乳児における朗読音声中に含まれた語彙パターンの認知¹

NTT コミュニケーション科学基礎研究所² 梶川祥世³・京都大学 正高信男

Recognition of sound pattern of words extracted from spoken sentences by preverbal infants

Sachiyo Kajikawa (NTT Communication Science Laboratories, NTT Corporation, Hikaridai, Seika-cho, Soraku, Kyoto 619-0237) and Nobuo Masataka (Department of Brain and Behavioral Science, Primate Research Institute, Kyoto University, Kanrin, Inuyama 484-8506)

The present experiment investigated the ability of recognition and long-term retention of sound pattern of words extracted from spoken sentences in preverbal infants. When preferences of 8-month-old Japanese infants for target words and for novel words were tested by head-turn preference procedure, immediately after being auditory exposed to spoken sentences that included the target words, they showed preference for target words significantly over novel words. They were able to recognize words that were presented within sentences previously. Moreover, such preference was confirmed when the infants were tested with a 2-week interval. On the other hand, their preference for prosodic properties of the exposed spoken sentences was not confirmed. Infants retain information of those words that were extracted from the speech analytically rather than holistically.

Key words: Japanese infants, head-turn preference procedure, speech, sound pattern of words, long-term retention.

語彙を獲得するためには、話しことばに含まれる語彙パターン (sound pattern of words) を取り出し、長期に記憶する能力が必要である。そしてこの語彙パターンと意味とを対応づけることによって、語彙が獲得される。言語の理解は産出に先行して1歳齢以前に発達することは従来にも報告されてきたが (Benedict, 1979), 前言語期の語彙獲得過程に関する研究, 特にその実験的検証は立ち遅れてきた。このような中で近年, 特に欧米の研究者らによって, 乳児を対象とした言語知覚・認知研究は大きな展開を遂げ, 語彙獲得に至るまでの0歳期の発達過程の理解が進みつつある。

乳児が語彙パターンを記憶し, 対象と関連づけていることが実験的に示された最も低い月齢は, これまでのところ6カ月齢である。この実験では, 乳児が最も初期に獲得する語彙に含まれることの多い, 親を表す単語が刺激として用いられた。英語を母語とする6カ月齢の乳児に, 父親を映したビデオ映像と母親を映し

たビデオ映像とを並べて提示すると同時に, “daddy” という父親を表すために日常使われている単語を聞かせると, 乳児は母親の映像よりも父親の映像を長く注視し, “mommy” という母親を表す単語を聞かせた場合には, 母親の映像の方をより長く注視した。このことから乳児は, 親を表す単語と親の顔との結びつきを学習し始めていると考えられる (Tincoff & Jusczyk, 1999)。乳児は11-12カ月齢になると, 日常的に周囲から与えられる音声の中に高頻度に出現する語彙パターンを記憶することができているようである。Hallé & de Boysson-Bardies (1994) は, 11-12カ月齢の乳児にとって, 日常的に親密度の高い単語のリストを読み上げた音声提示した場合の方が, 親密度の低い単語を提示した場合よりも, 乳児の注意を引きつけたことを報告した。同様の傾向が, 日本語を母語とする12カ月齢の乳児においても見いだされている (爲川・Hallé・出口・林・桐谷, 1997)。これらの実験結果からは, リスト中の全単語の意味が乳児によって獲得されているとはいえない。しかし, 語彙を獲得するためには, まず聞き覚えのある単語に注意を向けることが必要であって, 1歳齢にはそれが可能になっていることが示されたといえる。

乳児が語彙を構成する音パターンを獲得するためには, 一つの単語のみを入力音声として与えられることが効果的であろう。実際に幼児が初期に獲得する語彙

¹ 本研究は平成11年度文部省科学研究費補助金特別研究員奨励金 (課題番号7644) と日本学術振興会科学研究費補助金13410024, 10CE20051を受けて行われた。

² 本研究は, 梶川祥世が東京大学大学院総合文化研究科に在籍中に行われた。

³ 東京大学大学院総合文化研究科長谷川寿一先生, ご協力いただいた乳児および保護者の皆様, 依田卓美さんと池迫浩子さんに深く感謝いたします。

には、親が他の単語と組み合わせずに独立で発声することの多かった単語が多く含まれている (Brent & Siskind, 2001)。しかし、乳児に対して簡素化されている親の話しかけでさえも、単語を個々に切り離して発声する頻度は約 10% と低く、複数の単語が連続して発声される“文”の形であることが多い (Aslin, 1993)。このため、乳児は入力音声について“分節化 (speech segmentation)”という問題を解決しなければならない。話しことばに含まれる多くの単語が既知である成人とは異なり、大部分の単語が未知である乳児にとって、文から単語を取り出すことは大きな問題である。この分節化能力が前言語期に発達していることを調べるために、英語を母語とする乳児を対象として、文の朗読を用いた選好実験が行われた (Jusczyk & Aslin, 1995)。この実験では乳児の選好反応を指標として、刺激単語に対する乳児の聴取時間が測定された。まず、“cup”と“dog”というターゲット単語を含む文の朗読音声が入力された後、ターゲット単語に対する聴取時間と、統制単語である“feet”、“bike”に対する聴取時間の比較が行われた。この結果、ターゲット単語に対する選好が見いだされ、7.5 カ月齢の乳児は文中の語彙パターンを認知できることが示唆された。また、乳児は文中から抽出した語彙パターンを長期保持できることも明らかになった。Jusczyk & Hohne (1997) は、物語の朗読を 2 週間乳児に聞かせてから、さらに 2 週間の遅延をおいた後、物語朗読に含まれていたターゲット単語と含まれていなかった統制単語に対する乳児の聴取時間を測定した。この実験でも、Jusczyk & Aslin (1995) と同様にターゲット単語に対する選好がみられ、乳児は 2 週間前に聞いていたターゲット単語の語彙パターンを記憶できていることが示されたのである。以上のように、約 8 カ月齢の乳児は、文中に埋め込まれた語彙パターンを認知することができ、さらに一定期間に繰り返し聞かされた文中のターゲット単語のパターンを 2 週間にわたり保持できると考えられる。

こうした乳児による語彙パターン認知について、欧米の言語では近年研究が進められてきたが、日本語については研究例が寡少である。しかし、母語の影響が現れ始める乳児期の語彙認知について日本語での発達過程を明らかにし、他言語との比較を行うことは、音声知覚発達研究にとって必要な基礎的知識を提供するはずである。特に、日本語はリズムの基調がモーラ単位であるという点において、英語やフランス語などの他の言語体系に属する言語とは異なる特徴を有している (窪菌, 1998)。音声知覚単位は言語のリズム単位によって決定され (Cutler & Norris, 1988)、日本語話者の成人が音系列をモーラ単位で分節するのに対して、同じ音系列を英語話者であるアメリカ人はストレス単位、フランス人は音節単位で分節する (Otake,

Hatano, Cutler, & Mehler, 1993)。また、表出語彙獲得や話しことばの節構造知覚の発達について、日本人乳児はアメリカ人乳児よりも時期が遅く、日本語と英語の間に違いが認められている (林・出口・爲川・桐谷, 1997)。こうした言語間の差異がどの時期にどのようなタイミングで現れるのかに注目しつつ、言語間に共通する認知プロセスを発達の観点から調べる必要がある。

本研究は、Jusczyk & Aslin (1995) および Jusczyk & Hohne (1997) の実験パラダイムを応用し、日本人乳児を対象に文の朗読音声を刺激として、連続音声に含まれた語彙パターンを認知する能力 (実験 1)、さらに語彙パターンを長期に保持する能力 (実験 2) を検証することを目的とした。朗読文に含まれる語彙パターンを認知できるならば、ターゲット単語に対する選好がみられることが Jusczyk & Aslin によって示されているため、本研究もターゲット単語への選好に注目した分析を行った。

実験 1：朗読中の語彙パターン認知

方 法

対象 平均 8 カ月齢 (6:10—11:0, 平均 264 日齢) の健常である日本人乳児 24 人 (男児 9 人, 女児 15 人) が対象であった。乳児の両親は日本語を母語としていた。乳児の平均出生体重は 3 120 (2 340—3 840) g であった。さらに 3 人が参加したが、実験中に泣き出した (2 人)、実験手続きの誤り (1 人) という理由でデータを除外した。対象児は任意に 2 群に分けられ、A 群 (男児 3 人, 女児 9 人) は“あひる”、“こやぎ”、B 群 (男児 6 人, 女児 6 人) は“いちご”、“バナナ”をターゲット単語とした。2 群間に、日齢、出生体重の差は見いだされなかった。実験時にはすべての乳児が初語出現期以前であった。

刺激 トレーニング刺激として、ターゲットとなる単語“あひる”、“いちご”、“こやぎ”、“バナナ”を含む文の朗読音声を使用した。各単語について、“あひるの行列”、“いちごのひとりごと (ターゲット単語の音節数を統一するため、本来の歌詞中の“りんご”を“いちご”に置き換えた)、“めえめえこやぎ”、“とんでったバナナ” (椎葉, 1997) の 4 曲の童謡より歌詞を抜粋し、各朗読文にターゲット単語が 6 回含まれることとした。ターゲット単語は 3 歳児の連想語彙表 (国立国語研究所, 1981) に基づき、幼児では親密度に大きな差のないことを確認した。

トレーニング刺激である四つの歌詞を日本語話者である 20 歳の女性にゆっくりと読み上げてもらい、静かな室内でエレクトレットコンデンサーマイクロホン (Sony ECM-MS957) およびマイクロカセットレコーダ (Sony NT-2) を用いて録音した。テスト刺激とし

て、“あひる”、“いちご”、“こやぎ”、“バナナ”の四つの単語をそれぞれ15回繰り返して同じ女性が読み上げた音声を録音した。録音音声をパーソナルコンピュータに16 bit, 44.1 kHzでデジタル入力編集し、単語間のインターバルを1秒間に統制した。朗読の長さは平均32 (29–34) 秒間、単語の読み上げはすべて28秒間であった。

装置 約180 cm×160 cmの白色ペグボードに白色のステンボードを接着したパネルで四方を囲われたブースが実験室内に設置され、パネルの側面に設けられた出入口にカーテンが取り付けられた (Figure 1)。ブース内部に、正面の壁の床面から高さ78 cm中央に直径5 cm, 20 Wの緑色電球、左右壁の床面から高さ78 cm中央に直径5 cm, 20 W赤色電球を取り付けた。左右の赤色電球がある位置のパネルの背後にはスピーカが1台ずつ設置された。さらに、緑色電球の上端から16 cm上の位置を中心空けられた直径8 cmのビデオ撮影用の穴に合わせて、ビデオカメラレコーダをパネル背後に設置した。ビデオカメラの映像は、8 mmビデオカセットに記録されると同時に、実験者用のカラーモニタに映しだされた。

刺激の提示は、パーソナルコンピュータ、オーディオアンプ (Sony TA-FE400R)、アクティブスピーカ (Sony SS-T70ES) を通して行われた。提示した刺激の音圧は、乳児の座る位置で、50–60 dB (A-weighting) に設定された。

手続き 乳児の音声認知および選好実験のために開発された Head-turn preference procedure (Kemler Nelson, Jusczyk, Mandel, Myers, Turk, & Gerken, 1995) と呼ばれる手続きを応用し、試行は以下の手続きで行われた。

乳児は、緑色電球の正面に向かうように置かれた、高さ約26 cmの椅子に腰掛けた母親の膝に抱かれた。

Figure 1. Layout of the testing booth.

これは緑色電球がほぼ乳児の目の高さにある位置であった。母親には、乳児の体の両脇を軽く支え常に正面方向を見ること、さらに乳児の体の向きを変えたり乳児に対して話しかけたりしないことを依頼した。2名の実験者は、正面壁の背後においてモニタによって乳児を観察し、1名 (実験者 A) が電球の点灯を操作、もう1名 (実験者 B) が刺激の提示を行った。実験者 A と母親は、実験の刺激音声が聞こえないようにするために、女声歌謡曲の流れているコードレスステレオヘッドホンを装着した。実験者 A は、正面の緑色電球を点滅させ、乳児が正面を向いたことをモニタによって確認したら、緑色電球を消し左右いずれかの赤色電球を点滅させた。続いて実験者 A は、乳児が点滅している電球の方向に注目したことを確認したら、赤色電球を点灯が持続した状態に切り替えた。この電球の切り替えを合図として実験者 B が音刺激を提示した。乳児が2秒間より長く別の方向に振り向いた場合、または刺激が最後まで提示された場合に、実験者 A は赤色電球を消し、直後に実験者 B が音刺激の提示を停止した。

実験はトレーニングとテストによって構成された。トレーニングでは、Head-turn preference procedure によりターゲット単語が埋め込まれた2種類の朗読音声交互に提示された。提示するスピーカの位置についての左右の順はランダムであった。二つの朗読を繰り返し交互に提示し、それぞれが合計50秒間以上提示された時点でトレーニングは終了し、直後にテストを開始した。テストでは、二つのターゲット単語と二つの統制単語がランダムな順序で提示された。乱数表に対応させた刺激提示順リストを、各乳児のテストに対して作成し、ターゲットまたは統制単語が連続3試行以上、提示方向の左または右が連続3試行以上となるリストを除外することによって選択した⁴。各乳児のテスト全試行数は12試行 (4単語×3試行) であった。

実験終了後、実験時の乳児の上半身を撮影したビデオ映像をもとに、乳児が電球の方向に振り向いている時間を評定者2名がストップウォッチで測定した。評定者は、実験者1名と実験の目的を知らされていない成人1名であり、2名による測定の平均値を各乳児の反応時間すなわち刺激の聴取時間とした。評定の際にモニタからは音が流れず、実験時の音声情報は取り除かれていた。ターゲット単語の選好割合として、

(ターゲット単語の聴取時間)/(全単語の聴取時間) を算出した。

実験を開始する前に、刺激語に対して乳児は日常的にどの程度なじみがあるかという親密度について、乳

⁴ 刺激に対する注目が大きいと予測される第1, 2試行に提示した単語の種類が、ターゲット単語のみの乳児は4人、統制単語のみ4人、ターゲットおよび統制単語16人であった。

児の母親を対象に質問紙による調査を行い、“とてもなじみがある”場合は“3”，“少しなじみがある”場合は“2”，“ほとんどなじみがない”場合には“1”の3段階での回答を得た。

結果

乳児全体として、ターゲット単語の平均聴取時間 ($M=13.7$ s, $SD=4.0$) は、統制単語の平均聴取時間 ($M=11.5$ s, $SD=3.6$) よりも有意に長かった (ANOVA, $F(1, 23)=4.75$, $p<.05$, Figure 2). 24人の乳児のうち18人において、ターゲット単語の聴取時間が統制単語の聴取時間よりも長かった。乳児の性×実験群×単語リスト (ターゲット・統制) の3要因分散分析を行った結果、単語リストの有意な主効果がみられ ($F(2, 20)=18.46$, $p<.01$)、性および実験群の主効果は有意でなかった (性: $F(2, 20)=0.03$, ns ; 実験群: $F(2, 20)=2.05$, ns)。ターゲット単語の平均選好割合は0.54 ($SD=0.06$, $t(22)=3.20$, 片側検定, $p<.01$) であった。音刺激が提示されたスピーカの左右偏好はみられなかった (左: $M=12.8$ s, $SD=4.4$; 右: $M=12.3$ s, $SD=4.4$; $t(23)=0.5$, ns)。トレーニングに要した平均試行数は7試行 ($SD=2.0$) であり、トレーニング試行数とターゲット単語選好割合には有意な相関がみられなかった ($r_s=-.04$, ns)。トレーニング時間とターゲット単語選好割合にも有意な相関はみられなかった ($r_s=-.15$, ns)。

日齢による選好割合の差はみられなかった。日齢とターゲット単語選好割合の相関傾向はみられず ($r=-.28$, ns)、対象児の日齢の中央値267日齢を基準に、乳児を2群に分割し比較した場合にも、ターゲット単語選好割合の平均値に有意差は見いだされなかった (267日齢未満 $M=0.53$, $SD=0.03$; 267日齢以上 $M=0.56$, $SD=0.08$, $t(22)=0.90$, ns)。

母親の回答に基づいた、刺激単語に対する乳児の日常的な親密度の平均値は、“あひる”が1.3，“いちご”が2.0，“こやぎ”が1.2，“バナナ”が2.3であった。

実験群間では、“バナナ”のみB群 (“いちご”，“バナナ”をターゲット語とした群)の方がA群よりも親密度が低かったが、“バナナ”以外の単語については2群間に親密度の有意差はみられなかった (あひる: A群2.8, B群2.6, $U=60.0$, ns ; こやぎ: A群2.3, B群1.8, $U=39.5$, ns ; いちご: A群2.8, B群2.8, $U=66.0$, ns ; バナナ: A群2.1, B群1.3, $U=38.0$, $p<.05$)。またA, Bの二つの実験群を合わせた各単語の聴取時間には有意差がみられず (あひる13.0 s, いちご11.4 s, こやぎ14.1 s, バナナ11.9 s; $F(3, 69)=2.57$, ns)、日常の親密度と単語の聴取時間には相関がみられなかった ($r_s=.05$, ns)。

考察

6—10カ月齢の日本人乳児は、朗読文に含まれたターゲット単語がトレーニング直後に独立して提示された場合に、ターゲット単語を統制単語よりも長時間聴取した。多くの乳児が予測どおりに、ターゲット単語すなわち旧刺激を新刺激よりも選好した。乳児の選好反応を指標とする実験を行う際に、旧・新刺激に対する選好は刺激提示の条件に大きく依存する (Aslin, 2000)。トレーニングで提示した刺激とほぼ同一の刺激を、テスト時に旧刺激として提示すると、乳児は旧刺激よりも新刺激を選好する傾向がみられる。しかし、日常的に親密度の高い単語がテストで初めて提示される実験やトレーニングとテストで単語提示の文脈が異なる実験では、旧刺激の選好が多く報告されている。本実験の手続きは、上述の後者の実験に該当しており、旧刺激の選好がみられたことは先行研究と一致している。このことから、6—10カ月齢の日本人乳児は、朗読音声に含まれた語彙パターンを抽出し短期に保持できると考えられる。英語を母語とする乳児を対象とした先行研究 (Jusczyk & Aslin, 1995) においては、5.5—6カ月児にはターゲット単語に対する選好がみられず、朗読文中の語彙パターンを認知する能力が未発達であると考えられるが、7.5カ月児にはターゲット単語に対する選好がみられたことから、語彙パターン認知能力が発達していると論じられている。本実験の対象児は、2名を除いて全員が7カ月齢以上であり、日本語を母語とする乳児の語彙パターン認知能力の発達時期は、英語を母語とする乳児の発達時期にほぼ等しいと考えられる。

乳児を日齢に基づいて2群に分割し、選好割合の比較を行った結果、月齢の高い群の方が低い群よりも選好割合がやや高い傾向がみられたが、全体として日齢による差は顕著ではなかった。選好割合の分散には日齢よりむしろ、発達や環境の個人差が関与していると推測される。各乳児の日常生活での刺激単語の親密度は、全体的に“いちご”と“バナナ”に対して高い傾向がみられた。しかし2実験群を合わせた単語ごとの

Figure 2. Mean listening times per trial to target and control words. * $p<.05$. Error bars represent standard error.

Table 1
Test words used in Experiment 2

Target words		Familiarity ^{a)}	Control words		Familiarity ^{a)}
おはな	Flower	2.5	さくら	Cherry	1.6
からだ	Body	1.9	くじら	Whale	1.4
かぜ	Wind	2.0	ほし	Star	1.8
くるみ	Walnut	1.1	つくし	Horsetail (plant)	1.1
おやゆびひめ	Thumbelina	1.3	ピーターパン	Peter Pan	1.4
ことり	Bird	1.7	うさぎ	Rabbit	2.5
くに	Country	1.2	つき	Moon	1.8
ワルツ	Waltz	1.3	タンゴ	Tango	1.4
ひかり	Light	1.5	まわり	Neighborhood	1.5
ゆき	Snow	1.5	まり	Ball	1.3
おひさま	Sun	2.0	はぐるま	Cogwheel	1.1
いっしょに	Together	2.6	おっとり	Mild	1.2
ようせいたち	Fairies	1.2	こうこうせい	High-school student	1.2
かほうもの	Lucky person	1.2	さつまいも	Sweet potato	1.8
いちねんじゅう	Throughout the year	1.3	おたんじょうび	Birthday	1.8

^{a)} Mean familiarity of words for infants, estimated by their mothers ($n=20$).

聴取時間比較では差が見いだされず、日常の単語の親密度は実験結果に大きく影響していなかった。また、本実験の対象児には3名の低出生体重児が含まれていたが、この3名が他の乳児と比べて選好を示す傾向が低いとはいえなかった。ただし、出生時または出生直後の生育環境が後の言語発達に影響を及ぼす可能性は否定できない。したがって、今後個人差の要因をつきとめるためには、各乳児について詳細な言語発達検査等を行う必要があると思われる。

実験2：語彙パターンの長期保持

実験2は、日本語を母語とする乳児における、朗読音声に含まれる語彙パターンの長期保持能力を調べることが目的とした。テストは、語彙パターンセッションとF₀パターンセッションにより構成された。

語彙パターンセッションでは、実験1と同様に語彙パターンの選好を調べたが、実験1よりも複雑なトレーニング刺激を用いた。これは、乳児の注意の引きつけやすさを考慮し、乳児に対して絵本を読み聞かせる場面を想定したため、乳児が刺激を繰り返して聞くために、容易に朗読全体が記憶されることを避けるためである。長く複雑な刺激を用いてトレーニングを行うことにより、乳児はその朗読中に繰り返し出現する語彙パターンを抽出して記憶するストラテジーをとることを予測した。また、乳児が話者の発声特徴ではなく朗読内容に注目することを保証するために、トレーニングには5人の女性による同一内容の朗読を用いた。

F₀パターンセッションでは、乳児が言語情報以外

の手がかりによって朗読全体を記憶しているのではないことを確認するために、低域通過フィルタを通した刺激に対する選好反応を調べた。

方 法

対象 平均9カ月齢（7：17—10：30、平均278日齢）の健常である日本人乳児14人（男児6人、女児8人）が実験に参加した。平均出生体重は3081（2340—3870）gであった。さらに6人が参加したが、テスト中に泣き出した（3人）、実験条件を満たさなかった（3人）という理由で分析から除外した。

刺激 トレーニング刺激として、児童向けミュージカル“新おやゆび姫物語”（城野・城野，1994）の歌詞の朗読音声を使用した。5人の日本人女性がそれぞれ静かな室内で歌詞を朗読し、実験1と同様の機器を用いて録音した。朗読には15個のターゲット単語が含まれていた。朗読の長さは平均6分40秒間（5分32秒間—7分26秒間）であった。

テスト刺激は、(1)単語リストの読み上げ、(2)400 Hz以上の高域周波を除いた朗読音声の抜粋（F₀パターン）であった。(1)として、各15個のターゲット単語・統制単語（Table 1）を女性が読み上げた音声を録音し16 bit、44.1 kHzでデジタル入力編集した。単語間インターバルを0.8秒間に統制し、ターゲット単語・統制単語リストそれぞれについて単語の順序を並べ替えて三つの刺激セットを作成した。(2)として、朗読文から任意の2箇所を抜粋し、音声編集ソフトウェア（Syntrillium Cool Edit 96）を使用して400 Hz低域通過フィルタに通した。新奇朗読には、トレーニ

ング刺激と同じ女性による“美女と野獣”（城野・城野，1998）の歌詞朗読音声を使用した。単語の読み上げは30秒間，朗読抜粋は40秒間であった。

テスト前の練習試行において，8カ月児の母親が子どもに対して無伴奏で歌った英語の遊び歌と音声編集ソフトウェアにより作成したホワイトノイズ，各38秒間を刺激として使用した。

手続き 実験はトレーニングとテストから構成された。2週間のトレーニング期間中10日間にわたり，乳児は各家庭にて1日に2回連続してトレーニング刺激を提示された。5人の朗読者がトレーニング期間中2日ずつ割り当てられることを条件に，ランダムな順序で朗読を提示した。母親に刺激提示の開始時刻およびトレーニング中の乳児の様子をシートに記入してもらうことにより，トレーニング実行を確認した。提示条件は“乳児の機嫌がよい状態”であることとし，時間帯は指定しなかった。

テストとして，トレーニング最終日より約2週間後（11～26日間，平均14日間）に，実験室においてターゲット単語・統制単語に対する乳児の選好反応を調べた。テストには実験1と同様に，Head-turn preference procedureを使用した。テストは，乳児に実験手続きになれてもらうための練習セッション4試行，語彙パターンセッション12試行⁵，F₀パターンセッション8試行⁶により構成され，この順に遂行された。語彙パターンセッションとF₀パターンセッションの間には数分間の休憩を設けた。

実験1と同様，実験を開始する前に，乳児の日常生活におけるターゲット単語および統制単語の親密度について，母親を対象に質問紙による調査を行った。

結果

語彙パターンセッション ターゲット単語の1試行あたりの平均聴取時間（ $M=13.4$ s, $SD=3.9$ ）は，統制単語の平均聴取時間（ $M=10.8$ s, $SD=4.1$ ）よりも有意に長かった（ANOVA, $F(1, 13)=8.18$, $p<.01$, Figure 3）。14人の乳児のうち11人がターゲット単語を選好し，平均選好割合は0.56（ $SD=0.07$, $t(13)=2.95$, 片側検定, $p<.01$ ）であった。スピーカの左右偏好はみられず（左： $M=12.6$ s, $SD=4.2$; 右： $M=11.9$ s, $SD=3.8$; $t(13)=0.71$, ns ），日齢による選好割合の差もみられなかった（ $r_s=-0.18$, ns ）。単語に対する親密度の総和の平均値は，ターゲット単語について23.6，統制単語について22.3であった。また保

持期間が乳児によって異なっていたが，保持期間と選好割合には相関がみられなかった（ $r_s=-.35$, ns ）。

F₀パターンセッション F₀パターンセッションを達成した乳児は14人のうち8人であった。このうち5人がトレーニング朗読抜粋を新奇朗読抜粋よりも選好したが，聴取時間の有意差はみられなかった（Figure 3）。平均聴取時間は，トレーニング抜粋が9.8 s（ $SD=2.4$ ），新奇抜粋が10.0 s（ $SD=4.1$ ）であった（ $F(1, 7)=0.68$, ns ）。トレーニング抜粋の平均選好割合は0.51（ $SD=0.1$ ）であった。乳児の日齢と選好割合の間に有意な相関はみられなかった（ $r_s=.60$, ns ）。

考察

本実験においてターゲット単語に対する選好がみられたことから，約9カ月齢の乳児は，10日間繰り返し提示された朗読文に含まれた複数の語彙のうち少なくともいくつかに関する情報を，約2週間にわたり保持できることが示された。ターゲット単語と統制単語には日常の親密度の差はみられなかったため，乳児はトレーニング期間にターゲット単語を学習したと考えられる。日齢による選好割合の差も明らかではなく，対象児の最低月齢である9.5カ月齢以降には，語彙パターンを長期に保持する能力が発達していると考えられる。また保持期間が乳児によって異なっていたが，保持期間と選好割合には相関がみられず，保持期間の差による影響は現れなかったといえる。

本実験では，乳児はトレーニング期間中に5人の異なる女性による同内容の朗読を聞かされた。このような朗読者の変化にもかかわらず，乳児は，朗読に含まれた語彙パターンの情報を抽出・保持できることが示唆された。朗読者が変わることによって，朗読の韻律特徴や発音に変異が生じるが，乳児が言語を学習していくうえで，このような変異は無視して語彙パターンを抽出しているはずである。これは，話者や文脈が異なっても正しく発話内容を理解するためには，必要

Figure 3. Mean listening times per trial to target and control stimuli in word session and F₀ session. ** $p<.01$. Error bars represent standard error.

⁵ 第1，2試行に提示した単語の種類がターゲット単語のみの乳児は2人，統制単語のみ2人，ターゲットおよび統制単語12人であった。

⁶ 第1，2試行に提示した刺激の種類がトレーニング抜粋のみの乳児は1人，新奇抜粋のみ1人，トレーニング抜粋および新奇抜粋8人であった。

な処理である。2カ月児は、数音節の刺激を繰り返して提示された後、テスト前に2分間の遅延を設けられると、話者が複数であった場合には、学習した音系列の音素が変化してもそれを検出することができなかったが (Jusczyk, Pisoni, & Mullenix, 1992), 8カ月児は、話者の変化によらずに情報を処理できることが報告されている。さらに Houston & Jusczyk (2000) によれば、7.5カ月齢は複数の同性話者による朗読音声に共通した言語情報を認知することができたが、異性話者に共通した言語情報は認知できなかった。この異性話者間での言語情報認知が可能になるのは、10.5カ月齢ころであり、この時期までに、話者ごとに異なる音響特徴とは独立に言語情報を処理する能力の発達が進んでいくと考えられる。

低域通過フィルタに通した朗読抜粋を提示した F_0 パターンセッションにおいては、トレーニングの朗読または新奇な朗読に対する有意な選好は見いだされなかった。この F_0 パターンセッションは、手続き上常に語彙パターンセッションの後に行われたこと、 F_0 パターンの短期保持に関しては未検証であること、統制条件として低域通過フィルタに通していない朗読抜粋を使用していないこと、などの問題点を含んでいる。そのため、明確な結論を導くことはできないが、 F_0 パターンに一定の選好がみられなかったという結果から、7カ月齢以降の乳児が一般的に言語音声の韻律を長期には保持していない可能性が示唆される。胎児期には、話者が入れ替わった場合でも、朗読内容の親密性を識別でき、異なる話者間に共通する朗読の韻律特徴を抽出することができる (DeCasper, Lecanuet, Busnel, Granier-Deferre, & Maugeais, 1994)。しかし、約8カ月齢の乳児に対しては、胎児のように音声の韻律情報のみが主に与えられているわけではない。この時期に、乳児がどのような音声情報を長期保持しているのかはまだほとんど明らかにされていないが、先行研究が指摘するように音韻情報への注目が6-9カ月齢には重要になってくると考えられる。乳児が多数の語彙を獲得するためには、複数の語彙パターンを確実に識別する手がかりとなる音韻情報を保持しなければならないからである (Walley, 1993)。したがって、乳児は朗読全体の特徴よりも、後に意味を付与すべき語彙パターンを保持するようになっていくはずである。

全体考察

本研究では、複数の単語をターゲットとして朗読文を提示された場合に、日本人乳児がターゲットの語彙パターンを認知できることを示した。また、より複雑な朗読文を使用した場合にも、乳児は出現頻度の高い複数の語彙パターンを約2週間にわたり保持できることが明らかになった。

9カ月齢時までに意味と対応づけて獲得されている語彙の数は、親を表す単語や自分の名前などごく少数であり (Tincoff & Jusczyk, 1999), 本実験でトレーニングされたターゲット単語に関しても、乳児がその意味との対応づけを含めて語彙を獲得したということとはできない。しかしこの時期には、物体と同時に提示された言語音声によって、物体をカテゴリー化して記憶できるなど、他のモダリティー知覚と関連をもちつつ言語音声機能が始めている (Balaban & Waxman, 1997)。本研究は、前言語期、特に単語と意味の結びつきを獲得する以前の段階に、日本語を母語とする乳児の注意が語彙パターンに向けられており、その発達時期は英語を母語とする乳児にほぼ等しいことを示したといえる。

本研究の実験結果から、二つの疑問点が浮かび上がってくる。第一点は、語彙パターンの認知に伴う、言語音声の分節化を、日本人乳児がどのように行っているかという問題である。英語を母語とする乳児に関しては、言語音声から語彙パターンを抽出する際に用いられる手がかりについて、詳細に条件を統制した実験によって調べられている (Houston, Jusczyk, Kuijpers, Coolen, & Cutler, 2000; Jusczyk, Hohne, & Baumann, 1999; Mattys, Jusczyk, Luce, & Morgan, 1999; Morgan & Saffran, 1995)。それらの報告によれば、乳児は約6カ月齢には、韻律情報 (prosodic information) を手がかりとして言語音声を分節化しており、約9カ月齢になると音韻情報 (phonetic information) を有力な手がかりとして使用するようになる。これによって、正確な分節化が可能になっていくと考えられている。しかし日本人乳児の場合については、韻律情報以外の手がかりも使用していることはまだ検証されていない。

また本研究の二つの実験において、乳児による分節化に誤りが起こっている可能性を否定することはできない。英語やデンマーク語話者である1-2歳齢の幼児がしばしば誤った語彙抽出を行うことが報告されており (Plunkett, 1993), 本研究でも“あひるのぎょうれつ…”という文から抽出したターゲット単語として“あひる”をテスト刺激に設定したが、乳児は“あひるの”を一つのまとまりとして抽出を行っていたと考えられる。しかし誤って抽出することが必ずしも語彙獲得を妨げるわけではなく、語彙パターンの認知が可能になった次の段階として正しい分節化へと修正されていくはずであり、約8カ月齢の乳児が完全な分節化を行えると想定する必然性はないと思われる。

二つめの疑問点として、乳児が音声学的にどのレベルで語彙パターンを表象し識別していたのかということがあげられる。乳児による言語音声表象に関しても、分節化の手がかりと同様に、韻律情報と音韻情報

の観点から論じられてきた。新生児は、胎児期に聞かされた朗読を新奇な朗読よりも選好することや、単語の輪郭を検出できることから、発話の輪郭やリズムに注目していると考えられている (DeCasper et al., 1994; DeCasper & Spence, 1986; Nazzi, Floccia, & Bertoncini, 1998)。これに対して6-9カ月齢の乳児は、言語音声の音韻情報にも注目し始め、複数の音系列が含まれたリストからルールを抽出したり音素変化を検出したりすることができるようになる (Aslin, Saffran, & Newport, 1998)。乳児による言語音声表象は、基本的に全体的なパターンである韻律が優先的である。そして生後半年を過ぎるころには、韻律情報に加えてより精緻な音韻情報を扱えるようになっていく。韻律情報または音韻情報の要素がどの程度、乳児による語彙パターン認知に関与しているのかは明らかにされていないが、Jusczyk & Aslin (1995) では、ターゲット単語中の1音素のみを入れ替えた単語に対して、ターゲット単語とは異なる反応がみられている。Hallé & de Boysson-Bardies (1994) でも11カ月齢の乳児は、音素形態の特徴に基づいて単語を認知することができた。歌唱を刺激とした梶川・正高 (2000) では、韻律情報のうち少なくともイントネーションパターンを手がかりとすることができない状況においても、3音節3モーラ単語中のすべての音節がターゲット・統制単語の間で異なっている場合には、日本人乳児も音系列の親密性を識別できることが示された。したがって、約8カ月齢ころには韻律情報によらずとも、音韻情報によって語彙パターンを認知できるのではないかと考えられる。

以上述べてきたように、日本人乳児については分節化に関する研究がまだ非常に少なく、本研究の実験においても乳児が実際に語彙を単位として認知していたのか、またどの情報を手がかりにしていたのかは明らかでない。今後、日本語を母語とする乳児が語彙パターン認知を行う過程では、どのような手がかりが用いられているのかについて、月齢および言語による差異を考慮しつつ、話しことばの分節化方略の発達変化を調べる必要がある。

引用文献

- Aslin, R. N. 1993 Segmentation of fluent speech into words: Learning models and the role of maternal input. In B. de Boysson-Bardies, S. de Schonen, P. W. Jusczyk, P. McNeilage & J. Morton (Eds.), *Developmental neurocognition: Speech and face processing in the first year of life*. Boston: Kluwer Academic Publishers. Pp. 305-315.
- Aslin, R. N. 2000 Interpretation of infant listening times using the headturn preference technique. Paper presented at International Conference on Infant Studies, Brighton.
- Aslin, R. N., Saffran, J. R., & Newport, E. L. 1998 Computation of conditional probability statistics by 8-month-old infants. *Psychological Science*, **9**, 321-324.
- Balaban, M. T., & Waxman, S. R. 1997 Do words facilitate object categorization in 9-month-old infants? *Journal of Experimental Child Psychology*, **64**, 3-26.
- Benedict, H. 1979 Early lexical development: Comprehension and production. *Journal of Child Language*, **6**, 183-200.
- Brent, M. R., & Siskind, J. M. 2001 The role of exposure to isolated words in early vocabulary development. *Cognition*, **81**, B33-44.
- Cutler, A., & Norris, D. 1988 The role of strong syllables in segmentation for lexical access. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, **14**, 113-121.
- DeCasper, A. J., Lecanuet, J., Busnel, M., Granier-Deferre, C., & Maugeais, R. 1994 Fetal reactions to recurrent maternal speech. *Infant Behavior and Development*, **17**, 159-164.
- DeCasper, A. J., & Spence, M. J. 1986 Prenatal maternal speech influences newborns' perception of speech sounds. *Infant Behavior and Development*, **9**, 133-150.
- Hallé, P. A., & de Boysson-Bardies, B. 1994 Emergence of an early receptive lexicon: Infants' recognition of words. *Infant Behavior and Development*, **17**, 119-129.
- 林安紀子・出口利定・爲川雄二・桐谷 滋 1997 4-14ヶ月齢児における音声の韻律的特徴に対する選好聴取反応の発達変化——節構造に対応する韻律的特徴の知覚について—— 東京学芸大学特殊教育研究施設研究年報, 87-94.
- (Hayashi, A., Deguchi, T., Tamekawa, Y., & Kiritani, S. 1997 Developmental change in preferential listening responses for prosodic patterns of speech stimuli in 4- to 14-month-olds: perception of prosodic cues to clausal units. *Tokyo Gakugei University Tokushu Kyoiku Kenkyushisetsu Kenkyu Nenpo*, 87-94.)
- Houston, D. M., & Jusczyk, P. W. 2000 The role of talker-specific information in word segmentation by infants. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, **26**, 1570-1582.
- Houston, D. M., Jusczyk, P. W., Kuijpers, C., Coolen, R., & Cutler, A. 2000 Cross-language word segmentation by 9-month-olds. *Psychonomic Bulletin & Review*, **7**, 504-509.
- Jusczyk, P. W., & Aslin, R. N. 1995 Infants' detection of the sound patterns of words in fluent speech. *Cognitive Psychology*, **29**, 1-23.
- Jusczyk, P. W., & Hohne, E. A. 1997 Infants' memory for spoken words. *Science*, **277**, 1984-1985.

- Jusczyk, P. W., Hohne, E. A., & Baumann, A. 1999 Infants' sensitivity to allophonic cues for word segmentation. *Perception and Psychophysics*, **61**, 1465-1476.
- Jusczyk, P. W., Pisoni, D. B., & Mullennix, J. 1992 Some consequences of stimulus variability on speech processing by 2-month-old infants. *Cognition*, **43**, 253-291.
- 梶川祥世・正高信男 2000 乳児における歌に含まれた語彙パターンの短期保持 認知科学, **7**, 131-138.
(Kajikawa, S., & Masataka, N. 2000 Short-term retention of words from songs in preverbal infants. *Cognitive Studies*, **7**, 131-138.)
- Kemler Nelson, D. G., Jusczyk, P. W., Mandel, D. R., Myers, J., Turk, A., & Gerken, L. A. 1995 The head-turn preference procedure for testing auditory perception. *Infant Behavior and Development*, **18**, 111-116.
- 国立国語研究所(編) 1981 幼児・児童の連想語彙表 東京書籍
(The National Language Research Institute)
- 窪蘭晴夫 1998 音韻論 田窪行則・前川喜久雄・窪蘭晴夫・本多清志・白井克彦・中川聖一(編著) 岩波講座 言語の科学2 音声 岩波書店 Pp. 53-125.
(Kubozono, H.)
- Mattys, S. L., Jusczyk, P. W., Luce, P. A., & Morgan, J. L. 1999 Phonotactic and prosodic effects on word segmentation in infants. *Cognitive Psychology*, **38**, 465-494.
- Morgan, J. L., & Saffran, J. R. 1995 Emerging integration of sequential and suprasegmental information in preverbal speech segmentation. *Child Development*, **66**, 911-936.
- Nazzi, T., Floccia, C., & Bertoni, J. 1998 Discrimination of pitch contours by neonates. *Infant Behavior and Development*, **21**, 779-784.
- Otake, T., Hatano, G., Cutler, A., & Mehler, J. 1993 Mora or syllable? Speech segmentation in Japanese. *Journal of Memory and Language*, **32**, 258-278.
- Plunkett, K. 1993 Lexical segmentation and vocabulary growth in early language acquisition. *Journal of Child Language*, **20**, 43-60.
- 椎葉京一 1997 伴奏つきこどものうた 野ばら社 (Shiiba, K.)
- 城野賢一・城野清子 1994 新おやゆび姫物語 ドレミ楽譜出版社
(Shirano, K., & Shirano, K.)
- 城野賢一・城野清子 1998 ヘンゼルとグレーテル ドレミ楽譜出版社.
(Shirano, K., & Shirano, K.)
- 爲川雄二・Hallé, P. A.・出口利定・林安紀子・桐谷滋 1997 日本人乳児における単語音声の獲得 日本音響学会聴覚研究会資料, H-97-1.
(Tamekawa, Y., Hallé, P. A., Deguchi, T., Hayashi, A., & Kiritani, S. 1997 Acquisition of sound shapes of words by Japanese infants. *Transcript of Technical Committee of Psychological and Physiological Acoustics*, H-97-1.)
- Tincoff, R., & Jusczyk, P. W. 1999 Some beginnings of word comprehension in 6-month-olds. *Psychological Science*, **10**, 172-175.
- Walley, A. C. 1993 The role of vocabulary development in children's spoken word recognition and segmentation ability. *Developmental Review*, **13**, 286-350.

—2002. 4. 11 受稿, 2002. 11. 2 受理—