

# 聴覚障害児の母音発声に関する基礎的研究

—基本周波数及びフォルマント周波数の発達の検討—

○湯浅 哲也  
(大阪教育大学教育学部)

加藤 靖佳  
(筑波大学人間系)

KEY WORDS : 聴覚障害 母音発声 周波数

## 【問題の所在と目的】

日本語は母音のみ、または子音＋母音の組み合わせで発声するため、発話の明瞭性は母音の明瞭性による影響が大きいとされている。母音発声ではフォルマント周波数が重要になる。母音発声は、特に舌の高さを示す F1 と舌の前後を示す F2 が母音を特徴づける重要なパラメータとされている。

従来、聴覚障害児の母音発声の多くはフォルマント値の低下を示したことが報告されてきた。Verhoeven (2016) は、特に F2 の低下が著しかったことを報告している。また、母音空間領域 (VSA) が大きいほど、音声の明瞭になるが、聴覚障害児は健聴児より小さい VSA を示すことが指摘されている。聴覚障害児の母音に関する研究は数多く見られるが、フォルマント周波数の発達の変化については不明な点が多い。

そこで本研究では、特別支援学校（聴覚障害）に在籍する小学部 2 年から高等部 3 年までの聴覚障害児を対象に、母音の基本周波数及びフォルマント周波数に関して横断的に分析し、発達の変化の実態を解明することを目的とした。

## 【方法】

(1) 対象児：聴覚口話法による教育を行なっている A 聴覚特別支援学校に在籍している聴覚障害児男子 30 名、女子 37 名、合計 67 名（小学部 2・3（低）学年男子 3 名、女子 4 名、小学部 4～6（高）学年男子 9 名、女子 6 名、中学部男子 13 名、女子 11 名、高等部男子 8 名、女子 13 名）を対象とした。対象児の選定については、先天性感音難聴、補聴器装用児、良聴耳の裸耳平均聴力レベルが 81dB 以上、の基準を設けた。

(2) 録音方法・手続き：録音にあたり、対象児に日本語 5 母音/a/, /i/, /u/, /e/, /o/の順に間を空けて、発音させた。対象児の発音は、口前 15cm に設置したマイク (OLYMPUS ME34) を通して、IC レコーダ (OLYMPUS DM-720) に録音した。

(3) 分析方法：音声分析ソフト (Praat) を用いて、波形より母音の発声開始時間及び発声終了時間の測定を行なった。発声時間の中で 6.25ms ごとに区切り、基本周波数とフォルマント周波数を算出し、その平均を F0、F1、F2 とした。また、性別及び学部に分けて平均値を算出した。そして、聴力レベルと基本周波数は Spearman 相関分析、学部間での F0、F1、F2 の差は Kruskal-Wallis 検定及び Bonferroni の多重比較検定、各学部での性差は Mann-Whitney の U 検定を用いて検討した。なお、本研究は筑波大学人間系研究倫理委員会の承認を得て実施した。

## 【結果】

Fig. 1 に基本周波数の変化を男女別に示した。また、男女別に各学部での F1-F2 図を示した (Fig. 2)。また、比較の参考に伊藤 (1981) の健聴児の F1-F2 図も示した (Fig. 3)。

裸耳良聴耳平均聴力レベル及び装用時聴力レベルと基本周波数の相関について分析した結果、男女ともに小学部高学年時点での裸耳良聴耳平均聴力レベルと基本周波数が中程度の相関を示したものの、全体的に有意差は確認されなかった。

F0・F1・F2 について学部間で比較を行なった結果、男子は F0 は全ての母音、F1 は/a/, F2 は/e/に 1%水準、F2 は/a/に 5%水準で有意差が確認された。一方、女子は F0 は/i/, F1 は/a/, /o/, F2 は/i/, /e/に 1%水準で、F0 は/e/, F1 は/e/, F2 は/u/に 5%水準で有意差を認めた。そこで、有意差を認めたものに対して、隣接学部間ごとに比較した結果、ほとんどが小学部高学年と中学部の間に有意差があることが示唆された。

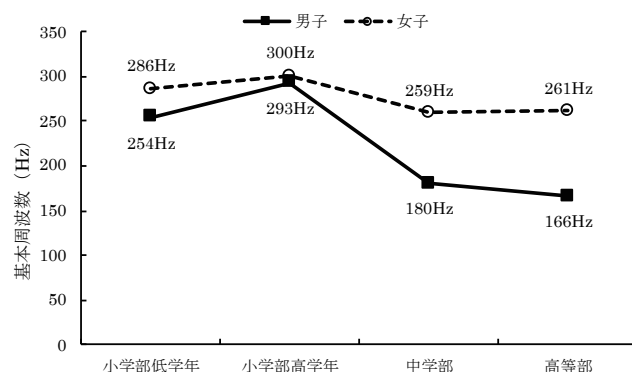


Fig. 1 基本周波数の変化

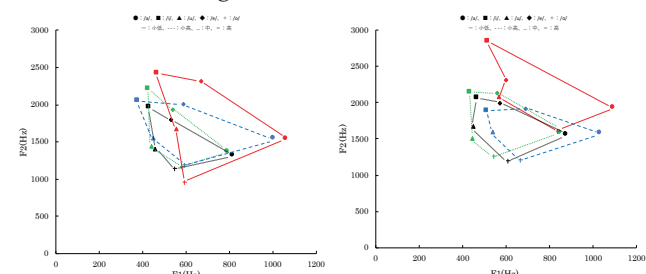


Fig. 2 F1-F2 図 (左：男子、右：女子)

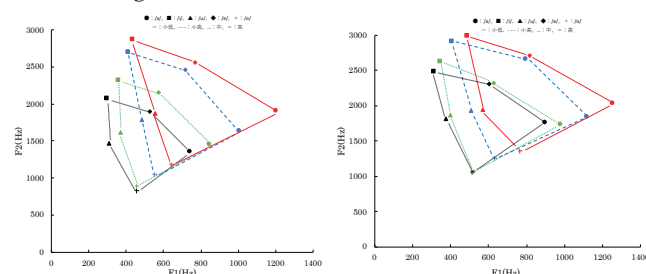


Fig. 3 健聴児 F1-F2 図 (左：男子、右：女子)

性差で比較した結果、F0 は小学部では差が認められなかったが、中学部高等部では全ての母音に差を認めた。また、F2 は中学部高等部では/a/, /e/に 1%水準で有意差が確認された。

## 【考察】

基本周波数の発達の変化について、伊藤 (1981) は、各年代学年共男女 10 名ずつ対象にピッチの平均を調査した結果、中学生になると急激なピッチの下降が見られ、性差も明確に現れて変声の進行が明瞭に示されたと述べている。本結果からも、男子は変声の影響により、小学部高学年から中学部にかけて、基本周波数が有意に低下していることが示された。

母音フォルマントの発達の変化について、男女ともに学部が上がるにつれて、VSA が狭まることが確認された。ただ、健聴児と比較してみると、特に高等部では小さい VSA を示していることが明らかになった。その要因として、舌の前後高低といった舌運動の調節の問題が推測された。

本研究では、補聴器装用児を対象としたが、近年は人工内耳装用児が急増していることから、人工内耳装用児に対する横断的研究を実施し、補聴器装用児との差異などを明らかにすることが求められる。(YUASA Tetsuya, KATO Yasuyoshi)