

第3章 発話速度と日本語の促音の音響的手がかり

3.1 実験の目的

本論文の第2章で述べたように、実験音声学の観点から促音の音声的実体を明らかにするため、多くの研究がなされ、各々の研究成果を挙げてきており、これまでの先行研究の多くは、主に普通の発話速度に焦点を当てたものである。しかし、普通の発話速度は、全体の発話速度の一部分に過ぎず、促音の実態が十分に解明されたとは言えない。

本論文の目的は、発話速度全体を取り上げ（図3.1）、促音の音響的手がかりを明らかにすることである。

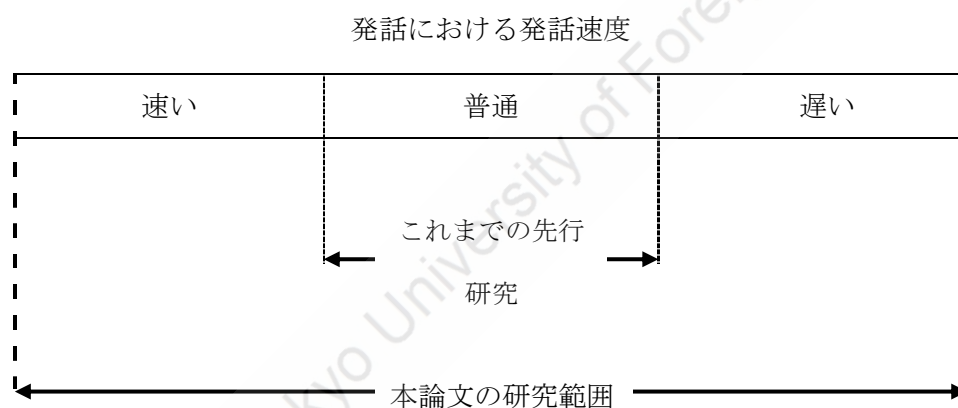


図 3.1 本論文と先行研究で取り上げる発話速度の比較

前述（2.3 節）で述べたように、アクセント型の違いが促音の生成と知覚に与える影響についての研究（福居 1978；大坪 1981；平田 1990a；西端 1993；大深 2003b など）がある。しかし、これらの研究は、あくまでアクセント型の違いによる促音判断境界値に有意差が見られるという報告であり、アクセント型の違いそのものが促音の有無を決める要因と述べているわけではない。つまり、アクセント型の違いという要因は、非促音・促音を弁別する重要な手がかりではないと言える。また、促音の知覚に声門閉鎖音（glottal stop [ɰ]）の有無が影響を及ぼす可能性が指摘されている（大坪 1981）。しかし、本研究に先立って、予備実験を行った結果、促音に声門閉鎖音が付随するという一定の傾向は観察

されなかった。

このような理由で、本論文では、持続時間という要因に焦点を合わせ、特に、促音に関する最も有力な説として多くの先行研究が援用している藤崎・杉藤 (1977) を再検討する。また、促音に先行する母音長の他に、後続する母音長の影響も調べられたが、生成面では、検証されず、生成面でも検討する必要がある。さらに、「発話速度」という要因が促音の生成にどのような影響を及ぼすかを検証し、日本語における促音の音響的手がかりを明らかにすることである。

本論文で検証する具体的な問題は、次の通りである。

- 1) 藤崎・杉藤 (1977) の主張を CVCV 型の実験語を用いて再検証する。すなわち、促音は「子音長対先行母音長の比」で決まるものなのか、「子音長対先行モーラ長の比」で決まるものなのかを検討する。
- 2) 子音長（閉鎖持続時間と摩擦部）と子音長に後続母音の長さの比を検討する。
- 3) 1)、2) の問題と発話速度との関係を検討する。

3.2 実験方法

3.2.1 材料

本実験で使用される実験語のリストは次の通りである。

	両唇音		歯茎音	
	非促音	促音	非促音	促音
破裂音	pa□pa	pa□Qpa	ta□ta	ta□Qta
	pa□pe	pa□Qpe	ta□te	ta□Qte
	pe□pa	pe□Qpa	te□ta	te□Qta
	pe□pe	pe□Qpe	te□te	te□Qte
摩擦音			sa□sa	sa□Qsa
			sa□se	sa□Qse
			se□sa	se□Qsa
			se□se	se□Qse

実験語の選定基準は、以下の通りである。

- 1) 実験語のモーラ数は、先行研究との比較のため、2モーラ（非促音）と3モーラ（促音）に限定した。
- 2) 実験語は、Port et al. (1980 ; 1987) にならって無意味語を作成した¹⁶。無意味語は、意味情報を除くことにより音声情報がより明確に表出するものと考えたからである。
- 3) 日本語の促音は、子音が /p, t, k, s/ のものに現れる¹⁷が、渡部・平藤 (1985) と Han (1992) は、促音と非促音の閉鎖持続時間の比率が調音点により異なると指摘している。本研究では、/p, t, k/ の無声破裂音のうち、/p, t/ を取り上げることにした。また、

¹⁶ 前後の音韻関係などを統一した結果、有意味語になった実験語もある。

¹⁷ /p/ は擬音語・擬態語、/t/ は動詞などの用言に多く見られる (Han 1992)。

多くの先行研究が調音点の異なる無声破裂音のみを取り上げることが多いが、本論文では、/p, t/ と調音法の異なる無声摩擦音の /s/ も取り上げることにした。

- 4) 母音は生来的 (intrinsic) な長さが最も長い /a/ と短い /e/ に限定した。生来的な長さが最も短い /i/ の場合、無声子音間で母音の無声化が起き、しかも、/ti/ の場合 /t/ の調音点が他の /ta/ や /te/ と違って来るため、/i/ の代わりに /e/ を代用した。
- 5) アクセント型は頭高型に統一した。日本語のアクセントは、語末から 3 つ目のモーラに核を置くアクセント型が最も無標の型であることが言われており (窪菌 1998 ; 窪菌・大田 1998)、これまで予備実験を通じて 2 モーラ及び 3 モーラの無意味語を提示すると、被験者全員頭高型で発音することが確かめられたからである。

なお、実験語への文の前後の影響を同一にするため、実験語は同一のキャリアセンテンスに入れた。

3.2.2 被験者

被験者は東京近辺在住の日本語母語話者 5 名 (女性 4 名、男性 1 名) である。

被験者 5 名のうち、4 名は東京生まれ、東京育ちの東京方言話者であり、1 名 (女性) は、千葉県出身¹⁸である。

被験者	性別	年齢	出身
SF1	女	20 代後半	東京
SM2	男	30 代後半	東京
SF3	女	30 代前半	東京
SF4	女	30 代前半	東京
SF5	女	20 代前半	千葉

¹⁸ 東京で学校教育を受けており、家庭内でも東京方言を使用しているという。

3.2.3 手順

異なる発話速度のデータを集めるため、3段階の速度（速い→普通→遅い）での発話を発話者（被験者）に指示した。各実験語は、キャリアセンテンス「これが__です」の中に埋め込んで、文中にポーズを置かずに発話するように指示し、3段階の速度（速い→普通→遅い）で読んでもらった。また、当該発話と次の発話をつなげて読むことのないように、各発話間にはポーズを置くよう指示した。このような指示のもとで、発話速度の調節はすべて被験者の主観にまかせた。また、本格的な録音を行う前に、すべての実験の注意事項を熟知してもらい、何回かの練習を通じて実験に馴染んでもらった。実験は繰り返し10回行い、各発話速度において10個の発話を得た。異なる発話速度との間は約1分位の休止時間を設けた。なお、被験者の負担を考え、自由に休憩時間を取るようにした。

録音は、東京外国語大学アジア・アフリカ研究所にある防音設備の整った録音室で行われた。マイクは、デジタルマイク（SONY製、ECM-959DT）を使用した。また、サンプリング周波数48kHz、量子化精度16bitでDATレコーダー（Digital Audio Tape；Sony製TCD-D10）に録音した。

収録した音声は、音声編集ソフトCoolEditを使用し、サンプリング周波数16kHz（ダウンサンプリング）、量子化精度16bitでパソコンに入力した。音響分析には、スウェーデンのストックホルム王立工科大学（KTH）が開発した音声分析ソフトウェアWavesurfer（Ver1.8.1；<http://www.speech.kth.se/wavesurfer/man.html>）を使用した。各分節音の持続時間の測定は、筆者の聴取及び視察により音声波形及び広帯域スペクトログラム上で行った。測定項目は、1) 語頭及び語中破裂音の閉鎖持続時間 2) 破裂音のVOT値、3) 語頭及び語中摩擦音の摩擦部分の摩擦性雑音（frication noise）4) 2つの母音の持続時間である。

3.2.4 セグメンテーションの基準

持続時間を問題視する場合、音素（分節音）間の境界を決めるセグメンテーションの基準を明確に設けることは極めて重要なことである。なぜなら、測定基準により測定された値が異なるからである。先行研究の中にはセグメンテーションの基準を非常に明確に例示

しているもの（渡部・平藤 1985）もある一方、曖昧な記述に止まっているものもあり（大坪 1987）、その基準も若干異なる場合がある。セグメンテーションにおいて、特に問題になるのは、破裂音の VOT や子音間の母音を決めることであろう。

本論文では、Fischer & Hutters (1981) を参考にし、次のようなセグメンテーションの基準を設けた。

- (1) 母音¹⁹の始点は、第 2 次フォルマント (F2) と第 3 次フォルマント (F3) のいずれのフォルマントの開始とする。また、母音の終点は、第 2 次フォルマント (F2) と第 3 次フォルマント (F3) のいずれのフォルマントの終わりとする。従って、母音の終端部分で見られる弱い声帯振動の部分は、聴覚的にほとんど知覚されないことから母音と考えず、後続する子音と考える。
- (2) 無声破裂音の閉鎖持続時間 (stop closure duration) は、先行母音の終点 (閉鎖区間の始まり) から後続母音の無声は破裂のバーストの直前までとする。
- (3) 無声破裂音の VOT (voice onset time) 部は、破裂のバースト (burst、spike) から母音の第 2 次フォルマント (F2) と第 3 次フォルマント (F3) のいずれのフォルマントの開始直前までとする。なお、声道の狭窄 (oral constriction) と声門の開き (glottal abductions) により破裂のバーストが 2 つ (multiple bursts) 以上ある場合は、最初のバースト (the first burst) を VOT の始まりと考える。
- (4) 母音間の無声摩擦音 /s/ の始点と終点は、摩擦の aperiodic energy (摩擦性雑音 frication) の開始から終わりまでとする。ただし、母音の formant structure が観察される preaspiration の部分は、母音と見なす。

¹⁹ 母音の場合、発話速度が速くなると母音の一部分に、voiceless formant structure が観察される。

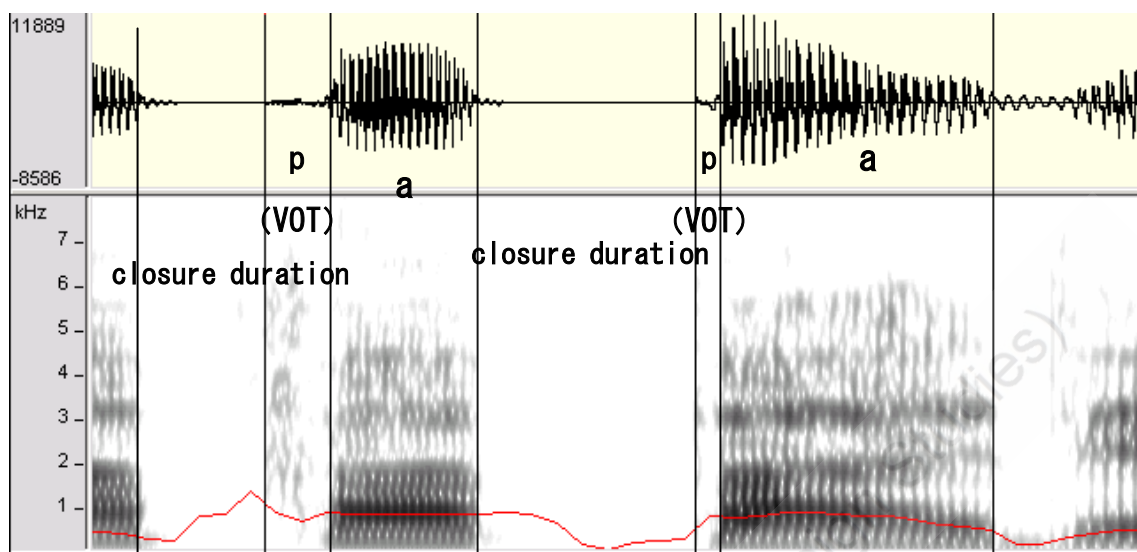


図 3.2 セグメンテーションの例 (/papa/)

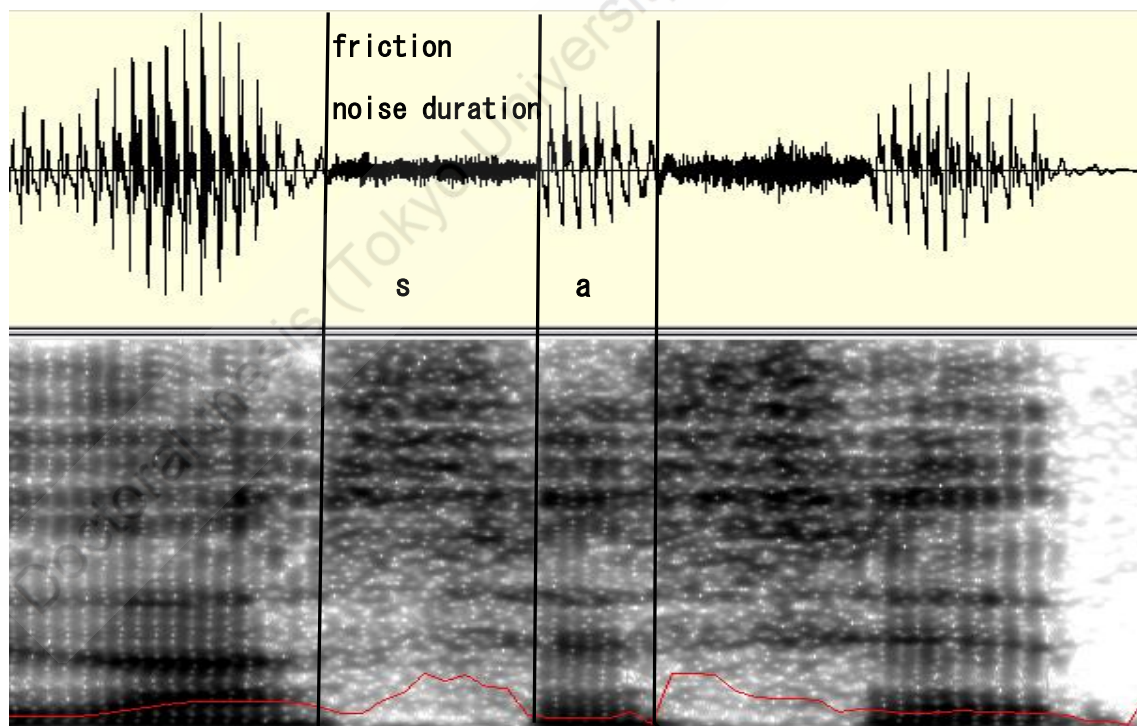


図 3.3 セグメンテーションの例 (/sasa/)

3.3 結果と考察

実験語の各々の音素²⁰の長さを測定した結果、音素同士が融合し、音素間を分けるセグメンテーションができないと判断したもの（被験者1の8回目の速い速度での /sasa/ の発話で /sas/ が融合）や、早口により実験語の発音が変わってしまったもの（被験者4の7回目の速い速度での /peQpa/ の発話で無声子音 /p/ が有声子音 /b/ に変化）があり、これらの発話は不良データと見なし、除外した。また、被験者3の9回目の遅い速度での /peQpa/、6回目の遅い速度での /teQta/ も、明らかに語頭の閉鎖持続時間²¹が異常に長かったため、分析対象外とした。

従って、3600個の発話のうち、妥当でない標本と見なしたのは、6つであり、以下の実験結果は、計3594個の発話を分析したものである。

3.3.1 語長（発話速度）の変化様相

一般に、発話速度は、単位時間あたりの音節数 (syllables /sec) または、単位時間あたりの分節音数 (segments /sec) で表す (Els Den Os 1985)。日本語の場合、日本語の発話速度を表すものとして、従来から「単位時間あたりのモーラ数 (mora/sec)」が広く用いられている (高丸他 1999)。これまで発話速度を取り上げた多くの先行研究が、発話速度を「速い」、「普通」、「遅い」の3つのカテゴリーに分け、被験者間で平均発話速度を求め、その値を分析する方法を行ってきた。しかし、実際の発話データには、例えば「遅い」速度の発話が「普通」の速度の発話より速く発音される場合があり、「速い」、「普通」、「遅い」の3つのカテゴリー間の境界が曖昧になる恐れがある。そのため、被験者間で平均発話速度を求めるより発話速度を1つの連続体として捉える方がより合理的であると考えられる。

従って、本論文では、3段階の発話速度で得られた発話データを先行研究のように「速い」、「普通」、「遅い」の3種類の速度のカテゴリーに分類せず、発話速度は連続的に変化するものと捉えた。そのため、本論文では、連続的に変化する実験語の語長を発話速度に

²⁰ 音素に対応する音声の子音部・母音部である。

²¹ /peQpa/ が 245ms、/teQpa/ が 296ms であり、これはその他の遅い速度での発話データにおける語頭の平均持続時間 112ms を大きく上回る持続時間である。

対応するものとする。なお、語長は、語頭破裂音の閉鎖持続時間から語末の母音までの持続時間である。

各被験者における語長（発話速度）の変化様相を調べるため、各実験語の発話データの分布を調べた。図 3.4 は、実験語 12 組のうち、1 組 (/tata/ と /taQta/) のみを取り上げ、語長を横軸とし、各実験語の発話データ²²をプロットした散布図である。

図 3.4 から分かるように、発話速度の異なる発話データを得るため、「速い、普通、遅い」の 3 段階の発話速度のカテゴリーを設け発話させたが、発話速度が「速い、普通、遅い」の 3 つのグループに分かれることはない。特に、被験者 5 の /tata/ のように、語長は連続的に伸びている傾向を見せている。つまり、実際の発話速度の変化は、かなり連続的であることが分かる。

また、他の 4 名の被験者と異なり被験者 2 は、速い速度のところで、非促音語と促音語の重なり合いが見られる。しかし、全員の被験者において発話速度が遅くなる（＝語長が長くなる）につれ、非促音語と促音語における語長の差が広がっている。

次に、語長（発話速度）は被験者間においても異なる。被験者 2 は、非促音語、促音語ともに他の被験者に比べ、語長が短い。

表 3.1 は各実験語の語長の最小値と最大値、そして、最小値に対する最大値の伸長率を示したものである。表 3.1 から分かるように、被験者 1、4 は、非促音語・促音語ともに伸長率が 200% を超えており、その中で被験者 1 は実験語 12 組のうち、6 組は非促音語が促音語の伸長率を超えている。しかし、被験者 1、4 を除けば、非促音語より促音語の方が約 20% ～30% ほど高い傾向にある。

²² 各実験語における発話データ数は、30 個ずつであるが、不良データの取り除かれた被験者 1 の /sasa/、/sese/、被験者 3 の /peQpa/、/teQta/、被験者 4 の /peQpa/、/peQpe/ は 29 個ずつである。

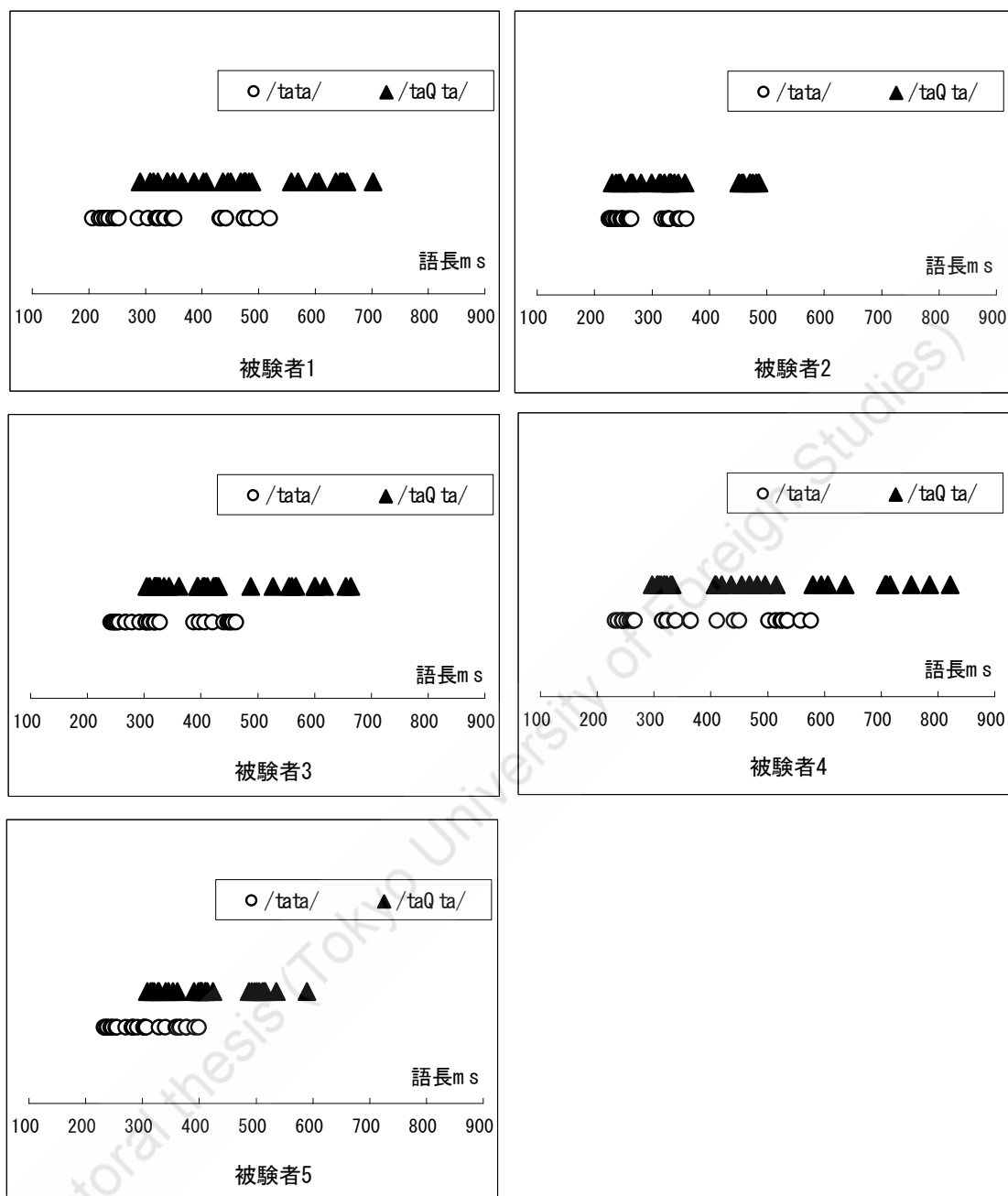


図 3.4 非促音語と促音語における各被験者別語長の変化

(/tata/と/taQta/、「これは____です」)

表 3.1 非促音語と促音語における語長の最小値と最大値及びその伸長率

(単位 ms、%=伸長率、標本数=30)

語長	被験者 1			被験者 2			被験者 3			被験者 4			被験者		
	Min	Max	%	Min	Max	%	Min	Max	%	Min	Max	%	Min	Max	%
papa	244	509	209	198	379	191	258	401	155	245	530	216	250	384	154
paQpa	316	695	220	252	539	214	301	628	209	319	820	257	320	545	170
pape	234	526	225	195	376	193	257	426	165	237	574	242	248	377	152
paQpe	317	650	205	244	513	210	313	621	198	294	787	268	326	545	167
pepa	256	544	213	221	380	172	250	447	179	239	579	243	258	388	151
peQpa	322	704	219	262	516	197	317	633	201	292	797	273	315	607	193
pepe	225	517	230	213	381	179	247	486	197	235	563	240	223	394	176
peQpe	314	702	223	242	519	215	308	622	202	306	822	269	292	576	197
tata	210	523	249	229	363	159	245	465	190	235	580	247	236	402	170
taQta	293	704	241	232	489	210	307	666	217	299	823	276	310	592	191
tate	212	530	250	224	382	170	237	474	200	216	597	276	242	406	167
taQte	300	698	232	252	515	205	325	681	210	292	822	282	293	609	207
teta	220	512	233	227	376	166	239	495	207	236	604	256	235	384	163
teQta	315	687	218	251	515	205	315	633	201	299	830	277	303	624	206
tete	183	515	282	227	397	175	233	527	226	242	597	247	227	402	177
teQte	298	717	241	253	533	210	308	689	224	294	816	278	284	569	200
sasa	204	480	235	224	362	162	241	493	205	239	596	250	244	430	176
saQsa	309	696	225	245	532	217	287	642	224	303	799	264	320	607	190
sase	199	476	240	232	378	163	230	459	199	240	627	262	249	416	167
saQse	283	648	229	269	546	203	303	655	216	304	799	262	320	575	180
sesa	241	493	205	224	388	173	243	463	191	232	598	257	238	431	181
seQsa	316	671	212	259	531	205	305	667	219	295	793	269	321	623	194
sese	219	487	222	231	370	160	248	491	198	250	608	243	239	429	180
seQsa	292	689	236	263	540	206	321	609	190	299	831	278	293	594	203

3.3.2 子音長対先行母音長及び先行モーラ長の比

本論文では、発話速度（語長）と「子音長対先行母音長の比」との定量的な関係を求めるために単回帰分析を行った。

各測定結果の散布図のデータ全体の分布から極端に離れている外れ値（例外値）²³の有無を検討し、外れ値のある場合は、それを取り除いて単回帰分析²⁴を行った。

なお、外れ値の見つけ方には、様々な方法があるが、本論文では、99%の確立楕円²⁵を描き、楕円の外側に位置するデータを外れ値と考えた。

3.3.2.1 子音長対先行母音長の比

Beckman (1982) は、促音に関する研究の中には無声破裂音の VOT の処理が明確でないものがあり、その問題点を指摘した。促音のモーラ性を検討する際、VOT を子音部と見なすか、または、母音部と見なすかによって「非促音の子音長対促音の子音長」の比率が変わるからである。

そこで、本節では、まず、「子音長対先行母音長の比」を考える際、VOT を母音部と子音部のどちらに入れるべきかを検討することにする。

3.3.2.1.1 VOT を子音部または母音部と見なした場合

図 3.5 から図 3.7 は、発話速度と「子音長対先行母音長の比」との関係を VOT を子音部²⁶の一部と見なした場合と母音部の一部と見なした場合に分けて示したものである。散布図の縦軸は「子音長対先行母音長の比」、横軸は語長を表している。分析データには、あら

²³ 外れ値は、回帰分析において全体のデータの分布から外れてしまった値であり、促音が非促音に、非促音が促音に聞こえるものではない。意図通りに発話されたか否かのチェックは筆者によるものである。

²⁴ 単回帰分析の手順は以下の通りである（新村 2004）。

- (1) 外れ値の検討：散布図上でプロットされたデータが 99%確率楕円の中に入っているか否かを調べる。
- (2) 相関関係を調べる：2変数（例えば、「子音長対先行モーラ長の比」と語長）間の相関係数及びその相関係数の p 値を確認し、2変数に相関関係があるか否かを判断する。2変数の間に直線関係がグラフで確認され、p 値で帰無仮説（2つの変数は無相関である）が破棄されたら、次の(3)に進む。
- (3) 単回帰式を調べる（単回帰分析）：分散分析表の F 検定が破棄されなければ、説明変数（横軸）で予測できることなので、回帰式の予測能力を示す決定係数（R²）で単回帰式の予測能力を調べる。
- (4) 回帰係数を調べる：単回帰式の回帰係数（傾き）の 95%信頼区間を調べ、回帰係数が 0 か否かを調べる。

²⁵ 統計処理ソフト JMP (SAS Institute Inc. Cary, NC, USA) を用いた。

²⁶ 「子音部・母音部」という用語は筆者によるものであり、音声学の用語ではないことを断っておく。

かじめ外れ値²⁷が除かれている。

なお、語長は、語頭破裂音の閉鎖持続時間から語末の母音までの持続時間である。

なお、散布図には、非促音と促音に対する回帰直線²⁸を書き加えており、回帰直線の回帰式及び決定係数²⁹ (R^2) が示されている。決定係数 (R^2) は、 $0 \leq R^2 \leq 1$ で 1 に近いほど回帰直線の予測能力が高いことを表す。

まず、VOT を母音部の一部と見なした場合、語長が長くなるすなわち、発話速度が遅くなるにつれ、比率も高くなっており、発話速度と「子音長対先行母音長の比」との間に正の相関関係が見られた。被験者 5 の /pepa/ と /teta/ 以外は、被験者全員 (5 名)、非促音・促音ともに相関係数³⁰が 0.70~0.95 と非常に高い正の相関関係を示している。

しかし、VOT を子音部の一部と見なした場合は、被験者 5 名のうち 3 名のみ正の相関関係を示している。被験者 1 は、破裂音の実験語 16 語のうち、10 語の実験語において発話速度と「子音長対先行母音長の比」との間は無相関であり、被験者 5 は非促音に相関関係が見られなかった。さらに、相関係数は 0.40~0.95 であり、0.95 の高い相関係数を示しているものもあるが、相関の強さは全般的に VOT を母音部の一部と見なした場合に比べ、弱いと言える。

次に、非促音と促音における「子音長対先行母音長」の比率の分布を比較してみると、VOT を母音部の一部と見なした場合は、被験者 5 名とも、非促音と促音の比率の分布範囲が異なっており、VOT を子音部の一部と見なした場合に比べ、非促音と促音の分布が明確に分かれている。

しかし、VOT を子音部の一部と見なした場合は、5 名の被験者のうち、1 名 (被験者 2) を除き、非促音と促音において分布の重なり合いが見られた。

最後に、回帰直線の決定係数 (R^2) も VOT を母音部の一部と見なした場合の方が VOT

²⁷ 検討した結果、被験者全員の 3594 個のデータのうち、VOT を子音部と見なした場合が 23 個であり、母音部と見なした場合は 16 個の外れ値が見つかった。

²⁸ 回帰分析のためには、2 変数間に相関関係がなければならない。しかし、図 3.2 の被験者 1 の /teta/ の場合、語長と「子音長対先行母音長の比」の間で相関関係は見られなかった。

²⁹ 実測値と予測値との相関係数を重相関係数と言い、重相関係数の 2 乗が決定係数 (R^2) である。また、単回帰分析においては、「決定係数 (R^2) の平方根 = 相関係数 (r)」であるため、この決定係数の大きさから語長と「子音長対先行母音長の比」との相関関係の強さも分かる。また、回帰式の決定係数が 0.50 以上であれば回帰式の予測能力が良いとされ、0.50 未満であれば、回帰式から得られた予測結果は参考程度と考えられている (新村 2004)。

³⁰ 母相関係数が 0 であるか否か検討した結果、相関係数は、5%の有意水準で有意であった。なお、「相関係数 (r) = 決定係数 (R^2) の平方根」であるため、決定係数の値から相関係数を求めた。

を子音部の一部と見なした場合に比べ高く、回帰直線を中心としたデータのばらつきも少ないことが分かる。

従って、速度と比率との関係を考える際、VOT は、母音部の一部と見なした方が妥当であると考えられる。この結果を踏まえ、以下では、VOT を母音部の一部と見なした場合のみを取り上げ、結果を分析することにする。

Doctoral thesis (Tokyo University of Foreign Studies)

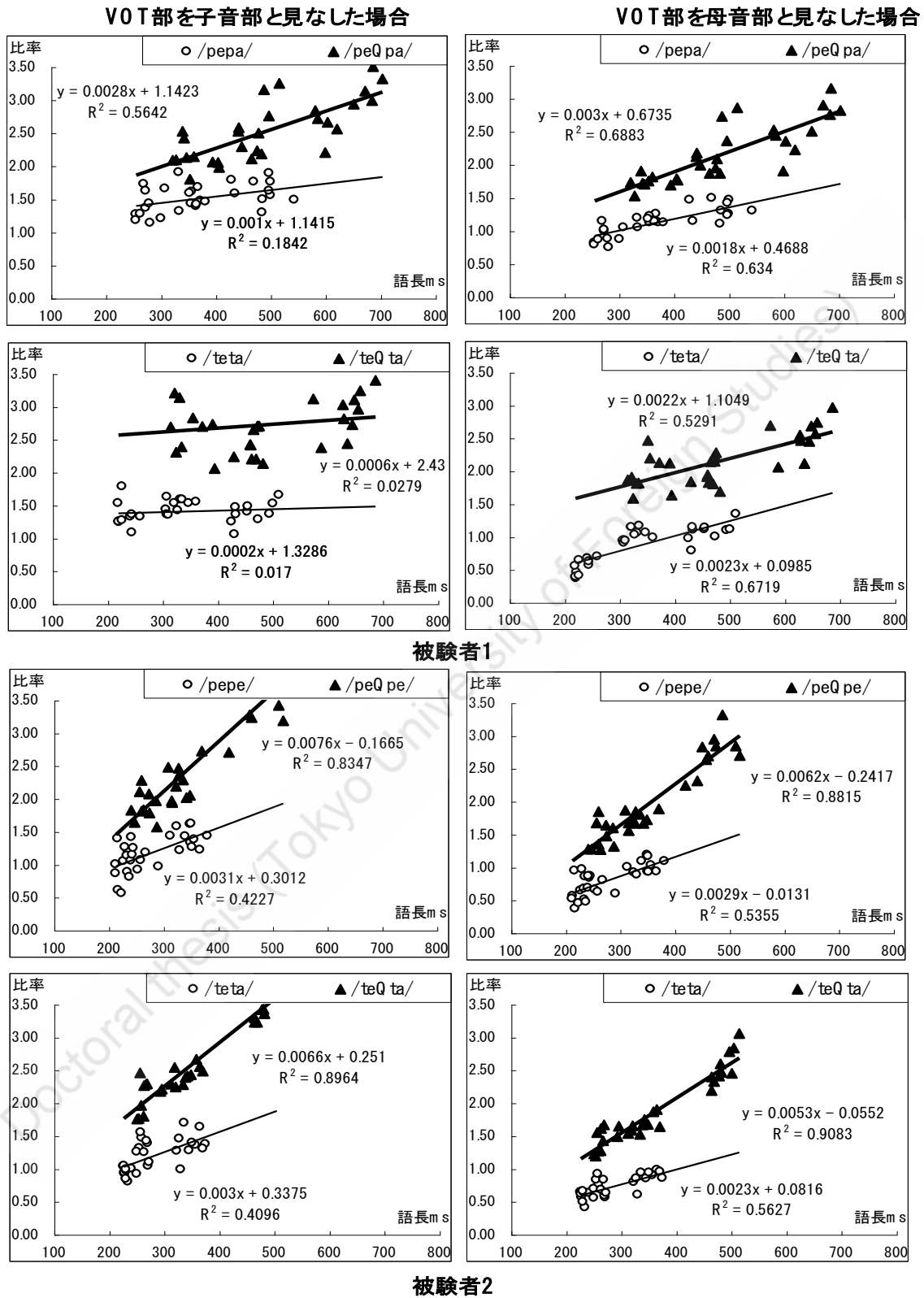


図 3.5 VOT を子音部または母音部と見なした場合の「子音長対先行母音長の比」と語長との関係 (被験者 1、被験者 2 /p,t/、「これは___です」)

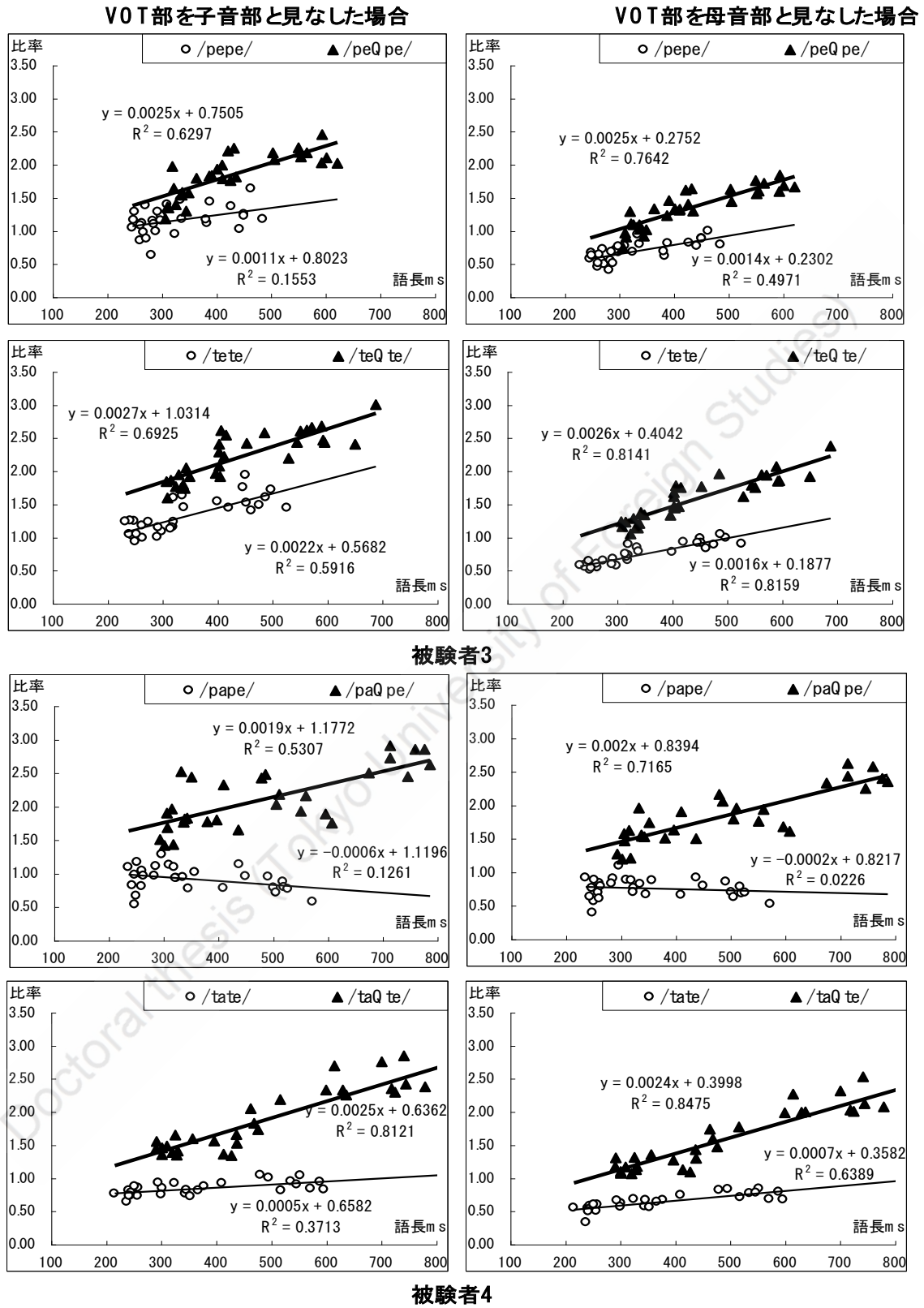
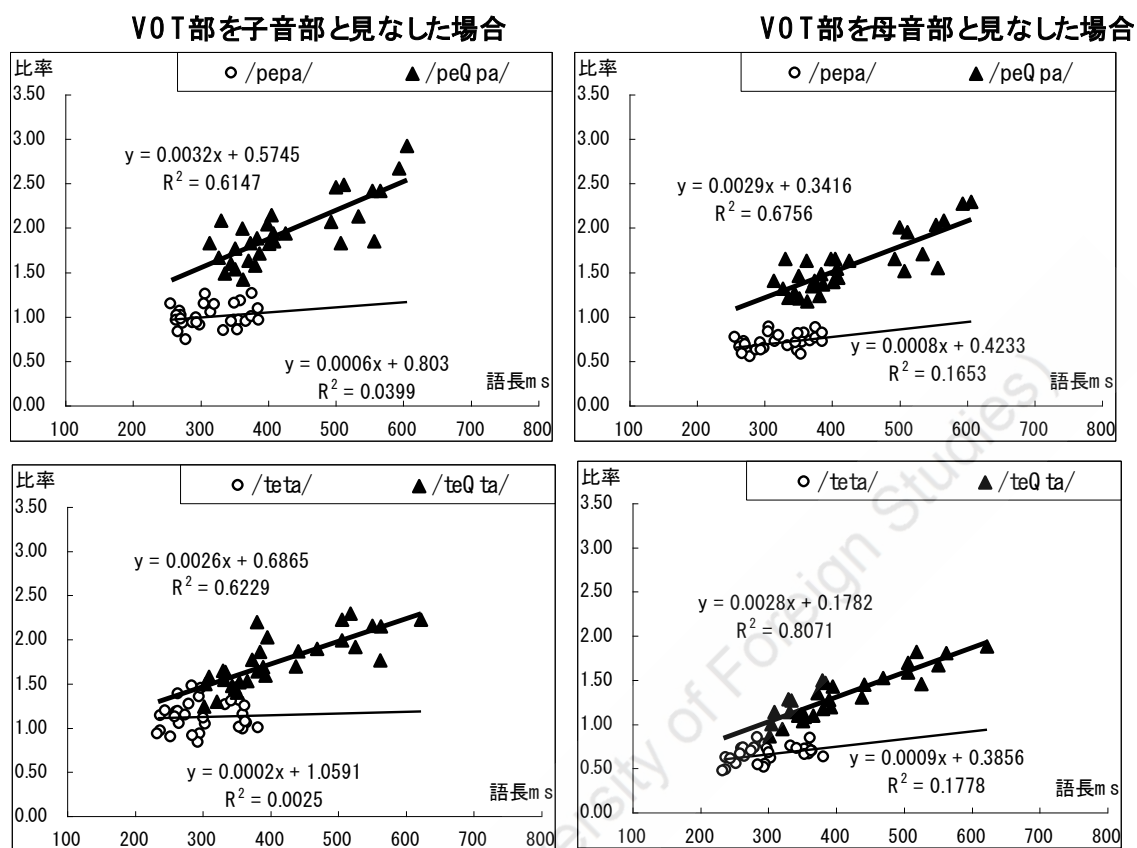


図 3.6 VOT を子音部または母音部と見なした場合の「子音長対先行母音長の比」と語長との関係（被験者 3、被験者 4 /p,t/、「これが ____ です」）



被験者5

図 3.7 VOT を子音部または母音部と見なした場合の「子音長対先行母音長の比」と語長との関係 (被験者 5 /p,t/、「これが____です」)

3.3.2.1.2 子音長対先行母音長の比 (VOT を含む母音部)

図 3.8 から図 3.12 までは、発話速度と「子音長対先行母音長」の比率との関係を示したものである。各散布図は、「子音長対先行母音長」の比率を縦軸、語長を横軸とし、各実験語の発話データ（実験語毎に 30 個）をプロットしたものである。また、各々の被験者の特徴を現す実験語を取り上げているため、図示した実験語は被験者毎に異なる。

表 3.2 は、/p,t,s/ 別に 1 つずつの実験語を選び、その実験語における「子音長対先行母音長の比」の分布範囲をまとめたものである。表 3.2 から、被験者 5 名ともに「子音長対先行母音長の比」の分布範囲は子音の種類により異なっており、破裂音 /p, t/ より摩擦音 /s/ の方が比率が高いことが分かる。

また、図 3.8 から図 3.12 までの各散布図から、非促音と促音の比率の分布が分極していることが分かる。しかしながら、特に /s/ では、被験者 2 を除き、促音の場合、発話速度が比較的速い時に、非促音と促音の比率に重なり合いが見られる（例えば、図 3.10、図 3.12）。

図 3.13 は、非促音と促音における「子音長対先行母音長の比」と判別直線を示したものである。非促音と促音の比率に重なり合いが見られる例を取り上げ、重なり合いの程度を調べる判別分析 (discriminant analysis) を行った。判別分析を通じて、非促音群と促音群を区分する線形判別式³¹ $y = (ax_1 + c) / b$; y は「子音長対先行モーラ長」の比、 x_1 は語長を求めた。判別直線より上部は促音、下部は非促音と判定される。判別分析の結果、/p, t/ の場合は、発話速度が速い場合、促音のデータが非促音の分布域に入っており、非促音と促音における「子音長対先行母音長の比」の重なり合いが認められた。また、/s/ の場合は、発話速度が速い場合において、促音のデータが非促音の分布域に属すると判定され、さらに非促音のデータも促音の分布域に属すると判定された。つまり、非促音と促音における「子音長対先行母音長の比」の重なり合いが認められたのである。

最後に、非促音、促音ともに /s/ を除き、/p, t/ では、速度が遅くなるにつれ比率も上がっている（図 3.8～図 3.12）。しかし、回帰直線の傾きの大きさは促音の方が大きく、「子音長対先行母音長の比」の変動幅及び伸長率は促音の方が非促音を大きく上回っているこ

³¹ 線形判別式によって非促音群と促音群を 2 つに分ける直線が得られる。

とが見て分かる。

Doctoral thesis (Tokyo University of Foreign Studies)

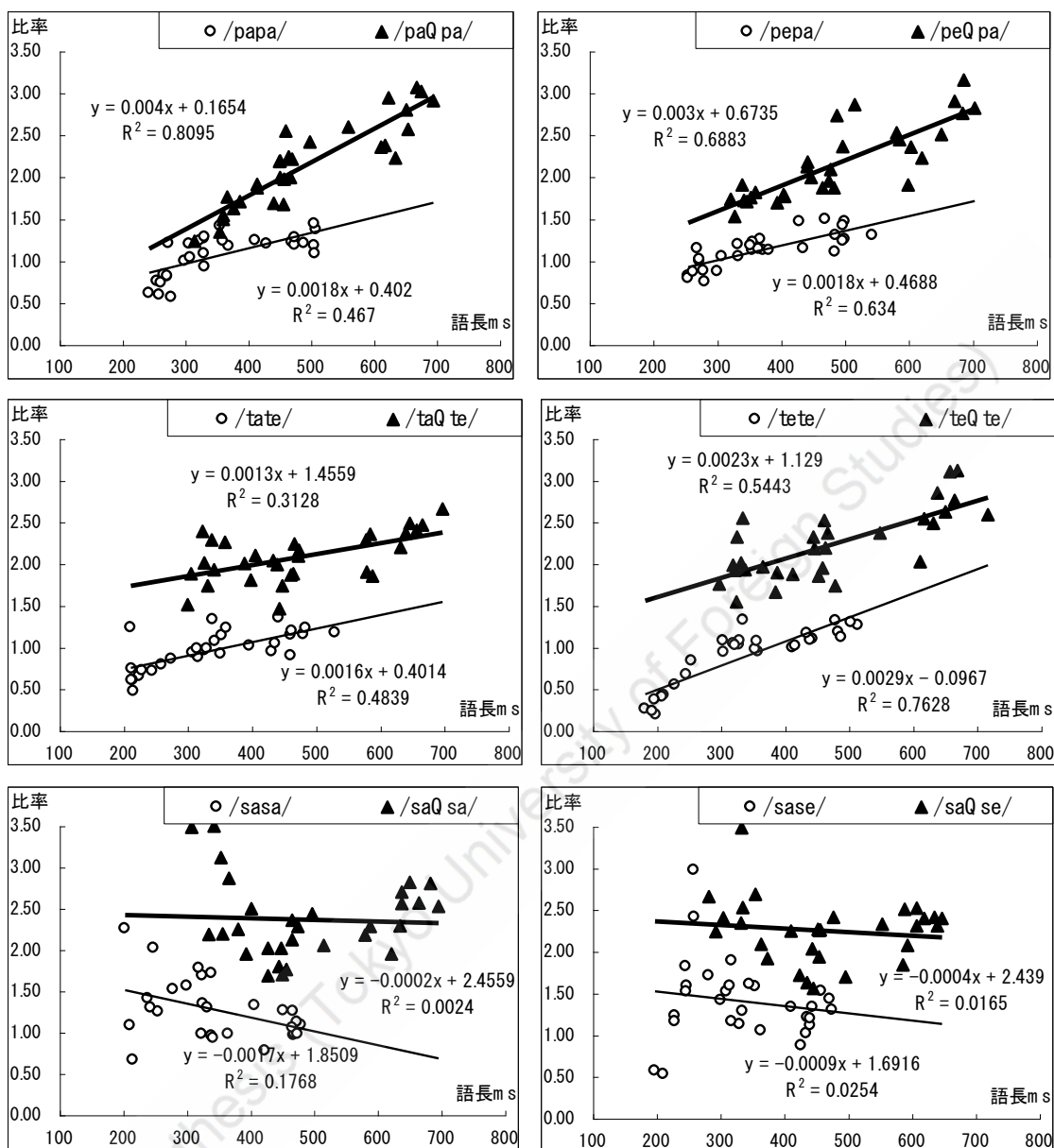


図 3.8 「子音長対先行母音長の比」と語長との関係 (被験者 1、「これが ____ です」)

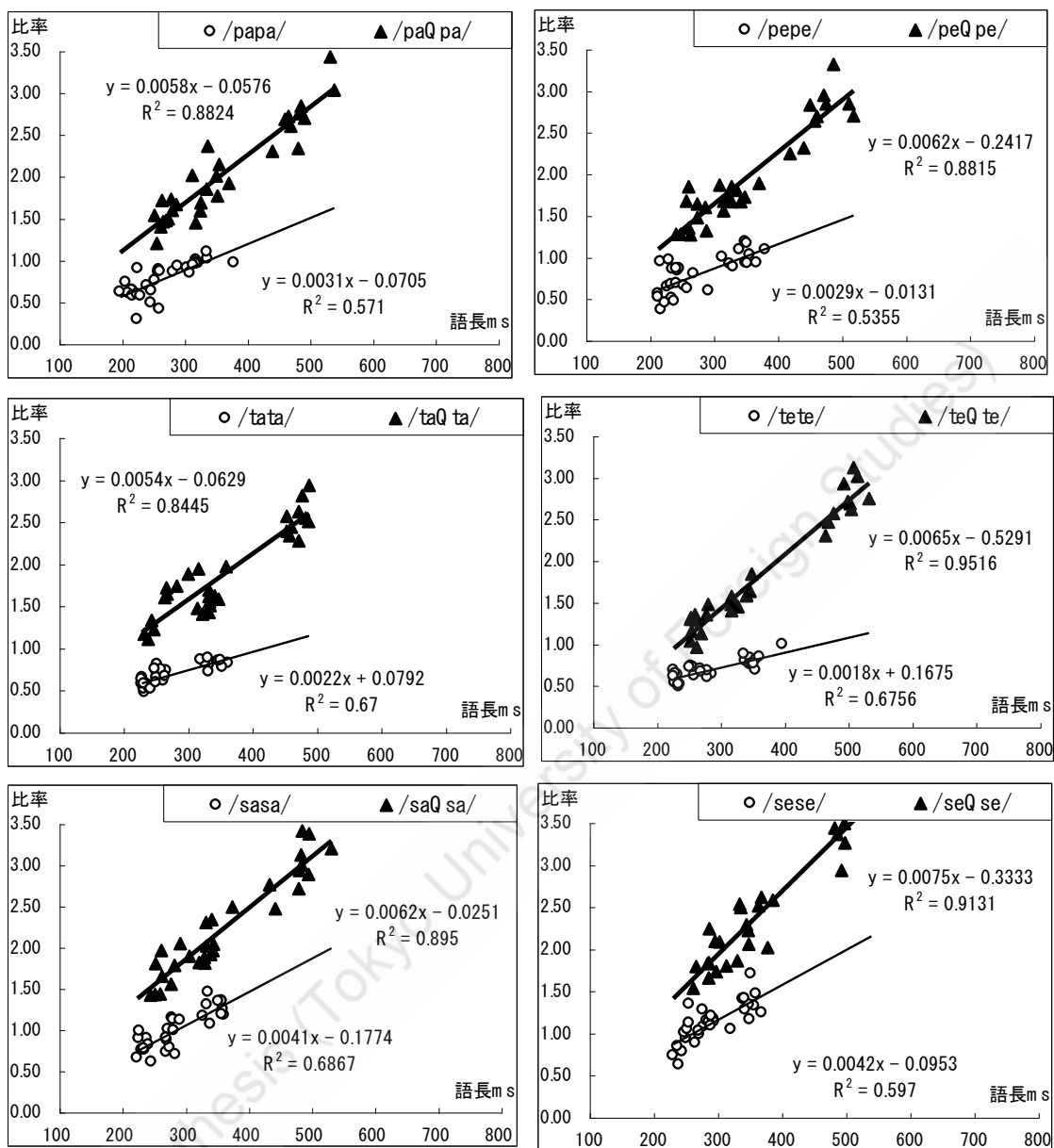


図 3.9 「子音長対先行母音長の比」と語長との関係 (被験者 2、「これが ____ です」)

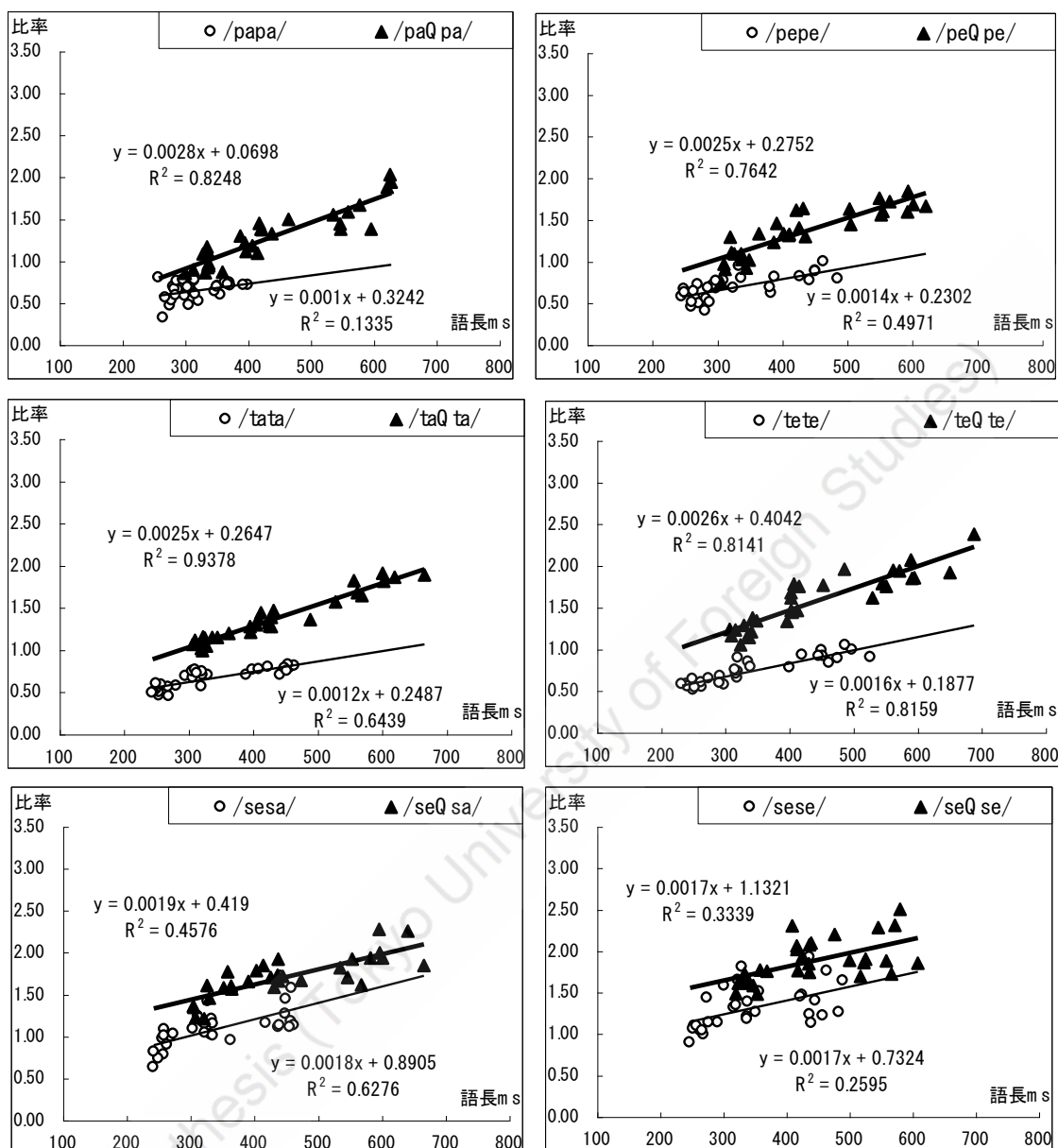


図 3.10 「子音長対先行母音長の比」と語長との関係 (被験者 3、「これが ____ です」)

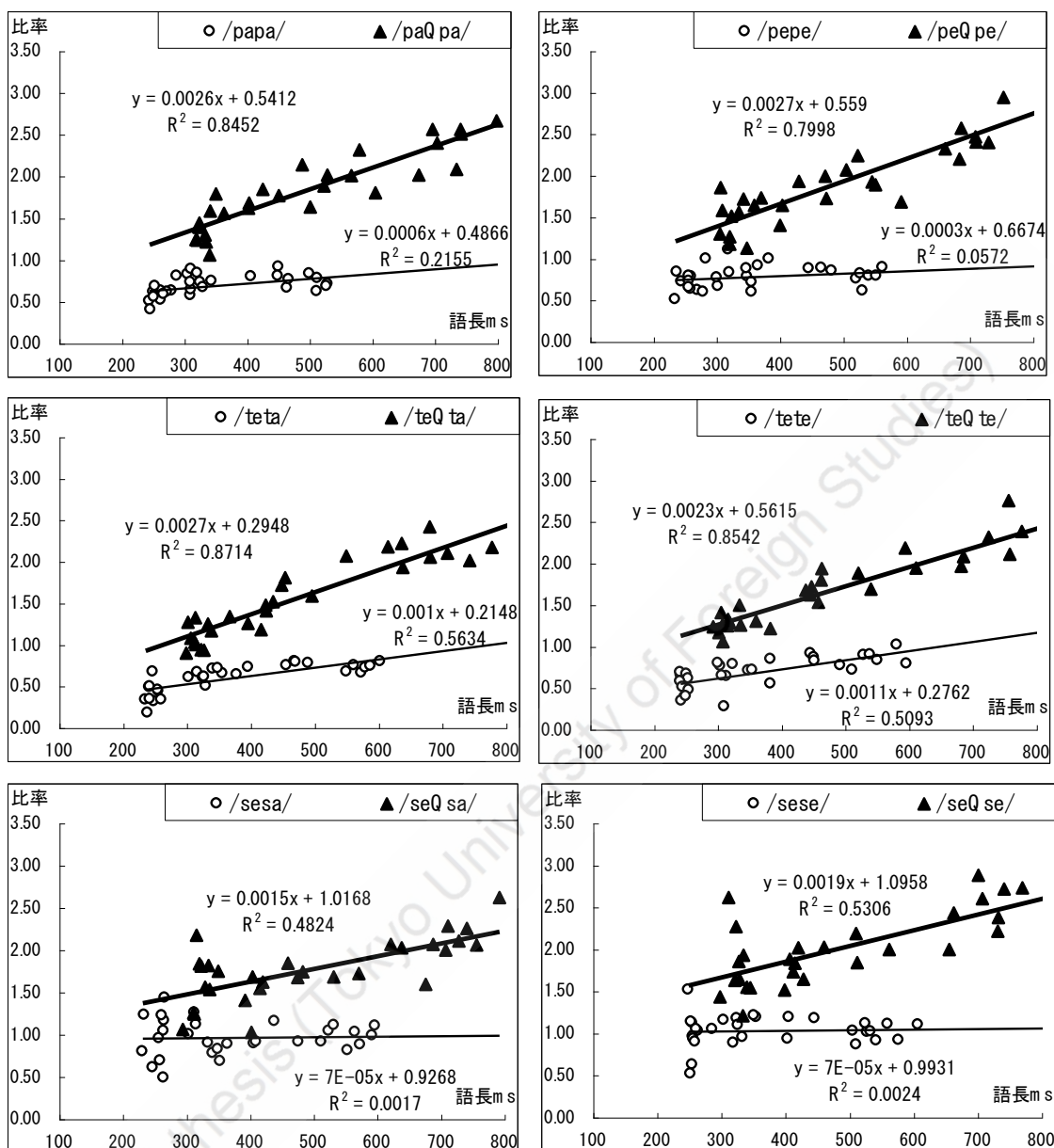


図 3.11 「子音長対先行母音長の比」と語長との関係 (被験者 4、「これが ____ です」)

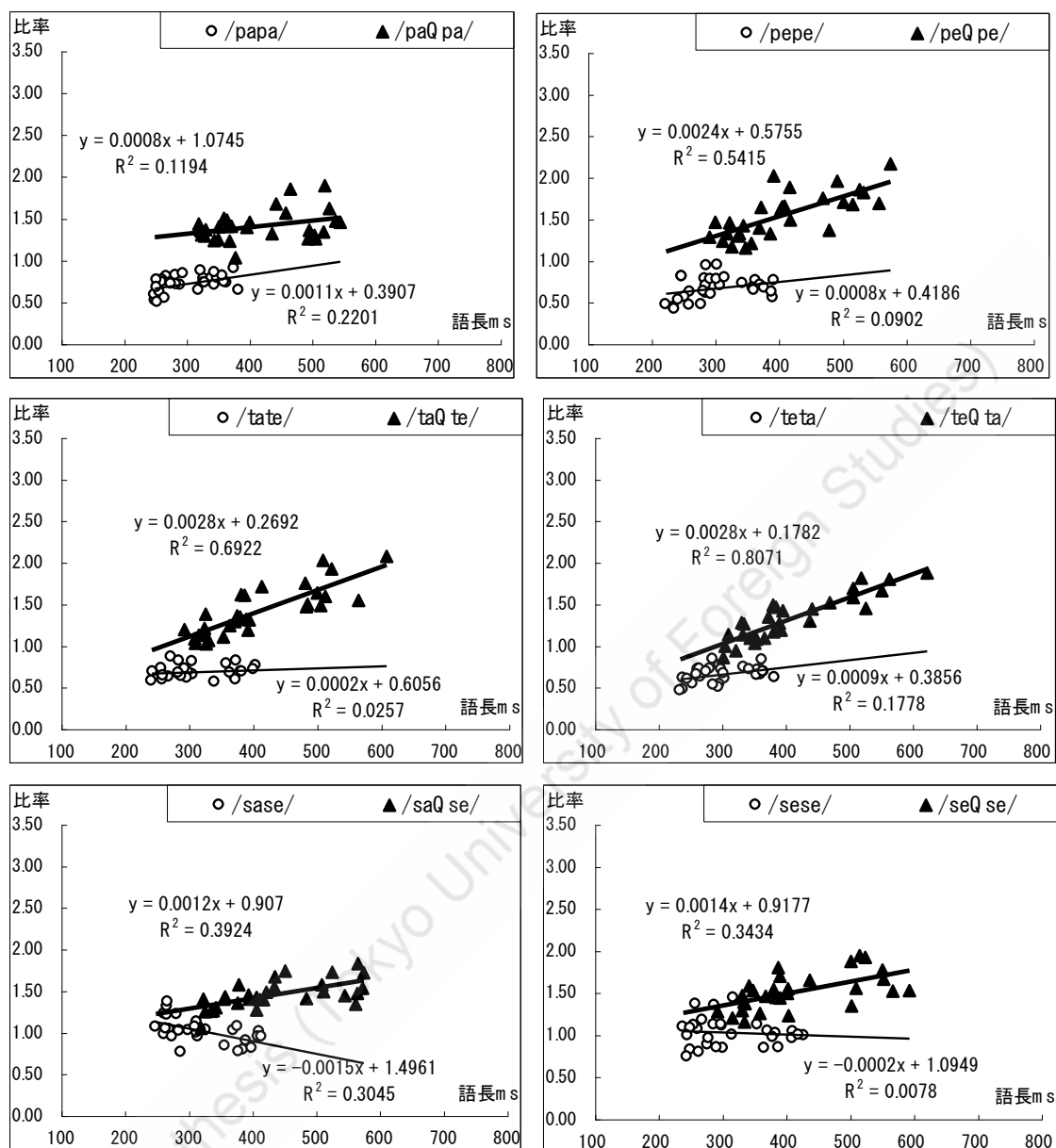


図 3.12 「子音長対先行母音長の比」と語長との関係 (被験者 5、「これが ____ です」)

表 3.2 非促音と促音における被験者別「子音長対先行母音長」の比率分布

		比率分布 (Min~Max)	
		非促音	促音
被験者 1	/pepe/	0.65~1.40	1.44~3.04
	/tete/	0.18~1.32	1.54~3.12
	/sese/	1.04~2.60	1.80~3.20
被験者 2	/pepe/	0.52~1.09	1.27~3.31
	/tete/	0.48~0.99	0.95~3.12
	/sese/	0.62~1.70	1.53~4.05
被験者 3	/pepe/	0.57~0.78	0.74~1.83
	/tete/	0.50~1.04	1.05~2.37
	/sese/	0.88~1.92	1.47~2.49
被験者 4	/pepe/	0.50~0.89	1.12~3.12
	/tete/	0.27~1.01	1.05~2.75
	/sese/	0.51~1.51	1.20~3.04
被験者 5	/pepe/	0.46~0.76	1.15~2.16
	/tete/	0.27~0.80	0.95~2.02
	/sese/	0.74~1.43	1.15~1.94

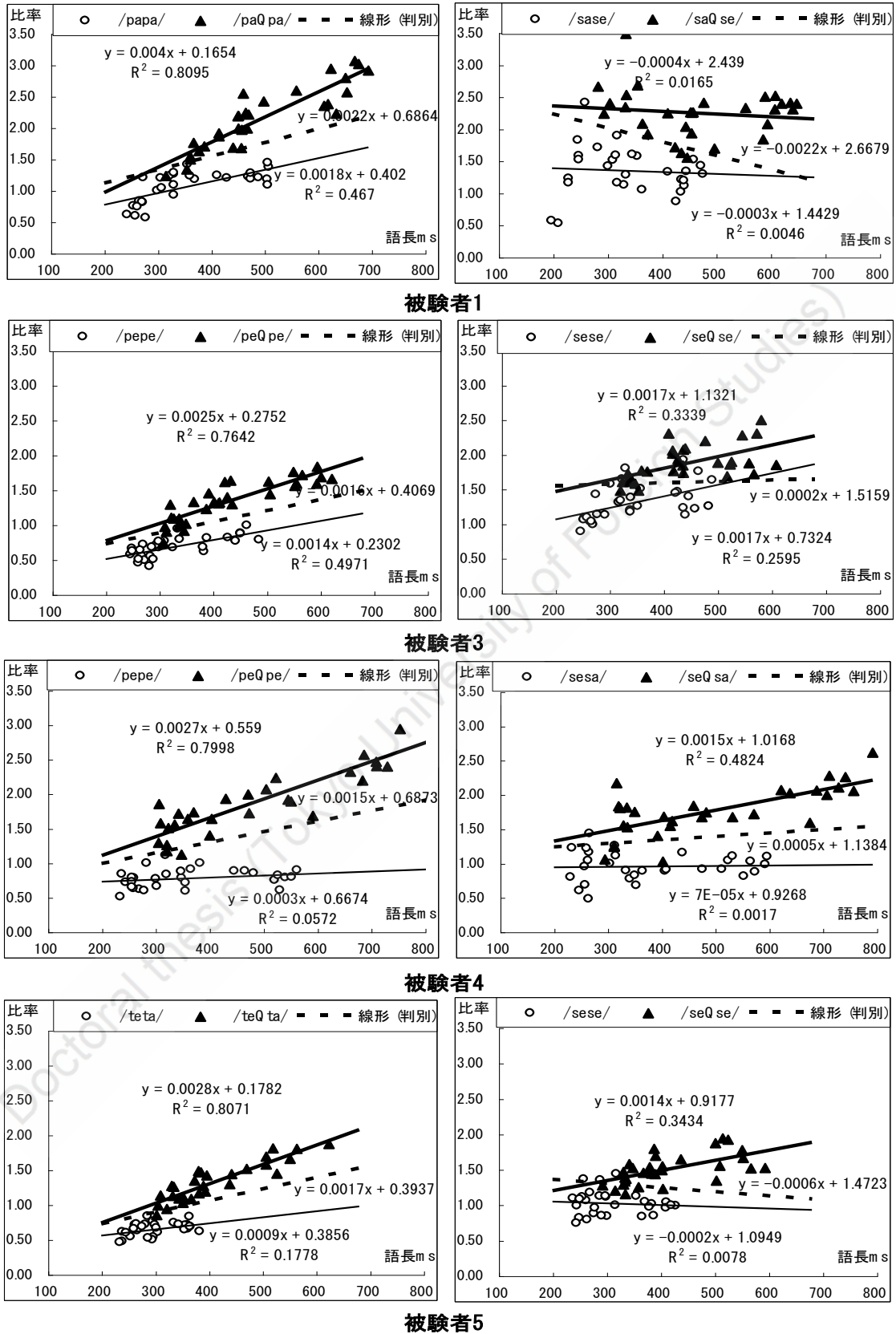


図 3.13 非促音と促音における「子音長対先行母音長の比」と判別境界

3.3.2.2 子音長対先行モーラ長の比

「子音長対先行母音長の比」を考える際、前節 3.3.2.1.1 同様に、まず、無声破裂音の VOT 値を母音長と子音長のどちらに入れるべきかを検討した後、分析結果について述べることにする。

3.3.2.2.1 VOT を子音部または母音部と見なした場合

発話速度と「子音長対先行モーラ長の比」との関係を表す散布図を、VOT を子音部の一部と見なした場合と母音部の一部と見なした場合に分け、被験者別に 2 語ずつまとめたものを示す (図 3.14～図 3.17)。散布図の縦軸は「子音長対先行モーラ長の比」、横軸は語長を表している。なお、語長は、語頭破裂音の閉鎖持続時間から語末の母音までの持続時間である。

単回帰分析を行う前に、外れ値の有無を検討した。99% の確立楕円を描き、楕円の外側に位置するデータを外れ値³²と考えた。検討の結果、被験者全員の 3594 個のデータのうち、VOT を子音部の一部と見なした場合に 23 個、VOT を母音部の一部と見なした場合に 23 個の外れ値が見つかった。

また、散布図には、非促音と促音に対する回帰直線を書き加えており、回帰直線の回帰式及び決定係数 (R^2) が示されているため、この決定係数の大きさから語長と比率との相関関係を調べることもできる。

まず、VOT を母音部の一部と見なした場合、語長が長くなるすなわち、発話速度が遅くなるにつれ、比率も高くなっており、発話速度と「子音長対先行モーラ長の比」との間に正の相関関係が見られた。一方、VOT を子音部の一部に見なすと、発話速度と「子音長対先行母音長の比」との間に相関関係が見られない実験語が増えた。このような傾向は、被験者 3 によく現れている。

また、回帰直線の決定係数 (R^2) においても、VOT を母音部の一部と見なした場合が VOT を子音部の一部と見なした場合に比べ高く、回帰直線を中心としたデータのばらつき

³² 外れ値は、回帰分析において全体のデータの分布から外れてしまった値であり、促音が非促音に、非促音が促音に聞こえる、いわゆる発音の誤ったものではない。

も少ないことが分かる。

次に、非促音と促音における「子音長対先行母音長」の比率の分布においても、VOT を子音部の一部と見なした場合と VOT を母音部の一部と見なした場合とで差がなく、両方ともに非促音と促音において分布の重なりが見られない。

しかし、被験者 1 は、実験語 16 語のうち、6 語を除き、VOT を母音部、または子音部のどちらと見なした場合においても発話速度と「子音長対先行モーラ長の比」との間に相関関係は見られなかった（詳しくは、本論文の付録を参照のこと）。

VOT を子音部の一部または、母音部の一部に分け、分析した先行研究 (Beckman 1984 ; Sato 1988 など) では、VOT を子音部の一部または、母音部の一部のどちらにすべきかについては、結論を出していない。

しかし、本実験の結果、散布図の中の非促音と促音のそれぞれのデータの分布のばらつきが VOT を子音と見なした場合より母音と見なした場合の方が小さい。また、非促音と促音の分布の分極が VOT を子音部と見なす場合より母音部と見なす場合の方がより明確に分極していることが分かった。

さらに、前述の VOT を母音部と見なした場合の「子音長対先行母音長の比」の結果と比べ、VOT を母音部と見なした「子音長対先行モーラ長の比」の方が発話データの分布のばらつきが少なく、非促音と促音の分布域もより明確に分かれている。

従って、「子音長対先行モーラ長の比」を考える際、VOT は母音部の一部と見なした方が有効であり、「子音長対先行母音長の比」より「子音長対先行モーラ長の比」の方がより有効であると考えられる。

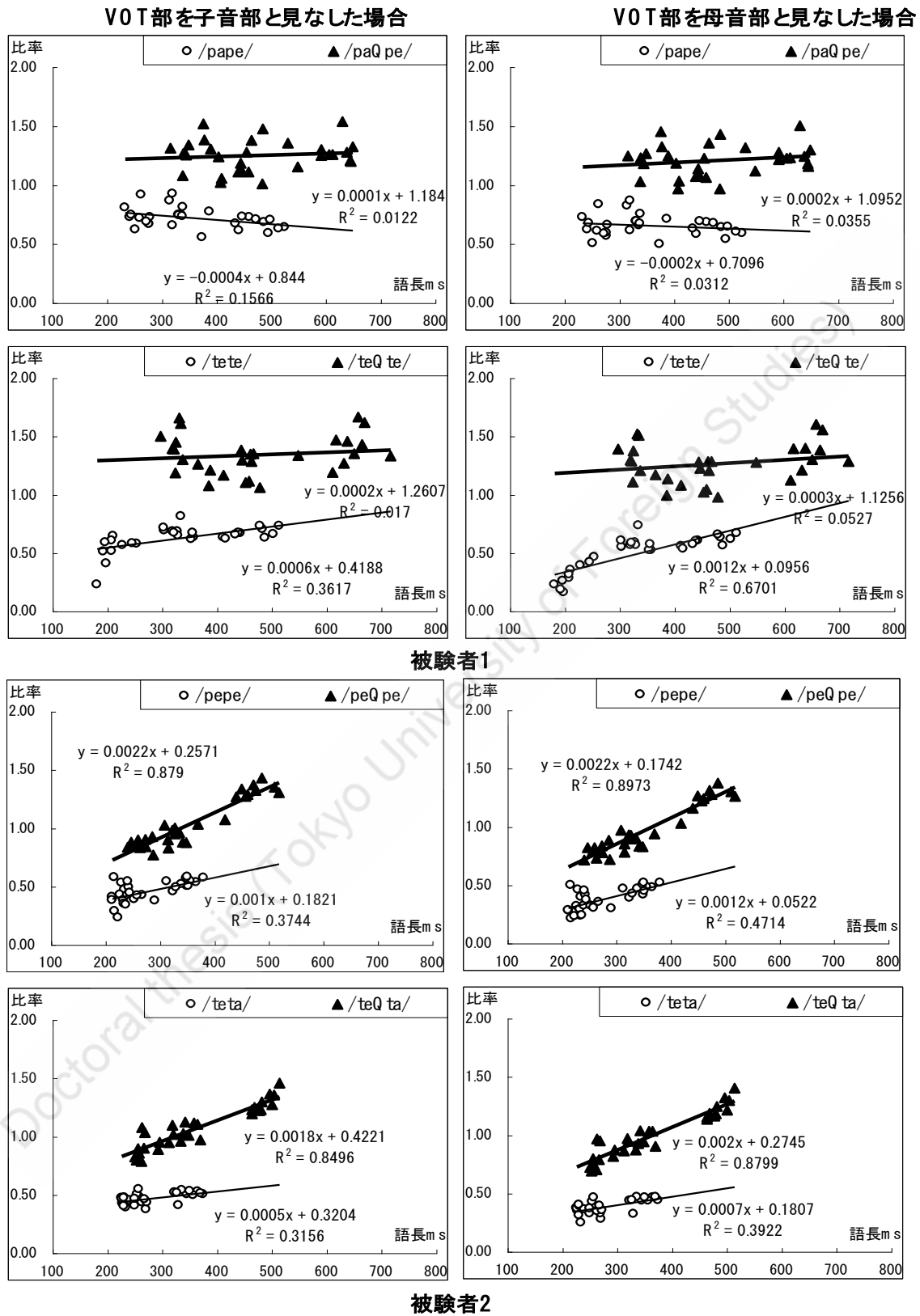


図 3.14 VOT を子音部または母音部と見なした場合の「子音長対先行モーラ長の比」と語長との関係 (被験者 1、被験者 2 /p,t/、「これが___です」)

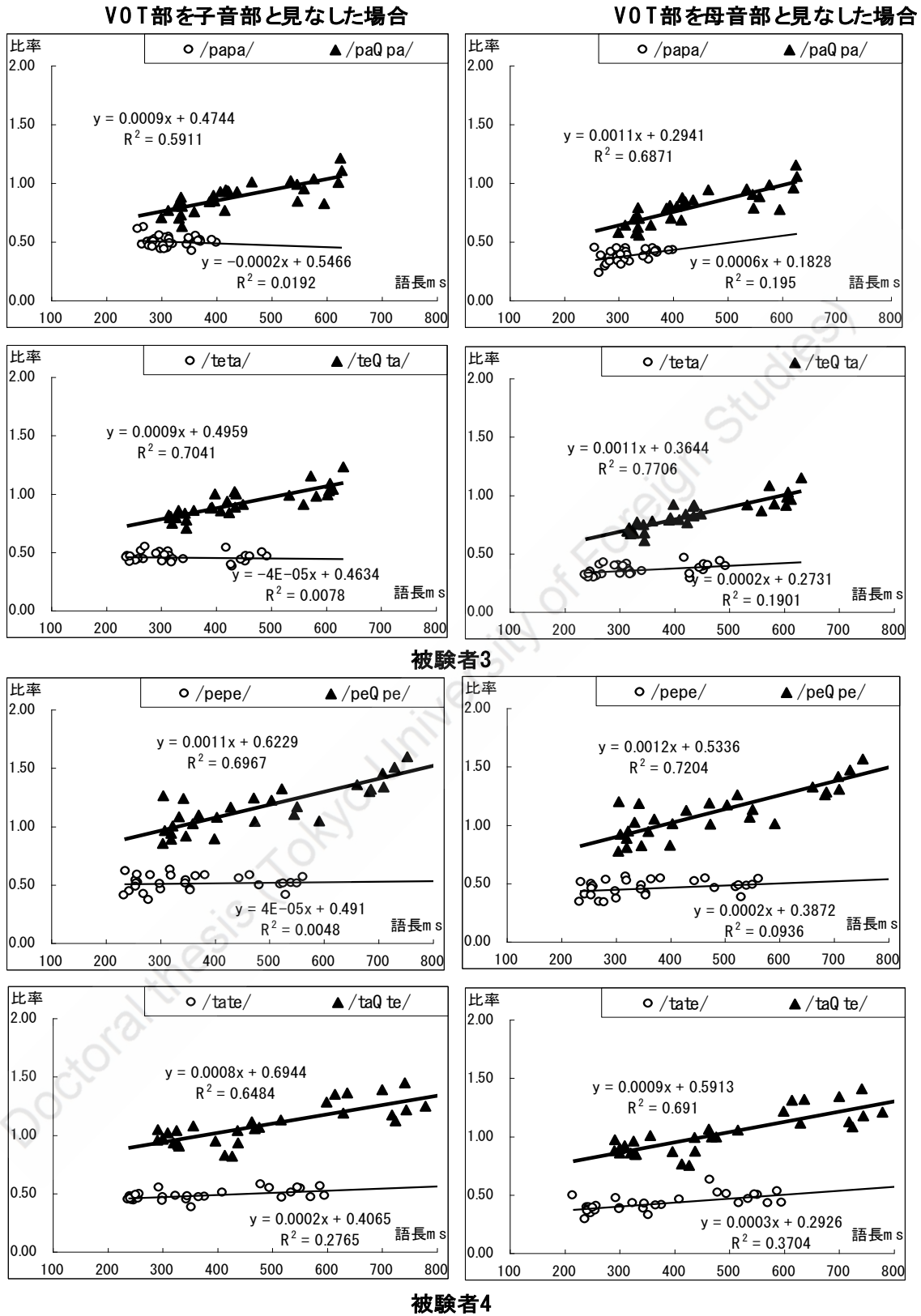
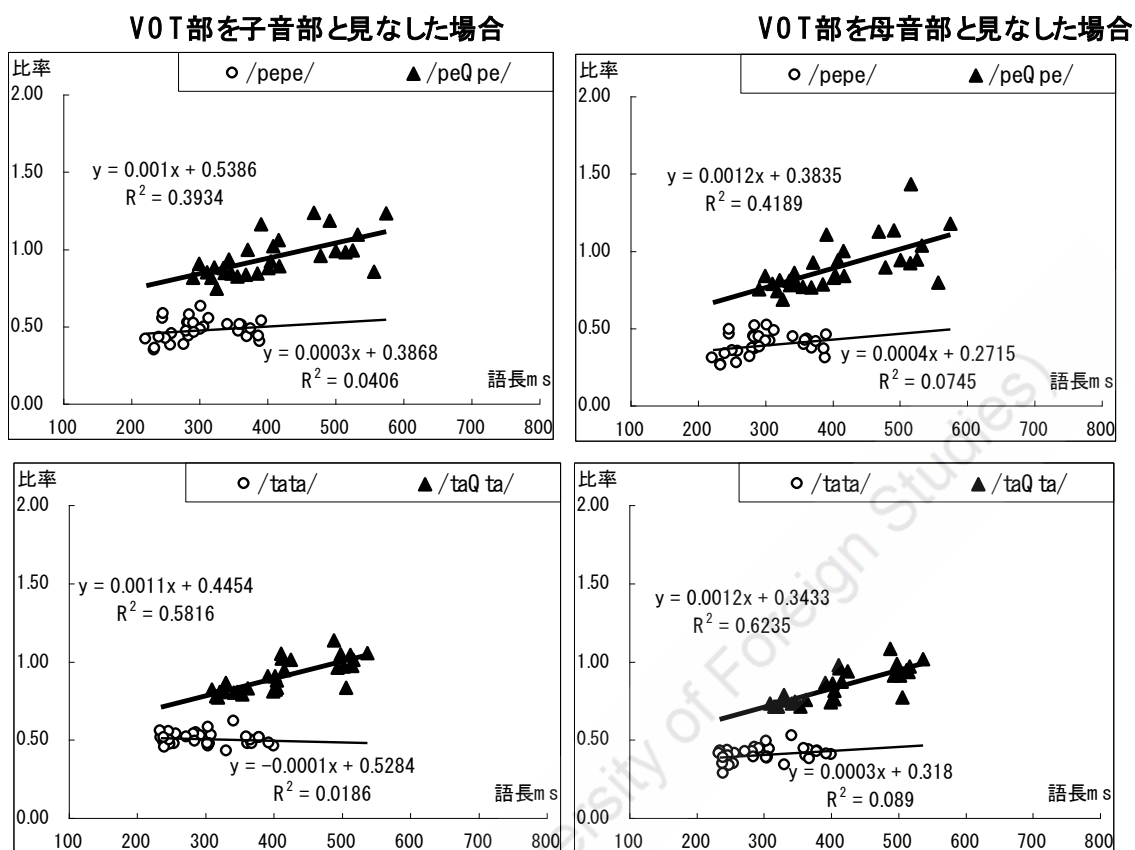


図 3.15 VOT を子音部または母音部と見なした場合の「子音長対先行モーラ長の比」と語長との関係 (被験者 3、被験者 4 /p,t/、「これが___です」)



被験者5

図 3.16 VOT を子音部または母音部と見なした場合の「子音長対先行モーラ長の比」と語長との関係 (被験者 5 /p,t/、「これが_____です」)

3.3.2.2.2 子音長対先行モーラ長の比 (VOT を含む母音部)

図 3.17 から図 3.21 までは、語長（発話速度）の変化による「子音長対先行モーラ長」の比率の変動を示したものである。縦軸は、「子音長対モーラ母音長」の比率を、横軸は、語長を表している。各散布図は、各々の被験者の特徴を現す実験語を取り上げているため、取り上げられた実験語は被験者毎に異なる。なお、語長は、語頭破裂音の閉鎖持続時間から語末の母音までの持続時間である。

表 3.3 は、/p,t,s/別に 1 つずつの実験語を選び、その実験語における「子音長対先行モーラ長の比」の分布範囲をまとめたものである。表 3.3 から、被験者 5 名ともに「子音長対先行モーラ長の比」の分布範囲は子音の種類により異なっており、破裂音/p/、/t/より摩擦音/s/の方が比率の値が高いことが分かる。これは、前述の「子音長対先行母音長」の比率の場合と同様の結果である。

次に、非促音と促音の「子音長対先行モーラ長」の比率の分布が分極していることが分かる。

前述の「子音長対先行母音長」の比率の場合には、特に、/s/において、非促音と促音の「子音長対先行母音長」の比率の重なり合いが見られた。しかし、「子音長対モーラ母音長」の場合、先行母音の場合と異なり、/s/ においても、非促音と促音とにおいて「子音長対モーラ母音長」の比率の重なり合いはほとんど見られなかった。

発話速度の変化と「子音長対先行モーラ長の比」の関係は、促音は発話速度が遅くなるにつれ比率が上がっているのに対し、非促音は速度が変化しても比率は変わらない傾向にある。

また、回帰直線の傾きの大きさは促音の方が大きく、このことから「子音長対先行モーラ長」の比率の変動幅及び伸び方は、非促音より促音の方がより大きいことが見て分かる。同時に、発話速度が遅くなるにつれ、非促音と促音の「子音長対先行モーラ長の比」の差が大きくなっているため、非促音と促音の発音の区別はより明確になっていると考えられる。つまり、促音より非促音の方がより厳しく比率の制限を受けていると解釈できるのではないだろうか。但し、被験者 1 においては、他の被験者と異なり、語長（発話速度）と「子音長対先行モーラ長の比」の間に直線的な相関関係はほとんど見られなかった（詳し

くは、本論文の付録を参照のこと)。

図 3.22 は、「子音長対先行母音長の比」と「子音長対先行モーラ長の比」を比較したものである。図 3.22 から非促音と促音の「子音長対先行モーラ長」の比率の分布の分かれ方が「子音長対先行母音長」の場合より明確であることが確認できる。これは、発音のあいまいさを避けるためであると考えられる。

また、図 3.23 は、非促音・促音の実験語のうち、主に非促音と促音の「子音長対先行モーラ長」の比率の分布が接近しているものや分布が重なっているものを取り上げ、非促音と促音における「子音長対先行モーラ長」の比と判別直線を示したものである。判別分析を通じて、非促音群と促音群を区分する線形判別式³³《 $y = (ax_1 + c) / b$; y は「子音長対先行モーラ長」の比、 x_1 は語長 》を求めた。

図 3.13 の「子音長対先行母音長の比」の場合と同様に、発話速度が速い場合において、促音の発話データが非促音の分布域に属すると判定された。

しかし、非促音と促音とにおける「子音長対先行モーラ長」の比率の重なり合いは、「子音長対先行母音長」のそれに比べ、程度が弱いと言える。つまり、「子音長対先行母音長」の比率においては、発話速度の速いところで 3~10 語ほど発話データが重なり合っているが、「子音長対先行モーラ長」の比率の場合は、1~3 語程度に過ぎないからである。

以上の実験結果から、促音は「子音長対先行母音長の比」ではなく、「子音長対先行モーラ長の比」によって決まると言える。つまり、促音の生成は、先行モーラの長さを基準にある一定の比率以上になるように子音長を調整すると考えられる。

³³ 線形判別式から非促音群と促音群の中心を 2 つに分ける位置に引かれる直線が引ける。また、判別式が分かれば、未知の発話データが非促音・促音のどちらであるかも推測できる。

表 3.3 非促音と促音における被験者別「子音長対先行モーラ長」の比率分布

		比率分布 (Min~Max)	
		非促音	促音
被験者 1	/pepe/	0.42~0.77	0.92~1.56
	/tete/	0.16~0.73	0.97~1.60
	/sese/	0.43~0.83	0.92~1.58
被験者 2	/pepe/	0.28~0.51	0.71~1.37
	/tete/	0.31~0.49	0.58~1.53
	/sese/	0.31~0.62	0.70~1.37
被験者 3	/pepe/	0.34~0.43	0.48~1.09
	/tete/	0.32~0.50	0.65~1.20
	/sese/	0.40~0.63	0.68~1.04
被験者 4	/pepe/	0.33~0.53	0.77~1.70
	/tete/	0.18~0.55	0.72~1.38
	/sese/	0.29~0.63	0.80~1.23
被験者 5	/pepe/	0.30~0.45	0.68~1.17
	/tete/	0.18~0.49	0.57~1.25
	/sese/	0.34~0.58	0.56~1.04

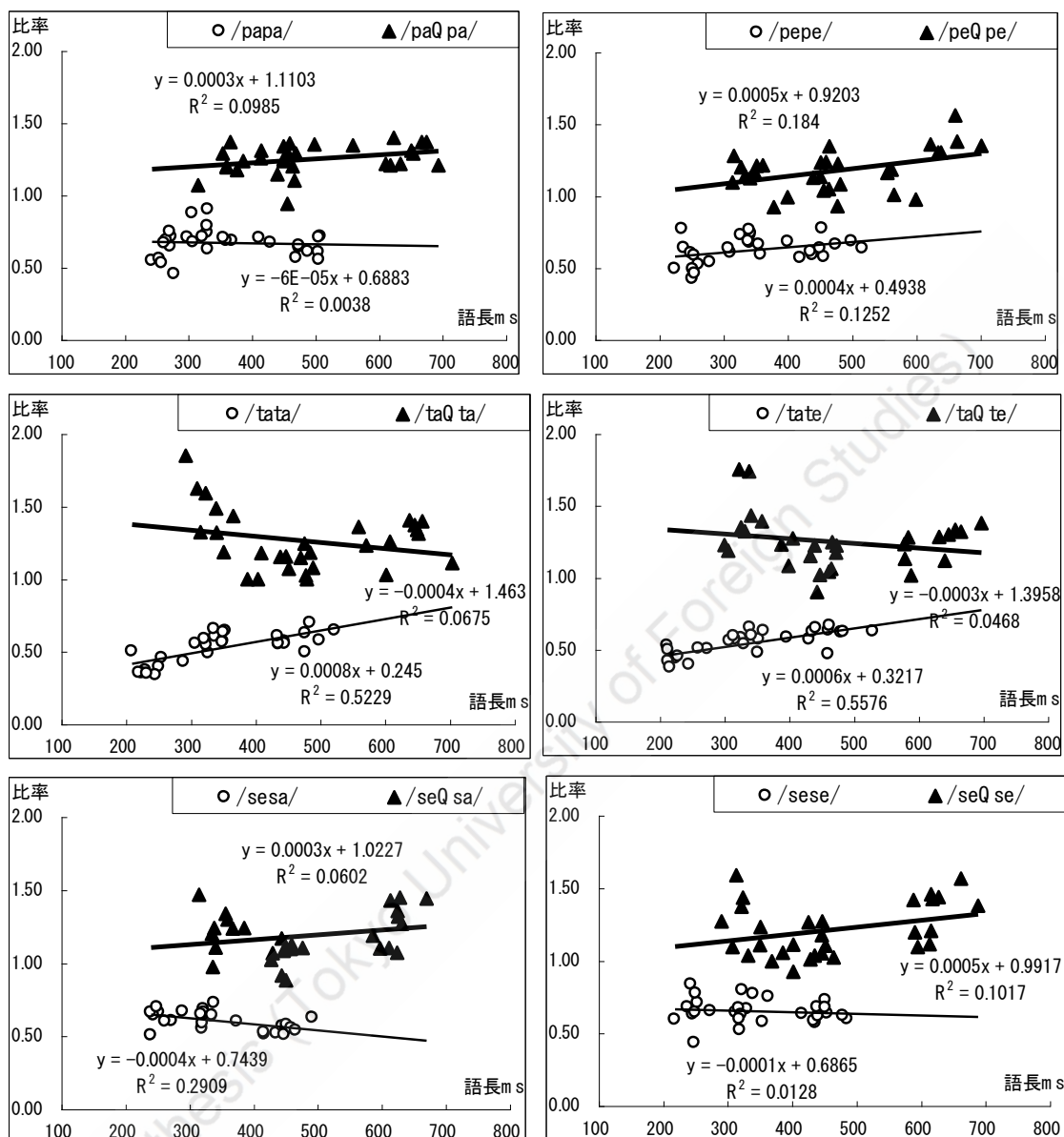


図 3.17 「子音長対先行モーラ長の比」と語長との関係 (被験者 1、「これが ____ です」)

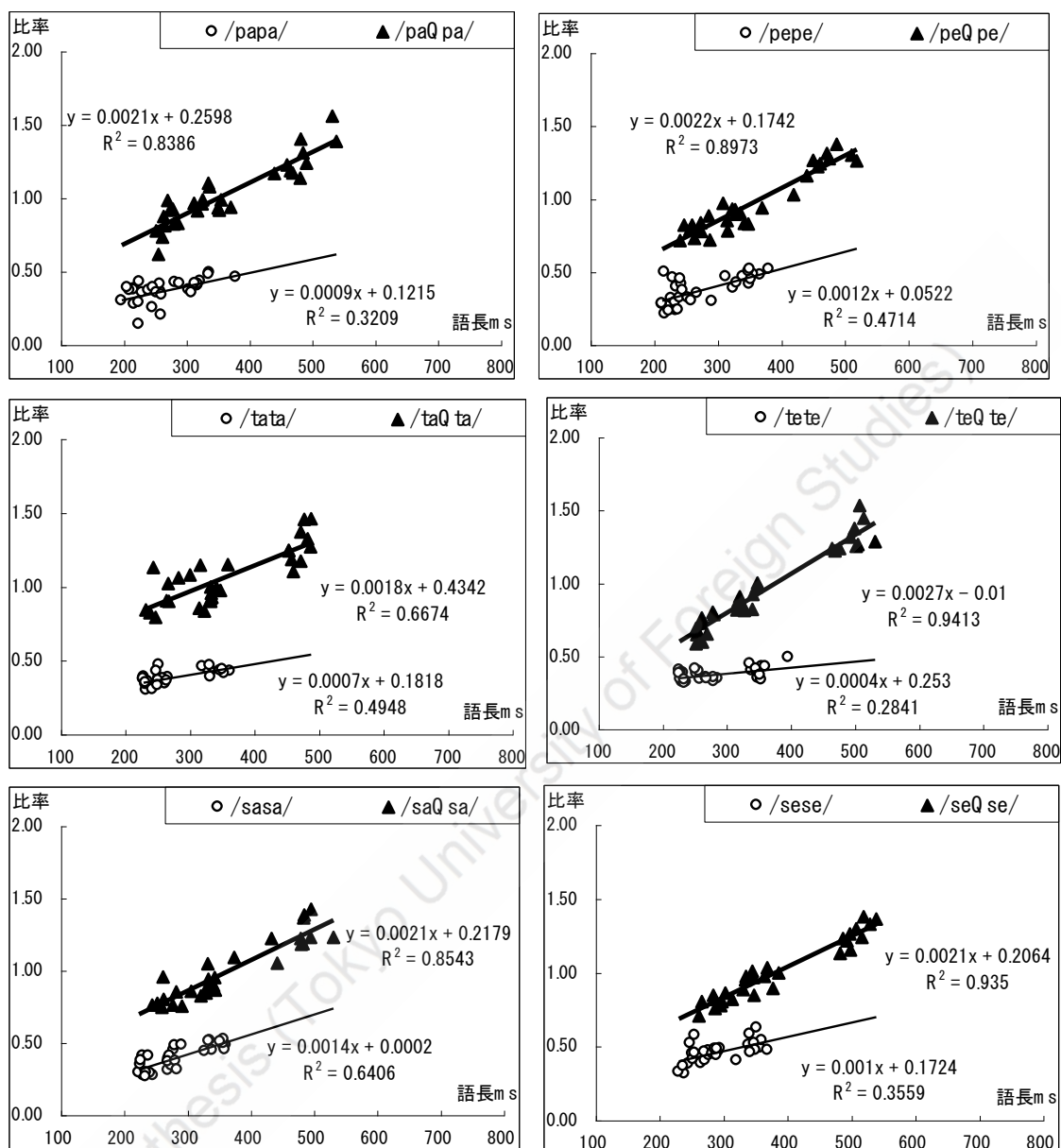


図 3.18 「子音長対先行モーラ長の比」と語長との関係 (被験者 2、「これが ____ です」)

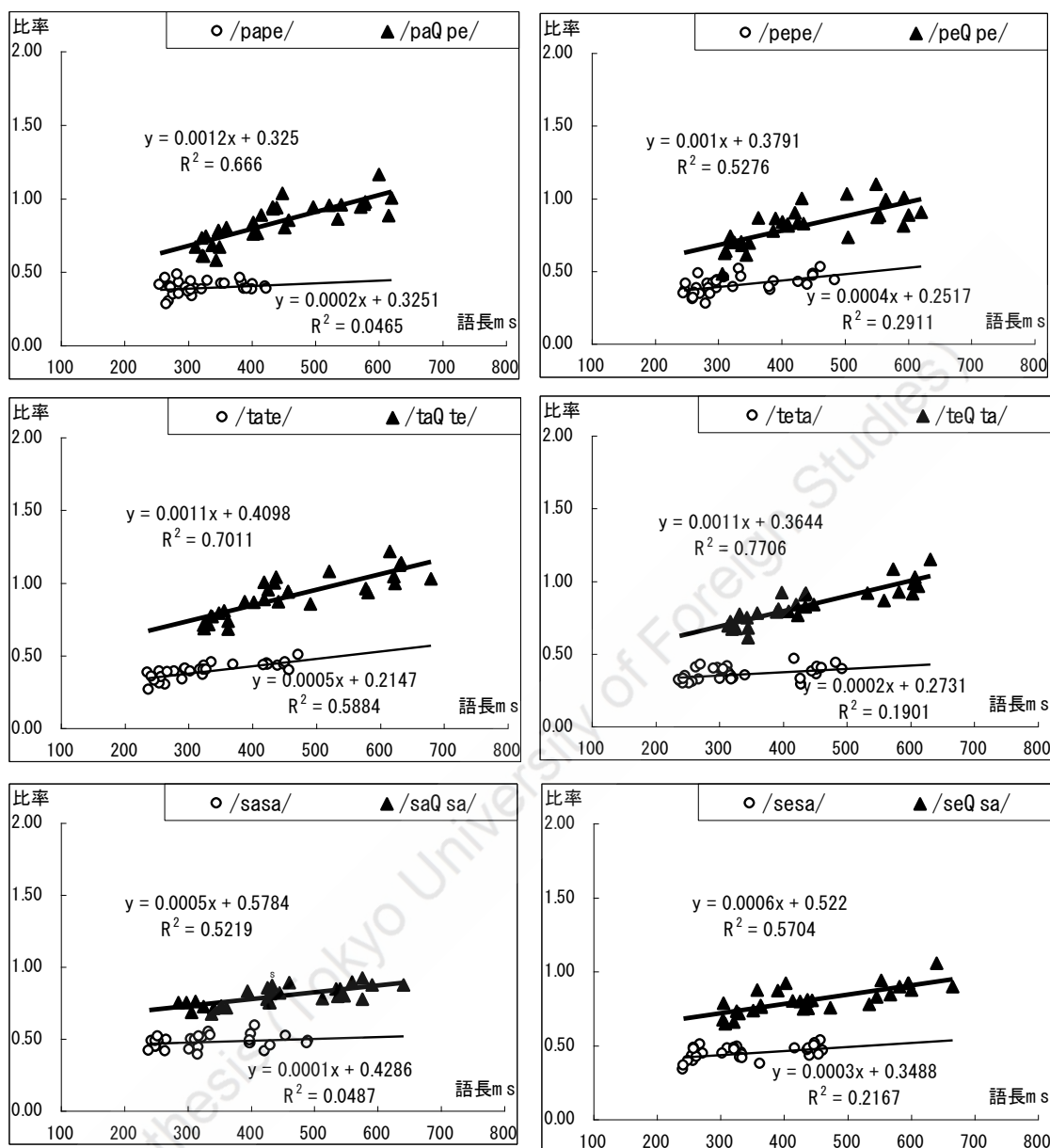


図 3.19 「子音長対先行モーラ長の比」と語長との関係 (被験者 3、「これが ____ です」)

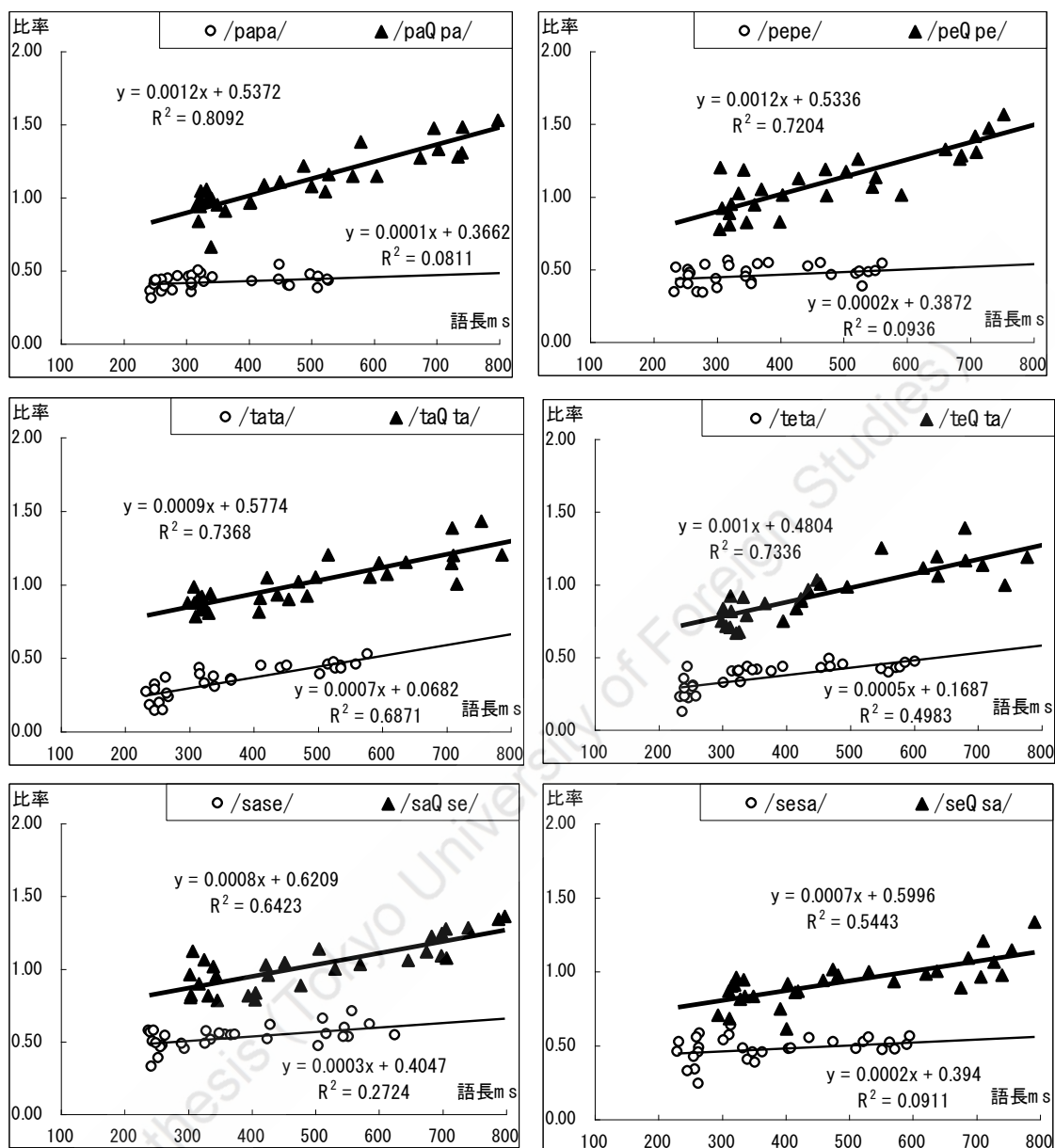


図 3.20 「子音長対先行モーラ長の比」と語長との関係 (被験者 4、「これが ____ です」)

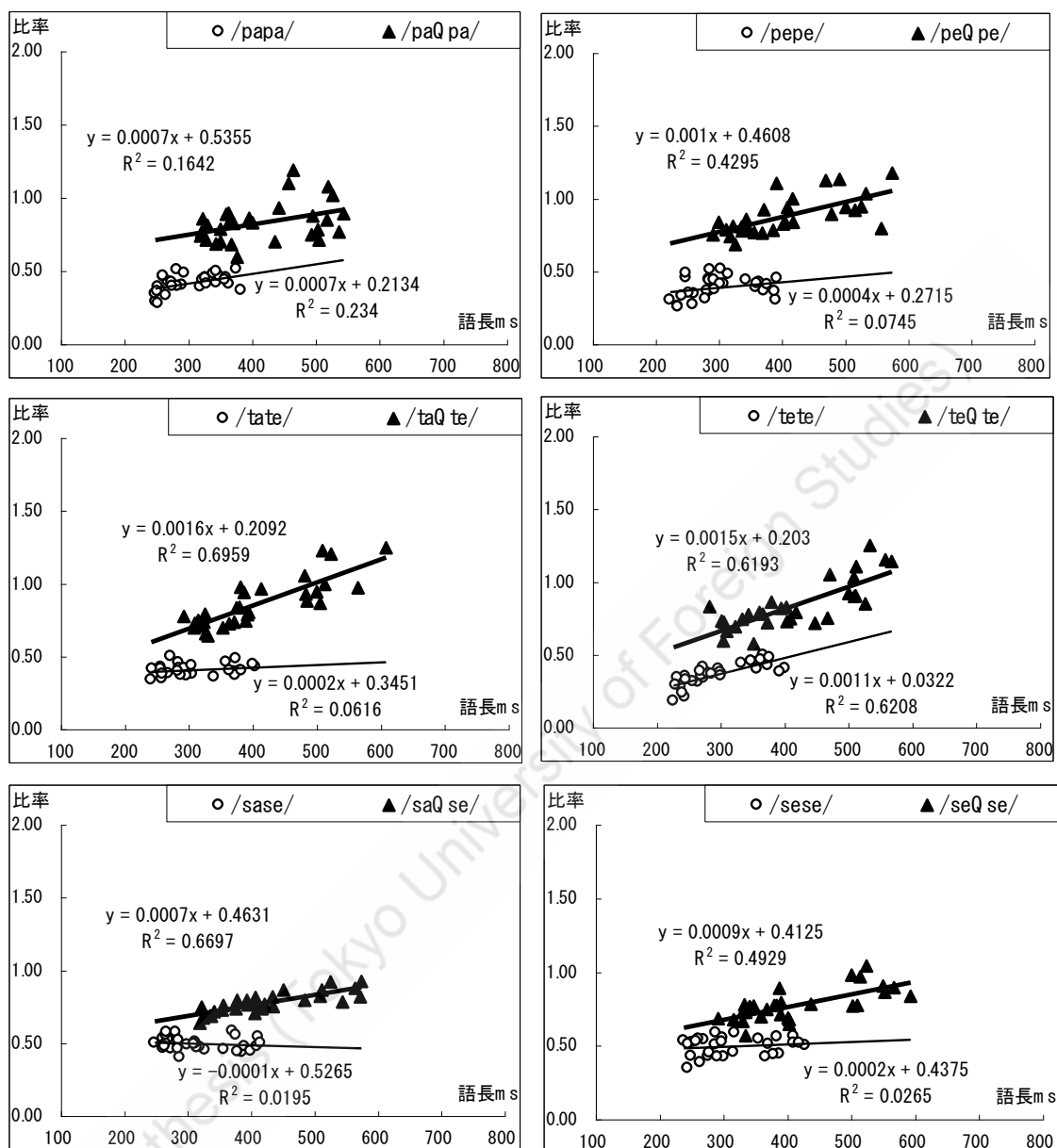


図 3.21 「子音長対先行モーラ長の比」と語長との関係 (被験者 5、「これが ____ です」)

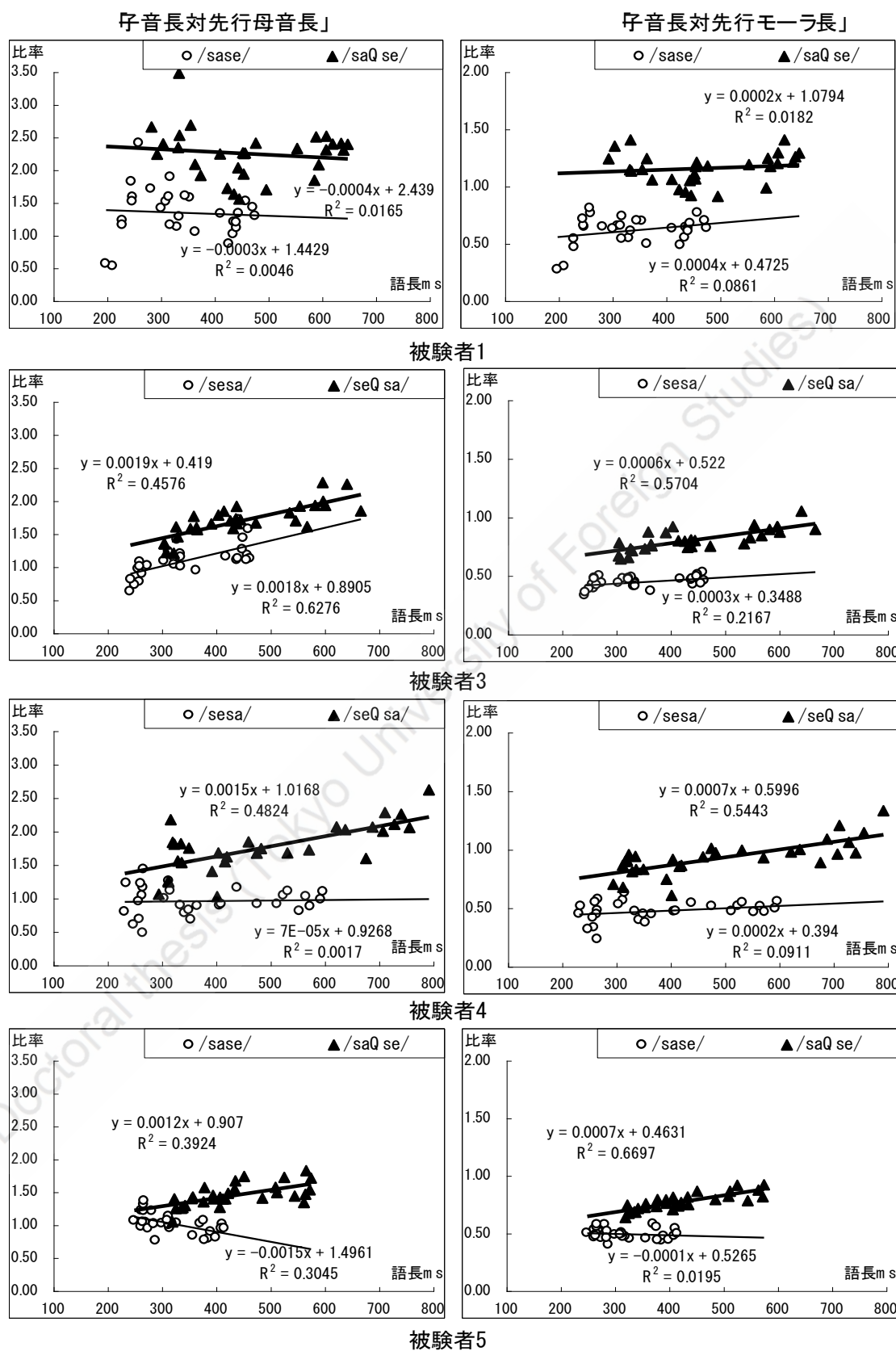


図 3.22 「子音長対先行母音長の比」と「子音長対先行モーラ長の比」の分布域の比較

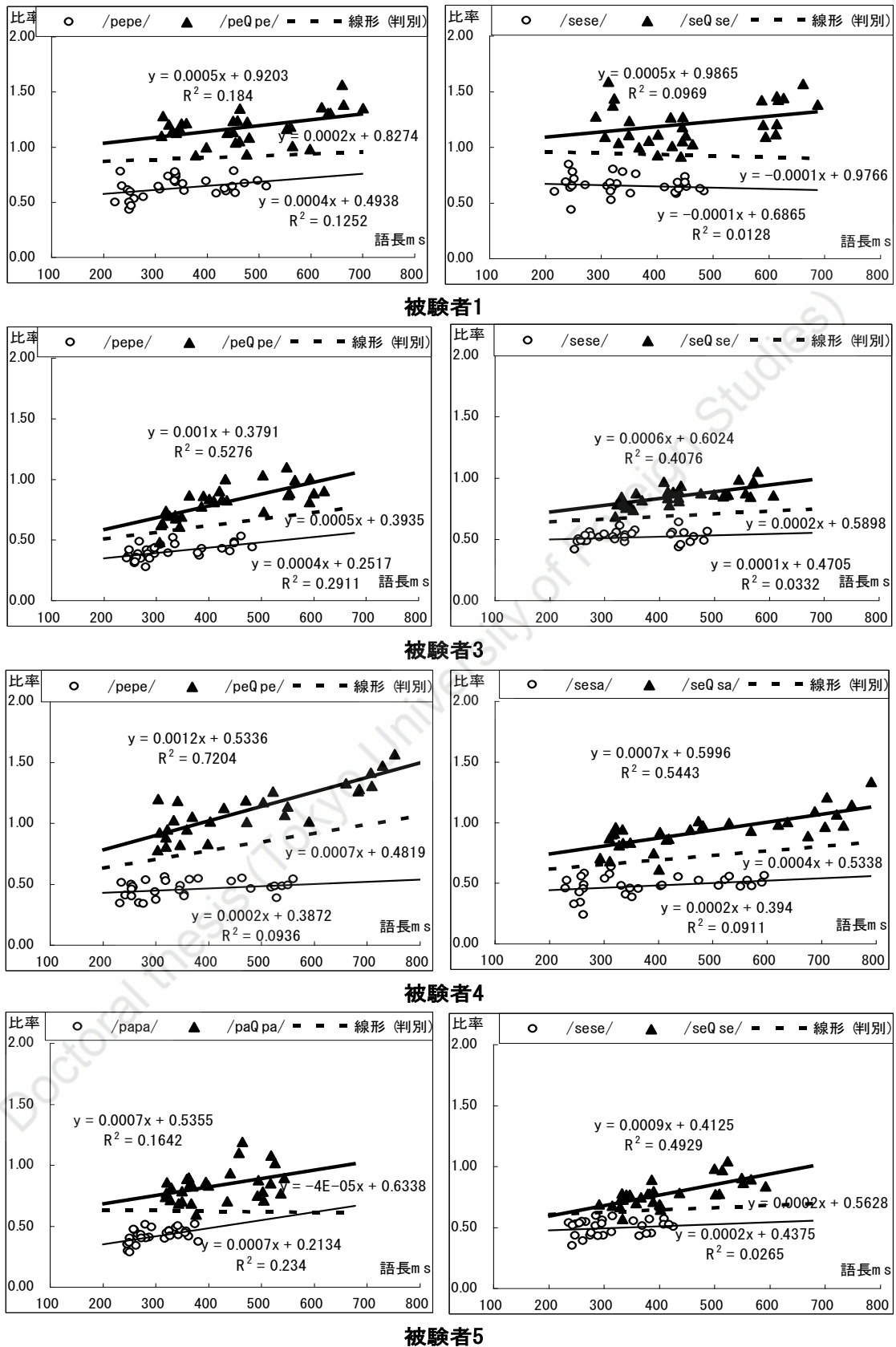


図 3.23 非促音と促音における「子音長対先行モーラ長の比」と判別境界

3.3.3 子音長対後続母音長の比

3.3.2 で示してきたように① VOT を母音部に含め、②「子音長対先行モーラ長の比」を手がかりとすれば、発話速度の相違にもかかわらず、促音と非促音を区別することがほぼ可能であった。しかし、発話速度が相当速い場合には、その区別ができない例もあった(図 3.21)。これは、促音の生成に「子音長対先行モーラ長の比」以外の要因に関わる可能性があることを示唆するものであろう。そのために、後続する母音長に注目し、「子音長対後続母音長の比」を分析することにした。

また、前節の 3.3.2 と同様に、VOT 値を母音長と子音長のどちらに入れる方がより有効であるかを検討した後、分析結果について述べることにする。

3.3.3.1 VOT を子音部または母音部と見なした場合

発話速度と「子音長対先行母音長の比」との関係を表す散布図³⁴を、VOT を子音部の一部と見なした場合と母音部の一部と見なした場合に分け、被験者別に示した(図 3.24～図 3.28)。散布図の縦軸は「子音長対先行モーラ長の比」、横軸は語長を表している。また、散布図には、非促音と促音に対する回帰直線を書き加えており、回帰直線の回帰式及び回帰式の当てはまり度を表す決定係数 (R^2) が示されている。

各散布図から、促音の場合、被験者 5 名のうち、3 名(被験者 2、被験者 3、被験者 5)は、VOT を子音部と見なした場合と母音部と見なした場合の両方ともに、発話速度が遅くなるにつれ、比率も高くなっていくのが分かる。しかし、残りの被験者 2 名(被験者 1 と被験者 4)については、発話速度による比率の変化はほとんど見られなかった。

これに対し、非促音の場合は、VOT が子音部の一部の場合において、発話速度が遅くなるにつれ比率が下がるもの(被験者 3 の /papa/)と、VOT が母音部の一部の場合において発話速度が遅くなるにつれ比率が上がるもの(被験者 5 の /tete/)がある。しかし、VOT が子音部または母音部の両方の場合においては、全体的に速度が変化しても一定の比率を維持する傾向にある。

³⁴外れ値の有無を検討した結果、被験者全員の 3594 データのうち、VOT 部を子音部の一部と見なした場合に 27 個、VOT 部を母音部の一部と見なした場合に 19 個の外れ値が見つかった。

次に、非促音と促音における「子音長対後続母音長」の比率の分布を比較してみると、VOT を子音部の一部と見なした場合と母音部の一部と見なした場合ともに、非促音と促音において分布の重なりが見られなかった。しかし、回帰直線の決定係数 (R^2) は、VOT を子音部の一部と見なした場合に比べ、VOT を母音部の一部と見なした場合の方が高く、回帰直線を中心としたデータのばらつきも少ないことが分かる。

従って、発話速度と「子音長対後続母音長の比」との関係を考える際、VOT は、母音部に含めた方が妥当であると考えられる。

Doctoral thesis (Tokyo University of Foreign Studies)

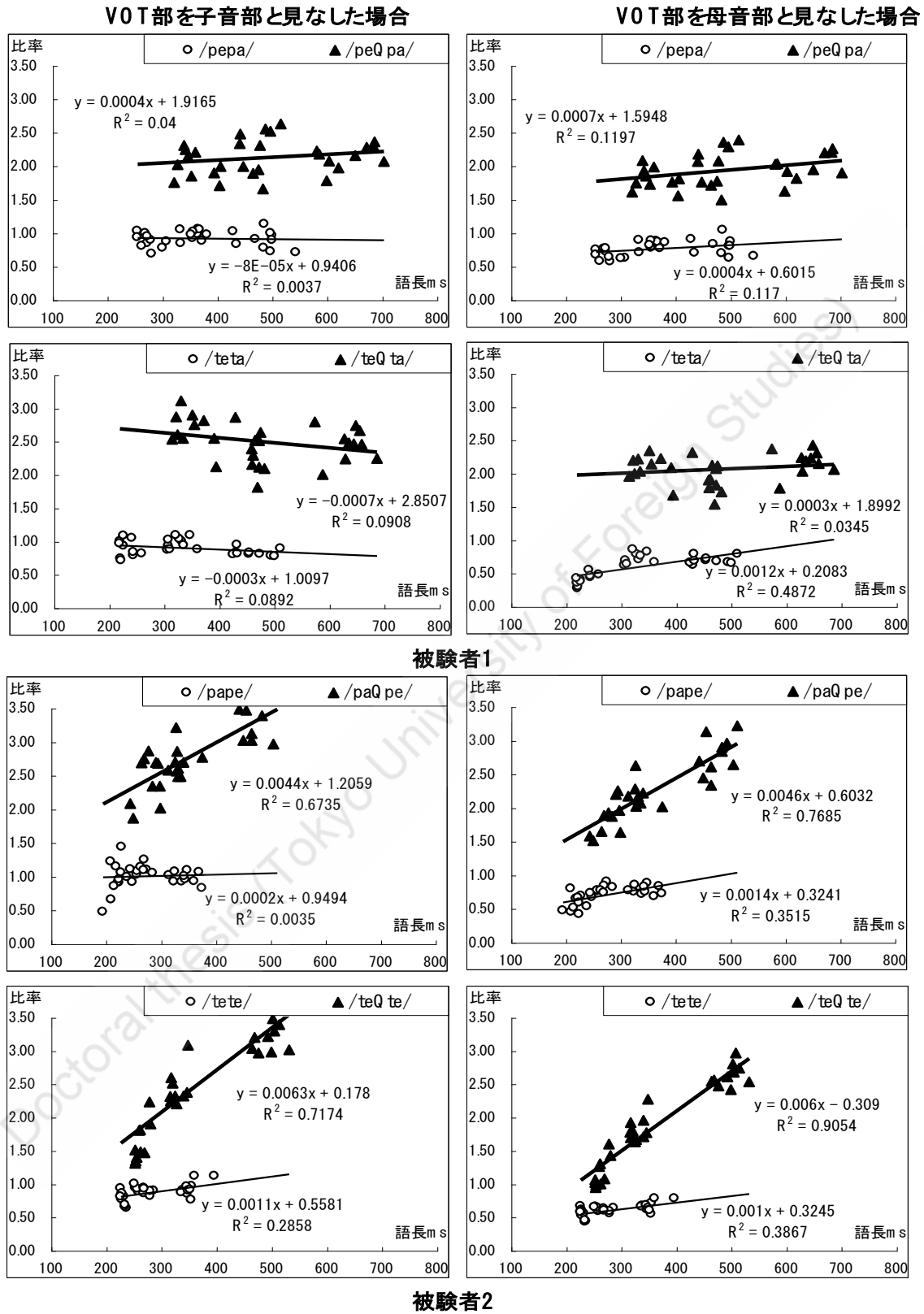


図 3.24 VOT を子音部または母音部と見なした場合の「子音長対後続母音長の比」と語長との関係 (被験者 1、被験者 2 /p,t/、「これが___です」)

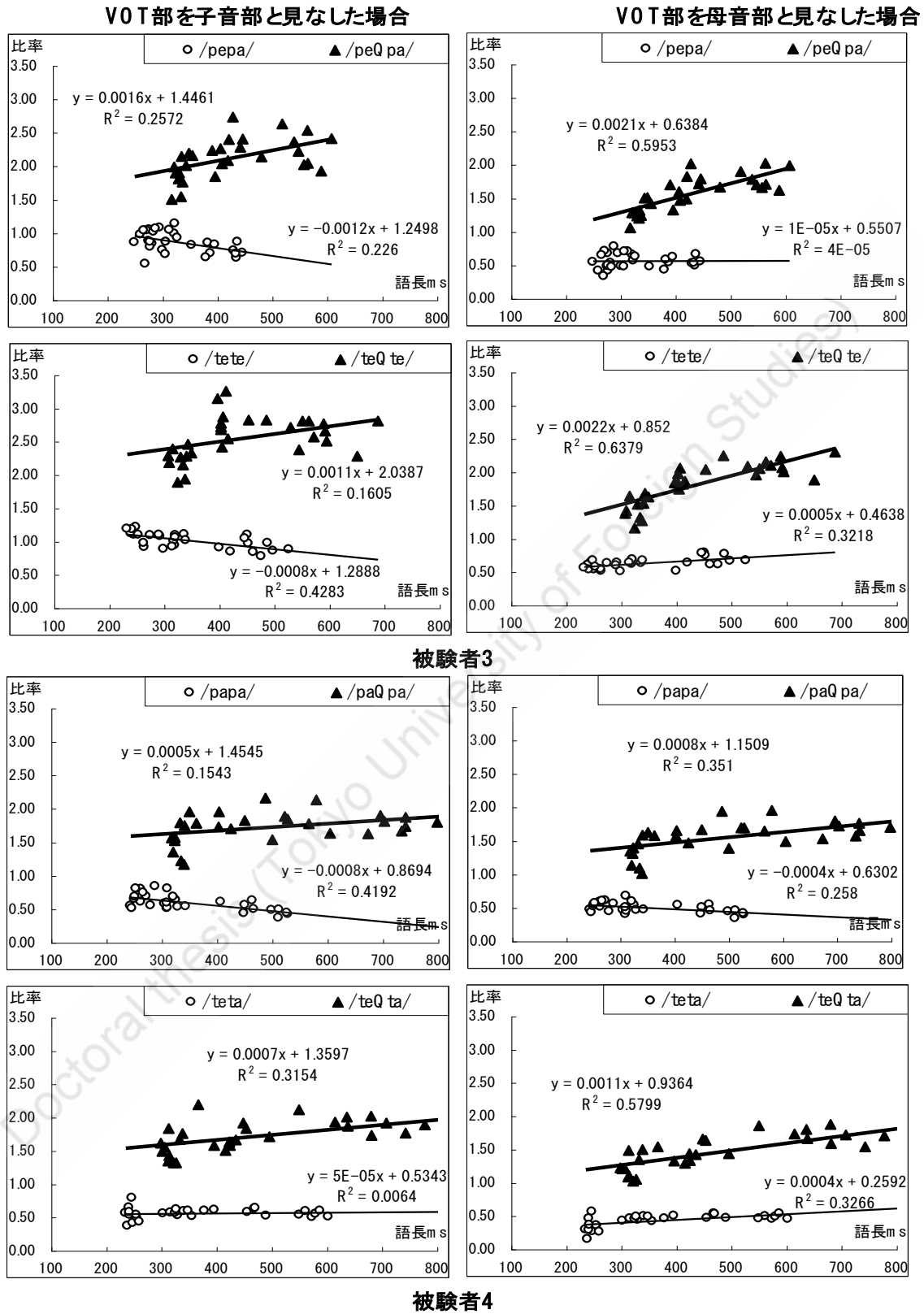
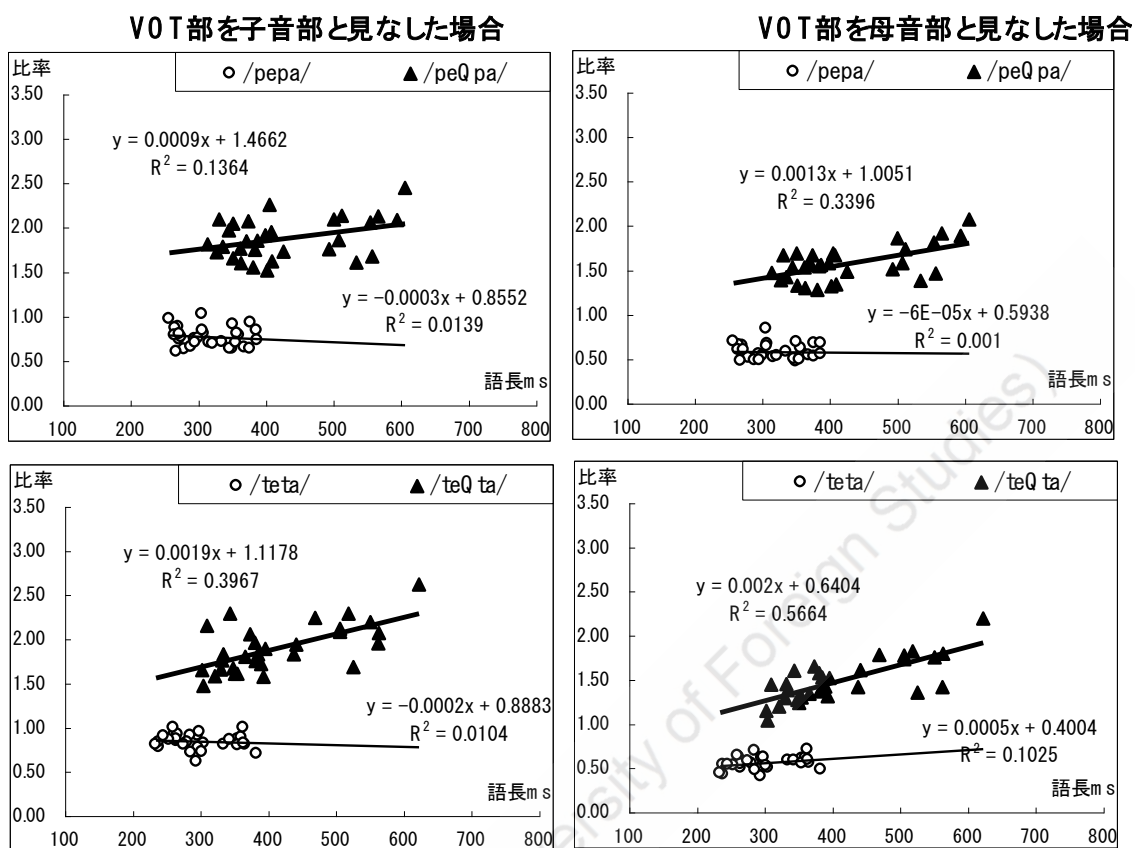


図 3.25 VOT を子音部または母音部と見なした場合の「子音長対後続母音長の比」と語長との関係 (被験者 3、被験者 4 /p,t/、「これが___です」)



被験者5

図 3.26 VOT を子音部または母音部と見なした場合の「子音長対後続母音長の比」と語長との関係 (被験者 5 /p,t/、「これが_____です」)

3.3.3.2 子音長対後続母音長の比 (VOT を含む母音部)

図 3.27 から図 3.31 までは、発話速度と「子音長対後続母音長の比」との関係を示した散布図であり、縦軸は「子音長対後続母音長の比」を、横軸は語長を表している。散布図内の決定係数 (R^2) は、「子音長対後続母音長」の比率 (縦軸) と語長 (横軸) の相関の強さを示す尺度である。各々の被験者の特徴を現す実験語を取り上げているため、図示した実験語は被験者毎に異なる。

発話速度による非促音と促音の「子音長対後続母音長の比」の分布範囲及び変化様相については、以下のようにまとめられる。

まず、非促音と促音の比率の分布が、被験者全員、全実験語において、ほぼすべて明確に分極していることが分かる。また、「子音長対先行モーラ長の比」の場合に比べ「非促音と促音」の分布の分かれ方がより明確である。

表 3.4 は、/p, t, s/ 別に 1 組 (非促音と促音) の実験語を選び、「子音長対後続母音長の比」の分布範囲をまとめたものである。表 3.4 から、被験者 5 名ともに「子音長対先行後続長の比」の分布範囲は子音の種類により異なっており、破裂音 /p/, /t/ より摩擦音 /s/ の方が比率が高いことが分かる。これは、前述の「子音長対先行母音長」及び「子音長対先行モーラ長の比」の場合と同様の結果である。

しかし、図 3.27 から図 3.31 までの各散布図から分かるように、回帰直線を中心としたデータのばらつきは、前述の「子音長対先行モーラ長の比」(図 3.17～図 3.21) に比べ、大きいことが見て分かる。また、前述の「子音長対先行モーラ長の比」の場合と異なり、発話速度による比率の変化があまり見られない。

次に、「子音長対後続母音長の比」の変化様相を見てみると、被験者 2 は、非促音・促音ともに、/s/ を除き、/p, t/ では、発話速度が遅くなるにつれ比率も上がっている (図 3.28)。しかし、非促音・促音ともに速度による比率の変化が見られないという傾向があった (図 3.27、図 3.30)。そのような傾向は、非促音において顕著に現れている。

これまで、促音の生成において後続母音長について言及した研究はなく、促音の知覚においても後続母音長による影響はないとされてきた (平藤・渡部 1987)。しかし、今回の実験の結果、先行母音及び先行モーラの場合と同様に、VOT を母音部と見なした場合、非

促音と促音の分布範囲が非常に明確に分極していることが分かった。これは、子音部の後の母音部の長さも促音知覚における有力な手がかりとして働く可能性を示唆するものであると言える。

Doctoral thesis (Tokyo University of Foreign Studies)

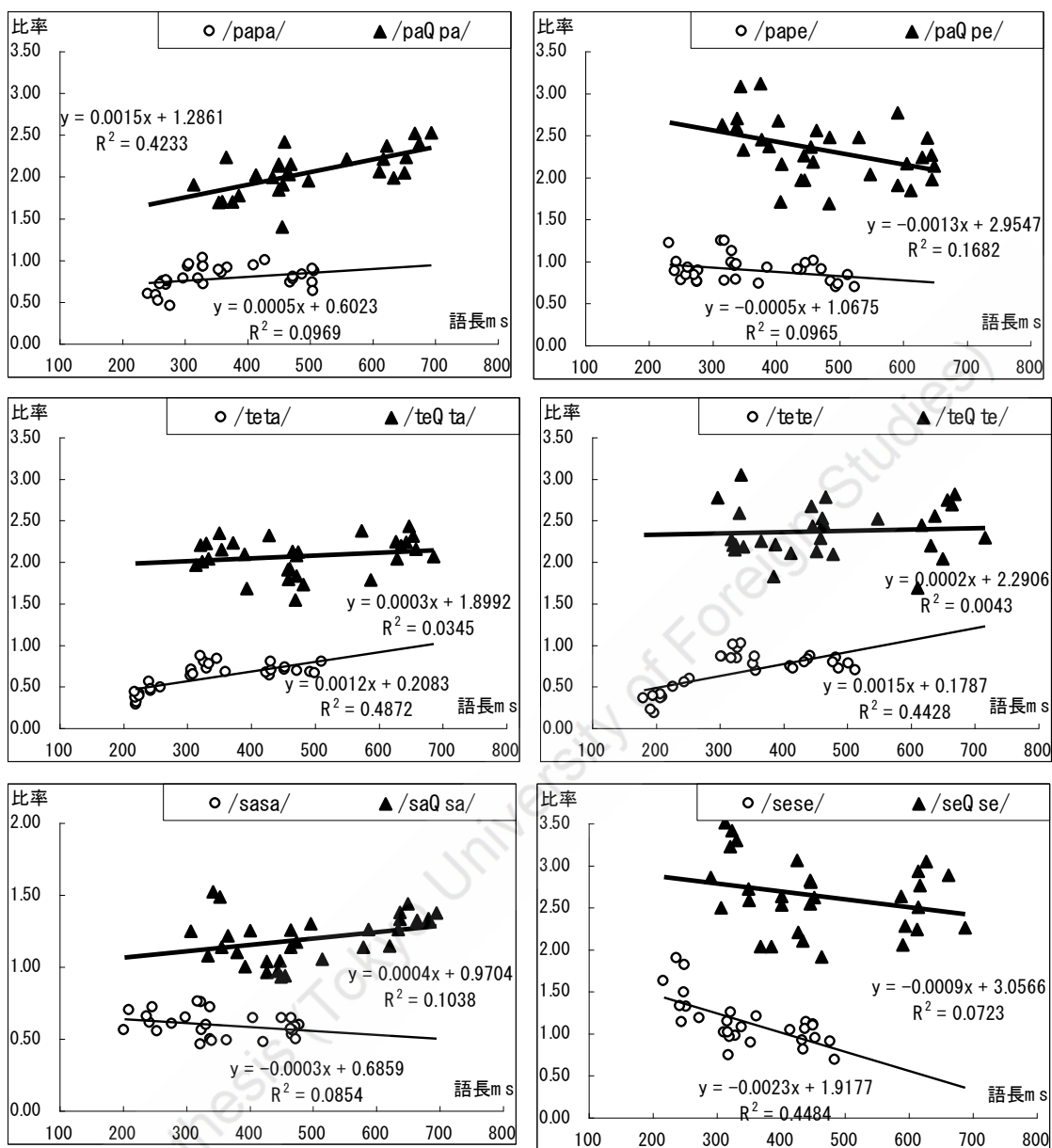


図 3.27 「子音長対後続母音長の比」と語長との関係 (被験者 1、「これが ____ です」)

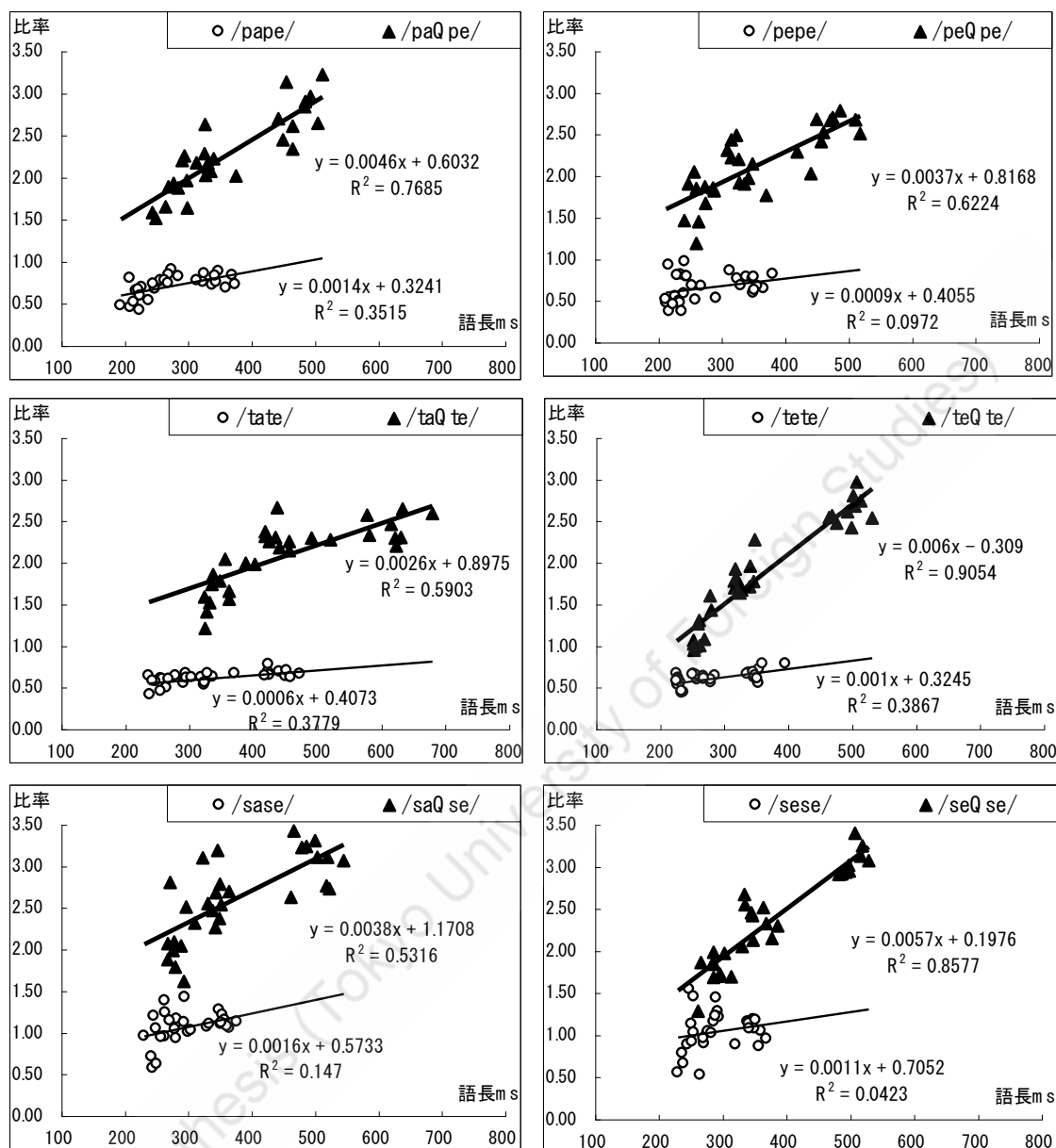


図 3.28 「子音長対後続母音長の比」と語長との関係 (被験者 2、「これが ____ です」)

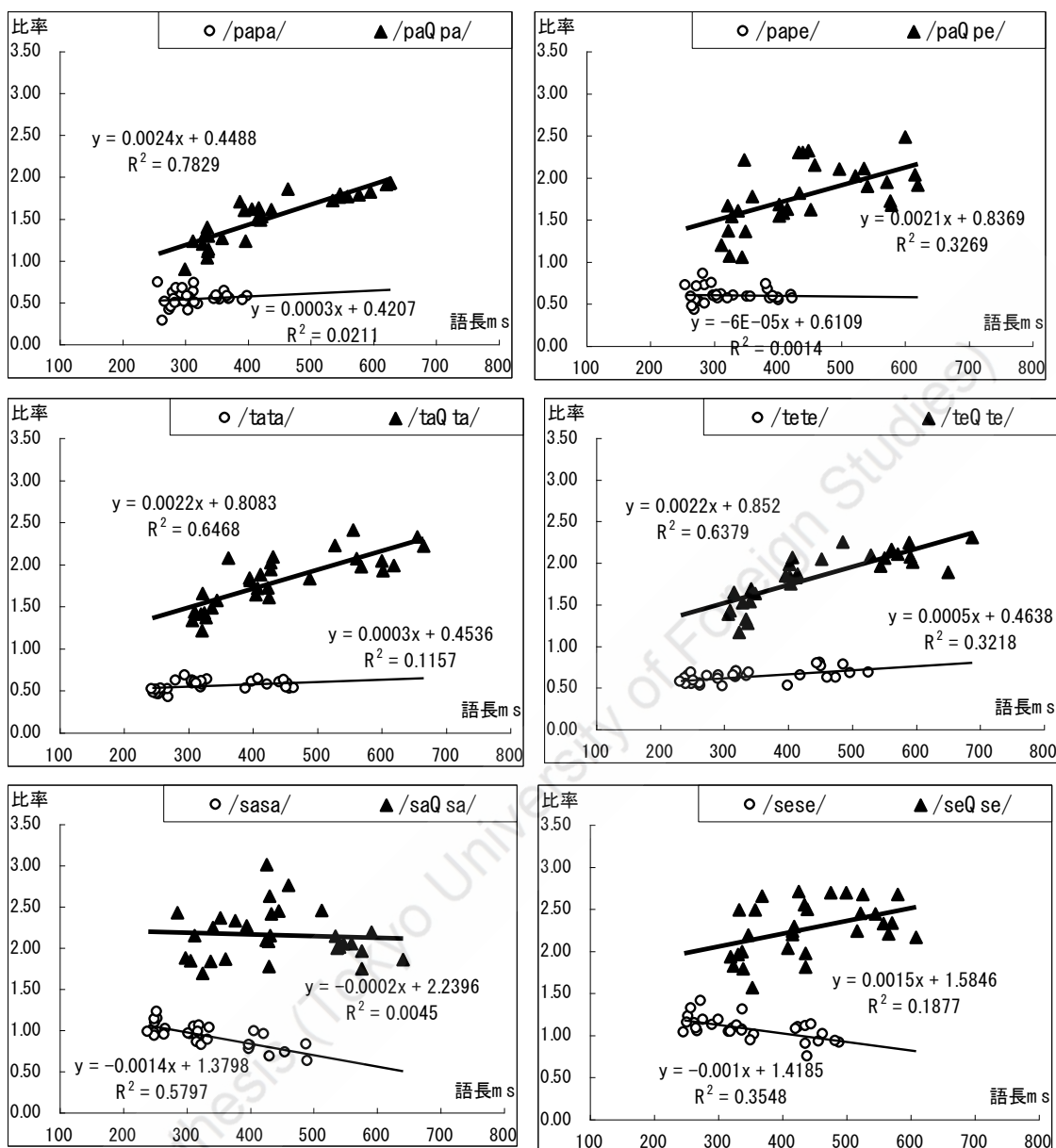


図 3.29 「子音長対後続母音長の比」と語長との関係 (被験者 3、「これが ____ です」)

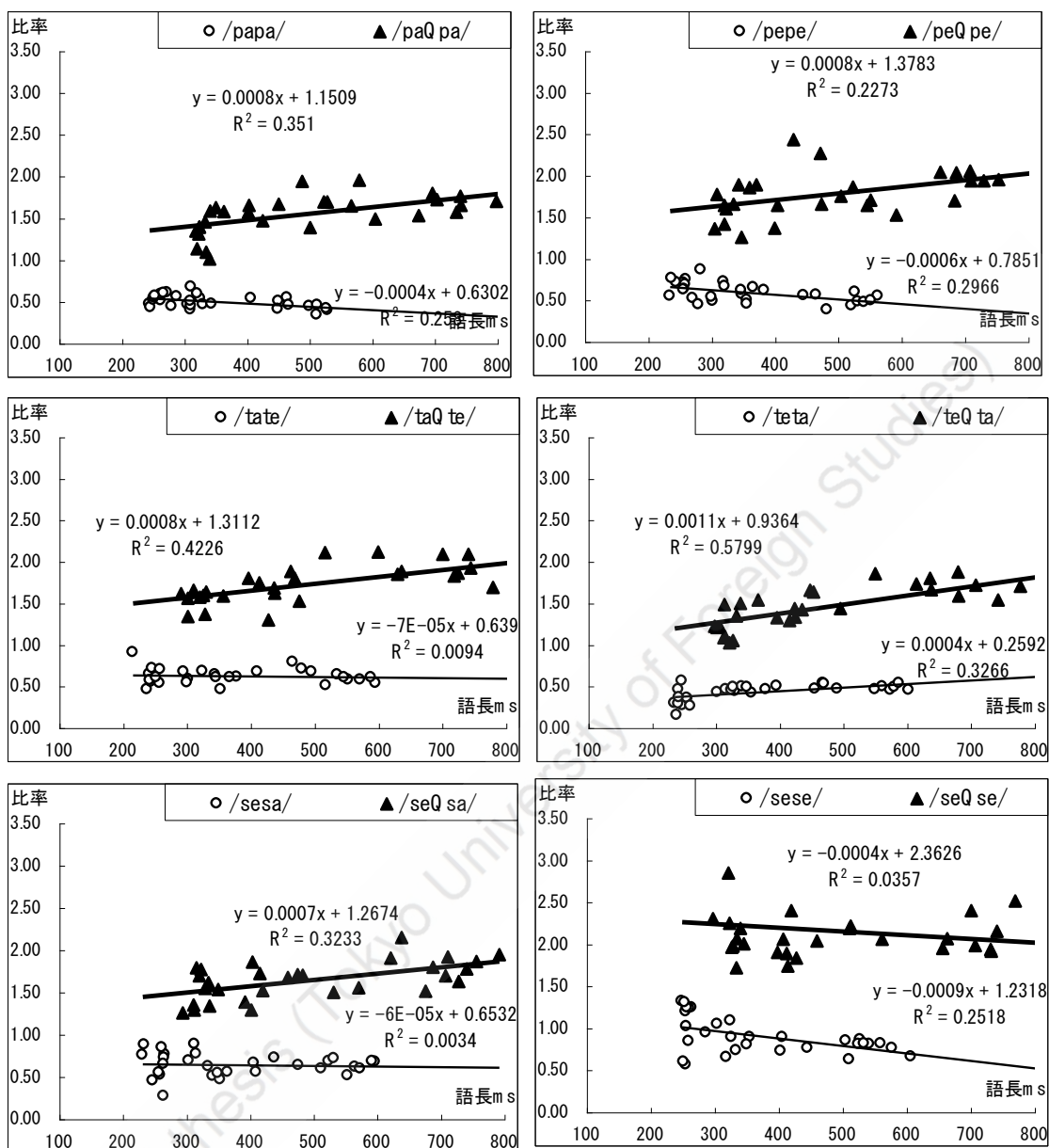


図 3.30 「子音長対後続母音長の比」と語長との関係 (被験者 4、「これが ____ です」)

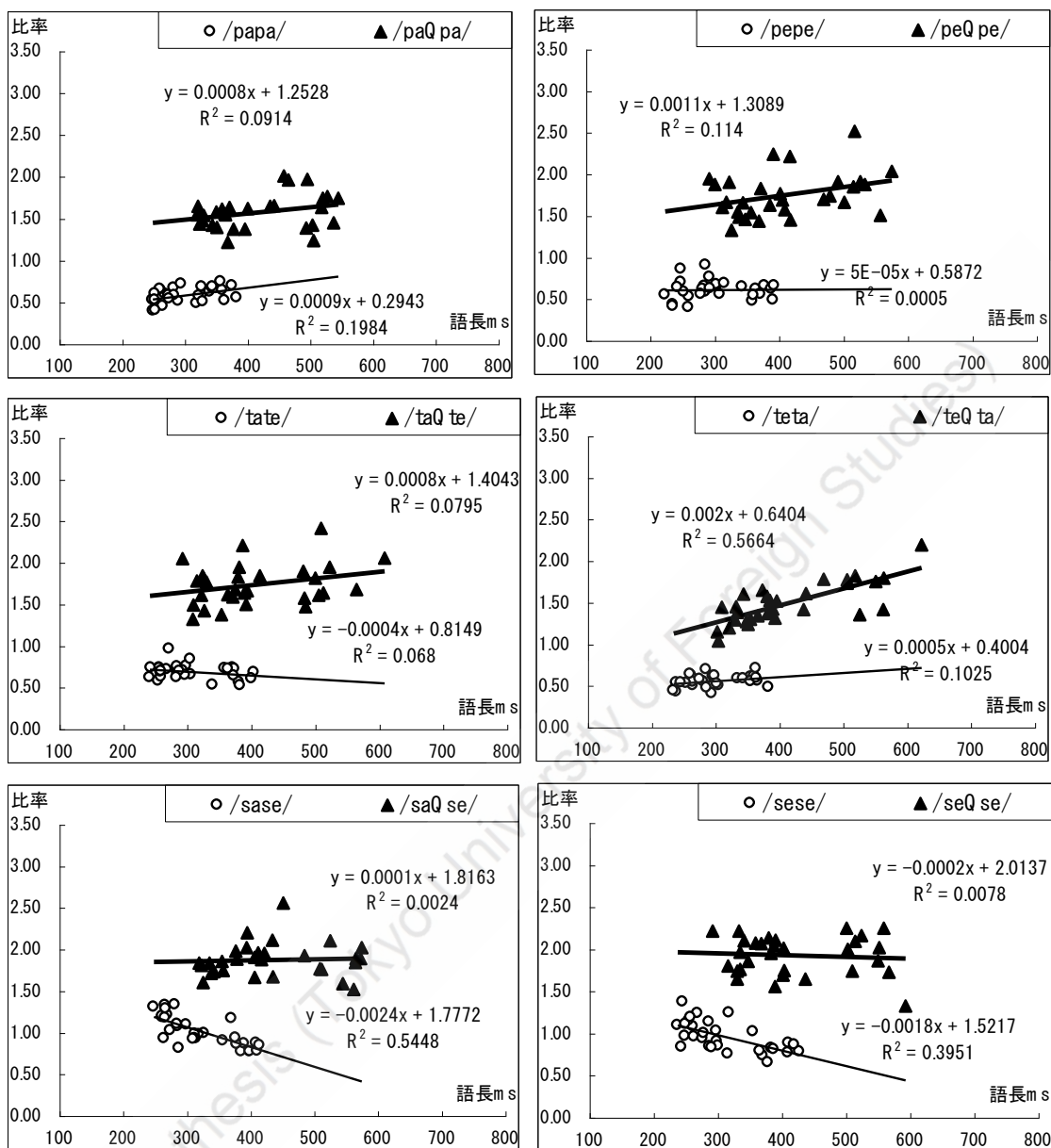


図 3.31 「子音長対後続母音長の比」と語長との関係 (被験者 5、「これが ____ です」)

表 3.4 被験者別「子音長対後続母音長の比」の分布

		比率分布 (Min~Max)	
		非促音	促音
被験者 1	/pepe/	0.63~0.82	1.58~2.93
	/tete/	0.16~1.01	1.68~3.04
	/sese/	0.67~1.88	1.90~3.50
被験者 2	/pepe/	0.51~0.81	1.18~2.78
	/tete/	0.43~0.78	0.94~2.96
	/sese/	0.52~1.53	1.28~3.39
被験者 3	/pepe/	0.40~0.78	1.09~2.14
	/tete/	0.50~0.79	1.15~2.29
	/sese/	0.73~1.40	1.56~2.70
被験者 4	/pepe/	0.38~0.86	1.25~2.43
	/tete/	0.25~0.67	1.26~2.34
	/sese/	0.56~1.31	1.71~2.84
被験者 5	/pepe/	0.39~0.90	1.32~2.51
	/tete/	0.26~0.79	1.16~2.26
	/sese/	0.64~1.37	1.32~2.24

3.4 「子音長対先行モーラ長の比」と「子音長対後続母音長の比」

「子音長対先行母音長の比」の分布（図 3.17～図 3.21）において、非促音と促音の分布に重複箇所が見られる例においても「子音長対先行モーラ長の比」の分布ではそれらがほぼ明確に分極していることが分かった（図 3.17～図 3.21）。しかし、この「子音長対先行モーラ長の比」の分布においても、非促音と促音の分布に重複箇所が見られる例があった（図 3.23）。

一方、「子音長対後続母音長の比」を見ると、非促音と促音は明確に分極しているが、各々の分布範囲は「子音長対先行モーラ長の比」に比べると広く、データのばらつきも大きいことが見て分かる（図 3.27～図 3.31）。

そこで、本節では、非促音と促音における「子音長対先行モーラ長の比」及び「子音長対後続母音長の比」の組み合わせの分布関係を調べた。

図 3.32～図 3.34 は、「子音長対後続母音長の比」と「子音長対先行モーラ長の比」との関係を示すものである。縦軸に「子音長対後続母音長の比」、横軸に「子音長対先行モーラ長の比」を示している。また、各軸の値は、発話速度に比例しており、発話速度が速ければ、「子音長対先行モーラ長の比」、「子音長対後続母音長の比」ともに高く、発話速度が遅ければ「子音長対先行モーラ長の比」、「子音長対後続母音長の比」ともに低くなる（例：図 3.18 と図 3.28）。

ここで示した図は、被験者別「子音長対先行モーラ長の比」において非促音と促音の重複が見られたり、「子音長対後続母音長の比」のばらつきが大きかったりした実験語を用いた。また、各々の被験者毎に、「子音長対先行モーラ長の比」の分布において非促音と促音の分布に重複の見られる実験語が異なり、また、その数も違うため、図 3.32 から図 3.34 までの図に示した実験語は被験者毎に異なる。

これらの図から明らかなように、「子音長対先行モーラ長の比」が重複している実験語であっても「子音長対後続母音長の比」と「子音長対先行モーラ長の比」の 2 つの手がかりを尺度とすると非促音・促音の重なり合いが見られない。特に、被験者 5 の /sese/ と /seQse/ は、非促音と促音の間で「子音長対先行モーラ長の比」の重複が目立っていた（図 3.21 と図 3.31）が、図 3.34 を見れば分かるように、「子音長対先行モーラ長の比」と「子

音長対後続母音長の比」の分布においては、/sese/ と /seQse/ は明確に分極しているのが分かる。

また、非促音と促音の間で「子音長対先行モーラ長の比」において重なり合いが見られない場合でも (p.73 : 図 3.19 の被験者 3 の /teta/ と /teQta/)、「子音長対先行モーラ長の比」と「子音長対後続母音長の比」の 2 つを尺度とすると非促音と促音との分布がより明確に分極していることが分かる (図 3.33 の被験者 3 の /teta/ と /teQta/)。

また、図 3.35 は被験者 3 と被験者 5 を取り上げ、上段にそれぞれ「子音長対先行モーラ長の比」と「子音長対後続母音長の比」を示し、下段にこの 2 つの比率を尺度とする非促音と促音との分布を示したものである。図 3.35 の被験者 3 は、「子音長対先行モーラ長の比」が非促音と促音とで近接しているところがあり、また「子音長対後続母音長の比」は促音の場合、分布がかなり広がっている。しかし、「子音長対先行モーラ長の比」と「子音長対後続母音長の比」の分布においては、/sese/ と /seQse/ は明確に分極しているのが分かる。

従って、促音の生成は、先行モーラの長さを基準にある一定比率以上になるように子音長を調整すると同時に、「子音長対後続母音長」の比もある一定比率以上になることによって、非促音と促音を区別していると考えられる。

これまで促音に関わる後続母音長の影響に言及したものがあまりないが、平藤・渡部 (1987) は、促音の知覚における後続母音長の影響について「後続母音の持続時間の違いによる閉鎖持続時間の判断境界値に変化がない (p.103)」と述べている。すなわち、「先行母音の持続時間の長さのみが単音と促音の判断境界に関係することが分かった (p.106)」と結論付けている。

本論文は促音の生成実験であり、平藤・渡部 (1987) ³⁵は促音の知覚実験とはいえ、なぜ、このような結果に違いが生じたのだろうか。

図 3.36 は、被験者 5 の /sese/ と /seQse/ を取り上げ、発話速度による非促音と促音における「子音長対先行モーラ長の比」の分布を示したものである。横軸は、語長を語のモーラ数で正規化した発話速度 (ms/モーラ) を、縦軸は、「子音長対先行モーラ長の比」で

³⁵ 本論文では発話速度を語の長さと考えた。しかし、平藤・渡部 (1987) では発話速度を先行母音の長さを基準に考えており、本論文とは発話速度の定義が異なる。

表している。図 3.23 から、非促音と促音における「子音長対先行モーラ長の比」に重なり合いが見られるのは、300 ms～400 ms の速さで、これを図 3.36 に示せば、主として発話速度が速い（100 ms/モーラ～150 ms/モーラ）時であり、図 3.36 から分かるように、促音の「子音長対先行モーラ長の比」が 0.7 以下であることが分かる。

つまり、発話速度が「普通」と「遅い」では問題なく非促音と促音を区別できるが、発話速度が「速い」時には、促音の「子音長対先行モーラ長の比」が非促音と近接してしまい、非促音と促音の区別がなくなってしまうことが考えられるのである。

平藤・渡部（1987）は、促音の知覚に後続母音長は影響を与えないと報告している。平藤・渡部（1987）の実験結果は、先行母音長³⁶（先行モーラ長）が 32ms（速い）、61ms（普通）、97ms（遅い）、後続母音の持続時間が 35ms、80ms、120ms、170ms の場合、知覚境界値の閉鎖持続時間はそれぞれ 70ms、120ms、170ms となっている。

平藤・渡部（1987）のこれらのデータを元に「子音長対先行母音（モーラ）長の比」を計算してみると、このいずれの場合においても、その比率が 1.75 以上であり、本論文の実験結果と一致するものである（図 3.32～図 3.34）。

一方、本論文では、促音の場合、「子音長対先行モーラ長の比」と「子音長対後続母音長の比」ともにその比率が高く、「子音長対後続母音長の比」が 1.0 以上であるのに対し、平藤・渡部（1987）の場合は、速い速度（先行母音長 32ms）で、0.41～2.0、普通速度（先行母音長 61ms）で、0.71～3.43、遅い速度（先行母音長 97ms）で、1.0～2.43 である。

そこで考えられるのは、図 3.37 から分かるように、「子音長対先行母音（先行モーラ）長の比」が 1.75 以上と、十分に促音と知覚される比率であるならば、「子音長対後続母音長の比」は促音の知覚にほとんど影響しないということである。

³⁶ 平藤・渡部（1987）で取り上げた実験語は /apa/ であり、/p/ に先行する /a/ を平藤・渡部（1987）は、先行母音と呼んでいるが、この場合、先行モーラとも考えられる。

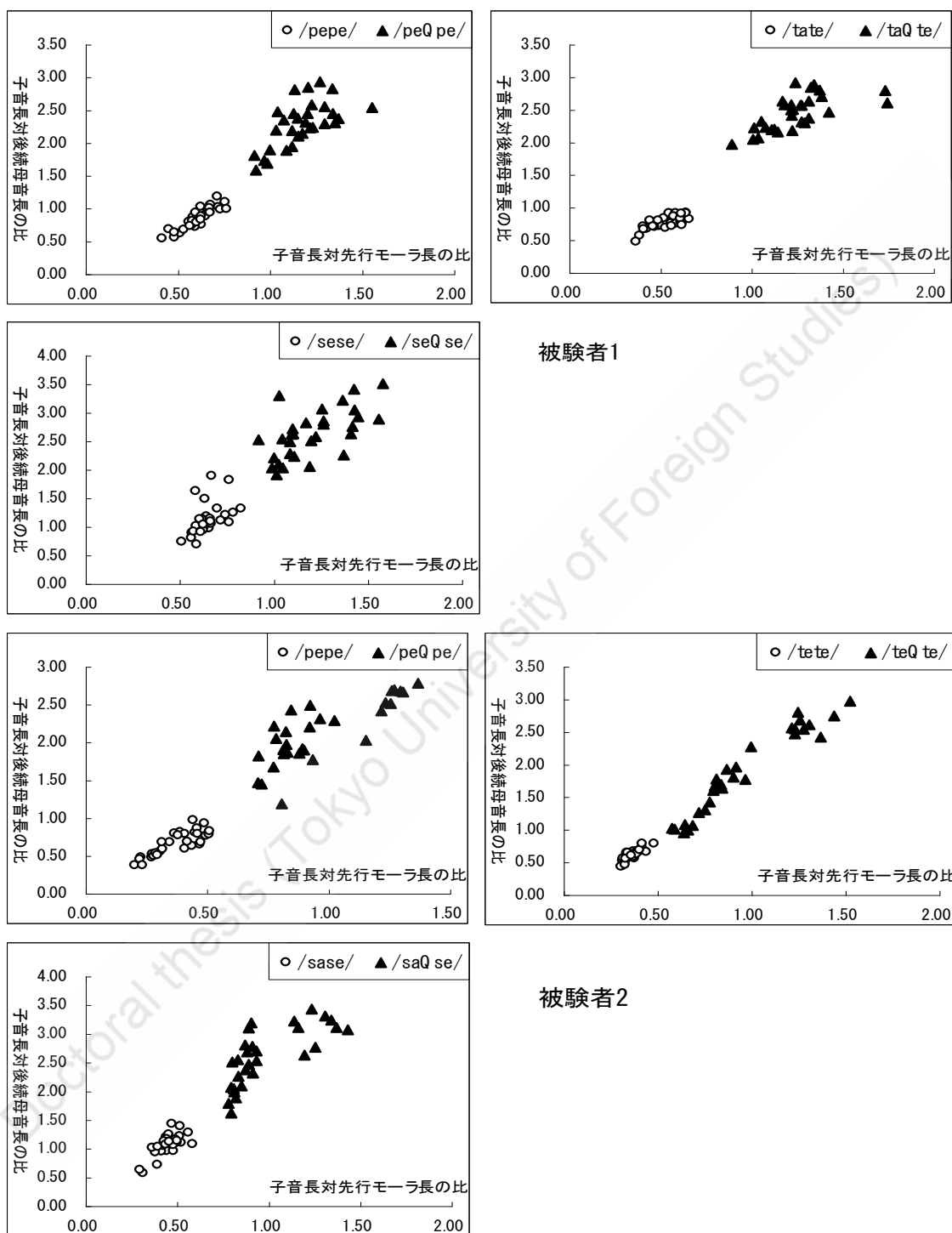


図 3.32 「子音長対先行モーラ長の比」と「子音長対先行モーラ長の比」との関係（被験者 1、2：ここで示した図は、各被験者において「子音長対先行モーラ長の比」で非促音と促音の重複が見られたり、「子音長対後続母音長の比」のばらつきが大きかったりした実験語を用いた。）

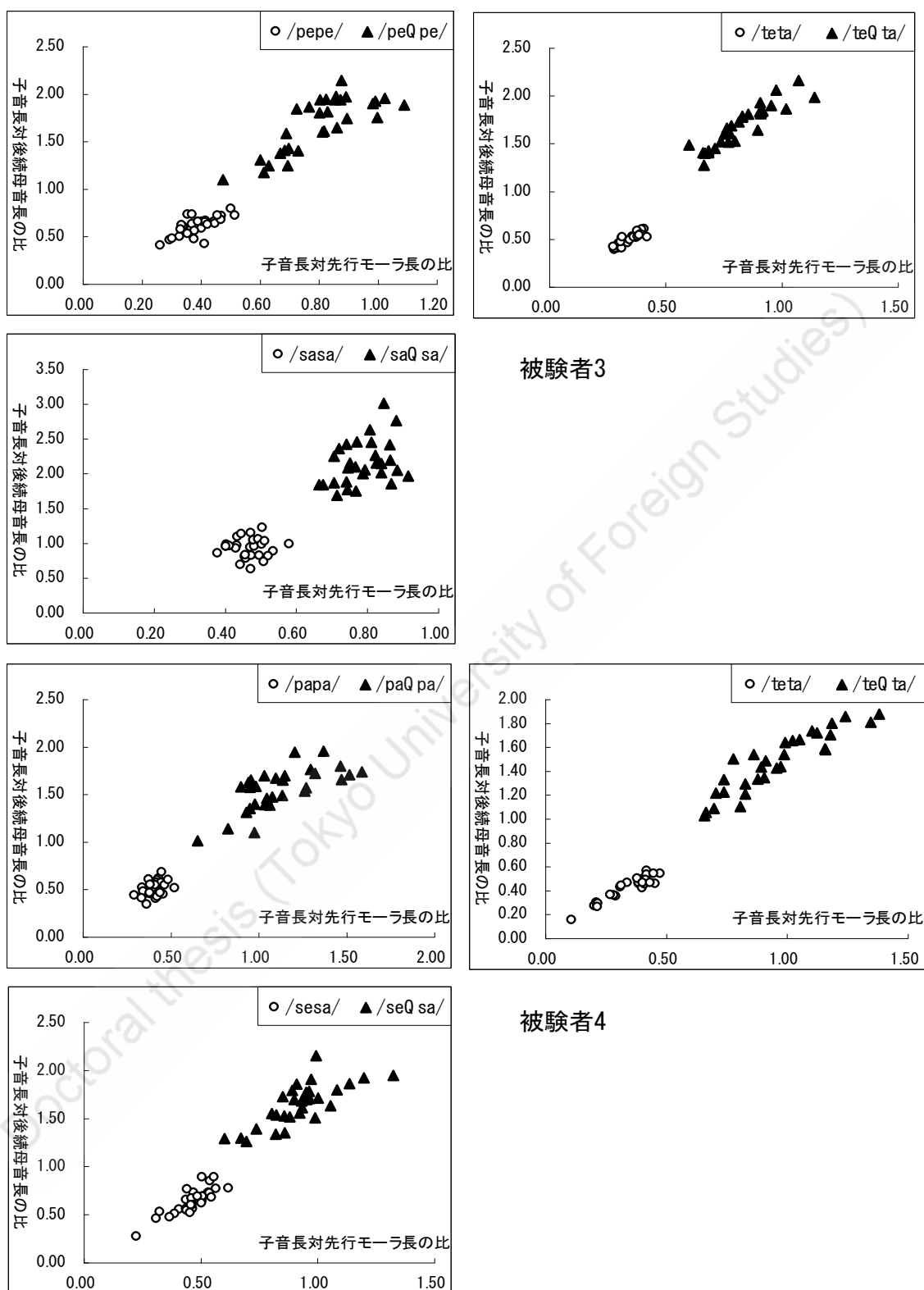
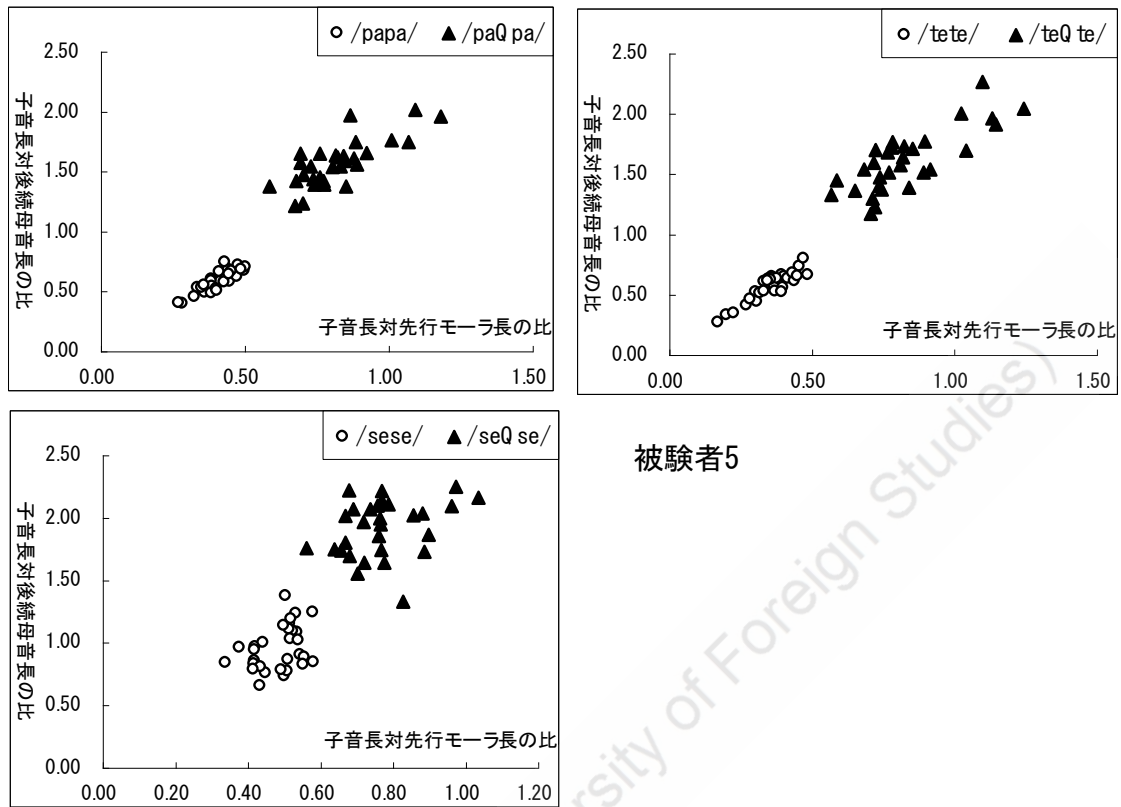


図 3.33 「子音長対先行モーラ長の比」と「子音長対先行モーラ長の比」との関係 (被験者 3、4)



被験者5

図 3.34 「子音長対先行モーラ長の比」と「子音長対先行モーラ長の比」との関係 (被験者 5)

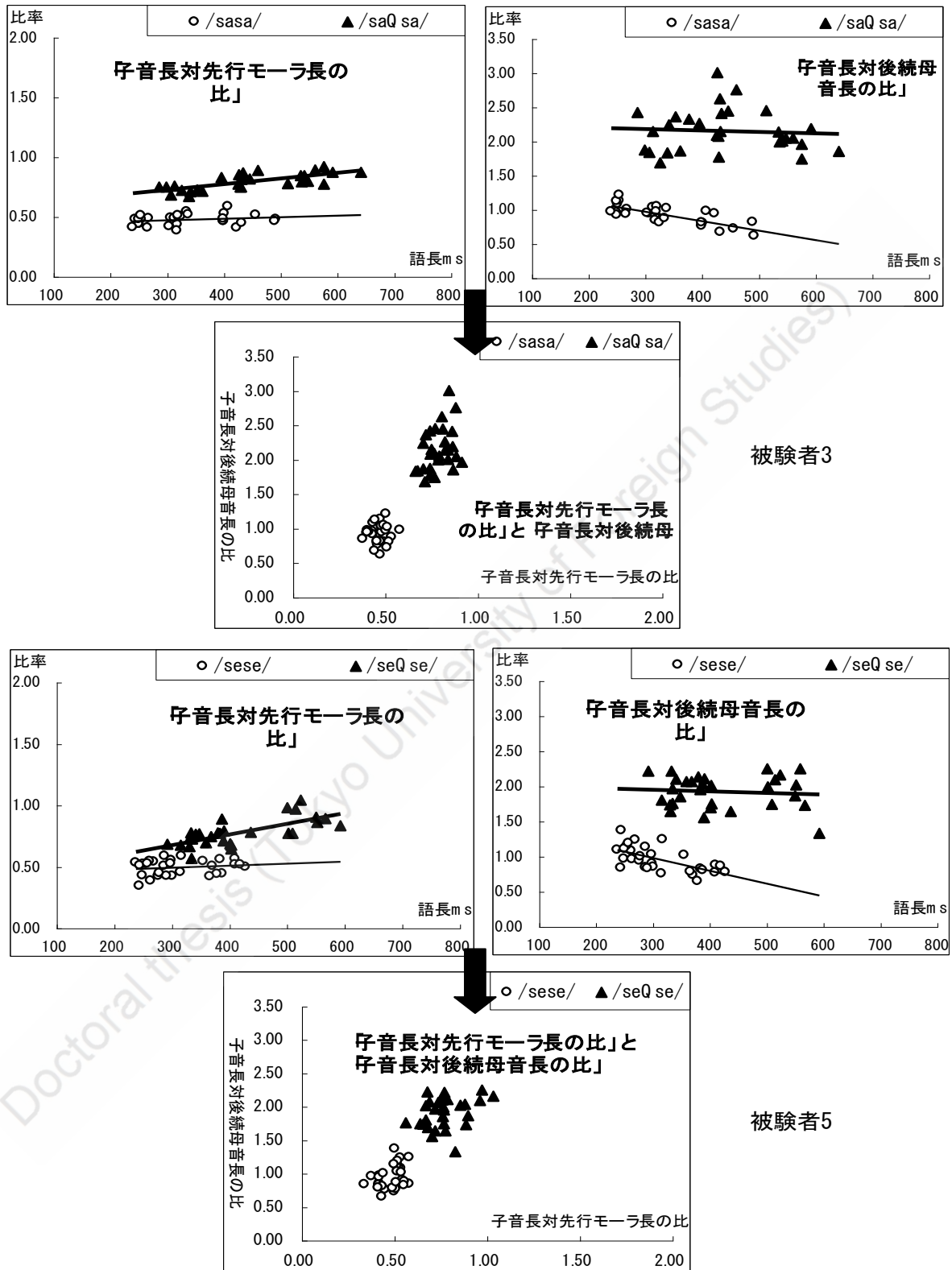


図 3.35 「子音長対先行モーラ長の比」、「子音長対後続母音長の比」、「子音長対先行モーラ長の比」対「子音長対後続母音長の比」

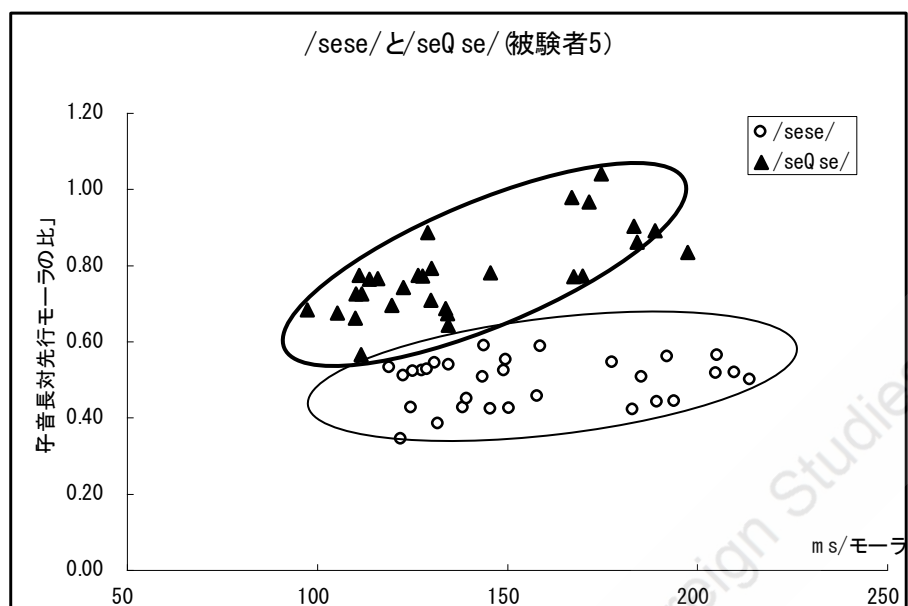


図 3.36 発話速度による非促音と促音における「子音長対先行モーラ長の比」の分布
 (語長を語のモーラ数で正規化した発話速度 (ms/モーラ) : 被験者 5 の /sese/ と /seQse/)

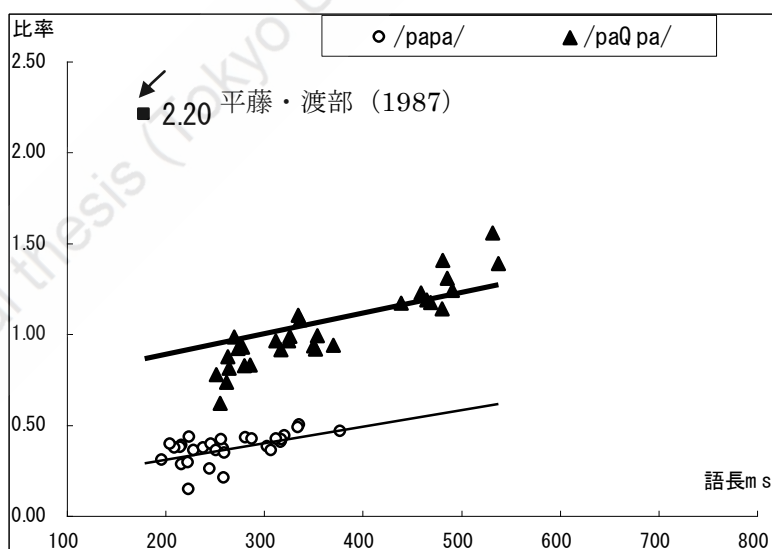


図 3.37 平藤・渡部 (1987) と本論文の「子音長対先行モーラ長の比」の比較
 (被験者 2 の /papa/ と /paQpa/ と 平藤・渡部 (1987) の /aQpa/ の「子音長対先行モーラ長の比」の比較 : 平藤・渡部 (1987) の比率及び語長は筆者の計算によるものである。)