

展 望

光の感受性障害に関する研究の動向について

尾形 雅徳*・熊谷 恵子**

Scotopic Sensitivity Syndrome (以下、SSS) とされる視知覚に関連した障害がある。この障害は、文字や文章を読む際に歪みや不快感が生じるものである。その症状は有色フィルムやレンズを使用することで改善が見られる。欧米では、1980年に、そして日本では2006年にこの障害の研究が始まり様々な視点からSSSは検証されている。日本において、このSSSの研究を進めていくにあたって、どのような視点で研究を行っていくかの知見を得るため、本稿ではSSSのスクリーニング方法、有色フィルムの効果、SSSの有症率についての研究に焦点を当て、それぞれの課題を明らかとすることとした。第一にスクリーニング方法においては、様々な方法で試みられ検証されたスクリーニング検査において、チェックリストでのスクリーニングが重要であることが明らかとなった。第二に有色フィルムの効果においては、読みに困難がある場合でも条件によってその効果は変わるということが明らかとなった。最後に有症率においては、欧米では20%から38%、日本では6%と推定されることが明らかとなった。

キー・ワード：アーレンシンドローム 視覚ストレス スクリーニング 有色フィルム 有症率

I. はじめに

全般的な知能が正常範囲にあり、視覚や聴覚などに障害がなく、学習環境や本人の学習に対する意欲にも問題がないにも関わらず、文章を正確に読めない、流暢に単語認識ができない、または綴りや文字記号の音声化がうまくできないといった読みに困難がある者がいるが、その読みに困難がある者の中に、「文字が揺れて見える」や「文章が波打って見える」、または「紙面が光って見える」などと訴える者がいる。

視知覚に関連した障害でアーレンシンドローム (Irlen syndrome)、ミアーズ・アーレンシンドローム (Meares-Irlen syndrome)、あるいは視覚ストレス (Visual Stress) と言われている光

の感受性障害がある。名称は異なるが、同じ症状を示す障害である。この障害の歴史を見ていくと、まず、ニュージーランドの読みのクリニックにおいて、平均もしくは平均以上のIQを持ち、重度な学習障害がある9人の子どもと25歳の男性が、自分たちの抱える読みの困難や印刷された文字や背景について「ページに白い川が流れている」「ぼやけた黒いものが見える」「文字が動いている」「文字が揺れている」「文字が明滅している」などと述べ、これらに関して、白い背景に黒い文字の輝度の強いコントラストが読みの困難に大きな影響を与えているのではないかと推測をした (Meares, 1980) ことから始まる。

一方、米国カリフォルニア州において長年学校心理士をしていたIrlenは、成人の学習障害がある人を対象とした研究をするために1981年

* 筑波大学大学院人間総合科学研究科

** 筑波大学人間系

に研究助成を受け、どのように読みに困難があるのかについてインタビュー調査を行った。読みの問題のある人の中で、読んでいるうちに「紙面が変化してしまって、しばらく読み続けるとますます状況が悪くなってきてしまう」や「見え方に歪みがあり、単語を理解することを妨げるので、読むことをやめてしまうことがある」と報告する人がいることが明らかとなった。また、有色フィルムを紙面の上に乗せると紙面の文字が動いて見えることもなく読めるということがわかったが、読めるようになる色の種類は人によって異なることもわかった。このことがきっかけとなり、Irlenはあるタイプの読みの困難さが有色フィルムや有色レンズによって改善されるという対処法、すなわちアーレン法を考案した。この経緯についてはIrlen (1991) に記述されている。その後、Irlenは精力的に研究を行い、読み書き障害がある者の中でこの光の感受性障害がある者が46%から50%存在することが明らかとなり、更に、その光の感受性がある者に有色レンズをフィッティングすることにより症状が改善したと報告した (Irlen, 1983)。また、このような状態を、「印刷された文字や印刷物の白い背景が歪んだり、光ったり、動いたり、紙面から飛び出してきたりするように見え、それによって疲れや不快さを感じたり、眼精疲労、眠気、疲労が身体に表れ、集中力の欠如や、本を読んでいるところがわからなくなったりする」ものとし、このような症状が現れる障害を Scotopic Sensitivity Syndrome (以下、SSS) と提唱した (Irlen, 1989)。

その後、オーストラリアにおいて、Irlen (1989) が報告した同様な症状を、「これまでに見落とされてきた視覚機能における困難があり、それは眼科医や心理士に判断がつかなかった症状で、文字や文章を読む際に歪みや不快感が生じ、それを視覚ストレス (Visual Stress) と呼ぶ」と報告があった (Wilkins, 1995)。また、これらの歪みや不快感は有色フィルム、またはカロリメーター (Wilkins, Smith and Jansons, 1992) という装置で特定の色度の照明をテキス

トに照らすことで改善がみられたと報告がある (Wilkins, Patel and Evans, 2003)。

上述したように、読みに困難がある者に特定のフィルムを使用させることで、その困難が改善することが明らかとなっている。しかし、その改善がどのようなメカニズムで起こっているかは明らかとされていない。目から入った視覚像の情報は、網膜、外側膝状体、第一次視覚野を通り、その後頭頂葉にて他の感覚情報との関係からの高次の情報処理が行われる。外側膝状体には大細胞と小細胞があるが、この大細胞の欠陥が読みの困難の原因となっているとの報告もある (Livingstone, Rosen, Drislane and Galaburda, 1991)。一方、網膜には、桿体細胞と錐体細胞があるが、読みが困難になってしまう原因は、その分布が悪い、または視細胞の感受性が異常に強くなってしまっているためにはないかと考えられている (Irlen, 1999)。

日本においては、熊谷がイギリスの教育現場を視察した際に色フィルムを使って本を読んでいる子どもたちがいること、そして、その対処法としてのアーレン法を知り、SSSについてはじめて報告をした (熊谷, 2006)。その後、日本でもSSSに関する研究がいくつか発表された (川端・村瀬・熊谷・池谷, 2008; 2011, 新井・熊谷, 2010, 熊谷, 2007; 2012, 後藤・宇野・春原・金子・粟屋・狐塚・柴田, 2011, 横山・落合, 2013) もの、その歴史は浅く、まだ研究は始まったばかりであり、日本におけるこの障害についての理解も十分では言えないと考えられる。

昨今では、日本でもSSSの症状を訴え、有色レンズを使用する人たちは増えてきている。SSSのスクリーニングや有色レンズのフィッティングを行っている筑波大学心理・発達教育相談室においては、SSSの相談が始まった2006年に2名が有色レンズを作り、その後、2015年にはレンズを作った人はのべ100名を超えた。2013年10月には、SSSについて書かれた日本語の翻訳本 (Irlen, 1999) が出版され、このような症状を認知する人がますます増えているの

が現状であると言える。

以上のように有色フィルムや有色レンズによってある波長の光量を制限することによって、見え方が改善するものを、ここでは、Irlen (1989) にならい、SSS、日本語では光の感受性障害と呼ぶこととする。

SSSという障害は、そのメカニズムが明確になっていないために、現在はアーレンシンドローム (Irlen syndrome)、ミアーズ・アーレンシンドローム (Meares-Irlen syndrome)、視覚ストレス (Visual Stress)、または、Scotopic Sensitivity Syndromeという名称でいずれの国際疾病分類や精神障害の診断と統計マニュアルにはない。しかし、その人に合った有色レンズにより、光の眩しさや文字の読めなさが改善する事例が多くある。また、読み書き障害がある者の中で46%から50%にSSSがある者がいる (Irlen, 1983) と報告があるが、一方で読み書き障害を認識していない人の中にもSSSがある者は存在する。

本稿では、現在までに発表されている研究のうち、SSSのスクリーニング方法、有色フィルムの効果、SSSの有症率に焦点を当て、文献的研究から今後、日本においてどのような視点で研究を進めていくべきかを考察することとする。

II. スクリーニング方法について

読みに困難があった場合、その困難がどの程度のものなのか、なにが原因なのかを明らかにすることで、その後の支援の在り方や効果は異なってくると考えられる。つまり、個々に適した支援を行うためには、スクリーニングが重要なのである。SSSのスクリーニングにおいては、様々な方法が試みられているが、どの方法においても課題が残されているのが現状である。

読字困難チェック表と読字疲労チェック表 (以下、SSSチェックリスト) (Irlen, 1983) と干渉縞模様を見てもらった時に見え方の歪みがあるかどうかの質問紙 (Wilkins, 1995, 2003) の2つのうちどちらが実用的か、また読み速度の変

化と質問紙の回答の相関を検証した研究がある (Hollis and Allen, 2006)。対象は無作為に選ばれた18歳から65歳 (平均年齢 35 ± 13.2) の58人 (男27人, 女31人) であった。彼らは以前にSSSの検査を受けていたが、有色フィルムを使用したことはなく、視力も正常であった。実験の手順は、まずSSSチェックリストを対象者に実施し、次に干渉縞を見てもらい、その後に、干渉縞模様を見てもらった時に見え方の歪みがあるかどうかの質問紙を実施した。そして最後に、有色フィルムを選んでもらい、Wilkins Reading Rate Test (WRRT) (Wilkins, 1996) を使って読みの速度を測った。その結果、SSSチェックリストによってSSSがないと判断された人たちは有色フィルムを使っても読みの速度に変化はなかった。一方、SSSの境界域またはSSSと判断された人たちは読みの速度が有意に速くなった。また、2つの質問紙の回答と読みの速度の変化を重回帰分析したところ、2つの質問紙のうちの干渉縞の見え方の歪みに関しての質問紙と読みの速度の変化に有意な因子が見られたことから、SSSチェックリストよりも干渉縞の見え方の歪みに関しての質問紙が実用的に優れていた。

コンピューターを使い、それがVisual Stressのスクリーニングとして成り立つかの検証を行った研究がある (Singleton and Henderson, 2007)。対象は、英語を第一言語とした視力が正常な7歳から11歳 (平均年齢 $9.23 \text{歳} \pm 1.41$) の小学生50人 (男23人, 女27人) と11歳から17歳 (平均年齢 $13.95 \text{歳} \pm 1.71$) の中学生67人 (男36人, 女31人) であった。まず、対象者には読み年齢を測るテストThe British Ability Scales (2nd Edition) Basic Reading Test (Elliott, Smith and McCulloch, 1996) が実施され、小学生グループは平均9.66歳 (SD17.81)、中学生グループは13.57歳 (SD3.43) という結果であった。この実験に使われたものは、11色の有色フィルム、読みの速度を測る紙媒体の検査であるWRRT、パソコンを使って画面に出てきた単語をランダムに配置された文字から見つけるVisual Stress

Screeener (以下、ViSS)、そして、9項目からなる Visual Stressに関する質問紙 (Wilkins, 2001) の4つであった。実験は50Hzの蛍光灯の光がある静かな部屋で個別に実施された。手順は、まず文字を見ていて最も心地よいと思うフィルムの選択から始まり、次にWRRTを使って読みの速度をフィルムがある時とない時で測った。その後、質問紙が実施され、最後にパソコンを使ったViSSが実施された。その結果、ViSSではスクリーニングをすることができないことが明らかとなった。また、Visual Stressに関する質問紙において、高い値でVisual Stressがあると判断された子どもは、低い値の子どもに比べて読み速度がフィルムをつけることによって速くなり、また、年齢が小さいほど、目の痛み、目の疲れ、頭痛、文字が動いている、紙が光っているように見えるなどといった症状の主観的な報告、つまり質問紙の結果は常に検査で実施した結果と一致するとは限らないという可能性があるということが明らかとなった。

アメリカはカリフォルニア州にある国際アーレンセンターではおおよそSSSの疑いがあるか否かを判断するスクリーニング検査として、SSSチェックリスト、7種類の図形の知覚課題 (紙媒体による視知覚検査)、もっとも見えやすいアーレンの有色フィルム (Irlen Overlay) の選出、文章の中の単語ポインティング課題を提唱している (Irlen, 1999)。現在使用されているこのスクリーニング検査 (Irlen Reading Perceptual Scale) は2010年に最新版にアップデートされているものである。また、SSSの相談を行っている筑波大学では、以上のスクリーニング検査の課題に加え、文字の大きさが10.5ポイント、書体が明朝体、そして、文字色は黒で印刷されている平仮名無意味文字列の音読を6パターン実施している。スクリーニング検査の所要時間はおよそ1時間半から2時間を要する。

国際アーレンセンターが提唱するSSSのスクリーニング検査の検査量や所要時間等に関して、より簡易的なスクリーニング検査が可能か検討した研究がある (横山ら, 2013)。対象は、

通信制高等学校に在籍する163名 (男74名, 女89名) であった。その対象者にSSSチェックリストを実施し、その対象者の内の23名 (男7名, 女16名) がSSSの可能性があると判断された。彼らには4種類の図形の知覚課題 (本来は7種類)、アーレンの有色フィルム (Irlen Overlay) の選出、熊谷 (2006, 2009) の平仮名無意味文字列の音読10パターンの中の4パターン、SSSの見え方の例の提示を実施した。その結果、検査の所要時間は、課題を減らしたことにより1人30分で実施することができ、スクリーニング検査の結果としては検査を実施した全員が何らかのSSSの症状が見られたと報告している。また、その中で、有色フィルムを使って無意味文字列を音読した時の速度が有意に短くなったのは、ひとりだけであった。

73名の大学生に屈折異常、視力、立体視力、遠近調整力、内よせ近点、斜位、色覚、眼球運動が含まれる視力検査を実施し、SSSがその検査で特定できるかを検証したが、結果は視力検査ではSSSを特定することはできなかったことが明らかとなっている (Monger, Wilkins and Allen, 2015)。

様々な方法でSSSのスクリーニング検査が検証され、それらがすべてスクリーニング検査として必ずしも有効ではないことが明らかとなった。

スクリーニング検査において質問紙を用いている研究をいくつか上述した。表 (Table 2) は上記した研究で使用されたSSSチェックリスト (Irlen, 1983)、干渉縞模様を見てもらった時に見え方の歪みがあるかどうかの質問紙 (Wilkins, 1995, 2003)、Visual Stressに関する質問紙 (Wilkins, 2001) の質問項目である。SSSチェックリストは文字を読む際の行動と身体症状の変化を聞いている。干渉縞模様を見てもらった時に見え方の歪みがあるかどうかの質問紙は対象者の心身の状態や色の見え方、そして線の見え方を聞いている。Visual Stressに関する質問紙は文字の見え方、身体症状の変化、そして文字を見た際の困難さを聞いている。上記した3つの質問紙

Table 1 各スクリーニング検査の有効性

	対象	検査機器	スクリーニング結果
Holis et al.(2006)	18歳から65歳(平均年齢35±13.2)の58人(男27人,女31人)	・SSSチェックリスト ・干渉縞模様 ・干渉縞に関する質問紙 ・WRRT ・有色フィルム	SSSチェックリストを使用するよりも干渉縞模様を見てもらうスクリーニング方法の方が実用的であった。
Singleton et al.(2007)	・小学生50人(男23人,女27人) ・中学生67人(男36人,女31人)	・ViSS(コンピューター) ・British Ability Scales (2nd Edition) Basic Reading Test ・WRRT ・Visual Stressに関する質問紙 ・有色フィルム	・ViSSではスクリーニング不可能であった。 ・Visual Stressに関する質問紙は年齢が低い子どもには実施できない。
横山ら(2013)	通信制高等学校に在籍する163名(男74名,女89名)	・SSSチェックリスト ・Irlen Reading Perceptual Scale(IRPS) ・有色フィルム ・平仮名無意味文字列	SSSチェックリストにおいて、SSSの可能性があると判断された者にIRPSを実施すると全員になんらかのSSSの症状が見られた。

Table 2 各スクリーニング検査において使用されたチェックリストの質問項目

出典	項目内容
読字困難チェック表(Irlen, 1983)	1 行や文をとばして読んでしまうことがある
	2 自分の読んでいるところがわからなくなる
	3 単語を読み間違える
	4 文字を抜かして読んでしまう
	5 同じ行を繰り返し読んでしまう
	6 上下や左右の行から文字を持ってきて読んでしまう
	7 音読するのが嫌なので、極力避ける
	8 読むのが遅いと感ずることがある
	9 文字の周りの背景の白いところが気になる
	10 読んでいるものから目を離して休みを必要とする
	11 落ち着かない、そわそわする、簡単に気がそれる
	12 読むことが難しいと感ずることがある
	13 読む時に指を使ったり、マーカーを使う
	14 読んで理解することが難しいと感ずることがある
	15 読んでいることを覚えられない
	16 単語に目を向けるように努力しなければならぬ
	17 ほかに読んでいる時に何か起こりますか
読字疲労チェック表 (Irlen, 1983)	1 目が疲れる
	2 目が潤む
	3 目が痛くなる、熱くなる
	4 目が乾く、痒くなる
	5 目が赤くなる
	6 疲れやだるさを感じる
	7 頭が重くなる
	8 頭が痛くなる
	9 めまいを感じる
	10 気持ちが悪くなる、お腹が痛くなる
	11 目を大きく開ける
	12 目を細める
	13 まばたきを頻繁にする
	14 ページを選ざけたり近づけたりする
	15 蛍光灯の下で読むと疲れる
	16 明るい光の中で読むことが難しい
	17 ほかに何か読みに関して気になることはありますか
読みにおける歪み(Visual Stress)に関する質問紙(Wilkins, 2001)	1 文字を読んでいると疲れる
	2 読書を長時間続けることは大変
	3 読んでいると読んでいる場所を見失う
	4 文字が動いているように見える
	5 文字がぼやけたりする
	6 文字と文字の間の白い余白が川のような模様に見える
	7 白いページが光って見える
	8 文字を読んでいると目が痛くなる
	9 文字を読んでいると頭痛がおきる
干渉縞を見た際の歪みチェックリスト (Wilkins, 1995,2001)	0.干渉縞を見て当てはまるものはありますか、はいか、いいえで教えてください
	1 痛い、不快
	2 線と線の間に影のようなものがある
	3 点滅している
	4 赤い
	5 青い
	6 緑
	7 黄色い
	8 ぼやけている
	9 線が曲がっている
	10 吐き気がある、めまいがある
11 不安	

はいずれもSSSの症状を聞く質問項目で構成されているが、統一性がなく、読みの困難さと光の過敏性を包括的に評価できる質問紙が今後は開発される必要があると考えられる。

Ⅲ. 有色フィルムの効果について

国際アーレンセンターが提供している有色フィルムの色は10色（紫色、ローズ色、黄色、水色、桃色、橙色、灰色、緑色、青灰色、青色）である。これらのフィルムを選ぶ手順は以下のように行われる。まず、文章が印刷された紙面の上に有色フィルムを同時に2枚隣り合わせて置き、左右の異なる色のフィルムを乗せた文章を対象者に見てもらう。対象者には見え方に無理なく文字の読みやすさを感じるものを選択してもらい、そのようにしてもっとも心地よいものを10色中1枚選んでもらうことで個々に適したフィルムの色が決定される。SSSの症状は有色フィルムもしくは有色レンズによって軽減されることが明らかとなっている（Irlen, 1991）が、その効果は読みに困難がある者すべてに必ずしもあるものでないようである。

71名の小学3年生に有色フィルムを児童が通う学校で使用させ、その効果を検証した研究がある（Noble, Orton, Irlen and Robinson, 2004）。対象は、即時使用グループとして男児15名、女児31名と即時使用グループから3ヶ月遅れて使用する遅延使用グループとして男児31名、女児10名であった。彼らに物語を音読してもらい、読みの正確さ、流暢性、そして内容の理解を測るGray Oral Reading Test-IV（GORT-IV）（Wiederholt and Bryant, 2001）が有色フィルムを使う前（Pre）、3ヶ月後、6ヶ月後と3回実施された。この研究の初めに、児童が通う学校の教員と保護者たちはSSSについてと有色フィルムの使い方についての研修を受け、教員と保護者の協力のもとにこの研究は行われた。その結果、即時使用グループは、Preと3カ月の間においてGORT-IVのスコアに有意な改善があったものの、3ヶ月と6ヶ月の使用においては改善が見られなかった。一方、遅延グループは

Preと3カ月の間においてGORT-IVのスコアに改善は見られず、有色フィルムの使用を始めた3ヶ月から6カ月の間では有意な改善が見られた。このようなことから、有色フィルムを使うことで、読みの正確さ、流暢性、そして内容の理解といった読みに関する能力が向上することが明らかとなった。

有色フィルムの大きさが読みに影響を与えるのかを検証した研究がある（Waldie and Wilkins, 2004）。対象は、有色フィルムを使って読みの改善があり、研究時も使用していた女児14名、男児7名（平均年齢9.4歳）からなる第1グループと数ヶ月有色フィルムを使っていたが研究時には使うことをやめていた女児4名、男児1名（平均年齢8.6歳）からなる第2グループであった。彼らに15単語（and, cat, come, dog, for, is, look, my, not, play, see, the, to, up, you）20列がA4サイズの用紙にランダムに配置されたものを読ませ、小さい有色フィルム（縦8cm、横9.2cm）がある時と有色フィルムがない時で読みの速度を比較した。その結果、第1グループはフィルムがない時よりもある時の方が読みの速度は有意に速くなり、小さいフィルムを使った場合でもフィルムがない時に比べ有意に読みの速度が速くなったが、第2グループは読み速度に変化は見られなかった。次に、対象を変え、最初の研究で使用した有色フィルム、小さい有色フィルム（縦8cm、横9.2cm）、文字以外の余白を補色で覆った紙を小さい色フィルムの3種類で見た場合での読みの速度を測った。対象は、有色フィルムを普段使うことによって読みの改善があり、研究時も使用していた女児9名、男児3名（平均年齢9.7歳）からなる第3グループと数ヶ月有色フィルムを使っていたが研究時には使うことをやめていた女児3名、男児3名（平均年齢9.7歳）からなる第2グループであった。結果は、両グループとも有色フィルムと小さい有色フィルムを使った場合では読み速度に有意な差は見られなかった。このようなことから、有色フィルムの大きさは読みに影響はなく、有色フィルムで余白ではなく文字を覆うことが

必要であった。

日本においては、健常の日本人が有色フィルムのある場合とない場合で文字の見やすさに変化が生じるか、また、文字の見やすい有色フィルムの色の種類があるか、そして、読みの問題をもつ子どもが有色フィルムのある場合とない場合で読みが改善するかどうかの検討を行った研究がある(熊谷, 2006)。対象者は17歳から57歳の健常者20名(平均年齢40.0歳)であった。対象者に有色フィルムなし、あり、なしの順でオランダ語の指差し課題を実施し、3単語を探した時間の合計時間を測定したところ、有色フィルムなし条件とその後の有色フィルムあり条件とでは3単語を探し当てるまでの合計反応時間は有色フィルムあり条件の方がやや短かったが、有色フィルムなし条件との有意差はなかった。さらに有色フィルムあり条件から次の有色フィルムなし条件で行った時の反応時間は、練習効果もあるはずであるが、長くなっていたと報告がある。また、文字の見やすい有色フィルムの色の種類については、最も見やすいと判断された色から、水色、緑色、青灰色、黄色、灰色、ピーチ色、紫色の順であった。さらに事例研究では、読み書き障害のある17歳の男子生徒に見やすい有色フィルムを選択して使わせた時、オランダ語の文章の中の単語の指差し課題、小学校1年生から中学校3年生の教科書から選んだ18種類の文章の音読課題、10種類の無意味文字列の音読課題を実施したところ、すべてにおいて有意に改善が見られた。

一方で、読み課題において有色フィルムの効果はないと主張する研究もある。そのひとつに発達性読み書き障害児に音読課題を実施し、有色フィルムの色の要因が音読速度に与える影響を検討した研究がある(後藤ら, 2011)。対象は、発達性読み書き障害のある小学3年生から中学3年生までの児童21名(男児13名, 女児8名)と通常学級に在籍する小学1年生から中学1年生までの児童18名(男児9名, 女児9名)であった。彼らにひらがなの7単語と7非語、カタカナの7単語と7非語、低学年(1, 2年生)と

中高学年(小学3年生以上)用の漢字にはルビが振られた文章を、有色フィルム不使用条件、無色透明フィルム使用条件および有色フィルム使用条件の3条件で実施した。その結果、5種類の音読課題すべてにおいて3条件間で音読速度に有意な差は認められなかった。

さらに、長期間(1年間)の使用では効果がなかったとする研究もある(Ritchie, Sala and McIntosh, 2012)。対象は、既に有色フィルムを1年間使っている13名と有色レンズ眼鏡を使っている5名(平均年齢8.70歳)のSSS群とSSSの診断がない10名(平均年齢9.78歳)の非SSS群であった。対象には、Gray Oral Reading Test (GORT) (Wiederholt and Bryant, 2001)とWilkins Reading Rate Test (WRRT) (Wilkins, 1996)が実施された。この研究の1年前にSSS群は同じテストをフィルムありとなしで行っていたが、その時は読みにおける改善はなかった。また、その1年後にこの研究時にSSS群は同じテストを受けたが同様に読みにおける改善はなかった。

上述したように、有色フィルムの使用で読みが改善すると主張するものと有色フィルムを使用しても読みは改善しないと主張する研究があることが明らかとなった。その相対する結果の原因は、研究によって対象者の実態が異なっていたこと、有色フィルムの使用期間が異なっていたこと、そして読みを評価する指標が異なっていたことがあげられると考えられる。

Ⅳ. SSSの有症率について

SSSの有症率の研究では、有色フィルムを一定期間つけ、読みの訓練を行った場合に読み速度の改善があった者が全体の中でどの程度の割合でいたかを有症率としている。有症率研究を年代順に見ていくと、まず無作為に選ばれた8歳8ヶ月から11歳9ヶ月までの77名(男児47名, 女児30名)に有色フィルムがある場合とない場合でWRRTを実施し、有症率を検証した研究がある(Wilkins, Jeanes, Pumfrey and Laskier, 1996)。それによると、5%以上読みが速くなった子どもは全体の22%いた。その後、8週間有

Table 3 有色フィルムの効果

	対象	方法	有色フィルムの効果
Waldie et al.(2004)	【実験1】 ・女児14名と男児7名(平均年齢9.4歳) ・女児4名と男児1名(平均年齢8.6歳) 【実験2】 ・女児9名と男児3名(平均年齢9.7歳) ・女児3名と男児3名(平均年齢9.7歳)	ランダムに並べら15単語の読み速度を測った.	効果あり
Nobel et al.(2004)	・男児15名と女児17名 (フィルム即時使用グループ) ・男児31名と女児10名 (フィルム遅延使用グループ)	・GORT-IVをフィルムを使う前、3ヶ月後、6ヶ月後の3回実施した.	効果あり
熊谷(2006)	【研究1】 ・17歳から57歳の健常者(平均年齢40.0歳) 【研究2】 読み書き障害がある17歳の男子生徒	【研究1】 ・オランダ語の指差し課題を行い、3単語を探した時間の合計時間を測定した. 【研究2】 オランダ語の文章の中の単語の指差し課題、小学校1年生から中学校3年生の教科書から選んだ18の文章の音読課題、10種類の無意味文字列の音読課題を実施した.	【研究1】 効果なし 【研究2】 効果あり
後藤ら(2011)	・発達性読み書き障害がある小学3年から中学3年の児童生徒21名 ・通常学級に在籍する小学1年から中学3年までの児童生徒18名	・ひらがなの7単語と7非語、カタカナの7単語と7非語、低学年(1,2年生)と中高学年(小学3年生以上)用の漢字にはルビが振られた文章を有色フィルム不使用条件、無色透明フィルム使用条件および有色フィルム使用条件の3条件で実施した.	効果なし
Ritchie et al.(2012)	・SSS群—既に有色フィルムを1年間使っている児童13名 ・有色レンズ眼鏡を使っている児童5名(平均年齢8.70歳) ・非SSS群—SSSの診断がない10名(平均年齢9.78歳)	Gray Oral Reading TestとWilkins Reading Rateが研究開始1年前とその1年後に実施された.	効果なし

色フィルムを使い続けた子どもは20%いた。また、対象者の年齢層を上げて有症率を検証した研究 (Jeanes, Busby, Martin, Lewis, Stevenson, Pointon, and Wilkins, 1997) では、無作為に選ばれた93人の5歳5ヶ月から11歳2ヶ月(平均年齢8歳7ヶ月)の小学生と59人の11歳4ヶ月から12歳3ヶ月(平均年齢11歳9ヶ月)の中学1年生に自分のもっとも文字が見えやすい有色フィルムを選ばせ、その後10ヶ月使い続けた24%の子どもはWRRTにおいて、有色フィルムを使わない時よりも読みの速度が速くなった。さらに、8歳から12歳までの子ども233人に有色フィルムがある場合とない場合で視機能検査と読み流暢性検査を実施し、有症率を検証した研究 (Scott, McWhinnie, Taylor, Stevenson, Irons, Lewis, Evans, Evans, and Wilkins, 2002) では、全体の33%の子どもが有色フィルムを使っていない時よりも読みが改善した。成人が対象の研究 (Evans and Joseph, 2002) では、18歳から44歳(平均年齢26歳)の113人の大学生を

対象に有色フィルムを使った読みのテスト(WRRT)を実施し、有症率を検証した。それによると、有色フィルムを使った場合ではフィルムを使わない時と比べて5%以上読み速度が短くなった人が38%にのぼった。これらの研究から、欧米では、SSSの有症率は20%から38%と推定される。

日本においては、読み書き困難の自覚がない18歳から34歳の日本人大学生(男50人、女50人)を対象に、音読課題における有色フィルムの効果を調べた研究がある(川端ら, 2011)。それによると、読み書き困難の自覚がない100人の大学生のうちの11人が、有色フィルムを使った場合に有色フィルムを使わなかった場合と比べて音読時間が5%以上短くなり、更に、効果のあった11人に4週間継続的に有色フィルムを使用させたところ、そのうちの6人が音読時間の短縮の維持があった。またその有症率を6%とした。

上述した研究の内、5%以上読みの改善があ

Table 4 SSSの有症率

	対象	方法	有症率
Wilkins et al. (1996)	・無作為に選ばれた8歳8ヶ月から11歳9ヶ月までの77名(男児47名, 女児30名)	・有色フィルムがある場合とない場合でWRRTを実施した。	20%
Jeanes et al. (1997)	・無作為に選ばれた93人の5歳5ヶ月から11歳2ヶ月(平均年齢8歳7ヶ月)の小学生と59人の11歳4ヶ月から12歳3ヶ月(平均年齢11歳9ヶ月)の中学1年生	・自分のもっとも文字が見えやすい有色フィルムを選ばせ,その後10ヶ月使用させた。	24%
Scott et al. (2002)	・8歳から12歳までの子ども233人	・有色フィルムがある場合とない場合で視機能検査と読み流暢性検査を実施した。	33%
Evans et al. (2002)	・18歳から44歳(平均年齢26歳)の113人の大学生	・有色フィルムを使った読みのテスト(WRRT)を実施した。	38%
川端ら (2011)	・読み書きに困難と自覚のない18歳から34歳の日本人大学生(男50人, 女50人)	・有色フィルムがある場合とない場合で音読課題を実施した。	6%

ればそれを改善とみなすという水準を設けているのは、3つの研究である。また、5%以上の改善という水準と併せて、長期的に有色フィルムを使用させた場合の読みの改善を評価として設定しているのも3つの研究である。しかし、その期間は研究によって、4週間、8カ月、10カ月と異なるものであった。表 (Table 4) は上記した研究をまとめたものである。

V. まとめと今後の課題について

1. スクリーニング方法について

SSSを判断するスクリーニングは様々な方法で試みられていたが、課題も明らかとなった。

干渉縞を見てもらった直後にそれに対する質問紙を実施した研究 (Hollis and Allen, 2006) では、その記憶が鮮明なままに質問に解答することができるという利点はあるが、SSSがある人は文字などを読む際に疲れや不快さを感じたり、眼精疲労、眠気、疲労が身体に表れたりする (Irlle, 1989) ことが明らかとなっているように、このような検査方法はSSSがある人には負担をかけてしまう検査になってしまう可能性が考えられる。

コンピューターを使った研究 (Singleton and Henderson, 2007) では、課題をコンピューターで実施してもスクリーニングはできず、年齢が低ければVisual Stressに関する質問紙には正確に自分の症状を答えることができないということが明らかとなった。文字の学習が始まるのは小学生から、またはその前から取り組む子どももいる。しかし、読み書きに困難があるにも関

わらず、適した支援を受けられなかった場合、その子どもは自己肯定感や自尊心が下がり、学習に意欲を見いだせなくなってしまう。そうした困難は早期に発見し、個々に適した支援をしていく必要がある。そのために子どもにも実施できる課題やチェックリストは重要になると考えられる。また、SSSがある人は光の過敏性があるため、コンピューター画面から出る光をまぶしく感じる人もいる。そうした人たちにコンピューターを使った検査は負担が大きすぎるのではないかと考えられる。

横山ら (2013) の研究では、最初に実施したSSSチェックリストで読みに困難がある者が程度抽出できるということ明らかとなったが、これは読みに関する困難を問う質問項目であるため、光の過敏性がある者を抽出できていない可能性も考えられる。また、このSSSチェックリストは国際アーレンセンターが認定したスクリーナーのみが実施できるものであるため、簡便性が欠けていることも考えられる。その後のSSSのスクリーニング検査に関しても課題が考えられる。筆者らがSSSのスクリーニング検査を実施した場合、その所要時間はおよそ1時間半程度である。スクリーニング検査を受けた人の様子を見ると、目の疲れや頭痛など身体的な負担を訴え、休憩を必要とする人もいる。そういった場合は休憩を取りながら実施していくが、その分時間がかかる。SSSがある人の中には慢性疲労症候群が併存している人がいることが報告されている (Loew, Marsh, and Watson, 2014) ことから、スクリーニング検査を受ける

人たちの負担を考えると、今後はより簡便なスクリーニング検査が開発されていく必要があると考える。

上述した研究で使用されたすべての質問紙はSSSの症状を問う内容であったが、研究によってその内容は読みの困難を問うものや光の過敏性を問うものなどの異なるものであった。

以上のことを踏まえ、まず、日本においてSSSのチェックリストを開発するとすれば、対象者に負担とならない、例えば視覚に刺激を与える器具などは使用せず、また項目数を少なくする配慮が必要である。加えて、年齢が小さい子どもも同様にSSSの症状のチェックができるように保護者が子どもの普段の様子などから質問項目に答えることができる読みの困難と光の過敏性を総合的に評価できるチェックリストを開発していく必要がある。また、これらのチェックリストで症状の程度を判断することができれば、スクリーニング検査において、行うべき課題の数を症状の程度によって変えるという配慮ができるのではないかと考えられる。

2. 有色フィルムの効果について

有色フィルムの効果について、有色フィルムの使用で読みが改善すると主張するものと有色フィルムを使用しても読みは改善しないと主張する研究があることが明らかとなった。

これまでの有色フィルムを使用させた場合の読みの改善に関する研究では、対象者に有色フィルムを使用させ、実験を行ったその場だけで読みの改善があるかどうかを評価するものが多く、対象者に長期的に有色フィルムを使用させたNobe et al. (2004)の研究は、フィルムの効果を検証する方法としては画期的であったと言える。しかし、追跡調査において課題となるのは、対象者の年齢である。発達に伴い視力や感覚は変わっていくものであり、年齢が低い場合はそれが顕著に生じ、このような有色フィルムやレンズを使用していても発達に伴い見え方に変化が出てくる可能性も考えられる。

有色フィルムの大きさが読みに影響を与える

のかを検証した研究 (Waldie and Wilkins, 2004) では、有色フィルムの大きさは読みの改善に影響はないということが明らかとなったが、SSSがある人にはその症状が軽度な人もいれば、重度の人もいて、症状の度合いは人によって異なる。例えば、紙面上の白い部分が耐えがたいようなまぶしさを感じている人と、白い部分が光っていて気になりはするが読みにはさほど影響はないという人がいた場合、前者には白い部分を多く覆うフィルムが最適だと考えられる。この研究の課題は、対象者をSSSの症状の重度者、中度者、軽度者などの症状の程度で分けていないことであると考えられる。この研究で対象になった児童は軽度のSSSがある子どもたちだった可能性が推測される。

熊谷 (2006) の研究、そして後藤ら (2011) の両研究において無意味な文字列と有意義な文章が音読速度の課題として使用されている。課題となるのは、有意義な文章を課題にした場合、読み書きに困難がある者によく見られる勝手読みのような、文章を予測して読むことができしてしまうことで、その結果、誤診されてしまう可能性があることが考えられる。また、ある波長をカットする有色フィルムを使用する場合、対象者が光に対する過敏性があるかないかでは有色フィルムの効果に差が出る可能性があることも考えられる。

有色フィルムを使った読みの改善に関しては、有色フィルムによって読みの改善があるという研究がある一方、読みにおける改善はないという報告もあることが明らかとなったが、改善がある場合とない場合のふたつの結果が出た原因としては、対象者の障害や年齢、SSSの症状の程度、そして課題の設定の違いによって差が生じるのではないかと考えられる。SSSは読み書き障害がある者のうちの50%はSSSがあるという報告がある (Robinson and Miles, 1987)。有色フィルムの効果がある場合とない場合があるということは、読みに困難がある原因には複数の原因があるということが考えられる。その原因が脳の中樞神経系にあるものなのか、それ

とも網膜にあるものなのか、その違いで支援の方法が異なるのと同様に、正しい支援をしなければ効果が現れないのは当然のことだと考えられる。以上のことから、有色フィルムの効果を検討する場合、どの対象者に対してもSSSのスクリーニングを実施し、SSSの疑いがある者に対して効果を検証する必要があると考えられる。また、追跡調査を行う場合は発達がまだ安定しない年代は避け、12歳から13歳頃に視覚機能が安定すると言われている13歳以上を対象とし、調査を行うことで、より正確なフィルムの効果の検証ができるのでないかと考えられる。

3. SSSの有症率について

SSSの有症率については、欧米では研究が進められ、その有症率は20%から38%と推定される(Wilkins et al. 1996; Jeanes et al. 1997; Scott et al. 2002; Evans et al. 2002)。一方、日本では、まだ川端ら(2011)の研究のみで、その有症率は6%であった。欧米での研究においても、欧米と日本の研究においての有症率の幅は広い。この差が生じる原因は課題の設定の違い、評価方法の違い、調査期間の違いがあげられる。今後、日本において有色フィルムを使用した有症率の調査が行われる場合は、大半の研究で採用されている5%以上の読みの改善という水準を設定すること、そして、調査期間を先行研究と比較するために同じ期間に設定することが必要だと考えられる。また、対象者を今後は中高生あるいは一般社会人など、他の年齢帯でも検討する必要があると考えられる。また、これまでの研究では、有症率を読みの改善で明らかにされてきたが、それが信頼性のある有症率とは言えないと考える。今後は疫学的アプローチで大規模調査などを実施し、分析を行った上で有症率を検証していく必要があると考えられる。そのためには、より信頼性と妥当性を踏まえた日本人用のSSSのチェックリストを開発していくことが重要だと考えられる。

文献

- Elliott, C. D., Smith, P. and McCulloch, K. (1996) *British Ability Scales Second Edition (BAS II)*. Administration and Scoring Manual. London: Nelson.
- Evans B.J.W. & Joseph F. (2002) The effect of coloured filters on the rate of reading in an adult student population. *Ophthalmol. Physiol. Opt.* 22, 535-545.
- 後藤多可志・宇野彰・春原則子・金子真人・粟屋徳子、狐塚順子・柴田圭介(2011) 有色透明フィルムが発達性読み書き障害児の音読速度に与える影響. *音声言語医学*. 52, 173-182.
- Hollis J. & Allen M. P. (2006) Screening for Meares-Irlen sensitivity in adults: can assessment methods predict changes in reading speed? *Ophthalmol. Physiol. Opt.* 26, 566-571.
- Irlen H. (1983) Successful treatment of learning disabilities. Paper presented at the 91st Annual Convention of American Psychological Association, Anaheim, California.
- Irlen, H. (1989) Improving Reading Problems Due to Symptoms of Scotopic Sensitivity Syndrome Using Irlen Lenses And Overlays. *Education*, 109, 413-417.
- Irlen, H. (1999) Reading by the color. Penguin Books Ltd. (ヘレン・アーレン 熊谷恵子 稲葉七海 尾形雅徳(訳) (2013). アーレンシンドローム-「色を通して読む」光の感受性障害の理解と対応- 金子書房)
- Irlen, H. (1997) Reading problems and Irlen coloured lenses. *Dyslexia Review*, 8(3), 4-7.
- Irlen Institute (1998) Irlen International Test Center, <http://irlen.com/find-an-international-irlen-testing-center/> (2015年7月20日閲覧)
- Jeanes R., Busby A., Martin, J., Lewis E., Stevenson N., Pointon D., & Wilkins J. A. (1997) Prolonged use of coloured overlays for classroom reading. *Journal of Psychology*, 88, 531-548.
- 川端智世・村瀬忍・熊谷恵子・池谷尚剛(2011) 読み書き障害のない日本人大学生の音読課題における色フィルムの効果-LD研究, 20, 130-136.
- 熊谷恵子(2006) 読みに関連する色フィルムの効果にかんする研究-日本人の一般的な傾向と読み書き障害児の結果-LD研究, 15, 198-206.
- Livingstone, M., Rosen, G., Drislane, F., & Galaburda, A. (1991) Physiological and anatomical evidence for a magnocellular defect in developmental dyslexia. *Proceedings of the National Academy of Science*, 88,

- 7943-7947.
- Loew J.L., Marsh N.V., and Watson K. (2014) Symptoms of Mearres-Irlen/Visual Stress syndrome in subjects diagnosed with Chronic Fatigue Syndrome. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 14, 87-92.
- Ludlow A. K., Whiffen E. T. & Wilkins A.J. (2012) Coloured Filters Enhance the Visual Perception of Social Cues in Children with Autism Spectrum Disorders. *International Scholarly Research Network ISRN Neurology*.
- Mears Olive (1980) Figure/ground, Brightness Contrast, and Reading Disabilities. *Visible Language*, 14, 13-29.
- Monger L., Winkins A., and Allen P. (2015) Identifying visual stress during a routine eye examination. *Journal of Optometry*, 8, 140-145.
- Noble J., Orton M., Irlen S. & Robinson G. (2004) A Controlled field study of the use of coloured overlays on reading achievement. *Australian Journal of Learning Disabilities*, 9, 14-22.
- Ritchie J. S., Sala D. S. & McIntosh D. R. (2012) Irlen Colored Filters in the Classroom: A 1-Year Follow-Up. *Journal Compilation*, 6, 74-80.
- Robinson, G.L. and Miles J. (1987). The use of coloured overlays to improve visual processing: A preliminary survey. *The Exceptional Child*, 34, 65-70.
- Robinson G.L., Foreman P.J., Dear K.G.B. & Spapkes D. (2004) The Family incidence of a visual perceptual subtype of Dyslexia. *Focus on Dyslexia Research*, 22-40.
- Scott L., McWhinnie H., Taylor L., Stevenson N., Irons P., Lewis E., Evans M., Evans B., & Wilkins J. A. (2002) Coloured overlays in schools: Orthoptic and optometric findings. *Ophthalmological and Physiological Optics*, 22, 156-165.
- Singleton C. & Henderson Lisa-Marie (2007) Computerised screening for visual stress in reading. *Journal of Research in Reading*, 30, 316-331.
- Waldie M. & Wilkins A. J. (2004) How big dose coloured overlay have to be? *Ophthal. Physiol. Opt.*, 24, 57-60.
- Wilkins A. (1995) Visual stress Oxford psychology series; Vol. 24. Oxford University Press, Oxford,
- Wilkins A. J., Jeanes R. J., Pumfrey P. D. & Laskier M. (1996) Rate of Reading Test: its reliability, and its validity in the assessment of the effect of coloured overlays. *Ophthal. Opt.* 14, 365-370.
- 横山由季・落合俊郎 (2013) Scotopic Sensitivity Syndromeスクリーニング検査に関する研究-A通信制高等学校に在席する生徒を対象にして-LD研究, 22, 464-475.
- 2015.8.31 受稿、2015.12.28 受理 ——

The Current Trend of Research for Scotopic Sensitivity Syndrome

Masanori OGATA* and Keiko KUMAGAI**

Scotopic Sensitivity Syndrome (SSS) is a visual perceptual dysfunction affecting primarily reading. The condition can be improved by colored filter (lens or overlay). This paper aimed to find research question about screening, effectiveness of overlays, and prevalence of SSS for obtaining new knowledge of research in Japan. The results were as follows from the preceding study. Firstly, it was found that check sheets was important for screening of SSS, and that it should have a less burden for individual with SSS. Secondly, it was found that although individual had reading difficulties, overlay did not always effective those difficulties. Finlay, it was found that prevalence of SSS in Europe and America was 20% to 38%, and 6% in Japan.

Key words: Scotopic Sensitivity Syndrome, Visual Stress, Screening, Colored filter, Prevalence

* Doctoral Program in Disability Sciences, University of Tsukuba

** Division of Disability Sciences, Faculty of Human Sciences, University of Tsukuba