

II 結果

第1章 教材・教具及び機器類の保有状況・活用状況等調査

ここでは、全国の特別支援学校（視覚障害）に対して実施した、教材・教具及び機器類の保有状況と活用状況等に関する質問紙調査について、以下の1で調査の概要を述べた後、その結果を2～14の内容に分けて述べる。

このうち、2～4及び13～14は学校全体に関する調査結果についてである。5～12は、小学部、中学部、高等部本科、高等部専攻科の各学部に関する調査結果についてである。

1. 調査の概要
2. 教具及び機器類の保有状況
3. コンピュータ及びネットワークの整備・利用状況
4. 教具及び機器類の保有状況やネットワークの状況に関する課題
5. 教材の保有状況
6. 教材の教員間での共同使用
7. 教材・教具及び機器類の活用状況－最新の教材・教具及び機器類を用いた取組－
8. 教材・教具及び機器類の活用状況－既存の教材・教具及び機器類を用いた取組－
9. 保有していないが必要であると考ええる教材・教具及び機器類
10. 使用や活用が進んでいないと考ええる教材・教具及び機器類
11. あればよいと考ええる教材・教具及び機器類
12. 既存の教材・教具及び機器類の改良点
13. 地域支援の状況
14. 地域支援に関わる課題

1. 調査の概要

(1) 調査方法と調査内容の概要

全国の特別支援学校（視覚障害）全校（69校）に対して、教材・教具及び機器類の保有状況と活用状況に関する調査票を郵送し、回答の上、返送を求めた。

調査票の作成に当たっては、当研究所で過去に実施した触覚教材についての調査⁽⁹⁾や特別支援学校を対象とした支援機器についての調査⁽⁸⁾、文部科学省による教育の情報化の実態等に関する調査⁽⁷⁾を含めて、視覚障害教育で使用される教材・教具及び機器類に関する文献⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾⁽⁵⁾⁽⁶⁾⁽¹⁰⁾⁽¹¹⁾を参照し、研究協力機関の担当者や研究協力者とも協議のうえ、作成した。

調査票は表1-1-1のようにⅠ～Ⅵに分かれており、調査内容の概略としては、各調査票の名称が示すように、調査票Ⅰと調査票Ⅱでは学校全体に関して、それぞれ、教具及び機器類の保有状況とネットワーク状況、教材・教具及び機器類に関する地域支援の状況に関する調査内容とした。調査票Ⅲ～Ⅵは、それぞれ、小学部、中学部、高等部本科、高等部専攻科の各学部の状況として、教材の保有状況と教材・教具及び機器類に関する活用状況に関する調査内容とした。

それぞれの調査票に関して、表1-1-1のようにこちらで想定している回答者を示し、各校において、その状況を把握している担当者への回答を求めた。

実施時期は、平成25年1月～2月であった。

巻末に資料として、使用した調査票を示す。

表1-1-1 調査票と調査内容の概略

調査票番号	調査票名称	想定している回答者
調査票Ⅰ	教具及び機器類の保有状況とネットワーク状況について [学校全体用]	情報・支援機器担当等
調査票Ⅱ	教材・教具及び機器類に関する地域支援の状況について [学校全体用]	地域支援担当等
調査票Ⅲ	教材の保有状況と教材・教具及び機器類に関する活用状況について [小学部用]	小学部主事等
調査票Ⅳ	教材の保有状況と教材・教具及び機器類に関する活用状況について [中学部用]	中学部主事等
調査票Ⅴ	教材の保有状況と教材・教具及び機器類に関する活用状況について [高等部本科用]	高等部本科主事等
調査票Ⅵ	教材の保有状況と教材・教具及び機器類に関する活用状況について [高等部専攻科用]	高等部専攻科主事等

(2) 回収率

調査票の回収率については、学校としての回収率は、次の表 1-1-2 のとおりであり、各調査票別の回収率は表 1-1-3 のようであった。

すなわち、この調査について、特別支援学校（視覚障害）のうち、学校としては全ての学校が回答し、回収率は 100% であった。各調査票の回収率については、1 校ないし 2 校から回答を得られない調査票があった。

表 1-1-2 学校全体についての回収率

回答校数	全校数	割合
69	69	100.0%

表 1-1-3 各調査票の回収率

	回答校数	全校数ないしは全学部数	割合
調査票Ⅰ(学校全体用)	69	69	100.0%
調査票Ⅱ(学校全体用)	67	69	97.1%
調査票Ⅲ(小学部用)	65	65	100.0%
調査票Ⅳ(中学部用)	64	65	98.5%
調査票Ⅴ(高等部本科用)	57	59	96.6%
調査票Ⅵ(高等部専攻科用)	57	59	96.6%

文献

- (1) Ravonne A. Green, Vera Blair (2011). Keep It Simple: A Guide to Assistive Technologies. Libraries Unlimited Inc
- (2) 香川邦生, 猪平眞理, 傘田口辰己, 大内 進 (2010). 視覚障害教育に携わる方のために四訂版. 慶應義塾大学出版会.
- (3) Shelley Kinash, Ania Paszuk (2007). Accessible Education for Blind Learners: Kindergarten Through Postsecondary (Critical Concerns in Blindness). Information Age Pub Inc.
- (4) Marion Hersh, Michael A. Johnson (2008). Assistive Technology for Visually Impaired and Blind People. Springer-Verlag.
- (5) M. Cay Holbrook, Alan J. Koenig (2000). Foundations of Education Second Edition. American Foundation for the Blind.
- (6) Roberto Manduchi, Sri Kurniawan (2012). Assistive Technology for Blindness and Low Vision (Rehabilitation Science in Practice Series). CRC Press.
- (7) 文部科学省 (2011). 学校における教育の情報化の実態等に関する調査結果 (平成

22年度) (政府統計の総合窓口掲載のPDF版).

<http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/List.do?bid=000001034170&cycode=0>.

(8)中村均, 棟方哲弥, 渡邊正裕, 太田容次, 金森克浩, 渡邊章 (2009). 特別支援学校における支援機器等の保有状況・利用状況の実態調査. 独立行政法人国立特別支援教育総合研究所, 専門研究 A (平成 19 年度~20 年度) 研究成果報告書 障害のある子どものための情報関連支援機器等の活用を促進するための教員用映像マニュアル作成に関する研究, (pp8-33). 独立行政法人国立特殊教育総合研究所.

(9)大内進, 新井千賀子, 金子健, 澤田真弓, 田中良広, 千田耕基, 牟田口辰己, 渡辺哲也 (2006). 盲学校における触覚教材作成および利用に関する実態調査. 独立行政法人国立特殊教育総合研究所課題別研究 (平成 15 年度~17 年度) 研究成果報告書 盲学校および弱視学級等における情報システムおよび地域ネットワークを活用した視覚障害教育にかかわる情報収集・提供の在り方に関する研究, (pp1-16). 独立行政法人国立特殊教育総合研究所.

(10)Suzanne Robitaille (2010). The Illustrated Guide to Assistive Technology and Devices: Tools and Gadgets for Living Independently : Easyread Large Edition. ReadHowYouWant.

(11)Ruth Salisbury (2008). Teaching Pupils with Visual Impairment: A Guide to Making the School Curriculum Accessible. David Fulton Publishers.

2. 教具及び機器類の保有状況

(1) 質問内容と質問方法

視覚障害教育で使用される教具及び機器類に関して、最新の ICT 関連のものも含め、その教具及び機器類のリストを示し、学校として保有している場合を「有」、保有していない場合を「無」として回答を求めた。

そのリストは先行研究⁽⁶⁾や、関連文献⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾⁽⁵⁾⁽⁷⁾⁽⁸⁾等をもとにして選び、次の分類のもとで提示した。

- ①点字関連のもの
 - (ア) 点字文書作成関連のもの
 - (イ) 点字文書呈示関連のもの
- ②触図関連のもの
 - (ア) 触図作成関連のもの
 - (イ) 触図呈示関連のもの
- ③聴覚活用関連のもの
 - (ア) 聴覚教材（録音教材等）作成関連のもの
 - (イ) 聴覚教材（録音教材等）呈示関連のもの
 - (ウ) コンピュータの音声化関連のもの
 - (エ) 通常文書の音声化関連のもの
- ④視覚教材（拡大教材等）関連のもの
 - (ア) 視覚教材（拡大教材等）作成関連のもの
 - (イ) 視覚教材（拡大教材等）呈示関連のもの
- ⑤歩行用のもの
- ⑥その他

リストに挙げた教具及び機器類については、特定の機能を指定し、その機能をもった教具及び機器類の機種名、製品名等を、可能な限りこちらで示して、そこから選択してもらうようにした。

今回の調査での、リストに挙げた教具及び機器類の選択の方針として、次の方針を取った。

- 教材作成や教材提示に関わるものとして、ソフトウェアも含める。
- フリーのソフトウェアも含める。
- いくつかの機器類については、ソフトウェア等を使用することで、他の既存の機器類を用いても、その機器類と同程度のことができるものは、そのソフトウェアも取り上げる。

○先行研究^⑥によって、全ての特別支援学校（視覚障害）が保有しているという結果が出ている教具及び機器類は除く。その例としては、点字プリンターやスクリーンリーダー等である。

○ただし、全ての特別支援学校（視覚障害）が保有しているという結果が出ている教具及び機器類でも、特定の機能を持つもので全ての特別支援学校（視覚障害）が保有してはいないと考えられるものは選択の対象とする。その例としては、高速出力可能な点字プリンター、L サイズ点字専用の点字プリンター、点図出力機能がある点字プリンター、高機能なスクリーンリーダー等である。

○教材作成の一連の工程に対応する機器類やソフトウェアをまとめて選択する。その例としては、点字教材の作成では、点字プリンター（この調査では、高速出力可能な点字プリンター、L サイズ点字専用の点字プリンター、点図出力機能がある点字プリンター）、点字用紙カッティングマシン（連続紙のページを自動的に切り離すもの）、点字製本機等であり、視覚教材（拡大教材等）の作成では、フォント、画像処理ソフトウェア、描画ソフトウェア、カラーレーザープリンター等である。

（２）結果

この調査内容についての回答率は、69 校中 69 校の回答が得られ、100%であった。

その結果について、各教具及び機器類の保有の割合を、0%以上 25%未満、25%以上 50%未満、50%以上 75%未満、75%以上 100%以下の4つの階級に分けて、各教具及び機器類が、それらのうちのどこに位置するかをみた。

なお、ここでの各教具及び機器類の保有の割合については、「有」と回答した校数の、この調査内容についての回答校数（69）に対する割合をとっている。なお、以下の各調査内容での回答の割合についても、特に断りがない限り、同様に、各調査内容での特定の回答数の、その調査内容での全回答校数に対する割合をとっている。

以下、その結果を、上記の分類に従って示すが、それぞれ、その結果を図1-1～図1-12として示し、本文で説明を加える。また、図では、各教具及び機器類について、それらがどのようなものであるかの説明をかつこ内に付すか、”*”を付けて別に示した。また、機種名や製品名等が特定されているものは<>で示した。

また、後の説明のために、図中で、教具及び機器類に（a）（b）（c）・・・の記号を付した。なお、保有率の区分とした、0%以上 25%未満、25%以上 50%未満、50%以上 75%未満、75%以上 100%以下の4つの階級を、それぞれ、①、②、③、④で表すことにする。

① 点字関連のもの

(ア) 点字文書作成関連のもの

図1-2-1に示した結果から、次のようなことが言える。

○(a)～(c)は、点字文書を、高速で、また場合によっては大量に印刷し、その連続紙を切り離し、製本する、という一連の工程に対応する機器類であるが、(a)(b)の保有率は低かった(階級①で、順に、8.7%、2.9%)。(c)も階級②で31.9%であった。ただし、(a)については、非常に高価な機器であり、そのことを考えると、その8.7%という数字は、当然のものかもしれない。(以下、階級①、階級②等を、単に①、②等とする。)

○(d)と(e)は、Lサイズ点字(通常より大きい点字)の出力に関わる機器類、ソフトウェアであるが、そのための専用の点字プリンター(d)の保有率は低かった(①で1.4%)。通常の点字プリンターを用いてLサイズ点字(通常より大きい点字)を出力するためのソフトウェア(e)の保有率も②で42.0%であった。

○(f)と(g)は、点字フォント(点字をフォントとして挿入・表示できるもの)である。このうち、<墨点字フォント>(日本ライトハウス製でフリーの点字フォント)(f)は②で37.7%、それ以外のフォント(g)が①で5.8%であり、これらを合わせても、50%未満の保有率という結果であった((f)と(g)を両方保有しているとの回答はなかった)。

○点字ラベルプリンター(ラベルに点字を打って出力するもの)(h)の保有率は高かった(④で88.4%)。

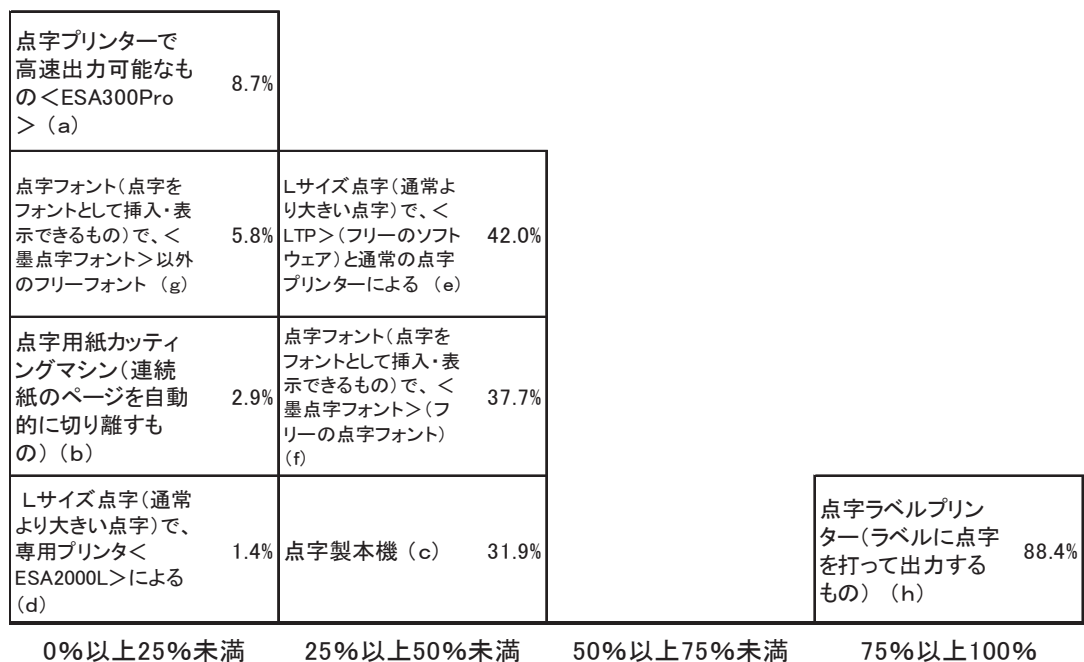


図1-2-1 〔①点字関連のもの〕のうち〔(ア)点字文書作成関連のもの〕

(イ) 点字文書呈示関連のもの

図1-2-2に示した結果から、次のようなことが言える。

○ (a) と (b) は点字をピンの列で表示する機器であるが、PC (パソコン) に接続して使用するもの (a) の保有率は非常に高く (④で 88.4%)、単体で使用可能な点字電子手帳で点字入力・点字出力のもの (b) は③で 68.1%であり、前者よりは低かった。

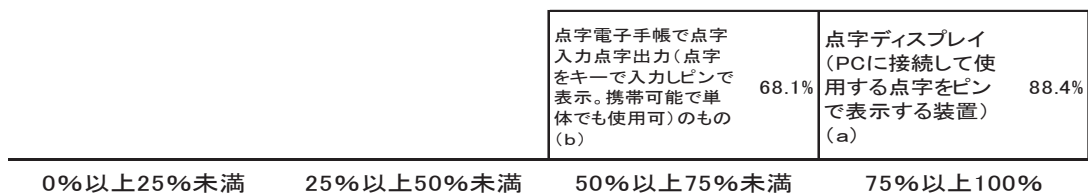


図1-2-2 〔①点字関連のもの〕のうち〔(イ)点字文書呈示関連のもの〕

② 触図関連のもの

(ア) 触図作成関連のもの

図1-2-3に示した結果から、次のようなことが言える。

○(a)と(b)は一般的な触図(点図と立体コピー形式)の作成機器であるが、共に高い保有率であった(共に④で、それぞれ、98.6%、87.0%)。なお、これら2つのうち、どちらも保有していない特別支援学校(視覚障害)はなかった。

○(c)と(d)は、浮彫状のものを作成することができる機器であるが、1cm程度の高さが出せるもの(c)が、②で29.0%、10cm程度の高さが出せるもの(d)では、①で10.1%という低い数字であった。

○その他、カッティングマシン(厚紙等をコンピュータ制御で切り抜くもの)の<シルエットカメオ>(e)が、①で1.4%、触図筆ペン(紙面に、みつろうで触図を作成するもの)(f)も①で8.7%であった。このうち、前者は、カッティングマシンとして最近のもので、安価な機種である。

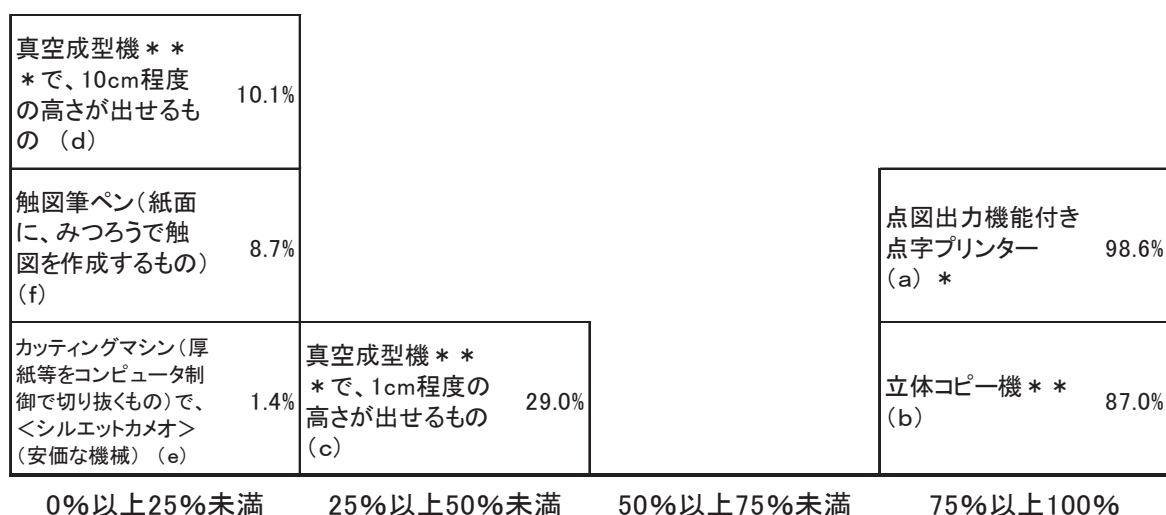


図1-2-3 〔②触図関連のもの〕のうち〔(ア)触図作成関連のもの〕

図中の*を付した教具及び機器類の説明は以下の通りである。

*点図とは、点の集まりによって線やパターンなどを作成するもので、点字プリンターで、その出力機能をもったものがある。

**立体コピーとは、原図を立体コピー専用紙に複写して、それを立体コピー現像機にかけると、その図の黒い部分が発砲することで、浮き出すものである。

***真空成型とは半立体的な浮彫状の原版を作製し、その上にプラスチックシートをかぶせて熱処理し、シートを軟化させた上で中の空気を抜いて原版とシートを密着させることにより原版と同形の形状を得るものである。この方法で浮彫状のものを作成できる。

(イ) 触図呈示関連のもの

図1-2-4のように、点図ディスプレイ（縦横に並んだピンによって点図及び点字を表示できるもの）(a)の保有率は、①で17.6%であったが、この機器は高価なものである。

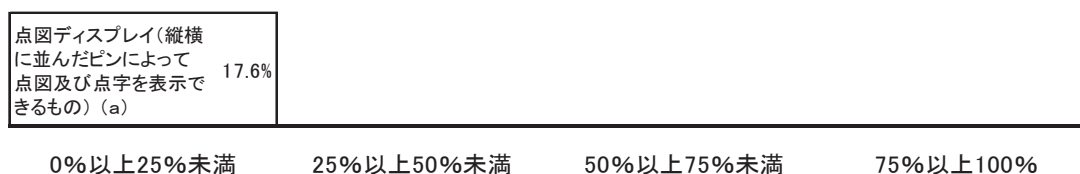


図1-2-4 [(②触図関連のもの)のうち[(イ)触図呈示関連のもの]

③ 聴覚活用関連のもの

(ア) 聴覚教材（録音教材等）作成関連のもの

この調査では、聴覚教材作成関連のものとしては、DAISYに関わるものだけを取り上げているが、図1-2-5に示すように、DAISY作成のためのソフトウェアとして、(a)と(b)の保有率は、単体のソフトウェアによるもの(a)が、②で34.8%、Wordのアドイン（Wordに組み込むソフトウェア）(b)は、①で13.0%であった。その他の方法(c)も①で8.7%であった。なお、これらのいずれかである割合は、55.1%であった。

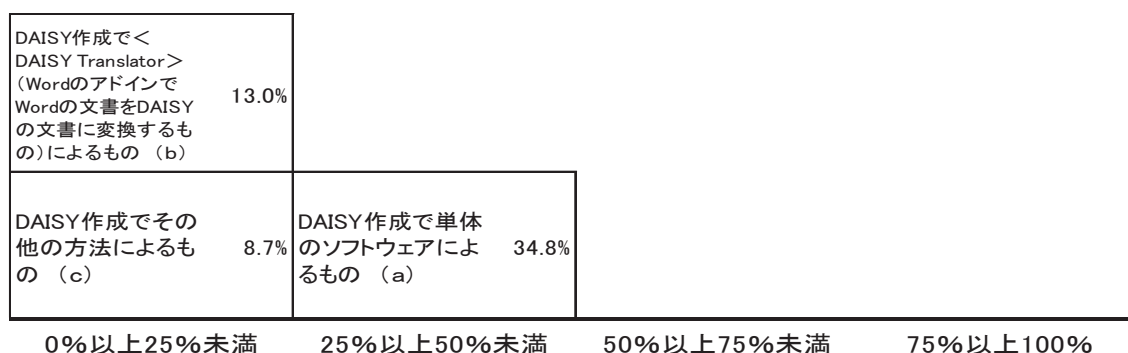


図1-2-5 [(③聴覚活用関連のもの)のうち[(ア)聴覚教材作成関連のもの]

(イ) 聴覚教材（録音教材等）呈示関連のもの

先の(ア)と同様、この調査では、聴覚教材提示関連のものとしては、DAISYに関わるものだけを取り上げている。図1-2-6に示した結果から、次のようなことが言える。

○各種の DAISY 再生機について、据え置き型のもの（a）の保有率は④で 91.3%であり、その保有率は非常に高く、それと比較すると、携帯型のもの（b）は②で 30.4%であり、低かった。（ここでの、「据え置き型」と「携帯型」の違いについては、図に付した注を参照）

○その他、PC（パソコン）上でソフトウェア（<Amis>等）を用いるもの（c）は、②で 27.5%であった。携帯端末を利用するもの（d）は、①で 7.2%であり、非常に低かった。なお、この中には、iPad で使用可能な DAISY 再生ソフトウェアも含まれる。

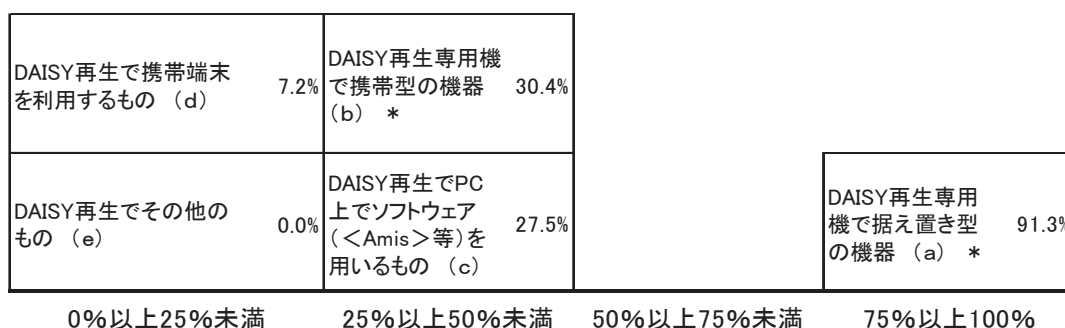


図1-2-6 [③聴覚活用関連のもの]のうち[(イ)聴覚教材(録音教材等)呈示関連のもの]

*ここでの「据え置き型」とは、持ち運びは可能であるが重さが1kg弱程度の機器も含んでいる。それに対して「携帯型」とは、より小型軽量で持ち運びに便利なものことである。

(ウ) コンピュータの音声化関連のもの

図1-2-7に示した結果から、次のようなことが言える。

○この調査では、スクリーンリーダー（パソコンの画面を読み上げるソフトウェア）については、スクリーンリーダー一般ではなく高機能のもの（<JAWS> か<AOK Office>）（a）に関して保有状況の回答を求めたが、その結果は、②で 37.7%であった。

○視覚障害者用ワープロソフト（b）、音声ブラウザー（音声読み上げで使用可能なインターネット閲覧ソフトウェア）（c）の保有率は高く、共に④で、それぞれ、81.2%、84.1%であった。それに対して、音声メーカー（音声読み上げで使用可能なメールソフトウェア）（d）は、③で 66.7%であった。

○カルテ管理ソフトウェア（あはき用で音声等活用）（*「あはき」とは、あん摩マッ

サージ指圧・鍼・灸のこと) について、市販のもの (e) の保有率は非常に低く、①で 5.8%であった。ただし、これに加えて、回答の中で自作のもの (f) という回答があり、保有率としては①で 4.3%であった。他、どのようなものか不明なもの (g) が、①で 1.4%であった。

カルテ管理ソフトウェア(あはき*用で音声等活用)で市販のもの (e)	5.8%			
カルテ管理ソフトウェア(あはき*用で音声等活用)で自作のもの (f)	4.3%			音声ブラウザ(音声読み上げで使用可能なインターネット閲覧ソフトウェア) (c) 84.1%
カルテ管理ソフトウェア(あはき*で音声等活用)で不明なもの (g)	1.4%	スクリーンリーダー(パソコンの画面を読み上げてくれるソフトウェア)で高機能のもの(<JAWS> か<AOK Office>) (a) 37.7%	音声メーラー(音声読み上げで使用可能なメールソフトウェア) (d) 66.7%	視覚障害者用ワープロソフト (b) 81.2%
0%以上25%未満		25%以上50%未満	50%以上75%未満	75%以上100%

図1-2-7 〔③聴覚活用関連のもの〕のうち〔(ウ) コンピュータの音声化関連のもの〕

*「あはき」とは、あん摩マッサージ指圧・鍼・灸のこと。

(エ) 通常文書の音声化関連のものについて

図1-2-8に示した結果から、次のようなことが言える。

○ (a) と (b) は、書籍など印刷されたものを読み取り音声化するものであるが、単体でその機能がある音声読書機 (a) の保有率は、②で 36.2%、一般のスキャナーを併用する視覚障害者用 OCR(活字認識)ソフトウェアは、③で 63.8%という結果で、後者の割合の方が高かった。

○SPコードを読み取り音声化する機器(2次元バーコードの一種にテキスト情報等を記録し、それを読み取って音声化するもの) (c) については、②で 40.6%であった。なお、この調査では、SPコード読み取り機器として、何種かの機種名を挙げて尋ねたが、保有との回答があったのは<スピーチオ>のみであった。

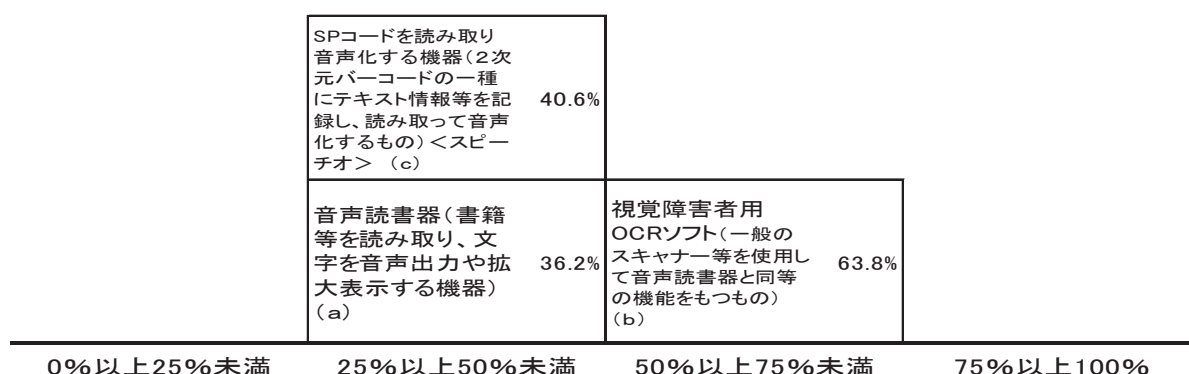


図1-2-8 [③聴覚活用関連のもの]のうち[(エ)通常文書の音声化関連のもの]について

④ 視覚教材（拡大教材等）関連のもの

(ア) 視覚教材（拡大教材等）作成関連のもの

図1-2-9に示した結果から、次のようなことが言える。

○(a)～(f)は、弱視用教材を、文字や図版を適切なもので作成することに関わるものである。このうち、文字に関わるフォントについては、弱視用として一般的に使用されるゴシック体等については尋ねず、ユニバーサルデザインのもの（視覚的に見えやすいようにデザインされたフォント）と教科書体について尋ねているが、その保有率は、共に①で、前者(a)については13.0%、後者のうち市販のもの(b)、ワープロに付属のもの(c)、不明のもの(d)については、それぞれ、1.4%、18.8%、17.4%であった。図版の作成に関わる画像処理ソフトウェア(e)と描画ソフトウェア(f)については、共に③で、それぞれ、63.8%、56.5%であった。

○カラーレーザープリンター(g)は、(a)～(f)等によって作成された弱視用教材を、高コントラスト、明確な色、高精細等で出力することに関わるものであるが、③で65.2%であった。

○(h)は弱視用教材のカラーでの複製に関わるもの、(i)～(l)は弱視用教材等の作成において、印刷物から文字や図版のデータを得ることに関わるものであるが、前者については、②で30.4%であった。後者については、各種のスキャナーについての保有率となるが、連続スキャン可能なもの(i)が②で40.6%、スタンド型のもの(スタンド上部の読み取り部に対して、その下に書籍を開いてスキャンできるもの)(j)、携帯可能なもの(k)が共に①で、それぞれ、13.0%、4.3%であった。また、その他のもの(l)が、②で33.3%であった。

○電子書籍は、その内容の音声化や拡大も可能なものであるが、その電子書籍の作成ソフトウェア（m）については、①で5.8%と、非常に低かった。

フォントで教科書体のものでワープロに付属のもの (c)	18.8%				
フォントで教科書体のもので不明のもの (d)	17.4%				
フォントでUD(ユニバーサルデザイン)のもの(視覚的に見えやすいようにデザインされたフォント) (a)	13.0%				
スキャナーでスタンド型のもの(スタンド上部の読み取り部に対して、その下に書籍を開いてスキャンできるもの) (j)	13.0%				
電子書籍作成ソフト (m)	5.8%	スキャナーで連続スキャン可能なもの (i)	40.6%	カラーレーザープリンター (g)	65.2%
スキャナーで携帯可能なもの (k)	4.3%	スキャナーでその他のもの (l)	33.3%	画像処理ソフトウェア (e)	63.8%
フォントで教科書体のもので市販のもの (b)	1.4%	カラー複写機 (h)	30.4%	描画ソフトウェア (f)	56.5%

0%以上25%未満 25%以上50%未満 50%以上75%未満 75%以上100%

図1-2-9 [④視覚教材(拡大教材等)関連のもの]のうち[(ア)視覚教材(拡大教材等)作成関連のもの]

(イ) 視覚教材(拡大教材等)呈示関連のもの

図1-2-10に示した結果から、次のようなことが言える。

○(a)～(e)は、教科書や教材等の印刷物を拡大提示するものとしての、拡大読書器の各種類のものであるが、このうち、据え置き型のもの(a)は保有率が非常に高く、④で97.1%であった。携帯型のもの(b)は③で65.2%、手持ちのカメラで読み取るもの(c)は①で11.6%、遠方視可能なもの(d)は②で31.9%、その他のもの(e)は①で1.4%であった。

○電子ルーペ（携帯可能で対象を拡大して液晶に表示するもの）（f）については、①で17.4%と、低かった。

○（g）～（h）は、パソコンの画面の拡大表示等に関わるものであるが、画面拡大ソフトウェア（パソコンの画面を拡大表示するもの）（g）は③で62.3%、タッチディスプレイ（h）は②で26.1%であった。これに関連するものとして、拡大キーボード（文字が大きなキーボード）（i）は①で13.0%であった。

○そのディスプレイ上での拡大等も可能なものとして、タブレット型端末・PC（j）は、③で50.7%であった。ここで、タブレット型端末・PCのうち、iPad（k）が43.5%であった。

○電子黒板（l）については、③で53.6%であった。

電子ルーペ(携帯可能で対象を拡大して液晶に表示するもの)* (f)	17.4%		拡大読書器で携帯型のもの* (b)	65.2%			
拡大キーボード(文字が大きなキーボード) (i)	13.0%	タブレット型端末・PCのうち、iPad (k)	43.5%	画面拡大ソフトウェア(パソコンの画面を拡大表示するもの) (g)	62.3%		
拡大読書器で手持ちのカメラで読み取るもの (c)	11.6%	拡大読書器で遠方視可能なもの (d)	31.9%	電子黒板 (l)	53.6%		
拡大読書器でその他のもの (e)	1.4%	タッチディスプレイ (h)	26.1%	タブレット型端末・PC (j)	50.7%	拡大読書器で据え置き型のもの(a)	97.1%
0%以上25%未満		25%以上50%未満		50%以上75%未満		75%以上100%	

図1-2-10 [④視覚教材(拡大教材等)関連のもの]のうち[(イ)視覚教材(拡大教材等)呈示関連のもの]

*電子ルーペと携帯型の拡大読書器との違いは、前者は後者に比べて軽いが、拡大率が低い等機能が限られていることである。

⑤ 歩行用のもの

図1-2-11に示すように、歩行用のものとして、この調査で取り上げたものは、電子白杖（超音波等により障害物を検知するもの）（a）、音声コンパス（方位を音声で知らせてくれるもの）（b）、音声対応GPS装置（GPSにより現在地情報や周辺地域情報を音声で知らせてくれるもの）（c）の3種であったが、それらの保有率は、全て①で、それぞれ、11.6%、20.3%、2.9%であった。

音声コンパス(方位を音声で知らせてくれるもの) (b)	20.3%
電子白杖(超音波等により障害物を検知するもの) (a)	11.6%
音声対応GPS装置(GPSにより現在地情報や周辺地域情報を音声で知らせてくれるもの)(c)	2.9%

0%以上25%未満 25%以上50%未満 50%以上75%未満 75%以上100%

図1-2-11 [⑤歩行用のもの] について

⑥ その他

図1-2-12 に示した結果から、次のようなことが言える。

○色彩読み取り装置(色を読み取り、音声等で知らせるもの)(a)と音声対応家電(音声情報で操作できる調理機器等)(b)は、共に③で比較的保有率は高く、それぞれ72.5%、52.2%であった。

○デジタル顕微鏡(ディスプレイ出力可能なもの)(c)、各種スイッチのうちプッシュスイッチ(d)、VOCA(ボタン操作により音声出力できるもの)でワンボタンの簡単なもの(e)、ICタグ等読み取り装置(ICタグ等のチップに音声情報を記録し再生するもの)(f)は、②で、それぞれ、31.9%、29.0%、27.5%、26.1%であった。

○以上の他は、全て①で、保有率は低かった。

VOCA(ボタン操作により音声出力できるもの)で、たぐさんのボタンのもの (g)	18.8%		
各種スイッチのうちその他のもの (h)	10.1%		
ウェブアクセシビリティ判定ツール (Webページの視覚障害対応等をチェックできるもの) (i)	2.9%		
電子ペン(それを書いた手書きの文字をデータ化するもの) (j)	1.4%	デジタル顕微鏡 (ディスプレイ出力可能なもの) (c)	31.9%
あいうえおキーボード(50音配列のキーボードで<テクノロジー>のもの) (k)	1.4%	各種スイッチのうちプッシュスイッチ (d)	29.0%
タッチ入力音声等出力機器で<IVEO> (l)	1.4%	VOCA(ボタン操作により音声出力できるもの)でワンボタンの簡単なもの (e)	27.5%
タッチ入力音声等出力機器で<インテリキー> (m)	1.4%	ICタグ等読み取り装置(ICタグ等のチップに音声情報を記録し再生するもの) (f)	26.1%
		色彩読み取り装置(色を読み取り、音声等で知らせるもの) (a)	72.5%
		音声対応家電(音声情報で操作できる調理機器等) (b)	52.2%

0%以上25%未満 25%以上50%未満 50%以上75%未満 75%以上100%

図 1-2-12 [⑥その他] について

文献

- (1)M. Cay Holbrook, Alan J. Koenig (2000). Foundations of Education Second Edition. American Foundation for the Blind.
- (2)香川邦生, 猪平眞理, 傘田口辰己, 大内 進 (2010). 視覚障害教育に携わる方のために四訂版. 慶應義塾大学出版会.
- (3)Shelley Kinash, Ania Paszuk (2007). Accessible Education for Blind Learners: Kindergarten Through Postsecondary (Critical Concerns in Blindness). Information Age Pub Inc.
- (4)Marion Hersh, Michael A. Johnson (2008). Assistive Technology for Visually Impaired and Blind People. Springer-Verlag.
- (5)Roberto Manduchi, Sri Kurniawan (2012). Assistive Technology for Blindness and Low Vision (Rehabilitation Science in Practice Series). CRC Press.

(6)中村均, 棟方哲弥, 渡邊正裕, 太田容次, 金森克浩, 渡邊章 (2009). 特別支援学校における支援機器等の保有状況・利用状況の実態調査. 独立行政法人国立特別支援教育総合研究所, 専門研究 A (平成 19 年度~20 年度) 研究成果報告書 障害のある子どものための情報関連支援機器等の活用を促進するための教員用映像マニュアル作成に関する研究, (pp8-33). 独立行政法人国立特殊教育総合研究所.

(7)Suzanne Robitaille (2010). The Illustrated Guide to Assistive Technology and Devices: Tools and Gadgets for Living Independently : Easyread Large Edition. ReadHowYouWant.

(8)Ruth Salisbury (2008). Teaching Pupils with Visual Impairment: A Guide to Making the School Curriculum Accessible. David Fulton Publishers.

3. コンピュータ及びネットワークの整備・利用状況

(1) 質問内容と質問方法

文部科学省による「学校における教育の情報化の実態等に関する調査」⁽¹⁾に準拠して、各校での学校全体の状況として、次のことを質問した（注1）。

- ①コンピュータの総台数（教育用と教員の校務用の合計）と、教育用コンピュータの数
- ②コンピュータの配備及びネットワーク状況として、コンピュータ教室、普通教室、特別教室、体育館、その他の、各種の教室の数（A）と、これらの教室での、以下の条件を満たしている教室の数
 - Aのうち、教育用コンピュータ整備済みの教室数（B）
 - Aのうち、LAN接続している教室数（C）
 - Cのうち、無線LAN接続可能教室数（D）
 - Cのうち、インターネット（外部）接続可能教室数（E）

次いで、各校で使用しているインターネットの回線速度についても、同調査にならって、次の1.～3.のうち、該当する番号に○を付けて回答してもらった。

- 1. 低速（1Mbps未満）
- 2. 高速（1Mbps～30Mbps未満）
- 3. 超高速（30Mbps以上）

また、各校でのインターネット上の視覚障害者用情報サービスの利用について、サピエ（視覚障害者情報総合ネットワークのことで、そのアドレスは <https://www.sapie.or.jp/>）（注2）に加入しているか否かの回答を求めた。さらに、その他に利用しているサービスがあるかについても回答を求めた。

注1：文部科学省による同調査と同様、次のことを付記した。

- 1) 「LAN接続している教室数」とは、有線・無線にかかわらず、校内LANやインターネットに接続できる教室をいう。
- 2) 「インターネット（外部）接続可能教室数」は、「LAN接続している教室数」のうち、インターネット（外部）に接続可能な教室をいう。
- 3) 「特別教室」とは、以下の教室等をいう。教科専用の教室（理科室、音楽室等）及び準備室、多目的教室（新世代型学習空間等）、視聴覚室、実習室、学校図書館（室）、進路資料・指導室、自立学習室及び準備室、保健室・教育相談室（心の教室）
- 4) 「その他」とは、校長室、職員室、事務室をいう。

注2：視覚障害者を対象として、点字図書、録音図書（DAISYを含む）等を、データをダウンロードすることによって使用できるもので、機関利用については有料のものである。

（2）結果

① コンピュータとネットワークの整備状況について

a. コンピュータの総台数と教育用コンピュータの数

各校におけるコンピュータの総台数と、そのうちの教育用コンピュータの数に関する質問についての回答率は、69校中61校の回答で、88.4%であった。

その結果について、コンピュータの総台数と教育用コンピュータの台数の各平均台数、及び後者の前者に対する割合を、表1-3-1として示す。

このように、コンピュータの総台数の平均は80.0台、コンピュータの平均総台数に対する教育用コンピュータの平均台数の割合は36.3%であった。

表1-3-1 コンピュータの総台数と教育用コンピュータの数

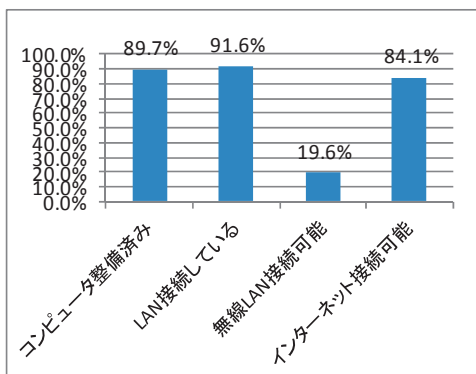
回答校数=61

コンピュータの総台数の平均(a)	80.0
教育用コンピュータの台数の平均(b)	29.0
(b)の(a)に対する割合	36.3%

b. コンピュータの配備とネットワーク状況について

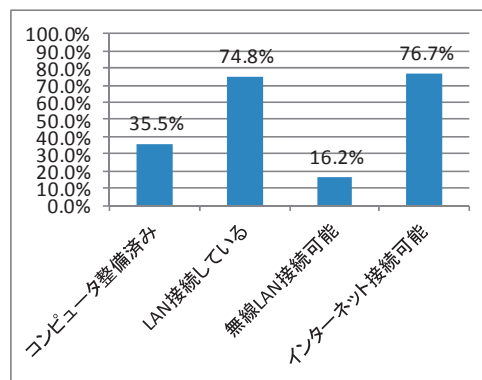
コンピュータの配備及びネットワーク状況に関する質問の結果について、各種の教室等ごとに各条件を満たしている数の、各教室等の総数に対する割合のグラフを、図1-3-1として示す。また、各グラフに、それぞれの回答率を付記する。

これによると、コンピュータの整備については、コンピュータ教室以外は、低い割合であることが分かる。また、コンピュータ教室を含めて、LAN接続可能な場合でも、無線LAN接続可能な教室の割合は低いことが分かる。



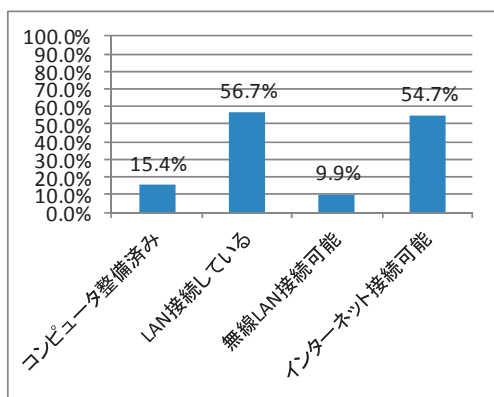
(a) コンピュータ教室

回答校数=67 (回答率 97.1%)



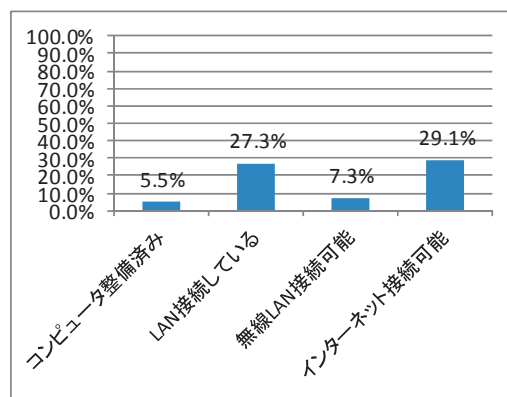
(b) 普通教室

回答校数=67 (回答率 97.1%)



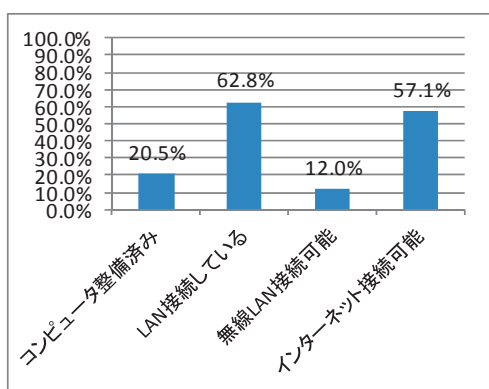
(c) 特別教室

回答校数=66 (回答率 95.7%)



(d) 体育館

回答校数=65 (回答率 94.2%)



(e) その他

回答校数=61 (回答率 88.4%)

図1-3-1 コンピュータとネットワークの整備状況

② インターネットの回線速度について

インターネットの回線速度に関する質問内容についての回答率は、69 校中 65 校の回答で、94.2%であった。

その結果は、表 1-3-2 のとおりであった。

このように、低速（1 Mbps 未満）と回答した学校はなく、高速（1 Mbps～30Mbps 未満）が 36 校（55.4%）、超高速（30Mbps 以上）が 29 校（44.6%）であった。

表 1-3-2 ネットワークの回線速度について

回答校数=65

	校数	割合
低速(1Mbps 未満)	0	0.0%
高速(1Mbps～30Mbps 未満)	36	55.4%
超高速(30Mbps 以上)	29	44.6%

③ インターネット上の視覚障害者用情報サービスの利用について

インターネット上の視覚障害者用情報サービスの利用についての回答率は、69 校中 67 校の回答で、97.1%であった。

その結果として、サピエへの加入の状況については、表 1-3-3 のとおりであった。

表 1-3-3 サピエへの加入の有無

回答校数=67

	校数	割合
加入している	24	35.8%
加入していない	43	64.2%

このように、サピエに加入していると回答した学校は 24 校（35.8%）であった。

前記の注 2 で述べたように、サピエへの加入は有料であるが、それでも、特別支援学校（視覚障害）のうちの 3 割強の学校は、同サービスに加入しているという結果であった。

その他に利用しているサービスについては、全国学校図書館協議会（課題図書）という回答が 1 校からあったが、これは学校一般向けのものである。

文献

(1)文部科学省（2011）. 学校における教育の情報化の実態等に関する調査結果（平成

22 年度) (政府統計の総合窓口掲載の PDF 版).

<http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/List.do?bid=000001034170&cycode=0>.

4. 教具及び機器類の保有状況やネットワークの状況に関する課題

(1) 質問内容と質問方法

教具及び機器類の保有状況やコンピュータ・ネットワークの接続・使用状況に関して、各校において課題であると考えることについて、自由記述で回答を求めた。

(2) 結果

この調査内容について、各校において複数の回答があった場合は、それらを別々の回答として扱った。

この質問内容の回答率は、69 校中 48 校の回答で、69.6%であった。回答数は 94 であった。

それらの回答内容については、次の項目のもとに整理することができた。

①機器類やソフトウェアの購入・更新・修理に関すること

- a. 予算が限られていること
- b. 視覚障害用機器類やソフトウェアが高額であること
- c. 最新のものを購入できないこと
- d. 足りない機器類等
- e. その他

②ネットワークに関すること

- a. ネットワークの回線速度の遅さ
- b. ネットワーク回線の制限
- c. 校内でのファイル共有等の課題
- d. ネットワーク上のコンピュータの問題

③教員の専門性に関すること

- a. コンピュータやネットワークの保守や管理について
- b. 情報機器等に関する専門性について
- c. その他

④その他

以下、この項目のもとで、各校による回答の概要を記す。また、巻末資料に、この項目のもとに整理した回答を、表 1-4-1 として示す。

① 機器類やソフトウェアの購入・更新・修理に関すること

必要とされる教具・機器類やソフトウェアに関して、十分な購入、更新、修理等ができないという回答が多くみられた。

そのうち、そのための予算が不十分だとの回答として、次のような回答がみられた。

- 予算との関連もあり、十分な環境・機器の整備ができていない。
- 機器の購入、更新に予算が必要。
- 機器の管理についての予算確保が難しい。
- 古い機器類等の更新も、予算面から、難しい。
- 機器類の修理についても、予算面から、修理ができない。

これらの回答の理由として、視覚障害者用の機器類やソフトウェアは高額であるためという回答も多かった。その中には、機器類の更新、修理とも高額なため、更新、修理が行えず、機器類の使用に制限が生じているものがあるとの回答もあった。

また、最新の教具及び機器類を購入することが難しいとの回答もみられた。

上記のような回答の中で、購入や更新等が必要な機器類等の種類を具体的に挙げての回答もあったが、その機器類の種類としては、次のものがあつた。

- 生徒用のパソコン
- 校務用のパソコン
- 点字プリンター
- 点字ディスプレイ
- 拡大読書器
- 電子黒板

② ネットワークに関すること

コンピュータ・ネットワークに関する課題として、ネットワークの回線速度が遅いとの回答が2校からあつた。

また、ネットワーク回線の使用に関しての制限があるとの回答が多くみられた。これについては、iPad等無線LAN回線を使用することを前提とした機器類が、無線LAN回線が使えないために、その活用が難しいという回答が多くみられた。

ネットワークを介してのファイル共有等も課題として多く挙げられていた。これについて、具体的には、教員間でのファイル共有の方法や活用が課題であるとの回答、共有フォルダ等にアクセスができない教室があるとの回答がみられた。また、ネットワークが教員用と生徒用に分かれており、生徒用のネットワークでWebの閲覧制限があることから、授業等においてネットワークが使いづらいとの意見もあつた。

ネットワーク上のコンピュータに関しては、その使用において、必要なソフトウェアがインストールされていないことや、視覚障害のある教員の使用が難しいとの回答がみられた。

③ 教員の専門性に関すること

教員の専門性に関する課題として、コンピュータやネットワークの保守、管理について対応できる教員が少ないこと、その専門性をもつ一部の教員の負担が大きいとの回答が多くみられた。

視覚障害教育に特有の機器を含めて、情報機器やソフトウェア等に関する専門性や、教員間での、その知識の共有等が課題であるとの回答も多くみられた。具体的には、次のような回答がみられた。

- 音声 PC の指導に詳しい職員が少なく生徒のニーズに応じきれない。
- タブレットコンピュータの活用、クラウドコンピューティングの活用、教材の電子化、の複合的な活用についての職員への周知の方法。
- ICT 機器は大量にあるが、使い方等が継承されておらず、使い方のわからなくなったものがある。

一方、次のような回答も見られた。

- 教具や機器について、どのようなものが本校で役に立つか、ということの知識が不足している。
- 最新の ICT 機器を追求するばかりでなく、過去の機器、ソフトウェアで有効な機器を継承していくための比較、検証、情報発信を行うこと。

④ その他

その他の回答としては、iPad 等のタブレット端末やタブレット PC の活用を進めたいとの意見が複数の学校から挙げられていた。また、教材等の電子データ化を課題として挙げている学校もあったが、一方で、保有するデータの整理が課題であるとの回答もみられた。

また、視覚障害の教員を含めてのことと考えられるが、視覚障害用ソフトウェアの、OS のバージョンアップなどに伴う使いづらさや不具合を課題として挙げたものもあった。

5. 教材の保有状況

(1) 質問内容と質問方法

視覚障害教育で使用される教材について、学部ごとに、学部として保有しているものを尋ねた。教材のリストを示して、保有している場合を「有」、保有していない場合を「無」として回答を求めた。

そのリストは先行研究⁽⁴⁾や関連文献⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾⁽⁵⁾等をもとにして選び、次の分類のもとで提示した。

1. 触覚教材
 - ①点字教材
 - ②触図教材
 - ③真空成型教材（サーモフォームやバキュームフォーマーによるもの）
 - ④立体教材
 - ⑤文字学習用教材・その他
2. 聴覚教材（録音教材等）
3. 視覚教材
 - ①拡大教材
 - ②文字学習用教材・その他
4. デジタル教科書・その他

なお、保有している教材について、電子データ形式のものを保有しているか否かの回答も求めた。これについては、ICTの活用及び教材の共有の可能性に関する基礎的な情報として必要と考えたからである。さらに、聴覚教材については、電子データ形式のもののうち、DAISY形式のものを保有しているか否かの回答も求めた。なお、立体コピー教材、真空成型教材、立体教材での電子データについては、その作成の過程において電子データを用いている場合に、電子データを保有しているものとして回答してもらった。

(2) 結果

この調査内容についての回答率は、以下のとおりであった。

小学部：	65校中 65校の回答で 100.0%
中学部：	65校中 64校の回答で 98.5%
高等部本科：	59校中 57校の回答で 96.6%
高等部専攻科：	59校中 57校の回答で 96.6%

その結果について、まず、図1-5-1～図1-5-8として、学部ごとに、上位5位の保有率の教材について、保有率が高かった順に並べたグラフと、各教材の電子データの保有率に関しての同様のグラフを示す。

次いで、図1-5-9～図1-5-16として、学部ごとに、全ての教材に関して、同様に保有率が高かった順に並べたグラフを示す。

なお、ここでの電子データの保有率は、上記の回答校数に対する、電子データがあると回答した校数の割合である。

最後に、図1-5-17～図1-5-20として、学部ごとに、聴覚教材に関するDAISYデータの保有率を、グラフとして示す。なお、ここでのDAISYデータの保有率は、上記の回答校数に対する、DAISYデータがあると回答した校数の割合である。

これらの図から、次のようなことが言える。

① 上位5位の保有率の教材と電子データについて

各学部で、上位5位の保有率のものとして、教材としての保有率が高い教材、電子データとしての保有率が高い教材は、図1-5-1～図1-5-8のとおりである。この結果から、次のようなことが分かる。

○上位5位の保有率のものについて、教材の保有率と電子データの保有率を、それぞれの平均をとって比較してみると、教材の保有率の平均と電子データの保有率の平均の差は、小学部で45.7、中学部では27.1、高等部本科では22.2、高等部専攻科では21.8で、この順で小さくなっている。

○小学部、中学部、高等部本科では、教材としての保有率が高いものと、電子データとしての保有率が高いものが、必ずしも一致していない。例えば、小学部、中学部、高等部本科をとおして、教材としては「地図の触地図」（立体コピーや点図の形式のもの）の保有率が高いが、電子データとしての保有率は高くない。

○一方、教材としての保有率も電子データとしての保有率も高いのは、小学部では、「点字学習用教材」、中学部と高等部本科では共に「校内テスト問題」（点字による）と「校内テスト問題」（拡大によるもので弱視用）である。

○高等部本科では、教材の保有率としては、あはき関連のもので上位を占めるものは、上位6種のうち1種だが、電子データの保有率としては、あはき関連のものが上位を占める割合が高くなる（上位6種のうち4種）。

○高等部専攻科では、当然の結果とも思われるが、あはき関連の教材の保有率が高く、同時に、それらの教材について、電子データとしての保有率も高い。

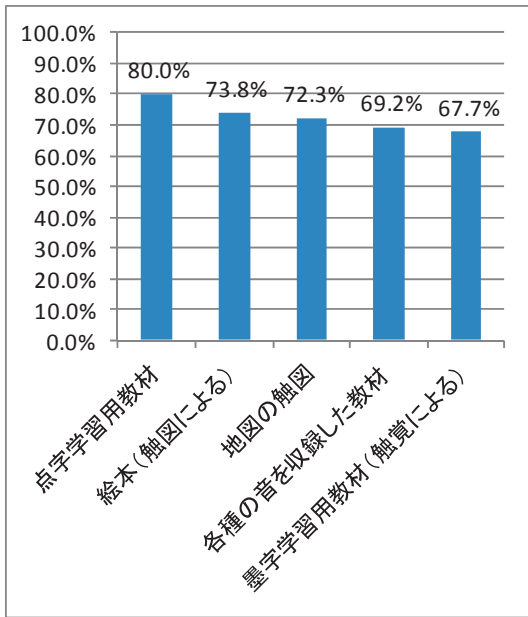


図 1-5-1 小学部の上位 5 位の保有率の教材

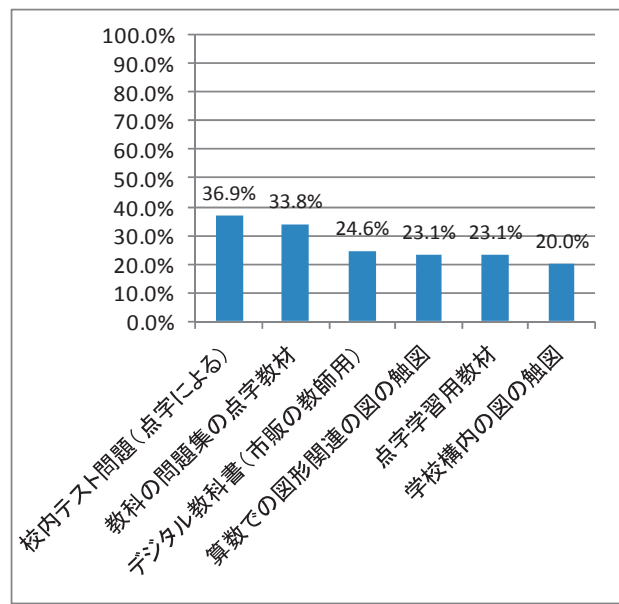


図 1-5-2 小学部の上位 5 位の保有率の電子データ

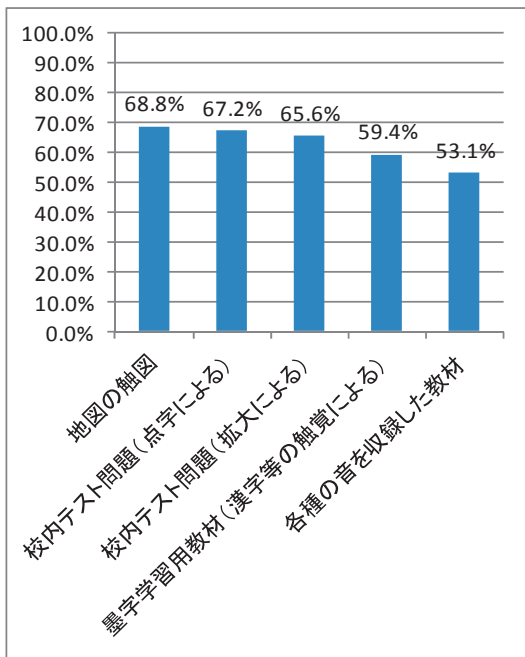


図 1-5-3 中学部の上位 5 位の保有率の教材

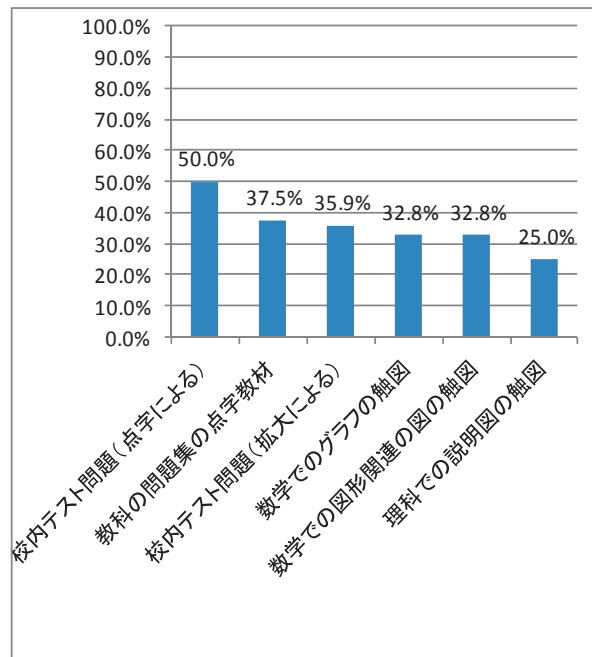


図 1-5-4 中学部の上位 5 位の保有率の電子データ

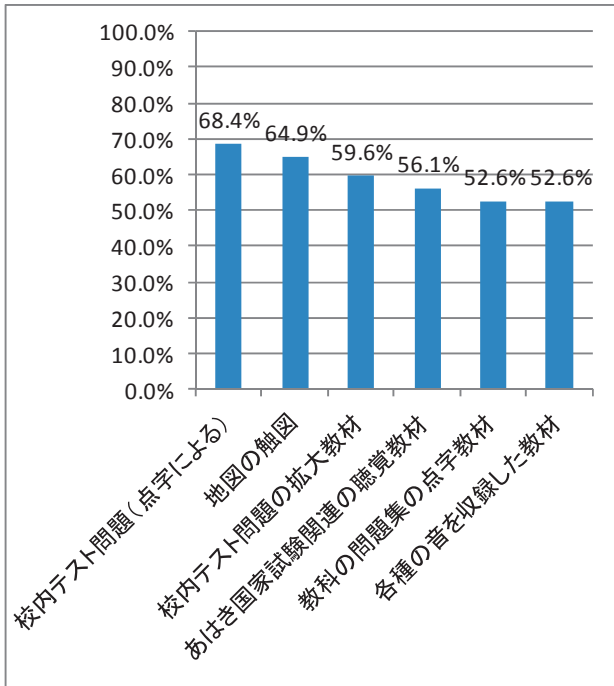


図 1-5-5 高等部本科の上位 5 位の保有率の教材

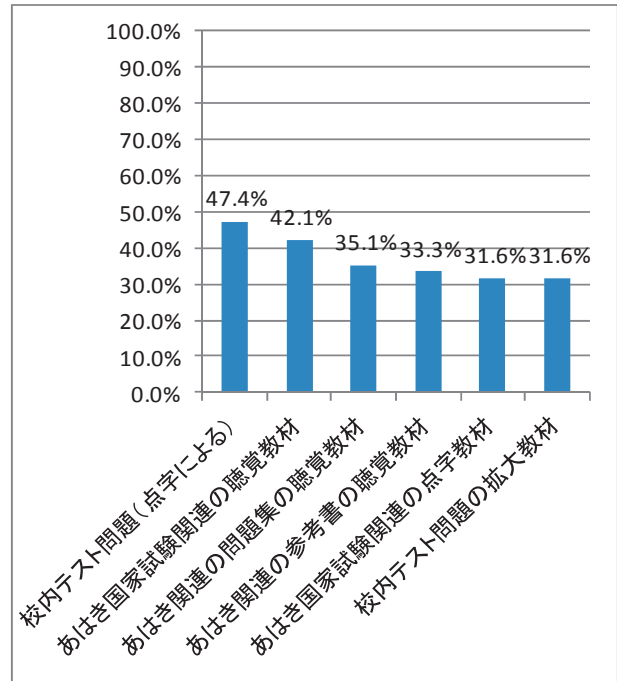


図 1-5-6 高等部本科の上位 5 位の保有率の電子データ

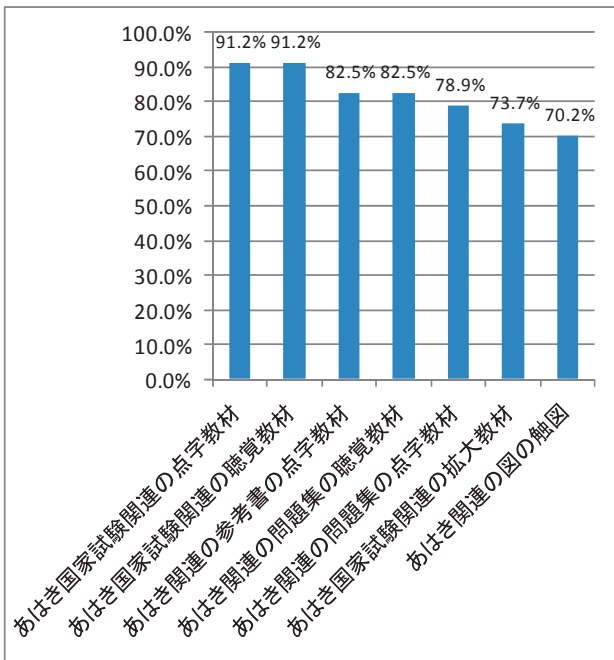


図 1-5-7 高等部専攻科の上位 5 位の保有率の教材

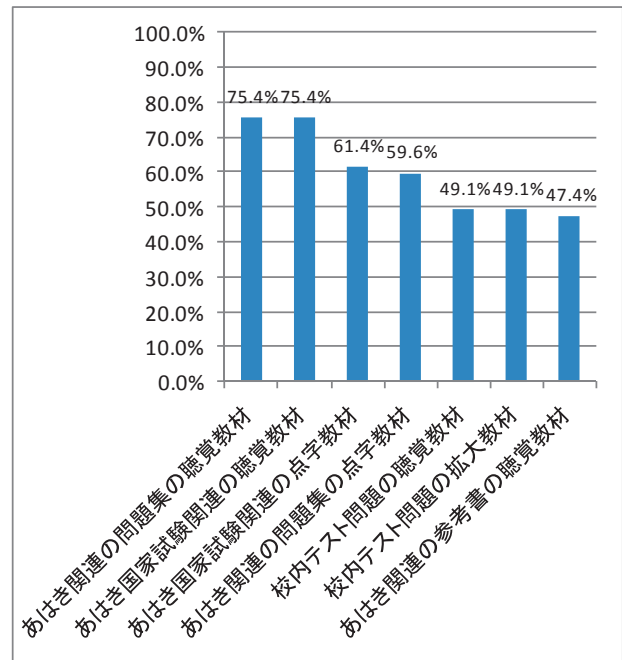


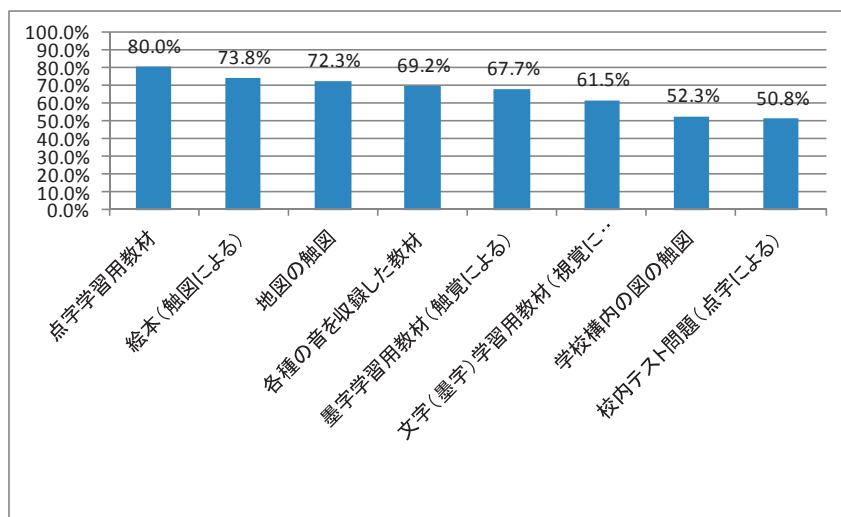
図 1-5-8 高等部専攻科の上位 5 位の保有率の電子データ

② 教材全体の保有率と電子データの保有率について

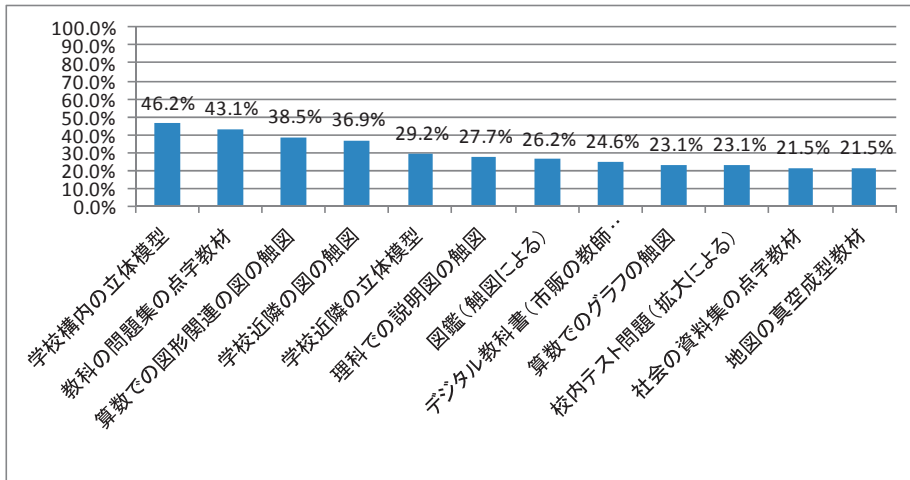
各学部での、教材全体の保有率と電子データの保有率は、図1-5-9～図1-5-16のとおりである。この結果から、次のようなことが分かる。

○各学部とも、保有率がかなり低い教材があるが、それでも、ここで示した教材のうち、専攻科で「図鑑（真空成型による）」が保有率0である他は、保有率が0のものはない。しかし、電子データに関しては、各学部とも電子データの保有率が0のものが、いくつかある。それらのうち、真空成型の教材や立体教材については、教材自体は電子データ形式のものではなく、その作成過程で電子データを使用している場合に保有しているとして回答を求めているので、これらを除くとすると、それ以外で保有率が0であったのは、小学部では「教科の参考書の聴覚教材」、中学部では「墨字学習用教材（漢字等の触覚による）」「墨字学習用教材（アルファベット等の触覚による）」「社会の資料集の拡大教材」、高等部本科では「図鑑（触図による）」「墨字学習用教材（アルファベット等の触覚による）」であった。

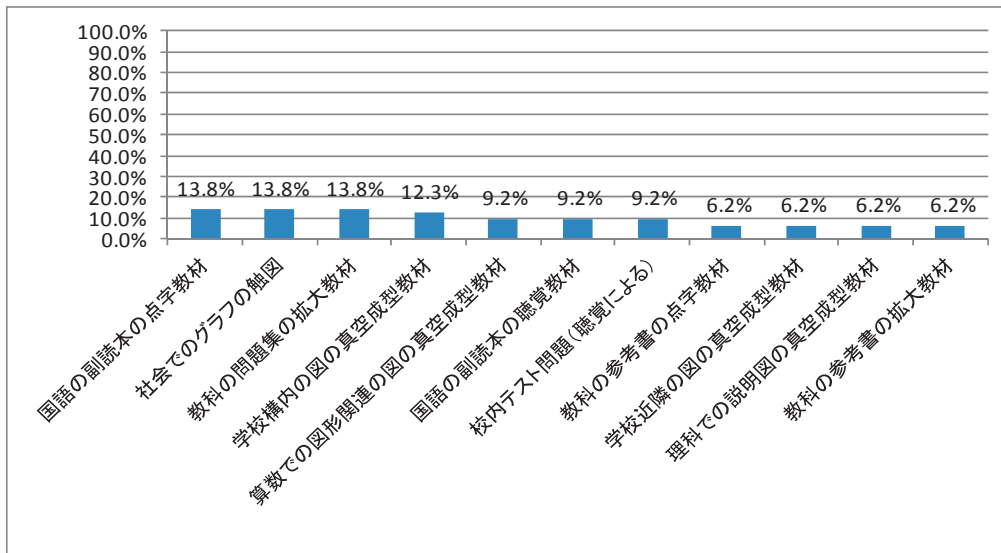
○高等部専攻科で電子データの保有率が0であったものの数は、先と同様に真空成型の教材と立体教材を除いても9個と多かった。その教材の種類は、「地図の触図」「図鑑（触図による）」「墨字学習用教材（アルファベット等の触覚による）」「大学入試関連の聴覚教材」「教科の参考書の拡大教材」「国語の副読本の拡大教材」「英語の副読本の拡大教材」「社会の資料集の拡大教材」「文字（墨字）学習用教材（英語の触覚による）」であった。これについては、高等部専攻科の特性として、あはき関連の電子データは必要性が高く、保有率も高いが、一方でここに挙げたものについては、その必要性自体が低いということかもしれない。



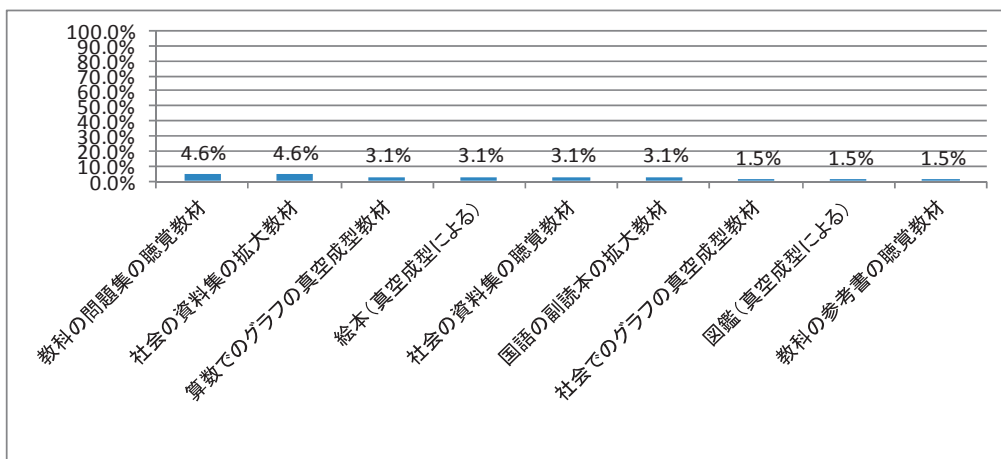
①



②

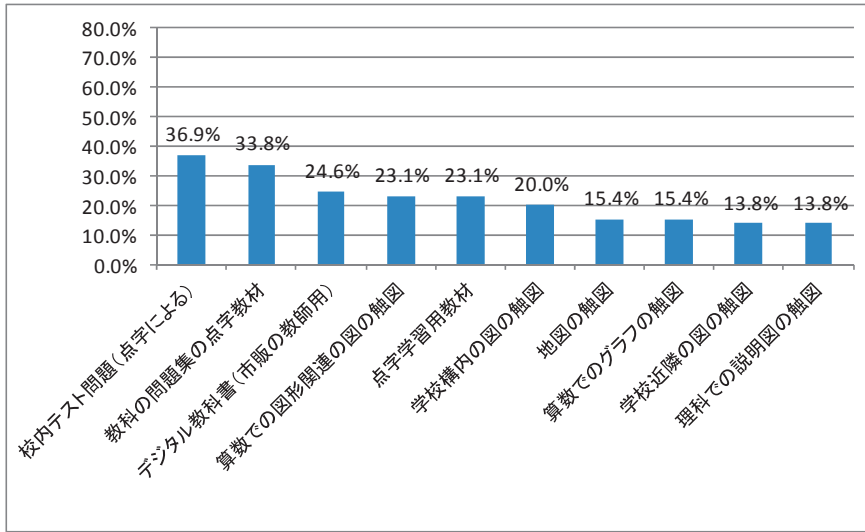


③

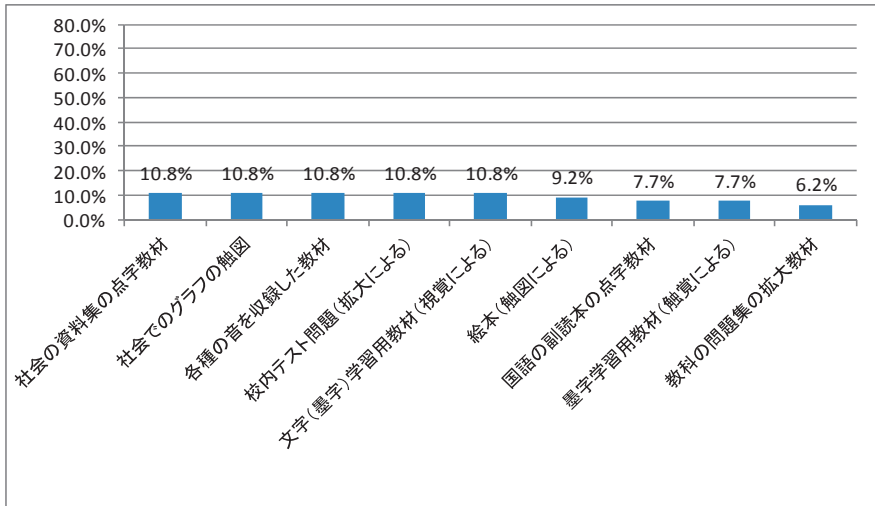


④

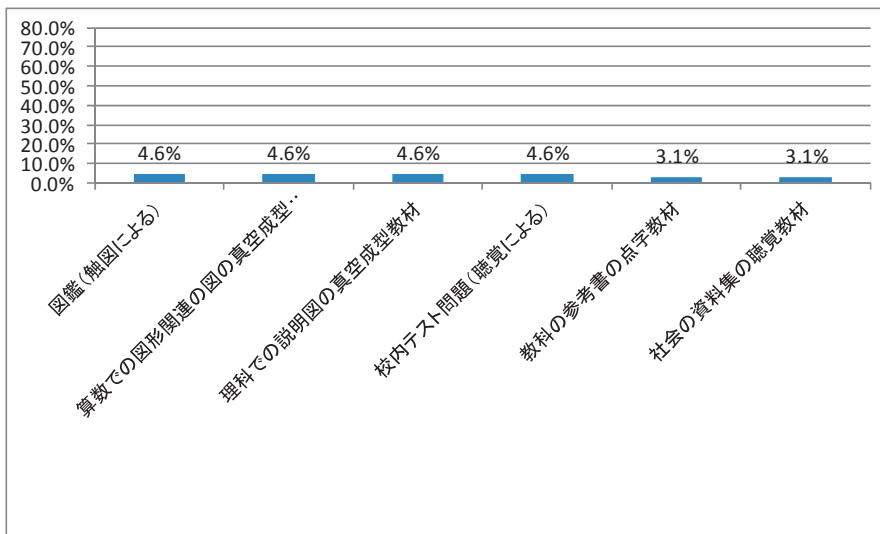
図 1 - 5 - 9 小学部の教材の保有率 ①～④



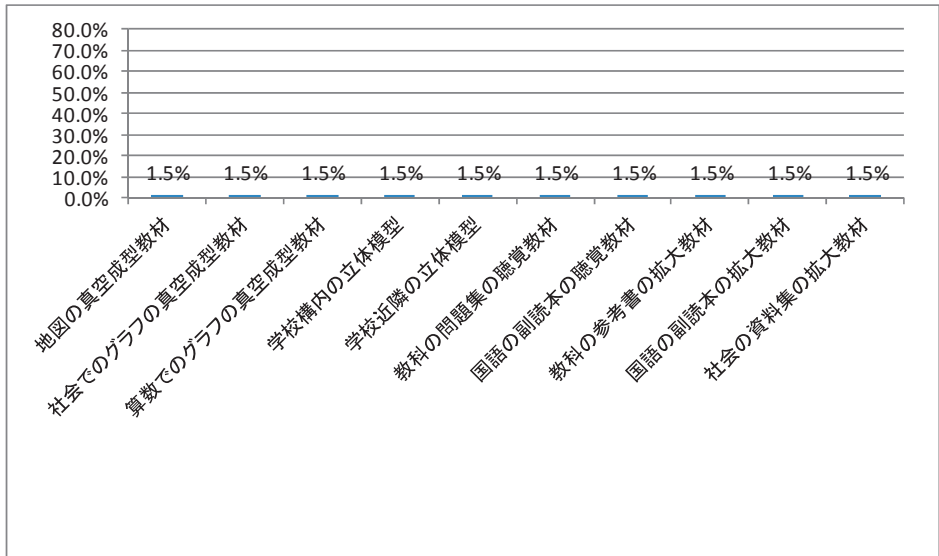
①



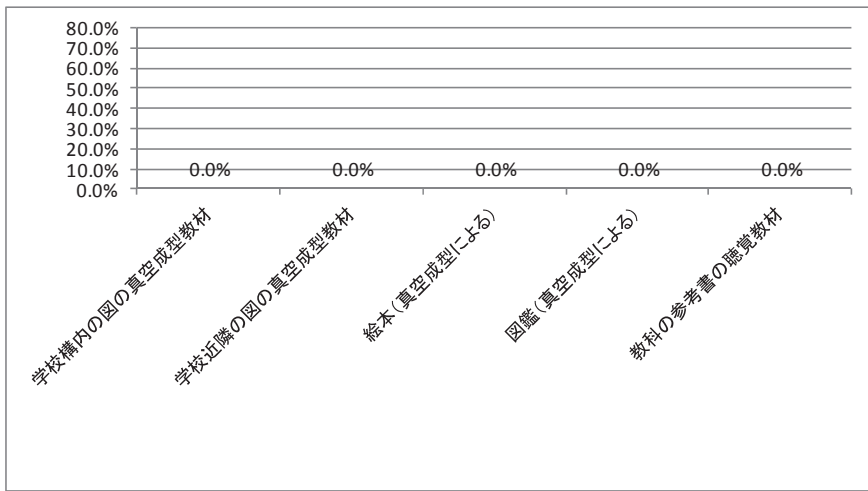
②



③

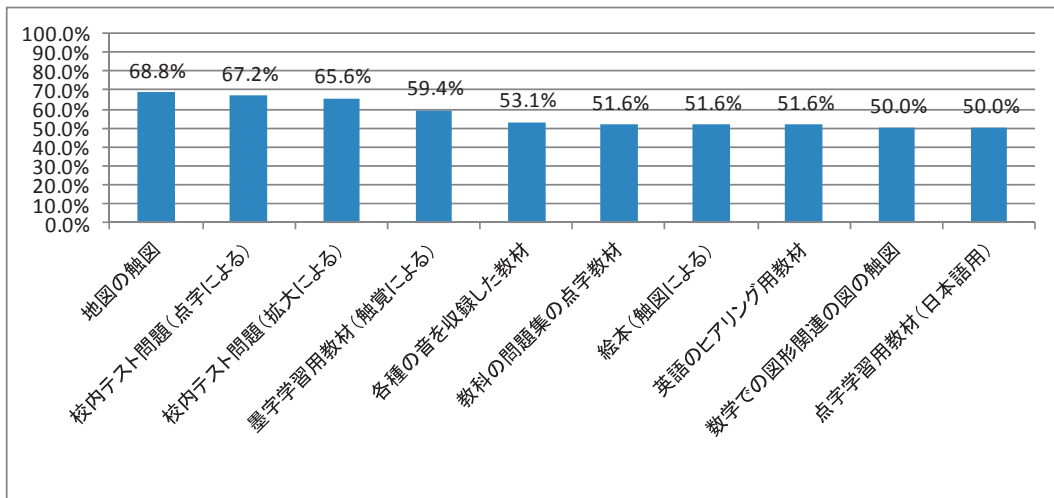


④

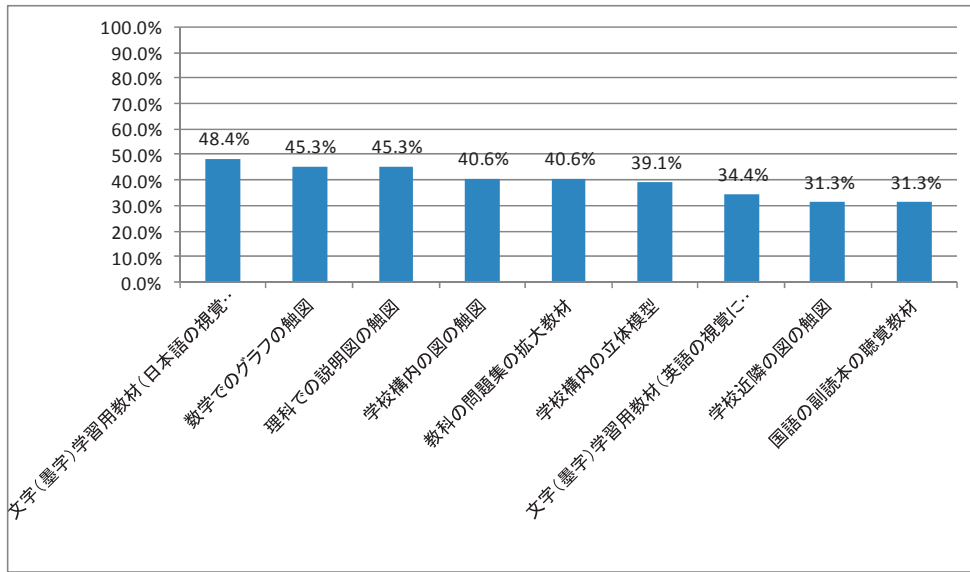


⑤

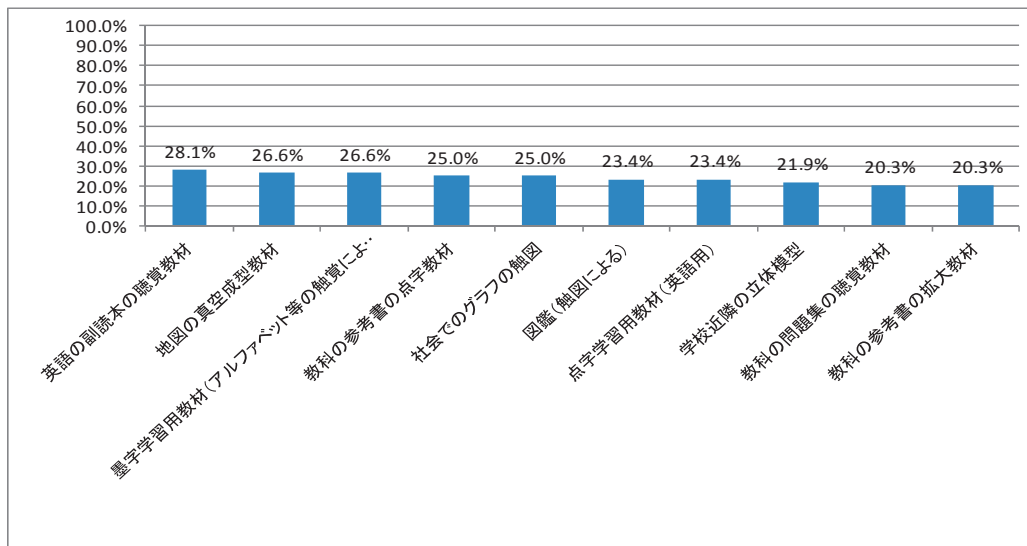
図 1-5-10 小学部の電子データの保有率 ①～⑤



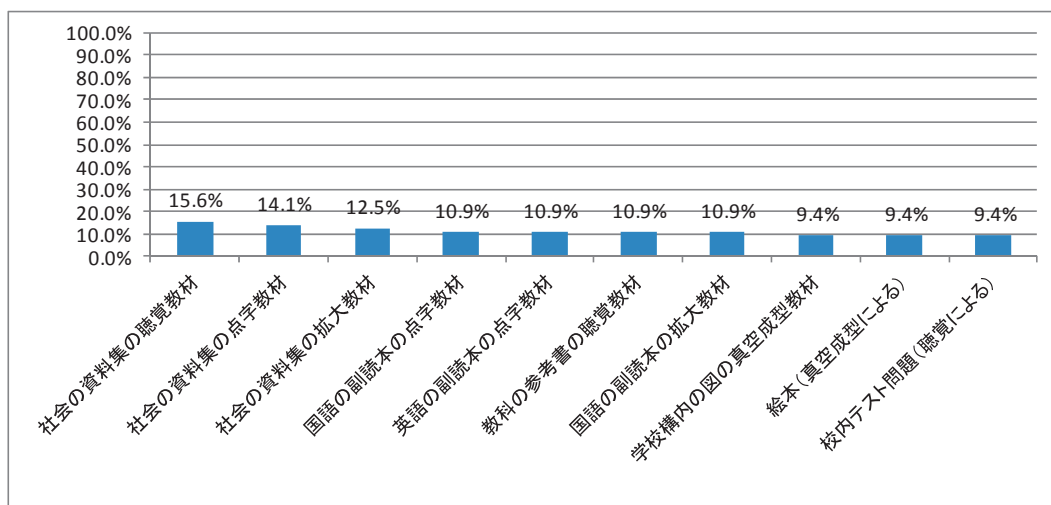
①



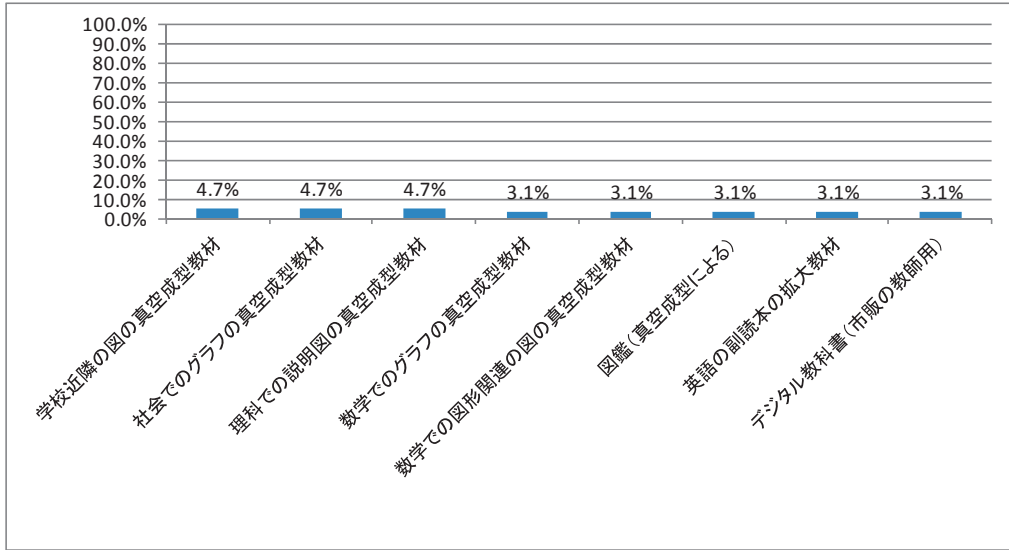
②



③

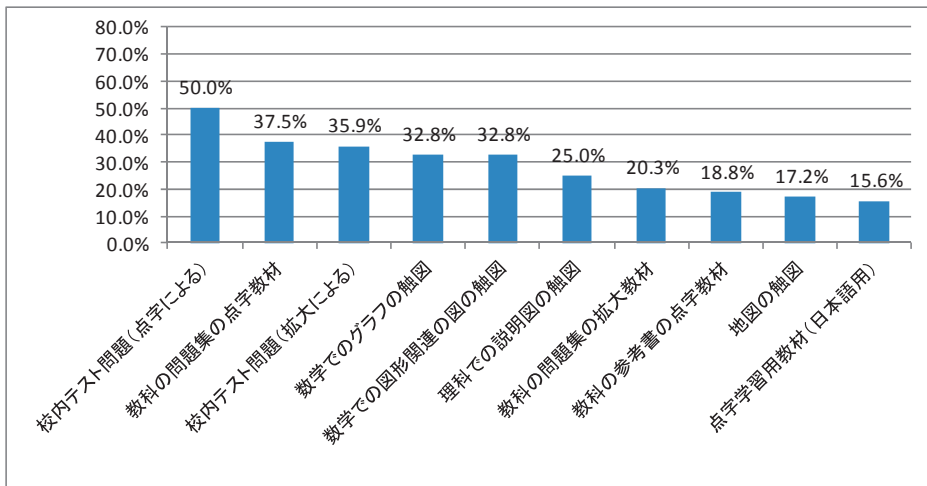


④

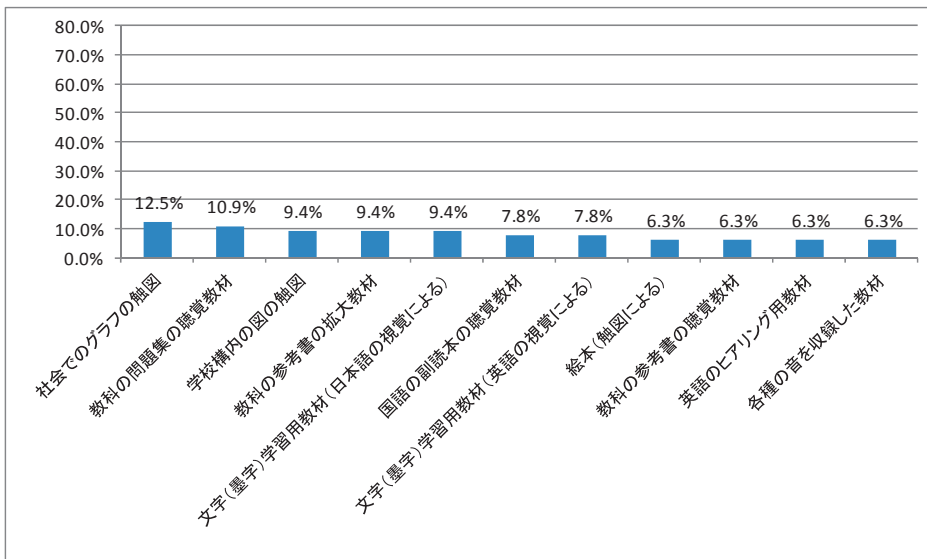


⑤

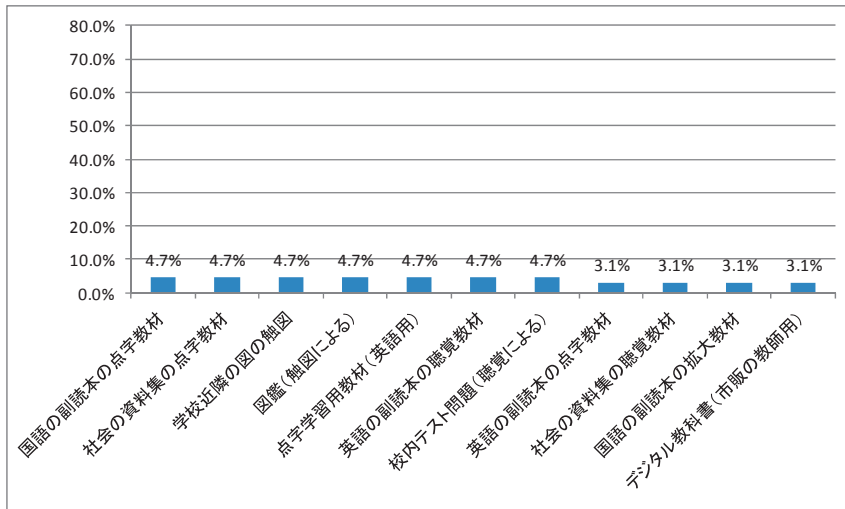
図 1-5-11 中学部の教材の保有率 ①~⑤



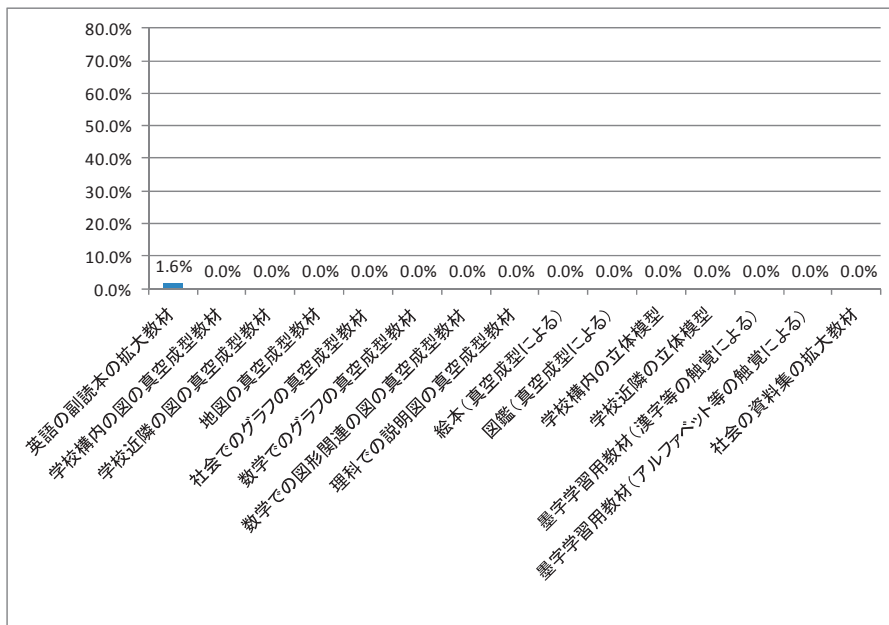
①



②

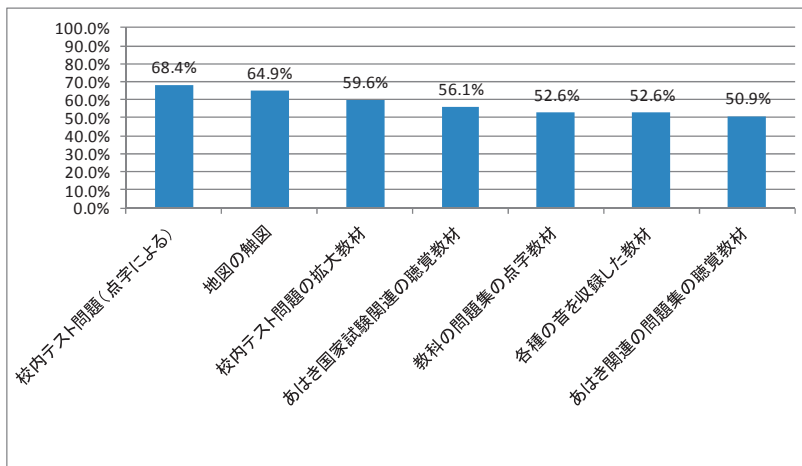


③

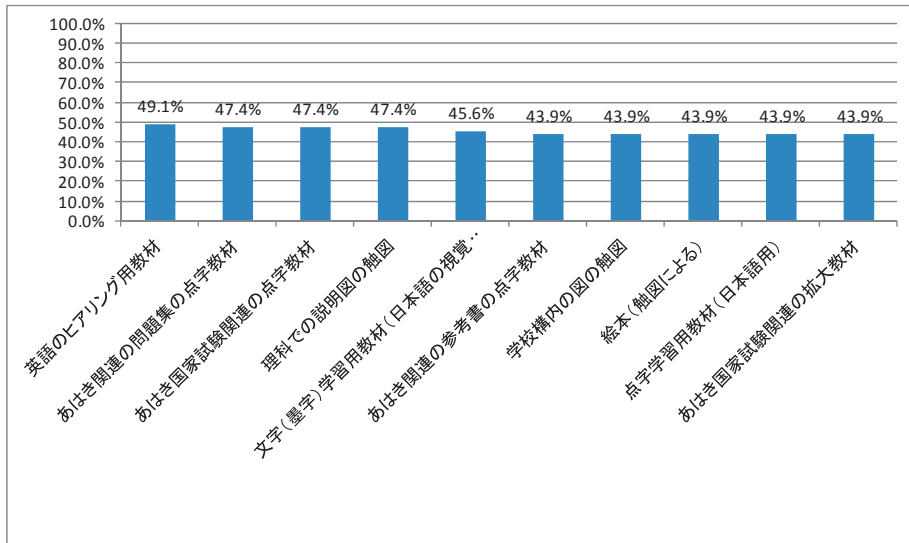


④

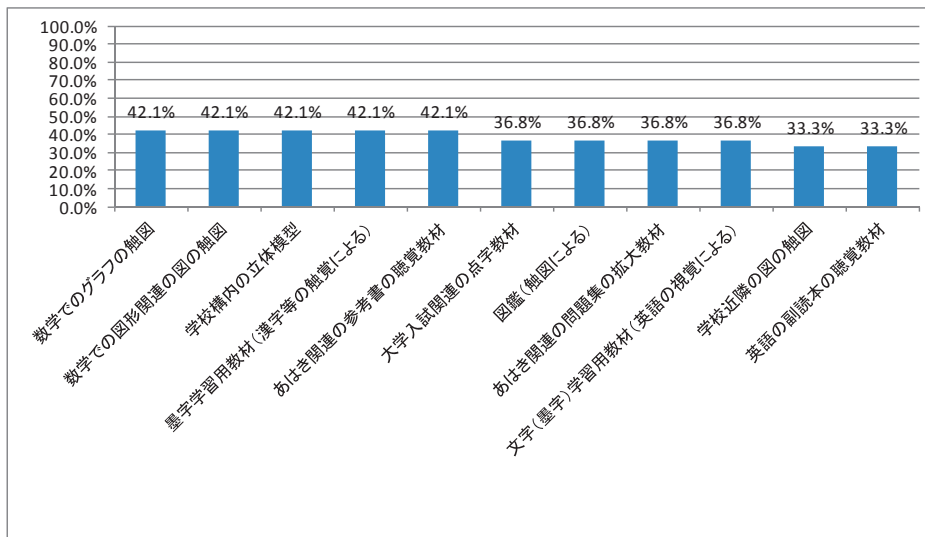
図 1-5-12 中学部の電子データの保有率 ①～④



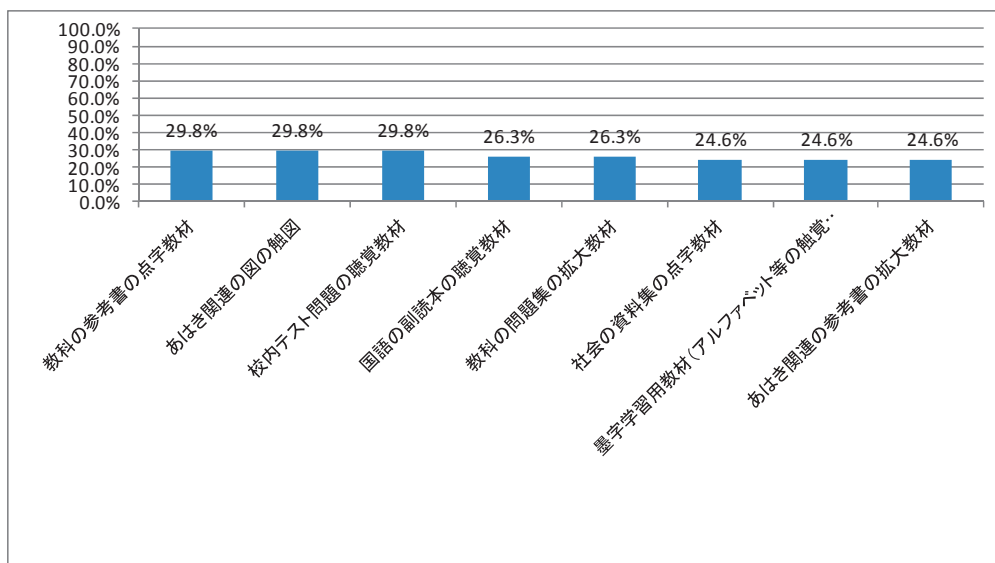
①



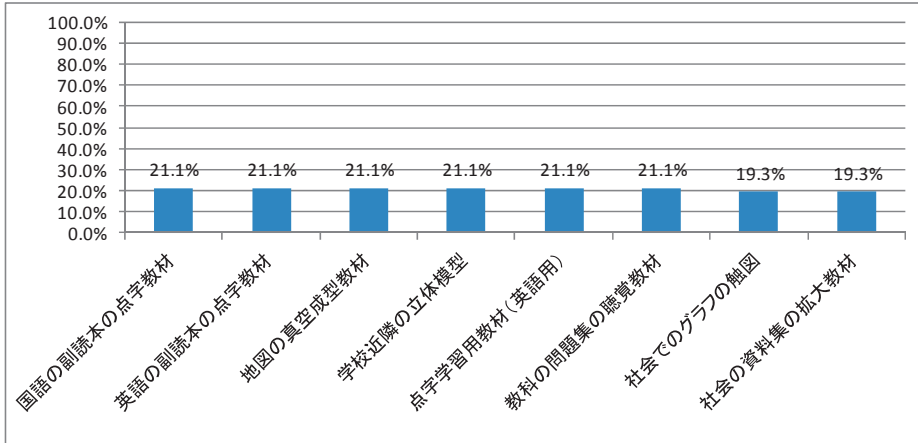
②



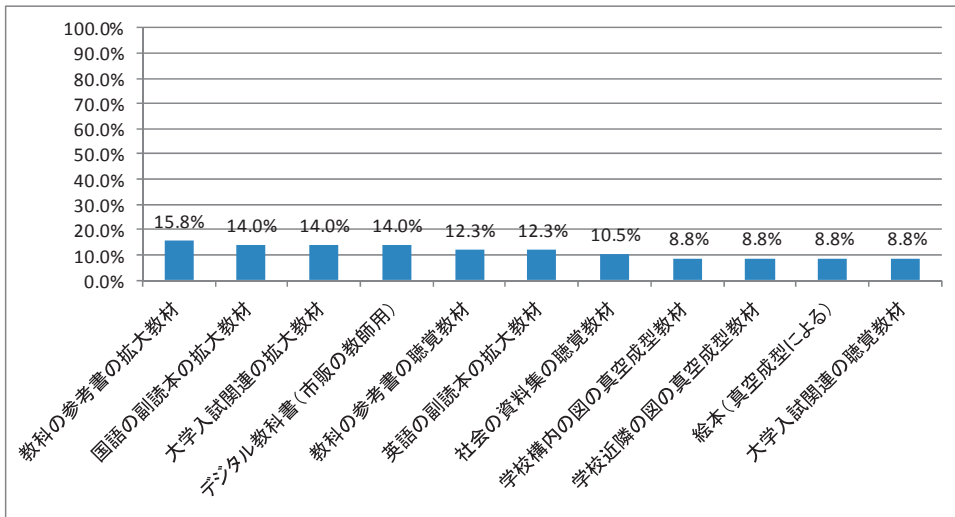
③



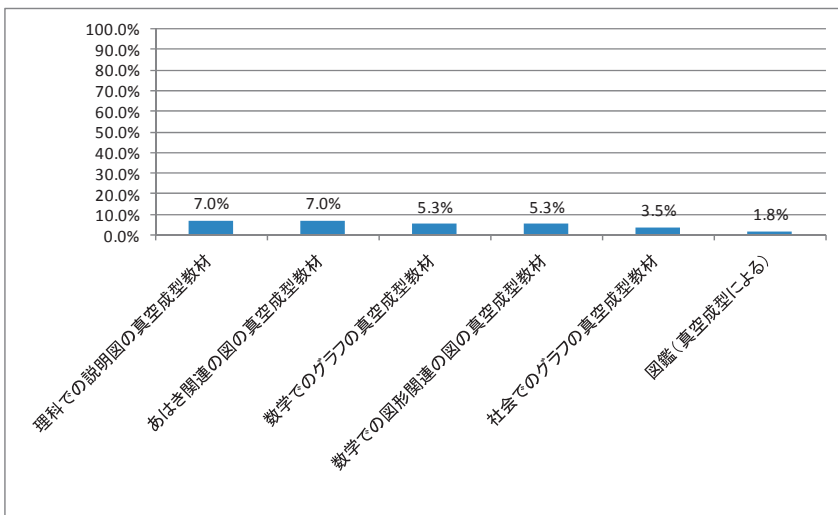
④



⑤

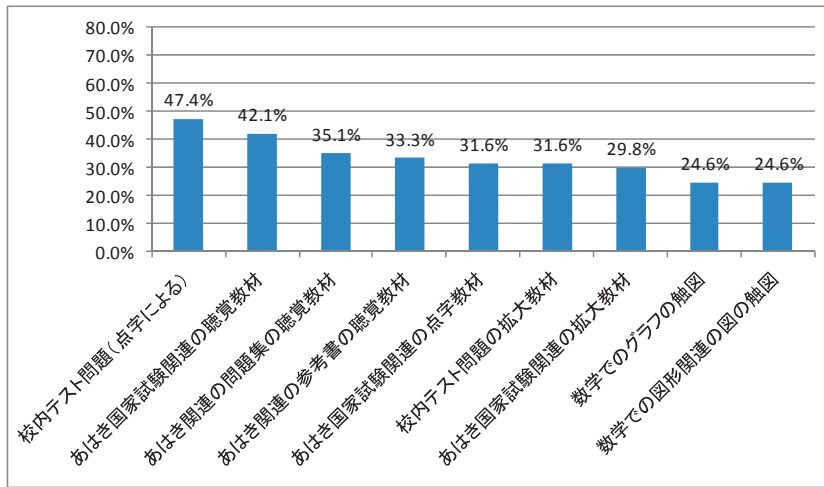


⑥

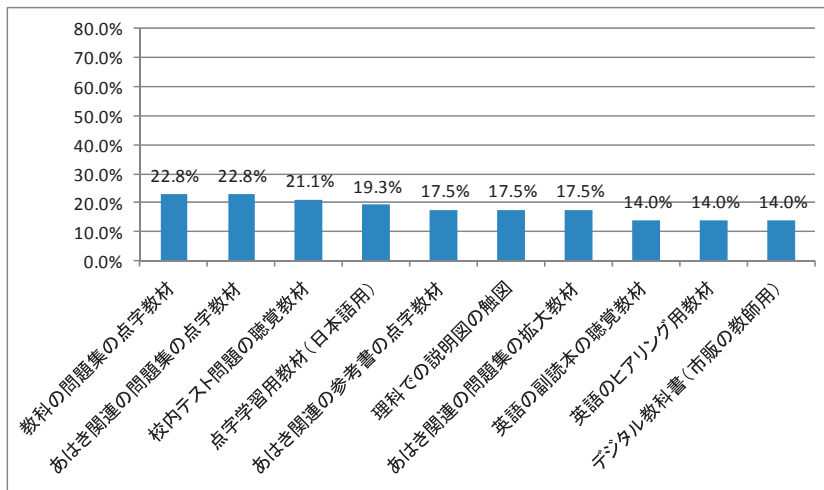


⑦

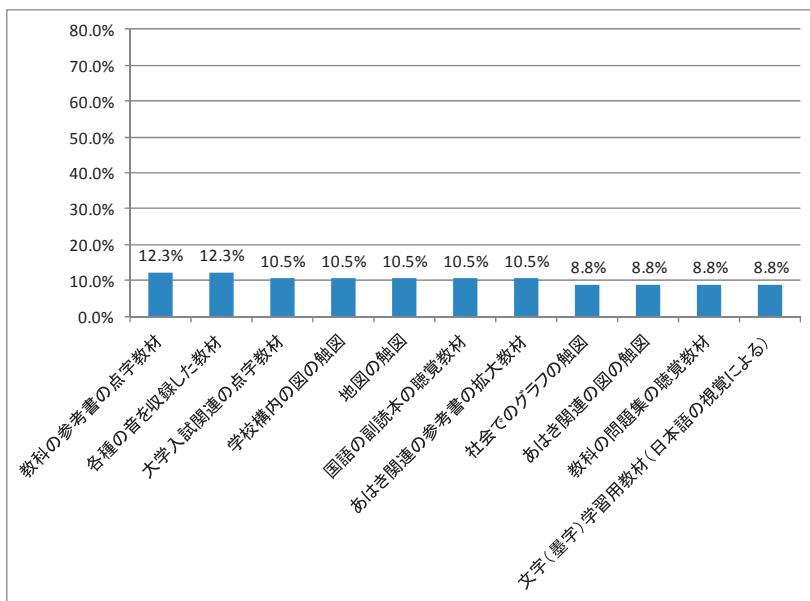
図 1 - 5 - 13 高等部本科の教材の保有率 ①～⑦



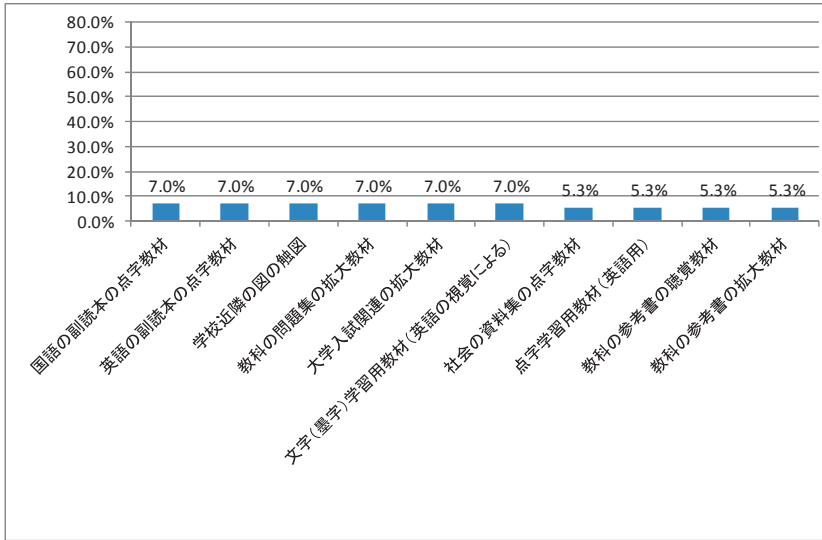
①



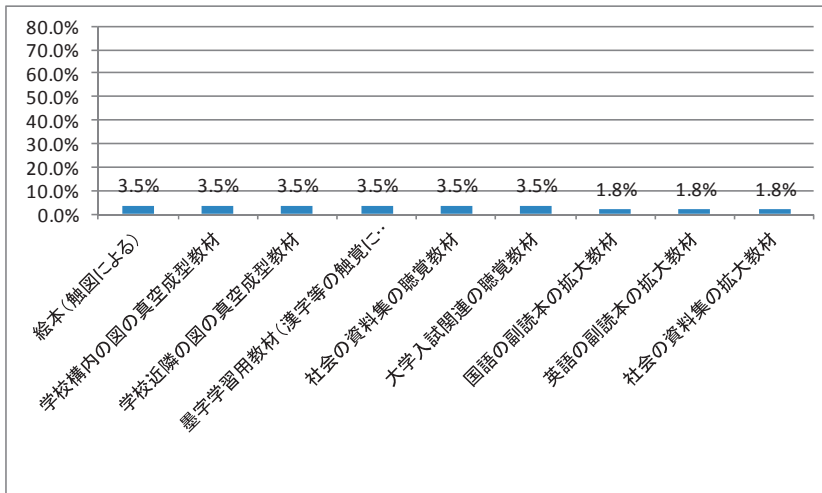
②



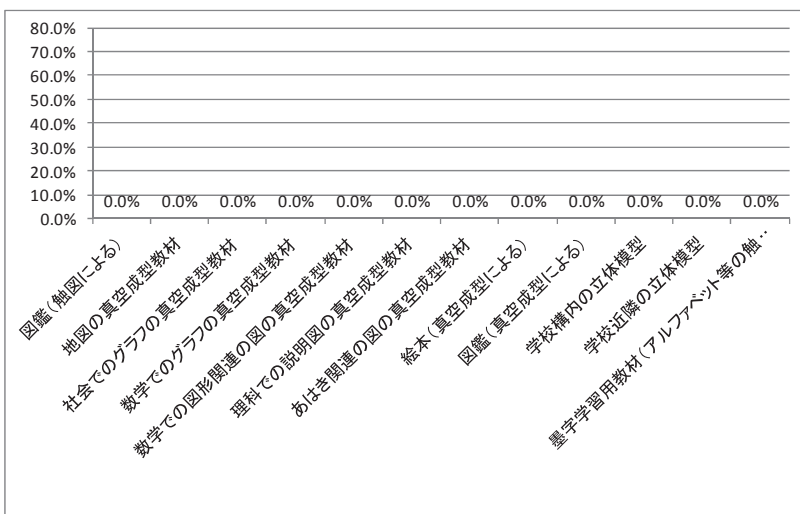
③



④

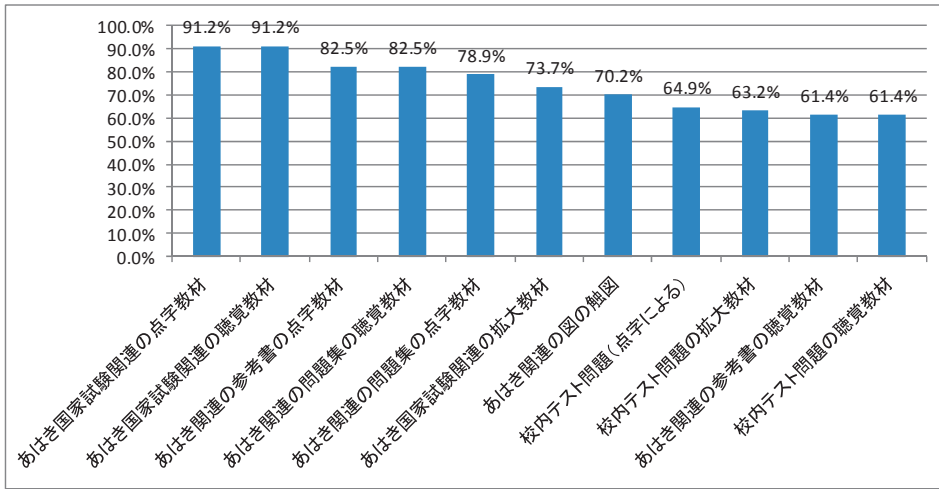


⑤

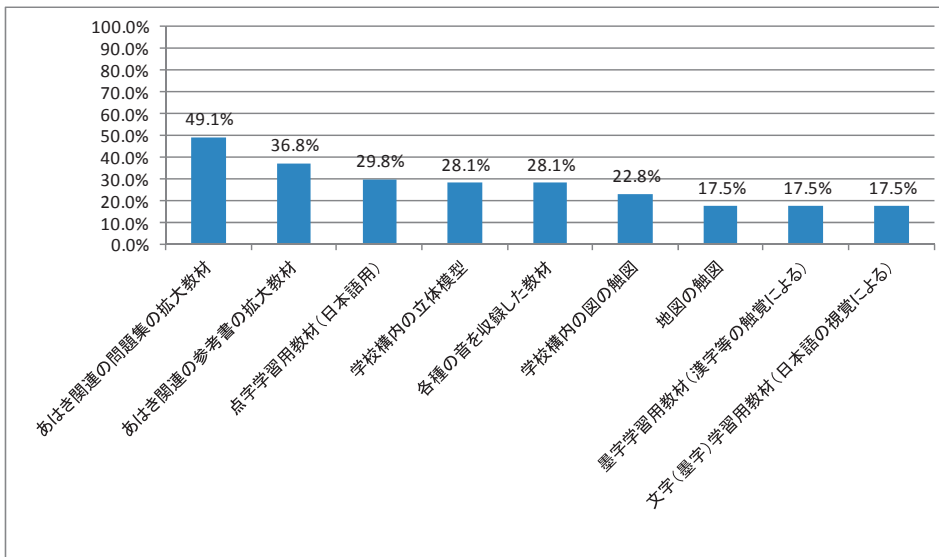


⑥

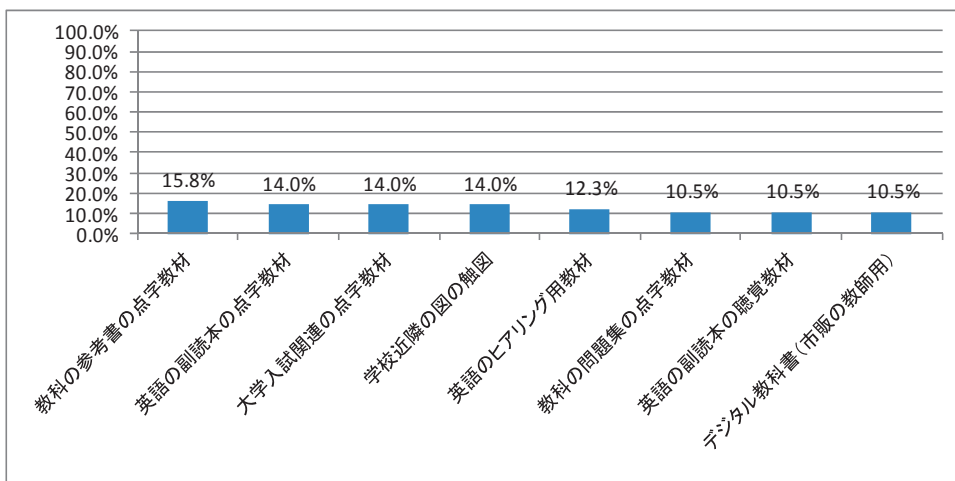
図 1 - 5 - 14 高等部本科の電子データの保有率 ①～⑥



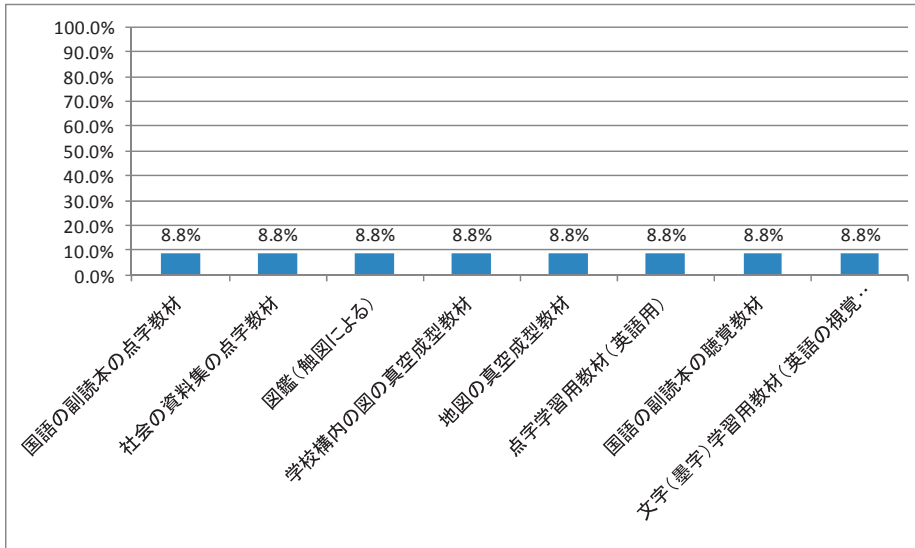
①



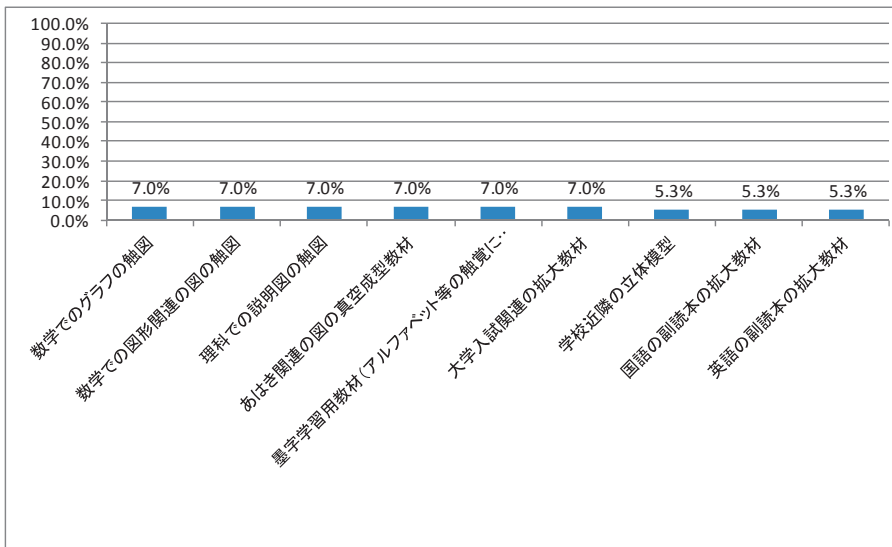
②



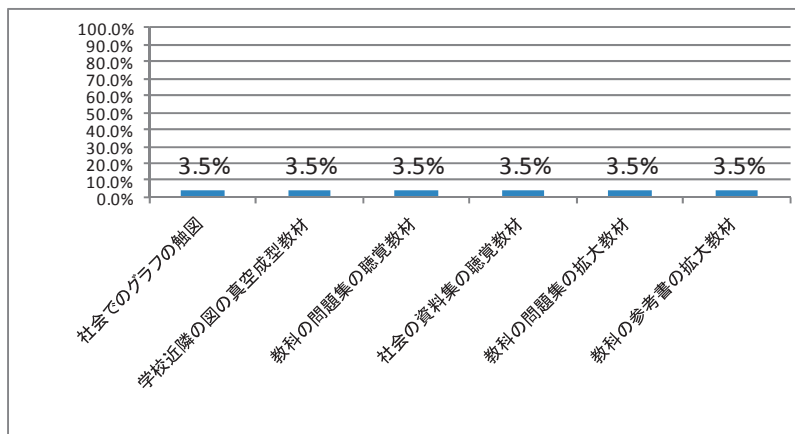
③



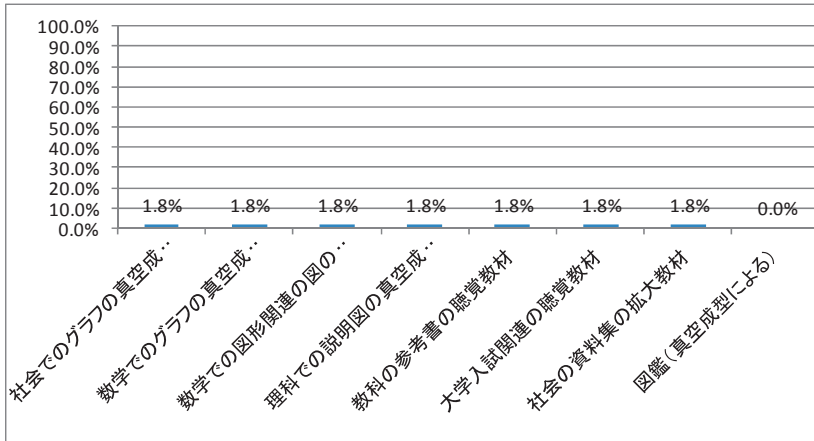
④



⑤

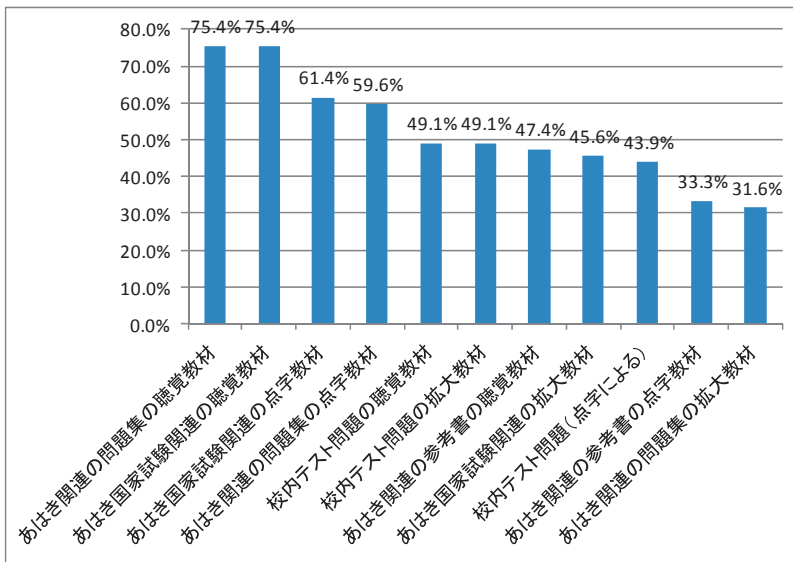


⑥

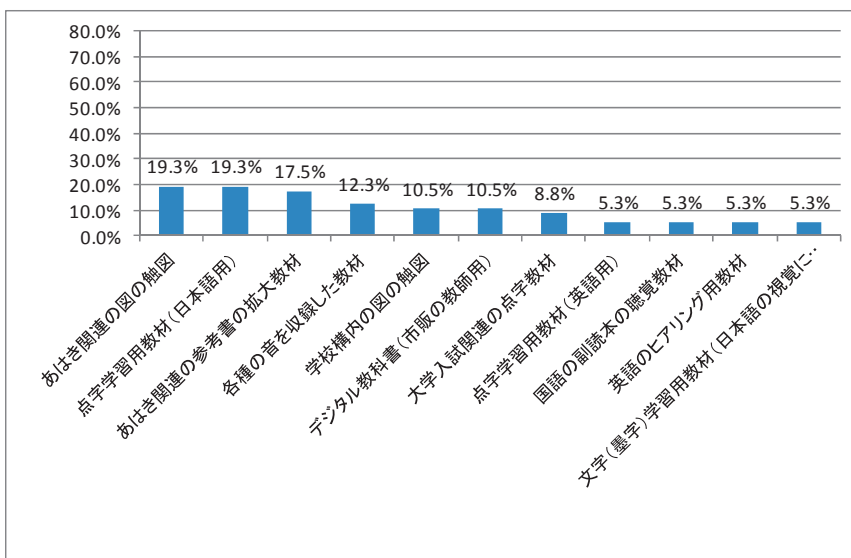


⑦

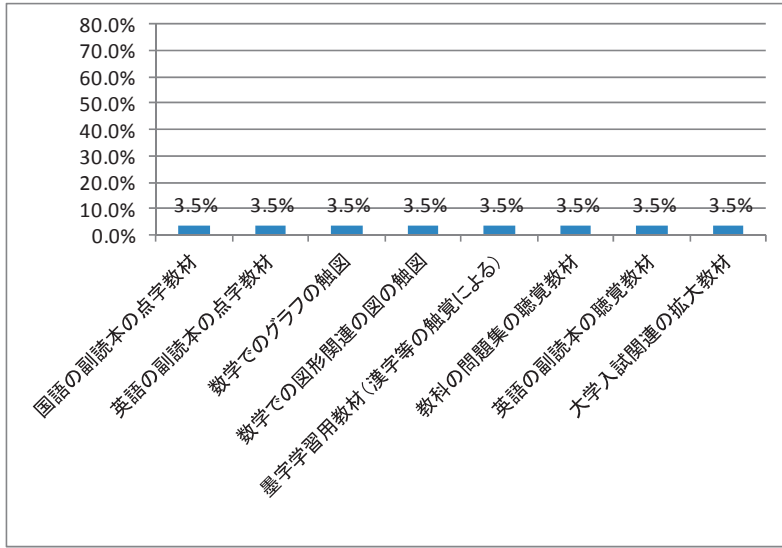
図 1-5-15 高等部専攻科の教材の保有率 ①~⑦



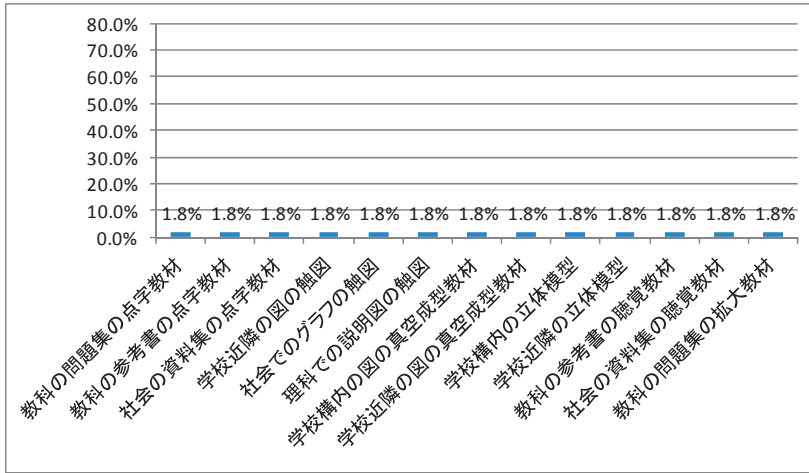
①



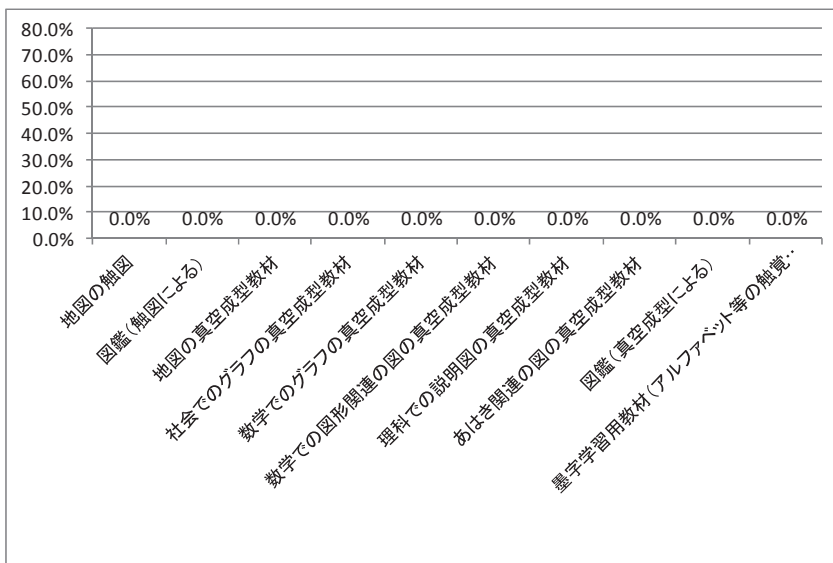
②



③



④



⑤

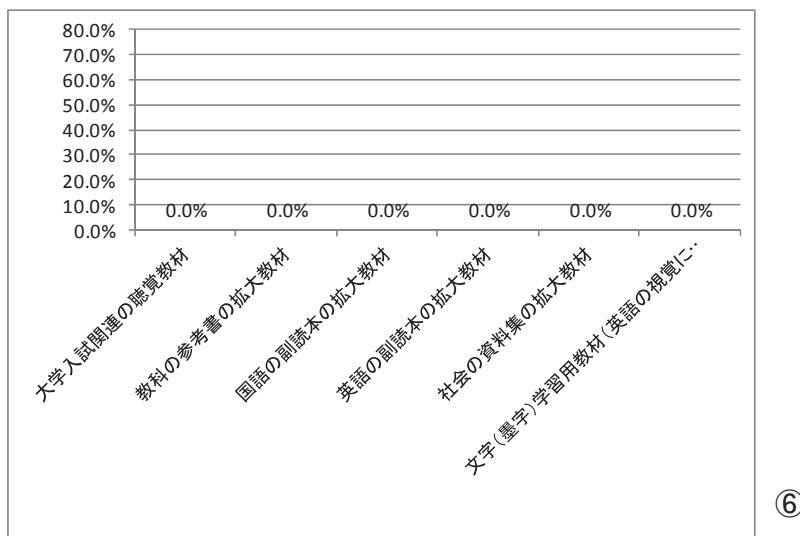


図 1-5-16 高等部専攻科の電子データの保有率 ①～⑥

③ DAISY データについて

各学部での DAISY データの保有率は、図 1-5-17～図 1-5-20 のとおりである。この結果から、次のようなことが分かる。

- 小学部と中学部の DAISY データの保有率は、どの教材に関しても、かなり低い。これに対して、高等部本科や高等部専攻科では、教材の種類によっては保有率が低いものもあるが、少なくとも何種類かの教材に関しては、より高い保有率のものがある。
- 高等部本科で、DAISY データの保有率が高いものとしては、保有率が高い順で、「あはき国家試験関連」(40.4%)、「あはき関連の問題集」(33.3%)、「あはき関連の参考書」(33.3%)、「校内テスト問題」(19.3%)であった。高等部専攻科では、同様に高い順で、「あはき国家試験関連」(73.7%)、「あはき関連の問題集」(68.4%)、「あはき関連の参考書」(43.9%)「校内テスト問題」(40.4%)であった。このように、高等部本科と高等部専攻科で、DAISY データの保有率が高い教材の種類は同じで、あはき関連のものと校内テスト問題であったが、その保有率は高等部専攻科の方が高い。

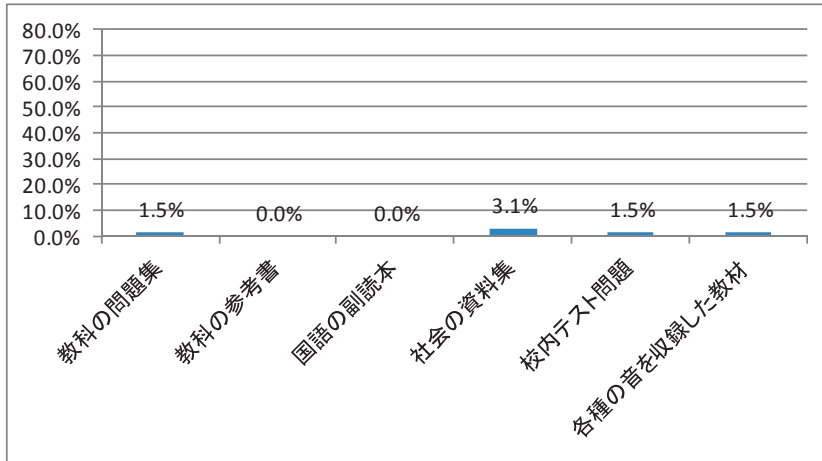


図 1-5-17 小学部の DAISY データの保有率

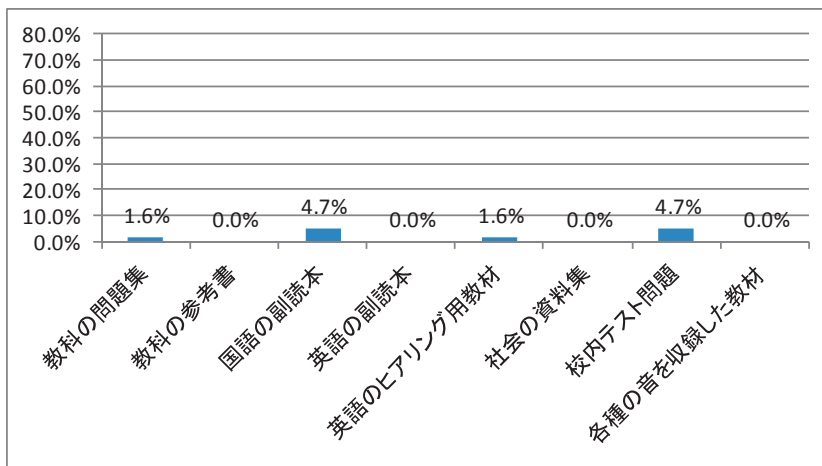


図 1-5-18 中学部の DAISY データの保有率

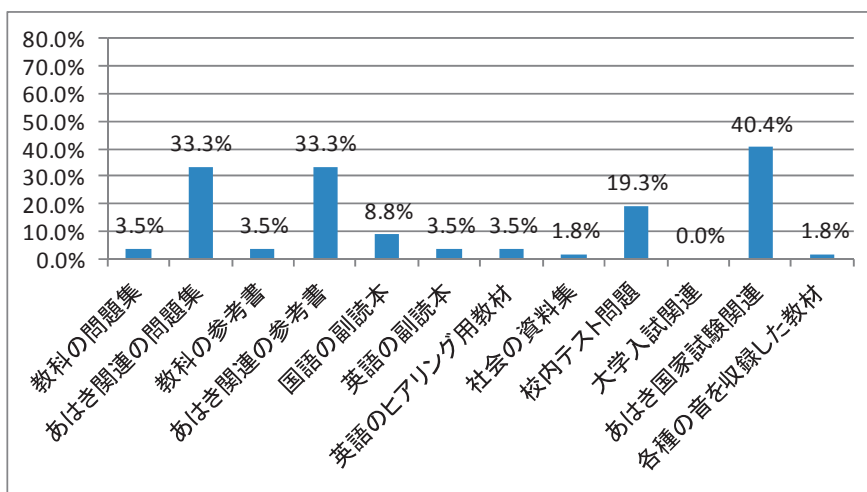


図 1-5-19 高等部本科の DAISY データの保有率

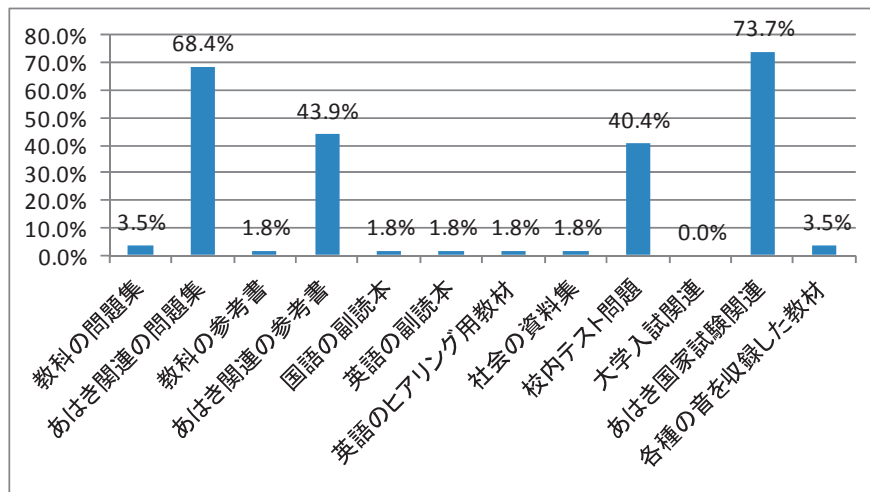


図 1-5-20 高等部専攻科の DAISY データの保有率

文献

- (1)M. Cay Holbrook, Alan J. Koenig (2000). Foundations of Education Second Edition. American Foundation for the Blind.
- (2)香川邦生, 猪平眞理, 牟田口辰己, 大内 進 (2010). 視覚障害教育に携わる方のために四訂版. 慶應義塾大学出版会.
- (3)Shelley Kinash, Ania Paszuk (2007). Accessible Education for Blind Learners: Kindergarten Through Postsecondary (Critical Concerns in Blindness). Information Age Pub Inc.
- (4)大内進, 新井千賀子, 金子健, 澤田真弓, 田中良広, 千田耕基, 牟田口辰己, 渡辺哲也 (2006). 盲学校における触覚教材作成および利用に関する実態調査. 独立行政法人国立特殊教育総合研究所課題別研究 (平成 15 年度~17 年度) 研究成果報告書 盲学校および弱視学級等における情報システムおよび地域ネットワークを活用した視覚障害教育にかかわる情報収集・提供の在り方に関する研究, (pp1-16). 独立行政法人国立特殊教育総合研究所.
- (5)Ruth Salisbury (2008). Teaching Pupils with Visual Impairment: A Guide to Making the School Curriculum Accessible. David Fulton Publishers.

6. 教材の教員間での共同使用

(1) 質問内容と質問方法

教材を、個々の教員が使用するのみではなく、共同で使用しているか否かと、その共同使用の方法について、学部ごとに質問した。教材の共同使用の有無について質問した上で、共同使用している場合は、その方法について、次のうちから該当するものを選択するよう、複数選択可で求めた。また、「7. その他」を選択した場合は、その内容の記述を求めた。

1. 図書室に保管の教材を共同で使用している。
2. 各教室（普通教室の他、理科室等の特別教室を含む）に教材が置いてあり、それを共同で使用している。
3. 「2」の教室以外に、教材についての特定の保管場所があり、そこから教材を持ち出して使用している。
4. 教材のリストが作成されており、そこから必要な教材を選択して使用している。
5. 電子データについて、コンピュータにデータを保存し、そこからデータを直接入手して使用している。
6. 電子データについて、コンピュータ（サーバ）にデータを保存し、そこからネットワークを介してデータを入手して使用している。
7. その他

(2) 結果

この質問内容に関する回答率は、以下のとおりであった。

小学部：	65 校中 65 校の回答で	100.0%
中学部：	65 校中 63 校の回答で	96.9%
高等部本科：	59 校中 57 校の回答で	96.6%
高等部専攻科：	59 校中 57 校の回答で	96.6%

以下、共同使用の有無について、各学部の結果を、表 1-6-1～表 1-6-4 に示す。

また、図 1-6-1～図 1-6-4 として、教材の共同使用の方法について、学部ごとに、その回答の割合が高い順に並べたグラフを示す。

これらの結果をみると、教材を共同使用している割合については、各学部とも、高い数字であるが、どの学部とも 100%ではない。

教材の共同使用の方法については、小学部、中学部、高等部本科で一番高い割合で

あったのは、「3. 「2」の教室以外に、教材についての特定の保管場所があり、そこから教材を持ち出して使用している。」であったが、高等部専攻科では、「6. 電子データについて、コンピュータ（サーバ）にデータを保存し、そこからネットワークを介してデータを入手して使用している。」であった。また、この「6」の回答の割合を各学部で比較してみると、その割合の高い順は、高等部専攻科、高等部本科、小学部、中学部の順であった。

なお、「4. 教材のリストが作成されており、そこから必要な教材を選択して使用している。」の回答の割合は、どの学部とも、非常に低かった。

表 1-6-1 共同使用の有無－小学部－ 回答数=65

	校数	割合
共同使用している	63	96.9%
共同使用していない	2	3.1%

表 1-6-2 共同使用の有無－中学部－ 回答数=63

	校数	割合
共同使用している	55	87.3%
共同使用していない	8	12.7%

表 1-6-3 共同使用の有無－高等部本科－ 回答数=57

	校数	割合
共同使用している	51	89.5%
共同使用していない	6	10.5%

表 1-6-4 共同使用の有無－高等部専攻科－ 回答数=57

	校数	割合
共同使用している	52	91.2%
共同使用していない	5	8.8%

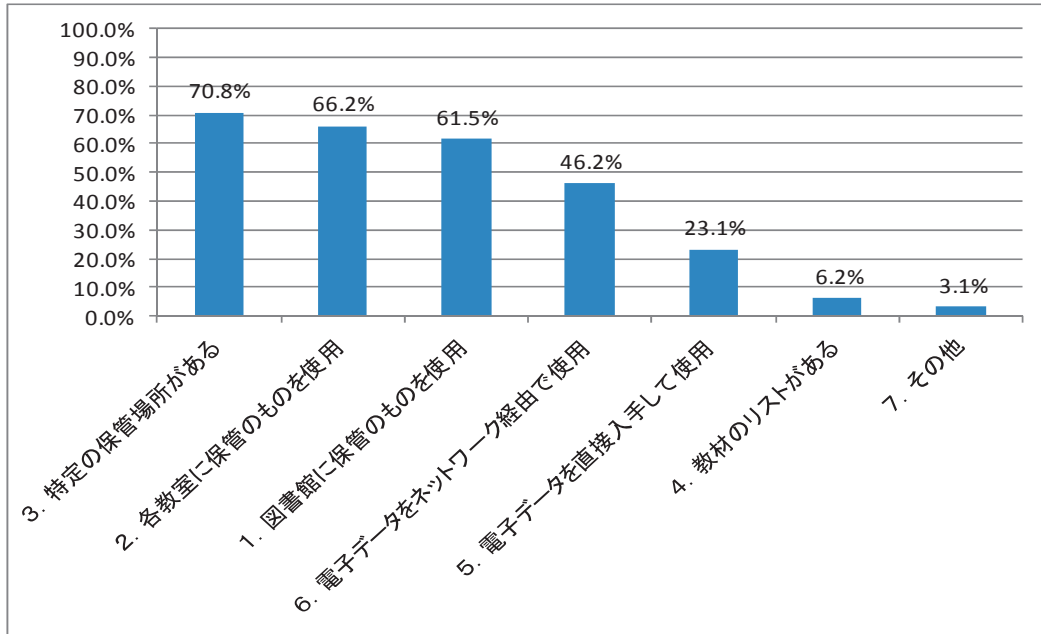


図 1-6-1 共同使用の方法についての順位—小学部—

「7. その他」の回答内容としては、「学部単位というより、学校全体での共有のために保管しており、学部をこえての使用となっている。」、「個人が持っているものを借りて使用している。」であった。

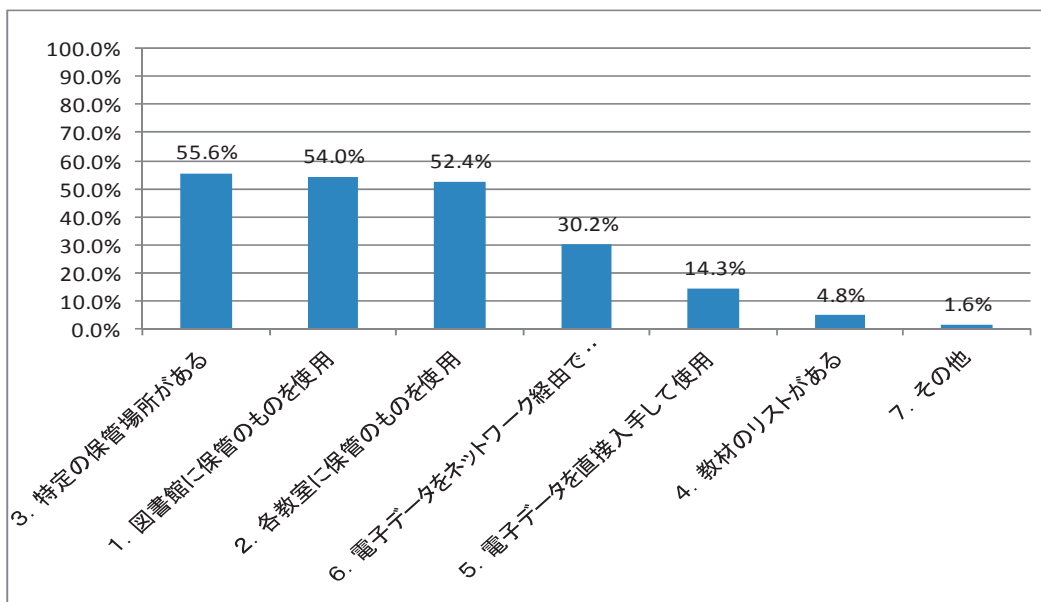


図 1-6-2 共同使用の方法についての順位—中学部—

「7. その他」の回答内容としては、「問題集の電子データを USB に保存し、共有している。」、「電子データを DVD にして保管、使用している。」、「教科により、共同使用していたり、各担当で点訳したものを使用したりと様々である。」であった。

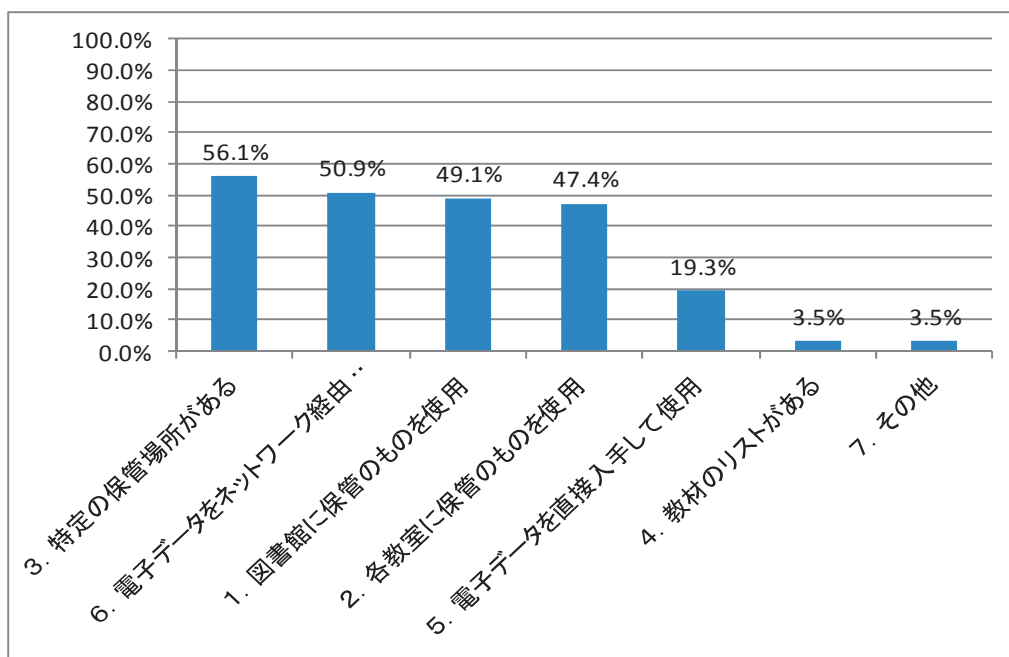


図 1-6-3 共同使用の方法についての順位—高等部本科—

「7. その他」の回答内容としては、「教科により、共同使用していたり、各担当で点訳したものを使用したりと様々である。」「教科主任が保管し、必要に応じて共同で使っている。」であった。

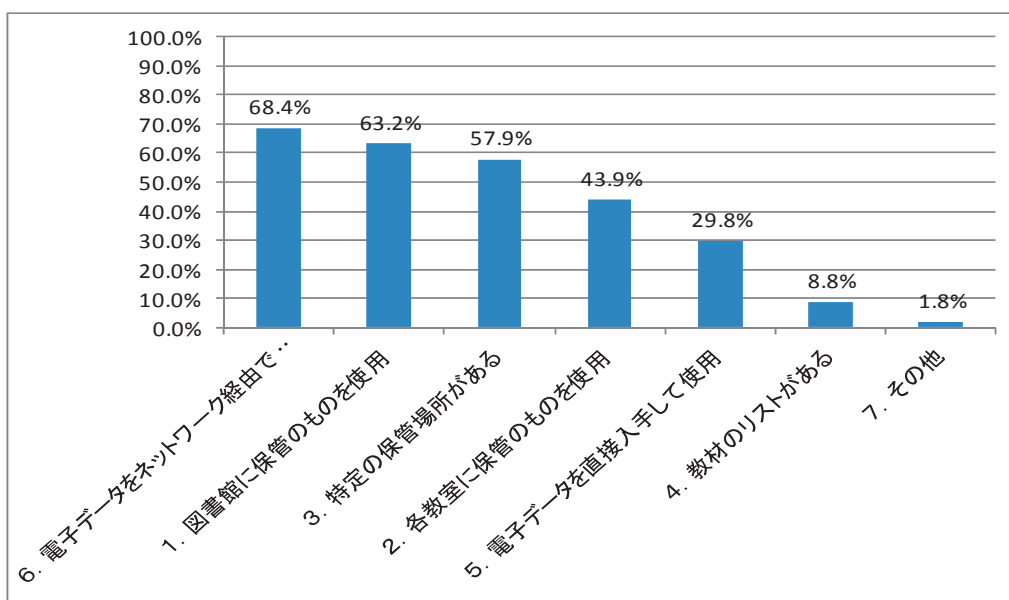


図 1-6-4 共同使用の方法についての順位—高等部専攻科—

「7. その他」の回答内容としては、「4」に関して、模型について作成中。」であった。

7. 教材・教具及び機器類の活用状況－最新の教材・教具及び機器類を用いた取組－

(1) 質問内容と質問方法

最新の教材・教具及び機器類の、授業、自立活動等での活用に関して、各学部において取り組まれていることについての回答を求めた。なお、そのなかでも、特に ICT に関する取組があれば記すように求めた。

なお、調査票では、どのようなものを「最新の教材・教具及び機器類」とするかについて、こちらでいくつかのものを例示して、それを参照のうえ、回答を求めた。(資料の調査票参照)

(2) 結果

この調査内容について、各校において複数の回答があった場合は、それらを別々の回答として扱った。

なお、パソコンを用いた指導など、今回の調査票で「既存の教材・教具及び機器類」としたものに関する取組の記述が複数の回答にあった。それらの回答は後述する「既存の教材・教具及び機器類」の調査結果に含めて集計を行うこととした。また、その逆の場合には、「最新の教材・教具及び機器類」として、こちらに集計した。さらに、具体的な活用内容を調査する目的から、記述があっても、機器等の名称だけが記入されて具体的な活用内容が書かれていないものは分析の対象とはしなかった。

その回答率と回答数は、以下のとおりであった。

小学部：	65 校中 32 校の回答で 49.2%	50 個の回答
中学部：	65 校中 22 校の回答で 33.8%	33 個の回答
高等部本科：	59 校中 24 校の回答で 40.7%	32 個の回答
高等部専攻科：	59 校中 14 校の回答で 23.7%	20 個の回答

ここで各学部の回答率をみると、学部間の違いがあり、高い順で、小学部、高等部本科、中学部、高等部専攻科の順であった。なお、分かりづらいと思われる回答には、”*”として説明を付加した。

以下、各学部の結果を示す。

① 小学部の結果

小学部からの回答については、大きくは、タブレット端末・iPad の活用、タッチパネルの活用、電子黒板の活用、デジタル教科書の活用、デジタル教材・素材の活用、IC タグ読み取り装置の活用、研究機関等によって開発された機器類の活用、その他の 8 つの項目のもとに整理することができた。

タブレット端末・iPad の活用に関しては、さらに、撮影や録画機能の活用を含む教材提示、文字等の学習のための活用、視知覚等のトレーニングや視力検査等に、回答を分けることができた。

以下、小学部の回答の概要を記す。また、巻末資料に、上記の項目のもとに整理した回答を、表 1-7-1 として示す。なお、そこでは、同じ内容の回答は重複を避けて、その個数をかっこ内に記す。

○タブレット端末及び iPad の活用に関わる取組の回答が多かった。また、タブレット端末の種類としては iPad についてのものがほとんどであった。

○タブレット端末及び iPad に関する取組としては、その撮影や録画等の機能を用いての画像等（板書、建物、自然現象等）の取り込みを含めて、教材提示としての活用があった。また、平仮名、漢字などの文字の学習のための活用をはじめとして、音楽、算数、図画工作等での学習における活用がみられた。さらに、視知覚向上トレーニング、色や形の弁別活動等の指導、視力測定用としての活用がみられた。

○他学部と比較して、社会、国語等のデジタル教科書の活用についての回答が多くみられた。なかには、「デジタル教科書を活用し、弱視の児童に道具の操作、細かな部分の説明等に活用している。」といった回答もあった。

○以上の他、タッチパネルの活用、電子黒板の活用、デジタル教材・素材の活用、IC タグ読み取り装置の活用として、それぞれ、幾つかの活用例の回答があった。

○大学で開発された視覚障害用機器を使用しているとの回答が 2 校から得られた（「音声パーキンス」と「音声タイプ」）が、同じ機器に関するものと思われる（注）。

注：次の URL に掲載されている、「音声式点字タイプ教具」のことだと思われる。

URL: <http://www.tech.eng.kumamoto-u.ac.jp/tenji/products1.html>

② 中学部の結果

中学部からの回答については、大きくは、タブレット端末・iPad の活用、電子黒板の活用、デジタル教材・素材の活用、IC タグ読み取り装置の活用、研究機関等によって開発された機器類の活用の 5 つの項目のもとに整理することができた。

タブレット端末・iPad の活用に関しては、さらに、拡大・音声機能による教材提示、撮影や録画機能の活用を含む教材提示、文字等の学習のための活用、コミュニケーションツールとして活用、視知覚等のトレーニングや視力検査等、その他に、回答を分けることができた。

以下、中学部の回答の概要を記す。また、巻末資料に、上記の項目のもとに整理した回答を、表 1-7-2 として示す。なお、そこでは、同じ内容の回答は重複を避けて、その個数をかっこ内に記す。

○タブレット端末・iPad の活用については、小学部と同様、回答数も多く、活用の内容に関しても同様な傾向がみられた。

○同活用について、単に教材を提示するのではなく、(拡大・音声機能による教材提示)として回答をくくって示したように、その拡大や音声化の機能を用いて、教材を見やすくしたり盲生徒でも利用できるようにしているという回答がみられた(注1)。なお、(その他)に示したが、単に拡大や音声化機能を利用するのではなく、iPad を用いて、電圧や電流を測定し、拡大化や音声化をしているとの回答もみられた(注2)。また、(コミュニケーションツールとして活用)として示したが、生徒による物の選択や日課の見通しのために使用しているとの回答もみられた。

○以上の他、電子黒板の活用、デジタル教材・素材の活用、IC タグ読み取り装置の活用として、それぞれ、幾つかの活用例の回答があった。

○研究機関等によって開発された機器類の活用として、大学や理科センターで開発されたものの活用として、「FB Finger *障害物を感知して指先への動きとして知らせるもの」「O2/CO2 センサー(酸素/二酸化炭素センサー) *数値の音声読み上げ機能もある。」「2スイッチワープソフト」という、3つの回答があった(注3)。

注1：これらの回答にもみられるように、iPad は、弱視児童生徒用の教材提示や学習用としての活用ができる他、その音声読み上げ機能によって、盲児童生徒も活用できるものである。

注2：次の URL に紹介されている、「iTester」を使用しているものと思われる。なお、これは、大学で開発された機器類の活用でもある。

<http://cse.osaka-kyoiku.ac.jp/project/itester/manual1.html>

注3：FB Finger については、次を参照。

<http://www.fun.ac.jp/~maq/exhibition/fb2011/system.html>,

<http://www.fun.ac.jp/~maq/>

O2/CO2 センサーについては、下記掲載の論文等参照。

http://www.ricen.hokkaido-c.ed.jp/?action=cabinet_action_main_download&block_id=2767&room_id=1&cabinet_id=41&file_id=1617&upload_id=2816

2 スイッチワープソフトについては、下記掲載のものかもしれない。

<http://www2.kokugakuin.ac.jp/~yshibata/page1.htm>

③ 高等部本科の結果

高等部本科からの回答については、大きくは、タブレット端末・iPad の活用、タッチパネルの活用、電子黒板の活用、デジタル教材・素材の活用、IC タグ読み取り装置の活用、その他の6つのもとに整理することができた。

タブレット端末・iPad の活用に関しては、さらに、拡大・音声機能による教材提示、撮影や録画機能の活用を含む教材提示、文字等の学習のための活用、コミュニケーションツールとして活用、その他に、回答を分けることができた。

以下、高等部本科の回答の概要を記す。また、巻末資料に、上記の項目のもとに整理した回答を、表 1-7-3 として示す。なお、ここでは、同じ内容の回答は重複を避けて、その個数をかっこ内に記す。

○タブレット端末・iPad の活用については、小学部、中学部と同様、回答数も多く、活用の内容に関しても、中学部と同様な傾向がみられた。(注 1)

○タブレット端末及び iPad ではなく、タッチパネルを活用して教材や資料を拡大表示しているとの回答が 1 つあった。

○以上の他、電子黒板の活用、デジタル教材・素材の活用、IC タグ読み取り装置の活用として、それぞれ、幾つかの活用例の回答があった。そのうち、デジタル教材・素材の活用としての回答で、「FusE (*電子書籍作成ソフトウェア) で作成した ePub ファイル (*電子書籍の一般的なファイル形式) を使い、ePub 音声リーダを使用して授業を実施した。」や「Web 教材作成ソフトを使用した教材作製と活用」という、電子書籍や Web 形式 (HTML 等のファイル形式で拡大や音声化が可能) の教材を作製して活用しているとの回答がみられた。

注 1 : 回答の中に「iPad2」という iPad の機種名を記しての、その活用についての回答があったが、同じ iPad でも、iPad2 以降 (第 2 世代以降) の機種にはカメラによる撮影機能が付いているが、それ以前の第 1 世代の iPad にはこの機能が付いていない。この機能によれば、その場で静止画や動画を撮影し、弱視児童生徒等用に教材として提示することも可能である。

④ 高等部専攻科の結果

高等部専攻科からの回答については、大きくは、タブレット端末・iPad の活用、デジタル教材・素材の活用、IC タグ読み取り装置の活用、その他の 4 つのもとに整理することができた。

タブレット端末・iPad の活用に関しては、さらに、撮影や録画機能の活用を含む教材提示、教科書をデジタル化して活用、その他に、回答を分けることができた。

以下、高等部専攻科の回答の概要を記す。また、巻末資料に、上記の項目のもとに整理した回答を、表 1-7-4 として示す。なお、ここでは、同じ内容の回答は重複を避けて、その個数をかっこ内に記す。

○タブレット端末・iPad の活用については、他学部と比べて数は少なくなっているが、

この学部の回答全体の中では、数は多い。

○同活用の内容に関しては、(撮影や録画機能の活用を含む教材提示)としていくつかの回答が見られた他、(教科書をデジタル化して活用)として示したが、「教科書の一部をデジタル化して、タブレット端末等で活用している例もある。」との回答が1つあった。

○以上の他は、デジタル教材・素材の活用、IC タグ読み取り装置の活用として、それぞれ、幾つかの活用例の回答があった。そのうち、前者では、「インターネットなどを活用して集めた画像や音を組み合わせ、パワーポイントなどでスライドショーをしながら説明したりもしている。」や「英語ニュースのストリーミング配信(音声)と文字の併用による授業」という回答もみられた。また、後者では、高等部専攻科の回答としては当然のこととも言えるが、「IC タグ (UD ペン) による経穴学習」(経穴人形の各所に IC タグを貼り付けて、その IC タグをペンで読み取ると音声の情報が出る) という回答が4つみられた。

8. 教材・教具及び機器類の活用状況－既存の教材・教具及び機器類を用いた取組－

(1) 質問内容と質問方法

既存の教材・教具及び機器類の、授業、自立活動等での活用について、各学部において取り組まれていることに関する回答を求めた。

なお、調査票では、どのようなものを「既存の教材・教具及び機器類」とするかについて、こちらでいくつかのものを例示して、それを参照のうえ、回答を求めた。(巻末資料の調査票参照)

(2) 結果

この調査内容について、各校において、複数の回答があった場合は、それらを別々の回答として扱った。

なお、今回の調査票で「最新の教材・教具及び機器類」としたものに関する取組の記述が複数の回答にあった。それらの回答は「最新の教材・教具及び機器類」の調査結果に含めて集計を行うこととした。また、具体的な活用内容を調査する目的から、記述があっても、教材や機器等の名称だけが記入されて具体的な活用内容が書かれていないものは分析の対象とはしなかった。

その回答率と回答数は、以下のとおりであった。

小学部：	65校中 44校の回答で 67.7%	91個の回答
中学部：	65校中 29校の回答で 44.6%	39個の回答
高等部本科：	59校中 22校の回答で 37.3%	34個の回答
高等部専攻科：	59校中 28校の回答で 47.5%	57個の回答

ここで各学部の回答率をみると、学部間の違いがあり、高い順で、小学部、高等部専攻科、中学部、高等部本科の順であった。

ここで、前述の「7. 教材・教具及び機器類の活用状況－最新の教材・教具及び機器類を用いた取組－」での結果と比較すると、そこでは高等部専攻科の回答率が他学部よりも低かったが、この調査内容では、それよりも高くなっている。また、回答数も増加している。これは、「既存の教材・教具及び機器類を用いた取組」として整理した内容として、生徒に合わせて点字形式、拡大形式、DAISY形式等の複数種の教材やそのもとともなるテキストデータを提供するという内容の回答と、パソコンを用いての工夫した取組に関する回答が他学部と比較して多くあることによると考えられる。

以下、各学部の結果を示す。なお、分かりづらいと思われる回答には、“*”として説明を付加した。

① 小学部の結果

小学部からの回答については、映像・録音機器の活用、点字教材の活用、立体コピーの活用、レーザーライターの活用、DAISY教材の活用、拡大読書器の活用、パソコン上での音声機能の活用、パソコンを利用した点字・点図の活用、パソコン上でのDAISY教材の活用、パソコン上での弱視児童生徒に対応した教材提示、パソコンの使い方の学習、パソコンやインターネットを活用した授業等、その他、の13個の項目のもとに整理することができた。

ここでは、その中でも特に工夫されていると考えられる取組を取り出して示す。また、巻末資料に、上記の項目のもとに整理した回答を、表1-8-1として示す。

映像・録音機器の活用

○デジカメでとり入れた雲、月、植物、昆虫などのデータをパソコン上に提示して弱視児童に観察させる。

○弱視児が校外学習においてメモを取る時に、デジタルカメラやICレコーダーを使用し、事後学習に使用している。

○自立活動で、プロジェクターを使用して弱視レンズ訓練を行っている。

立体コピーの活用

○立体コピーを用いての触読用「漢字カード」「仮名カード」の作成と、それを用いた点字使用児童に対する漢字、仮名学習ゲーム

○児童が描いた線描画を立体コピーし、点字使用児童間で鑑賞しあう活動

○立体コピーを利用して、グラフ作成のための方眼図を作成。そこにピンを刺していくことで温度の変化等の記録やグラフ化をした。

レーザーライターの活用

*レーザーライターとは、シリコンマットの上に専用の用紙を置き、そこにボールペンなどで線を引くと、その線が浮き出るものである。

○図工の時間にレーザーライターでの描画の活動をしている。また、レーザーライターで描画した絵をコピーし、立体コピーにかけることで発展した取り組みにつなげている。

○レーザーライターでの描画、絵作文。絵を描く時につぶやきが多く出るので作文に生かせる。

○レーザーライターでは、書写（毛筆）をする前に、児童にレーザーライターに1度書かせることで、文字の形のイメージをさせた。

DAISY教材の活用

○DAISYを使用し、国語、算数、自立活動などで再生スピードを児童の実態に応じて、調節し聞きとりの学習に使用している。

○プレックストーク（*DAISY再生機で、録音の機能もある）で音読したもの（教科書等）を聞き返して、自分の読み方等をフィードバックする。

○マルチメディアデジター教科書（*マルチメディアデジターは、文章の他図版等も含む）の使用

拡大読書器の活用

○5年生の理科でメダカの飼育を、拡大読書器を使って行う。卵からのふ化も観察可。

○知的障害を併せ有する児童に対して、形や色の弁別等を行う際、拡大読書器を活用した。パソコンの画面（*拡大読書器からの入力を取りこんだパソコンのディスプレイか）自体が明るくなることもあり、児童がより注目する様子が見られた。

パソコン上での音声機能の活用

○表計算ソフトを用いた地図学習教材（画像読み上げソフト活用） *表計算ソフトの特定のセルで音声情報が出るようにしているものと思われる。

○表計算ソフトを用いた都道府県人口、面積学習教材（画面読み上げソフト活用） *表計算ソフトの特定のセルで音声情報が出るようにしているものと思われる。

○パソコン上での音声フィードバックを利用した点字の学習で、6点入力しやすいように、パーキンスブレイラーと同じようなキーのアタッチメントをつけた。

パソコン上での DAISY 教材の活用

○DAISY 教材のデジタル教科書をパソコンにダウンロードして活用している。

パソコン上での弱視児童生徒に対応した教材提示

○パソコン上でのフラッシュカード教材

○プレゼンテーションソフトを使用した弱視児童用単眼鏡（*遠用の弱視レンズのこと）活用教材

○パワーポイントで遠用レンズの視教材の作成

パソコンやインターネットを活用した授業等

○ぬりまるくん（*運筆の学習教材）。「小学館ファミリーネット」からダウンロード。

② 中学部の結果

中学部からの回答については、映像・録音機器の活用、点字教材の活用、立体コピーの活用、レーザーライターの活用、DAISY 教材の活用、拡大読書器の活用、パソコン上での音声機能の活用、パソコン上での弱視児童生徒に対応した教材提示、パソコンの使い方の学習、パソコンやインターネットを活用した授業等、その他、の 11 個の項目のもとに整理することができた。

ここでは、その中でも特に工夫されていると考えられる取組を取り出して示す。また、巻末資料に、上記の項目のもとに整理した回答を、表 1-8-2 として示す。

映像・録音機器の活用

○デジタル顕微鏡をモニターにつないで映像をうつす。

○温度計の示温をビデオにとりながら、モニターにうつし読みとる。

点字教材の活用

○5教科の問題集をすべて点訳

立体コピーの活用

○グラフの学習で立体コピーやレーズライター用紙にうき出し印刷でマスがかいてあるものを座標平面として活用している。

拡大読書器の活用

○拡大読書器を顕微鏡代わりに使う。(理科で植物や昆虫の観察をする際、大きな画面のためとても見やすい。)

パソコンやインターネットを活用した授業等

○改造キーボード、自作ソフトを用いた視覚障害生徒への点字学習(音声フィードバック)

その他

○自作作図板と作図具等を用いた平面図形作図指導

③ 高等部本科の結果

高等部本科からの回答については、映像・録音機器の活用、立体コピーの活用、レーズライターの活用、DAISY教材の活用、拡大読書器の活用、複数種の教材の活用、パソコン上での音声機能の活用、パソコンを利用した点字・点図の活用、パソコン上でのDAISY教材の活用、パソコン上での弱視児童生徒に対応した教材提示、パソコンの使い方の学習、パソコンやインターネットを活用した授業等、その他、の13個の項目のもとに整理することができた。

ここでは、その中でも特に工夫されていると考えられる取組を取り出して示す。また、巻末資料に、上記の項目のもとに整理した回答を、表1-8-3として示す。

映像・録音機器の活用

○音声プレイヤー(iPod touch等)を利用した音声教材のデータ(*その活用か)、整理、活用等

○iPod touch等による音声録音、動画記録等(授業で事後学習時に利用)

立体コピーの活用

○各競技のコートを把握させるために、立体コピー教材を作成して活用している。

DAISY教材の活用

○プレクストーク(*DAISY再生機)で教材を編集し、音楽用CD型式で活用している。(英語)

パソコン上でのDAISY教材の活用

○DAISY(生徒がWordでファイルを作成し、Translatorで変換し作成) *

Translator は DAISY Translator のことで、Word のアドインとして、Word のファイルを DAISY ファイルに変換できる。

パソコン上での弱視児童生徒に対応した教材提示

○液晶モニター等を利用した弱視児童生徒への教材提示(拡大表示、3D表示等によるイメージの把握)

パソコンやインターネットを活用した授業等

○Excel のマクロを利用した問題集(同音異義語、英単語、英作文、漢字かな交じり文の入力練習、あはき国家試験練習問題等)

○HTML (*Web で使用されるファイル形式で、拡大、音声化も可能) による学習教材の校内公開

④ 高等部専攻科の結果

高等部専攻科からの回答については、映像・録音機器の活用、立体コピーの活用、点図の活用、模型の活用、DAISY 教材の活用、視覚教材の活用、拡大読書器の活用、複数種の教材の活用、パソコン上での音声機能の活用、パソコンを利用した点字・点図の活用、パソコン上での弱視児童生徒に対応した教材提示、パソコンやインターネットを活用した授業等、その他、の 13 個の項目のもとに整理することができた。

ここでは、その中でも特に工夫されていると考えられる取組を取り出して示す。また、巻末資料に、上記の項目のもとに整理した回答を、表 1-8-4 として示す。

立体コピーの活用

○立体コピー:触察要素を少なく簡略化し、説明したり要素に焦点を絞って作成する。

○立体コピー教材(解剖図を簡易化)

DAISY 教材の活用

○DAISY 教科書の活用

○模擬試験、教科書等の要点を録音した教材など、デイジーを用いている。

○DAISY: 提供された DAISY 形式の問題集に対し、授業内の解説や解答を挿入録音する。問題集の CD が授業後、問題と解説の CD になる。

複数種の教材の活用

○副教材(教員作成のまとめ etc)を墨 (*通常の文字)、点 (*点字)、デイジーで配布

○臨床室カルテの電子データ化及び DAISY 化

○音声教材においては、DAISY 教材についてはレベルや見出しを工夫して、内容を検索しやすくしたり、テキストデータでは、左端に先頭文字をそろえてカーソル移動が容易にできるよう工夫している。

○電子データ形式で教材を配布(生徒は視機能にあわせて画面表示等)

パソコン上での弱視児童生徒に対応した教材提示

○パソコンのディスプレイ上でプリントを読んで学習したいというニーズは底堅いものがあります。必要な文字サイズ、行間隔に設定してデータを渡していますが、そのうち生徒が自分で加工して使うようになってきます。

パソコンやインターネットを活用した授業等

○視力状況が異なる生徒がいる中、上記（Power point を活用した授業、書画カメラを活用した授業）を用いる際の長所、短所、指導上の配慮について検討した。

○各教室の該当する生徒の机の上にパーソナルディスプレイを設置して、指導者のパソコン画面を表示して授業をしています。

○墨字（*通常の文字）、点字による学習が困難な生徒の学習教材として HTML（*Web でのファイル形式で音声化や拡大が可能）による電子ノート、ドリルの作成、活用

○校内ホームページへの教材のアップ

○教科用デジタル素材の活用（HTML 教材 *Web でのファイル形式で音声化や拡大が可能）：電子ノート、ドリル教材

○理療科模型のデータベースを作製

○臨床実習用カルテをデータ化して活用

○校内ネットワークを活用したカルテ管理システム（全日盲発表）

9. 保有していないが必要であると考える教材・教具及び機器類

(1) 質問内容と質問方法

学部ごとに、まだ保有していない教材・教具及び機器類で、必要であると考えるものについて、自由記述で回答を求めた。

(2) 結果

この調査内容について、各校において、複数の回答があった場合は、それらを別々の回答として扱った。

その回答率と回答数は、以下のとおりであった。

小学部：	65 校中 43 校の回答で 66.2%	89 個の回答
中学部：	65 校中 29 校の回答で 44.6%	60 個の回答
高等部本科：	59 校中 24 校の回答で 40.7%	53 個の回答
高等部専攻科：	59 校中 40 校の回答で 67.8%	66 個の回答

ここでの回答の整理では、教材と教具及び機器類に分けて整理した。また、教材については、本調査で、教材の保有状況を尋ねた際の教材の分類項目、教具及び機器類についても、同様に、教具及び機器類の保有を尋ねた際の教具及び機器類の分類項目のもとに整理した。ただし、後者に関しては、調査票にはなかった「立体作成関連」を 3 b として加えた。

以下、各学部の結果を示す。

① 小学部の結果

以下、小学部の回答の概要を記す。また、巻末資料に、上記の項目のもとに、教材と、教具及び機器類に分けて整理した回答を、表 1-9-1 として示す。ここでは、回答に含まれていた教材・教具及び機器類を必要とする理由等についても、かっこ内に示した。なお、同じ内容の回答はまとめ、その回答数をかっこ内に示した。また、分かりにくいと思われる部分については、”*”として、説明を付した。

a. 教材について

○点字教材として、2つの回答があった。その内容としては、問題集、参考書の副読本等であったが、その中で、「テスト問題を教科や学年の偏りがないようにそろえることが必要である。」との意見が付されたものがあった。

○触図教材として、校内外の触地図や、社会科での地図、星座、図鑑の触地図との回答があった。点字教材よりも触図教材の回答の方が多かった（回答数 6）。

- 真空成型教材としての回答として、3つの回答がみられた。
- 立体教材としての回答がみられたが、以上に挙げた教材種の回答よりも回答数が多かった（回答数8）。その内容としては、学校内外の立体模型や、立体地形図、建造物や自然物等各種の模型、骨格標本であった。
- 聴覚教材として、DAISY教材との回答が2つあった。
- 拡大教材としての回答は、4つあったが、前記の点字教材と同様の回答の他、学校近隣の拡大地図、社会での地図との回答があった。
- デジタル教科書・その他としての回答が8つあったが、そのうちデジタル教科書との回答が6つあった。その中には、iPadに入れられるもの、との回答もあった。他は、教科用デジタル素材、辞書や図鑑等の電子データであった。

b. 教具及び機器類について

- 点字文書作成関連のものとして、回答が1つ（6点入力専用のキーボード）あった。
- 触図作成関連のものとしての回答が多くあった（回答数12）。その内容は、点図出力プリンター、立体コピー機、真空成型機等であったが、真空成型機との回答が8つと多かった。
- 立体作成関連のものとして、3Dプリンターとの回答が1つあった。
- 触図呈示関連のものが1つ、聴覚教材作成関連のものが2つ、コンピュータの音声化関連のものが1つあった。
- 視覚教材提示関連のものが非常に多くあった（回答数25）が、その中でも多くあったのは、タブレット端末であった。タブレット端末との回答が20あったが、そのうち13はiPadであった。他は、電子黒板が2で、ディスプレイ（小学部用に）、遠用拡大読書器、ポータブル型拡大読書器が各1であった。
- 歩行用のものとして、音声付方位磁針との回答が1つあった。

② 中学部の結果

以下、中学部の回答の概要を記す。また、巻末資料に、上記の項目のもとに、教材と、教具及び機器類に分けて整理した回答を、表1-9-2として示す。そこでは、回答に含まれていた教材・教具及び機器類を必要とする理由等についても、かっこ内に示した。なお、同じ内容の回答はまとめ、その回答数をかっこ内に示した。また、分かりにくいと思われる部分については、”*”として、説明を付した。

a. 教材について

- 点字教材としての回答が、小学部よりも多くみられた。逆に、触図教材としての回答は1つと少なく、真空成型教材としての回答は0であった。点字教材の内容としては、小学部と同様、問題集、参考書等の他、教師用の点字教科書との回答がみられた。

○立体教材としての回答が小学部と同程度（回答数6）みられた。その内容としては、文学作品に出てくる小物、視覚障害者用地球儀、建造物の模型、触れる絵や美術品、立体地図等であった。

○拡大教材として3つ、墨字（*通常の文字）の文字学習用教材・その他として1つの回答があった。拡大教材としての回答の内容は、点字教材としての回答の内容と同様であった。

○デジタル教科書・その他としての回答が多くみられた（回答数8）。そのうち、デジタル教科書が3つ、電子辞書が3つあった。電子辞書については、その中に、英語の電子辞書との回答が1つあった。他は、電子書籍、教科用デジタル素材であった。

b. 教具及び機器類について

○点字文書呈示関連のものとして、2つ回答があったが、共に電子点字手帳であった。

○触図作成関連のものとしては、小学部に比べて少なかったが（回答数3）、そのうち2つは真空成型機であった。

○立体作成関連のものとして、回答が2つあったが、その内容は、「立体印刷機」と3Dスキャナであった。

○触図呈示関連のものとして、点図ディスプレイとの回答が2つあった。

○聴覚教材提示関連のものとして、DAISY再生機との回答が1つあった。

○視覚教材提示関連のものとしての回答が、小学部と同様、多かった（回答数21）。その内容は、タブレット端末が11で、うち、iPadが5であった。小学部とは異なり、タブレットPCとの回答が4つあった。他、携帯型拡大読書機が2個、電子黒板、最新の拡大読書器、動画を見られるもの（理科で）で各1個の回答があった。

③ 高等部本科の結果

以下、高等部本科の回答の概要を記す。また、巻末資料に、上記の項目のもとに、教材と、教具及び機器類に分けて整理した回答を、表1-9-3として示す。そこでは、回答に含まれていた教材・教具及び機器類を必要とする理由等についても、かっこ内に示した。なお、同じ内容の回答はまとめ、その回答数をかっこ内に示した。また、分かりにくいと思われる部分については、”*”として、説明を付した。

a. 教材について

○点字教材、触図教材、拡大教材としての回答が、それぞれ、4つ、2つ、6つあった。点字教材と拡大教材については、「点字板と拡大版」との回答が多く、内容としては、社会の問題集・参考書、英語の副読本、大学入試関連の問題集等であった。中学部と同様、教師用の点字や拡大教科書との回答もあった。また、国語便覧の拡大版との回答もあった。

- 真空成型教材、立体教材、聴覚教材としての回答はなかった。
- デジタル教科書・その他として、3つの回答があった。その内容は、電子教科書、参考書や問題集のデータ、電子化された教材であった。

b. 教具及び機器類について

- 点字文書呈示関連のものとして、電子手帳との回答が2つあった。
- 触図作成関連のものとして、回答が4つあったが、その内容は、全て真空成型機であった。その中には、「それによって地図等の製作が出来る」との回答が付されたものがあった。
- 立体作成関連のものとして、2つ回答があったが、その内容は、3Dプリンター、「立体教材作成ツール」であった。
- 触図呈示関連のものとして、点図ディスプレイとの回答が2つあった。
- 聴覚教材呈示関連のものとして、DAISY再生機との回答が2つあった。
- 視覚教材作成関連のものとして、カラーコピー機あるいはカラープリンターとの回答が1つあった。
- 視覚教材呈示関連のものとしての回答は、小学部や中学部同様に多く(回答数17)、また、タブレット端末との回答も11と多かった。そのうち、iPadとの回答は6つであった。他、回答数は各1であったが、タブレットPC、タッチパネル式大型液晶、デュアルディスプレイ用の外付けディスプレイ、電子黒板、携帯型拡大読書器、実物投影器との回答があった。

④ 高等部専攻科の結果

以下、高等部専攻科の回答の概要を記す。また、巻末資料に、上記の項目のもとに、教材と、教具及び機器類に分けて整理した回答を、表1-9-4として示す。そこでは、回答に含まれていた教材・教具及び機器類を必要とする理由等についても、かっこ内に示した。なお、同じ内容の回答はまとめ、その回答数をかっこ内に示した。また、分かりにくいと思われる部分については、”*”として、説明を付した。

a. 教材について

- 点字教材としての回答が2つ、拡大教材としての回答が1つあった。その内容は、点字教材としては点字教科書(テキストデータを含む)が1つ、点字教材と拡大教材として医学英語関連の教科書(点字や拡大文字になっているものがとても少ないので)であった。
- 触図教材、真空成型教材としては、回答がなかった。
- 立体教材として、小学部や中学部と同程度の、6つの回答があった。ただし、その内容のほとんどは、理療科用の模型として(回答数5)、解剖、生理学模型、関節の基

本構造模型、微細構造模型(ネフロン、等)、生理学模型(動きを示すもの—伸張反射、抑制反射等)、内臓の内部、細織の内部がわかるような臓器であった。

○聴覚教材として、回答が2つあり、内容は、DAISY教科書、医学関係の聴覚教材であった。

○デジタル教科書・その他として、回答が5つあった。その内容は、デジタル教科書が2つ、教科書のデータ化されたもの、電子データ化された教材、教科用デジタル素材が各1であった。

b. 教具及び機器類について

○触図作成関連のものとして、回答が5つあった。その内容は、立体コピー機が2つ、真空成型機が3つであった。

○立体作成関連のものとして、回答が2つあり、その内容は、3Dプリンター、立体教材作成ツールであった。

○聴覚教材作成関連のものとして、回答が2つあり、その内容は、DAISY作成ソフト、DAISY編集用機材であった。

○聴覚教材呈示関連のものとして、回答が1つあり、それは、音声対応の4択問題ソフト（*理療の国家試験の問題は4択問題の形式になっている。）であった。

○視覚教材作成関連のものとして、回答が2つあり、その内容は、Scan Smap等のスキャナ、高速プリンター（教材が作りやすいので。）であった。

○視覚教材呈示関連のものとしての回答が、他の学部と同様に多かった(回答数24)。その内容としても、同様に、タブレット端末との回答が16と多かった。そのうち、iPadとの回答は10であった。他は、タブレットPCが3、できるだけ大きなモニター(60インチクラス)、電子黒板、拡大読書器でカラー、白黒反転、一行表示、全ての機能があるもの、音声拡大読書器、携帯できる拡大読書器等が、各1つであった。このうち、できるだけ大きなモニター(60インチクラス)との回答には、「スクリーンは近づくと影になり、光量が多い。部屋を暗くするとノートが取れない。提示装置として液晶テレビ等が望ましい。」との意見が付されていた。

10. 使用や活用が進んでいないと考える教材・教具及び機器類

(1) 質問内容と質問方法

学部ごとに、すでに保有している教材・教具及び機器類のうち、その使用や活用が進んでいないと判断するものと、その理由について、自由記述で回答を求めた。

(2) 結果

この調査内容について、各校において、複数の回答があった場合は、それらを別々の回答として扱った。

その回答率と回答数は、以下のとおりであった。

小学部：	65 校中 24 校の回答で 36.9%	32 個の回答
中学部：	65 校中 31 校の回答で 47.7%	34 個の回答
高等部本科：	59 校中 12 校の回答で 29.3%	14 個の回答
高等部専攻科：	59 校中 22 校の回答で 37.3%	27 個の回答

ここでの回答の整理では、教材については、本調査で、教材の保有状況を尋ねた際の教材の分類項目、教具及び機器類についても、同様に、教具及び機器類の保有状況を尋ねた際の教具及び機器類の分類項目のもとに整理した。

以下、各学部の結果を示す。

① 小学部の結果

以下、小学部の回答の概要を記す。また、巻末資料に、上記の項目のもとに、教材と、教具及び機器類に分けて整理した回答を、表 1-10-1 として示す。なお、分かりにくいと思われる部分については、”*”として、説明を付した。

○回答のあった教材と、教具及び機器類について、生徒の実態に合っていないので活用が進んでいないという趣旨の回答が複数みられた。ここで、実態に合っていないということには、「準ずる教育課程」の児童生徒がいないからという回答と、単に実態に合っていないからとの回答があった。

○「準ずる教育課程」の児童がいないので活用が進んでいないという回答のうち、その教材としては、DAISY 教材が挙げられる。教具及び機器類では、立体コピー機、レーザーライター、拡大読書器が挙げられる。

○実態に合わないので活用が進んでいないとの回答で、その教材としては、DAISY 教材、教具及び機器類では、点字印刷機(*点字プリンターのことか)、レーザーライターが挙げられる。

○点字学習用教材について、点字使用の児童がいないためという回答もあった。

○活用が進んでいない理由として、教材については、その種類や各学年のものがそろっていないからとの回答がみられた。その種類としては、点字および拡大文字の問題集、点字の図鑑が挙げられる。DAISY 教材について、「子どもの実態に合った図書がそろっていないから」との回答もあった。

○活用が進んでいない理由として、教員が使用方法や活用方法を十分に知らないためとの回答が複数あった。その教材としては、DAISY 教材、教具及び機器類としては、点字編集システムや Win-BES（共にパソコン上の点字エディタ）、ブレイルセンスやブレイルセンスプラス（共に点字電子手帳）、EDEL（点図作成ソフトウェア）、真空成型機、iPad が挙げられる。

○教具及び機器類で活用が進んでいない理由として、その教具及び機器類に固有の理由としては、次のような回答があった。

- ・真空成型機について、「どんなものを原版（原盤）として選んだらよいか分からない」、「原型を作成するのに、たくさんの時間を要するため」という回答があった。
- ・iPad について、無線環境が整っていないからとの回答が2つあった。
- ・「ICT パソコン」として、「校内 LAN の整備が必要。ICT パソコンの台数が少ない」との回答があった。

② 中学部の結果

以下、中学部の回答の概要を記す。また、巻末資料に、上記の項目のもとに、教材と、教具及び機器類に分けて整理した回答を、表1-10-2として示す。なお、分かりにくいと思われる部分については、”*”として、説明を付した。

○生徒の実態に合っていないので活用が進んでいないという趣旨の回答として、教材について、知的障害を併せ有する生徒が多くなり、教科学習をする生徒が減少しているため、地図や立体模型など、教科学習に付随する教材の活用が進んでいないとの回答があった。また、DAISY 教材について「音声教材を使用することがあまりない」との回答があった。

○活用が進んでいない理由として、教員が使用方法や活用方法を十分に知らないためとの回答が複数あった。その教材としては、DAISY 教材が挙げられる。その教具及び機器類としては、点字ディスプレイ、立体コピー機、真空成型機、iPad が挙げられる。

○教具及び機器類で活用が進んでいない理由として、その教具及び機器類に固有の理由としては、次のような回答があった。

- ・真空成型機について、「原版を作るのが大変」との回答があった。
- ・iPad について、「教室での活用について、無線でのインターネット環境が不十分のため」との回答があった。

- ・電子黒板で投影型のものについて、「近づくと陰で見えない。また、視野狭窄の生徒には、机上のディスプレイの方が見やすい」との回答があった。

③ 高等部本科の結果

以下、高等部本科の回答の概要を記す。また、巻末資料に、上記の項目のもとに、教材と、教具及び機器類に分けて整理した回答を、表1-10-3として示す。なお、分かりにくいと思われる部分については、”*”として、説明を付した。

○生徒の実態に合っていないので活用が進んでいないという趣旨の回答として、その教具及び機器類としては、リターン装置（電動式点字製作機）、点図プリンターが挙げられる。これについては、ともに、点字使用生徒の減少によるとの理由が回答されていた。

○活用が進んでいない理由として、教員が使用方法や活用方法を十分に知らないためとの回答が複数あった。その教具及び機器類としては、点字ディスプレイ、DAISY 端末（*再生機）、iPad が挙げられる。

○各教具及び機器類で活用が進んでいない理由として、その教具及び機器類に固有の理由としては、次のような回答があった。

- ・電子黒板について、「プロジェクタで表示するタイプなので、本校の生徒には光りすぎて見えにくく、また教室の電気を消す必要があるので、手元が見えずノートがとれない。」「見えづらさがあるため」との回答があった。

④ 高等部専攻科の結果

以下、高等部専攻科の回答の概要を記す。また、巻末資料に、上記の項目のもとに、教材と、教具及び機器類に分けて整理した回答を、表1-10-4として示す。なお、分かりにくいと思われる部分については、”*”として、説明を付した。

○活用が進んでいない理由として、教員が使用方法や活用方法を十分に知らないためとの回答が複数あった。その教具及び機器類としては、EDEL（点図作成ソフトウェア）、DAISY（作成機・ソフトウェア）、iPad が挙げられる。

○各教材で活用が進んでいない理由として、その教材に固有の理由としては、次のような回答があった。

- ・病理や組織の模型について、「着色によるものもあり、触って理解しづらい」、「触察に適さない構造のため」との回答があった。

○各教具及び機器類で活用が進んでいない理由として、その教具及び機器類に固有の理由としては、次のような回答があった。

- ・電子黒板について、「使用条件が限定的(生徒の見え方)」との回答があった。

・実物投影機について、「スクリーンに表示された資料は、弱視の生徒に見えにくい。」との回答があった。

11. あればよいと考える教材・教具及び機器類

(1) 質問内容と質問方法

学部ごとに、現在、まだ存在しないもので、あればよいと考える教材・教具及び機器類について、盲教育用、弱視教育用、両者共用等で、どのようなものがあればよいと考えるか、自由記述で回答を求めた。

(2) 結果

この調査内容について、各校において、複数の回答があった場合は、それらを別々の回答として扱った。

その回答率と回答数は、以下のとおりであった。

小学部：	65校中 22校の回答で 33.8%	56個の回答
中学部：	65校中 20校の回答で 30.8%	37個の回答
高等部本科：	59校中 17校の回答で 28.8%	17個の回答
高等部専攻科：	59校中 18校の回答で 30.5%	24個の回答

ここでの回答の整理では、教材については、本調査で、教材の保有状況を尋ねた際の教材の分類項目、教具及び機器類についても、同様に、教具及び機器類の保有状況を尋ねた際の教具及び機器類の分類項目のもとに整理した。ただし、後者に関しては、調査票にはなかった「立体作成関連」を3bとして、「立体提示関連」を4bとして加えた。

以下、各学部の結果を示す。

① 小学部の結果

以下、小学部の回答の概要を記す。また、巻末資料に、上記の項目のもとに、教材と、教具及び機器類に分けて整理した回答を、表1-11-1として示す。なお、分かりにくいと思われる部分については、”*”として、説明を付した。

a. 教材について

○教材に関しては、触覚教材、聴覚教材、視覚教材、デジタル教材として、それぞれあればよいと考える教材が回答されていた。その中では、触覚教材に含まれる教材の回答が多かった(回答数 11)。その回答の内容は、生活科の点字教科書や教材、社会科での地域の資料、各教科の問題集及びドリル、参考書等の点訳版、地域の地図やイラストの点図、立体地形図、点字学習ソフトであった。その中には、「地図等、二次元の教材とリンクした立体の地形図」との回答もあった。

○聴覚教材、視覚教材、デジタル教材として、それぞれ、いくつかの回答があったが、

このうち、聴覚教材については、章節などの区切りのある国語教科書や図書 CD、音声の漢字ドリル、珠算検定問題の CD との回答があった。また、デジタル教材については、PC 上の弱視用地図ソフトウェア、国語辞典の CD-ROM 版との回答があった。

b. 教具及び機器類について

○教具及び機器類については、ここでの分類項目のうちの3つを除く各項目において、それぞれ幾つかずつの回答があった。回答がなかったのは、聴覚教材作成関連、聴覚教材呈示関連、コンピュータの音声化関連の3つであった。

○教具及び機器類についての回答の中には、以下のようなものがあった。

- ・点字文書呈示関連として、面積が広い、ないしは教科書サイズ程度の点字ディスプレイという回答があった。
- ・立体作成関連として、写真や絵を立体にするものという内容の回答が複数あった。
- ・視覚教材作成関連として、どんなプリントでもスキャンして、ポイント、字体など入力すれば拡大してくれるものという回答があった。
- ・その他の回答としたが、音声測定機器類について2つ回答があった。それは、「音声の気体探知機」、「音声計量器（2 kg、1 kg 秤）」であった。

○教具及び機器類についての回答の中には、現在でもその機能をもつ機器やソフトウェアがあるものも含まれていると思われる。回答者が考えるものと必ずしも一致しないかもしれないが、次のようなものが挙げられる。

- ・触図作成関連として「図形、線描を点図化する機器」、「墨字文書をそのまま点字変換（線等）できるソフト」：EDEL（点図作成ソフトウェア）の補助ソフトウェアの1つとしてのTENKAというソフトウェアで、既存の図等の点図化（EDEL形式）が可能である。また、ビュープラスタイガー点字・点図プリンターと、そのソフトウェアでWord、Excelのアドインを用いれば、Word、Excelの文書を、点字と点図の形式に変換して出力することが可能である。
- ・立体作成関連として、写真等をデータで読みこんで立体化してくれる機械：立体物について複数の方向から写真をとったものを元にして3Dデータ化するソフトウェアがある。そのデータをもとに3Dプリンターで、その立体物を造形することが可能である。
- ・同、三次元コピー機：3Dスキャナーと3Dプリンターを用いることになるが、可能である。
- ・通常文書の音声化関連として、携帯可能な文字読み上げソフト（活字認識(OCR)による)：スマートフォンでも、その精度や視覚障害者用として使いやすさは問題とすべきかもしれないが、そのようなソフトウェアがある。
- ・その他の、音声の気体探知機：市販のものではないが、「7. 教材・教具及び機

器類の活用状況―最新の教材・教具及び機器類を用いた取組―」での回答の中にあつた、O₂/CO₂センサー（酸素／二酸化炭素センサー）で、酸素と二酸化炭素の検知と音声化が可能である。

② 中学部の結果

以下、中学部の回答の概要を記す。また、巻末資料に、上記の項目のもとに、教材と、教具及び機器類に分けて整理した回答を、表1-11-2として示す。なお、分かりにくいと思われる部分については、”*”として、説明を付した。

a. 教材について

○教材に関しては、小学部と同様、触覚教材、聴覚教材、視覚教材、デジタル教材として、それぞれあればよいと考える教材が回答されていた。また、これも小学部と同様、その中では、触覚教材としての回答が多かった（回答数7）。その回答の内容は、国語便覧の点字板、点字の Listening 用教材や問題集、社会科のグラフの段階的学習教材、星の学習内容についての教材等であつた。

○聴覚教材、視覚教材、デジタル教材として、それぞれ、いくつかの回答があつたが、このうち、聴覚教材については、「音声フル対応」やアルファベットのスペルも読み上げてくれる電子辞書との回答があつた。視覚教材については、国語便覧の拡大版、社会の各分野の写真教材、星の学習内容についての教材等の回答があつた。また、デジタル教材については、点字のデジタル教科書との回答があつた。

b. 教具及び機器類について

○教具及び機器類については、ここでの分類項目のうち4つを除く各項目において、それぞれ幾つかずつの回答があつた。回答がなかつたのは、聴覚教材作成関連、聴覚教材呈示関連、コンピュータの音声化関連、視覚教材呈示関連の4つであつた。

○教具及び機器類についての回答の中には、以下のようなものがあつた。

- ・点字文書呈示関連として、「携帯でき、点字プリンター機能も有する点字ディスプレイ。」
- ・触図作成関連として、「作図器（レーズライター）で修正できるもの（レーズライターは一度描くと修正できない。）。生徒には保存させたいため。」
- ・立体作成関連として、「立体模型、立体地図を写真からすぐ作れる機械。」
- ・触図呈示関連として、「触ったら、アイコンなどが指の感覚でわかるような画面のついたタブレット端末。」
- ・視覚教材作成関連として、「コピー機で文字間隔の調整が可能なもの。」
- ・その他の回答としたが、音声測定機器類に関する回答が複数あり（回答数5）、その内容としては、「音声、触覚を利用した機器。センサー利用の延長上に学習効

果を高められる機器があれば、いろいろ試してみたい。」、「音声電子てんびん(0.1gまで計ることができるもの)(2gまでのものはある)」、「音声で伝えてくれる様々な計測器。」、「容積や容量の音声測定器」、「デジタル表示を読み取って音声で読み上げしてくれる機器。」であった。

③ 高等部本科の結果

以下、高等部本科の回答の概要を記す。また、巻末資料に、上記の項目のもとに、教材と、教具及び機器類に分けて整理した回答を、表1-11-3として示す。なお、分かりにくいと思われる部分については、”*”として、説明を付した。

a. 教材について

○教材に関しては、小学部や中学部よりも回答数が少なく、また、聴覚教材としての回答はなかった。ただし、回答の中では触覚教材としての回答が多かった(回答数4)。その回答の内容は、点字のデジタル教科書、資料等のデータ(墨字*通常の文字・点字)、「社会科：地図の立体コピー用の様々な原版データ」、「人体模型でパソコン操作等により、自在に形を変化させられるもの」であった。

○視覚教材、デジタル教材として、それぞれ、1つの回答があったが、前者は資料等のデータ(墨字*通常の文字・点字)、後者は「ピンディスプレイ(点字ディスプレイ)対応のコンパクトな電子辞書(盲教育・弱視教育共用)」であった。

b. 教具及び機器類について

○教具及び機器類については、ここでの分類項目のうち4つを除く各項目において、それぞれ幾つかずつの回答があった。回答がなかったのは、聴覚教材作成関連、聴覚教材呈示関連、通常文書の音声化関連、視覚教材作成関連の4つであった。

○教具及び機器類についての回答の中には、以下のようなものがあった。

- ・点字文書作成関連として、「音声入力できる点字プリンター」
- ・触図作成関連として、「写真に撮ったものが触察できる状態でプリントアウトできるもの。」
- ・触図呈示関連として、「点字も点図も同時に表示することができる。A4サイズの点図ディスプレイ。入力できる機能もあればなお良い。」
- ・コンピュータの音声化関連として、「精度の高い音声入力機器とそれに連携するソフトウェア、又は教材教具」
- ・その他の回答としたが、中学部と同様、音声測定機器類に関する回答が複数あり(回答数3)、その内容としては、「音声pH計(理科)」、「音声で伝えてくれる様々な計測器」、「デジタル表示を読み取って音声で読み上げしてくれる機器」であった。

・その他として、「画像を解説してくれるソフトウェア」、「色の分かる感光器」という回答があった。

○教具及び機器類についての回答の中には、現在でもその機能をもつ機器やソフトウェアがあるものも含まれていると思われる。回答者が考えるものと必ずしも一致しないかもしれないが、次のようなものが挙げられる。

・触図作成関連として、「半紙や書道など書いたものが浮き上がり、全盲でも触って自分の作品を確認できるもの（普通文字使用の生徒が作品を確認できるのと同じスピードでできるとよりよい。）」について、この調査で、教具及び機器類の保有状況の調査内容でも取りあげた「触図筆ペン」は、紙面に、みつろうで触図を作成するもので、毛筆での書道と全く同じ操作や仕上がりではないと思われるが、近いものではあるように思われる。

④ 高等部専攻科の結果

以下、高等部専攻科の回答の概要を記す。また、巻末資料に、上記の項目のもとに、教材と、教具及び機器類に分けて整理した回答を、表1-11-4として示す。なお、分かりにくいと思われる部分については、”*”として、説明を付した。

a. 教材について

○教材に関しては、高等部本科と同様、小学部や中学部よりも回答数が少なく、また、聴覚教材、視覚教材としての回答はなかった。回答の中では触覚教材としての回答とデジタル教材としての回答が同数（回答数4）あった。

○触覚教材としての回答の内容は、全て理療関連の模型についての回答であり、その内容は、「人体の臓器に近い触感の模型」、「ハリ練習器で、腕神経叢刺鍼モデルがほしい。東洋医学の臓腑の模型、西洋医学の各種病態を模式化したものなどが、たくさん必要である。」、「生理学において、生体内現象を理解するための模型（触察できるもの）。例えば、消化吸収、尿の生成、生体防御（免疫）等。解剖学の模型は多いが、生理学の模型はあまり見たことがない。」、「生理学、臨床医学等で活用できる動く立体模型」、「安価な「あはき」医学関係の立体教材があれば生徒ひとりずつに示すことができよう。」であった。

○デジタル教材としての回答の内容は、「理療科用の電子教科書」、「教科書用図書の電子データ」、「各教科等に関する資料集や問題集の電子データ」、「電子データの図譜を自在に（見え方に合った）線の太さ、色づけ、3D、4D への変換ができる加工前提の教材（弱視用教材）」であった。

b. 教具及び機器類について

○教具及び機器類については、他学部と比較して、回答数が少なく、ここでの分類の

各項目のうち、回答のない分類項目も多くあった。それは、点字文書呈示関連、触図呈示関連、聴覚教材呈示関連、コンピュータの音声化関連、通常文書の音声化関連、視覚教材作成関連、視覚教材呈示関連の7つの分類項目であった。

○教具及び機器類についての回答の中には、以下のようなものがあった。

- ・触図作成関連として、「音声ガイドで点図が作成できるソフトや機器（全盲者はEDELは使えないので） * 「EDEL」は点図作成ソフトウェア」
- ・立体作成関連として、「立体を、CTのようにスキャンして、スライスして、そのデータに基づいて厚紙で元の立体を復元できるようなソフト。」
- ・その他の回答としたが、音声測定機器類に関する回答として、「音声ガイドで利用できる筋電図計、心電図計等」
- ・その他として、「色の分かる感光器」、「10センチのスケールに巻き尺が付いたもの（変形性関節症の計測に用いる）」との回答があった。

12. 既存の教材・教具及び機器類の改良点

(1) 質問内容と質問方法

学部ごとに、既存の、盲教育用、弱視教育用、両者共用等の教材・教具及び機器類で、改善・改良を望むものについて、自由記述で回答を求めた。また、どのような改善・改良を望むかも、併せて、自由記述で回答を求めた。

(2) 結果

この調査内容について、各校において、複数の回答があった場合は、それらを別々の回答として扱った。

その回答率と回答数は、以下のとおりであった。

小学部：	65 校中 19 校の回答で 29.2%	27 個の回答
中学部：	65 校中 17 校の回答で 26.2%	25 個の回答
高等部本科：	59 校中 11 校の回答で 18.6%	22 個の回答
高等部専攻科：	59 校中 18 校の回答で 30.5%	25 個の回答

ここでの回答の整理では、教材については、本調査で、教材の保有状況を尋ねた際の教材の分類項目、教具及び機器類についても、同様に、教具及び機器類の保有状況を尋ねた際の教具及び機器類の分類項目のもとに整理した。

以下、各学部をまとめて、教材についての結果と、教具及び機器類についての結果に分けて、概要を示す。また、巻末資料に、学部ごとで、上記の項目のもとに、教材と、教具及び機器類に分けて整理した回答を、表 1-12-1～表 1-12-4 として示す。なお、分かりにくいと思われる部分については、”*”として、説明を付した。

① 教材について

○小学部、中学部、高等部本科での回答数は、少なかった。

○小学部では、聴覚教材と視覚教材に関して、それぞれ1つの回答であった。このうち、視覚教材に関しては、漢字や計算の練習問題について、「文字サイズごとのデータをいくつかそろえる。さらにデータベースとして共有できるとよりよい。」という回答であった。

○中学部では、聴覚教材に関して1つ、視覚教材に関して2つ、その他として1つの回答があった。このうち、聴覚教材に関しては、DAISY 教材について、「教材内容の多様化」という回答であった。

○高等部本科では、触覚教材に関して1つの回答があったが、立体教材についてのものであり、「既成のものの中には、大き過ぎて両手の中におさまりきらず、触察に適さない物が見受けられる。視覚障害教育に適するよう改良されると活用しやすくて良い。」

との回答であった。

○高等部専攻科では、他学部比べて回答数が多かった（回答数 10）が、その半数（回答数 5）が、触覚教材として、解剖学用の模型に関するものであった。その他に触覚教材で 2 つ、デジタル教材とその他で、それぞれ 1 つの回答があった。

○高等部専攻科での解剖学用の模型についての回答の内容としては、触察に適したものであることでの強度の増加、よけいな突起がないもの、部位による違いの明確化等を求める回答があった。その他、柔らかい素材のものにすることや、IC タグ付きのものへの改良、弱視でも見やすい表示にする等の回答があった。

○高等部専攻科では、他に、触覚教材に関して、「既存の模型全般」として、「視力を必要とするものが多く、触察のみでわかりにくい。不安定で移動しにくい。触察中に模型が落下し破損することがある。」との回答、「触図など」として「触察技術が未熟な中途失明の生徒でも利用できる、大きめで情報が必要最小限に絞られたものがあればありがたい。」との回答、デジタル教科書に関して、「墨字（通常の文字の）教科書」として、「全てテキスト出版されると便利。」との回答があった。

② 教具及び機器類について

○全学部を通して、また複数の教具及び機器類について、小型化や軽量化を望むとの回答が多くみられた。

○小型化及び軽量化を望むとの回答がみられた教具及び機器類は、点字タイプライター、点字プリンター、ルーペ・単眼鏡、拡大読書器、点字電子手帳であった。また、小型化を望むとの回答がみられたのは、IC タグ、DAISY 再生機、軽量化を望むとの回答がみられたものは白杖であった。

○これを改良・改善と言えるのかは分からないが、やはり全学部を通して、また複数の教具及び機器類について、安価なものにしてほしいとの回答が多くみられた。そこには、点字や触図関係の機器の他、視覚障害者用ソフトウェアも含まれていた。

○個々の教具及び機器類に固有の回答としては、次のような回答があった。

・点字プリンターについて

「図形が美しく出力できるようにしてほしい。」（小学部）、「ネットワークに対応していないものや対応していても設定が煩雑だったりする。自動的に周辺機器等との設定が確立される様に設計してほしい。」（高等部専攻科）

・立体コピー機について

「立体化されると線の太さが原稿より随分太くなってしまう（*立体コピーは、立体コピー用紙の図の黒い部分が熱を吸収して膨らむ方式のため）ので、なるべく原稿の線の太さに近くなるよう改善を。」（小学部）、「立体化すると丸みをおびてしまうので、もり上がった部分が鋭くなればよい（輪郭がはっきり）。」（中学部）、「触感をもう少しよくしてほしい。」（中学部）

- レーザライターについて
「幼児でもはさむことが簡単にできるもの。」(小学部)、「描きにくいので描きやすくなれば。」(中学部)
- 点図ディスプレイについて
「ディスプレイの部分の面積が広いものが望まれます。」(中学部)、「表示画面が小さすぎて、点図が読みとりにくい、A4かそれ以上ほしい。ディスプレイ上でドット絵を描けるがそれをPC上に出力できると良い。ディスプレイ側から入力できると良い。」(高等部本科)
- DAISY に関して
「文章を細かく説明してほしい。操作ボタン(画面上の)がもっと弱視の子に見えやすいものにしてほしい。」(小学部)
- タブレット端末等について
「入出力方法(障害に応じた)の改良。アプリケーションの充実。」(高等部本科)、「Android 端末についての白黒反転機能の追加。」(高等部専攻科)
- 拡大読書器について
「読みとる解像度を上げ、映し出す映像を鮮明にして欲しい。ハイビジョン対応になると細かい部分まで観察ができる。」(中学部)、「かなり改良されているが、見やすさ、教科書等の移動のしやすさ等の改善。また携帯できる機器の更なる改良を望む。」(高等部専攻科)
- 傾斜机について
「大きいサイズの教科書などを適切な高さの位置で固定できるようなものが便利である。」(小学部)、「弱視児が使いやすいように。マグネットが使えて(黒いが光らず)幅が広い机に。」(小学部)
- 音声方位計(音声コンパス)について
「南南東などの方位も読み上げて欲しい。 * 現行のものは、南東などまでしか読み上げない。」(小学部)

13. 地域支援の状況

(1) 質問内容と質問方法

学校全体での、教材・教具及び機器類に関しての、地域に在籍する視覚障害児童生徒等に対する支援の状況について、次の3つの大項目のもとで、小項目として支援の種類のリストを示し、それらの、地域支援としての必要性和、実施状況について質問した。

各小項目について、地域支援として必要と考えるものに○を付けてもらい、さらに、その中で実際に実施しているものに○を付けてもらった。(注1)

I 支援内容について

1. 教材（点字教材、拡大教材等）の作成についての支援
2. 教材（点字教材、拡大教材等）の使用・活用についての支援
3. 教材（点字教材、拡大教材等）の提供（供与）
4. 教材（点字教材、拡大教材等）の貸出（貸与）
5. 教具及び機器類（点字器、拡大読書器等）の使用・活用についての支援
6. 教具及び機器類（点字器、拡大読書器等）の貸出（貸与）
7. その他

II 教材に関する支援について

1. 点字教材（点字教科書、問題集、参考書、副読本等）
2. 点字学習用教材（点字を学習するためのもので、内容としては行たどり、点字のパターン、単語の学習等）
3. 盲児童生徒用文字（墨字）学習用教材（触覚による、平仮名、漢字等の形態等についての学習用）
4. 触図教材（地図、グラフ、図形、生物の図等で、立体コピーや点字プリンタ出力によるもの等）
5. 真空成型教材（地図、グラフ、図形、生物の図等で、サーモフォームやバキュームフォーマーによるもの）
6. 立体教材（真空成型以外で、立体的に造形した教材）
7. 拡大教材（教科書、問題集、参考書、副読本等）
8. 弱視児童生徒用文字学習用教材（平仮名、漢字等の形態等についての学習用）
9. 録音教材（教科書、問題集、参考書、副読本等）
10. その他

III 教具及び機器類に関する支援について

1. 点字文書作成関連（点字タイプライター、点字プリンター等）

2. 点字文書呈示関連（点字ディスプレイ、点字電子手帳等）
3. 触図作成関連（点図出力プリンター、立体コピー機等）
4. 触図呈示関連（レーズライター、点図ディスプレイ等）
5. 聴覚教材作成関連（IC レコーダー、DAISY 作成システム等）
6. 聴覚教材呈示関連（IC レコーダー、DAISY 再生機等）
7. コンピュータの音声化関連（スクリーンリーダー、視覚障害者用ワープロ等）
8. 通常文書の音声化関連（音声読書器、OCR ソフト等）
9. 視覚教材作成関連（プリンター、スキャナー、フォント等）
10. 視覚教材呈示関連（画面拡大ソフトウェア、拡大読書器等）
11. 歩行用（電子白杖、音声コンパス等）
12. その他

注1：調査票では、各項目での支援の実施の頻度についても5段階で尋ねているが、これについては、5段階の頻度が、それぞれどの程度のものであるか曖昧だったせいか、記入されていない回答も多かったので、分析対象とはしなかった。

（2）結果

この調査内容についての回答率は、69校中67校で、97.1%であった。

その結果を、図1-13-1～図1-13-3として、上記の大項目ごとに、支援の各項目に関して、必要と考えると回答した割合（以下、「必要」の割合）等とすると、必要と回答した数に対しての実施と回答した割合（以下、「必要」に対する「実施」の割合）等とすると分け、かつ、割合が高い順に並べたグラフを示す。

これによると、「I 支援内容」については、各項目に関して、「必要」の割合は、どれも高かったが、その中では「教材の提供（供与）」が68.7%で7割未満であり、やや低いという結果であった。「必要」に対する「実施」の割合についても、各項目に関して、どれについても比較的高かったが、その中では「教材の貸出（貸与）」が69.0%で1番低かった。なお、「必要」との回答で、その割合が1番低かった「教材の提供（供与）」は、「必要」に対する「実施」の割合では、その割合の順位が高く（73.9%）なっている。

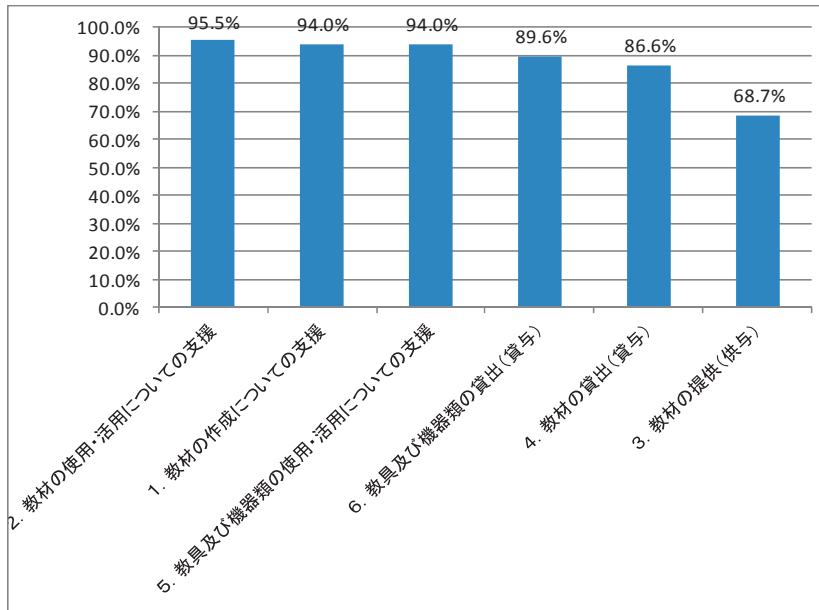
「II 教材に関する支援」については、各項目に関して、「必要」の割合は、「真空成型教材」が64.2%、「録音教材」が55.2%で、この2つのみがともに7割未満であった。「必要」に対する「実施」の割合については、各項目に関して、全て7割未満であったが、特に「真空成型教材」が7.0%と極端に低かった。これについては、先の「2. 教具及び機器類の保有状況」の結果に示されているように、各校での真空成型機の保有率が低い（1cm程度の高さを出せるもので29.0%、10cm程度の高さを出せるもので10.1%）ことによる、当然の結果と言えるかもしれない。しかし、「真空成型教材」

については、それに関する支援が「必要」との回答率が6割強であることから、支援が必要と考えても実施できていない学校が多くあるものとも言える。

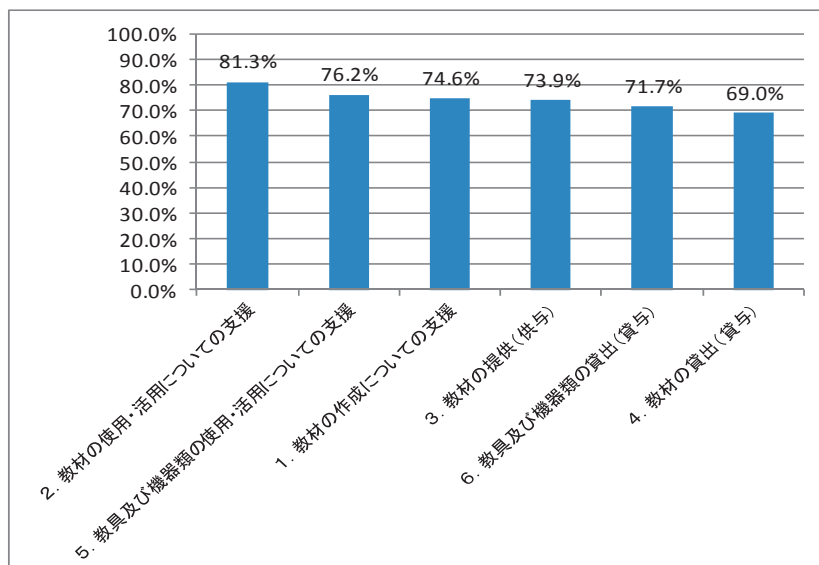
一方、教材に関する支援に関して「必要」の割合が高いものをみると、上位3種類は、「弱視児童生徒用文字学習用教材」、「触図教材」、「拡大教材」で、それぞれ86.6%、83.6%、82.1%であるが、これらについて、「必要」に対する「実施」の割合をみると、それぞれ、65.5%、48.2%、65.5%である。これらの教材については、「弱視児童生徒用文字学習用教材」と「拡大教材」は、支援が必要との割合が高く、実際に支援を行っている割合も比較的高いと言えるが、それに比べると、「触図教材」は、実際の支援の割合が低いと言える。

「Ⅲ 教具及び機器類に関する支援」については、各項目に関して、「必要」の割合では、「触図提示関連」が68.7%で、以下「触図作成関連」「聴覚教材提示関連」「視覚教材作成関連」「通常文書の音声化関連」「点字文書提示関連」「聴覚教材作成関連」も7割未満であり、「歩行用」が43.3%と、1番低かった。「必要」に対する「実施」の割合については、各項目に関して、全て6割未満であったが、その中でも「歩行用」が20.7%、「通常文書の音声化関連」が17.9%、「点字文書提示関連」が16.2%、「聴覚教材作成関連」が14.3%で、3割未満と低かった。

また、教具及び機器類に関する支援については、このように、「必要」の割合も、「必要」に対する「実施」の割合も全体としては低いなかで、「視覚教材提示関連」と「点字文書作成関連」については、「必要」の割合についても、「必要」に対する「実施」の割合についても、共に上位2位を占めており(前者について、それぞれ83.6%、76.1%、後者について、それぞれ57.1%、56.9%)、他と比較すれば、必要性が高く、かつ実際の支援を行っている場合も多いものであると言える。

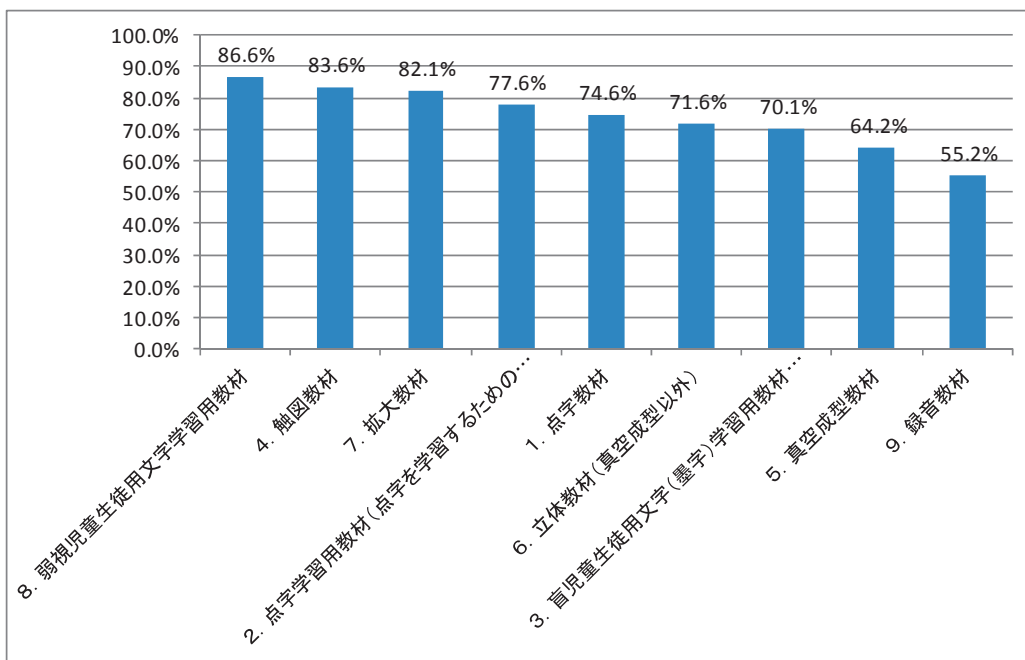


(a) 「必要」と回答した割合

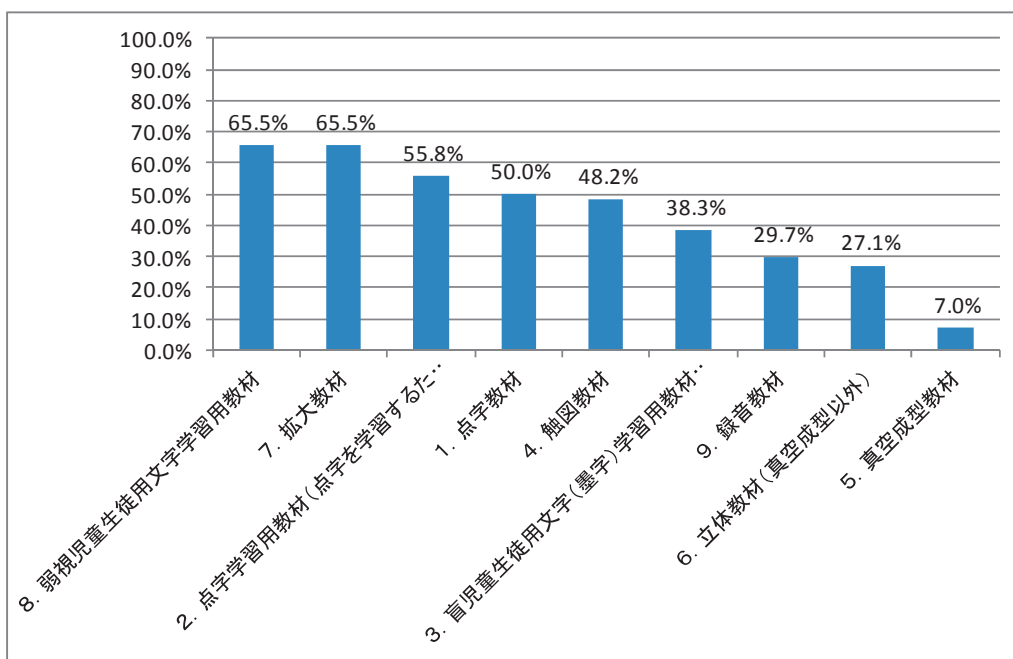


(b) 「必要」に対して「実施」と回答した割合

図1-13-1 [I 支援内容] のうちの各小項目の割合

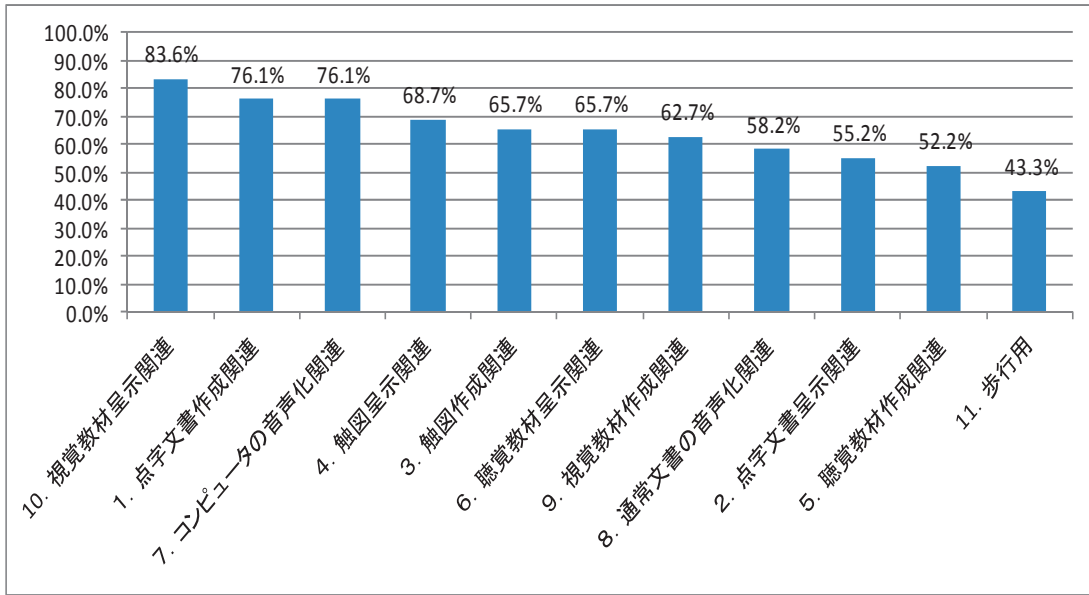


(a) 「必要」と回答した割合

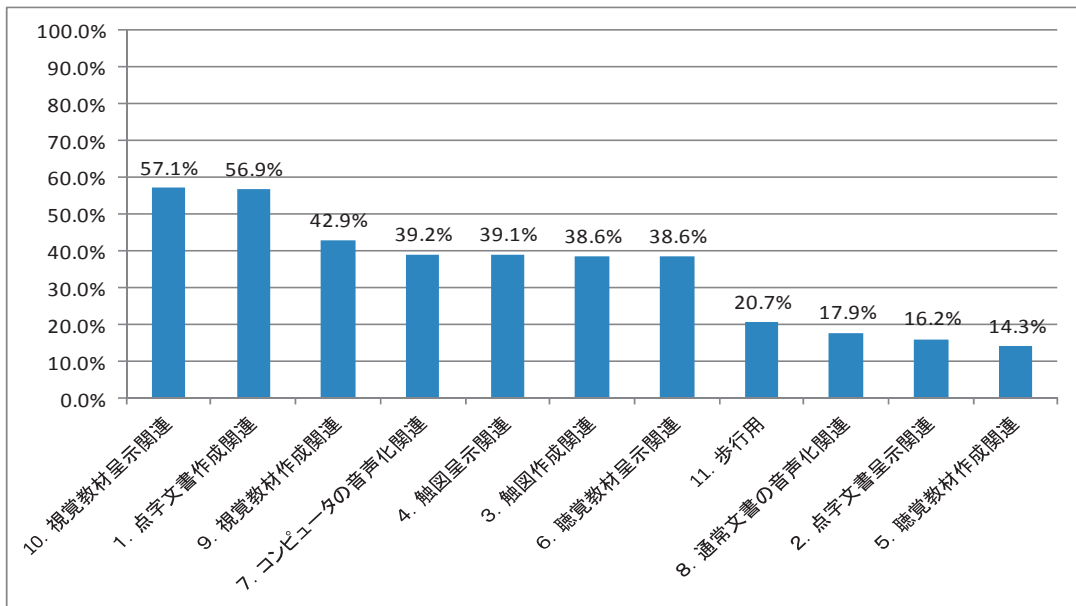


(b) 「必要」に対して「実施」と回答した割合

図1-13-2 [Ⅱ 教材に関する支援]のうちの各小項目の割合



(a) 「必要」と回答した割合



(b) 「必要」に対して「実施」と回答した割合

図1-13-3 [Ⅲ 教具及び機器類に関する支援] のうちの各小項目の割合

14. 地域支援に関わる課題

(1) 質問内容と質問方法

各校において、教材・教具及び機器類に関する地域支援に関して、課題であると考えることについて、自由記述で回答を求めた。

(2) 結果

この調査内容について、各校において、複数の回答があった場合は、それらを別々の回答として扱った。

この調査内容についての回答率は、69校中50校の回答で72.5%であった。また、回答数は80であった。

その結果、次のような項目のもとに、意見を整理することができた。

- ①教材・教具及び機器類の整備に関して
 - a. 整備が不十分であること
 - b. 整備が不十分であることからの情報提供の困難
 - c. 整備が不十分であることからの貸し出しの困難
 - d. その他
- ②教材・教具及び機器類の整理に関して
- ③教材作成の元となるデータの必要性に関して
- ④指導内容・指導方法に関して
 - a. 弱視児童生徒の指導に関する課題
 - b. 盲児童生徒の指導に関する課題
 - c. その他
- ⑤十分な指導時間の確保に関して
- ⑥教員の専門性等に関して
 - a. 特別支援学校（視覚障害）の教員の専門性の問題
 - b. 小・中学校等の教員の専門性の問題
- ⑦支援先における課題に関して
 - a. 教材・教具及び機器類の提供の問題
 - b. 教材・教具及び機器類の活用の問題
 - c. 支援先との費用分担の問題
 - d. その他
- ⑧地域連携に関して
 - a. 地域連携の難しさ
 - b. 広域支援の難しさ
- ⑨その他

以下、この項目のもとで、各校による回答の概要を記す。また、巻末資料に、この項目のもとに整理した回答を、表1-14-1として示す。

① 教材・教具及び機器類の整備に関して

教材・教具及び機器類が十分にそろっていないことを課題として挙げた回答が多くみられた。

そのうえで、教材・教具及び機器類が十分にそろっていないことから、地域支援において十分な情報提供ができないという回答がみられた。また、同様の理由から、必要な教材・教具及び機器類の貸し出しが十分にできないという回答がみられた。その両者の回答では、前者よりも後者の回答の方が多くみられた。

② 教材・教具及び機器類の整理に関して

教材・教具及び機器類の貸出等のための、教材・教具及び機器類のデータベースがないことや「校内ライブラリー」が整理されていないことを課題として挙げた回答があった。

③ 教材の元となるデータの必要性に関して

教材のもととなる写真、図、副教材等のデータがあれば有効であるとの回答が2つあったが、どちらも弱視用の教材に関して、それらのデータがあれば弱視児童生徒にとって見えやすいものを作成しやすいとの回答であった。

④ 指導内容・指導方法に関して

具体的な指導内容・指導方法に関わる課題を挙げた回答がみられたが、その中では、弱視児童生徒の指導に関する課題を挙げた回答が多く、盲児童生徒の指導に関する課題を挙げた回答は2つのみであった。その回答としては、以下のようなものがあった。

○弱視の子どもの見え方は、視力だけでなく、視野や明順応、暗順応など個々によって異なるため、通常の学級で理解してもらうことが難しい。見え方に応じた教材の提供や授業の工夫、弱視レンズ訓練が必要だと思う。また、安易に拡大教科書を使用して、かえって学習効率を落としている場合もあるので、見きわめが大切だと思う。弱視児が通常学級で学習するのに必要なニーズを明らかにして補っていくことが大切だと思う。

○実際の巡回相談では、目の使い方、ものの見方、道具の使い方、単眼鏡・ルーペの指導等を行っています。単眼鏡については、購入に至らない期間に貸し出せるものがあれば良いと感じます。

○支援相談に来校する子どもの実態に即したニーズの教材・教具において、障害が多様化、重複化しているため、特に弱視児で、発達課題に関連した教材・教具、ビジョントレーニングの要素をそなえた教材・教具等、子どもの実態に応じたものを充実させていく必要性を感じている。また本校では頻繁に活用している。

○数多く設置されている弱視学級に在籍する児童生徒の中には、進行性の眼疾患により、墨字使用から点字使用に移行するものもいる。当該校には、点字学習に関する教材、教具、及び機器類はもちろん、情報も全くないため、本校による支援が必要になる。まれではあるが、貸出や教材提供が可能になるよう、その整備、予算的裏付けが求められる。

⑤ 十分な指導時間の確保に関して

教材作成や活用、機器類の使用方法等については、時間をかけて説明等をすべきだが、なかなかその時間がとれないとの回答がみられた。

⑥ 教員の専門性に関して

特別支援学校（視覚障害）の教員の専門性に関して、支援に際しての機器類やパソコンに関しての専門的知識や技能が足りないことを課題として挙げた回答が複数みられた。その中には、例えば、iPad が有効であるとしても、教員がその活用について十分な知識等をもっていないために、支援が実施できないといった回答もあった。なお、このような課題への対応の1つとして、校内でのそれぞれの専門家等を中心として教員が協力して支援するという回答、校内の関連部署である「情報教育部」と連携して支援しているとの回答があった。

一方、支援先の小・中学校等の教員の専門性に関して、教材、教具等を十分に使いこなせないことや、その担当教員が替わることで、専門性が継続されないことが課題として挙げられていた。

⑦ 支援先における課題に関して

教材・教具及び機器類の提供の問題として、副読本、資料、テスト問題等で必要な拡大教材が提供されていないとの回答や、必要な「備品」について購入されないことや特別支援学校（視覚障害）からの貸し出しができないものがあるとの回答がみられた。

教材・教具及び機器類の活用の問題として、教材・教具に関しての支援や提供を行っても、実際には活用されていないとの回答や、機器類の設置に関して「音声、点字関連の機器が、盲学校以外では設置が難しい」との回答がみられた。

また、支援先との、教材・教具等に関しての費用分担に関して、どちらが、どのように分担するか不明確であるとの回答がみられた。

⑧ 地域連携に関して

支援先の学校、弱視特別支援学級、教育委員会と連絡が取りにくいことを課題として挙げた回答がみられた。また、福祉関連機関、ボランティア等との連携や、複数の市町を含む連携に関して、市町間での購入物の貸し出しができないことを課題として挙げた回答がみられた。

また、支援先が広域にわたるために、域内の視覚障害児童生徒のニーズを十分に把握できていないことや、訪問及び来校が困難な場合があることが課題として挙げられていた。

⑨ その他

その他の回答の中では、各校の状況（「準ずる教育課程」の児童生徒が少ないこと、点字図書館が隣接していること等）の上で、どのような支援をしているか、しようとしているかを述べた回答がいくつかみられた。

第2章 教材・教具及び機器類活用の学校事例

ここでは、第1章の質問紙調査の結果での、教材・教具及び機器類に関する各特別支援学校（視覚障害）の回答及び、その取組の状況等に基づき選んだ、いくつかの学校の事例を取り上げる。

その事例としては、まず、教材・教具及び機器類に関して ICT 活用等の先進的な取組を行っている例として3つの事例を取り上げる。次いで、既存の教材・教具及び機器類に関しての工夫された取組の例として、1つの事例を取り上げる。

最初の3つの事例については、共通の視点として（1）学校概要、（2）ICT 教育に関わる校内体制、（3）携帯端末等の保有台数とインフラの整備状況、（4）授業における活用状況、（5）成果と課題の5つの視点で整理して述べた後、3つの事例をとおして小括する。この中には、先の第1章の「7. 教材・教具及び機器類の活用状況－最新の教材・教具及び機器類を用いた取組－」で、多くの活用例が挙げられていた iPad についての、より具体的な活用の取組も含まれている。

残りの1事例では、マルチメディア DAISY の活用に取り組んでいる特別支援学校（視覚障害）の例を取り上げる。DAISY 教材は、第1章の「10. 使用や活用が進んでいないと考える教材・教具及び機器類」において、使用や活用が進んでいない教材の1つとして回答されていたものであるが、ここでは、DAISY 教材と、その作成・再生機器及びソフトウェアの情報を含めて、マルチメディア DAISY の具体的な活用方法が示されている。

なお、特別支援学校（視覚障害）のことを、ここでは「盲学校」と記す。

1. ICT 活用等の先進的な取組①< A 盲学校の事例 >

(1) 学校概要

A 盲学校は県下で唯一の視覚障害者を教育する特別支援学校である。設置されている学部及び幼児児童生徒数は表 2-1-1 に示す通りである。なお、県内には弱視特別支援学級の設置はされていない。

表 2-1-1 設置されている学部及び学科と平成 25 年度在籍者数

学 部	男子	女子	合計	学級数
幼稚部	1	0	1	1
小学部	9	7	16	7
中学部	7	5	12	5
高等部普通科	10	4	14	5
高等部専攻科保健科	5	4	9	3
高等部専攻科理療科	8	5	13	3
合 計	40	25	65	24

(2) ICT 教育に関わる校内体制

A 盲学校における ICT 教育に関わる校内体制は、分掌部として情報視聴覚部を置き、その業務内容は ICT 機器の管理運用及び修理、職員研修等を行っている他、視聴覚機器についても同様の業務を担っている。

実施されている校内研修に関して、その一例として小学部の取組内容を示す。

①研修テーマ

iPad で拡大教科書を作ろう！

②作業手順

ア iBooks のダウンロード

- ・ App Store にてアプリケーション (iBooks) をダウンロードする
- ・ App Store にて必要に応じて他の活用可能なアプリケーションのダウンロードもおこなってみる

イ PDF ファイルの取り込み

- ・ コピー機のスキャン機能を利用して授業で使用する教科書の該当ページをスキャンする
- ・ スキャンした教科書データを職員用 PC に保存する
- ・ 保存したスキャンデータを各自の USB メモリへ取り込む
- ・ OCR (文字認識) ソフトを各自の PC にダウンロードする
- ・ 取り込んだ教科書データ (PDF) ファイルを OCR にかけて、テキストデータを

認識可能にする

ウ iPad 上の iBooks へのファイルの取り込み

- ・文字認識が可能となった PDF ファイルを、iTunes を経由して iBooks へ取り込む

(3) 携帯端末等の保有台数とインフラの整備状況

表 2-1-2 に示したように、A 盲学校においては教育用・校務用コンピュータをはじめ iPad 等の携帯端末も相当数が導入されている。これらの整備状況の背景には、A 県が教育用コンピュータ整備事業や校務用コンピュータ整備事業等、情報教育に対する施策を積極的に行っていることが挙げられる。このことに加えて、A 盲学校が県の指定研究にも応募して ICT の活用に関わる教育実践を積極的に取り組んでいる。

また、平成 23 年度には、文部科学省の特別支援教育の推進にかかる事業の一環として県下の全ての特別支援学校に iPad 及び iPad touch がそれぞれ 15 台ずつ導入されたとのことである。

インターネットの整備状況については、回線速度 1 Mbps～30Mbps の光ファイバー接続により学校から県の教育センター経由で行っている。

また、校内 LAN は Layer 2 スイッチまでを光ファイバーで、その先を 100BaseT により接続しているという。校内には無線 LAN のアクセスポイントが 5 カ所設置されている。

表 2-1-2 ICT 関連機器の保有状況

品 目	台数
教育用コンピュータ	54
校務用コンピュータ	50
iPad (第 1 世代)	15
iPodtouch	15
点字プリンター	6
レーザープリンター	4
カラープリンター	6
サーバー専用機	2
アプリケーションサーバー	1

(4) 授業における活用状況

① 教室の ICT 環境

図 2-1-1 に示した iPad 等の活用を普通の授業で積極的に行っている高等部普通科の授業では、3名の生徒それぞれに教師が提示する iPad の画面を拡大表示するためのモニターが与えられており、それを机に固定して表示専用として用いていた(図 2-2)。また、生徒自身が操作するための iPad が各自に与えられ、各自がそれぞれの学習進度でドリル学習を行うことができる状況となっていた。また、教師は iPad の中に授業で用いる様々なコンテンツを入れておき、必要に応じてそれを提示しながら授業を進めている。



図 2-1-1 高等部普通科での授業(世界史)



図 2-1-2 机に固定されたモニタ

② 授業における iPad の活用

授業における iPad 等の具体的な活用状況であるが、参観した世界史の授業では教師が教科書の内容を口頭で説明しながら、必要に応じて資料として地図を提示し、生徒は表示用モニターでその内容を確認するという学習を行っていた。

また、定期考査対策として、教師が既習内容を確認するために iPad に保存してある 4 択問題を出題し、生徒は表示用のモニターに提示された問題を読んで口頭で答える学習に取り組んでいた。

さらに、各自に与えられている iPad に収められている定期考査用の 10 問からなる択一式の練習問題を解き、その正答率を確かめた後で、誤答した問題を改めて解き直すというドリル学習を行っていた。(図 2-1-3, 図 2-1-4)

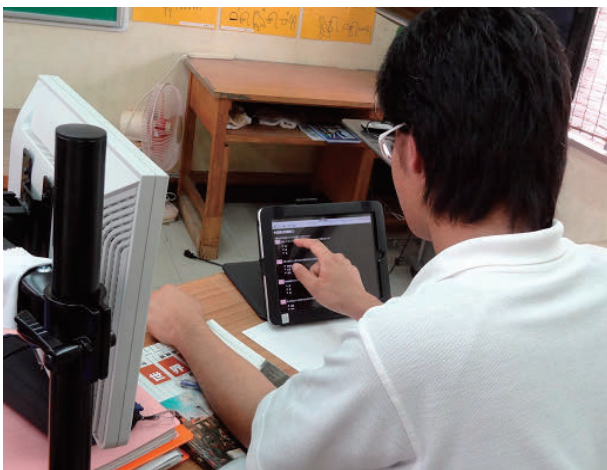


図 2-1-3 択一式練習問題を解く生徒

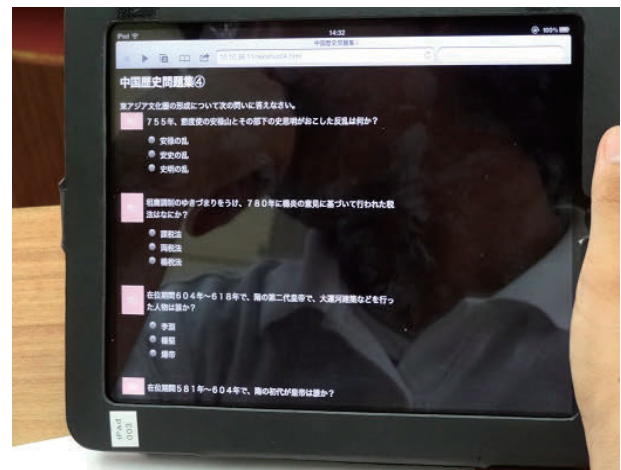


図 2-1-4 択一式練習問題の画面

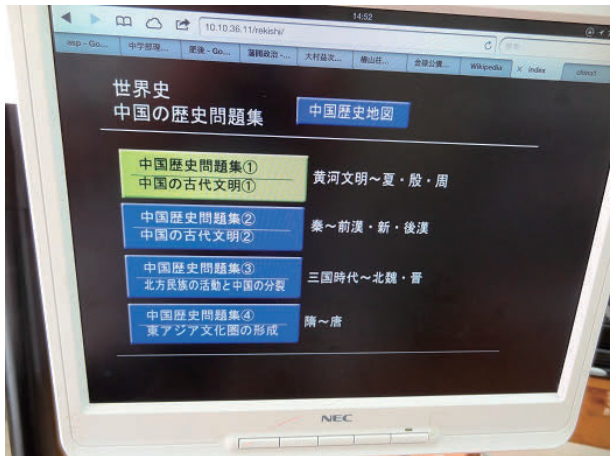


図 2-5 系統的にまとめられた練習問題

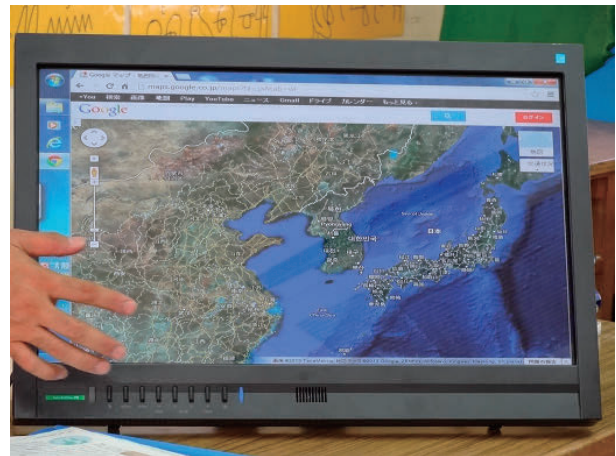


図 2-6 タッチパネルに対応したディスプレイ

③ サーバーによる練習問題等の管理

A 盲学校において、このように授業中に iPad 等を効果的に活用することができている大きな要因は、作成された補助教材としての資料や練習問題を専用のサーバー(クラウド)に保存しておき、アクセス権のある教職員が場所や時間等にとらわれず、自由に取り出して活用できる環境が整っていることであると言える。

このような環境は普通科や専攻科といった学部を超えて整えられて、特にあはき国家試験対策としての模擬試験等は大きな成果を収めているという。

(5) 成果と課題

A 盲学校における ICT 活用の成果として挙げられるのは、表示用ディスプレイの活用によって一人一人の児童生徒の見え方に応じた視覚環境が整えられたことであると言える。例えば、地図の読み取りは弱視の児童生徒にとっては困難な学習の一つであるが、電子ファイル化した地図情報を自分の見え方に応じて表示させて見ることができるという点において画期的である。

また、iPad のような持ち運びに便利な携帯端末にドリル用の問題を入れておき、自由に使うことのできる環境は児童生徒の学習に対する動機付けを大きく高めることに繋がっていると言えよう。実際に参観した授業においても、各生徒が意欲的に練習問題に取り組んでいる姿が印象的であった。

さらに、作成した問題の活用と管理という視点からは、専用のサーバーで一括管理していて、何時でも何処でも利用が可能で、そして、一人が作成した問題を教職員全員が共有できるという点において非常に優れた取組と言える。

課題として挙げられることは、このような取組が果たして全校的な取組となり得ているだろうかということである。参観した授業ではコンピュータテクノロジーや ICT 活用等に非常に造形が深い教員の積極的な姿勢が認められたが、教育の情報化ビジョ

ンにおいても指摘されているように、実施されている研修を含めて、今後どのように実践的な力を養っていくのかが課題と言えるかもしれない。

2. ICT活用等の先進的な取組②<B盲学校の事例>

(1) 学校概要

県下にはB盲学校を含めて視覚障害者を教育する特別支援学校が2校設置されている。設置されている学部及び幼児児童生徒数は表2-2-1に示す通りである。

弱視特別支援学級も数多く設置され、通常の学級で学んでいる視覚障害のある児童生徒も他の都道府県に比べて比較的多い。

表2-2-1 設置されている学部及び学科と平成25年度在籍者数

学 部	幼・児・生徒数	学級数
幼稚部	8	3
小学部	13	5
中学部	15	6
高等部普通科	25	8
高等部専攻科保理科・理療科	9	3
合 計	128	48

(2) ICT教育に関わる校内体制

B盲学校ではICT教育に関わる校内体制として、情報管理教育部を設置して対応している。情報管理教育部では幼稚部から専攻科までの全ての学部のICT関連の校務を8名の部員が担っている。担当する分野と内容は表2-2-2に示す通りである。

表2-2-2 情報管理教育部の取組内容

分 野	内 容
○ICTを活用した視覚障害教育の充実	① 研修会・研究会の企画立案 ② 相談窓口の設置と対応 ③ 活用事例のWebページへの掲載 ④ 研究会での成果発表
○研究発表等	① バリアフリー2013 ② 全日本盲学校教育研究大会 ③ 科学でジャンプ ④ 弱視教育研究全国大会 ⑤ 魔法のプロジェクト全国セミナー
○研究及び研究協力	① 電子版拡大教科書の実証研究(文科省) ② 国立特別支援教育研究所専門研究 ③ 魔法のプロジェクト(東京大学他)
○大学との連携	① 大阪市立大学・Joseph Fourier University ② 大阪教育大学

(3) 携帯端末等の保有台数とインフラの整備状況

B 盲学校では従前より ICT 教育に熱心に取り組んでおり、携帯端末 (iPad) の導入もいち早く行っている。それに合わせ校内 LAN の整備も進んでおり、コンピュータ室、普通教室、特別教室、体育館等における LAN 整備済教室等数は 76 カ所、無線 LAN 整備済教室等数は 17 カ所、また、インターネット接続可能教室等数は 72 カ所に上っている。

iPad の保有台数は現在 27 台とのことであるが、新たに 45 台が導入されることが既に決まっているという。これらには、公費による購入の他に寄付、研究協力にかかる譲渡や無償貸与によるものも含まれている。また、上述したように、iPad の活用事例については、Web を通じて積極的に発信してきている。

表 2-2-3 教室等の PC の設置台数

設置場所	台数
コンピュータ教室	31
普通洋室	8
特別教室等	41
合計	80

表 2-2-3 として教室等別教育用 PC の保有台数を示す。

(4) 授業における活用状況

参観した授業は中学部の理科であった。本稿では、理科の授業における iPad の活用事例について 3 つの事例を紹介する。

① iPad のカメラ機能を活用した事例

図 2-2-1 は iPad のカメラ機能を活用して iPad を顕微鏡として活用するための装置である。iPad のカメラ機能だけでは高倍率は得られないために、カメラのレンズ部分にレーザーポインターで用いられているレンズ (写真の黄色囲みの中) をはめ込み、倍率

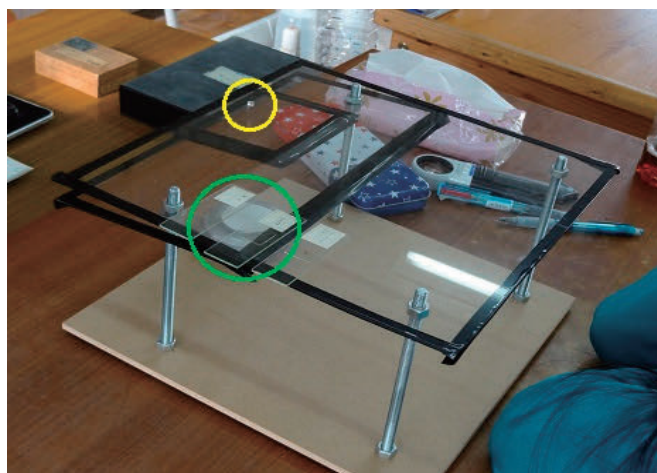


図 2-2-1 顕微鏡として活用するための装置

を確保している。レンズの下にスライドガラスに貼り付けた微生物の標本を差し入れ、それを下からライト (写真の緑囲みの中) で照らして照度を確保している。

映し出された映像はピンチアウトにより拡大することができるほか、写真に残すことによって、さらに高倍率に拡大することも可能となっている。授業では実際に生徒自身が任意の大きさに拡大して観察していた (図 2-2-2 ~ 図 2-2-4)。

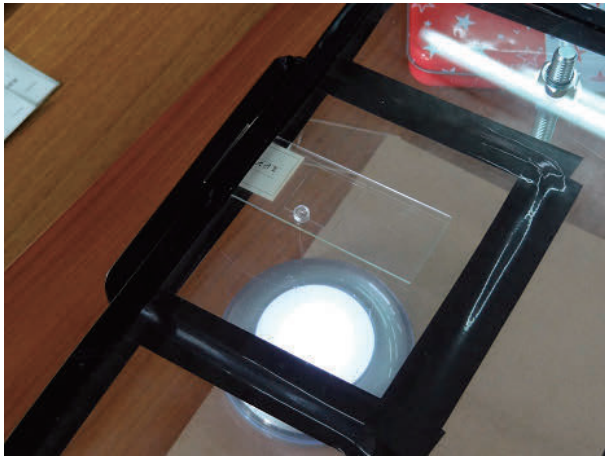


図 2-2-2 下から照度を確保するためのライト



図 2-2-3 iPad に映し出されたえびの幼生

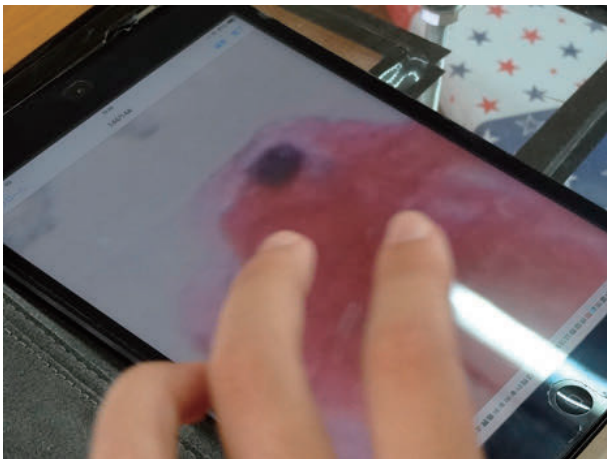


図 2-2-4 ピンチアウトして拡大した画像

② 自作アプリを活用した事例

表 2-2-1 で示したように B 盲学校では大阪教育大学との連携により ICT 教育を進めている。その一環として大阪教育大学が作成した iPad 用のアプリ iTester を用いて理科の実験を行っている。iTester は電流・電圧測定装置で、その特性を活かしてワンタッチでアナログ表示とデジタル表示を切り替えることができるほか、iPad の特性が十分に活かし生徒の見え方に合わせて自由に拡大したり、白黒反転したりすることができる。

さらに iTester には測定結果を Voice Over 機能で読み上げる機能も備わっている。電圧計や電流計の数値をアナログ表示できる利点は、電流や電圧の強弱を針の揺れの大きさに直感的に把握できることにあり、その点においても非常に優れたアプリケーションであると言える。

実際の授業では、強度の弱視生徒が iPad に映し出された iTester の針の揺れを画面

を拡大して読み取っていた。(図2-5、図2-6)

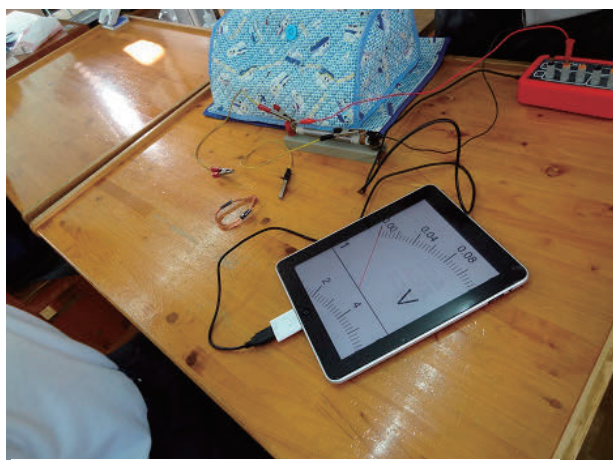


図2-5 iTester を用いた実験装置

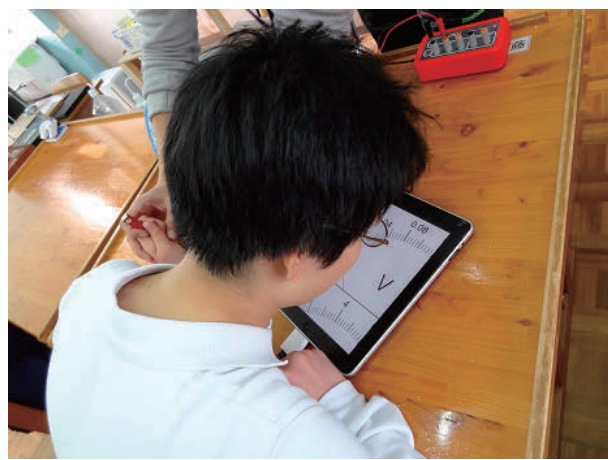


図2-6 iPad の画面を読み取っている生徒

③ 色認識アプリを活用した事例

図2-2-7は色を認識して音声で知らせてくれる、言わば視覚障害者用に開発されたアプリケーションであるカラーセイ (COLORSAY) である。

カラーセイは文字通り物体の表面の色を音声で読み上げてくれるアプリケーションであるが、参観した授業では、水溶液の酸-アルカリを調べる実験で用いられていた。



図2-2-7 色認識アプリ「カラーセイ」



図2-2-8 水溶液をセットする生徒

具体的には、ある溶液に BTB 溶液を加えながら色の変化を見ていき、最終的に何色になったかによって、その溶液が酸性かアルカリ性かを判定するという実験であった。

図2-2-8は全盲の生徒が黄色に変化した水溶液をカラーセイで認識させるため

にビーカーをセットしている様子である。図に示したように補助的な装置を用いる事によって、全盲の生徒でも酸-アルカリの実験を行うことが可能となっている。

(5) 成果と課題

B 盲学校における取組の特徴は、iPad を単にカメラ機能を用いて視覚補助具の代わりに用いる、あるいはアプリケーションで実現できる機能に限定して活用することにとどまっていないということである。

上述した3つの例はどれも iPad の他に手作りに補助装置を用いることによって、非常に効果的な取組となっている。

課題として挙げられるのは、補助装置によってかなり簡便に実験を行うことができようになっているが、視覚障害のある生徒が独力で使用する、あるいは音声による確認等がスムーズに行うことが可能かといえ、まだ改善の余地はあるかもしれない。

3. ICT活用等の先進的な取組③<C盲学校の事例>

C盲学校では、第38回公益財団法人「パナソニック教育財団」の研究実践助成を受け、平成24年度、25年度の2年間にわたり、特別研究指定校として「ICTを活用した視覚障害者の学習環境の構築と授業実践～タブレットPCを用いた職業教育の実践研究～」に取り組み、積極的に授業等にICTを活用している。

ここでは、C盲学校の職業学科でのICT活用の状況について紹介する。

(1) 学校概要

C盲学校は、C県内唯一の視覚障害教育を専門的に行う特別支援学校である。設置する部及び学科、幼児児童生徒数は、職業学科の詳細を含めて表2-3-1の通りである。

表2-3-1 設置する部及び学科と平成25年度在籍者数

学部・学科	修業年限	目的	25年度設置学級及び在籍者数	
			学級	人数
幼稚部	1～3	幼稚園教育を行うとともに、視覚障害児に必要な保育を行う。	年中	4
			年長	1
小学部	6	小学校教育を行うとともに、視覚障害児に必要な教育を行う。	4年	1
			A組	3
			B組	1
中学部	3	中学校教育を行うとともに、視覚障害生徒に必要な教育を行う。	A組	2
高等部本科	普通科	高等学校普通科の教育を行うとともに、視覚障害生徒に必要な教育を行う。	2年	1
	手技療法科	高等学校普通教育を行うとともに、あん摩マッサージ指圧師養成のための専門教育を行う。	A組	2
高等部専攻科	手技療法科	高等学校卒業者を対象として、あん摩マッサージ指圧師養成のための専門教育を行う。	1年	1
			2年	1
			3年	1
	鍼灸手技療法科	高等学校卒業者を対象として、あん摩マッサージ指圧師、はり師、きゅう師養成のための専門教育を行う。	1年	1
			2年	3
			3年	3

職業学科12名の視力状況は表2-3-2の通りであり、点字使用生徒は在籍していない。

表2-3-2 職業学科在籍生徒の視力状況（平成25年4月現在）

視力	0.02未満	0.02～0.04未満	0.04～0.1未満	0.1以上	合計
人数	1	2	4	5	12

(2) ICT 教育に関わる校内体制

C 盲学校では、前述の通り ICT 活用の研究指定を受けたことにより、新たに実践研究企画委員会や運営チーム等をおき、ICT 機器管理や環境整備、HP 自作教材管理、授業実践等を校内で分担している。

ICT 導入に当たっては、ICT 機器の取扱やソフトウェア、アプリケーション活用の技術習得のための職員研修を行った。また、NPO 法人「学校 ICT サポーターズ」や ICT 納入業者の協力を必要に応じて受けている。

(3) 携帯端末等の保有台数とインフラの整備状況

iPad、タブレットパソコン、ノートパソコン、パーソナルモニター、分配器、Wi-Fi などを導入し、すべての教室で校内ネットワーク（無線 LAN）が使えるよう環境整備を行った。これにより、iPad やタブレットパソコンを用いた校内ネットワークを活用した授業を実施することができる。無線 LAN は暗号化を行い、アクセスできる機器を制限している。

また、すべての教室に生徒人数分のパーソナルモニターを配備し、教員が iPad やパソコンを分配器に接続することによって、生徒は目の前のパーソナルモニターで学習内容や資料等を確認することができる。（図 2-3-1 参照）



図 2-3-1 ネットワーク環境整備状

実際に生徒たちが教室で学ぶ場合、個々の見え方によって ICT 活用の環境が異なる。例えば、拡大読書器とパーソナルモニターを組み合わせる生徒や、書見台とパーソナルモニターを活用する生徒、モニターの大きさも個々の見え方によって異なる。（図 2-3-2、図 2-3-3 参照）

また、パソコンの画面の設定は、文字の大きさ、白黒反転、マウスポインターの大きさ等を個々の見え方に併せて調節し、校内のパソコンであれば、ログイン後、同じ環境で使用できるようにサーバー管理している。

さらに、C 盲学校では、ホームページを活用した自己学習システムを構築している。

これは、自宅パソコンやスマートフォン、iPad 等から C 盲学校ホームページにログインし、「自己学習システム」を選択すると、その中にある教材で自己学習ができるというものである。内容は、「目指せ あん摩師」、「目指せ 鍼灸師」、「チャレンジコーナー」、「教材置き場」と4つに分類し、テキスト教材、音声教材、図、教科書教材、四択問題、過去の国家試験問題などが載せられている。(図2-3-4参照)



図2-3-2 拡大読書器とパーソナルモニターの活用

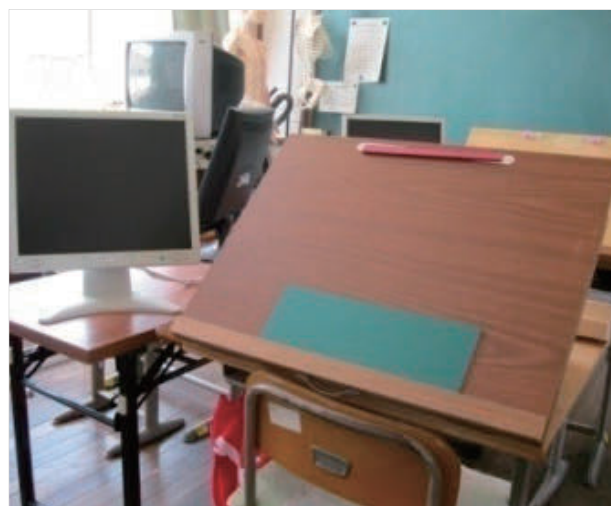


図2-3-3 書見台とパーソナルモニターの活用



図2-3-4 ホームページ上の自己学習システム

(4) 授業における活用状況

① iPad を活用した授業の工夫

【マッサージ実技での課題】 <ul style="list-style-type: none">・教科書を手元で見ながら実技内容を確認することが困難である。・手技の順番を覚えにくい。
【授業の工夫】 <p>自作教材（画面上に揉む順番、揉む場所、揉み方を書き、画面下に対応した写真をつけたスライドを作成）を作成し、iPad を見せながら授業を進める。</p>
【生徒の状況】 <p>生徒は、iPad 上で自分の見やすいように拡大し、実技を行うことができる。この教材は常時見ることができ、復習にも活用できる。</p>

【東洋医学概論での課題】 <ul style="list-style-type: none">・舌診等を行う際、その状態が見えにくい。（患者の顔等に接近しすぎる。）
【授業の工夫】 <p>カメラ機能を活用して顔や舌の状態を撮り、患者の状態を把握する。</p>
【生徒の状況】 <p>生徒は、患者に接近しすぎず、iPad 上で状態を把握し、診察することができる。</p>

② タブレットパソコンを活用した授業の工夫

【解剖学での課題】 <ul style="list-style-type: none">・教科書の文字や細かな解剖図が見えにくい。
【授業の工夫】 <p>生徒画面を教員が把握し、どこを見たら良いのか等の指示を含めて個別の指導ができるようにする。（生徒画面をリアルタイムで見ながら授業を進めることができるので、タイミング良く個別指導ができる。）（図 2-3-5 参照）</p>
【生徒の状況】 <p>生徒は、自分の見やすいように拡大し、図を細かく観察することができる。</p>



図 2-3-5 生徒タブレット画面を教員 PC で管理

③ 画面転送を活用した授業の工夫

<p>【様々な授業での課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・板書や資料等が見えにくい。 ・指導者が点字使用の場合、板書や資料の提示がしにくい。
<p>【授業の工夫】</p> <p>板書内容を教員側の iPad 等からパーソナルモニターに配信し、アプリケーション等を使って、iPad 等に書き込むことで、重要ポイントを強調することができる。 (図 2-3-6 参照)</p>
<p>【生徒の状況】</p> <p>生徒は、目の前に提示される学習内容を授業の進度に合わせて把握することができ、系統的に学習内容を整理することができる。</p>



図 2-3-6 iPad からの画面転送

④ デジタル教材の作成と活用

教員がデジタル教材を作成し、校内で共有を図っている。共有に当たっては、作成した教材名、使用教科、単元、目的、使用方法、留意点、材料、作成方法、参考資料等を一覧表にまとめ、教材の写真を付けて活用しやすく工夫している。(表 2-3-3 参照)

表 2-3-3 自作教材共有のための工夫

③	パワーポイント板書教材		
教科	全て		
単元	全て		
目的	黒板で板書を行う代わりに、パワーポイントを使用して要点やイラスト、動画を含めた授業資料をパーソナルモニターに表示する。		
使用方法	パソコンからパーソナルモニターに表示 iPadからパーソナルモニターに表示		
材料	パワーポイント、キーノート(Pad)		
作成方法	パワーポイントを使ってパソコンで作成。 テキストデータをパワーポイントのアウトラインに貼り付けると作業が早い。		

(5) 成果と課題

C 盲学校では、これまでより、生徒一人一人の見え方に応じた環境整備や視覚補助具の活用、教材提示の工夫などに取り組んできている。その取組の中で、平成 24 年度、25 年度の 2 年間にわたり、「パナソニック教育財団」の研究実践助成を受けることにより、ICT 活用に焦点化した取組を展開してきた。C 盲学校は、この 2 年間の取組の成果と課題を以下のように捉えている。

【ICT の導入による成果】

- ① 生徒個々の見え方に合わせた環境で学習することが今までより可能となった。
- ② 点字使用教員がパソコンを活用して板書することが可能となり、生徒に要点を提示しやすくなった。
- ③ ホームページ上にコンテンツを掲載することにより、生徒の自己学習環境が整備され、家庭学習等が促進された。

その他に、ICT の導入による成果であるとは断定できないものの、教員の授業改善の取組等と相まって、あはき国家試験の合格率（平成 23 年度：75%、平成 24 年度：100%）の向上を挙げている。

また、この 2 年間の研究指定を受けることにより、指導案検討を含む教員研修が頻繁に行われ、これらの実践が教員の資質向上に繋がっている。

【今後の課題】

- ① デジタル教材の充実
- ② デジタル教材を作成する環境づくり
- ③ 生徒が主体的に ICT を活用することができるようにするための工夫
- ④ ICT 機器の充実
- ⑤ 全盲生徒への対応

現在、全盲生徒が在籍していないため、弱視生徒の支援が中心となっている。

- ⑥ ICT をツールとして使うための教員の授業力向上

C 盲学校では、上記のような成果と課題を挙げ、さらに、今後の展望として、全国レベルでの教材のデータベース化と共有化、様々な情報発信ができるシステムの構築の必要性を指摘している。

4. 小括

上記の1～3の事例に基づき、視覚障害教育における今後のICTの活用について、(1) ICT教育に関わる校内体制、(2) 携帯端末等の保有台数とインフラの整備状況、(3) 授業における活用状況の3つの視点で考察する。

(1) ICT教育に関わる校内体制

上述した3校の取組に共通している特徴として、校内体制の充実を挙げることができる。学校教育におけるICTの活用の充実を図るためには、まず児童生徒に指導する教職員が携帯端末等の扱いやコンピュータの基本操作、授業における活用等について精通している、あるいは活用しようとする肯定的な姿勢が不可欠である。

このことについては、上述した3校がともに校務分掌としてICT関連の部や委員会を位置づけ、研修、研究、情報発信等を積極的に行っていることが、ICTの活用の成果に大きな影響を与えていると考えられる。

そして、関連する分掌部や委員会の活動に関わり、中心的な役割を果たす、言わばキーパーソンと呼ぶべき教師の果たす役割が大きいと考えられる。このことは逆説的に見れば、そのような中心的な役割を果たす教員が異動した場合等のマイナスの影響も大きいと考えられることから、ICT教育に造詣の深い教員が複数いることが望ましい。また、メンバー構成が変わった場合の次年度への引き継ぎ方法等も重要になってくると考えられる。

(2) 携帯端末等の保有台数とインフラの整備状況

このことについても事例を取り上げた3校ともに非常に充実していた。自明の理と言えるかもしれないが、ここで見逃すことのできないことは学校長のリーダーシップが十分に発揮されている結果であるということである。

上述した3校のうち、A校については当該県がICT教育に積極的に取り組んでいるという背景があるが、他の2校については学校長が国や県教育委員会等への働きかけを積極的に行っているとともに、教職員の意識を含めて校内体制の整備を行っている結果とみることができる。その結果として、B校においては中学部と高等部の全生徒と全教職員にiPadが行き渡る状況となっているという。

校内LANや無線LANの整備状況についても3校ともに充実しており、iPad等の携帯端末を積極的に活用することができる状況となっている。iPad等はインターネットに接続することによって、その機能を十分に活かすことができることから、無線LANを含めて校内LANの整備状況も活用の成果の成否に大きな影響を与えている要因と考えることができるよう。

また、教材等の共有化という視点から、今後、各校で取り組む必要があると考えられることとして、教材のデータベース化、あるいはクラウドによる教材の共有化が挙

げられる。

教材の共有化は視覚障害教育の指導の専門性を担保するという意味からも重要視されてきているが、電子データを扱う ICT の活用にあっては最も効果的な環境整備と言えるだろう。

(3) 授業における活用状況

視覚障害教育における iPad 等の携帯端末の活用方法については、上述した3校の実践事例から、その方法は幾つかに分類することができる。

1つは iPad 等のカメラ機能を活用して拡大表示させて見たり、その画像を写真として保存して、表示した時に更に拡大して見るといった使用方法で、これは端的に言えば拡大読書器の代替として活用するというものである。

また、iPad のアプリケーションを、例えば漢字の読み方や書き順を調べるために活用するという使用方法である。

そして、iPad の基本的な機能やアプリケーションを活用するのではなく、自作教材の構成要素として iPad を活用するという方法である。構成要素として活用するとは、B 盲学校の実践事例にあるように、自作の教材・教具を作成するにあたり、その一部に iPad を組み込み、その機能を十分に活かすことにより効果的な学習を行おうとするものである。

これらの中で今後、特別支援学校（視覚障害）等でその取組を充実させていくべきは3番目の、iPad を自作教材の構成要素として活用するという方法である。

この方法が優れていて、効果的な活用の可能性を秘めているのは、最も iPad の特徴や性能を引き出しているからに他ならない。

1番目や2番目の活用方法は、端的に言えば、単純に iPad を使っているという範疇から脱していないのである。

拡大読書器の代用としての活用であれば、単純に携帯型の拡大読書器を用いれば同様の、あるいはそれ以上の効果が期待できるのである。それは操作性や保持のしやすさを考えれば当然のことである。また、既存のアプリケーションの活用については言うまでもないことであるが、単なる iPad の使用に留まっており、そこには新奇的工夫等は認められない。

このようにみていくと、B 盲学校の例のように、理科の観察における、適切なレンズ等を付加した上で iPad のカメラ機能を使用した顕微鏡としての活用や、実験での測定において、電流・電圧の測定端子を付加して iPad の拡大・音声化機能を使用する「iTester」の活用のような、単なる iPad の使用ではない、視覚障害教育において役立つ活用方法を、さらに工夫していくことが望まれる。また、第1章の調査結果のうち、「11. あればよいと考える教材・教具及び機器類」では、音声で測定値を伝えてくれる、容積・容量、筋電図、心電図等用の種々の測定器があればよいとの回答が

複数あったが、これらについて、「iTester」のようなものの開発も望まれる。

5. マルチメディア DAISY の活用について〈D 盲学校の事例〉

はじめに

DAISY とは、Digital Accessible Information SYstem の略であり、1990 年代に視覚障害者のためのデジタル録音図書の規格とシステムとして開発がはじめられたものであるが、現在は、録音図書としての使用に加えて、音声の出力とともに文字や図版をパソコンのディスプレイやタブレット端末等の画面で表示することも含めた、マルチメディア DAISY としての使用も行われているものである。

DAISY は、録音図書としては、目次等に従って文書中の任意の場所に容易にジャンプすることもできるために盲児童生徒等にとって有効なものであり、マルチメディア DAISY では、文字や図版の拡大、背景色についての見えやすい設定が可能であるため、弱視児童生徒等にとっても有効なものである。また、画面中の文章を読み上げ、かつ、読んでいる部分（センテンス）をハイライトで表示するため、弱視児童生徒等に有効であるとともに、文章の読みに困難がある発達障害などの児童生徒等にとっても有効なものである。

ここでは、マルチメディア DAISY の活用に取り組んでいる D 盲学校の例を取り上げる。

（1）学校概要

D 盲学校が設置されている県下には、視覚障害者を教育する特別支援学校が、D 盲学校を含めて4校設置されている。設置されている学部及び幼児児童生徒数は表2-5-1に示すとおりである。

表2-5-1 設置されている学部及び学科と平成25年度在籍者数

学 部	男子	女子	合計	学級数
幼稚部	6	4	10	3
小学部	20	8	28	10
中学部	6	7	13	5
高等部普通科	12	8	20	8
高等部専攻科保健科	11	2	13	3
高等部専攻科理療科	12	11	23	4
合 計	67	40	107	34

この学校の図書館は、視覚障害児童生徒等が利用するための設備が整えられており、その1つとしてマルチメディア DAISY 図書もある。なお、この図書館は、校内の児童生徒等が利用するとともに、保護者や卒業生、さらに、センター的機能の一環とし

て近隣の小・中学校の視覚障害特別支援学級をはじめとした特別支援学級にも利用されている。

(2) 活用の実際

① 環境整備について

a. 図書の整備

マルチメディア DAISY 図書は、市販されているものがある他、ノーネットのサービスや、ボランティアグループ作成のものでダウンロードできるもの、日本障害者リハビリテーション協会が作成し特別支援学校等へ提供するもの等があるが、これらに加えて、2011年から、公益財団法人伊藤忠記念財団で「わいわい文庫」として年数十作品単位で、特別支援学校等に提供しているものもある。

D 盲学校では、市販のマルチメディア DAISY の図書をそろえる等の他、「わいわい文庫」のマルチメディア DAISY 図書も活用している。この「わいわい文庫」の提供メディアは CD-ROM で、そこに数十作品を収めたかたちであるが、D 盲学校では、1 作品ごとに1つの CD というかたちにして、作品の背表紙もつけて、図書館の棚に並べている。こうすることで、児童生徒等が読みたい作品を、1 作品ごとに、容易に選べるようになったとのことである。

なお、この作業は、DAISY 作成のボランティアグループに依頼して行ってもらったとのことである。また、このボランティアグループには、今年度の青少年読書感想文全国コンクール課題図書について、マルチメディア DAISY 図書としての作成を依頼し、小学部の児童等が、そのマルチメディア DAISY 図書を使用したとのことである。

このようにしてそろえたマルチメディア DAISY 図書は、図書館の他の DAISY 形式の図書の棚の隣に、そのためのコーナーがつけられており、そこに置かれている。

なお、DAISY には、教科書を DAISY 形式にした「マルチメディアデイジー教科書」として、日本障害者リハビリテーション協会提供のものがある。これは、それを使用する個々の児童生徒等に関して申請のうえで、使用できるものである。これについて、D 盲学校においても、何人かの児童生徒について申請し、使用がされている。

b. 使用機器やソフトウェア等の整備

マルチメディア DAISY 図書を再生するためには、そのためのソフトウェアとパソコンやタブレット端末が必要（注1）であるが、D 盲学校では、図書館に、マルチメディア DAISY 専用のパソコンを設置している。また、その再生用のタブレット端末として iPad 3 台も図書館に置かれている。専用パソコンには DAISY 再生ソフトウェアの AMIS をインストールしている。iPad には、DAISY 再生ソフトウェアの VOD をインストールしている。iPad は、図書館から別の教室に持ち運んで、児童生徒等が活用することもあるとのことである。

図 2-5-1 として、パソコン上での AMIS によるマルチメディア図書の再生画面の例と、図 2-5-2 として、iPad 上での VOD による同再生画面の例を示す。

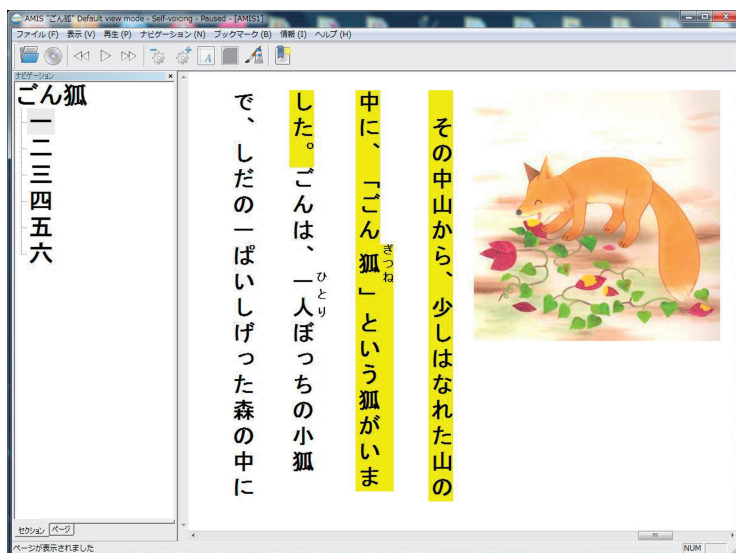


図 2-5-1 パソコン上での再生画面例



図 2-5-2 iPad 上での再生画面例

左では、画面を白黒反転させている。右では、図版を拡大している。

また、マルチメディア DAISY 図書を作成するには、そのためのソフトウェアやパソコン等が必要である（注 2）。前述のボランティアグループも、そのようなソフトウェアやパソコン等の機器を用いて DAISY 図書を作成している。D 盲学校でも、Sigtuna DAR という、日本障害者リハビリテーション協会に申請することで利用可能なパソコン上のソフトウェアを、申請のうえ入手している。

注1：パソコン上でマルチメディア DAISY を再生するには、そのためのソフトウェアが必要である。そのソフトウェアとして、無償のものとしては AMIS があり、これは日本障害者リハビリテーション協会の Web ページからダウンロードできる。また、有償のもので EasyReader があるが、この簡易版の EasyReader Express は、DAISY 図書に同梱できるので、これを同梱した DAISY 図書は、それだけでパソコン上で再生可能である。「わいわい文庫」の CD には、これが同梱されている。

iPad 上でのマルチメディア DAISY 再生ソフトウェアとしては有償のものであるが VOD がある。なお、Android OS のタブレット端末用には、デイジー2.02 リーダー ++ がある。

なお、DAISY 再生ソフトウェアには、マルチメディア DAISY を再生可能なソフトウェアと、DAISY 形式の録音図書を再生できるソフトウェアがある。これらは、DAISY の異なる規格 (DAISY 2.02 と DAISY 2.0) に対応するものである。

注2：マルチメディア DAISY 図書の作成ソフトウェアとしては、Sigtuna DAR というソフトウェアがあり、本文にも述べているように、日本障害者リハビリテーション協会に申請することで利用可能なものである。マルチメディア DAISY 図書の作成ソフトウェアとして、他には、Word に組み込んで使用する DAISY Translator というソフトウェアがあるが、これは、Word の文書を DAISY 形式の文書に変換するものである。なお、DAISY 形式の録音図書を作成可能なものとして、やはり、日本障害者リハビリテーション協会に申請することで利用可能な、MyStudio PC がある。

② 活用の状況について

同校では、幼稚部在籍児が、iPad で、マルチメディア DAISY の絵本を教室で読むこと、小学部や中学部の児童生徒が図書館で、前述のように1作品1CDとして整備されているマルチメディア DAISY の絵本や図鑑等を、自ら選んで読むこと等をしている。小学部では、低学年の国語での読書の時間でも活用している。

その他、前述のように、「マルチメディア DAISY 教科書」の使用もされている。

なお、近隣の特別支援学級で読みに困難のある児童への支援として、その特別支援学級に、同校のマルチメディア DAISY 図書の貸し出しも行っているとのことである。

こうしたマルチメディア DAISY の活用においては、文字を適切に拡大して見ることができるとともに、図鑑等では、図版を任意の大きさに拡大して、特定の部分の詳細を知ることが可能であり、弱視の児童生徒等にとって有効とのことである。また、拡大読書器による読書では、拡大すると、図版等は印刷物なので画像が粗くなるが、マルチメディア DAISY のように、データとして図版を拡大する場合は画像がきれいなままであるので見やすく、有効とのことである。なお、児童生徒等によっては、iPad

でのマルチメディア DAISY の再生において、図版を画面いっぱいに拡大してから、そのページの画像を保存して、そのうえで見たい部分をさらに拡大などして見るという使い方もしているとのことである。

(3) 今後の取組等

D 盲学校では、上記のように、関連する機器類やソフトウェア等と、マルチメディア DAISY 図書を揃え、授業での活用を含めて、その活用を進めている。

また、校内への周知のため、毎月の「図書館ニュース」にマルチメディア DAISY に関する記事を掲載したり、図書館の掲示板で「わいわい文庫」の新刊を紹介したりしている。また、新任及び転任者向けの図書館の研修で、マルチメディア DAISY のことを取り上げることもしている。さらに、夏休みに、校外の弱視児童生徒担当教員も含めた、iPad とマルチメディア DAISY の活用に関する研修会も開催している。

これは、マルチメディア DAISY の活用の進展のためには、その活用のための環境を整える等のことの他、教員等に対する、このような周知の活動が必要であり、教員等がパソコンや iPad での、その使用方法の習得を図るようにすることが重要との考えに基づくとのことである。

第3章 有効と考えられる教材・教具及び機器類

ここでは、視覚障害教育分野で、ICT 等技術の進展状況により、今後、有効であると考えられる、新しい教材・教具及び機器類や、既存の教材・教具及び機器類の改良等について、これまでの当研究所での取組をはじめ、文献、研究協力機関等からの情報、及び上記の「Ⅱ 第1章 教材・教具及び機器類の保有状況・活用状況等調査」の結果等に基づき、次の4つを取り上げ、それらの教材・教具及び機器類の概要や意義と視覚障害教育における活用等について述べる。

1. UV 点字を用いた教材の作成と活用
2. 真空成型教材の作成と活用
3. 3D プリンターによる教材の試作
4. 教材・教具及び機器類に関するフリーソフトウェアの紹介

これらのうち、1の「UV 点字」とは無色透明な紫外線硬化樹脂インクによる点字のことであり、通常の印刷物のうえに付加できるものである。当研究所では、これまで、研究の一環として、この紫外線硬化樹脂インクによる、盲児童と弱視児童共用の算数教材の作成を行っている。また、視覚障害のあるなしに関わらず楽しめる「ユニバーサルデザイン絵本」の作成にもかかわってきたが、ここでは、最近の研究の成果に基づき、UV 点字を用いた点字教材と触知図について述べる。

2については、真空成型機は、「Ⅱ 第1章 2. 教具及び機器類の保有状況」の調査結果での、特別支援学校（視覚障害）における教具及び機器類の保有状況としては、保有率が低いものの1つである一方で、「同 9. 保有していないが必要であると考ええる教材・教具及び機器類」では、必要な機器類であるとの回答が多かったものである。また、「同 14. 地域支援に関わる課題」では、真空成型教材は、地域支援として、それに関する支援が必要と考えていても、実際の支援がなされている割合が極めて低い教材でもあった。真空成型機自体は、比較的古くからあるものだが、近年、10cm 程度の高さが出せるものを含めて、新しい型のものも出されている。ここでは、最近の真空成型機に関する情報提供を含めて、真空成型教材の作成や活用について述べる。

3については、「同 9. 保有していないが必要であると考ええる教材・教具及び機器類」で、保有していないが必要な教材として立体教材との回答が多く挙げられていたが、3D プリンターによれば、その立体教材を作成することが可能である。一方、3D プリンターは、これまで非常に高価なものであったが、近年、低価格の3D プリンターも販売されるようになってきている。ここでは、3D プリンターの概要と、その視覚障害教育における活用等に関して述べる。

4については、「同 2. 教具及び機器類の保有状況」で、教具及び機器類の保有状

況についての調査内容に含まれていたフリーソフトウェアの、特別支援学校（視覚障害）の保有率は、必ずしも高いものではなかったが、それらのフリーソフトウェアも有効なものであると考えられることから、その概要や意義について述べる。

なお、有効であると考えられる教材・教具及び機器類としては、他に iPad や DAISY 教材等が挙げられる。

このうち、iPad については、「Ⅱ 第1章 7. 教材・教具及び機器類の活用状況—最新の教材・教具及び機器類を用いた取組—」で、各校での活用例を、いくつかの項目のもとに整理して示している。また、「Ⅱ 第2章 教材・教具及び機器類活用の学校事例」の中では、iPad についての、より具体的な活用例が示されている。

DAISY 教材についても、「Ⅱ 第2章 教材・教具及び機器類活用の学校事例」の「5. マルチメディア DAISY の活用について<D 盲学校の事例>」において、DAISY 教材と、その作成・再生機器及びソフトウェアの情報を含めて、マルチメディア DAISY の具体的な活用方法が示されている。

iPad と DAISY 教材については、これらの章節を参照いただきたい。

1. UV 点字を用いた教材の作成と活用

はじめに

近年の印刷技術の進歩によって、通常の印刷物上に点字や触図を併記することができる時代となった。具体的には、無色透明な紫外線硬化樹脂インクを用いた点字（以下、UV 点字）や図を、スクリーン印刷方式によって通常の印刷物上に付加することで、視覚障害者がそれらの点字や触図を触って分かるとともに、視覚に障害のない者が、その印刷物の文字や図を見ることも可能となる。例えば、当研究所でも関わってきた「ユニバーサルデザイン絵本」(注)は、通常の絵本に、この方法によって触図と点字を付加した形式のものである。また、当研究所では、研究の一環として、この方法による、盲児童と弱視児童共用の算数教材の作成も行っている⁽³⁾。

こうした中で、UV 点字は、点字学習教材に付され、活用されつつあるものでもある。UV 点字の利点の1つとして、紙製の点字と比較して、その刺激が強く点字触読初心者にも読み易いということがある。

ここでは、UV 点字の概要を紹介し、視覚障害教育における活用について述べる。

注：ユニバーサルデザイン絵本は、NPO 法人ユニバーサルデザイン絵本センター (URL : <http://www.ud-ehon.net/index.html>) 作成のものであり、当研究所では、その作成にあたっての監修や、触る絵本としての原本の提供等を行っている。

(1) UV 点字の概要

UV 点字は、無色透明な紫外線硬化樹脂インクから成るために墨字の視認性を損なうことなく、同じ印刷物上に墨字と併記することが可能である。UV 点字は、一般的にスクリーン印刷方式という印刷方式によって印刷物上に付される。ここでは、スクリーン印刷方式による UV 点字の作成法とその特長について簡潔に述べる。

① UV 点字の作成法

現在、無色透明な紫外線硬化樹脂インクを用いた UV 点字は、スクリーン印刷方式と呼ばれる印刷技術によって印刷物上に付されるケースが一般的である。具体的に、このスクリーン印刷方式とは、ポリエステルやナイロンの繊維から成る版面にあけた微少な孔（あな）からインクを通すことで点字を印刷物上に付す印刷方式である。スクリーン印刷方式による印刷のプロセスは、図 3-1-1 に示す通りである。

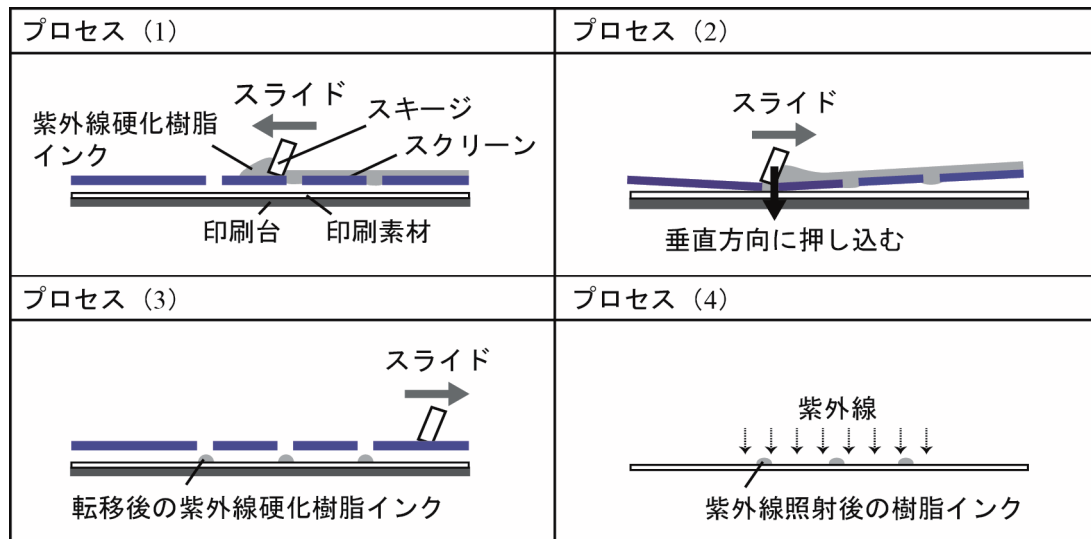


図 3-1-1 スクリーン印刷方式の印刷プロセス

② UV 点字の特長

無色透明な紫外線硬化樹脂インクから成る UV 点字は、無色透明であるが故に印刷物上の墨字を晴眼者が読む際にも邪魔にならず、同じ印刷物を晴眼者と視覚障害者が共用することができるという特長を持つ。また、点字プリンターによる紙製の点字と比べて耐久性が高いという利点も備えている。さらに、紙製の点字よりも指先に加わる点字の凸点の刺激が強いため、とくに点字の触読に不慣れな点字触読初心者にとって有用であるということも言われている。また、図 3-1-2 に示すように紙やプラスチック、金属などの様々な素材に印刷可能である。そのため、バリアフリー新法（高齢者、障害者等の移動等の円滑化の促進に関する法律）の施行などによって公共施設の案内図や、冊子類、食品・日用品のパッケージなどの一般生活用品にも UV 点字は併記されつつあり、点字触読の熟達者にとって有用であるだけでなく、点字触読初心者が点字を習得して利用する機会が今後増加していくことも期待されている。

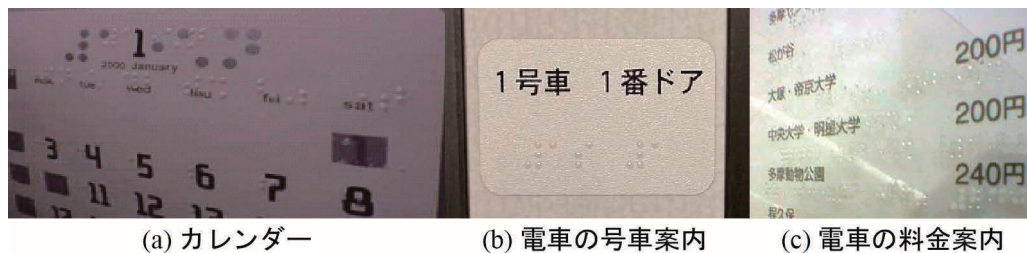


図 3-1-2 様々な素材に付された UV 点字

（２）視覚障害教育における活用

① UV 点字が採用されている既存の点字学習教材

前述したような特長を有する UV 点字であるが、ここでは UV 点字が採用されている既存の点字学習教材について簡潔に述べる。

既存の点字学習教材には、点字プリンターによる紙製の点字が施されていることが多い。それ故、点字の耐久性が低く、さらに点字触読初心者にとっては点字の凸点の刺激が弱くて触読しにくい教材となっていることも多いため、点字触読初心者向けの点字学習教材としては改善の余地があるといえる。点字触読初心者にとって付された点字が触読しやすく、学習しやすい点字学習教材を提供するためには、UV 点字を活用することが1つの改善策であるといえる。UV 点字は、点字の耐久性が高く、指への凸点の刺激も紙製の点字と比べて強いことから、点字触読初心者にとっても点字が触読しやすく、学習しやすい点字学習教材に付す点字として好ましいと考えられる。

また、点字による触覚情報以外にも、音声による聴覚情報を活用することで、点字をこれから習得しようとする点字触読初心者にとって有用な点字学習教材を作成できる可能性もある。例えば、中途視覚障害者向けの点字入門用として市販されている点字学習教材（（社福）日本点字図書館）の中には、CD による解説を付けて、点字学習者がその音声を聞きながら点字パターンを学習できるものがある（図 3-1-3）。点字を学習する過程において、教材に付された点字パターンが何を意味する文字であるかを音声で実際に確認しながら学習できることは、点字の触読に不慣れな点字触読初心者が点字を理解する際に大変有用である。さらに、無色透明な UV 点字で教材を作成することによって、点字に併記された墨字で晴眼者も点字で示されている文字情報を確認することができる。一方、学習を進める際に、その都度 CD の再生や巻き戻しの操作を行う必要があるため、より簡便に音声情報を活用して点字を学習することのできる新たな方法が求められている。このような要望に対して、筆者らはこれまでに、音声読み上げ機能を備えたペン型インタフェースを用い、ペンで点字に触れると点字パターンの文字と点の位置を音声で確認できる方式を提案している⁽¹⁾（図 3-1-4）。

今後は、教科書や補助教材への UV 点字の活用法や、触覚情報以外の情報提示法の検討が当該領域で期待される。

② UV 点字付き触知図

UV 点字は、無色透明であるが故に一般印刷物上に付しても墨字の視認性を損なわないことは既に述べた通りである。こうした特長を備えた UV 点字は、公共施設の案内図などで使用される触知図としても普及しつつある。とりわけ、トイレ案内図としての UV 点字付き触知図は、街中でも多く見かけることができる。

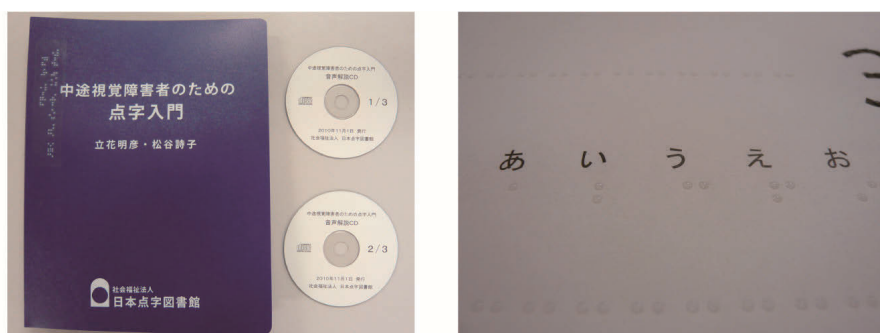


図 3-1-3 中途視覚障害者向けの解説 CD 付き点字学習教材



図 3-1-4 音声読み上げ機能付ペン型インターフェースを活用した点字学習のイメージ

このような触知図の普及の背景には、2006年12月に施行されたバリアフリー新法や2007年3月に制定された日本工業規格（JIST0922：高齢者・障害者配慮設計指針－触知案内図の情報内容及び形状並びにその表示方法）が大きく関係している。また、スクリーン印刷方式による UV 点字の印刷技術の向上も触知図の普及に大きく貢献している。

こうした触知図は、視覚障害者児・者が建物の配置といった空間的な情報を取得するために大変有用なツールであり、特別支援学校（視覚障害）などでも設置が促進していくことを期待したい。なお、こうした触知案内図の作成法に関する基礎研究は、当研究所でも実施している^②。

今後は、UV 点字付き触知図の更なる普及や、触覚情報以外の情報を補助的に活用できる新たな触知図の開発などが期待される。

引用文献

(1)土井幸輝，河野勝，西村崇宏，藤本浩志，澤田真弓，田中良広，大内進，金子健，金森克浩，中村均（2012）．アクセシブルデザインに基づく点字学習教材の作成技術の開発．日本教育工学会第28回全国大会講演論文集，pp. 269-270．

(2)土井幸輝, 西村崇宏, 相馬健作, 藤本浩志, 澤田真弓, 田中良広, 大内進, 金子健, 金森克浩, 中村均 (2011). アクセシブルデザインを目指したパンフレット作製技術の確立. 第13回日本感性工学会大会予稿集, E45.

(3)大内進 (2011). ユニバーサルデザイン版面積の公式. 専門研究B (平成20年~平成21年度) 特別支援学校及び通常の学校に在籍する視覚障害のある児童生徒の教科指導の質の向上に関する研究 研究成果報告書別冊資料, 独立行政法人国立特別支援教育総合研究所.

2. 真空成型教材の作成と活用

はじめに

近年、触図作成の方法の開発も進んだことや、触覚活用による2次元的なイメージの理解の可能性が認められたことにより、視覚障害教育において触図が重視されるようになってきている。点字教科書においても触図が多く掲載されるようになり、触図の入ったさまざまな点字出版物も出回っている。こうした環境の変化もあり、上手に絵を描いたり、2次元情報を活用出来たりする児童生徒が育ってきている。一方、児童生徒が積極的に触覚を活用して2次元情報できるような認知しやすい図版を提供するためには、まだまだ考慮しなければならない点も多い。

触覚教材作成に関しては、実際の事物の活用、立体コピー、真空成型（サーモフォーム）、紙をエンボス加工した点図、表面作図器（レーズライター）などの方法がある。

このうち、真空成型（サーモフォーム）教材は、その作製は手間がかかるが、立体的な表現が可能で、細部にわたって触覚的にとらえやすい表現が可能であり、地図など複雑な形態を表現することができる等の特質がある。また、真空成型教材は、立体的な実物やモデルと平面的な凸図を媒介する機能を果たすことができる点にも特質がある。触覚教材作製にあたっては、それぞれの教材作成法の特性を考慮して、目的に応じた方法を選択することが肝要である。国立特別支援教育総合研究所では、海外の触図や真空成型教材の作成と提供の状況も踏まえ、新タイプの真空成型機を国内に紹介し、教材開発とその活用についてとり組んできた⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾。これまでの取組をふまえて、真空成型による教材作成法と教材例を紹介する。

1. 真空成型とは

加熱されて柔らかくなった樹脂（プラスチック）シートを型に押し付け、下から吸引し、シートと型の間を真空状態にしてシートを型に密着させ、それを冷却することによって所定の形状を得る方法である。「バキューム」や「熱成型」とも呼ばれる。

かつて、全国の盲学校に点字コピー型の真空成型機（米国製、商品名「サーモフォーム」）が配備されたが、現在も使用している盲学校は少なくなっている。また、この装置は、そもそもは点字の複製を目的として開発されたものであり、用紙も薄く、高低差のある表現には制約が多い。

2. 真空成型による触覚教材の意義と特徴

（1）真空成型教材の特徴

真空成型教材には、次のような特徴がある。

ア. より立体的な表現が可能

①立体的に盛り上がった形状を表すことができるので、より直感的な理解が可能であ

る。

②高さの違いを明確に示すことができるので、線の交差や筆順の違い等を比較的容易に且つ明確に表現することができる。

③凹面を表すこともできる。

イ．表現力が豊か

①シートの厚さにも影響されるが、立体的な表現だけでなく、触覚的に判別可能な多様な詳細な面（肌理）情報を表すことができる。

②面や線の縁なども明確に表すことができる。

③アクリル絵の具等で彩色することができるので、弱視教育用の教材としても活用できる。

ウ．複製が可能

①しっかりした原型を作成しておくことにより、必要に応じて同一教材を必要な数だけ複製することができる。

②成型機の操作には、若干の経験が必要であるが、専門的知識等は不要で、気軽に利用することができる。

エ．多様な用途

①幼児児童向けの触る絵本・立体図鑑、重複障害幼児児童生徒用の触覚教材、社会科の立体地図教材、算数・数学科の図形教材、理科の立体実験図、理療教育用立体人体図など多様な用途が考えられる。

②3次元的な実物と平面的な凸図をつなぐ半立体教材としても活用が期待される。

（２） 3次元的な実物と平面的な凸図をつなぐ半立体教材としての活用

上記の最後に取りあげた真空成型教材の特徴について、従来の立体物の平面的認識の指導では、実物を観察した後、いきなり平面的な凸図を導入しているのが一般的だといえる。このプロセスでは、3次元のイメージと平面に表された2次元的信息とが直感的に結びつきにくい。3次元の実物と平面的な凸図をつなぐ教材として、半立体的な凸教材を介在させると立体的なイメージを平面的なイメージにつなげやすくなる。図3-2-1にその流れを図示した。

3次元形状の2次元的理解

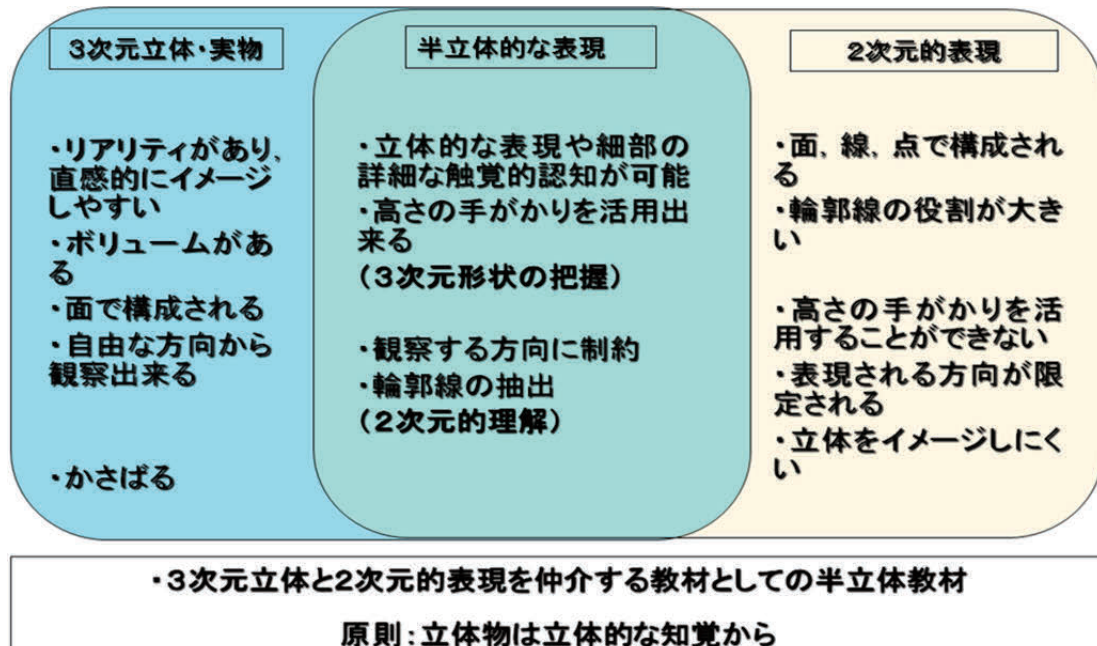


図3-2-1 3次元形状の2次元的理解

3. 真空成型機の概要

国立特別支援教育総合研究所が所有している真空成型装置を以下に紹介する。

(1) The Vacuum Former 1210 (イギリス C.R.Clarke & Co. 社製)

仕様等

- | | |
|-----------|--------------------------|
| ・成型範囲 | 204×280mm (8×11in) B5版程度 |
| ・加工可能シート厚 | 最大6mm (0.25in) |
| ・成型できる高さ | 最大100mm (4in) |
| ・ヒーター | セラミックヒーターシステム |
| ・耐熱性 | 成型RTVシリコンシール |
| ・剥離機能 | ブローリリース
(風圧による剥離) |



(2) Braille Reproduction 350 (イギリス C.R.Clarke & Co. 社製)

仕様等

- | | |
|---------|---|
| ・シートサイズ | 280×292mm (11×17in)
280×216mm (11×8.5in) |
| ・使用シート | 0.1mm (0.004in) ポリ塩化ビニール |

- ・ヒーター
- ・耐熱性
- ・コピーカウンター

‘Brailon’ sheet

セラミックヒーターシステム
成型 RTV シリコンシール



(3) The Vacuum Former 750FLB (イギリス C.R.Clarke & Co. 社製)

仕様等

- ・成型範囲 482×432mm (19×17in)
別売のフレームを用いて 228×216mm
あるいは 228×432mm のサイズの成型も可能
- ・加工可能シート厚 最大 6 mm (0.25in)
- ・成型できる高さ 最大 140mm (5.5in)
- ・ヒーター 4ゾーンセラミックヒーターシステム
過熱防止装置
- ・タイマー アラーム付デジタルタイマー
- ・耐熱性 成型 RTV シリコンシール
- ・剥離機能 ブローリリース (風圧による剥離)
- ・スタンド 附属



4. 真空成型機による教材作成の実際

(1) 原版の作成

成型用の原版は、木材、粘土、石膏、金属など耐熱性のある材料を用いて作成する。短時間ではあるが、120度から160度の高温と高圧にさらされるので原型の準備には配慮が求められる。また、真空成型の際に空気の通りを良くするために、複雑な形状の部分などには細かい穴をあけておくことも大事なことである。また、真空成型の際にシートが破ける恐れがあるので、尖った部分がないようにすることも留意すべき点である。

成型するとシートは原版に密着してしまう。原版から取り出すのに手間がかかる。そのため、原版作成にあたっては、取り出しやすさを念頭においたデザインを心がけることが大切である。

(2) 原型を真空成型機にセット

原型は変形しにくい基盤に貼り付けて、真空成型機の中に据える。複雑な箇所にはタルカン・パウダーを振りかけたりシリコンをスプレーしたりしておく。成型後剥離しやすくなるとともに原版の破損を防ぐことができる（ジュリア・カセム，1998）。

(3) プラスチックシートをセット

原版を覆うようにプラスチックシート（ポリスチレン）をおき、周囲を枠でしっかり押しやる。装置の説明書では厚さ6mmまで成型できているが、これまでの検証では、0.3mm前後の厚さのシートが扱いやすく、明瞭な成型ができた。0.5mmの厚さになると、しっかりした成型ができる。シートが厚くなるほど、細かな部分が不鮮明になっていき、原版との剥離も大変になってくる。

(4) 加熱盤をシート上に移動

加熱版をシート上にスライドし、加熱を開始する。

(5) プラスチックシートを加熱

加熱時間は、ヒーターの加熱状態やシートの厚さによって異なってくる。シートが柔らかくなって中央部が垂れ下がり、周辺部も十分柔軟になってくるまで加熱する。加熱しすぎると、真空成型でシートに皺ができてしまうのでタイミングをはずさないようにする。

(6) 吸引

十分加熱したら、原版を上部へリフトアップしながら、原版をおいた基盤の下から空気を吸い出し、真空状態にする。この過程で柔らかくなったプラスチックシートは原版に密着する。

(7) 冷却

シートが原版に密着したら、即座に冷却する。冷却には、濡れた雑巾で覆う、水をスプレーする、冷却スプレーを噴霧するなどの方法がある。冷却時間を短縮するとともに、原版の変形や変質を防ぐ意味でも、速やかに冷却したほうがよい。

(8) 成型終了

成型が終了したら、プラスチックシートを原型から剥離させる。シートが薄い場合や原版が未広がり形状になっているものは比較的剥離しやすいが、複雑な形状や、オーバーハングの状態になっている部分は剥離しにくい。うまく剥離できない場合は、稜線などの目立ちにくい部分に切り込みを入れて、粘着テープなどで補修するようにする。

5. 真空成型教材作成の試作と触覚的観察の結果

実際にどの程度まで立体的に成型できるかを検証するために碗を伏せた形状で成型を試みたところ、厚さ1.6mmのポリスチレンシートでは100mm以上の高さで成型でき、厚さ0.3mmのポリスチレンシートでも70mmの高さの伏せた碗を成型することができた（図3-2-2）。



図3-2-2 高さのある立体成型（椀：シート厚 0.3mm）



図3-2-3 魚の成型教材例（鰈：シート厚 0.3mm）

また、石膏により型取りした野菜（きょうり、バナナ）や魚（鰈、カサゴ、鱈）（図3-2-3）を0.3mm および0.5mm のシートで成型したものを、成人の視覚障害者5名に観察してもらった。全員からその形状が理解でき、触り心地もよいという回答があった。

6. 真空成型による教材例

（1）海外における真空成型教材例

ア. ドイツの視覚障害教材支援センター（FIBS）作製の地図教材（日本の地図）

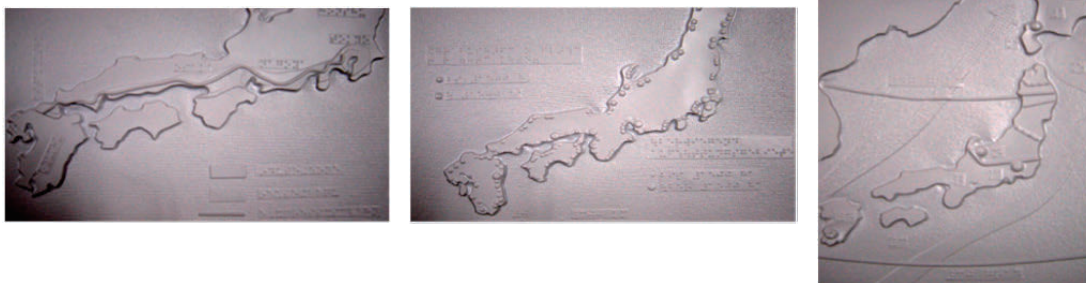


図3-2-4 日本の地図

イ. イギリスのボランティアグループ（LPT）作製の触る絵本「機関車トーマス」



図 3-2-5 触る絵本「機関車トーマス」

ウ. イギリスのRNIB作製の触る絵本「The Giant's Boot」



図 3-2-6 触る絵本「The Giant's Boot」

エ. イタリア、ミラノ盲人協会作製の視覚障害教育用教材

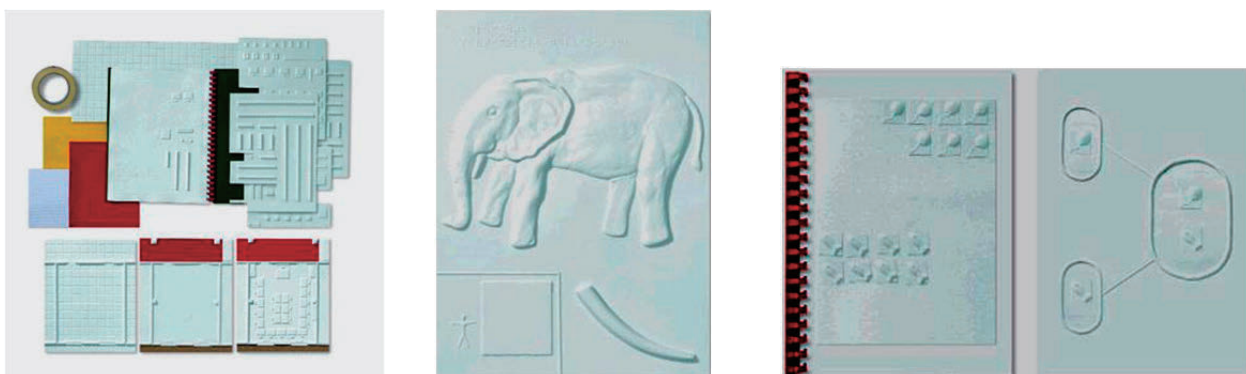


図3-2-7 視覚障害教育用教材

左から、空間構成教材の一例、理科教材の一例、算数教材の一例

(2) 国立特別支援教育研究所等で試作した教材例

ア. 立体図鑑

野菜や果物、魚などを材料にして、立体成型を試みた。いくつかの作成例を下に示した。カボチャのように堅いものは実物をそのままコピーすることができるが、柔らかいものは加熱や加圧で変形してしまう恐れがあるため、実物を石膏で型どりして、それを原版として用いた。また、アスパラガスやブロッコリーなどのように細かな凹凸が多い形状のものは、型どりしたものであっても、成型した後のシートと原版の剥離作業に手間がかかった。作成にあたって留意する必要がある点である。基本的には0.3mm厚のプラスチックシートで6cmほどの高さの原版を成型することができた。しかし、立体的になるほど、シートが引き延ばされて薄くなるので、ボリュームのあるものについては、厚いシートを用いたほうがよい。

○野菜



○果物



○魚



図3-2-8 立体図鑑

イ. 各種ゲーム等（作製：筑波大学附属視覚特別支援学校 佐藤直子）

○同じ形さがしゲーム

- ・対象児：点字導入前あるいは導入期の児童
- ・ねらい：形の触察（属性の等しい形状を触り比べ、相違点・類似点の判別）

両手を使った線たどり（左方向から右方向へのスライド）

- ・原版素材：ヘアゴム（太目）、ドーナツ型模型（プラスチック製・金属製）

・本触覚教材の使い方

- ①スタート地点（左）の形を触る。
- ②スタート地点から右方向に伸びる線をたどる。途中、遭遇する分かれ道では、自分が進みたい線の方を選択し、ゴールへ向かう。
- ③ゴール地点の形を触察する。
- ④スタート地点の形と同じ形かどうか、2つの形を触り比べる。みごと同じ形にたどりつけたら勝ち。



図3-2-9 同じ形さがしゲーム

○線に名前をつけてみよう

- ・対象児：点字導入前あるいは導入期の児童
- ・ねらい：両手を使った線たどり
線の動きのおもしろさ

- ・原版素材：モール
- ・本触覚教材の使い方

- ①指で線を上手にたどる。
- ②線の動きや高さをおぼえながら滑らかに指を動かす。
- ③線の特徴を表す名前を考えて自分流のネーミングをする。



図3-2-10 線に名前をつけてみよう

○あみだくじ：初級

- ・対象児：点字導入前あるいは導入期の児童
- ・ねらい：両手を使った線たどり（左方向から右方向へ）
形の触察
- ・原版素材：フェルト丸シール、紙紐、積み木、
マグネット

・本触覚教材の使い方

- ①左側の4つの点から好きな点を選ぶ。
- ②点から右方向に伸びる線を指でたどっていく。
- ③途中、分かれ道に遭遇したら、進路を変えてその方向に進む（分かれ道は、線の段差が手がかりになる）。
- ④分かれ道が終了したら、再び右方向に進む。
- ⑤ゴールにたどり着いたら形を触察する。

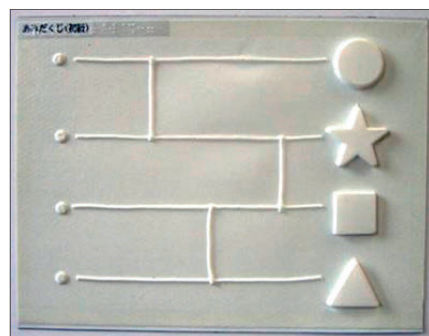


図3-2-11 あみだくじ：初級

○あみだくじ：中級

- ・対象児：点字使用の児童
- ・ねらい：両手を使った線たどり（上方向から下方向へ）
形の触察
- ・原版素材：紙紐、積み木、ミニタイル
- ・本触覚教材の使い方

- ①上部の1～5の点から好きな点を選ぶ。
- ②点から下方向に伸びる線を指でたどっていく。
- ③途中、分かれ道に遭遇したら、進路を変えてその方向に進む
（分かれ道は、線の段差が手がかりになる）。
- ④分かれ道が終了したら、再び、下方向に進む。
- ⑤ゴールにたどり着いたら形を触察する。

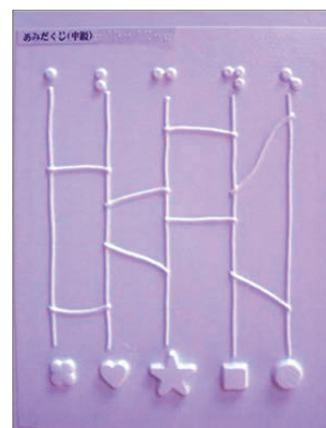


図3-2-12 あみだくじ：中級

○あみだくじ：上級

あみだくじ上級版は、初級・中級版とは変化をもたせ、原版のゴール地点に敢えて何も付けないようにした。日常の児童とのかかわりの中で活用（点数性にしてゲーム感覚で楽しんだり、係の仕事分担を点字でうって貼り付けたりなど）できるように、自由度を優先した。

- ・対象児：点字使用の児童



図3-2-13 あみだくじ：上級

- ・ねらい：両手を使った線たどり（上方向から下方向へ）形の触察
- ・原版素材：紙紐、積み木

※右の写真ではゴール地点にシールを貼付

- ・本触覚教材の使い方

- ①上部の6つの点から好きな点を選ぶ。
- ②点から下方向に伸びる線を指でたどっていく。
- ③途中、分かれ道に遭遇したら、進路を変えてその方向に進む
（分かれ道は、線の段差が手がかりになる）。
- ④分かれ道が終了したら、再び、下方向に進む。
- ⑤ゴールにたどり着いたらそこに貼り付けられた形や点字などを触読する。

○うさぎの顔の絵かき歌ミニミニカード

- ・対象児：描画指導のレディネスがそなわっている児童
- ・ねらい：単純な線や形のパターンの読み取り
カードをもとにした模写活動

- ・原版素材：水引き、コルクシート
- ・本触覚教材の使い方

真空成型したシートの線に沿って切り離し、6枚のカードにして使用する。

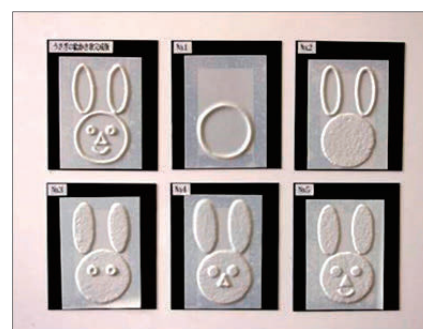


図3-2-14 うさぎの顔の絵かき歌ミニミニカード

- ①うさぎの顔の完成版を触察し、これから描くものの全体像を把握する。
 - ②その後、1～5のカードを、順を追って触察し、形の特徴や配置、大きさを考えながら段階的に描き進めていく（それぞれのカードで新しく描く部分は線表現。既に描いた部分は面表現）。
 - ・絵かき歌
- カード1 大きな丸がありました。これはうさぎのお顔で。
- カード2 大きな丸の上側に、縦楕円2つありました。これはうさぎのお耳です。
- カード3 大きな丸の内側に、ちっちゃい丸2つありました。これはうさぎのおめめです。
- カード4 大きな丸の真ん中に、ちっちゃい三角ありました。これはうさぎのお鼻です。
- カード5 三角の下に下半丸一つ。これはうさぎのお口です。あっという間にうさぎのお顔のできあがり。

○描画基本カード

- ・用途：全盲児の描画認知・表出活動を促す導入期の触覚教材
- ・特徴：描画に重要な要素となる部品（単純・明快な線描）を描画基本カードとして

作製

- ・種類：12パターン
 - ・縦線・横線・右斜め・左斜め
 - ・上半丸・下半丸・右半丸・左半丸
 - ・丸・大丸・縦楕円・横楕円

・サイズ：7.5×7.5（cm）

・本触覚教材の使い方

- ①提示されたカードの触察
- ②パターンを読み取りと特徴の把握および名称の理解
- ③名称と線描パターンのマッチング
- ④カードと同サイズのマスへの模写活動

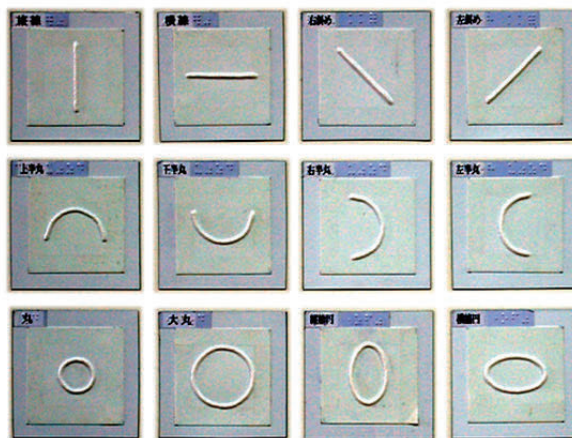


図 3 - 2 - 15 描画基本カード

○立体物の平面的理解のための圧縮教材シート

- ・用途：立体物を平面上に表す絵画の基本原理の理解を促す触覚教材
- ・特徴：立体物を平面上に貼り付け、段階的に扁平化していく様子を複数のシートで

構成

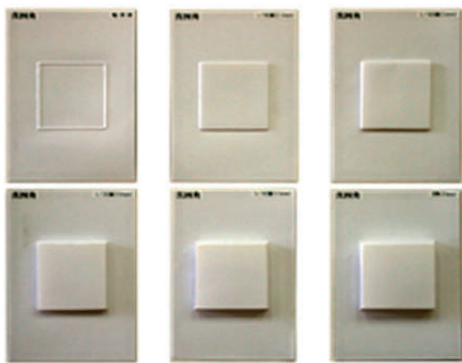
【圧縮教材シート作製の条件】

- ・立体物を圧縮した際、圧縮面の形状は変化しないこと
- ・圧縮面の輪郭を構成する各図形は、描画基本カードで学習したパターンを組み合わせること

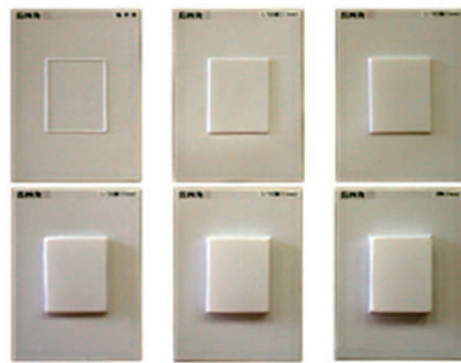
・種類：8種類

・正方形・長方形・輪・三角形・ひし形・船・家・バッグ

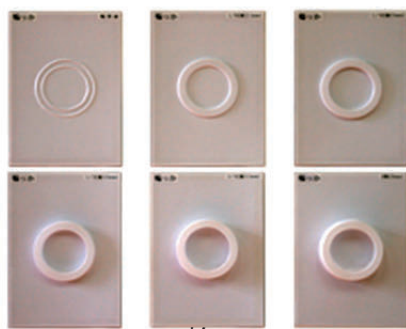
原型と、それらを一立体につき厚さ3～5段階（3/4・1/2・1/4・1/8・平面上の輪郭線）に扁平化した



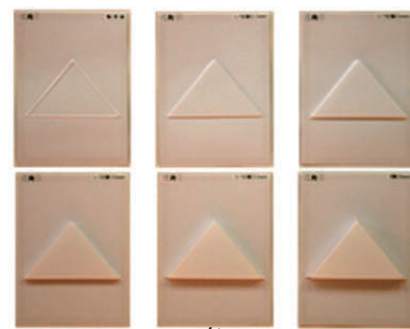
正方形



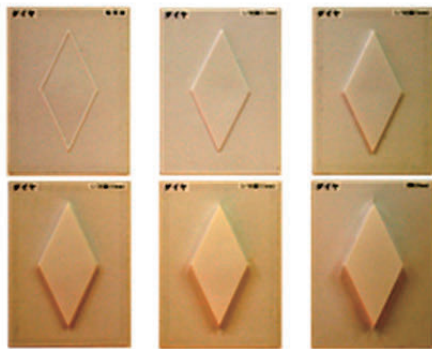
長方形



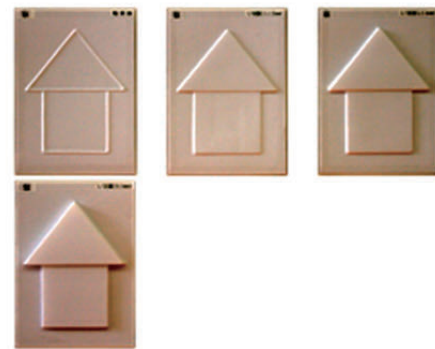
輪



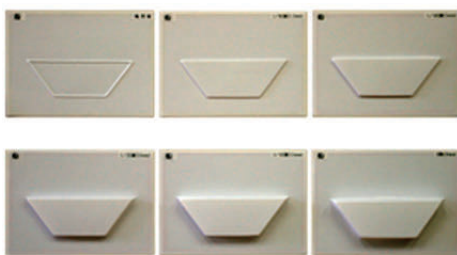
三角形



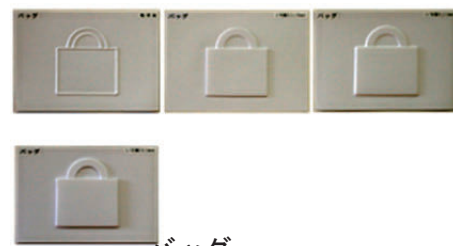
ひし形



家



船



バッグ

図 3-2-16 立体物の平面的理解のための圧縮教材シート

ウ. 教科書の図版の半立体的翻案（作製：東京都立久我山盲学校 準ずる教育充実グループ）

点字教科書では、原本の図版の多くを点図に翻案して示している。小学校1年生の算数教科書の導入部はイラストを中心とした内容になっている（図参照）。点字の教科書では、要素を取り出して簡略化した点図に翻案している。原典教科書の主旨を生かすという点では、点図にすることの意義があるが、小学校1生段階の児童にとって、こうした点図は理解しやすいものとはいえない。そこで、触覚でもより直感的な理解が可能となるように半立体的な真空成型教材の作成を試みたものである。

点字教科書の図を使った学習に入る前に、真空成型装置を使って作成した半立体的な教材を提示して、より具体的なイメージを持たせようとする活動が入ることにより、点図で示された図版への親近感が生まれ、児童は点図での学習によりスムーズに入っていける。

1年生の点字教科書で図版を用いているのは、図に対する意識を育てるためであり、点図からその図の示す事物がわかるという前提には、必ずしもたっていない。記号として用いられている側面が強い。実際の指導では、より直感的にとらえやすい補助教材を併用して対応することが望まれる。どの盲学校においてもこうした教材を準備しておく必要がある。



図3-2-17 原典教科書のイラスト（『新編あたらしいさんすう1』東京書籍）

真空成型による半立体的翻案教材（上：着色 下：無着色）

エ. 手でみる絵画の事後学習用教材（独立行政法人国立特別支援教育総合研究所）

当研究所では、視覚に障害がある人の絵画鑑賞の支援のために、テキストや音声の情報とともに画像を半立体的に翻案したレリーフ作品（手でみる絵画）を活用する試みに取り組んだ。手でみる絵画を導入することによって、これまでは想像の域をでなかった絵画作品に描写されている事物等についてより具体的にイメージできるようになった。しかし、こうした立体教材は一時的に触っただけではその印象を長く記憶にとどめることは困難であった。そこで、学習後の記憶保持・再生の手がかりとするための「真空成型による補助教材」を作成した。



図 3 - 2 - 18 「手でみる絵画」の補助教材「モナリザ」（左）「神奈川沖波裏」（右）

オ. 校舎立体配置図等（作製：独立行政法人国立特別支援教育総合研究所 20 年度専門研修研修員）

当研究所では、現職教員の専門性向上のための研修を実施している。「視覚障害教育専修プログラム」における「視覚障害関連教材の作成と活用」では、各種触覚教材の作成法を紹介し、実習を行っている。平成 20 年度以降の視覚障害教育専修の研修では、真空成型による触覚教材の作成法についても実習している。その成果を以下に紹介する。

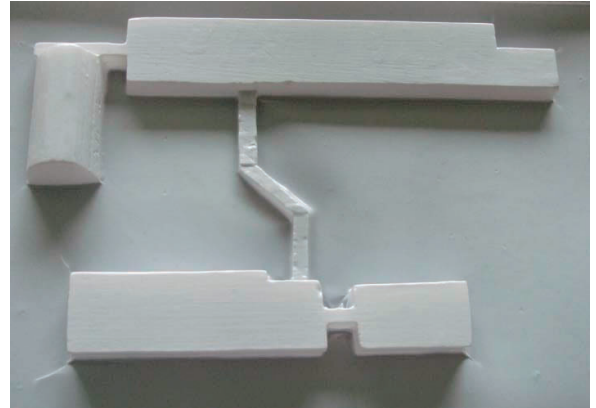
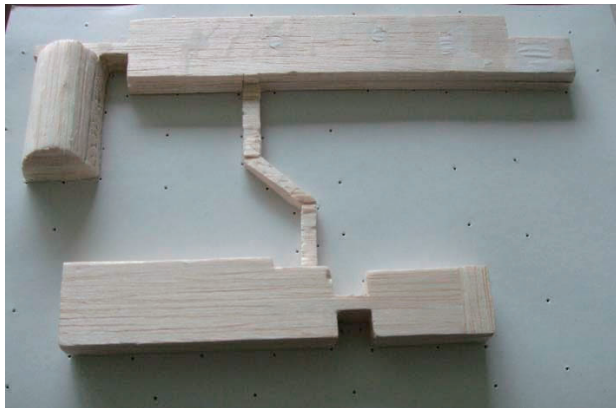


図3-2-19 青森県立盲学校校舎立体配置図（左：原型、右：成型作品）

製作：白銀秀雄教諭

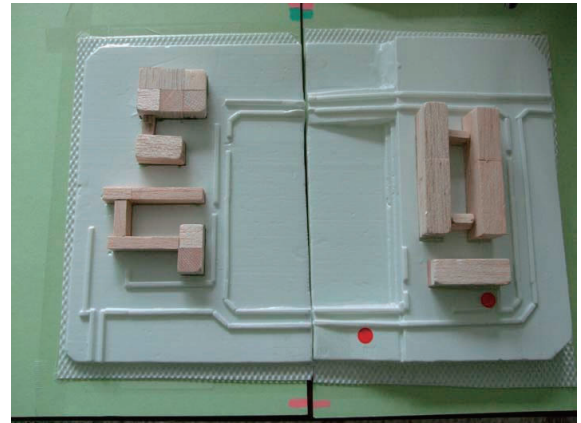
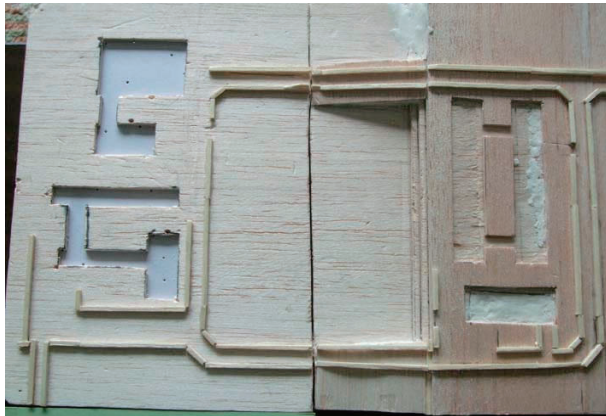


図3-2-20 山形県立山形盲学校校舎立体配置図（左：原型、右：成型作品）

製作：深瀬浩一教諭

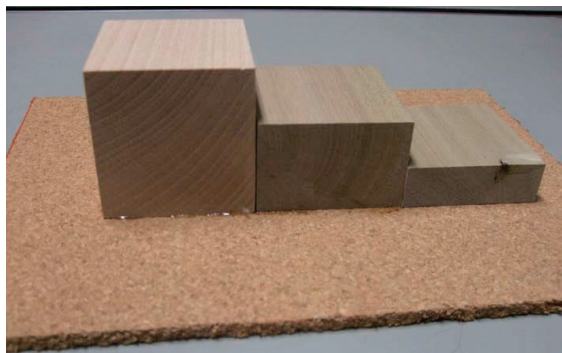


図3-2-21 立体形状による成型への影響（左：原型、右：成型作品）

製作：伊藤 智教諭

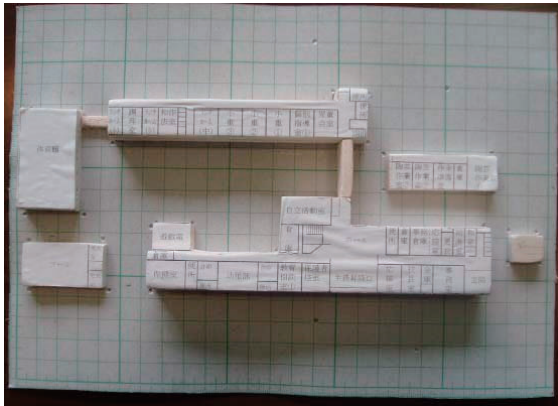


図 3 - 2 - 22 福岡県立福岡盲学校校舎立体配置図（左：原型、右：成型作品）

製作：和田秀作教諭

カ. 大型真空成型教材例（横 48cm×縦 43cm）

以下は、大型の真空成型装置で作成した触覚教材例である。



図 3 - 2 - 23 群馬県地形図

制作：小針智雄教諭



図 3 - 2 - 24 ソフトクリーム

（C.R.Clarke 社サンプル）

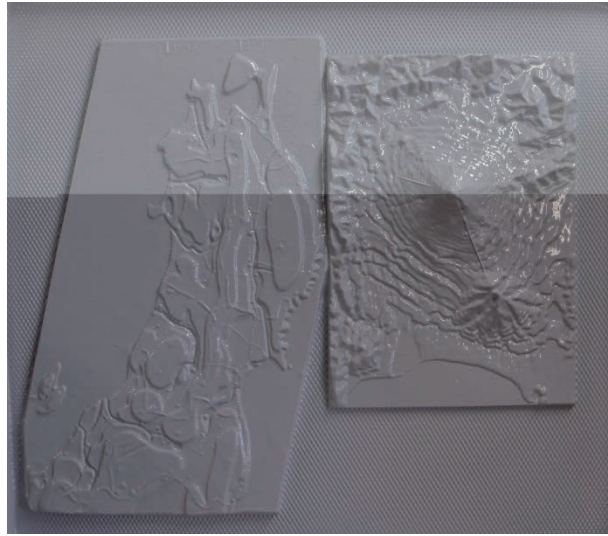


図 3 - 2 - 25 地形図 (株式会社 JTR 製作)

おわりに

触るという知覚活動はほかの感覚をも駆使して活用するとその能力が活かされ、他の感覚と同様に適切なトレーニングを重ねればその認知力は向上していく。立体コピーのような平面的な触図でもうまく活用すればその効果はあるが、実物と平面的触図の間に、形状を直感的に理解でき具体的に実物をイメージしやすいより立体的なものを積極的に介在させることで、より豊かな触覚の読解力を育成することも可能になってくる。また、触ることによる実感も深まってくるであろう。そうした、3次元の事物と平面的触図を仲介する役割を果たす半立体教材の1つとして真空成型による触覚教材についても紹介した。真空成型機はまだ限られた盲学校にしか導入されていない。この教材の普及と活用の推進が期待される。

文献

- (1)大内進 (2002). イタリアにおける視覚障害者のための絵画の立体的翻案の試み. 日本特殊教育学会第40回大会発表論文集.
- (2)大内進・土井幸輝・佐藤知洋・増岡直子 (2006). 真空成型による触覚教材の作製と活用. 日本特殊教育学会第44回大会発表論文集.
- (3)大内進・渡辺哲也 (2004). 英国における触図作成機関—その組織と作成手順の概要. 視覚障害, 199, 1-11.
- (4)渡辺哲也, 大内進 (2004). 英国における触図作成機関に関する報告, 第13回視覚障害リハビリテーション研究発表大会, 29-32.

3. 3Dプリンターによる教材の試作

はじめに

視覚障害教育においては、物の形状や機能の理解のために、従来、触って分かるものとして、実物や模型等の立体物が必要とされてきた。点図や立体コピー形式の触図で立体物を平面上で表現した場合、触覚的に分かる図に翻案しても、それらを触っての理解は難しい場合もある。上記第1章の実態調査の「9. 保有していないが必要であると考える教材・教具及び機器類」での結果においても、各学部で必要と考える教材として、立体教材が必要との回答が多かった。

しかし、必要とされる実物や模型の入手が困難なものもある。また、既存の模型では、視覚を使用することが前提で作られているものもあり、触って理解するには、必ずしも適していないものもある。例えば、同実態調査のなかの「12. 既存の教材・教具及び機器類の改良点」での結果でも、既存の教材の改良を望むものとして、理療科教育用の模型について、触ることに適切なものや触って分かりやすいものにして欲しいとの回答があった。

また、模型を自作する場合も、複雑な形状のものや曲面状のものなど、その作成が困難なものもある。

以上のようなことから、立体物を、立体形状のデータに基づいて人手によらず造形できる3Dプリンターは有用なものであると言える。例えば、人手による自作では難しい複雑な形状も、曲面状のものも、3Dプリンターを用いれば、造形することができる。

3Dプリンターは、これまで非常に高価なもので商用や研究用で使用されていた。そのような3Dプリンターによる立体教材を視覚障害教育で活用しようとする研究もあり、当研究所でも研究協力してきたが⁽³⁾⁽⁴⁾⁽⁵⁾、最近になって、低価格の3Dプリンターも販売されるようになってきた。なお、前記の「9. 保有していないが必要であると考える教材・教具及び機器類」においても、必要と考える機器類として、3Dプリンターとの回答がいくつかみられている。

そこで、ここでは、3Dプリンターの概要について紹介するとともに、視覚障害教育における、その活用について、3Dプリンターによる造型例を挙げて述べる。

(1) 3Dプリンターの概要

3Dプリンターは、立体形状の情報をもつ3Dデータに基づき、その形状を、プラスチック、石膏粉末等の素材によって造形するものである。

① 3Dプリンターの造形方法

3Dプリンターの造形方法には何種類かあるが(注1)、低価格の3Dプリンターの

造形方法のほとんどは、熱溶解樹脂積層法と呼ばれるもので、素材を熱によって溶かしつつ押し出し、1つの層を作成し、次いで2番目の層を作成するというやり方で、層を積み上げて立体物を作成していくものである。なお、その素材としては、プラスチックの一種である、ABS や PLA と呼ばれる合成樹脂が用いられる。(注2)

図3-3-1に、その3Dプリンターの例として、当研究所で導入したものを示す。

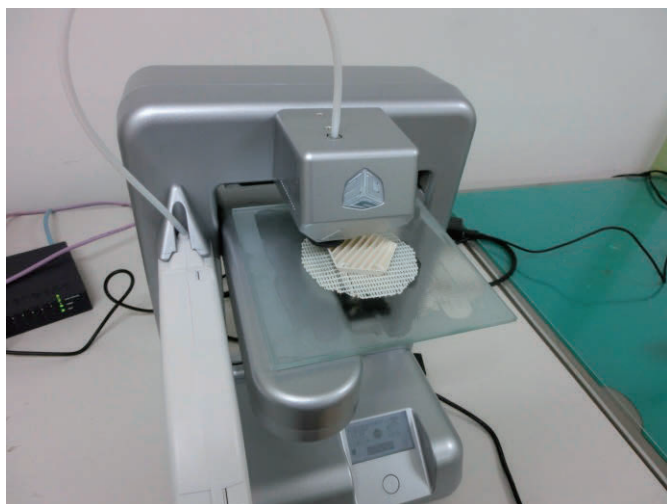


図3-3-1 3Dプリンターの例

これは、熱溶解樹脂積層法による3Dプリンターである。図中の上のひも状のものが造形の素材である。図では、台上に、その素材を溶かしつつ押し出し、層を造形し、少し形が出来てきたところである。なお、この機種の場合、最大で14cm×14cm×14cmのものが造形できる。また、垂直方向の最小積層幅は0.2mmである。

注1：次のような方法がある。(1) 1. 光造形：液状樹脂のプールに紫外線などの光を当てて、その部分の樹脂を硬化させ、層を造形し、その層を積み重ねていく方法。
2. 粉末焼結積層造形：ナイロン粉末などの粉末の素材にレーザー光線を当てて焼結させて、層を造形し、その層を積み重ねていく方法。 3. 熱溶解樹脂積層法：樹脂の素材を熱によって溶かしつつ押し出し、層を造形し、その層を積み重ねていく方法。
4. 石膏粉末積層法：石膏粉末を接着剤（樹脂）で固めつつ、層を造形し、その層を積み重ねていく方法（積層と同時に着色が可能な3Dプリンターもある）。 5. インクジェット方式：樹脂（光硬化性のもの）をインクジェットで一層ごとに吹き付け、それを紫外線で硬化させ、その層を積み重ねていく方法。

注2：3Dプリンターには、機種によって造形方法、最小積層幅、最大造形幅、出力速度等の違いがあり、それらに応じて価格の違いもある。

② 3D データの準備

3D プリンターで立体物を造形するためには、そのもととなる3D データ（注3）が必要となる。

3D データを準備するには、3D データの作成ソフトウェアで自ら作成するか、インターネット上等にある既存のものを入手して使用するかである。後者の場合、目的とする造形物の3D データをインターネット上等で探して、見つければ、それを使用することができる。その使用に際しては、目的に応じて、そのデータのままで3D プリンターに出力すればよい場合もあるが、その立体形状の拡大・修正等の手直しが必要となる場合もある。

なお、既存の立体物をもとにして3D データを作成するためには、3D スキャナーが必要となる（注4）。

注3：3D データの種類には、その表現形式の違いにより、ポリゴン、サーフェス、ソリッド等の種類がある。これに対応して、それらを扱うソフトウェアも異なる種類のソフトウェアがある。

注4：既存の実物を多方向から写真に撮ることで、それらの写真をもとに3D データを作成するソフトウェアもある。

（2）視覚障害教育における活用

ここでは、視覚障害教育において有効と考えられる3D プリンターでの模型の造形に関して、3D データを自ら作成して、前述の3D プリンターで出力した例と、インターネット上で公開されている3D データを、修正したうえで出力した例に分けて、それらの実際について述べる。

① 3D データを作成して出力した例

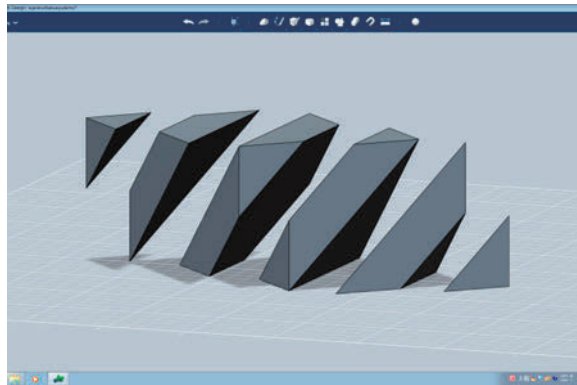
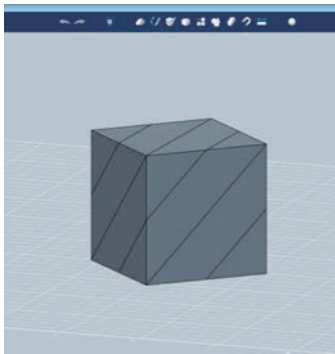
3D データの作成には、Autodesk 123D Design というフリーのソフトウェアを使用した（注5）。

このソフトウェアの場合、立方体、球、長方形、円、直線、曲線等の基本立体や平面図形をもとに、立体を透視図のかたちで作図することで3D データを作成する。

以下に、その作成例を示す。

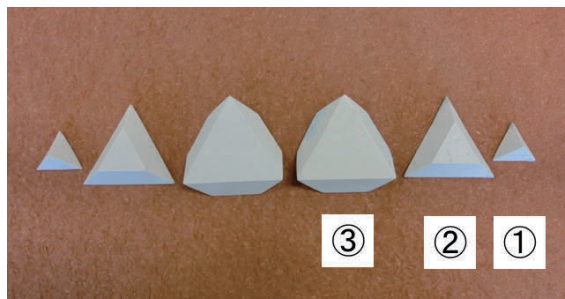
a. 立方体の切断教材（断面の形の理解等の学習用）

図3-3-2に、立方体を立方体の中心を通る対角線に垂直な平面で切断した場合、平面の位置によって、その断面がどのような形になるかを理解するための教材を示す。これは、中学校の数学での学習内容である。



(a) 3D データの編集画面

左の画面の立方体を、斜線を含む平面で切断している。



* 断面の形は、真ん中の2つの裏面が正六角形で、他の表面と裏面は正三角形である。



(b) 造形物と造形物の使用例

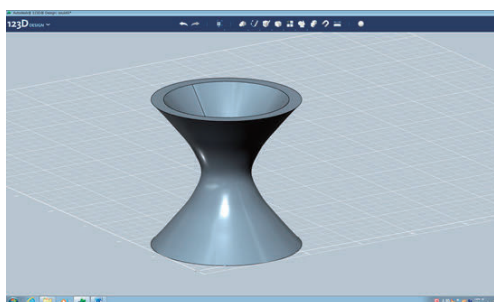
立方体としての大きさは一辺 6 cm である。上の6つのうち、下では3つを順に立方体の箱に入れている。なお、箱を用いているのは、視覚障害の場合でも、この教材を扱いやすいようにするためである。

図 3-3-2 立方体の切断教材

b. 双曲面（双曲線を軸の周りで回転させてできるもの）

図 3-3-3 に、双曲面の教材を示す。双曲面は2次元の曲面であるが、双曲線を特定の軸の周りで回転させてできるものでもあり、回転体の教材でもある。回転体は、中学校の数学での学習内容である。なお、3D プリンターによれば、このような曲面

も容易に作成することができる。



(a) 3D データの編集画面



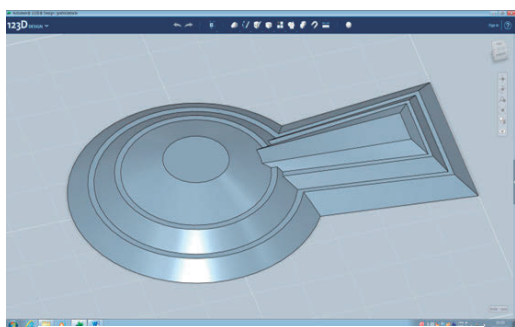
(b) 造形物

大きさは最大径 6 cm、高さ 6 cm で、面の厚さは 3 mm である。

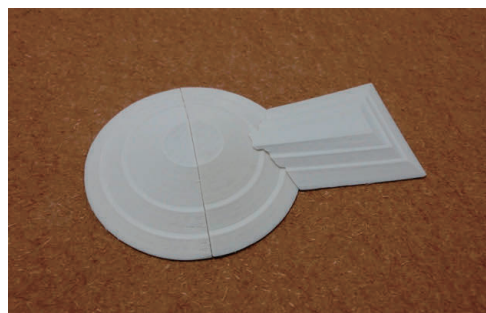
図 3-3-3 双曲面

c. 前方後円墳の模型

図 3-3-4 に前方後円墳の模型を示す。これについては、五色塚古墳という実際
の古墳で、当時の形状が復元されてもいるものをモデルとして作成した。前方後円墳
は、中学校の歴史の教科書での学習内容であるが、この五色塚古墳が紹介されている
教科書もある⁽²⁾。



(a) 3D データの編集画面



(b) 造形物

大きさは、全長 194mm、後円部の直径 125.5mm、高さ 18.8mm で、実物の 1000 分の 1 である。なお、前方部と後円部に分けて造型した。

図 3-3-4 前方後円墳の模型

注 5：このソフトウェアでのデータの表現形式は、前記注 3 のデータの表現形式のな
かの、ソリッドの形式である。

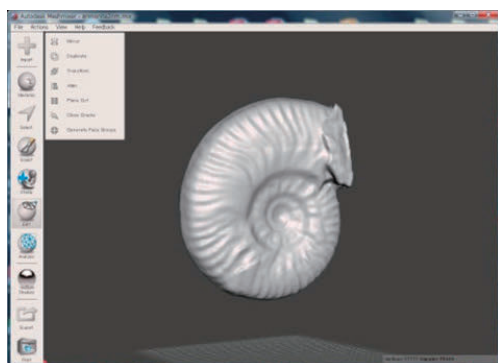
② 既存の 3D データを利用して出力した例

ここでは、Mesh Mixer というフリーのソフトウェアを使用した（注 6）。このソフトウェアの場合、球、平面、人体などの基本形状をもとに、その変形によって 3D データを作成するが、既存の 3D データを読み込んで、その修正、変形もできる。

以下に、その作成例として 1 例を示す。

アンモナイトの化石模型

図 3-3-5 に、英国地質学研究所が Web 上で公開している化石の 3D データ（注 7）に基づき、作成したアンモナイトの化石模型を示す。アンモナイトは示準化石として、中学校の理科などに出てくるものである。なお、実物の化石は、石であるため、必ずしも触ることに適しているとは言えない。また、アンモナイトは、その殻の巻き方に特徴があるが、そうした形状の触っての理解という点では、その大きさが適切ではない場合もある。ここでの造形例では、元となった実物の化石の約 2 倍の大きさに造形している。



(a) 3D データの編集画面



(b) 造形物

大きさは、直径 6 cm で、基にした化石を、約 2 倍の大きさにして出力している。

図 3-3-5 アンモナイトの化石模型

注 6：このソフトウェアでのデータの表現形式は、前記注 3 のデータの表現形式のなかの、ポリゴンの形式である。

注 7：アドレスは、<http://www.3d-fossils.ac.uk/home.html>

おわりに

ここでは、3D プリンターの概要と、その視覚障害教育での活用について述べた。

3D プリンターは、視覚障害教育で必要とされている立体教材を造形できるという点で、有用なものであると考えられる。

ただし、前述のように、3D プリンターで立体物を造形するためには、そのもととなる3D データが必要である。そのためには、これも前述のように、3D データの作成ソフトウェアで自ら作成するか、インターネット上等にある既存のものを入手して使用するかである。あるいは、実物をスキャンすることでデータを入手することもできるが、そのためには、3D スキャナーが必要である。

上記では、既存の3D データの活用として、英国地質学研究所による3D データの活用例を示したが、インターネット上には、他にも活用できそうな3D データがあるようである。また、そのまま使用できるわけではないが、そのためのソフトウェア等を別途用意すれば、国土地理院が Web 上で公開している標高データ（基盤地図情報数値標高モデル）から、日本の特定の場所の地形についての3D データを作成し、3D プリンターで立体地形図を造形するといった方法もあるようである。例えばこのようにして、任意の地域の立体地形図を作成できるのであれば、上記第1章の実態調査の「9. 保有していないが必要であると考え教材・教具及び機器類」で、必要であるとの回答のうちにあった立体地形図について、3D プリンターでの造形というかたちで応えられるものと思われる。

いずれにせよ、視覚障害教育での活用ということを考えた場合、そのために活用できる3D データが、今後、どれくらい揃うか、あるいは、どのようにして揃えることができるかが課題の1つであると考えられる。

文献

- (1)水野操 (2013). 自宅ではじめるモノづくり超入門 ~ 3D プリンタと Autodesk 123D Design による、新しい自宅製造業のはじめ方 ~. ソフトバンククリエイティブ.
- (2)笹山晴生, 中村達也, 竹内裕一他 (2013). 中学社会歴史 未来をひらく. 教育出版.
- (3)Yoshinori Teshima (2010). Three-Dimensional Tactile Models for Blind People and Recognition of 3D Objects by Touch: Introduction to the Special Thematic Session. Computers Helping People with Special Needs Lecture Notes in Computer Science, 6180, 513-514.
- (4)Yoshinori Teshima, Atsushi Matsuoka, Mamoru Fujiyoshi, Yuji Ikegami, Takeshi Kaneko, Susumu Oouchi, Yasunari Watanabe, Kenji Yamazawa (2010). Enlarged Skeleton Models of Plankton for Tactile Teaching. Computers Helping People with Special Needs Lecture Notes in Computer Science, 6180, 523-526.
- (5)手嶋吉法, 松岡篤, 池上祐司, 大内進, 金子健, 藤芳衛, 山澤建二, 渡辺泰成 (2008). 有殻原生生物の実体モデル. 形の科学会誌, 23(1), 95-96.

4. 教材・教具及び機器類に関するフリーソフトウェアの紹介

はじめに

上記第1章の実態調査のうち、「2. 教具及び機器類の保有状況」では、特別支援学校（視覚障害）が保有する教具及び機器類を調べている。そこでは、教具及び機器類のリストを挙げて調査をしているが、そのリストの中に、次のようなフリーソフトウェアも含めていた。

LTP：通常の点字プリンターでも、L サイズ点字（通常より大きな点字）が出力できるようにするもの

墨点字フォント（日本ライトハウス製）：点字フォントであり、ワープロソフトウェア等で、点字をフォントとして挿入・表示できるもの

DAISY Translator：Word のプラグインで、Word のファイルを DAISY 形式のファイルに変換できるもの

Amis：PC（コンピュータ）上で DAISY コンテンツを再生するソフトウェア

デージー 2.02 リーダー++（Android 用）：Android 端末（Android OS のスマートフォンやタブレット端末）で DAISY コンテンツを再生するソフトウェア

これらを、そのリストに含めた意図の1つとしては、特別支援学校（視覚障害）において、これらのソフトウェアがどのくらい知られているかを、間接的にはあるが、調べたいという意図があった。

調査結果から、各校での、これらのソフトウェアの保有率（「有」と回答した校数の、回答校数に対する割合）をみると、次の表3-4-1のようである。

表3-4-1 フリーソフトウェアの保有率

回答校数=69

フリーソフトウェア	保有率
LTP	42.0%
墨点字フォント	37.7%
DAISY Translator	13.0%
Amis	21.7%
デージー 2.02 リーダー++	0.0%

このように、いずれも保有率は5割未満であり、DAISY Translator やデージー 2.02 リーダー++のように、特に低いものもあった。

この結果について、これらのソフトウェアについて知ってはいるが、必要がないので保有はしていないということも考えられる。また、デージー 2.02 リーダー++ の

ように、スマートフォン・タブレット端末用のソフトウェアの場合、個人としての保有はなされているのかもしれない。

しかし、それらのソフトウェアについての情報自体をもっていない場合もあるのではないかと考えられる。

そこで、ここでは、上記のソフトウェアも含めて、視覚障害教育における教材・教具及び機器類に関連して有用と考えられるフリーソフトウェアを取りあげ、その概要を紹介すると共に、その意義や活用方法等についても述べる。

(1) 点字関連のもの

① 点字出力に関して (LTP)

点字の習得に困難が見られる場合、通常の点字の大きさよりも大きな点字での点字学習が有効な場合がある。例えば、中途失明の視覚障害者では、低年齢の者の場合よりも、指先の触覚の空間解像度の低下(注1)などのため、通常の点字の大きさでは、その学習が困難となるため、通常の点字よりも大きな点字(注2)による学習が有効な場合がある。

通常よりも大きな点字の出力については、そのための専用の点字プリンターもあるが、LTPは、通常の点字プリンターを用いて、そのソフトウェアにより、Lサイズ点字(通常より大きな点字)が出力できるものである(注3)。

注1：例えば、2点がどれだけ離れていれば2点として分かるかについての値が大きくなる。

注2：通常の点字よりも、点間の距離や点の大きさを大きくしたもの。

注3：点字出力に加えて点図出力機能をもつESA721による。ただし、LTPによるLサイズ点字は、専用の点字プリンターによるものと、完全に同じものではない。

② 点字の表示に関して (墨点字フォント：日本ライトハウス製)

通常の文書で、点字関係のことを記述する場合、文書中に点字を文字として表示したい場合がある。その場合、墨点字フォントをフォントとしてコンピュータにインストールすると、ワープロソフトウェア等で、点字を文字として挿入・表示できる。すなわち、点字を、明朝体、ゴシック体などの通常の文字のフォントと同様に扱えるようになる。

なお、墨点字フォントの場合、点字1字の中で点がない個所を、そのまま空白としたものと、横棒を表示するものの2種類が提供されている。

(2) 触図関連のもの

① 触図への点字の挿入に関して(墨点字フォント:日本ライトハウス製、再掲)

立体コピーの原図をコンピュータ上で作成する場合、図に加えて、点字も挿入できると便利である。

この点で、前述の墨点字フォントは、ワープロソフトウェア等で点字を挿入・表示できるものであるが、立体コピーの原図をコンピュータ上で作成する場合に、図の中に点字を挿入・表示することもできる。

そうすることで、図に加えて点字もデータとして含んだ原図データを作成でき、その原図をもととして立体コピー形式の触図を作成することができる。(注4)

注4：ただし、このフォントは、画面や紙面で見ることを基本として設計されたフォントで、そのための使用が基本ではある。点字を立体コピーの原図に挿入して、凸図として出力して使用するためには、厳密には、そのことのために設計された点字フォントが必要である。即ち、立体コピーでの出力では、原図の点よりも、点が多少大きくなることなどを配慮しての設計が必要となる。

そのようなフォントとして、フリーのものとしては、アルファベットでの入力とはなるが、**Duxbury Braille fonts** がある。

なお、立体コピーの他、触図を作成できるものとして、点字プリンター出力の点図による方法があるが、そのための図の作成ソフトウェアとして、フリーのものとしては **EDEL** がある。**EDEL** は、そのソフトウェア自体で、図に点字を挿入する機能もっている。このソフトウェアについては、特別支援学校(視覚障害)ではよく知られているソフトウェアと考えられることから、調査では取り上げていない。

(3) 聴覚活用関連のもの

① DAISY コンテンツの作成に関して (DAISY Translator)

DAISY 形式のファイルを作成するためには、そのためのソフトウェアが必要であるが、**DAISY Translator** は、前述のように、**Word** のプラグインで、**Word** のファイルを **DAISY** 形式のファイルに変換できるものである。

DAISY 形式のファイルを作成するためのソフトウェアとしては、その専用の単体のものが他にある(注5)が、**Word** の文書をもとにして作成できるという点では、作成が容易にできるものと言える。その形式としては、合成音声とテキスト・画像の入ったマルチメディア **DAISY** 形式のものも作成できる。

注5：**DAISY** 録音・再生機に付属のものを含めて有償のものもあるが、**MyStudio PC** と **Sigtuna DAR 3 JP** のように、申請をして許可のうえで使用できる無償のものもある。このうち、前者は音声のみの録音図書を作成するものであり、後者は音声、テキ

ストおよび画像を同期させたマルチメディア形式のコンテンツも作成できるものである。

なお、この2つのソフトウェアについても、調査でリストとして示しているが、その保有率は、前者が10.1%、後者が5.8%であった。

② DAISY コンテンツの再生に関して（Amis、デイジー 2.02 リーダー++）

DAISY コンテンツの再生については、専用の再生機がある。また、一般のIC録音・再生機で、DAISYが再生可能なものもある。（注6）

一方、Windows OSやAndroid OS上でDAISYコンテンツを再生するためのソフトウェアもある。前者にはAmisがあり、後者にはデイジー 2.02 リーダー++がある。（注7）

専用の再生機は視覚障害に配慮して作られており使用しやすいものであるが、AmisはWindowsパソコン上で簡単なキー操作で再生することも可能であり、デイジー 2.02 リーダー++はAndroid OSのタブレットやスマートフォンでの再生が可能である。

これらは、専用の再生機がなくてもDAISYコンテンツを再生できるという点で、有用であると言える。

注6：Olympus Voice-Trek DM-4。

注7：iOS上でのソフトウェアとしては、有償だが、VOD（Voice of DAISY）がある。

これについても、調査で、その保有について尋ねているが、その保有率は、7.2%であった。

（4）視覚活用関連のもの

① 教科書体の活用に関して（ワープロソフトウェア付属の教科書体）

調査では教科書体の保有の有無を尋ねたのみだが、回答ではワープロソフトウェア付属のものを保有との回答があった。

ワープロソフトウェアのWord、一太郎の最近のバージョンでは、フォントとして教科書体が1～2書体、付属している。

弱視児童生徒にとって読みやすいフォントとしてはゴシック体があり、弱視児童生徒用の読書教材においては、ゴシック体を用い、文字を拡大などして作成することが多いと思われるが、書字における文字の形態や、漢字における正確なとめ、はねを教える場合等、教科書体の書体が適切な場合もある。

その点で、ワープロソフトウェア付属の教科書体は、それ自体がフリーソフトというわけではないが、そのワープロソフトウェアを購入すれば付属してくるものとして、有用である。（注8）

注8：ただし、同じ教科書体といっても、線の太さをはじめとしてその形態にも違いはある。教科書体を使用する場合、できる限り読みやすいものという観点から、市販のものを含めて、どのフォントを使用すべきかは検討すべきことであると思われる。

② 画像処理に関して（PictBear、GIMP など）

弱視児童生徒用の教材において、写真等の画像データを、見えやすいようにコントラスト、色調等を変更して提供することが必要、ないしは適切な場合がある。

前述の調査において、画像処理ソフトウェアの保有に関しては、リストとしては製品版のソフトウェア名のみを挙げて、その保有について尋ねた（注9）が、PictBear、GIMP など、画像処理のためのフリーのソフトウェアもある。

注9：この調査での画像処理ソフトウェアの保有率は、63.8%で、そのうち、その他のソフトウェア名としてフリーのソフトウェアを挙げた回答が2.9%（そのソフトウェアはGIMPとJ Trim）であった。

③ 描画に関して（Inkscape、OpenOffice 付属の Draw）

弱視児童生徒用の教材において図版を作成する場合、ワープロなどに含まれる描画機能を用いることもでき、それで適切な図が作成される場合はよいが、より複雑あるいは正確な図を作成する必要がある場合は、専用の描画ソフトウェアも必要である。

（注10）

前述の調査では、先の画像処理ソフトウェアと同様、描画ソフトウェアの保有については、リストとしては製品版のソフトウェア名のみを挙げて、その保有について尋ねた（注11）が、Inkscape、OpenOffice 付属の Draw のような、描画のためのフリーのソフトウェアもある。

注10：弱視児童生徒用の教材の他に、盲児童生徒用に立体コピーの原図を作成する場合にも、同様のことが当てはまる。

注11：この調査での描画ソフトウェアの保有率は、56.5%で、そのうち、その他のソフトウェア名としてフリーのソフトウェアを挙げた回答はなかった。

④ 電子書籍の作成に関して（Sigil、iBooks Author など）

電子書籍は、タブレット端末を使用しての読書等において、文字や図の拡大などが自由にできるという点で、弱視児童生徒の読書において有用であると考えられる。また、弱視児童生徒用の教材を電子書籍の形式で提供することも有効であると考えられる。

前述の調査では、電子書籍作成ソフトウェアについて、特に製品名などは挙げず、その保有についてのみ尋ねた（注 12）が、Sigil や iBooks Author のようにフリーの電子書籍作成ソフトウェアもある。なお、前者は Windows OS 用と Mac OS 用があり、後者は Mac OS 用である。（注 13）

なお、フリーのソフトウェアということではないが、ワープロソフトウェアで最近のバージョンの一太郎には、一太郎の文書から電子書籍形式の文書を出力する機能がついている。

注 12：この調査での電子書籍ソフトウェアの保有率は、5.8%で、そのうち、ソフトウェア名として「一太郎」との回答が 1.4%であった。この回答については、本文でも後述しているように、最近の一太郎では、一太郎の文書から電子書籍形式の文書を出力する機能がついていることに基づくものと思われる。

注 13：電子書籍の一般的なファイル形式として ePub の形式がある。Sigil は、この ePub 形式のファイルを作成するものである。iBooks Author で作成されるファイル形式は、ePub の形式を基本としつつも独自の規格が加わっており、厳密には iBooks の形式となっており、電子書籍閲覧ソフトウェアの iBooks 用のものである。

⑤ 電子ループに関して（ボイスアイ）

前述の調査では電子ループの保有について尋ねたのみ（注 14）だが、スマートフォンを使用し、そのカメラと液晶の機能を用いて電子ループの機能をもたせる、ボイスアイのようなソフトウェア(Android OS、iOS 両用)がある。

そのループとしての性能は、用いるスマートフォンのカメラ機能などに依存する部分もあるが、スマートフォンがあれば使用できるものとして有用であると思われる。

注 14：この調査での電子ループの保有率は、17.4%であった。

第4章 教材・教具及び機器類に関する情報共有

はじめに

ここでは、第1章の特別支援学校（視覚障害）対象の全国実態調査や、第2章の訪問調査の結果（学校事例の提示）をもとに、データ・情報の共有にテーマを絞って、その現状と課題について述べる。全国実態調査の結果については、データ・情報の共有に関する質問項目を中心に述べるが、加えて、保有する機器、今後必要な機器、機器活用や、地域支援を進めるための課題を問うた自由記述なども参考にしながらデータ・情報の共有の現状と課題を示す。

次いで、国内外の視覚障害関連の情報ネットワークについて紹介する。国内のネットワークは、学校が外部資源を有効に活用するための重要なツールとなると期待される。海外のデータベースや、その運用例は、今後の我が国の新しい情報ネットワークの在り方の参考になることが期待される。

最後に、以上のことも踏まえつつ、今後のICT等技術の発展に対応しての、将来的な教材・教具データの共有の可能性についても述べる。

なお、データ・情報の共有は、上記の全国実態調査で問うたように、図書室等に保管された教材やデータを共有するなどの従来的な方法も存在するが、情報化の進展を踏まえて、ここではICT等のネットワークを介した電子データの共有を中心にして述べる。

1. 教材の教員間での共同使用について

電子データによるデータ・教材の共有について述べる前に、教員による教材や機器の共有の全体像を確認する必要があると思われる。というのも、一般に、授業は教員個人によって学級など特定のグループの児童生徒に実施されるため、そこで用いられる教材・教具は、元来、教員間で共有されることを前提としていないとも考えられるからである。つまり、そもそも教員間で情報を共有する必要性や、その意思の存在を確認する必要があるだろう。

「第1章 6. 教材の教員間での共同使用」では、教材の教員間での共同使用の有無を問うている。結果は、小学部の96.9%を最大にして全体でも9割以上の学校で、何らかの形で教員間の共有が行われていた。その一方で、共有された教材やデータが有効に使われているのかは重要な観点であろう。しかし、今回の調査では、その有効性についての設問は設けていないために、これに言及しないが、調査結果からは、それらを特別支援学校（視覚障害）の教員間で共有することは一般に行われており、実用的であると考えて良いように思われる。

一方、次の図1-6-1～図1-6-4のグラフに示されるように、調査結果によれば、電子データによる情報共有は活発とはいえない。すなわち、教員間の共有の全

体の割合（9割以上）に比べると PC 上の共有（グラフの項目 5）、サーバー上の共有（グラフの項目 6）は、高等部専攻科の 68.4%を除けば、約 1 割から 5 割の間であり、中学部では、PC 上の共有が 1 割程度、サーバー上の共有も 3 割程度に留まっている。

この理由はどこにあるのだろうか。

電子データの共有とすれば、校内の情報インフラの状況に課題があるのかもしれない。実際に、若干の学校でネットワークの速度の遅さや教員用 PC の不足が、課題として、自由記述で回答されているが、全体としてはどうであろうか。

まず、校内ネットワークと PC の台数の現状を確認する。「第 1 章 3. コンピュータ及びネットワークの整備・利用状況」では、ネットワーク環境を問うている。その結果、ネットワークの速度は、1 Mbps～30 Mbps の高速回線が 55.4%であり、30 Mbps 以上の超高速回線の学校が 44.6%となっており、全体として通信回線が遅いという理由によるものとは言えないであろう。また、学校が保有する PC の総数の平均は 80.0 台であり、決して教材の共有に不十分とまでは言えない。このように、ネットワーク速度や PC 台数からは、これにより教材データの共有が妨げられているとは言えない。

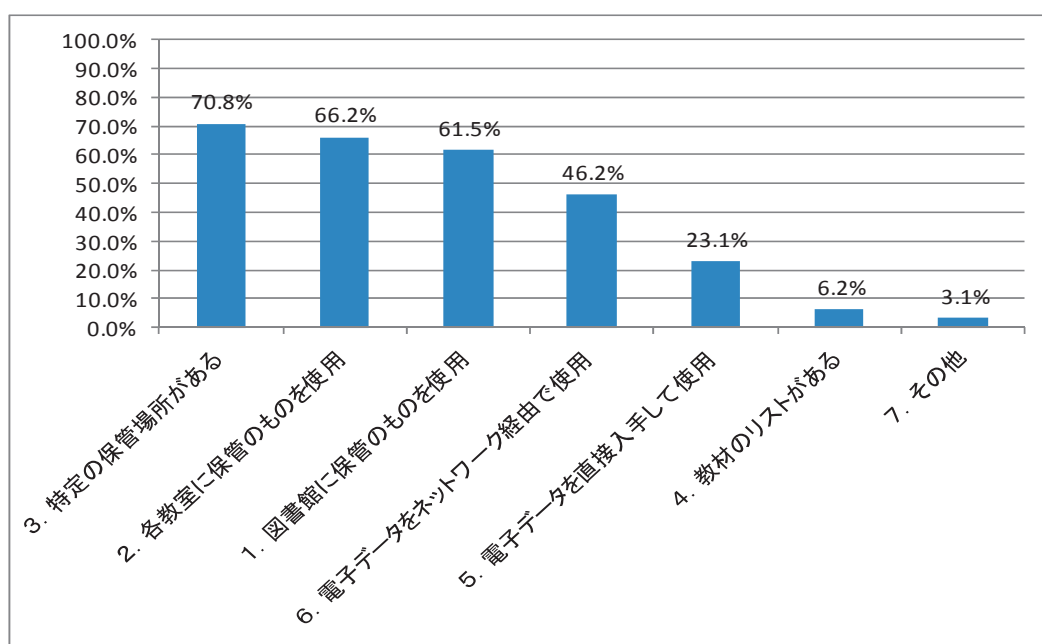


図 1-6-1 共同使用の方法についての順位—小学部—（再掲）

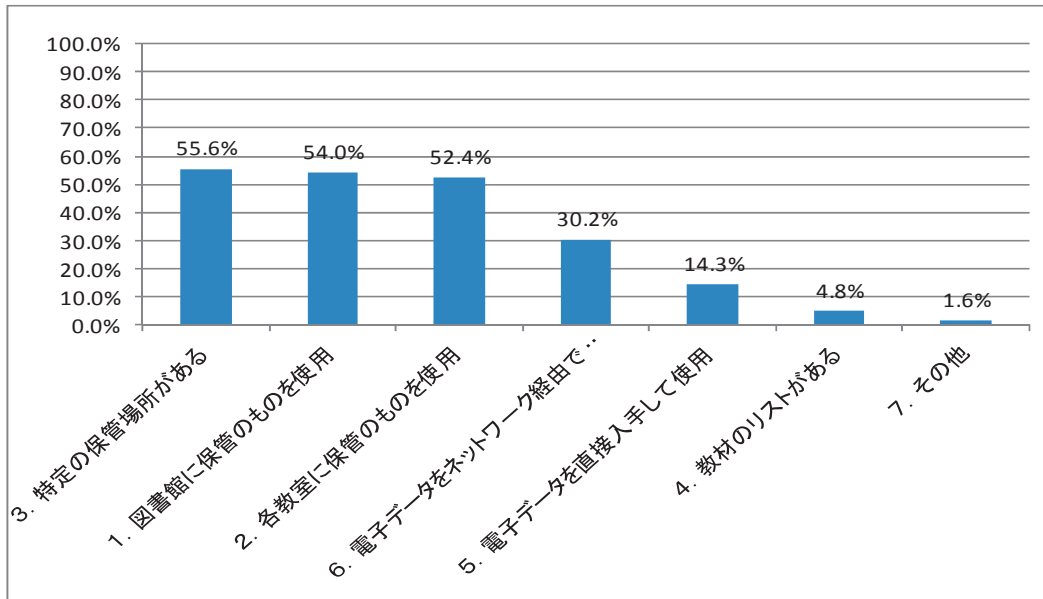


図 1-6-2 共同使用の方法についての順位—中学部—（再掲）

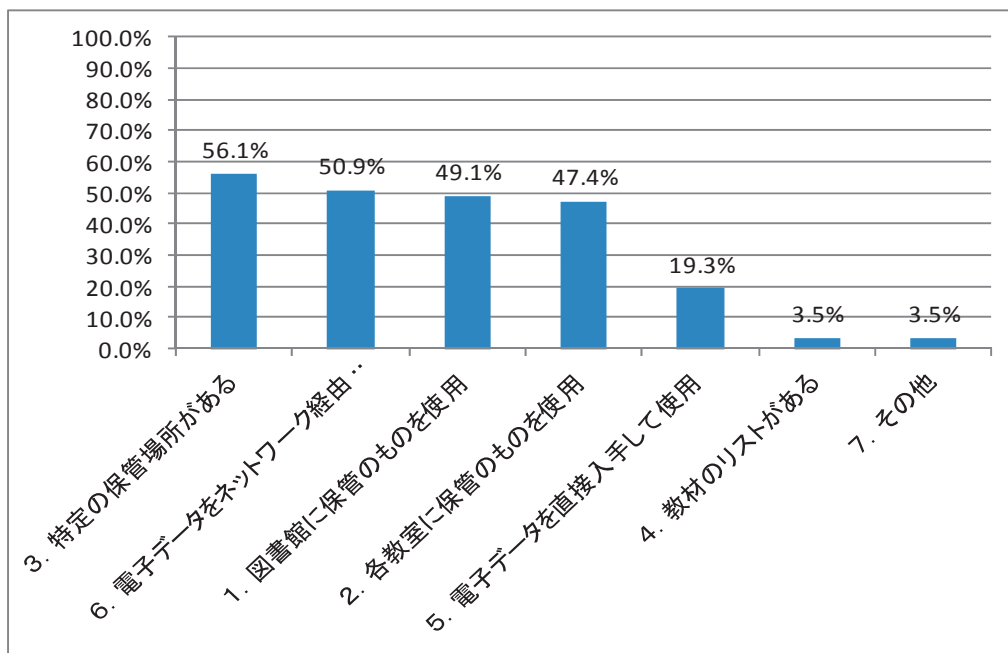


図 1-6-3 共同使用の方法についての順位—高等部本科—（再掲）

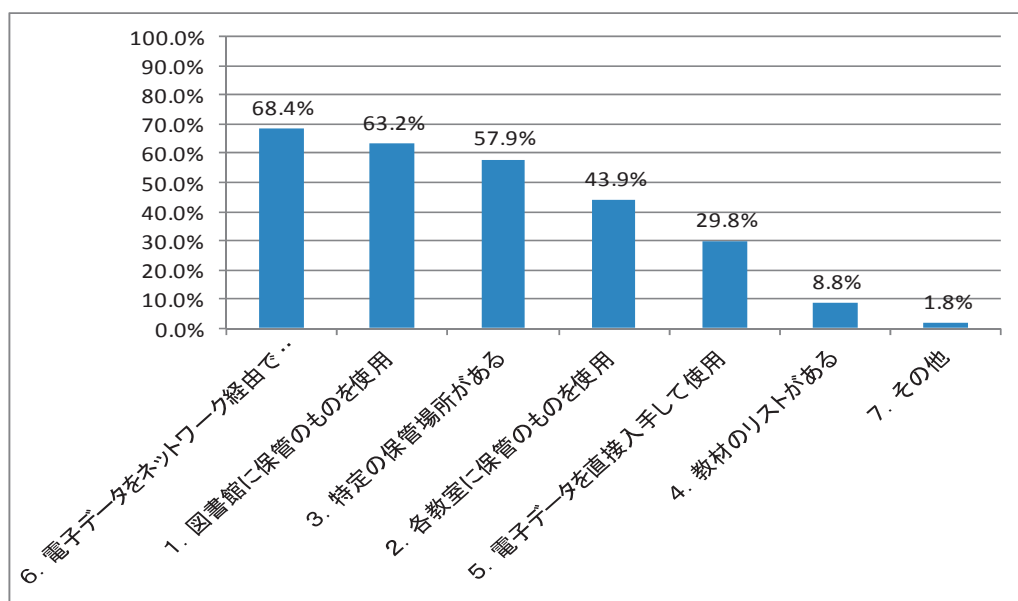


図 1-6-4 共同使用の方法についての順位—高等部専攻科—（再掲）

あるいは、教員の ICT 活用能力に関する力量の問題も自由記述に見られるが、文部科学省の調査（平成 24 年度学校における教育の情報化に関する調査結果）⁽¹⁾によれば「教材研究・指導の準備評価などに ICT を活用する能力」や「校務に ICT を活用する能力」は、それぞれ全国の教員平均で 79.7%と 75.5%であり、教員一般の状況として、共有のためのデータを保存したり、読み出したりする能力が不足しているとも言いがたい。

ところで、今回の調査結果で特徴的であるのは上記「第 1 章 6」において、「教材リストがある」と回答した学部の割合が極めて少数であったことである。すなわち、すべての学部で 1 割未満であった。

特別支援学校（視覚障害）は比較的規模が小さいため、教員同士の情報共有が比較的スムーズであることが予想される。しかしながら、このような密接な教員の連携が行われる場合にあつてさえ、教材リストがなければ、教材の存在自体が時間の経過とともに不明になることも予想されるし、担当者の異動等があれば、なおさらのことである。このことは、他の学部との情報共有、さらに学校間の情報共有が難しくなることにつながるとも予想される。特別支援学校（視覚障害）は都道府県に 1 つあるいは少数であり、特別支援学校（視覚障害）間の教材の共有を効果的に進めるとすれば、教材リストの充実は不可欠ではないだろうか。加えて、より有効な教材の共有のためには、教材リストが具備すべき内容、項目の統一や共通のデータ形式の策定なども検討すべきであろう。なお、教材リストの例としては、訪問調査の結果のうち、「第 2 章

3. (4) ④「デジタル教材の作成と活用」で紹介された一覧表の工夫などが参考になると思われる。

調査結果から考えられる別の理由は、実際に保有する教材のうち、電子化されたデータの割合が少ないことである。「第1章 5. 教材の保有状況」では、各設問の教材について、電子データ形式の有無を問うている。結果は以下の通りであった。

すなわち、教材等の電子化されたデータの割合は、小学部で最も多かったのが「点字による校内テスト問題」で50.0%、その他は30%台が4項目、20%台が2項目、10%台が5項目、10%以下が35項目であった。

また、中学部段階は小学部より少なく、もっとも電子化の割合が高かったのは、高等部専攻科の「あはき関連の問題集の聴覚教材」であり、75.4%であった。また、DAISYデータの保有率は小学部と中学部で5%以下であった。高等部普通科、専攻科で2割以上の項目が4つずつという現状であった。

このように調査結果からは、教材の共有の手段として電子化データを活用している学部・学校が少ないこと、教材リストを作成して保有している学部・学校が少ないこと、教材のうち電子化されたデータの割合が低いことが理解される。

今後、情報化の進展等により、電子化される教材の量や種類が増加すると見込まれることから、電子化データによる情報の共有は、教材等の有効な活用のために重要な手段と考えられる。このことから、上記の状況の改善が必要と思われる。このことについて、「2章 1. (4) ③サーバーによる練習問題等の管理」では、資料や練習問題を専用のサーバー（クラウド）に保存して利用する先進的な例の存在が明らかになっているが、このような例は、参考になるものと思われる。

「第1章 9. 保有していないが必要であると考え教材・教具及び機器類」では、保有していないが必要であると考え教材・教具及び機器類を明らかにした。少なくとも電子データについては、自校が保有せずとも他校が保有する教材を、特別支援学校（視覚障害）間での共有によって入手することが可能になり、この問題の解決につながることを期待される。

その一方で本質的な課題もあるように思われる。例えば、「第1章 10. 使用や活用が進んでいないと考える教材・教具及び機器類」では、保有はしているが、使用や活用が進んでいないと考える教材・教具及び機器類を明らかにした。その自由記述による回答からは、これらの教材等のうち、対象のニーズに合致しないために使うことのできていないものの存在が疑われる。例えば「児童生徒の実態に合わない」、「実施する単元の内容の実施にうまく一致しない」という趣旨の回答は、情報の共有、教材の共有という目標に対して、非常に重要な問題提起をしていると思われる。

先に、9割以上の学校で教材等の共同使用が行われていることから「教員間で共有することは一般に行われており、実用的であると考えて良いように思われる」と書いた。その一方で、「教材の共有」の真の意味の有効性の検証も必要であろう。とりわけ

情報共有と活用に優れていると思われる電子データは、教材を直感的に確認することが難しく、また、教員の技量にもよるが、データや指導の流れなどの修正や変更、さらには、他の教材と合わせて相互補完して活用することが難しいと予想される。これらは、教材等の教員間での共有全体の割合に比べて、電子データによる教材の共有をする学校の割合が少ないことの原因であるかもしれない。

これらを解決するためには、利用できる有効な教材の質を担保する仕組みも必要と思われる。例えば、後述の、諸外国の教材情報データベースが有する教材作成のガイドラインの存在などは、参考になる例の一つであろう。

2. 国内外の視覚障害関連情報ネットワークについて

視覚障害関連の、電子データ等の集積・提供等を含む情報ネットワークとして、国内では、当研究所が運営している視覚障害教育情報ネットワークがある。

また、全国視覚障害者情報提供施設協会（全視情協）の調査⁽⁴⁾によれば、2008年時点で、同協会が、その団体等の活動が普及している、または普及しつつあると判断した調査対象（個人が1、団体が8）を調査した結果、国内では、図書を含めて、教材等の提供を目的としたウェブサイトは、社会福祉法人日本点字図書館と社会福祉法人日本ライトハウス盲人情報文化センターによる「びぶりおネット」（<http://daisy.nittento.jp>）と、全国視覚障害者情報提供施設協会（全視情協）の「ないーぶネット」（<http://www.naiiv.gr.jp>）の2つがあった。この2つについては、現在、共に、「サピエ」（視覚障害者情報総合ネットワーク）に移行している（「サピエ」サイトより）。

さらに、公共図書館で働く視覚障害職員の会（なごや会）では、「ないーぶネット」に加えて、国立国会図書館の所蔵資料の検索にある「点字図書・録音図書全国総合目録」、NPO 法人バリアフリー資料リソースセンターのデータ販売サイト、ドットブック形式の市販図書など電子図서가、文字拡大、白黒反転、行間の制御機能を持つ専用ブラウザや音声読み上げソフトウェアで利用可能なことを紹介している⁽⁵⁾。

海外については、先の全国視覚障害者情報提供施設協会（全視情協）の調査⁽⁴⁾において、米国と韓国について調査されている。米国については「Bookshare.org」であり、韓国では「ジョンダルセ電話図書館」であった。また、海外のサイトについては、田中、澤田(2010)⁽⁶⁾によって、教科書デジタルデータ管理機関である全国教材アクセスセンター（NIMAS）についての報告が行われている。さらにインターネット上を検索すると、アメリカ議会図書館の盲人と肢体不自由者のための国立図書館サービス（Library of Congress / National Library Service for the Blind and Physically Handicapped）、各州立図書館には、点字と音声読み上げデータのダウンロード（BARD: Braille and Audio Reading Download）の存在が確認された。

ここでは、国内については、視覚障害教育情報ネットワーク、前述の全国実態調査

で、特別支援学校（視覚障害）による加入の有無を調べてもいる「サピエ」を取り上げる。海外については、英国、米国、仏国の、触図などのデータを有する特徴ある情報サイトについて紹介して、その特徴を考察する。海外の情報ネットワークであっても、触覚図版などのイメージ情報に限れば、日本の学校で直接に利用することも可能な教材を含んでいる。また、そのサイトの運営管理やガイドラインの存在など、我が国の情報共有サービスをより一層向上させる方策の検討に役立つと思われる。

（１）国内の情報ネットワークについて

① 視覚障害教育情報ネットワーク

視覚障害教育情報ネットワークは、視覚に障害のある児童生徒の教育利用を目的とした情報ネットワークである。当研究所の運営による、視覚障害教育全般についての教材データ提供および情報提供の場であり、加えて、盲学校間など視覚障害関連機関の間での情報交換・意見交換の場である。ここに登録される教材データは、全国の特別支援学校（視覚障害）やボランティアグループが作成した点字、触図、テキストデータなどの電子データ等である。すべての特別支援学校（視覚障害）が加入している。また、電子データ以外の教材及び教具についての情報、触図教材、拡大教材などの視覚障害教育教材を作成する際の留意点や作成方法に関わる情報等が合わせて提供されている。（URLは、<http://www.tenji.ne.jp/>）。

② サピエ

サピエは、視覚障害者（主として成人）を対象とした情報ネットワークである。同サイトによれば、日本点字図書館がシステムを管理し、全国視覚障害者情報提供施設協会（外部サイト）が「運営」しており、視覚障害者をはじめとして、目で文字を読むことが困難な方々に対して、さまざまな情報を点字、音声データで提供している（<https://www.sapie.or.jp/>）とされる。具体的には、点字データと DAISY データについて検索ができるようになっている。例えば、「教科書」で検索した場合にも検定教科書のデータは見当たらないが、「教科書ワーク」として 13 件がダウンロード可能（2014 年 2 月現在）となっており、教育用としてのデータが充実しているとは言えないかもしれない。

なお、前述の調査結果によれば、特別支援学校（視覚障害）の 35.8%が加入している。

（２）海外の情報ネットワークについて

① 米国の触覚図版イメージライブラリー（Tactile Graphic Image Library）

同ライブラリーは、全米視覚障害者印刷センター（American Printing House for the Blind, Inc.）が運営するデータライブラリーである。説明によれば、700 種類以上の

触覚図版のテンプレートが用意されている。データ作成は登録した利用者が行う。ただし、登録する場合に資格制限等はない。ただし、同センターによる触覚図版作成のためのガイドライン (Guidelines for Design of Tactile Graphics) が公開されており、これに準拠することになっている。

ライブラリーの URL は、<http://www.aph.org/tgil/>であり、ガイドラインの URL は <http://www.aph.org/edresearch/guides.htm> と <http://brailleauthority.org/tg/web-manual/>である。

② 英国盲人協会 (RNIB) によるアクセシブル・イメージのサイト (イメージシェア)

このサイトにおける、アクセシブルなイメージの種類としては、触図 (Tactile Graphics)、拡大印刷図 (Large print images)、図の解説 (Image description) の3つが紹介されている。その他に、点字を代替する文字記号やシンボル、音声、点字、DAISY に関する紹介がある。

このサイトの URL は以下の通りである。

http://www.rnib.org.uk/professionals/accessibleinformation/accessibleformats/accessibleimages/Pages/accessible_images.aspx

また、イメージシェア・アクセシブル・イメージの受入認定基準 (acceptance criteria) が、http://amandarichards64.files.wordpress.com/2013/03/quality_threshold_guidelines_v7.pdf に公開されている。

③ フランスの視覚障害者のための資料サイト (Les documents adaptés pour déficients visuels)

このサイトは、弱視及び全盲の人のためにアクセスを工夫した平面図のデータ選集である。全てのデータを無償でダウンロードすることができる。平面図は、レリーフ化と点字化に対応するように作られている。ほとんどのデータについて、カラー版とグレースケール版が提供されている。同サイトは、フランス国立障害者教育・指導方法高等研究所 (INS-HEA) がデータ作成、ガイドライン策定、データ提供までを一貫して実施している。そのガイドライン (Recommandations pour la transcription de documents) は、

http://www.inshea.fr/ressources_direct/documents/recommandations_transcription.pdf にある。

(3) 小活

上記の国外の事例における共通の特徴は、触図等に関するガイドラインの存在であり、それぞれの特徴を挙げるとすれば、ユーザーに教材データの作成を任せようとする前者2者と、丁寧に専門家が教材データを作成して提供しようとする考え方に違いがあった。特にフランスのINS-HEAは国立の機関であり、教材データの作成では、第3者に依存せず、教材の品質や内容に責任を負っているといえる。

ところで、触覚図版のガイドラインについては、既に、我が国でも、金子、大内(2005)^②が、点字教科書における図版の触図化についての研究の中で、触図作成マニュアルの作成を行っている。また、当研究所においては「インターネットを活用した視覚障害教育用触覚図形教材の盲学校間相互利用に関する研究(科学研究費補助金(基盤研究(B)(2)) 課題番号13410092)(研究代表者:千田耕基)」が実施されている^③。

国内外の触覚図版のガイドラインやライブラリーの具体的な事例は、今後、我が国の教材データの充実を図る方向性を検討する参考になるものと考えられる。

今後、さらに詳細な情報収集(例えば、教材データの分類法、教材の形態の種類、教材作成組織の有無、発展の経緯、管理母体組織、予算等)が必要と思われる。

3. 今後の技術の発展と教材・教具データの共有の可能性について

「第1章 11. あればよいと考える教材・教具及び機器類」では、現在、まだ存在していないもので、あれば良いと考える教材・教具及び機器類を明らかにした。そこでは3Dプリンターへの期待も読み取れる。調査結果にもあったように、立体模型等の教材は電子化されていたものはなかったが、3Dプリンター等の技術の特質の1つは、その形状データが電子データとして共有できることであろう。すなわち、実物である立体教材も、サーバーに保存可能な電子データとして共有される可能性を持っている。

もう1つは、iPad等のタブレット端末を活用した指導の増加である。これは、「第1章 7. 教材・教具及び機器類の活用状況—最新の教材・教具及び機器類を用いた取組—」で明らかにされた。iPad等のタブレット端末は、教材や文書等の電子化データを共有することが容易であると考えられる。調査結果では、iPad等のタブレット端末についての多くの活用例が報告されており、「第2章 教材・教具及び機器類活用の学校事例」でも、iPad等の携帯端末を積極的に活用する具体例が示されるなど、今後、視覚障害教育の中で、さまざまな分野に広範囲に利用される可能性があることを示している。この場合、タブレット端末、3Dプリンター等について、従来の教材・教具や専用の支援機器と同等あるいはそれ以上の有効性が示されることが必要であろう。

ところで、これらの最新の教材・教具及び機器等を利用する場合の情報共有の在り方はどのようなものであろうか。例えば、iPad等のタブレット端末は、実行したいアプリケーションを商用サイト経由で入手する必要がある。また、3Dプリンターのデ

ータも、商用のデータサイトを含めて、一般のインターネット上に多くのデータが登録されることになると考えられる。その一方で、教材としての活用を目的とするには、対象となる障害の状態や単元、工夫点や教材の特徴、さらには指導場面や効果など、一般の商用ソフトウェアと比べるとより詳細な情報が必要であると予想される。このように考えるとき、一般のデータサイトにのみ頼るばかりでなく、当研究所の視覚障害教育情報ネットワークのような特別支援学校の活用を念頭に置いた専用の情報ネットワークサービスのより一層の充実を含めて、十分な情報を持つ教材リストの作成やそれらの共通フォーマットの制定と普及が重要であると思われる。

文献

- (1)文部科学省(2013).平成 24 年度学校における教育の情報化に関する調査結果.
http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/1339524.htm(アクセス日, 2014-02-6).
- (2)金子健・大内進(2005). 点字教科書における図版の触図化について：触図作成マニュアルの作成に向けて. 国立特殊教育総合研究所研究紀要 32, 1-18.
- (3)千田耕基ほか(2004). インターネットを活用した視覚障害教育用触覚図形教材の盲学校間相互利用に関する研究.平成 13 年度～平成 15 年度 科学研究費補助金(基盤研究(B)(2)) 研究成果報告書.独立行政法人国立特殊教育総合研究所.
- (4)全国視覚障害者情報提供施設協会(2008).平成 19 年度障害者保健福祉推進事業「視覚障害者に対する新たな情報提供システムに関する研究報告書.特定非営利活動法人全国視覚障害者情報提供施設協会.
- (5)公共図書館で働く視覚障害職員の会(なごや会)(2009).見えない・見えにくい人も「読める」図書館.読書工房.
- (6)田中良広・澤田真弓(2010).拡大教科書に関わる海外情報収集のための実地調査.特別支援学校及び通常の学校に在籍する視覚障害のある児童生徒の教科指導の質の向上に関する研究, 専門研究 B「特別支援学校及び通常の学校に在籍する視覚障害のある児童生徒の教科指導の質の向上に関する研究」成果報告書.独立行政法人国立特別支援教育総合研究所.