

平成21年度「発達障害等に対応した教材等の在り方に関する調査研究事業」
報告書（中間）

団体名	財団法人日本障害者リハビリテーション協会
所在地	東京都新宿区戸山1-22-1
研究期間	平成21～22年度

I 概要

1 研究テーマ

発達障害等に適する電子教科書と教材の研究

2 研究の概要

電子教科書の備えるべき機能について仮説を立て、実証実験のためのDAISY教科書の仕様を決定し、実証実験を行う。教育効果については内容理解と共に自尊意識と積極性の変化に留意して、今年度はアンケート調査を中心としてその評価を行うこととした。2年次については、今年度のアンケート調査結果を踏まえて、環境面にも配慮した実証実験を行い、電子教科書の備えるべき機能について、客観的な評価を実施する。また、作成コストについては、異なる製作シナリオごとに定量的な比較を行う。

3 研究成果の概要

電子教科書の備えるべき機能については、国内外の読字障害児等への支援に関する知見をもとに①アクセシビリティ、②ナビゲーション、③注意喚起と集中の持続、の三カテゴリーに沿って様々な利用例を想定して、まず機能仕様を定め、次いで、それを作成するためのファイルフォーマットおよび再生のためのツールを検討した。その結果、日本語に固有のルビと縦書き表示に対応する必要があるファイルフォーマットは、日本語に対応した製作ツールがあるDAISY 2.02規格をベースにルビと縦書きを拡張した独自の仕様とし、再生には別途開発された無償のAMIS 2.6およびAMIS 3.1の日本語対応版を用いることにした。

現在すでにDAISYを使用している教員等に対しアンケートを実施した。その結果、音読のスキルが向上、読むことへの負担の軽減と自信が持てたこと、学習および授業への参加意欲や内容理解の向上などの教育的な効果があることが示唆された。

また、LD・ディスレクシア等の疑いがある児童が在籍する通常学級において、当該児童に配慮した一斉授業の在り方の研究の予備的な取り組みを行い、次年度に支援を必要とする児童が気軽に教室の中で電子教科書を使用できる環境をつくるための知見を得ることができた。

II 詳細報告

1 研究の方法

(1) 研究グループの設置

ア 構成

NO	所属・職名	備考(役割分担等)
1	国立障害者リハビリテーションセンター研究所 特別研究員/DAISYコンソーシアム会長	教科書の機能仕様およびフ ァイルフォーマット
2	大阪芸術大学短期大学保育学科准教授	実態調査 指導・教育効果
3	明倫短期大学専攻科講師	言語聴覚士
4	国際医療福祉大学言語聴覚学科助教	言語聴覚士
5	埼玉純真短期大学講師	
6	クリニック・かとう 院長	医師
7	岐阜県立関特別支援学校教諭	
8	埼玉県立坂戸西高等学校教諭	
9	NPOかかわり教室理事	
10	財団法人日本障害者リハビリテーション協会 情報センター長	一斉授業
11	財団法人日本障害者リハビリテーション協会 情報センター職員	DAISY製作
12	財団法人日本障害者リハビリテーション協会 情報センター職員	事務局
13	財団法人日本障害者リハビリテーション協会 情報センター職員	事務局

イ 研究推進委員会

- ・開催回数：3回
- ・検討内容
 - 第1回：平成21年8月5日(水)
 - ・事業概要および倫理審査について
 - ・電子教科書の在り方について
 - 第2回：平成21年12月11日(金)
 - ・アンケート報告について
 - 第3回：平成22年2月12日(金)
 - ・対象児童に配慮した一斉授業について
 - ・中間報告会の開催、今年度のまとめ

ウ 成果と課題

- ・電子教科書のあり方については、国内外の読字障害児等への支援に関する知見をもとに①アクセシビリティ、②ナビゲーション、③注意喚起と集中の持続、の三カテゴリーに沿って様々な利用例を想定して、まず機能仕様を定めた。
- ・次いで、その機能を実装するためのファイルフォーマットおよび再生のためのツールを検討し、日本語に固有のルビと縦書き表示に対応する拡張を行ってDAISY 2.02規格をファイルフォーマットとして選定し、再生にはDAISYコンソーシアム等によって開発されたWindows用の無償のDAISY再生ソフトウェアであるAMIS 2.6およびAMIS 3.1の日本語対応版を用いた。
- ・機能仕様は、おおむね適切なものであることが示唆されたが、次に述べる課題も明らかになった。
- ・次年度への課題としては、DAISY規格のルビおよび縦書き表示対応および新規製作ツールによる製作工程の改善、数式処理、再生環境の多様化と操作指導方法の改善等が挙げられる。
- ・効果測定方法については、すでに DAISY を利用している教員等にアンケートを取ることによって効果を測定することとした。また DAISY の機能の改善が必要な点や要望を聞き、次回に生かしていくこととした。
- ・さらに、パソコンで DAISY を利用する児童に配慮した通常学級の一斉授業のあり方について検討し、支援が必要な児童が普通に使用できるという仮説を立て、実証実験を行い、一定の知見を得たが、今年度については実証実験が十分ではなく、次年度の研究において、さらに研究を充実することとした。

(2)対象児童生徒の概要

- ・アンケートについては、実際に21年度にDAISYを授業で使用している以下の児童を担当している教員等を対象として実施した。

NO	学校名	学年	障害種又は障害の状態	特別支援学級による対応又は通級による指導の有無
1	市立A小学校	6年	HF-PDD、音読より漢字が書けない	通級指導室(ことば)
2	市立A小学校	5年	ディスレクシア、音読困難	通級指導室(ことば)
3	市立A小学校	1年	ADDの疑い、音読より文字習得に問題	通級指導室(ことば)

4	市立B小学校	3年	ディスレクシア、 音読困難	通級指導室(ことば)
5	市立B小学校	3年	LLD、音読困難	通級指導室(ことば)
6	市立C小学校	1年	SLI・LLD、音読困難	学習指導室
7	市立D小学校	4年	ADHD の疑い、 音読より語彙や 理解に問題	学習指導室
8	市立D小学校	2年	ADHD+HF-PDD の 疑い、音読より 行動面の問題	通級指導室(ことば)
9	区立E小学校	4年	HF-PDD の疑い、 音読には問題ない。意味理 解の促進が必要	通級指導室(ことば)
10	区立E小学校	2年	ADHD の疑い、 音読より語彙や 意味理解に問題	通級指導室(ことば)
11	市立F小学校	3年	ADHD の疑い、 音読より語彙や 意味理解に問題	通級教室(ことば)
12	町立G小学校	2年	構音障害、音読困難	特別支援学級
13	町立G小学校	3年	LLD、音読に時間がかかる	特別支援学級
14	市立H小学校	5年	知的障害、自閉傾向	情緒障害学級
15	市立H小学校	5年	軽度知的障害	特別支援学級
16	市立H小学校	5年	LLD の疑い	通常学級
17	市立I小学校	5年	境界域、音読に 問題はない	情緒障害学級
18	市立I小学校	4年	PDD の疑い、音読に問題 はない	情緒障害学級
19	市立J小学校	1年	重度の吃音	通常学級
20	市立J小学校	1年	アスペルガー症候群の疑 い、構音の未熟	通常学級
21	市立J小学校	1年	PDD・軽度MR の疑い	通常学級
22	市立J小学校	1年	構音障害、 軽度PDD の疑い	通常学級
23	市立J小学校	1年	重度の吃音、 ADD の疑い	通常学級

(3) 他機関との連携状況

- ・事業協力校の協力があつた。

2 研究の内容

(1) 発達障害の児童生徒の障害の状態、発達段階、教科の特性等に応じた教材等の在り方 ア 試作した教材等の概要

- ・発達障害等児童・生徒の利用ニーズに応えるために必要な、①アクセシビリティ（「高齢者・障害者等配慮設計指針」(JIS8341)）、②ナビゲーション、③注意喚起と集中の持続、の機能を満たし、かつ、安定して提供することが可能な技術（公開された標準規格）であることを条件にして、国内外の好事例を精査した結果、現在、日本の全国の点字図書館および国立国会図書館で採用されているデジタル録音図書の標準規格である DAISY2.02 仕様をベースに日本語固有のルビおよび縦書き表示を拡張した独自のファイルフォーマットを採用した。
- ・DAISY(Digital Accessible Information System)は、各国の国立図書館等が共同してスイスに法人格を持つ国際非営利法人であるDAISY Consortium (<http://www.daisy.org>)を設立して開発と維持を図るアクセシブルなマルチメディアのオープンスタンダードである。米国標準規格 ANSI/NISO Z39.86-2005 (DAISY 3) として最新版を無償で公開している。
- ・EPUB と呼ばれる電子出版の事実上の標準規格は、DAISY から肉声を同期できる部分を除いたサブセットである。
- ・米国政府は就学前から高校までの教科書について、連邦法で DAISY 3 のサブセットである National Instructional Materials Accessibility Standard(NIMAS)形式の電子ファイルの提供を保障し、American Printing House for the Blind に設置した NIMAC を通じて全国に配信している。
- ・NIMAC が提供するファイルは、そのまま読み込める市販の DAISY 再生ソフトウェアで読むこともできるが、多くの場合は、Recording for the Blind & Dyslexics および Bookshare の二つの団体が DAISY に変換して、オンラインで提供している。
- ・DAISY2.02 と DAISY3 の機能面での顕著な差は、MathML で書かれた数式を DAISY3 は自動読み上げ可能な点であるが、日本語 TTS エンジンで数式にある程度対応できるようになる平成 22 年度末までには、DAISY4 仕様（案）でルビと縦書き表示対応含む新しい標準案が公表される予定なので、2.02 規格で作成した教材の大部分は、同時に DAISY Consortium によって開発される予定のコンバーターで DAISY4 仕様に変換できると思われる。
- ・フォーマットの選択は、同時に電子教材を実際に使うための機器の選択と連動する。現

在 2.02 規格に対応する再生ツールは多数にあり、iPhone や iPad 等の PC 以外の環境でのマルチメディアとしての教材の利用も可能である。

イ 児童の障害の状態、発達段階、教科の特性等に応じた教材の在り方について

- ・発達障害等の児童生徒の多くは、下記に挙げた機能を同時に複数必要とする場合があり、コストの面からは、一つのコンテンツを多様な調整が可能なユーザーインターフェースによって共有することによって、高い機能を実現しつつ全体としてのコストダウンをはかる方略が必要である。下記に、今回製作した教材の機能仕様を示す。

(1) アクセシビリティ

- ・スクリーンリーダーおよびモビリティ障害者用入出力デバイスと協調して動作すること
- ・国語などの教科書に見られる縦書きおよびルビの表記が可能なこと。
- ・文字で示されるメニュー等の読み上げ（ボイスプロンプト）が可能なこと。
- ・カラーコントラストが調整可能
- ・文字フォントの種類および大きさと行間が調節可能であること。
- ・再生スピードの調整が可能であること
- ・図表、数式等の肉声または自動音声による代替情報提示が可能であること。

(2) ナビゲーション

- ・目次等を用いて教科書中の該当する見出しに構造的にアクセスできること
- ・授業中に多用されるページを指定してのジャンプができること。
- ・しおり（ブックマーク）機能があること。
- ・読書を中断した時に、中断箇所を自動的に記憶しておいて、次に読むときに中断箇所から読み上げる機能があること。
- ・段落あるいは文章単位で次の文、今読んでいる文、ひとつ前の文のそれぞれ先頭への移動が容易であること。

(3) 注意喚起および集中の持続

- ・シンセサイザーおよび人の肉声による音声読み上げの両方に対応できること。
 - ・読み上げに対応するテキスト等のハイライト表示が可能であること。
 - ・音声、画像、テキストのそれぞれを独立して編集できること
- ・効果測定方法については、すでに DAISY を授業で利用していた児童の内容理解や自尊心と積極性の変化と DAISY の上記諸機能について研究推進委員会内で評価を行った。

ウ 成果と課題

- ・今回の教材の諸機能についてはおおむね満足されていたが、下記のような更に改善を図るべき点が指摘された。

① 音声機能

- ・音声機能については、読み上げ速度について可変機能が必要であること、人の肉声によるナレーションについては、イントネーションの癖があることに改善が指摘される一方で、児童にとっては身近に感じられると評価された。

② ハイライト機能

- ・ハイライト機能については、長すぎる箇所については、意味で区切るなど短くするなどの工夫が必要との課題が指摘された。

③ 画面表示機能

- ・画面表示機能については、文章の理解のためには、段落やあらすじごとにページを表示するのが効果的との課題が指摘された。

④ フォント

- ・漢字へのよみがなは追加・削除することも可能とする機能が必要との課題が指摘された。一方で、フォントの大きさについて可変機能があることは評価された。

⑤ 全般的な操作性

- ・読みの練習をする際、毎回一時停止をしなくてはならない点が煩雑であること、また、低学年児童にとっても簡単に操作できることが必要との課題が指摘された。

(2) 教科用特定図書等や教材を活用した効果的な指導方法とそれらの教育効果について

ア 教育効果

- ・すでに DAISY を使用し指導を行っている教員等に、アンケートを実施した。アンケートは、〔1〕実施対象児、〔2〕実施方法、〔3〕実施効果、〔4〕DAISY の設定、〔5〕今後の適用についての質問項目からなる。指導を行った 24 名中 21 名についてアンケートを回収したので、その結果に基づいて教育的効果について検討した。
- ・実際の教育効果は子どもの指導前の状態に影響を受けること、アンケート回答は指導教員の主観によるものであり、回答者数が少数であることを踏まえ、参考指標であることに留意して検討を行った。結果については以下のとおりであり、全体(21名)の結果と、ディスレクシアか LLD と判断されていた 7 名の結果を示した。
- ・アンケートの結果、全般的に実施に効果があった (①) と感じた担当者が多く、読み

が上手になった(②)、読むことへの抵抗感が減り(③)、読むことに意欲が出てきたと(④)評価された子どもは、子どもの問題にかかわらず多い結果となった。しかし、その結果として、自分で読もうとする意欲(⑤)、語彙や意味理解の促進につながった(⑦、⑧)と考えられる児童は少なかった。ただ、ディスレクシアや LLD タイプの 7 名のうちの 5 名について、児童の読みの伸び(⑩)について周囲が認識しており、読んだ内容の理解が伸びる(⑨)可能性があることが推測できた。

- ・指導の教育的効果には、育った意欲や姿勢が指導した教科のみならず、他の教科への汎化される、あるいは自発的な取り組みにつながる事が含まれるが、その評価方法については今後の課題である。

実施効果についての回答

項目	全体 (21 名)	*LLD など 7 名
① (全般的に) 効果があった	81% (17 名)	100% (7 名)
② 読みが上手になった	85.7% (18 名)	100% (7 名)
③ 読むことへの抵抗感が減った	71.5% (15 名)	85.7% (6 名)
④ 読むことに意欲が出てきた	71.5% (15 名)	71.4% (5 名)
⑤ 自分で読もうとするようになった	52.4% (11 名)	57.1% (4 名)
⑥ 漢字や熟語の読みが伸びた	52.4% (11 名)	28.6% (2 名)
⑦ 語彙が増えた	42.9% (9 名)	14.3% (1 名)
⑧ 言葉の意味理解が良くなった	52.4% (11 名)	42.9% (3 名)
⑨ 読んだ内容の理解が伸びた	66.7% (14 名)	71.4% (5 名)
⑩ 周囲が子どもの伸びを認識した	47.6% (10 名)	71.4% (5 名)
⑪ 国語の学習に意欲が出た	57.1% (12 名)	57.1% (4 名)
⑫ 他の教科への取り組みにも意欲が増した	28.5% (6 名)	42.9% (3 名)
⑬ クラスの授業への参加態度が良くなった	42.9% (9 名)	57.1% (4 名)
⑭ 子どもが DAISY をもっと使おうとする	28.5% (6 名)	42.9% (3 名)

イ 成果と課題

○対象児童の拡大

- ・今回は、通級指導教室にて指導を受けているもしくは特別支援学級に在籍し、すでに DAISY を利用している児童を対象にアンケートを実施したが、次年度は実証実験においては、通常学級でも読みが苦手な子どもを対象児童として含めたい。

(3) 教科用特定図書等や教材を通常の学級で使用する際の活用方法や配慮事項等

ア 活用方法

今回の研究協力校である市立K小学校における実証実験においては、スウェーデンでの学級使用事例（※別添参照）を参考にしながら以下のような仮定を立案した。

- ・普通授業で個々の児童の実態に対処する手立てや機器類・道具を使用した授業構成をすることで、手立てを必要とする児童が、普通授業で普通に使用できる。
- ・上記仮定に基き、小学校4年生（29人）の単元において、LD・ディスレクシア等の疑いがある児童に配慮して、DAISYの単元を用いて一斉授業を行なってもらった。

イ 配慮事項等

学級で行なう研究授業までの取り組みとして以下の配慮等があった。

- ・「放課後学びの教室」でのDAISYの導入によりその操作に慣れてもらう。
- ・家庭で予習を行なう上で家族の協力が必要であった。
- ・前もって担当の先生に音読をしてもらって録音を行い、DAISY化を行なったことで児童が親近感を持ってくれた。
- ・対象児がパソコンを使用することについて学級の承認を取った。承認を得たのはすでに児童がお互いに認め合える学級経営があった。

ウ 成果と課題

- ・対象児童は読むことへの抵抗感が減り、自ら音読をするようになった。
- ・今回の実証実験では校長を中心とする多くの職員がDAISYについて理解を深め、事後研究会が開催されるなど、学校・学級運営にあたって、校長先生によるリーダーシップが発揮されていた。
- ・対象児童は授業でパソコンを使ってDAISYを使用するときにヘッドフォンを使用しているので、先生は話す時には対象児童に注意を喚起するための工夫が必要であるがそれを含めた一斉授業のあり方について今後の研究がさらに必要である
- ・今回の実験成果と課題を踏まえ、2年次においては、LD・ディスレクシア等の疑いがある児童が在籍する通常学級における当該児童に配慮した一斉授業の在り方について、さらに研究を充実することにしたい。

III その他特記事項

最後に、デジタル教科書を学校教育の場面で活用する際の課題について、考察してみる。大きく二点を指摘しておきたい。第一は、児童生徒や指導する教員の心理的あるいは未習熟による抵抗感といった問題。第二は、コンピュータやソフトウェアなどの整備に関する、いわばデジタル教科書を利用するうえでの環境整備の問題である。

DAISYに限らず、特に通常学級での一斉授業の場面において、当該児童生徒が情報機器を利用することに対する心理的障壁は、予想以上のものがあるようだ。このことは今回の調査研究に協力していただいた児童生徒や、指導に当たった教員への聞き取りからも伺われたこと

である。一斉授業ではどうしても児童生徒が横並び意識を抱きがちであり、同じ形式の教材、教科書を使用し、同じ内容を学習しなければならないという意識が大変強くなる。

指導する教員の側としても、伝統的な紙ベースの教科書に比べ、例えば液晶ディスプレイで再生される教科書での指導には、多くがまだ不慣れでもあり違和感もあるのだろう。

幸いにして、より携帯性や操作性の高い再生機器の開発が進んでおり、使い方によっては紙ベースの教科書と併用することや、一斉授業の中でも違和感なく使える機器が出現してきている。またこのような課題の多くはいわゆる「慣れ」の問題ともいえるので、いずれは時間が解決する部分も多いと思われる。

しかし、今まさに困難を抱えている児童・生徒に、どのようにして導入するのかという現実的な問題が残る。一つの考え方としては、DAISYなどは、家庭での予習・復習に使用することを主とし、実際の授業場面では従来の紙の教科書を使用し、必要があれば併用するなどといった、柔軟な対応も検討すべきかもしれない。このような学習活動の支援には、特別支援教育の理念に沿った、従来の固定的な方法論に縛られない、まさに個に応じた対応が望まれる。とにかく児童生徒への導入段階での心理的抵抗感を軽減することが大切であり、決して無理強いすることなどないようにするべきであると思われる。

スウェーデンにおける学級における DAISY 教科書の活用事例

通常学級に DAISY 教科書を MP3 プレイヤーなどに入れて持ち込み、ヘッドフォンを使用して通常の教科書を見ながら利用しているとのことだ。担当の先生はなるべくそういう子に音読は当てないようにしている。また授業の際、該当する子がたとえば右で先生の話聞き、左で DAISY 図書を聞くという状況にならないような配慮をしている。

DAISY 教科書を出版する会社が提供する教師用ガイドには学級で DAISY 録音図書を利用する際の次のようなヒントが掲載されている。

- ・録音された教材をクラスに紹介する時には、障害を持つ生徒のみを対象にせず全員に紹介した方がよい。
- ・聴く、読む、資料に下線を引く、資料中の言葉を発音してみる等の複数の感覚を同時に使うことによる学習効果を話す。
- ・文字を見ながら流れてくる音声を聴いても、文字を追わずに音声だけを聴いていてもどちらでも良いことを生徒に話す。読書の苦手な生徒は、音声を聴くだけの方を好むことが多いためである。
- ・生徒達が聴く、各章の内容について話す。先生は質問をし、生徒たちの考えが言葉として出てくるように促す。
- ・難しい言葉や概念に注目させ、具体的な例を挙げる。
- ・何度か繰り返し、もし音声と言っている内容を生徒が書きとめようとするならば、ノートを取る方法を教える。
- ・生徒に合うような長さの章を、同じ感覚の休止を取りながら聴く。内容について話し合い、もし生徒にとって曖昧な言葉がある場合には明確に説明する。

引用文献

DAISY 教科書の使用事例—スウェーデン・トレクヴィスタ校

http://www.dinf.ne.jp/doc/japanese/access/daisy/100111_trakvista.html