

幼児期のバランス感覚と音韻意識の関連性

野口 法子⁽¹⁾ (noguchi@fuksi-kagk-u.ac.jp)

高木 信良⁽²⁾・三村 達也⁽³⁾・鉄口 宗弘⁽⁴⁾・三村 寛一⁽⁵⁾・安部 恵子⁽⁵⁾

〔⁽¹⁾ 関西福祉科学大学・⁽²⁾ 関西女子短期大学・⁽³⁾ 大阪産業大学・⁽⁴⁾ 大阪教育大学・⁽⁵⁾ 大阪成蹊大学〕

Relationship between Sense of Balance and phonological awareness in normal children under school age

Noriko Noguchi⁽¹⁾, Nobuyoshi Takagi⁽²⁾, Tatsuya Mimura⁽³⁾, Munehiro Tetsuguchi⁽⁴⁾, Kanichi Mimura⁽⁵⁾, Keiko Abe⁽⁵⁾

⁽¹⁾ Department of Health Sciences, Kansai University of Welfare Sciences, Japan

⁽²⁾ Department of Early Childhood Care and Education, Kansai Women's College, Japan

⁽³⁾ Department of General Education, Osaka Sangyo University, Japan

⁽⁴⁾ Department of Education, Osaka Kyoiku University, Japan

⁽⁵⁾ Department of Education, Osaka Seikei University, Japan

Abstract

The purpose of this research was to examine the relationship between the postural sway rate (ENV. Area) and higher brain function (level of phonological awareness, level of drawing ability, and intellectual level) in normal children under school age. We also tried to examine the possibility of dyslexia screening using ENV. The test items were used 1) measurement of physical fitness, 2) height and weight, 3) postural sway, 4) a phonological test, 5) a drawing test and 6) an intelligence test in 291 children at a kindergarten. Correlation analyses for age and other test items were related to all them. The phonological awareness was related to ENV. Two groups (a higher ENV and a lower ENV) were compared with a *t*-test and the results showed a significant difference. The group with a higher ENV score showed higher scores in phonological awareness. From these results, the possibility of ENV measure was discussed in relation to employ as a dyslexia screening test item.

Key words

postural sway, developmental dyslexia, the cerebellar deficit hypothesis, phonological awareness, cerebro-cerebellar loop

1. はじめに

人間が読み書き能力を獲得するには、その前段階として音韻意識の獲得が必要となる。音韻意識に関しては、「話されている言葉について、その意味だけでなく、音韻的な側面にも注意を向け、その音を操作する能力のことで、例えば「くるま」の真ん中の音を取ると何になると聞かれたなら『くま』と答える能力」(高橋, 1996) のことである。一般的には、この能力は、自然と獲得されていくものであり、4歳の前半から後半にかけて発達し、小学校に入学してくる頃には、文字学習を導入しても差し支えないレベルにまで発達している。

子どもの仮名文字の読み習得と音節分析に関して天野(2005)は、積み木や指を使ってその単語がいくつの拍から成り立っているかを分解できるようになり、次にその単語の一番初めの音である語頭音が何であるかを抽出することができるになれば、仮名文字の読みを導入し、子どもがそれを学習することが可能であるとしている。すなわち、ある一定の音韻意識のレベルに達していないと平仮名を学習し、それを習得することはできない。つまり文字を習得するためには、まず音韻意識が備わっている必要がある。

文科省は、平成24年「通常の学級に在籍する発達障害の可能性のある特別な教育的支援を必要とする児童生徒に関する調査」で、「知的発達に遅れはなく、学習面または行動面で著しい困難を示す児童生徒」は6.5%、そして、「読む」または「書く」に著しい困難を示す者は2.4%であると報告している。2013年度では、児童生徒数(小中学校)10,213,102人中245,114人(2.4%)が読み書きに困難があることになる。

欧米での読み書き困難研究において、有力な「読み」の障害モデルとしては、①音韻意識障害仮説(Ramus, 2004; 2006) ②二重障害仮説(Wolf & Bowers, 1999; Wolf, Bowers & Biddle, 2000) ③知覚情報処理障害仮説(Stein & Walsh, 1997; Stein, 2001; 2003) ④小脳障害仮説(Nicolson & Fawcett, 1999; 2001; Fawcett & Nicolson, 2008) などがあられる。音韻意識障害仮説とは、単語の読みの発達の基礎は、会話レベルすなわち口頭言語における音素、音節を意識的に操作する能力に問題があるという説である。また、二重障害仮説は、音韻意識と情報処理スピードに問題があるとする説であり、知覚情報処理障害仮説は、いわば視覚的聴覚的などの感覚情報の処理に障害があるとしている。そして、小脳障害仮説は、音韻障害以外にも読み書き困難者が抱える困難全体を視野にいれ、困難の根底に小脳のバランス機能や情報の高速処理(大脳・小脳関連ループ)の問題があるとしている。

読み書き困難児によく見られる特徴として、読み書き

が著しく苦手（特に漢字）、人の絵を描くのが苦手、指先が不器用、身体のバランスが極端に悪い、忘れ物が多い、簡単な計算ができない、注意の集中・持続が困難であること等が上げられる。しかし、読み書き困難に関しては、解明されていない点はまだ多くあり、その原因、診断法、指導法も研究途上にある。

上記の四つの読み障害仮説の中で、読み書き困難児が持つ「読み」以外の臨床的症狀（困難性）の原因をも説明できるのは、小脳障害仮説のみであり、読み書き困難児（dyslexia 児）は、高次機能である音韻意識・情報高速処理の他、姿勢保持（postural stability）・筋緊張（muscle tone）という静的な小脳課題（static cerebellar tasks）にも困難性を示すと言われている。この仮説に基づくと、「定型発達児においてもバランス感覚が悪い者は、読み書き困難である可能性（音韻意識が弱い可能性）がある」と考えられ、読み書きが始まっていない幼児期に、音韻意識とバランス検査により読み書き困難のスクリーニングが可能になると考えられる。

上記の可能性を追求するための基礎資料を蓄積するため、本研究では、読み書きを獲得していく過程での定型発達児において、高次機能能力（認知系能力）とバランス・運動系能力の発達状態を明らかにし、それらがどのような関係性を持っているのか分析を行った。

2. 方法

2.1 対象者

近畿地方 A 幼稚園児 300 名（男子 168 名、女子 132 名、3 歳児クラス 82 名、4 歳児クラス 110 名、5 歳児クラス 108 名）を対象者とした。

2.2 検査内容

検査項目は、認知系能力として、①音韻検査②描画検査（円・十字・四角・三角・菱形模写）③知的検査（日本版レーヴン色彩マトリックス RCPM）、運動系能力として、④重心動揺（重心動揺計グラフィコーダ GP-7 アニマ社、重心軌跡測定器 T.K.K5810 を使用）⑤体力測定（25 m 走・立ち幅跳び・硬式テニスボール投げ・ケンパ）⑥身長体重測定を実施した。音韻検査 3 歳児クラスについては、(i) 単語想起課題 16 題 (ii) 音韻分解 6 題を実施し、4 歳児クラスについては、(i) 音韻分解 6 題 (ii) 「か」のつくものを 30 秒間でできる限り挙げる (iii) 逆唱（例：「たこ」反対から言うと何になる？）(iv) 分解・抽出（例：「たぬき」真ん中の音は何？）(v) 削除（例：「とまと」2 番めの音取ったら何になる？）を各 2 問ずつ実施し、5 歳児クラスについては、4 歳児課題から音韻分解課題を除いて残りすべてを実施した。4 歳 5 歳児クラスには、ひらがなの読み問題（一文字 2 問、単語 3 問）も実施した。描画検査に関しては、新版 K 式発達検査 2001（生澤・松下・中瀬，2002）に即して 3 歳児クラスについては円・十字・正方形、4 歳児クラスについては十字・正方形・三角形、5 歳児クラスについては、正方形・三角形・菱形の模写をさせ点数化した。知的検査に関しては、日本版レーヴン

色彩マトリックスを使用した。この検査は、成人と児童を対象に使用することができ、児童におけるその信頼性妥当性はすでに検証されている（宇野・新家・春原・金子，2005）。重心動揺に関しては、一般的には 1 分間の開眼と閉眼での値を測定し、8 つの測定指標が用いられるが、幼児では 1 分間の姿勢保持と、開眼・閉眼の二種目計測は困難なため、開眼時のみを 30 秒計測した。重心動揺検査は、動きの速度や動揺の方位なども測定されるが、本研究では、小児で値が大きく、平衡障害の程度の把握に有用である開眼時の外周面積（ENV.Area）を用いることとした。すべての検査項目を受けた者、3 歳児クラス（82 名）、4 歳児クラス（110 名）、5 歳児クラス（108 名）の計 300 名のうち外周面積において外れ値の出た 9 名を除く 291 名について解析を行った。統計解析は、SPSS for Windows（Ver.20）を用いて行い、 $p < 0.05$ を有意とした。

3. 結果

3.1 年齢との関連

各検査項目の年齢による変化と分散は、図 1 から図 11 に示すとおりであり、年齢別平均（標準偏差）と年齢と

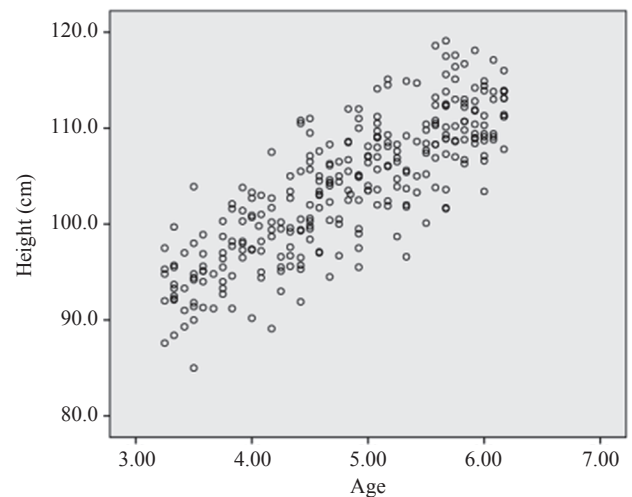


図 1：月齢別身長の変化

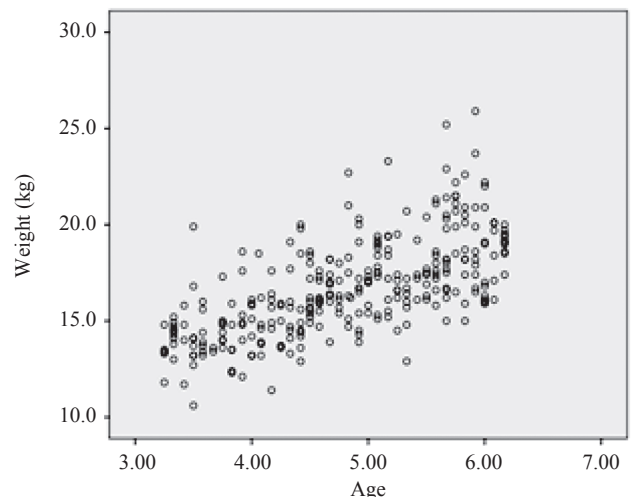


図 2：月齢別体重の変化

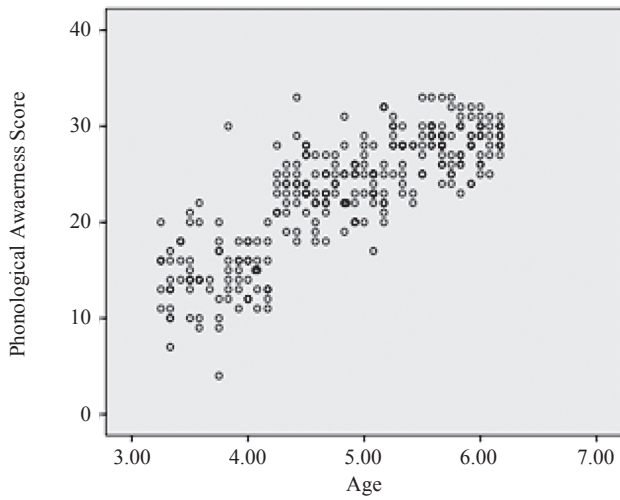


図 3 : 月齢別音韻意識得点の変化

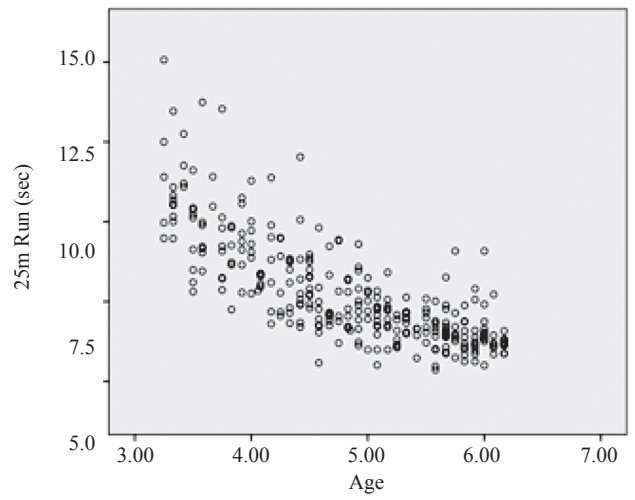


図 6 : 月齢別 25 m 走タイムの変化

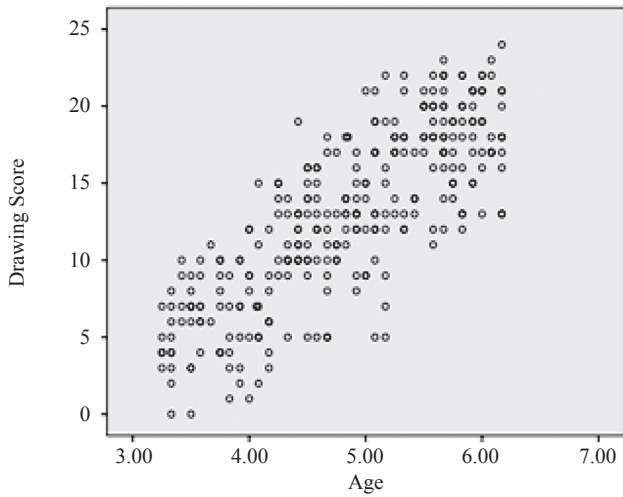


図 4 : 月齢別描画得点の変化

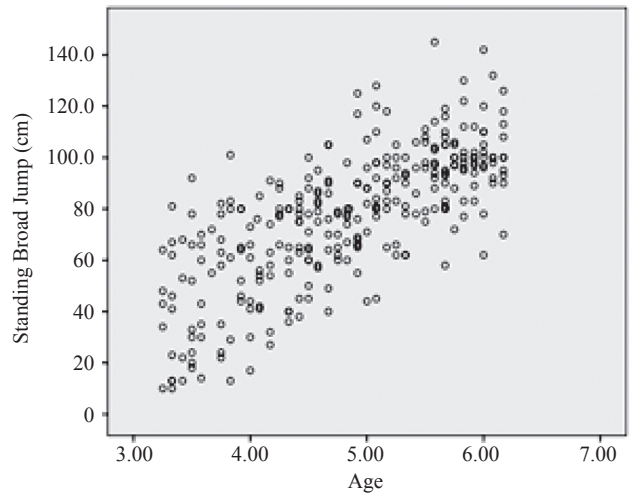


図 7 : 月齢別立ち幅跳びの変化

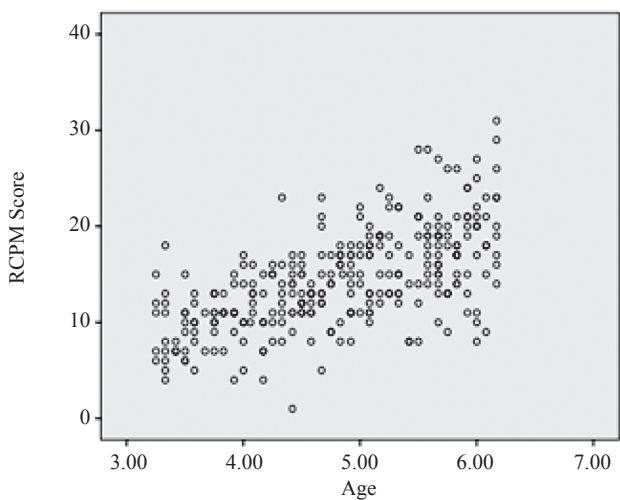


図 5 : 月齢別 RCPM の得点の変化

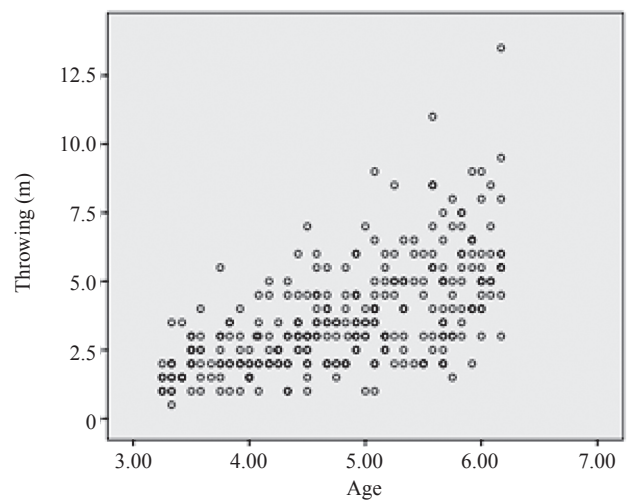


図 8 : 年齢別ボール投げの変化

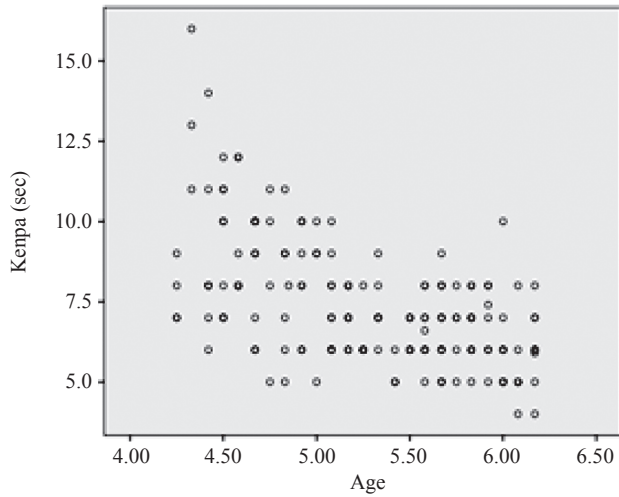


図 9：月齢別ケンパタイムの変化

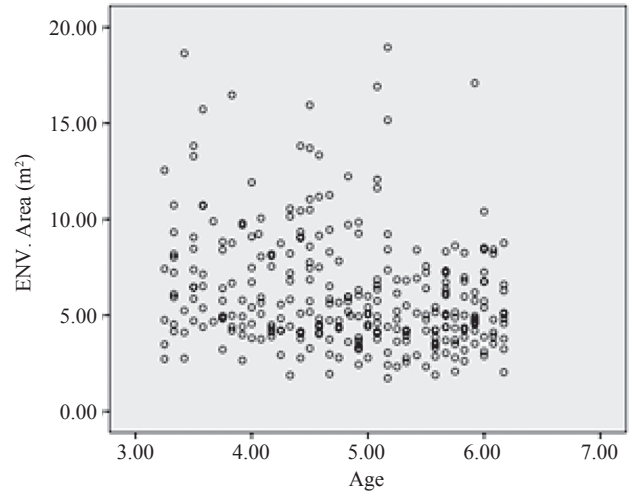


図 11：月齢別外周面積の変化

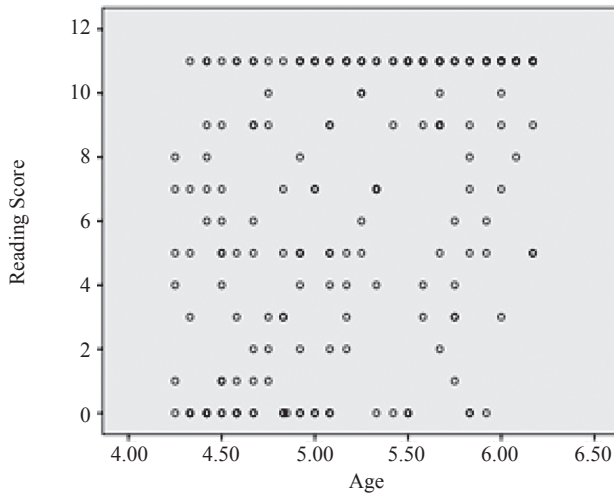


図 10：月齢別読字の変化

その相関係数は、表 1 に示すとおりである。ケンパ、読字、外周面積以外の項目は、ほぼ年齢と共に発達しているが、分散が大きく、同じ年齢（月齢）においても個人差がかなりあることが認められる。

上記の 11 項目について年齢別男女差の 2 要因分散分析を実施した結果、男女差は認められず、各年齢間において有意差が認められたが、音韻意識と外周面積のみを示した（図 12、図 13）。

3.2 音韻意識との関連

次に、年齢という第三の変数の影響を除き、読み書き困難の基となる音韻意識との相関関係があった項目は、描画 ($r = .28, p < .01$)、レーヴン ($r = .43, p < .01$)、読字 ($r = .39, p < .01$)、立ち幅跳び ($r = .16, p < .05$)、外周面積 ($r = -.16, p < .05$) であった（表 2）。

表 1：年齢との相関

Age	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	
(N = 291)	Mean ± (SD)							r
Height	93.47 ± 3.26	95.93 ± 3.98	99.35 ± 4.58	103.70 ± 4.23	106.91 ± 3.97	110.26 ± 4.36	111.36 ± 3.16	.82**
Weight	14.04 ± 1.11	14.42 ± 1.78	15.21 ± 1.74	16.72 ± 1.72	17.40 ± 1.83	18.86 ± 2.47	18.65 ± 1.75	.66**
Phonological	13.71 ± 3.14	14.93 ± 4.43	19.83 ± 5.57	23.67 ± 2.80	25.31 ± 3.30	28.30 ± 2.32	28.75 ± 2.19	.82**
Drawing	5.24 ± 2.61	6.25 ± 2.73	10.02 ± 4.14	12.38 ± 3.33	14.62 ± 4.32	17.97 ± 3.01	18.54 ± 2.94	.81**
RCPM	8.76 ± 3.56	10.23 ± 2.68	12.02 ± 3.98	13.64 ± 3.43	16.00 ± 4.07	17.85 ± 4.50	19.25 ± 5.68	.63**
ENV.Area	6.66 ± 3.85	7.42 ± 3.41	6.34 ± 2.47	6.52 ± 3.18	5.96 ± 3.55	5.15 ± 2.22	5.99 ± 3.06	-.23**
25mR	11.32 ± 1.43	9.57 ± 1.37	8.44 ± 1.28	7.56 ± 0.94	7.02 ± 0.65	6.53 ± 0.58	6.38 ± 0.73	-.78**
SBJ	38.06 ± 23.09	53.75 ± 23.65	62.72 ± 19.27	75.75 ± 17.22	86.07 ± 16.12	96.25 ± 13.76	105.07 ± 17.90	.72**
Throwing	1.65 ± 0.81	2.36 ± 0.93	2.72 ± 1.15	3.44 ± 1.33	4.03 ± 1.66	4.81 ± 1.89	6.30 ± 2.45	.61**
Kenpa (N = 172)			9.50 ± 3.03	8.61 ± 1.88	7.00 ± 1.35	6.67 ± 1.01	5.92 ± 1.32	-.57**
Reading (N = 211)			5.00 ± 4.11	4.75 ± 4.11	6.82 ± 4.12	8.36 ± 3.82	9.46 ± 2.89	.43**

Notes: ** $p < .01$

Phonological ;Phonological awareness (音韻意識)、Drawing; 描画、RCPM;Japanese Raven’s Coloured Progressive Matricces (レーヴン色彩マトリックス検査)、ENV.Area : 外周面積 25mR;25m 走、SBJ; Standing broad jump (立ち幅跳び)、Throwing; ボール投げ、Kenpa; ケンパ、Reading; 読字

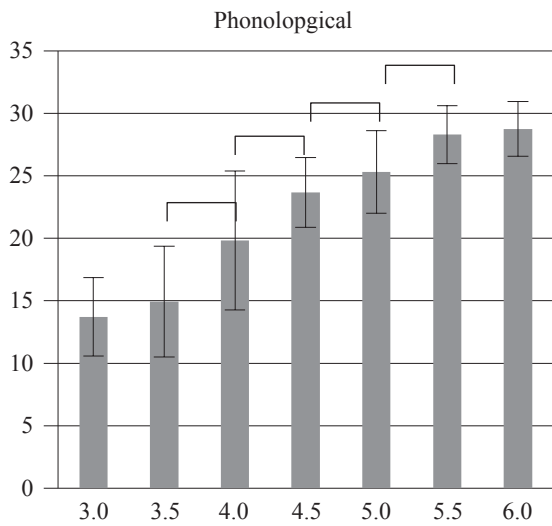


図 12: 月齢別音韻平均値の比較

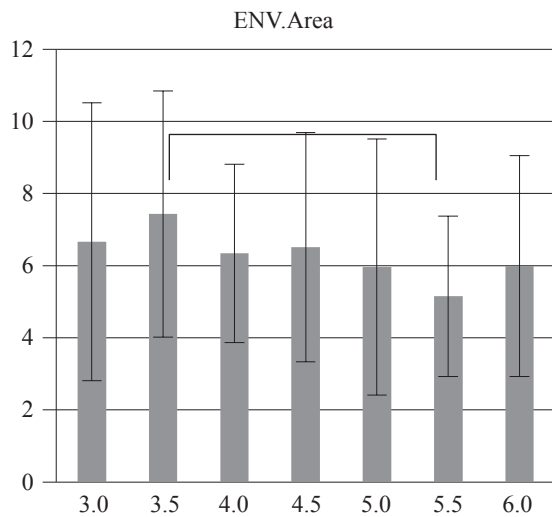


図 13: 月齢別外周面積平均値の比較

3.3 バランス感覚との関連

年齢制御の偏相関係数で、外周面積に関連性があった項目は、音韻以外に、身長 ($r = .22, p < .01$)、体重 ($r = .21, p < .01$)、描画 ($r = -.15, p < .05$)、であった (表 2)。

次に、重心動揺値 (外周面積) が基準値の平均 (3 歳児: 4.08、4 歳児: 3.97、5 歳児: 3.87) を上回る者 (上位

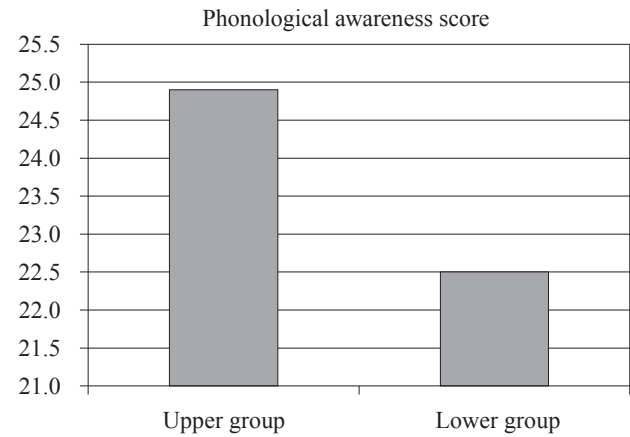


図 14: 被験者群別に見た音韻意識得点

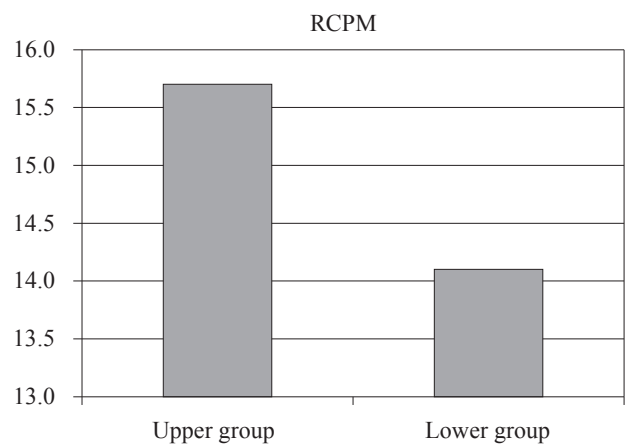


図 15: 被験者群別に見た RCPM 得点

表 2: 偏相関 (制御変数: 年齢)

	Height	Weight	Phonolog	Drawing	RCPM	AREA	25mR	SBJ	Throwing	Kenpa
Height										
Weight	.766**									
Phonolog	.074	.061								
Drawing	.065	.009	.278**							
RCPM	-.009	-.057	.434**	.272**						
AREA	.218**	.214**	-.163*	-.150*	-.147					
25mR	-.133	-.073	.073	.015	.106	.071				
SBJ	.190*	.103	.157*	.223**	.086	-.057	-.255**			
Throwing	.010	.009	.114	.043	.065	-.027	-.116	.216**		
Kenpa	-.077	-.058	-.094	-.088	-.128	.197**	.175*	-.269**	-.038	
Reading	-.008	.010	.387**	.164*	.207**	.010	.051	-.027	.115	-.037

Note: * $p < .05$ ** $p < .01$

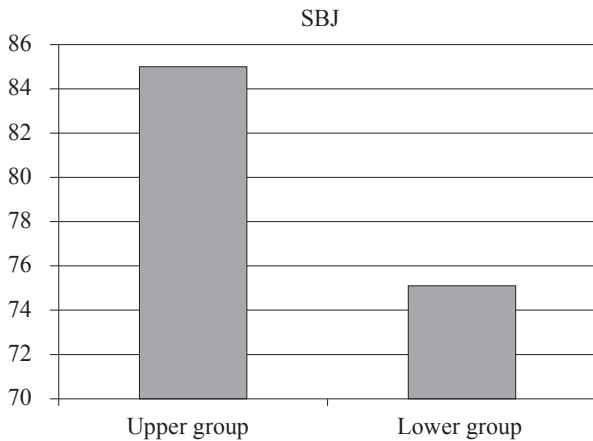


図 16: 被験者群別に見た立ち幅跳びの距離

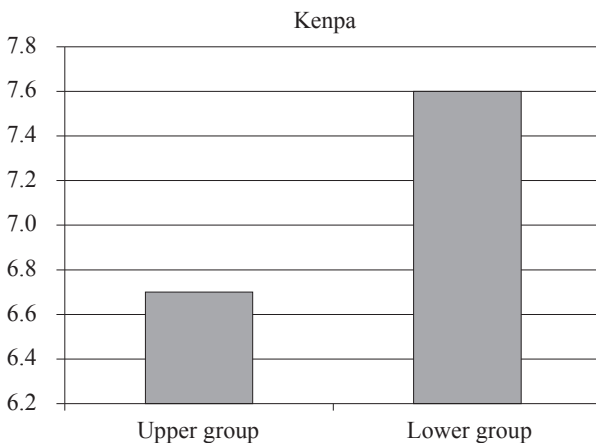


図 17: 被験者群別に見たケンパのタイム

群)と下回る者(下位群)に分け、両群の各検査項目の比較を実施した結果、音韻意識 ($t(289) = 2.37, p < .05$)、RCPM ($t(289) = 2.27, p < .05$)、25 m 走 ($t(289) = 2.00, p < .05$)、立ち幅跳び ($t(289) = 2.38, p < .05$)、ケンパ ($t(89) = 2.66, p < .01$)の各項目に有意差が認められ、上位群の成績が下位群よりも優れていることを示した(図 14～図 17)。音韻意識と立ち幅跳びの間にも相関関係が認められたが、立ち幅跳びの距離低群と高群に分け、両群の各検査項目の比較を実施した結果、有意差は認められなかった。

また、今回の検査対象者では、外周面積が外れ値であった者 9 名中音韻意識が -1.5 SD 以下は 2 名であった。外周面積が 2 SD 以上の者 7 名中、音韻意識 -1.5 SD 以下の者は 1 名であった。また、音韻意識が -1.5 SD 以下であった者 4 名中、外周面積が 2 SD 以上の者は 0 名であった。外周面積が 2 SD 以上もしくは音韻意識が -1.5 SD 以下であった者 20 名中、バランス感覚が悪く音韻意識も低い者、すなわち認知系と運動系に共に困難性がある者(読み書き困難になる可能性が高い者)は 3 名(15.0%)であった。

4. 考察

4.1 発達の観点より

どの検査項目も年齢との相関関係が認められ、年齢別平均値に有意差があることより、年齢が高くなるほど、認知系能力(音韻意識・描画・知的能力)も運動系能力(走る・飛ぶ・投げる・バランス)も発達することが本研究からも確認された。

しかし、11 項目とも分散が大きく、幼児期は、これらの測定項目の能力を獲得していく初期の段階にあることと、幼児期の発達過程での個人差の大きさに注目する必要がある。また、発達の過程に特徴がみられるのが、分散が激しいケンパ、読字、外周面積である。

外周面積の年齢別平均グラフ(図 13)が、単調な右肩下がりにならないのは、姿勢制御メカニズムの移行期に相当すると考えられる。外周面積の年齢別変化は総軌跡長の変化と類似しており、この 2 つの間の相関は強く、本研究では $r = .64, p < .001$ (年齢制御の偏相関係数)であった。先行研究においては、重心動揺値の総軌跡長は、年齢と共に減少し、2～5 歳で急速に発達する(小島・竹森, 1980; 鷺見・竹島・吉井・渡辺・小林・加藤, 1987; 鷺見・太田・竹島・吉井・渡辺・小林・大島・加藤, 1988; 藤田・野中, 2007; 藤原, 2009)。直立姿勢を維持するための受容器は、体性感覚系・視覚器系・前庭器系があり、これらの情報が中枢神経系で処理されることで成り立っており、最初は体性感覚器系が発達し 3～4 歳で成人と同レベルになり、次に視覚器系が発達し 15 歳で成人レベルになり、最後に前庭器系が発達するが 15 歳でも成人の水準に達しないことも報告されている(Hirabayashi & Iwasaki, 1995)。そして、4 歳から 6 歳の幼児は 15 ヶ月から 3 歳児に比較して姿勢制御機構に一時的な退化の時期があるが、これは、姿勢制御メカニズムの移行期に相当する(矢部, 1994)。本研究においても、加齢に伴うバランス能力発達の逆転がみられたことが分散が大きくなり、外周面積の年齢別平均グラフ(図 13)が、単調な右肩下がりにならなかった要因と考えられる。

ケンパに関しては、ケンケンができる年齢が 3 歳半から 4 歳であり、ケンパはそれ以上にレベルが高くなるため、「できなかつたり」、「不十分な者」、「できたとしても時間がかかる者」、「スムーズにこなす者」と多様であり、分散が大きくなるが、「できる者」においては、秒数と年齢は負の相関を示す傾向と考えられる。

読字に関しては、島村ら(1994)によると平仮名 46 文字の平均読字数は 3 歳児 14 字(30.4%)、4 歳児 34.7 字(75.4%)、5 歳児 43.8 字(95.2%)であり、71 文字の範囲での読字数の分布は、3 歳児では、0～4 文字の区間に半数以上が集中しているが、4 歳 5 歳児では 65 文字以上の区間に集中しており、10～14 文字と 55～59 文字を変曲点とする U 字型分布となる。

このことより、幼児の読字数の分布は、「読めないか」、「ほとんど全部の文字が読めるか」のどちらかであり、4、5 歳(音韻意識が高くなる)になると文字を読み始めた後、短時間で 71 文字全部を読めることになる。しかし、文字

を読み始める時期が個々で異なり、図 10 のように個人差が大きく認められる。

4.2 読書き困難スクリーニングの観点より

小脳障害仮説 (Nicolson & Fawcett, 1999, 2001; Fawcett & Nicolson, 2008) では、図 18 に示すように小脳障害と大脳・小脳関連ループに問題があるため、「単語を分節に区切るスキルや音韻を操作することに問題が生じ読み困難を起こす。そして、単語を分節に区切るスキルの困難性が音韻ループ障害を起こし、音韻ループ障害がワーキングメモリー障害を引き起こすことにつながる。また、小脳障害がバランス障害とモータースキルの障害を起こし、モータースキルの障害が書き障害をもたらすことになる。そして、大脳・小脳関連ループの問題性は高速度で情報を処理すること(自動化スキル)ができず、そのために認知への問題を起こし、単語認知モジュールでの単語認知が不十分なために、スペリングと読みへの困難性を生じることに繋がる」としている。この仮説からは、音韻意識とバランス感覚や大脳・小脳関連ループをフル活用する複雑な運動とは何らかの関係性を示すことが考えられる。

本研究においては、バランス感覚として用いた外周面積は、読み書き困難の基となる音韻意識との間で相関関係を示した。そして、外周面積上位群と下位群の比較の結果、音韻意識に有意差が認められ、外周面積上位群の成績が下位群よりも優れていることを示した。この2点より、バランス感覚である重心動揺値(外周面積)を読み書き困難のスクリーニング検査の一つとして使用することが可能であることが示唆された。

しかし、外周面積が2 SD 以上もしくは音韻意識が -1.5 SD 以下であった者 20 名中、バランス感覚が悪く音韻意識も低い者、すなわち認知系と運動系に共に困難性がある者(読み書き困難になる可能性が高い者)は3名(15.0%)であった。すなわち、音韻意識が低い者すべてが必ずしも外周面積が大きいとは限らず、外周面積が大きい者すべてが必ずしも音韻意識が低いとは限らないことより、

今後これらの値を示した者がどのように変化していくかを縦断的に調査分析する必要がある。

5. まとめ

本研究では、以下の3点が明らかになった。

- (1) すべての検査項目とも年齢との相関関係が認められたが、分散も大きかった。幼児期は、これらの測定項目の能力を獲得していく初期の段階にあることと、幼児期の発達過程での個人差の大きさに注目する必要がある。
- (2) 外周面積(重心動揺値の一つ)は、読み書き困難の基となる音韻意識との相関関係を示した。
- (3) 外周面積上位群と下位群の比較の結果、音韻意識に有意差が認められ、外周面積上位群の成績が下位群よりも優れていることを示した。
- (4) 以上のことより、バランス感覚である重心動揺値(外周面積)を読み書き困難のスクリーニング検査の一つとして使用することの可能性が示唆された。
- (5) 今後の課題として① Dyslexia 児についてバランス機能と認知機能との関係性を明らかにし、通常児との比較考察をすること、②通常児における要観察児の縦断的追跡調査を実施すること、③本研究では重心動揺値を外周面積に絞ったが、Dyslexia 児においては、総軌跡長・動揺中心変位・ロンベルグ率・速度スペクトル検査等も詳細に調査し、その特徴を検討する必要がある。

引用文献

天野清 (2005). かな文字の読み・書きの習得と音韻(節)分析の役割. 教育学論集, 145-203.

Fawcett, A. J., & Nicolson, R., I. (2008). Dyslexia: The Role of the Cerebellum. *Dyslexia in Context: Research, Policy and Practice*, 13-22.

藤原勝夫 (2009). 発達のバイオメカニクス予測的姿勢制

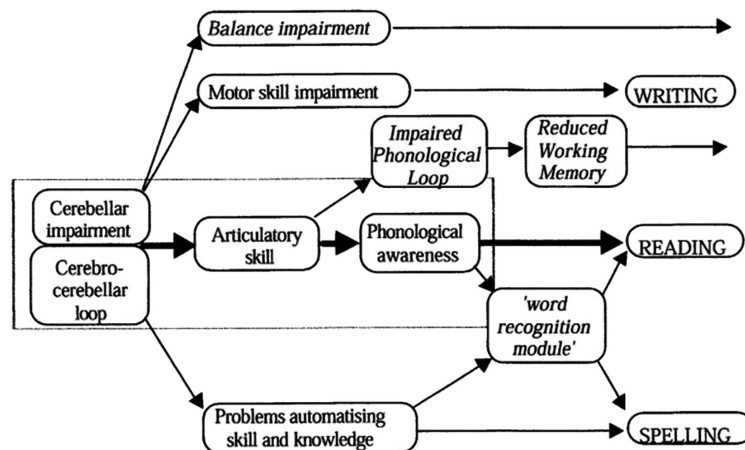


図 18 : Dyslexia: an ontogenetic causal chain
Source: Nicolson & Fawcett (2001)

- 御の発達. 子どもと発育発達, 7 (1), 66-68.
- 藤田公和・野中章臣 (2007). 幼児の立位姿勢時の重心動揺における加齢と性差の影響. 体育の科学, 57 (9), 708-712.
- Hirabayasi, S., & Iwasaki, Y. (1995). Developmental perspective of sensory organization on postural control. *Brain & Development*, 17, 111-113.
- 生澤雅夫・松下裕・中瀬惇 (2002). 新版 K 式発達検査 2001. 京都国際社会福祉センター.
- 小島幸枝・竹森節子 (1980). 小児の身体平衡の発達について—正常小児、起立位を中心に—. 耳鼻臨床, 73 (5), 865-871.
- Nicolson, R. I., & Fawcett, A. J. (1999). Developmental dyslexia: The Role of the cerebellum. *Dyslexia*, 5, 155-177.
- Nicolson, R. I., & Fawcett, A. J. (2001). Developmental dyslexia: The cerebellar deficit hypothesis. *Trends in Neurosciences*, 24 (9), 508-511.
- Ramus, F. (2004). Neurobiology of dyslexia: A reinterpretation of the data. *Trends in Neurosciences*, 27, 720-726.
- Ramus, F. (2006). Genes, brain, and cognition: A roadmap for the cognitive scientist. *Cognition*, 101, 247-269.
- 島村直己・三神廣子 (1994). 幼児のひらがなの習得—国立国語研究所の 1976 年の調査との比較を通して—. 教育心理学, 42, 70-75.
- Stein, J., & Walsh, V. (1997). To see but not to read; The magnocellular theory of dyslexia. *Trends in Neurosciences*, 20, 147-152.
- Stein, J. (2001). The magnocellular theory of developmental dyslexia. *Dyslexia*, 7, 12-36.
- Stein J (2003). Visual motion sensitivity and reading. *Neuropsychologia*, 41, 1785-1793.
- 高橋登 (1996). 学童期の子どもの読み能力の規定因について—componential approach による分析的研究—. 心理学研究, 7 (3), 186-194.
- 宇野彰・新家尚子・春原則子・金子真人 (2005). 健常児におけるレーヴン色彩マトリックス検査: 学習障害児や小児失語症児のスクリーニングのために. 音声言語医学, 46, 185-189.
- 鷺見勝博・竹島伸生・吉井景・渡辺丈真・小林章雄・大島英彦・加藤孝之 (1988). 幼児の直立姿勢保持能力に関する研究—直立時の重心動揺距離について—. 小児保健研究, 47 (3), 383-388.
- 鷺見勝博・太田和義・竹島伸生・吉井景・渡辺丈真・小林章雄・大島英彦・加藤孝之 (1987). 幼児の重心動揺に関する研究: 重心動揺距離・面積について. 名古屋市立大学教養部紀要 (自然科学編), 33, 56-66.
- Wolf, M., & Bowers, P. G. (1999). The Double-Deficit Hypothesis for the Developmental Dyslexia. *Educational Psychology*, 91 (3), 415-438.
- Wolf, M., Bowers, P. G., & Biddle, K. (2000). Naming-speed processes, timing, and reading: a conceptual review. *Learning Disabilities*, 33 (4), 387-407.
- 矢部京之助 (1994). 姿勢と発達. 体育の科学, 44 (1), 31-36.

(受稿: 2014 年 2 月 21 日 受理: 2014 年 5 月 28 日)