話速変換装置による話速遅延の高齢難聴者に対する効果

東京医科大学耳鼻咽喉科学教室（主任：船坂宗太郎教授）

渡 部 一 雄

A STUDY ON THE EFFECT OF SLOWER SPEECH RATE
PRODUCED BY THE SPEECH RATE CONVERTER

KAZUO WATANABE, M.D.

Department of Otolaryngology, Tokyo Medical College, Tokyo

This study was concerned with the effect of the speech rate converter, invented by cooperation of NHK Science and technical research laboratories with the ENT Department, Tokyo Medical College.

The converter can make the speech rate up to 1.6 times slower with little change in voice quality and personal features, so that the spoken language can be easily understood especially by aged people and foreigners.

The test sentences consisted of 40 frequently used conversational sentences and 40 synthesized sentences, and were read by a female announcer at a rate of approximately 500 moras/minute and recorded on a DAT tape. Twenty-one subjects, with the average age of 77.4 years, were instructed to listen to each of the 20 sentences at the original speech rate and at the converted rate, and to repeat the sentences. In order to reduce the learning effect, these 40 sentences were randomized in speech rate and the order of presentation. The average loudness of these sentences was the most comfortable level for each subject. The results of this test showed that the correct answer rate for the converted rate sentences was significantly higher than for the original speech rate.

Another test was performed to study the difference in remembering the sentences between the original rate and the converted rate. This study revealed that a sentence at the converted rate was more easily understood and could be easily memorized.

At present, this device can be triggered by the incoming sound. Therefore, it is impossible to use it in a very noisy situation. In addition, the output is a little later than input, so the input voice is completely excluded from the ear canal when the device is used as a hearing aid. However, it can be used for a broadcast by mean of a special channel and for voices reproduced on a tape recorder, and this would be helpful for aged people.

Key words: 話速変換, 文, 聴き取り, 高齢難聴者, 学習効果A 99—0445—20588

はじめに

従来の補聴器は基本的に入力された音を増幅する装置であり、伝音性難聴者には有用な装置であるが、中等度以上の感音難聴者には必ずしも有用ではない。しかし、感音難聴の特徴であるリクルートメント現象や周波数分解能の低下などの問題に対して、最近さまざ

まな工夫・改善がなされ、ある程度の成果がみられている。ただし、聴覚中枢系の機能低下を伴うことの多い老人性難聴者では、語音識別速度、短期潜時記憶容量の低下¹⁾²⁾など、音の大小・高低とは別の次元の問題があり、これらについてはこれまで話者がゆっくり話す以外の解決法はなかった。

さて、近年「情報化社会」という言葉が頻繁に用いられるようになってきている。一般個人の得られる情報量も急速に増え続けており、中でも放送メディアからの情報は受信機器の普及や手軽さなどから今後もますます重要度を増してくることが予想される。

一方、ここ数十年間に話速が速くなっており、例えば放送においては、数十年前は250モーラ／分程度であったのが最近では320～560モーラ／分程度にもなっているという³⁾。実際にテレビやラジオがよく聴き取れないという老人性難聴者はめずらしくない。しかも高齢化社会はもはや現実のものとなりつつあり、視聴者あるいは聴取者に占める高齢者の割合はますます多くなると考えられる。

こういった現状を考えると、難聴者が一方的に送られてくる音声を自分の聴き取りやすい速さに調節できる装置ができれば補聴装置としての効果が期待できる(図1)。しかし、話速を緩徐にすることで聴き取りの改善を図る装置は世界的にみても実用には至っておらず、話速を緩徐にすることによる聴き取りの改善についての一般的な評価法も確立していないのが現状である。

我々はNHK放送技術研究所とともに、一般の話しをゆっくりとした話しにリアルタイムで変換できる「話速変換システム」についての独自の手法によりその有用性を確認し、さらに実用化に向けて検討したのでここに報告する。

話速変換装置について³⁾⁴⁾⁵⁾

話速を変える一番単純な方法は、例えばレコードの回転数を遅くするように、時間軸そのものを変化させることである。しかしこの方法で話速を遅くした場合、ピッチが下がるだけでなく母音や子音を特徴づける周

図1 話速変換装置の意義

図2 話速変換装置のブロックダイアグラム
有声区間のみを延長し、無声区間は処理しない。一定の長さを超える無音区間は時間吸収のため短縮する。

波数特性やその時間的変化も一樣に変化するため語音が不明瞭なものとなる。今回使用した話速変換装置は、言い換えれば「あたかもその人がゆっくり話しているような声を合成する装置」である。すなわち、話者の音声の持つさまざまな特徴、すなわち、ピッチ、周波数特性、イントネーションなどにかかわる情報を保持したまま、なるべく自然な形で話者がゆっくり話したような音声を再合成するという、最先端のデジタル技術を応用した装置である。

装置の詳細については中村らの報告³⁾⁴⁾にゆづりここでは簡単な説明にとどめる。図2に装置のブロックダイアグラムを示す。

まず入力された音声を16bit、16kHz サンプリングでA/D変換し、これを有声区間、無声区間、無音区間に分類する(a)。

有声区間は、母音や有声子音のように声帯が振動している部分で、この装置ではこの有声区間についてのみ(b)(c)(d)の過程で延長処理を行うが、これについては後述する。

無声区間は音は出ているが声帯は振動していない、すなわち無声子音に相当するが、この部分は発話者の個性や音韻性を保つため加工しない。

無声区間は音のない部分、すなわち息継ぎや間の部分に相当する。この部分は延長も短縮もできる(e)が、短縮して有声区間の延長分を吸収するようにすれば、話速変換処理を連続して行っても口形変化とほぼ同調することも可能となる。もちろんこの無声区間だけを延長することも可能である。

最後にこれら3つの区間を合成して出力用バッファに蓄え(f)、順次D/A変換して出力する。

図3 有声区間延長処理の原理

ピッチごとに原波形を分割し、一部重複して連結することにより、音声の特性を保ったまま延長することができる。

文例：はい、聞こえます。

図4 話速変換処理の模式図

有声区間のみを延長し、無音区間は短縮して全体の時間的ずれを減少させる。無声区間はそのまま出力される。

つぎに、有声区間の延長処理の仕組みについて簡単に説明する(図3)。

まず有声区間から基本周波数F₀を検出する(b)。そして検出されたピッチごとに有声区間をいったん分割し(c)、これを一部重複させながらつなぎ合わせることで有声区間を延長する(d)。

図4はこの装置で文を延長処理した場合の結果について、おおまかに示した模式図である。実際に処理された音声は、ピッチや声質がほとんど変わらず、話者の声の特徴を損なわない高品質な音声である。

また、処理された音声は、当然入力された音声よりも時間的に延長したものになり、そのままでは入力音声との時間的なずれが一方的に拡大してしまうが、先

図5 検査文例と緩徐文の作成

意味文は簡単な日常会話文であり、その文節を並べ替えて無意味文を作成する。各検査文を話速変換処理して緩徐文を作成する。

に述べたように延長分は無音区間を短縮することで吸収できるため、息継ぎなどを含む一般的な会話音声であれば連続して処理を行うことができる。なお、このほかにも話者のトーンの高い部分や話し始めの部分だけを延長処理し、文意の理解に有効でない、トーンの低い部分は逆に短縮する方式⁵⁾もあるが、今回の実験では用いていない。また、装置の大きさは現時点でもポケットカメラ程度の大きさまで小型化が可能である。

話速変換装置の評価⁶⁾

この話速変換装置を用いて、実際に聴き取りの改善が得られるのかどうかを確認するため、老人の感音難聴患者に対し、短文の聴き取り検査を行った。

1. 対象

対象は高齢者の感音難聴患者21名で、年齢は67～93(平均77.4±6.4)歳、67語表による語音弁別能は15～70(平均36.8±13.9)%で、いずれも文の正答率が90%未満の症例である。

2. 検査文

検査文には、3～5文節の平易な日常会話文である中西⁷⁾の「文による聞き取り検査の6表」のうちの2表、計40文を使用した。さらに、後続文節の類推や学習効果を抑え、より確実な聴き取りを調べるために、各表ごとに文節を並べ替えて意味不明にした40文も新たに作成した。以後これを、意味のある文—「意味文」に対して、意味のない文—「無意味文」と表現することにする。

図6 症例ごとの検査表作成の模式図
各検査文ごとに異なる、内容・話速変換処理のかかり具合・患者ごとの聴き取り易さなどにより、正答率に一定の影響がでることを避けるため、このような手順で無作為に分類と並べ替えを行い、各症例の検査表を作成する。実際は有意味文、無意味文各40文についてこの作業を行う。

これらの文を女性アナウンサーに約500モラ/分程度とやや速めに読んでもらい、その録音 DAT テープから話速変換システムで有声区間を1.4倍に延長処理したテープを作製した(図5)。以後、前者を「原音文」、後者を「緩徐文」と表現する。

3. 検査と評価の方法

こうして得られた各40文のうち、それぞれ症例ごとに無作為に選んだ20文を原音文で、残りの20文を緩徐文で検査を行うこととし、話速変換の有無を含め、文の順序を症例ごとに無作為に並べ替えて検査を行った。次に、学習効果の差について検討するため、文の順序は換えずに、原音文20文のうち10文を緩徐文に、緩徐文20文のうち10文を原音文に置き換えて、もう一度検査を行った。以後1回目と2回目の話速の組み合わせをそれぞれ順序A(原音文→原音文)、順序B(原音文→緩徐文)、順序C(緩徐文→原音文)、順序D(緩徐文→緩徐文)と呼ぶことにする。以下具体的にこの検査文の並び替え方について、8文の場合の模式図を図6に示す。まず、1回目と2回目の話速の組み合わせ(順序A～D)に対して、無作為に文を分類する(図6①②)。次に、分類された文の、組み合わせの順番を、さらに無作為に並べ替え(図6③)、その症例に用いる

検査表とするのである。この操作は無意味文についても同様に行う。実際には症例ごとの検査テープと採点用の用紙を手作業で作製するのは困難であるため、すべての検査文の音声データをパソコンに登録し、検査文を無作為に並べ替えたテキストファイルを、患者ごとに自動化して作製し、このファイルに従って検査音の出力と採点の入力ができるようなシステムを作製して検査を行った。採点結果は入力後直ちに文の速度ごとに集計、出力されるようにした。なお、このような並べ替えや2回目の検査などを行った目的は考察のところで詳述する。

検査音は防音室内で、オーディオメータからイヤホンを通して片耳にMCLで聴取させ、回答は復唱により行った。検査に要した時間は症例によって多少異なるが、1回目が15分程度、2回目が約13分程度で、患者の疲労を防ぐため、1回目と2回目の検査の間に約5分間の休憩をはさんだ。結果は文節ごとに正誤を厳密に評価し、各症例の1回目の原音文(順序A、B)と緩徐文(順序C、D)の正答率をpaired t-testで比較し、話速変換の効果の有無を調べた。また、1回目と2回目の正答率の変化を、順序A～Dの4種の話速の組み合わせごとに集計し、同じ文を2回聴くことにより生ずる効果の差を比較した。

4. 結果

1) 症例ごとの1回目の正答率を図7、8に、また、平均正答率を表1、および図9に示す。各症例の1回目の正答率の差をpaired t-testで検定すると、有意味文では1%、無意味文では5%の危険率でいずれも緩徐文の方が有意に正答率が高かった(図9)。

2) 2回目まで検査を行うことのできた18例について、表2、3に平均正答率を、図10、11に1回目と2回目の話速の組み合わせごとの正答率の変化を示す。まず、2回目で話速を換えなかった順序A、Dの場合(図10)は、有意味文では原音文、緩徐文ともほぼ10%の改善がみられたが、無意味文では約6%の改善にとどまった。次に、2回目で話速を換えた順序B、Cの場合(図11)の正答率について、話速ごとに注目すると、有意味文では原音文1回目の47%に対して緩徐文を聴いた後の原音文では59%と、12%の差がみられたが、緩徐文の1回目と原音文を聴いた後の2回目では、約3%の差しかなかった。一方無意味文では原音文の1回目と、緩徐文を聴いた後の2回目の差は約6%、緩徐文の1回目と原音文を聴いた後の2回目の差は約5%と、大きな違いは認められなかった。

図7 有意味文の正答率 (n = 21)

図8 無意味文の正答率 (n = 21)

表1 1回目の平均正答率 (%)
(n = 21)

	有意味文	無意味文
順序A	原音文	原音文
順序B	48.0 ± 25.5 37.7 ± 21.4	
順序C	緩徐文	緩徐文
順序D	55.5 ± 24.0 43.7 ± 21.2	

考 察

これまで、話速に関しては多くの研究がなされてきた。しかし、そのほとんどは、時間弁別能や短時記憶容量についての研究であり、主に速度を速くした場合の限界についての研究であった。たとえば寺西²⁾は「ランダムな順序で日本語の音節が順次与えられた場合、

図9 話速変換の効果 (n = 21)

各症例の1回目の正答率の差をpaired-t testで検定すると、有意味文、無意味文とも、緩徐文の方が、有意に正答率が高かった。

音節識別の臨界速度はおよそ6音節/秒と算定される」としたが、実際の話声は速い人で9音節/秒にも達し、会話は一種のパターン認識そして情報処理要素の介在など、音節の連続とは別の情報処理法を駆使して認識されていることは間違いない。これらの研究は、生物学的、生理的に聴覚機能を解明するうえで重要な

表2 有意味文の2回の平均正答率(%) (n=18)

	1回目		2回目
順序A	原音文	原音文	原音文
		45.3±24.1	56.1±24.9
順序B	43.6±25.5	原音文	緩徐文
		47.2±28.1	57.6±32.6
順序C	緩徐文	緩徐文	原音文
		54.4±28.9	58.7±32.6
順序D	53.8±26.5	緩徐文	緩徐文
		53.0±25.4	61.6±27.0

表3 無意味文の2回の平均正答率(%) (n=18)

	1回目		2回目
順序A	原音文	原音文	原音文
		36.1±23.1	41.6±25.5
順序B	37.5±22.5	原音文	緩徐文
		36.7±23.1	47.9±24.7
順序C	緩徐文	緩徐文	原音文
		42.6±24.6	42.9±25.5
順序D	42.4±22.6	緩徐文	緩徐文
		42.2±22.6	48.5±25.9

テーマであることは異論を待たないが、聴こえの改善を図るという観点からの話速に関する研究はほとんどない。「お年寄りには大きな声でゆっくりと話した方が聴き取りやすい。」ということは一般的に広く知られてはいるが、「どのような症例にどの程度ゆっくりにするのがよいのか」といったことは、研究テーマとしては成立しにくいのがこの一因であろう。話し方の速いか遅いかという評価は主観的で曖昧なものである上、どの程度の速さから聴き取りが悪化するかは人によりまちまちであろうし、もちろん話者の発声や発音によっても大きく左右される。さらに、「聴き取り」には「言葉の認識」の問題、たとえば、知能、意欲、方言、生活背景などが深くかかわっていることも考えると、きわめて多数例でなければもはや数値による分析は無意味なものになろう。話速変換装置による聴き取りの改善の評価についても、たとえばクリック音の時間弁別能や無意味な連続音節、あるいは2音節単語などの正答率が改善するとしても、それが老人難聴の聴き取りの改善につながるかどうかとは別問題である。

そこで、今回は聴こえの評価に文を用いることで生ずるいろいろな問題をふまえた上で、あえて短文を用いて検査を行った。

まず、文については、単語や文の内容がなるべく平易で偏りがなく、誰でも理解しやすいものが望ましい。今回は3～5文節の平易な日常会話文である中西ら⁷⁾の「文による聞き取り検査の6表」のうちの2表、計40文を検査文として用いた。この検査表は日本語会話のテキストに使われた単語を用いて作成されたもので、その内容も一般的で平易なものとなっており、偏りも少ないといえる。

次に、検査文の録音は、NHKの女性アナウンサーに、ニュース放送などより少し速めの速さ(約500モラ/分)で、特に聴き取りやすくするような強調をせず自然な発音で発声するよう依頼して行った。これは、現在の日常的なスピードで話される一般的な会話の聴き取りを、話速変換装置で改善できるかどうか調べるのが目的の一つだからである。

さて、文を用いて聴き取りを検討する場合まず問題になるのは、意味を持った文は無意味な単音節の羅列などに比べて記憶に残りやすく、学習効果が大きく影響することである。2種類の話速のうちどちらの話速が聴き取りやすいかを比較するとき、文の内容により聞き取り易さに差がでる可能性があるので、できるなら同一の文を2つの話速で聴かせて比較するのが理想である。しかし、例えば「頭に鳩がとまった。」という文を速度を換えて2回聴かせた場合を考えると、1回目にはっきりと聴き取れた場合はその滑稽なシーンが強く印象に残り、2回目には明確に聴き取れなくても正答するであろう。逆に1回目にはっきり聴き取れなかった場合はその滑稽なシーンの印象がない分2回目に聴くときに「不利」になる。これではどちらの話速を先に聴かせるかで差がでてしまうことになる。しかも、どの程度強く印象に残るかは症例によってもまちまちである。

また、同一症例に同じ文を一度しか使わなければ学習効果は除外できるが、前述したように、文はそれぞれ異なった内容を持っており、40文それぞれの聴き取り易さが等しい訳ではない。また、1つの文の聴き取り易さが症例ごとの生活背景などにより異なることもあり得る。もちろん「いかなる生活背景の人にとって

図10 順序A, Dの平均正答率の推移 (n=18)

同じ話速で2回検査を行った場合は、有意味文の方が印象に残りやすいことが示唆される。

図11 順序B, Cの平均正答率の推移 (n=18)

話速を換えて2回検査を行った場合、有意味文では緩徐文を先に聴いた方が効果が大きかった。無意味文ではどちらを先に聴いても大きな差は生じていない。

も聞き取り易さが等しい文」など存在するはずもない。さらに、文の順序によって一種のストーリーが意識される可能性もあるし、話速変換によって聞き取りやすくなる文とそうでない文とがあるかもしれない。

これらの問題点をまとめると、次のようになる。

- ① 文は印象に残りやすく、学習効果が影響しやすい。
- ② 文の内容によって聞き取り易さに差がでやす

い。

- ③ 個人の生活背景などによって聞き取り易さに差がでやすい。

- ④ 文の並び方によってはストーリーが形成される可能性がある。

- ⑤ 話速変換によって聞き取りやすくなる文とそうでない文とがある可能性がある。

これらの問題点が正答率に一定の影響を与えるのを

防ぐため、次のような対策を講じた。①に対しては、一つの文は一度しか聴かせないようにする。また、印象に残りにくく次の文節の類推もできないようにする目的で、文節ごとに並べ替えて意味を持たなくした文（無意味文、synthetic sentence）も実験に用いる。②に対しては、無作為に分類した複数の文の正答率を用いることで個々の文の良し悪しが一定の影響を与えないようにする。③④⑤に対しては、文の順序、話速変換の有無とも各症例ごとに無作為に並べ替えて検査を行う。

このようにして得られた各症例の成績をまとめれば、20文の原音と20文の話速変換音を聴かせること以外、文の内容や症例ごとの影響などは症例数が増えるほど一樣になるはずであり、話速変換の効果を比較できる。

さらに、問題点①の印象に残り易い、すなわち学習され易いということは、聴き取り易さの一つの指標になり得ると考え、これを比較するため各症例に同じ検査文で2回目の検査を行った。この際、各検査文の1回目と2回目の提示時間間隔がなるべく等しくなるように検査文の内容の順番は同一とし、無作為に選んだ半数の文で話速を換えて行った。また、有意味文に比べ印象に残りにくいことが予想される無意味文も同様に検査した。以上述べた検査文の作り方の模式図が図6である。図では検査文が8つとして説明してあるが、実際の検査文は40文であり、同様の操作を無意味文についても行っている。このような複雑な作業を簡単に行うために、今回はパソコンを利用した。

さて、こうして得られた結果の検討について述べる。

まず、高齢感音難聴患者21名の1回目の正答率をpaired t-testで検定した結果、有意味文は1%、無意味文では5%の危険率で、緩徐文の方が有意に正答率が高かった。従って、この装置で話速を1.4倍に延長すると、今回対象としたような高齢難聴者では聴き取りが改善するといえる。

次に、検査直後にもう一度同じ内容の検査を行った場合、どの程度正答率が改善するかに着目すると、有意味文で1回目、2回目で話速を換えなかった場合は、2回目では話速にかかわらずほぼ10%の改善がみられた。1回目と2回目の正答率の差は、あらかじめ内容も話速も同一の文を聴いたことがあるかないかの差にほかならない。従って、有意味文では一度聴いたことがあると聴き取りは約10%改善すると読みとれる。これは、文の学習効果はかなり大きいことがうかがえる

結果であるといえよう。一方、同様に無意味文についてみると、聴き取りの改善は話速にかかわらず約6%にとどまった。これは、無意味文は有意味文に比べ学習効果が小さく、印象に残りにくいことを示しているものと考えられる。

次に1回目と2回目で話速を換えた場合の正答率について、話速ごとに注目すると、有意味文では原音文1回目の47%に対して、緩徐文を聴いた後の原音文では59%と12%の改善がみられた。両者とも原音文10文の正答率の平均であり、両者の本質的な差はあらかじめ同内容の緩徐文を聴いたことがあるかないかの差にほかならないので、この12%の上昇は原音文に対する緩徐文による改善効果であると考えられる。一方緩徐文では1回目と、原音文を聴いた後の緩徐文に対する正答率とでは約3%の差しかなかった。両者とも緩徐文10文の正答率の平均であり、両者の本質的な差はあらかじめ同内容の原音文を聴いたことがあるかないかの差にほかならないから、この3%の差は緩徐文に対する原音文の改善効果であると考えられる。以上、両者の結果から、聴き取りの改善に寄与する、あるいは印象に残る度合いは原音文より緩徐文の方が大きく、緩徐文の方が聴き取りやすいと結論される。換言すれば、「ゆっくりとして聴き取りやすいもの」と「速すぎて聴き取りにくいもの」がある場合、最初にゆっくりとして聴き取りやすいものを聴いた後では、速すぎて聴き取りにくいものでもかなり聴き取りやすくなるが、最初に速すぎて聴き取りにくいものを聴いても、あとでゆっくりとして聴き取りやすいものを聴くにはあまり有効でないということになる。このように、これまで聴き取りを検査する上でいわば「邪魔物」であった学習効果を、交差的に比較する方法も、聴き取り易さの評価法の一つとして利用できよう。

一方、同様に無意味文についてみると、原音文では1回目と、緩徐文を聴いた後の2回目の差は約6%、緩徐文では1回目と原音文を聴いた後の2回目の差は約5%と、両者に大きな違いは認められなかった。これは、無意味文は印象に残る度合いが小さい、すなわち、理解して記憶に留める度合いが小さいためと考えられる。

このように、無意味文は学習されにくく、検査を行う上で都合のよい性質を持っているが、実際の回答で誤答した個所をみると、多くの症例が意味を持つ有意味文として回答していた。これは今回対象としたような高齢者の場合は、類推がかえって無意味文の正答の

妨げとなってしまう、会話の聴き取りの評価として適切とは言えない一面があることを示すものである。

さて、最後にこの話速変換装置の問題点と今後の展望について考えてみたい。

まず、音質については非常に良質であるが、ある程度の歪みが生じるのも事実である。予備実験で青年健聴者にノイズを負荷して検査を行ってみたところ、加工された音声の方が聴き取りにくい結果となった。今回の実験の結果は、高齢者に対しては、歪みにより聴き取りにくくなる要素より、緩徐になることで聴き取りやすくなる要素の方が大きかったと考えるべきであろう。また、有声部分のみを延長しているため無声区間は相対的に短縮することになり、いわゆる forward masking や backward masking がどのような効果をもたらすかは興味のあところである。

とにかく原理的に歪みを0にすることは不可能であるが、サンプリング周波数を高くしたり、ピッチごとに分割された区間を連結するときの処理を改善するなど、処理能力が高まれば音質の向上も可能であろうし、無声区間を強調する処理⁹⁾も有効かもしれない。そうなれば話速変換の効果もさらに大きいものとなるであろう。

また、今回使用した話速変換装置は純粋に音声のみの入力にしか対応していない。そのため背景雑音がある程度以上になると、正常に作動しない。また、もとの音声と出力される音声には延長した分だけ時間的なずれができてしまうため、聞き手にはもとの音声ほとんど聞こえないようにする必要がある。これらの理由から、補聴器としてはそのままでは使用できない。また、BGMや環境音などが混ざった音声も処理できない。従って現在のところその用途はかなり限られるが、放送メディアでは現行の2カ国語放送などのような技術を使えば純粋な音声信号のみを分離することが可能なため、比較的早期の実用化が可能であると思われる。また、難聴者以外でも、外国語のリスニングの補助装置としての有用性が示唆されている。

さらに装置の改善が進み、目的音声の分離が可能になれば普通の補聴器と同じような使い方ができるようになる可能性がある。今後の技術の進歩に期待したい。

要 約

NHK 放送技術研究所が開発・試作した「高品位リアルタイム話速変換装置」を用いて、話速を緩徐に処理

した音声の聴き取りに対する効果を、有意味文と無意味文を用いて、高齢難聴者について検討した。高齢難聴者に女性アナウンサーによる約500モーラ/分程度の日常会話短文、および無意味短文を聴かせた場合、この装置で有声区間を1.4倍に延長すると有意に聴き取りが改善した。また、文の印象に残る度合いは延長処理した文の方が大きく、理解されやすいことが示唆された。

参 考 文 献

- 1) 佐藤恒正、安達敏彦：高齢者の母音識別臨界速度。Audiology Japan 31: 737-743, 1988.
- 2) 寺西立年：聴覚系での識別臨界速度と情報処理能力。日本音響学会誌 33: 136-143, 1977.
- 3) 中村 章、清山伸正、池沢 龍、都木 徹、宮坂栄一：高音質音話速変換型受聴システム。日本音響学会聴覚研究委員会資料：H-92-54, 1992.
- 4) 中村 章、清山伸正、池沢 龍、都木 徹、宮坂栄一：高音質リアルタイム話速変換システム。信学技報 SP92-55: 41-48, 1992.
- 5) 池沢 龍、中村 章、清山伸正、都木 徹、宮坂栄一：話速変換に伴う時間伸張を吸収するための一方法。信学技報 SP92-56: 41-48, 1992.
- 6) 渡部一雄、船坂宗太郎、河合 真、宮坂栄一、中村章 他：話速変換の試み(第2報)。Audiology Japan 37: 391-392, 1994.
- 7) 中西靖子：ビデオを用いた補聴器適合評価法の検討。Audiology Japan 33: 675-676, 1990.
- 8) 新井雅之：聴取能改善のための単音節音声加工に関する研究。日耳鼻 97: 1494-1503, 1994.
- 9) 石井恵理：無声破裂音単音節における過渡部分の意義。耳展 37: 405-410, 1994.

稿を終えるに当たり、ご指導とご校閲を賜りました船坂宗太郎教授に深く感謝いたします。また、研究にご協力いただきましたNHK放送技術研究所の宮坂栄一氏、中村章氏、研究に際し直接ご指導をいただきました河合真講師、新井雅之講師、さらに、データ収集に多大なる協力をしていただいた野原忍医員、黒須淑子女士に深謝いたします。

本研究の要旨は第39回日本聴覚医学会総会において口演発表した。

(1995年11月28日受稿 1996年3月7日受理 急載)

別刷請求先 〒160 東京都新宿区西新宿6-7-1

東京医科大学耳鼻咽喉科学教室 渡部一雄

A 99-0445-20588

日耳鼻

話速変換装置による話速遅延の高齢難聴者に対する効果

渡部一雄 (東医大)

NHK と東京医科大学耳鼻咽喉科学教室で開発した「高品質リアルタイム話速変換装置」は、話声の品質を損なうことなく、緩徐な話速に変換できる。この装置で処理した日本語音が、高齢難聴者にとって聴き取り易いものかどうかについて検討した。日常会話短文および無意味短文を、原音と延長処理した音声で、高齢難聴者に聴かせたところ、この装置で処理した文の正答率は、有意味文、無意味文とも、原音に比べて有意に高かった。さらに、同内容の文を話速を換えて再度聴かせて検討したところ、延長処理した文の方が印象に残る度合いが大きく、理解されやすいことが示唆された。本装置は高齢難聴者の補聴システムとして期待できるものである。

A 99-0454-32860

日耳鼻

卵白アルブミン感作マウスによる鼻アレルギー病態の解析

——肥満細胞欠損型マウスおよび免疫抑制剤

投与後の変化について——

渡辺雅子・朝倉光司・斎藤博子・形浦昭克

(札幌大)

WBBF16-+/+マウス (+/+) およびその肥満細胞欠損マウス WBBF16-W/W^v (W/W^v) に対して、卵白アルブミンによる全身および点鼻感作を行った。両マウスとも同程度の PCA 抗体価を認めたのに対し、W/W^v マウスでは+/+マウスに比して抗原誘発後の好酸球浸潤は少なく、鼻症状およびヒスタミン過敏性はやや亢進していた。+/+マウスにおける鼻腔灌洗液中ヒスタミンおよび IL-5 は、抗原誘発後有意に上昇した。CsA を前投与すると、両マウスでの抗原誘発後の鼻症状は抑制され、PCA 抗体価は抑制されなかった。+/+マウスでの好酸球浸潤およびヒスタミン、IL-5 の上昇は CsA で有意に抑制された。

A 99-0417-51010

日耳鼻

上咽頭の粘膜上皮分布の組織学的検討

——剖検10症例について——

永井浩巳 (北里大)

上咽頭は、鼻腔と中咽頭の境界に位置し、耳管により中耳腔と交通し、粘膜上皮は線毛上皮、移行上皮、扁平上皮から構成される。今回、剖検10症例を用いてその上皮分布を検討した。個々の症例では、各部位ごとで各上皮の出現頻度が異なり、個体差も大きく、上皮の分布における左右の対称性も認められなかった。そこで、10例を重ね合わせて、上皮分布が全体として規則性があるかを検討した。鼻腔側で線毛上皮が、咽頭側で扁平上皮が多くを占め、移行上皮が両者の間にモザイク様に分布する傾向を認めたが、Ali が報告したような整然とした直線的区画をもつ模式図化された分布ではなかった。

A 99-0432-23572

日耳鼻

高校生における自記オーディオグラム上の

小ディップに関する研究

井上良江・井上庸夫・田中康夫 (獨協医大越谷)

地域の異なる2つの高等学校のクラブ活動の教部、すなわち剣道部、蹴球部、庭球部、管弦楽部、吹奏楽部、茶道部の聴覚検査および耳音響放射の測定を行った。自記オーディオグラム上の小ディップは比較的高頻度で認められ、小ディップを持つ耳の頻度はすべての部で30%~53%の間であった。茶道部員の小ディップはほとんどすべてが10dB から15dB の間の大ききであった。茶道部以外の部員の小ディップは高音域に分布していた。問診結果のイヤホン使用と小ディップのある耳との間には関係があるとは言えなかった。自発耳音響放射の周波数分布は低域に偏っており、小ディップの分布との対応は少なかった。持続性の耳音響放射のある耳と小ディップのある耳の関連度は高かった。