

資料3-2

読み困難に対応したデジタル教科書の
特性分析と読み支援ツールの開発新潟大学 人文社会・教育科学系
特別支援教育専修 入山満恵子

文部科学省HP

http://www.mext.go.jp/h_menu/shingi/chousa/shotu/056/shiyu/attach/1249680.htm

「特別支援教育における情報通信技術の活用」

- 特別な支援を必要とする子どもたち向けのデジタル教科書・教材等において**付加することが期待される機能の例**

→読み上げ、ハイライト、文字色調節、文字の拡大、行間の調整などなど

H23年度の取組み

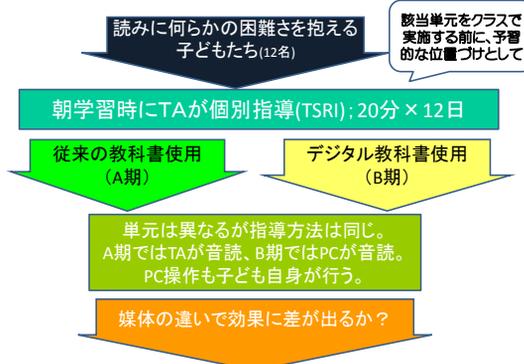
- 東京書籍と協力し、新しいデジタル教科書の開発に取り組んだ(機能の有効性の検討)
- 読みが困難な子どもたちに個別指導(TSRI)を実施し、そのなかで「普通の教科書」「**デジタル教科書**」をどちらも使い、効果を比較した

H23年度に作成したデジタル教科書(東京書籍)

- 音・文字変換
 - 音声読みあげ
 - 音声3種(肉声・合成)
 - 速度3種
 - 読み上げと同期した強調3種
 - ふりがな
- 視覚
 - 文字体変更(⇄ゴシック)
- 概念
 - トップページに該当単元の概要の説明付



H23年度に実施した個別指導(TSRI)の流れ



H23年度の結果

- ほぼ全員に**短期間で得点の上昇がみられた**。つまり、TSRI指導法を用いれば、毎日20分程度の学習で何らかの効果上げることが可能である。
- しかし媒体の違いによる伸び方には差があった。
- 伸びのタイプを3通りに分類し、整理した。

①A期=B期	効果が同じ	8名 B,C,E(3年), F(4年),I,J,K,L(5年)
②A期>B期	従来の教科書での指導法で高い効果	2名 A(3年),H(4年)
③A期<B期	デジタル教科書での指導法で高い効果	2名 D(3年),G(4年)

H23年度結果を受けて...

- 個別指導である程度の効果は上げられた(媒体での効果の差は子どもの特性にも依る。実験のなかでは「デジタル≒従来教科書」)
- 集団では使えるのか?
- 単なる「読み上げ」等の機能だけで良いのか?

スラスラ読んでるのに、
意味理解の悪い子ども
がいる...

例えば...

Q.「機能」ってどういうこと?

Q.「回復」ってどういうこと?

「工場で働く人の作業を助けることはもちろん、病气やけがで体を動かさなくなった人の機能を回復させる手助けもできます。」

- 4年 国語(東京書籍:「ゆめのロボットを作る」)

H24年度の取組み

- 新機能の付加(ことばの意味)
- 集団での使用

デジタル教科書そのもの
についての検証

新機能-「ことばの意味」



単元中の「ことば」について、クリックすると意味が出る
使い方も出る
音声読み上げあり

集団での授業実施風景1



集団での授業実施風景2

- 個別で音読練習をしている様子

黄色い部分は「ハイライト」。
使用が進むと、子どもの中には「音読の
声はいらない」と消音し、自分で選
択された箇所に合わせて読む子ども...



媒体の効果の集団比較(単元テスト)

媒体	3年		4年		5年	
	従来	デジタル	従来	デジタル	従来	デジタル
B小	96.5	93.0	91.0	92.5	83.6	86.5
C小	97.5	99.3	93.0	96.5	91.0	93.5

- 元々の点数も高いこともあり、違いは明確にならなかった。

H23年度からの協力者「読み困難児5名」の、単元テストの比較

観点別	通常の教科書			デジタル教科書		
	読む	漢字	言語	読む	漢字	言語
A(5年)	60(87)	20(46)	15(46)	75(91)	45(47)	40(43)
B(5年)	70(87)	35(46)	40(46)	90(82)	50(45)	35(45)
C(5年)	85(87)	50(46)	35(46)	85(82)	45(45)	35(45)
D(4年)	95(95)	45(46)	30(47)	50(94)	45(47)	35(47)
E(4年)	55(86)	記載なし	40(89)	80(95)	記載なし	55(89)

従来教科書使用時に比し、赤字が上昇、緑字が下降を示している()内はクラス平均)

集団のなかでみられた「読み困難児」の様子1

Case1 小3男児(dyslexia疑い)

ふだん人前で読みたがらない(一斉の際も声は出さない)。PCの前では、後について音読。

Case2 小5女児(境界域)

PC使用の際、教師から「フリガナもつけられるよ」との声かけ。「そこまでなくていい。パソコンが読んでくれるから、フリガナつけなくてもわかる」

集団のなかでみられた「読み困難児」の様子2

Case3 小4男児(LLD疑い)

授業の際、教師の指示理解悪い。デジタル使用時は、大画面でどこをやっているのか共有可能だったことから、**注目度が上がった**。

ことばの意味調べ⇒クリックで何が出てくるのか?の点に注目度高い。

Case4 小4男児(境界域)

音読は教師の支援なくてもデジタルで読めるため、読む練習は積極的。授業への取組みについて、教師の評価が高かった。

一斉指導の活用における効果と課題

- 課題への取組み時間が均一化できる(子どもの能力差を狭める)
- 子どもの興味・関心を広げるきっかけ
- 教師の負担減

- 物理的課題
- 教師の取組みの温度差
- 教師の過信?

H24年度の取組み

- デジタル教科書に搭載する音声種の検討(肉声 or 人工音声?)

搭載した機能の一部(音声種)に関する検証

音声聴取実験

- 人工音声と肉声において、聞き取り課題の際、成績に違いが出るか?

参加者
2校合計368名
右の音声実験テスト
課題4種に、にラン
ダムに振り分け



人工(男) 数唱/なぞなぞ	人工(女) 数唱/なぞなぞ
肉声(男) 数唱/なぞなぞ	肉声(女) 数唱/なぞなぞ

音声聴取実験一課題

標準化検査「K-ABCアセスメントバッテリー」の下位項目を採用

「数唱」「なぞなぞ」

- 「数唱」→単純な聞き取り課題として。
- 「なぞなぞ」→意味を含んだ文章理解課題として。

被験者自身の主観(「聞きやすい」「聞きにくい」)
ではなく、客観的な数値を出すため。

音声聴取実験—取り扱った音声

- 肉声男女⇒フリーアナウンサー
- 人工音声男女⇒Voice Text(HOYA社製)
...視覚障害者向けの2製品で採用されていることなど、現時点での「一般的」資源であったため。

*より自然なイントネーションに近付ける、などの作業は今回はしていない。

音声例

みさき(人工)



しょう(人工)



ゆうこ(肉声)



みのも(肉声)



2校の参加者数(課題振り分け人数)

	2年		4年		6年		5年
	A小	B小	A小	B小	A小	B小	B小
人工(男)	18	11	22	13	18	9	
人工(女)	20	11	20	15	18	11	3
肉声(男)	20	9	18	12	20	11	
肉声(女)	20	10	18	11	19	11	
	78	41	78	51	75	42	3

音声聴取実験の様子

- 個別に実施(普通の検査時と同様)
- パーテーション、遮蔽効果の高いヘッドフォン着用
(指示はすべてPCから流れる)



結果1—音声種別による課題成績

	人工男性		人工女性		肉声男性		肉声女性		F	多重比較
	平均	SD	平均	SD	平均	SD	平均	SD		
数唱	8.9	2.5	9.2	2.3	10.2	2.1	9.6	2.5	5.217	肉声男性>人工男性*、肉声男性>人工女性*
なぞなぞ	95.3	11.9	94.2	13.2	98.5	12.2	97.6	14.6	2.174	*p<0.05

「数唱」において、肉声(男性)と人工(男女)に有意差が認められた(肉声男性の成績が高い)

結果2—各種課題における、学年間成績の比較(発達段階での比較)

	2年		4年		6年		F	多重比較
	平均	SD	平均	SD	平均	SD		
数唱								
人工男性								「なぞなぞ」は6年生が他2学年に比べて◎なかでも、「人工女性」群の4年と6年の間に有意差あり。肉声群は、男女ともに学年間でばらつきが小さかった。
人工女性								
肉声男性								
肉声女性	9.7	2.7	9.8	2.3	9.3	2.5	0.4	
なぞなぞ	94.8	12.6	95.2	12.4	99.6	13.7	5.1	6年>2年*、6年>4年*
人工男性	92.0	11.9	95.2	11.3	98.9	2.5	2.4	
人工女性	94.5	11.8	90.2	13.6	100.2	10.5	4.8	6年>4年*
肉声男性	97.7	13.4	98.4	10.9	99.4	12.5	0.2	
肉声女性	95.0	13.1	97.8	10.7	99.9	18.7	0.9	* p<0.05

結果

音声種での課題成績の比較

- 「数唱」「なぞなぞ」とも 人工<肉声
- 特に「数唱」ではその傾向が明確(有意差)
- ⇒イントネーションの不自然さが影響か

発達の観点からの比較(学年間)

- 音声種問わず、「なぞなぞ」で有意差⇒6年生の成績が高い
- 人工女性の6年、4年で同様の傾向が明確(有意差6年>4年)

考察

全体的に肉声>人工音声の理由として

- 人工音声では一部不自然なイントネーション
- その点で注意が逸れて成績が落ちた可能性
- 修正を施せば特に問題ないか
- 学年が上がるほど、「意味」をとうとうとする傾向(表面上のことに惑わされない)

H23年度～参加の「読み困難」5名について

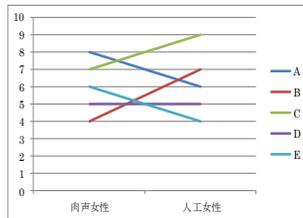
子ども	小学校	学年	読みの困難種別	医学的診断の有無
A	B小学校	5年	音読 書字表出困難	無
B	B小学校	5年	(読解)	無
C	B小学校	5年	読解	無
D	B小学校	4年	音読 読解	無
E	B小学校	4年	読解	無

5名の「読み困難」ケースについて

- H23年度にK-ABCは実施している(認知特性把握のため)。
- その際は当然テストの肉声(女性)
- 「数唱」「なぞなぞ」のみ、H24年度の聴取実験を「人工(女性)」で実施
- 結果は...? 昨年度より上昇? 下降? 変わらず?

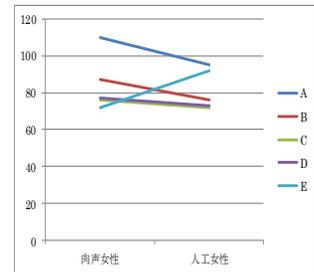
結果1 数唱

数唱成績	H23	H24
	肉声女性	人工女性
A	8	6
B	4	7
C	7	9
D	5	5
E	6	4



結果2 なぞなぞ

なぞなぞ成績	H23	H24
	肉声女性	人工女性
A	110	95
B	87	76
C	76	72
D	77	73
E	72	92



結果と考察

- 読みの困難さを持つ子どもたちについて、音声種による成績変動の明確な違いは明らかにならなかった。
- 音声種の違いだけでなく、一年間の成長や課題実施時の状況等、値に影響を及ぼす要因が多い。

明らかになったことは、「人工音声だから成績が下がる」ということではないということ。