

論 文

児童の語彙特性を考慮した漢字説明表現の開発とその評価

——視覚障害者用スクリーンリーダの詳細読みの改良——

渡辺 哲也[†] 大杉 成喜^{††} 山口 俊光[†] 渡辺 文治^{†††}
 岡田 伸一^{††††} 澤田 真弓[†]

Development and Evaluation of Kanji Explanatory Expressions Based on
 Vocabulary Characteristics of School Children —— Improvement of
Shosaiyomi of Screen Readers for Blind Persons ——

Tetsuya WATANABE[†], Nariki OSUGI^{††}, Toshimitsu YAMAGUCHI[†],
 Bunji WATANABE^{†††}, Shinichi OKADA^{††††}, and Mayumi SAWADA[†]

あらまし 視覚障害者のコンピュータ利用を支援するスクリーンリーダには、漢字を音声で説明する表現「詳細読み」がある。我々は、これを視覚障害児に適用する際に生じ得る問題について検討している。これまでに、小学校児童を対象とした漢字想起実験の結果から、語彙範ちゅう外の単語を使うことが、もとの漢字の想起を妨げる最大要因であることを明らかにしてきた。児童の語彙範ちゅうから単語を選ぶには、適切な語彙集を選ぶことに加え、児童語彙の学年ごとの相違を考慮する必要があると予測される。そこで学習基本語彙に対する児童の単語親密度調査を行った。その結果、教科書初出学年により単語親密度の分散は有意に異なり、高い親密度をもつ単語の割合は初出学年が低い単語群ほど高く、初出学年が上がるにつれてその割合が下がることを確認した。これらの知見をもとに、児童にも理解しやすい詳細読みの基準を整理し、この基準に基づいて新たな詳細読みを作成した。その評価のため児童を対象とした漢字想起実験を行ったところ、スクリーンリーダ製品の詳細読みを使った実験より約 12.3%高い正答率となり、作成基準の有効性を示すことができた。

キーワード 漢字、語彙、単語親密度、視覚障害者、スクリーンリーダ

1. ま え が き

視覚障害者のコンピュータ利用を支援するスクリーンリーダには、画面に表示される漢字を音声で正しく伝えるための工夫がある。その工夫は「詳細読み」と呼ばれ、漢字の音読みと訓読み、その漢字を含む熟語、漢字の構成要素（偏や旁）などを組み合わせた説明表現により、意図する漢字を一義的にユーザに伝え

る働きをもつ。この詳細読みの一部にもとの漢字を想起しづらい表現があるため、その改良が求められている [1], [2]。しかしながら、想起しづらさの要因について客観的・定量的に分析した例は、障害者支援技術に関する学会発表や論文誌には見当たらない。

近年では小学部の盲児もコンピュータを学習する機会があることから、教育漢字については児童が理解できる表現であることが望ましい。そこで我々は、スクリーンリーダ製品の詳細読みの構成の分析と児童を対象とした漢字想起実験を実施した。その結果、児童の語彙範ちゅうにない説明語の使用が、詳細読みの理解を妨げる最大の要因であることを明らかにした [3]。

本論文では、児童の語彙範ちゅうに含まれる単語を説明表現に用いることで、詳細読みによる漢字想起率を向上させることを目的とする。このためにまず、児童の語彙範ちゅうとして用いる語彙集として、学習基本語彙 1 種を選ぶ [4] (2.)。しかしながら児童の語彙

[†] 国立特別支援教育総合研究所，横須賀市

National Institute of Special Needs Education, 5-1-1 Nobi,
Yokosuka-shi, 239-0841 Japan

^{††} 滋賀大学教育学部附属養護学校，大津市

Shiga-Fuyou, Otsu-shi, 520-0002 Japan

^{†††} 神奈川県総合リハビリテーションセンター七沢ライトホーム，厚木市

Nanasawa Lighthouse, Kanagawa Rehabilitation Center,
Atsugi-shi, 243-0121 Japan

^{††††} 障害者職業総合センター，千葉市

National Institute of Vocational Rehabilitation, Chiba-shi,
241-0014 Japan

は学年ごとの差が大きいので [5], 学習基本語彙中の単語でも, 対象となる児童の学年に応じて単語を選別すべきだと考えられる. その確認のため, 教科書初出学年情報を条件とした単語親密度実験を行い, 対象学年に応じた単語の選別が望ましいことを示す [6] (3.).

以上の知見を踏まえて, 児童の語彙と単語初出学年・単語親密度を考慮した教育漢字の詳細読み策定の基準を提案し, この基準に基づいて小学 5 年配当漢字の詳細読みを試作する (4.). 児童を対象とした漢字想起実験を行い, その有効性を確認する [7] (5.). 最後に, 今後の展望を実用的な観点から考察する (6.).

2. 語彙の分類と選択

2.1 小学生の語彙の分類

甲斐によると小学生児童の語彙体系は (1) 基礎語彙, (2) 学習基本語彙, (3) 学習語彙, (4) 一般語彙に整理される [4]. 番号の大きい語彙はそれぞれ下位の語彙を含む (図 1). それぞれの内容と語数を以下に示す.

(1) 基礎語彙: 言語生活の中で最低限欠かせない 1,000~2,000 語.

(2) 学習基本語彙: (1) を含む約 5,000 語. 小学生が表現活動に十分に駆使できる語彙. 小学校の教科書には学習基本語彙をできるだけ多く提示することと, これに基づいて語彙を指導することが求められる.

(3) 学習語彙: 小学生用の国語辞典に登録されている語彙約 25,000 語. 語彙数は, 『新教育基本語彙』[8]などを根拠とする. 小学生の理解語彙の上限を示すとされる.

(4) 一般語彙: 小学生には直接には関係しない難解な語彙. 中学生以上の国語辞典に登録されている語彙だが, 小学校高学年の教科書に現れることもあるため, (3) と (4) の境界は明確ではない.

2.2 語彙の選択

理解しやすい説明表現のためには, 上の分類で数字

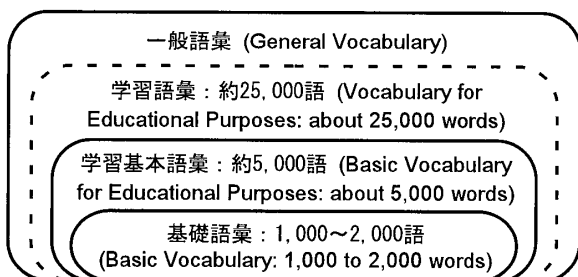


図 1 児童の語彙体系 ([4] を改変)
Fig. 1 Vocabulary of school children.

の若い語彙より順に選ぶべきなのは明らかである. ただし, 語数を考慮すると基礎語彙だけでは教育漢字 1,006 字を説明するには不十分なため, 学習基本語彙 5,000 語程度が単語利用の目安と考えられる. これらの語彙で説明できなければ学習語彙の中から選ぶのが妥当であろう.

比較的最近にまとめられ, 入手可能な学習基本語彙として『語彙指導の方法 [語彙表編]』(2002) 中の「学習基本語彙一覧表」がある [4]. その語彙数は 4,113 語で, 語彙選定の観点は, (a) 教科書の語彙分析, (b) 読み物などの語彙分析, (c) 理解語彙の調査, (d) 使用語彙の調査, (e) 学識者による選定, の 5 種類の観点を取り入れたとしている. この語彙表では, 光村図書出版の国語教科書における各単語の初出情報 (学年, 上下巻の別, ページ) も記されている.

3. 単語親密度実験

児童の語彙は学年ごとに差があるため [5], 児童の学年に応じて説明表現に用いる単語を選別すべきであり, その選別基準として教科書初出情報が利用できるのではないかと考えた. この考えを検証するため, 教科書初出学年を条件とした児童の単語親密度実験を行った. 1 年から 6 年までの全学年を対象とするのが理想的だが, 実験規模が大きく実施が困難なため, サンプルとして 1 学年を抽出した. その際, 以前に漢字想起実験を行った 5 年配当漢字を対象とすれば, 今回の実験から得られる親密度データを詳細読み試作の際に活用し, 試作した詳細読みによる漢字想起実験の結果をスクリーンリーダ製品の詳細読みによる結果 [3] との比較に応用できる. このような理由から, 小学 5 年配当漢字を含む単語を学習基本語彙から選んで刺激とし, 受験者も小学 5 年生とした.

3.1 刺激用単語群の選定

刺激用単語の選定手順を以下に記す.

(1) 小学 5 年生配当漢字 185 字を含む単語を「学習基本語彙一覧表」[4] から抽出した. 抽出した語数は 602 語.

(2) 音声で提示するため, 同音異義語が存在する語を削除した. そのチェックには学習語彙である「新坂本教育基本語彙」(19,271 語) [8] を辞書として使用した. 同音異義語削除後の語数は 370 語.

(3) 小学 5 年生配当漢字を 2 文字以上含む熟語は (1) の手順で重複して抽出されているのでこれを削除した (例:「非常」). 重複語削除後の語数は 332 語.

(4) 以下の四つの観点から人の目による点検を行った。

1. 小学校で学習する音読み・訓読み[9]と異なる読み方をする語は削除した(例:「素人(しろうと)」)。
2. 意味的に対になっている語がある場合は、片方を削除した。例えば「無意識」を削除して「意識」を残した。
3. 自動詞・他動詞の両方がある場合は、片方を削除した。例えば「燃える」を削除して「燃やす」を残した。
4. (2)の手順で残ったものの、筆者らが同音異義語ありと判断した語を削除した。例えば「サンセイ」に対して「酸性」が想起されたので、「賛成」を削除した。人による点検後の語数は298語。

(5) 国語教科書の初出学年に基づき、298語を下の4群に分類した。

- ・初出4年以下:62語
- ・初出5年:72語
- ・初出6年:48語
- ・教科書出現なし:116語

3.2 音声刺激の作成と提示方法

教科書初出4年以下と5年の単語を合わせて問題A(既習群, 134語)とし、初出6年と教科書出現なしを合わせて問題B(未習群, 164語)とした。問題AとBそれぞれにおいて、ランダムな提示順序とした。

問題番号に続けて、実験用単語を男性アナウンサーに読み上げてもらったものを収録し、音声刺激とした。回答時間は単語の読上げから次の問題番号が読み上げられるまでの時間で、これを2.5秒に設定した。回答欄が次の段に移るときは回答時間を4秒と長くした。実験の趣旨と回答手順の説明も同じアナウンサーの声で収録し、問題とともにカセットテープとCD-Rに録音した。

実験は対象校の教室で行った。試験時にはカセットテープとCD-RのいずれかをCDラジオカセットレコーダ(ケンウッドCDXA3S)で再生した。実験の趣旨の音声を聞かせながら、教室の後方座席の児童にも十分聞こえるように音量を調整した。

3.3 受 験 者

横浜国立大学教育人間科学部附属横浜小学校と同鎌倉小学校2校の5年生2学級ずつに受験してもらった。学級ごとに問題AとBいずれかの問題を割り当てた。2校とも光村図書出版の国語教科書を使用している。調査は3月上・中旬に実施したので、受験者は

5年生の学習を修了した者とみなせる。

参加者数は2校合計で162人だが、横浜小学校の帰国子女6人の回答結果は利用しなかったため、解析に用いた回答者数は156人となった。問題AとBの回答者数は両方とも78人となった。どのクラスも男女比はおおよそ1:1である。

3.4 単語親密度の評定方法

単語の親密度調査としてはNTTの『日本語の語彙特性』が学術研究で広く引用されている[10]。この文献では親密度を1(低)から7(高)の7段階で成人被験者に評定させている。しかし7段階の評定尺度法で回答させるのは児童には難しいと考えた。

一方、文部省が1960年から数年にわたって実施した「児童・生徒の語い力の調査」では、よく知っている言葉、だいたい分かる言葉、ぼんやり分かる言葉、知らない言葉の4件法で回答させている[11]。

我々は「だいたい分かる」と「ぼんやり分かる」の区別がつきにくいと考えた。そこで実験では、よく知っている、だいたい分かる、知らないの3件法で回答させることとした。それぞれの名義選択の目安を、以下のように受験者に説明した。

・「ア よく知っている」は、知っていると自信をもっていえる言葉、自分でも使っている言葉。

・「イ だいたい分かる」は、聞いたことはあるけど、自分ではあまり使わない言葉。アを選ぶほどよく知っているとは自信をもっていえない場合、こちらを選ぶこと。

・「ウ 知らない」は、聞いたこともない言葉。

3.5 実験結果——初出学年条件による比較

各単語を「よく知っている」と答えた者の割合を本論文では単語の親密度とする。初出学年条件ごとに両校のデータを足し合わせて4群のデータを作った。各群の単語親密度の分布を表示したのが図2(a)~(d)である。既習群((a)と(b))は未習群((c)と(d))より分布が右に偏っている、つまり親密度が高い語の割合が大きい。4群に分散分析を適用すると F 値は8.60となった。これは $F(3, 294) = 2.63$ (上側5%)より大きいので、初出学年条件により単語親密度の平均は有意に変化しているといえる。親密度80%以上の単語の割合を比べてみると、初出4年以下、5年、6年、教科書出現なしの順に、82.3%、72.2%、66.7%、53.4%と順番に下がっている。逆にいえば、初出学年が上がるにつれて親密度が低い単語の割合が増していった。

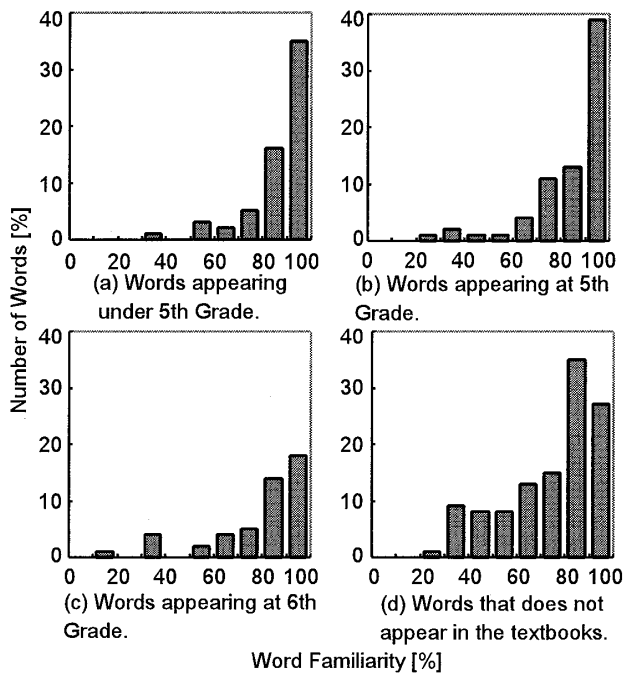


図2 単語親密度の度数分布. 単語の教科書初出学年ごとに図を四つに分けた. (a) は初出4年以下, (b) は初出5年, (c) は初出6年, (d) は教科書出現なしの単語である. いずれの図も横軸は単語親密度の範囲(10%刻み)(縦軸は各親密度の範囲内に収まった単語数を表す)

Fig. 2 Histogram of word familiarity classified by the grade of textbook in which each word first appears.

3.6 詳細読み策定への示唆

学習基本語彙の単語であっても, 初出学年が低い群ほど児童の単語親密度の高い単語の割合が大きかったことから, 初出学年の低い単語を漢字説明表現に優先的に用いるべきだという示唆が得られた.

このことは定性的には当然だが, 実験結果からは定量的な状況がうかがえる. 仮に親密度50%未満の単語は説明表現として選択を避けた方がよいとすると, そのような単語の個数と各群における割合は, 初出4年以下では1個(割合:1.6%), 5年では4個(同5.6%), 6年では5個(同10.4%)と少ないが, 教科書出現なしでは17個(同14.7%)まで増える. したがって, 教科書出現なしの群では, 想起率が低い単語を選ぶ可能性が高まる.

4. 漢字説明表現の策定

4.1 策定基準

これまでに得た知見をもとに, 教育漢字の説明表現の策定基準を整理した.

(1) 当該漢字を含む熟語, または当該漢字の訓読

み, 及びこれらの組合せを主として使用する.

(2) 読みの学習年度 配当学年における音読みと訓読みを使い, 配当学年より上の学年で教える読みを使わない.

(3) 語彙表の選択 単語選択に用いる語彙表は, 学習基本語彙, 学習語彙, 一般用国語辞典の順序とする.

(4) 初出学年による順位付け 学習基本語彙については, 初出学年が低い単語の優先度を高くする.

(5) 単語親密度による順位付け 児童の単語親密度と, 成人の単語親密度の数値が高い単語の優先度を高くする.

(6) 同音異義語の有無の確認 第1段階として学習語彙(約2万語)[8]における同音異義語の有無を調べる. 第2段階として一般国語辞典(約8万語)[12]をもとに調べる. いずれも見出し語が漢字仮名交じり表記及び仮名表記で電子化されているので, 自作のプログラムにより, 漢字仮名交じり表記は異なるが仮名表記が一致する単語対(または群)を同音異義語として抽出した. 同音異義語がない単語が望ましいが, それ以外で候補となる単語の親密度が極端に低い場合は, 同音異義語は存在するが親密度が高い単語を使い, 訓読みと組み合わせる, あるいはサ変名詞であれば「スル」を付与するなどの工夫により一義に区別させる.

(7) 詳細読み想起実験の正答率 スクリーンリーダ4種類を使った漢字想起試験[3]の正答率を参考とする.

(8) 説明語の順序 訓読みが単独で意味が通じて, かつ単語親密度が高い語の場合は, その訓読みを前に出し, 音読みを含んだ熟語を後ろに回す. 現在の詳細読み表現で最も多い「音読みを含んだ熟語ノ音読み, 訓読み」という構成に固執しない.

(9) 促音化と連濁 当該漢字の読みが促音化または連濁した熟語は可能な限り避ける. 例えば, 「セツチスルノセツ」(設)や, 「ヒラガナノカ」(仮)などは使わない.

(10) 英語表現 小学生児童を対象とするので, 英語表現[13]は使わない. 英語表現とは例えば「金」を「ゴールドのきん」と説明することを指す.

上の箇条書きの番号は策定基準のおおよその優先順位だが, 単語の親密度や同音異義語の有無などの状況は漢字ごとに異なるため, この順位は流動的に適用する.

以上の基準項目のうち(2)から(8)が, これまでに

行った漢字想起実験[3]、及び単語親密度実験(3.)の結果をもとに整理されたものである。スクリーンリーダ製品の詳細読み策定においても、分かりやすいと思われる単語が優先的に選択されたと考えられるが、その作成時期から、学習基本語彙・学習語彙・成人の単語親密度などの客観的データは活用されていない。当然、我々自身が作成したデータ((5)と(7))も使用されていない。また、今回は電子化データを用いることで、同音異義語の検出を、人の目よりも正確に実行できる。(9)はスクリーンリーダ製品の詳細読みを分析する中で注意が必要と気づいたので基準に加えた。(1)と(10)は、これまでの実験結果によらない一般的な事項である。

4.2 詳細読み策定支援ソフト

詳細読みの策定にあたり、策定基準にかかわる情報を効率良く閲覧できるように詳細読み策定支援ソフトを作成した。この支援ソフトはMicrosoft Excel上で動作するVBA(Visual Basic for Applications: Microsoft社のアプリケーションの機能を拡張するためのマクロ言語)として実装した。前項に従って支援環境が使用するデータを以下に示す。これらのデータ

はすべてCSV形式で用意した。

- 教育漢字 1,006 字の音読みと訓読みデータは『漢字指導の手引き』[9]の中の小・中・高段階別漢字音訓一覧表を利用した。

- 学習基本語彙として『語彙指導の方法[語彙表編]』の中の学習基本語彙一覧表(4,113語)[4]を利用した。ここからは小学国語教科書(光村図書出版)における初出学年情報も用いた。

- 学習語彙として『新教育基本語彙』(19,571語)を利用した[8]。これは、単語選択のほかに同音異義語の有無の判断にも用いた。

- 小学5年配当漢字を含む学習基本語彙の単語親密度データ(3.)。

- 『日本語の語彙特性』(88,569語)[10]から音声単語親密度と文字単語親密度を利用した。これは、『新明解国語辞典第四版』[12]の見出し語を利用して、7段階尺度で(低:1~高:7)成人80人に評定させたデータである(実際に採用されたのは67人分のデータ)。一般用国語辞典の見出し語として、また同音異義語の有無の判断にも用いた。

- スクリーンリーダ5製品(PC-Talker XP,

Microsoft Excel - 詳細読み作成支援環境.xls

ファイル(F) 編集(E) 表示(V) 挿入(I) 書式(O) ツール(T) データ(D) ウインドウ(W) ヘルプ(H)

標準ツールバー: 印刷, 印刷範囲, 印刷範囲の指定, 印刷範囲の解除, 印刷範囲の再指定

図3 詳細読み策定支援ツールの画面例。画面の中の番号(1)から順に、(1)漢字入力欄、(2)小・中・高で習う読み、(3)漢字の配当学年、(4)既存スクリーンリーダの詳細読みと漢字想起実験正答率、(5)当該漢字を含み学習基本語彙に現れる単語とその初出学年、(6)当該漢字を含み一般国語辞典に現れる単語とその単語親密度、学習語彙における学習段階、(7)同音異義語

Fig. 3 Assistive tool for developing *shosaiyomi* implemented as a VBA macro program.

表 1 スクリーンリーダ製品の詳細読み及び新しい詳細読みに含まれる単語の親密度。
音声は音声単語親密度、文字は文字単語親密度を表す [10]

Table 1 Familiarity of words used in new *shosaiyomi* and that of screen reader products.

親密度	新しい詳細読み		95Reader		PC-Talker		VDM100W		JAWS	
	音声	文字	音声	文字	音声	文字	音声	文字	音声	文字
最大値	6.594	6.750	6.594	6.750	6.594	6.562	6.594	6.594	6.469	6.500
平均値	5.776	5.895	5.737	5.812	5.701	5.708	5.732	5.777	5.776	5.909
最小値	4.500	4.062	3.906	3.938	3.062	2.219	3.743	3.406	3.781	3.875

95Reader Ver.6.0, VDM100W, JAWS Ver.3.7/4.5) の詳細読み書き起こしデータ。

- 既存スクリーンリーダの詳細読みによる漢字想起実験正答率データ (小学 5 年生配当漢字のうち 100 字) [3].

支援ソフトに対して漢字 1 文字を入力すると、上述のデータを検索し、結果を画面に出力する。当該漢字を含む単語のうち学習基本語彙は、初出学年が低い順に並べた。一般国語辞典の単語は、単語親密度の高い順に縦方向に並べるとともに、その右に同音意義語を単語親密度の高い順に並べた。支援ツールの画面表示例を図 3 に示す。

4.3 試作した詳細読みの特性

4.1 の策定基準をもとに、4.2 の策定支援ソフトを使いながら筆者らが総合的に判断し、小学 5 年配当漢字 185 字の詳細読みを新たに策定した。これを第 1 候補とする。判断に迷った表現については第 2 候補の表現も作った。その数は 21 個である。以下では、第 1 候補 185 個の特性について述べる。

新しい詳細読みで使用した単語の数は 263 語となった。そのうち『日本語の語彙特性』の中に見出し語があった 250 語の親密度の概要を表 1 に示す。音声単語親密度と文字単語親密度の平均値はそれぞれ 5.776 と 5.895 となった。『日本語の語彙特性』による親密度は 7 段階尺度 (低:1~高:7) で評定されているので、今回詳細読みに使用した単語は全般的に成人の親密度が高い方だといえる。

同じ漢字 185 字に対するスクリーンリーダ製品 4 種の詳細読みで使用されている単語についても、同様に単語親密度の様相を求めた (表 1)。これらのデータを比較すると、平均値と最大値については、既存スクリーンリーダの詳細読みと試作した詳細読みとの間に大きな違いはない。両者が異なるのは、既存詳細読みの音声単語親密度の最小値が 3 程度と低いのに対し、新しい詳細読みの最小値は 4.5 にとどまっている点で

表 2 新しい詳細読みの構成とその数

Table 2 Elements and orders of new *shosaiyomi* and their numbers.

詳細読みの構造	詳細読みの例 (もとの漢字)	採用数
音読み熟語ノ音読み	アツリヨクノアツ (圧)	87
音読み熟語ノ音読み, 訓読み	サイナンノサイ, ワザワイ (災)	61
音読み熟語スルノ音読み	シュウリスルノシュウ (修)	12
音読み熟語スルノ音読み, 訓読み	ゲンショウスルノゲン, ヘル (減)	7
音読み熟語テキノ音読み	コセイテキノセイ (性)	5
訓読み, 音読み熟語ノ音読み	ココロザス, イシノシ (志)	5
訓読み	サクラ (桜)	1
訓読みヲ動詞ノ訓読み	シタヲカムノシタ (舌)	1
訓読み, 音読み	フタタビ, サイ (再)	1
訓読み, 音読み熟語スルノ音読み	マネク, ショウタイスルノショウ (招)	1
字形ノ訓読み	サンズイノカワ (河)	1
名詞ノ音読み熟語ノ音読み	ガッコウノコウシャノシャ (舎)	1
名詞ノ訓読みノ訓読み	キノエダノエダ (枝)	1
名詞ヲ訓読みノ訓読み	ホンヲカスノカ (貸)	1

ある。つまり、成人で極度に親密度の低い単語を使用しなかった点が新しい詳細読みの特徴である。

次に、これらの単語を用いた詳細読みの構成を、その種類により計数した結果を表 2 に示す。詳細読みの構成は筆者らがかつて分類した方式に準拠している [3]。最も多いのが「音読み熟語ノ音読み」という構成で 87 例 (47.0%)、次に多いのが「音読み熟語ノ音読み, 訓読み」という構成で 61 例 (33.0%) であった。これらに続く 3 種類も「音読み熟語」が最初に現れる表現となった。この状況は、既存のスクリーンリーダの PC-Talker 及び JAWS と同じである。

策定基準をもとに単語を選んだ結果として、既存のスクリーンリーダの詳細読みと同じ表現になったものもある。また、使用した複数の単語の順序が異なるものや、一部の単語が一致したものもある。この一致・

表 3 新しい詳細読みとスクリーンリーダ製品の詳細読みの一致/類似度

Table 3 Full and partial agreement between new shosaiyomi and that of screen reader products.

	一致		部分一致		順序違い	
	個数	割合 [%]	個数	割合 [%]	個数	割合 [%]
95Reader	29	15.7	84	45.4	7	3.8
PC-Talker	54	29.2	71	38.4	1	0.5
VDM	31	16.8	68	36.8	8	4.3
JAWS 3.7	39	21.1	57	30.8	0	0

類似の状況をまとめたのが表 3 である。最も数多く一致したのが PC-Talker で、その数は 54 例 (29.2%) であった。既存のスクリーンリーダ 4 種と異なった表現は 89 例 (58.2%) であった。

5. 漢字想起実験

新しい詳細読みの評価のため、小学 5 年配当漢字 185 字の詳細読み第 1 候補 185 個と、第 2 候補 21 個の計 206 個を児童に聞かせ、その詳細読みが説明していると思われる漢字 1 字を書かせる実験を 2005 年 9 月中旬から 10 月上旬にかけて 3 回に分けて実施した。

5.1 刺 激

受験時間が 30 分程度となるように問題を二つの群に分けた。問題 A は、2003 年の漢字想起実験 [3] と同じ漢字 100 字の第 1 候補と、これに含まれない漢字の第 2 候補 6 個の計 106 個である。問題 B は、2003 年の実験で提出しなかった漢字 85 字の第 1 候補と、問題 A に含まれる漢字の第 2 候補 15 個の計 100 個である。受験者はどちらか一方の問題を受験した。問題を 2 群に分けたのには三つの理由がある。まず、児童を対象とした実験時間は 1 授業時間 (45 分) しかとれないという制約があり、実験の説明時間も含めるとこの中で実施できる問題数が 100 問程度に限られた。次に、詳細読み表現の確定に迷った漢字があり、その場合第 1 及び第 2 の二つの候補を試すにはそれぞれを異なる受験者に割り当てる必要があった。3 番目に、2003 年の実験と同じ漢字 100 字を 1 群にまとめることで、正答率の集計と比較が容易にできた。

問題番号 (1 から 100 または 106) に続けて、試作詳細読みを男性アナウンサーに読み上げてもらったものを収録し、音声刺激とした。詳細読み表現は、問題番号の読上げ時間も含めて約 15 秒に一つずつ読み上げられた。調査の趣旨と回答手順の説明も、同じアナウンサーの声で収録した。これらはカセットテープと

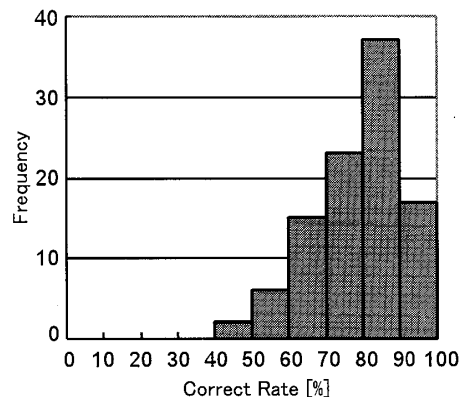


図 4 新しい詳細読みによる漢字想起実験の正答率の分布 (問題 A の中の第 1 候補 100 個)

Fig. 4 Distribution of correct rates of 100 stimuli in Test A.

CD-R に録音した。

5.2 受 験 者

調査には、国立大学の附属小学校 3 校の 6 年生児童 247 人に参加してもらった。滋賀大学教育学部附属小学校と兵庫教育大学附属小学校では 2 学級、愛媛大学教育学部附属小学校では 3 学級に参加してもらった。各学校において問題 A と B を受験する参加者が均等になるように、学級を基本単位として 2 グループに分けた。その結果、問題 A を男児 62 人、女児 60 人、合計 122 人、問題 B を男児 61 人、女児 64 人、合計 125 人が受験した。

5.3 手 順

実験は対象校の教室で行った。試験時にはカセットテープと CD-R のいずれかを CD ラジオカセットレコーダ (ケンウッド CDXA3S) で再生した。実験の趣旨の音声を聞かせながら、教室の後方座席の児童にも十分聞こえるように音量を調整した。

5.4 実験結果と考察

5.4.1 問題 A の正答率の概要

問題 A の 106 問のうち、2003 年の実験と同じ漢字 100 字の試作詳細読み 100 個の正答率の分布を図 4 にヒストグラムで表した。正答率 80% 以上 90% 未満を中心として右に偏った単峰形となっている (ひずみ度 = -0.7)。正答率は 45.1% から 99.2% の間に分布し、平均値は 78.6%、標準偏差は 12.1、中央値は 82.0% であった。

5.4.2 スクリーンリーダ製品の詳細読みによる実験結果との比較

2003 年に実施したスクリーンリーダ製品の詳細読みによる漢字想起実験の正答率 [3] を、これと同じ漢

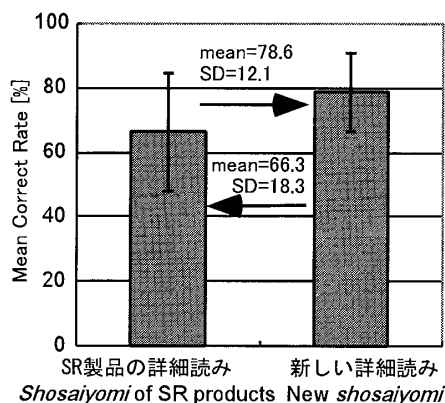


図 5 新しい詳細読みとスクリーンリーダ製品の詳細読みの平均正答率の比較

Fig. 5 Comparison of correct rates between new *shosaiyomi* and that of screen reader products.

字 100 字に対する試作詳細読みによる想起率と比較したのが図 5 の棒グラフである。平均正答率は今回の実験の方が 2003 年の実験より 12.3% 高く、標準偏差も小さくなった。(想起した漢字の採点基準をより厳密に適用して再集計したところ、スクリーンリーダ製品全体の平均正答率が文献 [3] の 67.1% から 66.3% へ変化した。)

両者の分散の比を求めると $F = 2.27$ となる。この値は $F(399, 99) = 1.32$ (上側確率 5%) より大きいので、既存詳細読みの分散は新しい詳細読みの分散より有意に大きいといえる。分散が等質ではないので、平均値の検定には t 検定ではなくウェルチの検定を適用する。分散値より $t' = 8.08$, 自由度 $\nu = 224$ が求まる。自由度 224 で片側確率 5% のときの臨界値 1.65 より t' は大きいので、新しい詳細読みの正答率の平均値はスクリーンリーダ製品の詳細読みより有意に高いといえる。この結果より、今回整理した児童向け漢字説明表現の策定基準が有効であったと結論づけられる。有効性の要因は、新しい詳細読みの特性として示したように、親密度が低い単語を使わなかったことにあると考えている。

5.4.3 問題 B の正答率の概要

問題 B の 100 問のうち第 1 候補 85 個の正答率の分布を図 6 にヒストグラムで表した。正答率 60% 以上 70% 未満を中心としてやや右に偏った紡錘形である (ひずみ度 $= -1.1$)。問題 A の正答率の分布と比べると (図 4), 正答率が低い方へずれるとともに、裾野がよりなだらかである。問題 B の正答率は 10.4% から 93.6% の間に分布し、平均値は 65.1%, 標準偏差 15.0, 中央値は 66.4% であった。

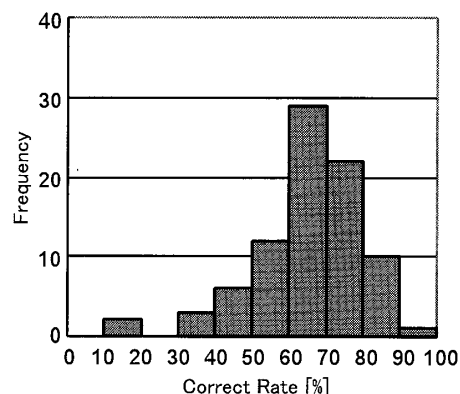


図 6 新しい詳細読みによる漢字想起実験の正答率の分布 (問題 B の中の第 1 候補 85 個)

Fig. 6 Distribution of correct rates of 85 stimuli in Test B.

5.4.4 問題 A と B の正答率の相違

問題 A と比べて問題 B の平均正答率が 13.5% 低かった理由として、問題に使用した漢字の違いが考えられる。問題 A の中の第 1 候補 100 個の漢字は、小学 5 年配当漢字 185 字のうち、『小学校学年別配当漢字の習得状況に関する調査研究』[14] の「書き」の問題において正答率が高い順に選んだ 100 字である。その調査における平均正答率は 74.8% であった。他方、問題 B は、同じ「書き」の問題において正答率が低い漢字群で、平均正答率は 50.0% であった。したがって、今回作成した詳細読みによる想起段階の困難さよりも、漢字の表出段階における間違いが正答率を低くする大きな要因だったと考えられる。ただし、両者を厳密に分離するのは難しい。

5.4.5 低正答率の詳細読み

正答率が 50% 未満となった詳細読みが問題 A には 2 個、問題 B には 11 個あった。その漢字と正答率を表 4 に示す。これらが低正答率となった理由を、数の多かった誤答 (12 人 (約 10%) 以上) をもとに考える。理由の 1 種類目は別な単語への聞き違いである。「ショウダクスルノショウ (承)」に対して「省」という回答が 19 人 (15.2%) あった。これは「ショウリヤク (省略)」へ聞き違えた結果と思われる。2 種類目は、説明表現の一部に同音異義語があり、そちらを想起したと思われる回答である。「コウシュウカイノコウ (講)」に対する「公」という回答 (33 人, 26.4%) は「公衆」を想起したと考えられる。同様に「テッコウセキノコウ (鋳)」に対する「鋼」(21 人, 16.8%) は「鉄鋼」を、「モクハンガノハン (版)」に対する「板」(13 人, 10.4%) は「板画」を想起したと思われ

る。ただし「公衆会」,「鉄鋼石」,「木板画」という単語はないので,提示した表現からもとの漢字を一義的に特定可能ではある。3種類目は不正確な漢字習得である。同音の漢字を誤って回答したもので,「ニッテイノテイ,ホド(程)」を「定」とした回答が28人(22.4%),「ホウドウノホウ(報)」を「放」とした回答が12人(9.6%)あった。4種類目は同じ読みをもつ漢字からなる熟語の使用である。「フウフノフ」では「夫婦」の後ろの漢字を意図したが,61人(48.8%)が「夫」と回答した。これは「夫」,「婦」とともに「フ」という読みをもつため,この表現は不適切であった。なお,理由の1・2・3種類目を厳密に区別することは難しく,ここでは間違っただけ想起したと思われる単語の有無で1・2種類目と3種類目を区別した。誤答数が12人(約10%)以上でなくても1から3種類目のいずれかに該当する誤答は多数あった。また正答率が極端に低い表現では無回答の数も多く,漢字の表出自体

が難しかったことも要因だろう(前項を参照)。

5.4.6 第1候補と第2候補の比較

5年配当漢字185字のうち21字は第2候補の表現も作成した。その正答率を第1候補と比較したところ,21字のうち13字で第1候補の方が正答率が高かった。両候補の正答率の差が10%以上となった漢字9字を表5に示す。両者の比較から,「厚紙」と「厚生労働省」,「効果的」と「特効薬」など,単語の違いが想起率の差につながったと推察される。ところがこれらの単語の成人にとっての親密度はいずれも5以上であった。3.の単語親密度実験の結果を成人の親密度と比較したところ,成人の親密度5以上の単語の9割強は児童の親密度50%以上の領域に収まり,成人の親密度6以上であれば,すべての単語が児童の親密度50%以上となった[15]。しかし,親密度6以上の単語は親密度5以上の単語の約半分まで数が減るので,同音異義語・促音・連濁を避けるという他の基準も満たす単語が見つからないおそれもある。これより,児童向けに選択する単語の成人の親密度は5と6の間の数値を目安とすることで児童による想起率の低い単語の出現率を抑え,それでも除外できなかった低想起率の単語は,詳細読みを実際に利用する中でユーザに指摘してもらうのが現実的な対応であろう。

単語の違いについていえば,訓読みの違いでも想起率の差が見られた(「増える」と「増す」)。過去の報告では,児童にとって未習の読みを加えることが正答率の低下につながると考察した[3]。このことが今回の実験でも同様に確認された(「アル(在)」という読みの有無の影響)。

6. む す び

児童にとって分かりやすい漢字説明表現の策定基準

表4 正答率が50%未満だった詳細読み表現
Table 4 shosaiyomi whose correct rates were less than 50%.

漢字	詳細読み	正答率 [%]	問題群
承	ショウダクスルノショウ	10.4	B
退	タイクツノタイ	17.6	B
婦	フウフノフ	32.0	B
講	コウシュウカイノコウ	33.6	B
鉦	テッコウセキノコウ	37.6	B
程	ニッテイノテイ, ホド	40.8	B
報	ホウドウノホウ	44.0	B
制	セイゲンスルノセイ	44.8	B
則	ハウソクノソク	45.1	A
製	セイゾウスルノセイ	46.4	B
構	コウゾウノコウ, カマエル	47.2	B
版	モクハンガノハン	47.2	B
容	ヨウセキノヨウ	48.4	A

表5 第1候補と第2候補の正答率の差が10%以上あった詳細読み
Table 5 shosaiyomi whose correct rates differ by more than 10% between the top and second candidate.

漢字	第1候補	正答率 [%]	第2候補	正答率 [%]	差 [%]
厚	アツガミノアツ	78.4	コウセイロウドウショウノコウ	27.0	51.4
効	コウカテキノコウ	84.0	トッコウヤクノコウ	46.7	37.3
講	コウシュウカイノコウ	33.6	コウワジョウヤクノコウ	15.6	18.0
資	シゲンノシ	60.0	シゲンカイハツノシ	42.6	17.4
在	ソンザイノザイ	73.0	ソンザイノザイ, アル	59.2	13.8
句	ハイクノク	95.9	モンクノク	83.2	12.7
容	ヨウセキノヨウ	48.4	ケイヨウシノヨウ	36.8	11.6
増	ゾウカスルノゾウ, フェル	86.9	ゾウカスルノゾウ, マス	76.0	10.9
婦	フウフノフ	32.0	シュフノフ	59.8	-27.8

を提案し、これに従って詳細読みを試作した。その評価のため児童を対象とした漢字想起実験を実施したところ、スクリーンリーダ製品の詳細読みによる想起実験と比べて高い正答率を得ることができた。これより、策定基準の有効性を示すことができた。

策定基準の有効性が確認できたので、同じ基準に従って教育漢字 1,006 字の詳細読みを策定した。視覚障害者用システム開発の促進につなげるため、我々はこのデータを希望者に提供する予定である。更に、成人の単語親密度を考慮した常用漢字の詳細読みの策定も進めている。

ここまで、晴眼児童を対象に漢字の想起率を上げる研究を進めてきた。今後は、盲学校の児童を対象に、漢字の想起しやすさを確認しなければならない。学年相当の学習ができる盲児の数は全国でも 1 学年に数名程度しか在籍していないため [16]、統計的な有効性の確認は難しく、教育実践の中で個別に適用するにとどまるだろう。このとき漢字想起の確認は、口頭で意味を説明させるなどの手段を想定している。

本研究は視覚障害児童を利用対象に進めてきたが、児童が音声で聞いたとき正確に理解できる表現に関する知見は、家庭用パーソナルロボット [17] が児童と音声対話する際の単語選択などにも応用できるだろう。

謝辞 実験用ナレーションを製作して頂いた日本盲人会連合録音製作所の方々、実験に協力して頂いた各小学校の皆様へ感謝します。本研究は、科学研究費補助金（基盤研究（B）課題番号：16300191）により実施した。

文 献

- [1] 藤沼輝好, 渡辺恵理子, 鈴木沙耶, “スクリーンリーダ使用者のための単漢字詳細説明読みガイドライン,” 第 27 回感覚代行シンポジウム発表論文集, pp.67-71, 2001.
- [2] 渡辺文治, “詳細読みについて,” Pin, no.23, pp.32-49, 視覚障害情報機器アクセスサポート協会, 2002.
- [3] 渡辺哲也, 渡辺文治, 藤沼輝好, 大杉成喜, 澤田真弓, 鎌田一雄, “スクリーンリーダの詳細読みの理解に影響する要因の検討—構成の分類と児童を対象とした漢字想起実験,” 信学論 (D-I), vol.J88-D-I, no.4, pp.891-899, April 2005.
- [4] 甲斐睦朗 (監), 語彙指導の方法 [語彙表編], 光村図書, 東京, 2002.
- [5] 井上一郎, 語彙力の発達とその育成, 明治図書, 東京, 2001.
- [6] 渡辺哲也, 大杉成喜, 澤田真弓, 山口俊光, 渡辺文治, 岡田伸一, “スクリーンリーダの漢字詳細読みに関する研究—児童を対象とした言葉の親密度調査,” 信学技報, WIT2005-04, 2005.

- [7] 渡辺哲也, 渡辺文治, 岡田伸一, 山口俊光, 大杉成喜, 澤田真弓, “スクリーンリーダの漢字詳細読みに関する研究—試作した詳細読みによる漢字書取り調査,” 信学技報, WIT2005-47, 2005.
- [8] 国立国語研究所, 教育基本語彙の基本的研究—教育基本語彙データベースの作成, 国立国語研究所報告 117, 明治書院, 東京, 2001.
- [9] 久米 公 (編著), 学習指導要領準拠漢字指導の手引き, 教育出版, 東京, 2001.
- [10] 天野成昭, 近藤公久 (編著), NTT データベースシリーズ 日本語の語彙特性 第 1 期 CD-ROM 版 単語親密度, 三省堂, 東京, 2003.
- [11] 国立国語研究所, 日本語基本語彙—文献解題と研究, 国立国語研究所報告 116, 明治書院, 東京, 2000.
- [12] 金田一京助, 山田明雄, 柴田 武, 山田忠雄 (編), 新明解国語辞典第四版, 三省堂, 東京, 1989.
- [13] 浜辺良二, 駒谷和範, 尾形哲也, 奥乃 博, “音声対話システムにおける音韻の類似表現の混同を防ぐための確認の自動生成,” 情処学音声言語処理研報, 2005-SLP-56(13), 2005.
- [14] 日本教材文化研究財団, 小学校学年別配当漢字の習得状況に関する調査研究, 日本教材文化研究財団, 2001.
- [15] 山口俊光, 渡辺哲也, 大杉成喜, “教育基本語彙と成人の単語親密度との関係,” 情処学音声言語処理研報, 2006-SLP-60(7), 2006.
- [16] 文部科学省初等中等教育局特別支援教育課, 特別支援教育資料 (平成 16 年度), 2005.
- [17] 石川 勝, “愛・地球博に見る新技術とロボットプロジェクト,” 情処学音声言語処理研報, 2006-SLP-60(5), 2006.
(平成 18 年 2 月 22 日受付, 12 月 25 日再受付)



渡辺 哲也 (正員)

1993 北海道大学大学院工学研究科了。同年水産庁水産工学研究所研究員, 1994 障害者職業総合センター研究員, 2001 国立特殊教育総合研究所研究員, 2005 主任研究員, 2007 国立特別支援教育総合研究所主任研究員。この間 2004 年 3 月～8 月米国ウィスコンシン大学工学部客員研究員。音声・触覚情報を用いた視覚障害補償技術の研究開発に従事。日本音響学会, ヒューマンインタフェース学会, 日本特殊教育学会, 視覚障害リハビリテーション協会等各会員。博士 (工学)。



大杉 成喜

1985 京都教育大・教育・教育卒。同年野洲町立北野小学校講師，1986 同校教諭，1991 滋賀大学教育学部附属養護学校教諭，2000 国立特殊教育総合研究所主任研究官，2006 滋賀大学附属養護学校教諭。特殊教育における情報教育カリキュラム研究，アシスティブ・テクノロジーの活用研究に従事。日本教育工学会，日本特殊教育学会，日本教育実践学会，教育方法研究学会等各会員。



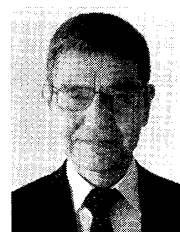
山口 俊光

2004 神奈川工科大学大学院工学研究科情報工学専攻了。同年神奈川工科大学工学部福祉システム工学科研究生。2004 年 11 月より国立特殊教育総合研究所科学研究支援員。視覚障害者の情報補償にかかわる研究開発に従事。情報処理学会，視覚障害リハビリテーション協会各会員。



渡辺 文治

1978 東北大学大学院教育学研究科博士課程前期了。同年神奈川県総合リハビリテーションセンター七沢ライトホーム職員，現在，副技幹。視覚障害者の福祉・リハビリテーション・教育・レクリエーション等についての調査・研究に従事。日本特殊教育学会，日本ロービジョン学会，日本レジャー・レクリエーション学会等各会員。



岡田 伸一

1974 慶應義塾大学大学院経済学研究科了。国立職業リハビリテーションセンター研究員を経て，現在，障害者職業総合センター主任研究員。日本ロービジョン学会評議員。視覚障害者用感覚代行機器の開発に従事。日本職業リハビリテーション学会，日本特殊教育学会等各会員。



澤田 真弓

1982 横浜国大・教育・特殊教育特別専攻科了。同年奈良県立ろう学校教諭，1988 奈良県立奈良養護学校整肢園分校教諭，1989 奈良県立盲学校教諭，1999 国立特殊教育総合研究所主任研究官，2007 国立特別支援教育総合研究所総括研究員。2003 筑波大学大学院修士課程教育研究科カウンセリング専攻了。視覚障害教育，中途失明者の点字指導，点字使用者の漢字学習に関する研究等に従事。日本特殊教育学会，日本ロービジョン学会，日本福祉心理学会，日本リハビリテーション連携科学学会，視覚障害リハビリテーション協会等各会員。