

# 中国人日本語学習者における撥音 /N/ の聴覚的認知

内 田 照 久<sup>1</sup>

## HOW DO CHINESE STUDENTS LEARNING JAPANESE LISTEN TO NASAL MORA SOUNDS /N/ IN JAPANESE ?

Teruhisa UCHIDA

Many learners of Japanese as a second language can hardly hear out the nasal mora sound /N/. This phoneme /N/ has allophonic variants, which appear as some nasal consonants and vowels. In the exploratory interview to two Chinese learners, the most difficult case for them was the realized sound of /N/ which was a nasal consonant followed by the same consonant. The phoneme /N/ is classified by a cognitive segmentation of the lengthened nasal consonant. In this experiment, the subjects were asked to distinguish /N/ sound in the given stimulus, and to measure their threshold values by the method of limits. The subjects were four Japanese, four Chinese-experts in Japanese and four Chinese-novices in Japanese. The result showed that threshold values in ascending series were longer than in descending series for natives and novices, while experts showed reversal results. This suggested that Chinese-experts use the different strategy in perceiving /N/ sounds to attain the same level of performance as the natives. It shows similar pattern to perceiving long-vowels and double-consonants.

Key words : Japanese language education, speech perception, nasal mora sound, allophone, speech information processing technique.

### 問 題

日本語音声の拍 (mora) に関連する音韻、長音 /H/ や促音 /Q/, 及び撥音 /N/ などの特殊拍は、外国人日本語学習者には習得が極めて困難であることが指摘されている (文化庁, 1971)。この問題は、特定の言語を母語とする学習者のみに選択的に見受けられるものではなく、様々な母語の学習者において、広く一般的に見出されている。

このような多くの学習者にとって、第2言語としての習得が困難なこれらの言語音声は、言語を枠組みと

してとらえる視点から考えると、日本語の音声言語としての独特の側面を示していると言えよう。また一方、日本語音声教育の観点においては、その特徴的な側面を、実際の教育場面に向かうにあたって明示的に理解しておく必要がある。特にここでは、その特徴について、個々の問題点を単に並べ上げるだけでなく、それらの問題の背景にある共通の要素を、できるかぎり少数に絞り込み、集約した要因として問題を捉えておく必要がある。さらにその要因の記述にあたっては、窪園 (1992) が指摘するように、日本語を母語とする者だけに共有される内省などによるものではなく、他の異なる言語においてもその情報を共有することのできる、音響特性などの共通のプラットフォームに即した記述によることが重要となる。

さらに近年、言語音の聴覚的な知覚単位についての

<sup>1</sup> 名古屋大学教育学研究科 (Department of Educational Psychology, Faculty of Education, Nagoya University)

現所属：大学入試センター研究開発部 (Research Division: National Center for University Entrance Examinations)

議論が高まってきている (Otake, Hatano, Cutler, & Mehler, 1990)。そこでは、さらに音声認識や人工知能研究の文脈においても、人間の心的辞書 (mental lexicon) へのアクセスの際の見出しの最小単位が、特に音声提示の場合には如何なるものであるかが研究の焦点となってきた。現在、英語圏を中心とした、子音+母音+子音 (CVC) を基にした音節 (syllable) に対応した知覚単位がユニバーサルに適用できるとする立場と、一方、日本語圏などの子音+母音 (CV) の拍 (mora) に対応する知覚単位が別個に存在するという立場の研究がそれぞれ精力的に進められている。

このような議論において、第2言語学習としての日本語学習で習得困難な言語音は、聴覚的な知覚上の対比的な特徴が顕在化した箇所であると考えられ、議論を深めていく有効な材料となろう。すなわち、この特殊拍の問題を音声言語の聴覚的認知の側面から捉え、その認知の実態を音節言語を母語とする学習者と、拍言語を母語とする日本語話者について比較することにより、syllable や mora などの聴覚的知覚単位の実在性に関する基礎研究として位置づけることができる。

さて現在、日本の大学での留学生においては、中国語圏出身の留学生の割合が大変高い。平成6年2月19日付の文部省の調査では、中国及び、台湾出身の学生の割合は、全体の半数を越える53.4%にのぼっている。またさらに、東アジア出身の学生はその風貌が日本語話者に近いと、他の人種の学生と比較して、よりスムーズな音声コミュニケーションが期待されてしまっている。したがって、前述の音声言語の問題については、まずこのような中国人日本語学習者を対象にして検討していく必要がある。

これまでに内田(1993b)は、特殊拍の一種である長音と促音について、日本語話者と中国人日本語上級者、中国人日本語初心者に対して、極限法でその閾値を測定した。その結果、日本語話者と中国人初心者では、上昇系列での閾値の方が下降系列でのものよりも大きかったが、一方、中国人上級者ではそのパターンが逆転していた。そしてその結果から、特に中国人上級者では、日本語話者と同等レベルの長音や促音の知覚や判断を遂行するため、日本語話者とは異なった方略を用いている可能性を指摘した。すなわち、日本語話者では長音や促音の認知のための安定した閾値の存在が見受けられるが、中国人上級者には、必ずしも顕在的な閾値が存在せず、むしろ境界付近での判断を避けており、いわば典型的な長音や促音からの、逸脱の程度を指標としているという仮説が提案された。そして、

このように学習者が必ずしも日本語話者と同様の判断を行っていないことが想定される場合、教育場面ではこのような可能性も常に念頭に置き、上級者の特徴を見据え、そこで達成されている方略を初心者が獲得していくための教育内容や方法を吟味していく必要性を指摘している。

本研究では、このような結果を踏まえた上で、さらに日本語撥音／N／の聴覚的認知についての検討を行うことを目的とする。この撥音は、長音や促音と同様の特殊拍に分類されており、また外国人日本語学習者にとって、その習得の困難も同様に指摘されている。しかし、このような撥音の習得の問題は、前述の長音や促音での現象にも関連する事柄なのであろうか。もし関連するならば、同様の現象の生起を確認し得るであろうか。さらには、その習得困難の背景について、長音や促音と共通の要素を集約し、問題を一括して議論できるかどうか課題となろう。

さて、まずここで日本語撥音の実態を概観しておく必要がある。日本語話者にとって、撥音／N／の音声は、一般的には仮名文字の“ん”に対応する唯一固有の音と意識されていることが多い。しかし音声学的には、撥音は、実は種々の鼻子音と、いくつかの鼻音化した母音として現れることが知られている (Takebayashi, 1992; 城生, 1992; 天沼・大坪・水谷, 1978)。そして、それらは撥音の異音 (allophone) として、撥音に後続する音素環境に応じて規則的に生起している。

具体的な例をあげると、例えば「天井／テ“ン”ドン／」という単語の2拍目の撥音に注目する。そして、「天井」と通して発音するつもりで、当該の撥音の箇所を発音を中止する。すると、調音としては、両唇がやや開き、舌が上歯茎に接触しており、音声としては、いわゆる [n] の音声であることがわかる。しかし、「天ぷら／テ“ン”プラ／」という単語を発音した場合、もし2拍目の撥音で強制的に発音を中止すると、そこでは両唇が完全に閉鎖しており、音声としては先ほどと異なり [m] の音声であることがわかる。

同様に、「天が／テ“ン”ガ／」の場合、3拍目の／ガ／が鼻濁音として現れる場合は、2拍目の撥音は、英語などにみられる [ŋ] の音声の一部になっている。さらに「天を／テ“ン”オ／」と発音した場合の撥音は、実に [ɔ̃] の鼻母音として発音されている。たしかにこの2拍目の撥音を、もし [n] で発音したならば、調音結合により、／テンオ [tẽo]／ではなく、／テノ [teno]／と聞こえてしまう。実際に、外国人日本語学習者が発音した場合にも、このような発音上の問題を生じることも多

い。

以上のように、日本語撥音/N/の音声は、日本語話者にはふだんほとんど意識されないが、後続する音素環境に応じて、厳密にかつ規則的に使い分けられている。さて、このように音声学的にはやや複雑な素性を持つ撥音において、外国人日本語学習者の習得困難を引き起こす部分は、一体どのような要素によるものであろうか。ここでは、まず日本語学習者の撥音の聞き取りにおいて、困難の原因となっている要因を探るために、実験に先だって、中国人日本語学習者に対して予備的な面接を行った。

**予備面接** この予備面接では、中国人日本語上級者の女性2名を対象として、実験者が個別にインタビューを実施した。ここでの中国人上級者は、日本の大学院で研究に従事し、日本在住5年以上の者であった。

面接にあたっては、以下の3点を念頭において行った。(a)撥音における異音と後続する音素環境を統制した上で、撥音の有無で意味が異なる単語になる最小対立する対(minimal pair)の単語セット群を用い、その聞き取りと困難度の報告、及び内省。(b)これまでの日本語学習時において、撥音はどのように聞き分けるように教わったのか。(c)現在、実際の日本語の聞き取りにあたって、日常的には撥音をどのように聞き分けているか。以上を順次尋ねていった。

なお、ここで(a)の最小対立の対とは、たとえば「過度/カド [kado]/」と「感度/カンド [kando]/」のように、撥音が唯一加わることによって、辞書的意味が異なる単語の対となるものである。さらに、本面接では中国語話者が対象であるため、中国語での四声にみられるような pitch への感受性に配慮し、対象とする最小対立の対においては、東京方言におけるアクセント型が共通であることも条件とした。

使用した minimal pair について、その一部の例を示す。

[n]に関連したものには、「過度/カド [kado]/」—「感度/カンド [kando]/」、 「仮名/カナ [kana]/」—「かな/カナ [kana]/」、 「骨/ホネ [hone]/」—「本音/ホンネ [honne]/」などを使用した。

次に、[m]に関しては「華美/カビ [kabi]/」—「完備/カンビ [kambi]/」、 「紙/カミ [kami]/」—「甘味/カンミ [kammi]/」、 「独楽/コマ [koma]/」—「コンマ/コンマ [komma]/」などがある。

また、[ŋ]については、「過誤/カゴ [kago]/」—「看護/カンゴ [kango]/」、 「性/サガ [saga]/」—「山

河/サンガ [sanga]/」を使用した。

さらに、鼻母音については、「貝/カイ [kai]/」—「五位/カンイ [kaïi]/」、 「愛/アイ [ai]/」—「安易/アンイ [aïi]/」。

そして、鼻母音や鼻子音の使い分けも含めた対立としては、「性/セイ [sei]/」—「繊維/センイ [seïi]/」—「背に/セニ [seni]/」—「線ニ/センニ [senni]/」などを材料とした。

さて、この面接においては、撥音の聞き分け時において、同じ実験者が発音したとはいえ、繰り返して発音するごとに音声は微妙に異なり、当然、音響的には必ずしも同一のものではない。したがって、ここでは結果を特に定量的には扱わなかった。しかし面接の結果、様々な撥音のうち、学習者が聞き分けにおいて困難を感じるものと感じないものが明解に区別して報告された。

本面接で、学習者が撥音の聞き取りで特に困難であると報告したのものについて、その撥音の異音と後続する音素環境を整理した。その結果、中国人日本語学習者にとって、撥音の聞き取りで特に困難であるとされたのは、撥音とされる鼻子音に後続して、同じ種類の鼻子音が連続する場合であることが見出された。

すなわち、具体的には「過度/カド [kado]/」と「感度/カンド [kando]/」の聞き分けは比較的容易であり、一方、「骨/ホネ [hone]/」と「本音/ホンネ [honne]/」の聞き分けは不正確で、極めて困難な印象を伴っていたということである。このことを音響的な側面から検討すると、問題の「本音/ホンネ [honne]/」の第2拍の撥音部分と第3拍の子音部分にあたる [nn] の部分は、音声スペクトル上ではほぼ融合したものである。すると当該の撥音は、むしろ鼻子音の持続時間の延長部分 [n:] の一部であるといえる。したがって、問題となる撥音の聞き取りは、この鼻子音の持続時間の側面に対して、時間的手がかりによる主体的な区分化(segmentation)が必要とされる場面であると考えられる。

一方、「感度/カンド [kando]/」の第2拍の撥音は、直前の母音 [a]、及び後続する子音 [d] との間に、異種の鼻子音 [n] が挿入された状態であり、特にまぎらわしい融合などは見受けられず、その検出が容易であることは理解できよう。

なお、(b)日本語学習時に撥音はどのように教わったか、(c)実際の日本語の聞き取り時に撥音をどのように聞き分けているかについては、本面接では、ともに音声中の鼻音の存在の有無を手がかりにするという報告

が得られた。

以上のように、中国人日本語学習者にとって、撥音の聞き取りで困難なのは、撥音である鼻子音に後続して、同じ種類の鼻子音が連続する場合であることが確認された。この点は、Masuko & Kiritani (1990)、及び、益子・桐谷 (1990) が、タイ語話者、インドネシア語話者などの非日本語話者を対象にして、特殊拍の聞き誤りの研究で使用した音声刺激の選択とも対応している。このことから、この撥音の聞き取りの困難点は、特に中国語話者のみに限らない要因を内包している可能性が示唆されよう。

また現在、経験豊かな日本語教師でさえ、学習者の撥音の聞き取りは、長音や促音ほど頻繁ではないという印象を持つにとどまっていることが多い。前述のように、撥音の聞き取りの問題は、確かにひろく全ての撥音の場面で起こるという訳ではない。もし日本語教師が、この問題の所在について、すべからず撥音を一つのまとまりとして意識しており、撥音の異音や後続音素の環境の相違による、音声的な分類を意識的に認識していなければ、前述の印象を受けるのはもっともであると考えられる。しかし、教育場面においては、日本語話者である教師は、常に意識的に撥音を音声的に区別してとらえ、学習者の問題が顕在化する条件を明示的に理解した上で教授活動に向かうことが重要であろう。

さらに、この問題となった撥音を識別するための要因は、他の特殊拍である長音や促音の問題との共通点を持っている。すなわち、まず長音では、当該の母音区間の持続時間の相違によって音素が対立している。次に、無声閉鎖子音の前の促音は、無声閉鎖部の無音区間の継続時間の差異で識別される。そして、ここで問題になった撥音は、鼻子音の持続時間の相違が、撥音の有無を定めているものである。したがって、問題となったそれぞれの特殊拍の音声は、音響的な要素としては、それぞれの音声の持続時間の相違が音素対立の主な要因である点で共通であるといえよう。

さてこのように、撥音の習得困難の問題が、もし長音や促音と同様の要因によるものならば、このような撥音の聞き取りにおいても、先述の内田(1993b)で報告された長音や促音での現象が生起するであろうか。その確認のためには、まず問題となる撥音の聞き取りについて、実際に聴覚実験を実施し、撥音の有無の判断基準となる閾値の測定を行う必要がある。さて、この習得困難な撥音は継続した鼻子音区間の一部であるに過ぎない。このような撥音の聞き取りは、融合した鼻

子音の持続時間に対しての、時間的手がかりによる認知的な区分化であると整理できる。したがって、該当する特定区間の音声の持続時間を操作できれば、音声持続時間の識別課題として、心理学的測定法の手続に基づいて閾値の測定を行うことができる。以降、中国人日本語上級者、中国人日本語初心者、日本語話者を対象にして、撥音の閾値の測定を行った実験について述べる。

## 実 験

この実験の目的は、中国人学習者における撥音についての聴覚的認知の特徴をとらえ、日本語話者と比較することである。そして、その特徴が、長音や促音での従来の知見と同様の様相を示すものであるかを検討する。そして、さらにその知見の日本語音声教育へのフィード・バックと、日本語における聴覚的知覚単位の実在性の検討を行うための材料にすることをめざす。

本実験では、中国人日本語上級者、中国人日本語初心者、及び、日本語話者を対象とする。そして、問題となる撥音を含んだ最小対立する単語の対を使用し、該当する鼻子音区間の持続時間を操作することにより刺激連続体を作成する。そして、その音声刺激系列を使用し、極限法によりその閾値の測定を行う。

## 方 法

**音声材料** 材料は、鼻子音の持続時間の側面のみで、撥音として最小対立する単語の対、3セットを使用した。持続時間の操作対象箇所となり、撥音と後続する鼻子音の融合部分の音声は、[n], [m], [ŋ]の3種類である。また、それぞれの単語対の中では、東京方言で共通なアクセント型の単語を使用した。音声材料の単語セットは、以下の通りである。

第1セット (NC1) 「骨／ホネ [hone]／」—「本音／ホンネ [hon:e]／」。第2セット (NC2) 「独楽／コマ [koma]／」—「コンマ／コンマ [kom:a]／」。第3セット (NC3) 「性／サガ [saga]／」—「山河／サンガ [saŋ:a]／」である。

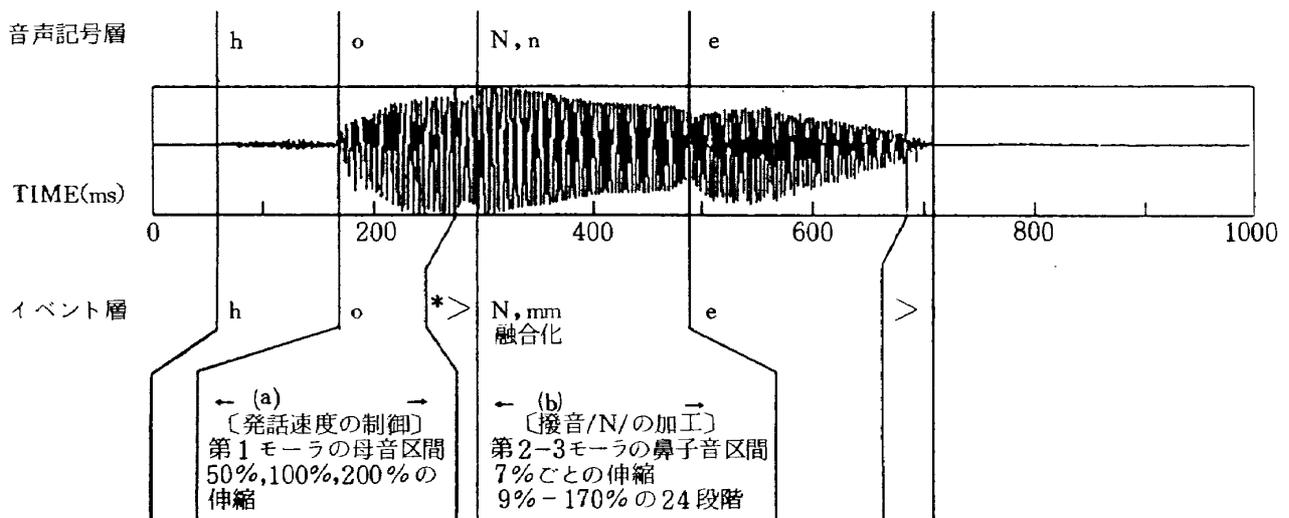
音声材料の録音は、名古屋大学教育学部の防音室(理研音響：聴力検査室AT-80S)で行った。音声は、日本語音声教育に携わり、東京方言話者の成人女性が、自分のペースで発声したものを使用した。発音された音声は、いったんDAT (SONY : DTC-300ES) に収録された。そして、それらの音声はあらためてA/D変換され、パーソナル・コンピュータ (NEC: PC-9801VX21) のハード・ディスク上に保存された。このA/D変換

時、および実験での刺激提示のD/A変換時には、音声入出力ボード(カノーブス電子: Sound Master)を使用した。なお、A/D・D/A変換にあたっては、サンプリング周波数16kHz、量子化16bitで行い、遮断周波数7.2kHz、低減率110dB/oct.のロー・パス・フィルタ(エヌエフ回路設計ブロック: RT-8FLB2を使用した自作品)で濾波して使用した。

**音声刺激の作成** 刺激の作成に先立って、それぞれ

の単語セットのうち撥音が含まれる方の単語について、実験のために持続時間を操作する箇所を特定した。操作箇所の特定にあたっては、武田・匂坂・片桐・桑原(1988)の研究用日本語音声データベースにおける階層的音韻ラベルの記述法を参考にした。区分にあたっては、音声の波形、パワー、ピッチ及びサウンド・スペクトログラムを基に視察により行った。実験に使用した音声の区分の例をFIGURE 1に示す。

#### 基準音声1 “本音/ホンネ/”の音声波形



“骨/ホネ/”の音声波形(基準音声1の第2-3モーラの鼻子音区間を30%に伸縮して作成したもの)

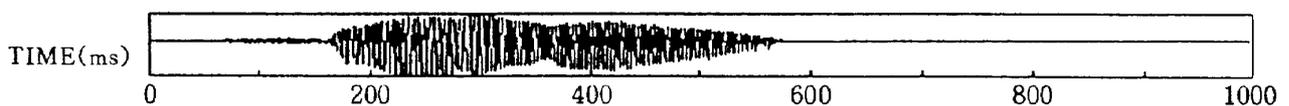


FIGURE 1 音声刺激の作成(第1セット [骨/ホネ/—本音/ホンネ])

次に、確定した鼻子音の融合区間の持続時間を徐々に伸縮し、撥音のある単語(ex. 本音/ホンネ/)から、撥音のない単語(ex. 骨/ホネ/)に次第に変わっていく音声刺激連続体を作成した。また、撥音の聴覚的認知に対する発話速度の影響も検討するため、それぞれの単語の第1拍の母音区間の持続時間も伸縮し、発話速度を制御した。

このような鼻子音区間の持続時間の操作や、音声の発話速度を制御するための母音部分の持続時間の操作にあたっては、音声情報処理技術の1つを利用した。本実験では、森田・板倉(1986)の開発したPICOLA(ポインター移動量制御による重複加算法)による話速変換技術を採用した。これは、Malar, Crochiere, & Cox(1981)のTDHS法(time-domain harmonic scaling)と比較し

て、伸縮量が小さい時の音質をより改善したものである。さらに本実験では、このPICOLAを基にして、内田(1993a)が特に指定区間のみの伸縮を行えるように設計仕様を変更したPICOLA-plusを使用した。

現在、音声情報処理技術としては、Atal & Schroeder(1968)によるLPC分析合成や、板倉(1973)によるPARCOR分析合成などの考案を契機に、優れた方法が開発されてきている。これらの線形予測分析合成系は、情報通信などでの情報圧縮の観点からは極めて効率的なものである。またこの分析合成系は、声道モデルに対応した全極型の声道関数をなしており、声帯振動や雑音流といった駆動音源と、ホルマント構造を担うLPCスペクトラムを分離して扱えるなどの特長を持っている。今川・桐谷(1989)は、この長所を

生かして、音声研究の用途を指向して、パーソナル・コンピュータで稼働し、操作性の優れた「音声録聞見」などを開発している。

しかし、この線形予測分析合成系は、音声信号に全極型の声道関数を仮定しているため、声道において鼻腔へのバイパスをもち、反共振によるアンチ・ホルマントが想定される鼻子音の操作には必ずしも向いていない(古井,1992)。しかし、PICOLAでは、音声に対しては、短時間定常性の仮定が必要とされるのみである。そこで今回は、情報圧縮の点では線形予測分析合成系には遙かに劣るものの、聴覚実験の用途であるため音質の面で優れているPICOLAを採用した。

さて、刺激作成にあたっては、それぞれの単語セットの撥音の含まれる単語の音声データに対して、次の加工処理を行った(FIGURE 1)。(a)発話速度の制御：第1モーラの母音区間の持続時間を50%,100%,200%の3段階に伸縮。(b)撥音の加工：第2～3モーラの撥音と後続鼻子音の鼻子音継続区間を7%ごとに9%—170%の24段階に伸縮。以上の処理により、計216刺激を作成した。

#### 被験者

中国人上級者群、中国人初心者群、日本語話者群の3群を対象とした。

各群は、男性1名、女性3名の計4名ずつから成り、年齢は21—31才であった。中国人上級者は、日本の大学院で研究に従事し、日本在住5年以上の者である。各被験者とも、これまでに日本語教師としての経験や、日本語話者に対して日本語を用いた間接法による中国語教育の経験を積んだ者である。一方、中国人初心者は、日本在住6か月未満で、来日以前には日本語母語話者との交流が特になく、日本語話者との会話などにはまだ習熟していない者である。いずれも被験者の聴力は正常であった。また、中国人上級者、及び中国人初心者の母語は、ともに北京標準語であった。

なお、実験時には四川語方言を母語とする中国人初心者の被験者が、さらに1名参加した。しかし、この中国語方言には本実験で問題となっている鼻子音が音素として存在せず、明らかに他の北京標準語話者とは異質であるため、本実験の集団データには加えなかった。なお、その個別の結果については、別途後述する。

**手続** 撥音の閾値を個人別に測定するために極限法を用いた。音声刺激は、コンピュータで制御し、ヘッドホンより両耳提示をした。被験者は、各刺激に対して撥音の含まれる単語であるかどうかの判断を行い、スイッチ・ボックスのスイッチを押して答えた。上昇

系列では、各音声の発話速度条件ごとに、明らかに2拍の単語音声の提示から開始し、少しずつ撥音のある単語に近づいていく刺激を順次提示していった。そして、被験者がその刺激を撥音がある音声と判断した時点で、その系列を打ち切った。また、下降系列では、逆に明らかに撥音のある音声から提示していった。なお、同じ系列での反復測定では開始点を変化させた。

試行系列数は、音声3セット×発話速度3段階×(上昇系列4回反復+下降系列4回反復)の72系列を実施した。実験の所要時間は約60分で、ほぼ15分ごとに休憩をとって実施した。なお、中国人初心者への教示は、中国人上級者の通訳により実施した。実験後、質問紙を実施し、被験者の出身地や、中国人学習者に対しては、日本語学習の経緯、教材、教授法などを尋ねた。

### 結果と考察

**撥音の閾値の検討** それぞれの音声について結果をFIGURE 2-4に示す。なお、発話速度の制御において、第1拍の母音の200%の伸長を行った系列は、第1拍が長音化して聞こえるため2拍語としては不適との指摘があったため、分析から除外した。そこで、この実験での分析では、被験者間要因(群別要因：中国人上級者群、中国人初心者群、日本語話者群)×被験者内要因(実施系列順序要因：上昇系列、下降系列)×被験者内要因(発話速度要因：2段階)の3×2×2の3要因分散分析を実施した。なお結果は、3種の音声セットで、いずれもほぼ一貫した傾向を示したので、その結果を一括して解釈した。

まず全ての音声において、実施系列順序要因の主効果が有意、もしくは傾向があった( $NC1: F(1,9)=4.54, p<.10, NC2: F(1,9)=43.01, p<.01, NC3: F(1,9)=10.16, p<.05$ )。その上でさらに、群間要因と実施系列順序要因の1次の交互作用が有意であった( $NC1: F(2,9)=6.69, p<.05, NC2: F(2,9)=14.67, p<.01, NC3: F(2,9)=12.29, p<.01$ )。そこで、各実施系列順序ごとに単純主効果の検定を行い、さらに有意なものについて、群による相違点を明確にするため、森・吉田(1990)の手続に従って、TukeyのHSD法による多重比較を行った。

その結果、中国人上級者群は、日本語話者群と中国人初心者群と比較すると、すべての音声セットにおいて上昇系列での閾値が有意に小さいか、もしくは、逆に下降系列での閾値が有意に大きかった。すなわち、日本語話者では上昇系列での閾値の方が下降系列のものより大きかったのに対し、中国人上級者群では、その差がみられないか、もしくは逆転していた。

この解釈として、たとえば日本語話者では鼻子音の

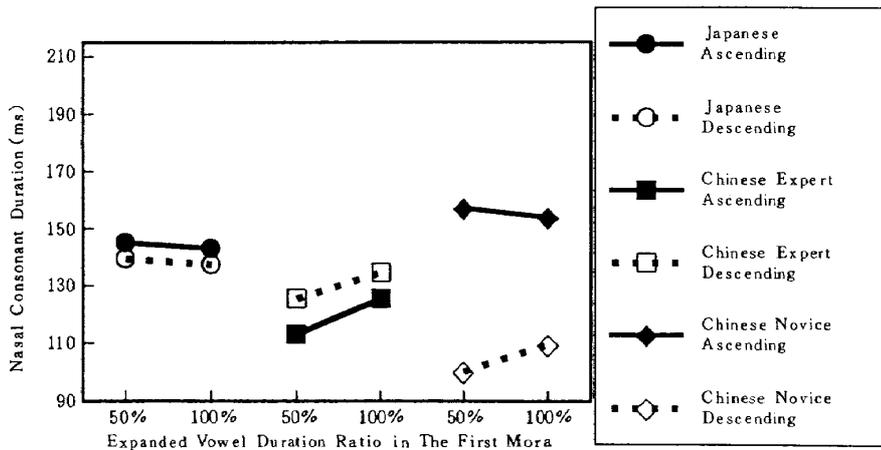


FIGURE 2 Threshold values of NC1 /hone/ - /hoNne/

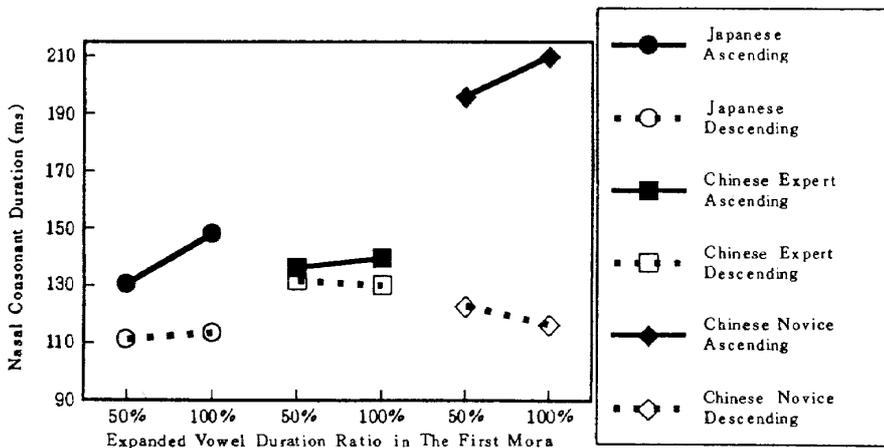


FIGURE 3 Threshold values of NC2 /koma/ - /koNma/

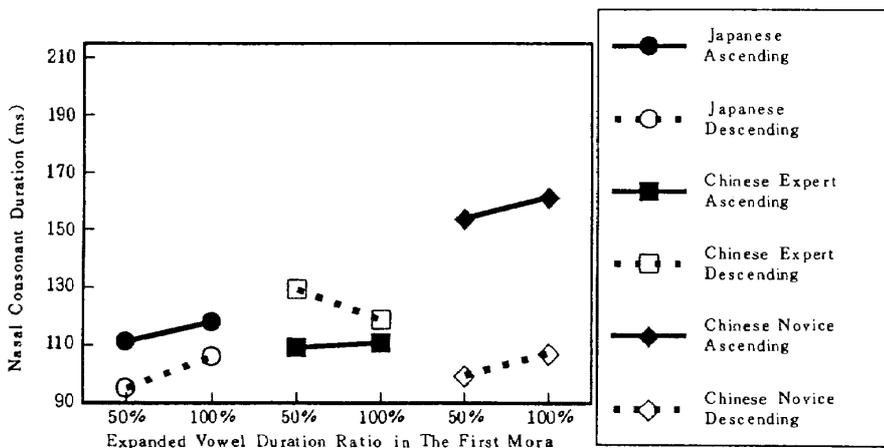


FIGURE 4 Threshold values of NC3 /saga/ - /saNga/

継続時間中に撥音の存在のための閾値が想定されるのに対して、中国人上級者では必ずしも確固とした閾値が見出せず、先述の長音や促音と同様に、撥音についても典型的な音声からの許容範囲の側面から認知している可能性も想定できよう。しかし、このような事象の生起する原因については、撥音の音韻境界の直接的な測定など、今後の追加的な研究の進展が必要とされよう。

一方、中国人初心者群と日本語話者群の比較においては、中国人初心者の上昇系列での閾値が日本語話者の同じ上昇系列の閾値より有意に大きく、さらに下降系列では、中国人初心者の閾値が、日本語話者のものより有意に小さいものが見出された。

したがって中国人初心者では、FIGURE 2-4にもみられるように、撥音の認知には十分に長い鼻子音の持続時間が必要とされているものと解釈できる。また逆に、2拍語の単語であると判断されるためには、ターゲットの鼻子音が明らかに短くなければ、自信を持って2拍語であるとの判断ができないと解釈することができよう。

**発話速度の影響の検討** しかし、発話速度の要因に関連しては、それぞれの単語セットにおいて、特に有意なものは見出されなかった。したがって、藤崎・杉藤 (1977) や渡部・平藤 (1985)、内田 (1993b) が示したような、長音や促音での発話速度に応じた閾値の変化は、今回の撥音の実験では特に示されなかった。

このことは、発話速度制御の操作の影響によるものとも考えられる。すなわち、発話速度制御に第

1 拍の母音区間の伸縮を行ったが、この母音区間の後部は、調音結合により鼻音化が開始していると考えられ、この部分の伸長が撥音の判断に影響を与えたとも考えられる。したがって、この結果から撥音の認知では発話速度の影響が少ないと結論づけるのは短絡的であり、なお実験方法の改善が必要であろう。例えば刺激音声を単語から短文単位のものにし、発話速度の制御区間をより広くとるといった対処も考えられる。いずれにしても、発話速度については、長音や促音での問題も含め、今後別途検討していくべき課題といえよう。

**四川語話者の個別結果** 今回の集団データには加えなかったが、母語の影響を考える手がかりとして、中国語方言の四川語を母語とする中国人初心者の結果を紹介しておく。この方言には、いわゆる鼻音が音素として存在しない(文化庁, 1971)。またこの方言の話者は、北京標準語の学習時にも、鼻音のある語の習得に多少の困難をとまなうと報告されている。

この被験者は、実験後の質問紙実施後の面接時に、日本語のナ行音とラ行音の発音に混同がみられた。実験者の印象としては、「理科／リカ [rika]／」の語の発音が、／ニカ [nika]／のように聞こえるものであった。したがって、このような被験者にとっては、本実験で撥音として扱われている鼻子音の認知は、他の中国語話者とは異なるものであることが想定される。

この被験者の結果は、他の中国人初心者の反応パターンとは異なり、ほとんどの系列では、数刺激の提示後すぐに対立する単語になったと判断していた。すなわち、極めてわずかな鼻子音の持続時間が付加されただけで、撥音のある単語と判断していた。また特に NC 3 の「性／サガ [saga]／」の第 1 拍の母音区間を 200% 伸長した系列については、他の被験者からは／サーガ [sa:ga]／と聞こえるため不適とされたのであったが、この被験者は、逆に系列中のすべての刺激が「山河／サンガ [san:ga]／」であると判断していた。

このような反応パターンは、ふだん自分が使用していない鼻子音成分を音声連続から抽出することと、他の学習者においても困難な音声持続時間の主体的な認知区分作業の、いわば二重の重複的負荷の中での反応の 1 例ともとらえられよう。もちろん、この結果は single case であるため、必ずしも一般化はできない。また、この実験のデザインでは、この重複的な負荷を分解して扱っていないので、反応パターンそのものの解釈はできない。しかし今後、母語との対照で研究を発展させる上では、示唆的な材料となろう。

## 総合的考察

これまで日本語撥音／N／については、他の特殊拍の長音や促音と比べて、様々な異音が存在するために一元的な扱いが困難であり、そのため実証的な研究が少ない。しかし本研究では、この撥音について、日本語学習上の困難を伴う条件のものに焦点を絞ることにより、鼻子音の持続時間の相違による対立という、他の特殊拍とも共通する要因にまとめることができた。さらに、この撥音である鼻子音の操作にも有効な音声情報処理技術を活用し、日本語学習者に対し、心理測定法による聴覚的な認知実験を実施した研究はほとんどなく、その点で意義深いといえよう。

今回の結果から、日本語話者では鼻子音の継続時間中に撥音の閾値が想定されるのに対し、中国人上級者では必ずしも確固とした閾値を見出すことができず、長音や促音と同様に、撥音も許容範囲の側面から認知判断が行われているという、1つの解釈が示された。すなわち、撥音が存在する鼻子音持続時間の範囲、また一方、短音と判断される持続時間の範囲からの逸脱の程度を手がかりに、その有無の判断が行われているという仮説を提案した。

ただし、この解釈の整合性を見極めるためには、今後、本実験での極限法による閾値の測定ばかりでなく、恒常法的手続による、音韻境界の直接的な測定も必要であろう。さらにここでの仮説を検討していくために、音声のカテゴリー知覚に典型的にみられるような、カテゴリー境界付近での識別力の局所的な鋭敏化、カテゴリー範囲内の対象に対する識別力の相対的な低下といった、音声知覚の特徴を指標としたアプローチが、今後の研究の上で必要とされよう。

中国人上級者においては、日本語話者とは異なったこのような聴覚的認知のあり方が獲得されてきたものとする、教育場面では学習者に日本語話者の聞き取り方略をそのまま強いるのは、必ずしも適当ではない。むしろ、このような中国人の上級者や熟達者が体得してきた認知方略を、学習者が身につけていくのを援助できるような教育方法や内容を目指す方針が重要となろう。

さて、カテゴリー知覚 (categorical perception) の観点から、中国人における撥音の判断は、本来中国人が身につけている聴覚的な認知単位である syllable 内部に起こるカテゴリー内での識別であるため、たいへんな困難を伴っていると仮定する。すると日本語話者においては、音声の時間構造に重点が大きいと考えられ

る mora 構造を内在化した認知単位による識別が行われているため、カテゴリー間での知覚が達成できているとも解釈できよう。

このことは、日本語話者の聴覚的な認知における mora 単位の実在性を検討する1つの資料となると思われる。これまで言語音声の聴覚的知覚単位の議論では、区分単位としての syllable と mora の対比が中心に論じられることが多かった。しかし、学習者の習得困難な日本語特殊拍の認知では、音声の継続時間の知覚に特徴的な対比がみられた。したがって、聴覚的知覚単位については、CVC 構造か CV 構造かの区分単位の議論ばかりでなく、time cue の構造的なモデル化が今後の重要な課題となろう。これまでは句坂(1993)などが、音声合成を目的として、音声データベースなどの持続時間を分析することによって日本語音声の時間構造を扱った優れた研究がある。しかし、音声の時間構造が聴覚的な判断に及ぼす影響を、音声言語教育の観点から扱った研究はまだ少なく、今後の研究の進展が強く望まれる。

さらに柏野(1992)の指摘するように、音声においては、音素識別のための情報は連続音声の広範囲にわたって、その cue が散りばめられている。今回の実験を例にすると、今回の撥音は鼻子音区間として区分化して扱ったが、連続音声の中では先行する母音区間の後部には、すでに鼻子音に向かっての渡りのホルマント変化が起こっている。

このような様々な cue は、その情報利用にあたって、本来それぞれの重みが違うとされている。一般に、主な cue が使用できない場合には、次点の情報が有効になる。さらに話者やその母語によっても、主に使用される cue は異なっている。すると、母語で重視されない情報では、代理の次点の情報に過度に頼ることもあろう。本実験の四川語話者が、/サーガ/の音声に対して過度に撥音を認知した反応は、この観点から解釈することもできよう。

今後の課題としては、今回使用したような単語材料にとどまらず、短文単位の音声刺激を使用することにより、より現実的な音声言語活動を一層念頭において研究していくことが肝要となろう。その上で、特殊拍の聴覚的認知にも関連した、日本語話者における聴覚的知覚単位の時間構造を担う time cue のモデル化が必要であろう。その手がかりとしては、発話速度の変化による特殊拍知覚への影響、さらに音素知覚の場面で顕著に現れるカテゴリー境界付近での識別力の変動を指標として利用できる可能性がある。

また今後、日本語音声教育のための研究の発展のためには、大きくは2つの方向からの研究がすすめられていくことが期待される。まず1つめは、関(1994)や、朱(1994)の研究にみられるように、韓国語や中国語などの学習者の母語を基準において、その母語と学習すべき日本語との対比を検討していく対照研究である。この方針の研究からは、特定の母語を持つ学習者に局在する問題をきめ細やかに扱うことができ、教育場面への即応性も期待される。また、本研究での四川語方言話者に垣間みられたような特徴的な条件を押さえた研究をしていく際には、必須の立場である。

次に2つめとしては、今回の研究の立場にみられるように、日本語を学習のターゲットとして固定して捉えた上で、他の多くの言語を母語とする学習者の問題を比較して、共通にユニバーサルに現れる問題の要因を集約し、その問題に対してできるかぎり一般性の高い問題の解決を指向する基礎研究の方向である。今後、この両面からの研究が、共に相まって進展していくことが重要であろう。

近年、コンピュータのマルチ・メディア化の潮流にも相まって、音声データ処理や画像処理の分野もめまぐるしく発展してきている。それに伴い、これまで実験のための制御や加工がなかなか困難であった音声を扱うための研究環境は、河合・吉崎・伊藤(1988)の心理学実験用の音声記録再生装置の開発にもみられるように、次第に充実しつつある。今後、さらに音声情報処理技術も順次利用し、適切な理解の上、研究目的に最適の技術を生かした研究を進めていくことがもめられる。現在の音声情報処理技術は、時系列データ処理がその基礎となっている。このことは、教育心理学に携わる研究者の統計的素養が大いに活用できる分野であることを示している。そしてこの点から、教育心理学が、従来の音声関連領域の学問よりも、より柔軟に音声研究に取り組むことができる可能性を示唆できよう。今後、より多くの教育心理学研究者が、教育上の問題に即した音声研究のテーマに取り組み、心理学的測定法などを活用することで工学や医学などの領域とも協調し、音声科学の発展に一層の貢献をしていくことを期待する。

## 引用文献

- 天沼 寧・大坪一夫・水谷 修 1978 日本語音声学 くらしお出版  
 Atal, B.S. & Schroeder, M.R. 1968 Predictive coding of speech signals. *Reports of 6th Int.*

- Cong. Acoust.*, C-5-4.
- 文化庁 1971 日本語教育指導参考書1 音声と音声教育 大蔵省印刷局
- 藤崎博也・杉藤美代子 1977 音声の物理的性質 大野 晋・柴田 武 (編) 岩波講座 日本語5 音韻 岩波書店 Pp. 63-98.
- 古井貞熙 1992 電子・情報工学入門シリーズ2 音響・音声工学 近代科学社
- 今川 博・桐谷 滋 1989 DSPを用いたピッチ・フォルマント実時間抽出とその発音訓練への応用 電子情報通信学会技術報告 SP89-36, 17-24.
- 板倉文忠 1973 新しい音声分析合成方式 PARCOR 日経エレクトロニクス, 2.12, 58-75.
- 城生佰太郎 1992 音声学 新装増訂三版 アポロン
- 柏野牧夫 1992 閉鎖区間の前後に分散する手がかりに基づく日本語語中閉鎖子音の知覚 日本音響学会誌, 48, 76-86.
- 河合優年・吉崎一人・伊藤晋彦 1989 マイクロコンピュータを用いた汎用音声記録・再生装置 心理学研究, 60, 113-121.
- 窪園晴夫 1992 新しい音声・音韻研究の展開 日本音響学会誌, 48, 3-8.
- Malar, D., Crochiere, R.E. and Cox, R.V. 1981 Performance of transform and subband coding systems combined with harmonic scaling of speech. *IEEE Trans. Acoust., speech, Signal processing*, ASSP-29, 2, 273-283.
- 益子幸江・桐谷 滋 1990 日本語学習者における日本語のモーラ音素の識別能力 平成2年度日本音声学全国大会研究発表論文集, 122-129.
- Masuko, Y. & Kiritani, S. 1990 Perception of mora sounds in Japanese by non-native speakers of Japanese, *Ann. Bull. RILP.*, 24, 113-120.
- 関 光準 1994 韓国語疑問文イントネーションの音響的分析と合成音声による知覚実験 一日本語との対照研究のための基礎資料として一 音声学会会報, 205, 29-33.
- 森田直孝・板倉文忠 1986 自己相関法による音声の時間軸での伸縮方式とその評価 電子通信学会技術報告, 86(25), 9-16.
- 森 敏昭・吉田寿雄 1990 心理学のためのデータ解析テクニカルブック 北大路書房
- Otake, T., Hatano, G., Cutler, A. & Mehler, J. 1993 Mora or syllable? Speech segmentation in Japanese. *Journal of Memory & Language*, 32, 258-278.
- 匂坂芳典 1993 韻律制御研究の現状と課題 一より自然な音声を求めて一 日本音響学会誌, 49, 854-859.
- 朱 春躍 1994 中国語の有気・無気子音と日本語の無声・有声子音の生理的・音響的・知覚的特徴と教育 音声学会会報, 205, 34-62.
- Takebayashi, S. (Ed.) 1992 Japanese-English learner's dictionary. Tokyo: Kenkyusya.
- 武田一哉・匂坂芳典・片桐 滋・桑原尚夫 1988 研究用日本語音声データベースの構築 日本音響学会誌, 44, 747-758.
- 内田照久 1993a 音声を扱うためのパーソナル・コンピュータを用いた心理学実験装置 一音声言語認知, 音楽認知, 両耳分離聴取, クロス・モダリティの研究のために一 名古屋大学教育学部紀要(教育心理学), 40, 227-237.
- 内田照久 1993b 中国人日本語学習者における長音と促音の聴覚的認知の特徴 教育心理学研究, 41, 414-423.
- 渡部真一郎・平藤暢夫 1985 二音節語における無声破裂音と促音の判断境界と先行母音の長さの関係 近畿音声言語研究会(編) 音声言語I 近畿音声言語研究会 Pp.1-8.

## 付 記

本研究をすすめるにあたって、名古屋大学教育学部の村上隆教授に御指導を承りました。ここに深く感謝いたします。なお本研究の一部は、日本音響学会平成6年度春季研究発表会、及び日本心理学会第58回大会で発表いたしました。

(1994.9.5 受稿, '95.2.22 受理)