博士論文

（学術）

中国語・モンゴル語を母語とする日本語学習者における日本語母音無声化に関する研究*

苏迪亚**

名古屋大学大学院

国際開発研究科

審査委員会

成田 克史（委員長）

大名 力

鹿島 央

研究科教授会合格決定

2016 年 3 月 7 日

---

* The Vowel Devoicing in Japanese Produced by Chinese and Mongolian Native Speakers

** Sudiya

目次

第 1 章 序論 1
1.1. 母音無声化の現象..... 1
1.2. 研究の意義..... 2
1.3. 研究課題..... 3
1.4. 本論文の構成..... 4
第 2 章 先行研究 6
2.0. はじめに..... 6
2.1. 日本語における母音無声化とその規則性..... 6
2.1.1. 日本語の母音無声化現象 7
2.1.2. 子音環境と母音無声化 9
2.1.3. アクセント型および発話速度と母音無声化 10
2.1.4. 連続無声化環境と母音無声化 11
2.1.5. 母音無声化に関わるその他の要因 11
2.1.6. 母音無声化に関わる要因の影響力 12
2.2. 中国語・モンゴル語における母音無声化の現象..... 12
2.2.1. 中国語における母音無声化の現象 12
2.2.2. モンゴル語における母音無声化の現象 14
2.3. 日本語学習者における日本語母音無声化について 18
2.3.1. 台湾人日本語学習者における日本語の母音無声化 18
2.3.2. 韓国人日本語学習者における日本語の母音無声化 20
2.4. 本章のまとめ..... 21
第 3 章 中国語話者とモンゴル語話者における日本語母音無声化について 22
3.0. はじめに..... 22
3.1. 実験目的..... 22
3.2. 母音無声化の判定方法..... 23
3.2.1. 母音無声化と母音脱落について 23
3.2.2. 母音無声化の判定と音響分析のパラメータ 23
3.3. 実験デザイン..... 25
3.3.1. 調査協力者 26
3.3.2. 資料語 28
3.3.3. 手順 29
3.3.4. 分析方法 30
3.4. 結果..... 30

3.4.1.　母音無声化の生起頻度 30
3.4.2.　中国語話者、モンゴル語話者、日本語話者における子音環境別、母音別の無声化の生起率 32
3.4.3.　中国語話者とモンゴル語話者の母音無声化における個人差 34
3.4.4.　中国語話者とモンゴル語話者における子音環境と母音無声化 35
3.4.4.1.　中国語話者における子音環境と母音無声化 35
3.4.4.2.　モンゴル語話者における子音環境と母音無声化 36
3.5.　考察 37
3.5.1.　中国語話者とモンゴル語話者における子音環境と母音無声化 37
3.5.2.　中国語話者とモンゴル語話者における母音無声化と個人差 38
3.6.　本章のまとめ 39
第 4 章　中国語話者とモンゴル語話者における日本語母音無声化の子音環境、アクセント型、発話速度の影響 40
4.0.　はじめに 40
4.1.　実験目的 40
4.2.　実験デザイン 41
4.2.1.　調査協力者 41
4.2.2.　資料語 42
4.2.3.　手順 43
4.2.4.　分析方法 43
4.3.　結果 45
4.3.1.　母音無声化の生起頻度 45
4.3.2.　中国語話者とモンゴル語話者の母音無声化における個人差 47
4.3.3.　中国語話者とモンゴル語話者における母音無声化に関わる要因 48
4.3.3.1.　中国語話者とモンゴル語話者における発話速度、アクセント型と母音無声化 48
4.3.3.2.　中国語話者における子音環境と母音無声化 49
4.3.3.3.　モンゴル語話者における子音環境と母音無声化 50
4.3.4.　中国語話者とモンゴル語話者における母音無声化をもたらす要因の影響力 51
4.4.　考察 54
4.4.1.　中国語話者とモンゴル語話者の母音無声化に関わる要因の影響力 54
4.4.2.　中国語話者とモンゴル語話者における子音環境と母音無声化 56
4.4.3.　中国語話者とモンゴル語話者における母音無声化と個人差 57
4.5.　本章のまとめ 58

第 5 章 信頼性判定 59
5.0. はじめに 59
5.1. 実験目的 59
5.2. 実験デザイン 60
5.2.1. 調査協力者 60
5.2.2. 資料語 60
5.2.3. 手順 61
5.2.4. 判定方法 61
5.3. 結果 61
5.4. 考察 63
5.5. 本章のまとめ 70
第 6 章 モンゴル語話者ごとの個別的特徴 72
6.0. はじめに 72
6.1. 実験目的 72
6.2. モンゴル語の音韻体系 73
6.3. 実験デザイン 74
6.3.1. 調査協力者 74
6.3.2. 資料語 75
6.3.3. 手順 77
6.3.4. 分析方法 77
6.4. 結果 78
6.4.1. 母音無声化の生起頻度 78
6.4.2. 子音環境における母音無声化 78
6.4.3. 典型的環境における発話速度と母音無声化 79
6.4.4. モンゴル語の方言差と母音無声化 80
6.5. 考察 82
6.5.1. モンゴル語における典型的環境と母音無声化 82
6.5.2. モンゴル語の典型的環境における前帯気音と母音無声化 83
6.6. 本章のまとめ 87
第 7 章 総括 89
7.0. はじめに 89
7.1. 主な結果 90
7.2. 日本語音声教育への提言案 93
7.3. 今後の課題 95

参考文献 97

付属資料 102

付属資料 1 アンケート調査表 102

付属資料 2 アクセント型の聴取判定表 103

付属資料 3 実験Ⅱの調査協力者における発話速度（単位：MS） 105

付属資料 4 モンゴル語話者のモンゴル語の発話速度（単位：MS） 131

表一覧

表 1.　日本語話者における子音環境と母音無声化 9
表 2.　中国語における母音無声化 13
表 3.　モンゴル語の母音調和による母音の共起制限..... 16
表 4.　モンゴル語における母音無声化 17
表 5.　台湾人日本語学習者における子音環境と母音無声化 19
表 6.　先行研究における母音無声化の判定手法 25
表 7.　中国語話者の属性 27
表 8.　モンゴル語話者の属性 28
表 9.　資料語（邊 2003） 29
表 10.　完全有声母音、部分有声母音、無声化母音の生起頻度と生起率 31
表 11.　中国語話者、モンゴル語話者、日本語話者の母音無声化生起率 32
表 12.　中国語話者とモンゴル語話者における母音無声化の内訳 34
表 13.　中国語話者における子音環境と母音無声化 35
表 14.　中国語話者における母音無声化生起率による子音環境の分類 36
表 15.　モンゴル語話者における子音環境と母音無声化 36
表 16.　モンゴル語話者における母音無声化生起率による子音環境の分類 37
表 17.　中国語話者の出身地、性別、年齢、日本語能力検定試験 42
表 18.　モンゴル語話者の出身地、性別、年齢、日本語能力検定試験 42
表 19.　完全有声母音、無声化母音の頻度 45
表 20.　中国語話者、モンゴル語話者、日本語話者の母音無声化生起率 46
表 21.　中国語話者とモンゴル語話者における平板型・普通の発話速度の母音無声化 47
表 22.　中国語話者における発話速度、アクセント型と母音無声化 48
表 23.　モンゴル語話者における発話速度、アクセント型と母音無声化 48
表 24.　中国語話者とモンゴル語話者における子音環境と母音無声化 49
表 25.　中国語話者における母音無声化生起率による子音環境の分類 49
表 26.　モンゴル語話者における子音環境と母音無声化 50
表 27.　モンゴル語話者における母音無声化生起率による子音環境の分類 51
表 28.　東京方言話者における発話速度、アクセント型と母音無声化 55
表 29.　東京方言話者における母音無声化生起率による子音環境の分類 55
表 30.　音響分析および聴取による判定者の情報 60
表 31.　音響分析の作業環境 61
表 32.　音響分析および聴取判定による判定者間の判定の一致度　（一致率） 62
表 33.　音響分析および聴取判定による母音無声化の判定結果 62
表 34.　音響分析および聴取判定の誤判定（誤判定率） 64
表 35.　調査協力者出身地、方言、性別、年齢、日本語能力検定試験 75

表 36. 資料語Ⅰ モンゴル語 76
表 37. 資料語Ⅱ モンゴル語と日本語 77
表 38. 母音無声化の生起頻度（および生起率） 78
表 39. 子音環境（CA__CA、CA__CU）における母音無声化頻度（および生起率） 79
表 40. 発話速度と母音無声化数（および生起率） 80
表 41. モンゴル語の方言と母音無声化（および生起率） 81
表 42. モンゴル語の典型的環境における母音無声化数（及び生起率） 82
表 43. 資料語Ⅰ、Ⅱにおける破裂音・破擦音が後続する 7 語の完全有声母音、部分有声母音、無声化母音の生起頻度（および生起率） 83
表 44. 破裂音・破擦音が後続する 7 語の前帯気音の生起頻度 84

図一覧

図 1. 資料語の音素配列 29
図 2. 中国語話者(男性)による資料語 /CIKARA/ の 1 拍目の母音 /I/ の無声化の例..... 30
図 3. 母音無声化の生起率 31
図 4. 先行子音別に見た母音無声化率 33
図 5. 後続子音別に見た母音無声化率 33
図 6. 母音別に見た無声化率 33
図 7. 中国語話者・モンゴル語話者・日本語話者（邊 2003: 74 参照）の個人別母音生起 34
図 8. 資料語の音素配列 43
図 9. 中国語話者（男性）による資料語 /KIKE/ の 1 拍目の母音 /I/ の無声化の例..... 44
図 10. 無声化母音の生起率 45
図 11. 実験Ⅱにおける中国語話者・モンゴル語話者・日本語話者（藤本 2004: 5）の平板型・普通の速度の場合の個人別母音無声化生起率. 47
図 12. 中国語話者における日本語の母音無声化を予測する分類木分析の結果 52
図 13. モンゴル語話者における日本語の母音無声化を予測する分類木分析の結果 54
図 14. 判定結果の分布状況 63
図 15. 音響分析および聴取判定者の誤判定の比較 64
図 16.モンゴル語話者男性1名による資料語 /SIKE/ の1拍目の母音 /I/ の無声化の例(4-0) 65
図 17. モンゴル語話者男性 1 名(上と同一人物)による資料語 /SIKE/ の 1 拍目の母音 /I/ の部分有声の例（4-0）..... 66
図 18. モンゴル語話者男性 1 名(上と同一人物)による資料語 /SIKE/ の 1 拍目の母音 /I/ の完全有声の例（3-1）..... 66
図 19. 図 16 の音声のピッチ曲線（上段の細線）とフォルマント（中段の斑点を連ねた線） 67
図 20. 図 17 の音声のピッチ曲線（上段の細線）とフォルマント（中段の斑点を連ねた線） 67
図 21. 図 18 の音声のピッチ曲線（上段の細線）とフォルマント（中段の斑点を連ねた線） 68
図 22. 中国語話者女性 2 名（上図と下図）による資料語 /CIKE/ （左から /I/ の無声化、部分有声、完全有声）の例..... 69

図 23. 図 22 の中国語話者女性 2 名による資料語 /CIKE/（左から /I/ の無声化・部分有声・完全有声）の音声のピッチ曲線（上段の細線)、フォルマント（中段の斑点を連ねた線）..... 70
図 24. モンゴル語のアクセントにおける高さの実現 74
図 25. モンゴル語のホルチン、バーリン方言話者の全体的母音無声化率と典型的母音無声化環境における母音無声化率..... 81
図 26. M9 による前帯気音の例..... 84
図 27. M9 による母音無声化の例 85
図 28. M10 による前帯気音の例..... 85
図 29. M10 による母音無声化の例..... 86
図 30. M11 による前帯気音の例..... 86
図 31. M11 による母音無声化の例..... 87
図 32. 実験Ⅰにおける中国語話者・モンゴル語話者・日本語話者（邊 2003: 74）の個人別母音無声化生起率（図 7 を再掲）..... 92
図 33. 実験Ⅱにおける中国語話者・モンゴル語話者・日本語話者（藤本 2004: 5）の平板型で普通の速度の場合の個人別母音無声化生起率（図 11 を再掲）..... 93

第 1 章　序論

1.1.　母音無声化の現象

日本語の母音には無声化の現象が見られる。その典型的生起要件は、狭母音 /i/、/u/ が無声子音に挟まれた場合、または、無声子音が先行し、ポーズが後続する場合である。[1] たとえば、「鹿」［ɕi̥ka］、「草」［ku̥sa］の場合、狭母音 /i/、/u/ が無声子音 /s/、/k/ に挟まれる。母音の無声化は、特定の環境において、本来声帯振動を伴う有声音である母音が、声帯振動を伴わない無声音として発音される現象である。

母音無声化の現象は日本語以外の言語にも見られる。Jun et al.（1977）によれば、フランス語（カナダ・モントリオール）、トルコ語、韓国語、中国語（上海）、ギリシャ語など複数の言語に見られ、母音の持続時間が短い狭母音（高母音ともいう） /i/、/y/、/ɨ/、/ɯ/、/u/ が無声化するとされる。また、Chao（1968: 37）、Duanmu（2007: 300）、Lin（2007: 163）は、中国語の軽声音節において、狭母音に無声子音が先行する場合、無声化する場合があると述べている。一方、モンゴル語にも、母音無声化の現象があると報告されている（确精扎布 2008: 86）。狭母音が無声化しやすい理由として、多くの研究者は Jaeger（1978）の空気力学の観点と類似した見解を示している（清水 1983: 192、洪 2004: 8、邊 2012: 4）。Jaeger（1978）は次のように解釈する。声帯の振動は、肺から押し出される空気が声門を通り抜けることで起こる。声門は、（安静な）呼吸時はわずかに開いているが、発声に先んじて閉じられる。[2] この閉じられた声門によって高まった声門下圧は、発声により声帯が開閉運動を起こし、空気が流れ出ることで下降する。そして口腔内圧（声門上圧）と声門下圧が同じになると声帯の振動は止まり、呼吸時の状態に戻る。破裂音や摩擦音のように、狭母音も口腔内に狭めを作るため、口腔内圧を上昇させる。それによりこの口腔内圧と声門下圧が近づくために母音無声化は誘発される。

---

[1] 邊（2012: 43）によれば、共通語において母音無声化がほぼ規則的に起こるとされる典型的な母音無声化の生起環境は、狭母音が無声子音に挟まれた「語中の母音無声化」である。無声子音に後続する狭母音にポーズが続く（句末、文末）の環境で母音無声化が起こる確率はどの地域もかなり低く、典型的な母音無声化環境といいがたい。ただし、アナウンス体の「デス」、「マス」の「ス」はほぼ規則的に母音無声化する（前川 1983）。

[2] 声帯はあらかじめ閉じていなくても、接近して声門を呼気が通過することにより、ベルヌーイ効果が生じ、さらに引き寄せられて閉じられる。

1.2. 研究の意義

国際交流基金が 2012 年に実施した調査[3]によると、日本語学習者の学習目的は、日本語そのものへの興味（62.2 %）に次いで、日本語でのコミュニケーションが 2 位（55.5 %）となっている。第 2 言語におけるコミュニケーションは音声によって媒介される場合、発音の正確さ・自然さは第 2 言語におけるコミュニケーションにとって重要である。戸田（2008: 28）では、日本語の発音コース受講者 1216 名の日本語学習者を対象に、受講動機をアンケート調査している。この調査では、83 % の学習者が「正確な発音・自然な発音で話したい」と答え、このコースにおける最も高い学習動機となっている。日本語学習者のこのような正確で自然な日本語で話せるようになりたいという欲求に応えるためには、適切な音声指導を実施すべきであるが、日本語教育の現場ではそれは軽視される傾向がある。これは、日本語母語話者とのコミュニケーションの機会が少ない海外の日本語教育機関においては、より深刻な問題である。この状況を改善するためには、音声指導項目を明確にし、効果的な音声指導法を考案することが望ましい。そのためにも、日本語学習者による日本語音声習得上の根本的問題が明らかにされなければならない。

日本語の音声的な自然さに大きく関わる母音無声化は、日本語の標準語の音声的特徴であり、日本語の標準語を識別する基準の一つの指標でもある。日本語の母音無声化生起は、それが生起する条件、頻度に規則的・義務的な側面があるため、音韻論上の問題としても扱われる。その一方で、日本語の母音無声化は意味の弁別機能は持たないものの、聴覚的には、「軽快な感じを与え、歯切れの良さの要素ともなっている」（金田一監修 2010: 25）。また、川上（1983）は、東京方言において母音無声化が起こらない環境で母音無声化が起こることと、母音無声化が起こるべき環境で母音無声化が起こらないことでは、後者のほうがはるかに異様であると述べている。日本語教育の分野では、母音無声化が日本語の発音にとって意味がないわけではなく、日本語を日本語母語話者のように自然に、流暢に話すためには、無声化する母音を日本語の標準語に即して無声化させて発音することが必要であるという主張がある（田中・窪薗 2000）。国際交流基金（2009: 54）では、外国人日本語学習者の場合、母音無声化は、子音の有声・無声の区別に関係したり、拍の長さやアクセントの問題にも影響したりすると述べられている。しかしながら、日本語学習者を対象とした研究を見ると、台湾人と韓国人日本語学習者を対象としたものはあるものの、日本語学習者数が学習者全体の 4 分の 1 を超え、学習者数が最も多い（国際交流基金 2012）中国の日本語学習者を対象とした研究があまり見られないのが現状である。また、モンゴル語のように、母音の無声化や脱落の現象があるにもかかわらず、それを母語とする日本語学習者の日本語母音の無声化の実態については研究されていない。そこで本研究では、中国語、中でも中国全土の 4 分の 3 以上を占める広

[3] http://www.jpf.go.jp/j/project/japanese/survey/result/dl/survey_2012/2012_s_excerpt_j.pdf（2015/7/25 閲覧）

範囲な地域で 8 億人以上が使用している中国最大の方言である北方方言[4]の話者（以下、中国語話者）とモンゴル語を母語とする日本語学習者（以下、モンゴル語話者）を対象とする。この理由について、筆者には、母音の明瞭度に差がある言語を母語とする学習者間では、日本語の母音無声化のあり方が異なるのではないかという問題意識がある。声調言語の中国語は母音が明瞭な言語であるが、モンゴル語は母音が明瞭ではない言語としてその対極にある（次節、1.3. 参照）。本研究では、これらの言語を母語とする日本語学習者が日本語の母音無声化をどのように実現しているかを探る。ここで得られる知見は、それぞれの言語の母語話者に対する日本語音声教育の改善に貢献することになろう。

1.3. 研究課題

日本語学習者における日本語の母音無声化の研究には、モンゴル語話者を対象とした研究は見当たらない。また、日本語学習者と日本語母語話者を対象とした研究はあるものの、母語の異なる日本語学習者同士の対照研究は行われていない。日本語母音無声化の問題はある学習段階に現れる学習者全体に普遍の現象か、また、母語の干渉があるかなどを検証するためには、異なる母語話者を対象にした対照研究を行うことが望ましい。そこで、本研究では、中国語およびモンゴル語の母語話者における日本語の母音無声化に注目し、中国語およびモンゴル語を母語とする日本語学習者が、異なる子音環境・アクセント型・発話速度という条件の下で、どのように日本語の母音無声化を実現するかを調査する。さらに、中国語およびモンゴル語の母語話者における日本語の母音無声化の生起率の傾向を日本語母語話者のそれと対照し、中国語母語話者、モンゴル語母語話者、日本語母語話者における母音無声化の生起率に相違が存在するのか、存在するとしたら、どのように異なるかを明らかにし、その解釈を試みる。

中国語母語話者とモンゴル語母語話者を比較する理由は、中国語が声調言語であり、声調を表す役割を担う母音が弱化しにくいのに対し、モンゴル語は第 2 音節以降の強勢のない短母音が弱化されるというように、これらの言語が母音の実現に関して対称的な特徴をもつからである。また、先行研究によって台湾人学習者における日本語母音無声化の生起率は明らかになったが、中国語（北方方言）話者[5]における母音無声化の生起率

[4] 中国語北方方言は「官話」と呼ばれた漢民族共通の基礎方言である。中国語の標準語は「普通話」であり、「普通話」は北京語音を標準音にし、北方方言を基礎方言として、模範的な現代白話文を文法の規範としたものである（国家语言文字工作委员会政策法规室 1996: 12）。北方方言は、さらに次の 4 つの下位方言に区分される（山本 2009: 40）。①華北方言（狭義の北方方言）: 東北方言、河北（北京、天津を含む）、河南、内モンゴルの一部、②西北方言：山西、陝西方言、甘粛、青海、寧夏の漢族地区、河北の西端、内モンゴル西部および河南北端、③西南方言：四川・雲南・貴州の三省、湖北省の大部分、河南西南部、湖南西北部および広西北部、④江淮方言：江蘇・安徽の両省の長江以北、淮江以南、江蘇省江南の鎮江以西、九江以東の長江沿岸地帯。

[5] 台湾では公用語である国語（北京語）以外に台語（台湾での閩南語）、客家語、先住民の言語など複数の言語が使用されている。黄(1995)によれば、各言語の人口比は、国語が 13 %、台語が 73.3 %、

はまだ解明されていない。従って、本研究では次の点を明らかにすることを課題とする。

(1) 中国語話者とモンゴル語話者の日本語の母音無声化の生起率に違いがあるか。

(2) 中国語話者とモンゴル語話者の日本語の母音無声化の生起率には子音環境（先行・後続の子音の調音様式の組み合わせ[6]）の影響があるか。

(3) 母音 /i/、/u/ で中国語話者とモンゴル語話者の日本語の母音無声化の生起に違いがあるか。

(4) 中国語話者とモンゴル語話者の日本語の母音無声化の生起には、子音環境、アクセント型、発話速度の要因がどのように影響しているか。

(5) 中国語話者とモンゴル語話者それぞれについて、子音環境、アクセント型、発話速度の要因が母音無声化にどれほどの影響力をもつか。

(6) モンゴル語話者[7]におけるモンゴル語と日本語の母音無声化の生起に相関が見られるか。

1.4. 本論文の構成

本論文は、序論、先行研究、中国語話者とモンゴル語話者における日本語母音無声化について、中国語話者とモンゴル語話者における日本語母音無声化の子音環境、アクセント型、発話速度の影響、信頼性判定、モンゴル語における母音無声化、総括からなる。

第 2 章では、まず、先行研究の中から、日本語母音無声化の規則性とそれに関わる要因について述べる。次に、本研究の研究対象となる日本語学習者の母語である中国語とモンゴル語における母音無声化の現象にふれる。最後に、台湾人および韓国人日本語学習者を対象とした日本語母音無声化の研究結果をまとめる。

第 3 章では、中国語話者とモンゴル語話者について、その発話データに基づき、日本語の母音無声化の生起率と子音環境（調音様式）との関連について分析を行う。

第 4 章では、中国語話者とモンゴル語話者における日本語母音無声化の生起率に、子音環境、アクセント型、発話速度の要因がどのような影響を与えているのかを明らかにし、各要因が母音無声化にどれほどの影響力をもつかを究明した上で、母語の異なる日本語学習者における母音無声化の各要因の働きに違いがあるかを検討する。

第 5 章では、音響分析の結果とセカンドコーダーによる音響判定および聴取判定によ

客家語が 12 %、先住民の言語などが 1.7 %であり、台語が最も多い。一方、北京語と閩南語は異なる方言として存在するため、本研究では、中国北京語の音韻体系を基礎とする北方方言を対象とする。

[6] 本稿では、先行子音と後続子音の組み合わせを調音様式の組み合わせと呼ぶ。

[7] 語レベルにおける韻律的要素から見ると、中国語と日本語はそれぞれ、声調（トーン）とピッチアクセントをもつ言語であり、互いに異なる。また、中国語の軽声における母音は無声化しうるが、軽声は声調のある音節に後続する位置にしか出現せず、先行音節の声調の調型によって実現される高さが左右される。このように、両言語における音声面での差異によって、比較対照が困難なため、本研究では、中国語話者の中国語と日本語の母音無声化の生起率の相関には言及しない。

り得られたデータの信頼性について検討する。

第 6 章では、モンゴル語と日本語の第 1 音節における母音を対象とし、モンゴル語話者における日本語母音無声化の生起率に母語の影響が見られるかを検討する。また、モンゴル語の第 1 音節における母音無声化は子音環境の影響を受けるか否かを明らかにし、モンゴル語の母音無声化と日本語における母音無声化の生起率に関係があるかを探る。

第 7 章では、本研究から得られた主な結果をまとめ、音声教育への提言案を示し、今後の課題について述べる。

第 2 章 先行研究

2.0.　はじめに

本章では、まず日本語母音無声化の典型的環境に焦点を合わせ、その規則性やそれに関わる要因について述べる。次に、本研究の研究対象となる日本語学習者の母語である中国語とモンゴル語における母音無声化の現象にふれる。最後に、台湾人・韓国人日本語学習者を対象とした日本語母音無声化の研究結果をまとめる。

2.1.　日本語における母音無声化とその規則性

佐久間（1963）は、日本語（東京語）では母音無声化は著しく、無声子音に挟まれた狭母音はほとんどすべて無声化されるといって差し支えないほどであると述べ、さらに、語頭で狭母音が低く弱く発音される拍において、一般に容易に母音が無声化されると述べている。川上（1983: 258）によれば、日本語の母音無声化は、「くだけた自然な発音において起こるといったようなものではなく、今や一定の条件のもとでは起こらなければならない」義務的現象であるとしている。『音聲学大辞典』（1976: 747）は、「日本語では、特に東京語では、無声子音に挟まれた短い・狭い母音［i］、［ɯ］が規則的に無声化する」とし、日本語（東京方言）の母音無声化の特徴は、無声化の生起環境では無声化が規則的に見られることであると記述している。また、佐久間（1963: 235）は、母音無声化を含む連続音声における音声変化は、主として調音運動の経済性から生じることであって、ある音に引きつけられて隣の音の全部または一部分がそれと共通の調音をするように変化する同化現象の現れとみることができると主張している。狭母音が無声子音に挟まれることが母音無声化の「典型的生起要件」であり、規則的に無声化が起こるが、語末（ポーズが後続する）の /i/、/u/ に無声子音が先行する場合も母音無声化の典型的生起要件という意見もあり（杉藤 1990: 77）、また、アナウンス体の「デス」、「マス」の「ス」はほぼ規則的に無声化する（前川 1983）という指摘がある。しかしながら、土岐（1986: 29）は、語末もしくは文末の母音無声化は必然的に生起するものではなく、話し手との関係や心的距離によって無声化したり、しなかったりすると指摘している。また、無声化する拍にポーズが続く語末（句末、文末）の環境で無声化が起こる確率はどの地域もかなり低いという説もある（武田・桑原 1987、邊 2007）。『日本語話し言葉コーパス』を使用して、文末の「デス」、「マス」の「ス」の母音無声化の実態を調べた岡田（2005: 124）は、文末の「デス」、「マス」の「ス」は典型的な母音無声化環境とはいえないという結論に至っている。

2.1.1. 日本語の母音無声化現象

日本語の母音無声化は短母音だけに生じるのでなく、長母音も稀に無声化することがある（Maekawa & Kikuchi 2005: 210、表 2 参照）。また、短母音の中でも狭母音以外に /a/、/e/、/o/ の母音に無声化する現象が見られる。例えば、案山子の最初の「カ」、刀の「カ」、心の最初の「コ」、埃の「ホ」、墓の「ハ」などには母音無声化が認められる（佐久間 1963、前川 1989）。しかしながら、無声化は狭母音 /i/、/u/ で生起率が高く、それ以外の /a/、/e/、 /o/ の場合は無声化生起率は低い[8]（Maekawa & Kikuchi 2005）。狭母音 /i/、/u/ が /a/、/e/、/o/ に比べて無声化しやすいのは、母音本来の持続時間が短いためと考えられている（佐久間 1963、Han 1962）。このように、日本語の母音無声化の生起率には母音による差が存在し、狭母音の無声化は容易であるが、広母音の無声化は少ない（佐久間 1963：231）。他方、狭母音 /i/、/u/の間に無声化生起率の有意な差は認められない（前川 1983、吉田 2002、邊 2003）。

狭母音の持続時間が短いことは、国立国語研究所（1990: 432）も指摘している。日本語の /i/、/u/ を発音するときの口腔内の狭めは強く、唇の開きも小さいため、/a/、/e/、/o/ を発音するときよりも音圧の変動が大きいため、非効率的である。そのために、声帯が震動を開始するまで、あるいはそれによって生じる声が一定の聞こえに達するまでに時間がかかり、また、早めに聞こえが小さくなったり、声帯の震動がやむことがあるのである。

さらに、日本語の子音は後続の /i/、/u/ からの逆行同化を受け、他とは明確に異なる条件異音として実現されることが、これらの母音の無声化を助長していると見ることができる。つまり、/i/、/u/ が無声化しても、異音の種類によって、/i/、/u/ が後続することがわかるのである。特にタ行の［tɕ］、［ts］はそれだけで /ci/、/cu/ と、ハ行の［ç］、［ɸ］はそれだけで /hi/、/hu/ と認識される。カ行の［kʲ］、サ行の［ɕ］も同様である。また、それほどまで明瞭ではないが、/u/ が後続する［k］、［s］もこの母音の音色をよく反映している。

なお、日本語の無声化した /i/、/u/ について前川（1989: 138−139）は音声学的側面から次のように記述している。

> 無声母音（voiceless vowel）は無声子音の発音時とほぼ同じ喉頭の状態で発される母音である。硬口蓋無声摩擦音［ヒ］（概略の子音）を長く延ばして発音しながら硬口蓋の狭めを徐々に開いてゆくと或る時点で子音［ヒ］の音質が消え、かわりにイにきわめて近い音質を持った無声音が生じる。これが無声母音［i̥］である。同じく軟口蓋無声摩擦音［x］からはウにきわめて近い音質をもった無声母音［ɯ̥］を得ることができる。［…］

[8] 無声子音に挟まれた狭母音 /i/、/u/ の無声化生起率はそれぞれ 89.15 %、84.25 %であり、それ以外の /a/、/e/、/o/ の無声化生起率はそれぞれ、2.10 %、3.31 %、3.45 % である（Maekawa & Kikuchi 2005: 211、表 3 参照）。

日本語のイやウのような狭母音は、音声学的に見る限り実はかなり子音に近い性質をもった音である。これらの母音では、舌の一部が口蓋に接触して、イでは硬口蓋[原文のまま]ウでは軟口蓋にシリンダー状の空間を形成している。この空間はかなり狭いので、そこを流れる（声帯振動を伴わない）気流には乱れが生じる。無声母音はこの乱流を音源とする母音なのである。（前川 1989: 138−139）

他方、生理音声学的研究から、直接・間接的に人間の発声器官を観察することによる母音無声化の記述も見られる。Sawashima（1971）は、無声母音の発音と通常の有声母音の発音とでは喉頭の状態に顕著な相違があり、無声母音を発音している時の声門は、無声子音調音時に似た積極的な開大状態にあり、この開大のために神経レベルでも通常の有声母音とは異質の制御がおこなわれていることが筋電図より確認できると述べ、無声化の能動性を指摘している。つまり、話し手にとっては母音の無声化は能動的に制御しなければならない音声特徴なのである。これと類似するが、Tsuchida（1997）は、典型的な無声化（/kite/、/kise/、/site/）では、その母音部分に意図的な声門の開大が見られると述べている。一方、無声摩擦音間（/sise/）の母音には、声門閉鎖動作が見られるものの、その動きが前後の無声子音のための声門開大と重複して有声の実現に至らないことがあると報告されている。連続無声化環境の特定の母音でも同様の観察がなされている（Tsuchida 1997）。このことから前者は言語指令（linguistic instruction）による無声化、後者は調音重複（gestural overlap）による生成プロセスの異なる無声化と見られている。さらに、音韻論的立場から、Tsuchida（1997）は、母音無声化を従来の［−voice］ではなく、声門開閉の観察に基づき、［spread glottis］という素性を用いた音韻分析を行っている。Tsuchida（1997）は、典型的な無声化（/kite/、/kise/、/site/）は音韻的に指定されているのに対して、無声摩擦音間（/sise/）の母音や連続無声化環境の特定の母音は音韻的には有声と指定されているが音声的要因で無声化し得るものであるとし、前者を音韻的、後者を音声的な無声化として捉えている。

日本語における母音無声化に関わる要因について、前川（2011）は『日本語話し言葉コーパス』[9]を利用し、日本語の母音無声化の実態を検討したところ、典型的な無声化環境おける無声化率は 90 % に達しないことが判明した。その原因としては、無声化環境を形成する先行子音（C1）と後続子音（C2）の調音様式の組み合わせ（以下、「子音環境」と称する）、アクセント核および上昇イントネーション、無声化連鎖の回避などの韻律的特徴などの関与があると述べている。

[9]「日本語の自発音声を大量にあつめて多くの研究用情報を付加した話し言葉研究用のデータベースであり、国立国語研究所・情報通信研究機構（旧通信総合研究所）・東京工業大学が共同開発した［…］」（http://pj.ninjal.ac.jp/corpus_center/csj/、2015/8/27 閲覧）。Corpus of Spontaneous Japanese を略して CSJ と呼ばれることもある。

2.1.2. 子音環境と母音無声化

前後の子音環境と母音の無声化頻度の関係については、これまで様々な研究において調査が行われており、前後の子音環境が母音無声化の生起に影響を与えることが指摘されている（Han 1962；前川 1983；吉田 2002；Vance 2008）。

母音無声化の研究には子音環境についての記述が多く見られるが、ここでは、吉田（2002）、藤本（2008）、前川（2011）を取り上げる。表 1 は、先行研究に示された日本語話者における母音無声化が生じやすい子音環境[10]と生じにくい子音環境の一覧である。前川（2011）は上記の『日本語話し言葉コーパス』を利用し、自発音声を扱っている。他は朗読音声であり、発話スタイルが異なる。前川（2011）は、多人数による大量の音声資料を使用して、子音環境が日本語の母音無声化にもたらす影響を検討しているため、より実際の言語使用に近い結果が得られていると考えられる。

表 1 から、吉田（2002）、藤本（2008）、前川（2011） の「無声化しやすい子音環境」、「無声化しにくい子音環境」に相違はあるが、一定の傾向が見られることがわかる。「無声化しやすい子音環境」では、先行子音が摩擦音で後続子音が破裂音の場合が、「無声化しにくい子音環境」では、摩擦音に挟まれる場合が 3 者に共通である。

表 1. 日本語話者における子音環境と母音無声化

	無声化しやすい子音環境		無声化しにくい子音環境	
研究	先行子音	後続子音	先行子音	後続子音
吉田 （2002）	摩擦音	破裂音	摩擦音	摩擦音
藤本 （2008）	摩擦音/破裂音	破裂音	摩擦音	摩擦音
前川 （2011）	摩擦音	破裂音	破擦音/摩擦音[11]	摩擦音

閉鎖音、摩擦音など、子音の調音方法が無声化の生起頻度に影響するが、各子音種が無声化に及ぼす効果は単純ではない。上の表は、摩擦音が母音との相対的位置によって、母音無声化を促進、抑制する効果があることを示している。つまり、「無声化しやすい」のは、摩擦音が先行する場合だが、「無声化しにくい」のは、摩擦音が先行するとともに

[10] 日本語の母音無声化に関わる要因の一つである子音環境については、その調音方法による影響が見られるが、調音点について報告が見当たらない。例えば「ピケ」と「聞け」では、「聞け」のほうが母音「い」の無声化が起こりやすい。それは、軟口蓋閉鎖は閉鎖された空間の容積が小さく、両唇閉鎖における頬のふくらみや唇の突出のように圧力を吸収する柔軟性がないため、内圧がより高くなり、その分、気息が強く、発声が遅れがちになる。そのために無声化する傾向が強くなると考えられる。このように、先行する子音の調音点と母音無声化の関係は、内圧の高まりの観点から容易に説明がつくのに対して、子音の調音方法と母音無声化の関係はより複雑であるため、取り組む価値が高いと考えられる。

[11] 前川（2011: 65）は、無声化率が最低になるのは、先行子音が破擦音で、後続子音が摩擦音であるが、それに次いで低い環境は前後ともに摩擦音の場合であると結論付けている。

後続する場合である。

上述の「無声化しにくい子音環境」のうち、母音が摩擦音に挟まれた場合、無声化せずに発話しても不自然に聞こえることはないとされている（佐久間 1963、川上 1977）。

2.1.3. アクセント型および発話速度と母音無声化

前節では、母音に先行・後続する子音の調音方法の組み合わせにより、母音無声化が生じやすかったり生じにくかったりすることを見てきた。ところが、母音無声化に適した子音環境であっても、語のアクセント次第でそれが起こらない場合がある。このことは方言によるアクセントの違いに伴って観察されることがある。たとえば、「北」[12]は、東京方言話者は多くの場合、平板型や尾高型で、近畿方言話者は頭高で発音する。このように、東京方言では平板型や尾高型アクセント、近畿方言では頭高アクセントで発音される語を比較検討すると、アクセント核のある拍では無声化は減少する（Han 1962、前川 1983、藤崎他 1984）。

日本語の母音無声化とアクセントの関係については、従来、アクセント核の部分では無声化しにくいが、ふつうは核が前後の拍にずれることによって無声化が生じると言われている（金田一監修 2010）。吉田（2002）が行った若者を対象に調査した結果によると、母音が無声化していてもアクセント核がずれず、アクセント核を置いたまま無声化する割合は全体の 10 % 程度で、約 20 % はアクセント核を保持したまま無声化を起こさず、残る約 70 % はアクセント核を移動させて無声化するという。洪（2004）は、『NHK 日本語アクセント辞典 新版』を基に調査を行ったところ、吉田（2002）とやや違った結果となるが、アクセント核が母音無声化と同じ位置にくる（「両立できる」）単語は半分以上あり、無声化した拍の前後の拍の位置にアクセント核がくる語が最も多く存在する。洪（2004）は、母音無声化環境なのに無声化せず、その拍にアクセント核が含まれる語は見つからなかったと述べている。このように、日本語では、アクセント核を移動して無声化を実現することが多いことから、アクセント核と母音無声化を両立させることは不可能ではないが、やはりアクセントが無声化の難易に関与していると見てよい。なお、無声でも高いピッチで知覚されるのは、有声拍の開始において、ピッチが高い位置から急降下することによると考えられている（杉藤 1990）。

発話速度に関しては、母音無声化は発話速度が速ければ促進され（Han 1962、前川 1990）。発話速度が遅くなると無声化は減少するとの報告がなされている（前川 1990、今泉・林 1995）。このように、日本語の母音無声化は、一定の条件のもとで、複数の要因の影響を受けて生起する。

[12] 平山輝男（1960: 34）には、東京、札幌、秋田、松本、沼津、広島、大分、富山、珠洲、都城は同様に平板型・尾高型であるが、京都、兵庫、高知、鹿児島は頭高型であると示している。

2.1.4. 連続無声化環境と母音無声化

佐久間（1963: 231）は無声化の連続による聞きにくさを避けるため、連続する 2 つ以上の拍に無声化する可能性がある母音がある場合、一部の母音が有声で発音されることがあると述べている。例として、第 1 拍のみが無声化する「口先」[kɯ̥ɕisaki]を挙げている。また、前川（2011： 66）は、連続無声化環境について、次のように述べている。

> […]「菊池」/kikuci/、「色紙」/sikisi/、「ススキ」/susuki/、「知識」/cisiki/、「複式」/hukusiki/ などの名詞はいずれもこの環境に属しており、最初の 2 ないし 3 母音が典型的な無声化環境におかれている。これらの無声化連鎖環境にあっては、隣接するふたつの狭母音が連続して無声化することもあるが、この回避傾向が実在するならば、典型的な無声化環境における無声化率を低下させる要因になっているはずである。（前川 2011: 66）[13]

連続無声化を避ける場合にどの音節を有声で発音するかは無作為に決まる訳ではないが、前川（2011: 67）は連続無声化について子音環境を調べた結果、母音無声化全般の規則に沿っていると述べている。例えば、「靴下」[kɯtsɯɕita] の場合、1 拍目の母音は、破裂音と破擦音に挟まれている。2 拍目の母音は破擦音と摩擦音に挟まれており、2.2.1. 節の「無声化しやすい子音環境」、「無声化しにくい子音環境」に従えば、摩擦音が後続すると母音無声化が生起しにくいことから、2 拍目の母音が無声化しにくいと推測できる。

2.1.5. 母音無声化に関わるその他の要因

前節まで、子音環境、アクセント型、発話速度、連続無声化環境が日本語の母音無声化に影響することを見てきた。それ以外に音節構造、語構成、場面差、スタイル差、性差などが影響する可能性が報告されている（前川 1989: 152）。中でも、語構成については、無声化する拍は、形態素境界では影響を受けないが、語境界では無声化が起こりにくくなる（Kondo 1997、Imai 2004）。たとえば、語境界の「貿易水準」（ぼうえきすいじゅん）の「き」のような語境界前の拍では無声化が比較的起こりにくいが、「おいしかった」の「し」の後の形態素境界は無声化に影響しない（Imai 2004）。さらに、母音無声化の環境にある拍に後続する拍の母音が広い場合は無声化が生起しやすくなるという報告がある（吉田 2002: 45）。

[13] 無声化する拍がふたつ連続する環境で両拍ともに無声化する確率は 26 % 程度である（Maekawa & Kikuchi 2005: 216）。

2.1.6. 母音無声化に関わる要因の影響力

母音無声化の生起に関わる言語内の要因のうち、どの要因がより影響が強いかについては、武田・桑原（1987）の報告がある。NHK アナウンサーの発話 5626 語を対象に行った要因分析の結果では、最も影響力があるのは、後続音節（無声破裂音、無声摩擦音、無声（語末）、その他）で、次いで、アクセント核の位置であるとしている。

2.2. 中国語・モンゴル語における母音無声化の現象

2.2.1. 中国語における母音無声化の現象

前章で述べたように、中国語にも母音無声化の現象が見られる。中国語は声調[14]言語であり、1 音節を基本単位とする語が固有のピッチパタンを有する。多くの場合、同じ音素配列をもつ語の意味は音節内のピッチパタン、即ち声調によって弁別される。例えば、音節“ma”の場合、第 1 声の mā は「妈」（母）、第 2 声の má は「麻」（麻）、第 3 声の mǎ は「马」（馬）、第 4 声の mà は「骂」（罵）である。このように、中国語の声調は 4 種類があり、それぞれ高平調（第 1 声）、上昇調（第 2 声）、中くぼみ調/低平調（第 3 声）、下降調（第 4 声）である。中国語の声調による音節内のピッチ変化には声の基本周波数（F0）が深く関与しており、母音は中国語の音節の明瞭さや音韻情報の知覚において、重要な役割を果たしている（呉宗済 1986: 6）。従って、中国語の母音は明瞭な発声によって発音される傾向がある。一方、中国語には声調以外に、軽声がある。軽声は語の意味を弁別する機能をもつが、声調のある母音と比べて、短く弱く発音される。例えば、dōngxī「东西」（東西）の 2 音節目の xī に対して dōngxi「东西」（品物）の 2 音節目の軽声音節の xi がそうである。また、中国語の軽声音節において、狭母音[15]が無声子音[16]に後

---

[14] Chao（1968: 27）の提案した五度数声調表記法に従えば、四声の調値は第 1 声が「55」、第 2 声が「35」、第 3 声が「214」、第 4 声が「51」のようにに示される。音声学的には、それぞれ ˥、˧、˨˩、˥˩ の記号で表記される。

[15] 中国語には、狭母音が /i/、/y/、/u/ の 3 つ、広母音 /a/、中舌母音 /ə/ を加えて 5 つの母音がある（Duan 2007、Lin 2007、橋本 1988）。狭母音 /i/ には［i］、［ɿ］、［ʅ］、［j］、［ɪ］、［i］の 6 つ、/u/ には［ʊ］、［w］、［ʋ］、［u］の 4 つ、/y/ には［1］、［y］の 2 つの条件異音が存在する。これらが出現する環境について見ると、/i/ の［ɿ］は歯茎摩擦音・破擦音［s ts ts^h］が先行する場合に、［ʅ］は後部歯茎摩擦音・破擦音［ʂ tʂ $tʂ^h$］が先行する場合に現れる。これに対して、［j］は音節頭に子音なしで、すなわち、母音 /i/ が音節頭となる場合に現れる。［ɪ］は複母音且つ音節末（「韻尾」）に出現する。［i］は上記以外の場合に現れる。［ʊ］は複母音且つ音節末に現れ、［w］は頭子音として出現する。また、［ʋ］は、［w］と同様に頭子音として、または、［f］に後続する場合に現れる。［u］は上記の［ʊ w ʋ］の条件以外の場合に現れる（林・王 2013: 225−228）。

[16] 中国語の子音は /n ŋ p p^h x k k^h m l s ʂ t^h t tʂ $tʂ^h$ ts ts^h ɹ f/ の 19 である（Lin 2007、Duan 2007）。音節の中の出現する位置によって、頭子音として出現する 17 個の子音と音節末にしか出現しない /n ŋ/ の 2 種類に分類できる。中国語の破裂音と破擦音は有気・無気の 2 項対立となっており、無声・無

続する場合、母音無声化が生じる場合があると記述されている（Chao 1968：37、Lin 2007: 165、Duan 2007：300）。

表 2. 中国語における母音無声化

中国語	IPA	意味
大夫	$tai_{53}fu̥_{1}$	医者
意思	$ji_{53}sɹ̩_{1}$[17]	意味
问题	$wən_{53}t^{h}i̥_{1}$	問題

表 2 は中国語の母音無声化の例である（Lin 2007: 164）。3 語とも 2 音節[18]語であり、母音無声化は第 2 音節の軽声における母音 /i/、/u/ に生じる。いずれも無声の摩擦音 /f/、/s/、破裂音 /t^h/ に後続する位置である。1 音節目の声調はすべて第 4 声である。中国語の軽声の高さの実現は先行する音節の声調の種類（調値）に左右され、第 4 声に後続する場合、軽声は一番低い高さで実現される。Lin（2007: 202）によれば、中国語の軽声音節における高さは、第 1 声、第 2 声、第 3 声、第 4 声に後続する場合、それぞれ「2」、「3」、「4」、「1」で実現される。これに対して、林・顔（1980: 169）は音響音声学的手法を用いて、それぞれ「41」、「51」、「44（または 33）」[19]、「21」のように実現されると述べている。また、曹（2007: 200）は、第 3 声の後は「33」または「34」とし、他の声調に後続する場合、「31」または「21」であると述べている。上のように、軽声の高さや表記法は異なるが、第 4 声に後続する場合、軽声が一番低い高さで実現されることは共通している。また、Lin（2007）が他と異なる表記法を用いたのは、中国語の軽声音節の持続時間が重音音節（一般の声調のある音節）より短いことによると考えられる。中国語の軽声音節は持続時間が短くなることが重要な特徴の一つであり、その長さが重音音節の半分ほどで実現されるが、実際には、5 分の 3 や、3 分の 1 で実現されることもあるという（曹 2007: 199）。

中国語における母音無声化について実証的研究は少ない。管見の限り、上海語（呉方

気破裂音 /p t k/ と無声・有気破裂音 /p^h t^h k^h/、無声・無気破擦音 /ts tʂ/ と無声・有気破擦音 /ts^h $tʂ^h$/ の対立がある。破擦音と摩擦音に条件異音（/i/の前で口蓋化する）があるため、/ts/ には［ts］と［tɕ］、/ts^h/ には［ts^h］と［$tɕ^h$］、/s/ には［s］と［ɕ］という音声的実現がある。/k/、/k^h/、/x/ の子音は /i/ と共起しない。

[17] Lin （2007: 164）を参照した。各語の意味は筆者が加えたものである。ここで、注意すべきは、Lin（2007） が摩擦音 /s/ に後続する母音 /i/ を［ɹ］と表記していることである。

[18] 中国語の音節は、「声母」と「韻母」によって構成される。声母は、音節初頭に置かれる子音である。韻母は、「介音」、「主母音」、「尾音」の 3 つに分けることができる。韻母というのは、ある音節から声母を除いた部分である。声母、介音、尾音を欠く音節はありうるが、主母音だけは必ず備わっている（相原他 1996）。

[19] 林・顔（1980: 169）は中国語の第 3 声が半 3 声として実現される場合、後続する軽声音節の高さが北京語話者 2 名（男女、各一名）において、それぞれ「44」、「33」と述べている。

言）を対象とした研究と台湾語話者を対象とした報告が見られるが、中国語標準語を対象とした研究は見られない。徐（1990）は上海語話者男性 1 名を対象として、上海語 2～4 音節語における母音無声化について調査している。資料語は、下記の③に示す 8 つの子音種を含む有意味語である。その結果、徐（1990）は次のように結論付けている。①上海語では、狭母音［i］、［u］、［ɿ］の母音無声化は音節内の子音（声母）、声調の種類、音節の位置、発話速度などの要因の影響を受ける。②母音種は、無声化しやすい方から順に［ɿ］、［i］、［u］である。③音節は母音無声化が起こりやすい方から順に、［tsʰɿ］、［sɿ］、［tɕʰi］、［ɕi］、［tsɿ］、［tɕi］、［fu］、［hu］である。④（a）子音の調音点が同じ場合、子音の種類は母音無声化が起こりやすい方から順に［tɕʰ］、［ɕ］、［tɕ］ならびに［tsʰ］、［s］、［ts］である。（b）有気音が先行する方が、無気音が先行するより、母音無声化が起こりやすい。（c）有気破擦音が先行する方が、摩擦音が先行するより母音無声化が起こりやすい。（d）摩擦音が先行する方が、無気破擦音が先行するより母音無声化が起こりやすい。⑤声調の高さが低ければ、母音無声化が起こりやすい。⑥発話速度に関しては、速めの場合は母音無声化が起こりやすい。⑦普通の速度の場合に母音無声化が起こるのであれば、速めの場合も必ず起こる。その逆は真とは限らない。⑧複合語の音節数が増えると、母音無声化が起こりやすい。⑨同じ声調の種類の場合でも、母音の出現する位置が前より後ろのほうが母音無声化が起こりやすい。⑩「母音無声化が起こりにくい環境」は、声調が高平調（H）または上昇調（R）の場合と複合語の先頭に出現する場合であり、これらの場合は声調の高さと関係なく母音無声化が起こりにくい。

佐藤・Varden（1997: 50）は中国語の無声子音に挟まれた狭母音を含む 10 語[20]を用いて、2 名の台湾語話者の発話に母音無声化が見られるかを調べ、すべての調査語に母音無声化が起きていないと記述しているが、白井（2013: 67−68）は、台湾人 30 名を対象に、中国語における母音無声化について調査した結果、母音無声化が見られたと述べ、台湾語話者の中国語の無声化は、先行音節が第 4 声で後続音節が第 3 声[21]の、無声子音が先行する「舌尖母音」に比較的多く見られると報告している。しかし、調査語 8319 語の内、僅か 36 語（0.4 %）にのみ母音無声化が生起していることから、中国語における母音無声化率は全体として低いとみられる。

2.2.2. モンゴル語における母音無声化の現象

モンゴル語の母音には長短の区別があり、それが弁別的機能をもつ。例えば、［ɡʲʰas］「雪」と［ɡʲʰa:s］「紙」、［tʰɔs］「油」と［tʰɔ:s］「埃」 はそれぞれ母音 /a/、/ɔ/ の長短によって意味が弁別される。長母音の音質は一定であるが、短母音は語の中の出現する

[20] tíkū（啼哭）、kǔshì（苦事）、kǔchǔ（苦楚）、sùkǔ（诉苦）、shìshí（事实）、shǐshī（史诗）、sīshú（私塾）、súshì（俗世）、sùshǐ（宿室）、chīkǔ（吃苦）

[21] 調査資料語に軽声は含まれていない。

位置によって、音質が異なる。例えば、 /sanax/ 「思う」 が［sanəx］[22]と発音される。第 1 音節の母音は /a/ であるが、第 2 音節の母音 /a/ が弱化して［ə］となる。このことから、モンゴル語の短母音の音声的実現が日本語のそれと異なることがわかる。日本語の場合、［aka］「赤」、［aki］「秋」のように、第 2 音節以降の母音によって意味が弁別されるが、モンゴル語の /kaʧar/ 「大地」は［kaʧar］と［kaʧər］、/ʃərəŋ/ 「監獄」は［ʃərəŋ］と［ʃərəŋ］のいずれの発音においても意味は変わらない。これは、モンゴル語には後述のような母音調和があり、語の第 1 音節の母音が第 2 音節以降の母音を制約し、第 2 音節以降の母音は意味の弁別に与らないためである。第 1 音節の母音は従って語の音形を定める音韻的に重要な役割を担うため、明瞭に発音されると考えられてきた。しかし、近年、実証的な音声研究により、モンゴル語の語の第 1 音節の /i/、/u/ も /s/、/ʃ/、/tʃʰ/ に後続する位置で第 2 音節が重音節の場合に無声化を起こすことが明らかになっている（表 4 参照）。

上記のように、モンゴル語には第 2 音節以降の短母音が弱化する現象が見られる。さらには、弱化が進み、脱落に到ることもある。服部（1951）は、チャハル方言[23]の短母音について以下のように記述している。

> この方言では、他の多くの蒙古諸方言と同様、短母音は第 1 音節に現われるもののみが、互に明瞭に区別された調音を有し、第 2 音節以下の短母音はいずれも中性母音に近づき互に明瞭に区別されず、屢々消滅する。（服部 1951: 73）

モンゴル語では、語基に接尾辞が付加されることによって音節構造が変化し、弱化母音が消失したり、逆に発音されなかった場所に弱化母音が現れたりする。また、第 1 音節の母音や隣接する子音、発話速度によって、その明瞭さや存否が影響を受ける。たとえば、［uxer］「牛」、［ uxrəːs］「牛から」、［amrax］「休む」、［amarʧ］「休んで」（斎藤 1984: 57）のように、モンゴル語の弱化母音[24]は複数の要因が関わって実現される。斎藤（1984）は、モンゴル語の弱化母音は音韻レベルで存在しているものではなく、音声レベルでの現象であると述べている。

モンゴル語の母音調和とは、上でも触れたように、語の第 1 音節の母音が第 2 音節以降の母音を制約する現象であり、以下に少し詳しく解説しておきたい。モンゴル語の母音調和は伝統的には次のように記述されている。モンゴル語には、 /ɑ e i ɔ ʊ o u/ の 7 つ

---

[22] モンゴル語の母音調和の規則に従って、/sanax/ を［sanax］と表記する場合があるが、本研究では、第 2 音節以降の短母音が弱化した場合、その音価を［ə］と表記する。

[23] 中国内蒙古自治区で話されるモンゴル語の標準語である。

[24] 弱化した母音と母音調和との関係について、音韻論的視点から、①弱化母音をそれぞれ第 1 音節で認められる母音音素のいずれかの実現と考える解釈（Poppe 1951、城生 1976、清水 1980）、②弱化母音をひとまとめにして、それを第 1 音節で認められる母音音素とは別個の独立した音素とみなす解釈（Street 1963）、③弱化母音は音韻論のレベルに存在しないとする解釈（角道 1976、斎藤 1984）が行われてきている。

の母音がある。その中の /a ɔ ʊ/ を男性母音（後舌）、/e o u/ を女性母音（前舌[25]）、/i/ を中性母音と呼ぶ。母音調和とは、男性母音は男性母音あるいは中性母音 /i/ としか共起せず、女性母音は女性母音あるいは中性母音としか共起しないという規則である。つまり、男性母音と女性母音は一つの単語内に共存することがないということである。

ただし、斎藤（2004: 101）は、モンゴル語の長母音と二重母音に関しては第 2 音節以降でも音質が一定に保たれるため、単語内での母音音素の共起制限であるといえるが、短母音は第 2 音節以降で弱化して中立的な母音に転じることから、音声レベルでの同化現象であると考えられると述べている

表 3. モンゴル語の母音調和による母音の共起制限

母音の種類	第一音節	第二音節
男性母音（後舌）	a、ʊ	a
	ɔ	ɔ
女性母音（前舌）	e、u	e
	o	o

モンゴル語の母音調和[26]は「舌の調和」と「唇の調和」の 2 類に大別される。「舌の調和」とは、一つの単語内に「前舌」と「後舌」が共存しない規則である。「唇の調和」とは、第一音節に男性母音 /a/、/ʊ/ がある場合、次の音節の母音が /a/ となり、男性母音 /ɔ/ の場合、次の音節の母音が /ɔ/ となること、また、第一音節に女性母音 /e/、/u/ がある場合、次の音節の母音が /e/ となり、女性母音 /o/ の場合、次の音節の母音が /o/ となることをいう。すなわち、同じ男性母音でありながら、第 1 音節が /a/、/ʊ/ であるか、それとも /ɔ/ であるか、また女性母音においては第 1 音節が /e/、/u/ であるか、それとも /o/ であるかによっても、第 2 音節以下に立ち得る母音が制限されることになる。結果として、男性母音の /a/、/ʊ/ と /ɔ/、女性母音の /e/、/u/ と /o/ が区別されているということである。上に挙げた /kaʧar/、/ʃɔrɔŋ/ では、第 1 音節の母音としてそれぞれ /a/、/ɔ/ が出現しており、母音調和の「舌の調和」、「唇の調和」の制約を受け、次に出現する母音が /a/、/ɔ/ となる。このように、伝統的な調音音声学的観察によって、前舌性の女性母音と後舌性の男性母音との対立の観点から「舌の調和」、同様

[25]「後舌」、「前舌」という呼称は伝統的なものであり、現代の音声学用語とは異なる。

[26] 生理音声学的には、次のような意見が見られる。服部（1978）は、アルタイ諸言語における母音調和を 2 つのタイプに分けて論じており、トルコ語などは前舌・後舌を区別する「前・後の調和」の典型的な例であるのに対し、ハルハモンゴル語を含めた東部モンゴル諸語の母音調和は基本的に開口度差に帰着する「広・狭の調和」であるとしている。城生（2005）も類似した意見を述べている。福盛（2004）はモンゴル語の短母音が第 2 音節以降は基本的に弱化するが、トルコ語には弱化母音が見られないことから、モンゴル語における母音調和を時系列に沿って第 1 音節における強母音から後方の弱母音に移っていく「エネルギー逓減型」、トルコ語における母音調和を「エネルギー非逓減型」のように分類する音声学的類型を提唱している。

に円唇母音 /ɔ/、/o/ による調音の同化による対立の観点から「唇の調和」という名称が用いられてきた。しかしながら、母音調和の解釈については他にも様々な意見がある。清格爾泰・新特克（1959）は生理音声学的に「舌根調和」を主張しており、モンゴル語の男性母音は舌根が後ろに引かれることによって咽頭が緊張し、その結果、調音点が後退すると述べている。つまり、顎の開閉や舌の前後運動はいずれも舌根の動きに付随して起こる二次的現象であるという見解である。さらに、音韻論的研究ではこの「舌根調和」を発展させて、Rialland et Djamouri（1984）による素性[± ATR]（advanced tongue root: 舌根の前進後退を拠所とした解釈）の検討による RTR（retracted tongue root）説、すなわち、舌根の後退を拠所とした解釈、Svantesson（1985）による素性［± pharyngeal］を用いた咽頭腔の開閉を拠所とした解釈などが論じられている。Svantesson et al.（2005）は次のように述べている。

> […] we will assume a feature [pharyngeal] that denotes activity in the hyoglossi muscles which pull the tongue root backwards possibly combined with activity in the pharyngeal constrictor muscles. The vowels [ʊ, ɔ, a] have this feature, while [u, o, e] are non−pharyngeal. The feature [pharyngeal] is more or less equivalent to [RTR] 'retracted tongue root'; the opposite feature [ATR] 'advanced tongue root' has also been used for describing vowel harmony […]（Svantesson et al. 2005: 8）

以上、モンゴル語における母音弱化と母音調和について見たが、次にモンゴル語の母音無声化の現象について見ることとする。今まで、モンゴル語における母音弱化の現象は音韻論の視点から注目されてきたが、モンゴル語の母音無声化についての研究はわずかである。筆者の知る限りでは、确精扎布（2008）が音響音声学的手法を用いて、モンゴル語に母音無声化があると報告している。表 4 はモンゴル語の母音無声化の例である。

表 4. モンゴル語における母音無声化[27]

モンゴル語	IPA	意味
	ʃi̥ʃən	コウリャン
	su̥sək	信仰
	ʧʰu̥ʧʰəː	荷物

上の表 4 のように、第 1 音節母音 /i/、/u/ に母音無声化が起こる。無声摩擦音 /ʃ/、/s/ あるいは破擦音 /ʧʰ/ に挟まれた位置である。第 2 音節がすべて重音節であることが

[27] 蘇迪亜（2012）「モンゴル語母語話者における母音無声化について」日本モンゴル学会 2012 年秋季大会（愛媛大学）口頭発表の資料より。

共通し、母音無声化の場合、アクセントが第 2 音節にかかっている可能性が高い。

数少ないモンゴル語の母音無声化の研究の中で、Karlsson（2005）は、モンゴル語話者（ハルハ方言話者）女性 4 名にモンゴル語の文章を音読させた結果、第 1 音節の短母音において 14 % が脱落し、そのうち、無声子音に挟まれた場合に限れば、61 % が脱落すると報告し、無声化環境が母音の無声化や脱落の原因であると述べている（Karlsson 2005: 107）。ただし、子音の調音方法に関する観察は見られない。また、母音全体をひとくくりに扱っているため、母音種による影響が検討されていない。さらに、発話速度、アクセントの影響は検討されてない。

Yu-rong（2011）はモンゴル語話者（チャハル方言話者）男女 6 名（男女各 3 名）を対象に、モンゴル語の第 1 音節における母音無声化・脱落について調査した。モンゴル語の 2〜3 音節の 1204 語を音読させ、分析した結果、① /i/ が脱落する場合が多く、/a/ が無声化する場合が多い。②無声有気音（破裂音・破擦音）・摩擦音が母音に前後した場合、母音無声化・脱落が多い。③無声化・脱落は性別と関係がない。④発話速度は無声化・脱落と関係がないと報告している。問題点としては、①子音環境別、母音種別の母音無声化・脱落の生起率についての報告が見られるが、子音の調音様式による母音無声化への影響が詳しく検討されていない。②アクセント型の影響についてはまだ明らかではない。③収録時間を発話速度の代わりにしており、無声化・脱落の生起率と発話速度の関係を検討する方法に疑問がある。このように、モンゴル語における母音無声化の研究にはまだ解明されていないことが多い。

2.3. 日本語学習者における日本語母音無声化について

2.3.1. 台湾人日本語学習者における日本語の母音無声化

中国語を母語とする日本語学習者にとって、日本語の母音無声化は問題であるという指摘がある（朱 2005: 46）。台湾人日本語学習者の日本語音声に母音無声化が少ない原因は中国語の影響によるものと考えられている（洪 2004、邊 2008、安田・林 2011）。

先行研究を概観すると、無声化する母音種について、洪（2004、2007）は、台湾人学習者の場合、母音 /i/ のほうが /u/ より無声化が有意に起きやすいと結論づけている。一方、邊・鮎澤（2008）は台湾人学習者の上位グループでは、母音別の無声化率に有意差は見られないが、下位グループでは、/i/ のほうが /u/ より無声化が有意に起きやすいと報告している。

表 5. 台湾人日本語学習者における子音環境と母音無声化

先行研究	無声化しやすい子音環境		無声化しにくい子音環境	
	先行子音	後続子音	先行子音	後続子音
洪（2004）	摩擦音	破裂音	破裂音	摩擦音
邊・鮎澤（2008）	（　なし　）*		破擦音	摩擦音
安田・林（2011）	摩擦音** /破裂音/破擦音	破裂音	摩擦音	摩擦音

* 母音が無声化しやすい環境について調査しているが、子音環境ではなく、後続母音との関連について記述されているため、「なし」とする。** 安田・林（2011）は、先行子音が摩擦音 /s/、後続子音が破裂音の場合、最も無声化率が高いと述べている。統計結果によると、先行・後続子音の一方の子音が破裂音か破擦音の場合は無声化しやすい環境である（ただし、後続子音に破擦音はない）。

表 5 は台湾人日本語学習者における母音無声化と子音環境の一覧である。洪（2004）は、先行子音は破裂音より摩擦音のほうが、後続子音は摩擦音より破裂音のほうが有意に無声化しやすいと述べている。邊・鮎澤（2008）には「母音が無声化しやすい子音環境」についての言及がないが、「母音が無声化しにくい子音環境」は、破擦音が先行し、摩擦音が後続する場合であるという。安田・林（2011） は、台湾人日本語上級学習者と東京方言話者･近畿方言話者を対象とした日本語の母音無声化の調査により、先行・後続子音の一方の子音が破裂音か破擦音で、後続子音が摩擦音以外の場合は無声化しやすい環境であり、そのうち、先行子音が摩擦音 /s/、後続子音が破裂音の場合、最も無声化率が高いと述べている。一方、「母音が無声化しにくい子音環境」は後続子音が摩擦音の場合である。安田・林（2011） は、台湾人日本語上級学習者の母音無声化が生起する子音環境の特徴は、東京方言話者･近畿方言話者の特徴とおおむね同様であり、さらに、上級学習者の発話でも、後続子音が摩擦音 /h/ の場合、東京方言話者･近畿方言話者と同様に特に無声化率が低いと報告している。

表 1 と表 5 により、日本語話者と台湾人学習者の間で、「母音が無声化しやすい子音環境」と「母音が無声化しにくい子音環境」を比較すると、同じではないが、共通する子音環境が見られる。すなわち、「母音が無声化しやすい子音環境」は、摩擦音が先行し、破裂音が後続する場合であり、「母音が無声化しにくい子音環境」は、摩擦音が後続する場合である。

アクセント型と発話速度については、安田・林（2011）により、台湾人上級学習者の発話における母音無声化がこれらの影響を受けることが確認された。具体的には、アクセント型に関しては、頭高型より平板型のほうが 1 拍目に母音無声化が有意に生起しやすい。発話速度に関しては、普通の速度より速めのほうが無声化が有意に生起しやすいと報告されている。

母音無声化に関わる各要因の影響力については、洪（2004）は、台湾人日本語学習者における日本語母音無声化には、母音種、先行子音、後続子音がより強く関わっており、後続母音の関わりは薄いとしている。

台湾人日本語学習者については、その習熟度、日本滞在歴、音声教育に関しても調査

報告が見られる。洪（2004）は、台湾で日本語を学ぶ大学生 50 名に 13 語の調査語をキャリア文に入れて発話させた結果、大学で日本語を専攻し、音声教育を受けた 35 名はほとんどが 60 % 以上の無声化生起率を示し、音声教育を受けていない 15 名はほとんどが 60 % 以下の無声化生起率を示した。統計検定の結果、日本語学習歴、日本滞在歴と無声化生起率とは有意な関係は認められないが、音声教育の有無により、無声化生起率に有意差が認められた。また、日本語学習者の習熟度については、安田・林（2011）は初級学習者と上級学習者を対象にし、日本語の文章と単語リストを読ませて、母音無声化を調べた結果、日本語習熟度とともに無声化率が上がる可能性が示唆された。

2.3.2. 韓国人日本語学習者における日本語の母音無声化

韓国人の日本語発音の問題としても、母音無声化が挙げられる。この問題が生じる理由について、松崎（1999: 28）は「韓国語では母音の無声化は一部のオノマトペ等に見られるのみで、一定環境で体系的に生じるものではない」と述べている。しかし、邊（2003）は韓国語の狭母音も日本語の狭母音と同様に無声化し、韓国語では有気音や摩擦音が先行する狭母音が無声化しやすいと述べている。邊（2003）は、ソウルおよび釜山に在住する韓国人日本語学習者を対象に韓国語と日本語における母音無声化生起率を調べた。また、学習者と比較するために日本語母語話者の日本語における母音の無声化生起率を調べた。韓国語における母音無声化については、次の点を明らかにした。①出身地域（ソウル対慶尚道）にかかわらず個人差が非常に大きい。②後続子音のほうが先行子音より母音の無声化生起率への影響力が強く、摩擦音が後続した場合は先行子音の種類と関係なく無声化生起率が低い。③母音が円唇母音か非円唇母音かは無声化生起率に影響しない。

邊（2003）はまた、韓国在住の日本語学習者の日本語発話における母音の無声化に関しては、①韓国語と日本語における無声化率に強い相関関係があり、韓国語で無声化生起率が低い者は日本語でも無声化生起率が低くなる可能性が非常に高い。②摩擦音が先行し、破擦音または破裂音が後続した場合は他の音環境に比べ無声化生起率が非常に高い。③母音別の無声化生起率には有意差が見られない。④韓国在住学習者における日本語の母音無声化が日本人における日本語の母音無声化と異なる点は、無声化率が全体的に低いことと個人差が大きいことである。結論として、学習者には、日本語の母音の無声化が韓国語のそれとは異なり、無声子音に挟まれた場合は無声化が規則的に生じることが東京語の特徴であることを教える必要があると述べている。

2.4. 本章のまとめ

本章は次の三点にまとめることができる。第一は、狭母音が無声子音に挟まれることが日本語の母音無声化の「典型的生起要件」であり、この要件の下では母音無声化に規則性が見られるという点である。また、日本語の母音無声化は、子音環境、アクセント型、発話速度、連続無声化環境の影響を受ける。子音環境に関して、「母音が無声化しやすい子音環境」は、先行子音が摩擦音で後続子音が破裂音の場合であり、「母音が無声化しにくい子音環境」は、摩擦音に挟まれる場合である。アクセントに関しては、アクセント核の部分では無声化しにくいが、アクセント核がずれずにアクセント核を置いたまま無声化する場合がある。発話速度に関しては、母音無声化は発話速度が速ければ促進され、発話速度が遅くなると無声化は減少する。連続無声化環境の場合、連続による聞きにくさを避けるため、一部の母音が有声で発音される。

第二は、中国語とモンゴル語における母音無声化の現象である。中国語の軽声音節において、狭母音が無声有気子音に後続する場合と一部の重音音節の狭母音（「上海語」、「台湾の国語」）が無声化する場合がある。モンゴル語にも、無声有気子音に挟まれた場合、母音が無声化する場合がある。

第三は、台湾人・韓国人日本語学習者を対象とした日本語母音無声化である。これは次のようにまとめられる。台湾人の場合、「母音が無声化しやすい子音環境」は、摩擦音が先行し、破裂音が後続する場合であり、「母音が無声化しにくい子音環境」は、摩擦音が後続する場合である。アクセント型に関しては、頭高型より平板型のほうが 1 拍目の母音無声化が有意に生起しやすい。発話速度に関しては、普通の速度より速めのほうが無声化が有意に生起しやすい。母音無声化に関わる各要因の影響力については、台湾人日本語学習者における日本語母音無声化には、母音種、先行子音、後続子音がより強く関わっており、後続母音の関わりは薄いと見られる。また、日本語学習歴、日本滞在歴と無声化生起率とは有意な関係は認められないが、音声教育の有無によって母音無声化生起率に有意差が認められた。日本語学習者の習熟度については、日本語習熟度とともに無声化率が上がる可能性がある。

韓国人の日本語発話における母音の無声化に関しては、韓国語で無声化生起率が低い者は日本語でも無声化生起率が低くなる可能性が非常に高い。「母音が無声化しやすい子音環境」は摩擦音が先行し、破擦音または破裂音が後続した場合である。母音別の無声化生起率には有意差が見られない。韓国人における日本語の母音無声化の生起率は全体的に低く、また、個人差が大きい。

第 3 章

中国語話者とモンゴル語話者における日本語母音無声化について

3.0. はじめに

本章では、中国語話者とモンゴル語話者の日本語発話データに基づき、日本語の母音無声化の生起率と子音環境（調音様式）との関連について調査する。

3.1. 実験目的

本研究の研究課題は以下のとおりである（1.3.「研究課題」より再掲）。この章では、研究課題（1）～（3）を明らかにすることを目的とする。

（1） 中国語話者とモンゴル語話者の日本語の母音無声化の生起率に違いがあるか。

（2） 中国語話者とモンゴル語話者の日本語の母音無声化の生起率には子音環境（先行・後続の子音の調音様式の組み合わせ）の影響があるか。

（3） 母音 /i/、/u/ で中国語話者とモンゴル語話者の日本語の母音無声化の生起率に違いがあるか。

（4） 中国語話者とモンゴル語話者の日本語の母音無声化の生起には、子音環境[28]、アクセント型、発話速度の要因がどのように影響しているか。

（5） 中国語話者とモンゴル語話者それぞれについて、子音環境、アクセント型、発話速度の要因が母音無声化にどれほどの影響力をもつか。

（6） モンゴル語話者におけるモンゴル語と日本語の母音無声化の生起に相関が見られるか。

[28] 子音環境は研究課題（2）、（4）の 2 箇所にあるが、資料語が有意味語と無意味語という違いと子音の種類が一部異なる。（2）では、摩擦音の場合、 /s/ のみを扱っているが、（4）では、/h/ も扱う。また、資料語を有意味語と無意味語にする理由についてだが、第 2 章で述べたように、日本語の母音無声化に影響する要因は複数存在し、そのうち、子音環境、母音種、アクセント型は統制が比較的容易であるが、後続母音、拍数等、要因数が増える程、資料語の作成が困難になる。無意味語は、有意味語と比較すると、自然さはやや欠けるが、各要因の統制は容易になる。よって、本研究では、有意味語と無意味語を両方使用する。/h/ を含む無意味語を用いた実験については、第 4 章を参照されたい。

3.2. 母音無声化の判定方法

3.2.1. 母音無声化と母音脱落について

これまでの母音無声化の研究には、内省・聴取判定の方法（金田一 1954、佐久間 1958、川上 1977）や音響分析、あるいは調音時の筋肉の動きをとらえる筋電図（EMG、electromyography）、声帯の開大運動パターンを観察する光電図グロトグラフィー（PGG、photoelectric glottography）を利用した生理学的手法（Hirose 1971、Yoshioka 1981、藤本 2004）などがある。聴取判定は有効な方法ではあるが、判定者の音声学知識や聴取能力に左右される場合がある。その一方で、音響技術の進化に伴い、母音無声化の研究において、音響分析はもはや客観的判定手法として確立している。しかしながら、音響分析にも難点が一つある。それは、音声データから、母音脱落と母音無声化を区別することの難しさ[29]である。

佐久間（1963: 229）は狭母音が脱落[30]し、子音だけを残している場合と狭母音が無声母音として発音される場合の 2 種類を母音無声化と捉えている。川上（1977: 69）は、アクセント等の条件が許す限り、無声子音の直前の /pi、pu、ki、ku、sju、cju/ は無声化し、無声母音［i̥］、［ɯ̥］をもつ。また、無声子音の直前の /si、ci、hi、su、cu、hu/ は無声母音をもつものと子音だけになるもの、つまり[ʃ ʧ ç s ʦ F[31]]に分かれる。以上のように、厳密にいえば、母音の無声化と脱落は異なるふたつの事象であるが、破裂音の場合は、外破の後の摩擦的噪音（気音）を音源として母音を生成せざるをえないために、破裂音とは別に無声の母音が存在すると捉えられるのに対して、摩擦音と破擦音では、それらが内包する摩擦的噪音によって母音が生成されるために、母音の存在が感じられなくなるにすぎない。したがって、本研究では、無声子音に挟まれた狭母音が無声母音として実現することと脱落することを合わせて母音無声化と見なす。

3.2.2. 母音無声化の判定と音響分析のパラメータ

母音無声化についての研究論文や音声学専門書などにおける記述には、当然のことな

---

[29] 母音脱落と母音無声化を音響的手法で判別することは困難であるため、Simada et al.（1991）は筋電図法を用い、破裂音後の母音無声化には胸骨舌骨筋の活動と輪状甲状筋の制御が伴うのに対し、破擦音後の母音削除にはこのような筋活動が見られないことを報告している。これは、母音脱落と母音無声化が生理学的に異なることを裏付けるものとして注目に値する。

[30] 佐久間（1963: 229）は、母音の調音そのものがまったく節約されると記述しているが、これは脱落のことを指していると考えられる。脱落の場合は、「そうです」の「す」または「菓子」の「し」、無声母音の場合は、「テンピ」の「ぴ」の例が挙げられている。

[31] 本文に［F］と表記されているが、母音[ɯ]に先行することから、[ɸ］のことを指していると思われる。

がら母音無声化と声帯振動との関連への言及があるが、その判定手法に関しては明記されないことが多い。実際に、母音無声化における音響分析の判定基準は研究者によって異なる。母音無声化の判定については、従来、有声と無声の 2 項目を判別するものと、部分有声（部分的無声化）を加えて、3 項目に分類する研究が見られる（表 6 参照）。声帯振動の複雑さから、有声と無声だけでは判定しにくい例が存在するため、有声と無声以外に、部分有声母音の範疇を設けるのである。日本語の母音無声化を扱った先行研究を見ると、判定のパラメータとして、ボイスバー、ピッチ曲線、母音の音声波形、広帯域スペクトログラム、母音の持続時間、母音のフォルマント等が用いられ、分析画面上にこれらが視認されるかどうかで判定を行っているものがある。表 6 では、それらの音響パラメータの中で、三松他 （1999）のボイスバーとフォルマント、Maekawa & Kikuchi（2005） のピッチ曲線の有無 （と聴取判定）、本稿における声門パルスと周期的波形（と聴取判定）により、どのような場合に、無声化母音、部分有声母音、完全有声母音と判定されるかを示す。これらの指標については、第 5 章 「信頼性判定」において実際の音声資料を用いて比較検討を行う。

表 6 に示すように、本研究における母音無声化の判定基準は以下のとおりである。

（1） 完全有声母音：広帯域スペクトログラム（窓長：0.005秒）上で声門パルスが明瞭に現れて、音声波形にも確かな周期波が認められる場合。

（2） 部分有声母音：広帯域スペクトログラムの下部に弱い声門パルスが現れるが、音声波形に周期波がない場合。

（3） 無声化母音：広帯域スペクトログラムの下部に声門パルスが現れないうえに、音声波形に周期波が現れない場合。

表 6. 先行研究における母音無声化の判定手法

	三松他 （1999）	Maekawa & Kikuchi （2005）	本稿
判定手法	・ボイスバー ・フォルマント	・ピッチ曲線 ・聴取判定	・声門パルス ・周期的波形 ・聴取判定
無声化母音	母音のボイスバーが観察されない場合	ピッチ曲線 なし	広帯域スペクトログラムの下部に声門パルスが現れないうえに、周期的波形が現れない場合
部分有声母音	母音のボイスバーは観察されるが、フォルマントがはっきり観察されない場合	なし	広帯域スペクトログラムの下部に弱い声門パルスが現れるが、周期的波形がない場合
完全有声母音	母音のボイスバーおよびフォルマントがはっきりと観察される場合	ピッチ曲線 あり	広帯域スペクトログラム上で声門パルスがはっきり現れて、音声波形にも確かな周期的波形が認められる場合

3.3. 実験デザイン

本節では、中国語話者とモンゴル語話者における日本語の母音無声化の生起率の違い、それに対する子音環境（先行・後続の子音の調音様式の組み合わせ）の影響、/i/、/u/ という母音の違いによる影響を明らかにするために行った生成実験の調査協力者、資料語、手順、分析方法について述べる。

3.3.1. 調査協力者

日本語の母音無声化の生起率は、学習環境、習熟度など非言語的要因に影響されやすいため、本調査の協力者は中国内蒙古自治区の同一大学で日本語を専攻する学生に限定する。調査地として内蒙古自治区[32]を選定した理由は、内蒙古自治区には、中国語話者とモンゴル語話者が共存しているからである。

調査協力者になりうる条件は、中国語話者またはモンゴル語話者であり、さらに、調査当時、両者の日本語学習期間が同等であること、また、大学入学時に日本語学習未経験者であることである。調査協力者の母語に関しては、1.2. 節で述べたように、中国語話者については北方方言話者、モンゴル語話者は内蒙古自治区出身のモンゴル語母語話者とする。母語の判定は、本実験の前に行う背景調査表に基づいて判断した。背景調査表の内容は、母語、出身地、学習歴、両親の母語、日本語の学習年数と日本語能力、留学経験、音声教育への意識調査および言語使用状況である（付属資料1参照）。本調査の対象は呼和浩特民族学院で日本語を専攻する3年生である。その内訳は、中国語話者19名（女性17名、男性2名）、平均年齢21歳（標準偏差 0.72）とモンゴル語話者23名（女性17名、男性6名）、平均年齢21歳（標準偏差 0.93）である[33]。日本語学習歴は平均2年である。表 7、8 に中国語話者とモンゴル語話者の属性を示す。

[32] 内蒙古自治区は東西に長く、南は黒龍江省・吉林省・遼寧省・河北省・山西省・陝西省・寧夏回族自治区・甘粛省と接し、北はモンゴル国とロシア連邦と接している。内蒙古自治区の総人口は約 24, 700 万人であり、その内、漢民族が約 80 %、モンゴル族が約 17 %、その他が約 3 % を占める。（http://www.stats.gov.cn/tjsj/pcsj/rkpc/6rp/indexch.htm、2014/9/25 閲覧）。内蒙古自治区では、中国語とモンゴル語は公用語である。学校教育においては、二言語併用教育政策が実施されている。

[33] 今回の実験で対象としたモンゴル語話者は、モンゴル語と中国語の二言語併用者であり、中国語は第 2 言語として習得しているが、日常生活では両言語とも支障なく使える。実験で収集された音声データでは、中国語話者と全く異なる特徴が現れたことから、日本語の発音における中国語の干渉があったとしても、モンゴル語の影響はそれを大きく上回ると考えられる。

表 7. 中国語話者の属性

NO.	性別	出身地	学習歴	留学経験	生年	年齢
1	女	内蒙古通遼市	2 年		1991	20
2	女	内蒙古赤峰市	2 年	1 ヶ月	1988	23
3	女	内蒙古赤峰市	2 年		1989	22
4	女	内蒙古赤峰市	2 年		1990	21
5	女	内蒙古赤峰市	2 年		1990	21
6	女	内蒙古赤峰市	2 年		1990	21
7	女	内蒙古赤峰市	2 年		1989	22
8	女	内蒙古赤峰市	2 年		1989	22
9	女	内蒙古呼倫貝爾市	2 年		1991	20
10	女	内蒙古呼倫貝爾市	2 年	1 ヶ月	1990	21
11	女	内蒙古ウランホト市	2 年		1991	20
12	女	内蒙古ウランチャブ市	2 年		1990	21
13	女	内蒙古ウランチャブ市	2 年		1990	21
14	男	内蒙古呼和浩特市	2 年		1990	21
15	女	内蒙古呼和浩特市	2 年		1990	21
16	女	内蒙古包頭市	2 年		1990	21
17	女	内蒙古包頭市	2 年		1990	21
18	男	内蒙古包頭市	2 年		1990	21
19	女	内蒙古満洲里	2 年		1990	21

表 8. モンゴル語話者の属性

NO.	性別	出身地	学習歴	留学経験	生年	年齢
1	女	内蒙古通遼市	2 年		1991	20
2	女	内蒙古通遼市	2 年		1990	21
3	女	内蒙古通遼市	2 年		1989	22
4	女	内蒙古通遼市	2 年		1990	21
5	女	内蒙古通遼市	2 年		1991	20
6	男	内蒙古通遼市	2 年		1989	22
7	女	内蒙古通遼市	2 年		1990	21
8	男	内蒙古赤峰市	2 年		1991	20
9	男	内蒙古赤峰市	2 年		1992	19
10	女	内蒙古赤峰市	2 年		1991	20
11	女	内蒙古呼倫貝爾市	2 年		1990	21
12	男	内蒙古呼倫貝爾市	2 年		1990	21
13	女	内蒙古呼倫貝爾市	2 年		1991	20
14	女	内蒙古巴彦淖尔市	2 年		1990	21
15	男	内蒙古巴彦淖尔市	2 年		1989	22
16	男	内蒙古錫林浩特市	2 年		1989	22
17	女	内蒙古錫林浩特市	2 年		1989	22
18	女	内蒙古錫林浩特市	2 年		1988	23
19	女	内蒙古錫林浩特市	2 年		1990	21
20	女	内蒙古ウランホト市	2 年		1990	21
21	女	内蒙古ウランホト市	2 年		1991	20
22	女	内蒙古ウランホト市	2 年		1991	20
23	女	内蒙古ウランチャブ市	2 年		1990	21

3.3.2. 資料語

実験資料語は邊（2003）に倣う。表 9 に示すとおり、資料語は有意味語 18 語で、無声子音は破裂音［k］、破擦音［ʦ］、［ʨ］（以下ではこれらを便宜的 /c/ で表すこととする）、摩擦音［s］または［ɕ］であり、母音は狭母音［i］、［ɯ］である。資料語の拍数は 3 拍または 4 拍である。分析対象は資料語の第 1 拍の母音である。これに前後の子音を加えて音素表記すれば図 1 のようになる。

$$\left\{\begin{matrix}/k/\\/c/\\/s/\end{matrix}\right\} + /i/ + \left\{\begin{matrix}/k/\\/c/\\/s/\end{matrix}\right\} \qquad \left\{\begin{matrix}/k/\\/c/\\/s/\end{matrix}\right\} + /u/ + \left\{\begin{matrix}/k/\\/c/\\/s/\end{matrix}\right\}$$

図 1. 資料語の音素配列

表 9 の資料語の語アクセントは平板型、中高型、尾高型のいずれかである[34]。(表の中の ˥ 印は、筆者による中高型と尾高型の語のアクセント核の表記である。)

表 9. 資料語（邊 2003）

No.	資料語	先行子音	母音	後続子音	No.	資料語	先行子音	母音	後続子音
1	ししゃ˥かい	摩擦音	i	摩擦音	10	つつ˥む	破擦音	ɯ	破擦音
2	すすむ	摩擦音	ɯ	摩擦音	11	ちから˥	破擦音	i	破裂音
3	しち˥じ	摩擦音	i	破擦音	12	つく˥る	破擦音	ɯ	破裂音
4	スチ˥ーム	摩擦音	ɯ	破擦音	13	きし˥む	破裂音	i	摩擦音
5	しか˥いしゃ	摩擦音	i	破裂音	14	くすり	破裂音	ɯ	摩擦音
6	すこ˥し	摩擦音	ɯ	破裂音	15	きつい	破裂音	i	破擦音
7	ちすじ	破擦音	i	摩擦音	16	くつ˥や	破裂音	ɯ	破擦音
8	つしま˥し	破擦音	ɯ	摩擦音	17	きけん	破裂音	i	破裂音
9	ちちおや	破擦音	i	破擦音	18	くくる	破裂音	ɯ	破裂音

3.3.3. 手順

資料語はダミー語（4拍語の有意味の60語[35]）と混ぜ、一語ごとに漢字とひらがなを記入したスライドを用意した。これをパーソナル・コンピュータによって無作為の順序で提示し、調査協力者にキャリア文「私は _____ と言いました」に入れて2回ずつ読ませ、録音した。発音するまでの時間に制限は設けなかった。発音する際に、調査協力者が語を言い間違えた場合や、言いよどみやポーズが挿入された場合には、再度読み上げさせた。録音機はPCMレコーダー（Roland社製R-01）を使用した（サンプリング周波

[34] 本論文ではこれらのアクセント型をまとめて、便宜的に「低起式アクセント」と呼ぶことにする。これに対して頭高型を「高起式アクセント」と呼ぶ。「低起式」、「高起式」の本来の意味については『音聲学大辞典』(1976: 23) を参照されたい。

[35] ダミー語 60 語中、「地下鉄」（ちかてつ）「靴下」（くつした）「薬屋」（くすりや）「嬉しさ」（うれしさ）の 4 語に母音無声化の環境がある以外、他の 56 語には母音無声化の環境がない。

数44.1 kHz、量子化ビット数16 bit）。音声収録期間は2011年9月下旬～10月上旬、収録場所は、呼和浩特民族学院の防音室である。

3.3.4.　分析方法

録音した音声は、音声処理ソフトウェア Praat（ver. 5. 3. 04）を用いて分析した。母音無声化の有無は、音声波形とスペクトログラムから完全有声母音、部分有声母音、無声化母音のどれに該当するかを判定し、このうち無声化母音と判定された母音の割合を求め、母音無声化の生起率とした。図 2 に［i］が無声化した「力（ちから）」の音声波形と広帯域スペクトログラムを例として示す。

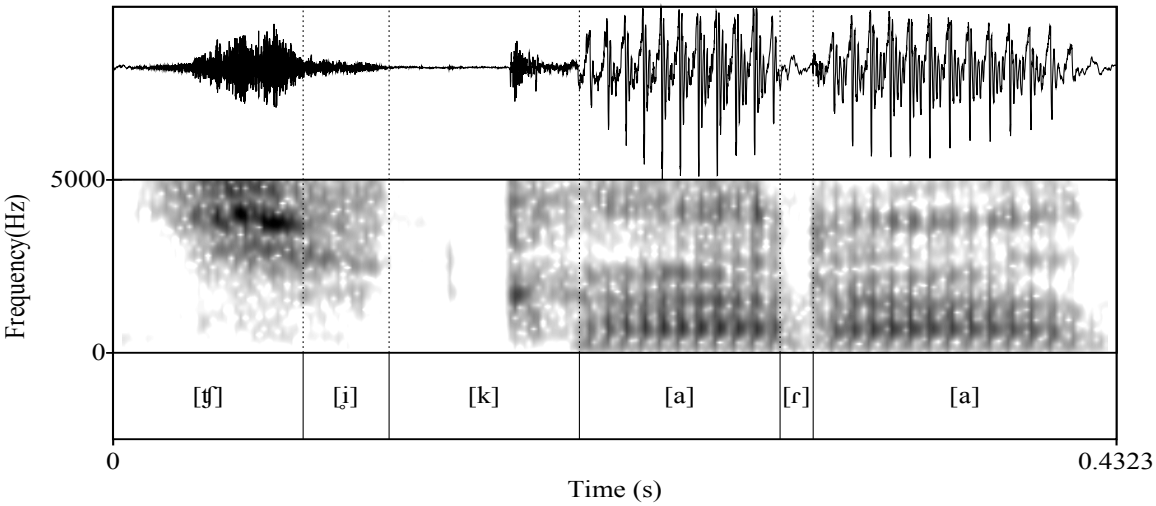


図 2. 中国語話者（男性）による資料語 /cikara/ の 1 拍目の母音 /i/ の無声化の例。上段は音声波形、中段は広帯域スペクトログラムである。下段は筆者による音声の分節である。

3.4.　結果

3.4.1. 母音無声化の生起頻度

表 10 は中国語話者とモンゴル語話者の完全有声母音、部分有声母音、無声化母音の生起頻度（および生起率）と日本語話者のそれ（邊 2003: 70）を合わせて示したものである（小数点以下四捨五入、以下同様）。

表 10. 完全有声母音、部分有声母音、無声化母音の生起頻度と生起率

	完全有声母音	部分有声母音	無声化母音	発話総数
中国語話者（N=19）	505（74）	42（6）	137（20）	684（100）
モンゴル語話者（N=23）	395（48）	73（9）	360（43）	828（100）
日本語話者（N=24）	51（6）	1（0）	811（94）	863（100）

（　）内の数値は百分率

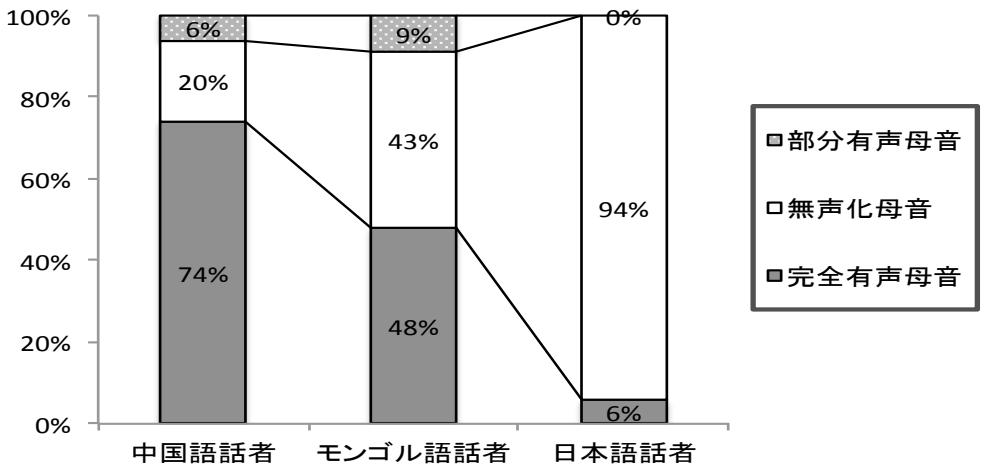


図 3. 母音無声化の生起率

図 3 は、表 10 を基に作成した、中国語話者、モンゴル語話者、日本語話者のそれぞれの発話総数に対する完全有声母音、部分有声母音、無声化母音の割合を示すグラフである。表 10 と図 3 に示すように、中国語話者の発話総数 684 語（18 語 ×2 回 ×19 人）中、母音無声化は 137 語に見られ、その生起率は 20 % である。一方、モンゴル語話者の発話総数 828 語（18 語 ×2 回 ×23 人）中、母音無声化は 360 語に見られ、その生起率は 43 % である。邊（2003）によれば、日本語母語話者の母音無声化は、発話総数 863 語[36]（18 語 × 2 回 × 24 人）中、811 語に生じ、94 % という高い割合を占めている。図 3 の白の部分は無声化母音を表しており、中国語話者、モンゴル語話者、日本語話者の順に多くなっていることがわかる。

[36] 邊（2003: 70）は、操作ミスで 1 語を失ったと述べている。

表 11. 中国語話者、モンゴル語話者、日本語話者の母音無声化生起率

対象者	母音無声化生起率	適合度検定・独立性の検定
中国語話者	有声 ＞ 無声	χ^2（1）=210.94、p<.001
モンゴル語話者	有声　　無声	χ^2（1）=1.620、*n. s.*
日本語話者	有声 ＜ 無声	χ^2（1）=670.070、p<.001
中国語話者 ＆ モンゴル語話者	モンゴル語話者 ＞ 中国語話者	χ^2（1）=93.339、p<.001
モンゴル語話者 ＆ 日本語話者	日本語話者 ＞ モンゴル語話者	χ^2（1）=505.991、p<.001

表 11 は中国語話者、モンゴル語話者、日本語話者の母音無声化の生起率[37]を分析した結果である。まず、中国語話者について、（χ^2検定の）適合度検定を行った結果、母音は無声化されるより有声で発話される傾向が示された（χ^2（1）=210.94、p<.001）。次に、モンゴル語話者については、有声母音と無声化母音の生起率に有意差は認められなかった（χ^2（1）=1.620、*n. s.*）。つまり、有声母音と無声化母音の生起率に違いがない。一方、日本語話者の場合、中国語話者とモンゴル語話者と異なり、母音は有声より無声化する傾向が示された（χ^2（1）=670.070、p<.001）。最後に、中国語話者とモンゴル語話者間で（χ^2検定の）独立性の検定を行った結果、有意差が認められた（χ^2（1）=93.339、p<.001）。従って、従来、日本語学習者（韓国語と台湾の中国語を母語とする日本語学習者）の日本語の母音無声化生起率が日本語話者に比べて低いといわれているが、ここでは新たに学習者間でも生起率に違いがあることが明らかになった。すなわち、中国語話者の場合、日本語の典型的な母音無声化環境であっても、母音が有声で発音される傾向があるが、モンゴル語話者の場合、相対的に、中国語話者よりも母音無声化が生じやすいが、日本語話者の母音無声化には及ばない（χ^2（1）=505.991、p<.001）。

3.4.2. 中国語話者、モンゴル語話者、日本語話者における子音環境別、母音別の無声化の生起率

図 4、5、6 は中国語話者、モンゴル語話者、日本語話者における子音環境別、母音別に見た無声化の生起率を示すものである。

[37] 邊（2003）は分散分析を用いているが、本研究は、モンゴル語話者の母音無声化生起率が正規分布をしていないため（図 7 参照）、χ^2検定を用いる。

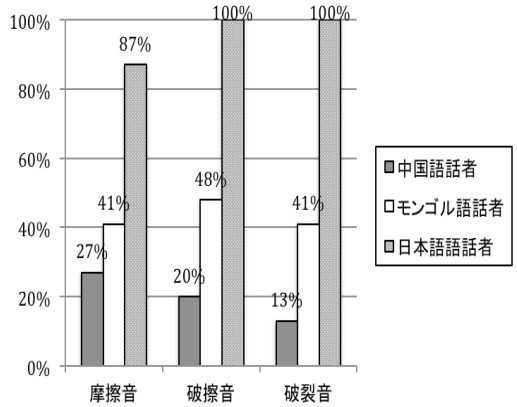


図 4. 先行子音別に見た母音無声化率

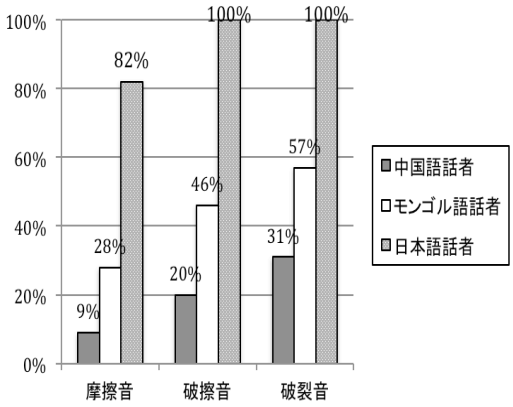


図 5. 後続子音別に見た母音無声化率

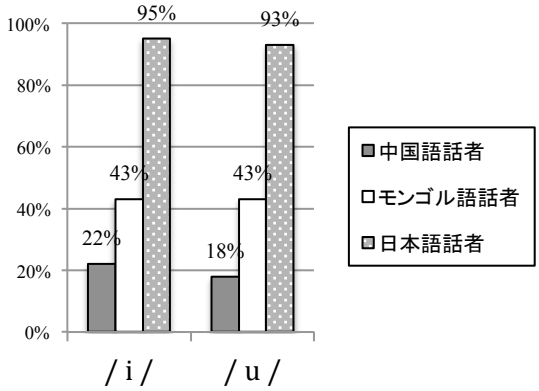


図 6. 母音別に見た無声化率

先行子音について見ると、中国語話者では摩擦音の場合に母音無声化生起率が最も高いが、モンゴル語話者と日本語話者では摩擦音の場合に最も低い（図 4；ただしモンゴル語話者では、摩擦音、破裂音が 41 % で同率）。後続子音については、中国語話者、モンゴル語話者、日本語話者のいずれも、母音無声化生起率は摩擦音の場合に一番低く、破裂音の場合に一番高い（図 5；ただし日本語話者では破擦音、破裂音とも 100 % で同率）。

ある調音様式が先行するか後続するかによる母音無声化生起率の違いを見ると、摩擦音が先行する場合、中国語話者、モンゴル語話者、日本語話者の率はそれぞれ、27 %、41 %、87 % であり、後続する場合、それぞれ 9 %、28 %、82 % である。摩擦音が後続する場合、先行する場合より、それぞれ 18、13、5 ポイント低くなり、いずれも破擦音、破裂音より無声化率は低い。

破擦音が先行する場合、中国語話者、モンゴル語話者、日本語話者の率はそれぞれ、20 %、48 %、100 % であり、後続する場合、それぞれ 20 %、46 %、100 % である。中国語話者と日本語話者では同率であり、モンゴル語話者でもわずか 2 ポイントの差でしかない。破擦音では、先行する場合と後続する場合とで、母音無声化生起率の差はほとんどないといえる。

破裂音が先行する場合、中国語話者、モンゴル語話者、日本語話者の率はそれぞれ、

13 %、41 %、100 % であり、後続する場合、それぞれ 31%、57 %、100 % である。日本語話者の母音無声化生起率は 100 % で同率であり、中国語話者とモンゴル語話者では破裂音が後続する場合、先行する場合より、それぞれ 18、16 ポイント高くなる。

2.3.1.節で、日本語話者と台湾人学習者に共通の「母音が無声化しやすい子音環境」は、摩擦音が先行し、破裂音が後続する場合であり、「母音が無声化しにくい子音環境」は、摩擦音が後続する場合であると述べたが、上記の結果はこれと矛盾しない。

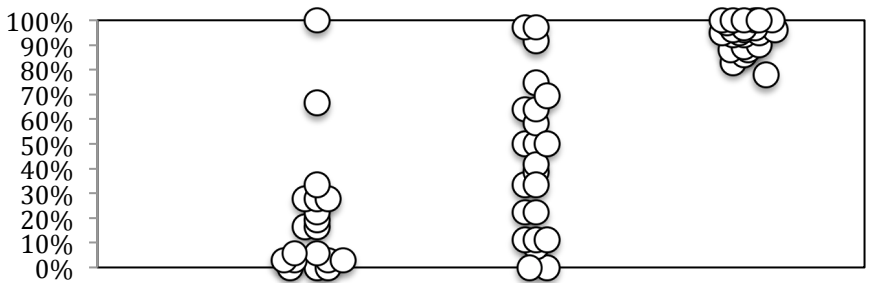
母音に関しては、/i/ と /u/ で無声化の生起率に差が非常に少ない（図 6）。χ^2 検定の適合度検定を行った結果、中国語話者の場合、母音の違いによる無声化の生起率の差は見られない（χ^2（1）=1.543、*n. s.*）。モンゴル語話者の場合、母音 /i/、/u/ における無声化の生起率が同率であるため、やはり母音の違いによる影響はない。日本語話者においても差は見られない。一方、χ^2 検定の独立性の検定を行った結果、中国語話者とモンゴル語話者間で、母音 /i/ の無声化生起率に有意差が認められる（$\chi^2(1)=62.572$、$p<.001$）。また、母音 /u/ の無声化生起率にも有意差が認められる（χ^2（1）=43.377、$p<.001$）。つまり、中国語話者の母音 /i/、/u/ それぞれにおいて、母音無声化生起率はモンゴル語話者より有意に低い。

3.4.3. 中国語話者とモンゴル語話者の母音無声化における個人差

表 12 は、表 10 から中国語話者とモンゴル語話者の発話総数、母音無声化生起総数、母音無声化生起率を抜き出したものであり、図 7 は中国語話者とモンゴル語話者の各調査協力者の母音無声化生起率をプロットしたグラフである。

表 12. 中国語話者とモンゴル語話者における母音無声化の内訳

中国語話者 （N=19）			モンゴル語話者（N=23）		
発話総数	母音無声化数	母音無声化生起率	発話総数	母音無声化数	母音無声化生起率
684 語	137 語	20%	828 語	360 語	43%



中国語話者（19 人）モンゴル語話者（23 人）日本語話者（24 人）

図 7. 中国語話者・モンゴル語話者・日本語話者（邊 2003: 74）の個人別母音生起率.

表 12 から、中国語話者の日本語の母音無声化生起率は平均 20 % と低く、モンゴル語話者の日本語の母音無声化生起率は平均 43 % であり、その率はモンゴル語話者のほうが中国語話者より高いことが確認できる。平均値を比較する限りにおいては、その間に 23 ポイントの差があることがわかるだけだが、図 7 のように、各調査協力者の母音無声化生起率を観察すると、その背後に各調査協力者群に固有の特徴が見えてくる。すなわち、中国語話者の中では 1 名が日本語の母音無声化率が 100 % に達しているが、約 9 割の者が 40 % 以下であるのに対して、モンゴル語話者では、日本語の母音無声化生起率が 0 % から 97 % まで、低い方から高い方まで広く分散しているのである。これについては後で詳しく考察する。

3.4.4. 中国語話者とモンゴル語話者における子音環境と母音無声化

ここでは、中国語話者とモンゴル語話者における子音環境と母音無声化の関係をさらに詳しく見ていくことにする。

3.4.4.1. 中国語話者における子音環境と母音無声化

表 13 に中国語話者における子音環境ごとの母音無声化の生起率を示す。C1 は先行子音であり、C2 は後続子音である。中国語話者では発話総数 684 語であり、子音環境は 3（C1：摩擦音、破擦音、破裂音）× 3（C2：摩擦音、破擦音、破裂音）の 9 通りであるため、1 通りにつき、発話数は 76 語である。

表 13. 中国語話者における子音環境と母音無声化

C1 \ C2	/s/	/c/	/k/
/s/	9%	26%	46%
/c/	8%	18%	34%
/k/	11%	14%	13%

表 13 の中国語話者における子音環境全 9 通りについて分類木分析を行い、生起率に有意差のない子音環境をまとめると、表 14 の（a）～（d）の 4 通りとなる（χ^2（3）=61.847、p<. 001）。

表 14. 中国語話者における母音無声化生起率による子音環境の分類

(a)	/k_s/	11%	/c_s/	8%	/s_s/	9%
(b)	/k_k/	13%	/k_c/	14%	/c_c/	18%
(c)	/s_c/	26%	/c_k/	34%		
(d)	/s_k/	46%				

表 14 の母音無声化の生起頻度は、4 つの子音環境ごとに、(a) 発話数 228 のうち 21 回（9 %)、(b) 発話数 228 のうち 35 回（15 %)、(c) 発話数 152 のうち 46 回（30 %)、(d) 発話数 76 のうち 35 回（46 %）である。統計検定の結果、中国語話者における日本語の母音無声化の生起率には、子音環境の影響が見られる。すなわち、(a) ～（d）の順に無声化率が高くなり、それぞれの間に有意差がある。中国語話者にとって日本語母音の「無声化しやすい環境」は、先行子音が摩擦音 /s/ で後続子音が破裂音 /k/ の場合である。一方、「無声化しにくい環境」は摩擦音 /s/ が後続する場合であり、この環境では先行子音と関係なく母音無声化率が低い。

3.4.4.2. モンゴル語話者における子音環境と母音無声化

表 15 にモンゴル語における子音環境ごとの母音無声化の生起率を示す。モンゴル語話者では発話総数 828 語であり、子音環境は 9 通りであるため、1 通りにつき、発話数は 92 語である。

表 15. モンゴル語話者における子音環境と母音無声化

C1 \ C2	/s/	/c/	/k/
/s/	23%	40%	60%
/c/	21%	55%	68%
/k/	39%	42%	42%

表 15 の子音環境全 9 通りについて分類木分析を行い、生起率に有意差のない子音環境をまとめると、表 16 の（a）～（c）の 3 通りとなる（χ^2（2）=71.680、p<. 001)。

表 16. モンゴル語話者における母音無声化生起率による子音環境の分類

(a)	/c_s/	21%	/s_s/	23%		
(b)	/k_k/ /s_c/	42% 40%	/k_c/	42%	/k_s/	39%
(c)	/c_k/	68%	/s_k/	60%	/c_c/	55%

表 16 の母音無声化の生起頻度は、3 つの子音環境ごとに、(a) 発話数 184 のうち 40 回（21 %)、(b) 発話数 368 のうち 151 回（41 %)、(c) 発話数 276 のうち 169 回（61 %）である。統計検定の結果、モンゴル語話者における日本語の母音無声化の生起率にも、子音環境の影響が見られる。すなわち、(a) ～ (c) の順に無声化率は高くなり、それぞれの間に有意差がある。モンゴル語話者にとって日本語母音の「無声化しやすい環境」は、先行子音が破擦音 /c/ または摩擦音 /s/ で後続子音が破裂音 /k/ の場合と、先行・後続子音がともに破擦音 /c/ の場合である。一方、「母音無声化しにくい環境」は後続子音が摩擦音 /s/ で先行子音が破擦音 /c/ または摩擦音 /s/ の場合である。

3.5. 考察

3.5.1. 中国語話者とモンゴル語話者における子音環境と母音無声化

モンゴル語話者と中国語話者では、子音環境による母音無声化の生起率に類似している点もあるが相違点も見られる（表 14、16 参照)。類似点として、先行子音が摩擦音で後続子音が破裂音の場合、母音無声化が最も生起しやすい。そして、先行子音が摩擦音、破擦音で後続子音が摩擦音の場合、母音無声化が最も生起しにくい。これは、吉田 (2002)、藤本（2008)、前川（2011）の結果（表 1 参照）とほぼ一致している。こうした子音環境と無声化生起率の違いを前川 (2011) は、モーラ知覚の境界性の視点から解釈している。それは、先行子音の調音様式が摩擦音、破擦音、破裂音で後続子音の調音様式が摩擦音の場合、無声化した狭母音が摩擦ノイズとなり、後続する摩擦音と連続することにより、モーラ知覚上の困難が起こるため、それを避けようとして無声化率は低くなるというものである。一方、後続子音が破裂音、先行子音が摩擦音と破擦音の場合は、無声化が生じてもモーラを知覚しやすいため、無声化の生起率が高くなるのである。中国語話者とモンゴル語話者においても同様の原理が働いている可能性がある。

その一方で、モンゴル語話者と中国語話者の相違点は、モンゴル語話者は /k_s/ の場合、母音無声化が最も生起しにくい環境（表 16 の (a)）に比較して有意に無声化しやすいが、中国語話者の場合、これは最も母音無声化が生起しにくい環境である。これに対して、日本語話者の場合、後続子音が摩擦音、先行子音が破裂音が母音無声化が生起し

やすい子音環境であり、100 % の母音無声化生起率が示されている（邊 2003: 71）。洪（2009）は、台湾人中国語話者を対象に、日本語の母音無声化の知覚実験を行った結果、先行子音が破裂音 /k/ の場合、最も困難であり、その理由を中国語と日本語の音韻体系の違いに帰している。それは中国語には、/ku/「哭」（泣く）は存在するが、/ki/ のような発音はない。日本語には両方が存在する。このように、両言語の音韻体系の違いが台湾人日本語学習者の日本語の母音無声化の知覚能力に影響を及ぼしていると述べている。一方、安田（2010）は狭母音 /i/ を調査項目とした無意味語の生成実験において /ki/ の母音無声化生起率が低いことを、洪（2009）の解釈を援用し、知覚能力が音声生成にも影響を与える知覚と生成の相互作用によるものであると結論づけている。しかしながら、今回の実験では、/ki/ と /ku/ における母音無声化の生起率はそれぞれ 14 % と 11% であり、有意差が認められず（χ^2（1）= 0.356、*n. s.*）、/ki/ と /ku/ 両方の母音無声化率が低い。さらに、先行子音が破裂音 /k/ で後続子音が摩擦音 /s/ の場合は同率の 11% である。今回の実験では、中国語の音韻体系に存在する /ku/ も母音無声化率が低いことから、中国語の音韻体系が原因で /ki/ の母音無声化生起率が低くなるという説を支持する結果は得られなかった。

また、前後の子音がともに破擦音の場合、モンゴル語話者は日本語話者と同様に母音無声化が最も生起しやすくなるが（日本語話者の場合 100 % の母音無声化率が示されてる（邊 2003: 71））、中国語話者の場合、そうとはいえない。中国語話者と同様に韓国語話者の場合、母音無声化生起率が低い。しかし、日本語の破擦音 /c/（［ʦ］または［ʨ］）が分節音の中で習得困難な項目であるから無声化しにくいという仮説は韓国語話者にとっては成り立つとしても（邊（2003: 74）はこれについても否定的である）、中国語話者には当てはまらない。発声時の声門は、前後が無声子音で母音を有声にすると、声門は開放・開閉・開放と、2 度状態を変えなければならず、労力節約のために母音が無声化しやすいが、/c/ の母音が無声化（または脱落）することによって調音様式も調音点も同じ［ʦ］または［ʨ］（資料語は「つつむ」と「ちち」）が連続し、調音しにくくなることを避けるために有声の母音を保持すると考えるべきであろう。モンゴル語話者の場合は、アクセントが第 2 音節にかかる場合、［ʧʰu̥ʧʰəː］（表 4）のように第 1 音節の母音が無声化する現象があることから、日本語の低起式アクセントの語における第 1 拍の破擦音に挟まれた /i/、/u/ も比較的無声化しやすかったと解釈できる。

3.5.2.　中国語話者とモンゴル語話者における母音無声化と個人差

先述のとおり、中国語話者には、日本語の母音無声化率が 100 % の者が 1 名いるが、約 9 割の者についてその率は 40 % 以下であり、無声子音に挟まれた狭母音を有声で発音しやすい傾向が見られる（図 7 参照）。これに対して、日本語母語話者 24 名（東京都、埼玉県、神奈川県、千葉県で生まれた 18 歳から 35 歳）の個人別無声化生起率が 1 名を

除き 80 % 以上であり（邊 2003: 75）、母音無声化生起率が高い方に集中するのが中国語話者のそれと対称的である。中国語話者の場合、母音が無声化しにくい母語の影響が現れたと考えられる。これに対して、モンゴル語話者では、日本語の母音無声化生起率が 0 % から 97 % まで、低い方から高い方まで広く分散している点に特徴がある。地域（方言）による影響を少なくするため、モンゴル語話者 23 名のうちで一番多い通遼市出身者（ホルチン方言話者 7 名）を見ると、やはり母音無声化率が 0 % から 75 % まで分布し、その平均は 36 %、標準偏差は 28 % である。同一出身地（方言）でも母音無声化率に個人差が大きいことが示唆される[38]。

3.6. 本章のまとめ

本章では、中国語話者とモンゴル語話者の発話データに基づき、日本語の母音無声化の生起率と子音環境との関連について分析を行った。その結果から明らかになったことを、本研究の課題の項目に沿って次のようにまとめる。

中国語話者における日本語の母音無声化生起率は平均 20 % と低い。個人別に見ると、母音無声化率 100 % の者も 1 名いるが、約 9 割の者においてその率は 40 % 以下である。モンゴル語話者が発話した母音について無声化生起率は平均 43 % であり、日本語母語話者（母音無声化率 94 % （邊 2003））には及ばないが、その生起率は中国語話者より有意に高い（$\chi^2(2)=109.135$、$p<.001$）。個人別に見ると、母音無声化率 0 % から最大 97 % まで、低い方から高い方まで広く分散している点に特徴がある。以上の結果を踏まえ、中国語話者とモンゴル語話者の母音無声化には有意な差があると見なすことができる。すなわち、中国語話者はモンゴル語話者に比べて日本語母音 /i/、/u/ を有声で発音する傾向が強い。ただし、モンゴル語話者の場合は、個人差が大きいということである。

中国語話者とモンゴル語話者の日本語の母音無声化の生起率には子音環境による影響が見られる。先行子音が摩擦音で後続子音が破裂音の場合、母音無声化が最も生起しやすい。そして、先行子音が摩擦音または破擦音で後続子音が摩擦音の場合、母音無声化が最も生起しにくい。前後の子音がともに破擦音の場合は、モンゴル語話者は中国語話者と異なり、母音無声化が生起しやすい。また、中国語話者の日本語母音 /i/、/u/ それぞれにおいて、母音無声化生起率がモンゴル語話者より有意に低い。

[38] このことは、韓国語話者における日本語の母音無声化の分布にも見られる。邊（2003: 72）は、ソウル出身者 21 名の母音無声化率は平均 35 %、標準偏差 21%、慶尚道出身者 23 名の母音無声化率は平均 27 %、標準偏差 18% であり、両地域の出身者の平均値に大きな差はなく、ともに個人差が大きいと報告している。

第４章　中国語話者とモンゴル語話者における日本語母音無声化の子音環境、アクセント型、発話速度の影響

4.0. はじめに

前章では、中国語話者とモンゴル語話者の発話データに基づき、日本語の母音無声化の生起率と子音環境との関連について調査した。本章では、まず、中国語話者とモンゴル語話者の日本語母音無声化の生起率には、子音環境、アクセント型、発話速度の要因がどのような影響を与えているのかを明らかにする。次に、各要因が母音無声化にどれほどの影響力をもつかを究明する。それから、母語の異なる日本語学習者における母音無声化の各要因の働きにおける違いについて比較対照を行う。

4.1. 実験目的

前章の実験（これを実験Ｉと称する)、中国語語話者とモンゴル語話者における日本語の母音無声化の生起率と子音環境を調査したものであった。その結果から、中国語話者とモンゴル語話者の日本語の母音無声化の生起率には子音環境の影響が見られた。つまり、先行子音が摩擦音で後続子音が破裂音の場合、母音無声化が最も生起しやすい。そして、先行子音が摩擦音または破擦音で後続子音が摩擦音の場合、母音無声化が最も生起しにくい。しかし、まだ、いくつかの課題が残されている。まず、実験Ｉでは邊（2003）の結果を参照するため、それと同じ実験資料語を用いたが、そこに含まれる子音は、/k/、/t/、/s/ であり、摩擦音に /h/ が含まれていないため、前章に示した結果は、摩擦音については /s/ に限られる。本章の実験Ⅱでは、摩擦音 /h/ の母音無声化への影響を含めて検討する。次に、日本語の母音無声化の生起率はアクセント核の有無と関連があるため、アクセント核による影響を配慮する必要がある。実験Ｉでは低起式アクセントの第1拍の母音の無声化に着目したが、実験Ⅱでは、高起式アクセントの第 1 拍の母音の無声化も検討する。また、日本語話者における発話速度による母音無声化生起率の違いが先行研究によって示唆されているが、学習者の場合、これがどう関連するのかを探り、中国語話者とモンゴル語話者の日本語母音無声化と発話速度との関係を明らかにする。そこで、実験Ⅱでは、残る三つの研究課題のうち（4）と（5）を検討する。

（4）中国語話者とモンゴル語話者の日本語の母音無声化の生起には、子音環境、アクセント型、発話速度の要因がどのような影響を与えているか。

（5）中国語話者とモンゴル語話者それぞれについて、子音環境、アクセント型、発話速度の要因が母音無声化にどれほどの影響力をもつか。

4.2. 実験デザイン

以下に述べる実験の立案は次のような考えに基づく。まず、日本語で無声化が起こることが期待される母音とその環境として（2.1.節参照）、狭母音 /i/ と、無声子音に挟まれた位置を選ぶ。次に、モンゴル語において母音弱化という無声化とは異なる現象が生じる第 2 音節以降を避け、日本語の第 1 拍目における母音を分析対象とする。さらに、日本語の母音無声化に関与する要件は、子音環境、アクセント型、発話速度、後続母音、語の拍数など、多様であるが、中でも主要と考えられる要因として、子音環境、アクセント型、発話速度の 3 項目に限定する。以下に、本実験における調査協力者、資料語、手順、分析方法について述べる。

4.2.1. 調査協力者

前章に述べたように、日本語の母音無声化は、学習環境、習熟度など非言語的要因に影響される可能性があるため、本調査の調査協力者は内蒙古民族大学の同一時間割りで、同一教員の指導を受ける日本語専攻の3年生に限定する[39]。また、大学入学時に日本語を初めて学ぶ学習者とする。中国語話者は15名（男性2名、女性13名）で、平均年齢は21.5歳（標準偏差 1.02）モンゴル語話者は11名（男性3名、女性8名）で、平均年齢は22歳（標準偏差 1.43）である。日本語学習歴は平均2年8ヶ月である。全員、日本留学経験はない。表 17、18 に調査協力者の属性を示す。

[39] 日本語専攻学生用の精読教材『新編日語』（上海外語教育出版社）が教科書として使われている。また、名古屋出身の 1 名の日本人教員は 2 年ほど教えていたが、調査当時は契約が満了したため、これらの学生がどういう日本語音声に接しているかまでは把握していない。引き継ぎの日本人教師は関西出身で、収録したサンプル音声から文末の母音無声化が現れていることが確認できた。

表 17. 中国語話者の出身地、性別、年齢、日本語能力検定試験

No.	出身地	性別	年齢	日本語能力検定試験
1	内蒙古赤峰市	女	21	
2	内蒙古赤峰市	女	22	2 級
3	内蒙古赤峰市	女	23	2 級
4	内蒙古呼倫貝爾市	女	21	
5	内蒙古呼倫貝爾市	女	20	2 級
6	内蒙古牙克石市	男	21	
7	内蒙古呼和浩特市	女	24	
8	内蒙古呼和浩特市	男	21	2 級
9	内蒙古包頭市	女	22	
10	内蒙古包頭市	女	22	2 級
11	内蒙古包頭市	女	22	
12	内蒙古包頭市	女	21	
13	内蒙古錫林浩特市	女	21	
14	内蒙古巴彦淖尔市	女	20	2 級
15	内蒙古巴彦淖尔市	女	21	1 級

表 18. モンゴル語話者の出身地、性別、年齢、日本語能力検定試験

No.	出身地	性別	年齢	日本語能力検定試験
1	内蒙古通遼市（ジャルート旗）	女	22	2 級
2	内蒙古通遼市（科左中旗）	男	19	2 級
3	内蒙古通遼市（科左中旗）	女	20	
4	内蒙古通遼市（科左中旗）	女	21	
5	内蒙古赤峰市（オンニュト旗）	男	19	
6	内蒙古赤峰市（オンニュト旗）	女	24	
7	内蒙古赤峰市（巴林右旗）	女	21	
8	内蒙古赤峰市（巴林右旗）	男	21	
9	内蒙古赤峰市（ヘシクトン）	女	20	
10	内蒙古錫林浩特市	女	19	
11	内蒙古巴彦淖尔市	女	20	

4.2.2. 資料語

実験資料語は藤本・桐谷（2003）に倣う。資料語は /CiCe/（/C/ は子音、母音は /i/、

/e/）という形の無意味の 2 拍語（偶然日本語で有意味[40]になる語を含む）で構成し、子音は /k/、/t（c）/、/s/、/h/ である。調査項目は第 1 拍の母音 /i/ の無声化である。/t（c）/ は /Ci/ で破擦音［tɕ］、/Ce/ では破裂音［t］であるが、以下では便宜的に前者を /c/、後者を /t/ で表すこととする。子音を書き出して音素表記すれば次のようになる。

$$\left\{\begin{array}{c}/\mathrm{k}/\\/\mathrm{c}/\\/\mathrm{s}/\\/\mathrm{h}/\end{array}\right\} + /\mathrm{i}/ + \left\{\begin{array}{c}/\mathrm{k}/\\/\mathrm{t}/\\/\mathrm{s}/\\/\mathrm{h}/\end{array}\right\} + /\mathrm{e}/$$

図 8. 資料語の音素配列

4.2.3. 手順

資料語はひらがなで表記し、一語ごとにスライドに記入した。これをパーソナル・コンピュータによって無作為の順序で提示し、調査協力者にキャリア文「私は _____ と言いました」に入れて、平板型の「普通」と「速め」、頭高型の「普通」と「速め」の速度で2回ずつ、一語につき合計8回読ませ、録音した。収録の留意点として、前章と同様、実験協力者が発音するまでの時間に制限は設けなかった。発音する際に、調査協力者が語を言い間違えた場合や、言いよどみやポーズが挿入された場合には、再度読み上げさせた。録音にはPCMレコーダー（Roland社製R-01）を使用した（サンプリング周波数44.1 kHz、量子化ビット数16 bit）。音声収録期間は2012年5月末～6月上旬である。収録場所は、内蒙古民族大学の防音室である。

4.2.4. 分析方法

録音した音声は、音声処理ソフトウェア Praat（ver. 5. 3. 04）を用いて分析した。母音無声化の有無については、音声波形とスペクトログラムから完全有声母音、部分有声母音、無声化母音のどれに該当するかを判定した。

[40] 調査協力者には資料語が無意味語であると伝える。ただし、有意味になる語が既知で、学習した音形をそのまま再生した場合、その発音は調査協力者の日本語音声の知識を必ずしも反映しないという点を留保しておきたい。

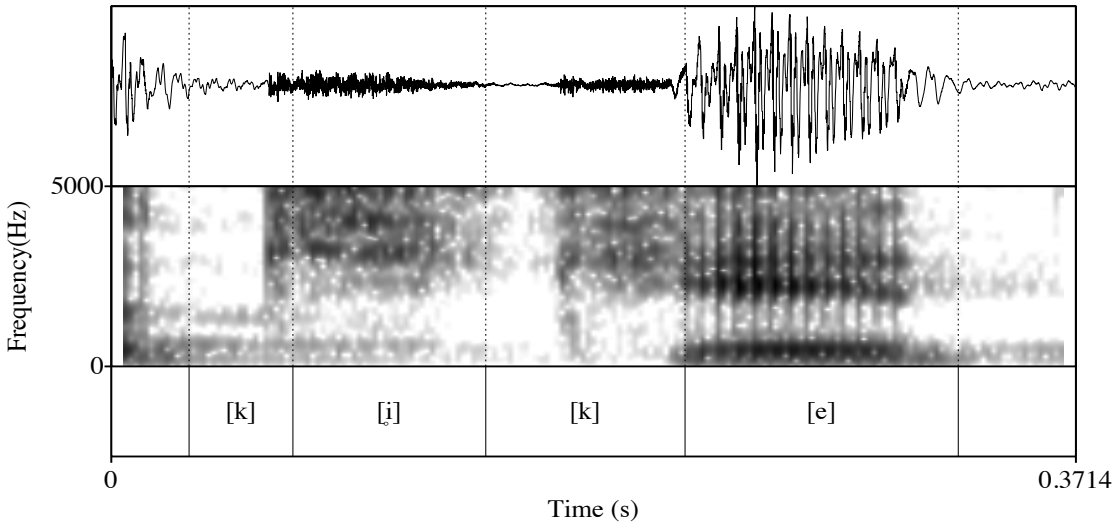


図 9. 中国語話者（男性）による資料語 /kike/ の 1 拍目の母音 /i/ の無声化の例。資料語は平板型アクセントで「速め」の速度で発話された音声である。上段は音声波形、中段は広帯域スペクトログラムである。下段は筆者による音声の分節である。

母音無声化の判定基準は以下のとおりである（3.2.2.節に示した「本研究における母音無声化の判定基準」を再掲）。

（1） 完全有声母音：広帯域スペクトログラム（窓長: 0.005 秒）上で声門パルスが明瞭に現れて、音声波形にも確かな周期波が認められる場合。

（2） 部分有声母音：広帯域スペクトログラムの下部に弱い声門パルスが現れるが、音声波形に周期波が現れない場合。

（3） 無声化母音：広帯域スペクトログラムの下部に声門パルスが現れないうえに、音声波形に周期波が現れない場合。

4.3. 結果[41]

4.3.1. 母音無声化の生起頻度

表19は中国語話者とモンゴル語話者の完全有声母音と無声化母音の生起頻度（および生起率）と日本語話者のそれ（藤本・桐谷 2003）を合わせて示したものであり、図9はその割合を図示したものである。藤本・桐谷（2003: 61、63）の表2と表3を基に、日本語話者（東京方言話者）の母音無声化頻度を算出した。また、藤本・桐谷（2003）では、完全有声母音と部分有声母音を区別していないため、ここでは、無声化母音以外をすべて完全有声母音と見なす。

表 19. 完全有声母音、無声化母音の頻度

		完全有声母音		無声化母音		発話総数	
中国語話者	（N=15）	1550	（82 %）	344	（18 %）	1894	（100 %）
モンゴル語話者	（N=11）	966	（69 %）	432	（31%）	1398	（100 %）
日本語話者	（N=5）	525	（27 %）	1395	（73%）	1920	（100 %）

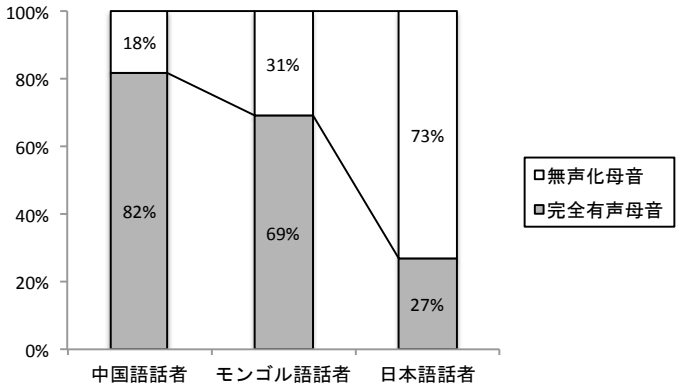


図 10. 無声化母音の生起率

[41] 本研究では発話速度を「普通」と「速め」の 2 段階に設定したが、発話速度には個人差があるため調査協力者一人の資料語（2 種類のアクセント型、2 段階の発話速度を含む）ごとにその持続時間の平均と標準偏差を出し、平均 ±2.5 SD を超えるデータは外れ値として除外した（中国語話者の場合、発話総数 1916 語（4 語に収録漏れが生じ、2×2×16 語×15 人−4=1916 語）中 22 語が除外され、それは総発話数の 1.1 % に相当する。モンゴル語話者の場合、発話総数 1408 語中 10 語が除外され、それは総発話数の 0.6 % に相当する）。その上で、「普通」と「速め」のカテゴリごとに持続時間の平均と標準偏差を出し、平均 ±2.5 SD を超えるデータは平均 ±2.5 SD の値に置き換えた。平均 ±2.5 SD の値に置き換えた理由は、置き換える前の値と置き換えた後の値の差、また、置き換えたデータの数から各カテゴリの発話速度の結果に影響が少ない上に欠損値を少なくするためである。

表19と図10に示すように、中国語話者の発話総数1894語中、無声化母音は344語に見られ、その生起率は18 % であり、モンゴル語話者の発話総数1398語中、無声化母音は432語に見られ、その生起率は31 % である。藤本・桐谷（2003）によれば、日本語話者の無声化母音は、発話総数1920語中、1396語に生じ、その生起率は73 % である。

表 20. 中国語話者、モンゴル語話者、日本語話者の母音無声化生起率

対象者	母音無声化生起率	適合度検定・独立性の検定
中国語話者	有声 ＞ 無声	χ^2（1）=767.918、p<.001
モンゴル語話者	有声 ＞ 無声	χ^2（1）=203.974、p<.001
日本語話者	有声 ＜ 無声	χ^2（1）=394.219、p<.001
中国語話者 & モンゴル語話者	モンゴル語話者 ＞ 中国語話者	χ^2（1）=72.447、p<.001

表 20 は中国語話者とモンゴル語話者、日本語話者の母音無声化の生起率を分析した結果である。まず、中国語話者について、（χ^2検定の）適合度検定を行った結果、母音は無声化されるより有声で発話される傾向が示された（χ^2（1）=767.918、p<.001）。次に、モンゴル語話者は中国語話者と同様に母音は有声で発話される傾向が見られる（χ^2（1）=203.974、p<.001）。一方、日本語話者の場合、中国語話者とモンゴル語話者とは異なり、母音は有声より無声化する傾向が示された（χ^2（1）=394.219、p<.001）。実験Ⅰと実験Ⅱの結果を比較すると、中国語話者が母音を有声で発音し、日本語話者が母音を無声化する（χ^2（1）=394.219、p<.001）傾向が一致する（実験Ⅰについては表 11 参照）。しかしながら、モンゴル語話者の場合、実験Ⅰでは有声母音と無声化母音に有意差が見られなかったが、実験Ⅱでは、モンゴル語話者は中国語話者と同様に母音を有声で発音する傾向が見られる（χ^2（1）=203.974、p<.001）。ただし、中国語話者とは母音無声化の生起率に有意な差が認められる（χ^2（1）=72.447、p<.001）。つまり、実験Ⅰと同様に、モンゴル語話者は中国語話者より日本語の母音を無声化しやすい。これらの結果は実験Ⅰ、Ⅱの協力者が異なるために生じた可能性もあるが、それ以上に、資料語における子音環境が複雑化したことと、アクセント型と発話速度の要因が加わったことによる影響があったと考えられる。実験Ⅰでは、子音として破裂音 /k/、破擦音 /c/、 摩擦音 /s/ を用いたが、実験Ⅱでは、さらに、破裂音 /t/、摩擦音 /h/ が加わった。このため、日本語話者は母音を無声化しやすいという大まかな傾向は変わらなかったが、母音無声化率が実験Ⅰに比べて 21 ポイントも低下している。モンゴル語話者も 12 ポイント低下している。これに対して、中国語話者は、そもそも母音が無声化しにくい母語の影響から、2 ポイントの低下にとどまっている（図 3、図 10 参照）。また、実験Ⅱでは、実験Ⅰの低起式アクセントに加えて高起式アクセントの語も含まれる。さらに、発話速度に関して、普通と速めの 2 段階が設定されている。これらの新たな要因の一部は母音無声化を抑制する効

果をもち、一部は促進する効果をもち、それらが総合的に影響しあった結果、実験Ⅰ、Ⅱの結果の相違をもたらしたと考えられる。

4.3.2. 中国語話者とモンゴル語話者の母音無声化における個人差

表 21 は、中国語話者とモンゴル語話者における平板型・普通の発話速度の発話総数、母音無声化生起総数、母音無声化生起率を抜き出したものであり、図 11 は中国語話者とモンゴル語話者に加えて日本語話者における平板型・普通の発話速度の母音無声化生起率をプロットしたグラフである。

表 21. 中国語話者とモンゴル語話者における平板型・普通の発話速度の母音無声化

中国語話者 (N=15)			モンゴル語話者 (N=11)		
発話総数	母音無声化数	母音無声化生起率	発話総数	母音無声化数	母音無声化生起率
472 語	52 語	11 %	350 語	182 語	52 %

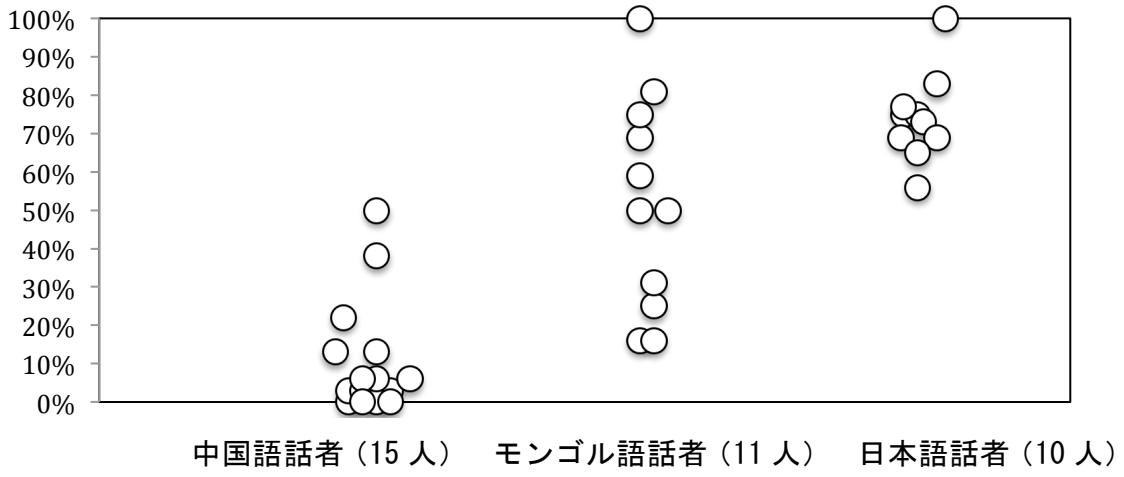


図 11. 実験Ⅱにおける中国語話者・モンゴル語話者・日本語話者（藤本 2004: 5）の平板型・普通の発話速度の場合の個人別母音無声化生起率.

表 21 に示すように、中国語話者の日本語の母音無声化生起率は平均 11 % と低く、モンゴル語話者の日本語の母音無声化生起率は平均 52 % である。図 11 に示した内訳を見ると、実験Ⅱの平板型・普通の発話速度における母音無声化の結果は、前章の実験Ⅰに近似していることがわかる。中国語話者の 1 名を除く者の日本語母音無声化率が押しなべて 40 % 以下であるのに対して、モンゴル語話者では、16 % から 100 % まで、低い方から高い方まで広く分散している。日本語話者では、56 % の 1 名と 100 % の 1 名を除く残り 8 名の母音無声化率が 60 % ～ 90 % という比較的高い率の範囲に集まっている。

中国語話者、モンゴル語話者、日本語話者の母音無声化生起率を個人別に見ると、中国語話者は低い方に、日本語話者は高い方に集まるという点で対称的であり、モンゴル語話者の場合は低い方から高い方まで広く分散している特徴がある。

4.3.3. 中国語話者とモンゴル語話者における母音無声化に関わる要因

4.3.3.1. 中国語話者とモンゴル語話者における発話速度、アクセント型と母音無声化

表 22 に中国語話者における各発話速度、各アクセント型における日本語の母音無声化の生起率を示す。中国語話者における発話速度、アクセント型別に見た日本語の語の 1 拍目の母音無声化の生起率を見ると、総頻度 1894 のうち、まず、発話速度が「普通」では、94 回（10 %）、「速め」では、250 回（26 %）である。χ^2 検定を行った結果、中国語話者における日本語の母音無声化の生起率は、発話速度が「速め」の場合、「普通」の場合より有意に高い（χ^2（1）=84.844、p<. 001）。次にアクセント型について、平板型では、223 回（24 %）、頭高型では、121 回（13%）である。χ^2 検定を行った結果、中国語話者における日本語の母音無声化の生起率は、平板型の場合、頭高型より有意に高い（χ^2（1）=37.220、p<. 001）。

表 22. 中国語話者における発話速度、アクセント型と母音無声化

要因		母音無声化数	発話総数	母音無声化率	χ^2 検定
発話速度	普通	94	943	10%	χ^2（1）=84.844、p<. 001
	速め	250	951	26%	
アクセント型	平板型	223	946	24%	χ^2（1）=37.220、p<. 001
	頭高型	121	948	13%	

表 23. モンゴル語話者における発話速度、アクセント型と母音無声化

要因		母音無声化数	発話総数	母音無声化率	χ^2 検定
発話速度	普通	192	699	27%	χ^2（1）=7.718、p<. 01
	速め	240	699	34%	
アクセント型	平板型	411	700	59%	χ^2（1）=507.924、p<. 001
	頭高型	21	698	3%	

表 23 に見るように、モンゴル語話者における日本語の母音無声化の生起率は、総頻度 1398 のうち、まず、発話速度が「普通」では、192 回（27 %）、「速め」では、240 回（34 %）である。χ^2 検定を行った結果、モンゴル語話者における日本語の母音無声化の生起率は、

発話速度が「速め」の場合、「普通」の場合より有意に高い（χ^2（1）=7.718、p<. 01）。次にアクセント型について、平板型では、411 回（59 %）、頭高型では、21 回（3 %）である。χ^2 検定を行った結果、モンゴル語話者における日本語の母音無声化の生起率は、平板型の場合、頭高型より有意に高い（χ^2（1）=507.924、p<. 001）。

4.3.3.2. 中国語話者における子音環境と母音無声化

表 24 は中国語話者における子音環境ごとの母音無声化の生起率である。表 24 の子音環境全 16 通りについて分類木分析を行い、生起率に有意差のない子音環境をまとめると、表 25 の（a）～（f）の 6 通りとなる（χ^2（5）=325.371、p<. 001）。

表 24. 中国語話者とモンゴル語話者における子音環境と母音無声化

C1 \ C2	/h/	/s/	/t/	/k/
/h/	6%	4%	17%	27%
/s/	13%	15%	59%	43%
/c/	2%	11%	39%	24%
/k/	1%	3%	11%	16%

表 25. 中国語話者における母音無声化生起率による子音環境の分類

（a）	/k_h/	1 %	/k_s/	3 %	/c_h/	2 %
（b）	/h_h/	6 %	/h_s/	4 %		
（c）	/s_s/	15 %	/c_s/	11 %	/k_t/	11 %
	/h_t/	17 %	/s_h/	13 %	/k_k/	16 %
（d）	/c_k/	24 %	/h_k/	27 %		
（e）	/c_t/	39 %	/s_k/	43 %		
（f）	/s_t/	59 %				

表 25 の母音無声化の生起頻度は、6 つの子音環境ごとに、(a) 発話数 352 のうち 6 回（2 %）、(b) 発話数 232 のうち 12 回（5 %）、(c) 発話数 714 のうち 98 回（14 %）、(d) 発話数 238 のうち 60 回（25 %）、(e) 発話数 238 のうち 97 回（41 %）、(f) 発話数 120 のうち 71 回（59 %）である。統計検定の結果、中国語話者における日本語の母音無声化の生起率には、子音環境の影響が見られる。すなわち、(a) ～ (f) の順に無声化率が高くなり、それぞれの間に有意差がある。

個別に見ると、(a) は /k_h/、/k_s/、/c_h/ の 3 つであり、阻害音 /k/、/c/ が先行

し、摩擦音 /h/、/s/ が後続する場合である。(b) は /h_h/ と /h_s/ で、先行子音、後続子音がともに摩擦音の場合である。(c) は /s_s/、/c_s/、 /s_h/ のように先行子音が摩擦性の子音(摩擦音と破擦音)/s/、/c/ であり、後続子音も摩擦音の場合、また、/k_t/、/k_k/ のように先行・後続子音がともに破裂音の場合、そして、/h_t/ のように先行子音が摩擦音 /h/ で、後続子音が破裂音の場合である。(d) は /c_k/、/h_k/ のように先行子音が摩擦性の子音 /c/、/h/ であり、後続子音が破裂音の場合である。(e) は /c_t/、/s_k/ のように先行子音が摩擦性の子音 /c/、/s/ であり、後続子音が破裂音の場合である。(f) は /s_t/ で、先行子音が摩擦音 /s/ であり、後続子音が破裂音 /t/ の場合である。

以上から、中国語話者における日本語の母音無声化の生起率は次のようにまとめることができる。①後続子音が摩擦音の場合が「無声化しにくい環境」である。②先行子音が摩擦性の子音 /c/、/s/ で後続子音が摩擦音、または先行子音、後続子音がともに破裂音の場合、無声化は比較的起こりにくい。③先行子音が摩擦性の子音 /s/、/h/、/c/ で後続子音が破裂音の場合は「母音無声化しやすい環境」であり(/h_t/ を除く)、とくに、/s_t/ の場合、もっとも母音無声化が生起しやすい。

4.3.3.3. モンゴル語話者における子音環境と母音無声化

表 26 に示すのは、モンゴル語話者における子音環境ごとの母音無声化の生起率である。子音環境全 16 通りについて分類木分析を行い、生起率に有意差のない子音環境をまとめると、表 27 の (a) ～ (d) の 4 通りとなる (χ^2 (3) =102.894、p<. 001)。

表 26. モンゴル語話者における子音環境と母音無声化

C1 \ C2	/h/	/s/	/t/	/k/
/h/	8%	16%	26%	22%
/s/	17%	26%	48%	44%
/c/	22%	31%	48%	50%
/k/	21%	31%	40%	44%

表 27 の母音無声化の生起頻度は、4 つの子音環境ごとに、(a) 発話数 87 のうち 7 回 (8 %)、(b) 発話数 437 のうち 85 回 (19 %)、(c) 発話数 349 のうち 100 回 (29 %)、(d) 発話数 525 のうち 240 回 (46 %) である。統計検定の結果、モンゴル語話者における日本語の母音無声化の生起率にも、子音環境の影響が見られる。すなわち、(a) ～ (d) の順に母音無声化率は高くなり、それぞれの間に有意差がある。

表 27. モンゴル語話者における母音無声化生起率による子音環境の分類

（a）	/h_h/	8%						
（b）	/k_h/ /h_s/	21% 16%	/c_h/	22%	/s_h/	17%	/h_k/	22%
（c）	/k_s/	31%	/c_s/	31%	/s_s/	26%	/h_t/	26%
（d）	/k_k/ /k_t/	44% 40%	/c_k/ /c_t/	50% 48%	/s_k/ /s_t/	44% 48%		

個別に見ると、(a) は /h_h/ で、先行子音、後続子音がともに摩擦音 /h/ である。(b) の /k_h/、/c_h/、/s_h/ は、先行子音は異なるが、後続子音が摩擦音 /h/ の場合であり、/h_s/、/h_k/ は逆に、後続子音は異なるが、先行子音が /h/ の場合である。(c) の /k_s/、/c_s/、/s_s/ は、先行子音は異なるが、後続子音が摩擦子音 /s/ の場合であり、/h_t/ は、先行子音が /h/ の場合である。（d）は /k_k/、/c_k/、/s_k/、/k_t/、/c_t/、/s_t/ で、先行子音は異なるが、後続子音が破裂音の場合である。以上から、モンゴル語話者における日本語の母音無声化の生起率は次のようにまとめることができる。① /h/ が先行または後続する場合が「無声化しにくい環境」である（/h_t/ を除く）。②先行子音が /h/ 以外の子音で、後続子音が破裂音（資料語には破擦音が後続するものはない）の場合が「無声化しやすい環境」である。

4.3.4. 中国語話者とモンゴル語話者における母音無声化をもたらす要因の影響力

中国語話者における日本語の母音無声化の生起に、子音環境、アクセント型、発話速度の 3 種類の要因がどのように関与するかを予測するために、分類木分析[42]を行った。

[42] 分類木分析は決定木分析の一種であり、ある特定の従属変数を、複数の独立変数で予測する手法である。また、従属変数を予測する強さで、独立変数の影響力の結果を階層化して樹形（dendrogram）として描く多変量解析である。従属変数である母音無声化の有無に影響を与えると考えられる子音環境、アクセント型、発話速度という三つの独立変数の中から、予測に有意に働くものが選択される。カイ 2 乗検定の繰り返しを通して、独立変数がもつ条件の間の差が有意である場合にのみ、子ノードが生まれ、樹形が成長する。分類結果に有意な予測をする要因から順に樹形が描かれるので、複数の要因の階層性を検討するのに役立つ。分析には、IBM SPSS Statistics、Version 20 を使用した。

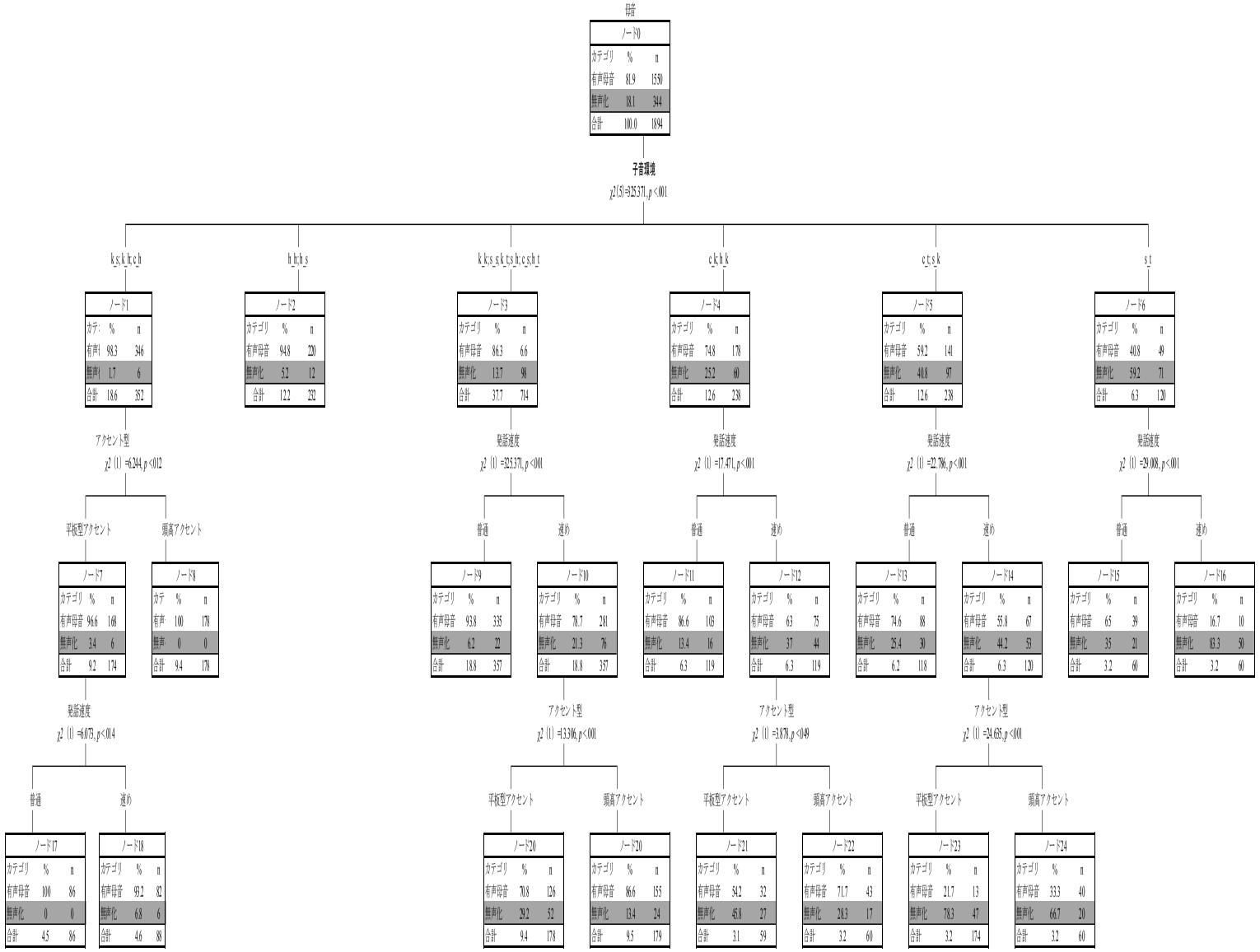


図 12. 中国語話者における日本語の母音無声化を予測する分類木分析の結果

図 12 のノード 0 が示すように、無声化母音と有声母音を合わせた母音総頻度 1894 回（15 人×16 語×8 回－4 語（収録漏れ）－22 語（除外語））のうち、無声化母音が 344 回（18 %）で、有声母音は 1550 回（82 %）出現している。ノード 0 の直下の階層を見ると、母音が無声化するかどうかを最も強く予測しているのは、子音環境である（χ^2（5）=325.371、p<. 001）（ノード 1～ノード 6 は表 25 の（a）～（f）に対応する）。

子音環境の下の階層をみると、ノード 1 と 2 以外、すべてが発話速度の影響が強いことがわかる。つまり、「普通」より「速め」のほうが母音無声化が生起しやすい。アクセント型の影響は、さらにその下の階層の三つのノードに見られるにすぎない。

上記をまとめると、中国語話者における日本語の母音無声化には、子音環境、発話速度、アクセント型の 3 つが関わっているが、その影響力は強い方から順に、子音環境＞発話速度＞アクセント型である。

続いて、モンゴル語話者における日本語の母音無声化の生起に、子音環境、アクセント型、発話速度の 3 要因がどのように関与するかを予測する分類木分析を行った。図 13 のノード 0 が示すように、無声化母音と有声母音を合わせた母音総頻度 1398 回（11 人×16 語×8 回−10 語（除外語））のうち、無声化母音が 432 回（31 %）で、有声母音は 966 回（69 %）出現している。ノード 0 の直下の階層を見ると、母音が無声化するかどうかを最も強く予測しているのは、アクセント型である（χ^2（1）=507.924、p<. 001）。ノード 1 の平板型アクセントの総数 700 回の内、母音無声化は 411 回（59 %）現われているのに対して、ノード 2 の頭高アクセントでは母音無声化はわずか 21 回（3 %）生じるに過ぎない。

平板型アクセントについて見ると、母音無声化は子音環境によって大きく異なっており（χ^2（2）=140.850、 p<. 001）、それは 3 つに分類できる。最も頻度が高いのは、ノード 5 に示した /k_k/、/c_k/、/s_k/、/k_t/、/c_t/、/s_t/（表 27 の（d））であり、この環境の総頻度 264 回の内、225 回（約 85 %）占める。次に頻度が高いのは、ノード 3、すなわち、/h_t/ 以外は摩擦音の /s/ が後続する /k_s/、/s_s/、/c_s/、/h_t/（表 27 の（c））であり、であり、この環境の総頻度 175 回の内、96 回（55 %）に無声化がみられる。最も頻度が低いのはノード 4 の /h_h/、/k_h/、/c_h/、/s_h/、/h_k/、/h_s/（表 27 の（a）+（b））であり、この環境の総頻度 261 回の内、90 回（35 %）に無声化が生じる。ノード 4 は発話速度に関係なく、母音無声化生起頻度が低い。これに対して、ノード 3 と 5 の場合、両方とも「普通」より「速め」の速度のほうが母音無声化の頻度が高い。

ノード 2 の頭高アクセントの場合、ノードがそれ以上階層化されないことから、子音環境や発話速度と関係なく無声化率は低い。

上記をまとめると、モンゴル語話者における日本語の母音無声化には、子音環境、アクセント型、発話速度の 3 つが関わっているが、その影響力は、強い方から順にアクセント型＞子音環境＞発話速度である。

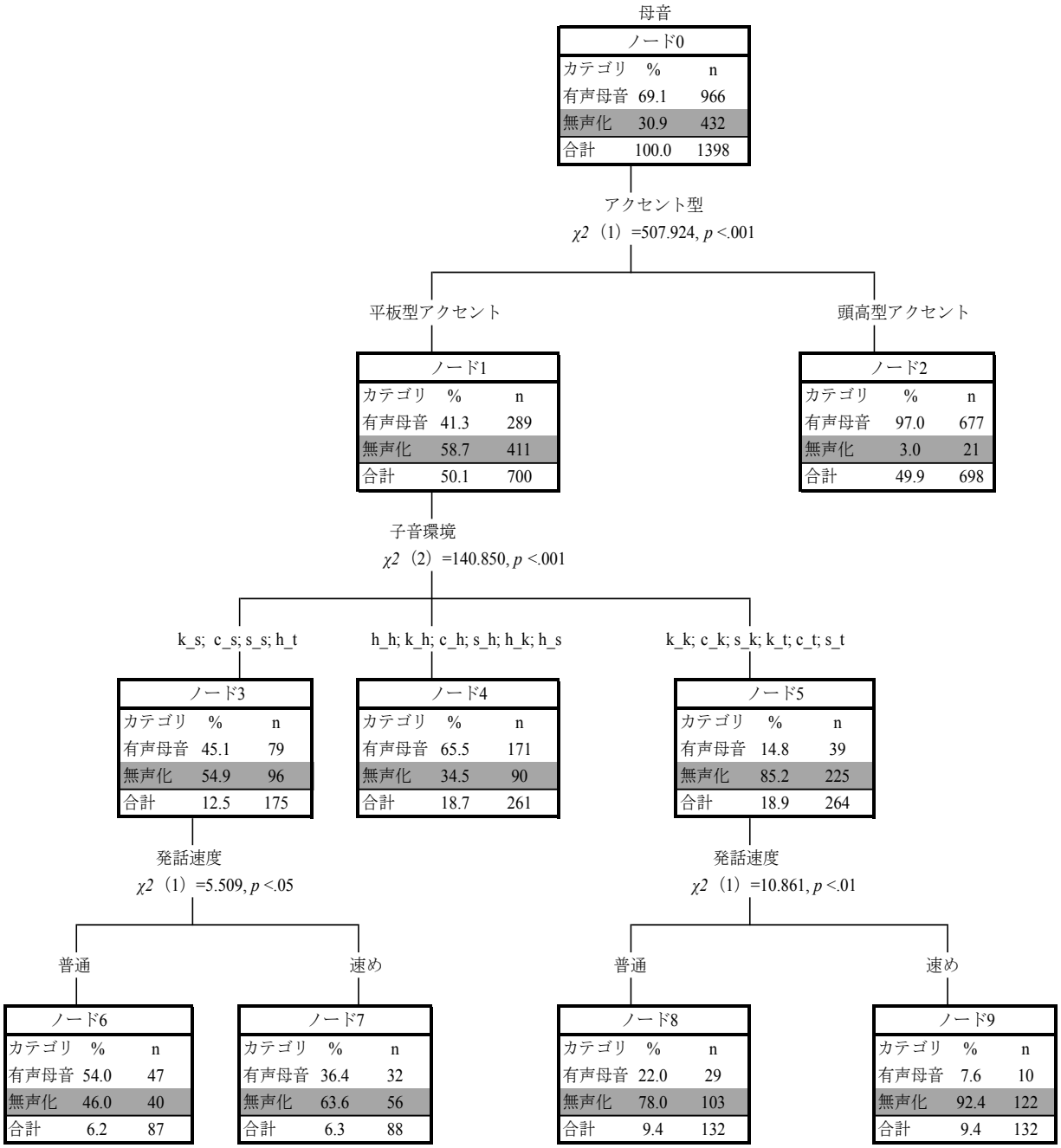


図 13. モンゴル語話者における日本語の母音無声化を予測する分類木分析の結果

4.4. 考察

4.4.1. 中国語話者とモンゴル語話者の母音無声化に関わる要因の影響力

中国語話者における日本語の母音無声化生起率には、強い方から順に、子音環境、発話速度、アクセント型が関与している。すなわち、中国語話者は子音環境に最も強く影

響を受けている。これに対して、モンゴル語話者における日本語の母音無声化生起率には、強い方から順に、アクセント型、子音環境、発話速度が関与している。すなわち、モンゴル語話者はアクセント型に最も強く影響を受けている。従来、モンゴル語のアクセントは固定アクセントで第 1 音節にあり、そのために第 1 音節の母音が常に明瞭に発音されるという説（ウラジミルツォフ 1929）が通用していた。確かに、モンゴル語で、第 1 音節の短母音は多くの場合、明瞭に発音されるが、アクセントの有無により明瞭な発音になったり、無声化や脱落したりする（2.2.2.節参照）。例えば、/saxal/［sa̧xal］「髭」、/sə̫ʧʰən/［sʧʰən］「賢い」（确精扎布 2008: 86）のように、第 1 音節の母音 /a/ が無声化したり、/ə/ が脱落する場合があるのである。この 2 語はいずれも CV+CVC の 2 音節語であり、2 音節目は重音節であるため、アクセント核を引き寄せる可能性がある。つまり、第 1 音節の母音の高さが低く実現される。また、子音環境も無声子音に挟まれるため、調音運動における労力節約の原理が働いた結果、母音無声化、脱落が生じると考えられる。これは、無声子音に挟まれるという無声化環境が母音の無声化や脱落の原因であるとする Karlsson（2005: 107）の解釈と一致するものである。

ここで、比較のために日本語話者（東京方言話者）における発話速度、アクセント型、子音環境について見ることにする。表 28 と表 29 は、日本語話者（東京方言話者）の発話速度、アクセント型、子音環境ごとの母音無声化生起率を示したものである。

表 28. 東京方言話者における発話速度、アクセント型と母音無声化

要因		母音無声化生起率
発話速度	普通	67 %
	速め	79 %
アクセント型	平板型	78 %
	頭高型	68 %

（藤本・桐谷（2003: 61）より算出）

表 29. 東京方言話者における母音無声化生起率による子音環境の分類

（a）	/k_h/	20%	/c_h/	7%	/s_h/	3%
	/h_h/	3%				
（b）	/s_s/	47%	/h_s/	67%		
（c）	/k_s/	100%	/c_s/	100%	/k_k/	97%
	/c_k/	100%	/s_k/	100%	/h_k/	100%
	/k_t/	100%	/c_t/	100%	/s_t/	100%
	/h_t/	100%				

（藤本・桐谷（2003: 63） 参照）

表 28 に示すように、日本語話者については、発話速度、アクセント型の要因を統制した場合、母音無声化生起率は、発話速度が「速め」のほうが「普通」より 12 ポイント高く、アクセント型が平板型のほうが頭高型より 10 ポイント高い。子音環境による母音無声化生起率は、藤本・桐谷（2003: 63）は、東京方言話者について、「少なくとも一方の子音が破裂音か破擦音、前後の子音が摩擦音、後続子音が /h/ の順に有意に無声化が少ない」と報告している。藤本・桐谷（2003）に従えば[43]、東京方言話者における母音無声化生起率による子音環境は、表 29 の（a）、（b）、（c）の 3 つに分類できる。（a）は 3 % ～ 20 %、（b）は 47 % ～ 67 % 、（c）は 97 % ～ 100 % である。発話速度とアクセント型の違いが 10 ないし 12 ポイントの差しか生まないのに対して、子音環境（a）、（b）、（c）間における母音無声化生起率の差は発話速度とアクセント型を大きく上回ることから、子音環境がより強く母音無声化に影響すると推定される。図 12 の分類木分析で明らかになったように、中国語話者の日本語母音無声化に関わる要因の中で、子音環境の影響力が最も強い。中国語話者と日本語話者における母音無声化生起頻度は大きく異なるが、母音無声化に影響する要因の序列からすると、子音環境の影響力が最も強いということは、中国語話者と日本語話者に共通する。これに対して、上に示したとおり、モンゴル語話者ではアクセント型が最も強く母音無声化に影響する。モンゴル語ではアクセントを担う母音が明瞭に発音される傾向があるため、その影響が表れたものと考えられる。

4.4.2. 中国語話者とモンゴル語話者における子音環境と母音無声化

中国語話者とモンゴル語話者の日本語の母音無声化における子音環境には、次のような共通の特徴が見られる。すなわち、摩擦音が後続する場合、母音無声化率が全体的に低い。さらに、摩擦音の中でも /s/ より /h/ が後続する場合に、母音が無声化しにくい。これに対して、破裂音が後続する場合、母音無声化率が高くなる。これらの特徴は、日本語話者にも通ずるものである。藤本・桐谷（2003: 63）は、少なくとも一方の子音が破裂音か破擦音の場合は母音無声化率が高いが、先行子音と後続子音がともに摩擦音の場合は無声化率が低めであり、後続子音が /h/ の場合は先行子音に関わらず母音無声化率が低いと述べている。その原因は次のように考えられる。/h/ は語中でしばしば有声の［ɦ］として実現される（Ladefoged 2005、服部 1984、藤本・桐谷 2003）。3.5.1.節で述べたとおり、前後が無声子音で母音を有声にすると、声門は開放・開閉・開放と、2 度状態を変えなければならず、労力節約のために母音が無声化しやすい。しかし、後続子音が有声ならば、それが 1 度で済むため、母音は有声になりやすい。無声の［h］でも、声門は発声の開閉運動から［h］の摩擦的噪音が生じる程度にまで開けばすむために、［s］や無声破裂音が続くときのように広く開放する必要はなく、その分、声門の状態を変える労

[43] 藤本・桐谷（2003）は、東京方言話者における母音無声化生起率を子音環境別にまとめている。

力が少ないため、母音は有声になりやすい。

その一方で、中国語話者とモンゴル語話者の日本語の母音無声化における子音環境には、相違点も見られる。すなわち、先行子音が破裂音 /k/ で後続子音が破裂音 /t/、/k/ の場合（/kite/、/kike/）、この子音環境は、母音無声化生起率による子音環境の分類に従えば、中国語話者では 6 段階の低い方から 3 番目の序列であるのに対して（表 25）、モンゴル語話者では 4 段階のうちで最も高い序列である（表 27）。この結果は、前章（3.5.1.）の /k/ の結果と同様であるが、今回は後続子音が破裂音の /t/ の場合も同様であることが確認できた。藤本・桐谷（2003: 65）は、破裂音が後続する場合に母音無声化生起率が高くなる理由として、「閉鎖により呼気流が遮断されると声帯振動は止りやすくなる」と述べているが、これはモンゴル語話者に当てはまっても、中国語話者には当てはまらない。ちなみに、日本語話者においても、/kite/、/kike/ は母音無声化率が最も高い子音環境に含まれている（表 29）。

4.4.3. 中国語話者とモンゴル語話者における母音無声化と個人差

前章では、中国語話者とモンゴル語話者における母音無声化の個人差について検討した。中国語話者には、日本語の母音無声化生起率が 100 % の者が 1 名いるが、約 9 割の者の母音無声化生起率は 40 % 以下であり、無声子音に挟まれた狭母音を有声で発音する傾向が見られた。これに対して、日本語話者 24 名の個人別無声化生起率が 1 名を除き 80 % 以上であり、母音無声化生起率が高い方に集中するのが中国語話者のそれと対称的である。モンゴル語話者では、日本語の母音無声化生起率が 0 % から 97 % まで、低い方から高い方まで広く分散している点に特徴がある。本実験では、中国語話者の中に日本語の母音無声化生起率が 50 % の者が 1 名いるが、9 割以上の者の母音無声化生起率が 40 % 以下であるのに対して、日本語話者の場合、56 % と 100 % の者、各 1 名を除いた残り 8 名の者が 60 %〜90 % の母音無声化生起率を示している。モンゴル語話者では、日本語の母音無声化生起率が 16 % から 100 % まで、低い方から高い方まで広く分散しており、この特徴は前章の結果と一致する。これについて、前章では方言の影響を検討したが、やはりモンゴル語話者の同一方言の中でも個人差が大きいことが確認できた（3.5.2.節参照）。本実験におけるモンゴル語話者 11 名の中には、ホルチン方言話者とバーリン方言話者が各 4 名いる。ホルチン方言話者の場合、母音無声化生起率は低い方から順に、16 %、34 %、50 %、70 % であり、平均 43 %、標準偏差 20 % である。これに対して、バーリン方言話者は母音無声化生起率の低い方から順に、48 %、75 %、91 %、95 % であり、平均 77 %、標準偏差 18 % である。ホルチン方言話者の場合、16 % から 70 % まで幅広く分布している。これに対して、バーリン方言話者は 1 名が 48 % で相対的に低いが、残りは日本語話者の平均 74 % を超える高い母音無声化生起率である。このように、モンゴル語話者において、日本語の母音無声化生起率が低い方から高いほうまで広く分布してい

るのは、方言間の母音無声化の生起率の差および方言内の個人差によるものであろう。

4.5. 本章のまとめ

本章では、中国語話者とモンゴル語話者を対象に、日本語の語の第 1 拍における母音無声化の生起頻度とそれに関わる要因を検討した。資料語 16 語を用い、発話速度、アクセント型、子音環境の 3 つの要因を統制し、中国語話者 15 名とモンゴル語話者 11 名に発話させた音声資料を基に、音響分析を行った。分析の結果、中国語話者では、延べ 1894 語中、344 語（18 %）に無声化が生じた。発話速度に関しては、中国語話者では、「普通」より「速め」のほうが母音無声化の生起頻度が有意に高いことが示された。アクセント型に関しては、頭高型より平板型アクセントのほうが母音無声化が有意に生起しやすいことが明らかになった。また、子音環境に関しても、母音無声化がその影響を受けることがわかった。「無声化しやすい環境」は、先行子音が摩擦音 /s/、後続子音が破裂音（資料語には破擦音が後続するものはない）の場合である。これに対して、「無声化しにくい環境」は、後続子音が摩擦音、特に /h/ の場合である。

一方、モンゴル語話者では、延べ 1398 語中、432 語（31 %）に無声化が生じた。発話速度に関しては、モンゴル語話者では、「普通」より「速め」のほうが母音無声化の生起頻度が有意に高いことが示された。アクセント型に関しては、頭高型より平板型アクセントのほうが母音無声化が有意に生起しやすいことが明らかになった。また、子音環境に関しても、母音無声化がその影響を受けることがわかった。「無声化しやすい環境」は、後続子音が破裂音（上述のとおり、資料語には破擦音が後続するものはない）の場合で先行子音が破裂音、破擦音、摩擦音 /s/ の場合である。一方、後続子音が摩擦音で、特に /h/ が後続する場合は母音は無声化しにくい。

中国語話者の母音無声化の生起頻度には、子音環境が他の要因より強い影響を与えることが明らかとなった。モンゴル語話者の母音無声化の生起頻度には、アクセント型が他の要因より強い影響を与えることが明らかとなった。

また、中国語話者とモンゴル語話者の母音無声化率を個人別に見た場合、中国語話者の場合、日本語の母音無声化率が、低い方に集中する。モンゴル語話者は低い方から高い方まで幅広く分布するが、これは、方言差に加えて個人差の影響によるものであると考えられる。

第 5 章　信頼性判定

5.0. はじめに

第 3 章と第 4 章では、本研究で行った 2 つの実験について述べてきた。これらの実験における母音無声化の判定は、筆者自らの聴取ならびに音響分析の結果に基づくものである。判定に当たってはできる限り判断基準を一定に保ち、客観的に判定することを心掛けたが、そこに筆者個人の偏りが含まれている可能性がある。そこで、筆者による母音無声化の判定の信頼性を一度検証する必要があると考える。

5.1. 実験目的

日本語の母音無声化については、その生成に研究が集中しており、子音環境、アクセント型、発話速度や方言などの視点から様々な研究報告が見られる（前川 1983、Maekawa & Kikuchi 2005、吉田 2002、藤本 2003、2004、邊 2012）。これに対し、知覚研究は比較的少ないが、母音無声化の知覚（船津他 2009）およびその手がかり（松井 2002、吉田 2008）の側面からの報告がなされている。いずれの研究においても、母音無声化の判定方法は音響分析が主流であり、聴取判定は少ない。これについて、三松他（1999）は、母音無声化に対する取り組み方として、音響音声学的手法のみで行うのが最善であると述べている。邊（2012）も同様の意見であり、その理由として、聴取判定は、判定者間の食い違い、同一判定者の中での心理状態による判定のずれなどが避けられない点を指摘している。また、船津他（2009）は、日本語母語話者が母音無声化を判別[44]できるか、無声化母音・有声母音のどちらが自然[45]であると感じるかについて検討した結果、関東地方出身者は無声化母音を自然とし、中国地方出身者は有声母音を自然とするが、関東地方出身者の半数以上が、無声化母音と有声母音の判別が不可能であったと報告している。つまり、聴取では母音無声化の判別が困難な場合がある。一方、音響分析による母音無声化の判定基準は、研究者によって必ずしも一致しているとはいえない。音響パラメータによっては判定の結果に差異が生じる可能性があり、どのような判定パラメータを基に判定すれば、より信頼性のある結果を得られるのかという問題がある。そこで、本章

[44] 船津他（2009）は、無声母音と非無声母音の「識別」と記している。船津他（2009）は、調査協力者に「どちらの発音が自分にとって好ましい発音であるか」を回答させた。無声–非無声母音の判別ができればどちらかに回答が偏り、そうでなければ偏らないと記述している。また、調査協力者の二者択一の回答に 70 % 以上の偏りが見られた調査協力者を無声–非無声識別が可能な調査協力者と定義している。

[45] 船津他（2009）は無声化母音・有声母音のどちらを「嗜好」するかと記述している。

では、日本語学習者の音声を用い、筆者を含め 2 名による母音の音響判定と、日本語教師 3 名による聴取判定を行い、以下の 2 点を検証する。

（1） 音響分析と聴取判定の手法によって母音無声化の判定に差が生じるか。

（2） 音響分析の場合、音響パラメータの違いによってどのような違いが生じるか。

5.2. 実験デザイン

本節では、本実験における調査協力者、資料語、手順、判定方法について述べる。

5.2.1. 調査協力者

音響分析と聴取による無声化判定の差異について検討するための判定実験における調査協力者は表 30 のとおりである。音響分析による判定者（acoustical）は A1、A2 の 2 名であり、聴取判定者（listening）は L1、L2、L3 の 3 名である。A1 は筆者であり、A2 と L2 は同一人物である。本実験は L1、L2 （= A2）、L3 の 3 名の日本語教師の協力を仰ぎ、そのうち 2 名が音声学を専門とする日本語教師であった。

表 30. 音響分析および聴取による判定者の情報

判定者	出身地	年齢	性別	職種	最終学歴
A1	中国・内蒙古	30 代	男性	大学院生	修士*
A2	東京都（北区）	40 代	男性	日本語教師	博士*
L1	名古屋市（緑区）	40 代	女性	日本語教師	博士*
L2 （= A2）	東京都（北区）	40 代	男性	日本語教師	博士*
L3	名古屋市（瑞穂区）	50 代	女性	日本語教師	修士

*は音声学専攻

5.2.2. 資料語

音響分析および聴取判定に用いる資料語は 4.2.2.の資料語から選別した。中国語話者 4 名（男性 1 名、女性 3 名）、モンゴル語話者 4 名（男性 2 名、女性 2 名）の 計 8 名の音声データ、1013 語（子音・母音・子音の組み合わせが 4 × 2 × 4 = 32 通り、アクセント型が 2 通り、発話速度が 2 通りで、8 名で合計 1024 語に 4 語の音声収録漏れと 7 語の音声抽出漏れがあったため、実際に判定する資料語は 1013 語）を使用する。

5.2.3. 手順

音響分析は音声波形とスペクトログラムから、該当する母音が有声、部分有声、無声化のどれであるかを判定した（3.2.1.節に示した「本研究での母音無声化の判定基準」に基づいている）。判定結果は、音響分析、聴取ともに、完全有声母音、部分有声母音、無声化母音のどれであるかを解答用紙に記入させた。判定のための時間には制限を設けなかった。平均所要時間は音響分析は 6 週間、聴取判定は約 2 時間 30 分であった。

5.2.4. 判定方法

表 31. 音響分析の作業環境

	音声処理ソフトウェア	PC	OS
A1	Praat（ver. 5. 3. 04）	MacBook Pro	Mac OS X Lion 10. 7. 5
A2	Praat（ver. 5. 2. 35）	HP（Hewlett-Packard）	Windows 7

A1（筆者）は MacBook Pro 上で、音声処理ソフトウェア Praat（ver. 5.3.04）を使用して音響分析を行い、その際、audio-technica 社製、密閉型ヘッドホン ATH-A500 を着用した。A2（= L2）は、HP （Hewlett-Packard） h8-1080j 上で、Praat（ver. 5. 2. 35）を使用し、audio-technica 社製、オープンエアヘッドホン ATH-AD400 を着用した。L1 と L3 は筆者のパーソナルコンピューターと audio-technica 社製、密閉型ヘッドホン ATH-A500 を使用して聴取判定を行った。L2 が用いた機器は A2 と同様である。

5.3. 結果

音響分析と聴取判定の手法により判定に差異があるかを見る前に、まず、判定者間の一致度を検討した。Cohen's Kappa[46]係数を計算したところ、表 32 に示す結果となった。L3 の聴取判定結果は L1、L2 の 2 名との一致度を示す Cohen's Kappa 係数がそれぞれ 0. 23、0. 18 という低い値となり、実験の途中ですでに本人から母音の有声・無声化の判定に確信がなく、判定に迷うことがあると申し出があった。他の 2 名の判定者との判定の一致度の低さと本人の感想を考慮し、結果的に L3 のデータは分析対象から外すことが妥当であると判断した。上でも触れたが、船津他（2009）によれば、関東出身者の約 4 割しか母音無声化を識別できないという。L3 は関東出身ではないが、同じく母音の有声、部分

[46] Cohen's Kappa はコード化の基準、定義を決めた上で、二人の者が別個にデータのコーディングを行い、その一致度から、偶然一致した確率を差し引いたものである。

有声、母音無声化の判定が困難であったと考えられる。

表 32. 音響分析および聴取判定による判定者間の判定の一致度 （一致率）

Cohen's Kappa （判定者間一致度）	A1	A2	L1	L2
A1	−			
A2	0.80 （90 %）	−		
L1	0.66 （83 %）	0.62 （77 %）	−	
L2	0.86 （94 %）	0.89 （94 %）	0.64 （81 %）	−

表 32 について、一般的には、Cohen's Kappa 係数が 0. 61〜0. 80 であれば実質的に一致、0. 81〜1. 00 であれば、ほぼ完全な一致と見なすことができる。

表 32 を詳しく見ると、音響分析の判定者 A1、A2 間の一致度は 0.80 であり、一致率は 90 % である。一致度 0.80 は「実質的に一致」の範囲であるが、「ほぼ完全な一致」と見なせる 0.81 に迫る高い値である。A2 と L2 の一致度は 0.89、一致率は 94 % で非常に高いが、これは、上述のように A2 と L2 は同一人物であり、音響分析を行った後で聴取判定を行ったためである可能性が高い。A1、A2 間の一致度も高いことから、A1 と L2 についても、一致度 0.86、一致率 94 % という高い値が示されたのは当然といえる。しかし、聴取判定において、判定者 L1、L2（= A2）間の一致度 0.64、一致率 81 %、また、L1、A1 間の一致度 0.66、一致率 83 % は「実質的に一致」に相当する。以上のことから、本研究における筆者の判定は信頼できる精度をもっていたといってよいだろう。

表 33. 音響分析および聴取判定による母音無声化の判定結果

判定結果	4 − 0	3 − 1	2 − 2	2 − 1− 1
母音無声化	240 （24 %）	66 （7 %）	4 （0 %）	9 （1 %）
部分有声	1 （0 %）	15 （1 %）	7 （1 %）	13 （1 %）
完全有声	536 （53 %）	94 （9 %）	22 （2 %）	6 （1 %）
判定総数	777 （77 %）	175 （17 %）	33 （3 %）	28 （3 %）

表 33 は音響分析および聴取判定による母音無声化の判定結果である。判定結果は 4−0、3−1、2−2、2−1−1 の 4 つに分かれる。4 名の判定者が全員一致している場合を 4−0 とし、判定が割れた場合、割れた人数によって、3−1、2−2、2−1−1 に分ける。各判定結果が全データに占める割合はそれぞれ、77 %、17 %、3 %、3 % である。本研究では、4 名中、少なくとも 3 名（75 %）以上が一致した結果を信頼すべき結果として、これを「一致」と称し、4 名中、一致が 2 名以下の場合、これを「不一致」と呼ぶ。これに従えば、「一致」が全体に占める割合は 94 %、「不一致」は 6 % である。

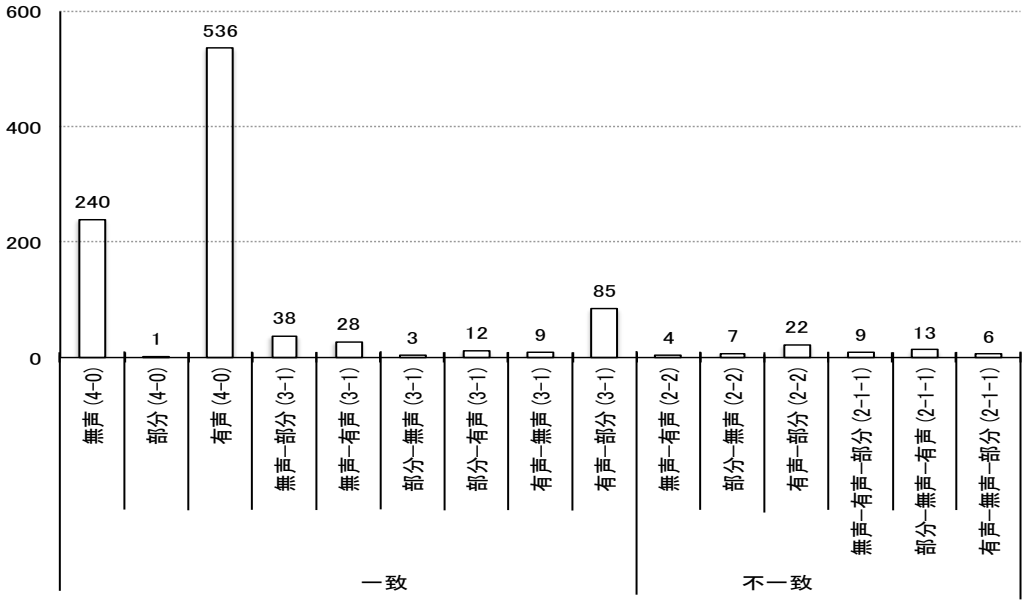


図 14. 判定結果の分布状況

図 14 は表 33 を図示したもので、音響分析と聴取判定による判定結果の詳細な分布を示す。「無声」、「部分」と「有声」は母音無声化、部分有声母音、完全有声母音を表す。例えば「無声－部分（3－1)」は、4 名中、3 名が無声化母音と判定し、1 名が部分有声母音と判定したことを表す。まず、「一致」の結果の中では、完全有声母音の判定で一致した語が 630 語（536 + 9 + 85)、母音無声化の判定で一致した語が 306 語（240 + 38 + 28)、部分有声で一致した語が 16（1 + 3 + 12）語である。次に、「不一致」の結果の中では、部分有声母音の判定を含む語が 57 語（22 + 13 + 9 + 7 + 6）と多く、無声と完全有声に判定が割れた語は 4 語である。以下では、「一致」の結果からそれぞれ母音無声化、部分有声、完全有声の実例を視覚的に提示することによって、母音の音響分析における音響パラメータについて検討する。

5.4. 考察

上述のとおり、この調査では 4 名中 3 名以上の判定が一致した場合（4–0 と 3–1)、判定の信頼性が高いと判断し、「一致」と呼ぶこととした。4 名一致と 3 名一致の場合、その判定を「正判定」と見なし、3 名一致の場合、残り 1 名の判定を「誤判定」と見なす。表 33 から、3–1 と判定された語が 175 語あることがわかる。表 34 は判定が 3–1 で割れた場合の誤判定の分布を示す。聴取判定者 L1 は 4 人中、誤判定率が最も高く、125 語の判定に誤判定を生じ、これは全誤判定の 71.4 % を占める。これに対して、4 人中、誤判定率が最も低いのは、L2 であり、僅か 4 語に誤判定を生じ、これは全誤判定の 2.3 %に過

表 34. 音響分析および聴取判定の誤判定（誤判定率）

3 － 1	A1	A2	L1	L2
無声–部分	1	3	33	1
無声–有声	1	0	27	0
部分–無声	2	0	1	0
部分–有声	8	0	2	2
有声–無声	1	0	8	0
有声–部分	0	30	54	1
合　　計	13	33	125	4
全誤判定に占める割合	7.4 %（13 / 175）	18.9 %（33 / 175）	71.4 %（125 / 175）	2.3 %（4 / 175）

ぎない。上述のとおり、この調査で A2 と L2 は同一人物であり、音響分析による判定も行っている。判定の順番は音響分析による判定の終了後に聴取判定を行ったため、母音の聴取判定に練習効果が現れたと考えられる。一方、A1 と A2 における誤判定はそれぞれ 7.4 % と 18.9 % に留まっており、これは音響分析による母音無声化の判定の精度を示している。それは、判定者が音響パラメータに依拠し、客観的判断基準に基づいて判定したためであると考えられる。ただし、音響分析による判定に困難を伴う際には、音声を聴取することが補助的効果を発揮することは否めない。聴取判定の場合は、判定に確信がもてる場合と、区別がつきにくく、判定に迷う場合がある。また、L3 が判定に困難を感じたことから、聴取判定者の音声学の専門知識と能力が聴覚判定に影響するとも考えられるが、総じて、本研究における音響分析と聴覚を補助的に用いた母音無声化の判定方法は妥当であったと判断できる。

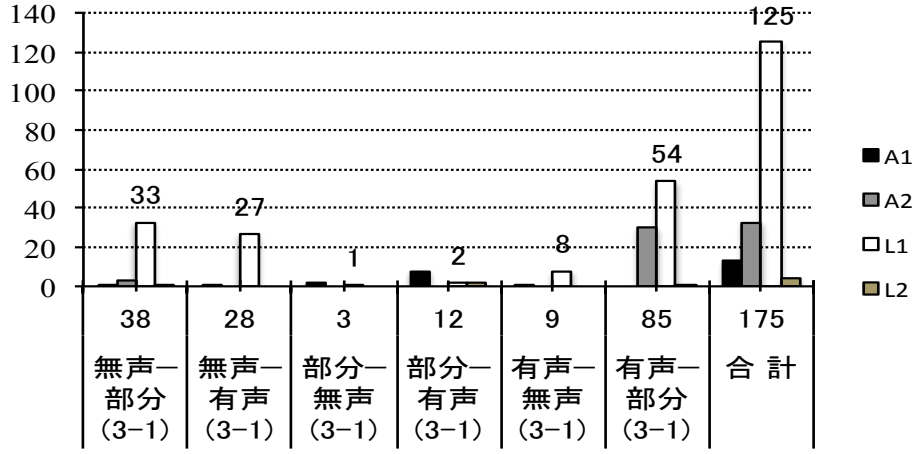


図 15. 音響分析および聴取判定者の誤判定の比較

図 15 は音響分析による判定者と聴取による判定者の誤判定の比較である。すでに述べたとおり、判定者 4 人のうち、L1 の誤判定が最も多かった。詳しく見ると、L1 の最も多い誤判定は、他の 3 人の判定者が有声母音と判定しているのに対し、L1 は部分有声母音と判定した場合で、これが 54 語ある。また、母音無声化を部分有声母音と判定したものが 33 語ある。これは、L1 が声の有無にきわめて鋭敏で、部分有声を他の判定者よりも的確に捉えていたということかもしれない。これには、音響分析によって、A2 が 30 語において有声母音を部分有声母音と判定していることと何らかの関係があるかもしれない。逆に、L1 は有声母音と無声化母音の判定に困難を覚え、部分有声母音という判定が他の判定者よりも多くなったというだけかもしれない。L1 が 27 語において無声化母音を有声母音と判断していることが、これを支持するかもしれない。しかし、これらの可能性を探るにはさらなる分析が必要である。

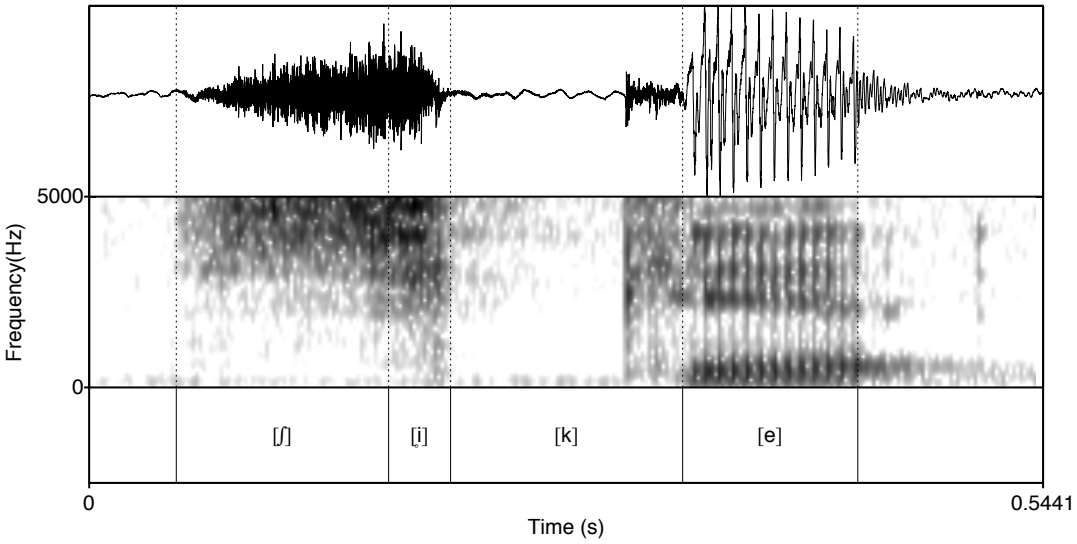


図 16. モンゴル語話者男性 1 名による資料語 /sike/ の 1 拍目の母音 /i/ の無声化の例（4-0）。資料語は平板型アクセントで普通の速度で発話された。上段は音声波形、中段は広帯域スペクトログラム（上限：5000 Hz）、下段は音声の分節である（以下同様）。

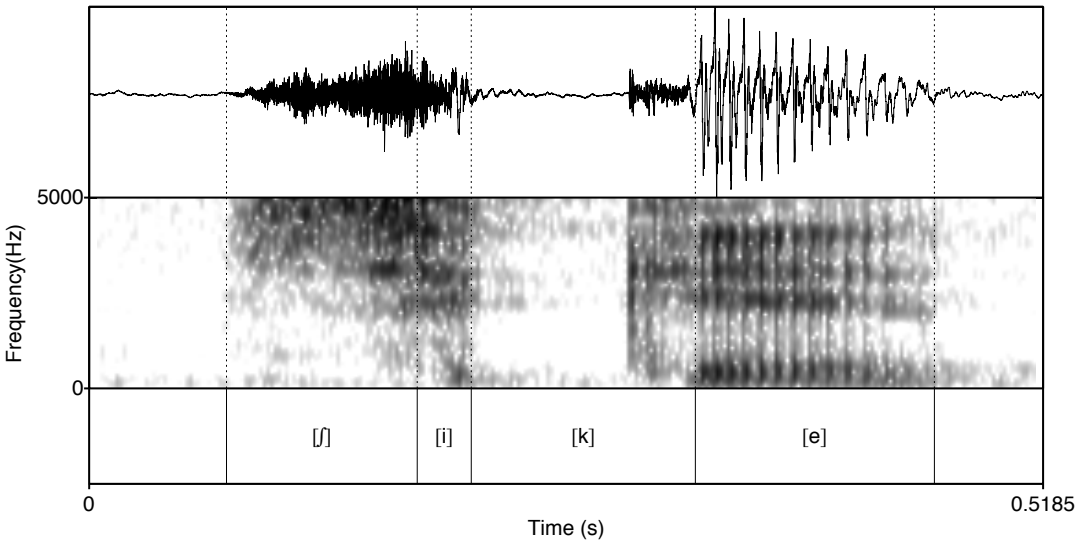


図 17. モンゴル語話者男性 1 名（上と同一人物）による資料語 /sike/ の 1 拍目の母音 /i/ の部分有声の例（4-0）。資料語は頭高型アクセントで普通の速度で発話された。

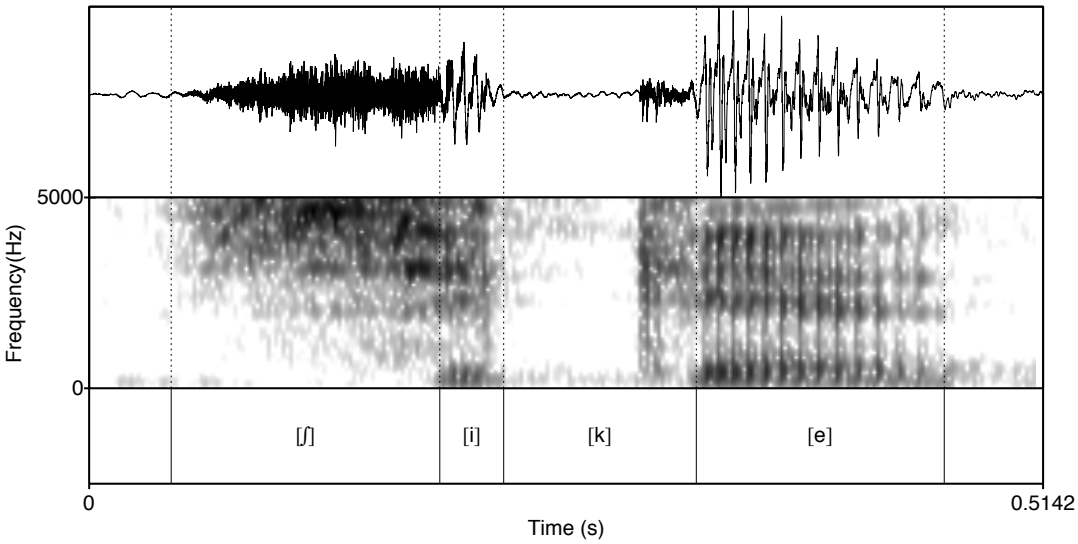


図 18. モンゴル語話者男性 1 名（上と同一人物）による資料語 /sike/ の 1 拍目の母音 /i/ の完全有声の例 (3-1)。資料語は頭高型アクセントで普通の速度で発話された。

図 16、17、18 はモンゴル語話者男性 1 名による資料語 /sike/ の 1 拍目の母音 /i/ の母音無声化、部分有声、完全有声の例である。図 16 の音声波形では、/i/ に周期的波形が現れず、広帯域スペクトログラムにも声門パルスが現れないことから、この /i/ は無声化母音であると判定できる。音響分析と聴取による判定は完全に一致している (4-0)。

図 17 の音声波形では、/i/ の後半に /s/ の摩擦的噪音のものとは異なる比較的周期の長い振動が現れるが、周期的波形とは判断しがたい。また、広帯域スペクトログラムの下部に弱い声門パルスが現れているが、有声母音の場合のような等間隔の縦縞ではないため、この /i/ は部分有声母音である。ここでも音響分析と聴取による判定は完全に一致している（4-0)。図 18 では、周期的波形、声門パルスとも現れているため、この /i/ は完全有声母音と判定される（3-1)。

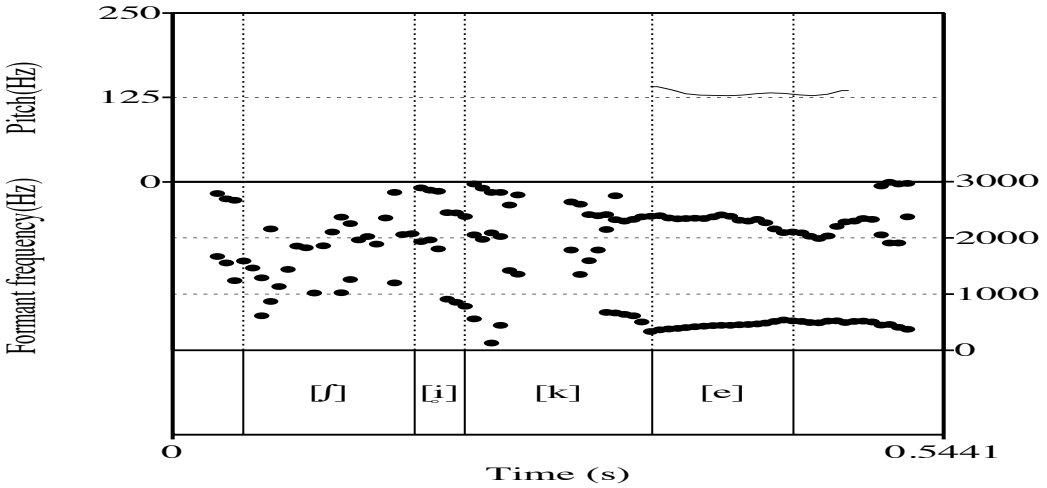


図 19. 図 16 の音声のピッチ曲線（上段の細線）とフォルマント（中段の斑点を連ねた線)。下段は分節である。

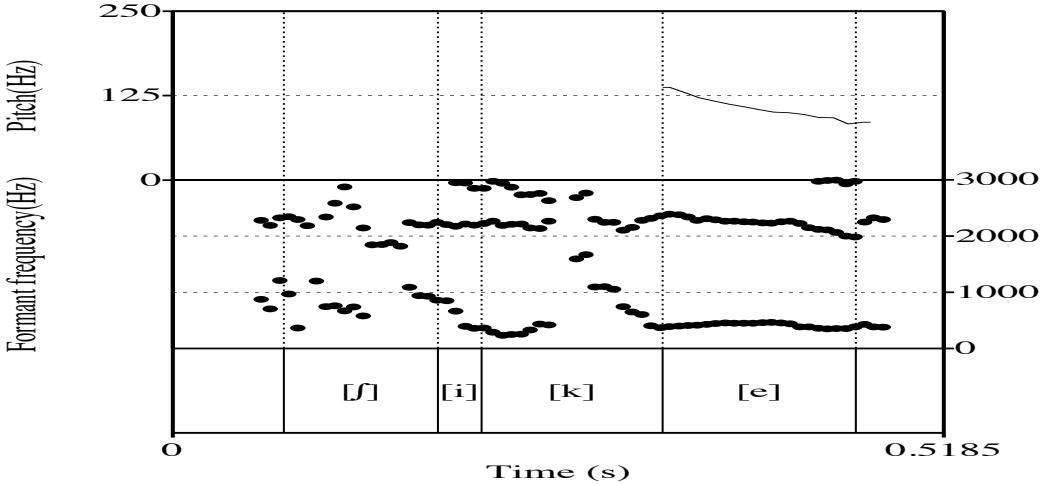


図 20. 図 17 の音声のピッチ曲線（上段の細線）とフォルマント（中段の斑点を連ねた線)。下段は分節である。

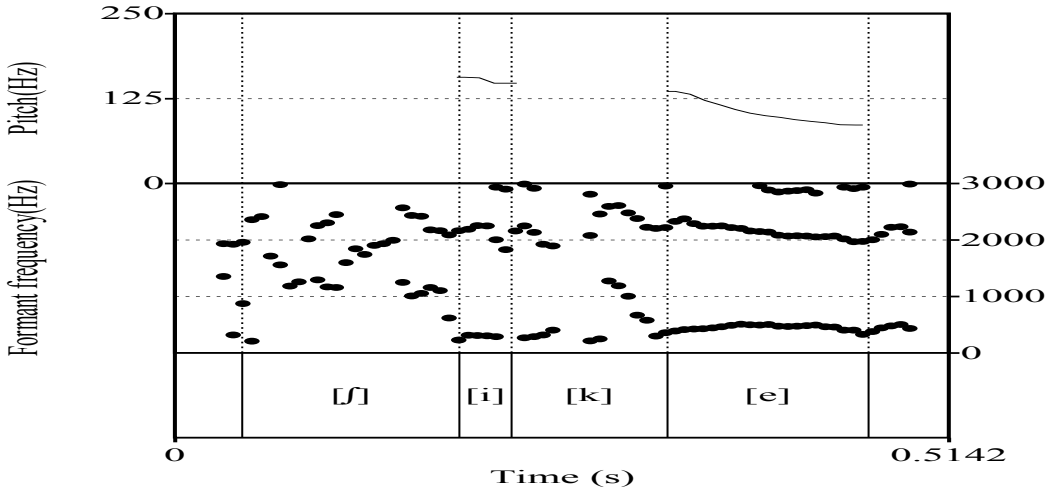


図 21. 図 18 の音声のピッチ曲線（上段の細線）とフォルマント（中段の斑点を連ねた線）。下段は分節である。

図 19、20、21 は、それぞれ図 16、17、18 の音声のピッチ曲線とフォルマントを抽出したものである。図 19 では、無声化母音 /i/ のピッチ曲線は確認できない。[47] フォルマントも /i/ の区間に第 1 フォルマントが現れない。図 20 の部分有声母音の場合は、図 19 と同様にピッチ曲線が現れないが、広帯域スペクトログラムには、第 1 のフォルマントが一部現われているように見える。図 21 の完全有声母音の場合、ピッチ曲線と第 1 フォルマントの両方が現れている。

図 22 に見られるように、母音無声化、部分有声母音、完全有声母音と音声波形の周期性および広帯域スペクトログラムにおける声門パルスの対応関係は安定しているのに対して、図 23 に見られるように、ピッチ曲線は部分有声母音の場合、出現することもあれば（中央下図）、出現しないこともある（中央上図）。また、第 1 フォルマントも部分的に出現することもあれば（中央下図）、/i/ の区間全体に現れることもある（中央上図）。従って、これらの特徴は必ずしも確実に現れるものではないため、母音無声化を判定するための信頼に足る指標とはいえない。やはり、音声波形における周期波と広帯域スペクトログラムにおける声門パルスの有無を指標とするのが適当である。

[47] 声帯振動がなかった場合、ピッチ曲線が現れないが、たまたまピッチを Praat が拾えないこともある。

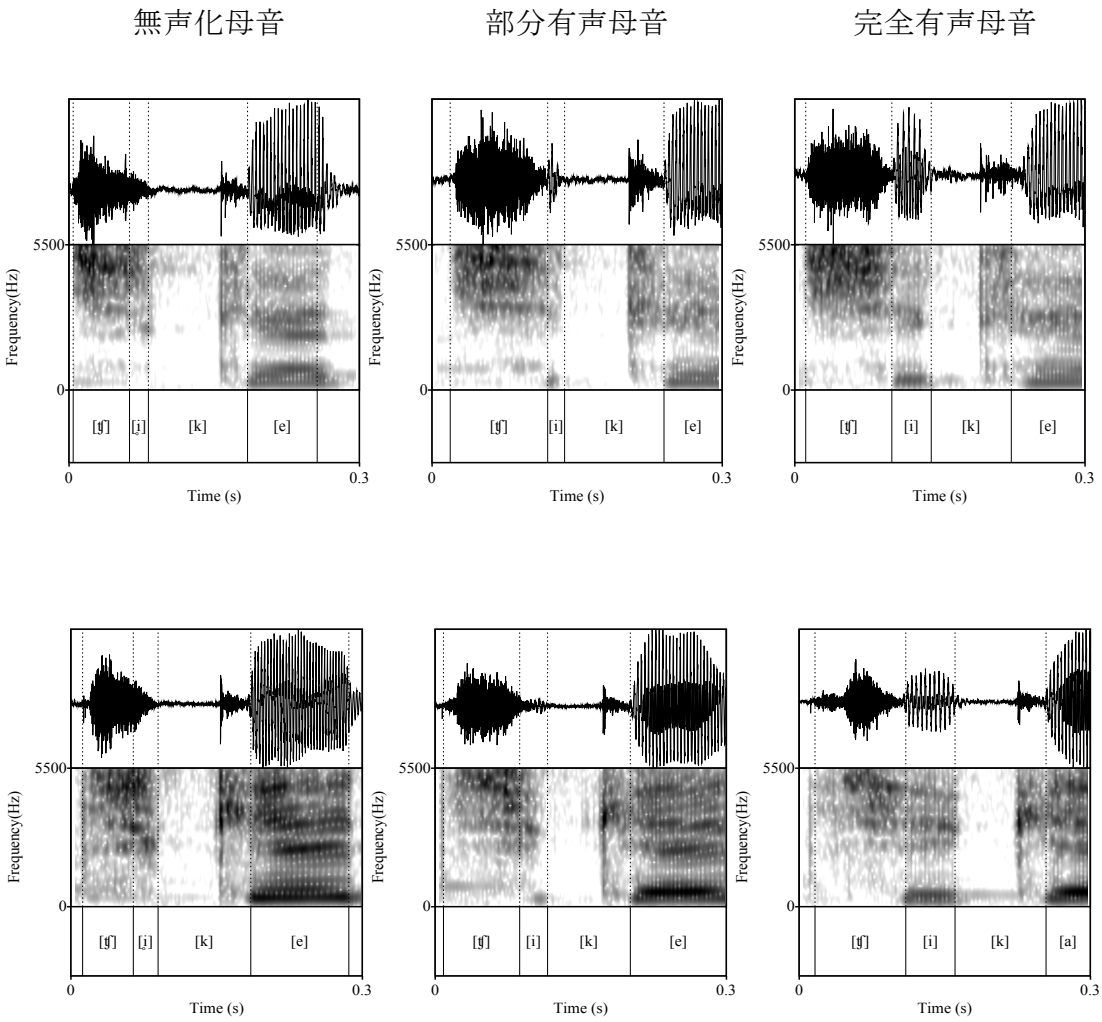


図 22. 中国語話者女性 2 名（上図と下図）による資料語 /cike/ （左から /i/ の無声化、部分有声、完全有声）の例。すべて平板型アクセントで、「速め」、「普通」、「普通」の速度で発話された音声である。各図の上段は音声波形であり、中段は広帯域スペクトログラム（上限：5500 Hz）である。下段は音声の分節である（以下同様）。各図の表示時間は 300 ms である。

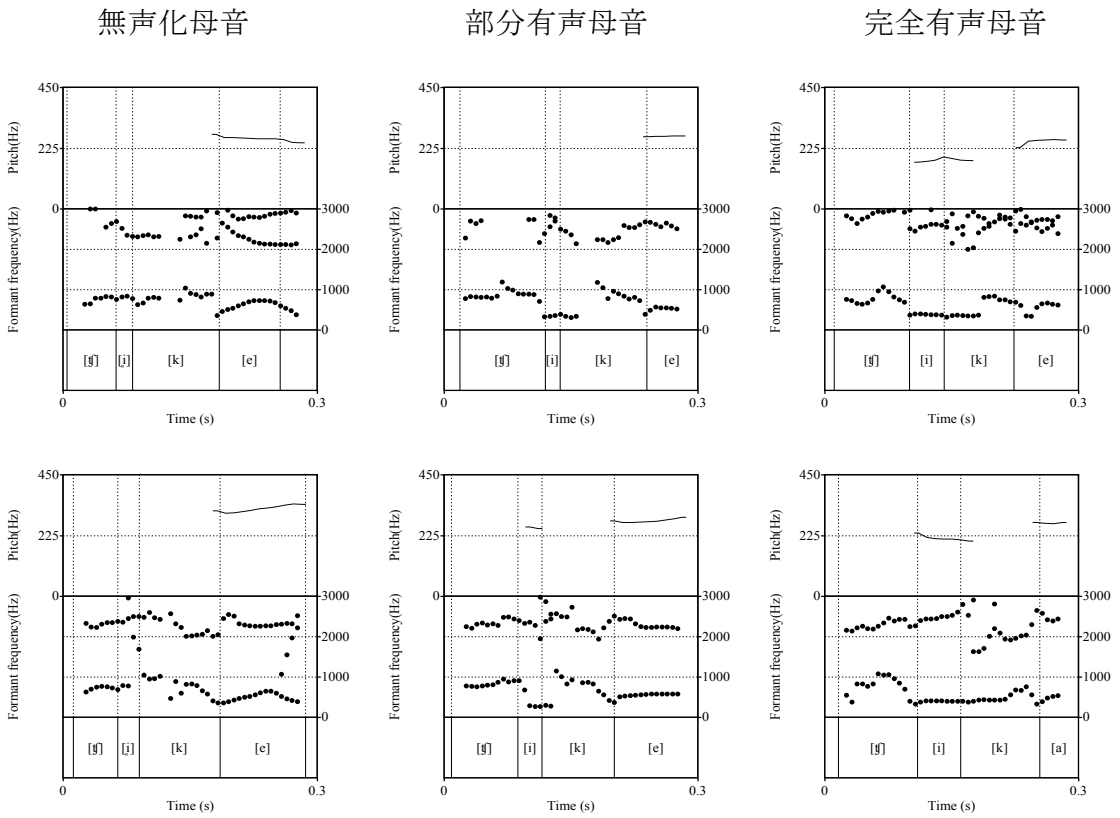


図 23. 図 22 の中国語話者女性 2 名による資料語 /cike/（左から /i/ の無声化・部分有声・完全有声）の音声のピッチ曲線（上段の細線）、フォルマント（中段の斑点を連ねた線）。下段は音声の分節である。

5.5. 本章のまとめ

本章では、日本語の母音無声化を判定する方法として音響分析と聴取判定の 2 つを行った場合、その結果に差があるかを検証した。検証には、音声学を専門とする日本語教師の協力を仰いだ[48]。その結果、音響分析および聴取判定による判定者間の判定の一致度を Cohen's Kappa 係数によって表すと、いずれの判定の間にも 0.61 以上の一致度が見られたため、判定結果は実質的に一致すると見なすことができる。従って、本研究における筆者の判定は信頼できる精度をもっていたと考えられる。その上で、各判定者の誤判定を詳しく観察すると、聴覚判定を行った判定者 L1 の誤判定が突出して多く、他の 3 者が無声化母音または有声母音と判定している場合に部分有声と判定し、同じく他の 3 者

[48] 5.3.「結果」に述べたように、1 名の日本語教師による聴取判定結果は、他のいずれの判定者（音響・聴取）とも一致度が低く、判定が困難であるとの本人の感想に鑑み、分析結果から外した。この判定者は音声学が専門ではなかった。

が無声化母音と判定している場合に有声母音と判定するケースが目立った。従って、判定の正確さの視点から、音響分析による母音無声化の判定に、より大きな信頼を置くことができることが示された。

また、音響分析による母音無声化の判定には、本研究が採用した声門パルスと音声波形における周期的波形を指標として用いることの妥当性を、実例により示した。

第 6 章　モンゴル語話者ごとの個別的特徴

6.0. はじめに

第 3、4 章では、モンゴル語話者における日本語の母音無声化生起率について全体をまとめて観察した結果、個人差が大きく、低い方から高い方まで広く分散していることが共通に見られた。本章では、このような特徴がモンゴル語と関連があるかについて調査する。そのために、調査協力者を個別に詳しく見ながら、モンゴル語話者におけるモンゴル語と日本語の母音無声化の生起に相関が見られるかについて検討する。

6.1. 実験目的

モンゴル語の破裂音と破擦音には有気・無気の2項対立がある。有気音（帯気音）は語の中の位置よって、音声的実現が異なる。たとえば、[t^haɮa]「草原」、[a^hta]「駱駝」、[a^ht]「駱駝」のように、有気破裂音 /t^h/ は語頭に出現する場合［t^h］で、語中と語末では［^{h}t］で実現される（Svantesson et al. 2005: 13）。すなわち、語頭では後帯気音（post-aspiration）であり、語中と語末では前帯気音[49]（pre-aspiration）である（Svantesson et al. 2005、哈斯其木格 2009）。さらに、前帯気音は先行する母音に影響を与え、そこにはしばしば無声化が見られるという（Karlsson et al. 2002、哈斯其木格 2009）。

モンゴル語における前帯気音は弁別的機能を持たないが、標準語の音声的特徴であり、モンゴル語の自然さ、標準語らしさに関わると指摘されている。もしそれがなければ、硬く聞こえ、標準語らしさが欠ける（哈斯其木格 2009）。しかしながら、これまでの研究を見る限り、モンゴル語の音韻論的視点からの子音の前帯気音の実現による先行母音への影響を論じた研究はあるものの、それに関わる要因に関する検討はまだ不十分である（Karlsson et al. 2002、Karlsson 2005）。さらに、アルタイ言語を対象とした調査では、モンゴル語のハルハ方言以外に、チャハル、バーリン、ホルチン等の諸方言にも前帯気音が見られるという報告があるが（Karlsson et al. 2012）、方言による母音無声化の実現に差があるかについては明らかにされていない。これは、モンゴル語の音声的特徴、方言研究にとって未解決の重要な課題である。また、モンゴル語の母音無声化とモンゴル語

[49] 前帯気音（pre-aspiration）は世界の言語には少なく、モンゴル語の他には北欧のフィンランド語、ゲール語、アイスランド語に見られる音声的現象である（Reetz & Jongman、2009）。UCLA Phonological Segment Inventory Database（UPSID）に登録されている全 451 言語中、帯気音化した無声破裂音を音素とする言語は 115 例存在するが、前帯気音の無声破裂音を音素とした言語は 1 例（Ojibwa 語）しか存在しない。

を母語とする学習者の日本語の母音無声化現象に関連があるかについてもまだ不明である。そこで、本実験では、以下の3点を明らかにすることを目的とする。

(1) モンゴル語の母音無声化の生起率と日本語のそれに相関があるか。

(2) モンゴル語の第 1 音節[50]における母音無声化に方言による影響があるか。

(3) 前帯気音をもつモンゴル語話者の母音無声化が多く現れるか。

6.2. モンゴル語の音韻体系

モンゴル語の子音には /n、ŋ、p^h、p、x、k、m、l、s、ʃ、t^h、t、$ʧ^h$、ʧ、j、ɾ、w/ の 17 がある。この他、モンゴル語の子音には、/f、dz、ts、dʐ、tʂ、ʂ、ʐ、ɬ、k^h、h/ という借用語に使用する子音が 10 ある（呼和 2009: 77）。そのうち、無声音は、破裂音 /p^h/、/p/、/t^h/、/t/、/k/、破擦音 /$ʧ^h$/、/ʧ/、 摩擦音 /s/、/ʃ/、/x/ である（呼和 2009: 77）。モンゴル語の母音は語の中の位置によって異なるが、第一音節の場合[51] /ɑ、ɛ、ə、i、ɪ、ɔ、œ、ʊ、o、u/ である（呼和 2009: 27）。それ以外は /ɜ/ である[52]。

モンゴル語のアクセントは、日本語のアクセントのように弁別的な機能はないが、アクセントに社会的許容範囲があるため、一定の規則性が見られる。従来、モンゴル語の第 1 音節の母音は明瞭に発音されると言われ、モンゴル語におけるアクセントは常に第 1 音節にあるという仮説が立てられた（ウラジミルツォフ 1929）。しかしながら、実験音声学的手法によって、モンゴル語の第 1 音節における母音に無声化や脱落の現象が確認されたため（確精扎布 2008）、仮説の妥当性が欠けていることが指摘された。長母音、二重母音がある場合はそれらのうち最初のものに、ない場合は初頭の母音に、強さアクセントがある（小沢 1994: 33−34）。また、Karlsson（2007: 28）は、モンゴル語ハルハ方言は語アクセント言語ではあるが、語中の 1 音節を顕著にするという語彙強勢をもつのではなく、すべての語の最初の 2 音節に結びつけられる語アクセントを持ち、その語アクセントは上昇音調であると主張している。モンゴル語チャハル方言のアクセントについては、母音の長短や音節構造からの研究が見られる。モンゴル語の母音には長短の区別があり、それがモンゴル語のアクセントとどのような関係をもつかを探った研究がある。呼和（2007）は、モンゴル語の親密度の高い 1000 語を検査語として、収録した音声を高さ、強さ、長さ[53]の 3 つの視点から分析を行った。その中で、高さと長さの関係に関する

---

[50] モンゴル語の第 2 音節以降の短母音は弱化するため、本節では、モンゴル語の第 1 音節（拍）における母音を対象とする。

[51] 『蒙古语标准音水平测试大纲』は、モンゴル語の単母音を /ɑ、ə、i、ɪ、ɔ、ʊ、o、u/ の 8 つに分類している。モンゴル語の母音 /ɑ/、/ɔ/ にはそれぞれ［ɛ］、［œ］の異音があるという意見があるが、呼和（2009: 50、52）は音素と捉えている。本研究は、呼和（2009）の分類を踏襲する。

[52] モンゴル語には、長母音 10 個 /ɑː、ɛː、əː、iː、ɪː、ɔː、œː、ʊː、oː、uː/ と二重母音 4 個 /ʊɪ、ʊa、oi、ui/ がある（呼和 2007: 27）。

[53] 呼和（2009）は、モンゴル語は強勢アクセントか、それともピッチアクセントか、または両方によ

結果は、次の図 24 のとおりである。図中、“S”は短母音、“L”は長母音または二重母音[54]を表す。

低起式アクセント[55]
- S_S
- S_L
- S_S_S
- S_S_L
- S_L_S
- S_L_L

高起式アクセント
- L_S
- L_L
- L_S_S
- L_S_L
- L_L_S
- L_L_L

図 24. モンゴル語のアクセントにおける高さの実現

図 24 から、モンゴル語の 1 音節目が短母音の場合（S_S; S_L 等）、1 音節目のピッチは低く、長母音または二重母音の場合（L_S; L_L 等）、1 音節目のピッチは高い。白音門徳（2014） は呼和（2009）と同様に、語の各音節における母音の長短の配置が、モンゴル語の高さの変化にどのような影響を与えるかをチャハル、バーリン、ホルチンなどの方言を対象に検討した。その結果、同じく、1 音節目に長母音または二重母音がない場合はピッチが低い傾向が示されている （白音門徳 2014: 106−111）。

6.3. 実験デザイン

本節では、モンゴル語話者の母語の発話における、子音環境、発話速度、方言という要因の、母音無声化への影響と、同じ話者の日本語発話における母音無声化との相関を調査するために行った実験の調査協力者、資料語、手順、判定方法について述べる。

6.3.1. 調査協力者

調査協力者は 4.2.1. 節のモンゴル語話者と同じである。方言[56]別にまとめると表 35 の

るものかについて明確に述べていない。音声の強さ・高さ・長さの 3 つの側面から検討が行われている。

[54] S_S は第 1 音節と第 2 音節がともに短母音、S_L は第 1 音節に短母音、第 2 音節に長母音または二重母音、L_L は第 1 音節と第 2 音節がともに長母音または二重母音の 2 音節語である（呼和 2007: 59）。

[55] 呼和（2007）は、“LH”、“LHH”、“HL”、“HH”、“HHL”と記述しているが、ここでは、簡潔に“LH”“LHH”を「低起式」、“HL”、“HH”、“HHL”を「高起式」アクセントと呼ぶ。

[56]『言語学大辞典』（1989: 1429−1433）を基に、調査協力者を方言別に分類するとホルチン、バーリンの方言に分類できる。ホルチン方言は、興安盟、哲里木盟（現、通遼市）（うち、奈曼旗と庫伦旗を除

ようになる。調査協力者 11 名のうち、ホルチン方言話者は M1～M4 の 4 名、バーリン方言話者は M5～M8 の 4 名、その他は M9、M10、M11 の 3 名である。

表 35. 調査協力者出身地、方言、性別、年齢、日本語能力検定試験

No.	出身	方言	性別	年齢	日本語能力検定試験
M1	内蒙古通遼市（ジャルート旗）	ホルチン	女	22	2 級
M2	内蒙古通遼市（科左中旗）		男	19	2 級
M3	内蒙古通遼市（科左中旗）		女	20	
M4	内蒙古通遼市（科左中旗）		女	21	
M5	内蒙古赤峰市（オンニュト旗）	バーリン	男	19	
M6	内蒙古赤峰市（オンニュト旗）		女	24	
M7	内蒙古赤峰市（巴林右旗）		女	21	
M8	内蒙古赤峰市（巴林右旗）		男	21	
M9	内蒙古赤峰市（ヘシクトン）	その他	女	20	
M10	内蒙古シリンホト市		女	19	
M11	内蒙古巴彦淖尔市		女	20	

6.3.2. 資料語

本調査では、モンゴル語の無声子音に挟まれた狭母音 /i/、/u/ と中舌母音 /ə/[57] の 3 つの母音を分析対象とする。子音には、無声有気・無声無気の破擦音［ʧʰ］（［ʰʧ］）・［ʧ］と破裂音［tʰ］（［ʰt］）・［t］、無声摩擦音［s］と［ʃ］を用いる。日本語については、母音は /i/、/u/ を用いるが、日本語の子音には有気・無気の対立がないため、モンゴル語の無声有気・無声無気の破擦音［ʧʰ］（［ʰʧ］）・［ʧ］を日本語の無声・有声の破擦音［tɕ］・［dʑ］[58]に、モンゴル語の無声有気・無声無気の破裂音［tʰ］（［ʰt］）・［t］を日本語の無声・有声の破裂音［t］・［d］に、モンゴル語の無声摩擦音［s］と［ʃ］を日本語の［s］と［ɕ］に対応させて、資料語を選定する。また、上述のように、モンゴル語のアクセントは第一音

く）および黒龍江省の杜尔伯特蒙古族自治県、吉林省の前郭尔罗斯蒙古族自治县のモンゴル族によって話される。部族方言では、ホルチン、ドルベト、ゴルロスの他、ジャライト、ジャルートの方言が含まれる。バーリン方言は、赤峰市（ただし、同市の喀喇沁旗と克什克腾旗を除く）と哲里木盟の奈曼旗で用いられる。部族方言としては、巴林、奈曼、阿鲁科尔沁、翁牛特、敖汉の方言が含まれる。また、『言語学大辞典』(1989: 1432）によると、協力者 M9、M10、M11 はチャハル方言話者に分類できるが、ホルチン方言話者、バーリン方言話者のように、同一出身地ではないため、ここでは個別に扱う。

[57] 第 1 音節と第 2 音節における［ə］は、先行子音によって舌の位置が前寄りになり、開口度が狭くなる場合が多い（呼和・確精扎布 1999: 49）。

[58] 日本語の有声破擦音が語中では摩擦音になることがあるが、モンゴル語話者におけるモンゴル語と日本語の相関を見る場合、調査協力者同一人物による発音においてはその影響が少ないと考える。

節に短母音がある場合、ピッチが基本的に低くなるという知見を基に、資料語を選定する。さらに、重音節 CVC または CVV（VV は長母音または二重母音を表す）がアクセントを引き寄せる可能性があるため、第 2 音節以降に重音節をもつ語を選定する。日本語についても低起式アクセントの語を選定する。資料語の音節数は 2〜4 音節である。

表 36 の資料語 I には、Ca_Ca と Ca_Cu の 2 つの子音環境がある。Ca は無声有気子音（aspirated voiceless Consonants）、Cu は無声無気子音（unaspirated voiceless Consonants）を表す。モンゴル語は中国語と同様に、子音に有声・無声の対立がないため、日本語の無声子音と有声子音をそれぞれ無声有気音と無声無気音に対応させるのがふつうである。そこで、資料語 II では、モンゴル語の無声有気音を日本語の無声子音、無声無気音を日本語の有声子音に対応させる。資料語 I 、II におけるモンゴル語の第一音節はすべて CV の音節であり、後続音節は CVC、CVV（C）、CVCC、CVCCVVC 等の重音節であることが共通する。

表 36. 資料語 I モンゴル語

No.	Ca_Ca	IPA[59]	意味	Ca_Cu	IPA	意味
1		ʃiʃən	コウリャン		ʃitʃəm	細い縄
2		sətʰəl	破れ		sətəp	問題
3		sətʃʰən	聡明		sətʃək	疑念
4		sətʃʰək	鶏冠		sətʃəgtʃ	疑い深い
5		susək	信仰		sutəl	羽が生える
6		ʧʰutʃʰəːn	小さな		ʧʰutəntʃ	マッチ
7		ʧʰutʃʰəː	荷物		ʧʰutəntʃəːr	マッチで
8		tʰuʃək	支柱		tʰutək	篝火
9		tʰuʃəː	つっかえ棒		tʰutəx	逗留する
10		tʰəʃəx	滑る		tʰəʧəːl	栄養
11		ʧʰitʃʰəx	刺す		ʧʰitən	オリーブ

（モンゴル語の意味は筆者によるもの）

表 37 は表 36 の一部の資料語に［ʃiʃtʰɛː］（コウリャンがある）、［sətʰər］（神様の護符）、［susəgtən］（信徒）、［ʃitəm］（棍棒）、［ʃitəh］（投げる）、［ʃiʧər］（純粋）、［sətəh］（提唱する）、［suʧək］（信仰）、［suʧəgʧʰ］（信仰者）の 9 語を加え、可能な限り日本語の資料語と子音環境が揃うようにしたものである。

[59] 第 2 章の脚注 22 でも述べたように、本研究では、第 2 音節以降の短母音が弱化した場合、その音価を［ə］と表記する。

表 37. 資料語Ⅱ モンゴル語と日本語

No.		IPA		IPA	日本語	
1		ʃiʃən		ʃiʃtʰɛ:	ししん	指針
2		sətʰər		sətʰəl	すてる	捨てる
3		sətʃʰən		sətʃʰək	スチーム	スチーム
4		susək		susəgtʰən	すすむ	進む
5		ʃitəm		ʃitəx	しでん	史伝
6		ʃitʃər		ʃitʃəm	しじん	詩人
7		sətəp		sətəx	すどり	巣取り
8		sutʃək		sutʃəktʃʰ	すじがき	筋書き
9		tʃʰitʃʰəx			ちちおや	父親
10		tʃʰitən			ちでん	治田

6.3.3. 手順

資料語をダミー語（14 語の有意味語）と混ぜ、パーソナル・コンピュータによって無作為の順に提示し、それを調査協力者にキャリア文「私は_____と言いました」（モンゴル語の場合は pi: əni: _____ kətʃ xəltʃe:）に入れて、資料語 I は、普通と速めの速度で各 2 回、合計 4 回ずつ、資料語Ⅱは、普通の速度で 2 回ずつ読ませ、録音した。スライドごとにひとつの資料語を、モンゴル語はウィグル式モンゴル文字で、日本語は漢字とひらがなで提示した。発音するまでの留意点や実験器具、収録方法、収録場所は第 4 章と同様であり、この実験でも調査協力者が発音するまでの時間に制限は設けなかった。発音する際に、調査協力者が語を言い間違えた場合や、言いよどみやポーズが挿入された場合には、再度読み上げさせた。

6.3.4. 分析方法

本実験における母音無声化の判定基準は以下のとおりである（第 3 章と第 4 章の基準を再掲）。

(1) 完全有声母音：広帯域スペクトログラム（窓長：0.005秒）上で声門パルスが明瞭に現れて、音声波形にも確かな周期波が認められる場合。

(2) 部分有声母音：広帯域スペクトログラムの下部に弱い声門パルスが現れるが、音声波形に周期波がない場合。

(3) 無声化母音：広帯域スペクトログラムの下部に声門パルスが現れないうえに、音

声波形に周期波が現れない場合。

6.4. 結果

6.4.1. 母音無声化の生起頻度

表 38 はモンゴル語話者におけるモンゴル語と日本語の母音無声化の生起頻度（率）である。まず、資料語 I のモンゴル語 22 語を 11 名に 4 回ずつ（普通・速めの発話速度で各 2 回）発話させたところ、968 中、277 に母音無声化が生起し、これは全体の約 29 % にあたる。次に、資料語Ⅱのモンゴル語 18 語を 11 名に普通の速度で 2 回発話させたところ、396 中、82 に母音無声化が生起し、これは全体の 21 % にあたる。資料語Ⅱの日本語 10 語を 11 名に普通の速度 2 回で発音させたところ、220 中、98 に母音無声化が生じ、これは全体の 45 % にあたる。

表 38. 母音無声化の生起頻度（および生起率）

資料語		発話総数	母音無声化生起頻度（率）
資料語 I	モンゴル語（22 語）	968	277 （29 %）
資料語Ⅱ	日本語（10 語）	220	98 （45 %）
	モンゴル語（18 語）	396	82 （21 %）

6.4.2. 子音環境における母音無声化

表 39 は表 38 の母音無声化全体の生起頻度（率）を、Ca_Ca（以下、典型的環境という）と Ca_Cu の子音環境別に見た母音無声化生起頻度（率）である。資料語 I の典型的環境では、発話数 484 中、260 に母音無声化が生起し、これは発話総数の約 54 % にあたる。それに対して、Ca_Cu では、484 中、17 に母音無声化が生起し、これは発話総数の約 4 % にあたる。したがって、モンゴル語では、母音無声化は典型的環境で母音無声化生起率が高くなり（χ^2（1）=298.628、p<. 001）、子音環境の影響があると考えられる。さらに、資料語Ⅱの日本語の典型的環境では、発話総数 110 中、77 に母音無声化が生じており、

表 39. 子音環境（Ca_Ca、Ca_Cu）における母音無声化頻度（および生起率）

	資料語	発話数	Ca_Ca	Ca_Cu
資料語Ⅰ	モンゴル語（22 語）	484	260 （54 %）	17 （4 %）
資料語Ⅱ	日本語（10 語）	110	77 （70 %）	21 （19 %）
	モンゴル語（18 語）	198	76 （38 %）	6 （3 %）

70 % という高い割合となっている。それに対して、Ca_Cu では、110 中、21 に母音無声化が生起し、これは発話総数の約 19 % にあたる。日本語でも典型的環境で母音無声化生起率が高くなる（χ^2（1）=57.05、p<. 001）。ただし、これは、日本語の子音には有気・無気の対立がなく、有声子音を使ったため、その影響が反映されているとも考えられる。資料語Ⅱのモンゴル語では、典型的環境の 198 中、76 に母音無声化が生起し、これは発話総数の 38 % にあたる。これに対して、Ca_Cu では、198 中、6 に母音無声化が生起し、これは発話総数の約 3 % である。日本語と同様に、典型的環境において母音無声化生起率が高くなる（χ^2（1）=75.361、p<. 001）。したがって、資料語Ⅰと同じく、資料語Ⅱの日本語とモンゴル語では、母音無声化は典型的環境で生起率が高くなり、母音無声化の生起には子音環境の影響があることが示唆される。相関を見ると、資料語Ⅱのモンゴル語と日本語の間の無声化生起率の相関係数は 0. 73 であり、正の強い相関が見られる。つまり、モンゴル語の母音無声化の生起率が高いほど、日本語の母音無声化の生起率が高くなるといえる。

6.4.3. 典型的環境における発話速度と母音無声化

表 40 はモンゴル語話者の資料語Ⅰの典型的環境における発話速度と母音無声化生起頻度（率）である。総数 968 語中、発話速度が普通と速めの場合、それぞれ 109 回と 151 回の無声化が生起したが、全体的に見た場合、有意差（χ^2（1）=7.837、p<. 01）が認められた。つまり、モンゴル語の母音無声化には発話速度による影響が見られる。一方、普通より速めの発話速度の場合、母音無声化生起頻度が高いが、個人別に見ると、M1、M4、M5、M6、M8 のように、差がわずかな場合もあるため、発話速度の影響には、個人差も見られる。

表 40. 発話速度と母音無声化数（および生起率）

No.	普通		速め	
	母音無声化生起頻度（率）		母音無声化生起頻度（率）	
M1	3	14%	4	18%
M2	6	27%	9	41%
M3	14	64%	17	77%
M4	10	45%	12	55%
M5	19	86%	21	95%
M6	16	73%	17	77%
M7	6	27%	15	68%
M8	20	91%	22	100%
M9	6	27%	11	50%
M10	3	14%	8	36%
M11	6	27%	15	68%

6.4.4. モンゴル語の方言差と母音無声化

表 41 は調査協力者の資料語 I の結果から、ホルチンとバーリンの方言別に母音無声化数を集計したものである。表 41 から、ホルチン方言話者におけるモンゴル語の母音無声化生起率は平均 24 % であり、典型的環境には 43 % である。これに対して、バーリン方言話者のモンゴル語の母音無声化生起率は平均 41 % であり、典型的環境には 77% である。χ^2 検定の独立性の検定を行った結果、母音無声化の生起率から見ると、方言間に有意な差が認められる（χ^2（1）=22.632、p<. 001）。すなわち、ホルチン方言話者はバーリン方言話者より母音無声化の生起率が低く、モンゴル語の方言によって、母音無声化の生起率に違いがあることが示唆される。方言話者内をみると、ホルチン方言話者の M3 はバーリン方言話者の平均値に近い母音無声化生起率が見られるが、M1、M2 は低い。一方、バーリン方言話者内にも M7 がほかより低く、ホルチン方言話者の平均値に近い。すなわち、ホルチン方言話者の方がバーリン方言話者よりも母音無声化生起率が低いが、それぞれの方言話者内での個人差も大きい可能性が高い。

表 41. モンゴル語の方言と母音無声化（および生起率）

方言	No.	全体の無声化数	典型的環境の無声化数
ホルチン	M1	9(10)	7(16)
	M2	15(17)	15(34)
	M3	34(39)	31(70)
	M4	26(30)	22(50)
	平均	21(24)	19(43)
	SD	9(11)	8(20)
バーリン	M5	45(51)	40(91)
	M6	33(38)	33(75)
	M7	22(25)	21(48)
	M8	43(49)	42(95)
	平均	36(41)	34(77)
	SD	9(10)	8(18)
χ^2 検定		χ^2（1）=22.632、p<. 001	

図 25 はホルチン方言話者、バーリン方言話者一人ひとりの全体の母音無声化率と典型的環境の母音無声化率をプロットした図である。図 25 から、ホルチン方言話者とバーリン方言話者とでは、ともに典型的環境における母音無声化生起率のほうが全体の母音無声化生起率より高い。さらに、典型的環境において、ホルチン方言話者には 70 % という比較的高い母音無声化生起率を示す者が 1 名いるが、残りは 16 %、34 %、50 % と、低めに分布しているのに対して、バーリン方言話者には逆に 48 %という比較的低い母音無声化生起率を示す者が 1 名いるが、残りは、75 %、91 %、95 % と高めに分布していることがわかる。

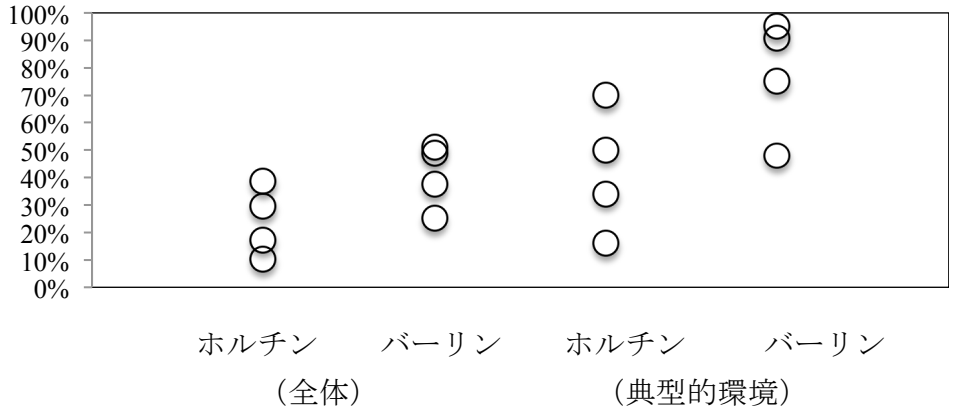


図 25. モンゴル語のホルチン、バーリン方言話者の全体的母音無声化率と典型的母音無声化環境における母音無声化率.

6.5. 考察

6.5.1. モンゴル語における典型的環境と母音無声化

表 42 にモンゴル語の典型的環境における母音無声化の生起頻度（および生起率）を示す。資料語はモンゴル語の有意味語であるため、子音環境ごとに母音種を統制することが難しく、厳密な子音環境ごとの母音無声化生起率の比較は困難である。しかしながら、個別に見ると、母音無声化生起率に明確な特徴が表れている。それは、[illegible]［ɡʲʰuɡʲʰəː］[illegible]［ɡʲʰuɡʲʰəːn］[illegible]［ɡʲʰiɡʲʰəx］の破擦音に挟まれる狭母音には、44 回の発話中、それぞれ 38、33、33 という高い頻度で母音無声化が生起していることである。第 3 章で、前後の子音がともに破擦音の場合、モンゴル語話者は中国語話者と異なり、日本語の狭母音を無声化しやすいという特徴を捉えていたが、これには母語のモンゴル語における母音無声化が生じやすい子音環境の影響があったと考えられる。また、[illegible]［tʰuʃəː］、[illegible]［ʃiʃən］、[illegible]［susək］、[illegible]［tʰuʃək］、[illegible]［tʰəʃəx］のように摩擦音が後続する場合、44 回の発話中、9、14、15、17、22 という相対的に低い頻度で母音無声化が生起している点にも注目できる。モンゴル語において摩擦音に挟まれた狭母音で母音無声化生起率が低いことも日本語の場合と共通である。

表 42. モンゴル語の典型的環境における母音無声化数（及び生起率）

No.	典型的環境	IPA	音素配列	母音無声化生起頻度（率）
1	[illegible]	ɡʲʰuɡʲʰəː	/ɡʲʰ_ɡʲʰ/	38（86 %）
2	[illegible]	ɡʲʰuɡʲʰəːn	/ɡʲʰ_ɡʲʰ/	33（75 %）
3	[illegible]	ɡʲʰiɡʲʰəx	/ɡʲʰ_ɡʲʰ/	33（75 %）
4	[illegible]	səɡʲʰək	/s_ɡʲʰ/	32（73 %）
5	[illegible]	sətʰəl	/s_tʰ/	25（57 %）
6	[illegible]	tʰuʃəː	/tʰ_ʃ/	22（50 %）
7	[illegible]	səɡʲʰən	/s_ɡʲʰ/	22（50 %）
8	[illegible]	tʰuʃək	/tʰ_ʃ/	17（39 %）
9	[illegible]	susək	/s_s/	15（34 %）
10	[illegible]	ʃiʃən	/ʃ_ʃ/	14（32 %）
11	[illegible]	tʰəʃəx	/tʰ_ʃ/	9（20 %）

6.5.2. モンゴル語の典型的環境における前帯気音と母音無声化

先述したように、モンゴル語の語中と語末の破擦音、破裂音の前に帯気音が現れ、それが先行する母音に影響を与え、母音が無声化する現象が見られる。この前帯気音の出現する話者に母音無声化が多いかどうかを確認することがこの考察の目的である。母音が無声化する場合、母音全体が摩擦音化または気音化されるため、前帯気音との境界が不明瞭になる。したがって、ここでは完全有声母音、部分有声母音を対象に、モンゴル語における前帯気音の実現について検討する。具体的には、ホルチン方言話者（M1～M4）、バーリン方言話者（M5～M8）と M9、M10、M11 における完全有声母音・部分有声母音の音声資料を基に前帯気音が現れるかどうかを見て、方言話者間に差がないか確認する。

表 43 はモンゴル語話者 11 名の資料語Ⅰ、Ⅱにおける破裂音・破擦音が後続する語 7 語における完全有声母音、部分有声母音、無声化母音の生起頻度（および生起率）を示したものである。本調査の資料語Ⅰの 22 語中、後続子音が破裂音（1 語）・破擦音（5 語）であるものが 6 語である。これに対して、資料語Ⅱでは、18 語中 1 語（No.7）の後続子音が破裂音（破擦音がない）である。

表 43. 資料語Ⅰ、Ⅱにおける破裂音・破擦音が後続する 7 語の完全有声母音、部分有声母音、無声化母音の生起頻度（および生起率）

No.	資料語	IPA	音素配列	完全有声母音	部分有声母音	無声化母音
1	[illegible]	ʧʰuʧʰəː	/ʧʰ_ʧʰ/	6（14 %）	0（0 %）	38（86 %）
2	[illegible]	ʧʰuʧʰəːn	/ʧʰ_ʧʰ/	10（23 %）	1（2 %）	33（75 %）
3	[illegible]	ʧʰiʧʰəx	/ʧʰ_ʧʰ/	11（25 %）	0（0 %）	33（75 %）
4	[illegible]	səʧʰək	/s_ʧʰ/	12（27 %）	0（0 %）	32（73 %）
5	[illegible]	səʧʰən	/s_ʧʰ/	18（41 %）	4（9 %）	22（50 %）
6	[illegible]	sətʰəl	/s_tʰ/	17（39 %）	2（5%）	25（57 %）
7	[illegible]	sətʰər	/s_tʰ/	13（30 %）	1（2 %）	30（68 %）

表 44 は調査協力者別に見た、破裂音と破擦音が後続する 7 語における前帯気音の数である。ホルチン方言話者（M1～M4）は、完全有声母音、部分有声母音の 50 語（22 + 14 + 9 + 5）すべてに前帯気音が現れない。その一方で、バーリン方言話者（M5～M8）の 4 名のうち M5 と M8 が 7 語（7 語×4 発話数=28 回）すべてを無声化し、M6、M7 においては完全有声母音、部分有声母音の 10 語中、M7 の 3 語に前帯気音が現れた。これに対して、M9、M10、M11 においてはそれぞれ、9 語、9 語、2 語に前帯気音が見られた。つまり、ホルチン方言話者における前帯気音は他の方言話者より少ない。哈斯其木格（2009: 76）は、ホルチン方言話者において、前帯気音の現象が顕著ではないと述べているが、今回の調査は、それを裏付ける結果となった。また、破裂音が後続する 2 語には、19 回の発

話の中で前帯気音は現れなかった。/k_ʰt/、/l_ʰt/、/n_ʰt/、/m_ʰt/、/r_ʰt/　については、モンゴル語話者 1 名を調査対象とした前帯気音の音声的実現について調査はあるものの、その生起頻度については詳しく述べられていない（哈斯其木格 2009）。

表 44. 破裂音・破擦音が後続する 7 語の前帯気音の生起頻度

No.	資料語	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	計
1	[illegible]	0（2）	＊	＊	0（1）	＊	＊	＊	＊	2（2）	1（1）	＊	3（6）
2	[illegible]	＊	0（1）	0（2）	＊	＊	＊	1（2）	＊	2（3）	1（1）	0（2）	4（11）
3	[illegible]	0（4）	＊	0（1）	0（1）	＊	0（2）	＊	＊	1（1）	1（2）	＊	2（11）
4	[illegible]	0（4）	0（3）	＊	＊	＊	＊	＊	＊	1（1）	4（4）	＊	5（12）
5	[illegible]	0（4）	0（3）	0（4）	0（1）	＊	＊	2（2）	＊	3（3）	2（2）	2（3）	9（22）
6	[illegible]	0（4）	0（4）	＊	0（1）	＊	0（2）	0（2）	＊	0（1）	0（3）	0（2）	0（19）
7	[illegible]	0（4）	0（3）	0（2）	0（1）	＊	＊	＊	＊	0（1）	0（3）	＊	0（14）
計		0（22）	0（14）	0（9）	0（5）	0	0（4）	3（6）	0	9（12）	9（16）	2（7）	23（95）

（　）内の数値は完全有声母音と部分有声母音の合計数を指す。

＊ は完全有声母音、部分有声母音が現れない場合を示す。

図 26～31 は M9、M10、M11 の前帯気音と母音無声化の例を示す。資料語のうち、前帯気音が多く見られた [illegible]［sətʃʰən］を示す。本調査の /s_ʰt/ について、他にはまだ報告が見られない。今後、子音環境と母音種を増やして、更なる調査が必要であると考える。

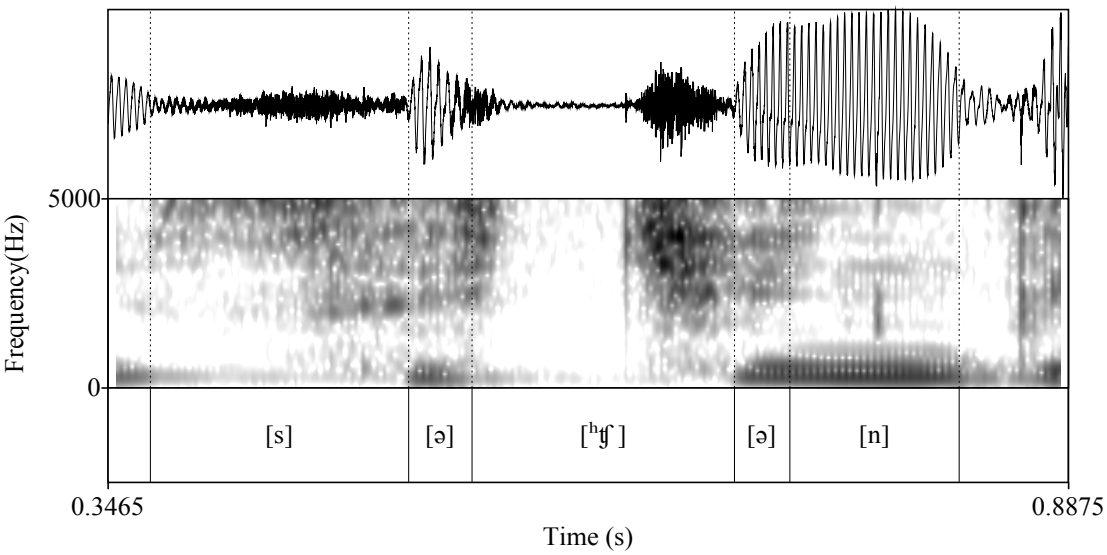


図 26. M9 による資料語 /sətʃʰən/ 前帯気音の例。資料語は普通の速度で発話された。

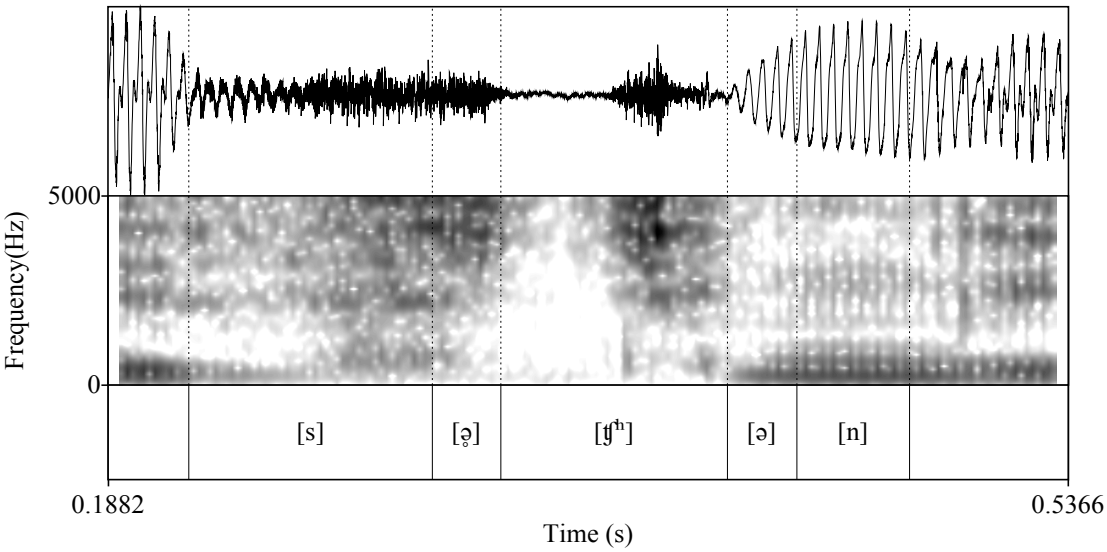


図 27. M9 による資料語 /sə̥ʧʰən/ 母音無声化の例。資料語は速めの速度で発話された。

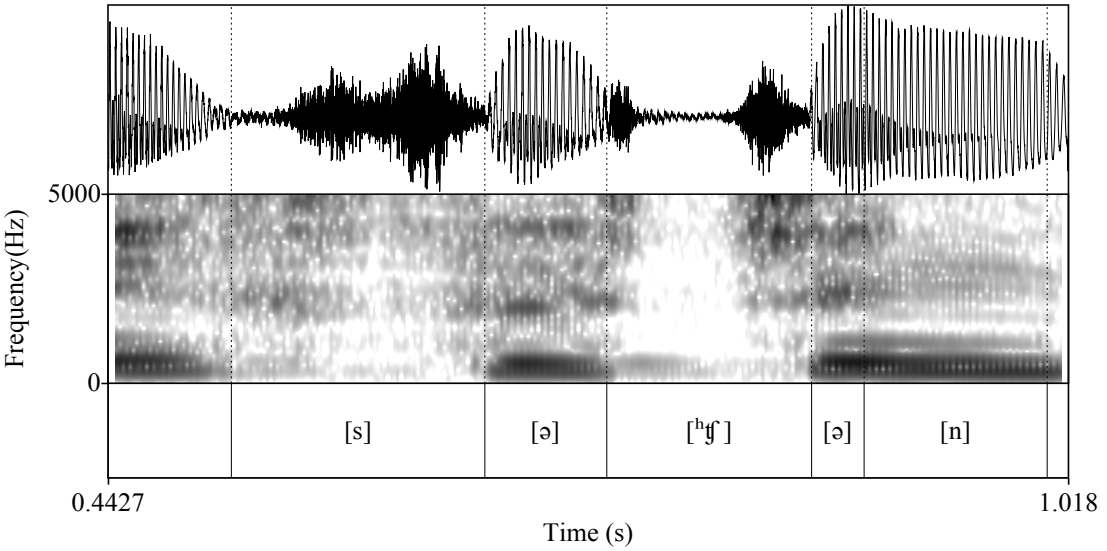


図 28. M10 による資料語 /sə̥ʧʰən/ 前帯気音の例。資料語は普通の速度で発話された。

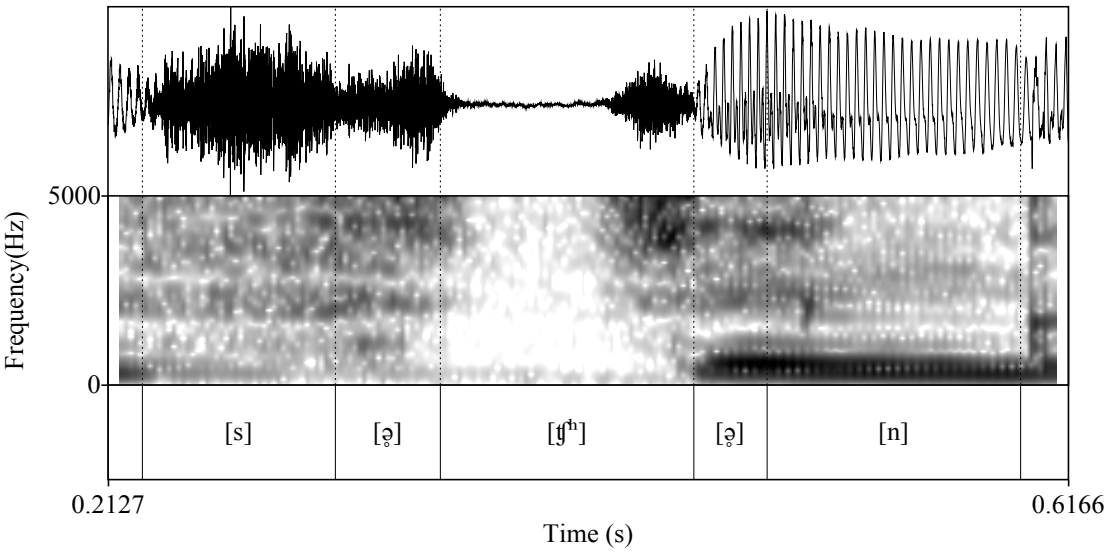


図 29. M10 による資料語 /səʧʰən/ 母音無声化の例。資料語は速めの速度で発話された。

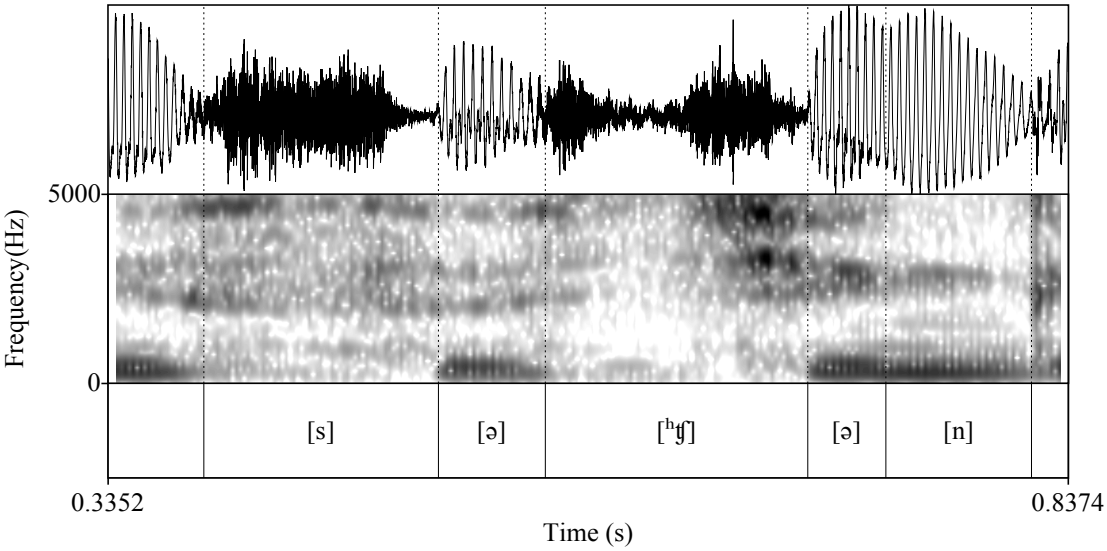


図 30. M11 による資料語 /səʧʰən/ 前帯気音の例。資料語は普通の速度で発話された。

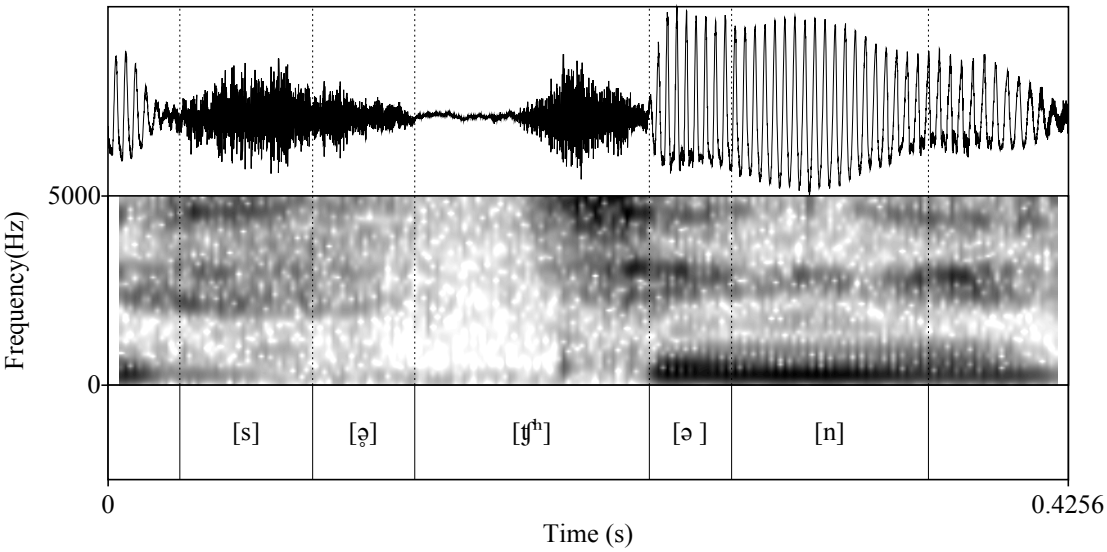


図 31. M11 による資料語 /səʧʰən/ 母音無声化の例。資料語は速めの速度で発話された。

M9、M10、M11 は母音無声化生起率がそれぞれ 39 %（(6+11) / 44)、25 %（(3+8) / 44)、48 %（(6+15) / 44）である（表 40 参照)。これらのモンゴル語話者 3 名において、バーリン方言話者の 9 割以上の母音を無声化する話者と比較すると高いといえないが（表 41 参照)、母音を明瞭に発音する場合、前帯気音の特徴が見られる。このわずかな結果からは、前帯気音が出現することにより、母音無声化生起率が高くなることは確認できなかった。

6.6. 本章のまとめ

本章では、まず、モンゴル語話者におけるモンゴル語の無声有気音に挟まれる環境と日本語における無声子音に挟まれる環境で母音無声化の生起率が高く、母音無声化の生起に子音環境の影響が見られることが改めて確認された。また、モンゴル語の母音無声化生起率には発話速度の影響が見られ、発話速度が普通より速めの方が有意に高い。これはモンゴル語話者における日本語母音無声化の生起率に発話速度の影響があることを裏付ける結果である。次に、モンゴル語話者個人別に調査した結果は次のとおりである。

1）モンゴル語話者におけるモンゴル語と日本語の母音無声化生起率は、正の強い相関があり、モンゴル語の母音無声化生起率が高いほど、日本語の母音無声化生起率も高くなることが明らかとなった。
2）モンゴル語の方言によって、母音無声化の生起率に差があるが、それとともに個人ごとに母音無声化生起率が大きく異なることが示唆された。
3）モンゴル語の前帯気音については、少なくとも本研究への協力者であるホルチン方言

話者には見られないこと、また、今回得られたわずかな結果からだけでは、前帯気音をもつモンゴル語話者の母音無声化生起率が高いとはいえないことが明らかとなった。

以上の結果から、モンゴル語の母音無声化は方言の影響を受けながら、自由度が高く、特に読み上げの場合、個々人によってていねいに有声で発音する者から無声化する者までさまざまであることが、モンゴル語話者の母音無声化生起率が低から高まで広く分布することの原因になっており、それが日本語の読み上げにも表れたと考えられる。

第 7 章　総括

7.0. はじめに

本研究は、中国語話者とモンゴル語話者における日本語の狭母音 /i/、/u/ の無声化に着目し、これらの話者における日本語の母音無声化の生起率を調査するとともに、その母音無声化に、子音環境、アクセント型、発話速度の 3 つの要因が関わることを明らかにし、さらに、中国語話者とモンゴル語話者における日本語母音無声化の生起率の傾向を日本語話者のそれと対照し、中国語、モンゴル語、日本語それぞれの話者における母音無声化の生起率が異なることに適切な解釈を与えることを目的として行った。具体的には、以下の六つの研究課題を設定した。

(1) 中国語話者とモンゴル語話者の日本語の母音無声化の生起率に違いがあるか。
(2) 中国語話者とモンゴル語話者の日本語の母音無声化の生起率には子音環境（先行・後続の子音の調音様式の組み合わせ）の影響があるか。
(3) 母音 /i/、/u/ で中国語話者とモンゴル語話者の日本語の母音無声化の生起に違いがあるか。
(4) 中国語話者とモンゴル語話者の日本語の母音無声化の生起には、子音環境、アクセント型、発話速度の要因がどのように影響しているか。
(5) 中国語話者とモンゴル語話者それぞれについて、子音環境、アクセント型、発話速度の要因が母音無声化にどれほどの影響力をもつか。
(6) モンゴル語話者におけるモンゴル語と日本語の母音無声化の生起率に相関が見られるか。

論文の構成は次のとおりである。第 1 章「序論」と第 2 章「先行研究」で本研究の背景知識と問題意識を提示した。第 3 章では、実験 I として、中国語話者とモンゴル語話者の日本語発話データに基づき、日本語の母音無声化の生起率と子音環境（調音様式）との関連について分析を行った。第 4 章では、実験 II として、まず、中国語話者とモンゴル語話者の日本語母音無声化の生起率には、子音環境、アクセント型、発話速度の要因がどのような影響を与えているのかを明らかにした。次に、各要因が母音無声化にどれほどの影響力をもつかを究明した。その上で、母語の異なる日本語学習者における母音無声化の各要因の働きにおける違いについて比較対照を行った。第 5 章では、第 3 章と第 4 章における筆者の音響分析による判定結果と、セカンドコーダーの音響分析による判定ならびに聴取判定の結果の比較を行って、筆者によって得られたデータが信頼に足るものであることを示した。第 6 章では、モンゴル語と日本語の第 1 音節における母音を対象とし、モンゴル語における母音無声化に子音環境、発話速度、方言の影響が見られるかを再度検討するとともに、モンゴル語話者における母語と日本語の母音無声化

の生起率に相関が見られるかを検討した。その主な結果を以下に述べる。

7.1. 主な結果

本研究では、上に示した研究課題を検討するために、次の 3 つの実験（実験Ⅰ～Ⅲ）を実施した。

［実験Ⅰ］（第 3 章）

研究課題の（1)、(2)、(3）を明らかにするために実験Ⅰを行った。その結果、中国語話者における日本語の狭母音 /i/、/u/ の無声化の生起率は平均 20 % と低い。個人別に見ると、母音無声化率 100 % の者も 1 名いるが、約 9 割の者の母音無声化率は 40 % 以下である。モンゴル語話者における日本語の /i/、/u/ の無声化の生起率は平均 43 % であり、日本語母語話者（母音無声化率 94 %（邊 2003)）には及ばないが、その率は中国語話者より有意に高い。個人別に見ると、無声化率 0 % から最大 97 % まで、広く分散している点に特徴がある。以上の結果から、中国語話者とモンゴル語話者の日本語の /i/、/u/ の無声化の生起率には有意な差があり、また、その生起率の分布にも違いがあると見なすことができる。すなわち、中国語話者はモンゴル語話者に比べて日本語母音 /i/、/u/ を有声で発音する傾向が強いが、モンゴル語話者の場合、生起率が低い者から高い者までおり、個人差が大きい。

中国語話者とモンゴル語話者の日本語 /i/、/u/ の無声化の生起率には子音環境による影響が見られる。先行子音が摩擦音、破擦音で後続子音が摩擦音の場合、母音無声化が最も生起しにくい。そして、先行子音が摩擦音で後続子音が破裂音の場合、母音無声化が最も生起しやすい。前後の子音がともに破擦音の場合は、モンゴル語話者は中国語話者と異なり、母音無声化が生起しやすい。

母音が /i/ であるか /u/ であるかによる母音無声化の生起率の差は非常に小さい。中国語話者の場合、/i/ のほうが無声化率はやや高いが、有意な差ではない。さらに、モンゴル語話者の場合、母音 /i/、/u/ で同率であるため、本実験に限ればその影響はないといえる。なお、中国語話者の場合、母音 /i/、/u/ それぞれについて母音無声化率がモンゴル語話者より有意に低い。

［実験Ⅱ］（第 4 章）

研究課題の（4)、(5）を明らかにするために実験Ⅱを行った。ここでは、中国内蒙古自治区の大学生である中国語話者 15 名とモンゴル語話者 11 名に発話させた音声資料の音響分析を行った。実験資料語は子音 /k/、/t（c）/、/s/、/h/ と母音 /i/、/e/ を組み合わせた /CiCe/ の音節構造をもつ 2 拍語 16 語である。調査項目は母音 /i/ の無声化である。/t（c）/ は一拍目の子音で破擦音、二拍目の子音では破裂音である。発話速度は

普通と速めの 2 種類、アクセント型は平板型と頭高型の 2 種類を設定した。分析の結果は次のとおりである。

全体では、中国語話者では 1894 語中、344 語（18 %）に、モンゴル語話者では 1398 語中、432 語（31 %）に母音無声化が生起した。統計検定により、実験 I と同様、中国語話者がモンゴル語話者より母音無声化の生起頻度が有意に低いことが明らかになった。

発話速度に関しては、中国語話者では、普通の速度の場合、943 語中、94 語（10 %）に母音無声化が生起し、速めの場合、951 語中、250 語（26 %）に母音無声化が生起し、普通より速めの場合に母音無声化の生起頻度が有意に高いことが示された。アクセント型に関しては、平板型の場合、946 語中、223 語（24 %）に、頭高型では、948 語中、121 語（13 %）に母音無声化が生起し、頭高型より平板型アクセントの方が母音無声化が有意に生起しやすいことが明らかになった。また、子音環境に関しても、先行子音が摩擦音 /s/、後続子音が破裂音の場合、母音が無声化しやすく、後続子音が摩擦音、特に /h/ の場合、無声化しにくいという実験 I に沿った結果が得られた。モンゴル語話者の母音無声化についても、中国語話者と同様に、3 つの言語的要因の影響が見られた。発話速度に関しては、普通の速度の場合、699 語中、192 語（27 %）に、速めの場合、699 語中、240 語（34 %）に母音無声化が生起した。アクセント型に関しては、平板型の場合、700 語中、411 語（59 %）に、頭高型の場合、698 語中、21 語（3 %）に母音無声化が生起した。子音環境に関しては、先行子音が破裂音、破擦音、摩擦音 /s/ で、後続子音が破裂音の場合、母音が無声化しやすく、後続子音が摩擦音で、特に /h/ が後続する場合は母音無声化しにくい。これも実験 I の結果に矛盾しない。

これらの要因の強さを比較することにより、中国語話者の日本語母音無声化の生起頻度には子音環境が、モンゴル語話者の日本語母音無声化の生起頻度にはアクセント型が最も強い影響を与えることが明らかとなった。

［実験Ⅲ］（第 6 章）

研究課題の（6）を明らかにするために実験Ⅲを行った。中国内蒙古自治区出身のモンゴル語話者 11 名を対象とし、モンゴル語と日本語における母音無声化生起率とこれらの相関関係を調査した。実験資料語はモンゴル語と日本語の有意味語である。分析対象はすべて、第 1 音節における母音とした。その結果を以下に記す。

モンゴル語と日本語の典型的環境における母音無声化生起率を話者別に見た場合、正の強い相関（相関係数 r=0.73）が見られる。つまり、モンゴル語の母音無声化生起率が高い話者ほど、日本語の母音無声化生起率が高くなる傾向が示された。

その背景を探ると、モンゴル語の方言によって、母音無声化の生起率に差があること、また、個人ごとに母音無声化生起率が大きく異なることが明らかとなった。モンゴル語話者の日本語における母音無声化生起率の幅広い分散は、このような母語における方言の特徴と話者個々人の（読み上げにおける）発音の特徴を反映するものであることが示唆された。

最後に、モンゴル語の前帯気音については、少なくとも本研究への協力者であるホルチン方言話者には見られないこと、また、本研究におけるわずかな例だけでは、前帯気音をもつモンゴル語話者の母音無声化生起率が高いことは確認できなかった。

［信頼性検定］（第 5 章）

本研究における母音無声化の判定の信頼性を測るため、第 3 者による判定との比較を行った。判定には、音声学が専門の日本語教師 2 名に協力を仰いだ。その結果、聴取判定の場合は判定者間の一致度が音響分析と比べると低く、正確さの視点から音響分析による母音無声化の判定により精度が保たれることが示された。また、音響分析者の判定者間の一致度は 0.80 であり、一致率が 90 % であるため、筆者による判定は信頼できる精度を持っていると判断する。

［結論］

下の図 32、図 33 からわかるように、母音無声化環境において、中国語話者と日本語話者における日本語母音無声化の生起率は高低の両端に分かれている。つまり、中国語話者の場合、母音無声化の生起率が高い学習者もいるが（図 32）、全体的には低い。これに対し、日本語話者の場合、同じく個人差が見られるものの、全体的には母音無声化の生起率が高く、中国語話者と対称的である。一方、モンゴル語話者の場合は、図 32、図 33 に一貫して、低い方から高い方まで広く分布していることが確認できる。つまり、モンゴル語話者の場合、日本語母音無声化の生起率が低い者から高い者まで、さまざまな学習者が存在している。

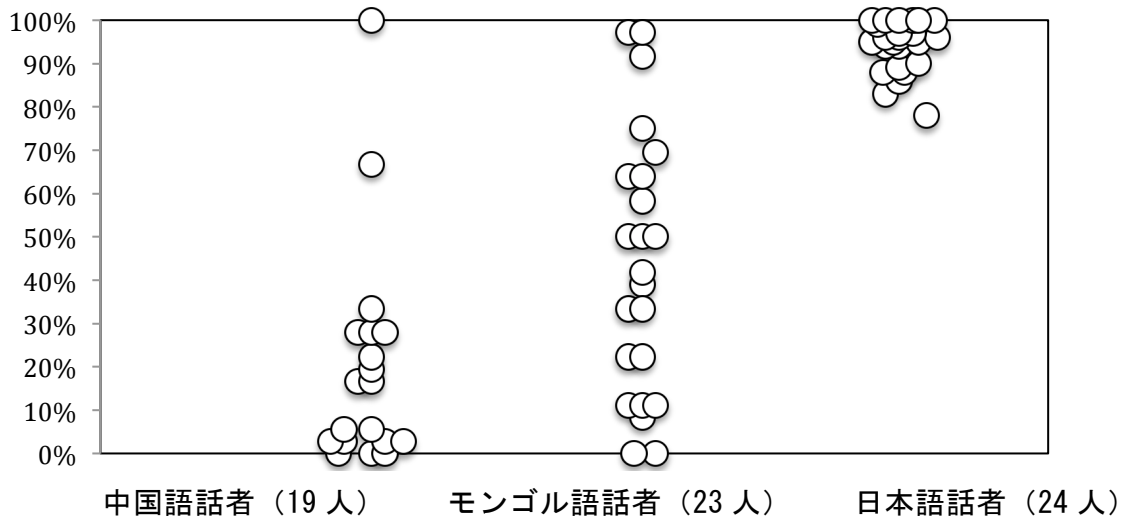


図 32. 実験 I における中国語話者・モンゴル語話者・日本語話者（邊 2003: 74）の個人別母音無声化生起率（図 7 を再掲）。

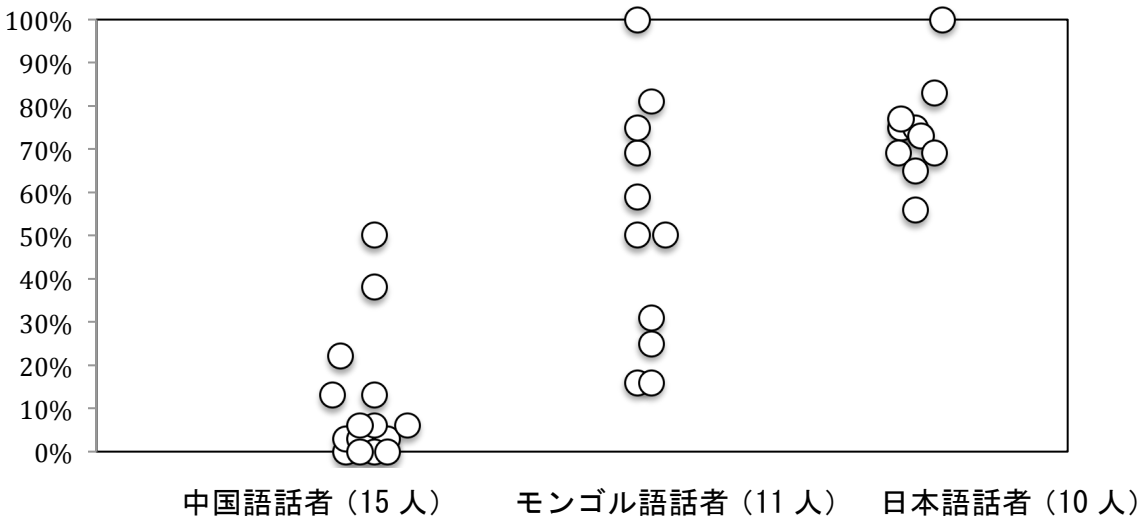


図 33. 実験Ⅱにおける中国語話者・モンゴル語話者・日本語話者（藤本 2004: 5）の平板型で普通の速度の場合の個人別母音無声化生起率（図 11 を再掲）。

ここで留意したいのは、日本語の音声において母音無声化は意味の弁別的機能を持たないが、母音無声化環境において母音が無声化する社会的規範が存在することである。それが、話すことを専門とする職業であるアナウンサーや俳優等の発話にも反映される。公の場面での司会やインタビューにも母音無声化の現象が頻繁に見られる。しかし、中国語の場合、素早く且つ正確に情報を伝えようとする場合、母音を無声化することは稀であり、仮に母音を無声化すれば、くだけた話し方と捉えられ、聞き手に違和感を与える可能性があり、その許容度は日本語よりも低いといえる。

モンゴル語では、速く話す場合、母音無声化の許容度が高まるが、読み上げ（音読）の場合は、母音無声化環境における母音の有声と無声の両方の発音が許容されており、文字の影響を受け、母音を丁寧に発音する読み手もある[60]。本研究の場合も、モンゴル語話者における母音無声化生起率が低い値から高い値まで広く分布したことには文字の影響、換言すれば、音読課題の影響もあったと考えられる。

以上のような日本語、中国語、モンゴル語における母音無声化に関する社会的制約や許容度が、日本語の母音無声化の生起率に反映していると考えられる。

7.2. 日本語音声教育への提言案

日本語教育においては、母音無声化は習得すべき項目とされているが、学習者の音声

[60] 呼和（1999: 85）は、モンゴル語標準語話者がモンゴル語の語末の母音を脱落させずに発音した場合、それは文字の影響であると主張している。

では母音無声化ができていないとしばしば指摘される（松崎 1999）。前節の結果をふまえると、中国語話者とモンゴル語話者には、母音無声化を習得している学習者が見られるが、日本語母語話者との間に差が見られる。特に、中国語話者の場合、母音無声化率が全体的に低い。モンゴル語話者の場合、母音無声化率が低い方から高い方まで広く分布するのが特徴的である。

興味深いのは、中国語話者では概して日本語母音の無声化率が低いが、それが習得ができている中国語話者もわずかながらあることである。そのような学習者は、音声情報を積極的にインプットする学習方法を好む学習者であり、学習初期段階で大量の日本語音声の具現的な音響パタンを自ら心内辞書に取り込み、有声母音と無声化母音を含む拍の弁別能力を獲得することにより、その生成能力も高くなるのであろう。これはあくまでも学習者の個人的属性によるものであるが、多くの学習者にこのような学習方法への動機づけができれば、音声教育の効率化に大きく貢献するはずである。

近年、学習者の音声への意識を高め、効果的音声習得方略として「自己モニター」[61]が知られている。河野・小河原（2006）は、うまく発音ができるようになるためには、学習者が自分で「試行錯誤」しながら、自分で考えた「独自の基準」を作ることが必要であると述べている。ここで言う「独自の基準」というのは、「言い分けの独自の基準」と「聞き分けの独自の基準」である。つまり、生成と知覚の両面での独自の基準を指す。自己モニターによる音声教育では、教師は学習者の発音に対して、フィードバックしたり、2 つの音を比べて違いを考えさせたりする練習法を導入する。このようにして、教師には「試行錯誤を積極的に促し、学習者が独自の基準を作ることを支援」する役割があると述べている。つまり、教師側が教え込むのではなく、学習者自ら自身の音声のどこに問題があるかを認識し、妥当な発音基準を模索しながら発音の自己修正を行う。これは従来の音声教育と異なる発想であり、教師側が学習者自身の音声習得過程を促す役割に徹し、学習者自身の音声習得活動を重視するという意味で画期的な意味をもつ。

日本語教育の現場では、日本語の母音無声化の項目を扱う際に、以下の問題を念頭に置いて教授する必要があると考える。

山本（2009: 133）は、「（有声・無声の対立を持たない）母語の負の転移が強いと見られる北方方言話者は、語中・低ピッチの環境に生起する［k］、［t］音の習得において化石化現象が見られる［…］［k］、［t］音は習得困難になる」と中国語北方方言話者の日本語の無声破裂音の習得の問題に言及している。本研究に協力した中国語話者の多くは /k/、/c/ に後続する /i/、/u/ の無声化率が低い。従って、効果的な音声指導法を導入し、学習を促進するような音声教育を実践する必要があると考える。具体的には、練習の際は学習者にとって母音無声化しやすい音環境の語を先に導入する。例えば「鹿」の場合、教師側から /i/ を有声母音と無声化母音の 2 とおりに発音し、音声の違いに気づかせる。

[61] 自分の発音について判断し、自分で直すことができる能力のことを、自己モニターの能力という。

しかしながら、すぐに気づく学習者もいれば、気づかない学習者もいるであろう。その場合、のどぼとけに触れて、発音する際に振動している場合は有声で、振動がない場合は無声化であるという判別の方法を伝える。もしくは耳をふさいで響くかどうかを確かめる方法でもよい。その後、すこし練習の時間を設け、学習者に練習させてから習得状況を確かめる。このように、まずは母音無声化の感覚を身につけさせるのが大切であろう。その一方で、「北」のように、破裂音に挟まれた環境で、母音無声化生起率が困難な場合、練習の補助的方法として、本研究でも得られた結果のように、発話速度が速くなると母音無声化が促進されるので、無声化が困難な学習者に速めの速度で話すように促してもよい。また、中国語話者の場合、母語の母音体系に長短の対立がないため、日本語の母音を長く延ばして、[kiːta]のよう発音することもしばしば見られる。日本語の狭母音を短めに発音するように明示的に示し、指導する必要があると思われる。

モンゴル語話者の場合、母語には、母音無声化以外に脱落の現象が多く見られるため、母音無声化の発音はそれほど困難ではないと思われる。逆に、次のような問題がある。すなわち、母音無声化の規則以外の母音まで無声化（脱落）することである。たとえば、「働く」［hataɾakɯ］を［haʰtạɾaku］、「求める」［motomeɾɯ］を［moʰtọmeɾu］のように、語中の破裂音に後続する /a/、/o/ が無声化する。そこで、モンゴル語話者の場合、無声化すべき母音を無声化せず、そうでない母音を無声化することに教師から適宜フィードバックを与える必要があると考える。

洪（2004）の報告によると、理論的な音声教育だけでも母音無声化生起に効果があることがわかっている。本研究で用いたような、音声分析と聴覚を組み合わせて有声・無声の違いを確認させることもひとつの手法であるし、また、古典的ではあるが、上記のように、のどぼとけに触れさせて、声帯振動の有無を実感させるなどという方法も効果的であろう。いずれにしても、指導は理論的な説明と発音・聴取の実践的練習を組み合わせ、学習者の自己モニター力を育てていくことが重要と思われる。

7.3. 今後の課題

本研究は、日本語学習者が日本語の母音無声化をどのように実現しているかを調査したものである。その結果から、中国語話者とモンゴル語話者の日本語の母音無声化の生起率と子音環境、アクセント型、発話速度の影響および各要因の母音無声化への影響力を明らかにすることができた。しかし、まだ、いくつかの課題が残されている。

まず、本研究では、語頭拍における母音無声化に着目したが、今後、語中および語末の位置の無声化の状況を調査しなければならない。

次に、日本語の母音無声化の生起率は語の拍数と関連があるため、拍数による影響を配慮する必要がある。本研究では主に 2、3 拍語の母音無声化に着目したが、それ以上の語の場合も今後検討する必要がある。

また、本研究では、日本語で無声化の生じる典型的な母音 /i/、/u/ を対象としたが、その他の母音（/a/、/e/、/o/）や連続母音無声化環境（例：危機感［kikikan］、串カツ［kɯɕikatsɯ］）の場合を視野に入れて検討することが望まれる。

さらに、語境界や形態素境界などの要因を統制し、それらの母音無声化への影響を検討することを目指していきたい。

参考文献

日本語文献

相原茂・石田知子・戸沼市子（1996）『Why?にこたえるはじめての中国語の文法書』同学社.

今泉敏・林安紀子（1995）「日本語母音無声化の現況依存性」『日本音声学会全大会予稿集』80−85.

岡田祥平（2005）「文末位置の「デス」・「マス」の「ス」の母音の無声化－『日本語話し言葉コーパス』を用いた分析－」『第 19 回日本音声学会全国大会予稿集』119−124.

小沢重男（1994）『増補　モンゴル語四週間』大学書林.

角道正佳（1976）『音韻規則と方言－Buriat と Khalkha－』大阪外国語大学モンゴル語研究室.

川上蓁（1977）『日本語音声概説』桜楓社.

川上蓁（1983）「母音のいわゆる母音無声化の実態」『金田一春彦博士古稀記念論文集』1, 247−259.

河野俊之・小河原義朗（2006）『日本語教師のための「授業力」を磨く 30 のテーマ』アルク.

金田一春彦（1954）「音韻」『日本語方言学』吉川弘文館, 87−176.

金田一春彦監修・秋永一枝編（2010）『新明解日本語アクセント辞典 CD 付き』三省堂.

栗林均（1989）「内蒙古語」『言語学大辞典　第 2 巻』三省堂.

国際交流基金（2009）『音声を教える』（「日本語教授法シリーズ」2 国際交流基金）ひつじ書房.

国立国語研究所（1990）『日本語の母音、子音、音節－調音運動の実験音声学的研究－』国立国語研究報告 100 秀英出版.

斎藤純男（1984）「現代モンゴル語の弱化母音と母音調和」『*LEXICON*』13, 57−71.

斎藤純男（2004）「モンゴル語」『言語情報学研究報告』4, 95−113.

佐久間（1958）「国語の標準音声」『国語教育のための国語講座 2 音声の理論と教育』朝倉書店, 175−232.

佐久間鼎（1963）『日本音声学』風間書房.

佐藤努・Kevin Varden（1997）「台湾人留学生による日本語母音無声化の習得について」『明治学院論叢』英語・英米文学, 597.

清水克正（1983）『音声の調音と知覚』篠崎書林.

清水幹夫（1980）「モンゴル語ハルハ方言の音節構造」『音声・言語の研究』1, 67−77.

白井勢津子（2013）「台湾で話されている中国語における母音の無声化の傾向について」『音声研究』17−1.

杉藤美代子（1990）『日本語アクセントの研究』三省堂.

蘇迪亜（2012）「モンゴル語母語話者における母音無声化について」日本モンゴル学会 2012

年秋季大会（愛媛大学）口頭発表.
朱春躍（2005）『新版日本語教育辞典』大修館書店.
城生佰太郎（1976）「モンゴル語の母音調和」『言語』5−6, 53−61.
城生佰太郎（2005）『モンゴル語母音調和の研究－実験音声学的接近－』勉誠出版.
武田一哉・桑原尚夫（1987）「母音無声化の要因分析と予測手法の検討」『日本音響学会研究発表会講演論文集』105 −106.
田中真一・窪薗晴夫（2000）『日本語の発音教室−理論と練習』くろしお出版.
土岐哲（1986）「音声教育の面から見た教科書」『日本語教育』59.
戸田貴子（2008）『日本語教育と音声』くろしお出版.
日本音声学会編（1976）『音聲学大辞典』三修社.
橋本萬太郎（1988）『言語学大辞典 第 2 巻』亀井孝他編著，三省堂.
服部四郎（1951）「蒙古語チヤハル方言の音韻体系」『言語研究』19・20, 68−102.
服部四郎（1978）「アルタイ諸言語･朝鮮語･日本語の母音調和」『言語』7−4, 80-88. 大修館書店.
服部四郎（1984）『音声学 カセットテープ、同テキスト付』岩波書店.
平山輝男 編（1960）『全国アクセント辞典』東京堂.
福盛貴弘（2004）『トルコ語母音調和の研究－実験音声学的接近－』勉誠出版.
藤崎博也・広瀬啓吉・宇田川博文・井上智博・大森匡・佐藤泰雄（1984）「連続音声認識のための音節の変動の検討」『日本音響学会音声研究会資料』S84−69, 541−548.
藤本雅子・桐谷滋（2003）「東京方言と近畿方言における母音の無声化の比較」『音声研究』7−1, 58−69.
藤本雅子（2004）「母音長と母音無声化の関係：東京方言話者と大阪方言話者の比較」『國語學』55−1, 21−5.
藤本雅子（2008）「方言音声の音響的特徴とその生成に関わる生理学的要因－東京方言と大阪方言における母音無声化の比較－」『日本語学』27−5, 198−209.
船津誠也・今泉敏・藤本雅子・白勢彩子（2009）「日本語母語話者の無声母音識別力と嗜好性」『日本語音響学会講演論文集』, 577−578.
洪心怡（2004）『日本語の母音無声化の分析と台湾人日本語学習者による無声母音の習得』大阪大学大学院言語文化研究科博士学位論文.
洪心怡（2007）「台湾人日本語学習者における母音無声化の生起－言語内要因からの考察－」『応用外語学報』7, 316−342.
洪心怡（2009）「音声環境が母音の無声化の知覚に与える影響－台湾人日本語学習者を対象に－」『大阪大学言語文化学』18, 41−54.
白音門徳（2014）「モンゴル語のアクセントの音響音声学的分析」『千葉大学ユーラシア言語文化論集』16, 101−122.
邊姫京（2003）「韓国在住の韓国人日本語学習者における韓国語と日本語の母音無声化」『音声研究』7−3, 67−76.

邊姫京（2007）「狭母音の無声化の全国的地域差と世代差」『日本語の研究』3−1, 33−48.
邊姫京・鮎澤孝子（2008）「台湾における日本語学習者の母音の無声化－日本語母語話者との比較においてー」『日語日文学』40, 59−71.
邊姫京（2012）『日本語狭母音の無声化 ： 共通語普及の指標として』東京大学大学院総合文化研究科博士学位論文.
前川喜久雄（1983）「共通語における母音の無声化の確率について」『言語の世界』1−2, 69−81.
前川喜久雄（1989）「母音の無声化」『講座日本語と日本語教育 2 日本語の音声・音韻（上）』135−153.明治書院.
前川喜久雄（1990）「発話速度による有声区間の変動」『音響学会音声研究会資料』SP89−148, 47−55.
前川喜久雄（2011）『コーパスを利用した自発音声の研究』東京工業大学大学院情報理工学研究科博士学位論文.
松井理直（2002）「無声化母音の知覚的手がかりについて」『第27回関西言語学会配布資料』.
松崎寛（1999）「韓国語話者の日本語音声－音声教育研究の観点から」『音声研究』3−3.
三松国宏・福盛貴弘・菅井康祐・宇都木昭・島田武（1999）「日本語の母音の無声化について：東京方言の2音節連続無声化の音響分析」『一般言語学論』2, 73−101 筑波一般言語学研究会.
安田麗（2010）『日本語音声における母音無声化の出現と習得―東京・近畿方言者、台湾人日本語学習者を対象にー』神戸大学大学院国際文化学研究科博士学位論文.
安田麗・林良子（2011）「日本語学習者における母音無声化―台湾人日本語学習者, 東京・近畿方言話者を対象にー」『音声研究』15−2, 1−10.
山本富美子（2009）『第二言語の音韻習得と音声言語理解に関与する言語的・社会的要因』ひつじ書房.
吉田夏也（2002）「音声環境が母音無声化に与える影響について」『國語學』53−3, 34−47.
吉田夏也（2008）「/p/に後続する無声化母音を知覚する音響上の手がかり」『音声研究』12−3, 52−58.

英語文献

Chao, Yuen Ren. (1968). *A Grammar of Spoken Chinese.* Berkeley, CA: University of California Press.
Duanmu, San. (2007). *The Phonology of Standard Chinese*. Oxford: Oxford University Press.
Han, Mieko, S. (1962). “Unvoicing of Vowels in Japanese” *Study of Sounds*, 10, 81−100.
Hirose, H. (1971). The activity of the adductor laryngeal muscles in respect to vowel Devoicing in Japanese. *Phonetica*, 23, 156−170.
Imai T. (2004). *Vowel devoicing in Tokyo Japanese: A variationist approach*. A doctoral

dissertation , Michigan State University.

Jaeger, J. J. (1978). Speech aerodynamics and phonological universals. In J. Jaeger, A. Woodbury, F. Ackerman, C. Chiarello, O. Gensler, J. Kingston, E. Sweetser, H. Thompson, and KWhistler （Eds.）, *Proceedings of the Fourth Annual Meeting of the Berkeley Linguistics Society* 311−329. Berkeley: BLS.

Jun, S. A., Beckman, M., Niimi, S., and Tiede, M. (1997). Electromyographic Evidence for a Gestural-overlap Analysis of Vowel Devoicing in Korean. *Speech Sciences,* 1: 153−200.

Karlsson, Anastasia M., Svantesson, Jan-Olof. (2002). *Preaspiration in Halh Mongolian.* Paper presented at the Workshop on Mongolic languages, Taibei, September 2002.

Karlsson, Anastasia M. (2005). "Vowels in Mongolian speech: deletions and epenthesis" Lund University, *Dept of Linguistics Working Papers* 51, 105−123.

Karlsson, Anastasia M. (2007). "Mongolian Intonation" *Journal of the Phonetic Society of Japan*, 11−2 , 28−39.

Karlsson, Anastasia M., Svantesson, Jan-Olof. (2012). Aspiration of stops in Altaic languages: An acoustic study. *Altai hakpo* 22, 205−222. The Altaic Society of Korea.

Kondo, M. (1997). *Mechanisms of vowel devoicing in Japanese*. Ph.D. dissertation, University of Edinburgh.

Ladefoged, P. (2005). *A Course in Phonetics*. Fifth Edition, New York.

Lin, Yen-Hwei. (2007). *The Sounds of Chinese.* Cambrige: Cambrige University Press.

Maekawa, K. and Kikuchi, H. (2005). Corpus-based analysis of vowel devoicing in spontaneous Japanese -An interim report. In van de Weijer, J., Nanjo, K. and Nishihara, T. (Eds.), Voicing in Japanese (205−228). Berlin・New York: Mouton de Gruyter.

Poppe, N.N. (1951). *Khalkha-mongolische Grammatik*, Wiesbaden: Steiner.

Reetz, H., Jongman, A. (2009). *Phonetics: Transcription, Production, Acoustics, and Perception*. Wiley-Blackwell.

Rialland, Annie and Redouane Djamouri. (1984). Harmonie vocalique, consonantique et structures de dependence dans le mot en Mongol Khalkha, *Bulletin de la Societe de Linguistique de Paris*, 79, 333−383.

Sawashima, M. (1971). Devoicing of vowels, Annual bulletin of the Research Institute of Logopedics and Phoniatrics, 5, 7−13.

Simada, Z.B., Horiguchi, S., Niimi, S., and Hirose, H. (1991). Devoicing of Japanese /u/: An electromyographic study. *Proceedings*, *the 12th International congress of phonetic Sciences*, Aix-en-Provence, France.

Street, J.C. (1963). *Khalkha Structure*, Uralic and Altaic Series 24, Bloomington.

Svantesson., J.O., Tsendina,A., Karlsson., A.M.and Franzén,V. (2005). *The phonology of Mongolian*. New York: Oxford University Press.

Tsuchida, A. (1997). *Phonetics and phonology of Japanese vowel devoicing.* Doctoral dissertation,

Cornell University.
Vance, T. J. (2008). *The sounds of japanese*, Cambridge University Press.
Yoshioka, H. (1981). Laryngeal adjustments in the production of the fraicative cosonants and devoiced vowels in Japanese. *Phonetica*, 38, 236−251.

中国語文献

吴宗济主编（1986）《汉语普通话单音节语图册》中国社会科学出版社.
符拉基米尔佐夫, 陈伟 译（1988）《蒙古书面语与喀尔喀方言比较语法》青海人民出版社.
林茂灿、颜景助（1980） 北京话轻声的声学性质,《方言》3: 166−178.
林焘、王理嘉主编（2013）《语音学教程（增订版）》北京大学出版社.
国家语言文字工作委员会政策法规室（1996）国务院关于推广普通话的指示（1956年）《国家语言文字政策法规汇编（1949−1995）》北京: 语文出版社.
哈斯其木格（2009）蒙古语察哈尔土语的前送气辅音,《民族语文》1: 71−77.
呼和（2007）蒙古语词重音问题, 《民族语文》4: 58−67.
呼和（2009）《蒙古语语音实验研究》辽宁民族出版社.
黄宣範（1995）《言語,社会輿族群意識—台湾言語社会學的研究》台北: 文鶴出版.
徐云扬（1990）上海话元音清化的研究,《国外语言学》3: 19−34.
曹剑芬（2007）《现代语音研究与探索》北京: 商务印书馆.

モンゴル語文献

Yu-rong. (2011). Mongγul kelen-ü üge-yin nige-düger üy-e-yin egešig abijan-u gegegdel bojuu aniršil.《内蒙古大学学报》6: 10−17.［原典のモンゴル文字表記をローマ字に転写］
呼和、确精扎布（1999）《蒙古语语音声学分析》内蒙古大学出版社.
清格尔泰、新特克（1959）关于蒙古语基本元音,《内蒙古大学学报》2: 97−114.
确精扎布（2008）《确精扎布论文选集》内蒙古人民出版社.

付属資料

付属資料１ アンケート調査表

个人信息表

一．请填写相关信息

姓名：＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿　班级：＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

性别：＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿　民族：＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

出生年月：＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿　出生地：＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

母语：＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿　父母民族：（父）　　族（母）　　族

日语学习年数：＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿　日语能力鉴定资格证：有（　　级）　　无

留日经历：有　（　　个月）　　无　　生活中汉语使用率：＿＿＿＿＿＿＿＿％

二．请填写毕业学校的所在地。

小学所在　＿＿＿＿＿＿＿市　＿＿＿＿＿＿旗县

初中所在　＿＿＿＿＿＿＿市　＿＿＿＿＿＿旗县

高中所在　＿＿＿＿＿＿＿市　＿＿＿＿＿＿旗县

三．请选择符合自己的选项

1．对日语发音的喜好度：A．非常热衷　　B．还可以　　C．不太喜欢

2．日语广播或视听教材的使用率：

A．经常使用（每个星期）　　B．偶尔（每个月）　　C．不怎么用

3．日语专业课老师对日语发音的指导频率

A．经常在课堂上导入　　B．偶尔导入　　C．不怎么导入

4．你曾参加过日语演讲比赛或朗诵比赛吗？

A．参加过并且取得过名次　　B．参加过，但没有名次　　C．没参加过

5．你个人对日语学习过程中日语发音的观点是

A．非常重要，有必要花时间学习　　B.重要，但没有必要花时间　　C．不太重要

付属資料２　アクセント型の聴取判定表

アクセント型判定シート①

No.	資料語	平板	頭高	尾高	No.	資料語	平板	頭高	尾高	No.	資料語	平板	頭高	尾高
1	きけ				1	しへ				1	きけ			
2	しへ				2	ちて				2	しせ			
3	ちせ				3	きて				3	ちて			
4	ひへ				4	ひせ				4	ひけ			
5	きせ				5	しせ				5	きへ			
6	して				6	ちけ				6	して			
7	ちけ				7	きけ				7	ちせ			
8	ひて				8	ひへ				8	ひへ			
9	しへ				9	ちけ				9	きけ			
10	きけ				10	しせ				10	ひけ			
11	ひへ				11	ひせ				11	しせ			
12	ちけ				12	きて				12	ちて			
13	して				13	ちて				13	きへ			
14	きせ				14	しへ				14	ひへ			
15	ひて				15	ひへ				15	ちせ			
16	ちせ				16	きけ				16	して			
17	ちへ				17	ひけ				17	しけ			
18	しせ				18	して				18	ちけ			
19	ひせ				19	ちせ				19	きせ			
20	きて				20	きせ				20	ひて			
21	ちて				21	ひて				21	しへ			
22	しけ				22	しけ				22	ちへ			
23	ひけ				23	ちへ				23	きて			
24	きへ				24	きへ				24	ひせ			
25	ひけ				25	しけ				25	きて			
26	しけ				26	きへ				26	ひて			
27	ちて				27	ひけ				27	しへ			
28	きへ				28	ちへ				28	ちけ			
29	ひせ				29	して				29	きせ			
30	しせ				30	きせ				30	ひせ			
31	ちへ				31	ひて				31	しけ			
32	きて				32	ちせ				32	ちへ			

アクセント型判定シート②

No.	資料語	平板	頭高	尾高	No.	資料語	平板	頭高	尾高	No.	資料語	平板	頭高	尾高
1	きて				1	しけ				1	ひせ			
2	ひけ				2	きへ				2	しけ			
3	しけ				3	ひけ				3	ちけ			
4	ちへ				4	ちへ				4	きて			
5	きへ				5	して				5	ひて			
6	ひせ				6	きせ				6	しへ			
7	しせ				7	ひて				7	ちへ			
8	ちて				8	ちせ				8	きせ			
9	しせ				9	ひけ				9	ちへ			
10	ちへ				10	して				10	しへ			
11	きへ				11	ちせ				11	ひて			
12	ひけ				12	きせ				12	きせ			
13	しけ				13	ひて				13	ちけ			
14	ちて				14	しけ				14	しけ			
15	きて				15	ちへ				15	ひせ			
16	ひせ				16	きへ				16	きて			
17	きせ				17	ちけ				17	しせ			
18	ひへ				18	しせ				18	きへ			
19	しへ				19	ひせ				19	ひけ			
20	ちけ				20	きて				20	ちて			
21	きけ				21	ちて				21	して			
22	ひて				22	しへ				22	きけ			
23	ちせ				23	ひへ				23	ひへ			
24	して				24	きけ				24	ちせ			
25	きせ				25	しへ				25	きへ			
26	しへ				26	ちて				26	しせ			
27	ちけ				27	きて				27	ちせ			
28	ひへ				28	ひせ				28	ひけ			
29	きけ				29	しせ				29	きけ			
30	して				30	ちけ				30	して			
31	ちせ				31	きけ				31	ちて			
32	ひて				32	ひへ				32	ひへ			

付属資料３　実験Ⅱの調査協力者における発話速度（単位：ms）（小数点以下四捨五入）

- 中国語話者 C1～C15
- モンゴル語話者 M1～M11

C1

No.	資料語	1	2	3	4
1	きけ	532	370	446	376
2	きせ	443	340	441	333
3	きて	432	275	367	278
4	きへ	521	334	485	320
5	しけ	425	340	491	341
6	しせ	407	300	417	317
7	して	383	310	458	291
8	しへ	450	311	393	309
9	ちけ	391	308	416	307
10	ちせ	448	316	451	309
11	ちて	433	301	427	326
12	ちへ	431	322	443	336
13	ひけ	457	314	369	336
14	ひせ	440	296	392	311
15	ひて	487	289	453	332
16	ひへ	436	304	412	301
M		445	314	429	320
SD		39	22	36	22
2.5 SD		98	56	89	56
M-2.5 SD		347	258	340	264
M+2.5 SD		542	370	517	376

C2

No.	資料語	1	2	3	4
1	きけ	576	433	540	385
2	きせ	556	368	536	349
3	きて	514	338	531	323
4	きへ	564	415	279	378
5	しけ	501	316	263	298
6	しせ	564	335	558	337
7	して	525	312	504	340
8	しへ	656	419	592	381
9	ちけ	586	336	481	326
10	ちせ	655	375	537	363
11	ちて	586	297	530	318
12	ちへ	552	361	499	378
13	ひけ	575	380	548	360
14	ひせ	522	381	529	338
15	ひて	552	339	571	303
16	ひへ	606	344	528	382
M		568	359	501	347
SD		43	38	91	28
2.5 SD		108	96	227	70
M-2.5 SD		460	263	274	277
M+2.5 SD		676	455	729	418

C3

No.	資料語	1	2	3	4
1	きけ	365	282	380	237
2	きせ	419	272	400	259
3	きて	411	228	365	230
4	きへ	434	290	484	298
5	しけ	342	269	367	252
6	しせ	382	215	345	236
7	して	370	227	339	212
8	しへ	429	275	368	258
9	ちけ	376	267	425	247
10	ちせ	394	287	429	249
11	ちて	362	206	424	240
12	ちへ	454	257	384	310
13	ひけ	432	258	346	249
14	ひせ	373	243	391	262
15	ひて	401	244	330	226
16	ひへ	434	253	406	258
M		398	254	386	251
SD		32	25	39	24
2.5 SD		80	62	98	60
M-2.5 SD		319	192	288	192
M+2.5 SD		478	316	484	311

C4

No.	資料語	1	2	3	4
1	きけ	458	304	403	295
2	きせ	433	299	405	311
3	きて	402	322	382	298
4	きへ	396	287	384	295
5	しけ	374	296	408	286
6	しせ	401	289	385	281
7	して	399	319	414	289
8	しへ	407	314	390	335
9	ちけ	420	276	436	326
10	ちせ	473	326	422	331
11	ちて	411	306	365	293
12	ちへ	410	282	353	292
13	ひけ	420	289	386	267
14	ひせ	437	340	411	325
15	ひて	406	284	418	333
16	ひへ	396	293	390	254
M		415	301	397	300
SD		24	18	21	23
2.5 SD		60	44	52	59
M-2.5 SD		355	257	345	242
M+2.5 SD		475	345	449	359

C5

No.	資料語	1	2	3	4
1	きけ	452	405	475	361
2	きせ	444	352	502	394
3	きて	499	357	473	359
4	きへ	473	393	497	366
5	しけ	465	354	439	325
6	しせ	446	330	474	326
7	して	482	313	461	296
8	しへ	466	305	408	340
9	ちけ	460	347	513	344
10	ちせ	500	349	441	331
11	ちて	523	362	479	370
12	ちへ	449	375	444	339
13	ひけ	433	350	478	366
14	ひせ	456	341	403	329
15	ひて	499	334	400	302
16	ひへ	528	341	490	329
M		473	350	461	342
SD		28	25	34	25
2.5 SD		70	62	86	63
M-2.5 SD		403	288	375	280
M+2.5 SD		543	412	546	405

C6

No.	資料語	1	2	3	4
1	きけ	485	302	519	332
2	きせ	510	328	525	305
3	きて	512	284	458	268
4	きへ	568	353	442	286
5	しけ	534	307	411	287
6	しせ	499	289	488	323
7	して	527	314	403	306
8	しへ	589	355	471	284
9	ちけ	529	290	475	306
10	ちせ	496	289	463	300
11	ちて	440	273	365	259
12	ちへ	490	326	479	298
13	ひけ	507	271	423	260
14	ひせ	553	317	506	348
15	ひて	505	317	414	254
16	ひへ	507	339	525	320
M		515	309	460	296
SD		34	25	46	26
2.5 SD		85	63	116	66
M-2.5 SD		430	246	345	230
M+2.5 SD		600	373	576	362

C7

No.	資料語	1	2	3	4
1	きけ	386	249	399	220
2	きせ	408	268	360	234
3	きて	393	278	362	252
4	きへ	437	251	367	254
5	しけ	463	297	388	271
6	しせ	345	285	389	271
7	して	446	296	386	303
8	しへ	441	347	459	309
9	ちけ	424	317	411	313
10	ちせ	389	255	491	316
11	ちて	432	296	403	325
12	ちへ	326	258	410	333
13	ひけ	450	280	398	317
14	ひせ	368	288	405	305
15	ひて	489	358	447	351
16	ひへ	461	357	415	370
M		416	292	405	296
SD		44	35	34	41
2.5 SD		110	87	85	102
M-2.5 SD		306	206	320	194
M+2.5 SD		525	379	491	398

C8

No.	資料語	1	2	3	4
1	きけ	382	297	356	270
2	きせ	408	305	359	284
3	きて	416	264	390	289
4	きへ	390	319	431	306
5	しけ	413	281	396	288
6	しせ	351	282	344	290
7	して	351	257	355	311
8	しへ	385	290	386	267
9	ちけ	359	275	412	285
10	ちせ	407	284	354	273
11	ちて	394	330	418	307
12	ちへ	405	356	408	340
13	ひけ	374	256	439	277
14	ひせ	406	264	392	296
15	ひて	376	302	373	311
16	ひへ	347	269	241	227
M		385	289	378	289
SD		23	27	45	24
2.5 SD		57	67	113	60
M-2.5 SD		328	222	265	228
M+2.5 SD		442	356	491	349

C9

No.	資料語	1	2	3	4
1	きけ	397	321	467	350
2	きせ	440	335	485	365
3	きて	426	335	438	386
4	きへ	463	340	447	347
5	しけ	401	292	372	306
6	しせ	416	354	383	336
7	して	395	331	461	323
8	しへ	447	314	433	327
9	ちけ	440	326	372	326
10	ちせ	409	348	445	349
11	ちて	408	329	422	353
12	ちへ	446	321	414	360
13	ひけ	452	303	449	345
14	ひせ	436	357	508	390
15	ひて	442	301	424	338
16	ひへ	383	340	390	314
M		425	328	432	344
SD		23	18	38	23
2.5 SD		58	45	95	57
M-2.5 SD		367	282	336	288
M+2.5 SD		483	373	527	401

C10

No.	資料語	1	2	3	4
1	きけ	448	311	411	310
2	きせ	412	294	411	285
3	きて	425	298	371	298
4	きへ	482	324	423	317
5	しけ	410	258	383	278
6	しせ	448	309	398	274
7	して	402	273	418	284
8	しへ	402	296	391	283
9	ちけ	413	268	416	318
10	ちせ	469	310	427	291
11	ちて	410	252	422	276
12	ちへ	442	291	451	272
13	ひけ	446	265	392	278
14	ひせ	408	302		
15	ひて	414	246	391	234
16	ひへ	449	299	424	278
M		430	287	408	285
SD		24	23	20	20
2.5 SD		61	57	50	50
M-2.5 SD		369	230	358	235
M+2.5 SD		490	344	458	335

C11

No.	資料語	1	2	3	4
1	きけ	487	343	483	377
2	きせ	481	379	531	402
3	きて	542	400	563	393
4	きへ	462	303	461	333
5	しけ	456	310	436	325
6	しせ	488	295	478	340
7	して	522	282	472	333
8	しへ	455	301	428	322
9	ちけ	472	369	545	380
10	ちせ	522	342	481	371
11	ちて	482	319	465	370
12	ちへ	431	314	460	306
13	ひけ	486	328	458	332
14	ひせ	446	340	447	376
15	ひて	472	300	546	355
16	ひへ	397	289	436	327
M		475	326	480	352
SD		35	33	41	28
2.5 SD		87	83	103	70
M-2.5 SD		388	243	377	283
M+2.5 SD		562	408	583	422

C12

No.	資料語	1	2	3	4
1	きけ	409	339	450	332
2	きせ	450	334	478	335
3	きて	454	327	467	329
4	きへ	462	338	489	339
5	しけ	439	314	434	319
6	しせ	502	352	446	331
7	して	405	289	450	309
8	しへ	478	340	471	316
9	ちけ	507	384	466	324
10	ちせ	521	371	453	369
11	ちて	435	313	446	342
12	ちへ	525	368	483	359
13	ひけ	354	237	402	303
14	ひせ	511	356	515	359
15	ひて	410	342	401	318
16	ひへ	351	262	411	285
M		450	329	454	329
SD		54	38	30	21
2.5 SD		134	95	76	53
M-2.5 SD		316	234	377	276
M+2.5 SD		585	424	530	382

C13

No.	資料語	1	2	3	4
1	きけ	445	285	365	253
2	きせ	404	261	358	296
3	きて	438	247	340	252
4	きへ	417	247	378	304
5	しけ	405	311	446	305
6	しせ	393	253	379	252
7	して	365	262	369	244
8	しへ	378	255	394	261
9	ちけ	385	285	409	252
10	ちせ	430	247	408	283
11	ちて	380	234	414	312
12	ちへ	452	279	412	303
13	ひけ	380	267	368	241
14	ひせ	349	231	365	278
15	ひて	393	247	351	282
16	ひへ	374	249	392	207
M		399	260	384	270
SD		29	20	27	29
2.5 SD		73	51	68	72
M-2.5 SD		326	209	316	198
M+2.5 SD		472	311	452	342

C14

No.	資料語	1	2	3	4
1	きけ	364	281	447	321
2	きせ	461	320	399	328
3	きて	423	348	453	356
4	きへ	483	359	537	352
5	しけ	419	296	447	329
6	しせ	401	328	460	334
7	して	412	304	485	337
8	しへ	462	279	502	362
9	ちけ	448	322	508	330
10	ちせ	486	363	466	396
11	ちて	466	289	453	304
12	ちへ	429	342	466	369
13	ひけ	447	309	485	342
14	ひせ	425	349	431	360
15	ひて	413	277	461	337
16	ひへ	384	271	441	330
M		432	315	465	343
SD		33	30	32	21
2.5 SD		83	75	80	53
M-2.5 SD		349	239	385	289
M+2.5 SD		516	390	545	396

C15

No.	資料語	1	2	3	4
1	きけ	418	278	483	302
2	きせ		378	420	328
3	きて	439	317	439	330
4	きへ	486	303	407	342
5	しけ	484	278	397	277
6	しせ	483	327	482	312
7	して	495	301	420	286
8	しへ	506	324	453	281
9	ちけ	500	322	421	288
10	ちせ	491	319	460	324
11	ちて	479	307	448	269
12	ちへ	438	333	411	302
13	ひけ	440	302	487	331
14	ひせ	479	301	376	289
15	ひて	471	272	431	284
16	ひへ	464	325	544	286
M		471	311	443	302
SD		25	25	42	22
2.5 SD		63	62	104	55
M-2.5 SD		408	249	339	246
M+2.5 SD		534	373	546	357

M1

No.	資料語	1	2	3	4
1	きけ	294	261	311	272
2	きせ	338	273	297	270
3	きて	323	269	332	279
4	きへ	446	282	351	300
5	しけ	350	270	327	304
6	しせ	357	294	324	282
7	して	356	272	341	274
8	しへ	343	302	388	320
9	ちけ	355	265	345	276
10	ちせ	381	314	358	290
11	ちて	316	267	351	284
12	ちへ	396	264	375	277
13	ひけ	339	250	332	296
14	ひせ	386	284	340	295
15	ひて	300	227	308	243
16	ひへ	376	224	327	227
M		353	270	338	280
SD		37	23	23	22
2.5 SD		93	57	58	54
M-2.5 SD		260	212	280	226
M+2.5 SD		446	327	395	335

M2

No.	資料語	1	2	3	4
1	きけ	454	316	474	350
2	きせ	425	284	368	286
3	きて	388	296	419	314
4	きへ	380	258	400	294
5	しけ	396	267	384	298
6	しせ	456	314	438	358
7	して	416	282	413	297
8	しへ	339	258	436	277
9	ちけ	405	319	394	311
10	ちせ	435	284	420	315
11	ちて	433	296	437	303
12	ちへ	336	246	400	251
13	ひけ	343	249	385	281
14	ひせ	434	292	356	306
15	ひて	367	252	436	281
16	ひへ	420	278	341	290
M		402	280	406	301
SD		38	23	34	26
2.5 SD		96	59	84	64
M-2.5 SD		306	222	322	237
M+2.5 SD		497	339	490	365

M3

No.	資料語	1	2	3	4
1	きけ	411	318	439	329
2	きせ	356	265	352	293
3	きて	416	285	393	290
4	きへ	439	299	412	287
5	しけ	434	281	456	308
6	しせ	399	297	386	318
7	して	409	318	396	293
8	しへ	389	282	433	323
9	ちけ	387	336	435	346
10	ちせ	443	329	404	323
11	ちて	369	311	362	310
12	ちへ	479	307	479	315
13	ひけ	374	314	412	284
14	ひせ	444	304	381	296
15	ひて	354	277	386	275
16	ひへ	351	243	340	291
M		403	298	404	305
SD		37	24	36	19
2.5 SD		92	59	91	47
M-2.5 SD		311	238	313	257
M+2.5 SD		495	357	495	352

M4

No.	資料語	1	2	3	4
1	きけ	379	304	361	315
2	きせ	374	323	383	322
3	きて	369	314	352	270
4	きへ	391	340	411	356
5	しけ	365	270	332	267
6	しせ	410	344	381	339
7	して	384	267	352	320
8	しへ	411	258	321	266
9	ちけ	384	281	341	296
10	ちせ	379	366	383	323
11	ちて	397	327	397	327
12	ちへ	391	260	420	279
13	ひけ	391	247	338	310
14	ひせ	367	302	355	309
15	ひて	314	287	319	271
16	ひへ	433	260	343	284
M		383	297	362	303
SD		25	35	30	27
2.5 SD		63	87	74	68
M-2.5 SD		321	209	287	235
M+2.5 SD		446	384	436	371

M5

No.	資料語	1	2	3	4
1	きけ	376	287	317	269
2	きせ	347	326	337	273
3	きて	388	292	360	289
4	きへ	335	280	309	253
5	しけ	348	257	311	239
6	しせ	341	276	338	277
7	して	324	243	337	255
8	しへ	383	251	350	278
9	ちけ	429	276	340	277
10	ちせ	386	316	373	320
11	ちて	351	305	382	304
12	ちへ	430	244	384	258
13	ひけ	260	190	311	239
14	ひせ	329	251	330	271
15	ひて	348	230	306	235
16	ひへ	354	230	310	214
M		358	266	337	265
SD		40	35	26	26
2.5 SD		100	86	64	65
M-2.5 SD		258	179	273	201
M+2.5 SD		458	352	401	330

M6

No.	資料語	1	2	3	4
1	きけ	492	316	404	295
2	きせ	418	350	388	312
3	きて	381	289	344	264
4	きへ	381	285	376	299
5	しけ	386	261	391	280
6	しせ	417	313	352	326
7	して	369	315	372	302
8	しへ	396	266	369	266
9	ちけ	362	284	355	284
10	ちせ	434	329	398	325
11	ちて	405	338	397	322
12	ちへ	432	310	409	294
13	ひけ	361	199	324	217
14	ひせ	414	294	392	298
15	ひて	395	254	382	251
16	ひへ	456	238	355	258
M		406	290	375	287
SD		34	38	23	29
2.5 SD		86	96	58	72
M-2.5SD		320	194	317	214
M+2.5SD		492	385	433	359

M7

No.	資料語	1	2	3	4
1	きけ	398	312	367	297
2	きせ	372	320	393	316
3	きて	388	329	361	327
4	きへ	367	304	389	311
5	しけ	334	265	331	285
6	しせ	399	364	378	333
7	して	373	295	397	329
8	しへ	351	299	321	285
9	ちけ	402	318	415	314
10	ちせ	380	348	377	333
11	ちて	410	319	409	356
12	ちへ	383	274	392	314
13	ひけ	334	262	333	318
14	ひせ	414	282	352	297
15	ひて	370	274	311	291
16	ひへ	337	243	324	288
M		375	300	365	312
SD		25	32	32	20
2.5 SD		63	79	81	50
M-2.5SD		312	221	285	262
M+2.5SD		439	379	446	361

M8

No.	資料語	1	2	3	4
1	きけ	455	336	476	338
2	きせ	477	308	424	345
3	きて	420	270	427	313
4	きへ	478	368	527	321
5	しけ	558	288	543	292
6	しせ	470	297	490	359
7	して	454	377	498	281
8	しへ	506	321	461	361
9	ちけ	509	290	464	351
10	ちせ	473	327	421	333
11	ちて	442	322	539	321
12	ちへ	480	368	472	369
13	ひけ	506	314	461	343
14	ひせ	499	396	512	383
15	ひて	475	324	505	398
16	ひへ	519	267	465	359
M		482	323	480	341
SD		32	37	38	30
2.5 SD		81	92	94	76
M-2.5SD		402	231	386	266
M+2.5SD		563	415	574	417

M9

No.	資料語	1	2	3	4
1	きけ	392	321	396	369
2	きせ	402	281	441	308
3	きて	389	275	396	289
4	きへ	450	353	504	361
5	しけ	388	283	393	307
6	しせ	393	295	410	291
7	して	363	257	392	301
8	しへ	457	314	411	319
9	ちけ	413	293	425	324
10	ちせ	416	322	411	310
11	ちて	420	296	376	287
12	ちへ	436	343	469	370
13	ひけ	388	245	392	254
14	ひせ	341	242	339	286
15	ひて	350	264	362	262
16	ひへ	341	231	353	305
M		396	288	404	309
SD		34	35	40	33
2.5 SD		86	87	101	83
M-2.5SD		310	201	304	226
M+2.5SD		482	375	505	391

M10

No.	資料語	1	2	3	4
1	きけ	378	322	429	348
2	きせ	376	336	369	349
3	きて	430	305	402	341
4	きへ	431	334	407	345
5	しけ	361	287	373	306
6	しせ	385	334	396	333
7	して	389	312	398	371
8	しへ	376	303	421	331
9	ちけ	398	316	420	368
10	ちせ	421	326	409	368
11	ちて	398	325	445	362
12	ちへ	397	359	366	340
13	ひけ	372	268	376	308
14	ひせ	388	298	379	329
15	ひて	348	274	375	309
16	ひへ	382	275	414	326
M		389	311	398	339
SD		22	25	23	20
2.5 SD		56	62	58	51
M-2.5SD		333	248	341	288
M+2.5SD		445	373	456	391

M11

No.	資料語	1	2	3	4
1	きけ	400	318	475	310
2	きせ	424	295	378	323
3	きて	415	289	412	315
4	きへ	460	304	445	329
5	しけ	411	280	411	284
6	しせ	412	308	468	356
7	して	424	306	374	298
8	しへ	447	298	485	334
9	ちけ	414	286	428	296
10	ちせ	466	310	394	322
11	ちて	352	235	417	287
12	ちへ	371	257	425	296
13	ひけ	433	300	376	292
14	ひせ	437	301	446	310
15	ひて	419	234	404	246
16	ひへ	413	257	488	314
M		418	286	426	307
SD		28	26	37	24
2.5 SD		70	64	92	61
M-2.5SD		348	222	334	246
M+2.5SD		488	350	519	367

付属資料 4　モンゴル語話者のモンゴル語の発話速度（単位 : ms）（小数点以下四捨五入）

M1

No.	資料語	IPA	普通 1	普通 2	速め 1	速め 2
1	[illegible]	ʃiʃən	365	359	322	335
2	[illegible]	sətʃək	361	418	274	296
3	[illegible]	sətəp	324	330	315	305
4	[illegible]	ʧʰutənʧ	579	500	398	386
5	[illegible]	səʧʰən	475	560	339	322
6	[illegible]	ʃiʧəm	540	478	368	350
7	[illegible]	ʧʰuʧʰəːn	514	447	375	391
8	[illegible]	sətʃəgʧʰ	534	655	398	412
9	[illegible]	susək	383	344	280	250
10	[illegible]	ʧʰiʧʰəx	433	409	321	311
11	[illegible]	tʰətʃəːl	501	516	393	342
12	[illegible]	ʧʰuʧʰəː	362	353	289	270
13	[illegible]	səʧʰək	436	416	293	331
14	[illegible]	ʧʰutənʧəːr	755	651	544	515
15	[illegible]	tʰəʃəx	470	410	328	302
16	[illegible]	tʰutək	439	399	305	261
17	[illegible]	ʧʰitən	551	525	446	415
18	[illegible]	tʰuʃək	397	421	300	280
19	[illegible]	sutəl	363	389	272	284
20	[illegible]	tʰutəh	557	418	380	324
21	[illegible]	sətʰəl	507	463	346	335
22	[illegible]	tʰuʃəː	350	333	284	292
M			463	445	344	332
SD			99	90	64	60

M2

No.	資料語	IPA	普通 1	普通 2	速め 1	速め 2
1	[illegible]	ʃiʃən	504	423	216	328
2	[illegible]	səʧək	257	269	219	214
3	[illegible]	sətəp	401	350	296	227
4	[illegible]	ʧʰutənʧ	392	473	365	288
5	[illegible]	səʧʰən	403	372	261	261
6	[illegible]	ʃiʧəm	359	327	309	272
7	[illegible]	ʧʰuʧʰəːn	556	546	271	322
8	[illegible]	səʧəgʧʰ	580	555	341	335
9	[illegible]	susək	350	307	251	236
10	[illegible]	ʧʰiʧʰəx	380	344	245	220
11	[illegible]	tʰəʧəːl	360	355	299	278
12	[illegible]	ʧʰuʧʰəː	284	329	242	201
13	[illegible]	səʧʰək	276	274	239	215
14	[illegible]	ʧʰutənʧəːr	513	530	427	400
15	[illegible]	tʰəʃəx	282	283	265	260
16	[illegible]	tʰutək	317	300	222	241
17	[illegible]	ʧʰitən	428	355	303	306
18	[illegible]	tʰuʃək	336	301	260	208
19	[illegible]	sutəl	414	429	321	300
20	[illegible]	tʰutəh	312	306	256	259
21	[illegible]	sətʰəl	346	333	278	290
22	[illegible]	tʰuʃəː	295	364	268	223
M			379	369	280	267
SD			89	85	50	49

M3

No.	資料語	IPA	普通 1	普通 2	速め 1	速め 2
1	[illegible]	ʃiʃən	368	330	320	291
2	[illegible]	səʧək	472	329	295	250
3	[illegible]	sətəp	413	394	315	268
4	[illegible]	ʧʰutənʧ	555	551	413	389
5	[illegible]	səʧʰən	397	364	327	353
6	[illegible]	ʃiʧəm	378	365	353	337
7	[illegible]	ʧʰuʧʰəːn	582	462	357	295
8	[illegible]	səʧəgʧʰ	547	473	387	392
9	[illegible]	susək	389	350	268	259
10	[illegible]	ʧʰiʧʰəx	410	413	246	245
11	[illegible]	tʰəʧəːl	439	363	336	308
12	[illegible]	ʧʰuʧʰəː	407	366	343	285
13	[illegible]	səʧʰək	357	337	272	284
14	[illegible]	ʧʰutənʧəːr	526	567	465	422
15	[illegible]	tʰəʃəx	402	416	268	270
16	[illegible]	tʰutək	404	350	303	248
17	[illegible]	ʧʰitən	476	392	286	297
18	[illegible]	tʰuʃək	387	371	261	296
19	[illegible]	sutəl	457	522	363	377
20	[illegible]	tʰutəh	337	337	269	256
21	[illegible]	sətʰəl	366	351	314	332
22	[illegible]	tʰuʃəː	410	398	348	288
M			431	400	323	306
SD			67	70	53	50

M4

No.	資料語	IPA	普通 1	普通 2	速め 1	速め 2
1	[illegible]	ʃiʃən	428	515	384	373
2	[illegible]	səʧək	392	410	246	276
3	[illegible]	sətəp	298	375	299	308
4	[illegible]	ʧʰutənʧ	673	679	408	407
5	[illegible]	səʧʰən	583	552	361	364
6	[illegible]	ʃiʧəm	653	576	394	431
7	[illegible]	ʧʰuʧʰəːn	561	609	430	434
8	[illegible]	səʧəgʧʰ	428	476	315	383
9	[illegible]	susək	422	399	283	285
10	[illegible]	ʧʰiʧʰəx	509	526	333	281
11	[illegible]	tʰəʧəːl	524	506	353	319
12	[illegible]	ʧʰuʧʰəː	455	419	339	294
13	[illegible]	səʧʰək	450	381	290	273
14	[illegible]	ʧʰutənʧəːr	609	687	534	469
15	[illegible]	tʰəʃəx	433	393	293	280
16	[illegible]	tʰutək	372	420	284	260
17	[illegible]	ʧʰitən	531	475	358	380
18	[illegible]	tʰuʃək	426	415	278	308
19	[illegible]	sutəl	431	400	336	323
20	[illegible]	tʰutəh	442	426	248	242
21	[illegible]	sətʰəl	415	430	314	321
22	[illegible]	tʰuʃəː	401	413	290	288
M			474	476	335	332
SD			92	92	65	62

M5

No.	資料語	IPA	普通 1	普通 2	速め 1	速め 2
1	[illegible]	ʃiʃən	509	482	341	383
2	[illegible]	səʧək	373	386	302	316
3	[illegible]	sətəp	332	356	288	299
4	[illegible]	ʧʰutənʧ	527	550	392	322
5	[illegible]	səʧʰən	382	420	303	340
6	[illegible]	ʃiʧəm	500	402	304	309
7	[illegible]	ʧʰuʧʰəːn	460	409	361	354
8	[illegible]	səʃəgʧʰ	529	504	384	378
9	[illegible]	susək	484	430	305	262
10	[illegible]	ʧʰiʧʰəx	398	440	311	326
11	[illegible]	tʰəʧəːl	554	462	366	335
12	[illegible]	ʧʰuʧʰəː	457	432	296	321
13	[illegible]	səʧʰək	478	423	287	300
14	[illegible]	ʧʰutənʧəːr	597	603	478	442
15	[illegible]	tʰəʃəx	473	493	266	333
16	[illegible]	tʰutək	376	401	271	287
17	[illegible]	ʧʰitən	577	552	387	323
18	[illegible]	tʰuʃək	437	455	331	314
19	[illegible]	sutəl	397	459	298	297
20	[illegible]	tʰutəh	325	333	280	262
21	[illegible]	sətʰəl	454	437	329	321
22	[illegible]	tʰuʃəː	377	420	246	303
M			454	448	324	324
SD			76	63	52	39

M6

No.	資料語	IPA	普通 1	普通 2	速め 1	速め 2
1	[illegible]	ʃiʃən	358	340	284	310
2	[illegible]	səʧək	392	345	298	245
3	[illegible]	sətəp	350	353	300	299
4	[illegible]	ʧʰutənʧ	557	564	492	480
5	[illegible]	səʧʰən	348	371	304	288
6	[illegible]	ʃiʧəm	423	382	358	317
7	[illegible]	ʧʰuʧʰə:n	600	529	460	504
8	[illegible]	səʃəgʧʰ	456	434	374	365
9	[illegible]	susək	443	365	317	327
10	[illegible]	ʧʰiʧʰəx	402	367	293	300
11	[illegible]	tʰəʧə:l	504	484	355	392
12	[illegible]	ʧʰuʧʰə:	413	375	322	290
13	[illegible]	səʧʰək	425	406	283	276
14	[illegible]	ʧʰutənʧə:r	650	640	588	598
15	[illegible]	tʰəʃəx	358	350	306	273
16	[illegible]	tʰutək	346	340	292	290
17	[illegible]	ʧʰitən	486	428	338	283
18	[illegible]	tʰuʃək	324	320	261	282
19	[illegible]	sutəl	428	433	292	344
20	[illegible]	tʰutəh	378	370	314	279
21	[illegible]	sətʰəl	400	387	322	320
22	[illegible]	tʰuʃə:	403	364	295	293
M			429	407	339	334
SD			83	79	77	85

M7

No.	資料語	IPA	普通 1	普通 2	速め 1	速め 2
1	[illegible]	ʃiʃən	463	460	369	385
2	[illegible]	səʧək	404	370	278	231
3	[illegible]	sətəp	312	320	290	308
4	[illegible]	ʧʰutənʧ	636	604	408	396
5	[illegible]	səʧʰən	496	404	335	360
6	[illegible]	ʃiʧəm	494	495	413	362
7	[illegible]	ʧʰuʧʰə:n	675	618	358	367
8	[illegible]	səʧəgʧʰ	588	580	361	413
9	[illegible]	susək	467	404	319	297
10	[illegible]	ʧʰiʧʰəx	564	462	329	306
11	[illegible]	tʰəʧə:l	463	460	358	355
12	[illegible]	ʧʰuʧʰə:	454	450	332	282
13	[illegible]	səʧʰək	361	373	293	318
14	[illegible]	ʧʰutənʧə:r	682	695	578	583
15	[illegible]	tʰəʃəx	492	486	299	333
16	[illegible]	tʰutək	428	433	321	309
17	[illegible]	ʧʰitən	420	498	365	418
18	[illegible]	tʰuʃək	444	472	271	310
19	[illegible]	sutəl	531	461	340	389
20	[illegible]	tʰutəh	451	455	323	314
21	[illegible]	sətʰəl	489	418	279	320
22	[illegible]	tʰuʃə:	423	437	307	289
M			488	471	342	348
SD			92	86	64	69

M8

No.	資料語	IPA	普通 1	普通 2	速め 1	速め 2
1	[illegible]	ʃiʃən	310	277	238	230
2	[illegible]	səʧək	331	338	267	265
3	[illegible]	sətəp	404	409	315	250
4	[illegible]	ʧʰutənʧ	430	405	350	346
5	[illegible]	səʧʰən	385	340	293	269
6	[illegible]	ʃiʧəm	388	365	320	324
7	[illegible]	ʧʰuʧʰə:n	452	439	322	328
8	[illegible]	səʃəgʧʰ	400	401	336	358
9	[illegible]	susək	311	301	254	257
10	[illegible]	ʧʰiʧʰəx	371	339	260	279
11	[illegible]	tʰəʧə:l	408	325	331	260
12	[illegible]	ʧʰuʧʰə:	309	337	202	250
13	[illegible]	səʧʰək	325	314	247	272
14	[illegible] ७८	ʧʰutənʧə:r	492	490	422	408
15	[illegible]	tʰəʃəx	386	311	267	271
16	[illegible]	tʰutək	334	314	297	286
17	[illegible]	ʧʰitən	438	379	335	305
18	[illegible]	tʰuʃək	343	306	275	260
19	[illegible]	sutəl	397	449	393	382
20	[illegible]	tʰutəh	395	391	292	308
21	[illegible]	sətʰəl	419	356	240	230
22	[illegible]	tʰuʃə:	312	319	244	258
M			379	359	295	291
SD			50	54	52	47

M9

No.	資料語	IPA	普通 1	普通 2	速め 1	速め 2
1	[illegible]	ʃiʃən	450	463	369	399
2	[illegible]	səʧək	417	420	294	310
3	[illegible]	sətəp	447	428	342	290
4	[illegible]	ʧʰutənʧ	519	559	475	408
5	[illegible]	səʧʰən	433	441	305	255
6	[illegible]	ʃiʧəm	526	461	375	380
7	[illegible]	ʧʰuʧʰə:n	605	564	355	340
8	[illegible]	səʃəgʧʰ	521	534	371	397
9	[illegible]	susək	412	368	317	302
10	[illegible]	ʧʰiʧʰəx	454	406	324	296
11	[illegible]	tʰəʧə:l	469	508	356	389
12	[illegible]	ʧʰuʧʰə:	550	489	343	334
13	[illegible]	səʧʰək	418	404	277	265
14	[illegible]	ʧʰutənʃə:r	596	650	541	527
15	[illegible]	tʰəʃəx	337	348	260	257
16	[illegible]	tʰutək	377	358	279	275
17	[illegible]	ʧʰitən	445	440	288	286
18	[illegible]	tʰuʃək	386	377	274	239
19	[illegible]	sutəl	487	496	309	334
20	[illegible]	tʰutəh	353	300	253	232
21	[illegible]	sətʰəl	429	416	350	326
22	[illegible]	tʰuʃə:	443	448	306	287
M			458	449	335	324
SD			70	80	66	69

M10

No.	資料語	IPA	普通 1	普通 2	速め 1	速め 2
1	[illegible]	ʃiʃən	420	463	346	303
2	[illegible]	səʧək	394	376	311	302
3	[illegible]	sətəp	439	420	306	300
4	[illegible]	ʧʰutənʧ	488	464	385	365
5	[illegible]	səʧʰən	467	488	366	356
6	[illegible]	ʃiʧəm	492	452	334	358
7	[illegible]	ʧʰuʧʰəːn	546	539	375	410
8	[illegible]	səʃəgʧʰ	481	432	358	389
9	[illegible]	susək	426	392	312	308
10	[illegible]	ʧʰiʧʰəx	377	417	342	333
11	[illegible]	tʰəʧəːl	460	451	330	313
12	[illegible]	ʧʰuʧʰəː	447	451	385	376
13	[illegible]	səʧʰək	430	440	387	323
14	[illegible]	ʧʰutənʃəːr	679	680	517	519
15	[illegible]	tʰəʃəx	386	365	322	337
16	[illegible]	tʰutək	496	442	310	314
17	[illegible]	ʧʰitən	466	489	360	332
18	[illegible]	tʰuʃək	443	403	344	352
19	[illegible]	sutəl	463	492	393	313
20	[illegible]	tʰutəh	485	440	327	298
21	[illegible]	sətʰəl	431	499	296	348
22	[illegible]	tʰuʃəː	411	381	297	325
M			460	453	350	344
SD			62	65	47	48

M11

No.	資料語	IPA	普通 1	普通 2	速め 1	速め 2
1	[illegible]	ʃiʃən	474	431	339	338
2	[illegible]	səʧək	401	401	350	334
3	[illegible]	sətəp	435	447	386	375
4	[illegible]	ʧʰutənʧ	564	469	394	344
5	[illegible]	səʧʰən	442	383	356	321
6	[illegible]	ʃiʧəm	422	406	392	344
7	[illegible]	ʧʰuʧʰəːn	497	474	408	385
8	[illegible]	səʃəgʧʰ	554	491	432	397
9	[illegible]	susək	345	340	311	332
10	[illegible]	ʧʰiʧʰəx	403	438	314	309
11	[illegible]	tʰəʧəːl	500	500	446	388
12	[illegible]	ʧʰuʧʰəː	407	380	311	302
13	[illegible]	səʧʰək	382	437	291	321
14	[illegible]	ʧʰutənʧəːr	669	627	545	514
15	[illegible]	tʰəʃəx	349	347	306	255
16	[illegible]	tʰutək	348	306	261	289
17	[illegible]	ʧʰitən	479	364	317	334
18	[illegible]	tʰuʃək	361	346	282	317
19	[illegible]	sutəl	473	410	337	385
20	[illegible]	tʰutəh	397	325	228	291
21	[illegible]	sətʰəl	427	456	359	304
22	[illegible]	tʰuʃəː	361	316	269	262
M			440	413	347	338
SD			80	73	70	54