

令和 4 年 6 月 27 日現在

機関番号：25201

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2018～2021

課題番号：18K02762

研究課題名(和文)読み分け困難で繙く低出生体重児の音読能力と視覚認知能力に関する実証的研究

研究課題名(英文)An empirical study of reading and visual-cognitive skills in children with low-birth-weight through separation difficulty.

研究代表者

内山 仁志 (UCHIYAMA, Hitoshi)

島根県立大学・人間文化学部・准教授

研究者番号：60348604

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は「読み分け困難」という視覚特性に着目し、低出生児(LBW)児と非LBW児の比較を通じて、その能力が音読能力と視覚認知能力に及ぼす影響を明らかにすることを目的としている。6～12歳のLBW群と非LBW群で読み分け困難視力を比較した。その結果、両群ともに字ひとつ視標は良好であるにもかかわらず、読み分け困難視標ではLBW群が非LBW群より低下していた。これらの違いは音読課題での読みやすさや図地判別のような場面での視覚認知に影響すると考えられたが、結果は有意ではなかった。コロナ禍で思うように被験者を集められなかったことは要因の一つであり、さらなる検討が必要と考えられる。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究の成果により、低出生体重児は読み分け困難の影響をより受けるということがわかった。この結果は、この群における第一選択となる支援アプローチは、音韻障がいを中心とする発達性ディスレクシアの支援アプローチとは異なり、余白や行間を広く取るといった視覚的な環境調整が著効することを示唆する。評価が支援に直結する学習障害の対応法のひとつとしてその意義は大きい。

研究成果の概要(英文)：This study focused on the visual trait of "separation difficulty" or "crowding" and aimed to determine its effect on reading speed and visual cognitive skills by comparing children with low birth weight (LBW) and non-LBW. The results showed that the LBW group was worse than the non-LBW group in crowding target, even though both groups performed well in single target. These differences were thought to affect the reading speed and visual cognitive skills such as figure-ground discrimination, but the results were not significant in this time. The fact that we could not gather as many subjects as we would have liked due to the coronal disaster may have been one of the factors. Further discussion is needed.

研究分野：特別支援教育

キーワード：低出生体重児 読み分け困難 発達性読み書き障がい 音読能力 視覚認知能力

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

出生時に体重が 2,500g 未満の低出生体重(以下、LBW)児は斜視や弱視、視空間認知障害など、視覚的問題の合併率が高いと言われている (Molloy ら, 2013)。また音読能力が低く、読字障害と診断されるケースも少なくない (Takeuchi ら, 2016)。これらの特異的な苦手さについて考えると、刺激物が多くなると、その中から標的となるものを見つけることが困難であることを示唆する。これらの困難の根底に読み分け困難があるのではないかと考えられる。読み分け困難とは、隣接した刺激 (以下、Flanker) によって標的刺激の識別が阻害される現象である。この効果は標的と Flanker との距離に依存し、距離が近いと標的の同定はより困難となる。また標的と Flanker との視覚的類似性が増すことにより同様に困難となる。LBW 児の読み分け困難については文献上調べた限りでは明らかとなっていない。また、読み分け困難は、単一のランドルト環 (以下、ラ環) を見せて評価する字ひとつ視力表と、多くのラ環に囲まれた字づまり視力表や字多数視力表で算出された視力を比較して、字づまり視力が低下した場合に読み分け困難と評価される。定型発達児 (以下、TD 児) は 8~9 歳でこの現象が見られなくなるといわれているが、LBW 児では不明である。全般的な発達がゆっくりのために 9 歳以上の年齢であっても、読み分け困難症状が残存している可能性がある。また Flanker の type により、その影響の受け方が違う (Norgett ら, 2014) ため、様々な条件で読み分け困難を評価する必要がある。

また現行の字づまり視力表では、ラ環が小さくなるほど標的刺激との距離 (Flanker space) が遠くなるため、適切な字づまり評価ができておらず、読み分け困難を見逃している可能性がある。

Takeuchi らは LBW 児の音読能力を評価し、31.6%に読字困難が生じることを明らかにし、LBW 児が読字障害のハイリスク児であることを報告している (Takeuchi ら, 2016)。読字障害児や後頭葉の進行性の萎縮を来たす Posterior cortical atrophy (PCA) では文章音読課題において余白が広いと誤読が減り、読み速度も向上する (Zorzi ら, 2012)。さらに PCA の成人症例では萎縮の進行に伴い、読み分け困難症状が悪化し、音読能力も低下する (Yong ら, 2016)。これらのことから読み分け困難が音読能力と関係している可能性が高い。また視覚認知障害の根底に読み分け困難が影響しているかについて調べた研究はない。

2. 研究の目的

本研究は「読み分け困難」という視覚特性に着目し、LBW 児と非 LBW 児の比較を通して、その能力が音読能力と視覚認知能力に及ぼす影響を明らかにすることを目的としている。

3. 研究の方法

(1) 対象者

小学校 1~6 年生の児童 24 名が参加した。出生体重が 2,500g 未満の LBW 児群 9 名、2,500g 以上を非 LBW 児群 15 名であった。

(2) 課題

視力: はんだや社製の字ひとつ視力 (型番 HP-1258、以下、AV) 字多数視力 (型番 HP-1265、以下、CV) を用いた。また字づまり視力は新たにはんだやに作成を依頼した。これは通常のランドルト環の周囲に flanker として 4 つの視標を配置したものであり、その間隔によって、flanker の効果 (読み分け困難度) を調整したものである。ランドルト環 1 個分の間隔 (CV100) 1/2 の間隔 (CV050) 1/4 の間隔 (CV025) の 3 段階を設定した。ラ環視標は上下左右の 4 方向に提示し、正答は 5 回中 3 回の正答が見られた場合をその視力とした。

音読検査: 特異的発達障害の診断・治療ガイドライン (稲垣ら, 2010) の内、単音と単文検査を実施した。各参加者の音読時間を算出した。

視覚認知検査: 視覚関連基礎スキルの評価セットである Wide-range Assessment of Visual-relation Essential Skills (以下、WAVES) を用いて、視知覚・目と手の総合点 (指数) を算出した。

(3) 分析法

視力については、小数視力で記録を取り、解析のために対数換算を行った。その後、算出された数値について、群間 (2 群) および条件 (5 条件) の二要因混合分析を行った。音読検査、

視覚認知検査については算出された値について、LBW 群と非 LBW 群で、Brunner-Munzel 検定にて 2 群間の比較を行った。また視力差が生じた CV100 条件と音読時間、視覚認知の総合点の相関を算出した。

4. 研究成果

(1) 解析対象者

すべてのデータが取れたのは LBW 児群 6 名、非 LBW 児群 13 名の 19 名であった。

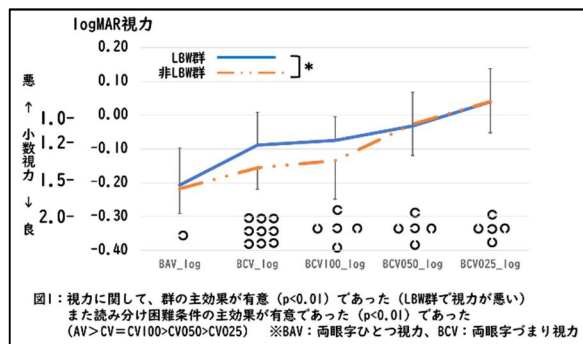
(2) それぞれの分析結果

視力については、各群の各条件における視力を表1、図1に示す。

群と条件の2要因分散分析を行った結果、群の主効果($F(1,17)=86.6$, $p<0.01$, $p2=0.84$)、条件の主効果 ($F(4,68)=204.9$, $p<0.01$, $p2=0.92$)とも有意で、交互作用は有意ではなかった。

表1. 条件別視力結果

群	条件	N	Mean	S. D.
LBW群	BAV	6	-0.21	0.10
	BCV	6	-0.09	0.09
	BCV100	6	-0.08	0.07
	BCV050	6	-0.03	0.09
	BCV025	6	0.04	0.09
非LBW群	BAV	13	-0.22	0.07
	BCV	13	-0.16	0.06
	BCV100	13	-0.14	0.11
	BCV050	13	-0.03	0.09
	BCV025	13	0.04	0.09



音読検査の結果

LBW 群の音読時間は、単音が 53.5 ± 19.0 、単文が 19.7 ± 4.9 であり、非 LBW 群は単音が 50.7 ± 29.6 、単文が 19.1 ± 11.0 であり、Brunner-Munzel 検定を行った結果、両群の順位の違いは有意でなかった (単音: $F(5,12)=0.428$, $p=0.359$ 、単文: $F(5,12)=0.196$, $p=0.083$, 両側検定)

視覚認知検査の結果

LBW 群の視覚認知の指数の平均は LBW 群が 84.0 ± 13.3 、非 LBW 群が 88.2 ± 14.5 であり、Brunner-Munzel 検定を行った結果、両群の順位の違いは有意でなかった ($F(5,12)=0.844$, $p=0.911$, 両側検定)。

相関関係

CV100 条件における視力値(log)と音読検査、視覚認知検査の相関関係を算出したところ、CV100 条件と音読時間、視覚認知指数との相関は認められなかった ($p>0.05$)

(3) 考察

今回の結果から読み分け困難視力が LBW 群で低下することが明らかとなった。しかし音読時間、視覚認知力との関係は明らかにならなかった。今回のサンプルでは音読時間や視覚認知力に関して、両群間で差がなかったが、読み分け困難視力は低下していたことから、読み分け困難度は、音読時間や視覚認知能力にあまり影響しないことが示唆された。しかし、コロナ禍の影響もあり、予定していた被験者数を集められず、サンプルサイズの問題があるため、さらなる検討を行っていく必要があると考えられた。

【参考文献】

Takeuchi A, Koeda T, Takayanagi T, Sato K, Sugino N, Bonno M, et al. Reading difficulty in school-aged very low birth weight infants in Japan. *Brain Dev.* 2016;38: 800-806.

Molloy CS, Wilson-Ching M, Anderson VA, Roberts G, Anderson PJ, Doyle LW, et al. Visual processing in adolescents born extremely low birth weight and/or extremely preterm. *Pediatrics.* 2013;132: e704-12.

Norgett Y, Siderov J. Foveal crowding differs in children and adults. *J Vis.* 2014;14. doi:10.1167/14.12.23

Zorzi M, Barbiero C, Facoetti A, Lonciari I, Carrozzi M, Montico M, et al. Extra-large letter spacing improves reading in dyslexia. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 2012;109: 11455-11459.

Yong K, Rajdev K, Warrington E, Nicholas J, Warren J, Crutch S. A longitudinal investigation of the relationship between crowding and reading: A neurodegenerative approach. *Neuropsychologia.* 2016;85: 127-136.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計3件（うち査読付論文 2件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 久岡亜沙未, 石田博美, 松本美幸, 平木裕美, 平中裕美, 橋本恭平, 内山仁志, 唐下千寿, 井上幸次	4. 巻 71
2. 論文標題 ランドルト環選択法による視力測定の試み	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 米子医学雑誌	6. 最初と最後の頁 12-17
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 小田部夏子, 内山仁志	4. 巻 -
2. 論文標題 定型発達児と読み書き困難児の運動覚性記憶の検討	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 言語聴覚研究	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 内山仁志	4. 巻 40(3)
2. 論文標題 発達障がい - 神経基盤から支援・治療まで、B.ヒトの研究「学習障害の神経基盤」	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Clinical Neuroscience	6. 最初と最後の頁 308-311
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計6件（うち招待講演 2件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 内山仁志
2. 発表標題 ビジョントレーニングの現状と可能性
3. 学会等名 「子どもの心」研修会プログラム 講師
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 小田部 夏子、内山 仁志、青木 恭太、原田 浩司
2. 発表標題 漢字の書きが困難な児の視覚認知能力および運動覚性記憶
3. 学会等名 日本LD学会 第28回大会（東京）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 内山仁志
2. 発表標題 視覚認知の神経機構と小児で見られる視覚認知障害
3. 学会等名 ターナー症候群西日本ネットワーク 第20回学術講演会 教育講演 講師（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 内山仁志
2. 発表標題 「視覚認知の神経機構 ～ターナー症候群で見られる障害～」
3. 学会等名 令和元年度 奈良成長発達セミナー 特別講演 講師（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 内山仁志、平尾恭子、小田部夏子、奥村智人
2. 発表標題 WAVESによる成人の視覚認知機能の検討
3. 学会等名 第59回日本視能矯正学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 小田部夏子、系数昌史、木村和哉、青木恭太、内山仁志、原田浩司
2. 発表標題 書きに困難さをもつ読み書き障害児の運動覚性心像と運動覚
3. 学会等名 第27回日本LD学会大会
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	小田部 夏子 (Otabe Natsuko) (20406242)	国際医療福祉大学・保健医療学部・助教 (32206)	
研究分担者	竹内 章人 (Takeuchi Akihito) (40731386)	独立行政法人国立病院機構岡山医療センター(臨床研究部)・独立行政法人国立病院機構 岡山医療センター(臨床研究部)・新生児科医師 (85306)	
研究分担者	原田 浩司 (Harada Koji) (40738168)	宇都宮大学・教育学部・准教授 (12201)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関		
オーストラリア	Murdoch Children's Research Institute	Monash University	