

原 著

読み書き障害児の読みにおける眼球運動の解析
—事例を通して—藤井 章子*・熊谷 恵子**・前川 久男**
柿澤 敏文**・佐々木 日出男***

読み書き障害児一事例の眼球運動を検討した。初回データ測定時には音読に比べて黙読、読み聞かせの読みの方が読みの部分の停留頻度、サッケード頻度が低く、文章を目で追ってはいても読む、という活動を行っていないことが伺われた。そこで音読を強化することを目的とした読みの指導を行い、初回データ測定から約1年経過した後に2回目のデータ測定を行った。その結果、黙読及び読み聞かせの停留頻度、サッケード頻度が初回よりも増加しており、音読と同様な程度の頻度の高さであった。また行かえ部分の頻度が初回と比較して低くなっているという変化が見られた。これはこの1年で読みの速度が速くなり、逐字読みが改善してきたという読みの状態の変化を反映したものと考えられた。このように、眼球運動の測定によって読みの指導に関する手がかりが得られることが示された。

キー・ワード：読み書き障害、眼球運動、停留、サッケード

I はじめに

読みの障害には逐字読み、長い文章の読解困難、促音・拗音の誤り、文字の形態や発音の類似しているかなの読み間違い、漢字の音読みの困難など、複雑な症状が多数ある(濱口, 1991³⁾)。これらの症状が組み合わさって各児に現れるため、読みに関する具体的な指導の組み立てが難しい場合も考えられる。本研究ではそのような児童に対して、読むという行為の過程を直接的に表す眼球運動の検討を試みた。

読書時の眼球運動は、停留と次の停留点へのすばやい移動運動のサッケードが交互に続くことが知られている。欧米の研究には、読み困難児はサッケード運動の振幅が短い上にその頻度が多く、また戻り運動(読みの方向とは逆方向

のサッケード)が多いことを示した報告(Martos & Vila, 1990⁶⁾)や、サッケード運動の頻度のみが有意に多いという報告(Fields et al., 1993⁷⁾)がある。このような読み障害児の読みの眼球運動に関する研究は数多く行われているが、その研究に現れる眼球運動の問題が読み障害の原因となっているのか、もしくは結果として表れたのかという点に関して、一致した見解は得られていない。Pavlidis (1981⁸⁾)は眼球運動そのものが読み障害の原因であるとし、それに対してOlsonら(1991⁷⁾)は、Pavlidis(1981⁸⁾)の実験を追試したところ同様の結果が得られず、Pavlidis (1981⁸⁾)の実験の被験児に偏りがあると批判し、眼球運動の問題は読み障害の結果として表れるとする立場を取っている。この論争に関しては、どちらが正しいということは言いきれず(Pollatsek, 1989¹⁰⁾)、慎重に考えるべき問題である。

読み障害児の読みの眼球運動に関する上記の

*心身障害学研究所

**心身障害学系

***海上療養所

知見は、読み障害の群と統制群の群間比較を行い、統計的有意差の見られた結果から考察されたものがほとんどである。しかし、一般的には読み障害の臨床像やその原因となる障害機構は、個々に異なる可能性があることが知られている。従って、様々な要因を含むと考えられる読み障害を一つの群にまとめてとらえることは、個々が持つ問題を見出しづらくする可能性がある。この観点に立って読み障害児の眼球運動を個別に検討した研究は少ない（例えば Pirazzolo & Rayner, 1979⁹⁾; Elterman et al., 1980¹¹⁾）。

ところで日本語の読みを対象とした研究については、成人失語症患者の眼球運動を検討した研究はいくつか見られるが（例えば小島ら, 1993⁶⁾）、発達性の読み書き障害児を対象にした研究はほとんどない。読みの障害の要因に関しては各児によって異なることが考えられるため、本研究では読み書き障害児1名と読みの問題のない児童1名について、読みの直接的な行為である眼球運動の分析を行った。その結果から、読みの障害機構及び読み障害児に対する指導方法を明らかにするうえで手がかりが得られるか検討することを目的とした。

II 方法

1) 対象児

① 対象

読み書き障害児1名と、その読書年齢に合わせた読みの問題のない健常児1名を対象とした。なお、対象児本人及びその家族には本研究の公表に関する了解を得てある。

読み書き障害児：MY、昭和62年生、女兒、普通学級在籍

初回眼球運動測定時：3年生1学期終了

2回目眼球運動測定時：4年生1学期終了

健常児：YK、平成1年生、女兒、普通学級在籍

初回眼球運動測定時：1年生1学期終了

2回目眼球運動測定時：2年生1学期終了

② 読み書き障害児について

平成7年4月より、K幼稚園相談室にて週一

回、一時間の学習指導を筆者が受け持った。その後平成8年1月より、月一回程度で筆者が家庭教師として学習指導を行っている。

主訴：算数を中心とした学業不振

発達歴：定頸3ヵ月、始歩10ヵ月、始語1才、二語文4才以降。ことばの発達の遅れについて3才児検診で相談したところ聴覚の問題を指摘され、T大学病院で検査を受けた結果、右耳の低音の聞き取りの困難が指摘された。また、小学校入学以降、滲出性中耳炎の治療のため耳鼻科に通院している。

知的能力及び認知面の特徴：WISC-R（8才10ヵ月時）の結果はFig.1の通りであった。K-ABC（8才1ヵ月時）を行った結果、標準得点は継次処理70±9、同時処理94±8、認知処理過程81±7、習得度92±5であり、継次<同時、継次<習得度、いずれも1%水準で有意差があった。どちらの検査も下位検査間に大きなばらつきが見られた。短期記憶、特に聴覚からの入力の問題が考えられた。VMI（視覚-運動統合発達検査）では特に問題は見られなかった（8才8ヵ月時にVMI年齢は7才9ヵ月）。また視力、視野ともに問題はなく、眼振も見られなかった。一方、読書力検査では約2年の遅れがあった

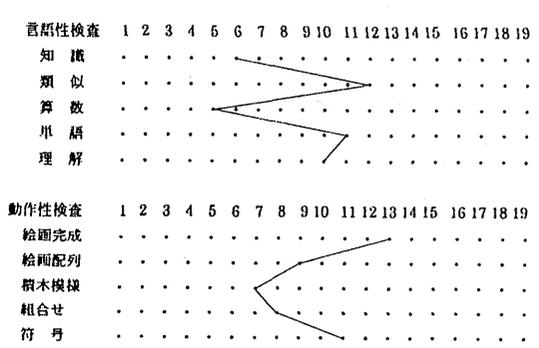


Fig. 1 MY児のWISC-Rプロフィール (8才10ヵ月時; VIQ=92、PIQ=97、FIQ=94)

(標準読書力診断テストで8才4ヵ月時に読書年齢6才10ヵ月、9才6ヵ月時に7才3ヵ月)。この遅れは、ほとんどの下位検査で問題文を理解することに時間がかかり、制限時間内に少数の問題しか答えられなかったためと考えられた。

学習面の様子：音読は主に逐字読みで、一音一音を力をかけて発音しながらゆっくりと読んでいた。また2～3文以上からなる長い文章を黙読する時、初めは黙って読むが次第に音声を伴って読む様子が観察された。文章を読む時の錯読はほとんどないが、文字を単独で提示した際にかなでは視覚性・音韻性錯読、漢字では意味性錯読がそれぞれ多く見られた。書字ではかなの音韻性錯書、漢字の視覚性錯書が多く見られた。算数については、計算手続きは理解できるが、数量概念を伴った理解が難し

いために成績が伸びないと考えられた。またカレンダーや時計を見て何日、何時か読み取るのが困難だったり、あと何ヵ月で誕生日が来るかといった時間感覚の把握が困難な様子であった。

2) 提示文章

提示した文章は、対象児の読書学年に合わせた小学1年の国語の教科書の教師用指導書(石森, 1978⁴⁾)に掲載されている補充教材(東君平「おべんとう」)から引用し、以下の2種類の文章を作成した。

- ① ひらがな文：引用した原文の漢字を全てひらがなに直した文章
- ② 無意味語列：①ひらがな文と文字や記号(、や。)の位置を同じにして、文字の部分を書き換え、意味を持たないようにした文章

これを NEC 製ワープロで B4 用紙に 1 行 33 字で 5～6 行の形にし、教科書体、横書きで打ち出した (Fig. 2)。この 2 つの提示文章を音読、黙読、読み聞かせの 3 種類の読み方で読むこととした。

3) 実験装置及び手続き

ナック社製アイマークレコーダモデル V (角膜反射法；以下アイカメラ)を被検児に装着し、視距離約 45 cm で文章を提示した (Fig. 3)。文章を読む前に必ずキャリブレーションを行い、その後文章を読んでいる時の眼球運動を記録した。各児ともひらがな文の音読、黙読、読み聞かせ、無意味語列の音読、黙読、読み聞かせの順で測定を行った。いずれの場合も読む速さについての指示はしなかった。また、読み始め

また、しばらくあきました。くまさんうさぎさんし、だまってあ
きました。ヤット、おかのうえにきたとき、くまさんうさぎさんは、か
おをみあわせて、いっしにいいました。
「おべんとうにしようよ。」
すっかりおなかがいっていたので、くまさんうさぎさんし、とてもお
いしくおべんとうをたべました。

かん、もにょれえてるんが、ましゅびおすうへっだん、こっれし)な
りいでほ、よっく、しんばちいへんらんり、まきよづんせだしっけじ、え
ごうにせだあ、がっさやふるうせんぶ。
「のびゃっそだんじいく。」
なかつしどあぎ)すいでえのっず、りなおき)えびっやすぞ、ておん
げどかつべふうこじゅらえんね。

Fig. 2 提示文章 (上：ひらがな文、下：無意味語列)

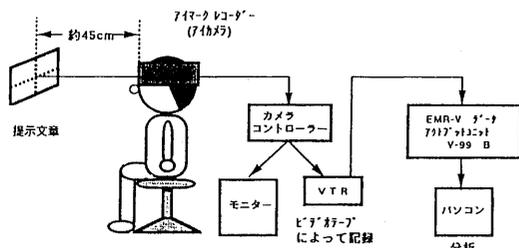


Fig. 3 眼球運動測定ダイアグラム

る前に「後で何が書いてあったか質問します」と教示し、読み終わった後に文章の内容に関する2～3の質問を行った。質問に対する回答の正誤については、ここでは検討の対象としなかった。

以上の方法によって平成7年8月に初回データを測定し、その後読みに関する学習指導を行った。初回データ測定から約1年後の平成8年7月に2回目のデータの測定を行った（以下平成7年8月のデータを初回データ、平成8年7月のデータを2回目データとする）。

4) 分析方法

文章を追う視線の先の印であるアイマークは、カメラコントローラを通してVTRに出力及び記録され、このデータから眼球運動解析プログラム（ナック社）によって停留点リストを作成した。この時、先行研究（齋田, 1993¹⁴⁾）を参考に停留点を「アイマークが提示文章の1文字分の範囲（1.2 deg.）を3フレーム（0.099 sec.）以上留まった時の、その範囲の中心の位置」と定義した。この定義に従った停留点のうち、「前の行の行末より戻った、最もX軸でマイナスの値を取る停留点」を行頭、「その行の最もX軸でプラスの値を取る停留点」を行末とし、この行頭、行末の停留点が提示文章のどの行頭、行末部分なのかを一致させた。これを手がかりにして、文章を左から右へ追っている部分（以下読みの部分）と行をかえるために左へ大きく移動している部分（以下行かえ部分）とに分けた。1行目、最終行（6行目）を除いた2行目の行頭から5行目の行末まで（97文字）を分析対象とし、停留頻度、停留時間の長さ、サッケード頻度、サッケードの振幅の大きさについて検討した。統計的検定として停留頻度、サッケード頻度についての χ^2 検定を行った。

III 結果及び考察

1) 初回データの結果

① 停留頻度と停留時間別停留頻度より

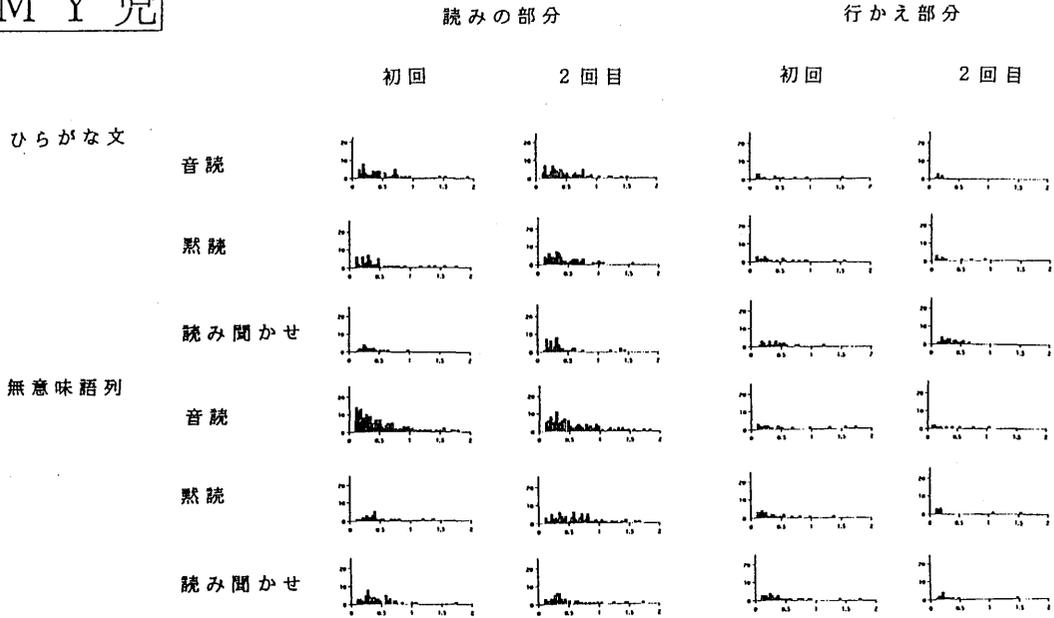
各児のそれぞれの読みの停留時間のヒストグラムは、Fig. 4の通りとなった。読みの部分に注

目すると、MY児、YK児ともにひらがな文及び無意味語列の両刺激文において、音に直して読まなければならない音読の方が音に直す必要のない黙読あるいは読み聞かせよりも全体的に停留頻度が高かったが、YK児に比べてMY児の方がその差が大きかった。特に、MY児の中でもひらがな文より無意味語列の方が差が大きく、音読の頻度は158、黙読では29、読み聞かせでは58だった。無意味語列の音読では、MY児、YK児とも短い停留時間のものが多かった。行かえ部分については、読みの部分に比べると停留頻度は低かったが、MY児では黙読と読み聞かせの際には読みの部分と行かえ部分との差が見られないか、もしくは小さかった（例えば無意味語列黙読時の読みの部分の頻度は29、行かえ部分では29）。一方YK児では、MY児と異なり黙読、読み聞かせ時の読みの部分と行かえ部分との停留頻度の差が大きく（例えばひらがな文黙読時の読みの部分の頻度は66、行かえ部分では13）、音読時と同様であった（ひらがな文音読時の読みの部分の頻度は72、行かえ部分では21）。

② サッケード頻度と振幅別サッケード頻度より

各児のそれぞれの読みのサッケード振幅のヒストグラムは、Fig. 5の通りとなった。MY児、YK児ともに、読みの部分では音読の方が黙読あるいは読み聞かせよりも全体的にサッケード頻度が高かった。また、音読で読んだ時のひらがな文と無意味語列を比較した場合には、無意味語列において短いサッケードの頻度が高く、ひらがな文を読む時よりも文章を小さい単位に区切って読んでいることが推察された。全体的にMY児では読みの部分よりも行かえ部分のサッケード頻度が低かったが、黙読、読み聞かせの読み方では、読みの部分と行かえ部分との差が見られないか、もしくは小さかった（例えば無意味語列黙読時の読みの部分の頻度は25、行かえ部分では24）。一方YK児の場合は、MY児とは対照的に読みの部分と行かえ部分とのサッケード頻度の差が大きく（例えばひらがな

MY児



YK児

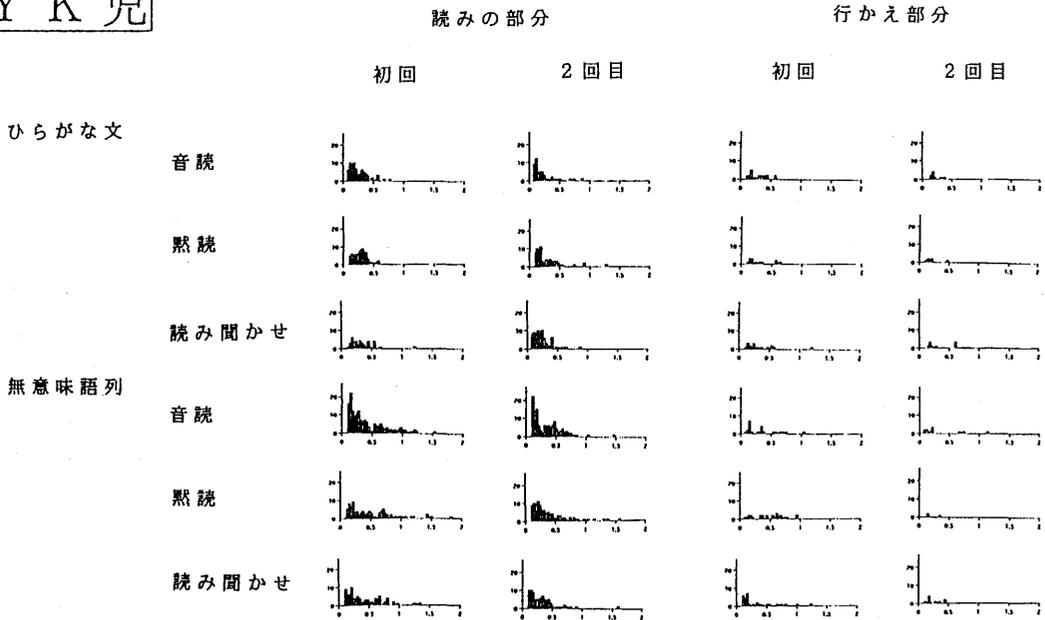
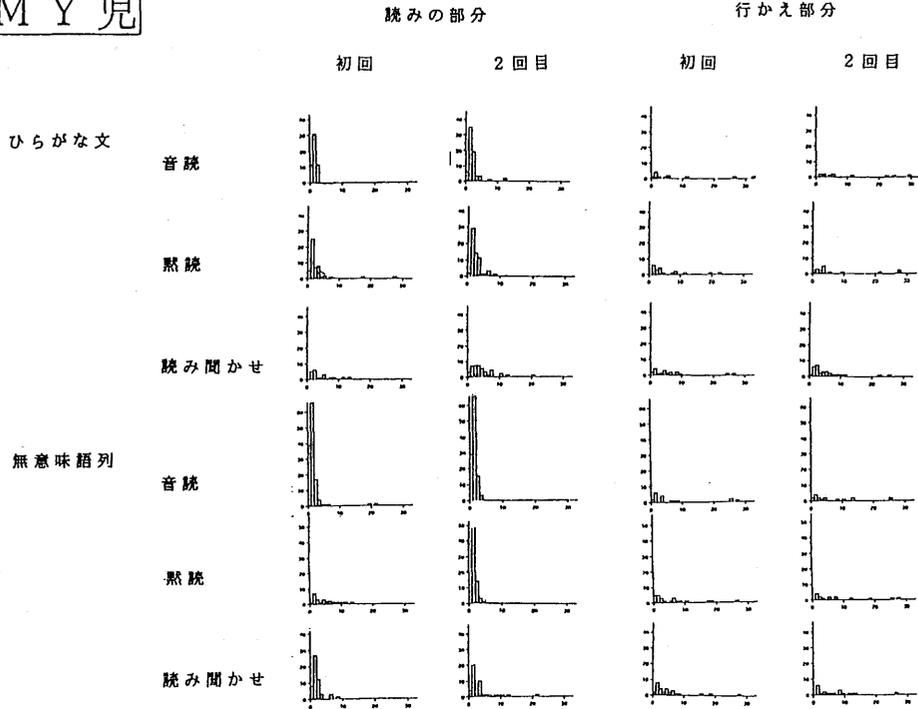


Fig. 4 MY・YK児の停留時間のヒストグラム
(縦軸：度数、横軸：秒)

MY児



YK児

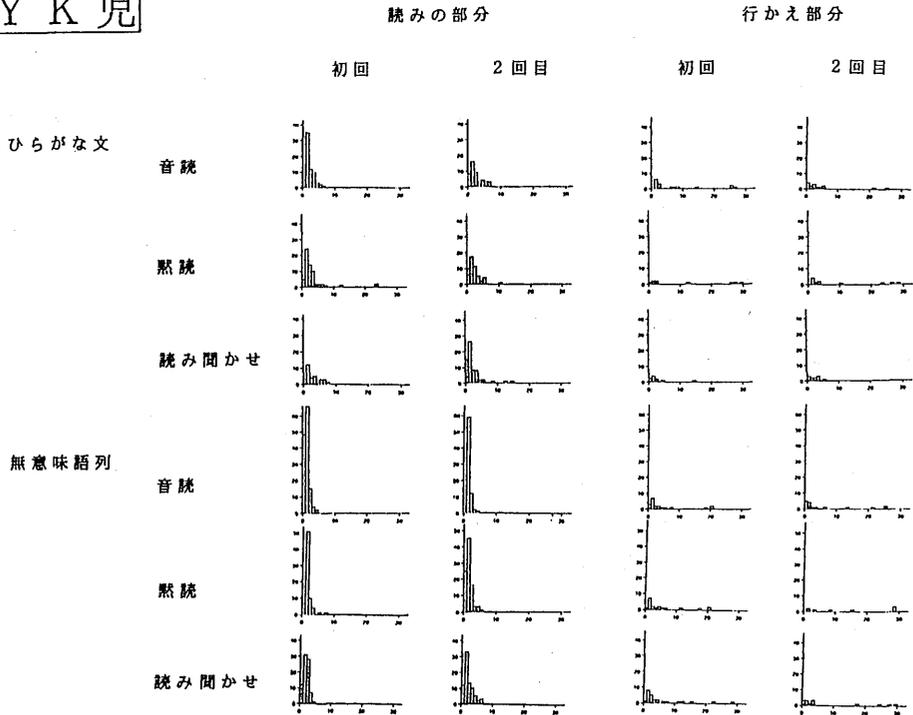


Fig. 5 MY・YK児のサッケード振幅のヒストグラム
(縦軸：度数、横軸：秒)

文黙読時の読みの部分の頻度は63、行かえ部分では9)、それは音読時と同様であった(ひらがな音読時の読みの部分の頻度は68、行かえ部分では16)。

2) 初回データ測定時の読みの特徴に関する考察

以上の初回測定データにおいて、MY児、YK児とも音読については同様の停留頻度、サッケード頻度であった。音読では音に変換してその結果を音声として出力しなくてはならないため、黙読及び読み聞かせよりも慎重に読んでいく様子が伺われた。また、MY児、YK児とも短い停留時間の停留点が増加し、しかもサッケードの振幅も短いものが多くなっていった。これについては、無意味語列はひらがな文のような意味の単位がないので、1文字1文字を目で追って読んでいたことが多いと考えられた。

一方、YK児では行かえに比べて読みの部分の停留頻度が明らかに高いのに対して、MY児は黙読及び読み聞かせ時に読みの部分と行かえ部分の停留頻度の差が少なく、読みの部分の停留頻度及びサッケードの頻度が行かえ部分と同程度に低い場合があった。このことから、MY児は読むべき文章がある部分でも黙読及び読み聞かせで読む場合にはただ行をかえるという部分と類似した眼球の運動が行われ、文章を目で追ってはいても「読む」という行為になってはいない可能性が考えられた。

3) 初回データ測定後のMY児の読み指導の内容

眼球運動の測定結果より、MY児は黙読及び読み聞かせの読み方では文章を注意深く追いつながら読むことが難しいために読みの課題として取り組みにくい傾向があると考えられた。従って、音声に変換するという負荷をかけたまま、逐字読みではあっても音読を繰り返す課題を中心として行った。具体的には、本児にとって苦手な課題を繰り返すことになるため、本児が図書館で選んできた好きな本を読むようにしたり、指導者と一文ずつ交代で読んでいく読み方を行った。また学校で音読の宿題が課された

場合には、孫との関わりを非常に喜んでいる祖父母に聞いてもらうことを勧めた。

4) 2回目データの結果と経年変化についての考察

① 停留頻度と停留時間別停留頻度より

各児のそれぞれの読みの停留時間のヒストグラムは、上記のFig.4の通りであった。また停留頻度の度数と初回及び2回目データ間の経年変化について χ^2 検定を行った結果は、Table1の通りであった。

検定の結果、読みの部分ではMY児、YK児ともひらがな文、無意味語列の両方で5%もしくは1%水準で有意差が見られた。この差が生じた要因として、まずMY、YK両児において1年経過したことに伴う読みの発達の変化が考えられる。すなわち、1回の停留でとらえる文字数が増加することによって、各条件の音読時の停留頻度が低くなる傾向が見られた。またMY児において、初回では音読と黙読及び読み聞かせとの間に停留頻度の差があり、後者の頻度は全体的に低かったが、2回目データでは、その黙読及び読み聞かせの停留頻度は音読と同様な程度の高い停留頻度であったことから有意差が生じたと考えられた。特に、黙読で無意味語列を読む際の停留頻度が29から83に増加し、しかもその増加の度合いが他の条件下よりも急であった。このことから、初回データ測定時では文章を目で追っているだけであることが多かったのに対し、2回目データ測定時では文字が表す音やその連なりが表す意味をとらえて読もうとしている様子が表れてきたのではないかと考えられた。

一方行かえ部分においては、MY児がひらがな文を読んだ時にのみ有意差があった($\chi^2 = 10.74, p < 0.01$)。その要因としては、1年経過したことによって読みという活動がMY児にとってより容易になったことから、行かえの部分で特に音読、黙読で読んだ際に停留頻度が16から6、また24から11というように大きく減少していると考えられた。また検定の結果としては表れなかったが、全体的に行かえ部分の停

Table 1 MY・YK 児の停留頻度の度数と、経年変化についての χ^2 検定の結果 (各セルの上段は初回測定時の頻度、下段は 2 回目測定時の頻度)

	音 読	黙 読	読み聞かせ	χ^2
読みの部分 MY 児	58	54	23	
ひらがな文	74	67	46	7.59*
読みの部分 MY 児	158	29	58	
無意味語列	118	83	54	106.24**
読みの部分 YK 児	72	66	36	
ひらがな文	48	55	69	40.52**
読みの部分 YK 児	159	88	83	
無意味語列	115	98	83	10.94**
行かえ部分 MY 児	16	24	23	
ひらがな文	6	11	26	10.74**
行かえ部分 MY 児	23	29	35	
無意味語列	12	10	15	0.95
行かえ部分 YK 児	21	13	16	
ひらがな文	10	6	10	0.50
行かえ部分 YK 児	25	24	30	
無意味語列	11	3	9	4.19

* $p < .05$ ** $p < .01$

留頻度は初回に比べて低くなっていた。

以上の結果から、MY 児については、2 回目データの読みの部分では停留頻度が高くなり行かえ部分では停留頻度が低くなることで、読みの部分と行かえ部分の停留頻度に差が出てきたと考えられた。

② サッケードの頻度と振幅別サッケード頻度より

各児のそれぞれの読みのサッケード振幅のヒストグラムは、上記の Fig. 5 の通りであった。またサッケード頻度の度数と初回及び 2 回目データ間の経年変化について χ^2 検定を行った結果は、Table 2 の通りであった。

検定の結果、読みの部分では MY 児、YK 児ともひらがな文、無意味語列の両方で 5% または 1% 水準で有意差が見られた。この差が生じた要因として、MY 児、YK 両児において 1 回の停留でとらえる文字数が増加することによって音読時のサッケードの振幅が全体的に大きくなり、従ってサッケード頻度が低くなることが考えられた。また MY 児において、2 回目データでは、初回に比べて黙読及び読み聞かせのサッ

ケード頻度が高くなっていたことから有意差が生じたと考えられた。これについては、特に黙読で無意味語列を読む際の停留頻度が 25 から 78 に増加したことから、文章の音や意味をとらえて読もうとするようになってきたのではないかと考えられた。

一方行かえ部分においては、MY 児がひらがな文を読んだ時に有意差があった ($\chi^2 = 6.597$, $p < 0.05$)。その要因として考えられるのは、読み聞かせの際にサッケード頻度が 19 から 31 と増加していることであった。また、その他の条件下で有意な差が見られなかったのは、初回と比較して頻度の大きな差はなかったためであると考えられるが、全体的に行かえ部分のサッケード頻度は初回データよりも減少していた。

5) 2 回目データ測定時の読みの特徴に関する考察

初回時と比較して、MY 児は黙読、読み聞かせ時の停留頻度及びサッケード頻度が高くなっていた。また、行かえ部分の停留頻度及びサッケード頻度が全体的に減少した。つまり特に黙読、読み聞かせの際の読みの部分と行かえ部分

Table 2 MY・YK 児のサッケード頻度の度数と、経年変化についての χ^2 検定の結果 (各セルの上段は初回測定時の頻度、下段は 2 回目測定時の頻度)

	音 読	黙 読	読み聞かせ	χ^2
読みの部分 MY 児	55	51	20	
ひらがな文	69	62	41	8.20*
読みの部分 MY 児	154	25	54	
無意味語列	113	78	49	119.94**
読みの部分 YK 児	68	63	33	
ひらがな文	43	50	64	42.52**
読みの部分 YK 児	155	84	79	
無意味語列	110	93	78	11.02**
行かえ部分 MY 児	12	20	19	
ひらがな文	11	16	31	6.60*
行かえ部分 MY 児	18	24	30	
無意味語列	17	15	20	1.67
行かえ部分 YK 児	16	9	12	
ひらがな文	15	11	15	0.74
行かえ部分 YK 児	20	19	25	
無意味語列	16	8	14	2.43

* $p < .05$ ** $p < .01$

の停留頻度に差が出てきたと考えられた。このことから、本人の音声によるフィードバックがない黙読、読み聞かせの場合でも、音読と同様に読むというプロセスを踏んで読もうとするようになったのではないかと考えられた。

IV 総合考察

1) 眼球運動測定の利用可能性について

MY 児は、音読時の逐字読みの問題と同時に黙読及び読み聞かせ時の読み方にも問題があったことが今回の眼球運動の測定によって示唆された。すなわち、初回測定時に黙読及び読み聞かせの時の読みの部分の停留頻度、サッケード頻度が音読時と比較すると低く、それは行かえ部分の頻度と同程度であったことから、本児は音読以外では読むという行為が成立しにくいということが示唆された。

初回データ測定時から比べると、1 年経過した 2 回目のデータ測定時には逐字読みはかなり改善し、読みの速度も速くなってきたことが学習場面から観察された。このような読みの変化は、眼球運動の測定結果をもとに黙読、読み聞

かせではなく音読の指導を強化したことも影響していると思われる。音読の指導に関しては、眼球運動の測定によって黙読及び読み聞かせ時の状態が把握できたことが重要な鍵になった。

読みについては、音読させることによって読みの速度や逐字読みの状態の把握が可能な部分もある。しかし、黙読あるいは読み聞かせの状態については、音声による評価が不可能であるため、眼球運動の測定によって始めて明らかになるところが大きい。さらに行かえ部分についても、文章を読む部分ではないために音読の観察によっては情報を得にくい部分である。このため、行かえ部分も眼球運動を測定することによって始めてその状態が明らかとなるところである。

Elterman ら (1980¹⁾) は 4 名の読み障害児を含む個別の眼球運動を検討し、健常児には見られない特徴的な行かえ運動をする読み障害児が存在することを報告している。このように、読みの問題が音読時あるいは音読する部分に限定されず、読みの部分以外に及ぶ場合もあることがすでに報告されている。しかも、それが読み

の指導に関する重要な情報である場合がある。例えば行かえ部分の停留が多く、次の行の行頭を見付けるのが困難であることが明らかになった児童に対しては、行間の空け具合を考慮した教材を作る等の配慮が可能となる。

今回の事例では、このような音によるモニターだけでは明らかにならない部分の状態像の把握が読みの指導を考える上で重要な情報となり得た。学習障害児の指導に関しては、なるべく苦手なことをやらせないようにし、得意なものから重点的に指導に組み込んでいくという基本的な指導のやり方がある。MY 児の場合は、その観点からすれば苦手な音読をさせないというやり方が好ましいことになる。しかし眼球運動測定の結果からすると、音読の負荷を外してしまうことでかえって読みの上達が困難になるという可能性が考えられるため、むしろ音読を指導の対象として取り上げるという方針を立てた。この結果、逐字読みが減少しているという音読自体の改善とともに、2 回目の眼球運動測定データに表れたような黙読及び読み聞かせ時の読みの改善も見られた。従って、本研究から眼球運動の測定はより効果的な指導方法を導く上で有効な手段となることが示唆された。

2) 眼球運動の測定、分析について

今回は、読み書きに問題のある子ども一例の読みの状態の変化を眼球運動から検討したが、読みに問題のない子どもの読みの状態と眼球運動の状態が年齢によってどのように変化するか、あるいは個人差がどの程度現れるかという点について、多数の子どもの眼球運動を測定することにより、今後さらに検討を重ねなければならないと考える。

また、測定方法自体の改良についても検討していかななくてはならない。眼球運動を測定するためには、重量感のあるアイカメラを装着しなければならないため、子どもの負担が大きい。そのため、アイカメラによる測定は子どもの様子を観察しながら負担がかからないと思われる時間の範囲内で行ってきた。最近ではより軽量なアイカメラが開発されていることなどから、

今後なるべく子どもに負担のかからない機材、あるいは子どもの座る椅子などを工夫する必要がある。

謝 辞

心身障害学系の中田英雄先生には眼球運動測定機器に関する便宜を図って頂きました。また教育研究科の菅野和恵さんには分析の際に御協力頂きました。記して感謝申し上げます。

文 献

- 1) Elterman, R. D., Abel, L. A., Daroff, R. B., Dell' Osso, L. F., & Bornstein, J. L. (1980) Eye movement patterns in dyslexic children. *Journal of Learning Disabilities*, **13**, 11-16.
- 2) Fields, H., Wright, S., & Newman, S. (1993) Saccadic eye movements while reading and tracking, in dyslexics, reading-matched, and IQ-matched children. In G. d'Ydewalle & J. Van Rensbergen (Eds.), *Perception and Cognition*: Elsevier Science Publishers B. V.
- 3) 濱口佳和 (1991) 発達性難読症についての文献的研究. *読書科学*, **35** (1), 34-40.
- 4) 石森延男編 (1978) 小学新国語学習指導書. 光村図書出版株式会社.
- 5) 小島好雅, 進藤美津子, 加我君孝 (1993) 失語症患者における読字の眼球運動の解析—黙読と音読との比較—. *音声言語医学*, **34**, 181-188.
- 6) Martos, F. J., & Vila, J. (1990) Differences in eye movement control among dyslexic, retarded and normal readers in the Spanish population. *Reading and Writing*, **2**, 175-188.
- 7) Olson, R. K., Conners, F. A., & Rack, F. P. (1991) Eye Movements in Dyslexic and Normal Readers. In Stein, J. F. (Ed.), *Vision and Visual Dyslexia*: Macmillan.
- 8) Pavlidis, G. Th. (1981) Do eye movements hold key to dyslexia? *Neuropsychologia*, **19**, 57-64.
- 9) Pirozzolo, F. J. & Rayner, K. (1979) The Neural Control of Eye Movements in

Acquired and Developmental Reading Disorders. In Whitaker & Whitaker (Eds.), *Studies in neurolinguistics*. Vol. 4, 97-123. : Academic Press, Inc.

10) Pollatsek, A. (1983) What Can Eye Movements Tell Us about Dyslexia? In Pollat-

sek, A. (Ed.), *Eye movements in reading -Perceptual and language processes*: Academic Press, Inc.

11) 齋田真也 (1993) 読みと眼球運動, 苧坂良二, 中溝幸夫, 古賀一男 (編) *眼球運動の実験心理学*, 名古屋大学出版会, pp. 167-197.

Analysis of eye movements in reading of a child with dyslexia
—A case study—

Shoko FUJII, Keiko KUMAGAI, Hisao MAEKAWA,
Toshibumi KAKIZAWA and Hideo SASAKI

The eye movements of a child with dyslexia was examined. At the point of the first measurement, frequencies of fixation and saccade in reading on condition that she read silently and author read out to her was lower in comparison to aloud reading. It suggested that even though her eyes were on the track of the sentences, there was no reading activities. Then, reading training was introduced in order to enhance the aloud reading and the eye movements were remeasured a year from the first measurement. As a result, frequencies of fixation and saccade in reading on condition that she read silently and author read out to her increased to the frequency of the aloud reading. The data also indicated that it was lower frequency in return sweep compared to that of the first measurement. It seemed that the data reflected the increase in the reading speed and the improvement of letter-by-letter reading. Thus, the study indicated a possibility that the measurement of the eye movements is beneficial for the purpose of reading training.

Key Words : dyslexia, eye movements, fixation, saccade