

# 「ピッチの変動について」

—音声教材『羅生門』の分析から—

本 橋 幸 康

【キーワード】 基本周波数 基本周波数の波 基本周波数の山 音声教材  
『羅生門』

## 1. はじめに

日本語のピッチに関する研究は、これまで数多く行われてきたが、それらは母音や子音などの個々の音素のピッチ、単語のアクセント、文末イントネーションや文中の強調表現など局所的なものがほとんどであった\*<sup>1</sup>。また、一つの文全体にわたるピッチの変動や、その一つ一つの文ごとのピッチ変動がひとつの作品全体においてどのように変動しているかまで言及しているものは皆無であった。小論では音声教材（教科書副教材テープ）および、その教材を大学生5名\*<sup>2</sup>が読み上げた音声を分析した。その結果をもとに各文のピッチの変動、作品全体における各文のピッチ（基本周波数）の変動について観察し、考察を加えた。

## 2. 実験

### 2. 0 実験の概要

高等学校の教科書題材に取り上げられている芥川龍之介『羅生門』の音声教材、および、その教材を東京出身の大学生5名に初見で無音響スタジオにて読ませ録音したものを分析し、比較した。その際、周期的な声帯の振動数である基本周波数（以下、F0）を測定し、一つの文全体にわたるF0の値（平均値、最高値、最低値、変化幅）を算出した。さらに、それらをもとに各文の作品全体におけるF0の変動を調べた\*<sup>3</sup>。

#### 2. 1. 1 実験結果1：一つの文ごとの基本周波数F0の値

被験者1（俳優\*<sup>4</sup>）、および初見で素人の大学生の中から俳優の被験者1とは特に対照的にF0の変動の変化幅が狭い被験者5、変化幅は広いがばらつきのある被験者6（大学生）の各文ごとのF0の平均値（図1～3）、最高値（図4～6）、最低値（図7～9）\*<sup>5</sup>、図10には被験者1の最高値の拡大図をそれぞれ示す。

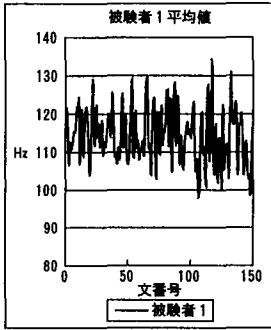


図 1

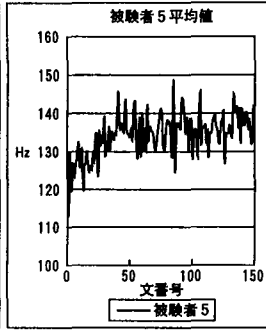


図 2

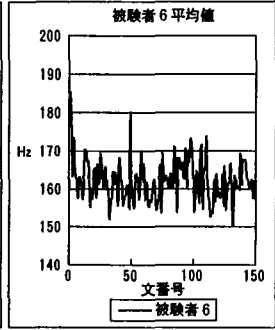


図 3

一つの文ごとの基本周波数 F0 の平均値

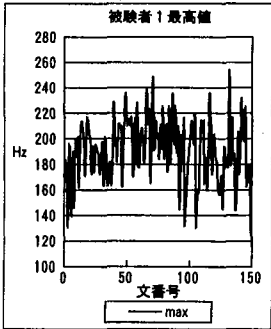


図 4

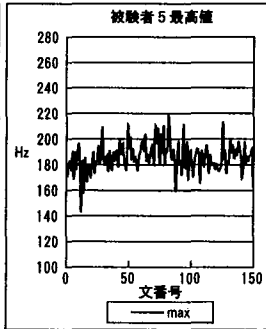


図 5

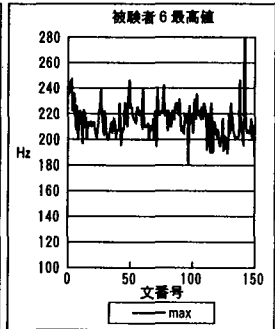


図 6

一つの文ごとの基本周波数 F0 の最高値

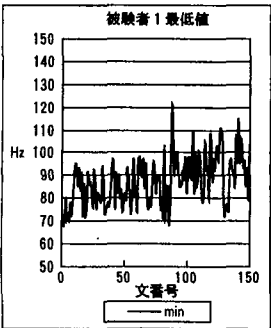


図 7

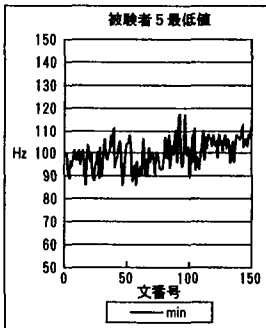


図 8

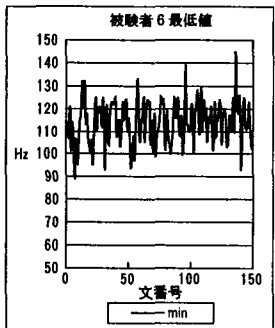


図 9

一つの文ごとの基本周波数 F0 の最低値

図1～9を観察すると、文ごとに細かい上下を繰り返すある一定の幅をもったF0の変動と、始めから終わりまでの作品全体においてゆるやかに展開しているF0の変動とがあることが分かる。被験者2～5（大学生）の文ごとに細かい上下を繰り返すF0の変動幅は10～20Hzであるのに対し、被験者1（俳優）のF0の変化幅は約20～30Hzと、標準偏差（表1）も同様にF0の変化の幅が広い。

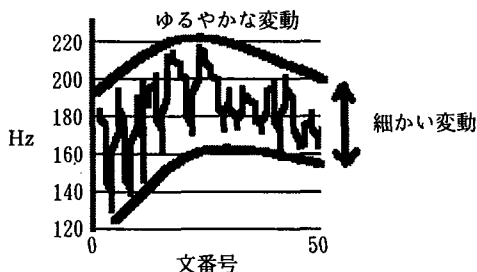


図10：最高値の拡大図（被験者1）

表1：標準偏差（Hz）

被験者1	24.6
被験者2	16.3
被験者3	17.3
被験者4	19.3
被験者5	20.5
被験者6	27.1

図10を見ると文ごとに細かい上下を繰り返すある一定の幅をもったF0の変動と、文番号0～25まで上昇し、そこから文番号50に向けて下降しているゆるやかなF0の変動が確認できる。

2. 1. 2 考察1：一つの文全体にわたるF0の値（平均値、最高値、最低値）を観察した結果、作品全体において一つの文ごとのF0の値（平均値、最高値、最低値）は、それぞれの文ごとに細かい上下を繰り返すある一定の幅をもったF0の変動と、作品全体にわたるゆるやかなF0の変動が存在することが分かった。小論では、このF0の変動を「波」と呼ぶこととする。全ての被験者においてこの2つの種類の波が存在することは、それぞれの被験者ごとの読み上げの波というべきものが存在していることを意味している。すなわち決して一文一文は、独立したリズムで読み上げられているのではなく、細かい上下を繰り返す波をいくつも構成しながら全体にわたるゆるやかな波を形成しているのである。

特に作品に対して理解が深く、表現意図が含まれている被験者1（俳優）のものにくらべ、素人でかつ初見の被験者2～6（大学生）のものはその波の変化に乏しい結果となった。

2. 2. 1 実験結果2：一つの文ごとの基本周波数F0の変化幅の平均値および文ごとの基本周波数F0の平均値の分布

実験結果1では朗読音声には2つの波が存在することを確認した。実験結果2ではそれぞれの波がどのように被験者ごとに異なっているのかを観察した。一つの文ごとのF0の変化幅（最高値－最低値）の作品全体における平均値を見ると、初

見の被験者 2~6 (大学生) にくらべ、被験者 1 (俳優) は F0 の変化の幅が広い (表 2 参照)。また、図 11 に文ごとの基本周波数の平均値の分布を示した。被験者 1 (俳優) は変化幅が単に広だけでなく、基本周波数 111~115Hz を中心にバランスよく分布させていることも分かる。被験者 1 にくらべ、被験者 2~6 (大学生) は基本周波数の変化幅は狭く、平均値の分布にも偏りが生じており、変化に乏しい。

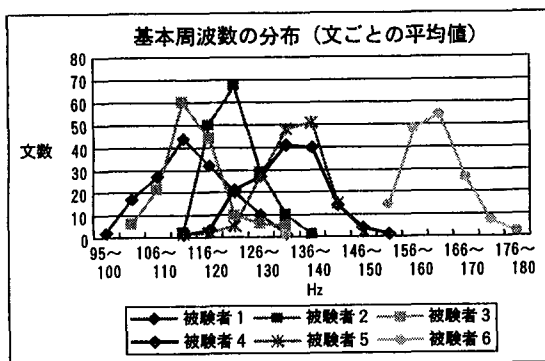


図11：文ごとの基本周波数の平均値の分布

表 2：文ごとの基本周波数の変化幅の平均値

被験者 1	103.1Hz
被験者 2	67.6Hz
被験者 3	78.7Hz
被験者 4	80.7Hz
被験者 5	85.8Hz
被験者 6	100.6Hz

さらに、基本周波数の変動は『羅生門』本文の内容によって左右されるかどうか考察するため、表 3 に三省堂「明解『国語』」指導資料の段落分け表を示し、図 12 でその段落分けに従った平均値の平均を比較した。

表 3：段落分け表\*6

段落	文番号	場所	下人の行為	下人の心理
第一段落	a：1-21 b：22-31	羅生門 の下	暇を出され、途方に 暮れる下人	「盗人になる勇気」が 出ずにいる。
第二段落	a：32-73 b：74-84	はしご の段上	死骸の髪の毛を抜く 老婆との出会い。	恐怖と好奇心
第三段落	a：85-110 b：111-130	羅生門 の楼上	老婆をねじ倒し、弁 明を聞く。	悪に対する憎悪、得意 と満足
第四段落	a：131-147 b：148-152	楼上か ら外へ	引剥ぎをして夜の闇 へ逃走	侮辱と憎悪。「盗人」に なる勇気生まれる。

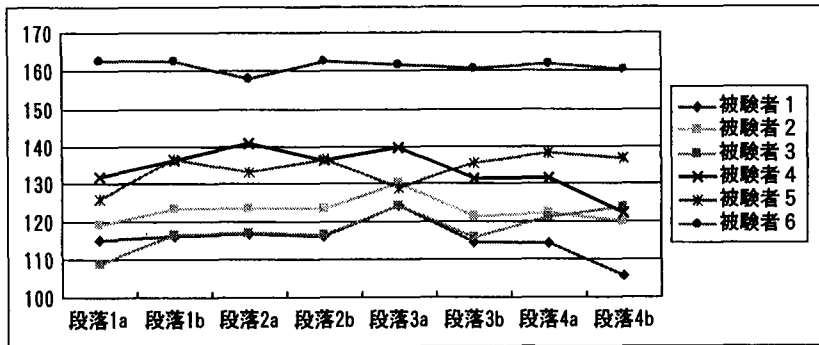


図12：段落ごとの文ごとの基本周波数の平均値

意味段落の内容に沿って基本周波数の平均値の作品全体にわたるゆるやかな波がどのように変動しているかどうか観察した結果、段落ごとの文の数が異なるにもかかわらず被験者1（俳優）は、会話文が挿入されている段落3aまで、平均値はほとんど変化していないことが明らかになった。段落3aで被験者1, 2, 3, 4の平均値は上昇しているが、その後の段落ではそれぞれ異なった平均値の動きを見せている。

また、段落1aから1bにかけ被験者2~5は基本周波数を上昇させているが、被験者1（俳優）と被験者6（大学生）ほとんど同じ高さで読み上げている。

### 2. 2. 2 考察2：

実験結果2から被験者1（俳優）はF0の変動を幅広くとり、かつバランスよく「波」を使い分けしていることが分かる。被験者2~6（大学生）は被験者1（俳優）にくらべ、変化幅に乏しく、かつ、基本周波数の分布にも偏りが生じている。しかし、確実に一文ごとの基本周波数の変化幅や平均値の分布から、被験者1（俳優）と被験者2~6（大学生）は差があるものの、被験者ごとに基本周波数の頻度の高い帯域がそれぞれにあり、それぞれのバランスのとりかたがあることは確認できる。被験者1（俳優）は基本周波数110~116Hzの帯域を頻繁に活用し、上下とも約30Hzの基本周波数の幅をもってバランスよく用いている。一方で被験者2~6（大学生）は、F0の変化幅が被験者1（俳優）のようにF0の分布の最頻値がその中間値と一致せず、平均値より約5Hz下がった帯域を活用し、バランスに偏りが生じていることが図12から読み取れる。F0を時折高く用い、変化幅を広げてはいるものの、F0の変動を全体を通して見れば、低めに抑える傾向が初見で素人である被験者2~6（大学生）に共通して見られた。

また、意味段落に沿ってのF0の変動は、会話文が挿入される段落3aで被験者1, 2, 3, 4の平均値は上昇しているが、その後の段落ではそれぞれ異なった平均

値の動きを見せている。会話文挿入前には F0 が上昇することを意味しているものの、意味段落自体がそれぞれの被験者にとって共通の決定的な F0 の変化の起点になっていることを示しているとは言えない。

また、段落 1a から 1b にかけて被験者 2~5 (大学生) は意味段落における F0 の平均を上昇させ、読み始めは高く読上げない。段落がひとつ進むとゆるやかに展開する波がそれぞれ被験者ごとに異なるものが現れることから、読み始めは波を形成する準備期間と位置付けてよいだろう。一方で被験者 1 (俳優) は、3a の会話文挿入がある場面までは、F0 の意味段落における F0 の平均値ほとんど同じであることが分かる。

### 2. 3. 1 実験 3: 基本周波数 F0 の最高値の位置

一文の中では F0 が上下に変動している。その一つ一つの上下の変動を「山」と名づけることとする。会話文を除いた 130 文のうち、一文の中で一番初めの F0 の山が一番高い文の数をそれぞれの被験者ごとに計測し、表 4 に示した。

表 4: 基本周波数 F0 の最も高い山が文の初めにくる文の数

被験者 1	38 文 (29%)
被験者 2	57 文 (43%)
被験者 3	75 文 (57%)
被験者 4	81 文 (62%)
被験者 5	74 文 (56%)
被験者 6	76 文 (58%)

被験者 2~6 (大学生) は、一文の中で一番初めにくる F0 の山が最も高いものが約半数であることが分かる。一方、被験者 1 (俳優) は約 70% 近く、F0 の山を一番初め以外の位置に配置していることも読み取れる。

2. 3. 2 考察 3: 被験者 2~6 (大学生) は作品全体におけるおよそ半数以上の文で、一つの文の中で F0 の一番高い山を一番初めにもってることが分かった。この結果は、教科書副教材として俳優による音声教材と、初見で素人の読んだ被験者 2~6 (大学生) の差であり、被験者 2~6 (大学生) は前後の文と文の関係や内容を考慮せず、各文ごとに区切りを入れてしまったためであろうと推測される。前後の関係の考慮の有無は、意味段落を F0 の起点とするかしないか同様、被験者ごとの捉え方によって違いがでる。数少ない例の中から図 13 被験者 6 (大学生) の文ごとの F0 の高さの段階の比較で、一番初めにくる F0 の山が低いものを示した。文番号 91 番との意味内容の対比のため、文番号 92 番において、一番初めにくる F0 の山が抑えられたと考えられる。

被験者 1 (俳優) が、約 7 割の文の一番初めの基本周波数の山を高く読まない

という結果は、初見で素人である被験者 2~6 (大学生) の約半数という結果と差がでた。これは本文内容の理解の深さと、模範となるべき教材であり、生徒に聞かせるといった表現意図があるという点による差であろう。

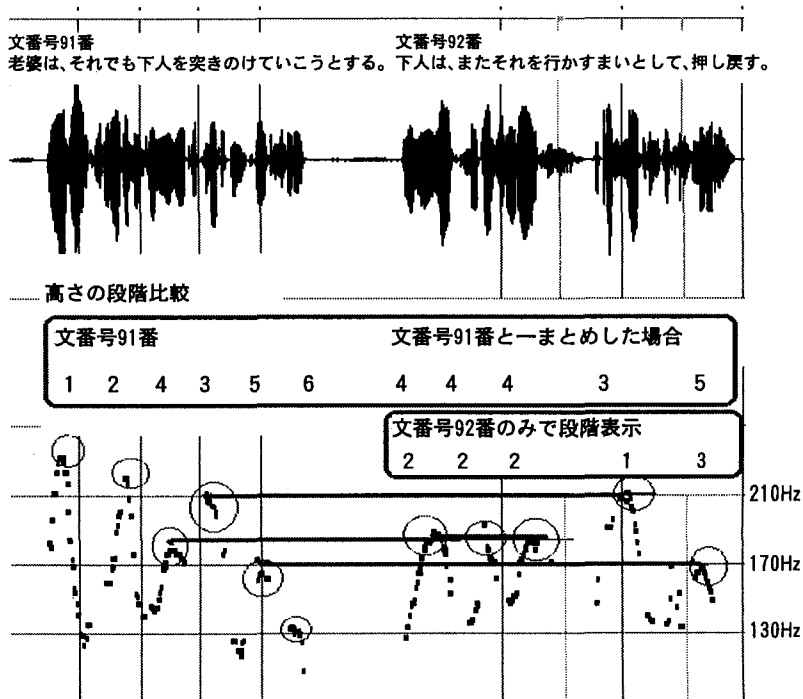


図13: 被験者 6 文ごとの基本周波数の高さの段階の比較

また、もうひとつ顕著な特徴として、被験者 2~6 (大学生) は、接続詞や文の始めにくる代名詞をほとんど高く読むのに対し、被験者 1 (俳優) はそれらの基本周波数を抑え、一文の中で一番高い山を文の初めに配置しない。図 14, 15, 16 に被験者 1, 3, 5 の文番号 101 の分析結果を示す。

文番号 101 番「けれども老婆は黙っている。」

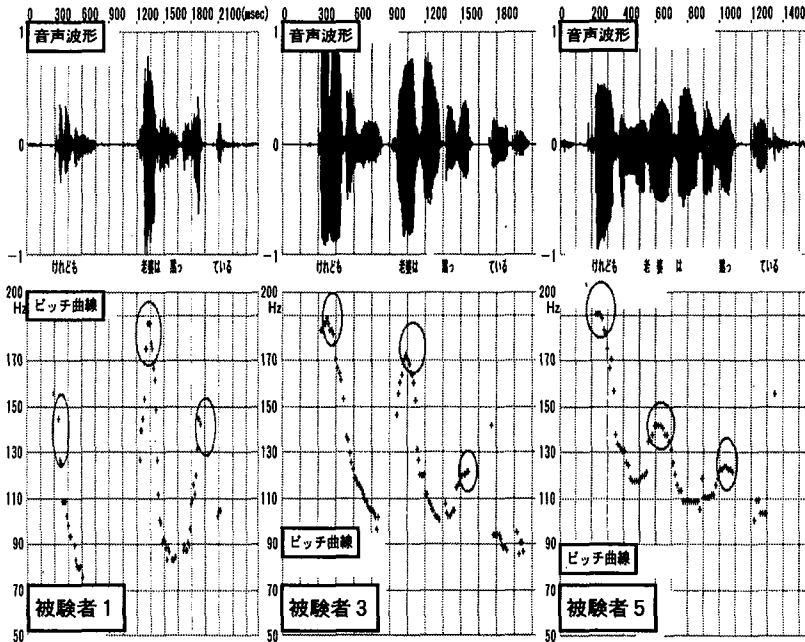


図 14

図 15

図 16

### 3. まとめ

音声教材と大学生に読ませた音声の分析結果から、各文の F0 の変動、および作品全体における各文の F0 の変動をまとめると、以下のようになる。

1. 一文ごとに細かい上下を繰り返すある一定の幅をもった F0 の変動の波と、初めから終わりまでの作品全体においてゆるやかに展開している F0 の変動の波が存在する。
2. 被験者ごとに使用している F0 の頻度の高い帯域がある。初見の被験者 2~6 (大学生) に比べ、被験者 1 (俳優) は F0 の帯域を幅広く、かつバランスよく配置している。
3. 意味段落は、ゆるやかな波の F0 の共通の変動の起点にならない。
4. 被験者 2~6 (大学生) は約半数の文において、F0 の一番高い山を一文の中で一番初めにもってくるのに対し、被験者 1 (俳優) は文と文の前後の関係を考慮し、一番初めの山を高く読まず、かつ接続詞も高く読まない。



5. 読みはじめは低く読み上げる傾向がある。これは作品全体にわたるゆるやかな「波」を形成する準備期間と考える。

朗読音声は全体を通してみると、一文一文は、独立したリズムではなく、細かい上下を繰り返す波をいくつも構成しながら全体にわたるゆるやかな波を形成していることが分かった。また朗読音声の特徴として2つの波の存在と波の特徴を今回は具体的に観察できた。

さらに、意味内容の対比から、一文において一番高いF0の山を一番初めにもってこないことは、読み方の一つの表現技術であると言えよう。朗読音声において、このF0の変動(=波)の特徴を明らかにすることは、朗読音声の一般的な特徴と個人的な特徴とを判断するひとつの目安になり、朗読音声指導の対象をより明確にすることができると考えられた。

#### 4. おわりに

今回、ひとつひとつの音素固有の基本周波数の平均値や音節数、アクセント核などは考慮せず、ひとつの文というまとまりで基本周波数を測定したが、今後それらの要素も考慮に入りたい。

また、今回は基本周波数の「波」と「山」の存在について言及したが、今後は被験者、題材の違いを考慮した「波」の特徴を具体的に観察していきたい。さらに韻律的特徴である強さや長さなどと基本周波数の相関関係を明らかにし、作品の理解がどのように「波」に反映されるのか具体的に観察、考察していきたい。

\* 小論は修士論文「朗読音声の韻律的特徴について-『羅生門』の朗読音声分析から-」(早稲田大学教育学研究科 2001.3)をもとに、同年6月の早稲田大学国語学会での発表内容を修正、加筆したものである。

※1 山口幸洋(1972)「文と文アクセント-イントネーション論-」『国語国文』四十一卷4号

※2 被験者2~6(大学生)について

被験者2:25歳 東京都出身東京都在住 男 小学校:横浜市

被験者3:21歳 東京都出身東京都在住 男 小学校:田無市

被験者4:27歳 東京都出身東京都在住 男 小学校:板橋区

被験者5:20歳 東京都出身東京都在住 男 小学校:練馬区

被験者6:20歳 東京都出身東京都在住 男 小学校:文京区

※3 実験について:

早稲田大学理工学部無音響スタジオにてマイクロフォンつきヘッドホンを被験者にかけてもらい、資料 明解国語 I『羅生門』を初見で読み上げてもらった。44.1kHz アナログ入力録音で DAT レコーダーに、録音、分析ツールで基本周波数

の分析を行った。尚、断りのない限り地の文 152 文中会話文 22 文を除く 130 文を対象としている。

使用機器：

DAT レコーダー：SONY TCD-100 (サンプリング周波数：44.1kHz)

マイクロフォン：コンデンサタイプ

周波数帯域：10～13kHz

感度：-58dB±3dB

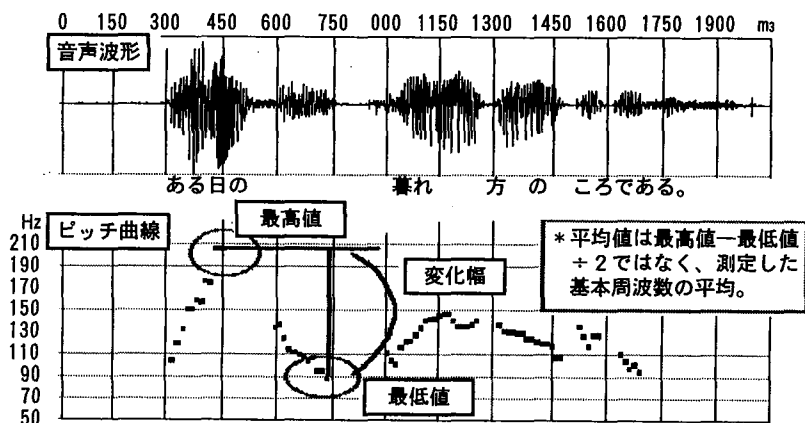
分析ツール (Windows 版)：

・SUGI-Speech Analyzer ver.1.07 (株) アニモ

・Multi Speech model:3700 ver.2.2 KAY elemetrics Corp.

・Praat3.9.5 copyright 1992-2000 By Paul Boersma and David Weenink

基本周波数の測定方法 (平均値, 最高値, 最低値, 変化幅) の算出方法を示す。



- ※4 被験者1 (俳優) 久米 明東京都出身 東京商大出身 劇団「昴」所属 大正13年生まれ
- ※5 基本周波数の値が他のものと比べて突然飛び出しているものは、その文において強調表現があることを示している。
- ※6 三省堂 (1980)「明解『国語 I』」指導資料第③分冊現代の文章 [二] 明解国語 I 編集委員会編を参照。表において文番号、及びローマ字 (a:b:) を付け加えた。

#### 【参考文献】

- Pierrehumbert, J. & Beckman, M. (1988) 『Japanese Tone Structure』 The MIT Press  
 レイ・D・ケント / チャールズグールド著, 荒井隆行・菅原勉訳 (1996) 『音声の音響分析』 海文堂  
 今石元久 (1988) 『日本語音声の実験的研究』 和泉書院  
 服部四郎 (1984) 『音声学』 第2版 岩波書店  
 M. シュピーゲル著 小泉保訳 (1973) 『音声学入門』 大修館書店

- 国語学会編 (1967)『国語学辞典』東京堂出版  
 日本音声学会 (1970)『音声学大辞典』三修社  
 電子情報通信学会編 (1988)『電子情報通信ハンドブック』第一冊オーム社  
 日本音響学会 (1988)『音響用語辞典』コロナ社  
 高橋俊三編 (1999)『音声言語指導大事典』明治図書出版  
 国語国立研究所報告 18 (1960)『話しことばの文型 (1)』秀英出版  
 国語国立研究所報告 23 (1963)『話しことばの文型 (2)』秀英出版  
 赤木正人・大野宏 (1998)「文音声中の基本周波数パターンに含まれる個人性の検討」信  
 学技報 SP97-128  
 阿部匡伸 (1995)「発話様式のバリエーション」日本音響学会誌 51 巻 11 号  
 杉藤美代子 (1989)「日本語と英語のアクセントとイントネーション」『講座日本語と日本  
 語教育 2. 日本語の音声・音韻 (上) (下)』明治書院

資料の冒頭の一部を示す。文番号、段落名は付け加えた。

『羅生門』本文 「明解『国語 I』」三省堂 (1980)

【第 1 段落 a】 1: ある日の暮れ方のことである。2: 一人の下人が、羅生門の下で雨  
 やみを待っていた。3: 広い門の下には、この男のほかには誰もいない。4: ただ、ところど  
 ころ丹塗の剥げた、大きな円柱に、きりぎりすが一匹止まっている。5: 羅生門が、朱雀  
 大路にある以上は、この男のほかにも、雨やみをする市女笠や揉烏帽子が、もう二、三人  
 はありそうなものである。6: それが、この男のほかには誰もいない。7: なぜかという  
 と、この二、三年、京都には、地震とか辻風とか火事とか饑饉とかいう災いがつづいて起  
 こった。8: そこで洛中のさびれ方はひととおりではない。9: 旧記によると、仏像や仏  
 具を打砕いて、その丹がついたり、金銀の箔がついたりした木を、道端に積み重ねて、薪  
 の料に売っていたという事である。10: 洛中がその始末であるから、羅生門の修理など  
 は、もとより誰も捨てて顧みる者がなかった。11: するとその荒れ果てたのをよいこと  
 にして、狐狸が棲む。12: 盗人が棲む。13: とうとうしまいには、引取り手のない死人  
 を、この門へ持って来て、捨てて行くという習慣さえできた。14: そこで、日の目が見え  
 なくなると、誰でも気味を悪がって、この門の近所へは足踏みをしないことになっ  
 てしまったのである。15: そのかわりまたからすがどこからか、たくさん集って来た。16: 昼  
 間見ると、そのからすが何羽となく輪を描いて、高い鷓尾の周りを鳴きながら、飛び回っ  
 ている。17: ことに門の上の空が、夕焼けで赤くなる時には、それがごまをまいたよう  
 にはっきり見えた。18: からすは、もちろん、門の上にある死人の肉を、ついばみに来るの  
 である。19: 一もっとも今日は、刻限が遅いせいか、一羽も見えない。20: ただ、所々、  
 崩れかかった、そうしてその崩れ目に長い草の生えた石段の上に、からすのくそが、点々  
 と白くこびりついているのが見える。21: 下人は七段ある石段のいちばん上の段に、洗  
 いざらした紺の襦のしりを据えて、右のほおにできた、大きなきびを気にしながら、ぼ  
 んやり、雨の降るのを眺めていた。

【第 1 段落 b】 22: 作者はさっき、「下人が雨やみを待っていた」と書いた。23: しか  
 し、下人は雨がやんでも、格別どうしようというあてはない。24: ふだんなら、もちろ

ん、主人の家へ帰るべきはずである。25：ところがその主人からは、四、五日前に暇を出された。26：前にも書いたように、当時京都の町は一通りならず衰微していた。27：今この下人が、永年、使われていた主人から、暇を出されたのも、実はこの衰微の小さな余波にはかならない。28：だから「下人が雨やみを待っていた」というよりも「雨に降りこめられた下人が、行き所がなくて、途方に暮れていた」というほうが、適当である。29：その上、今日の空模様も少なからず、この平安朝の下人の *Sentimentalisme* に影響した。30：申の刻下がりから降り出した雨は、いまだに上がる気色がない。31：そこで、下人は、何をおいても差し当たり明日の暮らしをどうにかしようとして一言わばどうにもならないことを、どうにかしようとして、とりとめもない考えをたどりながら、さっきから朱雀大路に降る雨の音を、聞くともなく聞いていたのである。