

## 触読学習プログラム「触るグリフ」

原理と効果、臨床研究、知的財産権について

## はじめに

触るグリフは、能動的触知覚（アクティブタッチ）を利用した「見ながら触れて音読」する多感覚学習プログラムです。読みの流暢性と、文字想起の改善を促し、読み書きの負担を減らす目的で開発されました。触読学習自体の効果検証を行った研究<sup>1)</sup>は、「触読版を利用した多感覚学習による読み書き機能と呼称速度の促進的变化について」を参考にしてください。こちらの研究では、触るグリフ製品とは課題刺激（造形素材と文字列）が異なりますが、近似した凸形状と高さで立体化した造形文字と、文字形態から単語・短文へと段階的な学習プロトコルで実験を行いました。

## I. 触るグリフと、読み書き LD、能動的触知覚

## II. 触るグリフの原理と仕組みについて

## III. 触読学習の臨床研究（2025年時点）

## IV. 技術的工夫と発明特許、実用新案、著作権

## V. 今後の展望



(図1) 触るグリフ、フォニックス版、平仮名50音、基本漢字

株式会社 宮崎言語療法室 代表取締役 言語聴覚士 宮崎圭佑

京都市下京区東洞院通七条下ル塩小路町 520 三ツ林ビル 2F

Tel 050-3556-3047 E-mail [sawaru126@gmail.com](mailto:sawaru126@gmail.com)

2025年4月1日

## I. 触るグリフと、読み書き LD、能動的触知覚

触るグリフは、映像音声を見ながら、触読版に触れて音読する「多感覚学習プログラム」です。説明書と評価シートを利用することで自宅でも実施できます。能動的触知覚（アクティブタッチ）の作用を利用して、読み書き能力に関わる3つの機能（「文字形態記憶の形成」「文字と音の連合記憶形成」「単語形態記憶の形成」）を促します。を今まで盲人の点字触読は存在しましたが、晴眼者に対する文字学習を目的とした触読法は存在せず、2020年に特許庁に世界初の「晴眼者に対する文字形態および単語綴りの学習法」として技術特許<sup>2)</sup>が認められました。

### 1. 読み書き LD（ディスレクシア、ディスグラフィア）



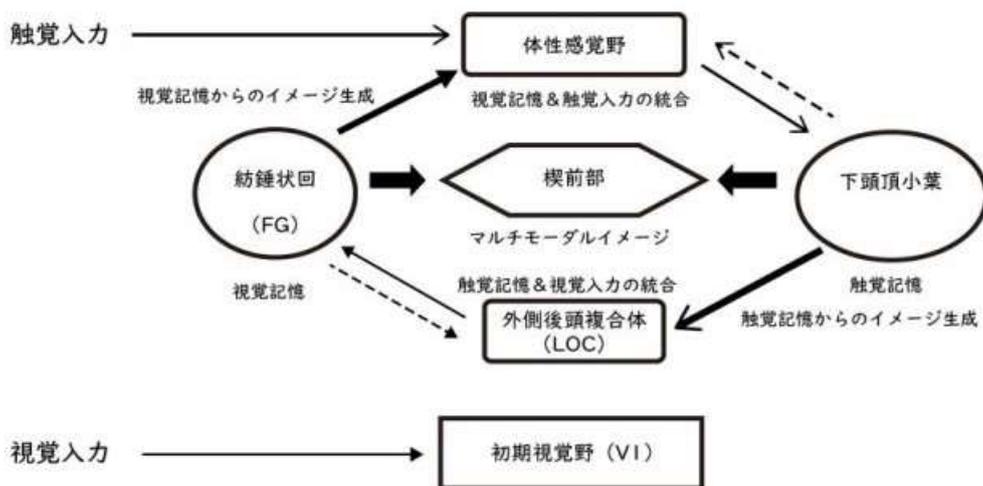
(図2) 日本語圏の読み書き LD

触るグリフの利用対象の1つに、読み書き LD（ディスレクシア、ディスグラフィア）<sup>3)</sup>があげられます。読み書き LD は、視覚聴覚に障害がなく、全般的な知能も保たれているのに、著しく読み書きを苦手とする学習障害です。「読み障害」は、デコーディング機能（文字と音の結びつき）や、単語形態認知の弱さから、非流暢な読みとなり、読むと疲れる（易疲労）が知られています<sup>4)</sup>。文字を見ても音がならず、単語も一纏めに入ってこない状態です。「書字障害」では、繰り返し書いても文字が覚えにくいなど、文字形態記憶の形成と想起の弱さが知られています。文字の形のイメージが乏しく、思い浮かべる事が困難となります。書字障害のみの場合もありますが、多くは、読めないと書けないので「読み+書きの LD」として混在しています。神経学的な原因は、読み書きに求められる脳機能の個人特性<sup>5)</sup>があり、近年の研究では、音韻処理機能、視覚認知機能、呼称速度（RAN : Rapid Automatized Naming）の複合的な機能スペクトラムとしての脆弱性が報告されています。これら読み書き LD の機能的脆弱性に対して、読み書き能力の改善と、読み書きに伴う負担を軽減する目的で開発された学習プログラムが、触るグリフです。触るグリフは能動的触知覚（アクティブタッチ）の以下の3つの作用を利用して、読み書き LD の機能的脆弱性を補完します。

## 2. 能動的触知覚の作用と多感覚法

複合的な認知的脆弱性を持つ読み書き LD に対して、海外（特に英語圏）では、古くから粘土造形や、砂文字など、触知覚を利用した多感覚アプローチが試みられてきました<sup>6)</sup>。近年の研究結果から多感覚法の原理的な背景を分析すると、能動的触知覚（アクティブタッチ）による多感覚統合を介した記憶形成作用があげられます。そして、現時点では可能性の段階ですが、触読学習の独自効果に深く関わる「呼称速度（RAN : Rapid Automatized Naming）の促進的変化」が考えられます。

### ・視覚性記憶の増強作用



(図3) 視覚 - 触覚の認知統合モデル (Nishino 2008)

触知覚による視覚性記憶の増強効果があげられます。視認した対象を能動的に手で触れて確かめる事で、触知覚のフィードバックが対象への注意を高めて、より強く形態特徴の記憶痕跡が残る事が知られています。さらに着目すべき効果は視覚 - 触覚間の統合作用です。近年の fMRI を用いた脳科学研究<sup>7)</sup>では、視覚と触覚は脳内の共通神経基盤（LOC から紡錘状回）を介して統合され、具体的かつ精緻なマルチモーダルイメージが形成される事が報告されています（図3）。このような触知覚による視覚性記憶の増強効果は、私（宮崎）が、2023年に立体化した Rey の複雑図形を用いて行った研究<sup>8)</sup>「視覚と触覚を用いた多感覚学習による Rey-Osterrieth 複雑図形検査の視覚性記憶促進作用について」で、実際の幾何学図形の記憶再生成績の変化として実証されました。

### ・視覚表象と音韻表象の連合記憶形成

2つ目は「視覚と音韻表象の結びつきを促す作用」です。単語のスペルと読み（音）の学習課題を調べたフランスの研究<sup>9)</sup>では、触知覚を利用することで、文字と音の対応関係を評価するデコーディング課題の成績向上が報告されました。視覚表象（同時並列）と音韻表象（経時連続）の2つの特性を併せ持つ能動的触知覚（アクティブタッチ）による探索により、文字と音の対応関係の理解が促されたと結論づけられました。読み書き LD のデコーディング機能やエンコーディング機能の弱さに対しても、文字と音の連

合記憶形成を促す事ができます。

### ・呼称速度（RAN : Rapid Automatized Naming）の促進可能性

4つ目は、触読学習のみにみられる呼称速度（RAN : Rapid Automatized Naming）の促進作用です。RAN<sup>10)</sup>は、絵や数字などに素早く注意を向けながら、視認対象の音韻情報（名前）を想起する機能効率指標です。近年の研究ではRANと読みの能力との相関が報告されています。2024年に読み書き困難児を対象とした臨床研究<sup>1)</sup>では、「文字⇒特殊音節⇒単語⇒高心像な短文」と、段階的に「見ながら触れて音読する」触読学習を行う事で、STRAW-Rの下位検査であるRAN課題の速度が著しく向上しました。RANは、読み書き能力に影響を及ぼす重要な機能指標であり、RAN自体の変化は世界初の発見でした。私たち研究チームは、RANの変化について、触知覚の複合的な作用が関わると仮説を立てています。後述「III. 触読学習の臨床研究（2025年現在）」で詳しく解説します。

## II. 触るグリフの原理について

古くから触知覚を利用した文字学習は行われてきましたが、従来の多感覚法では、文字1文字の粘土造形や文字ブロックの触覚探索のみに留まっていました。これでは文字形態記憶は形成できても、流暢な読みに不可欠な、文字と音のデコーディング機能へのアプローチや、単語形態記憶の形成は促せません。これらの問題を解決する為に、独自の学習プログラムの開発と、技術的発明により工夫を試みました。触るグリフでは、映像音声を見ながら、立体化された文字版を「見ながら触れて音読する」学習（図4）を通して、文字形態記憶の形成、文字形態と音の連合記憶形成、単語形態記憶の形成、文章レベルでの汎化を、段階的に行います。



(図4) 映像音声を見ながら立体化された50音に触れて音読する子供

## 1. 第1セッション（文字形態記憶の形成と、文字-音の連合記憶形成）

初めは大きく立体化された「仮名（ひらがな、カタカナ）」の触読を行います。次に拗音と促音を中心とした「特殊音節」に触れる事で、2文字1モーラ単位の記憶を形成します。1モーラ単位の文字を指で触れて、具体的かつ精緻な文字形態記憶を形成します。また映像音声に沿って「見ながら触れて音読」することで、文字形態からの触知覚刺激を認知的な手がかり（Cue）として、ワーキングメモリ内の文字-音の結合（連合記憶形成）を促します。

## 2. 第2セッション（文字列のチャンキングを介した、単語形態記憶の形成）

少ない2モーラの単語から、7モーラの単語を段階的に触読します。（第1セッション）で形成された文字形態記憶から、文字列単位でのチャンキングを介して、段階的に単語形態記憶を形成します。単語を見たときに、1文字ずつ確かめなくても認知できるように、頭の中で照合できる単語形態記憶の視覚辞書ネットワークを形成します。単語の読み上げと同時に文字列がマークアップされる映像音声に沿って「見ながら触れて音読」することで、単語形態（視覚表象）と、言葉（音韻表象）の結合を促します。この単語と言葉の結びつきは、後述する呼称速度（RAN：Rapid Automatized Naming）の促進に繋がると考えられます。

## 3. 第3セッション（文章レベルでの汎化）

第1、第2セッションで形成された単語形態記憶や、文字-音の連合記憶を、さらに文章レベルでの触読を通して「汎化」を促します。高心像な描写からなる文章を触読することで、意味記憶を介して、視覚辞書と音韻辞書のバイパスを形成します。触るグリフの教材に無い単語を見ても、負担なく認識できるように、より汎化された文字認識ネットワークを形成します。

## 4. 漢字学習（触知覚学習+聴覚法）

触るグリフでは第1から第3セッションと並行して、触知覚を用いた漢字学習も行います。読み書きLD児童の多くは、文字形態記憶の生成と想起の弱さから、手で書いても漢字が覚えられない困難を抱えています。この読み書きLD児童らの文字形態記憶の脆弱性に対して、私（宮崎）が行った研究<sup>8)</sup>では、特定の高さで凸で立体化された文字に触れて音読することで、対象の記憶が増強される事が分かっています。加えて、聴覚性言語記憶が保たれた児童では、漢字の部分パーツを唱える聴覚バイパス法<sup>11)</sup>が有効であることが知られています。具体的には、漢字の部分パーツを唱えながら、触れることで「触知覚+聴覚」の2つの迂回路で記憶痕跡を高めます。聴覚法に用いる教材プログラムとしては「ミチムラ式<sup>12)</sup>」を採用しています。

#### IV. 触読学習に関するの臨床研究（2025年時点）

2023年から2024年にかけて、私（宮崎）は、呼称速度障害と仮名レベルでの読み書きに困難を抱える重度の読み書きLD児童ら8名（読み困難8名、書字困難4名、平均年齢10.4歳）に対して、触るグリフの製品とは異なる素材と文字列ではありますが、同様の高さと同形状で立体化した文字を用いた触読トレーニング自体の効果を検証する臨床研究<sup>1)</sup>を行いました。読み書き能力の評価にはSTRAW-R（改訂版 標準読み書きスクリーニング検査）<sup>13)</sup>と独自に作成した読み書き負担に対する質問紙を用いました。

表1. 触読学習後のSTRAW-Rの成績変化(z得点差)と主観評価

症例			STRAW-R（読み書き到達度）								主観評価（負担感）	
			RAN	速読					書取（聴書）			
番号	症状	分類		ひら 単語	ひら 非語	カタ 単語	カタ 非語	文章	ひら	カタ	読み	書き
1	読み	R	-6.1*	-3.7*	-1.5*	-4.1*	-0.7	-0.2	+1.6*	0.0	改善	改善
2	読み書き	R	-2.0*	-1.6*	-0.1	-0.8	-0.6	0.0	+5.0*	0.0	改善	改善
3	読み書き	PR	-2.3*	-5.0*	-1.7*	-3.6*	-1.5*	-1.1*	+3.3*	+0.7	改善	変化なし
4	読み	PR	-2.0*	-0.4	-1.5*	-2.3*	-0.3	-0.2	0.0	+0.5	改善	改善
5	読み	RV	+0.2	-0.9	0.0	0.0	-0.2	-1.1*	0.0	+0.5	変化なし	変化なし
6	読み書き	R	-1.8*	-1.1*	-2.1*	-0.2	-1.2*	-1.3*	0.0	+5.0*	改善	改善
7	読み書き	R	-1.3*	-1.4*	-2.0*	-3.0*	-2.3*	-4.1*	+1.6*	+1.9*	改善	改善
8	読み	PRV	-2.4*	-1.6*	-1.5*	0.0	-0.1	-0.5	0.0	0.5	改善	改善

（表1）z得点1.0以上の成績向上した数値に\*をつけてマークアップした。RANと速読は所要時間の短縮(-)が、書取は正答数(+)が改善となる。主観評価：学習課題実施後に児童から読みと書きにわけて「負担」の改善あり、改善なしで回答を得た。

14回（平均日数40日）の触読学習の結果、読み困難児童8名中7名で、読み流暢性の改善と、読み負担の軽減が確かめられました。また、書字困難児童4名中4名で仮名文字の想起改善と書字負担の軽減が確かめられました。さらに新たな発見として、8名中7名の児童らのRAN課題成績が著しく向上しました。結果は（表1）に記載します。

#### 1. 読み流暢性の向上と負担の軽減

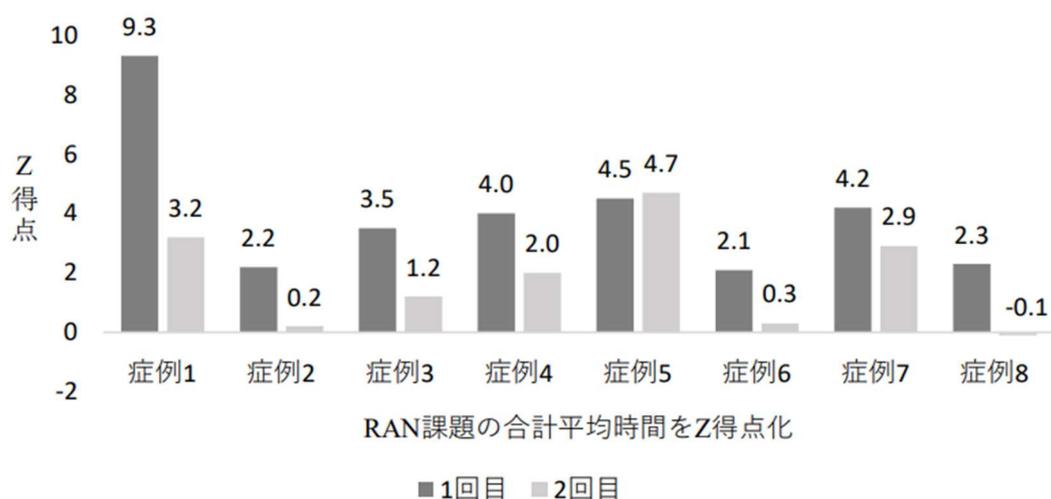
読み困難児童8名中7名で、STRAW-Rの速読課題（ひらがな、カタカナの単語、非語、文章）5項目中1項目以上でz得点差1.5以上の読み時間の短縮、z得点差1.0を基準とすると、5項目中2項目以上の時間短縮がみとめられました。仮名50音から特殊音節、単語、短文へと段階的に文字形態記憶と単語形態記憶を形成することで、単語の一纏め認知が促されたと考えられます。さらに有意味な単語だけではなく、無意味な非語の流暢性も向上したことから、仮名と音の連合記憶形成も促されたと推測されます。速読課題の成績が改善した児童からは、読みに伴う負担の主観評価（質問紙）でも、負担軽減の回答を得まし

た。読み流暢性の向上と負担軽減の主観評価が一致しました。

## 2. 書字想起の改善と負担の軽減

書字困難児 4 名中 4 名で、STRAW-R の仮名（聴書）課題 2 項目中 1 項目以上において z 得差 1.5 を超える正答数の向上が確かめられました。さらに、4 名全員に書字開始時間の短縮が確かめられました。ひらがな、カタカナの立体文字に触れて音読することで、具体的かつ精緻な仮名の文字形態記憶の形成が促されたと考えられます。また、触知覚に伴う音読を介して、文字形態と音の連合記憶形成により「読み上げた文字を、書く」という聴書での音から文字形態を想起するエンコーディング機能が促されたと考えます。読み上げから書字開始までの時間短縮も、音から文字形態記憶を取り出す想起効率が高まったと推測されます。4 名の児童らからは、書字に伴う負担の主観的評価（質問紙）でも、負担軽減の回答が得られました。書字機能の変化と負担の主観評価が一致しました。

## 3. 呼称速度（RAN : Rapid Automatized Naming）の促進的変化



(図 5 RAN 課題の成績変化)

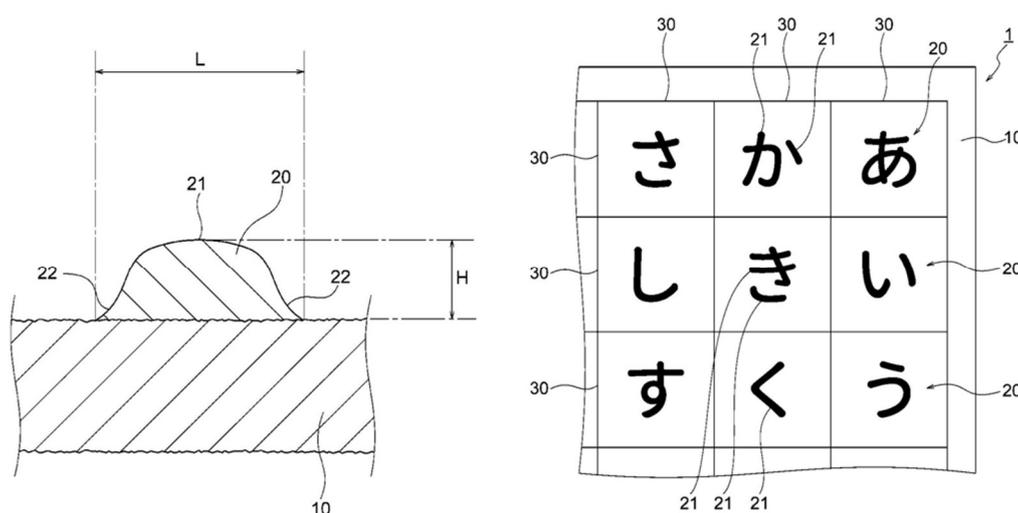
本研究では、8 名全員が呼称速度（RAN）に障害を持つ読み書き LD 児童でした触読学習実施後に、8 名中 7 名で 3 つの RAN 課題（STRAW-R）の合計平均所要時間が大きく短縮しました（図 5）。3 得点 1.5 以上短縮した児童は 7 名中 6 名、z 得点 1.0 以上、1.5 未満短縮した児童は 1 名でした。RAN が促進した原理は、仮説として「見ながら触れて音読」する触読学習による、①文字形態記憶の形成と想起改善、②文字形態（視覚表象）と言葉（音韻表象）の結びつきの①と②の組み合わせ効果が考えられます。視認した対象の呼称では、意味システムを経て、音韻辞書で言葉（音韻情報）を想起しますが、同時に失語症患者などでは「文字（視覚表象）」の手がかりが呼称成績を促すことが知られています<sup>14)</sup>。触知覚により文字形態の想起改善に加えて、文字-音韻間の結びつきが高まる事で、視覚辞書と音韻辞書が繋がり、視認した対象（絵や数字）の「字面（文字形態）」の想起が、内的な cue（認知の手がかり）として作用することで、音韻情報の取り出しを促したと考えます。脳機能研究では、呼称能力の発達に伴う左紡錘状回と意味記憶や音韻情報処理領域との神経ネットワークの接続性の強化が報告されています<sup>15)</sup>。左紡錘状回は、文字形

態記憶や単語形態記憶の形成と表象に関わる領域であり、触知覚と多感覚との統合を担う領域でもあります。「見ながら触れて音読する」視覚-触覚-聴覚を介する多感覚での読字活動が、左紡錘状回を中心としたネットワークの接続性変化に影響を及ぼした可能性も考えられます。このような呼称速度機能の促進作用のメカニズムについては現段階では不明な点も多く、fMRI などを用いた脳機能イメージング研究での検証が求められるでしょう。

#### 4. 触読学習の適応と個人特性

この研究で調べた触読学習後の変化では、8名中7名の児童が、RANの促進変化と児童が読み書き能力の改善を示した一方で、うち1名の児童は、RANと読み書き能力の促進的な変化はみられず、主観評価（質問紙）でも負担軽減の回答も得られませんでした。全てに万能な学習やトレーニングは存在せず、触知覚を用いた学習の効果にも個人差があると考えられます。私（宮崎）は、視覚性記憶検査として用いられるRey-Osterriethの複雑図形検査（以下、ROCFT）の模写から3分後と30分後の描画再生成績の変化に着目しました。ROCFTでは、模写時の視覚性記憶や描画の運動記憶が、時間経過に伴う認知的な整理統合される「レミニセンス効果」により、3分後よりも30分後の描画再生成績が向上する事が知られています<sup>16)</sup>。このレミニセンス効果は、触知覚を含む多感覚からの記憶形成特性が影響すると考えました。分析の結果、ROCFTの3分後より30分後の再生描画成績が向上した児童は、触読学習の効果が高く、触読学習の効果が乏しかった児童1名は、再生描画間の成績は下がる結果となりました。ROCFTの模写再生課題では多感覚からの記憶形成特性が影響すると考えられます。今後は、より直接的に触知覚学習の個人適応が調べられるスクリーニング課題を開発していく予定です。

### III. 触るグリフの技術的発明と知的財産権



（図6）高さ0.3mm以上、逆碗型の凸で視覚性記憶の増強効果が確かめられています

触るグリフは、ただ立体文字を触読するだけではなく、様々な「技術的工夫」を用いて、読み書きの能力を促す学習プログラムを構築しています。これらの技術工夫と学習プログラムは、知的財産権（特許権、

実用新案、著作権)で保護されています。

## 1.凸の形状と高さの技術および知的財産権

触るグリフは、単語の文字列が指面に収まる範囲で、立体化された文字の触知覚刺激の精度を高めることで文字形態記憶から単語形態記憶へと「一纏め」の記憶形成を促す開発を行いました。しかしながら、指面による探索のみで、立体化された小さな文字を認知する事は難しく、点字など凸刺激の信号パターンとして、文字情報を認識する技術が用いられてきました。私(宮崎)は、自身の先行研究において、特定の高度と形状(図6 凸部0.3mm以上、逆腕形型)で立体化された図版で、高い水準での触知覚による記憶増強効果が生じた事を参考にして、凸部の形状加工に関する技術的工夫を試みました。これらの技術的工夫は、1つは2020年に世界初の発明特許<sup>2)</sup>として、もう1つは2023年に実用新案<sup>1)</sup>として特許庁に認められました。

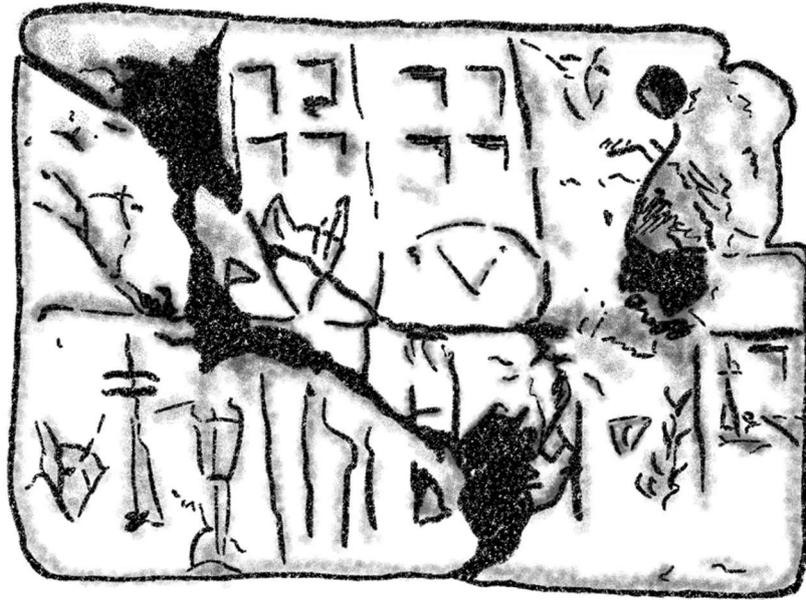
## 2. 触読版と映像音声の併用利用に関する技術および知的財産権

触るグリフは2024年まで、触読版の「見ながら触れる音読」を行ってきましたが、2025年現在では、読み上げた文字列がマークアップされる専用の映像音声の併用を推奨しています。ワーキングメモリ内に映像音声の文字列(視覚表象)と言葉(音韻表象)が残っている状態で、触読版を「見ながら触れて音読」することで、より文字-音間の連合記憶形成が促されると考えられます。また漢字においても、読み上げてマークアップされる部分パーツに触れて、記憶痕跡を高める事ができます。これら映像や音声に併せての立体文字が鳴る触読学習は、世界初の試みであり、2025年に技術特許として特許庁に認められました。

## 3. 教材の著作権

触るグリフは、仮名50音、特殊音節、2から7モーラの単語、文章へと段階的にも記憶形成を行います。用いられる単語の心像度と複雑性は、コンピュータによる解析で選定されています。文字形態記憶から単語形態記憶、汎化の流れが緻密に設計された学習プログラムです。これら独自プログラムは著作権で保護されていますので、無断での複製は禁じられています。

## IV. 今後の展望について



(図6)、約5500年前に発見された原初的な文字

今後の展望として、行動指標研究と生理指標研究の2側面から、触読学習の学術的根拠（エビデンス）を構築したいと考えています。臨床研究では、パイロット研究の次の段階として「統制群を用いた比較実験」と「fMRIを用いた脳機能研究」を計画しています。読み書き能力の改善に加えて、呼称速度（RAN）の促進についても、より科学的に説明できるモデルを構築したいと考えています。イラクのバクダッド近郊で発見された5500年前の最古の文字（図6）は、粘土版に家畜の絵や頭数を表す棒が刻まれたものでした<sup>17)</sup>。「見ながら触れて音読」する学習は、文字の始まりに繋がる行為であり、視覚や聴覚は触覚から派生したからこそ「触れる」事で、言葉を形に結び付けたのでしょう。触読学習の研究が「人と文字」の本質に迫るからこそ、読み書きを苦手とする人達への一助となれると、私（宮崎）は信じています。

#### 引用文献

- 1) 宮崎圭佑、橋本洋輔、内山仁志、酒井美和（2025）触読版を利用した多感覚学習による読み書き機能と呼称速度の促進的变化について. 認知神経科学 Vol. 26 No. 3・4
- 2) 宮崎 圭佑（2020）文字綴り学習具及び文字綴り学習方法. 日本国特許庁公開（P2020-187271A）
- 3) 宇野彰.（2016）発達性読み書き障害. 高次脳機能研究 36（2）,170-176
- 4) 関あゆみ.（2009）読字障害(発達性ディスレクシア) 児の機能画像.認知神経科学 11(1), 54-58.5
- 5) 宇野彰, 春原則子, 金子真人, 栗屋徳子, 狐塚順子, 後藤多可志.（2018）発達性ディスレクシア（発達性読み書き障害）の背景となる認知障害—年齢対対応照群との比較. 高次脳機能研究 38(3), 267-271.
- 6) Philip AP, Cheong LS.（2011）Effects of the Clay Modeling Program on the Reading Behavior of Children with Dyslexia: A Malaysian Case Study. The Asia-Pacific Education Researcher. Vol 20(3), 456-468.
- 7) 西野由利恵, 安藤広志.（2008）3次元形状に基づく物体認知の脳機能メカニズム. 心理学評論 51

(2), 330-346.

- 8) 宮崎圭佑, 山田純栄, 川崎聡大. (2023) 視覚と触覚を用いた多感覚学習による Rey-Osterrieth の複雑図形検査の視覚性記憶促進作用について. 認知神経科学 24 (3-4) , 87-92
- 9) Florence B, Edouard G, Pascale CL, Sprenger C. (2004) The visuo-haptic and haptic exploration of letters increases the kindergarten-children's reading acquisition. Cognitive Development. Vol 19 (3) , 433-449
- 10) 金子真人, 宇野彰, 春原則子, 栗屋徳子. (2012) 就学前年長児における就学後の読み困難を予測する確率とその限界 スクリーニング検査としての Rapid Automatized Naming の有用性. 脳と発達 44 (1) , 29-34.
- 11) 宇野彰, 春原則子, 金子真人, 後藤多可志, 栗屋徳子, 狐塚順子. (2015) 発達性読み書き障害児を対象としたバイパス法を用いた仮名訓練—障害構造に即した訓練方法と効果および適応に関する症例シリーズ研究. 音声言語医学 56(2), 171-179.
- 12) ミチムラ式漢字学習法 かんじクラウド株式会社 (<https://kanji.cloud/>)
- 13) 宇野彰, 春原則子, 金子真人, Taeko N. Wydell. (2017) 改訂版 標準 読み書きスクリーニング検査 (STRAW-R) - 正確性と流暢性の評価 -. インテルナ出版: 東京.
- 14) 若松千裕, 石合純夫. (2018) 仮名による語頭文字 cue の呼称促進機序: 語頭音 cue 効果の乏しい失語例による検討. 神経心理学 34(4), 299-309.
- 15) Ravindra Arya, Brian Ervin, Jason Buroker, Hansel M. Greiner, Anna W. Byars, Leonid Rozhkov, Jesse Skoch, Paul S. Horn, Clayton Frink, Craig Scholle, et al. (2022) Neuronal Circuits Supporting Development of Visual Naming Revealed by Intracranial Coherence Modulations. Frontiers in Neuroscience. Vol 16, 867021.
- 16) 荻布優子, 川崎聡大, 奥村智人, 中西誠. (2019) 児童期における Rey-Osterrieth Complex Figure Test の発達経過とその尺度構成の検討. バイオメディカル・ファジィ・システム学会誌 21 (1) , 69-77.
- 17) 宮崎 圭佑 (2023) 「触読学習に求められる形状とサイズの凸からなる学習具」 日本国特許庁 (U3240844)
- 18) NKH 放送 「“文字” ヒトを虜にした諸刃の剣」 初回放送日: 2022 年 10 月 25 日