

# 流暢性向上を支援する音読学習システムの提案と試作

神保一樹<sup>1</sup> 加藤直樹<sup>2</sup>

**概要**：近年の教育現場では教科横断的な学びが重視されており、学習の基盤となる言語能力の育成が重要とされている。言語能力の育成には音読が効果的であり、特に流暢な音読にその効果がある。しかし、児童自身の音読が流暢か流暢ではないかを判断するのは難しい。そこで本稿では、文章を読み内容を理解する力を高めるため、読みの流暢性向上に着目し、児童が流暢に読めるようになることを支援するツールを提案し、試作した。本ツールは画面に表示される文章と、見本音声の再生、文章のガイド表示、音読した音声の録音と再生、読み間違いの指摘、流暢性の評価の機能を用意し、文章を声に出して読む一連の活動の中でそれぞれの機能を利用することにより流暢性の向上を目指す。試作したツールのそれぞれの機能が目的に合っているか、読み間違いの指摘や流暢性の評価を行えるか、対象の児童に使用してもらった時の予想をしてもらう予備的評価実験を行った。結果から、それぞれの機能の有用性が示された。

**キーワード**：音読、学習支援、小学校、国語

## Proposal and Prototype of The Reading Aloud Learning System to Support Fluency Improvement

KAZUKI JIMBO<sup>†1</sup> NAOKI KATO<sup>†2</sup>

### 1. はじめに

#### 1.1 研究背景

令和2年度から順次実施された学習指導要領では、教科横断的な学びが重視されており、その中で学習の基盤となる資質・能力の育成が必須とされ、その項目には文章を読み内容を理解する力が含まれている[1]。

文章の内容理解について、高橋らは音読の有用性を3つ挙げている[2]。一つ目は、低年齢の児童は言葉や文の構造を音声情報から学ぶため、書き言葉を習得させるには、音声情報を伴う音読活動が効果的である。二つ目は、音読には口を動かし発声をする能動的な活動が含まれ、脳内の文字情報の保持を促進して言葉の理解を支える可能性がある。三つ目に、読解中に文章に集中することが難しい児童にとっては、文に注目し読解の内容理解がしやすくなる点があげられる。音読時には、読み手の内容を理解する力にかかわらずこれらの活動を確実に実行するため、文章の内容理解がしやすくなると思われる。

文章の内容理解をする際は、音読より黙読の方が機会は多く、黙読による文章理解を促すほうが重要だと考えられやすい。実際に、小学校中学年、高学年からは文章の内容理解を黙読で行う。しかし、効果的な黙読を行うためには、頭の中で音韻変換をすると良い[3]。つまり、効果的な黙読ができるためには、発声を伴わない音読と位置づける必要があり、児童に効果的な黙読を習得させるために、音読による音韻変換を習得し、黙読では声を出さずに音韻変換を

行わせることが重要である。

音読の学習効果については学生を対象としたアンケート結果から分かる[4]。このアンケートは大学生147名に印象的に記憶している音読活動とその指導内容、音読についての印象を選択式で答えてもらった。結果、多くの学生が音読によって内容理解の深まりを実感しているといった記述が多かったことが分かった。文の内容理解には音読活動が効果的で、その効果を学習者が実感していることが分かる。

ここで、佐藤は読みの力を育てる基礎・基本は「すらすら音読」にあると述べている[5]。一文字ずつ読んでしまう逐次読みではなく、文をすらすらと流暢に読めることが内容の理解にたどり着くと報告している。また、単語をひとまとまりとして認識することで、文を適切な位置で区切ることができ、流暢に読めるようになる[6]。

しかし、児童が音読をする時に自分自身で流暢性を意識し、流暢性の向上を目指し、様々な工夫をして読むことは難しい。読むことに集中すると、どこでつかえたのか、はっきりと読めたのか気づきにくいからである[7]。また、適切なスピードで読むことを意識していると、文の内容理解や記憶に十分気をつかえないかもしれない。さらに、流暢に音読するのが苦手な児童は、周りの児童に比べ、語のまとまりを意識できない、読んでいる部分に注意できないなどの困難を持っているが、そのことに気づかれないことがある。そのような困難に対処せずに周りの児童と同じかそれ以上の練習をしても効果が表れず、結果流暢に読めない

<sup>1</sup> 東京学芸大学大学院  
Graduate School of Education, Tokyo Gakugei University  
<sup>2</sup> 東京学芸大学

Tokyo Gakugei University

場合がある。音読練習をしても上達しないことから、音読が嫌いになったり、周りから努力不足を疑われ、抑うつ的な状況に陥りやすかったりする。その経験から文字を読むことへの抵抗感につながり、音読を避けることで、文章から言葉の持つ意味を捉えることが難しくなり、他の学習活動にも影響を及ぼすことがある[8]。

## 1.2 研究の目的

本研究では、文章を読み、内容を理解する力を高めるため、音読の流暢性向上に着目し、児童が流暢に音読できるようになることを支援するツールを提案する。本稿では、その提案、設計と試作、予備的評価実験を通しての有用性の検証について述べる。

流暢とは広辞苑では言葉づかいがすらすらとしてよどみのないこと、新明解国語辞典では聞く耳に抵抗感が無く、途中でつかえたりしないように話すことと説明されている。本研究ではこれらを合わせて、「よどみなくはつきりと、一定の間隔の速さ」で読めることとする。

また、対象は小学校低学年、特に文章を流暢に読めない児童とする。対象の設定理由は、小学校低学年における学力差が、そのあとの学力差の拡大に大きく影響しているとの課題が指摘されたためである[9]。低学年の間に基礎的技術の定着が重要であると述べられており、文の内容を理解する力を低学年の間で高める必要があると考えた。

## 2. 音読支援ツールの設計

### 2.1 基本コンセプト

本稿では、音読の流暢性向上の支援を目指し、紙の本の代わりに文書が表示されるコンピュータ画面を見ながら音読をすると、音読中は読む部分のガイド表示と見本音声の再生、音読後に自分の読んでいる音声の確認、読み間違いの確認、流暢性の確認をすることができるツールを提案する。

### 2.2 機能とユーザインタフェースの設計

#### 2.2.1 見本音声再生機能

児童が音読（文の読み上げ）をする時、読み上げる部分の見本音声を再生する機能を提供する。

見本音声再生されることで、児童は音声をまねて音読をすることにより、読み上げる速度や間を参考にできる。音読に苦手意識を持っている児童は間違えることを恐れ読むことに自信が持てず、音読をしたがらない場合がある。他にも書かれている文字から口に出す音がすぐに思いつかず、読むのに苦労することがあり、見本をまねて読めばいいと思うことで苦手な音読をするという心理的ハードルが下がり、音読をしやすくなる。

見本音声は、子どもが参考にできるように機械音声ではなく、音読に慣れている人が読んだ流暢性のある音声とする。

また、見本音声を再生する単位は、人間の記憶量を考慮

し、2行程度とする。児童が見本音声を聞き、その読み方を覚えられる範囲には限界があり、特に音読が苦手な児童は短期記憶が苦手な子が多い。しかし、音読をする過程で同じ文章を繰り返し読むと、見本音声に聞き慣れ始め、文章の読みを覚え始める。そうすると短い文で分けた見本音声は児童の音読を邪魔する可能性がある。以上のことを踏まえて、再生される量を決定した。

再生部分（これから読み上げる部分）は赤色の枠で明示する（図1）。

音読が苦手な児童は、再生されている音声と文字情報につながらず、見本音声がどの場所を読んでいるのかが分からないことがある。生田らの研究[10]より、見本音声を流すことで児童の音読が向上することを確認できたが、見本音声再生される時に、どの部分を読んでいるのか集中して聞いている児童と、聞いてはいるが読まれている部分に集中しておらず別の部分に視点が向いている児童では、効果に差が出たと報告されている。つまり、見本音声は再生されるだけでは効果が無く、その文字情報も同時に見る必要がある。そこで、音声を聞く際に、再生されている部分を見るように明示した。

#### 2.2.2 音読ガイド機能

児童の音読時に、次に読む部分のガイドを表示する機能を提供する。

児童が音読をしている最中にどの文、文節、単語を読めばよいか分からなくなる場合があり、行を飛ばして読むなどの読み間違いをすることもある。そこで次に読む場所に注意が向けられるよう明示することで、その問題を解消する。また、音読が苦手な児童は、1文字ずつ認識して読んでいることがある。ガイドを表示することで、語のかたまりを意識させ、1文字ずつ読むような文の理解が難しい読み方を減らすことができる。

ガイド明示のタイミングは、見本音声再生された後に文の最初の部分にガイドを明示し、児童の読む速さに合わせてガイドを移す。見本音声で聞いた部分を読み終えると、次に読む文章の見本音声の再生に移る。

ガイドの単位は、語句の意味、または句読点で区切る（図1）。これは先に述べた通り、語のかたまりを意識させるた

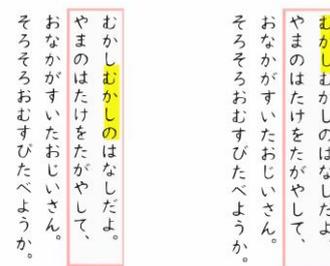


図1 見本音声再生機能の枠と音読ガイド機能の表示

めである。音読は文を読むことと同時に内容の理解が重要であり、文字を追って読むのではなく、意味が分かる語のかたまりごとに意識することで、音読をした文章の内容理解につながる。また、瀧田らの研究[11]で人が音読を聞いた時に流暢ではないと判断した要因の中に、「音読中の不自然な間（ま）や意味が通らない区切り」があった。そのような間を作らせないために、語のかたまりを意識させ音読が自然な区切になるよう支援をする。

### 2.2.3 音読再生機能

児童の音読音声録音し、音読後に再生できる機能を提供する。

児童は自分の声が聞き手にどのように伝わっているかをあまり意識せず、自分自身が読みやすい速さで音読をすることが多く、気づかないうちに一定の速さで読めていないことがある。自分の音読が録音されることで、誰かに聞かれるような意識を持ち、音読中は読む速度や間の取り方に注意する[12]。加えて、音読をした後に録音された音声を聞きなおすことで、読めていない部分や、流暢性が欠けている部分に気づくことができる。

児童は音声を再生した際に、何を言っているのかが分かりにくい場合は、はっきりと口を開けて読む意識、読むのが速くて聞き取りにくいと感じた場合は、ゆっくりと読むことの意識を持つ。音読をしている時は、文章を読むことに集中しており自分の声に注意するのが難しい。自分の音読を客観的に聞くことで、見本音声との読み方の違いに気づき、読み方を直すことで読む技術は向上し、さらに改善点を見つけることで、音読に積極的に取り組む態度につながる[13]。

### 2.2.4 読み間違い確認機能

児童が音読をしている時に、自分自身の読み間違いに気づかない場合があり、読み間違いに気づかないと、同じ間違いを繰り返してしまい、読み方を間違えて覚えてしまうことや、文章を間違えた内容で理解する可能性がある。そこで、文字の誤った読みや、読み飛ばしなど児童が何を読み間違えたのかを表示する機能を提供する。

その読み間違いの表示は、音読が終わった後とする。読んでいる最中は、自分自身の読みに集中しているため、即座に読み間違いを指摘すると、気が散ってしまうためである。

読み間違えた部分は次の音読の際に直してもらうために、注目をひきつけやすい色として赤色で表示する(図2)。また、読み間違えた部分を指摘するだけでは、どのように誤読したか分からず、読み間違いを直してほしい意図が伝わらない場合があるため、どのように読み間違えたかを読み間違えた部分の横に表示する(図2)。読み間違えてしまったことを別の位置に表示するより、読んだ文章に反映されることで、どの部分を読み間違えたかが視覚的に確認しやすい。

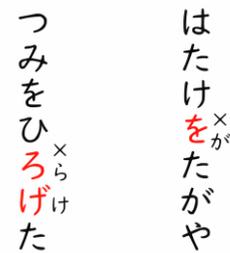


図2 読み間違い指摘

### 2.2.5 流暢性評価機能

音読が流暢だったか、流暢に読めていない部分があるかを、児童自身が判断するのは難しい。そこで、流暢性を評価し提示する機能を提供する。

流暢性の結果表示は音読が終わった後に行う。基準値の範囲内だった場合は「○」を表示する。

基準値の範囲外だった場合は「△」を表示し、つかえた部分や言いよどんだ場所に赤いサイドラインを表示し、児童にどの部分がつかえて流暢ではなかったのかを明示する(図3)。

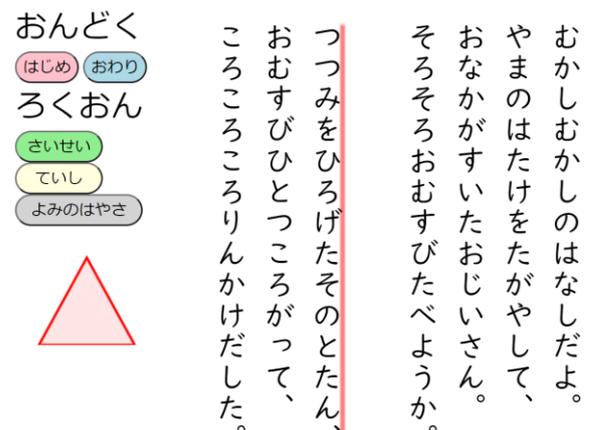


図3 流暢性評価機能

## 3. アルゴリズムの設計

### 3.1 読み間違い判定手法の設計

#### 3.1.1 基本方針

読み間違い判定では、読まれている本文をもとに、児童が音読した音声と比較し正しく読めたかどうかを判定する。

判定する際に、読み間違いと判定された場合、その文節と文の位置関係を把握する。例えば、正しい文が「ひろいうみのどこかに」ところを「ひろいういおどこかに」と間違えて読んだ場合、文節の比較をすると「うみの」に一致する部分がなく、読んでいないことがわかるが、この部分は「ういお」と読んでいると思われる。この場合、ただ「ういお」を読んでいないと判定するのではなく、どの部分を読み間違っているかを細かく表示したい。つまり、対象文字列を探し一致したかどうかだけで判定せずに、読み

間違えた文節を判定し、どのように読み間違えたかを考慮した判定が必要である。

### 3.1.2 他手法の検討

読み間違い判定として、AI校正システムを利用することを検討した。AIを利用した校正支援システムは、利用場面に合わせて開発されているため読み間違いの判定に向いているとは限らない。今回はリクルートが自社ウェブサイトで活用しているAIシステムのProofreading APIの利用を試みた。その結果、ウェブサイトの文章を校閲するシステムであるため、物語文の読み間違いが正確に判定されることが分かった。今回の読み間違い判定では、AIを利用した手法より、児童が読む正しい文章と比較した判定の方が正確性は上がると考える。

読み間違いを判定する際に、正しい文章の読もうとした文節と児童が読み間違えた部分は一致せず、読み間違い部分を比較し判定する際の対応部分が見つからない。そのため、完全に一致せずとも対応していることが分かるような判定方法が必要である。そこで、文字列照合アルゴリズムの中でも、完全な一致ではない場合を探すあいまい検索のアルゴリズムの利用を試みた。あいまい検索アルゴリズムの代表的なものにはBitap法があり、これはビット演算の並列性を利用した文字列探索アルゴリズムである。Bitap法を利用したあいまい検索は文字の置換、挿入、除去に対応しており、その置換などの文字範囲量はレーベンシュタイン距離によって変更可能である。

この手法（shift-and型）で読み間違いの対応部分の判定を行ったが、レーベンシュタイン距離の設定が難しい。範囲量が狭いと同意味で違う言葉に言い換えてしまう読み間違いや、読もうとしたが読み間違えた部分が一致したと判定されないという問題があった。また、許容範囲が広いと、どの位置を読み間違えたかの判定することが難しく対応関係の文節を正確に把握できない。1文字置換、挿入、除去を許すと判定結果が複数あり、どれが読み間違えた場所なのか分からず、読み間違い部分を決定することが難しかった。

### 3.1.3 読み間違いの判定手法

前記2つの手法は、読み間違い判定手法としては読み間違えた文節を正確に把握できないため、本研究には向かない。そこで児童が読み上げる文章テキスト（原データ）と児童が音読した音声テキスト化したもの（読みデータ）を比較しつつ、正確に読めたかを確認し、読み間違いを細かく判定する読み間違い判定のアルゴリズムを提案する。図4はアルゴリズムのフローチャートである。

#### (1) 読み飛ばし部分の判定

読み間違い箇所を見つけるために、まず児童が読み上げる文章テキスト（原データ）の文節ごとに、児童が実際に読み上げた読みデータに含まれない読み飛ばし部分を見つける。

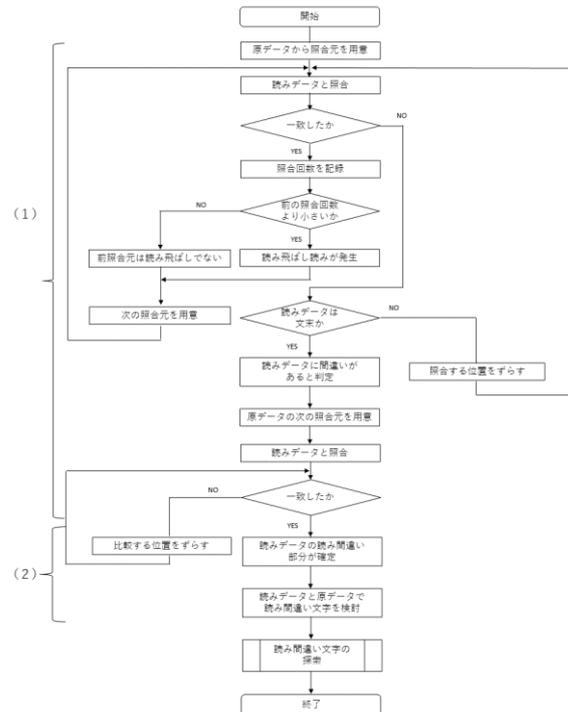


図4 アルゴリズムのフローチャート

そのために、原データを文節に分けて、原データの先頭の文節から照合元として、読みデータの先頭から一文字ずつずらしながら比較し、一致する部分を見つける。このとき、一致するまでにずらした回数を不一致回数として数えておく。

一致する部分が見つかったら、原データの次の文節を照合元として、読みデータの一致した部分の直後から照合を続ける。ただし、一致するまでに読みデータの照合場所をずらしていた（不一致回数が1以上）場合は、前回の照合と同じ場所から照合（バックトラック照合）を続ける。バックトラック照合において一致した場合は、不一致回数が前回の照合より小さい（これまでに一致した部分よりも前で一致した）ときは、前回の照合元の部分は読み飛ばしをしたとの判定に変更する。逆に大きい場合は、前の照合元に続けて読み飛ばしと判定する。

一致する部分がない場合、原データの次の文節を照合元とし、前回の照合と同じ場所からバックトラック照合を続ける。このバックトラック照合で一致した際は、それまでに一致しなかった原データの部分を読み飛ばしと判定する。

なお、原データの複数の文節が、読みデータの同じ部分に一致する可能性がある。この際は、文字数の大きい文節の方が一致したとみなす。そして、文字数が少ない方は、その場所では一致せずに照合を続ける。

ここから具体的な例を用いて、提案したアルゴリズムの動きを説明する。

原データが「むかし/むかしの/はなしだよ/やまのはたけを/たがやして…」(文節の区切りを/で表している), 読みデータが「むかしはなしだよむかしのやまのはたけをたがやして…」, を例として具体的な手順を示す(図5).

原データの「むかし」を読みデータの先頭から照合すると, 読みデータの先頭の部分と一致する. ここは正しく読めたと判定する. 次に, 原データの次の文節である「むかしの」を照合元とする. 前回の不一致回数が0であるため, 前回の一致した部分の直後である4文字目から照合を始める. 読みデータの最初の部分の「はなしだよ」とは一致しないため, 原データを一文字ずつ移動させながら読みデータと一致する部分を探索する. この例では不一致回数5回で一致する. ここは正しく読めたと判定する. 続けて原データの次の部分の「はなしだよ」を照合元とする. 今回は前回の不一致回数が1以上のため, つまり最初に一致した「むかし」と次に一致した「むかしの」の間にとばした部分があったため, 前回の「むかしの」の照合開始位置と同じ4文字目から照合する. 今回は不一致なしで一致する. 前回の「むかしの」の照合のときの不一致回数より小さいため, 「むかしの」は読み飛ばしたとの判定に変更する.

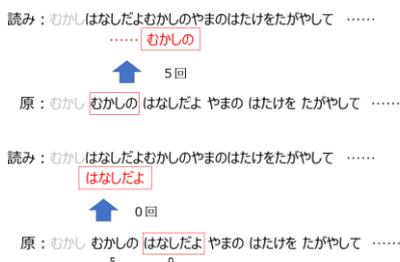


図5 読み飛ばし判定

不一致回数が大きい場合を示す(図6). 読みデータが「むかしやまのむかしのはなしだよはたけをたがやして…」の場合, 原データ最初の「むかし」が一致し, この照合は不一致回数が0なため直後の4文字目から「むかしの」を照合する. 結果, 不一致回数3回で一致する. 次の照合元「はなしだよ」は「むかしの」の不一致回数が1以上なため,

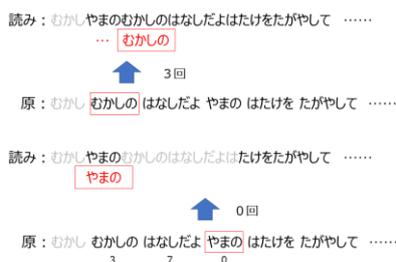


図6 読み飛ばし判定

前々照合の「むかし」の直後の4文字目から照合し, 不一致回数は7回で一致する. 前照合に比べ不一致回数が大きいため, 「はなしだよ」は読み飛ばしたことが分かる. 次の「やまの」は前回と同様に, 4文字目から照合し, 不一致回数0で一致する. ここで, 「むかしの」と「はなしだよ」が読み飛ばしと判定する.

また, 読みデータが「むかしはなしだよやまのはたけをたがやして…」の場合では, 前の例と同様に, 「むかし」は一致し, 「むかしの」は一致しない. 次の照合元「はなしだよ」は前々回の照合が不一致回数0だったため, 「むかしの」の直後から照合し, 一致する. 前までの照合で不一致であった照合元は, 読みデータに読んでいる箇所が無いと判断し読み飛ばしとする(図7).

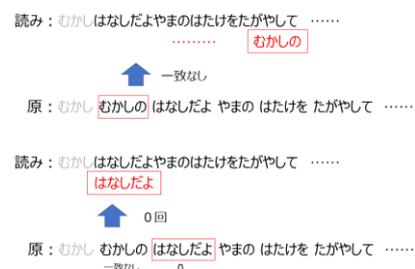


図7 一致しない読み飛ばし判定

最後に誤った位置で一致してしまう場合についてである(図8). 読みデータの始め部分が「むかむかしのはなしだよ」となっている例で説明する. この例は3文字目の「し」を抜かして音読した想定である. 原データの最初の照合元である「むかし」を読みデータの先頭から照合すると, 「し」が抜けているために, 3文字目からと一致する(不一致回数2). ここで, 次の照合元となる「むかしの」は, 今一致した「むかし」を含むため, 誤った一致かを確認する. このとき一致文字数は「むかしの」の方が大きいため, 「むかしの」を読んだと判定される. 「むかし」は一度一致した場所からずらして照合を続けるが一致しないため, 読み間違いとする.

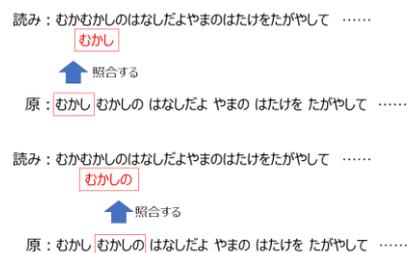


図8 読み飛ばし判定

## (2) 読み間違い部分の対応判定

次の読み間違い文字の判定のために、読み間違いをした読みデータが、どの原データの文節に対応するかを判定する。読み飛ばしの判定によって、読みデータと一致した原データの文節は正しく読めたと判定する。読み飛ばしの判定で一致しなかった文節は、読み間違いをした部分となる。読み間違い判定された原データの文節の前後の正しく読めたと判定した文節と一致した読みデータの部分の間を読みデータの読み間違い部分とする(図9)。図9では、原データの「むかしの」に一致する文節が読みデータに無く、「むかし」と「はなしたよ」に挟まれている「むかしが」が読み間違えた文節だと判定される。

読み間違い部分が2文節続いている場合は、先と同様に、その部分の前後の正しく読めたと判定した文節と一致した読みデータの部分の間を、読みデータの読み間違い部分とする。そして、その部分を原データの各文節に対応する部分を推測する。この推測は、読み間違い部分をあらゆる場所で2つに分け、読み間違えた原データの文節2つとのそれぞれの編集距離(レーベンシュタイン距離)を文字数で割った(標準化した)値を求め、この値が一番大きい組み合わせを見つける方法で行う。

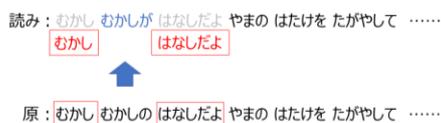


図9 読み間違い判定

## (3) 読み間違い文字の判定

読み間違い判定された原データの文節と、それに対応する読みデータの部分からどのような読み間違いをしたかを判定する。文字を1文字ずつ照合し、前後の位置にある文字が同じでその部分だけ違う場合は異なる読み方、原データ文節の次の文字が同じ場合は飛ばし読み、原データ文節の前の文字と一致した場合は文字挿入をしていると判定をする。両方の文節の文字数が同じ場合、文字が異なる読みの読み間違いを確認する。

### 3.2 流暢性評価手法の設計

音読が苦手だという児童や流暢に読めない児童は他の児童に比べて音読にかかる時間が長い。そこで瀧田ら[11]は、児童の音読の速さから流暢性を評価している。瀧田らは、今までの評価手法と瀧田らの新しい評価手法の違いを紹介している。今までの評価手法では、文章全体を読むのにかかる時間から評価していたが、この方法では全文の中で速く読む部分と遅く読む部分が発生した際に、合計した時間が一定の速さで読む場合と変わらないため、流暢と判定される。しかし、実際の音読は一定の速さで読めていな

いため、流暢には聞こえず、今までの評価手法では正確な判定がされていない。

それを踏まえ、瀧田らは新しい評価手法を提案している。児童の音読を句読点ごとにかかる時間で記録し、同じ場所の見本音声にかかる時間との差を求め、それを他の場所でも同様に求める。その差の二乗平均を求め、目安となる時間から離れた場合は流暢でないとして評価する。この評価手法が正確を確認するために、音読指導者や児童に読み聞かせを行ったことがある複数名の大人によって調べた。この手法で評価したものと同様の音声を聞き、流暢かどうかを評価した結果を用意し、比較したところ正の相関があったと報告しており、この判定方法は有用であると述べている。

この方法で出される値は、見本音声と比べて速く読んだ場合や、遅く読んだ場合、どちらでもその差が大きくなり流暢に読めていないことが判定できる。流暢は「よどみなくすらすらと一定の速さで読むこと」としたため、速い場合でも遅い場合でも流暢に読めていない部分分かるのは、評価手法として適していると判断できる。そこで本稿では、この手法を参考に流暢性の評価を行う。

ただし、瀧田らの方法では流暢性を評価する際に目安となる時間を用意するに多くの音声をを用意する必要があるため、本稿ではそこに修正を加える。まず、児童の音読を録音した音声から、上記の手法で目安となる時間値を求める。児童に読み書きの困難があるかを調べる際に用いられる標準読み書きスクリーニング検査[14]では、低学年児童の音読では、通常な児童と読みに困難がある児童とは1.6倍の時間がかかることある。熊谷ら[15]や大西ら[16]らも、同様の結果を報告している。そこで、目安となる時間は、見本音声の1.6倍の時間とし、この時間より長くかかっている場合は流暢ではないとして評価する。また、全体の流暢さとは別に、それぞれの句読点ごとにかかる差の絶対値が最も大きい部分を、特に流暢に読めていない部分とする。

## 4. 試作

本ツールはJavaScript, CSS, PHPを用いてwebベースとして実装した。

### 4.1 音読ガイド機能

音読ガイド表示機能では、音読に合わせて読んでいる部分にガイド表示をする。読んでいる部分の判定は、音声をテキスト化したその文字列から把握する。音声のテキスト化は、Web Speech APIを用いた。

また、音読とは関係ない音声を拾いガイド表示が移ることを防ぐために、画面の方に集中しているかを確認するために、顔が向けられているかを顔認識機能で確認する。パソコンに内蔵されているカメラで人の顔を認識するまでは、ガイドを表示しない。顔認識にはface-api.jsを用いた。

### 4.2 読み間違い指摘機能

読み間違いの判定における音声のテキスト化には Web

Speech API を用いた。Web Speech API から取得したデータは漢字と平仮名が混ざっており、そのままでは文章に平仮名で記述されている部分と比較ができない。そこで YAHOO! JAPAN が提供するテキスト解析 Web API のルビ振りを利用し、漢字の混ざっている文章を全て平仮名に変換した。このルビ振り機能では、学年に合わせて、まだ習っていない漢字を平仮名に直すことが可能なため、児童の読む文章に合わせて漢字を平仮名に変換することが可能である。この平仮名にしたデータを第3章で紹介した読み間違い指摘のアルゴリズムを利用して読み間違い部分の判定をした。

## 5. 予備的評価実験

### 5.1 調査概要

ツールの有用性を検証するために、予備的評価実験を行った。今回は読みに困難があり流暢に読めない児童の指導経験がある7人に試作したツールを利用してもらい、それぞれの機能が有用か、読み間違いや流暢な読みに効果があるかをアンケートと自由記述で回答してもらった。調査期間は2022年1月8日から9日と、7月15日の3日間である。

### 5.2 調査方法

本ツールがどのような児童を対象にしているかの説明を行い、その指導経験や体験を思い出してもらった。その後、ツールの使い方を説明し、実際に何度か利用してもらった。利用している間は、ツールの使い方について適宜答えた。

その後、アンケートに答えてもらった。項目1から項目8は選択形式にした(図10)。調査の回答について、「とてもそう思う」を2点、「とてもそう思わない」を-2点とし

て5段階の点数をつけてもらった。項目9「児童がこのシステムを利用した時、どのような反応が見られると思いますか」と項目10「システムの改善点や気づいたことはありますか」は記述形式で答えてもらった。このアンケート後に、任意で選択した理由を記述してもらった。

今回の実験でツールを利用する際に読む文章は、小学1年生の教科書に掲載されている「おむすびころりん」の冒頭部分にした。理由としては、対象が小学年低学年であるため、低学年の教科書に掲載されている物語が適していると判断したためである。

### 5.3 結果

主観的評価を集計したものを図10で示す。また次に自由記述の回答を記す。

- 最初は意欲的に行うが、後半になるとせっかちになると思われる
- 自分の読み方を聞いて、客観的にとらえて読み間違いなど意識してなおしていけると思う
- 最初は新しいということであまりは興味を持つと思いますが、その興味が続かないように思われます
- 喜んで取り組むと思う
- 個人で練習できるのが良い
- 読みを苦手とする児童にとって、見本の音声・ガイド機能があると、安心する支援教材だと思いました
- 読み間違いをしたことが視覚化されるのが良いと思いました
- イントネーションの違いや、あえて間を置いた方がよい部分をどう反応させるのか
- 文字の背景色は黄だけでなく他の色もあるといい
- 場面把握のために挿絵はあったほうがいい

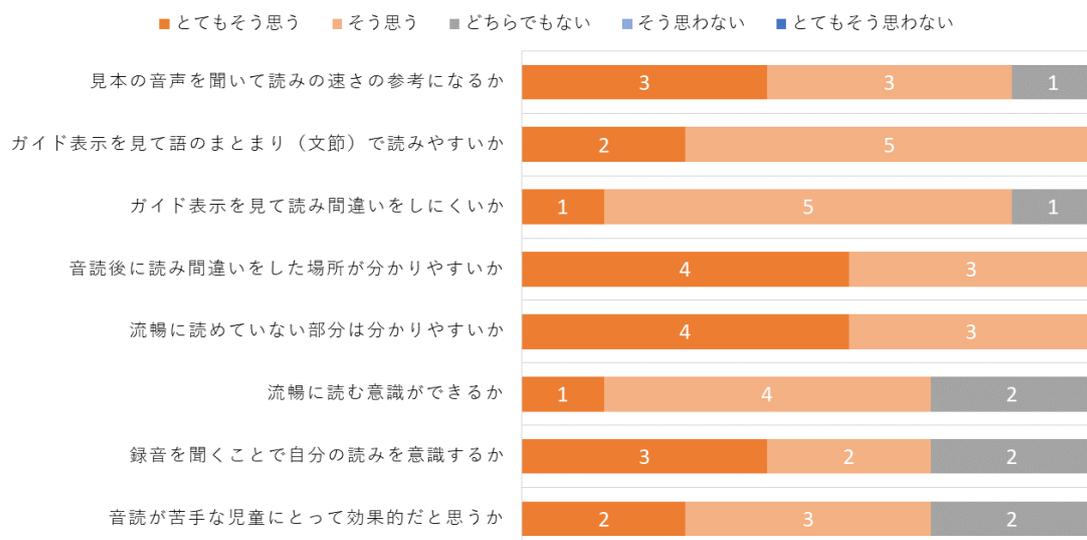


図10 アンケート結果

- 見本の音声は暗いなあと感じました。デジタル教科書のような美しい音声があるといいですね
- バリエーションが無いと飽きてしまうかもしれないし、その子が読みたい文章ではないかもしれないから、様々なお話が読めると良い

#### 5.4 考察

「音読後に読み間違いをした場所が分かりやすいか」と「流暢に読めていない部分は分かりやすいか」については「とてもそう思う」「そう思う」が多く、自由記述でも「読み間違いが視覚化されるのが良いと感じました」と書かれており、表示するデザインは分かりやすい可能性があると思われる。ただし、「録音を聞くことで自分の読みを意識するか」と「音読が苦手な児童にとって効果的だと思うか」では「どちらでもない」の割合が大きく、視覚化したあとの支援方法を考える必要があると思われる。

また、自由記述では「最初は新しいということで少しは興味を持つと思いますが、その興味が続かないように思われます」や「最初は意欲的に行うが、後半になるとせつちかちになると思われる」と記されており、児童の音読への興味関心を引き出し、音読が上達したことを実感できるような機能を検討する必要性が示された。加えて「バリエーシ

ョンが無いと飽きてしまう」と書かれている通り、表示する音読文を選択する必要があると考える。

#### 6. おわりに

本稿では、児童の文章内容の理解を高めるために音読の流暢性に注目し、流暢性の向上を支援する音読学習支援ツールを提案した。流暢性を高めるため語のかたまりを意識させるガイド表示や、読みの速さや間を参考にできるように見本音声再生機能、読み間違い表示機能、音読が流暢かどうかを評価する機能などを取り入れ、児童が少ない操作で利用できるようにした。

本ツールを利用した予備評価実験では、対象とした児童を指導した経験者に評価してもらった。結果から、それぞれの機能が児童に効果があるか流暢ではない部分の判定や読み間違い部分の正確な表示を確認し、本ツールの有用性を示すことができた。

今後は、読みに困難のある児童に一定の期間使用してもらい、読みの流暢性や文章の内容理解が向上したかを調査し、得られた結果を踏まえ、ツールの開発や改善を進める。

#### 参考文献

- [1] 文部科学省：学習指導要領の趣旨の実現に向けた個別最適な学びと協働的な学びの一体的な充実に関する参考資料, pp12-24 (2021)
- [2] 高橋麻衣子：人はなぜ音読をするのか-読み能力の発達における音読の役割-, 教育心理学研究, 61 巻, pp95-111 (2013)
- [3] 高橋麻衣子：分離会における黙読と音読の認知過程-注意資源と音韻変換の役割に注目して-, 教育心理学研究, 55 巻, pp.538-549 (2007)
- [4] 有働裕：音読の学習効果に関する一考察-聴解, 黙読, つぶやき読みと比較して-, 愛知教育大学発育創造開発機構紀要, vol4, pp.55-61(2014)
- [5] 佐藤明広：特別支援の子どもの言語力をどう育成するか, 明治図書 (2013)
- [6] 小枝達也・内山仁志・関あゆみ：小学1年生へのスクリーニングによって発見されたディスレクシア児に対する音読指導の効果に関する研究, 脳と発達, 43 巻, pp.384-388(2011)
- [7] 河野文子：特別支援教育におけるタブレット端末活用についての研究, 日本教育情報学会, 第30回年会, pp.128-129 (2014)
- [8] 富山敦史・若森達哉・岩崎千尋・大西貴子：読み書き障害(発達性ディスレクシア)に適した教材と指導法の開発に向けて, 次世代教員養成センター研究紀要, 3 巻, pp.131-137 (2017)
- [9] 文部科学省：平成28年答申「幼稚園, 小学校, 中学校, 高等学校及び特別支援教育の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について」(2016)
- [10] 生田茂・葛西美紀子：文や文節をハイライトしながら同期をとって読み上げを行う電子書籍を用いた音読活動の取り組み, 人間生活文化研究, No.24 (2014)
- [11] 瀧田寿明・中臺久和巨・星野准一：児童による音読の流暢性自動評価手法, 情報処理学会論文誌 Vol. 57, No.3, pp.922-930 (2016)
- [12] 星原貴光：国語科における音読指導の系統的実践：小学校第4学年「読むこと」の授業を通して, 鹿児島大学教育学部教育実践研究紀要, 20 巻, pp.311-320 (2010)
- [13] 坂本和美・西田智子・田中栄美子・恵羅修吉：読み書きに困難を示す小学3年生児童への音読指導による支援の効果, 香川大学教育実践総合研究, 29 巻, pp.29-38 (2014)
- [14] 宇野彰・春原則子・金子真人・Taeko N.Wydell：標準読み書きスクリーニング検査-正確性と流暢性の評価-, インテルナ出版 (2017)
- [15] 熊谷枝里子・野内友規・前川久男：読みに困難を示す生徒の読みの速さ・正確性と RAN コンポーネント, 障害科学研究, 34, pp.139-153 (2010)
- [16] 大西博美・宇野彰・春原則子：発達性読み書き障害児の音読の正確性と流暢性における独立性, 音声言語医学, 58, pp.246-252 (2017)