

点字鏡像関係の直感的理解を助ける表示方法に関する考察

A Study on the Displaying Methods to assist the Intuitive Understanding about Braille Mirror Image

星野 ゆう子^{*1}, 元木 章博^{*1,*2}

Yuko HOSHINO^{*1}, Akihiro MOTOKI^{*1,*2}

^{*1} 鶴見大学文学部ドキュメンテーション学科

^{*1}Department of Library, Archival and Information Studies, School of Literature, Tsurumi University

^{*2} 東北大学大学院 教育情報学教育部

^{*2}Graduate School of Educational Informatics Education Division, Tohoku University

Email: motoki-a@tsurumi-u.ac.jp

あらまし：本論では、点字文字列に空マスを追加することで、鏡像関係をより直感的に理解できると仮定し、点字マス数(b)に対する適切な空マスの数(a')を考察した。1-10 マスの点字に、1-10 の空マスを追加した 3DCG を作成した。25 名の被験者により主観的評価が行われた。その結果を元に、点字マス数に対する適切な空マス数(a)を求める式を算出し、b が 1-10 の点字文字列に対する a' が定量的に明らかになった。また、b が増加するに従って、a'/b 比(R)が 0.7 に収束する傾向が見受けられた。

キーワード：点字, 学習支援システム, 鏡像関係, 表示方法, 空マス

1. はじめに

点字は、盲人の文字として 1825 年にフランスの教育者で自身も盲人である Louis Braille が考案した。点字は、縦 2 列×横 3 行の 6 点で 1 マスを構成している。日本では 1890 年 11 月 1 日、官立東京盲啞学校で開催された会議で、同校教諭であった石川倉次によって考案されたものが、日本訓盲点字として採用された。現在でも、視覚障害者が自発的に読み書きをするための手段の 1 つとして利用されている。

点字を読む際には、左から右へ凸点に触れる必要があり、点字を書く(打つ)際には、右から左へ点を打つ必要がある。すなわち、点字は読みと書きで表裏一体の関係にあり、この関係を鏡像関係と呼ぶ。この鏡像関係によって、凸点に触れて読む際には、文字列全体に対して点字が左詰めであり、凹点を打つ際には右詰めである必要がある(図 1)。

中村^①は、学習者が点字の『「読み」と「書き」を混同』しないようにすることが点字を教授する際に最も注意すべきことであると指摘している。

元木^②は、司書課程で学ぶ学生を対象として、点字学習支援システム「点字といっしょ!」を開発した。元木のシステムでは、学習者が点字の鏡像関係も理解することを目的として、3DCG を用いた点字の表示を行った。しかし、システムを利用した学習者によるテストの結果、点字を文字列全体で回転させているが左詰めとした誤答が出現し、点字の鏡像関係に関する間違っ理解の存在が指摘された。

本論では、点字 3DCG に空マスを追加することで、点字 3DCG を見た学習者が直感的に点字の鏡像関係を理解できるという仮説に基づき、ベースになる点字マス数(b)に対する、推奨追加空マス数(a')を確定するべく、評価実験と考察を行う。

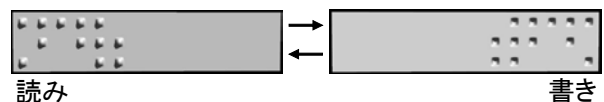


図 1 点字の鏡像関係を示す表示例

2. 方法

本論で実施した評価実験は、基準となる 1-10 マスの点字に 1-10 マスの空マスを追加した点字 3DCG を、読み点字(凸点)と書き点字(凹点)の両方作成し、それらを紙に印刷したものを、被験者に提示しつつ、主観的評価を行ってもらうというものである。点字 3DCG の作成には、three.js^③を利用した。

被験者は、鶴見大学文学部所属の学生 24 名と教員 1 名の合計 25 名である。

評価実験は、2016 年 12 月 21 日から同年 12 月 26 日の間、断続的に実施した。まず被験者には、点字の鏡像関係について説明した。続いて、「点字マス数(b)が 1 で、追加空マス数(a)が 1」の点字 3DCG において、凸面と凹面のペアから始め、a を 1 ずつ増やし、最大 10 までの点字 3DCG を順番に見せた。被験者が直感的に「反転しているということ」が、はっきりと分かったタイミングで止めてもらうことで a の値が確定し b=1 の実験が終わる。このサイクルを、b を 1 マスずつ増やし、最大 10 までの点字 3DCG で繰り返した。

3. 結果と考察

被験者により a にはバラツキがある為、平均追加空マス数(ā)と標準偏差を求めた。その上で b と ā の関係性について概観するために、これらの変数に基づき散布図を作成し、最小二乗法による線形近似を行い、式(1)を得た(図 2)。

$$\bar{a} = 0.44b + 1.70 \dots \dots \dots (1)$$

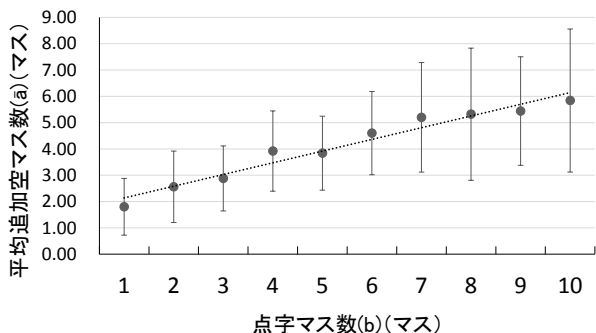


図 2 点字マス数(b)に対する平均追加マス数(a)の散布図(各点の上下のバーは標準偏差を示す)

また、図 2 から b が増加するにつれ、a の標準偏差が広がる傾向を読み取ることができる。このことは、b に対する a を選択した被験者の人数分布(図 3)において、 $b \geq 7$ の範囲で、5 人を上回る領域が殆んど消失することからも確認することができる。

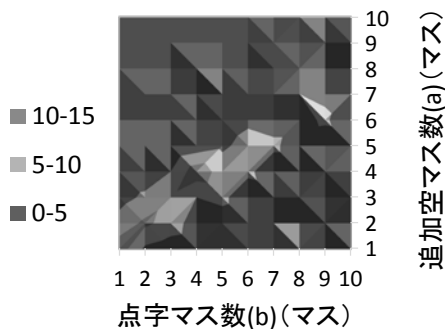


図 3 評価実験による人数分布
※凡例の単位は“人”

式(1)に基づき、b に対する推奨追加空マス数(a')を明らかにした(表 1)。式(1)から得られる \bar{a} 値は必ず自然数であるとは限らない。もちろん、点字で追加できるマスは 1 マス毎であるため、小数点以下を切り上げとし、a'値を得た。

表 1 点字マス数に対する追加空マス数の一覧

点字マス数(b)	追加空マス数(\bar{a})	推奨追加空マス数(a')
1	2.14	3
2	2.58	3
3	3.02	4
4	3.46	4
5	3.90	4
6	4.34	5
7	4.78	5
8	5.22	6
9	5.66	6
10	6.10	7

図 4 は b に対する a'/b 比(R)である。b が 4 マスを超えると R は 1 を下回り、それ以降、b が増加するに従って 0.7 に収束する傾向が見て取ることができる。

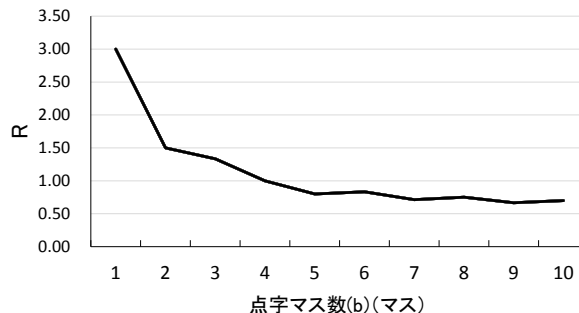


図 4 点字マス数(b)に対する a'/b 比(R)の変化

これらの関係について、複数のモデルに基づいて非線形回帰分析を実施した。その際、AIC (赤池情報量基準) の値を同時に求め、最小値であったゴンペルツ成長モデルを採用した。結果、式(2)で表現されることが分かった。

$$R = 0.71 \times 11.40 e^{-0.53b} \dots (2)$$

4. まとめ

本論では、点字文字列に空マスを追加することで、より直感的に鏡像関係を理解することができるという仮説に基づき、評価実験と考察を行った。評価実験の結果、点字マス数(b)に対する平均追加空マス数(a)を求める式(1)が算出された。さらに、式(1)を元に、b が 1-10 の点字文字列に対する推奨追加空マス数(a')が定量的に明らかになった。今後、この数値を使用することで、学習者がより正確に、直感的に鏡像関係を理解できる点字 3DCG を作成することができるようになる。

一方で、本論で行った評価実験は「b が 1 で、a が 1」の点字 3DCG から提示したため、b が増加するにしたがって被験者の感覚に慣れが生じ、より少ない a で反転していると答えた可能性がある。今後、「b が 10 で、a が 10」の点字 3DCG から被験者に提示する実験を行い、式(1)の検証をする必要がある。

5. 謝辞

本論の遂行にあたり、鶴見大学文学部ドキュメンテーション学科の阪東菜月さんには、点字 3DCG の作成に技術的協力をいただいた。また、本論の実験には、鶴見大学文学部の皆様に協力をいただいた。ここに記して、感謝の意とする。

参考文献

- (1) 中村哲夫: “正眼者を対象とした集団点字授業の方法 150 人を超える場合”, 九州看護福祉大学紀要, Vol.4, No.1, pp.195-200 (2002)
- (2) 元木章博: “鏡像関係の理解に向けた点字学習支援システムの開発と評価”, 教育情報研究, Vol.31, No.3, pp.31-39 (2016)
- (3) three.js - Javascript 3D library, <https://threejs.org/> (参照日: 2017 年 2 月 6 日)