

アクセント句頭の Fo 上昇は条件異音ではない

前川 喜久雄 (国立国語研究所・音声言語研究領域)
kikuo@ninjal.ac.jp

1. 問題のありか

標準日本語（東京語）のアクセント句（以下 AP と略することがある）はいわゆる句頭の上昇によって特徴づけられる。そして、その上昇のあり方に句頭の音節の特性が影響を及ぼすこともまた広く知られている。この問題を最初に指摘したのはおそらく服部(1955)である。服部は「コマギレ」「コマゴマ」と「コーバン」「コンダン」を比較すると、後者ではすべてのモーラを高く発音する話者が少なくないと報告している。この指摘はその後の日本語韻律研究で、理論的な立場を越えて広く受容された。生成音韻論による日本語アクセントの記述でも、この指摘に従った定式化が施されている(Haraguchi 1977)。なお服部は、句頭音節が長母音ないし撥音の場合を例としていたが、現在では、句頭音節が sonorant な重音節（すなわち長母音・二重母音・撥音）である場合に生じる現象という理解が定着していると思われる。本稿でもその立場をとる。

ところで、Haraguchi による定式化は、句頭（正確には語頭）の H tone を L tone に書き換える音韻規則の形をとっていた。Pierrehumbert & Beckman (1988 以下 P&B)はこれを問題視して、句頭の境界 L tone (L%) の条件異音として扱うべきであると主張した。すなわち H が L に、あるいは L が H に記号レベルで書き換えられるのではなく、句頭が sonorant な重音節であると、本来のはっきりと低い L (strong L) が高めの L (weak L) として音声的に実現されるとの主張である。

P&B の主張は実験的な証拠に基づいたものであり、服部の主観的な観察よりも信頼性が高いことはたしかである。しかし P&B の実験では句頭の音節を、sonorant な重音節かそれ以外かの二分法でしか処理しておらず、それ以外の分類の可能性を最初から排除している点に問題がある。今回この点をより詳細に検討した結果、Haraguchi とも P&B とも異なる解釈に到達したので以下に報告する。

2. データ

『日本語話し言葉コーパス』のコア部分を RDB 化した CSJ-RDB (Koiso et al. 2014) を利用して分析を進める。CSJ-RDB には東京地域出身話者による音声約 44 時間分（約 50 万語に相当）が記録されており、X-JToBI 韻律ラベル(Mackawa, et al. 2002)を含む豊富なアノテーション情報を SQL 言語で検索できる。今回はモノローグ（学会講演および模擬講演の 2 種類）を対象を絞って分析することにした。

Fig. 1 は X-JToBI による AP アノテーションの概要を示している。AP の始端は %L、終端は L% で区切られており、いわゆる句末イントネーション (boundary pitch movements) は L% に後続する H%, HL% などで表現される。H-は句頭の上昇の頂点を示す tone であり、有核

APにおいては核によるピッチ下降に含まれるピッチの頂点ないし変曲点に A が付与される。以上は X-JToBI で利用されている記号であるが、本稿ではこれらに替えて Fig. 1 で X-JToBI 記号の上に表示されているアルファベット 3 文字の記号を用いる。ILT は initial low tone、IHT は initial high tone、Acc はアクセント、FLT は final low tone の略称である。

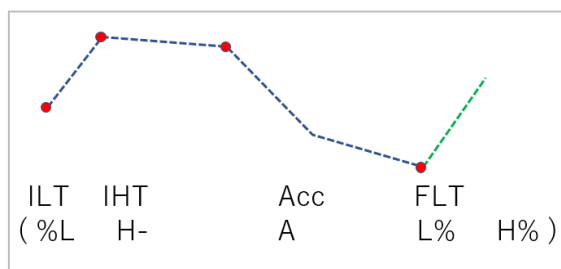


Fig. 1: X-JToBI による AP アノテーションと本研究で用いる記法

本研究の手段となる句頭の上昇は ILT と IHT との関係として表現される。

以下で分析するデータからは、AP 長が 1 モーラの AP (主にフィラー) を除外し、Acc が第 1 ないし第 2 モーラに付与されているサンプルも除外した。さらに IHT ないし Acc に対応する Fo 値が母音の無声化などによって欠損値となっているサンプルも除外した。最終的に分析対象として残ったのは 29,257 個の AP である。これらの AP に記録された IHT および Acc の Fo 値は 10 を底とする対数に変換した後、話者ごとに Z スコアに変換した。この処理によって性別による Fo 差はほぼ完全に正規化されるので、以下では男女話者のデータをプールして分析する。

3. 分析

3.1. P&B 分析の追試

P&B の分析はかなり特殊なものなので、最初に CSJ のデータを用いた追試を行う。P&B は、データ中の連続する 2 アクセント句を対象として、第 1 句における IHT (phrasal H) の高さを横軸に、2 句の境界における ILT (boundary L%) の高さを縦軸にとった散布図を作成して、句頭に sonorant な重音節をもつサンプルの ILT (weak L) とそうでないサンプルの ILT (strong L) とでは、前者の方が縦軸の下方に位置することを確認し、そのうえでデータ全体の回帰直線からの残差を話者ごと・音声特徴ごとに計算し、4 名中 3 名の話者で平均残差が strong L では負の値、weak L では正の値をとることを報告している。

これと同じ分析を CSJ データに適用した結果を Fig. 2, 3 に示す。追試のためにこれらの図では Fo の単位を P&B 同様 Hz に設定した。Fig. 2 は第 1 句が無核の場合、Fig. 3 第 1 句が有核の場合である。両図とも上部パネルに散布図と回帰直線 (および 95% 信頼区間)、下部パネルに Strong L と weak L の回帰直線からの平均残差 (および 95% 信頼区間) を示している。散布図では第 1 句第 2 句の境界に生じる L における strong/weak の別を ○ と △ で表示している。これらの図を P&B 第 2 章の図 (p.31f) と比較すると、CSJ のデータを用いた場合も P&B の分析と同一といってよい結果が得られたことが分かる。

なお CSJ コアモノログ部分の話者数は 177 名であるが、個人レベルで Fig. 2-5 と同じ分析を行えるだけのサンプルを持つ話者は少ない。N>15 のサンプルが得られた 4 名を分析したところ、3 名で P&B の主張に一致する結果が得られた。残り 1 名のデータには大きな外れ値が含まれており、それを除外すればやはり P&B の主張にかなう結果が得られた。

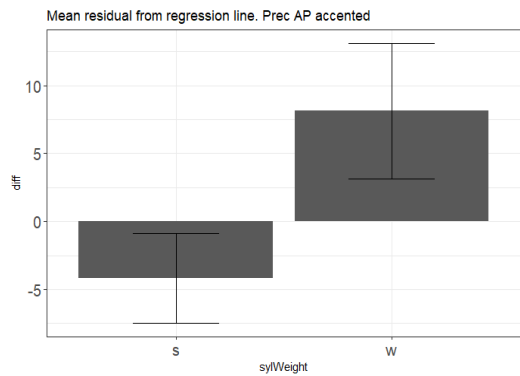
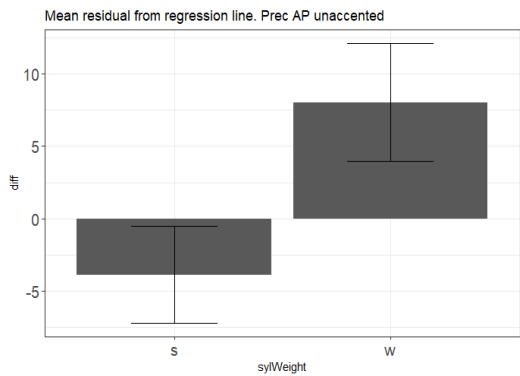
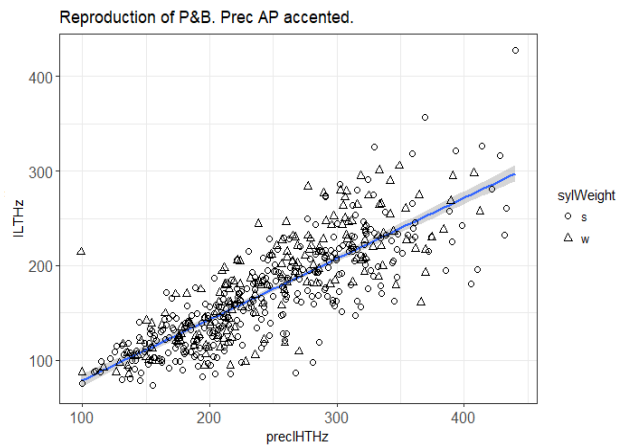
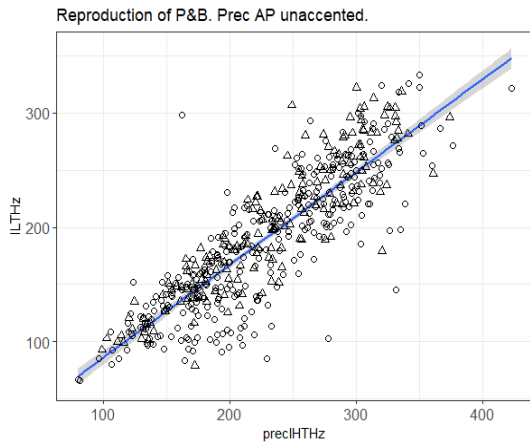


Fig. 2: 無核第1APのIHT(横軸)とAP境界のILT(縦軸)の散布図および回帰直線(上パネル). StrongLおよびweak Lの回帰直線からの残差(下パネル). 単位は Hz. 散布図の○と△は strong/weak に対応.

Fig. 3: 有核第1APのIHT(横軸)とAP境界のILTの散布図および回帰直線(上パネル). StrongLおよびweak Lの回帰直線からの残差(下パネル). 単位は Hz. 散布図の○と△は strong/weak に対応.

3.2. 句頭音節の細分類

前節の分析で CSJ コアが P&B のデータと質的に共通したものであることが確認できた。本節では音節の分類が句頭の上昇量にどの程度影響するかという本来の問題を分析する。P&B による分析における重要な問題点は句頭音節の特性を sonorant な重音節かそれ以外かという二分法でしか分類していない点にある。そこでまず比較のベースラインを設定するために、AP の句頭音節に sonorant な重音節(H~Heavy)かそれ以外(L~Light)かという二項分類を適用した場合の句頭上昇の平均値を比較した。結果を Fig. 4 に示す。縦軸は IHT - ILT の値(対数 Z スコア)であり、エラーバーは 95%信頼区間である。予想どおり Light > Heavy という関係が生じている。

次に「sonorant な重音節」を「長母音・二重母音・撥音」に下位分類し、またそれ以外の軽音節から促音を別扱いすることで句頭音節を 5 種に分類し、それぞれの平均上昇量を比較した。二重母音の定義には諸説あるが、ここでは/C₀ai/のみを二重母音に認定した。

Fig.5 に分析結果を示す。横軸は句頭音節のクラスであり、句頭上昇の平均値の下降順にソートされている。H は長母音 (Heavy でないことに注意)、D は二重母音、N は撥音、Q

は促音、そしてLはすべての軽音節である。

Fig.5からはふたつの重要な事実が読みとれる。第一に sonorant な重音節である N, D, H の句頭の上昇量に対する効果は均一とは言い難い。分散分析と下位検定(Tukey HSD)を行うと、すべての水準対のうち有意差(5%)が認められないのは H と D の対だけであった。

第二に句頭音節が促音 Q を含む重音節である場合には、軽音節全般(L)よりもさらに大きな上昇が生じている。これらの事実は P&B 流の二分法の妥当性を疑わせるものである。

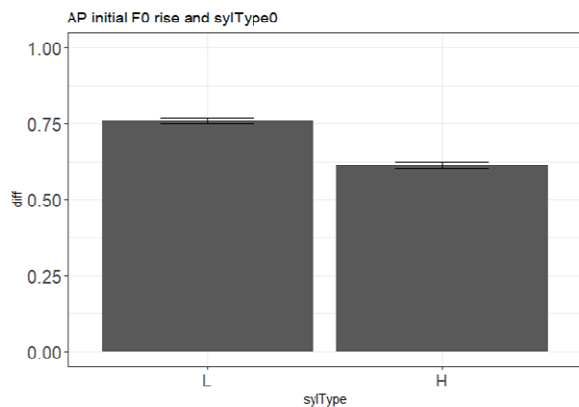


Fig.4: AP 頭の音節を sonorant な重音節 (H~Heavy)とそれ以外(L~Light)に分類した場合の句頭の Fo 上昇量の比較. 縦軸は Z スコア化された対数 Fo 値.

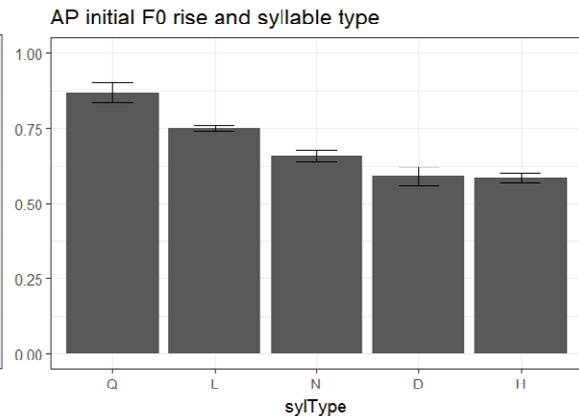


Fig.5: Sonorant な重音節を長母音(H), 二重母音(D), 撥音(N)に細分化した場合. Qは促音. 縦軸は Z スコア化された対数 Fo 値.

3.3. 句頭音節の一層の細分類

そこで軽音節全般 (Fig. 4, 5 の L) にも下位分類を施したうえで再度分析を実施した。Table 1 の第 2 列に下位分類の定義を示す。これは句頭から 2 番目のモーラの属性 (いわゆるモーラ音素にあってはその種類、それ以外のモーラにおいてはモーラ頭子音の特性) に関わる分類である。Table 1 の第 3 列には該当する AP の例が 2 例ずつ示されており、第 4 列にはサンプル数が示されている。Fig. 6 に音節種別ごとの句頭の上昇平均量を示す。表示方法は Fig. 5 と同一である。

Table 1: 句頭音節の一層の細分類

記号	説明	該当する AP の例	N
Q	促音	発表します／実験を通して	1,787
N	撥音	音楽を／弁別が	3,965
H	長母音	乳児が／報告が	4,944
D	二重母音	海外の／対象とした	1,171
Vwl	母音連鎖	変えた／二オクターブ	857
App	接近音	では／というより	877
Nasal	鼻音	どのように／つまり	3,560
Fric_u	無声摩擦音・無声破擦音	一段階の／マスキング用の	3,194
Fric_v	有声摩擦音・有声破擦音	気づいて／馴染みがあると	939
Stop_u	無声閉鎖音	聞き分けに／求めました	5,657
Stop_v	有声閉鎖音	普段から／全ての	1,794
Flap	弾き音	あるいは／彼らは	3,483

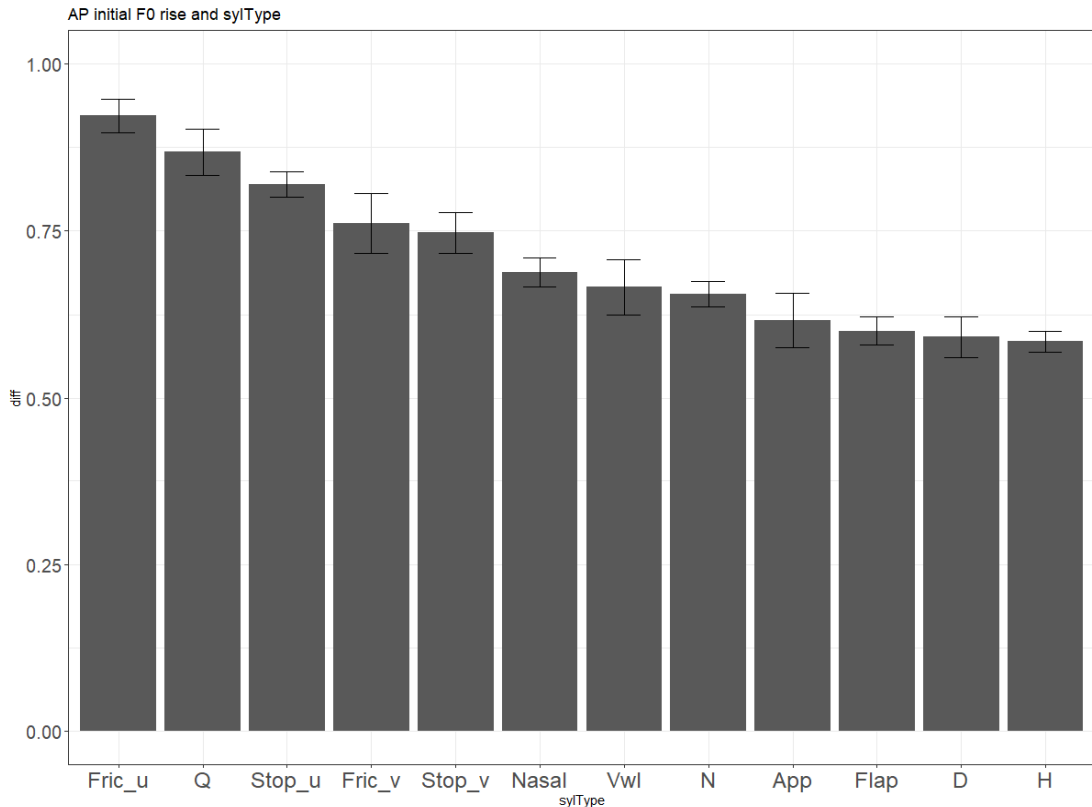


Fig. 6: AP 頭の 2 モーラ境界の特性を一層詳細に分類した場合の句頭の Fo 上昇量の比較. 縦軸は Z スコア化された対数 Fo 値.

ここでは注意すべき事実を三つ指摘できる。まず句頭の上昇量は音節の種類によって変化しているが、その変化は連続的であって、二項分類の存在を正当化できるような不連続性は見あたらない。分散分析と下位検定の結果、Fig. 6 の横軸において隣接する音節対 (H と D, D と Flap 等々) には有意差(5%)を示す対がひとつもないことが確認できている。

次に sonorant な重音節における句頭の上昇量に注目すると、長母音と二重母音における上昇量は最小となっているが、撥音における上昇量は、弾き音(Flap)や接近音(App)よりも大きくなっている。これは sonorant な重音節を特別視する二分法に対する明瞭な反証である。

最後に図の横軸における分節音の配置に注目すると、図の右半分 (H から Nasal まで) に sonorant な分節音が位置し、左半分 (Stop_v から Fric_u まで) には obstruent な分節音が位置している。句頭上昇量の平均値の下降順にソートされている横軸がこのような特性を示すことは、句頭上昇の量が当該 AP の第 1 モーラと第 2 モーラの境界に位置する分節音の阻害性に影響されている可能性を示唆している。

4. 議論：モーラ境界の明瞭性

Fig.6 に観察された連続的な変化は音韻規則でも条件異音でもなく、むしろ調音結合現象である可能性が高い。つまり、句頭の上昇の弱化ないし消失は AP の第 1 モーラにリンクされた L tone が第 2 モーラにリンクされた H tone による逆行同化を被り、L 本来の低さを失

って H に漸近していく現象とみなすことができる。今回の分析結果は、この同化が音節の軽重にではなく、AP の冒頭の第 1 第 2 モーラ間の境界の音声学的な明瞭性に深く関わっていることを示唆しているように思われる。以下、この可能性について論じる。

Fig.6 の右端には長母音と二重母音が位置している。これらの重音節内部のモーラ境界が明瞭でないことは明かである。長母音・二重母音と撥音の間には弾き音(Flap)と接近音(App)が位置している。このうち接近音は音声学的には母音に近い性格の音であるから、やはりモーラ境界が明瞭とはいいいにくい。弾き音は日本語子音中最も持続時間の短い音であり、その調音は前後の母音連続の調音のうえに舌尖のすばやい上下運動が重畳されたものと考えられている。従ってやはりモーラ境界の音声学的特徴は顕著とはいいいにくい。

次に Fig. 6 横軸の左端に注目する。最左翼に位置するのは無声摩擦音(Fric_u)であり、これに撥音(Q)と無声閉鎖音(Stop_u)が続いている。無声摩擦音と無声閉鎖音とを比較すると、sonority は無声閉鎖音の方が低いとみなすのが一般的である。しかしモーラ境界の明瞭性という観点からすれば、無声ノイズとして実現される無声摩擦音の方が、大部分が無音区間として実現される無声閉鎖音よりも、より明瞭に境界の存在を示している可能性がある。促音には無声閉鎖音と無声摩擦音の両タイプが存在するから、促音が両者の中間に位置するのは自然である。また摩擦音と閉鎖音の双方で、無声音の方が有声音よりも左端寄りに位置しているのも子音の音声学的ないし音響学的性質から考えて妥当な結果である。このように Fig. 6 の横軸は AP 冒頭のモーラ境界の明瞭性の尺度を構成していると考えられる。

最後に残る問題は、AP 冒頭のモーラ境界の明瞭性が、なぜ ILT の IHT への同化に影響するのかという根本問題である。この問題について筆者は現時点ではっきりとした解答を持ちあわせていない。推測を述べれば、第一に検討すべきは AP 冒頭 2 モーラの持続時間長が関係している可能性であろう。今後の課題としたい。

謝辞: 本稿の内容は東京外国語大学大学院で連携大学院教授として行っている日本語韻律全般に関する講義の一部である。未整理な内容の多い講義を毎回聴講してくれる学生諸君に感謝する。

参考文献

斎藤純男『日本語音声学入門【改訂版】』三省堂, 2006.

服部四郎「音韻論から見た国語のアクセント」国語研究, 2, 1955.

Haraguchi, Shosuke. *The Tone Pattern of Japanese: An Autosegmental Theory of Tonology*. Tokyo: Kaitakusha, 1977.

Koiso, Hanae, Yasuharu Den, Ke'nya Nishikawa and Kikuo Maekawa. "Design and development of an RDB version of the Corpus of Spontaneous Japanese." *Proc. LREC 2014*, pp. 311-315, 2014.

Maekawa, Kikuo, Hideaki Kikuchi, Yosuke Igarashi and Jennifer Venditti. "X-JToBI: An extended J_ToBI for spontaneous speech." *Proc. ICSLP2002*, Denver, pp.1545-1548, 2002

Pierrehumbert Janet B. and M. E. Beckman. *Japanese Tone Structure*. The MIT Press, 1988.