

博士論文

ベンガル語を母語とする日本語学習者における
ベンガル語と日本語の無声歯擦音
の特徴

名古屋大学大学院人文学研究科
人文学専攻

栄川 三紀子

2024年6月

<目次>

第1章	序論	1
1.1.	はじめに.....	1
1.2.	南アジア・インドの日本語教育.....	2
1.3.	ベンガル語の概観：音声を中心として.....	3
1.4.	ベンガル語母語話者の日本語生成における音声的特徴.....	7
1.5.	日本語の無声歯擦音.....	11
1.6.	研究の目的.....	12
1.7.	本論文の構成.....	12
第2章	ベンガル語無声歯擦音の聴覚判定	14
2.1.	はじめに.....	14
2.2.	先行研究.....	14
2.2.1.	バングラデシュ標準語における無声歯擦音.....	15
2.2.2.	SCB (Standard Colloquial Bengali) における無声歯擦音.....	15
2.2.2.1.	Chatterji (1921).....	15
2.2.2.2.	Ferguson and Chowdhury (1960).....	15
2.2.2.3.	Klaiman (2009).....	16
2.2.2.4.	Thompson (2012).....	17
2.2.2.5.	Dey (1979).....	17
2.2.2.6.	丹羽 (2011).....	18
2.2.2.7.	ムンシ・ムンシ (2005).....	18
2.2.3.	先行研究のまとめ.....	18
2.3.	無声歯擦音の出現頻度.....	21
2.3.1.	はじめに.....	21
2.3.2.	調査協力者.....	21
2.3.3.	資料語.....	21
2.3.4.	録音手順とラベリング.....	22
2.3.5.	結果と考察.....	22
2.4.	追加調査のデータ収集方法.....	27
2.4.1.	はじめに.....	27
2.4.2.	調査協力者.....	27
2.4.3.	分析資料と録音手順.....	28

2.4.4.	録音環境と録音機材.....	32
2.4.5.	聴覚判定方法.....	32
2.5.	バングラデシュ標準語にもとづく二音の対立の検証.....	32
2.5.1.	Khan (2010) の検証.....	32
2.5.2.	<i>aste</i> の検証.....	34
2.5.3.	バングラデシュ標準語と SCB の違いについてのまとめ.....	37
2.6.	後続母音を伴う無声歯擦音と語末の無声歯擦音.....	37
2.7.	子音連続における無声歯擦音.....	40
2.8.	個人差について.....	53
2.8.1.	はじめに.....	53
2.8.2.	調査協力者.....	53
2.8.3.	資料語.....	53
2.8.4.	録音手順と聴覚判定.....	54
2.8.5.	背景調査.....	54
2.8.6.	結果.....	55
2.9.	そり舌音の可能性についての検討.....	59
2.9.1.	はじめに.....	59
2.9.2.	調査協力者と刺激音.....	60
2.9.3.	判定者.....	60
2.9.4.	中国語母語話者による聴覚判定方法.....	60
2.9.5.	結果.....	61
2.10.	まとめ.....	64
第3章	ベンガル語無声歯擦音の音響分析.....	67
3.1.	はじめに.....	67
3.2.	方法.....	68
3.2.1.	調査協力者.....	68
3.2.2.	分析資料と録音の手順.....	69
3.2.3.	録音環境と録音機材.....	70
3.2.4.	分析.....	71
3.2.4.1.	音響分析.....	71
3.2.4.2.	ランダムフォレスト.....	71
3.3.	結果・考察.....	72
3.3.1.	全体的な結果.....	72
3.3.2.	子音連続.....	78
3.4.	他言語との比較.....	81

3.4.1.	子音連続以外.....	81
3.4.2.	子音連続.....	83
3.5.	まとめ.....	85
第4章	学習者の日本語無声歯擦音の音響分析.....	88
4.1.	はじめに.....	88
4.1.1.	日本語とベンガル語の無声歯擦音に関する先行研究の比較.....	88
4.1.2.	摩擦音の音響分析.....	89
4.2.	研究の方法.....	90
4.2.1.	発話資料.....	91
4.2.2.	発話者と収録.....	92
4.2.3.	録音機について.....	93
4.2.4.	データ分析.....	93
4.3.	結果.....	94
4.3.1.	M1、M2、F2の分布.....	94
4.3.2.	無声歯擦音のM1について.....	95
4.3.3.	無声歯擦音のM2について.....	98
4.4.	考察とまとめ.....	101
第5章	総括.....	103
5.1.	結果のまとめ.....	103
5.1.1.	聴覚判定における無声歯擦音の分析のまとめ.....	103
5.1.2.	ベンガル語無声歯擦音の音響分析のまとめ.....	105
5.1.3.	学習者の日本語無声歯擦音のまとめ.....	106
5.2.	総合的考察.....	106
5.2.1.	ベンガル語の無声歯擦音にいくつの音素があり、それらの異音の出現条件はどうなっているか.....	106
5.2.2.	ベンガル語の無声歯擦音にはどのような音声的特徴がみられるか.....	107
5.2.3.	ベンガル語と日本語の無声歯擦音の音声的特徴にはどのような違いがあるか..	108
5.2.4.	ベンガル語を母語とする日本語学習者の日本語無声歯擦音にはどのような音声的特徴があるか.....	108
5.3.	日本語音声教育への示唆.....	109
5.4.	本研究の意義.....	109
5.5.	今後の課題.....	110
参考文献		112
(1)	日本語文献.....	112

(2) 英語文献.....	113
(3) ウェブページ.....	114
各章と既発表論文との関係.....	116
謝辞.....	117

〈図表目次〉

【図】

図 1	主要なインド・アーリア語の分布（風間 1988: 703）	4
図 2	調音点と出現位置の交互作用	10
図 3	স, শ, ষ の出現回数と [s /ʃ] の聴覚判定結果	23
図 4	無声歯擦音文字 স (ʃ)、স (s)、ষ (ʃ) における [s /ʃ] の判定率の後続母音による違い	24
図 5	無声歯擦音文字 স (ʃ)、স (s)、ষ (ʃ) における [s /ʃ] の判定率の出現位置による違い	26
図 6	BM2 の発話の聴覚判定結果	36
図 7	後続母音を持つ無声歯擦音と語末の無声歯擦音の聴覚判定結果	38
図 8	子音連続の無声歯擦音の後続子音別聴覚判定結果	41
図 9	子音連続の無声歯擦音の後続子音と出現位置別聴覚判定結果	42
図 10	子音連続における無声歯擦音の後続子音と無声歯擦音文字別の聴覚判定結果	44
図 11	使用言語（ベンガル語）によるクラスター分析	57
図 12	ベンガル語無声歯擦音の全データの散布図	73
図 13	ベンガル語無声歯擦音の全データに対するランダムフォレストにおける重要度順位	74
図 14	子音連続か否か（CC: 子音連続、CV: 子音連続以外）と出現位置（initial: 語頭、other: 語中）の交互作用	75
図 15	ベンガル語無声歯擦音の全データの調査協力者別の散布図	76
図 16	ベンガル語無声歯擦音の子音連続以外（後続音素に母音がくる無声歯擦音）の散布図	77
図 17	ベンガル語無声歯擦音の子音連続の散布図	77
図 18	子音連続のデータに対するランダムフォレストの重要度順位	78
図 19	出現位置（initial: 語頭、other: 語中）と調音位置（alveolar: 歯茎音、bilabial: 両唇音、retroflex: そり舌音、velar: 軟口蓋音）の交互作用	79
図 20	調査協力者ごとの出現位置と調音位置別の M1（Hz）の箱ひげ図	80
図 21	ベンガル語無声歯擦音の子音連続以外（後続音素に母音がくる歯擦音）の散布図と、Li (2008) にもとづく中国語歯擦音の知覚範疇	82

図 22	ベンガル語無声歯擦音の子音連続以外（後続音素に母音がくる歯擦音）の 散布図と、Li (2008) にもとづく日本語無声歯擦音の知覚範疇	82
図 23	ベンガル語歯擦音の子音連続の散布図と Li (2008) にもとづく日本語歯擦音 の知覚範疇	84
図 24	母語話者別の s (●) と ʃ (●) の	94
図 25	母語話者別の s (●) と ʃ (●) の散布図	94
図 26	調音位置における M1 (Hz) の母語による違い	97
図 27	調音位置別のベンガル語母語話者 (●) と日本語母語話者 (●) の散布図	97
図 28	調音位置における M2 (Hz) の母語による違い	100
図 29	母語における M2 (Hz) の出現位置による違い	100
図 30	調音位置別のベンガル語母語話者 (●) と日本語母語話者 (●) の散布図	101

【表】

表 1	原則的な子音+母音の書き方の一例	4
表 2	ベンガル語の母音 (Thompson 2012:11)	6
表 3	ベンガル語の子音 (Thompson 2012:11)	6
表 4	各調査語の発話の自然率についての記述統計量	8
表 5	直音の調査語の発話の自然率についての記述統計量	8
表 6	拗音の調査語の発話の自然率についての記述統計量	8
表 7	日本語無声歯擦音の発話の自然率についての記述統計量	9
表 8	日本語無声歯擦音の自然率についての出現位置と調音点別の記述統計量	9
表 9	日本語無声歯擦音の音素表記とその主要な異音	11
表 10	Chatterji (1921: 7) における無声歯擦音の記述	15
表 11	Ferguson and Chowdhury (1960: 34) における無声歯擦音の記述	16
表 12	Klaiman (2009: 420, 424) における無声歯擦音の記述	17
表 13	Thompson (2012: xxvii) における無声歯擦音の記述	17
表 14	Dey (1979) における無声歯擦音の記述	17
表 15	丹羽 (2011: 19) における無声歯擦音の記述	18
表 16	ムンシ・ムンシ (2005: 12) における無声歯擦音の記述	18
表 17	各先行研究における異音 [s] の出現条件	19
表 18	無声歯擦音出現頻度調査の調査協力者	21
表 19	調査協力者の属性	28
表 20	バングラデシュ標準語において /s - ʃ/ が対立するとした 12 語	29
表 21	調査 2 の分析対象語数	30
表 22	調査 3 の分析対象語数	31
表 23	調査協力者 (SCB 話者) の発話の判定結果	33

表 24	<i>aste</i> の資料語リスト	35
表 25	後続母音を持つ無声歯擦音と語末の無声歯擦音の聴覚判定結果の詳細	39
表 26	語頭で [ʃ] 判定となった 8 つの語	43
表 27	ʒ + 後続子音で [s] 判定となった 13 語	45
表 28	先行研究別の条件異音 [s] の出現位置	46
表 29	s もしくは <i>f</i> + /t/、/tʰ/、/n/、/r/、/l/ で [ʃ] 判定となった 25 語	47
表 30	s もしくは <i>f</i> + /p/、/pʰ/、/t/、/tʰ/、/ŋ/ で [s] 判定となった 58 語	48
表 31	語中の <i>f</i> + /c/ の子音連続 36 語	50
表 32	語中の <i>s</i> + /k/ の子音連続 36 語	51
表 33	調査協力者別の [s-ʃ] の発話傾向	52
表 34	日本語無声歯擦音の資料語	54
表 35	各調査協力者のベンガル語の使用割合	55
表 36	調査協力者の無声歯擦音の自然率についての記述統計量	55
表 37	調査協力者別発話の自然率	56
表 38	ベンガル語の使用割合によってグループ化された 2 群のクロス集計表	58
表 39	聴覚判定シート	61
表 40	ベンガル語母語話者の発話した日本語無声歯擦音を刺激音とした聴覚判定結果	62
表 41	ベンガル語の単語に含まれる無声歯擦音を刺激音とした聴覚判定結果	64
表 42	4 名の調査協力者の属性	69
表 43	音響分析の分析対象語数	70
表 44	英語の摩擦音の調音位置による M1 と M2 の値	90
表 45	日本語無声歯擦音の調査における発話資料	91
表 46	線形混合モデルにおける説明変数	93
表 47	全音声データの記述統計量 (M1) 単位 Hz	95
表 48	モデル適合度比較	96
表 49	線形混合モデルの分析結果 (N=44)	96
表 50	全音声データの記述統計量 (M2) 単位 Hz	98
表 51	モデル適合度比較	99
表 52	線形混合モデルの分析結果 (N=44)	99

【巻末資料】

巻末資料 1	「音素調査_語彙リスト」	119
巻末資料 2	「調査協力者別 [s/ʃ] の判定結果」	126
巻末資料 3	「調査協力者背景調査_質問紙」	127

第 1 章 序論

1.1. はじめに

この論文は日本語教育の現状を背景としている。国際交流基金 (2023: 7-10) では、2021 年度に行った日本語教育機関調査の結果を報告している。この報告によれば、コロナ禍で全世界の「日本語教育機関数 (以下、機関数)」、「日本語教師数 (以下、教師数)」、「日本語学習者数 (以下、学習者数)」はいずれも前回 (2018 年) の調査より減少したものの、機関数と教師数は過去の調査で最多だった前回調査に次ぐ数となり、学習者数についても 3 番目に位置づけられる結果となっている。さらに、オンライン授業がコロナ禍における日本語教育の普及に貢献していることも述べられており、国・地域によっては学習者数の増加につながっているとも報告されている。

次に、地域別にみた場合、東アジアや東南アジアの日本語教育が引き続き盛んではあるが、南アジア、中東、中米の 3 地域においては機関数、教師数、学習者数ともに増加が確認されているようである。

しかし、全体におけるこれら 3 地域の機関数、教師数、学習者数の比率は、相対的には高いとはいえない。後述するように、南インドにおける日本語教育に関する基礎研究は十分ではないが、これはこの地域の日本語教育の規模が相対的に小さいことが起因していると思われる。

この論文では、南アジアのうちインドのベンガル語を母語とする日本語学習者を対象とし、音声教育の基礎となる研究を行う。具体的には、無声歯擦音に注目し、ベンガル語における特徴を明らかにするとともに、ベンガル語を母語とする日本語学習者の日本語無声歯擦音の特徴を明らかにし、それらをふまえてベンガル語を母語とする学習者に対して、無声歯擦音の発音に関して有効な教育への示唆を述べる。

本論文は 5 章からなる。第 1 章では、研究の背景として、インドの日本語教育事情、ベンガル語の概観、ベンガル語話者をはじめとしたインドの日本語音声教育についての先行研究、日本語の無声歯擦音についてまとめた上で、リサーチ・クエスチョンを設定する。その上で、学習者の日本語の発音における母語の影響を検討するための基礎として、第 2 章と第 3 章でベンガル語の音声を扱う。第 2 章ではベンガル語の無声歯擦音についての先行研究を検討した上で、聴覚判定にもとづいてベンガル語の無声歯擦音を検討する。第 3 章では、音響分析により、ベンガル語の無声歯擦音を検討する。第 4 章では、学習者の日本語の無声歯擦音を検討する。第 5 章では、第 2 章から第 4 章ま

での分析をふまえ、有効な日本語音声教育の方法を探る。

1.2. 南アジア・インドの日本語教育

上で述べたように、南アジアにおいて日本語教育の教育機関数、教師数、学習者数は増加している。国際交流基金(2023: 35-38)によれば、南アジア全体の機関数は776機関、教師数は2471人、学習者数は63093人となっており、2018年に行われた同調査からいずれも増加している。特にインドは、南アジアの中で、機関数、教師数、学習者数の全てにおいて最も数が多く、インドの機関数は323機関、教師数は1132人、学習者数は36015人となっている。そこで以下では、国際交流基金(2022)の調査結果をもとに、インドの日本語教育の状況をまとめる。

インドは、日本と経済的、政治的つながりが強く、対日イメージはおおむね良好である。2018年には首都デリーにある国立大学ジャワハルラール・ネルー大学に日本語教師育成センターが設置された。デリー、ムンバイを始めとする都市部を中心として日本語教育が盛んに行われてきたが、近年、デリーとムンバイ間にある工業団地で日系企業の誘致が活発になってきており、今後、都市部以外の地域においても日本語教育に対するニーズは高まっていくとみられている。

一方で、学習者の傾向は、日本語能力試験受験志向が強く、学習内容も語彙や文法の詰め込み型が主流であると記述されている。エンジニアの日本語教育が盛んな南インドでは、コミュニケーションが重視されつつあるものの、高等教育機関の中で学位課程をもつ8大学¹では『日本語初歩』（凡人社）、『みんなの日本語』（スリーエーネットワーク）、『初級日本語』（凡人社）等を使用した従来の学習方法が主流であると報告されており、音声指導はほとんど取り入れられていないのが現状である。

では、日本語教育に関する研究についてはどうだろうか。以前から教育が盛んな東アジア、東南アジア諸国やオーストラリアに代表される大洋州の日本語教育については様々な分野の研究が行われているのに対し、南アジアの日本語教育や南アジア諸国の言語を母語とする日本語学習者の研究は多いとは言えず、インドに限って言えば、その数は非常に少ない。さらに、インド国内でも地域によって研究数や研究分野には差がある。ヒンディー語やマラーティー語など、言語話者数が多く、日本に関連する主要大学が存

¹ ビシュババラティ大学（学士・修士・博士）、ネルー大学（学士・修士・博士）、デリー大学（修士・博士）、英語外国語大学（学士・修士）、バナラス・ヒンドゥー大学（学士）、マハトマ・ガンディー・インターナショナル・ヒンディー大学（学士）、ドゥーン州立大学（学士・修士）、ティラク・マハラシュトラ大学（学士・修士）（2022年12月現在）。なお、大学名のカタカナの表記方法は文献によって異なるが、ここでは国際交流基金(2022)での記述通り表記している。

在する言語圏では、日本語教育に関する研究が少ないながらも存在する。しかし、研究分野は統語論や形態論を中心としたものがほとんどで、音声に関するものは数点しか確認できなかった。マラーティー語については、寺田 (2013) の「マラーティー語母語話者の日本語破裂音の生成」において、マラーティー語を母語とする日本語学習者を対象とした日本語破裂音の生成について研究がされている。マラーティー語に存在する破裂音の気息性が日本語破裂音の生成にどのような影響を及ぼすのか、日本語母語話者はどの程度不自然に感じるのかについて研究が行われている。ヒンディー語圏においては、音声指導のワークショップが報告されている。徳間・高柳 (2015) の「高低アクセント指導に向けたワークショップ」では、デリーの初等教育機関で教えるインド人日本語教師を対象に日本語の高低アクセント指導の導入に向けてワークショップを行い、その結果を報告している。ワークショップに先立って行われた簡易調査では、インド人日本語教師達が日本語の高低アクセントについて教わった経験や、高低アクセントの基礎知識を持っていないことなども報告されている。これについては、著者自身のインドでの日本語教育経験においても感覚的に納得がいく結果である。

本研究ではインドの日本語学習者のうち、ベンガル語を母語とする学習者を対象とする。インドのベンガル語圏における日本語教育の歴史は古く、西ベンガル州のビシュババラティ国立大学では 1950 年代に日本語講座が開設されている。この大学は現在、学士課程、修士課程、博士課程が開設される主要大学の一つである (国際交流基金 2022)。本研究の調査協力者は全てこの大学の在学学生および卒業生である。

以下では、学習者の母語であるベンガル語とその音声の特徴をまず概観することにする。

1.3. ベンガル語の概観：音声を中心として

本節では、学習者の母語であるベンガル語について概観する。特に、本研究にかかわる音声を中心としてまとめる。

奈良 (1992: 967) によれば、ベンガル語はバングラデシュ人民共和国の公用語であり、インド共和国西ベンガル州の公用語でもある。図 1 の言語地図に示されるように、ベンガル語を公用語とする西ベンガル州はインド東部にあり、バングラデシュと国境を接する。バングラデシュ全域とインドの西ベンガル州で母語として使われており、世界中に移民として暮らすベンガル人を合わせると、その話者人口は 2 億 7 千万人を超えると考えられている。(TUFS 言語モジュール 2023)。

系統は、インド・ヨーロッパ語族の中のインド・イラン語派に属するインド・アーリア諸語の 1 つである。

ベンガル文字は、北方セム系文字から発達したブラーフミー文字がさらに変形してできたものである。ヒンディー語を表すデーヴァナーガリー文字も同じブラーフミー文字が変形してできたものであり、よく似た文字もあるが、形や個々の発音はベンガル語特有なものに変化している。他のインド・アリア諸語の文字と同様に、原則的には音節文字であると言えるが、母音の付加記号や結合子音記号などもあり、複雑な表音となっている（奈良 1992: 967）。ただし、文字体系については「アブギダ」(abugida) と分類されることもある。アブギダとは、母音記号が付加されない単独子音字が、子音に潜在母音を含んだ形で読まれ、他の母音を続ける際には、基本になる子音字に母音符号を付け替えることで音節を表示する音節文字である（町田 2015: 406-409, 庄司編 2015: 418）。ブラーフミー文字から生まれたデーヴァナーガリーなどのインド語派で用いられる文字については、アブギダ以外にも「音素音節文字」と分類されることもある。（Daniels and Bright 2013: 404）。表 1 にベンガル文字における原則的な子音+母音の書き方の一例を示す。

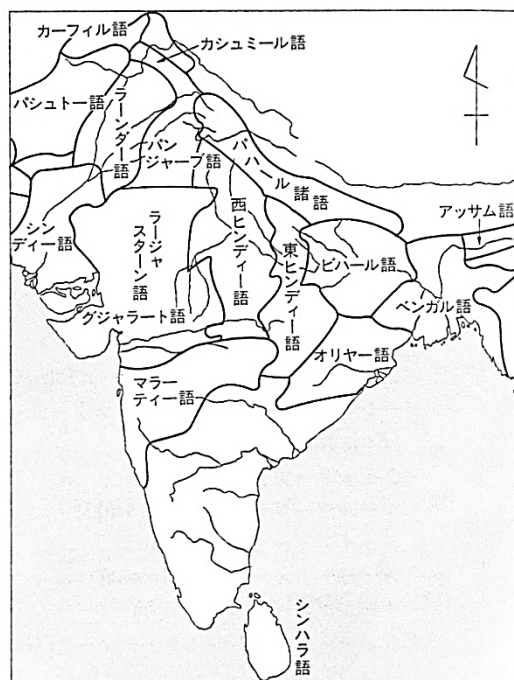


図 1 主要なインド・アリア語の分布（風間 1988: 703）

表 1 原則的な子音+母音の書き方の一例。子音 क (k) にそれぞれの母音を結合させた場合の表記。

文字	क	का	कि	की	कु	कू	कृ	के	कै	को	कौ
発音	kɔ	ka	ki	ki	ku	ku	kri	ke	koi	ko	kou

ベンガル語には結合子音を含まない単独文字が 50 程度ある。丹羽 (2011: 11-15) では、母音字 11、基本の子音字 25、それ以外の子音字 7、もともとベンガル語にはなかった音を表すための子音字 3、その他の記号 3 とする 49 個を単独文字としている。一方、ムンシ・ムンシ (2005) では、単独母音文字は 11、単独子音文字 35、その他の記号 4 とする 50 個を単独文字としている。

なお、先行研究において、正書法と音素には一定の対応関係があるとみなされている。例えば、丹羽 (2015: 265-268) には、音素体系と対応する文字が示されている。これによれば、子音字と音素には一定の対応関係があり、1 つの音素が複数の文字と対応する

ケースとしては、/j/（例えば、জ、যと /jo/）、そして本研究で扱う /ʃ/（丹羽の表記では /sh/）（例えば、শ, শ, যと /ʃo/）の2つのケースが挙げられている。一方、母音字については、*e*で翻字される母音字には音素 /e/ と /æ/ があり、単独子音字が伴う潜在母音は /ɔ/ または /o/、もしくは発音されない場合もあると記述されている。

母音字と母音音素が一対一対応しない場合の各音素の出現環境について、丹羽 (2015: 268) では、単独の子音字は、語頭では /ɔ/ を伴って発音し、語末では原則として子音のみ、語中では /o/ を伴う場合と子音のみの場合があると記述されており、Ferguson and Chowdhury (1960: 38) では、ミニマル・ペアとなる単語と、どちらの音で発音しても意味の弁別に関与しない場合があると記述されている。さらに、Klaiman (2009: 424) では非語頭音節の場合や、後続の連続音節の母音が /i/、/u/ の場合に母音上昇が起こると記述している。

/e/ と /æ/ については、Ferguson and Chowdhury (1960: 37) によれば、/æ/ の出現はまれで、専門的な単語や口語の文語的発音において語末に出現するのみとした上で、通時的に /e/ が /æ/ に変化した環境について論じている。ただし、これは上述の Klaiman の記述とは異なっている。

以上のように、ベンガル語の母音、特に潜在母音と *e* についての見解が先行研究により異なり、音韻体系の見解が確立していないこと、母音字と音素に一定の対応関係があること、および、本論文の議論の本質には影響しないと思われることから、母音音素について詳細には検討せず、便宜的に文字にもとづいて議論を進める。

本論文で対象とする無声歯擦音については、ベンガル語には শ, ষ, স という3つの文字がある。これらはそれぞれ talobbo so (শ)、murdhonno so (ষ)、donto so (স) と呼び分けられている (Klaiman 2009、丹羽 2011 など)。Klaiman (2009) では、それぞれの意味は硬口蓋音、そり舌音、歯音で、歴史的な理由によりそれぞれの名称を区別する必要があったと述べている。それぞれの文字は、ś, ṣ, s と翻字されることがある (Klaiman 2009、Thompson 2012 など)。

次に、音素目録は以下の通りである。単独文字は 50 程度であったが、同じ発音を表す文字が複数あるため、音素の数は文字より少ない。音素目録は、先行研究やどの地域で用いられるベンガル語かによって少しずつ異なるため²、ここでは Thompson (2012) にもとづいてまとめる。

表2はベンガル語の母音である。ベンガル語の単母音は7つ、全ての母音の鼻母音も音素として存在するため合計14の母音が存在する。単音節の単語では母音は長くなる傾向にあるが、音韻的な長母音はない。

² 例えば、子音音素の数は、Chatterji (1921: 3) では19、Ferguson and Chowdhury (1960) では28、奈良 (1992) では20、Khan (2010) では28と設定されている。

表2 ベンガル語の母音 (Thompson 2012: 11)

	front		mid			back	
high	i					u	
high mid		e				o	
low mid			æ		ɔ		
low				a			

表3はベンガル語の子音である。ベンガル語の子音音素は32ある。破裂音には、無声無気、無声有気、有声無気、有声有気の4つの範疇がある。

本研究の研究対象である歯擦音については、表中の摩擦音の行を参照されたい。摩擦音の歯音には /s/ が音素として書かれているが、sは英語の shine の sh の音であり、子音連続の第一子音として出現する場合には /s/ に変化すると記述されている。さらに、摩擦音の硬口蓋とそり舌には /sh/ が音素として書かれているが、こちらも、shは英語の shine の sh の音であり、子音連続の第一子音として出現する場合には /s/ に変化すると記述されている。

表3 ベンガル語の子音 (Thompson 2012: 11)

	labial	dental	retroflex	palatal	velar	post-velar
plosive (stops)						
voiceless						
unaspirated	p	t	ʈ	c	k	
aspirated	ph	th	ʈh	ch	kh	
voiced						
unaspirated	b	d	ɖ	j	g	
aspirated	bh	dh	ɖh	jh	gh	
nasals	m	n	ɳ	ɲ	ŋ (ŋ̃, m̃)	
flaps		r	ɽ			
lateral		l				
spirants		s	ʃ	ʃ		h

最後にプロソディーと方言についても簡潔に述べる。奈良 (1992: 975-976) によれば、ベンガル語は単語の第一音節を強く発音する傾向にあるものの、音韻的に有意味なアクセントはない。つまり無アクセントである。ただし、イントネーションには発話段落全体を統合してその意味を決定するという重要な役割があると述べられている。下降音調で発話した場合には叙述の意を示し、文末から2番目の音節を高くし、文末がやや下降する音調で発話した場合には質問の意を示し、文末を上昇音調で発音した場合には疑問

の意を示す。また、「私は明日は行かないと言ったよ」を下降音調で発話した場合は叙述の意を示すが、文末を上昇音調で発話した場合には「私は明日は行かないと言ったじゃないか」という詰問の意を示す。

次に、方言については以下のように述べられている。ベンガル語の方言はおおきく4つに分けられており、これらは古代ベンガル地方で話されていた方言形が発達したものである。このほか、カーストに基づく発音や用語法の方言差や、宗教による違いがあるとされており、宗教については特にヒンズー教徒とイスラーム教徒との間の基本語彙において、ヒンズー教徒はサンスクリット系語彙を使用し、イスラーム教徒はアラビア系ないしペルシア系語彙を使用すると述べられている。

1.4. ベンガル語母語話者の日本語生成における音声的特徴

Ethnologue のウェブサイトによれば、ベンガル語の母語話者数は百万人以上十億人未満に分類されており、ヒンディー語やマラーティー語と同レベルの母語話者数となっている。また、ベンガル語圏には、日本に関することを学べる主要な大学のうちの一つも存在している。それにもかかわらず、ベンガル語を母語とする日本語学習者に対する日本語教育については、研究がほとんどない。他地域同様に、形態論や統語論に関する研究が数点確認できたものの、音声に関するものは、近藤 (2015) を始めとした著者自身の論文のみで、その他の著者によるものは管見の限りでは確認できなかった。

そこで、ベンガル人日本語学習者の音声の先行研究として、近藤 (2015) の内容を簡単に紹介する。さらには、その結論とデータを用いて、本研究でなぜベンガル人日本語学習者の音声の中でもとりわけ無声歯擦音に着目したのかを記述する。

近藤 (2015) では、ベンガル語を母語とする日本語学習者を対象に、日本語生成における音声的特徴について考察した。生成調査と聴覚判定から、調査協力者全体の発話の自然度は高いが、音環境によって自然率に偏りがあることがわかった。直音における発話の自然率が低くなる音環境として、調音法は破擦音と摩擦音と接近音、調音点は歯茎音と前部硬口蓋音、有声性は無声音が挙げられたため、無声歯茎破擦音、無声前部硬口蓋破擦音、無声歯茎摩擦音、無声前部硬口蓋摩擦音、つまり、日本語の「つ」「ち」「さすせそ」「し」の発話が不自然になる傾向が確認された。破擦音の誤用例としては、語中での促音化が挙げられ、無声歯茎摩擦音の誤用例としては口蓋化（「サ」が「シャ」になるような現象）、無声前部硬口蓋摩擦音の誤用例としては歯茎音化（「シャ」が「サ」になるような現象）が起こっていると報告されている。

近藤 (2015: 72) では、破擦音の語中での促音化について、ベンガル語の音韻体系には歯茎破擦音が存在しないため、日本語の「つ」を生成する際、まず、ベンガル語の音韻末にしかでない歯音の [t] を発音し、その後、歯茎摩擦音を発音するという作業を行っ

た結果、「おつり」は、[ot, suri]、「はつか」は、[hat, suka] のようになり、日本語母語話者には促音化したように聞こえるというように説明している。しかし、摩擦音の不自然さについては、ベンガル語の音韻体系で /s/ と /ʃ/ の解釈が揺れているためと述べるにとどまり、原因の解明にまでは至らなかった。

ここからは、近藤 (2015) でその不自然率の原因が明らかとならなかった無声歯茎摩擦音と無声前部硬口蓋摩擦音をまとめて無声歯擦音³として論を進める。

発話の自然度が低いと考えられる無声歯擦音だが、実際にどの程度低いのかを数値で見る。近藤 (2015) では、日本語母語話者 9 名により 22 名の調査協力者の発話の聴覚判定を行っている。結果は表 4 の通りで、調査語数 288 語の発話の自然率の平均値は 0.85、標準偏差値は 0.18 であったと述べている。

表 4 各調査語の発話の自然率についての記述統計量

n	M	SD	中央値	最小値	最大値
288	0.85	0.18	0.91	0.09	1.00

表 5 直音の調査語の発話の自然率についての記述統計量

n	M	SD	中央値	最小値	最大値
228	0.91	0.11	0.95	0.41	1.00

表 6 拗音の調査語の発話の自然率についての記述統計量

n	M	SD	中央値	最小値	最大値
60	0.61	0.19	0.61	0.09	1.00

近藤 (2015) では、直音の調査語の自然率 (表 5) と拗音の調査語の自然率 (表 6) を分けて、記述統計量を出しているが、無声歯擦音の調査語の発話の自然率については数値が出されていない。よって、近藤 (2015) で用いたデータをもとに、日本語の無声歯擦音 (つまり「さ」「し」「ず」「せ」「そ」「しゃ」「しゅ」「しょ」) の調査語の

³ 歯茎摩擦音 /s/、/z/ と、歯茎後部摩擦音の /ʃ/、/ʒ/ とでは構音様式に多少の違いがあるが、Ladefoged and Johnson (2014: 17) では、摩擦音のうち、sigh や shy などの子音のように明瞭な摩擦を伴うピッチの高い子音は歯擦音とも呼ばれると述べられている。また、Kenstowicz (1994: 34) では、[s, ʃ] を歯間音 [θ, ð] とは区別して歯擦音としている。歯擦音は、より大きな気流を持つという特徴によって歯間音と区別されている。

発話の自然率について記述統計量を求めた。結果は表7の通りで、調査語数32語の無声歯擦音の自然率の平均値は0.69、標準偏差は0.18であった。

表7 日本語無声歯擦音の発話の自然率についての記述統計量

N	<i>M</i>	<i>SD</i>	中央値	最小値	最大値
32	0.69	0.18	0.73	0.09	0.95

そこで、日本語の調査資料のモーラ全体と無声歯擦音を含むモーラの自然率の平均値に差があるかどうかを調べた。2群の等分散性が仮定できなかったため、ヴェルチの検定を行ったところ、 $t(318)=4.82, p<.001$ で有意差があった。よって日本語無声歯擦音の自然率は日本語の単音全体より有意に低いことが明らかとなった。つまり、ベンガル語を母語とする日本語学習者の日本語の無声歯擦音の発音にはなんらかの問題があるということがわかった。

次に、表7の最大値と最小値の差が大きいことから、無声歯擦音の中でも音環境によって不自然率に差があると仮定し、分散分析を行った。近藤(2015)では調査語を4つの音声的要因(調音法、調音点、有声性、出現位置)に分けて分析を行った。しかし、無声歯擦音については、調音法、有声性については既に統一されているため、調音点と出現位置によって発話の自然率に差があるかどうかを調査する。表8は、出現位置と調音点別の記述統計量である。図2では、調音点と出現位置の交互作用をグラフで確認した。

表8 日本語無声歯擦音の自然率についての出現位置と調音点別の記述統計量

	歯茎音					前部硬口蓋音				
	<i>M</i>	<i>SD</i>	中央値	最小値	最大値	<i>M</i>	<i>SD</i>	中央値	最小値	最大値
語頭	0.79	0.24	0.88	0.12	1	0.58	0.23	0.62	0	0.88
語中	0.78	0.26	0.88	0.12	1	0.61	0.28	0.69	0	1

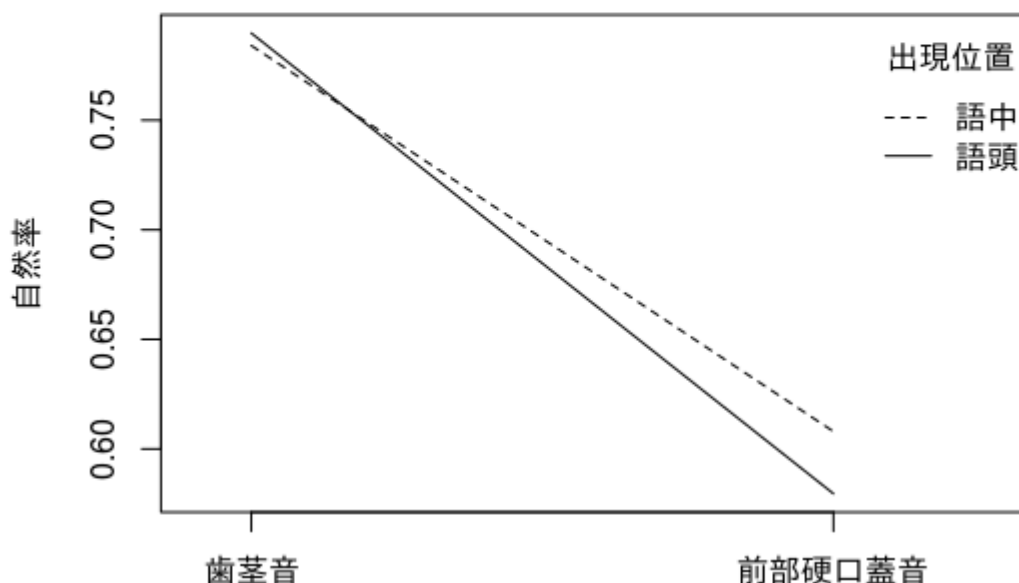


図2 調音点と出現位置の交互作用。横軸の調音点は歯茎音と前部硬口蓋音に分かれており、出現位置は語頭を実線で、語中を破線でそれぞれ表す。

聴覚判定の判定結果を従属変数とし、2 要因（調音点と出現位置）の被験者内計画による分析を行ったところ、球形性の仮定が満たされていないため、Greenhouse-Geisser の方法により自由度を調整した上で、有意確率を求めた。結果より、調音点の主効果が $F(1,21)=6.27, p=.002, \eta^2=.13$ と有意で、効果も大であった。よって、ベンガル語母語話者は日本語の無声歯擦音の中でも、歯茎音より前部硬口蓋音の発音において不自然率が有意に高いということがわかった。出現位置や交互作用については有意ではなかった。

以上の分析から、無声歯擦音の自然率は日本語の単音全体よりも低く、ベンガル人日本語学習者の日本語の無声歯擦音の発音には問題がある可能性が示唆された。筆者がベンガル語圏で教鞭をとっていた際にも、日本語の無声歯擦音の誤りが多く見受けられたことから、この結果は筆者の予想と一致するものであった。さらに、無声歯擦音の不自然率には音環境からの影響が考えられることも同時に示唆された。この結果については、近藤 (2015) のデータを用いた簡易的な分析であるため、より精緻化した実験と、実験から収集したデータの分析によって真偽を確かめる必要があるものの、研究を進める上での一定の方向性、仮説を見いだせたといつて良い。よって、本論文は、ベンガル語母語話者の日本語音の諸特徴の中でも、ベンガル語母語話者が生成時に問題を抱え、さらに、近藤 (2015) でその不自然率の原因が明らかにならなかった無声歯擦音に焦点を当てて研究を行う。

1.5. 日本語の無声歯擦音

ベンガル語母語話者の日本語の無声歯擦音を扱う上では、日本語の無声歯擦音の特徴をふまえる必要がある。そこで本節では、まず、日本語の無声歯擦音についての記述をまとめる。日本語音声学や日本語音韻論において日本語無声歯擦音はそれぞれどのように捉えられているのかを確認する。

服部 (1951: 57, 58) では、音素の場合、サ行を /sa/ (サ)、/si/ (シ)、/su/ (ス)、/se/ (セ)、/so/ (ソ) とし、シャ行を /sja/ (シャ)、/sju/ (シュ)、/sjo/ (シヨ) としている。発音については、シを除いたサ行については [s] とし、「シ」の子音は [ʃ] の音、あるいは口蓋化された s であると記述されており、「シャ」「シュ」「シヨ」の子音はそれよりやや後で口蓋化の程度もやや高いとしている。

サ行、シャ行に対するこのような音素の解釈は、多くの研究で採用されている（例えば、橋本 1977、風間他 2004、鹿島 2002）。ただし、シャ行の音素表記については、橋本 (1977: 12) や風間他 (2004: 229) が /sj/ としているのに対し、鹿島 (2002: 74) は /sy/ を用いている。このような表記上の若干の相違はあるものの、いずれの研究も「シ」と「シャ」「シュ」「シヨ」を音素として異なったカテゴリーに分類しているという点では一致している。

一方、五十嵐 (2019: 21) では、上記文献と同様に音素としての無声歯擦音について、サ行を /sa/ (サ)、/si/ (シ)、/su/ (ス)、/se/ (セ)、/so/ (ソ)、シャ行を /sja/ (シャ)、/sju/ (シュ)、/sjo/ (シヨ) とした上で、表 9 にあるような分類を行っている。

表 9 日本語無声歯擦音の音素表記とその主要な異音

	非口蓋化 (NP) 系列				口蓋化 (P) 系列			
	直音				拗音			
サ行	サ	セ	ソ	ス	シ	シャ	シヨ	シュ
	/sa/	/se/	/so/	/su/	/si/	/sja/	/sjo/	/sju/
	[sa]	[se]	[so]	[su]	[ɕi]	[ɕa]	[ɕo]	[ɕu]

(五十嵐 (2019: 21) 表「日本語のモーラの音素表記とその主要な異音」の一部抜粋)

つまり、音素としてどう捉えるかということとは別に非口蓋化 (NP) 系列、口蓋化 (P) 系列として捉える方法を採用している。無声歯擦音を非口蓋化 (NP) 系列、口蓋化 (P) 系列で分類した場合、シを除くサ行は非口蓋化系列、「シ」と「シャ」「シュ」「シヨ」については口蓋化系列にまとめることが可能である。

本論文では音素としての無声歯擦音ではなく、音素の実現形として無声歯擦音を捉え

て研究を行う。よって、非口蓋化 (NP) 系列、口蓋化 (P) 系列という分類を用いてこれ以降の議論を行う。そのため本論文では、日本語における非口蓋化系列の歯擦音を「非口蓋化音」、口蓋化系列の歯擦音を「口蓋化音」と呼ぶことにする。

なお、「シ」およびシャ行の子音の音声実現形については、[ʃ] で表記する文献 (服部 1951、橋本 1977、風間他 2004、窪菌 1999) と、[ç] で表記するほうがより厳密であるとする文献 (斎藤 2006、鹿島 2002、五十嵐 2019) とがあるが、同一文献内で「シ」とシャ行を同じ音声記号で表記しているという点で共通している。

つまり、「シ」とシャ行は音素としては異なったカテゴリーに分類されているが、音素の実現形としては同じカテゴリーに分類されていることがわかる。

1.6. 研究の目的

本研究は、ベンガル語を母語とする日本語学習者の日本語音の諸特徴のうちでもとりわけ無声歯擦音の実態を明らかにすることを目的とする。また、学習者の母語であるベンガル語の無声歯擦音の特徴が彼らの日本語の発音に影響を与える可能性があるため、ベンガル語の無声歯擦音の実態も明らかにする。具体的なリサーチ・クエスションは以下のとおりである。

課題 1: ベンガル語の無声歯擦音にいくつの音素があり、それらの異音の出現条件はどうか。

課題 2: ベンガル語の無声歯擦音にはどのような音声的特徴がみられるか。

課題 3: ベンガル語と日本語の無声歯擦音の音声的特徴にはどのような違いがあるか。

課題 4: ベンガル語を母語とする日本語学習者の日本語無声歯擦音にはどのような音声的特徴があるか。

課題 5: ベンガル語を母語とする日本語学習者に対し、日本語無声歯擦音に関して、本研究からどのような発音指導が導き出せるか。

1.7. 本論文の構成

1.1 で本論文のおおよその構成を述べたが、上述のリサーチ・クエスションとの関係から本論文の第 2 章以降の構成を改めてまとめる。

第 2 章では、本研究の研究対象である学習者の母語、つまりベンガル語における無声歯擦音の音声的特徴を明らかにする。具体的には、まず先行研究を概観し、その後、無声歯擦音の出現頻度や、聴覚判定に基づく音環境別の無声歯擦音の音声的特徴について検証および分析を行う。その後、ベンガル語における無声歯擦音の解釈のゆらぎの部分について、個人差や判定者の聴覚からの影響の可能性を考慮し、それらについても考察

する。なお、本章の実験結果は全て日本語母語話者の聴覚判定に基づくものとする。数値を用いた客観的な音声的特徴については3章で行い、2章では日本語母語話者の聴覚においてどのような音として聞こえるのかということに重点をおく。これは、課題5にあるように、本研究の最終的な目的がベンガル語を母語とする日本語学習者の無声歯擦音が日本語母語話者にとって自然であると感じられるようにすることであるためである。これらの検討を通じ、上述の課題1（音素と異音）および課題2（音声的特徴）を聴覚判定により明らかにする。

第3章では、人間の聴覚に頼った判定の限界という問題点を考慮し、音響分析を用いた無声歯擦音の検証、分析を行う。摩擦音分析の音響的指標としてよく用いられるスペクトルモーメント分析を用いて、ベンガル語無声歯擦音の音素の音声的特徴や、異音の出現環境を可視化し、また数値による客観的な分析を他言語との比較などを通して行う。それにより、課題1（音素と異音）および課題2（音声的特徴）について音響的な面から明らかにする。その上で、課題3、すなわちベンガル語と日本語の無声歯擦音の音声的特徴の違いについても言及する。

第4章では、課題4、すなわちベンガル語を母語とする日本語学習者の産出する日本語無声歯擦音の特徴を明らかにする。分析方法は、3章と同様にスペクトルモーメント分析を用い、学習者と日本語母語話者の日本語無声歯擦音の比較および検討を行う。

第5章の総括では、第2章から第4章までの各章の結果をまとめ、序章で挙げたリサーチ・クエスチョンに答える形で総合的考察を行う。そして、第4章までの内容をもって、本研究がベンガル語の音韻の研究や、ベンガル語を母語とする日本語学習者の音声教育についてどのように貢献できるのかについても意見を述べる。特に、課題5、すなわち有効な音声教育の方法について検討し提案を行う。

第2章 ベンガル語無声歯擦音の聴

覚判定

2.1. はじめに

2章では日本語の無声歯擦音の調査に先立って、ベンガル語の音韻体系における無声歯擦音について調査する。なぜなら、Norris and Ortega (2000) は、音声・音韻は第二言語習得において母語干渉を最も顕著に受ける分野であると述べており、ベンガル語母語話者が日本語を発音する際、特に無声歯擦音の不自然さが際立っている要因として母語であるベンガル語からの影響を考えるのが自然だからである。

したがって、以下では、ベンガル語の音韻体系における無声歯擦音の特徴について先行研究をまとめ、その実態を把握する。さらに、先行研究において疑問の残る部分については、本章で適宜調査、分析を行い明らかにすることを目的とする。なお、1.7で述べたように、本章の実験結果は全て日本語母語話者の聴覚判定に基づくものとし、日本語母語話者の聴覚においてどのような音として聞こえるのかということに重点をおく。

2.2. 先行研究

1.3で述べた通り、ベンガル語はバングラデシュの公用語、そしてインド西ベンガル州の州公用語である。本論文では、インド西ベンガル州において用いられるベンガル語を研究対象とした先行研究を主に扱う。筆者が実際に日本語教育に従事し、学習者の日本語の無声歯擦音の発音について問題意識を持ったのが西ベンガル州であったためである。

よって、本節では、まず2.2.1においてバングラデシュで用いられるベンガル語の先行研究における無声歯擦音の記述を簡易的にまとめる。そして、2.2.2においてインド西ベンガル州で用いられるベンガル語の先行研究における無声歯擦音についていくつかの先行研究の記述をまとめる。

2.2.1. バングラデシュ標準語における無声歯擦音

Khan (2010) はバングラデシュ標準語（ダッカとバングラデシュのその他の都市部で話されるベンガル語）の音声についてまとめている。音韻体系には /s/ と /ʃ/ がそれぞれ音素として設定されており、コルカタ標準語と異なり、バングラデシュ標準語では語頭、語中の子音連続、語末においてそれぞれ /s/ と /ʃ/ が対立すると記述されている。

Ferguson and Chowdhury (1960: 34) においても、東ベンガルでは歯音 /s/ が音素として存在すると述べられている。

2.2.2. SCB (Standard Colloquial Bengali) における無声歯擦音

本節では、インド西ベンガル州で話されるベンガル語、特に Standard Colloquial Bengali（以下、SCB）と呼ばれるコルカタの教養のある人々の中で用いられるベンガル語（Chatterji 1921: 1, 2, Ferguson and Chowdhury 1960: 22）を研究対象とした先行研究における無声歯擦音の記述をまとめる。

2.2.2.1. Chatterji (1921)

インド・アーリア語派の記述言語学の先駆的研究である。

表 10 Chatterji (1921: 7) における無声歯擦音の記述

	文献中の記述
ʃ	英語の ʃ^4 より前寄りで円唇性を持たない。そり舌 t が後続する場合、 ʃ もそり舌音化する。
s	s はまれな音素で、音素 ʃ に付随するものとして捉えられている。固有語の t d n l r の前にのみ出現する。語頭の p の前に出現することもある。
揺れ	s の出現環境（固有語の t, d, n, l, r, p の前）では s のみ出現するのではなく、同時に ʃ も出現する。口語において s と ʃ が最小対をなす語が存在する（例： asto “he used to come” と afto “entire”、 aste aste “slowly” と aste aste “while coming”）ため異なる音素と捉えるのが妥当かもしれない。しかし、母語話者においては s と ʃ を区別している感覚はない。

2.2.2.2. Ferguson and Chowdhury (1960)

Ferguson and Chowdhury (1960: 33) では、ベンガル語の歯擦音では、3つの文字が同一の音素を表すと記述されている。

⁴ 本来、発音記号についてはスラッシュ、もしくは角括弧を付けて表記するのが一般的だが、先行研究内での記述方法をそのまま用いた形で記述する。

表 11 Ferguson and Chowdhury (1960: 34) における無声歯擦音の記述

	文献中の記述
ʃ	硬口蓋摩擦音 (palatal sibilant) である。日本語の <i>i</i> の前に現れる <i>s</i> と同じような音、もしくは英語の <i>sh</i> とドイツ語の <i>ich</i> の <i>ch</i> の中間音である。
s	固有語において /t、r、l、n/ の前で出現。固有語に限定しない場合は /t、th、r、l、n/ の前で出現。ただし、無声歯擦音 + /l/ もしくは /n/ の場合、語頭でのみ [s] となる。多くの話者は <i>aste</i> “to come” – <i>aste</i> “slowly” を前者は [ʃ]、後者は [s] を産出することにより、対立を生じさせることができる。 <i>aste</i> “to come” の場合、第二音節に強勢が置かれており、全体的にテンポが遅いため、/as-te/ のように単語内部で分裂が起こった結果、発音が [ʃ] に変化したと考えられる。 音素 /s/ は東ベンガル語の方言に存在する。そのため、方言話者が SCB を用いた場合には、 <i>donto so</i> (স) の無声歯擦音文字で表記したものを <i>s</i> で発音する傾向があり、特に <i>sp</i> の子音連続においてその傾向が強い。一方、SCB 母語話者は [ʃ] で発音する。
揺れ	[s] についての記述は、ベンガル語モノリンガル話者を調査協力者とした場合で実際にはさらに複雑で一概に言えない。 多くのベンガル語話者は、英語やヒンディー語等の言語も話す。マルチリンガルである場合、その他の言語から [s] と [ʃ] の音素対立を学習し、ある単語が外来語であると理解した場合にその音素対立を利用する。例えば、英語からの外来語である <i>cinema</i> は、英語習得度が高く教養のあるベンガル語話者であれば [s] で発音する。しかし、この単語はもはや外来語とは捉えられておらず、モノリンガルにおいても一般的に用いられる単語であるため、日常的に <i>cinema</i> を [s] で発音する話者にとって /s/ と /ʃ/ の音素対立はベンガル語の音韻体系の一部のように考えられており、異音として捉えられていた音が今や制限付きの相補分布、もしくは中和と考えられていると記述されている。

なお、Ferguson and Chowdhury (1960: 35–36) では、英語とヒンディー語を話すマルチリンガルのベンガル語母語話者を例に挙げ、一人の人間の発音はその人物の歴史を反映していると述べている。彼は、英語において *s* -*ʃ* をコントロールできないが、一方で、ヒンディー語においてはそれが可能であり、その要因として、ヒンディー語は母語同様にかんまりは早い時期から学習し、英語については遅い時期から、さらには *s* -*ʃ* の音素対立を持たない者から不完全な形で英語教育を受けたと推測できると述べている。このような例は、ベンガル語における無声歯擦音のバリエーションの豊富さの可能性を示唆している。

2.2.2.3. Klaiman (2009)

Klaiman (2009: 420) では、3つの無声歯擦音文字は歴史的な理由により硬口蓋歯擦音、そり舌歯擦音、歯擦音と呼び分けられていると述べられている。3つの歯擦音文字 (স, ষ, শ) は、それぞれ *ś*、*ʃ*、*s* に翻字されており、現在は一つの歯擦音に代表さ

れる形で用いられているとも記述されている。

表 12 Klaiman (2009: 420, 424) における無声歯擦音の記述

	文献中の記述
ʃ	3つの歯擦音文字は全て同じ音を表し、一部の環境を除いて硬口蓋音 [ʃ] として現れる。
s	/t、th、n、r、l/の前でのみ [s] が出現する。
揺れ	記述なし。

2.2.2.4. Thompson (2012)

ベンガル語の無声歯擦音を表す3つの文字 (শ, ষ, স) は、それぞれ *ś*、*ʃ*、*s* と翻字されている (Thompson 2012: xxiii)。音素目録では、歯摩擦音、そり舌摩擦音、硬口蓋摩擦音の箇所にそれぞれ、*s*、*sh*、*sh* が記載されている (Thompson 2012: 11)。

表 13 Thompson (2012: xxvii) における無声歯擦音の記述

	文献中の記述
ʃ	全ての無声歯擦音は英語の <i>shine</i> の <i>sh</i> の音として発音される。
s	ある特定の子音連続の場合に英語の <i>sun</i> の <i>s</i> の音として発音される。ただし、頭子音が <i>ʃ</i> の場合には子音連続であっても [s] として調音されない。
揺れ	記述なし。

2.2.2.5. Dey (1979)

/S/ は、硬口蓋歯擦音 S と歯擦音の *s* として発音される。

表 14 Dey (1979) における無声歯擦音の記述

	文献中の記述
ʃ	一般的には硬口蓋歯擦音で発音される。
s	語頭もしくは形態素初頭の子音連続の頭子音である場合、もしくは語中において <i>t</i> 、 <i>th</i> の前。
揺れ	ムスリム、イスラム教からの借用語については、語中の子音連続であっても <i>s</i> として発音される。さらに、丁寧な会話における <i>aSten</i> (<i>as-“come (inf)” before -ten “habitual past + 3p hon”</i>) の <i>s</i> は硬口蓋歯擦音になる。話速が速く、自然な会話では <i>s</i> も出現する。

2.2.2.6. 丹羽 (2011)

表 15 丹羽 (2011: 19) における無声歯擦音の記述

	文献中の記述
ʃ	子音の本来の音は sh である。
s	後続子音 /t、th、kh、n、r、l/ の前でのみ s が出現する。
揺れ	記述なし。

2.2.2.7. ムンシ・ムンシ (2005)

ムンシ・ムンシ (2005: 10–12) では、শ[ʃ]、ষ[ʃ]、স[s] の発音は、ベンガル語では非常に似通っており、元々、শ[ʃ] は、英語の tissue のような音、ষ[ʃ] は英語の shame のような強い発音で舌の先を曲げて発音される音、স[s] は英語の sea のような摩擦音だったと述べられている。発音表において শ[ʃ] の発音は ʃ とされ、硬口蓋摩擦音に分類されている。ষ[ʃ] の発音は ʃ、ɶ とされ、そり舌摩擦音に分類、そして স[s] の発音は s、ʃ とされ、歯摩擦音に分類されている。

表 16 ムンシ・ムンシ (2005: 12) における無声歯擦音の記述

	文献中の記述
ʃ	現在の 3 つの無声歯擦音の発音は [ʃ] である。英語の share、shore、show の sh のような発音である。
s	記述なし。
揺れ	記述なし。

2.2.3. 先行研究のまとめ

以上の先行研究の内容をまとめる。まず、1.3 でも述べたように、Klaiman (2009) によれば、ベンガル語の無声歯擦音を表す文字は 3 つあり、talobbo so (শ) 、murdhonno so (ষ) 、donto so (স) と呼び分けられている。それぞれの意味は硬口蓋音、そり舌音、歯音で、歴史的な理由によりそれぞれの名称を区別する必要があったと述べている。それぞれの文字は、ś, ṣ, s と翻字されているが、本論では、より一般的に用いられている IPA 表記に則り、それぞれの文字を শ (ʃ) 、স (s) 、ষ (ɶ) と翻字することにする。以下、先行研究内の表記を優先する場合など、特別な場合を除外して括弧内の記号で表記する。Klaiman によれば、3 つの歯擦音文字は全て同じ音を表し、一部の環境を除いて硬口蓋音 [ʃ] として現れ、/t、th、n、r、l/ の前でのみ [s] が出現する。上述のようなベンガル語無声歯擦音についての記述はほとんどの先行研究で共通である (Ferguson

and Chowdhury 1960, Thompson 2012, 丹羽 2011, ムンシ and ムンシ 2005)。

ただし、ここでいう「硬口蓋音」については、「英語の *ʃ* より前よりで円唇性を持たない」(Chatterji 1921: 7)、「日本語の *i* の前に現れる *s* と同じような音である」

(Ferguson and Chowdhury 1960: 34)、「英語の *shine* の *sh* の音」(Thompson 2012: 18)、「子音の音は *sh*」(丹羽 2011: 19)といった記述がみられることから、後部歯茎音 [ʃ] ないし歯茎硬口蓋音 [ç] とみなされてきたと考えられる。よって本論文では、この音を、音素レベルでは /ʃ/ と表記することにする。また、異音として現れる歯音については、Chatterji (1921: 4)の音素目録において *s* は調音位置が歯茎の箇所にならなから、歯音というよりはむしろ歯茎音 [s] とみなすのが適当であると思われる。このため、以下では「歯茎音」という前提で議論を進める。

歯茎音 [s] が条件異音として出現するという点は先行研究で一致している。しかし、その出現条件については若干の相違がある。これについて先行研究の見解を列挙すると以下の通りである。

表 17 各先行研究における異音 [s] の出現条件

先行研究	異音 [s] の出現条件
Chatterji (1921)	固有語の /t, d, n, l, r, p/ (/p/ は語頭のみ) の前。
Ferguson and Chowdhury (1960)	固有語においては /t, r, l, n/ の前。固有語に限定しない場合は、/t, th, r, l, n/ の前。ただし、無声歯擦音 + /l/ もしくは /n/ の場合は、語頭でのみ [s] となる。
Dey (1979)	語頭もしくは形態素初頭の子音連続の頭子音である場合、もしくは語中において /t, th/ の前。
Klaiman (2009)	/t, th, n, r, l/ の前。
丹羽 (2011)	/t, th, kh, n, r, l/ の前。
Thompson (2012)	ある特定の子音連続の場合。ただし、頭子音が <i>ʒ</i> の場合には子音連続であっても [s] として調音されない。

さらに、それぞれの先行研究では、上記のような異音 [s] の出現条件を提示しながらも、その条件のみでは [s] の出現位置を予測できない要因を以下のように挙げている。

- Chatterji (1921) : 同時出現によるもの (固有語の /t, d, n, l, r, p/ の前では *s* のみ出現するのではなく、同時に *ʃ* も出現する)。語彙によるもの (口語にて /s/ と /ʃ/ が最小対をなす語がいくつか存在する (例: *asto* “he used to come” と *afto* “entire”, *aste* *aste* “slowly” と *afta* *afta* “while coming”)。個人差によるもの。(母語話者には日常的に *s* と *ʃ* を区別している感覚はない)。

- Ferguson and Chowdhury (1960) : 発音方法によるもの。(多くの話者は *aste* “to come”

– *aste* “slowly” を発音し分けている。*aste* “to come” の場合、第二音節に強勢が置かれており、全体的にテンポが遅いため、/as - te/ のように単語内部で分裂が起こった結果、発音が [s] に変化したと考えられる。) 方言によるもの。(音素 /s/ は東ベンガル語の方言では存在するため、方言話者が SCB を用いた場合には、*donto so* (স) の歯擦音文字で表記したものを [s] で発音する傾向がある。特に [sp] の子音連続においてその傾向が強い (SCB 母語話者は [s] で発音)。話者の言語背景によるもの。

・Dey (1979) : 語彙によるもの。(ムスリム、イスラム教からの借用語については、話中の子音連続であっても s として発音される)。発音方法によるもの。(丁寧な会話における *aSten* (as-“come (inf)” before - ten “habitual past + 3p hon”) の無声歯擦音は硬口蓋歯擦音なる。話速が速く、自然な会話では s も出現する。)

以上から先行研究の問題点を 3 点挙げる。

1 点目は、どのような音環境下で歯擦音 [s] として調音されるのかは先行研究によって少しずつ異なる点である。具体的には、上に挙げた先行研究の多くが、歯擦音 (/t, n, r, l/ など) の前という条件で [s] が現れることを指摘しているが、Chatterji (1921) では、これに加え語頭の /p/ の前を、丹羽 (2011) は /kʰ/ の前を挙げている。一方、Dey (1979) は語中に関して /t/ と /tʰ/ の前に限定している。また、Chatterji (1921) は、上記の条件に加え、固有語であることを [s] の出現条件として挙げており、Thompson (2012) は、頭子音が *g* の場合には子音連続であっても [s] として調音されないとし、Dey (1979) は [s] の出現条件として、後続子音だけではなく出現位置を挙げている。

2 点目の問題点は、先行研究では、歯擦音 [s] として調音される音環境を提示しながらも、語彙や、方言、言語背景等によって多くの例外的事例が存在することも同時に記述している。その結果、[s] の出現条件については、詳細を明らかにすることができず、あくまで「傾向」に留まっている点である。本論文において、学習者の日本語無声歯擦音の生成について研究を進める上で、調査協力者の母語における無声歯擦音の特徴を明らかにすることは必要不可欠であり、その基盤なしでは、次のステップに進むことができない。

そして、3 点目に、どの先行研究も主として母語話者の直感や主観的な分析に基づいており、詳細な音声的特徴が客観的に捉えられていない点が挙げられる。

よって、本章ではまず、ベンガル語無声歯擦音の音素調査を行う。具体的には、2.2 で無声歯擦音の出現環境と出現頻度、そして環境別の発音についてパイロット調査を行い、無声歯擦音の全体像を捉える。パイロット調査の結果から、本調査のために必要と考えられる追加調査のデータ収集方法については 2.3 で紹介する。そして、2.4、2.5、2.6 では 2.3 の収集方法に基づいて集められたデータを 3 つのグループに分けて、それぞれ細かく分析・考察する。2.4 ではバングラデシュ標準語において /s - ʃ/ が対立するとされた語彙を用いて SCB 話者の音素調査を行い、2.5 では後続母音を伴う無声歯擦音、

2.6 では子音連続の無声歯擦音の音素調査を行う。最後に、2.7、2.8 では、例外的な動きを見せたいいくつかのケースについて個人差と判定者の聴覚面から説明を加え、2.9 にまとめる。

2.3. 無声歯擦音の出現頻度

2.3.1. はじめに

ベンガル語無声歯擦音の音素調査に先立って、ベンガル語において無声歯擦音が現れる音環境とその出現頻度についてパイロット調査を行い、環境別の発音の傾向を確認する。

2.3.2. 調査協力者

調査協力者はシャンティニケタン出身のベンガル語母語話者 3 名である。シャンティニケタンはインド東部にある西ベンガル州の町であり、コルカタから北約 180 キロメートルに位置する。調査協力者は全員シャンティニケタンにあるビシュババラティ大学の卒業生（男性 2 名、女 1 名）である。全員ベンガル語を母語とし、日本語能力試験 N2 以上を持つ上級日本語学習者であり、現在、日本の大学に在籍する方や日本企業で通訳として勤めている方である。詳細については表 18 の通りである。

表 18 無声歯擦音出現頻度調査の調査協力者

	B001	B002	B003
性別	男性	女性	男性
年齢	28 歳	28 歳	23 歳
JLPT	N2	N1	N2
所属	日系企業勤務通訳者	名古屋大学 PhD 在籍	日本の大学に 1 年間在籍

2.3.3. 資料語

服部 (1956) の「基礎語彙調査表」では採用語数を 1781 語としているが、その中から著者によりもっとも基礎的と分類された 457 語を資料語とする。なお、457 語には単語ではないものがわずかながら存在するため厳密に言えば 457 項目とするべきであるが、ここでは便宜上 457 語として論を進める。基礎語彙調査表には、日本語、英語の 2 つの媒介言語が用意されており、一部の語についてはフランス語も用意されている。そのうち、日本語（漢字・ひらがな）と英語の表記を使用し、さらにインドの連邦公用語として規定されているヒンディー語を追加する形で資料語リストを作成した。アジア・アフ

リカ言語文化研究所 (1979) には、2000 語の調査語とヒンディー語を含む 11 の媒介言語が記載されているため、対応するヒンディー語を参照し使用した。ベンガル語については、調査協力者の発音が文字からの影響を受ける可能性を考慮しリストには加えなかった。

2.3.4. 録音手順とラベリング

録音実施時期は 2018 年上旬である。各調査協力者には、資料語リストを見ながら対応するベンガル語を発話してもらい録音を行った。録音環境については、部屋の窓、カーテンを閉める等して、出来る限り静かな反響のない場所で行うこととし、読み上げてもらった音声は、Roland 社製 R-09HR の PCM レコーダーで全て録音した。外付けマイクは使用せず、内蔵マイクによってモノラル録音を行った。サンプリング周波数は 44.1kHz、量子化ビット数 16bit で、録音設定は wav 形式である。資料語 457 語を各調査協力者が発話したため、全 1371 語（資料語 457 語×調査協力者 3 名）の資料語を収録した。

ベンガル語で発話されたそれぞれの単語については、筆者が Ghosh and Ray (1987) で確認し、ベンガル語正書法にもとづいて文字起こしした。

ラベリングの手順については以下のように行った。まず、収録した資料語 1371 語から無声歯擦音を含む語を抽出する。ベンガル語において無声歯擦音が出現したのは、以下の 3 つの子音文字、স (*s*)、শ (*ʃ*)、ষ (*ʂ*) においてのみであったため、これら 3 つの無声歯擦音を表す文字を含む語を抽出した。次に、3 つの無声歯擦音を表す文字について環境によりラベリングを行った。環境は以下の 5 つとした。文字 (*s*, *ʃ*, *ʂ*)、出現位置 (語頭、語中、語末)、後続母音 (*i*, *e*, *a*, *o*, *ɔ*, *u*, *none*)、子音連続 (TRUE、FALSE)、強勢 (有、無)。最後に、3 つの無声歯擦音を表す文字が [s] と [ʃ] のどちらで発話されたか聴覚判定を行い、その結果も付け加えた。判定は筆者自身が行った。

2.3.5. 結果と考察

資料語 457 語をベンガル語母語話者に発話してもらった結果、まず、全体的な結果として、資料語 1371 語中に無声歯擦音文字が出現したのは 194 語、全体の 14%程度であった。次に、無声歯擦音文字に焦点を絞って環境別の出現率をみる。先程、無声歯擦音文字が出現した資料語は 194 語であると述べたが、実際には 1 つの資料語に 1 つ以上の無声歯擦音文字が出現した場合もあることから、出現回数は 214 回となる。その中で 3 つの無声歯擦音文字が出現した回数はそれぞれ *s* が 128 回 (60%)、*ʃ* が 68 回 (32%)、*ʂ* が 18 回 (8%) であり、文字による出現率の顕著な差がみられた。次に子音連続の出現率をみると、全 214 回中に子音連続は 26 回 (12%) で、出現回数が多いとは言えな

い。

さらに、無声歯擦音の聴覚判定結果について考察する。聴覚判定の結果、[ʃ]と判定されたのが175回(82%)で、[s]と判定されたものはわずか39回(18%)であった。文字による[s]の出現率の内訳はsが15%、ʃが3%で、ʂに関しては[s]と判定されたものはなかった。Thompson(2012)では、「頭子音がʂの場合には子音連続であっても[s]として調音されない」という記述があったため、この記述を裏付ける結果とも考えられるが、もとより文字別の出現率の差が顕著であったことを考慮すると、文字による聴覚判定への影響を断言することは難しい。図3からも、各文字の出現頻度、[s]の判定率がどちらもs>ʃ>ʂとなっていることがわかる。さらに、ベンガル語の無声歯擦音においては、文字に関わらず[ʃ]と判定されることが多いこともわかる。

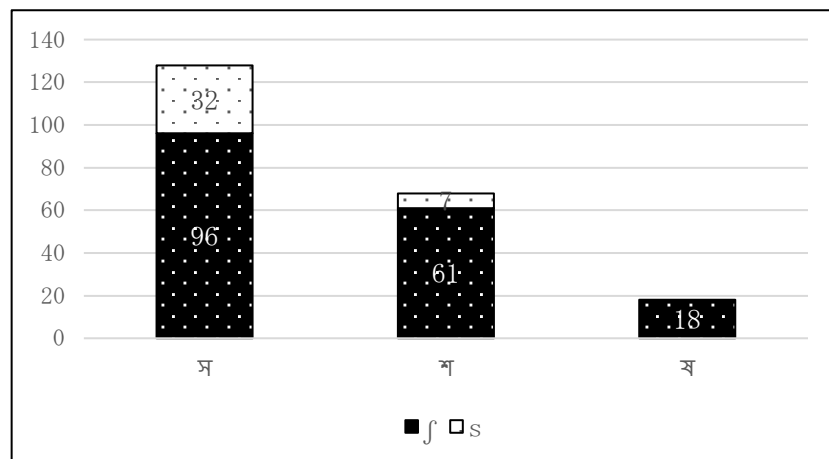


図3 ʂ、ʃ、sの出現回数と[s / ʃ]の聴覚判定結果。図中のそれぞれの文字はʂ(ʃ)、ʂ(s)、ʂ(ʂ)を表している。

図4では3つの無声歯擦音文字における[s-ʃ]の判定率の後続母音による違いを考察する。図のa、i、u、e、o、ɔは無声歯擦音文字に後続する母音a、i、u、e、o、ɔを表している。“#”は語境界、つまり無声歯擦音が語末に現れたことを表す。“C”は子音、つまり無声歯擦音文字が子音連続の第一子音であることを表す。

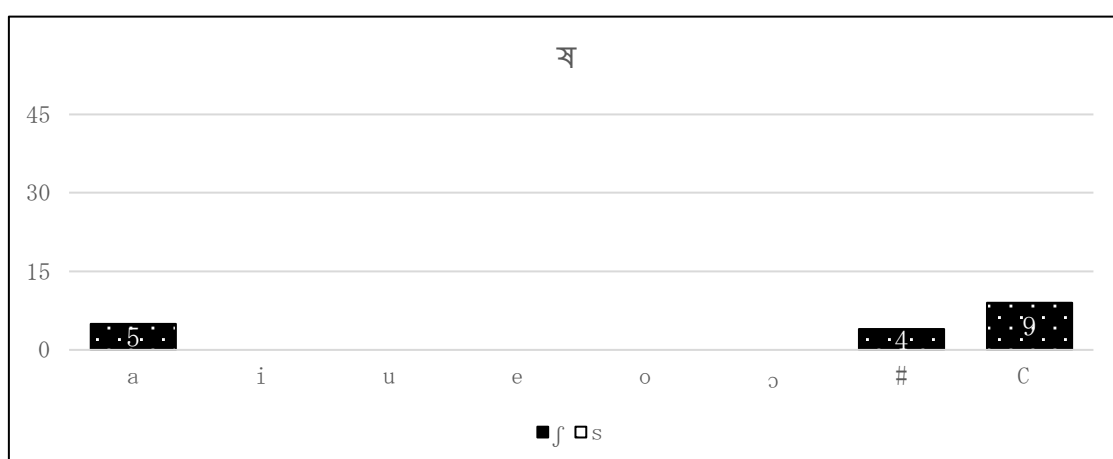
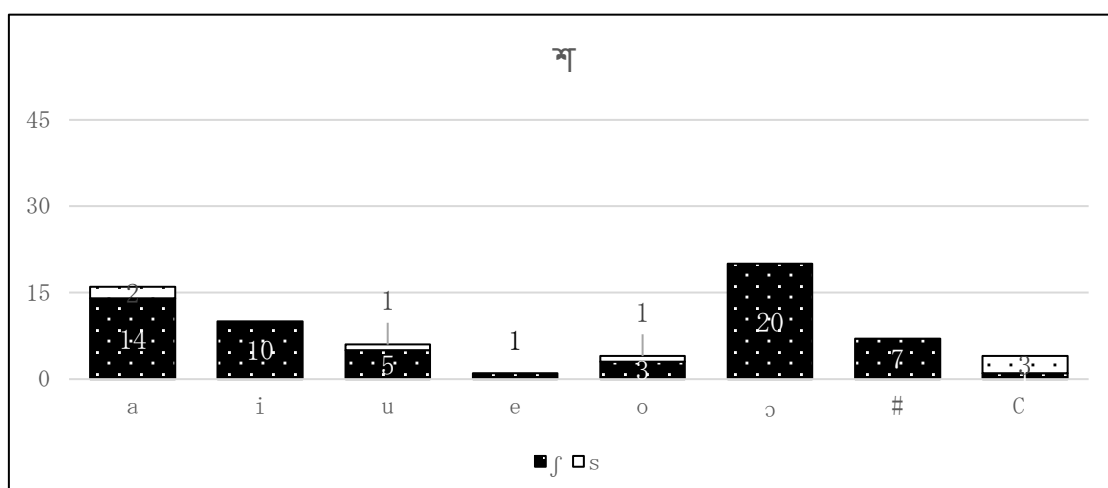
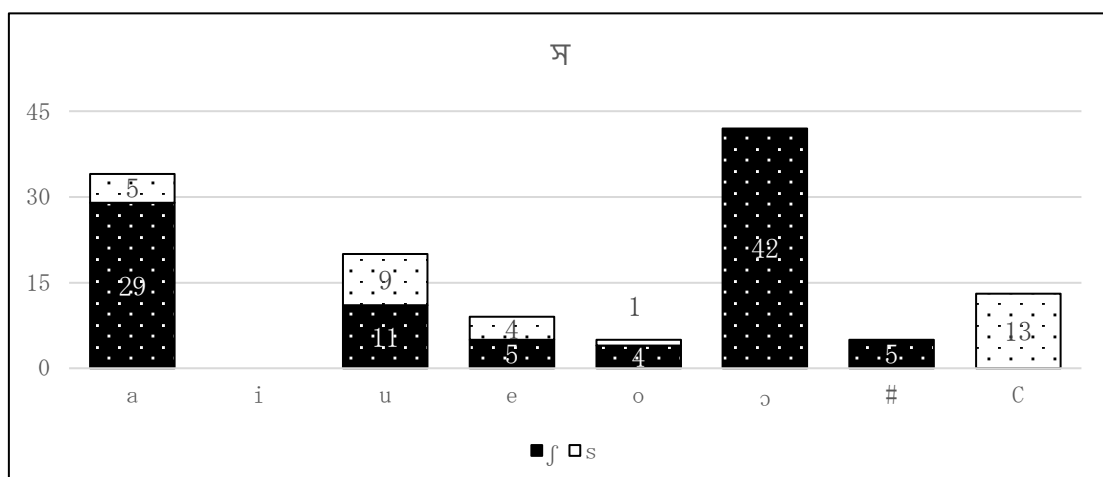


図4 無声歯擦音文字 ś (ʃ)、ś (s)、ś (ʃ) における [s/ʃ] の判定率の後続母音による違い。

まず、3つの無声歯擦音文字の後続母音別の出現率について考察する。*s*と*f*を見ると、後続母音別の無声歯擦音文字の出現回数の推移は似ており、*a*や*ɔ*の場合に多く出現し、その他のものは全体的に少ない。*s*の場合、後続母音*i*において出現が確認できず、また、*ʒ*の場合は後続母音*a*、語末、子音連続以外の環境での出現が確認できなかった。全環境において語彙が確認できなかった要因として、今回調査した資料語リスト内にはなかっただけかもしれないが、*ʒ*について言えば、そもそもの全体数が少ないため、*ʒ*の後続母音は限定的である可能性が考えられる。

次に、後続母音別に聴覚判定結果をみると、*i*、*ɔ*が後続する場合、そして無声歯擦音文字が語末に現れた場合には必ず [ʃ] と判定されている。さらに、*u*、*e*、*a*、*o*が後続する場合には [s] と判定されることが1回以上観察されるものの、同環境で [ʃ] と判定される回数を超えることはない。つまり、母音が後続する場合と語末に無声歯擦音文字が現れる場合、基本的には [ʃ] と判定されることが多い。

一方、子音が後続する場合、つまり子音連続の第一子音として無声歯擦音文字が現れる場合、[s] と判定されることが多い。*s*の場合には、全ての無声歯擦音文字が [s] 判定、*f*の場合には、1つの例外を除き [s] と判定されている。しかし、*ʒ*の場合を見ると、子音連続環境においても [ʃ] 判定がされていることから、一概に子音連続の場合 [s] と発音されるとは言えない。

最後に出現位置について考察する。図5は3つの無声歯擦音文字における [s / ʃ] 判定率の出現位置による違いである。図4で示されたように、語末の場合、後続母音有りの場合、そして子音連続の場合で [s / ʃ] の判定率の傾向が異なったため、図5においてもそれぞれを出現位置別に考察する。後続母音有りの語頭、後続母音有りの語中、語末、子音連続の語頭、子音連続の語中の5つに分けて、出現率と [s / ʃ] の判定率をみていく。まず、出現率について考察する。*s*と*f*では、どちらも後続母音有りの場合には語頭での出現率が高く、反対に子音連続の場合には語中での出現率が高そうである。*ʒ*については、後続母音か子音連続かに関わらず語頭での出現が観察されなかった。

次に、出現位置別に聴覚判定結果をみる。各音環境に調査語が揃っていないため、はっきりとした傾向はつかめないものの、語末では全調査語が [ʃ] となり、語頭の子音連続はかなり限定的であるものの、[ʃ] 判定がないこと、*s*+後続母音有りの語頭において比較的多くの [s] 判定が見られるなど、出現位置と聴覚判定の結果になんらかの関連があるのではないかと考えられる。

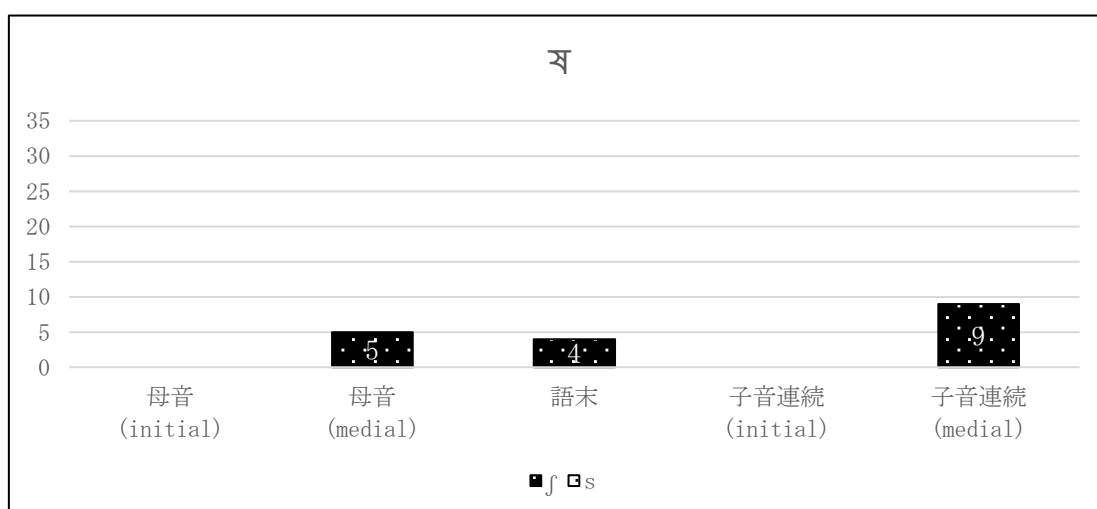
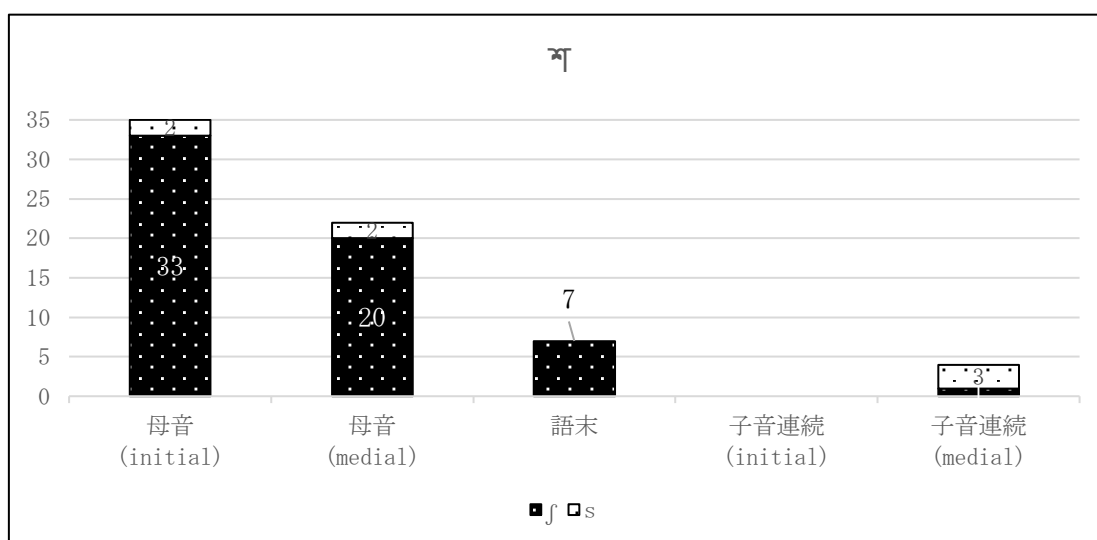
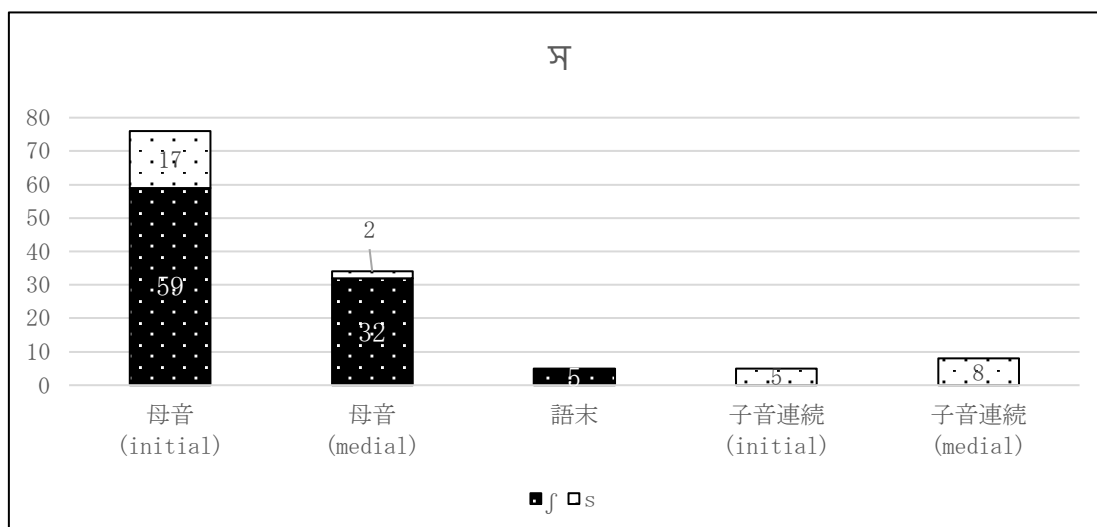


図5 無声歯擦音文字 श (ś)、स (s)、ष (ṣ) における [s/ʃ] の判定率の出現位置による違い。

以上、3つの無声歯擦音文字の音環境別の出現率と[s/ʃ]の判定率を考察した。分析結果から、出現率や判定率が環境によって影響を受けている可能性が示唆された。

具体的には、ベンガル語無声歯擦音文字は基本的には[ʃ]で発音されることや、子音連続における[s]の多出のような結果が得られた。これらについては先行研究でも述べられているが、一方で、後続母音有りの場合にも[s]の出現が確認されたこと、反対に、子音連続においても[ʃ]が確認されたことについては現時点で説明が困難である。

問題点として、今回の実験結果は、あくまで基礎語彙調査表からもっとも基礎的であると考えられた457語の中にランダムに出現した無声歯擦音文字214回における結果であることが考えられる。そのため、トークン数、環境、さらには調査協力者数が不十分であった。よって、パイロット調査の結果をもとに、次節ではベンガル語の無声歯擦音の音素調査を行うことに特化した、より精緻化された資料語リストを用いて調査を行う。

2.4. 追加調査のデータ収集方法

2.4.1. はじめに

次節からの一連の追加調査には方法上の共通点が多いため本節でまとめて述べる。

ベンガル語無声歯擦音の音素調査は大きく3つに分けて行う。1つ目にバングラデシュ標準語と呼ばれる主にダッカとその他のバングラデシュの都市部で話されるベンガル語とSCB (Standard and Colloquial Bengali) と呼ばれるコルカタの教養のある層で標準口語として用いられるベンガル語の比較を行う。ベンガル語を研究対象とした先行研究では、バングラデシュ標準語を対象にしたものと、SCBを対象としたものでは結果が大きく異なっているため、まず、両国におけるベンガル語の無声歯擦音を比較検討する必要があると考える。

比較検討の結果、研究対象を限定する必要があると結論付けられれば、SCBのみを対象とした音素調査を行う。1つ目の調査は後続母音を持つ無声歯擦音を対象とし、2つ目の調査では子音連続の第一子音としての無声歯擦音を対象として調査を行う。2.3の結果、無声歯擦音が基本的には[ʃ]で発音されること、子音連続において[s]が出現する傾向があることがわかっているため、音環境を大きくこの2つ分けて調査を進める。

2.4.2. 調査協力者

調査協力者は2.2で行ったパイロット調査の調査協力者3名と同様に、全員シャンティニケタンにあるビシュババラティ大学の卒業生である。言語学習歴等とその他の属性については表19にまとめる。

表 19 調査協力者の属性

調査協力者	性別	年齢	言語学習歴 (自己申告による)	宗教	カースト ⁵	調査方法
BM_1	男性	34	ヒンディー語 2年 (初級) 英語 10年 (中級) 日本語 17年 (超上級)	ヒンドゥー	指定カースト (不可触民)	オンライン
BM_2	男性	28	ヒンディー語 2年 (初級) 英語 14年 (上級) 日本語 11年 (上級)	ヒンドゥー	バラモン	オンライン
BM_3	男性	33	ヒンディー語 2年 (超上級) 英語 14年 (超上級) 日本語 11年 (上級)	ヒンドゥー	カヤスタ ⁶	対面
BF_1	女性	30	ヒンディー語 2年 (上級) 英語 16年 (上級) 日本語 12年 (上級)	イスラム	なし	オンライン
BF_2	女性	34	サンスクリット語 2年 (初級) 英語 (中級)	ヒンドゥー	指定カースト (不可触民)	オンライン
BF_3	女性	33	ヒンディー語 2年 (上級) 英語 20年 (超上級)	ヒンドゥー	カヤスタ	対面

2.4.3. 分析資料と録音手順

分析資料は3つに分かれている。まず1つ目の資料語リストは、Khan (2010) が、バ

⁵ 辛島 (2020: 46-59) によれば、カーストとは、ヴァルナとジャーティーという2つの語によって表される集団である。ヴァルナは、古代に成立した大きな枠組みとしての身分秩序で、バラモン (司祭・宗教階層)、クシャトリア (王族、戦士階層)、ヴァイシャ (商人階層)、シュードラ (隷属階層) という四つの身分区分からなる。不可触民は、シュードラの下にあり最下層に位置する。ジャーティーには「生まれ」の意味があり、内婚をする、職業と結びつく、上下のランキングや地域性があるなどの特徴を持つ集団と記述されている。

⁶ Inden (1976: 1) によれば、カヤスタ (作家) は、ブラフマ (司祭、上述の「バラモン」と同義) と同様にベンガル地方におけるヒンズーカーストの最高位に位置するカーストであると記述されている。

ングラデシュ標準語において /ʃ/ と /s/ が対立するとした 12 語とする (表 20)。上述したように、「ベンガル語」の音素調査を行う上では、まず、バングラデシュ標準語と SCB が異なる音韻を持った言語であることを明らかにすることが重要となる。その後、第 2、第 3 の音素調査を行うことで、より正確な調査結果を得られると考える。

表 20 バングラデシュ標準語において /s - ʃ/ が対立するとした 12 語⁷

番号	日本語	ベンガル文字	音	翻字
1	そうじする	সফ	/saf/	<i>saph</i>
2	息	শ্বাস	/ʃaf/	<i>ʃaf</i>
3	酢	সিঁকা	/si:ka/	<i>sirka</i>
4	シロップ	সিরাপ/সিরা	/si:ra/	<i>sirap / sira</i>
5	ゆっくり	আস্তে	/ast̪e/	<i>aste</i>
6	くる	আসতে	/ast̪e/	<i>aste</i>
7	十分	ব্যস	/bās/	<i>bas</i>
8	竹	বঁশ	/bāʃ/	<i>bāʃ</i>
9	聞き手	শ্রোতা	/sro:ta/	<i>frota</i>
10	机	ডেস্ক	/desk/	<i>desk</i>
11	有罪の	দোষী	/doʃi/	<i>doʃi</i>
12	やんちゃな	দস্য	/doʃ:i/	<i>dosii</i>

2つ目の調査は、後続母音を持つ無声歯擦音と語末の無声歯擦音について、3つ目の調査は、子音連続の第一子音としての無声歯擦音について行う。分析対象は先行研究で無声歯擦音文字であるとされた *f*, *s*, *ʃ* の3つとする。これら3つの文字を含む語彙をベンガル語の辞書 (Ghosh and Ray 1987) から抽出し、無声歯擦音の発音に影響を及ぼすと考えられる音環境を変数として設定した。変数の設定に関しては、先行研究の記述をもとに行った。つまり、2.2.2.4 の Thompson (2012) には、頭子音が *ʃ* の場合には子音連続であっても [s] として調音されないという記述があり、これにより、変数に無声歯擦音文字と出現位置を設定した。さらに、2.2.2.1 の Chatterji (1921) や、2.2.2.2 の Ferguson and Chowdhury (1960) 等のほとんどの先行研究において、子音が後続する場合に異音 [s] が出現することが記述されている。加えて、後続する子音の種類によっても [s] の出現の有無が決定することも述べられている。このことから、無声歯擦音の後

⁷ 表中の「音」の表記は、Khan (2010) に従い、「翻字」の表記は本論文での翻字方法に従って記述したものである。

続音素は子音か母音か、さらに、後続音素が何であるかを変数に加えた。

各環境下に語彙を配置することを目指したが、実際には、音環境の組み合わせによって語が存在しなかったため、辞書で調べて存在する範囲で配置した。環境に語が存在しない場合は 0、複数存在する場合には、同環境に最大 3 語まで用意した。音環境は、無声歯擦音の文字は何か (*f*, *s*, *ʃ*)、無声歯擦音文字の後続音素は子音か (すなわち、子音連続となるか) 母音か、後続音素が何であるか (後続音素が子音の場合: */k/*、*/kʰ/*、*/c/*、*/t/*、*/tʰ/*、*/n/*、*/t/*、*/tʰ/*、*/n/*、*/l/*、*/r/*、*/p/*、*/pʰ/*、後続音素が母音の場合: *i*、*e*、*a*、*o*、*ɔ*、*u*)、そして出現位置 (語頭、語中、語末) である (表 21、表 22)。

なお、1.3 でも述べたように、先行研究において、正書法と音素には一定の対応関係があるとみなされているが、一対一対応しないケースとして、子音において */j/* と */ʃ/* にそれぞれ複数の文字に対応するというケース、および、母音において */e/* と */æ/*、*/ɔ/* と */o/* (さらに母音が発音しないケースもある) がそれぞれ文字上で同一になるというケースが指摘されている (丹羽 2015: 265–268)。そのことをふまえ、1.3 でも述べた通り、本論文では母音については便宜的に文字にもとづいて表記している点に注意されたい。

表 21 調査 2 の分析対象語数

文字	出現位置	後続母音					
		<i>i</i>	<i>e</i>	<i>a</i>	<i>o</i>	<i>ɔ</i>	<i>u</i>
<i>f</i>	語頭	3	3	3	3	3	3
	語中	3	3	3	3	2 ⁸	3
<i>s</i>	語頭	3	3	3	3	3	3
	語中	3	3	3	3	3	3
<i>ʃ</i>	語頭	0	0	3	3	3	0
	語中	3	3	3	0	3	3

文字	出現位置	
<i>f</i>	語末	3
<i>s</i>	語末	3
<i>ʃ</i>	語末	3

⁸ 録音ミスにより一つ語彙が不足。

表 22 調査 3 の分析対象語数

文字	出現位置	後続子音													
		両唇音		歯茎音					そり舌音			硬口蓋音		軟口蓋音	
		/p/	/pʰ/	/t/	/tʰ/	/n/	/ɳ/	/r/	/ʎ/	/ʎʰ/	/ŋ/	/c/	/k/	/kʰ/	
f	語頭	0	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0	
	語中	0	0	0	0	1	3	3	1	0	0	3	0	0	
s	語頭	3	3	3	3	3	2	3	1	0	0	0	3	1	
	語中	3	3	3	3	2	0	3	3	0	0	0	3	0	
ʂ	語頭	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	語中	3	0	0	0	0	0	0	3	3	3	0	3	0	

無声歯擦音の音素調査のための録音作業は2段階に分けて行った。調査に用いた語彙リストは巻末資料1「音素調査_語彙リスト」として付す。第1段階において、語彙リストには読み上げ番号と日本語で書かれた語彙、そして英語の翻訳がついている状態のものを用意した。調査協力者に語彙リストを配布し、語彙リストを見ながら、対応するベンガル語を発話してもらった。該当するベンガル語を発話しなかった場合、第2段階に進む。

第2段階では、同様の語彙リストにベンガル語を追加したものを用いた。まず、語彙リストの語彙の意味の確認を行い、各語彙が調査協力者にとって使用語・既知語・未知語のどれに当たるかをチェックしてもらった。その後、調査協力者にリストを配布し、リストを見ながらベンガル語を発話してもらった。

なお、使用語・既知語・未知語のチェックを行ったのは、これらのいずれにあたるかが無声歯擦音の発音に影響を与える可能性を考慮したためである。結果として9割を超える語彙が使用語もしくは既知語に該当したため、以下の議論ではこの変数については検討しない。

録音作業を2段階に分けたのは、2.3.5の結果から、[s/ʃ]の出現率の文字による影響を完全に否定することができなかったためである。よって、追加調査においても、できる限り文字による影響を受けない形で録音データを収集することが重要であると考え、第1段階ではベンガル語をあえて語彙リストに載せずに発話してもらった。しかし、それだけでは全ての音環境に同数のトークンを揃えることは困難であるため、第2段階としてベンガル語を追加した語彙リストを用いて録音を行った。

録音データは、調査協力者6名（男女各3名）に各単語を2回ずつ読み上げてもらうため、ある環境下に配置された語が3語であれば、3語×6名×2回=36トークン得られたことになる。

録音作業は調査協力者が各自行うことになるため、録音作業前に録音手順について十

分に説明し、練習も行った。録音環境については、静かな反響のない場所で行うこととし、録音手順については、録音が長時間にわたる場合は、15分毎に休憩を取ることや、各トークン間に十分な間を置くこと等を確認した。練習については、練習用の語彙を10語準備し、各自録音してもらい、録音の仕方や音響に問題がないことを確認した上でリストの語の録音に入ってもらった。

2.4.4. 録音環境と録音機材

2名（BM_3、BF_3）の録音作業は対面で行ったため、筆者の指示のもと同じ場所、同じ機材で録音を行った。録音場所はアパートの一室で、室内外に録音の障害になるような雑音がないことや、反響が起こっていないことを確認した後、録音に臨んだ。録音機材は、TASCAM社製DR-100MKIIIを使用し、外付けマイクは使用せず内蔵マイクを使用し、その際に無指向性マイクを選択してモノラル録音を行った。録音データのサンプリング周波数は44.1kHz、量子化ビット数16bitでwav形式である。残り4名（BM_1、BM_2、BF_1、BF_2）の録音はオンラインで行ったため、録音環境や機材の指定はせず、録音作業は各調査協力者が自身のコンピューターを使用し自室で行った。音響分析に耐えうる音質を保つため、また、少しでも録音作業に統一性を持たせるために、各自コンピューターにフリーの音響分析ソフトPraatをインストールしてもらい、Praatを使用して録音作業を行なった。外付けマイクは使用せず、内蔵マイクによってモノラル録音を行った。録音データのサンプリング周波数は44.1kHz、量子化ビット数16bitでwav形式である。録音環境については、こちらで指定することができないため、雑音や反響に十分注意するよう説明し、練習用のデータに問題がないことを十分に確認した後、音素調査用の語彙リストを用いた実際の録音作業に入ってもらった。

2.4.5. 聴覚判定方法

収集したデータは全て日本語母語話者による聴覚判定を行った。判定は筆者自身が行った。ヘッドフォンをしてデータを聞き、[s /ʃ]のどちらの音に聞こえたかを判定した。わからなかった場合は、何度も聞き返すことが可能であり、どちらの音でもないと判定した場合やコメントが必要な場合は、備考欄に記入した。

2.5. バングラデシュ標準語にもとづく二音の対立の検証

2.5.1. Khan (2010) の検証

本節では、バングラデシュ標準語話者において /ʃ/ と /s/ が対立するとされた12語（表20）をSCB話者である調査協力者に発話してもらった。その後、収録した音声デ

一タの聴覚判定を行い、SCB 話者がバングラデシュ標準語話者と同様に発音し分けることができるのかを比較検討する。

表 23 は調査協力者の発話の判定結果をまとめたものである。表 23 のそれぞれの列について説明する。まず、「番号」は表 20 と対応している。「s 判定」、「j 判定」は調査協力者が発音した各単語が [s / j] のどちらの音として判定されたのかを数えたものである。「BS」は、ベンガル語標準語話者、「SCB」は SCB 話者が先行研究の記述においてどのように発音する傾向にあるかをそれぞれ記したものである。各調査協力者が発音した各単語の [s / j] 判定の結果の詳細は巻末資料 2 「調査協力者別 [s / j] の判定結果」として付す。

表 23 調査協力者（SCB 話者）の発話の判定結果

番号	s 判定	j 判定	BS	SCB
1	7	5	[s]	[j]
2	0	12	[j]	[j]
3	3	9	[s]	[j]
4	2	10	[j]	[j]
5	10	2	[s]	[s]
6	10	2	[j]	[s / j]
7	6	6	[s]	[j]
8	0	12	[j]	[j]
9	12	0	[s]	[s]
10	12	0	[s]	[s]
11	0	12	[j]	[j]
12	0	12	[j]	[j]

その結果、調査協力者である SCB 話者は BS 話者とは異なり、表 20 の単語を明確に発音し分けているとは言えないことが明らかとなった。まず、番号 2、8、9、10、11、12（表 23 の濃いグレー部分）について述べる。これらの単語では、先行研究における BS 話者と SCB 話者の単語の発音傾向は同じであり、調査協力者の発音もばらつきがない。しかし、これは BS 話者と同様にとりより、SCB の先行研究における解釈と一致

したという方が正しい。次に、番号 1、3、7（表 23 の薄いグレー部分）について観察する。この場合、先行研究における BS 話者と SCB 話者の発音傾向は異なっており、先程の BS 話者と SCB 話者の発音傾向が同じである場合に比べると、調査協力者の発音にばらつきがみられる。つまり、SCB 話者である調査協力者の発音は、BS 話者と同じではないものの、BS の影響を受けている可能性が考えられる⁹。

最後に、番号 5 と番号 6 について述べる。これらの語は表 20 の中で唯一、BS においてミニマルペアとなっているという点で注目に値する。Dey (1979) は、[s] は /ʃ/ の異音として子音連続の頭子音で出現すると述べているため、この記述によれば、番号 5 と番号 6 はどちらも [ʃ] ということになる。しかし、BS の発音と同様に、番号 5 と番号 6 は [s-ʃ] によって区別されるとする SCB の先行研究も存在する (Chatterji 1921, Ferguson and Chowdhury 1960)。つまり、2 単語が [s-ʃ] により対立するかどうかの解釈は先行研究によって異なる。よって表 23 の番号 6 の「SCB」には [s-ʃ] と記入した。判定の結果、調査協力者の発音は多少のばらつきがあるものの、どちらも [s] と判定される傾向にあり、BS のように発音し分けられているとはいえなかった。むしろ、SCB の先行研究における異音[s]の出現する音環境、つまり子音連続の頭子音における異音 [s] として説明することが可能である。この [aste] と [afte] の問題については、2.5.2.で *aste* の検証をさらに詳しく行う。

以上の結果から、調査協力者である SCB 話者のベンガル語は、BS からの影響を完全に否定することはできないものの、BS のものとは異なることが明らかとなった。よって、本論文では、BS とは区別してベンガル語の音素調査を行う。

2.5.2. *aste* の検証

SCB に限定した音素調査を行う前に、本節では、再度、*aste*（表 23 の番号 5、番号 6）に着目して詳細な調査を行う。*aste* に着目する理由として、先述した通り、この 2 語が表 23 の中で唯一、BS においてミニマルペアであるという点がある。さらに、この 2 語をミニマルペアとする SCB の先行研究が存在する点も注目に値する (Chatterji 1921, Ferguson and Chowdhury 1960)。また、2.5.1.の聴覚判定の結果、2 語ともにわずかながらばらつきが見られた点にも注目したい。[ʃ] はどのぐらいの頻度で現れるのか、個人差があるのかなどについて詳細な調査を行い、*aste* の実態を明らかにする。

調査方法と手順は 2.4 と同様であるが、資料語リストについては、表 24 の分析対象を *aste* に限定したものに変更する。

⁹ 番号 4 の *sirap* / *sira* の [s] については英語の発音が影響した可能性があるため言及しない。

表 24 *aste* の資料語リスト

番号	発話文	[aste]- [afte]	話速
1	আস্তে আস্তে কথা বলুন। (<i>aste aste kotho bolun.</i>) ゆっくり言ってください。	[aste]	普通
	আস্তে আস্তে কথা বলুন। (<i>aste aste kotho bolun.</i>) ゆっくり言ってください。	[aste]	遅い
2	আস্তে আস্তে যাও। (<i>aste aste jao.</i>) ゆっくり行ってください。	[aste]	普通
	আস্তে আস্তে যাও। (<i>aste aste jao.</i>) ゆっくり行ってください。	[aste]	遅い
3	আপনি কি আবার জাপানে আসতে চান? (<i>apni ki abar japane aste can?</i>) 日本にまた来たいですか。	[afte]	普通
	আপনি কি আবার জাপানে আসতে চান? (<i>apni ki abar japane aste can?</i>) 日本にまた来たいですか。	[afte]	遅い
4	তুমি কি আগামীকাল স্কুলে আসতে পারবে? (<i>tumi ki agamikal skule aste parbe?</i>) 明日学校に来ることができますか。	[afte]	普通
	তুমি কি আগামীকাল স্কুলে আসতে পারবে? (<i>tumi ki agamikal skule aste parbe?</i>) 明日学校に来ることができますか。	[afte]	遅い
5	আমি কি আমার বন্ধুর সাথে আসতে পারি? (<i>ami ki amar bondur sathe aste pari?</i>) 友達と一緒に来てもいいですか。	[afte]	普通
	আমি কি আমার বন্ধুর সাথে আসতে পারি? (<i>ami ki amar bondur sathe aste pari?</i>) 友達と一緒に来てもいいですか。	[afte]	遅い
6	দয়া করে তাদের এখানে আসতে বলুন। (<i>doya kore tader ekhane aste bolun.</i>) 彼らにここに来るように言ってください。	[afte]	普通
	দয়া করে তাদের এখানে আসতে বলুন। (<i>doya kore tader ekhane aste bolun.</i>) 彼らにここに来るように言ってください。	[afte]	遅い
7	আমাকে পরের সপ্তাহে এখানে আসতে হবে। (<i>amake prer saptahе ekhane aste hobe.</i>) 私は来週またここに来なければならない。	[afte]	普通
	আমাকে পরের সপ্তাহে এখানে আসতে হবে। (<i>amake prer saptahе ekhane aste hobe.</i>) 私は来週またここに来なければならない。	[afte]	遅い
8	আমি আবার জাপানে আসতে কঠোর পড়াশোনা করেছি। (<i>ami abar japane aste kothor porafona korechi.</i>) 私はもう一度日本に来るために一生懸命勉強しました。	[afte]	普通
	আমি আবার জাপানে আসতে কঠোর পড়াশোনা করেছি। (<i>ami abar japane aste kothor porafona korechi.</i>) 私はもう一度日本に来るために一生懸命勉強しました。	[afte]	遅い

新たな資料語リストでは、キャリアセンテンスを用いて、より自然発話に近い形で *aste* を発話してもらった。資料語リストは「ゆっくり」を表す *aste* と「くる」を表す *aste* を含む 8 文とし、各 4 回発話してもらった。そのうち、2 回は普通のスピードで、つまり調査協力者が普段発話する発話速度で、あとの 2 回は普通よりも遅く発話してもらった。これについては、Ferguson and Chowdhury (1960: 34) に、*aste* が [s] で発音される場合、第二音節にわずかに強勢が置かれ、速度が遅くなる。このことによって、[st] は [st] よりも長い時間がかかるという記述があるため、話速が [s - j] の出現に参与していることを考慮し、発話速度のコントロールを行った。

また、前回の資料語リストでは、各調査協力者が 2 語を各 2 回発話した音声を用いて聴覚判定を行ったが、今回は各調査協力者が全 8 文を各 4 回発話した音声を用いる。トークン数を増やし、[s - j] のばらつきがどの程度起こるのか、どのような環境で起こるのかについても明らかになるようにした。

図 6 は調査協力者 BM2 の発話の聴覚判定結果である。その他の調査協力者については全ての発話が [s] 判定であったため記述しなかった。

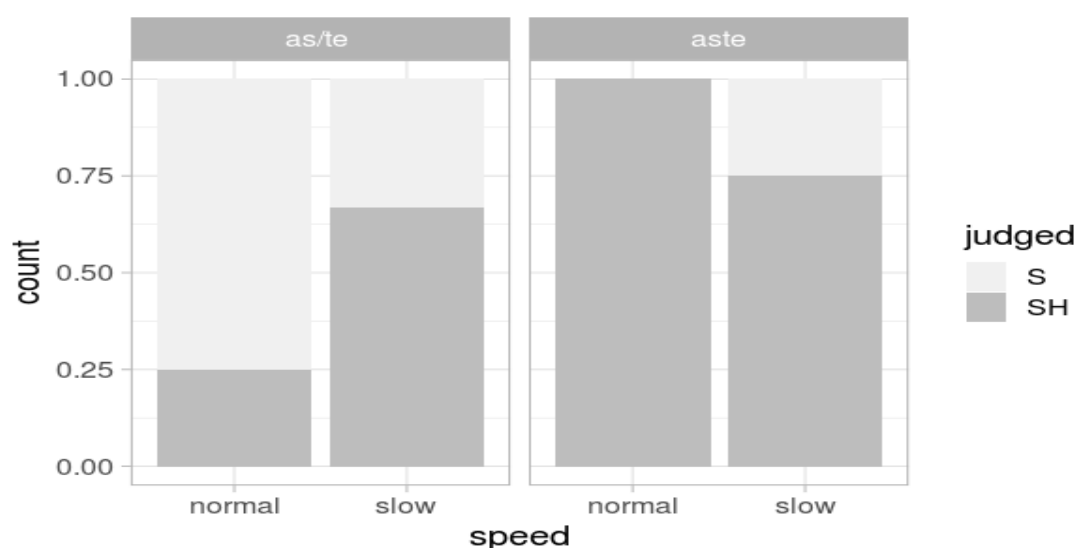


図 6 BM2 の発話の聴覚判定結果。as / te は「くる」を意味する *aste*、*aste* は「ゆっくり」を意味する *aste* を表す。judged の S / SH は [s / j] を表す。

今回の調査結果から、SCB 話者において [aste] - [aʃte] のミニマル・ペアを見つけることはできなかった。なぜなら、BM2 を除く全ての調査協力者はどちらの語の発話も [s] 判定となり、「ゆっくり」を意味する *aste* と「来る」を意味する *aste* を [s / j] によって発音し分けているとは言えないからである。BM2 については、as / te を見ると、話速が遅い場合に [j] が出現しやすくなっているという先行研究の指摘を裏付けるような結果が見られる。一方、*aste* を見ると、話速が遅い場合に [j] 判定が少なくなっている。よ

って、[ʃ] の出現は何らかの規則性によるものではなく、ランダムに出現しているのではないかと考えられる。つまり、本調査の結果、*aste*における [s/ʃ] の出現は個人差によるところが大きく、ベンガル語の音韻体系において /s-ʃ/ に音素対立があるという結果は得られなかった。

2.5.3. バングラデシュ標準語と SCB の違いについてのまとめ

本節では、バングラデシュ標準語話者において /s-ʃ/ が対立するとされた 12 語を SCB 話者に発話してもらい、その発話データを用いて聴覚判定を行った。その結果、バングラデシュ標準語における /s-ʃ/ の対立関係は SCB 話者において再現されなかった。よって、ベンガル語の音韻体系における無声歯擦音の音素調査を行う際、バングラデシュ標準語と SCB は区別して調査を行う必要があり、SCB の音韻体系において [s-ʃ] がどのように位置付けられているのかについて新たな調査が必要であることがわかった。さらに、本調査では Ferguson and Choudury (1960) や Khan (2010) で指摘された /s-ʃ/ のミニマル・ペアの存在は確認されなかった。

よって、次節からの SCB のみを対象とした調査では、バングラデシュ標準語を対象とした先行研究の記述は採用しない。そして、音素として認められなかった [s-ʃ] の関係について、どのような出現規則によって現れるのかについて調査を行い明らかにする。

2.6. 後続母音を伴う無声歯擦音と語末の無声歯擦音

2.3 の調査結果より、無声歯擦音が基本的に [ʃ] で発音されること、子音連続において [s] が出現する傾向があることがわかった。よって、音環境を、子音連続ではない（つまり後続母音を伴う無声歯擦音と語末の無声歯擦音）場合と、子音連続の場合の 2 つに分けて調査を行う。本節では、2.3 で問題点として挙げた部分を修正した 2.4 の追加調査のデータ収集方法に則り、後続母音を伴う無声歯擦音の音素調査を行う。

2.4 で述べたように、調査協力者は 6 名（男女各 3 名）とし、後続母音を持つ無声歯擦音と語末の無声歯擦音について音素調査を行う。無声歯擦音文字 *f*、*s*、*ʃ* を分析対象とし、無声歯擦音の発音に影響を及ぼすと考えられる各音環境下に語彙を配置した。音環境は、無声歯擦音の文字は何か (*f*、*s*、*ʃ*)、後続母音は何か (*i*、*e*、*a*、*o*、*ɔ*、*u*)、そして出現位置（語頭、語中、語末）とした（表 21）。よって、全音声データは、各 104 語×6 人×2 回=1248 語である。そして、全音声データの聴覚判定を行なった。聴覚判定は、判定者である母語話者が各トークンを [s]、[ʃ] のどちらの音に聞こえたかを判定した。結果は図 7 に示す。

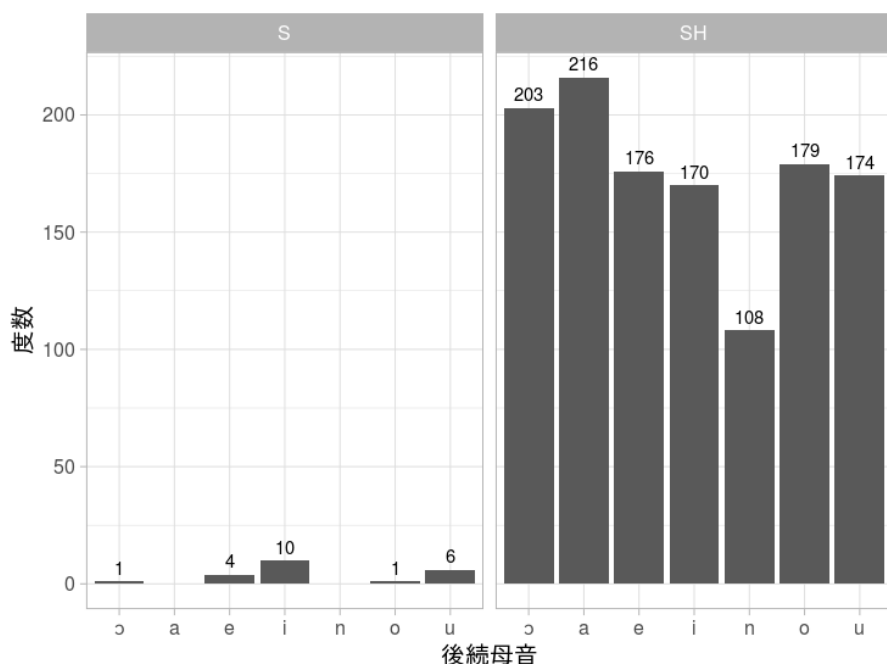


図7 後続母音を持つ無声歯擦音と語末の無声歯擦音の聴覚判定結果。SとSHはそれぞれ[s]判定、[ʃ]判定を表す。

図7の結果、後続母音を持つ無声歯擦音と語末の無声歯擦音の場合、ほぼ[ʃ]に判定される傾向があることがわかった。[s]と判定されたのは1248語中22語で、全音声データの1%~2%程度であった。

[s]判定となった22語について表25で細かく観察する。表中に[ʃ]と記してある場合、その音環境の無声歯擦音は全て[ʃ]判定であったことを意味する。[s]判定であった場合のみ、その単語を記し、その語が何回[s]判定であったかを示した。表25で注目したいのは、[s]が必ず出現する音環境があるわけではないという点である。同一音環境であっても調査協力者によって発音は異なる。さらに言えば、同一音環境、同一調査協力者によって発話された語であっても、1回目、2回目で発音が異なるなど揺れている部分が多い。

表 25 後続母音を持つ無声歯擦音と語末の無声歯擦音の聴覚判定結果の詳細

母音	出現位置	協力者文字	BF1	BF2	BF3	BM1	BM2	BM3
e (30)	語頭	s	[]	[]	[]	<i>selai</i> ×1 <i>setar</i> ×1	[]	[]
		f	[]					
		ɸ	[]					
	語中	s	[]	[]	[]	<i>hraser</i> ×1	[]	[]
		f	[]	[]	[]	<i>pafe</i> ×1	[]	[]
		ɸ	[]					
i (30)	語頭	s	[]	<i>sikim</i> ×2 <i>singdur</i> ×2	<i>sikim</i> ×2	[]	<i>singdur</i> ×2	[]
		f	[]	[]	[]	[]	<i>fikkhok</i> ×1 <i>fitkal</i> ×1	[]
		ɸ	[]					
	語中	s	[]					
		f	[]					
		ɸ	[]					
a (36)	語頭	s	[]					
		f	[]					
		ɸ	[]					
	語中	s	[]					
		f	[]					
		ɸ	[]					
o (30)	語頭	s	[]					
		f	[]					
		ɸ	[]	[]	[]	[]	<i>ɸorɔʔ</i> ×1	[]
	語中	s	[]					
		f	[]					
		ɸ	[]					
ɔ (34)	語頭	s	[]					
		f	[]					
		ɸ	[]	[]	[]	[]	<i>ɸɔrɔʔɔntrɔ</i> ×1	[]
	語中	s	[]					
		f	[]					
		ɸ	[]					
u (30)	語頭	s	[]	[]	[]	[]	<i>suto</i> ×1 <i>susadu</i> ×1 <i>surjɔ</i> ×1	[]
		f	[]	[]	[]	[]	[]	<i>furu</i> ×1
		ɸ	[]					
	語中	s	[]	[]	[]	[]	[]	<i>osusthɔ</i> ×1
		f	[]					
		ɸ	[]	[]	[]	[]	<i>oɸudh</i> ×1	[]
n (18)	語末	s	[]					
		f	[]					
		ɸ	[]					

調査協力者によって発音が異なるとは、つまり、個人差が大きいということである。表 25 から、BF1 は後続母音を伴う無声歯擦音において一度も [s] 判定となっていない。

一方で、[s] 判定となった全 22 語中 10 語は BM2 によるものである。

次に、同一音環境、同一調査協力者によって発話された語であっても、1 回目、2 回目で発音が異なるとは、つまり、12 トークン（調査協力者 6 名×2 回）中、BF2 と BF3 で 2 回ずつ発話された *sikim* と、BF2 と BM2 で 2 回ずつ発話された *singdur* 以外に 2 回以上 [s] 判定を受けた語はないということである。*sikim* と *singdur* において、[s] が多出した要因として、原語の発音が影響しているのではないかと考える。なぜなら、*sikim* は英語で [sɪkɪm] である。さらに、*sikim* はヒンディー語で सिक्किम (*sikkim*)、*singdur* は सिंदूर (*singdur*) であり、無声歯擦音文字（下線部）は स [s] だからである。（ヒンディー語は、ベンガル語とは異なり、現在も、無声歯擦音を表す 3 つの文字が異なった発音と対応しており、それぞれ स [s]、ष [ʃ]、श [ʃ] と発音される。）

本節の結果をまとめると、後続母音を伴う無声歯擦音と語末の無声歯擦音は、基本的に [ʃ] であること、しかしながら、個人差や原語の影響によって [s] が出現する場合があるということが明らかとなった。

2.7. 子音連続における無声歯擦音

次に、2.3 の結果から [s] の出現傾向が強い子音連続の無声歯擦音について分析を行う。2.6 の後続母音を伴う無声歯擦音と語末の無声歯擦音の場合と同様に、2.4 のデータ収集方法に則ってデータの収集を行う。2.6 と同様、調査協力者は 6 名（男女各 3 名）とし、子音連続の無声歯擦音について音素調査を行う。ベンガル語無声歯擦音文字 *f*、*s*、*ʃ* を分析対象とし、無声歯擦音の発音に影響を及ぼすと考えられる各音環境下に語彙を配置した。音環境は、無声歯擦音の文字は何か (*f*、*s*、*ʃ*)、後続子音は何か (*/k/*、*/kʰ/*、*/c/*、*/t/*、*/tʰ/*、*/ŋ/*、*/t/*、*/tʰ/*、*/n/*、*/l/*、*/r/*、*/p/*、*/pʰ/*)、そして出現位置（語頭、語中）とした（表 22）。よって、全音声データは、各 80 語×6 人×2 回=960 語である。そして、全音声データの聴覚判定を行なった。聴覚判定は、判定者である母語話者が各トークンを [s]、[ʃ] のどちらの音に聞こえたかを判定した。結果を図 8 に示す。

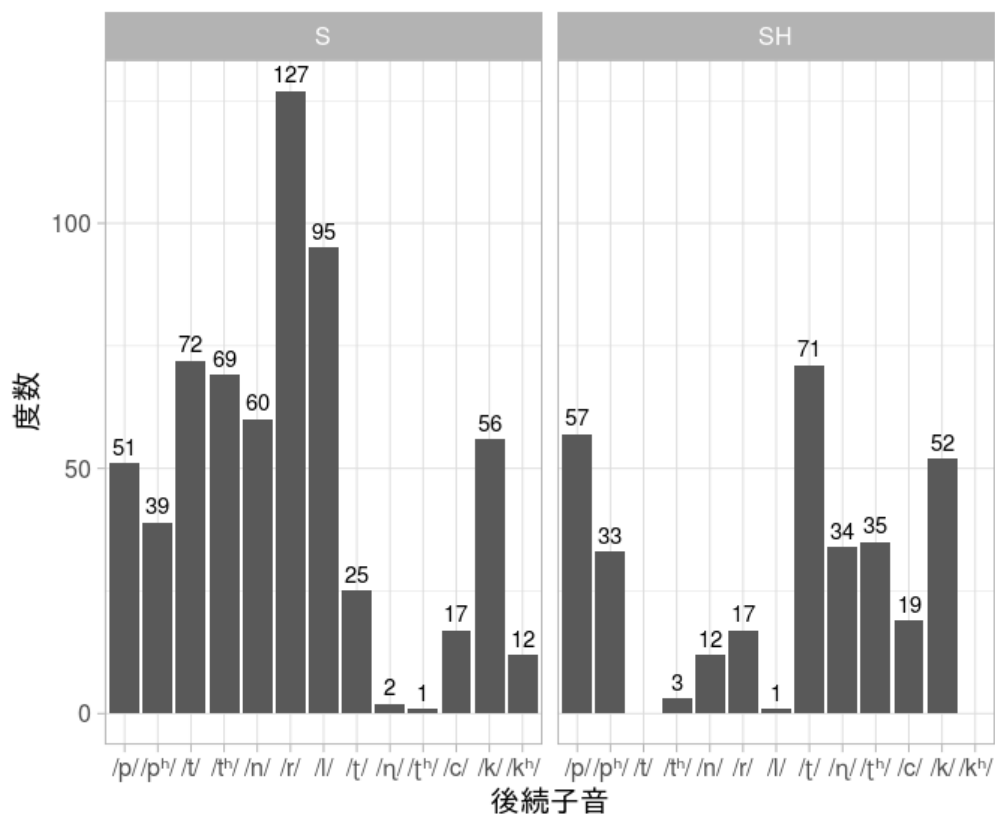


図8 子音連続の無声歯擦音の後続子音別聴覚判定結果

図8から、子音連続の無声歯擦音の場合、[ʃ]判定に比べ[s]判定が多いことがわかる。よって、2.3で示唆された子音連続における[s]の出現傾向は、子音連続の無声歯擦音が出現する全音環境下において同様の結果が得られたように思われる。しかし、[s - ʃ]の割合は[s]判定が960語中626語で全音声データの65%、[ʃ]判定が960語中334語で全音声データの35%程度であり、子音連続か否かという条件のみで[s - ʃ]が明確に分かれているとは言い難い。よって、先行研究で言及されている異音[s]の出現条件をさらに加え、それによって相補分布をなすのかを確認する。

出現条件については、先行研究によって若干の相違や言及の有無があり、一貫された記述は、「歯茎音[s]が条件異音として出現する」ということだけである。それ以外には、2章の先行研究で既に言及したように、原語、後続する子音、出現位置、子音文字を出現条件として挙げている。よって、まず最も多くの先行研究で言及されている後続子音の影響について考察する。図8から後続する子音による[s - ʃ]の出現頻度を見ると、後続子音が歯茎音(/t/、/tʰ/、/n/、/r/、/l/)である場合や、/kʰ/の場合に[s]が多く出現しており、この結果は先行研究においても言及されている通りである。しかし、明確な相補分布をなしてはいない。さらに、それ以外の後続子音の場合であっても[s]は多く出現しており「後続子音が歯茎音である場合」というのは条件異音[s]が出現する

一つの条件ではあるものの、それに加えて複数の音環境が関与することによって [s] が出現していると推察される。よって、次に先行研究での記述が多かった出現位置を条件に加えた結果を図9に示す。

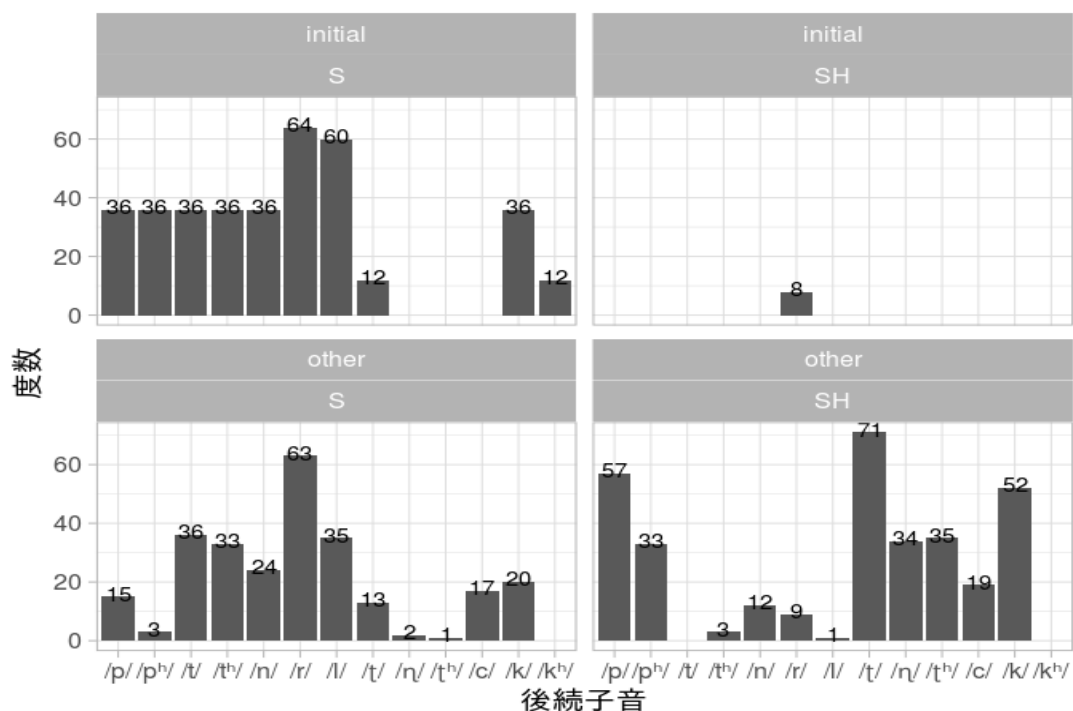


図9 子音連続の無声歯擦音の後続子音と出現位置別聴覚判定結果。図中の initial は語頭、other は語中を表す。s は [s] 判定、SH は [ʃ] 判定を表す。

図9の結果、語頭で [ʃ] 判定となったのは後続子音が /r/ の場合の8つのみである（表26）。調査協力者別に見ると、BF1、BF2、BM1の3名が発話した音声であることがわかる。次に、資料語別に見ると、[ʃ] 判定となったのは、*fram* がBF1とBM1で2回ずつ、*frɔddheɣɔ* がBM1で2回、*srot*、*sɾɔʂta* がBF2でそれぞれ1回ずつ [ʃ] 判定であった。最も [ʃ] 判定の多かった *fram* はヒンディー語で श्रम (*fram*) であった。

無声歯擦音文字については、*f* と *s* のみ [ʃ] 判定となっているが、これは *g* が語頭には出現しなかったためであり、文字による影響とは言えない。

以上、例外的に語頭で [ʃ] 判定となった語があるものの、語頭の子音連続では [s] 判定となる傾向が強いと言えそうである。

表 26 語頭で [ʃ] 判定となった 8 つの語

調査協力者	資料語	固有語	後続子音	無声歯擦音文字
BF_1	<i>fram</i>	TRUE	/r/	<i>f</i>
BF_1	<i>fram</i>	TRUE	/r/	<i>f</i>
BF_2	<i>srot</i>	TRUE	/r/	<i>s</i>
BF_2	<i>srɔʂta</i>	TRUE	/r/	<i>s</i>
BM_1	<i>fram</i>	TRUE	/r/	<i>f</i>
BM_1	<i>fram</i>	TRUE	/r/	<i>f</i>
BM_1	<i>frɔddheyɔ</i>	TRUE	/r/	<i>f</i>
BM_1	<i>frɔddheyɔ</i>	TRUE	/r/	<i>f</i>

次に、図 9 下段の語中の判定結果を考察する（図 10）。Ferguson and Chowdhury (1960: 47,48) によれば、語中の子音連続は語頭の子音連続より制限が少なく、様々な組み合わせの子音連続が存在する。つまり、語頭の子音連続には存在しなかった δ が頭子音になる子音連続や、後続子音が破裂音や流音、鼻音でないものも幅広く存在するということであり、その結果、条件異音 [s] が出現する音環境はさらに複雑になる。そこで、図 8、図 9 では、横軸の後続子音は IPA の調音位置順に列挙したが、図 10 では、先行研究で異音 [s] が出現する環境とされた後続子音（/t/、/tʰ/、/r/）を左側に、そうではないもの（/pʰ/、/t/、/tʰ/、/n/、/c/、/k/）を右側に、語頭でのみ [s] が出現するもの（/n/、/l/、/p/）を中央に配置し、無声歯擦音文字別の [s] の出現数を確認した。

図 10 の結果、大まかに見ると横軸の左側で [s] 判定、右側で [ʃ] 判定が多い。また、 δ の場合には [s] 判定がほとんどないことから、先行研究の解釈がある程度当てはまるような印象を受ける。しかし、*f* + /c/ の場合や、*s* + /k/ の場合には [s - ʃ] がほぼ同数出現していることや、*f* + /n/ の場合に [s] より [ʃ] が多く出現し、*f* + /t/ の場合に [ʃ] より [s] が多く出現するなど記述と異なる現象も起きている。これら以外にも少数ながらいくつかの例外的な発音が随所に見られる。さらに、「頭子音が δ の場合には子音連続であっても [s] と調音されない (Thompson 2012: XXVII)」のは、 δ によるものなのか、それとも δ に後続する歯茎音が存在しないことによるものなのかも判断が難しい。

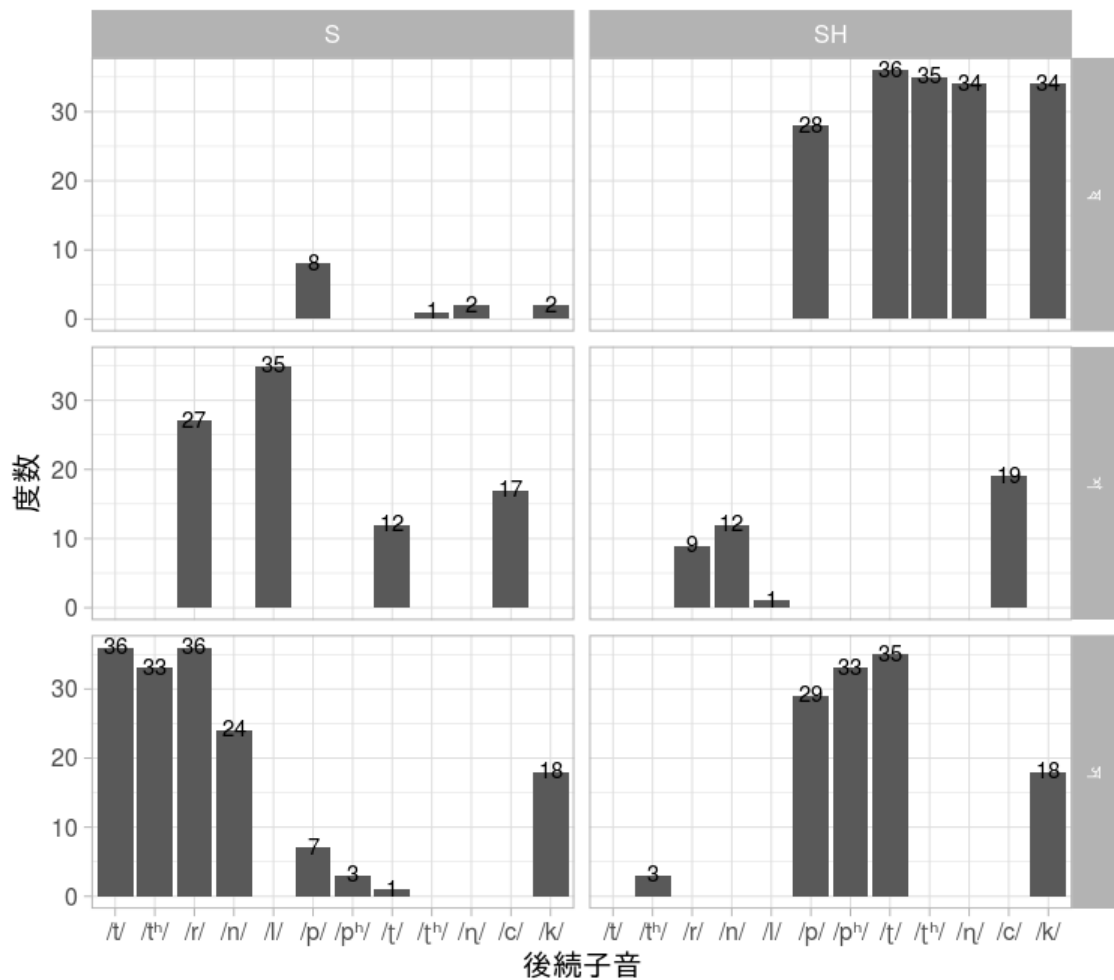


図 10 子音連続における無声歯擦音の後続子音と無声歯擦音文字別の聴覚判定結果。図中の S は [s] 判定、SH は [ʃ] 判定を表し、無声歯擦音文字 श、स、ष は f、s、g を表す。

よって、例外的なものを細かくみていく。まず、g の場合、ほぼ [ʃ] 判定となっており、[s] 判定となったのは以下の 13 語であった (表 27)。

表 27 δ + 後続子音で [s] 判定となった 13 語

調査協力者	資料語	固有語	後続子音	無声歯擦音文字
BF_1	<i>bhratuṣputrɔ</i>	TRUE	/p/	δ
BF_2	<i>bhratuṣputrɔ</i>	TRUE	/p/	δ
BF_2	<i>bhratuṣputrɔ</i>	TRUE	/p/	δ
BM_1	<i>puṣpɔ</i>	TRUE	/p/	δ
BM_1	<i>puṣpɔ</i>	TRUE	/p/	δ
BM_1	<i>bhratuṣputrɔ</i>	TRUE	/p/	δ
BM_1	<i>bhratuṣputrɔ</i>	TRUE	/p/	δ
BM_3	<i>mɔstiṣkɔ</i>	TRUE	/k/	δ
BM_3	<i>mɔstiṣkɔ</i>	TRUE	/k/	δ
BM_3	<i>ṣɔṣtɔ</i>	TRUE	/tʰ/	δ
BM_3	<i>trṣṇartɔ</i>	TRUE	/ŋ/	δ
BM_3	<i>trṣṇartɔ</i>	TRUE	/ŋ/	δ
BM_3	<i>bhratuṣputrɔ</i>	TRUE	/p/	δ

調査協力者別に見ると、BF1、BF2、BM1、BM3 の 4 名が発話した音声であった。次に、資料語別に見ると、[s] 判定となったのは、後続子音 /p/、/tʰ/、/ŋ/、/k/ の場合で、先行研究では [s] が出現しない音として記述されている。[s] が最も多かったのは、*bhratuṣputrɔ* であった。BF2、BM1 で 2 回ずつ、BF1、BM2 で 1 回ずつ [s] 判定となり合計 6 回の [s] 判定となった。次に BM1 が *puṣpɔ* を 2 回、BM3 が *mɔstiṣkɔ* と *trṣṇartɔ* を 2 回ずつ [s] で発音している。まず、各調査協力者の *bhratuṣputrɔ* の音声を確認すると、*bhratu / ṣputrɔ* のように発音されており *ṣp* の前にわずかに間がある。さらに、*bhratu* は *brother*、*ṣputrɔ* には *son* という意味がそれぞれあり、Dey (1979) の「形態素初頭の子音連続の頭子音である場合」という条件異音 [s] が出現する音環境に相当する。一方、その他の資料語に関しては、一人の調査協力者から 1 回、もしくは 2 回発話されたものに過ぎず、なんらかの傾向があるとは考えにくい。よって、個人差、もしくは [s - ʃ] の揺れと捉えたほうが妥当であると考えられる。

次に、先行研究において [s] が出現する環境とされた後続子音について *s* と *f* の場合をまとめて考察する。まず、表 28 で条件異音 [s] の出現環境について各先行研究の記述を確認する。表 28 では、各先行研究において条件異音 [s] が出現するとされる後続子音に○、語頭のみ [s] となる後続子音に△を付した。先行研究によって若干の相違があるものの、条件異音 [s] が出現する語中の子音連続は概ね後続子音 /t/、/tʰ/、/n/、/l/、/r/ であると考えられる。/d/、/kʰ/ については加えるべきか判断し難いところだが、語中において後続子音 /d/、/kʰ/ を伴う無声歯擦音を含む資料語はなかったため、ここでは加えず論をすすめる。

表 28 先行研究別の条件異音 [s] の出現位置

	/p/	/p ^h /	/t/	/t ^h /	/d/	/n/	/l/	/r/	/t/	/t ^h /	/ŋ/	/c/	/k/	/k ^h /
Chatterji (1921)	△		○		○	○	○	○						
Ferguson and Chowdhury (1960)			○	○		△	△	○						
Dey (1979)	△	△	○	○	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
Klaiman (2009)			○	○		○	○	○						
丹羽 (2011)			○	○		○	○	○						○
Thompson (2012)	ある特定の子音連続の場合													

図 10 において、s もしくは f + /t/、/t^h/、/n/、/r/、/l/ の場合、[s] 判定が多く、[ʃ] 判定となったのは以下の 25 語であった (表 29)。

表 29 *s* もしくは *f* + /t/、/tʰ/、/n/、/r/、/l/ で [ʃ] 判定となった 25 語

調査協力者	資料語	固有語	後続子音	無声歯擦音文字
BF_1	<i>afrɔm</i>	TRUE	/r/	<i>f</i>
BF_1	<i>afrɔm</i>	TRUE	/r/	<i>f</i>
BF_1	<i>prɔfnɔ</i>	TRUE	/n/	<i>f</i>
BF_1	<i>prɔfnɔ</i>	TRUE	/n/	<i>f</i>
BF_2	<i>afrɔm</i>	TRUE	/r/	<i>f</i>
BF_2	<i>afrɔm</i>	TRUE	/r/	<i>f</i>
BF_2	<i>prɔfnɔ</i>	TRUE	/n/	<i>f</i>
BF_2	<i>prɔfnɔ</i>	TRUE	/n/	<i>f</i>
BF_3	<i>sɔŋɡliʃtɔ</i>	TRUE	/l/	<i>f</i>
BF_3	<i>prɔfnɔ</i>	TRUE	/n/	<i>f</i>
BF_3	<i>prɔfnɔ</i>	TRUE	/n/	<i>f</i>
BM_1	<i>afrɔm</i>	TRUE	/r/	<i>f</i>
BM_1	<i>afrɔm</i>	TRUE	/r/	<i>f</i>
BM_1	<i>prɔfnɔ</i>	TRUE	/n/	<i>f</i>
BM_1	<i>prɔfnɔ</i>	TRUE	/n/	<i>f</i>
BM_2	<i>pɔɔɔfrɪkətɔ</i>	TRUE	/r/	<i>f</i>
BM_2	<i>pɔɔɔfrɪkətɔ</i>	TRUE	/r/	<i>f</i>
BM_2	<i>prɔfnɔ</i>	TRUE	/n/	<i>f</i>
BM_2	<i>prɔfnɔ</i>	TRUE	/n/	<i>f</i>
BM_2	<i>sasthɔ</i>	TRUE	/tʰ/	<i>ɸ</i>
BM_2	<i>astha</i>	TRUE	/tʰ/	<i>ɸ</i>
BM_2	<i>astha</i>	TRUE	/tʰ/	<i>ɸ</i>
BM_3	<i>afrɔm</i>	TRUE	/r/	<i>f</i>
BM_3	<i>prɔfnɔ</i>	TRUE	/n/	<i>f</i>
BM_3	<i>prɔfnɔ</i>	TRUE	/n/	<i>f</i>

調査協力者別に見ると、全ての調査協力者から [ʃ] 判定が出現した。BM2 の [ʃ] 判定が最も多く 7 回、BF3 と BM3 が最も少なく 3 回となっている。資料語別に見ると、同じ音環境下でも [ʃ] 判定になる語に偏りがあるため、その語が持つ音環境以外の何らかの要素により [ʃ] 判定となっている可能性が高い。[ʃ] 判定が最も多かったのは、*prɔfnɔ* で全調査協力者が 2 回とも [ʃ] で発音している。つまり、全て [ʃ] 判定であった。次に、多かったのは *afrɔm* で、BF1、BF2、BM1、BM3 の 4 名の調査協力者が 1 回もしくは 2 回 [ʃ] 判定となり、[ʃ] 判定は計 7 回であった。これら 2 語はヒンディー語で प्रॉन (prɔfnɔ)、अफ्रम (afrɔm) であり、どちらも [ʃ] で発音されている。調査協力者はベンガル語を母語としているが、インドの公的共通語であるヒンディー語から影響を受け、[ʃ] で発音している可能性も十分考えられる。

その他の語については、BF3が *songliʃɔ* を1回、BM2が *pɔrɔfrikatɔr* を2回、*sasthɔ* を1回、*astha* を2回 [ʃ] で発音しており、そのほとんどが BM2によって発音されたものである。よって、これらの語は個人差や [s - ʃ] の揺れによるものと考えるのが妥当である。

最後に、先行研究において条件異音 [s] が出現する環境とされた後続子音以外の後続子音を見ていく。該当する後続子音は、/p/、/pʰ/、/t/、/tʰ/、/n/、/c/、/k/ である。図 10 の s もしくは f + /p/、/pʰ/、/t/、/tʰ/、/n/、/c/、/k/ を見ると、f + /t/ 以外の全ての音環境下において [s] 判定より [ʃ] 判定が多い、もしくはほぼ同数となった。[s] 判定と [ʃ] 判定がほぼ同数になった後続子音 /c/、/k/ の場合は、確認する語彙数が多いため表 31、表 32 にまとめ、表 30 ではそれ以外のものを先に確認する。

表 30 s もしくは f + /p/、/pʰ/、/t/、/tʰ/、/n/ で [s] 判定となった 58 語

調査協力者	資料語	固有語	後続子音	無声歯擦音文字
BF_1	<i>Liftenʃtain</i>	FALSE (E)	/t/	f
BF_1	<i>Liftenʃtain</i>	FALSE (E)	/t/	f
BF_1	<i>ispat</i>	TRUE	/p/	s
BF_1	<i>ispat</i>	TRUE	/p/	s
BF_2	<i>Liftenʃtain</i>	FALSE (E)	/t/	f
BF_2	<i>Liftenʃtain</i>	FALSE (E)	/t/	f
BF_3	<i>Liftenʃtain</i>	FALSE (E)	/t/	f
BF_3	<i>Liftenʃtain</i>	FALSE (E)	/t/	f
BF_3	<i>songspɔrʃɔ</i>	TRUE	/p/	s
BM_1	<i>Liftenʃtain</i>	FALSE (E)	/t/	f
BM_1	<i>Liftenʃtain</i>	FALSE (E)	/t/	f
BM_1	<i>masʃar</i>	TRUE	/t/	s
BM_1	<i>songspɔrʃɔ</i>	TRUE	/p/	s
BM_1	<i>songspɔrʃɔ</i>	TRUE	/p/	s
BM_1	<i>pɔrisphurɔŋ</i>	TRUE	/pʰ/	s
BM_2	<i>Liftenʃtain</i>	FALSE (E)	/t/	f
BM_2	<i>Liftenʃtain</i>	FALSE (E)	/t/	f
BM_2	<i>pɔrisphutɔ</i>	TRUE	/pʰ/	s
BM_3	<i>Liftenʃtain</i>	FALSE (E)	/t/	f
BM_3	<i>Liftenʃtain</i>	FALSE (E)	/t/	f
BM_3	<i>songspɔrʃɔ</i>	TRUE	/p/	s
BM_3	<i>songspɔrʃɔ</i>	TRUE	/p/	s
BM_3	<i>pɔrisphurɔŋ</i>	TRUE	/pʰ/	s

調査協力者別に見ると、全調査協力者から [s] 判定が出現している。BM1 の [s] 判定が最も多く 6 回、BF2 が最も少なく 2 回であった。資料語別に見ると、表 29 と同様に、同じ音環境下であっても [s] 判定を受ける語に偏りがあり、その語が持つ音環境以外の何らかの要素により [s] 判定となっている可能性が高い。その中で、[s] 判定が最も多かったのは、*Liftenftain* で全調査協力者で各 2 回 [s] 判定となっている。*Liftenftain* はリヒテンシュタイン公国、つまり国名である。英語の *Liechtenstein* から影響を受けた結果、全調査協力者から [s] が出現しているのではないかと考える。次に、3 名の調査協力者から計 5 回の [s] 判定が出現した *səngspərfə* はどうだろうか。*səngspərfə* は、ヒンディー語で संस्पर्श (*sangspar*) であり、[s] で発音されている。よって、ヒンディー語からの影響の可能性が考えられる。その他の語については BF1 で *ispat* が 2 回、BM1 で *mastar* と *pərisphurəŋ* が各 1 回、BM2 で *pərisphuɸə* が 1 回、BM3 で *pərisphurəŋ* が 1 回 [s] 判定となっているが、どの資料語も一人の調査協力者のみ [s] 判定であったり、2 回読み上げの内 1 回のみ [s] 判定であるなど、調査協力者間、調査協力者内の一貫性がないため、個人差や [s - ʃ] の揺れによるものであると考える。

表 31、表 32 では、[s] 判定と [ʃ] 判定がほぼ同数になった後続子音 /c/、/k/ の場合について確認する。本資料語リストにおいて、後続子音 /c/ は無声歯擦音 *s* と子音連続をなすことはなく、全て *f* + /c/ である (図 10)。[s - ʃ] の判定は [s] が 17、[ʃ] が 19 であった。一方、後続子音 /k/ は無声歯擦音 *f* と子音連続をなすことはなく、全て *s* + /k/ となり、[s - ʃ] の判定は [s] が 18、[ʃ] が 18 の同数であった。

表 29、表 30 に挙げた例外的な語彙では、他言語の発音からの影響について言及した。一方、表 31 においては個人差によるところが大きい。なぜなら、BF1、BF3、BM2 は全資料語で [ʃ] 判定、BF2、BM1、BM3 は BM3 の *pəʃcim* における [ʃ] 判定以外の全資料語が [s] 判定となっているからである。表 31 の結果からは、語中の *f* + /c/ において [s - ʃ] のどちらが例外的であるか一概には言い難い。しかし、先行研究に則れば、条件異音 [s] が出現する音環境として後続子音 /c/ は挙げられておらず [ʃ] が一般的、[s] が例外的と考えられている。またヒンディー語では、*pəʃcim* は पश्चिम (*paʃcim*)、*nifcəyə* は निश्चय ही (*nifcəi hi*)、*aʃcəɾjə* は आश्चर्य (*aʃcəɾya*) となっており、全ての語は [ʃ] で発音されている。よって、[s] の出現はヒンディー語によるものとはいえない。

表 31 語中の *f* + */c/* の子音連続 36 語

調査協力者	資料語	固有語	無声歯擦音文字
BF_1	<i>pɔ̃ʃcim</i>	TRUE	<i>f</i>
BF_1	<i>pɔ̃ʃcim</i>	TRUE	<i>f</i>
BF_1	<i>nifcɔ̃ɣɔ</i>	TRUE	<i>f</i>
BF_1	<i>nifcɔ̃ɣɔ</i>	TRUE	<i>f</i>
BF_1	<i>ɔ̃ʃcɔ̃rjɔ</i>	TRUE	<i>f</i>
BF_1	<i>ɔ̃ʃcɔ̃rjɔ</i>	TRUE	<i>f</i>
BF_2	<i>pɔ̃ʃcim</i>	TRUE	<i>s</i>
BF_2	<i>pɔ̃ʃcim</i>	TRUE	<i>s</i>
BF_2	<i>nifcɔ̃ɣɔ</i>	TRUE	<i>s</i>
BF_2	<i>nifcɔ̃ɣɔ</i>	TRUE	<i>s</i>
BF_2	<i>ɔ̃ʃcɔ̃rjɔ</i>	TRUE	<i>s</i>
BF_2	<i>ɔ̃ʃcɔ̃rjɔ</i>	TRUE	<i>s</i>
BF_3	<i>pɔ̃ʃcim</i>	TRUE	<i>f</i>
BF_3	<i>pɔ̃ʃcim</i>	TRUE	<i>f</i>
BF_3	<i>nifcɔ̃ɣɔ</i>	TRUE	<i>f</i>
BF_3	<i>nifcɔ̃ɣɔ</i>	TRUE	<i>f</i>
BF_3	<i>ɔ̃ʃcɔ̃rjɔ</i>	TRUE	<i>f</i>
BF_3	<i>ɔ̃ʃcɔ̃rjɔ</i>	TRUE	<i>f</i>
BM_1	<i>pɔ̃ʃcim</i>	TRUE	<i>s</i>
BM_1	<i>pɔ̃ʃcim</i>	TRUE	<i>s</i>
BM_1	<i>nifcɔ̃ɣɔ</i>	TRUE	<i>s</i>
BM_1	<i>nifcɔ̃ɣɔ</i>	TRUE	<i>s</i>
BM_1	<i>ɔ̃ʃcɔ̃rjɔ</i>	TRUE	<i>s</i>
BM_1	<i>ɔ̃ʃcɔ̃rjɔ</i>	TRUE	<i>s</i>
BM_2	<i>pɔ̃ʃcim</i>	TRUE	<i>f</i>
BM_2	<i>pɔ̃ʃcim</i>	TRUE	<i>f</i>
BM_2	<i>nifcɔ̃ɣɔ</i>	TRUE	<i>f</i>
BM_2	<i>nifcɔ̃ɣɔ</i>	TRUE	<i>f</i>
BM_2	<i>ɔ̃ʃcɔ̃rjɔ</i>	TRUE	<i>f</i>
BM_2	<i>ɔ̃ʃcɔ̃rjɔ</i>	TRUE	<i>f</i>
BM_3	<i>pɔ̃ʃcim</i>	TRUE	<i>s</i>
BM_3	<i>pɔ̃ʃcim</i>	TRUE	<i>f</i>
BM_3	<i>nifcɔ̃ɣɔ</i>	TRUE	<i>s</i>
BM_3	<i>nifcɔ̃ɣɔ</i>	TRUE	<i>s</i>
BM_3	<i>ɔ̃ʃcɔ̃rjɔ</i>	TRUE	<i>s</i>
BM_3	<i>ɔ̃ʃcɔ̃rjɔ</i>	TRUE	<i>s</i>

表 32 語中の *s* + /k/ の子音連続 36 語

調査協力者	資料語	固有語	無声歯擦音文字
BF_1	<i>songskriti</i>	TRUE	<i>s</i>
BF_1	<i>songskriti</i>	TRUE	<i>s</i>
BF_1	<i>songskrito</i>	TRUE	<i>s</i>
BF_1	<i>songskrito</i>	TRUE	<i>s</i>
BF_1	<i>prɔskar</i>	TRUE	<i>f</i>
BF_1	<i>prɔskar</i>	TRUE	<i>f</i>
BF_2	<i>songskriti</i>	TRUE	<i>f</i>
BF_2	<i>songskriti</i>	TRUE	<i>f</i>
BF_2	<i>songskrito</i>	TRUE	<i>f</i>
BF_2	<i>songskrito</i>	TRUE	<i>f</i>
BF_2	<i>prɔskar</i>	TRUE	<i>f</i>
BF_2	<i>prɔskar</i>	TRUE	<i>f</i>
BF_3	<i>songskriti</i>	TRUE	<i>f</i>
BF_3	<i>songskriti</i>	TRUE	<i>f</i>
BF_3	<i>songskrito</i>	TRUE	<i>f</i>
BF_3	<i>songskrito</i>	TRUE	<i>f</i>
BF_3	<i>prɔskar</i>	TRUE	<i>f</i>
BF_3	<i>prɔskar</i>	TRUE	<i>f</i>
BM_1	<i>songskriti</i>	TRUE	<i>s</i>
BM_1	<i>songskriti</i>	TRUE	<i>s</i>
BM_1	<i>songskrito</i>	TRUE	<i>s</i>
BM_1	<i>songskrito</i>	TRUE	<i>s</i>
BM_1	<i>prɔskar</i>	TRUE	<i>s</i>
BM_1	<i>prɔskar</i>	TRUE	<i>s</i>
BM_2	<i>songskriti</i>	TRUE	<i>s</i>
BM_2	<i>songskriti</i>	TRUE	<i>s</i>
BM_2	<i>songskrito</i>	TRUE	<i>s</i>
BM_2	<i>songskrito</i>	TRUE	<i>s</i>
BM_2	<i>prɔskar</i>	TRUE	<i>f</i>
BM_2	<i>prɔskar</i>	TRUE	<i>f</i>
BM_3	<i>songskriti</i>	TRUE	<i>s</i>
BM_3	<i>songskriti</i>	TRUE	<i>s</i>
BM_3	<i>songskrito</i>	TRUE	<i>s</i>
BM_3	<i>songskrito</i>	TRUE	<i>s</i>
BM_3	<i>prɔskar</i>	TRUE	<i>f</i>
BM_3	<i>prɔskar</i>	TRUE	<i>f</i>

次に表 32 を考察する。表 31 ほどではないが、調査協力者間で [s - ʃ] の判定に傾向があるように見える。BF1、BM1、BM2、BM3 は BF1、BM2、BM3 の *praskar* における [ʃ] 判定以外の全資料語が [s] 判定となっており、BF2 と BF3 は全資料語が [ʃ] 判定となっている。表 31 と同様、表 32 の結果からは語中の *s + /k/* において [s - ʃ] のどちらが例外的であるかは言い難い。しかし、同様に先行研究に則れば、条件異音 [s] が出現する音環境として後続子音 /k/ は挙げられていない。よって、[ʃ] が一般的、[s] が例外的と考えられる。また、ヒンディー語では、*songskriti* は संस्कृति (*sanskriti*)、*songskrito* は संस्कृत (*sanskrit*)、*praskar* は पुरस्कार (*puraskar*) となっており、全ての語は [s] で発音されている。よって [s] の出現はヒンディー語によるものか、個人差によるものかは明らかではない。しかし、仮に個人差によるものであるとして、表 31 と表 32 における調査協力者別の [s - ʃ] の発話傾向をまとめる (表 33)。表 31 では BF1、BF3、BM2 が [ʃ] を発話する傾向にあり、BF2、BM1、BM3 が [s] で発音する傾向にあった。一方、表 32 では BF1、BM1、BM2、BM3 が [s] で発音する傾向にあり、BF2、BF3 が [ʃ] で発音する傾向にある。よって、調査協力者の [s - ʃ] の発話傾向に一貫性を認めることはできなかった。

表 33 調査協力者別の [s - ʃ] の発話傾向

	BF1	BF2	BF3	BM1	BM2	BM3
表 31	[ʃ]	[s]	[ʃ]	[s]	[ʃ]	[s]
表 32	[s]	[ʃ]	[ʃ]	[s]	[s]	[s]

以上、2.7 では子音連続における無声歯擦音について考察した。本節の結果をまとめると、子音連続における無声歯擦音は、語頭と形態素初頭の子音連続の頭子音である場合、もしくは語中において特定な後続子音が連続した場合に [s] が出現する傾向にあることが明らかとなった。特定な後続子音とは、いくつかの先行研究において条件異音 [s] の出現環境として挙げられた /t/、/tʰ/、/n/、/r/、/l/ の 5 つである (表 28)。しかし、[s - ʃ] の判定は上述の条件のみによって明確に分かれておらず、例外的なものも多く出現した。要因として考えられるのは、上述してきたような調査協力者の言語背景、つまり個人差によるもの、資料語の原語、さらには聴覚判定の判定者の聴覚の問題などが考えられる。よって、次節では、例外的な判定の要因について考察する。

2.8. 個人差について

2.8.1. はじめに

2.1 で述べたように、Norris and Ortega (2000) は、音声・音韻は第二言語習得において母語干渉を最も顕著に受ける分野であるとしている。本稿の調査協力者はベンガル語を母語とする日本語学習者に限定しているため、純粋に母語からの影響であれば全調査協力者から一貫性を持った母語干渉が現れるはずである。しかし、インドはヒンディー語や英語を公用語とし、さらには、22 の州公用語を持つ多言語国家である。多言語話者が多く存在し、一人一人の習得言語、習得言語数、さらに各習得言語の習得度には個人差がある。

本節では、2.7 の結果から [s -ʃ] の産出傾向には個人差が影響していると仮定し、個人差の検討を行う。そして、個人差を見る上では、/s -ʃ/ が明確に区別されるべき L2 を対象としたほうが調べやすいと考え、調査協力者の日本語無声歯擦音の自然率と言語習得度の関係を考察する。

2.8.2. 調査協力者

調査協力者はインド西ベンガル州にあるビシュババラティ大学が開講する大学予科コースの学生で、日本語学習歴 8 ヶ月程度（学習時間 300 時間程度）の初級学習者である。ベンガル語を母語とする学生のみを対象とし、年齢は 17 歳から 21 歳まで（平均年齢 19.0 歳）である。男性 16 名、女性 6 名で、調査実施時点の平均年齢は 19.0 歳であった。

2.8.3. 資料語

資料語は分析対象である日本語無声歯擦音を語頭・語中のいずれかに含む 3 拍の有意味語とする。同一環境の語を各 2 語用意したため、サ行音を含む語が 20 語、シャ行音を含む語が 12 語の全 32 語である（表 34）。分析対象とする音には下線が引いてある。

表 34 日本語無声歯擦音の資料語

分析対象語	語頭		語中	
さ	<u>さ</u> かな	<u>さ</u> くら	う <u>さ</u> ぎ	は <u>さ</u> み
し	<u>し</u> らせ	<u>し</u> かく	さ <u>し</u> み	あ <u>し</u> た
す	<u>す</u> がた	<u>す</u> こし	む <u>す</u> こ	く <u>す</u> り
せ	<u>せ</u> きゆ	<u>せ</u> なか	お <u>せ</u> ち	き <u>せ</u> つ
そ	<u>そ</u> のた	<u>そ</u> ちら	あ <u>そ</u> こ	あ <u>そ</u> び
しゃ	<u>し</u> ゃもじ	<u>し</u> ゃげき	え <u>し</u> ゃく	く <u>し</u> ゃみ
しゅ	<u>し</u> ゅやく	<u>し</u> ゅじゅつ	む <u>し</u> ゅみ	ゆ <u>し</u> ゅつ
しよ	<u>し</u> よにち	<u>し</u> よくじ	わ <u>し</u> ょく	む <u>し</u> ょく

2.8.4. 録音手順と聴覚判定

音声の収録は修士論文執筆の際に行なったもので、2015年3月に大学近辺の施設を借りて行った。防音室などの設備がないため、できる限り静かな環境で収録を行った。コンピューターの画面上に資料語を一語ずつひらがなで順不同に提示し読み上げてもらう。調査協力者が自分のペースで進められるようにコンピューターのキーボードのキーを発話者自身が押しながら読み進める形をとった。調査協力者には各資料語を3回ずつ発話してもらい、読み上げられた音声は、Roland社製R-09HRのPCMレコーダーで全て録音した。外付けマイクは使用せず、内蔵マイクによってモノラル録音を行った。サンプリング周波数44.1kHz、量子化ビット数16bit、録音設定はwav形式である。

次に、収録した音声の聴覚判定を行った。音声の収録時には資料語1語につき3回ずつ読み上げてもらい録音を行ったが、聴覚判定では、そのうちの1回を判定対象とした。基本的には、発話の最も安定する3回目を判定対象としたが、雑音が入って音声聞き取りにくい等の場合、ひらがなを読み間違えた場合、言いよどみがあった場合には4回目を発話してもらい、4回目の発話を採用した。判定については筆者自身が行い、評価は【自然/不自然】の2択とした。資料語の分析対象音、つまり下線部のひらがなが日本語として自然であると判断した場合「1」、不自然であると判断した場合「0」と記入した。

2.8.5. 背景調査

調査協力者への背景調査は音声の収録後に行った。背景調査の質問シートは、巻末資料3「調査協力者背景調査_質問紙」として付す。背景調査では、性別、年齢、出身地、母語、両親の母語などの基本情報以外に、日常生活での使用言語とその割合について回答してもらった。使用言語の割合は4技能と使用場面を組み合わせた「話・家族」

「話・友人」「話・学校」「聞・テレビ」「聞・映画」「読・本」「読・新聞」「書・手紙」「書・レポート」の9項目である。しかし、今回使用するのは、発話の自然率と関連が強いと考えられる「話・家族」「話・友人」「話・学校」「聞・テレビ」「聞・映画」の5項目のデータのみとした。表35は各調査協力者の項目ごとのベンガル語の使用割合である。ベンガル語以外の使用言語には英語、ヒンディー語、日本語が挙がっており、各項目において全言語の使用割合を合計すると100%になるように記入してもらった。よって、ベンガル語の使用割合が高いということは、他言語の使用割合が低く、ベンガル語の使用割合が低いということは、他言語の使用割合が高いことを示唆している。

表35 各調査協力者のベンガル語の使用割合

	話・家族	話・友人	話・学校	聞・TV	聞・映画		話・家族	話・友人	話・学校	聞・TV	聞・映画
P001M	80	70	80	30	30	P012F	90	50	5	10	10
P002M	95	90	90	0	0	P013F	80	100	100	30	40
P003M	100	50	80	50	20	P014M	100	75	60	20	5
P004F	90	50	70	60	40	P015M	100	50	50	30	10
P005M	100	50	50	50	50	P016M	90	90	50	10	0
P006M	100	50	25	80	70	P017M	100	50	50	50	20
P007M	100	50	50	50	20	P018M	100	50	80	40	50
P008M	100	80	80	50	30	P019M	100	50	80	0	20
P009F	90	70	90	70	50	P020M	100	70	80	50	50
P010F	90	90	80	5	5	P021M	85	50	50	60	50
P011M	100	60	100	50	0	P022F	100	50	90	50	15

2.8.6. 結果

表36は聴覚判定結果から得た調査協力者の日本語無声歯擦音の自然率についての記述統計量である。調査協力者22名の自然率の平均値は0.51、標準偏差は0.16であった。平均値が低く、標準偏差が小さいことから、全体的に発話の自然率が低いことがわかる。

表36 調査協力者の無声歯擦音の自然率についての記述統計量

n	M	SD	中央値	最小値	最大値
22	0.51	0.16	0.48	0.28	0.88

表 37 は、調査協力者を発話の自然率が低い順に並べたものである。P014M の発話の自然率が 0.28 で最も低く、P007M が 0.88 で最も高い。表 37 において、上位 11 名を上位群、それ以外を下位群とする。

表 37 調査協力者別発話の自然率

調査協力者	自然	不自然	自然率
P014M	9	23	0.28
P021M	10	22	0.31
P001M	11	21	0.34
P003M	11	21	0.34
P006M	12	20	0.38
P013M	12	20	0.38
P016M	12	20	0.38
P018M	13	19	0.41
P008M	14	18	0.44
P010M	14	18	0.44
P022M	14	18	0.44
P020M	17	15	0.53
P019M	18	14	0.56
P004M	20	12	0.63
P005M	20	12	0.63
P009M	20	12	0.63
P011M	20	12	0.63
P015M	20	12	0.63
P002M	21	11	0.66
P012M	21	11	0.66
P017M	23	9	0.72
P007M	28	4	0.88

調査協力者の日本語無声歯擦音の自然率と言語習得度の関係について考察するため、まず、各調査協力者のベンガル語の使用割合のデータを用いて階層的クラスター分析を行った。図 11 は、調査協力者 22 名をベンガル語の使用割合の傾向によりいくつかのグループに分類し、その結果をデンドログラムで表したものである。

豊田 (2008: 185–187) は、「クラスター分析は、観測対象を、互いに似たものどうしでグループ分けする手法である」と述べている。また、デンドログラムについては以下

のように述べている。個々の対象間の距離を計算し、その中で距離が最も短い対象同士を併合してクラスターを作る。併合されたクラスターと他の対象間の距離を再度計算し、さらに併合を繰り返す。このような手順で全てのクラスターを統合する。そして、この結果を用いてクラスターの併合される過程を表すのがデンドログラムである。

本実験において、デンドログラムの縦軸は、対象間の距離、つまり調査協力者間の距離を表している。距離が近いほど類似しており、遠いほど似ていないということになる。横軸には対象が等間隔に並べられており、横棒によって対象およびクラスターが併合されたことを表し、その時の目盛りがクラスター間の距離を示している。さらに、デンドログラムは任意の高さで切断することでいくつかのグループに分割することが可能である。よって、今回の分析では、1つ目の分岐点 1.2 付近で横に切断し2つのグループに分けた。1つ目のグループは、[P019M、P002M、P010F、P014M、P016M、P011M、P003M、P022F、P013F、P001M、P008M] の 11 名、2つ目のグループは [P012F、P015M、P007M、P017M、P006M、P004F、P005M、P021M、P009F、P018M、P020M] の 11 名である。図 11 には、日本語無声歯擦音の発話の自然率の上位群にアスタリスクを付し、各グループに日本語無声歯擦音の発話の自然率の上位群・下位群がそれぞれどの程度存在するかを図示した。

使用言語（ベンガル語）によるクラスター分析

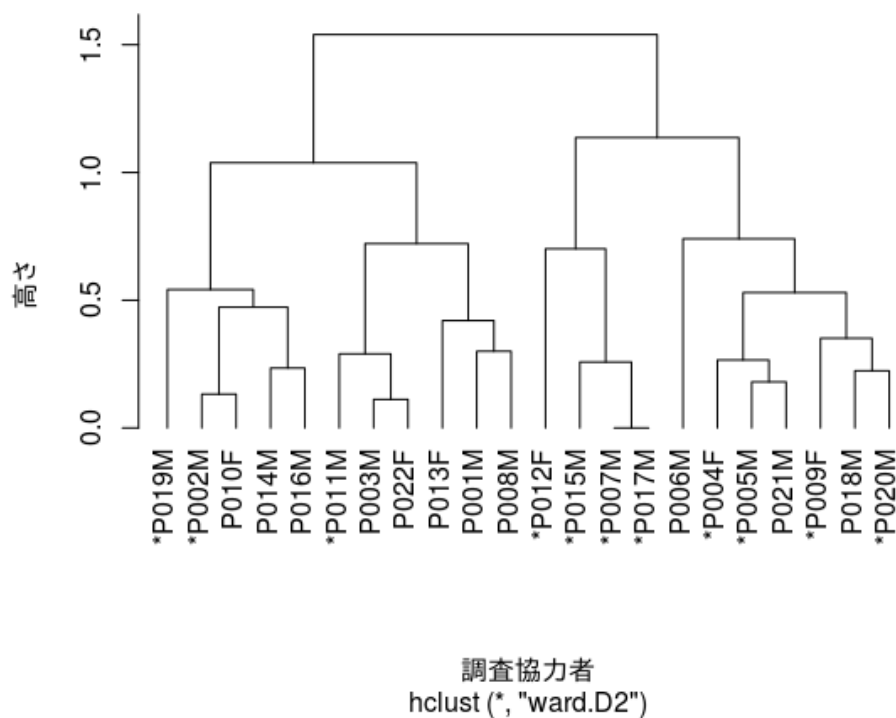


図 11 使用言語（ベンガル語）によるクラスター分析

図 11 から日本語無声歯擦音の生成調査における上位群は、ベンガル語の使用割合によるクラスター分析の右側のグループに、下位群は左側のグループに多く現れていることがわかる。下位群でありながらデンドログラムの右側に位置する調査協力者も何名か存在するが、全体的にみるとベンガル語の使用割合と日本語無声歯擦音の生成調査における自然率の高さには何らかの関連性があると考えられる。

ベンガル語の使用割合によってクラスター分析された2つのグループをそれぞれ A グループ、B グループとし、A と B で日本語無声歯擦音の生成調査における上位群・下位群の調査協力者の数に差があるかどうかを調べるためクロス集計を行った（表 38）。

表 38 ベンガル語の使用割合によってグループ化された2群のクロス集計表

	上位群	下位群	計
Aグループ	8	3	11
Bグループ	3	8	11
計	11	11	22

カイ 2 乗検定を行ったところ、 $p=0.003$ で人数の偏りに有意差が見られた¹⁰。さらに、ファイ係数を算出したところ、 $\phi=0.455$ となり中程度の効果が見られた。したがって、調査協力者のベンガル語の使用割合が日本語の無声歯擦音の生成における自然率に影響を与えているという結果となった。

以上の結果から、多言語国家であるインドでは各人の習得言語と言語習得度が大きく異なるため、L2 を発話する際に母語から均一な母語干渉を受けないことが示唆された。さらに、2.6、2.7においても個人差が見られたように、母語であるベンガル語を生成する時にできても何らかの影響があるのではと考える。これについては、Ferguson and Chowdhury (1960: 34-35) でも、ベンガル語話者の多くは英語やヒンディー語等の言語も同時に話すことができるため、ベンガル語以外の言語から [s] と [ʃ] の対立を習得している可能性に言及しており、個人差の影響を裏付ける記述となっている。

¹⁰ 田中・山際 (1989) では、カイ 2 乗検定の適用条件に 2×2 の分割表の場合で観測値 10 以下のセルがないことが挙げられていることから、フィッシャーの正確確率検定（両側検定）を行ったところ、 $p=0.086$ で人数の偏りに有意差が見られないという結果となった。

2.9. そり舌音の可能性についての検討

2.9.1. はじめに

2.7 で子音連続の無声歯擦音に [s - ʃ] の判定のばらつきがみられたことから、2.8 ではその要因として個人差について考察を行った。本節ではもう一つの要因として判定者の聴覚について考察していく。なぜなら、2.7 に限らずこれまで行った産出実験の聴覚判定は全て日本語母語話者 1 名によって行われたものであり、また判定方法は [s - ʃ] のどちらの音に聞こえたかを判定するものであった。しかし、そもそもベンガル語の無声歯擦音として考慮するのは [s] と [ʃ] だけで十分なのだろうか。

音韻論的な側面でベンガル語の無声歯擦音を考えた場合、先行研究では無声歯擦音において /ʃ/ という単一音素があり、[ʃ] と [s] は異音の関係にあると解釈されている。異音の出現環境についての記述には諸説あるものの、音素と異音の解釈についてはある程度一定であると言ってよい。しかし、音声学的な側面で捉えた場合、/ʃ/ はどのような音声記号で表されるのが適当なのだろうか。ムンシ・ムンシ (2005) では [ʃ]、Ferguson and Chowdhury (1960: 34) では、日本語の *i* の前に現れる *s* と同じような音、つまり [ɕ] と記述されている。さらに、Klaiman (2009: 417) では、歴史的にベンガル語には dental、retroflex、palatal の 3 つの歯擦音が存在したが、現在は palatal として現れると記述しており、歴史的にはそり舌の無声歯擦音が存在したことにも言及している。さらに、インターネット上には以下のような記述もある。

The usual sibilant phoneme in Standard Bengali is a voiceless retracted (post-)alveolar sibilant, best represented in IPA as [s̠] (an [s] with a retraction diacritic). The effect of retraction is that while this sound is in principle articulated like [s], and not [ʃ], it does resemble the sound of [ʃ] to a certain extent. Unlike true [ʃ], though, the characteristic doming (palatalization) of the tongue is not necessary. Now, whether the Bengali [s̠] is apical (with tip) or laminal (with blade) is probably allophonic. For me, it is mostly laminal, although I do have an apical s in certain situations (that I can't guess).

Thus, this phoneme is actually closer to [s̠] than to [ʃ], but it is significantly less retracted than a true retroflex sibilant [ʂ] (for example in Russian or Shina).

(引用 : quora.com / Why-does-Bengali-have-3-sh-sounds-স-শ-শ [2020 年 1 月アクセス])

つまり、ベンガル語母語話者が /ʃ/ を [s]、[ɕ]、[ʃ] のどの無声歯擦音で発音したとしてもベンガル語において音素として存在する無声歯擦音は /ʃ/ のみであり、意味の弁別に関与しない。よって、自然発話の中では様々な音で /ʃ/ を発音している可能性が考えられる。

実際に、近藤 (2015) で行った聴覚判定では、判定者である日本語母語話者がベンガ

ル語母語話者の生成した日本語無声歯擦音の不自然率の要因にそり舌、歯音、円唇化などを挙げている。さらに、筆者自身もこれまでの聴覚判定の際、[s]でも[ʃ]でもない音の判定が困難であると感じた。

よって、まずベンガル語無声歯擦音に[s]、[ʃ]以外の音、特に本節ではそり舌音、もしくはそり舌音に近似した音がどの程度含まれているかどうかを調べる。さらに、ベンガル語の母語話者が[s]を発話した場合に日本語母語話者の範疇知覚においてその音を[s/ɕ]のどちらと受け取り判定するのか、ベンガル語を母語とする日本語学習者が日本語の口蓋化音・非口蓋化音を発話する場合、どのような音で発話しているかを考察する。

2.9.2. 調査協力者と刺激音

ベンガル語の無声歯擦音については、2.3の出現頻度調査の際に収録した3名の音声データの中から23語を選出し刺激音とした。刺激音は、B001から7語、B002から11語、そしてB003から5語を選出した。日本語については、近藤(2015)においてベンガル語を母語とする日本語学習者22名から収録した日本語無声歯擦音の中から、35語を選出し刺激音とした。刺激音はB002Mから2語、B004Fから1語、B005Mから1語、B006Mから1語、B007Mから1語、B008Mから3語、B009Mから1語、B010Fから2語、B011Mから2語、B013Fから1語、B014Mから4語、B016Mから2語、B017Mから2語、B018Mから6語、B019Mから2語、B020Mから1語、B021Mから3語を選出した。刺激音の選出に際しては、なるべく多くの調査協力者の音声から選出すること、そして日本語母語話者の聴覚により[s]や[ɕ]の音質と異なると感じたものを選出した。

2.9.3. 判定者

ベンガル語無声歯擦音にそり舌音[s]が含まれているかどうかを調べるために、母語の音韻体系に歯茎音、硬口蓋音、そり舌音の3つの無声歯擦音を持つ中国語話者2名に刺激音の判定をしていただいた。判定者は大学院の講義で音声学を受講しており、音声学の知識を有する者である。さらに、詹(1983)に基づいた方言区分では、中国語話者2名の母語は共に北方方言の華北語に属する¹¹。

2.9.4. 中国語母語話者による聴覚判定方法

聴覚判定は名古屋大学内の院生室で行った。パソコンから刺激音を流し、判定者はへ

¹¹ 判定者2は内蒙古自治区出身の漢族である。判定者1については、手違いにより出身地の記録が残っていない。

ヘッドフォンを使用して刺激音を聞いて判定を行う。音声は何度聞いてもよいこととした。刺激音の提示にはフリーのソフトウェア Praat (version 6.1.08) を用いた。Sound オブジェクトと TextGrid オブジェクトを読み込むと、一連のオブジェクトに番号がついた画面がパソコン上に現れる。判定者にはパソコンの画面上の番号を一つ一つクリックして音声を聞いてもらい判定をお願いした。ベンガル語の単語 23 語については、一つの番号につき 1 単語全体が流れるが、日本語の単語 35 語については、単語の意味から受けうる [s / ɛ] 判定への影響を考慮し、無声歯擦音を含む単音のみが刺激音として流れるようにした。判定者には表 39 のような判定シートを予め配布し、音声を聞いて判定シートに書かれた以下の質問に答えるようお願いした。一つ目の質問は「[s / ɛ / ʃ] のどの音に聞こえますか。」で、刺激音が 3 つの音声記号のうちどの音に聞こえるかを判定してもらった。二つ目の質問は「どのぐらいその音に聞こえますか。」で、どの程度一つ目の質問で選択した音に聞こえるかを 7 段階で評価してもらった。

表 39 聴覚判定シート

番号	どの音に聞こえますか。			どのぐらいその音に聞こえますか。							備考
	s	ɛ	ʃ	1	2	3	4	5	6	7	
1	s	ɛ	ʃ	1	2	3	4	5	6	7	
2	s	ɛ	ʃ	1	2	3	4	5	6	7	
3	s	ɛ	ʃ	1	2	3	4	5	6	7	

2.9.5. 結果

表 40 は、ベンガル語母語話者の発話した日本語無声歯擦音を刺激音とし、中国語母語話者が聴覚判定を行った結果である。結果から、まず、ベンガル語母語話者の発話する日本語無声歯擦音には、歯茎音、歯茎硬口蓋音だけではなくそり舌音が出現していることが明らかとなった。2 つ目に、3 つの音の出現頻度は [s] が 20 回（判定者 1 が 6 回、判定者 2 が 14 回）、[ɛ] が 22 回（判定者 1 が 11 回、判定者 2 が 11 回）、[ʃ] が 28 回（判定者 1 が 18 回、判定者 2 が 10 回）で、そり舌音の出現頻度が最も多いという結果となった。3 つ目に、判定者 2 名の一致度は 35 回中 17 回で 50%程度であったことが明らかとなった。

表 40 ベンガル語母語話者の発話した日本語無声歯擦音を刺激音とした聴覚判定結果

番号	調査協力者	単語	判定者 1		判定者 2	
			音	レベル	音	レベル
1	B002M	<u>しゃ</u> げき	[ç]	5	[ç]	6
2	B002M	<u>そ</u> のた	[ç]	7	[s]	6
3	B004F	<u>しょ</u> にち	[ʃ]	6	[ç]	3
4	B005M	<u>しゃ</u> もじ	[s]	4	[s]	3
5	B006M	<u>しょ</u> くじ	[ç]	6	[ʃ]	4
6	B007M	<u>しゅ</u> やく	[ç]	6	[ʃ]	5
7	B008M	<u>さ</u> かな	[ʃ]	6	[ʃ]	6
8	B008M	<u>せ</u> きゆ	[ʃ]	6	[ʃ]	4
9	B008M	<u>そ</u> ちら	[ç]	4	[s]	6
10	B009M	<u>しょ</u> くじ	[ʃ]	5	[ç]	6
11	B010F	<u>し</u> らせ	[s]	6	[s]	2
12	B010F	<u>しゅ</u> じゅつ	[s]	6	[s]	5
13	B011M	<u>さ</u> かな	[ʃ]	6	[ʃ]	5
14	B011M	<u>せ</u> なか	[ʃ]	6	[ʃ]	5
15	B013F	<u>す</u> がた	[ʃ]	4	[ç]	4
16	B014M	<u>しゃ</u> げき	[ç]	6	[s]	6
17	B014M	<u>しゃ</u> もじ	[ç]	6	[s]	6
18	B014M	<u>し</u> らせ	[s]	6	[s]	3
19	B014M	<u>しょ</u> にち	[ʃ]	6	[s]	3
20	B016M	<u>し</u> かく	[s]	6	[s]	6
21	B016M	<u>しょ</u> くじ	[ç]	5	[s]	5
22	B017M	<u>しょ</u> にち	[ʃ]	6	[ç]	5
23	B017M	<u>しゅ</u> じゅつ	[ç]	5	[s]	6
24	B018M	<u>さ</u> くら	[ʃ]	7	[ç]	7
25	B018M	<u>せ</u> きゆ	[ʃ]	7	[ç]	2
26	B018M	<u>せ</u> なか	[ʃ]	7	[ç]	2
27	B018M	<u>しゅ</u> やく	[ʃ]	7	[ç]	4
28	B018M	<u>す</u> がた	[ʃ]	7	[ʃ]	6
29	B018M	<u>す</u> こし	[ʃ]	7	[ʃ]	6

30	B019M	<u>し</u> ゆやく	[ɕ]	5	[ɕ]	6
31	B019M	<u>す</u> こし	[ʃ]	6	[ʃ]	5
32	B020M	<u>さ</u> くら	[ɕ]	5	[ɕ]	7
33	B021M	<u>し</u> かく	[s]	6	[s]	2
34	B021M	<u>そ</u> ちら	[ʃ]	6	[s]	5
35	B021M	<u>そ</u> のた	[ʃ]	7	[ʃ]	5

次に、表 41 はベンガル語母語話者の発話したベンガル語の単語に含まれる無声歯擦音を刺激音とし、中国語母語話者が聴覚判定を行った結果である。まず、ベンガル語の無声歯擦音には歯茎音、歯茎硬口蓋音だけではなくそり舌音が存在していることが明らかとなった。2つ目に、3つの音の出現頻度は [s] が 10 回（判定者 1 が 4 回、判定者 2 が 6 回）、[ɕ] が 9 回（判定者 1 が 4 回、判定者 2 が 5 回）、[ʃ] が 27 回（判定者 1 が 15 回、判定者 2 が 12 回）で、そり舌音の出現率が非常に高いことがわかった。3つ目に、判定者 2 名の判定一致度は 23 回中 17 回で 7 割以上の一致度となった。

以上の結果から、母語の音韻体系に歯茎音、硬口蓋音、そり舌音の 3 つの無声歯擦音を持つ中国語母語話者の範疇知覚において、ベンガル語母語話者の発話するベンガル語無声歯擦音や、ベンガル語を母語とする日本語学習者の発話する日本語の無声歯擦音には、歯茎音や歯茎硬口蓋音だけではなく、そり舌音と判定される無声歯擦音が頻繁に出現していることがわかった。さらに、日本語母語話者の範疇知覚において、ベンガル語母語話者の発話するベンガル語無声歯擦音を判定した場合、[s] にも [ɕ] にも属さないそり舌音のような音を口蓋化音・非口蓋化音のどちらと捉えるかには揺れがあり、一定した対応関係はなかった。また、それぞれの言語話者間の範疇知覚は同一であるとは考えにくいため、その境界のずれにより、ベンガル語母語話者が /ʃ/ として発話した [ʃ] を日本語母語話者が非口蓋化音と捉え、/s/ と判定する可能性も十分に考えられる。その結果、ベンガル語の無声歯擦音における異音の出現環境のばらつきができ、例外的な発話として判定されてしまった可能性も考えられる。

表 41 ベンガル語の単語に含まれる無声歯擦音を刺激音とした聴覚判定結果

番号	調査協力者	単語	無声歯擦音文字	日本語母語話者判定	判定者 1		判定者 2	
1	B001	<i>ghaf</i>	<i>s</i>	[ɛ]	[ʃ]	7	[ɛ]	5
2	B001	<i>miʃti</i>	<i>ʃ</i>	[ɛ]	[ɛ]	5	[ɛ]	5
3	B001	<i>sɔbai</i>	<i>s</i>	[ɛ]	[ʃ]	6	[ʃ]	6
4	B001	<i>ʃɔktɔ</i>	<i>f</i>	[ɛ]	[ʃ]	7	[ʃ]	6
5	B001	<i>sap</i>	<i>s</i>	[ɛ]	[ʃ]	6	[ʃ]	6
6	B001	<i>selai</i>	<i>s</i>	[ɛ]	[ɛ]	5	[ɛ]	3
7	B001	<i>ʃona</i>	<i>f</i>	[ɛ]	[ʃ]	6	[ʃ]	6
8	B002	<i>akaf</i>	<i>f</i>	[ɛ]	[ʃ]	6	[ʃ]	6
9	B002	<i>biʃram</i>	<i>f</i>	[s]	[s]	6	[s]	4
10	B002	<i>briʃti</i>	<i>ʃ</i>	[ɛ]	[ʃ]	7	[ʃ]	6
11	B002	<i>kafi</i>	<i>f</i>	[ɛ]	[s]	6	[ɛ]	6
12	B002	<i>miʃti</i>	<i>ʃ</i>	[ɛ]	[ʃ]	6	[ʃ]	6
13	B002	<i>ʃɔktɔ</i>	<i>f</i>	[ɛ]	[ʃ]	7	[ʃ]	6
14	B002	<i>sɔnge</i>	<i>s</i>	[ɛ]	[ʃ]	7	[ʃ]	6
15	B002	<i>ʃɔthik</i>	<i>f</i>	[ɛ]	[ʃ]	7	[ʃ]	6
16	B002	<i>ʃona</i>	<i>f</i>	[ɛ]	[ʃ]	7	[ʃ]	4
17	B002	<i>stri</i>	<i>s</i>	[s]	[s]	6	[s]	5
18	B002	<i>ʃukhanɔ</i>	<i>f</i>	[ɛ]	[ɛ]	5	[ʃ]	6
19	B003	<i>miʃti</i>	<i>ʃ</i>	[ɛ]	[ɛ]	5	[ɛ]	4
20	B003	<i>sɔbai</i>	<i>s</i>	[ɛ]	[ʃ]	5	[s]	5
21	B003	<i>soja</i>	<i>s</i>	[ɛ]	[ʃ]	6	[s]	6
22	B003	<i>ʃona</i>	<i>f</i>	[ɛ]	[s]	6	[s]	6
23	B003	<i>suto</i>	<i>s</i>	[ɛ]	[ʃ]	6	[s]	7

2.10. まとめ

第2章では、聴覚判定に基づいてベンガル語の音素調査に関連した調査をいくつか行った。音素調査の前段階として、2.3では、ベンガル語の無声歯擦音の出現頻度の調査を行った。調査の結果、ベンガル語の無声歯擦音は、文字や出現位置、後続音などの音環境によって出現頻度に差があることが示唆された。さらに、無声歯擦音の発音については、先行研究の記述通り、基本的に [ʃ] で発音されるが、子音連続の際には [s] が出現する傾向があるなど、音環境による影響を再確認できた。よって、2.4では、ベンガ

ル語の無声歯擦音の音素調査を行うことに特化したより精緻化された資料語リストの作成と調査協力者の増員について追加調査のデータ収集方法として記述した。音素調査前には、2.5でバングラデシュ標準語にもとづく二音の対立の検証をし、2つの異なる国で用いられるベンガル語を比較検討した。その結果、同じベンガル語ではあるものの、バングラデシュ標準語話者とSCB話者の無声歯擦音の発音は異なっていることが明らかとなった。よって、本論文では、SCBを対象とした音素調査を行うこととした。

音素調査は、2.6後続母音を伴う無声歯擦音と語末の無声歯擦音と、2.7子音連続の無声歯擦音とに分けて調査を行った。後続母音を伴う無声歯擦音と語末の無声歯擦音の音素調査の結果、後続母音を伴う無声歯擦音と語末の無声歯擦音は、基本的に [ʃ] であった。さらに、子音連続の無声歯擦音の音素調査の結果、語頭と形態素初頭の子音連続の頭子音である場合、もしくは語中において特定の後続子音 (/t/、/tʰ/、/n/、/r/、/l/) が連続した場合に [s] が出現する傾向にあった。これらの結果については、これまでの先行研究でも触れられていることである。

一方で、音素調査の結果には例外的な振る舞いを見せた語が多く出現した。よって、その要因として考えられる個人差と判定者の聴覚について考察した。2.8で行った調査では、調査協力者の言語背景が日本語の無声歯擦音の生成における自然率に影響を与えているという結果が得られた。多言語国家であるインドにおいて、各人の習得言語と言語習得度は一人一人大きく異なっている。その言語背景は母語であるベンガル語を生成する時にでさえも何らかの影響を与えるのではないかと考える。次に、2.9で行ったそり舌音の可能性についての検討では、母語の音韻体系に歯茎音、硬口蓋音、そり舌音の3つの無声歯擦音を持つ中国語母語話者が、ベンガル語母語話者の発話するベンガル語無声歯擦音や、ベンガル語を母語とする日本語学習者の発話する日本語の無声歯擦音の聴覚判定を行った結果、歯茎音や歯茎硬口蓋音だけではなくそり舌音と判定される歯擦音が頻繁に出現していることがわかった。ベンガル語母語話者の発話する無声歯擦音に存在するそり舌音のような音を日本語母語話者の範疇知覚において判定した結果、ベンガル語の無声歯擦音における異音の出現環境のばらつきができ、例外的な発話として判定されてしまった可能性が十分にある。

第2章で行った音素調査の結果をふまえ、本研究のリサーチ・クエスチョンである課題1、課題2に対して聴覚判定の面から答えを示す。

まず、課題1のベンガル語の無声歯擦音にいくつの音素があり、それらの異音の出現条件はどうなっているかについてだが、日本語母語話者の聴覚判定に基づいた分析の結果、ベンガル語無声歯擦音の音素は /ʃ/ である可能性が非常に高く、さらに異音として特定の子音が後続する子音連続において [s] が出現することが明らかとなった。

次に、課題2のベンガル語の無声歯擦音にはどのような音声的特徴がみられるかについてだが、ベンガル語の無声歯擦音は、後続母音を伴う場合と語末の無声歯擦音では [ʃ] が出現する。さらに、語頭と形態素初頭の子音連続の頭子音である場合、もしくは

語中において特定の後続子音 (/t/、/tʰ/、/n/、/r/、/l/) が連続した場合、[s] が出現する傾向にあることが明らかとなった。一方で、個人差が大きいであろうことや、[ʃ] と判定された音の一部にそり舌音のような音が含まれうることが明らかになった。

本章では、日本語母語話者の聴覚においてどのような音として聞こえるのかということに重点をおいた。これについては、最終的にベンガル人日本語学習者の無声歯擦音を検証する上で非常に意味のある分析であるものの、判定を人間の聴覚によって行ったことにより、言語間の範疇知覚の境界のずれをどのように扱うべきかが問題となった。よって、次章では音響分析を用いてベンガル語無声歯擦音を検討する。

第3章 ベンガル語無声歯擦音の音

響分析

3.1. はじめに

2章ではベンガル語の無声歯擦音の音素調査を行った。その結果、無声歯擦音の音素は /ʃ/ である可能性が非常に高く、異音として [s] が出現することが明らかとなった。この結果は、2.2.3のSCBの先行研究のまとめにおいても列挙した通りであった。一方、いくつかの問題点も浮き彫りになった。1つ目は、各先行研究において若干の相違があった異音 [s] の出現条件について、なんらかの説明もしくは代替案として掲げられるような出現条件の詳細を明らかにできなかった点である。原因としては、どの音環境においても例外的な振る舞いを見せる語彙がいくつか存在したためである。英語やヒンディー語の影響により説明が可能なものもあったが、様々な要因が複雑に関与しており説明が困難なものも多く存在した。

その要因の一つであり、2つ目の問題点として挙げるのは、調査協力者の個人差についてである。2.8では調査協力者の言語背景が無声歯擦音の生成に影響を及ぼす可能性が示唆された。しかし、人間の聴覚だけでは、各調査協力者の無声歯擦音の音声的特徴や生成の傾向を客観的に捉え、可視化することは不可能であった。

もう一つの要因であり、3つ目の問題点として挙げるのは、音素調査を行う際の聴覚判定者として日本語母語話者による判定を行った点である。2.9ではベンガル語母語話者の発話する無声歯擦音に頻繁に現れるそり舌音に似た音の存在が明らかとなった。しかし、異なる範疇知覚を持つ言語を人間の聴覚のみで判定するには限界があり、境界部分に位置する無声歯擦音の正確な判定は不可能であった。

よって、本章では、音響分析を用いてベンガル語無声歯擦音の検討を行い、上記3点の問題点の解決を図る。音響分析により、ベンガル語における音素 /ʃ/ の音声的特徴と歯擦音 [s] の出現環境を可視化し、客観的な分析を行う。さらに、他言語の無声歯擦音と比較することで、範疇知覚のずれや各調査協力者の音声的特徴について明らかにする。

そこで、無声歯擦音の音響分析のパラメーターを決定する。ベンガル語の無声歯擦音を音響分析した研究は管見の限り存在しないが、他の言語について歯擦音の音響分析を行った研究はいくつか存在する。それらにおいては主として、摩擦成分のスペクトルの

分析がなされてきた。Forrest et al. (1988) は、摩擦音のスペクトルを4つのモーメントによって分析している。ここでの4つのモーメントとは、平均（すなわち、加重平均・重心）、分散、尖度、歪度であり、後の研究ではしばしば M1~M4 と略され、摩擦音分析の音響的指標としてよく用いられている。実際に、Li (2008) では、日中英の無声歯擦音の分析の際にスペクトルモーメント分析を使用しており、4モーメントのうち特に重心（M1）と分散（M2）の値に注目して分析を行なっている。重心の値は、どの周波数帯にエネルギーが集中しているかを示す指標の一つであり（川原 2018: 148）、摩擦音の障害が口腔内のどこで起こっているかに関与しているため、英語の /s/ と /ʃ/ の区別において重要である（Forrest et al. 1988）。Li (2008: 23) では、分散の値は、摩擦部分のスペクトルが周波数の平均値からどの程度ばらついているかを表すもので、スペクトルの形状がなだらかで拡散しているか（flat diffuse）、突起し密集しているか（peaky, compact distribution）の違いを表すのに用いられると記述している。Li (2008: 24, 25) ではさらに、摩擦音の舌の形状の違いを捉えるために摩擦音に後続する母音の第2フォルマント（F2）の測定も行っている。つまり、M1、M2、F2の3つのパラメーターを用いて3言語の歯擦音の分布を説明しているため、本稿もこれに倣う。

3.2. 方法

3.2.1. 調査協力者

調査協力者は2.4.2の表19に示したベンガル語母語話者6名である。しかし、BM_1とBF_2の録音の音質に問題があったため、本章では分析の対象としなかった。よって調査協力者は表42の4名とした。

表 42 4名の調査協力者の属性

調査協力者	性別	年齢	言語学習歴 (自己申告による)	宗教	カースト	調査方法
BM_2	男性	28	ヒンディー語 2年 (初級) 英語 14年 (上級) 日本語 11年 (上級)	ヒンドゥー	バラモン	オンライン
BM_3	男性	33	ヒンディー語 2年 (超上級) 英語 14年 (超上級) 日本語 11年 (上級)	ヒンドゥー	カヤスタ	対面
BF_1	女性	30	ヒンディー語 2年 (上級) 英語 16年 (上級) 日本語 12年 (上級)	イスラム	なし	オンライン
BF_3	女性	33	ヒンディー語 2年 (上級) 英語 20年 (超上級)	ヒンドゥー	カヤスタ	対面

3.2.2. 分析資料と録音の手順

分析資料については2.4.3で紹介した表21、表22とほぼ同じである。分析対象は先行研究で無声歯擦音文字とされる f 、 s 、 \mathcal{S} の3つとし、これら3つの文字を含む語彙をベンガル語の辞書 (Ghosh and Ray 1987) から抽出し、無声歯擦音の摩擦部分のスペクトル成分に影響を及ぼすと考えられる要因を音環境として設定した。各環境下に語彙を配置することを目指したが、実際には、音環境の組み合わせによって語が存在しなかったため、辞書で調べて存在する範囲で配置した。環境に語が存在しない場合は0、複数存在する場合には、同環境に最大3語まで用意した。音環境は、無声歯擦音文字は何か (f 、 s 、 \mathcal{S})、無声歯擦音の後続音素は子音か (すなわち、子音連続となるか) 母音か、後続音素は何か (後続音素が子音の場合: $/k/$ 、 $/k^h/$ 、 $/c/$ 、 $/t/$ 、 $/t^h/$ 、 $/n/$ 、 $/t/$ 、 $/t^h/$ 、 $/n/$ 、 $/l/$ 、 $/r/$ 、 $/p/$ 、 $/p^h/$ 、後続音素が母音の場合: i 、 e 、 a 、 o 、 \mathcal{O} 、 u)¹²、そして、出現位置 (語頭、語中) である。録音に際しては、調査協力者に語彙リスト (巻末資料1「音素調査__語彙リスト」参照) を配布し、リスト内の語彙を番号順に読み上げてもらった。まずは、リストに読み上げ番号と日本語で書かれた語彙、そして英語の翻訳がついている状態のものを用意し、リストを見ながら対応するベンガル語を発話してもらった。該当するベンガル語が発話できなかった場合、同様の語彙リストにベンガル語を追加したものをを用いた。録音データは、調査協力者4名 (男女各2名) に各単語

¹² 本章の調査においては語末の無声歯擦音は対象から外した。

を2回ずつ読み上げてもらったため、ある環境下に配置された語が3語であれば、3語×4名×2回=24トークン得られたことになる。録音作業は調査協力者が各自行うことになるため、録音作業前に録音手順について十分に説明し、練習も行った。録音環境については、静かな反響のない場所で行うこととし、録音手順については、録音が長時間にわたる場合は15分毎に休憩を取ることや、各トークン間に十分な間を置くこと等を確認した。練習については、練習用の語彙を10語準備し、各自録音してもらい、録音の仕方に問題がないことを確認した上でリストの語の録音に入ってもらった。

表 43 音響分析の分析対象語数

文字	出現位置	後続母音					
		<i>i</i>	<i>e</i>	<i>a</i>	<i>o</i>	<i>ɔ</i>	<i>u</i>
<i>f</i>	語頭	3	3	3	3	3	3
	語中	3	3	3	3	2 ¹³	3
<i>s</i>	語頭	3	3	3	3	3	3
	語中	3	3	3	3	3	3
<i>ʃ</i>	語頭	0	0	3	3	3	0
	語中	3	3	3	0	3	3

文字	出現位置	後続子音												
		両唇音		歯茎音					そり舌音			硬口蓋音	軟口蓋音	
		/p/	/p ^h /	/t/	/t ^h /	/n/	/l/	/r/	/ʃ/	/ʃ ^h /	/ŋ/	/c/	/k/	/k ^h /
<i>f</i>	語頭	0	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0
	語中	0	0	0	0	1	3	3	1	0	0	3	0	0
<i>s</i>	語頭	3	3	3	3	3	2	3	1	0	0	0	3	1
	語中	3	3	3	3	2	0	3	3	0	0	0	3	0
<i>ʃ</i>	語頭	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	語中	3	0	0	0	0	0	0	3	3	3	0	3	0

3.2.3. 録音環境と録音機材

2名 (BM_3、BF_3) の録音作業は対面で行ったため、筆者の指示のもと同じ場所、同じ機材で録音を行った。録音場所はアパートの一室で、室内外に録音の障害になるよ

¹³ 録音ミスにより一つ語彙が不足。

うな雑音がないことや、反響が起っていないことを確認した後、録音に臨んだ。録音機材は、TASCAM 社製 DR-100MKIIIを使用し、外付けマイクは使用せずに内蔵マイクを使用し、その際に無指向性マイクを選択してモノラル録音を行った。録音データのサンプリング周波数は 44.1kHz、量子化ビット数 16bit で wav 形式である。残り 2 名

(BM_2、BF_1) の録音はオンラインで行ったため、録音環境や機材の指定はせず、録音作業は各調査協力者が自身のコンピューターを使用し自室で行った。音響分析に耐えうる音質を保つため、また、少しでも録音作業に統一性を持たせるために、各自コンピューターにフリーの音響分析ソフト Praat をインストールしてもらい、Praat を使用して録音作業を行なってもらった。外付けマイクは使用せず、内蔵マイクによってモノラル録音を行うように指示をした。録音環境についてもこちらで指定することができないため、雑音や反響に十分注意するよう説明し、練習用のデータに問題がないことを十分に確認した後、実際の録音作業に入ってもらった。受け取った録音データは、Praat の初期設定であるサンプリング周波数 44.1kHz、量子化ビット数 16bit の wav 形式でなされたものであった。

3.2.4. 分析

3.2.4.1. 音響分析

音響分析にはフリーの音響分析ソフト Praat (version 6.1.08) を用いた。分析手順は Li (2008: 33, 34) に倣い以下の手順で行った。まず、スペクトログラムを表示させながら、手動で分析対象となる子音区間および後続母音区間のセグメンテーションを行った。その上で、陳芳盛氏 (名古屋大学) 作成のスクリプトにより、子音区間の中心部分 40ms をハミングウィンドウにかけて切り出し、M1 と M2 の値を計測した。また、歯擦音に母音が後続する場合については、母音区間の始端の F2 も陳芳盛氏作成のスクリプトにより計測した。なお、録音や分析の際にフィルタ処理は行ってはいない

3.2.4.2. ランダムフォレスト

3.2.2 で述べたように、本稿で扱う分析資料は、音環境の組み合わせによって語彙が存在しない場合や各環境下の語彙数に偏りがある。つまり、全水準に語彙が揃わない、もしくは、各水準の個体数に偏りがある状態であり、分散分析のような一般的な統計手法では全音環境を説明変数として統計結果を出すことができない。また、調査協力者数が 4 名であることから階層線形モデルや一般化線形混合モデルを行うにはサンプル数が十分ではない。よって本稿では統計手法の一つとしてランダムフォレストを採用する¹⁴。

¹⁴ 本データは個人内反復データ、つまり階層的データであるが、級内相関係数の値は

ランダムフォレストは Breiman (2001) で提唱された機械学習アルゴリズムの一つで、近年様々な分野で盛んに用いられている。ランダムフォレストとは、個々では高い識別性能をもたない決定木を複数用いることで、結果を補い合い、高い予測性能を得るアンサンブル学習と言われる機械学習手法を用いたものである (波部 2012)。長所として、精度が高く、欠損値が多くある場合や分類問題における各群の個体数に偏りがあっても正確さの維持が可能であること、さらに分類に用いる変数の重要度を推定できることが挙げられている (金 2007)。短所としては機械学習に共通するものとしてブラックボックス化しやすいことがよく指摘されている (Lantz 2019)。

3.3. 結果・考察

本節では、まず 3.3.1 でデータの全体的な特徴について触れる。そして、3.3.2 では子音連続に焦点を当てて特徴を記述する。

3.3.1. 全体的な結果

ベンガル語の無声歯擦音の全体的な特徴を記述する。まず、M1 の平均値は 4665.3Hz、標準偏差は 1499.1Hz であった。一般的に [s] の場合、エネルギー分布としては 4kHz より上になり、男性の場合 [ʃ] では 2000Hz、およびそれより広域の雑音成分が強くなると言われている (Raphael et al. 2008)。このことから鑑みると、ベンガル語の無声歯擦音の分布は [s] の範囲にとどまらず広範囲に分布していることがわかる。図 12 は x 軸に M1、y 軸に M2 をとった散布図である。無声歯擦音の後続音素が子音の場合、つまり子音連続の場合 CC (●)、後続音素が母音の場合 CV (●) で表した。無声歯擦音全体の分布の仕方は連続的で、主に図の左側、つまり M1 の値が低い位置に分布が集中しており、右側 M1 の値が高いところにも分布が広がっていることが観察できる。後続音素別に分布を観察すると、後続音素が母音の場合は左側、つまり M1 の値が低い位置に集中しており、子音連続の場合は広く分布していることがわかる。

0.065。階層性の有無の基準は、0.1 を超えている場合とするのが一般的である。よって、本稿のデータの級内相関係数の値は高くはない。

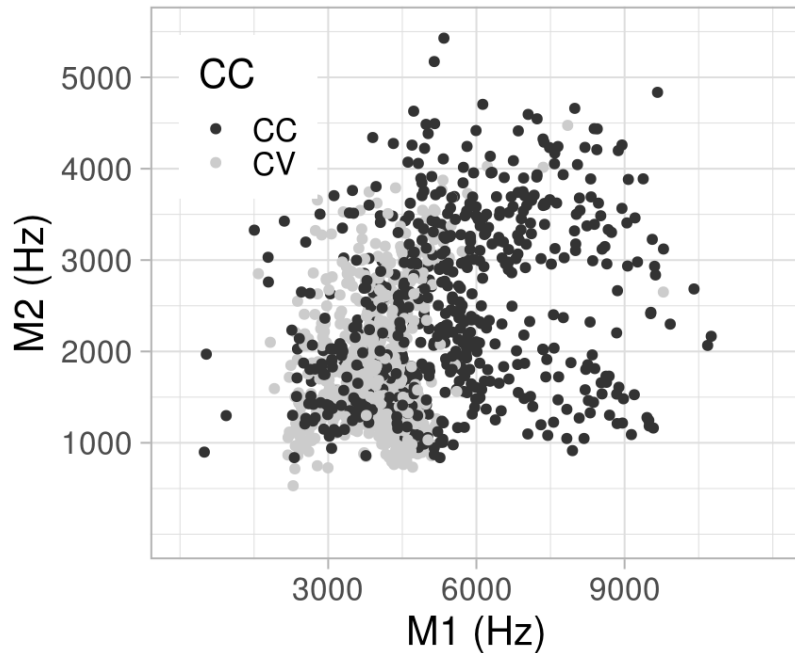


図 12 ベンガル語無声歯擦音の全データの散布図。CC (●) : 後続音素が子音、つまり子音連続、CV (●) : 後続音素が母音。

それではどのような場合に M1 の値は高くなるのだろうか。ランダムフォレストによって、どのような説明変数（音環境）が M1 の値に影響を与えるのかを明らかにする。

説明変数は、子音連続か否か、出現位置、性別、文字の 4 つとする。分析の結果、分散説明度（4 つの説明変数でデータ全体のばらつきをどの程度説明可能か）は 49.13% であった。一般に分散説明度の値が 50% を超えると当てはまりがよいとされる。しかし、絶対的な基準はないとされているため（総務省 2018）、今回のデータはある程度の説明度があり、外れ値の影響で分散説明度が低めに現れたものと考えられる。次に、説明変数の重要度順を示す（図 13）。縦軸には、M1 の値に影響を与えると思われる説明変数（音環境）を、横軸には IncNodePurity により重要度を示しており、上から順に重要度が高い説明変数であることを表している。IncNodePurity とは、「その変数によって得られるノードの不純度の総減少量をすべての木について平均したものである」

（James et al. 2018: 312）。その結果、ベンガル語無声歯擦音の全データにおいて M1 の値に大きく影響を及ぼす説明変数は、子音連続か否かと出現位置であった。さらに、M1 の値の説明変数として文字が重要ではないという結果は、先行研究による、現在において 3 つの無声歯擦音を表す文字は全て硬口蓋音として発音されるという記述とも一致する。

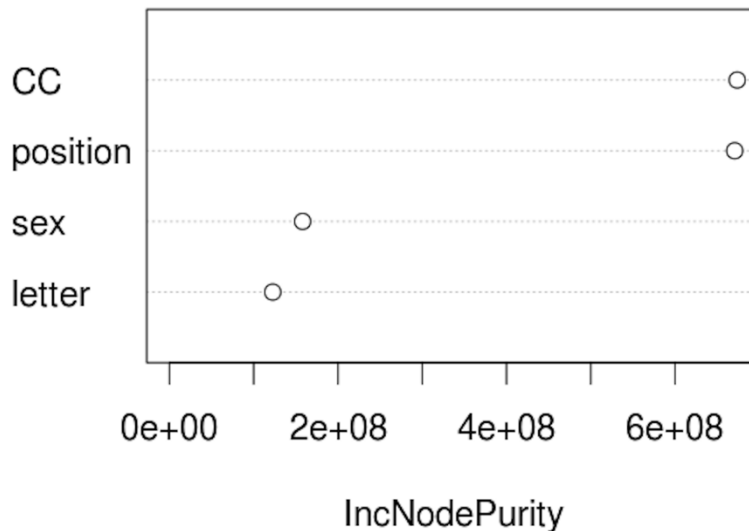


図 13 ベンガル語無声歯擦音の全データに対するランダムフォレストにおける重要度順位。CC: 子音連続か否か、position: 出現位置、sex: 性別、letter: 文字を表す。

ランダムフォレストの結果、4つの説明変数のうち重要と考えられる説明変数が明らかとなった。しかし、ランダムフォレストはブラックボックス化しやすく、また重要度の高低は明らかになったものの、それらが意味のある差なのかどうか、つまり有意差があるのかどうかまでは明確にならない。よって、環境を制限して分散分析を行う。

分散分析の説明変数は、4つの中から重要度の高かった子音連続か否かと出現位置の2つに性別を入れた3つとする。文字と性別を同時に説明変数に加えると全水準に語彙が揃わなくなり分散分析を実行することができないため、ランダムフォレストの重要度順が最も低かった文字は除外する。

子音連続か否か（子音連続/子音連続以外）、出現位置（語頭/語中）、性別（男/女）で各2水準、従属変数はM1の値として3要因の被験者内計画による分散分析を行った。

結果より、子音連続か否かの主効果が $F(1,3) = 49.43, p = .006, \eta G2 = 0.793$ と有意で効果量も大であり、子音連続の方が有意にM1の値が高かった。また、出現位置の主効果も $F(1,3) = 1127.45, p < .001$ と有意で、効果量も $\eta G2 = .64$ と大であり、語頭の方が語中よりもM1の値が高かった。性別は有意ではなかった。子音連続か否かと出現位置の交互作用が有意であったため、続いて単純主効果の検定を行った。

その結果、語頭でも語中でも、子音連続の方が有意にM1の値が高いこと（それぞれ、 $p = .004, p = .025$ ）、子音連続の場合、語頭の方が語中よりも有意にM1の値が高く（ $p < .001$ ）、効果量も大だが（ $\eta G2 = .86$ ）、子音連続ではない場合、10%水準でわずかに語頭のほうが語中より有意にM1の値が高い（ $p = .09, \eta G2 = .02$ ）ことが明らかとなった。

この交互作用を図 14 に示す。以上より、ベンガル語無声歯擦音の音環境の中で M1 の値に大きく影響するものは子音連続か否かと出現位置である可能性が示唆された。

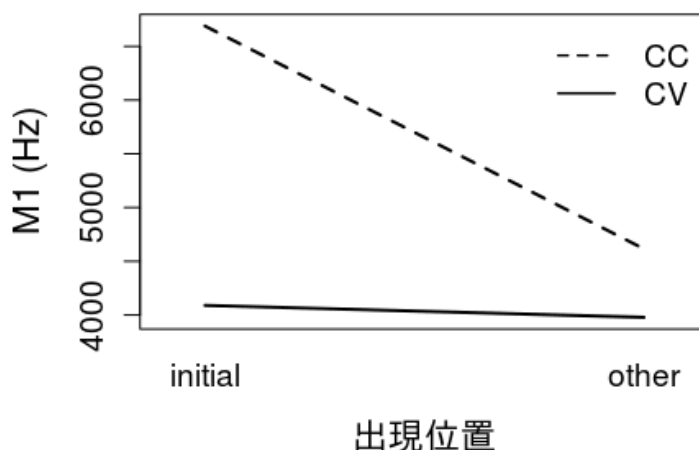


図 14 子音連続か否か (CC: 子音連続、CV: 子音連続以外) と出現位置 (initial: 語頭、other: 語中) の交互作用。

個人差についても散布図で確認する。図 15 は、図 12 の全データの散布図を調査協力者別にした上で、ランダムフォレストの結果 M1 の値に大きく影響する可能性が示唆された子音連続か否かと出現位置という 2 つの音環境によりさらに細分化したものである。図 12 同様、x 軸に M1、y 軸に M2 をとり、無声歯擦音の後続音素が子音の場合、つまり子音連続の場合 CC (●)、後続音素が母音の場合 CV (●) で表した。

語頭については、どの調査協力者も CC と CV の散布が明確に分かれている。CV は M1 の値が低い部分に集中し、CC は M1 の値が高い部分に集中している。語中については、どの調査協力者も CC と CV の散布がほぼ重なり合っているものの、CC の方が若干 M1 の値が高い方への散らばりが大きいことがわかる。これについては、先程のランダムフォレストの結果からも示唆されたことである。

図 15 で注目すべきは、個人差の問題が可視化されている点である。まず、語頭の散布図を観察すると、各調査協力者によって散布の仕方が非常に異なる。どの調査協力者の散布図も CC と CV で明確に分かれているが、その境界線は 4000Hz 前後にある者もいれば、6000Hz 前後の者もいる。また、CC と CV の無声歯擦音の音声的特徴に M1 のみ関わっている者と M2 の値の関与が示唆される者がいる。さらに、CV の音声的特徴についても、M1 の値が 2000Hz 以下から始まる者もいれば、4000Hz~5000Hz に集中している者もいる。なお、図 15 において BF_1 の M1 が低い、これがオンライン録音であるためかは現時点では不明である。

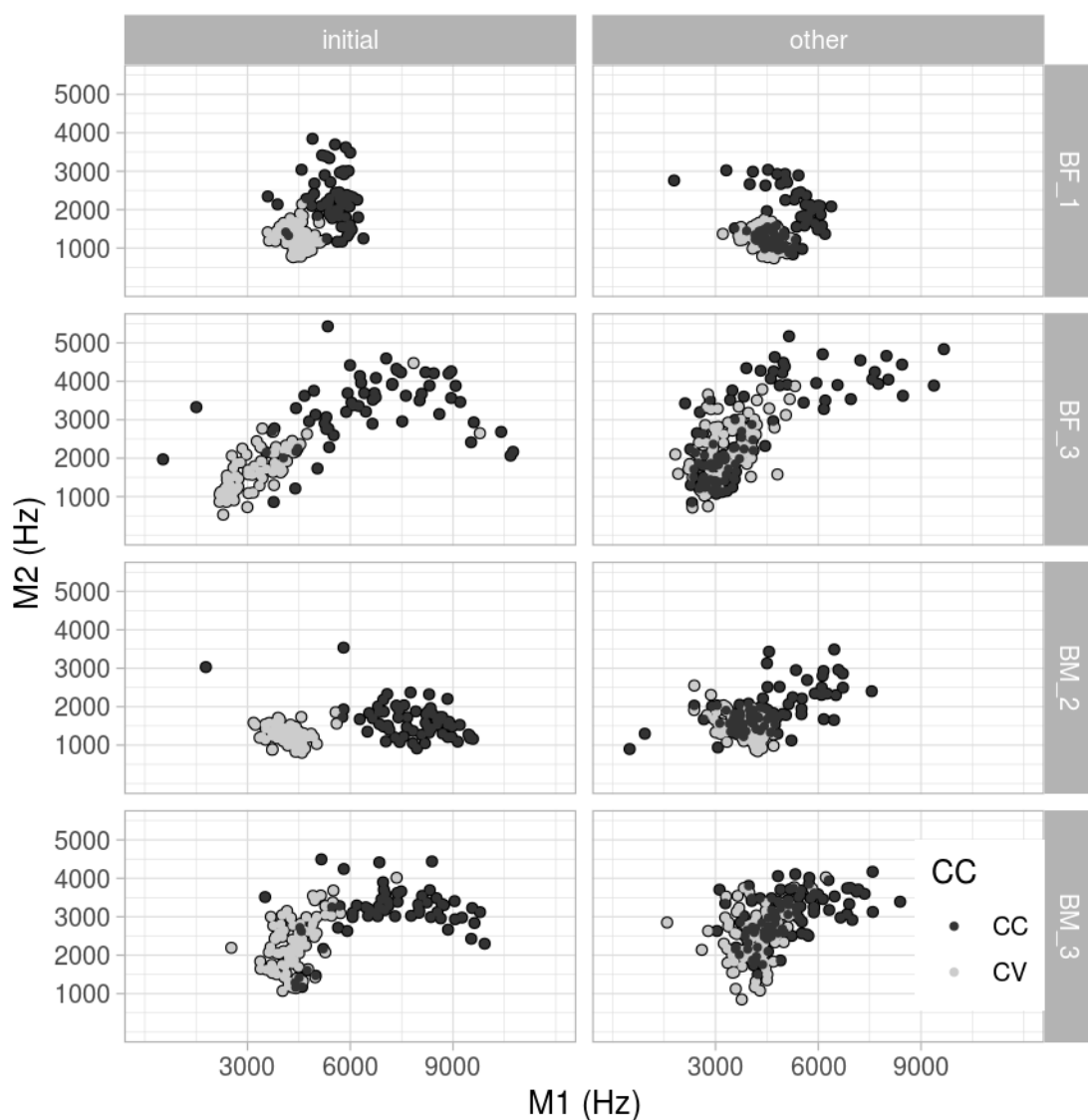


図 15 ベンガル語無声歯擦音の全データの調査協力者別の散布図。CC (●) : 後続音素が子音、つまり子音連続、CV (●) : 後続音素が母音。右列は語頭、左列は語中。

次に、子音連続以外の場合と子音連続の場合の散布図を別々に考察し、各音環境に現れる無声歯擦音の音声的特徴を観察する。図 16 は、子音連続以外、つまり後続音素に母音がある無声歯擦音の散布図である。両図とも横軸に M1 をとっており、縦軸は左図では F2、右図では M2 としている。M1 の平均値と標準偏差を算出したところ、それぞれ 4030.7Hz、748.6Hz であった。一般的な [s] のエネルギー分布の範囲が 4kHz 以上であることを考えると、ベンガル語の子音連続以外の無声歯擦音は、少なくとも典型的な [s] ではないことがわかる。これは、子音連続以外の環境で [ʃ] となるとしてきた先行研究と、一見矛盾しない。しかし、これが本当に [ʃ] であるかどうかについては、3.4 で改めて検討する。

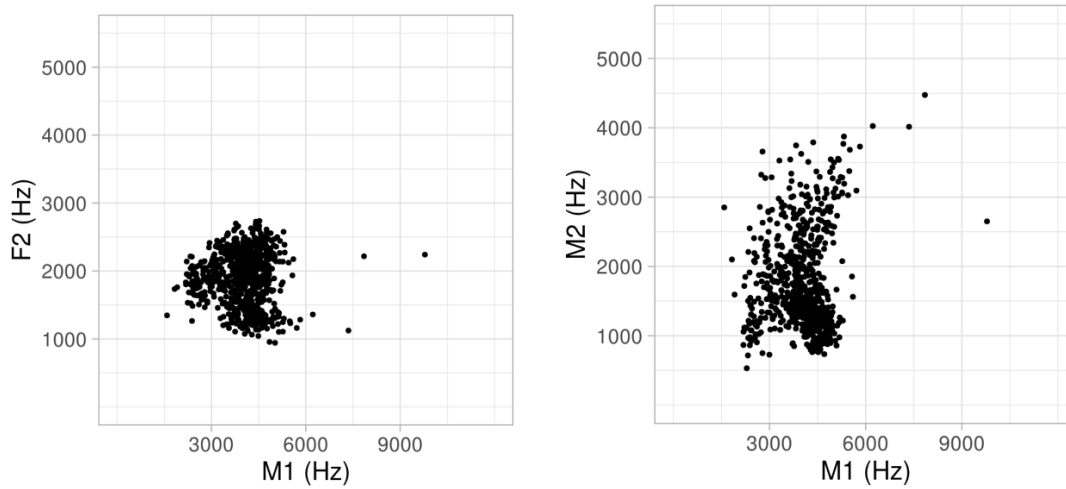


図 16 ベンガル語無声歯擦音の子音連続以外（後続音素に母音がくる無声歯擦音）の散布図。両図とも横軸に M1 (Hz)、縦軸は左図で F2 (Hz)、右図で M2 (Hz) をとる。

次に、図 17 は、子音連続における無声歯擦音の散布図である。横軸を M1 とし、縦軸を M2 としている。子音連続においては歯擦音の直後に母音がこないため、F2 の計測はしていない。M1 の平均値と標準偏差を算出したところ、それぞれ 5418.9Hz、1780.7Hz であった。これらの散布図と記述統計の値からわかるように、上述の子音連続以外の場合と異なり、子音連続の場合には、M1 の値が広範に分布しており、先行研究でいわれる典型的な [s] と [ʃ] の両方の範囲にまたがっている。以下では、子音連続に焦点をあてて、M1 の値に影響しうる要因を明らかにする。

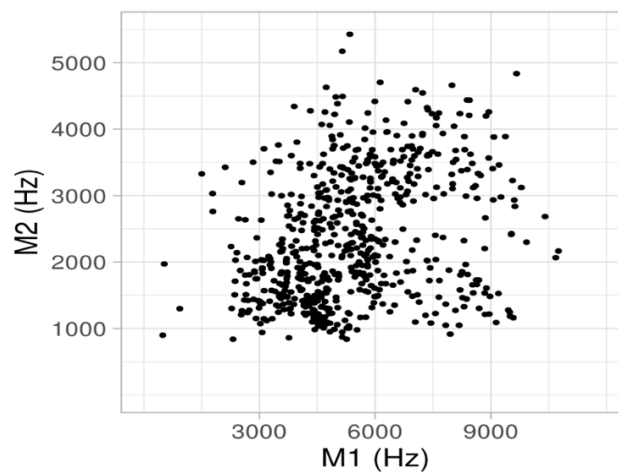


図 17 ベンガル語無声歯擦音の子音連続の散布図。横軸に M1 (Hz)、縦軸に M2 (Hz) をとる。

3.3.2. 子音連続

3.3.1 同様、まずはランダムフォレストによって M1 の値に影響を及ぼす説明変数（音環境）を明らかにする。説明変数は、出現位置、性別、文字の3つ、そして4つ目の要因として後続子音もしくは後続子音を調音位置別にまとめた調音位置を用いる。

分析の結果、3つの説明変数と後続子音を使用した場合の分散説明度は46.84%、後続子音の代わりに調音位置を使用した場合は46.62%であった。分散説明度の値は50%に近い値を示しており、ある程度の説明度があると考えられる。次に説明変数の重要度順を示す（図18）。縦軸には、M1の値に影響を与えると思われる説明変数（音環境）を、横軸には IncNodePurity により重要度を示しており、上から順に重要度が高い説明変数であることを表している。左図は説明変数として後続子音を入れたものであり、中・右図は説明変数として調音位置を入れたものである。ランダムフォレストはかけるたびに結果が異なることがあり、ここでは説明変数として調音位置を入れた場合に重要度順位の3番目以降の結果が入れ替わることがあったため、二通りのパターン（中・右図）を示した。図18からわかるように、子音連続の場合、出現位置が M1 の値に極めて強い影響を及ぼすことが明らかになった。2番目に影響を及ぼすのは、後続子音または調音位置であった。

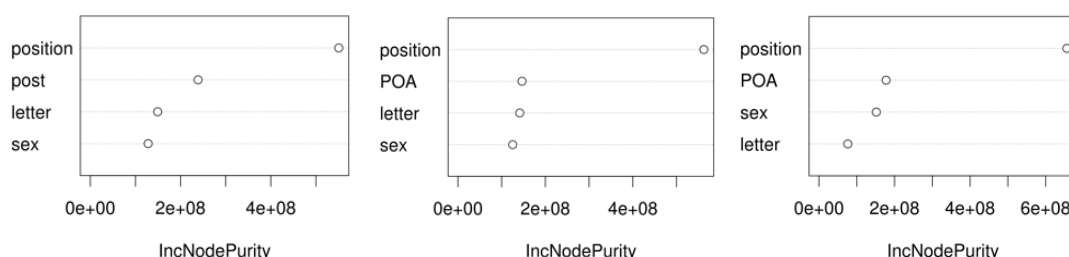


図18 子音連続のデータに対するランダムフォレストの重要度順位。position: 出現位置、post: 後続子音、POA; Place of Articulation: 調音位置、letter: 文字、sex: 性別。左図の説明変数は、position、post、letter、sex。中、右図の説明変数はどちらも、position、POA、letter、sex だが、重要度順に時折交替がみられた。

以上のランダムフォレストの結果をもとに分散分析を行う。ランダムフォレストにおいて、説明変数として調音位置よりも後続子音を入れたほうが分散説明度はわずかに高かったが、分散分析において後続子音を説明変数とすると全水準がそろわないため、調音位置を採用することにした。よって、出現位置、調音位置、性別を説明変数として分散分析を行った。調音位置（歯茎音 / 両唇音 / そり舌音 / 軟口蓋音）、性別（男 / 女）、出現位置（語頭 / 語中）を説明変数、M1の値を従属変数とし、3要因の被験者内計画による分散分析を行った。なお、硬口蓋音を加えると欠損値が出るため、硬口蓋音は除

いた¹⁵。

その結果、出現位置の主効果が $F(1,3) = 103.74, p = .002, \eta^2 = .73$ で効果も大であり、語頭のほうが語中より M1 の値が高かった。性別の主効果も $F(1,3) = 7.46, p = .07, \eta^2 = .16$ と有意で、中程度の効果があり、男性のほうが M1 の値が高かった。調音位置と出現位置の交互作用が有意であったため、続いて単純主効果の検定を行った。その結果、どの調音位置においても語中より語頭のほうが有意に M1 の値が高く（それぞれ $p = .002, p = .001, p = .01, p = .009$ ）どの効果量も大であった（それぞれ $\eta^2 = .92, \eta^2 = .588, \eta^2 = .729, \eta^2 = .924$ ）。この交互作用を図 19 に示す。さらに、出現位置が語中の時は調音位置によって有意差あり（ $p = .042, \eta^2 = .479$ ）となったため、多重比較を行ったところ、後続子音が歯茎音のとき、そり舌音と軟口蓋音のときより有意に M1 の値が高い（ $p < .001, p = .034$ ）という結果となった。以上より、子音連続の場合、M1 の値に大きく影響するのは出現位置であり、語頭では語中より常に M1 の値は高くなり、語中の場合、後続子音の調音位置が歯茎音である場合はそり舌音と軟口蓋音のものより M1 の値が高くなる可能性が示唆された。

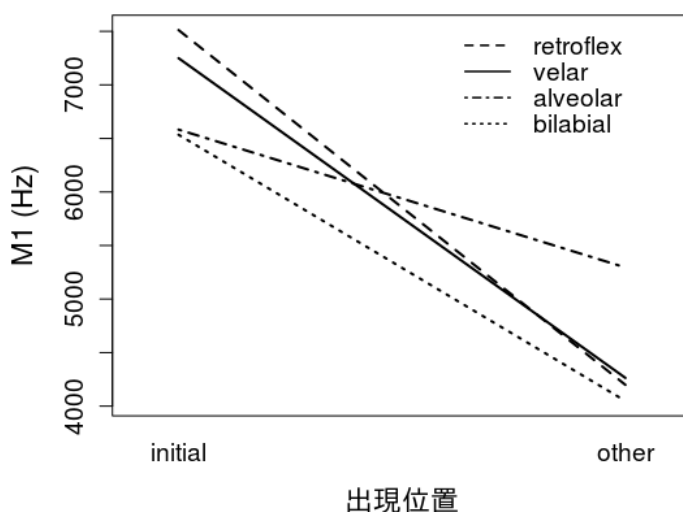


図 19 出現位置 (initial: 語頭、other: 語中) と調音位置 (alveolar: 歯茎音、bilabial: 両唇音、retroflex: そり舌音、velar: 軟口蓋音) の交互作用

つづいて、個人差について検討する。ここまでの分散分析の結果から、子音連続の場合

¹⁵ 調音位置から硬口蓋音を除いた場合、ランダムフォレストの分散説明度は46.44、重要度順位は出現位置>調音位置>性別>文字であった。

合 M1 の値に大きな影響を及ぼすと考えられる音環境は出現位置と調音位置であることが明らかになった。そこで、これら 2 つの音環境による箱ひげ図を調査協力者ごとに作図し、それぞれの音環境下での M1 の値を比較する (図 20)。

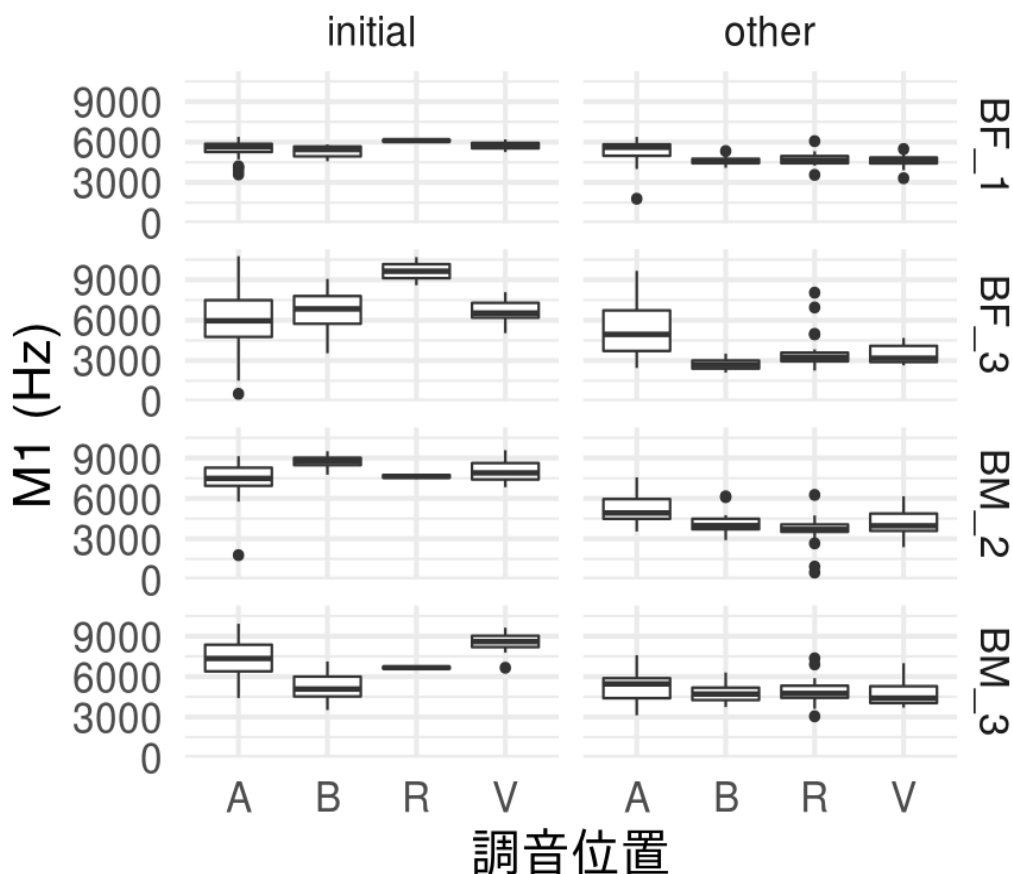


図 20 調査協力者ごとの出現位置と調音位置別の M1 (Hz) の箱ひげ図。A、B、R、V はそれぞれ alveolar : 歯茎音、bilabial : 両唇音、retroflex : そり舌音、velar : 軟口蓋音を表す。

全体的な傾向としては、語頭と語中では語中のほうで M1 が低くなる傾向にある。これは、これまで明らかにしてきたことと一致する。しかし、語中で歯茎音の前という環境に注目すると、BM_3 のように他の後続子音の場合とほぼ同じ分布を示す調査協力者がいる。一方で、BF_3 のように分散が大きく、語頭環境の分布と重なる話者もいることがわかる。

先行研究では子音連続において [s] が出現することが指摘されており、この傾向は本研究の結果からも確認された。また、語頭か語中かという要因も [s] の出現に大きくかわっており、特に語頭の子音連続において [s] が出現しやすいという傾向が確認され

た。これについては、Dey (1979) の指摘と一致する。

子音連続においてどの子音の前で [s] が出現するかについては、先行研究の中で見解の相違があった。しかし、本研究の結果が示す限り、語中では全体的に [s] が現れにくいものの、歯茎音の後続子音の前という環境に限れば [s] が出現する割合が他の子音の前に比べて多い傾向にあった。一方、語頭では、後続子音の調音位置にかかわらずどの子音の前でも [s] が出現することが示唆された。また、語頭・語中いずれにおいても、傾向には個人差がある。

3.4. 他言語との比較

本節では、ベンガル語無声歯擦音と他言語との比較を行う。ここまでの分析において、子音連続以外と子音連続の場合とで傾向が大きく異なったことから、3.4.1 では子音連続以外、3.4.2 では子音連続の場合について論じる。

3.4.1. 子音連続以外

Li (2008: 116) では、中国語話者の知覚範疇を調査するため、中国語話者に中国語の歯擦音を刺激音として聞かせ、/s/、/ʃ/、/ç/ のどの音に聞こえるか知覚実験を行い、その結果を M1 と F2 を軸とする散布図にまとめた。同様に、日本語母語話者の知覚範疇の調査もしており、/s/ と /ç/ のどちらの音に聞こえるか知覚実験を行い、その結果を散布図にまとめている。

その結果、中国語話者に関しては、散布図は3つの範疇に分けられ、F2の値が低い場合、/s/ もしくは /ʃ/ のどちらかに知覚され、M1の値が高ければ /s/ に、低ければ /ʃ/、そして F2 が高い場合、/ç/ と知覚されると記述されている。大まかな数値では、F2 が 1000Hz~2500Hz、M1 が 6000Hz 以下では /ʃ/ と知覚され、M1 が 6000Hz 以上であれば /s/、F2 が 2500Hz 以上では、M1 の値に関わらず /ç/ と知覚されやすい。一方、日本語話者に関しては、散布図の境界線は斜線になっており M1 と F2 の二値から同程度の影響を受けて /s-ç/ を判定していると記述されている¹⁶。

Li (2008) が図示した範疇知覚の境界を本研究の子音連続以外の散布図に重ね合わせて図示したのが、図 21 (中国語話者) と図 22 (日本語話者) である。

¹⁶ Li (2008) では英語話者にも同様の実験を行なっているが、英語話者は M1 の値のみで /s-ʃ/ を区別しており、F2 の値の影響は非常に少ないと記述されている。散布図の /s-ʃ/ の境界線は y 軸とほぼ平行である。

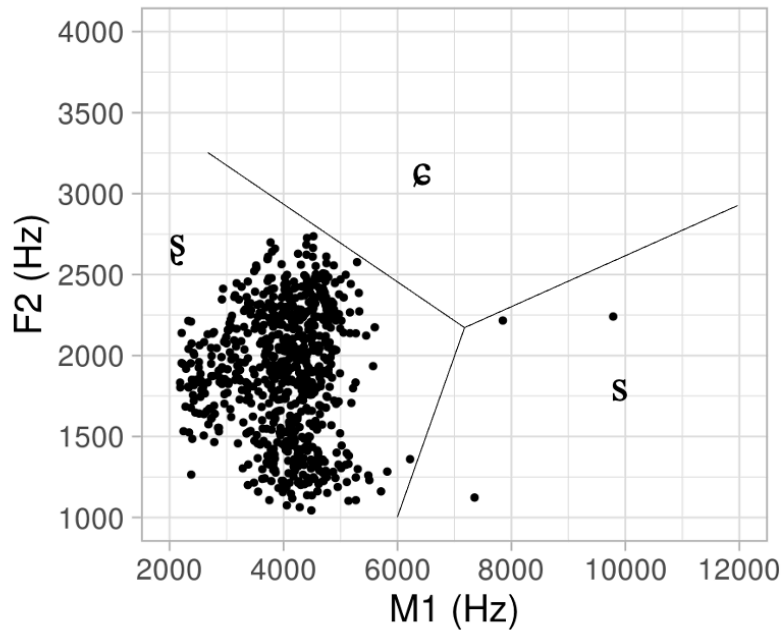


図 21 ベンガル語無声歯擦音の子音連続以外（後続音素に母音がくる歯擦音）の散布図と、Li (2008) にもとづく中国語歯擦音の知覚範疇。ただし、Li (2008) における x、S はそれぞれ ϵ 、 ξ に置き換えた。

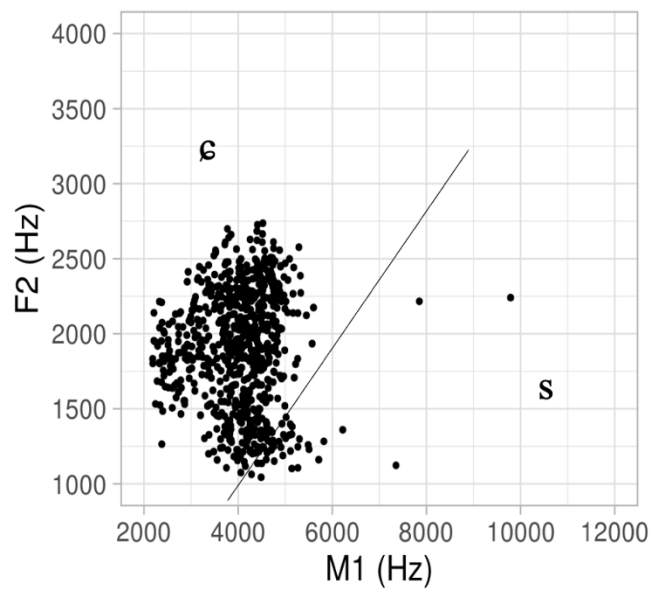


図 22 ベンガル語無声歯擦音の子音連続以外（後続音素に母音がくる歯擦音）の散布図と、Li (2008) にもとづく日本語無声歯擦音の知覚範疇。ただし、Li (2008) における S は ϵ に置き換えた。

図 21 の結果から、子音連続以外におけるベンガル語の無声歯擦音は、その大半が中国語話者にとっては /s/ と知覚されうるものであることが示唆される¹⁷。一方、図 22 においては /ç/ の範囲にほとんどがおさまり、若干 /s/ の範囲にかかっている。

Li (2008) と本研究とで録音条件が異なるため、単純な比較はできないが、以上の結果から、子音連続以外におけるベンガル語無声歯擦音は、音声学的には [ç] に近似している可能性が高く、日本語話者にとっては口蓋化音と知覚されやすいであろうことが示唆される。ただし、音声学的に [ç] であるがゆえに、日本語話者にとっては典型的な口蓋化音とはやや違ったものとして聞こえるであろうことや、さらに言えば、日本語の口蓋化音の特徴である口蓋化に伴う F2 の値の上昇も起こっていないため、非口蓋化音にすら聞こえる可能性も考えられる。近藤 (2015) でベンガル語を母語とする日本語学習者の発話を日本語母語話者に判定してもらった際に、日本語の「し」の子音の調音に違和感を感じるという回答がいくつかあったのは、以上のようなベンガル語無声歯擦音の音声学的特徴が関与していると考えられる。つまり、ベンガル語母語話者の日本語の「し」の発音が母語干渉により [ç] になったために、日本語母語話者にとって違和感のある発音になったのではないかと推測される。

3.4.2. 子音連続

次に子音連続を他言語と比較する。子音連続の場合、後続母音が存在しないため、y 軸に F2 の代わりに M2 の値をとる散布図を用いて比較検討を行う。図 23 では、まず、ベンガル語無声歯擦音のうち子音連続のものを語頭と語中に分け、さらに、語中を後続子音が歯茎音か歯茎音以外かに分けて散布図にまとめた。なお、Li (2008: 114) では、日本語母語話者の知覚範疇の調査結果について x 軸 M1、y 軸 M2 の値をとる散布図で図示し、境界線を斜線で示している。よって、Li (2008) の知覚範疇に従って図 23 に斜線（実線）を重ね書きした。

¹⁷ 2.9 で行った中国語母語話者による聴覚判定において、中国語母語話者にベンガル語無声歯擦音を刺激音として聞かせた結果でも、「そり舌音」の判定が多かった。

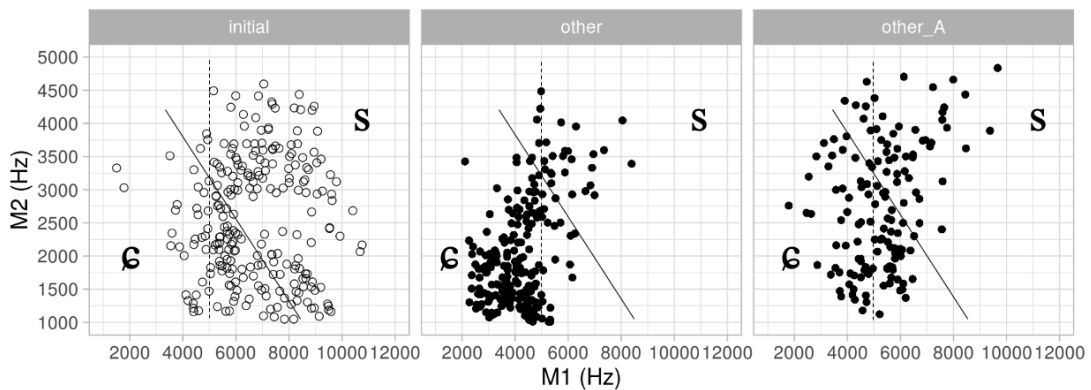


図 23 ベンガル語歯擦音の子音連続の散布図と Li (2008) にもとづく日本語歯擦音の知覚範疇。左図は initial : 語頭、中図は other: 語中（歯茎音以外）、右図は other_A : 語中（歯茎音）。ただし、Li (2008) における S は ϵ に置き換えた。破線は 3.2 の結果から推測されるベンガル語の異音の境界線。

図 23 からわかるように、語中の無声歯擦音は、日本語の口蓋化音（図中では ϵ ）の範囲に大半がおさまっている。一方、語頭の無声歯擦音は、語中の無声歯擦音と比べると非口蓋化音（図中では s ）の範囲に分布するものが多く観察され、非口蓋化音と口蓋化音の範囲に同程度分布している。ただし、語中においても日本語の口蓋化音の知覚範疇の境界線を越えて分布している部分も少なくない。近藤 (2015) における、日本語母語話者が感じるベンガル語母語話者のさ行音の不自然さは、このような日本語母語話者の無声歯擦音の知覚範疇とのずれが原因であると考えられる。

図 16 ではベンガル語無声歯擦音の子音連続以外の場合の M1 の値を示したが、そこでは M1 は 5000 Hz 未満に分布していた。また、子音連続を分析した 3.3.2 において、語頭の M1 が有意に高いという結果も得られている。そこで図 23 では、5000 Hz を基準値として点線を引き、ベンガル語無声歯擦音の 2 つの異音の M1 の境界を 5000Hz 辺りと仮定した。その結果、語頭の子音連続はほぼ 5000Hz 以上に、語中については、後続子音が歯茎音以外の場合はほぼ 5000Hz 未満に、後続子音が歯茎音の場合は、話者の個人差の影響により両側分布していることがわかる。これを IPA で近似するならば、語頭の子音連続は $[s]$ 、語中で後続子音が歯茎音以外は $[j-ɕ]$ 、後続子音が歯茎音の場合は $[s-j-ɕ]$ に相当するとみなすことができる。

なお、そり舌か否かについては後続母音の F2 が主要なキューであるが、子音連続においては後続母音の分析ができない。そのため、日本語の口蓋化音の範囲に現れた音が、音声学的に ϵ 、 $[j]$ 、 $[ɕ]$ のいずれであるか、本研究の分析からは明らかにすることができなかった。

3.5. まとめ

第3章では、ベンガル語無声歯擦音の音声特徴を音響分析によって明らかにすることを目的として実験を行った。音響分析については、摩擦成分のスペクトルの分析を行った。具体的には、スペクトルモーメント分析における4モーメントのうち、特に重心(M1)と分散(M2)の値に注目し、ランダムフォレストを用いた統計分析も行った。

データ全体の分析結果から、/s/、/ʃ/の区別において重要であるM1の値に大きく影響を及ぼす音環境は、子音連続か否かと出現位置であった。出現位置に関わらず子音連続の場合M1の値が高い。そして、子音連続の場合には出現位置によるM1の値の差が大きい、子音連続でない場合にはその差はあまり大きくない。

次に、後続音素が母音である場合、M1の値は全体的に低く典型的な[s]ではないことが明らかになった。この音は先行研究において主に[ʃ]として記述されてきたが、他言語の知覚範疇との比較から中国語の/ʃ/に近いことが示唆された¹⁸。

子音連続の場合、M1の値は全体的に高く出る傾向にあり、この点で[s]と記述してきた先行研究の見解と一致するところがある。一方で、後続音素が母音の場合に比べてM1の値が広範に分布しており、先行研究でいわれる典型的な[s]と[ʃ]の両方の範囲にまたがっている。よって、子音連続に焦点をあてて、M1の値に影響しうる要因を明らかにした。その結果、M1の値に極めて強い影響を及ぼすのは、出現位置であることが明らかになった。2番目に影響を及ぼすのは、後続子音または調音位置であった。語頭では語中より常にM1の値は高くなり、語中の場合、後続子音の調音位置が歯茎音である場合はそり舌音と軟口蓋音のものよりM1の値が高くなる。

他言語の知覚範疇との比較では、語中の無声歯擦音は日本語の口蓋化音の範囲におさまっているものが多く、語頭では語中に比べて非口蓋化音の範囲に分布するものが多く観察された。ただし、語中においても日本語の口蓋化音の知覚範疇の境界線を越えて分布している部分は存在しており、日本語母語話者が感じるベンガル語母語話者のさ行音の不自然さは、このような日本語母語話者の無声歯擦音の知覚範疇とベンガル語の無声歯擦音の異音の境界線のずれが原因であると考えられる。

ベンガル語無声歯擦音の2つの異音の境界について、M1が5000Hz辺りであると仮定した場合、語頭の子音連続はほぼ5000Hz以上、語中については、後続子音が歯茎音以外の場合はほぼ5000Hz未満に、後続子音が歯茎音の場合は、話者の個人差の影響により両側分布していることがわかる。これをIPAで近似するならば、語頭の子音連続は[s]、語中で後続子音が歯茎音以外は[ʃ-ʂ]、後続子音が歯茎音の場合は[s-ʃ-ʂ]に相当

¹⁸ 他言語の歯擦音の音響分析に関する先行研究と本研究とでは、録音等の条件が異なっている点に注意が必要である。今後、他の言語と同一条件下での比較を行うことで、本研究から示唆された点をさらに検証していく必要がある。

するとみなすことができる。

個人差については、語頭ではどの調査協力者においても CV と CC の分布が明確に分かれてはいるが、その境界線には個人差が大きいことがわかる。そして、語中の子音連続における個人差については、後続子音が歯茎音の場合の M1 の値は個人差が大きく、語頭環境の分布と重なる話者もいれば、他の後続子音の場合とほぼ同じ分布を示す話者もいる。

第 3 章で行った音響分析の結果から、本研究のリサーチ・クエスチョンである課題 1、課題 2、課題 3 に対して音響的な面から答えを示す。

まず、課題 1 のベンガル語の無声歯擦音にいくつかの音素があり、それらの異音の出現条件はどうなっているかについてだが、音響分析の結果、ベンガル語無声歯擦音の音素は M1 の値が低く典型的な [s] とは異なる音、つまり、先行研究における /ʃ/ である可能性が高く、さらに異音として語頭の子音連続と歯茎音が後続する子音連続において [s] が出現する傾向にあることが明らかとなった。

次に、課題 2 のベンガル語の無声歯擦音にはどのような音声的特徴がみられるかについてだが、後続音素が母音である場合には、典型的な [s] ではない音、つまり、先行研究において主に [ʃ] として記述されてきた音が登場する。これについては、他言語の知覚範疇との比較から中国語の /ʃ/ に近いことが示唆された。

子音連続の場合、M1 の値は全体的に高く出る傾向にあり、この点で [s] と記述してきた先行研究の見解と一致するところがある。また、語頭と語中で分布が異なり、語中では [s] の範囲より低く分布しがちであるという点も明らかになった。どの子音の前で [s] が出現するかについて先行研究では見解の相違があったが、本研究が示唆するところでは、語中における後続子音の影響の仕方については個人差がみられるものの、歯茎音が後続する場合に M1 が高く出る傾向があるという結果も得られた。

個人差については、2 章では例外的な振る舞いを見せた多くの語について「個人差によるもの」としか言及できなかったが、本章で音響分析を用いたことにより各調査協力者の生成する無声歯擦音の音声的特徴を数値により客観的に可視化することができた。

最後に、課題 3 のベンガル語と日本語の無声歯擦音の音声的特徴にはどのような違いがあるかについてだが、まず、日本語は音素 /s/ を持ち、「い」が後続する場合と拗音において [e] が出現するが、ベンガル語は音素 /ʃ/ という単一音素があり、[ʃ] と [s] は異音の関係にあるという大きな違いがある。そして、ベンガル語の無声歯擦音は、母音が後続する場合と語中の子音連続の場合においては日本語の口蓋化音の範囲におさまっているものが多い。一方、語頭では語中に比べて非口蓋化音の範囲に分布するものが多い。しかし、どちらの音環境下においても、日本語母語話者の知覚範疇の境界線を越えて分布している部分が存在する。日本語母語話者が感じるベンガル語母語話者のさ行音の不自然さは、このような日本語母語話者の無声歯擦音の知覚範疇とベンガル語の無声歯擦音の異音の境界線のずれが原因であると考えられる。さらに、母音が後続する場合

の無声歯擦音は、日本語の無声歯擦音に比べ F2 の値が低く、中国語の/s/ に近い音であることも明らかとなった。

第4章 学習者の日本語無声歯擦音 の音響分析

4.1. はじめに

4章では、ベンガル語を母語とする日本語学習者の音声について調査を行う。これまでに、2章ではベンガル語の無声歯擦音の音素調査を行い、3章では音響分析を用いてベンガル語無声歯擦音の音声的特徴を明らかにした。なぜなら、音声・音韻が第二言語習得において母語干渉を最も顕著に受ける分野であると言われている (Norris and Ortega 2000) からである。ベンガル語を母語とする日本語学習者の発音について研究するためには、母語であるベンガル語の音韻体系の精緻化が必要不可欠であった。

本章では、日本語の無声歯擦音に焦点を絞って研究を行う。1.4で述べた通り、ベンガル語母語話者の日本語音の諸特徴の中でも、ベンガル語母語話者が生成時に問題を抱え、近藤 (2015) でその不自然率の原因が明らかとならなかった音である。日本語無声歯擦音の音声的特徴について学習者と日本語母語話者との違いを明らかにする。そして、ベンガル語母語話者に対する日本語音声教育のための基礎資料を提供するとともに、有効な指導法を提案することを目指す。

4.1.1. 日本語とベンガル語の無声歯擦音に関する先行研究の比較

日本語とベンガル語の無声歯擦音の先行研究については、それぞれ 1.5 と 2.2.2 にまとめている。ここでは、2つの言語の無声歯擦音に関する先行研究の記述を比較する。

日本語とベンガル語はどちらも2つの無声歯擦音を持つ。しかし、両言語の無声歯擦音は調音面や出現する音環境が異なる。日本語には、非口蓋化音 /s/ が音素として存在し、母音 /i/ が後続した場合に口蓋化音が /s/ の条件異音として出現する。拗音の場合にも口蓋化音は用いられ、それぞれ「シャ」[ca]、「シュ」[cu]、「ショ」[co]と発音される。

一方、ベンガル語の無声歯擦音については、表記や用語には先行研究によって相違があるが、音素 /ʃ/ をもち、条件異音として [s] が出現するという点でおおむね一致している。しかし、条件異音 [s] がどのような音環境で出現するかについては、先行研究により若干の相違がある。この問題に対してこれまでの先行研究が主観的な分析に基づいて

いたのに対し、3章では、音響音声学的アプローチによりベンガル語の無声歯擦音の音声的特徴を客観的に分析した。その結果、録音環境が同一環境下ではないことや個人差等留意する点があるものの、ベンガル語の音素 /ʃ/ は音声学的にはそり舌音の [ʃ] に近いこと、条件異音 [s] が出現しやすい音環境は、語頭に出現する子音連続の頭子音であること、語中では後続子音が歯茎音であることが明らかとなった。

4.1.2. 摩擦音の音響分析

本章では、3章と同様に、音響分析の手法のうちでもとりわけ、スペクトルモーメント分析と第2フォルマンツの分析を行う。分析手法に関する先行研究については3.2.4.1.と重複する箇所も含めて以下にまとめる。

スペクトルモーメント分析とは、摩擦部分のスペクトル成分を分析する方法で、摩擦音分析の音響的指標としてよく用いられる (Forrest et al. 1988, Li 2008)。モーメントはM1からM4まであり、それぞれ平均(すなわち、加重平均・重心)、分散、尖度、歪度を表す。

Li (2008) は、日本語・英語・中国語の摩擦音の分析において、スペクトルモーメント分析の4モーメントのうち重心(M1)と分散(M2)を計測するとともに、摩擦音に後続する母音の第2フォルマンツ(F2)の測定を行うことで、3言語の摩擦音の音響的特徴を捉えた。よって、3章においてもLi (2008)と同じ3つの音響パラメーターの測定を行った。

M1、M2、F2はそれぞれ、先行研究で調音と関連づけられ解釈されてきた。まずM1は、摩擦音の阻害が口腔内のどこで起こっているかに関与しているため、英語の /s/ と /ʃ/ の区別において重要である (Forrest et al., 1988)。また、Hamann (2003: 64) では、言語により細かい差異はあるものの、そり舌の摩擦音は非そり舌の摩擦音に比べてM1が低い値をとると記述されている。実際にどの程度の値をとるかは言語によって異なるが、マラヤーラム言語のそり舌摩擦音は2000Hz以下からはじまり4000Hz前後まで続くと考えられ、非そり舌摩擦音の歯音や硬口蓋歯茎音や歯茎音よりも低い値をとるとしている。また、Li (2008) の散布図からも、知覚実験において中国語のそり舌摩擦音と弁別されるM1の範囲は6000Hz前後までで、中国語の /s/ や /ɬ/ よりも低い値を取る傾向にあることがわかる。M2は、スペクトルの形状が拡散しているか密集しているかに関与しているため、歯擦音と非歯擦音の区別や、舌の口蓋への接触面の広さを区別するために用いられる (Li, 2008: 23)。Jongman et al. (2000) では、英語の摩擦音のスペクトルモーメント分析を行い、調音位置ごとのM1からM4の値を示している。以下ではM1とM2の値のみ抜粋する。表44¹⁹から、M1は /s, z/ で高く、 /ʃ, ʒ/ で低い。M2は非歯擦

¹⁹ Jongman et al. (2000) では、表中の /θ, ð/ と /ʃ, ʒ/ はそれぞれ /T, D/ と /S, Z/ を用い

音で高く 6000Hz 程度、歯擦音では 3000Hz 前後で低いことがわかる。なお、表 1 の M2 の単位については、MHz が用いられているが、他先行研究における英語摩擦音の M2 の分布範囲を考慮するに kHz の誤りであると考ええる。

表 44 英語の摩擦音の調音位置による M1 と M2 の値

調音位置	M1	M2
/f, v/	5108Hz	6.37MHz
/θ, ð/	5137Hz	6.19MHz
/s, z/	6133Hz	2.92MHz
/ʃ, ʒ/	4229Hz	3.38MHz

最後に、F2 は、摩擦音の舌の形状の違いを捉えるため、障害経路が最も長い /ɣ/ を /s/ や /ʃ/ と区別することができるとしている (Li 2008: 24, 25)。さらに、Hamann (2003) では、そり舌音の場合に舌の中央が平坦になること、そして平坦であることが歯茎硬口蓋音や硬口蓋歯茎音などの舌の盛り上がりを伴うようなものとの主な違いであるとしている。これは F2 の高低差として現れると考えられる。

‘Lowering’ describes the flat tongue middle that is found with retroflex articulation....The shape of the tongue middle is actually one of the main differences between retroflexes and palato-alveolars or alveolo-palatals: the latter two have a raised tongue middle ...in contrast to the lowered one of the retroflex segments. (Hamann, 2003: 36)

4.2. 研究の方法

日本語サ行音とシャ行音を含む有意味語を選定し発話資料を作成した。そして、ベンガル語を母語とする日本語学習者に発話資料を読み上げてもらい録音した。学習者との比較を行うために、日本語母語話者にも同じ発話資料を読み上げてもらい録音した。収録した音声は無料の音声分析ソフト Praat (version 6.2.13) を用いて音響分析を行った。分析手順は Li (2008) に倣い、以下の手順で行った。まず、スペクトログラムを表示させながら、手動で分析対象となる子音区間および後続母音区間のセグメンテーションを行った。その上で、陳芳盛氏 (名古屋大学) 作成のスクリプトにより、子音区間の中心部分 40 ms をハミングウィンドウにかけて切り出し、M1 と M2 の値を計測した。さら

て表記されている。

に、母音区間の始端の F2 も陳芳盛氏作成のスクリプトにより計測した。

4.2.1. 発話資料

発話資料は日本語のサ行音とシャ行音を語頭・語中のいずれかに含む3拍の有意味語とする(表45)。同一環境の語を各2語用意したため、サ行音を含む語が20語、シャ行音を含む語が12語で全32語となる。キャリアセンテンスは使用していない。発話資料は3回ずつ読んでもらい、その中から音質の良いものを2つ選び分析対象とした。

表45 日本語無声歯擦音の調査における発話資料

番号	分析対象音	出現位置	単語
1	さ	語頭	魚
2		語頭	桜
3		語中	はさみ
4		語中	うさぎ
5	し	語頭	四角
6		語頭	知らせ
7		語中	刺身
8		語中	明日
9	す	語頭	姿
10		語頭	少し
11		語中	薬
12		語中	息子
13	せ	語頭	背中
14		語頭	石油
15		語中	季節
16		語中	おせち
17	そ	語頭	その他
18		語頭	そちら
19		語中	遊び
20		語中	あそこ
21	しゃ	語頭	しゃもじ
22		語頭	射撃

23		語中	くしゃみ
24		語中	会釈
25	しゅ	語頭	主役
26		語頭	手術
27		語中	無趣味
28		語中	輸出
29	しよ	語頭	食事
30		語頭	初日
31		語中	和食
32		語中	無職

4.2.2. 発話者と収録

発話者は日本語学習者と日本語母語話者で各 22 名である。男女比は男性 16 名、女性 6 名となっている。日本語学習者は 2.8.2 の調査協力者と同じである。インド西ベンガル州にあるシャンティニケタン大学が開講する大学予科コースの学生で、日本語学習歴は 8 ヶ月程度（学習時間 300 時間程度）の初級学習者、ベンガル語を母語とする学生のみを対象とし、年齢は 17 歳から 21 歳まで（平均年齢 19.0 歳）である。音声の収録は 2015 年 3 月に大学近辺の施設を借りて行ったもので、防音室などの設備がないため、出来る限り雑音のない静かな環境で収録を行った。発話資料は、コンピューターの画面上に調査語を一語ずつひらがなで順不同に提示し読み上げてもらうという形をとった。コンピューターのキーボードのキーを発話者自身が押しながら読み進める形をとった。読み上げられた音声は、Roland 社製 R-09HR の PCM レコーダーで全て録音した。外付けマイクは使用せず、内蔵マイクによってモノラル録音を行った。録音データのサンプリング周波数は 44.1kHz、量子化ビット数 16bit で wav 形式である。録音した音声は、すべて SDHC カードに記録した。

日本語母語話者は日本（愛知県、熊本県）を主な居住地とする 10 代から 70 代までの話者である。収録は 2021 年 11 月から 2022 年 2 月の間に行い、静かな部屋を使用した。発話者に発話資料を配布し、資料番号順に読み上げてもらった。資料には、読み上げ番号、単語（漢字表記）、単語（ひらがな表記）が書かれている。読み上げられた音声は、TASCAM 社製 DR-100MKIII レコーダーで録音した。外付けマイクは使用せずに内蔵マイクを使用し、その際に無指向性マイクを選択してモノラル録音を行った。録音データのサンプリング周波数は 44.1kHz、量子化ビット数 16bit で wav 形式である。録音した音声は、すべて SDHC カードに記録した。

4.2.3. 録音機について

本稿では、両言語話者に同じ録音機器を用いて録音作業ができなかった。ベンガル語母語話者の音声の録音には Roland 社製 R-09HR の PCM レコーダーを使用し、日本語母語話者の録音には TASCAM 社製の DR-100MKIII レコーダーを使用した。よって、両言語話者の音声を分析する前に録音機による大きな差異がないかどうかを確認する。確認方法としては、著者が各録音機で発話資料の語彙を発音し、録音した音声データを音響分析にかけ差異がないことを確認する。散布図と対応のある t 検定の結果、Roland では M1 の値が TASCAM より高めに計測される傾向にあるが ($p < .001$)、M2 と F2 の値に有意な差異は見当たらなかった。M1 の差の最大値は 2040Hz で、2000Hz 台が 1 つ、1000Hz 台が 20 あり、差の平均値は 625.04 であった。

4.2.4. データ分析

Li (2008: 111) では日本人による /s/、/ç/ の知覚実験の結果をロジスティクス回帰分析を用いて分析した結果、日本人が摩擦音を分類する際、M1、M2、F2 の 3 つの値が関与していると述べている。本論文でも、収集した音声データを用いて各言語話者が日本語無声歯擦音を生成する際にどのような音響パラメータが関与しているのかを探る。

まず、先行研究で日本語の摩擦音の弁別に関与しているとされた 3 つの測定値 M1、M2、F2 を組み合わせた散布図を図示し、各言語話者の生成する日本語無声歯擦音がどのような分布を見せるのかを確認する。さらに、各測定値がどのような音環境によって影響を受けているのかを分析する。

分析方法は、各測定値を目的変数とし、母語、調音位置、出現位置、後続母音を説明変数とするモデルを立て線形混合モデルを用いて行う。説明変数のコーディング方法は表 46 の通りである。表中の調音位置における s は非口蓋化音、ç は口蓋化音を指す。

表 46 線形混合モデルにおける説明変数

説明変数	水準
母語	ベンガル語 (基準)、日本語の 2 水準
調音位置	s (基準)、ç の 2 水準
出現位置	語中 (基準)、語頭の 2 水準
後続母音	a (基準)、e、i、o、u の 5 水準

※コーディングはダミーコーディング

分析には R1.2.5 と lme4 パッケージ (ver. 1.1.26) を使用し、母数推定法には制限付き最尤法を用いる。まず、想定される全ての固定効果と、ランダム効果 (項目と参加者によるランダム切片、項目による母語に関わる傾き、参加者による調音位置と出現位置

と後続母音に関わる傾き)を含むモデルから分析を始め Bates et al. (2015) に従い、徐々にモデルを単純にしながら尤度比検定 ($\alpha=.2$) で比較する。

4.3. 結果

4.3.1. M1、M2、F2 の分布

図 24 に M1 と F2 の散布図、図 25 に M1 と M2 の散布図を示す。両図から、日本語母語話者とベンガル母語話者で無声歯擦音の散布の仕方が大きく異なることが見てとれる。また、日本語母語話者においては M1 が非口蓋化音と口蓋化音を発音し分ける際の主要なキューとなっていることが推察できる。F2 については母語の効果が見られないことから、以下では M1 と M2 に絞り、統計的に検討する。

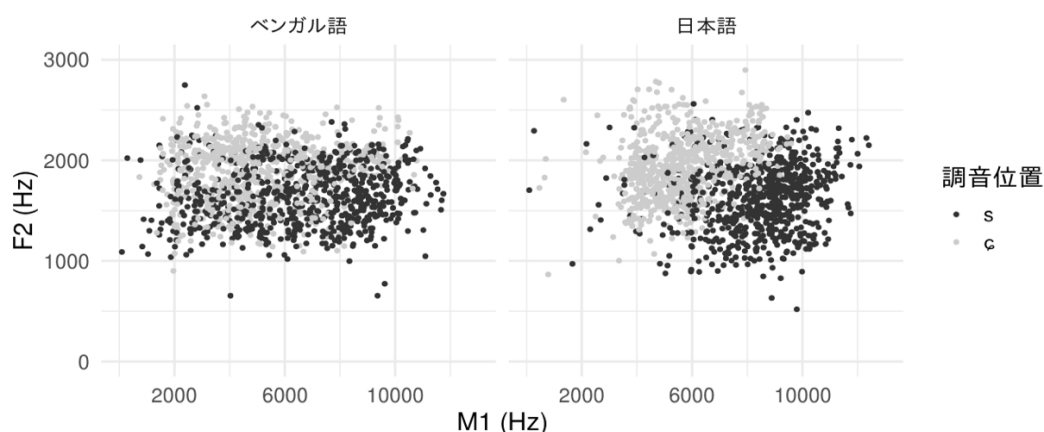


図 24 母語話者別の s (●) と c (●) の散布図。x 軸が M1 (Hz)、y 軸が F2 (Hz)。図中の調音位置における s は非口蓋化音、c は口蓋化音を指す。

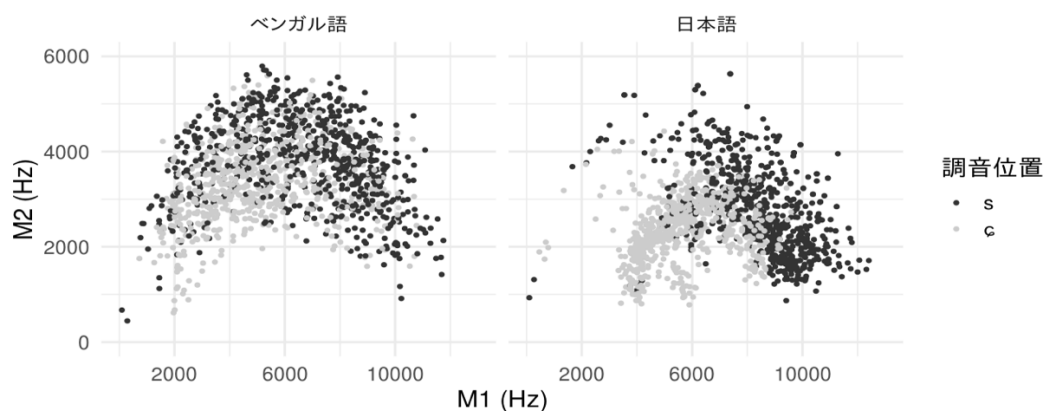


図 25 母語話者別の s (●) と c (●) の散布図。x 軸が M1 (Hz)、y 軸が M2 (Hz)。図中の調音位置における s は非口蓋化音、c は口蓋化音を指す。

4.3.2. 無声歯擦音の M1 について

両言語話者の音声データの M1 について観察する（表 47）。全音声データは 2816 語（2 母語×22 発話者×2 調音位置×2 出現位置×16 語）である。全データを見ると、両言語話者とも全体的に非口蓋化音の平均値が高く、口蓋化音の平均値が低めであることがわかる。そして、日本語母語話者の場合、その差が顕著であることもわかる。ベンガル語母語話者の標準偏差は日本語母語話者のものに対して値が大きく、データがばらついている。

表 47 全音声データの記述統計量 (M1) 単位 Hz

後続母音	出現位置	日本語母語話者				ベンガル語母語話者			
		非口蓋化音		口蓋化音		非口蓋化音		口蓋化音	
		平均	SD	平均	SD	平均	SD	平均	SD
/a/	語頭	7596	2042.3	5663.5	1447.5	6489.2	2481.9	5486.7	2150.7
	語中	8863.3	1416.6	6071.6	1270.4	7265.8	2351	5019.9	1821.2
/i/	語頭	—	—	5992.1	1353.9	—	—	6316.2	2410.8
	語中	—	—	6120	1423.3	—	—	5958.5	2175.1
/u/	語頭	8558.4	1608.8	5187.4	1477.4	5529.2	2763	5373.4	2166.1
	語中	8812	1446.2	5467.6	1607.5	5860.7	2839.8	4433.4	2147.2
/e/	語頭	7897.2	2052	—	—	7389	1983.9	—	—
	語中	8987.8	1474.5	—	—	7074.4	2477.5	—	—
/o/	語頭	7853.3	1700.6	5146.8	1314.2	6268.5	2379	4280.5	1601.5
	語中	8700.3	1509.1	5714	4818.8	6758.4	2103.6	4245.8	1783.2

次に、M1 がどのような音環境によって影響を受けているのかを分析する。M1 を目的変数とし、母語、調音位置、後続母音、出現位置を説明変数とする。想定される全ての固定効果と、ランダム効果（項目と参加者によるランダム切片、項目による母語に関わる傾き、参加者による調音位置と後続母音と出現位置に関わる傾き）を含むモデルを立てて分析を行った結果、モデルが複雑すぎて母数の推定で解が収束しなかった。よって、全説明変数から出現位置を除いたモデルと全説明変数から後続母音を除いた 2 つのモデルを構築し、AIC、BIC で比較したところ、表 48 の結果となったため、母語、調音位置、出現位置を説明変数とするモデルを選択する。

表 48 モデル適合度比較

説明変数	AIC	BIC
調音位置・出現位置・母語	49334	49464
調音位置・後続母音・母語	49388	49836

Note:モデルは以下: 調音位置・出現位置・母語のモデル M1 ~ 調音位置*母語*出現位置+(母語|項目) + (調音位置*出現位置|参加者) と、調音位置・後続母音・母語のモデル M1 ~ 調音位置*母語*後続母音+(母語|項目) + (後続母音*出現位置|参加者)

まず、想定される全ての固定効果と、ランダム効果（項目と参加者によるランダム切片、項目による母語に関わる傾き、参加者による調音位置と出現位置に関わる傾き）を含むモデルから分析を始め、Bates et al. (2015) に従い、徐々にモデルを単純にしながら尤度比検定 ($\alpha=.2$) で比較する。最適となったモデルの結果を表 49 に示す。モデルの残差分析を行ったところ、残差の正規性や等分散性に問題はなく、分散説明率は .64 であった。

表 49 線形混合モデルの分析結果 (N = 44)

	推定値	固定効果			変量効果 (SD)	
		95% CI	<i>t</i>	<i>p</i>	参加者	項目
切片	6579.39	[5905.13, 7253.66]	19.06	<.001	1319.3	769.4
調音位置	-1440.07	[-2198.13, -682.00]	-3.72	<.001	1237.6	—
母語	1829.13	[951.09, 2707.18]	4.08	<.001	—	768.6
調音位置:母語	-1298.1	[-2228.49, -367.72]	-2.74	<.01	—	—
残差						1459.4

Note:モデルは以下: M1 ~ 調音位置+母語+調音位置:母語 + (母語|項目) + (調音位置|参加者)

結果より、調音位置、母語、調音位置と母語の交互作用が有意であった。統計結果と図 26 の交互作用図から、日本語母語話者の場合、調音位置によって M1 が有意に異なることがわかる。一方、ベンガル語母語話者の場合、調音位置によって M1 が異なるものの、その差は小さい。さらに、図 26 でベンガル語母語話者の非口蓋化音の M1 が日本語母語話者の非口蓋化音、口蓋化音の中間の値をとることや、図 27 の散布図からベンガル語母語話者の非口蓋化音の分布が日本語母語話者の非口蓋化音、口蓋化音の境界にまたがっていることがわかる。

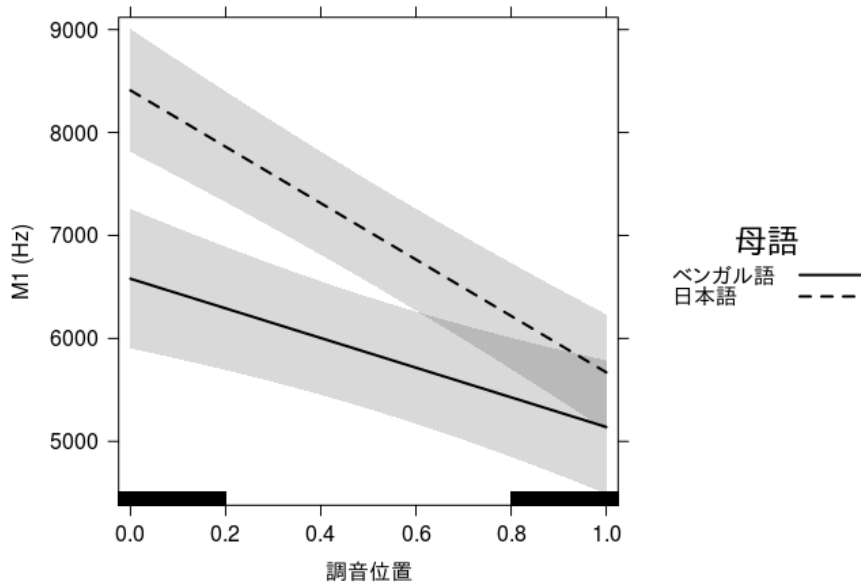


図 26 調音位置における M1 (Hz) の母語による違い。非口蓋化音を 0、口蓋化音を 1 とする。

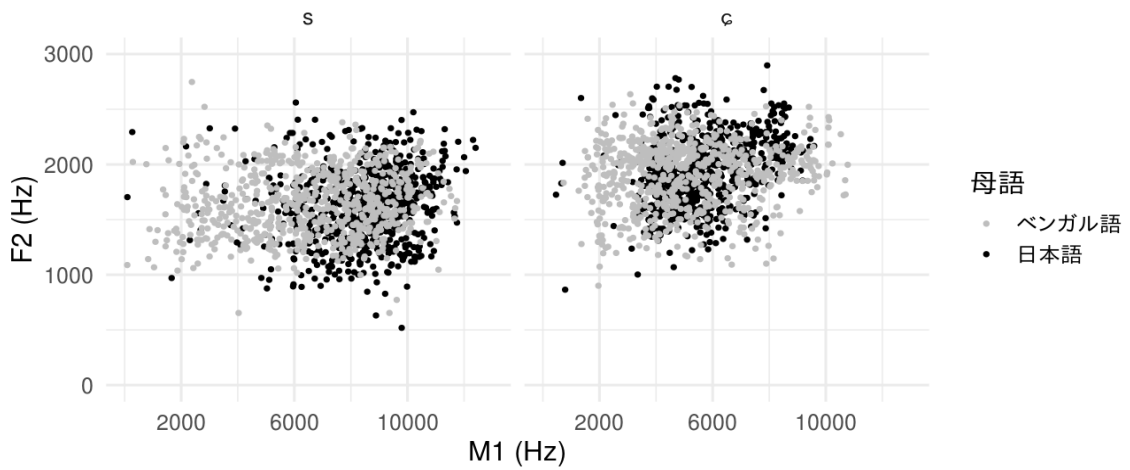


図27 調音位置別のベンガル語母語話者 (●) と日本語母語話者 (●) の散布図。x 軸 M1 (Hz)、y 軸 F2 (Hz)。図中の調音位置における s は非口蓋化音、ç は口蓋化音を指す。

4.3.3. 無声歯擦音の M2 について

両言語話者の音声データの M2 について観察する（表 50）。全音声データは 2816 語（2 母語×22 発話者×2 調音位置×2 出現位置×16 語）ある。全データを母語話者間で比較すると、日本語母語話者の M2 が 2000Hz～3000Hz 辺りであるのに対し、ベンガル語母語話者の M2 は 3000Hz 以上と全体的に高いことがわかる。また、両言語話者とも全体的に非口蓋化音の平均値が高く、口蓋化音の平均値が低めであることもわかる。データのばらつきは音環境に関わらず 700Hz 前後である。

表 50 全音声データの記述統計量 (M2) 単位 Hz

後続母音	出現位置	日本語母語話者				ベンガル語母語話者			
		非口蓋化音		口蓋化音		非口蓋化音		口蓋化音	
		平均	SD	平均	SD	平均	SD	平均	SD
/a/	語頭	3117	1157.9	2358.4	668.1	3725.9	876.9	3281.1	707.3
	語中	2560.6	875.9	2384.3	598.9	3639.4	949.2	3378.5	881.3
/i/	語頭	—	—	2361.2	660.6	—	—	3313.6	829.9
	語中	—	—	2386.3	631.1	—	—	3466.9	682.1
/u/	語頭	2624.3	843.8	2311.5	605.6	3545	983.1	3250.5	849.6
	語中	2605.2	729.3	2471.3	716.1	3910.2	952.8	3385.8	859.2
/e/	語頭	2927.4	963.6	—	—	3513.4	980.2	—	—
	語中	2544.4	851.5	—	—	3720.3	917	—	—
/o/	語頭	2946	902.8	2220.3	710.3	3816.3	863.7	3309	837.8
	語中	2646.6	800.5	2366.4	580.7	4032.8	777.6	3486.2	1008.9

M2 がどのような音環境によって影響を受けているのかを分析する。M2 を目的変数とし、母語、調音位置、後続母音、出現位置を説明変数とする。想定される全ての固定効果と、ランダム効果（項目と参加者によるランダム切片、項目による母語に関わる傾き、参加者による調音位置と後続母音と出現位置に関わる傾き）を含むモデルを立てて分析を行った結果、モデルが複雑すぎて母数の推定で解が収束しなかった。よって、全説明変数から出現位置を除いたモデルと全説明変数から後続母音を除いた 2 つのモデルを構築し、AIC、BIC で比較しところ、表 51 の結果となったため、母語、調音位置、出現位置を説明変数とするモデルを選択する。

表 51 モデル適合度比較

説明変数	AIC	BIC
調音位置・出現位置・母語	44745	44875
調音位置・後続母音・母語	44830	45276

Note:モデルは以下: 調音位置・出現位置・母語のモデル M2 ~ 調音位置*母語*出現位置 + (母語|項目) + (調音位置*出現位置|参加者) と、調音位置・後続母音・母語のモデル M2 ~ 調音位置*母語*後続母音 + (母語|項目) + (後続母音*出現位置|参加者)

まず、想定される全ての固定効果と、ランダム効果（項目と参加者によるランダム切片、項目による母語に関わる傾き、参加者による調音位置と出現位置に関わる傾き）を含むモデルから分析を始め、Bates et al. (2015) に従い、徐々にモデルを単純にしながら尤度比検定 ($\alpha=.2$) で比較する。最適となったモデルの結果を表 52 に示す。モデルの残差分析を行ったところ、残差の正規性や等分散性に問題はなく、分散説明率は .60 であった。

表 52 線形混合モデルの分析結果 (N=44)

	推定値	固定効果			変量効果 (SD)	
		95% CI	<i>t</i>	<i>p</i>	参加者	項目
切片	3819.83	[3596.30, 4043.53]	33.36	<.001	563	105.2
調音位置	-383.98	[-593.39, -174.57]	-3.62	<.001	639.7	—
母語	-1132.56	[-1393.55, -871.57]	-8.51	<.001	—	—
出現位置	-157.85	[-295.87, -19.82]	-2.24	<.05	232.8	—
母語:出現位置	270.18	[103.93, 436.44]	3.2	<.01	—	—
残差						642.8

Note:モデルは以下: M2 ~ 調音位置+母語+出現位置+母語:出現位置+ (1|項目) + (調音位置+出現位置|参加者)

結果より、調音位置、母語、出現位置、母語と出現位置の交互作用が有意であった。なお、調音位置:母語:出現位置の VIF の値が 5 以上であったことから多重共線性の問題があると考え削除し、再構成したモデルの結果を報告する。統計結果と図 28 から両言語とも非口蓋化音の M2 は口蓋化音より有意に高いことが分かる。さらに、統計結果と図 29 から、ベンガル語母語話者の M2 は日本語母語話者のものと比べて有意に高いこと、出現位置に関しては、交互作用の影響により日本語母語話者の場合は語頭が高く、ベンガル語母語話者の場合は語中が高くなっているが、出現位置の影響は大きくないことが分かる。図 30 の散布図からもベンガル語母語話者の M2 が日本語母語話者のものより高い値を取ることは明らかである。

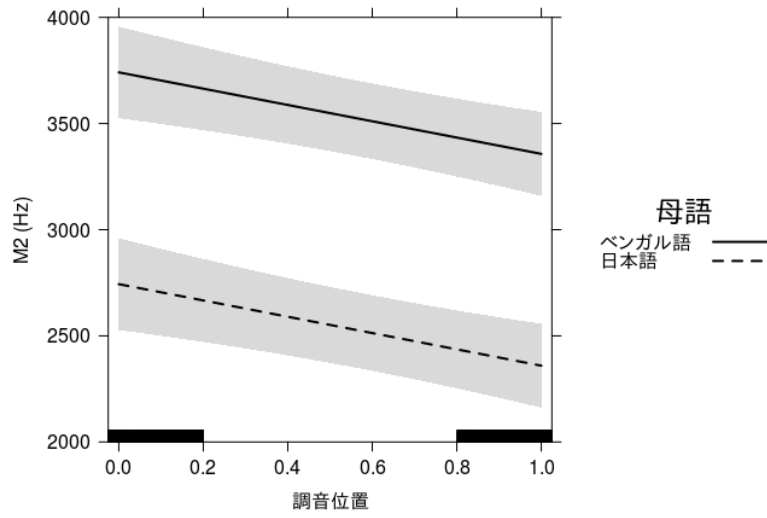


図 28 調音位置における M2 (Hz) の母語による違い。非口蓋化音を 0、口蓋化音を 1 とする。

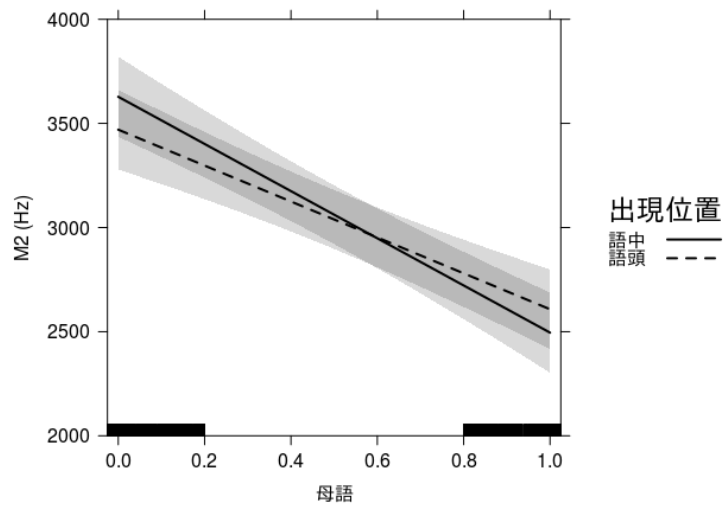


図 29 母語における M2 (Hz) の出現位置による違い。ベンガル語を 0、日本語を 1 とする。

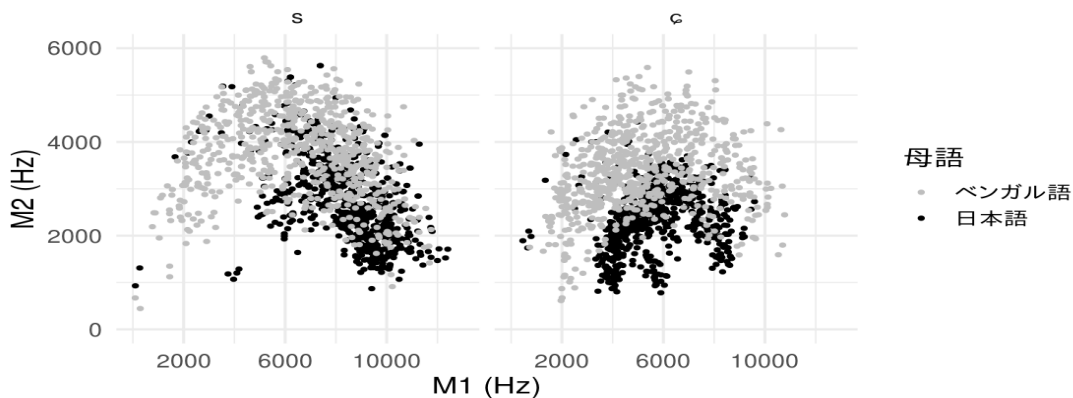


図 30 調音位置別のベンガル語母語話者 (●) と日本語母語話者 (●) の散布図。x 軸 M1 (Hz)、y 軸 M2 (Hz)。図中の調音位置における s は非口蓋化音、c は口蓋化音を指す。

4.4. 考察とまとめ

まず、M1 について述べる。4.3.1 で論じ、特に図 24、図 25 からわかるように、日本語母語話者の場合、M1 が非口蓋化音、口蓋化音を発音しわける際に主要なキューとなっていることが明らかとなった。一方、ベンガル語母語話者では、図 24 からわかるように、非口蓋化音、口蓋化音の分布に境界と言えるようなものが見られなかった。特に非口蓋化音の M1 は広く分布し、平均は日本語母語話者の発音する非口蓋化音よりも低く、日本語母語話者における M1 の非口蓋化音、口蓋化音の値のおおよそ 1/2 の値をとる (図 26)。M1 は調音位置と相関が高いとされることから (Forrest et al. 1988)、ベンガル語母語話者は日本語の無声歯擦音における非口蓋化音と口蓋化音を調音位置で発音し分けられていないと考えられる。3 章でもベンガル語の無声歯擦音において、[s] は /ʃ/ の異音として特定の条件下にしか現れないことが示唆されており、音素として /s/ を持たないという母語の影響によりこのような現象が起こっている可能性が考えられる。

ところで、録音機の違いが結果に影響した可能性はあるだろうか。4.2.3 で述べたように、ベンガル語母語話者に対する録音で用いた録音機では、M1 が若干高めの可能性はある。このことを考慮すると、非口蓋化音における話者グループ間の違いが録音機の違いに起因したとは考え難く、むしろ録音機の違いを考慮すれば本来の差はさらに大きい可能性がある。一方、口蓋化音においては話者グループ間で有意差がでなかったが、録音機の違いを考慮すれば、ベンガル語母語話者のほうが M1 は実際には低めである可能性がある。4.1.2 で述べたように、Hamann (2003: 64) によれば、そり舌の摩擦音の音響的特徴として M1 がその他の摩擦音よりも低い値をとることや F2 が低くなることが示唆されており、また、3 章でも、ベンガル語の /ʃ/ が音声学的に中国語の /ʃ/ に近い音

である可能性が述べられていることから、ベンガル語母語話者の発音する日本語無声歯擦音の中にはそり舌の摩擦音の音響的特徴と近似するものが多く存在する可能性がある。

次に M2 について述べる。日本語母語話者に関する結果を見ると、M2 は非口蓋化音より口蓋化音で低くなっていることがわかる。M2 が低いということは摩擦の程度が高いことを示唆しており、日本語では非口蓋化音よりも口蓋化音のほうが摩擦の度合いが高いものと考えられる。次に、ベンガル語母語話者の発音する日本語無声歯擦音の M2 の結果を見ると、日本語母語話者と同様に非口蓋化音よりも口蓋化音で低くなっているものの、非口蓋化音と口蓋化音のいずれも日本語母語話者のものに比べると高い。表 44 に示した英語の値を参考にすると、非歯擦音 (/θ/ など) の M2 は 6000Hz 以上の高い値を取ることが示されており、歯擦音の M2 よりも顕著に高い。これを踏まえ、図 30 のベンガル語母語話者の発音する非口蓋化音の散布図を確認すると、M2 は 4000Hz 以上 6000Hz 未満のものが多く観察され、歯擦音と非歯擦音の間のような音が発音されている可能性が考えられる。このような現象は、ベンガル語母語話者が日本語の非口蓋化音の特徴である摩擦の度合いの弱まりに気づき、弱まりを意識して発音したことにより起こっているのか、それともベンガル語には音素として存在しない [s] を非歯擦音で代用したことにより起こっているのかは定かではない。また、非口蓋化音については非歯擦音の可能性を示したが、口蓋化音については疑問が残る。

第 4 章で行った学習者と日本語母語話者の日本語無声歯擦音の音響分析の結果から、本研究のリサーチ・クエスチョンである課題 4 に対して答えを示す。

課題 4 のベンガル語を母語とする日本語学習者の日本語無声歯擦音にはどのような声的特徴があるかについてだが、まず、母語話者は M1 の値によって非口蓋化音、口蓋化音を発音し分けているが、一方、学習者では非口蓋化音、口蓋化音を調音位置で発音し分けられていないことが明らかとなった。さらに、学習者の発音する口蓋化音の中にはそり舌の摩擦音の音響的特徴と近似するものが多く存在する可能性があることも明らかとなった。

M2 については、両言語とも非口蓋化音より口蓋化音で値が低くなっており、口蓋化音のほうが摩擦の程度が高いという点で共通していることがわかる。一方で、学習者の M2 の値は母語話者のものより高いという違いも明らかとなった。特に、学習者の非口蓋化音における M2 の値は、典型的な歯擦音の値よりも顕著に高く、歯擦音と非歯擦音の間のような音が発音されている可能性が高いことが明らかとなった。

第5章 総括

5.1. 結果のまとめ

本論文では、ベンガル語を母語とする日本語学習者のベンガル語と日本語の音声を扱った。第1章で述べたように、近藤(2015)ではベンガル語を母語とする日本語学習者の日本語音声において特に無声歯擦音に不自然な点が多いことが指摘されている。そこで、まず、2章において母語であるベンガル語の無声歯擦音について音素調査をはじめとした聴覚判定にもとづく分析を行い、さらに3章では音響分析を用いた分析を行いその音声的特徴を明らかにした。その上で、第4章では、学習者の日本語音声の分析を行った。

5.1.1. 聴覚判定における無声歯擦音の分析のまとめ

第2章では、本研究の研究対象である学習者の母語、つまりベンガル語の無声歯擦音の特徴について聴覚判定に基づいて分析を行った。

まず、服部(1957)の「基礎語彙調査表」に基づくベンガル語の無声歯擦音文字の出現頻度についてまとめる。ベンガル語における無声歯擦音文字の出現頻度は資料語全体の15%前後で、子音連続に限定した場合、その数はさらに少なく2%に満たなかった。無声歯擦音を表す文字によっても出現頻度は大きく異なり、 $s > f > \text{ɕ}$ となった。聴覚判定については、基本的には [ʃ] 判定で、全体の18%程度が [s] 判定であった。[s]の判定率も $s > f > \text{ɕ}$ であった。

後続母音別に見た出現頻度は、 s と f は a と o が後続する場合に多く出現し、その他の母音は全体的に少なかった。 ɕ の後続母音はそもそもの全体数が少ないため限定的であった。聴覚判定については、いくつかの後続母音で [s] 判定が観察されたものの、同環境で [ʃ] と判定される回数を超えることはなかったため、母音が後続する場合と語末に無声歯擦音文字が現れる場合、基本的には [ʃ] と判定されることが多いことがわかった。一方、子音連続については、[s] と判定されることが多い。しかし、 ɕ の場合には、全て [ʃ] 判定であった。

出現位置別に観察した場合、 s と f は後続母音有りの場合に語頭での出現率が高く、子音連続の場合に語中での出現率が高い。 ɕ は語頭での出現が観察されなかった。聴覚判定結果については、語末で全調査語が [ʃ] となり、語頭の子音連続はかなり限定的ではあるものの [ʃ] 判定がなく、語頭の s + 後続母音において比較的多くの [s] 判定が見られた。

次に、ベンガル語の音素調査についてまとめる。

はじめに、バングラデシュ標準語にもとづく二音の対立の検証をした結果、バングラデシュ標準語における /s -ʃ/ の対立関係は SCB 話者において再現されなかった。よって、SCB のみを対象とした音素調査を行った。

音素調査は、2つのグループに分けて行った。1つ目は後続母音を伴う無声歯擦音と語末の無声歯擦音、2つ目のグループは子音連続の無声歯擦音である。1つ目のグループの結果、後続母音を伴う無声歯擦音と語末の無声歯擦音は、基本的には [ʃ] であった。[s] 判定は全体の 1~2% であった。[s] 判定となった要因については、原語での発音が [s] であったことが影響した部分と、個人差により揺れている部分があると考えられる。

2つ目のグループの結果、子音連続の無声歯擦音は、語頭と形態素初頭の子音連続の頭子音である場合、基本的には [s] であった。[ʃ] 判定となった要因については、原語での発音が [s] であったことが影響している部分と、個人差により揺れている部分があると考えられる。

語中においては、特定の後続子音 /t/、/tʰ/、/n/、/r/、/l/ が連続した場合に [s] の出現傾向があり、先行研究の記述がある程度当てはまる結果となったが、一方で、当てはまらないケースも多く見られた。個々の要因については 2 章で詳述したため割愛するが、大まかな要因としては、原語からの影響による部分と、個人差などにより揺れている部分で明確な要因が挙げられないものがあった。

以上の調査の結果、先行研究の記述に当てはまるものと、当てはまらないが原語の影響によって説明が可能なもの以外の例外的な振る舞いを見せた語について、個人差や揺れている部分と説明した。

個人差については、ベンガル語を母語とする日本語学習者の発話する日本語無声歯擦音の自然率と言語習得度の関連性についてクラスター分析を用いて調査した。その結果、日常生活の発話においてベンガル語以外の言語（英語、ヒンディー語、日本語）の使用割合が高い調査協力者は日本語無声歯擦音の生成の自然率が高いことが明らかとなった。つまり、多言語国家であるインドでは各人の習得言語と言語習得度が大きく異なるため、L2 を発話する際に母語から均一な母語干渉を受けないことが示唆された。さらには、このような言語背景が母語であるベンガル語を生成する時にできても個人差として現れているのではないかと考える。

もう一つの要因として、判定者の聴覚についての調査結果をまとめる。ベンガル語母語話者の発話するベンガル語無声歯擦音や、ベンガル語を母語とする日本語学習者の発話する日本語の無声歯擦音の聴覚判定を、母語の音韻体系に歯茎音、硬口蓋音、そり舌音の 3 つの無声歯擦音を持つ中国語母語話者によって行った。その結果、日本語無声歯擦音を刺激音とした場合、[s] と判定された回数が最も多く、二人の判定者の一致度も高かった。ベンガル語無声歯擦音を刺激音とした場合においても、同様に [s] 判定が多く観察され、二人の判定者の一致度も高かった。つまり、ベンガル語母語話者の生成

する無声歯擦音にはそり舌音が多く出現しているということである。

よって、音素調査における揺れの部分の要因については、調査協力者の個人差や揺れの部分と、日本語母語話者の範疇知覚によってベンガル語母語話者の無声歯擦音を聴覚判定したことによる部分があるといえる。

5.1.2. ベンガル語無声歯擦音の音響分析のまとめ

第3章では、ベンガル語無声歯擦音の音響分析を行った。その結果をまとめると以下の通りである。

まず、M1の値から示唆されたことをまとめる。ベンガル語の無声歯擦音全体のM1の平均値は一般的な[s]のM1の値以上で、分布は[s]の範囲にとどまらず広範囲に分布している。後続音素が母音のものM1の平均値は4030.7Hzで、少なくとも典型的な[s]ではない。子音連続のものについてはM1の値が広範囲に分布しており、先行研究でいわれる典型的な[s]と[j]の両方の範囲にまたがっている。散布図より、ベンガル語の無声歯擦音は後続音素が母音の場合にM1の値が低い位置に集中し、後続音素が子音の場合は広く分布していることが明らかとなった。さらに、ランダムフォレストを用いてM1の値に影響を及ぼす音環境について調査したところ、子音連続であることと出現位置が語頭であることがM1の値に大きく影響していることが示唆された。

子音連続のみを対象にしたランダムフォレストでは、M1の値に最も影響を及ぼす音環境は出現位置であることが明らかとなった。つまり、語頭の子音連続の場合、M1の値は高くなる。そして、2番目に影響を及ぼすのは、後続子音または調音位置であり、後続子音の調音位置が歯茎音である場合はそり舌音と軟口蓋音のものよりM1の値が高くなる可能性が示唆された。しかし、この結果については、個人差の問題もある。箱ひげ図によりM1の値を確認したところ、語頭と語中では語中の方でM1の値が低くなっているが、語中の歯茎音に関しては、その他の語中の後続子音の場合とほぼ同じ分布を示す話者もいれば、語頭環境の分布と重なる話者もいることがわかった。

さらに、2章で「個人差」としか言及できなかったものに対して、3章では数値によって客観的に可視化することにより、各調査協力者の音声的特徴を比較することが可能となった。各調査協力者の語頭の無声歯擦音の散布の仕方は非常に異なるということ、さらに各調査協力者のCCとCVの境界線の値のずれ、そして音声的特徴に関与するパラメーターがM1だけである話者、M2の関与も示唆される話者などバリエーションが豊富であることが明らかとなった。

最後に他言語との比較を行った。ベンガル語の無声歯擦音のうち、後続音素が母音のものについて、中国語歯擦音の知覚範疇と日本語無声歯擦音の知覚範疇の散布図と重ね合わせた結果、音声学的には[s]に近似している可能性が高く、日本語話者にとっては口蓋化音と知覚されやすいであろうことが示唆された。ただし、音声学的に[s]であるがゆえに、日本語話者にとっては典型的な口蓋化音とはやや違ったものとして聞こえ

るであろうことや、さらに言えば、日本語の口蓋化音の特徴である口蓋化に伴う F2 の値の上昇が起こっていないため、非口蓋化音にすら聞こえる可能性が示唆された。

子音連続については、日本語無声歯擦音の知覚範疇の散布図と重ね合わせた結果、日本語の非口蓋化と口蓋化音の知覚範疇の範囲にまたがって分布しており、2 言語の知覚範疇のずれが、日本語母語話者の感じる学習者のさ行音の不自然さにつながると考える。

以上から、ベンガル語無声歯擦音の 2 つの異音の境界を 5000Hz 辺りと仮定し、語頭の子音連続は [s]、語中で後続子音が歯茎音以外は [ʃ-ʂ]、後続子音が歯茎音の場合は [s-ʃ-ʂ] に相当するとみなすことができるとした。

5.1.3. 学習者の日本語無声歯擦音のまとめ

ベンガル語を母語とする日本語学習者の産出する日本語無声歯擦音の特徴を明らかにすることを目的とし、学習者と日本語母語話者の日本語無声歯擦音の比較を行った結果についてまとめる。

まず、日本語母語話者において、M1 が非口蓋化音、口蓋化音を発音しわける際に主要なキューとなっていることが明らかとなった。一方、ベンガル語母語話者は日本語の無声歯擦音の非口蓋化音、口蓋化音を調音位置ではっきりと発音し分けていなかった。これは、ベンガル語の無声歯擦音では /s/ を音素として持たないという母語の影響による可能性が考えられる。さらに、ベンガル語母語話者の発音する日本語無声歯擦音の中にはそり舌摩擦音 /ʃ/ の音響的特徴と近似するものが多く存在する可能性も示唆された。

次に、M2 の値について考察した結果、両言語話者に共通する日本語無声歯擦音の特徴として、非口蓋化音よりも口蓋化音のほうが摩擦の度合いが高いことが明らかとなった。一方で、ベンガル語母語話者の発音する非口蓋化音と口蓋化音はいずれも日本語母語話者のものに比べ摩擦の度合いが低く、ベンガル語母語話者の発音する非口蓋化音は歯擦音と非歯擦音の間のような音が発音されている可能性があることも明らかとなった。

つまり、ベンガル語母語話者の発音する非口蓋化音においては、低い M1 から示唆される [ç] 音化と、高い M2 から示唆される非歯擦音への接近という、異なるタイプのバリエーションが含まれている可能性があること、また、口蓋化音においては、低い M1 から示唆されるそり舌摩擦音化という問題点があることが明らかとなった。以上の結果を踏まえた日本語音声教育へのアプローチについては 5.3 で節を立てて述べる。

5.2. 総合的考察

本節では、1.6 で挙げたリサーチ・クエスチョンに対して答えを示す形でこれまでの実験結果について述べる。

5.2.1. ベンガル語の無声歯擦音にいくつの音素があり、それらの異音の出現

条件はどうなっているか

第2章の日本語母語話者の聴覚判定に基づいた音素調査の結果、ベンガル語無声歯擦音における非口蓋化音の出現は非常に限定的であり、基本的には口蓋化音と判定された。さらに、2.5.2で先行研究においてミニマル・ペアとされた事例に関する実験を行った結果、/s - ʃ/ に対立が認められなかったことから、ベンガル語の無声歯擦音は /ʃ/ という単一音素であると考え。一部の条件下で現れる非口蓋化音に近似した音は、条件異音であると考え。ただし、異音の出現条件については、原語の影響、個人差、揺れの部分、人間の聴覚による判定の限界等の理由により詳細を明らかにすることは困難であるとする。

同じリサーチ・クエスチョンに対して、第3章では音響的な面から音素調査を行った。その結果、ベンガル語無声歯擦音の音素は M1 の値が低く典型的な [s] とは異なる音、つまり、先行研究で解釈されるどころの /ʃ/ である可能性が高く、さらに異音として語頭の子音連続と語中で歯茎音が後続する子音連続において [s] が出現する傾向にあることが明らかとなった。この音響分析の結果は、第2章の聴覚判定にもとづく結果と矛盾しないものであった。

5.2.2. ベンガル語の無声歯擦音にはどのような音声的特徴がみられるか

第2章の日本語母語話者の聴覚判定に基づいてベンガル語無声歯擦音の音声的特徴を考察した結果、後続母音を伴う無声歯擦音と語末の無声歯擦音の音声的特徴は、口蓋化音に近似した音であることが明らかとなった。非口蓋化音に当たる音で発音される場合もあるが稀である。

さらに、子音連続の無声歯擦音の音声的特徴は、語頭の場合、非口蓋化音に近似した音であることが明らかとなった。語中の場合、特定の後続子音 /t/、/tʰ/、/n/、/r/、/l/ が連続した際には非口蓋化音に近似した音となる傾向があるものの、口蓋化音に近似した音で発音されるケースも多い。また、[ʃ] にも [s] にも当てはまらないそり舌音のような音の存在が明らかとなった。

同じリサーチ・クエスチョンに対して、第3章では音響的な面から音声的特徴を考察した。その結果、後続音素が母音の場合、M1 の値が低い位置に集中することが明らかとなった。他言語との比較から中国語の /ʃ/ に近いことが示唆され、日本語話者にとっては口蓋化音に知覚されやすい音といえる。

さらに、子音連続では、語頭の子音連続の場合に M1 の値が高くなる一方、語中の子音連続の場合、後続子音の調音位置によって M1 の値の高低差が現れることが明らかとなった。調音位置の影響の仕方については個人差がみられるものの、歯茎音が後続する場合に M1 が高く出る傾向があるということも明らかとなった。以上の音響分析の結果は、第2章の聴覚判定にもとづく結果と矛盾しないものであった。

異音の境界については、これまでの調査による M1 の値を参考に、5000Hz 辺りと仮定することで、語頭の子音連続は [s]、語中で後続子音が歯茎音以外は [ʃ - ʒ]、後続子音が歯茎音の場合は [s - ʃ - ʒ] に相当するとみなすことができる。

5.2.3. ベンガル語と日本語の無声歯擦音の音声的特徴にはどのような違いがあるか

まず、日本語は音素 /s/ を持つが、ベンガル語の音素は /ʃ/ であるという大きな違いがある。そして、日本語では、「い」が後続する場合と拗音において [e] が出現するが、ベンガル語では、語頭の子音連続と、語中の子音連続において後続子音が歯茎音である場合に [s] が出現する傾向にあるというように、異音が出現する環境も異なる。

さらに、日本語母語話者の無声歯擦音の知覚範疇とベンガル語の無声歯擦音の異音の境界線には、ずれが見られる。ベンガル語の無声歯擦音は、母音が後続する場合と語中で子音連続の場合においては日本語の口蓋化音の範囲におさまっているものが多く、語頭の子音連続では、語中に比べて非口蓋化音の範囲に分布するものが多い。しかし、どちらの音環境下においても、日本語母語話者の知覚範疇の境界線を越えて分布している部分が存在する。このような境界線のずれが、日本語母語話者が感じるベンガル語母語話者のさ行音の不自然さに関与していると考えられる。さらに、母音が後続する場合の無声歯擦音は、日本語の無声歯擦音に比べ F2 の値が低く、中国語の /s/ に近い音であることも明らかとなった。

5.2.4. ベンガル語を母語とする日本語学習者の日本語無声歯擦音にはどのような音声的特徴があるか

日本語母語話者は M1 の値によって非口蓋化音、口蓋化音を発音し分けており、日本語の無声歯擦音を発音し分ける主要なキューであることがわかる。一方、学習者では非口蓋化音、口蓋化音を調音位置で発音し分けていないことが明らかとなった。さらに、学習者の発音する口蓋化音の中にはそり舌の摩擦音の音響的特徴と近似するものが多く存在する可能性があることも明らかとなった。

M2 については、両言語とも非口蓋化音より口蓋化音で値が低くなっており、口蓋化音のほうが摩擦の程度が高いという点で共通していることがわかる。一方で、学習者の M2 の値は母語話者のものより高いという違いも明らかとなった。特に、学習者の非口蓋化音における M2 の値は、典型的な歯擦音の値よりも顕著に高く、歯擦音と非歯擦音の間のような音が発音されている可能性が高いことが明らかとなった。

5.3. 日本語音声教育への示唆

課題5の研究・クエスチョンについては、日本語音声教育への示唆として改めて節を立てて述べる。課題5のベンガル語を母語とする日本語学習者に対し、日本語無声歯擦音に関して、本研究からどのような発音指導が導き出せるかだが、まず、1点目に学習者に対して日本語の無声歯擦音の調音位置を意識させるようなストラテジーを用いた発音矯正が考えられる。

本研究から、ベンガル語母語話者の発音する非口蓋化音においては、低いM1から示唆される[e]音化と、高いM2から示唆される非歯擦音への接近という、異なるタイプのバリエーションが含まれている可能性があること、また、口蓋化音においては、低いM1から示唆されるそり舌摩擦音化という問題点があることが明らかとなった。よって、非口蓋化音の[e]音化や非歯擦音化、口蓋化音のそり舌摩擦音化においては、学習者に対して調音位置を意識させるようなストラテジーを用いることによりベンガル語母語話者の発音を日本語の[s]、[ç]に近づけられる可能性があると考えられる。

2点目に、母語干渉を効果的に利用した[s]音の導入が考えられる。本研究から、ベンガル語において[s]は語頭の子音連続に出現しやすいという傾向が確認されており、これをふまえると、「すき」のように母音の無声化によって語頭で子音連続が生じる例から練習することで[s]音を導入しやすくなる可能性があるだろうと考える。

5.4. 本研究の意義

本研究は、ベンガル語を母語とする日本語学習者の発音について、特に日本語の無声歯擦音の音声的特徴を明らかにすることを目的として分析を行った。その結果、学習者の母語であるベンガル語の無声歯擦音の出現する音環境、出現頻度、そして無声歯擦音の音素の設定や、異音の出現条件について音韻論と音声学の側面から、実証的、定量的に究明することができた。さらに、それを基に、ベンガル語を母語とする日本語学習者の日本語無声歯擦音についても、日本語母語話者の音声的特徴と比較し、その違いを明らかにした。

これまでのベンガル語の音韻体系の先行研究は、主として母語話者の直感や主観的な分析に基づいた記述であった。そのため、先行研究による記述の相違や多くの例外的事例に対する説明が不十分であった。これに対して、本研究は実験による科学的かつ客観的な説明を与えることができた点で非常に意義があるといえる。

また、これまで南アジアにおける日本語教育の研究、特に音声研究は稀であり、ベンガル語を母語とする学習者を対象とした研究は管見の限り存在しない。このような現状を考慮すると、本研究においてベンガル語を母語とする日本語学習者を分析対象としたこと自体にも意義があるといえる。

さらに、音響分析を用いてベンガル語を母語とする日本語学習者の日本語無声歯擦音の特徴を明らかにし、日本語母語話者のものと比較検討するというような研究はこれまでなかった。よって、新しい観点を用いてベンガル語の音声研究を行ったことは非常に意義がある。

次に、本論文の結果は、次のような分野に寄与できることを期待する。まず、本論文で刷新されたベンガル語の無声歯擦音の記述は、これまでの先行研究とは異なる実験方法と視点から分析、考察を行った内容であり、ベンガル語無声歯擦音の最新の基礎資料として活用することができる。

そして、ベンガル語を母語とする日本語学習者の無声歯擦音を音響的に分析したことで、ベンガル語母語話者に対する日本語音声教育のための基礎資料を提供するとともに、学習者の日本語無声歯擦音の発音矯正をどのように行うのがより効果的かなど、有効な指導法を提案することができる。

最後に、無声歯擦音の発音を日本語に近づける具体的なアプローチについては、以下に示す。非口蓋化音の [ɸ] 音化や口蓋化音のそり舌摩擦音化においては、学習者に対して調音位置を意識させるようなストラテジーを用いることによりベンガル語母語話者の発音を日本語の非口蓋化音、口蓋化音にそれぞれ近づけられる可能性が考えられる。そして、ベンガル語において [s] は語頭の子音連続に出現しやすいという結果から、「すき」のように母音の無声化によって語頭で子音連続が生じる例から練習することで [s] 音を導入しやすくなる可能性があるだろう。

5.5. 今後の課題

本研究は、これまでのベンガル語の音韻体系の先行研究が主として母語話者の直感や主観的な分析に基づいたものであったことから問題視されてきた点に対し、音響分析などを用いた様々な実験を行うことにより実証的、定量的に事実を究明できたことに意義があるといえる。しかし、その結果は、発話資料、録音環境、調査協力者等の実験の方法によって異なる可能性について留意する必要がある。

まず、論文で行った実験で用いられた音声データの多くは、2019年末から流行した新型コロナウイルス感染症（COVID-19）の流行時期に収集されたもの、もしくは収集されるはずだったものである。新型コロナウイルス感染症の影響で、筆者が現地に赴いて音声を収集することができず、調査協力者が各々録音作業を行わざるを得なかった。さらには、録音作業自体が実現できず、2015年に修士論文を執筆した際に行った実験に用いた音声データを使用した部分もある。その結果、録音環境の差や同じ録音機器を用いての音声収集ができなかったものなど、録音条件が異なっている点に注意が必要である。よって、今後は同じ条件の下で録音した音声データを用いて実験を行うことによ

り本研究で課題とされた点をさらに検証していく必要がある。

同様に、新型コロナウイルス感染症の影響で調査協力者を集められなかったのも事実である。本論文では音響分析や統計処理を用いた量的研究を行っているため、本来であればどの実験においても最低 20 名程度の調査協力者を想定していた。特に、今回調査したベンガル語無声歯擦音における異音の出現条件については、様々な要因により揺れている部分が非常に多かったため、出現条件の詳細を明らかにするにはさらに事象例が必要である。そして、ベンガル語を母語とする日本語学習者の生成する日本語無声歯擦音においても、口蓋化音の [s] 音化、非口蓋化音の非歯擦音化などの現象を確認したが、これをベンガル人日本語学習者の特徴として記すにはその事象例は十分ではない。今後は、さらに調査協力者を増やし、本研究から示唆された個人差について、バリエーションの様相をより詳細に検討することで何らかの解釈を与えたいと考える。

実験の方法については、発話資料の特性についても再度検討する必要があると考える。本研究では用いた発話資料は全てベンガル語の辞書から選出したものであり、その点で発話資料は全てベンガル語であるといえる。しかし、辞書の中には借用語も多く存在する。これは、ベンガル語の特性によるもので、サンスクリット語、アラビア語、ペルシア語、英語からの借用語の中でも古くから使われている場合は辞書にも掲載されている。本研究で行った実験において、原語の影響と思われるケースが少なからず存在したため、借用語ではないベンガル語に限った場合にどのような特徴がみられるかを検討する必要があるだろう。また、固有語と借用語における音韻体系の相違は世界の様々な言語で報告されているため（例えば、日高 2020、崔 2002）、ベンガル語の固有語と借用語の音韻をさらに詳細に検討することで、音韻理論へ貢献することができるだろう。

また、5 章では、日本語音声教育への示唆として、ベンガル語を母語とする日本語学習者に対する日本語音声教育において、無声歯擦音の発音を日本語に近づける具体的な指導法を提案した。ただし、このようなアプローチが実際に有効かどうかは今後の検証が必要である。また、非口蓋化音の非歯擦音への接近については、その原因を解明する必要があるだろう。

最後に、本論文では全て生成面にのみ焦点を当てた実験、分析を行った。しかし、今後は知覚面にも研究の範囲を広げ、生成と知覚の特徴を明らかにすることで、ベンガル語無声歯擦音と日本語音声教育の問題点を段階的に解決していくことを課題としたい。

参考文献

(1) 日本語文献

- アジア・アフリカ言語文化研究所 (1979) 『アジア・アフリカ言語調査票 下』.東京：東京外国語大学アジア・アフリカ言語文化研究所.
- 五十嵐陽介 (2019) 「現代日本語の音声と音韻」衣畑智秀（編）『基礎日本語学』2-39. 東京：ひつじ書房.
- 風間喜代三 (1988) 「インド語派」亀井孝・河野六郎・千野栄一（編）『言語学大辞典 第1巻 世界言語編 上あーこ』703-709. 東京：三省堂.
- 風間喜代三・上野善道・松村一登・町田建 (2004) 『言語学 第2版』東京：東京大学出版会.
- 鹿島央 (2002) 『日本語教育をめざす人のための基礎から学ぶ音声学』東京：スリーエーネットワーク.
- 辛島昇 (2020) 『インド文化入門』東京：筑摩書房.
- 川原繁人 (2018) 『ビジュアル音声学』東京：三省堂.
- 金明哲 (2007) 『Rによるデータサイエンス：データ解析の基礎から最新手法まで』東京：森北出版.
- 窪菌晴夫 (1999) 『現代言語学入門 2 日本語の音声』東京：岩波書店.
- 国際交流基金 (2023) 『海外の日本語教育の現状』東京：国際交流基金.
- 近藤三紀子 (2015) 「ベンガル語母語話者の日本語生成における音声的特徴」修士論文, 名古屋大学.
- 斎藤純男 (2006) 『日本語音声学入門 改訂版』東京：三省堂.
- James, Gareth, Daniel Witten, Trevor Hastie and Robert Tibshirani (著) 落海浩・首藤信通 (訳) (2018) 『Rによる統計的学習入門』東京：朝倉書店.
- 庄司博史 編 (2015) 『世界の文字事典』東京：丸善出版.
- 総務省 (2018) 「3-4: 相関と回帰分析 (最小二乗法)」『総務省 ICT スキル総合習得プログラム』26, https://www.soumu.go.jp/ict_skill/pdf/ict_skill_3_4.pdf [2024年3月アクセス].
- 田中敏・山際勇一郎 (1989) 『ユーザーのための教育・心理統計と実験計画法：方法の理解から論文の書き方まで』東京：教育出版.
- Daniels, Peter T. and William Bright (編) (2013) 矢島文夫 (訳) 『世界の文字大事典』東京：朝倉書店.

- 崔敬愛 (2002) 「韓国語の借用語音韻論」 『音声研究』 6: 22–33.
- 寺田友子 (2013) 「マラティー語母語話者の日本語破裂音の生成」 修士論文, 名古屋大学.
- 徳間望・高柳智美 (2015) 「高低アクセント指導に向けたワークショップ：初中等教育機関で教えるインド人日本語教師を対象として」 『言語文化と日本語教育』 50: 113–120.
- 豊田秀樹 (2008) 『データマイニング入門 R で学ぶ最新データ解析』 東京：東京図書.
- 奈良毅 (1992) 「ベンガル語」 亀井孝・河野六郎・千野栄一（編）『言語学大辞典 第3巻 世界言語編 下-1 む—ほ』 967–977. 東京：三省堂.
- 丹羽京子 (2011) 『ニューエクスプレスベンガル語』 東京：白水社.
- 丹羽京子 (2015) 「ベンガル語」 庄司博史（編）『世界の文字事典』 265–268. 東京：丸善出版.
- 橋本萬太郎 (1977) 「音韻の体系と構造」 『岩波講座日本語 5 音韻』 1–26. 東京：岩波書店.
- 服部四郎 (1951) 『音声学』 東京：岩波書店.
- 服部四郎 (1956) 『基礎語彙調査表』 東京：東京大学文学部言語学研究室.
- 波部齊 (2012) 「ランダムフォレスト」 『研究報告コンピュータビジョンとイメージメディア (CVIM)』 31: 1–8.
- 日高晋介 (2020) 「ウズベク語における形容動詞と動名詞による従属節について」 博士論文, 東京外国語大学.
- 町田和彦 (2015) 「インド系文字」 庄司博史（編）『世界の文字事典』 406–409. 東京：丸善出版.
- ムンシ, K. アザド・スルタナ R. ムンシ (2005) 『基礎からはじめるベンガル語学習』 東京：国際語学社.
- Raphael, J. Lawrence, Gloria J. Borden and Katherine S. Harris (著) 廣瀬肇 (訳) (2008) 『新 ことばの科学入門 第2版』 東京：医学書院
- 詹伯慧 (1983) 『現代漢語方言』 東京：光生館.

(2) 英語文献

- Bates, M. Douglas, Reinhold Kliegl, Shravan Vasishth and Harald Baayen (2015) Parsimonious mixed models. arXiv preprint, arXiv:1506.04967.
- Breiman, Leo (2001) Random forests. *Machine Learning* 45: 5–32.
- Chatterji, Suniti Kumar (1921) Bengali phonetics. *Bulletin of the School of Oriental and African Studies* 2(1): 1–25.
- Dey, Pradip (1979) On rule ordering in Bengali phonology. *Indian Linguistics* 40(1): 24–34.

- Ferguson, A. Charles and Munier Chowdhury (1960) The phonemes of Bengali. *Language* 36(1): 22–59.
- Forrest, Karen, Gary Weismer, Paul Milenkovic and Ronald N. Dougall (1988) Statistical analysis of word-initial voiceless obstruents: Preliminary data. *Journal of the Acoustical Society of America* 84 (1): 115–123.
- Ghosh, Golokendu and Sibani Ray (1987) *Samsad student's Bengali-English dictionary*. Kolkata: Debajyoti Datta Shishu Sahitya Samsad Pvt. Ltd.
- Hamann, R. Silke (2003) The phonetics and phonology of retroflexes. Doctoral dissertation, Utrecht University. <https://dspace.library.uu.nl/bitstream/handle/1874/627/full.pdf?sequence=1&isAllowed=y> [accessed December 2022].
- Inden, B. Ronald (1976) *Marriage and rank in Bengali culture: A history of caste and clan in middle period Bengal*. Berkeley, CA: University of California Press.
- Jongman, Allard, Ratre Wayland and Serena Wong (2000) Acoustic characteristics of English fricatives. *Journal of the Acoustical Society of America* 108(3): 1252–1263.
- Kenstowicz, Michael J (1994) *Phonology in generative grammar*. Oxford: Blackwell Publishers.
- Khan, Sameer ud Dowla (2010) Bengali (Bangladeshi Standard). *Journal of the International Phonetic Association* 40: 221–225.
- Klaiman, Miriam Holly (2009) Bengali. In: Bernard Comrie (ed.) *The world's major languages* Second Edition, 417–436. London: Routledge.
- Ladefoged, Peter and Keith Johnson (2014) *A course in phonetics*. Seventh edition. Boston, MA: Thomson Wadsworth.
- Lantz, Brett (2019) *Machine learning with R: Expert techniques for predictive modeling*. Birmingham: Packt Publishing Ltd.
- Li, Fangfang (2008) The phonetic development of voiceless sibilant fricatives in English, Japanese and Mandarin Chinese. Doctoral Dissertation, Ohio State University.
- Norris, M. John and Lourdes Ortega (2000) Effectiveness of L2 instruction: A research synthesis and quantitative meta-analysis. *Language Learning* 50 (3): 417–528.
- Thompson, Hanne-Ruth (2012) *Bengali*. (London Oriental and African language library 18). Amsterdam: John Benjamins Publishing.

(3) ウェブページ

- TUFS 言語モジュール 「ベンガル語」 <https://www.coelang.tufs.ac.jp/mt/bn/> [2024年3月アクセス].

国際交流基金 (2022) 「日本語教育国・地域別情報「インド (2022)」」 <https://www.jpf.go.jp/j/project/japanese/survey/area/country/2022/india.html#KEKKA> [2024 年 3 月アクセス].

Quora.com. Why-does-Bengali-have-3-sh-sounds-শ-ষ-শ. [https://www.quora.com/Why-does-Bengali-have-3-sh-sounds-শ-ষ-শ#:~:text=Hindi's%20Devanagari%20script%20and%20Bengali,is%20from%20dant%20\(teeth\)](https://www.quora.com/Why-does-Bengali-have-3-sh-sounds-শ-ষ-শ#:~:text=Hindi's%20Devanagari%20script%20and%20Bengali,is%20from%20dant%20(teeth)) [2020 年 1 月アクセス].

Ethnologue. Language Name. <https://www.ethnologue.com/browse/names/> [2024 年 6 月アクセス]

各章と既発表論文との関係

本論文の各章と、稿者の既発表論文との関係は以下の通りである。

第3章 ベンガル語無声歯擦音の音響分析

以下の学会発表要旨と論文に基づき、加筆・修正を加えたもの。

栄川三紀子・陳芳盛・宇都木昭 (2022) 「ベンガル語無声歯擦音の音声的特徴：音響音声学的アプローチ」『音声研究』25: 119–130.

第4章 学習者の日本語無声歯擦音の音響分析

以下の学会発表要旨と論文に基づき、加筆・修正を加えたもの。

栄川三紀子・陳芳盛・宇都木昭 (2023) 「ベンガル語を母語とする日本語学習者における日本語無声歯擦音の生成：音響音声学的アプローチ」『音声研究』27 (2): 35-47.

※共著者の許諾済み

謝辞

本研究を作成するにあたり、たくさんの方々にご助言、そしてご協力いただきましたことを心から感謝申し上げます。

なかでも、研究に向かう姿勢や論文作成について一から指導してくださった主指導教員の宇都木昭先生には、深く感謝いたします。ありがとうございます。出産や育児の真っ只中で研究に没頭することができず、研究が遅々として進まない私を、根気強く導き、時には鼓舞し、時には私の体調面にもお心遣いをいただいたこと、重ねて心から感謝申し上げます。6年間という長い時間がかかってしまいましたが、今日ここに研究成果を形にすることができたのは、先生のご指導のおかげだと思っております。この6年間の糧として、今後の研究生活においても日々努力を重ねていきたいと思っております。

副指導教員の加藤高志先生には、本研究の根幹となる音素調査において、研究のあり方から研究方法までご指導をいただき、調査の実施にもご協力いただきました。心より感謝いたします。予備審査では、貴重なお時間をさいて、細部にわたり校閲していただいたこと深く感謝いたします。先生からのコメントには、いつも励まされ、論文作成に真摯に取り組みことの重要性を学ばせていただきました。ありがとうございます。

音声学、言語学の立場からご指導いただきました井土慎二先生には、研究全般において俯瞰的な視点からご助言をいただきました。実験結果にとらわれて時に本質を見失いがちな私に、常に異なった視点をご教授いただきました。先生にご指導いただいた点を踏まえて、論文を再度見直すこと、そして論点を整理した論文を書くことができましたことを感謝いたします。

第二言語習得のお立場からご指導いただきました小島ますみ先生には、統計の分析方法から解釈の仕方まで懇切丁寧で的確なご指導いただきました。先生には、大学の授業で統計について一からご指導いただき、統計の魅力を教えていただきました。そこから博士論文の作成に至るまで幾度となくご助言をくださったこと、心より感謝申し上げます。

岩崎陽一先生には、インド学の観点からインド社会全体やベンガル地方に関連する記述についてご教示いただきました。ありがとうございます。

生成調査にご協力いただいた Visva-Bharati 大学の Sudipta Das 先生をはじめとするベンガル語母語話者の皆様、そして聴覚判定にご協力いただいた中国語母語話者、日本語母語話者の皆様にも心から感謝いたします。本研究の趣旨を理解し、調査に快くご協力いただきありがとうございます。

また、所属講座の先生方をはじめとした皆様、研究室のメンバー、そして名古屋音声

研究会の皆様には、研究を通じて多くの知識や示唆をいただきました。感謝申し上げます。特に、同じ研究室のメンバーである陳芳盛さんには、音響分析の分析プログラム作成にご協力をいただきました。心より感謝します。

なお、この研究は修士論文において行った実験結果を一部利用しているため、修士論文作成の際にお世話になった方々にもこの場を借りて感謝申し上げます。修士課程においてご指導いただいた主指導教員の鹿島央先生、副指導教員の成田克史先生、インドでの調査にご協力いただいた Visva-Bharati 大学の Gita A Keeni 先生、Sudipta Das 先生、Prosenjit Chakraborty 先生、Ashok Vardhan 先生、学生の皆さん、調査協力者として協力してくださった Preparatory クラスの皆さん、統計分析にご協力いただいた草薙邦広さん、于劭贇さんに心から感謝いたします。

最後になりましたが、研究や仕事に追われ、家事や育児をおろそかにし続けた私を、温かく見守り、支え続けてくれた両親と兄弟、決して私を責めず常に私の一番の理解者であった夫、6年間頑張り続ける原動力となった二人の子どもたちに心から感謝します。

2024 年 6 月

巻末資料1 「音素調査」語彙リスト

number	Japanese	English	Bengali	used・known・unknown			判定 1	備考
				used	known	unknown		
1	音	sound	শব্দ	used	known	unknown		
2	強い	strong	শক্তিশালী	used	known	unknown		
3	正しい	correct	শঠিক	used	known	unknown		
4	平和	peace	শান্তি	used	known	unknown		
5	サリー	sari	শাড়ি	used	known	unknown		
6	カタツムリ	snail	শামুক	used	known	unknown		
7	先生	teacher	শিক্ষক	used	known	unknown		
8	冬	winter	শীতকাল	used	known	unknown		
9	赤ちゃん	baby	শিশু	used	known	unknown		
10	乾く	dry	শুখান	used	known	unknown		
11	ゼロ	zero	শূন্য	used	known	unknown		
12	始まり	start	শুরু	used	known	unknown		
13	習う	learn	শেখা	used	known	unknown		
14	教える	teach	শেখান	used	known	unknown		
15	終わる	end	শেষ	used	known	unknown		
16	聞く	listen	শোনা	used	known	unknown		
17	横になる	lie down, sleep	শোয়া	used	known	unknown		
18	吸収する	absorption	শোষণ	used	known	unknown		
19	10	ten	দশ	used	known	unknown		
20	国	country	দেশ	used	known	unknown		
21	19	nineteen	উনিশ	used	known	unknown		
22	部分	part	অংশ	used	known	unknown		
23	絹	silk	রেশম	used	known	unknown		
24	息をする	breath	নিঃশ্বাস	used	known	unknown		
25	蚊	mosquito	মশা	used	known	unknown		
26	強い	strong	শক্তিশালী	used	known	unknown		
27	咳	cough	কাশি	used	known	unknown		

28	嬉しい	happy	খুশি	used	known	unknown		
29	もっと	more, expensive	বেশী	used	known	unknown		
30	赤ちゃん	baby	শিশু	used	known	unknown		
31	動物	animal	পশু	used	known	unknown		
32	イルカ	dolphin	শুশুক	used	known	unknown		
33	～のそばに	beside	পাশে	used	known	unknown		
34	最後に	finally	অবশেষে	used	known	unknown		
35	形容詞	adjective	বিশেষণ	used	known	unknown		
36	面倒をみる	take care of	দেখাশোনা করা	used	known	unknown		
37	勉強する	study	পড়াশোনা করা	used	known	unknown		
38	支払い	paid, paying	পরিশোধ	used	known	unknown		
39	夢を見る	dream	স্বপ্ন দেখ	used	known	unknown		
40	緑	green	সবুজ	used	known	unknown		
41	朝	morning	সকাল	used	known	unknown		
42	夫	husband	স্বামী	used	known	unknown		
43	蛇	snake	সাপ	used	known	unknown		
44	白	white	সাদা	used	known	unknown		
45	シッキム	sikkim	সিকিম	used	known	unknown		
46	シンドゥール	sindur	সিংদূর	used	known	unknown		
47	ライオン	lion	সিংহ	used	known	unknown		
48	糸	thread	সূতো	used	known	unknown		
49	おいしい	tasty	সুস্বাদু	used	known	unknown		
50	太陽	sun	সূর্য	used	known	unknown		
51	縫う	sewing	সেলাই	used	known	unknown		
52	そこに	there	সেখানে	used	known	unknown		
53	シタール	sitar	সেতার	used	known	unknown		
54	まっすぐ	straight	সোজা	used	known	unknown		
55	金	gold	সোনা	used	known	unknown		
56	月曜日	Monday	সোমবার	used	known	unknown		
57	年齢	age	বয়স	used	known	unknown		

58	月	months	মাস	used	known	unknown		
59	怠け者	lazy	অলস	used	known	unknown		
60	実は	actually	আসলে	used	known	unknown		
61	春	spring	বসন্ত	used	known	unknown		
62	肉	meat	মাংস	used	known	unknown		
63	笑う	laugh	হাসা	used	known	unknown		
64	おいしい	tasty	সুস্বাদু	used	known	unknown		
65	来る	come	আসা	used	known	unknown		
66	スケジュール	schedule	তফসিল	used	known	unknown		
67	ジョーク冗談	joke	রসিকতা	used	known	unknown		
68	歴史的な	historical	ঐতিহাসিক	used	known	unknown		
69	病気	sick, sickness	অসুস্থ	used	known	unknown		
70	困難な	difficulty	অসুবিধা	used	known	unknown		
71	にんにく	garlic	রসুন	used	known	unknown		
72	削減	reduction, decline	হ্রাসের	used	known	unknown		
73	ボランティア	volunteer	স্বেচ্ছাসেবক	used	known	unknown		
74	(彼が) 来る	(he) comes	আসে	used	known	unknown		
75	おじさん	uncle	মেসো	used	known	unknown		
76	来て。(未来)	Come after!	এসো।	used	known	unknown		
77	笑って。	Laugh!	হাসো	used	known	unknown		
78	陰謀	conspiracy	ষড়যন্ত্র	used	known	unknown		
79	シヨシユティ神	goddess Sasthi	ষষ্ঠী	used	known	unknown		
80*	雄牛	the bull	ষগু	used	known	unknown		
81	60	sixty	ষাট	used	known	unknown		
82*	雄牛	bull	ষাঁড়	used	known	unknown		
83	半期、半年ごと	half-term, half- yearly	ষাণ্মাসিক	used	known	unknown		
84	禁止	prohibition	নিষেধ	used	known	unknown		
85	16	sixteen	ষোল	used	known	unknown		
86	1 ルピー	one rupee	ষোল-আনা	used	known	unknown		
87	第十六	sixteenth	ষোড়শ	used	known	unknown		
88	毒	poison	বিষ	used	known	unknown		

89	羊	sheep	মেঘ	used	known	unknown		
90	終わり	end	শেষ	used	known	unknown		
91	夏	summer	গ্রীষ্ম	used	known	unknown		
92	とても、激しい	very	ভীষণ	used	known	unknown		
93	農民	farmers	কৃষক	used	known	unknown		
94	雨季	rainy season	বর্ষা	used	known	unknown		
95	言語	language	ভাষা	used	known	unknown		
96	雪	snow	তুষার	used	known	unknown		
97	バイリンガル	bilingual	দ্বিভাষিক	used	known	unknown		
98	禁じられた、タブー	taboo, forbidden	নিষিদ্ধ	used	known	unknown		
99	宣言された	declared, announced	ঘোষিত	used	known	unknown		
100	薬	medicine	ঔষধ	used	known	unknown		
101	死んでいる	dying	মুমূর্ষু	used	known	unknown		
102	立派な	honorable	মাননীয়েশু	used	known	unknown		
103	最後に	finally	অবশেষে	used	known	unknown		
104	人間	humans	মানুষের	used	known	unknown		
105	脳	brain	মস্তিষ্ক	used	known	unknown		
106	労働	labour	শ্রম	used	known	unknown		
107	スリランカ	Sri Lanka	শ্রীলঙ্কা	used	known	unknown		
108	立派な	honorable	শ্রদ্ধেয়	used	known	unknown		
109	ゆっくり	slow	স্লথ	used	known	unknown		
110	反芻	rumination	শ্লেষ	used	known	unknown		
111	粘液	mucus	শ্লেষ্মা	used	known	unknown		
112	学校	school	স্কুল	used	known	unknown		
113	स्कान्दा उपांनिषद्	skanda upanisad	স্কন্দোপনিষদ্	used	known	unknown		
114	肩	shoulder	শ্রুঙ্গ	used	known	unknown		
115	すべった	slipped	স্মলিত	used	known	unknown		
116	駅	station	স্টেশন	used	known	unknown		
117	妻	wife	স্ত্রী	used	known	unknown		
118	胸	breasts	স্তন	used	known	unknown		
119	層	layer	স্তর	used	known	unknown		

120	場所	place	স্থান	used	known	unknown		
121	建築家	architect	স্থপতি	used	known	unknown		
122	安定した	stable	স্থিতিশীল	used	known	unknown		
123	お風呂	bath	স্নান	used	known	unknown		
124	卒業	graduate	স্নাতক	used	known	unknown		
125	愛情	affection	স্নেহ	used	known	unknown		
126	触れる	touch	স্পর্শ	used	known	unknown		
127	明らか	clear	স্পষ্ট	used	known	unknown		
128	欲望	desire	স্পৃহা	used	known	unknown		
129	結晶	crystal	স্ফটিক	used	known	unknown		
130	表現	expression	স্মুরিত	used	known	unknown		
131	沸騰する	boil	স্ফটিক	used	known	unknown		
132	流れ	current	স্রোত	used	known	unknown		
133	放電	discharge	স্রাব	used	known	unknown		
134	創始者	creator	স্রষ্টা	used	known	unknown		
135	スライド	slide	স্লাইড	used	known	unknown		
136*	スロバキア	Slovenia	স্লোভেনিয়া	used	known	unknown		
137	西	west	পশ্চিম	used	known	unknown		
138	もちろん	surely	নিশ্চয়	used	known	unknown		
139	驚き	surprise	আশ্চর্য	used	known	unknown		
140	リヒテンシュタ イン	Liechtenstein	লিচেনশটাইন	used	known	unknown		
141	休む	rest	বিশ্রাম করা	used	known	unknown		
142	アシュラム	ashram	আশ্রম	used	known	unknown		
143	うらやましい	envious	পরশীকাতর	used	known	unknown		
144	分析	analysis	বিশ্লেষণ	used	known	unknown		
145	関連した	associated	সংশ্লিষ্ট	used	known	unknown		
146	合成	synthesis	সংশ্লেষণ	used	known	unknown		
147	質問	question	প্রশ্ন	used	known	unknown		
148	文化	culture	সংস্কৃতি	used	known	unknown		
149	サンスクリット	sanskrit	সংস্কৃত	used	known	unknown		

150	報酬	rewards	পুরস্কার	used	known	unknown		
151	示された	indicated	নির্দিষ্ট	used	known	unknown		
152	先生	teacher	মাস্টার	used	known	unknown		
153	イエスキリスト	jesus	যিশু খ্রিস্ট	used	known	unknown		
154	武器	weapon	অস্ত্র	used	known	unknown		
155	道	path, way	রাস্তা	used	known	unknown		
156	忙しい	busy	ব্যস্ত	used	known	unknown		
157	病気	sick, sickness	অসুস্থ	used	known	unknown		
158	健康	health	স্বাস্থ্য	used	known	unknown		
159	自信	confidence	আস্থা	used	known	unknown		
160	学部	undergraduate	উপস্নাতক	used	known	unknown		
161	愛情	affection	স্নেহ	used	known	unknown		
162	木曜日	Thursday	বৃহস্পতিবার	used	known	unknown		
163	スチール	steel	ইস্পাত	used	known	unknown		
164	連絡する	contact	সংস্পর্শ	used	known	unknown		
165	爆発	explosion	বিস্ফোরণ	used	known	unknown		
166	明らかな	clearly	পরিস্ফুট	used	known	unknown		
167	振動	vibration	পরিস্ফুরণ	used	known	unknown		
168	暴力	violence	হিংস্রতা	used	known	unknown		
169	数千	thousands	সহস্র	used	known	unknown		
170	尿	urine, pee	প্রস্রাব	used	known	unknown		
171	掃除する	clean	পরিষ্কার	used	known	unknown		
172	ドライ	Dry	শুষ্ক	used	known	unknown		
173	甘い	sweet	মিষ্টি	used	known	unknown		
174	雨が降る	rain	বৃষ্টি পড়া	used	known	unknown		
175	無駄	waste	নষ্ট	used	known	unknown		
176	シヨシユティ神	goddess Sasthi	ষষ্ঠী	used	known	unknown		
177	親指	thumb	অঙ্গুষ্ঠ	used	known	unknown		
178	6 番目	sixth	ষষ্ঠ	used	known	unknown		
179	クリシユナ神	goddess krisna	কৃষ্ণ	used	known	unknown		

180	シバ神	goddess vishnu	বিষ্ণু	used	known	unknown		
181	喉が渴いた	thirsty	তৃষ্ণার্ত	used	known	unknown		
182	花	blossom	পুষ্প	used	known	unknown		
183	蒸気	steam	বাষ্প	used	known	unknown		
184	甥	nephew	ব্রাতৃপুত্র	used	known	unknown		

一つの語に無声歯擦音が複数回あらわれる単語については、リストに複数回含めている。例えば、「強い」のうち2番は第一音節の歯擦音を分析するためのものであり、26番は第二音節を分析するためのものである。

*80番「雄牛(the bull) : ষও」は bull,ox; eunuch、つまり去勢された雄牛を指す。

*82番「雄牛(bull) : ষাঁড়」は bull,ox、つまり雄牛を指す。

*136番 日本語訳の「スロバキア」は「スロベニア」の誤りだが、調査では誤りのまま示したため、ここでもそのまま示している。その他の単語にも綴りや訳に微細な誤りがあるところがあるが、ここでは調査で実際に用いたものをそのまま示している。

巻末資料2 「調査協力者別 [s/ʃ] の判定結果」

通し 番号	番号	回数	日本語	ベンガル 語	音	翻字	B F 1	B F 2	B F 3	B M 1	B M 2	B M 3	B S	S C B
1	1	1	そうじする	সাফ	/saf/	saph	s	ʃ	s	ʃ	s	s	s	ʃ
2	1	2	そうじする	সাফ	/saf/	saph	ʃ	ʃ	s	ʃ	s	s	s	ʃ
3	2	1	息	শ্বাস	/ʃaʃ/	ʃaf	ʃ	ʃ	ʃ	ʃ	ʃ	ʃ	ʃ	ʃ
4	2	2	息	শ্বাস	/ʃaʃ/	ʃaf	ʃ	ʃ	ʃ	ʃ	ʃ	ʃ	ʃ	ʃ
5	3	1	酢	সির্কা	/sika/	sirka	s	ʃ	s	ʃ	ʃ	ʃ	s	ʃ
6	3	2	酢	সির্কা	/sika/	sirka	ʃ	ʃ	s	ʃ	ʃ	ʃ	s	ʃ
7	4	1	シロップ	সিরাপ/সিরা	/sia/	sirap/sira	ʃ	ʃ	s	ʃ	ʃ	ʃ	ʃ	ʃ
8	4	2	シロップ	সিরাপ/সিরা	/sia/	sirap/sira	ʃ	ʃ	s	ʃ	ʃ	ʃ	ʃ	ʃ
9	5	1	ゆっくり	আস্বে	/aste/	aste	s	s	s	s	ʃ	s	s	s
10	5	2	ゆっくり	আস্বে	/aste/	aste	s	s	s	s	ʃ	s	s	s
11	6	1	くる	আসতে	/aste/	aste	s	s	s	s	ʃ	s	ʃ	s/ʃ
12	6	2	くる	আসতে	/aste/	aste	s	s	s	s	ʃ	s	ʃ	s/ʃ
13	7	1	十分	ব্যস	/bas/	bas	s	s	ʃ	ʃ	s	ʃ	s	ʃ
14	7	2	十分	ব্যস	/bas/	bas	s	s	ʃ	ʃ	s	ʃ	s	ʃ
15	8	1	竹	বাঁশ	/bãʃ/	bãʃ	ʃ	ʃ	ʃ	ʃ	ʃ	ʃ	ʃ	ʃ
16	8	2	竹	বাঁশ	/bãʃ/	bãʃ	ʃ	ʃ	ʃ	ʃ	ʃ	ʃ	ʃ	ʃ
17	9	1	聞き手	শ্রোতা	/sioʃa/	frota	s	s	s	s	s	s	s	s
18	9	2	聞き手	শ্রোতা	/sioʃa/	frota	s	s	s	s	s	s	s	s
19	10	1	机	ডেস্ক	/desk/	desk	s	s	s	s	s	s	s	s
20	10	2	机	ডেস্ক	/desk/	desk	s	s	s	s	s	s	s	s
21	11	1	有罪	দোষী	/doʃi/	doʃi	ʃ	ʃ	ʃ	ʃ	ʃ	ʃ	ʃ	ʃ
22	11	2	有罪	দোষী	/doʃi/	doʃi	ʃ	ʃ	ʃ	ʃ	ʃ	ʃ	ʃ	ʃ
23	12	1	やんちゃな	দস্যি	/doʃ:i/	dosii	ʃ	ʃ	ʃ	ʃ	ʃ	ʃ	ʃ	ʃ
24	12	2	やんちゃな	দস্যি	/doʃ:i/	dosii	ʃ	ʃ	ʃ	ʃ	ʃ	ʃ	ʃ	ʃ

卷末資料 3 「調査協力者背景調査_質問紙」

Batch No. _____

Place of birth: West Bengal (_____) / Other (_____) Date of birth: _____
 Mother tongue: Bengali / Other (_____) Gender: Male / Female
 Mother tongue of your father: Bengali / Other (_____)
 Mother tongue of your mother: Bengali / Other (_____)
 Education: Bengali medium / English medium / Others (_____)
 Have you ever been to foreign country? : Yes / No
 (If Yes →) Where: _____ How long: _____ ~ _____ What for: _____

◆ Please tell me about the languages you use in the particular situations below.

Talking with your family: Bengali _____ % / English _____ % / Others (_____) _____ %
 Chatting with friends: Bengali _____ % / English _____ % / Others (_____) _____ %
 At school: Bengali _____ % / English _____ % / Others (_____) _____ %
 Watching TV: Bengali _____ % / English _____ % / Others (_____) _____ %
 Watching movies: Bengali _____ % / English _____ % / Others (_____) _____ %
 Reading books: Bengali _____ % / English _____ % / Others (_____) _____ %
 Reading a newspaper: Bengali _____ % / English _____ % / Others (_____) _____ %
 Writing letters: Bengali _____ % / English _____ % / Others (_____) _____ %
 Writing reports: Bengali _____ % / English _____ % / Others (_____) _____ %

◆ Please tell me about your experience studying languages. (except Japanese)

	When	Where	How long
English:	_____	_____	_____ years
Hindi:	_____	_____	_____ years
Others (_____):	_____	_____	_____ years

Have you ever been abroad to study? Yes / No

(If Yes →) When: _____ Where: _____ How long: _____ years

◆ Please tell me about your experience studying Japanese.

When you started	How long	Study hours per week	Textbook used
_____	_____ ~ _____	_____ hrs	_____

What was your motivation to start studying Japanese? : _____

What kind of skill's are you interested in improving most? :

Speaking / Listening / Writing / Reading / Other (_____)

Do you have any difficulty with Japanese pronunciation? :

Have you ever taken JLPT? Yes / No

(If Yes →) Year: _____ N_____ (Passed / Waiting for the result / Did not pass)

Have you ever been to Japan? Yes / No

(If Yes →) When: _____ How long: _____ What for: _____

Thank you for your cooperation. This information is going to use for this research only.