

II

点字プリンタ出力点図作成のガイドラインの策定に向けて

6 点字教科書図版を見本とした点字プリンタ出力点図作成とその評価

大内 進

(独立行政法人国立特殊教育総合研究所)

はじめに

本研究においては、点図電子データの盲学校間での相互利用の可能性を追求している。視覚障害教育用の電子化された点図データを「視覚障害教育情報ネットワーク」などを通して盲学校間で相互に利用する場合、そのデータはそれぞれの機関が所有する点字プリンタ（プロッタ）で出力されることになる。この点字プリンタ出力による点図活用については配慮しなければならない点がいくつかある。

まず、現状では点字プリンタの性能などの面での制約があるため、点字出版所などにおいて手作業で製版された点図と同じ水準で詳細に表現された点図の作成を期待することには無理があるということを確認しておく必要がある。例えば、点字プリンタの制約としては、出力できる点の大きさの種類が限られている、特殊な形状をした点が出力できない、斜めの線が直線として表示されにくい、任意の場所に自由に点が打ち出せない場合があるなどの諸々の点を指摘することが出来る。こうした点字プリンタの出力上の制約をふまえて点図を作成しないと、作者の意図したとおりの情報が提供できない事になりかねない。

また、点字プリンタにおいては、使用頻度や整備状況の違いにより点の凸の大きさや高さが機会によって異なってしまうという課題もある。それぞれの盲学校等の機関で使用している点字プリンタについて、出荷時の状態と比べると、その使用頻度や整備状況によって打ち出される点の大きさが異なっていたり打点位置が微妙にずれたりしている場合がある。点字のみの印刷では大きな問題とならないが、点図印刷の場合は、同じ点図データを用いて印刷しても、出力するプリンタが異なると触覚に同一には認知できない点字教材ができてしまう場合もある。

こうした点をふまえると、ネットワークで共有することを前提とした点図データについては、現状での点字プリンタの限界に配慮し、異なった点字プリンタで出力した場合でも、作製者の意図が損なわれないようなデータを提供していくことが求められてくる。そのためには、点字プリンタで出力される点図の質的な側面に着目し、その制約や課題点を明確に示し、そうした課題点を考慮して点図データを作成するよう点図作成に関わっている関係者に理解啓発していく必要がある。

そこで、盲学校小学部点字教科書に掲載されている点図をサンプルとして、点字プリンタ出力でどの程度までサンプルに近似的な点図が作成でき、また点字プリンタ出力の点図にはどのような制約や限界があるのかを事例的に検討したので以下に報告する。

1 調査の目的

点字プリンタ出力でどの程度まで触覚的認知の点で近似的な点図が作成できるか、また、

点図エディタや点字プリンタの点図作成上の制約や限界点を明らかにすることを目的として点字教科書に掲載されている点図をサンプルとして点図作成ソフトにより作成した点図データを点字プリンタで出力し、サンプルの点図とプリンタで出力した点図について質的な面から比較する。

2 調査の方法

1) 点図データの作成と出力

本研究の研究協力機関であり、点図データの作成に取り組んでいる5つの点訳グループに点字教科書の点図をサンプルとしてそのサンプルと同一の図を点図ソフトを用いて作図することを依頼した。そのデータを同一機種の点字プリンタで出力した。

点図コピーにあたっての条件は、描画内容や大きさなどについて、点字教科書の図版に可能な限り忠実に表現すること、作図用ソフトとしては、点図作成ソフト「EDEL」を用いること、点字プリンタとしては、盲学校での利用率が高いジェー・ティー・アール社の「NewESA721」を用いることであった。

2) サンプル点図材料

点図作成用のサンプル図版としては以下の点字教科書の図版を用いた。

なお、点字教科書の図版の選択にあたっては、触図としての理解しやすさという質的な観点よりも点字プリンタ出力の図と比較するための要素を多く含む図案となっているかどうかという観点を優先した。

文部科学省著作点字教科書 小学部国語2年1

文部科学省著作点字教科書 小学部社会3・4年1

文部科学省著作点字教科書 小学部算数1年1

文部科学省著作点字教科書 小学部理科5年1

3) 点図データ作成を依頼した点訳ボランティアグループ

それぞれの点字教科書のサンプル図版に基づいて、点訳グループに点図データの作成を依頼した。下記の点訳グループの協力を得た。

点訳ネットワーク「麦」

点訳グループ「Σ」

点訳グループ「銀杏」

点訳グループ「京都アルファの会」

点訳グループ「アリス」

4) 出力された図版の比較検討の方法と調査項目

点字教科書の図版と点訳ボランティアにより作成された点字プリンタ出力図版との比較検討は、日常的に点字および点図の作成業務を担当していたり点図を用いた指導を行っている点図の読み取りの熟達者である点字使用者2名と点字出版所の校正担当者に両図版を触覚による観察を通して比較検討してもらった。両者共通している評価内容のみを結果として採用した。

評価の観点は、

1) 作図された図版との類似度、図としての認知のしやすさの比較

2) 打ち出された点の品質と触り心地の比較

の2点である。

3 結果

(1) 点字プリンタ出力による凸図版

各点訳グループにより作成された点図の例を、図1から図8に示した。それぞれに示した図は、点字教科書の原本である小学校用検定教科書の図版と、その図版を基に点図化された文部科学省著作点字教科書の凸図版、およびその点字教科書の図版を基に点図ソフトで作図し点字プリンタで出力した凸図版の3種類である。

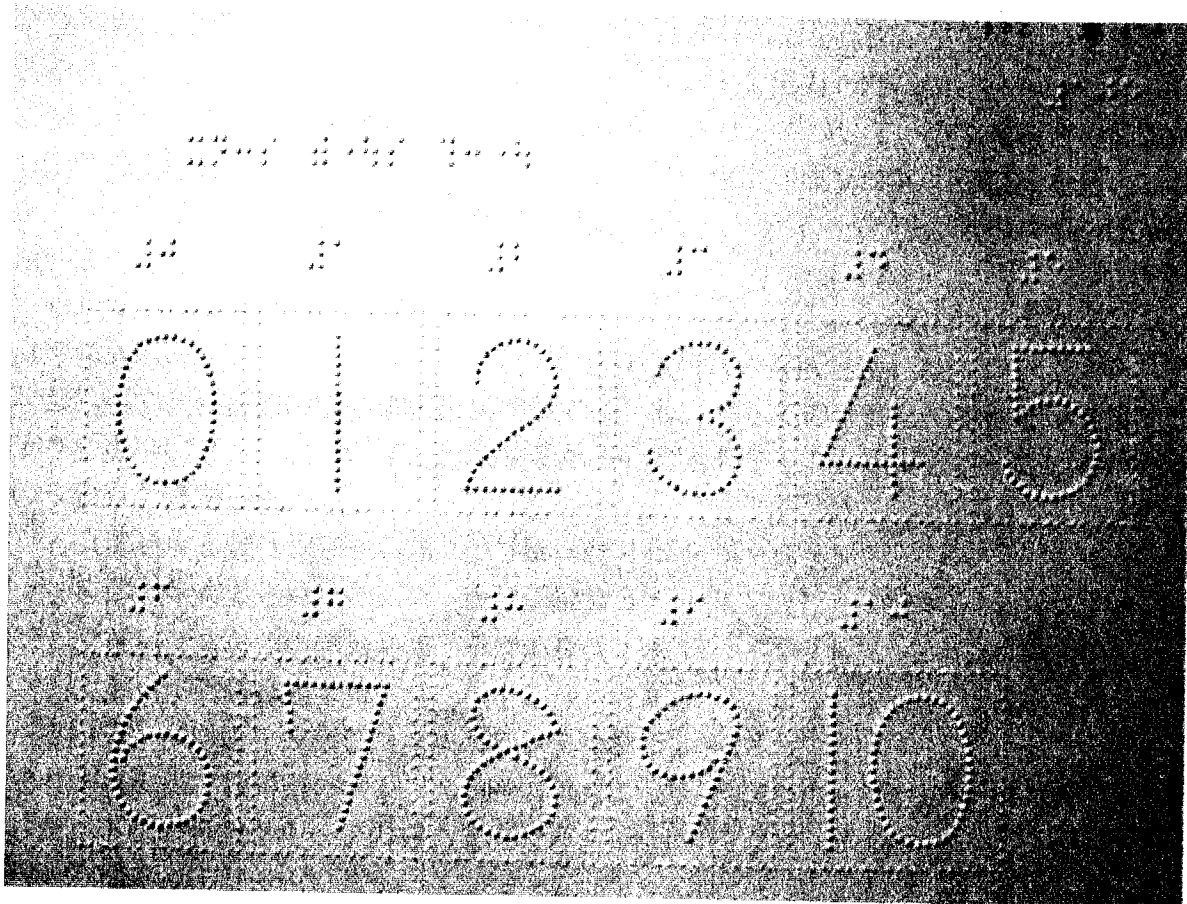


图 1a 文部科学省著作点字教科書 小学部算数1年

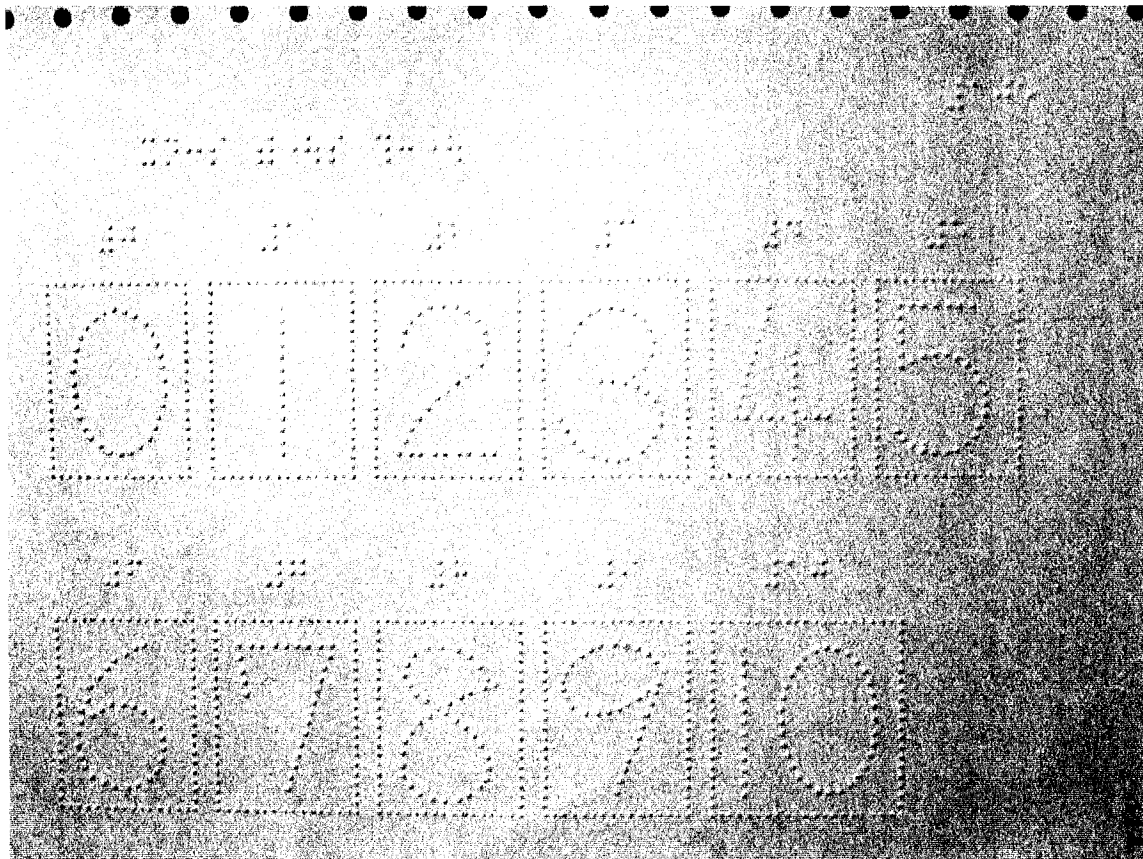


図 1b 点訳ボランティアによる点字教科書
凸図版 (図 1a) のコピー
(点字プリンタで印刷)

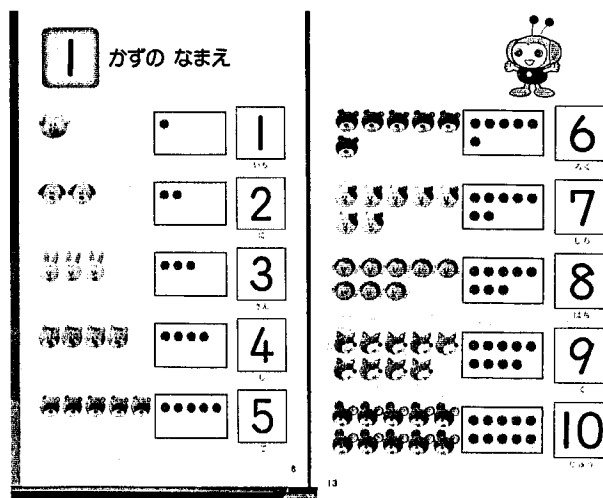


図 1c 原本となる検定教科書の図

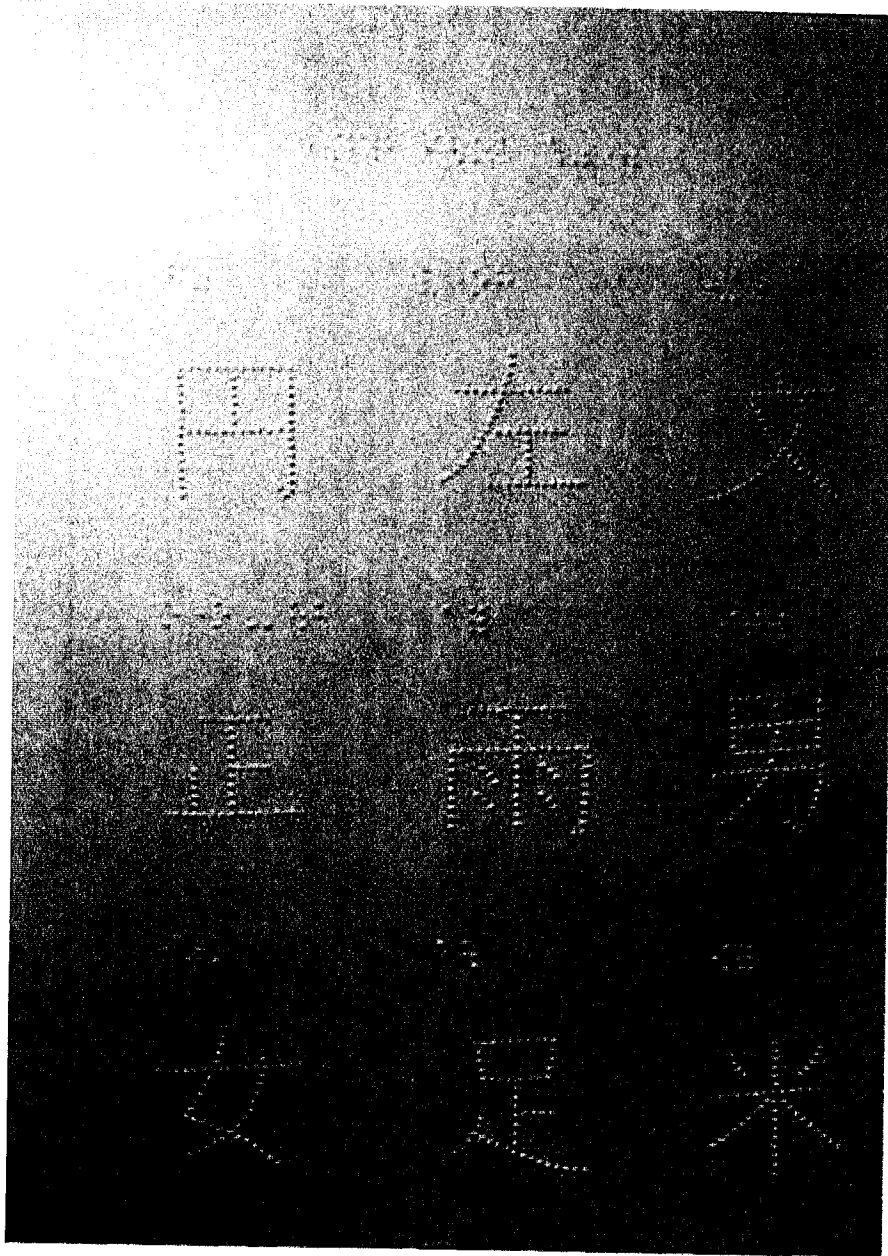


図2a 文部科学省著作点字教科書 小学部国語2年

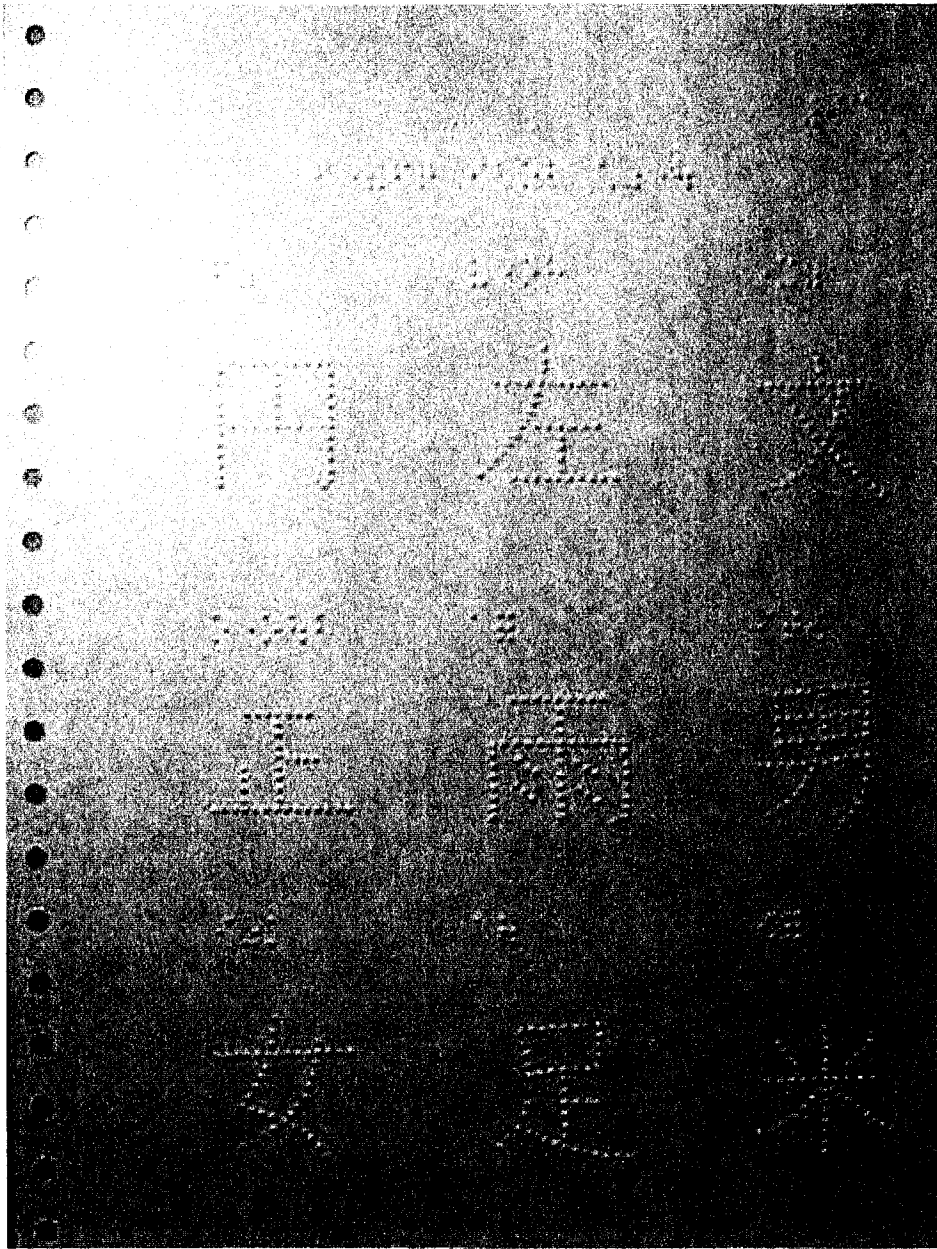


図2b 点訳ボランティアによる点字教科書凸図版（図2a）のコピー
（点字プリンタで印刷）

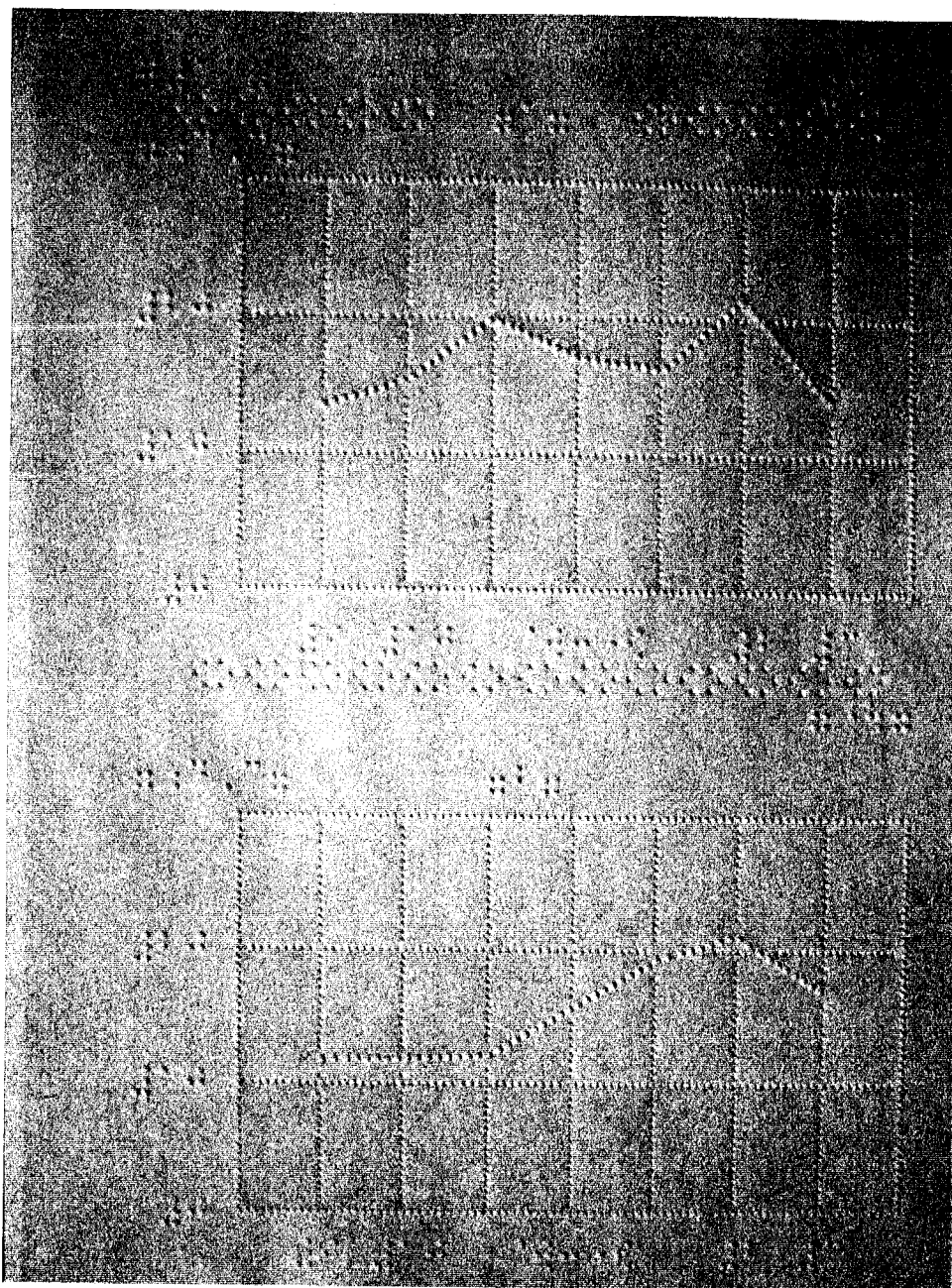


図3a 文部科学省著作点字教科書 小学部社会5年

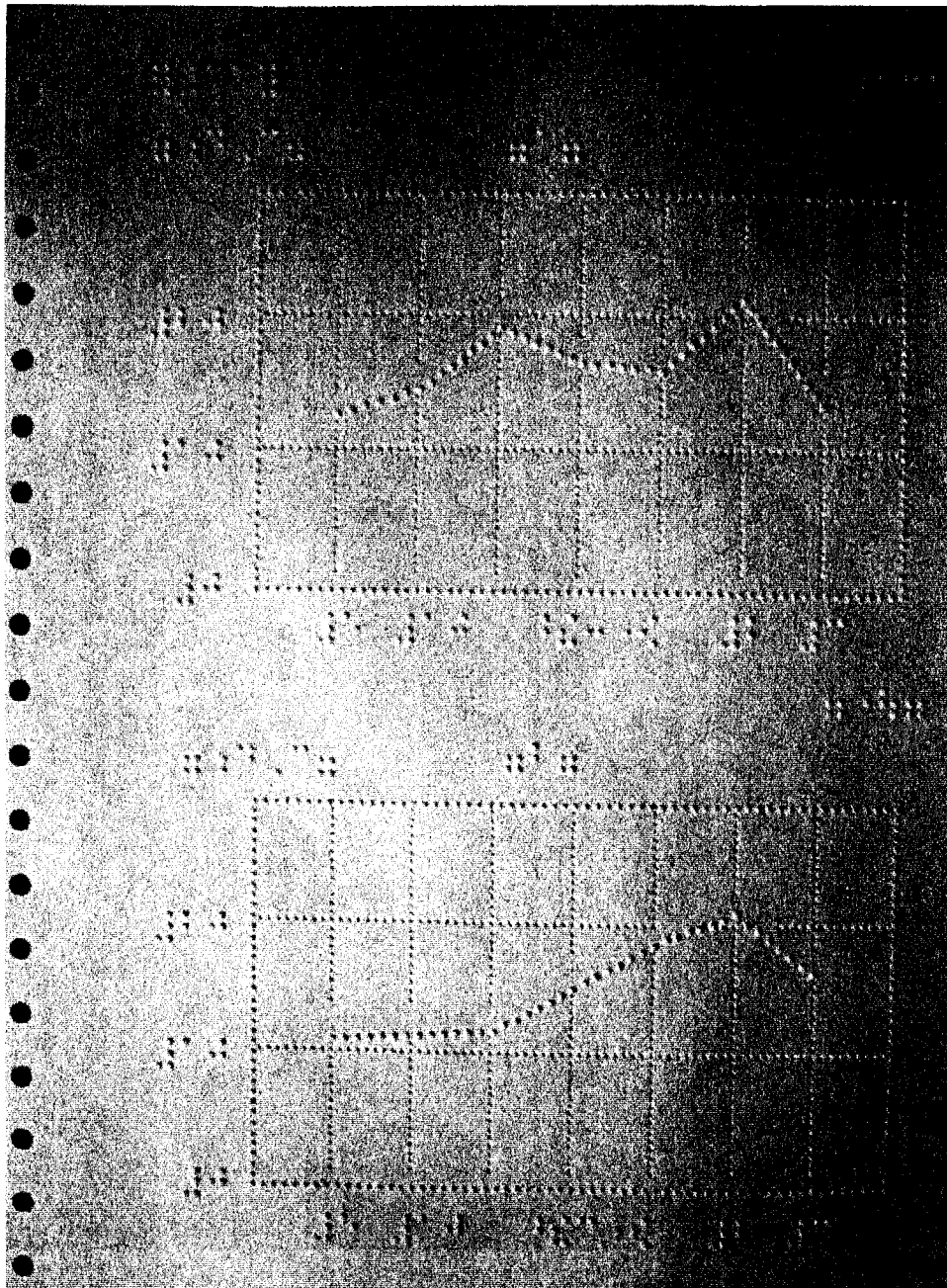


図3b 点訳ボランティアによる点字教科書凸図版（図3a）のコピー
（点字プリンタで印刷）



図4a 文部科学省著作点字教科書 小学部社会5年



図 4b 点訳ボランティアによる
点字教科書凸図版（図 4a）のコピー
（点字プリンタで印刷）

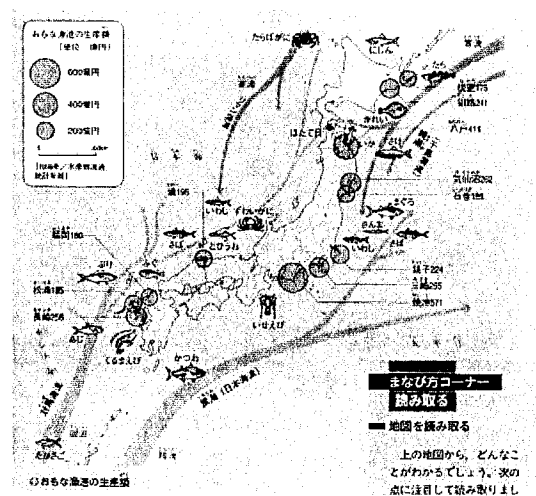


図 4c 原本となる検定教科書の図版

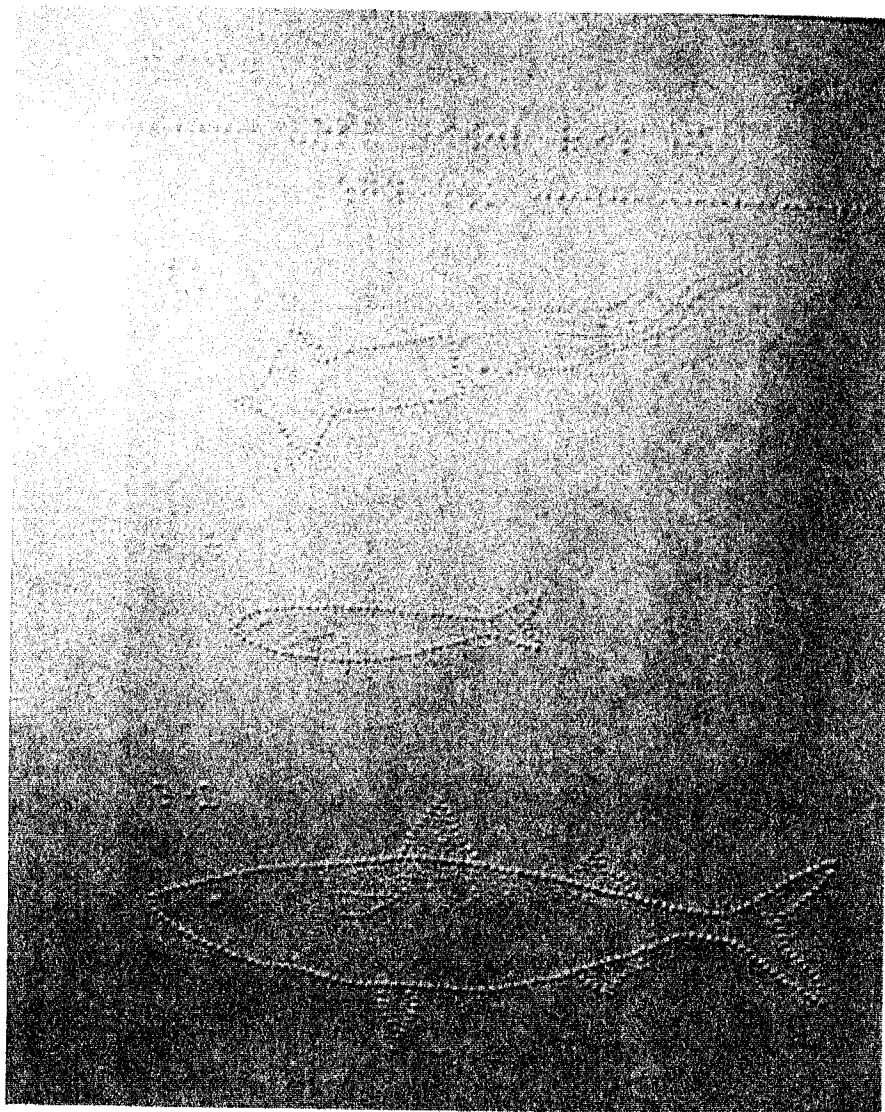


图5a 文部科学省著作点字教科書 小学部社会5年

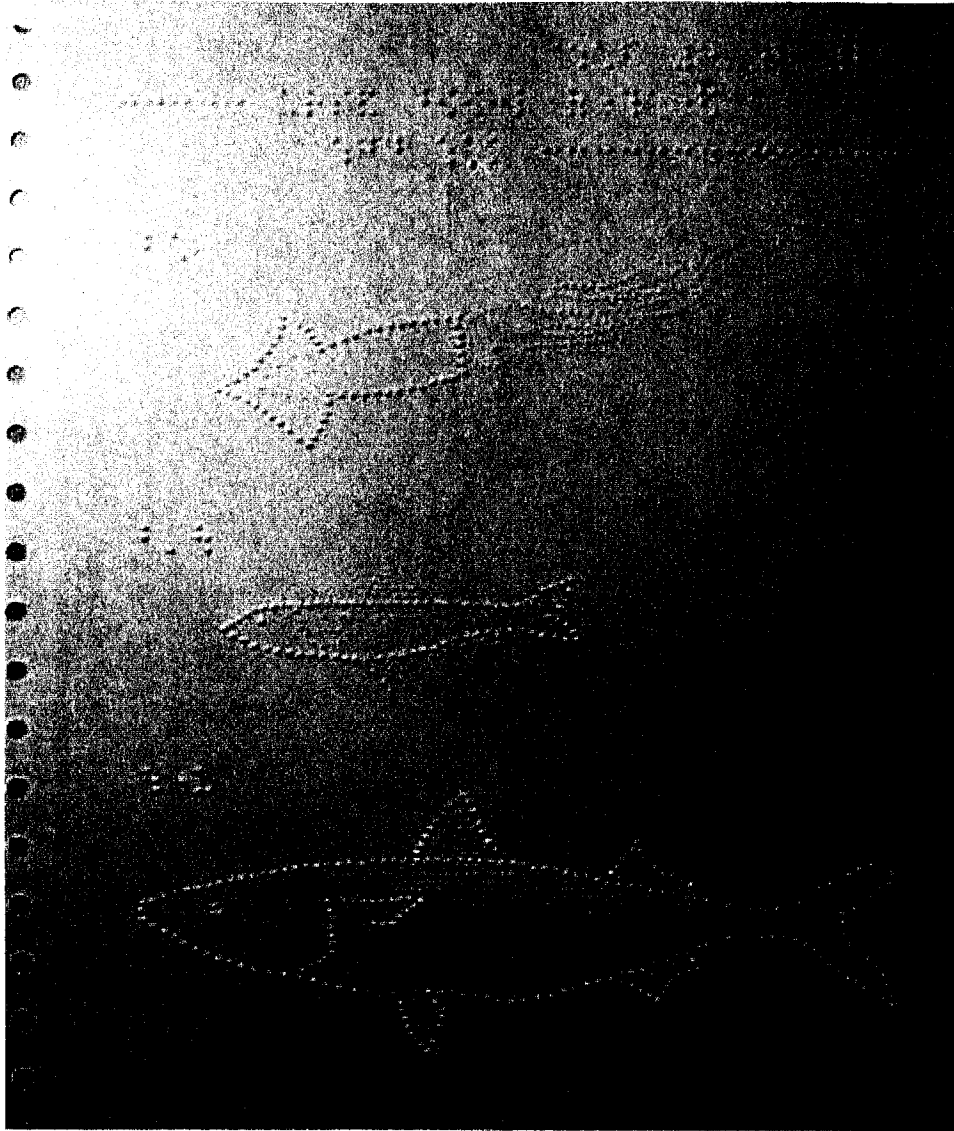


図 5b 点訳ボランティアによる
点字教科書凸図版 (図 5a) のコピー
(点字プリンタで出力)

八戸漁港にたくさんの魚が水
あげされるひみつは何でしょう
か。

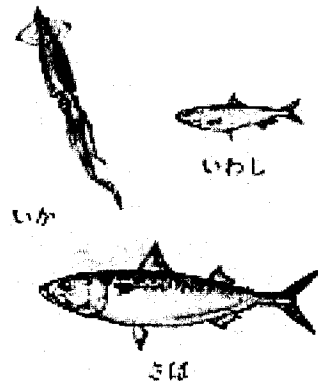


図 5c 原本となる検定教科書の図版

八戸漁港に水あげされる魚

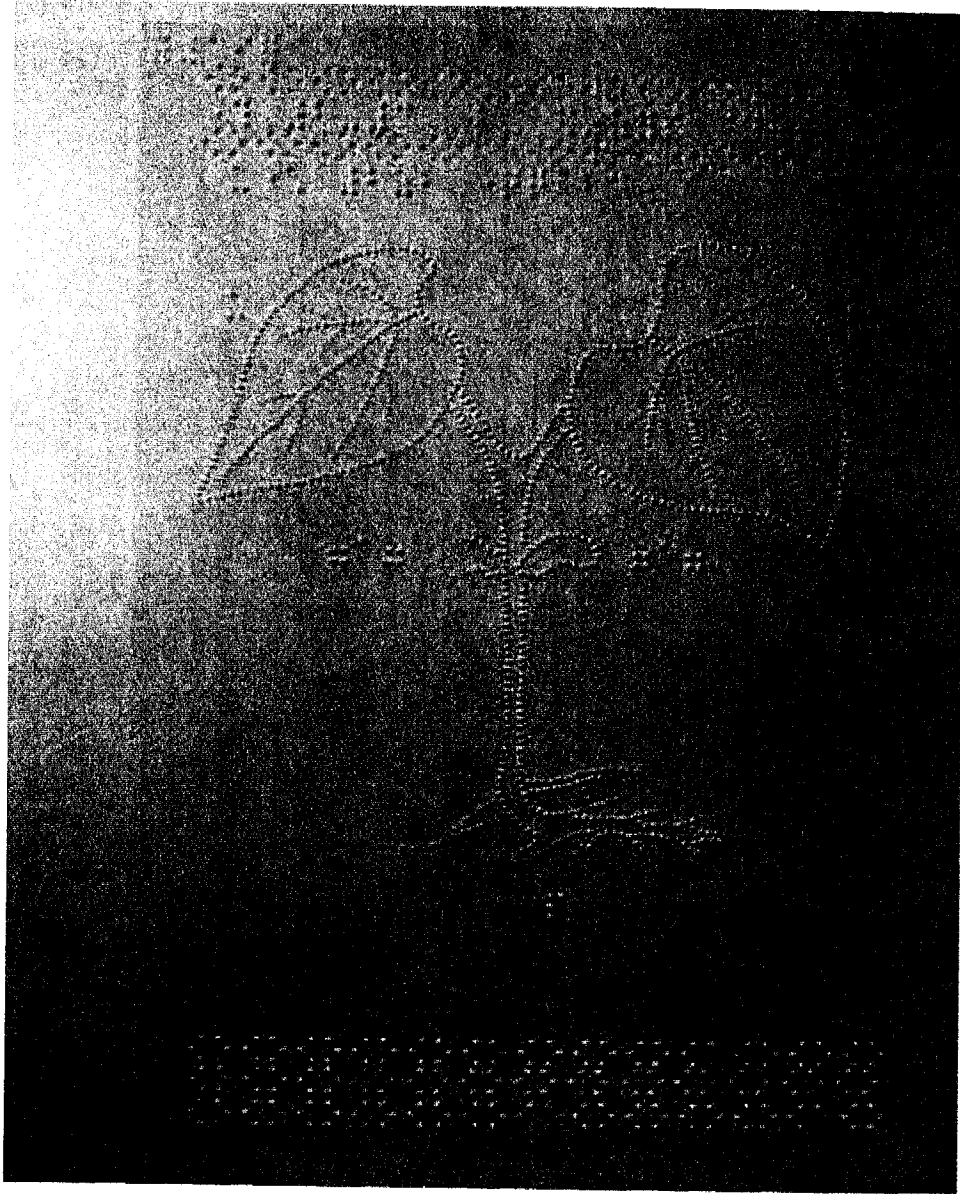


図6a 文部科学省著作点字教科書 小学部理科5年



図 6b 点訳ボランティアによる
点字教科書凸図版 (図 6a) のコピー
(点字プリンタで印刷)

2 種子にふくまれているものはなにか

インゲンマメが発芽してしばらくすると、(ア)の部分が小さくなって、しおれていく。

(ア)の部分は、種子が発芽するとき、なにかはたらきをしているのだろうか。

教科書に載っている図でも、種子が発芽したことがわかる。

実験 1

インゲンマメの(ア)の部分の中身は、発芽する前と発芽したあとでどうちがうか、調べよう。

- ①水にひたしてやわらかくした種子を切って、ヨウ素液にひたす。
- ②発芽してしばらくたった(ア)の部分もどり、切って、ヨウ素液にひたす。

ナイフを引くたびに、袋を破かないように気をつける。

ヨウ素液は、お酢を混ぜたものに、ヨウ素液を加えて作る。

図 6c 原本となる検定教科書の図版

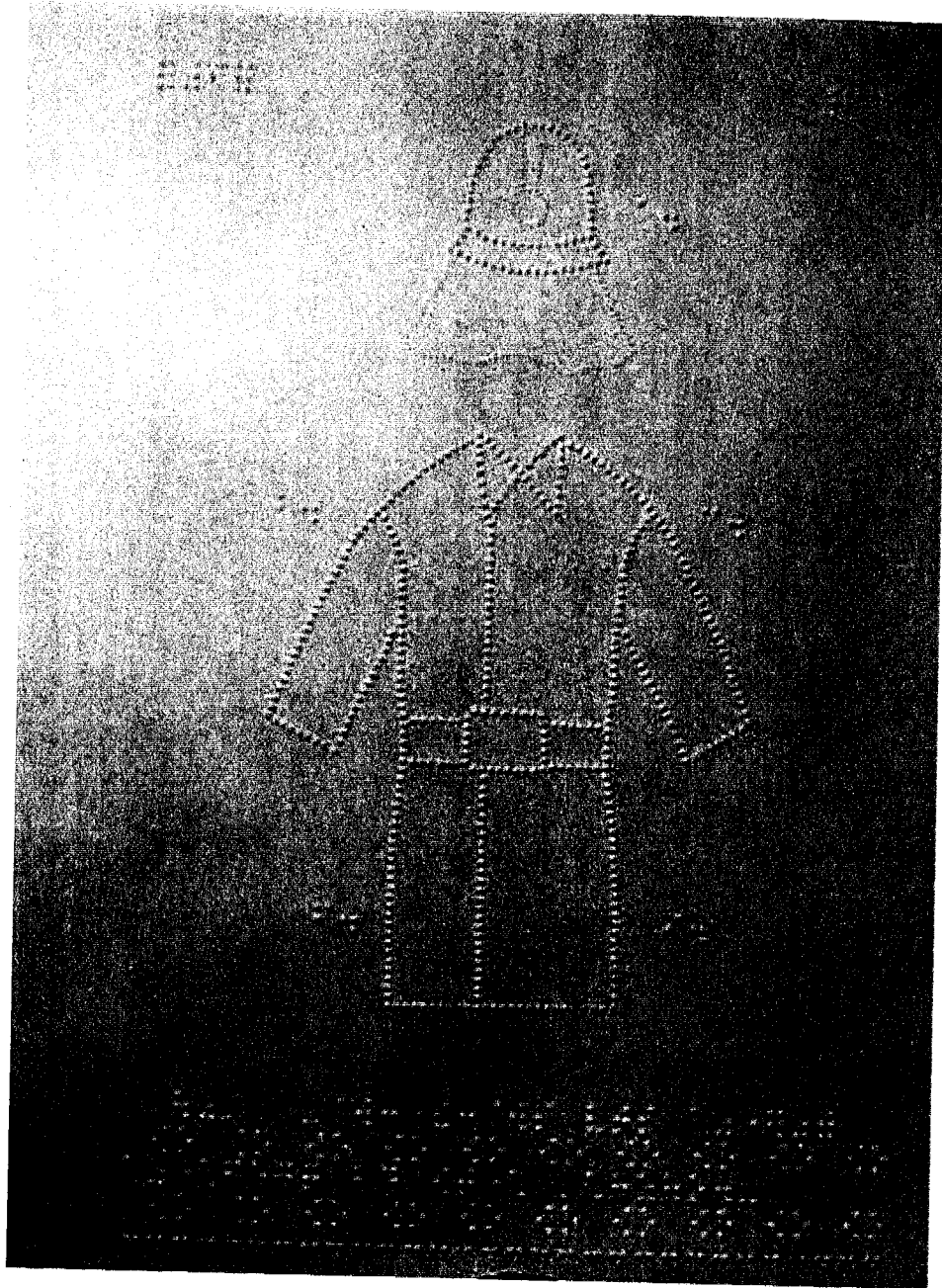


图7a 文部科学省著作点字教科書 小学部社会3・4年

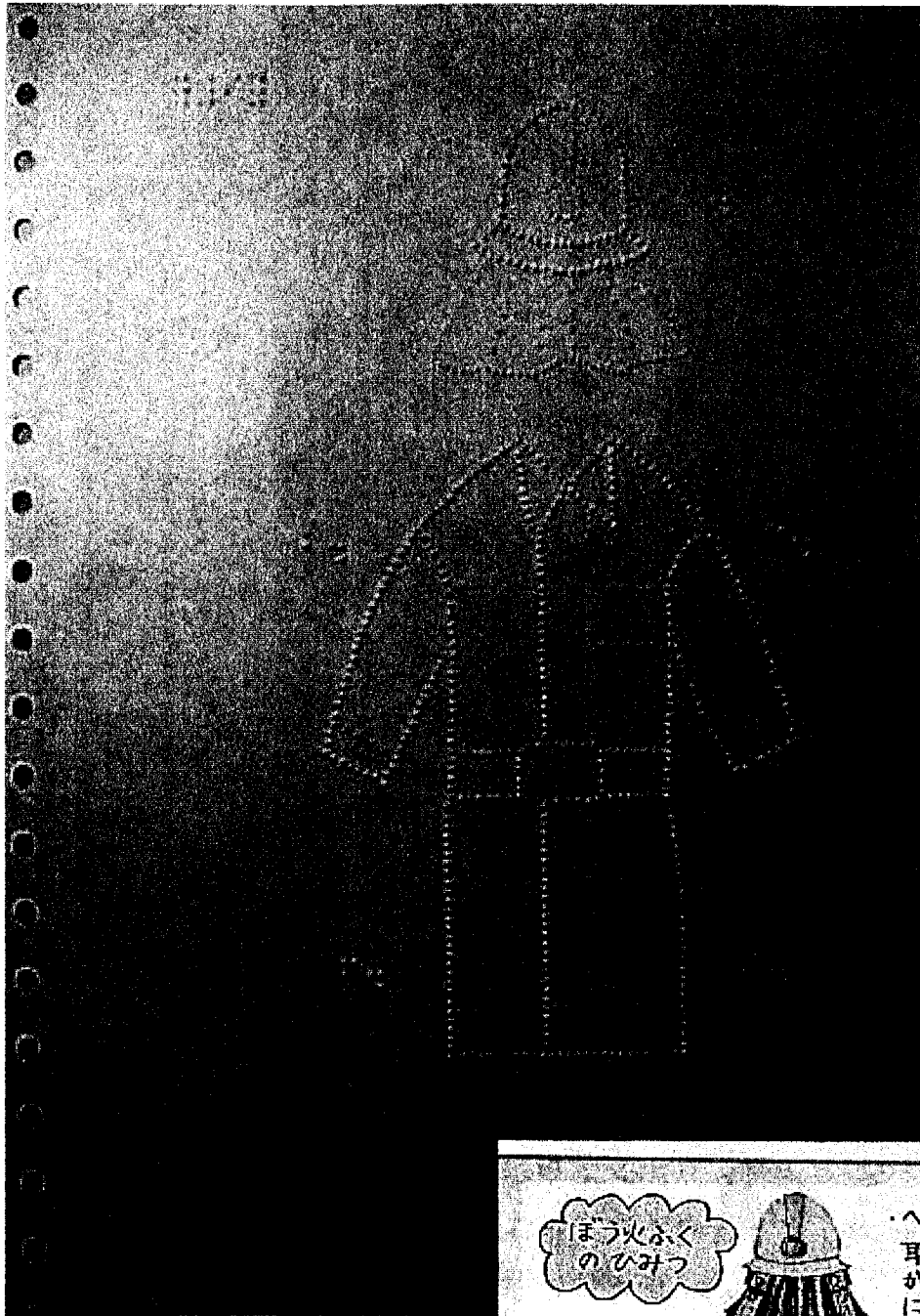


図 7b 点訳ボランティアによる
点字教科書凸図版（図 7a）のコピー
（点字プリンタで印刷）



図 7c 原本となる検定教科書の図版

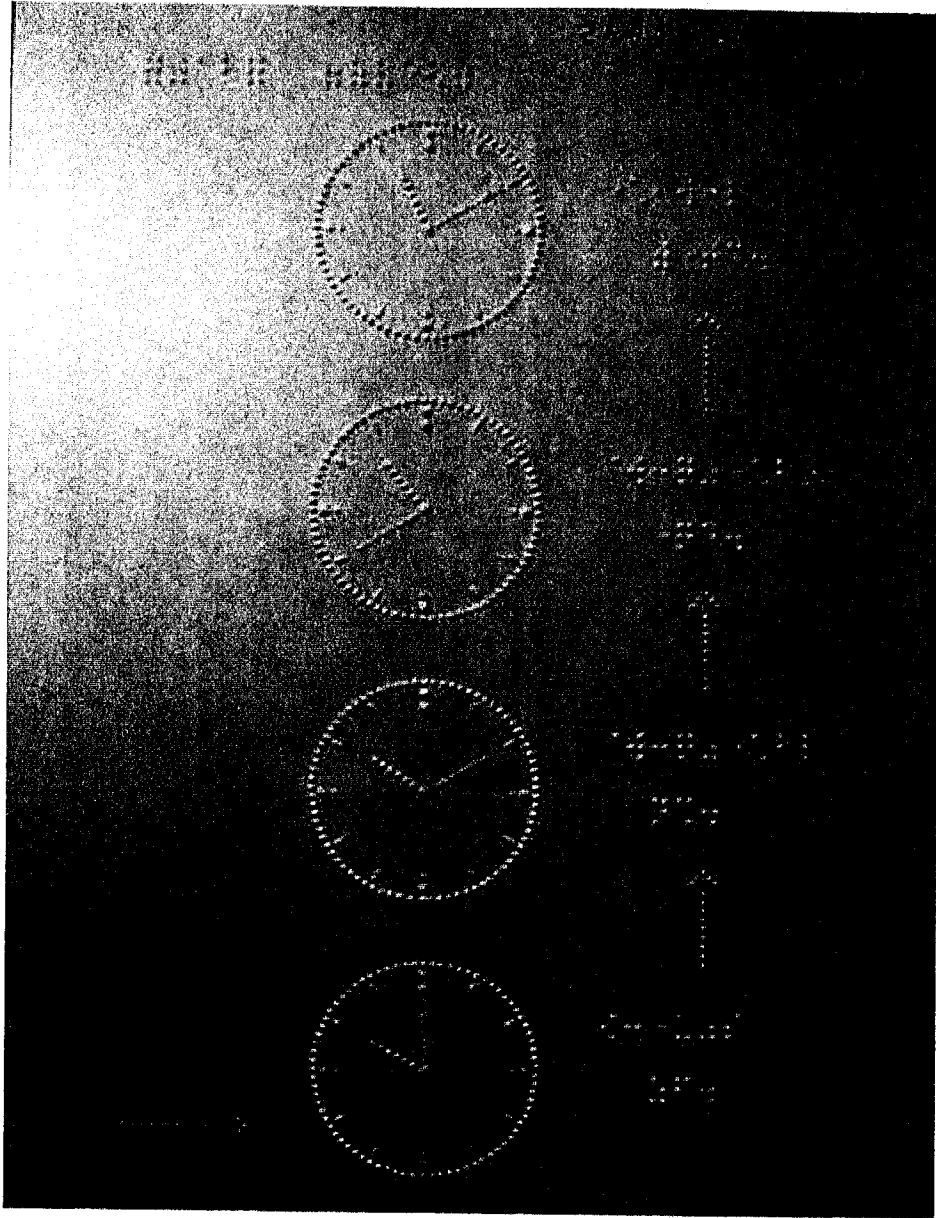


图8a 文部科学省著作点字教科書 小学部算数3年

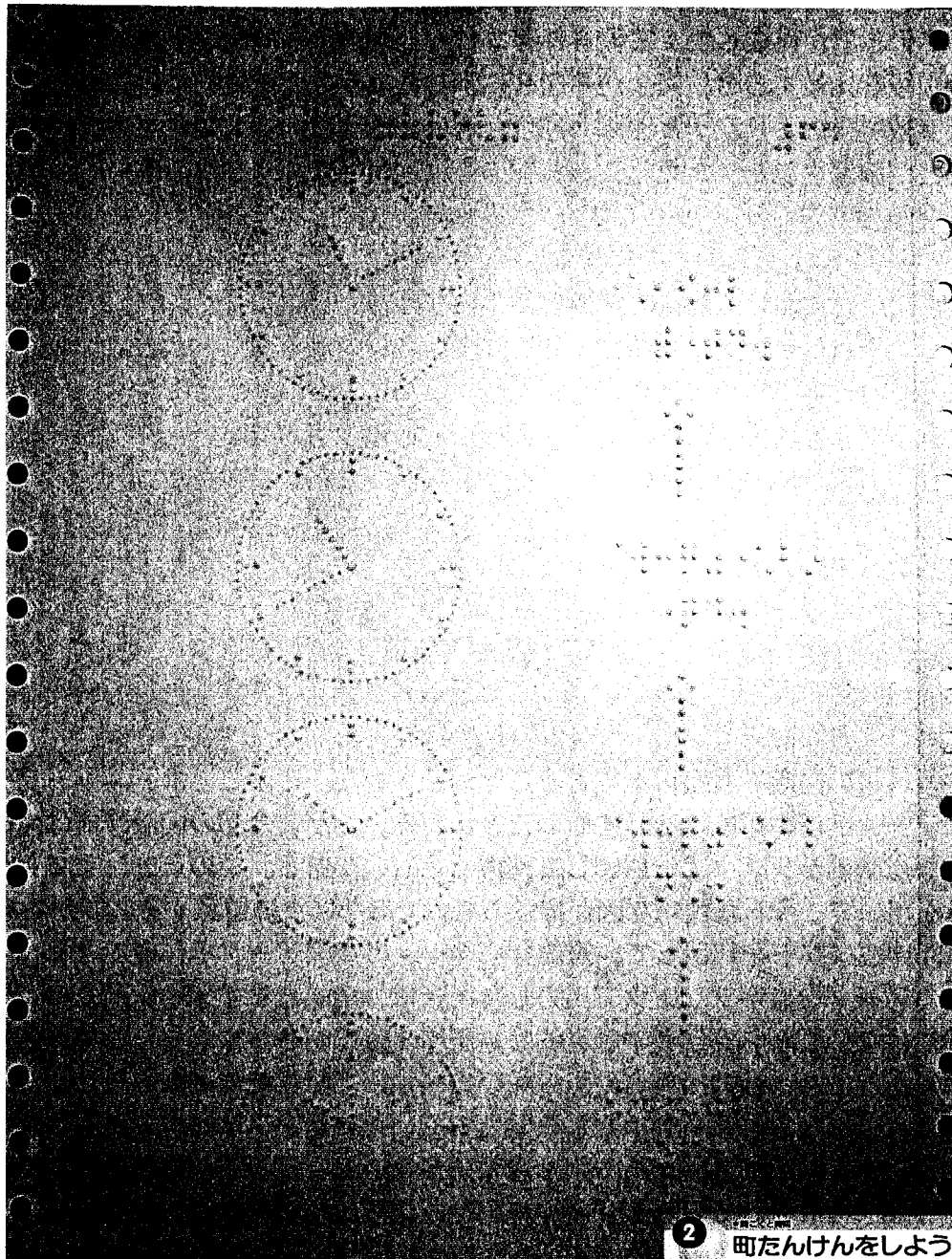


図 8b 点訳ボランティアによる
点字教科書凸図版（図 8a）のコピー
（点字プリンタで印刷）

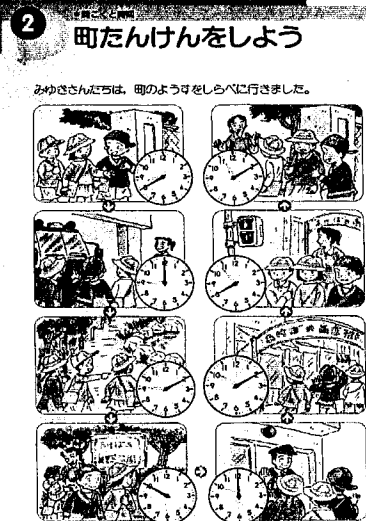


図 8c 原本となる検定教科書の図版

(2) 点字プリンタ出力図版の点字使用者による評価

点図ボランティアが作成した点字教科書をコピーした点字プリンタ出力による点図版と点字教科書の図版を比較すると、図1から図8に示したように、視覚的にみると2次元的な図としては点字教科書のオリジナル図版と遜色がないように思える図版が点字プリンタでも出力できることが確認された。ただし、これらの点図図版は点図ソフトの機能を熟知し、点図作成の経験豊かな点訳ボランティアによって描かれたものであることを認識しておく必要がある。

一方、点字使用者における触覚的な観察においては様々な点字プリンタ出力図版の課題点が指摘された。それは込み入った曲線や斜線が多用されている部分、点と点の間隔の微妙な調整が必要とされる部分、点の大きさや形状が点字プリンタでは出力できない部分などが含まれている図であった。とくに複雑で込み入った曲線が多用されていたり、面情報が組み込まれていたりするものについては厳しい評価が示された。以下にその評価結果を示す。

1) 点字プリンタ出力による点図の可能性

1 点図ソフトによる描画の精度

本研究では、藤野稔寛氏によって開発された点図編集ソフト「EDEL」を用いて作図した。サンプルの点字教科書図版には点字プリンタでは出力できない特殊な形状の凸点が含まれていたが、それらの点を除くと、点字プリンタ出力図版の多くは2次元的な図としては、見本とした点字教科書の図版を概ね再現できることが示された。このことは、ネットワークを利用した点図データ活用の可能性を示すものだといえる。ただ、今回の図版作成は点図作成の経験が豊富な点訳ボランティアに依頼して作成したものである。この点で、誰でもが簡単に点図ソフトを用いてこうした精巧な図が描けるものではない点に留意する必要がある。

他方、点図作成ソフトを利用して、複雑なパターンの点図データを作成できることがわかったが、そのデータを点字プリンタで出力したときに、必ずしもイメージ通りの点図が打ち出される訳ではないことも評価者の触覚的な検証によって明らかになった。視覚的には整って見える図であっても、凸の出具合や点の並び方について触覚的に確かめると、サンプルの図版と同じように感じられるものはむしろ限られていた。点字プリンタで出力した点図で触覚的にもオリジナル図版に近い、あるいは違和感がないという評価が得られたものは、原図自身が単純な線で構成されているデザインの図や、限られた線種や点の種類で構成されている図版のものであった。具体的には、図1や図2のような限られた線種を用いているもので、水平線や垂直線で構成されている図版であったり、比較的単純なパターンで示されていたりするものであった。

これらの触覚上の課題点は、点字プリンタの精度によって生ずるものであり、点字プリンタ出力による点図については、その用途や対象などに応じて、慎重に対応していく必要があることが示された。これについては後に詳しく紹介する。

2 両面印刷

点図では面領域やグラフの罫線を凹点で表すことがある。この場合は両面印刷が必要となる。点字プリンタ ESA721 は、点字の両面印刷が可能である。この機能を用いれば点図についても両面を使って表すことができる。この点図の両面印刷については、点図の編集作業や印刷時の用紙の位置調節などに高度のテクニックと経験が必要とされるという課題がある

が、熟達すると図9に示したように表裏を効果的に活用した図を作成できた。これは点字プリンタの可能性を示すものの一つである。

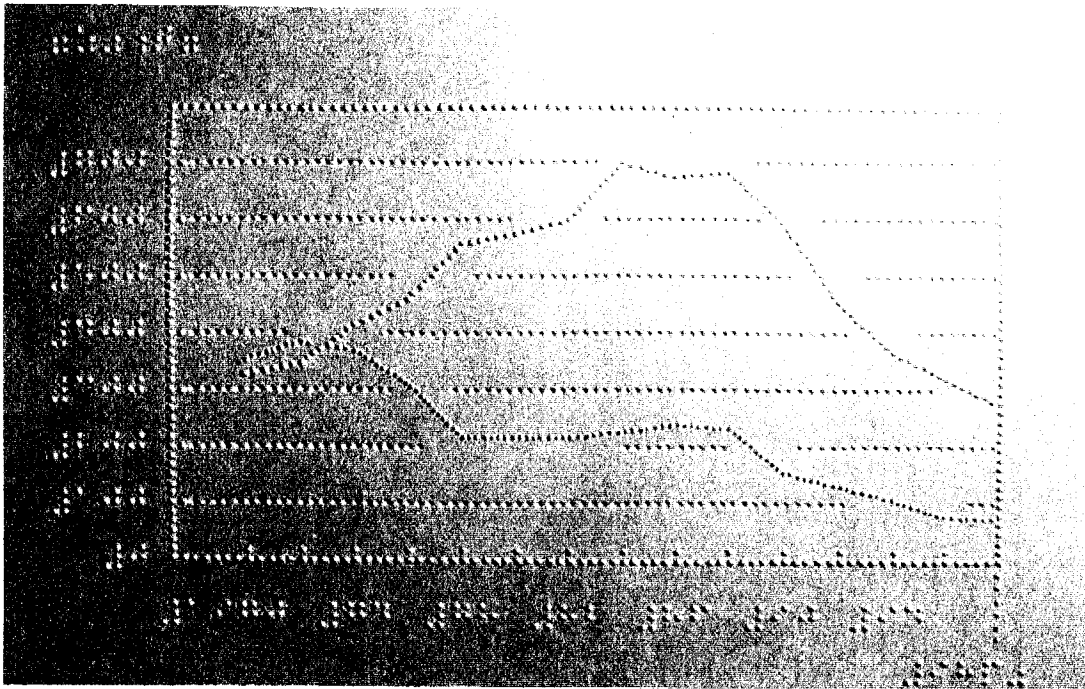


図9 両面印刷の例（グラフ）

2) 点字プリンタ出力図版の課題点

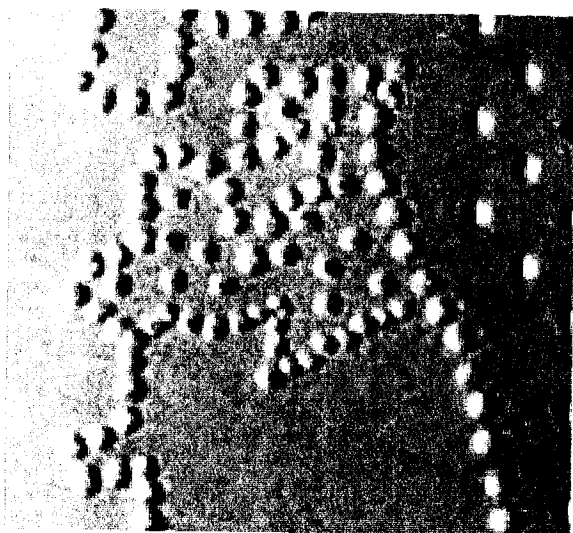
点字については、点字プリンタで質の高いものが安定して出力できるようになっている。一方、点図については、点字プリンタ出力でも十分に対応できる部分もあるが、触り心地や触覚的な理解のしやすさという点からは亜鉛版製版で作成されている点図と比較するとまだ、課題点が多いことが点字使用者の観察により明らかになった。

以下に、プリンタ出力による点図について、触知覚の観点からそれらの課題点を整理した。

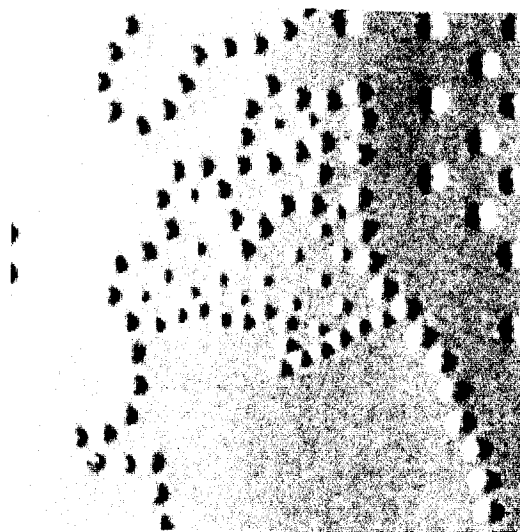
1 曲線の表現力

複雑に入り組んだ曲線（例えば日本地図の海岸線、図4参照）などは、点図ソフトで作成中の画面ではスムーズな線で示されていても、点字プリンタで出力された点図では、点線の点の間隔が広くなったり狭くなったりしたり2点が重なって打点されたりして点間にばらつきが生じて、作図データどおりに出力されないという現象が出現する場合があった。例えば、図10aに示した図は図4bの日本地図の青森県の部分を拡大したものである。点字使用者から点字教科書の図版（図10b）に比べて、点字プリンタ出力図版はその輪郭が把握しにくいと評価された部分である。塗りつぶし部分の点と輪郭線の点の大きさが近似していることもあり、アウトラインが把握しにくくなった事と思われるが、輪郭線の点が均質になっていないこと、点と点の間隔も一定になっていない事なども影響している。これらは点字プリンタの性能上の限界点であり、点字教科書通りにコピーすることが無理な原図であったとい

える。この図については、「線はなんとなく描けているが、触った感じがきれいだという印象を受けない」という評価者からの意見があった。



(a) 点字プリンタ出力



(b) 対応する点字教科書図版

図10 点字プリンタ出力図版で曲線がスムーズに認知されなかった例

2 点の大きさが不揃い。

パソコンソフト上の作図では同一の点の大きさになっているが、点字プリンタで凸点や凸線を打ち出したときに、点の大きさが不揃いになるという現象が見られた。これはとくに線分の端や点が込みいっているところに出やすい現象であった(図11)。この現象は、図10aの青森県の県境を表示している小点の線にも現れている。こうした点実線の点の大きさが一様でない部分については視覚的には見過ごされてしまいがちであるが、評価者から触覚的に観察すると違和感があるという意見があった。

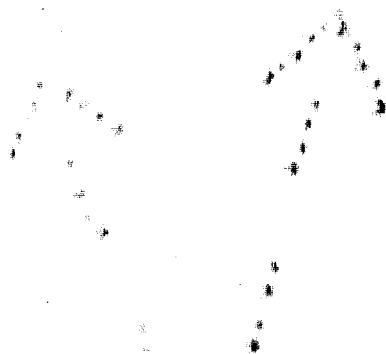


図11 点の大きさが不揃いになってしまう例

3 点間が一定しない

点字プリンタで点実線を描いた場合、1本の線でも点間のピッチが一定しない事がある。特に縦方向の線において、線の上の方が点の間隔が広くて、下の方が狭くなっているように印刷される場合がある。評価者によるとこうした点間のムラは触覚的には非常に感じとられやすく、場合によっては図の読みとりに影響する場合があるという。

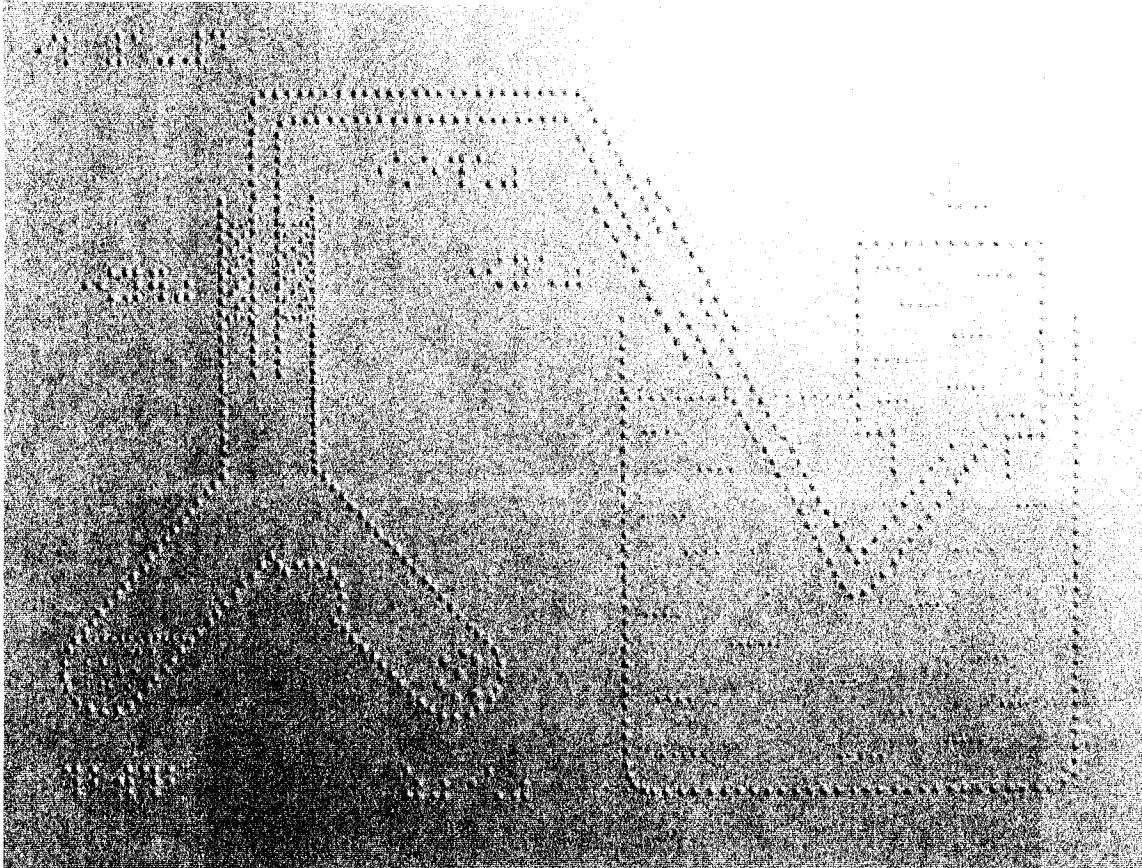


図 12 微妙に点と点の間隔が異なっている例

4 「直線」が「ジグザグ」に表記される

点字プリンタで点図を出力した場合、点図ソフト上では直線が描かれているにもかかわらず、出力された凸線を観察すると、線を構成する点の間隔だけでなく、位置が微妙にずれていてスムーズな1本の直線としてきれいに並ばない場合がある(図13)。点がジグザグに並んでしまったり、いくつかの点がまとまりとなって段差がついてしまったりするような場合もある。こうした現象はとくに斜めの線を描いた場合に多く見られる。

作図の際に形を回転させた場合もこの現象が生じやすい。これは点字教科書の図版と比較するとその滑らかさの違いがより明瞭に理解される。

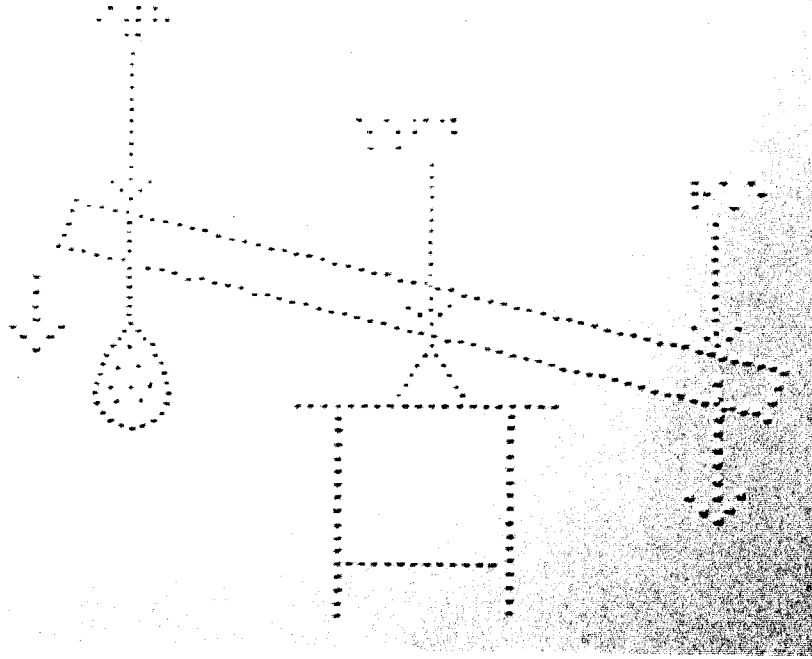


図 13 直線がジグザグに印字されてしまう例

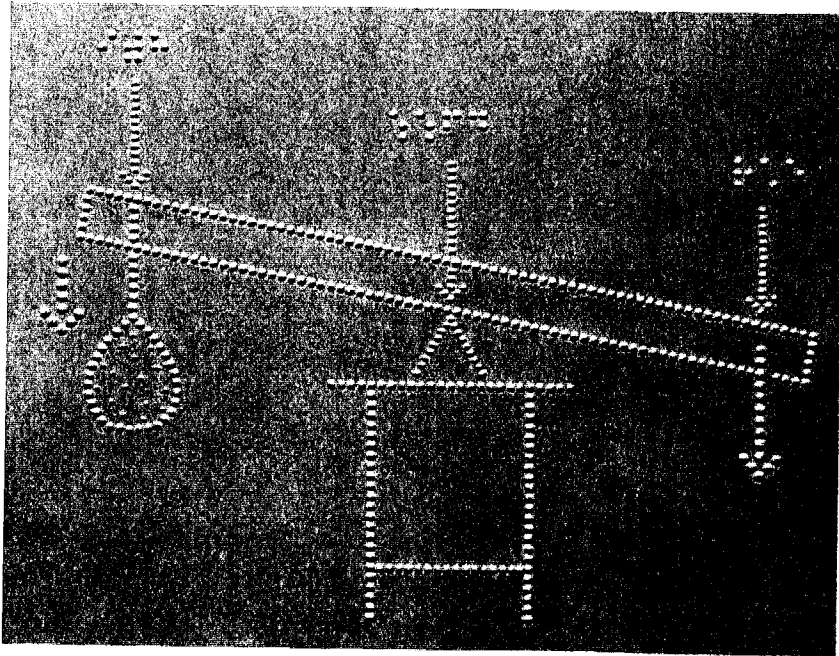


図 14 点字教科書の図版

5 不正確な点字のパターン表示

点図の中に点字を表記すると、場合によって、点字のパターンに歪みが生じることがある。例を図 15a に示した。この点字プリンタ出力図版では、図中の「ささえる」という点字の「さ」の字の部分や「おもり」の「も」の部分の点字の5と6の点間が4と5の点間より間隔が広がってしまっていることがわかる。図 15b の点字教科書版と比較するとその違いが理解できるであろう。点字として読もうとすると違和感が生じることになる。一時的に利用する教材や点字に熟達した生徒を対象としたものであれば、こうした点字の歪みも大きな問題にはならないかもしれないが、小学校低学年や中途視覚障害者などの初学者を対象とした図や試験問題の図などでは出来るだけ整ったパターンの点字を表示されなければならない。

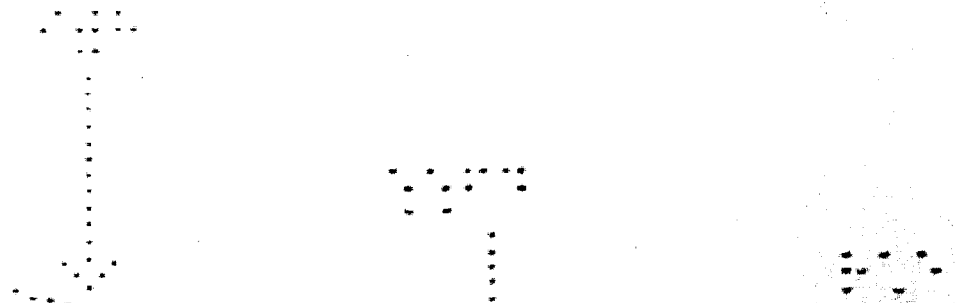


図 15a 点字プリンタ出力による点字の変形例

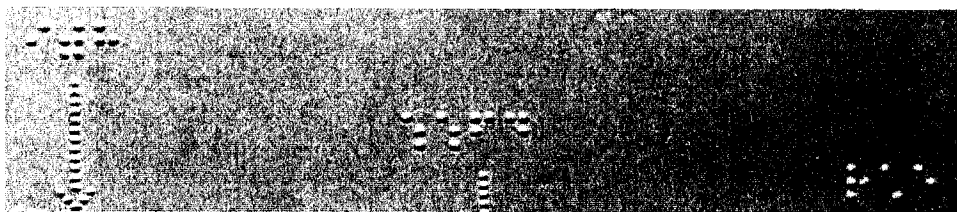


図 15b 点字教科書の点字

図 15 点字パターンが変形して出力される例

6 線が交差しているところの交差部分が作図データ通りに出力されない

線と線が交差しているところでは、線が交差している部分の点の大きさが変わってしまうことがある（図 16）。この図では中点で構成される線と小点で構成される線が交差しているが、小点の線の交差部分の点が大きめに打点されていることがわかる。これも点字プリンタの問題であるが、作図者の意図通りに点図が印刷されないことがあるという例である。これも点図を触り慣れていたり、図の意味が理解できていたりする場合はとくに影響はないかもしれないが、場合によっては作図者の意図とは異なったとらえ方をさせてしまうこともあるので、触覚的に丁寧に観察することが必要であろう。

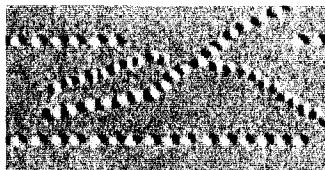


図 16 交差部分の点の大きさが作図データ通りに出力されない例

7 点の大きさや線の太さが区別しにくい

点字プリンタ「ESA721」では「大・中・小」の3種類の点の大きさが出力できることになっている。しかし、調整が行き届いていない場合などプリンタによっては、小点と中点、あるいは中点と大点の点や線の判別のしにくい場合がある。例えば図17に示した折れ線グラフでは、中点による線と小点による2種類の線が使われているが、この図においても評価者によると両者の差がはっきり出ていなくて、その違いを読みとるのがむずかしかつたという観察結果が示された。

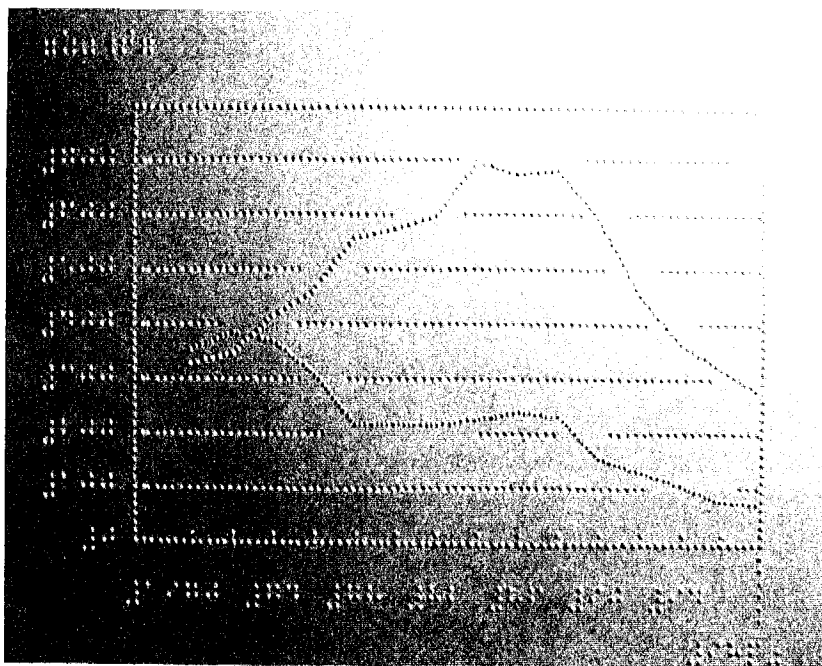


図17 2種類の太さの線が用いられている折れ線グラフ

8 塗りつぶしパターンが明瞭に表示されない

例えば円の中を面状に塗りつぶす場合、点字プリンタで出力すると、円周部分の点と内側の塗りつぶし部分の点の高さが同じになってしまう。亜鉛板製版でも、塗りつぶしのパターンをきれいに書くのは大変難しい作業であるといわれている。そのため亜鉛版製版では輪郭線と塗りつぶしパターンの点の高さを変えるなどして塗りつぶしパターンが面として認知されやすいように配慮している。しかし、現時点の点字プリンタは点の高さを変化させる機能を有していない。したがって、点字プリンタ出力では、視覚的には同じように作図できた場合でも、触覚による認知に配慮した細やかな対応は困難である。

図18aに点図プリンタで出力した塗りつぶし面の一例を示したが、評価者によると、点字プリンタ出力図版の塗りつぶし部分は「のっぺりした」感じになってしまうということであった。こうしたところは、視覚的にきれいにできていると見過ごされやすい点である。見えた感じと触覚的にとらえた印象とは異なることを認識しておくことが重要なところである。

面の描画については、点字プリンタの出力では表現の大変難しい部分であり、作図の際に様々な配慮が求められることを認識しておく必要がある。



図 18a 点字プリンタ出力図版

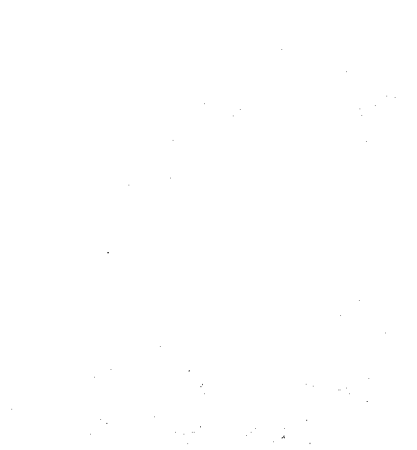


図 18b 点字教科書図版

図 18 点字プリンタ出力版の塗りつぶし例と点字教科書図版の塗りつぶし例

9 点字プリンタの個体差による影響

点字プリンタ出力での別の観点からの大きな課題は、点字プリンタによって凸点の大きさや高さが微妙に異なっているという点である。点字の文章や単純な図形を表した凸図版ではそれらは大きな問題とはならないが、込み入った図では作図者の意図通りの点図が作図されない心配がある。

図 19a と図 19b は同じ点図データを異なった点字プリンタで出力したものである。面に塗りつぶした小点の部分の点の出方が大きく異なっている。評価者によるとこうした点は面の印象が異なり、無視できない大きな問題であるという。

また、プリンタによっては、小点が鋭く打点されてしまう場合もある。そのため小点を出力したにもかかわらず、触知覚的な刺激としては強く感じてしまい、弱い印象を与えようと小点を用いても印象としては大きな点として感じてしまうという問題が生じることになる。とくに小点を用いた線においてその間隔をあけて作図した場合にこうした現象がおきやすいといわれる。また、調整が不十分であると、小点の触覚的印象が、痛みを感じるなど不快感が生ずるという問題もあることが指摘された。

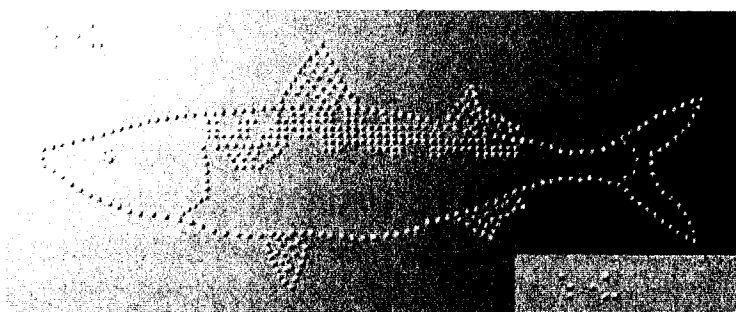


図 19a

A 盲学校のプリンタによる出力

図 19b

本研究所のプリンタによる出力

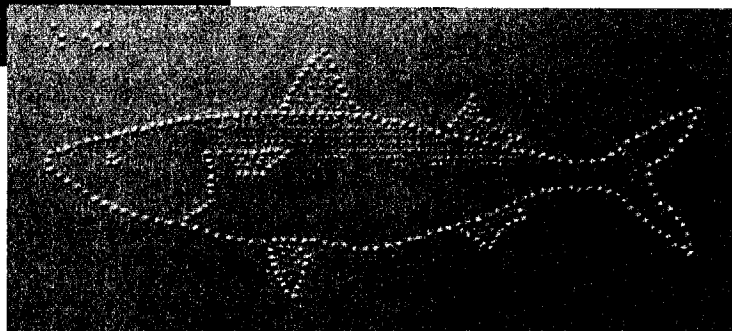


図 19 点字プリンタの違いによる凸点の出具合の違い

(4) 点字プリンタ出力の課題点への対応と今後の展望

1) 点図エディタ編集および点字プリンタ出力の可能性

点字教科書の図版を点図ソフト（点図エディタ「EDEL」）を使って模写し、それを点字プリンタで出力する事によって、情報処理技術を活用した点図作成の可能性と課題点の検証を試みた。

点図エディタ「EDEL」は改良が進んでいる。その描画機能を活用して、点図作成に熟達したものが丁寧に且つ様々な工夫を施すことにより、特殊な点などを除けば、点字教科書に掲載されている程度の図版を点図ソフト上でも作図できることが確認できた。

一方、点図ソフト上では精密な点図データが作成できても、そのデータ通りに点字プリンタで点図が出力できるとは限らない、むしろ入力したデータ通りに出力できない場合の多いことが本調査において再確認された。これには点字プリンタのハード面での制限や点字プリンタの整備状況などに影響されるものであった。現状では点字プリンタ出力点図についてはプリンタの制約で様々な課題点があり、それを踏まえた図を作図する必要があると認識しておくべきであろう。

以下に本研究での検証から示された点字プリンタ出力の課題点について考えられる原因と現状における可能な範囲での対応の仕方について検討する。

2) 点図エディタ編集および点字プリンタ出力の課題点とそれへの対応

(1) 曲線の表現力

複雑な曲線が、作図データ通りに出力されないのは、点字プリンタの機構あるいは点図ソフトの印字プログラムの問題だといえる。点字プリンタメーカーによれば、点字プリンタはもともと点字の印刷を前提に設計されている。そのため、印字スピードや印字方式などが点字印刷に最適化されており、点図を描くための機能が犠牲になっているところがある。

したがって、プリンタ出力による点図については、作成の段階から点字プリンタの精度をふまえて取り組んでいくことが重要になる。込み入っている図については拡大したり、原図の情報を適切に整理してデフォルメしたりして描く事も考えられる。また、小点の線で描画することにより判読しやすい図が描ける場合もある。このような描画の原則については、第7章で詳細に扱った。点図作図にあたっては、こうした基本的な知識が不可欠である。

(2) 点の大きさの不揃い

これも点字プリンタが点字印刷を優先している事に起因していると思われる。「ESA721」では点字印刷の時の印刷時間を短縮するためにステッピングモーターが加速度的に駆動するように設計されている。そのため行の端の点の方が点が良い出る現象が生じてしまうことになるという。これについては、点の間隔を適度にとることで幾分かの是正が可能になる。

(3) 点間の長さの変動

これも上記2と同様の原因が考えられ、安定した間隔を得るためには、点字プリンタの整備と共に、広めの点間をとる必要がある。

(4) 「直線」の「ジグザグ」印字

これは点字プリンタの問題であるとともに点図ソフトにおける作図の仕方も影響してくる問題でもある。

点字プリンタの問題としては、印字の順序の問題が考えられる。作図ソフトにおいて一筆

描きの要領で端から順に線を描くように設定されていると、よりなめらかな点線を描くことができる。一方、線を点に分解してレイアウトに関係なく上方から機械的に点を打っていくようにプログラムされている場合は、最終的に線になると想定されているが、実際には打点された線が連続したスムーズな線にならないという現象がでてきてしまう可能性が高いという。

また、作図の段階で、垂直線や水平線を回転させて斜めになる線を描いた場合、その変換による計算上の誤差が影響して滑らかな線としては印刷されない場合がある。例えば斜めに傾いた長方形を描く場合、正立の長方形を描いてから、それを回転して、斜めに傾いた四角形に変形することが一般の作図作業では行われているが、点図作成の過程でこのような手順で斜めに傾いた図を作成した場合、斜め線がきれいに描画されない現象が起きる可能性が大きくなる。したがって、点図作図に際しては、図の回転には慎重に対応していく必要があるといえる。

(5) 不正確な点字のパターン表示

これはソフトの問題であるとともにプリンタの問題も考えられる。点図ソフトが、図を点の集合体として解析している場合、点を一点ずつ送っていくため、紙送りとの関係で点間に微妙な長さの違いが出てきてしまう可能性があるという。また、プリンタの紙送りの機構上の問題から、そこでのずれが点字の形に影響してくることも考えられる。

ソフトにおいて点字と点図の打ち出しが別々に制御できる場合は、点字部分は点字として出力するようにしておくこと、このような現象から逃れることが可能となる。

(6) 線の交差部分の乱れ

点と点の間隔が接近しすぎると、点字プリンタでは、前に打たれている点を食ってしまうため、交差部分がきれいに印字されないという現象が生じるようである。交差する線については、作図の段階で点の間隔をあけたり、交差する部分で十となる線に空白部分を設けたりするなどの工夫をして、交差部分を二重に打点しないように工夫する必要がある。

(7) 点の大きさの区別しにくさ

これはプリンタの構造上の制約とメンテナンスの2側面が影響している。

点字プリンタ「ESA721」の印字ピンは8点で構成されている。点字印字用の6点と大点用、小点用のピンである。点字印字用の1の点のピンは点図印刷の中点を兼ねている。作図用の中点の大きさをもう少し小さくすると大中小がより判別しやすくなるが、現状では中点を点字の点と共有しているためそれがかなわず同じ大きさになっている。

小点も径は小さいが高さは中点と同じため、先端が鋭く出る分だけ触覚的には強く感じやすい。その結果、中点と区別しにくくなってしまうことになる。小点を小点として認識させるためには高さを低くすることが大事な要因のひとつであるが、現状のプリンタではそこまですべてに対応できていない。

また、大点についても、径の大きさは中点と同じだということを認識しておく必要がある。同じ径のピンの凸部の形状を変えることで中点より大きめの点を打ち出すようになっているのである。したがって、機能上は3種類の大きさの異なる点を打ち出すことができることになってはいるが、実際には、大中小の違いはそれほど明瞭ではないと考えておいた方が無難なのである。

プリンタの整備状況が悪かったり、使用頻度が高くピンの受け穴が摩耗していたりすると、

さらにこの点の大小の区別は困難になることも認識しておきたい。

さらに小点については、点の先端が尖っているために、データ作成上では弱めに感じとることを意図していても、打ち出された図版では、その意図とは逆に強い刺激として受け取られる心配のあることが明らかになった。受け穴が摩耗により深くなってしまふ事によって小点の先端は更に鋭くなってしまふという現象も生じる。受け穴が浅い最初のうちは問題ないが、軸が細いため使用するにつれて深く掘れていってしまふとこうした症状が生じることになる。

このように点字プリンタの構造上ハード的に安定した対応ができていない機能については、ソフト上では作図が可能であっても注意深く扱っていく必要がある。

こうした小点の点の出具合への対応として、いくつかの点訳グループでは、小の点の部分については打ち出してから手作業で凸をつぶすなどの作業をおこなっている。一般にも小点を扱う場合には出力した図を触覚的に確認した上で、刺激が強すぎる場合は、このような配慮が求められるであろう。

(8) 線の太さの区別しにくさ

小点と中点の線もプリンタの状況によっては判別しにくい場合がある。図9の折れ線グラフの作図において、中点による線と小点の線が使われているが、評価者によると両者の差がはっきり出ていなくて読みとるのがむずかしかったということであった。

線種を区別しにくい場合は線の太さだけに頼るのではなく、線の一方を点実線で表したら、他方は点の間隔をひろげた点線にするなど、形状に変化を付けて容易に区別できるような線自体の表し方を工夫することなども考えられる。

(9) 塗りつぶしパターンの不明瞭さ

点で塗りつぶして面パターンをきれいに描くのは亜鉛板製版でも大変難しい作業である。例えば円のなかの塗りを点で塗りつぶす場合、円周の線と塗りつぶし部分の点の高さが同じだと「のっぺり」した感じになってしまうという。したがって、こうした面の塗りつぶしは点字プリンタの出力では表現の大変難しいと考えておいた方がよいことになる。

触ってきれいに感じるということは点がむらなく塗りつぶされているということでもある。視覚的にきれいにできていると判断されても、触覚的にむらなく凸が表示されているとは限らないので、こうした塗りつぶしパターンについては出力後に触覚的に確認しておくことが重要になってくる。

点図ソフト「EDEL」には9種類の塗りつぶしパターンが用意されている。パターンがあるから利用するのではなく、使用するにあたっては、触覚的なわかりやすさ、塗りつぶしの部分と周囲との関係、ユーザーの触知力のレベルなど様々な観点からの検討が不可欠であるといえる。

(10) 点字プリンタの個体差による影響

これは点字プリンタの整備や部品の摩耗度などが影響している。特に大きな要因としては、プリンタ使用の経過に従って、ピンの先が摩耗したり、点の受け穴が掘れたりしてくることが影響してくることが考えられる。ピンについては特殊なメタルでかなり硬度の高いものを使用しているため、摩耗度はそれほど大きくはないといわれているが、受け穴は使用を重ねるにつれて摩耗し、変形してしまふ。とくに小点を打点すると、受け穴により大きな力がかかるために摩耗度が大きくなってしまふ。そのため、使用頻度の違いにより、点の大きさや

点の形状がプリンタ毎に異なってくるということになる。ネットワーク上の同一のデータを用いながら、出力するプリンタによって点の形状や大きさが異なってくると、図によっては意図した情報を共有できないという事態も生じかねない。そのため、ネットワークで点図データを共有する場合には、点字プリンタのメンテナンスをこまめに行うことが大切になってくるといえる。

3 ネットワークを通しての点図データの活用に向けて

今回の点字プリンタ出力の点図評価は、点図への造詣が深い点字使用者および、点字出版所の校正担当者によって行われた。総じて、点字出版所の点字校正者からの点字プリンタ出力の図版について評価は厳しかったといえる。点字プリンタ出力の図版については、触ってわかるというレベルの点図は提供できても、わかりやすく且つきれいに感じるというレベルにはなかなか至らないのではないかという意見もあった。きれいで触り心地のいい点図を提供するという点字出版所の理念からすると当然の見方であり、大変重要な指摘であった。特に盲学校の、触覚を活用して学習する基礎を築く段階の幼児児童に対しては、触ってわかるだけでなく、触り心地という観点からきれいに感じる教材を提供していくことが重要なことである。また、試験問題のように他人の支援を受けずに自分の力だけで読み取らなければならない触図材料についても、曖昧な受け取り方がされず且つきれいなものを提供して行かなくてはならない。点字出版所からのプリンタ出力図版への厳しい評価は、点図作成においてはこうした厳しい条件までも念頭に置かなければいけないということを指摘しているといっ

てよい。しかし、現実には多くの盲学校に点図を出力できるプリンタが設置されており、それを利用して点図を作成して指導が実際におこなわれている。点図作成にあたっては、上述したように様々な課題点があるが、点図がわかりやすくきれいであることはどこまでも追求すべきであり、点字プリンタ出力点図版にはさまざまな課題点があることを認識した上で、現時点で可能な限り最良の条件で点図を作成し、視覚障害教育の現場で利用していくことが大切であると思われる。

評価者の一人である長岡氏はその観点から「点図エディタや点字プリンタの限界をこえない範囲で分かりやすい図を簡便に作って利用する」ということに限るならば、現在の水準でもかなり利用可能であるという判断を示した上で、「何よりも大事なのは図だけで教えるのではなく、図を使って、如何に上手にわかりやすく説明するかということが指導者にとっては重要なことだ」とのべている。

したがって、視覚障害教育ネットワークを通じて点図データのようにデータを共同で利用して行くような場合には、今回示された点字プリンタ出力による点図図版の課題点や、その他の点図エディタおよび点字プリンタの制限事項を考慮した分かりやすい点図データを作成していくことを作図者に心がけてもらうとともに、図版だけではなくそれについての解説や目録などのデータを添付することが重要になってくるといえる。

謝辞

本研究を進めるにあたり、点図データ作成については、井関幸男さん（点訳ネットワーク「麦」）、稲吉美奈子さん（点訳グループ「Σ」）、関野京子さん（点訳グループ「銀杏」）、山本宗雄さん（点訳グループ「京都アルファの会」）、辰巳公子さん（点訳グループ「アリス」）のご協力をいただきました。また、点図評価に関しては、長岡英司さん（筑波技術短期大学）、福井哲也さん（日本ライトハウス）および点字校正担当の皆様のご協力をいただきました。また、点図ソフトおよび点字プリンタの技術面については、大旗慎一さん（株式会社キューズ）、藤野稔寛さん（徳島県立城東高校）、岡村 原正さん（株式会社ジェーティーアール）に心より感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 日本盲人社会福祉施設協議会 点字出版部会 点字地図記号研究委員会：歩行用触地図製作ハンドブック。社会福祉法人 日本盲人社会福祉施設協議会，1981.
- 2) 日本点字図書館点字製作課：点訳のための触図入門。社会福祉法人日本点字図書館，1996.
- 3) 点訳ネットワーク「麦」：はじめてのエーデル。 <http://member.nifty.ne.jp/mugi-owl/hajimete/>, 2002.
- 4) 点訳ネットワーク「麦」：点図化ルール。「麦」のホームページ <http://member.nifty.ne.jp/mugi-owl/hajimete/>, 2002.