

脳波実験を用いた韓国語の閉鎖子音

/pa,p'a,pha/に関する一考察*

高 慧禎・福盛貴弘

1. 序

1.1 研究の背景

韓国における従来の音声学的研究には主観的方法を用いたもの、すなわち、調音音声学（産出）的アプローチを採用している研究が多数存在するが、実験音声学的研究はそれほど進んでいない。この実験音声学的研究においても主として音響音声学的研究はしばしば行われているが、脳波実験を用いた聴覚音声学的研究は高(2003)程度であり、ほとんど皆無であると言っても過言ではない。日本語に関しても音声学的目的で行なわれた研究は、その他の音声研究における手法よりも多少遅れている。例えば、城生(1996)、福盛(2002)などが挙げられる程度である。

ここで、本研究はこれまで行われてきた韓国語の平音・濃音・激音における子音の特徴を音響音声学的側面ならびに聴覚音声学的側面から捉える。特に後者に関しては、現代韓国語の閉鎖音/pa,p'a,pha/の自然言語音を用いた脳波実験からの中間報告を行う。

1.2 先行研究

韓国語の語頭子音¹における平音・濃音・激音に関する従来の実験音声学的

*本研究をまとめるにあたり、城生伯太郎先生から貴重なご教示をいただいた。この場を借りて、心より感謝の意を表したい。また、実験にご協力いただいた被験者の方々にもお礼を申し上げます。

¹ 韓国語の語頭閉鎖・破擦子音では平音・濃音・激音といった弁別的対立を成している。

研究は、音響音声学的研究がほとんどである。時代とともに科学の進展によって生理的実験を用いた音声研究もしばしば行われるようになった。以下に従来の音声研究について概観する。

まず、音響解析の報告によると、Lisker & Abramson (1964)は氣息の長さ、閉鎖音などで、息を閉鎖または解放(release)する瞬間と後続母音を発するための声帯振動の開始の直前までの時間を測定した。その結果に基づき、韓国語の語頭子音を平音・濃音・激音の三系列に分けている。これに対して、Kim(1965,1970)では氣息の長さによる有声・無声性だけではなく、緊張性も子音の対立に関わりがあり、閉鎖時の声門の開き幅が VOT(Voiced Onset Time)の長さと同様に密接に関係していると報告している。また、梅田&梅田(1965)ではソナグラフによってそれぞれの子音の物理的特徴を観察している。特に平音・濃音・激音といったそれぞれの子音に後続する母音の定常部における基本周波数の結果を観察すると、激音および濃音に後続する母音が平音に続く母音よりも、ピッチが常に高いことが明らかにされている。

次に、生理実験および音響解析による研究は Kagaya(1971,1974)などがある。ここでは、三系列の子音における喉頭の動きの様子について、ファイバースコープを用いた生理実験に音響実験を加え、考察を行っている。

以上の取り上げた音声学的研究では調音的・物理的側面には着目しているものの、認知的側面には目を向けていないのが現状である。これは認知と関わる聴覚音声学的観点からの研究が 1980 年代に始まったばかりであったためであろう。このような事情により、自然言語音を対象とする音声学の領域で事象関連電位(Event-Related Potential)²を用いた実験研究は非常に希少である。その中でアクセントの認知に関する脳波実験研究には城生(1996、2004)がある。そこでは日本語東京方言のアクセント現象に対する大脳の神経活動の一斑を、時間分解能の高い電気生理学的方法である ERP を用い、東京方言母語話者を対象とした脳波実験を行った。その結果、N1

李基文他(2000:50)では、平音は弱有気音であり、濃音は無気無声音であり、激音は強有気無声音であるとされている。よって、韓国語の語頭子音における共通の特徴は無声子音であるということになる。

² 詳細は丹羽真一他(1997)を参照されたい。以下は ERP で表す。

ピーク潜時に注目した場合、ピッチ下降を伴う有核アクセントの方が、ピッチ下降を伴わない無核アクセントタイプよりも、相対的に潜時が早いことを明らかにした。また、アクセントの認知に対して N1-P2 のピーク潜時が重要な意味を持つと報告している。これを検証した研究に、高(2003)などがある。

また、福盛(2002)は、朝鮮語の閉鎖音における濃音・平音・激音を刺激音とした場合、N1 成分におけるピーク潜時は濃音<平音<激音の順に遅くなるという報告がある。

以上のような背景を踏まえ、本研究においては日韓両言語母語話者を対象とし、韓国語の子音に関する特徴について、音響音声学的レベルと認知レベルとの相関性および相違点などを実証的に論じていきたい。このことよって本研究は音声研究において大きな意義を持つと考えられる。

2. 目的

本研究の目的は韓国語の閉鎖子音/pa,p'a,pha/における音響音声学的側面と聴覚音声学的側面との相関性および相違点を探ることである。

3. 方法

3.1 被験者

本実験の被験者は韓国語母語話者 2 名と日本語母語話者 1 名である。両言語母語話者共に右利きである。また、被験者の名前に関しては個人情報に属するため、いずれもイニシャルのみで示した。

名前	国籍	言語形成期	性別	生年月日	利き手
S.S.H	韓国	ソウル市	女性	1972 年	右手
K.K.H	韓国	ソウル市	女性	1968 年	右手
N.M	日本	群馬県	男性	1979 年	右手

3.2 刺激音

本実験における刺激音の作成にあたっては、被験者の聴覚印象を考慮に入

れた。子音は閉鎖音/p/に、母音は最も安定度が高く明るい音色を帯びている/a/の組み合わせの平音[p_a]、激音[p^ha]、濃音[p^la]を用いた⁴。この刺激音は韓国ソウルで言語形成期を過ぎた33歳の男性であるY.H.U氏にお願いし、録音してもらった。録音は筑波大学人文社会学系棟の音声実験室B613内に設置されている録音室で行った。録音器材はテープレコーダー(Sony社製 Digital Audio Tape-Corder TCD-D7)にマイク(AKG社製 Dynamic Microphone D112)を接続して用い、サンプリングレート48kHz、量子化16bitでデジタル録音した。ここで用いた刺激音を以下の表1に示す。音声表記はIPAに基づき、簡略音声記号で示した。

表1:刺激音

子音	言語音	音声記号
平音	pa	[pa]
濃音	p ^l a	[p ^l a] ⁵
激音	pha	[p ^h a]

表1に示した刺激音に対する持続時間長とピッチについて音響解析を行った。それぞれの測定基準について簡単に述べると、まず、持続時間に関してはMulti-speech(Kay社製 Model 3700)上で原波形とスペクトログラムとリンクさせ、目視により子音の始まりから母音の終わりまでを測定した。また、子音は始まりから母音への定常部の直前までを、母音は定常部からその音の

³ 子音の中で閉鎖音/p/を選んだ理由は、林実・寛一彦(1989)において、閉鎖音の中でも/p/の方の反応時間が、摩擦音の場合より速いという報告に基づく。また、N1-P2-N2成分に関しては、摩擦音よりも明瞭な波形を得ることができるということを経験則で確認している。

⁴ 母音/a/は聴覚印象レベルで認知反応時間が最も短いという報告がある。ここで、認知反応時間が短ければ、短いほど脳における認知レベルはその音に対して鮮明に受け止めている証拠であるという解釈をしている。というわけで、本研究では/a/母音を選択したのである。これに関する詳細は城生(1998)を参照されたい。無意味語を選択した理由は言葉の意味が脳波に影響を及ぼすからである。

⁵ 現行のIPAではこの記号は放出音を指すため、厳密に言えば、韓国語の濃音にはあてはまらない。ここでは、あくまで「喉頭化した閉鎖音」という意味合いで、便宜的にこの記号をあてておく。

終わりまでを計測した。次に、ピッチは母音の定常部の最高点と最低点の値をそれぞれ計測し、ピッチの変動差を定量化する「傾き」⁶を求めた。それぞれの結果を表 2 に示し、これらをグラフ化したものは図 1~図 2 である。図 1 は持続時間長を、図 2 はピッチの最高値および最低値を示したものである。なお、持続時間長の単位は msec. であり、ピッチは Hz で示す。

表 2:持続時間長(msec.)・ピッチ(Hz)一覧

	時間長(msec.)			ピッチ(Hz)			
	全体	子音	母音	最高値	最低値	変動差	傾き
激音	289	94	195	161	106	55	0.19
平音	265	31	234	128	107	21	0.07
濃音	240	24	216	139	107	32	0.13

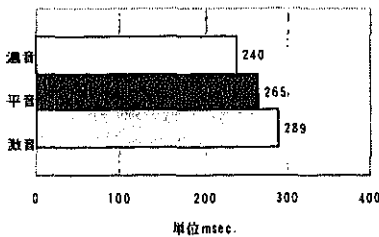


図 1:持続時間長

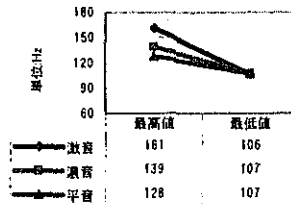


図 2: F0 による最高値および最低値

3. 3 実験装置

本実験で用いた実験装置は筑波大学人文社会学系棟 B613 音声実験室内に設置されている。本実験は生体アンプ(NEC 社製 BIOTOP 6R12 型)をコンピ

⁶ 一般的に傾き=ピッチの変動差(最高値-最低値)/持続時間長である。この方法を用いたのは物理量として等しいピッチの変動が発生しても、持続時間長によって認知レベルでは異なってくるためである。詳細は城生(2001:430-431)を参照されたい。

ュータ(NEC 社製 PC9821Xc20 型)に接続して用いた。その配置図を以下の図 3 に示す。

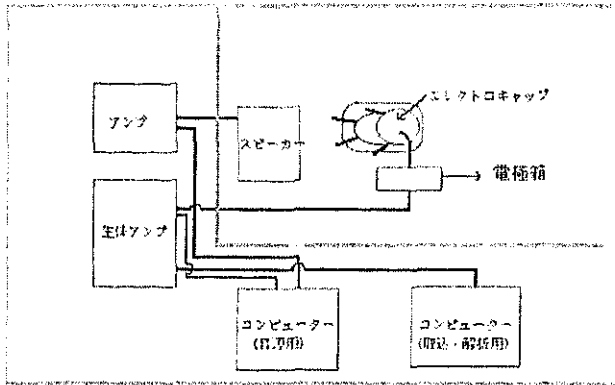


図 3: 装着配置図

また、取り込みの際は誘発電位研究用ソフト EPLYZER(キッセイコムテック社製)を用い、その際の設定条件はサンプリングレート 500Hz、トリガー -100msec.、取り込み時間を -100~1000msec.にした。フィルタは 0.5~60Hz に設定した。

音源装置はコンピュータ(IBM 社製 PS/V Model 2408 型)を用い、同コンピュータのヘッドフォンジャックから、プリアンプ(Technics 社製 Stereo Flat Preamplifier 70 型)と、アンプ(同社製 Stereo Power Amplifier 60A 型)を介して、スピーカー⁷(同社製 2-Way Speaker System SB-6000 型)から流れる音を被験者に聞かせた。刺激音の再生音圧は 65dBSL であり、呈示間隔は 2.5 秒と設定した。電極の装着は以下の図 4 に示したように国際 10-20 法⁸に基づくエレクトロキャップ(Electro-Cap International 社製)を被験者に被せてもらった。

⁷ 聴覚刺激にはヘッドホンを用いることもあるが、被験者に違和感を与える場合がある事例を経験則で確認しているため、スピーカーから流れる音をそのまま聞くようにしている。

⁸ 詳細は城生(1997:248)、福盛(2001)を参照されたい。

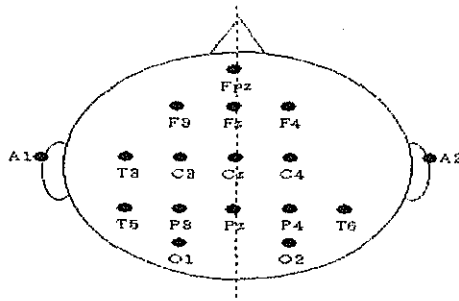


図4:国際10-20法による電極配置法
(A1、A2は基準電極で、Fpzはアース電極である。)

3.4 実験の手順

本実験は2000年7月10日から8月15日にかけて行ったものである。韓国語母語話者ならびに日本語母語話者にご協力をいただき、表1に示した刺激音を平音[p_a]、濃音[p'_a]、激音[p^h_a]の順に聞いてもらった。その時、被験者にスピーカーから出てくる刺激音を「頭の中で繰り返すように」指示を与えた。本実験に入る前に課題の内容を十分に説明し、最も安定した脳波が得られるようにいろいろと考慮した。被験者がリラックスした状態で、音声実験室内のシールドルームにある安楽椅子に座ってもらった。そして、課題を聞く際にERP波形に影響を及ぼす要因となる行動などについて被験者に注意させた。視線は一点に定めてもらい、目は半眼、口も半開きにしてもらい、まばたきは出来るだけ我慢するように、体はなるべく動かないようにしてもらった。取り込みは単発課題⁹で、加算平均回数¹⁰は50回である。

3.5 解析方法

ERP波形の解析の際にはEPLYZER上に記録されたERP波形そのものの定量的解析ではなく、そのデータを定性的に処理していく。本実験では、図

⁹ この課題は同じ音を繰り返して聞く方法である。

¹⁰ 脳波の分野では目的の違いに応じて様々であるが、本実験では課題に対する被験者の負担を考慮した上で、明瞭な波形を得るため、加算回数を50回とした。加算平均に関する詳細は加我君孝(1995)を参照されたい。

4 で示した 14 チャンネルの中から、主に前頭部(F3,F4)と中心部(C3,C4)¹¹における N1-P2-N2 成分のピーク潜時を計測した。それぞれのピーク潜時を計測する際は図 5 のような脳電位トポグラフィに依拠し、最も彩度の高い部分を探り当ててその結果を求める。その解析の際には、ATAMAP ver.3.1(キッセイコムテック社製)を用いた。

N1-P2 成分におけるピーク潜時(Peak Latency)¹²は通常ベアーで出現することが知られており、基本的に聴覚皮質の反応である。ただし、内因性の成分が重畳しており、語音判断の根拠となると言われているため、それらに注目して考察を加えていく。波形の解析のための成分ピーク潜時の読み方については、以下の図 5 に従い、簡単に述べておく。

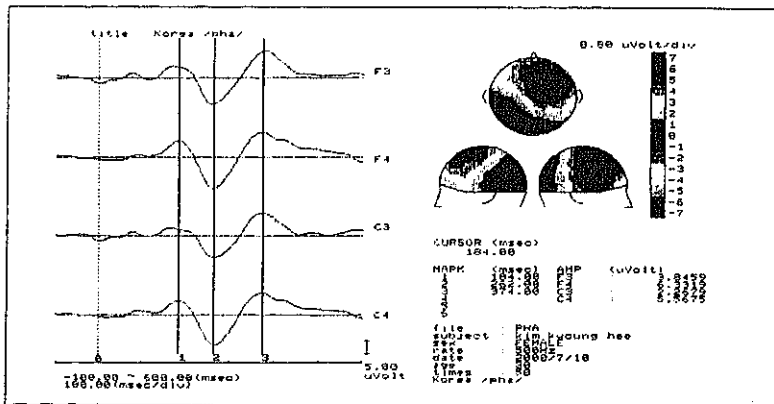


図 5:脳電位トポグラフィ(ATAMAP による図)

波形の中央部を横断する形で左から右に引かれているのが基線(Basic Line)である。基線より上側を陰性極(Negative Polarity; N)といい、下側を陽性極(Positive Polarity; P)と呼ぶ習慣がある。また、左端に横軸方向に引かれている点線は刺激音の入力点(ゼロ)を示す。この入力点から起算して図 5

¹¹ 奇数番(F3,C3)は左脳を、偶数番(F4,C4)は右脳を示す。

¹² これは大脳における神経活動量の多寡を知る上での指標とされている。詳細は城生(2004)を参照されたい。

の左に表示されている波形における山と谷のピークに至るまでに要した時間長を「ピーク潜時」と呼ぶ。なお、横軸は時間(msec.)を、縦軸は電圧(μ Volt)を示す。

図 5 の左側から 3 本のバーカーソルが立てられているが、まず、バーカーソル 1 は刺激音が入力された後に始めて立ち上がる陰性波で、N1 成分という。次に、バーカーソル 2 は下にくぼんでいる陽性波で、P2 成分という。最後に、バーカーソル 3 は 2 番目の陰性波で、N2 成分と見ている。また、図 5 の波形の右側の F3, F4, C3, C4 というラベル付けで上から順に並べてあるが、これらは図 4 に示した国際 10-20 法に基づくエレクトロキャップの電極の配置を示している。

4. 結果

以下に、/pha,pa,p'a/における N1-P2-N2 成分のピーク潜時に関するデータを表 3 および図 6～図 8 で、N1-P2-N2 成分における最大電圧の結果を表 4 および図 9～図 16 で提示する。韓国語母語話者のデータは K.K.H 氏のもの、S.S.H 氏のものを示す。S.S.H 氏の場合はデータの再現性を見るため、実験を再び行い、一回目の実験は S.S.H_1 で示し、2 回目は S.S.H_2 で表した。また、日本語母語話者のデータは N.M 氏のものを示した。なお、潜時の単位は msec.であり、最大電圧は μ volt である。

表 3:N1・P2・N2 成分のピーク潜時(msec.)

	韓国人			日本人
	K.K.H	S.S.H_1	S.S.H_2	N.M
N1				
激音	184	170	170	176
平音	170	152	156	164
濃音	158	146	148	156
P2				
激音	262	234	248	234
平音	256	226	228	228
濃音	236	212	220	220
N2				
激音	374	328	346	370
平音	346	320	376	392
濃音	334	344	340	298

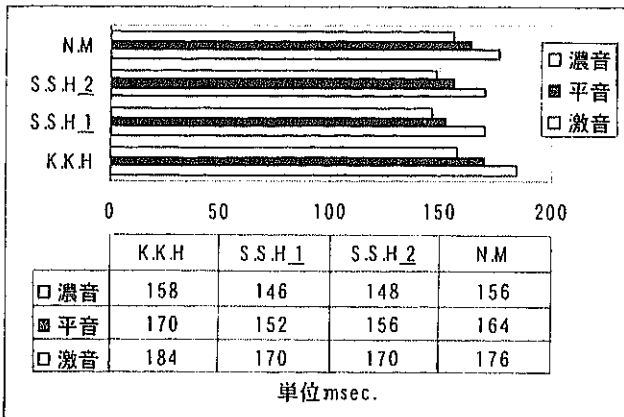


図 6:N1 成分の潜時

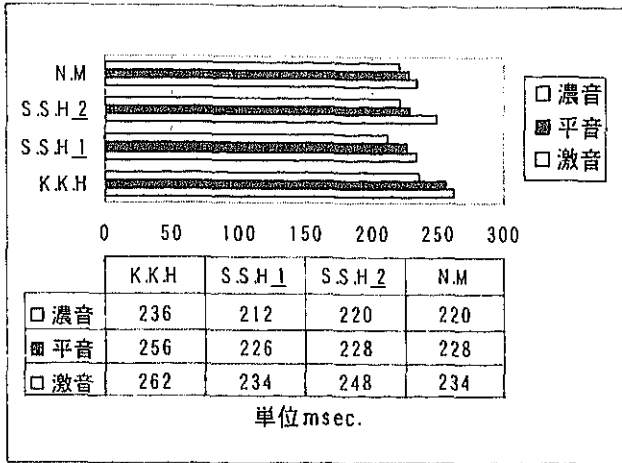


図 7: P2 成分の潜時

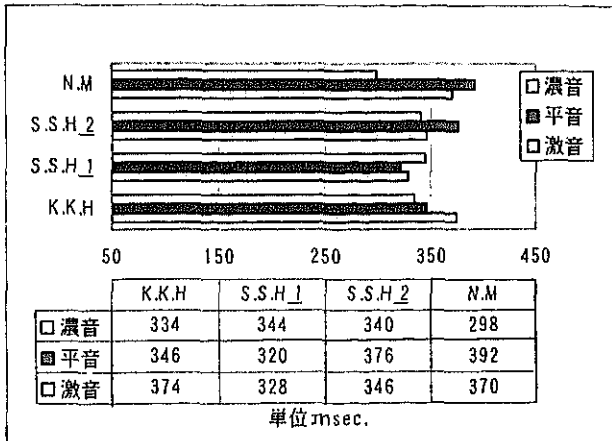


図 8: N2 成分の潜時

表 4-1: N1・P2 成分における最大電圧(μ volt)

K.K.H	N1			P2		
	濃音	平音	激音	濃音	平音	激音
F3	6.90	5.54	3.84	-13.05	-12.71	-10.35
F4	6.03	4.93	6.33	-14.85	-13.26	-12.53
C3	5.77	5.30	2.26	-11.98	-11.97	-8.66
C4	5.62	4.70	5.56	-14.93	-13.14	-12.23
S.S.H_1	濃音	平音	激音	濃音	平音	激音
F3	6.31	4.32	5.61	-8.84	-5.12	-7.80
F4	6.38	3.47	5.55	-8.27	-5.63	-8.00
C3	5.79	4.99	4.28	-9.14	-5.90	-7.24
C4	6.38	4.24	4.81	-8.74	-6.05	-7.42
S.S.H_2	濃音	平音	激音	濃音	平音	激音
F3	5.06	3.61	3.53	-6.26	-7.43	-6.47
F4	5.06	3.11	3.49	-5.99	-7.17	-6.41
C3	5.47	3.13	3.35	-7.81	-8.37	-6.55
C4	5.16	3.44	3.32	-7.21	-8.03	-6.26
N.M	濃音	平音	激音	濃音	平音	激音
F3	3.75	3.91	4.94	-6.04	-5.31	-5.58
F4	4.20	3.95	4.88	-6.84	-6.35	-6.40
C3	3.21	3.28	3.45	-4.94	-5.32	-4.48
C4	3.06	3.34	3.38	-5.39	-5.10	-5.43

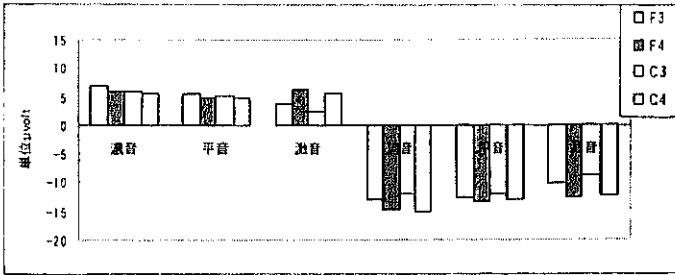


図 9:F3,F4,C3,C4 における N1-P2 成分の最大電圧
(被験者:K.K.H 氏、上段(+):N1、下段(-):P2)

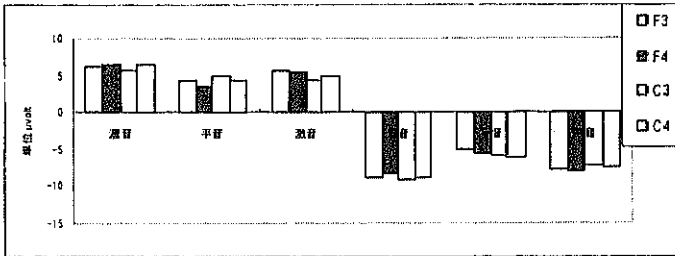


図 10:F3,F4,C3,C4 における N1-P2 成分の最大電圧
(被験者:S.S.H_1 氏、上段(+):N1、下段(-):P2)

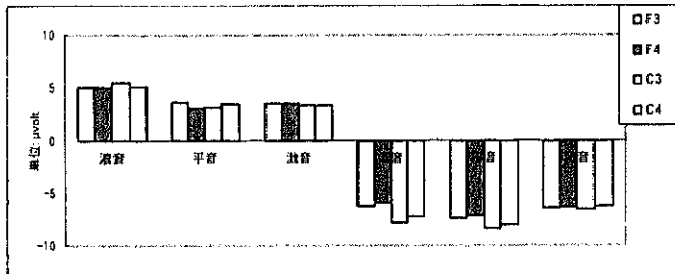


図 11:F3,F4,C3,C4 における N1-P2 成分の最大電圧
(被験者:S.S.H_2 氏、上段(+):N1、下段(-):P2)

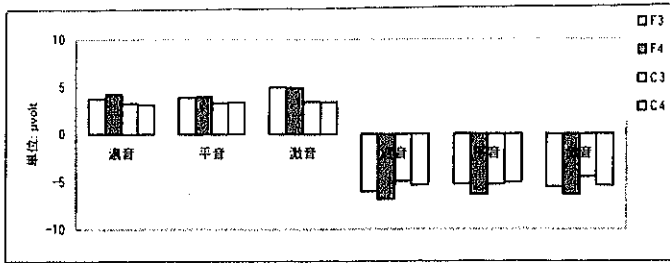


図 12:F3,F4,C3,C4 における N1-P2 成分の最大電圧
(被験者:N.M 氏、上段(+):N1、下段(-):P2)

表 4-2:N2 成分における最大電圧(μvolt)

K.K.H	濃音	平音	激音	S.S.H_2	濃音	平音	激音
F3	9.66	9.24	10.38	F3	4.07	4.11	4.45
F4	11.73	8.60	9.73	F4	3.56	4.43	3.92
C3	8.95	7.66	8.90	C3	4.93	5.71	5.69
C4	11.32	7.73	8.67	C4	4.45	4.65	5.11
S.S.H_1	濃音	平音	激音	N.M	濃音	平音	激音
F3	4.26	1.59	1.85	F3	1.93	3.09	3.14
F4	5.13	2.41	2.28	F4	1.94	2.69	3.56
C3	3.36	1.91	3.02	C3	2.07	2.64	1.88
C4	4.69	2.61	3.53	C4	2.22	1.96	3.85

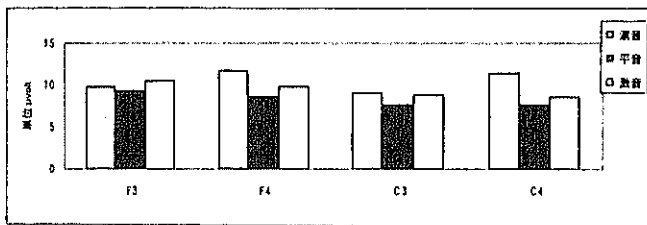


図 13:F3,F4,C3,C4 における N2 成分の最大電圧(被験者:K.K.H 氏)

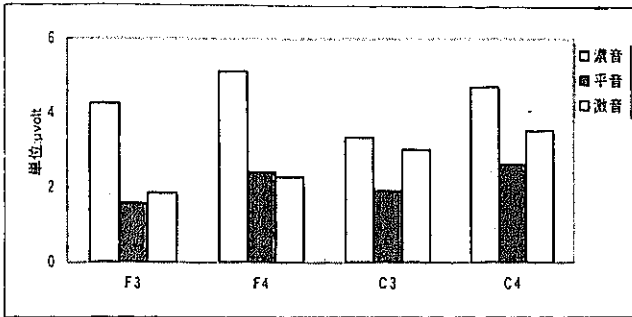


図 14:F3,F4,C3,C4 における N2 成分の最大電圧(被験者:S.S.H_1 氏)

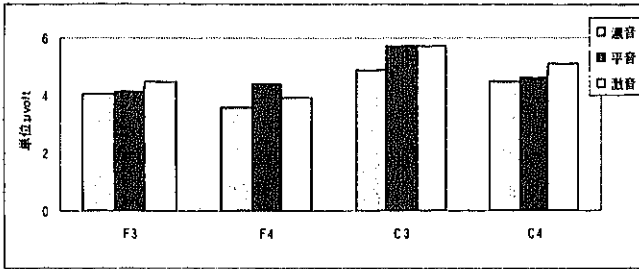


図 15:F3,F4,C3,C4 における N2 成分の最大電圧(被験者:S.S.H_2 氏)

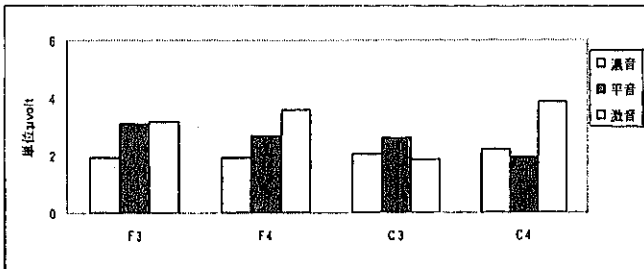


図 16:F3,F4,C3,C4 における N2 成分の最大電圧(被験者:N.M 氏)

5. 考察

まず、N1 成分および P2 成分におけるピーク潜時の結果を示した表 3 および図 6~図 8 から分かるように、両言語母語話者共に濃音<平音<激音の順にピーク潜時は遅くなっている。この結果は、表 2 に示した刺激音の音響的特徴における子音から母音までの持続時間長、すなわち VOT に対応していると考えられる。子音の持続時間長は、濃音が 24msec.、平音が 31msec.、激音が 94msec.となっており、濃音<平音<激音の順である。一方、ピッチに関しては最高値にせよ傾きにせよ、平音<濃音<激音となっているため、ピーク潜時の相対差の関係と対応しないと考えられる。

ただし、子音の持続時間長の差は、N1 および P2 におけるピーク潜時の差とは一致しない。一例をあげると、K.K.H 氏の場合、濃音に対する N1 におけるピーク潜時は 158msec.であり、次に、平音は 170msec.であって 12msec.長く、激音は 184msec.で 26msec.長くなっている。そのほかのデータでも相対的な差はあるものの、それぞれの傾向性は同様である¹³。

ここで、閉鎖音の子音体系が異なる韓国語母語話者と日本語母語話者の間で N1 や P2 潜時における実験結果に違いがなく、その傾向が同じであるという点に注目したい。両言語話者の間で、子音の認知処理が積極的に関与していると仮定すれば、体系の違いが ERP 波形に反映されてしかるべきである。しかし、N1 および P2 成分に関しては、子音体系の違いというよりは、物理量、ここでは VOT の持続時間長に対応していると考えの方が妥当であろう。これに関しては、Kaukoranta(1987)における報告が参考になる。Kaukoranta(*ibid.*)では、フィンランド語の/hej/を刺激音として、/h/の持続時間長を加工して長くしていくことによって、N200mが遅くなるという結果を示し、母音の開始部分に同期した処理を行っているという見解を示している。摩擦音と閉鎖音という違いはあるものの、本研究の結果も Kaukoranta(*ibid.*)に準じた傾向であろうと推測しておきたい。また、これによって、本実験の範囲では N1 や P2 は認知機能と関連があるというよりむしろ言語音の物理

¹³ これに関しては福盛(2002)でも指摘されている。

的特性に対応した成分だということができる。

従って、本実験の結果からは、音声学的レベルの課題においては、N1 や P2 成分ピーク潜時を観察することこそが最も重要であることが示唆されたこととなる。また、閉鎖音の子音体系の違いが反映されるのは、N1 や P2 成分より後に出現する長潜時成分ではないかという仮説を立てられる。

しかし、N2 におけるピーク潜時では一定の傾向性があらわれていないことが図 8 から見て取れる。これに関しては、今後の実験によって傾向性が現れるかどうかを、より一層検討すべき課題であると考ええる。また、今回は計測しなかったが、N2 より後の成分に注目することも今後の課題となる。

なお、F3, F4, C3, C4 の部位別における N1-P2-N2 成分のピーク電圧の結果を表 4 および図 9～図 16 から観察すると、韓国語母語話者と日本語母語話者の両者において平音・激音・濃音による特段の傾向性は得られなかった。

6. 結論

本研究はこれまで行われてきた韓国語の平音・濃音・激音における子音の特徴について日韓両言語母語話者を対象とし、音響音声学的側面ならびに聴覚音声学的側面から捉えた。それぞれの手法による実験結果を以下にまとめる。

- 1) N1 や P2 成分におけるピーク潜時は、濃音<平音<激音の順に遅くなっている。これは、刺激音の VOT の持続時間長における順と対応している。よって、N1-P2 成分におけるピーク潜時は、VOT の持続時間長という物理量と相関関係にあることが判明した。このことから、音声学レベルの課題においては、N1 や P2 成分ピーク潜時を観察することこそが最も重要であることが示唆されたこととなる。一方、N2 成分におけるピーク潜時に関しては、はっきりした傾向は見られなかった。
- 2) N1-P2-N2 成分におけるピーク電圧は特段の傾向性が得られなかった。

7. 今後の課題

本研究では主に N1 や P2 成分における潜時に注目し、それぞれの解析を行ったが、今後は N2 成分やそれより後に出現する長潜時成分がどのような特性と対応するのかを調べていきたい。

【参考文献】

- 福盛貴弘 (2001) 「モーラと実験音声学」、城生佰太郎編『日本語教育シリーズ第3巻コンピュータ音声学』所収、pp.151-205、おうふう
- (2002) 「言語音の認知とERPにおけるN1成分との相関性」『岡山大学言語学論叢』9、pp.19-34、岡山大学言語学研究会
- 林実・笈一彦 (1989) 「音素・音節検出実験に基づく音声知覚の基本単位の検討」『日本音響学会講演論文集』3-2-1、pp.355-356、日本音響学会
- 城生佰太郎 (1996) 「アクセントの認知に関する実験音声学的研究」『文芸言語研究』言語篇 Vol.30、pp.15-36、筑波大学文芸・言語学系
- (1997) 『実験音声学研究』、勉誠出版
- (1998) 『日本語音声学』、バンダイ・ミュージックエンタテインメント
- (2001) 『アルタイ語対照研究—なぞなぞに見られる韻律節の構造—』、勉誠出版
- (2004) 『日本音声学研究—実験音声学研究方法論考—』、学位請求論文、私家版
- 加我君孝・古賀良彦・大澤美喜雄・平松謙一編 (1995) 『事象関連電位(ERP)マニュアル—P300を中心に—』、篠原出版
- Kagaya, R. (1971) Laryngeal gestures in Korean stop consonants, *Annual Bulletin* 5,15-23. Research Institute of Logopedics and Phoniatics, University of Tokyo.
- (1974) A fiberoptic and acoustic study of the Korean stops, affricates and fricatives, *Journal of Phonetics* 2, 161-180.
- Kaukoranta, E., R. Hari & O.V. Lounasmaa (1987) Responses of the human auditory cortex to vowel onset after fricative consonants. *Experimental Brain Research* 69, 19-23.
- Kim, C.W. (1965) On the autonomy of the tensivity feature in stop classification, *Word* 21,339-359.
- (1970) A theory of aspiration, *Phonetica* 21, 107-116.

- 高 慧禎 (2003) 「韓日両言語母語話者におけるアクセント知覚－音声学的アクセントの違いによる脳波実験を通して－」『日本学報』第 54 輯、pp.19-32. 韓国日本学会
- Lisker, L. & A.S. Abramson (1964) A cross-language study of voicing in initial stops: acoustical measurements, *Word* 20-3, 384-422.
- 李基文・金鎮宇・李相億 (2000) 『国語音韻論』、ソウル:学研社
- 丹羽真一・鶴紀子 (1997) 『事象関連電位』、新興医学出版社
- 梅田博之・梅田規子 (1965) 「朝鮮語の「濃音」の物理的性格」『言語研究』48、pp.23-33

A Study on Brain Waves Experiment

Involving Korean Stop Consonants /pa,p'a,pha/

KO Hye-jung and FUKUMORI Takahiro

The aim of this paper is to perform brain wave experiments on Korean stop consonants and find the correlation and difference between the amount of cognition level and the result of an acoustic analysis of the stimuli which are used in the experiments. Experiments were carried on Japanese and Korean native speakers to investigate the characteristics of the Korean Stop Consonants of lax, forced, and aspirated (i.e. /pa,p'a,pha/) in both terms of acoustic phonetics and auditory phonetics. The results of these acoustic and auditory experiments are as below;

- 1) The peak latency of N1-P2 component gets slower in the order of "forced < lax < aspirated". This order can be understood to have a correlation with the order of the durations of VOT measured from the stimuli of [pa],[p'a],and [p^ha]. It can thus be said that there is a clear correlation between the peak latency of N1-P2 component and the acoustic amount of the duration of VOT. This suggests, furthermore, that it is the observation of the peak latency of N1-P2 component that is the most important method for treating problems of phonetics. On the other hand, with respect to N2 component no notable tendency was found.
- 2) There was not any outstanding tendency to be found concerning the amplitude of N1-P2-N2 component.

In future work we would like to examine the N1-P2 component and the long-peak-latency component which appears later than the N1-P2 component and clarify what characteristic traits each of these components shows a one-to-one correspondence with.