

タブレットPCの臨床活用と新しいAACアプローチの動向 2013

総説▶

西尾正輝¹⁾
Masaki Nishio

吉田祥子²⁾
Sachiko Yoshida

要旨 タブレット PC の普及に伴い、言語臨床のスタイルも改変されつつある。そこで本稿では、欧米におけるタブレット PC の臨床活用状況と国内における AAC アプローチの最新の動向について解説した。AAC アプローチとしては、1) タブレット PC を用いた音声出力コミュニケーション・エイド (VOCA)、2) 直接文字を特定して入力する方式のタイプの意思伝達装置、3) タブレット PC を用いた手書きアプリケーションについて解説した。さらに、タブレット PC を用いた VOCA が有効であった事例を紹介した。

キーワード ディサースリア、タブレット PC、AAC アプローチ、VOCA、意思伝達装置

I. タブレット PC の臨床活用

タブレット PC とは、画面に接触した指やペンの位置を感知し、コンピュータに指示を与えることができるタッチパネルを内蔵した携帯型パーソナルコンピュータのことである。タッチパネルの入力方式にはさまざまなものがあるが、タブレット PC では主に、画面に指で触れると発生する微弱な電流をセンサーが感知し、タッチした位置を把握する方式が用いられている。指ではなくペンでタッチする場合は、専用のタッチペンを用いる。タブレット PC は、デスクトップの PC と同様にインターネットに無線でつながることができ、メールやさまざまなアプリケーション（以下、app）をダウンロードして、使用することができる。

私たちの生活のなかにタッチパネルはかなり浸透しており、スマートフォンなどのデジタル機器のほかに、銀行の ATM や駅の切符販売機、コピー機、カーナビ、最近の固定電話機、セルフのガソリンスタンドなど日常でタッチパネルに触れる機会は今や少なくない。

iPad を中心とするタブレット PC の普及は米国を中心として国際的に言語聴覚障害のリハビリテーション領域においてみられるものであり、その普及の背景として従来の

※デジタル・サウンド・レベル・メーターの apps には性能に疑わしいものがあるので留意が必要である。Decibel 10 については人の音声を測定する限りにおいて高機能の騒音計（A 特性）と対応していることを筆者らが確認済みである。また、iPad（本稿を執筆中では第 4 世代まで）に標準搭載されているマイクの性能は低く、多くの限界を伴うことを理解しておく必要がある。

機器装置と比較して、1) 軽量でサイズが小さく携行しやすい、2) 比較的価格が手ごろである、3) 社会的受容性が高いことが指摘されている¹⁾。

米国では、失語症の訓練用 iPad apps として、Speech Sounds on Cue for iPad, Naming TherAppy, Comprehension TherAppy, Lingraphica TalkPath Speaking, Language TherAppy などの apps が、発語失行に対しては SmallTalk Phonemes, SmallTalk Days Months Dates, SmallTalk Consonant Blends, Speech Therapy for Apraxia などの apps がある。摂食・嚥下障害の領域でも、iSwallow や Swallow Prompt などの iPad apps がある。吃音の領域では、Fluency Rater, Speech4Good などの apps がある。小児の発達障害領域では夥しい数の apps が普及している。これらの apps の精度には著しい差があり、使用上の留意が必要である。

ディサースリアの訓練用 iPad and/or iPhone apps として、Speech4Good, DAF Professional, Easy AAF, DAF Assistant, DAF/FAF Aid などの遅延聴覚フィードバック app, Bla Bla Bla（声量をフィードバックするユニークな app）、Decibel 10 などのデジタル・サウンド・レベル・メーター apps（※）、デジタル・ストップウォッチ、iBeat などのデジタル・メトロノーム apps、iParkinsons（パーキンソン病患者を対象とした app で、マスキング機能、DAF、ピッチ変換機能が備わっており、さらに視覚的フィードバック機能を用いて声量の増大を図り、かつ発話速度を低下させて明瞭度を改善させることを目的とする app）、Speech Amplifier, Speech Pathology Tool-

¹⁾ 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）

²⁾ 医療法人社団芳英会吉野内科・神経内科医院リハビリテーション科（〒272-0827 千葉県市川市国府台 3-3-16）

〔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：2013年5月30日 受理日：2013年6月21日

kitなどの拡声器 app のほか、音声出力コミュニケーション・エイド (voice output communication aids ; VOCA) としては Speak it (入力した文章を合成音声で読み上げるシンプルな VOCA) や Type2Speak (文章を入力したり、用語リストからことばを選択して合成音声で読み上げる VOCA) や AAC Text to Speech, Assistive Express など今日では多岐にわたっており、AAC 関連だけで米国では 150 もの iPad apps があるという¹⁾。さらに、ディサースリア例に対して、Dragon Dictation などの音声認識 app を用いて、適切に認識されるように明瞭に発話させる新たな訓練法も試行されている。

失語症や発語失行の apps は日本語を母語とするクライアントに活用はできないが、上述のディサースリアの訓練用 iPad and/or iPhone apps には日本語を母語とするディサースリア例に対しても実用可能なものが少くない。たとえば、Decibel 10 などのデジタル・サウンド・レベル・メーター apps を iPad 上で使用すると従来の騒音計よりも画面のサイズが大きいので、リー・シルバーマンの音声治療 (LSVT) を実施する際に視覚的フィードバック効果が大きい。デジタル・メトロノーム apps を用いてタッピング法を行ったりリズム訓練を行ったりする場合も同様である。なお、デジタル・ストップウォッチ、デジタル・メトロノーム、デジタル・サウンド・レベル・メーターに関しては、国内でも iPad apps が市販されている。筆者らは、その他に iPad/iPhone を使って発話を録音したり録画して視覚的ならびに聴覚的フィードバック・ツールとして活用している。

サウンド・レベル・メーター、拡声器、DAF などを購入するのにかつてはそれぞれ数万～数十万円もの代金を支払ってきたものが今日では無料もしくはきわめて廉価にダウンロードできることを勧告すれば、今や iPad はディサースリアの臨床と言語訓練室に備えておきたい PC といえるであろう。

II. 新しい AAC アプローチの動向

こうしたタブレット PC の普及に伴い、音声出力コミュニケーション・エイド (VOCA) のスタイルも大きく変わりつつある。また、新たなシステムの意思伝達装置が開発されたり、タブレット PC の手書き app が活用されるなど、AAC システムが変革しつつある。以下ではこうした時代的背景をふまえて、AAC システムに限定して最近の国内の動向について事例を交えて解説する。

1. 音声出力コミュニケーション・エイド (VOCA)

国内では、従来 VOCA として「トーキングエイド」や「ボイスキャリアペチャラ」が一般的であった。初代トーキングエイドが発売されたのは 1985 年 12 月 9 日であり、以来、

累計約 25 万台の販売実績があり、VOCA の代表的な機種として広く普及した。しかし、2012 年に製造が中止となるのに伴い、1 年間の実証期間を経てトーキングエイド for iPad が 2012 年 7 月 3 日に株式会社ユープラスより発売されるに至った。これと並行して、Apple 社製 iPad などのタブレット PC のコミュニケーション障害の臨床における有用性に対する期待がにわかにより高まりつつある。

ディサースリア例に対してタブレット PC を用いた app として、トーキングエイド for iPad 以外に、ボイスエイド、かなトーク、AqTK2App、指伝話、描けるセルボイスレコーダー、お元気ですか、などがある。日本語の音声合成エンジンは英語と比較して自然なイントネーションで読み上げることは難しいとされてきたが、近年になって精度が飛躍的に上昇した。

トーキングエイド for iPad (図 1) には、テキスト入力版とシンボル入力版がある。通常、ディサースリア例が適応となるのは、テキスト入力版である。テキスト入力版は、ひらがなキーボード、カタカナキーボード、英数字キーボード、シンボルキーボードの 4 種からキーボード画面を選択し、50 音図からタッチして文字を選択し作成した文章を合成音声で読み上げたり、メール送信したり、文書を保存したり、印刷したりすることができる。4 種からキーボード画面をボタン一つで容易に切り替えることができること、軽くコンパクトなため持ち運びしやすいこと、液晶でカラーであるため画面が美しいことに加えて、タッチパネルであるため手指の筋力が低下しているクライアントでも操作が可能であるという利点は、タブレット PC の特性を活かしたものと見える。

また、従来のトーキングエイドやボイスキャリアペチャラをクライアントに推奨しても、「いかにも障害者扱いされるようで嫌だ」「文字板でいいよ」という反応が少なかつた。これに対して、タブレット PC ではこうした否定的な反応が少なく、多機能であるため「家族と共有できる」という利点は存外大きい。訪問リハビリテーションの場面では使用されなくなった VOCA が部屋の隅に置かれているのを見かけることがあるが、タブレット PC はクライアントが使用しない際に家族が積極的に使用している場面を見かける。こうした臨床経験は、これまでになかったことである。

タッチパネルでは不随意運動による誤操作が生じやすいという難点があるが、この問題については、キーガード(図 2) を使用したりキー入力無効時間やキー入力保持時間の設定を調整することで対応可能である。キー入力無効時間というのは、キーを入力した後、指を離してから次の入力を受け付けなくなる時間の設定機能のことである。キー入力保持時間というのは、キーに触れてから入力されるまでの時間の設定機能のことである。実際に筆者らがこれまで



図1 トーキングエイド for iPad (左) とテキスト入力画面 (右)



図2 トーキングエイド for iPad のキーガード



図3 ワイヤレススイッチボックス

に経験してきた多くのクライアントは、キーガードを必要とした。iPad に標準搭載されているソフトウェアキーボードだけでは入力困難なディサースリア例が多いという現実的な問題点をこのようにして解消している点で、トーキングエイド for iPad はクライアントの視点に立脚した入力機能を備えた app であると思われる。

シンボル入力版では文章を作成するのではなく、絵やシンボル、写真など画像を利用してメッセージを作成し、合成音声で読み上げることができる。各キーに表示されている画像をタッチすると、登録されている語句を合成音声で読み上げることができる。

キー入力が困難な場合、任意の外部スイッチから操作が可能である。すなわち、無線タイプのインターフェイスであるワイヤレススイッチボックス (図3) にスイッチをつなぐことで、スキャン方式でのワンスイッチ操作が可能である。これにより、従来のトーキングエイドとは異なり、筋萎縮性側索硬化症 (ALS) などに伴う重度のディサースリア例でも適応となった。すなわち、トーキングエイド for iPad は VOCA の機能と同時に意思伝達装置の機能をも兼ね備えているともいえる。実際に、意思伝達装置として補装具費が給付された事例もある。

ただし、インターネットや iPad 自体の操作はトーキングエイドでは不可能であり、リモコン操作、呼び出し機能など環境制御装置は備えられていない。

トーキングエイド for iPad は、日常生活用具として給付を認める地方自治体が増えている。他方で、日常生活用具として給付の申請を行う際に、「iPad がトーキングエイド以外にも使用されないか」という疑念を招き、申請が拒否されることも少なくない。そうした際には、トーキングエイド以外を使えないようにする機能として、iPad にアクセスガイドという機能が備わっていることを強調するのも一案であろう。この機能を用いると、任意に設定した4桁のパスコードを入力しない限りはほかの app は使えなくなる。アクセスガイド機能は iPad に標準装備されているものであるため、この機能は以下に解説する apps にも適応可能である。さらに、現実的に iPad にプロテクターケースとキーガードを付けてしまうと、トーキングエイド以外の app は使えなくなる。なお、トーキングエイドの Android 版はない。

ボイスエイド (株式会社アルカディアより販売、図4) は、iPad に標準搭載されているソフトウェアキーボードをタッチして作成した文章を合成音声で読み上げる app である。iPad 版および iPhone 版と Android 版がある。「あいさつ」「お礼」「お願いする」「天気」等、利用場面に応

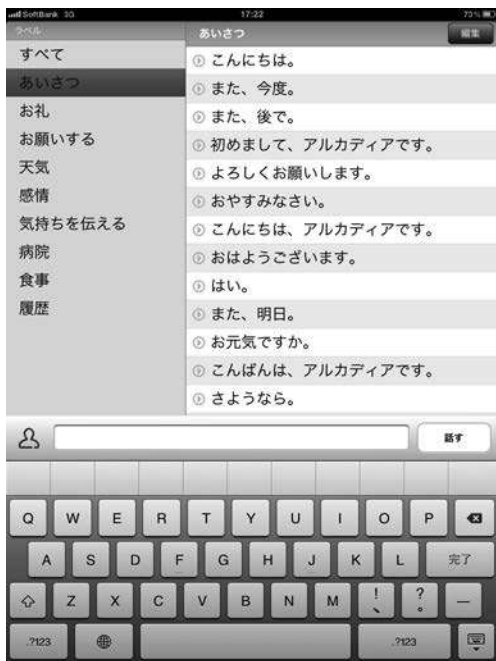


図4 ボイスエイドの画面



図6 指伝話の画面

じた語彙を振り分けて登録しておくことにより比較的速いコミュニケーション速度で操作が可能である。作成して発声させた文章は履歴に残るので、一度入力した文は選択するだけで利用可能である。ただし、メール機能はなく、文書の保存・管理には適していない。また、概して、ボイスエイドのようなiPadに標準搭載されているソフトウェアキーボードを使用するVOCAは、上肢の運動機能がある程度良好に保持されていることが適応条件となる。球型のALS例や喉頭摘出例などは、その良い適応例である。こ

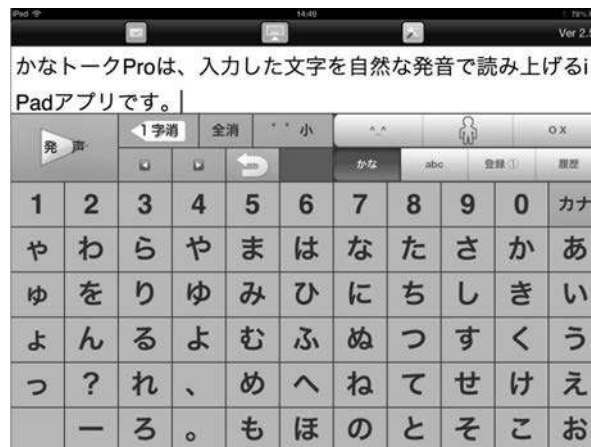


図5 かなトークの入力画面

れは、小谷ら²⁾が指摘しているように、日本語の五十音キーボードはアルファベットの26文字と比較して文字数が多いため、小さな画面で表示するには適していないという点から説明することができる。

かなトーク(株式会社アストロより販売、図5)も専用の50音のキーボードをタッチして作成した文章を合成音声で読み上げるiPadのappである。ひらがなキーボードとカタカナキーボードの2種があり、簡単に切り替えることができる。iPadに標準搭載されているソフトウェアキーボードに切り替えると英語キーボードと数字キーボードを表示させて使用することも可能である。文書の保存・管理は困難であり、メール機能もなく、シンプルなVOCAである。かなトークは無料であり、iPhone版としてかなトークminiがあるが、やはり無料である。しかし、かなトークmini2、かなトークPlus、かなトークProはそれぞれ有料である。かなトークProは合成音声エンジンの性能が高く、自然なイントネーションで読み上げるのが特徴である。

AqTK2Appは、iPadに標準搭載されているソフトウェアキーボードを用いてタッチして作成した文章を合成音声で読み上げるiPadのappである。作成して発声させた文章は履歴に残るので、一度入力した文は選択するだけで利用可能である。発話速度の調整も可能である。iPad版とiPhone版がある。

指伝話および指伝話プラス(有限会社オフィス結アジアより販売、図6)は、14までのカテゴリーに必要なことばを登録し、状況に応じて登録したことばを選択して合成音声で読み上げるiPadおよびiPhoneのappである。新しいことばを入力する際には、iPadに標準搭載されているソフトウェアキーボードを用い、30000文字まで登録可能である。指伝話ボードプラスは、指伝話の機能に後述する手書き入力appである指伝話ボードの機能を併せ持ったものである。指伝話50は50音のキーボードから文字

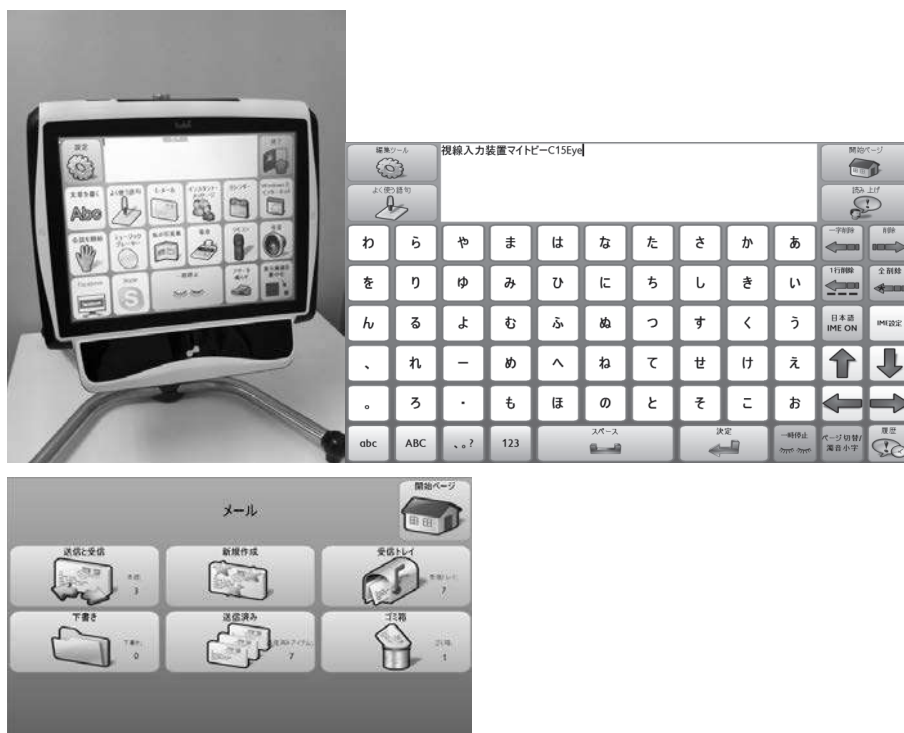


図7 マイトビー（左上）とマイトビーの文字入力画面（右上）、メール入力画面（左下）

を選択して入力して合成音声で読み上げる iPad の app である。

描けるセルボイスレコーダーは、あらかじめ 20 個のセルが用意されており、これらのセルに文字、絵、音声を登録して再生することができる iPad および iPhone の app である。

お元気ですかは、「家にいる－外にいる」「元気がある－元気がない」「のんびりしている－忙しい」「助けはいらな－助けが必要」の 8 つのボタンを押すだけで計 80 種類の文章を自動的に生成するきわめてシンプルな iPad および iPhone の app である。あらかじめ宛先（携帯電話番号もしくはメールアドレス）を指定しておく、ボタンを押して生成した文章をメッセージとして送ることができる。独居の患者の日常生活の様子を定期的に把握する目的でも有用であろう。

以上、本稿を執筆している時点でディサースリアに適応となりうる主なタブレット PC を用いた国内の VOCA について触れたが、クライアントにそれぞれの app を紹介する際には十分に留意が必要である。Gosnell ら³⁾ は app を選択する際の臨床的留意点として使用目的、出力形式、発話特性などを指摘しているが、最も重要なことは、患者にとって実用的であることと満足度が高いことであり、これにより QOL が維持・改善されることであろう。これらの条件を満たすために、トライアルセラピーを欠かすことはできないであろう。ディサースリアにおいてタブレット PC を用いた VOCA の有用性について、国内では吉田⁴⁾

の報告があるが、報告例は乏しく今後のエビデンスの蓄積が必要である。

2. 意思伝達装置

意思伝達装置は、従来のオートスキニング（自動走査）方式では任意のスイッチを用いて行と列を選択して文字を特定するものであったのに対して、直接文字を特定して入力するタイプが普及しつつある。これらの入力方式ではコミュニケーション速度が速いという特性がある。

マイトビー（株式会社クレークトより販売、図 7）は、アイトラッカーという視線入力装置と Windows7 を OS とするタッチパネル PC が一体となった意思伝達装置であり、ベッドや車椅子に設置して使用する。視線により入力操作を行う点が最も特徴的であるが、精度がかなり高く実用的であり、コミュニケーション速度が速い。入力した文字は、合成音声で読み上げることができる。スウェーデンの Tobii Technology 社で開発され 2005 年に北欧で販売され、国内では 2009 年より販売されている。世界で 5000 台以上の販売実績があり、国内でも約 100 台の販売実績がある。いわゆる Eye Gaze Technology の進化とともに普及するようになった装置である。インターネット、メールの使用も可能であり、環境制御装置との組み合わせも可能である。139 万円と高額だが、特例補装具として認定された場合、上限で自己負担額は 37200 円となる。スイッチを介して操作する従来の意思伝達装置の使用が困難な方が、本装置を導入するための特例補装具の対象となる。疾患では、ALS 例が特に適応となる。筆者が在住する新潟

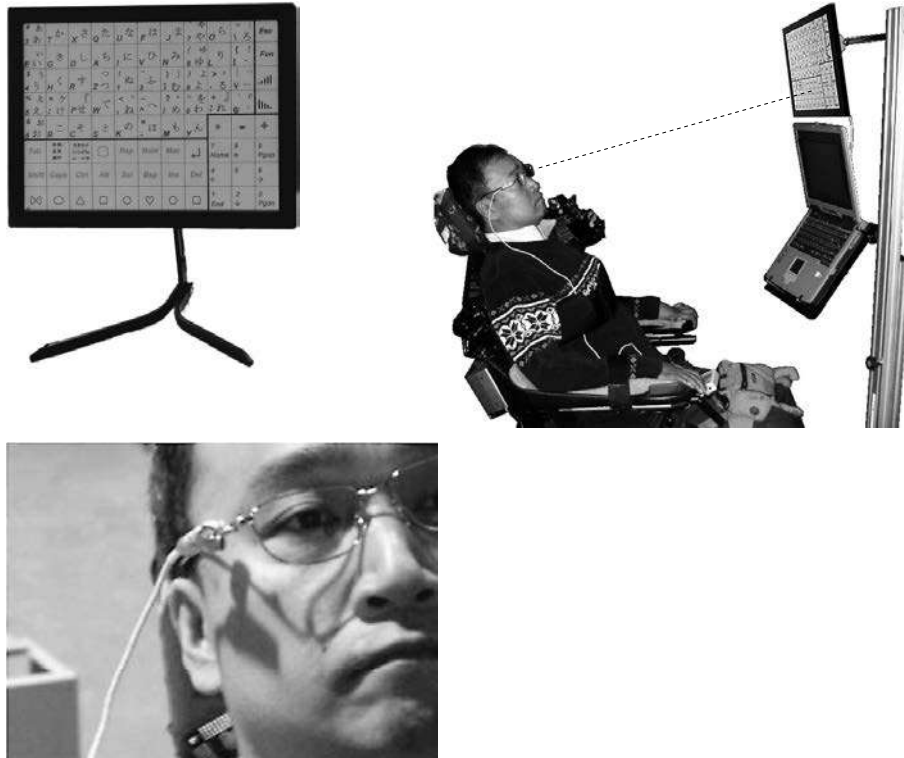


図8 ルーシー（左上）とルーシーの実用場面（右上）とレーザーポインター（左下）

県でも、新潟市と阿賀野市で認可された実績がある。なお、視線による日本語入力システムについて、小谷ら²⁾は五十音ソフトキーボード入力方式がローマ字入力方式よりも有効であると報告している。視線入力による検討は国内でも進められていたが⁵⁾、マイトビーの日本語版が普及するに伴い、本格的な実用段階に入ったといえる。

ルーシー（ダブル技研株式会社より販売、図8）はレーザーポインターを使用してモニター上に表示されるキーボードの文字を特定して入力操作を行う。レーザーポインターの装着部位は指であってもどこでも良い。ベルギーのAssist Tech Europe社で開発されたものである。正確で、コミュニケーション速度が速い。筆談するのと同じ程度の速さで入力を行うクライアントもいる。ルーシーを用いて高校受験を行った事例もあるという。インターネット、メールの使用も可能である。環境制御装置との組み合わせも可能である。ただし、ルーシーはレーザーポインターを操作する運動機能を必要とするため、ALSのような進行性疾患の場合、早晩、使用困難となる。

3. 手書き入力 apps

従来は筋力低下のために筆談が困難なディサースリア例に対して、磁気（マグネットペン）を利用した筆談用具が推奨されていた。これに対して、iPadなどのタブレットPCの多様な手書き入力 apps（筆談パット、7 notes, UPAD, Noteshef, Note Anytime, 楽書, 横メモ, Sketch Lite, 指伝話ボードなど）を用いると、タッチパ

ネルであるため手指の筋力が低下しているクライアントでも実用が可能であることが多い（図9）。筆圧はほとんど不要であり、触れるだけで文字入力が可能である。多くの apps では、指入力とペン入力の双方が可能である。専用のタッチペンをスプリントやペンホルダーなどの補装具と組み合わせることで使用が可能となることもある。7 notes や Note Anytime などの手書き認識変換システムを備えているものは、手書きの文字を自動的に認識して漢字と仮名にテキスト変換される。推測変換機能が備わっているものは、特にコミュニケーション速度の効率が良い。

同様の機能は、スマートフォン（多機能携帯電話）の apps でも使用可能である。図10に、筆者が担当している事例（パーキンソン病例）がタッチパネルに書いたメモを示す。本例の会話明瞭度は4/5で口頭での日常会話は困難であり、小字症のため、長文の筆談も困難であったが、スマートフォンの手書き apps を用いて筆談させると文字が突然大きく明確になった。これを口頭コミュニケーションと組み合わせることで、コミュニケーションが破綻する頻度が激減した。

Ⅲ. タブレット PC を用いた VOCA が有効であった事例

事例：55歳、男性

医学的診断名：球型 ALS

言語病理学的診断名：混合性ディサースリア

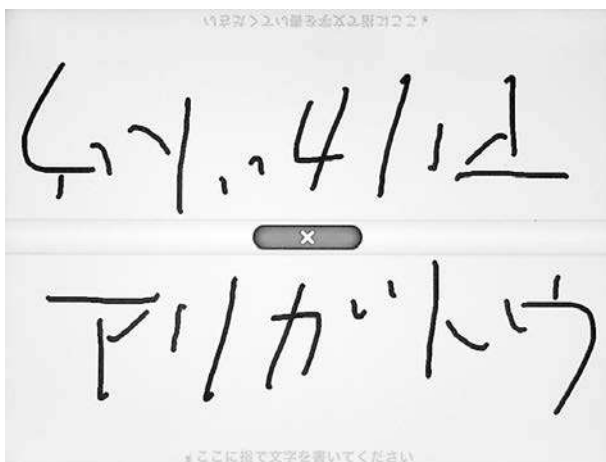


図9 手書きアプリケーションのサンプル (筆談パット)

現病歴：平成21年12月、「呂律がまわらない」と感じるようになり、平成22年1月近医受診するも異常なしと診断。平成22年3月、他院に精査目的にて入院しALSと診断。同年6月当院受診し、8月より週1回、言語聴覚療法を外来にて開始。

臨床経過：初回評価の会話明瞭度は1/5。同年11月「ALSの方とパソコンで交流しているが、もっとたくさんの人と情報交換をしたい」という希望があり、日本ALS協会を紹介した。平成23年1月になって会話明瞭度は2/5へと低下し、発話速度の調節法を導入。会話明瞭度は同年2月には2.5/5、同年5月には3/5へと低下し、コミュニケーション手段として口頭コミュニケーションに筆談を加えた。同年6月には会話明瞭度は4/5へとさらに低下し、「おはよう」「ありがとう」など挨拶のみ口頭コミュニケーションで行い、ほとんどは筆談を使用するようになった。同月には、胃瘻造設術を施行した。

同年7月には会話明瞭度5/5と発話不能状態に陥り、コミュニケーション手段はもっぱら筆談となった。この頃、ALS患者の会で難病タウンの構想について発表することが決定した。発表時には自分で書いた原稿を妻に代読してもらおうが、質疑応答のときは自分のことばで伝えたいという希望があり、携帯が可能で簡単に操作できる複数のVOCAを紹介したところ、本事例はボイスエイドiPad版に関心を寄せた。筆談を用いた長文作成時における易疲労性が著しいことから、同年8月iPadを自費で購入してボイスエイドをダウンロードし、同appの使用を開始した。文字入力などの操作は、当初から円滑に可能であった。ソフトウェアキーボードのタッチ操作には右手小指を用いた。以降、iPadに慣れるために言語訓練中はiPadを用いてコミュニケーション指導を行った。次第に、外出時も常時iPadを携帯するようになった。iPadを用いることで自分のことばで相手に気持ちを伝えることができ、また、筆



図10 パーキンソン病例が紙に書いた小さな文字(左)とスマートフォン上に大きく書いた文字(右)

談より疲労が少なくスムーズにやりとりができる、と満足していた。同年10月にALS患者の会にて、難病タウンの構想について発表した。発表は予定どおり妻が代読し、質疑応答はボイスエイドを用いて本人が回答した。本事例はボイスエイド以外にメールやインターネットを活用し、タブレットPCは、本事例の旺盛な社会活動を支える重要な道具としての役割を担った。

この頃にはiPadの操作にも慣れ、自力ですべての操作が可能であったが、その後次第に上肢の筋力低下と手指の巧緻性低下が進行し、画面をタッチするのに時間を要するようになった。同年11月、研修会参加やALS協会の業務、難病タウンの業務が多忙となり、言語訓練は終了となった。また、この頃より下肢の筋力低下と呼吸苦がみられるようになり、平成24年4月気管切開術を施行し、人工呼吸器を装着した。神経難病で人工呼吸器装着のクライアントの集合住宅であるケアホームを自ら設立し、生活するようになった。

比較的進行の速い事例であり、ボイスエイドを実用できたのは約7ヵ月間であったが、QOL(生活の質)を維持する点で重要な役割を担ったと思われる。

考察とまとめ：タブレットPCを用いたVOCAの臨床的有用性が示された。従来のVOCAよりも軽い力で文字入力操作が可能であるため、長文レベルの意思伝達も筆談よりも容易に行うことが可能であった。ALSでは、特に球型において有効であることが実証された。他方で、従来のVOCAと同様に、神経変性疾患例の場合、病変の進行に伴い意思伝達装置や透明文字板などへの切り替えを必要とする時期が訪れるという限界も示された。

文 献

- 1) Alliano A, Herriger K, Koutsoftas AD, et al : A Review of 21 iPad Applications for Augmentative and Alternative Communication Purposes. Perspectives on Augmentative and Alternative Communication, 21 : 60-71, 2012.
- 2) 小谷信司, 大木一浩, 渡辺寛望 : 肢体不自由者のための視線による日本語入力システムの開発とNIRSによる評価. ロボティクス・メカトロニクス講演会講演概要集, 1P1-F07(1)-1P1-F07(4), 2010.
- 3) Gosnell J, Costello J, Shane H : Using a clinical approach to answer “what communication Apps should we use ?” Perspectives on Augmentative and Alternative Communication, 20 : 87-96, 2011.
- 4) 吉田祥子 : 筋萎縮性側索硬化症例に対する訪問リハビリテーション. デイサースリア臨床研究, 2 : 58-62, 2012.
- 5) 伊藤和幸, 数藤康雄, 伊福部 達 : 重度肢体不自由者向けの視線入力式コミュニケーション装置. 電子情報通信学会論文誌, D-1, J83-D-1, 495-503, 2000.