

イントネーションの音響的分析

今石元久

○ はじめに

最近では、音声分析が比較的簡単なインターフェースとソフトにより、いわゆるパソコンで行えるようになってきている。イントネーションの場合、ピッチの変動が実時間で観察でき、音声とピッチが時間軸において任意に切り出せ、視覚的にも聴覚的にも即座に観察することができる。音声の編集や保存もできる。また、精密な分析結果に基づき音声についての定量的な研究も可能である。音声の音響分析は、音声観察の補助手段というのではなくして、音声学において必要な研究であり、今後、パソコンによる分析法が文科系に一般化すれば、多くの研究成果により独自の研究領域を形成することになるであろう。

共同者とともに分析装置の軽量化や文科系への普及を進めているものであるが、本稿には、パソコンによる簡便な音声分析システムで行った分析により、イントネーションに関する二三の試論を発表させていただくことにしたいと思う。

1. イントネーションと言語行為

(1) イントネーション

イントネーションは、談話に同伴してそれを特色づける音声的現象である。それは、物理的には音声における基本周波数 fundamental frequency (Fo) の時間的变化であるが、言語的には、アクセントをとり去った音声の高低的抑揚（言語的旋律）を指して言う。

いったいイントネーションはわれわれの日常の言語生活でどんな役割を果していると言えるのであろうか。言語構造や言語組織の研究ではどちらかといえば副次的な扱いになろうが、意思・情報の伝達及び談話表現などに関わる言語行為の研究では、むしろそれとは反対の立場により重要な役割を指摘することができるのである。

(2) 言語行為

言語行為とは、言語に関する音韻・文法・語彙等の社会的組織を基底にして意思や情報の伝達と受容に寄与する、人と人の間柄における主体的行為のことである。たとえば、どういう単語でどういうふうに文法を駆使するかは、すべて発話者個人の側にあり、個人が相手に了解を求めるための自らの主体的行為である。

言語行為としての談話表現の場合、線分分割の埒外とされている現実の韻律に発話者の身元 identity や主体性が色濃く反映しているといつてよい。なかんづくイントネーションには、発話者の内面（伝達意図や伝達内容）を知る多くの手がかりがありそうである。

(3) イントネーションにおける要素としての抑揚素

韻律は上述のように重要な音声現象であり、韻律的特徴及び関連する特殊性を具体的にきめ細かに把握することが、これからの主な研究課題になるのではなからうか。

ここに言う抑揚素 prosodeme とは、イントネーションの要素のことである。それは、発話者自身にとっては談話における文及び文章の内容（思想）を分析的に具体的にとりまとめる分割表示機能、文脈やトピックについての告知など表現機能等の素になる。聞き手である相手側へは、伝達意図や伝達内容を具体的に分からせる働きになり、聴取者自身にとっては通常の場合、談話の敏速な理解が可能になる。要するに、抑揚素は談話において具体的な抑揚形（所謂ピッチパターン）となり、その抑揚形と抑揚形がイントネーション形式を作っているのである。抑揚素、抑揚形、イントネーション形式は、いずれもセグメンテーションの枠外であるが、談話における情報伝達上では特別な意義がある。

2. 分析の対象と分析の方法

分析的研究の対象と音声分析の方法についての概要を記しておこう。

(1) 「天気予報」について

対象を、ここでは「天気予報」とする。

これは、談話の分類では、「言明解説型の中の inform（伝える）」（オースティン・坂本訳『言語と行為』大修館・1978年）になるであろう。

「天気予報」は、日常的に放送されていて、だれでも毎日接している。本研究では、NHKテレビの朝7時からの番組、夕方7時からの番組、そして、広島にある民放RCCのラジオ番組などを対象とした。すべて、女性アナウンサーに限定した。NHKはKアナウンサーとUアナウンサー、民放RCCはMアナウンサーである。いずれもよく訓練された方々である。

(2) 分析の方法

日本語音声パソコンで音響分析するシステムとして、岩手大学において「対話型音声分析システム」、東京大学において「高速音声信号処理システム」の整備、拡充が行われている。筆者もそれらに関与してきたが、この研究におけるピッチの抽出で

は「高速音声信号処理システム」(桐谷滋氏・今川博氏による)のスペクトル分析のモードを使って行った。

3. イントネーションの遷移と遮断

(1) イントネーションと文末のポーズ

談話では1文の終わりに、必ずポーズがある。(//内の単位、秒。以下同じ。)

○キョーワ/0.41/ホッカイドーデワユキ/0.29/フブキデ/0.05/ミトーシガ°ワルイトコ
今日は 北海道では雪 吹雪で 見通しが悪いところも
ロモアリソーデス/0.69/ホクリクカラキタノ・・・
ありそうです。 北陸から北の・・・ (Uアナウンサー)

その他の例をあげるまでもなく、文の終わりには必ずポーズがある。これらは、談話が当然ながら文単位で展開していることを明確にしている。イントネーションもその影響を直接受けていて、ピッチの遷移が必ず文末で閉じる。

ただし、本研究では「天気予報」を対象にしているので簡単な閉じかたになるが、談話の一般については、文末に上昇調や下降調といわれる諸種の閉じかたになる。

(2) イントネーションと文中のポーズ

つぎに、文中にもポーズがある。

○オホーツクカイニハッタツチューノテーキアツカ°アリ/0.03/キタニホンオ
オホーツク海に発達中の低気圧があり 北日本を
チューシンニ/0.03/ツヨイフユカ°タデス/0.31/
中心に 強い冬型です。 (Kアナウンサー)

○ソノホカノチホーワダイタイハレマスカ°/0.26/タイヘイヨーカ°ワモイチブデニ
その他の地方はだいたい晴れますが 太平洋側も一部でにわか雨や
ワカーメヤ/0.07/ニワカユキナルデショー/0.54/
にわか雪(に)なるでしょう。 (Kアナウンサー)

これらのような文中のポーズでピッチの遷移が一時的に遮断するが、その遮断がつぎの声立てによる新たなイントネーションの生成に深く関与する。

4. 「天気予報」の基本的形式と変則的形式

(1) イントネーション形式の生成

ここには、文中におけるポーズの前後に継起するイントネーション形式に限定する。前の(2)で掲げた例のように、文中のポーズの前後に必ず抑揚形が実現していること

がわかる。つぎの図もそれである。

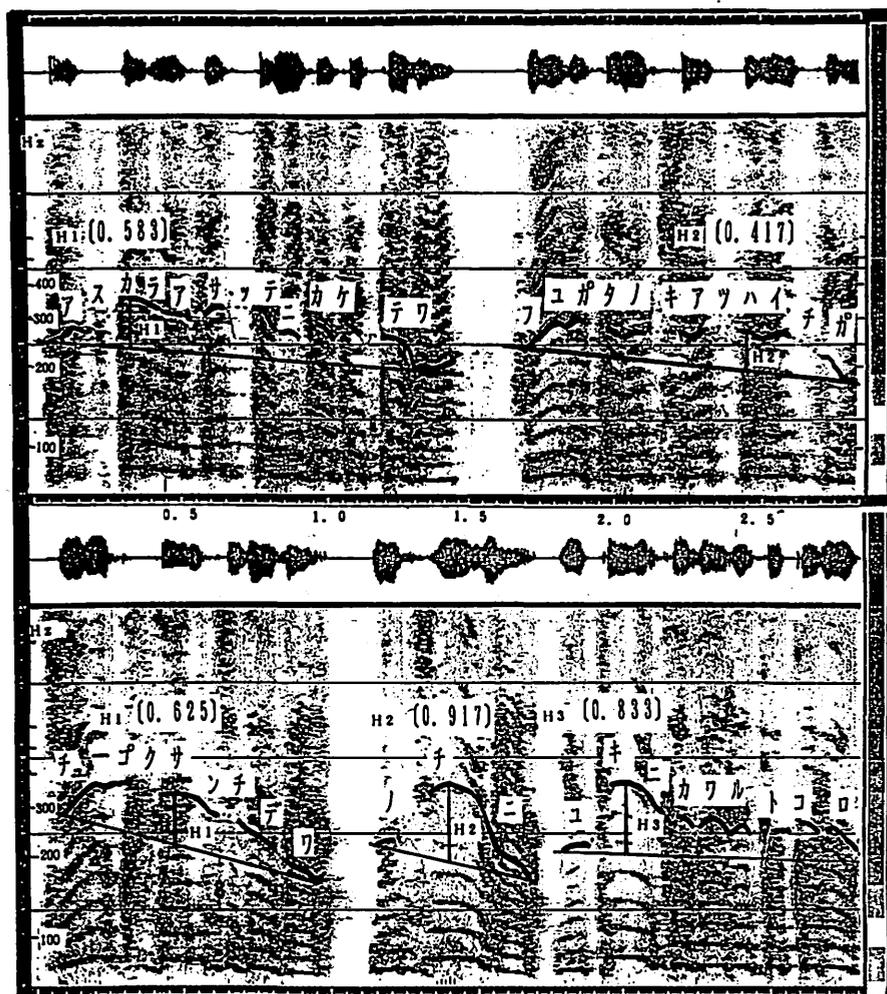


図 天気予報のイントネーション

上段・起伏式抑揚中高型による基本的形式

下段・起伏式抑揚中高型による変則式形式

[] の単位はオクターブ

これらを基本的形式と変則的形式に分けることにする。この各々の形式は、一つのポーズを挟んで前後に継起している抑揚形内の最高となるところの高さ（各々を $H_1 \cdot H_2$ とする）と高さの相違（ $H_1 - H_2$ ）でどちらか、二者択一的に裁定されることになる。この図に従えば「アスカラアサッテニカケテワ」では最高位での高さが [0.583]、「フユカ[°]タノキアツハイチカ[°]」では最高での高さが [0.417] である。（ただし、単位はオクターブ。）このようにポーズを挟んで抑揚形の間における高さが大から小へと遷移する形式を基本的形式と見る。これに対して、ポーズを挟んで「チューコクサンチデワ」 [0.625]、「ノチニ」 [0.917] のように最高位での高さが小から大へと遷移する形式は変則的形式と見る。（ただし抑揚形の高さの測定はベースライン法による。）こうした判別は、アクセントの相対的高低観の場合とは根本的に異なり、オクターブを単位とする高さの変化についての数値で行われる。これらのイントネーション形式には、いわばアクセントをとり去った高低抑揚の状態が看取され、同時に観察者にとっては、イントネーションの客観的な実質的把握が容易なものになっている。

つぎに、二つの抑揚形におけるピッチの起点から終端への角度を見ることもできる。図で言えば、基本的形式の例の場合、「アスカラアサッテニカケテワ」の「ア」の基本周波数を起点と定めて、その抑揚形の終端「ワ」とポーズのつぎの抑揚形「フユカ[°]タノキアツハイチカ[°]」の終端「カ[°]」との角度を調べると、時間の進行につれ、はじめ「へ」の字型を描くように基本周波数が遷移し、途中から起点より低くマイナスへ推移し、ポーズの後の声立てにより基本周波数がマイナスからプラスへ転じて、終端「カ[°]」ではプラスへ推移していることがわかる。イントネーション形式に付随してこうした傾向が一般的のようであるが、文末では、「マイナスからマイナス」で終わることもある。

以下に、女性アナウンサー2名の場合を、抑揚形の持続・音程・角度、ポーズ、それにトピック（話題性）の有無でイントネーション機能の多様性を観察しておこう。

(2) 「天気予報」例1——Kアナウンサーの場合——

表1について、この範囲での考察をこころみしてみる。

表1) 「天気予報」例1 (Kアナウンサー)

文(句)の番号	イントネーション形式	音程	角度(+・-)	抑揚形の持続	ポーズ
①		0.42		0.92	0.03
②-1	(変)	0.25		0.23	0
-2		0.54	-	0.32	0
-3		0.83	-	1.28	0.99
③-1	基	0.62		0.94	0.06
-2	(基)	0.38	+	0.32	0
-3	変	0.21	+	0.58	0.07
-4	(変)	0.50	+	0.97	0
-5		0.54	-	1.58	0.57
④-1	基	0.83		0.48	0.03
-2	(変)	0.75	+	0.50	0
-3		0.79	+	0.71	0.66
⑤		0.67			0.33
⑥-1	(基)	0.54		0.68	0
-2	基	0.63	-	1.36	0.03
-3	基	0.63	+	1.16	0.03
-4	(基)	0.58	+	0.03	0
-5		0.29	+	0.54	0.31
⑦-1	変	0.25		0.85	0.02
-2	基	1.17	-	2.42	0.24
-3		0.42	+	1.22	1.35
⑧		0.33		0.58	0.90
⑨-1	基	0.71		0.39	0.19
-2		0.66	+	1.67	

文(句)の番号	イントネーション形式	音程	角度(+・-)	抑揚形の持続	ポーズ
	基				0.08
-3	基	0.58	+	0.98	0.06
-4	(変)	0.42	-	0.56	0
-5		0.54	-	1.09	0.35
⑩-1	(基)	0.75		0.86	0
-2	基	0.67	-	0.85	0.25
-3	(変)	0.29	+	0.76	0
-4		0.50	-	0.31	0
-5	変	0.58	+	0.74	0.07
-6		1.00	-	1.00	0.60
⑪		0.42		1.02	0.43
⑫-1	変	0.33		0.50	0.70
-2	(変)	0.58	-	0.43	0
-3		0.92	+	1.30	0.3
⑬-1	変	0.92		0.41	0.08
-2	(基)	0.96	+	0.29	0
-3		0.25	+	0.80	0.30
⑭-1	変	0.29		1.02	0.05
-2	変	0.63	-	1.32	0.02
-3	(変)	0.67	+	0.67	0
-4		0.88	+	0.88	

注：表中の略号等

イントネーション形式とは抑揚形の基本的形式・変則的形式のこと。基本的形式→基、変則的形式→変、音程の単位はオクターブ、抑揚形・ポーズの単位は秒、抑揚形の起点から終点までの角度は+・-。

〈なお句と句の間で一体性の強い部分は線で結び、(基)(変)などと示している。〉

次表も同様。

Kの行った「天気予報」は、つぎの14文とそれぞれの句から成っている。(ただし、○内の番号は文、－)内の番号は句。)

- ① それでは天気予報です。
- ②－1)まず、－2)雨や－3)雪の状況(を)ごらんいただきます。
- ③－1)六時から七時の－2)雨や－3)雪ですが－4)山陰の東部から－5)北の日本海側で降っています。
- ④－1)福井県の－2)敦賀で－3)八ミリです。
- ⑤ 天気図です。
- ⑥－1)オホーツク海に－2)発達中の低気圧があり－3)北日本を中心に－4)強い－5)冬型です。
- ⑦－1)上空に－2)この冬一二を争う寒気が入っておりまして、－3)日中の気温も低めです。
- ⑧ 予報です。
- ⑨－1)山陰は雨、－2)北陸から北の日本海側や－3)山沿いは雪で－4)ところどころ－5)風雪が強いでしょう。
- ⑩－1)そのほかの地方は－2)だいたい晴れますが、－3)太平洋側も－4)一部で－5)にわか雨や－6)にわか雪になるでしょう。
- ⑪ 予想最高気温です。
- ⑫－1)昨日より－2)二度から－3)七度低いところがあります。
- ⑬－1)秋田は－2)九度も－3)低くなるでしょう。
- ⑭－1)平年にくらべましても－2)北日本から東日本へ－3)二度から－4)六度低いでしょう。

K－a] 基本的形式と変則的形式の頻度：第1次段階の分割によれば、基本的形式と変則的形式は、基本的形式が9箇所、変則的形式が7箇所、1：0.78の割合で実現している。第2次段階の分割によれば、基本的形式が5箇所、変則的形式が8箇所、1：1.6の割合になり、やや変則的形式の実現が多くなっている。(ここに言う第1次段階の分割とは、句が前後のポーズで遮断されて区切られる状態を指している。第2次段階の分割とは、前部にポーズ、後部にポーズ無しの声立てで区切られる状態、もしくは、その反対にポーズ無しの声立てに始まりポーズで遮断されて区切られる状態などを指している。)

K－b] 変則的形式と話題性：この「天気予報」のトピックは、「上空にこの冬一二の寒気が入り、雪を降らせたり、気温が平年より低くなっている。」という点にある

と考えられる。第1次段階での変則的形式の箇所を取り出せば、つぎのとおりである。

③-3)雪ですが-4)山陰の東部から-5)北の日本海側で降っています。

⑦-1)上空に-2)この冬一二を争う寒気が入っておりまして、

⑩-5)にわか雨や-6)にわか雪になるでしょう。

⑫-1)昨日より-2)二度から-3)七度低いところがあります。

⑬-1)秋田は-2)九度も-3)低くなるでしょう。

⑭-1)平年にくらべましても-2)北日本から東日本へ

-3)二度から-4)六度低いでしょう。

これら傍線部などを見ると、変則的形式によって話題の中心箇所がすべて投網をかけたようにとりおさえられていることが明らかである。イントネーションの変則的形式がこの「天気予報」における話題の中心を自動的に切り出している。

K-c] つぎに、第2次段階の分割での変則的形式も加えて検討した結果、このKアナウンサーの特徴として、「階段」を連想させる箇所が観察された。

②-1)まず、-2)雨や-3)雪の状況(を)ごらんいただきます。

③-2)雨や-3)雪ですが

-4)山陰の東部から-5)北の日本海側で降っています。

⑩-3)太平洋側も-4)一部で-5)にわか雨や-6)にわか雪になるでしょう。

⑫-1)昨日より-2)二度から-3)七度低いところがあります。

⑭-1)平年にくらべましても-2)北日本から東日本へ-3)二度から-4)六度低いでしょう。

これらの内、特に、②・⑫・⑭は、文全体が「階段」の恰好である。たとえば、それを⑭で説明すると、文頭での「-1)平年にくらべましても」で高まりを抑えているが、「-2)北日本から東日本へ」から「-3)二度から」へまた「-4)六度低いでしょう。」へと、段階的に順々に高まりを大きくして行く手法が観察される。(表1の関係する音程を参照されたい。)この傾向は、イントネーションによる話題告知とともに、伝達の能率化、もしくは効率化になる。以上のことにつき、可能ならば、同一の「天気予報」が他のアナウンサーであればどうなるか、またKアナウンサー自身では、各種の「天気予報」についてどのようなイントネーションであるかなど、多くの実験と分析を積んで行けば、各自の行動類型が帰納されるであろう。

K-d]その他：抑揚形における基本周波数の起点から終点への角度につき、①・②・⑧・⑩の各々の文末がマイナスである。それぞれには、いわゆる文末下降が付随することを客観的に示している。①・②・⑧の如く、話しの題目立てになる各々の文がそ

うなっていることは、必ずしも偶然ではないであろう。これらが特定の意味をもちながら、また、言語行為の自然性を示す事実になっている。

(3) 「天気予報」例2——Mアナウンサーの場合——

表2について、この範囲での考察をこころみてみる。

表2) 「天気予報」例2 (Mアナウンサー)

文(句)の番号	イントネーション形式	音程	角度(+・-)	抑揚形の持続	ポーズ
①-1		0.58		0.45	
-2	変				0.18
-3	基	0.63	+	1.42	0.22
-4	変	0.25	+	0.50	0.12
		0.58	+	1.87	0.67
②-1		0.33		0.75	
-2	変				0.21
-3	(基)	0.75	+	0.42	0
-4	基	0.75	+	0.93	0.25
-5	変	0.63	-	0.94	0.12
-6	(基)	0.96	+	0.63	0
		0.96	+	1.58	0.97
③-1		0.58		1.39	
-2	基				0.21
-3	変	0.38	+	1.68	0.28
-4	(基)	0.46	+	0.87	0
		0.42	+	0.97	

文(句)の番号	イントネーション形式	音程	角度(+・-)	抑揚形の持続	ポーズ
	基				0.32
-5	基	0.42	+	1.54	0.17
-6	変	0.42	-	0.46	0.10
-7	(変)	0.67	+	0.44	0
-8		0.83	-	0.86	1.04
④-1		0.33		0.78	
-2	変				0.24
-3	(基)	0.50	+	0.43	0
-4	変	0.42	-	1.22	0.06
		0.75	+	1.13	0.75
⑤-1		0.75		0.77	
-2	基				0.11
-3	変	0.42	+	1.47	0.26
		0.92	-	1.11	

Mの行った「天気予報」は、つぎの5文とそれぞれの句から成っている。

- ①-1)今夜は-2)前線が通過した後-3)次第に-4)冬型の気圧配置になる見込みです。
- ②-1)とことところで-2)雨や-3)雷雨がありますが、-4)中国山地では-5)後には-6)雪にかかわるところがあるでしょう。
- ③-1)明日から明後日にかけては、-2)冬型の気圧配置が続き、-3)山陽沿岸部は、-4)晴れ間がありますが、-5)山陰や山沿いを中心に、-6)一時-7)雨や-8)雪が降るでしょう。

④-1)中国地方は、-2)雷の-3)発生するところがあり-4)落雷のおそれがあります。

⑤-1)また山陰では、-2)風が強くなっていますので、-3)十分ご注意ください。

M-a) 基本的形式と変則的形式の頻度：第1次段階の分割によれば、基本的形式と変則的形式は、それぞれ6箇所と9箇所で、1:1.5の割合で均等に実現している。第2次段階の分割によれば、基本的形式が4箇所、変則的形式が1箇所で、1:0.25の割合になり、基本的形式の実現が多くなっている。一見して、第1次と第2次の段階に関連がないようであるが、現前にあるイントネーションからきこえる感じとしては、生き生きとした感じの二段構成である。

M-b) 変則的形式と話題性：この「天気予報」のトピックは、「冬型の気圧配置になり、雨や雪が降り、特に雷が発生するところや強風になるところがあり、十分注意するよう。」という点にあると考えられる。事実、広島市内でもこの予報の直後、午後4時ごろから急に暗くなって山陽側の12月としてはまったく季節外れの物凄い雷雨になった。

①-1)今夜は-2)前線が通過した後

-3)次第に-4)冬型の気圧配置になる見込みです。

②-1)ところどころで-2)雨や-3)雷雨がありますが、

-4)中国山地では-5)後には-6)雪にかかわるところがあるでしょう。

③-2)冬型の気圧配置が続き、-3)山陽沿岸部は-4)晴れ間がありますが、-6)一時

-7)雨や-8)雪が降るでしょう。

④-1)中国地方は、-2)雷の-3)発生するところがあり、-4)落雷のおそれがあります。

⑤-2)風が強くなっていますので、-3)十分ご注意ください。

これらの傍線部を見ると、変則的形式によって話題の主要な箇所をすべて提示している。同時にこの「天気予報」の粗筋も告知している。

M-b) 話題性について：このMアナウンサーによる「天気予報」を学生（広島女子大学1年・22名）に対して、2度繰り返し聴取させた結果を句ごとに集計したら、つぎのようになった。（上部の数は、当該の句を聞き取った人数、聴取された句で3名以下のものは掲示を省略した。）

10 9

①-1)今夜は-2)前線が通過した後

11

-4)冬型の気圧配置になる見込みです。

6

②-2)雨や

8

9

-4)中国山地では-6)雪にかわる場所があるでしょう。

6

4

4

③-2)冬型の気圧配置が続き、-3)山陽沿岸部は-4)晴れ間がありますが、

12

6

6

16

④-1)中国地方は、-2)雷の-3)発生する場所があり-4)落雷のおそれがあります。

15

6

⑤-1)また山陰では、-2)風が強くなっていますので、

これらは、前のM-b]の部分とよく重なっている。つまり、Mアナウンサーの即座に行う変則的形式による粗筋や話題に関する自動切り出しが、未知なる情報として多くの学生に聴取された句に一致する傾向が見られた。

M-c] つぎに、第2次段階の分割での変則的形式も加えて検討した結果、Mアナウンサーは、むしろ変則的形式が少なく、前のKアナウンサーのように分かりやすいように具体化する手法とは異なり、全体にオーソドックスで、イントネーションの大きな「へ」の字型を使い話題や粗筋を分かりやすくしている。

K-d] その他：抑揚形における基本周波数の起点から終点への角度につき、③・⑤の文末がマイナスであるのは、若干の下降調を伴っていることを示している。⑤の文末の下降は談話の完了を示す特定の意義がある。

○ おわりに

イントネーション研究の主な意義は、言語行為者が固有の言語組織の制約の中で比較的自由に行動し、自己を上手に表現し、自己の意思や情報を聞き手にいかによく理解せしめるよう主体的に工夫しているか、を分析的に客観的に知ることにあると考えている。本稿では、「天気予報」を対象として、そうしたイントネーション研究の一つの枠組みを提案したつもりである。対象自体、普段の談話例にしてはやや一般性を欠くことになるが、文末や文頭以外、つまり文中において、ポーズを挟む前後の句の抑揚形に情報伝達に関与するイントネーションが存在している事実については筆者なりに考える方法と分析ではほぼ客観的に指摘できたであろう。セグメンテーションの場合とは異なり、その枠外のイントネーションでは、普遍的規則や規則合成を論究することはなかなか困難であろう。対象が研究を規定するという観点に立てば、イントネー

ションはまずその個性及びその多様性をいろいろなケースごとに洗いざらいに取り出してみることが肝要ではなかろうか。いわば、ことばの使い手としてのありかたや生きざまに関する特殊な個々のケースを、従来の研究例のように文末だけに限定せず、文全体や談話においてきめ細かに客観的に明らかにするような積み上げ方式があるように思う。

本稿では、イントネーションの音響的分析を行い、いくつかの例により上述における研究の趣旨を客観的に示すことを試みたが、今後は共通語のみでなく、自然言語としての方言においても行う必要がある。また、はじめに述べたとおり、今では音声のミクロの世界が電子顕微鏡で見えるように視覚的に観察することができるようになっていたので、今後は、多くの人々による多面的な研究成果が期待されよう。

本稿は、平成元年度文部省補助金重点領域研究「日本語音声における韻律的特徴の実態とその教育に関する総合的研究」（日本語音声）広瀬班「日本語音声の韻律的特徴の生理的機制及び語音の音響的特徴との相互関係の研究」（課題番号・01642005）による助成を受けて行った研究の一部である。東京大学医学部音声言語医学研究施設広瀬肇教授（施設長）桐谷滋教授及び岩手大学工学部三輪譲二助教授他の方々に貴重な助言をいただいた。ここに、深甚の謝意を表したい。

最後に、この大プロジェクトの研究代表者、大阪樟蔭女子大学杉藤美代子教授には、高著『日本語アクセントの研究』（三省堂）をはじめ、夥しい論文にアクセント、ポーズ、イントネーションの研究があり、「天気予報」の分析は、杉藤教授がはじめたものである。本研究では、一々断っていないが多くの示唆を受けた。改めて深甚の謝意を表したい。

（いまいし もとひさ・広島女子大学教授）