

## 声の年齢変化に関する一考察\*

○粕谷英樹, 森大毅 (宇都宮大・工), △吉田肇 (吉田病院), △海老原敏 (杏雲堂病院)

## 1 はじめに

同一話者の加齢に伴う声の音響的变化について, 29名の男性の10年から24年にわたる通時的な (longitudinal) 調査結果を, 前回報告した[1]. 取り上げた声の音響パラメータは, 基本周波数 ( $F_0$  [Hz]), ジッタ ( $PPQ$  [%]), シマ ( $APQ$  [%]), 全周波数帯域で評価された喉頭雑音の量的割合 ( $NNEa$  [%]), 1.5 kHz 以上で評価された喉頭雑音の量的割合 ( $NNEb$  [%]) であった[2].

今回は, 更に 59名の女性話者の11年から24年にわたる調査結果を追加報告する. また,  $F_0$  について, 線形と対数尺度の回帰の“良さ”の違いについて, 回帰分析の決定係数を用いて比較した結果についても述べる.

## 2 音声資料と音響パラメータ

男性および女性各話者が最後に録音したときの年代ごとに分類した話者数を Table 1 に示す. 話者総数は, 男性 29名, 女性 59名で, 女性の方が男性よりやや若い年代にシフトしている. 収録期間の最小・最大値とその平均値, その間の平均録音回数を Table 2 に示す. 男女間で大きな違いはない. 次に, 喫煙・非喫煙習慣が分かっている話者数を男女別に Table 3 に示す. 女性喫煙者は少ないので, 男性についてだけ後に考察する. なお, 分析対象は持続母音[a]であり, 1回の収録で話者は最大5回発声した.

## 3 結果と考察

典型的な女性話者の例を Fig. 1 に示す. 直線は回帰直線である. この話者の収録期間は 66歳から 77歳までの11年間にわたるが, その間8回だけ声が収録されている. この例では  $F_0$  は加齢とともに下降するが, それ以外の2つのゆらぎパラメータと2種類の喉頭雑音パラメータはすべて加齢に伴って増大する. これらの年齢変化は統計的に有意である.

29名の男性と59名の女性話者について, 5

つの音響パラメータそれぞれの回帰直線の勾配の有意性を t-検定で確かめた ( $p < 0.05$ ). その結果をまとめて, 男性・女性別にそれぞれ Table 4, 5 に示す. 加齢に伴う変化の勾配が零という帰無仮説が棄却される場合を, 増加・増大 (Rising or increasing), 下降・減少 (Falling or decreasing) の2群に分けた. また, 棄却できない場合は Insignificant で示した. 表の括弧の数値は%である.

この表から以下のことが見て取れる. 1) 男性の  $F_0$  は下降傾向の話者が多いが, それでも 55%程度に過ぎず, 個人差が大きい. しかし女性では 80%もの話者で下降する. 前者は新しい知見であり, 後者はこれまでの国内外の報告を支持している. 2) ジッタ ( $PPQ$ ) は加齢によらず安定している話者が, 男女ともに多い. 男性で 52%, 女性では 73%に達する.

Table 1 The number of subjects who participated in the voice recordings. The numbers are counted according to the age when the subjects' last recording was made.

Last recd. age	90s	80s	70s	60s	50s	40s	30s	Total
Male	1	16	15	6	1			29
Female		11	24	10	10	3	1	59

Table 2 Minimum and maximum periods over which the recordings were made and average recording times.

	Min.- max. period (ave.)	Ave. no. of recd.
Male	10 - 24 (16.8)	8.0
Female	11 - 24 (17.0)	8.5

Table 3 The number of subjects who reported smoking or non-smoking habit.

	Non-smokers	Smokers
Male	7	10
Female	34	2

\* Considerations on vocal aging, by KASUYA, Hideki, MORI, Hiroki (Utsunomiya Univ.), YOSHIDA, Hajime (Yoshida Clinic), and EBIHARA, Satoshi (Kyoundo Hospital).

増大せずに減少する話者も数名いるが、その理由は明らかではない。3) シマ ( $APQ$ ) は、男女ともに増大する話者がかなり多い。男性で 83%、女性で 93%である。4) 全周波数帯域の喉頭雑音 ( $NNEa$ ) は女性では増大する話者が多いが、男性では変化が少ない話者が多い。一方、1.5 kHz 以上の高周波数帯域における喉頭雑音の量 ( $NNEb$ ) は男女とも高い割合 (男女等しく 83%) で増大する。

$F0$  の尺度を線形ではなく対数にしたときに、回帰の良さを表す決定係数  $R^2$  の値がどう変化するか調べた。その結果、対数尺度の方が回帰が良くなる例は、男性のなかで年齢と有意な  $F0$  変化を示す 21 例のうち 7 名 (33.3%)、女性では 52 名中 25 名 (48.1%)

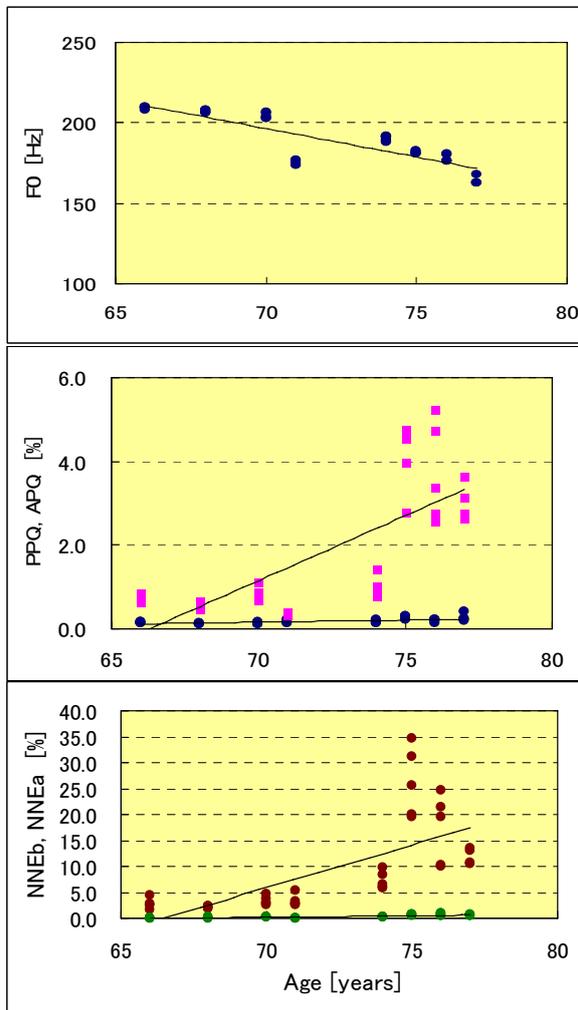


Fig. 1 Examples of age-related changes of the five acoustic parameters of a female subject. From the top, 1) Fundamental frequency ( $F0$ ), 2) jitter ( $PPQ$ ) in blue and shimmer ( $APQ$ ) in pink, 3) normalized noise energy in the higher frequency region ( $NNEb$ ) in brown and that in the whole frequency range ( $NNEa$ ) in green.

であり、対数尺度に変換しても大きな改善は見られなかった。

一方、男性のうちで有意な年齢変化を示す割合が多い音響パラメータ  $F0$ ,  $APQ$ ,  $NNEb$  に対する喫煙の影響を、分散分析で調べたが、有意な違いは見られなかった。

#### 4 おわりに

29 名の男性と 59 名の女性話者について、10 年から 24 年にわたって収録した持続母音 [a] から測定した 5 種類の音響パラメータについて、加齢との関係について調査した。人数や調査期間の点で、この程度の規模の通時的な調査研究は他には見当たらない。今後は、生理学的な機序との関連についても検討して報告したい。

#### 謝辞

本研究の一部は、科学研究費補助金 (19500155, 22500147) によった。

#### 参考文献

- [1] 粕谷英樹, 他, 音講論 (秋), 1-1-5, 2010.
- [2] 粕谷英樹, “第 6 章 音響分析による声の検査, 音声言語医学会編: 新編 声の検査法”, 医歯薬出版, 2009.

Table 4 Results of t-test made on the gradient of regression lines for each of the male subjects.

Gradient	$F0$	$PPQ$	$APQ$	$NNEb$	$NNEa$
Rising or increasing	5	12	24 (83)	24 (83)	10
Falling or decreasing	16 (55)	2	1	1	5
Insignificant	8	15 (52)	4	4	14 (48)

Table 5 Same as Table 4 except for female subjects.

Gradient	$F0$	$PPQ$	$APQ$	$NNEb$	$NNEa$
Rising or increasing	5	14	55 (93)	49 (83)	35 (59)
Falling or decreasing	47 (80)	2	0	1	5
Insignificant	7	43 (73)	4	9	19