製物体		ネット状の物体		
	D 型			ブロック塀			
	E 型		鉄製防護壁				
	F 型			表面が波形の物体			
	G 型				アルミニウムフェンス		
	H 型					カイヅカイブキの生け垣	多種樹木の生け垣
	I 型		ビニールシート	石垣	粗いハケ塗りの塀	小さな葉が密生している生け垣	雑草の土手

っと数の少ない、弁別のしやすいグループに変えていく必要もあろう。そのような場合には、階層的になっている分類の手順を一段階後戻りして、グループ数を減らし、より大きなグループを作ることによって対応できると思われる。

長期研究の一環として行ったソニックガイドの音色の分析は、ソニックガイドに関する研究の実態、その音色のちがいの生じる構造や、音色と環境の物理的属性の対応関係についての知識と、今後の指導に役立つ音色の分類を結果としてもたらした。これからは、この結果を教育の現場で実際に活用して、ソニックガイドを使って盲児の環境認知の力を高めるための実践に役立てたい。

6. 引用文献

- 1) Aitken, S., and Bower, T. G. R. : Intersensory substitution in the Blind. *Journal of Experimental Child Psychology*, 33, 309-323, 1982.
- 2) Glark, M. and Agrast, S. : Sonar for the Blind. *Newsweek*, July 28, 69, 1975.

- 3) Ferrel, K. A. : A Second Look at Sensory Aids in Early Childhood. *Education of the Visually Handicapped*. 16, 3, 83-101, 1984.
- 4) Key, L. and Do, M. A. : An Artificially Generated Multiple Object Auditory Space for Use where Vision is Impaired. *Acustica*, 36, 1, 1-8, 1976/77.
- 5) Key, L. and Kay, N. : An Ultrasonic Spatial Sensor's Role as a Developmental Aid for Blind Children. *The Transaction of the the Ophthalmological Society of New Zealand*. 35, 38-42, 1983.
- 6) 関 宏之 : 中途視覚障害者と社会参加. 相河書房, 1982.
- 7) Sonicguide Reference and Lesson Manual. Wormald International Sensory Aid Limited, 1976.
- 8) Strelow, E. R., Kay, N. and Key, L. : Binaural Sensory Aid : Case Studies of Its Use by

Two Children. *The Journal of Visual Impairment and Blindness*. 72, 1, 1-9, 1978.

- 9) Welch, J. : Timbre Analysis of the Sonic-

guide. *The Journal of Visual Impairment and Blindness*. 71, 7, 309-314, 1977.

Evaluating Methods for Teaching Orientation and Mobility with Sonicguide

Sigeo Suzuki

Hokkaido High School for the Blind, 4-21, 4-chome, Fushimi, Chuo ward, Sapporo, Japan

Abstract: Sonicguide (S.G.) serves the function of "an eye" for blind persons. To make most effective use of the Sonicguide, trainers must evaluate training methods. This report introduces one way of evaluating training with S.G., through the handling of miniatures and of schematic drawings.

The Function of S.G. for the Blind
Persons who are using S.G. can be divided into two groups: early, congenitally blind persons and later, adventitiously blinded persons. The type and level of their impairment requires different training methods.

Using S.G., newly blind persons must learn to make their visual images correspond to their experience when they could see. On the other hand, congenitally and early blind persons must first grasp spatial concepts, and get a sense of when they actually are. My aim in training blind persons with S.G. is to enable them to grasp their environment where they have to walk.

When I teach newly blind persons how to grasp their environment, I must evaluate them according to how much information they understand, and therefore how to deal with them. Early and congenitally blind persons must grasp spatial concepts by means of information acquired by S.G.

The Evaluation of Dealing with Information Provided by S.G.

There are five basic ways to evaluate how to teach blind persons to deal with information provided by S.G.

1. Trainer observation of how the user behaves in his/her environment.
2. Trainee oral reports on their environment to their trainers.
3. Trainee written impression of the environment.
4. Trainee expression of visual images by making miniatures to show spatial concepts via S.G.
5. Trainee expression of visual images by schematic drawings.

I would like to discuss the 4th and 5th ways indicated above.

(4) Dealing with environmental information by the making of miniatures. The excellent point of making miniatures is that trainees can show their environment where

they have walked. With magnets attached to the bottom, these miniatures can be easily put on, taken off, or rearranged on an iron board. The most useful miniatures are:

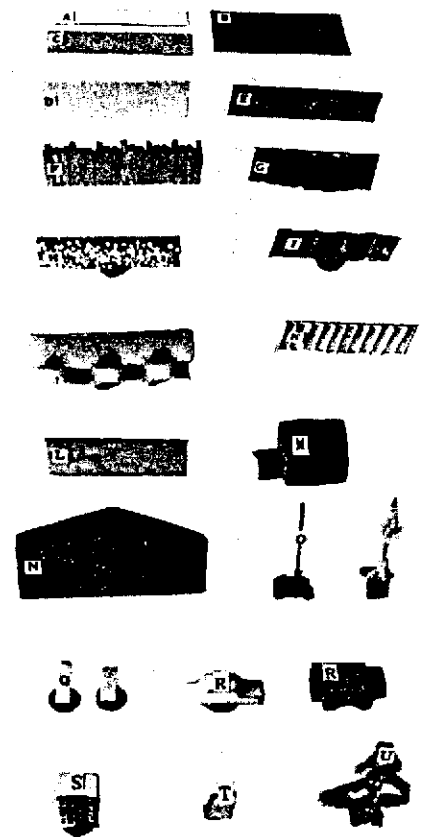
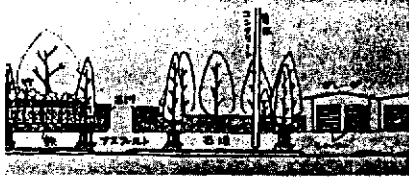
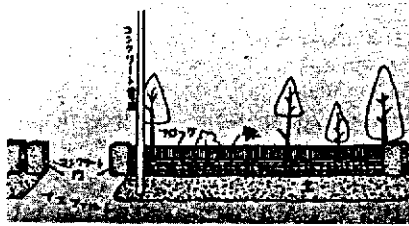
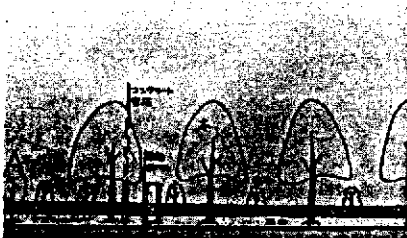
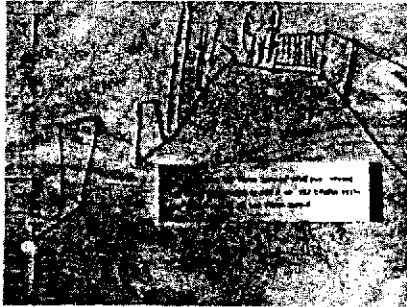


Figure 1. Examples of attachment
A-the surface of the road made of asphalt; B-the surface of the road made of ground; C-the surface of the road made of grass; D-concrete; E-blocks; F-wood; G-hedge; H-stone; I-board like waves; J-snow; K-continuous poles; L-wire netting; M-a small building; N-a big building; O-an electric pole = street-lamp; P-a street tree; Q-a gate; R-a car; S-a telephone box; T-a vending machine; U-a garden plant.

Figures 2-6



Trainees can make a miniature through information provided by S.G. For example, by carrying an iron board, if they perceive the presence of a telephone box via S.G., they can put a miniature of a telephone box on the iron board.

(5) Dealing with environmental information by the making of schematic drawings.

This method is excellent for newly blind persons, and congenital, early blind persons who can draw. Figures 2-6 represent pictures drawn by a blind man born in 1961, who lost his sight in September, 1975. To have his picture be most effective for him, he should follow these guidelines:

- Be alert to his controlled environment via S.G.;

- Eliminate information other than that provided via S.G.;
- Draw his picture of the images acquired by S.G. with raised writer. Trainers should not give suggestions, but allow the trainee to draw a picture of his own images;
- Finally, he should compose sentences based upon his picture.

Conclusion

S.G. may truly function as "an eye" for blind persons. Newly, adventitiously blind persons have many visual images from their experience of seeing in the past. S.G. can help give them meaningful words, by these images once they learn to associate with S.G. signals. They can then truly "see" their environment by understanding these words.

For early, congenitally blind persons, S.G. is a more ambiguous "eye," because the ability to discriminate images is not as clearly understood. By matching S.G. signals with schematic images; I think, however, that even totally blind persons can learn to "see" by making visual images with S.G.

Sigeo Suzuki is a teacher of gymnastics in a blind school in Sapporo, Japan. He has also been teaching orientation and mobility for visually impaired persons for ten years, and is an expert in this field in Japan.