

# 声の高さ・長さ・大きさのパラ言語情報の 認知に与える影響\*

△竹谷雄太（島根大・総合理工），○小林聡（島根大・総情セ）

## 1 はじめに

我々は日常，コミュニケーションの手段として，音声を使用している．音声では，発話の言語的な意味にとどまらず，態度や感情など様々な情報が伝達されている．これらは言語情報に対して，パラ言語情報，非言語情報と呼ばれる．

音響的特徴とパラ言語情報との関係は，これまでに石井らは感動詞の発話スタイルと機能の分析を示し[1]，武田らは声優の発声した音声の音響的特徴を用いて示している[2]．また，宮城らは「ええ」の基本周波数の変化に注目し[3]，更に高見らは「ええ」の声の高さやその変化から，人間がどのようなパラ言語情報を受け取るのかを調査・分析するために聴取実験を行なった[4, 5]．藤原は「ええ」とは異なった母音2モーラ語「ああ」に注目して聴取実験を行なうとともに，「ええ」と「ああ」に見られる違いを検討した[6]．竹川は高見らが着目した「ええ」において，F0の高さに加え，モーラ継続長の変化にも注目して聴取実験を行なった[7]．

本稿では，竹川が着目した母音2モーラ語「ええ」において，F0の高さ，モーラ継続長の変化に加え，声の大きさの違いにも注目して聴取実験を行なった結果を報告する．

## 2 聴取実験

### 2.1 音声試料

本研究では，多義的な母音2モーラ語「ええ」を用いた．前半1モーラと後半1モーラのF0，モーラ継続長，全体の声の大きさを変えた合成音声（評価対象音声）と，声の高さ，モーラ継続長，大きさを変化させない合成音声（基準音声）を作成した．

1つの合成音声試料は2.2に記すように計4回の「ええ」からなっている．各「ええ」の間には0.8秒の無音区間がある．また，「ええ」の始まりと終わり，モーラ境界には聞き易さ

とモーラ境界の識別を考慮し，立ち上がり，立ち下り，渡りの処理を行っている．

評価対象音声については，F0の組およびモーラ継続長の組を竹川の被験者実験において用いたものの中から計25種類をクラスター分析に基づき選択した．なお，その際クラスター間にはMANOVAにより有意差があった．

選ばれたF0の組は，変化が負である「サ0ミ0」，「ド1レ0」，「リ1サ0」の3つの組と，変化が正である「ソ0レ1」，「ラ0ソ1」の2つの組であった．なお，ここで用いている音名とF0との対応は文献[4, 5]に示している．

1モーラの継続長は，0.1sec, 0.13sec, 0.17sec, 0.23sec, 0.3sec, 0.4secの6つの組み合わせとなった．

新たに導入する，評価対象音声の声の大きさは，定常部において52.5dB, 55.5dB, 58.5dB, 61.5dB, 64.5dBの5つを使用した．そのため，最終的に計125セットの音声を作成し，実験に用いた．

基準音声については，高見らの被験者実験と同様に，120 Hzのまま一定の声の高さで，1モーラの継続長は0.2秒の合成音声を作成した．また，基準音声の大きさは58.5dBとした．これらの合成音声はフォルマント合成方式のklattの合声器を用いて作成した．

### 2.2 聴取方法

被験者への音声の提示は，3回の基準音声の繰り返しと，それに続く1回の評価対象音声を1セットとして行なった．被験者には1セットごとに，基準音声に対して評価対象音声を聴取したときに受ける印象を，28個の印象語について各々1(受け取れない)から5(はっきり受け取れる)の5段階で評価してもらった．用いた印象語を表1に示す．今回の実験で用いる印象語は，竹川が行なった実験で用いた印象語28個と同じのものである．

\* Influence of F0, Duration and Loudness on Paralinguistic Information Recognition, by TAKETANI, Yuta and KOBAYASHI, Satoshi (Shimane Univ).

表 1：印象語一覧

悲しみ	無関心	不満	信頼	驚き
恐れ	落胆	感心	安堵	慎み
怒り	好意	中立	高揚	満足
疑問	冷静	同情	喜び	軽蔑
嫌悪	不安	強調	肯定	苛立ち
相槌	自信有	自信無		

音声の聴取にあたっては、125 セットを、各々25セットからなる、5つの再生リストに振り分けた。各被験者は2つの再生リスト、計50セットの音声に対して評価を行なった。ただし、被験者ごとに聴取する再生リストの組み合わせおよび聴取順序は変えている。被験者は20歳前後の大学生25名（男性22名、女性3名）である。

音声と印象語との関係を調べるために被験者の評価値の平均値を求めた。以後、これを単に評価と呼ぶ。

### 3 実験結果

#### 3.1 F0の高さ・声の大きさによる分析

被験者の評価を基に F0 と声の大きさによる分析を行った。その結果から各印象語の評価が受け取りやすくなるのか、受け取りにくくなるかの関係がわかる。分析の結果から、音声と印象語との関係に見える傾向を以下に述べる。

「驚き」、「感心」、「疑問」は、声の大きさの変化に関わらず、F0の変化が正の音声について、評価が高くなる傾向があった。例として、「驚き」に対する評価を図1に示す。

「不満」、「落胆」、「冷静」、「軽蔑」、「嫌悪」、「肯定」、「相槌」、「無関心」は、F0、声の大きさの変化に関わらず、中程度から低い評価となった。例として、「落胆」に対する評価を図2に示す。

「悲しみ」、「不安」、「自信無」は、F0の変化に関わらず、声の大きさが小さくなるにつれ評価が高くなる傾向があった。例として、「自信無」に対する評価を図3に示す。

「高揚」、「強調」、「自信有」は、F0の変化に関わらず、声の大きさが大きくなるにつれ評価が高くなる傾向があった。例として、「強調」に対する評価を図4に示す。

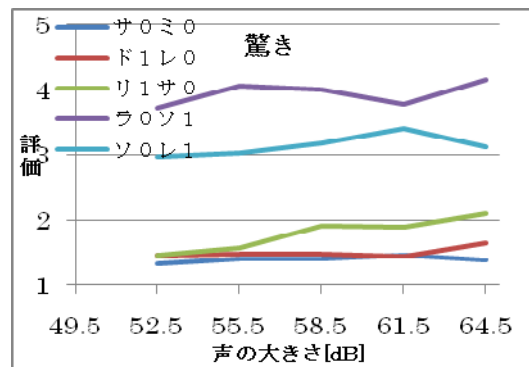


図 1: 「驚き」に対する評価

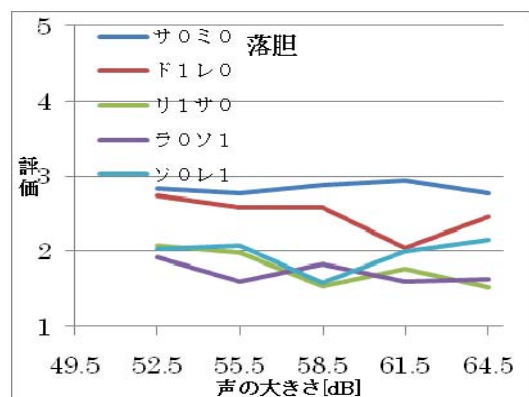


図 2: 「落胆」に対する評価

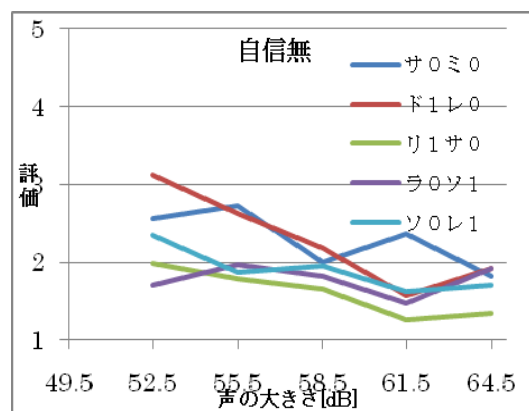


図 3: 「自信無」に対する評価

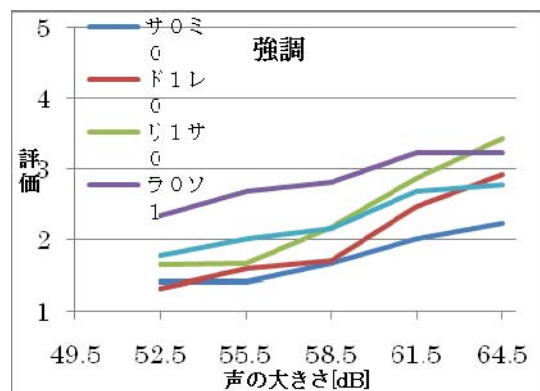


図 4: 「強調」に対する評価

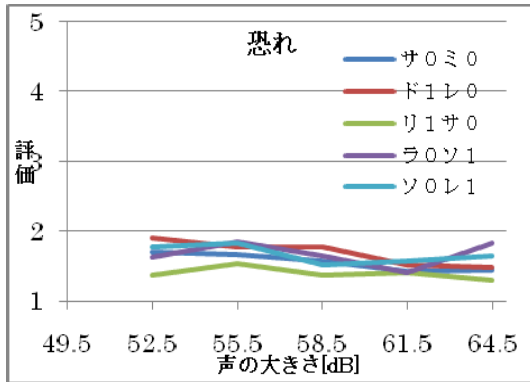


図 5: 「恐れ」に対する評価

「信頼」、「恐れ」、「安堵」、「慎み」、「怒り」、「好意」、「中立」、「満足」、「同情」、「喜び」、「苛立ち」は、F0、声の大きさの変化に関わらず、低い評価となった。例として、「恐れ」に対する評価を図 5 に示す。

### 3.2 モーラ長・声の大きさによる分析

被験者の評価を基に語の継続長と声の大きさによる分析を行った。その結果から各印象語の評価が受け取りやすくなるのか、受け取りにくくなるかの関係がわかる。分析の結果から、音声と印象語との関係に見える傾向を以下に述べる。

「驚き」、「疑問」は、声の大きさの変化に関わらず、継続長が長いほど、評価が高くなる傾向があった。例として、「驚き」に対する評価を図 6 に示す。

「信頼」、「中立」、「冷静」、「肯定」、「相槌」は、声の大きさの変化に関わらず、継続長が短いほど、評価が高くなる傾向があった。例として、「肯定」に対する評価を図 7 に示す。

「悲しみ」、「不安」、「自信無」は、継続長の変化に関わらず、声の大きさが小さいほど評価が高くなる傾向があった。例として、「自信無」に対する評価を図 8 に示す。

「高揚」、「強調」、「自信有」は、継続長の変化に関わらず、声の大きさが大きいほど評価が高くなる傾向があった。例として、「強調」に対する評価を図 9 に示す。

「無関心」、「不満」、「恐れ」、「落胆」、「感心」、「安堵」、「慎み」、「怒り」、「好意」、「満足」、「同情」、「喜び」、「軽蔑」、「嫌悪」、「苛立ち」は、継続長、声の大きさの変化に関わらず、低い評価となった。例として、「安堵」に対する評価を図 10 に示す。

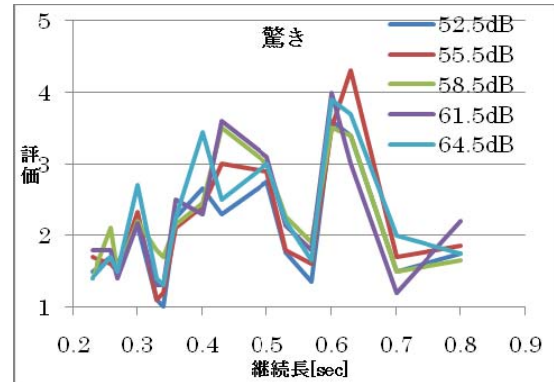


図 6: 「驚き」に対する評価

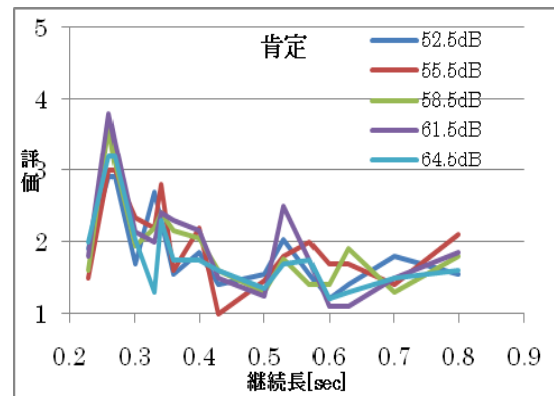


図 7: 「肯定」に対する評価

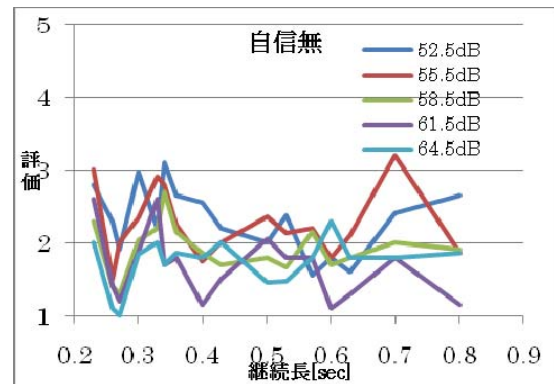


図 8: 「自信無」に対する評価

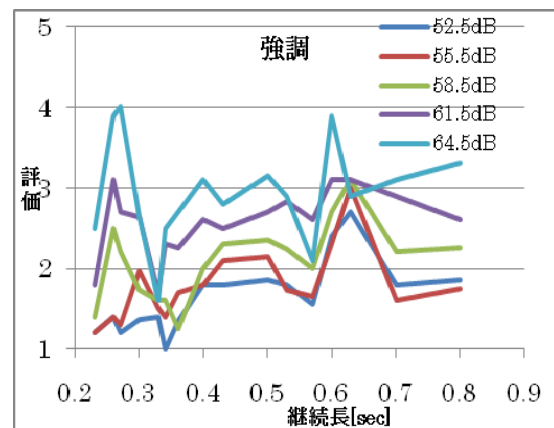


図 9: 「強調」に対する評価

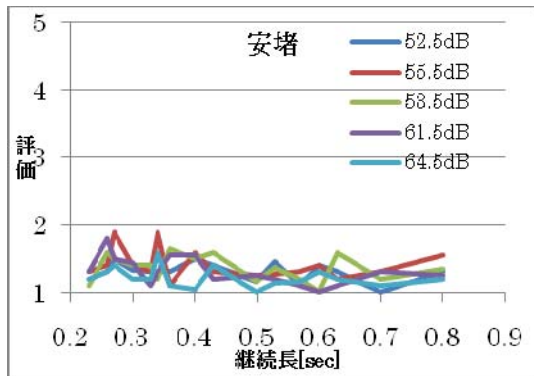


図 10: 「安堵」に対する評価

以上の分析の結果, F0, 継続長, 声の大きさによる印象の受けやすさとして, 28 個の印象語は表 2 に示すような 8 つのグループに分類できると思われる。

#### 4 おわりに

母音 2 モーラ語「ええ」について, F0 の高さ, モーラ継続長, 声の大きさに着目し, パラ言語の認知に与える影響に関して実験を行った。その結果, 「ええ」において, F0 の高低, モーラ継続長, 声の大小により受け取られるパラ言語情報の傾向を分類した。結果には, 「高揚」などについては声の大きい方が受け取られやすい, 「悲しみ」などは声の小さい方が受け取られやすいなどのような, 直観と一致する結果が見られた。

表 2: 印象語の定性的分類

	印象語	F0 について見た評価	継続長について見た評価	声の大きさについて見た評価
1	[悲しみ],[不安],[自信無]	—	—	声の小さいほど大きくなる傾向
2	[高揚],[強調],[自信有]	—	—	声の大きいほど大きくなる傾向
3	[驚き],[疑問]	F0 の変化が正の音声について, 大きくなる傾向	継続長が長いほど, 大きくなる傾向	—
4	[感心]	F0 の変化が正の音声について, 大きくなる傾向	—	—
5	[冷静],[肯定],[相槌]	F0 の変化が負の音声について, 大きくなる傾向	継続長が短いほど, 大きくなる傾向	—
6	[信頼],[中立]	—	継続長が短いほど, 大きくなる傾向	—
7	[無関心],[不満],[落胆],[軽蔑],[嫌悪]	— (F0, 声の大きさによらず中程度の評価)		
8	[恐れ],[怒り],[安堵],[慎み],[好意],[満足],[同情],[喜び],[苛立ち]	— (F0, 声の大きさによらず低い評価)		

今後は, 今回得られたデータのより詳細な分析を行なう。また, 他の語の場合や, 表情と音声の組み合わせを考慮してパラ言語情報の伝達について研究を行なう。

#### 参考文献

- [1] 石井カルロス寿憲 他, “自然発話に現れる感動詞の発話スタイルと機能の分析”, 音講論(秋), pp.269-270, 2008.
- [2] 武田昌一 他, “声優が発声する感情音声の韻律的特徴と聴覚的印象の差異”, 音講論(春), pp.445-446, 2008.
- [3] 宮城加奈, “パラ言語の認知における声の高さの変化の影響”, 島根大学卒業論文, 2006.
- [4] 高見和之, “パラ言語情報の認知における声の高さ及びその変化の影響”, 島根大学卒業論文, 2008.
- [5] 高見 他, “2 モーラ語「ええ」に対するパラ言語情報の認知における F0 の影響”, 信学技報, SP2008-41, pp.121-126, 2008.
- [6] 藤原路浩, “「ええ」と「ああ」に対するパラ言語情報の認知における F0 の影響”, 島根大学卒業論文, 2009.
- [7] 竹川弘一, “声の高さ及び長さによるパラ言語情報の認知への影響”, 島根大学卒業論文, 2010.