

識別番号 P15
研究課題 音声知覚：音響特性と知覚結果はいかにずれているか
研究代表者 新谷 敬人（国際言語情報研究所）
共同研究者 篠原 茂子（外国語学部英語学科）
Summary This study reports two perception experiments with the purpose of showing that in speech perception humans do not always perceive speech sounds in accordance with their acoustic properties. Experiment 1 illustrates that listeners respond identically to different speech sounds from Japanese and English, in which their acoustic properties are quite different from one another. Experiment 2 shows that listeners respond differently when they listen to words with exactly the same pitch contour.

1. はじめに

本研究は、我々が日々行う言語コミュニケーションの大部分を占める音声コミュニケーションについて、その1側面を知覚の観点から明らかにしようとするものである。目的は以下の2つである。(1)人間は音声があるがままに聞いているわけではなく、母語の音体系に強く影響されながら知覚結果を頭の中で再構築していることを示す。(2)この知覚の再構築が外国語を聞く場合だけでなく、母語を聞く場合にも起こることを示す。以下、外国語の知覚(実験1)と母語の知覚(実験2)に分けて、実験結果を報告する。実験1は韓国語母語話者が日本語と英語の音を知覚した実験である。実験2は日本語母語話者が日本語の文を聞き、その中に含まれる単語のアクセントの型を判定した実験である。

2. 実験1(篠原)

2.1 方法

3人の日本語(東京方言)話者、3人のアメリカ英語話者に[papa], [bapa]という音節を、有核型アクセント(高低アクセント)で読み上げてもらった。得られた音声に対してまず音響分析を行った。具体的には、刺激語に含まれる語頭(initial)の[p], 語中(medial)の[p], 語頭の[b]の有声開始時間(voice onset time, 以下VOT)を測定した。^{1,2} 音響分析と同時に、11人の韓国語母語話者に[papa]/[bapa]を聴取してもらった。韓国語の閉鎖音は3種類あり、それぞれ平音(lenis, [p]), 濃音(fortis, [p']), 激音(aspirated, [p^h])と呼ばれるが、実験では、聞こえた単語に含まれる閉鎖音(語頭の[p], [b], 語中の[p])が、この3種のうちどれに聞こえるかを判定してもらった。

2.2 結果

図1は測定されたVOTの平均値を示している。両言語において、[p]は[b]よりもVOT値が長く、また語中よりも語頭で長くなっている。両言語間の最も大きな違いは語頭の[p]に見られ、英語で大幅に長くなっている(Lisker & Abramson 1964)。図2は図1の刺激音を聞いた韓国語話者の反応である。

¹ VOTとは、閉鎖音の口腔閉鎖解放の時点をもととして声帯の振動が始まるまでの相対的なタイミングを意味する。VOT値は、声帯振動の開始が解放時点よりも前なら負の値をとり、後なら正の値をとる。声帯振動が正の場合、口腔閉鎖解放後、声帯振動開始までの間に呼気が勢いよく出されるが、これを氣息(aspiration)と呼ぶ。韓国語の激音にはこの氣息が伴うので aspirated と呼ばれる。

² 音響分析はVOTだけではなく、そのほかの音響パラメータについても行っている。また刺激音は音響的な加工を施して再合成したものも使っているが、紙幅の関係上ここでは割愛する。

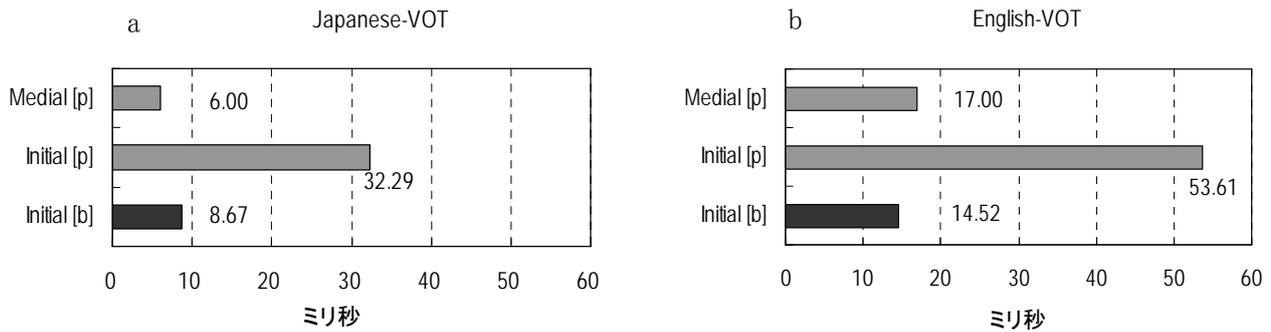


図 1 刺激音[papa], [bapa]の平均 VOT 値。(a)日本語, (b)英語。

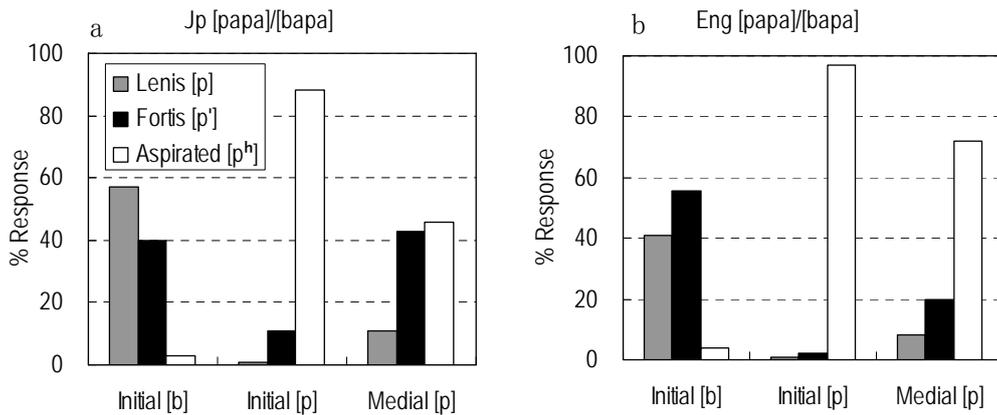


図 2 刺激音[papa], [bapa]に対する知覚実験結果。(a)日本語, (b)英語。

最も注目すべきなのは、日・英語の語頭の[p]に対する反応である。VOT の値としては大きく違っている(すなわち音響的に大幅に異なる)にも関わらず、両言語でほとんどが激音として知覚されている。

その他、音響的な差異が同程度でかつ知覚的にも似たような様相を示す場合や、音響的な差異が同程度にも関わらず知覚上は大きく異なる場合も観察される。語頭の[b]では、VOT 値は英語の方が多少長く、知覚的にも多少の差はあるが日本語でも英語でも平音または濃音に聞かれる。しかし、語中の[p]の場合、VOT 値の観点から見た日・英語間の差異は、語頭の[b]の場合とそれほど違わない n にも関わらず、知覚の上では英語で圧倒的に激音と知覚されている。

以上のような観察は、音声知覚が音響特性とずれていることを示しており、言語音の音響的な特徴からは音声知覚が完全には予測できないことが分かる。

3. 実験 2 (新谷)

実験 2 は日本語における語のアクセント型に関する知覚実験である。実験の記述に入る前に、日本語のアクセントに関するバックグラウンドに加え、実験で検討する問いを説明しておく。

3.1 日本語のアクセント

日本語(東京方言)では、1つ1つの単語は決まったアクセント型で発音される(金田一・秋永, 2001)。日本語のアクセントはほとんど声の高さ(ピッチ)のみによって表現される。アクセント型は語内部に急激なピッチの下降を持つ語と、そのような急激なピッチ下降を持たない語に分かれ、前者を「有核語

(accented)」、後者を「無核語(unaccented)」と呼ぶ。有核語の場合、ピッチの下がり目は「アクセント核」と呼ばれ、アポストロフィ「'」で表される。例えば、「いなもり(稲森)」という人名は「な」にアクセント核を持ち、「いな'もり」と記述される。無核語の場合には何も印はつかず、「いなむら(稲村)」のように表される。アクセント型は単語の発音に必ず伴うもので、日本語の母語話者ならば単語が本来のアクセント型と違った型で発音されるとすぐに気づく。

3.2 実験 2 で検討する問い

実験 2 では 3 つの問いを検討する。1 つめの問いは、音響特性と音声知覚の間のずれは外国語を知覚する場合だけでなく、母語を知覚する場合にも見られるかどうかということである。ここでは日本語母語話者が日本語のアクセント型を判断する実験によりこの問いに答える。

2 つめの問いは、語を聞いたときにその語の持つアクセント型の影響が知覚に現れるかどうかである。もっと具体的な問いとしては、「いな'もり(稲森)」という有核語のピッチを人工的に有核型とも無核型ともつかないあいまいなものにした場合、被験者はアクセント型を有核型と答えるだろうか無核型と答えるだろうか。ピッチをあいまいにする単語が本来無核型の「いなむら」ではどうだろうか。もしピッチパターンが全く同じで、「いなもり」と聞かか「いなむら」と聞かかて答えが違ってきたら、それは音響的な情報が聞き手の脳内にあるアクセント型の影響を受けたことになり、音響情報と知覚にずれが生じていることになる。

実験 2 で検討するもう 1 つの問いは、アクセント型が外来語のようにそれまで存在しなかった語の場合にどのように知覚されるかということである。これに関しては、Kubozono & Ogawa (2004), Kubozono & Fukui (2006), 窪菌(2006)のような一連の研究がある。これらの研究における主張の 1 つは、4 モーラの語は最後の 2 モーラが母音+子音の連続で終わっている場合に無核型になりやすい、というものである。³ 例えば、「カラヤン」は最後の 2 モーラが「ヤン(yan)」で子音+母音+子音なので「カ'ラヤン」と有核語であるが、音の並びを少し変えた「カンヤラ」は最後の 2 モーラが「ヤラ(yara)」となり、子音+母音の連続が形成され、アクセント型も無核型になる。窪菌らの研究では、アクセント辞典などに載っている多くの外来語を調べてみても、このような傾向が見つかっている。しかし、この「4 モーラでかつ最後の 2 モーラが子音+母音の連続であるとき、単語が無核型になる」という「無核型の法則」が、単に例を探して見つけた記述的なパターンではなく、母語話者の脳内に実在する心理的実在性を持った法則であるかどうかはまだ確かめられていない。これを確かめるために、実験 2 では、最後の 2 モーラが子音+母音の連続である無意味を、ピッチをあいまいにした状態で被験者に聞かせて無核型の反応が多いかどうかをテストする。もし無核型の反応が多ければ、無核型の法則は心理的実在性をもつことになる。また、これは音響情報が知覚情報とずれていることの証拠にもなる。

3.3 方法

以下の(1)に示した 3 つの文を用意した。

- (1) a. (有核の実在語) いな'もり(稲森)の兄嫁がない。
b. (無核の実在語) いなむら(稲村)の兄嫁がない。

³ モーラ(mora)とは音韻論的な構成素であり、日本語では単語や句の長さを数えるときに使われる。「拍」とも呼ばれる。具体的には、子音+母音からなる単位を 1 モーラと数えるのに加え、長母音や二重母音の後半部、撥音も 1 モーラと数える。「はこだて(函館)」、「とうきょう(東京)」、「しんばし(新橋)」はすべて 4 モーラである。

c. (無意味語) いなみれの兄嫁がない。

これらの文でターゲットとなっているのは第1語である。(1a)は「いな'もり(稲森)」であり、有核語である。(1b)の「いなむら(稲村)」は無核語である。(1c)の「いなみれ」は「いな'もり/いなむら」と音韻的に類似した無意味語である。(1a)-(1c)の3つの文を男性日本語母語話者が録音した後、それぞれについて人工的にピッチを操作し、「いな'もり」のピッチパターン(有核型)から「いなむら」のピッチパターン(無核型)まで5段階に変化させた。作成された刺激音を重ねて表したものが図3である。

このようにして作られた刺激音を、24人の日本語東京方言話者に聞いてもらい、第1語のアクセント型が有核型か無核型かを判定してもらった。具体的には、聞いた文の最初の単語のアクセントが「くだ'もの(果物)」と同じか「くちびる(唇)」と同じかを判断してもらった。

3.4 結果

図4が結果を示したグラフである。縦軸には、被験者が聞いた文の第1語が有核型であると答えた割合が示されている。横軸にはピッチを5段階に変化させて作った刺激音の第1語のピッチピーク値が示されている。左端に行けば行くほどピッチパターンは無核型になり、右端に行けば行くほど有核型になる。グラフ中 accented, unaccented, nonword は第1語の種類を表し、この順に「いな'もり(有核型)」、「いなむら(無核型)」、「いなみれ(無意味語)」である。

図4のグラフから次の2つのことが観察される。まず、accentedとunaccentedを比較すると、グラフの両端ではピッチパターンに対応した反応が見られるが、ピッチパターンがあいまいになるとそれぞれの単語が元々持つアクセント型に応じた反応が見られる。つまり、ピッチパターンがあいまいなときには、聞いた音列が「いな'もり」であれば有核型の反応がより多くなり、「いなむら」であれば無核型の反応が多くなる。これはピッチパターンがあいまいなときには、話者の持つアクセント型の知識によって知覚が影響を受けることを示している。この結果は、セクション3.2で見た第1の問いの答えであり、これにより日本語話者が単語を聞いたときその単語のアクセント型が知覚に現れることを示している。

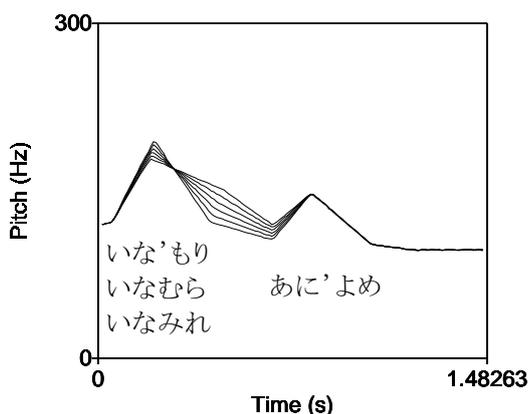


図3 実験2で使った刺激音のピッチパターン。第1語のピッチが有核型から無核型へと段階的に変化している。

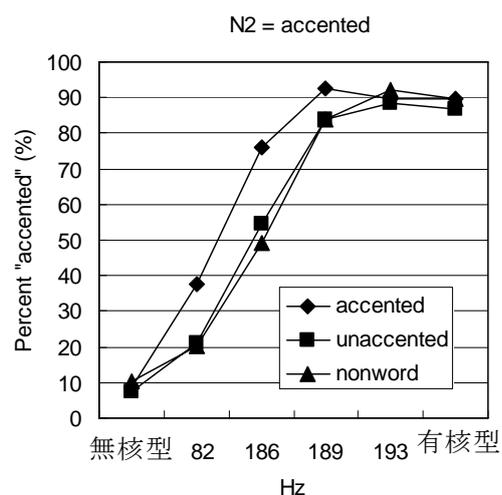


図4 実験2の結果。縦軸は刺激音に対して「有核型」と答えた割合。横軸は刺激音の種類を表す(左端が無核型で右端が有核型)。

図 4 から得られる第 2 の観察は, nonword が unaccented とほぼ同じ知覚パターンを示していることである。無意味語は実在しない語であるから, その語が元々持つアクセント型というものは存在しない。それでもなお, あいまいなピッチパターンを聞いて無核型の反応がより多く見られるのはなぜであろうか。筋の通る解釈の 1 つは, セクション 3.2 で述べた Kubozono & Ogawa (2004), Kubozono & Fukui (2006), 窪 蘭(2006)の無核型の法則である。実験に使った「いなみれ」という 4 モーラの無意味語は, 最後の 2 モーラが子音 + 母音の連続になっていて, 無核型の法則が適用される条件を満たしている。被験者はこの語の音節構造を考慮に入れ, この法則を適用した結果, 無核型の反応が多くなったと解釈できる。すなわち, 無核型の法則は単なる記述的なパターンではなく, 日本語母語話者の脳内にある心理的実在性を持った法則であるといえることができる。

4. まとめ

本研究では, 人間の音声知覚と音響特性と間のずれがあることを 2 つの知覚実験により示した。実験 1 では, 韓国語母語話者が外国語(日本語と英語)を聞く場合に, 音響的に大きく異なるものどうしと同じ音に聞こえたり, 逆に大して違わないものどうしが全く違う音に聞こえることがあることを示した。実験 2 では, 日本語母語話者がアクセント型の判断をするときに, 語そのものが持つアクセント型が知覚に大きく影響することを示した。これにより, (1)外国語だけでなく母語を聞くときにも知覚と音響のずれは観察されること, (2)ピッチパターンがあいまいな場合, 聞き手はその単語が持っている元々のアクセント型に引きずられた反応をすること, (3)窪 蘭らの無核型の法則が心理的実在性を持つこと, の 3 点が示された。

引用文献

- 金田一 春彦(監修)・秋永 一枝(編) 2001. 『新明解日本語アクセント辞典』 東京: 三省堂
- Kubozono, H. & Ogawa, S. 2004. Emergence of Unaccented Words in Japanese. *Proceedings of Speech prosody 2004, International Conference*; Nara, Japan, March 23-26, 2004, ed. by Bernard Bel and Isabelle Marlien, ISCA Archive, <http://www.isca-speech.org/archive/sp2004>.
- Kubozono, H. & Fukui, M. 2006. Phonological structure and unaccented nouns in Tokyo and Osaka Japanese. *Proceedings of the 14th Japanese/Korean Linguistics Conference*, 39-50.
- 窪 蘭 晴夫 2006. 『アクセントの法則(岩波科学ライブラリー118)』 東京: 岩波書店
- Lisker, L. & Abramson, A. 1964. A cross-language study of voicing in initial stops: Acoustic measurements. *Word*, 20, 384-422.