

高調波振幅揺らぎ、喉頭雑音レベル比による病的音声の客観的評価支援

(指導教員 世木 秀明 助教授)

世木研究室 0331153 山口 駿

1.はじめに

声帯の器質的疾患で声帯振動が不規則になり、正常な発声ができない音声傷害の評価は、音声治療専門家による主観的な評価尺度である GRBAS 尺度と呼ばれる聴覚心理評価尺度により行われている。しかし、主観的な評価であるため評価の曖昧性や不安定性が避けられないという問題があり、客観的な評価方法が必要とされている。

ここで、GRBAS 尺度とは、聴取した音声の総合的な異常度(Grade)、粗糙性(Rough)、気息性(Breathy)、無力性(Asthenic)および、努力性(Strained)の 5 項目について「全く感じない」から「強く感じる」までを 0~3 の 4 段階で行う主観的な評価尺度である。

本研究では客観的な音声傷害による音声の評価方法を検討するため、音声治療専門家の聴覚印象評価と比較的対応がよいとされている高調波振幅揺らぎおよび、喉頭雑音レベル比を評価パラメータとした評価方法の提案を行い、本評価方法の有効性について検討することを目的とした。

2.高調波振幅揺らぎ

高調波振幅揺らぎとは、フォルマント周波数付近にある高調波成分の振幅揺らぎを指しており、本研究では、第 1 から第 4 フォルマント周波数から最も近い高調波成分の振幅値を分析範囲内で測定し、その時間的な揺らぎを数値化した。揺らぎの数値化には、先行研究で提案されている①式に示す改良型小池の周期変動指数により求めた。ここで、本研究では、第 1 から第 4 フォルマント周波数付近の高調波振幅揺らぎの名称をそれぞれ、F1_PQ、F2_PQ、F3_PQ および、F4_PQ とした。

$$PQ = \frac{\frac{1}{N-2k} \sum_{i=k+1}^{N-k} p(i) - \frac{1}{2k+1} \sum_{n=i-k}^{i+k} p(n)}{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N p(i)} \quad \dots \textcircled{1}$$

ここで、N は分析区間の分析回数、p は分析結果、k は p(i) を中心とした演算の範囲を指定する定数

3.喉頭雑音レベル比

喉頭雑音とは、声門間を呼気流が通過する場合に生じる雑音成分であり、ポリープなどが傷害となり、声帯が完全に閉鎖できなくなる声門閉鎖不全症例で顕著に大きいとされる雑音成分である。

本研究では、音声波は声帯振動で作られる音源と声帯振動を誘起する呼気流が声門を通過するときに生じる喉頭雑音から構成されているという考え方に基づき、音声の周波数分析結果により求めた音声エネルギーを音源成分に対応する基本波成分および調波成分と喉頭雑音成分に分離し、これらのエネルギー比を喉頭雑音レベル比とした。

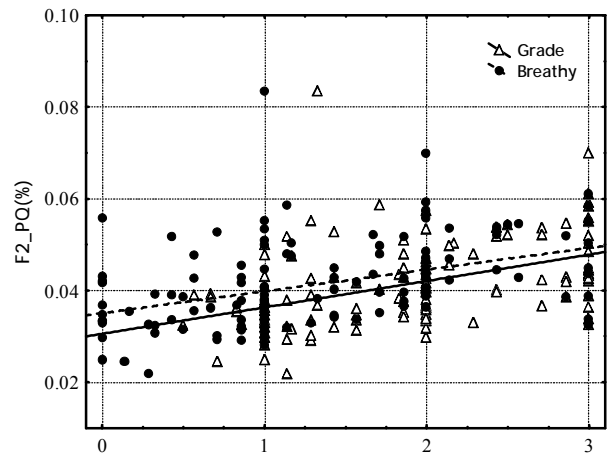
4.分析資料および、分析方法

分析資料は、楽な状態で発声した持続性母音/e/を静かな部屋で録音した後、サンプリング周波数 44.1kHz、16bit で A/D 変換したものをを用いた。

ここで、分析評価に使用した音声は、正常音声 20 例、音声傷害音声 133 音声である。音声傷害音声の症例内訳は、声帯ポリープ、声帯結節など 16 症例である。また、全ての音声傷害音声は、音声治療専門家による GRBAS 評価を行った。さらに、分析資料中の 34 症例では音声治療前後の音声と聴覚印象評価が存在したので、音声治療による評価パラメータの変化についても検討した。

5.分析結果とまとめ

高調波振幅揺らぎの分析結果と聴覚印象評価の相関について調べたところ、聴覚印象評価と最も良い相関が見られた高調波振幅揺らぎパラメータは、①式において k=3 としたときの F2_PQ であった。中でも、聴覚印象評価のうち異常度(Grade)と気息性(Breathy)に高い相関が見られ、有意差検定により 1% の有意水準で有意な相関が見られた。図 1 に F2_PQ と異常度(Grade)、気息性(Breathy)の相関図を示す。



GradeとBreathyに関する聴覚印象評価

図 1 F2_PQ と聴覚印象評価 G および、B の相関図

また、喉頭雑音レベル比は、聴覚印象評価のうち異常度(Grade)および、粗糙性(Rough)との間に 1% の有意水準で有意に相関が見られた。

さらに、音声治療による音響パラメータの変化について検討したところ、音声治療により改善が見られたと評価された音声では F2_PQ が正常者の分布範囲に近づいてゆくことが観測された。

これらのことから、本研究で音響分析を行った F2_PQ、喉頭雑音レベル比は病的音声の評価支援に有効であると考えられる。しかし、本研究で分析を行った評価値と良い相関が見られなかった無力性(Asthenic)および、努力性(Strained)に関しては、他の音響パラメータを検討する必要があると考えられた。