

## 特集 パーキンソン病を極める

パーキンソン病に伴うディサースリアの  
訓練・治療

総説▶

西尾正輝

Masaki Nishio

**要旨** パーキンソン病(以下, PD)に伴うディサースリアや音声障害に対する行動的・機器的訓練・治療に対しては, かつては否定的な見解が支配的であった. しかし, 1980年代に入ってからその有効性を裏づける報告が増加し, 今日ではPDに伴うディサースリアに対する言語訓練・治療がある程度有効であると結論づける研究者は少なくないが, 十分なエビデンスが裏づけられる段階には至っていないとするメタアナリシス研究も報告されている. 本稿では, 臨床的有效性がある程度認められているPDならびにパーキンソニズムに伴う運動低下性ディサースリアに対する言語訓練手技について解説する.

**キーワード**▶ パーキンソン病, ディサースリア, 音声言語治療, ペーシングボード, リー・シルバーマンの音声治療

パーキンソン病 (Parkinson's disease ; PD) もしくはパーキンソニズムに伴うディサースリアや音声障害に対する行動的もしくは機器的訓練・治療に対しては, かつては否定的な見解が支配的であった. Sarno<sup>1)</sup> は, 300例以上の事例に対して6ヵ月以上にわたって週に平均2時間の言語治療を行った結果, PDにおける発話機能の改善について強く否定した.

しかし, 1980年代に入ってからその有効性を裏づける報告が増加した<sup>2-10)</sup>. これらにある程度共通しているのは, 集中的に言語治療を実施するということである. 今日ではPDに伴うディサースリアに対する言語訓練・治療がある程度有効であると結論づける研究者は少なくないが<sup>11-13)</sup>, 最近のメタアナリシスではなおも十分なエビデンスが裏づけられる段階には至っていないとも指摘されている<sup>14)</sup>. こうした見解は, 発話以外の側面に対する最近のシステマティックレビューやメタアナリシスと同様である<sup>15)</sup>.

他方で, PDに対する医学的治療として主流である薬物療法と外科的治療(主に脳深部電気刺激法, deep brain stimulation ; DBS)はいずれも四肢の運動機能に対しては有効であるが, 発話機能に対する有効性は今日でも明確にされていない. レボドパにより発話機能が改善したとする報告も散見されるが<sup>16,17)</sup>, レボドパによる発話の改善効果に対して否定的な結果が少なからず報告されており<sup>12,18,19)</sup>, Foxら<sup>20)</sup>が指摘しているように, PDに伴う

運動低下性ディサースリアに対しては薬物療法だけでは適切な治療は困難であるといえるであろう. また, PD例ではDBS術後に副作用としてディサースリアが出現したり増悪することが多数報告されている<sup>21-28)</sup>.

こうした結果は, Foxら<sup>29)</sup>, Trailら<sup>13)</sup>が示唆しているように, PDに対する行動的な音声言語治療の重要性を逆説的に示すものといえる. 本稿では, 臨床的有效性がある程度認められている音声言語訓練手技について解説する.

## I. ペーシングボードを用いた発話速度の調節法

Helm<sup>30)</sup>がペーシングボードを開発し同語反復症の軽減に有効であることを発表して以来, PDに伴うディサースリアにとってペーシングボードを用いた発話速度の調節訓練は欠かすことのできないものとなり, その臨床的有用性が報告されてきた<sup>31,32)</sup>. 鈴木ら<sup>33)</sup>は脳深部刺激術後に生じた反復性発話を呈するPD例に対してリー・シルバーマンの音声治療を実施して声量の増大は認めたものの反復性発話の異常は改善されず, ペーシングボードにより改善が認められたと報告している. 一般に, ペーシングボードは同語反復症の軽減と発話明瞭度の上昇という二つの効果が得られるものと解釈されている.

PDもしくはパーキンソニズムに伴うディサースリアに対するペーシングボードの有効性については, 国内でも田中ら<sup>34)</sup>, 阿部ら<sup>35)</sup>, 田村ら<sup>36)</sup>らの症例報告がある. 西尾

新潟医療福祉大学医療技術学部言語聴覚学科

[連絡先] 西尾正輝: 新潟医療福祉大学医療技術学部言語聴覚学科 (〒950-3198 新潟県新潟市北区島見町1398)

TEL: 025-257-4431 Fax: 025-257-4431 E-mail: nishio@nuhw.ac.jp

受稿日: 2014年9月9日 受理日: 2014年9月12日

ら<sup>37)</sup>はPDに伴うディサースリア23例のなかで音声言語訓練を実施した15例では訓練前後で有意に明瞭度が改善したのに対して、音声言語訓練を実施しなかった8例では訓練前後で明瞭度に有意差を認めなかったと報告している。音声言語訓練を実施した15例のなかでペーシングボードを実施した全例で著効が認められた。

Yorkstonら<sup>38)</sup>は発話速度の調節法に関するシステムティックレビューでペーシングボードを含めて発話速度の調節法における今後の重要な課題は日常生活への般化であると指摘しているが、前述の田中ら<sup>34)</sup>、阿部ら<sup>35)</sup>がすでに日常生活への般化を認めた症例を報告しているのは興味深く、国内の本領域の進展ぶりを示唆するものと解釈できる。

PDでは合図(cue)を利用した訓練は矛盾性運動と呼ばれその有用性が示唆されているが<sup>39)</sup>、ペーシングボードも視覚刺激や触覚刺激による矛盾性運動を利用したアプローチと解釈される。

## II. 遅延聴覚フィードバック (Delayed Auditory Feedback ; DAF) 法

DAFとは、発声した音声を一定時間遅らせて発話者の耳にフィードバックさせる手法であり、専用の機器的装置を用いる。

DAFがディサースリアの構音速度を低下させる点で有用であることが一般に理解されるようになったのは、1980年代に入ってからのことである。従来の報告例を再見とすると、Singhら<sup>40)</sup>、Hansonら<sup>41,42)</sup>、Downieら<sup>43)</sup>、Dobbsら<sup>44)</sup>、Adamsら<sup>45)</sup>、山本<sup>46)</sup>、Yorkstonら<sup>32)</sup>、Dagenaisら<sup>47)</sup>の研究があり、PDもしくはパーキンソニズムに伴う運動低下性ディサースリアで有効であったとする報告が最も多い。結論として、DAFは有効ではあるものの、その適応範囲は狭く、専ら運動低下性ディサースリアに適応となると考えられている<sup>48)</sup>。

Hansonら<sup>41)</sup>の報告では、進行性核上性麻痺に伴う運動低下性ディサースリアを呈する事例に対してDAFを用いたところ、100ミリ秒遅延させると発話速度は低下し、発話の強度は増大し、発話明瞭度が上昇したという。Downieら<sup>43)</sup>はDAFを11例のパーキンソニズム例に試行した結果、発話が加速する傾向のあった2例で「明瞭度の劇的な改善」が認められたと報告している。

一般的には、遅延速度は50 msecから150 msec程度がよい<sup>11)</sup>。言語治療を開始する際に、クライアントに最適の遅延速度を設定し、DAFに慣れさせる。DAFの遅延速度を徐々に変化させ、最終的にはDAFなしで速度をコントロールできることを目標とする。最初は臨床家もクライアントと一緒にヘッドホンで聞きながら、クライアントに自分自身の声が遅延して聞こえてくるのを聴覚的に確認

しながら発話させる指導をする。この場合は、イヤホンやヘッドホンに二股に分配するアダプターを使用する。そして、やがては自身で遅延速度を設定して実用できるようにする。しかし、DAFを永続的に必要とするディサースリア例も少なくない。この場合は、携帯型のものを使用しないと日常生活での使用が困難であるので留意しなければならないが、今日では国内で販売されていない。しかし、iPadやiPhoneのアプリケーション(DAF Professional, DAF Assistant, Speech4Goodなど)が無料もしくは廉価に実用可能である。

## III. リー・シルバーマンの音声治療 (Lee Silverman Voice Treatment ; LSVT LOUD)

本手法は、PDに伴う運動低下性ディサースリア例のためにRamigら<sup>49-51)</sup>により開発された音声治療手技である。声量が増大し、日常生活の会話でも長期的に持続することを目標とする。

発話時にPD例は口唇から30 cmの距離で測定して健常発話者と比較して2~4 dB声量が低下する<sup>52)</sup>。LSVT LOUDではPDにおけるこうした発話運動の振幅として声量を拡大することに徹底的に専念する。治療効果として声門下圧の上昇<sup>53)</sup>と声帯の内転圧の上昇<sup>54)</sup>が報告されており、これらの生理学的要因により声量の増大が生じるものと解釈される<sup>13)</sup>。Ramigら<sup>50)</sup>は8~13 dBの音圧の上昇を認めたと報告し、多数の研究で長期的に効果が維持されると報告されている<sup>51,55,56)</sup>。その他に、発声持続時間の延長、声域の拡大、ピッチ調節機能の改善、声帯の内転性、声質の改善、発話速度の低下、声門下圧の増大、構音機能の改善、発話明瞭度の上昇、嚥下機能の改善などの臨床的効果が得られると報告されている。

LSVT LOUDは複数のランダム化比較試験(randomised controlled trial ; RCT)を経て<sup>55,56)</sup>、エビデンスレベルがIと認められた<sup>57)</sup>。コミュニケーション障害の領域におけるエビデンスに基づいた言語治療の発展に関して国際的に指導的役割を果たしてきたAcademy of Neurologic Communication Disorders and Sciences (ANCDs)のシステムティックレビュー<sup>58)</sup>でも、ディサースリア例に対する呼吸-発声機能に関する行動的アプローチのなかでLSVT LOUDにより改善を認めたとする報告例が圧倒的に多く、そのエビデンスレベルの高さが認められている。

LSVTの原理は、最近になって四肢に対しても応用されるようになり、これをLSVT BIGという。これに対して、従来の声量を増大させる訓練をLSVT LOUDという。LSVT BIGとLSVT LOUDを統合した新たな包括的訓練プログラムはLSVT HYBRIDと呼ばれる。LSVT HY-

BRID, すなわち発話と上下肢に対して同時に同じ視点からアプローチすることで, より運動の振幅が拡大することが期待される。

具体的な治療手技は成書<sup>59)</sup>を参照とされたい。ここでは, 主に Fox ら<sup>20)</sup>を参照として基本治療方針について解説する。

### 1. 一つの治療目標: 声量だけに治療の焦点をあてる

LSVT LOUD では, “think loud (大きな声を出すつもりで)”と盛んにクライアントに指示し, 訓練目標を声量の増大だけに絞る。構音やプロソディーなど発話の他の側面への働きかけは一切行わない。嗄声や発話明瞭度など発話の側面は声量に限定して働きかけることで改善がみられる, という。

### 2. 高い努力と集中的な治療

LSVT LOUD では, 高い努力で発話訓練を実施することが求められる。50~60分のセッションの訓練を1週間に4回, 4週間実施するので, 1ヵ月間で16セッションを実施することになる。さらに30日間, 毎日宿題と般化訓練を行う。治療中は, 臨床家自身も模範例(モデリング)を示しながらクライアントと一緒に精力的に行う。臨床家はねばり強く患者が各課題を実施するように促す。

### 3. 感覚の自己校正

LSVT LOUD では, 感覚の自己校正が般化することを非常に重視する。多くのPD例は自身の声が次第に小さくなりながら, その小さな声を「普通の大きさの声」と感覚的に受け止めてしまっている傾向にある。そこで, 結果の知識を与えて感覚的な校正, すなわち感覚的なブレを修正することが必要となる。換言すれば, 声の大きさについてのクライアント自身の感覚的フィードバックのレベルを変化させる必要がある。

LSVT LOUD では, 正常な範囲内の声量で話すのに必要な努力の程度を適切に把握できることを重視する。校正がなされない場合, 日常生活でクライアントは「普通の大きな声」で話すために「叫ぶ」くらいの努力を費やし続けなくてはならない。しかし, 日々の生活でこれだけの努力を継続することは, ほとんど不可能である。したがって一定期間の治療を行っても「依然として叫んでいるように感じる」とクライアントがいう場合は, 校正がなされていないことを実証するものである。治療効果を般化させるには, 実際に発している声の音量レベルとクライアント自身が感じている音量の努力のレベルとの間の感覚的不整合性を修正することを欠かすことができない<sup>29)</sup>。こうした点で, LSVT LOUD は感覚的情報処理能力の再教育ともいえる。

前述のモデリングにより声量を高めることを外部的キューというのに対して, 感覚的校正により自己調整して声量を高めることを内部的キューという。治療期間中の高い努力と集中的な治療により校正がなされ, 内部的キュー

による般化が実現する。逆にいえば, 校正が適切になされないかぎり, 般化は困難である。自己校正はLSVTの核心である。

### 4. 適切な声質の維持

LSVT LOUD では, 決して過剰に大きい声で話すように指導しない。視覚的刺激などを与えたり, 「私のまねをして実施してください」とモデリングを示して良い声質を維持するように努める。

### 5. 般化訓練と宿題

般化訓練は治療を開始した初日から始め, その難易度は階層的発話訓練に準じて単語レベルから短文, 長文, 会話レベルへと階層的に進める。具体的には, 訓練室以外での挨拶, 電話を介した家族や友人との会話, 職場の会議, スーパーやレストランの店員との会話などで大きな声で話す日常生活活動が含まれる。般化課題は個々のクライアントごとに異なるものであり, 実用的で実践可能なものでなくてはならない。

また, 般化訓練と一緒に毎日行うべき課題として, 宿題がある。宿題の内容は常に訓練室での治療内容と整合性をもたせなくてはならない。

### 6. 訓練効果の維持

LSVT LOUD の目標は, PD例が日常生活で新たな話し方を実用できることである。新たな話し方を日々実用し続けることで, 訓練効果が維持される。治療終了後の最も望ましい練習は, 日常生活の会話, 電話, 町中やスーパーなどでクライアントをとりまく人々と新しい話し方を実用し続けることとされる。

LSVT LOUD はPD例ばかりでなく, 最近では, 多発性硬化症例にも有効であると報告されている<sup>60)</sup>。また, 失調性ディサースリアに対しても有効であるとの報告もある<sup>61)</sup>。Countryman ら<sup>62)</sup>は, パーキンソン・プラス症候群に対して有効であったと報告している。Solomon ら<sup>63,64)</sup>は頭部外傷に対して有効であったと報告している。Wenke ら<sup>65)</sup>は, 頭部外傷および脳卒中後の弛緩性・失調性・運動低下性・痙性・混合性ディサースリア例に対して有効であったと報告している。その他, 脳性麻痺<sup>66)</sup>やダウン症<sup>67)</sup>など小児のディサースリアに対しても有効であるという報告がなされている。小児に対する臨床ではゲームを取り入れることも重要である。こうした運動低下性ディサースリア以外のディサースリアに対してもLSVT LOUD が有効である生理学的メカニズムは明らかではないが, Fox ら<sup>29)</sup>は集中的な声量の増大訓練に伴い運動の安定性が改善すること, 呼吸器系, 喉頭, 口腔顔面の器官の協調機能が改善することが関与しているものと推察している。この点を明確にするには, 今後の研究が必要である。

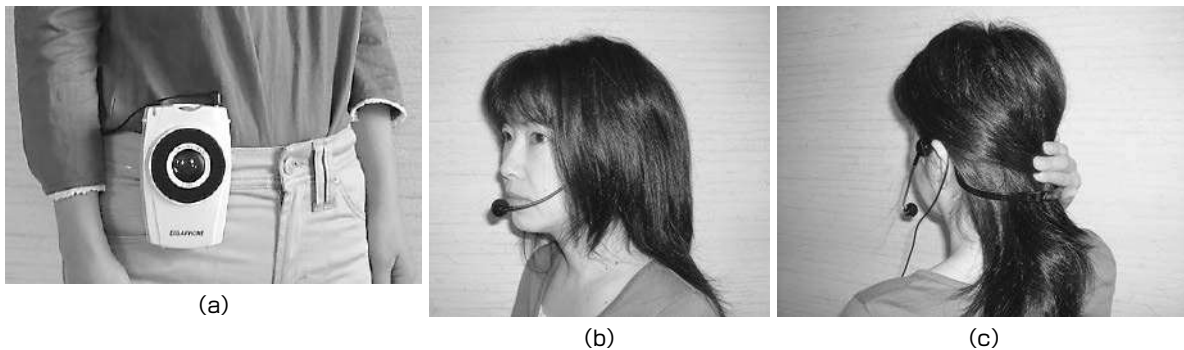


図1 ギガホンの本体 (a), ヘッドセットマイクの全面 (b) と背面 (c)

#### IV. プロソディー訓練

プロソディー訓練は特にPDに伴う運動低下性ディサースリアに適応となりやすく, Scottら<sup>3-5)</sup>, Robertsonら<sup>7)</sup>, Mooreら<sup>9)</sup>, Johnsonら<sup>10)</sup>はその有効性について報告している. Scottら<sup>4)</sup>, Robertsonら<sup>7)</sup>, Johnsonら<sup>10)</sup>の研究はエビデンスレベルがIと認められた<sup>57)</sup>. にもかかわらず, 国内ではPDに対するプロソディー訓練が積極的に実施されておらず残念である.

PD例に対するプロソディー訓練では, しばしば後述するバイオフィードバック法が用いられる. Scottら<sup>4)</sup>はPD例にプロソディー訓練を実施する際における視覚的フィードバック法を用いた場合と用いない場合を比較し, 視覚的フィードバック法を用いたほうがより効果的であることを報告している. Johnsonら<sup>10)</sup>もプロソディー訓練として, ビジピッチを用いた視覚的フィードバック法を用いて, 次第に音量を増大したり, 対照的ストレスドリルを用いたり, ピッチの高低訓練を行ったり, 発話速度を調節する訓練を実施したと報告している.

しかし, 筆者の経験では, こうした装置がなくてもプロソディー訓練は実施可能である. 訓練法の詳細については, 成書<sup>59)</sup>を参照されたい. プロソディー訓練を実施するにはドリルが必須だが, 「スピーチ・リハビリテーション 第2巻 プロソディー訓練・総合訓練編 (インテルナ出版)」が適しており, プロソディー訓練を実施する際に従来からRosenbekら<sup>68)</sup>, Netsellら<sup>69)</sup>により重視されてきた対照的ストレスドリルや対照的イントネーションドリルなどが豊富に含まれている.

#### V. 拡声器

PDもしくはパーキンソニズムに伴う運動低下性ディサースリアに対する拡声器の有用性は古くから指摘されてきた<sup>70,71)</sup>. 通常, 行動的治療によって改善がみられない場合, もしくは期待できない場合に用いる. 構音機能が良

好に保持されていれば, 高い効果を発揮する. 国内でも阿部ら<sup>35)</sup>の報告があるが, Adams<sup>11)</sup>が指摘しているようにパーキンソニズム例に対して広く普及しているにもかかわらず, 報告例は非常に少ない.

外出の機会の多い人の場合は, 携帯型のものが必須である. 携帯型拡声器としてはビバボイスやギガホン (図1) のように, ヘッドセットマイク, 増幅器, スピーカーがセットになって販売されているものが多い. スピーカーは目立たないように背広の内ポケットなどに入れておくとよい. ヘッドセットマイクは便利だが目立ちやすく, 審美上の問題となり拒否する事例が少なくない. 概して, マイクはできるだけ小さなサイズのピンマイクを選択し, 胸元や襟元に装着させたほうがクライアントは受け入れる傾向にある. 一般に, 携帯型の拡声器は, ハウリングが起りやすいという難点がある.

#### VI. バイオフィードバック法

Nolanら<sup>72)</sup>は近年音量をフィードバックさせるスマートフォンのアプリケーションをPDに伴う運動低下性ディサースリアに用いて有効であったと報告している. これはRubowら<sup>8)</sup>が音量をフィードバックする携帯型の装置を開発し, パーキンソニズム例に対して有効であったと報告している事例に対する手法が, 今日ではスマートフォンを用いて簡便に実施可能であることを示唆するものとも解釈できる.

その他に, ピッチをフィードバックさせる手法もあり, 前述のようにJohnsonら<sup>10)</sup>はビジピッチを用いてピッチと音量をPD例に視覚的にフィードバックさせ, 音量の増大を認めたと報告している. ビジピッチ (KAYPENTAX社製) は古くは声の強度と周波数をリアルタイムで表示する単体の装置であったが, 今日では8種のソフトウェア集 (訓練プログラム集) とそれらを管理するハードウェアから構成される装置へと進展している. 具体的には, ビジピッチの訓練プログラム集に含まれているリアルタイム・ピッチというソフトウェアが視覚的および聴覚的フィード

バック法として有用である。

## VII. その他

ロンバル効果の有効であったという報告はあるが、ほとんど実用されておらず般化についても不明である。Adams ら<sup>73)</sup>はPD10例に対してマスク雑音を付加したところ、著明な声量の増大効果を認めたと報告している。

また、呼吸体操やパーキンソン病体操などは、不活動に伴う廃用性の筋力低下や胸郭の変形を予防する効果があると思われる。これらは、日課にしてしまうとよい。また、廃用性の筋力低下に対する筋力増強訓練も有用と思われる。PD例に対するこうした機能的訓練の有効性を裏づける報告は少なくない<sup>74)</sup>。

最後に、Mutch ら<sup>75)</sup>は、262例のPD例について調査したところ、その65%で発話障害を認めたものの、わずかに4.4%しか言語治療を受けていなかった、と報告している。その他の報告例でも、言語治療を受けているパーキンソン症例の割合は3~4%ときわめて少ない<sup>76,77)</sup>。PDをとりまく言語聴覚士を含めた医療者が新しいディサースリアの言語治療手技とその有効性に対して関心が高まることを期待したい。

## 文献

- 1) Sarno MT : Speech impairment in Parkinson's disease. Arch Phys Med Rehabil, 49 : 269-275, 1968.
- 2) Perry AR, Das PK : Speech assessment of patients with Parkinson's disease. In Rose CF, Capildeo R (eds.), Research progress in Parkinson's disease, Pitman Medical, London, pp. 373-383, 1981.
- 3) Scott S, Caird FI : Speech therapy for patients with Parkinson's disease. Br Med J, 283 : 1088, 1981.
- 4) Scott S, Caird FI : Speech therapy for Parkinson's disease. J Neurol Neurosurg Psychiatry, 46 : 140-144, 1983.
- 5) Scott S, Caird FI : The response of the apparent receptive speech disorder of Parkinson's disease to speech therapy. J Neurol Neurosurg Psychiatry, 47 : 302-304, 1984.
- 6) Hanson WR, Metter EJ : DAF speech rate modification in Parkinson's disease : A report of two cases. In Berry WR (ed.), Clinical dysarthria, College-Hill Press, pp. 231-251, 1983.
- 7) Robertson SJ, Thomson F : Speech therapy in Parkinson's disease : a study of the efficacy and long term effects of intensive treatment. Br J Disord Commun, 19 : 213-224, 1984.
- 8) Rubow R, Swift E : A microcomputer-based wearable bio-feedback device to improve transfer of treatment in Parkinsonian dysarthria. J Speech Hear Disord, 50 : 178-185, 1985.
- 9) Moore CA, Scudder RR : Coordination of jaw muscle activity in Parkinsonian movement description and response to traditional treatment. In Yorkston KM, Beukelman DR (eds.), Recent advances in clinical dysarthria. College-Hill Press, Boston, pp. 147-163, 1989.
- 10) Johnson JA, Pring TR : Speech therapy and Parkinson's disease : a review and further data. Br J Disord Commun, 25 : 183-194, 1990.
- 11) Adams SG : Hypokinetic dysarthria in Parkinson's disease. In McNeil MR (ed.), Clinical management of sensorimotor speech disorders. Thieme Pub, New York, pp. 261-285, 1997.
- 12) Schulz GM, Grant MK : Effects of speech therapy and pharmacologic and surgical treatments on voice and speech in Parkinson's disease : A review of the literature. J Commun Disord, 33 : 59-88, 2000.
- 13) Trail M, Fox C, Ramig LO, et al : Speech treatment for Parkinson's disease. NeuroRehabilitation, 20 : 205-221, 2005.
- 14) Herd CP, Tomlinson CL, Deane KH, et al : Comparison of speech and language therapy techniques for speech problems in Parkinson's disease. Cochrane Database Syst Rev. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/14651858.CD002814.pub2/pdf/standard>, 2012.
- 15) Goodwin VA, Richards SH, Taylor RS, et al : The effectiveness of exercise interventions for people with Parkinson's disease : A systematic review and meta-analysis. Mov Disord, 23 : 631-640, 2008.
- 16) Gallena S, Smith PJ, Zeffiro T, et al : Effects of levodopa on laryngeal muscle activity for voice onset and offset in Parkinson disease. J Speech Lang Hear Res, 44 : 1284-1299, 2001.
- 17) De Letter M, Santens P, Van Borsel J : The effects of levodopa on word intelligibility in Parkinson's disease. J Commun Disord, 38 : 187-196, 2005.
- 18) Kompoliti, K, Wang, QE, Goetz, CG, et al : Effects of central dopaminergic stimulation by apomorphine on speech in Parkinson's disease. Neurology, 54 : 458-462, 2000.
- 19) Plowman-Prine EK, Okun MS, Sapienza CM, et al : Perceptual characteristics of Parkinsonian speech : a comparison of the pharmacological effects of levodopa across speech and non-speech motor systems. NeuroRehabilitation, 24 : 131-144, 2009.
- 20) Fox CM, Ramig LO, Sapir S, et al : Voice and speech disorders in Parkinson's disease and their treatment. In Trail M, Protas EJ, Lai EC (eds.), Neurorehabilitation in Parkinson's disease. SLACK Incorporated, Thorofare, pp.245-276, 2008.
- 21) Wang E, Verhagen Metman L, Bakay R, et al : The effect of unilateral electrostimulation of the subthalamic nucleus on respiratory/phonatory subsystems of speech production in Parkinson's disease—a preliminary report. Clin Linguist Phon, 17 : 283-289, 2003.
- 22) Wang EQ, Metman LV, Bakay RA, et al : Hemisphere-specific effects of subthalamic nucleus deep brain stimulation on speaking rate and articulatory accuracy of syllable repetitions in Parkinson's disease. J Med Speech Lang Pathol, 14 : 323-334, 2006.
- 23) Krack P, Batir A, Van Blercom N, et al : Five-year follow-up of bilateral stimulation of the subthalamic nucleus in advanced Parkinson's disease. N Engl J Med, 349 : 1925-1934, 2003.
- 24) Rousseaux M, Krystkowiak P, Kozlowski O, et al : Effects of subthalamic nucleus stimulation on Parkinsonian dysarthria and speech intelligibility. J Neurol, 251 : 327-334, 2004.
- 25) Rodriguez-Oroz MC, Obeso JA, Lang AE, et al : Bilateral deep brain stimulation in Parkinson's disease : a multicentre study with 4 years follow-up. Brain, 128 : 2240-2249, 2005.
- 26) Pahwa R, Lyons KE, Wilkinson SB, et al : Long-term evaluation of deep brain stimulation of the thalamus. J Neurosurg, 104 : 506-512, 2006.

- 27) Tripoliti E, Dowsey-Limousin P, Tisch S, et al : Speech in Parkinson's disease following subthalamic nucleus deep brain stimulation : preliminary result. *J Med Speech Lang Pathol*, 14 : 309-315, 2006.
- 28) Skodda S, Grönheit W, Schlegel U, et al : Effect of subthalamic stimulation on voice and speech in Parkinson's disease : for the better or worse? *Front Neurol*, 4 (published online), <http://journal.frontiersin.org/Journal/10.3389/fneur.2013.00218/full>, 2013.
- 29) Fox CM, Morrison CE, Ramig LO, et al : Current perspectives on the Lee Silverman Voice Treatment (LSVT) for individuals with idiopathic Parkinson disease. *Am J Speech Lang Pathol*, 11 : 111-123, 2002.
- 30) Helm NA : Management of palilalia with a pacing board. *J Speech Hear Disord*, 44 : 350-353, 1979.
- 31) Lang AE, Fishbein V : The "pacing board" in selected speech disorders of Parkinson's disease. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 46 : 789, 1983.
- 32) Yorkston KM, Beukelman DR, Bell KR : Clinical management of dysarthric speakers. PRO-ED, Austin, 1988.
- 33) 鈴木淳一郎, 田中康博, 渡辺宏久, 他 : 脳深部刺激術後に生じた反復性発話異常に対してペーシングボードが有用であったパーキンソン病の1例. *臨床神経学*, 53 : 304-307, 2013.
- 34) 田中康博, 西尾正輝 : 運動低下性構音障害に対する携帯型ペーシングボードの活用を試み. *総合リハ*, 36 : 593-597, 2008.
- 35) 阿部尚子, 西尾正輝 : 線条体黒質変性症に伴うディサースリア1例の臨床経過. *言語聴覚研究*, 8 : 47-54, 2011.
- 36) 田村俊暁, 井口正明, 西尾正輝 : ペーシングボードのイメージング活用により著効を奏した運動低下性ディサースリアの1例. *ディサースリア臨床研究*, 1 : 24-26, 2012.
- 37) 西尾正輝, 田中康博, 阿部尚子, 他 : Dysarthria の言語治療成績. *音声言語医学*, 48 : 215-224, 2007.
- 38) Yorkston KM, Hakel M, Beukelman DR, et al : Evidence for effectiveness of treatment of loudness, rate, or prosody in dysarthria : a systematic review. *J Med Speech Lang Pathol*, 15 : xi-xxxvi, 2007.
- 39) 中馬孝容 : パーキンソン病のリハビリテーション. 辻 省次(編)「パーキンソン病と運動異常」. 中山書店, 東京, pp.365, 2013.
- 40) Singh S, Schlanger BB : Effects of delayed sidetone on the speech of aphasic, dysarthric, and mentally retarded subjects. *Lang Speech*, 12 : 167-174, 1969.
- 41) Hanson WR, Metter EJ : DAF as instrumental treatment for dysarthria in progressive supranuclear palsy : a case report. *J Speech Hear Disord*, 45 : 268-276, 1980.
- 42) Hanson WR, Metter EJ : DAF speech rate modification in Parkinson's disease : A report of two cases. In Berry WR (ed.), *Clinical dysarthria*, College-Hill Press, San Diego, pp. 231-251, 1983.
- 43) Downie AW, Low JM, Lindsay DD : Speech disorder in Parkinsonism : Usefulness of delayed auditory feedback in selected cases. *Br J Disord Commun*, 16 : 135-139, 1981.
- 44) Dobbs RJ, Bowes SG, Henley M, et al : Assessment of the bradyphrenia of Parkinsonism : A novel use of delayed auditory feedback. *Acta Neurol Scand*, 87 : 262-267, 1993.
- 45) Adams SG : Accelerating speech in a case of hypokinetic dysarthria : descriptions and treatment. In Till JA, Yorkston KM, Beukelman DR (eds.) : *Motor speech disorders : advances in assessment and treatment*, Paul H Brookes, Baltimore, pp.213-228, 1994.
- 46) 山本晴美 : パーキンソン病の構音障害における遅延聴覚フィードバック (DAF) 法の効果. *音声言語医学*, 37 : 190-195, 1996.
- 47) Dagenais PA, Southwood MH, Lee TL : Rate reduction methods for improving speech intelligibility of dysarthric speakers with Parkinson's disease. *J Med Speech Lang Pathol*, 3 : 143-157, 1998.
- 48) Yorkston KM, Beukelman DR, Strand EA, et al : *Management of motor speech disorders in children and adults (Third Edition)*. Pro-Ed, Austin, 2010.
- 49) Ramig LO, Bonitati CM, Lemke JH, et al : Voice treatment for patients with Parkinson's disease : development of an approach and preliminary efficacy data. *J Med Speech Lang Pathol*, 2 : 191-209, 1994.
- 50) Ramig LO, Countryman S, Thompson LL : Comparison of two forms of intensive speech treatment for Parkinson disease. *J Speech Hear Res*, 38 : 1232-1251, 1995.
- 51) Ramig LO, Countryman S, O'Brien C, et al : Intensive speech treatment for patients with Parkinson's disease : Short-and long term comparison of two techniques. *Neurology*, 47, 1496-1504, 1996a.
- 52) Fox CM, Ramig LO : Vocal sound pressure level and self-perception of speech and voice in men and women with idiopathic Parkinson disease. *Am J Speech Lang Pathol*, 6 : 85-94, 1997.
- 53) Ramig LO, Dromey C : Aerodynamic mechanisms underlying treatment-related changes in vocal intensity in patients with Parkinson disease. *J Speech Hear Res*, 39 : 798-807, 1996b.
- 54) Smith ME, Ramig LO, Dromey C, et al : Intensive voice treatment in Parkinson disease : laryngostroboscopic findings. *J Voice*, 9 : 453-459, 1995.
- 55) Ramig LO, Sapir S, Countryman S, et al : Intensive voice treatment (LSVT®) for patients with Parkinson's disease : a 2 year follow up . *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 71 : 493-498, 2001a.
- 56) Ramig LO, Sapir S, Fox CM, et al : Changes in vocal loudness following intensive voice treatment (LSVT®) in individuals with Parkinson's disease : a comparison with untreated patients and normal age-matched controls. *Mov Disord*, 16 : 79-83, 2001b.
- 57) Movement Disorders Society : Speech therapy in Parkinson's disease. *Mov Disord*, 17 (4), S163-S166, 2002.
- 58) Yorkston KM, Spencer KA, Duffy JR : Behavioral management of respiratory/phonatory dysfunction from dysarthria : A systematic review of the evidence. *J Med Speech Lang Pathol*, 11 (2) : xiii-xxxviii, 2003.
- 59) 西尾正輝 : ディサースリアの基礎と臨床 第3巻—臨床実用編一, インテルナ出版, 東京, 2006.
- 60) Sapir S, Pawlas A, Ramig LO, et al : Effects of intensive phonatory-respiratory treatment (LSVT) on voice in two individuals with multiple sclerosis. *J Med Speech Lang Pathol*, 9 : 141-151, 2001.
- 61) Sapir S, Spielman J, Ramig LO, et al : Effects of intensive voice treatment (the Lee Silverman Voice Treatment [LSVT]) on ataxic dysarthria : a case study. *Am J Speech Lang Pathol*, 12 : 387-399, 2003.
- 62) Countryman S, Ramig L, Pawlas A : Speech and voice deficits in Parkinsonian plus syndromes. : Can they be treated ? *J Med Speech Lang Pathol*, 2 : 211-225, 1994.
- 63) Solomon NP, McKee AS, Garcia-Barry S : Intensive voice treatment and respiration treatment for hypokinetic-spastic dysarthria after traumatic brain injury. *Am J Speech Lang Pathol*, 10 : 51-64, 2001.
- 64) Solomon NP, Makashay MJ, Kessler LS, et al : Speech-breathing treatment and LSVT for a patient with hypokinetic-spastic dysarthria after TBI. *J Med Speech Lang Pathol*, 12 : 213-219, 2004.
- 65) Wenke RJ, Theodoros D, Cornwell P : The short- and long-term effectiveness of the LSVT for dysarthria following TBI

- and stroke. *Brain Inj*, 22 : 339–352, 2008.
- 66) Fox CM, Boliek CA : Intensive voice treatment (LSVT LOUD) for children with spastic cerebral palsy and dysarthria. *J Speech Lang Hear Res*, 55 : 930–945, 2012.
- 67) Mahler LA, Jones HN : Intensive treatment of dysarthria in two adults with Down syndrome. *Dev Neurorehabil*, 15 : 44–53, 2012.
- 68) Rosenbek JC, LaPointe LL : The Dysarthrias : Description, diagnosis, and treatment. In Johns DF (ed.), *Clinical management of neurogenic communication disorders*. Little, Brown and Company, Boston, pp.97–152, 1985.
- 69) Netsell R, Rosenbek JC : Treating the dysarthrias. In Darby J (ed.), *Speech and language evaluation in neurology*. Grune and Stratton, Orland, pp.363–392, 1985.
- 70) Greene MC, Watson BW : The value of speech amplification in Parkinson's disease patients. *Folia Phoniatr*, 20 : 250–257, 1968.
- 71) Allan CM : Treatment of nonfluent speech resulting from neurological disease – treatment of dysarthria. *Br J Disord Commun*, 5 : 3–5, 1970.
- 72) Nolan P, Hoskins S, Johnson J, et al : Implicit theory manipulations affecting efficacy of a smartphone application aiding speech therapy for Parkinson's patients. *Stud Health Technol Inform*, 181 : 138–142, 2012.
- 73) Adams SG, Lang AE : Can the Lombard effect be used to improve low voice intensity in Parkinson's disease? *Eur J Disord Commun*, 27 : 121–127, 1992.
- 74) Formisano R, Pratesi L, Modarelli FT, et al : Rehabilitation and Parkinson's disease. *Scand J Rehabil Med*, 24 : 157–160, 1992.
- 75) Mutch WJ, Strudwick A, Roy SK, et al : Parkinson's disease : disability, review and management. *Br Med J*, 293 : 675–677, 1986.
- 76) Hartelius L, Svensson P : Speech and swallowing symptoms associated with Parkinson's disease and multiple sclerosis : a survey. *Folia Phoniatr Logop*, 46 : 9–17, 1994.
- 77) Oxtoby M : Parkinson's disease patients and their social needs. A survey of patients in contact with the Parkinson's Disease Society. Parkinson's Disease Society, London (UK), 1982.