

# 平成22年度「民間組織・支援技術を活用した特別支援教育研究事業」

(発達障害等の障害特性に応じた教材・支援技術等の研究支援)

## 最終報告書

|      |                       |
|------|-----------------------|
| 団体名  | 特定非営利活動法人エッジ          |
| 所在地  | 東京都港区浜松町1-20-2 村瀬ビル3階 |
| 研究期間 | 平成21～22年度             |

### I 概要

#### 1 研究テーマ

音声による教科用特定図書等や教材の在り方及びそれらを利用した効果的な指導方法や教育効果等に関する実証実験

#### 2 研究の概要

本研究1年目で音声合成ソフトウェアとWebを利用した仕組みで教科書の音声化が行えるシステムを試作し、音声教材が短時間で作成できるようになったことを踏まえ、2年目に下記のような内容で実証実験を行った。すなわち

- (1) 通常学級に通学する小学生と発達性読み書き障害児を対象に、音声CDを聴いた場合と聴かなかった場合における読解力の相違について、独自に作成した課題を用い客観的な得点を算出し比較した。
- (2) 通常学級に通学する小学生と発達性読み書き障害児に教科書内容を音声化したCDを配布し、その効果についてCD配布前後、計2回のアンケート調査による学習面、心理面、社会的側面に関して検討した。
- (3) 音声化する際、汎用性が広く簡便であるソフトウェアを実際に用いることにより考えられる長所、今後修正すべき課題などについて考察した。

#### 3 研究成果の概要

発達性読み書き障害児は、全般的な知的発達にも、音声言語の理解力の発達にも遅れを示さない。したがって、文章が文字で示された時には理解が困難であっても、当該文章が同時に音声でも提示されると理解は促進されると考えられる。

- (1) オリジナルに作成した文章読解4課題を使用した。半分の2課題を文字提示のみ、残りの2課題を文字に加えて音声提示も行う条件とした。対象児童の半数には文字提示条件を先に、残りの半数を文字+音声条件を先に実施し、課題別効果も順序効果も相殺できるように実験条件を統制した。その結果、通常学級在籍の小学2年生169名、4年生169名、および発達性読み書き障害児37名に関して、文字+音声条件の方が文字提示条件よりも読解力得点が高い傾向を示した。特に、発達性読み書き障害群では大きな差が認められた。通常学級在籍児童を個別に検討すると、音声の補助によって文章理解力が大きく上昇する児童がいることが判明した。
- (2) 2回のアンケート調査により、学習の意欲と国語教科書の読みやすさ及び音声CD使用回数が第二時点の学習の意欲を高め、級友への適応を高めるモデルが示された。
- (3) 音声合成を利用したソフトウェアは、専門家でなくとも使用でき、短い時間で音声化メディアを作成できることが実証された。一方、メディアとしては必ずしもCDである必要はなく、様々な音声メディアの利用が有用であることが示された。

## II 詳細報告

### 1 研究の方法

#### (1) 調査研究委員会の設置

##### ア 構成員

| NO | 所 属 ・ 職 名            | 備 考 (役割分担等)            |
|----|----------------------|------------------------|
| 1  | 筑波大学大学院人間総合科学研究科、准教授 | 研究の統括、言語聴覚士            |
| 2  | 目白大学保健医療学科、教授        | 音声有無時の読解力解析<br>(言語聴覚士) |
| 3  | 目白大学保健医療学科、助教        | 課題実施<br>(言語聴覚士)        |
| 4  | 千葉県内市町村特別支援教育指導主事    | 教育現場での実情解析             |
| 5  | 山梨大学教育人間学部、准教授       | 学習、心理、社会面の分析           |

##### イ 開催回数、検討内容等

全6回開催

第1回委員会：昨年度の総括及び本年度実施内容の確認

第2回委員会：オリジナル課題事前調査(8/27)を踏まえ、一部内容の変更に関する検討  
小学校での配布物に関する確認、小学校配布用のCDに関する意見交換

第3回委員会：文部科学省打ち合わせ(10月21日)を踏まえて今年度事業の再検討

第4回委員会：オリジナル課題とアンケート(第1回)実施内容及び実施方法の変更点検討  
小学校配布物一式を委員に配布

第5回委員会：オリジナル課題とアンケート実施内容及び実施方法の変更物の最終確認

第6回委員会：オリジナル課題とアンケート(第1回)実施状況説明及び問題点の確認検討  
アンケート(第2回)の実施内容及び実施方法の確認検討

##### ウ 成果と課題

委員会を通じて、通常学級の中にいる読み書きが困難で支援が必要な児童についての情報を収集し、具体的な支援を行うために必要な実証データをどのようにして収集するかについての方向性を決定した。

#### (2) 対象児童生徒の概要

| NO | 学校名    | 学年    | 障害種又は<br>障害の状態 | 特別支援学級による対応又は<br>通級による指導の有無 |
|----|--------|-------|----------------|-----------------------------|
| 1  | 区立A小学校 | 2,4   | 障害なし           | 無                           |
| 2  | 市立B小学校 | 2,4   | 障害なし           | 無                           |
| 3  | 市立C小学校 | 2,4   | 障害なし           | 無                           |
| 4  | 全国から   | 小2・中2 | 発達性読み書き障害      | 有                           |
| 5  | 都内     | 小1・高1 | 発達性読み書き障害      | 有                           |

4、5はNPO法人がサポートする発達性読み書き障害児童生徒が登校する学校(複数)

### (3) 他機関との連携状況

発達性読み書き障害の専門機関であるNPO法人LD・Dyslexiaセンターに通う発達性読み書き障害児童のうち37名に協力してもらい、実証的実験において連携をとった。

発達性読み書き障害児童・生徒の支援を行っているNPO法人エッジのキッズ&ティーンズクラブに通う生徒4名と東京都港区内で通常学級内で支援をしている学習支援員6名に使用法や使い勝手についての説明会及びヒアリングを行った。

## 2 研究の内容

### (1) 児童生徒の障害の状態、発達段階、教科の特性等に応じた教材等の在り方

#### ア 作成・使用した教材等の概要

音声合成を利用したWebシステム（本事業1年目で作成したソフト）と市販されている音声合成ソフト（PCソフト）を利用して、小学国語、社会及び中学国語、社会（歴史・地理・公民）の音声教材を作成した。

実際の作業時間の相違は、むしろ作業者のITリテラシーによる相違が大きく影響することがわかった。作成した音声教材の質（読み間違いが無く聞き易いか）が大きく違い、企業（管理者がおり、ある程度ITリテラシーの高い作業者）とNPO団体（コンピュータにあまり詳しくない人を多数含む）の作成物の作業時間を単純に比べることはできないが、同じ質まで高める事を考慮した場合、時間単価の高い企業で作成した音声教材の方が最終的に修正は少なく、トータル時間及びコスト面での優位性が認められた。本研究1年目で作成した音声合成とWebを利用したソフトウェアの操作性に対する意見が多く寄せられ、ITリテラシーの低い人でも作業が楽になる改善ポイントも数多く収集できた。ソフトウェアを改修すれば、今回の作業時間より短時間でITリテラシーの低い人でも音声化できるようになると考えられる。

#### イ 児童生徒の障害の状態、発達段階、教科の特性等に応じた教材等の在り方について

発達障害の中でも発達性読み書き障害は読みの困難さと書きの困難さがある。読み書きの正確さ、スピードと流暢さに年齢相当の児童と比べると著しく低い場合に診断がされるが、読み書きの障害なので診断に至らなくても国語のみならず、社会科、理科、算数・数学の文章題などを通して学業に影響が出る。またそれが学習意欲に影響を与えていくこともある。

読み書き以外の能力は平均並みであるとその他の発達には阻害されていない。弱視に対すると同じように教科書や教材の形を変えて供与する事で学習が進む児童生徒は発達段階に関わりなくありうる。今回、実証実験の対象に選んだのは、日本語の文字体系と国語教育の中で「かな」がほとんどの生徒が学んで定着しているはずの2年生と学ぶ「漢字」が多くなり読み方も複雑になる4年生である。本実証実験では通常学級の児童生徒を対象にしたため、障害がないと思われる児童生徒も対象に行なっている。

視覚的な認知の問題で読みに問題が見られる場合は弱視の場合のようにフォントサイズの工夫、行間等のレイアウト、青や黄色のフィルターなどが配慮として考えられるがその効果の科学的な検証については一定の見解は得られていない。しかし、視覚障害者と同様に聴覚からの情報によって補うことも有効であると考えられる。

授業だけではなく、予習・復習等でどの年齢でも自分で操作できる形で、また授業

中でも簡易的に使用できる事が望ましい。本来であれば一人一人のニーズに応えるのが特別支援教育ではあるが、従来の障害を持つ児童生徒の為の教材は手作りで時間や労力がかかり、効率が悪かった。必要とする児童生徒に遍く安価に必要な時に（出来れば学期の初めに）手に入れられるようになる事が望ましい。

#### ウ 成果と課題

今回は、音声化したCDを用いることにより、読解力の向上が認められ、最終的には級友への対応を高めるという結果であった。しかし、CDを使用していない家庭も少なくなく、今後は多様なメディアを活用する選択肢も考慮に入れるべきではないか、と思われる。音声化され、児童が自宅で音声を聴きやすい、また使用しやすいメディアを添付した形での各教科書配布が求められ、参考図書についても同様に音声化したメディアが活用できる教材が望ましいのではないか、と思われる。

## (2) 教科用特定図書等や教材を活用した効果的な指導方法とそれらの教育効果について

### ア 指導方法

#### (ア) はじめに

発達性読み書き障害があると、単語や文を正確に読むことが難しくなることが知られている。また、たとえ正確に読むことができても読みに多くの時間を要し、その結果、読解に困難が生じるとされている。しかし、発達性読み書き障害児は一般的な知的側面の発達に遅れはなく、音声言語の理解力の発達にも遅れを示さない。したがって、文章が文字のみで提示された場合には理解が困難であっても、当該文章が同時に音声でも提示されると理解は促進されると考えられる。そこで今回、複数の文章を使用して音声が付与された場合の理解における効果について検討した。

#### (イ) 方法

1. 参加者：東京都および千葉県の公立小学校 3 校の通常学級に在籍する小学 2 年生と小学 4 年生に実施した。このうち、都内の小学校 1 校については、課題実施が遅れたため今回の解析には含めることができなかった。したがって参加者は、首都圏近郊県の公立小学校 2 校の小学 2 年生 169 名と 4 年生 169 名の合計 338 名と、発達性読み書き障害児者へのサポートを実施している 2 年生から中学 2 年生の合計 37 名となった。この 37 名は、一般的な知的機能は正常で、読み書きに関する学習到達度および読み書きに関連すると考えられている各種の要素的認知機能検査の結果、発達性読み書き障害との診断評価がなされている。
2. 課題：すべての対象者にとって初見となるように、236 文字から 891 文字、8 文から 30 文で構成された文章からなるオリジナルの課題が 6 題作成された。課題は附表に示した。この 6 題を文字数によって 2 題ずつ A、B、C 群にわけ、さらにそれぞれを A-1、A-2、B-1、B-2、C-1、C-2 とした。
3. 手続き：課題は平成 22 年 12 月から平成 23 年 1 月にかけて実施された。3 校の小学校では、それぞれの参加者が在籍する教室にて、担任の教師によってクラス一斉に行われた。小学校 2 年生に対しては 236 文字から 449 文字の A-1、A-2、B-1、B-2 の合計 4 課題、小学校 4 年生に対しては 449 文字から 891 文字の B-1、

B-2、C-1、C-2の合計4課題を実施した。このうち449文字の2課題は2学年共通の課題とした。実施にあたっては参加者をおおよそ半数に分けて、半数には文字のみの文章課題（音声なし課題）を先に、残りの半数には音声同時提示の文章課題（音声あり課題）を先に行って、順序効果を相殺した。

2つの法人に通所する児童生徒に対しては、それぞれのNP0法人のスタッフによって、個別に実施した。この場合も、課題の実施順序、音声ありなしの課題を参加児童に個別に割り当てることによって、順序効果を相殺した。また、課題実施後、音声ありと音声なしのどちらが実施しやすかったかについての内省を求めた。

課題実施に際しては、課題の意図、課題実施は個人の意思によって決められ、いつでも中止できること、そのことによって何ら不利益を被ることがないこと、データは個人が特定されるような形で公表されることなく、個人情報保護されることを説明し同意を得た。

4. 分析：小学校で得られたデータについて、課題ごとに、音声提示なし、あり条件で実施した児童の平均正答数についてt検定を実施した。また、A群、B群、C群内のそれぞれの課題の難易度が必ずしも一定ではないため、各児童の結果をz得点化した上で、音声なしで実施した2課題の合計点と音声ありで実施した2課題を合計し、その差を比較した。分析にはIBM SPSS16.0を使用した。

## イ 教育効果

### (ア) 公立小学校の2年生

各課題の音声あり、なし別の正答数別の人数の割合を図1に示した。A-1については、音声なしで実施した90名の児童の4問中の平均正答数は1.64（標準偏差1.01）、音声ありで実施した78名の平均正答数が1.96（標準偏差0.89）で、t検定の結果両者に有意差が認められた（ $t(167)=2.153, p<0.05$ ）。B-1は、音声なしで実施した児童の平均正答数が5問中2.00（標準偏差1.29）、音声ありで実施した児童の平均正答数が2.58（標準偏差1.27）で、やはり両者に有意差が認められた（ $t(167)=2.916, p<0.005$ ）。B-2は音声なしで実施した児童の平均正答数が5問中1.20（標準偏差0.94）、音声ありで実施した児童の平均正答数が1.47（標準偏差0.85）であり、両者に有意傾向が認められた（ $t(167)=1.730, p=0.086$ ）。一方、A-2は音声なしで実施した児童の平均正答数が4問中1.87（標準偏差0.87）、音声ありで実施した児童の平均正答数が1.79（標準偏差1.00）で、両者の差は有意ではなかった。

各児童の結果のz得点について、音声なしで実施した2課題の合計点と音声ありで実施した2課題の合計点を比較した。前者の合計点は平均-0.18（標準偏差1.76）、後者の平均合計点は0.41（標準偏差1.58）となり、両者に有意差が認められた（ $t(335)=3.171, p<0.001$ ）。また、児童を個別にみると、音声なしで実施した2題の合計点が、音声ありで実施した2題の合計点より高かった児童は169

名中65名、逆に音声ありで実施した2題の合計点が音声なしで実施した2題の合計点より高かった児童は105名であった。

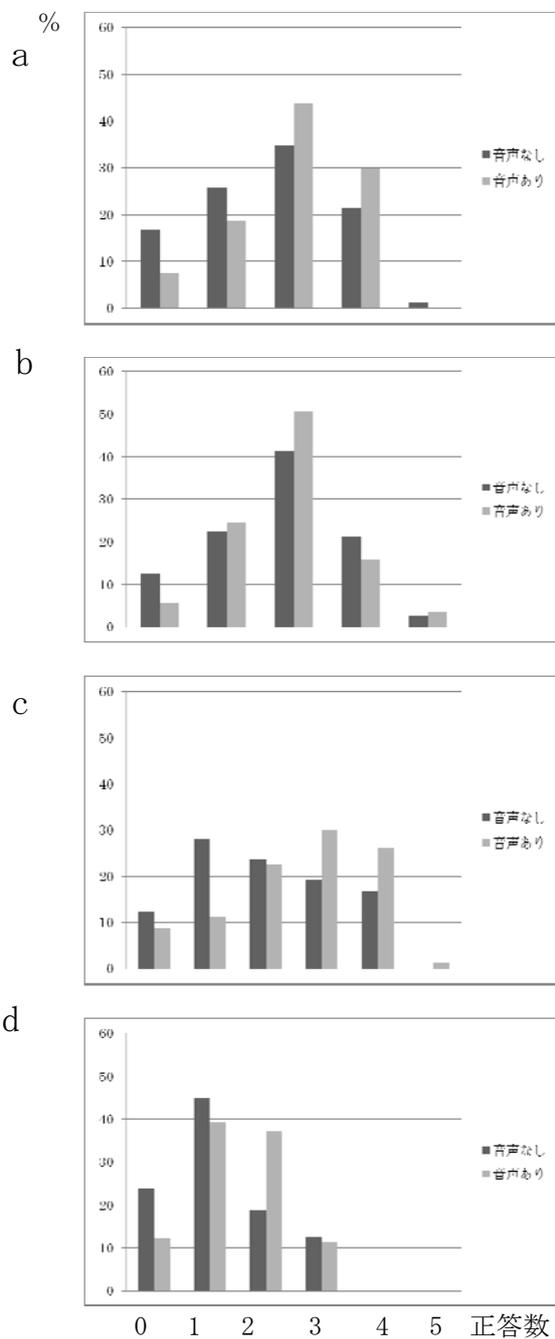


図1 課題ごとの音声あり、なし別 正答数別人数の割合 (小学2年生)

a : A-1、b : A-2、c : B-1、d : B-2

(イ) 公立小学校の4年生

各課題の音声あり、なし別の正答数別の人数の割合を図2に示した。

B-1 については、音声なしで実施した 85 名の児童の平均正答数は 5 問中 3.02 (標準偏差 1.18)、音声ありで実施した 85 名の児童の平均正答数は 5 問中 3.09 (標準偏差 1.19) であった。B-2 は、音声なしで実施した児童の平均正答数が 1.60 (標準偏差 0.95)、音声ありで実施した児童の平均正答数が 1.71 (標準偏差 0.86) であった。また、C-1 は、音声なしで実施した児童の平均正答数が 5 問中 3.07 (標準偏差 1.33)、音声ありで実施した児童の平均正答数が 3.33 (標準偏差 1.07)、C-2 は、音声なしで実施した児童の平均正答数が 5 問中 1.92 (標準偏差 0.97)、

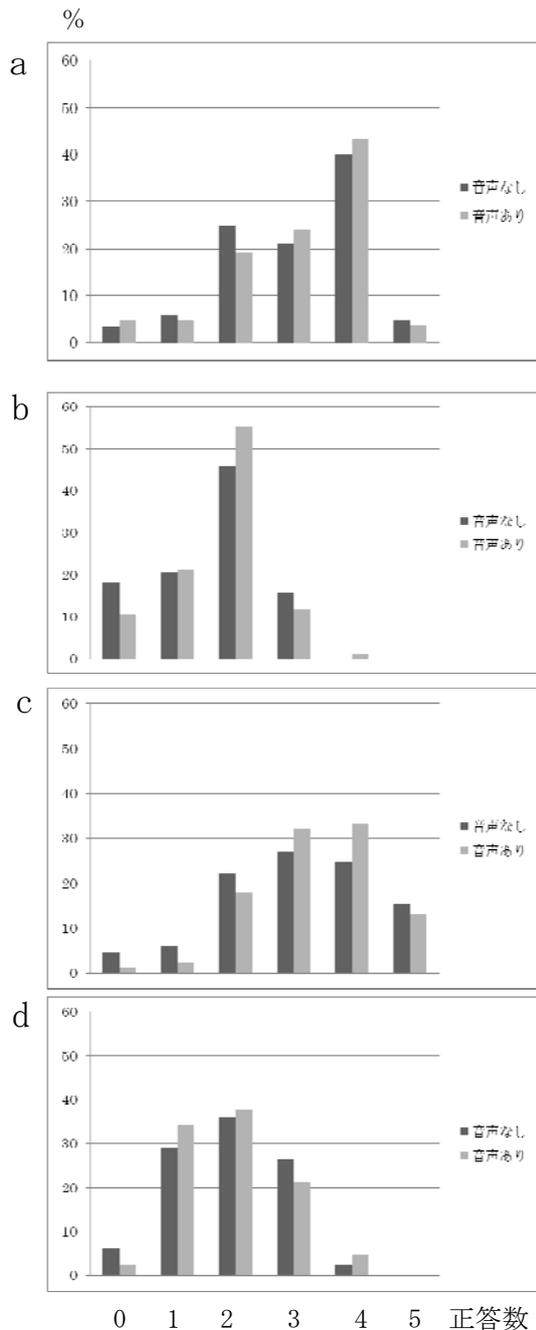


図2 課題ごとの音声あり、なし別正答数別の人数の割合 (小学4年)

a: B-1 b: B-2 c: C-1 d: C-2

音声ありで実施した児童の平均正答数が 1.91 (標準偏差 0.89) であった。B 群、C 群のいずれの課題においても、音声あり、なしの実施別の平均正答数に有意差は認められなかった。

各児童の z 得点による、音声なし実施の 2 課題と音声あり実施の 2 課題の合計の平均はそれぞれ、0.12 (標準偏差 1.31)、0.25 (標準偏差 1.88) であり、両者に有意差はみられなかった。一方、児童を個別にみると、音声なしで実施した 2 題の合計点が、音声ありで実施した 2 題の合計点より高かった児童は 167 名中 76 名、逆

に音声ありで実施した 2 題の合計点が音声なしで実施した 2 題の合計点より高かった児童は 91 名であった。

#### (ウ) 読み書き障害のある児童

課題 A-1 は音声なしが 4 名、音声ありが 5 名実施した。音声なし、ありともに正答がまったくなかった児童はおらず、両条件ともに 1 点から 4 点の間に分布していた。A-2 は音声なしが 5 名、音声ありが 4 名実施した。音声なしではまったく正答できない児童が 3 名いたが、音声ありでは 1 名もいなかった。B-1 は音声なしが 17 名、ありが 19 名実施した。A-2 と同様に音声なしではまったく正答できない児童が 2 名いたが、音声ありでは 1 名もいなかった。さらに、音声ありでは全問正答者が 1 名いた。B-2 は音声なしが 21 名、ありが 17 名実施した。両条件ともにまったく正答できない児童がいたが、その割合は音声なしの場合 20%弱であったが、音声ありで 6%未満であった。C-1 は音声なしが 14 名、ありが 17 名実施した。音声ありではまったく正答できない児童が 1 名いたが、音声なしでは 1 問も正答できない児童はいなかった。C-2 は音声なしが 13 名、ありが 14 名実施した。音声なしでまったく正答できない児童が 13 名中 5 名 (38.5%) いたが、音声ありでは 14 名中 1 名 (7.1%) のみであった。さらに、音声なしでは 0 点から 2 点が 11 名 (84.6%) いたが、音声ありでは 3 点と 4 点で合わせて 12 名 (85.7%) みられた。課題ごとに、正答数別の参加者数の割合を図 3 に示した。音声なしとありの両条件における正答数を比較したが、いずれの課題でも有意差は認められなかった。

音声なしと音声ありの条件について、対象児にどちらが理解しやすいか内省を求めた。その結果、音声なしが理解しやすいと答えた児童は 37 名中 1 名のみであった。一方、音声ありの方が理解しやすいと答えた児童は 34 名、わからない、どちらもかわらないという回答が 1 名ずついた。

#### ウ 成果と課題

公立小学校での結果について、課題ごとの正答数別の人数をみると、小学 2 年生においても、小学 4 年生においても音声ありの実施時の方が音声なしの実施時に比べて多い傾向がみられた。小学 4 年生では、課題ごとの両実施方法による平均正答数にも、両実施方法による 2 課題の z 得点の合計にも有意差は認められなかった。しかし、個別にみると、音声を付与した場合の得点が、音声がなく文字のみの提示の場合の得点より高い児童が多かったことから、通常級に在籍する小学 4 年生の中にも、音声と同時に提示されることが読解の助けにつながる児童がいることが示された結果であった。一方、小学 2 年生については、4 課題中 2 課題において音声を同時に提示した場合の平均正答数が、音声を提示せずに文字のみを提示した場合の平均正答数より有意に多いという結果であった。残りの 2 課題のうち 1 題についても有意傾向が認められた。また、両実施方法による 2 課題の合計 z 得点に有意差が認められ、音声を提示した課題での得点が文字のみを提示した課題の得点より高かった。さらに、個別にみても、音声を提示した課題の合計得点が文字のみを提示した課題の合計得点より高い児童が 65%程度認められた。少なくとも今回の結果からは、小学 2 年生については、通常学級に在籍し、読み書き困難がないと思われる児

童の中にも、文章の読解において、音声の同時提示の有用性の高い児童が多いと考えられる。

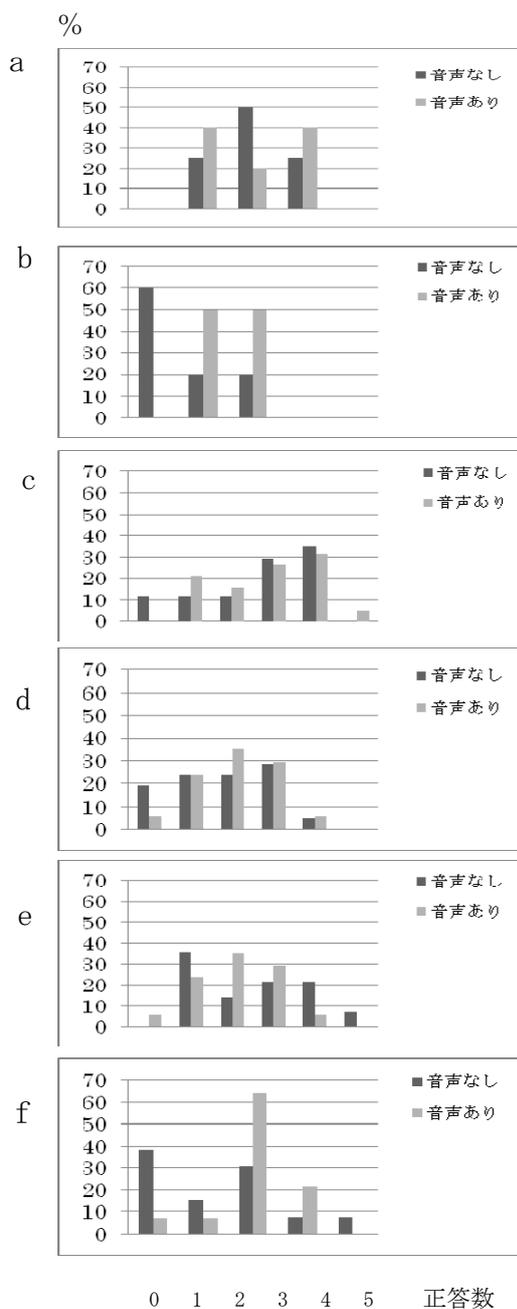


図3 課題ごとの音声あり、なし別 正答数別人数の割合(読み書き障害のある児童)  
a : A-1、b : A-2、c : B-1、d : B-2、e : C-1、f : C-2

小学2年生全体においては音声と文字双方の提示にて文字提示時よりも有意に有用性が高く、4年生では有意ではなかった。本研究では、学年ごとの習得度が異なるため、学年によって課題を変えているため直接的な比較ができないが、正答が0点や1点の児童では提示条件が音声なしの場合が多く、2年生でも4年生でも同様の傾向が認められた。言い換えれば音声がない場合に0点や1点という得点が低い傾向を示していることになる。読解力が低い児童にとっては音声提示の有効性が

示されているのではないかと考えられる。個人別にみても4年生でも音声提示条件での成績が高い児童が少なくないことから、音声と文字双方提示の有効性は認められるのではないかと思われた。2年生では音声提示の有用性が認められ、4年生では認められなかった結果は、読解力が高くなった児童の場合においてはそれほど音声提示が必要でなくなった可能性が考えられる。

一方、読み書き障害のある児童については、対象人数が少なく、学年別の分析が困難であったこともあり、統計上音声の有無による正答数の相違は認められなかった。しかし課題ごとの正答数をみると、音声なしでは6題中2題でまったく正答できない児童がいた一方で、音声提示された場合は1問も正答できない児童はいなかった。これ以外の2題においても、音声なしの場合に比べて音声ありではまったく正答できない児童の割合が少ないという結果であった。実際に課題実施において、音声なしの場合、文章が提示された時点で「できない」と言い取り組む意欲を示さない児童が多く認められた。さらに内省においても、90%以上が、音声ありが理解しやすいと回答していた。得点の低い児童で音声提示の有効性が示された2年生や4年生の傾向が、読み書きに困難のある児童にとってはさらにその傾向が強まっていたことから、読解力の低い読み書き障害のある児童における読解に音声提示の有用性は高いと考えられる。

多くの場合、文章を読むことの最終的な目的は内容を理解し、知識を蓄積したり概念形成や思考力を高めるといったことにあると考えられる。読解が困難なために、これらが十分に行われない児童がいるとすれば何らかの支援がなされるべきであることはいうまでもない。今回の結果は、通常級に在籍する児童の一部、とりわけ低学年においては決して少なくない人数において、文章の理解に際して音声を同時に提示することの有用性を示唆するものと考えられる。また、そのような手立ては読み書きに困難のある発達性読み書き障害をもつ児童にとっては必須と思われる。しかもその方法は、音声を同時に提示するという、比較的単純なものでいいのである。今後、学校教育における支援の早急な実施が望まれる。

### (3) 教科用特定図書等や教材を通常の学級で使用する際の活用方法や配慮事項等

#### ア 活用方法

##### (ア) はじめに

近年では、子どもの学習に関する問題の多様化に伴い、教科書の内容理解を補足する教材への注目が集まっている。特に、国語の教科書における音声同時提示教材（以降は音声教材と略記）の使用は、読み書き能力の発達が遅れている学習障害の子どもが、聴覚からの情報も加えることで、音読を練習できたり、内容を理解することにつながると期待されている。こうした音声教材は、学習障害以外の子どもに対しても効果的に機能すると考えられる。例えば、国語が得意ではない子どもが、音声教材を使用して学習することで、教科書をスムーズに読むことができるようになり、学習への意欲が促される可能性がある。また、学習への意欲が高まれば、学校での生活もより充実し適応を支えるものと予想される。

本研究では、通常の学級で過ごす小学2年生と4年生を対象に、音声教材の使用が国語の教科書の読みやすさや学習への意欲、さらには学校適応にどのような効果を及ぼすものか、2時点の短期縦断的な調査から探索的な検討を実施する。

## (イ) 方法

1. 参加者：東京都および千葉県の子立小学校3校において、通常の学級に在籍する小学2年生と4年生に対して2時点における縦断的な質問紙調査を実施した。小学2年生に関しては、児童を通じて保護者に配布し回答を求め、後日回収した。小学4年生については、本人に国語の時間中に回答を求めた。調査の実施時期は、第1時点が10～11月、第2時点が2月であった。本研究では、両時点で回答を得た児童のデータを使用することにし、小学2年生が112名（男子48名、女子64名）、小学4年生が189名（男子104名、女子85名）であった。

音声教材：授業中に担任教師が実際に使用し使用方法を確認してから学級の児童全員に配布した。その際、使用法に関する説明書を保護者宛ての手紙に添付した。

## 2. 調査内容

### (1) 音声教材の使用回数：第2時点で実施：

音声教材の聴取回数を尋ねた。回答分布を見ると、小学2年生では“1回も聞かなかった”が23.6%、“月に1回ぐらい聞いた”が56.6%、“週に1回ぐらい聞いた”が17.0%、“週に3回以上聞いた”が1.9%、“ほとんど毎日聞いた”が0.9%であった。また、4年生では1回も聞かなかった”が39.2%、“月に1回ぐらい聞いた”が30.9%、“週に1回ぐらい聞いた”が26.5%、“週に3回以上聞いた”が2.8%、“ほとんど毎日聞いた”が0.6%であり、両学年ともに、週に3回以上聞いた子どもは極少数であった。そのため、本研究では、週に1回以上聞いた子どもたちを同じカテゴリーとすることにし、“1回も聞かなかった”から“週に1回以上聞いた”までの3段階評価のデータとして扱うことにした。

### (2) 子どもの向社会的目標行動傾向：第1時点で実施：

子どもの学習態度に関連するパーソナリティ変数として、社会的な期待や役割を守ろうとする志向性に注目し、出口・中谷・遠山・杉江(2006)が作成した社会的責任目標尺度により測定した。本研究で使用したのは、同尺度における“友だちが何かこまっていたら、手伝ってあげようと思う”、“がっかりしている人がいたら、なぐさめたり、はげましてあげようと思う”、“友だちから何かをたのまれたら、それをやってあげようと思う”の3項目であり、同尺度では「向社会的目標」因子としてまとめられる項目群である(4件法：4段階で評価する方法)。主成分分析の結果、小学2年生と4年生ともに固有値1以上を示したのは第1成分であり、2年生における第1成分の説明率は67.85%、4年生では57.68%と、両者ともに尺度の次元性が確認された。尺度の内的整合性を示す

$\alpha$ 係数は、小学2年生が.76、4年生が.63であった。以降の解析では、3項目の得点を合算し、得点が高いほど向社会的行動傾向が強いことを表すことにした。

(3) 子どもの勉強時間に関する項目：第1時点と第2時点で実施：

子どもの生活時間に関する情報として、過去1カ月を参考に、毎日の勉強時間を分単位で尋ねた。子どもの回答が、小学2年生では0~360分、4年生では0~930分までと分布が広がったため、0分は0点とし、他の観測値については小さい値から順に4等分し、1~30分の回答は1点、31~60分は2点、61~120分は3点、121分以上は4点として得点化した。

(4) 学習への意欲：第1時点と第2時点で実施

子どもの学習への意欲を測定するため、学習習慣と学習への取り組み方を測定する項目群を構成した。学習習慣については、多重個人差尺度(MS-IDC：豊田，2008)の2項目(“家の人に言われなくても、自分から進んで勉強しますか”、“自分がわからないところは、わかるまで何回も練習しますか”)を使用し、学習への取り組みに関しては、市原・新井(2006)による数学の学習方略を尋ねる項目を一部改変し、“勉強するときは大切なところはどこかを考えながら勉強しますか”、“勉強しているとき、たまに止まって、一度やったところを見直しますか”、“自分がわからないところは、わかるまで何回も練習しますか”の3項目を使用した。全5項目(4件法)による主成分分析の結果、小学2年生と4年生ともに固有値(各因子により観測した変数の分散を説明する能力であり因子数を決める際の規準の一つ、通常は1以上を選択)が1以上を示したのは第1成分であり、第1時点における2年生の第1成分の説明率は49.99%(第2時点は54.50%)、4年生では49.77%(第2時点は49.74%)であり、ともに尺度の次元性が確認された。尺度の内的整合性を示す $\alpha$ 係数は、小学2年生の第1時点において.73(第2時点は.78)、4年生が.75(第2時点は.75)であった。以降の解析では、5項目の得点を合算し、得点が高いほど子どもの学習への意欲得点が高いことを表すことにした。

(5) 学校適応：第1時点と第2時点で実施

出口ら(2006)の学級適応感尺度を一部改変し、子どもの学校適応について尋ねた。小学2年生と4年生のデータそれぞれについて全9項目(4件法、以下に記載)を因子分析したところ、第1時点と第2時点ともに、固有値1以上を基準に、オリジナル尺度と同様な3因子が抽出された。第1因子は“クラスの友だちとはみんな仲よしだ”、“クラスの友だちとよく話をする”、“自分のクラスは、明るくて楽しいクラスだと思う”の3項目から構成される「級友への適応」因子であった。第2因子は、“困った時や心配な時、先生に相談したいと思う”、“先生と遊んだり、話したりしていると、楽しいと思う”、“先生のような人になりたいと思う”の3項目から成る「教師への適応」因子、第3因子は“勉強は難しいこ

とが多くて、面白くないと思う（逆転項目：得点を4点を1点、3点を2点、2点を3点、1点を4点に変換）”、“授業中、先生に当てられたくないと思う（逆転項目）”、“授業が楽しいと思う”の3項目から成る「学習への適応」因子であった。「級友への適応」因子の内的整合性を示す $\alpha$ 係数は、小学2年生の第1時点で.78（第2時点は.83）、小学4年生の第1時点で.77（第2時点は.76）であった。「教師への適応」因子に関する $\alpha$ 係数は、小学2年生の第1時点で.70（第2時点は.76）、小学4年生の第1時点で.59（第2時点は.65）であった。「学習への適応」因子における $\alpha$ 係数は、小学2年生の第1時点で.74（第2時点は.45）、小学4年生の第1時点で.66（第2時点は.65）であった。これ以降の解析では、各因子を構成する項目の合算を、級友、教師、学習それぞれへの適応得点とした。得点が高いほど、子どもの適応が高いことを示す。

#### (6) 国語教科書の読みやすさ：第1時点と第2時点で実施

国語の教科書の読みやすさを測定する項目として、間違えずに読める程度（4：間違えずに読める、3：あまり間違えずに読める、2：読めるけど間違えることが多い、1：読むのが難しいの4件法）と読む速度（4：すごくはやく読める、3：少しはやく読める、2：読めるけど時間がかかる、1：読むのにすごく時間がかかるの4件法）を尋ねる2項目を作成した。2項目による $\alpha$ 係数は、小学2年生の第1時点で.77（第2時点は.80）、4年生の第1時点で.73（第2時点は.80）であった。これ以降の解析では、2項目の合算を国語教科書の読みやすさ得点とした。

### イ 配慮事項等

具体的な成果としては、通常学級内に6.9%は存在する（Uno et al.2009）と報告されている全般的な知的発達に正常であるのに音読が困難な児童への支援として本研究では音声化CDを使用した結果、文字だけで提示した時よりも音声も一緒に提示した場合の方が、よく理解されていたことより、授業の中で音声でも提示することを意識的に心がける配慮が必要ではないかと思われた。

また、著作権法についての配慮は、十分に行われるべきであると思われる。教材としての文を音声化する際には、文部科学省からの指針に沿って慎重に行われるべきであると思われる。

### ウ 成果と課題

#### (ア) 結果

##### 1. 各変数の性差の検討

表1は、本研究で使用した変数の性差を学年ごとに示したものである。この結果から、音声教材の使用回数には、両学年において有意な性差は見られなかった。また、勉強時間についても性差は見られなかった。性差の見られた向社会的目標行動傾向や学習への意欲、適応、国語教科書の読みやすさなどの変数に関しては、すべてに共通して、女子の方が男子に比べ

て得点が高かった（表1）。

表1：各変数における性差の検討

|               | 小学2年生(親評定)  |             |        | 小学4年生(本人評定) |             |        |
|---------------|-------------|-------------|--------|-------------|-------------|--------|
|               | 男子          | 女子          | t値     | 男子          | 女子          | t値     |
|               | 平均(S.D)     | 平均(S.D)     |        | 平均(S.D)     | 平均(S.D)     |        |
| 音声教材使用回数      | 2.00(.68)   | 1.94(.65)   | .49    | 1.84(.82)   | 1.99(.84)   | 1.21   |
| 向社会的目標行動傾向:T1 | 9.27(1.63)  | 10.41(1.31) | 4.09** | 9.27(1.49)  | 10.44(1.39) | 5.47** |
| 勉強時間:T1       | 1.72(0.83)  | 1.60(0.75)  | .80    | 2.47(1.12)  | 2.58(1.07)  | .69    |
| 学習への意欲:T1     | 10.92(3.17) | 12.28(3.21) | 2.24*  | 14.05(3.10) | 14.96(3.02) | 2.00*  |
| 級友への適応:T1     | 10.92(1.41) | 11.30(1.09) | 1.61   | 10.28(2.02) | 10.33(1.80) | .17    |
| 教師への適応:T1     | 8.10(1.98)  | 9.23(1.80)  | 3.15** | 7.77(2.22)  | 8.70(1.98)  | 2.95** |
| 学業への適応:T1     | 8.46(1.93)  | 9.46(1.86)  | 2.77** | 8.53(2.31)  | 9.07(2.19)  | 1.63   |
| 国語教科書の読みやすさ:T | 5.85(1.18)  | 6.47(1.19)  | 2.70** | 5.71(1.06)  | 6.10(1.14)  | 2.36** |
| 勉強時間:T2       | 1.72(0.83)  | 1.52(0.53)  | 1.55   | 2.47(1.18)  | 2.68(1.12)  | 1.24   |
| 学習への意欲:T2     | 10.96(3.50) | 12.30(3.30) | 2.02*  | 13.63(3.12) | 14.46(3.03) | 1.83   |
| 級友への適応:T2     | 10.79(1.46) | 11.06(1.38) | 1.00   | 10.36(1.97) | 10.40(1.78) | .16    |
| 教師への適応:T2     | 8.13(2.23)  | 9.36(1.91)  | 3.16** | 8.06(2.40)  | 8.94(2.14)  | 2.60** |
| 学業への適応:T2     | 8.87(1.58)  | 9.70(1.54)  | 2.78** | 8.69(2.22)  | 8.81(1.85)  | .39    |
| 国語教科書の読みやすさ:T | 5.85(1.17)  | 6.41(1.19)  | 2.45*  | 5.59(1.21)  | 6.07(1.10)  | 2.83*  |

\*\* p < .01; \* p < .05 注) T1は第1時点、T2は第2時点を表す。

## 2. 各変数間の関連

本研究では、音声教材の使用が子どもの学習や学校適応に与える効果について検討している。表2に示した学年ごとの変数間の関連を見ると、小学2年生において、音声教材の使用回数が有意に関連していたのは、向社会的目標行動傾向 (r=-.21)、第1時点の学級への適応 (r=-.20) と学業への適応 (r=-.23) という先行する時点の変数のみであった。一方、小学4年生では、音声教材の使用回数が第2時点の学習への意欲 (r=.19)、教師への適応 (r=.15)、学業への適応 (r=.40) のそれぞれと有意に関連しており、音声教材の使用回数による効果的な関わりが示唆される結果であった(表2)。

表2：各変数間の相関結果（上段は小学2年生、下段は小学4年生）

|                 | a     | b     | c     | d     | e      | f     | g     | i     | j     | k     | l     | m     | n     | p     |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| a 音声教材の使用回数     |       | -.21* | -.11  | -.14  | -.23** | -.02  | -.20* | -.07  | -.06  | -.09  | -.08  | .03   | -.11  | -.10  |
| b 向社会的目標行動傾向:T1 | .07   |       | .02   | .36** | .27**  | .40** | .28** | .26** | -.03  | .34** | .29** | .34*  | .27** | .20*  |
| c 勉強時間:T1       | .02   | .17*  |       | .21*  | .20*   | .17   | .12   | -.02  | .72** | .27** | .08   | .00   | -.01  | -.00  |
| d 学習への意欲:T1     | .12   | .52** | .24** |       | .31**  | .30** | .17   | .43** | .09   | .67** | .20*  | .11   | .17   | .36** |
| e 学業への適応:T1     | .02   | .44** | .22** | .38** |        | .44** | .31** | .48** | -.02  | .21*  | .69** | .28** | .16   | .41** |
| f 教師への適応:T1     | .13   | .43** | .09   | .30** | .41**  |       | .35** | .24*  | .06   | .26** | .32** | .69** | .34** | .14   |
| g 級友への適応:T1     | -.03  | .37** | -.01  | .24** | .18*   | .23** |       | .24*  | .05   | .15   | .23*  | .28** | .68** | .19*  |
| i 国語教科書の読みやすさ:T | -.12  | .32** | .11   | .24** | .26**  | -.08  | .14   |       | -.04  | .40** | .43** | .04   | .11   | .79** |
| j 勉強時間:T2       | -.03  | .14   | .62** | .30** | .13    | .06   | -.04  | .19*  |       | .19   | -.00  | .01   | .04   | -.04  |
| k 学習への意欲:T2     | .19*  | .40** | .24** | .70** | .34**  | .18*  | .14   | .31** | .30** |       | .22*  | .14   | .15   | .37** |
| l 学業への適応:T2     | .40** | .44** | .20** | .36** | .66**  | .28** | .26** | .34** | .13   | .41** |       | .32** | .21*  | .42** |
| m 教師への適応:T2     | .15*  | .43** | .08   | .25** | .34**  | .69** | .20** | .02   | .01   | .22** | .35** |       | .42** | .03   |
| n 級友への適応:T2     | -.03  | .36** | -.08  | .28** | .16*   | .20** | .80** | .16*  | .02   | .27** | .33** | .19*  |       | .14   |
| p 国語教科書の読みやすさ:T | -.09  | .26** | .14   | .20** | .24**  | -.02  | .13   | .71** | .17*  | .27** | .35** | .10   | .18*  |       |

\*\* p < .01; \* p < .05

そこで今回は、小学4年生のデータのみを使用し、音声教材の使用回数が子どもの学習への意欲と2種類の学校適応に対してどの程度効果がある

かについて検討することにした。重回帰分析とは、用意した複数の変数の中で、どれが目的変数（学習への意欲と学校適応）を説明する力が強いかを検討するものである。本解析では、複数用意した説明変数をいくつかの変数群としてまとめて順番に投入していき、どの群を投入したときに説明力が上がるかを検討した。第1ステップでは、性別変数（学習への意欲や学校適応への性差の影響を考慮するため）と第1時点での学習への意欲、第2ステップでは向社会的目標行動傾向と第1時点での勉強時間、第3ステップでは第1時点での学校適応の3変数と国語教科書の読みやすさを投入し、最終の第4ステップにおいて音声教材の使用回数を投入した。その結果、最終ステップを投入した時点（音声教材の使用回数による影響を含めた時点）で説明力が有意に上昇したのは、第2時点の学習への意欲を目的変数としたモデルだけであり（表3）、音声教材の使用は4年生の第2時点における学習への意欲に対して説明力が高いことが示された。

表3：階層重回帰分析の結果

| 説明変数               | 目的変数      |         |           |         |
|--------------------|-----------|---------|-----------|---------|
|                    | 学習への意欲:T2 |         | 級友への適応:T2 |         |
|                    | b         | $\beta$ | b         | $\beta$ |
| <b>ステップ1</b>       |           |         |           |         |
| 子どもの性別 (1=男子, 2=女) | -.03      | -.00    | -.09      | -.02    |
| 学習への意欲:T1          | .61       | .64**   | -.04      | -.06    |
| <b>ステップ2</b>       |           |         |           |         |
| 向社会的目標行動傾向:T1      | -.01      | -.01    | .07       | .06     |
| 勉強時間:T1            | .14       | .05     | -.15      | -.09    |
| <b>ステップ3</b>       |           |         |           |         |
| 級友への適応:T1          | -.09      | -.06    | .73       | .77**   |
| 教師への適応:T1          | .00       | .00     | -.01      | -.02    |
| 学業への適応:T1          | .06       | .05     | -.00      | -.00    |
| 国語教科書の読みやすさ:T      | .35       | .13*    | .01       | .01     |
| <b>ステップ4</b>       |           |         |           |         |
| 音声教材使用回数           | .55       | .15*    | -.08      | -.03    |
|                    | $R^2$     |         | .51**     |         |
| <b>ステップ5</b>       |           |         |           |         |
| 学習への意欲:T2          |           |         | .13       | .20**   |
|                    | $R^2$     |         | .65**     |         |

\*\*p < .01; \*p < .05 注) T1は第1時点、T2は第2時点を表す。

表2を見ると、第2時点における子どもの学習への意欲は、各適応変数および国語教科書の読みやすさとの間にそれぞれ有意な正の相関があることがわかる（教師への適応:r=.22, 学業への適応:r=.41, 級友への適応:r=.27, 国語教科書の読みやすさ:r=.27）。そのため、音声教材の使用回数は、学習への意欲を高めることを介して、学校への適応や国語教科書の読みやすさに間接的な効果を及ぼす可能性が考えられる。

第2時点の学習への意欲を介して学校適応に関わる間接効果モデルを検討するため、音声教材の使用回数から学習への意欲への効果が見られた先ほどの解析段階に、第5ステップとして第2時点の学習への意欲を投入する階

層重回帰分析を改めて実施した（表3参照）。第2時点の学校適応の3変数と国語教科書の読みやすさのそれぞれを目的変数として実施した結果、第2時点の級友への適応を目的変数としたモデルにおいて、第5ステップを代入した時点（音声教材の使用回数による影響を含めた時点）で説明力が有意に高くなっていた。つまり、2つの階層重回帰分析の結果から、小学4年生では、第1時点の音声教材の使用回数が、学習への意欲や国語教科書の読みやすさとともに第2時点の学習への意欲を高め、学習への意欲が高まることが級友への適応にも効果を及ぼすことが示唆された。

#### (イ) 考察

本研究では、小学2年生と4年生を対象に、音声教材の使用回数が子どもの学習や学校適応に与える効果について検討してきた。小学4年生を対象とした階層重回帰分析の結果から、1時点目の変数をすべて考慮した場合にも、音声教材の使用回数は、2時点目の学習への意欲を有意に説明し、さらにその学習への意欲を介して、2時点目の級友への適応を有意に説明していた。これらの結果は、音声教材の使用が、子どもの学習への意欲に直接的な効果を及ぼすとともに、クラスの仲間との関係性を良好にするという二次的な効果を持つことを示唆するものである。

吉田・戸田（2004）は、小学校高学年を対象に、学業達成場面での成功や失敗における原因帰属と学習意欲との関連について調査し、成功を努力に帰属するほど学習意欲が高まることを示した。音声教材の使用は、教科書を読むことができた成功経験を促すものと考えられ、子ども自身が努力してその経験を重ねることで、学習への意欲が増したものと考えられる。また、成功を努力に帰属する程度の高さが、子どもの集団生活への適応感の高さに関わるという結果も報告されており（川島，2009）、学習意欲の向上とともに、級友への適応を促したものと考えられる。

今回の調査は、探索的な検討ながらも音声教材が子どもの学習や学校への適応にとって有効である可能性を示すことができたと思われるが、同時に今後の課題として重要な示唆も得られた。一点目は、向社会的目標行動傾向や学習への意欲、学校適応に見られた性差に関することである。本研究では、小学生の子どもたちの協調性や社会的ルールの認識の発達に関する従来の結果（例えば堂野，1985）と同様に、向社会的目標行動傾向や学習への意欲、学校適応において女子の得点が有意に高いという特徴が見られていた。今回は、対象者が少なかったため性別を統制変数として使用したが、男女ごとに検討した場合には異なる結果が得られる可能性がある。

二点目は、小学2年生において、音声教材の使用回数が第1時点の向社会的目標行動傾向（ $r=-.21$ ）と学校適応変数との間に有意な負の関連を示した点である。この結果は、先行する時点の向社会的目標行動傾向の低さ、級友への適応の低さ、学業への適応の低さのそれぞれが、音声教材の使用頻度の高さに関連することを示している。ここで、表2における2年生の相関結果をみると、向社会的目標行動傾向と級友への適応はともに学業への適応（向

社会的目標行動傾向： $r=.27$ ，級友への適応： $r=.31$ ）と正に有意に関連しており、仲間との関係の良好さが学業への適応に関わっていた。つまり、仲間とうまく関われないことに起因することも含め、現状として学業に適応できていない子どもほど、音声教材を使用する（もしくは親に使用を促される）ことが多いと考えることができよう。この結果は、音声教材がどのような学習環境にいる子どもにとってニーズがあるかを調査することの重要性を示唆するものであり、今後は、子どもの学校適応の程度による違いから比較するなどの検討が必要とされる。

今回の研究では、効果的な使用法や場面については複数の使用法や場面について比較検討したわけではないので根拠のある活用方法については言及できなかった。しかし、特に読みに問題がある児童については、読解力の試験時に音声提示があると、音読可能になった場合の読解力が明らかになると思われ、児童の学習状況や能力が把握できるのではないかと思われる。

### III その他特記事項

今回は著作権の関係で必ずしもすべての教科書単元を音声化できたわけではない。教科書に関しては通常学級の児童を対象にする場合、特別な配慮によりすべての単元が音声化されるような方向で進められると、児童の学習環境が整えられるのではないかと思われる。

平成20年の「障害のある児童及び生徒のための教科用特定図書等の普及の促進等に関する法律関係」により、障害のある児童生徒に対して、教科用図書の発行者から電磁的記録の提供を受け、教科用特定図書の作成に提供できるとされ、その対象が、旧来の弱視から発達障害にも拡大できるようになり、また、その方法も文字や図形の拡大のみから、児童生徒が使用するために必要な方式で複製できることになっている。ただし、同法律第二条は、“この法律において「教科用特定図書等」とは、……検定教科用図書等に代えて使用し得るものをいう”となっており、目が見えているが音声の支援があると理解が進む障害を持つ児童生徒には本来の教科書か音声化されたデータかどちらかを選ばなくてはならないというジレンマがある。有料で購入すればいいという話ではなく、今後検討する課題の一つであろう。

このような制度について、周知を図っていくこと、こうした制度の活用により、学習の結果が大きく異なってくる児童生徒が存在していることに対する理解を広めていくことが、まず必要であろう。同時に、読むことを前提として計画される学習活動や多くの授業の在り方について、検討されていくことが必要となると思われる。

教科書を音声CDにより提供できる対象の範囲を、どのように決めていくのかという問題もある。学校教育の場では、特別支援教育の推進により発達障害に対する理解が深まってきており、就学後に何らかの発達障害に気づくケースも増えてきている。しかし、行動上の課題のみが意識されている場合があったり、学校では発達障害の可能性を考えていても、家族が気づかなかつたり、認められなかつたりする例も少なくない。現行法では、障害のある児童生徒を対象に教科用特定図書等の作成が認められているが、読むことに障害がないとされる場合でも、読むことと聞くこととを比較した場合、聞く

ことによる学習効率のよい児童生徒の存在も考えられる。こうした支援を進めていく上で、特定の児童生徒が、他の児童生徒と異なる方法を選択していこうとする時の、意識的な側面のバリアの問題がある。学校の児童生徒のみならず、社会全般の理解を広めていくことが求められる一方、教科用図書に附属させて音声教材を配付し活用できるようにするという、音声化されたデータをどのようにうまくコントロールして一人一人仕様に、活用するかという検討の必要があるのではないだろうか。

#### IV 総括

本研究では、東京都と千葉県にある3つの公立小学校2年生169名と4年生169名の合計338名、および専門機関であるNPO法人LD・Dyslexia センターに通う37名の発達性読み書き障害児を対象に、1) 読解テスト時に音声化CDを聞いた場合と文字提示のみの場合とを比較した結果、3群ともに音声化CDを聞いた時の方が成績が高い傾向を示した。2) CD配布前後の二時点にアンケートを送付し、音声化CDの使用回数が学習面、心理面、社会面への影響を階層的重回帰分析により解析した結果、小学4年生では学習の意欲、教師への適応、学業への適応に関する有意な予測因子として抽出されていた。パス解析の結果、第一時点の学習意欲、国語教科書の読みやすさ、CDの使用回数が第二時点の学習の意欲を高め、そのことが級友への適応を高めるというモデルが示された。以上の結果から、通常の学級においても音読困難な児童がいることが予想され、通常の学級内においても音声メディアは補助教材として、学習面、心理・社会面に関して有用であることが示唆された。また、今回音声化に際して使用したソフトウェアは専門家でない者にも使いやすく、音声化メディア作成に関して時間的にも短縮できる点が有用であると思われた。以上、当初予定していた成果が概ね得られた。一方、本研究では音声化メディアとしてCDを用いたが、今後は多様なメディアに対応できる教材のあり方が望まれるのではないかと、思われた。

#### 引用文献

- 1) サリー・シェイウィッツ：読み書き障害（ディスレクシア）のすべて－頭はいいのに、本が読めない。藤田あきよ訳、PHP 研究所、pp238-240、2006
- 2) 宇野彰、春原則子、金子真人、栗屋徳子：発達性 dyslexia の認知障害構造－音韻障害単独説で日本語話者の発達性 dyslexia を説明可能なのか？－。音声言語医学48:105 - 111, 2007
- 3) 宇野彰：発達性 dyslexia とは－出現頻度、大脳基盤を中心に－。発達期言語コミュニケーションの新しい視点と介入理論（笹沼澄子編）、医学書院、pp83-84、2007
- 4) Uno Akira, Wydell Taeko N, Haruhara Noriko, Kaneko Masato, and Shinya Naoko: Relationship between Reading/Writing Skills and Cognitive Abilities among Japanese Primary-School Children : Normal Readers versus Poor Readers (dyslexics). 22. 755-789. Reading and Writing 2009

## (参考資料1) 音声教材作成に関する参考資料

平成22年度「民間組織・支援技術を活用した特別支援教育研究事業」（発達障害等の障害特性に応じた教材・支援技術等の研究支援）委託先：特定非営利活動法人エッジの研究テーマ「音声による教科用特定図書等や教材の在り方及びそれらを利用した効果的な指導方法や教育効果等に関する実証実験」に供する為、音声合成ソフトウェアを利用したWebシステム（本事業1年目で作成したソフト）と市販されている音声合成ソフトウェア（PC用）を利用して、小/中学校の国語を中心に教科書の音声教材作成を行った。

音声教材作成は、NPO団体（コンピュータにあまり詳しくない人を多数含む）と企業（管理者がおり、ある程度ITリテラシーの高い作業員）の2チームで分担し作業を行った。

それぞれの音声教材作成に要した時間及び費用は、次の通りである。

### ○小学校国語 各学年上または下巻（一部年間一冊）

・・・2教科書会社6学年22・23年度、計34冊の音声教材作成

平均音声化作業時間22.5時間、一冊の作業時間17時間～31.5時間

1,000文字あたり平均1.04時間、低学年10,467文字～高学年33,725文字（※）

（作業時間の内訳）

- ・テキスト修正（テキストスキャン→OCR→テキスト修正）作業5.4時間（24.1%）
- ・音声化作業6.4時間（28.6%）
- ・音声チェック4.5時間（20.0%）
- ・声修正時間4.6時間（20.5%）
- ・全体確認時間1.5時間（6.8%）

### ○中学校国語 各学年・・・2教科書会社3学年、計6冊の音声教材作成

平均音声化作業時間78.33時間、一冊の作業時間54.5時間～99.03時間

1,000文字あたり平均0.66時間、1年生98,603文字～149,718文字（※）

その他、歴史・地理・公民各1教科書会社の音声教材を作成した。

（※）音声化に適していないと判断した箇所（目次、漢字学習等）を除いた音声教材作成文字数

### 小学国語一冊の平均作業時間は一冊22.5時間

作業時間は17時間～31.5時間とばらつきあったが、一概に低学年教科書の音声化作業時間が短いとは言えなかった。低学年の教科書は、一般文書よりも漢字の割合が少なく、熟語の一部だけ漢字（例えば「かん字」、いわゆる「混ぜ書き」）になっており、音声合成ソフトの辞書特性から読み間違えることが多かった。また、

小学国語より中学国語の方が、1000文字あたりの音声化作業時間が短い結果となった。今回は同じ作業者が、小学、中学の順で作業をしており、慣れによる時間短縮の可能性も考慮する必要はあるが、音声化に要する時間は、学年（国語教科難易度）による影響が少ないことを示す結果となった。

実際の作業時間の相違は、むしろ作業者のITリテラシーによる相違が大きく影響することがわかった。作成した音声教材の質（読み間違いが無く聞き易いか）が大きく違い、企業（管理者がおり、ある程度ITリテラシーの高い作業者）とNPO団体（コンピュータにあまり詳しくない人を多数含む）の作成物の作業時間を単純に比べることはできないが、同じ質まで高める事を考慮した場合、ある程度ITリテラシーの高い作業者が作成した音声教材の方が最終的に修正は少なく、トータル時間及びコスト面での優位性が認められた。

本研究1年目で作成した音声合成とWebを利用したソフトウェアの操作性に対する意見が多く寄せられ、ITリテラシーの低い人でも作業が楽になる改善ポイントが数多く収集できた。ソフトウェアの改修を行えば、今回の作業時間より短時間でITリテラシーの低い人でも容易に音声化が可能になると考えられる。

### **発達性読み書き障害児にとって使いやすい教科書の検討が必要 読む順序を考慮したテキストデータの提供が望まれる**

音声化作業テキスト修正に関して、発達障害児童の補助教材作成用の手続きをして文部科学省から提供されるテキストデータからの修正時間も検証した。提供されたテキストデータは、ページ単位で全部の文字が上からテキスト化されており、OCR処理後とほぼ同じ状態であった。従って、テキストデータは、音声化作業者が読む順番を考えてテキストを編集し、ページ番号や脚注などを取り除く必要があった。国語教科書の各単元のまとめページにおいては、読む順序が簡単に判別できない構成が多く、テキストの編集作業に多くの時間を費やした。さらに、社会科の教科書はどのような順序で音声化すればよいか判断できない構成が多く、音声化作業は難しかった。発達性読み書き障害児にとってはこのようなページ自体が大変見にくく、一つのページに情報があり過ぎる。音声化の容易さの観点だけでなく、発達性読み書き障害児にとって使いやすい教科書の検討が望まれる。

### **音声教材再生機器の貸与**

授業中や試験時に音声教材を使用するには、音声を再生できるICレコーダーなど目立たない携帯可能な器具の使用認められれば、通学級内でも活用できるのではないかと思われ、予習・復習等においてもどの年齢でも自分で操作できる機器を障害のある児童生徒に対して貸与することが望ましいのではないかと、と思われる。

## 一人一人のニーズにあった音声教材配布、音声合成を容易に利用できる場の提供が望まれる

今回は、音声化したCDを用いることにより、読解力の向上が認められ、最終的には級友への対応を高めるという結果であった。しかし、CDを使用していない家庭も少なくなく、今後は多様なメディアを活用する選択肢も考慮にいれるべきではないか、と思われる。音声化され、児童が自宅で音声を聴きやすい、また使用しやすいメディアを添付した形での各教科書配布が求められ、参考図書についても同様に音声化したメディアが活用できる教材が望ましいのではないかと、と思われる。本事業の音声化方法は出口でカスタマイズする事が出来、教材を渡す時に使用者にあった仕様（例えば、読み速度・高低音や話者選択）にできるシステムが常設されれば、特別支援に求められる一人一人のニーズにも応えることができるのではないかと、と思われる。また今後、広く音声教材を普及させる際には、供与する事が適当である児童生徒であることの証明をどのように行うのか、相当数いると考えられる音声教材を必要とする児童生徒にどのように届けるかといった配布に関する課題も検討する必要があるのではないかと、と思われる。

|                  | 録音 | 音声合成 | 備 考  |
|------------------|----|------|--|
| 音質               | ◎  | ○    | 録音: 質の良い収録者の音声は聞きやすい<br>合成: 音声合成方式によっては、肉声に近い音質が得られる                                     |
| 初期コスト<br>(音声収録)  | ×  | ◎    | 録音: 質の良いナレータ及び収録スタジオの確保が必要<br>合成: 場所を選ばず、多くの人が同時に音声化作業可能                                 |
| 運用コスト<br>(追加・修正) | ×  | ◎    | 録音: 同じナレータとスタジオを確保し再度収録する必要がある<br>合成: 誰でも作業可能。様々な教材作成が容易に行える。                            |
| 柔軟性              | ×  | ◎    | 録音: 毎回收録が必要、画像との連携が不得意<br>合成: 話者変更、音の高低や速度の変更が容易。様々なソフト用のフォーマット(eBook や DAISY 等)への変換が可能。 |

個人もしくは特定の団体で既存の音声合成システムを利用する場合の費用は決して安くなく、PC単位でインストール型のソフトが多く、音質のよいソフトは完成音声の配布に費用がかかるソフトも多い。これらの問題を解消する為に、発達障害等の障害特性に応じた教材提供を支援できる使い勝手のよい音声合成システムと音声教材配布システムを当事者児童・生徒及び保護者、支援団体向けに、文部科学省が教材提供用Webシステムとして整備し提供できれば、自然発生的に数多くの音声を含む教材が作成され、発達障害等の障害特性に応じた教育が可能になるのではないかと、と思われる。