

V 考察

1. 学習者用デジタル教科書の定義

文部科学省が出した「教育の情報化ビジョン」では「学習者用デジタル教科書」を「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」と定義している。そしてその機能として、「単に紙媒体の教科書の内容がそのまま表されるだけではなく、例えば、現在の指導者用デジタル教科書が有する音声の再生、動画、拡大等の機能に加え、インターネットの活用、教員と子どもたち又は子どもたち同士の間の双方向性のある授業、ネットワークを介した書き込みの共有、教員による子どもたちの学習履歴の把握、子どもたちの理解度に応じた演習や家庭・地域における自学自習等に資すること」といった高度な機能が期待されている。

しかし、本当にこのような高機能なものが必要なのだろうか？デジタル化することによりさまざまな可能性が広がることは確かである。紙の教科書では見るのが難しい視覚障害のある児童生徒も、音声読み上げができれば教科書の内容を聞いて理解することも可能となる。我々の研究はそういった障害のある児童生徒が学びやすい教科書としてデジタル教科書に対する期待は大きい。だが、マルチメディア化することで覚えなければならない操作が増えることは本当に児童生徒のためになるのかという疑問もある。

本研究のⅣではその疑問から、教科書の構成要素であるコンテキスト（文脈）に注目することとなった。つまりは教師自身が「何を教えるのか」という点である。これについては、学習指導要領という明確な答えがある。しかし、学習指導要領で示していることはその目標となる部分であり、学年別漢字配当表のようなものは規定されているが、どのような素材を使うかについては細かく記述されてはない。

学校へのヒアリング調査でも教科書に表現されている情報には児童生徒に教えたいたい事項だけでなく、教員の働きかけなどの内容もあり、子どもへの支援というよりも教員の支援としての内容も多いとのことであった。

つまり、紙の教科書をデジタル化するにあたってはどの「要素」をそこに入れるのかといったことを考えなければならないということである。これについては、2つの方向性が考えられた。

1 つめは紙の教科書と併用して使うデジタル教科書である。後述するが、今もって我が国ではデジタル教科書の法律的な定義がされていないので、デジタル教科書は学校教育法第三十四条でいう「教科用図書以外の図書その他の教材」である。であれば、学習者用のデジタル教科書は紙の教科書の情報をすべて盛り込むのではなく、必要な内容を絞り込み、児童生徒が使いやすい形に作られることが望ましいと考える。

具体的には5ページの図2に示した紙の教科書の構成要素である「テキスト」と「図表」のみに絞り、「補助的情報」は必要に応じて後から加える形が望まれると考える。

2つめは紙の教科書に置き換わるものとしてのデジタル教科書である。しかし「教科書の発行に関する臨時措置法」に規定されているものは印刷媒体の教科書しかなく、それ以外のものについては明確なものがない。ただし、「障害のある児童及び生徒のための教科用特定図書等の普及の促進等に関する法律（通称：教科書バリアフリー法）」には「教科用特定図書等」という言葉で「教科用特定図書」の代替としての拡大教科書等の記載がある。これらは、紙の教科書で学ぶことが困難な児童生徒のための代替手段としての教科書であり、平成23年度の研究で示した3つめのデジタル教科書になる。視覚障害がある場合や上肢に障害があって紙が扱えない場合には、前記のように紙の教科書とデジタル教科書を併用することは難しく、紙の教科書に置き換える必要性がある。本研究ではそのような想定もあり、紙の教科書のレイアウトをそのまま表現できるようなデザインでの、デジタル教科書のモデルを作成した。

実際には、中野らの研究では教科書のPDFデータを活用した検討がされており、紙の教科書のレイアウトがそのまま再現されるので、置き換えるものとしての活用方法になる。

一方で、本研究で多くの教員や研究協力者からもらった意見では、紙の教科書の置き換えではなく、1番目のような形で、しかも児童生徒が使えるようなシンプルなデザインのレイアウトが求められるということであった。しかし、それでは紙の教科書とデザインの違いがより大きくなっていく。小学校の理科の教科書では、見開き2ページにまたがって写真が掲載されている教科書が多く見られた。例えば、啓林館の小学3年生の理科の教科書においては総ページ144のうち24カ所が2ページにまたがった図や写真が掲載されている。全体の比率としては30%を超える部分であり、これらをよりシンプルなデザインにするとすれば、再加工のために大きな労力が必要となることが予想される。

であれば、紙の教科書作成の段階で児童生徒用のデジタル教科書作成をイメージしてデザインをシンプルにすることの方が、より効率的に制作できるのではと考えた。しかし、これについてもデジタル教科書の制作に関する法律的な整備等がなければ教科書発行者としてもどの方向性で作ればいいのかといった基準がなく、作成に踏み切ることがなかなか難しいであろう。

2. ガイドラインの見直し

本研究を通して平成23年度に作成した「デジタル教科書ガイドライン」の検証を行ってきた。検討の段階で修正された点は以下の項目であった。

①原則2.1

(変更前) 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。

(変更後) 2.1 キーボードインターフェース、マウス互換機器など多様な入力方法が用意

されている。

近年のタブレット端末の普及にともない、キーボードやマウス以外の入力方法が出てきているので、このような表記に変更することにした。

②原則 2.3

(変更前) 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。

(変更後) 削除

発作が起きないような配慮はデジタル教科書を作成するにあたっては当然必要な条件である。しかし、本ガイドラインでは児童生徒が学習にアクセスするために備えるべき機能を整理するという観点で書かれたものとなるため、この事項は削除した。

③原則 3.1

(変更前)「表示形式の変更」

(変更後) 削除

この項目は原則 1.4.3 と同じ内容となっている。複数の場所に記載されることはそれぞれに関係して重要な事項となるが、重複することで混乱を招く恐れがあるために原則 1.4.3 にのみ記載することとした。

3. さまざまなコンテナで検討することの必要性

本研究においては国際的な電子書籍の標準規格である EPUB3 形式でのデジタル教科書のモデルを作成した。EPUB3 は障害のある児童生徒のための電子書籍として海外でも普及している DAISY との互換性もあり、さまざまなアクセシビリティの機能を標準で搭載している。

しかし、必ずしも EPUB3 にすればアクセシビリティ機能が十分に満たされるとはいえないことも検討段階で明らかになった。

1 つめには、データの作成方法である。EPUB3 で作られた電子書籍の中に漫画がある。これは、中にはほとんどテキスト情報が付加されておらず、画像が貼り付けてあるだけで代替テキストも無い場合がある。そのような状態ではアクセシブルだとはいえない。つまり、作成するためのルール作りが必要である。ちなみに、Association of American Publishers では EPUB をアクセシブルに作るためのガイドラインとして以下の 13 の Tips が紹介されている。原文とすちららかコーダー氏による邦訳をここに掲載する。

1. コンテンツと表現を分ける

Separate content and presentation

2. 完全なナビゲーションを提供する

Provide complete navigation

3. 可能なかぎり意味のある構造にする
Create meaningful structure wherever possible
4. コンテンツ内のタグにセマンティックな情報を追加する
Define the content of each tag
5. 表やテキストを表示するためではなく、絵や写真のためだけに画像を使用する
Use images only for pictures, not for tables or text
6. 画像に説明と代替テキストをつける
Use image descriptions and alt text
7. ページ数をいれる
Include page numbers
8. 言語を指定する
Define the language(s)
9. MathML を使用する
Use MathML
10. メディアコンテンツの代替物を提供する
Provide alternative access to media content
11. インタラクティブなコンテンツをアクセシブルに
Make interactive content accessible
12. アクセシビリティの情報をメタデータとして提供する
Use accessibility metadata
13. 以上のベストプラクティスを組織がサポートする体制にする
Make sure your processes support the above best practices

2つめは再生環境である。IVでも示したようにデジタル教科書を構成するのはデータだけでなくブラウザや OS、ハードウェアなどのさまざまなコンテナ部分を検討しなければならない。今回のモデルではデータは EPUB3、ブラウザは iBooks または Radium、OS は iOS、Windows、OSX、ハードウェアは iPad、Windows パソコン、Mac パソコンであった。

本研究で検討する課題はアクセシビリティ機能であるので、上記のどのコンテナでそのアクセシビリティ機能が実現するかは実現したい機能によって違ってくる。また、場合によっては複数のコンテナが連携して実現する場合があった。

また、EPUB3 で作成したデータは正確な読み上げ機能を実現するために、マルチメディア DAISY のように音声データを付加した場合、固定のレイアウトでなければ音声データの読み上げをすることができず、リフローのデータには音声データの読み上げをすることができないという問題があった。これらの課題は現地点での技術の問題なので、今後電子書籍の活用が広ま

り、さまざまなブラウザソフトやハードが開発されることによって解決する問題であろうと考えられる。

3つめは入力の問題である。現状のブラウザである iBooks と Readium では、EPUB3 のデータに対して書き込みや情報を入力することが難しい。iBooks ではリフロー版であればマーカーやアンダーラインなどが記入できるが、固定のレイアウトでは入力を行うことができず、また付箋のような機能はあるが、手書きでの文字入力などを行うことはできない。

これは、一般的な電子書籍の場合には読むことが主となっているので困ることではないが、学習に使うデジタル教科書の場合にはこれを教材として扱うので、さまざまな入力方法に対応することが望まれる。その場合には、これまでに使われてきた支援技術がそのまま利用できたり、支援技術のとの親和性が高くなるための工夫が求められる。例えば、外部にペンディスプレイが繋がった場合、分かりやすい形でテキスト情報を送るなどの工夫が必要であろう。

4. 制作コストの課題

現状のデジタル教科書作成においてはそのワークフローとしては紙で印刷することを前提として組版がされている。本研究においても、その元になるデータからテキストや画像を取りだしてデジタル教科書のモデルを作成したが、今後はデジタル教科書を作成することを前提として紙の教科書を作るようになれば、その制作コストは大きく変わるのではないかとと思われる。

実際に、本研究では電子書籍の仕様及び制作について知識がある専門の技術者に依頼して作成したが、1つの単位（約4ページ程度）に対して構造を理解して検討するまでに1週間程度の時間がかかり、実際の作成作業について1ページあたり10時間程度の時間がかかっている。この時間が短いとするのか、長いとするのかは議論が分かれるところであるが、テキストや図表だけでなく補助的な情報を利用するのか、しないのかといった検討まで含めると、紙の教科書1冊をデジタル化するまでには相当な時間がかかってしまう。それよりも、紙の教科書を作る段階で、デジタル化までのワークフローを考えて内容を整理することで大きく制作コストが下がる可能性があり、それがひいてはアクセシブルなデータの作成につながるのではないかと考える。

5. 著作権の問題

平成23年度の研究においても課題となったことであるが、デジタル教科書を作成するにあたっては著作権を保護するための仕組みが必要となるであろう。実際に、肢体不自由や病弱特別支援学校では紙の教科書を自炊する形で電子化してiPadなどのタブレット端末や操作しやすいパソコンに入れて学習に使っているという話を聞いている。これらについては、もちろん著作権の私的利用の範囲として行っていることであるが、もう少し柔軟

に、かつ著作権者の権利を守る仕組みが必要であろう。極端に言えば、すでに著作権が切れているか、著作権を放棄したデータのみを教科書では扱うということも考えられる。そうであれば、児童生徒のパソコン等に自由にコピーをして使うことも可能であるし、たとえ流出したとしても大きな被害にはならないだろう。

障害のある児童生徒にとってはデータにアクセスするための機能が著作権保護の機能によって制限されて、学習内容にアクセスすることができなければ大きな支障となる。

また、前述の教科書バリアフリー法では印刷物に障害のある児童生徒に拡大教科書や DAISY 教科書などの形式で提供できるようになっている。しかし、その有効性についての検証や指導についての研究を行う場合に、この法律の範囲の適用とはされず、独自の許諾が必要となる。教育研究としての教科書デジタルデータの活用について著作権の除外規定ができることで、より一層の研究が進められるのではと考える。

6. 研修システム

研究協力者からの意見でもたとえアクセシビリティのあるデジタル教科書が作成されたとしても、それを学校現場でどのように活用するかについては大きな課題である。今後は実証的な研究とともに、教員研修のモデルとなるような、システムについての研究も必要であろう。

(金森克浩)

<文献>

中野泰志：平成 25 年度 文部科学省教科書課委託研究「特別支援学校（視覚障害等）高等部における教科書デジタルデータ活用に関する調査研究」

http://web.econ.keio.ac.jp/staff/nakanoy/research/largeprint/05_digital/2013/index.html
2014 年 2 月 4 日アクセス。

すちゃらかコーダー：EPUB を アクセシブルにする 13 の TIPS (AAP EPUB 3 Implementation Project 報告書より)，
<http://code.kzakza.com/2014/01/top-tips-for-accessible-epub-3/>，2014 年 2 月 4 日アクセス。

Association of American Publishers: EPUB 3 Implementation Project White Paper Now Online., <http://publishers.org/press/117/>，2014 年 2 月 4 日アクセス。