

## 特別寄稿

### 1. 弱視教育と情報機器の活用

視覚障害は視覚由来の情報の制限または遮断を強いられるため、他の感覚と比べ、視覚による情報量の相対的多さから、情報障害を伴うことがよくあります。それ故に、例えば情報機器活用は彼らのアクティビティを向上させ、社会参加を促すための重要な方略となります。このことは点字機器、オプタコン、拡大コピー機、拡大読書器、パソコン、携帯電話といった様々な情報機器の開発と普及が視覚障害者の社会進出を後押ししてきたという実績が明白に語っています。現在、目覚ましい発展を遂げ、社会への浸透が急速に進む情報機器にタブレット型多機能携帯端末を挙げることができます。この機器も視覚障害者の情報の入手を促し、視覚障害者の学習や生活に大きな影響を与える可能性を有しているのではないのでしょうか。視覚障害者の生活の質の向上と情報機器活用の関連性に気が付いている関係者であれば、このタブレット型多機能携帯端末の登場による視覚障害教育の新たな展開に期待を寄せることでしょうか。ここでは、特に弱視教育におけるタブレット型多機能携帯端末の活用について考えます。

#### 1. 1. iPadを選ぶ理由

「液晶タブレット+カメラ+ネットワーク+環境センサ+スピーカー+…。」様々な機能を持ち合わせるタブレット型多機能携帯端末は様々な種類が存在します。その中でも、ここではiPad（Apple社製）に注目します。弱視児生が扱う主な情報機器としては、パーソナルコンピュータ、拡大読書器、その他のタブレット型多機能携帯端末が挙げられるでしょう。この中でiPadの位置づけは、パーソナルコンピュータにはない「安定性・操作性」、拡大読書器にはない「拡張性・価格」、他のタブレット型多機能携帯端末にはない「規格の統一性・実績・セキュリティ」を兼ね備えた機器であるといえます。iPadがパーソナルコンピュータや拡大読書器にとって代わるということは考えられません。しかし、これまでの情報機器にはなかった多くの長所を兼ね備えていることは明らかで、この事実は、視覚障害教育におけるiPadの活用に期待を寄せる理由となることでしょうか。

### 1. 2. 新しいiPadの魅力

特に、新しいiPadはそれまでのiPadにはない魅力を持っています。処理性能などの基本性能が進化したことはいまでもありません。さらに視覚障害者用の情報機器として魅力的な進化は、カメラ（5メガピクセル（iPad 2：92万画素）、液晶画面（2,048×1,536ピクセル、解像度264ppi（iPad 2：132ppi））です。少しでもきれいな映像を届けたいという思いは、時代を超え関係者の共通した願いだと思います。

### 2. iPadの活用場面

それでは、iPadの活用場面を、弱視教育の視点で整理してみます。まだ、新しい分野であるため、不備もあると思いますが、これからさらに検討を続けたいと思います。

#### 2. 1. 視覚補助具（EVES）としてのiPad

EVES (electronic vision enhancement system)<sup>\*1</sup>は拡大読書器が代表的位置づけであり、弱視者の保有視機能を最大限に活用して情報を取り込むツールとして進化してきました。ここにきてiPadもこのEVESの役割を担える機器としての期待が高まっています [氏間和仁・木内良明, 2012]。なんとといっても、機能拡張性・大画面・携帯性が魅力的です。

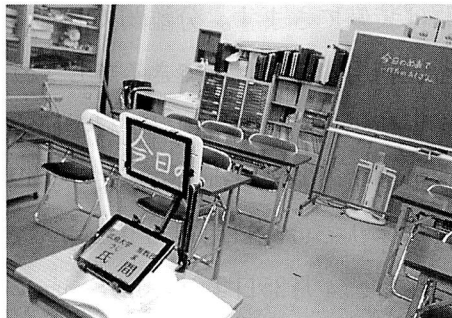


写真1 EVESとしての活用

写真1には、教室をイメージして、遠用と近用のそれぞれのEVESとしての活用場面を示しました。拡大読書器に比べ1台が安価なためこのように複数台の活用も夢ではありません。ただし、iPad 2を利用する場合は、特にズームを利用する場合は、少し工夫が必要です。iPad 2のカメラの解像度は先に指摘した通り、新しいiPadと比較して低いです。従ってズームを効かせると、画像のぼやけ方が大きくなります。それを防ぐために、写真2で紹介したような凸レンズをカメラに取り付けることをお勧めします。この凸レンズを付けることで、ズームを効かせたときの特に低コントラストの画像の

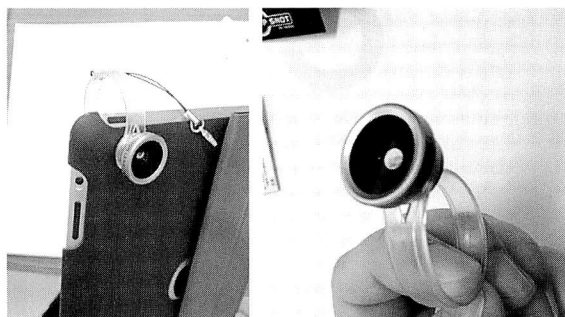


写真2 iPad 2のレンズの

視認性を向上させることができます [氏間和仁・木内良明, 2012]。また、现阶段ではiPad 2のみですが、iPadに取り付ける望遠鏡も発売されています。

## 2. 2. 視機能評価ツールとしてのiPad

弱視教育にとって、適切な支援を検討する上で教育的視機能評価は重要です。しかし、教育的視機能評価は様々な課題と視機能の関係を考慮して行われるため、とても時間のかかる過程です。例えば、色の組み合わせやコントラストが分離閾に与える影響を調べようとした際、白黒反転や低コントラストのランドルト環を準備する必要があります。また、できれば色の組み合わせによる分離閾の違いを検討したいケースもあります。そんな中、それらの様々な要求を満たすランドルト環を表示してくれるiPadアプリがあったらどうでしょうか。iPadを1台持ち歩けば、どんな場所でも様々なランドルト環を準備して分離閾を測定することができます。さらに、教室などで、弱視児生の席から黑板までの距離を入力することで、推定視力値を自動計算するといった機能もiPadであれば装備できます。分離閾の測定に慣れていない、通常の学校の教師であっても、利用することができるでしょう。

現在、氏間研究室では、科学研究費を得てこのような教育的視機能評価を行うアプリの開発を行っています。現在は、学習時や生活時の日用での視力（このアプリでは「日用視力」とよんでいます。）を測定するアプリ（写真3）を開発し、4月25日よりApp Storeにて世界に向けて無料で公開しています。5月23日段階のダウンロード数は1,368本です。この数は、教育カテゴリーの無料アプリ部門で14位にあたり、世界的に高い評価を受けています。今後は、中心視野測定、読書用文字サイズ測定などのツールを投入する予定です。このようにiPadは教育的視機能評価の場面においても利用できる可能性を秘めています。

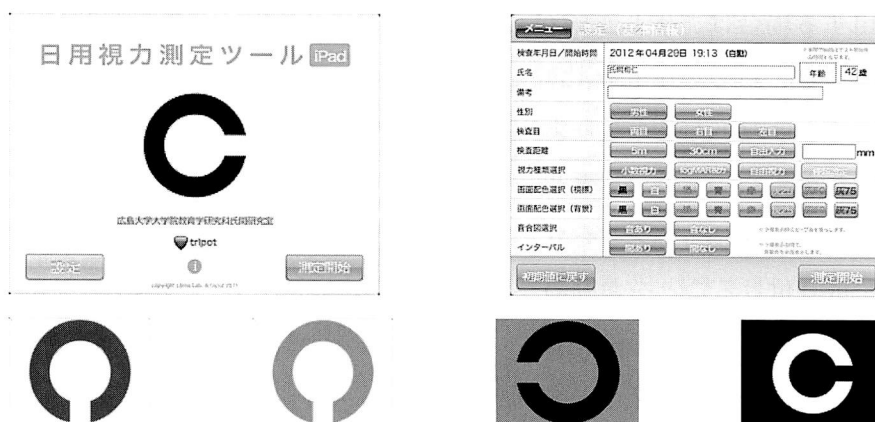


写真3 iPad用 日用視力測定アプリ

### 2. 3. 教材・教具としてのiPad

教材教具の視点としては「撮って見る」「大きくして見る」「変えて見る」の3つの視点で活用可能性を考えてみます。

#### 【撮って見る】

学習活動の中で何かを観察しようとするとき、危険で近づけない、遠くにある、小さい、動きや変化が速い、視認性が低いなど弱視児生にとって不利な状況がいくつもあります。そんなとき、iPadのカメラ機能を用いて、対象を撮影することで、より見やすい状態で対象の観察を可能にすることができます。撮影は、児童生徒本人が行ってもいいですし、教師が行って、手元で撮影した画像を確認してもよいでしょう。写真4は遠くにある物を撮影して、手元で拡大して見ることを想定しています。このほかにも、熱い・凶暴など危険なものは遠くから撮影して拡大すると効果的です。動きや変化が速いものはビデオで撮影しておいて、コマ送りで静止画として見せると効果的です。視認性の低いものは「拡大鏡」アプリなどのようなフィルタの掛けられるアプリで画像を加工して表示すると見やすくなります。

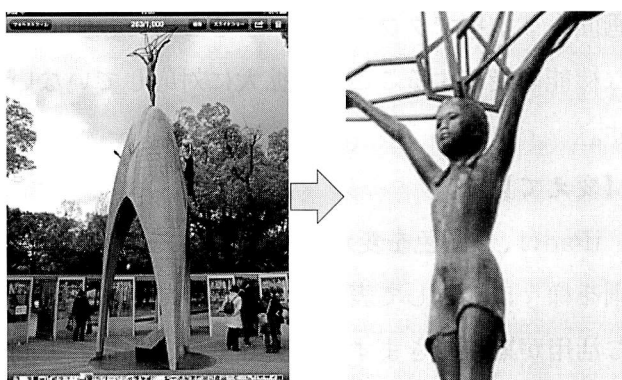


写真4 写真のズーム

観察などを屋外で行う場合、画面のコントラストが極端に低下して見えにくい状態になることがあります。屋外での利用の際は、このことを踏まえて、囲いや頭と画面を覆うようなタオルなどの準備も欠かせません。

#### 【大きくして見る】

様々な資料の「細部を見たい」、あるいは「部分と全体を確認しながら見たい」などのニーズにも応えることができます。弱視児生が手こずる教材に地図があります。写真5は、「iMapPaint

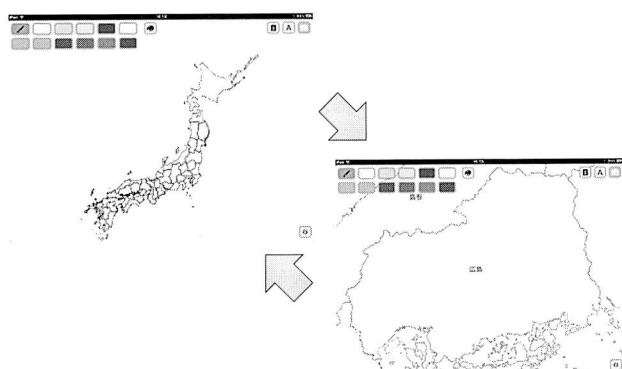


写真5 iMapPaintの画面(1)

を表示するアプリですが、ピンチアウト（指同士を離す動作）で拡大し、ピンチイン（指同士を近づける動作）で縮小します。この指を広げたり縮めたりす

る実際に日常生活で私たちが用いるのと同様の動作で画像が拡大／縮小する点、その動作の過程でちょうど良い大きさに拡大率を決められる点は高い操作性を意味します。同アプリは都道府県単位ではありますが、ピンチアウトで細部を確認したいときには拡大できます。隣接する都道府県との関係を確認するときには縮小や拡大を自由に行う中で全体と部分の関係を確認できます。こういったアプリを用いなくても、地図帳をスキャンして画像やPDFで保存しておけば、ピンチアウトで地図帳の地図の拡大表示も行えます。

このほかにも、教科書をPDFにして保存しておいたり、ePub形式の資料を作ったり、ホームページを閲覧したりする際にも拡大による表示が可能です。このようなアプリは他にもありますので、教材研究をしてみる価値があるのではないのでしょうか。

iPadはOSの機能として、アクセシビリティ機能を持っています。例えば、画面を3本指でダブルタップすることで、画面を拡大表示できます。このような機能を設定することで、拡大に対応していないアプリの利用も可能になります。

### 【変えて見る】

iPadは、「配色を変える」「大きさを変える」「速度を変える」等、画像や動画を様々な加工して表示することができます。弱視児生の視認性に応じて様々な活用が期待できます。写真6では、先ほどと同じ「iMapPaint」アプリを紹介しています。このアプリを使うことで、色を選択して、都道府県単位で着色することができます。さらに都道府県名を表示したり、非表示にしたりもできます。このような多彩な加工ができます。これらの画面をiPad内に取り込んで、印刷すると授業の展開上、様々な活動の広がりを期待できます。

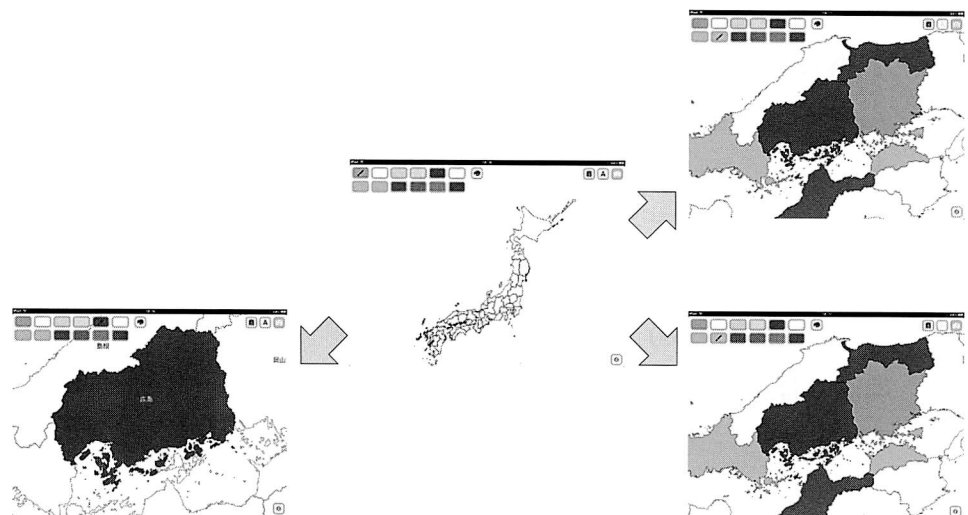


写真6 iMapPaintの画面(2)

写真7は、「拡大鏡」アプリで光の観察をしている様子です。拡大鏡は、拡大されたライブ映像をスクロールさせたり、フィルタを掛けたりすることができます。写真7では、光学実験装置の赤色の光をモノクロ表示して、観察しているところです。例えば、この状態で画面をフリーズさせて、iPadの画面上に分度器を乗せて屈折の角度を測定することも可能です。このような活動は、iPadでなければ実現しないのではないのでしょうか。

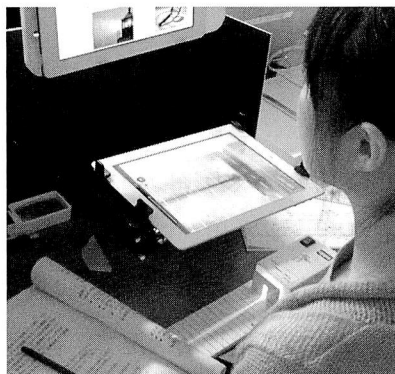


写真7 光の観察

このほかにも、速度の速い現象や変化の速い現象を撮影して低速再生したり逆再生したりすることや、撮影した画像に書き込み（描き込み）をしたりすることも可能です。

iPadのアクセシビリティ機能に、白黒反転表示機能があります。設定画面で、例えば「ホームをトリプルクリック」のときの動作として「白字に黒」を設定することにより、いかなる場面においても、すぐさま「白黒反転表示」をすることが可能になります。例えば、PDFの教科書の文字を読む際は白黒反転表示にしておいて、画像を見る際はホームボタンをトリプルクリックしてオリジナルの配色にするといったことが可能になります。このような本来の機能との組み合わせで、手軽に見やすさを向上することもできます。

視認性に応じた教材提示が手軽にできる情報機器は弱視教育を担う者にとってとても魅力的ではないでしょうか。

## 2. 4. 周辺機器も重要

iPadを利用する際、iPadそのものも魅力的ですが、より効果的に利用するためには、周辺機器についても検討することをお勧めします。

まず、iPadの固定です。写真1にお示した通り、スタンドを用いることで、両手を自由にした活動が可能になります。スタンドは写真1に示したようなアーム型以外にも、



写真8 iPadのスタンド

写真8で示したような卓上タイプもあります。このほかにもベッドに固定できるものなど様々なタイプが発売されていますから、目的に応じて選択するとよ

いでしょう。

iPadを拡大読書器として利用する際、X Yテーブルを購入すると利便性が向上することも考えられます。メーカーによってはX Yテーブルのみを販売しています。入力についても工夫できます。例えば指で書く（描く）よりもスタイラスペンを用いると細かく書く（描く）ことができます。キーボードによる文字入力もできます。例えば、ブラウザの検索などの際、画面を3本指ダブルタップで拡大した状態で、画面上のキーボードでテキストボックスに文字を入力することは一苦労です。そんなときはブルートゥースという規格のキーボードが活躍します。さらに、iPadの画面に映っている内容をプロジェクタや大型画面に大写しにしたり、撮影した写真やメモなどを印刷したりするなど、iPadの出力もいくつか用意されていますから、それらの機能を利用することで、授業の展開に幅を持たせることが可能になります。

### 3. 課題

ここまではiPadの利用可能性を説明してきました。ここでは、より利用しやすくするための提案、現段階で課題であると思われる点を指摘します。

#### 3. 1. 専用アプリ開発

紹介してきたとおり、弱視教育で利用できそうなアプリはいくつかあります。しかし、もともと弱視用に開発されているわけではない、あるいは弱視用に開発されていたとしても、弱視教育の専門家が開発に関わっていないために、問題を抱えているアプリはたくさんあります。例えば、文字を大きくしたり、拡大して映したりするアプリはとても便利ですが、文字の大きさを設定するボタンや表示が小さかったり、拡大率を選択するためのボタンが小さかったりします。また、画像を拡大するアプリの中には白黒反転機能のついたものもありますが、その多くは画像をそのまま反転しているため、コントラストが低いままであったりします。アプリ開発に視覚障害心理や教育の専門家が加わることで、利便性の高いアプリ、弱視者が真に使いやすいアプリの開発が可能になると考えます。

#### 3. 2. 活用事例の集積

歴史のとても浅い機器ですので、多くの関係者は様子見といったところでしょう。先進的に実践に投入している機関は、いいことも、そうでないこともぜひ積極的に出していただき、長所と限界について様々な視点で考察してほしいと

思います。そうすることで、過大視でもなく過小視でもない等身大の認識ができあがり、必要とされるところで適切な活用が促されると考えられます。最も避けるべき事態は、関係者が食わず嫌いのままでいて、弱視児生が享受すべき恩恵を失わせてしまうことです。

### 3. 3. 授業という文脈の中で必然性を持った活用事例

前項と重なる部分が多いですが、視覚障害教育の中で等身大の認識に基づいた必然性のある活用が進んでほしいと願っています。機器があるから無理やり使うということではなく、「授業の展開上必要だから使う」、「視覚特性上必要だから使う」といった基本に立ち、教材研究、授業設計、指導案の作成を進めたいものです。

### 3. 4. 啓発・啓蒙

まずは、知ってもらうことが重要でしょう。おそらく、多くの販売店では、「目が悪いのですが使えますか？」というお客が来たら、「???」、返答に窮するのではないのでしょうか。従って、視覚障害者の活用について理解のある人たちが積極的に当事者・保護者・関係者に向け啓発する必要があると思われます。

写真9は、弱視親子の会と氏間研究室が鳥取で行った「iPad体験会 in 鳥取」の様子です。広島大学から20台のiPadとiPad用の印刷機、スタンド、教材などを持ち込んで行いました。ここでは、3時間で、iPadの基本操作から模擬授業までのプログラムを実施しました。参加者は当事者親子、学校の教師、販売店など多岐にわたる18名でした。8割ほどがiPadを初めて触る参加者でした。3時間がたつ頃には、「教科書が読めたらいいな」「光の通り道がよく見えた」「水泳部の指導で使えそうだ」など具体的なアイデアが浮かんできているようでした。体験の大切さ、それを促す大切さを垣間見たひとときでした。氏間研究室ではこれからも開催予定です。ぜひ皆様の地でも開催してみたいかがでしょうか。



写真9 iPad体験会 in 鳥取 (2012-05-12)



#### 4. いかがですか？

視覚障害者の情報補償の発展は、技術革新と相まって進んできたことははじめに申しあげました。私の話の前後で、iPadへの親近感が高まっていただけたら嬉しく思います。私たちは、今、新たな技術を目の前にしています。私は、関係者の一人として、じっとしてはられない感覚を感じています。ぜひ、そんな思いを皆様と共有できたらと思っています。

※1 近年、「CCTVはテレビ放送とは異なり、カメラなどの映像系と映像を映し出すモニターをケーブルで直結して使うという意味であり、普通は監視用TVシステムなどを指す。この呼び方は、視覚障害者用のエイドにみられる画像の拡大やコントラストの強調などの特徴を表していない。」[Jonathan, 2007] と指摘されている。

#### 【引用文献】

Jonathan and James, Wolffsohn Jackson,. (2007). Low Vision Manual. Philadelphia in USA: ELSEVIER.

氏間和仁・木内良明. (2012). 弱視教育における携帯端末の活用に関する基礎的研究. 弱視教育. Vol.50 (1), 印刷中.

#### 連絡先

氏間 和仁 (うじま かずひと)

〒739-8524

広島県東広島市鏡山1-1-1

広島大学大学院教育学研究科

Tel/Fax 082-424-7175 (研究室直通)

ujima@hiroshima-u.ac.jp