

撥音における付加的両唇性について

松井 理直

神戸松蔭言語科学研究所・大阪保健医療大学

Author's E-mail Address: matsui@sils.shoin.ac.jp

Author's web site: <http://sils.shoin.ac.jp/~matsui/>

On the Additional Labiality of Japanese Moraic Nasals

MATSUI Michinao F.

Shoin Institute for Linguistic Sciences, Osaka Health Science University

Abstract

一般的に日本語の撥音は、後続音の調音位置との逆行同化を引き起こす。しかし Nogita & Yamane (2015) は、孤立発話やゆっくりとした速度における発話では、後続音の調音位置に関わらず、撥音が両唇を閉じた状態で調音されるような事例を報告した。本稿では、動的エレクトロパラトグラフィを用いてこうした両唇閉鎖性を伴う撥音の調音動態を調査し、両唇閉鎖性が調音位置の逆行同化と独立して生起するという、いわば二重調音としての調音が起こっていること、また両唇閉鎖性の生起は「より撥音らしい音」を指向した結果であることを述べる。

In general, Japanese moraic nasals in syllabic coda positions assimilate to the place of articulation of a following consonant. Nogita and Yamane (forthcoming), however, discussed that Japanese moraic nasals in isolation or slow speech had higher occurrences of bilabial closure even if the following consonant did not have the bilabial position. This study investigates the articulatory patterns with bilabiality of Japanese moraic nasals by means of Electropalatography (EPG), and proposes that these patterns are the double articulation with the backward assimilation by a following consonant in order to produce more moraic-nasal-like sounds.

キーワード：撥音、逆行同化、付加的両唇性、エレクトロパラトグラフ

Key Words: Moraic Nasal, Backward Assimilation, Additional Labiality, Electropalatography

1. はじめに

日本語の撥音は一般的に逆行同化を引き起こす。例えば、「千の」であれば[sen'no]([sen:o])、「今夜」であれば[koŋ'ja]のように発音されることが一般的である。しかし Nogita & Yamane (2015) は、プロ歌手の歌唱において撥音が逆行同化を起こさず、[sem'no], [kom'ja] といったように有声両唇鼻音で調音されることがあることを見いだした。野北らによると、この現象は歌唱以外でも起こり、被験者によって違いはあるものの、単独で調音された撥音や語末撥音などで両唇閉鎖が観察されることが多い。被験者自身もこの調音について意識することが可能で、単独で調音される撥音について、「唇だけで閉鎖を作る (44%)」「舌だけで閉鎖を作る (18%)」「唇と舌の両方を用いて閉鎖を作る (35%)」「閉鎖自体を作らない (4%)」といった反応を取ることも可能という。単独で調音される撥音や語末撥音の音声的実体が [m] 音であるという点については、従来の研究ではほとんど指摘されていない。

本研究は、後続音が両唇破裂音でないにも関わらず両唇が閉鎖する撥音の調音動態について、エレクトロパラストグラフィ (electropalatography; EPG) によって調査すると共に、こうした調音が生起する理由について実験を行ったものである。結論として、両唇が閉鎖する撥音についてはその多くが「両唇+口腔内閉鎖」という特殊な二重調音で発音されていること (すなわち調音位置の逆行同化そのものは失われていないこと)、また両唇閉鎖を作る動機は「より撥音らしい」音色を要求する知覚的理由が関与している可能性があることを述べる。

2. 撥音の調音動態調査

2.1 エレクトロパラストグラフィについて

パラストグラフは口腔内における舌の接触動態を視覚的に検査したものである。食紅などを舌に塗り、発音させることで口蓋に付いた色素の範囲から調音動態を調べる静的パラストグラフの歴史は200年以上の歴史を持つ。これに対し、微細な電極を埋め込んだ人工口蓋床を口蓋に装用し、舌の接触によってもたらされる抵抗値の変化によって時間的な舌の接触パターン変動を動的に追跡するエレクトロパラストグラフィ (electropalatograph; EPG) は、1930年にドイツの Schilling によって初めて開発された。その後、Washington 大学、東京大学、米国 Kay 社、日本のリオン株式会社などで EPG の研究が続けられたが、現在では多くの大学・企業が EPG の開発から撤退し、英国 Reading 大学のみが研究を継続するという状態が続く。現在では研究拠点を Edinburgh, Queen Margaret University College (QMUC) に移し、QMUC の Articulate Instruments Ltd. が2000年に WinEPG system という最新鋭の EPG を発表した。その後、日本で WinEPG System を元に、山本一郎氏・藤原百合氏らが言語訓練等にも利用可能な Starssystem の開発を行い、言語聴覚療法の分野で再び注目を集め始めている。本研究における EPG による調音動態の分析は、この WinEPG および Stars system を用いて行った。

2.2 人工口蓋の電極位置

本研究で用いる人工口蓋は、山本一郎氏によって各個人に合わせて個別に作成されたもの

で、異なる話者の調音位置が比較検討できるよう、電極位置が標準化されたものである。人工口蓋の電極点と音声学的な調音位置との関係を図1に示す。

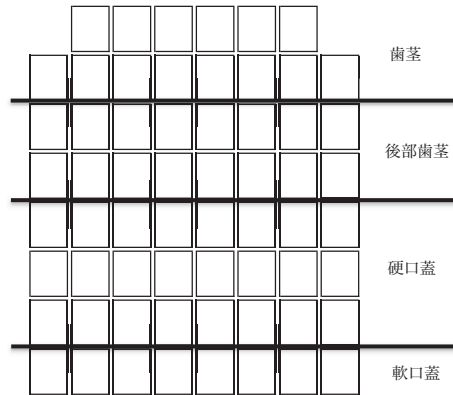


図1：EPGの電極点と調音位置との関係

図から分かる通り、調音位置の前後方向については、歯茎2列、後部歯茎2列、硬口蓋3列、そして軟口蓋については硬口蓋との境界に近い1列の計測が可能となっている。したがって、軟口蓋より後ろの調音位置について計測を行うことは、かなり難しい。また、母音についても [i], [e] [u] 以外の母音（すなわち後舌半狭母音 [o], 後舌広母音 [a]）の計測はできない。なお、横方向は、歯茎最前列を除き、8点の計測を行う。これによって、側面部の狭窄（lateral constriction）も含め、子音の調音における狭窄の程度を精密に測定できる。

2.3 実験手法

調音動態の測定実験に参加した被験者は、一定の音楽経験を持つ男性1名、女声1名であった。話速は電子メトロノムの刻む音をヘッドフォン提示することで制御し、1モーラあたり約200ms, 750ms, 1500msとなるよう教示した。

調査に用いた単語は3モーラの音韻列を持つ有意義語・無意味語で、第1モーラが母音、第2モーラが撥音、第3モーラがonsetに子音を持つ単音節という構造を持つ。第3モーラにおけるonset子音の条件を(1)に示す。

- (1) a. 接触を持つ両唇子音 [p], [b], [m] が撥音に後続する場合：
例：あんぱ、あんぱ、あんま、あんび... おんも etc.
- b. 接触のない両唇子音（摩擦音）[ɸ] が撥音に後続する場合：
例：あんふあ、あんふい、あんふ、... おんふお etc.
- c. 接触を持つ歯茎子音 [t], [d], [n], [r], [ts], [dz] が撥音に後続する場合：
例：あんた、あんだ、あんな、あんつ... おんづ etc.

- d. 接触のない歯茎子音（摩擦音）[s], [z] が撥音に後続する場合：
例：あんさ、あんす、あんせ、... おんず etc.
- e. 接触を持つ歯茎硬口蓋子音 [tʃ], [dʒ] が撥音に後続する場合：
例：あんちゃ、あんち、あんちゅ、... おんぢょ etc.
- f. 接触のない歯茎硬口蓋子音（摩擦音）[ç], [ʒ] が撥音に後続する場合：
例：あんしゃ、あんし、あんしゅ、... おんじょ etc.
- g. 接触のある歯茎硬口蓋子音 [k], [g], [ŋ] が撥音に後続する場合：
例：あんか、あんき、あんく、... おんご etc.
- h. 接近音 [j], [w] ([w]) が撥音に後続する場合：
例：あんや、あんゆ、あんよ、... おんわ etc.

なお、ザ行・ジャ行および四つ仮名については、撥音後に破擦化を起こすことが通常であるが、この点についても話速の影響を見るため、四つ仮名については「ず」「づ」「じ」「ぢ」の両方の表記を用いた。ただし実際の撥音としては、「ず」「じ」が摩擦音に、「づ」「ぢ」が破擦音になるとは限らない。また、ターゲットとなる単語以外に、「あーた」「あった」という第2モーラに長音・促音を持つダミー単語および「あか」「うね」といった2モーラのダミー単語を混ぜた。

また、EPGの測定には人工口蓋のリード線を両唇側面部から外に引き出す必要がある。このリード線の存在が撥音の両唇化に何らかの影響を及ぼすことが考えられたため、被験者には、ターゲット単語およびダミー単語を、人工口蓋床を装着しない（通常の）場合と、EPGに必要な人工口蓋床を装着した場合の2種類の条件下で発話させた。いずれの条件下でも、正中線からの調音動態について、コンピュータに内蔵されたカメラを通じて映像による記録も行っている。

2.4 調査結果：両唇閉鎖性を伴う撥音の生起頻度

まず初めに、EPGを装着していない自然な状態における撥音の調音時に、両唇閉鎖性が生じる確率についてまとめておく。両唇閉鎖性はカメラを通して記録された映像から判断を行い、両唇が完全に接触していると判断された場合にのみ、撥音の調音に両唇閉鎖性が伴ったという判断を行った。また、歯茎音・歯茎口蓋音については、有声子音のデータを除き、タ行子音・サ行子音・シャ行子音・チャ行子音のみを分析対象としている。これは、映像のみでは調音位置における有声歯茎子音の閉鎖性（有声歯茎摩擦音であったか有声歯茎破擦音であったか）に関する判断が十分に行えないためである。

表1：撥音に両唇閉鎖性が伴う確率

| | | 後続子音の調音位置と接触性の有無 | | | | | | | |
|---|--------|------------------|----|----|----|-------|----|-----|-----|
| | | 両唇 | | 歯茎 | | 歯茎硬口蓋 | | 軟口蓋 | 接近音 |
| | 接触性 | あり | なし | あり | なし | あり | なし | あり | なし |
| 話 | 200ms | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| | 750ms | 100% | 2% | 4% | 0% | 3% | 0% | 9% | 0% |
| 速 | 1500ms | 98% | 0% | 8% | 4% | 6% | 2% | 9% | 3% |

表1より、撥音に伴う両唇閉鎖性の有無には発話速度が強く影響し、発話速度が遅くなるほど撥音における両唇閉鎖性の増加が認められる。また、後続子音の調音位置と閉鎖性の有無も影響を及ぼす。特に後続子音が軟口蓋の場合に両唇閉鎖性の付加が起りやすく、また後続子音が接触性を持たない摩擦音の場合に両唇閉鎖性の付加が起りやすい。ただし、後続子音が両唇摩擦音 [ɸ] の場合には、発話速度に関わらず、撥音の両唇閉鎖がほとんど起こらない点は注目に値する。これは、後続子音が両唇に接触性を持つ両唇破裂音・両唇鼻音の場合に、撥音が両唇の閉鎖を持つ有声両唇鼻音 [m̥] としてほぼ義務的に調音されることと鋭い対照を成す。また、接近音が撥音に後続する場合も、撥音に両唇閉鎖性が伴うことはほとんど観察されなかった。

2.5 接触性を持つ子音が撥音に後続する場合の EPG

次に本節では、両唇閉鎖性を伴う撥音の調音動態について、パラトグラフィを用いた分析を行う。結果として、後続子音が接触性を伴う両唇音でなかった場合に、撥音が両唇閉鎖性を伴って調音される場合には、いわゆる二重調音が起こっており、両唇性が調音位置の逆行同化とは別の要因によって駆動される付加的な性質であることを述べる。

まず、両唇の接触性を持つ子音 [p], [b], [m] が後続する撥音の EPG を図2に示す。これは通常の逆行同化により撥音が有声両唇鼻音 [m̥] として調音される環境であり、口腔内における舌の接触は基本的に観察されない。例外となるのは、先行母音が前舌母音 [i], [e] であった場合および撥音に後続するモーラが前舌母音 [i], [e] を持っている場合で、この時には図3に示す通り、後部歯茎側面部から硬口蓋側面部にかけて舌による側面狭窄 (lateral constriction) を伴う。この側面狭窄は、後続子音の調音位置に関わらず観察される性質であり、Öhman (1966), Recasens (1984), Magen (1997) などで考察されている vowel-to-vowel coarticulation の効果に起因する現象と見てよいだろう。

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

図2:「あんま」の撥音部における EPG

| | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|----|----|-----|-----|-----|--|
| | | 98 | 76 | 13 | 0 | 0 | 0 | |
| 100 | 100 | 100 | 15 | 0 | 0 | 0 | 32 | |
| 100 | 100 | 100 | 19 | 0 | 100 | 100 | 56 | |
| 100 | 92 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 100 | |
| 100 | 47 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 100 | |
| 100 | 100 | 13 | 0 | 0 | 100 | 100 | 100 | |
| 100 | 100 | 0 | 0 | 0 | 100 | 100 | 100 | |
| 100 | 100 | 100 | 0 | 0 | 0 | 100 | 100 | |

図3:「いんみ」の撥音部における EPG

次に、撥音に歯茎阻害音が後続した場合の例を見てみよう。例として、単語「あんだ」における撥音の調音動態を取り上げる。図4に両唇閉鎖を伴わない通常の調音 [n] における EPG の例を、図5に両唇閉鎖を伴った撥音の調音例を示す。撥音に歯茎阻害音 [t] が後続する場合には、撥音の調音時に両唇が閉鎖したとしても、口腔内で舌の接触が起こっている。すなわち、この両唇閉鎖の調音は [n] が両唇化を起こした二重調音 [n*] に相当する音声であり、両唇鼻音 [m] (図2参照) と見なすことはできない。これは、撥音に接触性を持つ歯茎子音 [t], [d], [n], [r] が後続する場合には、歯茎に関する調音位置の逆行同化が義務的に起こっており、両唇の閉鎖性については調音位置の逆行同化とは独立した要因に基づく付加的な調音動作であることを示す。

| | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | |
| 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 100 | 100 | 100 | 100 | 72 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 100 | 100 | 86 | 39 | 0 | 0 | 100 | 100 | 100 |
| 100 | 100 | 13 | 0 | 0 | 0 | 100 | 100 | 100 |
| 100 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 100 |
| 100 | 86 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 100 |
| 100 | 83 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 100 |

図4:「あんだ」の撥音部における EPG

| | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | |
| 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 100 | 100 | 87 | 64 | 0 | 0 | 41 | 93 | 100 |
| 100 | 96 | 61 | 0 | 0 | 0 | 23 | 100 | 100 |
| 100 | 80 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 100 |
| 100 | 76 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 100 |
| 100 | 69 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 74 | 100 |
| 100 | 58 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 66 | 100 |

図5:両唇閉鎖を伴う「あんだ」の撥音部における EPG

ところで、もし付加的両唇閉鎖を伴う撥音の調音において、通常の [n] と同じ程度の舌端挙上動作が行われているのであれば、両唇閉鎖によって口腔空間が狭くなる分、舌の接触面

積は広がるはずである。しかし、図4と図5を比較してみると、通常の撥音 [n̥] に比べ、両唇閉鎖を伴う二重調音 [n̥ʷ] のほうが舌の接触面積が少ない。これは、両唇閉鎖を伴う二重調音において、舌の挙上動作が弱くなっていることを意味する。

国際音声記号で定められている調音方法のうち、破裂口音（いわゆる破裂音）と破裂鼻音（いわゆる鼻音）、ふるえ音とはじき音は、口腔内の完全な閉鎖を伴う。そのために、舌端や舌体の接触のみならず、側面狭窄が十分に行われていることが極めて重要になる（もし側面狭窄が不十分であれば、側面化を起こしてしまう）。しかし、両唇が閉鎖されている場合には、舌による口腔内閉鎖は多少甘くなってもかまわない。[n̥]に比べ、両唇閉鎖を伴う二重調音[n̥ʷ]のほうが舌の接触面積が減少する理由は、この口腔内完全閉鎖を行うための経済性に起因すると考えてよいだろう。

この両唇閉鎖性を伴う撥音でも逆行同化は起こっていること（すなわち二重調音になること）、および両唇閉鎖性を伴う調音において舌の接触面積の低下が起こるという現象については、後続子音が歯茎硬口蓋・軟口蓋に接触を持つ子音が後続する場合でも、同様に観察される。図6に通常の逆行同化（歯茎硬口蓋音の逆行同化）を起こした「あんちょ」の撥音部におけるEPG、図7に付加的両唇閉鎖を伴ったEPG、図8に通常の軟口蓋に関する逆行同化を起こした「いんぎ」のEPG、図9に付加的両唇閉鎖を伴った「いんぎ」のEPGを示しておく。いずれの場合でも、両唇閉鎖が起こっていたとしても口腔内の逆行同化が引き起こされており、かつ舌の接触面積が低下していることが分かる。

| | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | |
| 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 100 | 100 | 100 | 82 | 58 | 85 | 100 | 100 |
| 100 | 100 | 100 | 73 | 52 | 88 | 100 | 100 |
| 100 | 100 | 29 | 0 | 0 | 44 | 56 | 100 |
| 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 26 |

図6:「あんちょ」の撥音部における EPG

| | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | |
| 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 100 | 100 | 94 | 82 | 76 | 88 | 100 | 100 | |
| 100 | 88 | 76 | 70 | 70 | 82 | 94 | 100 | |
| 100 | 94 | 70 | 58 | 52 | 64 | 94 | 100 | |
| 100 | 100 | 70 | 58 | 47 | 64 | 94 | 100 | |
| 100 | 88 | 47 | 0 | 0 | 62 | 64 | 100 | |
| 47 | 29 | 0 | 0 | 0 | 0 | 17 | 82 | |

図7:両唇閉鎖を伴う「あんちょ」の撥音部における EPG

| | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 69 | 56 | 40 | 23 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 83 | 80 | 73 | 56 | 0 | 0 | 3 | 70 |
| 100 | 90 | 86 | 80 | 0 | 73 | 80 | 100 |
| 100 | 100 | 100 | 93 | 93 | 96 | 100 | 100 |
| 100 | 100 | 100 | 100 | 93 | 100 | 100 | 100 |
| 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

図 8: 「いんぎ」の撥音部における EPG

| | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 26 | 13 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 67 | 44 | 13 | 0 | 0 | 0 | 0 | 58 |
| 89 | 58 | 49 | 0 | 0 | 58 | 69 | 83 |
| 100 | 100 | 100 | 76 | 53 | 66 | 76 | 100 |
| 100 | 100 | 100 | 100 | 79 | 100 | 100 | 100 |
| 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

図 9: 両唇閉鎖を伴う「いんぎ」の撥音部における EPG

2.6 摩擦音・接近音による両唇閉鎖性の抑制効果

撥音における両唇閉鎖が、口腔内における完全閉鎖の補助として役立つという仮定が正しいければ、完全閉鎖を持たない摩擦音や接近音が撥音に後続する場合には、付加的両唇閉鎖が起こりにくくなるであろう。実際、表 1 から分かる通り、摩擦音や接近音が撥音に後続する場合には、発話速度が遅い場合でも、両唇閉鎖を伴わないことが多い。また、EPG のデータからも、撥音に続く子音が摩擦音や接近音である場合には、舌による口腔内の「完全接触」は起こりにくく、接触が観察されても側面狭窄に限られることが分かる。例として、「あんや」という発話における撥音の EPG を図 10 に示す。

| | | | | | | | |
|-----|-----|----|---|---|----|-----|-----|
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 100 | 100 | 81 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 100 | 100 | 76 | 0 | 0 | 76 | 90 | 0 |
| 100 | 100 | 62 | 0 | 0 | 0 | 100 | 100 |
| 100 | 100 | 76 | 0 | 0 | 52 | 100 | 100 |
| 100 | 100 | 73 | 0 | 0 | 90 | 100 | 100 |
| 100 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 71 | 100 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 |

図 10: 「あんや」の撥音部における EPG

3. 付加的両唇性を伴う撥音の知覚実験

3.1 付加的両唇性を引き起こす知覚的理由の可能性

前節で見たとおり、逆行同化のような必然性を持った音韻現象ではなく、撥音における両

唇閉鎖は発話速度が遅い時に典型的に出現する付随的なものである。この付加的両唇閉鎖をもたらす動機については撥音の default 値などいくつかの要因が関わっていると考えられるが (Nogita & Yamane, 2015) 知覚的要因の効果は分かっていない。調音における両唇閉鎖は一種の high cut filter として機能するため、これが撥音における鼻音のアンチ・フォルマントの性質をより強化する方向に働いており、撥音の知覚を容易にしている可能性も考えられる。本節では、両唇閉鎖性がこうした撥音の知覚様式に与える影響について検討してみよう。

3.2 実験条件

実験は、撥音の異音になり得る鼻音 [m:], [n:], [ŋ:], [i:], [ũ:] を刺激音として用いることで行った。各刺激音の持続時間は 1500ms で、前後に母音などの文脈は付随していない。被験者は基礎的な音声学の訓練を受けている 37 名 (男性 6 名、女性 31 名) で、5 種類の鼻音をペアにして組み合わせ (順序違いも含め計 20 ペア)、「2 つの刺激音のうち、より撥音らしく聞こえる音声はどちらであったか」を一对比較法により判断させた。刺激提示はランダムに行い、最終的に各ペアを 5 回聴取させて、「撥音らしさ」の間隔尺度を構成した。

3.3 実験結果

一对比較法による撥音の選好確率は表 2 の通りであった。なお、表では行方向の音に対する列方向の音に関する選好確率を示している。例えば、[m:] を [n:] よりも撥音らしいと感じた率は 58% であった。

表 2: 撥音の選好確率

| | 行方向の音に対する選好確率 | | | | |
|------|---------------|------|------|------|------|
| | [m:] | [n:] | [ŋ:] | [i:] | [ũ:] |
| [m:] | | 42% | 35% | 17% | 11% |
| [n:] | 58% | | 39% | 14% | 21% |
| [ŋ:] | 65% | 61% | | 17% | 33% |
| [i:] | 83% | 86% | 83% | | 62% |
| [ũ:] | 89% | 79% | 67% | 38% | |

サーストンの一对比較判断原理に基づき、上記の表を正規分布に基づく間隔尺度に直したものを表 3 に示す。結果として、持続時間が 1500ms の鼻音を単独で聴取した場合には、[m:] が最も撥音らしく聞こえ、鼻母音、特に [i:] は撥音らしくないと判断されていることが分かる。すなわち、この結果は、鼻音を単独で聴取した場合には、鼻音極のエネルギーが低く、かつ高周波数域のエネルギー低下が急峻であるものほど、撥音として認識されやすい。

表 3: 撥音の選好確率

| | 行方向の音に対する心的距離 | | | | |
|------|---------------|--------|--------|--------|--------|
| | [m:] | [n:] | [ŋ:] | [i:] | [ū:] |
| [m:] | | -0.201 | -0.385 | -0.954 | -1.227 |
| [n:] | 2.01 | | -0.279 | -1.080 | -0.806 |
| [ŋ:] | 0.385 | 0.279 | | -0.954 | -0.440 |
| [i:] | 0.954 | 1.080 | 0.954 | | 0.305 |
| [ū:] | 1.227 | 0.806 | 0.440 | -0.305 | |
| 平均 | 0.692 | 0.491 | 0.182 | -0.824 | -0.542 |

この結果は、あくまでも比較的長く続く鼻音を単独聴取した結果であり、撥音が「あんぱ」のように母音に後続し、子音に先行する環境では、全く異なった傾向を示す。この点については、また稿を改めて議論を行うが、撥音の付加的両唇閉鎖が「ゆっくりとした発話で、撥音が前後の音の影響を受けにくい」環境で生じやすいことと合致する点で興味深い。

4. 総合論議

本研究の実験結果をまとめておく。まず、撥音の両唇閉鎖は (Nogita & Yamane, 2015) が指摘する通り、発話速度の影響を強く受けることが確認された。すなわち、発話速度が遅いほど (つまり個々の音韻が独立して発話されやすい環境ほど)、撥音に両唇閉鎖が伴う確率が高くなる。ただし、この場合でも後続子音の調音位置に関する逆行同化が起こっており、純粹な [m:] として撥音が調音されているわけではない。両唇閉鎖は付加的なものであり、二重調音あるいは二次的調音である [n^w] などで調音されていることがほとんどである。さらに、この両唇閉鎖を伴う二重調音 [n^w] は通常の撥音 [n:] に比べ、舌の接触面積が少ないことが、EPGの結果から確認された。この接触面積の減少は、両唇閉鎖により「破裂の完全閉鎖性」が補完されるため、舌による口腔内の完全閉鎖は最小限でよいという経済性の原理に基づくものと考えられる。

撥音における付加的両唇閉鎖には、抑制要因も存在する。本研究で確認された最も強い抑制要因は、閉鎖性を伴わない摩擦音・接近音が撥音に後続するという音韻条件である。これは、後続子音が摩擦音や接近音である場合、撥音における「破裂の完全閉鎖性」が強められてしまうと、閉鎖を持たない子音という性質を調音上実現することが困難になるためだと考えてよいであろう。

ただし、撥音における付加的な両唇閉鎖を引き起こす動機は、完全閉鎖性を補完するという調音上の理由だけではない。両唇閉鎖がなくても、舌だけで調音上の完全閉鎖を実現することは十分に可能だからである。むしろその本質的な動機は、撥音知覚の容易さにあるものと思われる。発話速度が遅く、撥音の持続時間が十分に長い場合、鼻音極のエネルギー帯域が低く、かつ高周波域のエネルギー減衰 (アンチフォルマント性) が強いほど、撥音として

認識されやすい。この性質を実現する最も有効な方法が、付加的な両唇閉鎖性なのだと考えられる。

なお、本研究では撥音の調音位置に関する default 性については一切考慮していない。しかし、この点も撥音の両唇閉鎖性に影響を及ぼしているはずである。また、撥音と共に日本語の代表的な特殊拍である促音についても、こうした調音位置の付加的な操作が働く可能性について本論文では考察を行っていない。これら点については、撥音・促音における逆行同化の起こるタイミングと共に、今後の課題としたい。

謝辞

本研究は、日本学術振興会科学研究費補助金・基盤研究 (C) 「音声知覚における摩擦性極周波数特性の影響に関する総合的研究」(平成 26 年度～平成 29 年度、研究代表者:松井理直、課題番号:26370467) による援助を受けた。

文献

- Magen, Harriet S. (1997). The extent of vowel-to-vowel coarticulation in English. *Journal of Phonetics*, **25**, 187-205.
- Nogita, Akitsugu & Yamane, Noriko (2015). Japanese moraic dorsalized nasal stop. 『音韻研究』, **18**.
- Öhman, S.E.G (1966). Coarticulation in VCV utterances: spectrographic measurements. *Journal of Acoustical Society of America*, **39**, 151-168.
- Recasens, Daniel (1984). Vowel-to-vowel coarticulation in Catalan VCV sequences. *Journal of Acoustical Society of America*, **76** (6), 1624-1635.

(受付日:2014.12.10)