

特集2 ディサースリアの治療の重要論文を読む：治療の時代

発話速度の調節法がディサースリア例の
発話明瞭度と自然度に与える効果The Effect of Rate Control on the
Intelligibility and Naturalness of
Dysarthric Speech

翻訳▶

Kathryn M. Yorkston, Vicki L. Hammen

University of Washington, Seattle

David R. Beukelman

University of Nebraska, Lincoln

Charlie D. Traynor

University of Washington, Seattle

(Journal of Speech and Hearing Disorders, 55 : 550-560, 1990)

訳：磯野千春

Chiharu Isono

4種の異なる速度手技（拍子の付加，リズムの付加，拍子の合図，リズムの合図【リズムックキューイング法】）を用いることで，重度の失調性ディサースリア例（4名）と重度の運動低下性ディサースリア例（4名）の平常時の発話速度をそれぞれ60%と80%にまで引き下げることができた。発話速度を調節することで，文章や音素の明瞭度，発話の自然度に表れる効果を調査した。文章の明瞭度は両群で改善し，最も大きな改善が得られたのが拍子を付加する条件であった。同様に発話速度の低下という改善も見られたが，音素の明瞭度は改善しなかった。しかし，このことによって文章と音素の明瞭度は異なるということが明確になった。正常話者の自然度は発話速度を低下させて獲得するものではないのと同じように，ディサースリア例の発話速度を低下させても発話の自然度には影響を及ぼさない。

全ての群において，拍子をつけて速度を調節する手技は自然度の最低評価と関連があった。文章と音素の明瞭度で明らかになった矛盾点について，発展的な説明を示した。

キーワード：コミュニケーション，ディサースリア，発話速度，明瞭度，自然度

重度ディサースリア例への言語治療介入の主目的は，明瞭度の改善であることに間違いはない。ディサースリア例の中には発話速度を低下させることで発話が全体的に理解されやすくなり，効果的である（Rosenbek & LaPointe, 1985 ; Yorkston & Beukelman, 1981 ; Yorkston, Beukelman, & Bell, 1988）。今も多くの方法が提示されている。強制的な発話速度の調節法の中には，話者に一度に一言形式を課すものもあり，通常は最重度のディサースリア例を対象としている。このような強制的な方法はしばしばペーシングボード（Helm, 1979）やアルファベット表（Beukelman & Yorkston, 1978 ; Crow & Enderby, 1989）のような外的ペーシング法も含む。他の方法も，発話の自然度を崩壊させるものではない。発話速度を低下させるための遅延聴覚フィードバック法（Hanson & Metter, 1980, 1983）も

This article was translated and reprinted with permission by ASHA (American Speech-Language-Hearing Association).

Original Article : Yorkston KM, et al : The effect of rate control on the intelligibility and naturalness of dysarthric speech. J Speech Hearing Dis, 55 : 550-560, 1990.

近畿大学病院リハビリテーション部

[連絡先] 磯野千春：近畿大学病院リハビリテーション部（〒589-8511 大阪府大阪狭山市大野東 377-2）

TEL : 072-366-0221 FAX : 072-366-0206 E-mail : ichiharu@med.kindai.ac.jp

表1 ディサースリア例の特徴

対象	性別/年齢	ディサースリアタイプ	病因	罹病年数
H1	男/56	運動低下性	パーキンソン病	6
H2	男/65	運動低下性	パーキンソン病	6
H3	男/70	運動低下性	パーキンソン病	8
H4	女/30	運動低下性	ジストニアを伴う脳性麻痺 ^a	29
A1 ^b	女/56	失調性	小脳変性症	4
A2	男/38	失調性/痙性	外傷性脳損傷	3
A3	男/40	失調性/弛緩性	腫瘍摘出	4
A4	男/35	失調性	外傷性脳損傷	17

a: 著明な運動低下性ディサースリアを呈した脳性麻痺例で幾分珍しい。発話特徴は素早く性急で、不適切な沈黙、高さの単調性、大きさの単調性、構音可動域の狭小化を認めた。これらの特徴は全て運動低下性ディサースリアによる。

b: この症例は実験の完遂を妨げるような病態変化があったため、文章の明瞭度と文章課題のみ実施した。

オシロスコープの画面に音響を表示するような特定のフィードバックで話者が学習する方法も (Berry & Goshorn, 1983) も含まれる。

他の群に比べて、発話速度低下の効果が現れるディサースリア群が2つ存在する。まずは運動低下性ディサースリアを伴うパーキンソン病例で彼らは平常時の発話速度が過剰に速くなる。平常時の発話速度が正常話者よりも速くなってしまいう唯一のディサースリア群である。パーキンソニズムによって歩行パターンが過剰に速くなる症例がいるように、発話パターンが速くなる症例が存在する。最新の運動学、音響学や知覚的分析により、パーキンソニズムの症例の発話は構音運動が全般的に不足し、母音持続が短縮、フォルマント遷移も短いという特徴が明らかになった (Forrest, Weismer, & Turner, 1989)。発話速度調節の恩恵を受けられるもう一つの症例群は失調性ディサースリアである。パーキンソン病の症例とは異なり、重度の失調性ディサースリアの発話は正常話者よりも遅い。彼らが目的の構音動作を達成できないのは、構音運動が不足するのではなく協調していないからである。

本研究の目的は、発話速度を調節することで発話のいくつかの知覚的側面におよぶ効果、特に文章と音韻の明瞭度、発話の自然度に対する効果を検証することである。いくつかの疑問点を以下に述べる。発話速度を遅くすることで、運動低下性ディサースリアや失調性ディサースリアの文章の明瞭度は改善するか？もしそうなら、発話速度を低下させる他の手技でも文章の明瞭度を改善させる効果があるのか？発話速度を低下することで同時に音韻の明瞭度も変化するのか？言い換えれば、語音がより適切に産生されると、文章の明瞭度も変わるのか？最後に、発話の自然度を維持することも言語治療介入の重要な目的だが、発話速度を低下させることは自然度の知覚的評価にどのような影響を与えるのか？

方法

1. 対象者

ディサースリアの対象者：平常時の文章の明瞭度が90%未満である8名のディサースリア例を対象とした (Yorkston, Beukelman, & Traynor, 1984)。全例が実験課題を遂行できる言語、視覚、読む能力を有していた。彼らの母国語は英語であった。表1には対象者に関する臨床情報を示した。対象者は男性6名、女性2名で、年齢範囲は30歳代から70歳代であった。ディサースリアのタイプ分類は発話特徴の知覚的パターンに基づいて行った (Darley, Aronson, & Brown, 1975)。著者のYorkstonとBeukelmanは4名を運動低下性ディサースリア、2名を失調性ディサースリア、2名を失調性ディサースリアの要素を含む混合ディサースリアと診断した。病因はパーキンソン病(3名)、外傷性脳損傷(2名)、脳性麻痺(1名)、腫瘍摘出後(1名)、小脳変性症(1名)であった。全例が発症から少なくとも2年が経過していた。

正常対象者：発話自然度の正常対照として神経疾患の既往歴がない4名を採用した。正常対象者の年齢と性別はディサースリア群のH1, H4, A2, A4と合わせた。

2. 発話サンプル

文章の明瞭度：文章の明瞭度はコンピューター化されたIntelligibility of Dysarthric Speech (ディサースリアの発話明瞭度) から無作為に作成したサンプルを用いて測定した (Yorkston et al., 1984)。実施要項の録音規定に則って、全ての文章は同じ長さ(5~15単語)とし、その一文を記録することで誘因となる事柄を減らすこととした。したがって、各課題の文章サンプルは全部で11文、110単語となった。さまざまな無作為のサンプルを作成し、各発話条件に合わせて音声を録音した。文章の明瞭度のサンプルは付表

Aを参照のこと。3名の判定者が音声の録音サンプルを聴き、正しい綴りで表記した。得点は、正しく表記された単語の割合を3名の判定者で平均した。文章と音韻の明瞭度サンプルを判定したのは、The Department of Speech and Hearing Sciencesの大学院生らで、彼らはこの実験に先立ち学習テープシリーズで他のディサースリア例の文章と音韻の明瞭度を判定していた。

音韻の明瞭度：音韻の明瞭度はPhoneme Identification Task（音韻弁別テスト）を用いた（Yorkston, Beukelman, Honsinger, & Mitsuda, 1989; Yorkston, Beukelman, & Traynor, 1988; Yorkston, Honsinger, Beukelman, & Taylor, 1989）。この課題は57の母音と単一の子音が組み込まれた文章が19種あり音読するのである。さまざまな無作為のサンプルを作成し、各発話条件に合わせて音声を録音した。サンプルは付表Bを参照のこと。得点表には目的の音韻を削除した文章や語形を入れた。判定は誤った音を特定することである。得点は正確に特定できた子音と母音の割合であり、判定者3名の平均を採用した。

発話自然度：この段階では、8名のディサースリア例に加えて4名の正常対照者が参加した。全対象者は平常の速度とゆっくりの速度でパラグラフ（付表Cを参照）を読んだ。このパラグラフは本研究用に用意され、さまざまな長さ、強勢もしくは抑揚パターンを含む文章で構成されている。パラグラフの中心部にある3つの文章を発話サンプルとして採用し、判定テープに再録音した。対象者それぞれの速度で判定テープを作成した。判定テープには6つのサンプルが含まれている。1つは平常の発話速度で、残りは目的の速度（平常の80%、平常の60%）へ調節した。平常速度で産生されたものは両テープに含まれ、信頼度項目として提供された。各テープ内の発話サンプルの提示は無作為に行った。テープを判定する順序も無作為とした。判定したサンプルの録音条件についても、判定者は未経験であった。

本研究において、自然な発話とは会話における抑揚や声質、速度、リズム、強度の調整と定義した。言い換えると、予想可能もしくは通常のパターンから著しく逸脱している発話を不自然もしくは異常な発話と定義した。不自然さ、自然さの欠如とはディサースリア例が他者へ伝える際にさまざまな変化する多面的な現象である。不自然さの評価はDarleyらが用いた等現間隔尺度の7段階評価を使った（1975）。本研究の焦点は、対象者内の発話条件を比較することであり、不自然さ単体を評価するテープは対象者それぞれの発話速度で構成されている。したがって、判定は各対象者について、発話条件ごとの自然度を比較することになる。判定には一般的にディサースリア例の発話に慣れている9名が採用されたが、彼らは、本研究の、特に発話速度に関する特定のディサースリア例には慣れていない。判

定者は有資格の言語聴覚士か The Department of Speech and Hearing Sciences の大学院生のどちらかであった。各テープのサンプル範囲に慣れるため、判定者には評価する前に一度テープ全体を聴くよう指示した。得点は判定者9人の平均点を採用した。

3. 発話速度の調節条件

発話速度は、アップル社のコンピューターによるソフトウェアで調節した。全ての発話サンプル（文章の明瞭度、音韻の明瞭度、パラグラフにおける発話の自然度）は9つの実験下（平常の発話速度、2つの発話速度条件における4種の発話調節手技）で録音した。対象者の音声は音響処理室で、TEACA-2300SXのオープンリールレコーダーとソニー社ECM-50PS電気コンデンサーマイクを使って録音した。マイクはヘッドギアに備え付け、対象者の頭部の動きに関係なく、口唇とマイクの間を10cmに固定した。それぞれの録音時間は2時間以内に収めた。サンプル数が多いため、全ての実験を完遂させるためには、いくらか録音の時間が必要であった。対象者の大半は、3回の2時間録音で実験を完了した。

発話速度：3つの発話速度、平常時、平常の80%、平常の60%で録音した。本研究では、平常時の発話とは対象者に発話速度の指示を出さずに、課題部分を音読している状態と定義した。平常時の80%の速度を選択した理由は、平常時の発話速度が正常話者の半分以下になるような失調性ディサースリア例にとっても過度に遅くない速度だからである。正常話者を超える発話速度を示す運動低下性ディサースリアにとっても、平常発話の60%は顕著な変化であり、採用した。最初に平常時の発話速度を録音し、続いて平常時の80%、60%をそれぞれサンプルとして調整した。対象者の発話速度の調節条件ごとに、録音部分を無作為に選択した。

発話速度の調節手技：発話速度調節の効果は対象者の発話を遅くするために使用した手技によって異なるが、提示形式とタイミングの双方の関係もさまざまであった。付加と合図を与える手技を含む発話速度の調節を以下に記す。これら2つ手法は誘導する方法も異なる。付加する手法は、発話速度を調節するために厳格で強力な誘導を必要とする対象者に最も有用な方法で、合図を与える手法は厳格さをあまり必要としない対象者に適切であろう。発話速度の調節手技には、拍子とリズムの両方が含まれる。この2つを入れた理由は、速度に関する多くの技法、例えばメトロノームやペーシングボードなどは拍子の速度を促進する手技であるが、今もお多くの臨床家が発話のリズム特徴を維持することは自然度にとって重要だと信じているからである。さまざまな提示方法とタイミングの関係は次の4つになった。

1. 拍子の付加（AM）：対象者が文章部分に習熟する

ために、発話サンプルはコンピューター画面の全体に提示した。検査者がスイッチを調節することでスクリーンを真っ白にし、検査者が選んだ発話速度で文章部分を単語ずつ提示した。この条件下では、単語をスクリーンに提示する時間は等間隔とした。

2. リズムの付加 (AR): この手技は、各単語の提示間隔を同じにするのではなく正常発話のタイミングパターンで文章部分をスクリーンに提示する点を除けば、拍子の付加に似ている。正常話者によって録音された音声の自然なリズム、つまりその文章は相対的な位置間隔でリズムが刻まれているが、訓練を受けた技術者によるプログラミングを経て、リズムの特徴は全ての実験サンプルに割り当てられた。プログラムでは文章中の単語それぞれにも相対的で有用な間隔を割り当てた。これらの有用性は、相対的で正常な間隔パターンの一方で発話速度が遅い場合に用いられる。近年はコンピューターのソフトウェアが発展し、単語の子音数を見積もることで相対的な位置間隔を当てはめるプログラムもあり、特徴的なリズムパターンを自動的に作るができる。(Beukelman, Yorkston, & Tice, 1988).
3. 拍子の合図 (CM): この手技では、対象者が慣れるためにスクリーン上に刺激文の全体を提示した。起動スイッチによって文章に下線を引くが、これは単語産生に合図を出すためである。それぞれの単語には検査者が選んだ速度で等間隔の合図を出した。
4. リズムの合図 (CR): この手技は、文章中の単語に対して正常発話を真似たタイミングパターンで合図を出す点を除けば、拍子の合図に似ている。

4. 実験側面の検証

手続きや結果の考察を示す前に、本研究が持ついくつかの側面について、その妥当性を検証する必要がある。特に懸念されることは、神経症状を持つ2種の症例らと正常対象者に対して、ペーシング課題がどれだけ正確に発話速度を調節できたのかという点である。他には、さまざまな知覚的判断の信頼性に関してである。

目的速度の成果: 正常対照の6名とディサースリア例8名の計14名は、平常の発話速度の80%と60%の速度で課題を遂行することができた。運動低下性ディサースリア例の1名(H3)は平常発話が極めて速かったため(240語/分)、速度低下の条件のうち、1種のみ実施した。彼の場合、80%の条件では効果や変化がみられなかった。240語の80%とは192語/分である。つまり、この「遅い」とされる発話速度であっても192語/分で、それは本研究での正常

発話者に近いことを意味する。他のディサースリア例(A2)も2種の発話速度のうち、1つしかできなかった。彼は外傷性脳損傷による失調症ディサースリアであった。彼の発話速度は極めて遅く、目的速度が平常の60%では49語/分しか産出できなかったためである。

平常と速度を変えたサンプルの全ての長さを測定し、実際の発話速度を計算した。文章の明瞭度課題における実際の発話速度は、ソフトウェアプログラム内のタイム機能を使って測定した(Yorkston et al., 1984)。音韻の明瞭度課題と文章課題はストップウォッチを用いて測定した。今回の分析では、文章と音韻の明瞭度課題では文章間の休止時間を除いたが、文章課題では休止時間も含めた。自然度の判定に用いた3つの文章部分も、実際の発話速度を知るために測定した。それぞれの課題の発話速度は1分あたりの語数で計算した。運動低下性ディサースリア例と失調性ディサースリア例の発話速度は異なっており、対象者をディサースリアのタイプ別に2群した。図1A, 1B, 1Cには、各群における文章と音韻の明瞭度課題、自然度課題の平均発話速度を示した。数値は平常時、80%、60%の条件下である。発話速度を低下させた条件では、4種の速度調節法の平均速度を算出した。図には、発話速度を低下させた条件下での目標速度も明示した。

図1Aに示すように、文章の明瞭度課題における平常時の平均発話速度は失調性ディサースリア群では70語/分、運動低下性ディサースリア群では201語/分、正常者は190語/分であった。全対象者の発話速度を調節した個々のデータの評価では、実際の発話速度は目的速度の10%以内を達成できた。運動低下性ディサースリアでは、実際の発話と最も差が大きかったのは平常時の80%速度で、目的速度での平均発話速度は161語/分、実際の発話速度は143語/分であった。したがって、目的速度が平常時の80%の場合、実際の発話は平常時の71%であった。

同様の傾向は音韻の明瞭度課題(図1B)でも見られ、失調性ディサースリア群の平常発話速度は平均66語/分、運動低下性ディサースリアでは平均167語/分であった。失調性ディサースリアで平常発話の60%速度の場合に、実際の発話と速度を調節した発話の最大差が認められた。実際の発話速度は、目的速度にしていた60%ではなく、平常の発話速度の71%で、この差はたった7語/分であった。図1Cには自然度判定課題における実際の発話速度と目的の発話速度を示した。正常発話群の実際の発話速度は目的の速度よりも少し速かった。運動低下性ディサースリア群では、実際の発話速度は目的の速度よりも少し遅く、失調性ディサースリア群では実際の発話速度と目的の速度はほぼ等しかった。このように、全ての群の発話速度はコンピューターのソフトウェアによって効果的に変換された。

信頼性: 実施要項の録音規定により、コンピューター化

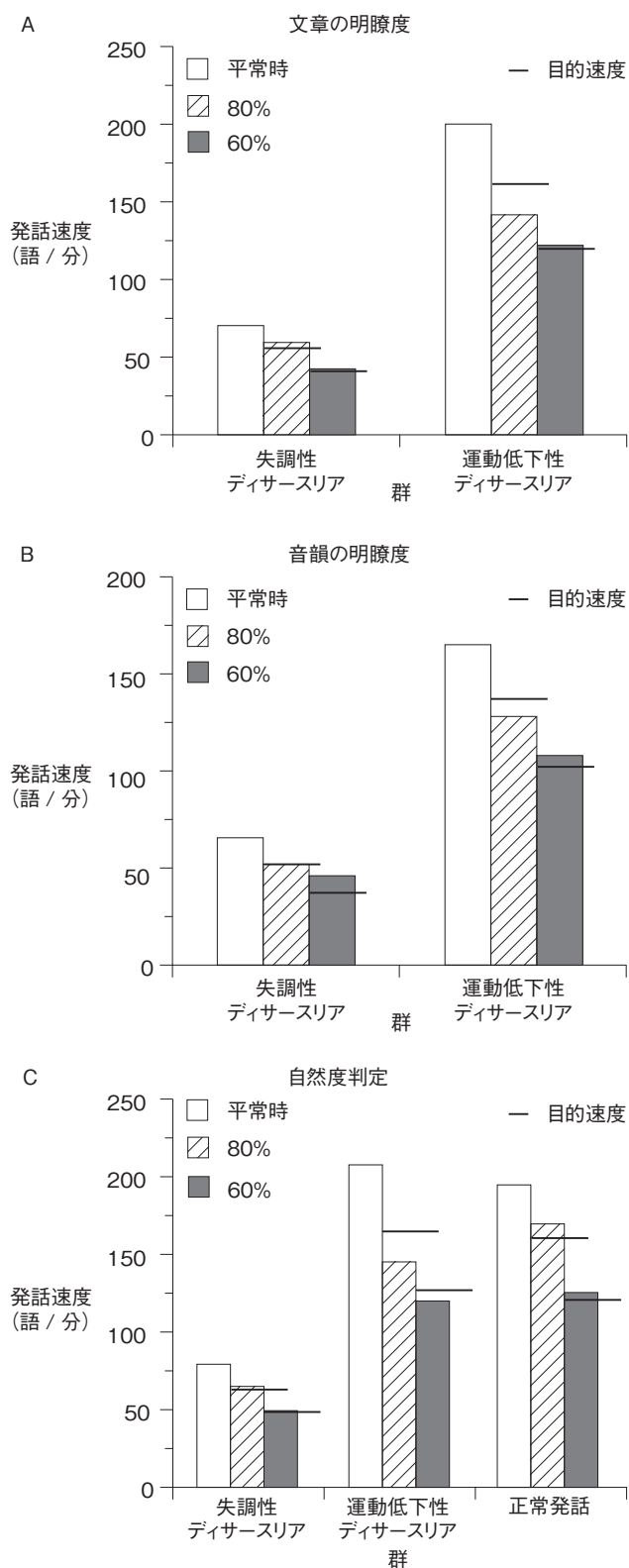


図1 失調性ディサースリア群と運動低下性ディサースリア群における平常時、80%、60%の発話速度での1分あたりの語の算出率。文章の明瞭度課題(A)、音韻の明瞭度課題(B)、自然度判定(C)である。Cには、正常発話群のデータも含む。図中の縦の列は実際の発話速度を示す。発話速度を低下させた条件下の目的速度も示す。

されたディサースリアの発話明瞭度の短縮版を録音することで疲労の影響を除くよう努めた。この短縮版は、それぞれの語長(文字数)を含む2文ではなく1文が録音された。短縮版の得点が標準版と同様であることを証明するために、既にサンプルとして判断した30語を複写し、再調査した。短縮版のサンプル(11文)での得点と標準版のサンプル(22文)での得点の差を計算した。分析の結果、短縮版と標準版のサンプルの得点差は、平均3.2%、標準偏差2.8%であった。t検定では短縮版サンプルは標準版サンプルと統計学的有意差はなかった($p>0.01$)。

音素の明瞭度課題(Yorkton et al., 1984)とコンピューター化されたディサースリアの発話明瞭度(Yorkston, Beukelman, & Traynor, 1984)の信頼性は別に記載した。コンピューター化されたディサースリアの発話明瞭度が短縮版になったため、判定者の得点の分布の程度も入手したからである。対象者間、課題間、速度間における最高得点と最低得点の平均範囲を算出した。その結果、平均範囲は8.9%、標準偏差6.4%であった。音素の明瞭度課題における子音と母音の明瞭度について、判定者の得点分散も同様に入手した。子音と母音の明瞭度における判定者の得点の平均範囲は、それぞれ9.6%(標準偏差9.3)、17.9%(標準偏差14.9)であった。

自然度判定における判定者内の信頼性を調査するために、サンプルの10%を用いて第2回の判定を行った。第1回と第2回の判定を比較すると、同得点もしくは1点差であったのは失調性ディサースリア群で88%、運動低下性ディサースリア群で91%、正常発話群で89%であった。判定者間の信頼性の測定については、各サンプルを評価した9名の判定者の標準偏差の平均を算出した。その結果、標準偏差は平均0.97得点であった。

結果と考察

1. 文章の明瞭度における発話速度の調節法の効果

われわれの1つ目の疑問は「本研究で発話速度を遅くすることを学習した2つのディサースリア群は、結果的に文章の明瞭度が改善したのか?」である。この疑問に答えるために、文章の明瞭度の得点を判定者間、各発話速度間(平常時、平常の80%と60%)で平均した。図2にその結果を示した。発話速度が遅くなるに伴い、両群とも文章の明瞭度が改善したことがわかる。失調性ディサースリア群の明瞭度は平常発話では40.9%であったが、平常時の60%速度では明瞭度は73.7%と改善した。運動低下性ディサースリアの明瞭度は、平常発話では60.7%であったが、平常時の60%速度では81.2%まで改善した。

図2には各群の平均点を提示した。対象者の群は多様であり、全体を通して成果に矛盾がないかを立証するため各

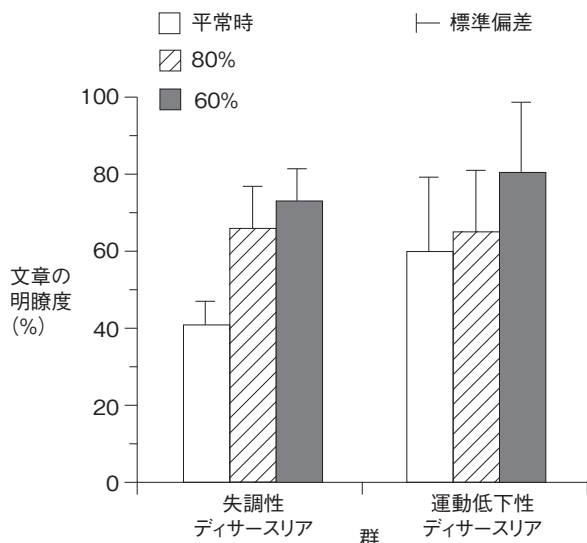


図2 失調性ディサースリア群と運動低下性ディサースリア群における平常発話および発話速度を低下させた条件での文章の明瞭度である。発話速度を低下させた場合のデータは速度調節の手技間で平均した。

対象者の能力も評価した。図3には実際の発話速度（指示された発話速度による全課題を平均した）と文章の明瞭度との関係を提示した。図をみると、非常に一貫した傾向がわかる。全ての対象者で、発話速度が遅くなるに伴い、文章の明瞭度の得点が良くなっていった。

これまでのところ、われわれのデータから言えることは、文章の明瞭度における発話速度調節の効果は大きいということである。次の疑問は、特定の発話速度調節法が他の方法に比べて文章の明瞭度を改善させるのかということである。発話速度の調節法はさまざまであり、考えうる相違点を特定するために、失調性ディサースリア群と運動低下性ディサースリア群の発話速度60%のデータを対象者間で平均した。発話速度60%のデータを解析用にした理由は、この条件で明瞭度が最も大きく変化したからである。この結果は図4に示した。両群において、リズム条件よりも拍子条件の方が文章の明瞭度の平均点が高くなっていることが明らかである。

この傾向が対象者間で一貫しているのかを調査するために、拍子の付加（AM）、リズムの付加（AR）、拍子の合図（CM）、リズムの合図（CR）の4種の手技を用いた際の文章の明瞭度得点と発話速度に順位を付けた。言い換えると、調節手技ごとに文章の発話明瞭度の最高点、その次（2番目）の点を得た回数の割合を速やかに計算した。この順位付けの結果は表2に示した。特に興味深いのは、CMとCRの比較であった。最も高い明瞭度はCMで、その割合は半分を超えていた（54%）。CMに比べて、CRの順位は最高点にも2番目にも該当しなかった。

2. 音素の明瞭度における発話速度の調節法の効果

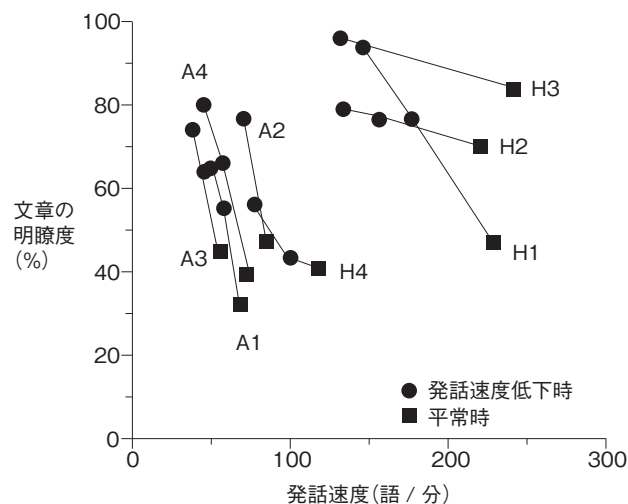


図3 運動低下性ディサースリア例4名(H)と失調性ディサースリア例(A)4名の文章の明瞭度における発話速度の作用を点で示す。発話速度を低下させた場合のデータは速度調節の手技間で平均した。2名の対象者(A2とH3)は1種の発話速度条件だけを実施しているので注意されたい。

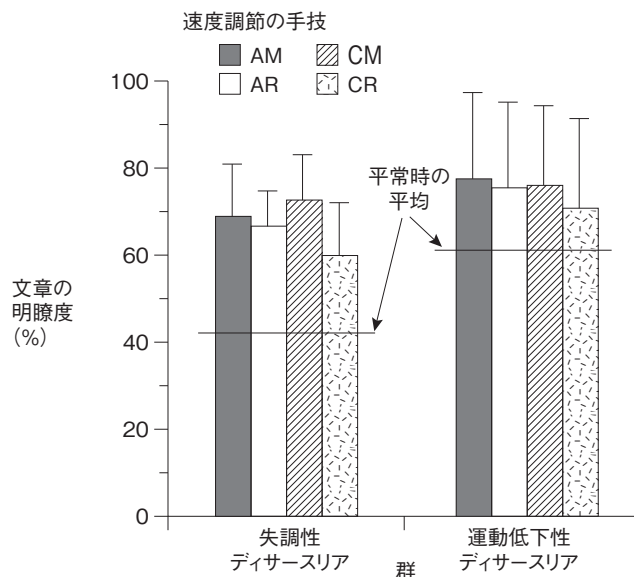


図4 4つの速度調節手技であるAM, AR, CM, CRによる文章の明瞭度の平均得点。失調性ディサースリア群と運動低下性ディサースリア群の平常時の平均発話速度も示す。

文章の明瞭度を改善させる可能性を考えると、まずは発話速度を低下させることであり、その結果、発話者が目的構音を正確に成し遂げる能力が改善する。これが事実なら、発話速度を遅くすることで音素の明瞭度が改善することも期待できる。発話速度と音素の明瞭度の関係を調べるために、全ての発話速度について判定者間（3名）と課題間（4つ）の子音と母音の明瞭度得点を平均した。この解析結果は図5Aと図5Bに示した。発話速度を低下させることと、

表2 発話速度を調節する特定の手技において文章の明瞭度得点が最高点から最低点を得た回数の割合を示す。

		文章明瞭度の得点順位			
		最高点	—	—	最低点
手技	拍子の付加	31%	54%	15%	0
	リズムの付加	15%	23%	39%	23%
	拍子の合図	54%	31%	8%	8%
	リズムの合図	0	0	54%	46%

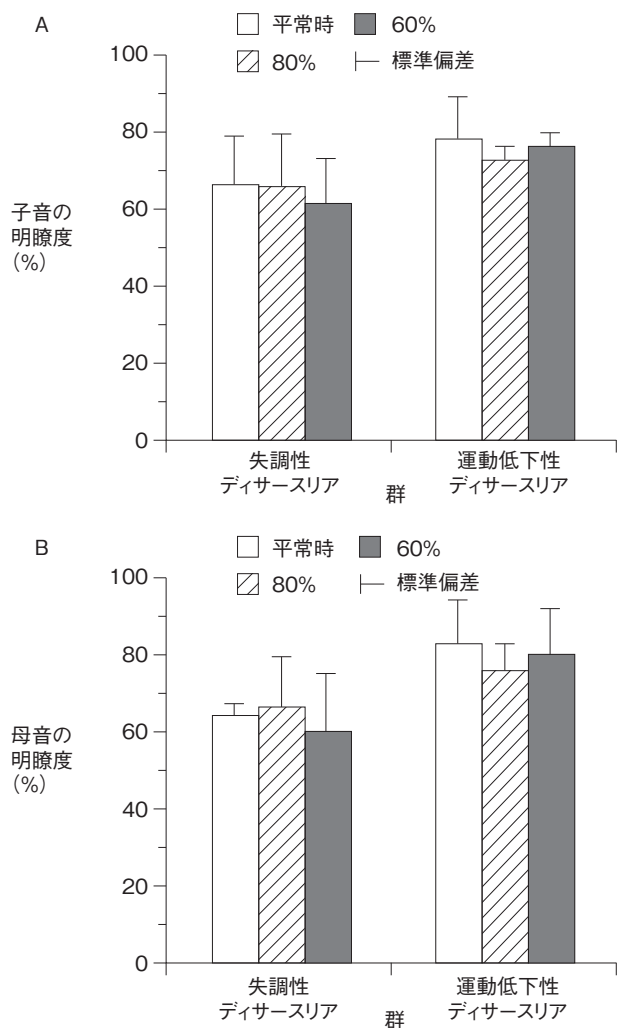


図5 失調性ディサースリア群と運動低下性ディサースリア群における平常時の発話、発話速度を低下させた場合の子音(A)と母音(B)の明瞭度。発話速度を低下させた場合のデータは速度調節の手技間で平均した。

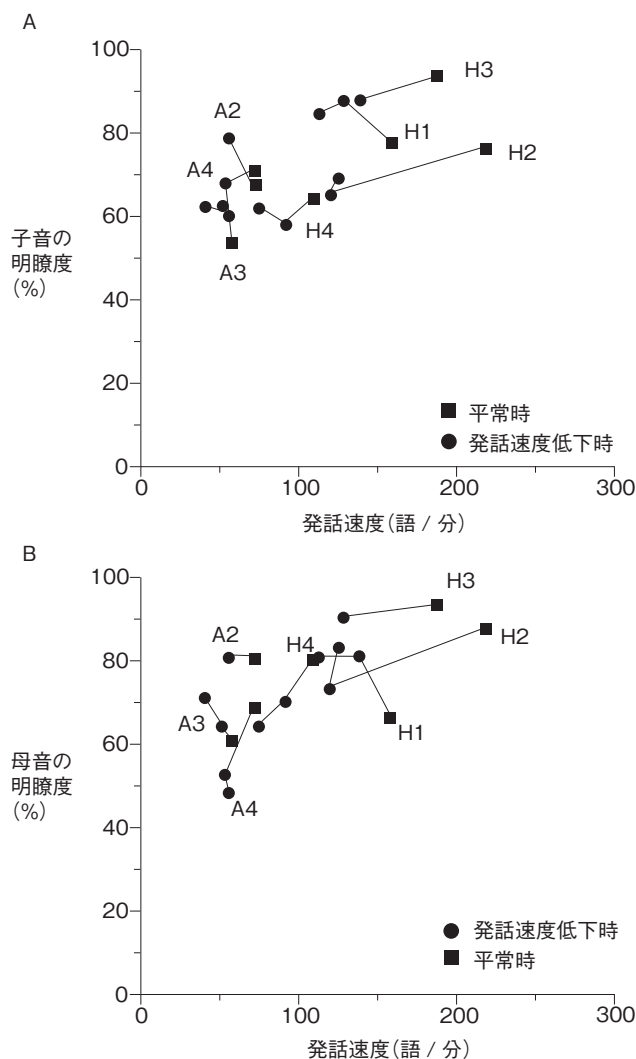


図6 運動低下性ディサースリア例4名と失調性ディサースリア例3名による子音(A)と母音(B)の明瞭度における発話速度の作用を点で示す。発話速度を低下させた場合のデータは速度調節の手技間で平均した。

子音や母音の明瞭度の改善とは関連がなかった。事実、音素の明瞭度の平均点は変化がなく、発話速度低下の役目は乏しかった。子音と母音の明瞭度得点の平均について、平常時と60%速度の差が5%以上の症例はなかった。個々のデータを調査した結果(図6Aと図6B)をみると、発話速度を低下させた際の反応がかなり多様であることがわ

かる。発話速度が低下すると音素の明瞭度も低下する対象者がいた。それは症例4で、子音でも母音でも同様であった。他にも、症例3では発話速度が増すと音素の明瞭度が良くなった。発話速度を低下させると母音の明瞭度が10%以上も低下した症例が半数以上も存在し、興味深い。症例4については、発話速度を低下させると母音の明瞭度が

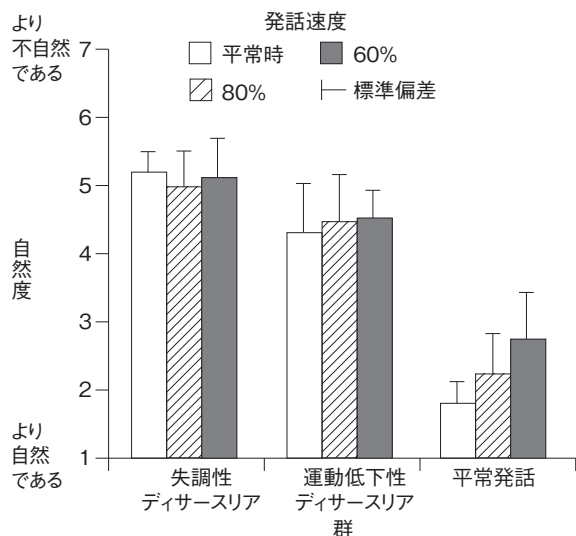


図7 判定者9名による、失調性ディサースリア群、運動低下性ディサースリア群、正常発話群の平常時と80%、60%の発話速度での平均自然度を示す。

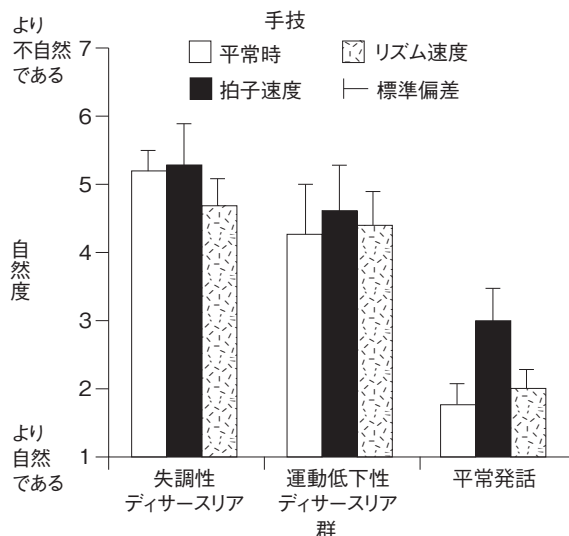


図8 判定者9名による、失調性ディサースリア群、運動低下性ディサースリア群、正常発話群における平常時と2つの速度手技(拍子速度とリズム速度)での平均自然度を示す。

25%以上も低下していた。失調性ディサースリアの症例4の音声記録と判定者の反応をみると、平常の発話に比べて速度を低下させた場合には二重母音が多く聴こえたようである。音素の明瞭度に対する速度低下の効果は、一貫した証拠がなく、さまざまな速度調節手技の追加調査は行わなかった。

3. 発話自然度における発話速度の調節法の効果

第2の疑問は発話速度と自然度の関係についてである。特に、発話速度を低下させると、自然度にどんな影響があるか?ということである。2つのディサースリア群に正常発話群を加えて実験した。図7は判定者間、対象者間、発話速度調節手技間の自然度の平均点の順位を示した。図は、自然度の高い順位は正常発話群、次いで運動低下性ディサースリア群で、失調性ディサースリア群が最も自然ではないと判定されたことを示している。発話速度を調節した際に、自然度が最も低下したのは正常発話群で、自然度は平均1.8(平常時)から平均2.7(発話速度60%)へ低下した。運動低下性ディサースリア群も同様の傾向を認めたが、平常時の自然度は平均4.3、60%の発話速度では平均4.5であり、その差は0.2であった。失調性ディサースリア群の自然度で最も差が大きかったのは発話速度80%の平均5.0と平常時の平均5.3であったが、その差は小さかった。これは2つのディサースリア群は常に不自然であり、発話速度を遅くすることは自然度のさらなる大幅な悪化にならなかったということである。もちろん、正常発話群の平常発話はディサースリア群に比べてより自然であり、発話速度を遅くすることで自然度が低下したと思われた。

文章の明瞭度に関する結果は、拍子速度が最も明瞭度を改善させることを示唆しており、速度手技の作用によって

自然度の順位に差がつくかという点も調査した。図8は判定者間、対象者間、速度手技間(拍子速度とリズム速度)における平均自然度の順位を示す。全ての群で、最も自然度の産生が低かったのは拍子速度であった。この傾向は、正常発話群で最も顕著であった。

考 察

本研究では、失調性と運動低下性の重度ディサースリア例の発話速度を遅くすることで文章の明瞭度が改善するという一貫した結果が得られた。驚くべきことに、文章の明瞭度を最も改善させたのは拍子速度を用いる方法であった。拍子を用いる手技は、平常発話やリズム速度で産生した発話に比べ、若干不自然と判断される傾向であった。ディサースリア群が発話速度を遅くすることで得られる自然度は、正常発話群が同方法を用いた際の自然度ほどの衝撃はない。おそらく、重度ディサースリア例の発話は既に不自然であり、発話速度を変えても、さらなる不利益な結果は生まれないのである。臨床現場では、明瞭度を実質的に改善させるために、発話自然度を僅かに低下させることは許容可能であろう。言うまでもなく、発話明瞭度を高める効果と同時に自然度を低下させない速度手技を特定するための努力は続けなければならない。

もし、臨床の症例数を対象に発話明瞭度を改善させる技術をいくつか用意したいのなら、多くの追加研究が必要である。ディサースリア例が自身の速度を学習する能力についての研究は、重要な次の段階である。発話者の速度を調節する能力に対し、フィードバックはさまざまなタイプの効果があるが、その調査は初期の文献にみられるだけであ

る (Hyland & Weismer, 1988). 速度を調節することでディサースリア例が効果を得るかどうか、もっと重要なことは、速度を取り除いたときにその状態を維持することを学習できるかどうかであり、臨床家はディサースリア例の特性を伸ばすことにも関心を持たなければならない。

最新の研究結果からは、また別の疑問も生まれる。今回選ばれたディサースリア例において、発話速度を遅くすることで文章の明瞭度は一貫して改善した一方、音素の明瞭度は改善しなかった点を説明するには、追加のデータが無ければ困難である。次のような示唆が可能だが、正確で確実な説明はできない。第1の検討点は、平常時の発話速度では文章の明瞭度は音素の明瞭度よりも低いという事実である (図2と図5A, 図5Bの比較)。

これは部分的に説明可能で、文章の明瞭度と音素の明瞭度を判定する課題では、当初表示するものが異なっていたからである。文章の明瞭度を判定する課題を行う際、判定者は表出されたもの (発話) から完璧な意味を探して報告する。もし、判定者が全般的な内容を理解していたら、内容の詳細を埋めていくであろうし、実際にはいくつかの不明瞭な単語も推察するであろう。音素の明瞭度の課題では、判定者は内容や文章の枠組みを既に知らされており、彼らは表出された部分、つまり対象である音素に注意を払うだけなのである。加えて、発話速度を遅くすることは、文章の全般的な意味を引き出したり、欠けてしまった部分を埋めようと助長する余分な処理時間を聴き手に与えてしまう。ParkhurstとLevitt (1978) らもこの解釈を述べており、聴覚障害を持つ話者は文章に短い休止を挿入すると説明している。重回帰分析を用いると、休止の挿入は正射投影法で転写した明瞭度の得点と正の相関があった。彼らは、休止を入れることで結果的に聴き手に歪んだ発話を処理するための時間を多く与えたからだと説明している。

休止の数が増えるということは、発話速度を遅くした結果、聴き手には境界線上にある単語を特定する助けが発生するかもしれない。さらに、聴覚障害を持つ話者が休止を始めた理論に関心を持った研究者がいる。Maasen (1986) は、正射投影法で転写した発話明瞭度の測定方法で、短い休止を伴う境界線上の単語の採点効果について調べた。休止を入れた文章では明瞭度は増し、それは小さいが意味深いものであった。聴き手が文章や単語の枠組みを既に知っているなら、境界線上の単語の情報は、音素の明瞭度よりも文章の明瞭度に影響を与えやすい。

音韻の明瞭度に対し、発話速度がもたらす作用として一貫した変化がなかったという見解への疑問は、さらなる調査を待たなければならない。発話速度を低下させた際に、話者は多くの休止を入れるのか？ もしそうなら、境界線上の単語をより正確に言えるだろうか？ 最終的には、ディサースリア例の不明瞭な発話に人為的に一時休止を入れ

ると、明瞭度の得点は改善するのか？ この根拠としては、聴き手の処理過程は変わりやすく、そのために得点の改善に大きな貢献をしていることが示唆される。最新の研究では、特に速度調節への知覚的効果に焦点を当てている。そして、発話産生に伴う生理学的過程もちろん、発話速度を低下させることによる音響学的特徴 (例えば有声開始時間: voice onset time や閉鎖時間の停止: stop closure duration) への結果も調査しなければならない。

謝 辞

本研究の一部は、NINCDSの助成金 # 5-RO1-NS19417-03 と、ワシントン D.C. の教育省の国立障害者リハビリテーション研究所の助成金 # H133B80081 によって支援を受けた。Patricia Dowden, Sandy Hirsch, Inge Anema, Julie Barber-Bene, Marcie Maloney, Amy Smith, Tamara Coulson, Kathy Smith, および Marsha Adams のご助力に感謝する。

文 献

- Berry WR, Goshorn EL : Immediate visual feedback in the treatment of ataxic dysarthria : A case study. In Berry WR (ed), *Clinical dysarthria*. Boston : College-Hill Press, pp253-266, 1983.
- Beukelman D, Yorkston K, Tice R : *Pacer/Tally*. Tucson, AZ : Communication Skill Builders, 1988
- Crow E, Enderby P : The effects of an alphabet chart on the speaking rate and intelligibility of speakers with dysarthria. In Yorkston KM, Beukelman DR (eds). *Recent advances in clinical dysarthria*. Boston : College-Hill Press, pp99-108, 1989.
- Darley F, Aronson A, Brown J : *Motor speech disorders*. Philadelphia : WB Saunders Company, 1975.
- Forrest K, Weismer G, Turner GS : Kinematic, acoustic, and perceptual analyses of connected speech produced by Parkinsonian and normal geriatric adults. *Journal of the Acoustic Society of America*, 85 : 2608-2622, 1989.
- Hanson W, Metter E : DAF as instrumental treatment of dysarthria in progressive supranuclear palsy : A case report. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 45 : 268-276, 1980.
- Hanson W, Metter E : DAF speech rate modification in Parkinson's disease : A report of two cases. In Berry W (ed). *Clinical dysarthria*. Boston : College-Hill Press, pp231-252, 1983.
- Helm NE : Management of palilalia with a pacing board. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 44 : 350-353, 1979.
- Hyland JD, Weismer G : The effects of three feedback modes on the ability of normal geriatric individuals to match speaking rate. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 53 : 271-279, 1988.
- Maasen B : Marking word boundaries to improve the intelligibility of the speech of the deaf. *Journal of Speech and Hearing Research*, 29 : 227-230, 1986.
- Parkhurst BG, Levitt H : The effect of selected prosodic errors on the intelligibility of deaf speech. *Journal of Communication Disorders*, 11 : 249-256, 1978.
- Rosenbek JC, LaPointe LL : The dysarthrias : Description, diagnosis, and treatment. In Johns DF (ed). *Clinical management of neurogenic communication disorders*, Boston : Little, Brown & Company, pp97-152, 1985.

- Yorkston K, Beukelman D : Ataxic dysarthria : Treatment sequences based on intelligibility and prosodic considerations. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 46 : 398-404, 1981.
- Yorkston K, Beukelman D, Bell K : Clinical management of dysarthric speakers. Boston : College-Hill Press, 1988.
- Yorkston K, Beukelman D, Honsinger MJ, Mitsuda PA : Perceived articulatory adequacy in velopharyngeal function in dysarthric speakers. *Archives of Physical and Rehabilitation Medicine*, 70 : 313-317, 1989.
- Yorkston K, Beukelman D, Traynor C : Computerized assessment of intelligibility of dysarthric speech. Austin, TX : Pro-ed, 1984.
- Yorkston K, Beukelman D, Traynor C : Articulatory adequacy in dysarthric speakers : A comparison of judging formats. *Journal of Communication Disorders*, 21 : 351-361, 1988.
- Yorkston K, Honsinger M, Beukelman D, Taylor T : The effects of palatal lift fitting on perceived articulatory adequacy of dysarthric speakers. In Yorkston K, Beukelman D (eds), *Recent advances in dysarthria*, Boston : College-Hill Press, pp85-98, 1989.

【付表 A】

Sentence intelligibility sample randomly generated from Yorkston, Beukelman, and Traynor (1984)¹⁶⁾

Word length	Sentence
5	They will make many friends.
6	We all sat down and relaxed.
7	They had no natural interest in sports.
8	Night after night, they received annoying phone calls.
9	I never worried about being in someone else's way.
10	I typed the letter and put it on his desk.
11	As the day flicked by, he asked a thousand crucial questions.
12	About that time, two young men were painting my neighbor's house white.
13	Her position is basically the same as it was a few weeks ago.
14	No one will ever play what you could consider a perfect game of golf.
15	He was so good at it that I urged him to have his recipes printed.

【付表 B】

Phoneme Identification Task Sample (Yorkston, Beukelman, & TRAYNOR, 1988)¹⁷⁾

1. "MADGE" is between "LOAN" and "THOUGHT."
2. "MOTH" and "RUNG" are first and "MAN" is last.
3. He said "MUM"; she said "LOVE" or "WHO'LL."
4. "MASH" and "HAM" come before "BAKE."
5. I thought it was "NEAT" or "BATHE"; you thought "RAIN."
6. Spell the words "SHOWED," "TOM," and "VAT."
7. Spell "PAN," then say "FUEL" and "SHOULD."
8. "HEAL" is before "TAUGHT" or "LOAF."
9. "THERE" and "HOWL" were correct; "FAN" was spelled wrong.
10. Remember the words "GAIN," "JAN," and "MAIN."
11. First come "MOSS" and "LUG"; later comes "LOB."
12. I said "YEAR" and "MEN" not "MAP."
13. Write the words "ZONE," "SEAT," and "LOT."
14. "LOWELL," "WIN," and "DANE" are the words he spelled.
15. Say "BOY" and "MATCH," then say "MALE."
16. "BAN" is after "HAL" and "WILL."
17. You said, "MALL"; I said, "LEARN" and "MOD."
18. Read the words "SHAM" and "MAZE"; say the word "MOM."
19. He spelled "CHIN"; I spelled "CANE" and "BY."

Note. Target phonemes are underlined.

【付表 C】

Mount Rainier Passage

Believe me, my goal is not to perfect your knowledge of nature or any of its attributes, but let's record the story of Sam's first day on the mountain. Unbelievably, this was the first time that he had seen Mt. Rainier. It was a perfect day. I didn't know what to show him first. "Show Sam some snow," someone said. I pointed to the mountain covered with snow, but someone said, "Don't try to show him all that snow, show Sam some snow." I picked up a handful of snow and began to show everyone, but they interrupted again and said, "Show Sam some snow." Pretending to be angry I questioned, "Show Sam some snow?" What a ridiculous idea.