

博士学位論文（東京外国語大学）
Doctoral Thesis (Tokyo University of Foreign Studies)

氏名	山崎 亜希子
学位の種類	博士（学術）
学位記番号	博甲第 276 号
学位授与の日付	2019 年 9 月 4 日
学位授与大学	東京外国語大学
博士学位論文題目	朝鮮語ソウル方言の子音対立に関する研究 －語頭における 3 系列子音の対立システム－

Name	Yamazaki, Akiko
Name of Degree	Doctor of Philosophy (Humanities)
Degree Number	Ko-no. 276
Date	September 4, 2019
Grantor	Tokyo University of Foreign Studies, JAPAN
Title of Doctoral Thesis	A study on the consonant contrast in the Seoul dialect of Korean － The contrast system of the three phonation types of word-initial consonants －

博士学位請求論文

朝鮮語ソウル方言の子音対立に関する研究

ー語頭における3系列子音の対立システムー

東京外国語大学大学院 総合国際学研究科

山崎 亜希子

2019年3月

謝辞

本博士論文の執筆にあたり、多くの方々の支援と助言をいただきました。この場を借りて、お礼を申し上げます。

主任指導教員である趙義成先生には、2008年の趙ゼミ所属以来、朝鮮語学研究の基礎から丁寧にご指導いただきました。中期朝鮮語や方言学に興味を持つようになったのも趙先生のおかげです。心より感謝申し上げます。

副指導教員である益子幸江先生、南潤珍先生にも感謝申し上げます。益子先生には、音声学の基礎を学びました。この論文の多くの部分は、益子ゼミでの発表や議論したことがもとになっており、先生のあたたかく、ときに厳しいご指導やアドバイスのおかげで論文を完成させることができました。南先生には、研究者と母語話者という両方の立場から有益な助言やアドバイスをたくさんいただきました。特に、予備審査でのコメントを通じて、これまで気づかなかった新たな視点が発見できました。

そして、私が研究者を志すきっかけとなった論文「朝鮮語ソウル方言の音節頭子音と名詞の音調形」(2003年『音声研究』第7巻第2号)の執筆者である長渡陽一先生には、朝鮮語やアラビア語のみならず、広い視野から言語学全般に関する多くの貴重な助言をいただきました。心より感謝申し上げます。

そのほかにも、東京外国語大学の中川裕先生、朝鮮語研究に携わる諸先生方・研究者のみなさま、実験に協力してくださった方々、数多くの予備実験に辛抱強く付き合ってくれた睦俊秀さん、金銀鮮さん、新城真里奈さん、木村公彦さんなど、すべての方のお名前を挙げることはできませんが、実に多くの方々にお世話になりました。本当にありがとうございます。また、曹圭賢さん、ELFのみなさんが心の支えとなりました。

博士論文の完成を応援してくれたすべての方々に、心から感謝の気持ちをお伝えします。

目次

1	はじめに	1
1.1	本論文の目的.....	1
1.2	朝鮮語の子音音素.....	2
1.2.1	子音音素目録.....	2
1.2.2	摩擦音の分類.....	3
1.2.3	音節構造.....	3
1.3	先行研究：「平音」「激音」「濃音」に関する研究.....	4
1.3.1	3系列子音の名称と発音に関する記述.....	4
1.3.2	3系列子音の音響音声学的研究	11
1.3.3	先行研究のまとめと本研究のアプローチ	21
1.4	研究手法	24
1.4.1	音響パラメータ	24
1.4.2	被験者	24
1.4.3	実験語とキャリアセンテンス.....	26
1.4.4	録音	28
1.4.5	測定箇所の基準.....	28
1.5	本論文の構成.....	29
2	発話実験1：語頭子音のVOT	31
2.1	用語の定義：「合流」と「重複」	31
2.2	VOTの全体傾向	33
2.2.1	濃音のVOT特徴：25ms以下制約.....	35
2.2.2	平音・激音のVOT特徴：平音は25ms以上、激音は50ms以上	35
2.2.3	まとめ：VOT全体傾向	36
2.3	調音位置別にみるVOT特徴	36
2.3.1	「外れ値」について.....	39
2.3.2	まとめ：調音位置別のVOT特徴— $P < T < K$ 傾向.....	39
2.4	後続母音別にみるVOT特徴	40

2.4.1	後続母音/e/と/o/.....	41
2.4.2	後続母音/i/と/u/.....	41
2.4.3	「濃音 25ms」を超えているデータ.....	42
2.4.4	まとめ：後続母音ごとの VOT 特徴 -/e, o/</i, u/.....	42
2.5	被験者別にみる VOT 特徴：平音と激音が重複しない話者の存在.....	42
2.5.1	F1 氏の VOT.....	43
2.5.2	F2 氏の VOT.....	46
2.5.3	M1 氏の VOT.....	48
2.5.4	M2 氏の VOT.....	51
2.5.5	まとめ：被験者別の傾向と外れ値について.....	54
2.6	本章のまとめ.....	55
3	発話実験 2：後続母音の F0.....	57
3.1	観察方法.....	57
3.1.1	F0 値の測定手順.....	58
3.1.2	観察データ.....	59
3.2	高さ比較結果.....	60
3.2.1	語頭が平音のときの V_1 と V_2 の傾き特徴.....	60
3.2.2	語頭が激音・濃音のときの傾き特徴.....	64
3.2.3	平音の分布と激音・濃音の分布：3 段階モデルとの一致.....	66
3.2.4	F0 の全体傾向.....	69
3.3	本章のまとめ.....	72
4	発話実験 3：子音区間の高周波数帯域のパワー.....	74
4.1	子音区間のエネルギーを扱った研究：激音の音響的実験.....	74
4.1.1	激音の破裂エネルギー.....	74
4.1.2	子音区間のパワースペクトル.....	74
4.2	「パワー」とは何か：VOT 区間の噪音成分.....	75
4.3	観察方法.....	76
4.3.1	測定手順.....	76
4.3.2	実験語.....	77
4.4	パワー比較結果.....	77

4.4.1	平音と激音の高周波数帯域パワー比較：「平音<激音」	77
4.4.2	パワーの重複	81
4.4.3	VOT 値と高周波数帯域パワーの相関	82
4.4.4	パワーの異なりが意味すること	83
4.4.5	音響的にみる激音と/h/との関連性	83
4.5	本章のまとめ	85
5	発話実験 4：舌頂音（Coronal）子音の比較	86
5.1	破擦音 C 類	87
5.1.1	VOT 比較	87
5.1.2	F0 比較	91
5.1.3	高周波数帯域のパワー比較	98
5.2	歯茎摩擦音 S 類	100
5.2.1	子音区間長比較	100
5.2.2	F0 比較	102
5.2.3	高周波数帯域のパワー比較	104
5.3	本章のまとめ	106
6	総合議論	108
6.1	対立を支える音響特徴の現れ方のパターン	108
6.1.1	被験者別にみる音響特徴の重なり度	108
6.1.2	特徴の現れ方のパターン	114
6.1.3	Tonogenesis 再考	114
6.1.4	3 系列子音の対立を保つシステム	115
6.2	「高周波数帯域パワー」の有効性	118
6.2.1	高周波数帯域のパワーと「氣息」の関係	119
6.2.2	先行研究における聴取実験結果の検討	119
6.2.3	聴取実験に用いる部分合成音声の判断要素	122
7	結論	123
7.1	今後の変化の予測	124
7.2	音声学的朝鮮語方言類型論への応用	124
	【参考文献】	127

【Appendix】	134
1 VOT / 子音区間	134
1.1 VOT / 子音区間 : C 類	134
1.2 VOT / 子音区間 : S 類	136
2 F0-Semitone 値	138
2.1 F0-Semitone 値 : P 類	138
2.2 F0-Semitone 値 : T 類	142
2.3 F0-Semitone 値 : K 類	146
2.4 F0-Semitone 値 : C 類	150
2.5 F0-Semitone 値 : S 類	154
3 F0-F0 値	158
3.1 F0-F0 値 : P 類	158
3.2 F0-F0 値 : T 類	162
3.3 F0-F0 値 : K 類	166
4 高周波数帯域パワー	170
4.1 高周波数帯域パワー : P 類 : 6-7kHz 【全体】	170
4.2 高周波数帯域パワー : T 類 : 6-7kHz 【全体】	171
4.3 高周波数帯域パワー : K 類 : 6-7kHz 【全体】	172
4.4 高周波数帯域パワー : C 類	173
4.5 高周波数帯域パワー : S 類	176

1 はじめに

1.1 本論文の目的

本論文は、朝鮮語ソウル方言（以下、ソウル方言）の阻害音（破裂音、破擦音、歯茎摩擦音）を対象に、語頭の位置ではどのように 3 系列子音の対立を保持しているのかを検討し、子音対立のシステムを解明することを目的とする。

朝鮮語の破裂音と破擦音の体系には、伝統的に「平音 (lax)」「激音 (aspirated)」「濃音 (tense)」と呼ばれる 3 系列の子音対立が存在する。これらは、語頭の位置ではすべて無声音で実現することから、語頭を対象に、これまで多くの研究者によって、この 3 系列の弁別に関与する音響特徴を解明する音響音声学的な研究がなされてきた。

研究初期の 1960 年代以降、VOT (Voice onset time) を中心とした記述が盛んに行われてきた。概ね共通するのは、VOT は、大きい順に「激音 > 平音 > 濃音」という主張である。ところが、2000 年代に入り「若年層では激音と平音の VOT 差がなくなっている」、「平音と激音の VOT が近似」のように、平音と激音の VOT 値が重複していると主張されるようになる。なお、濃音に関しては初期の研究と主張はほぼ変わらず、VOT 値が最も短いという認識で共通している。平音と激音の VOT 値が重複していると主張されるにつれ、2 つの弁別特徴が何か、という議論が盛んになっていく。そこで、注目されるようになったのが、語頭子音に後続する母音の F0 (Fundamental frequency : 基本周波数) である。語頭子音が平音ならば、第 1 音節と第 2 音節の高さが LH、激音・濃音・摩擦音であれば HH で現れることから、平音と激音において差がなくなった VOT に代わり、この F0 が平音と激音の弁別特徴になったと主張されるようになり、現在、これが広く受け入れられている。

ところで、これまでは音響特徴の個別的な変異 (バリエーション) は注目されてこなかった。本論文では、このような変異に射程を拡大し、従来から行われている、計測データの平均や統計処理による「一般化」では見えない、被験者ごとの音響特徴の現れ方のパターンを明らかにする。

本論文では、従来から言われている VOT や後続母音の F0 といった単純にひとつの音響特徴で対立を保つのではなく、複数の音響特徴が同時に存在し、どの話者にも共通して、一貫して同じ音響特徴が同じように現れているわけではないことを実証的に示す。そして、子音の 3 系列 (平音、激音、濃音) は並列的な関係ではなく、二項対立を組み合わせ対立が維持されている対立システムを提案する。

1.2 朝鮮語の子音音素

1.2.1 子音音素目録

朝鮮語の音素について概観する。表 1 は、朝鮮語の子音音素である。破裂音、破擦音には 3 系列の対立があり、一般に平音、激音、濃音と呼ばれている。本論文でもこの名称を用いる（他の名称については 1.3.1 参照）。このうち平音は、有声音間では有声音で実現することから /b, d, g, dʒ/ のように IPA の有声音記号を使用する研究者もいるが、本論文では無声子音の記号 (p, t, k, tʃ) で表す。激音は有気音 (p^h, t^h, k^h, tʃ^h) で表す。濃音は付加記号として 「'」、「*」、「ʼ」 を使用したり、「P, T, K」のように大文字で表記したりする研究者もいるが、喉頭緊張音 (p', t', k', tʃʼ) のように表す。また、歯茎摩擦音には、/s/ と濃音 /s'/ の 2 系列の対立がある (/s/ が平音であるか、激音であるかは 1.2.2 で扱う)。

朝鮮語の表記にはハングル (한글/hankul/) と呼ばれる表音文字が用いられている。そのため、研究者によっては () 内のようにハングルの子音字を用いることもある。本論文では特別な理由がない限り、先行研究を引用する場合での音表記もすべてこの表記に統一して示すことにする：

表 1：朝鮮語の子音音素

調音位置 調音方法		Labial	Coronal		Dorsal	
		両唇音	歯茎音	後部歯茎音	軟口蓋音	声門音
破裂音	平音	p (ㅍ)	t (ㅌ)		k (ㄱ)	
	激音	p ^h (ㅍ ^h)	t ^h (ㅌ ^h)		k ^h (ㄱ ^h)	
	濃音	p' (ㅍ')	t' (ㅌ')		k' (ㄱ')	
破擦音	平音			tʃ (ㅊ)		
	激音			tʃ ^h (ㅊ ^h)		
	濃音			tʃʼ (ㅊ')		
摩擦音	非濃音		s (ㅅ)			h (ㅎ)
	濃音		s' (ㅅ')			
鼻音		m (ㅁ)	n (ㄴ)		ŋ (ㅇ)	
流音			r (ㄹ)			

本論文では、両唇破裂音/p, p^h, p'/を P 類、歯茎破裂音/t, t^h, t'/を T 類、軟口蓋破裂音/k, k^h, k'/を K 類、破擦音/ʃ, ʃ^h, ʃ'/を C 類、そして歯茎摩擦音/s, s'/を S 類と呼ぶことにする。

1.2.2 摩擦音の分類

歯茎摩擦音には 2 つの対立 (s, s') がある。このうち、/s'/を濃音に分類するものに異論はないものの、/s/を平音とするか、激音とするかといったいくつかの論考がある (Kagaya, Ryohei 1976、Iverson, Gregory 1983、이경희 <i, kyŋhi> 2000、Cho, Taehong *et al.* 2002、신지영 <sin, ʃiyŋ> (Shin, Jiyoung) ¹ 2011、Kim, Hyunsoon 2011 など)。本稿では便宜上、/s/を「非濃音」と呼ぶことにする。声門摩擦音/h/は、激音として扱われることが多いが、허웅 / <hŋ, uŋ> (1985) や 김성근 <kim, sŋkũn> (2005: 170) のように、/s/と合わせて/h/も平音に分類する研究者もいる。

1.2.3 音節構造

子音は全部で 19 個である。すべてがどの位置でも許容されるわけではない。可能な音節構造は、(C)(G)V、(C)(G)VC の 2 種類である (G は半子音 y, w)。

音節末において、平音、激音、濃音、摩擦音 (s, s', h) はすべて、発音が no audible release (不可聴的開放) になる (例: pu.ɔk^h 부엌 「台所」 > pu.ɔk [puɔk^h])。このとき、C 類 (ʃ, ʃ^h, ʃ) も歯茎音 [t'] となる (例: tʃ^haʃ-ko 찾고 [tʃ^hat'k'o] 「探して」)。また、摩擦音も歯茎音 [t'] となる (例: mas 맛 [mat'] 「味」、hi.uh 히읁 [hiut'] 「ㅎ (h/) の文字名」)。

語末であっても、直後に母音始まりの語尾などが付けば、音節構造が変わり、その子音が次の音節頭になる。(例: mas 맛 [mat'] + 主格助詞-i -이 → ma.si 맛이 [maei] 「味が」)。このように、3 系列の対立は、語頭、語中の母音間 (音節頭) でのみ維持される。

平音は、その直前に破裂音、破擦音、摩擦音があるとき、濃音になる (例: tʃ^haʃ-ko 찾고

¹ 本稿では、読者の便宜を考慮して、ハングル名は音素表記 (< >) を併記する。英語で書かれた論文などでローマ字表記が確認できる場合は丸括弧でそれも表記する。音素表記にあたり、子音字は表 1 のとおり、母音字は以下のようにする：

ㅏ	ㅑ	ㅓ	ㅕ	ㅗ	ㅛ	ㅜ	ㅠ	ㅡ	ㅣ
a	ya	ɔ	yɔ	o	yo	u	yu	u	i

ㅚ	ㅜ이	ㅞ	ㅟ이	ㅘ	ㅙ	ㅚ	ㅛ이	ㅜ	ㅣ이	
e		ye		wa		we		wɔ	wi	wi

> tʰat-k'o [tʰat`k'o]「探して」)。このため、この環境では平音と激音の対立はなくなる。

平音、激音、濃音、摩擦音は、語頭では完全に保たれる。

鼻音/ŋ/は、語頭には立たない。語中で、音節頭や音節末に立つが、音節頭の場合、直前が母音のときに限られる（例：ko.yaŋ.i 고양이 → ko.ya.ŋi「猫」）。

流音/r/は、母音間では[r]（例：na.ra 나라 [nara]「国」、mwɔr a.ra 뭘 알아? [mwɔrara]「何を知っているの?」）、子音直前や/r/に後続する場合や文末（_#）では[l]で発音される（例：ar.pʰa [alpʰa]「アルファ」、mar-ro [mallo]「言葉で」、mar [mal]「言葉」）。その他の環境では/n/に交替する（例：u:m.ryo.su > u:m.nyo.su「飲料水」）。

1.3 先行研究：「平音」「激音」「濃音」に関する研究

朝鮮語の3系列子音「平音」「激音」「濃音」については、調音や音響の観点からさまざまな研究がなされてきた。音響分析機器の発展によって、最近ではとくに音響的な研究が多くなされてきている。ここでは、平音、激音、濃音という3系列が、これまでどのように記述されてきたかを概観する。

1.3.1 3系列子音の名称と発音に関する記述

朝鮮語の3系列子音は、日本における朝鮮語学では伝統的に「平音」「激音」「濃音」と呼ばれている。しかし、これらの名称が最初から使用されていたわけではなく、研究者によって、さまざまな名称で呼ばれてきた。ここでは、日本語で書かれた文献とそれ以外に分けて、3系列子音の名称を概観する。

1.3.1.1 3系列子音の名称

いわゆる朝鮮の近代開化期である1880年頃から朝鮮語学習書が出版されるようになり、3系列子音の名称がいくつか確認できる。

國分國夫 編(1893)『日韓通話』では、子音として/k, n, d, r, m, p, s, tʃ, ŋ, h, kʰ, tʰ, pʰ, tʃʰ/ (ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ, ㅁ, ㅂ, ㅅ, ㅇ, ㅎ, ㅋ, ㆁ, ㆁ, ㆁ) を挙げ、/kʰ, tʰ, pʰ, tʃʰ/を「激音」と記している²。

山本治三(1904)『日韓會話獨習』では、/k, n, d, r, m, p, s, tʃ, ŋ, h/ (ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ, ㅁ, ㅂ, ㅅ, ㅇ, ㅎ) を挙げ、

² /h/ (ㅎ) は「軽音」と呼んでいる。

入, ス, ○, ㅇ) ³を「平音」、/k^h, t^h, p^h, tʃ^h/ (ㅋ, ㅌ, ㅍ, ㅊ) を「激音」と呼んでいる。濃音という名称は出てこないが、「凝音」と呼び、「その音調を凝らすものにして、これが為

に諺字の原音を消失せしむることなきものなり」(ibid.: 31) ⁴との記述がある。

前間恭作 (1909) 『韓語通』では、/k, d, p, tʃ, s, n, m, ŋ, r, h/ (ㄱ, ㄷ, ㅂ, ㅅ, ㄴ, ㅁ, ㅇ, ㄹ, ㅎ) を「普通子音」、/k^h, t^h, p^h, tʃ^h/ (ㅋ, ㅌ, ㅍ, ㅊ) を「気音 (aspirate)」、/k', t', p', tʃ', s'/ (ㄱ', ㄷ', ㅂ', ㅅ', ㄴ') を「詰音」と呼んでいる。

小倉進平 (1923) 『国語及朝鮮語発音概説』では、/k^h, t^h, p^h, tʃ^h/ (ㅋ, ㅌ, ㅍ, ㅊ) を「激音又は有気音 (aspirate)」(ibid.: 45) ⁵と呼び、激音ㅋ/k/について「k音の発せられた後の瞬間に於いて h を伴う kh の音」(ibid.: 67) と記している。また、左方に付す入を「된시옷」と言うとした上で、「된とは『支えた』(連体形) の意味」であって、ㅍ/tʃ/は/tʃ/音が「下から持ち上げられたような気持のあることを意味する」のであり、「支音」または「濃音」と呼ぶのは、この理に基づくものとしている (ibid.: 44)。この頃から「濃音」という用語が出現したと思われる。

日本語で書かれた文献を除き、朝鮮語研究の主要な文献における 3 系列子音の名称をまとめたものが表 2 である：

表 2 : 3 系列子音の名称 ⁶

	平音	激音	濃音
< 英語表記 >			
Minn & Jones (1924)	slightly aspirated	strongly aspirated	unaspirated
Kagaya (1974)	lax ⁷	aspirated	forced
Jun (1996)	lax, lenis	aspirated / aspiration	tense
Ladefoged & Maddieson (1996)	lenis unaspirated	aspirated / aspiration	fortis / stiff voice unaspirated fortis
Silva (2006)	lax	aspirated / aspiration	tense

³ ここでは「○」を/ŋ/としたが、初声 (onset) の位置では「黙音」(ibid.: 20) である。

⁴ 引用部分は、筆者が現代表記に改めた。

⁵ 安泳中 (1906: 4) 『韓語』でも、「激音 (有気音)」との記述がある。

⁶ 朝鮮語で書かれた名称の日本語訳は筆者による。

⁷ Kagaya, Ryohei (1971) では、平音を unaspirated と呼んでいる。

	平音	激音	濃音
<朝鮮語表記－韓国>			
허용 (1985)	약한소리 (弱い音)	거센소리 (荒い音)	된소리 (硬い音)
이호영 (1996; 2010)	연음 (軟音)	격음 (激音) 유기경음 (有気硬音)	경음 (硬音) 무기경음 (無気硬音)
이기문ほか (2001)	평음 (平音) slightly aspirated	격음 (激音) heavily aspirated	경음 (硬音) unaspirated
신지영 (2014; 2015)	평음 (平音)	격음 (激音)	경음 (硬音)
韓国国立国語院 (2018) ⁸ 한글正書法解説	예사소리 (普通の音)	거센소리 (荒い音)	된소리 (硬い音)
韓国国立国語院 (2018) 標準発音法	평음 (平音)	격음 (激音)	경음 (硬音)
<朝鮮語表記－北朝鮮>			
科学院言語文学研究所 (1961)	순한소리 (穏やかな音)	거센소리 (荒い音)	된소리 (硬い音)
김성근 (2005)	순한소리 (穏やかな音)	거센소리 (荒い音)	된소리 (硬い音)
<朝鮮語表記－中国>			
최윤갑・김현근 (1983)	순한소리 (穏やかな音)	거센소리 (荒い音)	된소리 (硬い音)

韓国国立国語院 (2018) は、I. 한글 맞춤법 해설 (한글正書法解説)、II. 표준어 규정 해설 (標準語規定解説) から成り、後者のうち「표준 발음법 (標準発音法)」でのみ「子音分類および音韻現象で一般的に使用される用語 (破裂音、口蓋音化、濃音化など) に合わせて漢字語「平音 (평음)、硬音 (경음)、激音 (격음)」を使用した」と冒頭の일러두기 (凡例) に記されており、固有語の名称 (예사소리、된소리、거센소리) と使い分けている。

現在、朝鮮語における音声学関連文献では「평음 (平音)」「격음 (激音)」「경음 (硬音)」、英語で書かれた論文では「lax」「aspirated」「tense」が多く使用されているようである。

⁸ 『국립국어원 한글 맞춤법 표준어 규정 해설 (国立国語院 한글正書法・標準語規定解説)』は、2017年の『한글 맞춤법 (한글正書法)』と『표준어 규정 (標準語規定)』の一部改訂を受けて、2018年に発表されたものである。

名称はさまざまであるが、激音は「息を伴う、激しい、強い」、濃音は「緊張を伴う、硬い、強い」、そして平音は「緩い、軟らかい、普通」というように、聴覚印象、調音的または音響特徴が名称に反映していることがわかる。たとえば、北朝鮮で出版された김성근 (2005) では、平音を순한 소리 (穏やかな音)、激音を거센소리 (荒い音)、濃音を뮌소리 (硬い音) と呼び、これらの分類は「소리느낌에 의한 가름 (音の感じによる分類)⁹⁾」(ibid.: 168) との記述がある。

1.3.1.2 3系列子音の発音に関する記述

平音、激音、濃音について、梅田博之 (1989: 953) は、これらの特徴を次のように述べている。この記述は、今日においても朝鮮語学では広く受け入れられており、言わば通説と言っても過言ではない：

「平音」は、語頭では弱い無声無気音、語中（有声音間）では有声音、
「激音」は、語頭、語中を問わず強い無声帯気音、「濃音」は、語頭、語中
を問わずほとんど完全な無気無声音である。

1.3.1.1 でも述べたように、3系列子音の名称はそれぞれの音の特徴を反映している。ここでは、特に、激音に絞って、概説書と学習書の発音に関する記述を詳しくみていく。激音を語る際には、1.3.1.1 でも挙げたように、「激しい」、「有気 (aspirated, aspiration)」といった説明が共起することが多い。ここでは、研究者や母語話者が激音をどう捉えているか、(1) 開化期における学習書、(2) 母語話者による音声学概説書、(3) 現代における学習書、(4) 朝鮮語母語話者による内省という4つの視点から激音に関する記述をみていく：

(1) 開化期における学習書の記述

山本治三 (1904) 『日韓會話獨習』では、「激音」という用語も用いているが、平音に分類した/h/も含め、/p^h, h, t^h, t, k/を「含息音 (がんそくおん)」と呼び、「息を含みて発音するものにして、明瞭ならざるが如く聞こゆるもの」(ibid.: 27)¹⁰⁾と記している。たとえば、

⁹⁾ 本稿での日本語訳は、特に断りがない限り筆者によるものである。

¹⁰⁾ 原文の表記は、筆者が現代表記に改めた。

/p^h/は「「プ」を重く発すべし」(ibid.: 27)、/t^h/は「重く且つ強く発すべし」、/k^h/は「恰も英語に於ける「t」の如く、最も強く発音すべきもの」、/k^h/は「上腭を以て、重く、「ク」と発音すべし」とある(ibid.: 27-28)。

前間恭作(1909)『韓語通』では、/k^h, t^h, p^h, t^h/ (ㅋ, ㅌ, ㅍ, ㅊ)の「4個の気音は発音の際に「h」音の如く気を強く吐き出すにより生ずる音にて西洋の「aspirate」と称し支那の出気音と称するものと全く相同じ」(ibid.: 18)と記している。

小倉進平(1923)『国語及朝鮮語発音概説』では、激音ㅋ/k^h/について「k音の発せられた後の瞬間に於てhを伴うkhの音」(ibid.: 67)としている。

これらに共通して「息」に関する指摘があり、時代が下るにつれ、それを「h」と関連させている。

(2) 母語話者による音声学概説書の記述

허웅 <ho, un> (許雄) (1985: 31-32) は、「氣 (aspiration)」という用語を用いて、激音を説明している：

터짐소리의 터짐이 있는 뒤에, 다음에 이어나는 홀소리의 울림이 좀 뒤늦어서 일어나게 되면, 터짐과, 홀소리의 목청 울림과의 사이에 안울림의 과도 (glide)가 생겨나게 되는데, 이 안울림의 과도를 ‘기’(氣, aspiration)라 한다. 국어의 [ㅋ, ㅌ, ㅍ, ㅊ] 따위 소리는 그 기가 상당히 긴 것으로서 [k^h, t^h, p^h, t^h]로 적는다.

破裂音の破裂の後、後続する母音の声帯振動がやや遅れて起きると、母音の声帯振動までの間に振動のない過渡 (glide)が生じるが、この振動のない過渡を「氣」(aspiration)と言う。国語の[ㅋ, ㅌ, ㅍ, ㅊ]といった音はその気が相当長いので [k^h, t^h, p^h, t^h]と記す。

ここで言うところの「過渡」とは、いわゆる「わたり音」とは異なる概念であり、「1つのことばの音としての資格を持ち得ないもの (한 말소리로서의 자격을 가지지 못하는 것)」(ibid.: 53)を指す。

허용 (1985) では、*aspiration* を「氣」(기)としているが、신지영 <sin, ʃiyɔŋ> (Shin, Jiyoung) (2014; 2015: 223-224) では、「氣息」(기식)と呼んでいる :

기식(*aspiration*)이란 바로 자음의 조음에서 동반되는 성문 마찰을 의미하고, 기식성(*aspirated*)이란 이러한 성문 마찰이 동반되는 성질을 의미한다.

氣息 (*aspiration*)とは、まさに子音の調音で伴われる声門摩擦を意味し、氣息性 (*aspirated*)とは、このような声門摩擦が伴う声質を意味する。

さらに、신지영 (2014; 2015: 224) は「氣息性は音響的に概ね VOT 値に比例する (기식성은 음향적으로 대체로 VOT 값에 비례한다)」とし、「氣息性は喉頭で乱気流が生成されるので、後述する喉頭摩擦音/h/と類似した音響的特徴を見せる (기식성은 후두에서 난기류가 생성되는 것이므로, 뒤에서 살펴볼 후두 마찰음 /h/와 유사한 음향적 속성을 보이게 된다)」と述べており、신지영が言うところの「氣息」、「氣息性」は、音声の次元での「氣音」や「帶氣」と同義と捉えられそうである。この後に「VOT 値は激音が最も大きく、平音、濃音の順で小さくなる」(*ibid.*: 225)と続くことから、VOT 値が大きければ氣息性が大きいと考えていることがわかる。実際に、신지영 (1967 年生まれ) の発話結果として挙げられた激音、平音、濃音の VOT 値は、各々 77ms、55ms、7ms であった。

김성근 <kim, songkum> (2005) は平壤で出版されたものであるが、激音を h 音との関連づけているのは、韓国の記述と同様である :

발음생리적인 측면에서 거센소리의 발음과정을 보면 입술, 혀앞, 혀뒤의 터침에 잇달려 목청스침이 진행된다. 음성학적으로 거센소리는 터침과 스침에 의하여 이루어지는 두개의 소리이지만 발음은 두 과정이 연속적으로 진행된다. (中略) 거센소리를 두개 음소로 규정하는 사람들은 이것을 두 부분으로 가르되 앞부분의 소리가 [ㄱ, ㄷ, ㅂ, ㅈ]이고 뒤부분의 소리가 [ㅎ]라고 한다. (*ibid.*: 111)

發音生理的な側面で、激音の發音過程を見ると、両唇、齒茎、軟口蓋の破裂に

続いて、声帯の摩擦が起こる。音声学的に激音は破裂と摩擦から成る2つの音であるが、発音は2つの過程が連続的に起こる。(中略) 激音を2つの音素として規定する人々はこれを2つの部分に分けているのであり、前半部分の音が[k, t, p, ʃ]で、後半部分の音が[h]だと言う。(ibid.: 111)

さらに、「[h]が [k, t, p, ʃ]の前に来ることもあるし、後続して実現することもある」(ibid.: 111) とあることから、激音を[k, t, p, ʃ]に[h]がかぶさるようなイメージでとらえているようである。

(3) 現代における学習書の記述

現在、日本で出版されている学習書では、激音は「息を強め」、「息を手のひらに強く感じる」といった記述が主流である：

金京子〈kim, kyongja〉ほか(2013; 2015: 18)

(激音は) 平音よりも息を強めに吐き出すように発音します。¹¹

内山政春(2008; 2013: 38)

手のひらを口元にかざしてこの音を出すと、息が手のひらにかかるのが感じられるでしょう。(中略) まず「ク」をささやき声で、しかも息を強く出し、長くのばして発音してみましょう。(中略) それができたら今度はささやき声ではない「ク」の音を、やはり息が強く出るように発音してみます。息が手のひらに強く感じられればそれが𑖕 (k^hu) の音です。口元に手のひらをかざして、平音と激音を区別して発音できるように練習しましょう。¹²

(4) 母語話者による内省アンケート

岩井亮雄(2014)は、本論文とは異なる語中母音間という音環境ではあるが、朝鮮語母語話者を対象に、平音・激音・濃音の発音に関する内省を調査した。これらの3系列を発音する際に意識すること、区別のしかたを尋ねた。その結果の中から、激音

¹¹ カッコ内は筆者が追加したものである。

¹² 丸カッコ内は筆者が追加したものである。

に対する回答の一部を抜粋したのが、表 3 である：

表 3：語中母音間における「激音」の内省（岩井亮雄（2014：110-111）の表 3-1 と表 3-2 を基に編集、抜粋）

出身地	性別	生年	激音の内省
ソウル	女	1983	有声化されない 空気が強く出る 唾が飛ぶ場合もある
京畿道・義王	男	1989	息（空気）が抜ける感じ
慶尚道・釜山	男	1993	出す息の量を増やす
慶尚道・釜山	女	1984	空気が出る
慶尚道・大邱	女	1986	息を強く出す
慶尚道・蔚山	男	1981	息が強い

ここまで、(1) 開化期における学習書、(2) 母語話者による音声学概説書、(3) 現代における学習書、(4) 朝鮮語母語話者による内省という 4 つの視点から、激音に関する記述をみてきた。共通して述べられているのは、息の強さであり、それが *aspiration* や氣息という用語で解説されている。上述したように、氣息は音響的に概ね VOT 値に比例すると言われていることからわかるように、この息の強さを測る音響パラメータとして VOT が使用されてきた。次の 1.3.2 では、VOT をはじめとした、3 系列子音の音響音声学的研究の流れを概観する。

1.3.2 3 系列子音の音響音声学的研究

3 系列子音を対象とした音響音声学的な研究の流れは、2000 年頃を境に大きく 2 つに分けることができる。すなわち、前者が VOT 観察、後者が F0 観察である。ここでは、この 2 つの研究を概観する。

1.3.2.1 VOT 観察

朝鮮語の破裂音と破擦音の体系に存在する「平音」「激音」「濃音」という三項対立する

子音は、語頭の位置ではすべて無声音で実現するために通言語的にも珍しいとされ、同じ無声音であるこの3つにどのような違いがあるのかという観点から、「閉鎖の開放（バースト）時点から声帯振動が始まるまでの時間」（VOT : Voice onset time）が着目された。1.3.1で言及した名称からもわかるように、激音は有気性（aspirated）、濃音は無気性（unaspirated）との関連から、1960年代以降、語頭の位置におけるこれらの子音を対象としたVOT（Voice onset time）計測、音響特徴の記述が盛んに行われてきた。

研究初期としてLisker and Abramson（1964）、Kim, Chin-W.（1965）、Han and Weitzman（1970）などを挙げるができる。概ね共通する主張は、【1】VOTの値がプラス値をとる（閉鎖の開放後に声帯振動が開始する、つまり無声音で実現している）こと、【2】VOTは、大きい順に「激音>平音>濃音」となること、であった。

Han and Weitzman（1970）は、ソウル方言話者3名（男性2名、女性1名）を対象に、語頭が破裂音（P類、T類、K類）である1400トークン以上を録音し、VOTを測定した。実験語の後続母音、1名あたりの録音回数、発話形式（単独形かキャリアセンテンス利用か）など不明な点があるものの、3系列（平音・激音・濃音）とVOTに一定の関係性を示した。表4は、その一部であるP類（/p, p^h, p'/）の結果を抜粋したものである：

表4：Han and Weitzman（1970: 115）におけるP系列のVOT（Table I.を一部改変¹³）

Subject	p			p ^h			p'		
	女性1	男性1	男性2	女性1	男性1	男性2	女性1	男性1	男性2
Mean	16.8	27	19.6	66	129	105	4.8	5.3	4.8
min.-max.	5-32.5	15-45	7.5-40	20-95	80-185	75-140	0-10	0-15	0-10

表中の数値は、得られたVOT値を被験者（女性1、男性1、男性2）ごとに平均値（mean）、最小値と最大値の範囲（min.-max.）である。まず、平均値に注目すると、どの被験者においてもVOTは「濃音<平音<激音」の順で大きい。また、「声だしのタイミングの違いが

¹³ Han & Weitzman（1970: 115）Table I. Voice onset timeの被験者別に示されたP系列、T系列、K系列のVOTデータからP系列データのみを抜粋し、単位cs（centisecond、10⁻²秒）を本稿に合わせてms（millisecond、10⁻³秒）に改変した。

激音と平音・濃音とを区別しているようである」(p. 127) と述べていることからわかるように、3名の被験者に共通して、平音/p/を中心として濃音/p'/との差は小さく、激音/p^h/との差が大きい。

次に、最小値と最大値の範囲に注目すると、平音と濃音ではすべての被験者において重なり (overlap) が見られる。

表 5 : Han & Weitzman (1970) における子音系列別のデータ重なり (overlap) 数 (単位 : %)

平音 vs 濃音	女性 1	男性 1	男性 2	平音 vs 激音	女性 1	男性 1	男性 2
p vs p'	27	10	12	p vs p^h	27	-	-
t vs t'	21	40	10	t vs t^h	21	-	-
k vs k'	60	-	84	k vs k^h	60	1	-

Han and Weitzman (1970) の結果をまとめると、平音と濃音の VOT が近く、重複が観察され、激音は他の 2 つとの差が大きい、つまり「{濃音 < 平音} < 激音」ということである。

この Han and Weitzman (1970) 以降、語頭での VOT 研究が盛んになり、今日に至るまで VOT の性差や年代差に注目した変遷も記述されてきた (Oh, Eunjin 2011、Kang, Yoonjung 2014、邊姫京 2016 など)。Han and Weitzman (1970) では、平音と濃音の VOT 値が重複していたが、時代が下るにつれて、平音と激音の VOT 値が重複していくという変化を見せるようになっていく。その結果、現在では「若年層では激音と平音の差がなくなっている」、「平音と激音の VOT が近似」との主張が広く受け入れられている。なお、濃音に関しては初期の研究と主張はほぼ変わらず、VOT が最も短いという認識で共通している。

1.3.2.2 後続母音の F0 観察

平音と激音における VOT 値の重複が主張されるようになっていくにつれ、2 つの弁別特徴が何か、という議論が盛んになっていく。そこで、注目されるようになったのが、語頭子音に後続する母音の F0 (基本周波数) である。

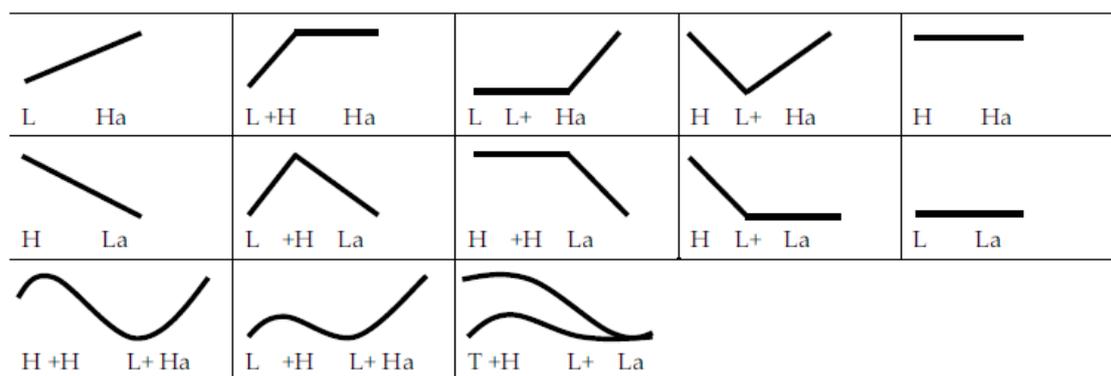
2000 年頃から、Jun, Sun-Ah (2000) による語頭子音の種類で決まる文節 (単語) の音調形を示した K-Tobi、Kim *et al.* (2002) や Silva, David (2006) などによって、語頭の位置

で平音と激音では VOT 値に差がなくなっていることから弁別特徴が F0 にとって代わってきているという主張がされるようになる。

(1) Jun, Sun-Ah (1996a, 1996b, 2000, 2005 など)

Jun, Sun Ah (전선아 <ʃɔn, sɔna>) による一連の研究 (1996a, 1996b, 2000, 2005 など) で、ソウル方言は語頭子音の種類によって、ほぼ文節に相当する AP (Accent Phrase : アクセント句) の音調形が決まるという主張がなされ始め、この頃から、子音の対立を支える音響特徴としての F0 が盛んに観察されるようになった。Jun, Sun Ah (2000) は、ソウル方言の韻律特徴のラベリングシステムである K-ToBI (version 3.1) を発表した。ToBI とは、「各言語の韻律特徴を適切に表現できるラベリング体系」(五十嵐陽介ほか 2006 : 347) であり、英語の ToBI (Silverman *et al.* 1992) のほか、日本語では J_ToBI (Venditti 1997)、これを拡張した X-JToBI (eXtended J_ToBI) (前川喜久雄ほか 2001) が発表されている。

Jun, Sun Ah (2000) は、ソウル方言において、AP の音調形は頭子音の種類によって決まると主張した。たとえば、AP が 4 音節ならば各音節の高さが「THLH」になるという規則を示し、第 1 音節 (T) が「激音・濃音」であれば「HHLH」、それ以外であれば「LHLH」になるという、14 種類のピッチパターンを提示した：



- | | |
|--------------------|-------------------|
| L : AP で第 1 音節の L | H : AP で第 1 音節の H |
| +H : AP で第 2 音節の H | La : AP の最終 L |
| L+ : AP の次末音節の L | Ha : AP の最終 H |

図 1 : Jun (2000) が示した AP のピッチパターン (Jun 2000: 5 Figure 2 を基に筆者が作成・加筆)

Jun の一連の研究は、このように K-ToBI としてソウル方言の AP 音調モデルを初めて提示したことが大きな功績と言える。ただ、K-ToBI は起こりうる音調パターンをモデル化しようとしたものであり、あらゆる発話が理論上、提示されたどれかのパターンに当てはまることになるが、各パターンの出現環境もはっきりと明言されていない。また、AP の頭子音を「激音・濃音」と「それ以外」に分けただけで、それ以外の子音や母音始まりについては検討していない。

(2) 長渡陽一 (2003)

長渡陽一 (2003) は、実験単語として、子音、音節数などを網羅的に扱った。すなわち、語頭に立ち得る全子音および母音始まりを頭音とし、音節数は 1 音節から 3 音節、音節構造を開音節、閉音節) の両方を扱った。ソウル方言話者 4 名を対象に発話実験を行い、定性的な F0 パターンを示した。キャリアセンテンス「저기 _____ 이 보여요.」(/ʃɔki _____ i poɔɔyo/「あそこに _____ が 見えます。」) の第 1 (語頭) 音節の高さを、直前音節/ki/を基準とし、単なる「傾向」ではなく、「明確な定性的高低値」があることを明らかにした。第 1 音節が「平音・鼻音・母音」始まりであれば、例外なく「低」となり、ついで第 2 音節はそれより「高」く「低高 (LH)」、「摩擦音・激音・濃音」始まりであれば第 1 音節が「高」で第 2 音節はほぼ高さが維持され「高高 (HH)」であると主張した。

さらにこれを文全体に拡張し、3 段階の高さレベルを用いた平叙文イントネーションモデルを示したのが、山崎亜希子 (2013) である (3.2.3 参照)。

(3) Kim, Mi-Ryoung, Patrice Beddor and Julie Horrocks (2002)

ソウル方言において、F0 が注目されるようになった契機とも言える論考は、Kim *et al.* (2002) である。Jun, Sun-Ah の一連の研究で示されていた語頭子音の種類によって決まる音調形に注目し、3 系列の対立には VOT 値よりも F0 値が優位に働いていることを聴取実験で示し、F0 が弁別特徴になっていると主張した。

Kim *et al.* (2002) は、語頭子音が平音、激音、濃音で異なる/panj/ /p^hanj/ /p'anj/などの 1 音節語の音声を「子音部分」(/p, p^h, p'/) と「後半部分」(/anj/) に分割し、「平音の子音部分+激音の後半部分」などのように貼り付けて作成した合成音声を用いて、聴取実験を行

った。オリジナル音声はソウル方言話者 1 名 (26 歳までソウルで暮らした 28 歳女性)¹⁴によるもので、1 単語につき 3 回ずつキャリアセンテンス「이게 _____이다。」(/ike _____ita/「これが _____だ。」)に入れて読んだものである。オリジナル音声の VOT と後続母音 (V) 区間の中央時点 (midpoint) の F0 値それぞれの発話 3 回分の平均値を示したものが表 6 である。カッコ内は 3 回の発話の最小値と最大値である。また、平音の F0 値を基準としたセミトーンは筆者が加筆したものである：

表 6 : Kim *et al.* (2002) におけるオリジナル音声の VOT と後続母音の中央時点の F0 平均値 (Table I.および Table II.データ抜粋、セミトーン値は筆者が追加) ※ 四角囲みは平音と激音の VOT 重複

		VOT (ms)	後続母音の F0 (Hz)	semitone (筆者加筆)
P + aŋ	paŋ	44 (35-53)	204 (202-206)	0
	p ^h aŋ	73 (62-87)	236 (232-242)	2.52
	p ^ʰ aŋ	9 (6-10)	241 (232-256)	2.89
T + aŋ	taŋ	25 (19-35)	204 (199-206)	0
	t ^h aŋ	64 (63-66)	248 (245-253)	3.38
	t ^ʰ aŋ	6 (4-8)	242 (240-245)	2.96
T + i	ti	30 (23-42)	232 (227-235)	0
	t ^h i	80 (72-86)	269 (266-272)	2.56
	t ^ʰ i	5 (4-6)	259 (253-266)	1.91
K + aŋ	kaŋ	58 (47-80)	216 (218-232)	0
	k ^h aŋ	82 (63-94)	250 (248-251)	2.53
	k ^ʰ aŋ	17 (13-19)	253 (248-256)	2.74

後続母音の F0 値で比べると、P 類、T 類、K 類のどの調音位置でも、平音/p, t, k/は、激音/p^h, t^h, k^h/、濃音/p^ʰ, t^ʰ, k^ʰ/に比べて、値が小さい、つまり低いという点で共通している。ただし、Kim *et al.* (2002) では 1 音節単語のみの F0 値データしか観察しておらず、また

¹⁴ 論文発表が 2002 年であることから、被験者は 1975 年頃の生まれと推測される。

長渡陽一（2003）のように基準点を設定していないので、隣接する音節との高低値は不明である。表の右欄に示したセミトーン値¹⁵は筆者が加えたものである。子音のみが異なるセットのうち、平音のF0を基準として計算し、激音・濃音であれば平音よりもほぼ2セミトーン以上は高いことがわかる。

一方、平音と激音のVOTの分布が重なっているのは、平音/kaŋ/と激音/k^haŋ/のみ（四角囲み部分）である。その他は平音と激音は、近似のものはあるものの分布は重ならず、VOTは「濃音<平音<激音」の順で長いという結果になっている。

表4に示したHan and Weitzman (1970)の女性被験者の結果(/p/の平均16.8ms (5-32.5)、/p^h/の平均66ms (20-95)、/p^ʔ/の平均4.8ms (0-10))と比べると、平音のVOT値が長くなり、激音の値に近づいている。

また、表4に示した1970年のHan and Weitzman (1970)の女性被験者の結果(/p/の平均16.8ms (5-32.5)、/p^h/の平均66ms (20-95)、/p^ʔ/の平均4.8ms (0-10))と比べると、平音のVOT値が平均16.8msと44msと、長くなっている。これは1970年から2002年までの歴史的な変化という見方もできる。

表7：P類のVOT比較（単位：ms）：表6（Kim *et al.*）と表4（Han and Weitzman）からの抜粋

	Kim <i>et al.</i> (2002)		Han and Weitzman (1970)
paŋ	44 (35-53)	p	16.8 (5-32.5)
p ^h aŋ	73 (62-87)	p ^h	66.0 (20-95)
p ^ʔ aŋ	9 (6-10)	p ^ʔ	4.8 (0-10)

Kim *et al.* (2002)の12名のソウル方言話者を対象に聴取実験をした結果が表8である。刺激音はすべて子音部分と後半部分を組み合わせた合成音声である。子音部分と後半部分が同じ平音の組み合わせの場合でも、子音部分は平音1回目の発話分、後半部分は平音2回目の発話分という具合に、同じ系列の場合でも合成した音声も実験に含んでいる：

¹⁵ セミトーン値(D)は $D=12 \times \log_2 f_1/f_2$ (f_1, f_2 は2母音間のF0値)で求めた(Hart, Johan'tほか1990:24)。

表 8 : 子音部分と後半部分を組み替えた合成音声による語頭子音判断結果 (kim et al. 2002: 87 TABLE IV.

を一部改変。四角部分：「子音部分」に一致した回答、下線：「後半部分」に一致した回答)

刺激音	組み合わせ要素		語頭子音 回答率 (%)		
	子音部分	後半部分	平音	激音	濃音
同系列 組み合わせ	平音	平音	98	2	0
	激音	激音	1	98	1
	濃音	濃音	0	1	99
異系列 組み合わせ	平音	激音	6	<u>70</u>	24
	平音	濃音	4	30	66
	激音	平音	<u>81</u>	19	0
	激音	濃音	0	77	<u>23</u>
	濃音	平音	<u>92</u>	1	7
	濃音	激音	5	<u>17</u>	78

この結果によると、子音部分が平音であっても、後半部分が激音の要素であれば、激音と判断した率が 70%、後半部分が濃音の要素であれば濃音と判断した率が 66%となっている。また、子音部分の激音・濃音であっても、後半部分が平音要素であれば、語頭子音が平音であると判断した回答が 80%（「激音+平音」が 81%、「濃音+平音」が 92%）を超えている。つまり、子音部分の要素に関わらず後半部分の要素に一致した判断をしているのである。後半部分は F0 を含む要素であり、オリジナル音声の後半部分が平音要素、つまり F0 が低くなっていることが、語頭子音を平音と判断させていることから、低いトーン (L-toned) の母音を持つ場合では「F0 の cue が VOT の差異に取って代わった」(ibid.: 97) と結論づけている¹⁶。また、VOT が語頭子音判断に影響するのは、高いトーン (H-toned) を持つ母音部分の場合、つまり激音または濃音の場合に限られているとも述べている。

¹⁶ 韓喜善 (2016) でも、Kim et al. (2002) と類似した合成音声による聴取実験を行っているが、一部異なる結果をみせている。その原因について 6.2.2 で検討する。

(4) Silva, J. David (2006)

これらを受けて、Silva, J. David (2006) は、VOT の世代差に注目して 1942 年から 1982 年生まれの 36 名を対象に発話実験を行った。キャリアセンテンス「이건 _____이라고 하죠。」(/ikɒn _____irako hatʃo/「これは _____と云いますよね。」) に表 9 に示した 3 音節からなる単語を入れ、1 文につき 1 名につき 3-4 回読ませ、分析した結果が図 2 である：

表 9 : Silva (2006) の発話実験で使用された単語 (ピリオド「.」は音節境界を示す)

	両唇音	歯茎音	軟口蓋音
平音	pa.nu.ʃil 바느질	ta.mo.ʃak 다모작	ka.lo.tuŋ 가로등
激音	p ^h a.na.mul 파나물	t ^h a.ko.ʃaŋ 타고장	k ^h a.ni.bal 카니발
濃音	p ^ʰ a.tu.tuuk 빠드득	t ^ʰ a.li.k'un 파리꾼	k ^ʰ a.ma.tuuk 까마득

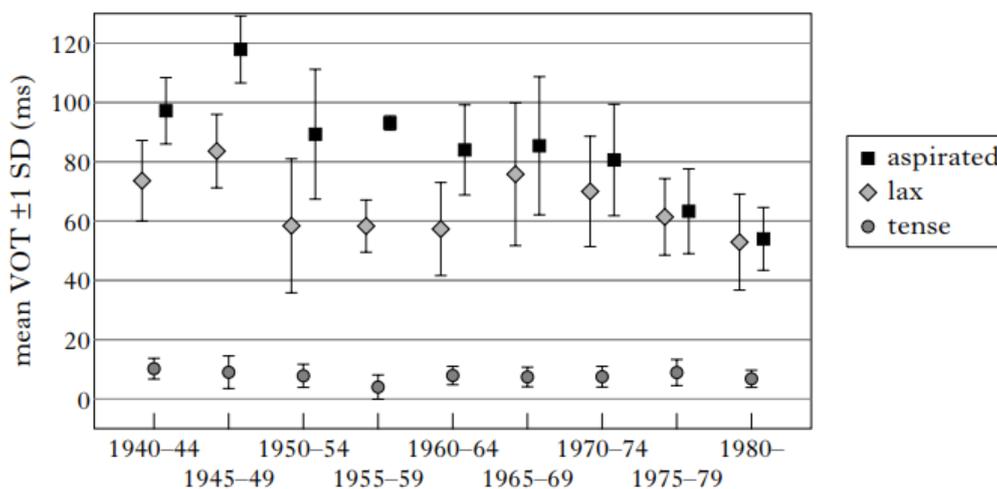


図 2 : Silva (2006) における語頭 3 系列子音の生年別 VOT 平均値 (Silva 2006: 292 Figure 1 引用)

VOT データ (図 2) は、被験者 36 名の年代別および男女別人数が示されておらず、調音位置別に分けることなく系列ごとに平均した値で比較している。図 2 を見ると、濃音 (○印) の VOT は世代による異なりはほとんど見られないが、平音 (◇印: lax) と激音 (■印: aspirated) の VOT が、1940 年から 1960 年代生まれの人では差が大きい傾向があり、1965

年以降の世代では重なっており、若年層ほど分布が重なっていることがわかる。上述の Kim *et al.* (2002) のオリジナル音声発話者が 1975 年頃生まれと推定されるが、Silva, David (2006) のデータ (図 2) で 1975 年は、平音 (◇印: lax) と激音 (■印: aspirated) の分布が重なっており、やや激音の VOT が平音より長めである話者群に属する。しかし、実際の Kim *et al.* (2002) の話者による VOT データ (表 6) では、同調音位置同士の比較で VOT の分布が重なっているのは平音/kaŋ/と激音/kʰaŋ/のみであり、2 つの研究はやや傾向が異なる。

さらに、Silva, David (2006) は図 3 のように、語頭子音の 3 系列の違いによる男女別 F0 平均値も示している。なお、世代別と調音位置別には分けていない：

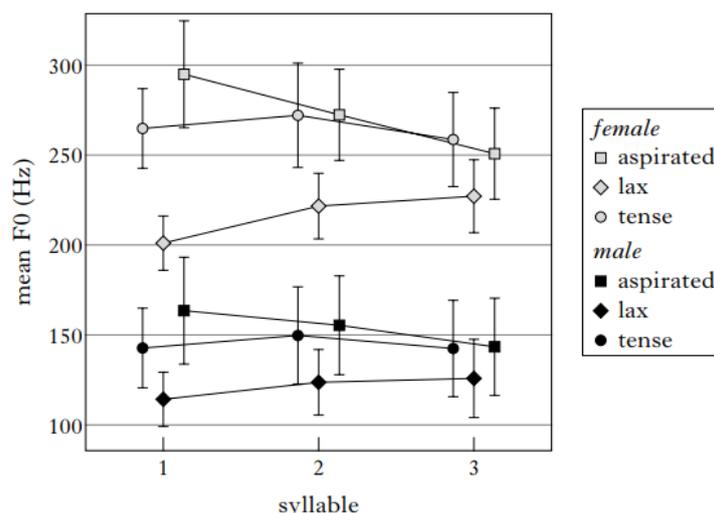


図 3 : Silva (2006) における語頭 3 系列子音の男女別 F0 平均値 (Silva 2006: 296 Figure 4 引用)

図 3 で、3 音節からなる単語の第 1 音節の F0 は、語頭子音が平音 (女性 : ◇印、男性 : ◆印) のとき、激音 (女性 : □印、男性 : ■印) と濃音 (女性 : ○印、男性 : ●印) よりも低いことを示している。VOT と同様に、Kim *et al.* (2002) の女性被験者 F0 データと比較すると、語頭子音 (第 1 音節の子音) が平音であれば、第 1 音節の F0 は激音・濃音と分布が重ならないという結果は一致している。しかし、Silva, David (2006) では世代差の区別なしに F0 平均値を示しているため、語頭子音が平音であっても個別のデータでは第 1 音節と第 2 音節の分布が重なる話者が存在した可能性を否定できない。

最終的に Silva, David (2006) は VOT と F0 の計測結果から、「平音と激音間の VOT の差

異は中和される (neutralised) ようになった」(ibid.: 304) とし、「平音と激音では、明確な VOT による弁別方法から基本周波数 (F0) が最も重要な役割 (primary role) を果たすという弁別方法にシフトした」(ibid.: 305) とした。さらに、「tonogenesis」(声調発生) にも触れ、「ソウル方言が、音韻的高低アクセントを持つ東アジア言語グループに仲間入りしつつある」(ibid.: 305) と結論付けている。

Silva, David (2006) が、語頭位置での平音と激音の VOT 値のオーバーラップし、代わりに F0 (基本周波数) 値に cue が移行する最終段階にあると主張されると、語頭では平音と激音の VOT 値は「合流」「重複」し、両者の対立を支える特徴は後続母音の F0 値の違いにあるという主張が広く受け入れられるようになってきた。

1.3.3 先行研究のまとめと本研究のアプローチ

上述したように、Kim *et al.* (2002) と Silva, David (2006) は、語頭での 3 系列子音を弁別しているのが VOT であるという、それまで長く指摘されてきた言わば伝統的な主張に対して、F0 が語頭の平音と激音の弁別特徴になったという新たな見解を主張した重要論文と言える。この主張は、現在、多くの研究者が支持し、音声コーパスを拡大したり、世代差を中心とした変化に着目した研究も増えてきている。総じて共通する結果は、若年層になるほど語頭の平音と激音の VOT 差はなくなっていき、F0 の特徴 (平音であれば、第 1 音節と第 2 音節が LH、激音・濃音・摩擦音であれば HH) がより明瞭に現れている、ということである。先行研究による語頭の位置における 3 系列子音の対立特徴をまとめたものが表 10 である：

表 10：先行研究による、語頭位置における 3 系列子音 (平音・激音・濃音) の対立を保つ特徴

	平音	激音	濃音
VOT (長さ)	長い	長い	短い
後続母音の F0 (高さ)	L	H	H

しかし、従来の研究には、少なくとも 3 つの問題点が挙げられる。

(1) 「一般化」への集中

従来の研究に共通して言えることは、ある音類を取り上げ、その中での弁別特徴が何であるのかを突き止めることに重きを置いている研究が多く、音声コーパスを拡大し、統計を駆使して「一般化」を目指していることである。そのため、被験者全体の平均値をもって語られ、1個人の中での体系という面には注目されず、変異は着目されてすらこなかった。言い換えると、どの被験者も各音響特徴について全く同じように現れているということが前提となっているのである。具体的には、VOT はどの被験者でも平音と激音では重複し、対立を支えるという機能を失ってしまったと考えられており、バリエーションについての議論がほとんどなされていない。

また、ある話者における3系列（平音、激音、濃音）子音のVOTを比較したとき、平音のVOTが50msだったとすると、それが長いのか、短いのか、他の激音や濃音との対立を支える音響特徴になり得るか（なりやすいか）否かは、この話者特有のVOT分布範囲を検討して初めて議論できることであり、この話者の激音のVOTが55msである場合と100msである場合では、平音の50msが持つ意味合いも変わってくる。つまり、全被験者のデータを平均して比較する方法論では、全く見えてこない知見なのである。

そこで本論文では、個人ごとの体系から全体の体系をみていく。1つの音素を特定する音響特徴が1つであり、1:1で対応しているとは考えにくい。個人ごとの変異を見ることで、音響特徴の現れ方のパターンを明らかにする。

また、個別の体系を観察することは、個人のゆれがあるとしても、それが3系列子音の対立を崩すものであるのか、または別な音響特徴を用いて対立を支えようとしているのか、考察できる。語頭の位置では、この音響特徴がどの被験者でも同じように現れる、また、ある特徴は被験者によって現れ方が異なるといった平均化では見えないものが明らかになる。平音と激音のVOTの「重複」や「合流」といった、これまでなされてきた記述が個人の中でも適用されるのかについても検討していく。

(2) 同一調音位置内に限定した観察

従来の研究では、破裂音どうし、破擦音どうし、といった同一調音方法の子音における3系列（平音・激音・濃音）子音の比較が主であった。語頭または母音間などといった1つの環境下を対象に、一部の音類の中で（たとえば、破裂音という音類のみの中で）「平音」「激音」「濃音」の違いを論じるものがほとんどであった。対立とは、破裂音内、破擦音内

といった同一調音方法の 3 系列だけで保たれていればよいということではなく、子音体系全体の中で対立を保たなくてはいけない。

そこで、本論文では、調音方法の異なる舌頂音 (Coronal) 子音である T 類/t, tʰ, t/, C 類/ç, çʰ, çʷ/, S 類/s, sʷ/を同じ音響パラメータを用いて横断的に観察し、どのような音響特徴で対立が支えられているのかを検討する。

(3) 「氣息」を VOT のみと関連づけた検討

激音を語る際、一般に「息の強さ」や「氣息」という表現が使われることが多い。これを先行研究(1.3.1.2)では、VOT と関連付けて観察してきた。신지영 (sin, çiyon) (Shin, Jiyong) (2014; 2015: 223-224) は「氣息」を「子音の調音で伴われる声門摩擦」、「氣息性」をこの「声門摩擦が伴う声質」と定義している。「声質」ということから、音声レベルと考えられる。さらに、신지영は「氣息性」が VOT 値に比例すると述べていることから、氣息を捉える音響的指標として VOT を設定し、VOT 値が大きければ氣息も大きいと見做している。

しかし、平音と激音の VOT 値が重複しているという先行研究の主張 (1.3.2.1) を考慮すると、平音と激音の VOT が重複していくとともに、平音にも「氣息」が現れてくることになる。しかし、岩井亮雄 (2014) が行った 80-90 年代生まれの母語話者への激音の内省アンケート (表 3) においても、「空気が強く出る」「息が強い」といった結果が出ていることから、平音と激音の VOT が重複していると言われている現在でも、平音と激音の音声的な違いがあると推測できる。つまり、いわゆる「氣息性」は VOT という、子音区間の「長さ」とだけ結びついているわけではないということである。

本論文では、音素の対立とは、音声ではなく、音響特徴が直接支えていると捉え、激音がほかの子音、特に平音とは音響的にどのように異なるのか、どのような音響特徴が両者の対立を支えているのかを観察する。そのため、本論文では、VOT (子音区間の「長さ」) に加え、その区間の高周波数帯 (6000-7000Hz) の強度という音響パラメータを新たに導入し、激音と平音のパワーの違いを検討する。その結果を通じて、「氣息」「息が強い」という音声的な特徴と音響的特徴との関連についても考察する。

1.4 研究手法

1.4.1 音響パラメータ

本論文では、破裂音 P 類/p, p^h, p'/, T 類/t, t^h, t'/, K 類/k, k^h, k'/)、破擦音 C 類 : /tʃ, tʃ^h, tʃ'/) の 3 系列、そして歯茎摩擦音 S 類/s, s'/'を対象とし、次の 3 つの音響パラメータを用いて、語頭に現れる音響特徴を観察する :

- 1) 子音区間 (VOT) の時間長
- 2) 子音の後続母音の F0 (Hz)
- 3) 子音区間の高周波数帯域の強度 (パワー) の時間的变化 (dB)

1) は朝鮮語の 3 系列子音について器械音声学的観察がなされ始めた 1960 年代から現在まで用いられている指標である。2) は平音と激音の VOT 重複が主張され始めた 2000 年前後から用いられている指標である。そして 3) は本論文で新たに導入した指標であり、子音区間の 6000-7000Hz の強度 (パワー) を相対的に観察したもので、通常この周波数帯は摩擦音の子音対立を論じる際に用いる音響特徴である。

1.4.2 被験者

被験者は、表 11 に示したソウル出身で 1982~86 年生まれの 4 名 (女性 2 名、男性 2 名) である。被験者名先頭のアルファベット F は女性、M は男性の被験者を示している。参考として、父親と母親の出身地も記した。たとえば F1 氏の場合、父親はソウルに隣接する京畿道で生まれ 13 歳からソウルに居住、母親は生まれてから現在まで継続してソウルに居住していることを意味する。すべての被験者の両親もソウル近郊 (京畿道、仁川 (インチョン) 広域市) 出身であることから、被験者は成長過程で家庭内でもソウル方言を使用してきたと推測できる :

表 11 : 被験者情報

被験者名	性別	生年	父親出身地	母親出身地
F1	女性	1982 年	京畿道～13 歳ソウル	ソウル
F2	女性	1983 年	京畿道～20 歳ソウル	京畿道～20 歳ソウル
M1	男性	1982 年	仁川	ソウル
M2	男性	1986 年	ソウル	仁川～20 歳ソウル

本論文で行った発話実験の被験者である 1982-1986 年生まれ 4 名は、どのような特徴を持つ世代と考えられるか、先行研究から考えてみる。図 4 は、邊姫京〈pyon, hikyoŋ〉(2016) による年代別の VOT 平均値を示したグラフを引用したものである。実験語は平音/tata, kata/、激音/tʰata, kʰata/、濃音/tʰata, kʰata/である :

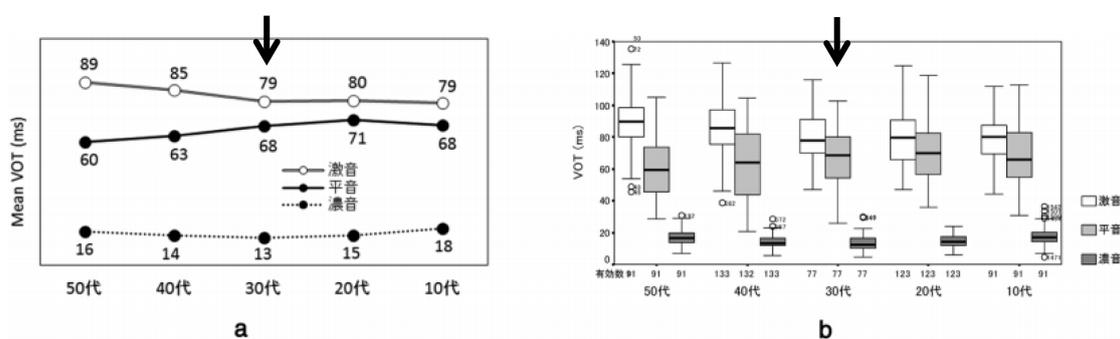


図 4 : 年代別の破裂音 3 系列の VOT 平均値 (邊姫京 2016: 27 図 5 引用) ※ 矢印は筆者加筆。

本論文の被験者は、図 4 の「30 代」(矢印部分)に該当する。邊姫京 (2016) のデータは 30 代の男性 5 名、女性 6 名、計 11 名による単独発話 (各語 3 回) とキャリアセンテンスも用いた発話 (各語 4 回) の VOT 全データをプールした系列ごとの平均値である。VOT を平均すると、大きい順に「激音 > 平音 > 濃音」であり、激音と平音の分布が重なっている特徴がある。本論文では、VOT は平均していない被験者別のデータも観察するため、4 名の被験者それぞれがこのデータを類似した結果を見せるのかにも注目する。

子音の調音点の違い (Lisker and Abramson 1964 ほか) や発話速度 (오은진 〈o, unŋin〉2009

ほか) が、VOT 長に影響するという論考がある。そのため、本論文では調音点別にも観察した。発話速度は、被験者全員に同じ速度で発話するようこの指示は難しいので、各自「自然な速度で発話する」という指示をした。少なくとも、同一話者内では一定の速度が保たれていることが期待される。

また、Cho and Keating (2001) は、同じ語頭であってもその文節が文中どこに位置するかによっても VOT 長が異なることを示した。それによれば、発話の先頭 (Uttrance Initial) に位置する場合が最も長い。本論文では、音環境による影響を避けるように、ターゲットとなる子音が文頭語頭に来るようなキャリアセンテンスをした。後続母音は 5 つ、且つ、ランダムで読ませたが、3 系列の違いがより強調されて発話された可能性は高い。音環境はすべて同じであるため、3 系列どれも同様に強調されたと判断する。

さらに、現代ソウル方言は、7 母音/a, e, i, ɔ, o, u, u/と考えられている。ㅏ/e/とㅑ/ɛ/は、文字上の書き分けはあるものの、音韻的区別がなくなっている。中村完 ほか (1991) は、1931 年から 1953 生まれのソウル方言話者を対象に、両母音の単独発話実験を行ったが「全く同じ母音を発音するなどの状況にあって、実際の口頭語において開閉の区別があるかどうか甚だ疑問である」(ibid.: 353) と述べている。さらに、1963 年と 1934 年生まれの話者においては「前舌母音のㅏとㅑの区別は失われている」(ibid.: 353) という。이호영/i, hoyɔŋ/ (1996; 2010: 109) でも、若い世代の生粋のソウル方言話者 (서울 토박이) は、両者の区別がないとの記述がある。これらの先行研究から、本論文の被験者の親の世代から両者の区別は不明瞭であり、1980 年代生まれの被験者の世代は区別を失っていると判断できる。実際、被験者に行った実験前のインタビューでは、4 名ともに「区別しない、できない」と回答した。

1.4.3 実験語とキャリアセンテンス

実験語は、調査対象の子音が語頭に位置する開音節/CV/という 1 音節語である。破裂音の両唇/p, p^h, p'/ (以下、P 類)、歯茎/t, t^h, t'/ (以下、T 類)、軟口蓋/k, k^h, k'/ (以下、K 類)、破擦音/ç, ç^h, ç'/ (以下、C 類)、歯茎摩擦音/s, s'/ (以下、S 類) に後続母音 (V) /a, e, i, ɔ, u/を組み合わせた語である。網羅的に組み合わせた 1 音節語であるが、実単語が存在する。たとえば、/pi/ (피) : 雨、/phi/ (피) : 血、/p'i/ (피) : 피 (ポケモン的一种) など :

表 12 : 実験語

		C \ V	/ a /	/ e /	/ i /	/ ɔ /	/ u /
P 類		/p/	/pa/	/pe/	/pi/	/pɔ/	/pu/
		/p ^h /	/p ^h a/	/p ^h e/	/p ^h i/	/p ^h ɔ/	/p ^h u/
		/p' /	/p'a/	/p'e/	/p'i/	/p'ɔ/	/p'u/
T 類		/t/	/ta/	/te/	/ti/	/tɔ/	/tu/
		/t ^h /	/t ^h a/	/t ^h e/	/t ^h i/	/t ^h ɔ/	/t ^h u/
		/t' /	/t'a/	/t'e/	/t'i/	/t'ɔ/	/t'u/
K 類		/k/	/ka/	/ke/	/ki/	/kɔ/	/ku/
		/k ^h /	/k ^h a/	/k ^h e/	/k ^h i/	/k ^h ɔ/	/k ^h u/
		/k' /	/k'a/	/k'e/	/k'i/	/k'ɔ/	/k'u/
C 類		/tʃ/	/tʃa/	/tʃe/	/tʃi/	/tʃɔ/	/tʃu/
		/tʃ ^h /	/tʃ ^h a/	/tʃ ^h e/	/tʃ ^h i/	/tʃ ^h ɔ/	/tʃ ^h u/
		/tʃ' /	/tʃ'a/	/tʃ'e/	/tʃ'i/	/tʃ'ɔ/	/tʃ'u/
S 類		/s/	/sa/	/se/	/si/	/sɔ/	/su/
		/s' /	/s'a/	/s'e/	/s'i/	/s'ɔ/	/s'u/

7 母音のうち、後続母音 (V) に 5 母音/a, e, i, ɔ, u/を選んだ。/o/の円唇性は/u/、開口度は/ɔ/に代表させた。また、/u/は実単語の音素配列頻度が少ないことを考慮して除いた。

実験語に使用した 1 音節は、固有語、漢字語。外来語を含めて、上記音節が含まれる単語が高い頻度で存在し、発音しにくい発音ではないと判断できる。

キャリアセンテンス「_____가 아닌 것 같아요. (/_____ka anin kot katʰayo/)」(「_____ではないと思います。)」の下線部分に実験語を入れて (以下、実験文とする)、それを発話してもらった。実験語 (下線部分) に後続する/ka/は主格助詞であり、実験語とつながっていわゆる文節をなしている。この、実験語 (1 音節) に主格助詞/ka/がついた文節単位を「単語」と呼ぶことにする。

主格助詞/ka/の子音/k/は、母音間に挟まれた平音であり、音声的に有声音で実現する。本

論文でも、IPA 表記では大多数が[g]、一部[y]で実現した¹⁷。IPA 表記上の有声音と、音響的な観察、つまりボイスバーの有無は必ずしも一致しないことが本実験でも確認された (Han, Jeong-Im 1996, 2000、山崎亜希子 2014 など参照¹⁸)。

1.4.4 録音

発話録音作業は、東京外国語大学音声学実験室内の防音室とソウル市内にある録音スタジオで行った (共に、サンプリングレート 44.10kHz、16bit 量子化)。

録音は、実験語をランダムに配列した実験文リストを渡し、それを読み上げてもらう方式で行った。発話時の注意点として、1) 1 文読むごとに数秒間休止を入れ、複数の文を一息で読まないこと、2) 実験文を途中で区切ったり強調したりせずに 1 文として自然な速度で読むように指示した。1 名につき、3 セット行った。セット間は被験者が希望する休憩時間をとった (どの被験者も 10 分前後であった)。録音には筆者が立ち会い、1 トークンずつリスト通りに読まれているかを確認しながら録音作業を行った。言いよどみや読み直し等があった場合は、チェックしておき、1 セット終わるごとに、追加で読んでもらった。なお、被験者に実験の意図は伝えていない。1 名につき 1 単語 3 回分の発話データを収集した。よって、分析対象語は 840 データ (70 語×被験者 4 名×3 回) である。

1.4.5 測定箇所の基準

録音データの分析には音声分析ソフト Praat (5.3.57、5.3.64、6.0.28、6.0.39) を用いた。測定にあたり、次のような区間基準を設定した。本論文では、子音区間の開始時点からボイスバーの開始時点までを VOT とする。この区間は、語頭であれば「① 子音区間」と一致する：

¹⁷ たとえば、日本語で/ka.g̚a/ (蚊が) のとき/g/の実現には[g]、[ɣ]、[ŋ]の異音が考えられる。一方、朝鮮語では/ka.k̚a/の 2 番目の平音/k/ (四角部分) は母音間であり、音声的に有声音で実現する。異音として[g]、[ɣ]が現れるが、日本語と異なり、[ŋ]は現れない。朝鮮語において、語中で[ŋ]が現れるのは、音節末子音[ŋ]に母音が続く場合のみであり、他の子音の異音では現れない。例) 병아리 (ひよこ) /py̞ŋ.a.ri/ [py̞.ŋa.ri]

¹⁸ 研究者によっては、「有聲」の定義が異なるため注意が必要である。たとえば、ソウル方言の母音間破裂音を扱った Yun, Gwanhi (2008) では「母音間では、三項対立と同様に voicing contrast を持つ。さらに、母音間では平音の音響特徴が +VOT から -VOT へ変化する」(p. 124) とし、音韻的な有聲・無声の対立と、VOT 値がマイナス値をとること、つまりボイスバーが現れるという音響的な特徴と結びつけているようである。本稿では、「IPA 上の有聲」を「音声的に有聲音」と呼び、音響的な現象 (ボイスバー有無) には有聲・無声の用語は用いない。

① 子音 (C) 区間 (VOT 区間と一致) :

バーストや摩擦成分など、各子音が持つ特徴が観察される時点からボイスバーが確認されるまでの区間。語頭で VOT マイナスのものは観察されなかった。

② PV 区間 :

ボイスバーは確認できるが、第 1 フォルマントと第 2 フォルマントが揃って明瞭に表れていない区間。この区間が存在しない場合もある。

③ 後続母音 (V) 区間 :

第 1 フォルマントと第 2 フォルマントが揃って明瞭に表れている区間。

境界基準をどこにするのかは研究者によってやや異なり、特に、上記②と類似した区間を子音として扱うのか、後続母音として扱うのかなど、難しさがあることも事実である (高田三枝子 2011、山崎亜希子 2014、韓喜善 (han, hison) 2016 など)。そもそも境界基準を記していない論文もある。本論文でいうところの②と③の区間を同一区間と考えることもできるが、ここでは敢えて、スペクトル特徴の違いを手がかりに 2 つの区間に分けた。実際、本論文のデータでは、② PV 区間長は、激音よりも平音のほうが長い傾向があり、濃音ではほとんど観察されなかった。この区間の有無が、3 系列の対立を支える音響特徴として働く可能性もある。これについては、先行研究での合成音声実験の結果と絡めて 6.2.2 で改めて論じる。

1.5 本論文の構成

本論文は 7 章から成る。1 章では、本論文の目的から先行研究、研究のアプローチ、研究手法を述べる。2 章から 5 章までは発話実験の記述である。第 2 章、VOT について論じる。VOT の全体傾向、調音位置別、後続母音別、被験者別の観察を通じて、平音と激音の VOT 合流説について再考し、平音と激音の VOT は分布の「重複」はしているが、「合流」はしていないことを指摘する。

第 3 章は、F0 について論じる。第 1 音節と第 2 音節の F0 値をセミトーン値に変換し、それを結んだ傾きの類型およびその分布域を観察する。先行研究では、平音と激音の対立を支える音響特徴は、VOT から「通時的に F0 に変化してきた」と主張されているが、被験者すべてが同一の様相を見せるわけではなく、画一的な変化を遂げていないことを指摘する。

第4章では、VOT 区間における高周波数帯域（6000-7000Hz）について、平音と激音の強度（パワー）の違いについて論じる。発話実験を通じて、平音と激音のパワーは平音よりも激音のときに大きく（平音<激音）、これは VOT と相関がないことを明らかにし、高周波数帯域の強度の違いが、平音と激音の対立を支える音響特徴になっている可能性が高いことを指摘する。

第2章から第4章までは破裂音における3系列子音の対立を支える音響特徴について考察してきたが、第5章では、子音の調音方法を横断する対立を保つ特徴を観察する。従来の研究では調音方法の異なる子音どうしは別々に観察されていたが、舌頂音（Coronal）子音である破裂音 T 類/t, t^h, t'/、破擦音 C 類/ç, ç^h, ç'/、歯茎摩擦音 S 類/s, s'/を対照し、子音区間のパワーの現れ方の違いが、調音方法を横断した「平音/t/」－「激音/t^h/」－「破擦音」－「濃音/s'/」－「非濃音/s/」の対立を支える音響特徴として有効であることを指摘する。

第6章では、第2章から第5章の発話実験結果をまとめ、子音の対立を支える音響特徴について総合的に議論し、第7章では、これまでの内容を要約し、本研究の展望を述べる。

2 発話実験 1 : 語頭子音の VOT

本章では、語頭における子音 3 系列の VOT の特徴について論じる。語頭における 3 系列の VOT 値については、器械音声学的分析が本格的に行われるようになった 1960 年代から、VOT の差異が 3 系列の対立を支えているという主張がされ (Han and Weitzman 1970 など)、語頭での VOT 研究が盛んになった。初期の研究では、VOT が「濃音 < 平音 < 激音」の順に長く、これが対立を支える弁別特徴であると主張され、これが広く支持されてきた。ところが、2000 年代に入り、平音と激音では VOT に差があまりなくなってきたことが指摘されはじめ、今日では「平音と激音の VOT は合流 (merger, merge) している」との主張が広く受け入れられている。

ところが、これらを主張した研究は、複数の被験者から複数回のトークンを得て、それらの平均化した結果から得られた主張であった。これらは「全体の傾向」をみたり、「一般化」できた一方で、個人内の体系には注目されて来なかった。個人の体系を観察することは「ある一個人の中で、子音の対立をどのように保っているのか」を観察することである。よって、本章では個人ごとの観察を通じて、今日、通説のごとく広く受け入れられている「平音と激音の VOT 合流」について再考する。

本章では、被験者 4 名を対象とし、最初に 3 系列子音の VOT 全体の傾向、調音位置別、後続母音別に観察し、次に被験者別に観察する。それらの結果から、個人ごとの体系内でも、先行研究で示されてきた結果と同様に、平音と激音の VOT の差はなくなり、どの被験者も同じ特徴を見せるのか、VOT は平音と激音の対立を支えるという機能を失ってしまったのかという視点から、VOT 合流説について再考する。

2.1 用語の定義 : 「合流」と「重複」

研究者によって、用語の定義がやや曖昧であるため、ここで整理する。

英語の merge とその派生語 (merger など) がどのような意味で用いられているのか。たとえば、Kang, Yoonjung *et al.* (2013) では「平音と激音において VOT の違いがなくなる」ことを意味している :

the VOT contrast between aspirated and lenis stops in phrase-initial position is being merged and the contrast between the stop categories is more reliably signalled by difference in F0 of the

following vowel. (*ibid.*: 62)

Silva, David (2006) は、「VOT の分布が重なる」ことを *overlap* と呼ぶ：

VOT differences between lax and aspirated stops have decreased, in some cases to the point of complete overlap. (*ibid.*: 287)

韓喜善 〈han, hison〉 (2016) では Silva, David (2006) の *overlap* を「重複」と訳している。さらに、Silva, David (2006) では *merger* を、Kang, Yoonjung *et al.* (2013) とは異なり、「音素対立がなくなる」ことを意味している：

If VOT no longer serves to distinguish lax from aspirated stops (at least for some speakers), is there evidence of a phonemic merger? (*ibid.*: 289)

これらの英語の用語は日本語論文では、どう訳されているのか。邊姫京 〈pyon, hikyon〉 (2016) では、自身のデータに「弁別 (*distinction*)」、「重なり (*overlap*)」、「*merger* (融合)」という用語を使用した：

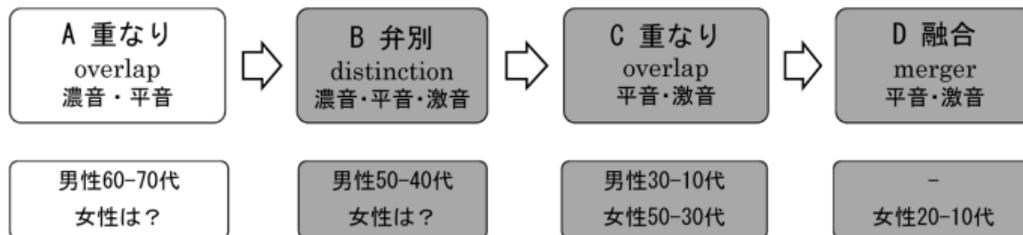


図 5：邊姫京 (2016) の用語使用例 (邊姫京 2016: 29 図 8 引用)

「本稿は、ある時期には弁別 (*distinction*) されていた激音と平音の VOT が接近し、重なり (*overlap*) を経て、融合 (*merger*) するまでの過程を、性差と関連して考察したものである。」 (*ibid.*: 24) という記述から、「弁別 (*distinction*)」は 3 系列 (平音・激音・濃音) の VOT 分布が重なっていないこと、「重なり (*overlap*)」は分布が重なっていること、「融合

(merger)」は分布が重なっていて、且つ「年代ごとの一元配置反復測定分散分析の結果から激音と平音の間に有意差があるかないかで判断」(ibid.: 29) している。少なくとも、merger に関しては、音素対立がなくなることを指している Silva, David (2006) とは大きくことなる用語定義である。

本論文では、上述のように、従来の研究で一部、音韻と音声の面から混同している用語を統一する。merger は「2 つ、ないしそれ以上の音素が対立を失って 1 つの音素となること」(『最新英語学・言語学用語辞典』 p. 256) のように、音韻的な対立を失うことを指すことにし、「合流」という訳をあてる。上述の先行研究で言えば、Silva, David (2006) の定義と一致する。朝鮮語の例で言えば、李基文 (1972; 1987) で指摘されているような、現代ではほぼ音韻的区別がなくなっている母音 ㅏ/e/ と ㅑ/e/ が「合流」に該当する (中村完 ほか 1991、이호영 〈i, hoyŋ〉 1996; 2010 など参照)。また、音響データについて述べる際、データの分布が重なることを「重複 (overlap)」とする。データの分布が重ならないときは、特に用語は用いない。邊姫京 (2016) で使った「弁別」は、音韻的な文脈での「対立」と同義で考える。

2.2 VOT の全体傾向

ここではまず、調音位置、後続母音、被験者別に分けず、全体のデータを通じて、平音・激音・濃音という 3 系列の VOT が、どのような特徴や傾向を持つのかをみていく：

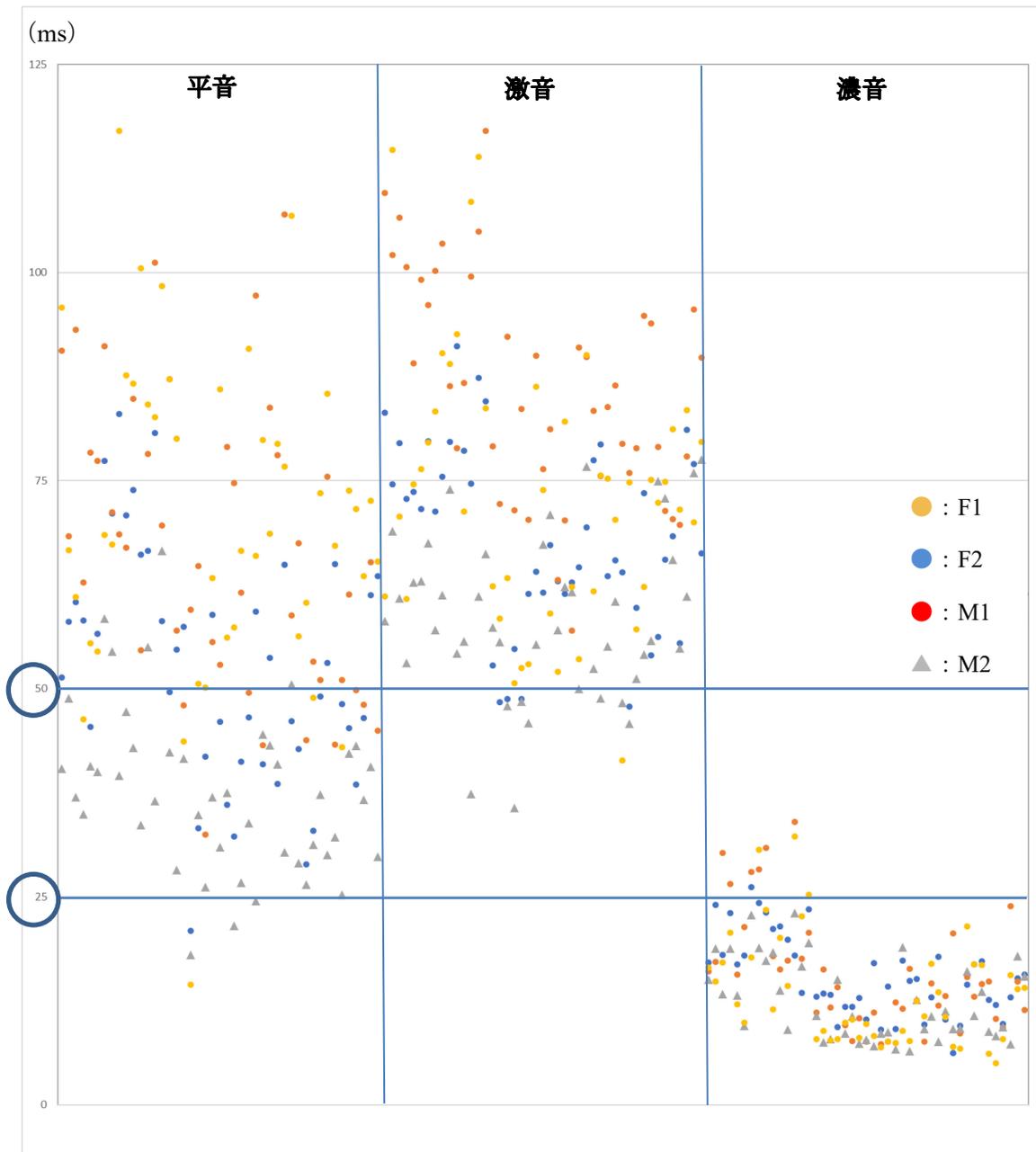


図 6 : P 類、T 類、K 類の全データにおける平音・激音・濃音の VOT

図 6 は、被験者 4 名における、語頭子音が P 類/p, p^h, p'/、T 類/t, t^h, t'/、K 類/k, k^h, k'/のすべての発話データの VOT を平音、激音、濃音ごとに分けてプロットしたものである。調音位置（両唇、歯茎、軟口蓋）や後続母音/a, e, i, ɔ, u は区別していない。グラフの左から順に平音、激音、濃音のデータで、F1 氏（○印：黄色）、F2 氏（○印：青色）、M1 氏（○印：赤色）、M2 氏（△印）のデータをプロットしている。縦軸は VOT 長（単位：ms）である。

2.2.1 濃音の VOT 特徴 : 25ms 以下制約

図 6 の濃音 (グラフの右) に注目すると、濃音 180 データ (調音位置/p', t', k'/×5 後続母音/a, e, i, ə, u/×各 3 回発話×被験者 4 名) のうち、VOT 値が 25ms よりも短い値に 170 データが集中しており、25ms を超えた値は 10 データであった。この 10 データには、M2 氏のデータが多く、被験者の偏りがあることは後述する (2.5 参照)。

激音の VOT は、25ms 以下のものは 1 データもなかった。

平音の VOT は、180 データのうち 25ms 以下のものが 5 データで、残り (175 データ) は 25ms 以上であった。

このように語頭の位置では、濃音の VOT 値の範囲と、平音・激音の VOT 値の範囲が重なることはほぼなく、濃音の VOT 値は 25ms 以下という特徴が観察される。つまり、濃音には VOT が 25ms 以下という制約があると言える。

2.2.2 平音・激音の VOT 特徴 : 平音は 25ms 以上、激音は 50ms 以上

平音と激音の VOT 値について、先行研究では、この 2 つのデータの重複 (オーバーラップ) が多数報告されている。図 6 でも、平音の分布と激音の分布はたしかに重なっていることが確認できる。しかし、単に分布が重複しているわけではない。激音 (グラフの真ん中) は 50ms 以上の範囲に分布しており、それ以下 (50ms 以下) の範囲に 14 データあるが、平音 (グラフの左) の 75 データに比べて少ない。さらに、激音で 50ms 以下であった 14 データのうち、9 データ、4 データはそれぞれ同一被験者であることから、激音には VOT が 50ms 以上であるという制約があると言える。被験者ごとの特徴については後述する (2.5 参照)。

また、平音と激音それぞれの VOT 値の分布が集中している領域に注目すると、平音はおおむね 30~80 ms に多く、激音は 50~110ms に多い。つまり、両者の分布範囲は重複しているものの、中心となる領域がずれていることも観察できる。

平音は、概ね濃音の制約ライン 25ms を下回らず、長いものは激音と同様に 100ms 以上まで分布が広がっている。一方で、激音は濃音の制約ライン 25ms はもちろんのこと、50ms ラインもほぼ下回らず 100ms 以上まで分布が広がっている。これは、平音と激音のどちらも長くても構わないが、激音には 50ms より長いという制約がかかっているようである。一方で、平音は 25ms 近くまでデータが及んでいることから、平音のほうが激音よりも短い方向 (下の方向) に分布幅を広くとることができる。

2.2.3 まとめ：VOT 全体傾向

ここまで、P 類、T 類、K 類の全体からみた平音、激音、濃音の傾向について見た。この結果から、平音と激音の VOT 値は完全に重複しているとは言えず、各系列の分布には制約があることが明らかになった。つまり、重複は「制約の中で」起きているのである。VOT の制約についてまとめると、次のようになる：

- 1) 濃音の VOT は、平音・激音と分布が重ならず、25ms 以下である。
- 2) 激音の VOT は、平音と分布が重なるが、分布中心域は 50～110 ms に集中しており、さらに 50 ms を下回らない。
- 3) 平音の VOT は、激音と分布は重なるが、分布の中心域は 30～80ms である。
- 4) 平音と激音の分布範囲は重複するが、値が集中する領域は異なり、また、平音は 50ms 以下にも及ぶことから、激音よりも VOT 上下に分布範囲が広い。

以上のことから、「濃音は 25ms 以下」「激音は 50ms 以上」という制約（目安）を設定できる。

ところで、データ数はわずかではあるが、濃音で VOT が 25ms 以上のもの、激音で VOT が 50ms 以下のものがある。これらは単なる外れ値とは見做さず、いくつか説明を加えることができる。これらについては、被験者ごとのデータからの考察で扱う（2.5 参照）。

2.3 調音位置別にみる VOT 特徴

ここでは、両唇音/p, p^h, p'/、歯茎音/t, t^h, t'/、軟口蓋音/k, k^h, k'/という調音位置の違いによって観察される 3 系列（平音・激音・濃音）の VOT の違いをみていく。図 7 は、調音位置と子音の 3 系列で分け、各発話の VOT 値（プロット）、それらの平均値（棒グラフ）、値のばらつきを示す標準偏差（SD）を示している。VOT（縦軸）には、2.2 で示した濃音制約の 25ms ライン、激音制約の 50ms ラインを目安として示している：

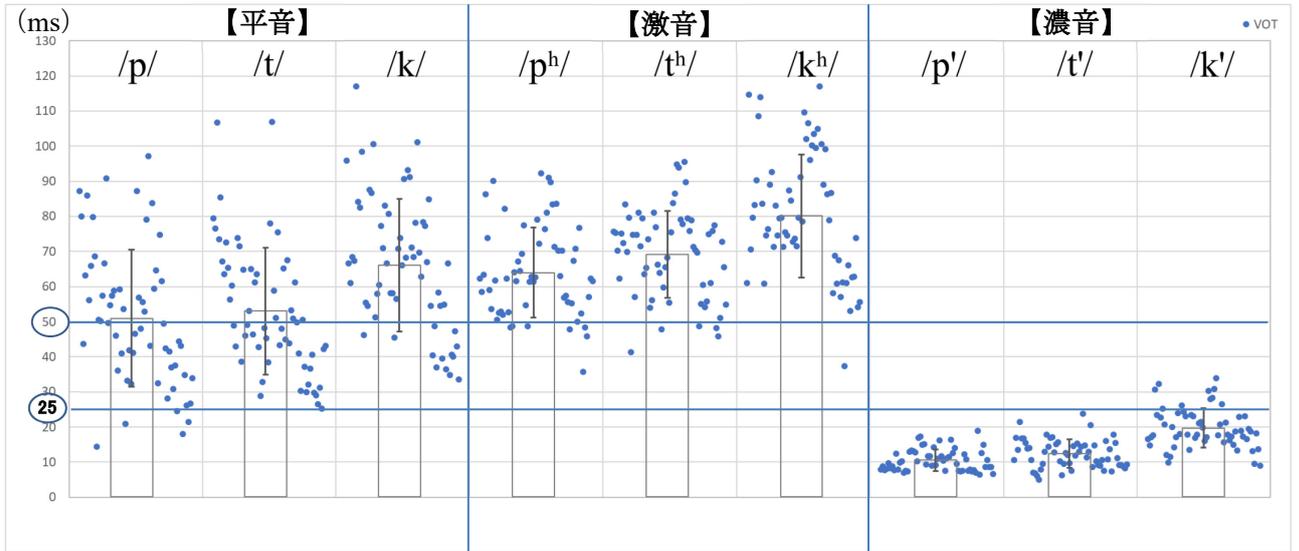


図 7 : P 類、T 類、K 類における平音・激音・濃音の調音位置別 VOT

表 13 : 調音位置別 VOT 記述統計 (n : 母集団、 M : 平均、 SD : 標準偏差)

※ 母音の無声化で 1 データ除外

		n	M	SD
平音	/p/	60	51.17	19.66
	/t/	60	53.20	18.23
	/k/	60	66.37	19.00
激音	/pʰ/	59 ※	64.27	12.90
	/tʰ/	60	69.43	12.51
	/kʰ/	60	80.48	17.60
濃音	/pʹ/	60	10.56	3.08
	/tʹ/	60	12.39	4.01
	/kʹ/	60	19.70	5.64

表 13 について、各子音につき、 n は 60 データ (5 後続母音/a, e, i, o, u × 各 3 回発話 × 被験者 4 名) であるが、M1 氏の発話/pʰi/のうち 1 データで母音の無声化が起きたため、それを除外し、/kʰ/のみ 59 データとなっている。

調音位置別 VOT (図 7) についてみていく。平音/p, t, k/、激音/pʰ, tʰ, kʰ/、濃音/pʹ, tʹ, kʹ/それぞれの系列の中で、軟口蓋音 (K 類) は、両唇音 (P 類) と歯茎音 (T 類) の VOT の平均値 (棒グラフ) と比べると、軟口蓋音 (K 類) が最も長く、次が歯茎音 (T 類)、最も

短いのが両唇音 (P 類) となっている。平均値は、平音で /k/ 66.37、/t/ 53.20、/p/ 51.17、激音で /kʰ/ 80.47、/tʰ/ 69.43、/pʰ/ 64.27、濃音で /kʷ/ 19.70、/tʷ/ 12.39、/pʷ/ 10.56 となっている。Kent and Read (1992: 114) によると、「一般に、両唇音の VOT がもっとも短く (中略)、歯茎音の VOT が中ぐらい、軟口蓋音の VOT がもっとも長い¹⁹⁾」という。また、Lisker and Abramson (1964: 399) は有気音や無気音の対立を持つ 11 言語の VOT を観察し、VOT が調音位置の影響を受けていること、一貫して軟口蓋音が両唇音、歯茎音よりも VOT が長いことを指摘している (Lisker and Abramson 1964)。表 14 は、Lisker and Abramson (1964) の朝鮮語の VOT データである。被験者 1 名分のデータではあるが、K 類の VOT 平均値をみると、P 類、T 類に比べて値が大きいことがわかる²⁰⁾：

表 14 : Lisker and Abramson (1964) の話者 1 名による VOT 値 (p. 397 Table 9. の表記一部改変)

	平均 (ms)	値の幅 (ms)	発話数 (回)
/p/	18	10-35	30
/t/	25	15-40	24
/k/	47	30-65	34
/pʰ/	91	65-115	21
/tʰ/	94	75-105	12
/kʰ/	126	85-200	12
/pʷ/	7	0-15	15
/tʷ/	11	0-25	16
/kʷ/	19	0-35	16

VOT が短い平音と濃音 (lower-valued categories) を区別 (resolution) することは困難だが、激音は他の言語の有気音に比べて大きな平均値であった (*ibid*: 403) という。本論文での各子音の VOT 平均値 (表 13) と比べると、調音位置ごとの VOT は「両唇音 < 歯茎音 < 軟口蓋音」の順に長く、先行研究の記述と一致する。

¹⁹⁾ 日本語訳は、ケント、レイ・D/ チャールズ・リード (荒井隆行・菅原勉 監訳) (1996; 1997) による。

²⁰⁾ Cho and Ladefoged (1999) は、よく知られている VOT と調音位置の相関の 1 つとして「the further back the closure, the longer the VOT」(p. 208) を挙げている。名古屋方言の VOT を扱った城哲哉 (2008) によれば、「調音点が口腔の奥に下がるにつれて破裂から声帯振動までの時間が延びる (VOT の上昇) という言語一般の傾向」と、「上昇の幅の大きい軟口蓋音とは異なり、両唇音と歯音では VOT の差が小さい」という特徴は、名古屋方言でも確認できるという。

2.3.1 「外れ値」について

図 7 において、2.2 で示した濃音の上限値 25ms を超えているものがあるが、それらは軟口蓋音/k'/であり、また平音 25ms を下回っているものは両唇音/p/である。これは、VOT 値の「両唇音<歯茎音<軟口蓋音」の傾向が関与した結果と言える。

2.3.2 まとめ：調音位置別の VOT 特徴—P<T<K 傾向

ここまで、調音位置別にみた平音・激音・濃音の傾向についてみてきた。表 13 を調音位置ごとに並べ直したのが、表 15 である：

表 15：調音位置別 VOT 記述統計（*n*：母集団、*M*：平均、*SD*：標準偏差）

※ 母音の無声化で 1 データ除外

		<i>n</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
両唇音 P	平音 /p/	60	51.17	19.66
	激音 /pʰ/	59 ※	64.27	12.90
	濃音 /p'/	60	10.56	3.08
歯茎音 T	平音 /t/	60	53.20	18.23
	激音 /tʰ/	60	69.43	12.51
	濃音 /t'/	60	12.39	4.01
軟口蓋音 K	平音 /k/	60	66.37	19.00
	激音 /kʰ/	60	80.48	17.60
	濃音 /k'/	60	19.70	5.64

図 7 において、濃音で VOT が 25ms 以上なのは 7 データあったが、それらは軟口蓋音のものであり、同じ軟口蓋音の平音の分布とは重なっていない。また、平音と激音の平均値は「平音<激音」で共通している。つまり、図 6 で示した全体の VOT 値では、平音と激音の分布が重なっているが、図 7 に示した調音位置ごとで見ると、調音位置による違いが指摘できる。P 類/p/と/pʰ/、T 類/t/と/tʰ/を比べると、VOT50ms ラインを境に、VOT が短いほう（下方向）に平音、長いほう（上方向）に激音が集中している。K 類/k/と/kʰ/では、平音/k/であっても 50ms ラインよりも長いものが多いが、激音/kʰ/はさらに上に分布しており、全体的に底上げされているようである。これは脚注 20 に示した、軟口蓋という調音位置の内存在特性が反映していると考えられる。

調音位置による VOT 特徴をまとめると、次のようになる：

- 1) 平音、激音、濃音ごとの VOT は「両唇音<歯茎音<軟口蓋音」の順に長い傾向があり、先行研究の記述と一致する。
- 2) 調音位置が同じであれば、/p, p^h, p'/どうし、/t, t^h, t'/どうし、/k, k^h, k'/どうしの VOT 平均値は「濃音<平音<激音」の順で大きい。
- 3) 調音位置が同じ平音と激音のペアであれば、データの分布範囲は重複が、50ms ラインを目安として平音と激音の分布が集中する範囲が分かれる。K 類のように、調音位置の影響により VOT が長い傾向をみせることがあるが、全体的に底上げされるだけで、平音と激音の分布が集中する範囲は異なっている。

2.4 後続母音別にみる VOT 特徴

ここでは、後続母音/a, i, u, e, ə/の違いによって、観察される 3 系列（平音・激音・濃音）の VOT に違いをみていく。図 8 は、後続母音別に各発話の VOT（プロット）とその平均値（棒グラフ）、値のばらつきを示す標準偏差（SD）を示している。VOT（縦軸）には、2.2 で示した濃音制約の 25ms ライン、激音制約の 50ms ラインを目安として示している：

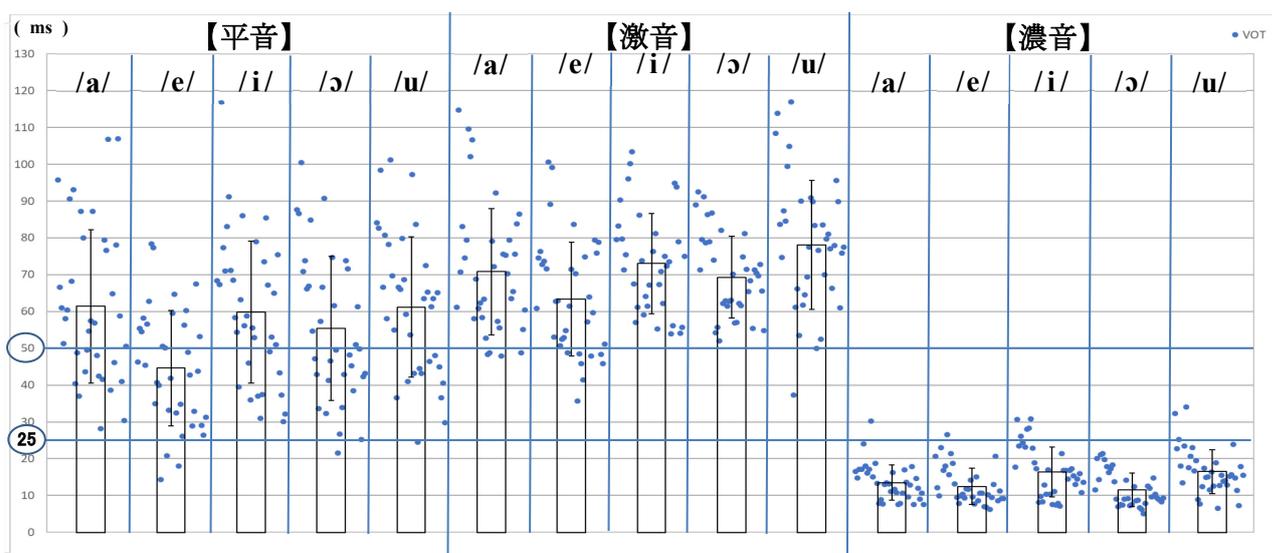


図 8：P 類、T 類、K 類における後続母音別 VOT

表 16：後続母音別 VOT 記述統計 (*n*：母集団、*M*：平均、*SD*：標準偏差)

※ 母音の無声化で 1 データ除外

		<i>n</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
平音	/a/	36	61.84	21.03
	/e/	36	44.95	15.76
	/i/	36	60.25	19.43
	/o/	36	55.86	19.74
	/u/	36	61.67	19.17
激音	/a/	36	71.31	17.34
	/e/	36	63.83	15.58
	/i/	35 ※	73.54	13.66
	/o/	36	69.83	11.12
	/u/	36	78.71	17.63
濃音	/a/	36	13.62	4.80
	/e/	36	12.61	4.99
	/i/	36	16.55	6.85
	/o/	36	11.67	4.61
	/u/	36	16.64	6.05

各後続母音につき、*n* は 36 データ（調音位置別 3 系列子音 平音/p, t, k/または激音/p^h, t^h, k^h/または濃音/p', t', k'/×各 3 回発話×被験者 4 名）であるが、M1 氏の発話/p^{hi}/のうち 1 データで母音の無声化が起きたため、それを除外し、激音/i/のみ 35 データとなっている。以下に、後続母音別（図 8）の VOT 観察結果を述べる。

2.4.1 後続母音/e/と/o/

平音、激音、濃音の各系列の中で、後続母音/e/と/o/の VOT 平均値（棒グラフ）は、/a, i, u/に比べて短い。激音では、激音の下限ライン 50ms を下回るものが 13 データあるが、そのうち 8 データが後続母音/e/であった。

2.4.2 後続母音/i/と/u/

これに比べて、後続母音が/i, u/のとき、VOT 値が長い傾向がある。濃音で、濃音制約の 25ms ラインを超えた 10 データのうち、/i/が 5 データ、/u/が 3 データ、計 8 データであった。

2.4.3 「濃音 25ms」を超えているデータ

濃音の上限である 25ms を超えているデータであっても、後続母音と調音位置が同じである平音や激音とは、重なることがない。特に、後続母音/i/と/u/のときは目安となる 25ms を上回ることがあっても、平音も全体的に底上げされるため分布が重ならないのである。つまり、2.3 でみてきた調音位置別の VOT 特徴と同様、一定の規則が働いているようである。

VOT が、後続母音が/i, u/のときに長い原因として、狭母音であることが考えられそうであるが、そうすると、非狭母音である/a, e, ə/のときに3 つとも短いことが予測されてしまう。実際には/e, ə/は短い、/a/のときには長いことから、後続母音の種類によって VOT の現れ方が異なることが狭母音/広母音によるものか否かは、特定できない。

2.4.4 まとめ：後続母音ごとの VOT 特徴—/e, ə/</i, u/

以上、後続母音の違いによる VOT の特徴をまとめると、次のようになる：

- 1) 後続母音が/e, ə/の VOT 値が短い傾向がある。
- 2) 後続母音が/i, u/のとき、VOT 値が長い傾向がある。
- 3) 後続母音と同じ平音と激音のペアであれば、データの分布範囲は重複するものの、平均値では「平音<激音」であり、激音は 50ms を境界とした一定の規則が働いているようである。

2.5 被験者別にみる VOT 特徴：平音と激音が重複しない話者の存在

VOT について、ここまで全体の傾向 (2.2)、子音調音位置ごとの特徴 (2.3)、後続母音ごとの特徴 (2.4) をみてきた。ここでは、被験者ごとに観察する。これまでの観察で得られた結果をまとめると、次のようになる：

- 1) VOT 制約：濃音上限は 25ms
- 2) VOT 制約：激音下限は 50ms
- 3) 調音位置による VOT 傾向：両唇音<歯茎音<軟口蓋音
- 4) 後続母音による VOT 傾向：/e, ə/</i, u/

ここまで、制約や分布傾向からやや外れたものも観察された。しかし、それらは被験者ごとに観察することにより、個人内の体系の違いとして説明できるものがある。すなわち、全体の平均だけを見ていては分からない、変異（バリエーション）が観察されるのである。

ここからは、4名の被験者（F1氏、F2氏、M1氏、M2氏）ごとに、発話データを平均せず、同じ後続母音ごとに3系列（平音、激音、濃音）を並べて比較する。グラフは、縦軸はVOT（単位：ms）で、目安として、濃音の制約ライン（25ms）と激音の制約ライン（50ms）を示している。後続母音別の観察で明らかになった、特徴が類似している/i, u/, /e, ɔ/が隣り合うように配置しなおした。各3回の発話データは「-」印でプロットし、3つを結んだ区間がその語のVOT分布範囲である。同じ調音位置で、3系列子音の分布が重なる範囲を点線で表している。

2.5.1 F1氏のVOT

図9（P類）、図10（T類）、図11（K類）は、F1氏の調音位置ごとのVOTグラフである。グラフの横軸は実験語、後続母音（/a, i, u, e, ɔ/、縦線は後続母音境界）ごとに左から平音、激音、濃音の順である。たとえば、図9のP類グラフの場合、左から3本のグラフは後続母音が/a/で、それぞれ/pa/（語頭子音が平音/p/）、/p^ha/（同じく、激音/p^h/）、/p^ʷa/（同じく、濃音/p^ʷ/）である。グラフの縦軸はVOT（単位：ms）である。/Pe/以外の点線は、分布範囲の重複を示している。データの丸囲みは、制約ラインから外れているデータを示す：

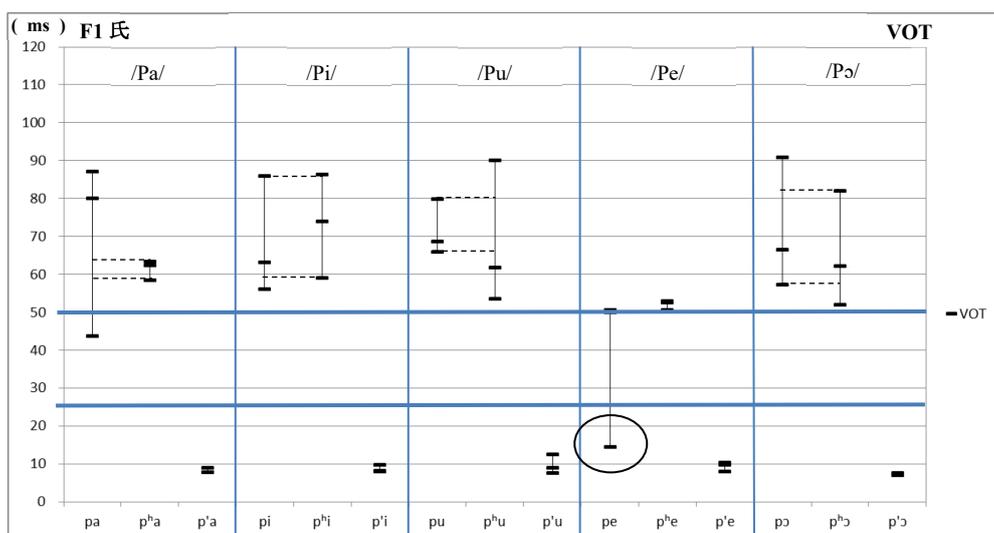


図9：語頭P類のVOT（F1氏）

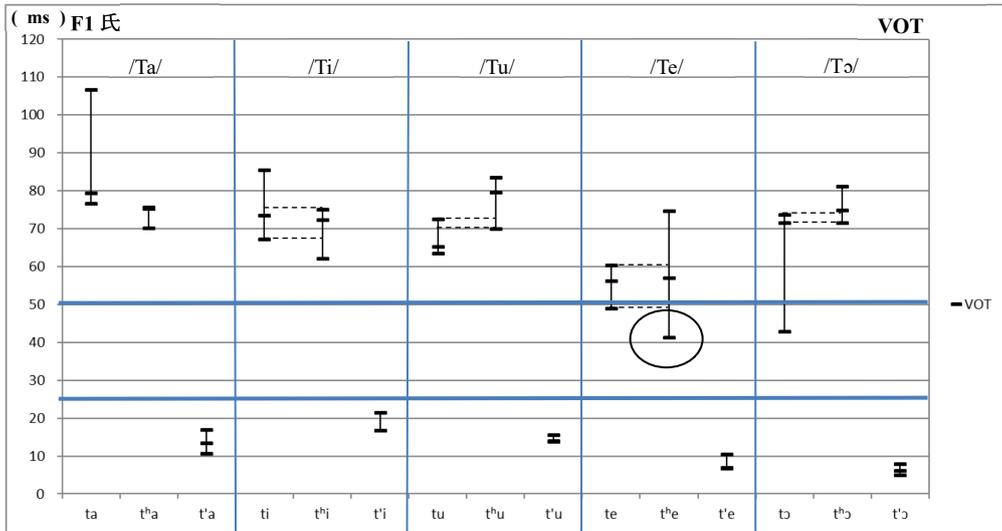


図 10 : 語頭 T 類の VOT (F1 氏)

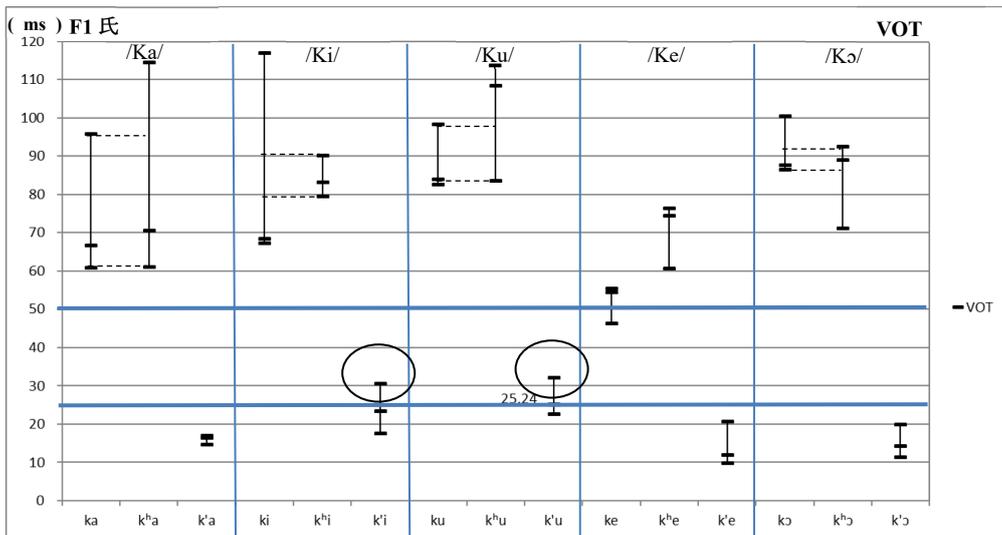


図 11 : 語頭 K 類の VOT (F1 氏)

2.5.1.1 平音・激音・濃音分布の重なり

F1 氏は、濃音の分布について、同じ調音位置の平音・激音と重なるデータはなかった。平音と激音の分布では、/pe/と/p^he/、/ta/と/t^ha/、/ke/と/k^he/では重なっていないが、それ以外は分布が重なっている（点線表示）。重なっている部分を点線で表示した。/Pi/では平音

/pi/と激音/p^{hi}/がほぼ重なっている。また、全体傾向 (2.2) では、平音よりも激音が長い傾向があったが、F1 氏の場合、平音/ta/の 3 回すべてが激音/t^ha/よりも長かった。つまり、平音と激音の対立を保つ特徴として、聞き手は VOT を手がかりにしにくいことが予測される。

2.5.1.2 濃音上限 25ms を超えているデータ

F1 氏は、濃音で 25ms を上回っているのは、/k^hi/ (30.66ms) と /k^hu/ (25.24ms、32.22ms) の 3 データである。この 3 つには共通点があり、いずれも、VOT が長い傾向にある軟口蓋音、かつ後続母音/i, u/である。これらは全体傾向 (2.2) で設定した濃音の制約 25ms ラインを超えてはいるが、F1 氏は調音特徴の特徴 (2.3) と一致し、K 類の VOT が全般的に長いいため、平音/ki/, /ku/や激音/k^hi, k^hu/と重なることはなく、30ms 以上の差が保たれている。

2.5.1.3 濃音上限 25ms よりも短い平音データ

濃音の制約 25ms ラインよりも短い平音/pe/ (14.39ms) が観察された。これは VOT が短い傾向にある後続母音/e/であることの影響が関与したと考えられる。しかし、濃音/p^he/とは重なっていないことから、VOT の絶対値に関係なく「濃音よりも長い」という特徴が守られている。

2.5.1.4 激音下限 50ms を下回る激音データ

激音の制約 50ms ラインよりも短い激音/t^he/ (40.14ms) が観察された。これは、VOT から説明できないが、F0 は激音で共通して観察される高さ (HH) で現れている (3.2 および Appendix 2.2.1 参照)。この激音/t^he/の 1 データを除き、激音で VOT が 50ms を下回るものは観察されなかった。

2.5.1.5 F1 氏の体系

F1 氏は、濃音は平音・激音と分布が重ならない。K 類が全般的に長い傾向があり、/k^h/も濃音の制約 25ms ラインを超えているが、平音・激音ではそれよりも長く、分布は重ならない。

図 9、図 10、図 11 の点線で示したように、平音の 3 データすべてが激音よりも長い(/ta/)のものや、平音と激音の VOT がほぼ重なっており、平音・激音ともに 50ms を超えている。激音が 50ms 以上であるという制約は守られているものの、平音も同等に長く、VOT では平音

と激音の対立を保つのは難しいと考えられる。しかし、第1音節のF0で両者に明確な差がつけられている(3章参照)。

2.5.2 F2 氏の VOT

次の図 12 (P 類)、図 13 (T 類)、図 14 (K 類) は、F2 氏の調音位置ごとの VOT を示したグラフである：

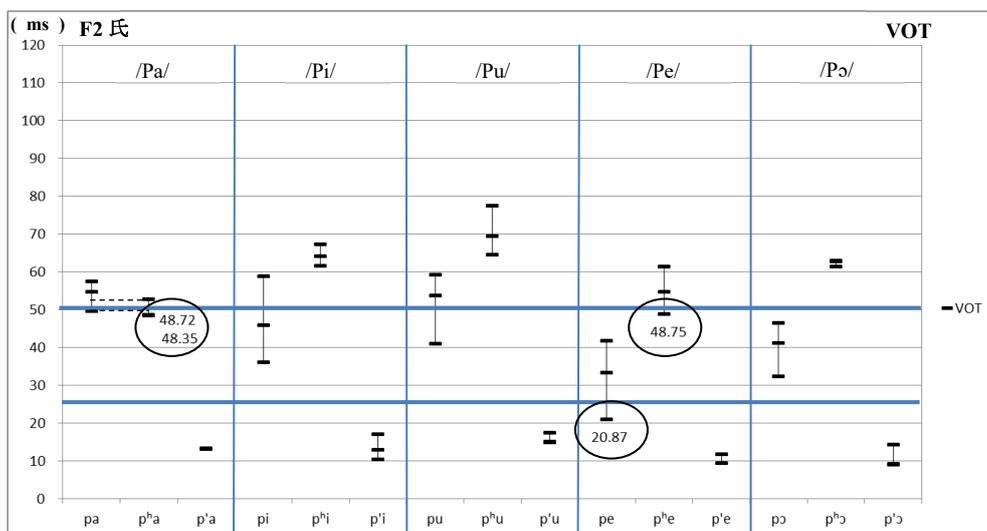


図 12 : 語頭 P 類の VOT (F2 氏)

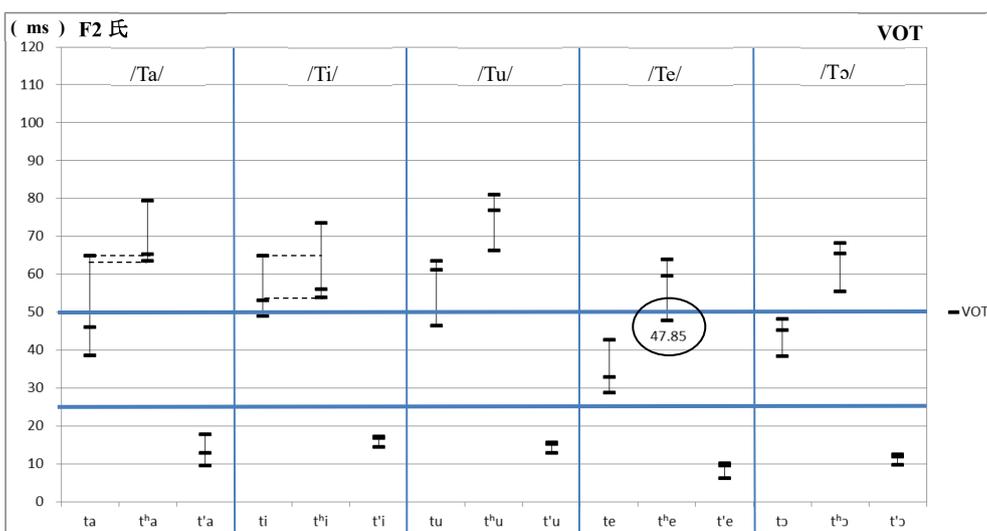


図 13 : 語頭 T 類の VOT (F2 氏)

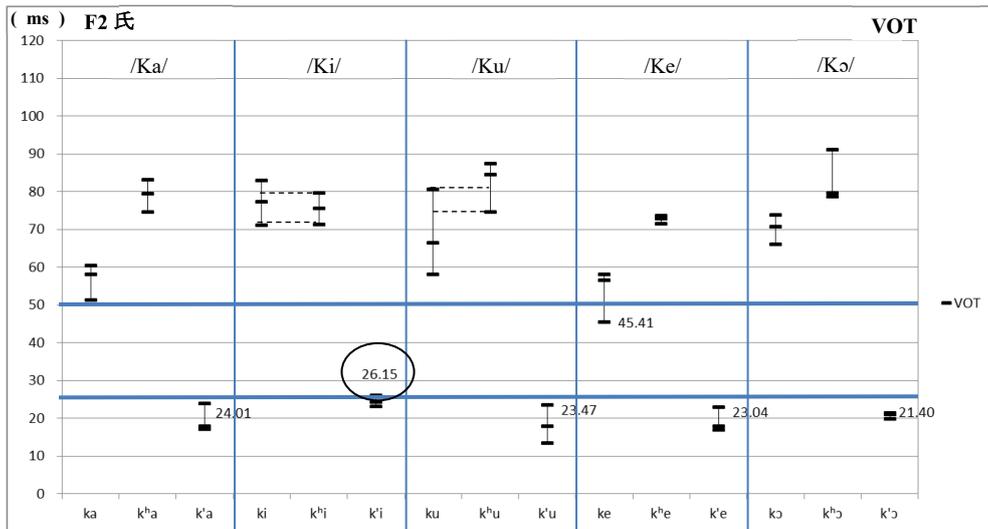


図 14：語頭 K 類の VOT (F2 氏)

2.5.2.1 平音、激音、濃音分布の重なり

F2 氏は、濃音の分布について、同じ調音位置の平音・激音の分布と重なるデータはなかった。これは F1 氏と同様の結果である。平音と激音では、/pa/と/pʰa/、/ta/と/tʰa/、/ti/と/tʰi/、/ka/と/kʰa/、/ki/と/kʰi/の 5 ペアで分布が重なっていたが（点線表示）、F1 氏よりも重なっているものが少ない。平音/pa/と激音/pʰa/のように、分布はほぼ重なり、また、激音/pʰa/のほうが短い傾向を示すものもある。そのほかは全体的に、激音の VOT が最も長く、3 系列の分布が重ならないものは、激音の VOT が最も長い。

2.5.2.2 濃音上限 25ms を超えているデータ

F2 氏は、濃音で 25ms を上回っているのは、/kʷi/ (26.15ms) の 1 データのみである。これは、VOT が長い特徴をもつ軟口蓋子音と後続母音/i /の組み合わせである。25ms を上回っているが、ミニマルペアである平音/ki/や激音/kʰi/の VOT はさらに長く、40ms 以上の差が保たれ、分布は重なっていない。

2.5.2.3 平音と激音の分布

25ms を下回った平音はない。激音で 50ms を下回ったものは、/pʰa/が 2 データ (48.35ms、48.72ms)、/pʰe/ (48.75ms)、/tʰe/ (47.85ms) の 4 データである。/pʰe/と/tʰe/については、後

続母音が/e/のときに VOT が短いという特徴によって説明できるが、/p^ha/についてはこれでは説明できない。また、F2 氏の場合、激音の/p^he/と/t^he/が 50ms を下回っているが、ミニマルペアの平音/pe/、/te/の VOT がそれよりも短く、平音と激音の分布は重なっていない。

F2 氏は、F1 氏に比べて、激音の VOT が平音よりも長く、分布が重ならない傾向がある。たとえば P 類で後続母音/a/のとき (/Pa/) は、平音/pa/ と 激音/p^ha/では後者の VOT が短い。しかし、残りの/Pi, Pu, Pe, Po/のペアでは重ならない。/Pe/では、激音/p^he/ (48.75 ms) が激音の制約 50ms を下回るが、平音/pe/ (42 ms) はさらに短く、分布が重ならない。

このように 15 ペアのうち 11 ペアにおいて、平音よりも激音のほうが長いことから、F2 氏個人の体系の中では、平音と激音との間に VOT の定性的な差があることが示唆される。

2.5.2.4 F2 氏の体系

F2 氏でも、濃音は平音・激音と分布が重ならない。平音と激音は分布の範囲が重複するが、P 系列、T 系列の平音は、発話 3 データのうち、少なくとも 1 データは 50ms を下回っており、また、後続母音が/e, o/であれば 3 データすべてが 50ms を下回っており、F1 氏に比べて、平音と激音の分布の重なりが少ない。この点から、激音と平音にはある程度の制約が働いており、VOT が「平音<激音」を維持しようとしているようにみえる。

2.5.3 M1 氏の VOT

次の図 15 (P 類)、図 16 (T 類)、図 17 (K 類) は、M1 氏の調音位置ごとの VOT を示したグラフである。激音/p^hi/ (図 15) は、3 回の発話のうち 1 回目の発話時に母音の無声化が起きたため、グラフ上には 2 点のみプロットしている²¹：

²¹ 山崎亜希子 (2012) は、ソウル方言における 2 音節語 C₁V₁C₂V₂ (C : /k, k^h, k'/、V : /a, e, i, o, u, w/) の母音 V₁ の無声化の生起条件として、必須条件の① C₁ が平音または激音、② V₁ が狭母音、③ C₂ が激音または濃音、さらに確率が高まる条件として④ V₂ が/a/のときを挙げている。また、これら①~④の配列に一致していても、生起には個人差があるという (*ibid.*: 55)。本稿のデータのうち、母音の無声化が起きたのは M1 氏による激音/p^hi/のみである。本実験では助詞/ka/を後続した/p^hi.ka/ [piga]で発話されているため、上述した条件③に反し、C₂ が平音であっても母音の無声化が起きた。母音の無声化には、調音位置も関与する可能性もあり (山崎 2012 は軟口蓋破裂音、本稿データでは両唇破裂音)、今後の研究が期待される。

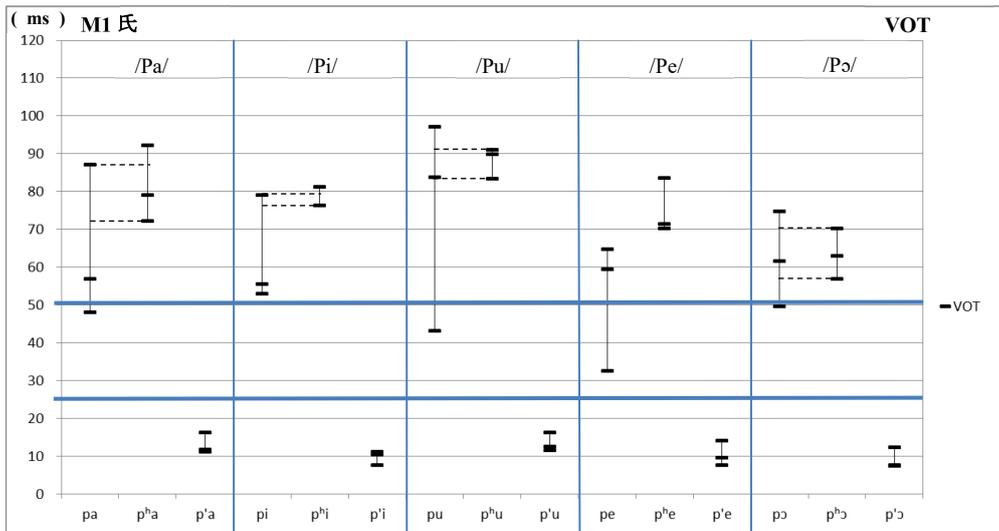


図 15：語頭 P 類の VOT (M1 氏)

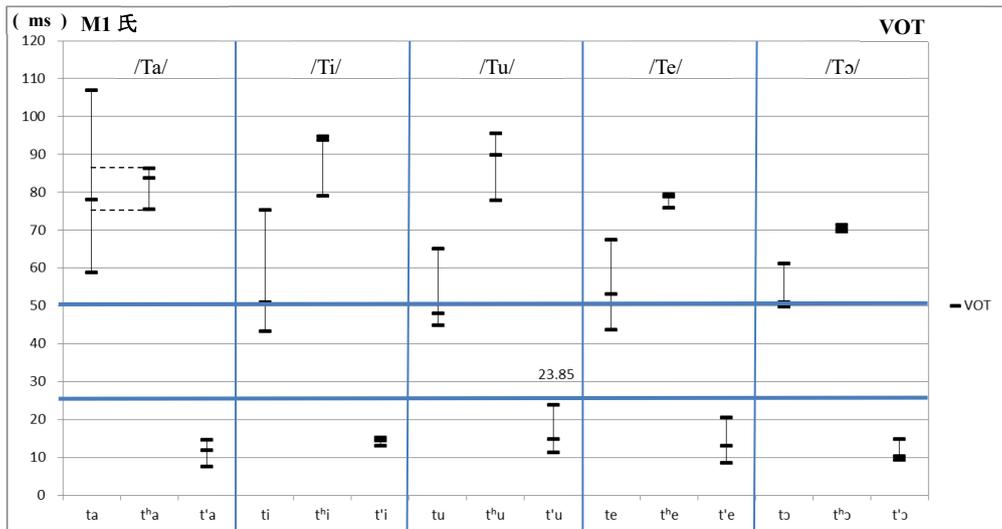


図 16：語頭 T 類の VOT (M1 氏)

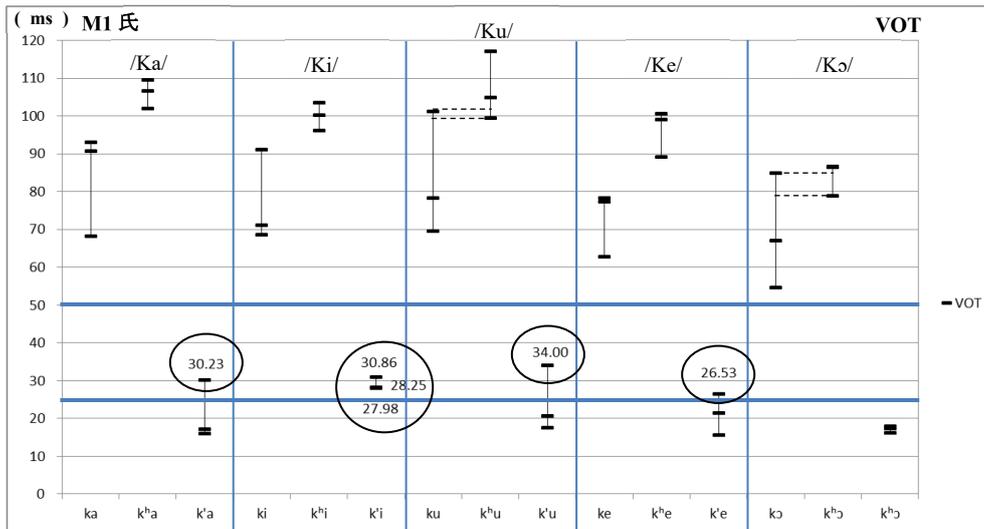


図 17：語頭 K 類の VOT (M1 氏)

2.5.3.1 平音、激音、濃音分布の重なり

M1 氏についても、F1 氏や F2 氏と同様、濃音の分布は、同じ調音位置であれば平音・激音の分布と重なるデータはなかった。平音と激音の分布が重なっているのは、P 類では /pe/ と /pʰe/ 以外の 4 ペア、T 類では /ta/ と /tʰa/ の 1 ペア、K 類では /ku/ と /kʰu/、/k̚/ と /k̚ʰ/ の 2 ペアである（点線で表示）。これらは分布が重なっているものの、最も短いのは平音のデータであり、平音の分布が、激音の分布よりも下方向（VOT の短いほう）に広がっており、F2 氏と共通している。

2.5.3.2 濃音上限 25ms を超えているデータ

M1 氏は、濃音で、上限の 25ms を上回っているのは、K 類の 6 データである（グラフ上に丸囲み）。濃音 /k̚i/ は、発話 3 トークンすべてが、濃音上限 25ms を上回っているが、平音 /ki/ や激音 /kʰi/ と重なっていない。K 類では濃音のみではなく、平音や激音も含めて全体的に VOT が長くなっており、調音位置による K 類の内在特性と考えられる。

2.5.3.3 M1 氏の体系

M1 氏でも、濃音は平音・激音と分布が重ならない。また、これまでの 2 名の被験者（F1 氏、F2 氏）と異なり、調音位置や後続母音にかかわらず、激音で 50ms を下回ったものはな

かった。平音と激音でデータ分布範囲が重なるものはあるが、平音は 50ms を下回るものがあり、平音は激音に比べて下方向に分布範囲を広くとることができる。K 類では、平音・激音ともに 50ms を超えるが、その中でも激音はさらに長い傾向がはっきり観察される。F2 氏と同様、激音と平音にはある程度の制約が働いており、VOT が「平音 < 激音」を維持しようとしている傾向がある。

2.5.4 M2 氏の VOT

次の図 18 (P 類)、図 19 (T 類)、図 20 (K 類) は、M2 氏の調音位置ごとの VOT を示したグラフである：

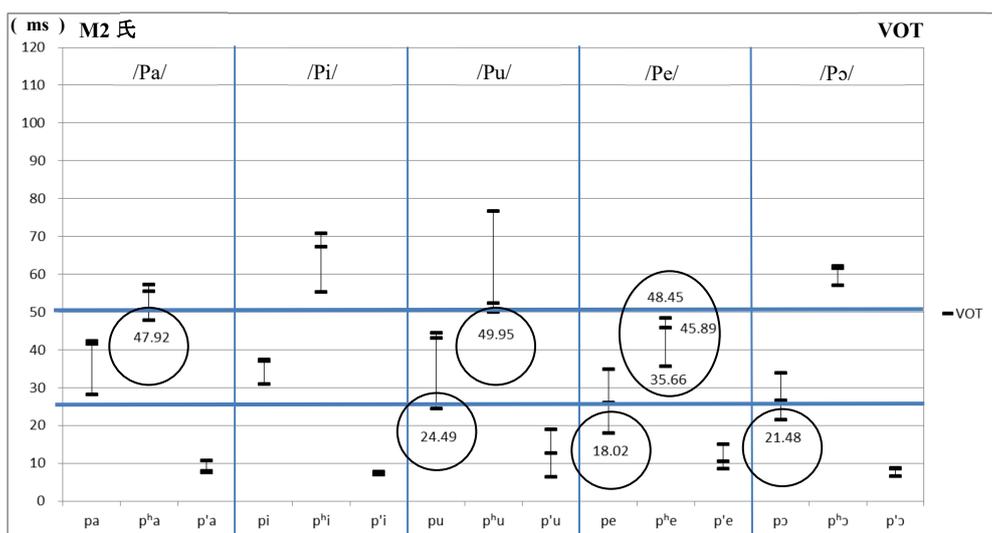


図 18：語頭 P 類の VOT (M2 氏)

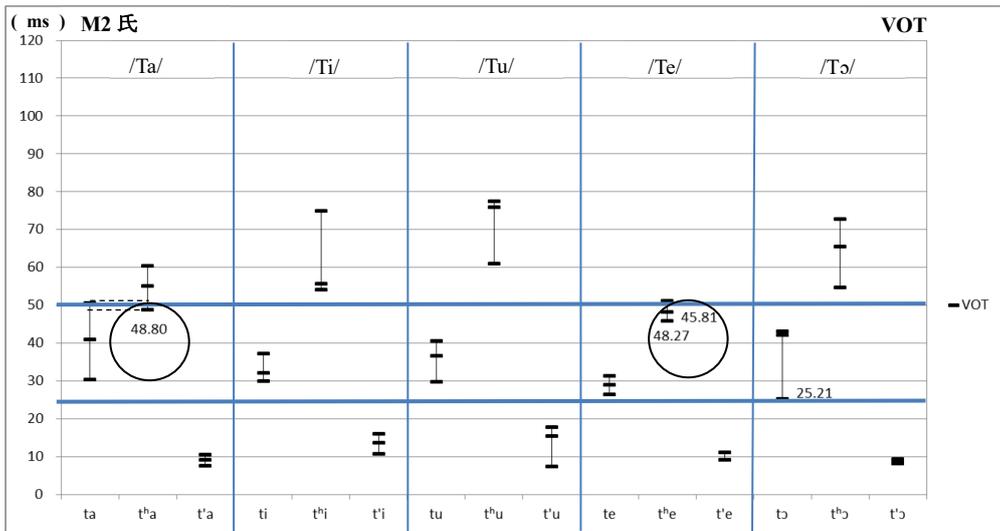


図 19：語頭 T 類の VOT (M2 氏)

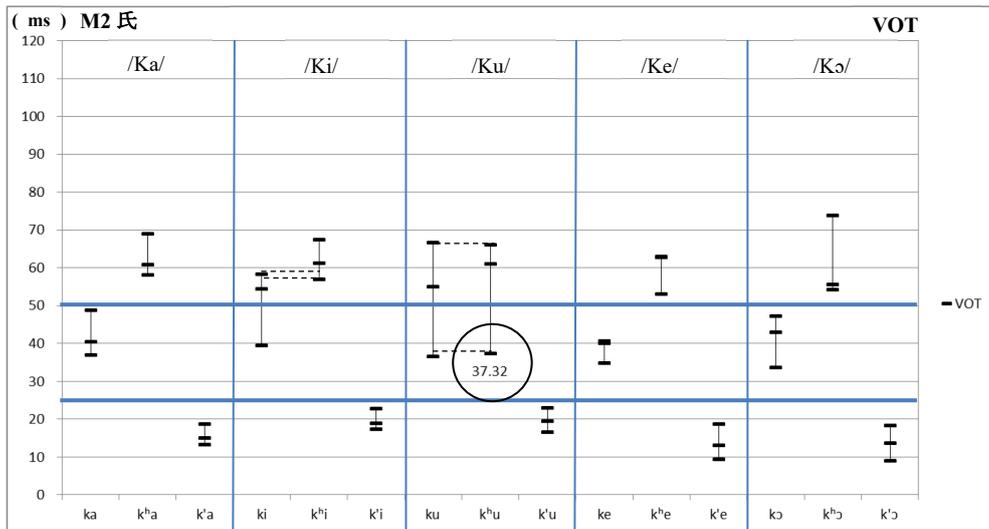


図 20：語頭 K 類の VOT (M2 氏)

2.5.4.1 平音、激音、濃音分布の重なり

M2 氏についても、濃音の分布は、同じ調音位置の平音や激音と重なるデータはなく、これまでの 3 名の被験者と同様の結果であった。

平音と激音の分布が重なっているのは、/ta/と/t^ha/、/ki/と/k^hi/、/ku/と/k^hu/の 3 ペアである

(点線で表示) であり、ほかの被験者に比べて少ない。このうち、平音と激音の分布は、平音/ku/と激音/k^hu/の分布を除いて、/ta/と/t^ha/、/ki/と/k^hi/はそれぞれ、平音/ta/の最高値 (50.51ms) と激音/t^ha/の最小値 (48.80ms)、平音/ki/の最大値 (58.38ms) と激音/k^hi/の最小値 (57.04ms) の差が 2ms 以下と、平音の最高値と激音の最低値 VOT が近く、激音の分布は平音の分布に続き、連続しているようである。

2.5.4.2 濃音上限 25ms を超えているデータ

M2 氏は、濃音で、濃音の制約 25ms ラインを上回っているデータはない。

2.5.4.3 平音と激音の分布

平音で、濃音の制約 25ms を下回ったのは/pu/ (24.49ms)、/pe/ (18.02ms)、/pɔ/ (21.48ms) の 3 データであった。ただし、それぞれ対応する濃音の (/p^hu/、/p^he/、/p^hɔ/) と分布は重なっていない。

激音で、濃音の制約 50ms を下回ったのは、P 類では/p^ha/ (47.92ms)、/p^hu/ (49.95ms)、そして/p^he/の 3 回の発話すべて、T 類は/t^ha/ (48.80ms)、/t^he/の 2 データ、K 類は/k^hu/ (37.32ms) の 1 データで、合計 9 データであった。激音のうち、9 データが 50 ms を下回っているにも関わらず、平音の分布と重なっているのは、/t^ha/ (48.80ms) と/k^hu/ (37.32ms) の 2 データのみである。残りは平音、激音、濃音それぞれの分布が重なることはない。

2.5.4.4 M2 氏の体系

M2 氏の特徴として、激音であっても 50ms を下回るものが多い。激音/p^he/は、3 データすべてが 50 ms を下回っている。/p^he/は、調音位置が両唇音で、かつ、後続母音が/e/であり、短い VOT が出現する条件が 2 つ揃っているためと考えることもできる。しかし、ほかの 3 名の/p^he/で 50ms を下回るのはせいぜい 1 データ (F2 氏=48.75ms) しかなく、また、同じく男性の M1 氏の/p^he/の最低値は 70ms を超えているので、性差によるとも言えない。ほかの被験者についても平音は 50 ms を下回るものはあるが、M2 氏の場合、/ki, ku/ を除くすべての平音が 50ms を下回っている。

M2 氏の激音が 50ms を下回るものが多い特徴は、一見すると例外的に見えるが、平音はそれ以上に短いなど、全体的に VOT が短い傾向にあり、M2 氏個人の体系内では VOT の差は保たれている。このことから、激音の 50ms 制約とは、被験者全体の傾向からは目安と考

えられるが、激音ならば 50ms 以上の値である、というように値から判断できるものではなく、「激音：VOT50ms」の制約は万能な数値ではないことを M2 氏のデータが示している。

2.5.5 まとめ：被験者別の傾向と外れ値について

ここまで 4 名の被験者のデータを「3 系列の分布の重なり」、「濃音の 25ms 制約、激音の 50ms 制約」という 2 つの観点から、被験者別に観察した。その結果は、次のようになる：

- 1) すべての被験者において、濃音は、平音・激音と分布が重ならない。
- 2) 平音と激音の分布の重なりは、被験者によって個人差がある。分布が重なるのが優勢な被験者と、重ならないのが優勢な被験者がいる。
- 3) 目安として、濃音の上限は 25ms、激音の下限は 50ms である。

しかし、平音と激音のデータ分布範囲が重なると言っても、平音と激音の分布がランダムに重なっているということではなく、激音は 50ms を上回っている、激音の VOT が短ければ平音はさらに短いなど、被験者ごとの観察においても、平音と激音の分布には一定の規則が働いているようである。

ところで、M2 氏は一見すると、外れ値のようなデータであった。図 21 は、M1 氏（左グラフ）と M2 氏（右グラフ）の P 類の VOT グラフである：

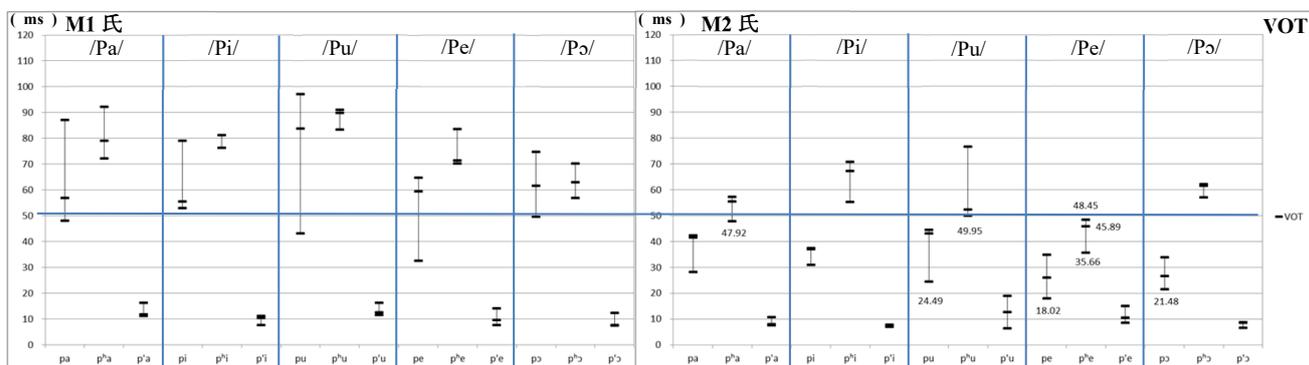


図 21：P 類の VOT（左：M1 氏、右：M2 氏）（再掲）

M1 氏（左グラフ）に比べて、M2 氏（右グラフ）は 50ms 以下に平音のデータが集中し、激音であっても/p^he/のように 3 回の発話データすべてが 50ms 下回っているものもある。興味深いことに、激音が 50ms 以下であっても、平音はさらにそれを下に分布し、濃音はさらに下に分布しているため、3 系列の分布は重なっていない。つまり、M2 氏は、複数の被験者データからみると外れ値として判断されるが、M2 氏の個人の体系では、ほかの被験者よりも短い、独自のレンジの中で子音系列による VOT の区別を保っているのである。つまり、さきに設定した激音は 50ms を上回るという制約は、激音を持つ VOT 特徴を示すのに有効な目安であるが、個人内の体系では激音下限ラインが上下に移動し、激音が 50ms を下回る場合は、平音がさらに短いといった具合に、最終的に分布の重なりは解消されている。このような特徴は、被験者平均や全体のデータではわかりにくく、個別ごとの体系を観察することで初めて明らかになる。

2.6 本章のまとめ

ここまでの VOT 観察の結果をまとめると、次のようになる：

- 1) データ全体からみる 3 系列子音の VOT の特徴：系列による VOT 制約
 - ・濃音は、平音および激音のミニマルペアとは分布が重複せず、長い方向に制約（上限 25ms）がある。
 - ・平音と激音は分布が重なるが、激音の VOT 最低値はおおむね 50ms よりも長い。
- 2) 調音位置による特徴：
 - ・調音位置の違いにより、VOT の長さに傾向がある（P 類 < T 類 < K 類）。
- 3) 後続母音による特徴
 - ・後続母音の違いにより、VOT の長さに傾向がある（/e, ɔ/ < /i, u/）。
- 4) 被験者別のデータ比較
 - ・3 系列の分布が、ほぼ重ならない被験者がいる（M2 氏）。
 - ・概ね、激音は 50ms 以上、濃音は 25ms が目安となるが、使用しているレンジは必ず

しも同じではなく、全体に VOT 短くでも、そのレンジで差が保たれている。

本章では、最初に全体のデータから「濃音：VOT25ms 以下」と「激音：VOT50ms 以上」の制約があることを示し、調音位置別、後続母音別、被験者別に観察をした。被験者別の観察では、この制約から外れるデータが観察されたが、それらは調音位置による VOT 特徴 (2.3) や後続母音による VOT 特徴 (2.4) から説明を加えることができた。濃音が 25ms 以上であっても、それは調音位置や後続母音の特徴によって全体が長くなっていただけで、言わば、全体が底上げされているため、平音や激音の分布と重ならず、VOT 差は保たれていた。

平音と激音には、先行研究での指摘と同様、分布の重なりが観察された。同じ被験者内でも分布が重なる単語、重ならない単語があり、それだけ平音と激音の VOT 値は近いということである。しかし、激音は 50ms ラインを下回らないという制約が観察される一方で、平音は 50ms よりも下回り、25ms 程度まで分布が広がることがある。つまり、平音と激音の重なりは 50ms 以上で起きていることになる。このように平音と激音には、VOT にそれぞれ異なる特徴が指摘できるということは、「合流」しているという主張の重要な反証となる。

また、M2 氏のように、短い VOT のレンジの中で 3 系列の VOT 区別を保つ話者が存在することも明らかになった。これは、話者データの平均や全体からの観察では気づけなかったものである。激音が 50ms を下回っても、平音はさらに短く、ほかの被験者とは異なる、全体的に低いレンジ内で VOT の分布範囲が異なっている。

Silva, David (2006) 以降、語頭位置での平音と激音では VOT 値が「オーバーラップ」しているという主張が広く受け入れられているが、被験者ごとの体系を観察すると、制約がほぼ守られており、また、3 系列の VOT 区別を保っている話者がいることが明らかになった。平音・激音の対立として聞こえている限り、VOT の差も音響特徴の中で重要な位置にあることを示している。

以上の結果から、分布の「重複」はしているが、平音と激音の VOT は「合流」はしていないことを主張する。

3 発話実験 2 : 後続母音の F0

本章では、語頭の 3 系列（平音、激音、濃音）によって決まる、F0（基本周波数）について論じる。

長渡陽一（2003）は、語頭子音の種類で決まる明確な定性的高低値があることを明らかにした。高さ規則は、第 1 音節が「平音・鼻音・母音」始まりであれば、例外なく「低」となり、第 2 音節はそれより「高」く「低高 (LH)」、「摩擦音・激音・濃音」始まりであれば第 1 音節が「高」で第 2 音節はほぼ高さが維持され「高高 (HH)」となる（詳細は、先行研究 1.3.2.2 参照）。本論文で対象とする破裂音（P 類、T 類、K 類）、破擦音（C 類）、歯茎摩擦音（S 類）では、高さ規則は次のようになることが予測される：

表 17 : 語頭子音の種類で決まる高さ規則—第 1 音節と第 2 音節の高さ

語頭子音の種類（系列）		
平音	激音	濃音
LH	HH	HH

語頭子音が平音であれば「LH」、激音または濃音であれば「HH」となる。2 系列の対立である歯茎摩擦音 S 類/s, s'/はどちらも「HH」となる。この子音の系列で決まる高さ規則が、語頭の平音と激音において差がなくなった VOT に代わり、両者の弁別特徴になったと主張されている（1.3.2.2 参照）。

本章ではこれを踏まえた上で、破裂音 P 類、T 類、K 類の F0 を観察する。特に、すべての被験者が同一の様相を見せるのかに注目し、被験者一様に、F0 が対立を支える音響特徴として使用できるか考察する。

3.1 観察方法

ここでは、破裂音の 3 系列子音を語頭に持つ語を対象に、第 1 音節とそれに続く第 2 音節（主格助詞）の高さを比較する。

第 1 音節の母音区間の中央部 (V_1)、第 2 音節の母音区間の始点の定常部 (V_2) の F0 値

を計測し、それらをセミトーン値に変換して2音節間の高さを比較する。3系列子音の違いによって、その2点を結ぶ直線の傾きや高さの特徴を観察する。

3.1.1 F0 値の測定手順

F0 値（単位：Hz）の測定には、音声分析ソフト Praat を用いた。計測したのは、第1音節の母音（V₁）と第2音節の母音（V₂）のF0で、第1音節は実験語（表12）、第2音節は助詞/ka/にあたる。

第1音節の母音区間の中央部（V₁）は次のように決めた。まず、第1音節の母音の第1フォルマントと第2フォルマントが揃って現れた時点を「始点」とし、F0曲線と波形を確認しながら、継続してフォルマントがはっきり現れている区間を持続時間、それが終わる時点を「終点」とした。その始点と終点のちょうど中央に位置する点を「中央点」とし、そこをV₁の計測点とした。V₂も、V₁と同様に「始点」を決め、その定常部をV₂の計測点とした²²：

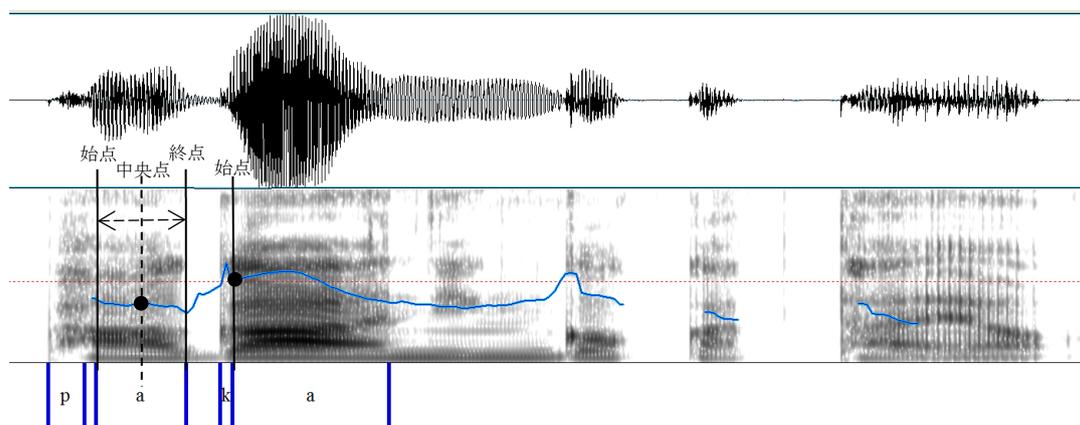


図 22：F0 値の計測箇所（F2 氏の pa.ka. a.nin. kot. ka.t^ha.yo/）第1音節：実験語/pa/、第2音節：助詞/ka/

²² 第2音節にあたる助詞/ka/の平音/k/は、母音間に位置するため、音声実現は軟口蓋有声破裂音[g]または軟口蓋有声摩擦音[y]で実現していた。IPA上では「有声」であるが、図22とは異なり、スペクトログラム上で/pa/と/ka/の間にボイスバーが観察されないことが多かった。母音間における「有声」とボイスバーの有無については、山崎亜希子（2014）を参照されたい。

3.1.2 観察データ

3.1.1 で測定した V_1 と V_2 の F0 値をセミトーン値に変換した。たとえば、100 Hz から 200 Hz、200 Hz から 400Hz は、Hz では上昇幅がそれぞれ 100Hz、200Hz と異なるが、どちらも同じ 12 セミトーンの上昇であり、聞こえ度の上昇が同じである。このように、2 音間の差をセミトーン値にすることで、「聞こえ」を同じスケールで示すことができ、本論文での発話実験のように男女一緒のデータを比較するなど、声の高さの違う人の声の上昇、下降を比較する場合に有効なスケールである。セミトーン値 (D) は、 $D=12 \times \log_2 f_1/f_2$ (Hart, Johan'tほか 1990: 24) で求めた。f1、f2 は 2 母音の F0 値である。被験者ごとに、それぞれの調音点のうち、平音で後続母音 (V_1) が/a/の発話 3 データの中で、もっとも低かった F0 値を基準としてセミトーン値を計算した。これによって基準を統一することができ、後続母音や 3 系列子音の違いによる高さの傾向を見ることができる：

表 18 : セミトーン値変換時の基準に用いた F0 値 (/pa//ta//ka/各発話 3 データのうちの V_1 最低値)

	P 類 /pa/の最低値	T 類 /ta/の最低値	K 類 /ka/の最低値
F1	186Hz	198Hz	182Hz
F2	184Hz	185Hz	184Hz
M1	163Hz	163Hz	160Hz
M2	120Hz	119Hz	118Hz

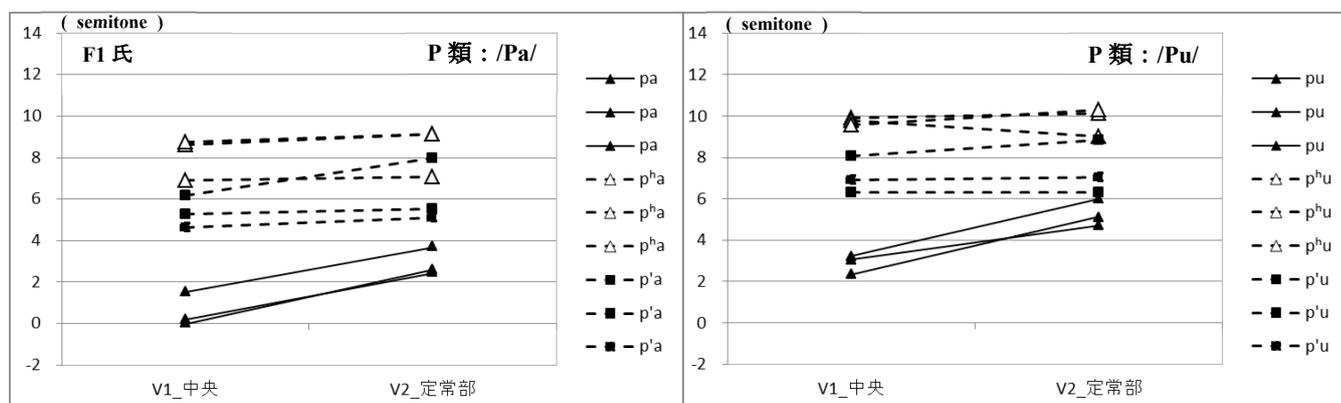


図 23 : /pa/の V_1 の F0 最低値を基準とした、 V_1 と V_2 のセミトーン値比較—F1 氏データ (左 : Pa、右 : Pu)

図 23 は、F1 氏の高さ比較グラフである。縦軸はセミトーン、2 点のプロットは V_1 の中央値と V_2 の始点定常部である。左グラフは、語頭 P 類 (p, p^h, p') で後続母音が/a/、右グラフは後続母音が/u/である。どちらも基準は、F1 氏自身の平音/pa/の 3 回の発話における V_1 の F0 最低値 (186Hz) であり、セミトーン値は 186 Hz から聞こえの差がどのくらいかということになる。同一被験者で、調音位置が同じであれば、同じ基準であるため、3 系列の高さ比較がしやすい。両グラフの平音 (▲印) /pa/と/pu/の V_1 値を比較すると、/pa/の縦軸は 0 から 2 セミトーン以下であるのに対し、/pu/では 2 セミトーン以上であり、後続母音が/a/のときよりも、/u/のほうが値が大きい、つまり高いことがわかる。これは、通言語的に観察される母音の内在的特徴が影響していると考えられる。また、平音/pa/を基準に統一することで、平音・激音 (ともにグラフ上、点線) との高さの領域の違いを示すことができる。このように、同一子音系列を同じ基準でセミトーン変換することで、後続母音による違いのみならず、系列の違いによる特徴も観察することができる。なお、F0 で示したグラフは、Appendix 3 を参照されたい。

3.2 高さ比較結果

ここでは、第 1 音節 (V_1) と第 2 音節 (V_2) の高さ特徴の観察結果について論じる。語頭子音の系列の違い、つまり平音・激音・濃音かの違いによって、 V_1 と V_2 の高さ特徴にどのような違いがあるのかに注目する。大きく、第 1 音節 (V_1) と第 2 音節 (V_2) の傾き、平音と激音・濃音の分布域の特徴、ほかの被験者と異なるタイプを持つ被験者について考察する。

3.2.1 語頭が平音のときの V_1 と V_2 の傾き特徴

語頭の子音系列の違いによって、 V_1 から V_2 への傾きに異なる傾向が確認された。これは、語頭子音が平音であれば、 V_1 から V_2 の高さは「低高 (LH)」、激音・濃音であれば「高高 (HH)」となるという、これまでの先行研究と一致する結果であった。とくに、本論文で行った、平均化を行っていないデータでもすべての被験者において例外がなく、平音であれば、後続母音の種類に関係なく、 V_1 から V_2 へ必ず上昇が観察された。

代表的なデータを示しながら、詳しくみていく。図 24 は、語頭子音が P 類、後続母音 (V_1) が/a/のときの、F1 氏と F2 氏の V_1 と V_2 のセミトーン値グラフである：

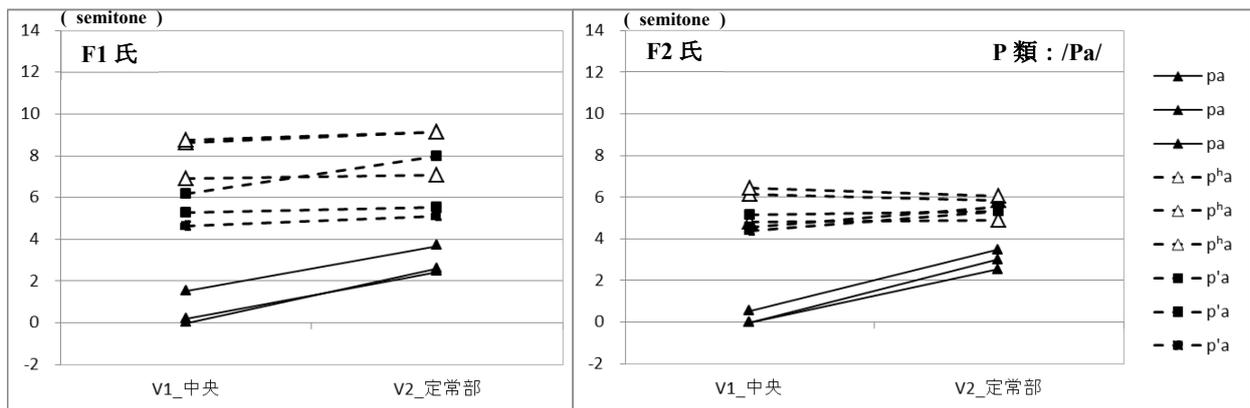


図 24：語頭子音 P 類、 $V_1=/a/$ のときの、 V_1 と V_2 のセミトーン値 (左：F1 氏、右：F2 氏)

平音 (▲印) に注目すると、 V_1 から V_2 へは、両者とも、また 3 回の発話とも必ず上昇している。これはすべての被験者のすべてのデータで例外なく、共通して観察される。語頭子音が平音であれば、必ず V_1 が低くて V_2 が高く、その差はほぼ 2 セミトーンから 4 セミトーンである。

3.2.1.1 被験者別の特徴

被験者別にみていくと、F1 氏において、 V_1 が $/i/$ のときは、上昇幅が他の母音に比べて小さいものがあるが (図 25 の矢印部分)、 V_1 が低くて V_2 が高いことには変わりはなく、 V_1 から V_2 までは必ず上昇している。これは語頭子音が平音であれば、どの被験者にも共通する特徴である：

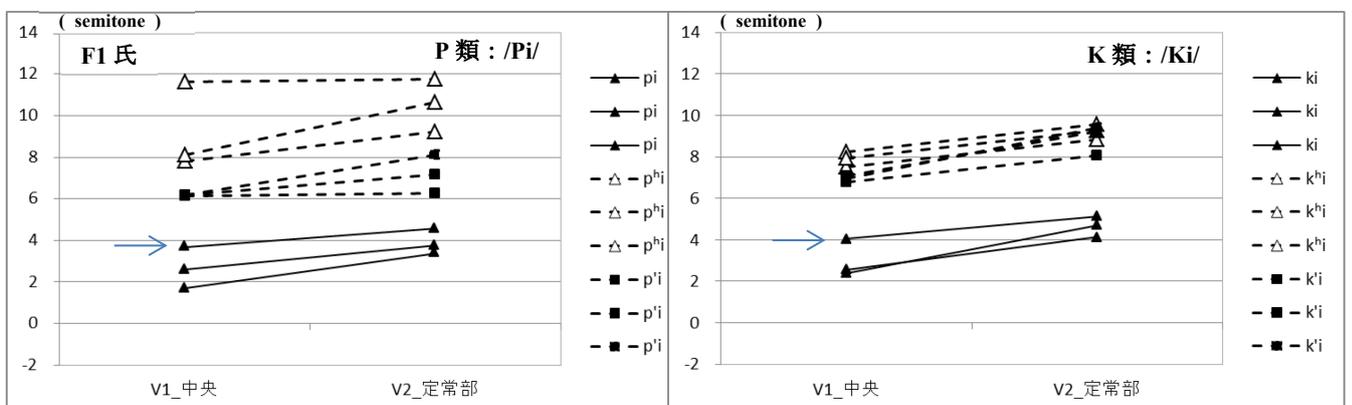


図 25：F1 氏による、語頭が平音で $V_1=/i/$ のときの V_1 から V_2 の上昇幅 (左：/pi/、右：/ki/)

3.2.1.2 後続母音ごとの高さ特徴

V₁の母音種類による高さ特徴をみる。図 26 は、F1 氏の、V₁が狭母音/i/、/u/のグラフである。これをみると、/pi/や/pu/の V₁はいずれも基準 (0) の/pa/に比べて、約 2 セミトーン以上高い。つまり/i/や/u/は、/a/よりも高い傾向がある。この傾向は、M1 氏以外の 3 人の被験者に共通している。

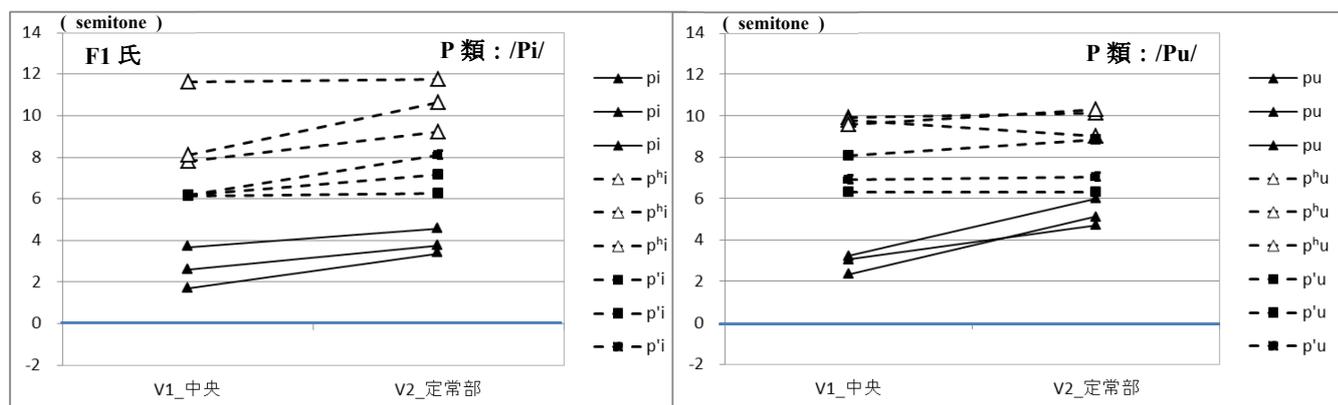


図 26：後続母音の違いによる、語頭が平音のときの V₁ の高さ (左：後続母音/i/、右：後続母音/u/)

この、広母音が狭母音より高い傾向は通言語的にも観察されている。Lehiste (1970: 68) によれば、母音とその周波数帯に相関関係があることが指摘されており、他条件が同様であれば、狭母音はそうでない母音よりも高い F₀ 値を示すという。ソウル方言の F₀ の内在的特性について観察した宇都木昭 (1999: 69) では、「同一条件下では、狭母音は広い母音より F₀ が高い傾向がある」²³と主張している。

今回の実験結果でもこの主張を概ね支持する結果となった。ただし、あくまで傾向であり、M1 氏のように狭母音であってもそれ以外の母音と差がない話者もいる。M1 氏においては、V₁ がどの母音であってもほぼ差がなく、狭母音もそれ以外の母音と差がなく一定していた。

被験者によって、高さ自体にやや異なりはあるものの、共通しているのは、母音の種類

²³ 宇都木昭 (1999: 69) では、他にも大半のデータで「同一条件下では、[u]は[i]よりも F₀ が高い傾向がある」と述べている。本論文では、逆に[u]のほうが高い傾向が多く観察された。

に関係なく、語頭が平音であれば、例外なく V_1 が低く、 V_2 が高いということである。そして、3 系列が同一であって後続母音が狭母音であれば、全体に高さが底上げされるので、平音の値が高くなっても、激音・濃音も追随するように高くなるため、重なることはない。

3.2.1.3 調音位置ごとの高さ特徴

これまでみてきた P 類と同じように、語頭子音が T 類や K 類でも、平音であれば V_1 から V_2 へは必ず上昇がみられる。図 27 に示す、K 類の後続母音が/a/である 4 名の被験者のグラフをみてもそれが確認できる。T 類、ほかの後続母音の場合でも同じことが確認できる (Appendix 2.2 および Appendix 2.3 参照) :

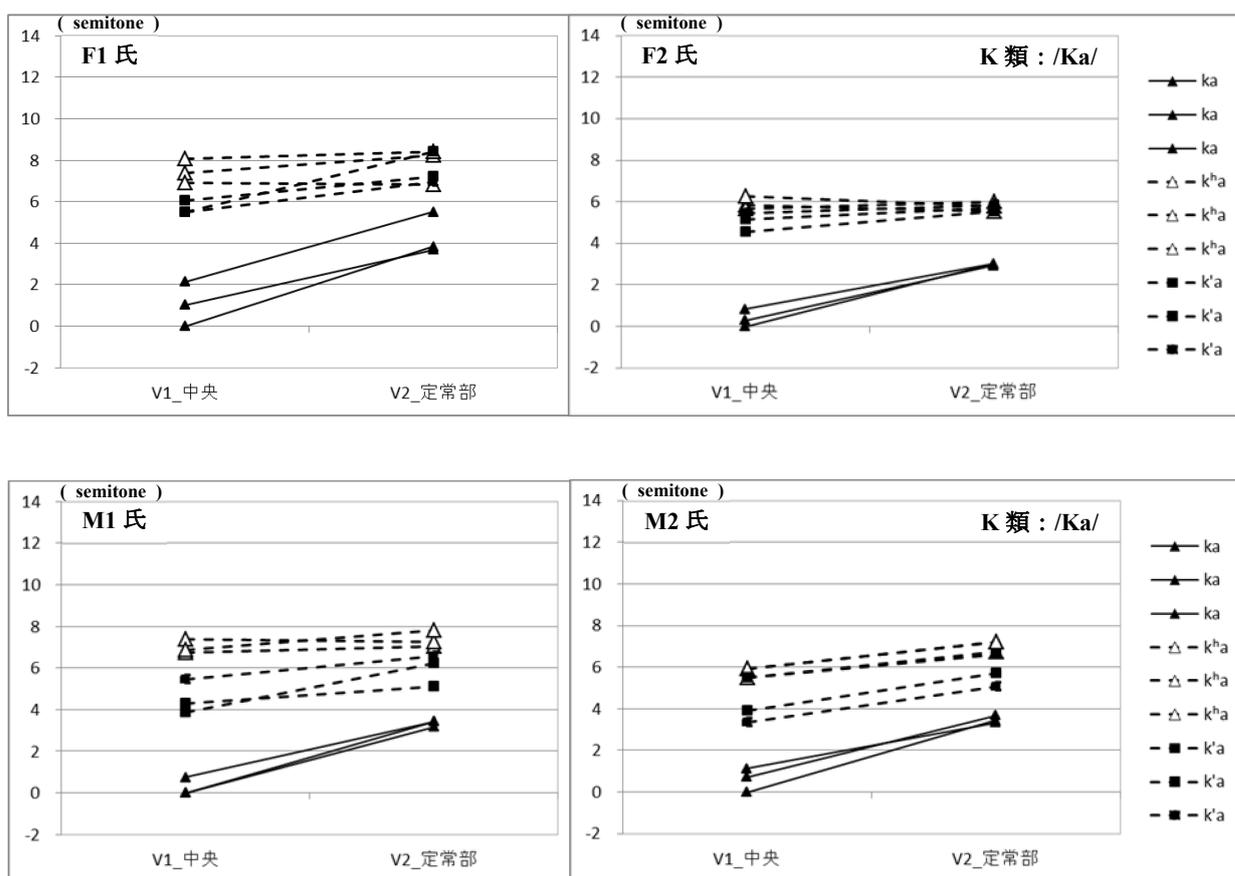


図 27 : 4 名の被験者による、語頭子音 K 類、 V_1 =/a/のときの V_1 と V_2 のセミトーン値

3.2.2 語頭が激音・濃音のときの傾き特徴

語頭が平音であれば、V₁とV₂は例外なく「低高」型となっていた。ここでは、代表的なグラフを示しながら、語頭の子音が激音と濃音のときの特徴についてみていく。図 28 は、語頭の子音が T 類、後続母音が/a/の被験者 4 名のグラフである。激音は△印、濃音は■印、どちらも点線で示してある：

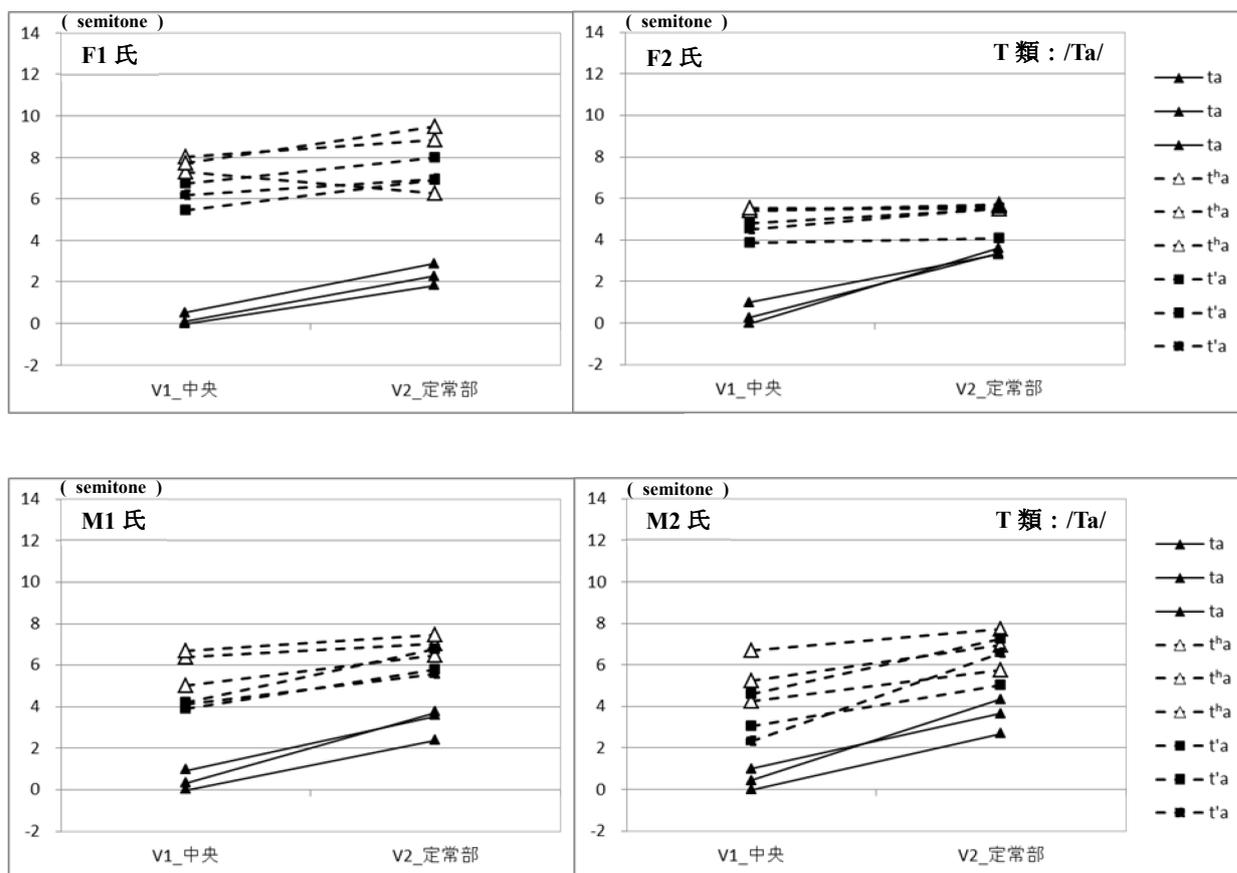


図 28：4名の被験者による、語頭子音 T 類、V₁=/a/のときの V₁と V₂のセミトーン値

語頭が激音 (△印) と濃音 (■印) のときの V₁と V₂の傾きをみていくと、多くは上昇しているが、ほぼ変わらないもの (0.5セミトーン未満上昇)、下降しているものも観察される。上昇しか観察されなかった平音とは対照的である。次の表 19 に、激音と濃音のすべての発話データ (激音と平音 2 系列×子音/P, T, K/3 類×5 母音×被験者 4 名×3 トークン=360 データ。うち、M1 氏の/phi/ 1 データは母音の無声化のため除外し、計 359 データ) の傾き数

を示した。「0.5 セミトーン未満上昇」に分類したのは、4 名の被験者に共通して、Hz 換算して 10Hz 未満の上昇である：

表 19：語頭の子音が激音・濃音のときの V₁ と V₂ の傾き類型（データ数：359、カッコ内は%）

	P 類		T 類		K 類		計
	激音	濃音	激音	濃音	激音	濃音	
上昇	32 (54)	45 (75)	31 (52)	52 (86)	31 (52)	46 (77)	237 (66)
0.5 セミトーン未満上昇	15 (26)	12 (20)	9 (15)	4 (7)	13 (22)	12 (20)	65 (18)
下降	12 (20)	3 (5)	20 (33)	4 (7)	16 (26)	2 (3)	57 (16)
計	59(100)	60(100)	60(100)	60(100)	60(100)	60(100)	359(100)

最も多く現れる型は、激音と濃音ともに上昇型である。「上昇」と「0.5 セミトーン未満上昇」を合わせると、84%以上は上昇型をとる。下降型をとるのは子音の調音位置に関係なく、激音のほうが多い。

激音の場合は 16～20%の発話で下降がみられるが、濃音は、下降することが極めて少ない。これは、激音と濃音では V₁ の高さに違いがあり、「激音 > 濃音」である傾向が強いことに起因していると考えられる。

具体的な例をみていく。図 29 は /Ta/（子音：T 類 /t, tʰ, tʰ/、後続母音：/a/）の被験者 4 名のグラフである。グラフ上の丸印は、V₁ の激音データ（△印）である：

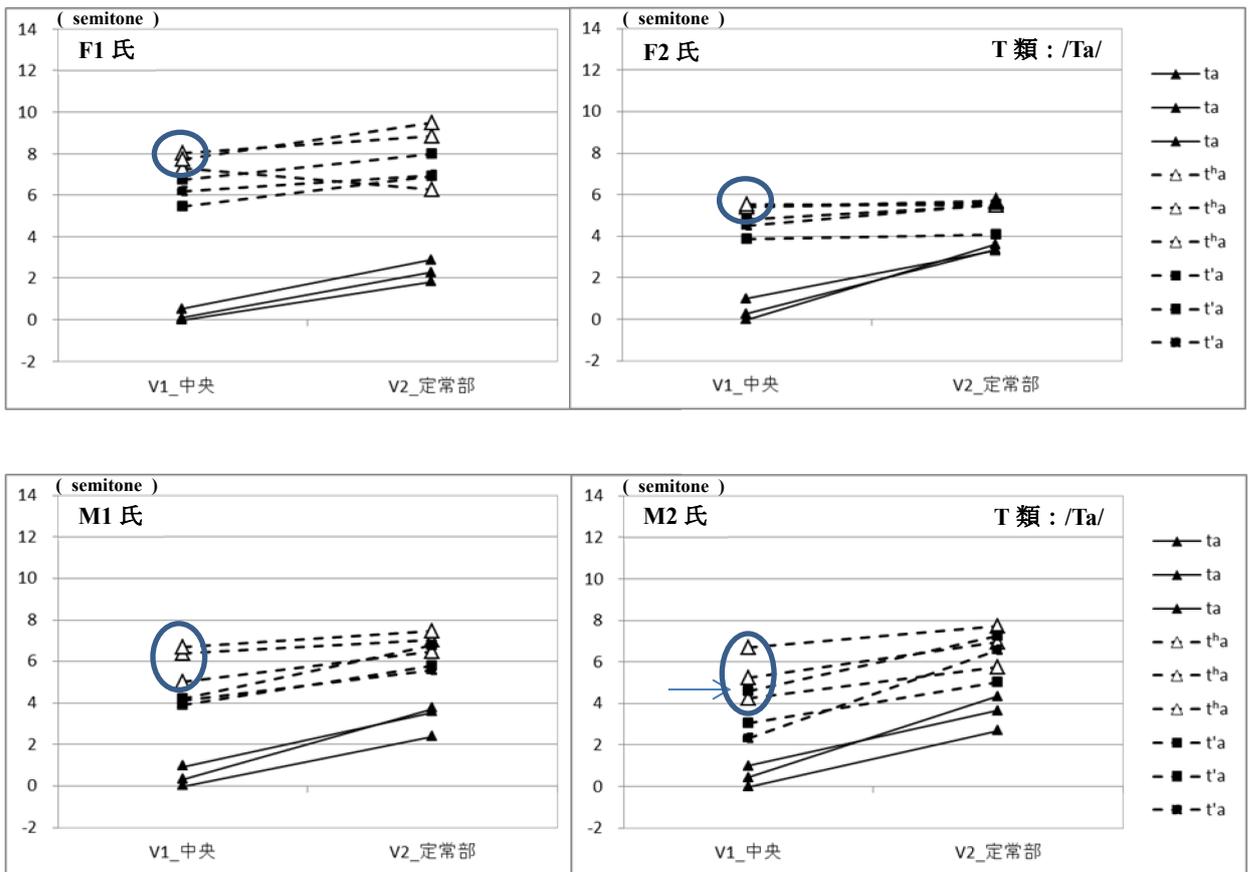


図 29：4名の被験者による、語頭子音 T 類、 $V_1=/a/$ のときの V_1 と V_2 のセミトーン値 (図 28 再掲)

V_1 の激音 (\triangle 印、丸囲み) と濃音 (\blacksquare 印) の高さに注目すると、M2 氏 (下段右グラフ) のように、濃音 1 データが激音の分布範囲に入り込んでいることはあるが (矢印表示)、ほとんどの被験者にも共通して激音の V_1 が濃音 V_1 よりも高いことがわかる。これは T 類のみならず、子音の調音位置に関係なく確認することができる。

一方 V_2 は、 V_1 に比べて、激音と濃音では比較的差がない。濃音よりも、激音で下降型をとる割合が多かったことを考慮すると、 V_2 は激音でも濃音でも同じ高さを目指しているため、 V_1 の高い激音に下降型が多かったと考えられる。

3.2.3 平音の分布と激音・濃音の分布：3段階モデルとの一致

平音の分布と激音・濃音の分布する位置に注目すると、平音始まりの語の V_1 と V_2 は、激音・濃音始まりのものと重ならない。また、子音の調音位置、後続母音による例外もない：

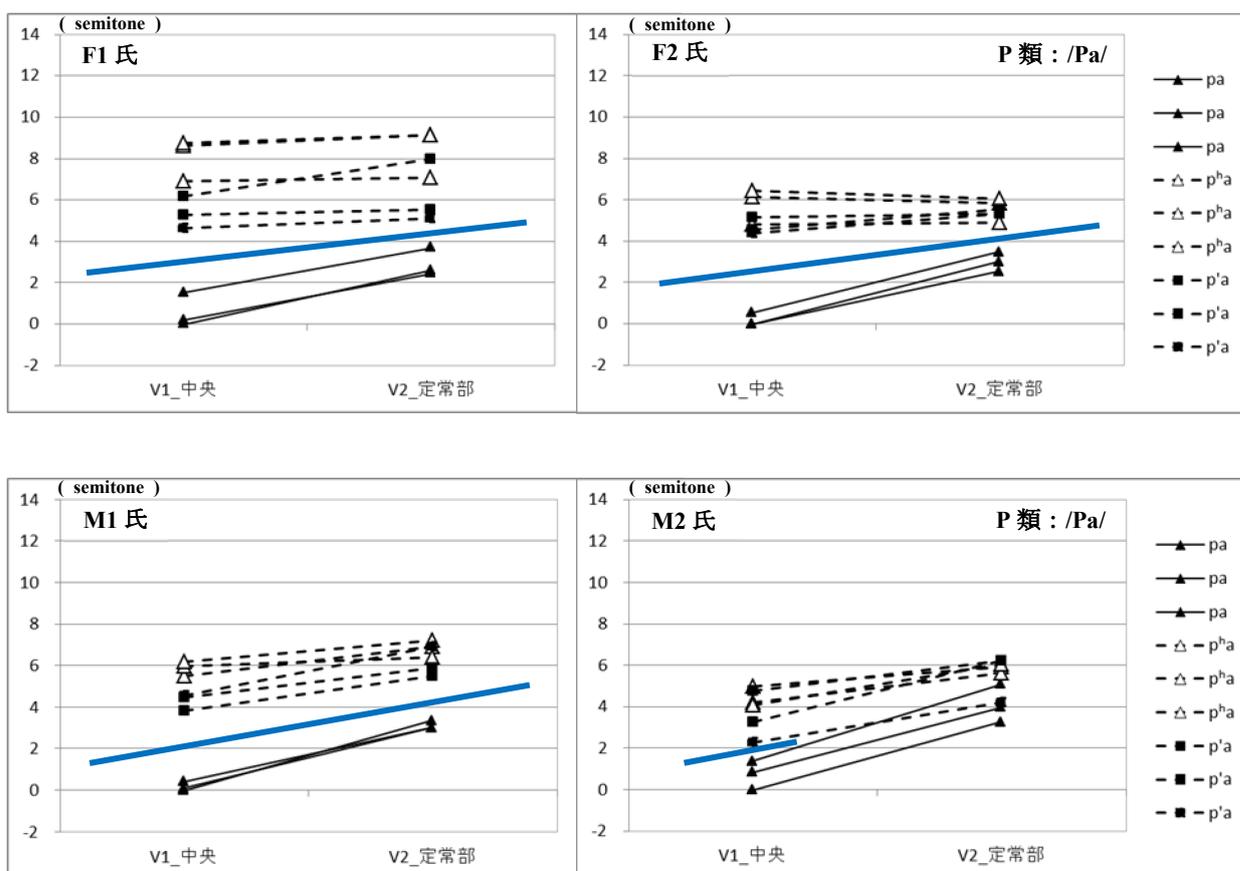


図 30 : 4 名の被験者による、語頭子音 P 類、V₁=/a/のときの V₁ と V₂ のセミトーン値

図 30 は、被験者ごとに語頭 P 類/Pa/の V₁ と V₂ の傾きを示したものである。語頭子音が平音 (▲印) と激音 (△印)・濃音 (■印) の分布境界に実線を引いている。

4 つのグラフのうち、3 名の被験者 (F1 氏、F2 氏、M1 氏) では、平音の V₁ と V₂ とともに激音・濃音のそれとは重ならない。同じ被験者内であれば、V₁ は平音と激音・濃音で 2 セミトーン以上の差がある。V₂ は平音と激音・濃音が近い場合が観察される (F1 氏、F2 氏) が、重なることはなく、平音と激音・濃音という 2 グループは分布範囲が異なっている。特に、M1 氏は、子音の調音位置、後続母音に関わらず、V₁ と V₂ とともに平音と激音・濃音には 2 セミトーン以上の差がある (/Pa/以外は Appendix 2 を参照)。これは、一貫して観察される差であることから、平音とそれ以外 (激音・濃音) の対立を保つ音響特徴として、F0 が使用しやすい可能性が高い。

山崎亜希子 (2013) は、3 段階の高さからなるソウル方言のイントネーションモデルを提案した。それまで、語頭が平音や母音始まりであれば第 1 音節と第 2 音節は「LH」、それ以

3.2.4 F0の全体傾向

ここまで、語頭子音の3系列（平音、激音、濃音）の違いにより、第1音節のV₁と第2音節のV₂の高さにどのような特徴があるかを観察した。被験者4名における、①語頭が平音のときのV₁とV₂の傾き、②語頭が激音・濃音のときのV₁とV₂の傾き、③「平音」と「激音・濃音」の分布の重なり、という面から観察した。結果をまとめると、以下のようなになる：

- 1) 語頭が平音のとき、V₁とV₂の傾きは例外なく「低高」、つまり上昇型である。
- 2) 語頭が激音・濃音のとき、V₁とV₂の傾きで最も多く現れる型はともに65%以上は上昇型である。下降したものは、激音のほうが多い。
⇒ これは、V₁の高さが「濃音<激音」である傾向が強いことに起因している。
- 3) M2氏以外の被験者は、平音と、激音・濃音の分布が重ならないが、M2氏のように重なる話者もいる。

3) について、3名の被験者では、V₁における平音と、激音・濃音との差は2セミトーンほど離れていることから、平音と、激音・濃音では異なる高さレンジを使用していると考えられ、音節の位置によって高さレベルが決まっていると解釈する山崎亜希子（2013）の3段階モデルを支持する結果となった。

3.2.4.1 異なるタイプの被験者：M2氏のタイプ

M2氏は、ほかの3人の被験者と異なり、「平音」と「激音・濃音」という2グループのV₁とV₂が重なるデータが観察された。P類では/Pa/、/Pi/、T類では/Te/、/To/、/Tu/で、分布の重なりが観察された。K類では分布が重なるデータはなかった。これについては、子音の調音位置により影響がある可能性もあるが、ほかの被験者では調音位置によるV₁とV₂の重なるの有無が観察されなかったため、調音位置が影響する可能性は低い。

また、M2氏に観察される分布の重なりには、2つのタイプがある。1つ目は、V₁は重ならず、V₂のみが重なるタイプである。図32はM2氏のP類/Pa/、/Pi/、/Pu/のグラフである。このうち/Pu/（下のグラフ）では、平音のV₁とV₂がともに激音・濃音と重ならず、M2氏

以外の被験者のグラフ²⁴と同じように、語頭が平音のときの V_1 とそれ以外の差は少なくとも 2 セミトーンほどはある。ところが、/Pa/と/Pi/では、平音と激音・濃音の V_1 の分布は重ならないものの、その差は 1 セミトーンに満たない。そして、ほかの被験者で観察されたような、平音と激音・濃音の分布範囲の差は観察されない：

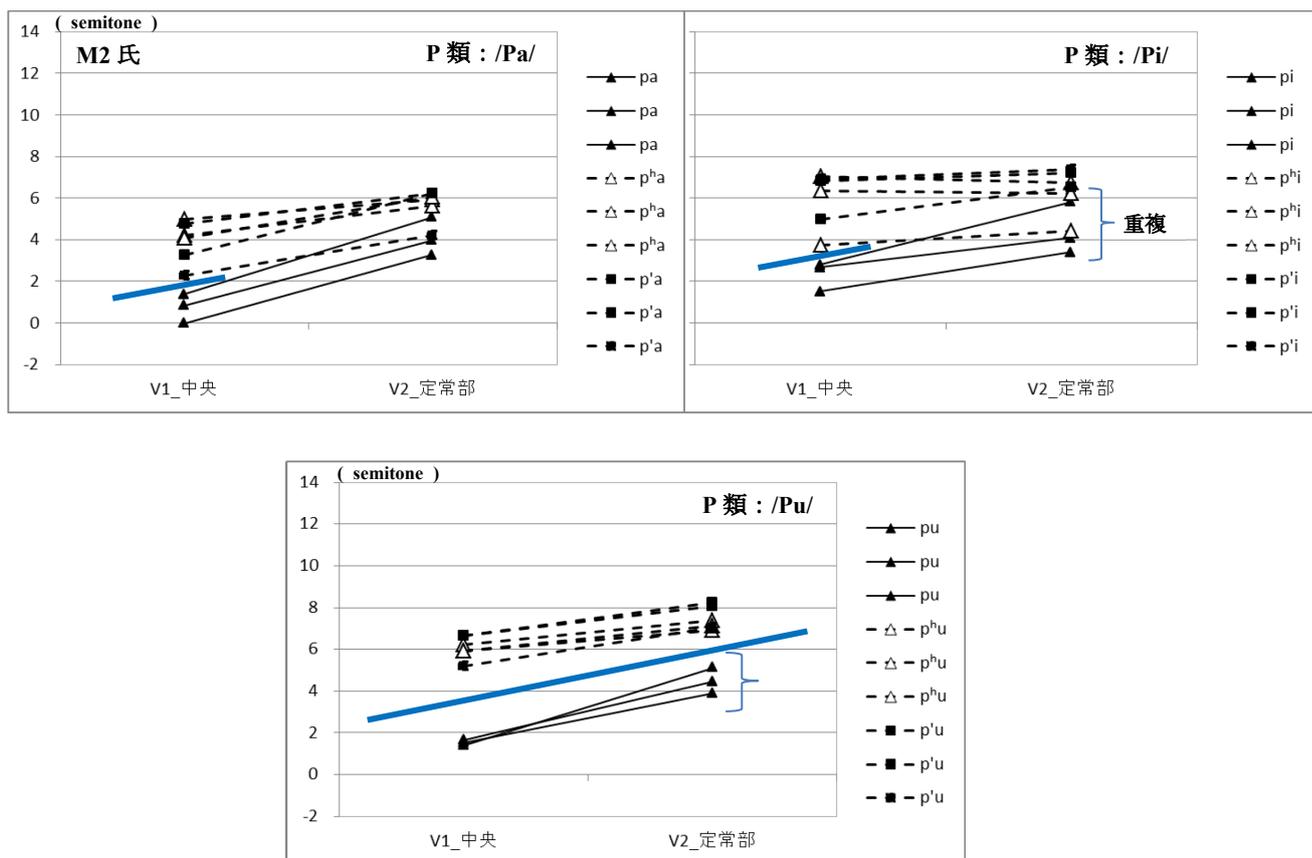


図 32：異なるタイプをみせる、M2 氏の V_1 と V_2 の分布様相 (P 類/Pa/、/Pi/、/Pu/)

M2 氏に観察されるもう 1 つのタイプは、 V_1 も V_2 も重なるタイプである。これに該当するタイプは、/Te/のみである。図 33 は、M2 氏の /Te/ のグラフと、比較のために V_2 のみが分布が重なる /To/ と /Tu/ のグラフも示している。/Te/ (上段グラフ) では、激音 (Δ 印) と平音

²⁴ ここでの M2 氏のデータを例外的と捉えるならば、ほかの被験者のデータは「典型的」と考えられるかもしれない。しかし、本論文の目的は、対立を支える典型的な特徴について主張するものではない。これについては、総合議論で改めて述べることにする。

(▲印) の分布は重なっていないが²⁵、平音と濃音では V₁ も V₂ も重なっている。「激音」と「平音・濃音」の境界を補助線（実線、矢印）で示した：

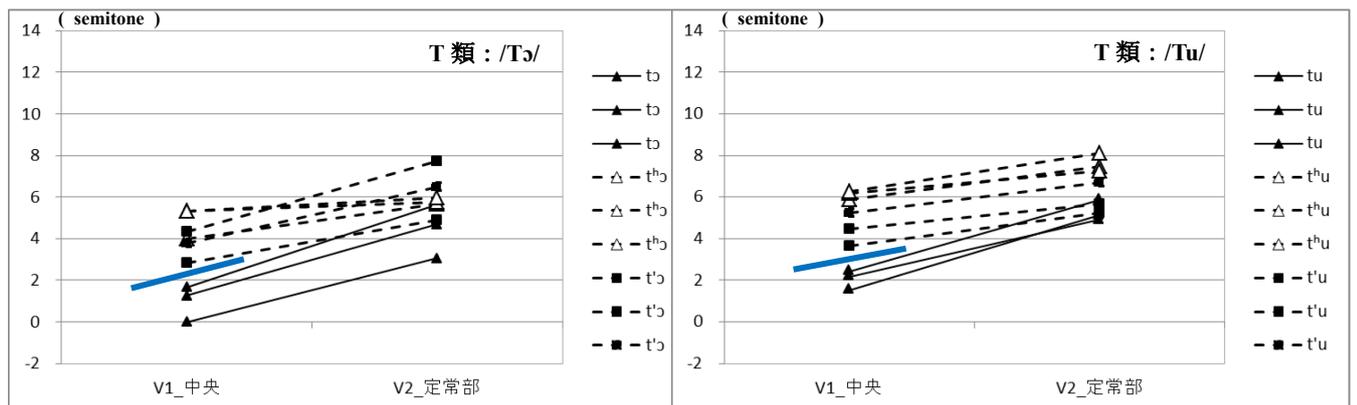
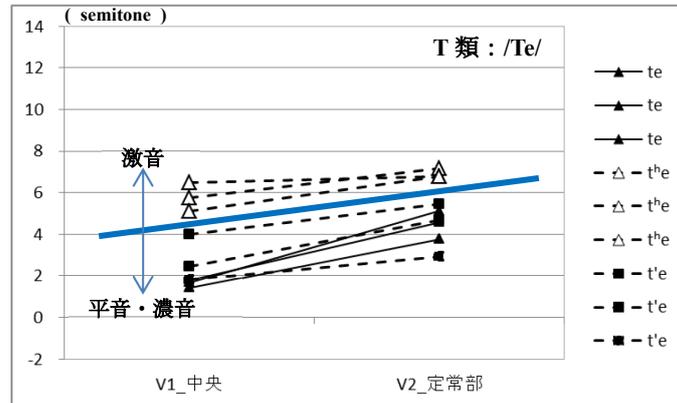


図 33：異なるタイプをみせる、M2 氏の V₁ と V₂ の分布様相 (T 類/Te/。参考：/Tɔ/、/Tu/)

この/Te/（上段グラフ）のように、平音と濃音の分布が重なるということは、山崎亜希子（2013）のイントネーションモデル（図 31）に反する結果である。また、M2 氏以外の被験者では、V₁ では「平音」と「激音・濃音」にほぼ 2 セミトーンの差があったのに対し、M2 氏は同様の傾向を見せるデータはあるものの²⁶、図 33 の/Tɔ/（下段：左グラフ）や/Tu/

²⁵ 参考までに、V₁ と V₂ の両方で「激音」とそれ以外「平音・濃音」との分布の重なりはないデータには、F1 氏の/Pi/、F2 氏の/Te/、M1 氏の/Ka/、/Kɔ/がある。これら 3 名は元々「平音」は残り 2 つと分布の重なりがないので、3 系列の高さすべてに重なりがなく、大きい順に「激音>濃音>平音」となっている。

²⁶ M2 氏のデータでは、K 類は他の調音位置に比べて、「平音」と「激音・濃音」の差が

(下段：右グラフ) のように V_1 における「平音」と「激音・濃音」の差が小さいものや、 $/Te/$ (上段グラフ) のように、高いことが予測される濃音と、低いことが予測される平音のデータの分布が重なっているものがある。

また、平音と激音においても、データ数は少ないが、M2 氏では平音/ pi /と激音/ pi^h /の分布範囲が重複している。よって、ほかの話者に比べて、M2 氏の F_0 特徴は、平音と濃音の対立を保つ手がかりになりにくいと考えられる。

3.2.4.2 激音と濃音の高さの意味の違い

激音と濃音の高さを比較すると、濃音よりも激音のほうが高い傾向が観察された (脚注 25 参照)。そして、3 系列の高さは「平音 < 濃音 < 激音」の順で高くなっていた。上述した「平音」と「激音・濃音」が重複する M2 氏では、平音と濃音が重なるデータ数 (6 データ) に比べて、激音との重なる数 (2 データ) は少ない。同じ「HH」と考えられている激音と濃音であっても、濃音のほうが平音と重なりやすいということは、激音と濃音の現れ方の傾向が異なるということを示している。

これは、平音と激音の差を広げる作用をしていると考えられる。つまり、語頭の子音が激音と濃音のとき、どちらも平音よりも V_1 は高くなるが、激音は平音との対立を保つために、話者自身の声域の上限ほどまで高くして、平音と激音の高さに関する知覚の距離を広げて対立特徴として使用している可能性が指摘できる。声域の上限ほどまで高くするために、激音では V_1 から V_2 で下降型をとることが多かった (3.2.2 参照) と考えられ、 V_1 が高いことが音韻化している可能性がある。これと対照的に、濃音も V_1 が高い傾向はあるものの、平音との重複は濃音のほうがよく起きることから、濃音の V_1 が高いのは音韻的なものではない、ということである。

3.3 本章のまとめ

これまで、Kim *et al.* (2002) や Silva, David (2006) をはじめとして、語頭の 3 系列のうち、平音と激音の弁別特徴が VOT から「通時的に F_0 に変化してきた」という主張が広く受け入れられている。しかし、本論文での個別のデータの観察で、すべてが F_0 に重きを

あるため、子音の違いによる差もあるかもしれない。ただし、ほかの被験者では多少の差はあるが、子音や母音の違いに関係なく、分布が重ならない。

置くようになったという、一方向な変化を遂げていないことがわかった。ほかの話者とは全く異なる傾向（たとえば、 V_1 と V_2 の傾きに全く規則性がみられない、など）は観察されなかったが、「平音」と「激音・濃音」の分布範囲が近い、さらに一部重複する被験者がいることから、被験者全員が同一の様相を見せるわけではない。

ただし、ほかの被験者と異なる様相をみせた被験者でも、すべてのデータで全く規則性がみられずランダム現われている、ということではなく、特徴の差（現れ）が「弱い（明瞭ではない）」か否かという違いが観察される。M2氏は「平音」と「激音・濃音」の分布範囲が近く、一部重複していることから、ほかの話者に比べて、M2氏のF0特徴は対立を支える手がかりになりにくい可能性がある。これは同時に、平音と激音の対立を保つ音響特徴がF0だけに限られていないことを意味している。

4 発話実験 3：子音区間の高周波数帯域のパワー

2 章では、ソウル方言における VOT、つまり子音区間の長さについて考察をした。本章では、同じ子音区間を構成する特徴のうち、内部構造に注目し、長さ以外に、高周波数帯域のパワー現れ方が平音と激音で違いがあることを示す。1.3 の先行研究でも触れたように、これまで激音の音声的な特徴の説明に用いられてきた「氣息」の音響的指標として VOT が取り上げられてきた (1.3.1.2 参照)。

平音と激音の VOT の重複が主張されて以降、両者の弁別特徴を探るべく、VOT に加えて、F0 をはじめとした母音部分の観察が増えたが、子音区間に関しては VOT 以外の観察はあまり多くない。

4.1 子音区間のエネルギーを扱った研究：激音の音響的実験

子音区間のエネルギーやスペクトル特徴を対象にした研究を概観する。

4.1.1 激音の破裂エネルギー

子音区間のエネルギーを観察した研究に Cho, Taehong *et al.* (2002) がある。ソウル方言話者と済州方言話者を対象に、平音・激音・濃音の破裂の瞬間のエネルギー (burst energy) を観察した。話者間のエネルギーの値を正規化するために、破裂エネルギーと後続する母音の中央値のエネルギーとの割合 (単位：%) を比較し、その結果、激音では平音・濃音よりも破裂エネルギーが大きいことを示した (平音・濃音 < 激音)。

4.1.2 子音区間のパワースペクトル

Cho, Taehong *et al.* (2002) の破裂エネルギーは、瞬間的なポイントの計測であるが、山崎亜希子 (2014) は子音区間全体のパワースペクトル成分に着目し、激音と平音・濃音では異なる特徴を見せることを明らかにした。子音区間のパワースペクトルを観察し、激音では「4000Hz より高い周波数帯のパワーがそれより低い周波数帯のパワーよりも高く、パワーの落ち方も緩やかで高い周波数帯のパワーを持続している」(*ibid.*: 130) ²⁷と述べている：

²⁷ 山崎亜希子 (2014) は、さらに「この 4000Hz よりも高い周波数帯に強いパワーが現れるのは、摩擦音に共通して見られる特徴 (Ladefoged, Peter 2005: 56-61) であることから、激音は摩擦音に共通する特徴を有していると考えられる」(*ibid.*: 130) と結論付けた。

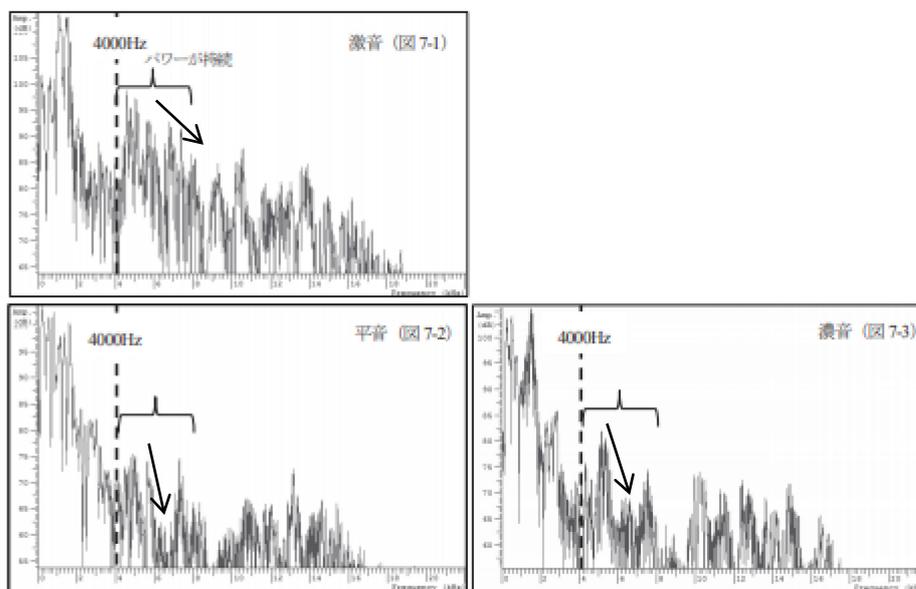


図 34 : 3 系列で異なる VOT 区間のパワースペクトル (山崎 2014: 129 図 7 引用) ※ 矢印は筆者が追加

図 34 (山崎亜希子 (2014) の図 7 引用) で確認できるように、4000Hz (点線) 付近のパワーが、激音のほうが平音に比べて大きい。指摘されてはいないが、さらに高い周波数帯 6000Hz 付近のパワーの落ち方 (矢印) に注目すると、平音と濃音では急激にパワーが落ちるのに対して、激音では落ち方は緩やかである。

本論文とは異なり、山崎亜希子 (2014) は母音間の 3 系列子音を対象としたものであるが²⁸、子音のスペクトル成分が系列によって異なるということは、語頭の子音 (VOT) 区間においても系列によるパワーの現れ方の違いがあることが示唆される。

4.2 「パワー」とは何か : VOT 区間の噪音成分

パワースペクトルとは、ある音の区間にどのような周波数成分が含まれているのかを示したもので、その区間を構成する周波数成分のどこが強い、弱いかがわかる (坂本真一ほか 2016)。山崎亜希子 (2014) は、平音と激音で 4000Hz-6000Hz 付近のパワーの大きさ

²⁸ 山崎亜希子 (2014) のおける母音間の平音 27 データのうち、摩擦音で現れた 2 データ ([aβu], [aya]) 以外に、ボイスパーが切れ目なく持続するものや VOT がマイナス値をとるものはなかった。

に違いがあること明らかにしたが、パワーの時間的変化を動的に捉えることはできなかった。そこで本論文では、6000-7000Hz という高周波数帯のパワーが子音区間内でどう変化していくのかを動的に捉えるために、子音区間を 10ms ごとに区切り、パワーの推移を観察した。

本論文で扱う「高周波数帯域のパワー」とは、6000Hz から 7000Hz までの帯域の強さ（単位：dB）である。この高周波数帯域のパワーは通常、摩擦音どうしを区別する特徴が現れるとされる帯域である。たとえば、Kent and Read (1992: 124) は、Manrique & Massone (1981) が「摩擦音の同定に貢献する異なる雑音領域の相対的重要性」を規定したことを紹介した。「/ʃ/の同定は 2500Hz のピークに関連しているのに対し、/s/の同定は 5000-8000Hz のエネルギーピークに依存している」(ibid.: 124) ²⁹という。これは調音位置の違いから起こる噪音成分の違いを観察する指標であり、通常は摩擦音の観察で使用する帯域である。それを本論文では破裂音の観察においても、系列、特に、平音と激音の対立を支える音響特徴になると考え、音響パラメータとして採用した ³⁰。つまり、破裂音の子音 (VOT) 区間の噪音成分を観察するということである。

4.3 観察方法

破裂音 (P 類、T 類、K 類) を対象に、語頭の VOT 区間における 6000-7000Hz のパワー変化を 10ms ごとに測定した。濃音は、VOT の長さが 10ms 前後しかないため動的変化を観察しにくいと除外し、平音と激音のみを対象とした。

4.3.1 測定手順

音声の抽出・測定には、Praat (5.3.57、5.3.64、6.0.28、6.0.39) および Spit Editor (0.5.0.0) (佐藤大和・益子幸江 2013) を使用した。音声実験の手順は次の通りである：

- ① Praat を使って、各実験語の子音区間のみの音声ファイル (wav 形式) を作成。

²⁹ 日本語訳は、ケント、レイ・D/チャールズ・リード著 (荒井隆行/菅原勉 監訳) (1996; 1997) による。

³⁰ 5章では、舌頂 (Coronal) 子音の音類である歯茎摩擦音 S 類/s, s'/および破擦音 C 類/ʃ, ʒ/と、破裂音 T 類/t, ʈ, t'/を対象に、パワーの違いから、対立を支える特徴について考察する。

- ② ①のファイルを Praat の Filter (Pass Han Band) 機能を使って、周波数帯の抽出範囲を 6000-70000kHz に指定し、抽出した音声ファイル (wav 形式) を作成。
- ③ ②の各ファイルを Spit Editor に読み込み、10ms ごとにピッチマークを入れて、パワー算出。
- ④ ③のデータをグラフ化した。グラフの横軸は子音区間の長さ (ms)、縦軸は強さのレベル (dB) である。

縦軸の「レベル (dB)」は音圧の絶対値ではなく、相対的なレベルである。「何らかの値を基準」として周波数成分のレベルがそれより何 dB 低いか、高いか、というふうに、強弱を相対的に確認するものである (坂本真一 ほか 2016: 113)。つまり、本論文での dB 値は前後との比較、または子音どうしのパワーの相対的な大小を比較するものである。

4.3.2 実験語

語頭子音の系列 (平音と激音) のみが異なるミニマルペアを対象とした (後続母音は/a/で統一)。破裂音 P 類/pa, p^ha/, T 類/ta, t^ha/, K 類/ka, k^ha/について、4名の被験者が各語3回ずつ発話し、観察対象は計72データである。また、5章では、破擦音 C 類/tʃa, tʃ^ha/ (平音と激音)、歯茎摩擦音 S 類/s, s'/ (非濃音と濃音) の計48データを扱った。

4.4 パワー比較結果

ここでは、平音と激音における子音区間の 6000-7000Hz 周波数帯のパワーを比較する。

4.4.1 平音と激音の高周波数帯域パワー比較 : 「平音 < 激音」

図 35 は、F1 氏による平音/pa/ (実線) と激音/p^ha/ (点線) の子音区間の高周波数帯域のパワーを比較したグラフであり、各3回分の発話データをすべて示している。縦軸はパワー (強さ) (単位: dB)、横軸は子音区間の長さ (単位: ms)、つまり VOT 区間である。子音区間 0-10ms の値がグラフの横軸「10ms」にプロットされるため、「0ms」はグラフ上にはない。また、子音区間の最後の部分は 10ms より短い端数は、その次の 10 の倍数の長さのところに繰り上げてプロットしてある。たとえば、子音区間 (VOT) が 87ms であった場合、80-87ms 区間のパワー値は、90ms 時点にプロットされる。

図 35 を見ると、破裂時の 0-10ms から終了時まで、途中 50ms 時点では平音（実線）が -56.43dB、激音（点線）-55.85dB と差はわずかであるが、激音と平音で重なることなく、常に「平音<激音」を保っている。

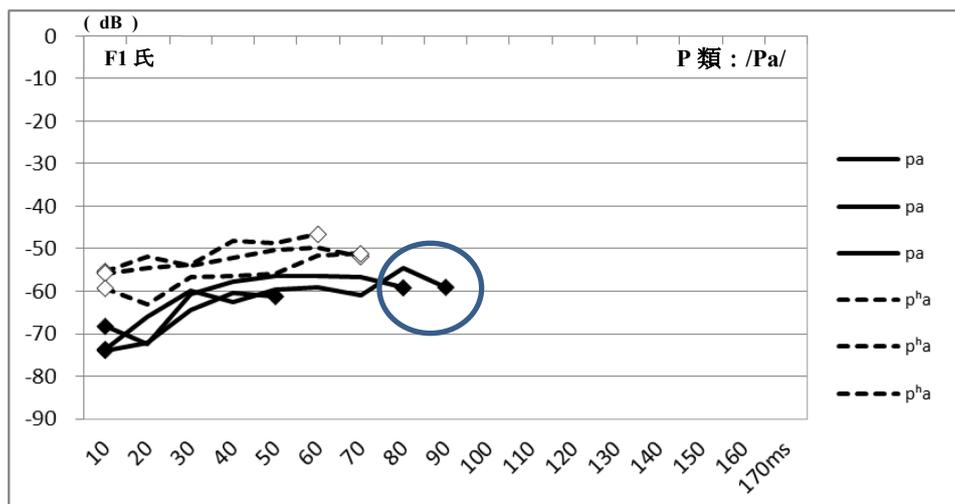


図 35 : F1 氏による、/pa/と/pʰa/の子音区間パワー比較 (6000-7000Hz)

図 36 は、F1 氏の P 類/Pa/の VOT グラフである。F1 氏は、平音/pa/と激音/pʰa/の各 3 回の発話データのうち、平音の 2 回は激音よりも長かった（丸印囲み）。これは図 35 のグラフにおける、激音/pʰa/（点線）より長く現れている平音/pa/（実線）2 データに一致する。VOT が激音/pʰa/よりも長くても（丸印囲み）、平音/pa/のパワーは激音/pʰa/と比べて小さい。つまり、高周波数帯域のパワーは、VOT との相関はなく、系列（平音・激音）の特徴と言える。



図 36 : F1 氏による、P 類の VOT 比較

ほかの被験者 F2 氏、M1 氏、M2 氏をデータも見ても、一貫して平音よりも激音のほうが高周波数帯域のパワーが強い傾向を示している。しかし、一見すると、例外のようであっても、激音のほうがパワーの大きさを維持しようとするかのような様相が観察される：

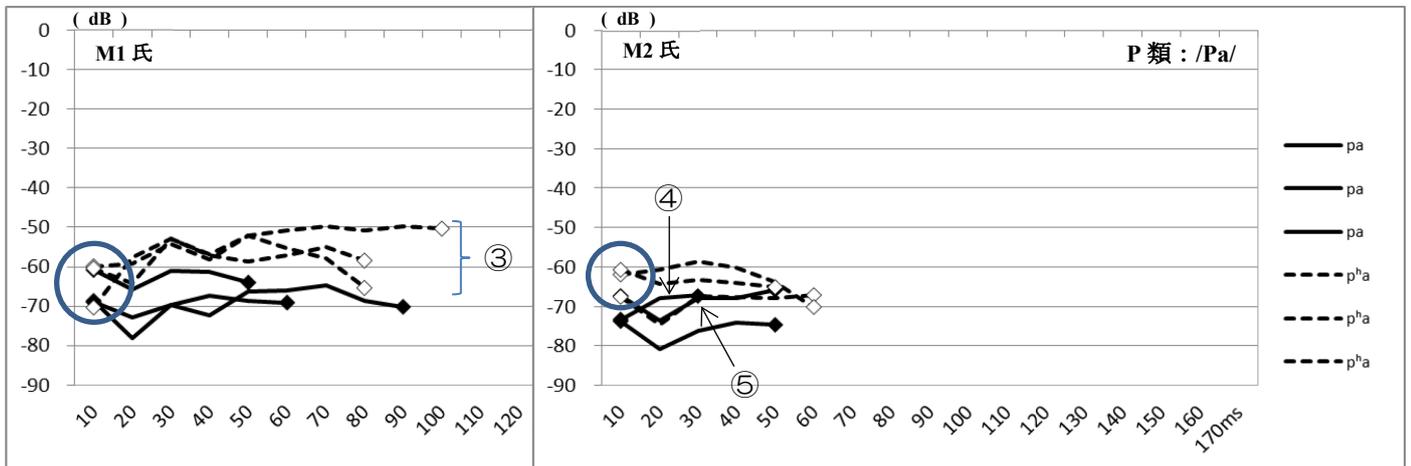
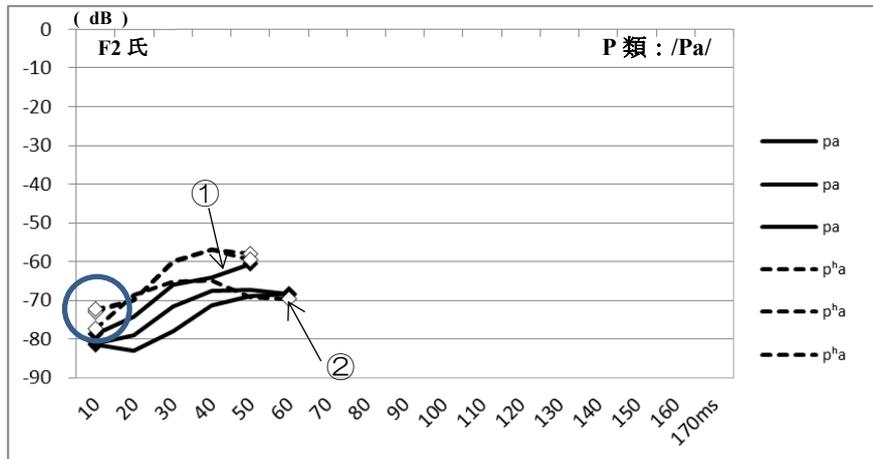


図 37： /pa/と/pʰa/の子音区間パワー比較（6000-7000Hz）（上：F2 氏、下左：M1 氏、下右：M2 氏）

図 37 は、F2 氏（上段）、M1 氏（下段左）、M2 氏（下段右）の /pa/（実線）と /pʰa/（点線）の高周波数帯域パワーのグラフである。

F2 氏（上段グラフ）では、平音 /pa/ の 3 データのうち 1 データ（①：下向き矢印）が、最終時点（50ms）で激音 /pʰa/ の 2 データとほぼ重なる。また、激音 /pʰa/ の 3 データのうち 1 データ（②：上向き矢印）は、開始時点から上昇し、30ms までは上昇していたが、その後はゆっくり下降し、平音の /pa/ の 2 データと重なる。しかし、10ms 時点（丸囲み）から 30ms に注目すると、激音 /pʰa/ と平音 /pa/ のデータが重なることはなく、激音のほうが大きい。

また、M1 氏（下段：左グラフ）では、10ms 時点（丸囲み）では激音 /pʰa/ と平音 /pa/ のデータが重なっているが、20ms 以降は両系列のデータが重なることはなく、激音 /pʰa/ は平音

/pa/より高いパワーを子音区間終わりまで維持している (③：矢印)。

M2 氏 (下段：右グラフ) は、F2 氏と類似して、平音/pa/の 3 データのうち 1 データ (④：下向き矢印) が最終時点 (50ms) では激音/p^ha/の 1 データとほぼ重なるものの、激音/p^ha/の 3 データのうち 2 データは、平音/pa/よりも開始時点 (丸囲み) でのパワーが大きい。

4.4.2 パワーの重複

4 名の被験者のうち F1 氏は、平音と激音の高周波数帯域のパワーの大きさが重複するタイプをみせる。図 38 は、F1 氏の P 類/pa , p^ha/ (上段グラフ)、T 類/ta , t^ha/ (下段：左グラフ)、K 類/ka , k^ha/ (下段：右グラフ) である：

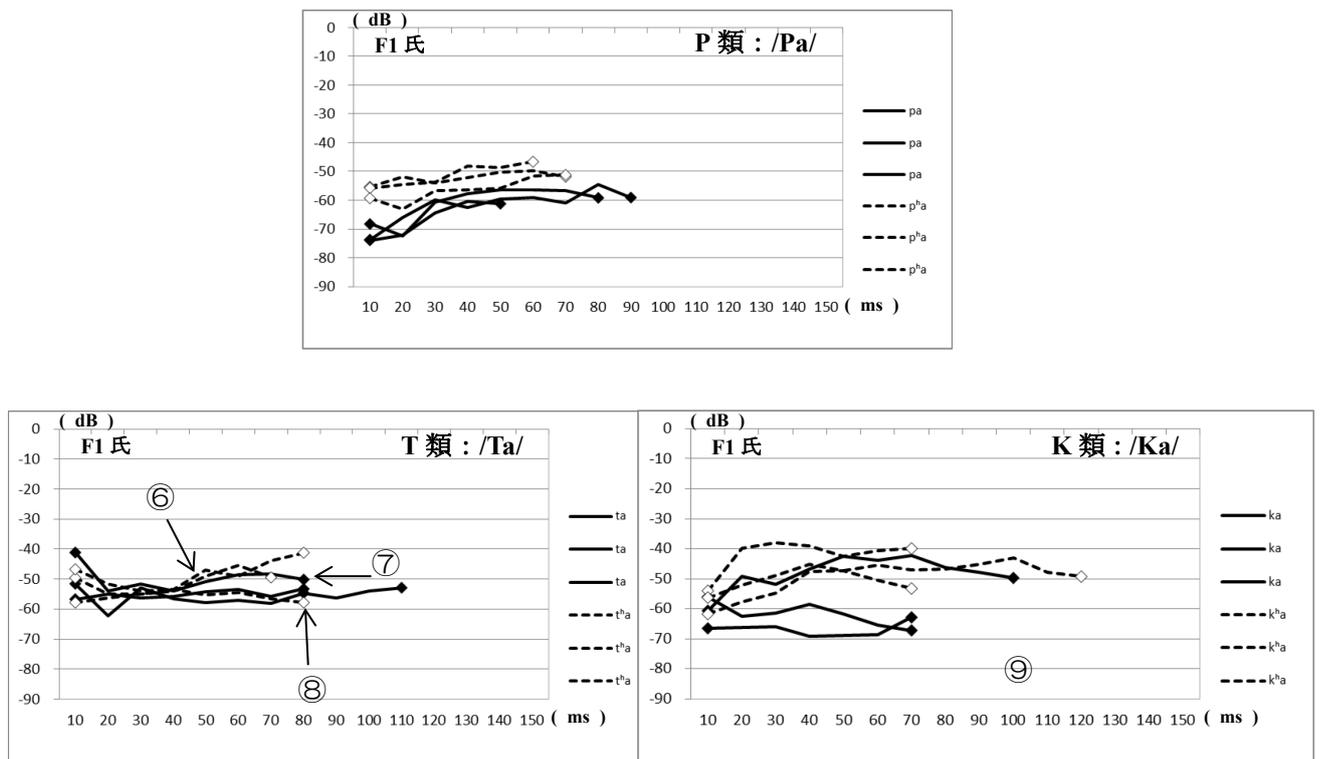


図 38：F1 氏における子音区間パワー比較 (6000-7000Hz) (上：P 類、下左：T 類、下右：K 類)

T 類 (/ta , t^ha/) (下段左) は、P 類 (/pa , p^ha/)、K 類 (/ka , k^ha/) に比べて、平音 (実線) と激音が (点線) が入り交じっている。激音/t^ha/の 2 データ (⑥：矢印、点線) は、50ms からわずかに上昇し、大きいパワーを維持している一方、平音/ta/の 1 データ (⑦：横向き

矢印部分) もそれと類似した現れ方をし、その上、VOT (横軸) も激音と同程度である。これは平音/ta/ではあるが、音響的には高周波数帯域パワーと VOT の両方で、激音と似た特徴を持っているということになる。これと反対に、激音/tʰa/の 1 データ (⑧ : 矢印) が平音/ta/のデータに類似して、高周波数帯域パワーが低い (小さい) 位置で維持している。同様に、K 類 (下段右) でも、平音/ka/の 1 データ (⑨ : 矢印) が激音/kʰa/の 3 データと類似したふるまいをしている。且つ、その平音/ka/データは、VOT も激音/kʰa/の 2 データより長い (96ms)。

これらは例外的に見えるが、発話すべてが平音と激音のデータがルールなしに入り交じっているわけではなく、3 データのうち、2 データは平音よりも激音のパワーが大きい傾向が観察される。すなわち、「激音」と「パワーが大きい」ことには関連がある。

4.4.3 VOT 値と高周波数帯域パワーの相関

平音と激音で VOT 値が類似している場合、パワーの現れ方も類似しているのであろうか。図 39 は、M1 氏の P 類/pa, pʰa/ (上段グラフ)、T 類/ta, tʰa/ (下段左グラフ)、K 類/ka, kʰa/ (下段右グラフ) である :

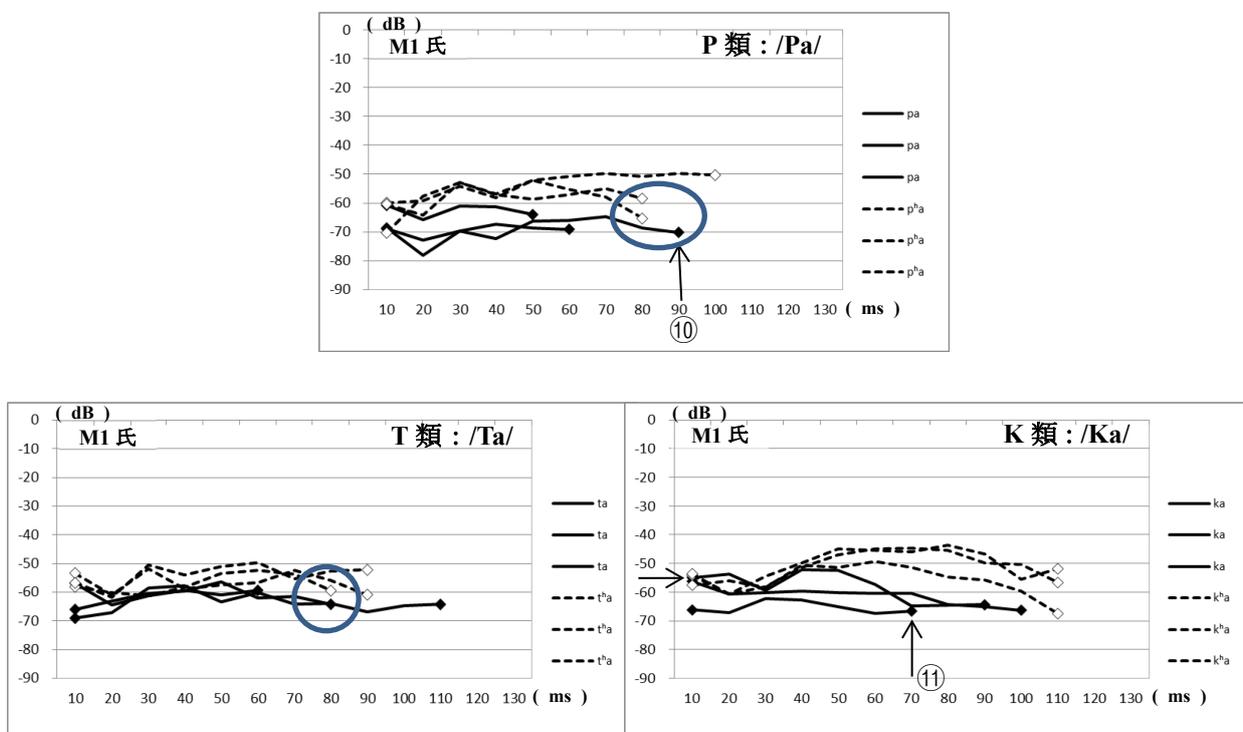


図 39 : M1 氏における子音区間パワー比較 (6000-7000Hz) (上 : P 類、下左 : T 類、下右 : K 類)

P 類 (/pa, pʰa/) (上段) グラフをみると、平音/pa/ (実線) の VOT が 48ms、57ms、87ms である。激音/pʰa/ (点線) の 80ms (2 データ) よりも長いことも、短いこともあるが、高周波数帯域のパワーをみると、20ms 以降は重複がなく、平音よりも激音が大きい。また、T 類/ta, tʰa/ (下段: 左) グラフでも、平音/ta/ (実線) は、59ms、78ms、107ms と、激音 (76ms、84ms、85ms) よりも長いことも短いこともあるが、やはり平音/ta/よりも激音/tʰa/が大きい。

K 類/ka, kʰa/ (下段: 右) では、平音/ka/ (実線) の 1 データ (㊸: 矢印) が、激音/kʰa/ の分布と同じ高いパワーから始まり (横向き矢印)、平音/ka/でありながら 50ms までは激音/kʰa/ と類似した軌跡を進む。しかしその後、急激に下降していく。これは、ほかの平音のパワーと同じ分布範囲へ戻ろうとしているようである。平音と激音ではパワーが重複することがあっても、激音では平音よりも大きいパワーを保持しようとしている様相が観察される。つまり、VOT 値にかかわらず、平音と激音では高周波数帯域パワーの現れ方が異なり、平音<激音の傾向がある。これは、パワーと VOT に相関がないことを意味している。

4.4.4 パワーの異なりが意味すること

これまでみてきたように、平音と激音で、子音区間の高周波数帯域パワーの大きさが異なるということは、子音区間の噪音 (frication noise) 成分が異なっている、つまり子音自体の音色が異なるということである。また、その成分は一瞬的なものではなく、子音区間で持続的に保たれているものである。これまでの研究では、子音の観察は VOT に集中していたが、その区間の成分の違いにも着目する必要がある、その違いが平音と激音を特徴づけている可能性を示している。高周波数帯域のパワーが大きいことは、激音と平音の対立を支える音響特徴と考えられる。

4.4.5 音響的にみる激音と/h/との関連性

ここまで、子音区間に観察された噪音成分について、/h/の成分との関連性を観察する。

先行研究で激音と/h/の関連性を述べている 신지영 <sin, ʃiyɔŋ> (Shin, Jiyoung) (2015) や 김성근 <kim.sɔŋkum> (2005) では、/h/との関連が言及されている。신지영 (2015) では、朝鮮語の/ha, hi, hu/のスペクトログラムを示し、「声門摩擦音のエネルギー分布が、後続母音のエネルギー分布にそっくりであることが特徴的である」(ibid.: 239) と述べている。ここでの「エネルギー分布」とは、スペクトログラム上で濃く (つまり、強く) 現れている部分を指している。また、母音と/h/の違いは「スペクトログラム上で不規則な噪音エネルギー

ギーの分布が観察されること」(ibid.: 239)とも述べている。

音響的な立場から激音と/h/の関連性について、F1氏における、K類/ka, k^ha/とH類/ha/の高周波数帯域のパワーを比較してみる：

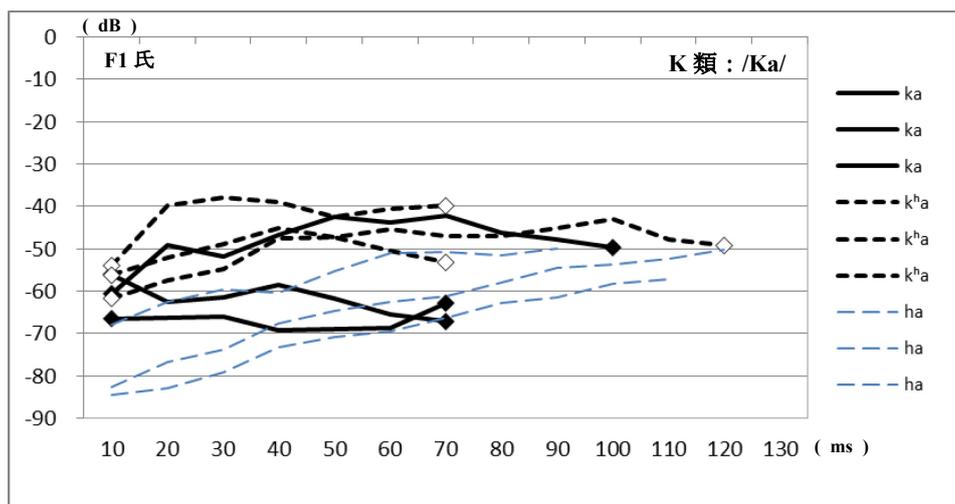


図 40 : F1 氏における、/ka/ /k^ha/ /ha/の子音区間パワー比較 (6000-7000Hz)

図 40 の/h/ (点線：マーカーなし) の高周波数帯域パワーに注目すると、発話した 3 データに共通して、激音/k^ha/よりも低いパワーから始まり、/h/の子音区間の終わりまで上昇していき、激音/k^ha/ (点線) とは重ならず (2 データ)、1 データが重なっている。/h/の子音区間の半分以上 (60ms) までは激音/k^ha/ (点線) とは重ならない。つまり、高周波数帯域の噪音成分 (パワー) は激音よりは小さい。

김성근 (2005) では「[h]が[k, t, p, ʃ]の前に来ることもあるし、後続して実現することもある」(ibid.: 111) と記述しているが、ある音声のスペクトル観察を通じて、激音は平音に/h/ (または[h]) が加わったものというふうに、/h/の噪音成分だけを識別することや音響的に取り出すことは難しい。

/h/の影響が激音にあるのかはわからないが、本論文では高周波数帯域 (6000-7000Hz) の観察を通じて、激音と平音とでは子音の音色が異なり、/h/は激音と類似したパワーの現れ方をしないことが明らかになった。

4.5 本章のまとめ

本章では、子音区間を構成する内部構造に注目し、子音区間には VOT という長さ以外に、特定の周波数帯にパワーの違いがあることを示すため、高周波数域（6000-7000Hz）のパワーを動的に観察した。その結果、以下のことが明らかになった：

- 1) 平音と激音では、高周波数帯域（6000-7000Hz）のパワーの大きさは「平音<激音」である。
- 2) 平音の高周波数帯域パワーが激音と一部重なるか、それ以上になることがあるが、概して激音であれば、パワーが大きいことを特徴づけようとする事例が観察される。その被験者のすべてのデータで、平音と激音の高周波数帯域のパワーが同じになることはない。
- 3) 平音と激音では異なる様相を見せることから、このパワーの現れ方の違いが平音と激音の対立を支える音響特徴になっている可能性が高い。
- 4) パワーの現れ方は、VOT に相関はない。

今回導入した高周波数帯域（6000-7000Hz）のパワーは、平音と激音によって現れ方が異なることから子音対立に関与する可能性が高く、子音区間のパワー測定という音響パラメータの有効性を示すことができた。さらに、VOT との相関がなく、激音の VOT が平音よりも短いとしても、激音では高周波数帯域のパワーが大きい。

また、先行研究（1.3.1.2）で挙げた、激音の音質について語られる際に使われている「氣息」という用語や、「息が強い」「息を出す」という記述は、高周波数帯域のパワーと関与しており、それが「息が出ている」と認知させる可能性が高い。激音を平音に/h/（または[h]）がかぶさるようなイメージと捉えていることは、噪音成分を聞き取っているのかもしれない。

5 発話実験 4 : 舌頂音 (Coronal) 子音の比較

ここまでは、破裂音(P類、T類、K類)について観察してきた。この章では、舌頂音(Coronal)子音である破裂音 T 類と対照するために、破擦音 C 類/ $tʃ$, $tʃ^h$, $tʃ^w$ /、歯茎摩擦音 S 類/ s , s' /を対象に、これらの子音がいかなる音響特徴で対立を保っているのか、破裂音と同じ音響パラメータセットを用いて観察する。

3 種類 (T 類、C 類、S 類) の舌頂音 (Coronal) 子音は、調音方法が異なるため、同一比較の対象とはされてこなかった。子音区間の特徴として、破擦音は、破裂のあとに、摩擦が後続すると考えられていることから、破裂音と摩擦音とは別に扱われ、同じ音響パラメータを用いた観察はあるものの (韓喜善 〈han, hison〉 2016 ほか)、そのデータを用いて調音方法を越えた対立の検討はなされていない。

対立とは、必ずしも破裂音内、破擦音内といった同一調音方法の 3 系列だけで保たれていけばよいということではなく、子音体系全体の中で対立を保たなくてはいけない。そこで、本章では調音方法の異なる舌頂音 (Coronal) である T 類/ t , t^h , t^w /、C 類/ $tʃ$, $tʃ^h$, $tʃ^w$ /、S 類/ s , s' /が、どのような音響特徴で対立を保っているのかを検討し、4 章で扱った「平音」と「激音」の対立を保つのに有効と考えられた高周波数帯域のパワーの現れ方が、3 種類の舌頂音子音の対立にも有効な音響特徴となっていることを示す。表 20 は、舌頂音子音を語頭に持つ実験語である：

表 20 : 舌頂音 (Coronal) を語頭に持つ実験語

	C \ V	/ a /	/ i /	/ u /	/ e /	/ ɔ /
T 類	/t/	/ta/	/ti/	/tu/	/te/	/tɔ/
	/t ^h /	/t ^h a/	/t ^h i/	/t ^h u/	/t ^h e/	/t ^h ɔ/
	/t ^w /	/t ^w a/	/t ^w i/	/t ^w u/	/t ^w e/	/t ^w ɔ/
C 類	/tʃ/	/tʃa/	/tʃi/	/tʃu/	/tʃe/	/tʃɔ/
	/tʃ ^h /	/tʃ ^h a/	/tʃ ^h i/	/tʃ ^h u/	/tʃ ^h e/	/tʃ ^h ɔ/
	/tʃ ^w /	/tʃ ^w a/	/tʃ ^w i/	/tʃ ^w u/	/tʃ ^w e/	/tʃ ^w ɔ/
S 類	/s/	/sa/	/si/	/su/	/se/	/sɔ/
	/s'/	/s'a/	/s'i/	/s'u/	/s'e/	/s'ɔ/

5.1 破擦音 C 類

ここでは、これまでに明らかになっている破裂音 T 類の特徴と破擦音 C 類の特徴を比較する。これまでの破裂音の検討から、被験者全体で共通した特徴があるのではなく、被験者ごとにやや異なる特徴の現れ方をすると考えられるため、ここからも被験者別にみていくことにする。

5.1.1 VOT 比較

破裂音の VOT 観察を通じて、2 章では「濃音の VOT 上限 25ms ライン」、「激音の VOT 下限 50ms ライン」を提案し、「濃音は、平音・激音と分布が重ならない」こと、「平音と激音の分布の重なりは、被験者全員で同じように起こっているわけではない」ことを示した。ここでも、(1) 上限・下限ラインと (2) 3 系列の分布の重なりに注目して特徴を記述する。

5.1.1.1 「濃音上限ライン」と「激音下限ライン」

参考までに、図 41 は、M1 氏の語頭 T 類の VOT グラフ（図 16 再掲）である。25ms に濃音上限ライン（実線）、50ms に激音下限ライン（実線）を引いてある。VOT は濃音であれば 25ms よりも短く、激音であれば 50ms よりも長い：

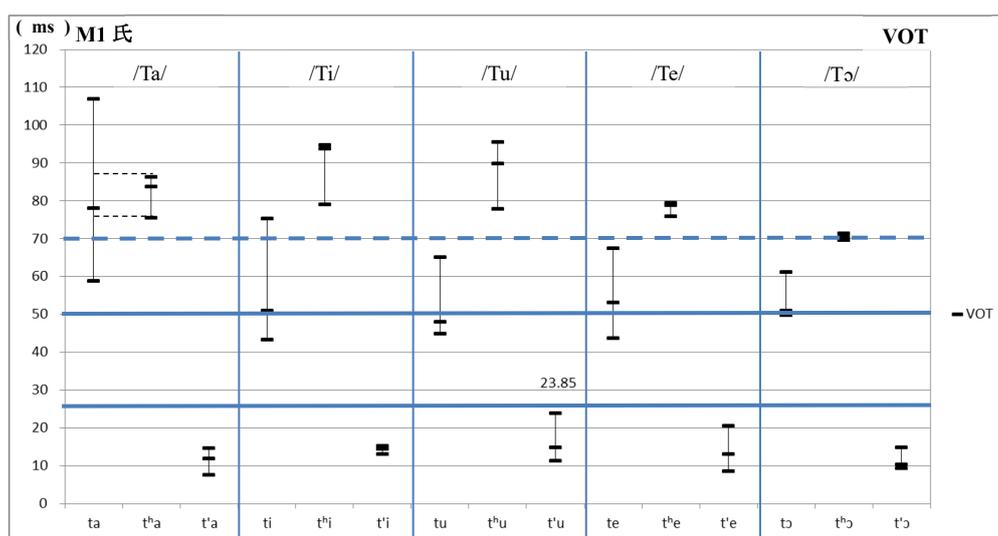


図 41：語頭 T 類の VOT (M1 氏) (図 16 再掲)

破擦音 C 類の M1 氏の VOT の結果が図 42 である。こちらにも同様に、25ms に濃音上限ライン、50ms に激音下限ラインを引いてある：

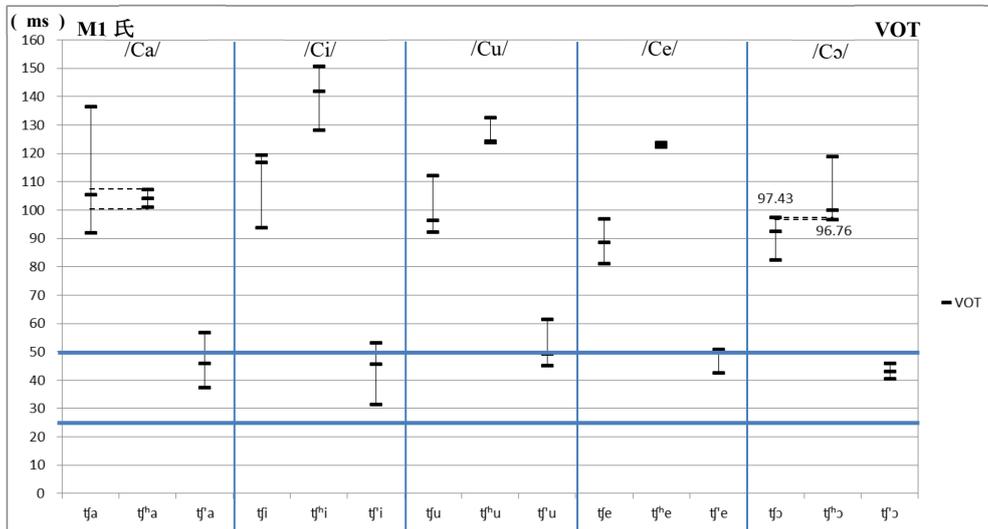


図 42：語頭 C 類の VOT (M1 氏)

C 類では、全体的に T 類よりも VOT が長い。濃音/tʃ/の VOT は、破裂音の濃音の上限ライン 25ms をすべて上回っている。また、激音/tʃʰ/の VOT は 90ms 以上であり、これは破裂音の激音の下限ライン 50ms はもちろん、M1 氏自身の T 類激音の下限ライン 70ms (図 41：点線) よりも長い。T 類よりも C 類の激音が長い傾向は、破裂音で他の被験者に比べて VOT が短かった M2 氏でも言える。M2 氏の T 類グラフ (図 43：図 19 再掲) と C 類グラフ (図 44) を比べると、次のようになる：

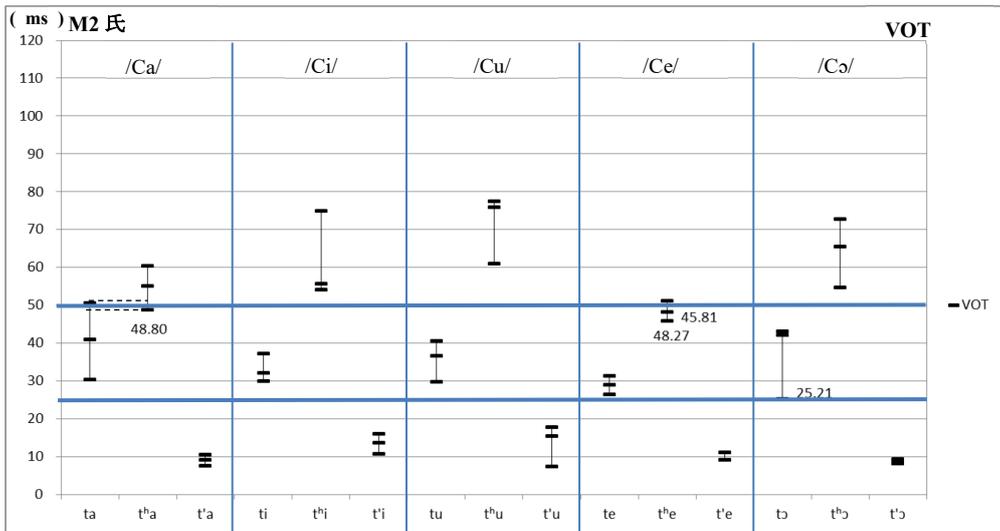


図 43 : 語頭 T 類の VOT (M2 氏) (図 19 再掲)

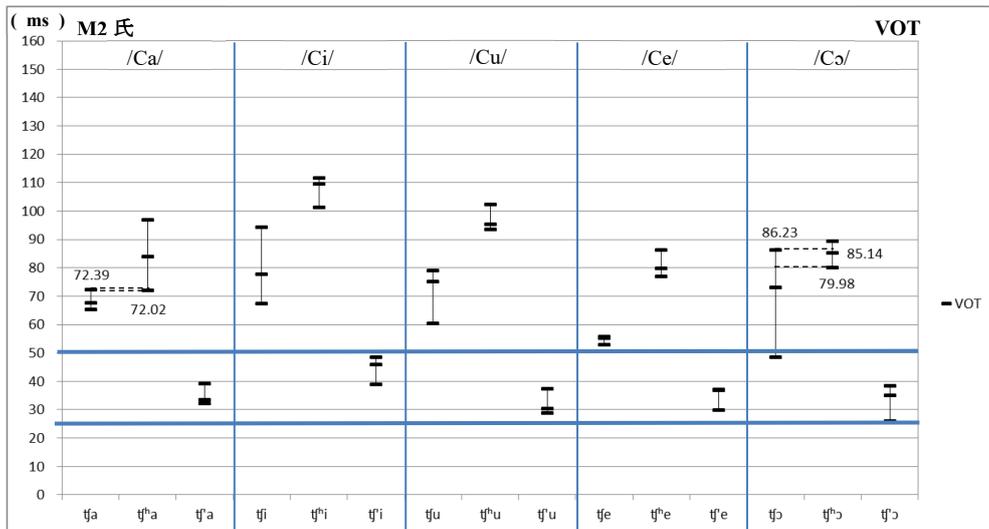


図 44 : 語頭 C 類の VOT (M2 氏)

破裂音では、他の被験者に比べて全体的に短い VOT 特徴をみせていた M2 氏も、M1 氏同様に長く、全体的に 20ms ほど底上げされた状態である。この傾向は、F1 氏と F2 氏にも同様に観察される。どの被験者でも C 類が T 類よりも VOT が長い特徴がみられた。データは Appendix 1.1 を参照されたい。

語頭が T 類の /ta, tʰa, tʰa/、C 類 /tʃa, tʃʰa, tʃʰa/ を用いて実験した韓喜善 (han, hison) (2016) でも、T 類に比べて、C 類のほうが、被験者平均³¹で VOT³²が約 30ms 長いという結果が報告されている。

5.1.1.2 3 系列の分布の重なり

VOT の観察 (2.5) を通じて、4 名の被験者の中で F1 氏は平音と激音の VOT 分布の重なりが多く、F1 氏の VOT 特徴は平音と激音の対立を支える手がかりとなりにくいと予測されると指摘した。破擦音でも、類似した傾向が観察された。図 45 は F1 氏による C 類の VOT グラフであり、比較参考として破裂音 T 類の VOT グラフ (図 46、図 10 再掲) も示す：

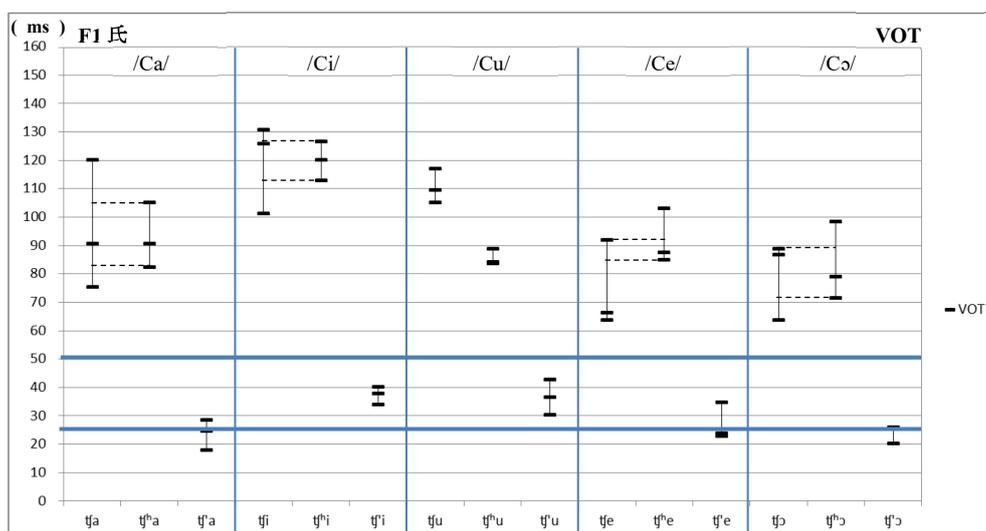


図 45 : 語頭 C 類の VOT (F1 氏)³³

³¹ 韓喜善 (2016) では、被験者 6 名 (男女各 3 名ずつ)、4 種類のキャリアセンテンス (文頭語頭または文中語頭、フォーカス有または無、の組み合わせ)、各 10 回発音したデータを平均したものである。よって、1 子音 (1 実験語) につき、240 データの平均となる。

³² 韓喜善 (2016) では、Lisker and Abramson (1964) の提案した VOT の代わりに、「子音の閉鎖の開放から後続母音の開始までの区間」を示す RVOWT (release to vowel onset time) という概念を用いている。しかし、「語頭での無声破裂音と破擦音については本書で取り上げた RVOWT と Lisker and Abramson (1964) が提案した VOT とは結果的に実態が一致する」(ibid.: 22-23) とあることから、VOT と称することにする。

³³ F1 氏の平音 /tʃu/ と激音 /tʃʰu/ では、VOT 分布範囲が重なることなく「平音 > 激音」となっている。このようなパターンは他の被験者では観察されず、F1 氏にとって VOT が平音と激音の対立を支える音響特徴となりにくいことを示している。

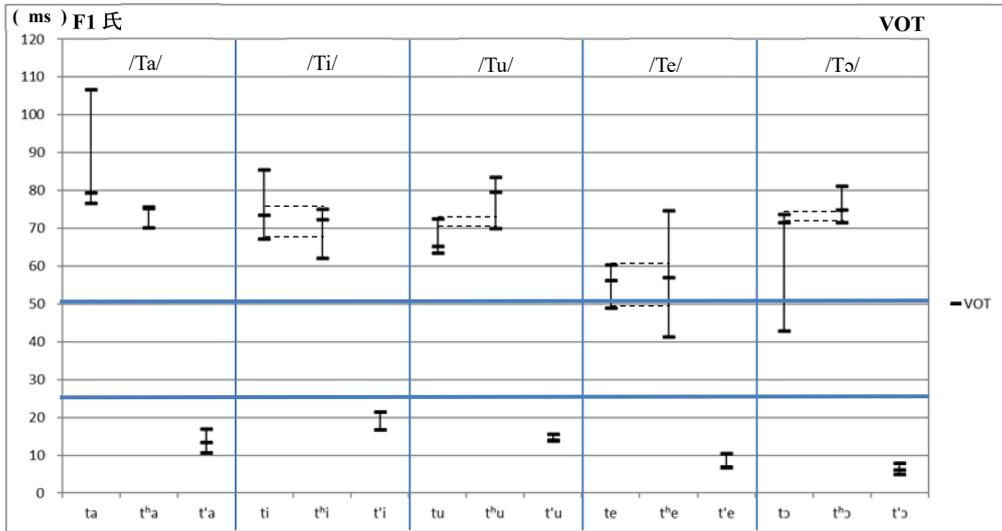


図 46：語頭 T 類の VOT (F1 氏) (図 10 再掲)

C 類では、T 類に比べて全体的に底上げされている傾向が F1 氏にも観察されるが、平音と激音のミニマルペアにおいて分布の重なりが多く観察されるのは、破裂音と同様である。F1 氏と異なり、破裂音で平音と激音での分布にほとんど重なりが観察されなかった M2 氏の場合、C 類でも分布の重なりは少ない (図 44)。つまり、個々の被験者で観察された破裂音の VOT の特徴は、破擦音でも同じように反映されていると考えられる。

5.1.2 F0 比較

破裂音の F0 の観察を通じて、1) 語頭が平音のとき、 V_1 と V_2 の傾きは例外なく「低高」の上昇型をとること、2) 語頭が激音・濃音のとき、 V_1 の高さが「激音 > 濃音」である傾向が強いこと、3) 平音と、激音・濃音の分布には重なりがないが、4) M2 氏のように、平音と、激音・濃音の分布が重なっている話者がいることを示した。ここでは、(1) V_1 と V_2 の傾きと (2) 平音と、激音・濃音の分布域に注目して特徴を記述する。

5.1.2.1 V_1 から V_2 への傾き

語頭が平音のとき、激音・濃音のときと分けて、 V_1 から V_2 への傾きをみる。3 章で示した破裂音の F0 の観察結果と同様に、 V_1 および V_2 の F0 値をセミトーン値 (D) に変換し、グラフにプロットして傾きを示した。各被験者の平音はじまりの実験語 /fa/ の発話 3 データ

のうち、もっとも低かった V_1 の F0 値を基準としてセミトーン値を計算した。/tʃa/ の V_1 最低値は、F1 氏が 179Hz、F2 氏が 181Hz、M1 氏が 155Hz、M2 氏が 119Hz であり、よって、この値がグラフ上の基準「0」である。

(1) 語頭が平音のとき

3.2.1 で指摘したように、破裂音では、すべての被験者において例外がなく、平音ならば後続母音の種類に関係なく、 V_1 から V_2 への上昇型が観察された。破擦音 C 類でも同様に例外なく、 V_1 から V_2 への上昇型をとっている。図 47 は 4 名の被験者の破擦音 /Ca/ における V_1 から V_2 への傾きを示したグラフであり、平音（実線、▲印）は必ず上昇型をとる：

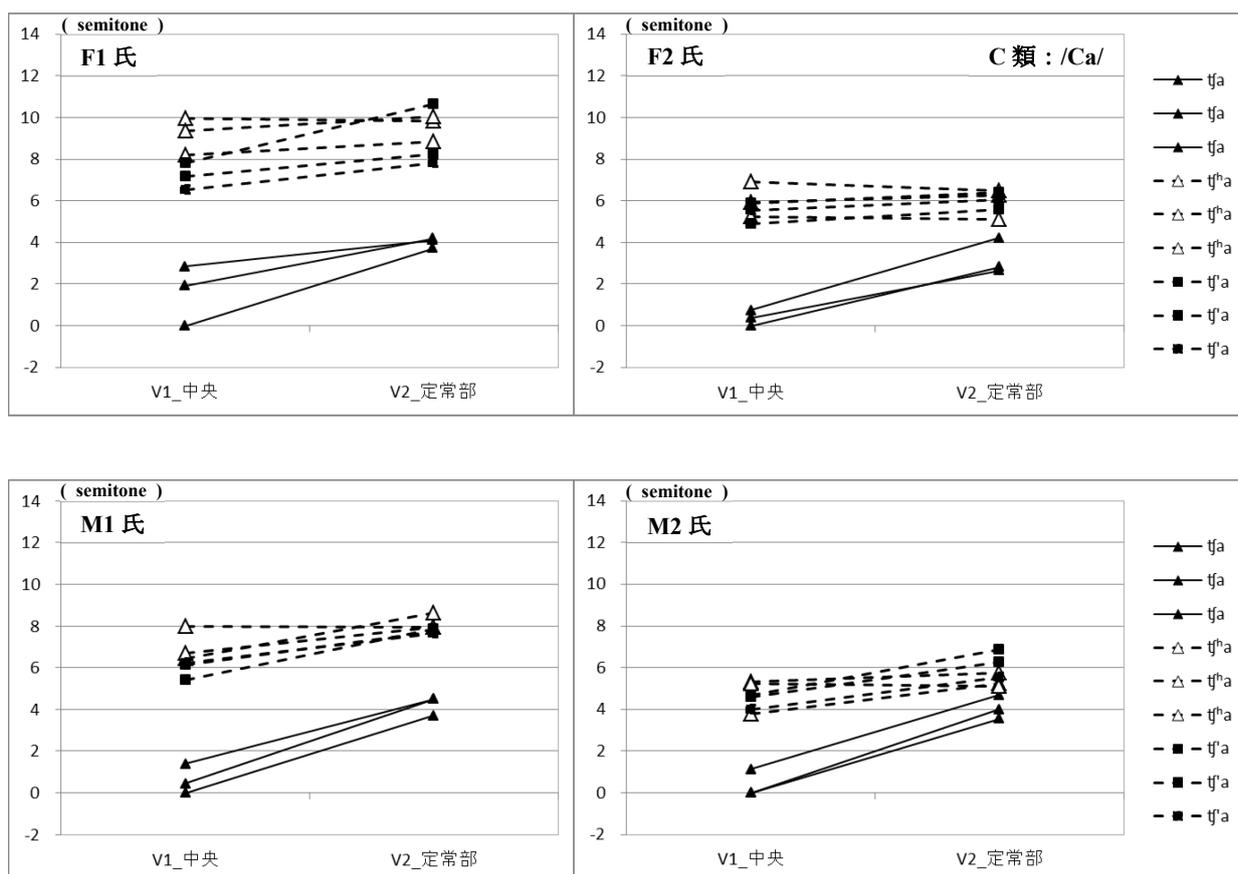


図 47：語頭 C 類の V_1 から V_2 への傾き ($V_1 = /a/$) (左上：F1 氏、右上：F2 氏、左下：M1 氏、右下：M2 氏)

上昇の傾きは、最も小さくて 1.08 セミトーン差 (F1 氏、/gi/ 1 データ)、最も大きくて 4.05 セミトーン差 (M1 氏、/fa/ 1 データ) であり、3 セミトーンほどの差はあるものの、語頭子音が平音/g/であれば必ず上昇型をとっている。これは、破裂音と同様に、破擦音でも平音始まりであれば、音節の位置によって高さレベルが決まっていることを支持する結果である。後続母音が/a/以外であっても同様の結果である (Appendix 2.4 参照)。

(2) 語頭が激音・濃音のとき

3.2.2 で示した破裂音と同様、破擦音 C 類でも「上昇」、「0.5 セミトーン未満上昇」、「下降」に分類した。表 21 は、激音と濃音のすべての発話データ (2 系列×5 母音×被験者 4 名×3 回発話=120 データ) の傾きを示したものである。「0.5 セミトーン未満上昇」は、4 名の被験者に共通して Hz 換算して 10Hz 未満の上昇である。参考として、T 類のデータ (表 19 の T 類データのみ抜粋) も併せて示した :

表 21 : 語頭 C 類が激音・濃音のときの V₁ から V₂ への傾き型 (データ総数 : 120、カッコ内は%)

	C 類		計	【参考】T 類	
	激音	濃音		激音	濃音
上昇	29 (48)	48 (80)	77 (64)	31 (52)	52 (86)
0.5 セミトーン未満上昇	10 (17)	6 (10)	16 (13)	9 (15)	4 (7)
下降	21 (35)	6 (10)	27 (23)	20 (33)	4 (7)
計	60(100)	60(100)	120 (100)	60(100)	60(100)

3.2.2 で指摘した破裂音の場合と同様に、激音・濃音のときに最も多く現れる型は、語頭 C 類でも上昇型であり、「上昇」と「0.5 セミトーン未満上昇」を合わせると、77%が上昇型である。参考として示した T 類の結果と比べると、激音・濃音ともに上昇および下降型をとる割合は C 類と類似している。激音が下降型をとりやすいことも一致している。VOT と同様、破裂音で観察された F0 の特徴は、破擦音 C 類でも同じように反映されていると言える。

5.1.2.2 平音、激音・濃音のF0の傾き分布

破裂音では、被験者3名（F1氏、F2氏、M1氏）のように、平音と、激音・濃音のF0の傾きの分布には重なりがない被験者と、M2氏のように、平音と、激音・濃音の分布がいくつかわ重なっている被験者がいた。語頭C類について、同様に観察する。

(1) 「平音」と「激音・濃音」が重ならない被験者

M2氏を除く3名は、調音位置、後続母音に関わらず、平音始まりの単語と、激音・濃音始まりの単語とでは、V₁からV₂への線は重ならない。破裂音で重ならなかった被験者は、破擦音C類でも並行的な結果が得られた：

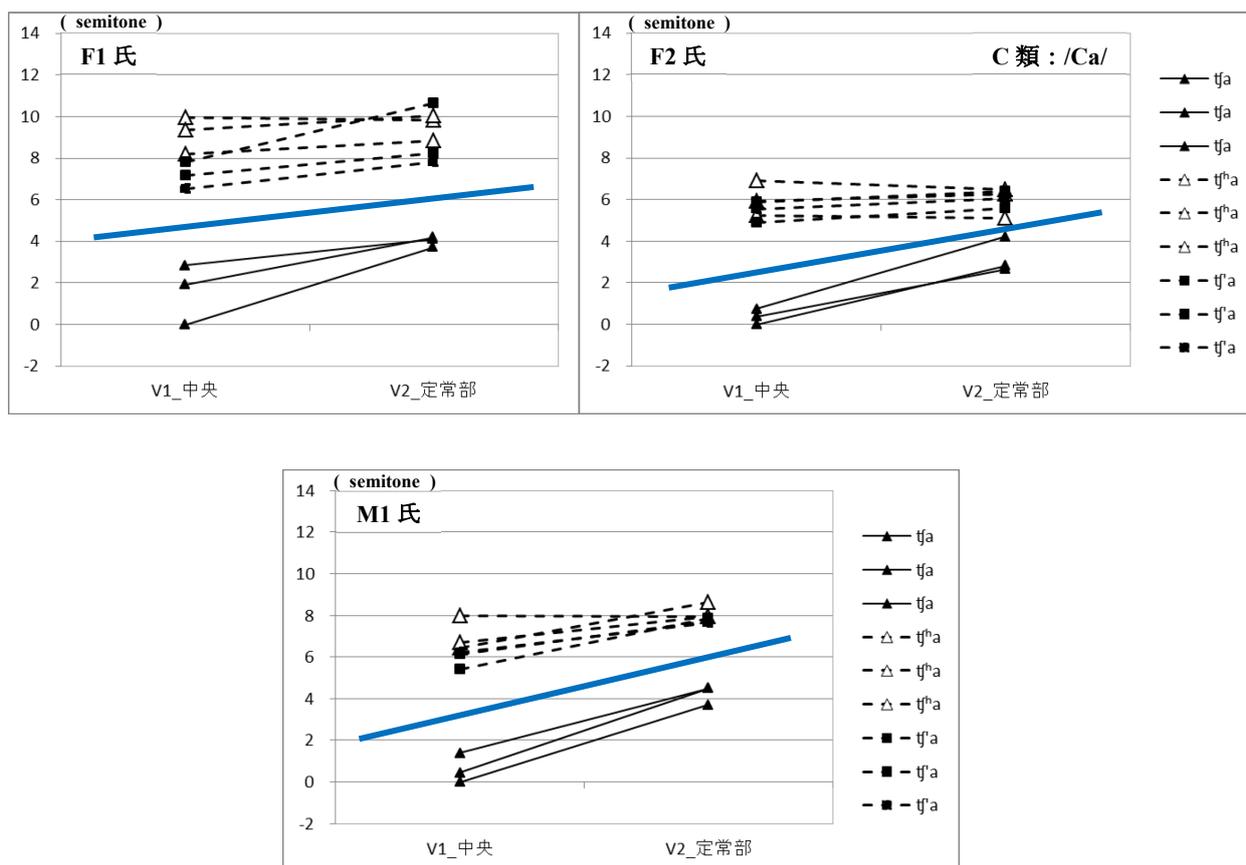


図 48 : 3名（F1氏、F2氏、M1氏）の被験者の語頭子音C類、V₁=/a/のときのV₁とV₂のセミトーン値

図 48 は、平音と、激音・濃音の分布には重ならない被験者 3 名の語頭 C 類/Ca/の V₁ から V₂ への傾きを示したものである。語頭子音が平音（▲印：実線）と激音（△印：点線）・濃音（■印：点線）の分布境界に実線を引いてある。F2 氏のように、V₂ は平音と激音・濃音が近い場合があるが、重なることはなく、分布域が異なると言える。また、M1 氏は、破裂音のときと同様に（3.2.3 参照）、V₁ と V₂ ともに「平音」と「激音・濃音」との間には一貫して 2 セミトーン以上の差があいている。平音始まりの単語と、激音・濃音始まりの単語とでは、後続母音の F0（V₁）および次の音節の母音（V₂）が重ならず、各母音はそれぞれ決まった高さを持っており、その高さレンジは、破裂音と破擦音では共通していることも興味深い。

(2) 「平音」と「激音・濃音」が重なる被験者

破裂音で、ほかの 3 名の被験者とは異なるタイプをみせていた M2 氏は、やはり破擦音 C 類でも同様の結果が得られた。ただし、「平音」と「激音・濃音」のすべての発話において重なっているわけではなく、また、平音の V₁ が低い傾向があることは、ほかの被験者と共通している：

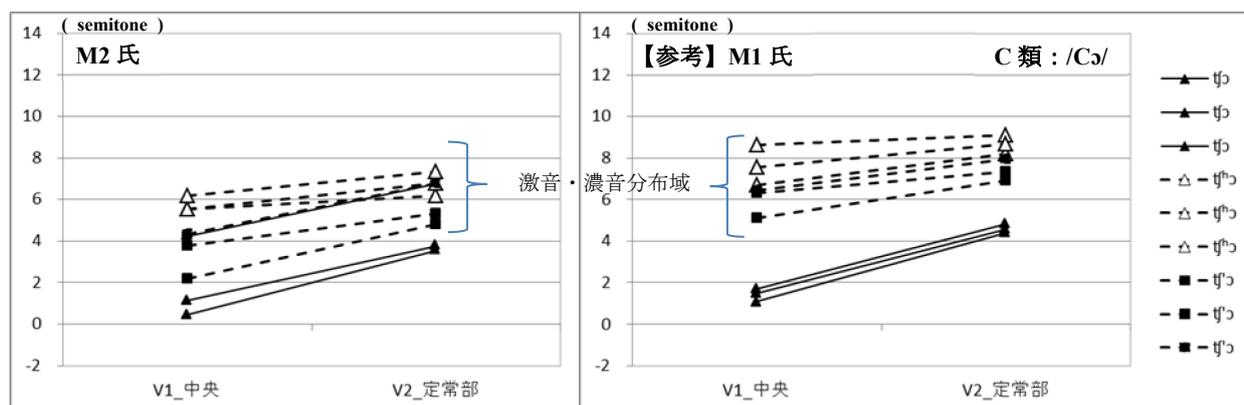


図 49：M2 氏（左）と M1 氏（右）のよる、「平音」と「激音・濃音」の/Cɔ/の重なり

図 49 は、M2 氏の破擦音/Cɔ/のグラフ（左グラフ）である。参考として示した、V₁ と V₂ ともに、「平音」と「激音・濃音」の分布が明瞭に離れている M1 氏（右グラフ）とは異なり、M2 氏では平音（▲印：実線）の 1 データが激音・濃音（点線）の分布域に存在してい

る。M2 氏以外の被験者では、V₁ と V₂ ともに「平音」のデータが「激音・濃音」と重なることはない。

また、M2 氏は、「平音」と「激音・濃音」が重ならない場合でも、両者の F0 差が小さい傾向が観察される：

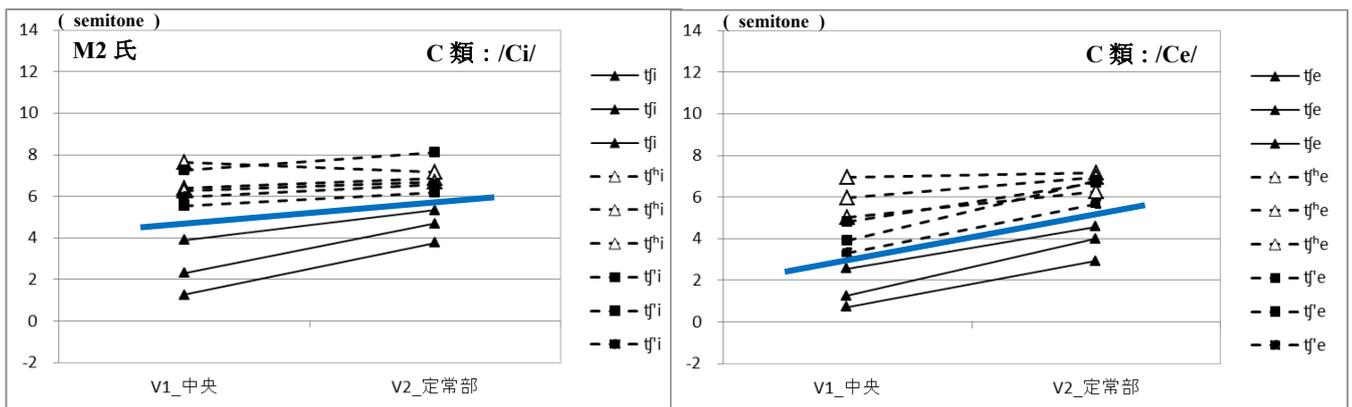


図 50：異なるタイプをみせる、M2 氏の V₁ と V₂ の分布様相（破裂音 C 類/Ci/、/Ce/）

図 50 は、M2 氏による破裂音/Ci/ (/tʃi, tʃi, tʃi/) (左グラフ) と、/Ce/ (/tʃe, tʃe, tʃe/) (右グラフ) の V₁ と V₂ のグラフである。/Ce/ (左グラフ) では、V₁ と V₂ ともに「平音」(▲印) と「激音・濃音」(点線) の分布に重なりはないが、V₁ において、ほかの被験者で確認されているような「平音」と「激音・濃音」の間に 2 セミトーンほどの差はなく、両グループの分布域が近い。/Ce/ (右グラフ) でも、V₁ と V₂ ともに「平音」(▲印) と「激音・濃音」(点線) の分布に重なりはないが、V₁ の値は「平音」と「激音・濃音」で縦にほぼ等間隔で並んでおり、両グループの分布は近い。ただし、どちらの場合でも、平音の V₁ と V₂ が下降型で現れるといったような、ほかの被験者と異なる V₁ と V₂ の傾きの型をみせることはなく、「低高」型で現れる点で被験者全員共通している。

つまり、M2 氏は、「低高」型は守った状態であるが、破裂音のときと同様に、「平音」と「激音・濃音」の差が弱いため、ほかの被験者に比べて、F0 が対立を支える手がかりになりにくいと考えられる。

(3) 激音と濃音の違い

3.2.4.2 では、破裂音の場合、 V_1 は激音が濃音よりも高いことを指摘したが、破擦音 C 類でも同様の傾向が観察された。これは、ほかの被験者と現れ方が異なっている M2 氏でも共通して観察される：

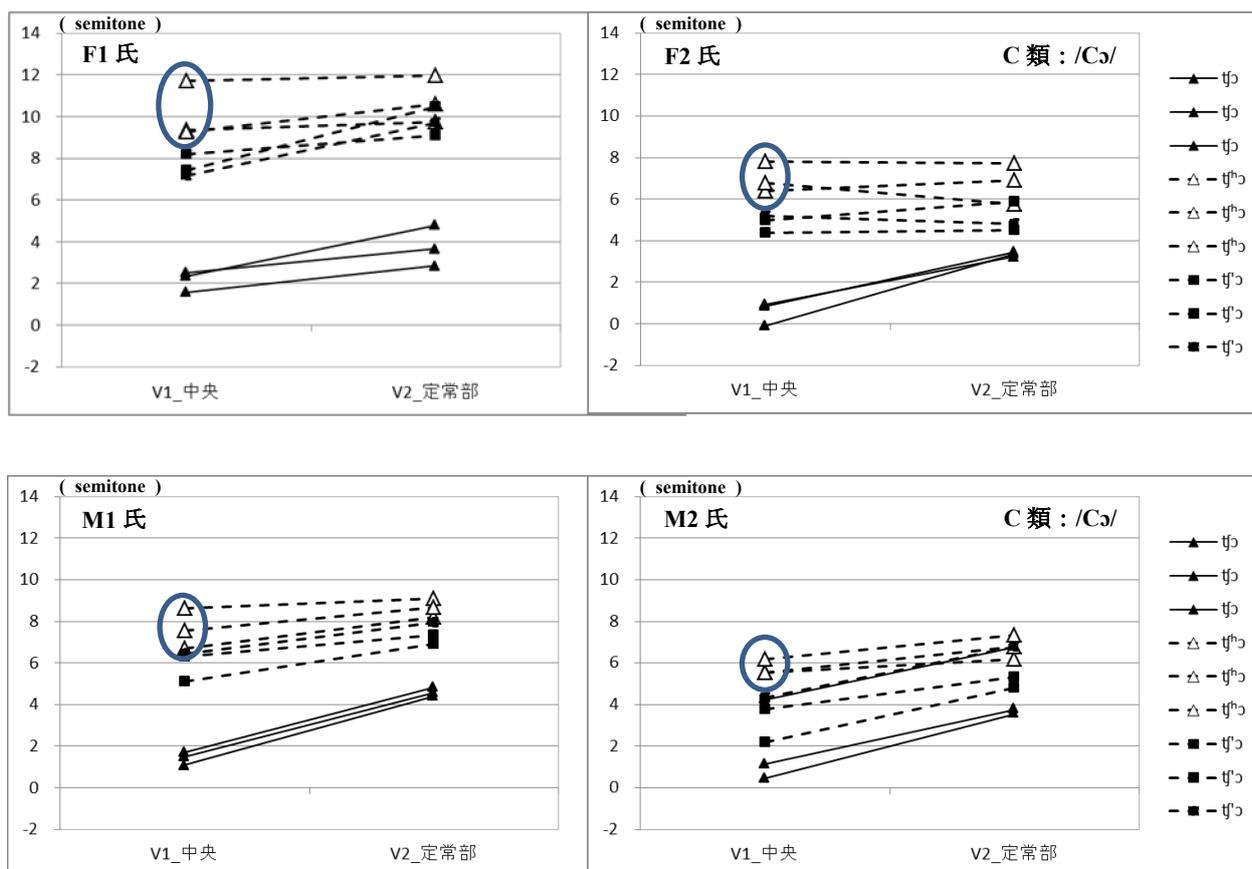


図 51：4 名の被験者の語頭子音 C 類、 $V_1=ʃ$ のときの V_1 と V_2 のセミトーン値

図 51 は、被験者 4 名による破裂音/Cʰ/ ($ʃʰ$, $ʃʰ$, $ʃʰ$) の V_1 と V_2 のグラフである。各グラフの V_1 の激音 (\triangle 印：点線) を丸囲みしている。被験者に共通して、平音 (\blacktriangle 印：実線) と濃音 (\blacksquare 印：点線) よりも高い傾向が観察される。上記 (2) で述べたように、M2 氏は平音 (\blacktriangle 印：実線) の 1 データが激音・平音 (点線) の分布域に存在しているが、 V_1 の激音が最も高い。

語頭子音で決まる F0 規則 (1.3.2.2 参照) では、語頭が激音・濃音であれば V_1 はともに

「H」であるが、観察の結果、激音（グラフ丸囲み）と濃音の F0 は「激音>濃音」となっており、平音（L）と激音の差を作っているかのようであり、破裂音と同様の結果である（3.2.4.2 参照）。平音と激音の F0 の差が大きければ、2 つの系列の対立を支える音響特徴として使用しやすいと考えられる。

5.1.3 高周波数帯域のパワー比較

4 章では、破裂音の高周波数帯域（6000-7000Hz）パワーについて、パワーの大きさは「平音<激音」の傾向が強いことを示した。

図 52 は、C 類について、被験者ごとに、語頭が平音 /fa/（◆印：実線）、激音 /f^ha/（◇印：点線）のときの 6000-7000Hz のパワーをグラフにしたものである。縦軸はパワー（dB）、横軸は時間であり VOT に相当する：

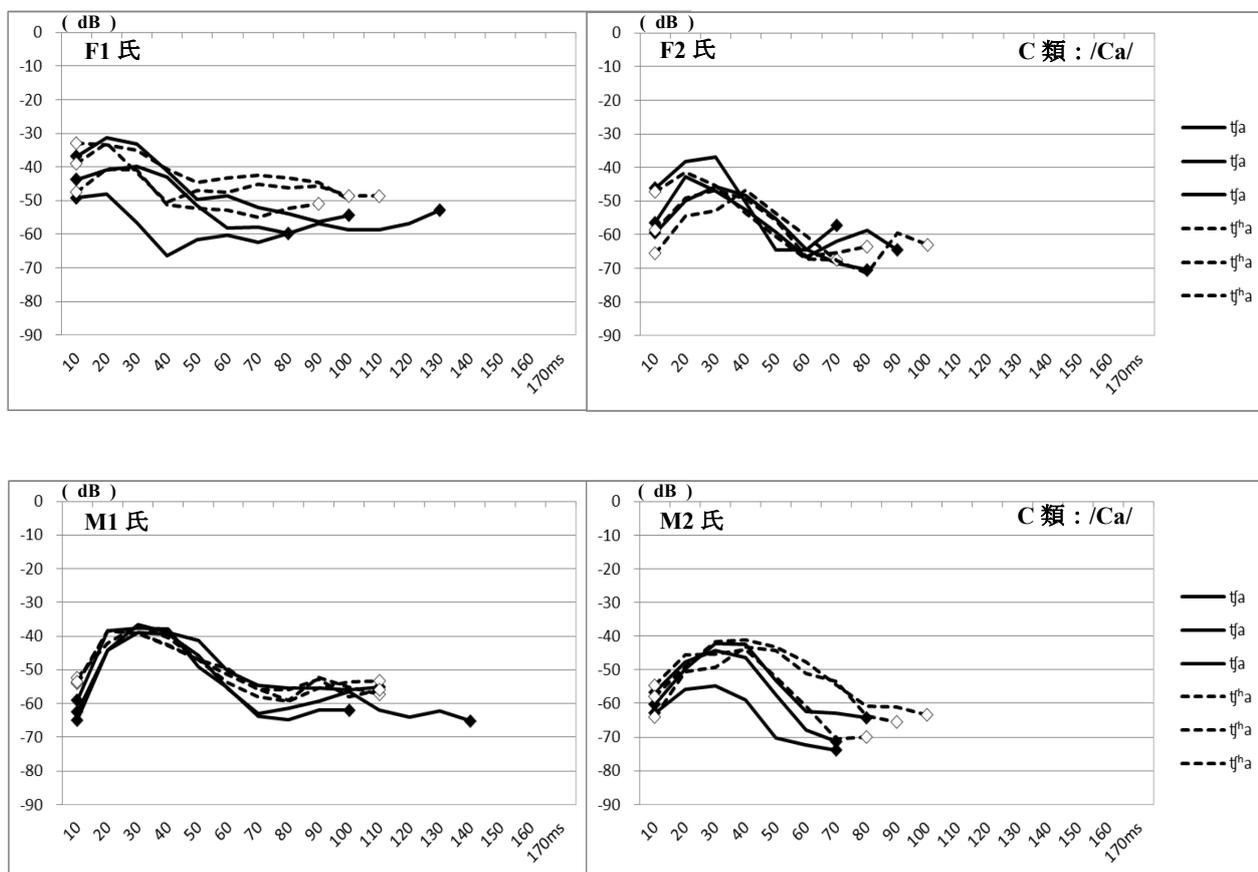


図 52：語頭 C 類のパワー比較（V1=/a/）（左上：F1 氏、右上：F2 氏、左下：M1 氏、右下：M2 氏）

すべての被験者に共通して、開始時点から 30ms または 40ms 付近にかけて上昇してから、下降する様相をみせている。これは、前半部分は破裂のパワーが反映していると考えられるが、破裂音のときとは異なる現れ方である。パワー曲線の形状を、破裂音 T 類 (M1 氏) のグラフ (図 53) と比べると、T 類は C 類に比べると変動は小さく、C 類に共通に観察される開始時点からの上昇下降変動もない：

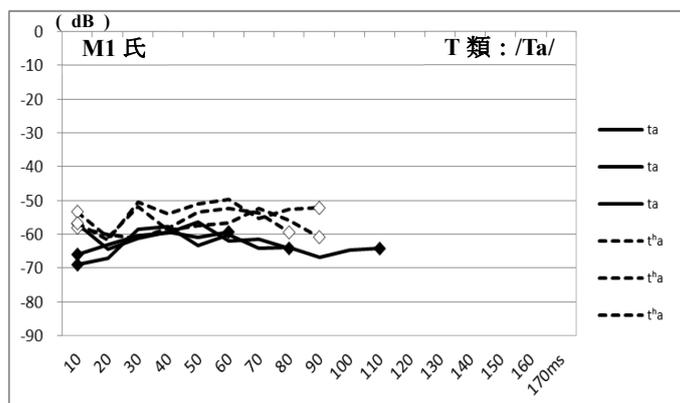


図 53 : M1 氏の語頭 T 類 /ta, tʰa/ のパワー比較

破擦音は「破裂+摩擦」の組み合わせと考えられているが、高周波数帯域のパワーの点から観察すると、破裂音 (T 類) や破擦音 (C 類) では、類似したパワーの形状は観察されない。つまり、破裂音と破擦音は開始部分に同じ「破裂」が起きているにもかかわらず、異なるパワー特徴を有している。この前半のパワーの現れ方の違いが破裂音 T 類と C 類の対立を保つ音響特徴になり得ることを示唆している。

また、C 類 (図 52) の 30ms または 40ms 付近を過ぎて下降が始まった以降に注目すると、F1 氏や M2 氏のように、激音 /tʰa/ の場合に平音 /ga/ よりもややパワーが大きく現れるものがある一方で、M1 氏のように両系列のパワーがほぼ重なっているものもある。M1 氏は、T 類 (図 53) 以外にも破裂音全般で、安定して「激音 > 平音」というパワーの現れ方をしてきたが、C 類ではほぼ重なっており、VOT や後続母音の F0 とは異なり、破裂音のような特徴は破擦音にはみられない。

5.2 歯茎摩擦音 S 類

S 類は 3 系列ではなく、/s/と/s'/の 2 系列の対立である点で、これまでみてきた 3 系列ある子音とは異なる音響特徴のふるまいが予測される。ここでは、破裂音 T 類と破擦音 C 類の特徴と歯茎摩擦音 S 類の特徴を比較する。

5.2.1 子音区間長比較

破裂音と破擦音とは異なり、調音上破裂を伴わないため、厳密に言うところまでの VOT 区間とは異なる。しかし、語頭の子音の開始部分からボイスバーが観察されるまでを拡大 VOT とみなし、その長さを同じ子音区間と定義する。ここでは、濃音/s'/と非濃音/s'/の分布の重なりに注目して特徴を記述する。

先行研究では、語頭では濃音/s'/と非濃音/s'/の子音区間長に一貫した主張がみられない。子音区間長が「濃音>非濃音」(Chang, Charles B. 2013 ほか)、その逆の「非濃音>濃音」(Cho *et al.* 2002、韓喜善 (han, hison) 2010 ほか)、話者によって異なるとした梅田博之・梅田規子 (1965)、韓喜善 (2016) は被験者 6 名の発話実験データの平均と統計結果から、両音に一貫した傾向はないことを指摘した。

図 54 は F1 氏、図 55 は M 氏の語頭 S 類の子音区間長グラフである。参考までに、破裂音で基準とした「濃音の VOT 上限ライン」(25ms)、「激音の VOT 下限ライン」(50ms) を引いてある。S 類は子音区間が長く、濃音/s'/と非濃音/s'/のどちらも 80ms を超えている：

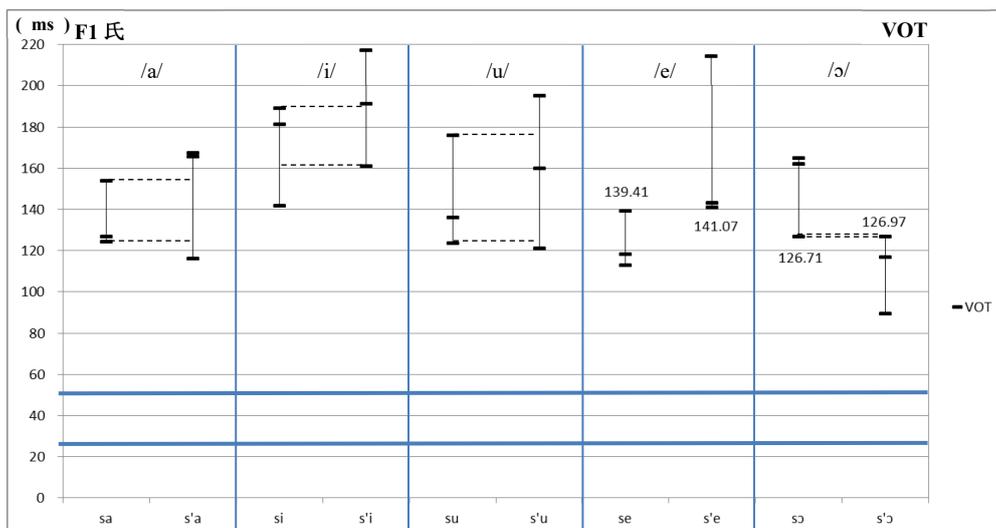


図 54 : 語頭 S 類の子音区間長 (F1 氏)

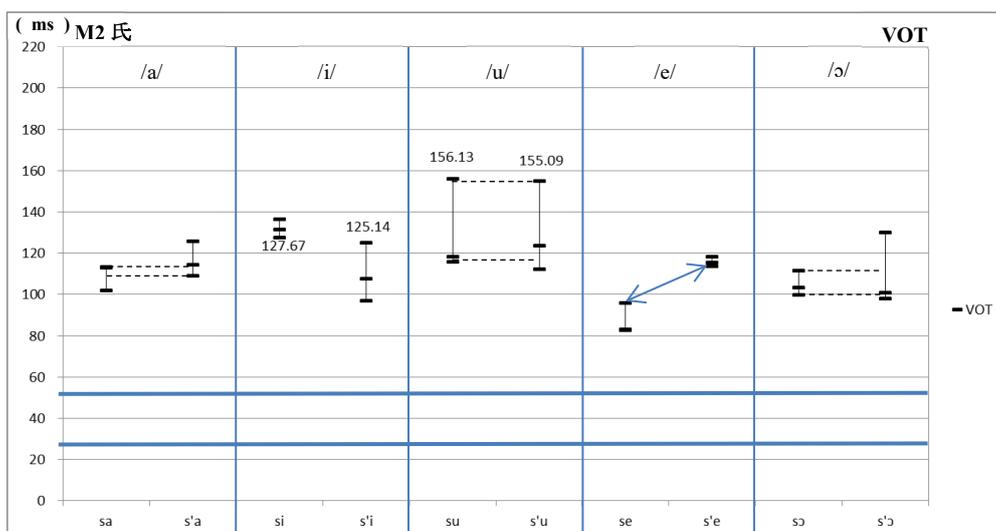


図 55 : 語頭 S 類の子音区間長 (M2 氏)

濃音/s'/と非濃音/s/の子音時間長は類似している。このように F1 氏で観察される濃音/s'/と非濃音/s/における分布の重なりは、ほかの被験者にも共通して観察される (Appendix 1.2 参照)。重複していない場合でも差は、M2 氏の/se/では分布が重複していないが、それでも差は 17.98ms であった (図 55 の矢印部分。/s'e/の最低値 : 113.81ms と/se/の最高値 : 95.83ms

の差)。

被験者別に観察しても傾向が観察されない。よって、語頭では子音区間長の違いが濃音/s'/と非濃音/s/の対立を支える音響特徴になりにくいと考えられる。

5.2.2 F0 比較

第1音節がS類/s, s'/始まりであれば、第1音節が「高」で第2音節はほぼ高さが維持され「高高 (HH)」であることが広く主張されている(先行研究 1.3.2.2 参照)。ここでは、濃音/s'/と非濃音/s/のF0の分布域に注目して特徴を記述する。

図 56 は、被験者 4 名の S 類濃音/s'a/ (▲印：実線) と非濃音/sa/ (△印：点線) の V₁ および V₂ の F0 値をセミトーン値 (D) に変換し、グラフにプロットして傾きを示した：

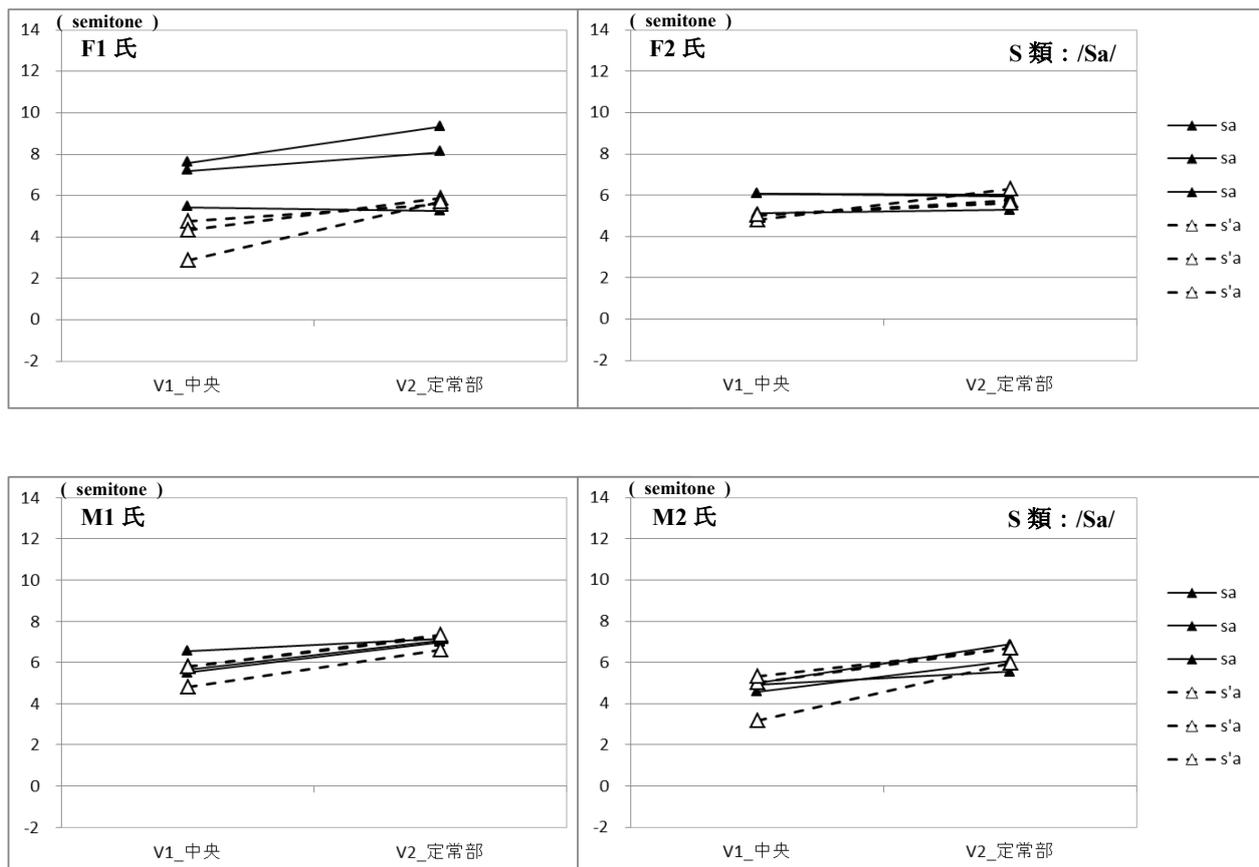


図 56 : 被験者 4 名の語頭子音 S 類、V₁=/a/のときの V₁ と V₂ のセミトーン値

破裂音 T 類の平音はじまりの実験語/ta/の各被験者発話 3 データのうち、もっとも低かった V₁ の F0 値を基準としてセミトーン値を計算した (表 18 参照)。*/ta/* の V₁ 最低値は、F1 氏が 198Hz、F2 氏が 185Hz、M1 氏が 163Hz、M2 氏が 119Hz であり、この値がグラフ上の基準「0」となっている。

4 名の被験者に共通して、濃音/s'a/ (▲印：実線) と非濃音/sa/ (△印：点線) どちらであっても、V₁ は 2 セミトーン以上である。これは、基準となっている T 類平音/ta/よりは高い F0 を有していることを意味している。これは、後続母音の種類に関係なく、S 類すべてのデータに共通している。

F1 氏の V₁ (図 57 の丸囲み部分) に注目すると、濃音/s'a/と非濃音/sa/は重なっていないが、同じ F1 氏の T 類 (図 57：下段左グラフ) と C 類 (図 57：下段右グラフ) での、平音の V₁ と激音・濃音の V₁ の間に大きな差があるのとは様相が異なる。S 類では V₂ は分布が重なっている：

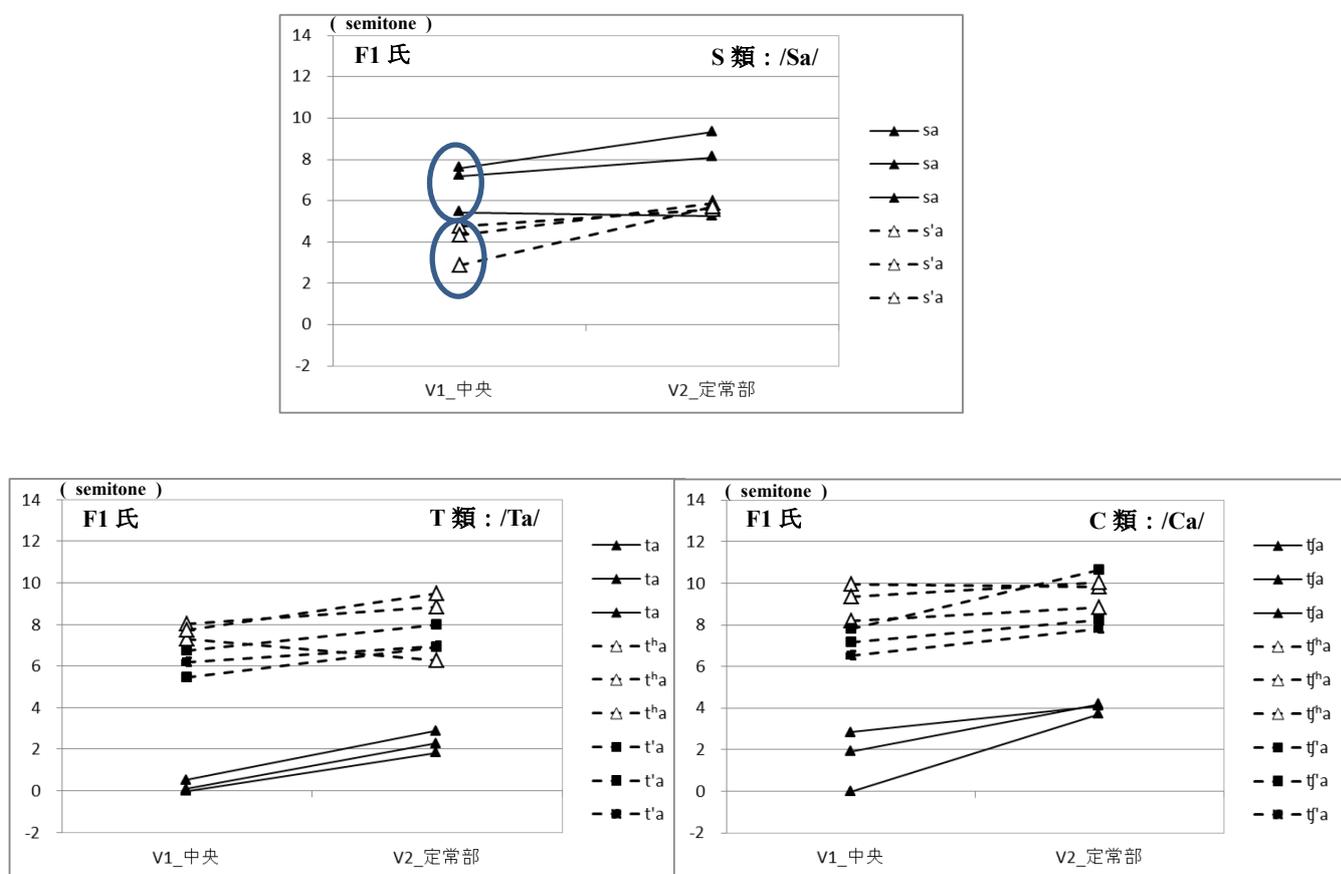


図 57：F1 氏の語頭子音 S 類、T 類、C 類 (V₁=/a/) の V₁ と V₂ のセミトーン値

図 58 に示すように、F1 氏以外の 3 名の被験者では、S 類の濃音/s'/と非濃音/s/の分布域は、V₁と V₂ともに重なっている。破裂音と破擦音で、ほかの被験者と異なる様相をみせていた M2 氏も、S 類ではほかの被験者と同様の傾向がある。後続母音の違いにかかわらず、S 類では分布が重なっている (Appendix 2.5 参照) :

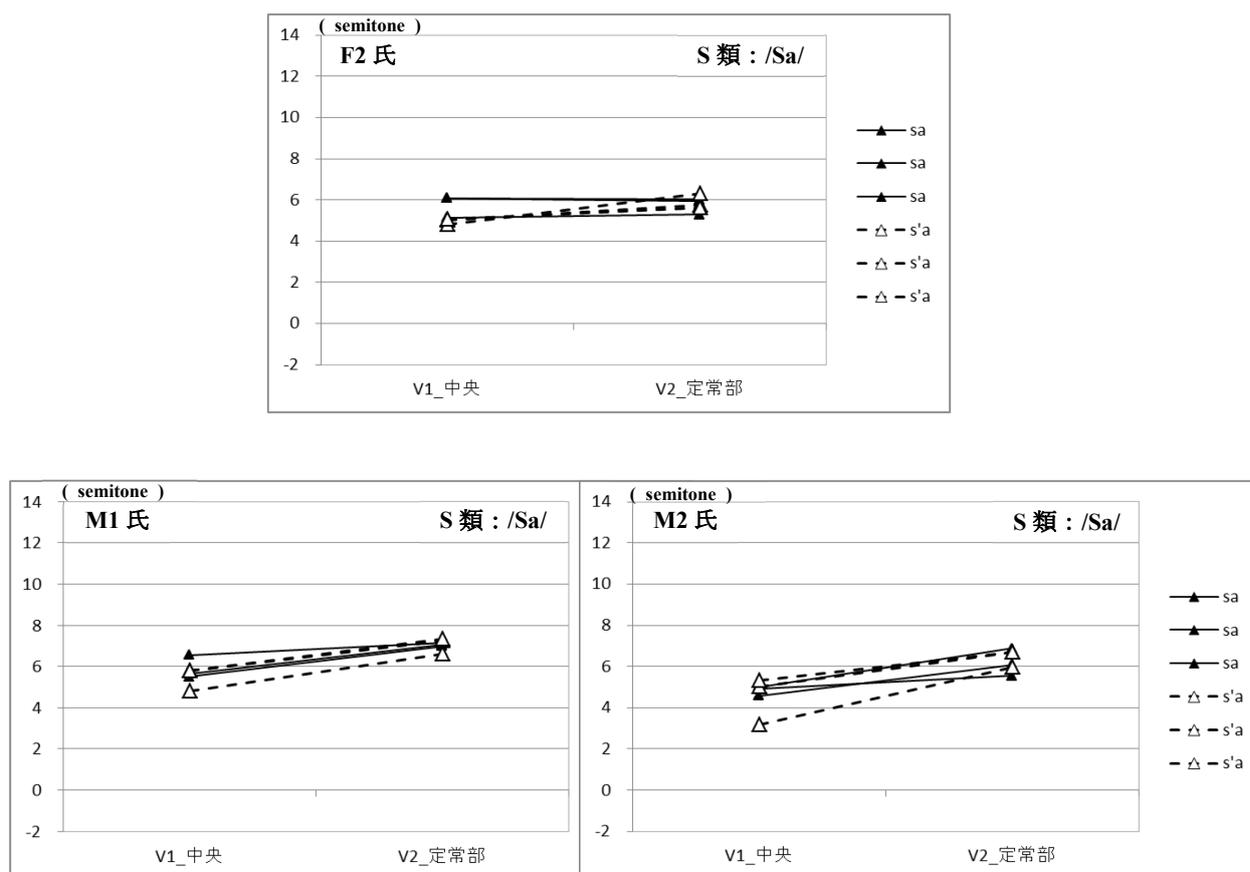


図 58 : F2 氏、M1 氏、M2 氏の語頭子音 S 類 (V₁=/a/) の V₁ と V₂ のセミトーン値

以上のように、被験者全体に共通して、濃音/s'/と非濃音/s/のどちらの F0 が高いといった傾向がみられず、分布域に重なりがある。よって、語頭では F0 は濃音/s'/と非濃音/s/の対立を支える手がかりになりにくいと考えられる。

5.2.3 高周波数帯域のパワー比較

4 章では、破裂音の高周波数帯域 (6000-7000Hz) パワーについて、パワーの大きさは「平

音<激音>の傾向が強いことを示した。破裂音と異なり、濃音/s'/と非濃音/s/は摩擦音であり、2対立であることから、高周波数帯域のパワーの現れ方が破裂音や破擦音とは異なることが予測される。ここでは、高周波数帯域(6000-7000Hz)と低中周波数帯域(1000-2000Hz)の2つの周波数帯域のパワー変化を比較する。

図 59 は、F1 氏の S 類濃音/s'a/ (◆印：点線) と非濃音/sa/ (◇印：実線) の高周波数帯域(6000-7000Hz)のパワーをグラフにしたものである。縦軸はパワー(dB)、横軸は時間、子音区間長に相当する。高周波数帯域は濃音/s'a/と非濃音/sa/で類似している：

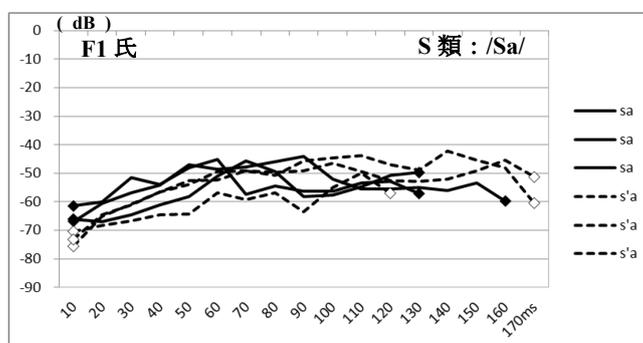


図 59 : F1 氏の語頭 S 類/sa/ /s'a/の高周波数帯域のパワー比較

ところが、高周波数帯域(6000-7000Hz)に加え、低中周波数帯域(1000-2000Hz)のパワーを重ねると時間の変化とともに濃音/s'a/と非濃音/sa/のパワー変化が異なることがわかる。両方の周波数帯域のグラフを重ねて示したものが図 60 である：

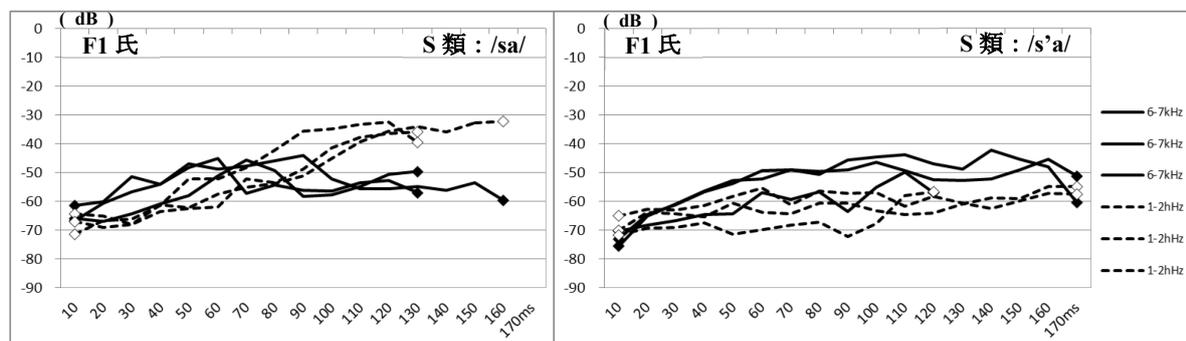


図 60 : F1 氏の語頭 S 類/sa/ /s'a/の高周波数帯域と低中波数帯域のパワー比較

非濃音/sa/ (図 60 : 左グラフ) では、子音区間前半は高周波数帯域のパワー (実線) が大きく、70-80ms 付近から後半では低周波数帯域のパワー (点線) が大きくなっていき、子音区間の終わりには完全に大きさが逆転する。

濃音/s'a/ (図 60 : 右グラフ) では、高周波数帯域のパワー (実線) と低中周波数帯域のパワー (点線) がどちらも子音区間の最後までパワーを保っている。これは、濃音/s'a/と非濃音/sa/について、すべての話者に例外なく観察される特徴である (Appendix 4.5 参照)。

この濃音/s'a/と非濃音/sa/の低中周波数帯域のパワー (点線) 現れ方の違いは、口腔内の狭めからの開口のタイミングと関与していると思われる。濃音/s'a/では子音区間の終わりまで比較的狭めが保たれているのに対し、非濃音/sa/の狭めは子音区間途中から緩み、いわば母音的な要素が先取りするかのように現れ、低中周波数帯域のパワーとして実現した可能性がある。高周波数帯域のパワーは濃音/s'a/と非濃音/sa/で、同等レベルに存在することから (図 59)、この低中周波数帯域のパワーの上昇が非濃音/sa/が持つ特徴であり、これが歯茎破擦音の 2 系列である濃音/s/と非濃音/s/の対立を支える音響特徴となっている可能性が高い。

5.3 本章のまとめ

5.1 では、破擦音 C 類について、VOT、後続母音の F0、高周波数帯域のパワーを観察し、次のことが明らかになった :

- 1) VOT と F0 は、T 類において被験者ごとに観察された特徴が C 類でも類似している。
- 2) 高周波数帯域のパワーの現れ方は破裂音とは異なり、全体的に平音/t/と激音/tʰ/との違いが弱い。そのため、パワーは、破擦音の平音/t/と/tʰ/の対立を支える手がかりになりにくい。
- 3) 破裂音と破擦音ともに「破裂」を伴うが、破裂の時点のパワーの現れ方は異なる。破擦音にとって破裂 (バースト) の有無が重要ではなく、このパワーの現れ方がより重要であることが示唆されている。

特に、3) に関して、破裂音 T 類と破擦音 C 類の「破裂」は音響特徴としては異なることを確認したが、破擦音において高周波数帯域のパワーが急激に上昇してから下降すること

が、実は、破擦音がもつ重要な音響特徴であると考えられる。

出口紗絵子・益子幸江（2010）では、ビルマ語母語話者による日本語の[tsw]の発音を日本語母語話者に聞かせ、[s]または[tʃ]のどちらかを判断する聴取実験を行った。これは語中であるが、結果として、音響音声学的に[tʃ]に存在すると予測される無音区間がなくても、[tʃ]と判定されるものがあった。破擦音に破裂成分がない場合でも摩擦音と判断されないことには、高周波数帯域のパワーに違いがあるのかも知れない。

5.2 では歯茎摩擦音 S 類について、VOT、後続母音の F0、高周波数帯域のパワーを観察し、次のことが明らかになった：

- 4) 子音区間長と F0 について、同一被験者内であっても、時間長や F0 に濃音/s'/と非濃音/s/との違いが観察されない。よって、どちらも濃音/s'/と非濃音/s/の対立を支える音響特徴になりにくい。
- 5) 高周波数帯域のパワーに加え、低中周波数帯域のパワーも観察したところ、濃音/s'/と非濃音/s/との違いが例外なく明瞭に現れる。

3) で指摘した、破擦音 C 類で観察された破裂音 T 類で異なるパワーの現れ方は、5) で指摘した濃音/s'/と非濃音/s/の対立を支えるパワーの現れ方とも異なる特徴を有する。つまり、調音方法の異なる「破裂音」－「濃音/s'/」－「非濃音/s/」は、同じ「パワー」という音響パラメータの現れ方の違いにより対立が支えられる可能性があるということである。パワーの現れ方の違いは、調音方法を横断した対立にも有効なのである。対立とは同じ調音方法の音類内だけを考慮するだけではなく、子音体系全体で捉える必要性を示す例といえる。

6 総合議論

本論文は、ソウル方言の阻害音を対象に、語頭の位置ではどのように3系列子音（平音・激音・濃音）の対立を保持しているのかを検討し、対立のシステムを解明することを目的とした。

観察には、次の3つの音響的パラメータを使用した。1) 器械音声学が発達し始めた1960年代から、朝鮮語の3系列子音の観察に最も多く用いられている「VOT」、2) 2000年頃から、平音と激音のVOTの値に差異がなくなってきた代わりに弁別特徴として使用されるようになったと主張されている「後続母音のF0」、そして、3) 新たに導入した、子音（VOT）区間に現れる「高周波数帯域のパワー」である。これら3つのパラメータを用いて、4名の被験者の個人の体系の中で、音響特徴がどのように現れているのかを観察した。ここまでの実験結果をまとめ、音響特徴と対立の保持について考察・議論していく。従来の研究は観察結果を平均するなどして一般化されていたが、本論文では調音位置や後続母音などによる違いに加え、個人ごとの体系を観察し、変異にも注目した。

6.1 対立を支える音響特徴の現れ方のパターン

6.1.1 被験者別にみる音響特徴の重なり度

VOT（2章）、後続母音のF0（3章）、子音区間の高周波数帯域パワー（4章）の観察を通じて、被験者ごとに音響特徴の現れ方にはバリエーションがあることが明らかになった。ここでは、各音響パラメータの測定結果において、対立する別の子音との音響特徴の値の重なり度を算出し、被験者間の現れ方（パターン）を比較する。

6.1.1.1 重なり度の算出方法

重なり度は、次のように算出する：

- 1) VOTの重なり度：「平音 vs 激音」「平音 vs 濃音」「激音 vs 濃音」のそれぞれのミニマペア間の対立におけるVOTの重なり度は、次のように算出する。

「平音 vs 激音」では、まず、それぞれの被験者につき「激音の最低値よりも長い平音」の個数の、平音すべての中での割合を、平音と激音の重なり度（%）とする（母数は1名につき45（平音/p, t, k/×5母音×3回発話））。求められた割合

(F1 氏 : 67%、F2 氏 : 18%、M1 氏 : 22%、M2 氏 : 9%) が、各被験者の平音と激音の VOT 重なり度である。

「平音 vs 濃音」および「激音 vs 濃音」は、すべての被験者において値が重ならないので、VOT の重なり度は 0 である。

- 2) 後続母音の F0 の重なり度 : 「平音 vs 激音」「平音 vs 濃音」のそれぞれのミニマルペア間の対立における重なり度は、次のように算出する。「激音 vs 濃音」は、語頭子音の高さ規則において同じ高さ特徴「HH」であり、実際のデータにおいても両者の分布がほぼ重複していることから、比較対象外とする。

「平音 vs 激音」では、平音始まりの V_1 から V_2 へと結んだ線が、激音始まりのそれと交差する数の、平音すべての中での割合を重なり度 (%) とする (母数は 1 名につき 45 (平音/p, t, k×5 母音×3 回発話))。

M2 氏以外では重複は観察されず、よって重なり度は 0 である。M2 氏は「平音 vs 激音」の重複が 45 データのうち 2 データ (4% : /p^{hi}/、/t^ho/各 1 データ) で、重なり度は 4 である。

「平音 vs 濃音」でも、M2 氏以外では重複はなく、よって重なり度は 0、M2 氏は濃音との重複が 45 データのうち 6 データ (13% : /p^a/および/t^o/各 1 データ、/t^u/および/t^e/各 2 データ) で、重なり度は 13 である。

- 3) 子音区間の高周波数帯域パワーの重なり度 : 「平音 vs 激音」のミニマルペア間の対立における重なり度は、次のように算出する。濃音は子音の持続時間 (VOT) が短く、パワーを計測できないため、比較対象外とする。

まず、VOT 区間の平均パワー値を求めた。それぞれの被験者につき、P 類/pa, p^ha/, T 類/ta, t^ha/, K 類/ka, k^ha/の 3 ペアを対象に、平均パワー値が「激音の最低値よりも大きい平音」の個数の、平音すべての中での割合を重なり度 (%) とする (母数は 1 名につき 9 (平音/p, t, k×3 回発話))。

「平音 vs 激音」の高周波数帯域のパワー分布を示したものが図 61 で、点線は重複データがあることを示す。求められた割合 (F1 氏 : 22%、F2 氏 : 22%、M1 氏 : 0%、M2 氏 : 22%) が、各被験者の平音と激音における高周波数帯域のパワーの重なり度である :

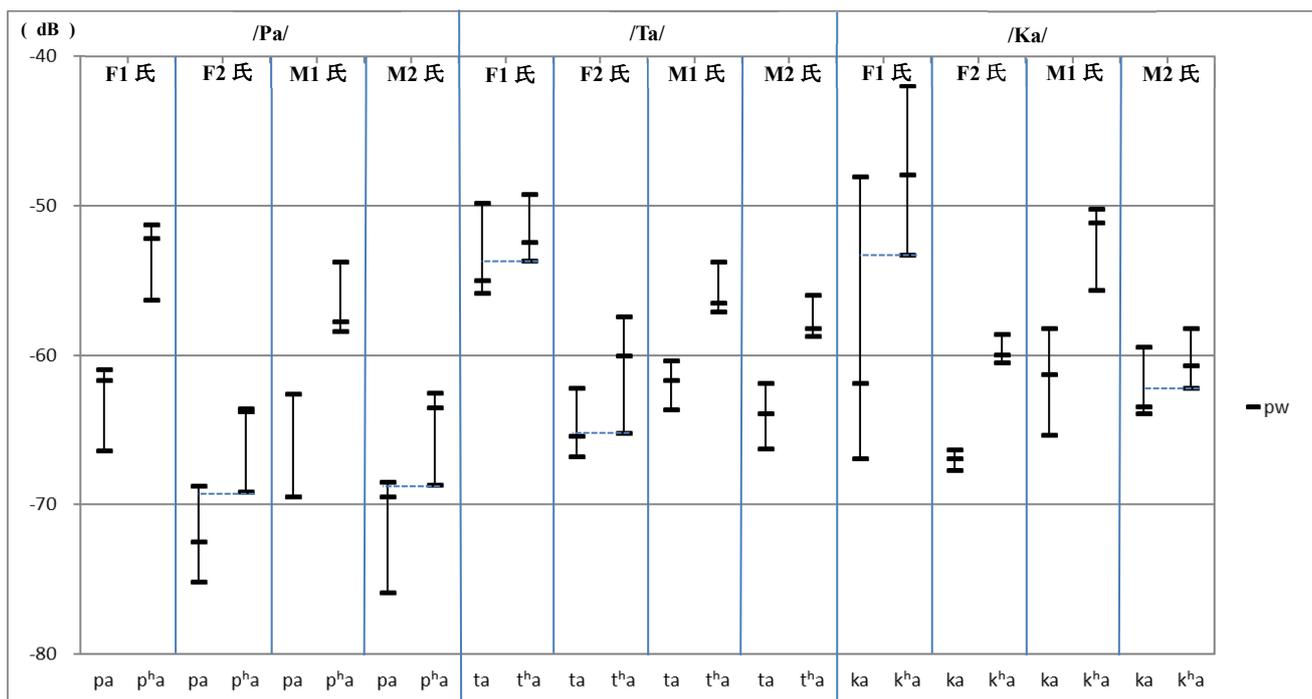


図 61：平音と激音における、高周波数帯域のパワーの分布 (/Pa, Ta, Ka/)

6.1.1.2 重なり度の算出結果

4名の被験者別に、「平音 vs 激音」「平音 vs 濃音」「激音 vs 濃音」それぞれのペアに対して、3つの音響パラメータの重なり度を示したのが表 22 である：

表 22：被験者別にみる音響パラメータの重なり度 (%)

【平音 vs 激音】	F1 氏	F2 氏	M1 氏	M2 氏
VOT	67	18	22	9
後続母音の F0	0	0	0	4
子音区間パワー	22	22	0	22

【平音 vs 濃音】	F1 氏	F2 氏	M1 氏	M2 氏
VOT	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>
後続母音の F0	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	13
子音区間パワー	—	—	—	—

【激音 vs 濃音】	F1 氏	F2 氏	M1 氏	M2 氏
VOT	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>
後続母音の F0	—	—	—	—
子音区間パワー	—	—	—	—

「平音 vs 激音」について、F1 氏は VOT の重なり度が 67 であり、ほかの被験者に比べて高い (F2 氏 : 18、M1 氏 : 22、M2 氏 : 9)。しかし、全く VOT 特徴が使用できない、ということではない。たとえば、F1 氏も、激音の「下限 50ms」がほぼ守られていた³⁴ (2.5.1 参照)。また、高周波数帯域のパワーの重なり度は 22 で、平音と激音のデータが重なっていることはあったが、3 データのうち、2 データは平音よりも激音が大きい (平音 < 激音) 傾向が観察されている (4.4.2 参照)。一方で、後続母音の F0 は、平音と激音では 1 データも重ならないことが確認された。

M2 氏では、後続母音の F0 の重なり度は、ほかの被験者が 0 であったのに対して、【平音 vs 激音】では 4、【平音 vs 濃音】では 13 であり、ほかの被験者に比べると高い (3.2.4.1 参照) が、数値的にはほかの話者とはあまり差がないようにも思える。しかし、ここで示している「重なり度」は、重複しているデータ数で算出しているため、値が近似していても、カウントされてない。M2 氏は、実際には重複していないものの、近似値をみせるものがあった :

³⁴ F1 氏の発話実験データのうち、激音で VOT が 50ms 以下だったのは、/tʰe/ の 1 データ (40.14ms) のみであった。

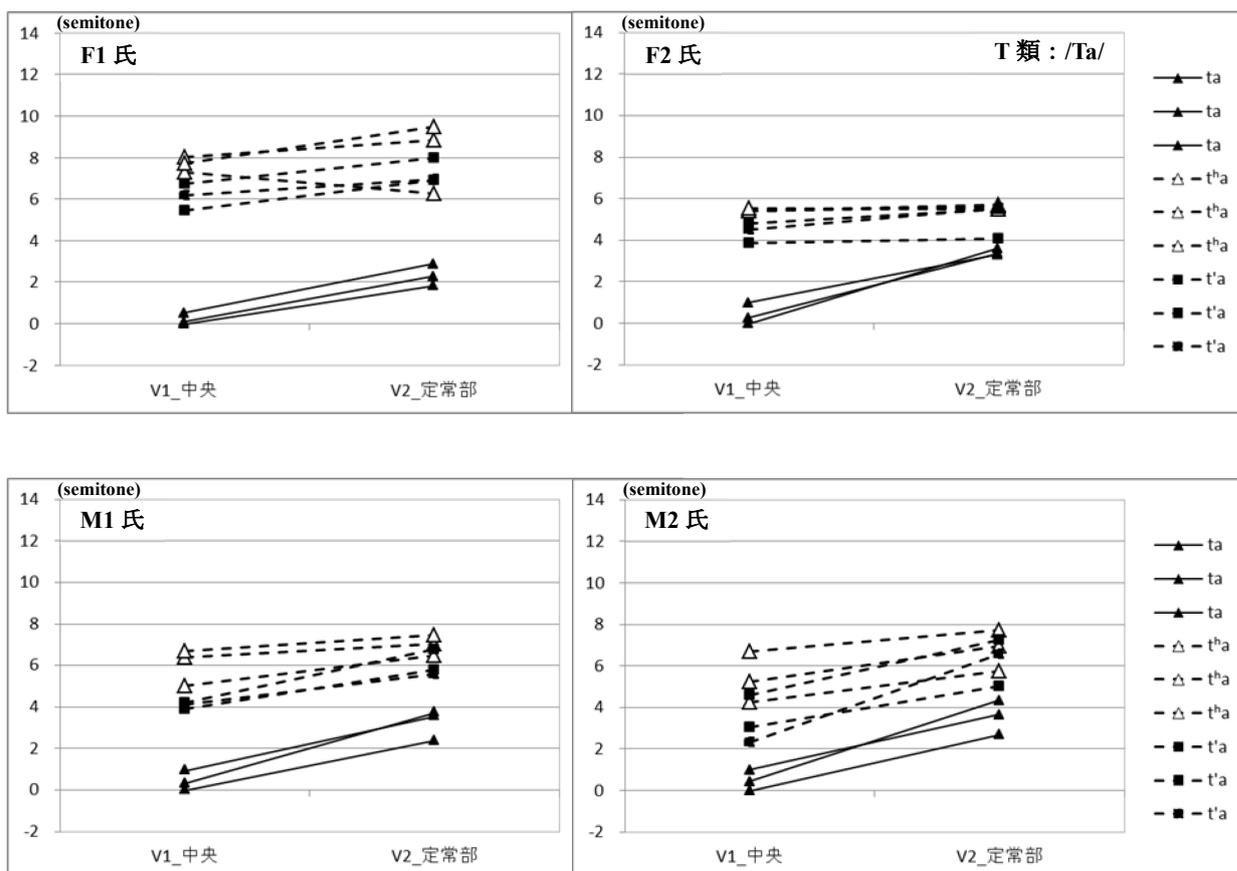


図 62：4名の被験者による、語頭子音 T 類/Ta/の V₁ と V₂ のセミトーン値 (図 28 再掲)

図 62 は、4名の被験者による T 類/Ta/ (/ta/、/tʰa/、/tʼa/) の V₁ と V₂ を結んだものである。4名の被験者に共通して、平音の V₁ が低く、V₁ よりも V₂ が高い上昇型で現れており、これが激音・濃音との対立を支える特徴のひとつと考えられる。F₀ の差が顕著なのは、F1 氏 (上段左) で、平音 (実線) の最高値と激音・濃音 (点線) の最低値には、V₁ および V₂ の両方で 3 セミトーン以上 (V₁ : 4.91 セミトーン、V₂ : 3.35 セミトーン) の差があり、分布範囲がはっきり分かれている。F2 氏と M1 氏は、V₂ の値は近づくが、V₁ の平音 (実線) の最高値と激音・濃音 (点線) の最低値の差は、それぞれ 2.84 セミトーン、2.95 セミトーンである。これに対して、M2 氏 (下段右) は、平音 (実線) と激音・濃音 (点線) では分布は重なっていないため、重なり度は 0 ではあるが、分布範囲が近く、近接している。V₁ の平音 (実線) の最高値と激音・濃音 (点線) の最低値の差は 1.32 セミトーンである。この点で、M2 氏 (下段右) は分布が近い点で特徴の現れ方が弱く、ほかの被験者とは異なる F₀ 特徴を持つと言える。

しかし、M2 氏の平音も、ほかの被験者と同様に V_1 から V_2 への傾きは「上昇型」で現れており、出現型は守られており、データに規則性がなくバラバラに現れていたわけではない。また、M2 氏の VOT について、ほかの被験者より全体的に短い傾向があるが、一定の範囲の中で 3 系列の VOT 差異は保たれている (2.5.4 参照)。さらに、高周波数帯域のパワーでの重なり度は 22 であるが、ほかの被験者に比べて重なり度が高いわけではなく (F1 氏、F2 氏 : 22、M1 氏 : 0)、全体的に「平音 < 激音」の傾向は観察されたことから (4.4.2 参照)、この高周波数帯域のパワーの特徴までも含めると、相互のやりとり (interaction) や、2 つまたは 3 つの特徴で補いあって対立を保っていると考えられる。

6.1.1.3 重なり度が意味すること

重なり度が高いとしても、全くの無秩序に値が分布しているのではなく、激音ならば VOT が 50ms を下回らないといった制限の範囲で分布する。それぞれの現れ方には、その範囲で「強く、明瞭」であったり、あるいは「弱く、不明瞭」であったりと、バリエーションが観察される。つまり、すべての話者において、同じ音響特徴であれば同じ大ききで現れているというわけではないのである。これは、広く用いられている被験者全員のデータを平均処理から導く「一般化」の観察からは見えてこない知見であり、「個別的」観察の重要性を示している。

音響特徴の現れ方にバリエーションがあるにもかかわらず、聞き手はそれぞれの子音を聞き分けているということは、聞き手は話し手の固有の特徴を瞬時に捉えながら、いくつかの音響特徴を手がかりに使っているということである。上述した M2 氏の例のように、F0 において平音と激音の分布が類似していたり、重なることがあるならば、F0 は平音と激音の対立を支える手がかりとして聞き手は積極的に使うことは難しい。その場合、聞き手は別の特徴を使用したり、あるいはほかの音響特徴と補い合って、対立が保たれていると考えられ、現れる音響特徴のすべてが 1 つの音素を支えているのである。

表 22 で示した重なり度の中には、0 のものもあった。それらは一見すると、「無敵な」弁別特徴とも思えるが、即断は避けなければならない。本論文では 2 つの系列間にデータの重複がなければ重なり度を 0 としたが、上述したように、音響特徴の現れ方には、「強く、明瞭」や「弱く、やや不明瞭」というバリエーションが観察される。これは、重複するか否かだけで、弁別特徴か否かを断言することは難しいことを意味している。いくつかの特徴が同時に支えている様相が観察されることから、どんな場合でも必ず使用されているよ

うな、唯一の弁別特徴というものは、そもそも存在しないということである。

6.1.2 特徴の現れ方のパターン

先行研究で指摘されているような「VOT から後続母音の F0」への完全なシフト (Kim *et al.* 2002) が起き、語頭の平音と激音を支える音響特徴が F0 しか使えないとすると、M2 氏のように、F0 が平音と激音で類似している話者の発話を聞くと、両者の区別できず、M2 氏の発話の聞き取りに困難が生じることになってしまう³⁵。

ソウル方言話者が弁別的な高低アクセントを持つ慶尚道方言話者の発話を聞いている場面を考えてみる。ソウル方言話者は、語頭の平音と激音の対立を支える音響特徴のひとつに後続母音の F0 を手がかりにしている一方で、慶尚道方言では、F0 は語彙アクセントの弁別に使用するため、ソウル方言のように、語頭の平音と激音の対立を支える音響特徴として使うことは難しい。それに対して、VOT の差はソウル方言よりも明瞭だと考えられている (Lee and Jongman 2012 ほか)。このように、対立を支えている音響特徴の使われ方が互いに異なる場合でも、双方で意思疎通が可能であるのは、文脈以外にも、VOT や F0 だけではない、いくつかの音響特徴が同時に存在し、それらが同時に対立を支えていることを示している。

6.1.3 Tonogenesis 再考

本論文の実験結果から、Tonogenesis (声調発生) について再考する。Silva, David (2006) の Tonogenesis の主張を受け、宇都木昭 (2009: 16) は次のようにまとめている：

「Silva (2006) は、子音の F0 への影響を、若年層における激音と平音の VOT の重複という先述の現象と絡めて論じ、ソウル方言において声調発生 (tonogenesis) が進行しつつあり、変化の過程の最終段階に至っていると述べている。つまり、ソウル方言はピッチが語の弁別性を担わない言語であったが、語の弁別性を担う言語へと移行しつつある (つまり、日本語東京方言や中国語のようなタイプの言語に移行しつつある) というのが、Silva の説である。」

³⁵ M1 氏と M2 氏は従兄弟であり、意志疎通に不便がないことは両者の会話から筆者も確認している。

本論文の実験結果からも、ソウル方言では3系列の子音のF0特徴が守られていることは明らかになった。しかし、対立を保つ唯一の特徴であるとは言い切れないことも、これまでの議論で明らかにした。また、今回の被験者の年代（30代前半）でも、VOTの分布が重複しない話者がまだいること、平音と激音のVOTには重複が認められるが制約が観察される（2.5参照）。

これらのことから、VOTはまだ弁別に使用できる可能性が高く、F0への「変化の過程の最終段階」（Silva, David 2006）と結論づける段階にはまだないと言える。

6.1.4 3系列子音の対立を保つシステム

上述のように、ひとつの音はいくつかの音響特徴で支えられている。本論文では、3つの音響パラメータを用いて、3系列の対立を観察した。その結果、3系列の子音は、並列的に対立しているのではなく、二項対立を組み合わせ対立していることが示唆される³⁶。

3つの子音系列（平音・激音・濃音）の対立システムを本論文で扱った1) VOT、2) 後続のF0、3) 高周波数帯域のパワーの3つを使って模式化したものが、図63である：

³⁶ 山崎亜希子（2014）は、ソウル方言における語中の対立特徴を扱った論考であるが、実験データから「ある区間の長さや特徴が平音、激音、濃音で段階的な差を見せるものではなく、（中略）例えば「激音」と「それ以外（平音・濃音）」というように、いくつかの特徴が「ある音」と「それ以外」を二分していた」（*ibid.*: 132）とし、「いくつかの二項対立する音響特徴を組み合わせ、平音、激音、濃音という3つを特徴づけている可能性」（*ibid.*: 132）を指摘している。

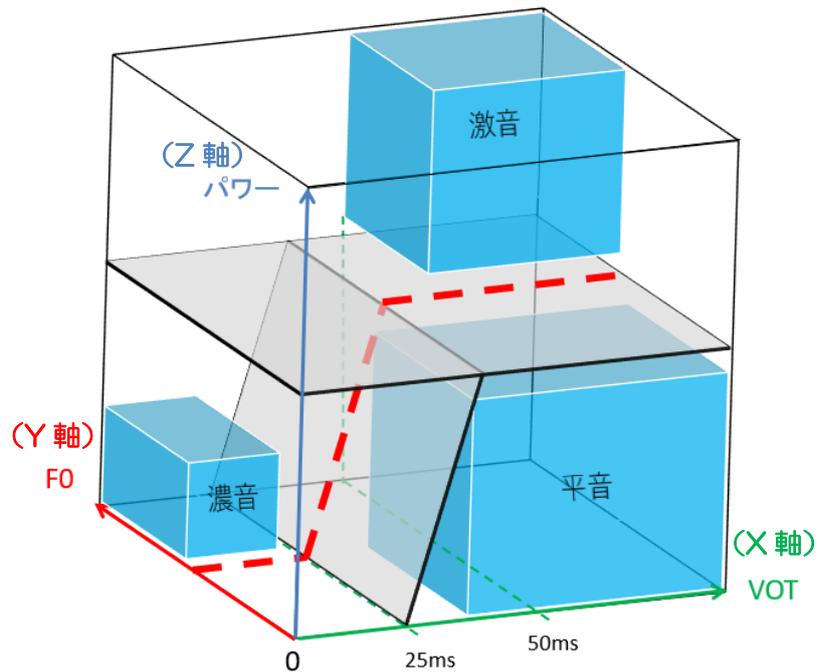


図 63 : 3 系列子音の対立システム

まず、VOT (X 軸 : 緑色) について、「VOT が短い」ということは「濃音」と「それ以外 (平音・激音)」を区別する。本論文では、VOT が 25ms より短い濃音とそれ以上の平音・激音という分布がすべての被験者に共通して観察され、濃音は 25ms 以下という目安が設定できた。また、平音は濃音との差が保つことができれば、激音と同じくらいでも構わない、といった様相をみせる被験者 (特に F1 氏) もいたが、激音には VOT が 50ms 以上という制限が共通して観察された。つまり、平音と激音の重複は、50ms 以下の範囲では起きていないのである。これを考慮すると、VOT が短いことは「濃音」と「それ以外 (平音・激音)」の 2 つに分ける明示的特徴と言える。³⁷

次に、F0 (Y 軸 : 赤色) についてみると、第 1 音節が低く、第 2 音節が高いという「低高」型であるということとは「平音」と「それ以外 (激音・濃音)」を区別する。よって、図 63 では赤色点線が「高い (F0 が大きい)」と「低い (F0 が小さい)」に分け、この線を境界にして、小さいほう (「0」に近いほう) に「平音」、大きいほうに「それ以外 (激音・濃音)」

³⁷ VOT が短いことが「濃音」と「それ以外 (平音・激音)」の 2 つに分ける明示的な特徴であるということは、益子幸江・鈴木玲子 (2017) が提案する「有標 (marked) / 無標 (unmarked)」の対立システムでいうところの有標 (marked) と考えることができる。

が位置する。本論文では、後続母音の種類に関係なく、平音であれば「低高」型は100%観察され、第1音節で比べると、平音とそれ以外では、平音のほうが2セミトーンほど低かった。これを考慮すると、 V_1 が低く「低高」で実現することは「平音」と「それ以外（激音・濃音）」の2つに分ける明示的特徴である。しかし、M2氏のように、平音での低高型は保たれていたが、激音または濃音と重複したり（激音との重複が2データ、濃音との重複が6データ）、また、重複していない場合でも、 F_0 の現れ方の類型（低高型）は同じではあるものの、差が1セミトーンに満たず、分布が近い被験者もいた。ほかの被験者に比べて、 F_0 は対立を支える手がかりになりにくい可能性がある。

最後に、子音区間の高周波数帯域のパワー（Z軸：青色）について、高周波数帯域（6000-7000Hz）の「パワーが強い」ということが「激音」と「それ以外（平音・濃音）」を区別する。濃音では子音区間が短いため、パワーの計測はできない。よって、図63では激音がZ軸の上方向に位置し、「それ以外（平音・濃音）」が下に位置する。激音と平音のパワーの重なりは、F1氏：22%、F2氏：22%、M1氏：0%、M2氏：22%であった。このように重なってはいるが、激音であればパワーが大きいことを特徴づけようとする例が観察された（4.4.2参照）。これを考慮すると、高周波数帯域のパワーが大きいということは、「激音」と「それ以外（平音・濃音）」を区別する明示的特徴と言える。

このように、二項対立が組み合わさり、3系列（平音、激音、濃音）の対立が維持されている。これは、山崎亜希子（2014: 132）の「いくつかの二項対立する音響特徴を組み合わせて、平音、激音、濃音という3つを特徴づけている可能性」を支持する結果であり、母音間のみならず、語頭であっても二項対立の組み合わせで3つを区別していることを示している。

話者間で特徴の現れ方にバリエーションはあるが、それは上述した明示的特徴の傾向や制約は守られていた。つまり、ある音の対立を支える音響特徴というものは、決まった具体的な中心的な値（何音ならば、何msであるといった値）があるのではなく、その子音の範囲内（図63の3つの各子音の箱内）であればどこでも構わないと考える。また、ある特徴が音素間（たとえば、平音と激音）で分布が重複しているなど、ほかの被験者に比べて現れ方が明瞭ではない場合でも、別の特徴も同時に存在することで対立が保たれる。本論文の実験を通じて明らかになった、特徴の現れ方の組み合わせ（つまり、値の重複の度合いや近似度合い）が異なっても、この3つの音響パラメータを設定することで、3系列の子音対立システムがよりよく説明できるのである。

ところが、破擦音 C 類は同じ 3 系列（平音・激音・濃音）の対立子音を持つにもかかわらず、破裂音の対立システム（図 63）とは異なるシステムと考える。破擦音 C 類と破裂音 T 類との比較を通じて、VOT と F0 は類似した特徴を持つ一方で、高周波数帯域のパワーの現れ方は異なることが明らかになった（5.1.3 参照）。破裂音全般で、安定して「平音<激音」というパワーの現れ方をしていたが、C 類ではほぼ重なっており、VOT や後続母音の F0 とは異なり、破裂音のような特徴は破擦音にはみられない。つまり、破擦音では高周波数帯域のパワーが平音/g/と激音/gʰ/の対立を支える手がかりになりにくい。これを対立システム（図 63）に反映させると、Z 軸（パワー）の高さが異なっていた平音と激音は同じ高さ、つまり激音が「0」方向に降り、平音と並ぶことになる。こうなれば、平音と激音の対立を支える特徴は F0 に重きが置かれるようになると考えられる。X 軸（VOT）と Y 軸（F0）だけにするか、Z 軸に高周波数帯域のパワー以外の別の音響パラメータを設定するシステムとするかは、今後の課題とするが、同じように 3 系列を持つ子音であっても、破裂音と破擦音では異なるシステムで対立を支えている点は特筆すべきである。

また、歯茎摩擦音 S 類は 3 系列ではなく、濃音/s/と非濃音/s/の 2 系列の対立である点で、3 系列子音対立のシステムとは異なる。実験結果を通じて、濃音/s/と非濃音/s/は子音区間と VOT で類似した特徴を持つ一方で、パワーの現れ方が異なることが明らかになった（5.2 参照）。よって、このパワー特徴で二分されたシステムと考えられる。

6.2 「高周波数帯域パワー」の有効性

激音を特徴づける音響特徴として、従来から広く観察されてきたのは VOT であった。本論文では、このほかに、VOT 区間における高周波数帯域のパワーというパラメータを新たに導入した。そしてこれが、特に破裂音において激音を特徴づけ、平音との対立を支える音響特徴となっている可能性を指摘した（4.4 参照）。

2000 年頃から、平音の VOT が激音と重複してきていると報告され、この 2 つを対立させる音響特徴として後続母音の F0 が指摘されてきているのは、ここまで述べてきたとおりである。さらに、本論文では新たに、激音では高周波数帯域のパワーが平音よりも大きく、比較的安定的に現れる音響特徴であることを明らかにした。

高周波数帯域のパワーは、6000-7000Hz という周波数帯からみても、摩擦音を特徴づけるものと考えられている。しかし本論文では、実験結果から、VOT の長さとは相関がなく、

平音と激音の VOT がほぼ同じであっても、高周波数帯域のパワーは異なっており、「平音<激音」となっていることを示した (4.4.3 参照)。F1 氏のように VOT が平音と激音で重複する被験者も存在し、また M2 氏のように、平音と激音の VOT 分布の重なりは少ないが、全体的に VOT が短く、激音も VOT 制約 (50ms) より短い、短い被験者であっても、激音の高周波数帯域のパワーは、平音に比べて大きいことから、これが平音との対立を支える音響特徴になっている可能性が考えられる。

6.2.1 高周波数帯域のパワーと「氣息」の関係

1.3.1.2 で述べたように、激音を説明する際には「氣息」や「息を激しく、強く」といった表現が使われることが多い。これらは 신지영 <sin, ŋiyɔŋ> (Shin, Jiyoung) が述べているように、激音の声質を特徴づける表現である。「氣息性は音響的に概ね VOT 値に比例する」(신지영 2015; 2016: 224) との記述にあるように、この音声的な特徴を VOT という音響的指標と結びつけて考えられてきた。

本論文でも、平音と激音において VOT の重複が観察された。平音と激音において VOT の重複が観察される現在であっても、教科書の記述等で「息」に関する記述がなされていることや岩井亮雄 (2014) の母語話者の内省 (1.3.1.2 参照) から、依然として両者の音声的な違いが存在していることを示唆している。

本論文では、平音と激音では高周波数帯域のパワーが異なって現れることを明らかにした (4.4 参照)。パワーが異なるということは、調音時の口の構えが異なっており、よって産出される音色が異なっていることを意味している。さらに、この高周波数帯域のパワーの大きさは VOT と相関がないことも明らかにした。つまり、VOT が平音よりも短い場合でも、激音であれば高周波数帯域のパワーが大きい。このことから、「氣息」「息を激しく、強く」といった音声的な特徴は、むしろ VOT ではなく、高周波数帯域のパワーが平音よりも大きいこと、つまり音色の違いが関与している可能性が高い。

6.2.2 先行研究における聴取実験結果の検討

Kim *et al.* (2002) と韓喜善 <han, hisɔn> (2016) は、同・異系列の子音部分と母音部分を組み合わせて作った合成音声を用いて聴取実験を行っている。

Kim *et al.* (2002) は実験を通じて、F0 が低くなっていることが、語頭子音を平音と判断させていることから、低いトーン (L-toned) の母音を持つ場合には「the F0 cue superseded VOT

difference (F0 の cue が VOT の差異に取って代わった)」(ibid.: 97) と結論づけた (1.3.2.2 (3) 参照)。

韓喜善 (2016) は、語頭子音がそれぞれ平音/ta/、激音/tʰa/、濃音/tʰa/の実験語を用いて、子音部と後続母音部の組み合わせを取り変えた刺激音の聴取実験³⁸を行い、「語頭の平音、激音、濃音の知覚判断は子音部に比べて圧倒的に母音部の影響が大きい」(ibid.: 36) と主張した。

Kim *et al.* (2002) と韓喜善 (2016) の実験結果は、以下のようであった：

表 23 : Kim *et al.* (2002) の合成音声による聴取実験結果 (表 8 再掲、一部改編)

刺激音	組み合わせ要素		語頭子音 回答率 (%)			
	子音部分	母音部分	平音	激音	濃音	
異系列 組み合わせ	平音	激音	6	<u>70</u>	<u>24</u>	①
	平音	濃音	4	<u>30</u>	<u>66</u>	
	激音	平音	<u>81</u>	19	0	②
	激音	濃音	0	<u>77</u>	23	
	濃音	平音	92	1	<u>7</u>	③
	濃音	激音	5	17	<u>78</u>	

表 24 : 韓喜善 (2016) の合成音声による聴取実験結果 (韓喜善 2016: 35 表 2-8 一部改編)

刺激音	組み合わせ要素		語頭子音 回答率 (%)			
	子音部分	母音部分	平音	激音	濃音	
異系列 組み合わせ	平音	激音	0	<u>95</u>	<u>5</u>	①
	平音	濃音	0	<u>2</u>	<u>98</u>	
	激音	平音	<u>83</u>	17	0	②
	激音	濃音	0	3	<u>97</u>	
	濃音	平音	93	2	5	③
	濃音	激音	0	<u>97</u>	3	

³⁸ Kim *et al.* (2002) と韓喜善 (2016) の聴取実験はどちらも、被験者は 20-30 代のソウル方言話者 12 名 (前者：男性 5 名、女性 7 名、後者：男性 10 名、女性 2 名)、各刺激音は各 5 回聞かせた結果である。

6.2.2.1 激音と判断させる特徴

両論文は、ともに母音部分が持つ特徴が子音の判断に影響を与えている、という主張であるが、ここでは少し見方を変えて、子音部分に注目する。

まず、子音部分が「激音」、母音部分が「平音」からなる合成音声の聴取結果である①「激音+平音」からみていく。Kim *et al.* (2002) と韓喜善 (han, hison) (2016) の実験結果はともに、「激音+平音」を80%以上で「平音」と判断している。これは、後続母音のF0（平音の第1音節のF0が低いという特徴）が影響したと考えられる。しかし、Kim *et al.* (2002) では19%、韓喜善 (2016) では17%が「激音」と判断している。「濃音+平音」の組み合わせで「平音」と回答した割合の「90%以上」との差は、何が原因であろうか。³⁹

それは、両研究が結論付けた母音が持つ特徴ではなく、「子音部分」の何らかの特徴を捉えた被験者がいたと考えることができる。母音（すなわち、平音の特徴を含む母音）で判断していたとすれば、「激音」とは判断しないはずである。先行研究で広く主張されている、平音と激音の対立を保つ弁別特徴といわれるF0も決定的な音響特徴ではないのである。

では、子音部分の特徴とは何なのか。この合成音声の基になったオリジナル音声のパワーの現れ方がどのようであったかは不明ではあるが、本論文で扱った、激音と平音との高周波数帯域のパワーの現れ方の違いを考慮すると、高周波数帯域のパワーの違いが聴覚判断にも影響を及ぼしていた可能性が考えられる。

6.2.2.2 合成音声におけるPV区間の存在

また、②「激音+濃音」と③「濃音+激音」の組み合わせをみると、両研究で逆の結果となっている。Kim *et al.* (2002) では②「激音+濃音」ならば「激音」判断が77%、③「濃音+激音」ならば「濃音」判断が78%と、子音部分の特徴で判断されたとみることができる。ただし、これがVOTまたは高周波数帯域のパワーのどちらが関与したのかは、この結果からはわからない。これに対して、韓喜善 (han, hison) (2016) では、②「激音+濃音」ならば「濃音」判断が97%、③「濃音+激音」なら「激音」判断が97%と、母音部分の特徴で判断されたとみることができる。②と③はどちらも語頭が、第1音節のF0が「H(高)」になる子音であるため、F0の違いは有効ではなく、別の特徴が使用されたと予測できる。

両研究の結果が異なっていた理由として、合成音声の作成方法の違いも考えられる。合

³⁹ Kim *et al.* (2002) では、子音部分も母音部分も激音である「激音+激音」の合成音声を聞いた聴取実験を行っている。「激音」と回答したのは98%であった。

成音声を作成する際に、1.4.5 の測定箇所の基準で示した「PV 区間」を子音部分に含めていたか、母音部分に含めていたかにも因る。

PV 区間とは、ボイスパーは確認できるが、第1フォルマントと第2フォルマントが、まだ揃って明瞭に現れていない区間である。この区間を先行する子音（VOT）区間に含めるか否かで、判断結果が変わると思われる。実際、本論文のデータでは、PV 区間長は、激音よりも平音のほうが長い傾向があり、濃音ではほとんど観察されなかった。この区間が母音区間に含まれていたとすると、「激音」判断を助長させた可能性もある。

6.2.3 聴取実験に用いる部分合成音声の判断要素

本論文の実験で明らかにしたように、発話の際には被験者間で音響特徴は同じようには現れてはおらず、話者ごとに、対立する子音と値が重複していたり、変異がある。それでも対立を保っているということは、同時にいくつかの特徴が子音の対立を支えていると考えられる。

先行研究で行われた聴取実験について、自然音声（元音声）から子音部分と母音部分を切り取り、つなぎ合わせて作った合成音声には、元々子音部分に存在する特徴と母音部分に存在する別の子音の特徴が混在した状態にあり、聞き手（聴取実験の被験者）はその矛盾をなんとか調整しようとして、顕著な特徴へ意識を集中し、それ以外の特徴を打ち消そうとする。また、子音部分を取り去った音声であれば、聞き手は母音部分に現れている特徴（後続母音の F0、H1-H2、フォルマントの強さなど）に集中することになる。上述した、同・異系列の子音部分と母音部分を組み合わせて作った合成音声を用いた聴取実験においても、このようにして自然音声とは異なる判断方法をした可能性もある。

7 結論

本論文は、朝鮮語ソウル方言を対象に、語頭の位置ではどのように 3 系列子音（平音・激音・濃音）の対立を保持しているのかを検討し、対立のシステムを解明すべく、次の 3 つの音響パラメータを用いて観察した：

- 1) 子音区間 (VOT) の時間長 (ms)
- 2) 子音の後続母音の F0 (Hz)
- 3) 子音区間の高周波数帯域のパワー (強度) の時間的变化 (dB)

まず、3 系列の子音は並列的に対立しているような関係ではなく、この 3 つの音響パラメータによって、二項対立を組み合わせて対立が維持されている対立システムを提案した。すなわち、VOT によって「濃音」と「それ以外」、F0 によって「平音」と「それ以外」、高周波数帯域のパワーによって「激音」と「それ以外」という組み合わせで対立が保たれているとすることで、ソウル方言の 3 系列子音の対立をよりよくとらえることができた。

音響特徴の現れ方には、個人差がある。従来の研究では、VOT や後続母音の F0 などの音響パラメータを独立して観察し、得られた結果を平均化や統計処理により、弁別特徴を特定するという研究方法が多くとられてきた。しかし、この方法では一般化ができる反面、音響特徴の現れ方に変異（バリエーション）が存在することには、注目すらされてこなかった。本論文では、被験者データは平均せず、話者個人内でどのような特徴、変異が認められるかを観察する過程で、計測データの平均や統計処理による「一般化」では見えない、話者間で異なる音響特徴の現れ方のパターンを実証的に示した。これは、同じ音素であっても、すべての被験者が同じ特徴を同じように使っているわけではないことを示唆している。対立とは、強力で単一の音響特徴で音素を特定するのではなく、いくつもの音響特徴が同時に存在し、複数でひとつの子音の対立を支えていると考えられる。

さらに、本論文で新たに導入した高周波数帯域のパワーの現れ方の違いが、激音を特徴づけ、平音との対立を支えている可能性を示した。VOT が平音よりも短くても、激音のほうが高周波数帯域のパワーが大きいなど、VOT 自体との相関がなかった。パワーが異なるということは、平音と激音では子音部分の音色に違いを持つことを意味する。Kim *et al.* (2002) と韓喜善 (han, hison) (2016) の合成音声による聴取実験の結果からも、このパワーの特徴が「激音」の判断に大きく関与していることが示唆された。ほかの話者に比べて、

F0 によって平音と激音の弁別がしにくいと考えられる話者（たとえば M2 氏）も、このパワーの特徴で、平音と激音の対立を保っていた可能性もある。

また、これまで、破裂音 T 類 (t , t^h , t') と、破擦音の類 ($tʃ$, $tʃ^h$, $tʃ'$)、歯茎摩擦音 S 類 (s , s') は、調音方法が異なるために別々に観察されていたが、本論文では、これらを 3 つの共通のパラメータを用いて観察した。その結果、子音区間のパワーの現れ方の違いが「平音 $/t/$ 」－「激音 $/t^h/$ 」－「破擦音 $/tʃ$, $tʃ^h$, $tʃ'/$ 」－「濃音 $/s'/$ 」－「非濃音 $/s/$ 」の対立を支える音響特徴として有効であることも示した。

7.1 今後の変化の予測

本論文では、被験者別に観察した結果、各被験者によってそれぞれの特徴の現れ方に「強さ」「弱さ」があることが確認された。音響特徴というものは、ある 1 つの音響特徴が全く観察されなくなったり、別の特徴が現れるというのではなく、いくつかの音響特徴がある程度決められた範囲の中で、変異を持って現れ、対立を支えているようである。そういった意味で、どの特徴が「余剰的」な特徴だという判断はできないと考えられる。

ただ、初期の代表的な研究である Han and Weitzman (1970) の結果からみても、激音の VOT が短くなり、平音の VOT が長くなって、分布が重複してきていることは否定できない。本論文でも、平音と激音の VOT 分布範囲が全く重複しない被験者はいなかった。

今回観察した 3 つの音響パラメータのうち、高周波数帯域のパワーは VOT より安定的に平音と激音の違いが観察され、語頭が激音であれば VOT の長さにかかわらず、激音であれば平音よりもパワーが大きいことが明らかになった。この結果を考慮すると、平音と激音の VOT 重複が進んでいき、激音の 50ms 制約などが守られなくなっても、パワーの現れ方の違いによって平音と激音の対立は保たれ続けるといったことが起きるかもしれない。本論文の結果から、すべての被験者が同じ音響特徴の現れ方をしていないことを考えると、一律的な変化をみせるとは予測していない。1 つの音響特徴にとらわれず、音響特徴の組み合わせパターンを考慮し、継続した観察と記述が必要である。

7.2 音声学的朝鮮語方言類型論への応用

本論文で示した 3 つの音響パラメータは、ソウル方言の変化を記述するためのセットと

してのみならず、朝鮮語の方言記述にも有用である。すなわち、これらの音響特徴の現れ方が方言ごとにどのように異なるのか、いわゆる音声学的な方言類型論、朝鮮語諸方言の子音の音声学的類型論への応用に発展させることができる。⁴⁰

朝鮮語方言は、大きく、弁別的高低アクセントを持つ方言（慶尚道方言など）とそうではない方言（ソウル方言など）に分かれる。たとえば、慶尚道方言は、音節のピッチの高低によって語の意味を区別するため、ソウル方言の語頭における「平音」または「激音・濃音」の対立を支える音響特徴のひとつである F0 特徴は、子音の対立を支える手がかりにはなりにくいと考えられる。よって、段階的な VOT（濃音<平音<激音）が有効と言われてきた。ところが、慶尚道方言においても、語頭では近年 VOT の長さが増加してきているという報告がある（장혜진 〈faj, hɛtʃin〉 2013 ほか）。50 歳代に比べて、若年層（20 歳代）では平音の VOT が長くなり、平音と激音の VOT 値が近接してきているという：

表 25：慶尚道方言の語頭における世代間の VOT 変化（장혜진 2013: 289 図 8 グラフデータを表に改編）

	平音	激音	濃音
20 歳代	47ms	71ms	13ms
50 歳代	37ms	74ms	16ms

注：表内には、20歳代と50歳代の平音VOT値（47msと37ms）の間には「増長」という矢印が、20歳代の平音（47ms）と激音（71ms）の間には「近接?」という矢印が描かれています。

平音の VOT 値が激音に近づいてきているという変化が慶尚道方言でも起きているということは、これまで弁別的高低アクセントを持つ方言では保守的と考えられてきた VOT の差が子音弁別のために使用しにくくなってきているということであり、対立を支えるために、さらに別の音響特徴が生じてきている⁴¹ことが強く示唆される。⁴²

⁴⁰ 語頭を扱った本論文とは異なるが、岩井亮雄（2014）は京畿道方言話者と慶尚道方言話者を対象に、語中母音間の平音・激音・濃音の発音における音声の地域性（ローカリティ）を示し、音声の共通性、弁別性、多様性を論じている。

⁴¹ 新たな音響特徴が生じてきた、というよりは、積極的に使用されていなかったと思われる特徴が明瞭になってくるなどの変化が生じていると予測している。

⁴² VOT は必ずしも短い方向に変化していくわけではない。Ito, Chiyuki (2017) は延辺朝鮮語を対象に VOT、F0、声質（H1-H2）について、調音位置、声調、性別、世代、方言による違いを音響音声学的に考察した。その結果、子音の特徴の変化がソウル方言とは異なった方向に進んでおり、特に若年層の女性で著しいことを明らかにした。

ソウル方言で起きた変化が慶尚道方言にも並行的に起こっているのかどうか、というような問いに対し、本論文での音響パラメータを用いて、方言研究に音声の面からアプローチすることで、平音・激音・濃音という3系列子音の対立がどのように保たれているのか、その違いを方言間で対照することが可能になる。特に、本論文で導入した高周波数帯域のパワーと VOT との相関・非相関や、方言間で異なる音響特徴の現れ方のパターンを記述することは、方言類型論の音声学的基盤の構築に寄与できると考える。

【参考文献】

【英語で書かれたもの】

- Chang, Chatles. B. (2013). The production and perception of coronal fricatives in Seoul Korean: The case for a fourth laryngeal category, *Korean Linguistics* 15(1), 7-49.
- Cho, Taehong and Patricia Keating (2001) Articulatory and acoustic studies of domain-initial strengthening in Korean, *Journal of Phonetics* 29, 155-190.
- Cho, Taehong and Peter Ladefoged (1999) Variation and universals in VOT: evidence from 18 languages, *Journal of Phonetics* 27-2, 207-229.
- Cho, Taehong, Suh-Ah Jun, and Peter Ladefoged (2002) Acoustic and aerodynamic correlates of Korean stops and fricatives, *Journal of Phonetics* 30, 193-228.
- Han, Jeong-Im (1996) Perception of Korean Tense and Lax Consonants: Evidence for a Geminate Analysis of Tense Consonants, *Japanese/Korean Linguistics*, Vol. 5, 407-423.
- (2000) Intervocalic Stop Voicing Revisited, *음성과학* [Speech Sciences], Vol. 7, No. 1, 203-216.
- Han, Mieko S. and Raymond S. Weitzman (1970) Acoustic Features of Korean /P, T, K/, /p, t, k/ and /p^h, t^h, k^h/, *Phonetica* 22, 112-128.
- Hart, Johan't, René Collier and Antonie Cohen (1990) *A perceptual study of intonation*, Cambridge University Press.
- Ito, Chiyuki (2017) A Sociophonetic Study of the Ternary Laryngeal Contrast in Yanbian Korean, *音声研究* [Journal of the Phonetic Society], Vol. 21 No, 2, 80-105.
- Iverson, Gregory K. (1983) Korean-S, *Journal of Phonetics* 11 (2), 191-200.
- Jun, Sun-Ah (1996a) Influence of Microprosody on Macroprosody: A Case of Phrase Initial Strengthening. *University of California Working Papers in Phonetics* 92, 97-116.
- (1996b) *The Phonetics and Phonology of Korean Prosody: intonational phonology and prosodic structure*, Garland Publishing Inc.
- (2000) K-ToBI (Korean ToBI) Labelling Conventions (version 3.1). *UCLA WORKING PAPERS IN PHONETICS* 99, 149-173.
- (2005) Korean Intonational Phonology and Prosodic Transcription. In Sun-Ah Jun (ed.) *Prosodic Phonology — The Phonology of Intonation and Phrasing*, 201-229.

- Kagaya, Ryohei (1971) Laryngeal gestures in Korean stop consonants. *Annual Bulletin 5*, Reserch Institute of Logopedics and Phoniatics, University of Tokyo, 15-24.
- (1974) A fiberscopic and acoustic study of the Korean stops, affricates and fricatives. *Journal of Phonetics 2*, 161-180.
- Kang, Yoonjung (2014) Voice Onset Time merger and development of tonal contrast in Seoul Korean: A corpus study. *Journal of Phonetics 45* (1), 76–90.
- Kang, Yoonjung and Sungwoo Han (2013) Tonogenesis in early Contemporary Seoul Korean: A longitudinal case study. *Lingua 134*, 62-74.
- Kent, Ray D. and Charles Read (1992) *The Acoustic Analysis of Speech*, Singular Publishing Group.
- Kim, Chin-W. (1965) On the Autonomy of the Tensity Feature in Stop Classification (with Special Reference to Korean Stops). *WORD 21*: 3, 339-359.
- Kim, Hyunsoon (2011) What features underline the /s/ vs. /s'/ contrast in Korean? In G. Nick Clements and Rachid Ridouane (Eds.), *Where do phonological features come from?: cognitive, physical and developmental bases of distinctive speech categories (Language Faculty and Beyond 6)*, 99-130, John Benjamins Pub Company.
- Kim, Mi-Ryoung, Patrice Beddor and Julie Horrocks (2002) The contribution of consonantal and vocalic information to the perception of Korean initial stops. *Journal of Phonetics 30* (1), 77-100.
- Ladefoged, Peter (2005) *Vowels and Consonants: an ontrouction to the sounds of Landuages* (2nd ed.), Blackwell Publishing.
- Lee, Hyunjung and Allard Jongman (2012) Effects of tone on the three-way laryngeal distinction in Korean: An acoustic and aerodynamic comparison of the Seoul and South Kyungsang dialects. *Journal of the International Phonetic Association 42* (2), 145-169.
- Lehiste, Ilse (1970) *SUPRASEGMENTALS*. THE M.I.T. PRESS.
- Lisker, Leigh and Arthur S. Abramson (1964) A Cross-Language Study of Voicing in Initial Stops: Acoustical Measurements. *Word 20*, 384-422.
- Minn, K. and Daniel Jones (1924) spesimen kəriən (specimen Korean). *Maître phonétique 3-2*, 14-15, Troisième série, organ de l'Association phonétique internationale.
- Oh, Eunjin (2011) Effects of speaker gender on voice onset time in Korean stops, *Journal of Phonetics 39* (1), 59-67.

- Shimizu, Katsumasa (1996) *A CROSS-LANGUAGE STUDY OF VOICING CONTRASTS OF STOP CONSONANTS IN ASIAN LANGUAGES*. Seibido.
- Silva, David J. (2006) Acoustic evidence for the emergence of tonal contrast in contemporary Korean. *Phonology* 23, 287-308.
- The International Phonetic Association (1999; 2003) *Handbook of the International Phonetic Association: A Guide to the Use of the International Phonetic Alphabet*. Cambridge University Press.
- Venditti, Jennifer (1997) Japanese ToBI Labelling Guidelines. In K. Ainsworth-Darnell and M. D'Imperio (Eds.), *Papers from the Linguistics Laboratory. Ohio State University Working Papers in Linguistics* 50, 127-162.
- (2005) The J_ToBI Model of Japanese Intonation. In Sun-Ah Jun (ed.), *Prosodic Phonology – The Phonology of Intonation and Phrasing*, 172-200.
- Yun, Gwanhi (2008) Perceptual Cues for Korean Intervocalic Alveolar Stops, *현대문법연구* [Studies in Modern Grammar] 53, 123-147, 현대문법학회 [The Society of Modern Grammar].

【日本語で書かれたもの】

- 安泳中 (1906)『韓語』松雲堂, 国立国会図書館デジタルコレクション <http://www.dl.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/869508> (2019年2月1日最終閲覧) .
- 五十嵐陽介・菊池英明・前川喜久雄 (2006)「第7章 韻律情報」『日本語話し言葉コーパスの構築法』国立国語研究所報告 124, 347-453, 国立国語研究所.
- 岩井亮雄 (2014)「韓国語の語中母音間での平音・濃音・激音の発音に関する音響音声学的研究」『東京大学言語学論集』35, 105-124.
- 内山政春 (2008; 2013)『しくみで学ぶ初級朝鮮語』(第5刷), 白水社.
- 宇都木昭 (1999)「朝鮮語の母音の内在的特性」『一般言語学論叢』第2号, 60-72, 筑波一般言語学研究会.
- (2009)「日本語と朝鮮語の破裂音—音響音声学的研究の概観」『北海道言語文化研究』7, 11-27, 北海道言語研究会.
- 梅田博之 (1989)「朝鮮語」亀井孝・河野六郎・千野栄一(編)『言語学大辞典 第2巻』, 950-976, 三省堂.

- 梅田博之・梅田規子 (1965)「朝鮮語の「濃音」の物理的性質」『言語研究』48, 23-33.
- 小倉進平 (1923)『国語及朝鮮語発音概説』近沢印刷所出版部, 国立国会図書館デジタルコレクション <http://www.dl.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/1836901> (2019年2月1日最終閲覧).
- 金島苔水・広野韓山 (1905)『韓語教科書』青木嵩山堂, 国立国会図書館デジタルコレクション <http://www.dl.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/869511> (2019年2月1日最終閲覧).
- ケント, レイ・D / チャールズ・リード (1996; 1997)『音声の音響分析』荒井隆行・菅原勉監訳, 海文堂出版.
- 菅野裕臣監修, 朝鮮語学研究会編著 (1987)『朝鮮語を学ぼう』三修社.
- 金京子 (kim, kyongja)・喜多恵美子 (2013; 2015)『改訂版 パランセ韓国語 初級』(第3刷), 朝日出版社.
- 国際音声学会編 竹林滋・神山孝夫訳 (2003)『国際音声記号ガイドブックー国際音声学会案内ー』大修館書店.
- 國分國夫 編, 國分象太郎 校正, 柳苾根・朴齋尙 校閲 (1893)『日韓通話』, 國分建見, 国立国会図書館デジタルコレクション <http://www.dl.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/869562> (2019年2月1日最終閲覧).
- 佐藤大和・益子幸江 (2013)「言語音声の聴知覚研究のためのツール構築」『語学研究所論集』第18号, 1-18, 東京外国語大学.
- 清水克正 (1993)「閉鎖子音の音声的特徴ー有声性・無声性の言語間比較についてー」『アジア・アフリカ言語文化研究』45, 163-175, 東京外国語大学アジア・アフリカ言語文化研究所.
- 城哲哉 (2008)「名古屋方言話者における破裂音の発音実相 : Voice Onset Time の分析を通して」『名古屋学院大学論集 言語・文化篇』第19巻 第2号, 57-65, 名古屋学院大学総合研究所.
- 高田三枝子 (2011)『日本語の語頭閉鎖音の研究ーVOTの共時的分布と通時的変化ー』くろしお出版.
- 趙義成・呉文淑 (2004)「朝鮮語」川口裕司、森口恒一、斎藤純男 (編)『言語情報学研究報告』No. 4, 27-49, 21世紀COEプログラム「言語運用を基盤とする言語情報学拠点」東京外国語大学大学院地域文化研究科.
- 出口紗絵子・益子幸江 (2010)「ビルマ語母語話者による日本語の[tsu]の発音の問題点についての一考察」『日本音声学会第24回全国大会予稿集』55-60.

- 長渡陽一 (2003) 「朝鮮語ソウル方言の音節頭子音と名詞の音調形」『音声研究』第7巻 第2号, 114-128, 日本音声学会.
- 中村完・金東俊・梅田博之 (1999) 「韓国語ソウル方言の世代差について」『学術月報』Vol. 44, No. 4, 348-354, 日本学術振興会.
- 中野弘三・服部義弘・小野隆啓・西原哲雄 監修 (2015) 『最新英語学・言語学用語辞典』開拓社.
- 韓喜善 〈han, hisŏn〉 (2010) 「韓国語ソウル方言における初級および上級日本人学習者による濃音の発音の特徴—歯茎摩擦音の場合—」『大阪大学言語文化学』19, 15-28.
——— (2016) 『韓国語ソウル方言の平音・激音・濃音の研究』大阪大学出版会.
- 邊姫京 〈pyŏn, hikyŏŋ〉 (2016) 「韓国語ソウル方言における語頭閉鎖音 VOT の年齢差と性差」『音声研究』第20巻 第2号, 23-37, 日本音声学会.
- 黄雲 〈hwanŋ, un〉 (2016) 『韓国開化期における日本語教育に関する研究』麗澤大学大学院博士論文.
- 前川喜久雄・菊池英明・五十嵐陽介 (2001) 「X-JToBI: 自発音声の韻律ラベリングスキーム」『電子情報通信学会技術研究報告(NLC)言語理解とコミュニケーション』101(521), 25-30, 電子情報通信学会.
- 前間恭作 (1909) 『韓語通』丸善.
- 益子幸江・鈴木玲子 (2017) 「ラオ語の声調についての音響音声学的研究」『東京外国語大学論集』第94号, 19-36, 東京外国語大学.
- ヤーコブソン, ローマン (Jacobson, Roman) (1996) 「フランス語音素パターンに関する覚え書」長嶋善郎訳, 服部四郎 (編) 『構造的音韻論』, 235-244, 岩波書店.
- 山崎亜希子 (2012) 『朝鮮語ソウル方言における単語単独形の語頭子音判別の手がかり—F0値と語頭子音知覚の関係—』東京外国語大学大学院 修士論文.
——— (2013) 「ソウル方言の語頭分節音による高さ規則を応用したイントネーションモデル」『朝鮮語教育—理論と実践—』第8号, 28-46, 朝鮮語教育研究会 (現 朝鮮語教育学会) .
——— (2014) 「ソウル方言における語中母音間破裂音の音響音声学的特徴—三項対立を支える音響特徴に関する考察—」『言語・地域文化研究』第20号, 121-133, 東京外国語大学大学院.
- 山本治三 (1904) 『日韓會話獨習』東雲堂.

【朝鮮語で書かれたもの】

- 국립국어원 [国立国語院] (2018) “국립국어원 한글 맞춤법 표준어 규정 해설 [国立国語院 ハングル正書法 標準語規定解説]”, 発刊登録番号:11-1371028-000712-01, 한국 국립국어원 [韓国国立国語院], https://www.korean.go.kr/front/reportData/reportDataView.do?mn_id=45&report_seq=944&pageIndex=1 (2019年2月1日最終閲覧).
- 김성근 <kim, sɔŋkum> (2005) “조선어 어음론 [朝鮮語 語音論]” 최홍락 編, 조선어학전서 [朝鮮語全書] 22, 사회과학출판사 [社会科学出版社] (平壤).
- 신지영 <sin, ʃiyɔŋ> (Shin, Jiyoung) (2011) ‘음운론과 어문 규범 [音韻論と語文規範]’ *한국어학* [韓國語學] 50, 29-49.
- (2014; 2015) “개정판 말소리의 이해 (understanding Speech Sounds)” 第2版, 한국문화사 [韓國文化社].
- 안현기 <an, hyɔŋki> (2009) ‘/자음-모음/ 연결환경에서의 영어와 한국어의 마찰음 음성특질 비교연구 [/子音-母音/連接環境での英語と韓國語の摩擦音音声特質比較研究]’ *Korean Journal of English Language and Linguistics* 9-2, 281-302.
- 오은진 <o, unʃin> (Oh, Eunjin) (2009) ‘발화 속도에 따른 한국어 폐쇄음의 VOT 값 변화 (Voice Onset Time of Korean Stops as a Function of Speaking Rate)’ *말소리와 음성과학* [ことばの音と音声科学] 1(3), 39-48.
- 이경희 <i, kyɔŋhi> (2000) ‘국어의 /s/는 평음인가 격음인가 [國語の/s/は平音か、激音か]’ *國語學* 36 輯, 65-95.
- 李基文 <i, kimun> (이기문) (1972; 1987) “國語史概說 (改訂版)”, 太學社.
- 이기문 <i, kimun> (李基文) · 김진우/kim, ʃinu/ (金鎭宇) · 이상억/i, sanɔk/ (李相億) “보증판 국어음운론[補增版 國語音韻論]”, 學研社.
- 이호영 <i, hoyɔŋ> (1996; 2010) “국어음성학[國語音声学]”, 태학사[太學社].
- 장혜진 (Jang, Hyejin) <ʃaŋ, hyeʃin> (2013) ‘대구 방언 어두 폐쇄음의 음향적 특성과 지각 단서에서 나타나는 세대 간 차이 [Generation Differences in Acoustic Properties and Perceptual Cues of Daegu Dialect Word-initial Stops]’ *언어과학연구* [言語科學研究] 65, 277-296.
- 조선 민주주의 인민 공화국 과학원 언어 문학 연구소 [朝鮮民主主義人民共和國科學院 言語文學研究所] (1961) “조선어 문법 1 어음론 · 형태론 [朝鮮語文法 語音論 · 形態論]”, 학우서방 [學友書房] (1960年原發行印影本).

최윤갑 <ŋ^hwe, yunkap> · 김현근 <kim, hyonkūn> (1983) ‘제 1 편 어음론 [第 1 編 語音論]’ 東
北 3 省 《朝鮮語文法》 編纂小組 [동북 3 省 《조선어문법》 편찬소조] 編 “朝鮮語文
法 [조선어문법]”, 延邊人民出版社 [연변인민출판사].

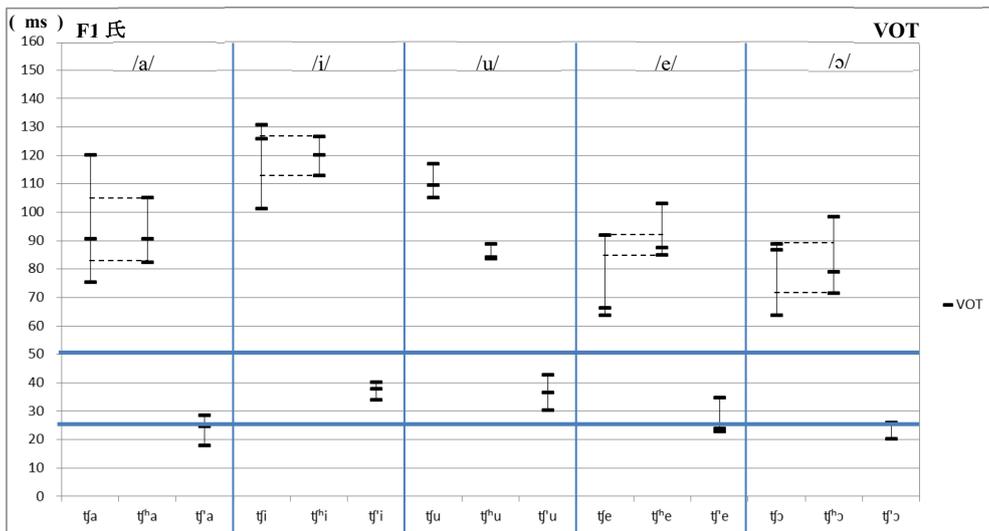
허웅 <ho, uŋ> (許雄) (1985) “국어 음운학 [國語音韻學]—우리말 소리의 오늘·어제 [私
た ちのことばの音の今日・昨日]”, 샘문화사 [セム (泉) 文化社].

【Appendix】

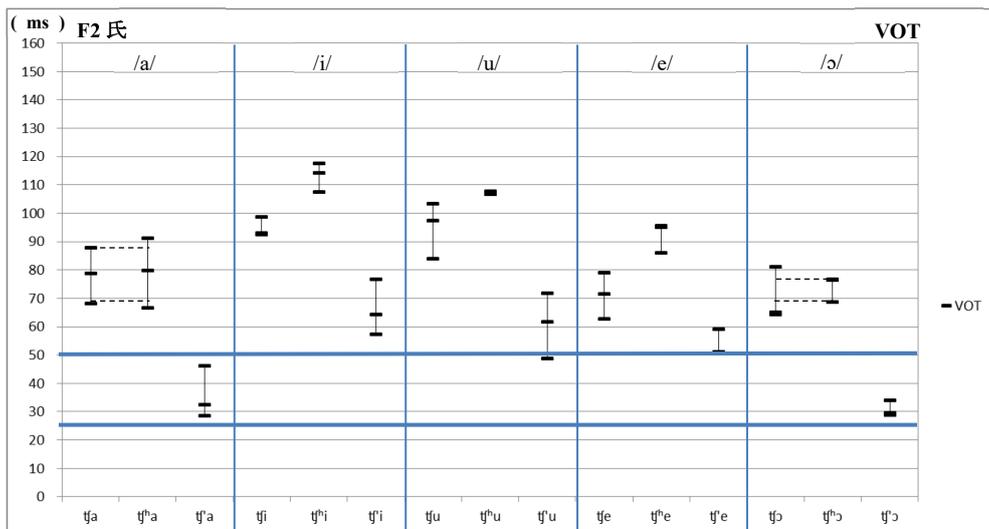
1 VOT / 子音区間

1.1 VOT / 子音区間 : C 類

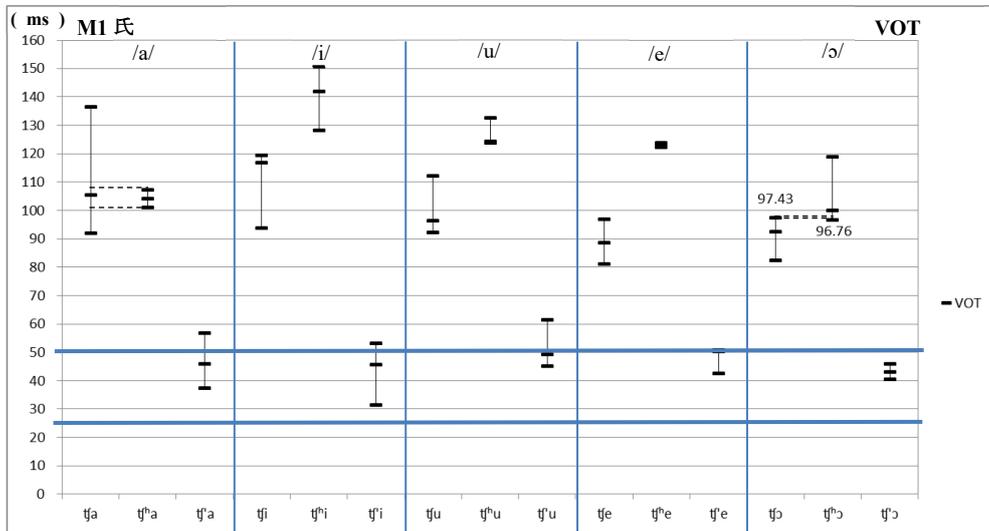
1.1.1 VOT / 子音区間 : C 類 【F1 氏】



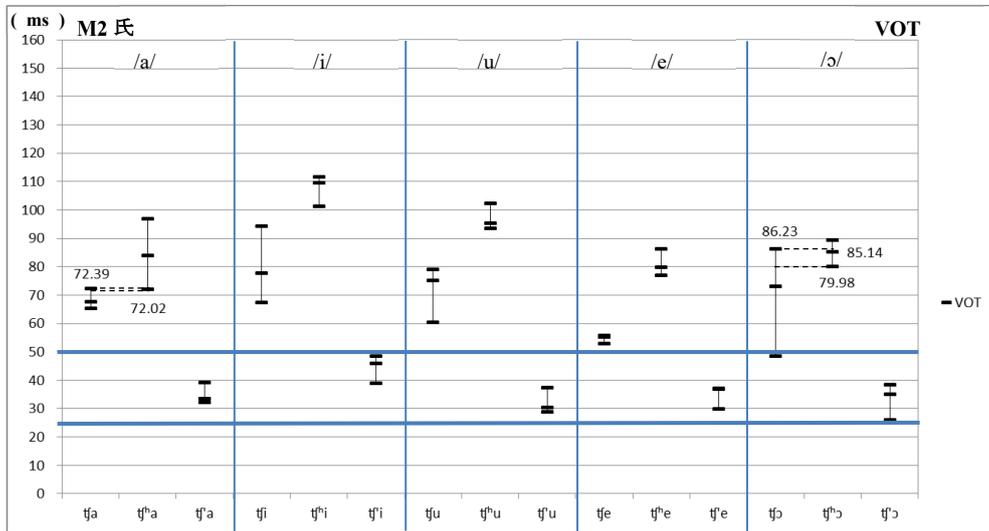
1.1.2 VOT / 子音区間 : C 類 【F2 氏】



1.1.3 VOT / 子音区間 : C類【M1氏】

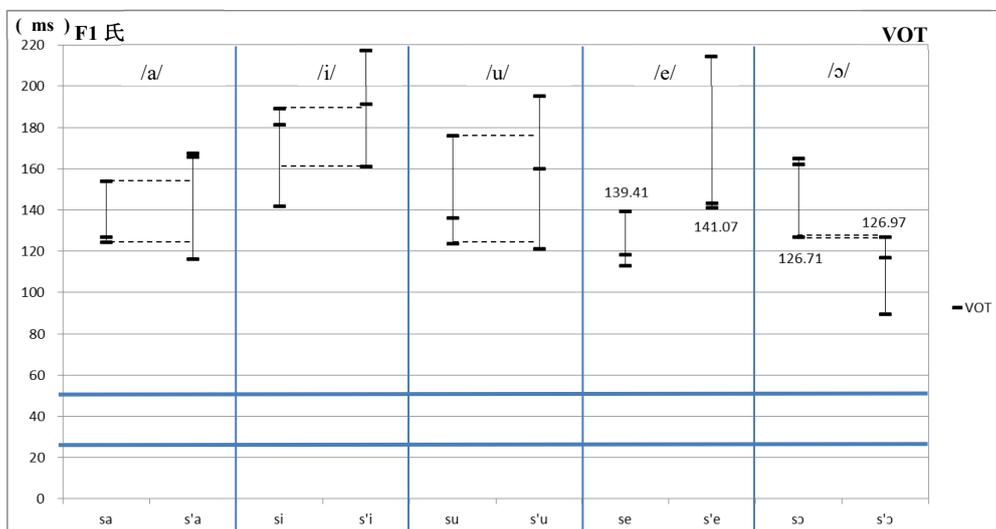


1.1.4 VOT / 子音区間 : C類【M2氏】

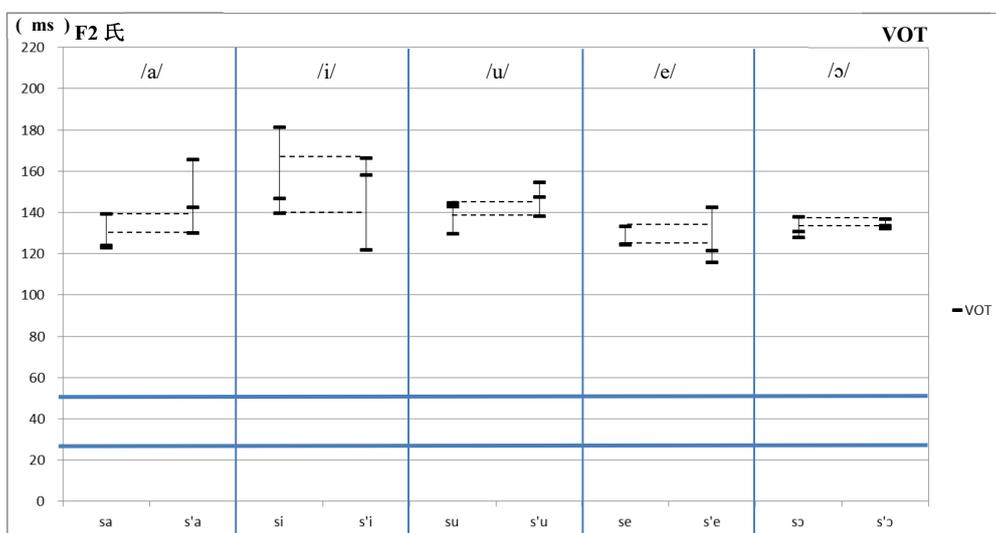


1.2 VOT / 子音区間 : S 類

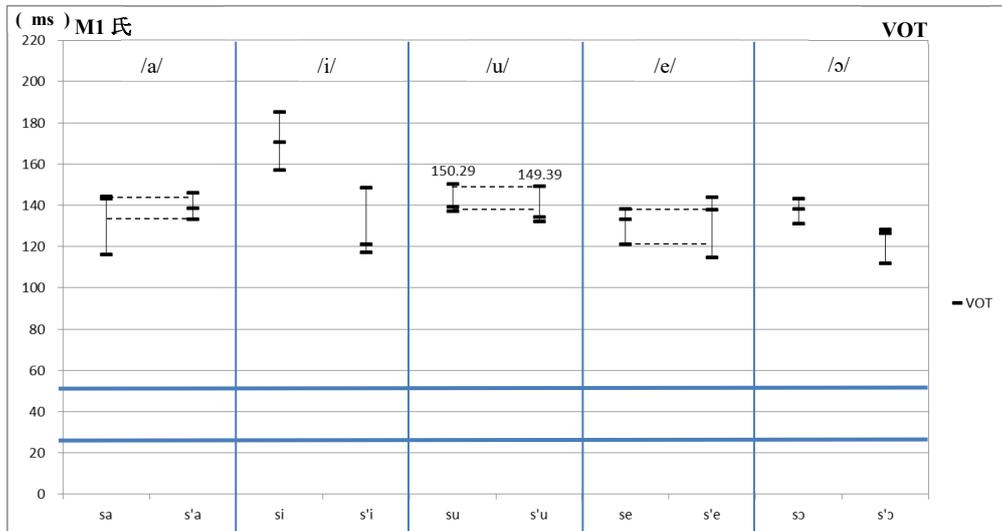
1.2.1 VOT / 子音区間 : S 類【F1 氏】



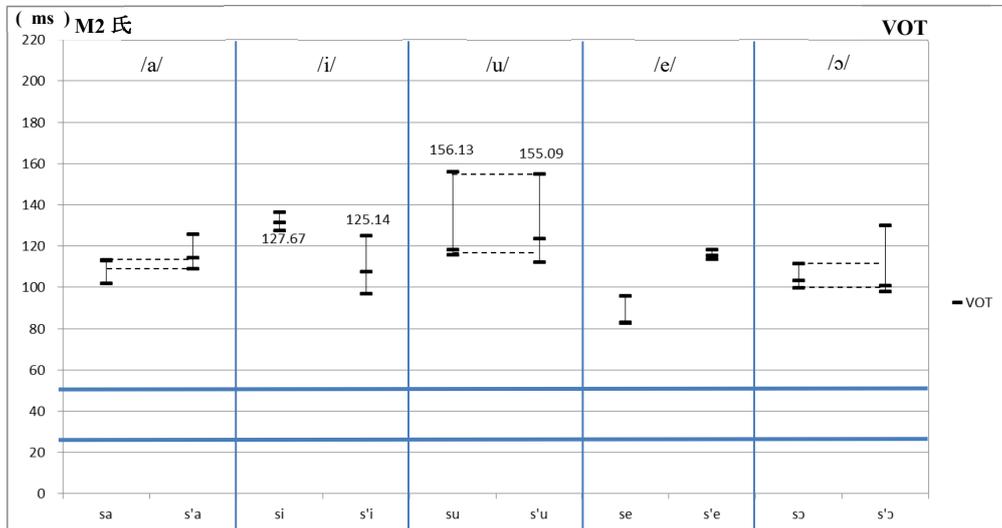
1.2.2 VOT / 子音区間 : S 類【F2 氏】



1.2.3 VOT / 子音区間 : S 類【M1 氏】



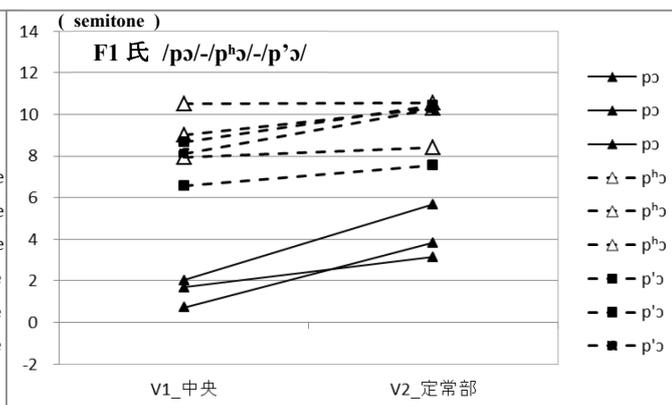
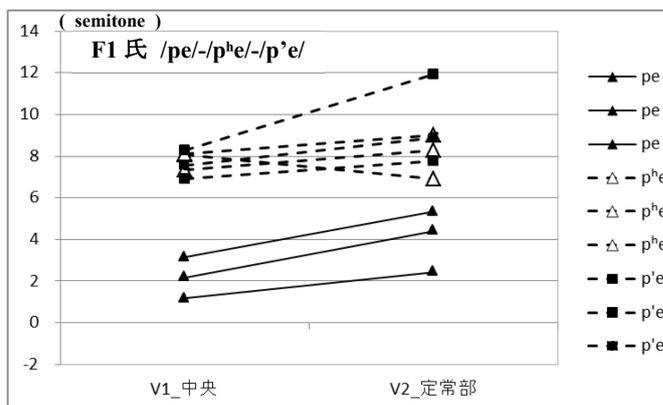
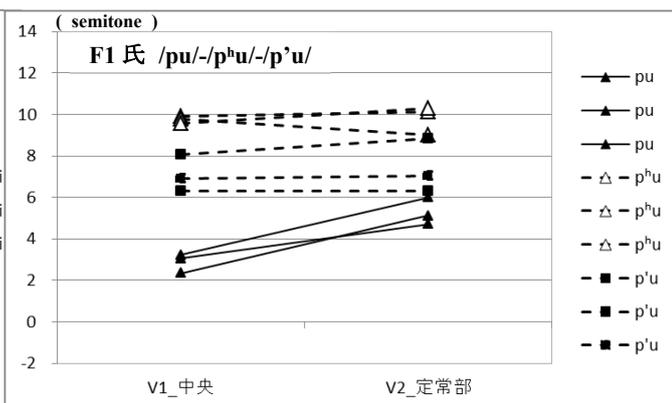
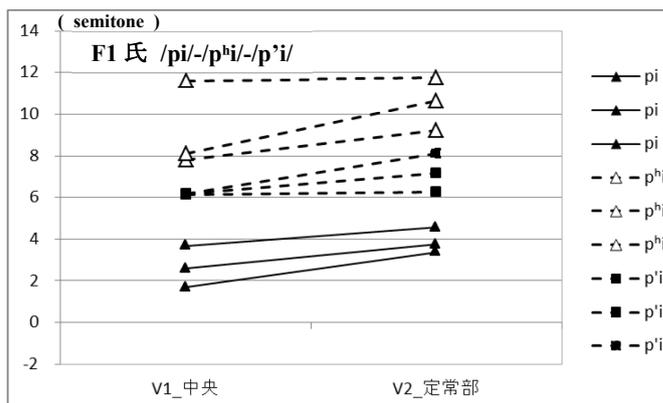
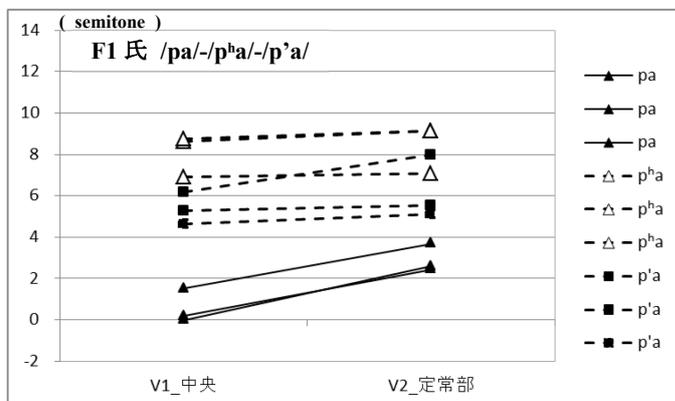
1.2.4 VOT / 子音区間 : S 類【M2 氏】



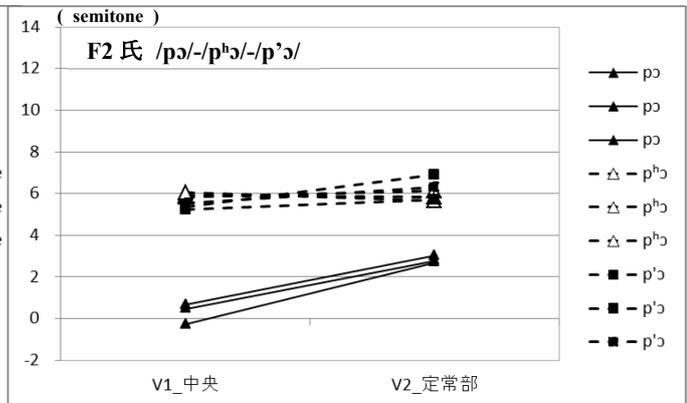
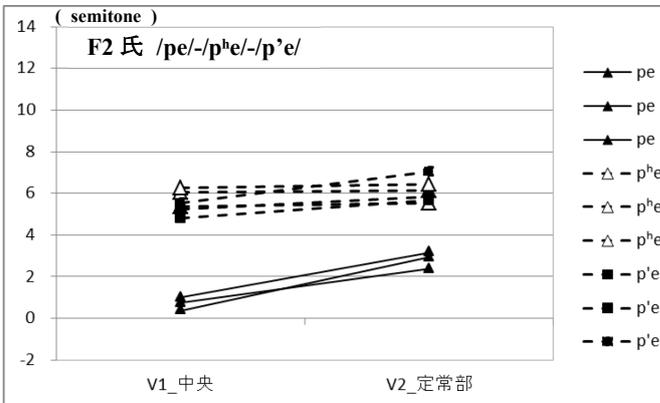
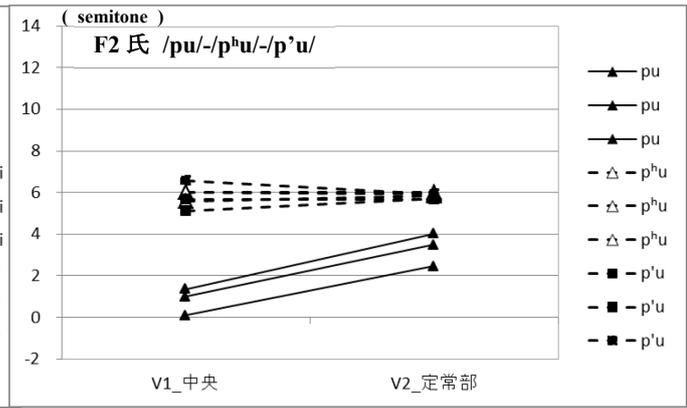
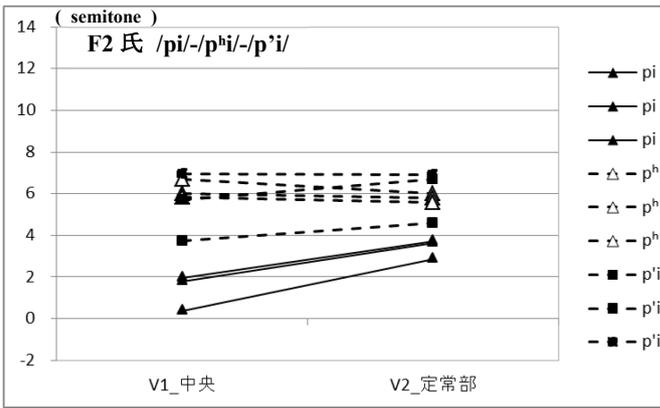
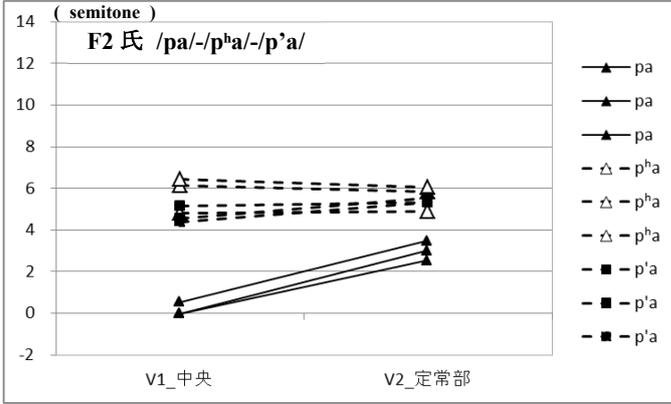
2 F0—Semitone 值

2.1 F0—Semitone 值 : P 類

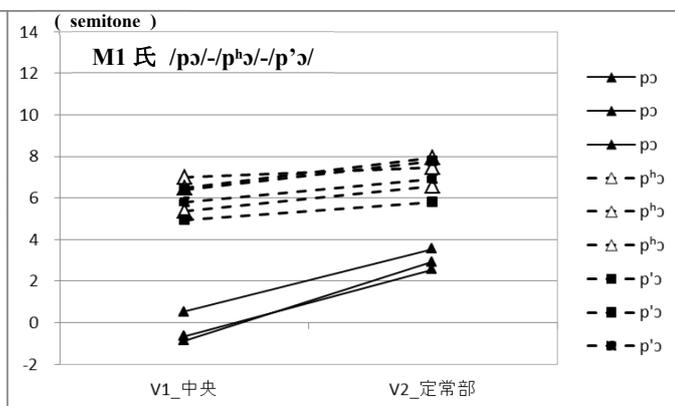
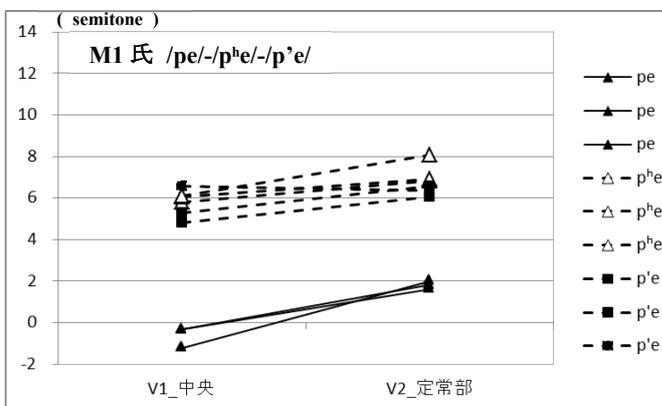
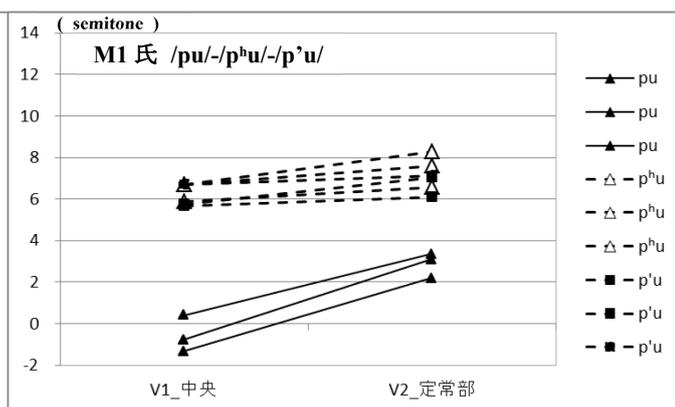
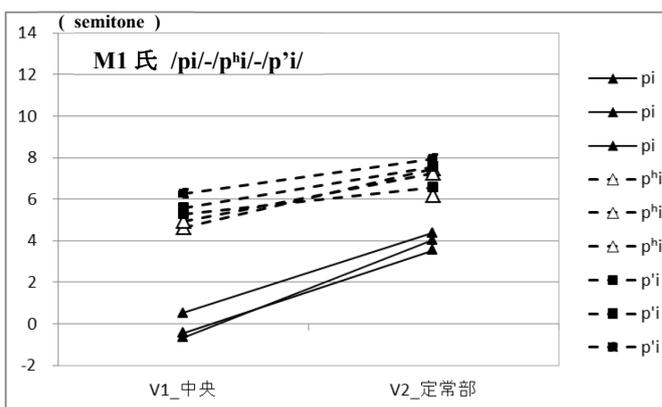
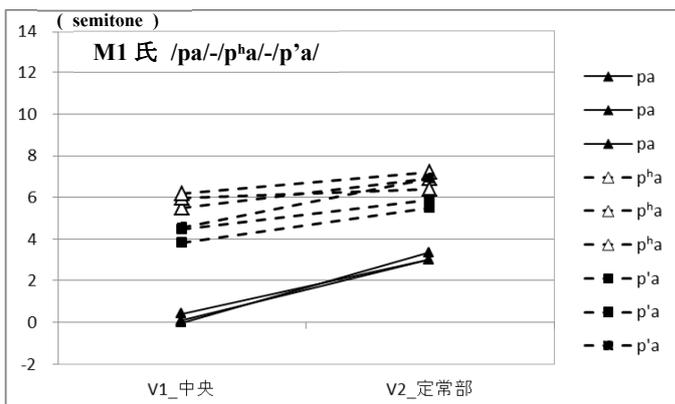
2.1.1 F0—Semitone 值 : P 類【F1 氏】



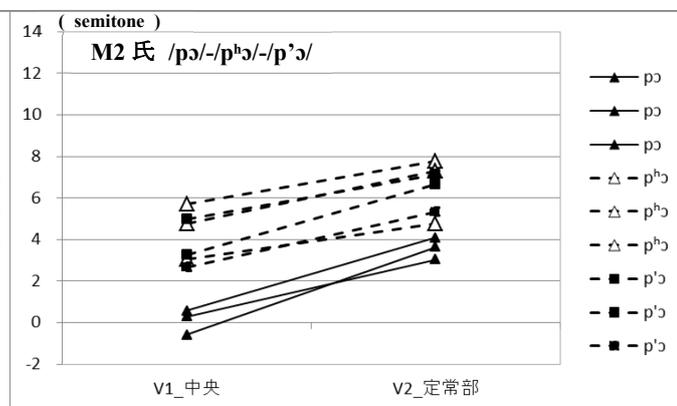
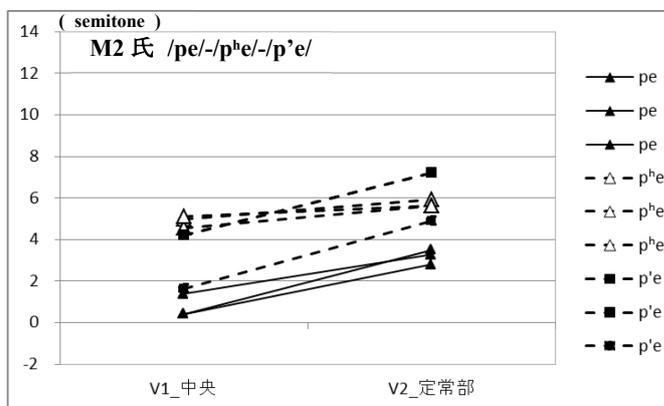
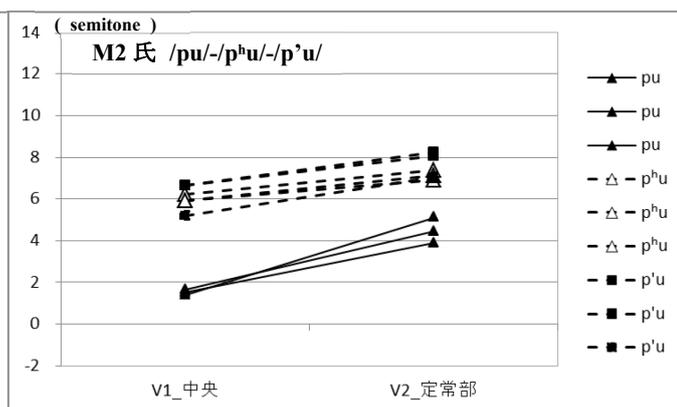
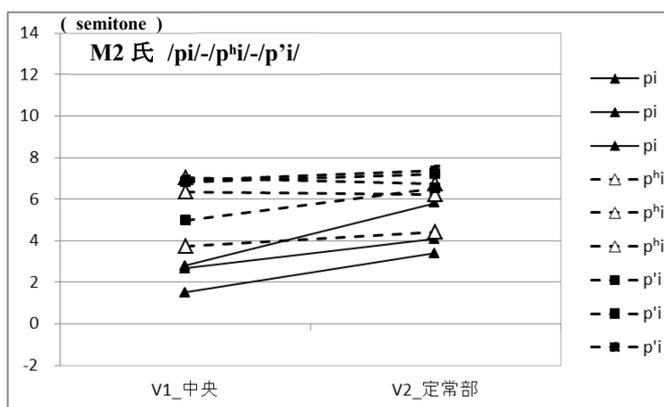
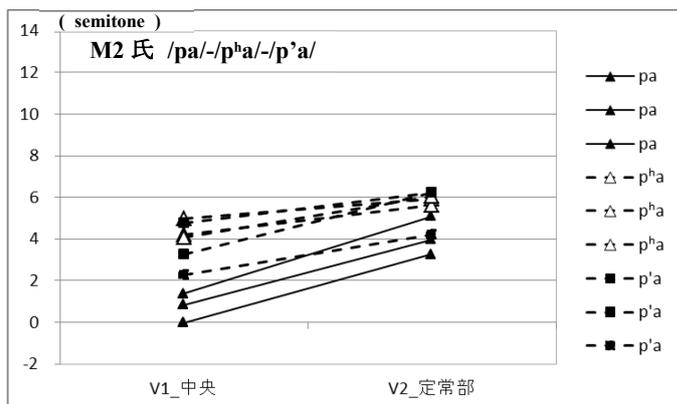
2.1.2 F0-Semitone 値 : P 類 【F2 氏】



2.1.3 F0—Semitone 値 : P 類【M1 氏】

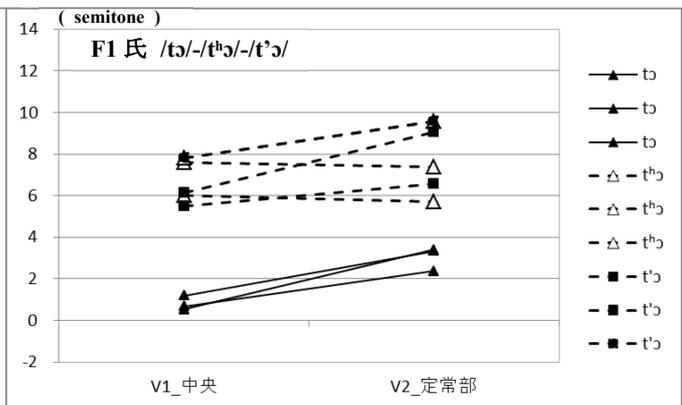
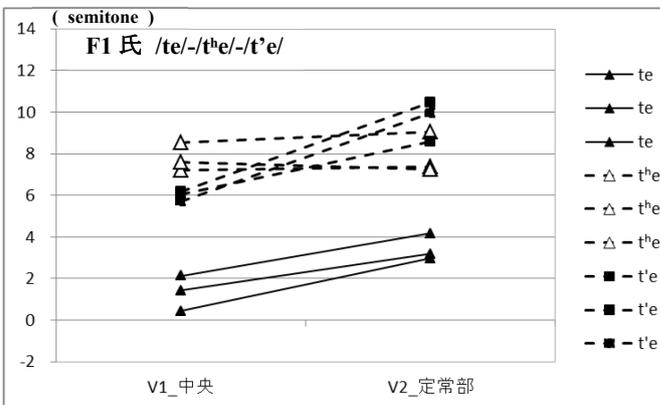
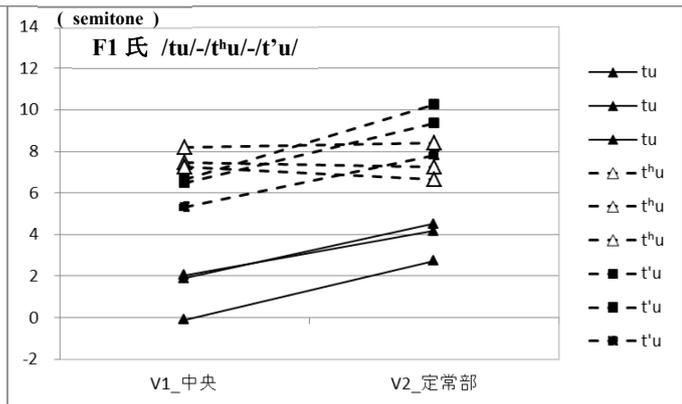
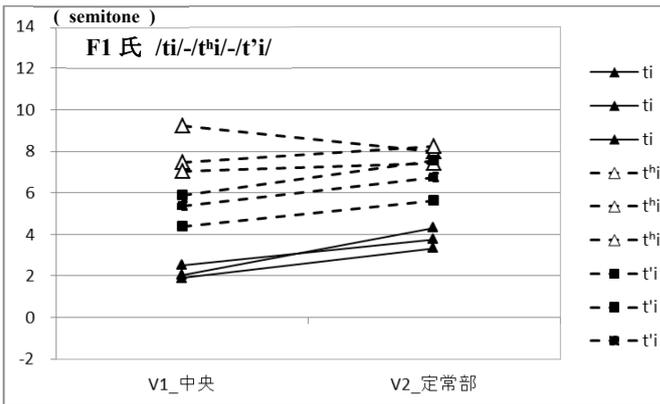
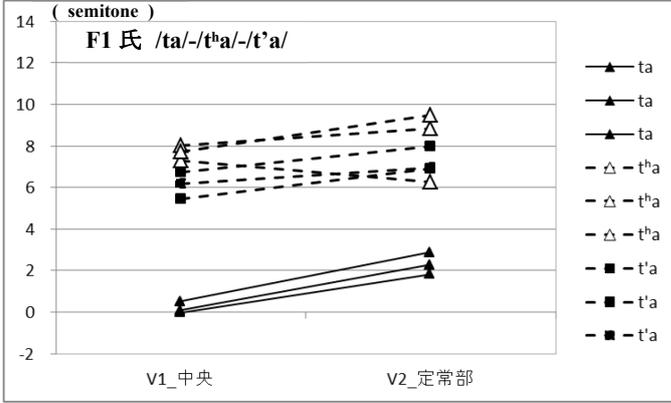


2.1.4 F0—Semitone 値 : P 類【M2 氏】

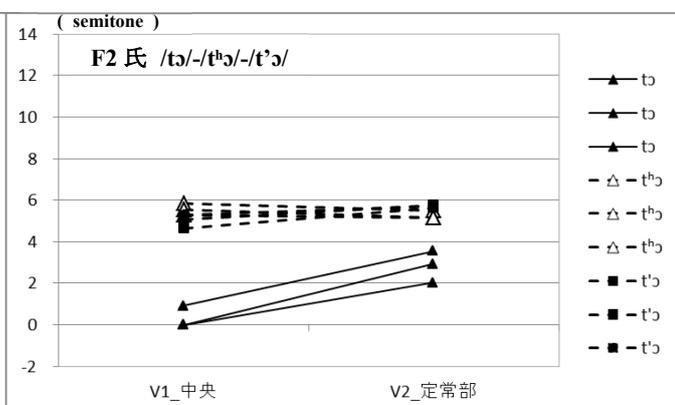
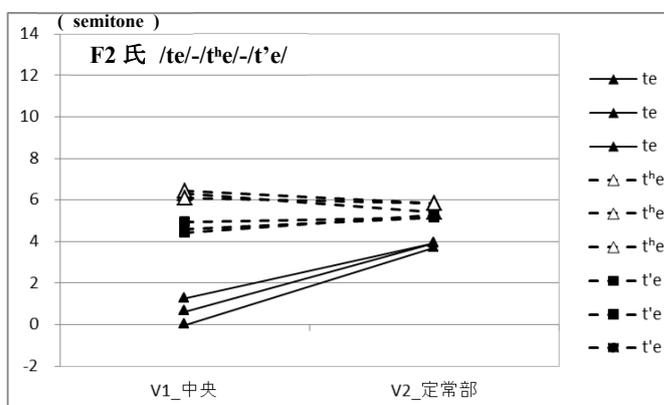
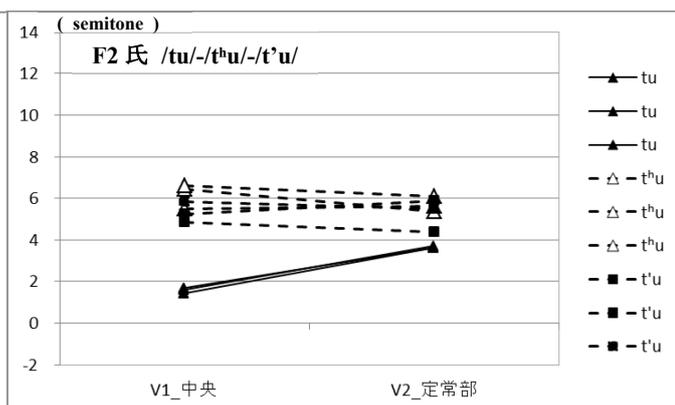
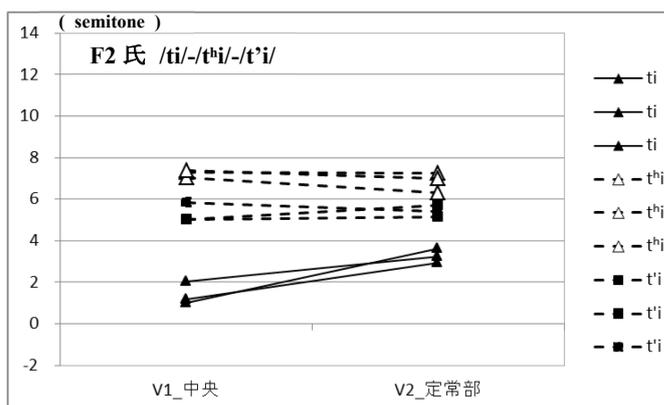
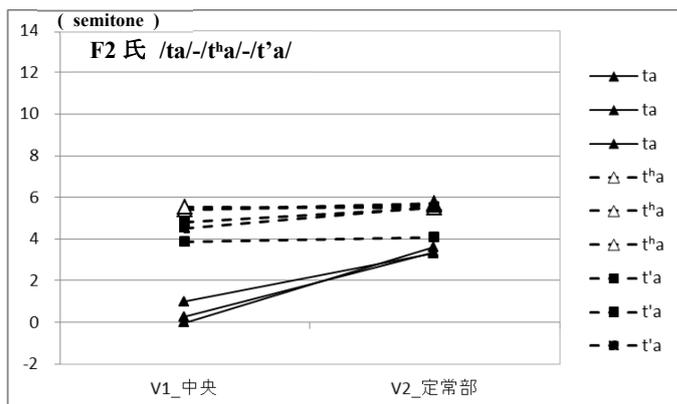


2.2 F0—Semitone 値 : T 類

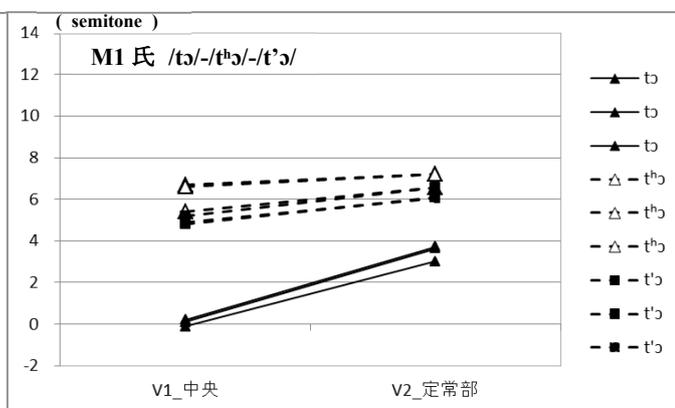
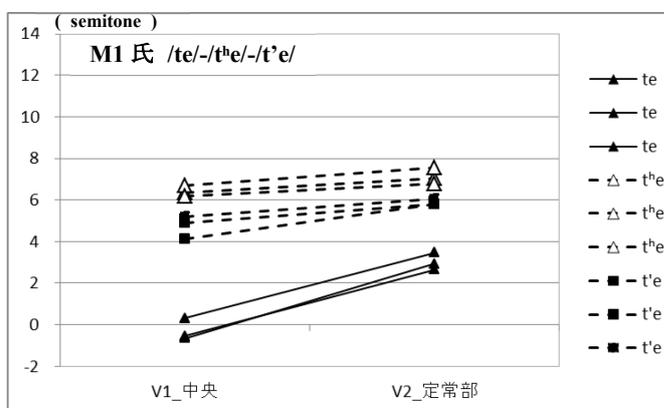
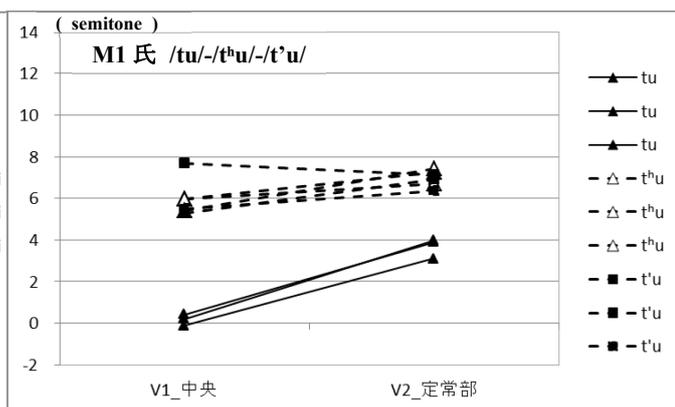
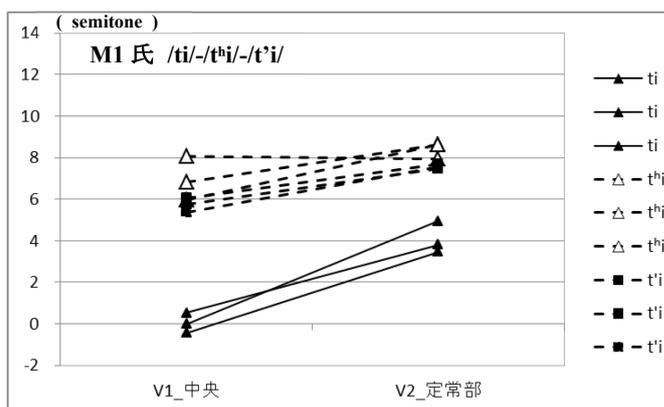
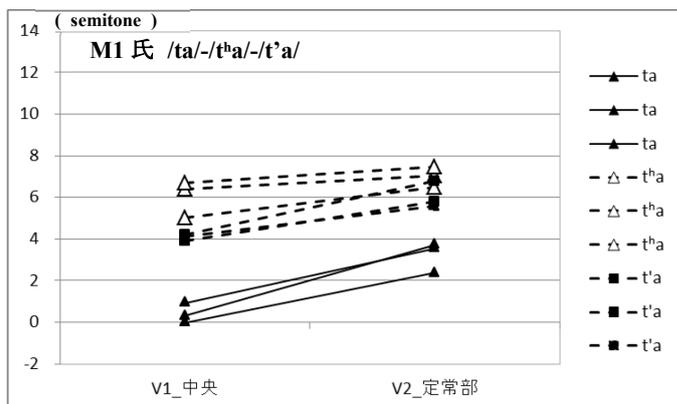
2.2.1 F0—Semitone 値 : T 類【F1 氏】



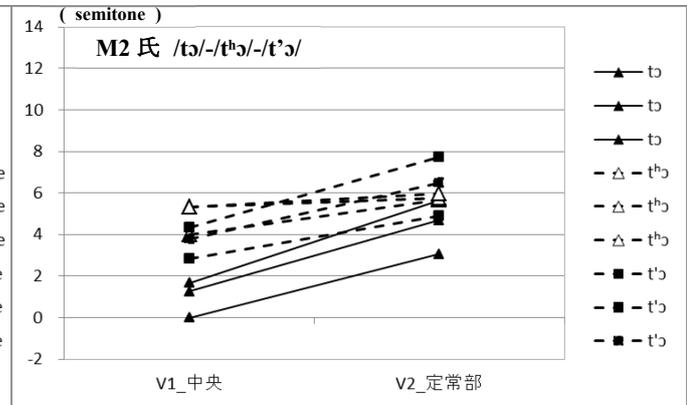
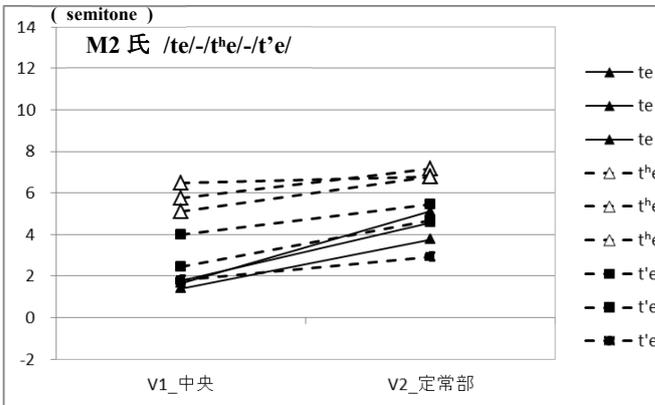
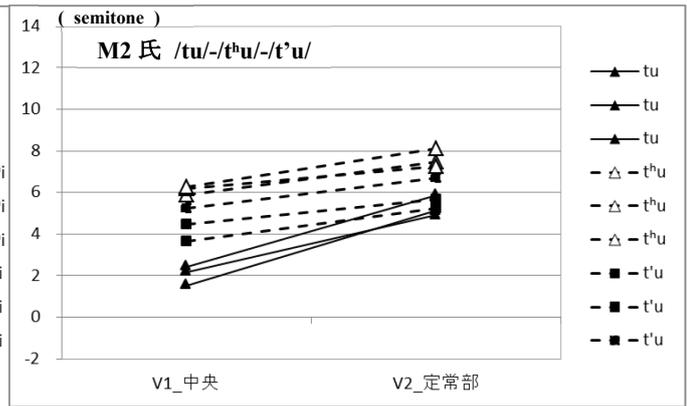
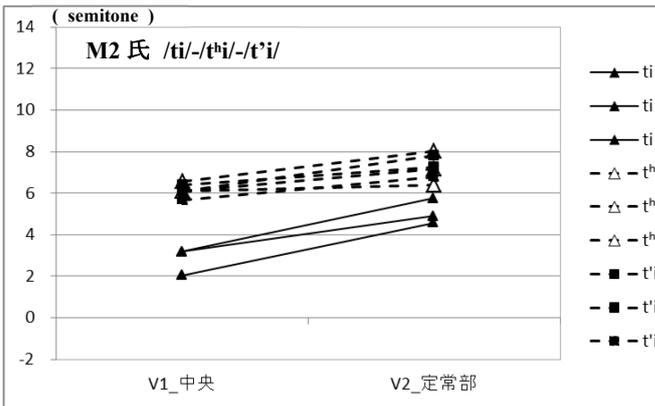
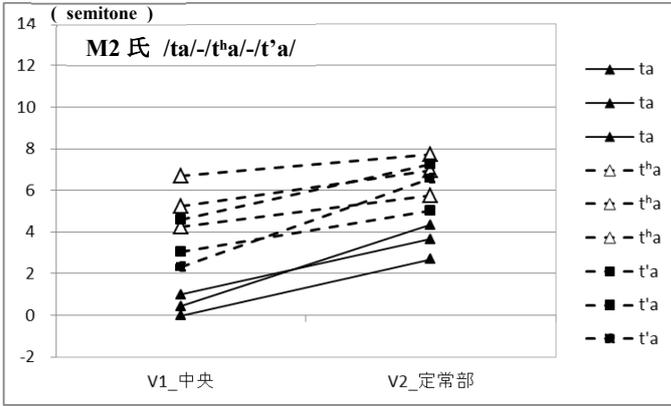
2.2.2 F0-Semitone 値 : T 類【F2 氏】



2.2.3 F0-Semitone 値 : T 類【M1 氏】

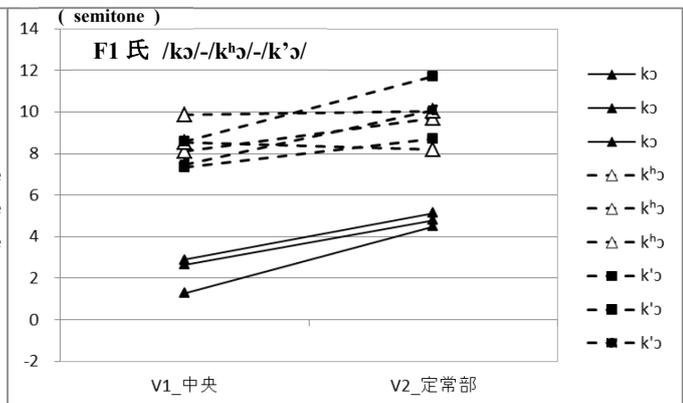
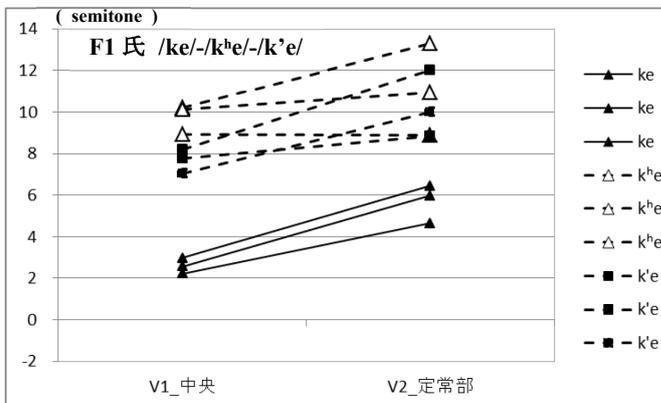
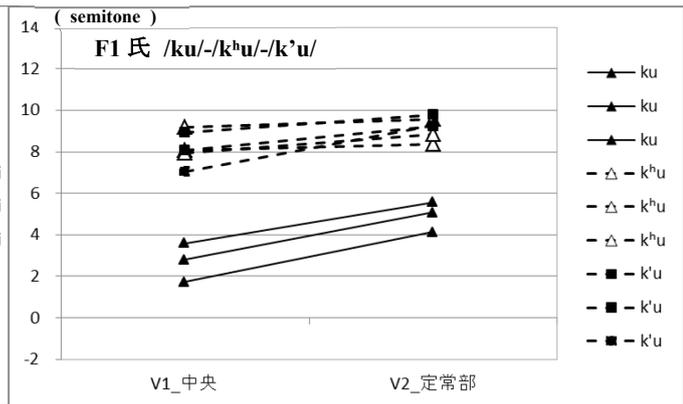
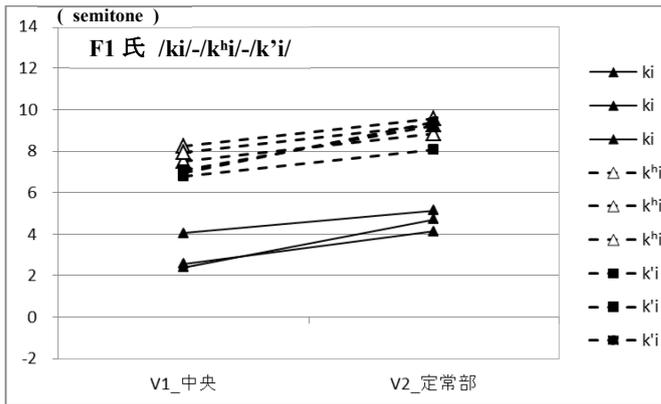
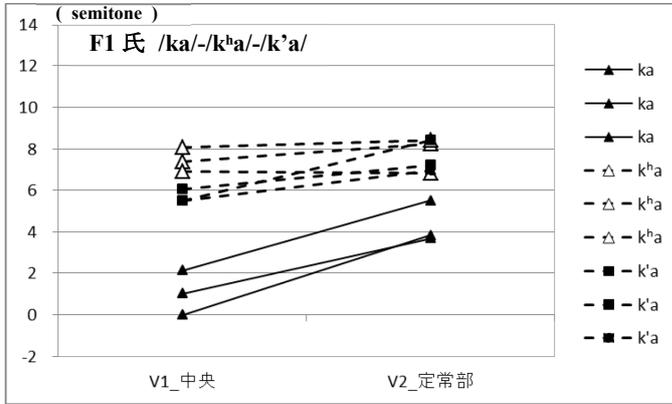


2.2.4 F0—Semitone 値 : T 類【M2 氏】

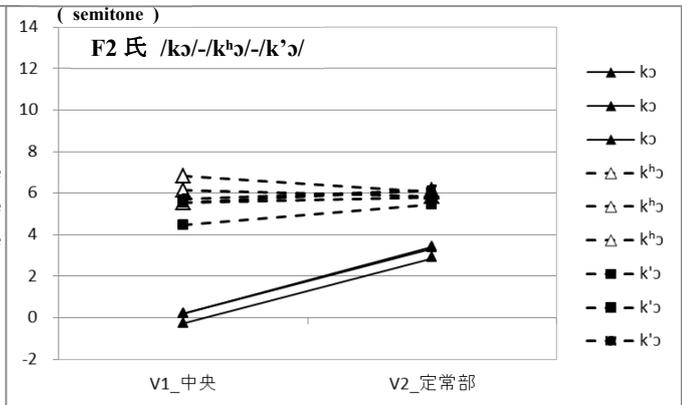
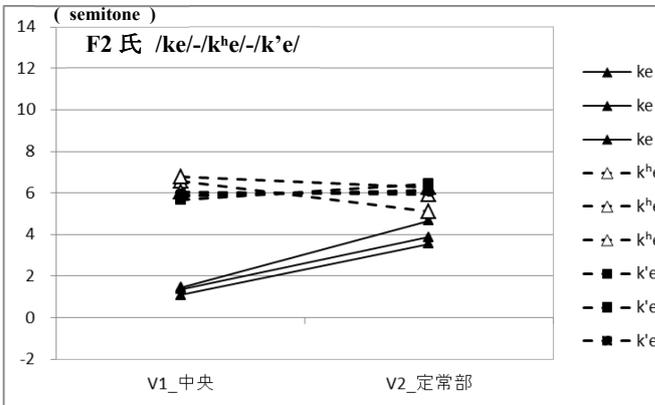
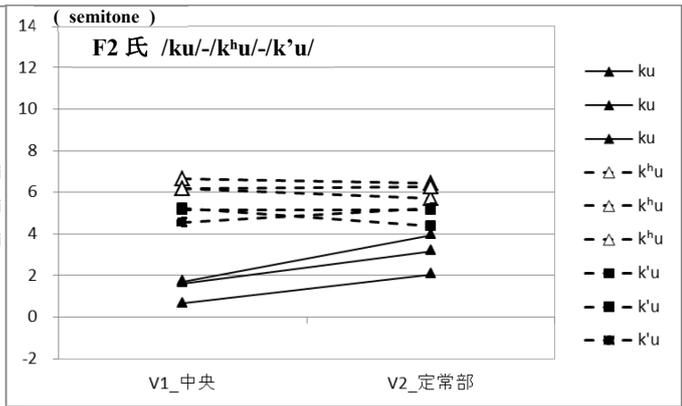
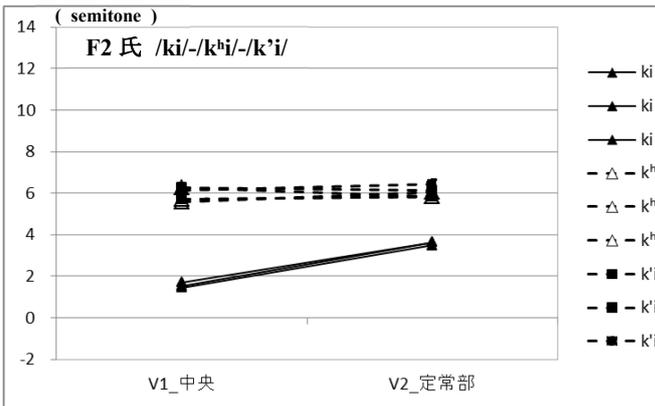
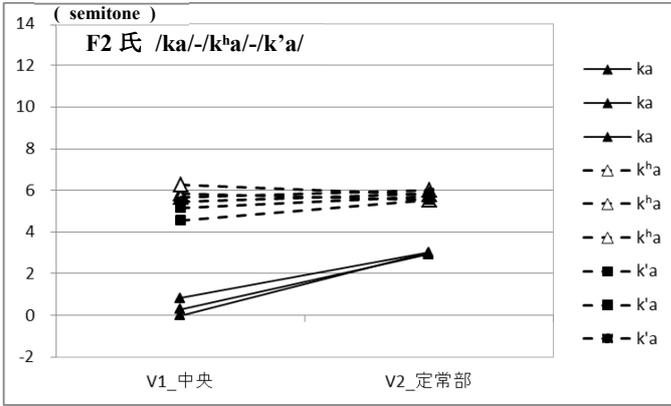


2.3 F0—Semitone 値 : K 類

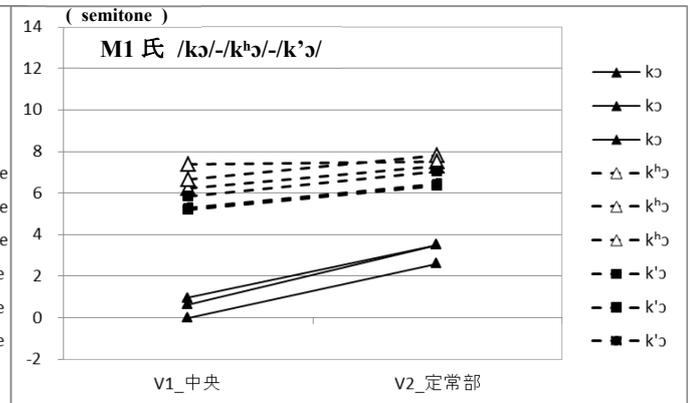
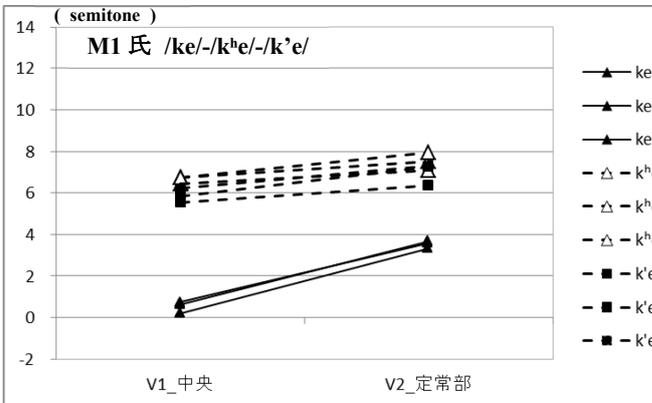
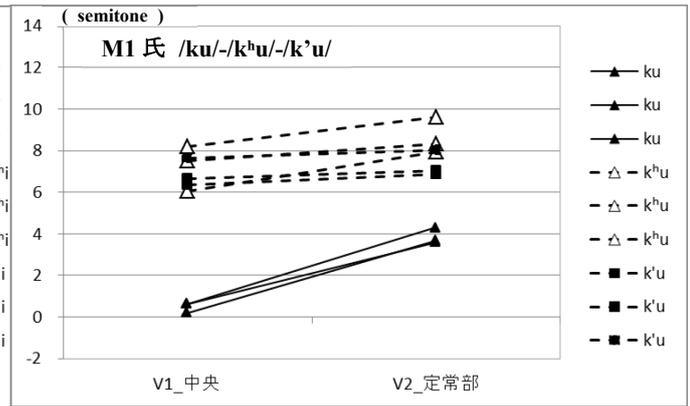
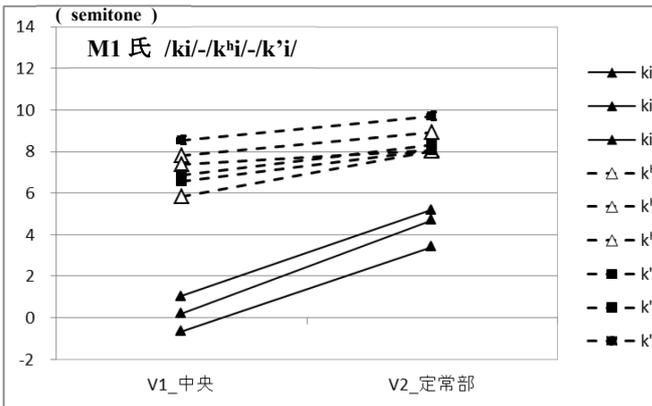
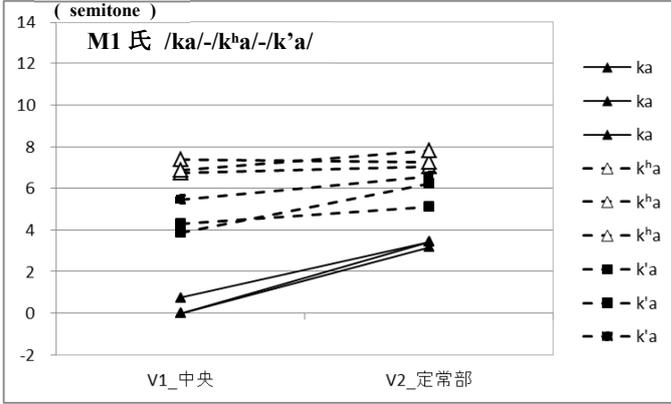
2.3.1 F0—Semitone 値 : K 類【F1 氏】



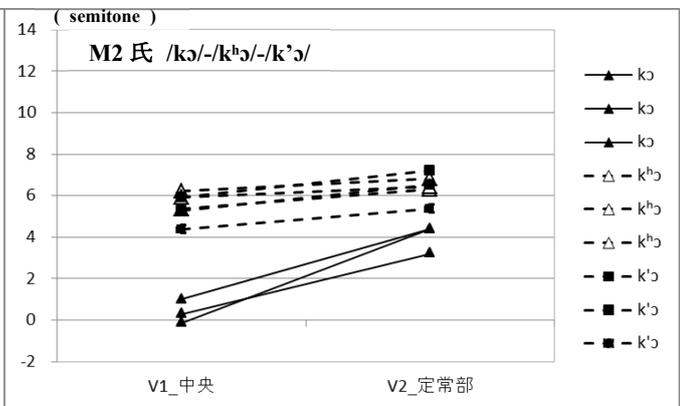
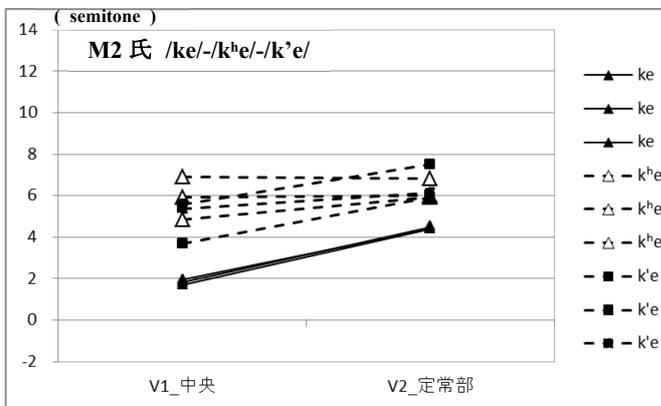
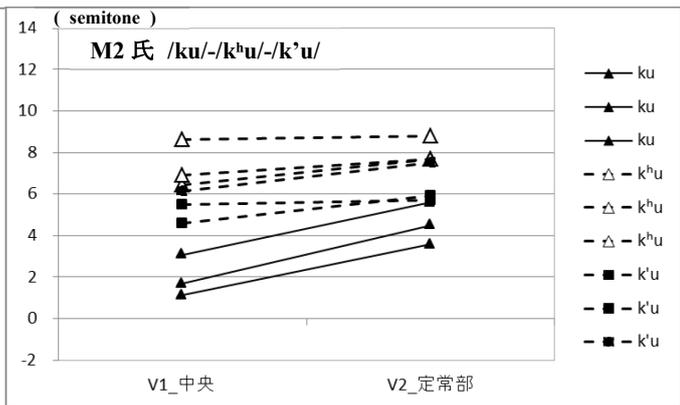
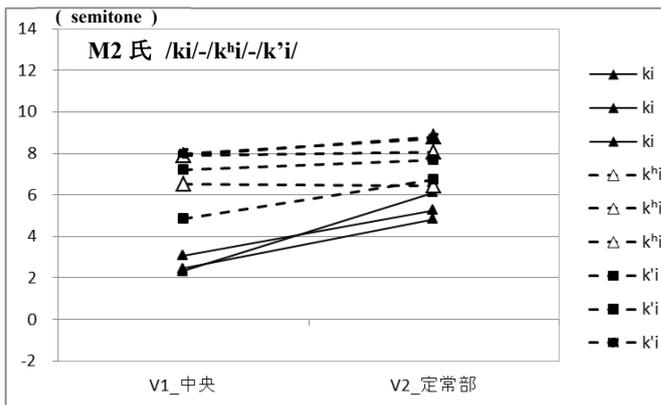
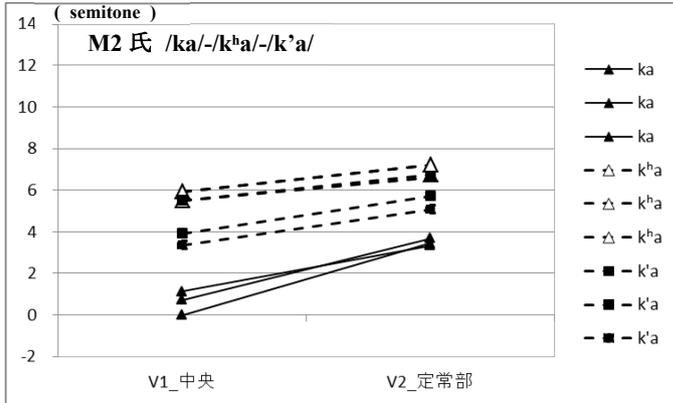
2.3.2 F0-Semitone 値 : K類【F2氏】



2.3.3 F0—Semitone 値 : K類【M1氏】

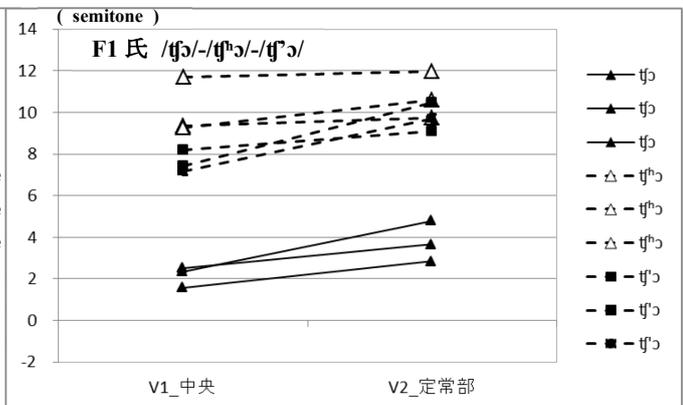
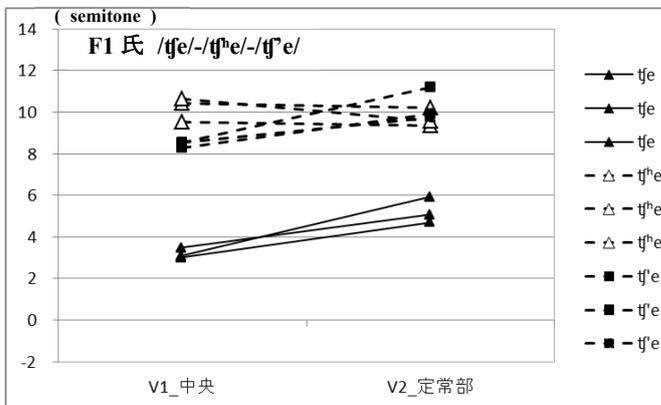
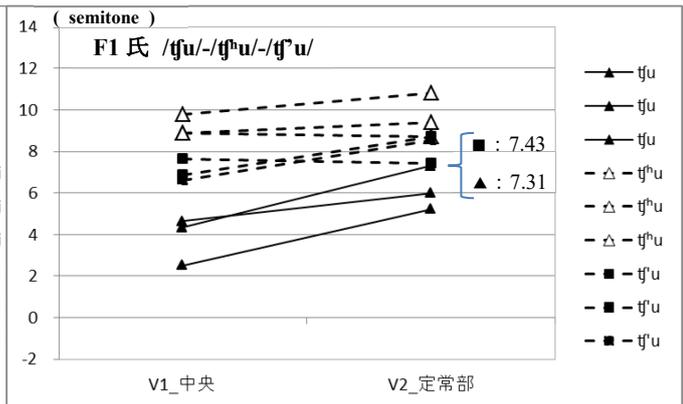
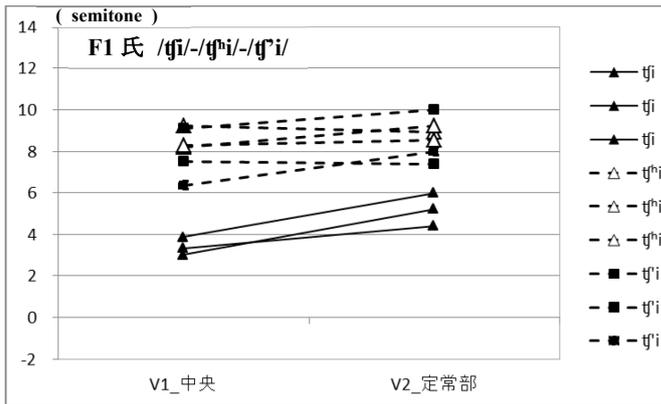
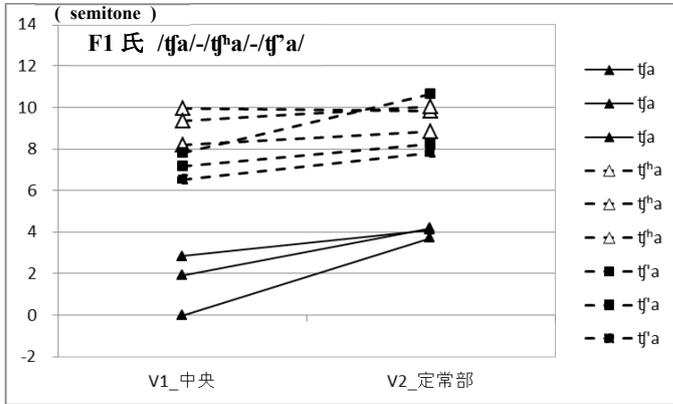


2.3.4 F0—Semitone 値 : K類【M2氏】

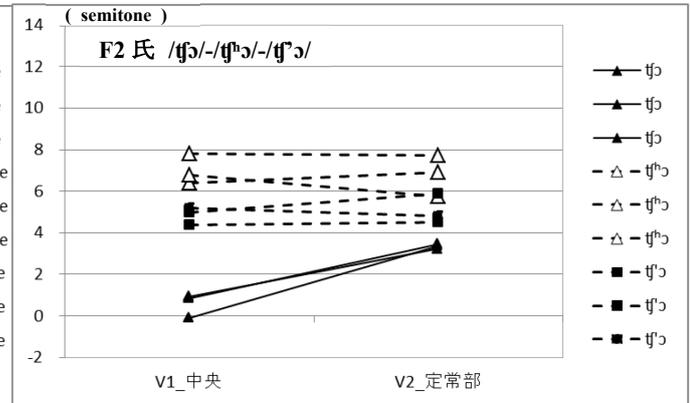
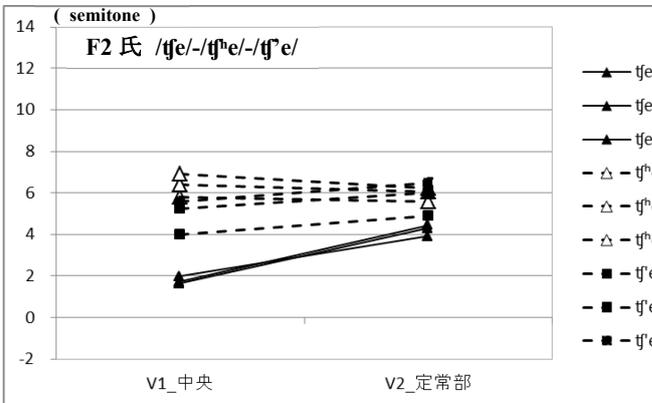
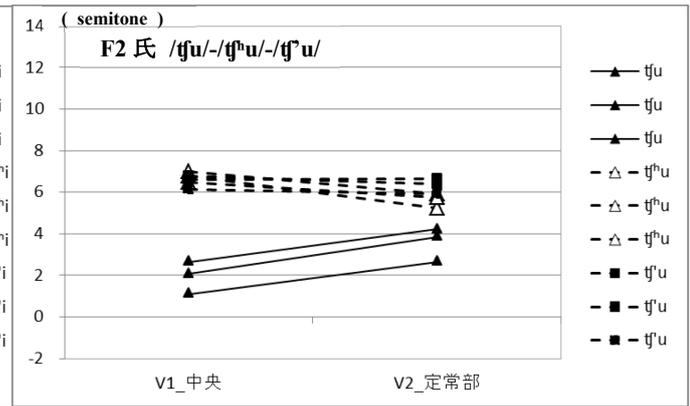
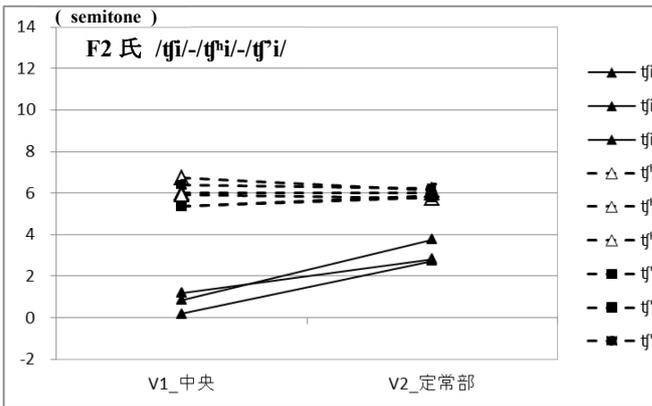
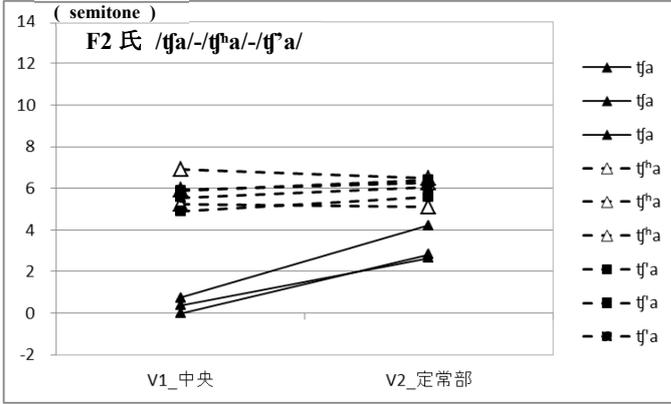


2.4 F0—Semitone 値 : C 類

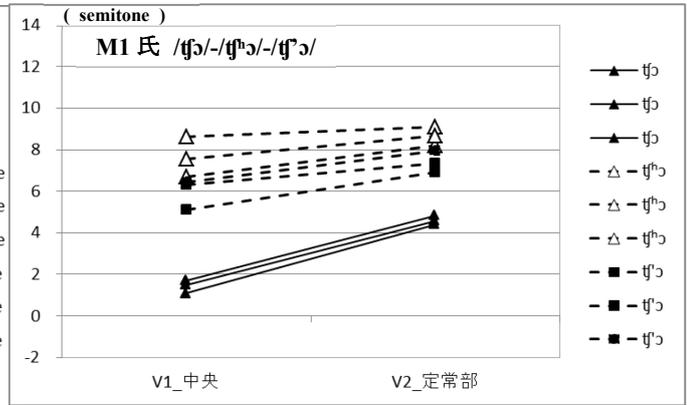
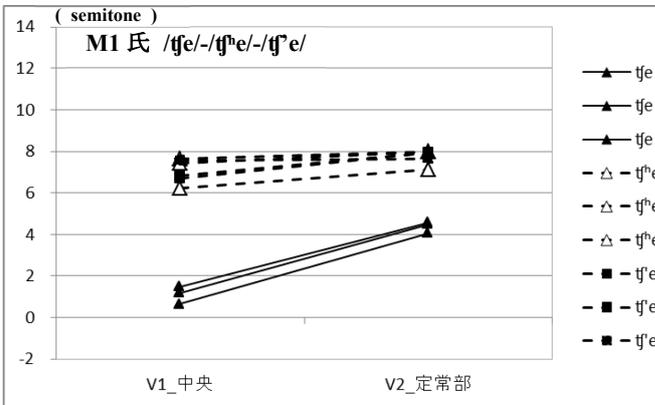
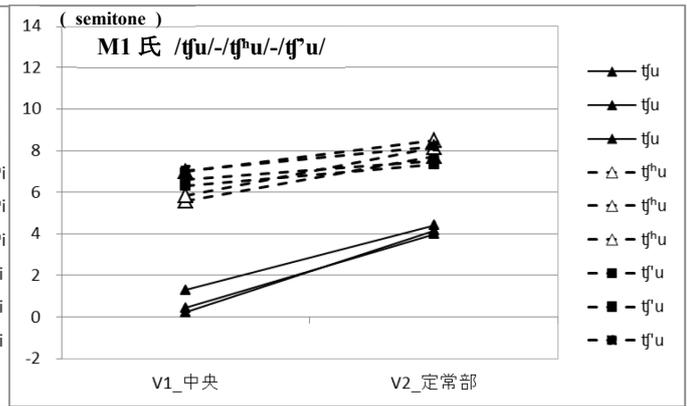
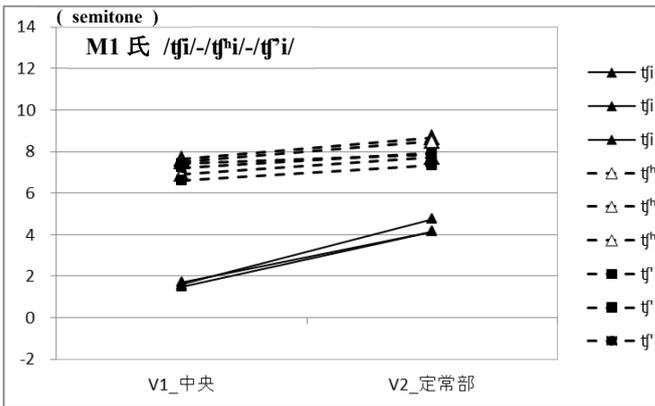
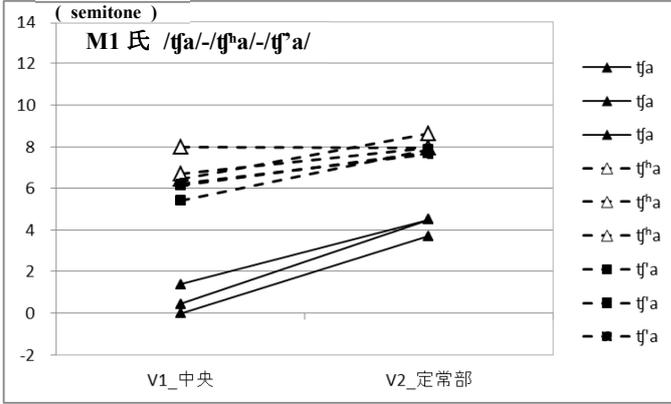
2.4.1 F0—Semitone 値 : C 類【F1 氏】



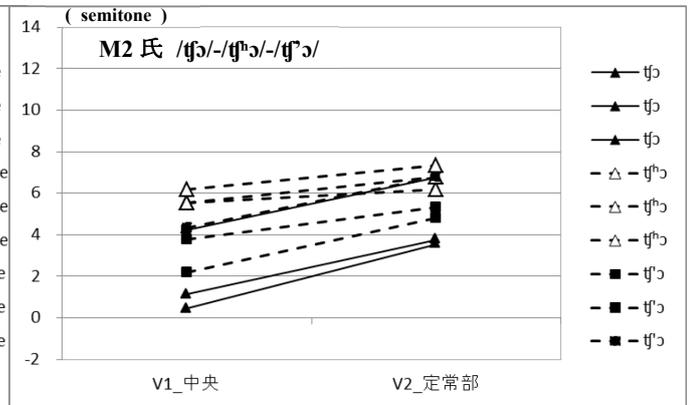
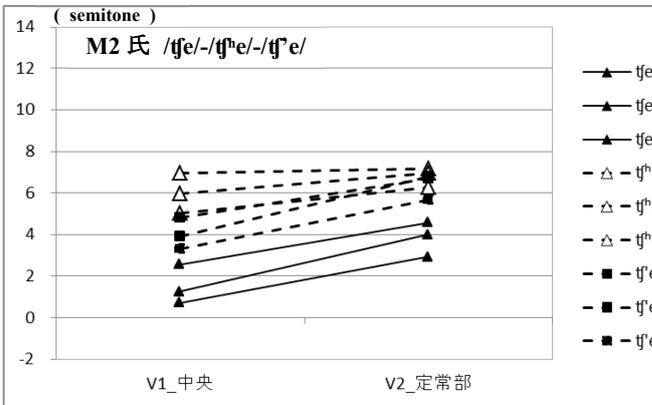
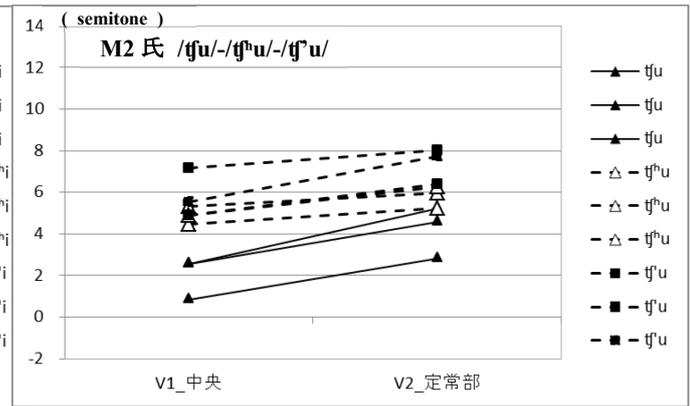
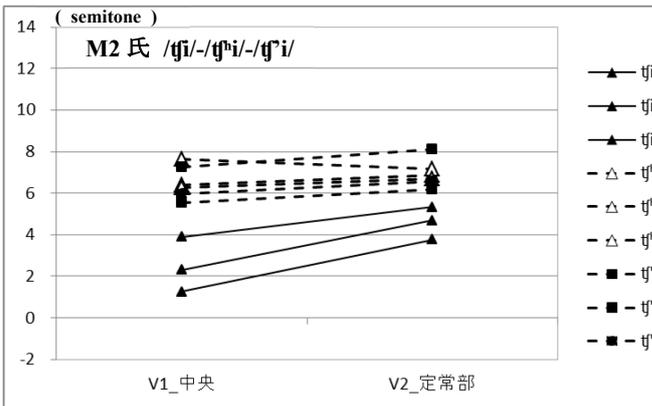
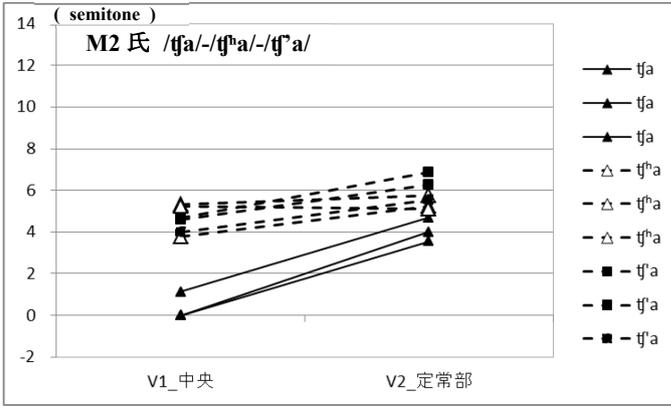
2.4.2 F0-Semitone 値 : C類【F2氏】



2.4.3 F0—Semitone 値 : C類【M1氏】

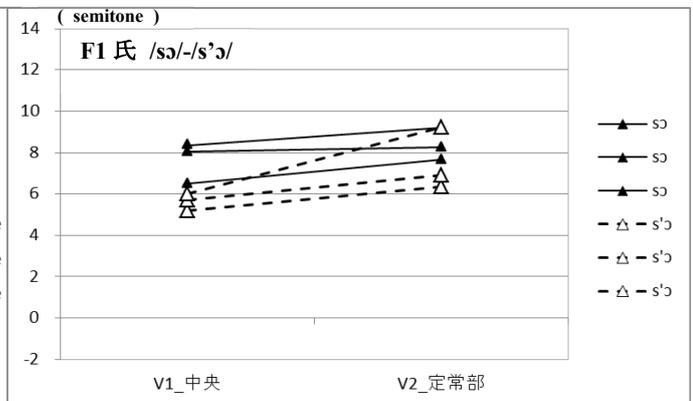
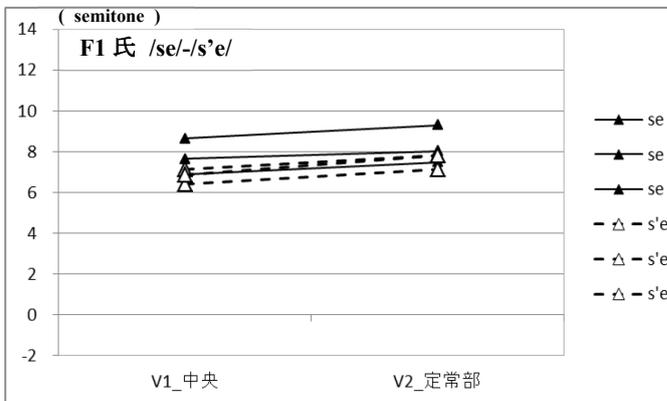
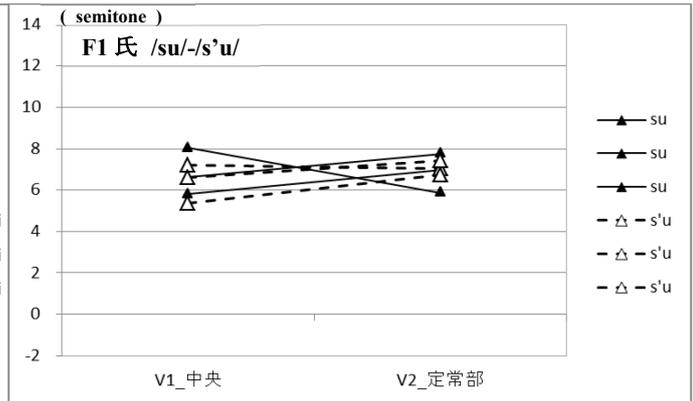
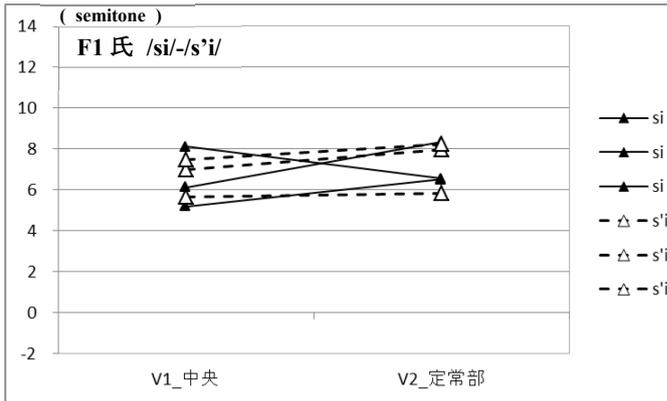
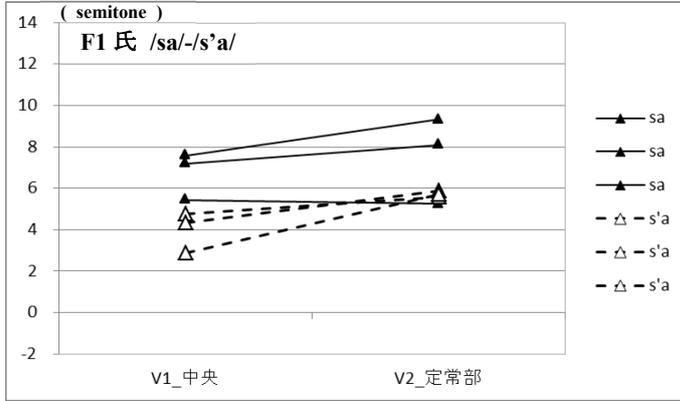


2.4.4 F0—Semitone 値 : C 類【M2 氏】

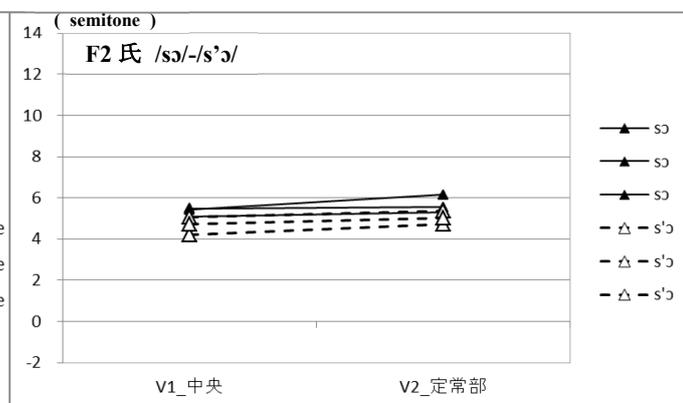
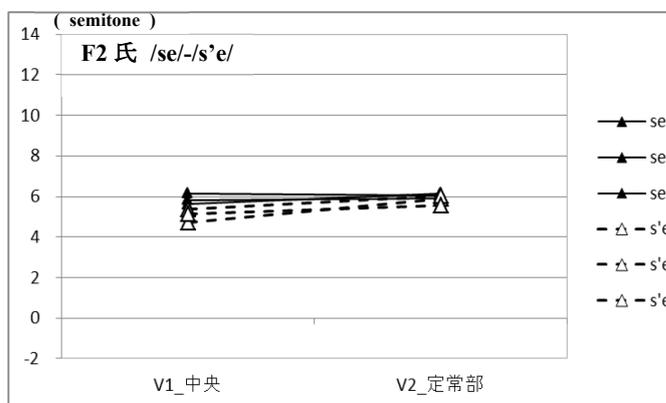
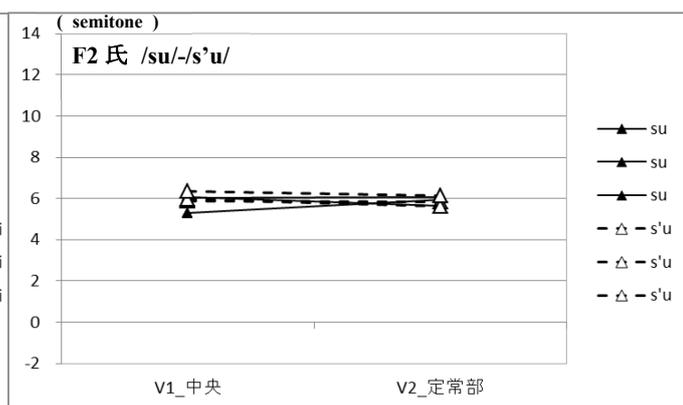
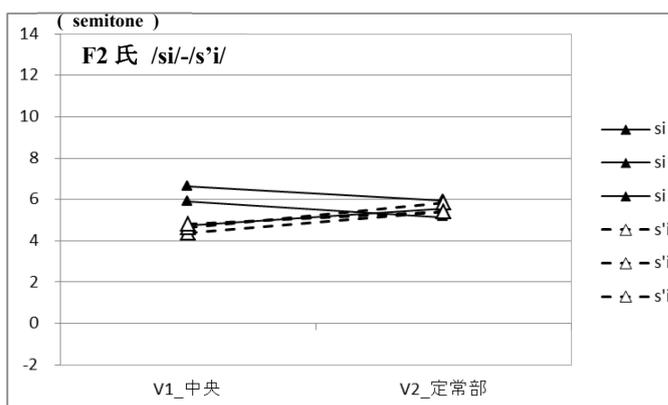
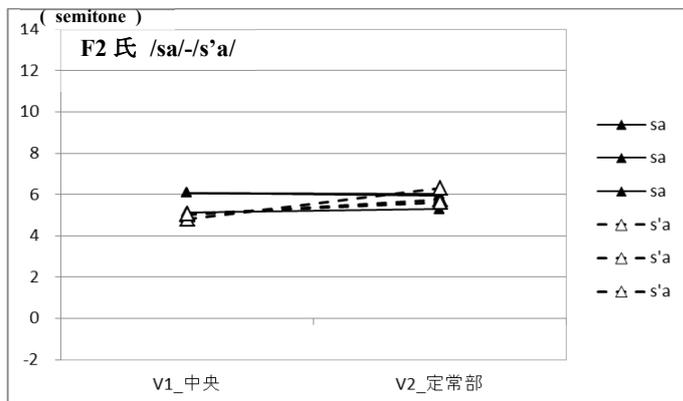


2.5 F0—Semitone 値 : S 類

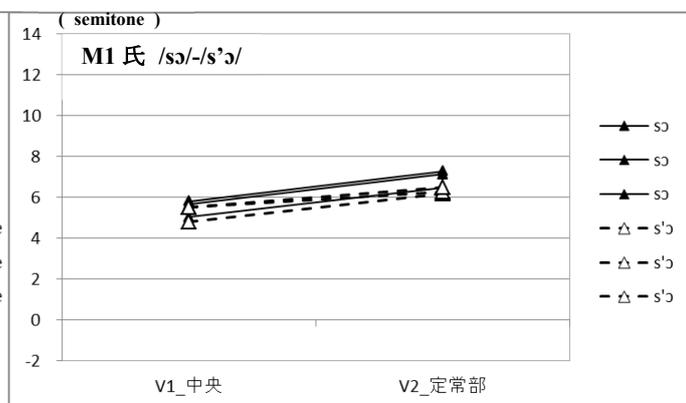
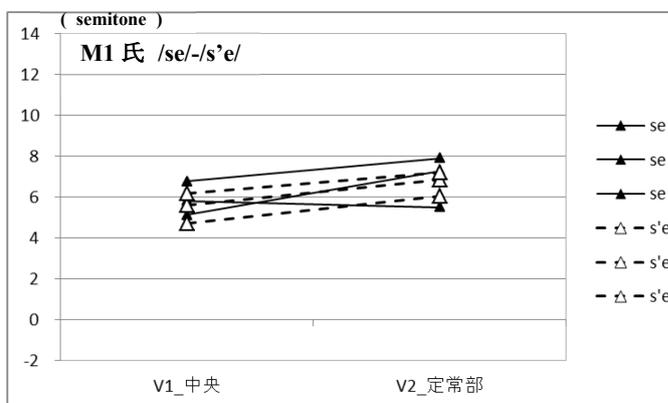
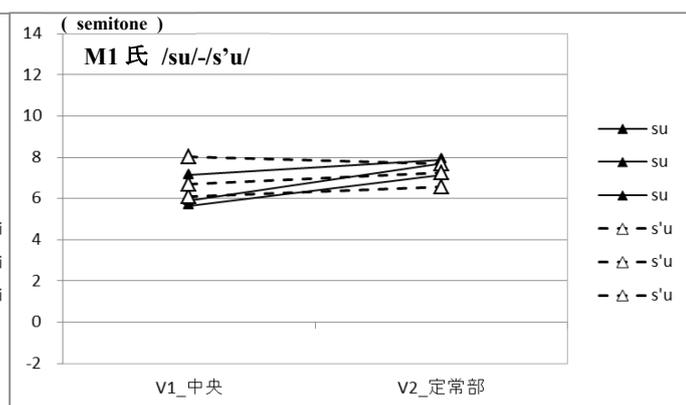
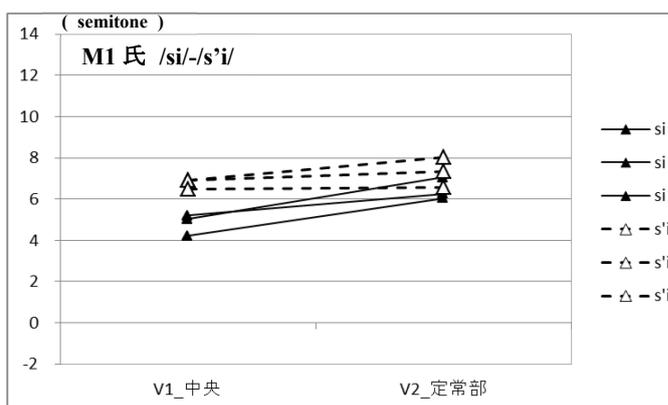
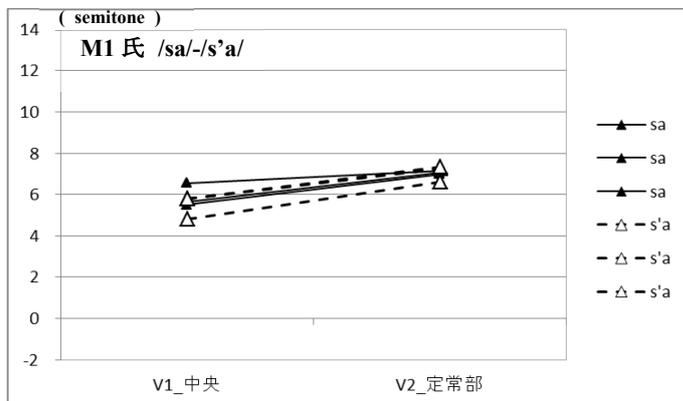
2.5.1 F0—Semitone 値 : S 類【F1 氏】



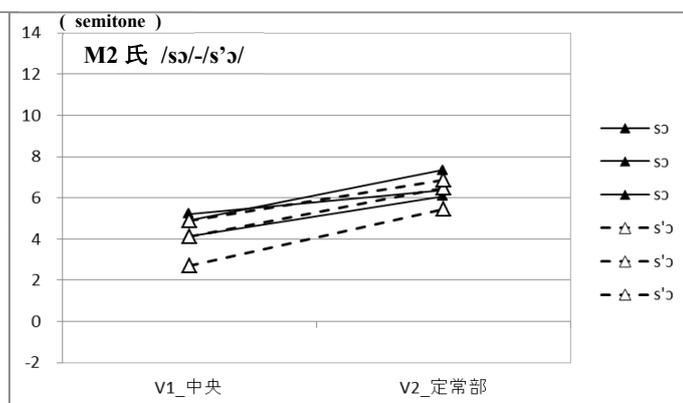
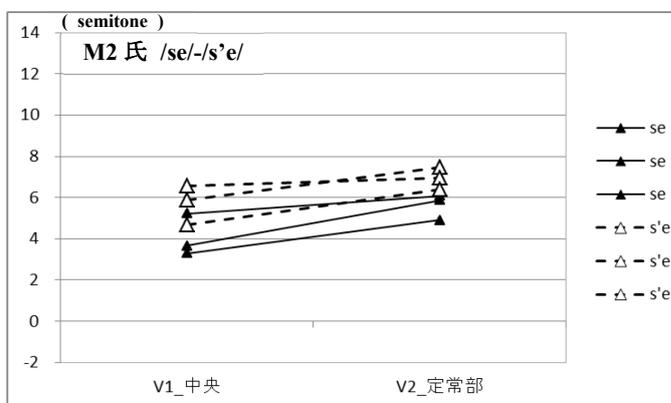
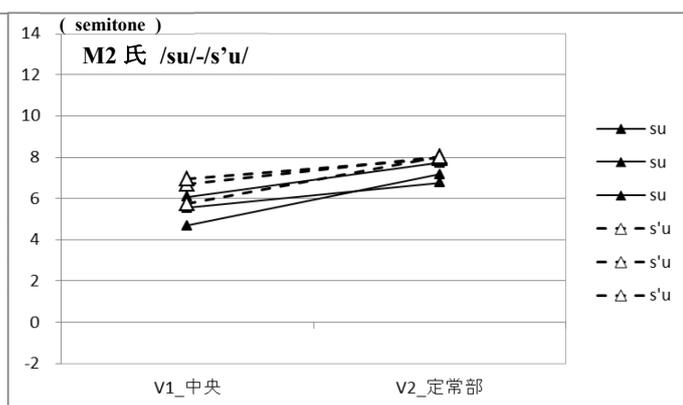
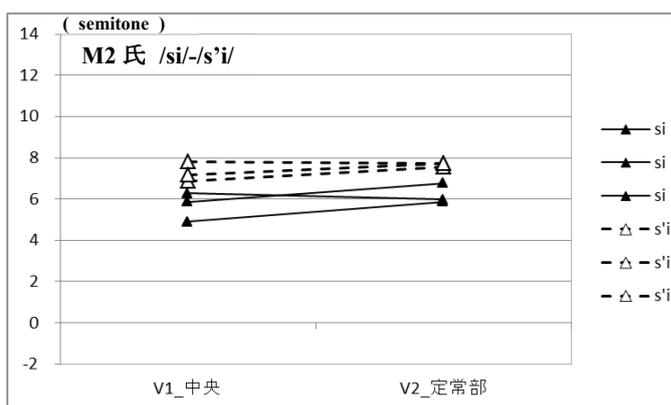
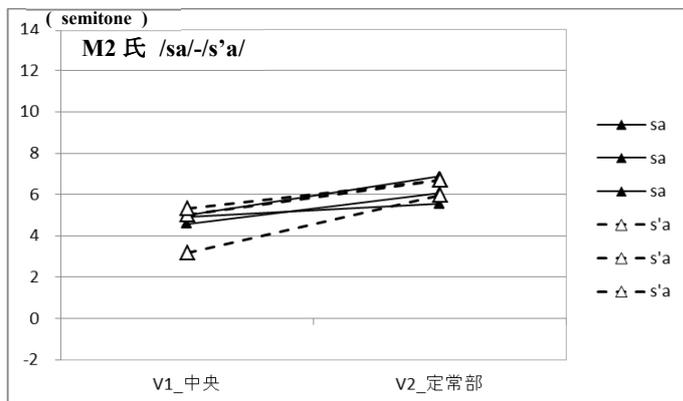
2.5.2 F0-Semitone 値 : S 類【F2 氏】



2.5.3 F0-Semitone 値 : S類【M1氏】



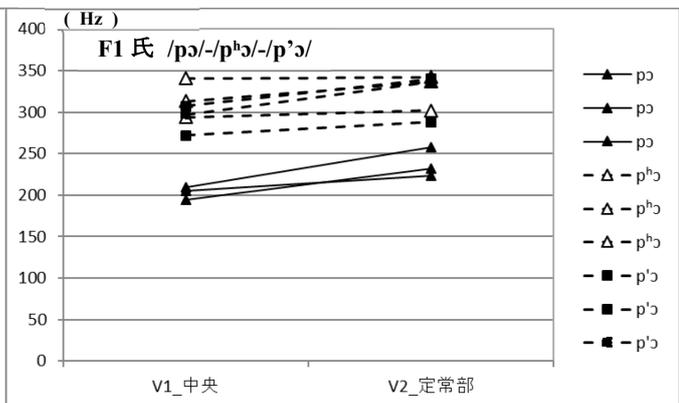
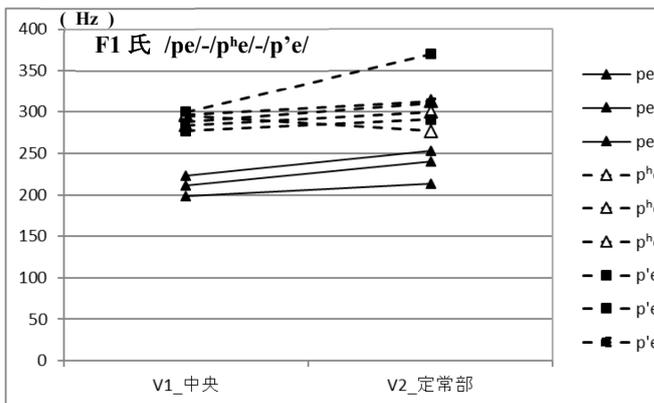
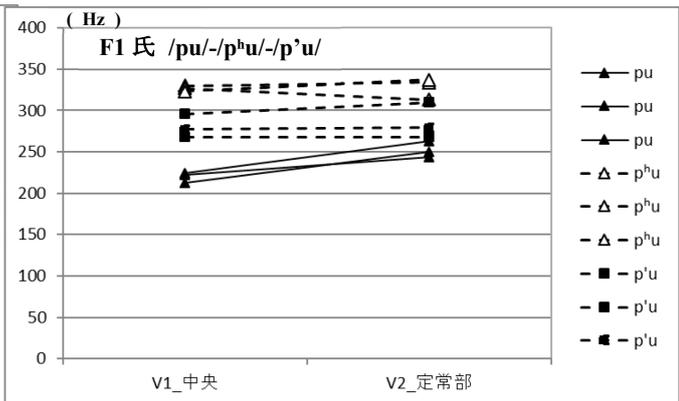
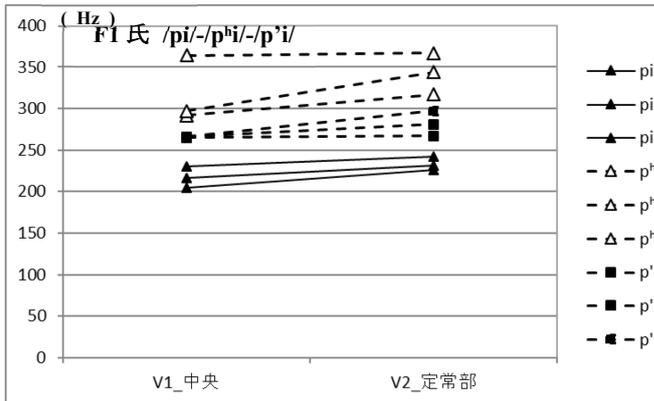
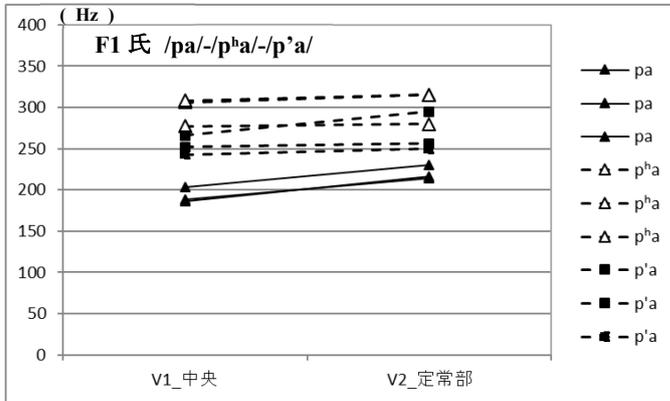
2.5.4 F0—Semitone 値 : S 類【M2 氏】



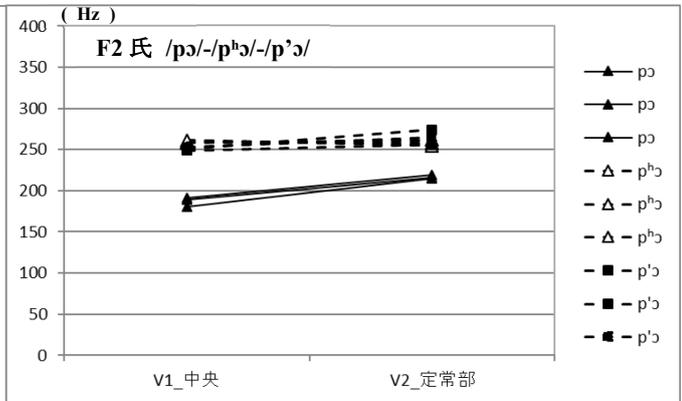
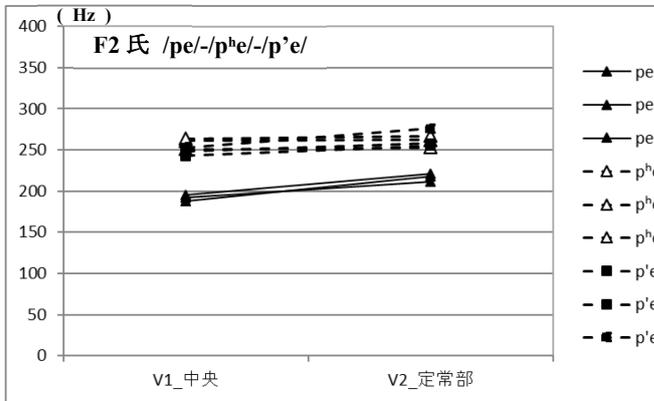
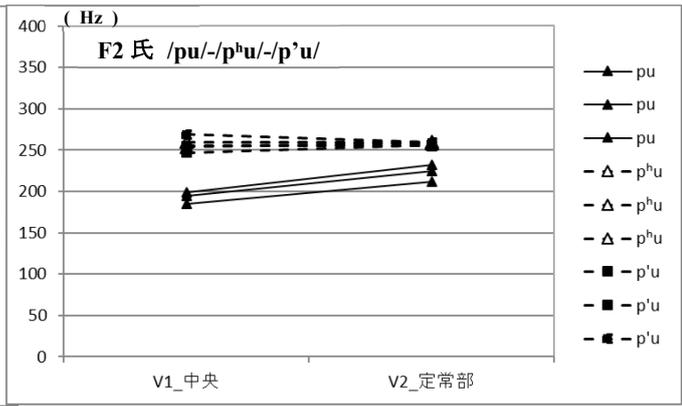
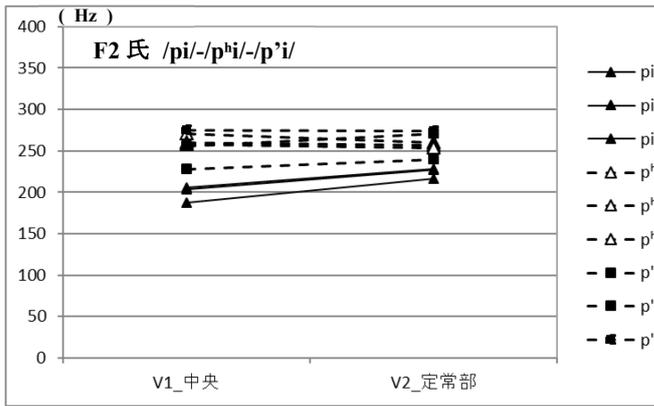
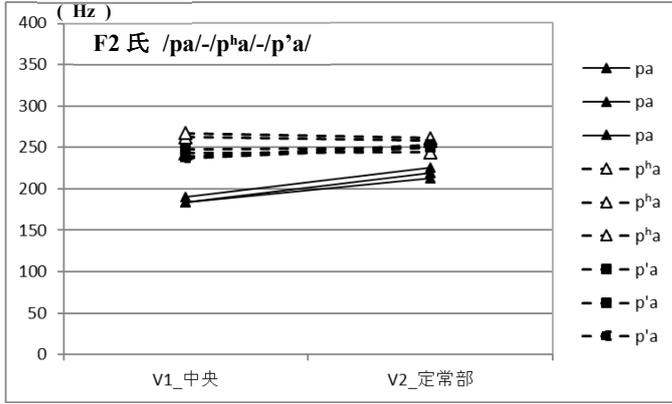
3 F0—F0 値

3.1 F0—F0 値 : P 類

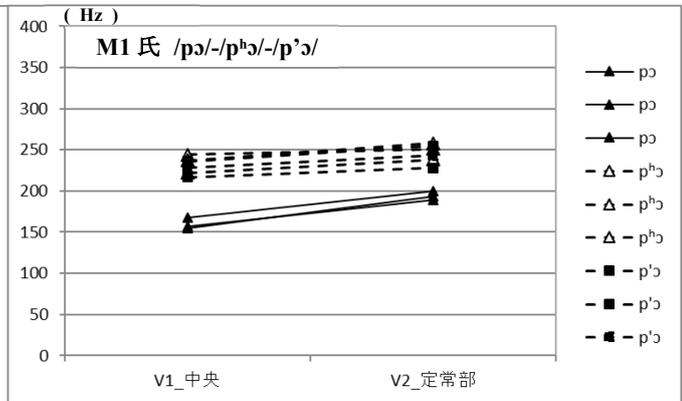
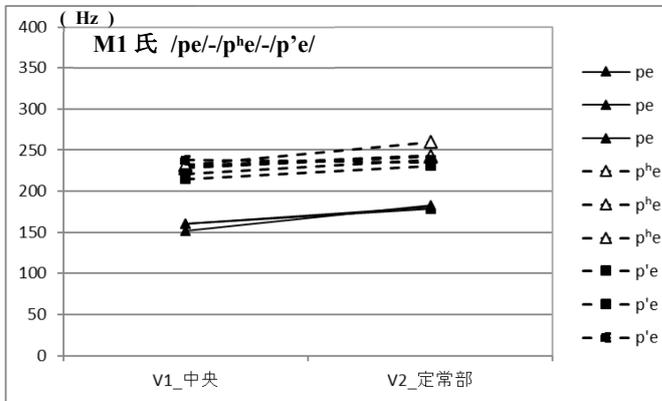
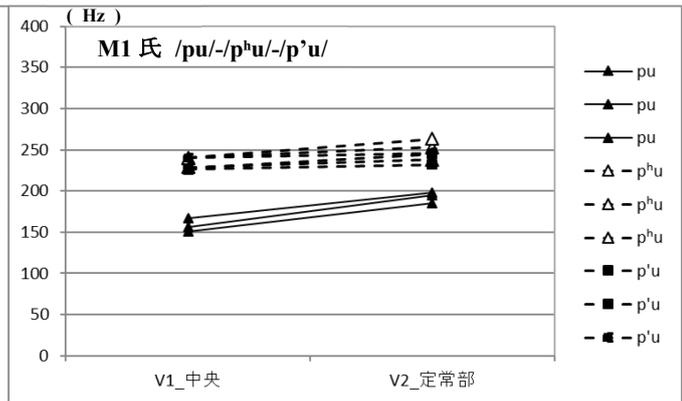
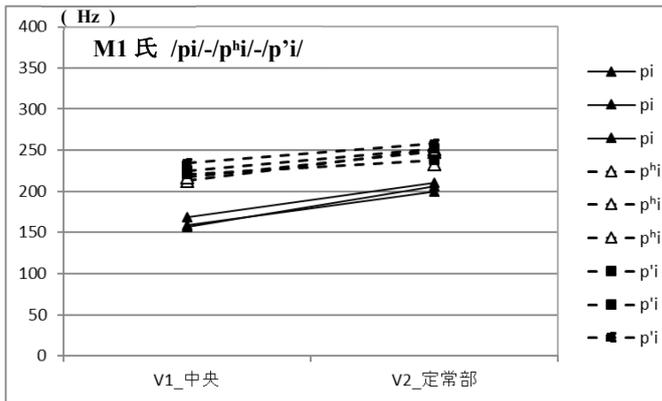
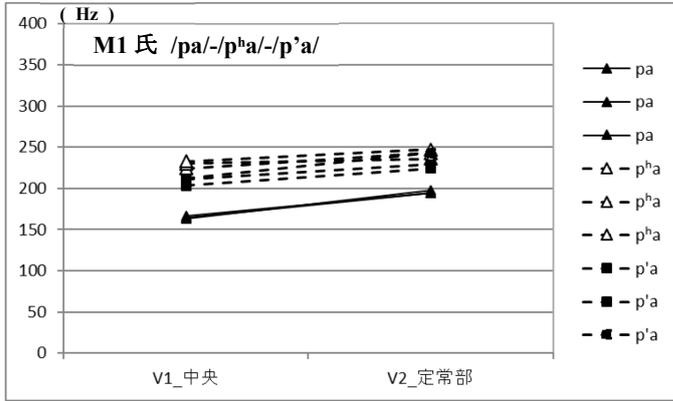
3.1.1 F0—F0 値 : P 類【F1 氏】



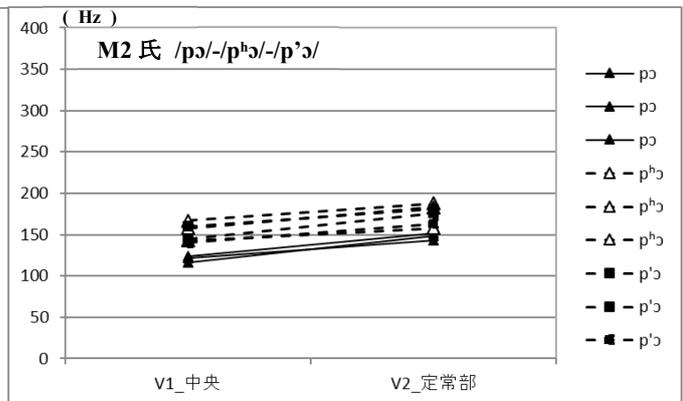
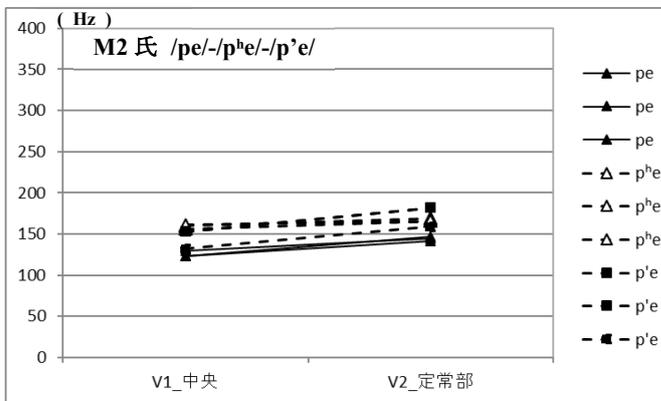
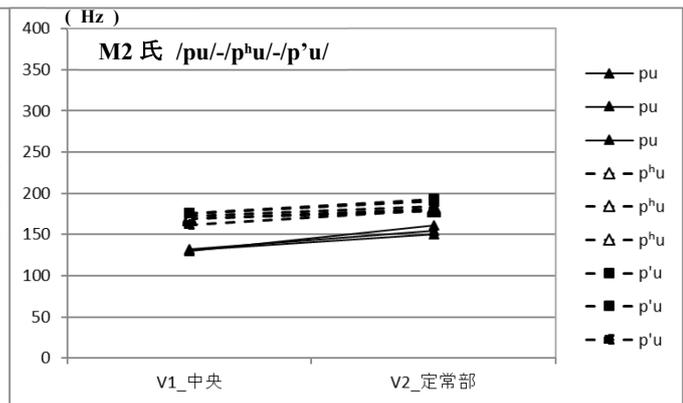
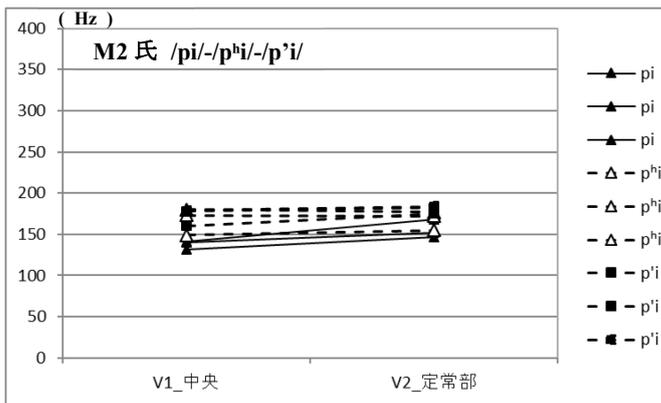
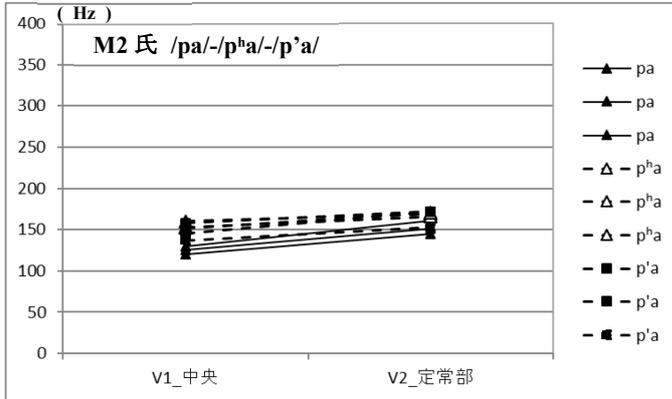
3.1.2 F0-F0 値 : P 類【F2 氏】



3.1.3 F0—F0 值：P 類【M1 氏】

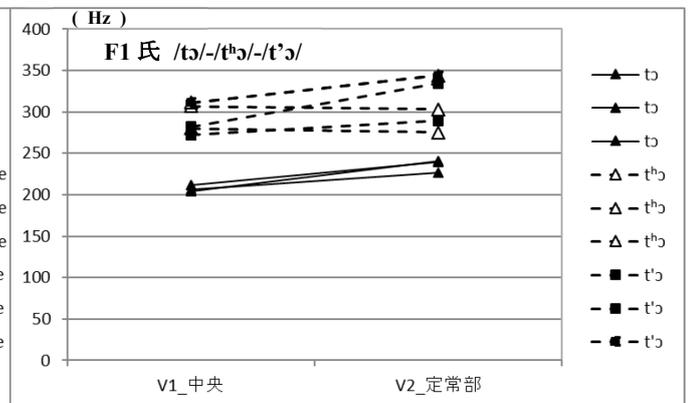
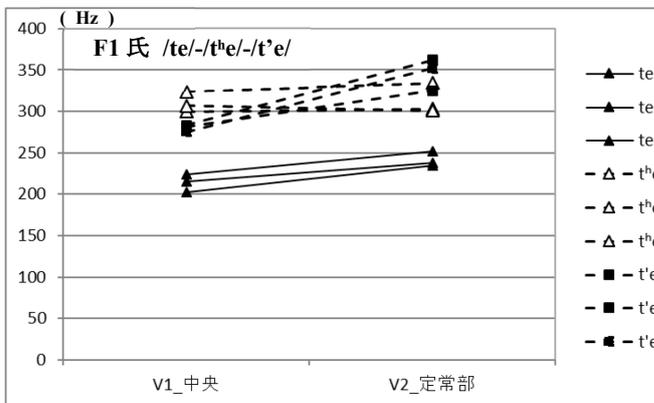
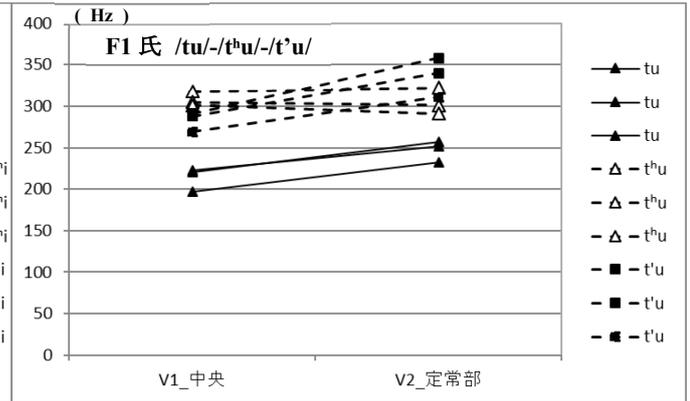
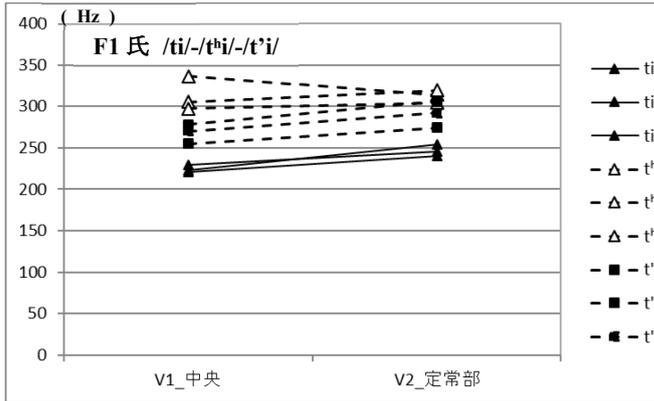
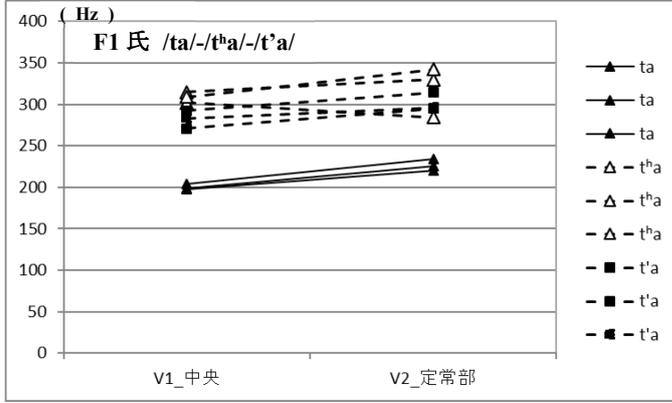


3.1.4 F0—F0 値：P 類【M2 氏】

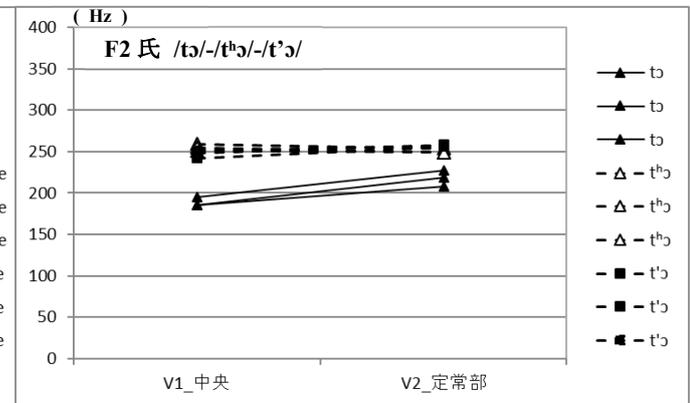
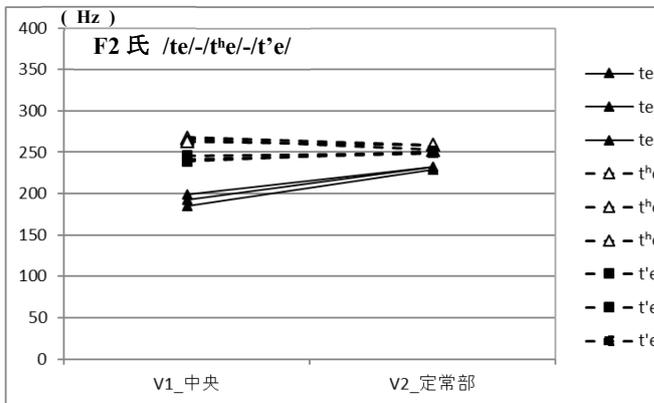
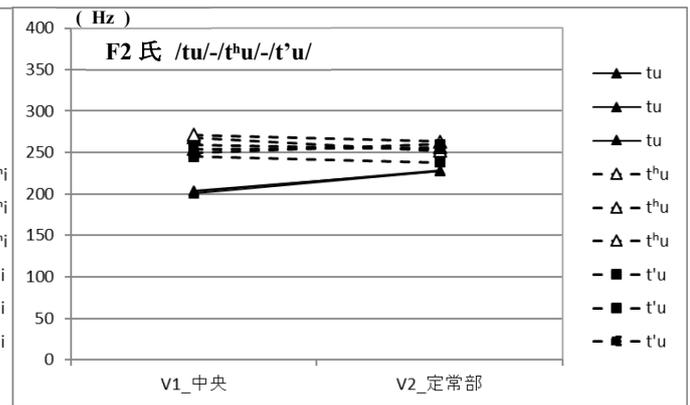
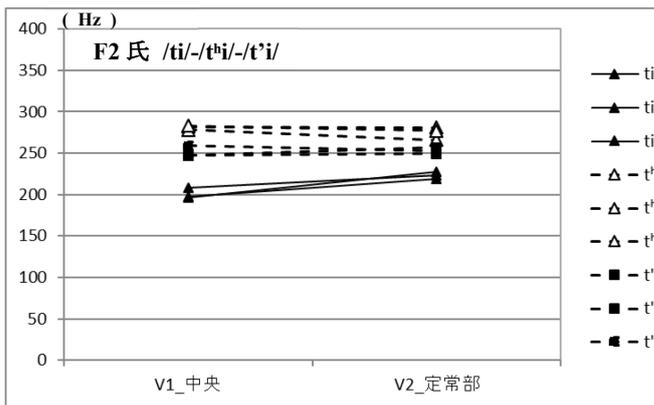
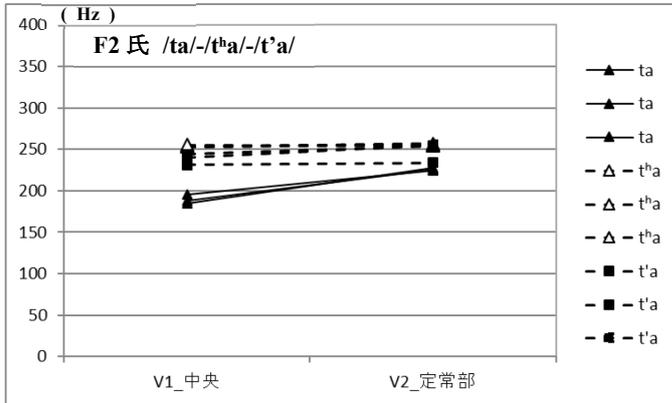


3.2 F0-F0 値 : T 類

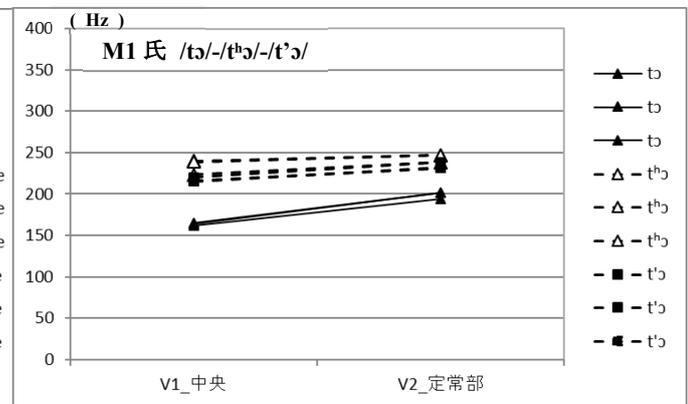
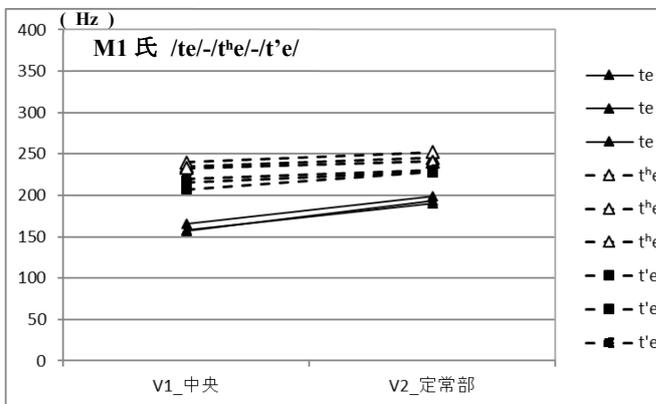
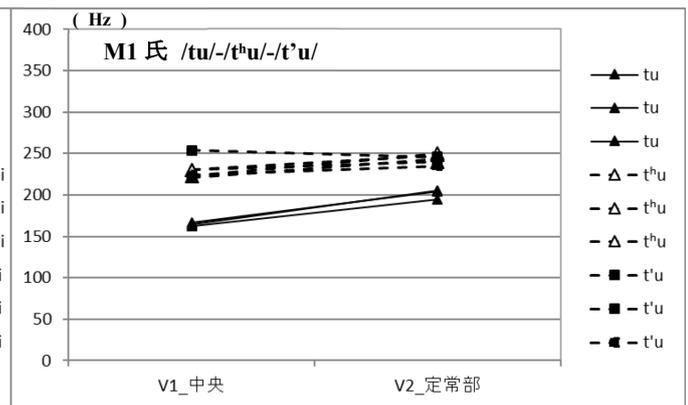
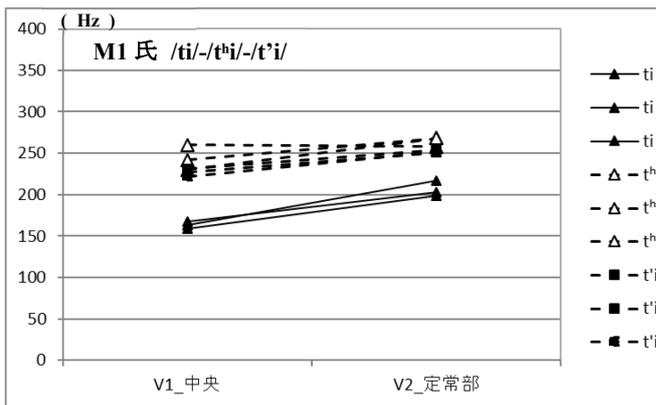
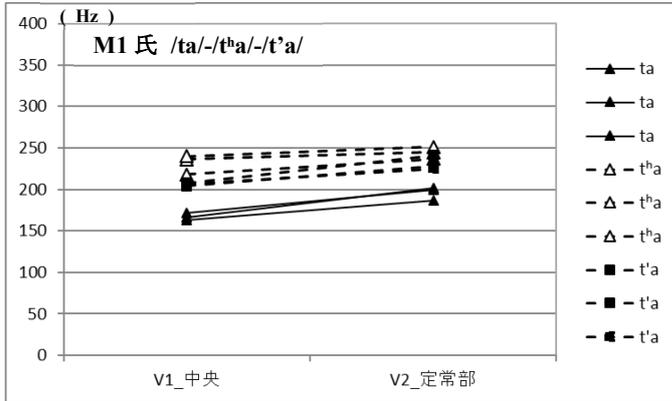
3.2.1 F0-F0 値 : T 類【F1 氏】



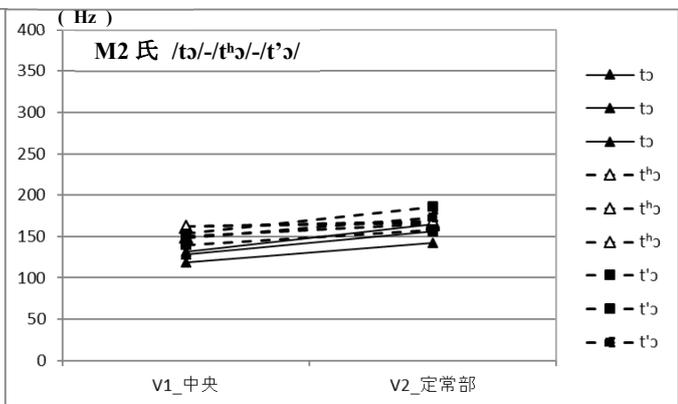
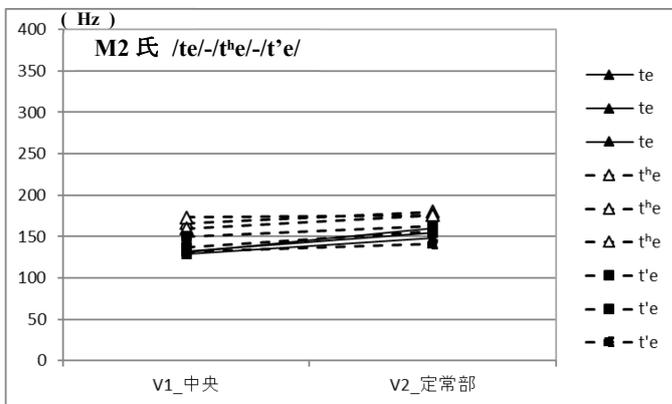
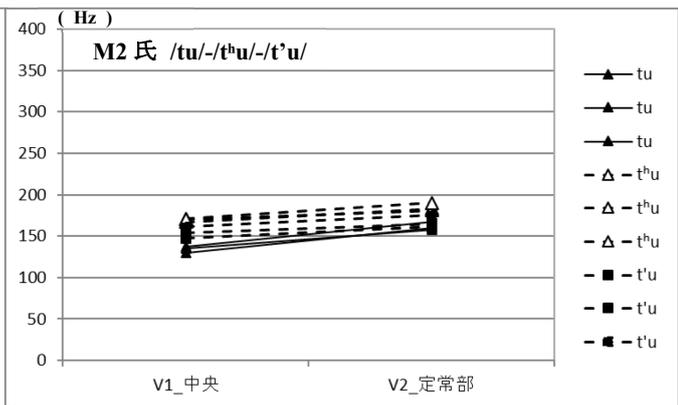
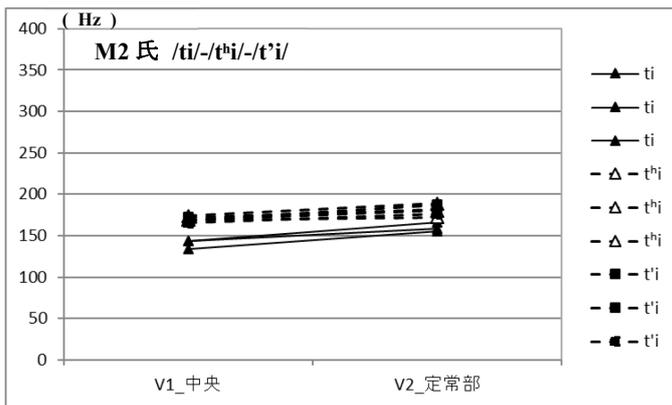
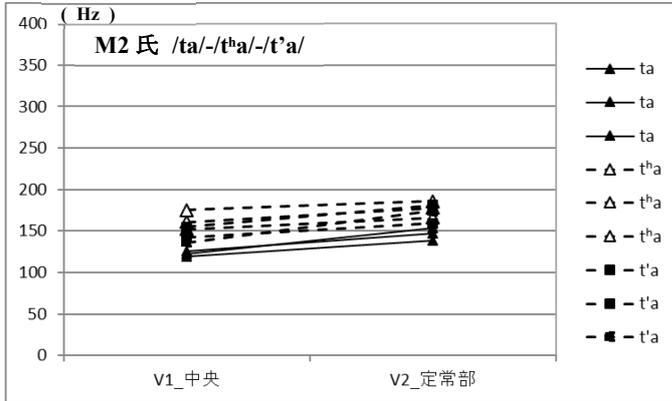
3.2.2 F0-F0 値：T類【F2 氏】



3.2.3 F0-F0 値 : T 類【M1 氏】

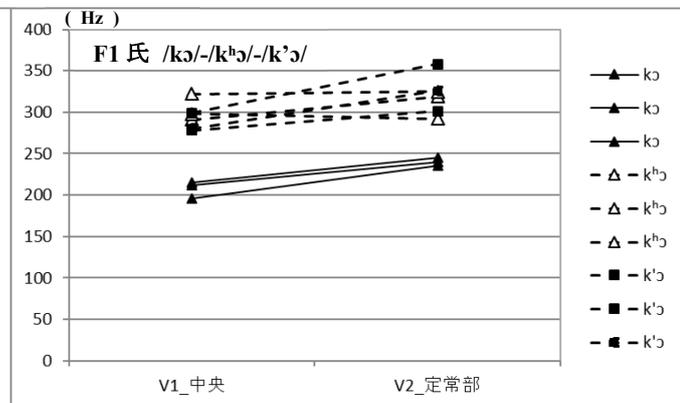
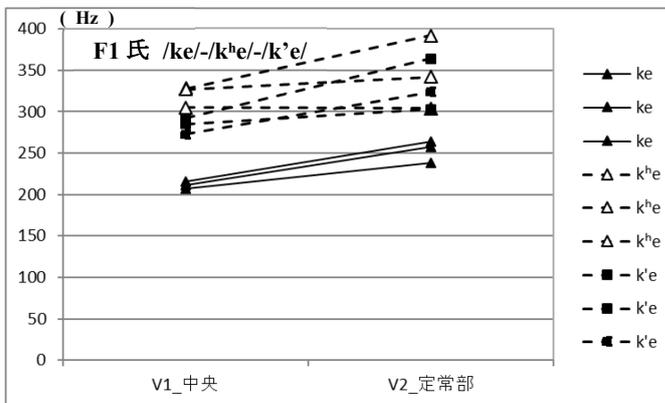
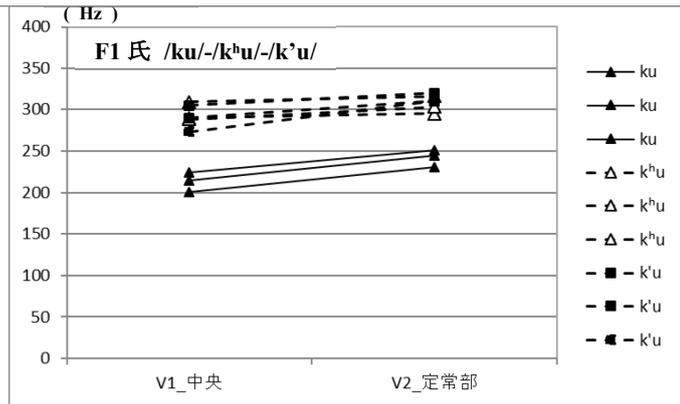
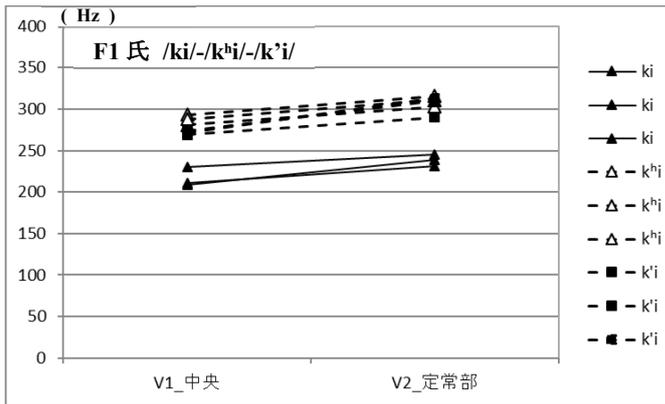
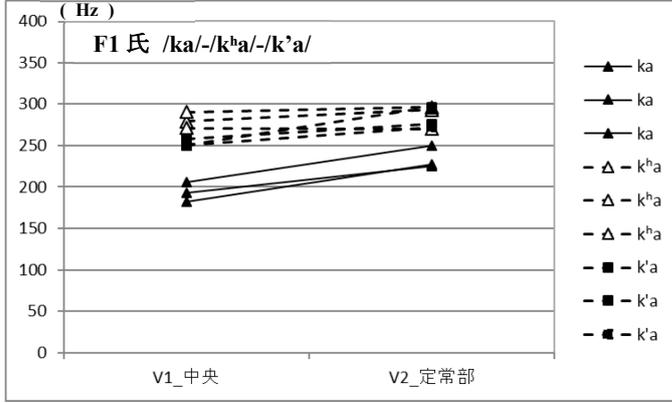


3.2.4 F0—F0 值：T類【M2 氏】

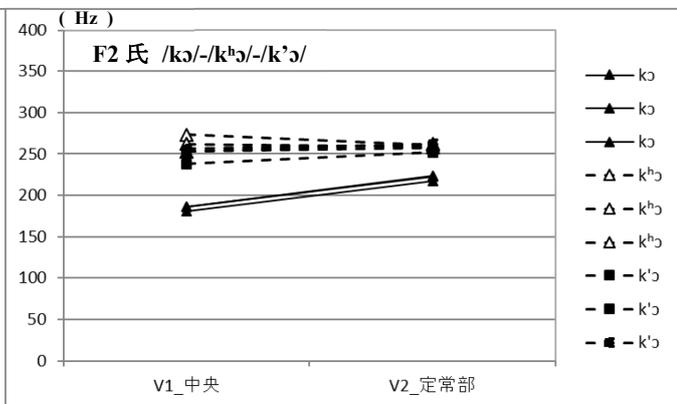
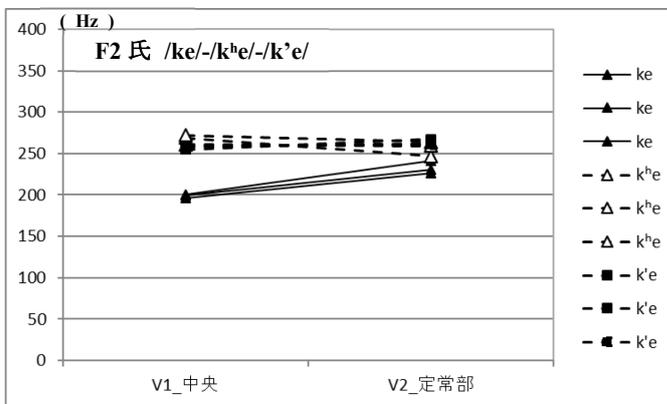
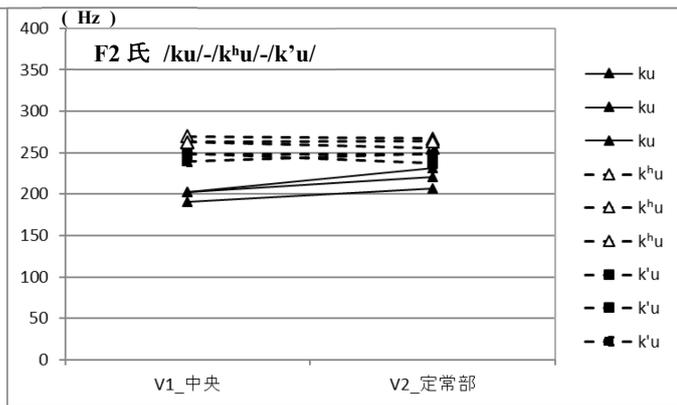
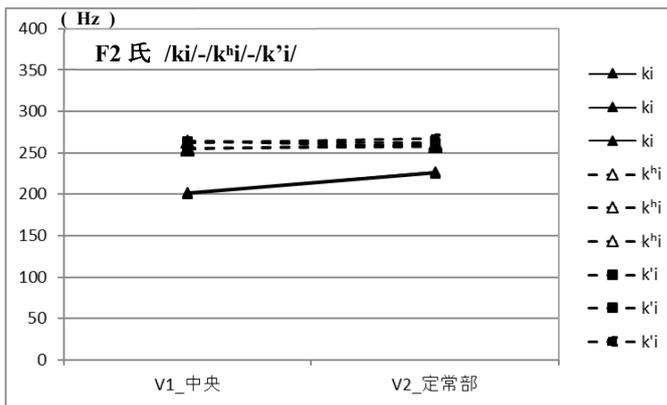
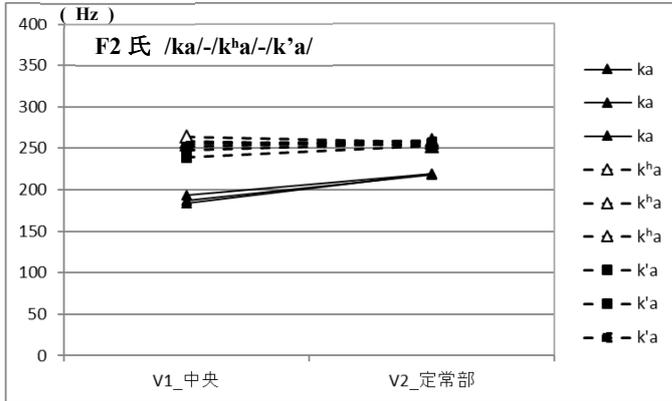


3.3 F0—F0 値 : K 類

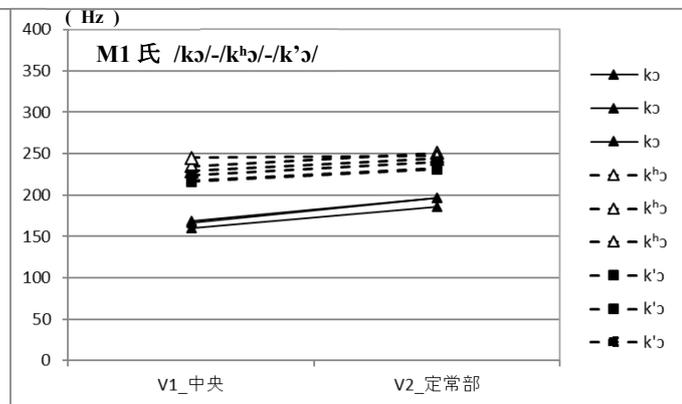
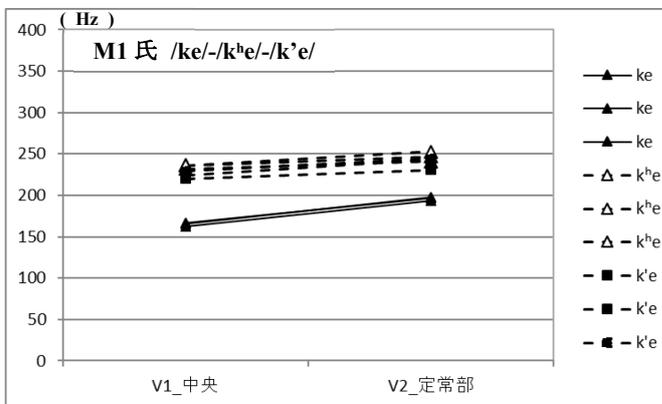
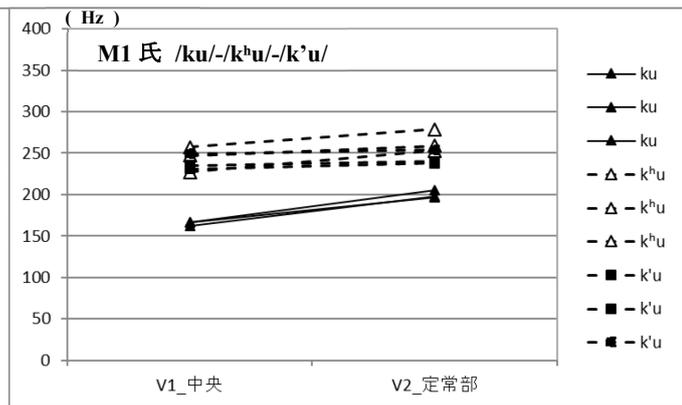
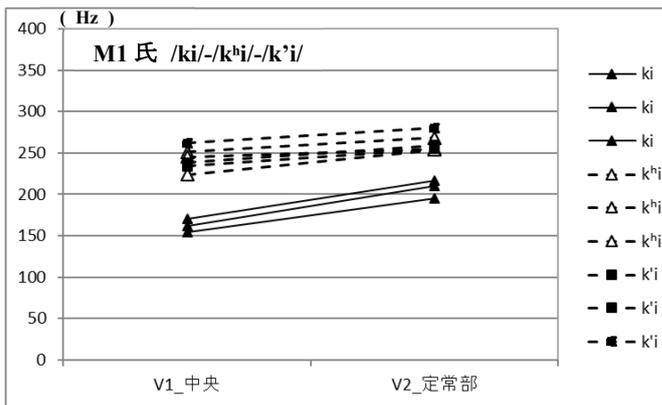
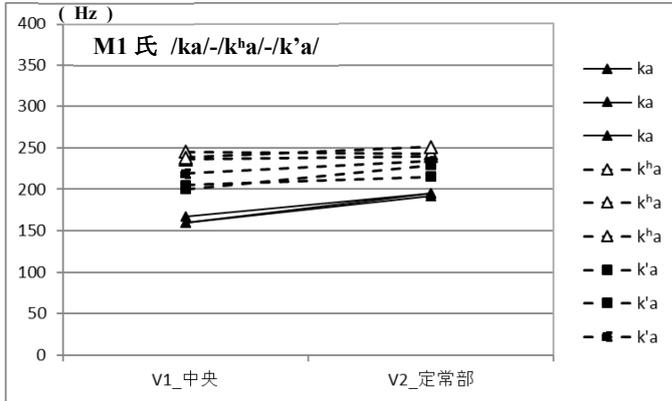
3.3.1 F0—F0 値 : K 類 【F1 氏】



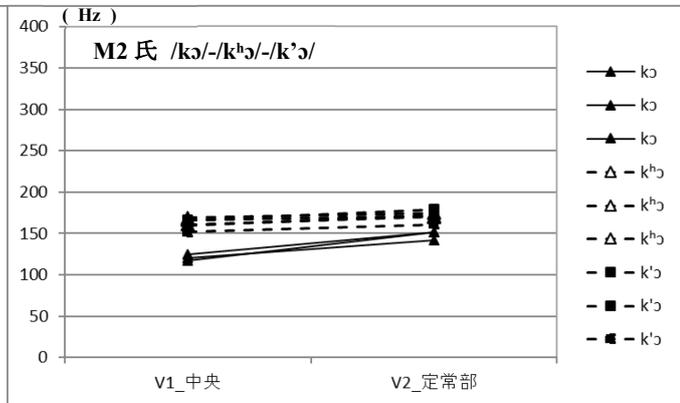
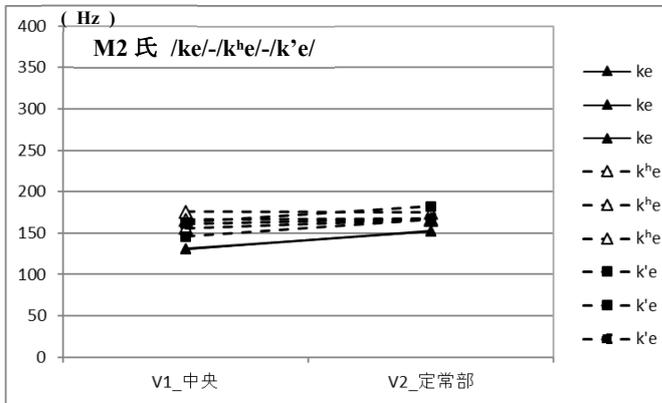
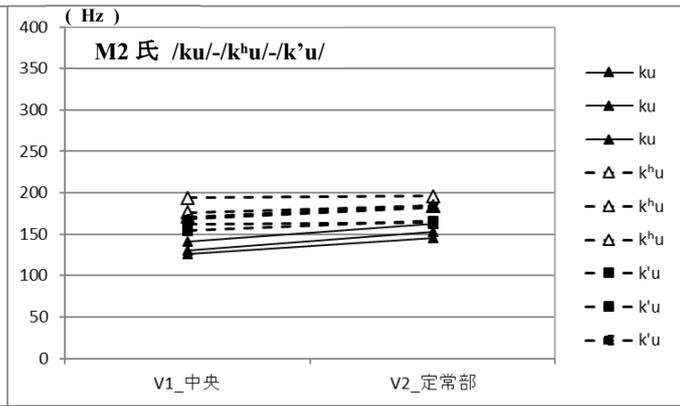
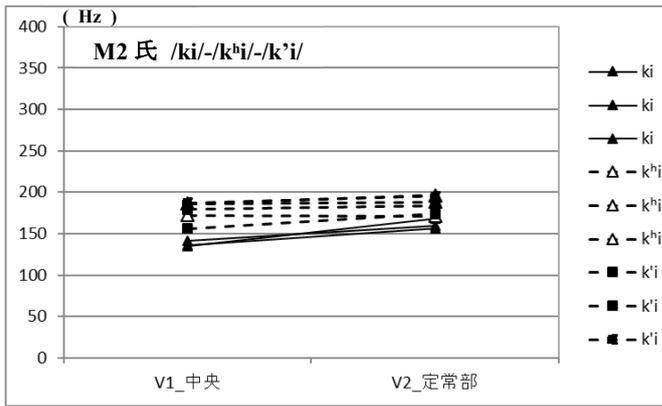
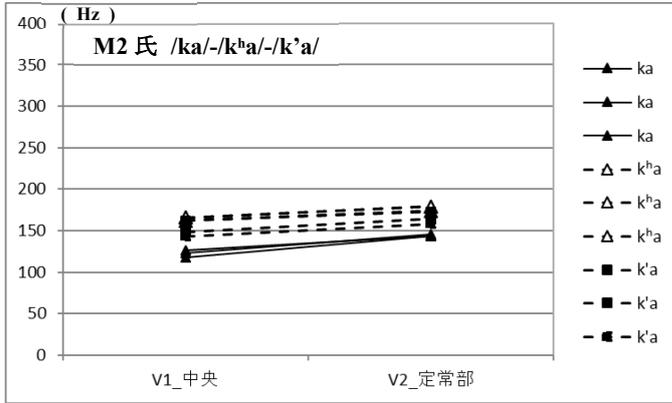
3.3.2 F0-F0 値 : K 類【F2 氏】



3.3.3 F0—F0 值：K類【M1 氏】

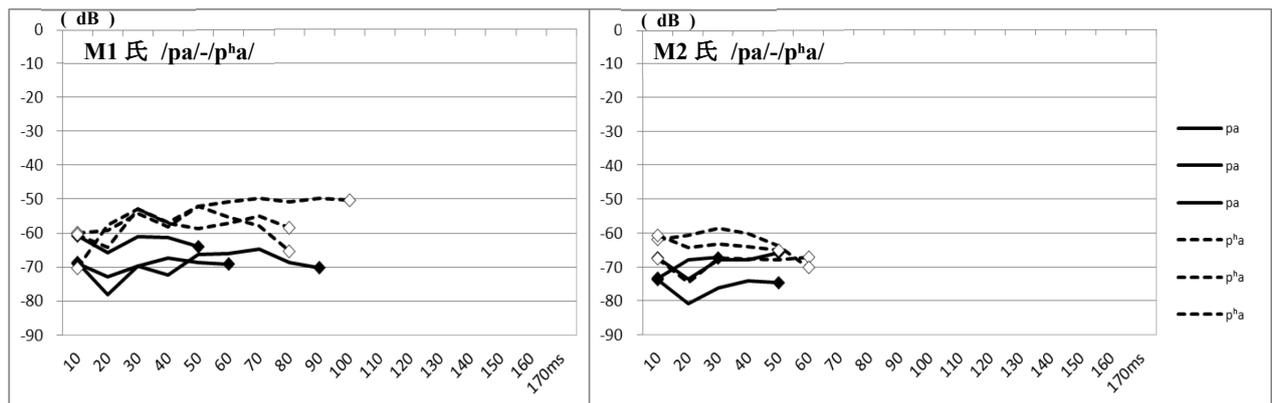
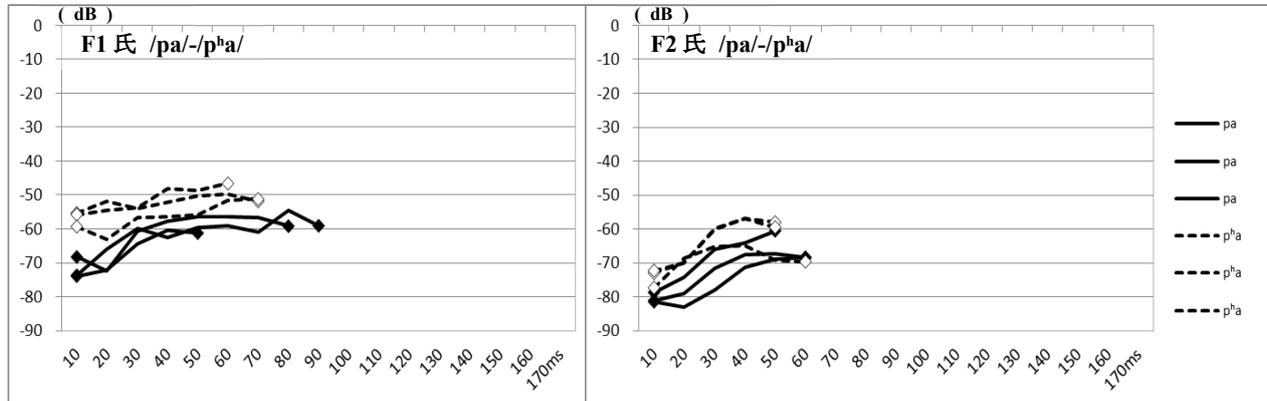


3.3.4 F0—F0 值：K類【M2 氏】

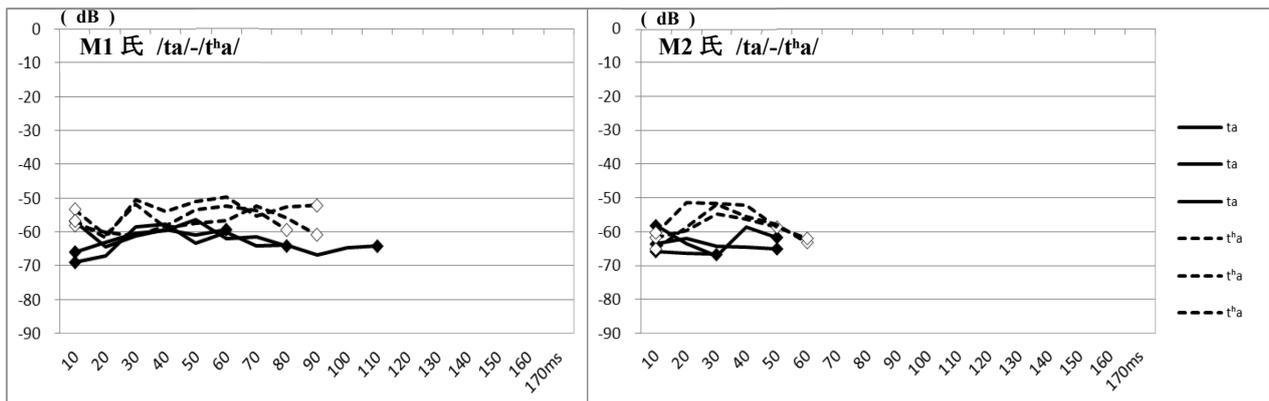
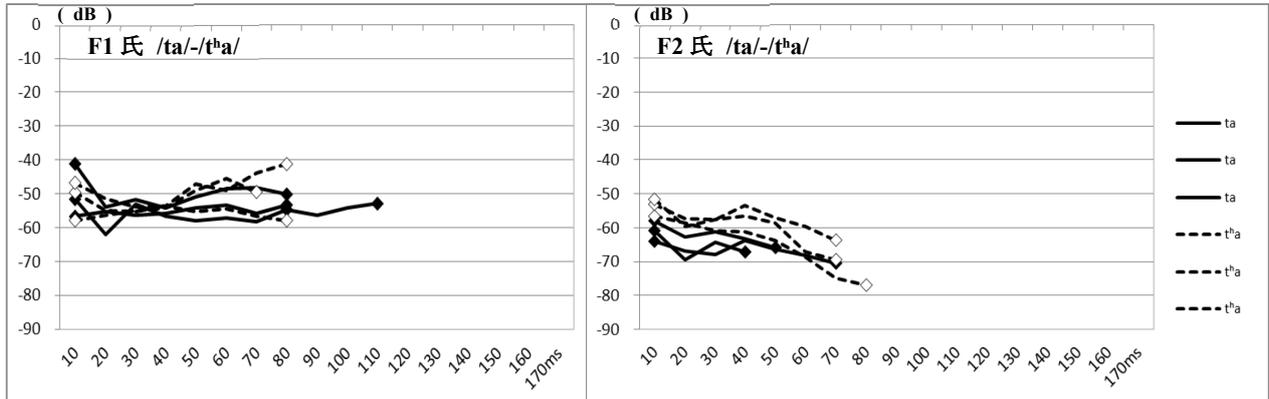


4 高周波数域パワー

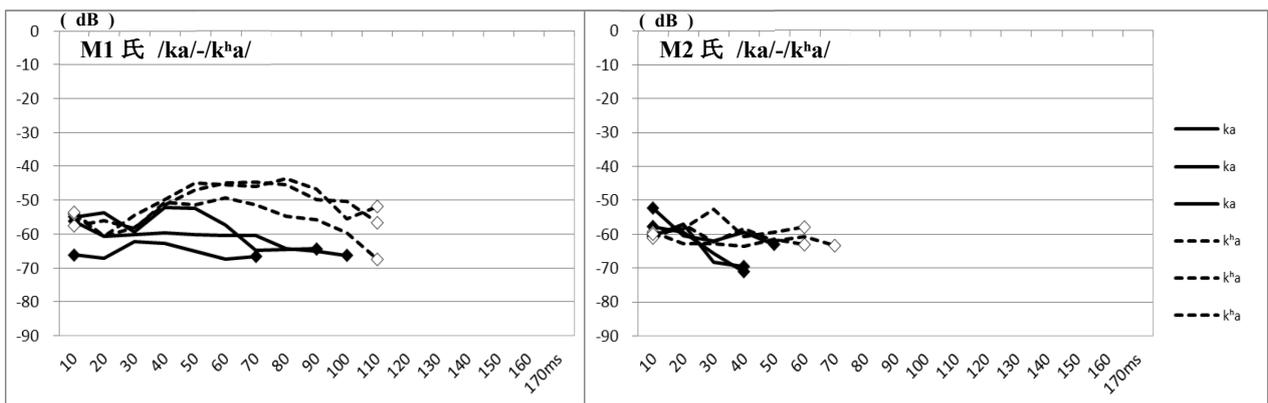
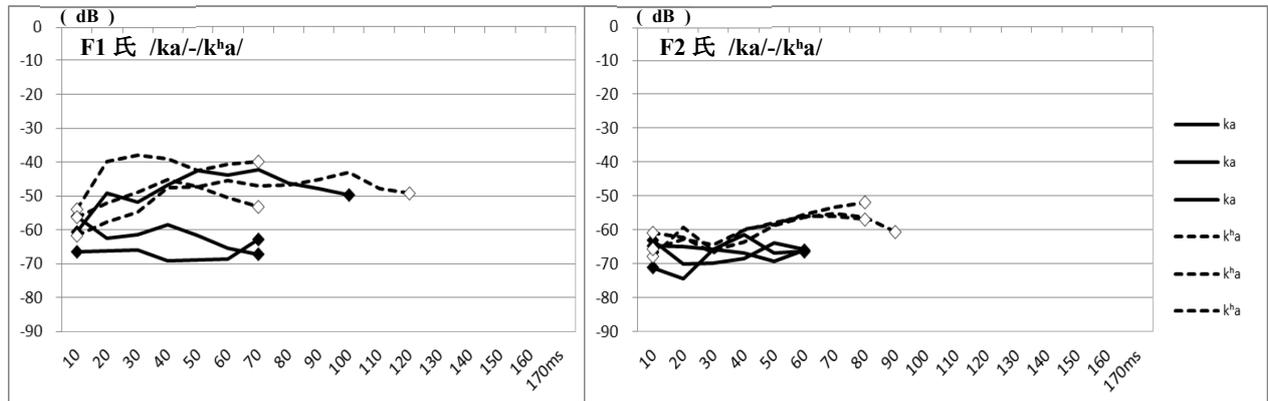
4.1 高周波数帯域パワー：P類：6-7kHz【全体】



4.2 高周波数帯域パワー：T類：6-7kHz【全体】

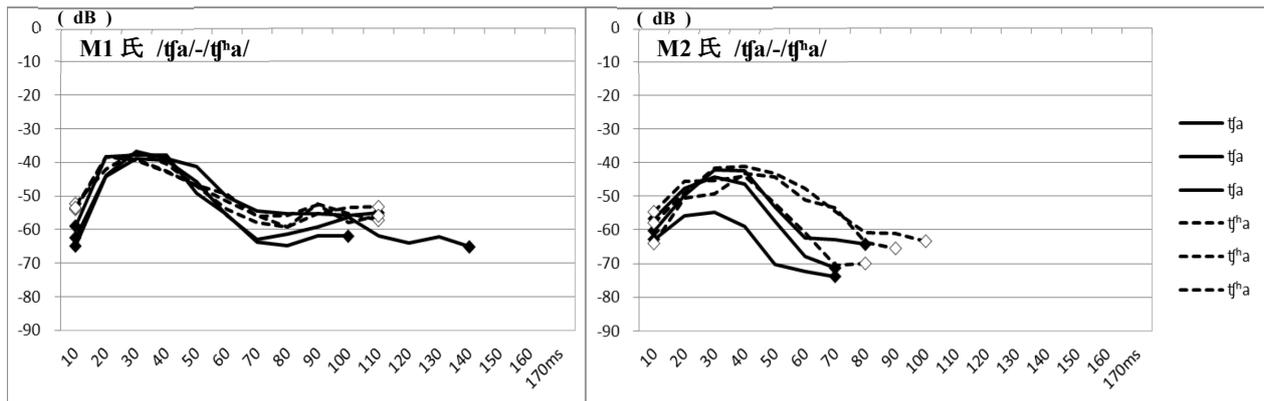
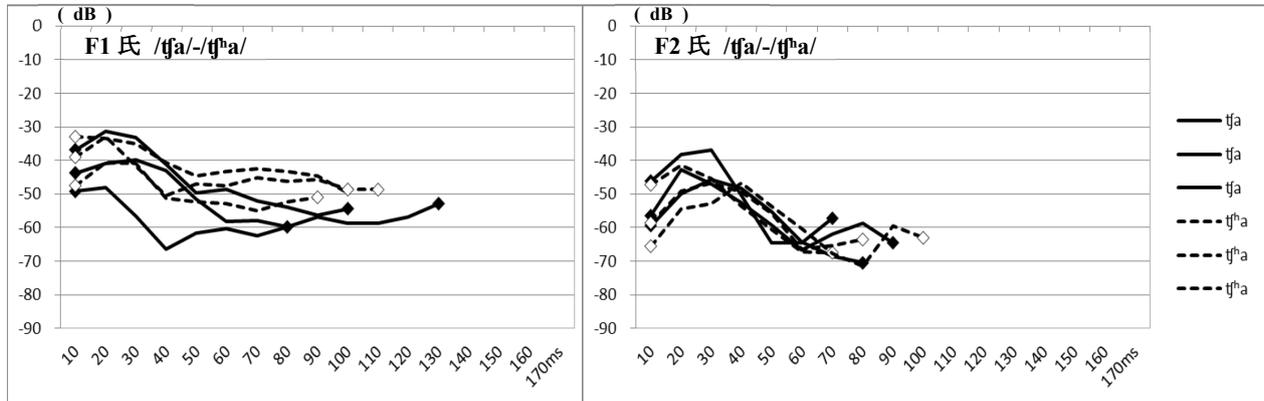


4.3 高周波数帯域パワー：K類：6-7kHz【全体】

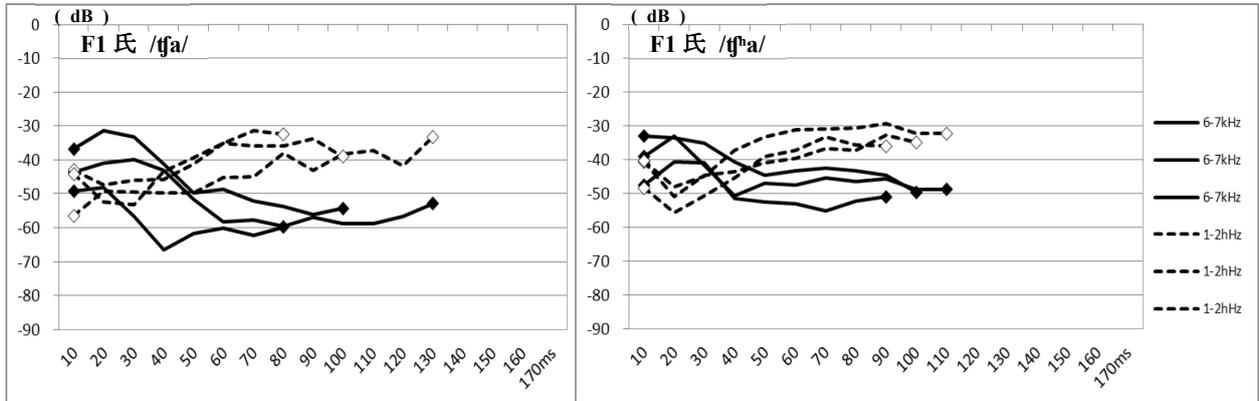


4.4 高周波数帯域パワー：C類

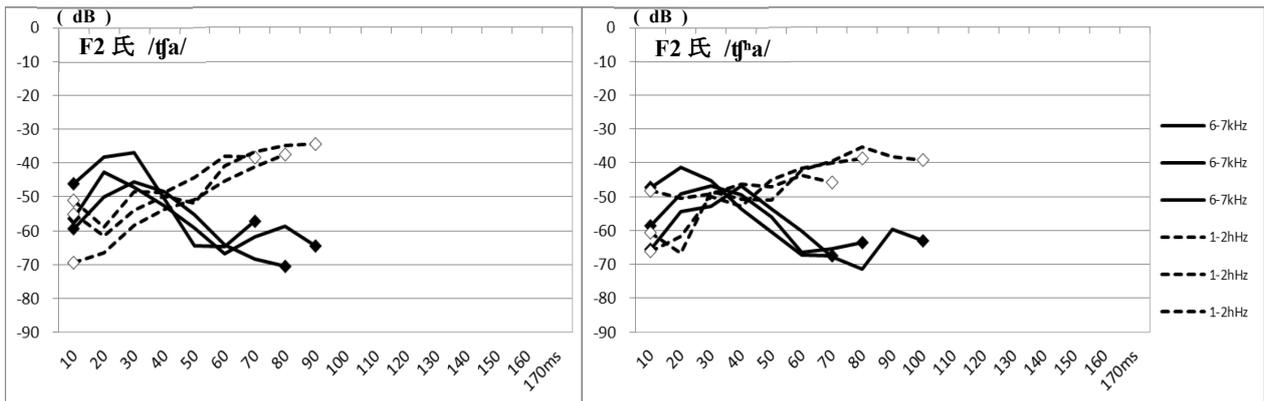
4.4.1 高周波数帯域パワー：6-7kHz【全体】



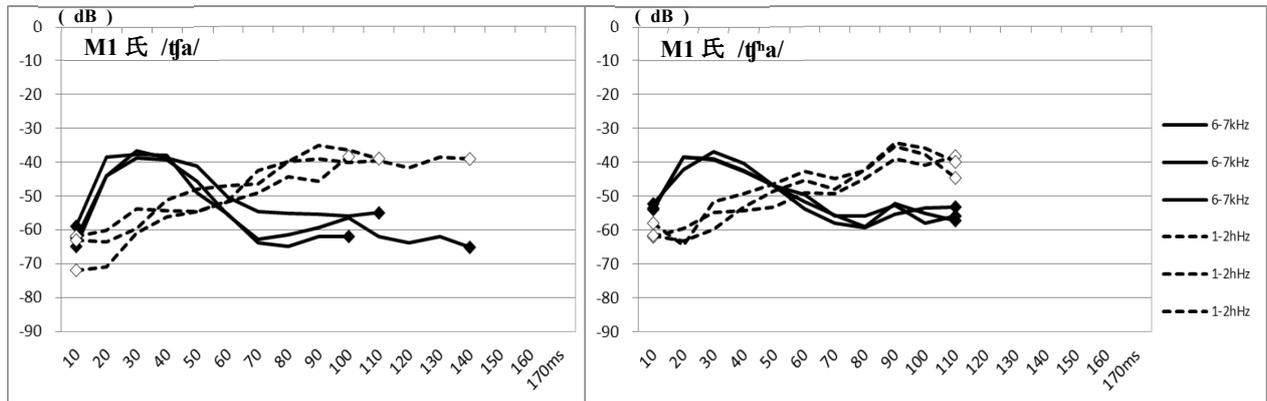
4.4.2 高周波数帯域パワー：6-7kHz -1-2kHz【F1氏】



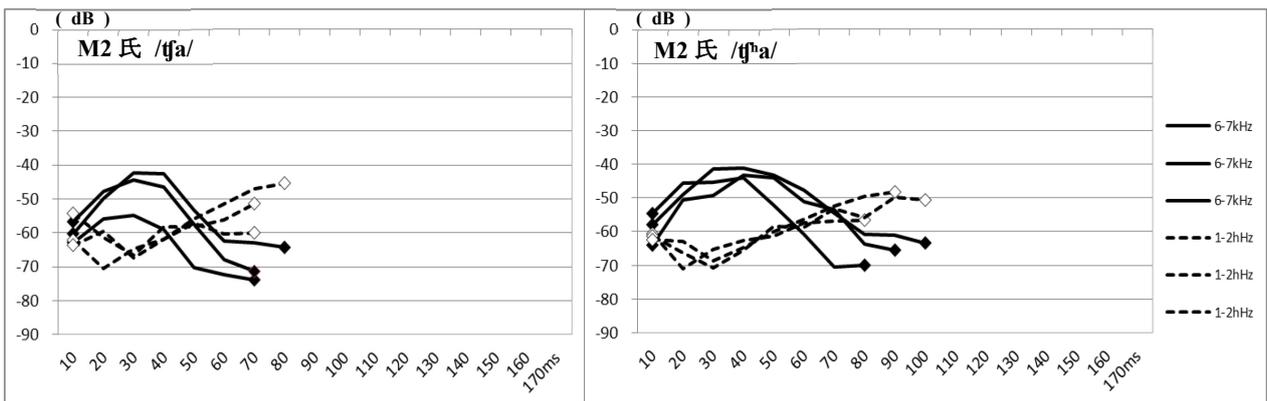
4.4.3 高周波数帯域パワー：6-7kHz -1-2kHz【F2氏】



4.4.4 高周波数帯域パワー：6-7kHz -1-2kHz【M1 氏】

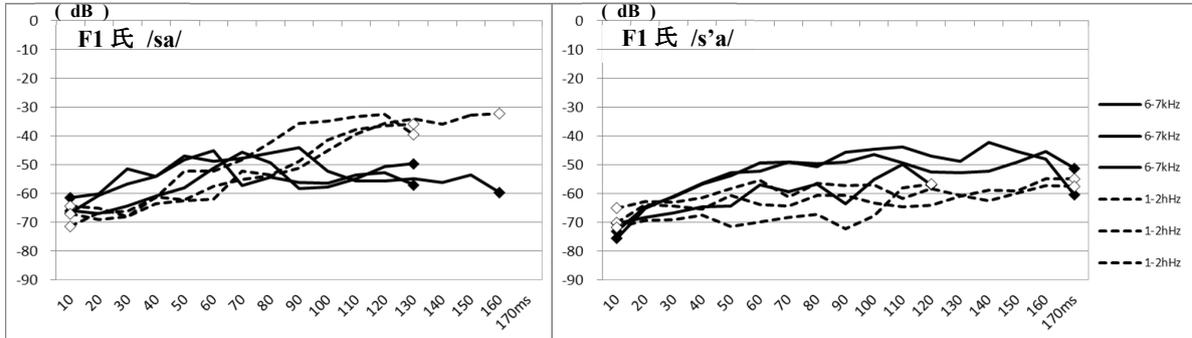


4.4.5 高周波数帯域パワー：6-7kHz -1-2kHz【M2 氏】

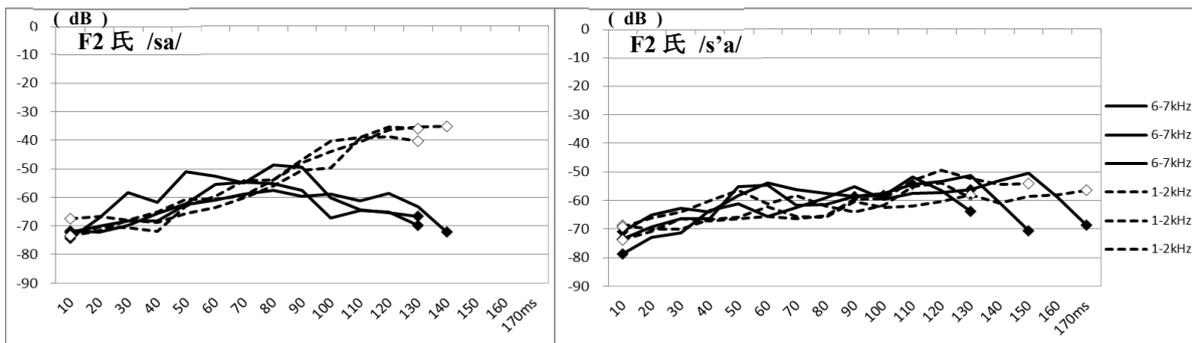


4.5 高周波数帯域パワー：S 類

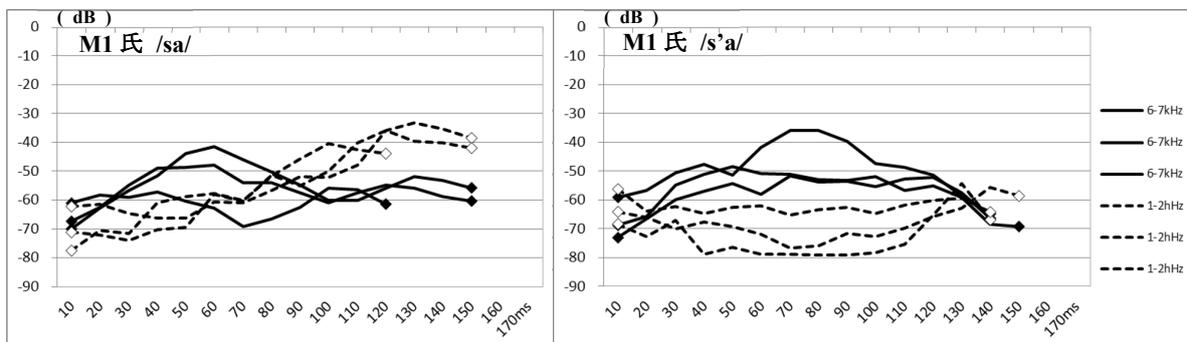
4.5.1 高周波数帯域パワー：6-7kHz -1-2kHz【F1 氏】



4.5.2 高周波数帯域パワー：6-7kHz -1-2kHz【F2 氏】



4.5.3 高周波数帯域パワー：6-7kHz -1-2kHz【M1氏】



4.5.4 高周波数帯域パワー：6-7kHz -1-2kHz【M2氏】

