

中国語音韻検索システムの開発と 音声認識機能を使った効率的発音学習の試み

渡邊ゆきこ*1・大前智美*2

Email: watanabe@okinawa-u.ac.jp

*1: 沖縄大学人文学部国際コミュニケーション学科

*2: 大阪大学サイバーメディアセンター 言語教育支援研究部門

◎Key Words

中国語, 音韻, 検索, 発音

1. はじめに

中国語の発音が日本人学習者に習得が難しいと認識されているのは音韻体系だけがその要因ではないが、音韻的側面に限って見れば、原則としてすべての音節に付随する意味弁別機能を持つ4種の抑揚「声調」の存在と日本語にはない /ʌ/, /ɿ/, /y/, /ɛ/, /ə/の5つの単母音や鼻母音の語尾である/n/と/ŋ/の区別。「声母」と言われる音節の最初にある子音にある有気音と無気音の区別、そり舌音を発音などが、どの教科書でも共通して挙げる注意すべきポイントである。

このように複雑な音韻構造を持つ言語を限られた授業時間で身につけさせるには、最も頻繁に使用される2音節の単語を使い、ポイントとなる音韻の特徴に焦点を絞った練習問題を用意し、繰り返し練習させる必要がある。しかし、その音韻構造は複雑なものであるにもかかわらず、実際の練習問題の作問は教員個人の記憶に頼っているのが現状である。また多人数を擁するクラスでは、発音練習に教員の目が行き届き難く、学生のモチベーションの維持も難しい。

本稿では、音韻データに基づいた発音練習問題作成のため新たに開発した中国語の音韻検索システム (Chinese Phonetic Search System, 略称 CPSS) の機能を紹介します。同時に、CPSS を使って日本人学習者の弱点にポイントを絞った作問を試み、昨年開発した音声認識機能を活用した発音練習ソフト「ST lab」を使って音声入力練習を行った経緯を報告する。また、「ST lab」に蓄積された練習データを分析して音韻的な間違い(=弱点)の傾向を明らかにし、その結果をCPSSで再度検索して作問し、弱点克服練習を繰り返すという、音声入力練習とデータ分析、そしてデータに基づいた音韻検索を繰り返す、ループ方式とも言える新しい中国語発音教育の方法を提言するものである。

2. 中国語音韻検索システム (CPSS) について

2.1 収録単語

中国語検索システム (図1参照) には、中国語の初学者が1年から2年で習得可能な中国語検定4級と3級の頻



図1. 中国語音韻検索システム (CPSS)

出単語を収録している。また、この他にも教科書や教室で使用される日本の地名や日本人の名字などの固有名詞、初級レベルの慣用表現や成語など、計約4千語を収録している。

2.2 検索機能

CPSSは1音節ごとに「音節数」、「声母」、「韻母」、「声調」を個別に指定して検索することができ、「音節数」以外の項目は複数の条件を同時に指定することも可能だ。検索条件の指定は、チェックボックスにチェックを入れることで設定し、選択された条件は「音節数」以外の検索条件はすべて各項目上部に表示され、確認できるようになっている。

個々の条件を解除する場合は、チェックボックスを再度クリックし、項目ごとに検索条件を全て解除する際は、列挙された検索条件の右側に表示される「×」のアイコンをクリックすることで解除できる。

2.2.1 音節数の指定

音節数の指定画面では、デフォルトを「1音節」とし、以下「2音節」、「3音節」、「4音節以上」の計4種、更に「指定しない」を指定することができる。

個別に「声母」などの検索条件を設定できるのは先頭の2音節までとした。これは普段使用される中国語の音節の約7割が2音節の単語であり、そのため収録単語も2音節のものが過半数であること。また、収録単語では3音節以上のものがごく少数であるため、検索条件として設定する必要性が高くないと判断したためである。

2.2.2 声母の指定

デフォルトを声母がない状態「-」とし、調音点ごとのグループ検索と各声母の個別検索ができる。声母を個別に設定する場合は、調音点グループの名称部分をクリックすれば、ドロップダウンメニューとして表示される。(図2を参照)

2.2.3 韻母の指定

デフォルトでは単母音と半母音「er」がピンインで縦に列挙されているが、これは当該母音で始まる複母音や鼻母音のグループを表しており、個別の韻母を指定する場合は「声母」同様グループ名となっている単母音を

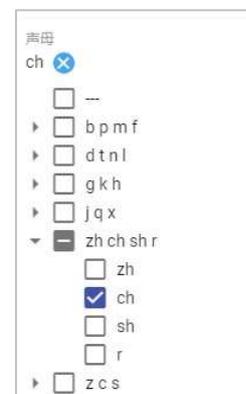


図2. 声母の検索画面

クリックし、ドロップダウンメニューを表示させて検索する。(図3を参照)

2.2.4 声調の指定

声調は「1声」から「4声」そして「轻声」を1つもしくは複数を選択することができる。複音節の単語で最初の音節に轻声が来ることはないが、1音節の終助詞などには轻声が存在するため、第1音節にも「轻声」を設けている。

2.2.5 検索結果画面

検索結果は、その総件数が画面左上に表示され、ヘッドワードである簡体字とそのピンイン、簡単な日本語訳が表示される他、繁体字表記も表示される。繁体字は字画が多いためマウスオーバーで拡大して詳細を確認することもできるようになっている。

また、マイクのアイコンが表示されているヘッドワードにはネイティブの音声が入録されており、クリックで再生することもできる。(図4を参照)



図3. 韻母の指定画面



図4. 検索結果画面

2.3 ST lab を使った発音練習

発音練習の作成は教科書の進捗状況に合わせて作成する必要があり、そのため音韻的な制約を受けることも少なくない。「声調」を最初に教える教科書がほとんどだが、その後の「単母音」、「声母」、「複母音」、「鼻母音」に関しては、まず母音類をすべて教えてから「声母」移るものもある。発音練習用の教材があるからといって、簡単に利用することが難しい所以である。

今回は現在使用している『ポイント学習中国語初級[改訂版]』の順序にしたがい、5種類の弱点克服練習を作成した。複母音の「ou」と「uo」の混同を防ぐための練習。鼻母音の「n」と「ng」を明確に発音し分ける練習。「声母」に6ペアある有気音と無気音の対立の内、そり舌音を含まない5ペアに関する練習。「r」を除いたそり舌音全般の練習。最も難しいとされる「r」の練習の5種類である。

「ST lab」の練習問題では「ピンイン音読練習」を使用した(図5参照)。これはランダムに表示されたピンイン



図5. ST labのピンイン音読練習画面

を音読し、正しく認識されれば正答となる中国語が簡体字で表示されてチャイムになるというもので、ギブアップボタンを押さない限り正答するまで次の問題に進めないことになっている。テストではなく練習であることに配慮し、意味ボタンで日本語の意味を表示し、HELPボタンで正答の合成音声を聞くことができるようになっている。これは「意味を理解しつつ音をよく聞いてそれをまねる」という発音学習本来の姿を踏襲したものであると同時に、Web上でこれを実現することにより、ネット環境とPCもしくはモバイル端末というデバイスさえ整えば、いつでもどこでも何回でも練習できる環境を提供するものである。今回は授業で使用した例である。

いずれの問題も最大20分程度の時間を使って行ったものだが、練習回数が最も多い「有気音と無気音の練習」では、25人の学生が8題(8単語)を計3,523回、1人平均141回練習している。問題別の練習回数と正答率の結果は以下の通りである。(表1を参照)

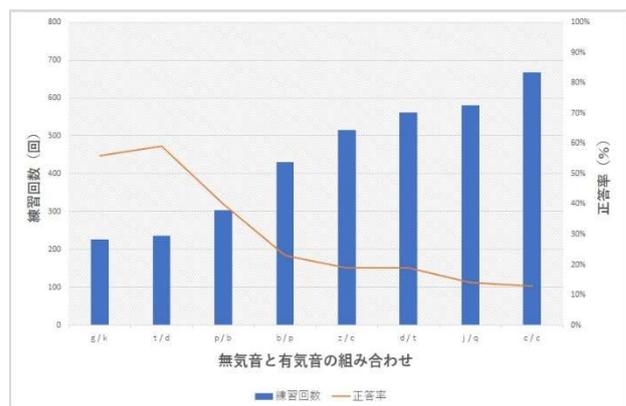


表1. 有気音と無気音の練習の練習回数と正答率
2019年6月 渡邊作成

CPSSを使用した練習問題以外では、教科書第4課に示されている4つの声調の組み合わせ練習「2音節語の声調20パターン」(以下、「2音節の練習」)の内、轻声を除く計32語の音声入力練習を行った。練習は同じく「ST lab」

の「ピンイン音読練習」を使用して行い、1声で始まる単語と2声で始まる単語の音読練習に1コマ、3声で始まる単語と4声で始まる単語の音読練習に1コマ、計2コマと比較的多くの時間を使って行った。これはこの課が発音学習の総まとめとして位置づけられているため、そのため練習問題には声調ばかりでなく日本人学習者が苦手とする母音/y/（ピンインでは「ü」）の発音や声母「f」と「h」などの区別等もポイントとしてバランスよく盛り込まれている。「2音節の練習」では同じく25人が180分間で11,198回（1人平均448回）練習を行った。（表2を参照）

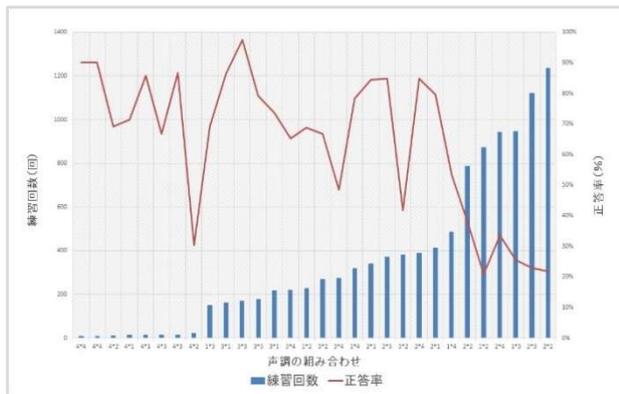


表2. 2音節の練習の練習回数と正答率
2019年6月 渡邊作成

音声認識機能は本来発音学習や矯正のためではなく、ネイティブスピーカーの音声入力を前提に開発された技術であるため、正答率の低さが即発音の不正確さを表していると思えずは見なすことはできない。使用頻度の低い単語を前後文のない状態で入力しようとするとうれいに入力が非常に困難になる傾向があり、使用頻度の比較的高い単語であっても混同しやすい発音が多い音韻構成であれば、音声入力は極端に難しくなり、発音練習としては必要以上にハードルが上がることもある。逆に簡単に入力できたからといって必ずしも正しく発音されたというわけでもない。「中国」、「你好」、「再見」、「北京」などがこの例であり、頻度が高い上に類似した音韻構造のものが少ないため、少々不正確な発音でも認識されていると思われる。これらの傾向は特に表2の正答率を示す折れ線グラフに急激な上昇や下降という形として表れている。

しかし、ネイティブによる音声入力を前提としている以上、発音の正確さがある一定の水準で音声入力の成否につながっていることは確かである。本稿では正答率そのまま数値として発音の正確さを反映しているとは思えないが、発音の正確さの目安としては認めることとする。

この他にこの2つのデータで注目したいのは、いずれの練習にも見られる「正答率が低いと練習回数が多い」という傾向である。「有気音と無気音の練習」では、相関係数が-0.95という非常に高い負の相関関係を示しており、「2音節の練習」でも単語の使用頻度や音韻的に近似する単語の有無など、当該単語の音韻的要素以外の要因で正答率が大きく左右されているにも拘わらず、相関係数は-0.73と同じく強い相関関係を示している。これらは学

習者が練習システムの促すまま、簡単にギブアップすることなく練習を続けているという事実を如実に表すものである。このデータに基づき、本稿では「ST lab」のシステムが学習者を練習に集中させ、短時間で多数回の練習を促すモチベーションの維持に有効であると考えられる。

3. データの分析と弱点克服練習の作成

「有気音と無気音」の組み合わせ練習の組み合わせごとの正答率は以下ようになった（表3を参照）。このデータから、第1音節でも第2音節でも有気音の正答率が低く、有気音では第1音節より第2音節に来た場合の難易度が高いこと、そして最も難しいのは有気音が続いた場合であることが分かる。

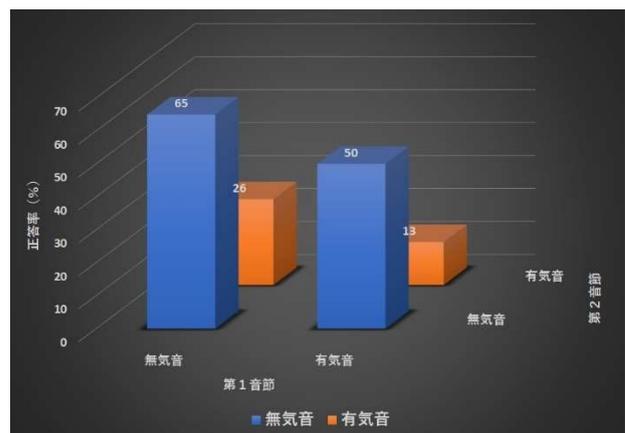


表3. 有気音の無気音の組み合わせ別正答率
2019年6月 渡邊作成

「2音節の練習」で見た声調の組み合わせごとの正答率（表4を参照）から見ると、第2音節が2声の場合の正答率が全体的に低く、2声が続く場合の正答率が最も低いことや第2音節が比較的高い音程の平板な1声の場合、第1音節の声調に関わりなくいずれの正答率も高いことが分かる。一方正答率の低い組み合わせでは、第1音節も第2音節も2声が相対的に低く、2声が繰り返される組み合わせでは最も低い数値を示している。

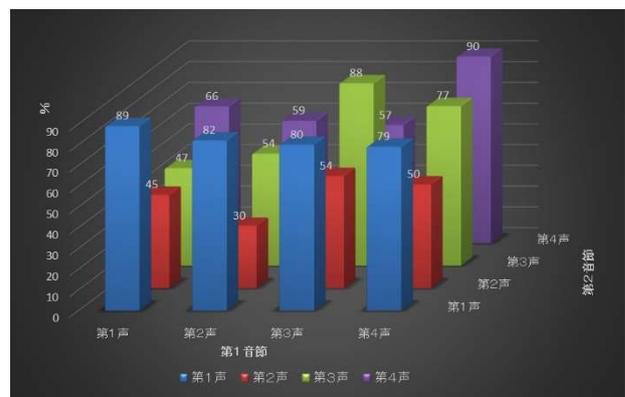


表4. 声調組み合わせ練習の声調の組み合わせ別正答率
2019年6月 渡邊作成

今回の声調組み合わせ練習全体の平均正答率は65.4%だったが、これを大きく下回った単語には「経営」（20.8%）、「黑板」（35.6%）、「医院」（53.4%）、「文学」（38%）、「词典」（23%）、「杂志」（33.6%）、「旅

行」(41.7%)、「法律」(48.4%)、「大学」(30.4%)がある。

一方、正答率の上位10個の単語は「你好(97.6%)、「飞机」(92.9%)、「再见」(90%)、「电话」(90%)、「电影」(86.7%)、「北京」(86.5%)、「面包」(85.7%)、「咖啡」(85%)、「学校」(84.9%)、「牛奶」(84.9%)だった。それぞれの単語の音韻的特徴の内、日本人が苦手とされる2声の発音と有気音と無気音の区別の他

- ・ /y/を含む韻母
- ・ 鼻母音
- ・ そり舌音
- ・ 声母/f/

を含む計6項目がそれぞれの単語に含まれている状況を調べたのが下表である。該当項目を「○」とし、濃い色を付けている。(表5と表6を参照)

	经营	红茶	词典	黑板	大学	杂志	文学	旅行	法律	医院
第1音節が2声	×	○	○	×	×	○	○	×	×	×
第2音節が2声	○	○	×	×	○	×	×	○	○	×
第1音節に有気無気の対立	○	×	○	×	○	○	×	×	×	×
第2音節に有気無気の対立	×	○	○	○	×	○	×	×	×	×
第1音節が韻母に/y/を含む	×	×	×	×	×	×	×	○	×	×
第2音節が韻母に/y/を含む	×	×	×	×	○	×	×	○	○	○
第1音節が鼻母音	○	○	×	×	×	×	○	×	×	×
第2音節が鼻母音	○	×	○	○	×	×	×	○	×	○
第1音節がそり舌音	×	○	×	×	×	○	×	×	×	×
第2音節がそり舌音	×	○	×	×	×	×	○	×	×	×
第1音節の声母が「f」か「h」	×	○	×	×	×	×	×	×	×	○
第2音節の声母が「f」か「h」	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×

表5. 正答率ワースト10の単語の音韻的特徴
2019年6月 渡邊作成

	你好	飞机	再见	电话	电影	北京	面包	咖啡	学校	牛奶
第1音節が2声	×	×	×	×	×	×	×	×	○	○
第2音節が2声	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
第1音節に有気無気の対立	×	×	○	○	○	○	×	○	×	×
第2音節に有気無気の対立	×	○	○	×	×	○	○	×	×	×
第1音節が韻母に/y/を含む	×	×	×	×	×	×	×	×	○	×
第2音節が韻母に/y/を含む	×	×	○	×	×	×	×	×	×	×
第1音節が鼻母音	×	×	×	○	○	×	○	×	×	×
第2音節が鼻母音	×	×	○	×	×	×	×	×	×	×
第1音節がそり舌音	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
第2音節がそり舌音	×	×	×	×	×	○	×	×	×	×
第1音節の声母が「f」か「h」	×	○	×	×	×	×	×	×	×	×
第2音節の声母が「f」か「h」	○	×	×	○	×	×	×	○	×	×

表6. 正答率トップ10の単語の音韻的特徴
2019年6月 渡邊作成

この2表から正答率の低い単語の特徴として、上述した2声を含む単語であることが顕著に分かるが、他にも

- ① 第2音節の母音が/y/を含んでいる。
- ② 第2音節が鼻母音である。
- ③ 第1音節の声母が「f」もしくは「h」である。

という3つの音韻的特徴が音声入力の大きな障害になっていることが分かる。

これらのデータを基にCPSSを使って音韻的特徴を取捨選択し、弱点克服練習として練習を繰り返せば、より効果的な発音教育の実現が可能だと本稿では考える。

4. おわりに

中国語も他の外国語同様、文法や会話、読解など学ぶべきことは少なくない。しかし、発音をおろそかにしたまま学習を続ければ、結局「読んだらなんとなく分かるような気がするが、話はほとんど通じない」外国語に終わってし

まい、「中国語の発音は難しい」という印象を一層強固なものにしてしまうのではないかと危惧している。

早い段階で集中的に発音教育と練習を行い、初級レベルの間は会話や文法の学習に入った後も折を見て発音の復習と弱点克服練習を繰り返し、記憶と技能の定着を図る必要があると考える。その際CPSSを使えば、不得意とする音韻的特徴にポイントを絞った練習問題がより簡便に作成でき、「ST lab」を使えば短時間で大量の練習を行わせることも可能となる。その上で更に学習記録を分析して客観的データからクラスの弱点に導き出し、そこに焦点を絞った弱点克服練習を繰り返させるという循環型の発音教育が本稿の提案する発音教育の新しい形態である。(図6を参照)

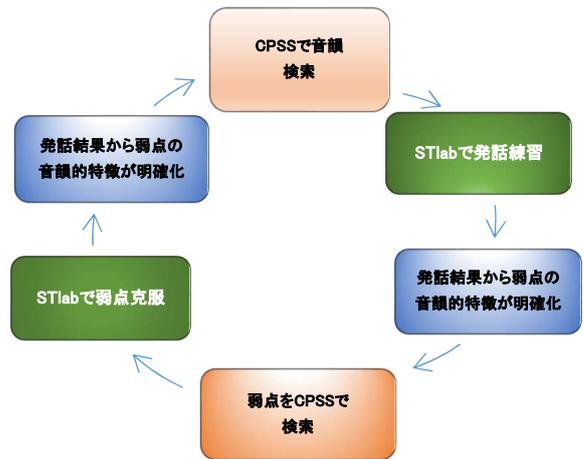


図6. 弱点克服練習による発音教育の循環型モデル
2019年6月 大前作成

前述のように現在CPSSが収録する単語は4千弱である。これは単語を使用頻度の高い単語でそろえるという意味では有意義ではあるが、複雑な音韻的条件に合致する単語を検索結果として複数提示するためには十分な数とは言い難い。今後更に上のレベルの単語の補充が待たれる。

また、「ST lab」に関して言えば、データは今回使用した正答率や練習回数に留まらない。特に誤入力の内容を分析することは、これまで経験的に「日本人学習者には習得が難しい」とされていた音韻的な特徴をより客観的に分析する足掛かりになるとも考えている。その成果を更に弱点克服練習に活かし、より効率的で学びやすい中国語発音教育法開発を続けて行きたいと考えている。

参考文献

郭春貴：“改訂版 日本人のための中国語発音の特訓”，白帝社(2007)。
 大石智良・凌志偉・曾士才・千野明日香・鈴木靖：“ポイント学習中国語初級 改訂版”，東方書店(2010)。
 渡邊ゆきこ・大前智美：“発話を促す多言語教材の開発-外国語教育における音声認識・合成 API の可能性”，『2018 PC Conference 論文集』，56-59，コンピュータ利用教育学会(2018)。