



Title	日本語の語頭・語中破裂音のVOTに関する考察
Author(s)	金, 珠
Citation	日本語・日本文化. 2019, 46, p. 47-69
Version Type	VoR
URL	<a href="https://doi.org/10.18910/71685">https://doi.org/10.18910/71685</a>
rights	
Note	

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

〈研究論文〉

## 日本語の語頭・語中破裂音のVOTに関する考察

金 珠

### 1. はじめに

日本語の無声破裂音 /p/, /t/, /k/ と有声破裂音 /b/, /d/, /g/ の有声性の対立を音響的に捉える際、「声帯振動の開始時間」(voice onset time, VOT, Lisker & Abramson 1964) や帯気 (aspiration) といった VOT と関連する尺度が注目されることが多い。本稿では、語頭と語中に位置する日本語破裂音の VOT を同一条件で計測し、日本語の破裂音の音声特性について考察した。

VOT は、Lisker & Abramson (1964) で初めて提唱された概念で、「閉鎖開放から声帯振動が始まるまでの時間」と定義される。声帯振動が閉鎖の開放より前に始まる場合をマイナスの値 (-VOT)、後に始まる場合をプラスの値 (+VOT) で示す。Lisker & Abramson (1964) は VOT に関する研究の先駆けとなった。

日本語における VOT は、Homma (1980, 1981)、清水 (1993)、Shimizu (1996) などの研究によって広く知られている。これらの研究によると、日本語の語頭破裂音について、有声音の場合は VOT 値がマイナスの値 (-VOT) をとり、無声音の場合はプラスの値 (+VOT) をとるといふ。Shimizu (1996) では、日本語の語頭無声破裂音 /p/, /t/, /k/ の VOT の平均値はそれぞれ 41ms, 30ms, 66ms、語頭有声破裂音 /b/, /d/, /g/ の VOT の平均値は -89ms, -75ms, -75ms と示されている。ところが、実際には、語頭有声破裂音については VOT 値のばらつきが大きく (清水 1993)、マイナスの値をとらないこともしばしばある (Homma 1980, 杉藤・神田 1987)。高田 (2011) は日本全国の様々な方言の語頭有声破裂音の VOT を測定し、日本語の語頭有声破裂音の VOT 値には地域差と世代差があることを述べられている。関東以西の若年層の VOT 分布は、-10ms ~ 0ms の両端に二つの山が

あり、関東以西の老年層の VOT 分布は、マイナスの値に一極化する傾向が強いという興味深い結果が示されている。

上述のように、日本語の語頭有声破裂音の調音タイミングが、従来の声帯振動先行型 (-VOT) から、閉鎖の解放後に声帯振動が始まる型 (+VOT) に変わりつつあると言われているが、無声破裂音の調音タイミングはどうなっているかまだ明らかではない。また、破裂音の有声性の音響的な実現は音環境(語頭・語中)によって大きく異なると言われているにも関わらず、多くの先行研究は語頭位置の破裂音に注目し、語中位置の有声・無声破裂音の VOT 値の特徴については十分な研究がなされておらず、まだ検証の余地がある。

## 2. 先行研究

第2章では、語頭および語中の破裂音の VOT に関する先行研究をまとめる。

### 2.1 語頭位置

Lisker & Abramson(1964) は、語頭破裂音の「有声性」、「帯気性」、「調音の強さ」を1つのキューで表す方法として、「Voice Onset Time」を提案した。破裂の瞬間を0とし、それ以前に声帯振動の始まっているものを「-VOT」で表し、これを「Voicing lead」と呼んだ。また破裂の後に振動の始まるものは、破裂の瞬間から後続母音のための声帯振動が始まるまでの時間を「+VOT」で表し、これを「Voicing lag」と呼んだ。そして破裂と後続母音がほぼ同時に開始するものを「Simultaneous voicing」と呼んだ。それぞれ-100、+75、+10msのVOT値を中心に分布していることが明らかになっている。これらの3つの領域は、音声的な範疇で言えば、それぞれ有声音、無声帯気音、無声無気音に対応する。

Homma(1980) は日本語の語頭破裂音 /t/ と /d/ の VOT 値を調べており、日本語破裂音の +VOT、-VOT とともに小さいと述べ、有声、無声ともにその音声的特徴が弱いことが指摘されている。その理由として、有声 [+voiced] の特徴が強ければ、-VOT 値が大きくなり、無声 [-voiced] の特徴が強ければ、+VOT 値が大きくなるためだと説明している。

本間(1985) は日本語の語頭有声破裂音の VOT がプラスの値をとる場合があ

ると言及し、日本語では VOT が有声性の弁別において、それほど有効な手段ではなく、閉鎖の長さ、F0 あるいは母音の長さなどがより有効なキューとなっている可能性を指摘している。

Shimizu(1996)、清水(1993, 1999) は、日本語語頭破裂音の有声と無声の区別に関わる生成上の音響的特徴について、VOT、F0 の開始周波数とそのパターン以外に、破裂時の気流の強さ、F1 の開始周波数<sup>1</sup>が有声性の区別に関わることを述べている。

高田(2011) は、関東以西の若年層では、語頭有声破裂音の VOT 分布がマイナス側とプラス側に二極化するのに対して、老年層の語頭有声破裂音の VOT 分布はマイナスの値に一極化する傾向が強いと指摘する。さらに、関西方言の老年層における発音では、語頭有声音にはマイナスの VOT 値しか現れないが、東北方言話者の老年層の発音では、マイナスの VOT 分布は基本的に見られず、プラスの VOT の傾向が強いことも証明されている。

松井(2014) は、23 歳から 39 歳までの関西方言話者の男性 4 名と女性 9 名を対象に、語頭破裂音の VOT を計測し(図 1)、有声破裂音は図 1 に示すように、マイナスの分布とプラスの分布に二極化することを示した。実線が有声破裂音の VOT であるが、VOT=0 msec の生起確率がほぼ 0% になり、双極分布を成している」と指摘する。

Utsugi, A., Sasaki, K. & Igarashi, Y.(2013) は、茨城県の県西地域<sup>2</sup>出身の 21 名とその他の地域<sup>3</sup>の出身者 31 名の合計 52 名(年齢は 69 歳～88 歳)に発音調査を行なった。語頭の /p, b/, /k, g/ を含む 20 個の名詞を使用した(母音 /a, i, u, e, o/) VOT を計測した結果、無声音の VOT 値には差がないが、有声音には県西地域とその他の地域の間には差があると指摘している。日本語の有声破裂音には、声帯振動が破裂に先立つもの(prevoicing)と、破裂よりやや遅れて声帯振動が開始するもの(short lag)という二つの変異形があると述べられており、prevoicing が優勢な地域と short lag が優勢な地域の分布を明確に示した<sup>4</sup>。県西において常に prevoicing が優勢なわけではなく、実際には prevoicing は県西のごく一部の地域においてのみ優勢であることが明らかになった。

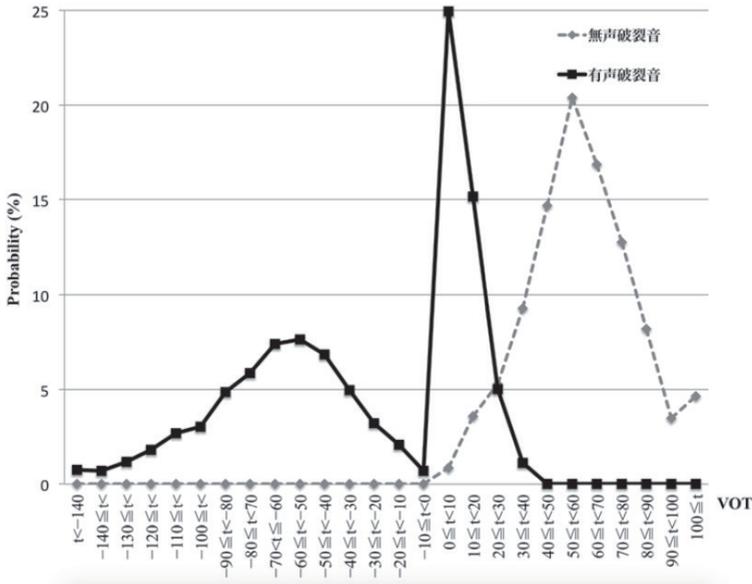


図1 松井(2014)による関西方言話者の語頭破裂音の VOT 値の分布

## 2.2 語中位置

音節内部に現れる有声破裂音と無声破裂音について、先行する母音の持続時間、閉鎖区間の声帯振動の有無、閉鎖区間の持続時間（無声音のほうがより長い持続時間を伴う）、声道閉鎖の解放に伴う破裂の強さと帯気の有無（無声音のほうが破裂あるいは帯気が強い）、基本周波数が重要な音響特徴となることが知られている。

語中有声破裂音に先行する閉鎖区間はほぼ有声の閉鎖区間（voice bar<sup>5</sup>が存在する）となる。閉鎖区間に声帯振動が現れ、その声帯振動が破裂音の後続母音に至るまで継続して観察される場合、VOTを計測することができない。しかし、杉藤・神田(1987)の日本語の語中破裂音に関する調査によると、語中有声破裂音の場合、閉鎖区間の全体にわたって声帯振動が観察されることもあれば、声帯振動が途中で止まることもある。また、破裂の後に「外破<sup>6</sup>」の区間があり、この区間の長さは有声音と無声音とでほぼ同じか、無声音の方がやや長い。語中無

声音 /t/ の外破の持続時間 (VOT) が 18~19ms であり、語中 /k/ が 31~33ms であると報告されている。さらに、語中の有声・無声日本語破裂音について、先行母音の持続時間と閉鎖区間の持続時間の割合が有声性に大きく影響していることも指摘されている。

前川(2010) では、日本語の語中有声破裂音において「閉鎖調音の弱化」が起こり、閉鎖および開放調音が弱化する現象を報告している。日本語の語中の有声破裂音が接触性を失うことがあるが(例えば [b] 音が [β] 音に摩擦化する)、これは語中という音韻環境に動機づけられた弱化ではなく、発話速度に依存した音声的な弱化である。発話速度が速く、調音の時間を十分に確保できない場合、語中という環境で有声破裂音が摩擦化をするという。音波形ないしサウンドスペクトログラムに明瞭な閉鎖区間が認められない場合と明瞭なバースト音が観察されない場合、あるいはその両方に当てはまる場合は「閉鎖調音の弱化」と判定されている。

### 2.3 本稿の論点

先行研究で述べられているように、日本語の有声破裂音の音響的な現象には2つのカテゴリーの異音が存在し、一つは prevoicing (-VOT) であり、もう一つは short lag である。そして、有声破裂音の VOT プラスの値をとる場合でも、知覚的に有声性を保持していることから(高田 2004)、破裂音の有声性の弁別には VOT だけでは不十分だと指摘されている(Kong et al 2012)。F0 や F1、時間長なども分析する必要があると思われるが、本稿は、日本語の有声破裂音に「-VOT」と「+VOT」の2系列が存在するとされる従来の研究に基づいて、語頭と語中という語内位置を考慮し、VOT 値の分布について総合的に考察を行う。

日本語の有声・無声破裂音が、語頭と語中においてどのような特徴を持つのかを観察するため、本稿の発音調査では、「破裂音+母音 /a/+ 破裂音+母音 /a/」(CVCV) という音節構造の生起条件下で語頭と語中の破裂音の VOT を測定し、日本語の有声破裂音と無声破裂音の発音を明らかにしたい。その際、主に以下の3点を中心に考察を行う。

- ①無声破裂音の語頭と語中の VOT 値の比較
- ②語中有声破裂音の発音実態と VOT 値の特徴
- ③語中における有声破裂音と無声破裂音の VOT の比較

### 3. 発音調査

#### 3.1 被験者

分析に用いた音声データは、20~30 代の女性 6 名から収集したものである。

表 1 発音調査の被験者について

被験者	性別	生年	出身地
話者1	女	1989	大阪府
話者2	女	1986	大阪府
話者3	女	1985	大阪府
話者4	女	1990	大阪府
話者5	女	1989	大阪府
話者6	女	1986	広島県

#### 3.2 録音

録音は全て大学の無響室で行い、単一指向性のコンデンサーマイクロフォンを被験者の口元から 15cm 程度離れた位置に置き、ティアック社製の (TASCAM) リニア PCM レコーダーを使って発音を収録した (サンプリングレート 44.1kHz、16bit 量子化)。収集した音声は、コンピューターに取り入れ、Praat (6.0.15) を利用して音響分析を行った。

#### 3.3 録音内容

キャリアセンテンス : \_\_\_\_\_ です。(4 回発話)

/p/	papa	/-p/	papa
/t/	tata	/-t/	ta ta
/k/	kaka	/-k/	kaka
/b/	baba	/-b/	baba
/d/	dada	/-d/	dada
/g/	gaga	/-g/	gaga

### 3.4 VOTの測定

#### 3.4.1 語頭有声・無声破裂音 VOTの測定について

典型的な有声破裂音は、声帯の振動によって、スペクトログラムでは低周波数域のエネルギー分布（Voice bar）が現れる。閉鎖を開放する前に声帯の振動が始まるため、-VOT値をとる（図2）。実際に、日本語の語頭有声破裂音では閉鎖を開放した後に、母音のための声帯振動が始まる場合がある。この場合は、有声破裂音は+VOT値をとる（図3）。また語頭無声破裂音も、閉鎖の開放した後に声帯振動が始まるため、+VOT値をとる（図4）。

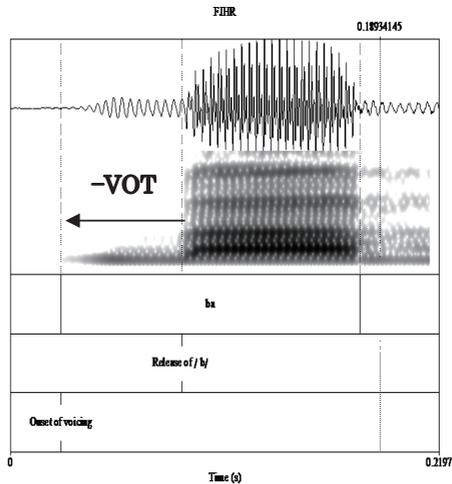


図2 語頭有声音の-VOTの例

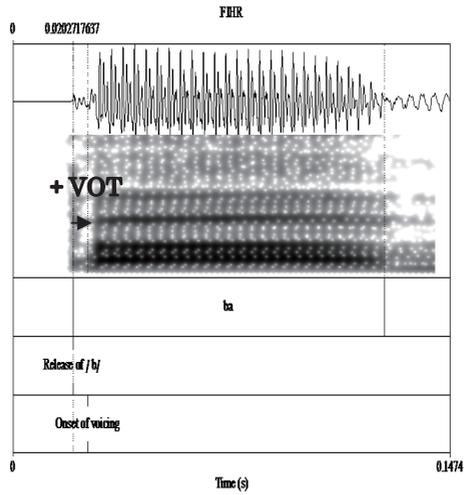


図3 語頭有声音の +VOT の例

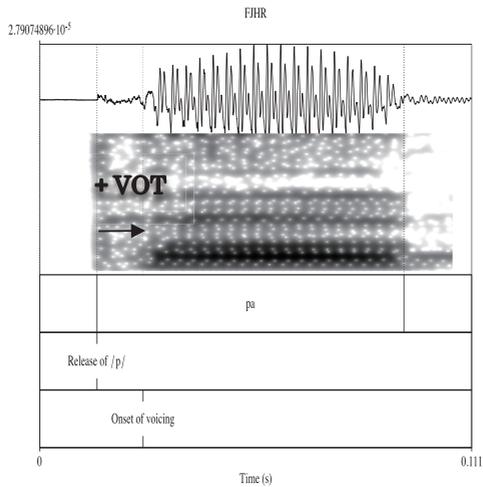


図4 語頭無声音の +VOT の例

### 3.4.2 語中有声・無声破裂音 VOT の測定について

語中破裂音のスペクトログラムを見ると、語中無声破裂音の閉鎖区間に声帯振動がなく、帯気の区間となっている。語中有声破裂音の閉鎖区間は有声の閉鎖区間であるが、閉鎖区間の途中まで声帯振動がある場合も観察された。本稿は、このように途中まで声帯振動がある閉鎖区間を「半有声の区間」と称する。語中有声破裂音の閉鎖区間において観察されたパターン①、②の場合は、語中有声破裂音の VOT を測定できないが、パターン③、④の場合は測定可能である。語中無声破裂音の VOT の測定方法は語頭の場合と同じである (図 10)。

パターン①：声帯振動が全体にわたって観察される + 閉鎖の開放あり + 外破の区間 + 母音 ← 測定不可能 (図 5)

パターン②：声帯振動が全体にわたって観察される + 閉鎖の開放なし (前述の「破裂弱化」現象、前川 2014) + 母音 ← 測定不可能 (図 6)

パターン③：声帯振動が閉鎖区間に観察され、閉鎖の開放の直前に停止する (閉鎖の開放あり) + 外破の区間 + 母音 ③ ← 測定可能 (図 7)

パターン④：声帯振動が閉鎖区間の一部に観察される + 無音の閉鎖区間 + 閉鎖の開放あり + 外破の区間 + 母音 ④ ← 測定可能 (図 8、9 は異なる話者による例)

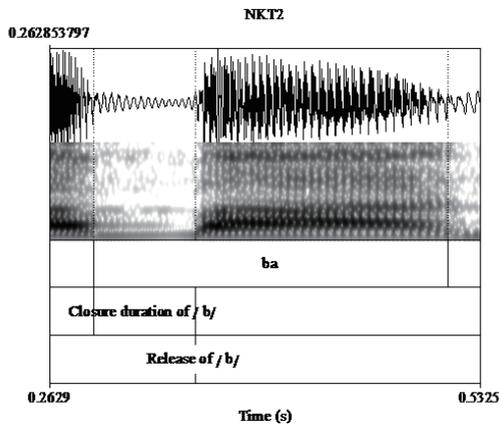


図 5 パターン①：測定不可能

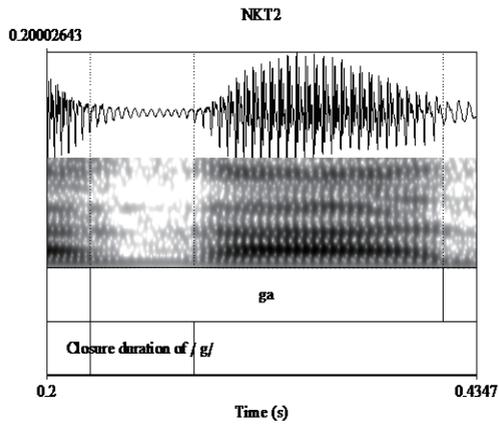


図 6 パターン②：測定不可能  
(語中有声音の破裂弱化)

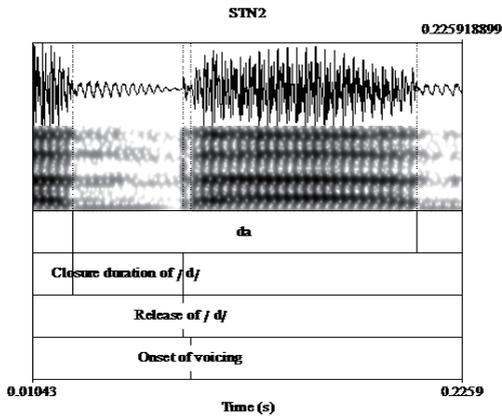


図 7 パターン③：測定可能

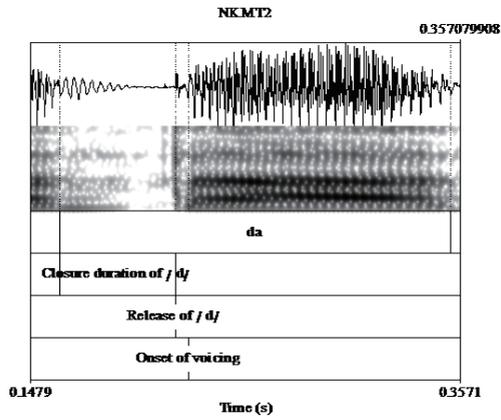


図8 パターン④の例1：測定可能

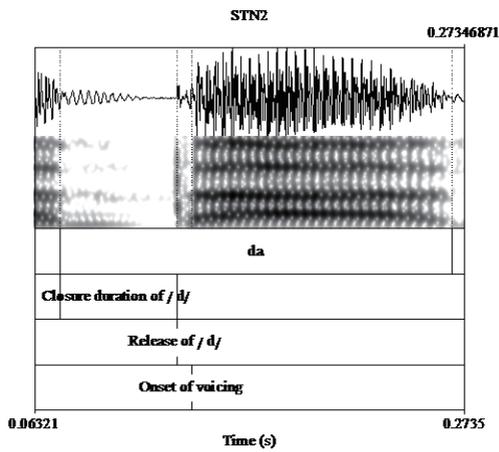


図9 パターン④の例2：測定可能

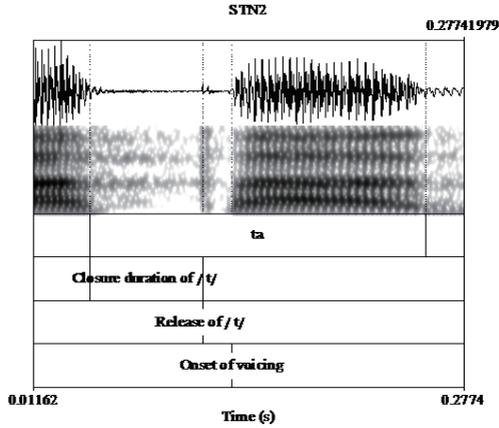


図 10 語中無声音の VOT

#### 4. 調査結果

VOT 測定結果を語頭と語中に分けてまとめる。4.1 は語頭の有声・無声破裂音の VOT 測定値、4.2 は語中の有声・無声破裂音の VOT 測定値である。

##### 4.1 語頭位置の有声・無声破裂音の VOT

表 2 語頭無声破裂音の VOT 値と標準偏差 (ms)

破裂音	平均値	S.D
/p/	23.5	8.3
/t/	33.2	8.7
/k/	40.3	14.6

語頭の無声破裂音の VOT 測定結果をまとめたものが表 2 である。無声破裂音の VOT 平均値が 23.5~40.3ms 前後に収まり、VOT 測定値が /p/ < /t/ < /k/ の順に大きくなる。調音点が口腔の奥に下がるに連れて破裂から声帯振動までの時間が延び、VOT が上昇するという言語の一般的傾向が今回のデータからも確認できる。

表3 語頭有声破裂音のVOT値と標準偏差 (ms)

破裂音	平均値	S.D
/b/	6.5	1.9
	-36.6	21.5
/d/	8.6	5.5
	-52.6	10.9
/g/	13.7	5.2
	-76.5	28.3

表3の語頭有声破裂音の調査結果から、有声破裂音 /b/, /d/, /g/ のVOTが+/-の2系列に分かれることが判明した。-VOTの平均値が-36.6ms~-76.5ms、+VOTの平均値が6.5ms~13.7msに集中し、+VOTの値は語頭無声破裂音 (VOT平均値: 23.5~40.3ms) と比べると小さいことが分かる。

表4は話者別の語頭有声破裂音の-VOT出現率をまとめたものである。6名の被験者は全員が有声破裂のVOTにおいて+/-を混在させていることがわかる。有声破裂音を+VOTで生成する方は被験者6名中5名で優勢である。語頭有声破裂音の-VOTの発話回数に被験者による個人差が見られるが、全体的に、-VOTの値が少ない。-VOTから+VOTへの移行は「音響的な無声化傾向」が強いことを意味する。

表4 語頭有声破裂音：話者別の-VOT出現率 (出現回数/全発話回数)

話者1	話者2	話者3	話者4	話者5	話者6
2/12	5/12	2/12	2/12	10/12	2/12
(16.7%)	(41.7%)	(16.7%)	(16.7%)	(83.3%)	(16.7%)

語頭の有声破裂音と無声破裂音のVOT値を観察した結果から分かるよう、日本語では、音韻的には、有声音と無声音の2範疇の音韻カテゴリーが存在し、音声的には、有声音の-VOT、有声音の+VOT、無声音の+VOT3つの音声カテゴリーが存在する。音韻カテゴリーと音声カテゴリーの間にズレが生じていること

がわかる。

#### 4.2 語中位置の有声・無声破裂音の VOT

表 5 語中無声破裂音の VOT 値と標準偏差 (ms)

破裂音	平均値	S.D
/p/	9.1	3.0
/t/	11.7	3.7
/k/	15.2	6.8

表 5 は語中無声破裂音の VOT 測定値をまとめたものである。語頭の場合と同じく、調音点が口腔の奥に下がるに連れて VOT 値が大きくなることが分かった。VOT の平均値は 9.1ms～15.2ms 以内に集中しており、語頭無声破裂音の VOT 値より有意に小さい (T 検定 :  $p < .005$ , \*\*\*, significance level=0.05)。

一方、語中有声破裂音の + VOT の平均値は 6.8ms ～ 10.2ms の範囲にあり (表 6)、語中位置の有声破裂音と無声破裂音の VOT 値に有意差はなく (T 検定 :  $p > .05$ , n.s., significance level=0.05)、VOT 測定値の分布が重なることが分かった。

表 6 語中有声破裂音の + VOT 値と標準偏差 (ms)

破裂音	平均値	S.D
/b/	6.8	0.8
/d/	8.6	6.1
/g/	10.2	6.7

表 7 語中有声破裂音における話者別の +VOT 出現率 (出現回数 / 全発話回数)

話者1	話者2	話者3	話者4	話者5	話者6
5 /12 (41.7%)	0 /12 (0)	4 /12 (33.3%)	2 /12 (16.7%)	0 /12 (0)	3 /12 (25%)

表7の話者別の語中有声破裂音の+VOT出現率を見てみると、6名の被験者のうち、4名の語中有声破裂音の一部が+VOT値をとっていることが分かる。

また、語中有声破裂音の有声の閉鎖区間に明確な破裂burstが現れず、破裂音の閉鎖調音が弱化することも観察された。表8の被験者別の語中有声破裂音の破裂弱化回数を見ると、被験者の間に差があるものの、全ての被験者において有声破裂音の「破裂弱化」現象を観察できる。語中有声破裂音が明確な破裂開始部がなくても音韻的に問題なく知覚されていることになる。

表8 語中有声破裂音の破裂弱化の出現回数  
(カッコ内の数字は有声の閉鎖区間の出現回数である)

	話者1	話者2	話者3	話者4	話者5	話者6
/b/	2(4)	4(4)	0(1)	4(4)	1(4)	1(2)
/d/	1(2)	3(4)	1(3)	1(2)	2(4)	1(4)
/g/	0(1)	0(4)	1(4)	4(4)	2(4)	2(3)
合計	3(7)	7(12)	2(8)	9(10)	5(12)	4(9)

## 5. 考察

### 5.1 日本語の無声破裂音

Lisker & Abramson(1964) は VOT の時間尺度で short lag (0~25ms) と long lag (60~100ms) で無声無気音と無声有気音を区分している。しかし、その後のより多くの言語を対象とした VOT 研究 (Shimizu 1996 ; Cho & Ladefoged 1999) によると、無気破裂音と有気破裂音が占める VOT の時間尺度上での範囲が異なっていることが分かる。両研究において、short lag の数値は Lisker & Abramson (1964) より大きく伸びている。Shimizu(1996) は short lag の VOT の値が 5~45ms であり、変動幅が言語によって大きく違うことを指摘している。Cho & Ladefoged(1999) では short lag は 20~40ms の分布幅を示しており、long lag の言語による変動幅の大きさを有気 (aspiration) の三段階 (① slightly aspirated : 40~60ms ; ② aspirated : 65~100ms ; ③ highly aspirated : 120~160ms) によって更に細区分し、連続的なものであることも強調している。これによって、Lisker &

Abramson(1964) の分布幅の中では存在した short lag と long lag の間の空白地帯(25~60ms) はなくなってしまっている。Riney et al.(2007) は日本語の無声破裂音における VOT 値に Lisker & Abramson(1964) の区分を適用しており、無声無気音(short lag) と無声有気音(long lag) の中間に位置すると主張している。今回の発音調査結果では、日本語の無声両唇音と歯茎音の VOT 値に Cho & Ladefoged(1999) の区分を適用すると、ちょうど無声無気音の占める領域である(short lag: 20~40ms)。しかし、軟口蓋音の VOT 値の平均値は 40ms を超え、有気と無気の境界に入っている。語頭無声破裂音に対し、語中無声破裂音の VOT 平均値のほとんどが 25ms 以内に収まっている。これは Lisker & Abramson(1964) の分布幅では short lag (0~25ms) の領域に当てはまる。本稿の目的の一つは、語頭と語中における音声的差異を観察することであるため、語頭無声音と語中無声音を総合的に分析すると、日本語の無声破裂音が VOT の時間尺度で short lag に分類される、語頭無声音の VOT 平均値は、23.5 ~ 40.3ms (S.D : 8.3 ~ 14.6ms)、語中無声音の VOT 平均値は 9.1 ~ 15.2ms (S.D : 3 ~ 6.8ms) であった。

## 5.2 日本語の有声破裂音

まず、語頭有声破裂音の +VOT 化の問題であるが、6名の被験者の破裂音においても確実にこの変化が進行していることが観察された。6名中5名の被験者の発音の半分以上が +VOT の値を示している。分析の対象とした72個の有声破裂音のうち、2/3以上が +VOT で生成されたものであった。Homma(1980) は、1人の被験者が歯茎音を +VOT で生成したという報告を行っているが、日本語の例外的な調音実態と見なしている。その後の VOT に関する研究論文にも +VOT 化への言及がないことから、進行しつつも注目されてこなかった現象の一つと言える。しかしながら、この「+VOT 化」現象について、高田(2004) では回帰式による統計予測に基づいて、1933年から約60年の間に進んだ言語変化として捉えており、また同時に、+VOT 化の割合が 100%になるのは 1988年から 89年に生まれた世代であると推測している。この研究成果から見ると、本稿の被験者は 1985年~1990年に生まれた世代であり、この「+VOT 化」の言語変化が確実に進行していたことが明らかになった。

次に、この語頭有声音の +VOT 化と語頭無声音の VOT 値 (+VOT) を比較してみる。日本語の語頭無声破裂音は VOT 平均値の変動幅が 20ms~40ms で、語頭有声音の +VOT は 6ms~14ms であることから、VOT のプラス値 (40ms 以内) の領域に 2 つの音韻範疇が共存することを意味する。数値上、値が近くても、その間に範疇境界が存在する。この範疇境界に関わっているのは、範疇知覚 (categorical perception) である。範疇知覚は言語の知覚において重要なポイントであり、今後はこの範疇知覚に影響する音響パラメーターについて、引き続き検証する必要があると考える。また、この領域に有声音と無声音この 2 つの音韻範疇が共存することは、日本語の語頭有声・無声破裂音の生成において、音声的に微細な調音タイミングが要求されることを意味する。この点に関しても、今後、調音音声学的なデータを加えて考察を行う必要がある。

語中有声音の閉鎖区間は半有声の区間 (閉鎖開放あり) である場合は、語中有声破裂音はプラスの値をとる。その値の分布幅は、語中無声音と比べると、僅かな差であることが分かった。また、語中有声破裂音の閉鎖区間における声帯振動の発生率の分布に話者間の違いが見られた。語中有声音の閉鎖区間が有声区間である場合、その有声の閉鎖区間の閉鎖開始から有声破裂音の後続母音の開始までの間に、語中有声破裂音が破裂弱化し、有声摩擦音となる場合が多かった。日本語の語頭および語中位置の有声破裂音が音声的に多様なものがあることを示している。この多様な音声現象が日本語音声教育を困難にする原因の一つである。今後の課題として、音声バリエーションの細分類を行う予定である。

そして、今回のデータのうち、語頭有声破裂音が -VOT の値をとる発音が 80% 以上であった話者 5 は、語中有声音の閉鎖区間がすべて有声の閉鎖区間であった。従って、話者 5 の有声破裂音は、語頭でも語中でも強い有声性を持つことが分かる。この傾向は被験者 2 からも確認された。このような個人差をさらに詳しく分析することは、よりの確に日本語の有声性の特徴を解明することに繋がると考えている。

## 6. まとめ

本稿は語頭と語中という語内位置によって、日本語の有声破裂音 VOT と無声破裂音 VOT にどのような差異が見られるか検証を行った。その結果、日本語の有声・無声破裂音ともに VOT の絶対値が小さいことが分かった。これは日本語破裂音の閉鎖開放から母音開始までの調音時間が短いことを意味する。この調音時間が短いことにより、帯気性といった音声情報が少くなると考えられる。

日本語の無声破裂音は VOT の時間尺度上、short lag の範囲にあるが、語中無声破裂音 VOT 平均値の変動幅は語頭より狭いことが判明した。そして、日本語の語頭無声破裂音 VOT の平均値と、語頭有声破裂音の +VOT の平均値は VOT プラス値の狭い領域に音韻的に 2 つの範疇が共存していることになる。これは音声的に微細な調音タイミングが要求されるということの意味する。そして、語中有声破裂音がプラスの VOT 値をとる場合もあるが、その値の分布幅と語中無声音の分布幅との差は僅かである。また、語中有声音は破裂弱化する場合もあると明らかになった。

本稿はあくまでも、日本語の語頭と語中の破裂音 VOT の特徴を同一実験手法で検証したものであり、語頭と語中に位置する有声破裂音と無声破裂音の VOT 測定値の差異、分布のみに注目してきた。Abramson & Whalen (2017) において、VOT は決して喉頭特徴の全てを捉えることができる万能ツールではないことが強調されているように、日本語の有声性の対立を究明するには VOT や声帯振動の長さのみを観察したのでは不十分である。しかしながら、日本語の VOT の実態を知ることは、音響音声学的研究、日本語音声教育研究に欠かすことのできないものであり、本稿はその基礎データを提供することを目的としたが、今後は F0、F1、時間長の影響を考慮に入れつつ、様々な音響的次元の観点から有声性の特徴を分析する予定である。

## 注

- 1) F1 カットバック：無声音のF1のエネルギーの開始が高次フォルマントのエネルギーの開始より遅れる（『音声の音響分析入門』1999）。声道内における共鳴は有声音のほうが無声音より強いと思われるため、F1のエネルギーの相対的な遅延は、有聲と無聲の対立の有用なキューであると言われている。
- 2) 古河，八千代，下妻，常総。
- 3) 北茨城，水戸，神栖，稲敷，美浦。
- 4) 茨城県においては、県西では前者が優勢であるのに対し、県西以外の地域で後者が優勢であることが述べられている。
- 5) Voice bar：低周波数のエネルギー帯域（Low-frequency band of energy）。この帯域は、発声の基本周波数のエネルギーである。
- 6) ここでの「外破」とは、「dada」という発話において、語中 /d/ を発音する際、舌が硬口蓋に接触して閉鎖解放してから後続母音 /a/ が始まるまでの部分である（杉藤・神田 1987）。

## 参考文献

- 荒井隆行・菅原勉監訳（1996）『音声の音響分析』海文堂。（Kent, R. D. & C. Read (1992) *The Acoustic Analysis of Speech*. Singular Publishing.）
- 清水克正（1993）「閉鎖子音の音声的特徴：有聲性・無聲性の言語間比較について」『アジア・アフリカ言語文化研究』45, 163-176.
- 清水克正（1998）「閉鎖子音の音声的特徴：有聲性・無聲性を中心として」『名古屋学院大学外国語教育紀要』28, 1-9.
- 清水克正（1999）「日英語における閉鎖子音の有聲性・無聲性の音声的特徴」『音声研究』3 (2), 4-6.
- 杉藤美代子・神田靖子（1987）「日本語と中国語話者の発話による日本語の無声及び有声破音の音響的特徴」『大阪樟蔭女子大学論集』24, 67-89.
- 高田三枝子（2004）「日本語の語頭の有声歯茎音 /d/ における +VOT 化と世代差」『音声研究』8(3), 57-66.
- 高田三枝子（2006）「語頭有声破裂音における VOT の地域差と世代差—東北から関東の分析」『日本語の研究』2(2), 34-45.
- 高田三枝子（2011）『日本語の語頭閉鎖音の研究—VOT の共時的分布と通時的変化』くろしお出版.
- 本間弥生（1985）「日英破裂音の Voice-Onset Time」『日英語の音響音声学』43-61. 京都：山口書店.
- 前川喜久雄（2010）「日本語有声破裂音における閉鎖調音の弱化」『音声研究』14(2), 1-15.

- 松井理直 (2014) 「歯擦音の母音無声化・VOT 分布・促音挿入」『神戸松蔭女子学院大学 Theoretical and applied linguistics at Kobe Shoin : トークス』 17, 67-106.
- Abramson, A. S. & D. H. Whalen (2017) “Voice Onset Time (VOT) at 50: Theoretical and practical issues in measuring voicing distinctions.” *Journal of Phonetics* 63, 75-86.
- Cho, T-C. & Ladefoged, p. (1999) “Variation and universals in VOT : evidence from 18 languages.” *Journal of Phonetics* 27, 207-229.
- Homma, Y. (1980) “Voice-Onset Time in Japanese Stops.” 『音声学会会報』 163, 7-9.
- Homma, Y. (1981) “Durational Relationship between Japanese Stops and Vowels.” *Journal of phonetics* 9, 273-281.
- Kato, K. (2007) “The Effect of L2 English Learning on Voice Onset Time of L2 English stops and L1 Japanese stops.” 『日本大学経済学部研究紀要』 57, 27-41.
- Lisker, L. & A. S. Abramson (1964) “A cross-language study of voicing in initial stops: acoustical measurements.” *Word* 20 (3), 384-422.
- Riney, T., Takagi, N., Ota, K. & Uchita, Y. (2007) “The intermediate degree of VOT in Japanese initial voiceless stops.” *Journal of Phonetics* 35, 439-443.
- Shimizu, K. (1996) *A Cross-language Study of Voicing Contrasts of Stop Consonants in Asian Languages*, Tokyo : Seibido.
- Utsugi, A., Sasaki, K. & Igarashi, Y. (2013) “Regional variation of VOT in Ibaraki Japanese.” 『日本音声学会全国大会予稿集』 119-124.

〈キーワード〉 日本語有声・無声破裂音、語頭・語中位置、VOT 値、分布、変動幅

## 付録 :VOT の測定値

表 I 語頭無声破裂音の VOT 測定値 (ms)

破裂音	被験者1:STN	被験者2:FJHR	被験者3:ON	被験者4:NKMT	被験者5:NKI	被験者6:NKT	
/p/	1回目	17.6	18.7	33.1	15.1	23.3	23.0
	2回目	12.4	18.9	22.2	18.5	21.2	23.4
	3回目	26.9	11.8	39.9	37.3	39.2	31.5
	4回目	28.7	13.4	30.6	23.0	18.5	16.0
/t/	1回目	23.5	34.1	30.6	18.9	22.3	52.0
	2回目	30.0	34.7	31.2	33.9	24.7	36.3
	3回目	16.8	44.2	44.3	34.3	19.2	37.1
	4回目	25.6	34.1	42.9	30.2	31.9	27.1
/k/	1回目	25.8	14.3	40.4	47.9	30.2	38.5
	2回目	34.3	9.7	60.2	44.0	36.8	34.6
	3回目	35.8	32.8	54.7	49.5	46.3	46.0
	4回目	60.5	14.3	64.0	59.2	38.4	43.3

表 II 語頭有声破裂音の VOT 測定値 (ms, ハイライトは-VOT の発話である)

破裂音	被験者1:STN	被験者2:FJHR	被験者3:ON	被験者4:NKMT	被験者5:NKI	被験者6:NKT	
/b/	1回目	5.3	-16.9	7.5	-73.3	-40.2	5.9
	2回目	-34.1	6.0	6.8	7.0	-35.2	4.3
	3回目	6.7	-67.4	6.1	10.0	-28.0	3.5
	4回目	-19.6	8.4	4.0	9.7	-46.5	-4.8
/d/	1回目	7.7	19.6	5.4	0.0	-62.9	5.8
	2回目	5.7	-60.4	5.2	6.6	-39.7	4.0
	3回目	6.4	24.9	5.9	7.8	-47.6	9.6
	4回目	8.9	9.1	10.8	7.6	13.3	7.5
/g/	1回目	8.5	-78.8	-117.6	11.0	-65.3	-42.4
	2回目	11.9	-64.1	9.8	15.0	29.2	13.3
	3回目	15.0	13.6	-128.9	-67.6	-64.4	8.5
	4回目	18.7	11.8	10.1	16.5	-59.6	12.6

表III 語中無声破裂音の VOT 測定値 (ms)

破裂音	被験者1:STN	被験者2:FJHR	被験者3:ON	被験者4:NKMT	被験者5:NKI	被験者6:NKT	
/p/	1回目	9.4	10.8	6.6	12.7	9.7	6.5
	2回目	7.0	6.3	5.7	14.7	10.7	3.4
	3回目	9.5	7.5	5.8	10.4	10.7	10.0
	4回目	6.9	11.2	9.8	11.5	16.3	6.3
/t/	1回目	13.5	17.8	6.9	10.2	15.1	11.9
	2回目	9.5	16.9	7.0	8.4	15.0	12.0
	3回目	10.6	18.1	7.1	6.5	14.1	8.2
	4回目	14.7	13.6	7.0	10.8	16.1	9.2
/k/	1回目	20.9	9.5	18.2	22.4	16.9	19.0
	2回目	15.6	6.6	20.6	27.5	20.3	16.2
	3回目	15.4	6.8	12.3	0.0	20.7	19.3
	4回目	12.5	7.4	15.0	3.5	23.9	14.8

表IV 語中有声破裂音の VOT 測定値 (ms)

破裂音	被験者1:STN	被験者2:FJHR	被験者3:ON	被験者4:NKMT	被験者5:NKI	被験者6:NKT
/b/	1回目		7.7			
	2回目			7.7		6.2
	3回目					6.2
	4回目			6.2		
/d/	1回目	7.2		6.8		
	2回目				6.1	
	3回目					
	4回目	3.7			19.2	
/g/	1回目	6.3				18.1
	2回目					
	3回目	3.2				
	4回目	13.2				

## Voice Onset Time of Word-Initial and Word-Medial Plosives in Japanese

Zhu JIN

The purpose of this paper is to examine of the distribution of voice onset time of word-initial and word-medial Plosives in Japanese. Six native speakers born between 1985 and 1990 (aged from 22 to 27 at the time of recording) read CVCV words, and the data collected were analyzed in terms of VOT. For each talker I assessed the VOT in 12 voiceless plosives and 12 voiced plosives. The main findings are as follows. I found that Japanese VOT for /p/, /t/, and /k/ in word-initial position was 23.5, 33.2, and 40.3 ms, but 9.1, 11.7, 15.2 ms in word-medial plosives. Japanese voiceless plosives have an intermediate degree of aspiration and constitute an exception to the short lag and long lag dichotomy of voiceless plosives said to characterize many languages. VOT of Japanese voiced plosives /b/, /d/, /g/ in word-initial position not only carry negative values (prevoicing), but also positive values (short lag). This trend is also in word-medial voiceless plosives in Japanese. In other words, it can be said that there are two varieties of VOT in Japanese voiced plosives both in word-initial and word-medial.