

## Visual Stress と関連要因の研究

氏間 和仁

福岡教育大学特別支援教育講座

濱野 仁暢

岡山盲学校

副島 由美

福岡市 (大島眼科病院)

# Visual Stress と関連要因の研究

氏間 和仁

福岡教育大学特別支援教育講座

濱野 仁暢

岡山盲学校

副島 由美

福岡市 (大島眼科病院)

## Investigation of Visual Stress and Related Factors

Kazuhito Ujima

Fukuoka University of Education, Department of Special Education

Masamitsu Hamano

Okayama Blind School

Yumi Soejima

Fukuoka City (Ohshima Hospital of Ophthalmology)

---

**目的：**日本の小中学生において、visual stress (VS) として知られている視作業中のストレスと、VS と学校での活動の関係を調査することを目的とする。

**方法：**本調査は市立小中学校の 1,335 名の児童生徒を対象とした。調査項目は先行研究で用いられた visual stress 質問紙 (VSQ) であった。VSQ の結果は視力、学校での活動、学年と比較された。

**結果：**954 名を分析対象とした。高 VSQ 得点は低視力および高学年と相関していた。VSQ 得点高群 (高 VS) は意味不明の単語を読み飛ばした。高 VS の中学生は文字やグラフの読み間違いや、文を指でなぞるなどの特徴があった。

**考按：**学年が上がるのに伴い、読み素材の文字は小さくなり、量は増え、読書素材の特徴が VS の強さに影響することを示唆している。高 VS の人々は読書で多くの間違いをするが、彼らは指で文字をなぞるといった行動によって間違いを回避しようともしていた。

(日本ロービジョン学会誌 10 : 86-90, 2010)

**キーワード：**学年、視力、読書

---

**Purpose :** To investigate in Japanese elementary school students and junior high school students the occurrence of stress during visual tasks, known as visual stress (VS), and the relationship between VS and learning activities.

**Methods :** This study examined 1,335 students at city elementary schools and junior high schools. The research tool was the Visual Stress Questionnaire (VSQ), which had been used in a previous study. VSQ results were compared to visual acuity, learning activities, and school grade.

**Results :** Data from 954 subjects were analyzed. Higher VSQ scores correlated with worse visual acuity and higher school grade. The students with high VSQ scores (high VS) tended to skip words with uncertain meaning. The junior high school students with high VS misread characters and graphs, and they traced characters with their fingers.

**Conclusions :** As grade level increases, reading materials are printed in smaller type sizes and the volumes are larger, suggesting that the characteristics of reading materials affect the intensity of VS. Those who experienced high VS made more mistakes in reading, but they apparently also tried to avoid mistakes by actions such as tracing characters with their fingers. (J Jpn Soc Low-vision Research and Rehabilitation 10 : 86-90, 2010)

**Key Words :** School Grade, Visual Acuity, Reading

## 緒 言

Visual stress (以下 VS) は、読書などの視覚を活用する作業を行っているときに感じる負担感であり、ときとして頭痛や眼が重いなどの症状としてあらわれる<sup>1)</sup>。VS を強く感じる状態の人は読書速度が低下したり、読書が長時間持続しなかったりなどの学習上の困難を潜在的に抱えることになる。Wilkins ら<sup>2)</sup> は VS の兆候を確かめるテストを visual skill と読書評価との関連で報告し、Smith ら<sup>3)</sup> は VS を強く感じている人に色つきのオーバーレイ越しに文章を読ませて読書速度を測定したところ、読書速度が向上したことを示した。同様の結果は Singleton ら<sup>1)</sup> も報告している。このように VS は一般的に視機能に問題がないと考えられている人々の一部が訴える視覚を用いた作業上の困難であり、実際に読書速度の低下などを招いている現状がある。一方、国内では VS の研究はこれからであり、その実態も十分に解明されていない。そこで本研究では、小中学校の児童生徒に Singleton ら<sup>1)</sup> が用いた VS 質問紙 (visual stress questionnaire 以下 VSQ) を実施し、VS の実態を明らかにすることと同時に、学年や視力および学校生活で行われる活動の負担感を質問紙により調査し、VSQ の結果との関連を明らかにし、VS の実態を捉えることを目的とする。

## 対象および方法

### 1. 対象

A 県 B 市の小学校 2 校、中学校 1 校に調査を依頼し、小学生 819 名、中学生 516 名、合計 1,335 名を対象に行った。B 市は人口 5 万 5 千人の市で年少人口割合 15.2% (全国 13.7%)、生産年齢人口割合 68.4% (全国 65.8%)、高齢者人口割合 16.4% (全国 20.1%) の人口構成の市である。

### 2. 方法

調査は質問紙法による学級別の集団調査で行われ、学級担任が実施した。Singleton ら<sup>1)</sup> は質問紙を 7 歳以上で使用したが、小学校教師の意見や Singleton ら<sup>1)</sup> の質問紙による低学年児童への調査の困難さの指摘などから、低学年の児童にとっては質問紙による調査が困難である可能性があるかと判断した。そこで、学級担任には質問紙の記入方法を解説した資料を配布し、それに従って各質問に応じて説明を加えてもらいながら、児童が理解して回答できるような配慮を行うことを依頼した。質問紙のすべての漢字にはルビをふった。

調査期間は 2008 年 6～7 月であった。

調査内容は問 1～9 までが Singleton ら<sup>1)</sup> が用いた VSQ であった。VSQ は英語版であったため、日本語訳の妥当性を検討するために事前に成人 80 名を対象に調査し、内容の

わかりやすさを検討した。同時に結果が正規分布することも確認した。回答は、問 1～16 までは 0～4 までの 5 件法、問 17～20 までは 0 と 1 の 2 件法であった。VSQ の得点は Singleton ら<sup>1)</sup> の方法に従い、問 1～9 までのスコアを合計して求めた。よって、VSQ の最高点は 9 問×4 点=36 点であった。

問 10～20 が学校での諸活動、読書時の様子やスポーツなどに関する質問であった (表 1)。

その他の質問項目は、左右の視力、学年、年齢であった。左右の視力は学校で測定された結果を用いた。

表 1 資料：調査で用いた質問紙の内容

問 1	あなたは読書をしていると疲れることがありますか？
問 2	あなたは読書をしていると、夢中になったり、長時間読み続けたりしますか？
問 3	あなたは読書をしているときに読んでいる場所 (文字など) を見失いますか？
問 4	あなたは読書をしているときに文字が動いているように感じることはありませんか？
問 5	あなたは読書をしているとき文字が不明瞭になったり、ぼやけたりすることがありますか？
問 6	文章の中にあるスペースが模様のように見えたり、ひらがなや漢字などの文字が柄や図形のように見えたりすることはありますか？
問 7	余白の部分がまぶしく感じることはありませんか？
問 8	本を読んでいるとき、目が痛くなりますか？
問 9	本を読んでいるとき、頭が痛くなりますか？
問 10	あなたは意味が分からない単語を飛ばして読みますか？
問 11	あなたは意味が分からない単語のある文を飛ばして読みますか？
問 12	あなたは読み間違いをしますか？
問 13	あなたは表やグラフのメモリの読み間違いをしますか？
問 14	あなたは読書をするときに指や鉛筆で文をなぞって読みますか？
問 15	あなたは読書をしているときによく目をこすったり、まばたきをしたりしますか？
問 16	あなたは 1 日何時間くらい読書をしますか？
問 17	間違い探しなどのゲームは得意ですか？
問 18	あなたは球技が得意ですか？
問 19	あなたが本を読むときには明るい状態で読みますか？
問 20	あなたが最近読んだ本の内容を思い出せますか？

## 結 果

調査結果のうち未記入の項目がある回答を除外した。学年と調査人数を表 2 に示した。なお、結果の処理のなかで学年の表記は、小学 1～6 年を 1～6 年、中学 1～3 年を 7～9 年とした。表 2 に示したとおり、1 年、2 年の採用率が 50% を下回っていた。このことは回答した児童のうち半数以上の者の回答に不備があったことを示している。本調査の内容が 1 年、2 年の者にとっては難解であり、十分な理解を得られなかった可能性を示唆する結果と判断できる。

表2 調査対象者数と採用者数

学年	調査数	採用数	採用率 (%)
1	140	23	16.4
2	132	64	48.5
3	116	104	89.7
4	144	138	95.8
5	149	121	81.2
6	138	124	89.9
7	187	170	90.9
8	164	144	87.8
9	165	153	92.7
合計	1,335	1,041	78.0

各学年の調査対象者数と採用者数を示した。採用者数は調査対象者数から回答に未記入項目のあった者の数を引いた数である。1～6年は小学1～6年、7～9年は中学1～3年を示す

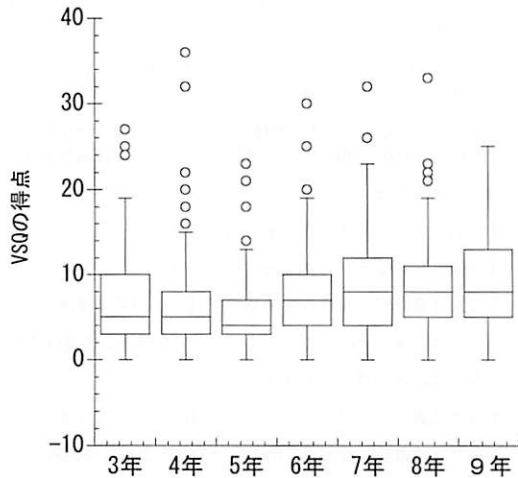


図2 Visual stress questionnaire (VSQ) 得点の箱ひげ図  
 グラフは最小値、第1四分位点、中央値、第3四分位点および最大値を表現してある。○は外れ値である。3～6年は小学3～6年、7～9年は中学1～3年を示す。

このことより今回の分析は3年以上の954名分のデータを用いることにした。

図1には視力値を学年別に示した。どの学年もA判定が最も多いが、B、C、D判定のケースも各学年にあった。VSQ得点の平均値の学年推移をあらわしたのが図2である。学年進行に伴って平均値が上昇していた。どの学年から有意に上昇しているのかを確かめるためにVSQ得点を従属変数、学年を独立変数とした被験者間の分散分析を行った結果、学年の効果は有意であった ( $F(6, 947) = 8.876, p < 0.001$ )。Tukey's HSD (Honestly Significant Difference) 法による多重比較の結果、VSQ得点の大小関係は、学年  $9 > 3, 4, 5$ , 学年  $8 > 4, 5$ , 学年  $7 > 5$ , 学年  $6 > 5$  であった (5%水準)。

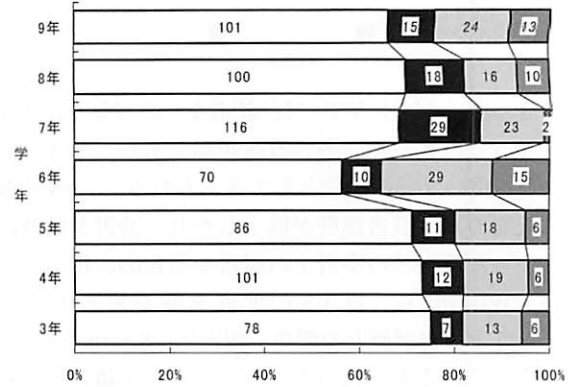


図1 視力の結果

視力の値をA、B、C、D方式で示している。各系列上に示された数値は回答者数である。棒グラフの長さは百分率であらわされている。3～6年は小学3～6年、7～9年は中学1～3年を示す。

□: A (1.0以上), ■: B (1.0未満, 0.7以上),  
 ■: C (0.7未満, 0.3以上), ■: D (0.3未満)

問10～20までの11の質問項目に対して潜在因子を探索的に確かめるため、主因子法による因子分析を行った。固有値の変化 (2.8, 1.3, 1.2, 1.0, 0.9, 0.8, ...) を考慮すると、4因子構造が妥当であると考えられた。そこで再度4因子を仮定して主因子法 Promax 回転による因子分析を行った。その結果、十分な負荷量を示さなかった問16を除いた10項目に対して再度、主因子法、Promax 回転による因子分析を行った。Promax 回転後の最終的な因子パターンを表3に示した。第1因子は問10, 11の2項目で構成されており、単語や文字を飛ばして読む項目であったため「飛ばし読み因子」と命名した。第2因子は問12, 13, 14, 15の4項目で構成されていた。読み間違いをしたり、グラフの目盛りを読み間違えたり、読書中目をこすったり鉛筆などで行をたどったりするといった識字の際の困難を示していると判断し「識字困難因子」と命名した。第3因子は問17, 18の2項目で構成されていた。球技や間違い探しゲームといった視覚を高度に利用する活動の苦手さをあらわす指標と判断し「高度視知覚活用困難因子」と命名した。第4因子は本を読むときに明るい場所を好むか否かを問う項目と、最近読書した内容を思い出せるかどうかを問う項目であり、これについては項目の解釈妥当性に問題があると判断し因子として取り上げることが保留にした。各因子の内的整合性を検討するためにCronbachの $\alpha$ 係数を算出したところ、飛ばし読み因子で $\alpha = 0.76$ 、識字困難因子で $\alpha = 0.62$ 、高度視知覚活用困難因子で $\alpha = 0.34$ 、保留中の第4因子で $\alpha = 0.22$ であった。飛ばし読み因子と識字困難因子についてはまずまずの値であったが、高度視知覚活用困難因子と保留中の第4因子では十分な値が得られなかったため、この二つの因子の抽出は行わないことが適当と判断した。

視力と学年がVSQ得点に与える影響を検討するために、

表3 質問項目に対する因子パターン

項目内容	1	2	3	4
問10 あなたは意味が分からない単語を飛ばして読みますか？	0.822	-0.003	-0.05	-0.068
問11 あなたは意味が分からない単語のある文を飛ばして読みますか？	0.815	-0.076	-0.002	0.083
問12 あなたは読み間違いをしますか？	0.081	0.757	0.050	-0.092
問15 あなたは読書をしているときによく目をこすったり、まばたきをしたりしますか？	-0.033	0.517	-0.183	0.177
問13 あなたは表やグラフのメモリの読み間違いをしますか？	0.103	0.502	0.140	0.009
問14 あなたは読書をするときに指や鉛筆で文をなぞって読みますか？	-0.138	0.424	-0.029	0.043
問18 あなたは球技が得意ですか？	-0.103	-0.004	0.491	-0.041
問17 間違い探しなどのゲームは得意ですか？	0.060	-0.072	0.457	0.140
問20 あなたが本を読むときには明るい状態で読みますか？	0.065	0.041	0.010	0.308
問19 あなたが最近読んだ本の内容を思い出せますか？	-0.054	0.113	0.066	0.304

Promax 回転後の最終的な因子パターンを示した。問16は4因子を仮定した因子分析の結果十分な因子負荷量を示さなかったため除いてある

表4 学年別の visual stress questionnaire (VSQ) 得点の記述統計量

学年	3	4	5	6	7	8	9
サンプル数	104	138	121	124	170	144	153
平均値	6.8	6.3	5.5	7.7	8.7	8.3	9.2
標準偏差	5.4	5.2	4.3	5.6	5.4	5.2	5.5

学年別に VSQ 得点のサンプル数、平均値、標準偏差を示した表である。3～6年は小学3～6年、7～9年は中学1～3年を示す

VSQ 得点を目的変数、学年と視力を説明変数とした重回帰分析を行った。視力は学校で実施される A, B, C, D 評価を 1, 2, 3, 4 にコーディングし、左右の視力のうち視力の良い方の値を用いた。視力から VSQ 得点に対する標準偏回帰係数は 0.187、学年から VSQ 得点に対する標準偏回帰係数は 0.133 で有意であった ( $R^2=0.053$ )。

VSQ 得点の低群と高群の二つにグループ分けを行い、

VSQ 得点の高低における関連要因の大小関係を検討した。VSQ 得点は学年が上がるのに伴い上昇しているため、学年ごとに平均値と標準偏差を求め (表4)、平均値+標準偏差を上回っている者を VS 高群、平均値-標準偏差を下回っている者を VS 低群とした。各学年で、識字困難因子、読み飛ばし因子、問16 (あなたは1日何時間くらい読書しますか?)、問17 (間違い探しなどのゲームは得意ですか?)、問18 (あなたは球技が得意ですか?)、問19 (あなたが本を読むときには明るい状態で読みますか?)、問20 (あなたが最近読んだ本の内容を思い出せますか?) の7項目の調査結果の値について VS 低群と VS 高群の2群間で t 検定を行った。その結果、読み飛ばし因子はすべての学年で VS 低群の値よりも VS 高群の値が有意に大きかった。更に、7～9年の中学生は識字困難因子が VS 低群の値よりも VS 高群の値が有意に大きかった (表5)。

表5 学年別調査結果の比較 (VSQ 得点の高低間比較)

学年	3	4	5	6	7	8	9
df	17	25	28	28	39	38	37
問16	2.017*	2.152*	0.891	3.195**	1.344	1.342	1.212
問17	0.545	0.813	0.882	1.852	1.757	1.285	0.638
問18	1.577	0.962	1.211	1.909	1.578	1.000	0.366
問19	1.770*	0.827	0.190	1.657	0.788	1.798	2.084*
問20	0.545	0.801	0.776	0.637	1.315	1.798	0.463
識字困難	1.148	2.257*	0.458	1.440	2.473*	2.668*	2.640*
読み飛ばし	4.163***	4.553***	4.312***	5.162***	5.189***	7.372***	6.082***

\* $p<0.05$ , \*\* $p<0.01$ , \*\*\* $p<0.001$

学年別に VS 低群と VS 高群の群間で各調査項目の得点を比較した表である。表中の数値は t 値を示す。3～6年は小学3～6年、7～9年は中学1～3年を示す

## 考 按

VSについてVSQと視力、学年、その他学校での活動に関する関連要因について質問紙調査を実施した。回答の不備を除いた結果、小学3年以上の954名を分析対象とした。本調査を実施するにあたり、Singletonら<sup>1)</sup>の質問紙を邦訳後、成人に対して妥当性を検証するための予備調査を実施した。Singletonら<sup>1)</sup>はオリジナル版を7歳以上の児童で実施していたため、本研究においても同様に実施しようと考えていた。しかし、実施前に本調査用紙を小学校教師に確認してもらったところ、低学年の児童にとっては難解であるという指摘を受けた。またSingletonら<sup>1)</sup>は質問紙による低学年児童の調査の困難さを示していた。そこで調査に際して解説文を作成し、協力児童が質問に回答できる手立てを講じた。しかし、小学1、2年においては半数以上の回答に未記入項目がある結果となった。この点において本調査の計画に不備があったことは否めない。協力児童および教師の皆様にも多大なる迷惑をかけ、倫理面に対する配慮が十分でなかったことを深く反省している。調査協力者の努力が最大限に生かされるよう、今後は調査対象年齢層に対する予備調査を実施することで、今回と同様の過ちを犯さないよう努力を重ねていきたいと考えている。

VSQ得点は学年の低い人に比べ高い人で有意に高かった。VSQ得点を目的変数、視力と学年を説明変数とした重回帰分析を行った結果、視力と学年からVSQ得点への正の標準偏回帰係数が有意であったことから、視力が低いほど、学年が上がるほどVSQ得点が上昇している。VSは視作業の際の負担感であるため、視力が低下するほどに強く感じる事が想定される。また、学年が上がるにつれ学習内容や時間が増えたり、教科書の文字が小さくなったりなど視作業の際の条件が厳しくなると考えられる。

関連要因の結果をVS高群と低群間で比較した結果、学年の高低にかかわらず一貫してその差が有意だったのは「読み飛ばし」要因であった。この因子は問10、11の2項目、つまり読書中意味のわからない単語や文を飛ばして読書するかを尋ねる内容である。VSが高い場合、読書中に意味の

不明な単語や文に出会ったとき、それを飛ばして読書を続けている状況を示した結果と考えられる。VSが強いために意味が不明な単語などを調べて内容を精緻に解釈しながら読書することが困難な状況がうかがえる。中学生で一貫して有意な差がみられたのは「識字困難」因子であった。この因子は問12、13、14、15の4項目で構成されている。読み間違いをしたり、グラフの目盛を読み間違えたり、読書中に目をこすったり、鉛筆などで行をたどったりするといった識字の際の困難やそれを和らげる手段を講じていることを示している。小学生と比較して中学生では教科書や副読本などの文字サイズが小さくなり、分量も増える。そのためVSを強く感じ、文字やグラフなどの読み間違いが増えたり、読みづらいなかでも読書中に少しでも読みやすくするために、鉛筆などで行をたどったりする行為が生起するものと考えられる。

本調査は地域の偏りの点で解釈上限界があるが、通常の学校のなかには、小数視力値にして0.3を下回る児童生徒が存在していることと合わせて、VSを強く感じる者の存在が明らかになった。VSは学年や視力値と関係が深く、またVSが高い群は読み間違いや意味のわからない単語の飛ばし読みなど、学習効率を下げる可能性のある読書方法をとっていることが質問紙調査から明らかになった。今後はVSのスクリーニング方法やVSと視機能の関連、VSを軽減する方法の導入とその効果の測定など、VSに関する研究が進み、VSを強く感じる人の評価と学習環境の整備に関する研究が日本語を対象にして行われることが求められる。

## 文 献

- 1) Singleton C & Henderson LM : Computerised screening for visual stress in reading. *Journal of Research in Reading* 30 : 316-331, 2007.
- 2) Wilkins A, Huang J et al : Visual stress theory and its application to reading and reading tests. *Journal of Research in Reading* 27 : 152-162, 2004.
- 3) Smith L & Wilkins A : How many colours are necessary to increase the reading speed of children with visual stress? A comparison of two systems. *Journal of Research in Reading* 30 : 332-343, 2007.

(2009年11月4日受付)

---

発行所 日本眼科紀要会

567-0047 茨木市美穂ヶ丘 3-6 山本ビル 302号室 ☎072-623-7878

---