

K-047

# 漢字書字を苦手とする児童のための訓練ソフトの開発 Development of Training Software for Child with Difficulty in Writing Kanji

川口 利英<sup>†</sup>  
Toshihide Kawaguchi

縄手 雅彦<sup>‡</sup>  
Masahiko Nawate

## 1. 背景

2003年に文部科学省が行った「通常の学級に在籍する特別な教育的支援を必要とする児童生徒に関する実態調査」では、通常学級に在籍している児童のうち「読む」または「書く」に著しい困難を示す者は約2.5%であると報告されている(調査は担任教師の判断に基づいている)[1]。こういった児童の指導にあたっては一般の児童に用いる指導法とは別の、その児童のもつ困難に配慮した指導が有効だといわれている。その前提となる診断においても彼らの知的水準の把握と個別的な知能検査などによる心理学的なアセスメントと評価が重要な課題となっている[2]。

我々の研究室では高次脳機能障害者や発達障害児に対して、PCのソフトを使った訓練を実施している。PCを用いる理由は大きく分けて2つあり、時間や結果などを自動で記録できるようにすること、ゲーム形式にすることで興味を引きやすくできることである。

2010年10月から協力者であるAくんに対して、漢字書字の能力を向上させるための訓練を行っている。協力者の特徴を表1に示す。

## 2. 目的

本研究ではPCを用いた最適な訓練手法を見つけ、我々が開発したソフトにより協力者の漢字書字の能力を伸ばすことができるか検証を行うことを目的とする。

## 3. 予備検査

協力者の漢字書字を苦手としている原因を調べるために検査を行った。検査の目的と検査内容の関係を図1に示す。

### 3.1. WISC-III

WISC-IIIは2010年3月に協力者が検査を受けた際の結果を提供して頂いた。実施結果はVIQ(言語性IQ)、PIQ(動作性IQ)、FIQ(全検査IQ)がそれぞれ128, 101, 117と認知能力・知的能力に特に問題はないことがわかる。その他、VC(言語理解)が高く、PO(知覚統合)が他に比べて低い結果となっている。この群指数パターンの子どもの状態像として考えられることは、形の操作・空間的な情報の把握や処理が得意であること、聴覚的な処理やことばの理解・操作が全般的に苦手であること、視覚的な記憶(イメージや意味付けしにくいもの)が苦手であることが挙げられる。支援の例としては、言葉で説明すること、頭の中だけで操作させるのではなく具体物を用いること、図形の特徴などは言葉で定義づけることなどが挙げられる[3]。

### 3.2. 小学生の読み書きスクリーニング検査

小学生の読み書きスクリーニング検査[4]を実施し、読み書き能力について調べた。

#### 3.2.1. 読み検査

まず一番難しいと思われる漢字の読みを実施したが問題はなかった。このため、ひらがな・カタカナの読み検査は実施しなかった。

#### 3.2.2. 書き取り検査

採点結果を表2に示す。書き取りの成績は全体的にあまり良い成績ではなく、漢字の書き取りの成績が一番低い結果となった。また、書き取りにおいて漢字の「青」を図2のように書いており上部が「光」の上部になっている。同じような間違いが他にも見られた。このことから、漢字については漢

表1: 協力者の特徴

	特徴
学習面	<ul style="list-style-type: none"> <li>記憶力が良く漢字の読みには何の問題もないが、書くことになるとほとんど出来なくなる</li> <li>小学校で毎月実施している漢字の書き取り会では100点満点で1桁~10台であることが多い</li> <li>2年生の漢字は協力者のお母さんが成績をまとめてくださり、160個中62個の漢字が書ける</li> </ul>
その他	<ul style="list-style-type: none"> <li>当時小学3年生(現在は4年生)</li> <li>鉄棒やブランコなど体を動かすことが苦手である</li> <li>漢字を書けないことで自信がなく集団登校を嫌がる</li> </ul>

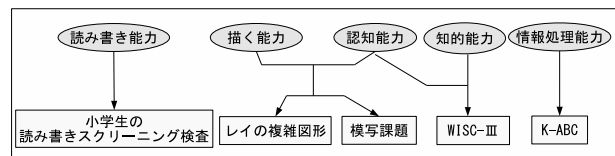


図1: 検査内容の一覧

表2: 書き取り検査の結果

検査項目	点数	3年生平均	結果
ひらがな(1文字)	20	19.4 ± 0.9	問題なし
ひらがな(単語)	17	19.5 ± 1.0	下位10%に入る
カタカナ(1文字)	12	17.1 ± 3.5	下位10%に入る
カタカナ(単語)	14	18.0 ± 3.6	下位10%に入る
漢字	11	19.0 ± 1.6	下位5%に入る

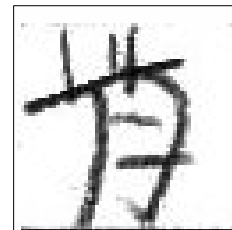


図2: 「青」の書き取り

字の構成要素自体が書けないのか、構成要素は覚えていてもそれをどの漢字に使用するのがわかっていないのかを調べていく必要があると思われる。

### 3.3. レイの複雑図形

実施した結果を図3に示し、採点結果と服部(2004)[5]から得た基準値を表3に示す。この結果からは認知能力に特に問題はないと思われる。また、模写は平均より高い点数なのが即時再生では平均を下回っているため、改善の余地があると考えられる。

<sup>†</sup> 島根大学 大学院総合理工学研究科, Graduate School of Science and Engineering, Shimane University

<sup>‡</sup> 島根大学 総合理工学部, Interdisciplinary Faculty of Science and Engineering, Shimane University

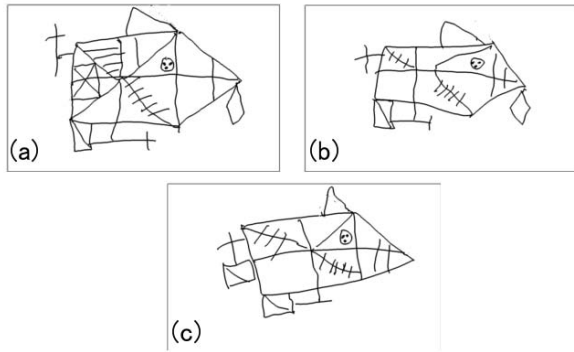


図 3: レイの複雑図形の実行結果 (a) 模写, (b) 即時再生, (c) 遅延再生

表 3: レイの複雑図形の採点結果

	模写	即時再生	遅延再生
協力者	31	18	16
服部 (2004)	27.42 ± 4.5	20.90 ± 5.52	-

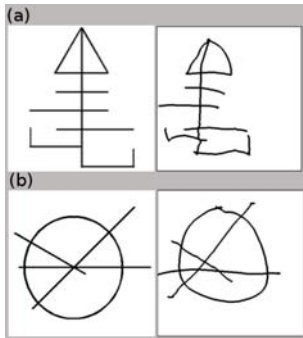


図 4: 模写課題

表 4: K-ABC の結果

総合尺度間の比較	
継次処理	= 同時処理
継次処理	< 習得度 (1%水準)
同時処理	< 習得度 (1%水準)

### 3.4. 模写課題

この課題は左側に表示された見本を右側の枠内に模写するというものである。図 4 に模写課題の結果を示す。全体的に直線や直角に曲がる線が上手く描けていない。また、図 4 の (a) で直線を 1 点で交差させることが出来ていない。(b) では円と長方形の大きさや位置をうまく描けていない。以上のことから、直線や直角に曲がる線を描くことと 1 点で複数の線を交差させること、視覚的な情報から特徴を見つけることが苦手だと思われる。

### 3.5. K-ABC

総合尺度間の比較を表 4 に示す。なお、実施は 2011 年 3 月 4 日に当時島根大学 大学院 教育学研究科に所属しておられた木首明日実さんに行ってもらった。総合尺度間の比較では習得度尺度が有意に高いという結果が得られた。このことから協力者は今までの学習や経験の積み重ねによって能力をカバーしているか、あるいは、本人の得意とする方略が有効に使われていない可能性も考えられる。

その他の気づきとして、意味付けや関連付けによって解決へ至る課題は取り組みやすいように見受けられ、逆にそれが難しい課題では注意が途切れやすくなった。また、見るときと表現するときで形や方向、位置や角度が異なると表現が困

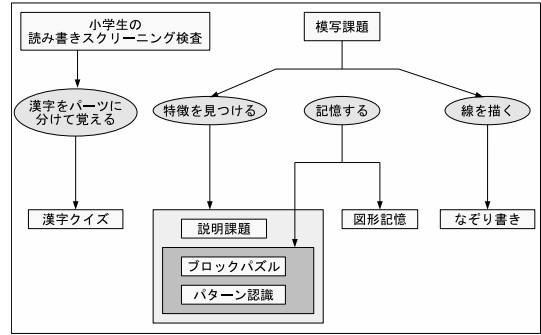


図 5: 訓練内容の一覧

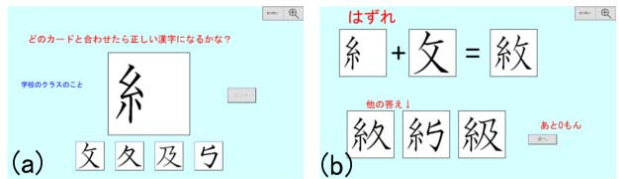


図 6: 漢字クイズ (a) 問題画面, (b) ハズレの場合

表 5: 漢字クイズの成績

問題数	問題	1週間後		1ヶ月後	
		間違った数	正解数	間違った数	正解数
119	20	5	15	5	15
99	83.2%	75%	75%		

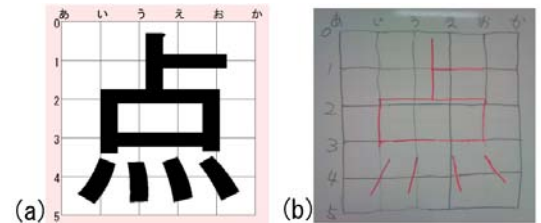


図 7: 説明課題 (a) PC 画面, (b) 説明を基に書いた字

難になることが窺えた。

## 4. 訓練とその結果

上記の検査で得られた結果から、図 5 のような訓練目的と訓練内容を計画した。なお、漢字を使う訓練に関しては 2 年生で書けない漢字と比較的単純な漢字が多い 1 年生の漢字から順に使用した。

### 4.1. 漢字クイズ

漢字の構成要素を別の漢字の構成要素と間違えることが多かったため、漢字をパーツ毎に分けたパズル形式で実施し部首や構成要素を覚える訓練を行う。

問題提示の画面は図 6(a) のようになっており、画面中央に漢字の一部が隠されたカードが表示され、その下にある選択肢の中から正しい漢字が出来上がる組み合わせを選んで回答する。もし回答がハズレだった場合は図 6(b) のような画面になり、回答した選択肢で出来る漢字とその他の選択肢で出来る漢字がそれぞれ表示され、間違いや正しい漢字を確認できるようにしている。毎週 10 問を実施し、間違えた漢字はその漢字の意味や成り立ちを教えたり覚え方を一緒に考えた後にやり直しし、次の日に自宅で練習してもらおう。また、間違えた漢字は 1 週間後・1ヶ月後にも同じ問題を実施して記憶に定着しやすくなるようにしている。

漢字クイズの成績を表 5 に示す。全体で約 80 % の正解率であり、1 度間違えた問題については 1 週間後・1ヶ月後でも 75 % を正解できている。

表 6: 説明課題の漢字確認

	問題数	正解数
3月	5	4
5月	6	5

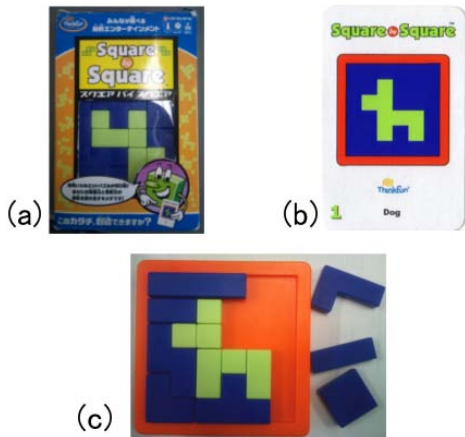


図 8: ブロックパズル (a)Square by Square, (b) 問題カード, (c) ブロック

表 7: 問題カードの絵の複雑さによる時間の比較

	単純	複雑
平均時間 [s]	32.2	106.9
サンプル数	13	14

4.2. 説明課題

視覚的な情報から特徴を見つけることが苦手であると思われることから、当初は漢字の絵描き歌を作るという案もあったがこれから習う漢字も含め全ての漢字に対して絵描き歌を作るのは無理があるため、自分で漢字の特徴を捉える訓練を行うことにした。この説明課題は1つの漢字を細かく説明することで漢字の特徴を見つけ、それを言語化する訓練を行う。協力者に図7(a)のようなPC画面を見ながら漢字を説明してもらい、その説明を基にホワイトボードに研究室の学生が図7(b)のように実際に漢字を描きながら実施する。説明課題に使用した漢字について、実際に書けるようになっているか確認するために書き取りを行ったところ表6のような結果になり、11個中9個の漢字を書けるようになっていた。しかし1つの漢字を説明するのに約2~5分ほどかかり、説明が終わると疲れてしまうことが多い。このため現在はやり方を変更し、例えば問題が「苦」という漢字なら「草かんむり」や「古」などの出題漢字の構成要素を説明に使用して良いようにして実施している。

4.3. ブロックパズル

説明課題と同様に、視覚的な情報の特徴を捉えて言語化する訓練を行う。また、漢字を覚える際には特徴を見つけた後それを覚えなければならぬため、特徴を覚える訓練も合わせて行っている。この訓練は図8(a)の「Square by Square」や「Shape by Shape」(株式会社ハナヤマ,1999)という商品を使って行っている。まず図8(b)のような問題カードを提示してそれを覚えてもらう。絵を覚えたら問題カードを隠し、実際に図8(c)のようなブロックで組み立てるという方法で実施した。ブロックを組み立てるのにかった時間を、問題カードの絵が「犬」や「うさぎ」のように単純なものと複雑なものとで比較した結果を表7に示す。絵の複雑さにより大きく差があることがわかる。このため、現在は問題カードの絵が複雑

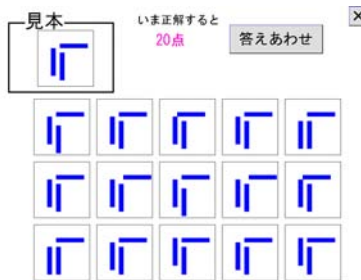


図 9: パターン認識の問題画面

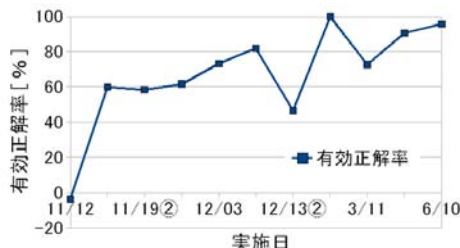


図 10: パターン認識の有効正解率

なものを中心に出题している。また、問題カードの絵が複雑になるにつれて協力者が絵を覚えるのが難しくなっている様子があるためやり方を変更し、まずカードの絵を覚えた後に覚えた絵を描いてもらい、その絵を見ながらブロックを組み立てるといったやり方にした。

4.4. パターン認識

ブロックパズルと同様に、視覚的な情報の特徴を捉えて言語化し、更にそれを覚える訓練を行う。この訓練は図9のような画面構成をしており、左上に提示された見本と同じカードを15枚の選択肢から選ぶというものである。選択肢の中に含まれる正解カードの枚数は毎回3~8枚の間でランダムに変更される。訓練中は、問題が提示されたらまず見本の図形を出来るだけ言語化しながら覚えてもらい、その後回答に移るようにしている。協力者は訓練開始時は見本を覚える際、とても大雑把に覚えて回答して間違ってしまうことが多かったため、見本が表示されて30秒間は選択肢を選べないようにしたり、実験者がキーボードの特定のキーを押しながらでないと選択肢を選べないようにしたりして協力者が見本をしっかり覚えられるように促した。有効正解率を図10に示す。ここで有効正解率とは、正解カードを全て選択できて間違った選択肢も一緒に選択してしまった場合などにその結果を正解率に反映させるために定義した。有効正解率を  $T$ 、選択された選択肢の中で正解の選択肢数と間違いの選択肢数をそれぞれ  $S_t$  と  $S_f$ 、15枚の選択肢に含まれる正解選択肢の数を  $N_t$  とすると、

$$T = (S_t - S_f) / N_t \times 100$$

で算出している。有効正解率は実施するごとに上がっており、最近では100%の正解率を取ることできるようになってきている。

4.5. 図形記憶

ブロックパズルやパターン認識と同様に、視覚的な情報の特徴を捉えて言語化し、更にそれを覚えることを意図して実施した。訓練開始当初は犬や猫の画像で実施したがそれでは協力者にとって簡単すぎたため、図11で使用しているような複雑な画像を用意した。しかし、この図形では複雑すぎて短時間で言語化して記憶するのが困難だったため、現在は言語化はせずに覚える訓練のみを行っている。このソフトは図11(a)のような問題画面が2秒表示された後に図11(b)のような回答画面に移り、ここで覚えた画像を選択して回答するとうものである。訓練を開始する前にそれぞれの画像に名前づけを行ってから実施している。提示する

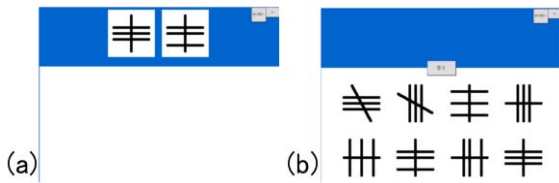


図 11: 図形記憶 (a) 問題画面, (b) 回答画面

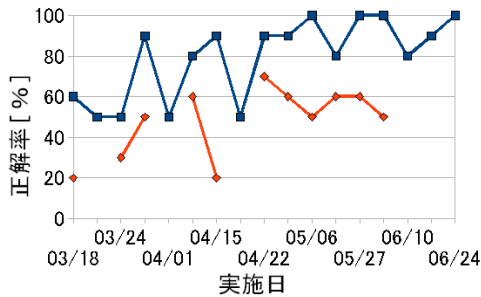


図 12: 図形記憶の正解率

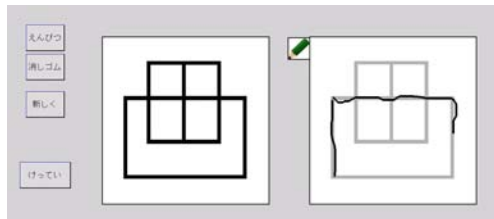


図 13: なぞり書き

図形の枚数は1~3枚で変更できるようになっている。

正解率を図12に示す。覚える図形が2枚のときは最近80%以上の正解率を取れるようになってきた。3枚のときは約50%の正解率となっていて、図形を提示する時間を伸ばすなどの工夫をしても成績に変化は見られなかった。3枚は健常者でも気を抜くとすぐに間違ってしまうほどの難易度であり、3枚は協力者の覚えられる容量を超えてしまっていると思われる。

#### 4.6. なぞり書き

直線や直角に曲がる線を描くこと、複数の線を一点で交差させることが苦手なので、それを訓練する。

図13のような画面構成をしていて、左側にある見本画像を見ながら右側のキャンパスの灰色の線をなぞっていく。3回連続で同じ図形で練習した後、右のキャンパス内の灰色の線がない状態で見本を見ながら図形を描く。

協力者が描いたものでキレイに描けているものを図14示す。これらの結果についてログを利用してフーリエ変換を行い、周波数成分を算出したものを図15(a)に示す。2月は約40[pixel]周期の揺れがあるのに比べて4月、6月では約100[pixel]周期の揺れになっており、あまり線を揺らさずに描けるようになってきていることがわかる。また、図14の結果についてRMSを計算し、灰色の線からのブレ量を求めたものを図15(b)に示す。こちらも2月に比べて4月、6月の方がブレ量が少なくなっていることがわかる。よって、真っ直ぐな線が描けるようになってきていることがわかる。次に、複数の直線を交差させる訓練を行った結果を図16に示す。この訓練は協力者がいる程度キレイに直線をかけるようになった4月から実施している。図16から、だんだんキレイにかけようになっていることがわかる。これらの結果の解析については現在検討中である。

#### 5. 漢字の確認

1年生と2年生の漢字の訓練をひと通り終えたため、実際に書けるようになってきているか確認を行った。1年生で習う漢

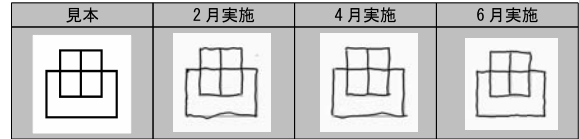


図 14: 直線の訓練結果

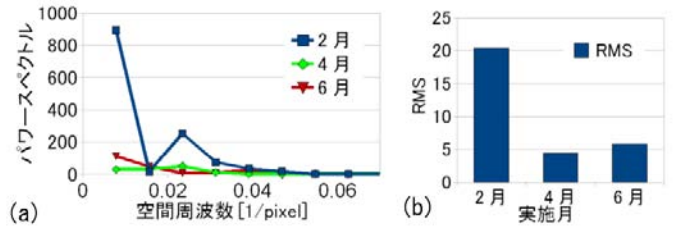


図 15: 解析結果

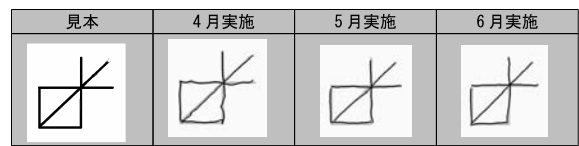


図 16: 交点の訓練結果

字80個の書き取りを行った結果、70個の漢字を書くことができた。また、2年生で習う漢字160個の漢字のうち86個の書き取りを行なった結果、43個の漢字を書くことができた。

#### 6. まとめ

漢字の書き取りで確認を行った所、1年生の漢字は全体の9割を、2年生の漢字は確認を行った漢字(160個中の86個)の5割を書けるようになった。また最近実施された書き取り会(3年生後期~4年生)では、バラつきはあるが半分近くの点数を取ることができるようになっており、漢字書字の能力が向上していることがわかる。また、鉄棒やブランコなどの体を動かすことができるようになっていたり、集団登校ができるようになっていたり生活面でも変化が見られている。

漢字書字の能力は少しずつ改善しているため、今後も訓練を続ける予定である。

#### 7. 謝辞

研究に快く協力して下さった協力者とその保護者様、並びにK-ABCを実施して下さった木曾明日実さんに感謝いたします。

また、本研究は松江市補助金「実践的 Ruby プログラミング実習プロジェクト」により行われた。

#### 参考文献

- [1] 小池敏英 雲井未歎 窪島務, LD児のためのひらがな・漢字支援 個別支援に生かす書字教材, あいり出版, 2003.
- [2] 小池敏英 雲井未歎 渡邊健治 上野一彦, LD児の漢字学習とその支援 一人ひとりの力を伸ばす書字教材 (CD-ROM) つき, 北大路書房, 2002.
- [3] 上野一彦 海津亜希子 服部美佳子, 軽度発達障害の心理アセスメント WISC-III の上手な利用と事例, 日本文化科学社, 2005.
- [4] 宇野彰 春原則子 金子真人 Taeko N Wydell, 小学生の読み書きスクリーニング検査-発達性読み書き障害(発達性 dyslexia) 検出のために-, インテルナ出版, 2006.
- [5] 服部淳子, Rey-Osterreth Complex Figure を通してみたこどもの視知覚認知能力の発達, 愛知県立看護大学紀要, vol110, 2004.