

第2回 視覚発達支援研修会
読みの困難さと視機能・視覚認知

発達性ディスレクシアと 視機能・視覚認知

目白大学 保健医療学部 言語聴覚学科
後藤 多可志

発達性ディスレクシアとは？

- 1) 定義
- 2) 出現率
- 3) 読み書きの特徴
- 4) 原因仮説

発達性ディスレクシアの定義 (JDRA)

発達性ディスレクシア
研究会

発達性ディスレクシアとは？

発達性ディスレクシアは、神経生物学的原因による障害である。その基本的特徴は、文字(列)の音韻(列)化や音韻(列)に対応する文字(列)の想起における正確性や流暢性の困難さである。こうした困難さは、音韻能力や視覚認知力などの障害によるものであり、年齢や全般的知能の水準からは予測できないことがある。聴覚や視覚などの感覚器の障害や環境要因が直接の原因とはならない。

発達性ディスレクシア研究会(2016, 2018改定)

簡単にまとめると・・・

発達性ディスレクシアとは？



大脳機能や構造の問題があり、**先天性**と推測されている。



文字(列)から音韻(列)への変換(**読み**)や、音韻(列)から文字(列)への変換(**書き**)について、正しく読んだり書いたりする側面(正確性)やすばやく読んだりすばやく字の形を思い出す側面(流暢性)に**困難を示す**。



読み書きの習得に関する認知機能の弱さがあり、練習を十分行っても通常の方法では読み書きの習得が困難となる。
その結果、生活年齢や知的能力に見合った読み書きのスキルが獲得できない。

発達性ディスレクシアは学習障害(LD)の中核

Lyon et al. (2003), 宇野ら (2006)

学習障害(LD)児の**80%**には読み書きの障害があると報告



学習障害(LD)の中核は
発達性ディスレクシア

発達性ディスレクシアの出現率(正確性)

英語圏(**読み障害**): **10%** (Shaywitz et al.,1990)

ドイツ語圏(**読み障害**): **約5%** (Landerl et al.,1997)

アラビア語圏(**読み障害**): **約1%** (Farrag et al.,1988)

日本語(**読み書き障害**): 全体で**約8%** (Uno et al., 2009)

日本の発達障害の中で
最も多い障害

ひらがな 音読0.2%、書字1.6%
カタカナ 音読1.4%、書字3.8%
漢字 音読6.9%、書字6.0%

※日本語の場合、2.8%の児童が音読の流暢性に問題を認めた。(未公表データ)

発達性ディスレクシア (DD) の読みの特徴

- ひらがな、カタカナを読み誤る
拗音「ちょ」、促音「きって」
 助詞部分、語尾
 文字の形態や発音が類似している文字: 「シ」と「ツ」、「b」と「d」等
- 漢字を読み誤る、もしくは読めない
 漢字音読の誤り傾向 (STRAW-Rの漢字単語20語を分析):
 語性錯読 (例: 「商売」⇒「しょうひん」) が1つでも出たら、DD疑う (明石ら, 2013)
- 文章の読みがたどたどしく時間がかかる
 ひらがな・カタカナの読みの正確性の問題は、学年が上がるとともに少なくなるが、読みの流暢性 (音読速度) の問題は残存する

発達性ディスレクシアの書きの特徴

- 小学校2年生以上で、ひらがな、カタカナを書き誤る
 拗音、促音、助詞部分、形態や発音が類似している文字など
※浜田ら(2021) 小1夏の調査 ひらがな音読:拗音・促音ともに90%以上の高い正答率
ひらがな書字:拗音85%、促音70%の正答率
- 文章を書く際、ひらがなの使用が多い
- 口頭で言えることを、同じように書くことが難しい
- 文字を書くことに時間がかかる
- 漢字が覚えにくく、覚えてもすぐに忘れる ※TD: 典型発達児
- 漢字書字の誤り傾向 (井村ら, 2011) TDの10倍 TDの4倍
(無反応、非実在文字への誤り、漢字の構成要素間の間隔が広い、文字が15度以上傾く)
 「学 木 交」
↑
この字の間
※鏡映文字、字が枠からはみ出る、文字の形態が崩れる(字が汚い)、は発達性ディスレクシアの書きの特徴ではない

発達性ディスレクシアの読み書きの特徴

- 板書された文字列を正確に写せない
- 板書された文字列を写すのに時間がかかる
文字列を写すためには、音韻化し、それを文字列化することが必要
読み書きに何らかの問題がある児童には不利な作業

発達性ディスレクシアの併存症状

発達性ディスレクシアは他の発達障害を併せもつことがある

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ■ 発達性協調運動症(DCD) ■ 注意欠如・多動症(AD/HD) ■ 自閉スペクトラム症(ASD) ■ 特異的言語障害(SLI) | <ul style="list-style-type: none"> ・不器用で、縄跳びや球技、リコーダー等が苦手 ・文字の形が乱れる ・不注意である ・整理整頓が苦手である ・時間の管理が苦手である ・整った文字を書こうとしない ・アイコンタクトが取れない、他者とやりとりが困難 ・強いこだわりがある ・音声言語の発達の遅れ |
|--|--|

↓
併存症状によるものであり
発達性ディスレクシアの症状ではない

発達性ディスレクシア の原因仮説

日本語の場合

1. 音韻認識障害
2. 自動化障害
3. 視覚認知障害 (視知覚、視覚記憶)

音韻認識能力

一つの単語の中にある別々の音声を同定し
その音的表象(音的イメージ)を操作する能力

例) 犬を見た時



- ・2つの音があるなあ..
- ・最初の音は「い」、最後の音は「ぬ」だなあ..
- ・「い」と「ぬ」は違う音だなあ..
- ・最初の音を取ると「ぬ」になるなあ..
- ・反対から言ったら「ぬい」だなあ..

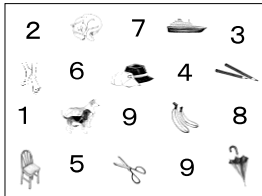
音韻認識力を測定する検査

- ー モーラ削除 (たぬき /ta nu ki/ → [nu ki]) ぬ き 最初の音を取ると、どうなる?
- ー 単語の逆唱 (あたま /a ta ma/ → [ma ta a]) また あ 反対から言うと、どうなる?
- ー 非語の復唱 (たあせのち) た あ 変なことばだけど、マネして言ってみてね

自動化能力

意味や記号からの語音想起のスピード

絵や数字の名称をすばやく呼称していく課題
(Rapid Automatized Naming: RAN)で測定



自動化能力は、読みの流暢性、すなわち音読速度との関連が指摘されている。
また、幼稚園年長児のRANの所要時間から小学校2年生の漢字音読不良群の86%を検出できるとの報告あり。

視覚情報処理能力

- 視機能: 視力、視野、コントラスト感度、色覚、両眼視機能、眼球運動機能など

発達性ディスレクシアに関連するもの

- 視知覚: 知識や視覚記憶によらない視覚情報の処理 (線分の長さ、傾き、空間的位置など)
- 視覚記憶: 視覚情報の記録、保持、再生
- 視覚認知: 知識などに依存した視覚情報の処理
視知覚や視覚記憶を含む場合もある


発達性ディスレクシアと 視機能・視覚認知について

後藤多可志、宇野彰、春原則子、他
「発達性読み書き障害児における視機能、視知覚および視覚認知機能について」
音声言語医学 51(1), 38-53, 2010.

を中心に...

発達性ディスレクシアの障害構造

視覚処理過程の障害

 **低次の機能障害**
visual magnocellular system
(視覚性大細胞システム)の障害

動き
コントラスト(低空間周波数)

Livingstone et al., 1991; Eden et al., 1996;
Cornelissen et al., 1998; Stein, 2003; Sperling et al., 2003, 2006;
Kyjia, 2004; Kinsey et al., 2006 etc...

 **高次の機能障害**

視覚認知障害
視覚性記憶障害

宇野ら, 1995, 1996, 1999; 橋本ら, 2006

後藤ら(2007): FDTとVCSを用いた検討

発達性ディスレクシアの視覚処理過程は
どの段階から障害を受けているのか?

目的

日本語話者の発達性ディスレクシア児における
視覚処理過程を体系的に評価し、
視機能、視知覚、視覚認知機能、視覚性記憶機能、
visual magnocellular systemとvisual parvocellular system
の機能及び読み書きとの関連について検討する

対象児

発達性ディスレクシア児: 20名 (男児15名、女児5名)

症例	年齢	学年	性別	利き手	症例	年齢	学年	性別	利き手
1	7歳	小2	男	右	11	9歳	小4	男	左
2	7歳	小2	男	右	12	10歳	小4	男	右
3	8歳	小3	女	右	13	10歳	小4	男	右
4	8歳	小3	女	右	14	10歳	小4	男	右
5	8歳	小3	男	右	15	10歳	小5	男	右
6	9歳	小4	女	右	16	10歳	小5	男	右
7	9歳	小4	女	右	17	10歳	小5	男	右
8	9歳	小4	女	右	18	12歳	小6	男	右
9	9歳	小4	男	右	19	12歳	小6	男	右
10	9歳	小4	男	右	20	14歳	中3	男	右

認知神経心理学的検査

■ 知能検査

WISC - III
Raven's Coloured Progressive Matrices (RCPM)

■ 言語発達課題

標準抽象語理解力検査 (SCTAW)

■ 音声言語処理課題

Rey's Auditory Verbal Learning test (RAVLT)
3モーラ語と4モーラ語の逆唱課題
4から9モーラ語の非語の復唱課題

■ 自動化能力を評価する課題

Rapid Automatized Naming (RAN)

■ 視覚認知課題

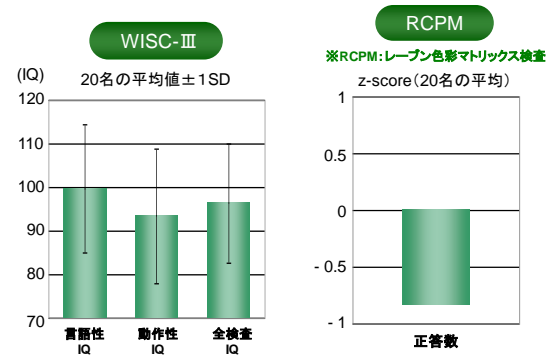
Matching Familiar Figure Test (MFFT)
Rey-Osterrieth Complex Figure Test (ROCF)

■ 読み書きの到達度検査

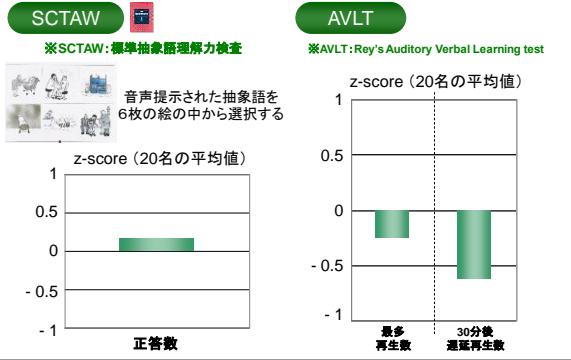
標準読み書きスクリーニング検査 (STRAW-R)

※ z-score
平均値を「0」に変換した値。
学年を越えた検討が可能。
↓
-1 から +1 の間の値なら平均的な成績。
-1 よりも小さい、もしくは +1 よりも大きい
値になると、何かしら問題あり

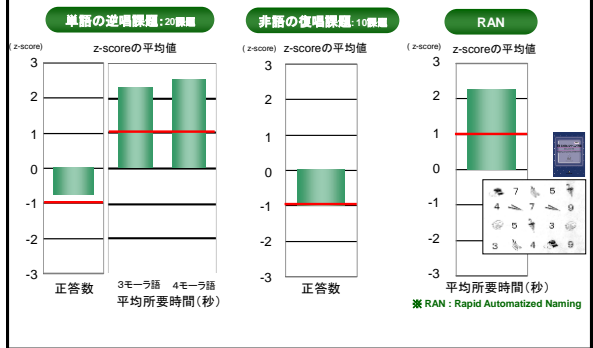
発達性ディスレクシア児(n=20)の認知神経心理学的所見



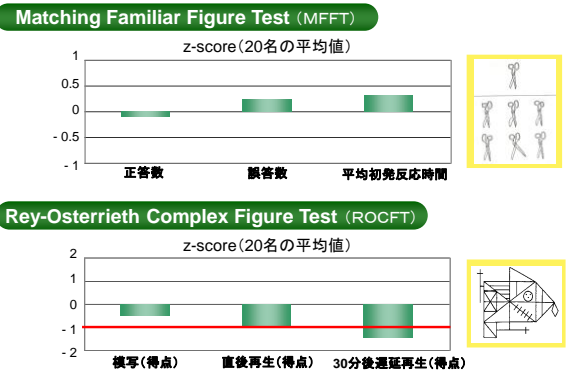
発達性ディスレクシア児(n=20)の認知神経心理学的所見



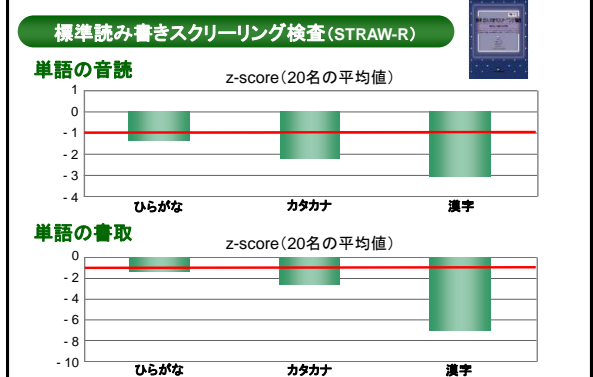
発達性ディスレクシア児(n=20)の認知神経心理学的所見



発達性ディスレクシア児(n=20)の認知神経心理学的所見

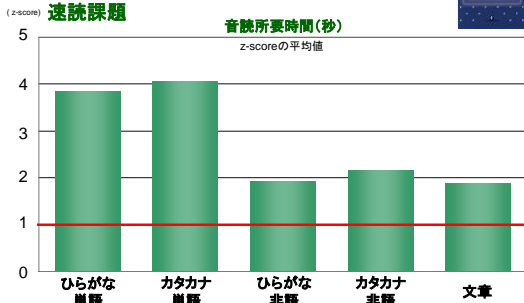


発達性ディスレクシア児(n=20)の認知神経心理学的所見



発達性ディスレクシア児(n=20)の認知神経心理学的所見

標準読み書きスクリーニング検査 (STRAW-R)



発達性ディスレクシア児(n=20)の認知神経心理学的所見

発達性ディスレクシア児:20名

- 1) 全般的知能が正常域
- 2) 読み書きの到達度に遅れを認める
- 3) 認知機能検査にて、以下の障害を認める
 - ・音韻障害
 - ・視覚認知力(今回は視覚的記憶)の障害
 - ・自動化能力の障害

視機能、視知覚、視覚認知および視覚性記憶機能(操作的定義)

視機能

視力、視野、コントラスト感度、色覚、両眼視機能、眼球運動機能などの各機能から成り立つ (福田, 1999)

視機能、視知覚、視覚認知および視覚性記憶機能(操作的定義)

視知覚 対象に関する要素的な視覚情報の処理

- 要素的な視覚能力 (光の強弱、色、長短、大小、傾き、角度、運動の方向、形の弁別など) (馬渡ら, 1971; 山島, 1985)
- 対象に関する基本的感覚情報 (明るさ、色、線分の長さ、大きさ、距離、数、形などの知覚) (日本高次脳機能障害学会, 1997)
- 単一または複数の知覚から形の知覚を生じる段階 (松田, 1995)
- 様々な形を視覚的に知覚する能力 (Gardner, 1982)

視機能、視知覚、視覚認知および視覚性記憶機能(操作的定義)

視覚認知

知識に依存した、対象の形態に関する視覚情報の処理

- 知覚した形態に関して、解釈を加える (Gardner, 1982)
- 物体の形態に関する知識 (Riddoch & Humphreys, 1985)
- 形態は意味との連合を通して、初めて生活に有意義な形態知覚を生じる (神泊, 2003)
- 形や物体の一部から全体像を類推して認識したり、認識した形や物体を心的に操作する段階 (北出, 2003)

視機能、視知覚、視覚認知および視覚性記憶機能(操作的定義)

視覚性記憶機能

視覚情報の符号化、保持、想起 (松川, 2000)

方法 - 視機能の測定・評価 -

視力 (近見視力)

■ **新標準近距離視力表**

距離30cm、表面照度400Lx以上で片眼ずつ測定。



視野

■ **対座法** (藤野, 1997)

被験者から50から60cm離れて対面する。
被験者の指先を固視標とし、検査者の指の動きが見えるか否か片眼ずつ評価する。



方法 - 視機能の測定・評価 -

眼球運動機能

■ **追視、輻湊及びサッケードの視察**

日本感覚統合障害研究会認定講習会 臨床マニュアルを使用

■ **Developmental Eye Movement Test (DEM)**

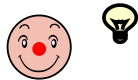
眼球運動の視察

追視 20~30cmの距離から、視標を目で追う



輻湊 視標を両眼の中間点に近づけたり遠ざけたりする

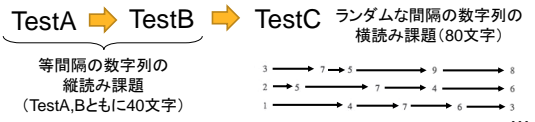
サッケード



Developmental Eye Movement Test (DEM)

数字列の音読課題

施行方法 (各Testで所要時間と誤読数を記録)



採点 (比率と総誤読数)

- 比率 (ratio) = $\frac{\text{TestCの音読所要時間}}{\text{TestA + TestBの音読所要時間}}$
- 総誤読数

数値が大きい
↓
眼球運動の問題あり

方法 - 視機能の測定・評価 -

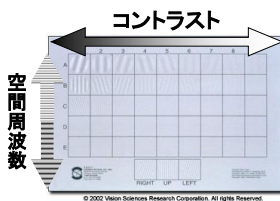
コントラスト感度

■ **Functional Acuity Contrast Test (F.A.C.T)**

照度400Lx以上で実施。
目盛りつきホルダーを使用し、46cm離して検査表を提示。



各空間周波数 (1.5, 3, 6, 12, 18 cycles / degree) ごとに縞の向きを答えてもらう

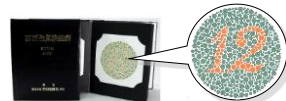


方法 - 視機能の測定・評価 -

色覚

■ **石原色覚検査表 (国際版38表)**

数種類の色をモザイク状に配置して作られた数字を音読してもらう



両眼視機能

■ **Stereo Fly Test**

偏光眼鏡を使用した立体視検査



方法 – 視知覚の測定・評価 –

線分の長短の知覚

※ BORB
Birmingham Object Recognition Battery (1993)

length match task (by BORB)

- ・線分の長さの異同弁別課題
- ・15課題



大小の知覚

size match task (by BORB)

- ・円の大きさの異同弁別課題
- ・15課題



方法 – 視知覚の測定・評価 –

位置の知覚

※ VOSP
Visual Object and Space Perception Test (1991)

position discrimination task (by VOSP)

- ・黒丸が四角の中央にある方を選択する
二者択一の強制選択課題
- ・20課題



動きの知覚

Frequency Doubling Technology (FDT)

- ・閾値検査C-20プログラムを片眼ずつ実施
- ・動いている縞模様が見えたら応答ボタンを押す

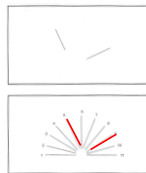


方法 – 視知覚の測定・評価 –

線分の傾きの知覚

Judgment of Line Orientation (JLO)

- ・上部の2本の線分と同じ傾きの線分を下部の11本の線分から選択してもらう
- ・30課題

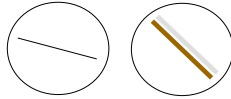


線分の傾きの再生課題：3課題（水平線から-7度、+15度、+3度）

- ・5.5cmの木製の棒を使用

- ・モデルの線分と傾きが同じになるように、木製の棒を置く

- ・制限時間なし



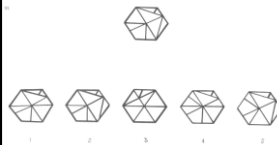
方法 – 視知覚の測定・評価 –

形態知覚

※ TVPS
Test of Visual-Perceptual Skills (non-motor) (1982)

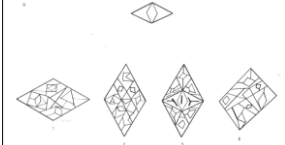
visual discrimination task (by TVPS)

- ・五者択一の線画同定課題
- ・16課題



visual figure-ground task (by TVPS)

- ・四者択一の図地知覚課題
- ・16課題



方法 – 視知認知機能の評価 –

視覚認知

※ TVPS
Test of Visual-Perceptual Skills (non-motor) (1982)

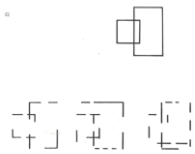
K-ABC「絵の統合」

- ・不完全なインクプロット絵を見て、絵の名称を口頭で答える
- ・課題数は対象の生活年齢により異なる



visual closure task (by TVPS)

- ・指定された図形を4つの不完全（点線）な図形から選択
- ・16課題

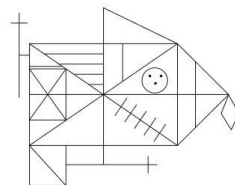


方法 – 視覚性記憶機能の評価 –

視覚性記憶

* 発達性ディスレクシア児のみ

Rey-Osterrieth Complex Figure Test (ROCF)



結果

- (1) 典型発達児と発達性ディスレクシア児の視機能について
- (2) 発達性ディスレクシア児の視知覚、視覚認知機能及び視覚性記憶機能について
- (3) 発達性ディスレクシア児の読み書きの到達度と視覚処理能力との関連について
- (4) 発達性ディスレクシア児の視力、コントラスト感度、色覚、動きの知覚及び形態知覚について

結果 典型発達児と発達性ディスレクシア児の視覚処理課題における成績について

典型発達児 (59名)

視機能の問題を示す児童 ➡ 14名

発達性ディスレクシア児 (20名)

視機能の問題を示す児童 ➡ 11名

質的検討①

視知覚課題と視覚認知課題の双方で典型発達児の-1.5SD未満の得点を示す児童 ➡ 10名

視知覚課題では典型発達児の-1.5SD未満の得点を示すが、視覚認知課題では、-1.5SD以上の得点を示す児童 ➡ 10名

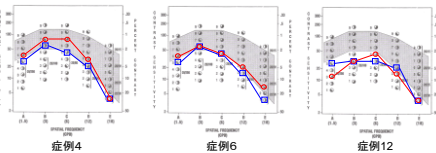
結果 典型発達児と発達性ディスレクシア児の視機能について

- 両群で問題なし ➡ 視野 両眼視機能
- 両群で問題あり ➡ 色覚 眼球運動機能 瞳孔反応に明確な違いなし
- 発達性ディスレクシア児のみに問題あり

視力 症例12：近見視力は両眼とも0.6。「仮性近視」の診断あり。

コントラスト感度

○ 右眼
□ 左眼



結果 典型発達児と発達性ディスレクシア児の視覚処理課題における成績について

典型発達児 (59名)

視機能の問題を示す児童 ➡ 14名

発達性ディスレクシア児 (20名)

視機能の問題を示す児童 ➡ 11名

質的検討②

視知覚課題と視覚認知課題の双方で典型発達児の-1.5SD未満の得点を示す児童 ➡ 10名

視知覚課題では典型発達児の-1.5SD未満の得点を示すが、視覚認知課題では、-1.5SD以上の得点を示す児童 ➡ 10名

結果 発達性ディスレクシア児の視知覚、視覚認知機能及び視覚性記憶機能

症例	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
視覚記憶	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
視覚認知	○	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	○
形態	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
傾き	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
位置	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
両眼視	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
色覚	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
コントラスト	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
眼球運動	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
視野	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
視力	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

傾きの知覚課題と視覚性記憶課題は全例で得点が低下

結果 発達性ディスレクシア児の読み書きの到達度と視覚処理能力の関連について

発達性ディスレクシア児の読み書きの到達度(正確性)と視覚処理能力の関連について

カテゴリカル主成分分析

変数: 各視覚処理課題の成績



カテゴリカル回帰分析

説明変数: 各主成分の代表値
目的変数: 読み書きの到達度(正確性)

結果 視覚処理課題のカテゴリカル主成分分析結果

	第1主成分	第2主成分	第3主成分
視知覚・認知機能	0.833	-0.158	-0.025
	0.814	-0.229	0.189
	0.744	-0.560	0.079
視覚性記憶機能	0.439	0.706	-0.058
	0.578	0.700	0.217
線分の長短の知覚	0.228	0.267	0.716
位置の知覚	0.686	-0.061	-0.410
コントラスト感度	0.628	0.449	-0.125
図地知覚	0.601	0.162	-0.385
動きの知覚	0.540	0.271	-0.019
大きさの知覚	0.337	0.285	0.650
傾きの知覚(再生)	-0.652	0.467	0.069
近見視力	0.150	0.500	-0.457
色覚	0.016	-0.273	-0.514
眼球運動	-0.437	0.594	-0.226

結果 カテゴリカル回帰分析の結果

* = $p < .05$

	ひらがな音読	カタカナ音読	漢字音読
視知覚・認知機能	0.107	0.150	0.151
視覚性記憶機能	-0.030	-0.176	0.192
線分の長短の知覚	0.188	0.316	0.486
R ²	0.040	0.114	0.318
調整済みR ²	0.000	0.000	0.204

	ひらがな書字	カタカナ書字	漢字書字
視知覚・認知機能	0.021	0.393	0.177
視覚性記憶機能	0.392	-0.371	0.623*
線分の長短の知覚	0.384	0.226	0.081
R ²	0.298	0.235	0.531
調整済みR ²	0.175	0.108	0.453

結果 発達性ディスレクシア児の視力、コントラスト感度、色覚、動きの知覚及び形態知覚について

magnocellular system
(視覚性大細胞システム)

動き

コントラスト感度
(低空間周波数)

parvocellular system
(視覚性小細胞システム)

視力

形態

色覚

コントラスト感度
(高空間周波数)

	visual magnocellular system (視覚性大細胞システム)	visual parvocellular system (視覚性小細胞システム)	
○ 問題なし	×	×	8名
× 異常値もしくは基準値の-1.6SD未満	○	×	7名
	×	○	1名
	○	○	4名

考察

- (1) 発達性ディスレクシアと視機能の関連について
- (2) 発達性ディスレクシアと視知覚、視覚認知機能の関連について
- (3) 発達性ディスレクシアと視覚性記憶機能の関連について
- (4) 発達性ディスレクシアとvisual magnocellular system, visual parvocellular systemの関連について

考察 発達性ディスレクシアと視機能の関連について

- 典型発達児と発達性ディスレクシア児で問題なし → **視野** **両眼視機能**
 - 典型発達児と発達性ディスレクシア児で問題あり → **色覚** **眼球運動機能**
誤反応に明確な違いなし
 - 発達性ディスレクシア児のみに問題あり → **視力** **コントラスト感度**
- Evans et al. (1994)
発達性ディスレクシア児は近見視力が低く、コントラスト感度も全体的な低下を示す傾向にあるが、**読み書きには影響を与えない可能性がある**

視機能の問題は読み書きの正確性に影響を及ぼさない可能性がある

考察(補足) 発達性ディスレクシアと視機能の関連について

読みの流暢性(音読速度)と眼球運動機能の関係は?

発達性ディスレクシア児

眼球運動機能 **GOOD** but 読みの流暢性 **BAD**

Moll et al. (2005), 奥村ら(2006), 後藤ら(2010), 高畑ら(2019)

典型発達児

眼球運動機能 **BAD** but 読みの流暢性 **GOOD**

奥村ら(2006), 後藤ら(2014)

眼球運動機能の問題は必ずしも読みの流暢性(音読速度)に影響を与えない

考察 発達性ディスレクシアと視知覚、視覚認知機能の関連について

- 発達性ディスレクシア児の視知覚や視覚認知機能の低下
 - ➡ Winner et al. (2001)やPache et al. (2004)の結果を支持

視知覚課題 ×
視覚認知課題 ×
(10 / 20名)

視知覚の障害が
視覚認知障害の基盤
になっている可能性

視知覚課題 ×
視覚認知課題 ○
(10 / 20名)

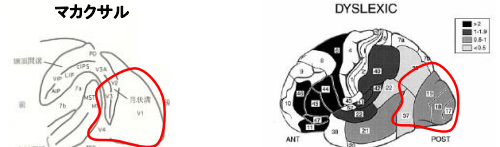
知識を活用した
トップダウン的な処理が
働いている可能性

進藤ら(1994):聴覚情報処理過程
齋木(2004):視覚情報処理過程

考察 発達性ディスレクシアと視知覚、視覚認知機能の関連について

- 線分の傾き知覚の評価する課題では全例で得点低下
 - ➡ Eden et al. (1996)の結果を支持

発達性ディスレクシアの大脳機能低下部位が関与している可能性

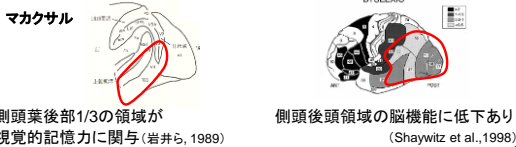


線分の傾きに反応するニューロンあり (Casagrande,1994 ; Karl et al., 1997 ; 三上, 2004)
第1から第5視覚野で賦活低下 (Demb et al.,1998)
第3視覚野で賦活低下 (Temple et al.,2001)

考察 発達性ディスレクシアと視覚性記憶機能の関連について

- 視覚性記憶機能を評価する課題では全例で得点低下
 - 多変量解析(カテゴリカル回帰分析)にて
- 視覚性記憶機能 ➡ 漢字書字の成績
 - ➡ 宇野ら(1996)、橋本ら(2006)、蔦森ら(2009)の結果を支持

発達性ディスレクシアの大脳機能低下部位が関与している可能性



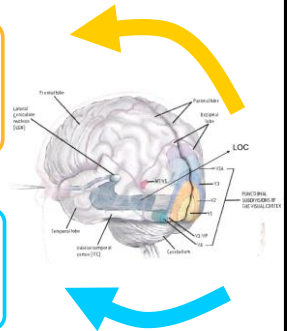
考察 発達性ディスレクシア児とvisual magnocellular system, visual parvocellular systemの関連について

visual magnocellular system (視覚性大細胞システム)

動き
コントラスト(低空間周波数)

visual parvocellular system (視覚性小細胞システム)

視力 色 形態
コントラスト(高空間周波数)



考察 発達性ディスレクシア児とvisual magnocellular system, visual parvocellular systemの関連について



visual magnocellular system (視覚性大細胞システム)	visual parvocellular system (視覚性小細胞システム)	○ 良好
×	○	✗ 障害あり

Livingstone et al.,1991; Breitmeyer, 1993; Eden et al.,1996 ; Cornelissen et al.,1998 ; Sperling et al.,2003,2006 ; Kinsey et al.,2006...

visual magnocellular system (視覚性大細胞システム)	visual parvocellular system (視覚性小細胞システム)
○	×

McCloskey et al.,2000 ; Farrag et al.,2002

● visual magnocellular system + visual parvocellular systemの障害

visual magnocellular system (視覚性大細胞システム)	visual parvocellular system (視覚性小細胞システム)
×	×

(本研究)

まとめ

発達性ディスレクシア児における視覚処理過程を体系的に評価し
視機能、視知覚、視覚認知機能、視覚性記憶機能、
visual magnocellular systemとvisual parvocellular systemの機能
及び読み書きとの関連について検討する

視機能の問題は読み書きの正確性に影響を与えない可能性がある
(補足: 眼球運動機能も読みの流暢性には影響を与えない可能性がある)

線分の傾き知覚と視覚性記憶機能は全例で低下を示した

多変量解析の結果、視覚性記憶機能が漢字の書字成績に大きな
影響を与える可能性が示された

visual magnocellular system と visual parvocellular systemの
双方に機能低下がある