

点字図書用図表の作成技法研修会

— 手で読む図表の作り方（初步から実践まで）—

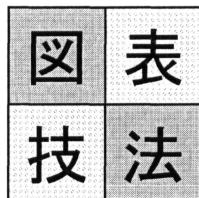
図表
技法

筑波技術大学

情報・理数点訳ネットワーク

点字図書用図表の作成技法研修会

— 手で読む図表の作り方（初步から実践まで）—



筑波技術大学
情報・理数点訳ネットワーク

まえがき

視覚障害者の大学進学は、すでに多くの事例を重ね、今日ではもはや特別なこととしては捉えられなくなっています。ですが、視覚障害を持つ学生たちの学習環境は、いまなお十分に整備されてはいません。とくに、教科書や参考書などの学習資料の確保は、依然として学生本人や周囲の関係者にとって大きな課題となっています。

近年、IT（情報技術）によって視覚障害者の情報環境は目立って改善されました。一つは、点訳作業の能率が、PC（パソコン）の活用で飛躍的に向上したことです。それによって、点字での情報提供が、以前に比べてはるかに迅速かつ大量に行われるようになりました。同時に、点字が電子データ化されたことで、使用上の不便や困難が軽減されました。音訳や録音資料についても、これと同様の方向に進展しています。また、PCやインターネットの普及によって社会全体の情報の電子データ化が進んだことが、視覚障害者に好都合をもたらしました。電子データは、そのすべてを完全にという訳にはいきませんが、形式によっては、PCを使って自動的に点字や音声に変換できるからです。紙に印刷された文書を、スキャナで読み取り、独力で電子データを作ることも可能です。

情報環境のこのような変化によって、視覚障害学生の学習資料をめぐる状況は、以前に比べて明らかに改善されました。とはいえ、問題がすべて解決されたわけではありません。特に、重度視覚障害の学生が利用できる学習資料の範囲は、まだ限られています。現在でも確保が難しいものとして、理数系や情報系分野の学習資料を例に挙げることができます。今日の情報化社会では、ITの利用に関する知識や技能の習得が重要です。そこで、大学の教育カリキュラムでは、専攻分野を問わず、情報系科目が設定されています。当然、重度視覚障害の学生もそれを履修しなければなりません。というよりも、視覚障害者にとってITの利用は障害を補償するために欠かせませんから、進んで履修する必要があります。ところが、そのために用いる情報系や理数系の学習資料の確保が容易ではありません。その背景には、これらの分野の点訳や音訳を行える人材が極めて少ないという事情があります。数式などの特殊な表記や図表を点字や触図（点図や立体コピー図）、あるいは音声に自動変換する方法がないため、これらの分野の学習資料は、単に電子データ化するだけでは重度視覚障害の学生には利用できません。それゆえ、専門的な点訳者や音訳者の介在が必要なのです。

文部科学省の平成18年度特別教育研究経費による「高等教育のための学内外視覚障害者アクセシビリティ向上支援事業 — 視覚障害者用学習資料の製作拠点の整備」で視覚障害者用教材の整備・充実に取り組んでいる筑波技術大学障害者高等教育研究支援センターでは、このような状況を改善する目的で「筑波技術大学情報・理数点訳ネットワーク」を開設しました。これは、大学における情報系や理数系の科目の受講に利用できる点字の学習資料を整備するための専門的な点訳組織です。ここで点訳された書籍等は、学内外に提供されます。これらの分野の学習では、特に初学者にとっては、音声による資料よりも文字である点字による資料が有用との判断から、まずは点訳に焦点を当てた事業が開始されました。平成18年度は、情報系分野の基礎的な学習に利用できる図書の点訳を手がけています。

ところで、この分野の図書には、図表が多く掲載されています。一般的に、点訳者にとって図表の扱いは難解です。とくに図については、触図を作るための有用なソフトウェアがあるものの、実際には省略されてしまう場合がほとんどです。ですが、図表には、必ず読むべきものや、理解の助けになるものが多くありますから、本来それらは、点字での読者にも適切に提供されなければなりません。

そこで、本ネットワークでは、所属の点訳者を対象に、触図の作成と表の点訳に関する研修会を開催することにしました。幸いにも、その方面で豊富な経験と実績をお持ちの二人の方に講師を引き受けさせていただくことができ、実現の運びとなりました。講師のお二人に、さらに時間的なご無理をお願いし、執筆していただいたのが、この研修テキストです。これが、研修の効果をより大きく確実なものにするのに役立つことは、間違ひありません。つまり、このテキストは、研修の受講者にとって学習の有効な助けとなるほか、会場の都合などで研修に参加していただけなかった多くの方たちに、研修で教授された知識や技術を伝える役割を果たします。そして、研修の受講者が、それぞれの属するグループでこのテキストに基づいた解説や実習をしてくださるならば、図表の作成に関する知識や技術の共有がさらに進むはずです。

この研修会とテキストによって、点訳者の皆様の技術が一層向上し、それが視覚障害学生の学習資料の質的向上につながることを、強く願う次第です。

最後になりましたが、たいへんご多忙なか、遠方までお出かけいただいた指導を引き受けてくださいり、事前のテキスト執筆にも多くの時間を費やしてくださった講師の加藤俊和さんと山本宗雄さんに、心より感謝申し上げます。

(筑波技術大学 障害者高等教育研究支援センター 長岡 英司)

目 次

まえがき

1. 概 論	1
1.1 触覚の特性	1
1.1.1 視覚障害と点字	1
1.1.2 各感覚器による情報の性質と情報量の違い	1
1.1.3 2点の識別から見た触覚と視覚の比較	1
1.2 手で読む図の特性	2
1.2.1 一目で全体が分かる視覚情報と小窓スキャニング記憶の触覚情報	2
1.2.2 立体視と遠近感	3
1.2.3 大きい個人差	4
1.2.4 形式と扱い	5
1.2.5 触図作成の変遷	5
2. 触図製作の実際	7
2.1 触図化の方法	7
2.1.1 図の省略や文章化	7
2.1.2 触図化情報の選択	7
2.1.3 触図の作成手順	8
2.2 触図作成の留意点	9
2.2.1 線や記号などの使い方と工夫	9
2.2.2 線の記号などについての留意点	11
2.2.3 グラフの書き方	13
2.3 見取り図・立体図などの扱い	14
2.3.1 平面表現の組み合わせと見取り図の表現	14
2.3.2 「上から見た図」「横から見た図」などの配置	15
2.4 図の配置と本文	18
2.4.1 図中のタイトルや注の順序	18
2.4.2 本文と触図の位置	18
2.5 用途による種類と扱い	20
2.5.1 一般的資料における扱い	20
2.5.2 点字教科書における扱い	21
2.6 様々な作図方法の特性	21
2.6.1 点字プリンタ	21
2.6.2 作図製版（エンボス式）	22
2.6.3 立体コピー（加熱発泡式）	22
2.6.4 貼り付けなどの手作り	22

2.6.5 サーモフォーム（熱成型式）	22
2.6.6 発泡、UV、その他の盛り上げ印刷	23
3. エーデルと点字プリンタによる触図作成の実際	24
3.1 点字プリンタによる触図の特徴と使用可能な点字プリンタ	24
3.1.1 点字プリンタによる触図の特徴	24
3.1.2 使用可能な点字プリンタ	24
3.2 触図作成ソフト「エーデル」とは	25
3.3 点と線の種類	25
3.4 線などの選定と利用	26
3.4.1 点種や点間隔の選定	26
3.4.2 点種や点間隔の選定・利用の留意点	26
3.5 下図の描き方	27
3.5.1 エーデルの「補」点の利用	27
3.5.2 ラップなどの利用	27
3.5.3 エーデルの「下絵」機能の利用	27
3.5.4 エーデルのユーティリティーソフト「TENKA」の利用	28
3.5.5 タブレットの利用	28
3.6 作図の際の留意点	28
3.6.1 点字プリンタ印刷での確認	28
3.6.2 込み入った図は複数枚に分ける	28
3.6.3 引き出し線を乱用しない	29
3.6.4 特異点の扱い	29
3.6.5 点間隔の変動に注意	29
3.6.6 知っておくと便利な機能	29
3.6.7 その他	30
3.7 ユーティリティーの利用	30
3.7.1 AEP … 触図の印刷支援ソフト	30
3.7.2 TENKA … 点図自動作成ソフト	30
3.7.3 EBM … エーデルブック作成ソフト	30
3.8 特異な点図作成方法	31
3.8.1 裏点の利用	31
3.8.2 大判（A4版）での作図	31
3.8.3 KenMapによる触地図作成	35
3.9 エーデルの進化 – これから望まれる点訳ソフトのかたち	37
【付図1】裏点を利用したグラフの一例（折れ線グラフ）	32
【付図2】KenMapで作成した地図（関東の一部）	35
【付図3】エンドウの花の構造図	38
【付図4】フローチャートの一例	39

【付図5】 帯グラフの一例	40
【付図6】 電気回路の一例	42
【付図7】 蒸留装置	44
【付図8】 模式図の一例	44
4. 表の点訳	48
4.1 表の形式と点訳の工夫	48
4.1.1 表の配慮	48
4.1.2 表は開きワクと閉じワクで上下を挟む	48
4.2 表の点訳の実際	48
4.2.1 表の点訳の工夫	48
4.2.2 表の例	50
4.2.3 ページをまたがる表の項目名や横長・見開きの表	53
4.3 表を入れる場所	55
参考	56
A. 本文のレイアウト	56
A.1 点字のワクや線の種類	56
A.2 脚注の書き方	58
A.3 卷割りの方法	59
A.4 点字の見出し	59
B. 参考資料	62
B.1 点字教科書の「編集資料」	62
B.2 墨点字フォント	63
B.3 触図表製作関係参考資料	63

1. 概論

1.1 触覚の特性

1.1.1 視覚障害と点字

身体障害者手帳を保持している視覚障害者は30数万人であり、手帳未保持者に加えて、「視覚の障害によって生活上何らかの支障のある人」の範囲ではおよそ100万人とも推測されている。

重度視覚障害者とは身体障害者手帳1級・2級とされているが、そのうち墨字を常用の情報授受手段として利用できない人は7、8万人程度、さらにその中で、点字を情報授受手段として利用できる人は約3万人と推測されている。

この点字使用者の多くは20歳台以下で失明した人が多く、特に点字の学習が義務教育時期の一般学習と共にに行っている人の場合には点字が十分に触読できている人が多い。

しかし、現在多数を占めてきている、中高年で中途視覚障害となった人は、それまでの何十年もの生活の大部分の情報を視覚に頼りきっていたために、触覚からの情報を十分に利用できるようにはならず、訓練をうけても点字触読が十分にはできない人が多い。さらに、最近増加している糖尿病による網膜症の場合には多くの場合指頭の末端神経の鈍化も起きており、さらに触擦能力が低下する。

1.1.2 各感覚器による情報の性質と情報量の違い

(1) 各感覚器の性質と情報

視覚、聴覚、触覚、嗅覚、味覚の5感は、対象となる物理的・化学的性質の基本的な違いによって情報の性質はまったく異なる。各感覚器の活用に当たっては、指向性のある視覚や聴覚、空気の流れで影響を受ける嗅覚、身体の接する範囲しか情報を得られないが確実さのある触覚、環境に影響されやすい嗅覚や味覚など、それぞれの性質を勘案して各情報の用途や活用範囲に配慮する必要がある。

(2) 各感覚器の情報量の違い

情報量の比較については、最も小さい味覚を $1 (=10^0)$ とした場合、一般的には次のような概数比であると言われている。

$$\begin{array}{ccccc} \text{視覚} & : & \text{聴覚} & : & \text{触覚} \\ 10^8 & & 10^6 & & 10^4 \\ & & & & 10^2 \\ & & & & 10^0 \end{array}$$

例えば、触覚による情報量は、視覚による情報量の1万分の1程度ということになる。

1.1.3 2点の識別から見た触覚と視覚の比較

視覚によって、1点ではなく2点であることを識別できる限界は2点の距離が0.1～0.15mm程度であるが、指先で2点であることを識別できる限界は1.0～1.5mm程度である。したがって、同一面積内で識別できる触覚と視覚の情報量の比率は単純に比較

しても数百分の1程度となる。

さらに、色や模様による情報量の比率、立体視の可否や情報の時間的变化への追随など様々なファクターも付け加えると、数千分の1から数万分の1程度とされている。

[例]（社会科地図帳の地図における視覚と触覚の情報量の違いの例）

墨字地図部分を点字と同じ大きさのB5判1ページ分として切り取り、点図または立体コピーによる触地図として製作した場合、触地図で表現できる情報の数の平均は元の墨字情報のおよそ400分の1程度である。（一般的な地図は、社会科地図帳よりも情報量が多い。）

1.2 手で読む図の特性

1.2.1 一目で全体が分かる視覚情報と小窓スキャニング記憶の触覚情報

(1) 視覚から得られる情報

ある場所に突然放り出されたとしても、晴眼者は周囲を見渡してすぐに周辺情報を得ることができる。写真や写実的な絵を見たときも同様で、過去に見たことのある風景であればかなり早く認識することができる。

(2) 触読は小さい細切れ情報の積み重ね

視覚障害者がある場所に突然放り出された場合、聞こえて来る音や漂ってくるにおいだけでは、（よほど特異な音やにおいと直結する場所でない限り）その場所を特定することは相当困難である。

仮に視覚による情報の代わりに写真や写実的な絵が触擦できるように盛り上げられたとしても（言葉として点字が添えられていたら別であるが）、情報量の少なさだけでなく、触覚の情報はまったく性質が異なるので、過去に同じ触図形を触った経験が豊富にない限り記憶と照合することもできずほとんど分からない。

触覚によって得る情報は、1cm×1cm以下の「指先の目」による部分のみからであり、現れては消える小さいモザイクの1枚1枚を記憶していく、それを「頭の中でつなぎ合わせて描く図」である。したがって、「一目で分かる」視覚の図とは雲泥以上の違いがある。具体的な図として認識するには、これまでに記憶している図形と比較して認識する必要があり、「指先の目」で何度もスキャニングしなければならないことが多い。

[例1] 1文字のみの電光掲示板のようなもの。現れては消える1文字の、左半分、右半分、次の文字の左半分、…を片っ端から覚えていくような読み方になる。

[例2] 図の上に、大きな厚紙を覆い被せる（厚紙には真ん中に直径1cmの小さな穴が一つだけあいている）。この厚紙を動かして穴から現れては消える図の小部分を記憶していく。その小さい部品を記憶の中で組み合わせ、頭の中で一つの図として思い描く。

(3) 1枚の触図の全体把握には數十分

晴眼者にとっては、図や写真を一目見ただけでおおむね理解できるのに対して、視覚障害者が触覚による「指先の目」で順に記憶していくだけでも時間がかかる上に、図形として認識するには軌跡を変えてスキャニングしなければならないこともよくあり、簡単な触図形であっても5分や10分、少し複雑な図になるとすぐに20～30分はかかるしまう。

したがって、例えば案内図などの場合は特に、触擦時間が制約されてしまう設置型よりも、事前にじっくりと読んでおくことができる冊子型で情報を提供することが好ましい。

1.2.2 立体視と遠近感

(1) 視覚で感じ取る情報も学習の積み重ね

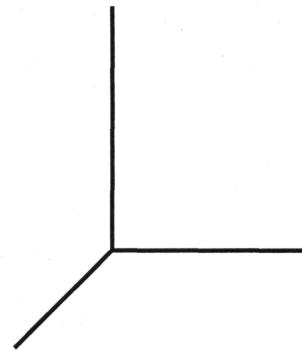
晴眼者は、墨字の図や写真を見たとき、ほとんどの人が遠近法によって遠方が近方がを読み取ることができ、ほんものに近く感じる。

単純な、3本の線が1点で交わる 図a を晴眼者 a 3本の直線の交わりが立体と感じるのは、「過去の目で見た学習」の結果である。具体的には、「部屋の隅」や、高校の数学の「x、y、z軸」などと感じる。

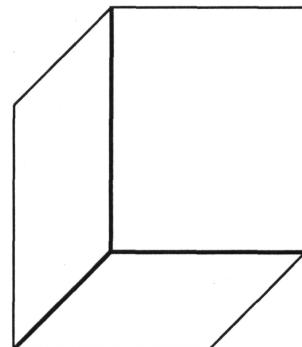
しかし触覚では、三つの直線が1点で交差している、としか感じられないのが普通であるが、十分な触擦による学習が行われていたならば、x、y、z軸 と感じることは可能である。

晴眼者は、さらに右のような 図b にすると、幼少時から積み重ねられてきた「目による自然な学習」による「見たことのある形状」に近づき、ほとんどの人が「部屋の隅」または「立方体を左下から見た図」と感じる。

触読者にとっては晴眼者のような「自然な学習」は通常はないので、図a と 図b の差は「触った経験」の差でしかない。なお、幼児期には「見えていた」としても、そのときの視力がかなり弱いと、「目で自然に学習する」効果はあまりなく、触読上のわかりやすさにそれほど影響しない。また、中途視覚障害者の場合も、過去の「目で見た図形情報の蓄積」はあっても、視覚情報と触覚情報とはまったく異なるので、分かることは限らない。



b 3本の線 → 面表現化

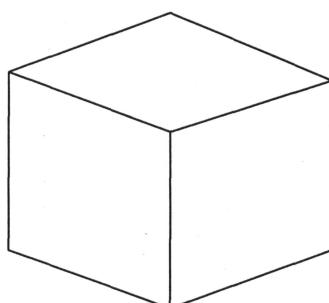


(2) 触覚による立方体見取り図の感じ方

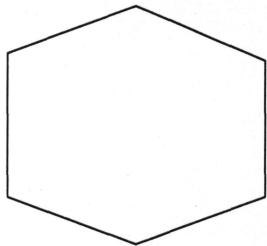
さて、墨字で立方体を表すときには、右の 図c のように、1頂点から見た図として描かれることが多く、晴眼者はほとんどの人が、この図を「目で見る」と さいころ型の立方体と感じる。

しかし、この図を盛り上げて触擦したときは、下の d あるいは e のように、「別の部品の組み合わせ」としてまずは感じてしまうことが多い。

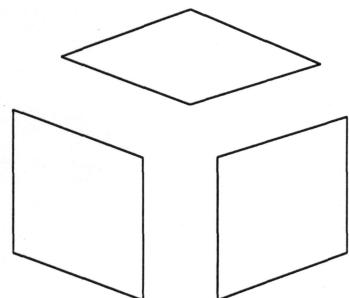
c



d 外周の六角形の中にY字型、と感じる



e 三つの菱形より成ると感じる



立体図形 a～c は最も単純な立体図形であるが、この見取り図を3平面の立体と感じることが困難だと、「見取り図」の多くは相当複雑なものが多くあり、理解することはさらに困難となる。

多くの視覚障害者にとって、見取り図、立体図、鳥瞰図など奥行きの平面表現は、実物の触擦を中心の触覚では理解が困難な、無意味な線の組み合わせに過ぎず、単に斜めの線と誤解してしまうので、2章で述べるような理解しやすい平面的な図の組み合わせに置き換えるなどの対処が必要となる。

1.2.3 大きい個人差

(1) 触図の扱いの違い

以上に述べたように、触図を理解するには「描かれている図に関するこれまでの知識の積み重ね」が必要となる。視覚による図の場合は、日常生活において自然と「目による学習」が行われ蓄積されているので、写真や図の情報がすぐに共有でき、“一目で分かる”ために、図や写真、イラスト、動画などの視覚情報が重要視されている。しかし、触擦による場合は、相当意識的に触図の学習を行わないと、「目ではすぐに分かる単純な図」であっても理解できないし、理解が可能な触図であっても、文章よりも相当な時間がかかることから総合的にみて触図化する意味がないことが多い。

また、触図の製作には触擦の知識や製作技術が必要なことから、以前は触図そのものが非常にめずらしい存在であり、点字教科書においても1960年代頃までは触図省略が普通であった。そのため、その頃以前に盲学校で学習した視覚障害者の多くは、触図そのものに触れる機会がほとんどなかったために経験学習する機会もなく、点字の触読は相当早い人でも触図は分からないとする人が圧倒的に多い。

(2) 触図理解の個人差

以上のように、墨字のように「自然と学習する」ことがなく、製作されても経験というほどに触れる機会もないに等しい触図の性質から、「触図の理解に必要な経験・知識・興味の個人差は非常に大きい」ことは当然のことである。

したがって、(晴眼者から見たら分かりやすい)触図を製作したとき、Aはかなり早く理解できたのに、Bはまったく理解できなかった、ということは、当然のことである。

特に、見取り図をそのまま触図にすることについては、「これまでの学習によって見取り図の触図も十分理解できている視覚障害児・者」が使用するのであれば、見取り図のま

ま、少しデフォルメするだけで触図化することも可能である。この「これまでの学習」とは、前項で述べた立方体で言えば、「このように触って得られた線図形の三つの菱形の組み合わせによって、晴眼者は視覚を使って立体的な3平面が交わったものと見えるらしい」という“知識の学習”を積み重ねた結果であり、自然と身に付くものではない。逆に言うと、読み手のすべてがこのような“知識”を持っていることが明らかでない限り、少なくとも見取り図以外に平面的な図の組み合わせを付けて補うとかの手段が必須となる。

1.2.4 形式と扱い

(1) 模式図

文章よりも図化した方が理解しやすいとして作成された図であっても、触擦においては文章の方がずっと早く正確に理解できることが圧倒的に多い。

模式図と称されているもののうち、本文などの説明で用のたりている場合はむしろ省略した方がよいことが多いが、相互関係などが文章化よりも触図の方が正確に把握できる場合などに必要な部分に限って触図化することが原則となる。

しかしながら、晴眼児・者とともに使用される教材においては、点字資料に沿った教師らの説明も期待できないような統合教育の場合、墨字の情報をそのまま掲載せざるを得ないことも多くある。そのような場合においては、文章中に内容が掲載されている場合であっても模式図などを触図として描き、省略できないことも多くある。

(2) 写真

通常は写真の情報は触図にしてもほとんど正確には伝わらないことが多いので省略される。ただし、写真に添えられているキャプションなどの部分については、点字で示すことができるので、不要な内容以外は通常書いておくことが多い。なお、写真であっても、「触図化することが必要な模式図」などと同等な写真表現については、触図化する必要のあるものもある。

(3) 絵画

ほとんどの絵画については写真と同様である。ただし、美術的な構図の例示を示す必要のある場合などにおいては、触図化する場合もある。もちろん、触ることも意識して製作されたものは、当然ながら触図化しておかなければならぬ。

1.2.5 触図作成の変遷

(1) 戦前の触図

1893(明治26)年、東京盲啞学校に亜鉛板エンボス製版機・印刷機が輸入され、多くの点字印刷物が作られるようになった。そして、1904(明治37)年には「内国地図」も製作されている。その後、1924(大正13)年に東京点字出版所から「点字尋常小学日本地図」と「点字高等小学世界地図」が出版されるなど、触図が製作されている。特に1931(昭和6)年には毎日新聞社から大判のエンボス製版機で地図が発行され、その分かりやすさは現在までも語り継がれている。

(2) サーモフォームの導入

画期的だったのは、後藤良一氏がサーモフォーム（熱成形器）の導入を行ったことで、1968(昭和43)年末に日本点字図書館から「東京案内地図」が発行された。日本ライトハウスの宮田信直氏も続いて、1970(昭和45)年春に墨字カラー印刷も入った「万国博覧会会場案内地図」1千部の製作を行っている。それ以降、点字出版所を中心に触図の製作が活発化し、様々な触図が製作されるようになり、点字教科書においても必要な図がきちんと製作されるようになっていった。

(3) 国際障害者年で製作拡がる

触地図の製作が大きく拡がったのは、1981(昭和56)年の国際障害者年である。バリアフリーの進展によって次々と各自治体が触地図の製作を依頼するようになっていた。また、その前年の1980(昭和55)年に世界で初めて大阪府堺市で開発された立体コピーは、非常に作りやすくて教育現場などに急速に普及していった。それとともに、同じ原理である発泡印刷による触擦に適した印刷物も技術的に進展し、1982(昭和57)年には日本点字図書館と日本ライトハウスが製作の中心になって、運輸省の「公共交通機関利用ガイドマップ」が作成配布された。

(4) 「テルミ世代」

1983(昭和58)年に創刊されて今も隔月発行され続けている、発泡印刷の「手で見る絵本：テルミ」は、触図にふれる機会が非常に少ない視覚障害児にとっての貴重な資料となり、それ以降の触読に慣れた視覚障害児を“テルミ世代”と呼ぶほどの効果をもたらした。

(5) 触地図の標準化への取り組み

1984(昭和59)年には、日本盲人社会福祉施設協議会（日盲社協）点字出版部会が編集した『歩行用触地図製作ハンドブック』が発行された。触地図に関する考え方と基本的な資料を集めたものとして、今でも重要視されている。（巻末資料参照）

1984(昭和59)年には、日本国際地図学会に触地図部会が設置され、学問的な見地からの触地図図式（触地図記号）の統一に向けて準備を開始した。しかしながらまとめるところまではいかず、同部会は現在は休会となっている。特筆すべき催しとして、1983年のアメリカ、1996年のブラジルに続いて世界で第3回目となる触地図国際シンポジウムを、1989(平成元)年に横浜国際会議場で開催し、オーストラリアから国際地図学会事務局長や日本国際地図学会会長など国内外の多くの参加を得た。

(6) 点字プリンタ出力点図の普及

1991(平成3)年頃から、てんやく広場で使用されていた点字入力編集ソフトB.E.に付加される形で触図の点字プリンタ出力ができるようになった。続いてフリーソフトのエーデルが開発されて一般的なフリーソフトB.A.S.Eとの組み合わせができるようになると、点訳者の間に急速に普及して現在に至っている。なお、この間、点図くんという触図ソフトも点字プリンタとともに開発され、一部で使用されている。（第3章参照）

2. 触図製作の実際

第1章で述べたように、一目で分かりやすい墨字の図とは違って、触図は理解するのにかなりの時間がかかり理解度の個人差も相当大きい。必要のない図は省略や文章化することもよくあり、触図を描く場合でも図として必要な情報に限定して精選する必要がある。

2.1 触図化の方法

2.1.1 図の省略や文章化

(1) 本文などの中で説明されていて図はなくてよいもの

本文中に説明が含まれており、それを挿絵などの図にしただけなら、省略することができる。その場合、本文中に図の番号やタイトル、「図に示すように」などと書かれている場合は、それらの後に（図省略）などを明記する。

(2) 触図化はできるが文章化した方が分かりやすいもの

文章は比較的早く理解できるので、触図を読むよりも文章化した方がはるかに分かりやすい場合も少なくない。その場合、図の内容を要約した分かりやすい文章表現が必要となる。文章化した結果が本文中の説明と近くなってしまう場合は「図省略」と同じ扱いとなる。図の中に、本文と比較して追加されている情報がある場合には、その部分だけでも文章化するなどして記す必要がある。

(3) 触図化が困難なもの

触図とすることが困難なものには次のような場合があり、上記(2)の方法によって文章化などの処理を行う。

① 目で見ることでしか情報が伝わらない写真・挿絵

写真や単なる挿絵、絵画などは省略し、キャプションがあればそれだけを書く。写真や図の中の構成線などを取り出して触図化する必要のある場合は、触図として表現する。

② 複雑すぎる図で触図化しても理解できない場合

立体的な図で平面的な図要素の組み合わせでは表現できない場合など、触図化しても複雑すぎて理解できない場合は図を省略し、キャプションがあればそれだけを書く。

2.1.2 触図化情報の選択

<触図化の基本は大幅な簡略化>

触図は、墨字の情報の何百分の1、何千分の1の情報しか入れることはできないこと、及び指先のごく一部分だけで周辺の情報を同時に見ることができないので、非常に簡略化した限定した情報にとどめる必要がある。

その場合、「図の中の不要な情報」を見つけ出して省略するだけでは通常はまったく追いつかないでの、「絶対に欠かすことができない重要な情報」を把握し、それのみを描く

だけという考え方には立つことが必要である。

なお、図の意味するところを理解できないと、必要な情報の精選はできないので、必要に応じて、適切な助言が得られるようにしておくことが望ましい。

【例】

① 化学実験装置で、アルコールランプで試験管中の液体と物体を熱している場合

描く：ビーカーとその中身、及び熱する炎の下から上への太い矢印を2本、等

省略：試験管を支えている保持器または手、アルコールランプ、網

② 地学の地形図で、山の地図に地学の記号が書き込まれている場合

描く：山頂・山脈、川、地学関係記号（数は間引く必要のある場合が多い）

省略：地図の等高線、細かい断層部分など

③ 天気図で海岸線や大都市、経線・緯線、風向き付天気マーク、等圧線のある場合

③-1 <1枚に書き込む場合>

描く：高気圧・低気圧・等圧線(間引く)、大都市、海岸線は可能な部分。

省略：経線・緯線、海岸線他の記号と重なった部分、など

③-2 <2枚に分ける場合>

描く：1枚は海岸線と大都市。もう1枚は、高・低気圧・等圧線

省略：経線・緯線

どちらも、大都市の風向き付きの天気マークは、別途取り出して、大都市名の点字とともに並べて書くなどする。

2.1.3 触図の作成手順

(1) 製作方法は何を選ぶか

描こうとする触図に適した製作方法がある。(2.6 参照)

主なものは、

- ① 点字プリンタ（エーデルなど）
- ② 立体コピー
- ③ サーモフォーム
- ④ 手作り

であるが、当然ながら、それぞれの製作に必要な道具とそれを製作できる技術がなければ選択はできないので、利用できる機材・担当者等を考慮しながら選ぶことになる。

一般的には、模式図や、数学・物理系などで簡略化されている図は、多くの場合エーデルの点字プリントで十分描けるが、任意の曲線が多く面の区別なども必要な生物や写真の触図化などの場合は、立体コピーやサーモフォーム、手作りなどが適していると言える。

(2) どんな区分とするか、1枚で収まるか

墨字の図は1枚であっても、触図では数枚に分割しないと最低限の情報も入らないことがある。全体を数枚に区分したり表現する内容の種類ごとに1枚ずつとすることが多いが、同時に、全体の概略図を必要とする場合が多い。

なお、どうしても一つの事柄を1枚に収める必要がある場合は大判とすることがあるが、A4やB4など大型の用紙を用いる場合は製作方法が制限されるので、選択の際に考慮しておく必要がある。また、左ページと右ページの見開きの形式で表現することもある。

(3) 拡大(または縮小)して製作しようとする大きさで略図を描いてみる

この段階で、図全体の「構想」を十分に練っておく必要がある。それをせずに製作に取りかかると、かなり進んだ後で全体に関わる修正が必要になったりすることがある。

(4) 原図を適宜拡大縮小したものを下図として、データや版下を作る。

原図を適宜拡大縮小して、製作方法に見合った下図データや版下を作る。この場合、中に入る線や点字のマス数も含め、仕上がり寸法に適した拡大・縮小を小刻みに行って試行することもよくある。

なお、必要な部分に必要な情報が適切に入るように多少のデフォルメを行うことは必要なことである。地図などで忠実に描くために変形しないとする考え方があるが、一般的地図でも用途に応じてデフォルメされており、正しく触読するために必要なデフォルメは情報を伝えるために重要な变形である。寸法の確かさが必要な場合は、2枚に分けるなどの手段も考慮される。いずれにしても、触図は元々少ない情報しか盛り込むことができないので、「何の情報をどれだけ理解しやすく入れる」のかが重要である。

(5) 触擦できる実物を校正用サンプルとする

エーデルや立体コピーで製作する場合、途中で墨字画面や墨点字下図など、「墨字」のプリントで校正を行うことも少なくない。しかし、この「墨字プリント」の目で見えている情報がそのまま触読としても伝わる、と思いこんでしまうことは非常に危険である。実際に点字プリントしたり立体コピーにかけると、「墨字プリント」とはほど遠い触感で区別もできないことにあぜんとすることもしそうである。そのため、必ず、最終的な形での触読サンプルで触擦校正と確認ができることを原則とする必要がある。特に点字プリンタ出力は、画面や墨字印刷はきれいでも点字プリントすると大きく異なることがむしろ当たり前なので、エーデル又はWin-BESの作図機能で製作する場合や、立体コピーの下図製作の場合に留意する必要がある。

2.2 触図作成の留意点

2.2.1 線や記号などの使い方と工夫

一般の地図においては、地点・場所や建物などの情報を表す点記号、境界線などを表す線記号、領域を表す面記号に分けている。触図の様々な表現においても同様に、ポイント的な様々な記号、線記号、面記号に分けて説明する。

(1) ポイント記号

ポイントにおける何らかの情報の種類を示す記号は、触覚において記号として判別ができるかつB5など制約された紙面の広がりの中での実用性から、「1cm角程度の記号」の大きさの記号が使用される。

製作方法からみて、立体コピーやサーモフォームなどにおいては、記号部分全体の盛り上げの表現ができるのでポイント記号においても触覚上弁別できる範囲が広いが、点字プリンタのように点の連続によって表現する場合は、触覚上、記号の種類がやや制限される。晴眼者は目で見て区別できていることで触覚上も区別できると錯覚している場合が少なく

ないので、留意する必要がある。

例えば、点字プリンタによるポイント表現での、点の連續で表した □ の角は触覚上は不鮮明で ○との区別すら区別ができない人も少なくない。そのため、「だれにでも明瞭に識別できる」というレベルでは、識別可能なポイント記号はせいぜい4、5種類で、○、△、×程度しかない。

(2) 線の記号

ポイント記号で述べたように、線の記号においても触覚を重視した記号の識別が重要である。

最近特に多く用いられているエーデルでの点字プリンタ出力における、凸点の大きさの大・中・小の3種類は、目で見るとかなり違うようでも、触覚上ではそんなに違わない。また点の間隔の段階的な差についても、線が隣り合っている場合はまだしも、離れた場所での識別は困難である。エーデルで表現されている各18種類の線はすべてが触覚で識別できるのではなく、その中から多くても4、5種類程度の区別しやすい線を選んで使用することになる。

例えば、線記号として区別して使用する点の種類も、大点と小点の2種類に制限することもあり、「誰にでも分かりやすい触図」を心がけなければならない。

なお、例えば、「点間約2ミリ以下の点の連續」は触覚上、ほぼ実線に近く感じるので、「点実線」と呼んだりする。そのため、いわゆる「点線」を書くときは、例えば点間約5ミリほどの点間の広い点の連續などを使用しないといわゆる「点線」とは感じにくいので注意が必要である。この「点線」については、どこでも3点以上書けないと区別ができる線記号としては用いられないし、その近くに点字があると点字の一部と誤読しやすいことも知っておく必要がある。

(3) 面の記号

領域を区別するのに墨字では面を点で埋めたり線で埋めたりすることが行われている。しかし、面の区別は触覚上さらに付けにくく、細かく小点で埋める方法は使用できても、荒く点で埋めるのはかなり明確な広い領域でないと「何かで埋められた面」という感覚すら得られない。また、「線で埋める」場合はもっと問題が多くなり、特に、埋める素材を横線・縦線・斜線と区別したつもりでも、相当明確な広い部分でないと、触覚上は面記号の区別とは感じられない。さらに、全体を見渡すことができない触覚においては、部分的には線記号と間違えてしまうこともしばしばあるので注意が必要である。

なお、点で埋める面積が狭い場合には使えないの、ビーカー断面図の水の部分や地図の海の部分など、明確な部分に限定して用いると有効である。また、裏点で埋める方法があり製作上は手間がかかるが、触覚上はかなり区別しやすい有効な手法である。

2.2.2 線の記号などについての留意点

(1) 線と線の交差は指が乗り越えにくい

目では全体が見えるので、線のつながりや形を何の問題もなくすぐに把握できる。しかし、触覚では、今触っているその部分しか分からないので、障害物があるとまずは狭い領域をつかもうとする方向に向かうのが普通である。

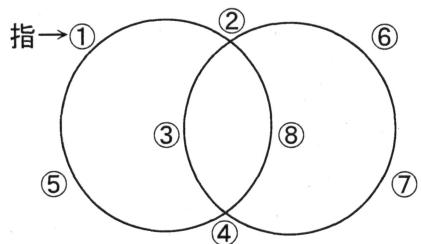
そのため、線と線が交差した部分も、交差部を乗り越えてより広い範囲をたどる前に、そこで曲がって、まずは狭い領域がどうなっているのかを理解しようとする。

[例] 二つの円が交差している下図 A のような場合、通常は点字を読むときと同様に、触図においても最初は左上から右へと探っていくので、指はまず左の円の①にたどりついて、線に沿って右へと動かし、2円の交点部②へと進む。ここから先は、心理的に狭い空間側に指が進みやすく、左下③へ進んで左側の閉じた三日月の形①②③④⑤を確認することが多い。または②から右側の円の上部⑥へ進んで二つの円の外郭の落花生の外側①②⑥⑦④⑤の形を把握する探し方をする場合もある。いずれにしても②から⑧へは指が進めない。歴史的な心理学の実験では、図 A を触った場合、二つの円とは感ぜず、二つの三日月と中央の縦長の楕円、などと感じる人が8割以上という結果がある。もちろん、触図の知識と経験が十分にあれば、図 A においても、左上を触っただけで円の一部かもしれないと思いつき、最初から②から⑧へ線を突っ切って左側の一つの円をたどろうとすることもできるが、そのような人はかなり少ない。

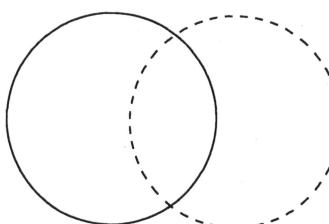
そこで一般的には、下図 B のように、二つの円を構成する線の触感を変えて、それぞれの円の線をたどりやすくする方法がよく用いられる。

また、下図 C のように「たどってほしい線」の方をまずは貫きたどれるようにして、一つの円であることを確認しやすくする。後でたどる線は「先にたどる線」との間を2~4mm あけて（すなわち「先にたどる線」で切られた表現として）、触覚上一つの円のたどりを優先させる方法である。

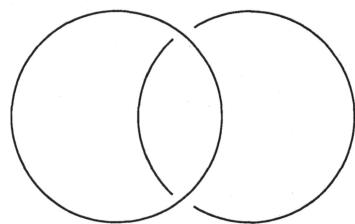
A. 目では二つの円



B. 線の種類を変える



C. 一方を切る



(2) 凡例で示す方式はできるだけ避ける。

墨字の図では、前節 2.2.1 で述べたように、ポイントや線、面を表す種類はかなり少ないので、いろいろな触図においては、同じポイント記号や線種などを別の用途に使い分ける必要がある。そのために「この図ではこのような記号の使い方をしている」と、最初に凡例を設けておけばすっきりした触図の構成になるように見える。しかしながら、目で見る図の場合には、実際に書かれている表現が何か分からなくても、実物と凡例との間を目がすばやく往復できるので、凡例が示した表現とすぐに比較できる。

しかし触覚の図では、図中の記号が分からぬときは、凡例の部分を指で探し戻して該当する凡例を読み、また図の同じ部分まで指を再度戻さなければならぬが、これは相当な負荷になる。触図における凡例とは「最初にすべて覚える凡例」なのであり、後で簡単に見返す性質のものではない。したがって触図においては、できるだけ実物の横に言葉を添えることが基本になる。ただし、いくつもの場所に出現するなど、最初に示して覚えておいた方がよいものは凡例としてよい。

(3) 図中の言葉などの略記と言葉の補い

① 言葉を添える 触図は全体像をつかむことが相当むずかしいので、墨字にはなくとも言葉を補うことが必要である。

例えば、アジア周辺地図において「太平洋」「日本海」「黄海」などと添えるだけで、どこの地域を表現しているのかが早く正確に把握できる。また、生物の花の図で「花」「葉」「茎」などと添えることで理解しやすくなる。

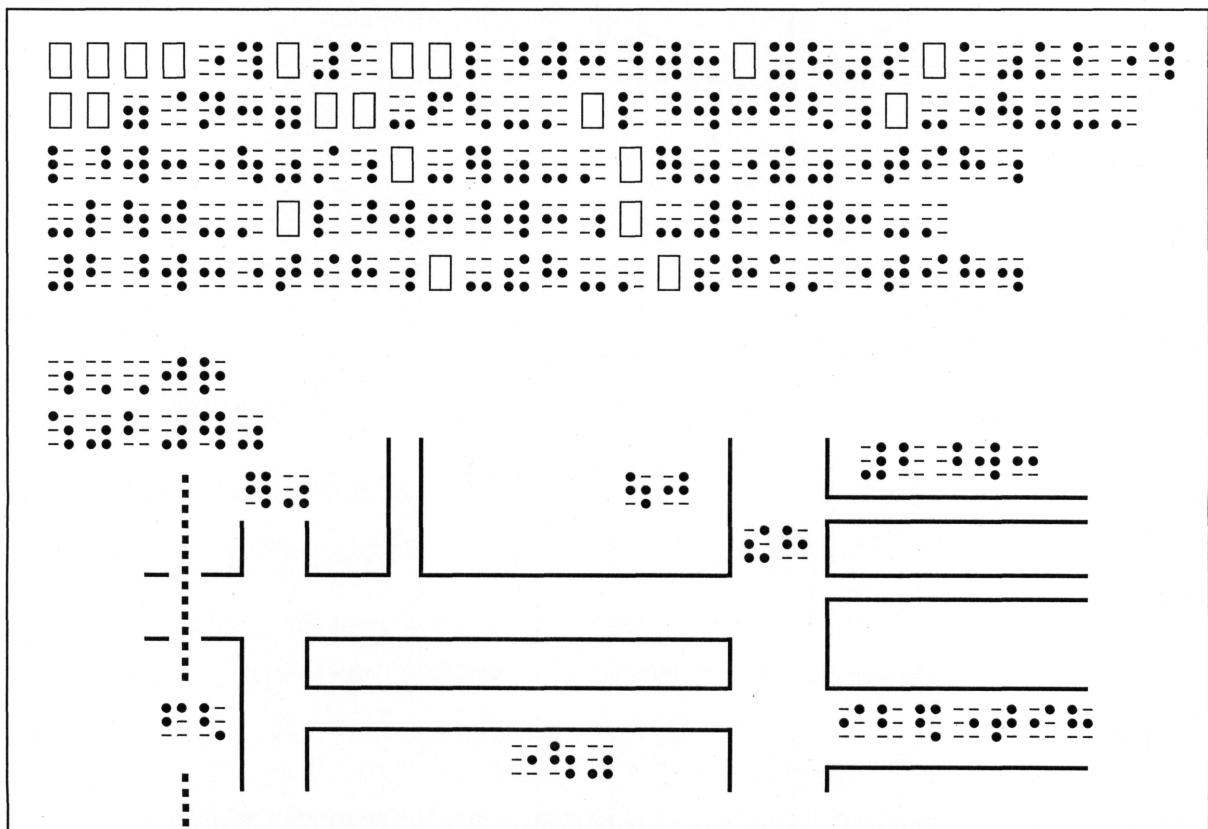
② 言葉の略記 触図では略記しないと図中に書けない場合が多い。略記は、覚えやすく後で見返さなくてよいことが必要で、「特長をとらえた覚えやすい略記」を工夫する必要がある。また、小さい物や位置を的確に表示するために短い表記とする場合もある。

③ 記号に置き換える場合 どうしても記号とせざるを得ない場合には記号に置き換えるが、触覚で分かりやすく、少ないマス数の記号を使用するよう留意する。

a b c … ア. イ. ウ. … (ア) (イ) (ウ) … など

【例2-1】 「図1 二条城付近の案内図」

二条陣屋 → 「ジン」 二条駅 → 「エキ」 二条城 → 「シロ」



(4) 引き出し線はできるだけ避ける。

墨字の図では、狭い範囲を示す言葉が入らない場合には、よく引き出し線が用いられる。しかし、触図においては引き出し線も「一つの線記号」であり、他の重要な構造的な線と同様に触っていき見間違えてしまうことも少なくない。

さらに、引き出し線はその性質上、通常は他の線を乗り越えて書かれる場合が多いが、上記(1)で示したように線の交差は分かりにくいので、小点でもかなり明瞭な線を使わざるを得ない。しかし、前節2.2.1(2)で述べたように、実際に区別できる線の種類はかなり少ないうえ、引き出し線のような重要ではない線に「触感上固定的に扱える線」を使用すると、本来必要な重要な部分の線種が限定されてしまうことにもなる。

(5) 矢の線の表現

「矢印」は、横方向だけなら通常の点字記号の

•··· や ···• でもよいが、



縦方向の矢印や斜め方向の矢印の場合は分かりにくいので、

矢羽根の部分に1点を加えて明確にする方法がしばしば用いられている。

2.2.3 グラフの書き方

(1) 交差のないグラフ線

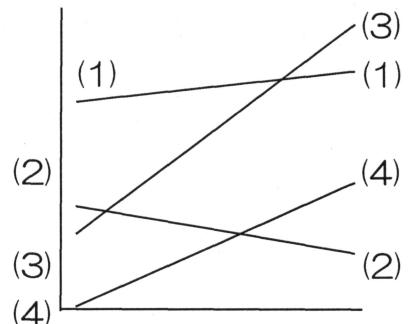
交差のないグラフ線は、説明のための言葉を他のグラフ部分と区別して書き込むことができれば、同じ線種でも十分理解できるので、あまり制約は受けない。

(2) 交差する部分のあるグラフ線

グラフ線が交差する場合には、線種を分けて表示する必要が生じるが、触感で明確に区別ができるのはせいぜい3、4種類である。

この場合も、説明のための言葉は凡例とはせず、それぞれのグラフの近傍に、他のグラフと紛れないように添えることが望まれる。

また、右図のように、グラフ線の両端に(1)–(1)、(2)–(2)などとすることも有効である。



(3) 円グラフ

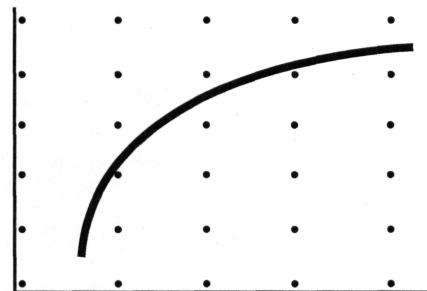
円グラフは、回転する角度が比較の対象になっている。触覚は方向性が固定化しやすく回転方向の変わった角度比較には慣れていないので、円グラフは分かりにくことが多い。

そのため、簡単な構成の円グラフではそのままでもよいが、細かい部分があつたり引き出し線まで必要な場合は、表にするか他のグラフへの置き換えも検討すべきである。

(4) 交差部に小点

グラフで、数値を読み取る必要のある場合も少なくない。このような場合に必要な目盛り線がすべて書き込まれたりしている触図が多いが、触覚では線と線の交点は全体が盛り上がって位置精度が下がり、かえって値が読み取りにくくする。また、グラフの線と目盛りの線とが複雑に入り組むことによっても分かりにくくなる。また、裏線を用いてグラフ線と明確に区別する方法もよく用いられており有力である。しかし裏線は凹線なので触覚的には不明確であり、厳密な交点の値の読み取りには精度を欠くこともよくある。

別 の方 法として、縦横の目盛り線の延長の交点部にすべて小点を書く方法がある。触覚上、小点の位置は明確に読み取れるので、間隔の空いた目盛り線の点として認識できれば、グラフ線との区別も明瞭であり、読み取りに効果のある場合も少なくない。



2.3 見取り図・立体図などの扱い

2.3.1 平面表現の組み合わせと見取り図の表現

(1) 見取り図などの扱い

見取り図や立体図は、基本的には目で見たときに近くは大きく、遠くは小さく見える感覚を利用した遠近であり、遠近の表現を1点や2点の焦点法その他によって、写真に近い状態に平面に描く手法である。

それに対して、触覚は、第1章でも述べたように基本的には平面としてしか認知できないので、見取り図や立体図をそのまま簡略化して盛り上げても、触っただけでは分からぬのが普通である。

なお、触読する対象者が目で見た立体図の構成等について相当深く学習していたり慣れていて「見取り図も理解できる」ことが明らかな場合については、簡単な見取り図などをそのままに近い形で描くことも可能である。

(2) 平面表現の組み合わせ

立体的な物体の触図化について、触ってわかる実物があるものについては、まず実物に触って観察をすることが本来は必要である。次いで立体模型化したものを触り、そして平板化した模型を触る、という順に学習してはじめて、平面上に描かれた触図が何を表しているのかが分かることになる。少なくとも、模型に触れているか、十分な学習によってそれらを思い浮かべることができなければ、触図化しても理解は困難である。

目では当然とされている「写真のような」見取り図を平面化する方法に、製図で用いる方法がある。製図では、見取り図や立体図などは、平面図、側面図、断面図、展開図など、平面的な図の組み合わせに置き換えるのが基本である。

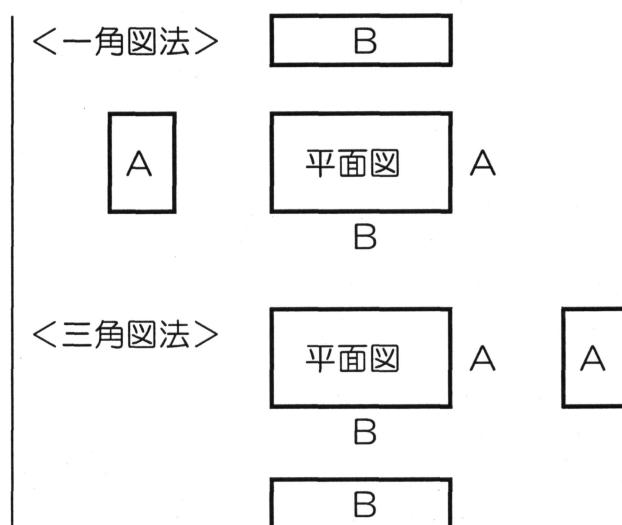
その中でも、「上から見た図」と「横から見た図」の組み合わせや、「断面図」などが分かりやすい。

2.3.2 「上から見た図」「横から見た図」などの配置

(1) 一角図法と三角図法

数学では、立体表現を一角透視図法として学習するが、この方法によって立体を平面図や立面図として表した図の配置方法は、「物体を通った光が向こう側の壁に映る図」という視覚的な表現であるので触覚では非常に理解しにくい。

それに対して、実物を製作したり加工したりするために描く製図・建築図・折り紙の図など（中学では「技術」）では、物を作るという、実用的目的で用いられる三角図法で配置されている。



(2) 「上から見た図」「横から見た図」などの望ましい配置

触覚では、各面を手で触っていくような配置が直感的につかみやすい。そのため、三角図法と同じ展開図的な配置とすることが推奨される。数学の図においても、一角図法の原理に関わる部分などはそのままの方式で描くが、それ以外は三角図法的な配置によることが望ましい。

また、最も理解しにくい立体図を表現する各図は、上下や左右に離れて配置したり、ページが分かれる場合もあるが、それぞれの図が、どのような方向から見た図であるのかについて、明確に示しておく必要がある。

【例2-2】 「図1 地磁気の三要素」

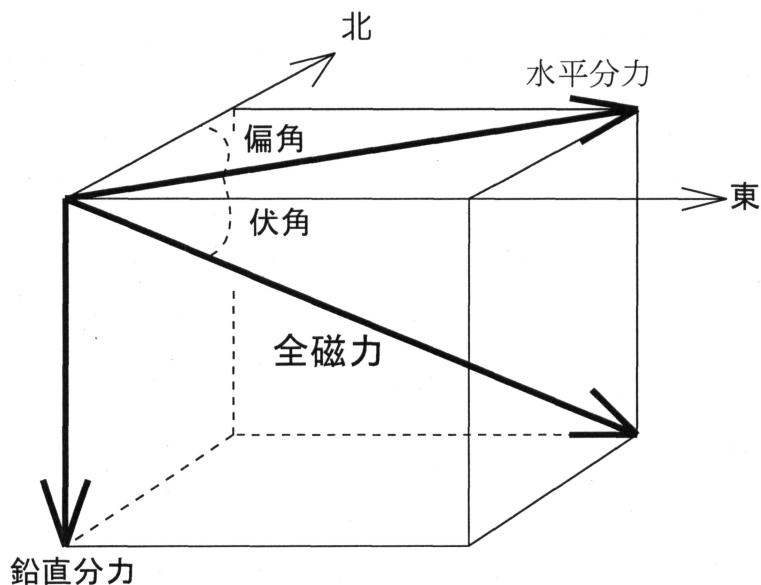
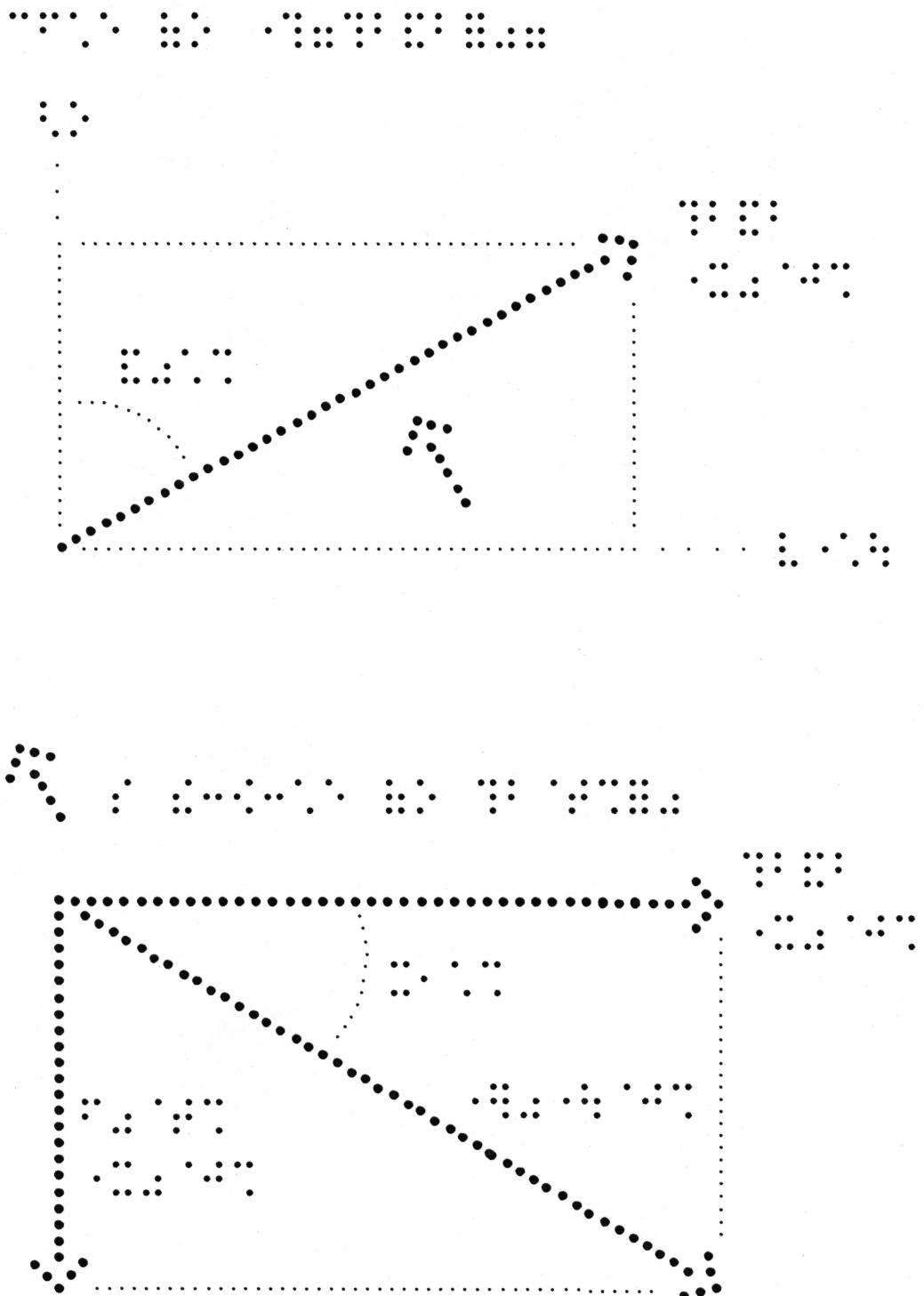


図1 地磁気の三要素

[触図2-2 (1)] (上から見た図と横から見た図による触図)

この図では、「全磁力」の方向と大きさがポイントになる。触図でよく用いられる「上から見た図」と「横から見た図」の平面の組み合わせで表現する場合は、その平面上に「必要な大きさが正しく表現できている」と理解しやすい場合が多い。

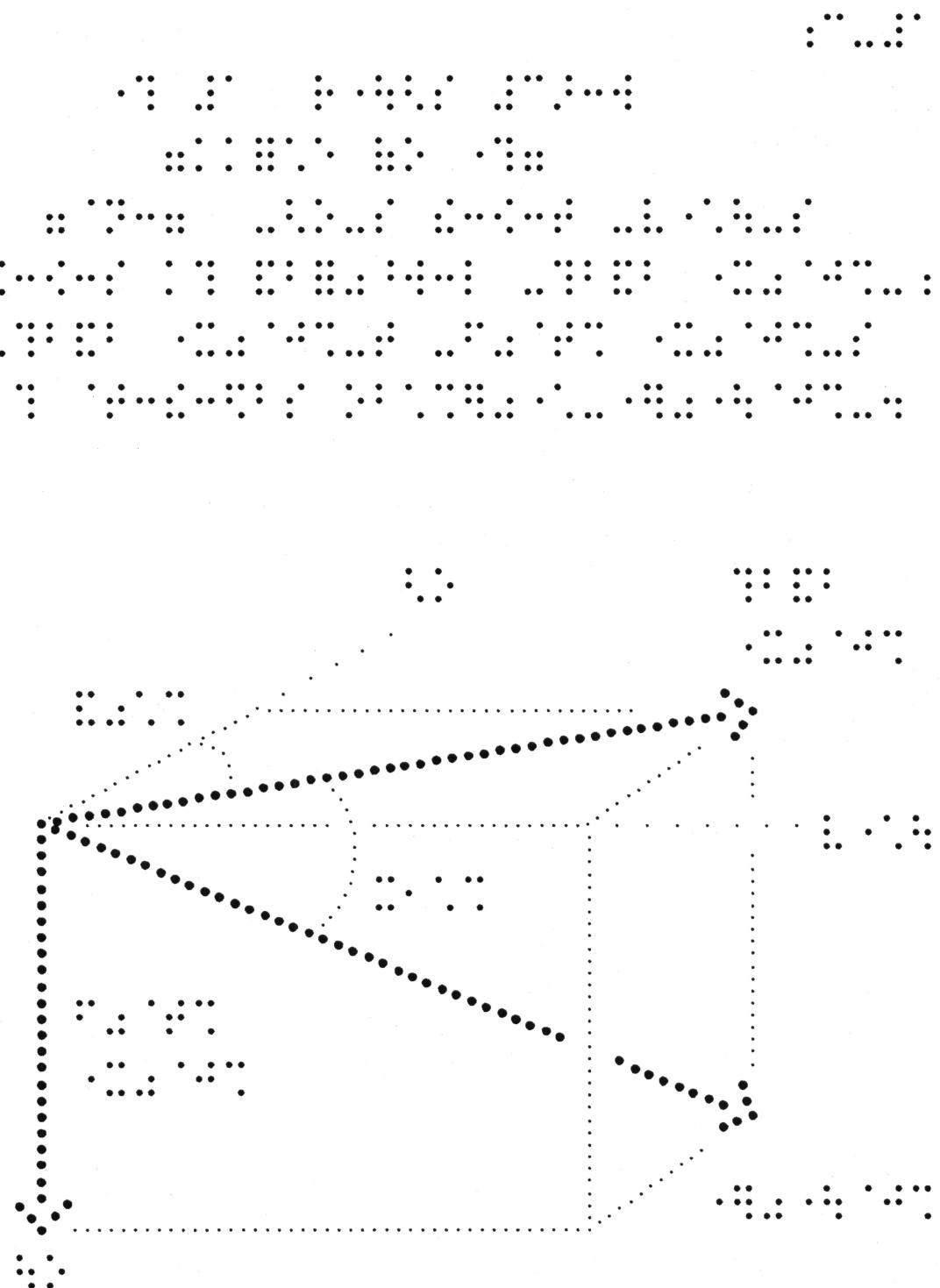
この図の場合は、「水平分力」と「鉛直分力」のなす平面を正面から表すと、「全磁力」の正しい大きさを表現することができるので、下の図は矢印の方向から見る図とした。
(なお、点A, P, M等が記されていて図の見る向きを明記できる場合は、矢印は不要。)



[触図2-2 (2)] (斜めから見た図)

元の図のような斜めから見た図とするのは、読み手がその書き方を読み取る能力のある場合とする。この図の理解を少しでも助けるために、次のような「説明」を加えた。なお、線の交差では手前の線を優先させ、角度補助線は分かりにくいので優先させた。

(注)「北」の方向と「東」の方向のなす平面上に「水平分力」、「水平分力」と「鉛直分力」のなす長方形の対角線が「全磁力」。



2.4 図の配置と本文

2.4.1 図中のタイトルや注の順序

触図としての各要素の順序は、おおむね次のとおりである。

- ① 図のタイトル 4マスあけて5マス目から書くことが多い。
- ② 注 略語の説明など。多くの触図は略語を覚えてから図を見ると理解が早い。
- ③ 図 最大限にページを利用する場合は、図の部分だけを1ページとすることも多い。

2.4.2 本文と触図の位置

(1) 触図の入れ方とページ

墨字資料では、「図や表がぱっと目に飛び込んでくる」ことを意識して1ページまたは見開き全体でページ全体がレイアウトされていることが多い。

それに対して、点字では順番に読んでいくので、本文より先に図や表などが出でてくると最初は何の図であるのかすら分からず、理解するのに長い時間がかかるてしまう。

触覚では、本文を読んでから、関連する図や表などを読む順序が、総合的にみて最も理解が速い。そのため、図を入れる位置としては、本文中に説明された部分よりも後の頁に触図を入れるのが原則である。

触図は、図の裏の関係から、通常は奇数ページに入れることが多い。偶数ページとする場合は、図裏の影響がない場合であり、図のタイトルと「注」だけを偶数ページに、図そのものを次の奇数ページに入れることもよくある。

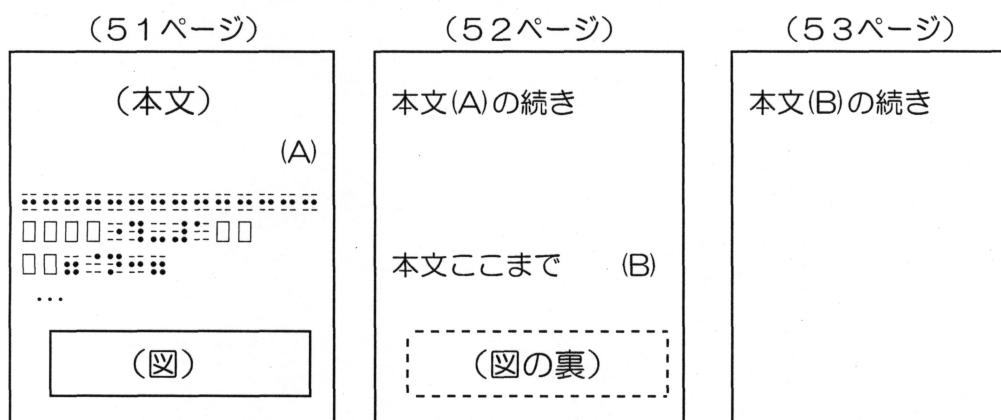
本文と図が3ページ以上離れる場合は、本文に「図^二1 (○ページ)」などと明示する。

(2) 本文のページ下側にスペースの小さい図を入れる場合

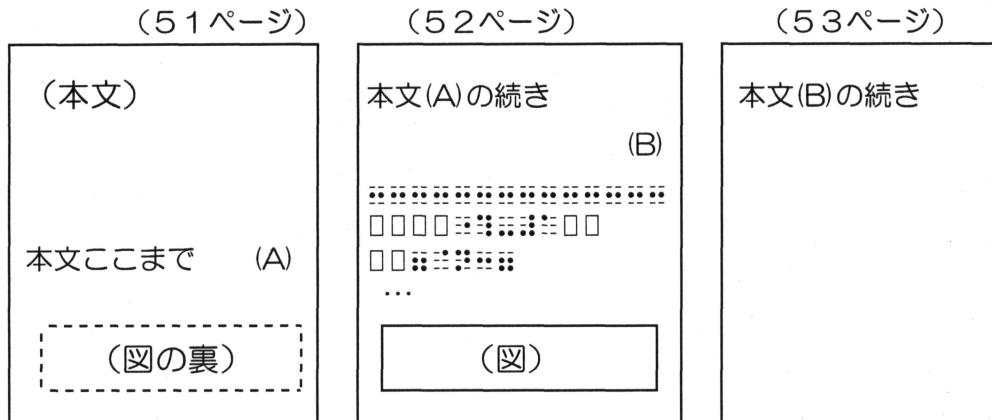
1ページの上部は本文で、本文の下に32マス棒線を入れ、その下に図を書く。その場合、図の裏側部分の点字と抵触しないように注意。

(注) ページを本文の途中で区切って、その下に図や表を書く場合の区切り線はページ分割の32マス棒線であってワクは使用しない。

【例】(奇数ページ下に図を入れる場合)



【例】（偶数ページ下に図を入れる場合）

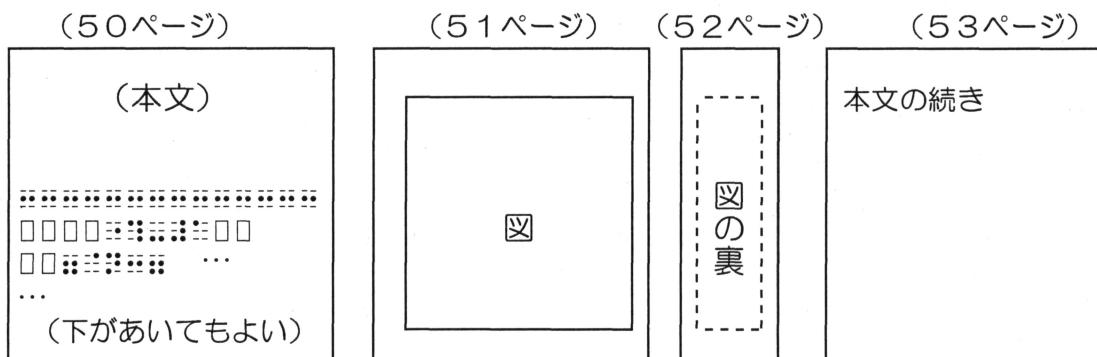


(3) 本文のページ下側から書き始めて図は1ページ全部使いたい場合

前のページ（偶数ページ）の本文下に32マス棒線を書き、その下から、図のタイトルと注などを書いて、次の奇数ページに図の本体を書く。

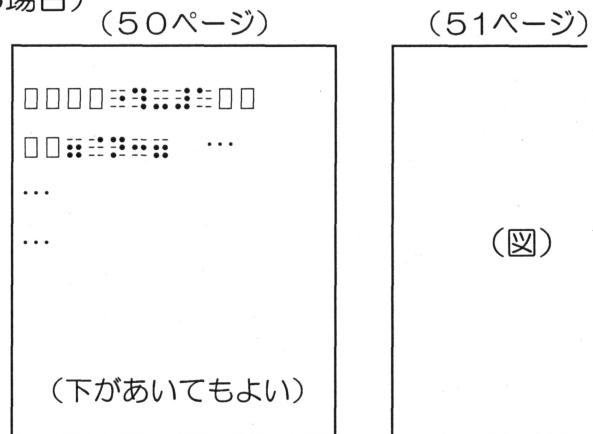
図の注などが多い場合は、偶数ページの最初から、図のタイトルを始める。

【例】（本文の下から図を始める場合）



【例】（偶数ページ最初から図を始める場合）

ページ全部が図の説明や注の場合は
右のように1行目から始まるので、32
マス棒線は不要である。



【例】（本文中に図表の番号や表題

がなく、3ページ以上後に図表を
書く場合）

次のように、関連する本文の下欄に、図表の表題と存在するページ数を入れる。

（本文）

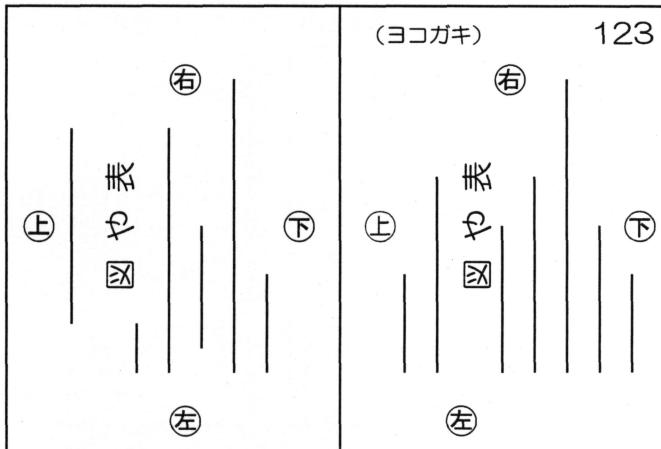
...
□□□□...
○○○○○○○○ (○ページ)

(4) 横長の図

- 図や表が横に長いときなど、紙面を横向きにして読むことを習慣上「横書き」と言い、奇数ページの欄外には  と表示する。
- 図や表を横向きにするときは、縦長の点字本の右側が下になるように配置する。

(偶数頁)

(奇数頁)



(注) 上下左右は図や表を触読するときの向き。

(5) 見開きの図や表

左側の偶数ページと右側の奇数ページを一つの図として扱う形式で、大きい図として作成できるメリットがある。ただし、製本したとき左ページと右ページの間の部分があるので、描き方に工夫が必要である。また、裏ページと表ページの扱いについては、作成するときも点字プリントするときも表裏に注意する。

2.5 用途による種類と扱い

2.5.1 一般的資料における扱い

一般書においては、通常は、触図を描くか省略するかの判断は、その資料を読み進める上で理解するために必要かどうかによって決められることが多いので、必要な模式図等以外の、文章中で内容がほぼ述べられている図や写真等は省略されたり、足りない情報は「注」や欄外の補足などで補われることが多い。

ただし、その資料が晴眼児・者とともに使用される資料である場合には、墨字の情報をできるだけそのまま掲載する必要性を考慮して、そのままに近い形で触図化するなど、状況に応じて判断する必要がある。

<触地図や触知案内図について>

地図にはいろいろな種類があるが、墨字の地図には情報をできるだけ多く詰め込むものが目立ち、触図とするための情報の抽出に苦労することが多い。

触地図においても正確さが必要であるが触図化のためのデフォルメは必要である。なお、墨字の地図でも、一般には鉄道線を太く描くが道路地図では幹線が目立つように実際の道路幅よりも太く描くなど、用途に応じて何らかのデフォルメが行われている。

触知案内図についても同様であるが、日本列島などの小縮尺とは違って、建物周辺図や建物図を描く 1/数百 の大縮尺の地図であり、必要な記号も異なる。

触知案内板については、理解するのに 20~30 分もかかるので、その場で触って役立てている人はごく少ない。大きな声で尋ねた方がよほど現実的である。冊子形状の触図の配布であれば、事前にじっくりと読んでおけるのですっと有効であるうえ、安上がりでしかも配置換えなどに対応しやすい。

2.5.2 点字教科書における扱い

(1) 盲学校用点字教科書

盲学校その他において、点字教科書に沿った説明・進行が期待できる場合には、触図は最も理解しやすく描かれていることが望まれる。特に、盲学校の義務教育段階の基本教科書においては、文部科学省によって、各教科科目1種類の著作本が、選ばれた1種類の墨字教科書を元に、視覚障害児教育に適した編集を加えて作成されている。どのような編集が行われたかについて、元の墨字教科書との違いを詳述した「編集資料」も公開されている。(URLは「参考資料」に。)

(2) 統合教育用点字教科書

特別支援教育のうち一般校において統合教育を受ける場合においては、教科書の使用に当たって、点字教科書に沿った説明・進行が期待できる場合には、前述の(1)と同様である。しかし、多くの場合、点字教材に沿った説明が期待できないことが多い。その場合には、晴眼児・者とともに使用される教材として、本来は点字教材として最適ではなくても、墨字の情報をなるべくそのまま掲載する必要が生じる。文章中に内容が掲載されている場合であっても触図を省略しないとか、分かりやすい触図も添えるが見取り図もそのまま描いておくとかの配慮が必要になる。その場合、墨字原本にないものについては、そのことを注記しておくことも必要になる。

2.6 様々な作図方法の特性

2.6.1 点字プリンタ

点字プリンタによる触図は最も多く用いられているが、点字プリンタによる凸点の組み合わせによる点図には触読上限界があり、比較的単純なものに適している。特に、画面や墨字プリントで美しく見えて区別がつくように見えて、打ち出してみると触覚上はそこまでの区別がつかない場合も多いので注意する必要がある。

現在、作図のソフトウェアとしてはエーデルが最も多く使用されており、便利に改良されてきている。

長所としては、コンピュータ上でのデータによる他図の一部利用をはじめ、コピーや削除、点種や線種の置き換えをはじめ拡大縮小・回転などかなり自由な作図機能が利用でき、データによって何枚でも出力したり保存利用したり、遠方地へもメール添付で送ったりできること、使用する点字プリンタは普及品であること、そして「紙」の凹凸の利用のため触感がよいことなどがあげられる。短所としては、限られた点の連続による作図に限定されるので、目で見るほどには触擦で区別ができないこと、現在のところ対応点字プリンタは作図専用ではないので作図用としては位置精度が低くばらつくこと、プリントするときの状況によって点字プリントされた結果が変わること、などがあげられる。

詳細については第3章で述べる。

2.6.2 作図製版（エンボス式）

従来から点字本における触図の製作方法として最も歴史の長い製作方法である。受け型の各種のくぼみと凸型であるタガネの間に原版となる亜鉛版等を置いて凹凸を付け、ローラープレス印刷する方法である。

長所としては、凹型・凸型にいろいろな物が作られていて、直径5mm以上の大きな点から小さな点、細長い型や各種さまざまな形の型などによって原版を製作できるため、点字プリンタよりもはるかに多様な触図を安定して多部数を早く製作できるメリットがある。しかし、その装置および技術者が少ないと、同一部分を含む図であっても最初から作らなければならないことなどの欠点がある。

2.6.3 立体コピー（加熱発泡式）

立体コピーとは、加熱すると大きくふくらむ微少な発泡剤を多量に塗り込んだ特殊な用紙を用い、熱を吸収しやすいトナーを使用しているコピー機によって原図から用紙にコピーをする。このトナーに合った波長のキセノンランプを備えた発泡機に用紙を通過させると、トナーが熱を吸収し黒い部分だけがふくらむ原理である。

立体コピーの最も大きいメリットは、原図の作りやすさにある。通常の白黒プリントさえあれば、それを原紙にして触図を製作できるので、視覚障害児教育現場をはじめ、多様な利用がされている。また、用紙に塗られているのはプラスティック系にも関わらず、盛り上がった表面は小さい凹凸がついており、紙に近い触感が得られている。

欠点としては、簡単に原図が作れ、しかも黒い部分が盛り上がっていることで、触擦では区別できないのに「経験の浅い晴眼者が黒い部分は触って分かると錯覚してしまう」ことがあり、黒い線が2本と「見えて」いても、線間が狭いと盛上がりは1本線のようになってしまふのに気づかないこともある。また、用紙の価格が1枚100円前後とかなり高いこと、盛り上がった後の表面は時間と共に変化するので、プリント直後・1時間後・1日後・1週間後と触感が変化していき、他の紙類などと重ねたまま数ヶ月以上たつと、前の紙にくっついたりすることがあげられる。

2.6.4 貼り付けなどの手作り

手作りの作図方法にはさまざまな方法があり、貼り付ける素材としては、さまざまな手触りの厚紙や布、サンドペーパー、いろいろな糸など、多様な触感の触図の製作が可能である。また、製図用品もよく利用されており、黒色の「ラインテープ」は薄い盛り上がりに用いるほか、各種の幅がそろっているので立体コピーの原図作成にも便利である。

長所としては、非常に多様な触擦のものが製作できるが、短所としては1枚ずつしか製作できること、製作が面倒で製作者の個人差も大きいことなどがあげられる。

2.6.5 サーモフォーム（熱成型式）

サーモフォームとは、盛り上がった型を作り、その上にプレイロンなどの専用の薄いプラスチック用紙を置き、上からヒーターで加熱して用紙を柔らかくして下から空気を抜くと、フィルム上の用紙が型にぴたっとくっつくので、冷ましてから剥がすと型の形状がそ

のまま用紙の凹凸になる仕組みである。

サーモフォームによる触図の特徴は、いくつかの触図製作方法の中で最も微細な表現が重ね合わせと共に可能のことと、何枚もの複製が可能のことである。

短所としては、装置が少ないとこと、原版の製作が面倒なこと、同一形状が含まれるので別の版作りに活用しようとしても、最初から型を作らなければならないこと（前の版を保存するのでなければ再利用可能）、糸などをのりで貼るときにのりのはみ出しまでくっきりと出てしまうことなど、加熱時間の調整や空気抜き穴なども含めて原版作りに技術が必要なことなどがある。

2.6.6 発泡、UV、その他の盛り上げ印刷

最近の点字印刷物には、紙などの凹凸によるエンボス式の点字印刷以外に、発泡素材による印刷やUVインクによる盛り上げ印刷がよく用いられている。

このうち発泡印刷は、立体コピー用紙に塗布されている素材を含んだインクによって印刷されるもので、立体コピーと同様の性質を持っているが、小さい点は版となるスクリーンの目詰まりが起こりやすく、ほとんど用いられていない。

またUV印刷は、ultraviolet ray（紫外線）硬化樹脂インキによる印刷で、表面が固いプラスチックなので触感はよいとはいえないが、透明な素材によってその下の墨字が見えることや印刷物としての美しさがあるため、多く用いられてきている。

その他にも、そんなに多くはないが、他のプラスチックインキなどの素材による盛り上げ印刷物も製作されている。

3. エーデルと点字プリンタによる触図作成の実際

3.1 点字プリンタによる触図の特徴と使用可能な点字プリンタ

3.1.1 点字プリンタによる触図の特徴

点字プリンタは当然短時間で多部数の触図作成に大きな威力を発揮するが、同時に点字プリンタによって打ち出される触図には様々な問題や限界があることも考慮しておく必要がある。

まず、点種の限定による触読しやすさの阻害が挙げられる。特に「大」の点の大きさが「中」の点の大きさと明確に判別することが困難なため、例えばグラフなどに於いて種類を描き分ける際に、その大きさのみでは2種類として使用しにくい。また、「大」の点は同じ理由で特異点（特別に指定したい点）などに利用するのに限界がある。

次いで、プリンタ本体の問題点も大きい。プリンタヘッドが使用頻度に応じて摩耗していくので、特に「小」の点で、新しいヘッドの時はシャープな小さな点が打てるが、古くなると摩耗して「中」の点と近づいてしまう。

また、点の形も限定されているため、「小」の点などでは触感が強すぎて補助的な線に利用しにくいという問題もある。点の高さが調整できないので、それぞれの点の強さの表現が変えられないと言うこともできる。

さらに重要なことは、パソコンの画面や墨点字印刷と点字プリンタ印刷ではかなり違ったことがあるということである。特に込み入った図形などの場合は、できるだけ点字プリンタで印刷したもので校正すべきである。

3.1.2 使用可能な点字プリンタ

現在のところ、エーデルの触図を打ち出せる点字プリンタは次の機種である。

① (株) ジェイ・ティー・アール社製

・ New ESA 721

・ ESA 721ver '95 (現行販売品。970,000円 +税)

エーデルの3点種を打ち分けられる。

旧 ESA 721 は利用できない。(プリンタ上部のスイッチ部分が2列になっているものが旧タイプである)

② (有) レンテック社製

・ TEN-100 (298,000円 +税)

「中」の点のみの利用。

なお、すでに販売は終了しているが、次の機種も打ち出し可能である。

③ (株) リコー社製

・ 点図くん (変換ソフト E TOR ver1.0 が必要)

ペン先を変えられる利点があるが、専用ロール紙が必要なのと、比較的破れやすい欠点がある。

現実には、ほとんどの場合、ESA 721 タイプが利用されていると思われるが、点種ごとの印刷時に用紙が往復する際、うまくいかない場合が多い。用紙の経路に下敷きなど滑りやすい物を貼り付けておくことを奨める（JTRでもそのためのフィルムを提供してくれる）。

また、用紙を保持して送るトラクターの左右への張力が強すぎる場合もうまく紙送りができない。

このように紙送りがスムースにいかない場合もあるので、印刷状態を見ながら少部数ずつ印刷する方が無難である。

3.2 触図作成ソフト「エーデル」とは

エーデルは1991年秋ごろ、当時「徳島県立盲学校」で教鞭を執っておられた藤野稔寛氏の開発された、現状では最も広く利用されている触図作成フリーソフトである。

（エーデルの歴史については点訳サークル「麦」のホームページに詳しい。

<http://homepage3.nifty.com/mugi-owl/danwa/danwa.htm>

従来の製作労力の多さから敬遠されてきた触図であるが、点字の編集と同じようにパソコンを利用することによって一気に簡便な触図作成が可能になった。エーデル以前からも点字編集システム（Win-BES）にある「グラフィック編集」はあったが、決して使い勝手の良い機能ではない。

エーデルはユーザーとの意見交換の中から頻繁に改良を重ね、触図のみの編集という点ではすでに完成を見ていると言っても良いだろう。

しかし現在も、「EDEL-Plus」というホームページでユーザーの声を聞きながら改良を進めようとしている藤野氏に多大の敬意を表したい。

EDEL-Plus のホームページ

<http://www7a.biglobe.ne.jp/~EDEL-plus/>

3.3 点と線の種類

エーデルでは ESA721 タイプのプロッタの特質を生かした、エーデルで使われている「大」「中」「小」の3種類の大きさの点と下図用の「補」が用意されており、それぞれ18種類の点間隔の線を描くことができる。ただし、大きさの差は必ずしも区別が付きやすいほどではない。

点の大きさはプリンタの状態によってかなり変わるが、「大」1.7mm、「中」1.5mm、「小」0.7mmくらいである。点間隔に使われている単位（編集画面左側に並んでいる数字）は約0.3mmで、1 cmでほぼ30になる。

【付図】（点字プリント）：「大」「中」「小」

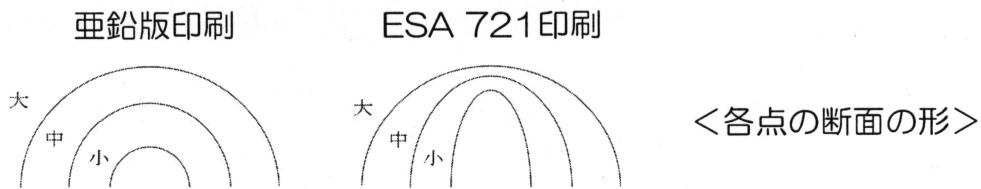
「補」点は下書きなど、補助的に使われる点種で点字印刷時には現れない。

これとは別に「ペイント」と呼ばれる描画機能があり、各点種ごとに15種類の塗りつぶしのパターンが用意されている。しかしこれも同一画面上では3～4種類を使い分ける

くらいが限界であろう。特に面積の狭い場所での塗り分けは区別がかなり困難であることが多い。

Win-BES には鎖線があるが、エーデルでは点線のみである。

ESA 721での打点は、亜鉛版印刷の点と比べて次のような差がある。点の大きさごとの高さの差を利用することができるので、点種の区別がつきにくい一因となっている。



3.4 線などの選定と利用

3.4.1 点種や点間隔の選定

エーデルでは点の種類（「点種」）と点の間隔の組み合わせで描く線の種類を選んでいく。但し、その選定法には残念ながら現在のところ決まった法則がない。

そこで、比較的一般的と思われる線とその間隔の選定の目安を以下に記す。ただし、図形の込み入り具合でかなり調整が必要になる。他の線との兼ね合いを考えて、これにこだわらず最適なものを選ぶ必要がある。（「中」6～7は、点種「中」の点間隔7の意味）

・主な図形 「中」6～7 （込み入った図形の場合は6、場合により5でも可）

・補助的な図形

主な図形と同様の図形 「小」5～6

見えない部分の点線 「小」12～14

補助線 「小」9～11

座標軸 「小」4～5(軸の延長上にx、yなどを記す)

引き出し線 「小」11～12 (乱用は避ける)

直角記号・角度の円弧 「小」4

強調したい範囲指定や矢印など 「大」7～8

ただし、「小」は指への刺激をはっきり感じやすいため、ユーザーのニーズによっては「小」を主として使う場合もあり得る。

3.4.2 点種や点間隔の選定・利用の留意点

点種や点間隔の選定・利用については、以下のような点に留意してほしい。

(1) 点種と点間隔の関係が重要

グラフなどでそれぞれの点種で区別をつけようとする際、同時に点間隔でも一定以上（4くらい）に差をつけておくべきである。

実線と点線との境界はおおむね「小」11、「中」12、「大」13くらいと考えられるが、同じ点種で実線と点線を併用する場合、2.5~3mm程度は差を付ける必要がある。

直線が水平・垂直か、曲線なら曲がり具合はどうかなどで、点間隔の印象がかなり違う。

各線ごとの区別がはっきりしていることがもっとも重要と言えるので、あまり拘り定規に考えるのでなく、臨機応変に対応することが必要となる。

(2) 各点種の最小間隔は選ばない

点字プリンタの状態によっては点のつぶれが起こる危険がある（「小」の3、「中」の4、「大」の5）。利用できるプリンタの状態がよければこの限りではない。

また「ペイント」の場合、点間隔を適正に利用しよう。点間隔はかなり大きな値まで用意されている。広い面積などは大きな点間隔を選んでおくと便利である。

3.5 下図の描き方

作図をいきなり行うのは能率の良い方法ではない。レイアウトも含め下図から始めるのが効率を高める。

ただし、原図の表現がそのまま使えるとは限らないので、特に図形データをそのまま流用する場合などは注意する必要がある。

特に複雑な図の場合などは一旦点字用紙大の紙にレイアウトをしてから取りかかる方がよいだろう。

3.5.1 エーデルの「補」点の利用

元々「補」点は下図作成を目的として備えられた点種で、原本の図（以下原図と呼ぶ）の比率を勘案しながら打点、または描画して行く。

また、簡単な図の場合、「補」点で間隔を「中」点などに合わせ、下図のままでよければ、そのままの図を「点種の変更」で正式な図とすることも可能である。

3.5.2 ラップなどの利用

調理用ラップやTシャツなど衣類のポリエチレン袋などをカットしたものに、油性のマジックやサインペン（不透明な物は不適）で下図をなぞり、乾燥してからそれをパソコンのモニターに直接貼り付ける。ラップは静電気によって吸いつけられる（液晶モニターの場合は吸い付けられないこともあるが）。複雑な図はポリエチレンの方が適している。マジックなどの線は画面が透けて見えるので、その線をなぞってマウスを動かすことが可能になる。ただし、原図は画面の大きさによって拡大または縮小しておく必要がある。

3.5.3 エーデルの「下絵」機能の利用

エーデルに備わっている「下絵」機能を使う。

この場合、原図はパソコン内の図形データでBMPかJPEG形式である必要がある。

「表示」→「下絵（画像）」→「開始」を選ぶと「下絵画像の読み込み場面」になり、「開く」で目的の図のファイルを指定し、「プレビュー」で調整しながら最適な状態にな

れば「実行」でエーデルの編集画面に取り込む。図だけでなく、「下絵（文字）」で文字を下図として表示することもできる。スキャナが利用できる環境ならかなり便利に使える。

下図ではないが「文章連携」機能を利用すると、編集画面に点字文書が表示され、その空きスペースに作図することができる。

3.5.4 エーデルのユーティリティーソフト「TENKA」の利用

後で述べる EDEL 関連のフリーソフトで、墨字の図を自動的に点図にする TENKA というソフトがあり、これで簡単に下図を作ることができる。

先ず TENKA を立ち上げ、画像読み込みボタンからパソコン内の原図（BMPかJPEG 形式）を選び、倍率と点種など作図法を指定して点図化実行ボタンを押す。すると簡単に下図を作成することが出来る。

もっとも、原図の構成が点図に適さない場合も多いので、その際は可能な限りアウトラインとして利用する程度にとどめる。

3.5.5 タブレットの利用

近年グラフィック用のタブレットが小サイズのものなら1万円程度で入手できるようになってきた。エーデルもタブレットをマウス代わりに使うことができるので、多少慣れが必要だが、原図をなぞって下図を作成するのには便利である。

タブレットはペンで描くので、自由曲線を多用する場合などはマウスより使いやすい利点がある。（もっともA4判くらいでないと少し使いにくいが）

3.6 作図の際の留意点

3.6.1 点字プリンタ印刷での確認

前述したように、モニター画面や墨点字印刷での状態と点字プリンタで印刷した物は異なることを考慮しておくことが重要である。また視覚的美麗さに注意が向きがちになるが、あくまで触覚での利用が目的であることを念頭に作図すべきである。

特にプリンタの状態によっては破れが発生しやすくなるので、点間隔の最小単位は避けた方が無難である。

3.6.2 込み入った図は複数枚に分ける

エーデルで作図する場合、込み入った図は判別しにくいので、複数枚に分けて描くことが多い。（天気図や地図など）

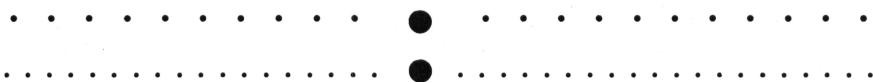
例えば天気図の場合など、地図と気象記号、地図と等圧線・前線などと内容を分けて複数枚に作図する。ただし、大きい図を分割して作図する場合は、全体図の作成も必要となる。

3.6.3 引き出し線を乱用しない

エーデルの図では、特に引き出し線に用いるのは「小」の点しかないだろうが、触知の強度がやや強いため、本来の図形との区別がつきにくく混乱を起こす可能性が高い。できるならば略号や凡例などを使って代用した方がわかりやすい図になる場合が多い。

3.6.4 特異点の扱い

グラフ上での強調したい特異点などは、現状では下図のように、「小」点の線の間に両脇を一つずつ除いて「大」点を打つなどして表している。しかし、図にもよるがこれでは十分わかると言えない場合が多い。



そこで、変則ではあるが、エーデルではこの「大」点の位置に「小」点を打っておき、プリンタで印刷後、特大の加点器で目印に打った「小」点の上に打点する。データの流通という点では問題があるが、はるかに分かりやすい触図となる。

残念ながらこの目的で使用できる特大の加点器については、今のところ自作しかない。

3.6.5 点間隔の変動に注意

また、点間隔が線の始点と終点の位置によって変わる。「自由曲線」もマウスを動かす速度によってかなり変わる。また「連續折れ線」や「連續弓線」を描く際、特に短距離の描線の場合は1ステップごとに点間隔が変わるので、後で補正する必要が出てくる。途中で点間隔の数値を変えながら描くのも一法である。

3.6.6 知っておくと便利な機能

・Ctrl キーの活用 描画の始点を指定できる。特に同心円などを描く場合に有効で、一つの図を描いて、次の図にかかる時にCtrl キーを押すと共に中心点が指定できる。

・Shift キーの活用 描画の終点を指定できる。回路図などで縦線・横線を描く際など、一つの図を描いて、次の図にかかる度にShift キーを押すと連続して始点が指定でき、次々に線が描ける。

また、特に矢印を描く際などにCtrl キー、Shift キーを活用すると手早く、綺麗に描ける。

・全領域指定の活用 点種の変更や図の移動など、コピーなどの機能のボタンを押した後、全領域指定ボタンを押すと、マウスで指定することなく全領域が指定できて便利である。「長方形領域を対象に指定」ボタンの下にある。

・グリッドの活用 F・1 キーを押すと規則正しく並んだ小さな点が現れるが、これが「グリッド」と呼ばれるもので、規則正しい図を描く時に便利である。最初は「グリッド機能ON」という状態で、マウスでどこを指示しても一番近いグリッドの点に移動する。だからきちんと並べて図を描きたい場合にはこの状態が有効である。

もう一度F・1 キーを押すと、グリッドの点の表示はされるが、「グリッド表示のみ」

で点の強制的な移動は起きない。図の位置の目安をつけるのに適している。

再度F・1 キーを押すと、「グリッドOFF」となって点は消える。F・1 キーを押すごとにこの3種類の状態に変わっていく。

3.6.7 その他

- ・完成時には必ず「変形」→「異常接近点の処理」を行って保存する。これを怠ると、印刷時に破れの発生や不鮮明な部分ができたりしてしまう場合がある。
- ・校正には「ファイル」→「現在画面の墨点字印刷」で墨字印刷を行ったものを利用しよう。
- ・面の表現をする場合、輪郭線を描いてから少し余白を取ってペイントする。ペイントだけでの表現は、特に面同士の隣接がある場合など、境界線がわかりにくい。

3.7 ユーティリティーの利用

エーデルには便利なユーティリティーが、やはり藤野氏によって作られている。すべて EDEL-Plus のホームページからダウンロードできる。

3.7.1 AEP … 觸図の印刷支援ソフト

BASEデータ（「BASE」以外にも拡張子BSEが付く、「Tエディタ」や「ういんびー」で作られた点字データ）とエーデルデータと一緒に印刷するほか、EBA, EBBという BASEデータとエーデルデータをひとまとめにしたファイルの作成、印刷などに便利である。現在のエーデルのバージョンではエーデルから「ツール」→「一括点字印刷・EBA作成」として、直接 AEP を呼び出す仕組みになっている。

3.7.2 TENKA … 点図自動作成ソフト

原図をスキャナで取り込んだり、インターネット上の図形をダウンロードして利用したい場合など、パソコン内にある図形を自動的に点図化することができるソフトである。

ただ、あまり精度が良いとは言えないので、込み入った図の場合は補助的に使う方が良いかも知れない。

これも現在エーデルから「ツール」→「画像文字の自動点図化」として直接呼び出すことができる。

3.7.3 EBM … エーデルブック作成ソフト

教科書などの書物を点訳する場合、点訳ソフトのように1冊分が1つのファイル（EBKファイルと呼ぶ）になったソフトで、特に図の一覧性が高く、点字データとまとめて印刷するにも便利である。現在開発中で逐次改良版が発表されている。

3.8 特異な点図作成方法

3.8.1 裏点の利用

盲学校の教科書などに多用されている裏点は、グラフの罫線や地図の海の部分の表現などに効果的である。

裏点の利用に関しては、あらかじめプリンタの用紙を送るトラクターを打ち出し位置が丁度中央に来るよう調整しておく必要がある。ファイルで位置調整をする方法もあるが、特に複数の図を作る場合、プリンタの方で調整しておく方が容易であろう。

先ず、作図は表裏同一画面で行う。但し、裏点にする部分の点種は「補」点で作図する。その際、表面の部分と重なる部分がないように編集しておく。完成後「〇〇表.EDL」等として一旦保存する。

その後、「補」点以外の部分を消去し、点種を「補」点にして、「上下・左右移動」を選び、「全領域指定」アイコンをクリックする。

そうして縦の対象線が画面の中心線に一致するところでクリックすると裏点の「補」点が丁度左右対象になる（拡大画面で行う方がやりやすい）。

さらに「補」点を、想定していた点種（「中」が一般的）に変更し、「〇〇裏.EDL」等として保存すれば、裏点ファイルができる。

そして、同じ用紙に裏表それぞれのファイルを打ち出して完成である。この時、裏面から打ち出した方がよい。

ただ、どうしても打ち出し時に多少の左右ぶれが生じることがあるので、裏表の点の接近箇所はやや余裕を持たせておく方が無難である。

JTRのホームページ

<http://www.jtr-tenji.co.jp/>

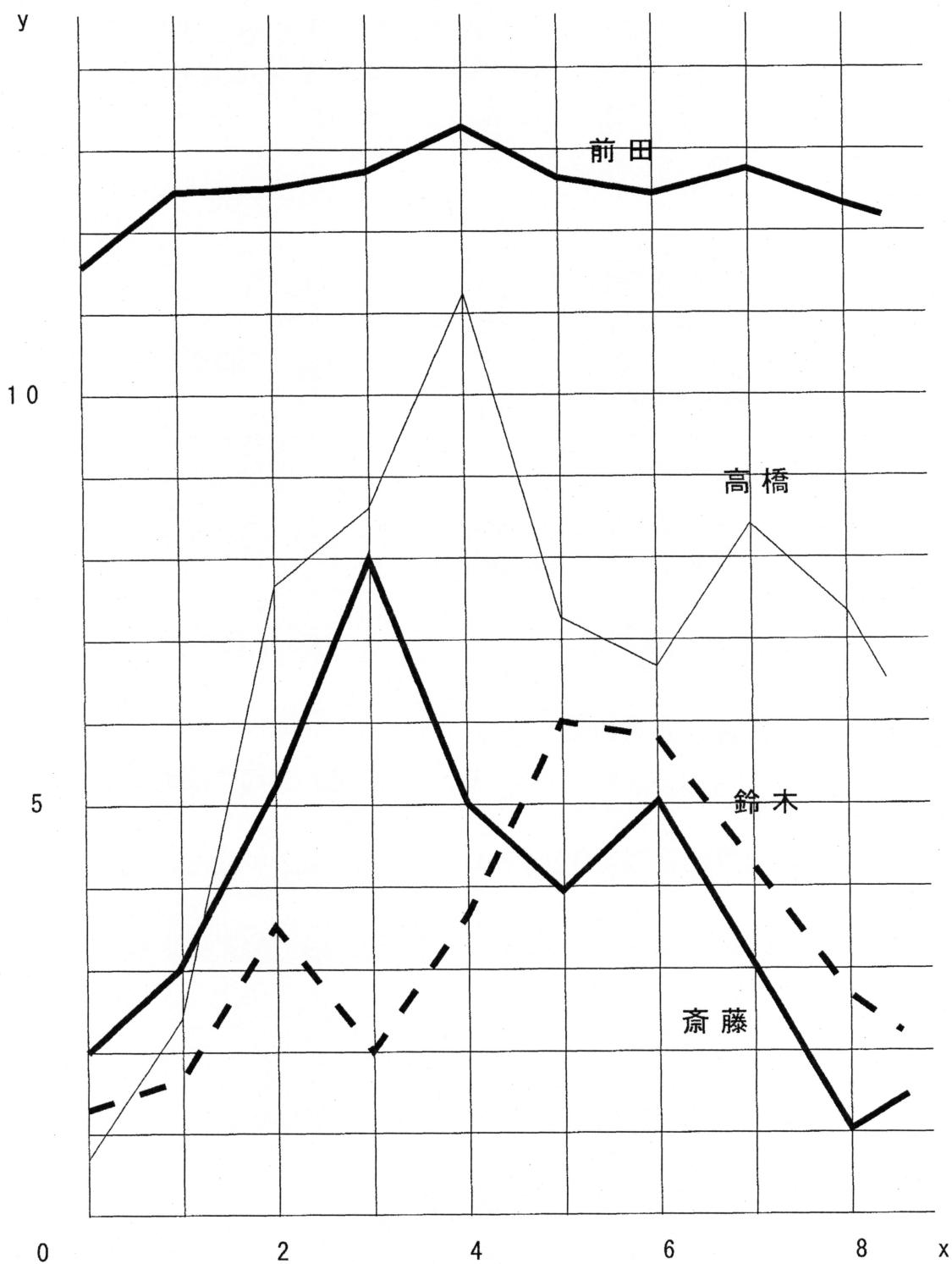
3.8.2 大判（A4版）での作図

最近のエーデルはA4版の図形を作成することができ、地図や複雑な表などの作図に威力を発揮する。

「ファイル」→「用紙サイズ（B5・A4）の切り替え」で簡単に画面を切り替えられる。

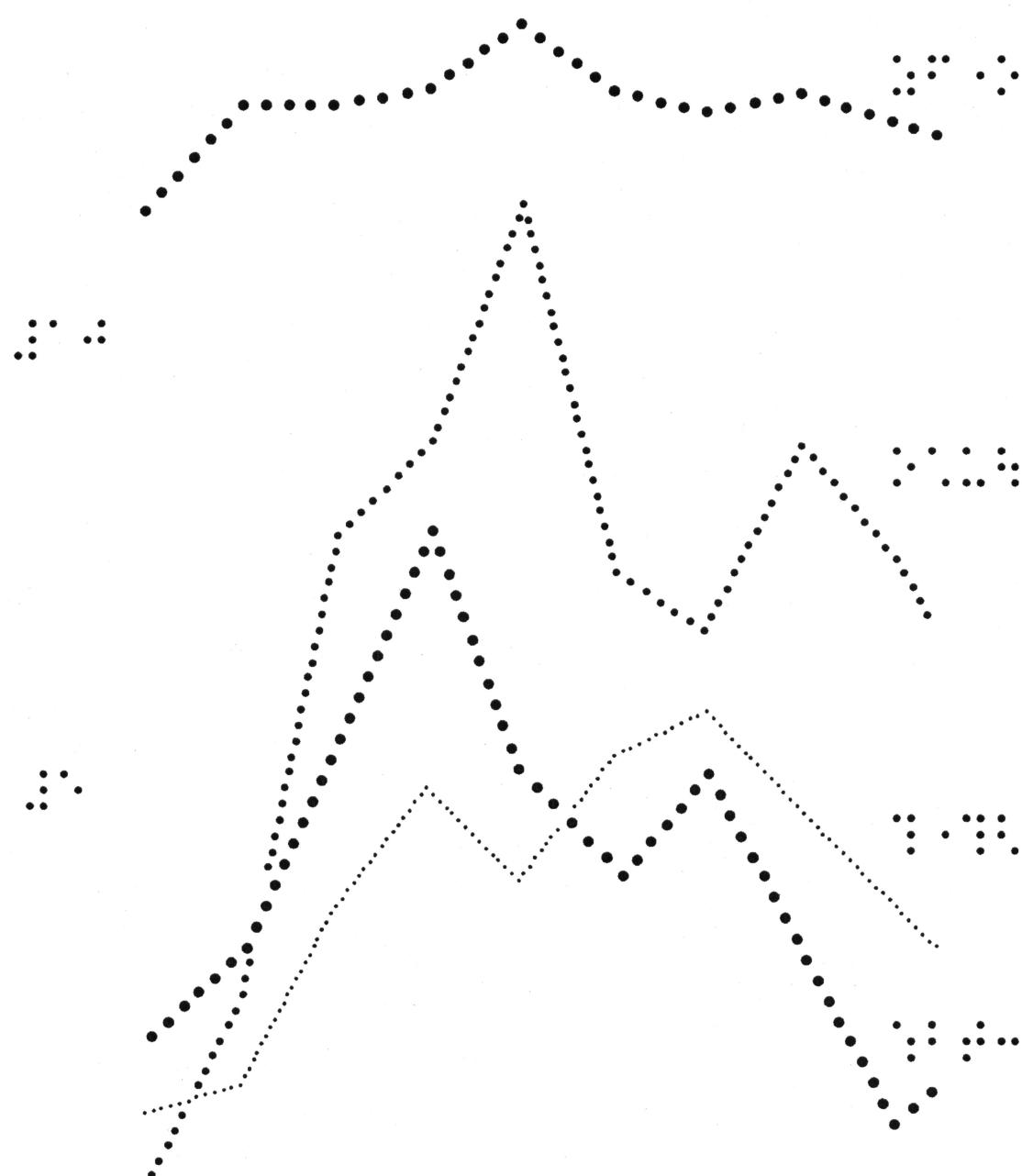
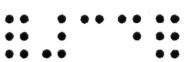
但し、印刷の際はプリンタのディップスイッチを変更する必要がある。
(W3-7をonに)

【付図1】裏点を利用したグラフの一例（折れ線グラフ）
[原図]

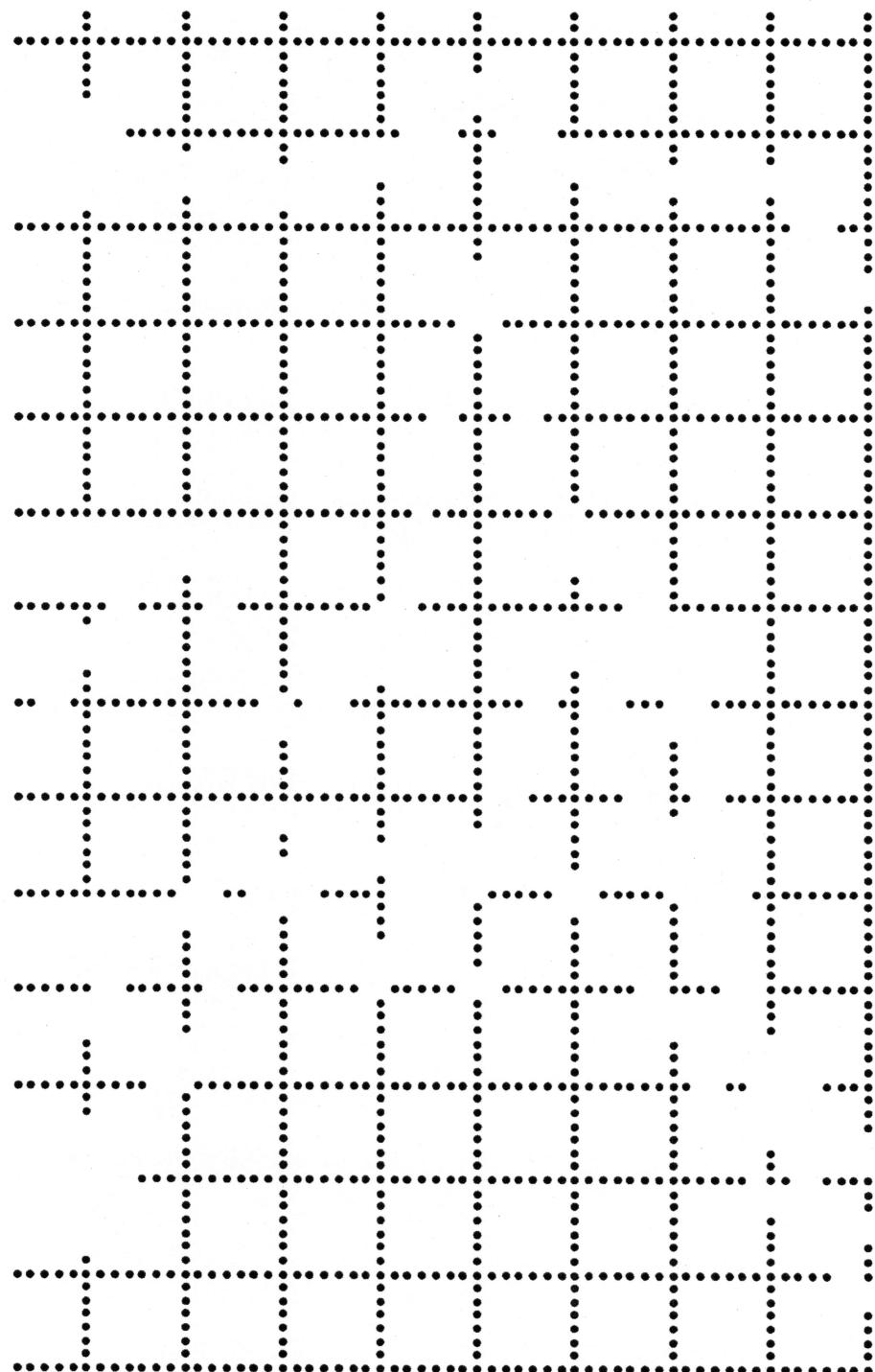


【付図1】裏点を利用したグラフの一例（折れ線グラフ）

[触図表面] この場合のように交差していない離れた線は同じ種類を使うことも可能。



【付図1】裏点を利用したグラフの一例（折れ線グラフ）
[触図裏面]



3.8.3 KenMapによる触地図作成

国土地理院が日本の白地図作成用のKenMapというフリーソフトを提供している。誰でもダウンロードでき、鉄道路線図などもある白地図を簡単に作れる。作成した白地図をJPEGまたはBMP形式で保存し、それをTENKAで触図化すると簡単に触地図が作成できる。KenMapには多彩な編集機能もあるので目的に合ったものが得やすい。

国土地理院KenMapのURL

<http://www5b.biglobe.ne.jp/~t-kamada/CBuilder/kenmap.htm>

【付図2】KenMapで作成した地図（関東の一部）

[原図]

国土地理院承認 平14総復 第149号



【付図2】KenMapで作成した地図（関東の一部）

[触図]（次ページ）

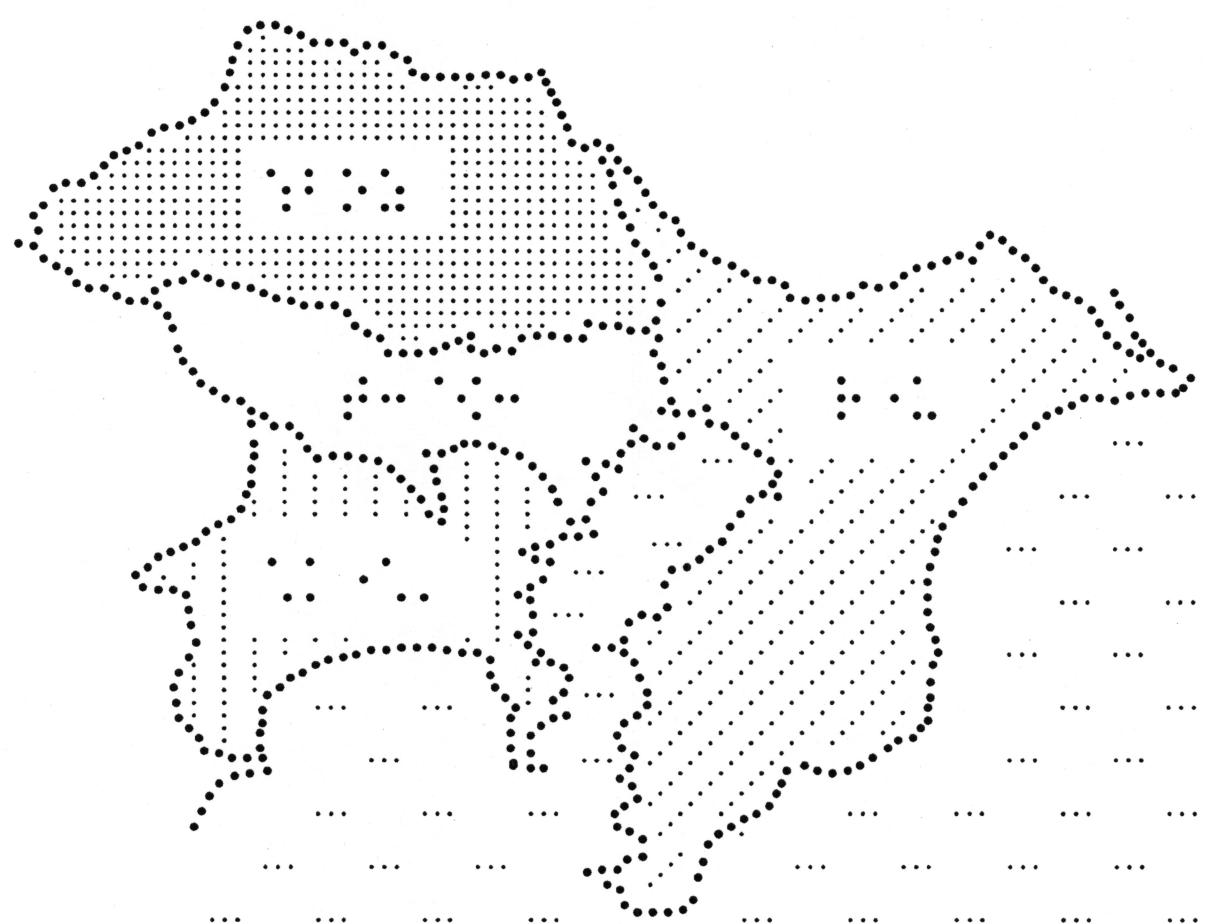
KenMapで作成した図をそのままTENKAで自動点図化したものを元に、ペイントや点字を書き込むなど編集を加えて製作したもの。海岸線の一部は補足している。海の部分のペイントは読み手によってはなくてもよい。この場合などは裏点を使うほどではないだろう。

国土地理院ではこれ以外に「触地図原図作成システム」を開発しているが、これは立体コピーの原図を作成するものである。

0.00 : 0

0.00 : 0

0.00 : 0.00 : 0.00



0.00 : 0.00

3.9 エーデルの進化 – これから望まれる点訳ソフトのかたち

これまでにもWin-BESのように点字と触図を一つのソフト上で実現したソフトは存在した。

しかし、Win-BESの作図機能はかなり貧弱で、Win-BES自体はソフトの性格上これ以上の進化は望みにくい。

一方Tエディタなどは点字エディタとしてはそこそこの段階まで来ているが、残念ながら触図の機能はエーデルなどに頼らざるを得ない。

ところがエーデルで点字も自由に扱えるが入力された点字は、あくまで「中」点で描かれた図形であり、点字プリンタの扱いも点字コードで打ち出したものでないだけに、正確な点字として打てない場合も発生する。

また、現在のエーデルは1枚の図が1ファイルになっているため、書物を図入りで点訳する際、多量の図形を管理しにくいという弱点を抱えている。1冊の書物を見る際、図の認識にいちいちファイルを開かなくてはならない不自由さがある。

点訳者としてもっとも使いやすい点訳ソフトとはどういうものであろう。1つのソフトの中で、点字と触図が自由に使い分けられ、ページ移動も自由にできて、印刷した場合にもきちんとした点字やわかりやすい触図が得られる、そのようなものではないかと考える。

幸いエーデル開発者の藤野氏はユーザーの要望に耳を傾けて、鋭意改良に取り組んで下さっているので、いつの日かはそのようなソフトが実現するのではないかと期待している。

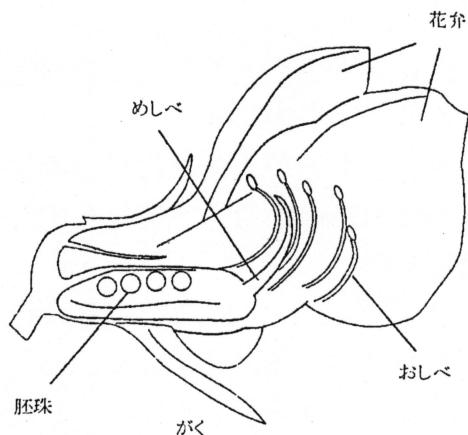
ただそのためには、ソフトだけでなく、ESA 721 ファミリーにさらに一段表現力の豊かな点字プリンタの出現が不可欠だと考える。中でもに点字出版物に見られる特大の点が得られればほぼ理想的な点訳環境と言えるだろう。

以下に数例のエーテルによる触図を紹介しておく。

【付図3】 エンドウの花の構造図

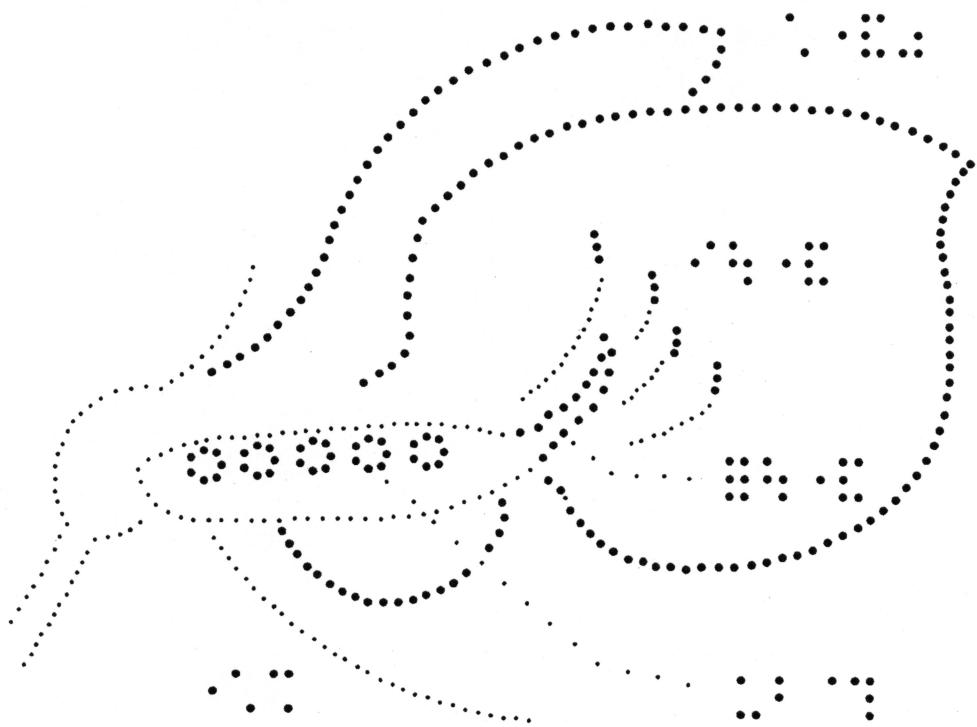
[原図]

エンドウの花の構造



【付図3】 エンドウの花の構造図

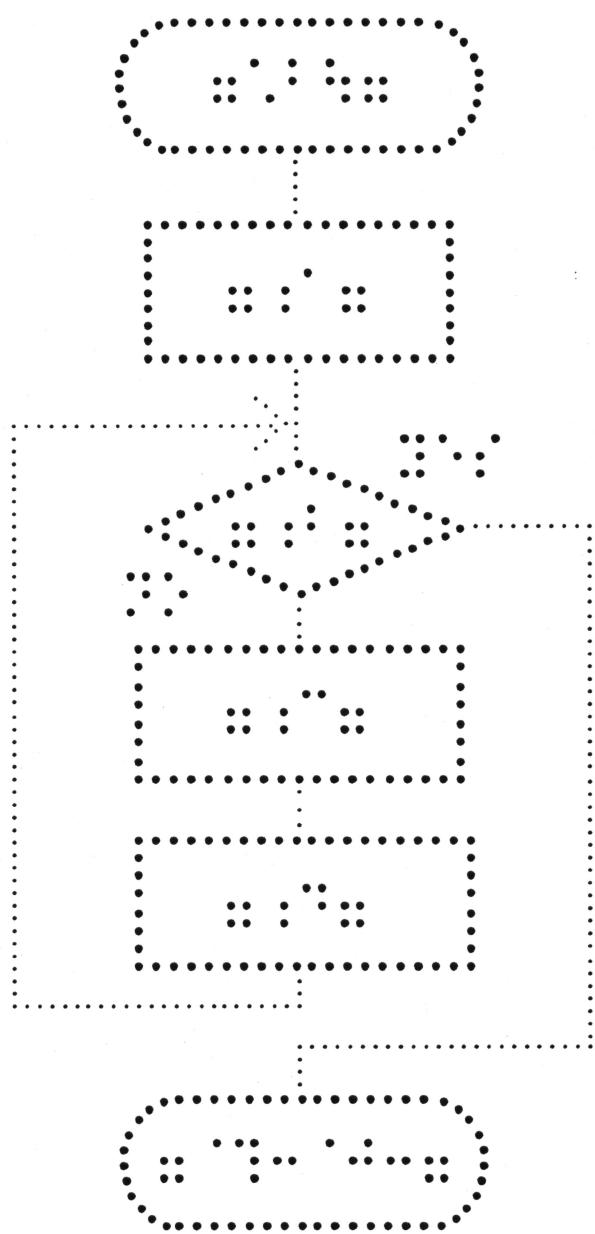
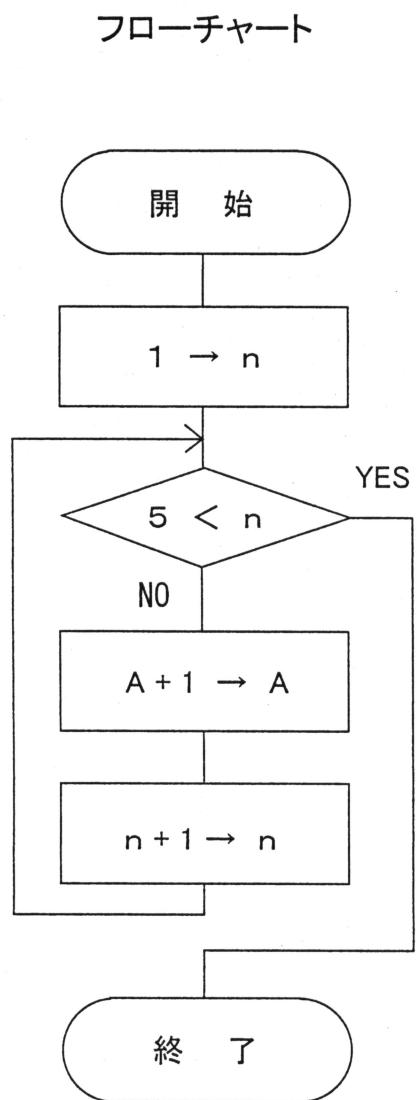
[触図]



このようにはっきり示す必要のある場合は引き出し線の使用もやむを得ない。

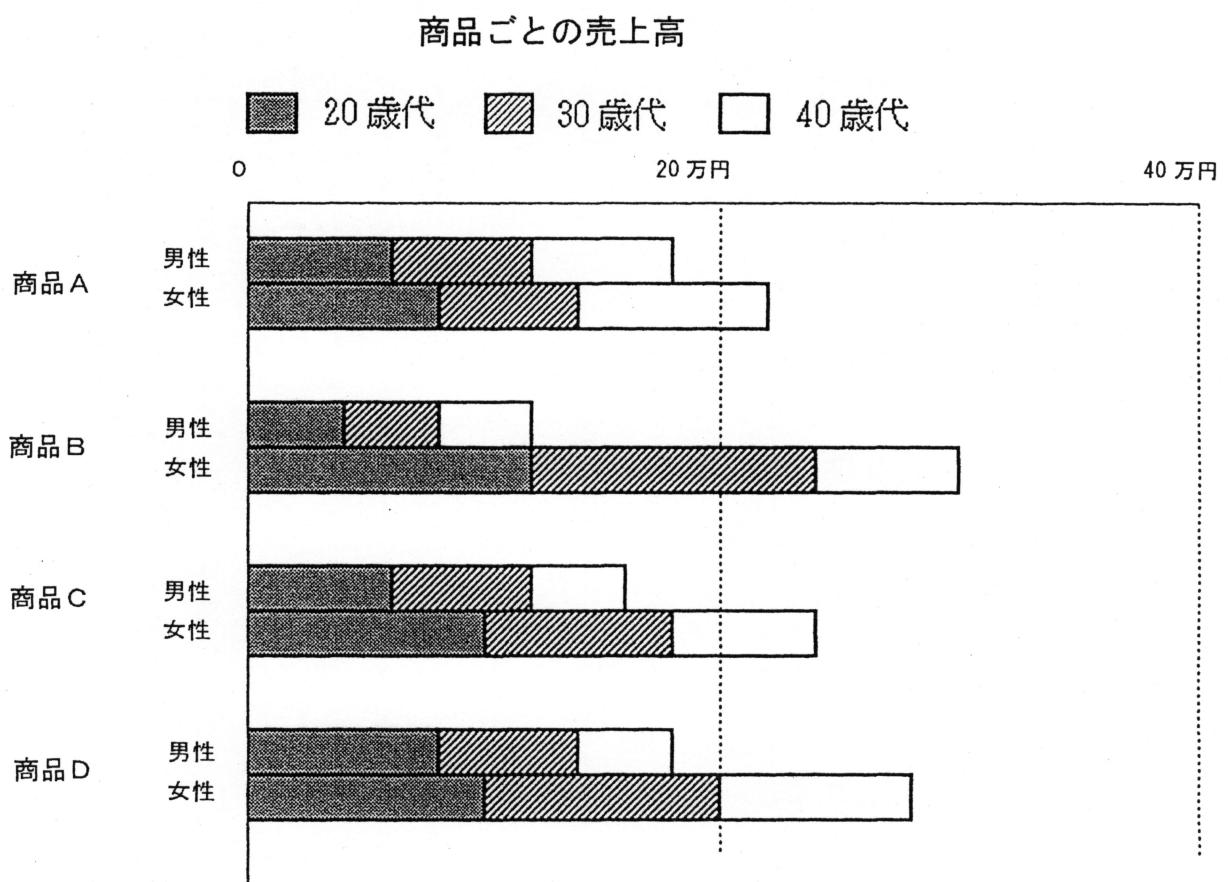
引き出し線を使わない場合は胚珠を ●●●、めしへを ●●●としてそれぞれのすぐ近くに書き込む。胚珠は図記号を凡例で示してもよいであろう。

【付図4】 フローチャートの一例 [触図]



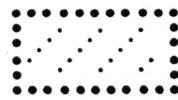
• : ; : : ... J : ... > : 0
• : ; : : ... J : ... > : 0
• : ; : : ... J : ... > : 0
• : ; : : ... J : ... > : 0

【付図5】 帯グラフの一例
[原図] 商品ごとの売上高



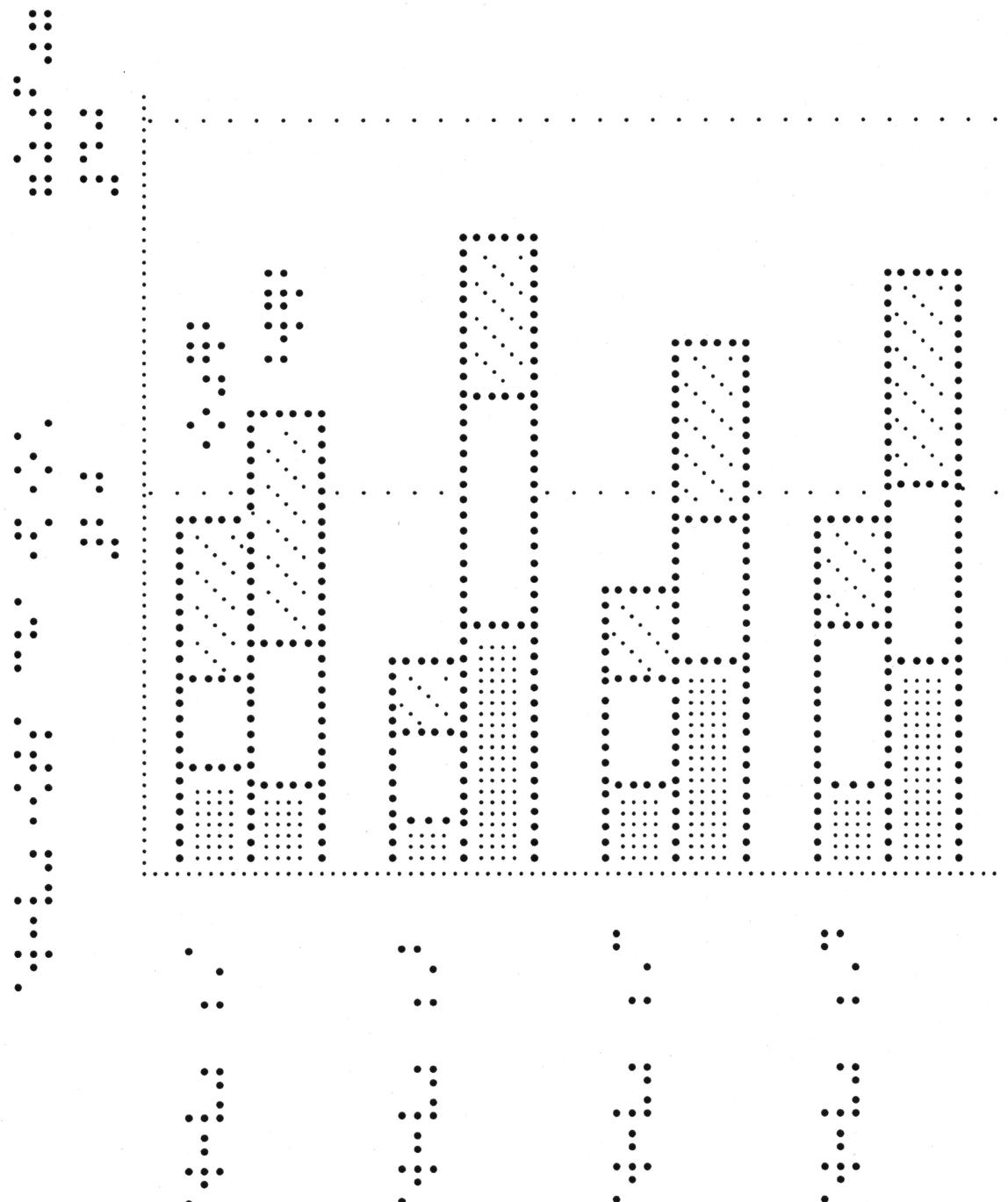
[触図] 商品ごとの売上高

(本文)



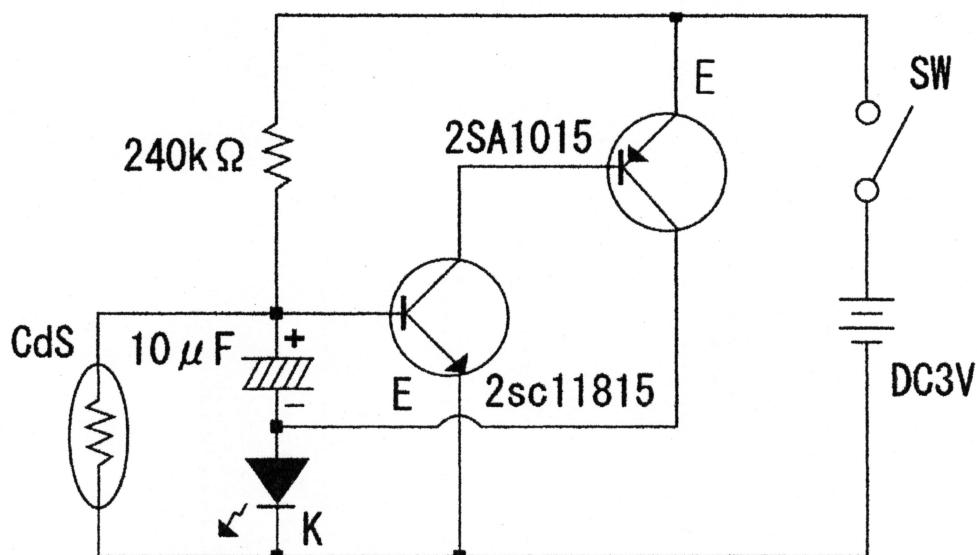
00 78 880000

00 78 880000



【付図6】 電気回路の一例
[原図]

電 気 回 路 図



[触図] 電気回路図
(図中では、単位カッコは使用しないで、省略形で表記している。)

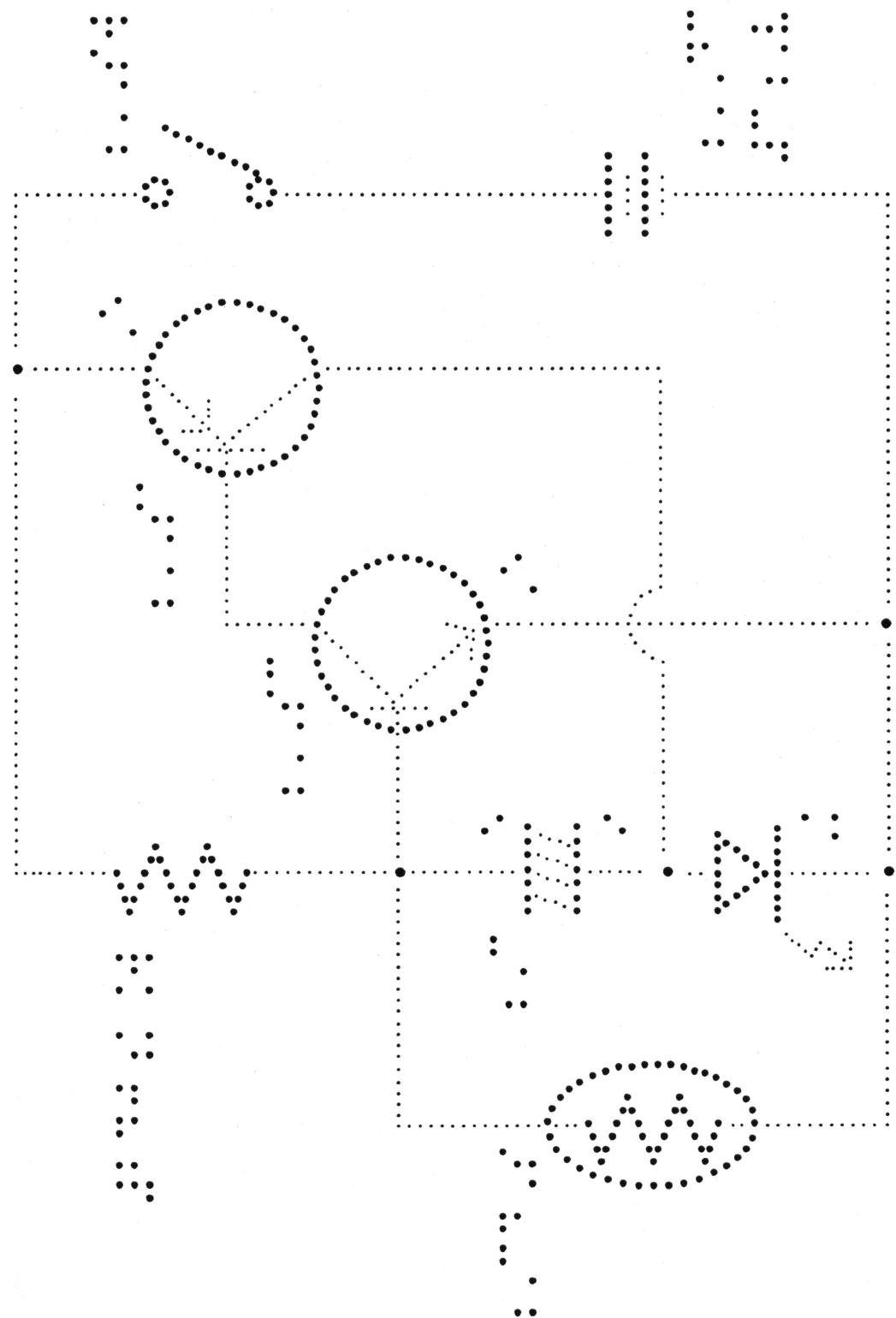
(本 文)

.....
.:..: ..:..: ..:..:
.:..: ..:..: ..:..:
.:..: ..:..: ..:..:
.:..: ..:..: ..:..:

• J P •

• J P •

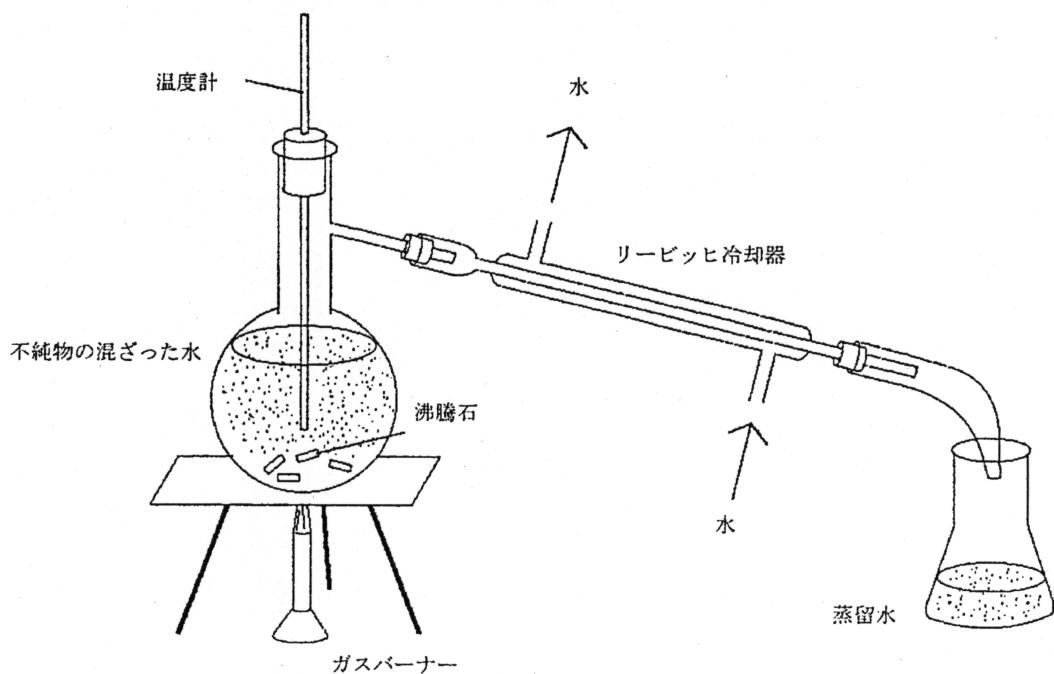
• J P •



【付図7】 蒸留装置

[原図] 蒸留の実験

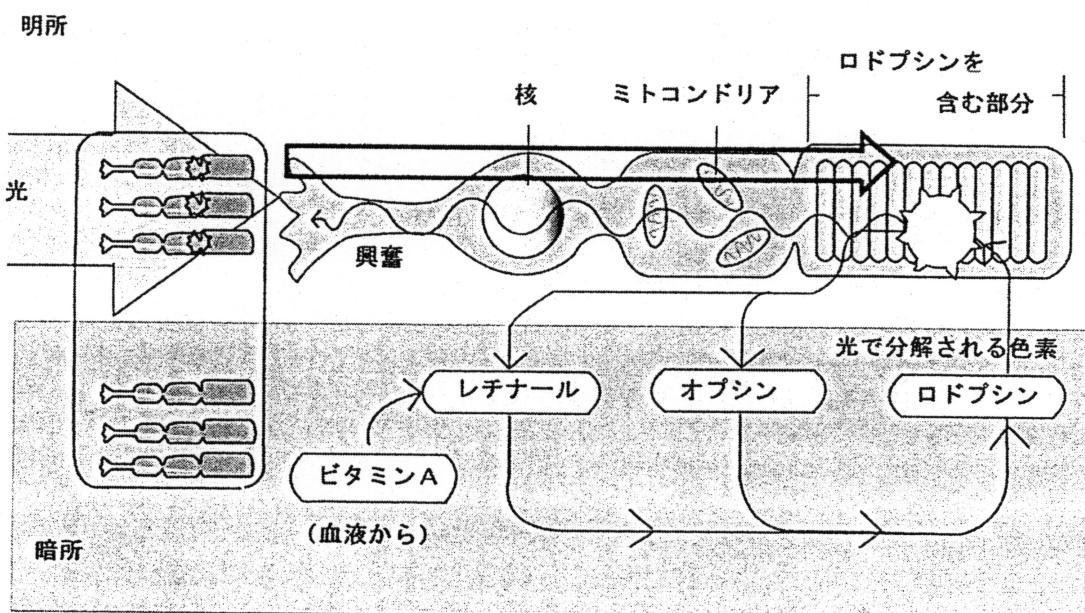
蒸留の実験



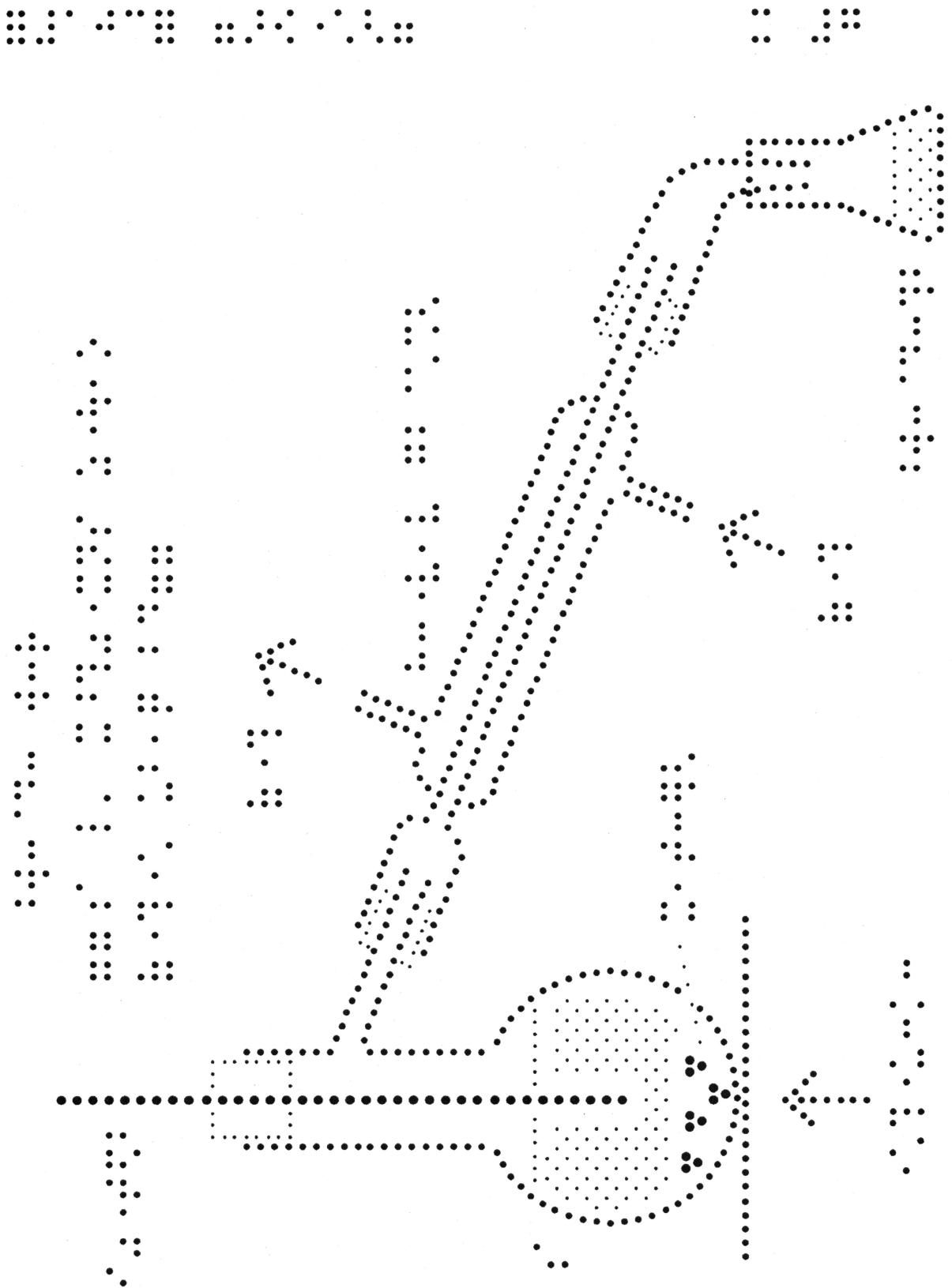
【付図8】 模式図の一例

[原図]

かん体細胞の働く仕組み



【付図7】 蒸留装置 [触図] 蒸留の実験
「ガスバーナー」の図は文字で代用した。ここでは「沸騰石」に引き出し線を用いたが、
⋮⋮⋮ と略してフラスコ内に記してもよい。



【付図8】 模式図の一例

[触図] かん体細胞の働く仕組み

原図にある「明所」「暗所」の仕分けは、あえて図示しなかった。この部分はわざわざ図解とするより、説明文にした方が分かりやすいと判断した。

原図の左側の「かん体細胞」の並びも、特に図示の必要性が低いので省いた。

「興奮」の細胞中の伝わり方も、言葉での説明に重点を置いた。

明所

暗所

明所の細胞は、興奮の度合が高く、細胞内の電位差が大きい。
一方で、暗所の細胞は、興奮の度合が低く、細胞内の電位差が小さい。
このように、明所と暗所では、細胞の興奮度合や電位差が異なる。
また、明所では、細胞内の電位差が大きいほど、興奮度合が高くなる。
一方で、暗所では、細胞内の電位差が小さいほど、興奮度合が低くなる。
このように、明所と暗所では、細胞の興奮度合や電位差が異なる。

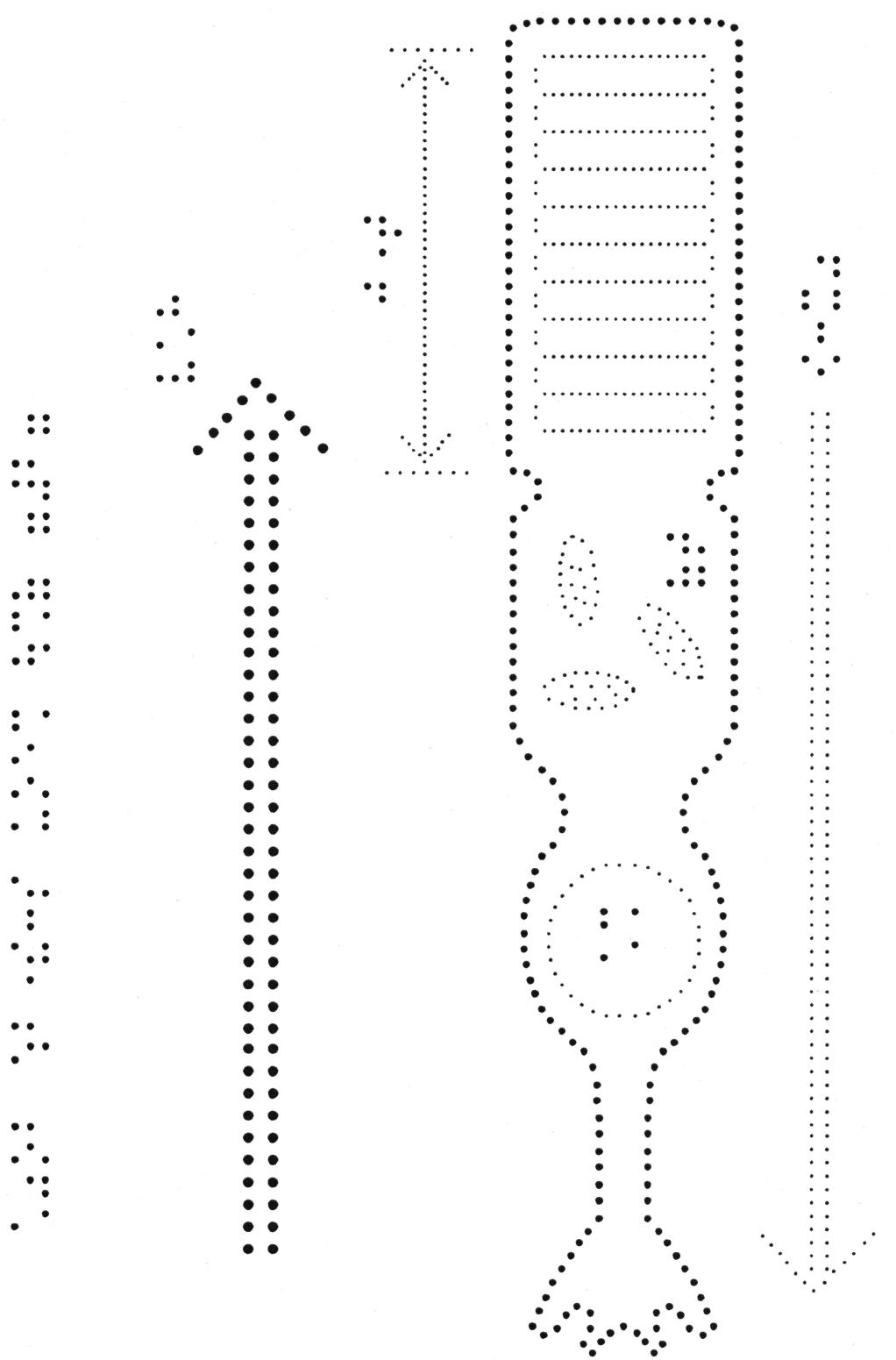
興奮

抑制

興奮抑制の度合は、細胞内の電位差によって決まる。

ELVIA B. SWANSON

A 2x3 grid of dots representing a 2x3 matrix.



4. 表の点訳

4.1 表の形式と点訳の工夫

4.1.1 表の配慮

表についても、図の場合と共通するいくつかの困難さがあり、配慮が必要である。

第一に、マス数（字数）に大きな制限があるので、表として配置できる横の項目数などに大きな制限がある。

第二に、全体の把握が困難なため、レイアウトにもかなりの制限があり、表の方が分かりやすいとはいえない場合も多いので、文章化を考慮したり、大幅で適切な簡略化が必要となる。

4.1.2 表は開きワクと閉じワクで上下を挟む

(1) 表を挟むワク

表は、「全マスワク」（32マスのワク）で上下を挟む。このワクは、開きと閉じで一対であり、次のページの1行目に閉じワクがくる場合であっても省略できない。なお、このワクは表の最初に開きワク、終わりに閉じワクを書くだけによく、両横に縦線などを書くなどして囲む必要はない。

「数学の定理」など後で検索する必要のある場合には、行頭と行末を4マスずつあけた「4マスあけワク」も用いられる。

(2) 点字の表のワクの位置づけ

一般的には、表のタイトル、注なども開きワク・閉じワクの中に入れるのが普通である。これは、点字の表のワクは、墨字における表の罫線に相当するのではなく、「本文とは異なる部分を示すため」に用いられる囲みワクであるためである。

それで、表のタイトル、注なども「点字の表のワクの中」に入れるのが通常のレイアウトである。

4.2 表の点訳の実際

4.2.1 表の点訳の工夫

(1) 単純なワク囲み的な表は文章化

墨字においては、文章になっているよりも罫線に囲まれた形式の方がまとまりがあって目立つので、項目数が少なく箇条書きに近い場合など、単なるワク囲みに近い表形式の場合も少なくない。

それに対して点字の場合は、縦の項目が二つだけであっても、文字数が多いと縦にそろえにくく、むしろ文章化した方が分かりやすい場合が多い。

【例】 表1 プレートの移動形態

プレートが発散する	海洋プレートの沈み込みによる地震や火山活動が活発。
プレートが収束する	大規模な横ずれ断層ができる。
プレートがすれ違う	中央海嶺が形成され、地震や火山活動が活発である。

このような“表”は、縦に揃える意味はあまりないので、点字では文章化によって表現して問題はない。以下、□ ● ● □ を挟んで示した。

□□□ヒョー□1□□プレートノ□イドー□ケイタイ□

□□プレートガ□ハッサン□スル□●●□カイヨー□プレートノ
シズミコミニ□ヨル□ジシンヤ□カザン□カツドーガ□カッパツ。

「プレートガッシュューソクスル……ダイキボナヨコズレダンソーガデキル。」

「プレートガスレチガウ・チューオー・カイレイガ
ケイセイ・サレ、ジシンヤ・カザン・カツドーガ・カッパツデ
アル。」

(2) 略記の工夫

点字の表はマス数が大きく制限されるので、多くの場合、長い名称や説明文は適切に略記する必要がある。

略記した場合は、最初に（注）として説明する。

一目で凡例も含めた全体が見渡せる墨字とは全く異なり、指が接しているごく一部分しかわからない点字では、注や凡例と表の部分を交互に見るようなことはできない。そのため、略記は、できるだけ特長をとらえた短い略記とし、一度（注）を見たら後で見返さなくてもよいように工夫することが、点字の表では特に重要である。

（以下、いずれも一例であり、使用内容により縮めるマス数などが異なる）

参議院比例代表選出 → サンイン□ヒレイ

参議院選挙区選出 → サンイン□ショ

視覚障害者用誘導ブロック → テンブロ

視覚リハビリテーション施設 → シショーリハ

Unicodeパレット → ユニパレ

(3) 表としてのレイアウトの工夫

点字の表には、通常は罫線を入れず、項目の縦は一マス目の縦揃いで罫線の代わりとする。これは、まず縦罫線については罫線と文字との間を一マス分は開けないといけないのでマス数に影響すること、縦罫線は行間にも書く必要があるが、書くための技術が必要なこと、またその部分だけ点字プリントするのに手間がかかること、表裏両面使用の場合は裏面に影響すること、そして横罫線については通常1行分必要なことなどによる。

縦に並んだ数字は、墨字では桁をそろえるが、点字では最初のマスの縦揃いが罫線の代わりになるため、数符を縦に揃えることが表の構造の理解のために重要である。ただし、構造が分かりやすい単純な表で桁の比較が重要視される場合には、桁を揃える方法を用いる場合もある。

文字数が大きく制限された点字の表では、縦項目と横項目を入れ換えるとうまく納まることが多い。ただし、内容的に問題がないかどうかを十分に吟味することが必要である。例えば、物理における横方向の時間軸に相当する横項目や、数学における x 軸の変化量に対する y 軸の変化量の表などで、通常は縦方向には書かない項目もあるので、注意が必要である。また、墨字との併用学習などの場合には、縦横変換をすると墨字での学習とずれを生じ、理解しにくくなる場合もあるので注意が必要である。

表の中では、通常の文章のようにされた場合を除いて、先頭項目を行頭から書き始めることが多い。一つの項目の内容が長くて2行にわたってしまう場合は、下の行に右へ二マスずらして書き続けることになるが、二つ目の項目と読み誤らないよう、レイアウト構成に注意が必要である。

4.2.2 表の例

(1) 項目の複雑な表

【例】 <わが国の国会議員選挙制度>

	任 期	議員数	選 挙 区	重複立候補	投票方法
衆議院	4年 (解散あり)	500	小選挙区選出 300名	可	個人名
			比例代表選出 11区 200名		政党名
参議院	6年 3年ごとに半数改選	252	選挙区選出 47区 152名	不可	個人名
			比例代表選出 1区 100名		政党名

この表は衆議院、参議院ともに一部が2項目になっていて複雑であり、そのまま点字化することはできないので、表として表現しなければならない要素を抜き出して表現し、その他の部分は（注）で補うことになる。

数字的な比較が一つのポイントと考えると、「選挙区」の部分の表現を比較しやすく処理することが必要になる。意味上、衆議院も参議院も、小さい区分の選挙区と大きい区分の選挙区で構成されているので、墨字どおり縦に並べないで横に並べれば単純化できる。「重複立候補」や「投票方法」は書ける範囲まで書いて、あとは（注）とする。

ワガクニノコッカイギインセンキヨセイド
 (チュー)「ニンキ」ワシューギインワカイサン
 アリ、サンギインワ3ネンゴトニハンスー^{カイセン。}
 ツギノヨーニリヤッキシタ。
 「ショー」ト「ヒレイ」ワセンキヨクヲシメス。
 ショー^{シユーギインノショーセンキヨク}
 センシュット、サンギインノセンキヨクセンシュツ^{数47ク。}
 ヒレイ^{シユーギインワ数11ク、サンギインワ数1ク。}
 チョー^{チョーフクリッコホ。}
 トーヒョー^{ホーホー^{シユーギインノショーセンキヨク}}
 センシュット、サンギインノセンキヨクセンシュツワ
 コジンメイ、ヒレイセンキヨクワドチラモセイトメイ。

(2) 共通した項目のある表

【例】あん摩マッサージ指圧師、はり師、きゅう師の養成を行う学校・施設

学校・養成施設の種類		あん摩マッサージ指圧師科	あん摩マッサージ指圧師、はり師、きゅう師科
国立施設	中学校卒業以上	3年以上	5年以上
旧光明寮	高校卒業以上		3年以上
全国ベーチェット協会 江南施設			
ヘレン・ケラー学院		3年課程	3年課程・5年課程
京都府立視力障害者 福祉センター			5年課程
広島聖光学園			
盲学校	中学校卒業以上 高校卒業以上	3年以上	3年以上

この表は、「3年課程」などの共通項目があって複雑そうであるが、短いのでそれぞれの項目に同じく「3年課程」を書けばよい。墨字では、「存在しない」ことを示す斜線の部分と、右の欄の適用もあり得ると解釈される「空欄」があるが、斜線の部分のみ棒線
●●●を入れ、「空欄」についてはそのまま何も記入しなかった。この場合の空欄には、点線
●●●●を入れる方法もある。

アンママッサージシアツシ、ハリシ、キューシノ
ヨーセイヲオコナウガッコー・シセツ
(チュー)ツギノヨーニリヤッキシタ。
シセツノシュルイコココガッコー・ヨーセイ
シセツノシュルイ
アマシコココアンママッサージシアツシカ
アマハキシコココアンママッサージシアツシ、
ハリシオヨビキューシカ
コクリツコクリツシセツキューコメイリヨー
コナンシセツココゼンコクベーチェットビヨー
キヨーカイコウナンシセツ
(以下の注は省略。)

シセツノ・シユルイ・アマシ・アマハキシ
コクリツ・チューソツ・イジョー・3ネン・5ネン
コクリツ・コーソツ・イジョー・3ネン
コーナン・シセツ・3ネン・
ヘレン・ケラー・ガクイン・3ネン・3・5ネン
キヨート・フリツ・シリョク・3ネン・5ネン
ヒロシマ・セイコー・ガクエン・3ネン・5ネン
モーコー・チューソツ・イジョー・3ネン・
モーコー・コーソツ・イジョー・3ネン
：

＜参考＞ 上記の点字例とは異なるが、点字の表の（注）では、項目の並列に読点を使用することがよくある。その場合、「あん摩マッサージ指圧師、はり師、きゅう師」の読点の扱いに注意する必要がある。この読点を含む「あはき法」の名称は法律における名称であるので、並べるときの読点は使えないで留意する。この例の項目を並列するときは、

□□ヨコノ□コモクワ、□ニガッコー・□ヨーセイ□シセツノ□
シュルイ□□□アンマ□マッサージ□シアツシカ□□アンマ□
マッサージ□シアツシ、□ハリシ□オヨビ□キューシカ□。
のように「」で挟むなど、誤解のないようにすることが必要となる。

(3) 4マスあけワクの例

【例】 (定理)

指数法則

$$1) \quad a^m \times a^n = a^{(m+n)}$$

$$2) \quad (a^m)^n = a^{(mn)}$$

$$3) \quad (ab)^n = a^n b^n$$

The image displays six horizontal rows of Braille text. Each row consists of a sequence of raised dots representing Braille characters. The first row contains the word 'HELLO' in Braille. The second row contains the word 'WORLD' in Braille. The third row contains the word 'HELLO' in Braille. The fourth row contains the word 'WORLD' in Braille. The fifth row contains the word 'HELLO' in Braille. The sixth row contains the word 'WORLD' in Braille.

4.2.3 ページをまたがる表の項目名や横長・見開きの表

(1) ページをまたがる表の項目名

表の途中でページが変わるのは、ページ最初に再度項目名称を書くのが原則である。
(上記の例では、「シヤツノソシカルイ」の記載)

□□(チュー) □□ツギノヨーニ□リヤッキ□シタ。(以下、注 省略。)

シセツノ□シュルイ□□□□□□□アマシ□□アマハキシ
コクリツ□チューソツ□イジョー□□3ネン□□5ネン
コクリツ□コーソツ□イジョー□□□□□□□3ネン
コーナン□シセツ□□□□□□□3ネン□□●●●
ヘレン□ケラー□ガクイン□□□□□3ネン□□3：□5ネン

〈以下、点字でもページが変わったとすると、…〉

シセツノ・シュルイ・アマシ・アマハキシ
キヨート・フリツ・シリョク・3ネン・5ネン
ヒロシマ・セイコー・ガクエン・3ネン・5ネン
モーコー・チューソツ・イジョー・3ネン・
モーコー・コーソツ・イジョー・3ネン

(2) 横長の表

表が横に長いときは、図と同様に、紙面を横向きにして読むように配置することがある。これを習慣上「横書き」と言い、奇数ページの欄外には
と表示する。

図や表を横向きにするときは、下の例のように、縦長の点字本の右側が下になるように配置する。

見開きの場合も同じ方向である。

表の“横書き”においては、右の例のように一つの項目がページを超えて縦に連続して並ぶので有効な場合がある。

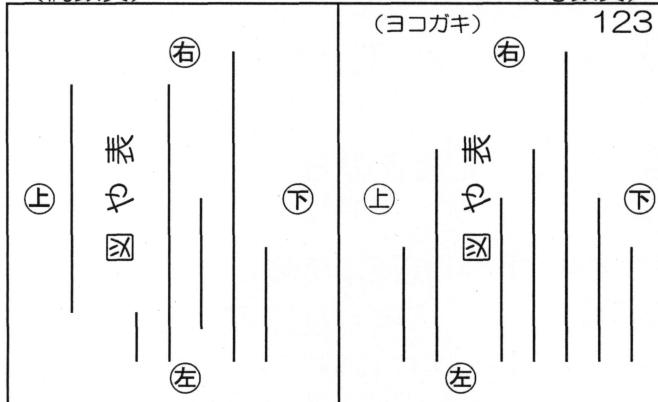
(点字本の左側を上にした p50-p53)

a□b□c□d□e□f
01□21□31□41□51□61
02□22□32□42□52□62
03□23□33□43□53□63
04□24□34□44□54□64
05□25□35□45□55□65

a□b□c□d□e□f
06□26□36□46□56□66
07□27□37□47□57□67
08□28□38□48□58□68
09□29□39□49□59□69
10□21□31□41□51□61

5

(偶数頁)



(奇数頁)

(注) 上下左右 は図や表を触読するときの向き。

□b□c□d□e□f
11□22□32□42□52□62
12□23□33□43□53□63
13□24□34□44□54□64
14□25□35□45□55□65
15□26□36□46□56□66
16□27□37□47□57□67

a █ b █ c █ d █ e █ f
17 █ 28 █ 38 █ 48 █ 58 █ 68
18 █ 29 █ 39 █ 49 █ 59 █ 69
...

၁၃

(3) 見開きの表

左側の偶数ページと右側の奇数ページを一つの表として扱う形式で、横のマス数を2倍として作成できるメリットがある。ただし、見開きの一つの表として扱うには、左側と右側の行を横に揃える必要があり、裏の行と裏の行、表の行と表の行、…のように設定するとともに、点字プリントの際にも表裏の設定に注意する。なお、奇数ページを裏行とするときはページ欄と接しないよう、1行目を使用しないなどの方法による。

4.3 表を入れる場所

表は、多くの場合、本文中にその表について説明のあった直後の、段落の切れ目などに入れることが多い。表が大きくて段落の間にすると本文の続きが探しにくくなる場合や、本文とは直接関連しない表などは、「項」や「節」などの後に入れることもある。

本文と表が3ページ以上離れる場合は、本文の表番号などの後にページ数を入れて

「表^示1 (○ページ)」

などと記す。

本文に直接関係しない小さい表については、触図と同様に、32マス棒線を引いて、その下に表を入れる方法などもある。

本文中に図表の番号や表題が出て来ず、後に図表を書く場合は、次の例のようにページ数のみ示す場合もある。

【例】

関連する本文の下欄に、図表の表題と存在するページ数を入れる例)

(本文)

参 考

A. 本文のレイアウト

(注) レイアウトについては、正しい・間違いという性質のものではなく、読みやすさを工夫して統一して用いられればよいものである。ここでは、主として、盲学校用教科用点字図書や一般の点字本においてよく使用されている方法について紹介する。

A. 1 点字のワクや線の種類

A. 1. 1 点字の囲みワクの種類

次の囲みワクは開きと閉じで対になっているので、綴じワクだけが次のページの1行目になる場合も省略しない。

- (1) 「全マスク」(もっとも多く使用されている)

•

.....

- (2) 「全マス点線ワク」(全マスクとの区別を必要とするとき)

• • •

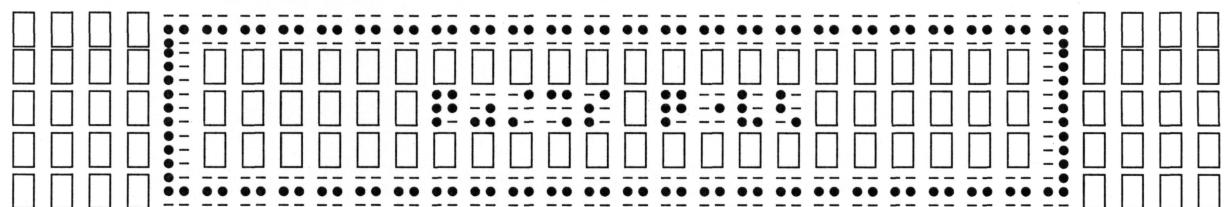
- (3) 「4マスあけワク」(数学の「定理」など、検索が特に必要な部分等に用いられる。)

• • •

A.1.2 点字の表紙ワク

- (1) 触読上最も適しているワク

行間を含めて連続線として触読できる囲み線。



点字プリンタでは、表ページをプリントした後、紙を裏返しにせず、裏ページ設定に切り替えてプリントしたときに、表側の行間をプリントするようにデータを作成するなどの方法により作成する。

(2) 触読上よくないワク（行間があいたまま）

□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□
□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□
□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□

(3) 触読上適したワク

上下を挟むだけのワク。点字データを音声で聞く場合にはよい。

なお、表紙に用いるワクのマスあけ数は、挟むマス数などによって適宜決める。

□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□
□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□
□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□

A. 1. 3 点字の区切り線の種類

(1) 点字の8マスあけ大見出しに付随して用いられる10マスあけ線

□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□
【例】
□□□□□□□□□□□□□□□□□□
□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□
□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□
□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□

(2) 大きい項目の終止線

部・章・節など大項目の本文の最後を示す8マスあけ二重線・棒線・点線

□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□
□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□
□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□

(注1) これらの線は、本文の最後に行をあけずに書くが、本文（表部分も含む）が
ページの最下行となった場合や、図で終わった場合は省略する。

(注2) これらの線のうち、通常は棒線の使用が最も多く、ついで棒線と区別する
必要のあるときに点線が使用されている。大きな区切りの二重線の使用は少ない。
以前は“10マスあけ棒線”（30マス製版：10マス棒線）がよく用いられた。

□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□

(3) ページ区切りの全マス棒線（1ページの上下を区切る線）

本文の下に、脚注または図（図のタイトルや注）を入れる場合に用いる。

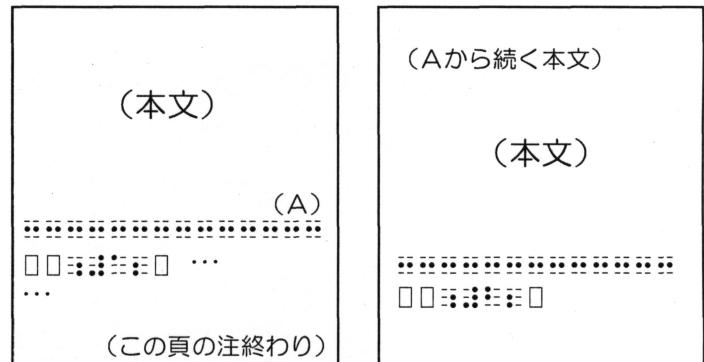


A.2 脚注の書き方

「注」の入れ方には、①必要とする語句の直後、②関連する本文の直後の段落間、③関連する本文のページの脚注、④各巻・章・節・項の終わりにまとめて入れる、などの方法がある。①と②は本文の一部として読む注、③と④は必要に応じて読む注の形式であるので、注の内容区分によって判断する必要がある。ここでは脚注の場合について述べる。

(1) 標準的な「脚注」

- ・「全マス区切り線」でページを本文と脚注の二つに区切る。
- ・ページ下の注はそのページで収める。注記の下が空白行になってもかまわない。
- ・注を単に次ページに続けることはしてはならない。
- （本文の続きと誤読するため。）

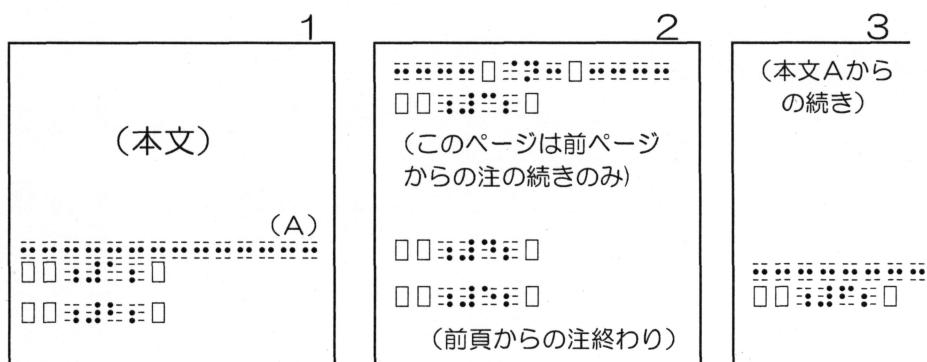


(2) 注記の続きを次の頁に書く場合（脚注が多くすぎる場合など）

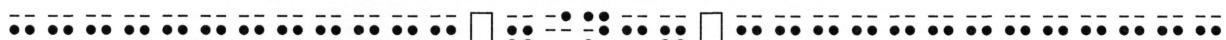
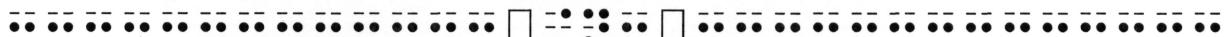
「注だけのページ」を設けることができる。

注だけのページは
1行目に、

「注の続きを示す
飾り線」などが
必要。



【例】（注だけのページの1行目の飾り線の例）



A. 3 巻割りの方法

A.3.1 点字の本としての巻割り

点訳するに当たって、全何巻になるか、どこで巻を分けるか、巻末の付録や索引はどう扱うかなどを推定する必要がある。その場合、点訳してみないとわからないことが多いが、どこで分冊し各巻はそれぞれ何ページ程度になるか、をできるだけきちんと想定し、予定をたてることが重要である。

A. 3. 2 文部科学省が認定した点字教材の巻割

盲学校用点字教科書の著作本や107条規程で点字教材とみなす本の場合は、申請時点での巻割やページ数を通常は変更できないので、図や表のページ数も含めて、かなり綿密に設定をする必要がある。

A. 4 点字の見出し

その本の、見出しの種類が最も多い部分を見通して、虚字の見出しの種類を決める。

(1) 8・6・4マスあけによる見出しの区別と同じマスあけでの見出しの区別

最も基本的には、点字の見出しの大きさは、行頭からのマスあけ数が8の時最も大きく、6マスあけ、4マスあけと小さい見出しどとなる。

(2) 同じマスあけ数で複数の段階の見出しを区別

- ① 「第1部」「第1章」「第1節」「第1項」など名称による見出しの大小
② 行頭からのマスあけが同じとなる「数字見出し」については、
 点字の習慣から、大きい項目から小さい項目への順序は次のようになっている。

□□□□ 1 □□日本の点字の考案

□□□□ 1 □ 三つの提案

□□□□ 1 □ 石川倉次案の採択

- ③ 「|」「1」「1.」「(1)」など、習慣的な記号見出しの大小

□□□□□□ 1 □□ 点字事始め

□□□□□□ 1 □ 占字の考案

□□□□ 1 □□ 日本の点字

□□□□⋮1⋮□=つの提案

□□□□ 1 石川倉次家の採択

なお、原本の内容からみて、上位の項目か下位の項目かが明確に分かる場合は、上記にかかわらず原本の表示に従ってよい。

また、ローマ数字は、原文に忠実な場合はそのままとし、忠実に原本通りでなくてよい場合は、通常の数字に置き換えて読みやすくすることができます。

(3) 「ニマスあけの見出し」その1

行頭二マスあけで始まる小見出しを書くのは箇条書きとの区別がつきにくく、好ましいとは言えないが、やむを得ない場合は使用してよい。

留意点：項目の文言が長い場合の2行目以降は二マス下げて続きを書く。

(箇条書きの場合には通常の文章と同じで、2行目以降は行頭から書き続ける。)

The image displays five horizontal rows of Braille text. The first row from the left contains the number '1' in Braille. The subsequent four rows are entirely blank, consisting only of the vertical dot lines of the Braille grid.

(4) 「二マスあけの見出し」 その2

小見出し符など、始めの部分に記号が現れない方法で小見出しを書く方法は、読み流してよい部分など、後で探す必要のない見出しや、「例」「実験」「考察」「時間：」「場所：」など定型的な見出しの後に適している。

小見出し符の後、本文を改行して書き始めることもある。

点字

□□点字□●●●□ 棒線はイコールと同じ記号なので、意味上注意する。

□□点字□・・・・□ 点線と間違えられないとき。

(5) 「二マスあけの見出し」 その3

小見出し符など、始めの部分に記号が現れない方法で小見出しを書く場合で、後で探す必要のある場合（読み返しが必要な小見出しや試験の前など）には、本文の段落との区別をするために、行の始めに星印を入れるなどの工夫をする。（その場合、使用した星印は他の用途には用いない。）

The image shows a sequence of binary digits. It starts with two empty squares, followed by a dashed line with two black dots below it. This pattern repeats three more times, ending with a dashed line and a single black dot below it.

(6) 小さい見出しの文章化の例

見出しの段階が多すぎるときに、小さい見出しを含めて文章化する方法もある。

[例] 日時は11月13日の10~12時、場所は筑波技術大学。

【例 1】

The image displays 15 rows of musical notation, each consisting of a staff and its corresponding Braille transcription. The notation uses square note heads and vertical stems. The first row shows a single eighth note. Subsequent rows show more complex patterns, such as sixteenth notes and eighth-note pairs. The Braille transcriptions below each staff follow the standard musical notation conventions, using dots to represent the note heads and stems.

(注1) 見出しが2行以上になるときは、2行目以降は二マス下げて続きを書く。

(注1) 長い見出しあっても、その途中でページをまたいではならず、見出し全部を次のページから書き始める。

B. 参考資料

B.1 点字教科書の「編集資料」

(1) 編集資料

「編集資料」は、点字教科書や副読本などがどのように編集されているか、墨字原本との違いなどを記載した資料。

【例1】(生活1年)

原本〇～〇ページの図（図は省略し、次の言葉を添えた。）

「白い花や黄色い花がさいでいる野原で、みんなが楽しく遊んでいます。」

小川が流れ、小さいさかなが泳いでいます。青空には太陽がかがやいています。」

【例2】(中学数学2年)

原本：「 $a \times a$ を a の2乗といい、 a^2 と表す。」

点字：「 $a \times a$ を a の2乗といい、墨字では a の右上に小さく 2 を書いて表すが、点字では、 a の後に 三點を書いて、 三點三點のように表す。」

【例3】(中学音楽)

点字 1ページ 「この本の点字楽譜の書き方」を入れた。内容は次のとおり。

1 歌は、歌詞、主旋律、パート1、パート2などの順とする。主旋律には強弱などの記号は付けずに示した。

2 歌の楽譜では、…

(2) 盲学校の小・中の編集資料のあるURL

盲学校の点字教科書「著作本」では編集委員会が十分な配慮をしている。

“点字教科書の説明書”「盲学校の小・中の編集資料」の入手（原本も入手を）

http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/tokubetu/material.htm

(3) 配慮の少ない一般校用点字教科書の編集資料

統合教育においては、教師側が点訳された教材の内容を把握していないことが多い。そのため、適切な点字・触読表現となるように行った編集内容、すなわち「元の墨字の教科書をこのように点訳した」という「点訳の説明書」を作成し教師に渡すことが望ましい。

点訳説明書に記載するのは、原本のページが点字のどのページか、原本と異なる表現とした箇所と変更したり付け加えたりした点字の説明などである。特に図表は墨字と点字でかなり異なることが多いので必要性が高い。

なお、点訳された教材には原本ページを記載することが一般的になっているが、これは教師が晴眼児・者には必要なページ情報を伝えているのに、点字教材使用児・者には伝えていない場合が多いことが主な理由である。このことだけでも、点字教材使用児・者は自分で教材の場所を探さなければならないという負荷を強いており、この「点訳説明書」に記載する原本ページに対応する点字ページの情報だけでも効果がある。

B.2 墨点字フォント

立体コピー用原図の墨点字部分や編集資料の墨点字などを作成するのに便利な、無料の墨点字フォント及び解説が日本ライトハウスのホームページからダウンロードできる。

墨点字フォントのダウンロードと解説のあるURL

<http://www.eonet.ne.jp/~tecti/tecti/br-font.html>

「点字線あり」と「点字線なし」があり、墨点字部分を14ポイントに設定すると実際の点字の大きさに近くなる。

なお、この墨点字フォントはワープロソフトで使用することが多いが、「WORD」で使用すると、「行の自動文字送り調整」の設定を外しても、文字送りが自動的に調整され、

墨点字の重なり …である。」 → ●●● が ●● のように間が狭くなる

墨点字の広がり …である。= → ●●● が ●●● のように間が広くなる
のようになることがよくある。

解決策として、。」の代わりに、行の自動調整が起こらない文字記号である、

四継 や 四_ を使ったり、墨点字を入れた行末にスペースを入れる、均等割り付けを行うなどの対応策が必要となる。

この点については、国産のワープロソフト「一太郎」には原稿用紙に書くような面があり、自動行調整をほぼ完全に外せるので墨点字を使いやすい。

(墨点字の関連部分)

記号字	一	二	三	四	五	六	七	三	八(九	零)	一	継	「」
線付	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
線なし	・	：	〃	〃	・	〃	〃	〃	・	・	・	・	・	・

B.3 触図表製作関係参考資料

(1) 『歩行用触地図製作ハンドブック』

日盲社協点字出版部会同書編集委員会編、同部会発行、1984年、日本ライトハウス点字情報技術センター扱い、800円 (Tel.06-6784-4414)

*触地図の基本資料。視覚障害者の空間概念把握、記号、製作触地図一覧、文献など。

(2) 『表点訳の基礎』(点訳例付き)

日本点字図書館編、日本点字図書館発行、計1450円

(3) 『点訳のための触図入門』

絶版で新版企画中。日本点字図書館

*旧版は手作りの触図の歴史的な手引き書。

(4) 『パソコンで仕上げる点字の本&図形点訳』

長尾 博 著・畠中慈美作図、読書工房発行、2005、3150円

*エーデル使用例など豊富な触図解説書。レイアウトなど一般と若干異なる部分あり。

文部科学省平成18年度特別教育研究経費
教育改革：「高等教育のための学内外視覚障害者アクセシビリティ
向上支援事業 — 視覚障害者用学習資料の製作拠点の整備」事業

著者略歴 加藤 俊和（かとう・としかず）：1・2・4章

1945年 京都生まれ 1961年 高2から点訳ボランティア、中失者復職運動等
1968年 京都工芸繊維大学電気工学科卒、立石電気（現松山）中央研究所勤務
1980年 日本ライトハウス勤務、点字情報技術センター所長、視覚障害リハ所長
2003年 京都ライトハウス点字図書館長、2004年 現職。
現、日本点字委員会委員・科学記号委員長 経産省高齢者・障害者支援専門委員他
著作等 文科省『点字楽譜の手引』『点字学習指導の手引 平成15年改訂版』他

著者略歴 山本 宗雄（やまもと・むねお）：3章

1947年 京都生まれ
1970年 京都工芸繊維大学色染工芸学科卒、黒川工業株技術開発部勤務
1980年頃より、長男（全盲）の統合教育のための点訳を始める
1992年頃特殊点訳を目指して京都アルファの会発足、2005年 同会代表
所属団体：グループ「らく」、ユニアーズ（前・京都盲人福祉研究会）、
ミュージアムアクセスビュー、いちりんの会 現、有限会社山宗染工代表取締役

＜非売品＞

書 名 筑波技術大学 情報・理数点訳ネットワーク
点字図書用図表の作成技法研修会
— 手で読む図表の作り方（初步から実践まで） —

著 者 加 藤 俊 和
山 本 宗 雄

発 行 日 平成19年 2月 1日

編集・発行 国立大学法人筑波技術大学 障害者高等教育研究支援センター
障害者支援研究部 障害補償システム開発研究部門
〒305-8521 茨城県つくば市春日4-12-7
TEL 029-858-9586 FAX 029-858-9587

W

ぬ

5

も

β

三

文

ち

L

Y

φ

○

C

七

七

視覚と聴覚に障害のある学生が学ぶ



国立大学法人 筑波技術大学

障害者高等教育研究支援センター

障害者支援研究部

障害補償システム開発研究部門