

日本語長母音の拍知覚におけるピッチの役割

田 淵 咲 子

0. はじめに

日本語には促音・撥音・長音の特殊拍があり、日本語学習者にとってこの特殊拍の習得は困難である。日本語の特殊拍の実態は母音や子音の持続部分であるが、これらを日本語母語話者は何らかの基準で切り、1拍という単位をもつ、異なる音韻としてとらえる。しかし、学習者にとって母音や子音が1拍分を持つと知覚すること自体が難しい。本稿は拍知覚の解明を目的に特殊拍のなかでも長母音に注目し、聴取実験を行った。

1. 拍感覚

日本語母語話者は/ニホンゴ/と発話された言語音声を/ニ・ホン・ゴ/と3音節に区切ることができ、さらに細かく/ニ・ホ・ン・ゴ/と4拍に区切ることもできる。つまり、日本語における聞こえのまとまりは音節と拍の二つの単位から成る。一方、言語によりその音節構造は異なる。英語、中国語、韓国語のきこえのまとまりは音節である。

○ 日本語	ニホンゴ		ニ・ホン・ゴ	音節
			↓	
			ニ・ホ・ン・ゴ	拍
○ 英語	Japanese	⇒	Jap·an·ese	音節
○ 中国語	ribenyu	⇒	ri·ben·yu	音節
○ 韓国語	ilboneo	⇒	il·bon·eo	音節

そして、言語音声はこのような音節構造に音調が加わり現実のものとなる。日本語はピッチ（主に、高さとして知覚される）アクセントの言語であり、このアクセントの最小付加単位が拍である。このように、日本語において音調も特殊拍も「拍」の上

に成り立っている。

2. 実験の仮説

日本語母語話者は /オーバーサン/ を 5 拍と知覚し、3 拍目の [a] を 1 拍目の [o] や、2 拍目の [ba] と同じ長さを持つと感じる。母語話者は 1 拍、1 拍についてそれぞれの時間が等しいと感じる。しかし、拍が等時であると感じるのはあくまで心理的長さであり、実際の物理的長さは等時ではない。

では、この等時であるという知覚はどこからくるのか、となるがまだ十分に解明されていない。先行研究[1]においても日本語母語話者の拍知覚は時間的な長さのみが基準となっていると推測されている。

そこで、東京方言のアクセントは 1 拍目と 2 拍目の間に必ずアクセントの高低の違いがあることから、『アクセント変化により 1 拍目を切り取り、その 1 拍目を基準に 2 拍目以降をカウントする』という仮説を立て実験が進められた。大室、他[2]の実験では母音の長短の知覚には長さだけでなく、アクセントとしてのピッチ変化、振幅変化も拍数の知覚に影響していることが示された。大室らの実験を踏まえ、本実験ではアクセントを構成するピッチ変化のみを取り上げ、ピッチ変化が拍数の知覚に与える影響を検討した。

3. 実験

3.1. 刺激の作成法

刺激の作成には峯松氏の開発した PROSODY [3] を使用した。PROSODY は藤崎モデル[4] [5] におけるパラメータを推定し、操作できるソフトウェアである。アクセント指令時刻 T1 を操作することによりピッチの立ち上がり時刻を操作できる。そのことにより、ピッチの変化を時間軸上で移動させることができる。

3.2. 刺激

刺激として、東京方言話者が発話した有意味音声 [ko 「odes」 (香です) と [ko 「oodes」 (呼応です) を原音とし、その音声のピッチを変化させたものを用いた。ピッチ変化は藤崎モデルにおけるアクセント指令時刻 (以下 T1) を操作することにより変化させた。

2 拍原音は T1 を原音の位置よりも前に 4 段階、後ろに 2 段階、変化させた。3 拍原音は T1 を前に 2 段階、後ろに 4 段階、変化させた。表 1-1、1-2 に発話開始時刻か

らT1までの時間を示す。[ko「odes]における全体長は0.56secであり、[ko「odes]の全体長は0.78secである。太字は原音をあらわす。

表1-1: [ko「odes]における stage (操作段階) とT1の時間 (sec.)

stage	発話開始からT1までの時間
1	0.02
2	0.07
3	0.12
4	0.16
5	0.21
6	0.26
7	0.31

表1-2: [ko「odes]における stage (操作段階) と T1の時間 (sec.)

stage	発話開始からT1までの時間
1	0.08
2	0.16
3	0.23
4	0.29
5	0.34
6	0.39
7	0.43

2拍原音 (stage5) と合成音 (stage1) におけるピッチを図1-1、1-2に示す。抽出はMULTI-SPEECHにより行った。横軸は時間をあらわし、縦軸は周波数 (Hz) をあらわす。図1-1、1-2に示されているピッチ曲線で急激に上昇し始める位置がT1にあたる。合成音のピッチ曲線を示す図1-2では、T1の位置が図1-1原音のT1より左に動いていることが分かる。

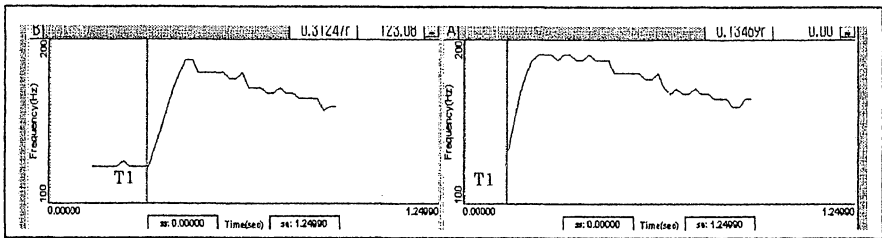


図1-1: 原音[ko「odes]のピッチ

図1-2: 合成音[ko「odes]のピッチ

原音と合成音 (stage1) における振幅を図1-3、1-4に示す。抽出はMULTI-SPEECHにより行った。横軸は時間をあらわし、縦軸は振幅をあらわす。

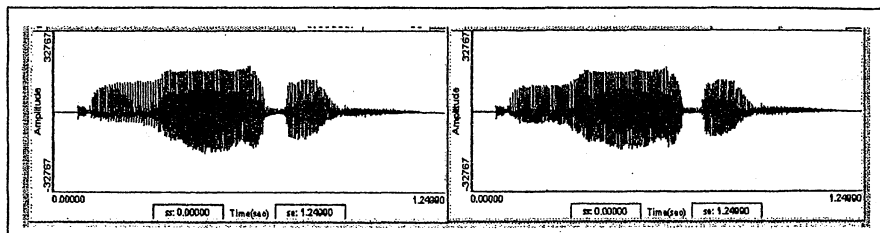


図1-3: 原音[ko'odes]の振幅

図1-4: 合成音[ko'odes]の振幅

図1-1~1-4より、原音と合成音を比較すると、T1の位置は大きく変化しているが、振幅は一定であることが分かる。

3.3. 手順

作成した各7種類の刺激をランダムに並べたものを1セットとし、原音が2拍のものを5セット、原音3拍のものを5セット、ダミーとして1セット、計11セットを被験者に提示した。配列による影響を相殺するため、2種類の順番でDATに録音した。提示順番を表2に示す。A順、B順の刺激をそれぞれのグループ全体の半数ずつの被験者にヘッドフォンで提示した。解答用紙に「コデス」・「コオデス」・「コオオデス」・「コオオオデス」の欄を設け、前半6セットは被験者の母語の文字で提示した。後半4セットには漢字「子」・「香」・「呼応」・「康応」を併せて付した。被験者はどれに聞こえたかを選択肢の中から1つ選択した。

表2: 刺激の提示順

回答欄	カナ表記						漢字表記					
	ダミー	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
順番	ダミー	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
A順	3拍	3拍	3拍	3拍	2拍	2拍	2拍	2拍	2拍	3拍	3拍	
B順	2拍	2拍	2拍	2拍	3拍	3拍	3拍	3拍	3拍	2拍	2拍	

3.4. 被験者

- 熊本方言話者グループ (以下G熊) 26人
- 東京語方言話者グループ (以下G東) 23人
- 英語話者グループ (以下GE) 27人
- 中国語話者グループ (以下G中) 18人
- 韓国語話者グループ (以下G韓) 16人

韓国語話者はソウル方言などアクセントによる意味弁別のない方言の出身者である。

3.5. 結果の予測

仮説に基づいて、本実験では以下のような結果が予測される。

- ◇ 東京方言話者は2拍刺激ではピッチ立上り位置を時間軸上前に動かしていくと2拍から3拍、4拍へと知覚する。3拍刺激では立上り位置を前に動かしていくと4拍と知覚し、立上り位置を後に動かしていくと3拍から2拍へと知覚する拍数が変化する。また、立上り位置を極端に前へ動かすとピッチの低い部分を知覚しないため、全体を長い1拍と知覚する可能性もある。
- ◇ 無アクセント方言話者である熊本方言話者は東京方言話者ほど拍知覚にピッチ変化による影響がみられない。

4. 実験結果

4.1. 被験者グループ内における結果

図2-1から図2-5に、2拍刺激と3拍刺激に対する知覚の平均結果を示す。縦軸は知覚された拍数、横軸は与えた刺激を示す。*が2拍刺激、◆が3拍刺激を示す。また、『拍知覚にピッチ変化が影響したか』について分散分析をおこなった。ここでの有意水準は全て1%である。

○東京方言話者グループ（G東）

図2-1に2拍刺激と3拍刺激に対する知覚の結果を示す。

- 2拍刺激：ピッチ変化による有意な知覚の差は認められなかった。 $(p = .021, p > .01)$ 拍知覚にピッチ変化による影響はみられなかった。
- 3拍刺激：ピッチ変化による有意な知覚の差が認められた。 $(p = .000, p < .01)$ 拍知覚にピッチ変化による影響がみられた。stage4までは3拍以上に聞いたが、stage5から7では3拍より少なく知覚する傾向があった。

○熊本方言話者グループ（G熊）

図2-2に2拍刺激と3拍刺激に対する知覚の結果を示す。

- 2拍刺激：ピッチ変化による有意な知覚の差が認められた。 $(p = .000, p < .01)$ 拍知覚にピッチ変化による影響がみられた。stage2からstage4ではピッチの変化位置を原音より前に動かすごとに拍数を多く知覚した。stage1では極端にピッチ変化位置を前に動かした為、stage2より拍数を少なく知覚する傾向がみられた。

- ・ 3拍刺激：ピッチ変化による有意な知覚の差が認められた。 $(p = .000, p < .01)$ 拍知覚にピッチ変化による影響がみられた。ピッチ立上り位置が原音より前の場合には拍数を多く、後ろの場合は少なく知覚した。stage1ではstage2、3、4より拍数を少なく知覚した。

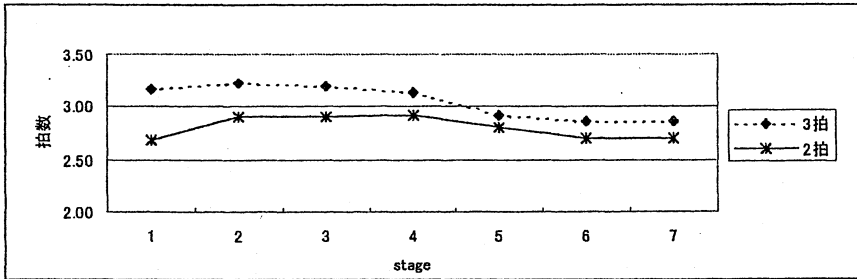


図2-1: G東の知覚 (2拍刺激の原音はstage5、3拍刺激の原音はstage3)

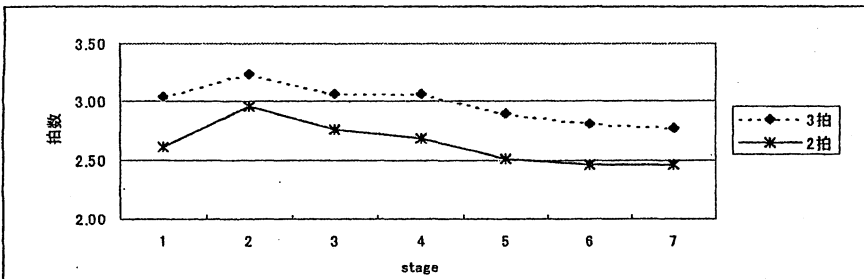


図2-2: G熊の知覚

○英語話者グループ (GE)

図2-3に2拍刺激と3拍刺激に対する知覚の結果を示す。

- ・ 2拍刺激、3拍刺激の双方において、ピッチ変化による有意な知覚の差は認められなかった。 $(2拍p = .408, 3拍p = .013)$ 拍知覚にピッチ変化による影響はみられなかった。

○中国語話者グループ (G中)

図2-4に2拍刺激と3拍刺激に対する知覚の結果を示す。

- ・ 2拍刺激：ピッチ変化による有意な知覚の差は認められなかった。 $(p = .161)$ 拍

知覚にピッチ変化による影響はみられなかった。

- 3拍刺激：ピッチ変化による有意な知覚の差が認められた。(p = .000) 拍知覚にピッチ変化による影響がみられた。stage2において最も多く拍数を知覚し、stage7において最も少なく拍数を知覚した。

○韓国語話者グループ (G韓)

図2-5に2拍刺激と3拍刺激に対する知覚の結果を示す。

- 2拍刺激：ピッチ変化による有意な知覚の差が認められた。(p = .000) 拍知覚にピッチ変化による影響がみられた。stage2からstage4では、ピッチ立上り位置を原音より前に動かすごとに拍数を多く知覚した。stage1では、極端にピッチ立上り位置を前に動かした為、拍数を少なく知覚する傾向がみられた。
- 3拍刺激：ピッチ変化による有意な知覚の差が認められた。(p = .000) 拍知覚にピッチ変化による影響がみられた。ピッチ立上り位置が原音より前の場合は拍数を多く知覚した。stage1では、極端にピッチ立上り位置を前に動かした為、拍数を少なく知覚する傾向がみられた。ピッチ立上り位置を原音より後ろに動かすと拍数を少なく知覚した。

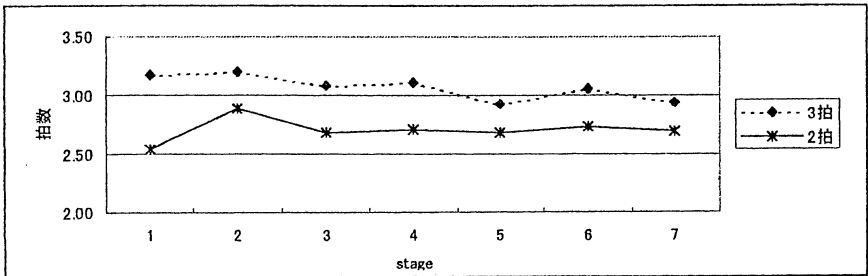


図2-3: G E の知覚

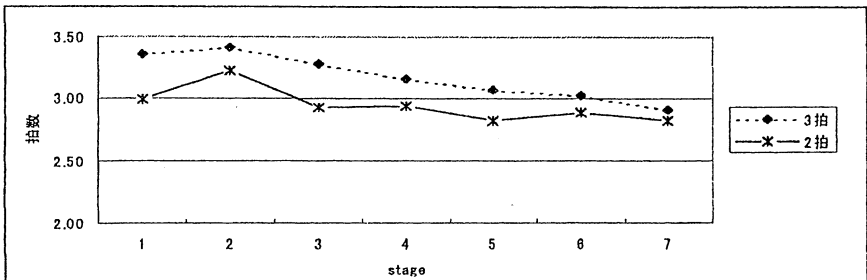


図2-4: G 中の知覚

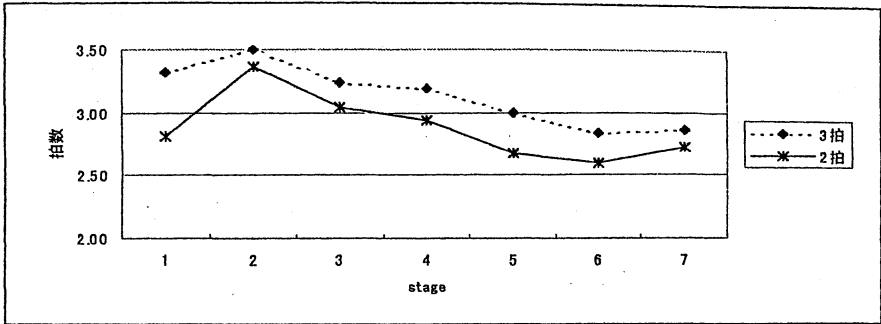


図2-5: G韓の知覚

4.2. 被験者グループ間での知覚の差

表3に分散分析の結果を示す。有意水準1%で、○は有意差が認められたことを示し、×は有意差が認められなかったことを示す。

表3 : 分散分析の結果

	G東	G熊	GE	G中	G韓
2拍刺激	×	○	×	×	○
3拍刺激	○	○	×	○	○

G熊とG韓においては2拍、3拍刺激の両方で拍知覚にピッチ変化の影響がみられた。G東とG中では3拍刺激においてのみ拍知覚にピッチ変化の影響がみられた。GEは2拍、3拍刺激ともに拍知覚にピッチ変化の影響はみられなかった。仮説では、『G東とG熊では、G東の方が拍知覚にピッチ変化が影響する。』としたがここでは仮説に反し、G熊の方が拍知覚にピッチ変化による影響がみられた。また、学習者の中で特にG韓において拍知覚にピッチ変化の影響がみられたが、GE拍知覚にピッチ変化の影響がみられなかった。

5. 考察

G東…2拍刺激では拍知覚にピッチ変化による影響はみられず、3拍刺激ではピッチ変化による影響がみられた。この被験者グループは個人により知覚傾向がばらつき、全体として一定の傾向がみられなかった。また、個人の中で刺激1音、1音に対し知覚が不安定となり、ゆれが大きかった。

G熊…拍知覚にピッチ変化による影響がみられた。stage1の刺激に対し2拍刺激、3拍刺激の両方で拍数が減少した。これは予測のように立上り位置を極端に前へ動かすとピッチの低い部分を知覚せず全体を長い1拍と知覚した為だと考えられる。G東とG熊では「無アクセント方言話者である熊本方言話者は東京方言話者ほど拍数の変化がない」と予測したが、予測のような結果は得られなかった。

GE…ピッチ変化による拍知覚を行わなかった。2拍刺激と3拍刺激を全体長で聞き分けた。

G中…2拍刺激では拍知覚にピッチ変化による影響はみられず、3拍刺激ではピッチ変化による影響がみられた。また、2拍刺激を3拍として知覚する傾向がみられ、2拍刺激と3拍刺激を明確に聞き分けなかった。

G韓…ピッチ変化に反応し拍数に変化がみられた。このグループと同様にピッチ変化により拍知覚をおこなったG熊と比較すると、2拍刺激を2拍より3拍と知覚し、全体的に拍数を多く知覚した。

大室ら[2]の実験ではアクセントで意味を弁別する東京方言話者はアクセントとしてのピッチと振幅変化により拍知覚を行うという結果が得られた。そこで、本稿では『日本語の高低アクセントの特徴である音声の高低、即ちピッチのみを変化させれば、通常は連動して動く振幅が一定であっても東京方言話者は拍を知覚できる』と仮定した。しかし、東京方言話者はアクセント成分の中のピッチのみを変えた刺激を与えるとピッチで拍数を知覚する傾向が明確にはみられず、知覚が非常に不安定になった。このことは刺激として提示された音声に通常ピッチ変化と連動し変化する振幅変化が存在しなかったためだと考えられる。つまり、アクセント変化に敏感に反応する東京方言話者だが、アクセントといえどもピッチのみで構成されているわけではないことがうかがえる。東京語話者の拍知覚に影響を与えるアクセントはピッチのみでなく、ピッチと振幅の整合したものなど、複数の要素で構成されていることが考えられる。

6. おわりに

拍知覚には長さのみではなく「強さ・音色・高さ」などが関連し、個人によりそれぞれが果たす役割も様々である。これまでは「高さ・強さ・長さ」の知覚に対し、物理的な要素である「ピッチ・振幅・持続時間」がそれぞれ対応すると考えてきたが、どの知覚においても物理的な要素が相互に関連し影響を与えていることを本研究は示唆した。

また、母音の長短を学習者に指導する際、「オバアサン」と「オバサン」では前者は後

者より「ア」が「長い」とのみ示すのではなく、前者は「低高低低低」、後者は「低高高高」とアクセントを共に提示することにより学習者の習得を促進できるだろう。

今後はピッチを固定したまま振幅のみを変化させた実験や、文頭だけではなく文中の場合などの実験を重ね、拍の本質に迫っていきたい。

〈付記〉

本稿は1997年度に熊本県立大学・馬場研究室で行われた研究[6]である。また、本研究は1994年から開始された熊本大学工学部江端・宇佐川研究室との共同研究である。

〈謝辞〉

指導して頂いた本大学馬場教授、熊本大学宇佐川助教授に感謝致します。共同研究者であった熊本大学の上野氏、馬場研究室の山川氏、時吉氏、甲斐氏に感謝します。

〈参考文献〉

- [1] 藤崎 博也、杉藤 美代子「音声の物理的性質」『岩波講座 日本語 5 音韻』 岩波書店 pp.65 - 105. 1977
- [2] 佐藤ゆみ子「日本語のモーラリズム - 音節数と単語長の間の相関関係」 音声学会会報第209号.1995
- [3] Kaori OMURO, "The Perception of Morae in Long Vowels" Proceedings: ICSLP 96, vol.4, pp.2474 - 2477. 1996
- [4] Nobuaki MINEMATSU, Seiichi NAKAGAWA, Keikichi HIROSE "Prosodic Manipulation System of Speech Material for Perceptual Experiments" Proceedings: ICSLP 96, vol.4, pp.2056 - 2059. 1996
- [5] 藤崎博也「日本語の音調の分析とモデル化」『講座日本語と日本語教育第2巻』 明治書院 pp.266 - 297. 1989
- [6] 田淵咲子、時吉智子、山川仁子、甲斐朋子、馬場良二、上野薫、宇佐川毅、江端正直「日本語長母音の拍知覚におけるピッチの役割について」日本音響学会聴覚研究会資料H - 97 - 85. 1997
- [7] 川上 蓁 『日本語音声概説』 おうふう社. 1977
- [8] 杉藤美代子「アクセント、イントネーションの比較」『日英語比較講座 1 音声と形態』 大修館書店. 1980
- [9] 川上 蓁「日本語のリズムの原理」『国学院雑誌』 . 1981

- [10] Takako Toda Knight "Aspect of English-Japanese Interlanguage Phonology Development of Inaccurate Perceptual Categorization". The 4th annual conference of Japanese studies acquisition of Australia. 1995
- [11] Takako Toda Knight "Interlanguage phonology: Acquisition of timing control in Japanese" Australian Review of Applied Linguistics. 1994