

# 視覚障害のある児童生徒のための教科書デジタルデータの活用及びデジタル教科書の在り方に関する研究

－我が国における現状と課題の整理と諸外国の状況調査を踏まえて－

## 研究の背景

- 教科書バリアフリー法の成立による拡大教科書の発行・教科書デジタルデータの活用の促進
- 教科書バリアフリー法の効果的な運用とデジタルデータの管理方法等の課題の顕在化
- 教育の情報化ビジョンにおける特別支援教育のICT活用への期待
- 視覚障害教育におけるタブレットPC等の活用の促進

## 研究の目的

- 先進的な取組を行っている韓国・フランス・アメリカ合衆国の関連情報の収集
- 関連情報の収集に基づく我が国における在り方への提言
- 弱視児童生徒のためのデジタル教科書閲覧用ビューアの機能と配慮点の整理
- 点字使用者用デジタル教科書の在り方の視点の整理

## 教科書デジタルデータの有効活用への提言

- ① 教科書デジタルデータの専門管理機関の設置
- ② 全ての拡大教科書を発行する専門機関を設立
- ③ 点字・音声・拡大・DAISYのファイル形式に変換できるツール(ソフトウェア)の開発
- ④ 加工済みデータの再利用のための他機関への解放
- ⑤ 教科書デジタルデータを活用できる児童生徒の障害の程度を適切に規定すること

## 閲覧用ビューアの望ましい在り方

- 通常の学級等においては少なくとも15.6インチ以上の画面サイズが必要
- メニューアイコンや操作ボタンも拡大できること
- 画面のコントラストを調整する機能が必要
- ページをめくっても拡大率が維持される機能
- モニターアームによる正しい姿勢の保持
- OSとの親和性を保ったアクセシビリティ機能



タブレットPCとデジタル教科書の画面

## 総合考察

- インクルーシブ教育システムの構築と充実に向け、視覚障害のある児童生徒のためのICT活用に関する施策を早急に進めること。
- インクルーシブな状況で学ぶ視覚障害のある児童生徒が身に付けなければいけない資質や能力を明確にして、指導に生かすこと。

## 海外におけるICT関連情報の収集結果

### <韓国>

- ・教育部と韓国国立教育学術情報院の先導的施策によるデジタル教科書の開発と普及
- ・デジタル教科書の共通プラットフォームと3種類のOSに対応したデジタル教科書閲覧用ビューア

### <フランス>

- ・著作権法の改正による視覚障害者に対する著作物データ(音声・点字)の解放
- ・国立盲学校による全国的な点字教材、拡大教材の調整機能の発揮

### <アメリカ合衆国>

- ・教科書デジタルデータの有効活用、及び板書事項表示アプリ等による合理的配慮の提供
- ・Poet画像解説ツールガイドラインに基づく点字使用児童生徒に対する情報保障の担保



普通教室のスマートボードと映し出されたiPadの画面

## 点字使用者用デジタル教科書の在り方

- 具備すべき機能:ジャンプ(行・ページの移動)、メモ(付箋)・しおり、選択・集約、辞書検索、音声読み上げ、モード切替(教科書・ノート)
- 図版は従来通り紙の点図を用い、その解説をデータとして提供すること
- 一般のデジタル教科書との互換性を図り、3Dプリンタや図形、地図等のデータを抜き出して活用できる仕組みを構築すること
- 点字著作物には著作権が発生しないことから、点字データを集約して貯蔵し、共有できる仕組みを構築すること

(研究代表者:田中 良広)

視覚障害のある児童生徒のための教科書デジタル  
データの活用及びデジタル教科書の在り方に関する研究  
—我が国における現状と課題の整理と諸外国の状況調査を踏まえて—  
(平成26年度～27年度)

**【研究代表者】** 田中 良広

**【要旨】**

平成 23 年に文部科学省から「教育の情報化ビジョン」が示され、特別支援教育における ICT の有効活用に期待が寄せられている。特に視覚障害教育においては、教科書デジタルデータを含め、タブレット PC に代表される ICT 機器の活用が盛んに行われつつあり、今後は一層その果たす役割が大きくなっていくことが予想される。

本研究では、先進的な取組を行っている諸外国の状況調査等を通して、視覚障害教育における教科書デジタルデータの有効な活用方法について提案するとともに、弱視児童生徒がデジタル教科書を閲覧する際に利用する閲覧用ビューアの在り方について、現行機種を試用を通して検証を試みた。

また、点字使用の児童生徒用デジタル教科書の在り方について、その具備すべき機能や検討すべき事項について提案を行った。

**【キーワード】**

視覚障害、教科書デジタルデータ、デジタル教科書、弱視・点字使用の児童生徒

## 【背景・目的】

平成 23 年 4 月、文部科学省は今後の教育における ICT 活用の指針を示した「教育の情報化ビジョン」を公表した。その中では、デジタル教科書・教材等を活用した実証実験を通じて、特別支援教育を更に発展させることに期待が寄せられている。このような状況を踏まえ、タブレット PC として最も普及している iPad に PDF ファイル化した教科書デジタルデータを取り込み、その有効性を探るために特別支援学校（視覚障害）高等部における実証実験が始まっている。また、本研究所視覚障害教育研究班が平成 24～25 年度に実施した専門研究においては、iPad の活用を積極的に行っている先進校の取組を実践事例として取りまとめている。これらの取組は拡大教科書から、今後その導入が期待されるデジタル教科書の活用へと繋がる過渡期の実践と捉えられる。

一方、関連する教科書デジタルデータの活用に関しては、その管理や活用方法、著作権に関する利用者のモラル等、解決しなければならない課題があることも指摘されている。

以上のことを踏まえて、本研究では視覚障害教育における教科書デジタルデータの活用について、先進的な取組を行っている諸外国の状況を調査し、その現状と課題を明らかにするとともに、我が国における在り方を提案することを目的とする。また、弱視児童生徒が教科書デジタルデータを活用する際に必要な閲覧用ビューアに関し、ハードウェアの仕様や具備すべき機能や配慮点を明らかにする。さらに、今後導入されることが予想される点字使用の児童生徒用デジタル教科書について、その在り方を提案する。

## 【方法】

上記の目的に対して、次の方法により研究を遂行した。教科書デジタルデータの活用とその関連事項に関して、①我が国における現状と課題について整理した、②教科書デジタルデータの活用に関して先進的な取組を行っている韓国、アメリカ合衆国、フランスについて、文献、Web 情報、実地調査により、その現状を把握した、③弱視児童生徒が教科書デジタルデータを活用するための閲覧用ビューアについて、現行機種を試用を通してその機能や配慮点を検討した、④点字使用の児童生徒用デジタル教科書の在り方について検討した。このうち②については、実地調査により情報収集する国（韓国、アメリカ合衆国）と Web・文献等により情報収集する国（フランス）に分けて対応した。また、③と④については、平成 27 年度に ICT の活用に積極的に取り組んでいる特別支援学校（視覚障害）の教員を所外研究協力者として公募するとともに、関係する分野の専門家にも協力を仰ぎながら研究を推進した。

## 【結果】

### 1. 教科書デジタルデータの活用上の課題と提言

平成 20 年 6 月に成立した教科書バリアフリー法により、拡大教科書が円滑に発行され、ボランティア団体等への教科書デジタルデータの提供が円滑に行われるようになった。しかし、解決すべき課題が指摘されていることから、教科書デジタルデータの活用と管理等に関する望ましい在り方に関して、以下の通り提言を行った。

- ① 教科書デジタルデータをより多くの障害のある児童生徒に効果的に提供するために、専門の管理機関を設置して効率的な運営を図ること。
- ② 安価で質の高い拡大教科書を発行するために、全ての拡大教科書を発行する専門機関を設立し、運用すること。
- ③ より迅速に必要なデジタルデータが提供されるよう、点字・音声・拡大・DAISY等のファイル形式に変換できるツール（ソフトウェア）を開発すること。
- ④ ボランティア団体により拡大写本用に加工したデータを他の団体が活用することを認め、より効率的にデータ活用が図られるよう運用規定を改めること。
- ⑤ 教科書発行者の利益を保護するために、教科書デジタルデータを活用できる児童生徒の障害の程度を適切に規定すること。

### 2. 海外における ICT 関連情報の収集結果

#### (1) 韓国

韓国では、教育部（日本の文部科学省）と韓国国立教育学術情報院（KERIS）が先導してデジタル教科書開発及び普及計画を策定し、国家プロジェクトとして研究開発を進めている。実際には、KERIS がデジタル教科書のプラットフォームである閲覧用ビューアの規格を定め、そこに収めるコンテンツ（デジタル教科書本体）を民間の発行者が担っている。また、閲覧用ビューアの OS を図 1 に示したように Windows、Android、iOS の 3 種類を提供して、各学校等の状況に応じて選択できるようになっている。これらにより、児童生徒はどのデジタル教科書を使っても操作方法等が統一され、円滑に活用することが可能となっている。今後は、韓国国立特殊教育院との連携を図りながら、障害のある児童生徒のためのデジタル教科書の在り方についても研究を行っていくとのことである。

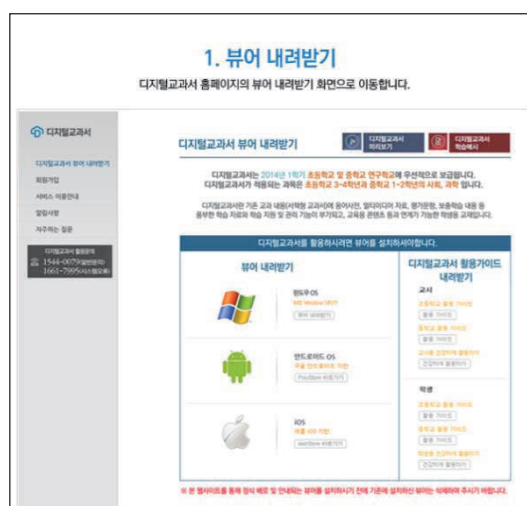


図 1 閲覧用ビューアのダウンロードサイト

## (2) フランス

フランスでは平成 18 年に著作権法が改正され、著作権者の許諾を得ることなく著作物を視覚障害者用に音声、点字等のフォーマットに複製したり送信したりできるようになっている。そして、フランス国立盲学校には、BDEA（フォーマットを適合させて編集した図書データベース）と呼ばれるデータベースが設置されており、全国の視覚障害関連機関による点字教材、拡大教材作成の調整機能を担っている。このデータベースには、拡大、点字、デジタル画、2級点字、デジタルテキストデータ、レリーフ（浮き出し）教材が掲載されている。また、デジタルデータの活用に関しては、「特別なソフトウェアによる読み物」というカテゴリーが全体の 40%を占めていた。このことはコンピュータ上のソフトウェアによりテキストデータを音声により出力する方法であり、視覚障害のある児童生徒への情報保障の主流になっていると考えられた。

## (3) アメリカ合衆国（ケンタッキー州・カリフォルニア州）

### <小・中・高等学校における ICT 活用の現状>

ケンタッキー州ジェファーソン郡では、通常の学級で学ぶ際の合理的配慮として、ICT が効果的に活用されていた。図 2、3 に示したように、スマートボード上に書き込まれた板書事項が Wi-Fi を経由して生徒たちの iPad の画面上に映し出されていた。このことにより、視力や見え方に関わりなく教室の座席に座っていてもスマートボードに書かれた板書事項を容易に読むことができるようになっている。

また、教科書デジタルデータの活用に関しては、強度弱視の中学生が社会科の授業で使用する教科書の音声データを始業前にオンライン上のデジタル図書館（Learning Ally）に ID とパスワードを入力してアクセスし、必要なデータファイルをダウンロードして読みの補助教材として活用していた。



図 2 普通教室のスマートボード



図 3 映し出された iPad の画面

### <Poet 画像解説ツールガイドラインの概要>

Poet 画像解説ツールガイドラインとは、教科書で用いられている図や表、写真、イラストやグラフ等の文字情報以外の画像情報に説明文を付加するためのガイドラインである。

このガイドラインは表1に示したように、「Ⅰ. 全ての画像に関する総合的ガイドライン」と「Ⅱ. 特定の画像タイプに関するガイドライン」の2つのパートで構成されている。そして、Ⅰには2つの、Ⅱには10の下位項目が設定されている。

そして、アメリカ合衆国では、これを元に約200のボランティア団体により、これまでに45,000点以上の画像に説明文が付加されている。

表1 Poet 画像解説ツールガイドラインの構成

大項目	小項目
Ⅰ. すべての画像に関する総合的ガイドライン	A. スタイルと言葉
	B. フォーマットとレイアウト
Ⅱ. 特定の画像タイプに関するガイドライン	A. アート・写真・漫画
	B. 化学
	C. 図：イラスト
	D. 図：関係性
	E. グラフ
	F. 地図
	G. 数学
	H. 表
	I. テキストのみの画像
	J. タイムライン

### 3. 弱視児童生徒のためのデジタル教科書閲覧用ビューアの在り方

6名の特別支援学校（視覚障害）教員にACCESS社製のデジタル教科書閲覧用ビューアをインストールした画面サイズが異なる3種類（12インチ・15.6インチ・21インチ）のタブレットPCを試用し、Usability（操作のしやすさ）・Visibility（見やすさ・読みやすさ）・Operability（モニターアームの操作性）の3つの観点で4件法による評価を行うとともに、各機能に対して自由記述で回答を求めた。その結果、弱視児童生徒にとって望ましいビューアの在り方として、以下の諸点が確認された。



図4 タブレットPCのデジタル教科書の画面

- 通常の学級等においては、少なくとも15.6インチ以上の画面サイズが必要である。
- メニューアイコンや操作ボタン等も拡大できることが望ましい。
- 画面の明るさの変更調節の他、コントラストを調整する機能が必要である。
- 一度拡大した倍率がページをめくっても維持される機能が必要である。
- モニターアームにより画面を固定し、下向き姿勢にならない配慮が必要である。
- アクセシビリティ機能はPCのOSとの親和性を保っておくことが必要である。

今後解決を図るべき課題として、①数式等の読み上げ方法の統一ルール作りが必要であること、②背景色と文字色の変更機能に関しては、必要な変更パターンを色彩評

価ツール等を用いて更に検証する必要があること、③手作りの e-Pub 等の教材を誰にでも簡便に作成できるツールの開発が必要であることが挙げられた。

#### 4. 点字使用者用デジタル教科書の在り方

点字使用者用デジタル教科書の在り方については、早急に対応を図る必要があるとの認識から、将来的な科学技術の進展を待つことなく現状において対応可能な方法、つまり点字ピンディスプレイに教科書デジタルデータをインストールして活用する方法を前提として具備すべき機能と考慮点について整理した。

- 具備すべき機能：ジャンプ（行・ページの移動）、メモ（付箋）・しおり、選択・集約、辞書検索、音声読み上げ、モード切替（教科書・ノート）
- 図版は従来通り紙の点図を用い、その解説をデータとして提供すること。
- 一般のデジタル教科書との互換性を図り、3D データや図形、地図等のデータを抜き出して活用できる仕組みを構築すること。
- 点字著作物には著作権が発生しないことから、点字データを集約して貯蔵し、共有できる仕組みを構築すること。

#### 【考察】

視覚障害のある児童生徒にとって教育における ICT の活用は、インクルーシブ教育システムの構築とその進展に大いに資するものである。したがって、本研究の成果は視覚障害のある児童生徒が、特に通常の学級において学習を行う際の直接的、間接的な支援に繋がるものである。

教科書バリアフリー法の効果的な運用に関しては、教科書デジタルデータが一層円滑かつ効率的に活用されることが重要であり、施策の改善に当たっては本研究で取り上げた諸外国の先進的な施策や事例が参考となろう。

また、本研究では、弱視児童生徒にとって望ましいデジタル教科書閲覧用ビューア、及び点字使用者用デジタル教科書の在り方を検討したが、そもそも視覚障害のある児童生徒がインクルーシブな状況で学習を進めていくためには、どのような資質や能力を身に付けなければならないかについて、教員が確固たる視点を持ち合わせていること、育て上げるべき児童生徒の姿を具体的に想像できていることが求められるのではないかと考える。

#### 【成果の活用】

1. デジタル教科書閲覧用ビューアの在り方の視点が、そのまま弱視児童生徒がタブレット PC 等を活用する際の配慮点となり得る。
2. 今後、点字使用者用デジタル教科書を開発する際に、今回の研究成果が具備すべき機能の参考となり得る。