

重度視覚障害者の読み速度に 6点点字準拠多点点字が及ぼす影響

The Impact of Multiple-Dot Braille Codes Based on the Normal 6-Dot System on the Reading Speed of Visually Impaired Persons

南谷 和範 (独立行政法人大学入試センター)

Kazunori MINATANI (National Center for University Entrance Examinations)

要旨：

現代の日本語文章を十分に表現するにあたり、現状の6点点字を上回る表現力を有した表記法が望まれる。こうした表記法を実現しうる1つの選択肢として、7点以上の点を1単位とするいわゆる多点点字の可能性に注目し、2種類の多点点字について、それらの読み速度を一般的な6点点字との比較で、触読実験を通じて分析した。実験参加者は、一般的な6点点字を実用的に用いる視覚障害者10名である。1分当たりの読み速度の中央値は、「6点点字表記原稿」289.9字「2点追加表記原稿」133.7字「1点追加表記原稿」104.5字の順に遅くなった。「6点点字表記原稿」と「2点追加表記原稿」の間、「6点点字表記原稿」と「1点追加表記原稿」の間、「2点追加表記原稿」と「1点追加表記原稿」の間に有意差が見られた。

キーワード：多点点字、視覚障害者、触読、読み速度

Abstract

To adequately transcribe contemporary Japanese sentences, a code that has richer expressiveness than the standard 6-dot braille system is desired. To this end, reading speeds of multiple-dot braille codes based on the normal 6-dot system were analysed through experiments. The subjects were visually impaired persons who had sufficient ability to read normal 6-dot braille for practical use. Reading speed decreased in the following order: text transcribed into normal 6-dot braille (289.9 characters per minute), text with two additional dots under each character (133.7 characters per minute), and text with one additional dot under each character (104.5 characters per minute). Significant differences were seen between the text transcribed into normal 6-dot braille and text with two additional dots under each character, between the text transcribed into normal 6-dot braille and text with one additional dot under each character, and also between text with two additional dots under each character and text with one additional dot under each character.

Key Words: Multiple-Dot Braille, Visually Impaired Person, Braille Reading, Reading Speed

1. はじめに

1.1. 本論の関心

現代の日本語文章では、明治期の日本点字考案当初に比して多様な文字種が随意で混用されている。現代の多様な日本語文章を正確に表現するには、現状の6点点字を上回る表現力を有した表記法が望まれる。特に、現行の表記法においてはひらがなとカタカナの区別がつかないことや字体の表現ができないことは、現代社会に流通する文章の性質を勘案すると看過しがたい制約である。しばしば書き手は読者が文字種を視認できることを前提に文章を書き、カタカナ表記が文章上の効果のために用いられる。商品名、社名などの固有名詞では既存の漢字表記をあえてカタカナ表記にすることも多い。外来語であることを示すためだけにカタカナが用いられるわけではない。また、平成25年度大学入試センター試験「国語」第2問では、カタカナ表記を用いることがもたらす表現上の効果を問う設問が出題されている。これは、表現上の効果を目的として意識的にカタカナ表記を用いることと、それを了解する能力が社会的に認知されている傍証といえよう。

1セル64種のパターンしか表現できない6点点字においては、従来、文字種を変更する符号(数符、外文字など)を前置することで複数の文字種の混在を実現してきた。しかし、こうした変更符号を創設・多用することには、

- 1) 文字として利用できるパターンが64種のパターンから符号数のパターン分減少する
- 2) 符号を始点として触読しないとそのパターンがどんな文字を表しているか判別できない
- 3) 文章を冗長にし、とりわけ表示セル数が数十セルに限定される点字ディスプレイ出力での効率的閲覧が制約される(ボタンの操作を伴う点字ディスプレイの行送り作業は、単純な運指による点字用紙触読の行移動より負担が大きい)

というように副作用が少なくない。本論では、日本語点字による現代社会に流通する文章の過不足ない表現を実現する手段として、6点点字

を準拠枠としながら、補助的な点を追加する形式の多点点字の可能性を探るべく、その触読性について基礎的な分析を行った。そのため、本論の目的は、符号化方式や表記法の評価ではなく、触読性の検証にある。しかしながら、一定の表記法が定められて実用に供することが可能となる以上、触読実験における作業課題の設定を始め、実用への知見が得られるよう配慮した。

1.2. 6点点字準拠多点点字

1.2.1. 6点点字の優位性

ルイ・ブライユによる考案以来、点字は縦3点、横2点を1セルとし、文字の基本構成単位とする体系として発展してきた。この、縦3点、横2点を1セルとするいわゆる6点点字に対しては、その草創期にはバルビエの12点点字やニューヨークポイントに代表されるドラスティックな対案も考案・実践されたが、6点点字と競合するまでにいたらず終息している。現在、6点点字の形式が世界各国の点字表記に押しなべて用いられている(Perkins, 2013; 田中徹二, 2008)。このことから、6点点字の有用性は、表記される言語にかかわらず、経験的に確立されていると見受けられる。

その一方で、欧米においてはここ数十年間個別のニーズに従って、6点点字を準拠枠としながら、補助的な点を追加する形式の多点点字が一定の成功を収め、定着している。まず、次節1.2.2.では、これら実用に供されている6点点字準拠多点点字の実例を示し、本研究がアクチュアルな意義を有することを確認する。その上で、1.2.3.で先行研究を踏まえて本研究の課題の性質を明確化する。

以下、本論では6点の下部に横2点を追加し、縦4点・横2点の8点を用いる表記法を中心に論じる。その際、3の点の下に追加される点を7の点、6の点の下に追加される点を8の点と呼ぶ。

1.2.2. 6点点字準拠多点点字の実例

1.2.2.1. 8点NABCCコード

英語圏でコンピュータ上の文字表現を点字で表すことを主たる目的として開発されたNABCC(North American Braille Computer

Code) では 8 点を用いる表記法が確立されている。8 点点字、つまり 8 個の点群の有無で文字を表現する体系は、1 バイト (8 ビット) で 1 文字を表現する ASCII コードの体系と高度の親和性を有する。特に、2 次元的な情報表現をレイアウトを変えずに再現できることを意味し、その意義は大きい。さらに、NABCC では一部のかっこ類の形状の対照性が失われているというような制限はあるにしても、従来の点字アルファベットをそのままアルファベット小文字に用い、アルファベット大文字は小文字に 7 の点を追加するなど、学習コストの低減への配慮も行われている。また、英文で用いられる文字のほとんどが 6 点点字と、それに 7 の点を追加した表現 (アルファベット大文字、[]@ 等) で網羅されており、8 の点および 7 の点・8 の点を追加した表現 (コントロールコードや非英語文字) が出現することがほばないような設計となっている。

1.2.2.2. スクリーンリーダーにおける点字ディスプレイへの表示

現在、広く流通している点字ディスプレイは、押しなべて 1 セルが縦 4 点・横 2 点の 8 点を表現できるものとなっている。こうした点字ディスプレイにおいては、セルの上部 6 点を 6 点点字の表現に用いることが想定されており、そのことは各社の点字ディスプレイの通信プロトコルからも確認できる (OpenBraille, 2010)。欧米のスクリーンリーダーは一部の例外を除いて点字ディスプレイへの画面内用の出力をサポートしている (Freedom Scientific, 2013; NV Access, 2013; BRLTTY, 2013)。これらのソフトウェアでは、上部 6 点を用いて文字を表現 (NABCC 表記の場合には 7 の点も文字の表現に利用) するとともに、主に下部 2 点を用い当該文字の有する属性の提示が行われる。具体的には太字、イタリック体などのフォントの種類、下線、網掛けなどの文字装飾などの情報が表現される。文書中の文字列にこれらの属性を付与して表現力を充実させる実践は、広く行われており、こうした属性を点字表示でも再現することで文意的確で容易な把握が助けられる。

1.2.2.3. 漢点字の表記法

6 点と補助点で 1 セルを構成する国内の事例として漢点字が存在する。国内では、点字で漢字を表すことを目的として漢点字が考案され、一部の利用者に継続的に用いられてきた。漢点字も 6 点点字に補助的に 2 点を追加するという点で、本論が注目する多点点字の 1 累計である。ただし、漢点字の場合、縦 4 点・横 2 点の 8 点のうち下部 6 点を文字表現の主要部分として用いる。よって、1、2、3、4、5、6 の点はそれぞれ、図 1 の 2、3、7、5、6、8 の点に対応する。上部 2 点が補助的な役割を果たし—漢点字では 1 の点を 0 の点、4 の点を 7 の点と呼称する—、複数のセルに渡る漢字 1 文字の始点と終点を示すために用いられる。すなわち、図 1 における、1 の点が文字の始点、4 の点が終点を示す表記が原則となる。

また、既存の表記法の拡張として設計されている 1.2.2.1. や 1.2.2.2. との根本的な相違点として、6 点部で表す文字要素を独自に定義する表記法を導入している点が指摘できる。

よって、本論が注目するような既存の表記法を拡張する 6 点点字準拠多点点字に分類することはできない。これは、既存の日本語点字表記法では表せない漢字を表現するという目的から帰結するものであり、独自表記法を構築していること自体は十分な根拠がある。他方で、大きな学習コストの上昇を伴っていることは否定できない。

1.2.3. 6 点点字準拠多点点字の可能性—先行研究と本研究の課題

欧米のコンピュータ利用の文脈で見られるような多点の活用は、日本語文章に対しても有効

1	4
2	5
3	6
7	8

図 1 8 点の配置 (凸面図)

であろう。このような多点点字は、文字は既存の表記法に準拠した6点部で表現されており、追加される点はいくまで補助的な役割を果たす。そのため、読みの作業や負荷は、6点点字と一定程度の類縁性があることが期待される。こうした関心から、7点以上の点を1単位とするいわゆる多点点字の可能性に注目し、2種類の多点点字について、それらの読み速度を一般的な6点点字との比較で、触読実験を通じて分析した。

触読実験を用いた多点点字の可読性の研究は一定の蓄積を有する (Foulke, 1982)。こうした研究の中には点数の増加と可読性に負の相関を認める研究が複数あり、この認識の適否が一つの論点となってきた。日本国内では、塙・脇田 (1983) がそれまでの海外における多点点字に限らない点字の触知性・読みやすさ (legibility) についての研究成果を渉猟しつつ実証的な研究を行った数少ない研究として重要である。海外の研究では純粹に点の増減が触知性に与える影響を分析する傾向があったのに対して、6点点字を前提として追加点を付与するという観点からアプローチしていることも、6点点字準拠多点点字に注目する本研究にとって学ぶところが多い。

しかしながら、当該研究以後、国内における研究の進展、実践への応用は進んでいない。本研究が、多点点字の提示手段として注目する点字ディスプレイが本格的に実用化され始めるのは80年代中盤以降である。そのため、点字ディスプレイにおける多点点字の利用に随伴するような研究の進展は存在しない。また、塙・脇田 (1983) は8点漢字を意識し、補助点を6点の上部に付加した多点点字の可読性を検証している。近年の応用が下部に補助点を追加するものに集中していること、補助点を下部、上部どちらに追加するかは触読性に影響を及ぼしうること (国立特殊教育総合研究所, 1999) を勘案すると、この点は示唆を得る上での制約である。

これまでの研究では、概してセル単位の基礎的触知性を厳密に測定することを問題関心としていたため、

- 1) 測定器具装着状態での触読
- 2) 片手1指での触読での測定
- 3) 非標準的な器具・素材による読素材の提示
- 4) 文章としての流れを有さないランダムな文字列や単独の文字の読みを作業課題とする

というような条件下での実験実施という特質が共有されてきた。そのため、実践的な点字読みに関する知見を直接的に導くことはさしひかえられるべきであろう。他方で、1.2.2. に示した6点点字準拠多点点字の諸実例は経験的・直観的な実用性から表記法を設計しており、研究と実践の間の応答、相補的な発展は観察できない。研究者の立場からも多点点字の潜在的な意義の指摘と具体的な表記法の構想の提示が行われている (国立特殊教育総合研究所, 1999) が、こうした提案も実践には結びついていない。そこで本研究では、欧米で一定の有用性が認められ実践されているような、既存の表記法に従い6点部で文字を表現し補助的な点を下部に追加した多点点字文章の触読性を測定する。

その際、触読性の比較基準として、補助点を追加しない一般的な6点点字文章を用い、読み速度を測定する。しかし、広く定着している6点点字の読み速度と、触読経験がほとんど皆無の多点点字の読み速度を直接比較するという手続きだけでは、後者の特質、可能性を検証することにはならない。他方で、6点点字の触読が通常数年の集中的な訓練を必要とすることを考慮すれば、現状、多点点字の触読に十分習熟したとみなしうる視覚障害者を参加者とする実験実施は現実的でない。そこで、以下のような配慮を行う。実験参加者は、6点点字の触読を実用的に用いてきた視覚障害者で構成する。測定結果の考察に際しては、6点点字読み速度の分布、とりわけ遅い読み速度の分布に留意する。これは、実験参加者の性質上、相対的に遅い読み速度であっても実用に耐える速度と考えられるからである。その上で、この分布と多点点字の読み速度の分布との近接の程度に注目する。1.2.1. に述べたように、6点点字の優位性は経験的に確立しており、本論はその優位性そのものを争わない。7点以上の点を1単位とする多点点字のうちでいかなるものをどのように用い

ることが有効かについての示唆を提供することを目指す。

2. 触読実験

2.1. 方法

2.1.1. 概要

実験参加者に、一般的な6点点字文章、全ての点字に補助的な点1点を追加した文章、全ての点字に補助的な点2点を追加した文章を読んでもらい、その時間を測定した。3種の点字文章は、具体的には一般的な6点点字原稿（以下「6点点字表記原稿」と略記）全ての文字に対して7の点を追加した原稿（以下「1点追加表記原稿」と略記）全ての文字に対して7の点と8の点の2点を追加した原稿（以下「2点追加表記原稿」と略記）である。読領状況の逐次的な把握と読み誤りの確認の必要から、音読とした。

2.1.2. 原稿の分量と印刷形式

分量は縦11インチ横10インチの点字プリンタ用紙（いわゆるA4点字用紙）に両面印刷設定で1ページ分とした。3種類の表記による原稿は、国内で広く用いられているJTR社のESA721 Ver.95（JTR2013）を用いて印刷した。

通常、A4点字用紙では両面印刷設定で片面40文字、18行の印刷ができる。今回の原稿のうち、補助的な点を6点点字の下部に追加した表記の2種の原稿では、追加される点は6点と等間隔に配置した。よって文字の縦の長さが30%程度増加する。通常の間隔を維持したまま印刷する必要があり、A4点字用紙1枚で40文字15行の原稿となった。「6点点字表記

原稿」は、分量は変わらず行間も通常とする必要があるため、紙面下部に余白が発生した。図2に実験に用いた「1点追加表記原稿」と「2点追加表記原稿」の一部を示す。

2.1.3. 文章の内容

読書材料には、触読の速度が測定結果に直接反映されるよう、平易な日本語文でありつつ、引き続く言葉の類推が容易でない文章を用いる必要がある。今回は、ベストセラーの芸能人のエッセイ集から、文章A、文章B、文章Cの3点を抜き出し用いた。分量は句読点を含む点字数で文章Aが452字、文章Bが459字、文章Cが459字（漢字仮名交じり原文でそれぞれ325字、318字、329字）である。読書材料がランダムな文字（ドットパターン）ではなく日本語文章であるため、誤読は原則発生しない。弁別の困難さは読み速度に反映されることとなる。

2.1.4. 実験参加者

実験参加者は、10名（男性6名、女性4名）で、いずれも一般大学在学、点字使用歴8年以上の重度視覚障害者であり、初等教育段階で体系的な点字の読み書き教育を受けている。10名の実験参加者から3群（4名、3名、3名）を構成した。

2.1.5. 実験計画

繰り返しのある3×3のグレコ・ラテン方格法を用いた。3種類の表記、3種類の文章の組み合わせを順序を変えつつ配置した。実験計画のイメージを表1に示す。この実験計画を用いることで、全ての実験参加者に文章の内容を変えつつ3種類の表記を提示することができる。

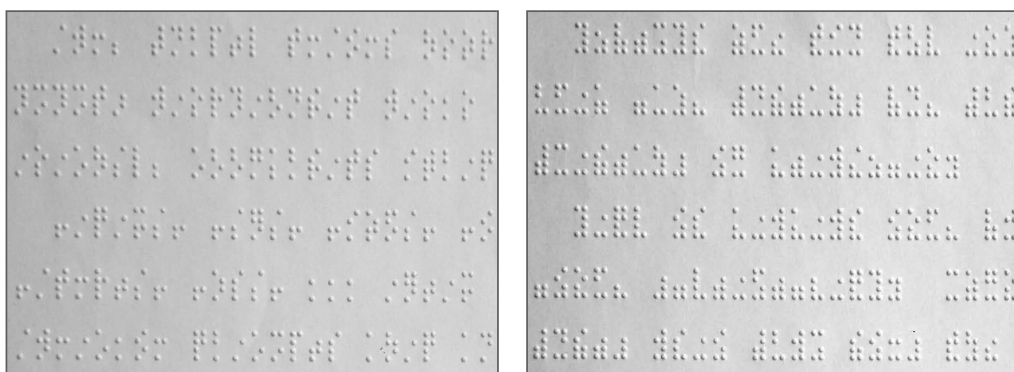


図2 「1点追加表記原稿」(左)と「2点追加表記原稿」(右)

表1 3×3のグレコ・ラテン方格法実験計画イメージ図

		実験参加者群		
		Group1	Group2	Group3
順序	1	6点点字	1点追加表記	2点追加表記
	2	1点追加表記	2点追加表記	6点点字
	3	2点追加表記	6点点字	1点追加表記

原稿として、今回用いた3種に、8の点1点を追加した原稿を比較対象に加えることが有効とも考えられる。4種類の原稿間で比較を行う場合、繰り返しのある4×4のグレコ・ラテン方格法の実験計画が必要となるが、一般大学在学、点字使用歴8年以上の重度視覚障害者という条件を満たす実験参加者16名を確保することが難しい上記分量の4種類の原稿を音読してもらう場合の実験参加者への負担が大きい一方で、適切な測定を行うためには、いたずらに原稿あたりの字数を減らして負担を軽減することも望ましくない通常の6点点字、補助的な点を1点追加した点字、補助的な点を2点追加した点字の比較という今回の目的からは、2種類の補助的な点を1点追加した点字原稿を用いることは必ずしも必須ではないことから割愛した。

実験開始前に参加者には3種類の表記法を用いた50音表の印刷された点字用紙を提供し、日常的な読み経験の乏しい補助的な点を追加した原稿への戸惑いを軽減するよう配慮した。

手続きは時間を制限しない作業制限法である。実験は一人ずつ行いビデオカメラで記録し検証した。

2.2. 結果

実験参加者群、表記、読み対象の文章、順序の4要因が及ぼす効果を調べた。以下、特に今回注目する表記が及ぼす影響を詳述する。有意水準は5%である。

3種類の表記の原稿の点字数による1分当たりの読み速度の分布を図3に示す。字数は点字数による。

点字数による1分当たりの読み速度の中央

値は、「6点点字表記原稿」289.9字「1点追加表記原稿」104.5字「2点追加表記原稿」133.7字（平均は順に289.3字、109.3字、143.4字）となった。

ウィルコクソンの符号付順位和検定による多重比較を行った（ p 値の調整はボンフェローニ法）。「6点点字表記原稿」、「1点追加表記原稿」の間（ $p=0.018$ ）、「6点点字表記原稿」、「2点追加表記原稿」の間（ $p=0.018$ ）「1点追加表記原稿」、「2点追加表記原稿」の間（ $p=0.032$ ）に有意差が認められた。触読実験終了後の聞き取りでは、実験参加者から「1点追加表記原稿」触読の負担が押し並べて報告された。

3. 考察

本実験により、多点点字について検討する場合、少なくとも、点の数と触読性に、単純に負の相関のみを想定することは差し控えるべきであることが実証された。

6点点字に補助的な点を1点ないし2点追加すると、通常の6点点字より読み速度が低下する。6点点字に補助的な点を1点追加すると、6点点字に補助的な点を2点追加した場合より読み速度が低下する。

6点点字に補助的な点を1点ないし2点追加すると、通常の6点点字より読み速度が低下するという結果は、大きく異なる実験計画を用いた埴・脇田（1983）の実験結果とも符合する。

多点点字が6点点字に比べて読みづらいついと言われるとき、しばしば点の多さが読みづらさの原因であると考えられている。しかしながら、実験結果は、同じ多点点字であっても、総点数がより多い、「2点追加表記原稿」の方が「1点追加表記原稿」より相対的に読みやすいこと

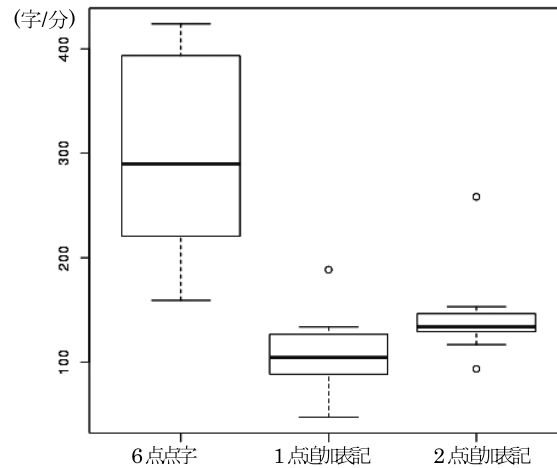


図3 3種類の表記の原稿の読み速度分布（単位は字／分）

を示している。これには、

- 1) 7・8の点がある場合、それがセルの幅を示すガイドとして機能し、読みづらさを軽減する
- 2) 今回用いた原稿のように6点点字で示された文字の下にかならず7・8の点が存在する原稿では、7・8の点が一連の線を形成し、（下部の直線を見捨てるという処理を通じて）6点の文字部の触読が助けられるなどの仮説の提出も不可能ではないが、十分な根拠を伴わない。

本実験においては、日常的な読み経験の乏しい補助的な点を追加した原稿への戸惑いを軽減するよう配慮した。しかしながら、こうした配慮も体系的な触読訓練を受ける6点点字への習熟を相殺するようなものではない。補助的な点を追加した原稿については、継続的な触読経験や訓練による読み速度向上の可能性に留意する必要がある。実験参加者が点字使用歴8年以上の重度視覚障害者であり、初等教育段階で体系的な点字の読み書き教育を受けている者であることを考慮すれば、図3中の比較的低い「6点点字表記原稿」読み速度でも実用的と判断される。こうした読み速度に到達しうるかどうかは、十分な多点点字の読み経験を有する実験参加者に対する触読実験によって検証されるであろう。

文献

- 1) BRLTTY(2013) <http://www.mielke.cc/brlTTY/> (2013年9月5日閲覧)
- 2) Freedom Scientific.(2013) JAWS Screen Reading Software by Freedom Scientific, <http://www.freedomscientific.com/products/fs/JAWS-product-page.asp> (2013年9月5日閲覧)
- 3) Foulke, E. (1982) Reading braille, In Schiff W., & Foulke, E.(Eds.), *Tactual perception : a sourcebook*. Cambridge University Press.
- 4) 塙和明・脇田修躬 (1983) 触知覚における8点パターンの可読性の検討. コンピュータ利用による感覚代行の補償の方法に関する研究—視覚・聴覚障害者教育について (財) 国際科学振興財団 / 日本アイ・ビー・エム (株), 113-136.
- 5) (株) ジェイ・ティー・アール ESA721 Ver'95 (2013) http://www.jtr-tenji.co.jp/products/ESA721_Ver95/ (2013年9月5日閲覧)
- 6) 国立特殊教育総合研究所 (1999) 中途視覚障害者の触読効率を向上させるための総合的點字学習システムの開発—點字サイズの評価法、サイズ可変點字印刷システム、学習プログラム・CAIの開発—. (平成7年度～平成10年度 科学研究費補助金研究成果報告書, 研究代表者 木塚泰弘)
- 7) NV Access. NVDA Features (2013) <http://www.nvaccess.org/about/nvda-features/> (2013年9月5日閲覧)
- 8) Open Braille(2010)VarioConnect Communication Protocol public <http://openbraille.net/documents/VarioConnect-comm-prot-public-V6.pdf> (2013年9月5日閲覧)
- 9) 田中徹二編 (2008) アジアの点字—財団法人三菱財団研究助成報告書, 日本点字図書館図書製作部点字製作課
- 10) World Braille Usage Third Edition(2013) <http://www.perkins.org/assets/downloads/worldbrailleusage/world-braille-usage-third-edition.pdf> (2013年9月5日閲覧)