

平成5～6年度  
国立研究開発助成金  
研究成果報告書

一般財団(17)  
研究番号 05451745

# 教授資料用 音声データベースの構築と 検索ツールに関する研究

平成7年(1995)3月

研究代表者 小松 隆彦  
(国立教育研究所)



## 研究組織等

### 1 研究組織

- (研究代表者) 小松 幸廣 (国立教育研究所・教育情報研究室長)  
(研究分担者) 坂谷内 勝 (国立教育研究所・研究員)  
吉岡 亮衛 (国立教育研究所・主任研究官)

### 2 研究経費

平成5年度	2,200	千円
平成6年度	1,000	千円
計	3,200	千円

### 3 研究発表

- (1) 小松 幸廣 : 音声データベースの構築と検索ツールに関する研究 :  
1995年 日本科学教育学会 第18回年会論文集
- (2) 山下 利秀, 小松 幸廣 : 音声データベースの編集ツールの開発 :  
1995年 日本科学教育学会 第18回年会論文集
- (3) 小松 幸廣 : 音声データベースの構築と検索ツールの開発  
- 自然の音検索ツール - : 1995年  
日本科学教育学会 研究会研究報告 Vol.9 No.3
- (4) 小松 幸廣 : 音声データベースの構築と検索ツールの開発  
- 自然の音検索ツール(2) - : 1995年  
教育工学関連学協会連合第4回全国大会講演論文集

## 目 次

研究組織等	
まえがき	
研究成果の概要	1
研究成果報告	2
1. 研究目的	3
2. 音声データベースの対象	3
3. 音声データベースの検索ツール	7
1) 音声から受ける印象	
2) 擬声語・擬態語による検索	
3) 音声データベースの属性	
4) 音声データの編集ツール	
4. 音声辞書データベース	18
1) 音声辞書	
2) イラスト表現	
3) データベースの構造	
4) 音声辞書データベースの検索	
5. 今後の課題	21
参考資料	
1. 論文	1
2. 音の聞こえ方	11
3. 音声の分析結果	23
4. イラストから受けるイメージ	
調査用紙	44
5. 音源のジャンル分け	49

## 研究成果の概要

## 研究成果の概要

本研究は、平成5年度～平成6年度の2カ年間にわたる文部省科学研究費補助金（一般研究（B））の交付を受けて実施したものであり、教材となり得る各種音声情報のデータベース化に関わる問題点を明らかにするとともに、教材用音声データベース検索システムのモデルを構築することを目的としている。

これまで音声の教材利用は、記録再生が可能なものとしてテープレコーダ、流通している音声情報の利用としてレコード、CDなどのメディア及び関連機器が中心となっていた。しかし、これらのメディアや機器を使った場合、音声情報の管理や利用は必ずしも容易ではなく活用も充分とは言えなかった。特に利用しようとする音がどこに入っているか探したり、切り出したりする操作は時間と労力のかかる作業が伴う。これは音声を教材として有効に利用するための障害にもなっていた。

こうした音声情報の取り扱い上の欠点を補い、教材としての価値を高めるためにはデータベース化が必要であり、平行して音声データ特有の検索手段を研究開発する必要があると考えた。

現在すでに、音声情報をデジタル化し、コンピュータ上で扱う技術は確立されているが、特別な装置を必要とする。しかし、パーソナルコンピュータのマルチメディア化が一般的になりつつある昨今、音声情報を扱う機能が標準仕様で装備されるようになってきた。こうした状況下で音声情報のデータベース化とその利用は教育現場においても近い将来充分実用化の見通しが持てるものとなった。

このようなことから本研究では教材として利用可能な音声情報を収集する一つの方策として小、中学校の教科書に出現する音声に関する記述の抽出を行った。その結果に基づき“自然の音”を中心とする音声の収録を行った。

音声の収録は困難を予想していたが、特に自然の音の収録では予想をはるかに上回る膨大な時間を要する作業となった。また、収集した音声データから必要とする部分を抽出する編集作業においても多くの時間を費やすことがわかった。この部分の作業については音声データの切り出しツールを開発しこれに対処した。

音声のデータベース化に当たっては、教材として利用するための検索方法について検討した。その結果、音声データの呼び名、擬声語、擬態語あるいは波形パターンなど教育用として柔軟な検索方法について検討を行った。特に音声を文字で表現するために必要な情報として音声を聞いて得られるイメージを小中学生を対象に調査し、その結果を反映させた属性項目を設けた。また、小学校低学年でも扱えるように属性としてイラストでジャンル、

イメージ等を表現した。

また、国語辞典の見出し語を音声辞書として構築することで言語教育用音声データベースの試作を行った。現在イラストを使ったジャンル別シーンによる検索が可能なシステムの基本設計が終了した段階であり、試験システムの開発と評価は今後の課題として残されている。

# 研究成果報告

## 研究成果報告

### 1. 研究目的

本研究は、教材となり得る各種音声情報のデータベース化に関わる問題点を明らかにするとともに、教材用音声データベース検索システムのモデルを構築することを目的としている。

これまで音声の教材利用は、テープレコーダ、レコード、CDなどのメディア及び関連機器が中心となっていた。しかし、音声情報の管理や利用は必ずしも容易ではなく、利用しようとする音の所在を検索したり、取り出したりする操作は時間と労力が必要であった。このような音声情報の取り扱い上の欠点を補い、教材としての価値を高めるためにはデータベース化が必要であり、同時に音声データ特有の検索手段を研究開発する必要がある。

また、パーソナルコンピュータのマルチメディア対応が進む中、音声情報のデータベース化とその利用は教育現場において実用化の見通しが持てるものであり、こうしたシステムの開発に着手することは早急な課題であると考えた。

### 2. 音声データベースの対象

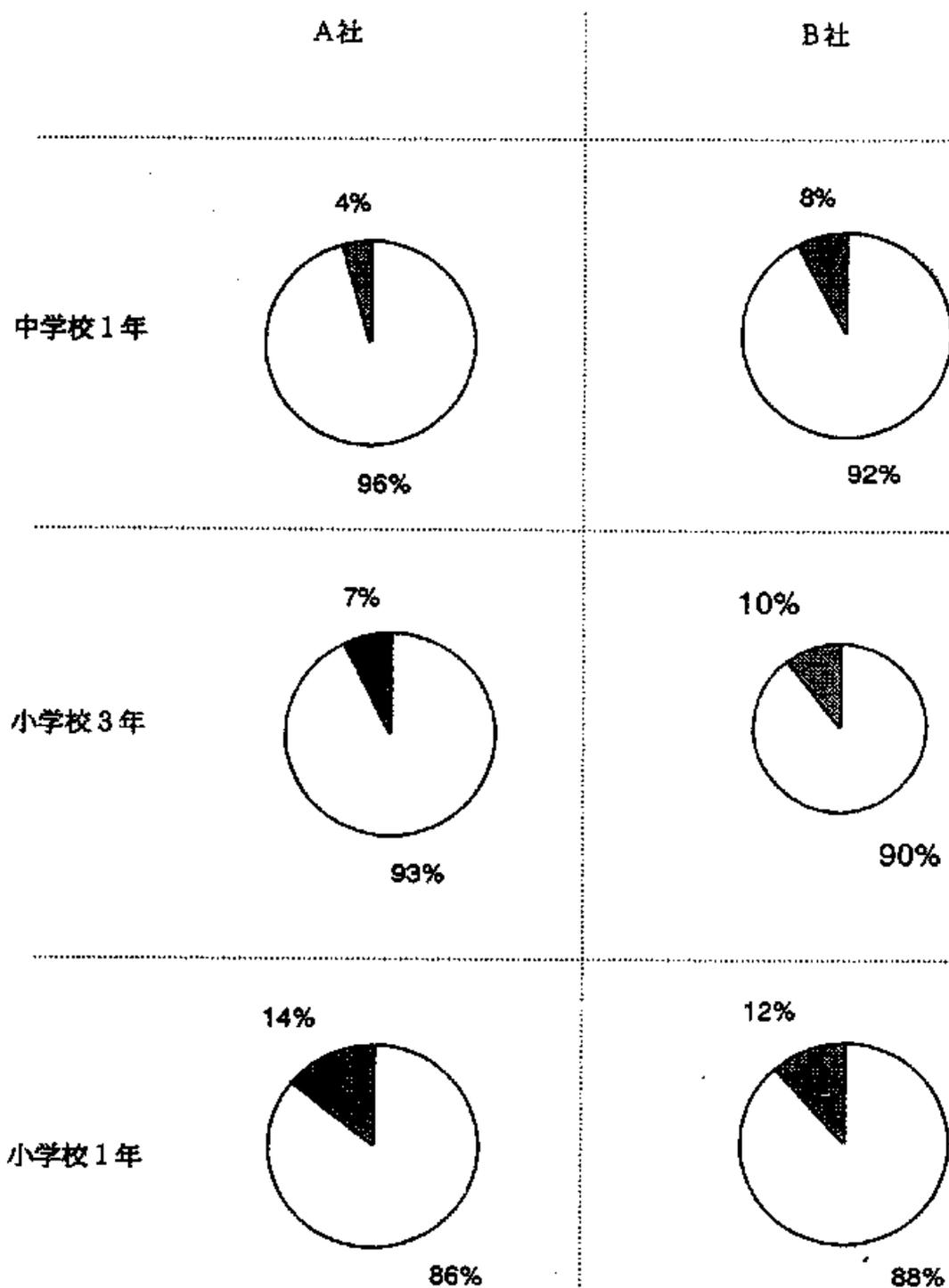
自然の音は環境の違いや受け手によってもとらえ方が異なる。また、音声をことばで表現する場合には共通な認識を得ることが難しい。このような特徴を持つ音声を効率よく検索するためには、あいまいな表現や感覚的表現にも対応できる検索ツールが必要となる。その基盤となる属性項目を決めることと、検索システムのモデル作成に必要な収録用音声の決め出しを行うために、教科書に出現する音に関わることばを抽出し、その用法、学年による傾向などを調べた。

#### 1) 音声に関わることばの抽出

授業であつかわれる音声にはどのようなものがあるか、音声の属性を決めるうえでの目安と実際の音声データの収集対象を決めるために、現行の小中学校の国語教科書（93年度、発行部数上位2社のものを使用）から音に係る記述を抽出した。抽出は教科書の全文について分かち書きを行い、音声に関係したことばをマークした。（表1 参照）

その結果、音に係る自立語の占める割合は約10%であり、低学年ほどこの割合は高くなる傾向が見られた。

表 1 音に関係した語句の割合 (学年・出版社別)



音声に関係したことばとして抽出したものを動物名、非動物名、擬声語、擬態語、音声を伴う動作を表したことば、音声を表現したことばの6項目に分類した。

小学校低学年では「あひる」など動物名が圧倒的に多く、次いで「機関車」、「救急車」、「花火」など非動物名、「拍手」、「あくび」など音声を伴う動作を表したことば「びよんびよん」、「がぶり」などの擬態語の順となった。

中学校では「海」、「風」、等の非動物名、「うめく」、「しおさい」等の音声を表現したことばの順になった。また内容的には低学年で動物や擬態語の記述が多いのに対して高学年では「生きものの声」「はなやいた声」など抽象的な表現が多くなっている。擬態語については「がぶり」、「ころころ」など擬声語が示す動作等は音声を伴うけれどもかすかな音であったり、比較的短い単発的な音であることが多い。

表2 音に関係したことば  
(学年別)

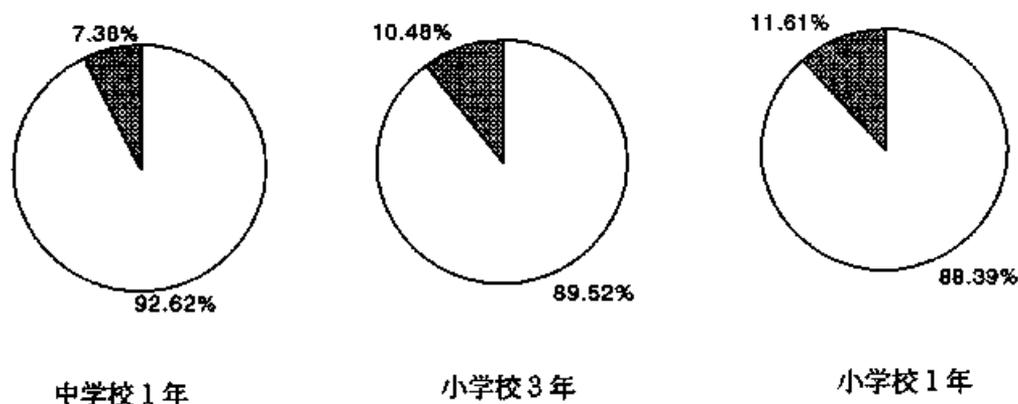


表3 音に関することばの使われ方

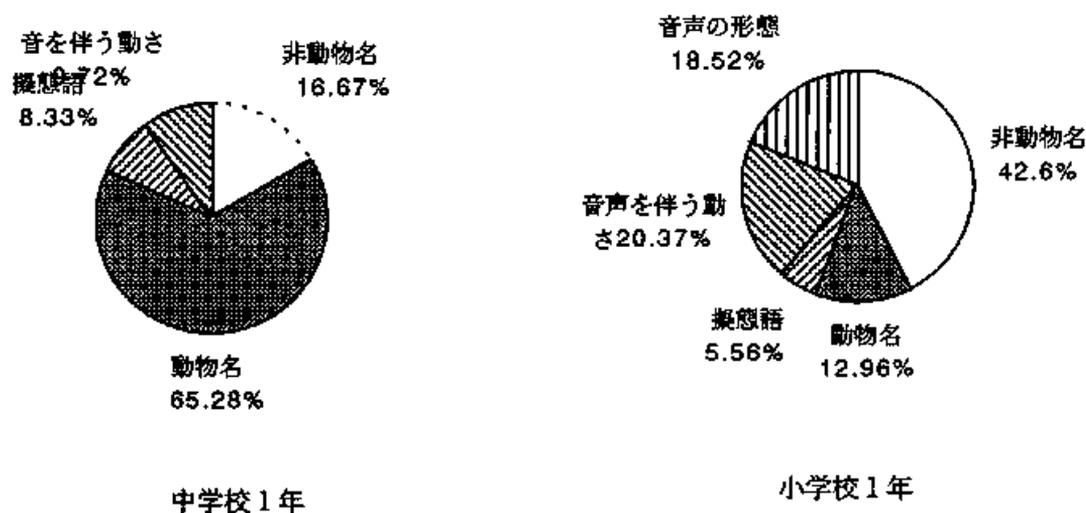


表4 教科書から抽出した音に関係した言葉（一部）

<p>【非動物名】 小学校            きかんしゃ            きゅうきゅうしゃ            はなび            川            たいこ</p>	<p>【非動物名】 中学校            海            川            風車</p>
<p>【動物名】 小学校            あひる            かえる            やぎ            ひよこ            さる            きつね            犬            ねこ            ねずみ            とり            きつつき            つる            べりかん            うし            ライオン</p>	<p>【動物名】 中学校            海鳥            白鳥            雁            きじ</p>
<p>【擬声語、擬態語】 小学校            びん            びよんびよん            がぶり</p>	<p>【擬声語、擬態語】 中学校            じわじわ            がくがく            ひらひら</p>
<p>【音声を伴う動作】 小学校            あくび            はくしゃ            しゃべる            わらう</p>	<p>【音声を伴う動作】 中学校            息づかい            唱えて            うめく            ためいき            囁いて</p>
<p>【音声の形態】 小学校</p>	<p>【音声の形態】 中学校            はなやいだ声            いきものの声            呪文のように</p>

### 3. 音声データベースの検索ツール

私達は虫の音や川のせせらぎに耳を傾け、心を和ませたり、淋しさを感じたりする。このように自然の音の中には感性に訴える様々な情報が含まれている。

自然の音をデータベース化する場合、いくつかの問題が挙げられるが、どのような方法で検索するかは最も重要な課題の一つである。音声は聞き手によって様々な受けとめ方が存在し、場所や時間など周りの環境条件などによっても異なってくる。自然の音は一意的に表現することが難しく、人の感性によるところが大きい。ここでは属性として感性の情報を加えることを検討するとともに、検索効率を高め、コンピュータの扱いに慣れないものであっても容易に検索できる方法として、イラストで表現した視覚情報による項目の分類と検索システムを中心に述べる。

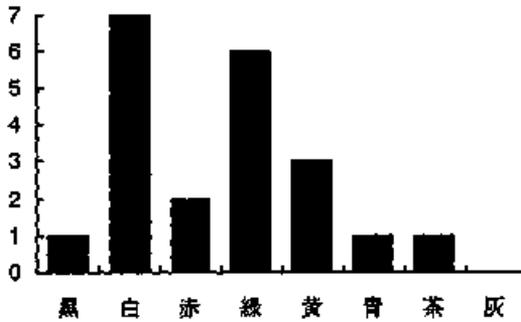
#### 1) 音声から受ける印象

音を聞いて受ける感じ方や連想することなどについて小学校5年生25名を対象にして調査した。音の種類は自然の音と純音を使った。自然の音は電車、波、せみの声、にわたりの声の4種類で行い、音がどのように聞こえたかと、音の発生源の名称について記述形式で行った。(表5参照)(調査結果の集計 資料参照)

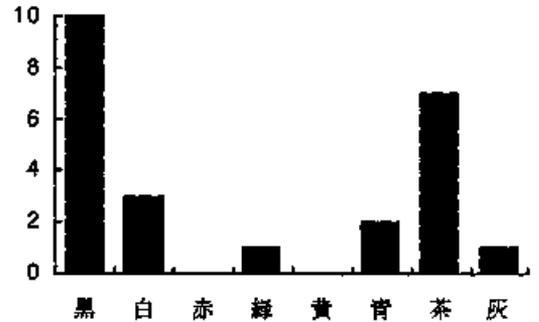
表5 音声から受ける印象の調査

調 査 項 目			
①どのように聞こえましたか、ことばで表して下さい			
②この音はなにがだしているのでしょうか。			
③音を聞いて思いうかぶ色はなに色ですか			
④音を聞いて、どのような感じを受けましたか			
う非 思常 うに そ	言ど えち なら いと も	なそ いう 思 わ	
太い	+ - - + - - + - - + - - +	細い	
あらい	+ - - + - - + - - + - - +	細かい	
明るい	+ - - + - - + - - + - - +	暗い	
⑤音を聞いて、おもいうかぶ形を描いてみてください			

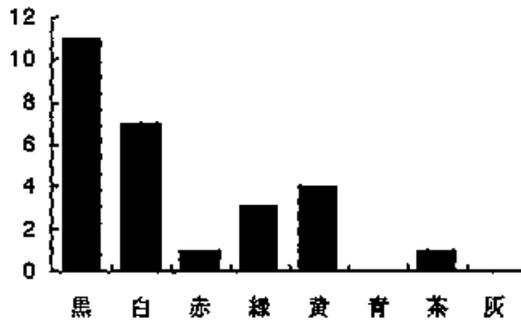
表6 音を聞いて思いうかぶ色



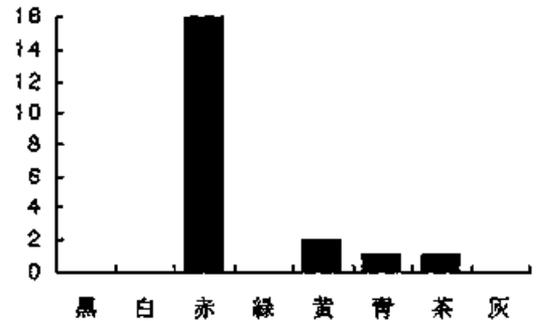
正弦波200Hz



正弦波1500Hz



ホワイトノイズ



方形波1500Hz

音を聞いて受ける印象については正弦波200Hz,正弦波1500Hz,方形波1500Hzの3種類の純音とホワイトノイズのそれぞれを10秒間ずつテープレコーダに録音したものを使った。調査は普通教室で一斉に行い、教卓に置いたスピーカーから一項目ずつ音を流して調査用紙に記録し、記録が完了したところで次の項目の記録を行った。

調査項目は思いうかぶ色、感じ(太い・細い、あらい・細かい、明るい・暗い)、思いうかぶ形の3項目で行った。(表5参照)

自然の音を使った調査の結果、①どのように聞こえたかについては、似た表現はあるものの、全く同じものはなかった。②の質問に対しては波の音は「テレビ

表7 純音を聞いて受ける印象

		非常に 思う		言えない どっちとも		そう 思わ ない			
		+	-	+	-	+	-	+	-
正弦波 2000 Hz	太い	+	-	+	-	+	-	+	-
		36%		44%		20%			
	細かい	+	-	+	-	+	-	+	-
		20%		36%		32%		12%	
	暗い	+	-	+	-	+	-	+	-
				8%		40%		40%	
									12%
正弦波 1500 Hz	太い	+	-	+	-	+	-	+	-
				4%		20%		60%	
									16%
	細かい	+	-	+	-	+	-	+	-
				8%		20%		60%	
	暗い	+	-	+	-	+	-	+	-
		32%		36%		32%			
方形波 1500 Hz	太い	+	-	+	-	+	-	+	-
				8%		24%		52%	
									16%
	細かい	+	-	+	-	+	-	+	-
						36%		56%	
	暗い	+	-	+	-	+	-	+	-
				4%		36%		52%	
									8%
ホワイト ノイズ	太い	+	-	+	-	+	-	+	-
				8%		32%		40%	
									20%
	細かい	+	-	+	-	+	-	+	-
				4%		16%		36%	
	暗い	+	-	+	-	+	-	+	-
		24%		32%		44%			

放送がされていないときの音」という回答が多かった。鶏の声とセミの声については全員、「にわとり」、「せみ」と答えている。これは調査対象の学校が海から遠く、生徒たちにとってはテレビの雑音の方がより身近な存在であることなどが原因として考えられる。

純音とホワイトノイズを使った音から受ける印象の調査では、③音を聞いて思いうかぶ色はそれぞれの音によってイメージされる色の傾向が認められるが音のどのような要素が起因しているのかを確かめるには更に詳しい調査が必要である。(表6参照)

④の純音を聞いて受ける印象についての調査では低い音の場合は暗い、あらい、太いというイメージを持つ傾向が見られた。また、高い音では逆の傾向がみられ、音声周波数と印象との間には相関が認められる。(表7参照)

⑤音を聞いて、おもいうかぶ形を描いてみてくださいの質問項目では様々な形が記入されており音の違いによる傾向性を認めることはできなかった。いくつかの単純な図形を使って選択形式で行えば結果が違ってきただろうかもしれない。

以上のように、純音では周波数の違いと受ける印象に傾向性があることが認められたが、複合音でも周波数成分の比率によって同様の傾向が認められるか今回の調査だけでは不明であり、今後更に詳細な調査が必要と考える。

## 2) 擬声語・擬態語による検索

検索の属性として音声を言葉で表す方法(テキスト化)として呼び名の他、擬声語、擬態語などで表現する方法が考えられる。しかし、擬声語や擬態語はある程度共通認識できる表現以外にも類似のものが数多く存在する。また、音声と擬声語の結び付きはその成り立ちの上からも直接的であると言われており、加藤らによれば 1) 音声とその擬声語の間に有意の差を認めている。しかし、直接擬声語の波形を手掛かりにしたパターンマッチングは分析方法の複雑さから音声データベースの検索には向かないと考えた。ここでは、虫の音の音響的特徴を調べ、その音響的特徴と虫の音を聞いて表現した擬声語(音素あるいは句や節)との関係を明らかにして、擬声語による音声検索の可能性を検討する。

用いた音声は39種類の虫の音で、学習者が野外で聞いた虫の音を手掛かりに擬声語で検索ができる科学教材としての利用を想定した。

### ① 虫の音の収録

虫の音の収集にはポータブル型のDAT(Digital Audio Taperecoder)を用いてステレオ、44.1KHzのサンプリング周波数で量子化した。マイクロフォンはワンポイント・ステレオ型、単一指向性のものを用いた。一件あたりの音声の収録時間は10分

ないしは15分程度であった。収録が困難なものについては虫の音が収録されたCDを使った。

編集はDATあるいはCDのデジタル出力を直接Macintoshに取り込んで行った。Macintoshのデジタル入力装置としてハードディスクレコーディングシステム(Audio MediaII)を用いた。(図1参照)

### ② 音声データの編集

サンプルした虫の音を聞き、聴取によって得られた間の部分と音声波形の変化の特徴を調べてデータのサイズ(時間)を決めた。その結果、不要な繰り返しが無く虫の音の同定が可能な値として10秒という値を得た。これは、調査した範囲の虫の音の一節は10秒以上にわたるものはすべて連続音で鳴き、句や節に変化のある鳴き方のものは一節の繰り返し時間が10秒以上になることがなかったためである。

これらのことからデータベースに登録する音声データのサイズは10秒を基準とし、データの前後に無音の状態を0.5秒ずつ挿入した。

### ③ 虫の音の特徴抽出

虫の音は、聞いた感じが連続的な音声に聞こえるものと不連続なものに分けることができる。さらに音の変化の特徴などから、不連続な音声では(1)休止の時間が短いもの(2)休止の時間が長いもの、(3)節があるもの、また連続的な音声では(4)音に変化が感じられるもの、(5)音の変化は感じられないものの5つに分けることができた。

この5種類の音の印象の違いを波形の特徴と対比させた(表8, 図2)。波形の細部を調べると、ほとんどの波形上に休止時間(無音)が見られた。

これらの休止時間がどのように聞こえるかを測定した結果、0.003sec~0.06secの

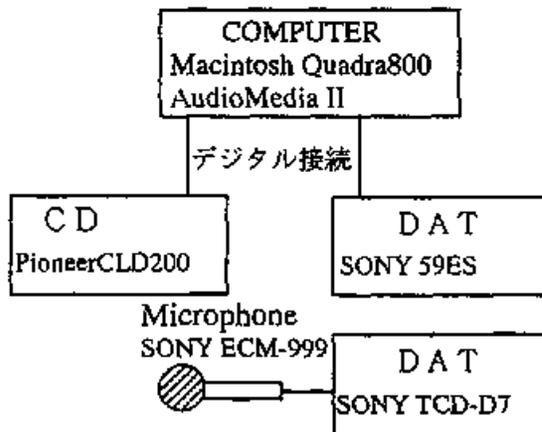
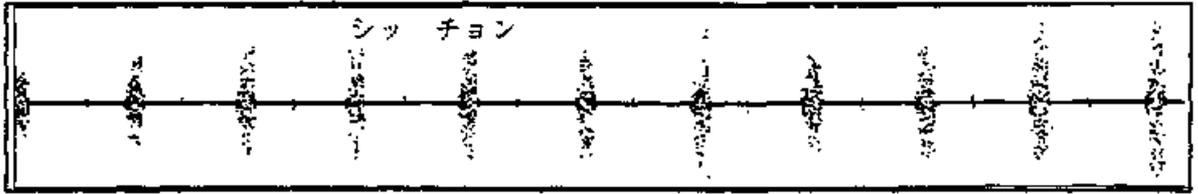


図1 音声データの入力編集装置

図2 連続音と不連続音

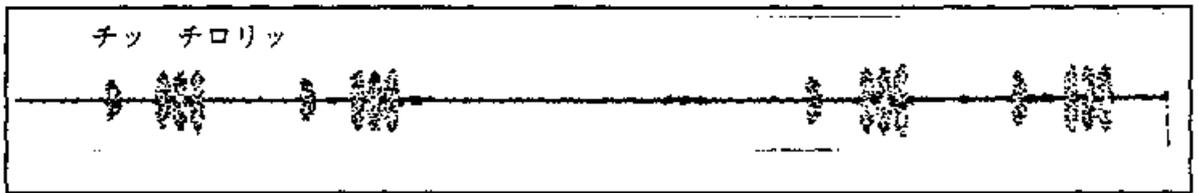
(1) ハタケノウマオイ



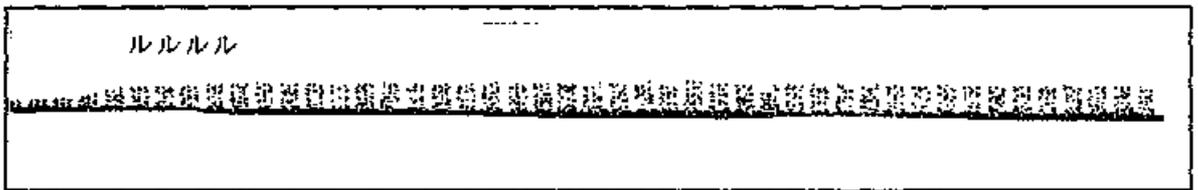
(2) モリオカメコオロギ



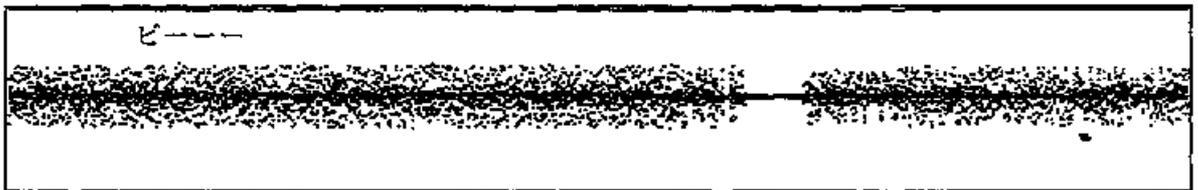
(3) マツムシ



(4) カンタン



(5) ケラ



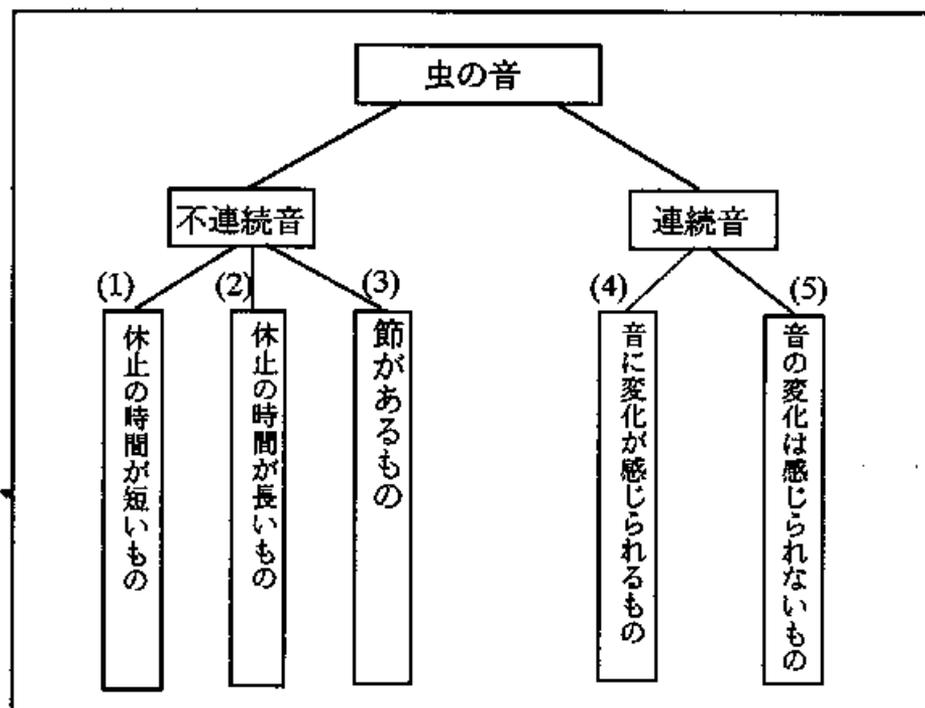
----- 5 秒 -----

範囲では連続と感じ、0.2~0.4secでは不連続音として聞こえた。

確認のため数人に聴取してもらった結果、休止部分が0.2sec以上の場合には不連続音、0.06sec以下では連続音として認識され、同様の結果を得た。

次に虫の音をFFT分析し、周波数分布を調べた。その結果中心周波数が顕著に

表8 聴取上の感覚の違いによる虫の音の分類



現れるものと不明確なものがあり、後者の場合は周波数の揺らぎによるものだとされている。中心周波数は1KHz～10KHzの範囲にあり、10KHz以上の領域にまで倍音は見られた。DATやマイクロフォンの性能上詳細な測定は不可能であったが、人の聴覚の特性から考えても15KHz以上の音域は擬声語表現への影響はほとんど無いと思われる。

測定した虫の音は中心周波数で1KHz,3.5KHz,7KHz,中心周波数不定の4グループに分けることができた。全体の過半数が3.5KHzのグループに属した。また、中心周波数不定に属すグループの音声は高い周波数(7～15KHz)域に幅広い分布が見られた。

#### ④ 虫の音を擬声語で表す

被験者3人に虫の音を聞いてもらい、擬声語で表現してもらった。その結果、表現に使われた文字の頻度を見ると、“リ”が最も多く“チ”、“ル”がそれに続いている。また文字の組み合わせ表現では“ルルル”等同じ文字の繰り返しや“リー”、“リィ”等のiの発音や延ばす発音が多用された。

表現された擬声語を波形と対比させたところ、繰り返し部分の波形と擬声語の表現が比較的容易に対応させることができた。これは虫の音の句や節はリズムを持っており特徴としてとらえ易いためであると思われる。

図3 途切れて聞こえる虫の音と波形

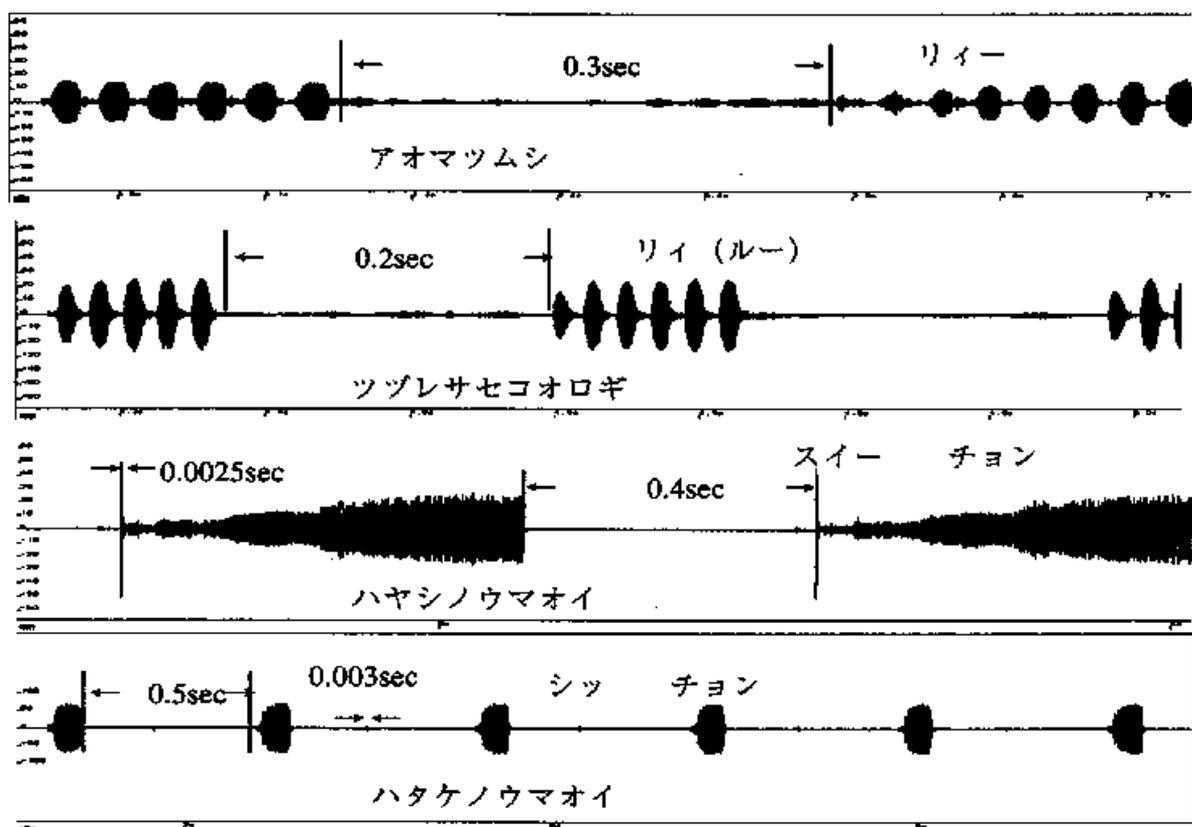
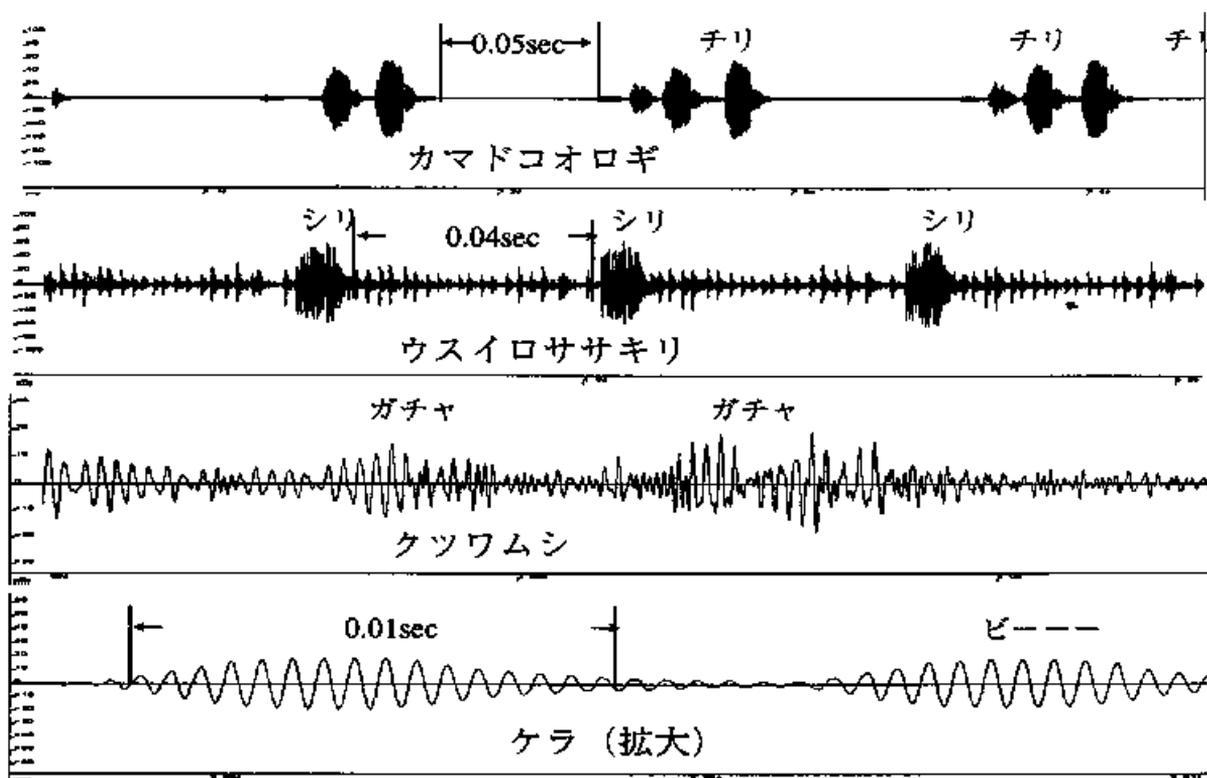


図4 連続音として聞こえる虫の音



波形と文字の対応からカマドコオロギのように短い繰り返しの波形は文字表現上も“チリチリチリ”あるいは“リリリ”など繰り返しによる表現が多くみられた。“ス”や“シ”で始まる表現は高い周波数成分を含むウスイロササキリや発音時間が非常に短いウマオイの仲間の発音にみられた。虫の音の中心周波数と擬声語の関係は周波数が7KHz以上の高い場合には“チッ”、“チリッ”、“ジー”、“ギー”などの表現が多く使われた。中心周波数が3.5KHz付近にあるものでは“リリリ”、“チリ”、“コロコロ”、“ビー”等の表現が多く使われている。(表9参照 縦軸の(1)~(5)は表8聴取上の感覚の違いによる音の分類方法による)

この調査によって音のもつリズムや周波数成分と擬声語の間にはかなり共通認識できる部分が見られた。このことからただ一つの擬声語で音源の固有名称を特定はできないが、ある程度リズムや周波数成分の近い集合では共通認識が可能な擬声語で現すことができると考える。ただし、利用する問題点として擬声語で虫の音を表すには虫の音を聞くことに慣れる必要があげられる。今後、擬声語で検索できるシステムを完成させ評価改善をおこなって行きたい。

### 3) 音声データベースの属性

音声には文章やことばでは表せない多くの情報が含まれていることから、音声の文字表現は共通認識が難しく、音声をデータベース化するときの問題点となる。

ここでは“自然の音”を対象にした教材用音声データベースの構築方法と、属性について報告する。

先述のように教科書から抽出した音の表現をみると「いきものの声」や「野鳥」等の不確かな表現や「明るい声」や「恐ろしい声」のような感覚的表現が多くみられる。そこでこうした抽象的な表現にも対応が可能な検索項目として次のような属性を考えた。

- ①音声の発生源の名称
- ②所属するグループ名(音源が所属する集合とそれを包括する集合で示す(図3))
- ③擬声語、擬態語による表現(擬音語、擬態語辞典<sup>5)</sup>の表現を基準とする)
- ④音声の印象(音声の心理的屬性<sup>4)</sup>をもとにして暗い・明るい、高い・低い、太い・細い、粗い・細かい、気持ちよい・気持ち悪いなどの度合いを数値化する)
- ⑤イラストによる音声の内容見出し(音源をイラスト表現したもの(図4、資料P49-53参照)と、総覧できる機能)
- ⑥波形パターン(波形は連続、あるいは繰り返しの場合と単発的なものにと聴取または視覚的に分けることができる(資料P22参照))

表9 擬声語表現と周波数分布

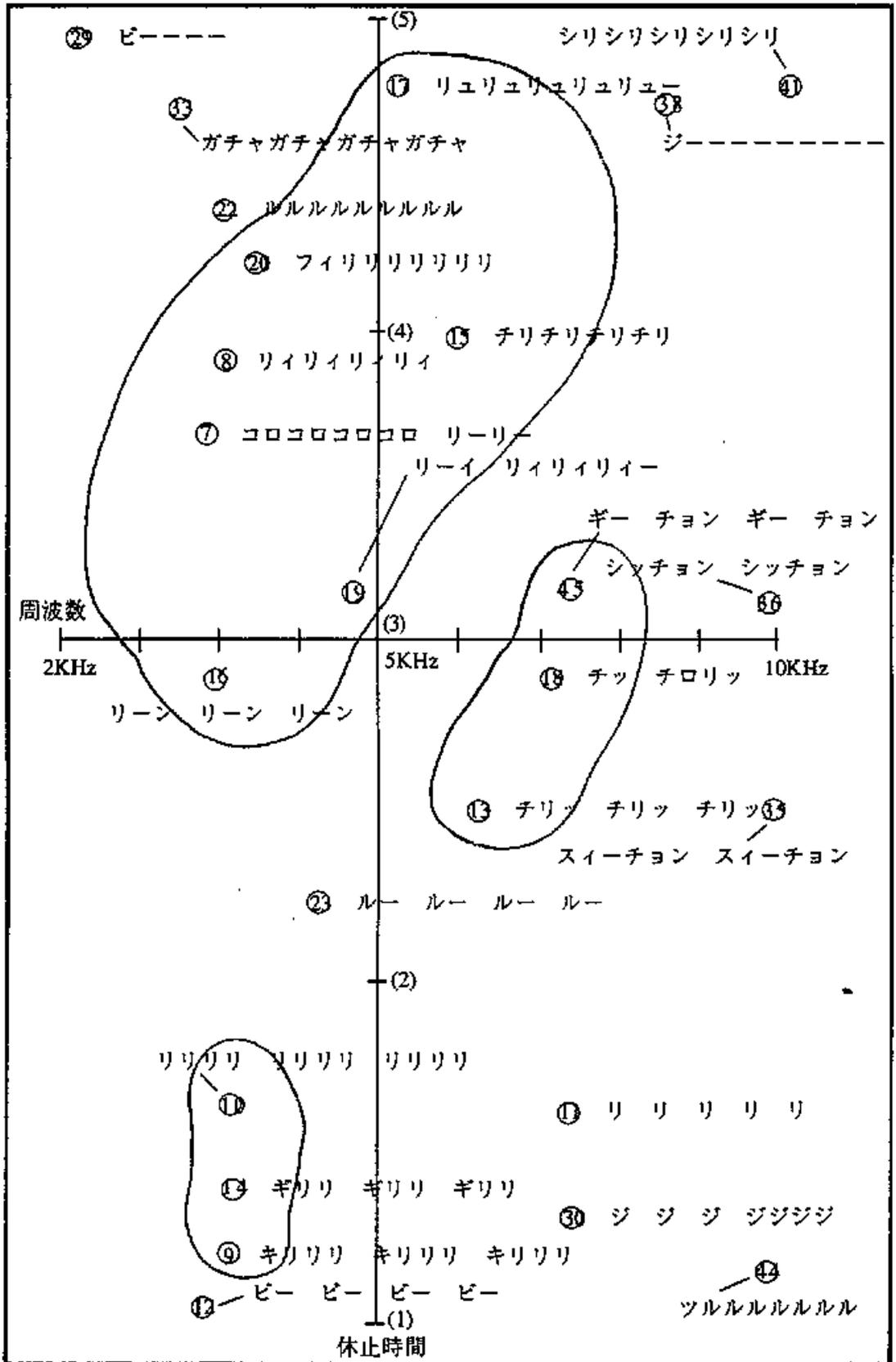


図3 音源の所属

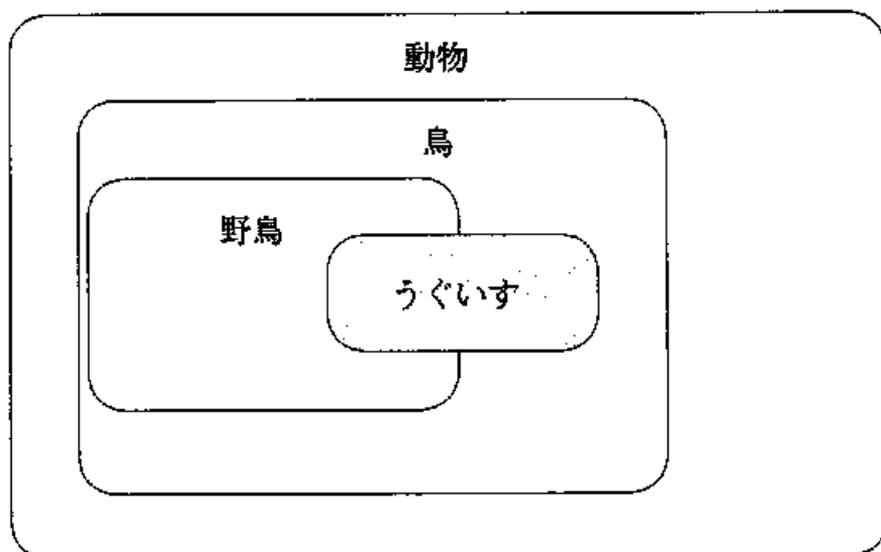
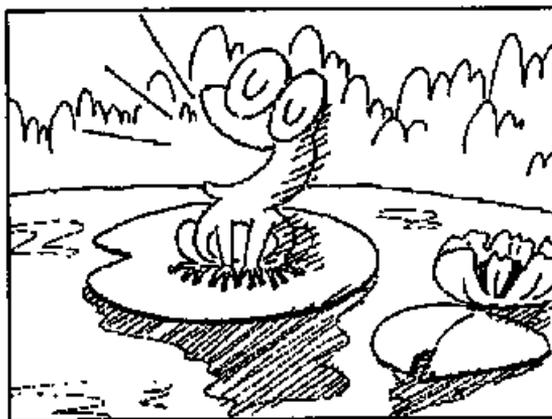


図4 イラストによる見出し 例 "波"と"カエル"



イラストによる音声の内容見出しは音声を端的なイラストで表現するために複数のイラストレータに同一タイトルの作品を依頼し、小学生を対象にしてその評価を行った。(資料P44-P48参照)

この他、属性として録音日付、録音時間、場所、採取者、録音レベルなどが挙げられる。

また音声を聴取によって検索する方法として音声の頭だし再生あるいは間引き再生や部分再生による早聞き機能が考えられる。

#### 4) 音声データの編集ツール

音声データを利用者のニーズに合った形で切り出すことは音声を教材として活用する場合において大変重要である。また、データベース登録時においても音声データの自動切り出しの実現は大幅な編集作業時間の削減につながる。こうした目的で編集ツールの開発を行った。

##### ①音声の自動切り出し

音声切り出しは、音声中のポーズを検出して振幅の偏差とその時間から切り出し位置を決め、音声データの切り出しを行った。ただし、音声データによって切り出し条件が大幅に異なることがあるためポーズ時間の境界値は利用者が変更できるものとした。これは虫の音を例に取った場合、連続的に鳴くものもあれば節を持って鳴くものもあり様には行かないためである。

##### ②切り出し単位と条件

虫の音では前述したように種の同定として音声を使うのならば連続音で鳴く場合であっても10秒程度のデータがあれば充分である。しかし、観賞用として聞くには更に長いデータが必要である。従って、会話や節のある鳴き声等、それぞれの切り出し条件で上手く切り分けられる場合だけではなく、取り扱うデータによって明確な切り分けができないときもある。この場合には、手動での切り出しが必要である。

切り出しツールを使って会話の音声データについて実行してみた。その結果、文や段落単位の切り出しでは、ポーズ時間が大きく切り出し位置の検出は容易であるが、単語・熟語単位の場合にはポーズ時間が短く、一定した切り出し位置を見つけることが出来なかった。このような点を改善し、更に機能強化するためには、波形の特徴抽出を行い、特徴から判断して切り出し位置が決定できるような機能強化が必要であろう。

#### 4. 音声辞書データベース

自然の音のように言葉で表現することが困難な場合もあるが、逆に言語教育等では言葉を音声情報として得たい場合もある。われわれが本研究とは別に進めている日本語教育支援システムの開発では基礎日本語学習辞典（凡人社）の見出し語（約2850語）およびその用例の一部について音声情報を構築してきた。このシステムでは辞典の見出し語を検索したときに音声が付いて出力される仕組みであるが、本研究ではこの見出し語の音声情報を使って連想によって言葉の検索ができるような「言葉遊び」音声データベースを想定し、機能の設計を行った。

##### 1) 音声辞書

音声辞書に登録されている項目は基礎日本語学習辞典の見出し語、約2850語と一部の用例である。標準的なアナウンサーの会話速度で約50分程度の収録時間となっている。音声データのデジタル化はCDと同等の音質（サンプリング速度44.1KHz、量子化幅16bit）で行った。全体の音声データのサイズは約300MB程度である。

音声データの収録は女性アナウンサーに依頼し、アクセントの確認には「NHK編日本語発音アクセント辞典」（日本放送出版協会）を使った。

##### 2) イラスト表現

動作や状態のイメージが分かりやすく表現できることが必要であり、その点で対象を的確に表現できるイラストを使うことにした。また、なるべく他の要素が含まれないようにモノクロ表現とした。

ジャンルや見出し語をイメージ化するに当たっての画面構成はイラストレータに任せてイラスト化を図った。

イラストの制作はB6版の用紙に手がきで行い、スキャナーを使ってパソコンに取り込む方法をとった。画素は72dpiとしたため、イラストの容量は線画表現で1枚平均20KBとなった。

##### 3) データベースの構造

音声ID番号は音声データに付けられたユニークな値である。音声の名称は漢字、かな、ローマ字、英文を持っており、こうした名称による音声データの検索も可能となっている。グループは音声データが所属集合を示すものであり単一のデータが複数のグループに所属する場合もある。（表9）

##### 4) 音声辞書データベースの検索

「言葉遊び」音声データベースは見出し語をいくつかの樹構造からなるジャンルに分け、それぞれのジャンルを表すアイコンを示すことによって更に細分化さ

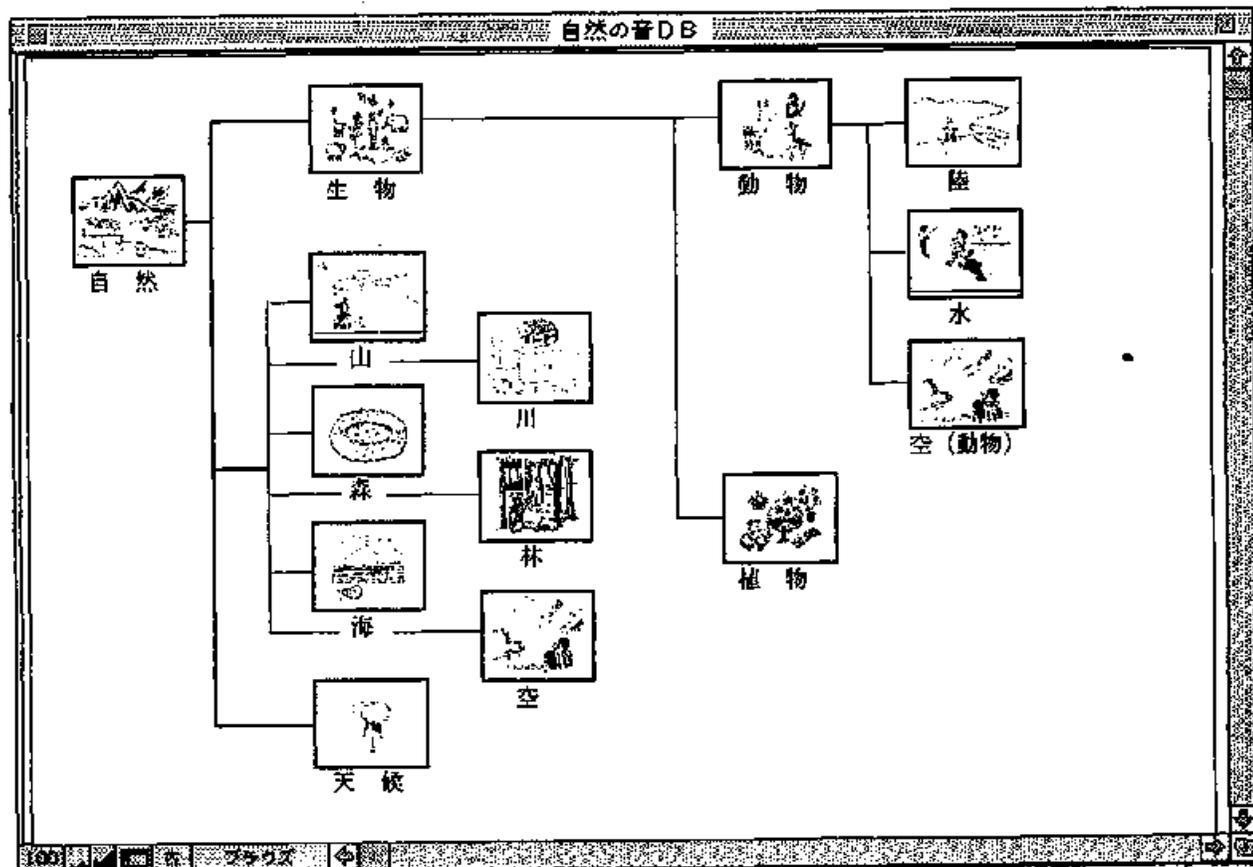
れたジャンルが表れ、最終的に自分が想像した言葉に行き着く仕組みを持っている。(資料P49-P53参照)

音声とテキスト情報(見出し語)にはそれを表すイラストが対になっており、表示ウィンドウに示されたイラストが縮小表示された機能ボタン(アイコン)を選択することによって音声が出力される。音声出力は一つの音声データの最後まで再生し、終わると他の機能の選択が可能になる。

表9 音声データベースのタグ項目一覧

No	タグ	項目名称	CH	桁	備 考
01	1001	音声ID番号	N	6	音声ID
02	1101	音声漢字名称	漢字	1 2	漢字名称
03	1111	音声かな名称	漢字	1 2	ひらがな名称
04	1121	ローマ字名称	A	1 4	漢字名称のローマ字読み
05	1131	音声英文名称	A	....	英文名称
06	1201	グループ1	N	2	音声データが所属するグループ1
07	1211	グループ2	N	2	音声データが所属するグループ2
08	1201	グループ3	N	2	音声データが所属するグループ3
09	1201	グループ4	N	2	音声データが所属するグループ4
10	1301	音声データ	A	....	音声データID
11	1401	イラストデータ	A	....	イラストデータID

図5 音声データベースの検索画面



## 5. 今後の課題

現在、音声情報を取り扱うための装置面での条件は学校現場においても容易に整うものと想像できる。しかし、研究を進めてみて教材用音声データベースの構築及び利用については多くの解決しなければならない問題があることがわかった。

教材としての音声データベースの研究は他にほとんど類をみることができず基本構造の設計から取り組むことになった。そのために、まず属性項目の選定、検索方法の設計などが必要であり、そのための基礎調査を中心にして研究を進めた。

この成果として、擬声語や擬態語が検索キーとして有効だ、あるいは音声をイラストで表現すると効率の良い検索ができそうだ、等の見通しを持つことができた。しかし、この検索キーを持つシステムも試作を行ったばかりの段階であり、機能評価が本格的に行えるシステムを早急に完成させるとともに、新たな検索方法についても検討を重ねたいと考えている。

教材用音声データベースの構築には、音声データの収集から始めなければならず、自然の音の場合に代表されるように膨大な時間を要する作業となった。しかし、こうして得た貴重な情報も活用されなくては無駄になってしまう。

今後、音声情報の教材としての価値が認識されれば音声は様々な形で集められると思われるが、有効な活用には情報の規格化と流通が必要となる。規格化、流通、利用については教育に広く関わる問題でもあるので、多くの教育に携わる方々に関心を持っていただくことを願うとともに、システムの開発と合わせて自身の今後の研究課題としたい。

#### 引用文献

1)加藤, 村島, 松本, 寛: 動物の鳴き声とそのオノマトペとの音響的分析, 近畿音声言語研究会, 1987

#### 参考文献

1)小松幸廣: 音声データベースの構築と検索ツールの開発, 教育工学関連学協会連合第4回全国大会論文集, pp73-74, 1994

2)小松幸廣: 音声データベースの構築と検索ツールに関する研究, 日本科学教育学会年会論文集, pp275-276, 1994

3)山下, 小松: 音声データベースの編集ツールの開発, 日本科学教育学会年会論文集, pp277-278, 1994

4)小松幸廣: マルチメディア・データベース・システム, 日本語教育支援システムの開発, 文部省科学研究費補助金国際学術研究(課題番号02044153)研究成果報告書, pp62-67, 1993

5)吉田, 亀田: 「聴覚の心理」, 聴覚と音声, 電子通信学会編, コロナ社, 1980

6)蒲谷 栗林: 「虫しぐれ」, 山と溪谷社, 1994

7)浅野, 金田一: 「擬声語・擬態語辞典」, 角川書店, 1990

## 參考資料

# 音声データベースの構築と検索ツールに関する研究

A Development of Sound Database System

○小松 幸廣  
Yukihiro KOMATSU,

山下 利秀  
Toshihide YAMASHITA

国立教育研究所

National Institute for Educational Research

〔要約〕自然の音のデータベース化を行ううえで感覚的表現や擬声語等による検索を可能とするために属性項目を検討する必要がある。そのために教科書に出現する音に関わることばを抽出し、その用法、学年による傾向などを調べた。

〔キーワード〕音声、データベース、検索システム

## 1. はじめに

自然の音は環境の違いや受け手によってとらえ方が異なる。また、音声をことばで表現する場合には共通な認識を得ることが難しい。このような特徴を持つ音声を効率よく検索するためには、あいまいな表現や感覚的表現にも対応できる検索ツールが必要となる。その基盤となる属性項目を決めることと、検索システムのモデル作成に必要な収録用音声の決め出しを行うために、教科書に出現する音に関わることばを抽出し、その用法、学年による傾向などを調べた。また、音声の心理的属性を調べるために小学生を対象にした調査を行った。

## 2. 音声に関わることばの抽出

授業であつかわれる音声にはどのようなものがあるか、音声の属性を決めるうえでの目安を得るために、現行の小中学校の国語教科書（発行部数上位2社のものを使用）から音に関係する記述を抽出した。抽出は教科書の全文について分かち書きを行い、音声に関係したことばをマークした。

その結果、テキスト全体に対して音声に関係したことばの占める割合は、学年が進むに連れて減少する傾向が見られた。

（表1 参照）

音声に関係したことばとして抽出したものを動物名、非動物名、擬声語、擬態語、音声を伴う動作を表したことば、音声を表現したことばの6項目に分類した。

小学校低学年では「あひる」など動物名が圧倒的に多く、次いで「機関車」、「救急車」、「花火」など非動物名、「拍手」、「あくび」など音声を伴う動作を表したことば「びよんびよん」、「がぶり」などの擬態語の順となった。

中学校では「海」、「風」、等の非動物名、「うめく」、「しおさい」等の音声を表現したことばの順になった。また内容的には低学年で動物や擬態語の記述が多いのに対して高学年では「生きものの声」「はなやいだ声」など抽象的な表現が多くなっている。擬態語については「がぶり」、「ころころ」など音声を伴うけれどもかすかな音であったり、比較的短い単発的な音である場合が多い。

## 3. 音声から受ける印象

自然の音を収録したものと純音を使って音から受ける印象を調査した。自然の音は電車、波、せみの声、にわたりの声の4種

表1 音に関係したことば

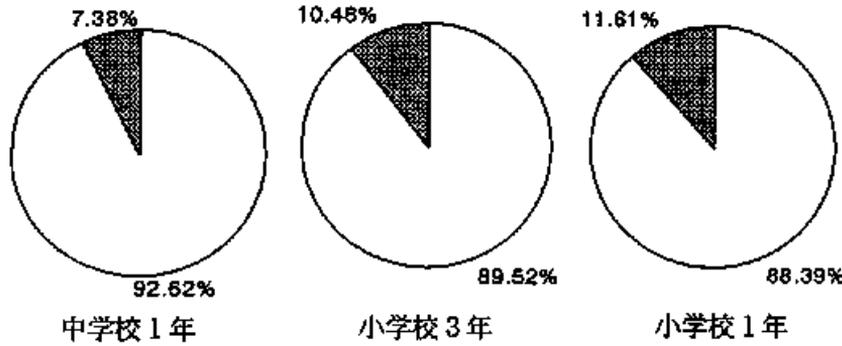
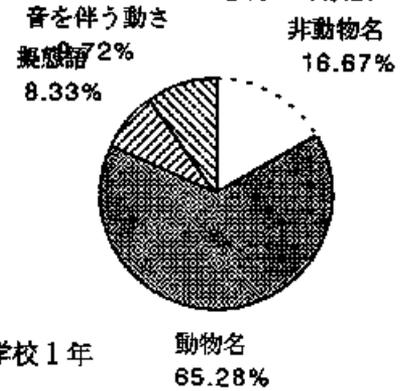
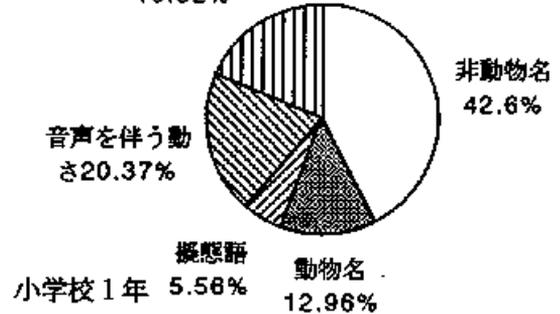


表2 音に関することばの用法



音声の形態

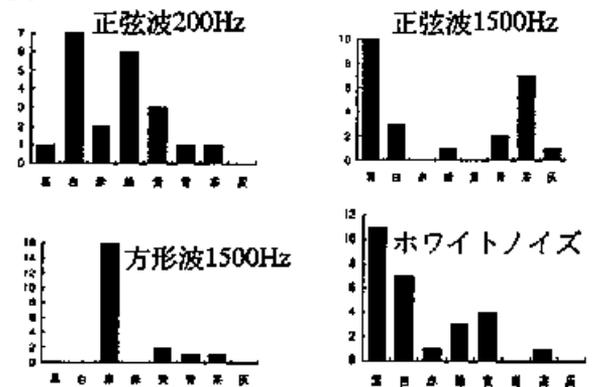


類で調査項目①②について記述形式で行った。音を聞いて受ける印象については正弦波200Hz,正弦波1500Hz,方形波1500Hz,3種類の純音とホワイトノイズを使った。調査はそれぞれの音を10秒間づつ流して、小学校5年生25名を対象にして行った。

どのように聞こえたかについては、似通った表現はあるものの、全く同じ表現はなかった。②の質問に対しては波の音は「テレビ放送がされていないときの音」という回答が多かった。鶏の声だけが全員、「にわとり」と答えている。

③の調査では表3の様な結果が得られた。④の純音を聞いて受ける印象についての調査では低い音の場合は暗い、あらい、太いイメージを持ち、高い音では逆の傾向が顕著であった。

表3



#### 4. 今後の課題

検索の属性としてテキスト化できるのは呼び名のほか擬声語、擬態語などが考えられる。しかし、擬声語や擬態語はある程度共通理解できる表現以外にも類似のものが多数存在する。さらに詳しい調査が必要と考える。

純音では周波数の違いと受ける印象に傾向性があることが認められたが、複合音でも周波数成分の比率によって同様の傾向が認められるか今回の調査だけでは不明である。引き続き調査したい。

#### 調査項目

- ①どんなふう聞こえましたかことばで表して下さい
  - ②この音はなにがだしているのでしょうか。
  - ③音を聞いて思いうかぶ色はなに色ですか
  - ④音を聞いて、どのような感じを受けましたか
- |     |    |   |    |   |   |   |     |
|-----|----|---|----|---|---|---|-----|
|     | うそ | 非 | えと | ど | な | 思 | そ   |
|     | う  | 常 | な  | も | い | わ |     |
|     | 思  | に | い  | 言 | ら | わ |     |
| 太い  | +  | - | -  | + | - | - | +   |
| あらい | +  | - | -  | + | - | - | +   |
| 明るい | +  | - | -  | + | - | - | +   |
|     |    |   |    |   |   |   | 細い  |
|     |    |   |    |   |   |   | 細かい |
|     |    |   |    |   |   |   | 暗い  |

- ⑤音を聞いて、おもいうかぶ形を描いてみてください

#### 参考文献

- 1)吉田 亀田：「聴覚の心理」, 聴覚と音声, 電子通信学会編, 1980

# 音声データベースの編集ツールの開発

Development of Editing Tool for Sound Database

○山下 利秀

Toshihide YAMASHITA

国立教育研究所研究協力者

(佐賀県立佐賀工業高等学校)

A research collaborator of National  
Institute for Educational Research

(Saga Prefectural Saga Technical High School)

小松 幸廣

Yukihiro KOMATSU

坂谷内 勝

Masaru SAKAYAUCHI

国立教育研究所

National Institute for Educational Research

[要約] 音声データの蓄積や教材への活用のために、利用者が使いやすい形で音声を取り出す編集ツールの開発を行った。この編集ツールは、音声中のポーズを検出することで自動的に音声を切り出し属性を付加するものである。本報告では、この編集ツールを使って音声を自動的に切り出す試みを行ったので、その結果について考察した。

[キーワード] 音声、ポーズ、音声データベース

## 1. はじめに

教育用パーソナルコンピュータ(以下、パソコン)にマルチメディアが扱える環境整備がなされて、教材開発においても音声、画像等の情報を付加することで、従来の文字情報だけでは得ることの出来なかった多くの情報を提供できるようになってきた。国立教育研究所では数年前から教育情報に関する音声、画像等をデータベース化し、それをパソコンで利用するためにハードウェア、ソフトウェア上の問題点を検討してきた。<sup>(1)</sup>

本研究では、パソコンで音声データの蓄積や教材への活用を行う場合に、利用者のニーズに合った形で音声を切り出す編集ツールの開発を行った。今回は、英語の聞き取りテープをもとに自動的に音声ファイルを切り出して属性を付加したので、その結果を報告する。

## 2. 編集方法と機能

音声データは、デジタルオーディオテープ(DAT)からCD並(44.1 kHz、16ビット)の品質でパソコンのPCM音源にライン入力した。録音方式は、特に音像をイメージする必要もないのでモノラル録音とした。ファイル形式は、パソコンのWindows環境で扱えるWAVEファイル(拡張子WAV)とした。音声切り出し方法は、音声中のポーズを検出して振幅の偏差とその時間から切り出し位置を決め、音声データを切り出した。この時、ポーズ時間は属性として付加した。

本編集ツールの主な機能は、切り出し条件を与えて音声ファイルを自動的に切り出す機能と切り出し位置を直接指定して切り出すマニュアル機能、音声波形を表示する機能である。

## 3. 結果

英語の聞き取りテープをもとに本編集ツールで音声を切り出した結果を示す。

### (1) 切り出し単位と条件

音声中のポーズの振幅と時間を分析して音声データとテキストデータの対応により表1のような切り出し条件を求めた。

表1 音声の切り出し単位とその条件

切り出し単位	ポーズ振幅 (-)	ポーズ時間 (ミリ秒)
単語・熟語	±210	20~600
文	±210	601~1600
段落	±210	1601~2000

(注1) 英文スピーチ速度は毎分107単語。

(注2) 振幅値は音声データを量子化した値で中点を0とする16ビットの整数値である。

### (2) 切り出した音声データ

前記の条件で音声を切り出した例を示す。図1は、段落単位で切り出したときの音声波形である。図2(左)は、文単位で切り出したものである。図2(右)は、さらに小さく単語・熟語単位で切り出した例である。

### (3) 音声データの属性

表2に音声データを文単位で切り出したときの音声データの属性を示す。内容は、データ番号、分類項目、モノラル・ステレオの別、サンプリング周波数、量子化幅、再生時間、前後のポーズ時間である。

### (4) データ容量

図1、2に示した音声データの容量は、段落単位で約3MB、文単位で約300kB、単語・熟語単位で約20kBであった。図1の段落単位のデータを文単位で切り出すとデータ容量が約30%削減できた。

## 4 考察

### (1) 切り出し単位と条件

音声の切り出し単位として単語・熟語、文、段落について示したが、それぞれの切り出し条件で上手く切り分けられる場合だけではなく、取り扱うデータによって明確な切り分けができないときもある。この時には、マニュアル切り出しが必要となる。文や段落単位の切り出しでは、ポーズ時間が大きく切り出し位置の検出は容易であるが、単語・熟語単位の場合にはポーズ時間が短く一定した切り出し位置の検出が出来なかった。今後、この切り出し条件について検討する必要がある。

### (2) 切り出した音声データ

単語・熟語単位の切り出しでは、そのデータが必ずしも意味のある固まりではなかった。また、段落単位の場合にはデータサイズが大きくなりフロッピーでの取り扱い範囲を越えた。今後、データを保存していく単位としては、意味を持たせることやデータサイズのことを考えると文単位が望ましいと考える。

### (3) 音声データの属性

属性については、音声データの管理に役立つ検索キーとなる値を検討していきたいと考える。

### (4) データ容量

切り出し単位を小さくしていけばデータ容量の削減につながるが、データの管理が煩雑になる。

## 5. おわりに

本稿で述べた編集ツールは、今後学校現場で音声の教材データベース化や教材への活用を行うときに、音声の編集作業を大幅に簡略化できると考える。しかし、今回取り扱ったのは音声データの一例であり、他の音声データについても対応でき

るツールとは言いがたい。今後、他の音声データの編集についても検討を加え汎用性のある編集ツールにすることが課題である。

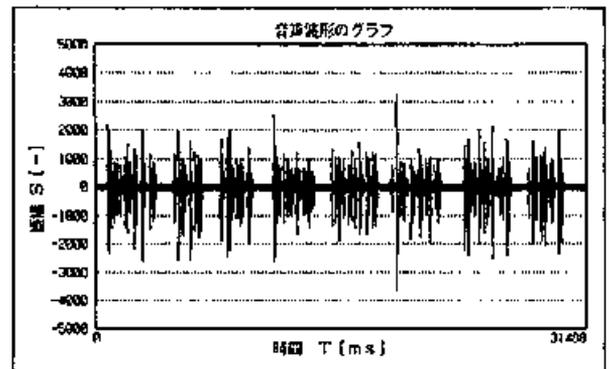


図1 段落単位で切り出した音声波形

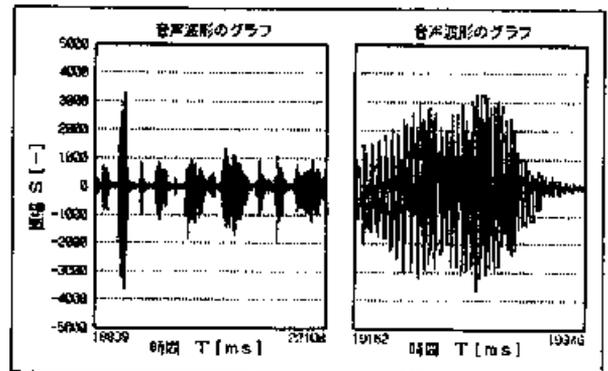


図2 (左) 文単位で切り出した音声波形  
(右) 単語・熟語単位で切り出した音声波形

表2 音声データの属性

** 音声データの属性 **						
NO	分類項目	REC	Hz	bit	TIME	前* -s' 後* -s'
1.	英語中3.	1.	44100.	16.	3205.	691. 1058
2.	英語中3.	1.	44100.	16.	1914.	1058. 1090
3.	英語中3.	1.	44100.	16.	2145.	1090. 1206
4.	英語中3.	1.	44100.	16.	2785.	1205. 921
5.	英語中3.	1.	44100.	16.	3071.	921. 757
6.	英語中3.	1.	44100.	16.	3270.	757. 1400
7.	英語中3.	1.	44100.	16.	3115.	1400. 1085
8.	英語中3.	1.	44100.	16.	2348.	1085. 1435

## 参考文献

- (1) 小松幸廣:「マルチメディア・データベース・システム」, 日本語教育支援システムの開発, 文部省科学研究費補助金国際学術研究(課題番号02044153)研究成果報告書, pp. 62-67, 1993

# 音声データベースの構築と検索ツールの開発

## — 自然の音検索ツール —

Development of Sound Database System

小松 幸廣                      吉岡 亮衛                      坂谷内 勝  
KOMATSU, Yukihiro    YOSHIOKA, Ryouei    SAKAYAUCHI, Masaru  
国立教育研究所

National Institute for Educational Research

<あらまし> 音声教材の教育利用のために音声データベースの構築と音声データ検索ツールの開発を行った。音声データの対象は、小中学校国語教科書に載っている自然の音である。本稿では音声データベースの構築方法と検索項目について報告する。

<キーワード> マルチメディア, データベース, 情報検索

### 1. はじめに

音声には文章やことばでは表せない多くの情報が含まれ、音声教材の教育利用は有効である。特に、虫の音や川のせせらぎに詩情を感じる等、情意的側面を重視した教育が可能である。

音声の文字表現は共通認識できるような表現が少なく、音声をデータベース化するときの問題点となる。

本稿では“自然の音”を対象にした教材用音声データベースの構築方法と、検索項目について報告する。

### 2. 音声データの収集

#### (1) 収集する音声の範囲

音声の収集対象を決めるために、現行の小中学校の国語教科書(93年度、発行部数上位2社のものを使用)から音に関係することばを抽出した。抽出は問題や解説、注釈などを除く本文について分かち書きし、自立語を取り出した。その結果、音に関係した自立語の占める割合は約10%であり、低学年ほどこの割合は高くなる傾向が見られた。内容的には生物名など名詞が特に多く、低学年では「ア

ヒル」、「かえる」など具体名が、高学年では「海鳥」、「いきものの声」等抽象的な表現が多くなっている。〃

実際の収録は音声の発生源を具体的に指すことが出来ること、再現性があることの条件の下に、名詞と擬声語の中から収録候補を挙げた。

#### (2) 音声の収録と編集

音声データの収集にはDAT(Digital Audio Taperecorder)を用いてステレオ、48KHzのサンプリング周波数、16bitの量子化幅でデジタル化した。マイクロホンはワンポイント・ステレオ型、単一指向性のものを用いた。

身近と思われる生物の声でも季節や場所を選び、風や川の音は収録すると違った音に聞こえるなど、音声の収集には困難を伴った。

編集はDATのデジタル出力を直接Macintoshを使ったハードディスクレコーディングシステム(Sound Designer II)に取り込んで行った。データベース登録用として必要な音声の長さは、単発的な音声で5秒以内に収まった。また、連続、あるいは短い繰り返し音でも5秒程度あれば認識は可能である

ことから、特別な場合以外は5秒以内に納め、データの前後に0.2~0.5秒の空白を挿入した。(図1)

### 3. 検索項目

音声を効率よく検索するために、「いきもの声」や「野鳥」等の不確かな表現や「明るい声」や「恐ろしい声」のような感覚的表現にも対応できる検索項目を検討した。

- (1)音声の発生源の名称
- (2)所属するグループ名(音源が所属する集合とそれを包括する集合で示す(図2))

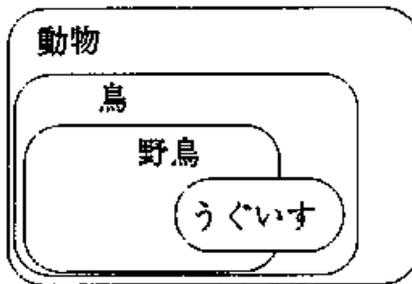


図2 音源の所属

- (3)擬声語、擬態語による表現(擬音語、擬態語辞典<sup>5)</sup>の表現を基準とする)
- (4)音声の印象(音声の心理的属性<sup>6)</sup>をもとにして暗い・明るい、高い・低い、太い・細い、粗い・細かい、気持ちよい・気持ち悪いなどの度合いを数量化する)
- (5)イラストによる音声の内容見出し(音源をイラスト表現したもの(図3)と、総覧できる機能)
- (6)波形パターン(波形は連続、あるいは繰り返しの場合と単発的なもの<sup>7)</sup>に聴取または視



図3 イラストによる見出し 例「波」と「カエル」  
覚的に分けることができる(図1))

この他、属性として録音日付、録音時間、場所、採取者、録音レベルなどが挙げられる。

音声を聴取によって検索する方法として音声の間引き再生や部分再生による早聞き機能が考えられる。

### 4. 今後の課題

擬声語や擬態語の異なる表現に対応できる類似表現の辞書機能、心理的属性の自動付加機構の開発を行ないたい。

### 参考文献

- 1)小松幸廣：音声データベースの構築と検索ツールに関する研究，第18回日本科学教育学会年会論文集，pp275-276，1994
- 2)山下，小松，坂谷内：音声データベースの編集ツールの開発，第18回日本科学教育学会年会論文集，pp277-278，1994
- 3)小松幸廣：マルチメディア・データベース・システム，日本語教育支援システムの開発，文部省科学研究費補助金国際学術研究(課題番号02044153)研究成果報告書，pp62-67，1993
- 4)吉田，亀田：「聴覚の心理」，聴覚と音声，電子通信学会編，コロナ社，1980
- 5)浅野鶴子：「擬音語・擬態語辞典」，角川書店，1978

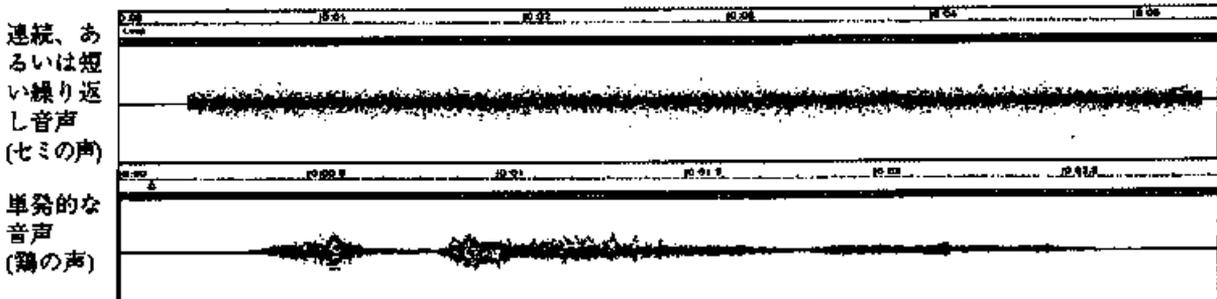


図1 編集した音声波形

# 音声データベースの構築と検索ツールの開発 —自然の音検索ツール(2)—

小松 幸廣

吉岡 亮衛

坂谷内 勝

(国立教育研究所)

[要約] これまで自然の音を対象にした音声データベースの開発を行ってきたが、音声のイメージを検索する手段として適当な方法がなかった。今回は、音のイメージ情報を手がかりに音声データを取り出す方策として擬声語による検索を考え、その有効性について検討することにした。音声データの対象としては比較的音域の限られた虫の音を使うことにした。

[キーワード] マルチメディア、データベース、音声、擬声語、擬音語

## 1. はじめに

私達は虫の音や川のせせらぎに耳を傾け、心を和ませたり、淋しさを感じたりする。このように自然の音の中には感性に訴える様々な情報が含まれている。

自然の音をコンピュータで扱う場合、感性情報の処理をはじめとして解決しなければならない問題が多い。その一つとして音声データベースの検索を取り上げ、聞いた音のイメージを擬声語で表現することで音声データを検索することを検討した。

## 2. 構築と検索方法

音声と擬声語の結び付きはその成り立ちの上からも直接的であると言われており、加藤らによれば<sup>1)</sup>音声とその擬声語の間に有意の差を認めている。しかし、直接擬声語の波形を手掛かりにしたパターンマッチングは分析方法の複雑さから音声データベースの検索には向かないと考えた。ここでは、虫の音の音響的特

徴を調べ、その音響的特徴と虫の音を聞いて表現した擬声語(音素あるいは句や節)との関係を明らかにして、擬声語による音声検索の可能性を検討する。

用いた音声は39種類の虫の音で、科学教材として学習者が野外で聞いた虫の音を手掛かりに擬声語で検索ができることを想定した。

### 2.1 虫の音の収録

虫の音の収集にはポータブル型のDAT(Digital Audio Taperecorder)を用いてステレオ、44.1KHzのサンプリング周波数で量子化した。マイクロフォンはワンポイント・ステレオ型、単一指向性のものを用いた。一件あたりの音声の収録時間は10分ないしは15分程度であった。収録が困難なものについては虫の音が収録されたCD<sup>2)</sup>を使った。

編集はDATあるいはCDのデジタル出力を直接Macintoshに取り込んで行った。Macintoshのデジタル入力装置とし

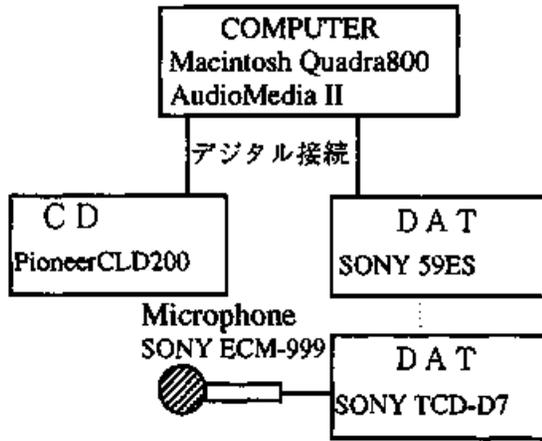


図1 音声データの入力編集装置

てハードディスクレコーディングシステム (Audio MediaII) を用いた。(図1)

## 2.2 編集

サンプルした虫の音を聞き取りと波形の変化を調べてデータのサイズ (時間) を決めた。その結果、不要な繰り返しがなく虫の音の同定が可能な値として10秒を得た。調査した範囲では、虫の音の一節が10秒以上にわたるものは連続音で鳴方をし、句や節に変化のある鳴き方のも

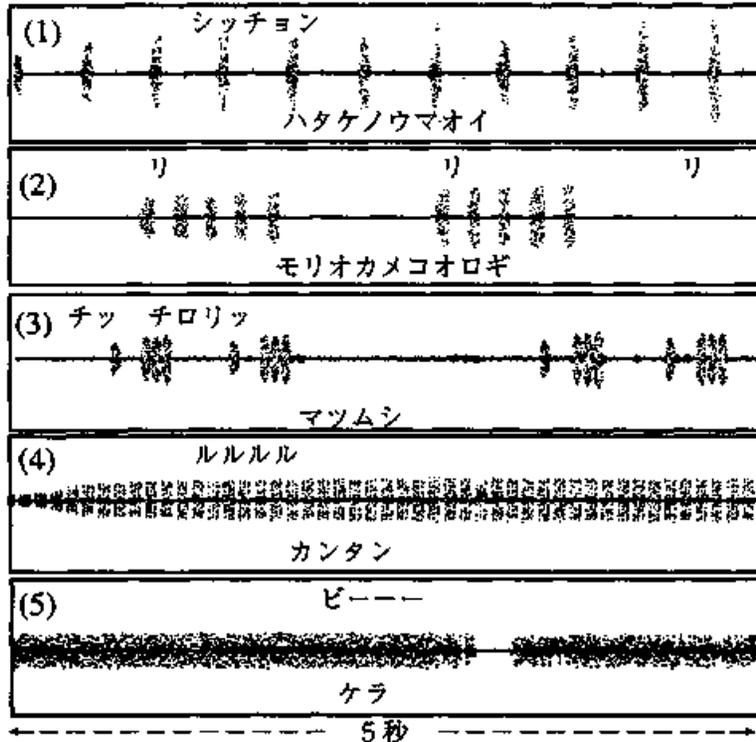


図2 連続音と不連続音

のは一節の繰り返し時間が10秒以上になることはなかった。

これらのことから、データサイズは10秒を基準とし、データの前後に無音の状態を0.5秒ずつ挿入することにした。

## 2.3 虫の音の特徴抽出

虫の音は、聞いた感じが連続的な音声に聞こえるものと不連続なものに分けることができる。さらに音の変化の特徴などから、不連続な音声では(1)休止の時間が短いもの(2)休止の時間が長いもの、(3)節があるもの、また連続的な音声では(4)音に変化が感じられるもの、(5)音の変化は感じられないものの5つに分けることができた。これらの音の印象の違いによるグループ分けを行った。

この5種類の音の印象の違いを波形の特徴と対比させた(表1, 図2)。波形の細部を調べると、ほとんどの波形上に休止時間(無音)が見られた。

これらの休止時間がどのように聞こえ

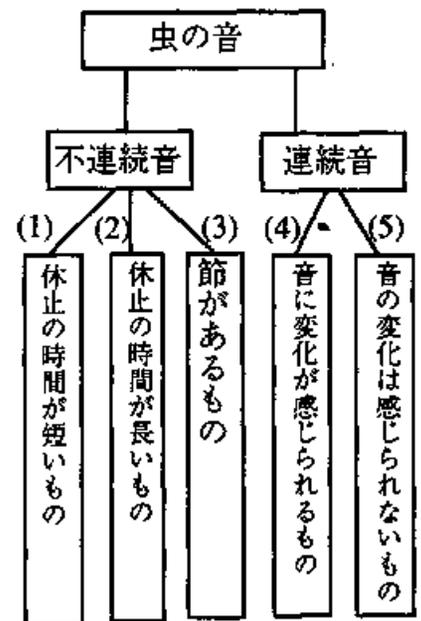


表1 感覚による虫の音の分類

るか測定した結果、0.003sec~0.06secの範囲では連続と感じ、0.2~0.4secでは不連続音として聞こえた。

以上の測定から休止部分が0.2sec以上の場合には不連続音として感じられ、0.06sec以下では連続音として認識されるという結果を得た。

次に虫の音をFFT分析し、周波数分布を調べた。その結果中心周波数が顕著に現れるものと不明確なものがあり、後者の場合は周波数の揺らぎによるものとされている。中心周波数は1KHz~10KHzの範囲にあり、10KHz以上の領域にまで倍音は見られた。DATやマイクロフォンの性能上詳細な測定は不可能であったが、15KHz以上の音域は擬声語表現への影響はほとんど無いと考える。

測定した虫の音は中心周波数で1KHz,3.5KHz,7KHz,中心周波数不定の4グループに分けることができた。全体の

過半数が3.5KHzのグループに属した。また、中心周波数不定に属すグループの音声は高い周波数(7~15KHz)域に幅広い分布が見られた。

#### 2.4 虫の音を擬声語で表す

被験者3人に虫の音を聞かせ、擬声語で表現してもらった。その結果、表現に使われた文字の頻度を見ると、“リ”が最も多く“チ”、“ル”がそれに続いている。また文字の組み合わせ表現では“ルルル”等同じ文字の繰り返しや“リー”、“リイ”等のiの発音や延ばす発音が多用された。

表現された擬声語を波形と対比させたところ、繰り返し部分の波形と擬声語の表現が比較的容易に対応させることができた。これは虫の音の句や節はリズムを持っており特徴としてとらえ易いためであると考えた。

波形と文字の対応からカマドコオロギ

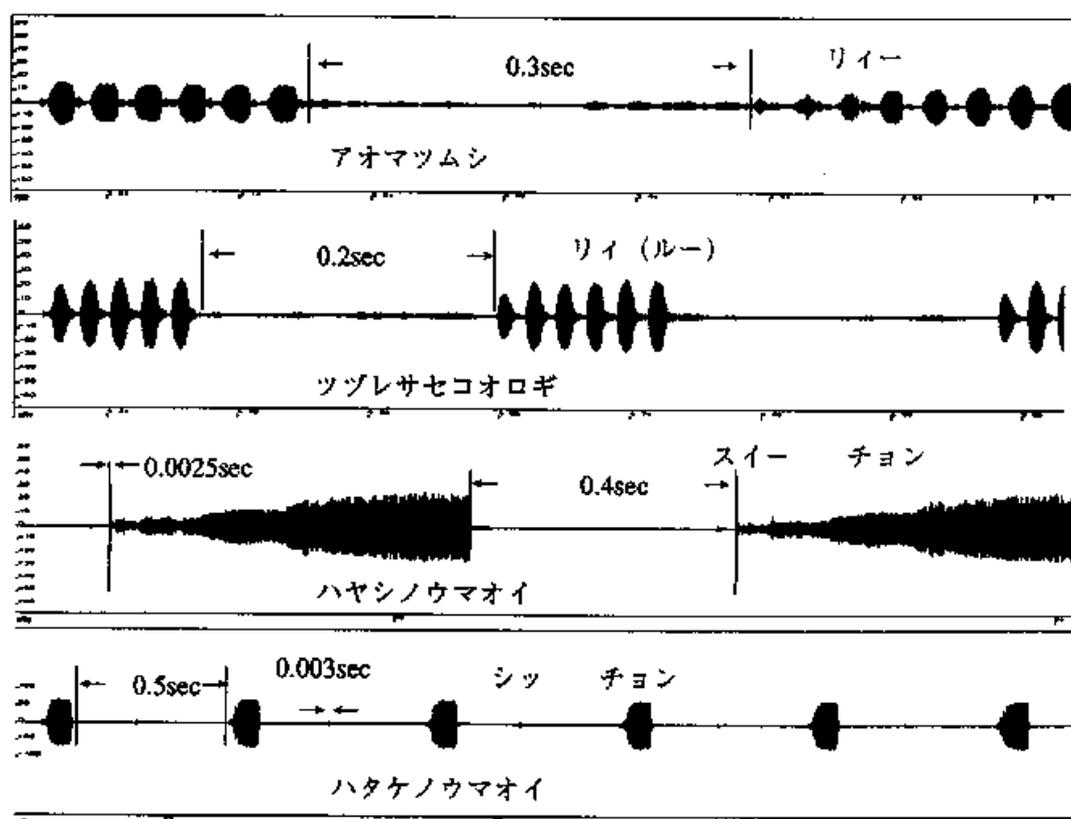


図3 途切れて聞こえる虫の音と波形

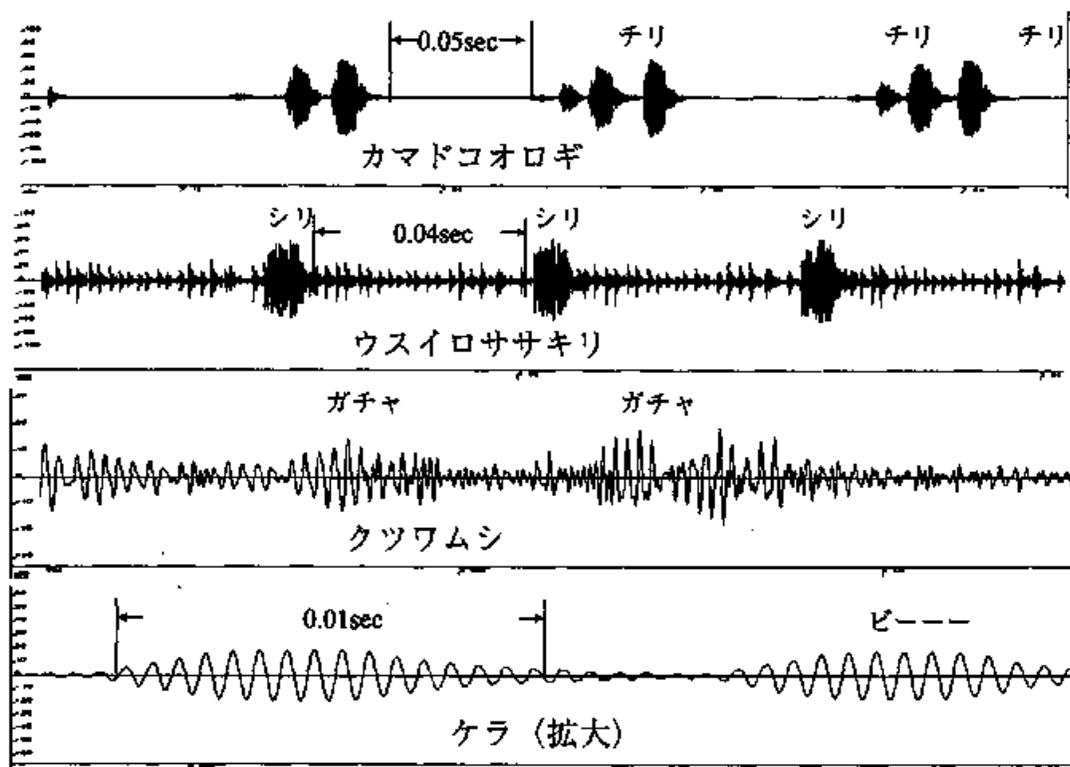


図4 連続音として聞こえる虫の音

のように短い繰り返しの波形は文字表現上も”チリチリチリ”あるいは”リリリ”など繰り返しによる表現が多くみられた。”ス”や”シ”で始まる表現は高い周波数成分を含むウスイロササキリや発音時間が非常に短いウマオイの仲間の発音にみられた。虫の音の中心周波数と擬声語の関係は周波数が7KHz以上の高い場合には”チッ”,”チリッ”,”ジー”,”ギー”などの表現が多く使われた。3.5KHz付近に中心周波数があるものでは”リリリ”,”チリ”,”コロコロ”,”ビー”等の表現が多く使われた。

### 3. 考察と今後の課題

今回の試みによって擬声語は音のもつリズムと周波数成分をかなり共通認識が可能な文字で現すことができる手段となることがわかった。ただし、利用する問題点として擬声語で虫の音を表すには虫

の音を聞くことに慣れる必要があげられる。今後、擬声語で検索できるシステムを完成させ評価改善をおこなって行きたい。

#### 引用文献

1)加藤, 村島, 松本, 寛: 動物の鳴き声とそのオノマトベとの音響的分析, 近畿音声言語研究会, 1987

#### 参考文献

1)小松幸廣: 音声データベースの構築と検索ツールの開発, 教育工学関連学協会連合第4回全国大会論文集, pp73-74, 1994

2)小松幸廣: 音声データベースの構築と検索ツールに関する研究, 日本科学教育学会年会論文集, pp275-276, 1994

3)山下, 小松: 音声データベースの編集ツールの開発, 日本科学教育学会年会論文集, pp277-278, 1994

4)小松幸廣: マルチメディア・データベース・システム, 日本語教育支援システムの開発, 文部省科学研究費補助金国際学術研究(課題番号02044153)研究成果報告書, pp62-67, 1993

5)吉田, 亀田: 「聴覚の心理」, 聴覚と音声, 電子通信学会編, 1980

6)蒲谷 栗林: 「虫しぐれ」, 山と溪谷社, 1994

7)浅野, 金田一: 擬声語・擬態語辞典, 角川書店, 1990

付記 本研究は文部省科学研究費補助金(平成5-6年度一般研究(B)課題番号05451145)によっている。



しつもん 2 このおとは なにか だしているのでしょうか？

はじめの音

二ばんめの音

三ばんめの音

四ばんめの音

しつもん3 この おとをきいて おもいうかぶ いろは なにいろですか？

はじめの音

二ばんめの音

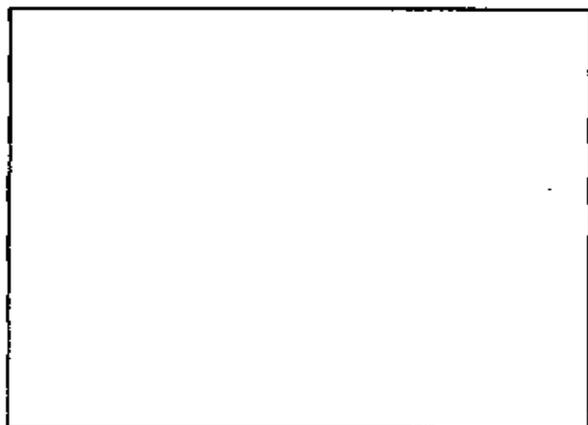
三ばんめの音

四ばんめの音

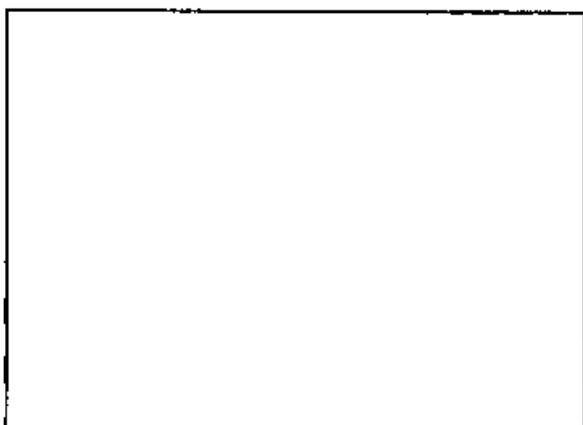
しろ、くろ、あか、あお、きいろ、みどり、ちゃいろ

しつもん4 おとをきいて おもいうかぶ かたちはどんなかたちですか？  
え にかいてみてください

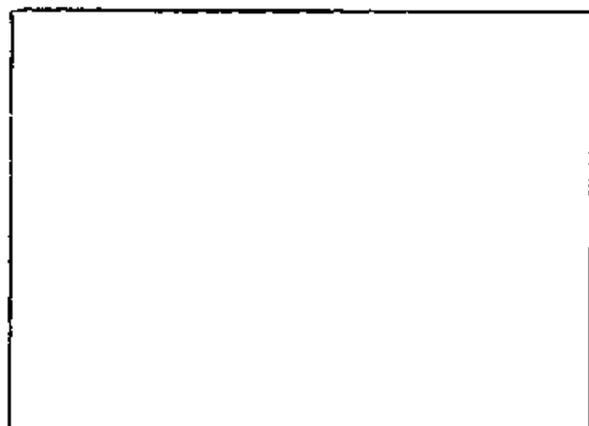
はじめの音



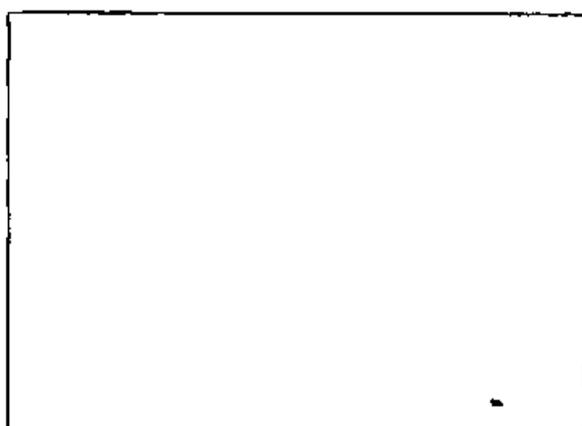
二ばんめの音



三ばんめの音



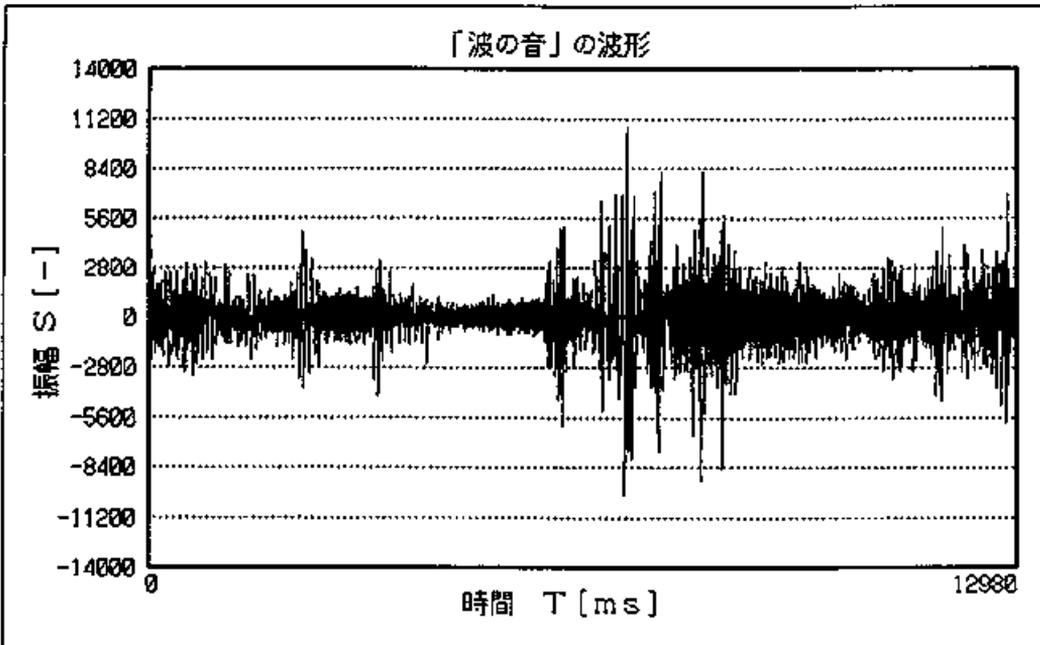
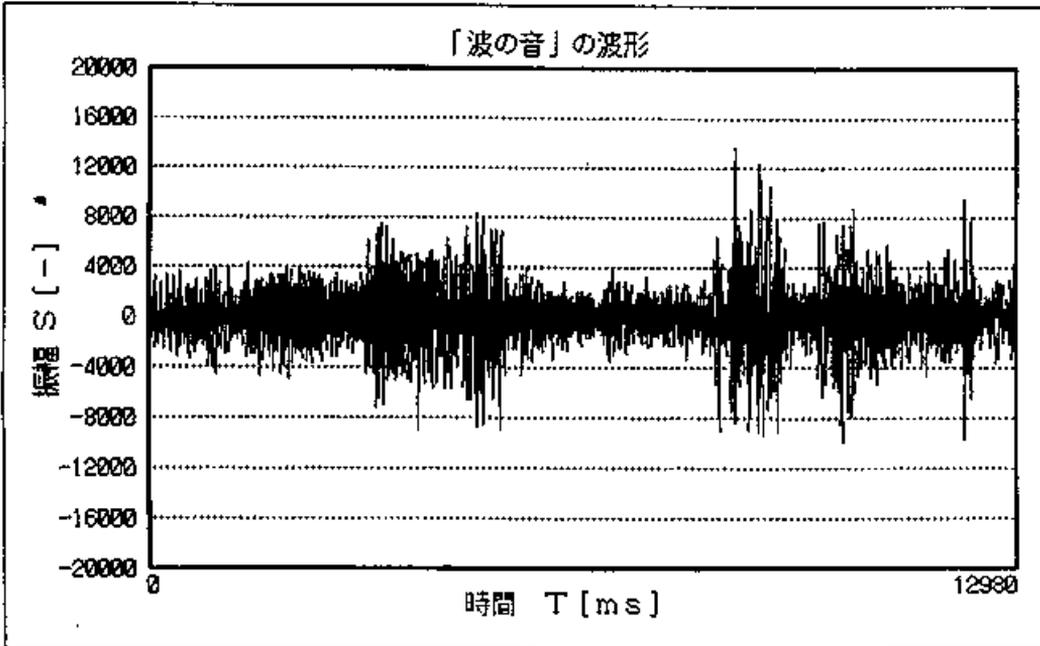
四ばんめの音



# 波の音

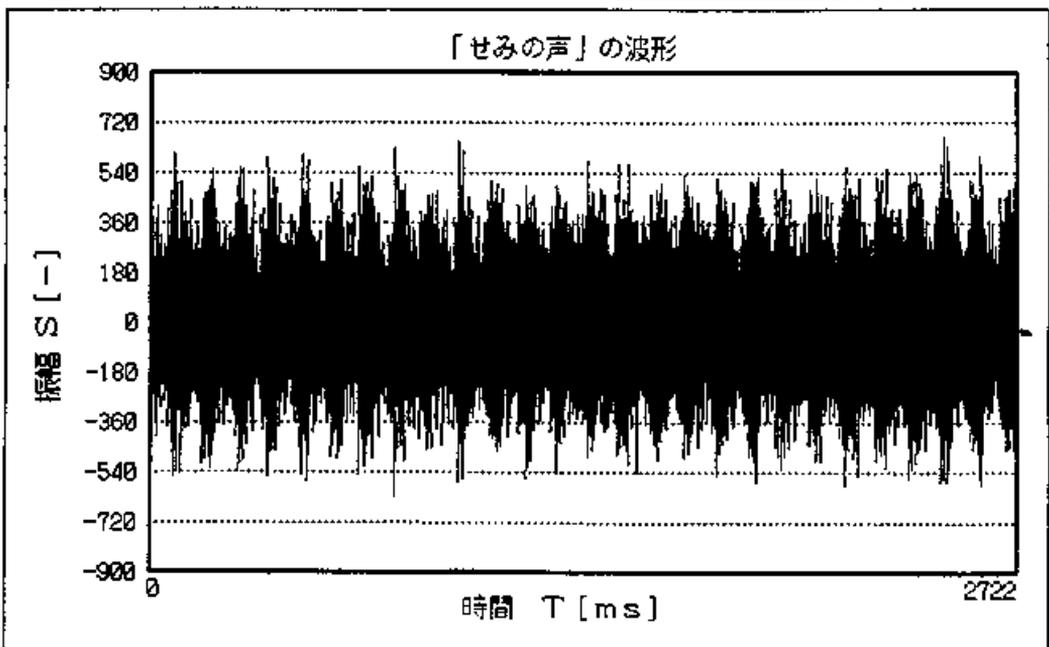
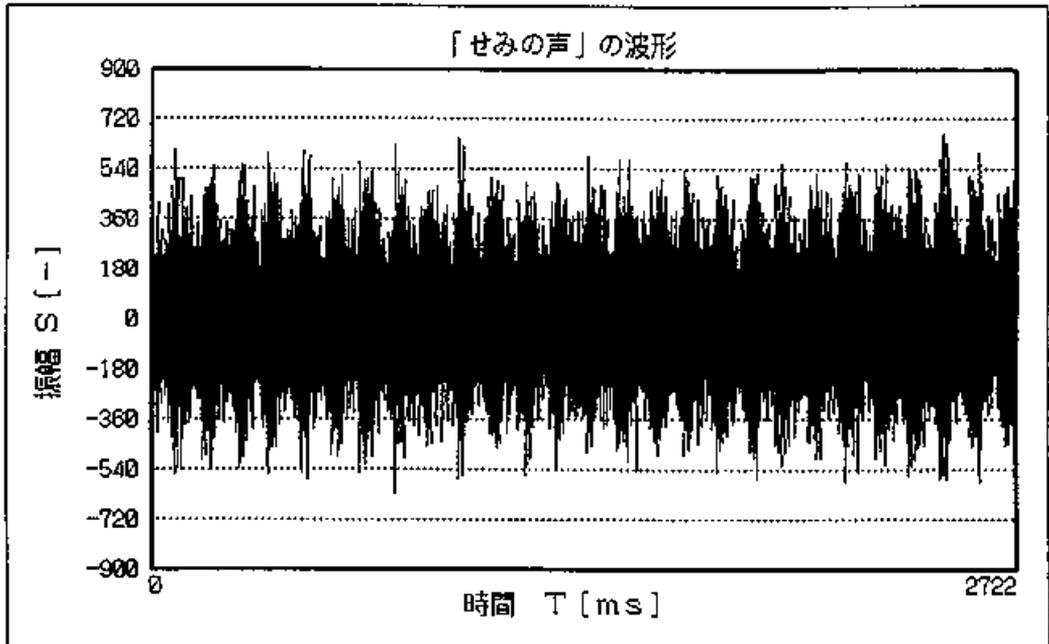
1993. 7. 29

岡山県



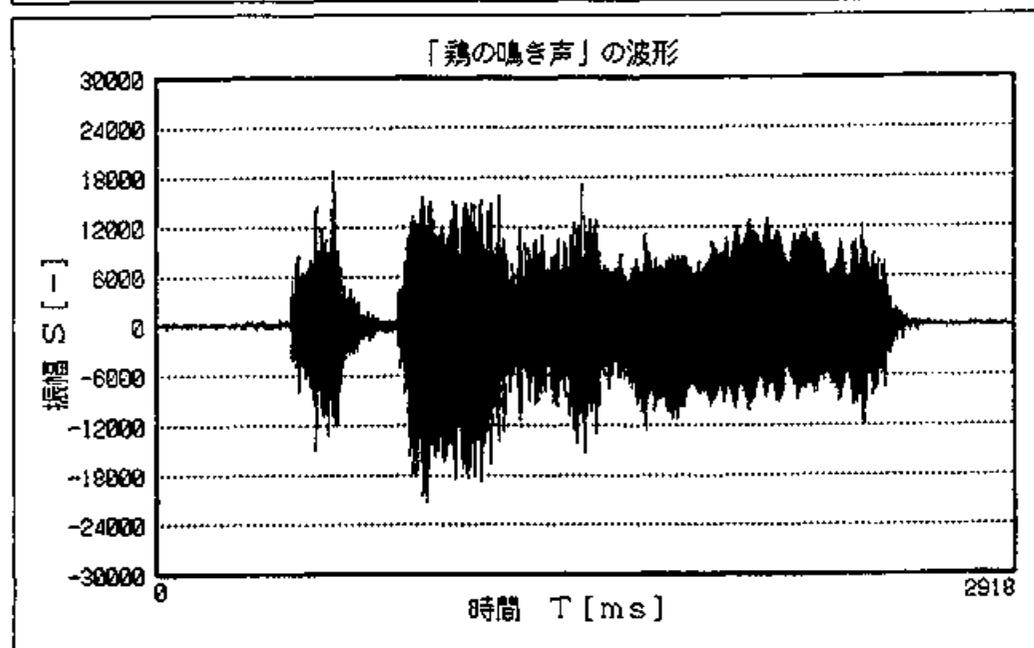
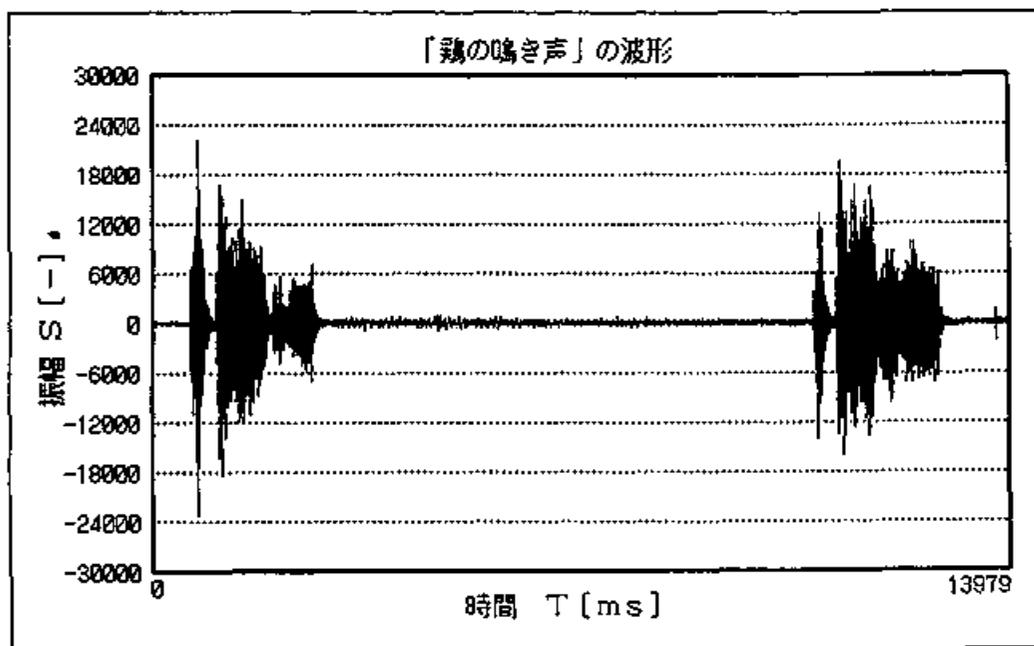
# せみの声

1993. 8. 14  
(高森町)



# 鶏の鳴き声

1994. 6. 14



質問 1

【電車の音】

キーイ、ザー、ゴー  
ヒューヒューキーキーゴーゴー  
ゴーゴー、ジリジ、ヒューヒュー  
ポーボザーアビューウ  
ゴービュービューン  
ビューウ、シューウネキュイー、ゴー  
ジジキュージジキュー  
ビューキーキーキーキー  
ビューキーギーギーシューン  
ウースウー  
しゅうちゃりちゃりしゅうー  
ザーザー、ゴーゴー、キーキー、シューシュー  
シューシューザザザーゴギー  
キーンザーアガタガタ  
ビューゴロンビューゴトンキーゴトンゴトンキープシュー  
プウプキューキューウビューキューキュー  
フウズーリビュービュー  
スー、キーキー、ヒュー、プシュー  
ゴーゴーキーキーシュー  
キーイ、ガーゴーゴキー  
ゴーゴーキュー

【波の音】

ジーイ、ザーザ  
シャーシャーゴゴザザ  
ザーザー、ゴゴゴ  
ザーザージボーボザーザジジザザ  
ザーザーゴロゴロゴロ  
ザー、グゴ、グゴ、ザー  
ザザザザダーザザダーピチャピチャザザガガ  
ザザザザービリッビリッ  
ザーザーゴロゴロ  
ボーザーガナ  
しゃあーしゃしゃしゃあー  
ザーザー、ドードー、ビュービュー  
ザーザーザーズズザーザー  
ザーザーゴロゴロゴロ  
ズーザバンザバンザーチャプ  
ザーザビュービューザービューウザーザーバシューン  
ザーザーゴン  
シュー、ピチピチ、ボウッ、ザー、ゴロゴロ  
ザーザーバシャーン  
ジーイ、ゴージーガザザザーゴ  
バシャーゴオー

【セミの声】

ミーイ、ギー、ビー  
 ミーンミーンギーギー  
 ジリジリ、ガーガーググググ、チリチリ  
 ツツツツチチジジジソソジソズズ  
 チュンチュンチュンビビビビビ  
 ジリジリ、ダダダダミミミ  
 ジジーチクチクジープルブルブルルルルルージージールルルチイチクチイチ  
 ク  
 ジープルブループン  
 ジジジジギギギギギギ  
 ギーミチミチ  
 じりじりギギーギジリギージリジリ  
 ジーギー、ウィーン、ギーギー  
 ビッビッビジッジッジ  
 じりじりじり  
 チチチチズズズズピピズズズズジジジ  
 ジーギーギーギージージージジジジ  
 ジジジジジ  
 ビー、ダダダダ、ミミミミ、ビビビビ  
 キーキキキギーギーギーギー  
 ギーギージリジリジリジリジリ  
 キチキチキチ、ジージー

【鶏の声】

コーケココ  
 コケコッコーザワザワ  
 ザーザー、コッコココッコー  
 オッエアッポオー  
 コーケコッコーコーケコッコー  
 コッケコッコー、コッケコッコー  
 コケコッコーザワザワコケコッコーザワコトコト  
 コケコッコー、コケコッコー  
 コケコッコー、コケコッコー  
 ウッケキョキョ、ウッケキョキョ  
 シーコッコーケココッコーケコ  
 コケコウコー、コケコウコー  
 コケコッコー  
 シー、コケコッコー、コケコッコー  
 くっくあーくっくコッコーコココ  
 コケコッコーコッコーコケコッコー  
 ザーザコッケコッコ  
 コッコー、コッコッコー  
 クッケコークッケココ  
 コッケコッコーコッケコッコー  
 クククォッコークククォッコー

質問2

【電車の音】

でんしゃがはいつてくる時のおと  
電車の音  
すずが大風にふかれている  
電車がきた時の音  
ヒコーキの飛ぶ音  
飛行機ちゃくりくするおと  
電車の音  
風がふいている音と、電車のブレーキの音  
飛行機が飛んでいる  
電車がとまる音  
駅に電車が入ってきた音  
汽車のとまった音  
電車がとまつた音  
駅に電車が入ってきた音  
でんしゃがえきにきた音  
ひこうきのしゅっぱつする音  
列車がとまろうとしている音  
風の音  
きかんしゃの音  
電車がはいつてくる時の音  
電車

【波の音】

テレビ  
あれている海の音  
あれている海に大雨がふり、かみなりがなっている  
テレビがつかない音  
雨の中かみなりがおちる音  
雨がふっていて、かみなりのおと  
あらしの海の音  
うつらないテレビ、バイクのエンジンと切れてる電せんの音  
屋根に当たった雨とかみなりの音  
海があらしの時  
たきの音  
雨の日の波の音  
テレビのつかない音  
雨がふっていてかみなりがなっている  
雨がふっている海のなみの音  
波が岩にぶつかったりした音  
大きい雨と海があふれている音  
海で雨がふっていて、かみなりがなっている  
海の音  
テレビがつかない時の音  
雨と風

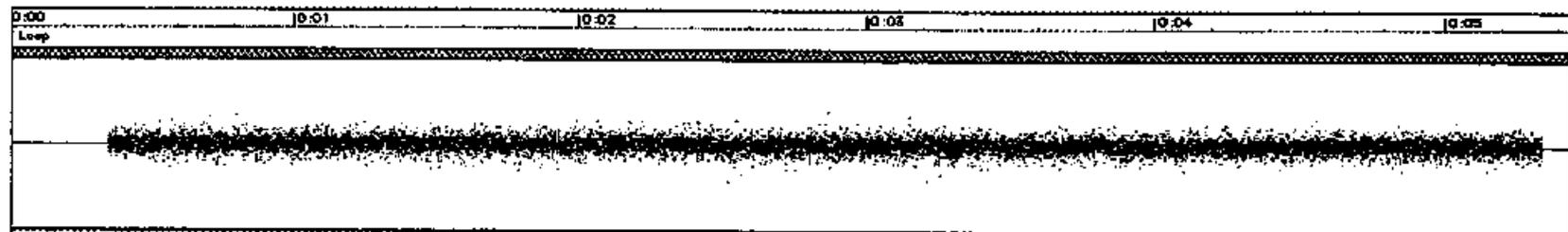
【セミの声】

鳥の声と、せみの鳴く音  
セミがないている音  
せみがないている音  
すず虫・せみがないている  
セミがないた音  
せみのなき声  
せみの音  
せみの鳴き声と、飛んでる音  
虫の声  
セミとカエル  
せみの音と車の音  
虫の鳴き声と、きかいの音  
虫のなく音  
せみの鳴き声  
夏にせみや鳥がないている音  
せみの声  
虫が鳴いている音  
飛行機がとぶ所  
せみ  
セミのないている時の音  
セミの種類（セミ）

【鶏の声】

にわとりが鳴いている音  
にわとりがないている音  
風の中で、ニワトリが鳴く  
にわとりがないた音  
にわたりの鳴く音  
ニワトリのなき声  
にわたりの鳴き声  
にわたりの鳴き声  
ニワトリ  
ニワトリ  
朝のあいずをするにわたりの音  
おんどりのなき声  
にわたりの声  
にわたりの鳴き声  
にわたりのなき声  
にわたりの声  
にわとりが鳴いているおと  
にわたりのなき声  
ニワトリ  
ニワトリのないている時の音  
にわとり

連続、あ  
るいは短  
い繰り返  
し音声  
(セミの声)



単発的な  
音声  
(鶏の声)

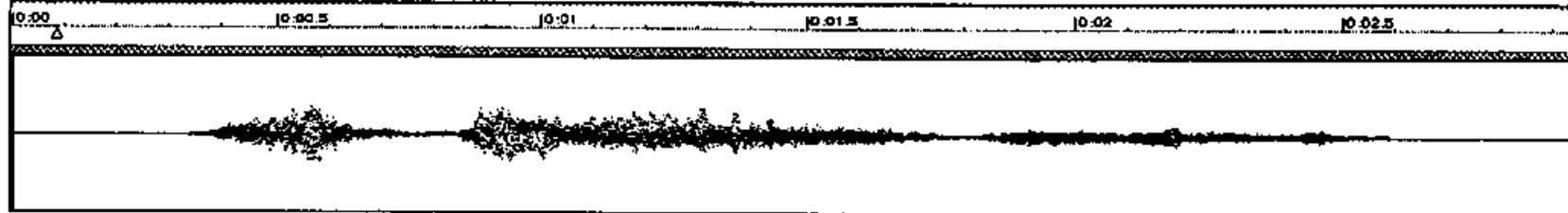
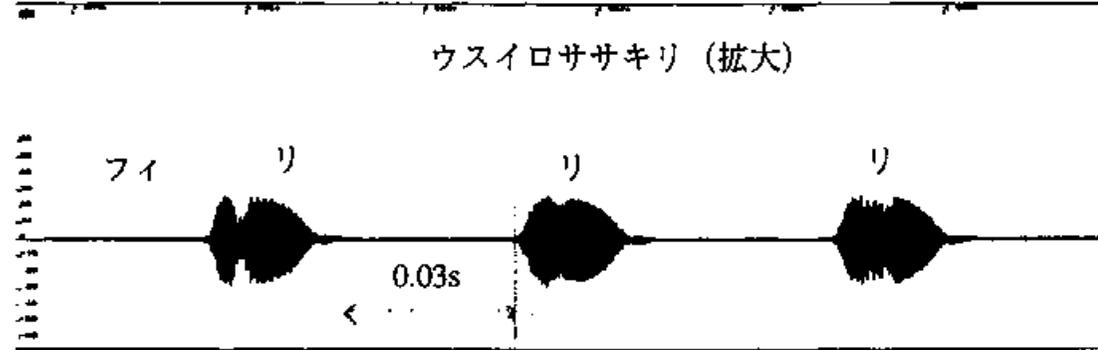
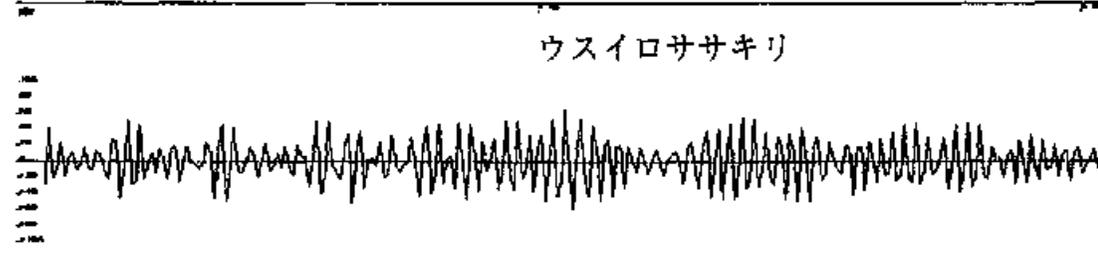
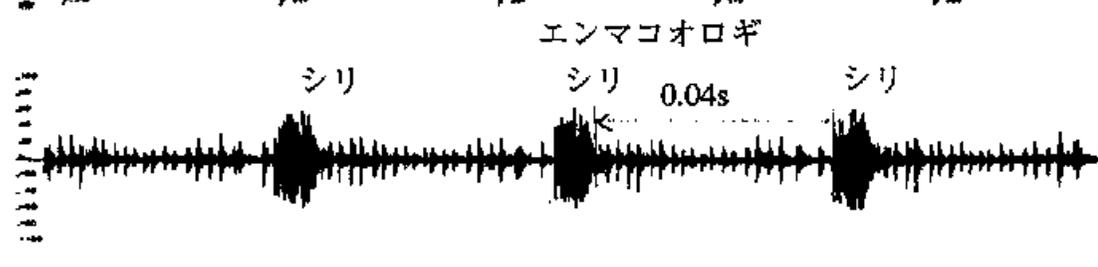
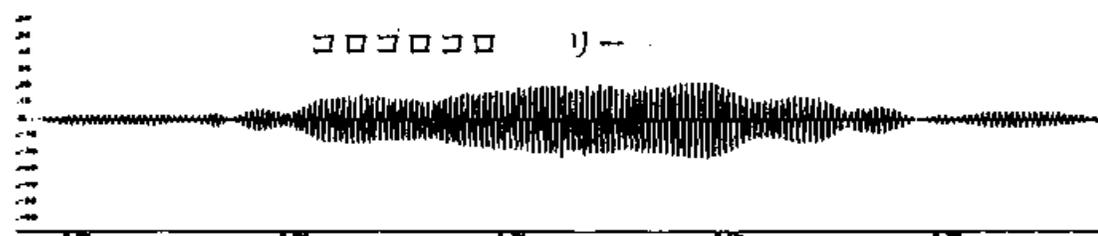
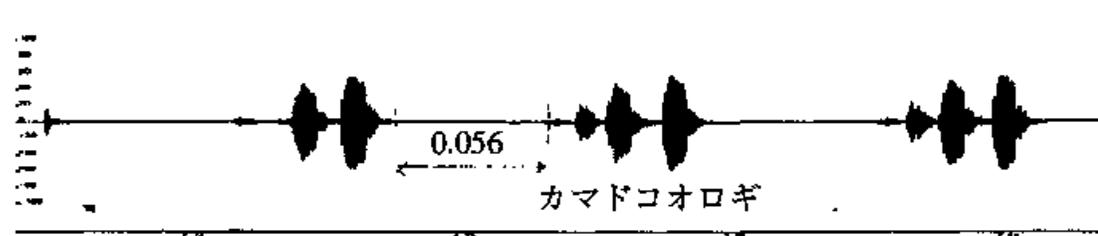
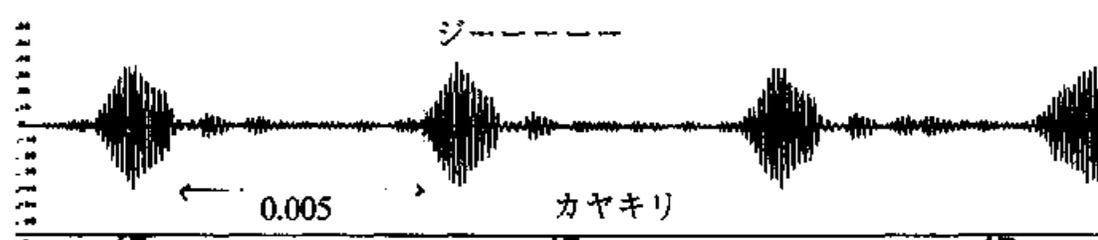


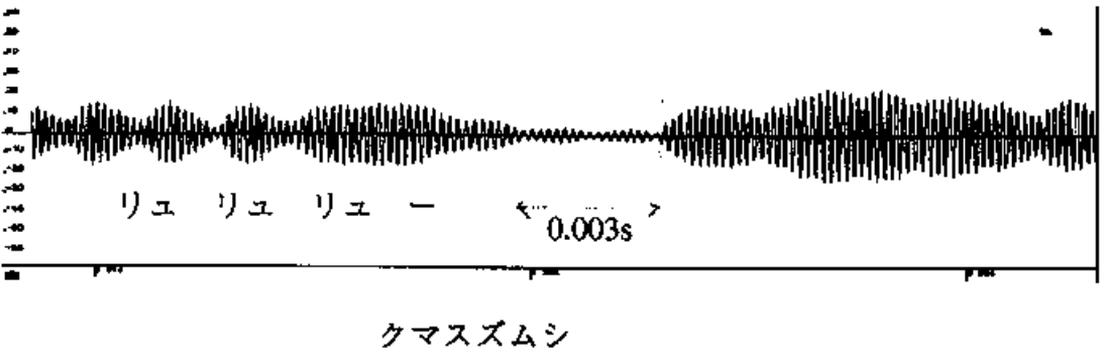
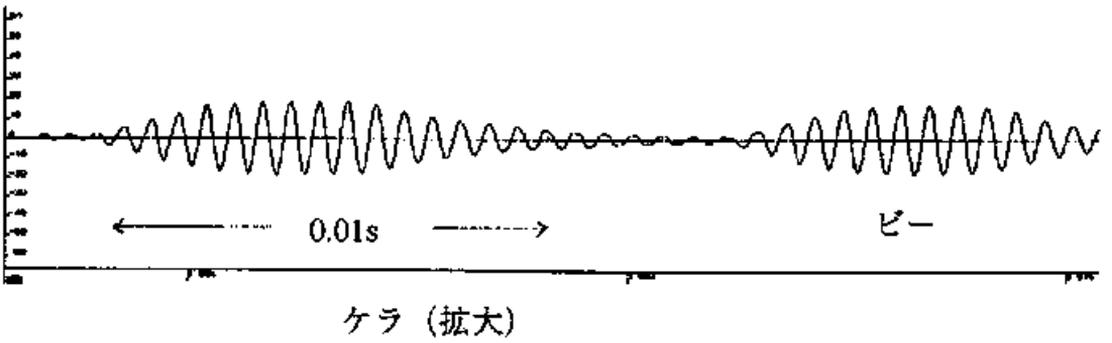
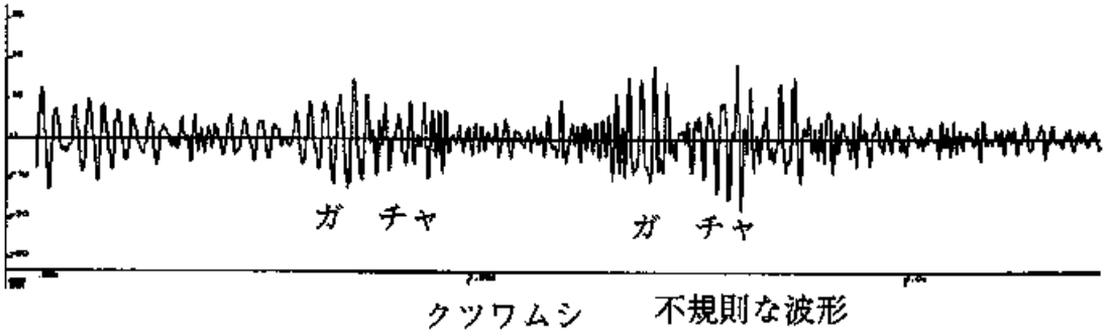
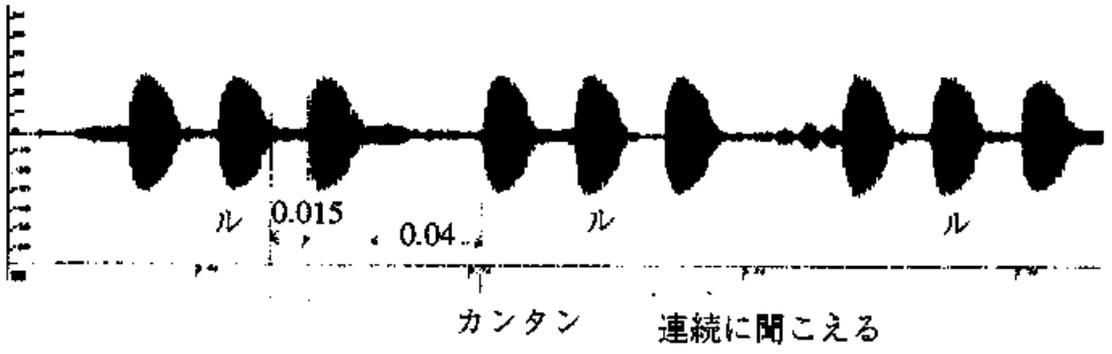
図1 編集した音声波形

連続音として聞こえる虫の音

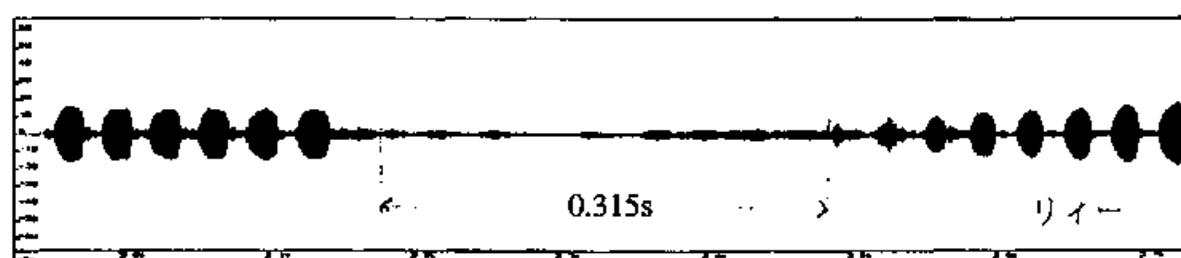


クサヒバリ

連続音として聞こえる虫の音



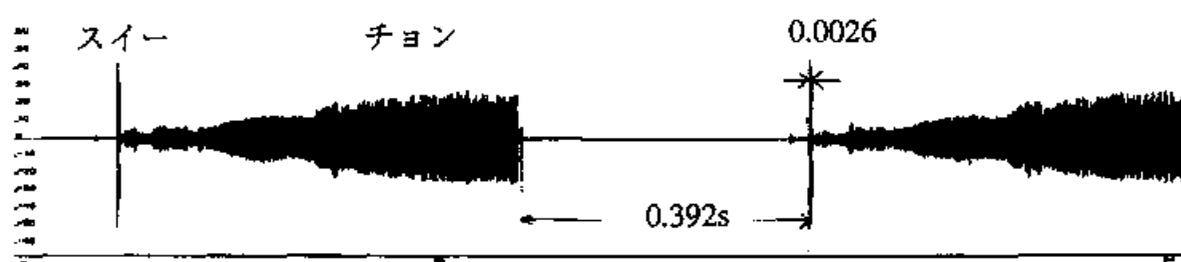
途切れて聞こえる虫の音



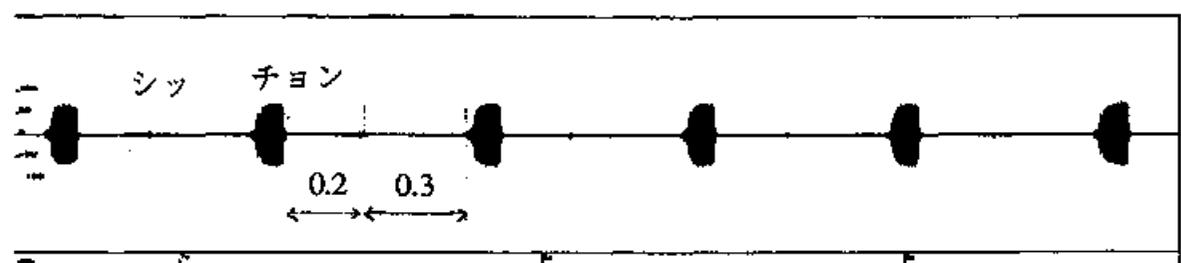
アオマツムシ



ツツレサセコオロギ



ハヤシノウマオイ



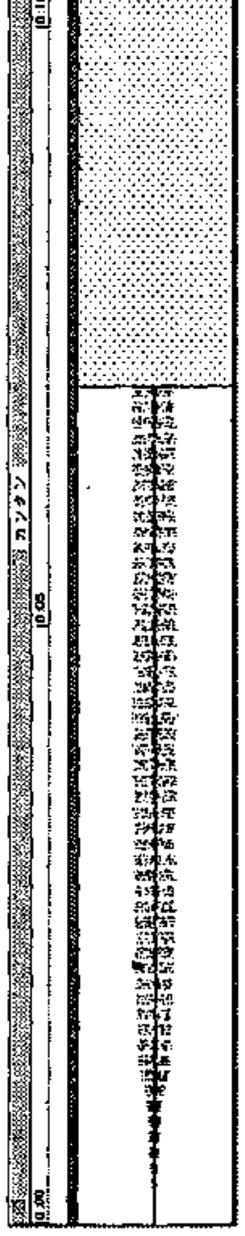
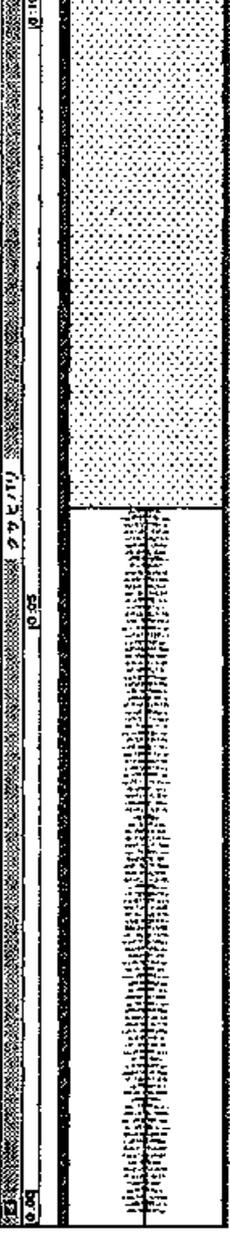
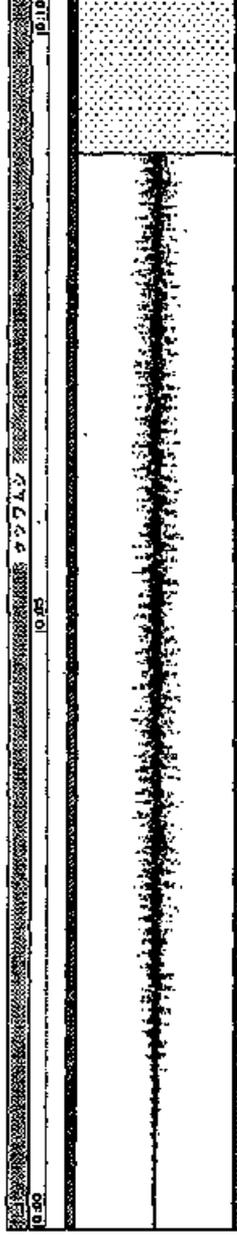
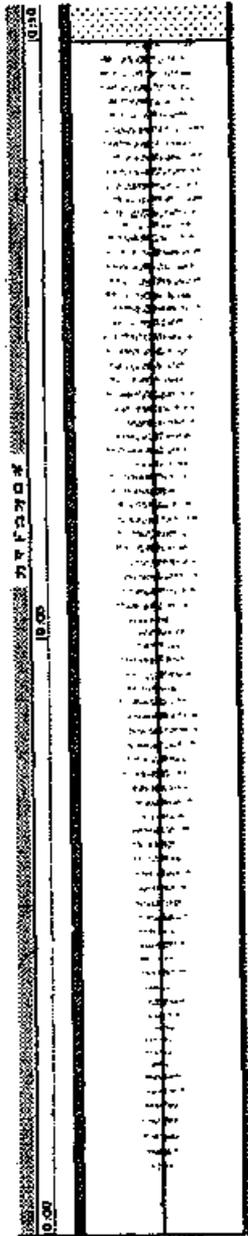
ハタケノウマオイ

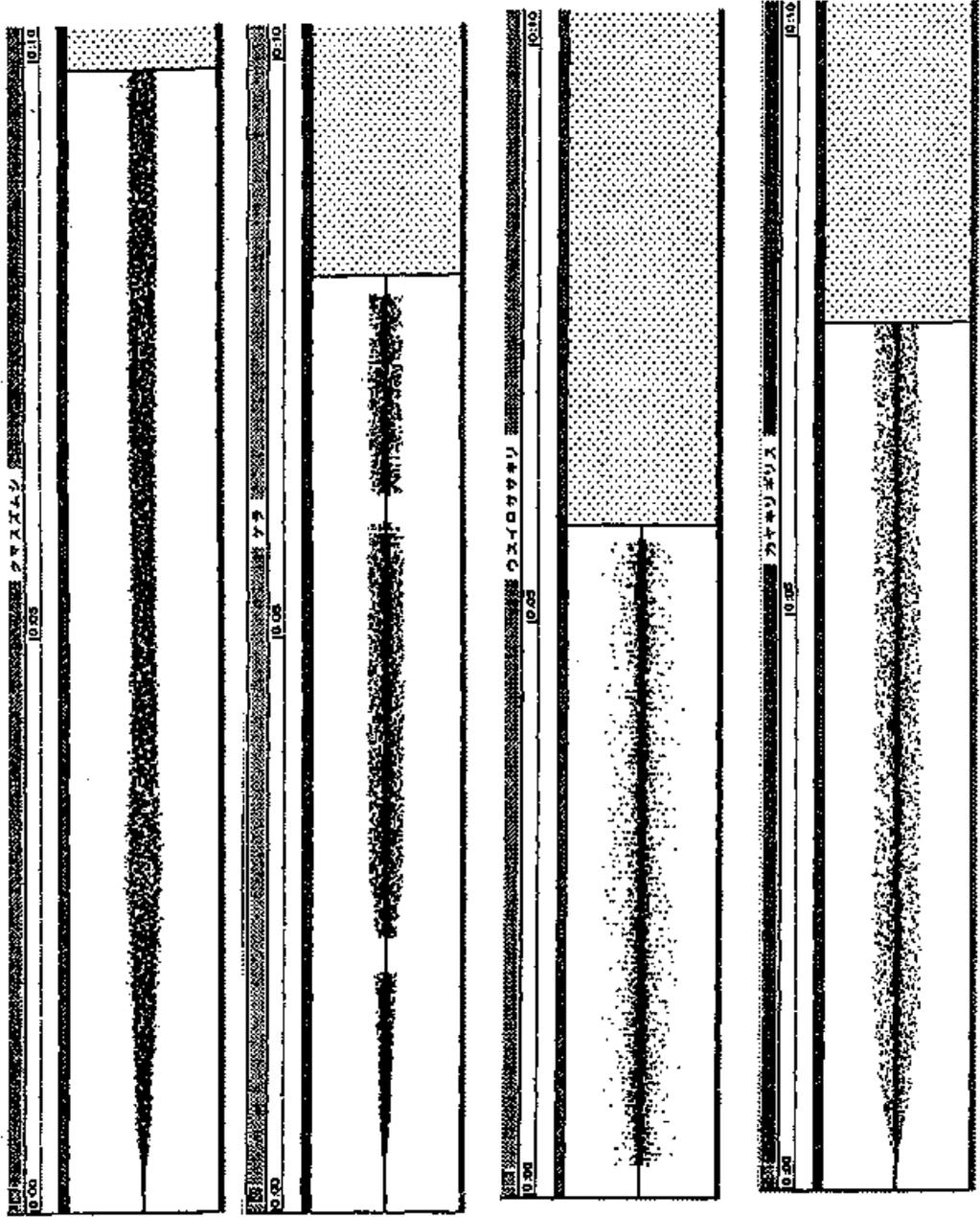
- 7 エンマコオロギ コロコロコロコロ リーリー  
ルリー リリリ  
トゥ トゥ タタトトウー  
リーリッリン  
リリリリリー  
リンーリッリッ  
ヒリリリリリ
- 8 ツヅレサセコオロギ リイリイリイリイ  
ルー リリリリ  
ディンディンディン  
ギッギッギッ  
チリッチリッチリッ リッ リッ リッ リッ  
ピッピッピッ  
リンリンリン
- 9 ミツカドコオロギ キリリリ キリリリ キリリリ  
トゥリー ルリールリールリー  
ギギギ ギギギギ  
ピッピッピッ  
チッチッチッ チッチッチッチ  
チチチチ
- 10 ハラオカメコオロギ リリリリ リリリリ リリリリ  
ヅイッ デイッデイッデイッ  
ギユイギユイギユイ  
ビビビ  
チッチッチッ  
ヂッチッチッチ
- 11 モリオカメコオロギ リ リ リ リ リ  
ヅウイ リリリリ  
ヴィゲー  
ギギギッ  
リッリッリッ リッリッリッ  
リンリンリン  
ピビビビビビ
- 12 コガタコオロギ ビー ビー ビー ビー  
リーリリリ  
ズィ ズィ ズィ ズィ  
ジーイ  
ピリッリー ギリッー  
ジィーージィーー

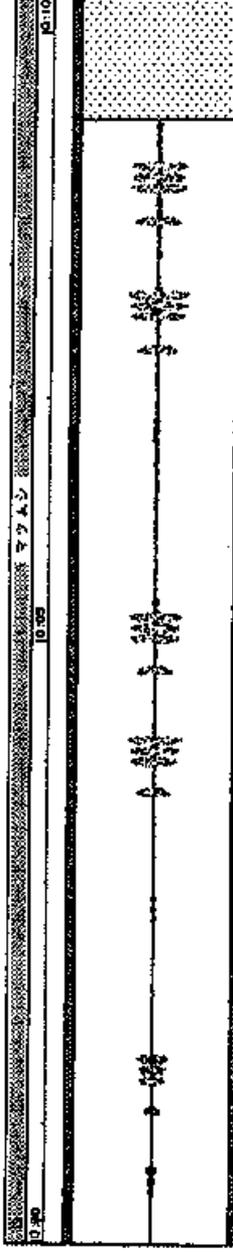
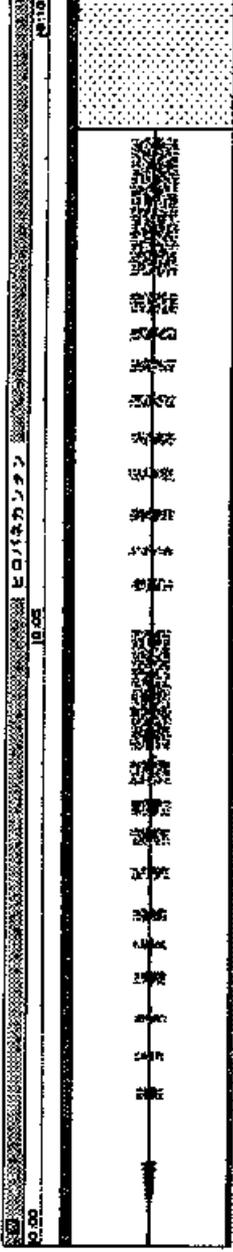
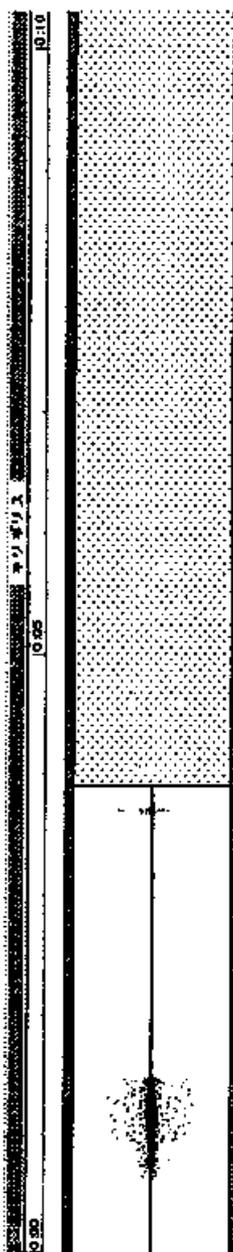
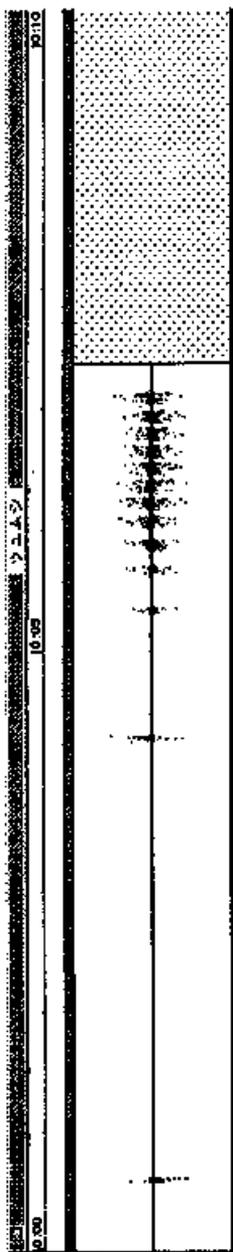
- 13 クマコオロギ チリッ チリッ チリッ  
ズウィー  
ズィエー ズィエー  
ギリリッ ギッリッ チリッー ビリッ  
ジッジッ ジッ  
ピリン ピリン ピリン  
ピィピィピィピィピィ  
14 クチキコオロギ ギリリ ギリリ ギリリ  
ルウリッ ルウリッ  
ダダダダダ  
リリリリリー リリリリリー  
リー  
15 カマドコオロギ リーーン リーーン リーーン  
チリチリチリチリ  
ルウーリー  
ウィーリーーンリー  
リリリリ  
バタバタバタ  
ギビギビギビギビ  
16 スズムシ リーン リーン リーン  
リーピリリーリー リーピリリーピリー  
ビーィ ビーィ ビーィ  
ウーリーーン ウーリーーン  
リーーリン リーーリン  
17 クマスズムシ リュリュリュリュリュ  
ジリリリリリリリーリリー  
リッリッリッー  
リーーーーン  
シアリシアリシアリシアリ  
18 マツムシ チッ チロリッ  
チッチーチッチーチッチー  
リッリッーーーッピンピー  
リリーーン リリーーン リリーーン  
リッリッー リッリッー  
19 アオマツムシ リーィ リィリィリィー  
ビビービビービビー  
リッリッ  
チリーーン チリーーン チリーーン  
リリリリリーリ リリリリーリ

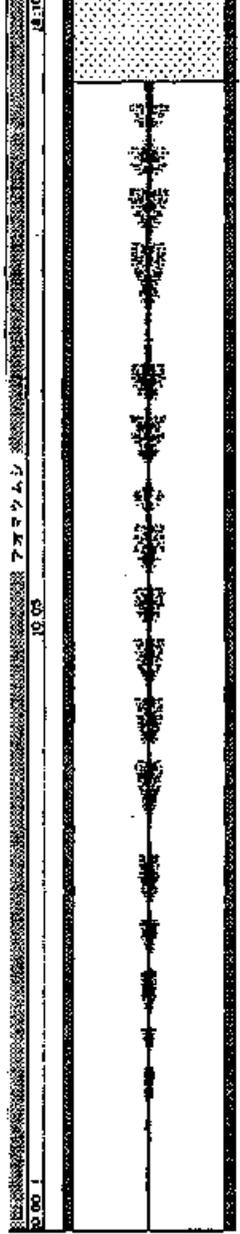
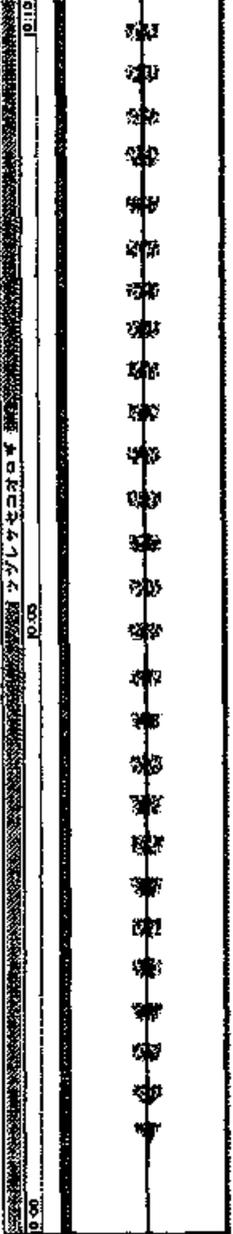
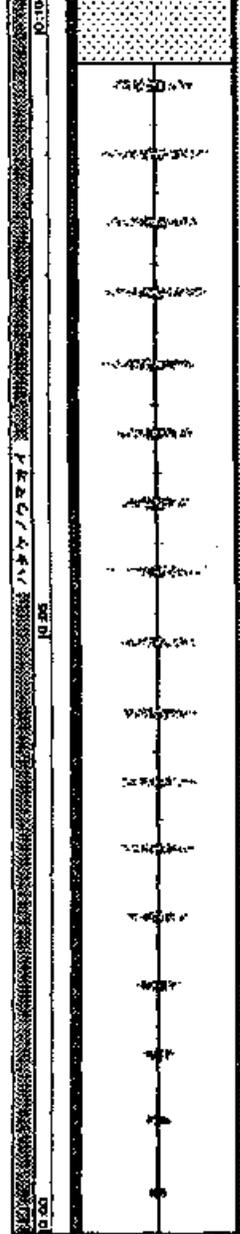
- 20 クサヒバリ フィリリリリリリリ  
 デイ デイ デイ デイ デイ デイ  
 ブルブル  
 リタッ リタッ リタッ リタッ
- 21 キンヒバリ リッリッリッリー  
 ビビビビリリリリ  
 デッデッデッデッ  
 ビイビイビイビイー
- 22 カンタン ルルルルルルルルル  
 リリリリリリリ  
 リューリューリュー  
 リイリイリイリイリイリイ
- 23 ヒロバネカンタン ルー ルー ルー ルー  
 ピリリリー ピリリリー  
 ビーイ ビーイ ビーイ  
 リーン リーン リーン  
 ズウイー ズウイー ズウイー
- 29 ケラ ビー———  
 ビョー ビョー  
 ドウイー———  
 ウォーン ウォーン ウォーン  
 ボロボロボロボロ
- 30 ツユムシ ジ ジ ジ ジジジジ  
 ジャッシー——ジャジャジャジャ  
 ブス ズス ギッギッ  
 シー———ピイ シー———ピイ
- 33 クツワムシ ガチャガチャガチャガチャ  
 ギリギリギリギリ  
 ギッツッツ ギッツッツ ギギギギ  
 チチチチ  
 リルリルリルリルリル
- 35 ハヤシノウマオイ スイーチョン スイーチョン  
 チョギーチョギーチョギー  
 ブウー—イ ブウー—イ ビウー—イ  
 ギーンギーンギーン  
 ビイーオ ビイーオ ビイーオ
- 36 ハタケノウマオイ シッチョン シッチョン  
 ウギョーウギョー ギョー ギョー  
 ブウイ ズイ ブイ ズイ

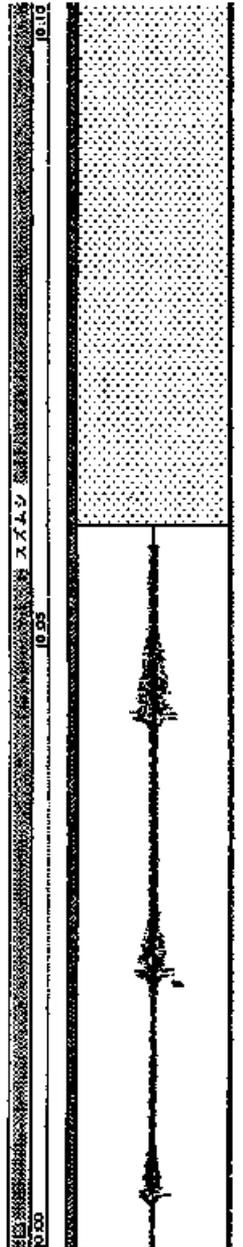
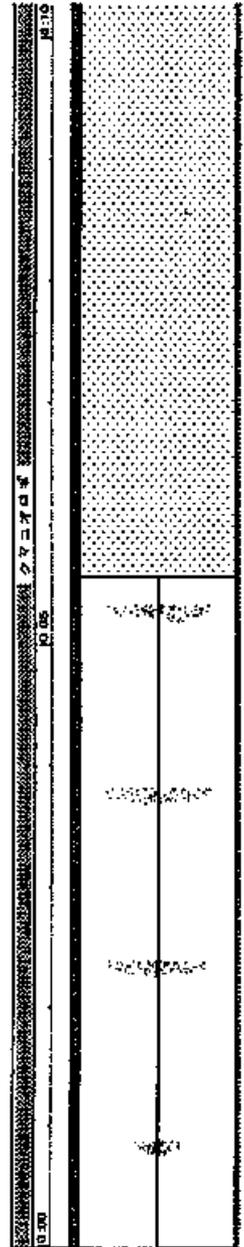
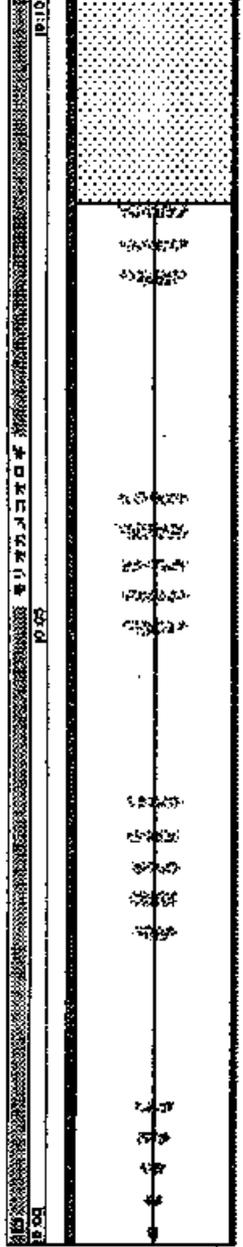
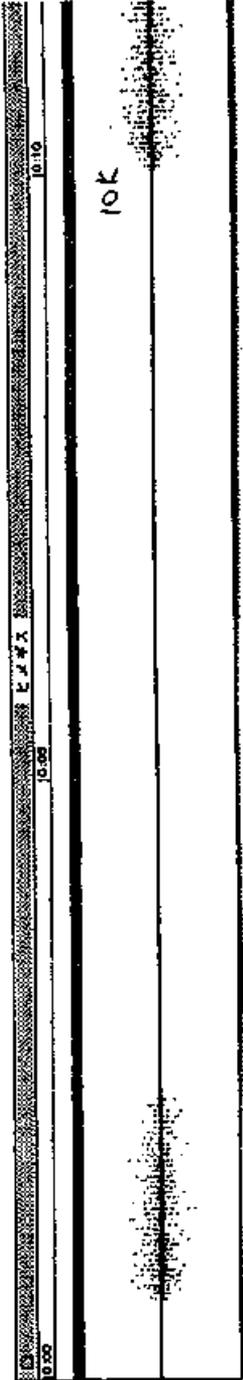
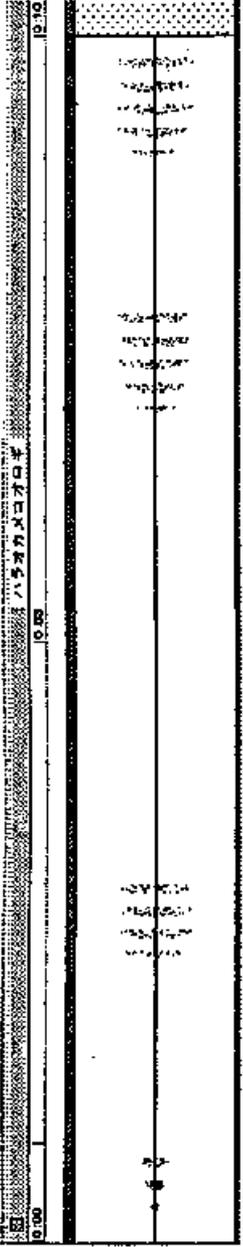
- ギンギンギン  
 ビイッビイッビイッビイッ
- 37 クビキリギス  
 ジー—————  
 ビ—————  
 ズ—————  
 ジィ—————
- 38 カヤキリ  
 ジー—————  
 ジィ—————  
 ズィ—————
- 39 クサキリ  
 ジー—————  
 ビ—————  
 ズゥ—————  
 ジシャー— ジシャー—
- 40 ササキリ  
 ジキジキジキジキジキ  
 バタバタバタバタバタ  
 ババーバ バ バ バ バ
- 41 ウスイロササキリ  
 シリシリシリシリシリ  
 バタバターバタ バタバターバタ  
 バッバッバババ
- 42 オナガササキリ  
 ジリジリ ジリジリ ジリジリ  
 ジー ジー ジー ジー  
 ズゥイ ズイ ズゥイ  
 ビリンビリン
- 43 ヤブキリ  
 カチャカチャカチャカチャ  
 チリリ— チリ— ジリリ—  
 ジゥイ ジゥイ ジゥイ  
 ビリ—ンビリ—ン
- 44 ヒメギス  
 ツルルルルルルル  
 ビリリリ— ビリリリ— ビリリリ—  
 ビゥイ ビビビビゥイ ビビビビ—  
 チリリリリ
- 45 キリギリス  
 ギー チョン ギー チョン  
 ギリリ— チョ ギリリ— チョ  
 ギゥミィ— — — チョッ  
 ジリ—ンジリ—ン チョン

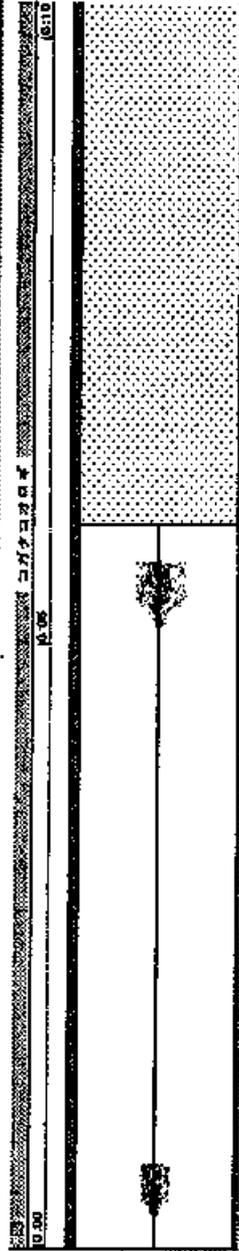
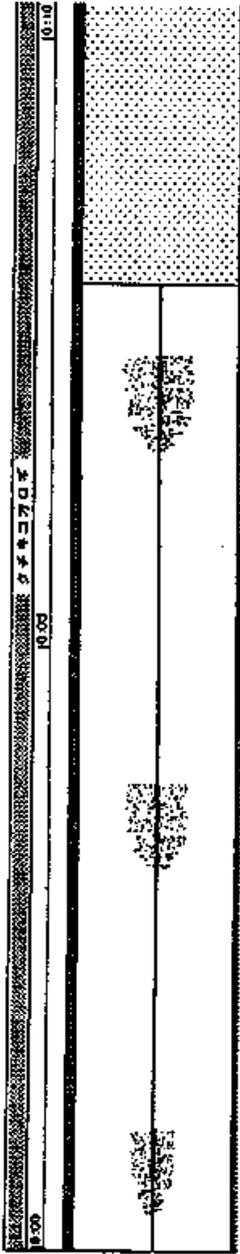
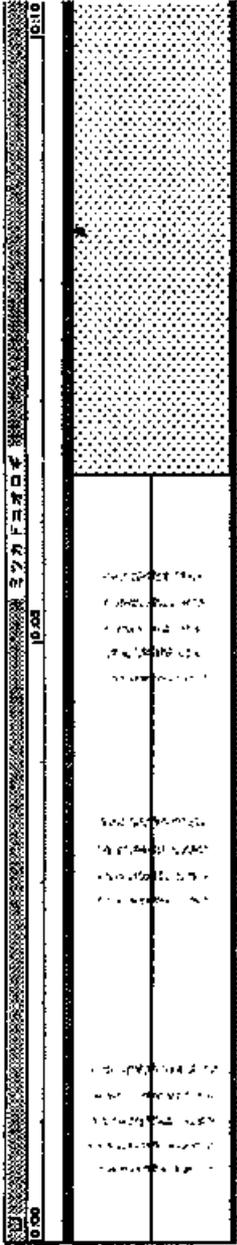


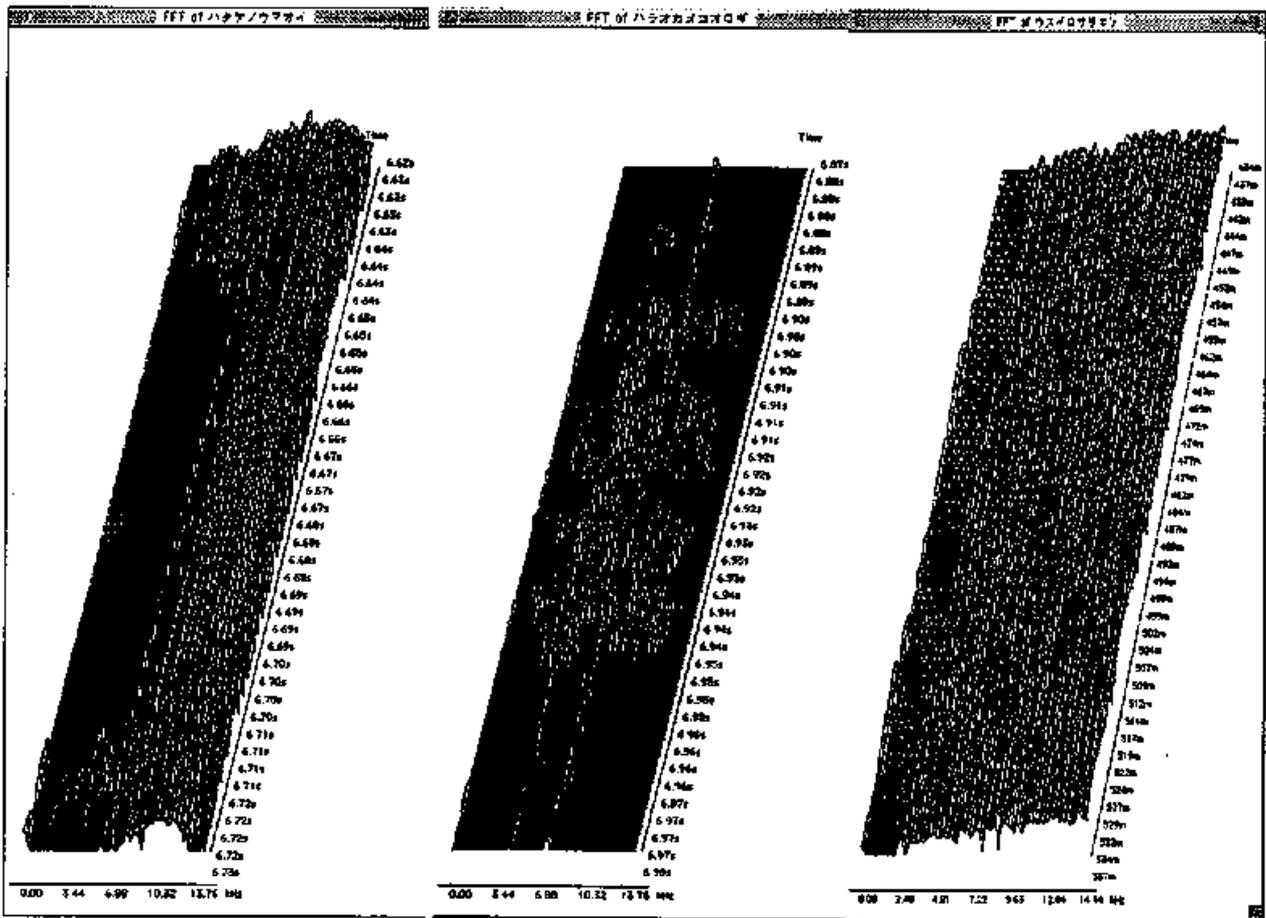








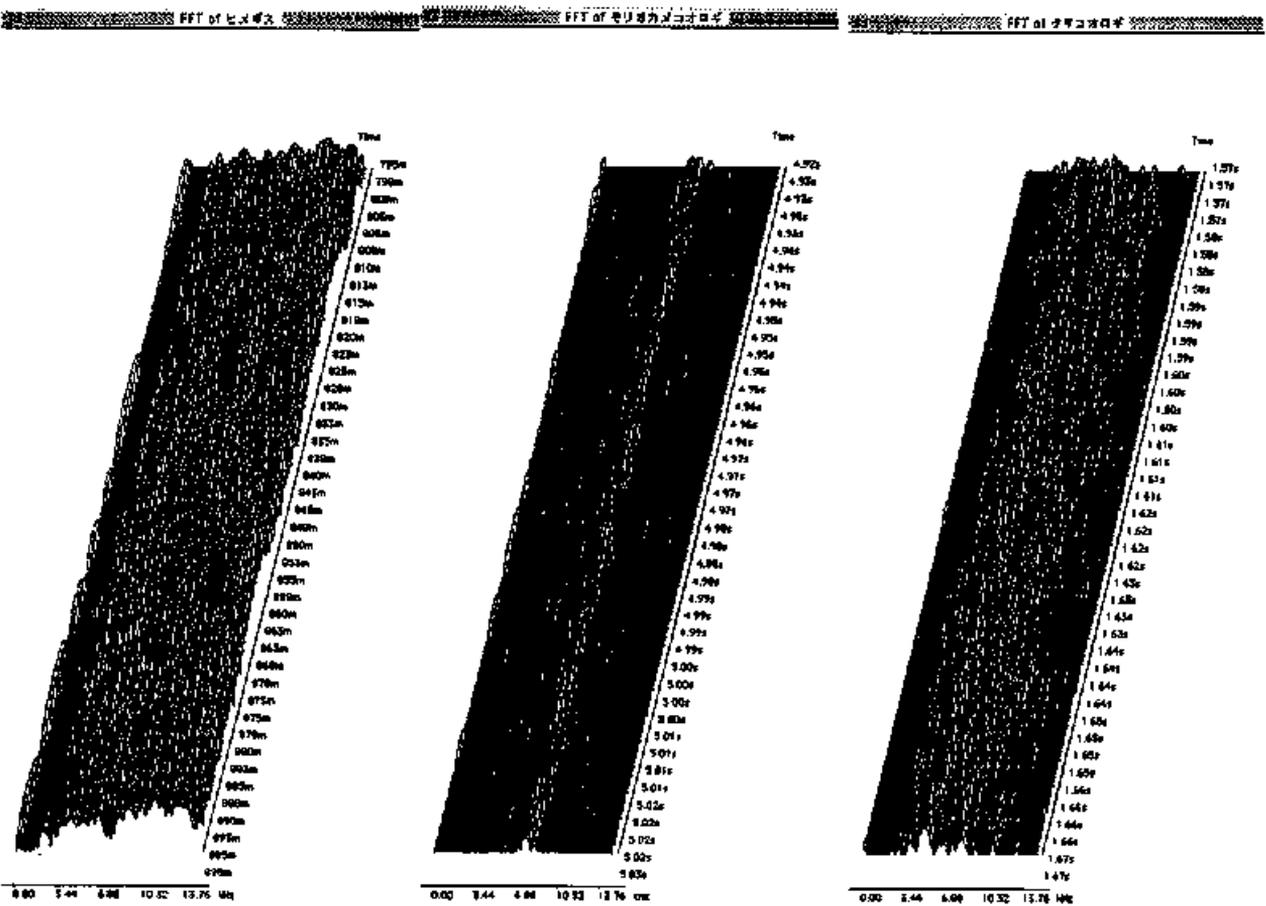




10 KHz

3.5 KHz

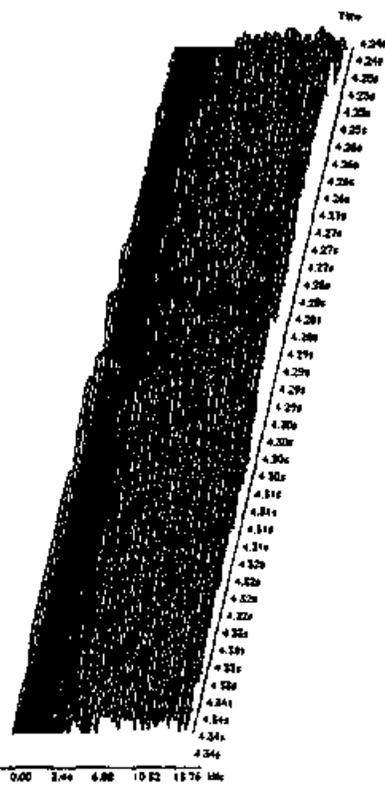
広域



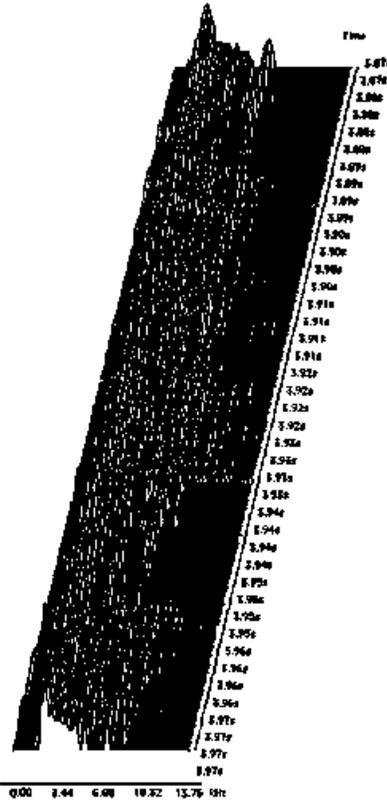
広域

7 KHz

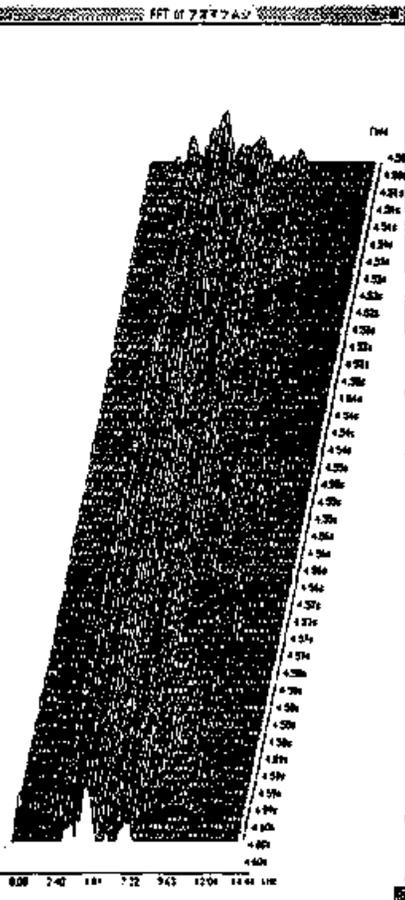
3.5~7 KHz



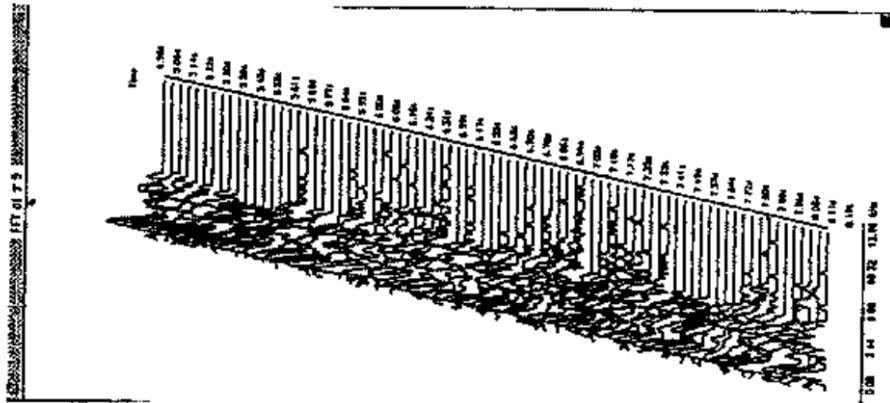
広域



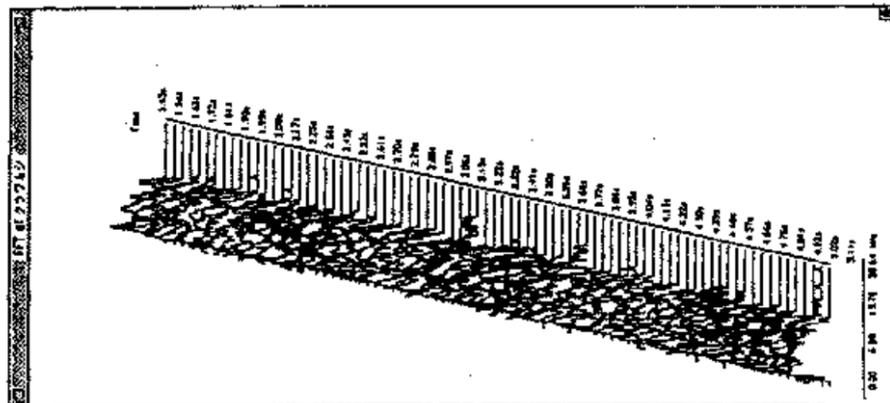
3.5 KHz



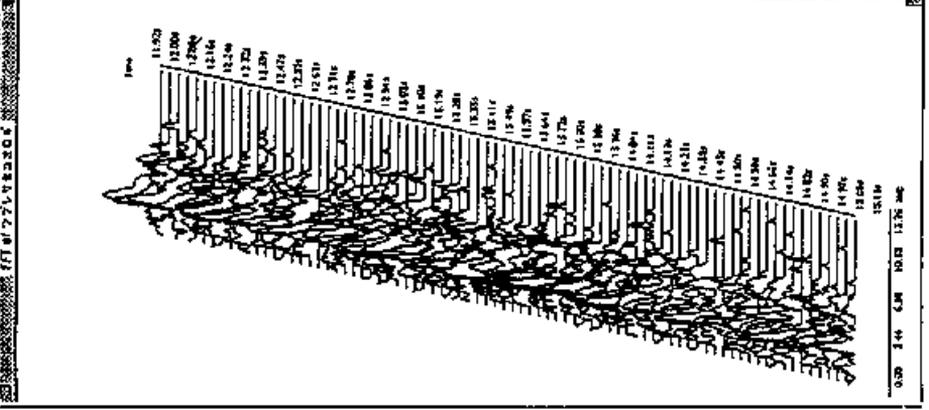
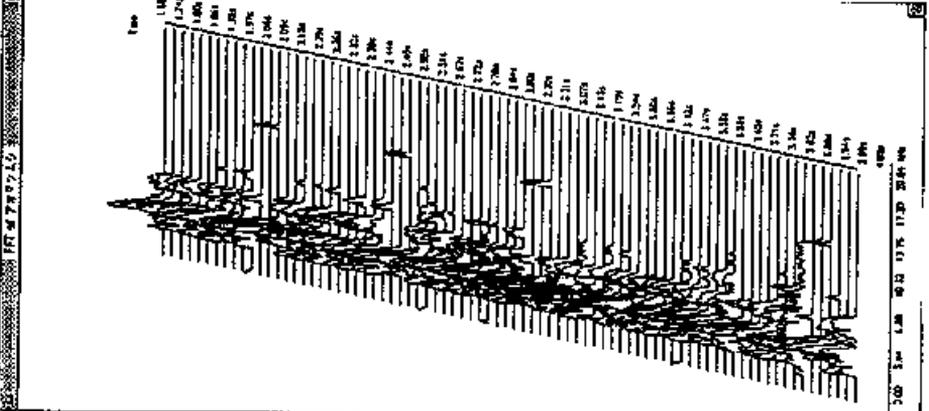
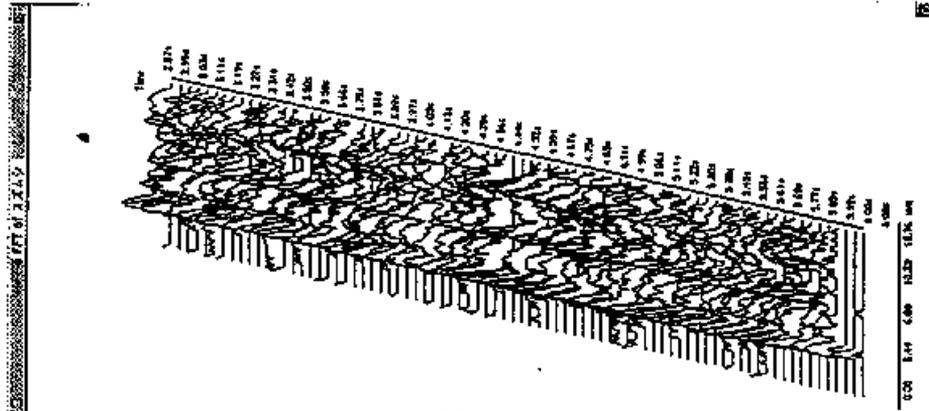
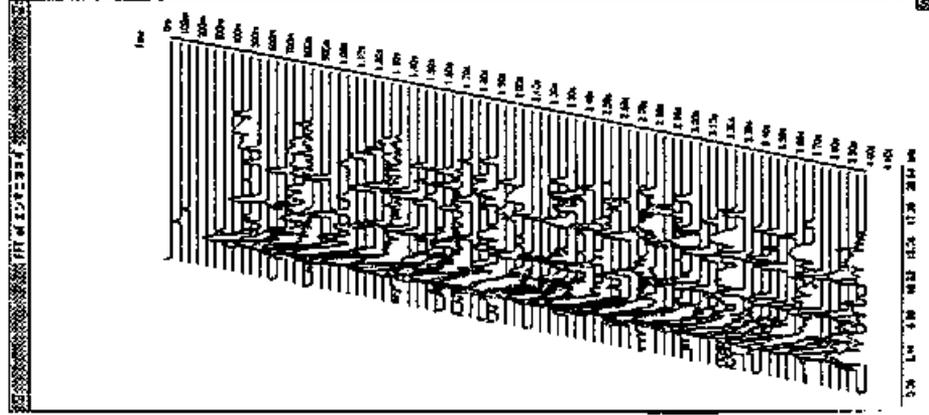
3.5 KHz



1 ~ 2 KHz

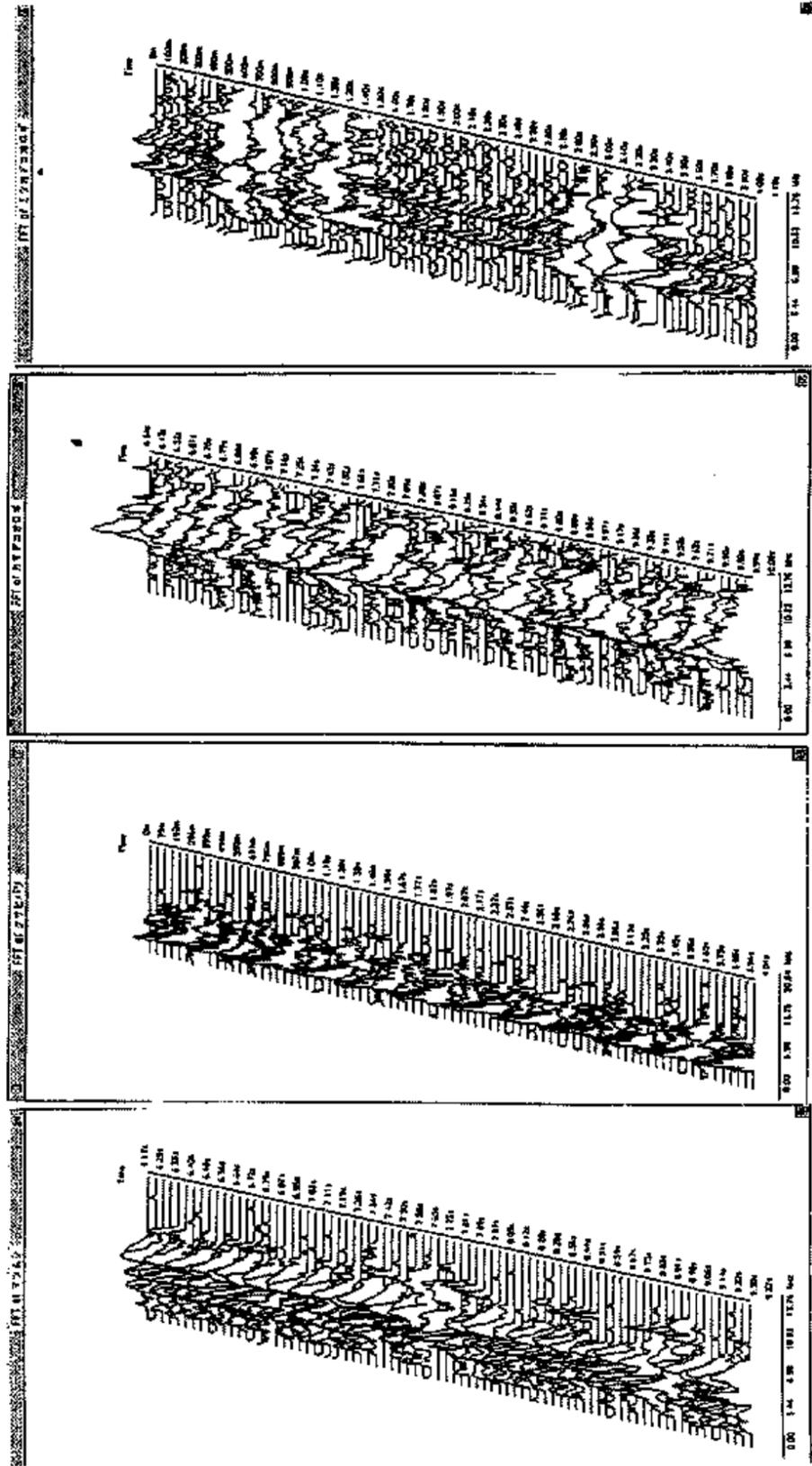


2 ~ 7 KHz

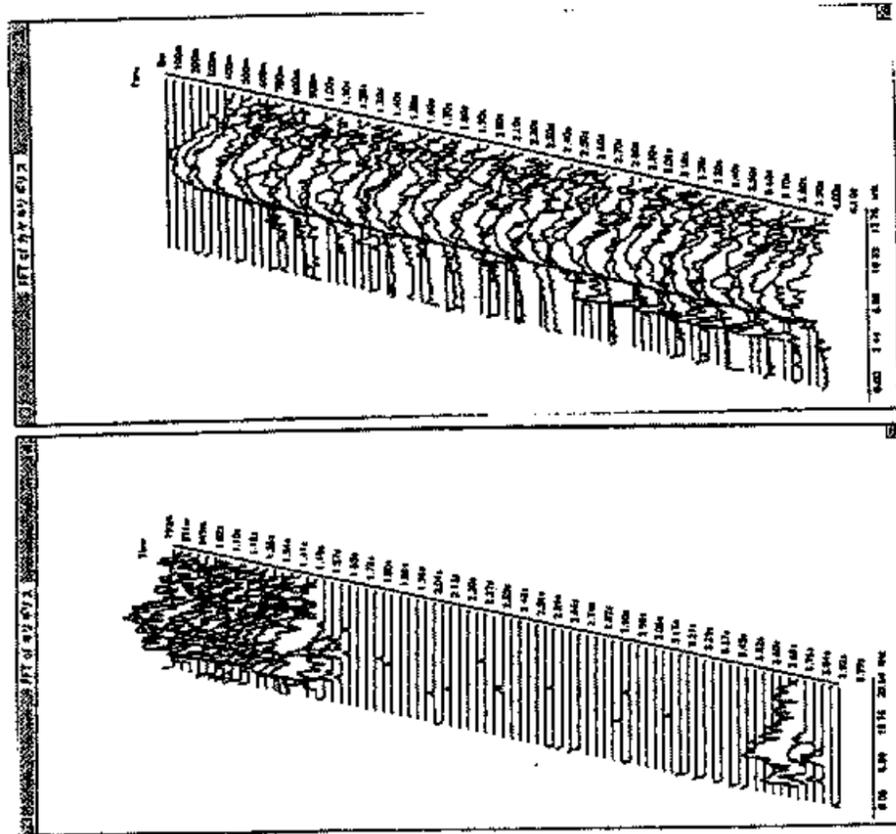


3. 5 KHz

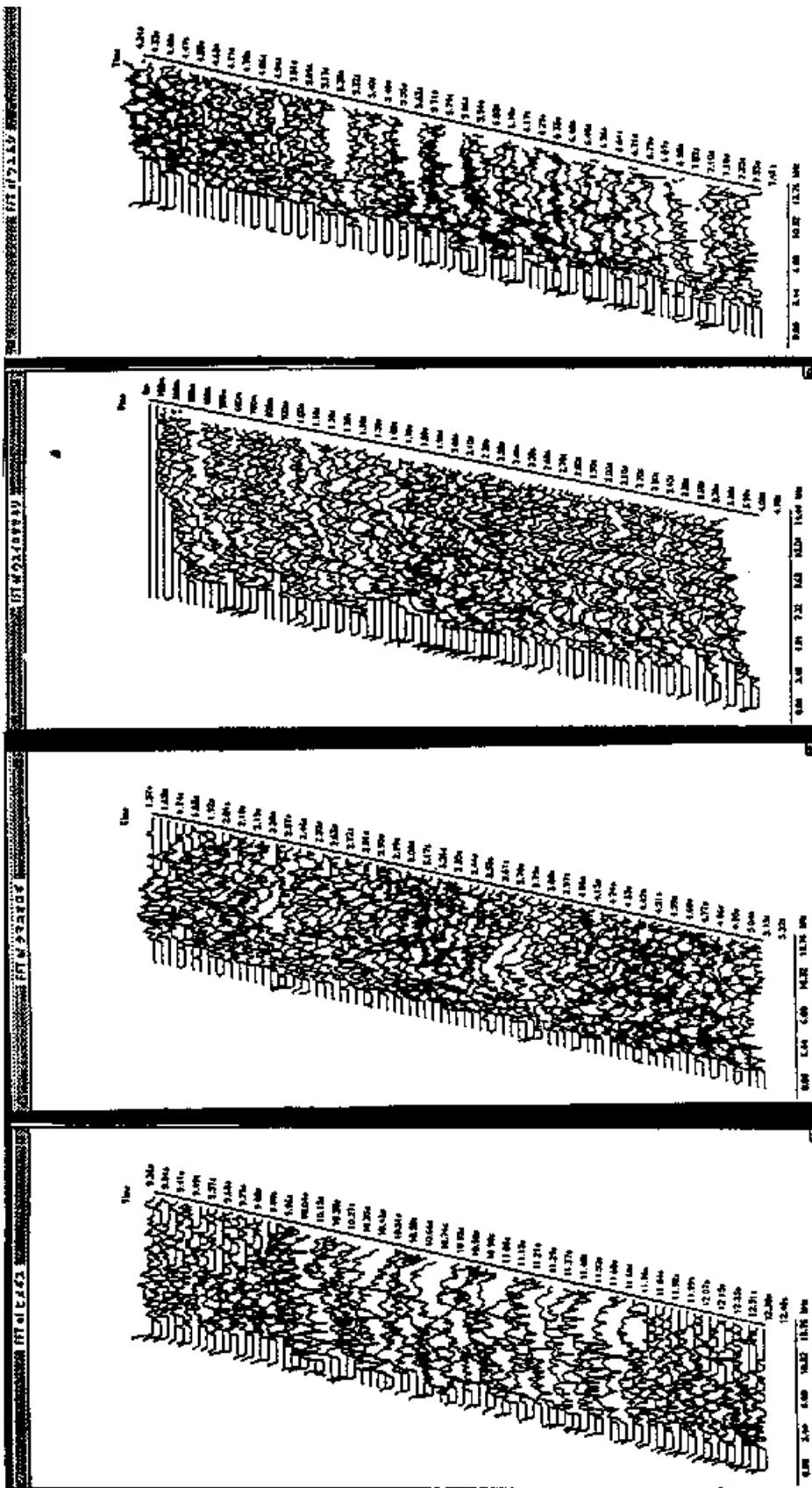




7 KHz



7KH z



広域

ちょう さ よう し  
**調 査 用 紙**

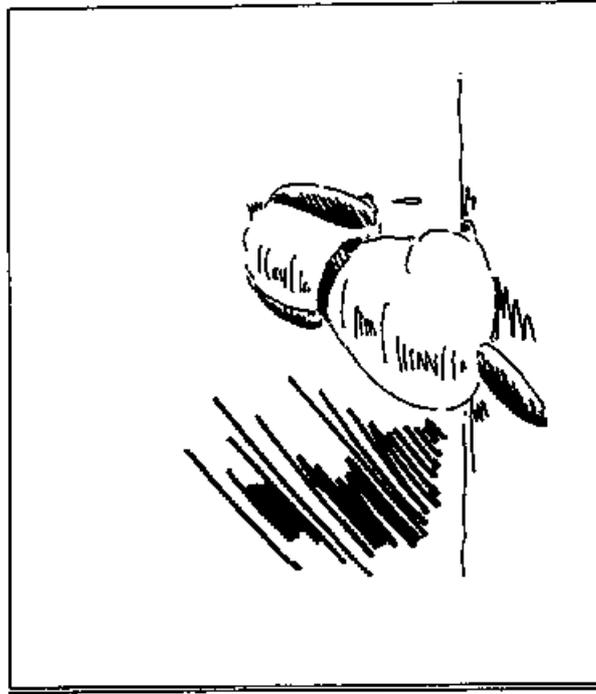
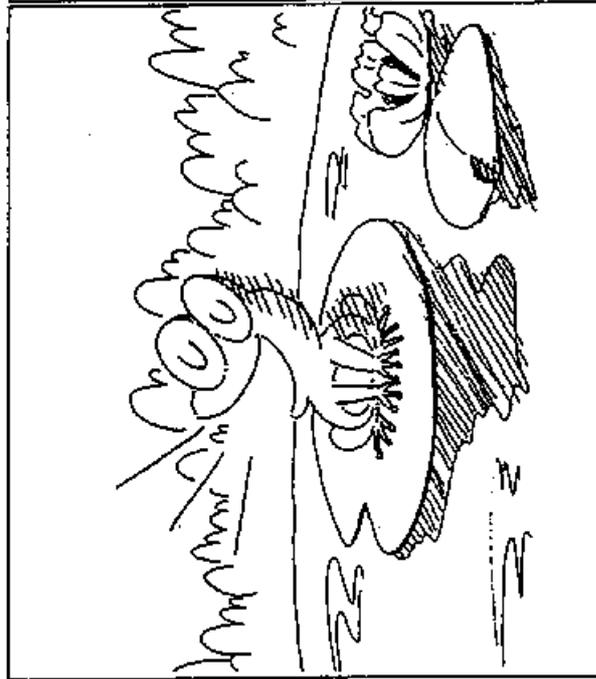
このアンケートをかけた日

月

日

なまえ

いつも つぎの え は どのなようすをかいたのでしょうか？ え を見て そうぞうしたことを 四角のなかに書いてください。



ちょう さ よう し  
調 査 用 紙

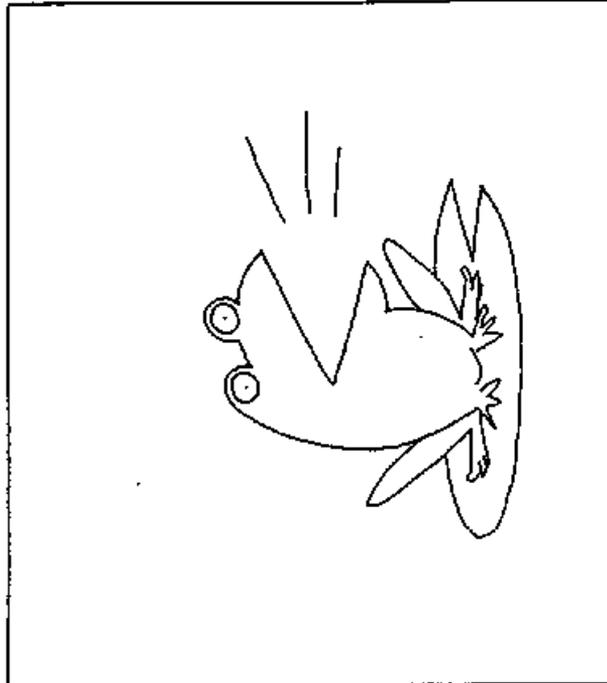
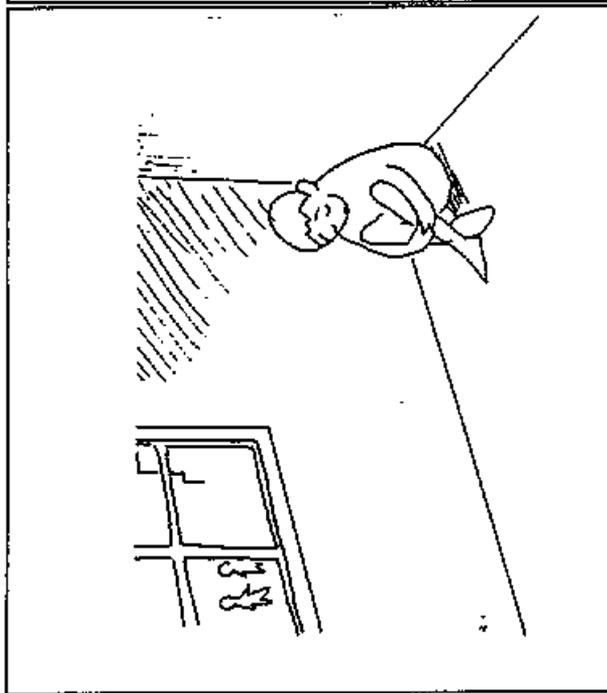
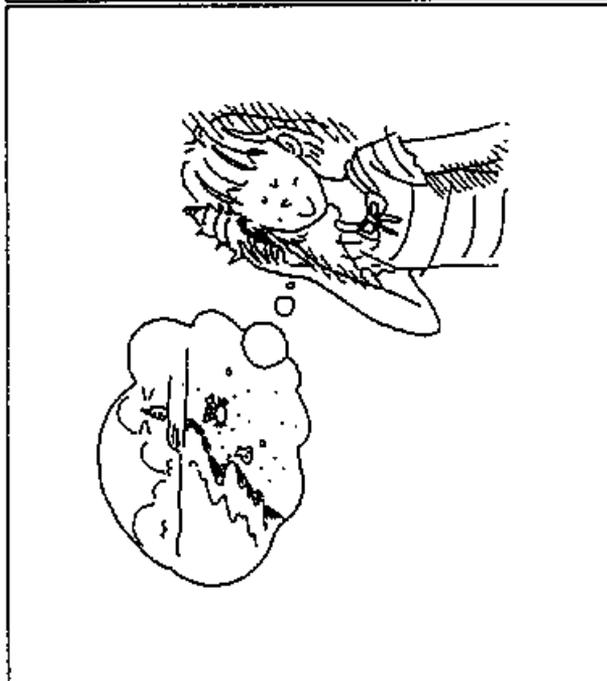
このアンケートをかけた日

日

月

なまえ

しつもん つぎの え は どんなようすをかいたのでしょうか？ え を見て そうぞうしたことを 四角のなかに書いてください。



Blank rectangular box for drawing or writing.

Blank rectangular box for drawing or writing.

Blank rectangular box for drawing or writing.

ちょう さ よう し  
 調 査 用 紙

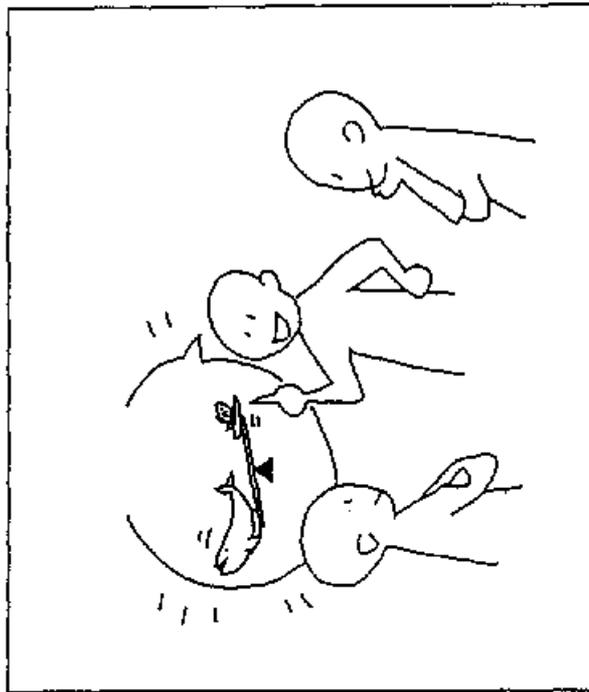
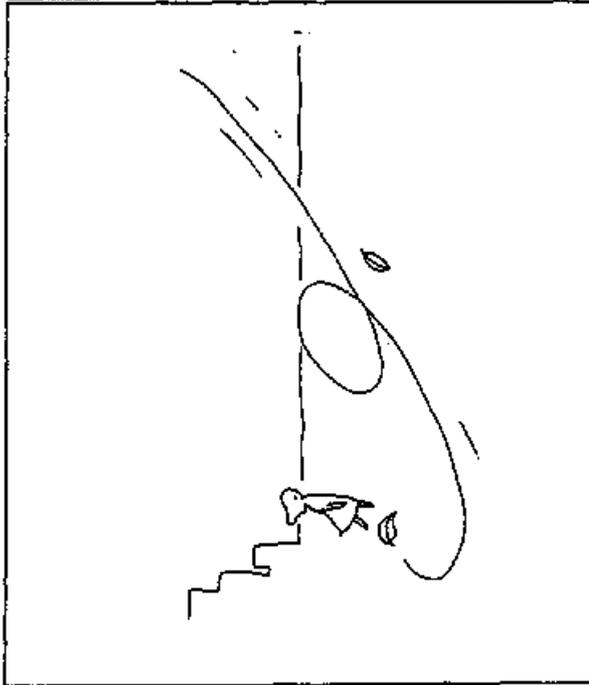
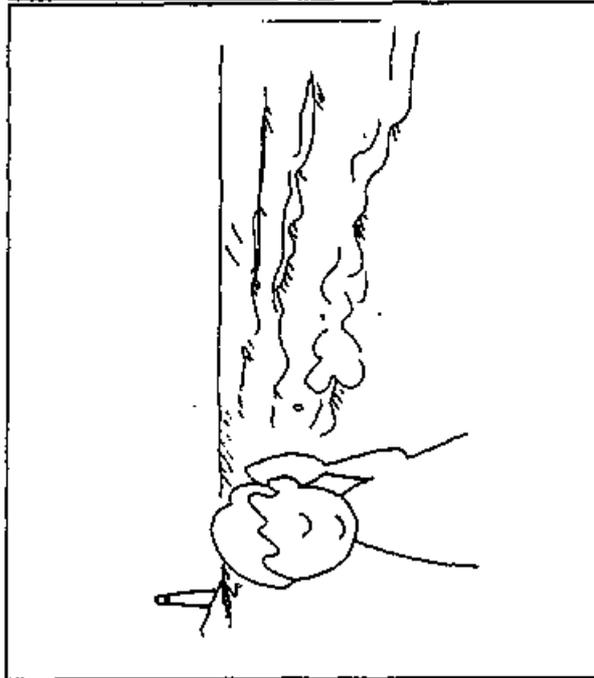
このアンケートをかけた日

月

日

なまえ

いつも つぎの え は どのようなすをかいいたのでしょうか？ え を見て そうぞうしたことを 四角のなかに書いてください。



ちょう さ よう し  
 調 査 用 紙

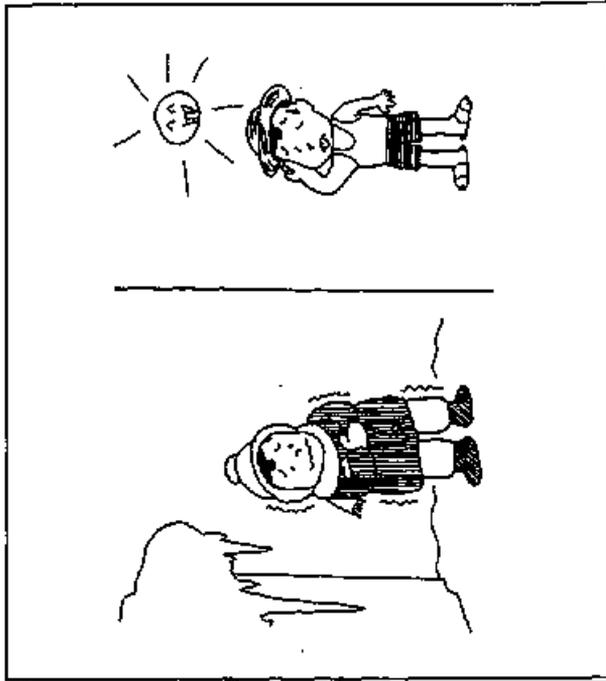
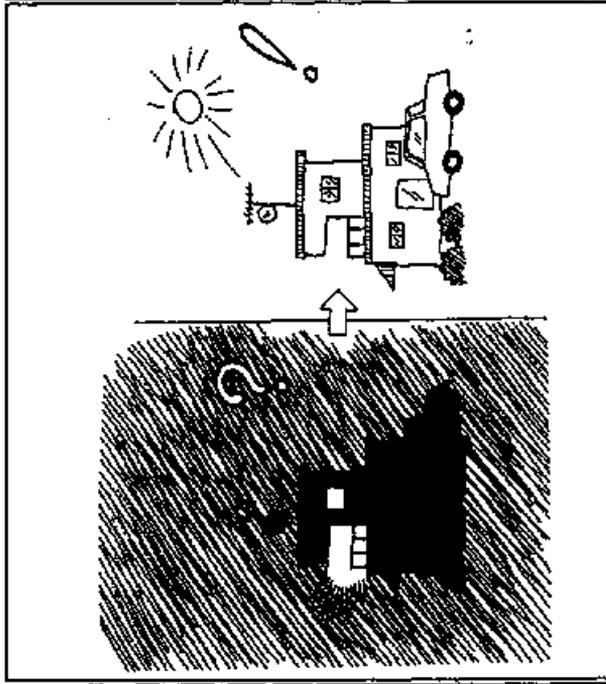
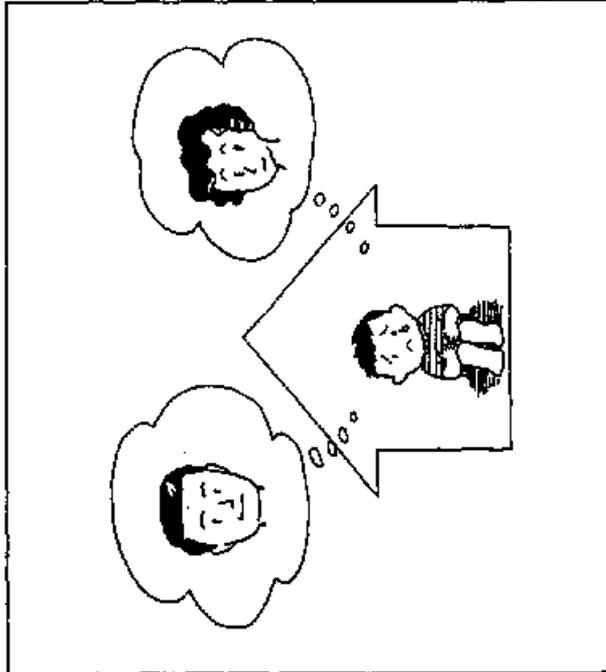
このアンケートをかけた日

月

日

なまえ

しつもん つぎの え は どのようなすをかけたのでしょうか？ え を見て そうぞうしたことを 四角のなかに書いてください。



ちょう さ よう し  
 調 査 用 紙

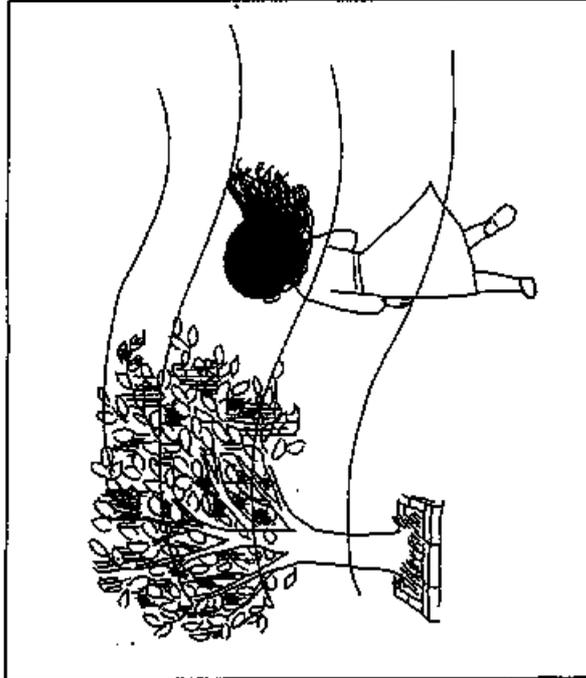
このアンケートをかけた日

月

日

なまえ

しつもん つぎの え は どんなようすをかいたのでしょうか？ え を見て そうぞうしたことを 四角のなかに書いてください。





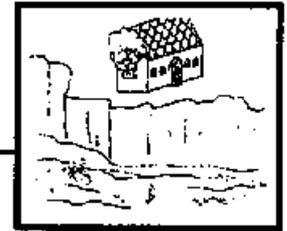
自然



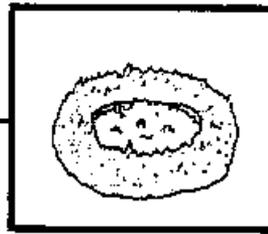
生物



山



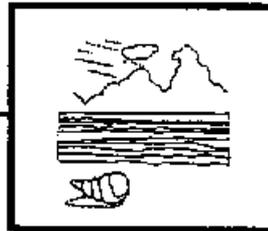
川



森



林



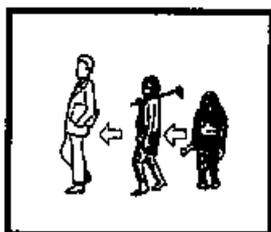
海



空



天候



人



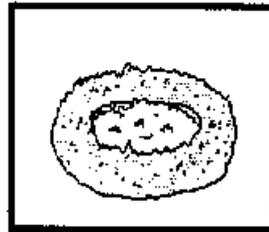
自然



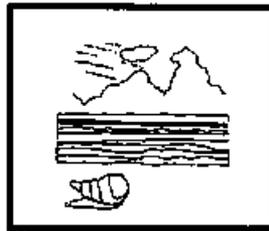
生物



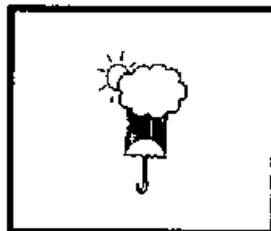
山



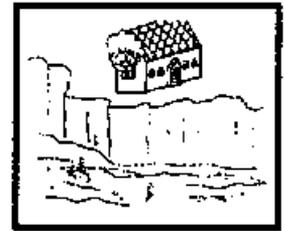
森



海



天候



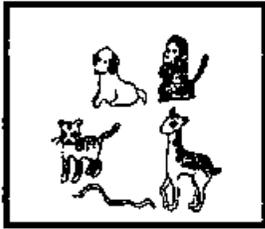
川



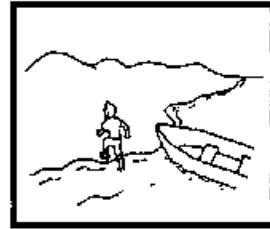
林



空



動物



陸



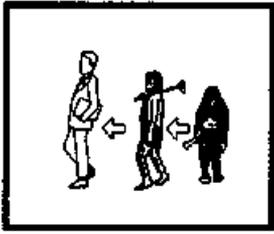
水



空 (動物)



植物



人



政治



經濟



生活



心



時間



家



遊び



服



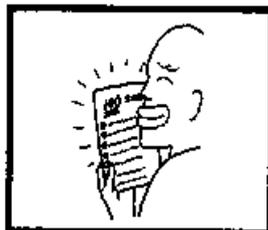
運動



悩み



悲しみ



喜び