

読みが困難な児童に対するペンでタッチすると読める音声付教科書の

活用効果に関する研究

—眼球運動を指標とした検討—

木村 雅也

特別支援科学コース

I. 問題の所在及び研究の目的

読みが困難な子どもに対して、文字を音韻変換する過程を補助することができる音声教材の一つに「ペンでタッチすると読める音声付教科書」(以下、音声付教科書)がある。音声付教科書は、ICT端末は使わずに紙冊子と音声ペンを使用し、見えない2次元コードが印刷された教科書紙面を、2次元コードスキャナを内蔵した音声ペンで文頭をタッチすることにより該当箇所を音声で聞くことができる(藤芳・大沢,2020)。山田(2024)は、音声付教科書を使用した音読練習の直後に実施した音読のテストにおいて、音声付教科書を使用せず音読練習した直後の音読テストに比べて、誤読の割合が少なかった。その理由として、音声付教科書の使用により、正しい音読を事前に耳で聞くことができたことに加え、音声付教科書の音声ペンで文頭をタッチすることにより、よりの確に文章を目で追うことができるようになったことも想定されたが、いずれの背景が関与していたのかについては検討されていない。

一方、読みが困難な児童における眼球運動の動態について、金子・宇野・春原・加我・佐々木(2002)は、発達性ディスレクシア児は音読開始前に目標語の語頭文字から一文字ずつ順に注視を初めて、再び語頭の文字に逆行して音読を始める傾向にあることから文字-音韻変換の過程が確実でないことを報告している。このことから、音声付教科書を活用した読み支援の前後において、音読時の眼球運動を計測することにより、音声付教科書の活用効果をより詳細に検討できるのではないかと考えた。

そこで本研究では、読みが困難な児童を対象として、授業時における音声付教科書を活用した音読の指導により、教科書音読時の眼球運動にどのような変化が生じるのかについて検討することを目的とする。

II. 方法

1. 対象

音読の困難が認められる公立小学校の知的障害特別支援学級に在籍する小学6年生男児1名を対象とした。

2. 研究計画および実施場所

本研究は大きく分けてアセスメント、音読の指導、ならびに眼球運動計測の3つで構成されている。指導期間の前後(9月および12月)には、読みに関わるアセスメントを実施した。音読の指

導は、9月下旬から10月下旬にかけて音声付教科書を用いない状態での音読練習（指導1）と、11月上旬から12月上旬にかけて音声付教科書を使用した音読練習（指導2）を実施した。加えて指導1・指導2の実施前後に眼球運動の計測を実施した。実施場所については眼球運動計測およびアセスメントは、対象校の会議室にて実施した。なお、指導1および指導2は対象児が在籍する特別支援学級の教室にて担任により実施された。

3. アセスメント

（1）読み能力のアセスメント：STRAW-Rのひらがな単語、ひらがな非語、カタカナ単語、カタカナ非語、文章の速読課題を実施。（2）読みに関わる認知機能：①音韻処理；ELCにおける逆唱課題を実施。②視覚認知；WAVESにおける視知覚（VPI）に関する下位検査を実施。（3）音読の動機付けに関するインタビュー：山田（2024）による質問項目を使用し、2段階4件法により回答を求めた。

4. 音読の指導

指導1、指導2ともに1回の指導で音読する教科書の範囲や文字数等は、概ね教科書1ページ分とした。授業の冒頭で5分程度、各自で練習する時間を設け、その後に1人で読む場面を設定した。

5. 眼球運動計測

（1）対象（統制群）：大学生および大学院生17名（男性6名、女性11名、平均年齢22.9歳）。

（2）計測装置：Tobii pro glasses 2を使用。（3）刺激：対象児が使用している小学校6年国語教科書（光村図書）に掲載されている未履修の単元であり、漢字にルビが付されている教材を使用。

（4）計測条件：①音声付教科書未使用条件（以下、未使用条件）：対象児は2試行（練習試行および本番試行）、統制群は1試行のみ計測。②音声付教科書使用条件（以下、使用条件）：対象児は音声ペン使用試行の後に音声ペン未使用試行を、統制群は音声ペン使用試行のみ計測。各条件は対象児では別日程で、統制群では同日中に計測。（5）音読に対する動機付けアンケート（統制群）：小学6年生の頃を思い出し、教科書を音読することは好きだったかどうか（以下、好意度）、ならびに教科書を音読することは得意であったかどうか（以下、得意度）について4件法（「4：すごく思う」～「1：全く思わない」）にて回答を求めた。

Ⅲ. 結果および考察

1. 健常大学生における音読時の反応時間と視線停留回数への傾向

対象者を音読の好意度と得意度によって高群（4または3と回答）と低群（2または1と回答）に分け、音読における反応時間と視線の停留回数における平均値を比較するためt検定を行った。その結果、好意度高群と低群の間では、いずれにおいても有意な差は認められなかった。一方得意度高群と得意度低群について、音声付教科書未使用条件では、得意度低群に比べ、得意度高群における停留回数が有意に多かった（ $t(12.09)=2.27, p<.05$ ；表1）。このことから、音読による視線の停留回数は、音読が得意であったと認識している対象者で多くなることが示された。

2. 読みが困難な児童における音読時の成績と視線停留回数からみた音声付教科書の活用効果

音読指導期間前後に実施したアセスメントの結果、STRAW-Rにおける文章速読課題の所要時間は138.82秒（9月）から128.27秒（12月）に減少したものの、誤反応数（9月；19、12月；16）に変化は認められなかった。一方、ELCにおける逆唱課題は一貫して正答数は単語が0、非語が1

表1 大学生の音読における得意度群ごとの反応時間（秒）と視線停留回数の平均およびSD

条件		得意度高群 (N=10)	得意度低群 (N=7)	t値
未使用条件	反応時間	48.00 (3.13)	49.43 (5.47)	-0.69
	停留回数	36.80 (13.23)	26.43 (4.83)	2.27 *
使用条件	反応時間	109.80 (6.66)	111.00 (6.00)	-0.38
	停留回数	100.90 (22.86)	82.86 (28.49)	1.45

* $p < .05$

と低いままだったが、WAVESにおける視知覚指数は53（9月）から60（12月）に増加した。同様に、初見の文章刺激を提示した際の眼球運動計測においても、音読の反応時間が減少し、視線停留回数が増加した一方で、誤読数と読み直し数に変化は認められなかった（表2）。加えて、音読に関する動機づけアンケートでは、音読に対する動機づけが高まる傾向が認められた（表3）。以上の結果から、音読指導全体を通して、対象児の文章音読の流暢性は向上した一方で、正確性に関しては困難が残ることが示された。また動機づけアンケートならびにWAVESと視線停留回数の結果から、音読の流暢性の向上の背景には動機づけの変化や視知覚能力の向上が関与することが示唆された。また、山田（2024）

は、音声付教科書を活用した支援前後において、読みのアセスメント成績では変化が見られなかったと報告しており、本研究とは異なる結果を示していた。山田（2024）の研究では指導頻度が週2回かつ15分程度であり、授業で取り入れてはいなかった。しかし本研究では、授業の中で音声付教科書を活用して指導する場面を設定していたことも、音読の流暢性に寄与する1つの要因であったことが示唆された。

続いて、音声付教科書を使用する指導と使用しない指導で効果に差が認められるのかについて検

表2 初見の文章刺激による音読成績および視線停留回数

尺度	9月未使用条件	12月別刺激
	練習試行（74文節）	未使用条件（78文節）
反応時間（秒）	176 (2.38)	144 (1.85)
誤読数	7 (0.1)	6 (0.08)
読み直し数	28 (0.38)	30 (0.39)
停留回数	45 (0.61)	125 (1.6)

() 内の数値は1文節あたりの値を示す。

表3 音読の動機づけに関するインタビュー結果

項目	質問内容	9月	12月
1	教科書を音読することは得意だと思う	2	2
2	教科書を音読することは好きだと思う	1	3
3	教科書を音読したいと思う	1	3
4	教科書を音読することは自分の力になると思う	3	3
5	授業中に音読ができないと恥ずかしいから、音読の練習をしようと思う	3	2
6	授業で教科書を読むように指名されたり、音読の宿題が出されたりするから音読をしていると思う	3	2

討するため、各指導の前後における音読の反応時間、ならびに誤読数と読み直し数、および視線停留回数推移について検討した（図1）。まずは音声付教科書を使用せずに音読練習をした前後である9月と11月時点での音声付教科書未使用条件本番試行における音読成績と停留回数を比較した。その結果、反応時間が減少し、停留回数が増加したが、誤読数、および読み直し数には変化がほとんど認められなかった。一方、音声付教科書を用いて音読練習をした前後である11月と12月時点での音声付教科書未使用条件本番試行では、反応時間の減少と、停留回数の増加が認められたことに加え、誤読数および読み直し数も減少していた。さらに、11月時点における音声付教科書未使用条件本番試行と音声付教科書使用条件未使用試行の音読成績を比べると、音声付教科書を使用して音読した直後の使用条件未使用試行において誤読数が減少した一方、12月時点においては未使用条件本番試行の誤読数が大幅に減少した結果、両条件間の誤読数に差は認められなかった。11月の結果に関しては、音声付教科書を使用した直後の音読で誤読が少なかったという山田（2024）の結果と一致していた。しかし、12月時点において両条件間に誤読数の差が認められなかった点に関しては、音声付教科書による指導の結果、音声に合わせて文章を見るという行動が定着したため、誤読が減少したのではないかと推測される。以上の結果から、音読指導の期間中、繰り返し音読を行なった刺激に関しては、音声付教科書を使用した音読指導により音読の正確性が向上したことが示唆された。

また、指導期間全体を通して音読時の視線停留回数が増加した点に関しては、これまでに読みの困難と眼球運動の停留回数について検討した報告では、一貫した結果が得られていない（金森・井坂・今枝・楠, 2020; 増本・川中・岩永, 2021; 氏間・今津, 2024）。さらに本研究における大学生を対象とした結果からは、音読に対する得意度によって停留回数が増加することが示された。以上のことから、音読に対する動機付けが上がることによって「よく見る」という意識づけがなされた結果、停留回数は増加したものの、眼球運動が効率よく行われていたとは言い難いため、初見の刺激における誤読の減少にはつながらなかったのではないかと推測される。

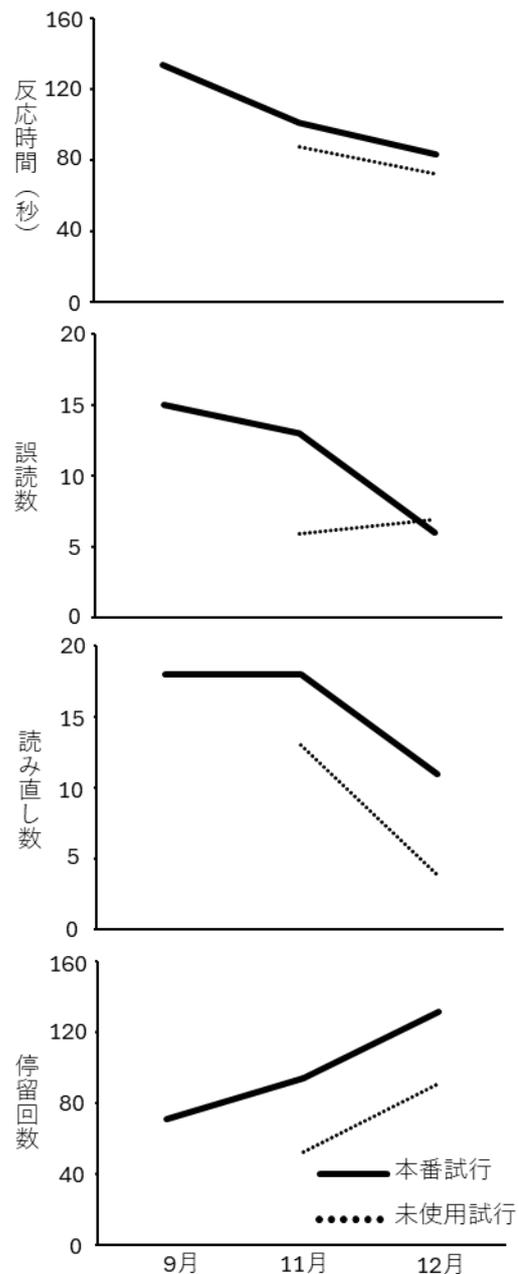


図1 対象児の音読時における反応時間、誤読数ならびに読み直し数、視線停留回数の変化