国立国語研究所学術情報リポジトリ

アクセント音調の諸相とその動態形式

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 公開日: 2019-02-14 キーワード (Ja): キーワード (En): Corpus of Spontaneous Japanese (CSJ) 作成者: 佐藤, 大和 メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.15084/00001694

アクセント音調の諸相とその動態形式

佐藤　大和（東京外国語大学 大学院総合国際学研究院）†

Pitch Characteristics and Their Dynamic Styles Related to Japanese Accents

Hirokazu Sato (Tokyo University of Foreign Studies, Graduate School of Global Studies)

要旨

日本語の規範的なアクセントの型が，自発発話の中でどのような音調動態として実現されているかを明らかにするため，「日本語話し言葉コーパス(CSJ)」における東京方言話者（女性）1名が発話した11分程度の独話音声を用い，約520のアクセント単位の音調分析を行った．アクセント単位の音調は，大きく分類すると卓立型と非卓立型音調があり，同一アクセントであっても両者によって音調形式が異なっている．また，アクセントが知覚される拍（アクセント拍と呼ぶ）におけるピッチの“上昇”“下降”“平坦”等の音調形式が，音響上のアクセント位置と関連すること，特にアクセント位置が後続拍にくる「遅下がり」現象と“上昇”ピッチが密接な関係にあることを示す．アクセントの遅下がりに関しては，フットリズムとの関連にも触れる．更に，アクセント拍以降の音調の降下特性とアクセント単位の音調動態に関しても議論する．

１．はじめに

日本語（共通語）のアクセントの型は，単語を構成する拍の高低の配置，もしくはピッチが高から低へ変化する際の高の拍の位置（アクセント核）によって記述される．これらの型は，拍を意識した比較的丁寧な発音もしくはその内省によって把握される．一方，実際の発話における音調の動的様相では，このような規範的なアクセントの型がそのまま実現されているわけではなく，アクセントの「遅下がり」現象（杉藤 1980，Hasegawa and Hata 1995）のように，アクセントが認知される拍と音響上観測されるアクセント位置との間に乖離が見られる現象のあることも知られている．この研究は，日本語アクセントの型が，実際の連続音声のなかで，どのような動態形式として実現されているか，また逆に，特定のアクセント型をもたらす音調の動的特徴は何かを明らかにすることを目的としている．

また，これまでアクセントの音調パタンの研究は，実験的に計画された単語リストに基づき，単独もしくは一定の埋め込み文の下で読み上げられた音声データに基づいた研究が多かったが，本報告では発話様式を規定しない自発的な発話音声を分析することによって，アクセントに関わる発話のより多様な実現形態を探ることも目的としている．

本報告は，上記目的の研究において得られた現在までの知見についてまとめたものである．

２．実験試料と分析方法

分析に用いた音声資料は，「日本語話し言葉コーパス(CSJ)」における東京方言話者（女性）１名の独話資料（模擬講演）である．発話時間は11分ほどであり，この中でアクセントの

† sato.hirokazu@tufs.ac.jp

ある約 520 個の音声単位に関して分析した.

この話者の発話においては，発話末の終結ピッチ周波数（F0）が 130Hz 程度であることから，この値を基準値とする Semitone(ST)を求め，F0 と ST の双方から音調特性を見ることとした．ST 上では，基準値より 1 オクターブ高い 12 ST が 260 Hz，2 オクターブ高い 24 ST が 520 Hz に相当する．発話データのピッチ範囲は，2 オクターブ，すなわち 520 Hz 以内に収まっている．話し言葉コーパスのデータから，10 msec のフレーム（Frame(FR)）毎に，時間・ピッチ周波数・ピッチ ST・音声セグメント情報等の時系列を取り出し，各音声セグメント（主に母音）におけるピッチ変化率（F0 変化率Δf：Hz／FR，ST 変化率ΔST：ST／FR）を区分内直線近似で求めた.

アクセントに関しては，音声データの聞き取りによってアクセント型の判断を行うとともに，ピッチ周波数特性に基づいてアクセント位置を定めた．前者の判断によるアクセントのある拍を「アクセント拍」，音響特性から設定したアクセントの時間軸上の位置を「アクセント位置」と呼ぶ.「アクセント位置」は，CSJ のドキュメント（五十嵐・菊池・前川(2006)）の記載に準じており，アクセント拍およびこれに後続する拍のピッチ周波数パタンに基づき，上昇ののち下降する特性においてはそのピークを，緩やかな変化から急峻な下降がある場合は下降の開始点を，下降特性のみの場合はその開始時点を「アクセント位置」とした.

また，一つのアクセントを有する音声単位はアクセント句呼ばれるが，ここで分析される音声単位はこれより狭い単位であり，先行する平板アクセントの語や接続助詞，音調上昇を伴い易い副助詞などを除いた，文構成上の基本的単位（文節のコア部分）であって，原則 1 個のアクセントを有する音声区分である．ここではこれを「アクセント単位」と呼ぶことにする.

３．分析結果

今回抽出したアクセント単位の数を，アクセント単位毎に表１に示す．アクセント型は，語頭（句頭）から数えたアクセント拍の位置で示した．以下，これらの抽出例に基づいた分析結果について述べていく.

表１　分析されたアクセント単位数（アクセント型別）

アクセント	１型	２型	３型	４型	５型	６型	その他	計
抽出数	235	96	100	60	23	5	3	522

３．１　二つの発話モード

アクセントがある句や節の音声区分は，音調特性上から見て，大きく分けて二つの発話モードがあることが分かった．一つは，ピッチ周波数の大きな上昇を伴う卓立型音調様式であり，他の一つは主に緩やかな上昇や下降音調を主体とする非卓立型音調様式である．前者は，発話の主要句や焦点の置かれた語を際立たせた句で実現され，句が特に強調された場合にはより顕著な特性となる．語の単独発話の場合も卓立型音調となる傾向があると考えられる．一方，非卓立型音調は，主要句に続く従属句，単調で軽い発話，メリハリのない発話等で見られる．また非卓立型は，結合形式化した後接要素（「～み]たい」など）でも見られる.

卓立型音調は，ピッチ周波数領域がおおよそ 12～24 ST 区間，すなわちピッチの基底値から 1 oct 以上 2 oct までの高い領域で展開するが，非卓立型音調は，主に 0 ～12 ST の 1 oct までの低い領域で展開している.

二つの音調モードの例を図１(1)(2)に示す．図中(1)は，卓立型音調と従属句の非卓立型音調が組み合わさった例である．(2)は，前置き的発話で，非卓立型音調モードのみから成る例となっている．

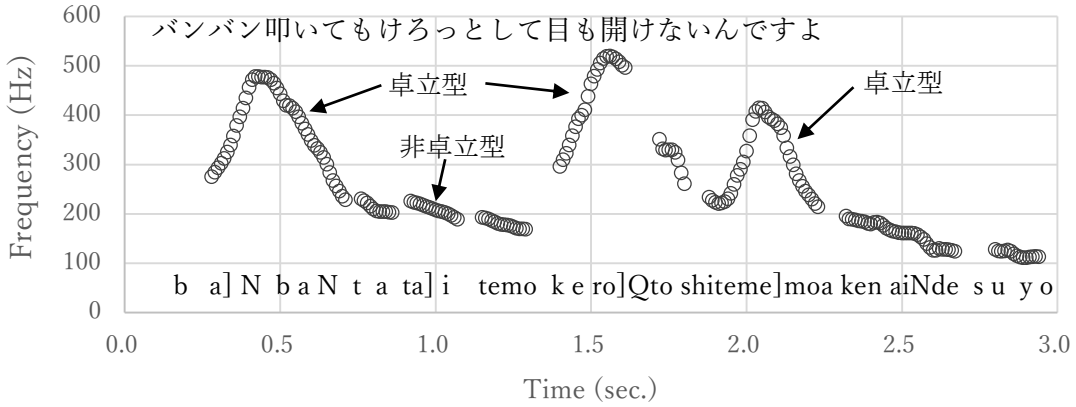

図１（1）卓立型音調モードと非卓立型音調モードの例

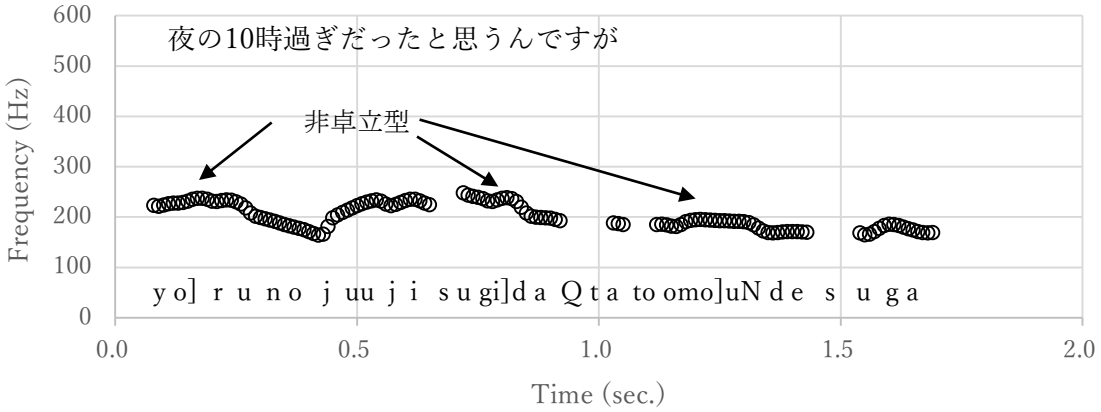

図１（2）　非卓立型音調モードの例

３．２　アクセント拍の音調形式とアクセント位置

前節の図１からも分かるように，(a)の「バ]ンバン」は１型（頭高）アクセントであって，音調的には上昇調で実現されているが，「たた]いても」は２型アクセントで下降調である．つまりアクセントがあるとされる拍の音調は様々であることが予想される．アクセント感覚は，アクセント拍と後続拍との間の高さの相互関係で決まると考えられるが，まずアクセント拍内の音調形式を調べ，アクセント位置との関係を調べた．

アクセント拍の拍内のピッチ周波数を直線近似し，以下の音調形式に分類した．

・下降音調(Falling Pitch: FP) 下降ピッチの音調形式

・平坦音調(Level Pitch: LP)　拍内ピッチの傾きの絶対値が　0.1 ST/FR 未満の場合を平坦のピッチとした．

・上昇音調(Rising Pitch: RP)　上昇ピッチの音調形式

・その他，上昇・下降音調(Rising+Falling Pitch: R&FP)，平坦・下降音調(Level+Falling Pitch: L&FP)なども設定したが，これらは数が少ない．

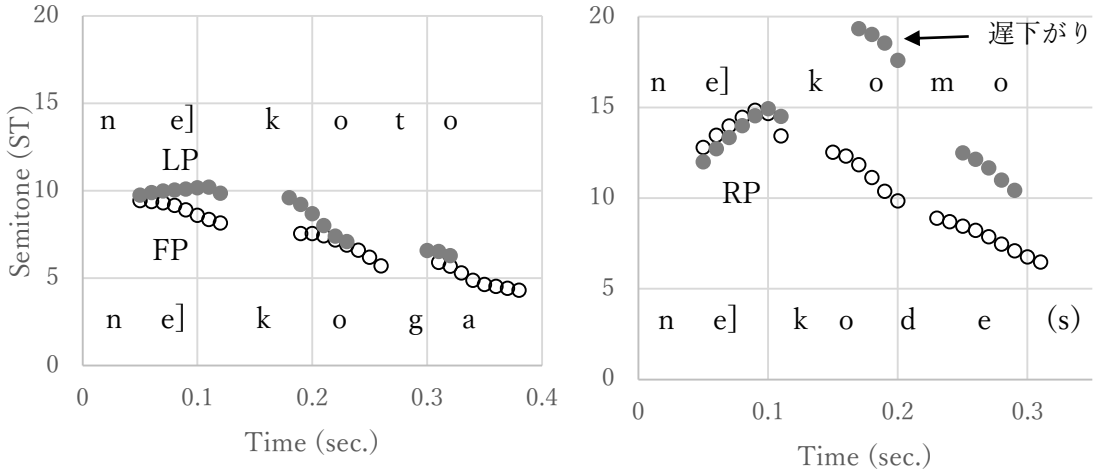

図 2 アクセント拍の各種音調形式
（「猫」を含む各種アクセント単位のピッチパタン）

図 2 に 1 型アクセントの「猫」という語を含む各種音調形式の例を示す．左図の 2 例は，下降(FP)と平坦(LP)音調の例であり，右図の 2 例はともに上昇音調(RP)の例であるが，そのうちの一つは後述するアクセントの遅下がり現象を示すピッチパタンである．アクセント位置（いわゆるアクセント核の位置）は，アクセント拍内の音調形式によって著しく影響される．図 3 は，1 型アクセントにおけるアクセント位置の生起度数を示したものである．横軸は音韻境界から測ったアクセント位置を 10msec 毎のフレーム単位で示している．境界に隣接する直近フレームは±10 msec となる．C1V1 境界はアクセント拍の（子音–母音）境界，V1C2 境界はアクセント拍末境界であり，当該母音と後続子音の境界である．また，C2V2 境界は後続拍内の（子音–母音）境界である．

C1V1 境界近傍にアクセントが分布する音声は，その 90% が下降音調であり，V1C2 境界近傍でアクセントがある音声のうち，72% が上昇音調，27% が平坦音調であった．C2V2 境界以降に分布するアクセントは遅下がりのものであり，72% は上昇音調であった．2 型アクセント，3 型以上のアクセントにおいてもほぼ同様の結果が得られた．3 型以上のアクセント拍では，その殆どが下降と平坦の音調であり，上昇調のものは後接要素が付いた複合形であ

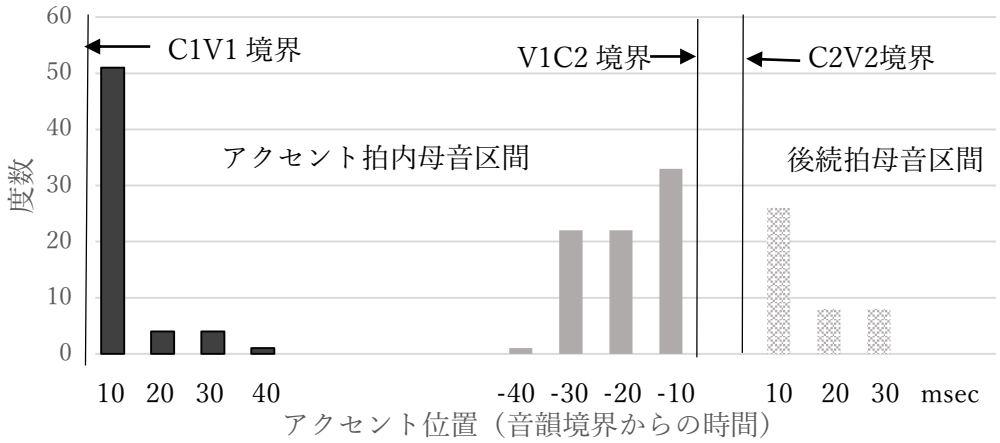

図 3　アクセント位置とその生起度数（1 型アクセントの場合）

って，それが強調されて上昇調となったものが多い（例：「思いま]して」，「そんなこ]と」など）．

以上見たように，アクセント拍の音調形に関して，それが下降調の場合，アクセント位置は当該拍の母音の開始点近傍に分布し，上昇調の場合は当該拍の母音の末尾近傍に分布するか，もしくは後続拍の母音部にまで達する．平坦調の場合は，当該拍末尾近傍にアクセントのくる場合が比較的多い．

３．３　「遅下がり」現象

前節で示したアクセント位置の分布の中で，アクセント拍より遅れて次拍上に観測されるアクセント位置の結果を示した．これがアクセントの遅下がり現象である．「遅下がり」は，81 例で観測された．表２に示すように，1 型（頭高）アクセントが 72.8%と最も多く，そのうちアクセント拍が上昇音調と上昇・下降音調のものが約 80%を占めた．このことからまず第一に，「遅下がり」は，アクセントが上昇音調で実現されることと関連があると考え

表２　アクセント遅下がり生起数（アクセント型別）

	1 型ア	2 型ア	3 型ア以上	計
遅下がり生起数	59（72.8%）	11（13.6%）	11（13.6%）	81

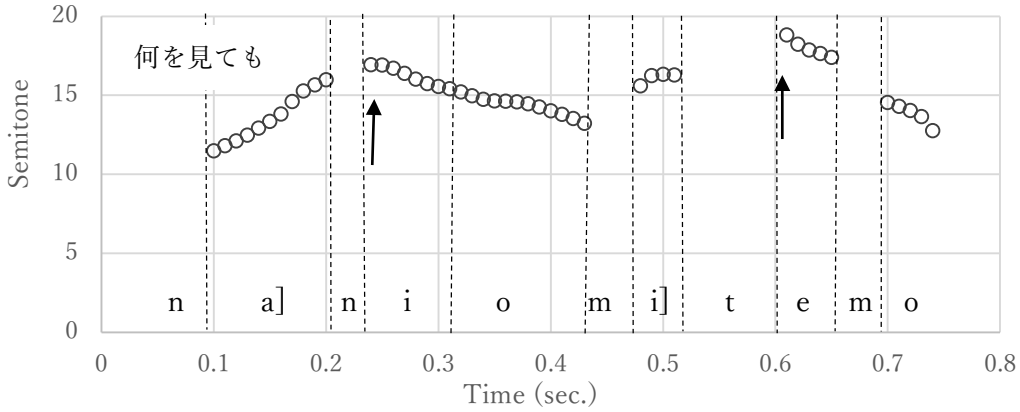

図４　アクセントの「遅下がり」の例

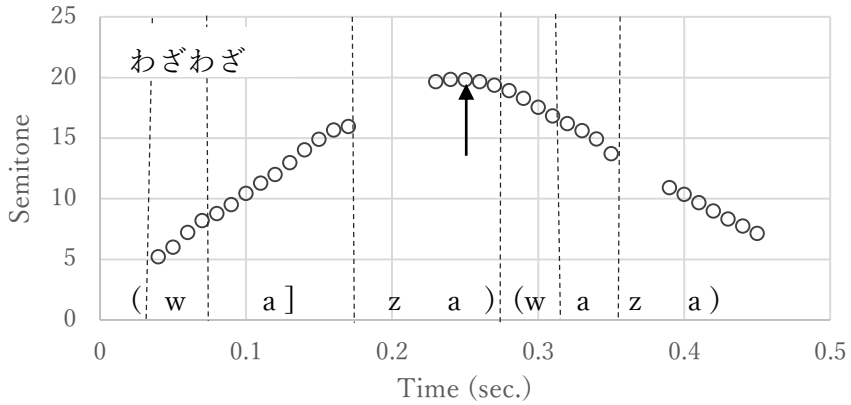

図５　「遅下がり」とフットリズムの関係の例

られる．1 型アクセントでは，第 1 拍目の音調は上昇であることが多く，その音調がアクセント知覚のキーとなっている．さらに第 2 拍目の音調下降は許容範囲の広いことが報告されており，これらが「遅下がり」の一因と考えられる（佐藤 2016, 2017）．卓立型で，かつ強調的発話である場合には，特に遅下がり現象を示すケースが多い．「遅下がり」の例を図 4 に示す（上向き矢印↑がアクセント位置を示す）．

次に，2 拍を 1 単位とするフット（脚）のリズムで発話される場合に，「遅下がり」が生起しやすいことを述べる．長音，撥音などを含む長音節にアクセントがあって上昇音調の場合に，アクセント位置が音節内 2 拍目の長音部や撥音部にくることがあるが，フットリズムの場合には，短音節（軽音節）の連続においてもアクセント位置が次拍にくる「遅下がり」が見られる．図 5 にその一例を示す．これは 4 拍 1 型アクセントの例であるが，（わ]ざ）（わざ）と 2 フットで発音され，アクセントは最初のフットにおけるピッチ上昇で実現されている．このように 2 拍が一つのまとまりとして上昇調で発音されることが「遅下がり」の原因のひとつと考えられる．「遅下がり」に関する詳細は，（佐藤 2018）を参照のこと．

３．４　アクセント拍後の下降特性

一般に，アクセントは高いピッチからの下降によって実現されると考えられているが，どの程度のピッチ降下が生じているのかを調べた．3 拍語 1 型アクセントの場合，アクセント拍が下降調の場合と上昇調の場合の例を図 6 と図 7 に示す．図 6 では，アクセント位置での高さと当該拍末の高さとの関係，図 7 はアクセント位置での高さと次拍末の高さとの関係を示している．大略的に言うと，両図とも直線関係の傾きはおおよそ 1 で，拍末／次拍末ではアクセントの高さより 2 ST 程度降下している．アクセント拍が平坦音調形の場合も含めて，各音調形におけるアクセント位置（10 ST と 20 ST（下降調の場合を除く））からのピッチ下降量（下降音調の場合は拍内下降，平坦，上昇音調の場合は拍間下降）を表 3 に示す．平坦，上昇音調の場合は，ピッチ降下量はアクセントの高さの高低に関わらず 2〜3 ST 程度である．下降調の場合は当該拍内での降下量であり，平坦，上昇の場合より降下量は小さい値となっている．

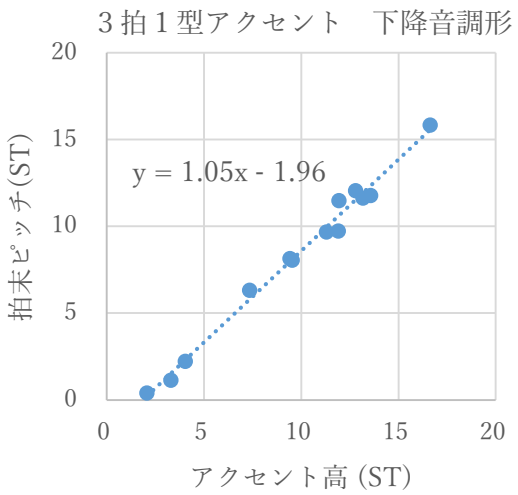

図 6 アクセント位置と拍末の高さの関係

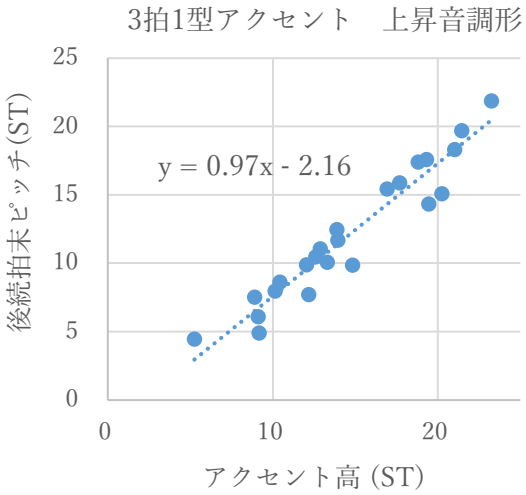

図 7 アクセント位置と次拍末の高さの関係

表３　アクセントの高さからのピッチの拍内下降（下降調）と拍間下降（平坦・上昇）

アクセント拍音調形	下降	平坦		上昇	
アクセントの高さ(ST)	10	10	20	10	20
ピッチ降下量(ST)	1.42	3.39	3.14	2.43	2.71

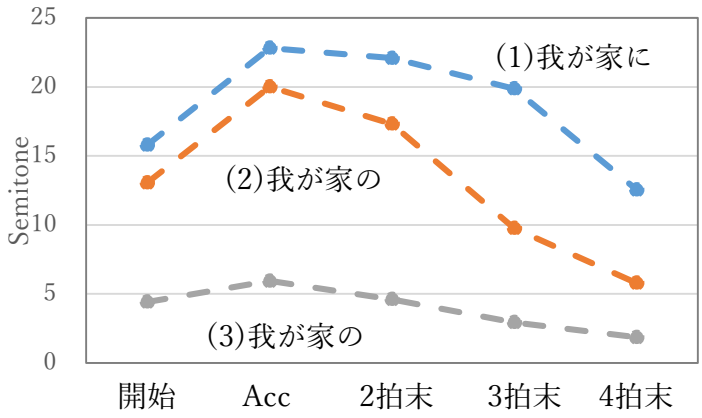

図８　「我が家（に／の)」の音調パタン

図８に４拍１型アクセントの場合の音調パタンの例を示す．図中，（開始）は第 1 拍目の母音開始点，(Acc）はアクセント位置，以降は各拍末におけるピッチのパタンである．(1)の場合は(Acc)から次の拍末までのピッチ降下は極めて小さいが，3 拍から４拍末にかけて大きなピッチ降下がある．(2)では，2 拍目から３拍目にかけての降下が大きい．このような，2 拍目以降の大きな降下特性は，アクセント知覚に直接寄与するというよりも，アクセント単位の終結下降(Coda)的性格があるものと思われるが，今後アクセントとの関係について検討を進める予定である．

３．５　その他観測された事象

最後に，今回の分析で観測された他の事象について紹介したい．表１において，アクセントの型が（その他）のところにある３例である．これらは，音声の聞取りによりアクセントの可能性が二つあり，どちらか一つに決めかねた例である．図９に，「先日のことなんです」の音調パタンを示す．ここで，まず「ことなんです」は，/koto]naNdes/のように/to/にアクセントがあるように聞こえるが，/kotona]Ndesu/のように/na/にアクセントがある

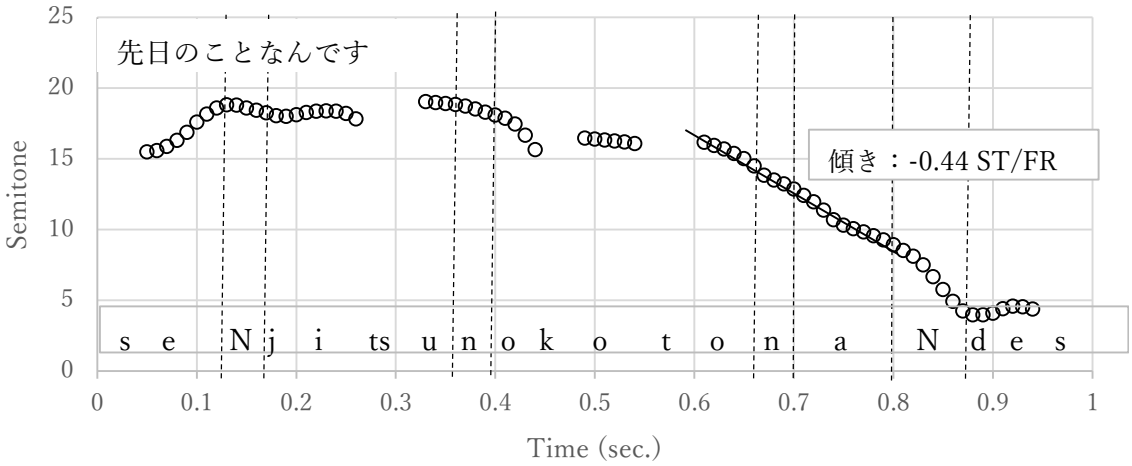

図９　継起ダブルアクセントとその音調パタン

ようにも聞こえる．二つのアクセントが隣り合うため，同時に二つが知覚されることはない．これを仮に継起ダブルアクセントと(sequential double accents)呼んでおく．
音響特性を見ると/to/から/na/にかけて一定の急峻な下降（傾き：-0.44 ST/FR）があり，かつ/N/部ではさらに急峻な下降となる．このため，二つのうちのどちらのアクセント知覚も可能となると考えられる．

「～なんです」という後接要素は単独発話では「な」にアクセントがあるが，ゆっくりとした丁寧な発音では，前部に平板型アクセントの語がくるとこのアクセントが実現する（鼻＋なんです➔ /hanana]Ndesu/）．一方，アクセントのある語がくると前要素のアクセントが優先され，後接要素のアクセントは抑圧されてしまうが（花＋なんです➔ /hana]naNdesu/），連続発声や自由発話になると，必ずしも抑圧されずにもともとあるアクセント核の性質が顕在化するのではないかと推測される．

４．おわりに

「日本語話し言葉コーパス(CSJ)」を使用して，東京方言話者１名の自発発話音声に見られるアクセント単位の音調パタンの動的側面を分析し，卓立音調と非卓立型音調，アクセント拍の音調形式とアクセント位置の関係，アクセントの「遅下がり」をもたらす要因，アクセント拍およびそれ以降の音調降下特性，継起ダブルアクセント等に関して報告した．

今後は，発話者を増やすなどしてデータの増強を図るとともに，特に，アクセント単位の音節構造，リズム構造と非リズム構造等と音調特性の関係，などに関して研究を進めていく．

謝　辞

本研究は，国立国語研究所コーパス開発センターの共同研究プロジェクト「コーパスアノテーションの拡張・統合・自動化に関する基礎研究」における共同研究員として実施したものである．

文　献

Hasegawa, Y. and Hata, K. (1995). “The function of f0-peak delay in Japanese”, Proceedings of the 21st Annual Meeting of the Berkeley Linguistics Society, pp.141-151

五十嵐陽介・菊池英明・前川喜久雄(2006).「報告書　日本語話し言葉コーパスの構築法『第７章　韻律情報』」，URL: pj.ninjal.ac.jp/corpus_center/csj/document.html

佐藤大和(2016).「共通語における動的音調形式とアクセント知覚」，日本音声学会　第 334 回研究例会，2016.12，於：十文字学園女子大学

佐藤大和(2017).「アクセント核のあとピッチの急峻な降下はあるか？−ピッチの動態特性とアクセント知覚−」，3-8-4，日本音響学会 2017 春季研究発表会講演論文集

佐藤大和(2018).「自発発話データから見たアクセントの遅下がり現象」，第 32 回日本音声学会全国大会予稿集，pp.66-71

杉藤美代子(1980).「“おそ下がり”考−動態測定による日本語アクセントの研究」，pp.201-229，徳川宗賢編「論集日本語研究２　アクセント」，有精堂出版