

# 重度聴覚障害児の発話の韻律的特徴に関する縦断的研究

—発話速度とピッチを指標として—

湯浅哲也\* 加藤靖佳\*\* 板橋安人\*\*\*

本研究は、重度聴覚障害児の発話にみられる発話速度およびピッチを取り上げて、その韻律的特徴の変化を縦断的に究明していくことを目的としている。今回は、重度聴覚障害児1名を対象に、小学部3年、小学部6年、高等部3年の3時点において、「せつぶん」の音読を実施した。その音読された発話音声の発話速度とピッチを音響的に測定し、各段階および健聴者との比較検討を行った。その結果、発話速度は小学部3年時点に比べ高等部3年時点になると速くなることが示された。ただし、小学部6年時点は小学部3年時点より速度低下が認められた。その要因として、①発話材料の内容を熟考しながら音読したため、②発音要領を明瞭に意識して読もうとしたため、結果的にゆっくりになったと考えられた。また、ピッチに関しては、年齢が上がるにつれて下がっており、高等部3年時点では健聴女性と近似したピッチを示すことが明らかになった。

キー・ワード：重度聴覚障害児 韻律的特徴 縦断的研究 音響分析 発音・発話指導

## I 問題の所在と目的

発話音声には、音韻的特徴と韻律的特徴の二側面があり、相互に影響し合いながら多様な情報を相手に伝達する役割を有している。聴覚障害児の場合、その多くが音韻的特徴および韻律的特徴において、健聴児とは異なった音声表出を示すこと (Nickerson, 1975; 吉野, 1985) が知られている。その中で、母音や子音などの音韻的特徴は、発話の基礎的土台をなすことから、これまでに単音節明瞭度による発音技能の実態把握から指導法まで数多く検討されてきた。一方、声の速さや大きさ、高さなどの韻律的特徴に関する取り組みはいくつか散見される。しかし、音韻面に比べると少ないように思われる。現在の聴覚障害児教育の現場では、発音・発話指導の授業時間数が減少していく中で (波多野・谷本, 2013)、音韻面に関する指導が中心になっているため、韻律面に関する指導は実施が難しいことが課題と考えられる。

韻律的特徴は、音韻より広い時間領域を単位とし、文字に表現されない音声特徴を含み、音声コミュニケーションにおいて重要な役割を持つ (前川, 1999; Reed, 2010)。聴覚障害を有する大学生の発音の意識調査において、音韻面の明瞭度の向上を望む一方で、韻律面の改善も希望する学生は少なくないこと (小川・湯浅・加藤, 2017) を踏まえると、韻律的特徴の獲得への関心は、聴覚障害者本人にとっても高いことがうかがえる。

対人コミュニケーションでは、相手に聴取されやすい

速さで、また、声が翻転せずに声の低さの安定を図るなどの発話の調節スキルが求められる。健聴児の場合は、5歳になると発話の速度調節ができる児童が増加し、6歳の段階ではほとんどが調節可能になるとの報告 (島守・反田・伊藤, 2010) がある。聴覚障害児の場合は、発話速度が健聴児に比べて遅いとの指摘 (田中, 2001) があり、速度調節は困難であることが推測される。しかし、その傍らで、現在は早口と自覚している聴覚障害児の存在 (板橋, 2006) や健聴者と同様の発話速度を示す聴覚障害大学生の存在も確認されている (湯浅・加藤, 2015)。声のピッチ (基本周波数) に関して、聴覚障害児の話声位は、健聴児に比して上昇しており、声が翻転する裏声が表出されるといった報告 (Boone, 1966)、日本の聴覚障害児は日本の健聴児やアメリカの聴覚障害児に比して、高い平均基本周波数を示す報告 (Nakamura, Gilbert, & Robb, 2007) などがある。その一方で、変声期以前の聴覚障害児を対象に話声位を検討した広田・工藤・田中 (1985) は、健聴児との差は少なかったことを指摘している。

以上のように、発話速度およびピッチの横断的な研究は行われているが、聴覚障害児の音声発達過程で、発話速度やピッチに関する特徴がいかに変化していくかに関する研究はあまりみられない。発話速度およびピッチの特徴の変化を検討することは、発達段階に合わせた発音・発話指導における指導内容や時期を考える上での貴重な資料になると考える。

\*筑波大学大学院人間総合科学研究科 \*\*筑波大学人間系 \*\*\*元筑波大学附属聴覚特別支援学校

そこで、本研究では、重度聴覚障害児を対象に縦断的に発話速度、ピッチを測定し、各段階の発話速度およびピッチを比較検討した。その中で、重度聴覚障害児の発話の韻律的特徴およびその変化を明らかにし、ここで得られた知見が今後の聴覚障害児の話し方に関する指導法の改善のための基礎的な資料になると考えた。

## II 方法

- (1) 対象：聴覚口話法をベースにした学年対応の教科書を用いた教育を受け、高等部へと進むにつれ、授業のコミュニケーションに手話も補助的に使用する聴覚特別支援学校で定期的な発音・発話指導を受けた補聴器装用の女兒（感音性難聴、聴力 97dB / 98dB、両親聾）1 名を対象とした。また、比較として、健聴者 9 名（18 歳代、男 3 名、女 6 名）を対象とした。
- (2) 発話材料：聾学校小学部 1 年用国語教科書『こくご』（東山書房）から「せつぶん」（全 10 文、全 187 モーラ）を用いた（Fig. 1）。

- (3) 録音方法：録音は発音指導室内で行われた。重度聴覚障害児が小学部 3 年（2 月；8 歳時点）、小学部 6 年（6 月；11 歳時点）、高等部 3 年（2 月；17 歳時点）に録音を行った。重度聴覚障害児の音声は、余分な呼気入力を防止するために、ステレオマイクをヘッドセットに装着し、額の手前に 5cm 程に来るようにし、MD ポータブルレコーダ（SHARP MD-M11）で録音した。対象児に「せつぶん」の全文を、一度目を通してもらい、「今から音読してもらいます。自分の言いやすい速さで元気良く読んでください。」と教示してから、録音を行った。読み間違いがあった場合は、再度録音することを告げたが、失敗することなく 1 回で終了できた。教示方法は小学部 3 年、小学部 6 年、高等部 3 年と同様であった。一方、健聴者の場合は、大学の防音室で録音を行った。録音の手続きは、重度聴覚障害児と同様な手順で実施した。録音された音声を発話資料とした。
- (4) 分析方法：音声分析ソフト（KAY Multi-Speech）を用いて、波形データおよびサウンドスペ

なり	こ	お	「	と	「	か	ま	じ	わ	つ	「
り	ん	に	い	、	お	ぶ	ま	や	か	く	先
ま	ど	た	た	い	に	り	け	ん	れ	え	生
し	は	ち	い	き	は	ま	た	ひ	お	の	は
た	、	は	、	お	そ	た	人	ろ	う	、	、
。	ま	、	い	い	と	。	は	を	」	上	ま
	め	き	たい	おい	、	、	、	し	な	に	め
	を	よ	」	よく	、	き	の	ん	る	の	ま
	ま	う		、	ふ	の	う	が	人	お	ま
	いた	し		ま	め	う	は	し	と	き	は
		つ		め	を	作	っ	た	、	ま	い
		の		を	ち	っ	た	た	ま	い	っ
		中		ま	」	た	の	の	め	た	て
		を		ま		お	で	、	を	。	い
		に		ま		に	、	二	ま	る	る
		げ		ま		の	人	人	く	ま	ま
		ま		ま		め	ず	に	人	す	す
		わり		ま		ん	つ			を	を
		まし		ま		を					
		た		。							
		が									
		お									
		に									

Fig.1 発話材料「せつぶん」

クトログラフより発話された音声の持続時間および基本周波数の測定を行った。全体の音読時間、1モーラ当りの平均持続時間、文中ポーズ数、文章全体の平均ピッチを算出した。

### Ⅲ 結果

#### (1) 発話速度

Fig. 2は、重度聴覚障害児の小学部3年時点、小学部6年時点、高等部3年時点、および健聴成人の文章全体の音読時間の結果である。文章全体の音読時間とは、発話材料を読み上げ開始から読み終えたときまでの所要時間を指す。本対象児の小学部3年時点では97秒であったが、小学部6年時点では120秒と遅くなったことが示された。高等部3年時点では59秒と小学部時代に比べて短縮しているが、健聴成人平均の31秒 ( $SD = 4.1$ ) の約2倍の時間を要したことが確認された。

Fig. 3は、1モーラ当りの持続時間の結果である。健聴成人の平均が163ミリ秒/モーラ ( $SD = 21.8$ ) であるのに対し、小学部3年時点で517ミリ秒/モーラ、小学部6年時点で642ミリ秒/モーラと、それぞれ0.5秒を超えていたが、高等部3年時点では318ミリ秒/モーラとなり、比較的短縮した結果であった。

Fig. 4は、文章全体の文中ポーズの回数の結果である。ここでは、重度聴覚障害児のみの結果を示す。小学部3年時点および小学部6年時点では、それぞれ54回、58回と50回を超えたポーズを挿入して発話している。他方、高等部3年では43回と、小学部段階に比べて文中ポーズ回数が15回も減少したことが示唆された。

#### (2) 声のピッチ

重度聴覚障害児の各時点のピッチ、および健聴成人の平均ピッチの結果をFig. 5に示した。小学部3年時点で369Hzとかなり高い声であることが示された。声のピッチは、学年が上がるにつれて、300Hz、260Hzと低下しており、高等部3年時点では、健聴成人の219Hz ( $SD = 21.0$ ) に近似していることが確認された。また、健聴成人の女性6名のみを平均すると、214Hz ( $SD=22.1$ ) であった。

### Ⅳ 考察

本研究は、重度聴覚障害児一例を対象に、発話速度およびピッチが音声発達過程の中でどう変化しているかを、小学部3年時点、小学部6年時点、高等部3年時点と縦断的に分析したものである。

その結果、発話材料「せつぶん」の全体の読み上げ時間は、健聴成人は平均約30秒で読み上げる一方で、本対象児は小学部3年時点で97秒、小学部6年時点で120秒、高等部3年時点で59秒であった。また、1モーラ当りの持続時間は、健聴成人は平均163ミリ秒であるのに対し、重度聴覚障害児は小学部3年時点で517ミリ秒、小学部6年時点で642ミリ秒、高等部3年時点で318ミリ秒であった。ここから、本対象児は高等部時点でも健聴成人の約2倍の時間を有することがうかがえるが、本児の縦断的变化をみると、小学部時点に比して高等部時点では発話速度が速くなることが示唆された。

広田ら(1985)は、7～10歳の聴覚障害児の発話速度を測定した結果、ろう学校経験群の聴力90～99dBの平均は330ミリ秒/モーラ、聴力100dB以上は324ミリ秒/モーラであることを明らかにしている。

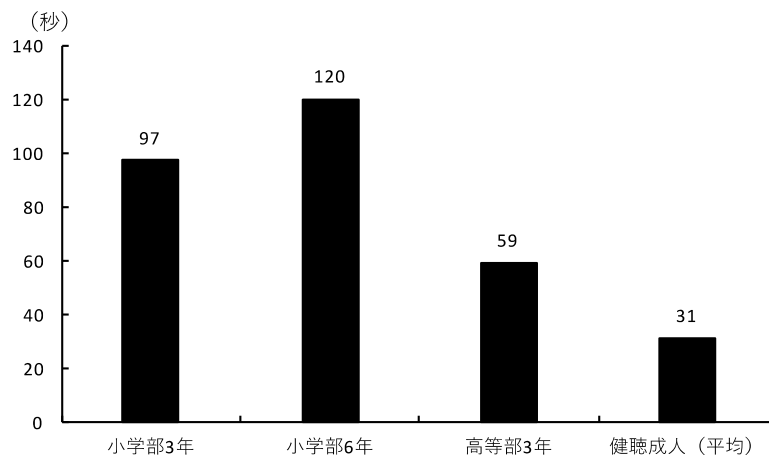


Fig.2 文章全体の音読時間

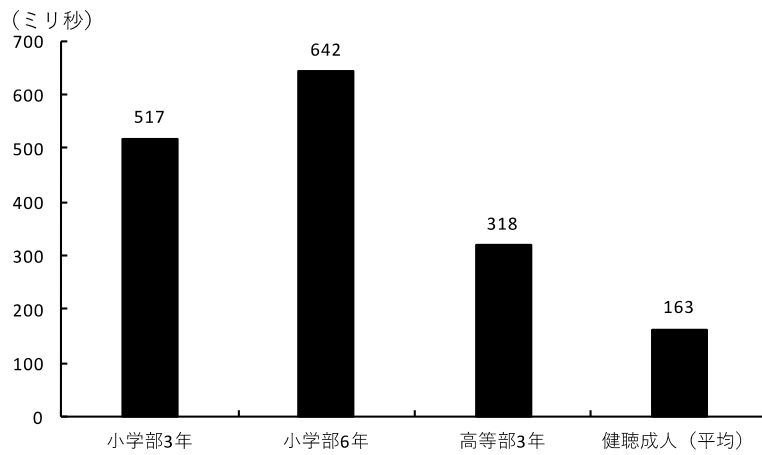


Fig.3 1 モーラ当りの平均持続時間

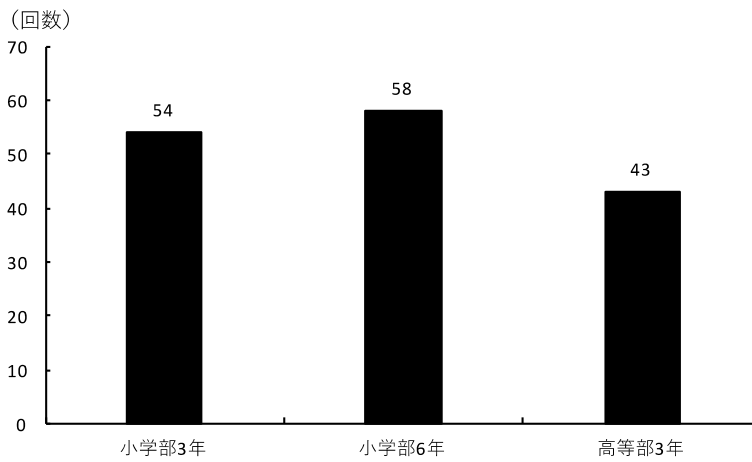


Fig.4 ポーズ回数

また、加藤・吉野（1990）は、100dB以上の重度聴覚障害者で Normal tempo は約 170 ミリ秒／モーラであり、湯浅・加藤（2015）でも現在の聴覚障害大学生は約 160 ミリ秒／モーラであったことを示している。今回の対象児は、聴力レベルが 100dB に近い重度聴覚障害であるが、これらの先行研究に比してかなり遅い発話速度であることが確認される。その要因として、両親が聴覚障害者であることから、デフファミリーであり、家庭内のコミュニケーション手段が音声に完全に頼っているとは考え難く、手話を中心とした視覚的なコミュニケーションを行っていることが考えられる。また、家庭内で親に発音・発語指導を期待することが困難であることから、健聴の親を持つ聴覚障害児より比較的日常生活で音声を用いていないことが影響した可能性があると思われる。

文中ポーズについては、小学部6年時点の58回が最も多く、高等部3年時点の43回が最も少なかった。高等部3年時点の43回に関しては、Fig. 1 に示したように、読み上げた材料の本文には、文節と文節の間に空白が挿入された分かち書きになっていて、その数が42箇

所あった。そのことを踏まえると、高等部3年時点の読み上げでは、この材料に挿入されている間に合わせて区切って読み上げたことが考えられる。また、重度聴覚障害児は材料文の読み上げの際に多くのポーズを挿入することが示されており、その原因の1つとして発話に必要な呼気の調節が困難であること（加藤・吉野・太田，1987）が挙げられている。このことから、本対象児も小学部時点では呼気調節の技能を十分習得できていなかったのが、発話する経験の積み重ねによって高等部段階では比較的呼気調節もできるようになり、ポーズ回数も少ない回数で済んだと思われる。

また、小学部6年の時点の読み上げの時間が約2分を要し、文中ポーズも58回と多く、小学部3年時点よりも発話の速度が低下した。この理由は、一つには文意を組み立てながら読んだのではないかと推測される。小学部低学年時に比べ、高学年になり対象児は日本語力が向上している。聾学校小学部1年用の教材を音読する中で、そこに書かれている内容を組み立てながら、すなわち考えながら読む行為が発話速度の低下に影響したと考えられる。もう一つの理由は、発音技能の向上が影響してい

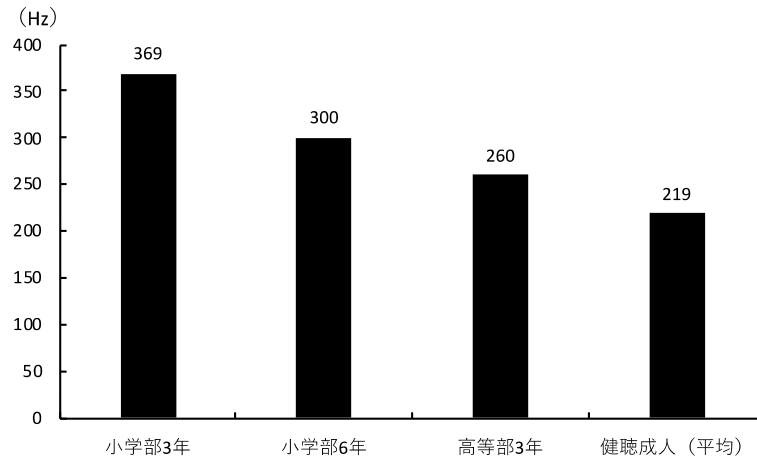


Fig.5 文章全体の平均ピッチ

るのではないかとと思われる。対象児の音読時に直近の発話明瞭度は、小学部2年時点（7歳）が15.0%，小学部6年時点（11歳）が19.9%，中学部3年時点（14歳）が27.7%である<sup>1)</sup>（板橋，2013）。発音・発語指導の授業の頻度は中・高等部では小学部時代よりも低くなるが、本対象児は緩やかに発音技能の向上傾向を示している。6年時点の発話速度の低下は、発音要領を意識的に踏まえていねいに読み上げようとしたのではないかとと思われる。はっきりと明瞭に読もうとするあまりにゆっくりとなる一過的な現象とみられる。さらに、録音場面が発音・発語指導の通常の授業の中で行われたことも、発音に気をつけて読もうとする構えにつながり、慎重な発話になった可能性が推測される。

本対象児は高等部3年時点では、発話速度が健聴成人に近づいている。しかし、健聴者に比べると、約2倍の発話時間を必要としたことも認められた。母音や子音の発音要領を踏まえて発話材料を日本語の音韻として音読するには、時間を要することがわかる。対象児の発話を聞くと、変声期後の落ち着いた読み方になっていること、発話の語調が整っていること、声が身体に十分共鳴せずに口唇部だけで発話していることなどの印象を受けたが、例えば、韻律面の指導の一つとして腕を振って発話させてみるなど、口を動かすタイミングを調整する手がかりを与えるなら、発話速度はある程度改善される可能性があると考えられる。

発話音声のピッチの変化は、小学部3年時点では369Hzと高い声であったが、小学部6年時点は300Hz、高等部3年時点は260Hzと徐々に低下していることが示された。広田ら（1985）は、聴覚障害児のピッチは平均313Hzであり、健聴児（306Hz）との有意差は見られないことを示した。一方、Nakamura et al.（2007）では、6～10歳の日本の聴覚障害児10名の

平均周波数は353Hzであり、日本の健聴児（286Hz）やアメリカの聴覚障害児（233Hz）よりも高かったことを明らかにしている。本研究では、Nakamura et al.（2007）の結果に近似しており、小学部3年時点での声の高さが高いことが注目される。そして、高等部3年時点のピッチは、一般女性の平均基本周波数約200～250Hz（櫻庭・今泉・峯松・田山・堀川，2009 [19～77歳32名で155～254Hz，平均217Hz]）に近いことが確認された。

なお、対象児の在籍校での発音・発語指導の授業は、小学部では週1回の個別指導であり、本児は母音と両唇音、歯茎音を中心に行っている。中学部以降は、本児は気の合う2名のグループで週1回の指導を行い、50音の発音の復習、文レベルの教材で暗唱、話すことの楽しさ（洒落、早口言葉、自由会話）などを行った。このような指導を実施する中で、本対象児の発音技能に関して、小学部3年、小学部6年、高等部3年の各時点で、以下の特徴が観察された（板橋，2013）。

小学部3年時点では、文字を見てその語音を発音するのに精一杯で正しく発音できる音のレパートリーが少ない。対象児の発音から、鼻音mのb音化（豆まき→ババキ、負けた→バケタ）、歯茎摩擦音の破裂音化（置きました→オキマッタ）、両唇摩擦音の脱落（二人→ウタリ）などが見られ、これらの要領の学習がこの時期の指導の要諦になる。

小学部6年時点では、「豆まき」「先生」「ます」「作った」などは正しく言えている。日本語力の向上と鼻音m、摩擦音sの発音要領が徐々に学習されてきたことが推察される。しかし、鼻音、摩擦音の未熟さ（うえに→ウエン、置きました→オキマッタ、言ったので→イッタドデなど）は残る。母音と半母音と拗音の正確さや破裂音の脱落などの課題がある。本児にはこれらの発音要領

を中心に個別の指導が行われた。

高等部3年時点では、普段の会話においては話しことばとしての語調が整ってきたように思える。日本語力の支えが発話にも反映されているようである。発話速度も小学部時代とはかなり早い印象を受ける。細かく検討すると、母音の不安定(豆→メメ)、鼻音nのd音化(机の上→ツクエドウエ)、ニのン音化(人に→ヒトン、鬼に→オン)など、舌の使い方で難点が残る。

本対象児は、中学部3年時点(14歳)で発話明瞭度が27.7%になった。この水準の発話は、岡(1996)によれば、一般人(非熟知者)には「ほとんど分からない」水準であるが、担当者や親などの熟知者には「だいたい分かる」水準である。聴覚特別支援学校の発音・発語の指導の目標は、一義的には発話の明瞭性を高めることにあるが、いたずらにそれだけにこだわらず、日本語力の向上をめざすことにあることをこの事例から改めて確認することができる。

本対象児の韻律的特徴の検討から、発音・発語指導は基本的に個人の発音状況に応じて個別に行う学習活動になること、発話音声はモーラだけではなく、もっと小さな母音や子音の単位で観察し、話すときの音のまとめ方や切る・伸ばすのタイミングも含め、口声模倣を正しく求めるのも発話速度の調節につながると思われる。

## V 今後の課題

本事例は、聴覚活用に留意し、発音・発語指導を定期的に行っている場合である。対象とした事例の考察は、発音・発語指導の授業で異なる時期に同一の材料で発話された音声の記録による。

しかしながら、この事例から、聴覚障害児の発話速度やピッチ、発音の特徴が同様であると言うことはできない。今回は3つの時点を取り上げて検討したが、中学部時点での測定は行われていないなど、測定時期の間隔が大きく、縦断的研究としては不十分な点があることが否めない。したがって、今後は測定間隔を狭め、多くのデータを蓄積した上で、発話速度およびピッチなど韻律的特徴の発達の変化を分析することが求められよう。また、発話材料がひらがな表記であったことは、小学3年時点で漢字の読み間違いを事前に防ぐこと、読むときに分節間を空けて書く分ち書きすることで、文章をわかりやすくする利点がある。しかし、読みやすさへの配慮として空白を設けることが読みやすさに影響するかどうかは不明である。高等部段階での分ち書きのひらがな

表記の文章を音読することは、かえって読みづらくなることも考えられたが、本研究より高等部段階での発話速度は延長しておらず、言い淀みやフィラー、ポーズ時間の延長の様子も見られなかった。そのことを含めた、各発達段階とひらがな表記に関する音読への影響についても、今後の検討課題であろう。

以上のように、個々に働いている影響要因を明らかにしながら、聴覚障害児の発音状況を縦断的に記述し、それらに応じた発音・発語指導のあり方を提言していく実践的な研究が今後、望まれる。

## 注

- 1) 板橋(2013)に示されているM児(pp.2-4)と本研究での対象児は、同一である。板橋(2013)では、音韻的側面から100音節発話明瞭度、並びに発話材料「せつぶん」を用いての発話明瞭性について、検討したものである。それに対して、本研究では同じく「せつぶん」を音読した音声を利用して、発話速度およびピッチといった韻律的側面から検討を加えたものである。

## 付記

本研究の一部は、2017年10月19日～20日に秋田県立聴覚支援学校主管で実施された第51回全日本聾教育研究大会(秋田大会)の研究協議分科会の第4分科会「自立活動I(聴能・発音・発語、人工内耳)」において、筆者が口頭発表を行った。

## 文献

- Boone, D.R. (1966) Modification of the voices of deaf children. *The Volta Review*, 68, 686-694.
- 波多野雄一・谷本忠明(2013)聴覚特別支援学校(聾学校)で取り扱われる特徴的な自立活動の内容に関する調査. 特別支援教育実践センター研究紀要, 11, 53-61.
- 広田栄子・工藤多賀・田中美郷(1985)聴覚障害児における発話のピッチ・速度、音声強度の検討. *音声言語医学*, 26, 199-208.
- 板橋安人(2006)学習者に学ぶ「発音・発語」学習の観点. 筑波大学附属聾学校紀要, 28, 119-130.
- 板橋安人(2013)発音・発語学習で何をいかに学ばせるか. 平成25年度都立ろう学校夏季専門研修会 当日配布資料, 1-63.
- 前川喜久雄(1999)韻律とコミュニケーション. *日本音響学会誌*, 55(2), 119-125.

- Nakamura, H., Gilbert, H., & Robb, M. (2007) A comparative study of vocal fundamental frequency in the speech of Japanese and American hearing-impaired children. *Logopedics Phoniatics Vocology*, 32, 17-32.
- Nickerson, R. S. (1975) Characteristics of the speech of deaf persons. *The Volta Review*, 77, 342-362.
- 小川望・湯浅哲也・加藤靖佳 (2017) 聴覚障害学生における発音の意識. *ろう教育科学*, 58(1), 21-36.
- 岡辰夫 (1996) 聴覚障害児の発音・発話指導. 平成8年度筑波大学公開講座「聴覚障害・発音指導研修講座」当日配布資料, 1-10.
- 加藤靖佳・吉野公喜・太田富雄 (1987) 聴覚障害者における発話の時間的特徴. *電子情報通信学会技術研究報告*, 87, 47-54.
- 加藤靖佳・吉野公喜 (1990) 重度聴覚障害者の音声のリズム. *ろう教育科学*, 32(1), 21-31.
- Reed, B. S. (2010) *Analysing Conversation : An introduction to prosody*. Palgrave.
- 櫻庭京子・今泉敏・峯松信明・田山二郎・堀川直史 (2009) 女性と判定される声の特徴－性同一性障害者の話声位－. *音声言語医学*, 50, 14-20.
- 島守幸代・反田千穂・伊藤友彦 (2010) 幼児における発話速度を意識的に調節する能力の発達. *音声言語医学*, 51, 330-334.
- 田中英之 (2001) 聴覚障害児の音読と発音明瞭度の関係. *ろう教育科学*, 43(2), 71-79.
- 吉野公喜 (1985) 聴覚障害者における発話の音響音声学的研究. *心身障害学研究*, 10(1), 9-18.
- 湯浅哲也・加藤靖佳 (2015) 聴覚障害大学生における発話速度の時間的特徴. *日本特殊教育学会第53回大会発表論文集*, P22-11.

# Longitudinal study of Prosodic Characteristics in the child with Profound hearing impairments

– An Investigation Using Speech rate and Pitch –

Tetsuya YUASA\* Yasuyoshi KATO\*\* Yasuto ITABASHI\*\*\*

The purpose of this paper is to carry out continuous research on changes in the prosodic characteristics of the speech of children with profound hearing impairments, including pitch and speech rate. For this paper, we had a child with profound hearing impairment pronounce certain syllables at three different points in her development: third year of elementary school, sixth year of elementary school, and third year of high school, at which time we acoustically measured the speed of her speech and pitch. We identified an increase in speech rate at the third year high school phase compared to the third year elementary school phase. However, the speech rate had dropped by the time the child was in the sixth grade compared to the time they were in the third grade. The reasons for this are as follows: (1) the child was thinking hard as she read the text, and (2) she attempted to read the text clearly, the result was slow reading. In addition, pitch declined as the child grew older, such that her pitch approximated that of a girl of normal hearing by the time she was a third year high school student.

Key Words : profound hearing impairment child, prosodic characteristics, longitudinal study, acoustic analysis, instruction of articulation and speech

---

\*Graduate School of Comprehensive Human Sciences, University of Tsukuba

\*\*Faculty of Human Sciences, University of Tsukuba

\*\*\*The former : Special Needs Education School for the Deaf, University of Tsukuba