

Ⅲ デジタル教科書

1. デジタル教科書の現状

(1) 3つのデジタル教科書

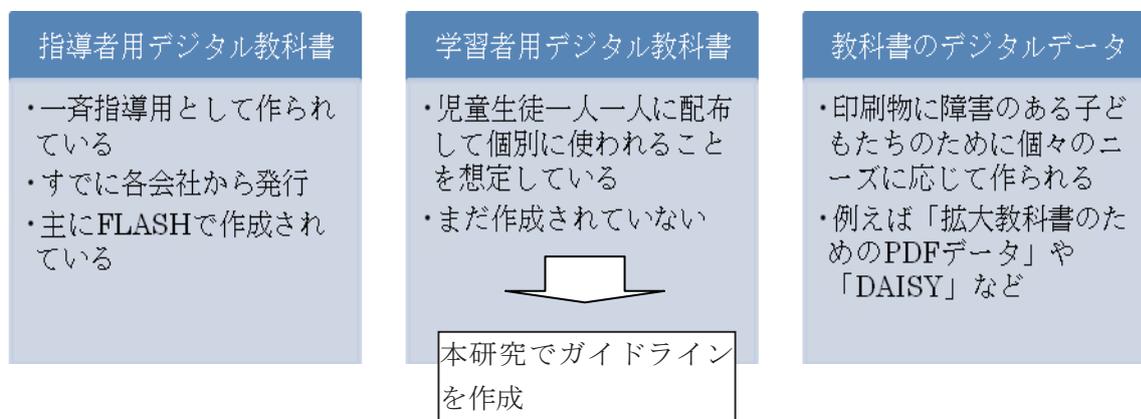
文部科学省は「学校教育の情報化に関する懇談会」(2011a)において、「社会の情報化の急速な進展に伴い、ICTを最大限活用した21世紀にふさわしい学校づくりが求められている。」として2020年を目処にデジタル教科書についての検討を始めている。本懇談会においては「デジタル教科書」について2つに分けて定義されている。1つめは「指導者用デジタル教科書」で、これは主に電子黒板を活用して教師が授業の中で児童生徒に提示するためのデジタル教科書である。2つめは児童生徒が直接操作をする「学習者用デジタル教科書」である。平成23年度において、教科書発行者等が作成するデジタル教科書は前者の指導者用のデジタル教科書であり、先の懇談会においても、まずは指導者用のデジタル教科書を作成し、その後、学習者用のデジタル教科書について検討すると述べられている。デジタル教科書の形式については先の懇談会で示された『教育の情報化ビジョン』(文部科学省,2011b)やデジタル教科書教材協議会が出した『DiTT 第一次提言書(改訂版)』(デジタル教科書教材協議会,2011)においても、障害のある子どもたちが使えるようなアクセシブルなものとなることが提言されているが、実際にどのような機能が実現できるかはこれからの課題である。

そこで、本研究においては「学習者用デジタル教科書」について検討を行う事とした。また、研究全体としては「デジタル教科書・教材」としてあるが、ここで述べられている「学習者用デジタル教科書」には、学習ソフトや動画などの教材的な性質も付加されていることから、作成されるガイドラインについては「デジタル教科書ガイドライン(試案)」と記述しているが、その中には教材も含んでいるものと考えている。

一方、特別支援教育においては児童生徒の学習上の困難を改善克服させるために、直接児童生徒が操作するアクセシブルなデジタル教科書が求められる。そこで、文部科学省の「民間組織・支援技術を活用した特別支援教育研究事業」(発達障害等の障害特性に応じた教材・支援技術等の研究支援)(2010)ではデジタル教科書等の活用についての研究成果が報告されている。上記の懇談会で述べられているデジタル教科書とは別に、この研究においては「教科書のデジタルデータ(教科書のPDFデータやDAISY教科書、音声データなど)」の利用について研究がされている。今後の学校教育でのデジタル教科書の利用については「指導者用デジタル教科書」「学習者用デジタル教科書」「教科書のデジタルデータ」の3者の役割の違いについて整理しながら、その活用について検討を行うことが必要と考える(図Ⅲ-1)。

また障害者のデジタル図書の利用については、文化庁「著作権法一部改正(2010年1月1日施行)」の中の37条3項、37条の2などにおいて、障害者の情報利用機会の確保のため対象者を広げたことや、デジタルデータの公衆送信について述べられている。また、上記の著作権法では学校図書館が障害のある子どもたちへのデジタルデータを作成して提供することが可能となった。2010年2月18日に国公私立大学図書館協力委員会等が「図

書館の障害者サービスにおける著作権法第 37 条第 3 項に基づく著作物の複製等に関するガイドライン」を出しているが細かい部分について、活用の指針など検討されるべき課題がある。



(図Ⅲ－1 3つのデジタル教科書)

(2) 障害のある子どもにとってのデジタル教科書の必要性

さて、教育の情報化ビジョンにおいて、デジタル教科書を導入することは、「子どもたち一人一人の学習ニーズに柔軟に対応でき、学習履歴の把握・共有等を可能とする」とされている。障害のある子どもたちにとっても、個別のニーズに応じた学習を行う事が可能となり、よりその学習効果が期待できる。しかしそれ以上に大切なのは、これまでの紙の教科書ではその学習内容にアクセスすることが難しかった、さまざまな障害のある子どもたちが、障害のない子どもたちと同じように学べるようになることである。例えば、視覚に障害のある子どもが人の援助を受けなくても読み上げ機能で内容を聞いたり、画面の拡大や、色の変更を行うことで教科書の内容を読み取れるようになったり、上肢にマヒのある子どもが自分でページを移動させて読むことが可能となる。このような機能を持ったデジタル教科書が用意されれば、今後進むであろうインクルーシブ教育システムにおいても、障害のある子どもたちが、障害のない子どもたちと同じ場で学ぶことができる可能性が広がると考える。

表Ⅲ－1は、『DiTT 第一次提言書(改訂版)』において、障害のある子どもがデジタル教科書を活用することで、どのような困難が解決されるかといった事を記述したものである。一方で、障害のある子どもたちにとって使いやすいデジタル教科書は、通常の学級に在籍しているさまざまなニーズの子どもたちにも有効に働くはずである。その意味では、障害のある子どもたちが使いやすいデジタル教科書を作成することは、すべての子どもたちの学びを支援し、学力の向上に寄与すると考える。

表Ⅲ－1 学習に困難がある子どもに有効な機能と課題 (『DiTT 第一次提言書(改訂版)』)

	困難	デジタル教科書の活用例
読み書き や行動に 困難のある 子ども	<ul style="list-style-type: none"> ・読むことに時間がかかる ・文章を正しく読み取ることが難しい ・漢字の一部を間違える ・じっとしているのが難しい。 ・気が散りやすい 	<ul style="list-style-type: none"> ・文字の拡大 ・単語ごとにスペースを空けたり行間を広げたりするなどのレイアウト変更 ・読んでいる部分の色を変えるなどの強調表示 ・ルビふり

		<ul style="list-style-type: none"> ・書かれている文章の読み上げ ・文字の一部の色を変更したり、アニメーションをつけたりする ・教室の前方でデジタル教科書・教材を大きく投影させ教室全体で共有 ・グループに一台や子ども一人ずつ、動きのあるデジタル教科書・教材を持たせて使用
病気などにより登校が難しい子ども	<ul style="list-style-type: none"> ・鉛筆での書字が難しい ・ページをめくるのが難しい ・本を適切な位置に保つことが難しい ・長時間同じ姿勢での学習が困難 ・一人での学習が難しい、学習の進度が適切かわからない 	<ul style="list-style-type: none"> ・姿勢など応じた入力補助機器、ソフトウェアを利用した文字入力や、任意のページへの移動 ・位置を固定しやすい機器や設置器具の利用 ・書かれている文章の読み上げ ・学校での授業の様子を中継したり、録画したものを再生したりして学習する ・学校の授業で板書された内容、示された資料、行ったテスト等を、手元のデジタル教科書・教材で表示させる
肢体不自由の子ども	<ul style="list-style-type: none"> ・鉛筆での書字が難しい ・ページをめくるのが難しい ・本を適切な位置に保つことができない ・長時間同じ姿勢での学習が困難 ・多くの教科書教材を持ち歩くことが難しい 	<ul style="list-style-type: none"> ・それぞれの障害に応じた入力補助機器を利用した文字入力や、任意のページへ移動 ・位置を固定しやすい機器や設置器具の利用 ・書かれている文章の読み上げ ・軽量のハードウェアに複数の教科書教材のデータを搭載
聴覚に障害のある子ども	<ul style="list-style-type: none"> ・教員や他の子どもの発言を聞くことができない、聞くことが難しい 	<ul style="list-style-type: none"> ・教員が話す内容をあらかじめ文字や手話のデータで用意し、手元のデジタル教科書・教材で確認 ・ノートテイクや手話通訳、音声認識機能の活用
全盲の子ども	<ul style="list-style-type: none"> ・紙に印刷された教科書教材を読むことができない ・板書された文字を読むことができない ・点字教科書が通常の検定教科書と同様に無償給与されるが、製造には時間と費用がかかり、種類は全国で一種類のみ ・無償給与される点字教科書以外の教科書教材は、教職員などが作成する必要がある ・点字の教科書教材は大変かさばる ・子どもが試験や課題に点字で回答をする場合、点字を理解できない教職員は判読に時間がかかる 	<ul style="list-style-type: none"> ・デジタル教科書・教材の内容を音声で聞く ・デジタル教科書・教材の内容を点字で読む ・デジタル教科書・教材にキーボードを使って入力することで、多くの人にすぐに理解できる手段で、問題の回答をしたり、自身の考えを表したりすることができる
弱視の子ども	<ul style="list-style-type: none"> ・紙に印刷された教科書教材や板書された文字が小さかったり、まぶしかったり、一部が欠ける 	<ul style="list-style-type: none"> ・デジタル教科書・教材を自身の見やすい文字の大きさに変更して見る

	<p>などして、見るのが難しい</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 拡大教科書が通常の教科書と同様に無償給与されるが、弱視の見え方は様々なため制作が難しく、利用者数も少ないため製造費用が高額 ・ 拡大教科書は通常の教科書に比べかさばる 	<ul style="list-style-type: none"> ・ デジタル教科書・教材を自身の見やすいコントラストに変更して見る ・ デジタル教科書・教材を自身の視野にあわせて文字などの場所を調整して見る ・ 板書された内容をデジタル教科書・教材に同期して手元で確認する
--	--	--

2. 海外におけるデジタル教科書の現状

(1) 米国におけるデジタル教科書の現状

米国におけるデジタル教科書の導入は、「学習者用」つまり児童生徒が読んだり学んだりするためにダウンロードして使うという形で行われている。州によって教育制度や形態が大きく違うため一概には言えないが、書籍の電子化がかなり進んでいるため、豊富な電子書籍の中から教材として使用できるものを、州が選んで使わせている場合もある。このような例には、教科書配布にあてる州の予算削減といったねらいがあるようだ（清水他）。

また一方で、教育分野の取組として、障害のある子ども、特に印刷されたものを読むことに困難のある子どもにとって、使いやすい教科書という視点で使われているデジタル教科書がある。こちらも上記と同様に「学習者用」だが、ここには2006年に行われたアメリカにおけるIDEA(Individuals with Disabilities Education Act)の改正が大きく関わっている。

アメリカではこの法改正に伴って、印刷された教科書を読んだり、それを使って学んだりすることに困難のある子ども(Print Disability)への対応が強く求められるようになった。IDEAでは、小学校から高等学校までの障害のある子どもが使用する教科書に関して、教科書発行者は求めに応じて、教科書デジタルデータを全国教材アクセシビリティ標準規格(National Instructional Materials Accessibility Standard : NIMAS)のファイル形式で、全国教材アクセスセンター(NIMAC)に納めるよう規定している(図III-2)。この標準規格を定めたことにより、一つのデータを、NIMASを採用している全ての州(2009年現在でアラスカ州以外の全ての州が採用)で利用できるようになった。

また、実際に子どもが使うためには、このNIMASファイルを点字や音声、拡大あるいはDAISYといったファイル形式に変換する必要がある。しかし、このデータを利用するためには印刷物障害の証明が必要となる。そのためには医師などの他に教育現場に利用者の的確性(Eligibility)を決める判断ができる者(LDスペシャリストなど)が定義されている。近藤によるとBookshareにおける証明書(障害認定)を書くことができる者として以下のようにまとめている。(一部表現を変えて転載しています)

全盲や弱視、その他視覚障害

→ かかりつけの医師、眼科医、オプトメトリスト、視覚障害担当教諭(Teachers of the Visually Impaired 視覚障害者に指導する専門性があることの証明を持つ教諭)

→ 米国議会図書館盲人・身体障害者全国図書館サービス(National Library Service for the Blind and

Physically Handicapped) または類似の公的団体からの認定

本を把持したりページをめくったりすることが困難な肢体不自由

→ かかりつけの医師, その他の医療専門家, 理学療法士, リソース・スペシャリスト (resource specialist, 通常クラスに通う IEP を有する生徒のサポートを行うスタッフ, いわゆる日本でいう取り出し指導的なサポートを行う), 特殊教育教諭 (Special Education teacher)

LD, 読み障害, 視覚認知に関わる障害 (Perceptual disability)

→ 神経科医, 精神科医, LD スペシャリスト (=この種の証明を持つ教師など。日本でいえば, 日本 LD 学会の S.E.N.S. 資格を持つ教師といったところでしょうか), 特殊教育教諭, 学校心理士, 学習障害に関する専門性を持つ臨床心理士

※十分に重度な場合で, 器質的な基盤を持つ障害のみ, 認定されます。

障害全般

→ 本人の状況をよく知るソーシャルワーカー, 障害認定に関わる政府または州政府機関

障害のある大学生の場合

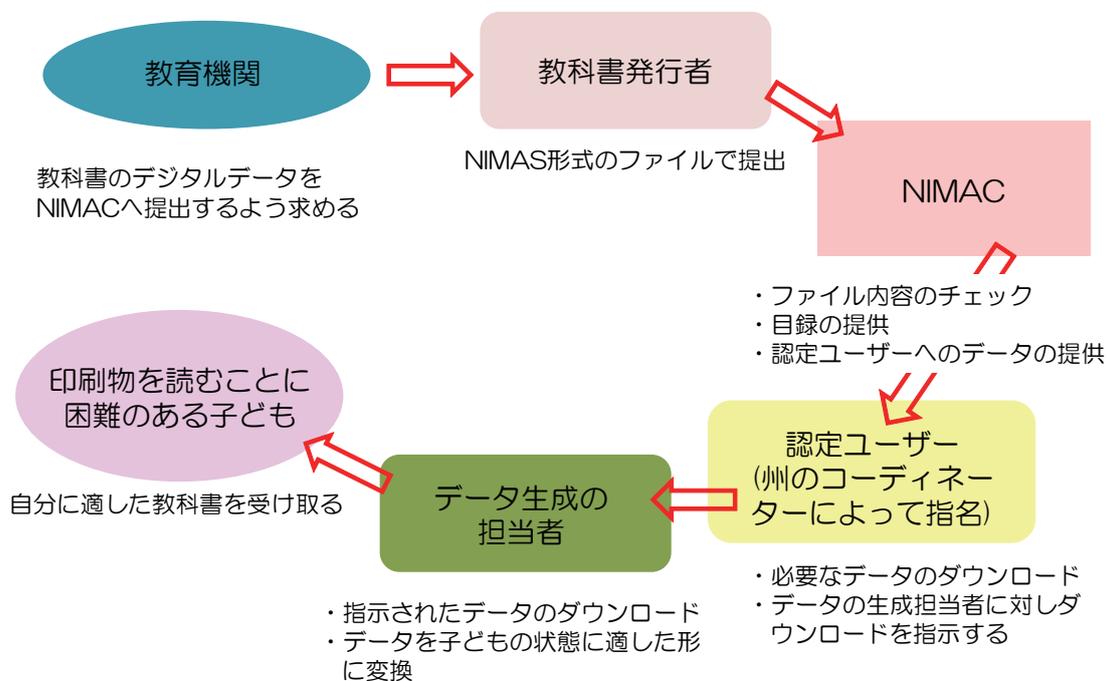
→ 大学の障害学生支援室のスタッフ

自閉症, 情緒障害, **ADHD**, 英語を第二外国語として使用する児童生徒

→ 視覚的・身体的な障害がある, または身体的な基盤を持つ読み障害がない限り, 認定されません。

ここで重要なのは教育法で認定されているのではなく著作権法の中の例外規定として認められている事である。

アメリカでの教科書デジタルデータが提供されるまでの流れ



(図Ⅲ-2 米国における教科書デジタルデータ提供の流れ)

米国でのデジタル教科書の現状を調査するために、先行研究である専門研究D「発達障害児等へ活用できるデジタル教科書等の活用及び配信に関する基礎調査（平成22年度）」では2010年10月18日～24日までワシントン州シアトル学区のATスペシャリスト（Assistive Technology Specialist：アシスティブ・テクノロジー・スペシャリスト）の事務所及び、スノーホーミッシュ学区の3つの学校を訪問した。また、ミネアポリスで開かれたClosing The Gapというカンファレンスに参加して情報収集を行った。また、本年度はサンディエゴで開かれたCSUNカンファレンスに参加した。以下はそれらで収集した実地調査の内容である。

①ワシントン州シアトル学区とスノーホーミッシュ学区

シアトル学区ではどのようなサポートを行っているかを訪問調査した。シアトル学区はワシントン州でも規模が大きく、小学校70校、中学校10校、高等学校10校をサポートしているとのことであった。そこをOTやST、Special Educationの資格を持つ担当者がATスペシャリストとしてAT Teamを組織し、特定の学校に所属せずに学校のサポートを行っている。

デジタル教科書の利用については、主に後述するBookshareからテキストデータやDAISYデータをダウンロードして、音声読み上げ機能のあるATソフトを使って利用している。小学校の低学年ではあまり教科書を使っての学習をしないために、デジタル教科書がよく使われるのは高学年から中学、高校の生徒であるとのことであった。

スノーホーミッシュ学区では3つの学校を訪れた。最初に訪れたCascade View Elementary Schoolで、PTの資格を持つAT SpecialistのPam Hundley氏のスタッフルームを訪問した。

Pam氏はこの学区ですべての学校のサポートをしており、常駐している学校から毎日いくつかの学校へ出向きサポートを行っている。学校数は小学校10校、中学校2校、高校2校とシアトル学区に比べれば小規模であった。

Pam氏の部屋は、PTとしての身体的なトレーニングの部屋の奥にAT関係の機器やソフトなどが豊富に配備され、必要に応じて学区の子どもたちに貸し出すことができるようにしているとのことであった。

訪問が10月であり、アメリカの学校の新学期であったが、前年度の終わり8月に学校中のパソコンの更新があったため、すべての教室にスマートボードが設置され、教材の提示ができるようになっていた。

デジタル教科書を見るためのソフトとしてはWYNNというソフトが学区にすべて入っており、どのマシンからも使えるようになっていた。障害のある子どものためにBookshareからダウンロードしてあるデータについては、教師が管理し、障害のない子どもたちには使えないようになっていたとのことであった。

この後、Emerson Elementary SchoolとTotem Falls Elementary Schoolに出向いての支援の様子を参観させてもらい、LDの子どものアセスメントの様子を実際に見せてもらった。

上記のWYNNというソフトはDAISYのデータ、Webのデータやテキストデータなどを読み込むことができ、画面の拡大や色の調整など見栄えを変更する機能や、音声読

み上げ、上肢に障害のある児童生徒のためのページめくりを支援する機能や、印刷された書類をスキャンして OCR をかける機能、マーカーや文字を書き込むなどの書くことを支援する機能などがある。つまり障害のある子どもたちが、様々なテキストを扱う際の困難を改善、支援するための機能を備えたアクセシビリティの高いものであった。アメリカでは、実際これ以外にも、同様の機能を持つ AT ソフトが発売されていた。

② Closing The Gap カンファレンス

このカンファレンスは 25 年以上続く、支援技術を学校の教員や保護者に提供するための会議である。並列した 200 近くのセミナー、約 80 の支援機器や教材を提供する業者の展示などもあり、日本における ATAC カンファレンスの元になった会議である。この中で、デジタル教科書に関する Bookshare の発表内容を要約して紹介する。

Bookshare は米国憲法修正第 8 条によって規定されている非営利組織団体で、印刷物が読めない障害を持つ人への電子書籍の提供を行っている。米国内の印刷物が読めない障害者は国の補助により無料で会員登録することができる。(外国人の場合には入会に 25 ドル、年会費が 50 ドルで利用できる。)

Bookshare の利用資格は 3 つのカテゴリーに分かれている。1 つは視覚障害者、2 つめは身体的障害の影響で、印刷物が読めない、本を持ってない、またはページをめくれない学生、3 つめは印刷物障害 (Print disabilities) といった、重度の学習障害 (Severe Learning Disability) で、学習障害 (Dyslexia) の度合いを見極めるのは、資格を持つ専門家の責任で行われる。印刷物障害を持つ学生の場合、それは IAP (Individual Accommodation Plan) に明記されていなければならない。自閉症、情緒障害、注意欠陥多動性障害や ESL (英語が第二言語) の学生は、視覚障害、身体的障害、または学習障害がない場合は利用できない。

Bookshare の言う専門家とは、家族の主治医、視覚障害を持つ学生の先生、または Special Education の教師である。学生が Bookshare の利用条件を満たしているかどうかの見極めは、彼らを最もよく知る教師に任せられている。それは、学習が何年遅れているといったことではなく、印刷物障害があるかどうかで判断する。

Bookshare の利用は、教育法や学校の規則に基づいたものではなく、Chafee Amendment により著作権法の例外が認められている。しかし利用の範囲を印刷物障害のある学生に制限することで出版社の権利を尊重し、著作権を守りたいと考えている。

Bookshare は全米の 8,000 もの学校や団体と提携を結んでおり、2010 年 10 月現在で 86,000 タイトルの作品が登録され、毎月 1,000 冊のペースで蔵書が増えている。

この中で NIMAC が提供する幼稚園から高校 3 年までの教科書は 1,900 冊以上ある。また、それとは別に全米で 75 以上の出版社と提携して教科書を提供してもらっている。これらのデータは検索してダウンロードすることができるが、検索に際して学年別のタグが現在ふられていないので、今後学年別のタグをふって検索しやすくする予定である。

NIMAC のファイルは個人会員ではダウンロードできず、NIMAC のデータベースにアクセスすることを許された認定ユーザー通してのダウンロードとなる。また、複数

の学生が同じ教科書のデータを必要とする場合でも、それぞれ個別のダウンロードを必要とする。これは、著作権を守るため、ダウンロードする書籍に利用者の名前をインプットし、ファイルはそれを利用する学生だけのものと見なすためである。(教育者以外による教科書のダウンロードは、2004年個別障害者教育法 (IDEA 2004) によって禁じられている。) この方法には、例外があり、学生が必要とする教科書を Bookshare に送り、Bookshare がスキャンしてライブラリに追加することは可能である。これには数カ月かかるが、NIMAC から直接入手したことにはならないため、Bookshare がライブラリに追加した後、学生の保護者がダウンロードすることができる。家庭内で教育を受けている子供は教師との接点が無いが、このような形で教科書をダウンロードすることができる。

これらの教科書のデジタルデータは、会員登録するとダウンロードできる Bookshare 版の電子図書リーダー {「リード・アウトラウド (Read:OutLoud)」や「ビクター・リーダー (Victor Reader)」} などで読むことができる。これらのソフトでは様々な音質で読み上げることができる。文字を拡大したり、ハイライト表示をしたり、拡大印刷をすることができる。音声読み上げは録音図書ではなく、合成音声 (彼らは Acapela voices と言っていた) のデータをダウンロードしてこれで再生する。

Bookshare のデータは DAISY または BRF 形式でダウンロードできる。

DAISY の形式にすれば、ページ数や段数を表示したり、見出しで検索したり、MP3 形式のデータに出力することもできる。現在 DAISY フォーマットは書籍業界にはすでに浸透しており、さまざまなアプリケーションで読み込むことが可能である。BRF は「点字レディーフォーマット (Braille Ready Format) の略で、エンボッサーがあれば、電子書籍を点字変換して印刷することができる。

AT ソフトとしては、この他に「Kurzweil 3000, 1000」「Text Help」「Read & White Gold」「WYNN」「Open Book」「Gh player」「Dolphin Easy Reader」「AMIS」「Text Aloud」「eclipse Reader」などがある。ただし、多くの教員は前記の2つのソフト (「リード・アウトラウド」と「ビクター・リーダー」) を使用している。

また、DAISY の再生ハードとしては、「Human Ware Victor Reader Stream Class Mid Reader」「Plex Talk Pocket」「Book Port」、BRF 再生のハードとしては「Braille Note」「Pac Mate」「Braille Sense」「Levelstar Icon」「Intel Reader」、DAISY Player for Symbian や Windows Phones 向けの MP3 プレイヤーなどがある。当然、MP3 プレイヤーで再生するためにはデータの変換が必要である。

③ CSUN カンファレンス

Closing The Gap カンファレンスと同様に支援技術に関する国際会議である。Closing The Gap カンファレンスの方がどちらかというと教育よりで肢体不自由、知的障害、発達障害関係のセッションが多いのに対して、こちらは視覚障害関係や高齢者関係、ネットワーク関係のセッションも多く開かれている。デジタル教科書関連のセッションでは以前と比べ以下の3つのことが注目されている。1つにはデータの形式として EPUB3 の仕様が発表されたこともあり、EPUB3 の話題が多く取り上げられていた。その中でも

DAISY Consortium の George Kerscher のセッション「EPUB 3: State of the Art and Accessibility」では、EPUB3 になり各国の言語に対応するようになったという 1 例として韓国のデジタル教科書が EPUB3 を採用するようになったという報告をしていた。2 つめはデジタル図書を扱う情報端末がコンピュータだけでなく、携帯や携帯情報端末 (iPad や Android など) と多様になってきており、それらに対応したビューアーが開発されてきていた。また、専用のソフトだけでなく Web ブラウザの中でクラウドのデータを閲覧するソフトが紹介されていた。コンピュータだけでなく、iPad などの情報端末でもデジタル教科書に書き込んだ情報を共有して同じような操作が可能になるとのことであった。3 つめはデジタル図書の中の画像にテキスト情報などを付加し、アクセシビリティを高めようという試みを紹介していた。これまで電子化された図書情報は DAISY や点字などで扱う場合、テキスト部分のみ情報しか得られず、画像部分は十分に情報が与えられていなかった。それを、マンパワーで画像の各部分にどのようなことが書かれているのかテキストを付加する取組をはじめていた。これができれば、盲の視覚障害者だけでなく、弱視の人や発達障害のために画像の情報が十分に読み取れない人にも電子図書を読む際の助けになる可能性がある。また、今後のデジタル教科書を考えた場合に教科書にある画像情報を障害のある子どもたちがわかりやすくするための一助になる可能性があるだろう。

(2) 韓国におけるデジタル教科書の現状

韓国では 2007 年より KERIS (Korea Education Research Information Service) が主導となり、全国の 132 校のパイロット校での実証実験によって研究を進めており、2014 年までに全国の小中学校に、2015 年までに高等学校に提供することを目処として計画している。デジタル教科書は紙の媒体に比べて、内容を付け加えられること、児童生徒が空間的な制限無く様々なマルチメディアを活用できること、主体的な学習活動ができることなどが利用のねらいとなっている。日本と同様に、インフラを整備することが課題となっているが、実証実験を進めながら活用によるメリットだけでなく、デメリットも検証し、改善しながら進めようとしていることが特徴である。

特別支援教育関係では、まずはその効果が特に高いだろうという予測から、釜山盲学校での実証実験を通して研究が行われている。前述の専門研究 D『発達障害児等へ活用できるデジタル教科書等の活用及び配信に関する基礎調査 (平成 22 年度)』において、2011 年 2 月 14 日～2 月 16 日に韓国において KERIS やデジタル教科書のパイロットスクール、釜山盲学校への調査を行ったが、釜山盲学校では全盲の児童生徒用に点字データに変換したデジタル教科書のデータの活用や、弱視の児童生徒へのデジタル教科書の拡大機能等の利用についての研究などもおこなわれていた。

韓国のデジタル教科書の基となるデータの形式は、XML 形式で作られており、これに動画やインタラクティブなソフトの機能を付加させる形となっていた。それらのデータを、パソコン上で表示して操作できるようなソフト (プラットフォーム) を用意して使用している。この基本的なデータは KERIS のサーバからダウンロードし、オンラインまたはオフラインで活用する事が可能となっている。韓国が日本と違って教科書のデジタル化が進んだ背景には、基本的には国定教科書が一種類であるためだと考えられる。また、

デジタル教科書を推進するために、デジタル教科書の検定制度の法整備を行っていることや、価格を抑えるための法整備をすすめており、今後日本でも同様の法整備が検討される必要があるだろう。

障害のある子どものための機能としては、拡大表示や音声読み上げなどユニバーサルなデザインになっているが、様々な障害のある児童生徒に合った機能であるかはまだ検討段階とのことであった。また、今後の方向性としては、元になるデータの形式をEPUBにし、タブレットPCだけでなくiPadなど様々なプラットフォームに対応できることを目指し研究を進めているとのことであった。

3. デジタル教科書ガイドライン（試案）

（1）ガイドライン作成にあって

文部科学省の出した『教育の情報化ビジョン』においてデジタル教科書を以下のように定義している。

いわゆるデジタル教科書は、「デジタル機器や情報端末向けの教材のうち、既存の教科書の内容と、それを閲覧するためのソフトウェアに加え、編集、移動、追加、削除などの基本機能を備えるもの」であり、主に教員が電子黒板等により子どもたちに提示して指導するためのデジタル教科書（以下「指導者用デジタル教科書」という。）と、主に子どもたちが個々の情報端末で学習するためのデジタル教科書（以下「学習者用デジタル教科書」という。）に大別される。現在、教科書発行者から発行されているのは、いずれも指導者用デジタル教科書である。また、これは教科書に準拠しているものの、法令上は、教科書とは別の教材に位置付けられる。（教育の情報化ビジョン 10-11p）

本研究では、今後各教科書発行者が発行するであろう「学習者用デジタル教科書」が障害のある子どもたちが利用できるためにはどのような機能を備えるようになるかを検討したいと考えている。

学習者用のデジタル教科書の機能については前述の『教育の情報化ビジョン』には以下のように書かれている。

- ・様々な文章表現（外国語を含む）を朗読するなど音声を再生する機能
- ・学習内容の理解に資する動画、アニメーションや立体画像を示す機能
- ・文字や画像等の拡大機能
- ・音声や動画を提示し、これを活用したロールプレイ等ができる機能
- ・発言等の録音や声の大きさの段階ごとの表示を行うことができる機能
- ・表、グラフ、作図、描画機能
- ・書き込み（ノート機能を含む）、マーキング、ハイライト機能
- ・学習履歴の把握・分析機能
- ・辞書、参考資料機能
- ・教材の全体や関連する他の教材を閲覧する機能
- ・編集・採点機能
- ・子どもたちの一人一人の理解度やつまずきの内容に応じて教材を提示するなど習熟度別学習・自学自習に資する機能

上記のようなさまざまな機能が実現されるためには、単純な教科書のデジタル化では

なく、学習ソフトのような形のデジタル教科書が開発されることが予想される。しかし、この学習者用デジタル教科書が、今後、全ての子どもに提供されるとするのならば、障害のある子どもにとってもアクセシブルなものでなくてはならない。

また、そういったマルチメディアの再生環境として、われわれが身近に利用するものとして Web ページがあるが、そのウェブ・コンテンツ・アクセシビリティ・ガイドラインとして『WCAG 2.0』がある。これは、すべてのユーザにそのコンテンツが利用可能となるために必要な詳細な情報が記述されており、アクセシブルなデジタル教科書を作成するにあたって大変参考になる。そこで、本ガイドラインを作成するにあたってはこれを基本とすることにした（ウェブ・コンテンツ・アクセシビリティ・ガイドライン：WCAG 2.0）。またデジタル教科書はその利用場面として教育で使用する前提となるため、米国の CAST が提唱する『学びのユニバーサルデザイン（Universal Design for Learning, UDL©CAST）』も参考にすることとした。

（２）さまざまな障害に対応するデジタル教科書ガイドラインとは

上記２つのガイドラインを元に、所内研究分担者でガイドラインを作成することとした。まずは WCAG2.0 を基に原則 1～4 を作った。また細目については、WCAG2.0 と UDL2.0 の内容からデジタル教科書に関係する事項を利用し、どの原則から引用しているかを示すための項目を設けた。

当初は各項目について、それぞれに視覚障害、聴覚障害、肢体不自由、病弱・身体虚弱、知的障害、発達障害の各障害別の具体的な対応状況を作成し、各障害の研究者や特別支援学校の教員、研究協力者から意見を収集した。しかし、それぞれの障害種での困難さは複合することがあり、必ずしも障害種で分類することが適当ではないという指摘を受けた。そこで、困難さによる分類として、「見ることに困難のある場合」、「聞くことに困難のある場合」、「上肢の操作に困難のある場合」、「病気のために外出に困難のある場合」、「認知理解に困難のある場合」という 5 項目に分けて具体的な対応策を記述することにした。

これについては、「困難さ」という側面では類似の課題となるが、障害の状態によって違いはないか、また異なったアプローチが必要かなどについても議論をおこなった。この点は、今後の検討課題になるだろう。

さらに、ここに示したデジタル教科書のデータだけの問題ではなく、それを再生するためのブラウザや再生するための機器など、トータルに検討をしていく必要がある。本ガイドラインでは、デジタル教科書の機能として実現させたい項目としているが、再生する OS や機器にそれらの機能が実装されている場合も考えられる。

一方、ガイドラインに盛り込まれている項目をすべて反映させなければならないとすると、障害のある児童生徒に配慮されたデジタル教科書を作成するためのハードルが高くなる。そこで、項目を「必須項目」と「オプション項目」に分けて提示することとした。これらの項目については、デジタル教科書が広くすべての学校に頒布されることを考え、通常の学級に在籍する多くの読み書きに困難のある児童生徒にとって必要な機能を必須項目とし、より個別的な対応が求められる比較的障害の重い子どもたちにとってのニーズについては、付加する機能としてオプション項目と考えた。しかし、オプション項目

は実装しなくてもいいものではなく、追加することを前提とする、あるいは追加が可能な項目であると考えている。

(3) デジタル教科書ガイドライン（試案）

作成したデジタル教科書作成のためのガイドラインは以下のようになった。また表Ⅲ－２に一覧にて示した。

原則 1：知覚可能

【1.1】 絵や写真などには代替テキストを付加することによって、拡大印刷、点字、音声、シンボル、平易な言葉などのような、児童生徒が必要とする形式に変換できるようにする。

(WCAG1.1) (UDL1.1) (UDL1.2) (UDL1.3)

【1.2】 動画などの時間の経過に伴って変化するメディアには字幕などの代替コンテンツを提供する。

(WCAG1.2)

【1.3】 教科書の内容や構造を損なうことなく、さまざまな方法（例えば、よりシンプルなレイアウト）で提供できるように、教科書を制作する。

(WCAG1.3)

【1.4】 児童生徒が、教科書を見やすくしたり、聞きやすくしたりする。これには、前景と背景を区別することも含む。

(WCAG1.4)

原則 2：操作可能

【2.1】 すべての機能をキーボードインターフェースから利用できるようにする。

(WCAG2.1) (UDL4.3)

【2.2】 児童生徒がデジタル教科書を読んだり使用したりするのに十分な時間を提供する。

(WCAG2.2)

【2.3】 児童生徒がてんかん発作を引き起こさないようにコンテンツを設計する。

(WCAG2.3)

【2.4】 児童生徒がデジタル教科書を操作したり、必要な情報を探し出したり、現在位置を確認するのを手助けする手段を提供する。

(WCAG2.4)

原則 3：理解可能

【3.1】 テキストのコンテンツを読みやすく理解可能にする。

(WCAG3.1) (UDL2.5)

【3.2】 背景となる知識を提供または活性化するオプションを提供する。

(UDL3.1)

【3.3】 重要事項、全体像、関係を目立たせるオプションを提供する。

(UDL3.2)

【3.4】 デジタル教科書の表示や動作が理解しやすいように一貫した識別性をもたせるなど予測可能にする。

(WCAG3.2)

【3.5】 児童生徒が間違えないようにしたり、間違いを修正したりするのを助ける。

(WCAG3.3)

原則 4：互換性・堅牢性

【4.1】 画面拡大や入力装置などの支援技術が利用できるようになっており、その方法について将来的に大きく変更されない。

(WCAG4.1)

これらに対して、各困難さに対応する具体的な対応を以下に示した。項目の先頭にある印は、必須項目が◎、オプション項目が○である。

「見ることに困難のある場合」

【1.1】

◎ 「テキストの付加」

どの写真，図表，画像，動画にもテキストが付加されている。

【1.2】

◎ 「代替コンテンツの提供」

デジタル教科書で再生する動画は字幕などの代替コンテンツが提供され，動画の内容を別の媒体で理解可能にする。

【1.3】

◎ 「レイアウトの変更」

デジタル教科書のレイアウトは，内容を損なわず，かつ児童生徒が理解しやすいように配置を変更する事ができるようになっている。

【1.4】

◎ 「カラーユニバーサルデザイン」

デジタル教科書に使われている文字については，色覚異常の児童生徒など，見えにくさに課題のある児童生徒が読めないような色の配置を行わないよう，カラーユニバーサルデザインに考慮する。

◎ 「白黒反転」

白黒反転ができるようにする。

◎ 「表示形式の変更」

デジタル教科書の表示形式が見やすいように行間広げられたり，ハイライト表示をしたり，フォントを変えたり，色を変更したり，文字を拡大するなどの変更を可能にする。また，横にスクロールしなくても全体が見渡せるよう表示されている。

【2.1】

◎ 「キーボードインターフェース」

デジタル教科書の操作はマウスのみとならず，キーボードインターフェースから操作が可能となっている。

【2.2】

◎ 「進行速度の変更」

デジタル教科書の進行が時間経過に伴い内容が理解される前に進まないよう，児童生徒

のペースで操作の速さを変更する事が可能となる。(例えば、朗読の速さを変更することしたり、途中で止めることができることなど)

【2.4】

◎「現在位置の確認」

デジタル教科書のどの部分をいま扱っているかを確認するための情報が、常に得られるようにする。

【3.1】

◎「表示形式の変更」

デジタル教科書の表示形式が見やすいように行間広げられたり、ハイライト表示をしたり、フォントを変えたり、文字を拡大するなどの変更を可能にする。また、横にスクロールしなくても全体が見渡せるよう表示されている。

【3.3】

○「重要事項等の表示の変更」

デジタル教科書の中で学ばなければならない重要なことが分かりにくい場合だったり、全体の中でどの部分になるか、また項目ごとの関係付けが理解しやすいように、確認するためのオプションが用意されている。(例えば文章の色やコントラスト、字体を変えるなど)

【3.4】

◎「操作方法やデザインの統一」

デジタル教科書の操作やデザインなどが単元やごとに違っていたり、教科ごとに違っていると、それぞれの操作を覚えなければならず、混乱が生じてしまうので、表示や動作について一貫性をもたせて、識別することを可能にする。

【4.1】

◎「支援技術の活用」

デジタル教科書は画面を拡大やしたり、音声化するなどの支援技術を利用することが可能となっている。また、その利用方法が一貫して将来まで仕様が大きく変わることがないようにする。

◎「テキストデータの抽出」

デジタル教科書の中にあるすべてのテキストは他の形式に変換するためにテキストデータとして抽出することができる。

「聞くことに困難のある場合」

【1.2】

◎「代替コンテンツの提供」

デジタル教科書で再生する動画は字幕などの代替コンテンツが提供され、動画の内容を別の媒体で理解可能にする。

【1.4】

◎「音の調整や削除」

デジタル教科書に使われている音声や音楽については、聞く事に困難のある児童生

徒などが音の理解が難しくならないように音の大きさの調整や、背後で流れる音を止めるなどの変更が行えるような配慮がされている。

【2.4】

○「現在位置の確認」

デジタル教科書のどの部分をいま扱っているかを確認するための情報が、常に得られるようにする。

【4.1】

◎「支援技術の利用」

デジタル教科書は画面のを拡大やしたり、音声化するなどの支援技術を利用することが可能となっている。また、その利用方法が一貫して将来まで仕様が大きく変わることがないようにする。

◎「テキストデータの抽出」

デジタル教科書の中にあるすべてのテキストは、他の形式に変換するためにテキストデータとして抽出することができる。

「上肢の操作に困難のある場合」

【2.1】

◎「キーボードインターフェース」

デジタル教科書の操作はマウスのみならず、キーボードインターフェースから操作が可能となっている。

【2.2】

◎「進行速度の変更」

デジタル教科書の進行が時間経過に伴い内容が理解される前に進まないよう、児童生徒のペースで操作の速さを変更する事が可能となる。(例えば、朗読の速さの変更やを変更したり、途中で止めることができることなど)

【2.4】

○「現在位置の確認」

デジタル教科書のどの部分をいま扱っているかを確認するための情報が常に得られるようにする。

【4.1】

◎「支援技術の利用」

デジタル教科書は画面のを拡大やしたり、音声化するなどの支援技術を利用することが可能となっている。また、その利用方法が一貫して将来まで仕様が大きく変わることがないようにする。

「病気のために外出に困難なのある場合」

【2.3】

◎「光の強さの調整」

コンテンツの中身の動画などが強い光を発して発作を引き起こしたりすることがないように設計する。

【4.1】

◎「支援技術の利用」

デジタル教科書は画面のを拡大やしたり，音声化するなどの支援技術を利用することが可能となっている。また，その利用方法が一貫して将来まで仕様が大きく変わることがないようにする。

「認知理解に困難のある場合」

【1.1】

◎「テキストの付加」

どの写真，図表，画像，動画にもテキストが付加されている。

【1.2】

○「代替コンテンツの提供」

デジタル教科書で再生する動画は字幕などの代替コンテンツが提供され，動画の内容を別の媒体で理解可能にする。

【1.3】

◎「レイアウトの変更」

デジタル教科書のレイアウトは，内容を損なわず，かつ児童生徒が理解しやすいように配置を変更する事ができるようになっている。

【1.4】

◎「表示形式の変更」

デジタル教科書の表示形式が見やすいように行間広げられたり，ハイライト表示をしたり，フォントを変えたり，文字を拡大するなどの変更を可能にする。また，横にスクロールしなくても全体が見渡せるよう表示されている。

○「音の調整や削除」

デジタル教科書に使われている音声や音楽については，聞く事に困難のある児童生徒などが音の理解が難しくならないように音の大きさの調整や，背後で流れる音を止めるなどの変更が行えるような配慮がされている。

【2.2】

◎「進行速度の変更」

デジタル教科書の進行が時間経過に伴い内容が理解される前に進まないよう，児童生徒のペースで操作の速さを変更する事が可能となる。（例えば，朗読の速さのを変更やしたり，途中で止めることができることなど）

【2.3】

○「光の強さの調整」

コンテンツの中身の動画などが強い光を発して，発作を引き起こしたりすることがないように設計する。

【2.4】

◎「現在位置の確認」

デジタル教科書のどの部分をいま扱っているかを確認するための情報が，常に得られるようにする。

【3.1】

◎「表示形式の変更」

デジタル教科書の表示形式が見やすいように行間広げられたり、ハイライト表示をしたり、フォントを変えたり、文字を拡大するなどの変更を可能にする。また、横にスクロールしなくても全体が見渡せるよう表示されている。

○「用語の解説」

デジタル教科書で扱われている用語や言語などの理解が難しい場合に、解説されたものを提示することやしたり、別の言葉に置き換えることが可能となる。

◎「ルビの表示」

必要に応じて学年別のルビが振れるようになっていたり、児童生徒用辞書などがコンテンツとして配置されている。

【3.2】

○「参照情報の提供」

デジタル教科書の内容を理解するのに十分な背景知識が不足している場合に、関連する過去の知識を活性化するような情報を参照できるようなオプションが得られるようにする。

【3.3】

○「重要事項等の表示の変更」

デジタル教科書の中で学ばなければならない重要なことが分かりにくい場合やかったり、全体の中でどの部分になるか、また項目ごとの関係付けが理解しやすいように、確認するためのオプションが用意されている。(例えば文章の色やコントラスト、字体を変えるなど)

【3.4】

◎「操作方法やデザインの統一」

デジタル教科書の操作やデザインなどが単元やごとに違っていたり、教科ごとに違っていると、それぞれの操作を覚えなければならず、混乱が生じてしまうので、表示や動作について一貫性をもたせて、識別することを可能にする。

【3.5】

◎「修正機能」

デジタル教科書を操作する場合に意図しない間違いが起きないようにする。また間違った操作をしても自分自身で修正することが可能となるようにする。

【4.1】

◎「支援技術の利用」

デジタル教科書は画面を拡大やしたり、音声化するなどの支援技術を利用することが可能となっている。また、その利用方法が一貫して将来まで仕様が大きく変わることがないようにする。

◎「テキストデータの抽出」

デジタル教科書の中にあるすべてのテキストは、他の形式に変換するためにテキストデータとして抽出することができる。

表Ⅲ-2 デジタル教科書ガイドライン

必須項目は◎、オプション項目は○

項目	WCIAG	UDL	各障害別の具体的な対応			病気のために外出に困難のある場合	認知理解に困難のある場合
			見ることに困難のある場合	聞くことに困難のある場合	上肢の操作に困難のある場合		
1.	原則1：知覚可能 1.1 絵や写真などには代替テキストを付加することによって、拡大印刷、点字、音声、シンボリックな言葉などのような、児童生徒が必要とする形式に変換できるようにする。 1.2 動画などの時間の経過に伴って変化するメディアには字幕などの代替コンテンツを提供する。 1.3 教科書の内容や構造を網羅することなく、さまざまな方法（例えば、よりシンプルなレイアウト）で提供できるように、教科書を制作する。 1.4 児童生徒が、教科書を見やすくしたり、聞きやすくしたりする。これには、前景と背景を区別することも含む。	(WCAG1.1)	◎「テキストの付加」 ・どの写真、図表、画像、動画にもテキストが付加されている。	◎「テキストの付加」 ・どの写真、図表、画像、動画にもテキストが付加されている。	◎「テキストの付加」 ・どの写真、図表、画像、動画にもテキストが付加されている。	◎「テキストの付加」 ・どの写真、図表、画像、動画にもテキストが付加されている。	
		(WCAG1.2)	◎「代替コンテンツの提供」 ・デジタル教科書で再生する動画は字幕などの代替コンテンツが提供され、動画の内容を別の媒体で理解可能にする。	◎「代替コンテンツの提供」 ・デジタル教科書で再生する動画は字幕などの代替コンテンツが提供され、動画の内容を別の媒体で理解可能にする。	◎「代替コンテンツの提供」 ・デジタル教科書で再生する動画は字幕などの代替コンテンツが提供され、動画の内容を別の媒体で理解可能にする。	◎「代替コンテンツの提供」 ・デジタル教科書で再生する動画は字幕などの代替コンテンツが提供され、動画の内容を別の媒体で理解可能にする。	
		(WCAG1.3)	◎「レイアウトの調整」 ・デジタル教科書のレイアウトは、内容を損なわず、かつ児童生徒が理解しやすくなるようになっている。	◎「レイアウトの調整」 ・デジタル教科書のレイアウトは、内容を損なわず、かつ児童生徒が理解しやすくなるようになっている。	◎「レイアウトの調整」 ・デジタル教科書のレイアウトは、内容を損なわず、かつ児童生徒が理解しやすくなるようになっている。	◎「レイアウトの調整」 ・デジタル教科書のレイアウトは、内容を損なわず、かつ児童生徒が理解しやすくなるようになっている。	
		(WCAG1.4)	◎「カラーユニバーサルデザイン」 ・デジタル教科書に使われている文字など見にくく、色覚異常の児童生徒が読めないような色の配置を行わないよう考慮する。 ◎「白黒反転」 ・白黒反転ができるようにする。	◎「カラーユニバーサルデザイン」 ・デジタル教科書に使われている文字など見にくく、色覚異常の児童生徒が読めないような色の配置を行わないよう考慮する。 ◎「白黒反転」 ・白黒反転ができるようにする。	◎「カラーユニバーサルデザイン」 ・デジタル教科書に使われている文字など見にくく、色覚異常の児童生徒が読めないような色の配置を行わないよう考慮する。 ◎「白黒反転」 ・白黒反転ができるようにする。	◎「カラーユニバーサルデザイン」 ・デジタル教科書に使われている文字など見にくく、色覚異常の児童生徒が読めないような色の配置を行わないよう考慮する。 ◎「白黒反転」 ・白黒反転ができるようにする。	
2.	原則2：操作可能 2.1 すべての機能をキーボードインターフェースから利用できるようにする。 2.2 児童生徒がデジタル教科書を読んだり使用したりするのに十分な時間を提供する。 2.3 児童生徒が「かんたん操作を引き起こさない」ようにコンテンツを設計する。 2.4 児童生徒がデジタル教科書を操作したり、必要な情報を探し出したり、現在位置を確認するのを手助けする手段を提供する。	(WCAG2.1)	◎「キーボードインターフェース」 ・デジタル教科書の操作はマウスのみならず、キーボードインターフェースから操作が可能となっている。	◎「キーボードインターフェース」 ・デジタル教科書の操作はマウスのみならず、キーボードインターフェースから操作が可能となっている。	◎「キーボードインターフェース」 ・デジタル教科書の操作はマウスのみならず、キーボードインターフェースから操作が可能となっている。	◎「キーボードインターフェース」 ・デジタル教科書の操作はマウスのみならず、キーボードインターフェースから操作が可能となっている。	
		(WCAG2.2)	◎「進行速度等の変更」 ・デジタル教科書の進行が時間経過に伴い内容が理解される前に進まないよう、児童生徒のペースで操作の速さを変更する事が可能となる。（例えば、朗読の速さを変更したり、途中で止めることができるなど）	◎「進行速度等の変更」 ・デジタル教科書の進行が時間経過に伴い内容が理解される前に進まないよう、児童生徒のペースで操作の速さを変更する事が可能となる。（例えば、朗読の速さを変更したり、途中で止めることができるなど）	◎「進行速度等の変更」 ・デジタル教科書の進行が時間経過に伴い内容が理解される前に進まないよう、児童生徒のペースで操作の速さを変更する事が可能となる。（例えば、朗読の速さを変更したり、途中で止めることができるなど）	◎「進行速度等の変更」 ・デジタル教科書の進行が時間経過に伴い内容が理解される前に進まないよう、児童生徒のペースで操作の速さを変更する事が可能となる。（例えば、朗読の速さを変更したり、途中で止めることができるなど）	
		(WCAG2.3)	◎「光の強さの調整」 ・コンテンツの中身の動画などが強い光を発生して発作を引き起こしたりすることを防ぐように設計する。	◎「光の強さの調整」 ・コンテンツの中身の動画などが強い光を発生して発作を引き起こしたりすることを防ぐように設計する。	◎「光の強さの調整」 ・コンテンツの中身の動画などが強い光を発生して発作を引き起こしたりすることを防ぐように設計する。	◎「光の強さの調整」 ・コンテンツの中身の動画などが強い光を発生して発作を引き起こしたりすることを防ぐように設計する。	
		(WCAG2.4)	◎「現在位置の確認」 ・デジタル教科書のどの部分を読み取っているかを確認するための情報が常に得られるようにする。	◎「現在位置の確認」 ・デジタル教科書のどの部分を読み取っているかを確認するための情報が常に得られるようにする。	◎「現在位置の確認」 ・デジタル教科書のどの部分を読み取っているかを確認するための情報が常に得られるようにする。	◎「現在位置の確認」 ・デジタル教科書のどの部分を読み取っているかを確認するための情報が常に得られるようにする。	
			◎「音の調整や削除」 ・デジタル教科書に使われている音声や音楽については、聞く事に困難のある児童生徒などが音の理解が難しくならないように音の大きさの調整や、背後で流れる音を止めるなどの変更が行えるような配慮がされている。	◎「音の調整や削除」 ・デジタル教科書に使われている音声や音楽については、聞く事に困難のある児童生徒などが音の理解が難しくならないように音の大きさの調整や、背後で流れる音を止めるなどの変更が行えるような配慮がされている。	◎「音の調整や削除」 ・デジタル教科書に使われている音声や音楽については、聞く事に困難のある児童生徒などが音の理解が難しくならないように音の大きさの調整や、背後で流れる音を止めるなどの変更が行えるような配慮がされている。	◎「音の調整や削除」 ・デジタル教科書に使われている音声や音楽については、聞く事に困難のある児童生徒などが音の理解が難しくならないように音の大きさの調整や、背後で流れる音を止めるなどの変更が行えるような配慮がされている。	
			◎「表示形式の変更」 ・デジタル教科書の表示形式が見やすいように行間広げられたり、ハイライト表示をしたり、フォントを変えたり、色を変更したり、文字を拡大するなどの変更を可能にする。また、横にスクロールしなくても全体が見渡せるよう表示されている。	◎「表示形式の変更」 ・デジタル教科書の表示形式が見やすいように行間広げられたり、ハイライト表示をしたり、フォントを変えたり、色を変更したり、文字を拡大するなどの変更を可能にする。また、横にスクロールしなくても全体が見渡せるよう表示されている。	◎「表示形式の変更」 ・デジタル教科書の表示形式が見やすいように行間広げられたり、ハイライト表示をしたり、フォントを変えたり、色を変更したり、文字を拡大するなどの変更を可能にする。また、横にスクロールしなくても全体が見渡せるよう表示されている。	◎「表示形式の変更」 ・デジタル教科書の表示形式が見やすいように行間広げられたり、ハイライト表示をしたり、フォントを変えたり、色を変更したり、文字を拡大するなどの変更を可能にする。また、横にスクロールしなくても全体が見渡せるよう表示されている。	

表Ⅲ-2 デジタル教科書ガイドライン

必須項目は◎、オプション項目は○

	WCAG	UDL	見ることに困難のある場合	聞くことに困難のある場合	上肢の操作に困難のある場合	名詞書別の具体的な対応	病気のために外出に困難のある場合	認知理解に困難のある場合
3.								
3.1	原則 3：理解可能 テキストのコンテンツを読みやすく理解可能にする。		◎「表示形式の変更」 ・デジタル教科書の表示形式が見やすいように行間広げられたり、ハイライト表示をしたり、フォントを変えたり、文字を拡大するなどの変更を可能にする。また、横にスクロールしなくても全体が見渡せるよう表示されている。					◎「表示形式の変更」 ・デジタル教科書の表示形式が見やすいように行間広げられたり、ハイライト表示をしたり、フォントを変えたり、文字を拡大するなどの変更を可能にする。また、横にスクロールしなくても全体が見渡せるよう表示されている。
		(WCAG3.1)						
								○「用語の解説」 ・デジタル教科書で扱われている用語や言葉などの理解が難しい場合に、解説されたものを提示したり、別の言葉に置き換えることが可能となる。
								◎「ルビの表示」 必要に応じて学年別のルビが振れるようになっている。児童生徒利用時書などがコンテンツとして配置されている。
3.2	背景となる知識を履供または活性化化するオプションを提供する。							○「参照情報の提示」 ・デジタル教科書の内容を理解するのに十分な背景知識が不足している場合に、関連する過去の知識を活性化するような情報を参照できるようにする。
		(UDL3.1)						
3.3	重要事項、全体像、関係を目立たせるオプションを提供する。		○「重要事項等の表示の変更」 ・デジタル教科書の中で顕著にけなかったり、全体の中でどの部分になっているか、また項目ごとの関係付けが理解しやすいうように、確認するためのオプションが用意されている。(例えば文章の色やコントラスト、字体を変えるなど)					○「重要事項等の表示の変更」 ・デジタル教科書の中で顕著にけなかったり、全体の中でどの部分になっているか、また項目ごとの関係付けが理解しやすいうように、確認するためのオプションが用意されている。(例えば文章の色やコントラスト、字体を変えるなど)
		(UDL3.2)						
3.4	デジタル教科書の表示や動作が理解しやすいように一貫した識別性をもたせざるなど予測可能にする。		◎「操作方法やデザインの一貫性」 ・デジタル教科書の操作やデザインなどが表示ごとに違っていたり、教科ごとに違っていると、それぞれの操作を覚えなければならず、混乱が生じてしまうので、表示や動作について一貫性をもたせて、識別することを可能にする。					◎「操作方法やデザインの一貫性」 ・デジタル教科書の操作やデザインなどが表示ごとに違っていたり、教科ごとに違っていると、それぞれの操作を覚えなければならず、混乱が生じてしまうので、表示や動作について一貫性をもたせて、識別することを可能にする。
		(WCAG3.2)						
3.5	児童生徒が間違えないようにしたり、間違いを修正したりするのを助ける。							◎「修正機能」 ・デジタル教科書を操作する場面に意図しない間違いが起きないようにする。また間違った操作をしても自分自身で修正することが可能となるようにする。
		(WCAG3.3)						
4.	原則 4：互換性・堅牢性 画面拡大や入力装置などの支援技術が利用できるようになっており、その方法について将来的に大きく変更されない。		◎「支援技術の利用」 ・デジタル教科書は画面を拡大したり、音声化するなどの支援技術を利用することによって可能となっている。また、その利用方法が一貫して将来まで仕様が大きく変わることがないようにする。	◎「支援技術の利用」 ・デジタル教科書は画面を拡大したり、音声化するなどの支援技術を利用することによって可能となっている。また、その利用方法が一貫して将来まで仕様が大きく変わることがないようにする。	◎「支援技術の利用」 ・デジタル教科書は画面を拡大したり、音声化するなどの支援技術を利用することによって可能となっている。また、その利用方法が一貫して将来まで仕様が大きく変わることがないようにする。		◎「支援技術の利用」 ・デジタル教科書は画面を拡大したり、音声化するなどの支援技術を利用することによって可能となっている。また、その利用方法が一貫して将来まで仕様が大きく変わることがないようにする。	◎「支援技術の利用」 ・デジタル教科書は画面を拡大したり、音声化するなどの支援技術を利用することによって可能となっている。また、その利用方法が一貫して将来まで仕様が大きく変わることがないようにする。
		(WCAG4.1)						
			◎「テキストデータの抽出」 ・デジタル教科書の中にあるすべてのテキストは他の形式に変換するためにテキストデータとして抽出することができる。	◎「テキストデータの抽出」 ・デジタル教科書の中にあるすべてのテキストは他の形式に変換するためにテキストデータとして抽出することができる。	◎「テキストデータの抽出」 ・デジタル教科書の中にあるすべてのテキストは他の形式に変換するためにテキストデータとして抽出することができる。		◎「テキストデータの抽出」 ・デジタル教科書の中にあるすべてのテキストは他の形式に変換するためにテキストデータとして抽出することができる。	◎「テキストデータの抽出」 ・デジタル教科書の中にあるすべてのテキストは他の形式に変換するためにテキストデータとして抽出することができる。

4. 考察

(1) デジタル教科書作成の課題

本ガイドライン（試案）を作成する過程で、関係者との協議や調査によって明らかとなった課題を以下に示す。

- ・ 本ガイドラインを示したとしても、デジタル教科書発行者にとって、コスト面で過剰な負担が見込まれる場合、実現することが難しくなる事が予想される。そのためには作成手順や必要な機能をより具体的に示していくことが必要になるだろう。
- ・ 現在の教科書にはさまざまな種類の著作物が利用されている。教科書発行者は、それらの利用について、紙で印刷された書籍についての利用許諾をとっているだけなので、デジタル化するためには、また別の利用許諾をとらなければならない。デジタル教科書を作成するにあたっては、それらの著作権の問題を整理しないと、簡単に作成することが難しい。
- ・ 著作権の問題については、各教科書発行者もその保護のために、さまざまな方策を講じている。その例としては、紙の教科書では掲載許可をもらっている作家が、デジタル教科書に載せるのを断られたために、デジタル教科書には掲載されていない作品がある。また著作権者の許諾をとるために、膨大な数の利用許諾をとるなどの事務作業があるとの話も聞いている。そのために、現在発行されている指導者用デジタル教科書については **FLASH** で作成し、テキスト部分を意図的に画像にして著作権を保護しているものもある。しかし、障害のある子どもたちにとっては、教科書のテキスト部分を取り出すことができれば、音声読み上げや拡大表示、反転表示など障害に対応した多彩な運用が可能であり、多くの課題が解決されると考える。ただし、このことに関して本件は著作権の問題を考慮する必要がある。
- ・ 米国の教科書に比べて、日本の教科書は図や挿絵などがふんだんに使われ、レイアウトも自由に配置されているなど、テキスト化する場合には文字の配置をどのようにするかが課題になる。音声読み上げや点字化など図や挿絵のテキスト部分をどのように扱うかについて、一定のルールを決めていかないとアクセシビリティのあるデジタル教科書の作成は難しい。
- ・ デジタル教科書は紙の教科書とは違い、それ自体で完結するものではない。再生するソフト、再生するハードウェアなどのブラウザが必要となる。**WCAG** のガイドラインでは、ある程度のアクセシビリティの機能を、それらブラウザが担っている事を前提として定められている。今後アクセシビリティのあるデジタル教科書を検討する際には、それらブラウザとしての再生用ソフトや、再生用 **PC** のアクセシビリティについても検討する必要がある。
- ・ 本ガイドラインでは各障害種別での課題とせず、「困難さ」に着目して分類を行った。しかし、同じような「困難さ」であっても、障害の状態によっては違ったアプローチが考えられる可能性がある。それらの困難性「困難さ」に適切に対応するためには、実際に利用する場面を想定してどのような使い方があるかを検討していくことが必要である。
- ・ 本ガイドラインに示したことは、必要な事を広く網羅させるように記述をしていた。しかし、障害のある子どもたちのニーズは個別に違ってくるので、すべての項

目を拾っていくことよりも、必要な機能を追加できるような、オプションを付加できる拡張性があった方がよい。CAST が示している UDL についても、そのような示し方をしている。必須項目とオプション項目の分類については、そのような視点で検討を行ったが、これらの区分については実際にデジタル教科書を試作することで、検証する必要がある。

- ・ 文部科学省が示している教育の情報化ビジョンや学びのイノベーション事業、総務省がすすめているフューチャースクール推進事業では、デジタル教科書と教材が一体化されたものとして検討されている。これは、これまでの教科書にはないマルチメディアのデータが一体化することで、より幅の広い学習を可能にするというねらいも込められていると考えられる。そういった、動画や学習のプログラムなどは障害のある子どもたちにも有用だろうという意見を、学校現場の教員からのヒアリングでも集約している。しかし、デジタル教科書の内容がより複雑化することによって、その操作やアクセシビリティの機能が損なわれるとするならば、基本となるこれまでの教科書のテキストデータや図のデータを元にした、シンプルなデジタル教科書を作成して、それに動画やプログラムを、後から付加できるような仕組みになっていた方が利用しやすいのではないかと考えられる。これについては、もしもマルチメディア化したデジタル教科書を作成する方向で進むのであれば、障害のある子どもたちのための教科書デジタルデータの活用も検討しなければならないと考える。
- ・ 本ガイドラインでは、まず必要な事項を示すことにとどめた。しかし、WCAG などでは、各項目についての評価を可能にしてある。本ガイドラインについても具体的な評価の方法などについて今後検討する必要があるだろう。
- ・ 日本語の教科書においては「縦書き」と「ルビ振り」という独特の表現がある。また、教科書には二重にルビがふってある場合などもあり、これら独特の表記をどのように扱っていくかといった課題もある。
- ・ 現在発行されている指導者用のデジタル教科書では、国語については、朗読や文字の拡大など独自の機能としてユニバーサルなデザインが検討されている。しかし、すべての教科に同様のことが施されているわけではなく、読み上げ機能の無いものが多い。また、国語のデジタル教科書でも本文以外の箇所では、読み上げ機能が無い場合がある。そのように、教科書のどの部分についてアクセシビリティがあるかといった、検討対象も必要となる。
- ・ 数学や理科等の数式や記号など、独自の表記をしている教科では、デジタル化した場合に画像で扱われ、支援技術では対応が難しい場合がある。こういった、特殊な表記などについては、点字教科書などの表記に準じながら、記号の要素をどのように扱うかのルール作りも必要になる。

(2) 教科書デジタルデータの課題

教科書のデジタルデータの提供については、教科書バリアフリー法に基づいて拡大教科書作成のために文部科学省より PDF のデータが提供されている。その後、視覚障害以外の発達障害等の子どもたちのための提供が行われた。一方で、通常の学級や通級

指導教室等で学ぶ，読み書きに困難をもつ発達障害のある児童生徒子どもに対しては，教師が教科書を拡大コピーしたり，コピーしたものを切り貼りしたりしながら，当該の子どもにとって読みやすい形に作り替えて指導・支援を行っている。

これらの事実は，障害のある子どもたちにとって教科書が紙の形態のままでは学習が十分に行えないことを示しており，「学習者用デジタル教科書」の作成と共に「教科書のデジタルデータ」の活用の必要性を示唆していると考えられる。「教科書のデジタルデータ」が，国で認証される形で提供されれば，障害のある子どもたちの学習に大きな助けになると考える。

以下は，教科書のデジタルデータ提供のための課題である。

①データ形式の課題

先に挙げたように各教科書発行者からは PDF の形で教科書デジタルデータが提供されている。しかし，これらのデータはデザイン系のソフト（例えば Adobe In Design など）で作成されたものを PDF ファイルに変換しているため，これらのデータからテキスト部分のみを取り出そうとした場合，ワードのように一つのまとまりとしてテキストデータが作られているわけではなく，さまざまな場所に分散して文字が埋め込まれていたり，デザインを重視して画像として配置されていたりするため，例えば視覚障害の子どものためにテキストデータのみを音声読み上げしようとする場合には，PDF のデータからテキストデータを抽出する作業が必要となる。

②日本語テキストの課題

上記の課題を解決する形でテキストデータが提供されても，音声化や，点字化をするためには日本語独特の課題がある。英語の場合とは異なり日本語は分かち書きで表現されていないために，音声化や点字化をする際に誤変換が多くおこってしまう。海外で多く使われている DAISY はほとんどの場合に音声データを作成せず，パソコンソフトの音声合成ソフトによる再生や録音のデータを作っているが，日本語では漢字の読み間違いなどさまざまな課題があるためにマルチメディア DAISY など人間の肉声による録音音声が付加して利用している。

しかし，録音音声はその作成に手間と時間がかかり，教科書のテキストデータが提供されてもすぐに音声データにすることができない。また，録音であるために声質や性別を変更する事もできないなど課題も大きい。

③著作権とデータ管理の課題

米国におけるデジタル教科書の提供システムでは，法律により，印刷物を読むことに障害のある者にデジタルデータを提供するように厳しい規定がある。しかし，日本ではその認定について，著作権法で「視覚障害者その他視覚による表現の認識に障害のある者」という表現でしか規定されていない。これについては，個々の事例ごとに対応が分かれると考えられるが，曖昧な表現をすることで著作権者が不利益な状況（データの不正利用など）がおこることが危惧される。

④提供システムの課題

先に挙げたように、現在、教科書のデジタルデータを活用しようとする場合には、(1) 私的に家族等がスキャナーにかけてデータ化する方法、(2) 公共図書館や学校図書館等認定された機関（「日本 DAISY コンソーシアム」を構成する団体も含む各々の団体）でデータ化したものを提供してもらおう方法などが考えられる。米国の NIMAC のように教科書発行者からデジタルデータの提供を受け、子どもが使いやすい形に提供するまでのシステムは確立されていない。また、そのシステムができたとしても、実際に提供されたデジタルデータを学校が必要な子どもに渡し、それを本人や担当する教員が扱えるようにするためには AT スペシャリストのような技術面での支援者が必要ではないかと考える。

⑤データ活用システムの課題

教科書のデジタルデータについては、例えば点字のデータ形式になっていれば音声読み上げや点字ディスプレイなどへの表示など、さまざまな活用システムが作られている。

しかし、テキストデータとして提供された場合に、学習場面で活用するための再生ソフトや再生ハードの整備については十分でなはないと考えられる。例えば米国のように、DAISY だけでなくテキストデータや PDF などさまざまなデータを読み込んで再生することができ、再生されたデータに文字を書き加えたり、アンダーラインを引いたりすることができなければ、教科書やノートの代替として活用するには十分ではない。そういった、活用のためのソフトや再生するためのハードについての検討が不十分であると考えられる。

(3) 教科書デジタルデータ提供に関する考察

障害のある子どもたちにとっては、米国のように、教科書発行者から教科書のテキストデータが提供されれば、その活用範囲は広がると考えられる。そのためには、PDF から効率よくテキストデータが引き出せるシステムが必要となるだろう。これが実現すれば、すでに提供されている PDF のデータの活用が可能となる。

また、データの提供については米国の NIMAC のように管理するセンターを指定して、一旦データを集約し一括管理することが必要であろう。同時にその活用を支援する AT スペシャリストの配置も重要なポイントとなる。

AT スペシャリストについては、教科書デジタルデータの運用に関して、障害のある子どもたちに適切に提供するために、その認定や育成について検討する必要がある。米国では広く AT が普及しているため、どの学校区でも AT スペシャリストが配置され、Bookshare 等から提供されたデータを必要な子どもたちに渡せるようになっている。実際には一般の教員が子どもにあった形で提供する作業までを行うのは大きな負担であり、専門とする支援員の配置が必要ではないかと考える。

現状では自立活動専任の教員や、ICT 支援員、特別支援教育コーディネーター、図書館司書などがその仕事を兼任することも考えられるが、できれば専任の教員が配置されると良いのではないかと考える。

ただし、前述するようなガイドラインに則ったデジタル教科書が作成されるとすれ

ば、その方向性が変わる可能性もあるので、今後の動向を見て検討したい。

(金森克浩, 梅田真理, 田中良広)

文献

文化庁 (2010). 平成 21 年通常国会 著作権法改正等について .

http://www.bunka.go.jp/chosakuken/21_houkaisei.html(アクセス日 , 2012-02-10)

CAST(2010).UDL2.0.<http://www.udlcenter.org/aboutudl/udlguidelines/>(アクセス日 , 2012-02-10)

デジタル教科書教材協議会 (2011).DiTT 第一次提言書 (改訂版).

http://ditt.jp/office/ditt_teigen_1kai.pdf,pp48-56(アクセス日 , 2012-02-10)

国立特別支援教育総合研究所 (2011). 専門研究 D 「発達障害児等へ活用できるデジタル教科書等の活用及び配信に関する基礎調査 (平成 22 年度)」

近藤武夫 (2010) . 米国の小中高での電子教科書の利用 (3).

<http://cogdiv.wordpress.com/2010/12/07/e-textbook-03/>(アクセス日 , 2012-03-22)

文部科学省 (2010). 平成 22 年度「民間組織・支援技術を活用した特別支援教育研究事業」(発達障害等の障害特性に応じた教材・支援技術等の研究支援) 最終報告書 . http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/tokubetu/main/006/1310537.htm(アクセス日 ,

2012-02-10)

文部科学省 (2011a). 学校教育の情報化に関する懇談会 ,

http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/1292783.htm(アクセス日 , 2012-02-10)

文部科学省 (2011b). 教育の情報化ビジョン～ 21 世紀にふさわしい学びと学校の創造を目指して～ . 文部科学省 , 平成 23 年 4 月 28 日 .

清水康敬, 小泉力一, 堀田龍也 (2010). 電子教科書の現状と我が国の課題 .JSET-4. 日本教育工学会研究報告書 .29-36.

W3C(2008).WCAG 2.0.<http://www.ciaj.or.jp/access/web/docs/WCAG20/Overview.html>(アクセス日 , 2012-02-10)

参考サイト

- ATAC カンファレンス : <http://www.e-at.org/atac/>(アクセス日 , 2012-02-10)
- CAST : <http://www.cast.org/>(アクセス日 , 2012-02-10)
- ClosingTheGap : <http://www.closingthegap.com/>(アクセス日 , 2012-02-10)
- CSUN : <http://www.csun.edu/cod/conference/>(アクセス日 , 2012-03-22)
- NIMAC : <http://www.nimac.us/>(アクセス日 , 2012-02-10)