

# 嘔声の聴覚心理的評価熟達度と評価に関与する音響パラメータの関係に関する検討

(指導教員 世木 秀明 准教授)

世木研究室 0881012 近藤 正樹

## 1. 目的

喉頭疾患に起因する嘔声の評価は言語聴覚士や音声治療専門家による聴覚心理的評価(GRBAS 評価)により行われている。しかし、聴覚心理的評価の経験がなくても音声を聞いたときに異常を感じたり、良い声か悪い声かという判断をある程度行うことが可能である。

そこで本研究では、振幅揺らぎに関するパラメータ、周期揺らぎに関するパラメータ、および高周波数成分に関するパラメータを段階的に変化させた再合成音声を提示し、これらの音響パラメータが音声の評価にどのような影響を与えるのか、また聴覚心理的評価の熟達度により評価値に与える影響がどのように異なるのかについて検討することを目的とした。

## 2. 音響パラメータ

評価用音声は、健常者音声と嘔声から求めた周期揺らぎに関するパラメータ、振幅揺らぎに関するパラメータ、および高周波数成分に関するパラメータを段階的に変化させ、再合成した合成音声とした。以下に、再合成に使用した音響パラメータについて述べる。

### 2.1 周期揺らぎに関するパラメータ

周期揺らぎに関するパラメータ (Period Perturbation: 以下、PP)は、音声波形の 1 周期の時間長を  $T(i)$  としたときに式(1)で求めた  $T_d(i)$  の分散とし、この値を変化させることで周期揺らぎを制御した音声波形を再合成した。また、PPは、嘔声の分析・評価で一般に使用されているピッチ周期変動指数 (PPQ)と高い相関があることを確認した。

$$T_d(i) = T(i) - TMA_3(i) \dots\dots\dots(1)$$

ここで、

$$TMA_3(i) = \frac{T(i-1) + T(i) + T(i+1)}{3}$$

### 2.2 振幅揺らぎに関するパラメータ

振幅揺らぎに関するパラメータ (Amplitude Perturbation: 以下、AP)は、振幅エネルギーの分散とし、この値から音声波形の振幅を制御した。ここで、APは、嘔声の分析・評価で一般に使用されているピッチ振幅変動指数(APQ)と高い相関があることを確認した。

### 2.3 高周波数成分に関するパラメータ

音声波形から 7 点移動平均により低周波数成分を求めこれを AmpTrend (以下、AT)、音声波形と AT の差を AmpShimmer (以下、AS)、AS から N 点の移動平均を求めたものを ASMA(N)とし、式(3)、式(4)に示す方法で音声波形に含まれる高周波数成分

を制御した音声波形を再合成した。

ここで、式(3)における AS の係数 M、式(4)における ASMA(N)を求める際に使用した移動平均の点数 N を高周波数成分に関するパラメータとした。

$$\text{合成音声波形 1} = AT + M \cdot AS \dots\dots\dots(3)$$

$$\text{合成音声波形 2} = AT + ASMA(N) \dots\dots(4)$$

ここで、高周波数成分に関するパラメータ M、N は PPQ、APQ の値と相関が無いことを確認した。

## 3. 実験方法

### 3.1 評価用音声

健常者音声を周期揺らぎに関するパラメータ PP、振幅揺らぎに関するパラメータ AP を段階的に変化させ評価用音声を作成した。さらに、健常者音声、嘔声をもとに高周波数成分に関するパラメータ M、N を変化させ評価用音声を作成した。

ここで、PP、AP を段階的に変化させた評価用音声は、健常者の男声、女声それぞれ 4 音声をもとに合計 128 音声を作成した。

また、M、Nを変化させた評価用音声は、健常者の男声、女声それぞれ 3 音声、言語聴覚士による聴覚心理的評価項目の G と R の評価値がともに 1 の嘔声、2 の嘔声、および 3 の嘔声をそれぞれ男女 3 音声ずつ計 9 音声をもとに合計 120 音声を作成した。

### 3.2 被験者群

被験者群は聴覚心理的評価の熟達度が高いと考えられる言語聴覚士(熟達度の高い被験者)、聴覚心理的評価の熟達度が低いと考えられる言語聴覚士を目指す専門学校学生(熟達度の低い被験者)、および聴覚心理的評価未経験者の 3 群とした。

### 3.3 評価方法

評価音声の評価は、聴覚心理的評価未経験者に対しては評定尺度法による評価のみを行わせ、熟達度の高い被験者と熟達度の低い被験者は、評定尺度法による評価に加え、聴覚心理的評価を行わせた。

#### 3.3.1 評定尺度法による評価

評価用紙に引かれた長さ 10 cm の直線の左端を「悪い声」、右端を「良い声」とし、提示された評価用音声を評価し、任意の位置にチェックをすることで音声の評価をさせるものである。被験者の評価値は、直線の左端からチェックの位置までの長さとし、ミリメートル単位で測定した。

被験者数は熟達度の高い被験者が 28 名、熟達度の低い被験者が 170 名、未経験者が 87 名であった。

### 3.3.2 聴覚心理的評価

日本音声言語医学会で定められた嗄声の聴覚心理的評価方法で、総合的な異常度 G、粗糙性 R、気息性 B、無力性 A、努力性 S の各評価項目について 0 から 3 の 4 段階評価を行うものである。

被験者数は熟達度の高い被験者が 29 名、熟達度の低い被験者が 173 名であった。

## 4. 実験結果

### 4.1 評定尺度法による評価

図 1 に、周期揺らぎと振幅揺らぎに関するパラメータ PP、AP と評価値の相関係数を被験者群ごとに示す。また、高周波数成分に関するパラメータ M と評価値の関係を図 2 に示す。

図 1 に示す結果から、聴覚心理的評価の熟達度が高くなるほど評価値と PP、AP との相関が高くなる傾向が見られた。図 2 に示す結果から、有意な差は見られないものの、聴覚心理的評価の熟達度が高くなるほど M の変化と評価値の対応が良くなる傾向が見られた。また、高周波数成分に関するパラメータ N と評価値の間にも同様の傾向が見られた。

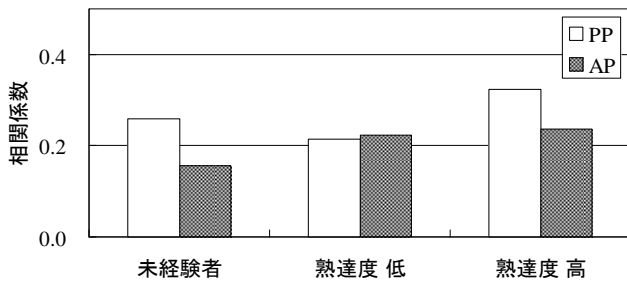


図 1 PP、AP と評価値との相関係数

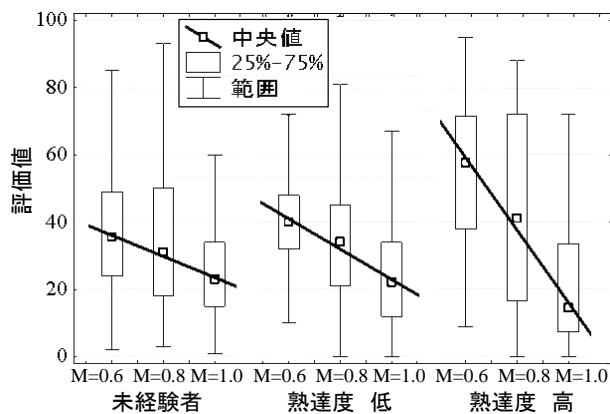


図 2 M と評価値の関係

### 4.2 聴覚心理的評価による評価

周期揺らぎと振幅揺らぎに関するパラメータ PP、AP は聴覚心理的評価の評価項目のうち、総合的な異常度 G と粗糙性 R の間に高い相関が見られた。図 3 に粗糙性 R の評価値と PP、AP の相関係数を被験者群ごとに示す。図 3 に示す結果から、PP は聴覚心理的評価の熟達度が高くなるほど R の評価値との相関が高くなる傾向が見られた。一方、AP にはこのよう

な傾向は見られなかった。これらの傾向は、G の評価値との間でも同様であった。

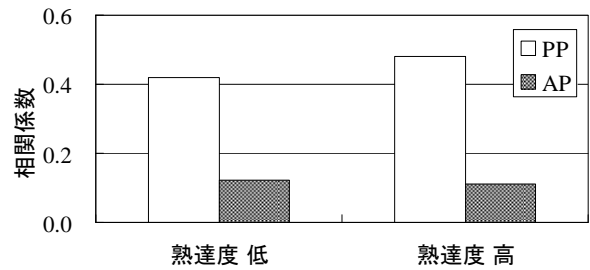


図 3 PP、AP と粗糙性 R の評価値との相関係数

また、聴覚心理的評価の評価項目と高周波数成分に関するパラメータ M、N の間には、相関が見られなかった。

### 4.3 評価値の一致度

各被験者群内における評価値の一致度について、ケンドールの一致度係数を使用して検討した結果を図 4 に示す。

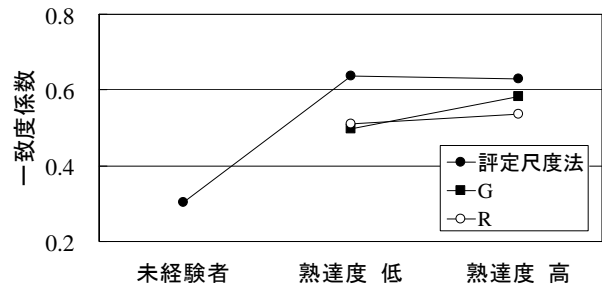


図 4 各被験者群内における評価値の一致度

図 4 より、聴覚心理的評価の熟達度が高くなるほど、評定尺度法、聴覚心理的評価ともに被験者群内の評価値の一致度が高くなるということが観測された。

## 5. まとめ

聴覚心理的評価の熟達度が高い被験者、低い被験者、および未経験者の 3 群対し、評定尺度法と聴覚心理的評価の 2 種類の評価方法により、周期揺らぎ、振幅揺らぎ、高周波数成分を段階的に変化させた再合成音声の評価をさせた。その結果、聴覚心理的評価の熟達度が高くなるほど、特に周期揺らぎに敏感になり適切な評価が行えるようになると考えられた。しかし、周期揺らぎに比べ、振幅揺らぎや高周波成分は聴覚心理的評価に少なからず影響を与えているが、聴覚心理的評価に重要な音響パラメータではない可能性があると考えられた。また、聴覚心理的評価の熟達度が高くなるほど、評価値の一致度が高くなることが示唆された。

さらに、聴覚心理的評価項目のうち総合的な異常度 G と粗糙性 R は、周期揺らぎが主な評価指標になっているのではないかと考えられたが、気息性 B、無力性 A、および努力性 S は、音声の周期揺らぎ、振幅揺らぎ、高周波数成分以外の音響パラメータが主な評価指標になっている可能性があると考えられた。