

## コミュニケーションエイドの試み

龍 昌治（愛知大学短期大学部）

### 要旨

神経性難病患者に対するコミュニケーションエイドを目的として、タブレットPCを利用した携帯用会話支援装置の選定と設定を行った。患者本人のほか、介護者やケアスタッフにとっても、利用しやすい支援装置を目指して、障害と生活環境にあわせた安価で簡素な外部入力スイッチを考案した。入力スイッチは市販のBluetoothキーボードを改造して無線化を行い、軽量小型なiPadと組み合わせて移動や設置が容易なVOCA（携帯用会話支援装置）を実現している。これらの工夫により、患者と介護者らのQOL（生活の質）向上を図ることができた。

キーワード：コミュニケーションエイド，意思伝達支援，入力スイッチ

### 1. はじめに

情報機器を利用する分野は、教育や産業分野にとどまらず、医療や介護分野においても急速に拡大している。特に、ALS（筋委縮性側索硬化症）や筋ジストロフィなどの神経性難病患者の場合、直接的な治療に加えて、日常生活におけるコミュニケーション補助具としての活用が期待されている。これらの神経性難病では、四肢の重度機能障害に加えて、発声障害を伴いやすい。また呼吸不全への対応のため、人工呼吸器装着に伴って発語機能を失うことも多く、介護ケアでは大きな問題となりうる。一方で、聴覚や視覚機能は比較的温存されるうえ、青年期以降の発症の場合は、パソコンなどの情報機器の扱いに抵抗感が少ないことか

ら、コミュニケーションエイドとして情報機器を用いる研究が進められてきた。すでに多くの実践報告があり、専用のパソコンソフトウェアやスイッチ類などの各種入力機器も多く製品化されている。国や地方公共団体による特定疾患医療に対する公的補助<sup>1)</sup>ばかりではなく、個人で購入・使用している事例も多くある。

しかしながら、神経性難病の多くは進行性であり、病状の変化に合わせて、入力機器や設置方法を見直し、修正していく必要がある。また病状や機能障害の部位や可動域は個人差が大きく、生活環境にあわせて個別に調整しなければならない。在宅介護の場合には、ケアマネージャを中心として対応をすることになるが、変化や進展の著しい情報機器の利用に対して、担当する介護者の研修や支援

制度面での対応が遅れがちであることは否めない。今回、患者本人や家族ら介護者の要望に応じて、情報機器によるコミュニケーションを支援する機器の選定と設定を行ったので、その概要を報告する。

## 2. 現状の検討

支援要望のあった患者（以下 K氏）は、ALS発症後4年を経過する53歳の男性である。四肢機能障害があり、車いすを使用して高齢の両親による在宅介護を受けている。人工呼吸器は装着していないが、喉頭部の障害により発語できないため、コミュニケーション補助支援が最も求められた。テーブル上に置いた左手親指がわずかに上下（捻転運動に近い）できることから、光電スイッチによるポイントタッチスイッチ<sup>2)</sup>を利用し、ノートパソコンを操作している。ノートパソコンには、意思伝達支援ソフトウェアである「伝の心」<sup>3)</sup>（日立ケーイーシステ

ムズ製）がインストールされており、画面上の操作メニューや文字盤の上をオートスキャンで動くカーソルにあわせ、目的のメニュー項目上でポイントタッチスイッチを操作することができる。「伝の心」では文字による日常会話や音声読み上げのほか、メール送受信や文書作成、インターネットブラウザなどのパソコン操作に加えて、外部赤外線リモコンを用いてテレビやエアコンを操作できるなど、大変高機能なシステムとなっている。

一方で、ポイントタッチスイッチはアームスタンドでテーブルに固定されており、車いすでは位置合わせが困難であった。アームスタンドの可動域（スイッチの感知範囲）が数cm以内と狭く、使用するたびにスイッチに合わせて車いすの位置や高さを微調整することに、介護者が大きな困難を感じていた。またノートパソコンには電源コードのほか、ポイントタッチスイッチのUSBケーブルなどが接続されているため、設置した



図1 伝の心と光電スイッチ（製品ページから引用）

テーブルから移動させることは難しい。ノートパソコンをベッドに固定できるスタンドもあるが、ベッドで寝たまま使用できるように下向きに固定されるため、車いすでは使用できない。なにより通院などの外出時に利用できず、大きな不便となっていた。

これらの状況から、まず小型で可搬できるコミュニケーション機器と、簡易な入力スイッチの導入を検討することにした。

### 3. タブレットPC

携帯用会話補助装置としては、専用のVOCA (Voice Output Communication Aids) 機器やソフトウェアがいくつか開発市販されている。なかでも急速に普及しているタブレットPCを利用して、専用のアプリを用いる方法は、従来の機器に比べて安価であるばかりでなく、スマートフォンなどに似た操作方法になじみがあり、高齢者にもわかりやすい。ここでは障害支援対応アプリの多いApple社のiPad mini (以下 iPad) を用いることにした。

#### 3.1 アプリケーション

iPad用のアプリとしては、「トーキングエイド for iPad」<sup>5)</sup> (U-PLUS Corporation 製) を利用した。VOCA 専

用機であるトーキングエイドIT音声読み上げキーボード (バンダイナムコゲームス社製) を踏襲し、iPadで動作する日本語会話補助アプリとなっている。画面タッチのほか、外部スイッチによるオートスキャン操作やメール送受信も可能であり、先述の「伝の心」に匹敵する操作性と機能を有する。パソコン操作に慣れた患者であれば、操作自体に全く違和感はない。

携帯電話に似た絵文字も数多く搭載するなど、幅広い年齢層になじみやすい工夫がされている。小さな画面に合わせて、文書作成やメール機能は必要かつ十分でデザインが明るく統一されており、設定メニューも簡易である。なめらかな音声読み上げ機能により、介護者が画面をのぞきこまなくても意思が伝わるため、何かをしながら声を聞くというごく当たり前のコミュニケーションができる。このため、高齢者などパソコンに不慣れな介護者でも抵抗感が少なく、あら



図2 トーキングエイド for iPad

はじめ基本的な設定さえ済ませておけば、容易に利用できる。

### 3.2 アクセシビリティ

iPadはiOSのバージョン7以降で、アクセシビリティ機能<sup>6)</sup>が大きく強化された。音声認識による検索機能であるSiriのほか、音声読み上げのVoiceOver、使用できるアプリを制限するアクセスガイド、外部スイッチによるスイッチコントロール、画面タッチ操作を補助するAssistiveTouchなどである。

これらのうち、外部スイッチでiPadの操作ができるスイッチコントロールは、ほぼすべてのiPad操作を可能とするため、応用範囲が広い。「トーキングエイド for iPad」の操作に合わせて、外部キー

ボードのSpaceキーを「項目を選択」スイッチとして割り当てることとした。

あわせて、アクセシビリティ機能をOn/Offするために、ホームボタンのトリプルクリックをショートカットキーに割り当てている。これは、「トーキングエイド for iPad」自体のオートスキャン機能と、iOSの自動ハイライトを切り替えるためである。この操作だけは介助者が操作しなければならない。

なお自動ハイライト(オートスキャン)には項目モードとポイントモードがあり、好みで切り替えられる。項目モードでは、アイコンや操作メニューを左上から順番に走査していく。ポイントモードでは左右・上下に動くポイントバーの交点で操作ポイントを指示する。操作アイコンやメニューが少ない場合は項目モー



図3 アクセシビリティの設定

- ① 「設定」の「一般」にある「アクセシビリティ」から「スイッチコントロール」で、外部スイッチを設定する。
- ② 接続した外部スイッチを操作してアクティブーションし、「項目を選択」を選択

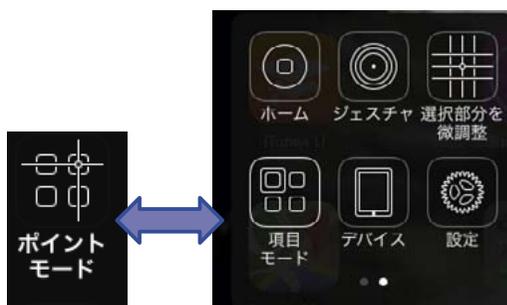


図4 操作モードの切り替え

- ① スイッチコントロールで画面をタップ
- ② 表示メニューからモードを選択



図5 項目モードによる操作



図6 ポイントモードによる操作

ドが、操作者がパソコンやタブレット操作に慣れている場合には、画面走査が早いポイントモードが適している。

### 3.3 固定保持

iPadは小型で薄いため、単体で自立することはできない。車いすでの使用に合わせて直立に保持する必要がある、カメラ用の三脚を利用したスタンドを設置した。自在アームに比べて小さく軽いので、設置が容易であるうえ、高さや位置

の調整が簡単にでき安定している。取り外しや移動も容易であるため、外出時などにも対応しやすい。これらの固定具は、数多くの種類が市販されており、設置環境に応じて選ぶことができる。

今回は使用していないが、内蔵カメラ



図7 保持固定具の例



図8 カメラ用三脚を利用した固定  
使用しているスイッチは仮固定のため完成品とは異なる

を用いた視線入力ではより確実に固定しなければならぬため、固定保持の工夫は欠かせない。ベッド上などでは自在アームスタンドなどを併用することになる。

#### 4. 入力スイッチ

手指が不自由な場合、画面タッチによる操作は困難であるため、可動部位にあわせた外部入力スイッチが必要となる。市販のスイッチもあるが、取り寄せて試用するためには時間がかかるうえ、比較的高価な反面、公的補助が受けられない場合が多いことから、自作することにした。

##### 4.1 静電スイッチ

手指に不自由があっても軽く触れるだけで操作できる静電センサー<sup>7)</sup>を用いたキースイッチを試用した。USBケーブル1本で接続できるうえ、専用の電源が不要なことから設置が容易であり、iPadとはカメラアダプタを介して外部キーボードとして認識させることができる。スイッチには、あらかじめWindowsPCの専用アプリでSpaceキー出力を設定し、感度を調整しておくだけでよい。出力キーの設定は、Spaceのほか、マウスのボタンのクリックなども割り当て可能であるため、パソコンの「伝の心」や



図9 静電スイッチと接続

「HeartyLadder<sup>8)</sup>」などの、操作スイッチとしても利用できるものと考えられる。

アクリル板をL字状に加工した台に両面テープで固定して、実際に使用してもらおうと、感度よく入力が可能であった。が、しばらく利用をつづけると、触れるだけで操作感がないことから入力時の不安感があり、押し上げすぎてしまうとのことであった。また介護者からはUSBケーブルの取り回しが煩わしいとの指摘もあった。加えて消費電力が大きく、スイッチを接続したままではiPadのバッテリーが数時間で消耗してしまうなど保守性で問題を残した。

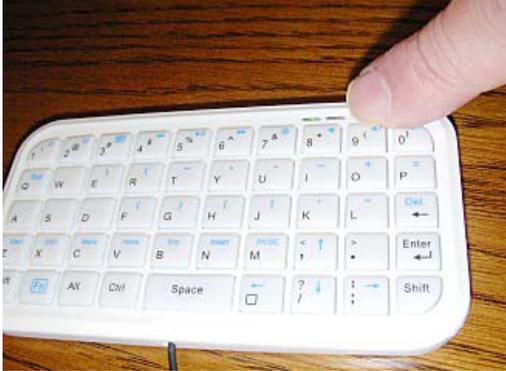


図10 Bluetoothキーボードと内部基盤

## 4.2 リレースイッチ

静電スイッチの反省から、接続を無線化することと、スイッチ入力時の操作感を得るため、機械式のはねつきマイクロリレースイッチ（リミットスイッチ）を使用した。無線化するために、市販のBluetooth小型キーボードを改造し、プリント基板からSpaceキー部分をリード線で引き出してマイクロスイッチに接続した。マイクロスイッチは、アクリル板を加工した台に両面テープで固定し、バッテリーを内蔵したスマートフォンサイズのBluetoothキーボードとあわせてセットしている。アクリル台にはゴム足をつけて、多少手腕の動きがあってもテーブル上で位置がずれないようにした。スイッチはあえてねじ止め固定せずに両面テープでの仮止めにとどめている。これは患者の状態によって高さを調整しやすくするためである。Bluetooth小型キーボードは3mA程度（動作時）

と消費電力も小さく、内蔵のバッテリー（130mAh）だけで10日間程度はそのまままで使用できる。

実際に使用してもらおうと、マイクロスイッチのはねが指にあたることで操作感があり、カチカチという操作音もあって入力しやすいとの評価であった。高さ調整も容易なうえ、感知範囲がはね（約20mm）の長さ分と広い。手のひらの下に敷くように設置したアクリル台とあわせて安定感があることも、好評であった。3週間程度利用しているが、両面テープの貼り直し程度の手入れで大きな問題は発生していない。現在はバッテリー切れなどの不具合に備え、予備機とあわせて2台用意している。いずれもiPad本体とはBluetoothの接続ペアリングを済ませ、いつでも使える状態にしている。介護者や病院のケアスタッフからも、無線化による設置の容易さや手軽さが注目され、高い評価を得ている。

これらのスイッチは、先述したアクセ



図11 完成したスイッチ

シビリティ機能のコントロールスイッチとしても使用でき、トーキングエイドでの文字入力のほか、iPad自体の操作が可能となっている。アクセシビリティ機能のOn/Offに介助が必要なものの、K氏自身でiPadの音楽機能を利用したり、Webアクセスが可能になったりしたことで、生活の質（QoL）向上に貢献をし

ていると考えられる。

なお、これらのシステム作成に要した費用概算は、以下のとおりである。静電タッチスイッチを除けば、40,000円弱であり、市販のVOCA機器と比較しても安価に実現できる。なおカメラ用三脚などは既存のものを流用している。

iPad mini 16GB	29,800円
トーキングエイド for iPad	6,800円
Lightning-USBカメラアダプタ	2,900円
USB静電タッチスイッチ BitTouch	2,700円
タブレット用クリップスタンド	900円
Bluetooth対応ミニキーボード	980円
はね付きリレースイッチ	300円
その他 アクリル板, 線材など	
合計	約44,380円

図12 費用概算

## 5. 考察と課題

安価なタブレットPCと無線化したマイクロスイッチにより、パソコンベースや専用機のVOCAに匹敵する機能を提供することができた。軽く移動や設置が容易なシステムとなり、通院外出時などのほか、介護者らにとっても、手軽なコミュニケーションエイドが可能になった。高齢の介護者や情報機器に不慣れな医療スタッフであっても、患者本人の考えを直接聞けるため、介護の質や生活の質向上が期待できる。専用機と固定されたポイントタッチスイッチに向かうことなく、現状の車いす生活やベッド上でも利用できる利点は大きい。高額な医療費・介護費を抱える患者家族にとっては、安価なシステムであることも重要であろう。

使用したiPadは、内蔵するアクセシビリティ機能により、音声入力や外部スイッチ入力が可能となり、多くの障害に対応できる可能性がある。健常者にとっては便利な画面タッチ入力操作も、手指に障害があると操作しづらい。その欠点を補い、一つのスイッチや音声認識でほぼすべての操作ができる点は特筆に値する。すべての情報機器が、健常者にとっても、障害者にとっても使いやすい機器であることが求められる。

一方で、個々の障害や進行に合わせて、入力・操作機器を適切に選択・設定

する人的サポートが不可欠となっている。多くの福祉機器は高機能でよく考えられているが、利用者が限られることから、大変高価であるばかりではなく、身近で試してみることができない。その複雑さから、利用者が設定を変更・改造することができないケースも多くみられる。

K氏も、不随意的痙性と呼ばれる筋肉の緊張によって、上腕の姿勢がずれることが多くなり、スイッチの固定方法に、毎回細かな調整と工夫が必要になってきている。固定的なシステムではなく、介護者が病状に合わせて容易に設定を変更できる補助具作りが必要であろう。強固な作りとマニュアルや予備品などのサポート体制が完備しているメーカー品に対して、手作りの補助具は制作者以外の支援が難しい場合もある。試作したスイッチは、極めて簡易な構造であり、無線化されていることから、設置や位置の変更などは容易である。患者や介護者の身近で、このような工夫ができる補助スタッフチームの研修や養成が不可欠といえよう。

## 6. おわりに

試作した簡易スイッチとタブレットPCによるコミュニケーションエイドを実現することができた。これらに先行する試行実験や支援業務事例については、インターネット上にも多くの実践事例が

報告されている。しかしながら、日々の介護に追われる介護者やケアスタッフの多くは、これらの実践事例を集めて検討したり、個々の症例に合わせて機器を設定・改造したりする余裕はない。高齢者ならずとも、医療・介護の専門関係者であっても、情報機器の取り扱いに長けているとは限らない。一方、筆者を含めて情報機器に関する知識・技術を有する者にとって、医療や介護に関する知識や関心は必ずしも高くないのが現状であろう。

VOCA 機器を開発提供しているメーカーや、各地の病院や社会福祉法人、NPO 団体や個人<sup>11)~15)</sup>などが、情報機器による福祉支援を行っている。医療福祉や介護の知識を持ちながら、これらの福祉支援を実践できる人材養成を目指した検定試験<sup>16)</sup>も行われている。“誰でもできる福祉情報支援”として、学生などの若年者などをも含めた教育プログラムの検討をすすめていきたい。

## 注・参考

- 1) 愛知県特定疾患医療給付事業など、各自治体で独自の給付事情がある。
- 2) 入力装置・スイッチ：パシフィックサプライ株式会社
- 3) 伝の心：日立ケーイーシステムズ、<http://www.hke.jp/products/dennosin/denindex.htm>
- 4) 操作支援スイッチ：アモレ株式会社
- 5) トーキングエイド for iPad：U-PLUS Corporation, Apple の AppStore からダウンロード
- 6) アクセシビリティ：Apple 社、<http://www.apple.com/jp/accessibility/>
- 7) 静電タッチスイッチ：BitTradeOne 社
- 8) HeartyLadder：吉村氏の開発する無料の意思伝達支援ソフトウェア。視線入力装置への対応など、精力的な開発が続けられている。<http://takaki.la.coccan.jp/hearty/>
- 9) オペレートナビTT, テクノツール社
- 10) レッツチャット：パナソニック社の提供する VOCA 専用機。
- 11) 富山県高志リハビリ病院研究開発部：多くの貴重な実践研究報告が掲載されている。  
[http://www1.koshi-rehabili.or.jp/data/kakuka/kenkyu\\_kaihatu/kenkyu/serviceka/indexs.html](http://www1.koshi-rehabili.or.jp/data/kakuka/kenkyu_kaihatu/kenkyu/serviceka/indexs.html)
- 12) なごや福祉用具プラザ：名古屋市総合リハビリテーション事業団が運営する相談支援施設。各種支援機器の展示もある。
- 13) 東京都障害者IT地域支援センター：多くの支援機器を紹介している。<http://www.tokyo-itcenter.com/>
- 14) バリアフリーパソコンサポートまほろば：<http://mahoro-ba.net/index.php>
- 15) 情報支援のお道具箱：<http://www.geocities.jp/jalpsjp/>
- 16) 福祉情報技術コーディネーター認定試験, 全日本情報学習振興会

(閲覧日：2014年11月5日)