

盲学校中学部理科の点字教科書の編集について

Process of Editing Braille Science Textbooks for Visually Impaired Junior High Students

筑波大学附属視覚特別支援学校

柴田 直人

キーワード: 点字教科書、文部科学省著作教科書、盲学校、編集

1 はじめに

視覚障害者である児童・生徒に対する特別支援学校（盲学校、視覚特別支援学校、視覚支援学校、盲特別支援学校など名称は様々である。以下、盲学校とする。）では、点字教科書が使用されている。点字教科書は「文部科学省著作教科書」という位置付けであり、原典となる文部科学省検定済教科書をもとにしてつくられている。原典となる検定済教科書をもとにしつつも、これまでの視覚障害教育の蓄積や経験を踏まえ、視覚障害者である児童・生徒の学びに沿った内容に変更している。盲学校の教員複数名が文部科学省の依頼により点字教科書編集協力者会議の編集協力者となって編集の実務作業を担っており、短期間に時間・労力をかけて編集原稿を作成している。

現行の中学校学習指導要領は令和 3(2021)年度から実施され、新しい理科の教科書が使用され始めている。これら教科書の使用に先立ち、令和 2(2020)年度に点字教科書の原典となる検定済教科書が選定され、その検定済教科書をもとにして点字教科書が編集された。

本稿では、盲学校中学部理科の点字教科書の編集について報告する。

2 盲学校で使用している教科書について

1. 盲学校で使用している教科書の種類

盲学校では、次の(1)～(3)の教科書が各生徒の文字処理の方法に応じて給与されている。

- (1) 文部科学省検定済教科書（盲学校以外の小・中学校と同じもの）
 - (2) 拡大教科書
 - (3) 点字教科書（文部科学省著作教科書）
- （他に、学習者用デジタル教科書がある。）

2. 点字教科書の実際

点字教科書は文部科学省著作教科書として発行されている。中学校理科の場合、検定済教科書は各学年 1 冊であるが、盲学校中学部理科の点字教科書は以下の分冊に分かれている。

- (1) 第 1 学年 11 分冊（1-1 巻から 1-11 まで）
- (2) 第 2 学年 11 分冊（2-1 巻から 2-11 まで）

(3) 第3学年 12分冊(3-1巻から1-12まで)

いずれの学年も、前回発行の点字教科書の分冊数よりも2冊ずつ増となっている。これは、点字教科書の原典となる検定済教科書の内容量の増加や、点字教科書の1冊あたりの適正なページ数、本の開きやすさ、持ち運びやすさを考慮したことにある。

点字教科書の原典となる検定済教科書(例:新しい科学 1)(梶田他、2021)は各学年1冊であり、1冊あたり約300ページ、背表紙の厚さ約1cmである。一方、点字教科書は各学年11冊～12冊であり、1冊あたりのページ数は異なる。約120ページでは背表紙の厚さ約3cm、約250ページでは背表紙の厚さ約5.5cmとなる。

中学部理科の点字教科書には、各巻に『文部科学省著作教科書 特別支援学校中学部視覚障害者用理科●-●』(「●-●」には「1-1」など「学年-巻数」)が記載されている。

以下に示した図1～図5はいずれも実際の点字教科書の様子である。図1は点字教科書の原典となる検定済教科書(ここでは第1学年用)と、点字教科書(ここでは第3学年用の4巻)の表紙である。図2は点字教科書の文字のみが書かれているページの見開きの様子である。図3は点字教科書の触図(触って理解する図)が描かれているページの様子である。図4は前回発行された点字教科書であるが、原典となる検定済教科書1冊が点字教科書では多くの分冊になることを示したものである。(第2学年と第3学年の全分冊を並べた様子である。いずれも左端の図書が点字教科書の原典となった検定済教科書である。)図5は点字教科書と原典となる検定済教科書の厚みを比較するために各教科書を横から撮影した様子である。



図1 点字教科書の原典となる検定済教科書(ここでは第1学年用)と、点字教科書(ここでは第3学年用の4巻)の表紙

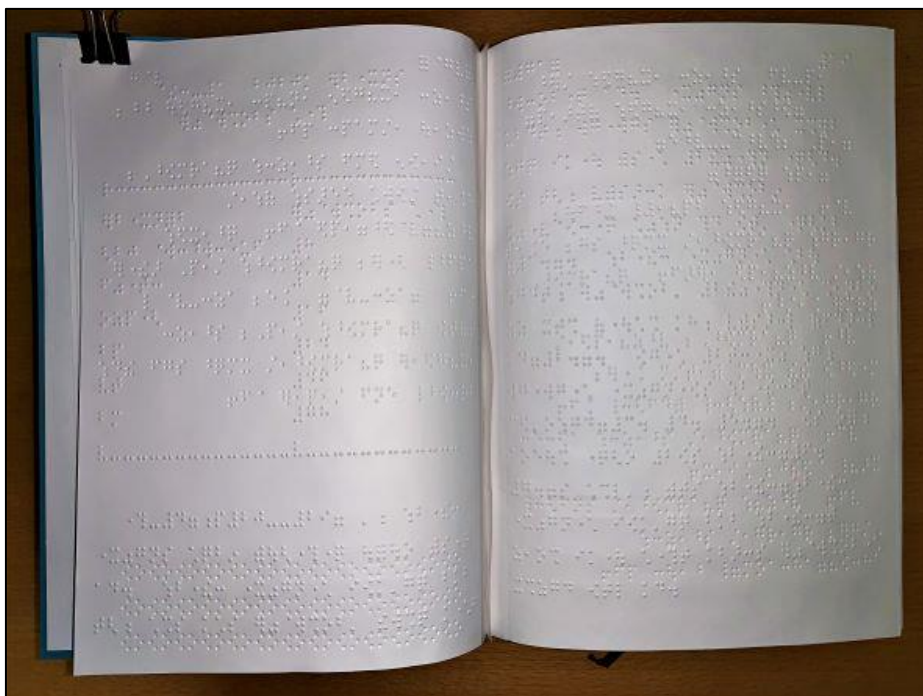


図 2 点字教科書の文字のみが書かれているページ(見開き)

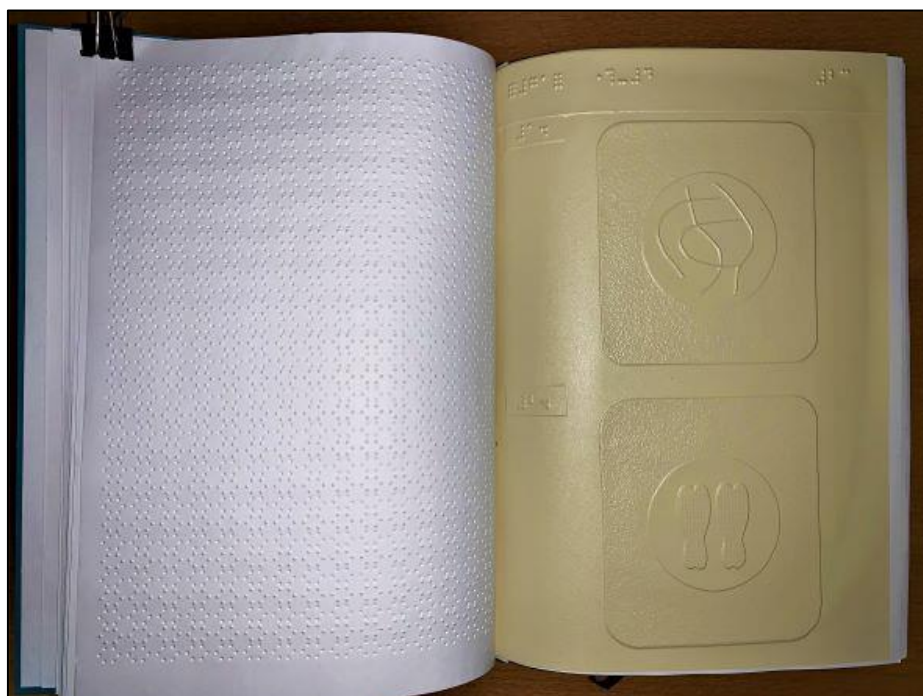


図 3 点字教科書の触図(触って理解する図)が描かれているページ

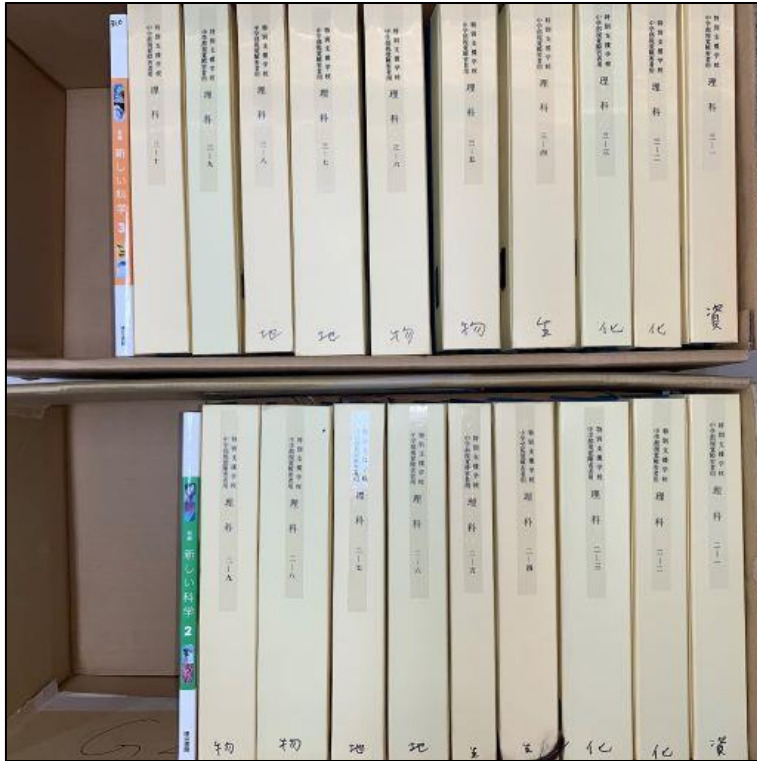


図 4 原典となる検定済教科書 1 冊が点字教科書では多くの分冊になる
(左端の図書が点字教科書の原典となった検定済教科書)

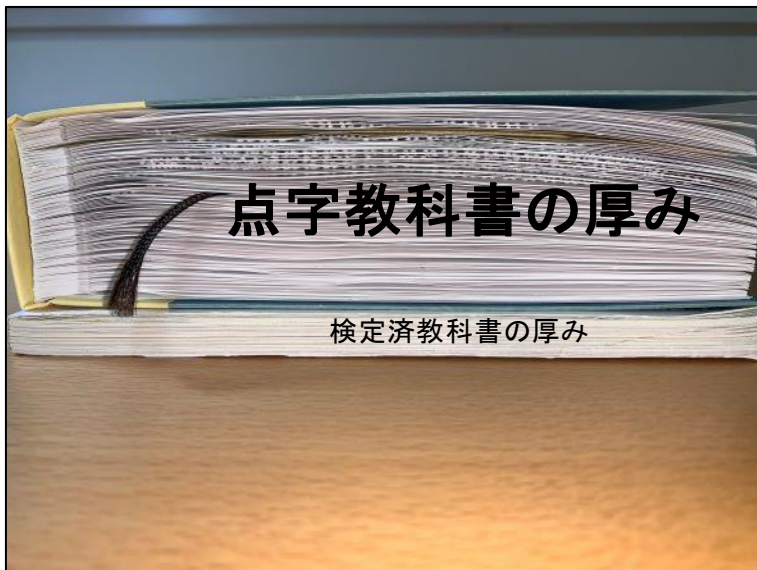


図 5 点字教科書と原典となる検定済教科書の厚みの比較
(各教科書を横から撮影した様子)

3 点字教科書(中学部理科)編集の過程について

1. 検定済教科書(中学校理科)検定・採択の流れについて

検定済教科書は、次のスケジュールで検定・採択が行われた。

| | |
|------------|------|
| 令和元(2019)年 | 検定 |
| 令和2(2020)年 | 採択 |
| 令和3(2021)年 | 使用開始 |

2. 点字教科書(中学部理科)編集の流れ

点字教科書は約5年に一度程度、編集が行われる。今回の点字教科書編集のスケジュールは以下のとおりであった。なお、小学部の点字教科書についても同じような過程を経て編集が行われる。

令和2(2020)年度

| | |
|----------|----------------------------|
| 6月頃 | 点字教科書の原典となる検定済教科書の選定 |
| 7月～8月 | 点字教科書編集協力者会議(国・社・数・理・英・道德) |
| 7月～8月 | 編集作業 |
| 8月～10月 | 点字教科書編集資料の執筆 |
| 11月～翌年2月 | 前期配本分点字教科書の校正作業 |

令和3(2021)年度

| | |
|-------|-----------------|
| 4月 | 前期配本分給与、使用開始 |
| 4月～7月 | 後期配本分点字教科書の校正作業 |

次に、上記のスケジュールに沿って詳細を報告する。

3. (6月頃)点字教科書(中学部理科)の原典となる検定済教科書の選定について

選定にあたっての基本的な考え方は次のとおりである。

- (1) 複数の検定済教科書から選定すること。
- (2) 点訳しやすい内容であること。
- (3) 弱視生徒にも見やすい内容であること。

(3)が設定されている理由は、点字教科書の原典となる検定済教科書は、拡大教科書としても教科書出版社から発行され、全国の盲学校で利用されるためである。

なお、全国には盲学校が67校あるが、盲学校で使用している中学部理科の点字教科書は1種類である。(拡大教科書も同様に1種類である。原典となる検定済教科書は点字教科書と同じである。)つまり、全国の盲学校が同じ点字教科書を使用している。(小学部も同様である。高等部については義務教育課程ではないこともあり、使用している点字教科書の選定方法や編集の過程などが大きく異なるため、本稿では割愛する。)

点字教科書や拡大教科書の原典となる検定済教科書は、令和3(2021)年度から使用する教科書については以下に決定した。

- (1) 小学部『新編 新しい理科3～6』(東京書籍)
- (2) 中学部『新編 新しい科学1～3』(東京書籍)

4. (7月～8月)点字教科書(中学部理科)編集協力者会議及び編集作業について

令和2(2020)年度の編集協力者会議は、編集協力者は各教科11名ずつ、全国の盲学校教員や大学教員に依頼された。第1回の編集協力者会議(中学部理科)では、3学年分の物理、化学、生物、地学等の各単元、巻頭資料・巻末資料・本文中の基礎操作などの編集作業箇所の分担を行った。

編集の基本方針は次のとおりである。(『特別支援学校(視覚障害)中学部点字教科書の編集資料(令和3年4月)』(文部科学省初等中等教育局特別支援教育課、2021)から)

- (1) 原典教科書の内容そのものの大幅な変更は行わないこと。
- (2) やむを得ず原典教科書の内容を修正したり、差し替えたりする場合には、点字を常用して学習する生徒の特性を考慮するとともに、必要最小限にとどめること。
- (3) 特に図、表、写真等の取扱いは、慎重に行い、点図化や文章化するなど、できる限り原典教科書に沿った点訳ができるように工夫すること。

編集協力者は長期休業中である夏季休業中に6回程度の編集協力者会議に出席するほか、個々に編集作業に専念する。具体的には、原典となる検定済教科書をもとにして、点字教科書の本文となる文章、図表の編集原稿の作成にあたる。点字教科書(中学部理科)の編集作業には次のような特徴がある。

- (1) 原典となる検定済教科書をそのまま点訳(点字化)したものではない。
- (2) 「変更」「差し替え」「追加」「削除」を行い、編集原稿を作成する。
- (3) 特に観察や実験は、視覚障害のある生徒が自身の保有する感覚を活用して自ら実感をもって学べるように(主体的に取り組める内容、体験を通して実感できる内容に)変更している。
- (4) つまり、原典教科書と点字教科書は全く同じ内容ではない。点字教科書の内容は原典教科書とは大きく異なる部分がある。
- (5) 点字教科書の内容を、普通文字(盲学校では墨字・すみじと呼ぶ。)に翻訳(点訳の逆で、盲学校では墨訳という。)した図書はない。
- (6) 原典教科書をもとに点字教科書に編集するにあたっての方針や大きな変更箇所については点字教科書編集資料に紹介されているが、小さな変更箇所も含めて全てが記載されているわけではない。

5. (8月～10月)点字教科書編集資料(『特別支援学校(視覚障害)中学部点字教科書の編集資料(令和3年4月)』)の執筆について

編集協力者は、編集原稿の作成後に、点字教科書編集資料の執筆にあたった。これは、原典となる検定済教科書から点字教科書への「変更内容」「備考」「補足資料」の詳細について、原典となる検定済教科書の学年ごと、ページごとに記載したものであり、点字教科書の発行後に文部科学省のwebで公開される。今回使用している点字教科書(中学部理科)の点字教科書編集資料は全253ページであり、前回の編集資料全149ページから大幅増加し、内容の充実が図られた。

夏季休業中は編集原稿の作成にかかりきりとなるため、必然的に編集資料の執筆は夏季休業後の新学期等に普段の職務と並行して勤務時間外に行っている。編集協力者の負担は大きい、編集資料は今後数年間、全国の盲学校で使用される点字教科書の根拠資料となるから、いずれの編集協力者も苦勞をいとわず、責任感と熱意をもって集中力を維持して、執筆にあたっている。

点字教科書編集資料は、インターネットの検索サイトで「点字教科書編集資料」で検索すると見付けることができる。文部科学省の該当ページは次のとおりである。(令和 4(2022)年 5 月 31 日確認)https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/tokubetu/material/1400790.htm
上記ページから一部分を紹介する。図 6、図 7 のようなページを見ることができる。

| | | | | | |
|------------|----|-----------------|----------|---|--|
| 2 年 2 巻 | 16 | 図 1 ～ 図 4 | 削除 変更 | 図 1、3、4 を削除し、図 2 を次のように変更した。 「ホットケーキを焼く材料を次の①～④のように調整して焼いた。次のものだけを入れないで焼く。 ①卵 ②牛乳 ③砂糖 ④ベーキングパウダー 結果は④だけがスポンジ状にならなかった。」 | 2 編集の具体的方針 (1) による。 |
| 2 年 2 巻 | 17 | 実験 1 | 差し 替え | 実験 1 「炭酸水素ナトリウムを加熱したときの変化」を差し替えた。 | 2 編集の具体的方針 (2) による。 資料 2 年 1 - 1 を参照 |
| 2 年 2 巻 | 18 | 基礎 操作 | 変更 | 基礎操作「レポートの書き方」を 1 巻の「レポートの書き方」と資料 2 年 1 - 2 の「レポートの書き方の例」に分けた。 | 2 編集の具体的方針 (1) による。 資料 2 年 1 - 2 を参照 |
| 2 年 2 巻 | 19 | 図 1 図 2 | 削除 | 本文中に内容が含まれるので削除した。 | 2 編集の具体的方針 (1) による。 |
| 2 年 2 巻 | 19 | 図 3 | 変更 | 図を削除し、次のように変更した。 「加熱後の物質は水によくとけ、フェノールフタレイン溶液との反応で赤色になり、強いアルカリ性である。それに対して、炭酸水素ナトリウムは水に | 2 編集の具体的方針 (1) による。 |

| | | | | | |
|------------|----|-----|----|--|------------------------|
| | | | | 少ししか溶けず、フェノールフタレイン溶液との反応ではうすい赤色で弱いアルカリ性である。」 | |
| 2 年 2 巻 | 19 | 図 4 | 変更 | 図を削除し、図の説明文を「参考」とした。 | 2 編集の具体的方針 (1) による。 |

図 6 点字教科書編集資料(中学部理科)の一部分

資料 2 年 1 - 1 実験 1 炭酸水素ナトリウムを加熱したときの変化

1 実験の目的

炭酸水素ナトリウムを熱して、発生した気体や加熱後に残った物質の性質を調べ、炭酸水素ナトリウムにどのような変化が起こったのかを考える。

2 準備するもの

炭酸水素ナトリウム（2 g と 1 g）、石灰水、塩化コバルト紙、フェノールフタレイン溶液、試験管（4 本）、試験管立て、黒い板、ゴム管、ガラス管、曲がるストロー、ガスバーナー、スタンド、感光器、マッチ、三脚（三角架付き）、集気びん、集気びんのふた、ろうそく、燃焼さじ、ガラス棒（2 本）、シリンジ型ピペット（5 ㎖用）、水

3 注意

保護眼鏡の使用や換気、火のあつかいややけど、けが、薬品のあつかいに注意する。

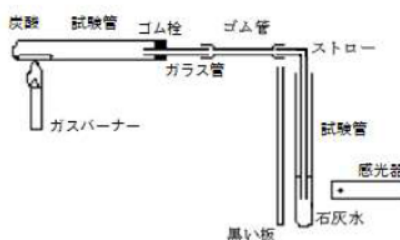
4 実験の方法

ステップ 1 炭酸水素ナトリウムを加熱する（1. ～ 3. ）

ステップ 2 発生した気体や液体に残った物質の性質を調べる（4. ～ 9. ）

図 1 炭酸水素ナトリウムの加熱

（図の説明）炭酸…炭酸水素ナトリウム



1. 乾いた試験管に炭酸水素ナトリウムを 2 g 入れ、試験管の口が底よりもわずかに低くなるようにスタンドに固定する。これは、加熱する試験管から出てきた液体が、試験管の底の熱しているところに流れて、試験管が割れることを防ぐためである。図 1 のように装置を組み立てて、石灰水を入れた試験管を試験管立てに立て、その後ろに黒い板を置く。また、試験管の加熱する部分の真下に三脚を置く。三脚の外でガスバーナーに火を点けた後、三脚の 3 本の脚の中央にガスバーナーを移動すれば、試験管の加熱する部分に炎を当てることができる。三脚があることで試験管とガスバーナーとの位置関係が分かりやすくなり、ガスバーナーを動かしても、すぐに元の場所に戻すことができる。

図 7 点字教科書編集資料(中学部理科)の一部分

6. (11 月～翌年 7 月)点字教科書の校正作業について

点字教科書の編集作業後に、点字教科書を出版する事業者が入札により決定する。決定した事業者(点字出版所)には、文部科学省から編集原稿が提示され、翌年にかけて点字出版所において編集原稿をもとに点字教科書が作成された。

点字教科書本文の点訳(点字化)がおおよそ完成すると、点字出版所からは第 1 校と第 2 校が順次、編集協力者の主査、副主査等に送付され、編集協力者会議において作成した編集原稿と齟齬がないか、内容の読み合わせが行われる。読み合わせ作業は点字触読者である盲学校教員と晴眼者である編集協力者がペアになって行われる。今回使用している点字教科書(中学部理科)は 3 学年分で全 35 分冊分であり、読み合わせ作業には 1 冊あたり平均して約 6 時間(第 1 校、第 2 校)を要した。

点字触読者である盲学校教員との校正作業を通して、作成した編集原稿が点字教科書の内容として不十分であることに気付くこともあり、原稿を変更せざるを得ないこともあった。(ただし、ここでは大きな変更は行わず、軽微な変更のみで行った。その理由は、点字出版所に提示された編集原稿は、既に文部科学省内で決裁を受けたものであり、大きな変更はその時点では困難だからである。)点字という特性上、第1校、第2校として実際に刷り上げた教科書を触読して初めて気付くことも多く、点字触読者である盲学校教員とのペアでの読み合わせ作業は非常に重要な過程である。

読み合わせ作業においては、特に図について、以下の観点で確認を行った。

(1) 生徒に分かりやすい図であるか

(2) 真に掲載が必要な図であるか


目で見て理解する者と、指先でみて理解する点字触読者とは、図の認識の仕方が大きく異なるため、図の位置付けや意味合いについて、十分に考慮したうえで点字教科書を作成する必要がある。検定済教科書をもとに点字教科書を編集(作成)する困難さの一つはここにあり、点字教科書を使用する児童・生徒の立場に常に立って、編集作業を進めることは大変重要である。

4 中学部理科の点字教科書の記載の具体例

観察や実験について、原典となる検定済教科書と点字教科書で、準備する物や観察や実験の方法に大きな違いがある。また、基礎操作としての薬品の取り扱い方や、盲学校に独自の教具である感光器の使い方などを点字教科書に掲載している。以下、検定済教科書の該当ページと、点字教科書編集資料を対比させながら、具体例1～6を紹介する。

1. 第1学年 単元1 いろいろな生物とその共通点 第3章 動物の分類 観察4 動物のからだのつくり

検定済教科書では煮干し(カタクチイワシ)などが用いられているが触察には小さいため、点字教科書では触察に適した大きさであるアジなどを使用する。また、魚に火を通してから観察する方法が取られている。



魚とエビは
見た目が
全然ちがうよね。

魚は骨をこって
食べるけれど、
エビは殻を剥すね。

それぞれの
からだを
よく調べて
みたいな。

観察 4 動物のからだのつくり

観察の目的 身近なさまざまな動物のからだのつくりを観察し、それぞれの特徴を比較し、共通点や相違点を見いだす。

観察の方法
準備する物 ☐煮干し(カタクチイワシ) ☐シバエビ
☐ルーペ ☐ピンセット ☐記録用紙

注意 ●観察終了後、必ず手を洗う。

ステップ 1
観察する動物を準備する
①煮干しは10分程度流水につけてふやかしておく。

ステップ 2
外部のつくりを観察する
②ルーペなどを使い、動物のからだのつくりをくわしく観察する。
③記録用紙に、動物の全体やからだの部分ごとのスケッチをする。
また、言葉で説明を書いて記録する。

ステップ 3
内部のつくりの観察をする
④それぞれの動物のからだを手やピンセットを使って外して見る。
内部を観察し、特徴を記録する。
また、用いた動物の共通点や相違点を記録する。

結果の見方 ●観察したいくつかの動物のからだのつくりの特徴は何だろうか。

考察のポイント ●観察した動物のからだのつくりの特徴について、共通点や相違点は何だろうか。
表をつくって比較しよう。

資料 1 年 1 - 5 観察 4 動物のからだのつくり

1 観察の目的

身近なさまざまな動物のからだのつくりを観察し、それぞれの特徴を比較し、共通点や相違点を見いだす。

2 準備するもの

アジやイワシなどの魚、パナメイエビやウシエビ（ブラックタイガー）などのエビ、バット、卓上コンロ、フライパン、つまようじ

注意

1. 魚のヒレやエビの殻などで手を切らないように注意する。
2. 魚に火を通す時は、先生の指示に従い、火傷に注意する。
3. 観察終了後は必ず手を洗う。

3 観察の方法

ステップ 1 外部のつくりを観察する（1. 2.）

ステップ 2 内部のつくりを観察する（1. ～ 5.）

1. 魚とエビのからだのつくりを触察する。足はあるだろうか、目や口、ヒレは、はからだのどこにあるだろうか。エビのからの感触はどんなだろうか。
2. 魚の腹の柔らかい部分を触察し、腹の中の消化器官を含む内臓を確認する。
3. 卓上コンロ、フライパンを使って、魚に火を通し、バットにうつす。
4. 十分に冷やしてから魚の身をはがし、内部のつくりを触察する。
5. エビの頭胸部をとりぞき、殻をむく。つまようじを腹部のわきの背に近いところにさし、背側にゆっくりと引き上げ、内臓（背わた）を取り出し頭胸部の断面や内臓のつくり、身など内部を触察する。

4 結果の見方

観察したいくつかの動物のからだのつくりの特徴は何だろうか。

5 考察のポイント

観察した動物のからだのつくりについて、共通点や相違点は何だろうか。比較してみよう。

2. 第1学年 単元3 身のまわりの現象 第1章 光の世界

検定済教科書にはないが、点字教科書の単元の導入において感光器を用いて光の進み方を調べる実験を行う。光は空気中を直進するという基本的な概念を実験によって確かめる方法が、点字教科書のみに掲載されている。

資料1年3-1 ミニ実験 光の進み方を調べよう

1 実験の目的

光源装置を出た光が感光器まで進むときに、どこを通るのか調べる。

2 準備する物

光源装置（スリット付き）、コルク板などの柔らかな台、紙、感光器、くぎ

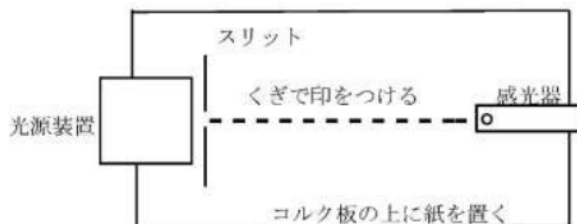
3 実験の方法

ステップ1 感光器に光をあてる（1. 2. ）

ステップ2 くぎを使って光が通っているところを調べる（3. ～5. ）

1. 図1のようにコルク板の上に紙を置き、そこにスリットのついた光源装置を置く。
2. 光を感光器でとらえる。以後、感光器で光をとらえたままにする。
3. 光源装置と感光器の間でくぎを紙にふれるようにして垂直に立てる。くぎをこの状態にしながら手前から奥へ移動する。感光器の音が低くなったときのくぎの位置を光が通っている。
4. 光が通っているところが分かったら、くぎを紙に押しつけて穴を開け、しるしをつける。
5. 何カ所か光の通っているところを調べ、しるしをつける。紙をうら返してしるしを指でたどる。

図1 光の進み方を調べる実験



3. 第1学年 単元2 身のまわりの物質 第3章 水溶液の性質 実験5 水にとけた物質をとり出す

検定教科書と点字教科書では実験の方法が異なっている。点字教科書ではガラス棒や感光器を用いて試験管の中の様子を観察する方法が取られており、生徒自身が保有する感覚を用いて確認できるようになっている。

実験 5

水にとけた物質をとり出す

実験の目的 物質に同じ量の水を入れ、それぞれを熱したときのとけ方のちがいを観察し、その後、冷やしてとけた物質がとり出せるか調べる。

実験の方法

準備する物

□食塩 □硝酸カリウム □薬包紙 □電子てんびん (または上皿てんびん)
 □試験管 (2) □試験管立て □薬品さじ □メスシリンダー (10 cm³用) □ビーカー □温度計
 □ガスバーナー □三脚 □金網 □スタンド □ガラス棒 □スライドガラス (2)
 □顕微鏡 (双眼実体顕微鏡) □ルーペ

注意

ステップ 1

物質をとく

① A, Bの試験管に、食塩 3.0 gと硝酸カリウム 3.0 gをそれぞれとり、水を 5 cm³ (5.0 g) ずつ入れて、よくふり混ぜる。

ステップ 2

熱してとく

② A, Bの試験管を下図のようにして熱し、食塩と硝酸カリウムのとける量がふえるかどうかを調べる。

とどき試験管をとり出して、ふり混ぜる。また、ビーカー内の水の温度を均一にするために、温度計を斜めにならないように注意しながら、とどき試験管でビーカー内の水をかき混ぜる。

温度計は、つるしておく。

ステップ 3

冷やす

③ A, Bの試験管を水で冷やして、中のようすを観察する。

ステップ 4

蒸発させて観察する

④ A, Bの試験管から、それぞれの水溶液を1滴ずつスライドガラスにとり、かわいてから、顕微鏡やルーペで観察する。

ガラス棒
スライドガラス

結果の見方

- 物質の種類や温度によって、実験の結果にどのようなちがいがあったか。
- ③でA, Bの試験管の中のようすはどうなったか。
- ④で観察した物をスケッチしよう。

考察のポイント

- まずは自分で考察しよう。わからなければ、次ページ「考察しよう」を見よう。

111

1 実験の目的

食塩と硝酸カリウムを同じ量の水に入れ、それぞれを熱したときのとけ方のちがいを観察し、その後、とけた液を冷やしてとけた物質がとり出せるか調べる。

2 準備する物

食塩、硝酸カリウム、薬包紙、音声付電子てんびん（または上皿てんびん）、試験管2本、試験管立て、

シリンジ型ピペット、薬品さじ、200mL ビーカー2個、感光器、ろうと、ろ紙、ろうと台、蒸発皿、輪ゴム、湯（約70℃）、ガラス棒、音声付温度計、ビーカー立て

3 注意

保護眼鏡の使用、換気、火のあつかい、やけど、けがに注意する。

4 実験の方法

ステップ1 物質をとかず（1.）

ステップ2 熱してとかず（2. 3.）

ステップ3 冷やす（4.）

ステップ4 蒸発させて観察する（5.）

1. A・Bの試験管に、食塩3.0gと硝酸カリウム3.0gをそれぞれとり、シリンジ型ピペットで水5mLずつ入れて、感光器、ガラス棒で中を観察してからよくふり混ぜる。再び、ガラス棒、感光器で中のように観察する。試験管を区別するために、試験管Bの口の近くに輪ゴムをつける。

2. ビーカー立てにビーカーを置き、一方にはお湯、もう一方には水を、それぞれ3分の2ほど入れる。

3. A、Bの試験管を湯の入ったビーカーに入れて温める（図2）。時々ガラス棒で試験管の中のように観察しながら、とける量がふえるかどうか調べる。とける量の変化がなくなったらお湯から取り出す。

4. A、Bの試験管を水の入ったビーカー入れ、2.と同じようにA、Bの試験管を冷やし、中のように観察し、感光器やガラス棒で観察する。

5. A、Bの試験管の液をろ紙を通して蒸発皿に入れる。ろ紙の中も調べる。水が蒸発するまで置いて、乾いたらていねいに指で観察する。

5 結果の見方

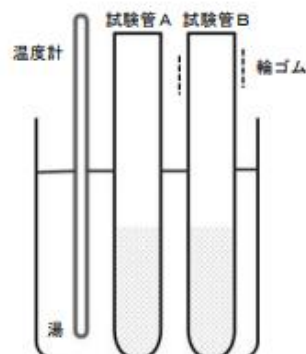
1. 物質の種類や温度によって、実験の結果にどのようなちがいがあったか。

2. A、Bの試験管を冷やした時のようすはどうだったか。

6 考察のポイント

なぜ、AとBの試験管にちがいが生じたか考えよう。

図2 熱してとかず



4. 第3学年 単元4 地球と宇宙 プロローグ 星空をながめよう 継続観察をしよう

検定済教科書と点字教科書では、星の観察の方法が異なっている。点字教科書では、生徒自身が体の動きを用いて星の動きを理解する方法が取られている。

プロローグ

星空をながめよう

図1
石垣島天文台と天の川（2009年 沖縄県石垣市）

大都会の明るさの中ではあまり星を見ることができないが、空気のすんでいる山や海辺などでは、月明かりのない晴れた夜に**図1**のような満天の星々のかげやきを見ることができる。私たちも実際に空をながめ、宇宙のようすを調べてみよう。

● 恒星と月

夜空にかがやく星や月、昼間の明るさの源である太陽などを天体という。星座を形づくる夜空の星々や太陽は、自ら光や熱を出してかがやいている天体で、これを**恒星**^{★1}という。

★1 天体の明るさは、1等級、2等級などと表される。恒星もそれに応じて1等級、2等級などとよばれる。1等級よりも明るい0等級、-1等級の星もあるが、それらもふつうは1等級とよばれる。太陽の明るさは約-27等級、満月の明るさは約-13等級に相当する。

継続観察をしよう

同じ星や星座を時刻や日付を変えて観察し、同じ記録用紙に記録する。

注意

- 夜の観察は、夢の人といっしょに行う。
- 車が通らない安全な場所で行う。
- 双眼鏡で太陽を直接見てはいけない。

記録用紙の例

オリオン座の動き 3年 0時 00分

資料3年4-1 継続観察をしよう

1 観察の目的

同じ星や星座を時刻や日付を変えて観察し、動き方や星の並び、明るさ、色を調べよう。

2 準備する物

記録用紙(図1)、筆記用具、時計、視覚障害者用方位磁石、シール

3 注意

1. 夜の観察は、家の人といっしょに行うようにする。
2. 車が通らない安全な場所で行う。けがに注意する。

4 観察の方法

1. 観察しようとする方位の空がひらけて街灯などの明かりが直接目に入らない場所を観察場所にす
る。立つ場所や体の向きを決めて、いつもそこで同じように観察する。
(ポイント) 日没後1時間以上してから、15分ぐらい暗やみに目を慣らしてから観察するとよい。
2. 観察しようとする方位(例えば南)を向いて立つ。立つ場所や体の向きは変えないように気を付
けながら、明るく目立つ星や星座の位置を家の人に教えてもらい、手を取ってもらって、その方
向を指差す。指差した方向の方位を、視覚障害者用方位磁石を使って調べる。
3. 星や星座の真下の地平線の位置を家の人に教えてもらい、手を取ってもらって、地平線を指差す
。地平線から手を持ち上げてもう一度星や星座を指差し、地平線から星や星座までの高さを調べ
る。
4. 2. や3. で調べた星や星座の位置を、記録用紙(図1)にシールを貼って記録する。また、星
の並びや明るさ、色を家の人に教えてもらい、別の用紙に記録する。
5. 時刻や日付を変えて、2. や3. で調べた星や星座を、同じ場所で同じ向きに立ち、立つ 場所
や体の向きは変えないように気を付けながら、同じように観察する。初めに、2. や 3. で調
べた星や星座の現在の位置を家の人に教えてもらい、手を取ってもらって、その 方向を指差す。
指差した方向の方位を、視覚障害者用方位磁石を使って調べる。次に、2. や3. で調べた時
の星や星座の位置を家の人に教えてもらい、手を取ってもらって、その 方向を指差す。そして、
2. や3. で調べた時の星や星座の位置から現在の位置まで手を 取ってもらって手を移動させ
てもらい、星や星座の動き方(位置の変化)を調べる。
6. 5. で調べた星や星座の位置を、記録用紙(図1)にシールを貼って記録する。また、星の並び
や明るさ、色を家の人に教えてもらい、別の用紙に記録する。

5 結果の見方

同じ星や星座を時刻や日付を変えて観察したとき、動き方や星の並び、明るさ、色は変化しただろうか。

6 考察のポイント

1. 星や星座の動き方はどのように変化したか。
2. 星の並びや明るさ、色は変化しただろうか。

5. 第1学年 巻末資料 感光器の使い方

盲学校に必須の教具である感光器の使い方は、原典となる検定済教科書には掲載されておらず、点字教科書のみに掲載されている。以下、感光器の使い方の一部を引用する。

資料1年0-2 感光器の使い方

感光器は細長い直方体（本体）の先端に、先が少しとれた円錐がついた形をしている。この部分がセンサ（受光部）である。（図1 感光器）

明るさによって音の高さがかわる。明るい時は高い音、暗い時には低い音になる。

1 注意

- ① めらしたり、汚したりしない。

124

- ② 手で触れないほど熱い物に、感光器を近づけない。

- ③ センサをめらさないため、また、粉などで汚さないために、必要な時は、ラップフィルムで感光器を包んだり、ビニル板などを利用したりする。

- ④ 落とさないように気をつける。また、使わない時は本体の一番広い面を下にして置く。

2 使い方

- ① 本体の側面についているスイッチを入れる。

- ② 人差し指の腹をセンサの側面にあて、他の指で本体を握って持つ。このとき、人差し指の先がセンサの先端と同じ位置にくるようにして、人差し指とセンサが同じ方向を向くように持つ。

- ③ 固体の色を調べる時は、物体が反射した光をみるので、調べたい物にセンサを密着させないように斜めに当てる。

液体の色や、容器内のごり、電球の明るさなどを調べる時は、透過光をみるので、調べたい物に感光器を垂直に当てる。

液体の色をみる時は、調べたい物の後ろに白い板を置く。容器内が白くにごることを調べる時は、調べたい物の後ろに黒い板を置く。

3 使い方の具体例

（ア）ピーカーや集気瓶の液体の色を調べるとき

方法① 人差し指の先端とセンサの先端を揃えて持ち、容器の壁に垂直に指を当てる。

方法② 液体が少ない場合は、ピーカーや集気瓶の上から下にセンサを向けて調べる。

6. 第1学年 巻末資料 薬品のあつかい方

薬品のあつかい方については、視覚的な操作の困難さから盲学校独自の方法に置き換えられている。

基礎操作

薬品のあつかい方

安全に実験を行うためには、
下のような注意が必要。

薬品のとり方・移し方

固体や粉末の薬品の場合

前もって計量器に
計量皿を入れる。

少しずつ入れる。

薬品さじ

試験びんを傾け、
薬品さじで取る。

薬品さじで
底の方に入れる。

液体の薬品の場合

試験管を傾け、
かべを揺らせる。

ラベルが
手のの側にくるよう
にして持つ。

ガラス棒

試験管に入れ終わったら、
栓をする。

ガラス棒を揺らせて、
少しずつ入れる。

燃えやすい液体を とるとき

引火するので、
火のそばには置かない。

薬品のとかし方

試験管は、3本の指で
持つ。

ガラス棒で
ピーカーを
つかない。

ガラス棒は、
円をかくように使う。
左右にふらない。

薬品の熱し方

固体の加熱

あつばさみ

熱せられたステンレス皿や鉄皿、あつばなどは
直接、手で持たない。あつばさみを利用する。

加熱するときの注意

液体の量は
試験管の
1/3～1/2
ぐらい。

試験管は
必ず入れる。

試験管をとるとき
こきざみに、ふり動かす。
試験管の底が、
炎の上から
1/2ぐらいの位置に
くるようにする。

乳鉢の使い方

乳鉢

乳鉢の底からへりに
すりつけて
つぶすようにする。

上から、たたいては
いけない。

試験管ばさみを使う。
試験管の口は
人の方に向けない。

ガラス棒で
ときどきき量けながら、
加熱する。

以下の枠内の内容は、生徒の点字教科書には記載していない。教員向けの資料である。

点字教科書本文には記載しないが、指導上の参考資料としてここに記す。

固体や粉末の薬品のとり方や移し方において、一般的な薬さじや市販の薬包紙を使う方法は、視覚的な操作の困難さから、点字使用生徒には不向きである。

- 1 粉末の薬品を薬包紙にとる際、薬さじを用いて試薬びんからとることが難しい生徒には、フィルムケースなどの容器を用いてとる方法が便利である。容器のふたに小さな穴を開けておけば、調味料の容器のように、容器を振って中の試薬を簡単に出すことができる。
- 2 市販の薬包紙は薄くて弾力がなく（柔らかく）扱いづらい。そこで、点字用紙（カタログなどのページに使われている少し厚めの固くて表面がつるつるした紙でもよい）を、市販の薬包紙の大きさに切って利用する。紙が厚くて固いことから、試験管などの口に紙が触れても折り曲がらずに扱いやすい。また、表面がつるつるしていることから、粉末の薬品を試験管内などに簡単に滑らせて入れることができる。
- 3 2の薬包紙を丸めて円錐形にしてテープでとめ、紙のじょうごを作り、先端を試験管の口に差し込んで、粉末の薬品を入れることもできる。プラスチックやガラス製のろうとを用いてもよい。この場合、粉が滑り落ちる面が直線的で、足が太いものがよい。
- 4 中学部段階では、実験の際に点字使用生徒自身が粉末の薬品を秤量することはあまりない。実験に必要な粉末の薬品は、予め必要量を教師が準備し、フィルムケースなどの容器に小分けにしておくと、生徒自身が薬品を試験管などに移すことができる。なお、生徒が秤量する場合には、2で紹介した薬包紙を二度、二つ折りにして、十字のくぼみを中央につくり、中央に薬品をのせやすくとよい。

以下に記した方法は『観察と実験の指導』（文部省、1986年発行）など、種々の参考文献にも掲載されているので御参照いただきたい。

1 薬品のあつかい方

1. 薬品の移し方

（ア）固体や粉末の薬品の場合（薬包紙から試験管に移す場合）

- (1) 試験管を試験管立てに立てる。
- (2) 薬包紙には固くて表面がつるつるした紙を使う。まず、長方形になるように半分に折る。このとき、折り目が付くくらいきっちり折るとよい。次に、薬包紙を開いて中央に薬品をのせる。
- (3) 右利きの場合は、薬包紙の折り目の右端に右手の人差し指の腹の部分がのるように置き、親指と中指で薬包紙の外側からはさみこんで持ち上げる。（左利きの場合は、(3)以降の手順が左右逆になる。）
- (4) 試験管を試験管立てに立てたまま、試験管の口を左手の親指と人差し指で挟んで持ち、右手で薬包紙を試験管の口まで運ぶ。実際に行く前に、何度か練習するとよい。
- (5) 試験管の口に薬包紙の左端を入れ込み、薬包紙を傾け軽く振動させると薬品が試験管に入る。

（イ）液体の薬品の場合

- (1) 試薬びんから液体をとるときは、片手でびんを押さえて、もう一方の手で栓を取る。取った栓は、逆さにして机に置き、とり終わったら栓をする。

- (2) 試験管に液体の薬品をとる際には、駒込ビペットやシリンジ型ビペット、プラスチック滴びんを用いる。必ず、中に何も入っていない試験管にとるようにする。

注意 燃えやすい液体をとるときは、引火するので、火のそばには置かないこと。

2. 薬品の溶かし方

- (1) 試験管に入れた物を混ぜるときは、試験管の口近くを親指、人差し指、中指の3本の指ではさんで持ち、手首の力を抜いて振る。この時、もう一方の手の親指と人差し指で墨字の大文字のCの字をつくり、試験管の底近くをCの字の間で親指と人差し指に交互にぶつけるようにして振る。
- (2) ビーカーに薬品を入れてガラス棒で混ぜるときは、ガラス棒は液体中で円をかくように動かし、左右にふらない。

3. 粉末を混合するとき

粉末を混合するときには、混合したい粉末を一つのフィルムケースなどのふた付き容器に入れて振り混ぜる。

4. 乳鉢の使い方

固まった固体をつぶすときに、乳鉢を使う。固体を乳鉢に入れて、乳棒を乳鉢の底からへりに、すりつけてつぶすようにする。乳鉢の中の固体を乳棒で上からたたいてつぶすと乳鉢が割れることがあるので、乳棒で上からたたいてはいけない。

5. 薬品の熱し方

(ア) 固体を加熱するとき

加熱直後のステンレス皿や蒸発皿、るつぼなどは大変熱いので、直接、手で持たない。るつぼばさみを利用する。加熱後に手で持つときは、近くに手をかざして、熱さを感じなければ、そっと指で触れて確かめてから持つようにする。

(イ) 液体を試験管に入れて加熱するとき

- (1) 試験管に入れる液の量は、試験管の1/5～1/4 ぐらいにする。
- (2) 試験管に沸騰石を入れる。
- (3) 試験管を少し傾けて手で持ち、三脚につけた三角架の真ん中に試験管の底を 2cm 程入れ、試験管を小さく振りながら加熱する。試験管の口は、人がいない方に向ける。長時間加熱しなければならないときは、試験管ばさみを用いる。

(ウ) ビーカーに入れて加熱するとき

ガラス棒でときどきかき混ぜながら、加熱する。

5 点字教科書編集の困難さについて

点字教科書編集における困難さについては、以下の点が挙げられる。

1. 晴眼者用につくられた検定済教科書をもとにすることの困難さ

検定済教科書はあくまでも晴眼者である児童・生徒を対象として作成されたものである。原典となる検定済教科書は、見渡す、見比べる、視経験から想起する等の視覚情報を主とした構成となっているため、視覚障害者である児童・生徒の学習方法や生活経験に基づいた点字教科書を、検定済教科書を原典として編集することには大きな困難がある。

2. 視覚障害者である児童生徒の認知等の特性を考慮した編集の必要性

検定済教科書の記述にとらわれず、視覚障害者である児童・生徒の認知等の特性を考慮して編集原稿を作成する必要がある。そのためには、教科指導の専門性と視覚障害への配慮の専門性が必須となる。編集原稿の作成にあたっては、視覚障害教育における長年の実践・蓄積を反映するよう努力しているが、そのために原典となる検定済教科書と記述が異なる場合も出てくる。点字教科書は文部科学省著作教科書であるから、これらの差異については、文部科学省の担当課に粘り強く、根気強く、丁寧に説明し、理解を求めていく必要がある。

6 点字教科書の活用にあたって

点字教科書には、これまでの視覚障害教育の実践の蓄積が反映されており、積極的な活用が望まれる。古くから行われている授業実践だけでなく、新規に開発された教材や指導法なども改訂のたびに掲載されている。

一方、先述(3 の 4.)のとおり、点字教科書の内容を、普通文字(墨字)に翻訳(墨訳)した図書はない。そのため、授業者は原典である検定済教科書と点字教科書編集資料を照らし合わせ、点字教科書を事前に読み込むなど、入念な授業準備が重要となる。

7 全国の盲学校数や設置されている学部、在籍幼児・児童・生徒数と、点字教科書の発行部数等について

1. 盲学校数について

全国には、67 校 1 分校(1 分校は平成 23(2011)年度から休校中)が設置されている。内訳は、国立 1 校、都道府県立 62 校、市立 3 校、私立 1 校である。

2. 設置されている学部について

盲学校により、①～④のパターンがある。(幼:幼稚部、小:小学部、中:中学部、高:高等部の略である。高等部には普通科や専攻科(職業課程)が設置されている。)

- (1) 幼・小・中のみの学校
- (2) 小・中のみの学校
- (3) 高のみの学校
- (4) 幼・小・中・高のある学校

3. 盲学校の幼児・児童・生徒数について

- (1) 直近 5 年間の在籍数について

全国盲学校長会の調査によると、以下のとおりである。

令和 3(2021)年度 2,366 名

令和 2(2020)年度 2,502 名

令和元(2019)年度 2,616 名

平成 30(2018)年度 2,731 名

平成 29(2017)年度 2,793 名

…(略)…

平成 23(2011)年度 3,464 名(10 年前)

(2) 1 校あたりの在籍数について

令和 3(2021)年度を例にして考えると、単純計算で $2366 \div 67 \div 35$ となり、1 校あたり 35 名となる。つまり、幼稚部から高等部まで 1 校の 1 学年あたり 2 名程度の在籍数となる。

(3) 1 校あたりの中学部生徒の在籍数について

全国盲学校長会の調査によると、令和 3(2021)年度には、視覚障害のみの単一障害、その他の障害を併せ有する重複障害の生徒数は、412 名であった。教科学習が可能(と考えられる)視覚障害のみの単一障害の生徒数は、1 校あたり 0 名～12 名(ただし、筑波大学附属視覚特別支援学校は約 30 名である。)であり、多くの学校は 1 名～4 名である。この数値から、中学部を設置する各校では各学年に 1 名ずつ程度しか点字教科書を使用する生徒がいまいと考えられる。

4. 令和 3(2021)年度の全国での点字教科書(小学部・中学部理科)発行部数及び価格(1 セットの価格)について

小学部・中学部理科の点字教科書を発行する点字出版所によると、以下の部数が各学年で点字教科書が発行されている。大変少ない部数しか発行されていないことが分かる。

また、発行部数が少ないために、点字教科書 1 セットの価格は検定済教科書と比較して大変高額であることが分かる。当然のことながら、点字教科書も無償給与の対象であり、児童・生徒の直接の負担はない。以下、小学部と中学部理科の各学年の点字教科書の令和 3(2021)年度発行部数と、1 セットの価格について記す。

(1) 小学部

| | |
|--------|---|
| 第 3 学年 | 22 セット 全 5 分冊 68,492 円 (検定済教科書は 1 冊 657 円であり、104 倍である。) |
| 第 4 学年 | 26 セット 全 5 分冊 91,928 円 (検定済教科書は 1 冊 907 円であり、101 倍である。) |
| 第 5 学年 | 23 セット 全 5 分冊 75,563 円 (検定済教科書は 1 冊 1,004 円であり、75 倍である。) |
| 第 6 学年 | 31 セット 全 5 分冊 92,534 円 (検定済教科書は 1 冊 1,004 円であり、92 倍である。) |

(2) 中学部

| | |
|--------|--|
| 第 1 学年 | 32 セット 全 11 分冊 178,206 円 (検定済教科書は 1 冊 769 円であり、232 倍である。) |
| 第 2 学年 | 30 セット |

全 11 分冊 223,681 円

(検定済教科書は 1 冊 769 円であり、291 倍である。)

第 3 学年 32 セット 全 12 分冊 239,733 円

(検定済教科書は 1 冊 769 円であり、312 倍である。)

8 おわりに

点字教科書の編集にあたり、視覚障害教育における実践の蓄積や経験を踏まえ、視覚障害者である児童・生徒の学びに沿った内容に変更することで、児童・生徒が自身の保有する感覚を活用して自ら実感をもって学べるようになる。特に、観察や実験に児童・生徒が主体的に取り組み、体験を通して実感できるようにすることは大変重要である。児童・生徒数の減少により発行数の減少が懸念されるが、使用する児童・生徒が一人でもいるならば、その児童・生徒のためにより良い編集作業を進めたい。一方で、点字教科書は原典となる検定済教科書をもとに文部科学省著作教科書として発行されることから、原典の内容を大きく変更することは難しい側面もある。次回、小学部の点字教科書の改訂は令和 5(2023)年度、中学部は令和 6(2024)年度が予定されている。今後再び編集作業に携わる場合には、編集作業の過程において十分に検討や相談をしながら、児童・生徒の学びに沿ったより良い点字教科書の編集原稿を作成していきたいと考えている。

9 参考・引用文献

梶田隆章・真行寺千佳子・永原裕子・西原寛他(2021)新しい科学 1～新しい科学 3. 東京書籍.

文部科学省(2018)中学校学習指導要領(平成 29 年告示)解説理科編. 学校図書.

文部科学省(2021)文部科学省著作教科書特別支援学校中学部視覚障害者用理科 1-1～3-12. 東京点字出版所.

文部科学省初等中等教育局特別支援教育課(2021)特別支援学校(視覚障害)中学部点字教科書の編集資料 理科. 文部科学省.(https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/tokubetu/material/1402966_00002.htm)(令和 4(2022)年 5 月 31 日確認)

全国盲学校長会(2021)視覚障害教育の現状と課題. 全国盲学校長会, 第 60 巻.