

# 筋萎縮性側索硬化症のある人に対する透明文字盤の読み取り技術習得の検討：単語特性と文字盤形式の比較に基づく練習方法の提案

Investigating the acquisition of transparent communication boards reading skills for people with amyotrophic lateral sclerosis : Proposal for a practice method based on a comparison of word characteristics and communication boards.

志村 栄二<sup>†</sup>, 櫻井優太<sup>‡</sup>, 稲垣尚恵<sup>†</sup>, 望月浩志<sup>†</sup>

Eiji Shimura, Yuta Sakurai, Hisae Inagaki, Hiroshi Mochizuki

<sup>†</sup>愛知淑徳大学, <sup>‡</sup>田園調布学園大学

Aichishukutoku University Den-en Chofu University

eshimura\*asu.aasa.ac.jp

## 概要

筋萎縮性側索硬化症を有する人を発信者、透明文字盤に慣れていない初学者を受信者として、単語特性と2種類の文字盤形式の違いを組み合わせた読み取り課題を実施した。その結果、無意味語よりも有意味語の方が、50音式よりもフリック式文字盤の方が読み取り易い傾向を得た。初学者はフリック式の文字盤から用い、自身の既知情報をもとに選言質問などの closed question から会話を開始することで技術習得が円滑に進む可能性が示唆された。

キーワード：ALS, 透明文字盤, 読み取り技術習得

## 1. はじめに

筋萎縮性側索硬化症(amyotrophic lateral sclerosis : 以下, ALS)は、全身の筋萎縮の進行とともに音声コミュニケーションが困難になる神経変性疾患である。眼球運動は保持される傾向にあるので、アクリル板などの透明な板に「50音」、「はい」、「いいえ」等を表示した透明文字盤がしばしば意思疎通の手段として用いられる。読み取る技術の習得には時間と経験を要し、ALSのある人と読み手の双方に負荷がかかる。そのため、早期に読み取り技術を習得することは、ALSのある人の意思伝達手段を確保するうえで重要な課題である。

読み取り技術の習得練習について、50音式文字盤とフリック式文字盤の比較、発話単位を段階的に設定した報告があるが(井上ら 2014, 佐野ら 2021)、読み手の眼球運動特性を調べた報告は見当たらない。有意味語と無意味語の違い、文字盤形式の違いにおける視線や停留などの眼球運動特性には各種課題の難易度も現れることが推定される。

そこで本研究では、ALSのある人を対象に眼鏡型アイトラッカーを装着した初学者に透明文字盤を用いた各種読み取り課題を依頼し、初学者が円滑な読み取りを進めるための効率的な練習方法を検討した。

## 2. 方法

### 2.1 参加者

参加者は情報を発信する発信者と透明文字盤を読み取る受信者の役割に区分した。発信者はALSのある人1名(40歳代, 男性), コミュニケーション手段は透明文字盤, 日常高頻度の単語盤, 視線入力による重度意思伝達装置を併用していた。四肢は右下肢の拇指がスイッチに触れる程度に、顔面筋は若干動かせる程度であった。他者の質問に対して、「はい」と回答を示す場合は眼輪筋の収縮にて表出していた。受信者は透明文字盤の使用経験がない初学者10名であった。

### 2.2 使用した透明文字盤

NPO法人ICT救助隊が販売している50音式(220mm×390mm)(図1), およびフリック式(257mm×364mm)(図2)の透明文字盤を用いた。なお、図1および図2は発信者側から見た文字盤であり、受信者側から見た場合は鏡文字になる。

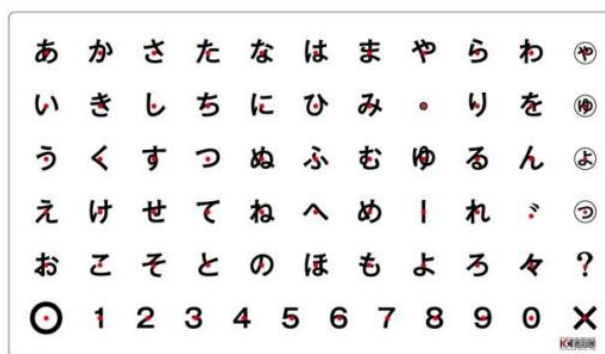


図1 50音式文字盤

### 2.3 読み取り課題

50音式\_有意語(3語), 50音式\_無意味語(3語), フリック式\_有意語(3語), フリック式\_無意味語(3語)の4課題とした。すべて3モーラに統一した。なお、有意

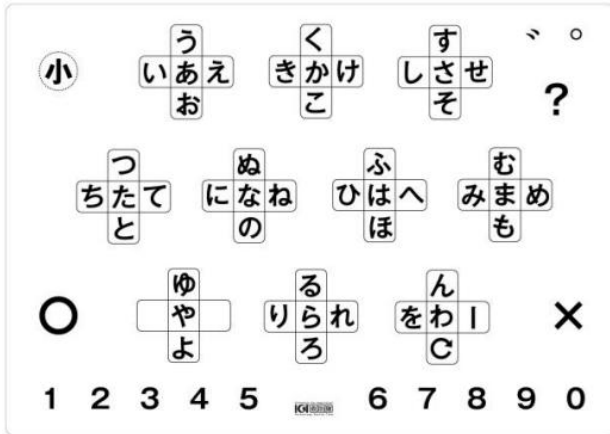


図2 フリック式文字盤

味語はNTTデータベースシリーズ「日本語の語彙特性」(天野・近藤, 2000)より文字単語親密度 6.0 から 6.5 の名詞を抽出した。その他, 50 音式とフリック式の各モーラの移動距離, 50 音式では標的文字と隣接する文字は常に 8 文字あるようにするなど可能な限り偏りがないように調整した。

#### 2.4 課題の進め方

受信者に透明文字盤の形状や基本的な読み取り方法を事前に学習させるため, NPO 法人 ICT 救助隊が公開している動画(透明文字盤の基本的な使い方)を実験協力日までに視聴するよう依頼した。

実験では受信者に眼鏡型アイトラッカー(Tobii Pro Glasses3, Tobii 社製)を装着させ, 透明文字盤を互いの顔の中間に位置するよう調整した。読み取り課題を実施する前に発信者の「はい」の反応を理解してもらうために, 眼輪筋を収縮する動きを数回依頼し, 受信者はこれを確認した。さらに, 発信者が文字を注視する際の目の動きに受信者が慣れるために, 50 音文字盤の中央に位置する「ふ」, 中央から離れた「あ」, 「れ」を発信者に注視してもらい, 受信者には文字盤越しに発信者の目と標的文字が一直線になるよう事前練習を行った。これらの準備を経た後に各種読み取り課題を開始した。各種読み取り課題は次のように進めた。①標的の単語ごとに著者が発信者だけに単語カードを見せて, 発信者に記憶してもらう。②発信者は標的単語の 1 文字目から順に文字盤を注視する。③受信者は発信者の視線から文字を同定する。なお, 発信者の疲労を考慮して 1 文字あたり 30 秒を超えた場合は次のモーラへ進んだ。

#### 2.5 測定項目

各単語の読み取り所要時間の他, Tobii Pro Glasses 3 で録画したデータを Pro ラボにて解析し, Time to Fixation

と Scan path を比較した。課題終了後に読み取りやすさについての質問紙調査を受信者に実施した。

### 3. 結果

#### 3.1 4 課題間の所要時間の比較

50 音式\_有意味の所要時間は 40.4s, 50 音式\_無意味では 42.8s, フリック式\_有意味語は 45.9s, フリック式\_無意味語は 48.3s, とフリック式よりも 50 音式, 無意味語よりも有意味語において短縮する傾向がみられた。有意味語の読み取り効果を調べるために 1 モーラの同定に 30 秒以上要した受信者を除いて, 50 音式\_有意味と 50 音式\_無意味の 2 モーラ目から 3 モーラ目までの所要時間の差を比べると, 50 音式\_有意味が 10.8s, 50 音式\_無意味が 11.6s と大きな差はみられなかった。なお, 50 音式\_有意味では 6 名中 4 名が短縮したが, 50 音式\_無意味では 6 名中 2 名の短縮にとどまった。

#### 3.2 質問紙調査による読み取りやすさの比較

各受信者に 4 課題の読み取り易さの順位を回答させて, 順位ごとの 100%積み上げ棒グラフに整理した結果を図 3 に示した。フリック式\_有意味が最も読み取りやすく, 50 音式\_有意味, フリック式\_無意味, 50 音式\_無意味と続き, 4 課題間において主効果を認めた( $p < .001$ )。多重比較の結果, フリック式\_有意味とフリック式\_無意味, フリック式\_有意味と 50 音式\_無意味, 50 音式\_有意味と 50 音式\_無意味の間に有意な差を認めた(フリック式\_有意味とフリック式\_無意味:  $p = .0011$ , フリック式\_有意味と 50 音式\_無意味:  $p < .001$ , 50 音式\_有意味と 50 音式\_無意味:  $p = .034$ )。

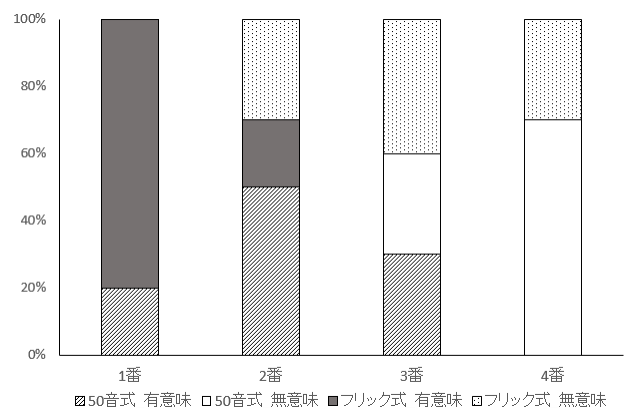


図3 読み取り易いと感じた課題の順位別割合

#### 3.3 フリック式\_無意味において標的文字が含まれる行を選定するまでに至る回数

参加者 1 人あたり 1 単語 3 モーラ×3 単語(9 試行),

10名の参加者なので、90試行が分析対象となった。1回目で標的文字が含まれる行に至ったのは81.1%(73/90)、2回目に至ったのは14.4%(13/90)、3回目は2.2%(2/90)であった。そのほか、7回目が1.1%(1/90)、8回目が1.1%(1/90)であった。

### 3.4 フリック式\_無意味と50音式\_無意味の Time to Fixation 比較

50音式\_無意味において、目標音を含む周囲9文字をエリア設定し解析した結果、視線がエリアに入るまでに要した時間は平均1.50(±1.92)秒であった。さらに目標の1文字への到達には平均10.7(±14.1)秒要した。フリック式\_無意味が目標文字を含む行へ到達するまでに要した時間は平均0.77(±1.01)秒であった。

### 3.5 Scan path による比較

フリック式では参加者の多くが標的文字の含まれる行に視線が集中した一方で、読み取り速度が遅い不得手な参加者の視線範囲は拡大していた。初学者の中で読み取り速度が上位に属する一例の50音式\_無意味のScan pathを図4、フリック式\_無意味を図5へ示した。50音式に比べてフリック式では標的文字を含めた行に視線が集中していた。一方で、読み取り速度が下位に属する一例の50音式\_無意味のScan pathを図6、フリック式\_無意味を図7へ示した。読み取り速度の上位者に比べて50音式での視線が広範囲に散在していた。フリック式では視線が動く回数は多くなっているが、目標音を含めた行に視線が集中していた。

### 3.6 その他の特徴

その他の特徴として、ALSのある人の「はい」の反応を見誤る、あるいは「はい」の反応を理解できずに見逃してしまう参加者は時間が延長していた。50音式で目標文字が含まれる文字範囲を指定する際に、広範囲の文字範囲を指定する受信者、文字を順番に選定しないために発信者の「はい」の反応表出のタイミングがあわない、あるいは安静時の瞬きが生じることで受信者が正しく選定できない場面も見られた。



図4 読み取り速度上位例\_50音式\_無意味(めせも)

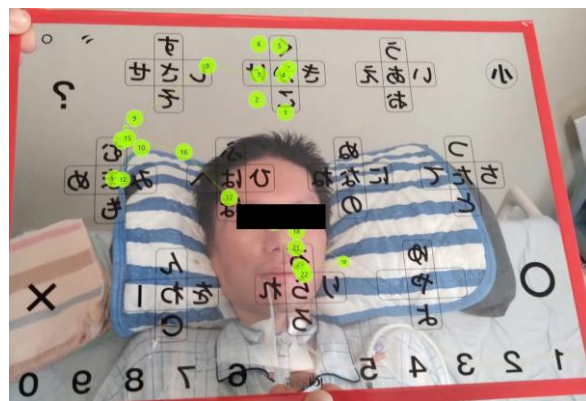


図5 読み取り速度上位例\_フリック式\_無意味(けみる)

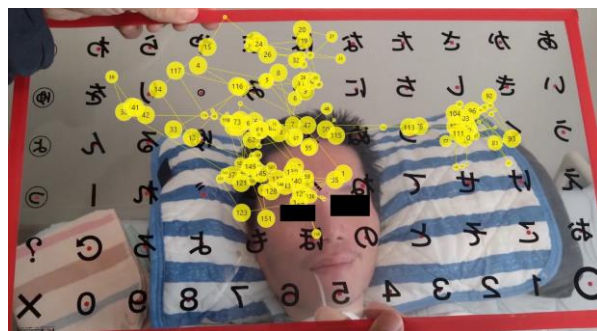


図6 読み取り速度下位者例\_50音式\_無意味(めせも)

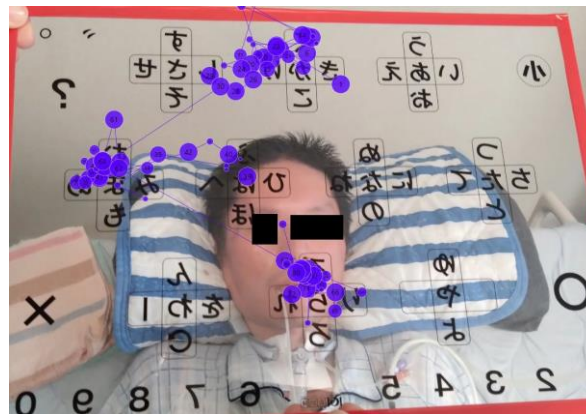


図7 読み取り速度下位例\_フリック式\_有意義(けみる)

## 4. 考察

透明文字盤は病状が進行しても眼球運動が保持されていれば使用可能なコミュニケーション手段である。携行可能という利便性を有し(成田, 2012), 生活上の様々な要求のほかに人間の本質である会話の楽しみの手段確保として重要である(千葉・藤原, 2011)。しかし、直ちに使用できる手段ではないので、練習の必要性が指摘されている(Holmøy, & Worren, 2006; 中島, 2017)

本研究では ALS を有する人を発信者、透明文字盤に

慣れていない初学者を受信者として単語特性と2種類の文字盤形式の違いを組み合わせた課題を実施した。

その結果、読み取り速度はフリック式に比べて、50音式の方がやや速かった。これは佐野ら(2021)も述べているとおり、フリック式では行を同定した後に、行内に含まれる5文字を順番に同定する、いわば2段階確認で読み取るので時間を要したと考えられる。

読み取り易い課題の順位割合の結果より、無意味語より有意味語の方が読み取りやすい回答が得られた。これは、同定文字が増えるにしたがい、次の文字の推測が可能になるためと考えられた。井上ら(2014)らは、透明文字盤の読み取り練習において、発信者と受信者が互いに知っている単語を用いたことを報告しており、特に初学者が既知の情報を尋ねることは文字を同定するうえで有効な手段になると考えられる。

文字盤の形式では、50音式に比べてフリック式が読み取り易い結果を得た。標的文字が含まれる行を選定するまでに2回以内が95.5%という結果からも、各行が近接することなく、5文字が集合していることが発信者の視線方向の認知を促進したと考えられる。また、行の同定に伴い、5文字の中に標的文字の存在が確定することの心理的安定も読み取り易さに繋がったと考えられた。

読み取り速度上位例の50音式とフリック式のScan pathは標的文字に視線が集中して停留回数も少ないが、下位例の50音式では標的文字から距離の離れたエリアにも視線が及び、停留回数も増加した。これは、視線を正確に同定できていないことのほかに、発信者の「はい」を正しく捉えられていない、文字を選定する際の順序性など様々な影響が考えられた。このような受信者でも、フリック式では標的文字に視線が集中しており、標的文字の同定に有用であったことが推察された。

初学者は文字を同定する際に音声でも受信者に表示する(「か」を指さしたときに、音声でも「か」と表出する)、選定したエリア内の音を同定する際は、受信者にも順序性が分かるように進めるなど健常者を対象に透明文字盤の基本操作法を身に付けたうえで、発信者の「はい」の反応を確実にすることが透明文字盤による意思疎通の前提になることか示唆された。さらに、透明文字盤はフリック式を用い自身の既知の情報をもとに選言質問などのclosed questionから会話を開始することで円滑に技術習得が進む可能性が示唆された。

本研究では10名の受信者が参加したが、1人あたりの読み取り時間が平均値に及ぼす影響は大きい。今回、

30秒以上要した場合でも30秒として算出していること、発信者の疲労を考慮した場合に受信者の人数が少なくなること、課題の実施順序を2パターンで実施したがそれでも慣れの影響を避けられないことなど、これらは本研究の限界と考えられた。今後、受信者の個別分析を加えて、よりよい練習方法を検討する。

## 5. 結論

初学者は、健常者を対象に透明文字盤の基本操作法を身に着けたうえで、発信者の「はい」の反応を確実に理解することが文字盤による意思疎通の前提になることか示唆された。文字盤はフリック式を用い、自身の既知の情報をもとに選言質問などから会話を開始することで円滑に技術習得が進む可能性が示唆された。

## 6. 謝辞

本研究の遂行にあたりご協力いただきました皆様に感謝申し上げます。本研究は愛知淑徳大学研究助成(課題番号:23TT16)を受けて実施した。

## 文献

- 井上 和子・一柳恵美子・嶋田宏美(2014). 透明文字盤読み取りの練習方法の検討. 日本難病医療ネットワーク学会機関誌, 2(1), p115.
- 佐野 文哉・古和 久朋(2021). 透明文字盤を介した意思伝達の困難さと正確性について ~ALS患者とのより良いコミュニケーションを目指して~. 日本難病医療ネットワーク学会機関誌, 9(1), p.84.
- 成田 有吾(2012). 【筋萎縮性側索硬化症の診断と治療】ALS患者へのコミュニケーション支援. 脳21. 15(1), 69-73.
- 千葉 さおり・藤原健一(2011). 筋萎縮性側索硬化症に対するコミュニケーション手段の獲得効果, 青森作業研, 19(1), 73-79.
- Holmøy T, Worren T(2006). krift for den Norske laegeforening : tidsskrift for praktisk medicin [Communication aids in amyotrophic lateral sclerosis], ny raekke, 126(19), 2523-2525.
- 中島 孝(2017), 難治性神経・筋疾患に対するコミュニケーション支援技術:透明文字盤, 口文字法から最新のサイバニックインターフェースまで. 保健医療科, 66(5), 491-496.