

## 横断的調査による「女子中学生の視力低下」の要因分析

カバ ユウザブロウ ニシダ カズコ  
椀 勇三郎\* 西田 和子<sup>2\*</sup>

**目的** 近年、眼精疲労を引き起こすと考えられる生活習慣の激変が子どもたちの視力低下を引き起こしているのではないかと懸念されている。本研究では、女子中学生の視力低下に関連する要因を検討するために、生活習慣や生活環境に着目し視力低下との関連性を評価することを目的とした。

**方法** 女子中学生を対象に生活習慣に関する横断的調査を実施し、視力低下要因に関する統計的分析を行った。屈折力の測定を行わない学校健診では、精度が高い測定を期待することは難しい。また、変数によっては非対称で右に裾を引く分布およびはずれ値が存在する。これらの影響を受けにくくするために、本論文では対象とする変数をすべてカテゴリー化してロジスティックモデルによって解析した。ロジスティックモデルの構築には、グラフィカルモデリングによって要因間の相互関連性を調べたうえで、AIC（赤池情報量基準）によるモデル選択技法を適用した。

**結果** ロジスティックモデルより得られた主要な結果として、自宅や学習塾での勉強時間、読書時間、親や兄弟のメガネやコンタクトレンズの使用状況、睡眠時間で調整したTVからの視聴距離が「2m未満」の「2m以上」に対する調整オッズ比は2.08で有意であった（95%CI: 1.23-3.50）。しかし、TVの視聴時間が「2時間以上」の「2時間未満」に対する調整オッズ比は、1に近くモデルに選択されなかった。自宅や学習塾での勉強時間が「2時間以上」の「2時間未満」に対する調整オッズ比、読書時間が「2時間以上」の「2時間未満」に対する調整オッズ比、親や兄弟がメガネやコンタクトレンズの「使用あり」の「使用なし」に対する調整オッズ比は、いずれも有意であった。

**結論** 以上より、女子中学生の視力低下に関連する要因として「TVからの視聴距離」のほうが「TVの視聴時間」よりも強い関連性を持つ要因であることが示唆された。さらに、視力低下要因の多変量的評価をオッズ比で与えた結果は、教育現場における生活習慣、生活環境の改善を推進する上で有意義なものと考えられる。

**Key words** : 横断的調査, 女子中学生, グラフィカルモデリング, ロジスティックモデル, 視力

### 1 はじめに

近年、眼に関わる生活環境は大きく変化し、勉強やTV（テレビ）ゲームだけでなくPC（パソコン）や携帯電話などを使い、常に近くの画面を凝視する状況が多くなり、眼を酷使する傾向が強まっている。文部科学省の「学校保健統計調査報告」によると本邦における中学生の裸眼視力1.0

未満者の年次推移は、年々増加傾向にあったが、2000年度以降は大きな増減なく推移している。また、その推移を性別でみると、女子のほうが男子よりも裸眼視力1.0未満者の割合は高い傾向にある。近視の進行は、将来、網膜剥離や緑内障・白内障などの合併症が増加することは知られている<sup>1)</sup>。しかしながら、眼精疲労と視力低下との関連性を調査した研究は、十分に行われているとはいえない。

これまで視力低下に関する報告は、近視の発生や進行についての研究が数多くされている。そのなかで、Zylbermannら<sup>2)</sup>は、一般の学校に通学する14歳から18歳のユダヤ人女子学生とユダヤ教

\* 久留米大学大学院医学研究科博士課程バイオ統計学

<sup>2\*</sup> 久留米大学医学部看護学科

連絡先：〒830-0003 福岡県久留米市東柳原町777-1 久留米大学医学部看護学科 椀 勇三郎

正統派学校に通学する同年齢のユダヤ人女子学生を対象に調査し、近視の割合は、一般の学校31.7%、ユダヤ教正統派学校36.2%と報告した。本邦では古田<sup>3)</sup>が、中高一貫教育校に在籍する学生に対して、近視進行度と生活習慣や生活環境との関連について調査し、男子の場合は、「2年間の身長伸び」を指標に2年間で10 cm以上伸びた群は、2 cm未満の群に比べて約2.8倍のリスクを示した。さらに自宅での勉強時間は1日平均120分以上の群が、60分未満の群の約2.4倍のリスクであることを多変量ロジスティック回帰モデルを用いて示した。一方、自宅でのTVの視聴時間が多いほどリスクは低くなる傾向にあったが有意ではなく、ゲーム時間や睡眠時間、朝食摂取の有無、勉強場所などの要因は近視の進行と関連がないと報告した。女子の場合は、身体的成長(身長の伸び)だけでは説明できない要因が存在する可能性があることを報告したが、交絡因子の調整を行った解析は行われていない。島田<sup>4)</sup>は視力低下とTVやTVゲーム普及との関係はほとんどないと結論しており、また視力低下の原因は、水晶体の調節機能を低下させている筋力(顔面)の低下と咀嚼に関係があると推察している。橋本<sup>5)</sup>は咀嚼と視力の間接的関係を検討し、牛乳好きに視力低下者が多く、牛乳嫌いや味噌汁を好む者に視力の良い者が多い傾向があることをt検定から導き、その結果を「牛乳-パン食」と「味噌汁-ご飯」の組み合わせを例にあげて考察している。また、石井<sup>6)</sup>は、室内遊びや読書を好む児童、文科系の部活に所属する生徒に視力低下者が多く認められたことを、 $\chi^2$ 検定を用いて報告した。

以上の研究では、女子の視力低下に関連する要因の検討や交絡因子の調整による検討が十分に行われているとはいえない。そこで、本研究では、女子中学生を対象に生活習慣と生活環境に関する横断的調査を実施し、女子中学生の視力低下に関連すると考えられる要因相互の影響を調整し、適切な統計モデルの構築を行ったうえで、女子中学生の視力低下に関連する要因を検討することにした。なお、通常の学校健診で行われている視力検査では、精度が高い測定を期待できないこと、変数によっては非対称で右に裾を引く分布およびはずれ値が存在する事などを考慮し、対象とする変数をすべてカテゴリー化し視力低下との関連性を

評価することを目的とした。

## II 方 法

### 1. 調査対象および調査日

福岡県内の市立中学校のうち養護教諭などを通じて、計3校に協力依頼し、そのうち2校から調査協力が得られた。調査対象は、この2校に在籍している女子中学生、計403人とした。調査票は、調査対象全員に配布し、回収割合は100%であった。調査時の2005年4月に実施された健康診断の未受診者、調査票未記入者、眼科疾患者、弱視、アレルギー性結膜炎、などを除いた女子308人(76.4%)を対象とした。「視力低下者」154人、「視力健常者」154人であった。「視力低下者」、「視力健常者」の定義は以下の調査内容に記す。

### 2. 調査内容

本研究では、矯正視力、性別、メガネ・コンタクトレンズ使用の有無、精神的健康状態、PC・ゲーム時間、TVの視聴時間、自宅や学習塾での勉強時間、読書時間、睡眠時間、運動習慣、暗い環境での作業の有無、眼に髪の毛が入るか否か、TVからの視聴距離、肩こりの有無、親や兄弟のメガネやコンタクトレンズの使用状況、食物の好き嫌いの有無、咀嚼状況、月経状態の18項目を調査項目とした。要点は以下の様である。

#### 1) 調査項目

養護教諭と調査項目の内容や表現方法について教育現場からの意見を取り入れながら議論を行い、記載された回答に情報バイアスが生じないように中学生の現状に即した質問用紙の作成を行った。また生活習慣に属する項目については、調査時点ではなく調査時点までの生活に最もあてはまるような項目が選択できるように配慮した。さらに、調査票の詳細な作成にあたっては、日本学校保健会の「平成14年度児童生徒の健康状態サーベイランス事業報告書」<sup>7)</sup>、子どものからだと心・連絡会議の「子どものからだと心 白書 2004」<sup>8)</sup>を参考に調査項目のカテゴリカル変数を作成した。

#### 2) 視力測定方法

国際標準に準拠した視力表のランドルト環1.0、0.7、0.3の3指標を使用した。検査は、指標を3秒程度みせ、指標3個のうち2個以上の正答をその視力ランクと判定した。

### 3) 用語の定義

片眼・両眼のうちどちらかの矯正視力が1.0未満の者およびメガネ・コンタクトレンズ使用者を「視力低下者」とした。また、矯正視力で両眼ともに1.0以上の者でメガネ・コンタクトレンズ未使用者を「視力健常者」とした。

### 4) 精神的健康状態の測定

精神的健康状態の測定には、Goldberg, D.P. が開発した精神健康調査票 (GHQ: The General Health Questionnaire) を用いた。GHQは、神経症状やストレス反応や不安などを測定するものとした有効性が認められ幅広く活用されている。本邦では、中川と大坊<sup>9)</sup>が作成した日本版GHQ (60項目版, 30項目版, 28項目版)がある。本調査では、対象者の負担が少なく、短時間で実施できるGHQ28項目版を用いた。なお今村<sup>10)</sup>が中学生923人を対象にした調査において、GHQ28項目版の信頼性と妥当性を探索的因子分析より確認している。

採点方法は、GHQ採点法とリックカート採点法が知られているが、本研究では、Goldberg, D.P. が有効であると推奨しているGHQ採点法を採用した。なおGHQ28項目版では、全神経症者の90%が6点以上、健常者の86%が5点以下となるので、6点以上を精神的健康状態が低下していると判定した。

### 3. 倫理的配慮

本研究計画は、調査協力校の養護教諭が所属している養護教諭会 (2005年2月実施) および調査協力校の教職員会議 (2005年3月実施) の2段階にわたる倫理審査の承認を受け、その後研究を実施した。また、久留米大学医療に関する倫理委員会の審査を受け、承認を得た。

調査対象者への調査に対する説明と同意は、調査協力校の各クラス担任の教師に協力していただき、成績評価に影響しないこと、個人を特定しないこと、回答したくない場合は、何も記載せず白紙でも構わない旨を文書と口頭で対象者に伝えたとうえで、同意を得た。

また、調査票の回収は、個別に提出できるように回収箱を準備し、調査対象者が調査に対して協力できない場合には、自由に拒否ができるように配慮した。

とくに、個人情報の保護を遵守するために調査

データの回収直後、コード付けによる匿名化を行い、連結不可能な情報としたうえでデータの入力・解析を行った。

### 4. 解析方法および解析の過程

上述した理由により、月経状態を除くすべての変数を2値化した。月経状態は、4カテゴリーに分類した。カッピングポイントについては、先行研究<sup>3)</sup>や報告書<sup>7,8)</sup>の知見から合理的な値を選択した。

視力低下に関連する要因の解析は、まず各要因ごとに視力低下オッズ比および対応する95%信頼区間 (以下95%CIと表記する) を単変量ロジスティック回帰モデル (単変量解析) を用いて求めた。視力低下には、複数の要因が絡みあって影響していると推察されることを考慮して、多変量解析を行った。多変量解析においては、要因間の交絡の可能性も考慮して、単変量解析で両側P値が約0.2前後までの要因を、視力低下と関連性をもつ要因の候補として取り上げた。その結果、「勉強時間」、「読書時間」、「睡眠時間」、「TVからの視聴距離」、「肩こりの有無」、「親や兄弟のメガネやコンタクトレンズの使用状況」の6つの要因が選択された。このとき、時間に関連した「PC・ゲーム時間」、「TVの視聴時間」、「勉強時間」、「読書時間」、「睡眠時間」の5つの変数については、強い関連性の存在が疑われた。そこで、これらの変数に「視力」の変数を加え、多変量ロジスティック回帰モデルを用いるグラフィカルモデリング<sup>11,12)</sup>によって関連性を検討した。

多変量解析の要因投入時には、要因間の相関関係を考慮し、過度に調整されないように配慮したうえで、投入する要因すべての組み合わせの2因子交互作用項までをモデルに投入することにした。変数の選択には、AIC (赤池情報量基準) を指標とした。なお、「肩こりの有無」については、他の選択された複数の要因との関連性が高く、また他の要因と比較すると本研究の目的からは優先度が低いので、除外することにした。

選択された要因相互の関連性を調整した視力低下要因の決定に多変量ロジスティック回帰モデル (多変量解析) を適用した。ただし、その計算には、重み付き最小2乗法で解が収束するまで繰り返すか、または繰り返し計算を前提とした最尤法を用いる必要がある。ここでは、SASのLOGIS-

TIC プロシジャの反復重み付き最小2乗法 (Fisher scoring) のアルゴリズムを用いて、最尤推定値を算出した (以下の推定方法は、この計算方法により求めた)。

なお、これらの解析には統計ソフト SAS.Version.9.1を使用し、両側  $P < 0.05$  をもって、統計学的有意と判定した。

### III 結 果

#### 1. 単変量解析の結果

視力低下に関連する各要因の視力低下オッズ比および対応する95%CIを表1に示す。読書時間が「2時間以上」、TVからの視聴距離が「2m未満」、親や兄弟がメガネやコンタクトレンズの

表1 単変量ロジスティック回帰モデル

要 因	水 準	視力健常	視力低下	オッズ比	95%CI	P 値
精神的健康状態	健常	91(52.6%)	82(47.4%)	1.00		
	低下	63(46.7%)	72(53.3%)	1.27	0.81-1.99	0.302
PC・ゲーム時間	2時間未満	115(48.5%)	122(51.5%)	1.00		
	2時間以上	39(54.9%)	32(45.1%)	0.77	0.45-1.32	0.344
TVの視聴時間	2時間未満	12(50.0%)	12(50.0%)	1.00		
	2時間以上	142(50.0%)	142(50.0%)	1.00	0.44-2.30	1.000
勉強時間	2時間未満	95(53.7%)	82(46.3%)	1.00		
	2時間以上	59(45.0%)	72(55.0%)	1.41	0.90-2.23	0.135
読書時間	2時間未満	131(52.8%)	117(47.2%)	1.00		
	2時間以上	23(38.3%)	37(61.7%)	1.80	1.02-3.24	0.046
睡眠時間	7時間以上	104(46.0%)	122(54.0%)	1.00		
	7時間未満	50(61.0%)	32(39.0%)	0.55	0.32-0.91	0.021
運動習慣	週3日以上	81(52.6%)	73(47.4%)	1.00		
	週3日未満	73(47.4%)	81(52.6%)	1.23	0.79-1.93	0.363
暗い環境	作業なし	103(50.5%)	101(49.5%)	1.00		
	作業あり	51(49.0%)	53(51.0%)	1.06	0.66-1.70	0.810
眼に髪の毛	入らない	72(53.3%)	63(46.7%)	1.00		
	入る	82(47.4%)	91(52.6%)	1.27	0.81-1.99	0.302
TVからの視聴距離	2m以上	61(59.2%)	42(40.8%)	1.00		
	2m未満	93(45.4%)	112(54.6%)	1.75	1.09-2.84	0.022
肩こり	なし	45(43.3%)	59(56.7%)	1.00		
	あり	109(53.4%)	95(46.6%)	0.67	0.41-1.07	0.092
親・兄弟メガネ等	使用なし	68(65.4%)	36(34.6%)	1.00		
	使用あり	86(42.2%)	118(57.8%)	2.59	1.60-4.23	<0.001
食物の好き嫌い	なし	17(44.7%)	21(55.3%)	1.00		
	あり	137(50.7%)	133(49.3%)	0.79	0.39-1.55	0.489
咀嚼	する	77(48.1%)	83(51.9%)	1.00		
	十分にしない	77(52.0%)	71(48.0%)	0.86	0.55-1.34	0.494
月経状態	月経2週間前から月経直前	50(50.5%)	49(49.5%)	1.01	0.60-1.71	0.967
	月経中	26(54.2%)	22(45.8%)	0.87	0.45-1.70	0.689
	月経後1週間	13(39.4%)	20(60.6%)	1.59	0.73-3.46	0.245
	それ以外の期間, 初経なし	65(50.8%)	63(49.2%)	1.00		

スコア検定  
 $P = 0.862$

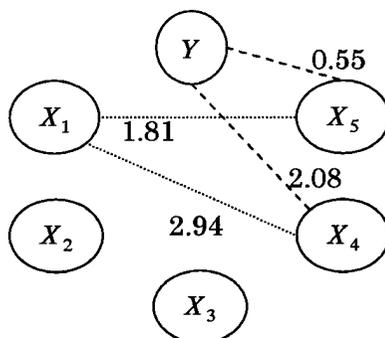
「使用あり」の視力低下オッズ比は、それぞれ1.80 (95% CI: 1.02-3.24), 1.75 (95% CI: 1.09-2.84), 2.59 (95% CI: 1.60-4.23) を示し、有意な関連性がみられた。精神的健康状態が「低下」、TVの視聴時間が「2時間以上」、勉強時間が「2時間以上」、運動習慣が「週3日未満」、暗い環境での「作業あり」、眼に髪の毛が「入る」、月経状態の「月経2週間前から月経直前」、「月経後1週間」の視力低下オッズ比は、いずれも1以上を示したが、有意ではなかった。

睡眠時間が「7時間未満」の視力低下オッズ比は、0.55 (95% CI: 0.32-0.91) を示し、想定とは逆の方向性に有意な関連性がみられた。PC・ゲーム時間が「2時間以上」、肩こり「あり」、食物の好き嫌い「あり」、咀嚼を「十分にしない」の視力低下オッズ比は、いずれも有意ではなかった。

## 2. グラフィカルモデリングの結果

「視力」と時間に関連する変数「PC・ゲーム時間」、「TVの視聴時間」、「勉強時間」、「読書時間」、「睡眠時間」に関してグラフィカルモデリングを適用したところ図1が得られた。図中の数値、例えば $X_1$ と $X_5$ を結ぶ線の下に与えた1.81 ( $P < 0.05$ ) は、 $X_1, X_5$ を除く他の変数を固定したときの調整オッズ比を表す。図1よりモデルに投入する変数として $X_2X_3$ および $X_1, X_2X_3$ および $X_4X_5$ を選択するモデリングが考えられる。そこで、AICで評価したところ、後者のほうが選択された。

図1 グラフィカルモデリングから得られた独立グラフ  
 $Y$  = 視力,  $X_1$  = PC・ゲーム時間,  $X_2$  = TVの視聴時間,  $X_3$  = 勉強時間,  $X_4$  = 読書時間,  $X_5$  = 睡眠時間



## 3. 多変量解析の結果

モデル選択で選ばれたモデルは、以下のようであった。 $X_3$ は勉強時間、 $X_4$ は読書時間、 $X_5$ は睡眠時間、 $X_6$ はTVからの視聴距離、 $X_7$ は親や兄弟のメガネやコンタクトレンズの使用状況を示す。

$$\log \frac{p}{1-p} = \beta_0 + \beta_1 X_7 + \beta_2 X_3 + \beta_3 X_6 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + \beta_6 X_3 X_4 + \beta_7 X_4 X_7 + \beta_8 X_3 X_5$$

TVの視聴時間が上記モデルに選択されていないことに注意したい。各回帰係数の推定値、標準誤差、調整オッズ比および対応する95% CI,  $P$ 値を表2に与えた。

表2より、親や兄弟がメガネやコンタクトレンズの「使用あり」、勉強時間が「2時間以上」、TVからの視聴距離が「2m未満」、読書時間が「2時間以上」の視力低下調整オッズ比は、それぞれ3.17 (95% CI: 1.78-5.65), 2.60 (95% CI: 1.40-4.83), 2.08 (95% CI: 1.23-3.50), 5.91 (95% CI: 1.59-21.95) を示し、有意な関連性がみられた。なお、睡眠時間が「7時間未満」の視力低下オッズ比は、単変量解析では逆の方向に有意であったが、多変量解析の結果は有意ではなかった ( $P = 0.657$ )。

交互作用項については、いずれも有意ではなかったが、 $P$ 値が比較的小さくかつ回帰係数推定値の大きいものを効果指標の修飾項の候補として取り上げた。

## 4. 多変量的評価

表2より、主効果が有意な要因を取り上げた。また交互作用項については、影響が強いものを効果指標の修飾と捉え考慮した。ここで取り上げた変数は、 $X_7$  (親や兄弟のメガネやコンタクトレンズの使用状況)、 $X_3$  (勉強時間)、 $X_6$  (TVからの視聴距離)、 $X_4$  (読書時間)の4項および交互作用項の $X_3X_4, X_4X_7$ である。 $X_3, X_4, X_6, X_7$ の組み合わせは、表3にみられるように16個あり、生徒はそのいずれかの組に属する。表3にこれらの変数の組み合わせ16個各々についてオッズ比および対応する95% CI,  $P$ 値を与えた。

たとえば表3モデル1の場合には、親や兄弟がメガネやコンタクトレンズの「使用あり」、勉強時間が「2時間以上」、TVからの視聴距離が「2m未満」、読書時間が「2時間以上」の生徒のオッズは、親や兄弟がメガネやコンタクトレンズの

表2 多変量ロジスティック回帰モデル

要因および水準	推定値	標準誤差	調整オッズ比	95%CI	P値
親・兄弟メガネ等「使用あり」	1.15	0.29	3.17	1.78-5.65	<0.001
勉強時間「2時間以上」	0.96	0.32	2.60	1.40-4.83	0.003
TVからの視聴距離「2m未満」	0.73	0.27	2.08	1.23-3.50	0.006
読書時間「2時間以上」	1.78	0.67	5.91	1.59-21.95	0.008
睡眠時間「7時間未満」	-0.16	0.37	0.85	0.41-1.75	0.657
勉強時間*読書時間	-1.16	0.64			0.072
読書時間*親・兄弟メガネ等	-1.12	0.72			0.120
勉強時間*睡眠時間	-0.81	0.56			0.150

Hosmer-Lemeshow 適合度検定  $\chi^2=1.950$   $df=7$   $P=0.963$

表3 多変量的評価

モデル	$X_7$	$X_3$	$X_6$	$X_4$	オッズ比	95%CI	P値
1	使用有	2時間以上	2m未満	2時間以上	10.39	2.89-37.40	<0.001
2	使用有	2時間以上	2m以上	2時間以上	5.00	1.58-15.79	<0.006
3	使用有	2時間以上	2m未満	2時間未満	17.15	5.52-53.30	<0.001
4	使用有	2時間以上	2m以上	2時間未満	8.25	3.33-20.44	<0.001
5	使用有	2時間未満	2m未満	2時間以上	12.69	4.26-37.77	<0.001
6	使用有	2時間未満	2m以上	2時間以上	6.10	2.45-15.19	<0.001
7	使用有	2時間未満	2m未満	2時間未満	6.59	2.89-15.01	<0.001
8	使用有	2時間未満	2m以上	2時間未満	3.17	1.78- 5.65	<0.001
9	使用無	2時間以上	2m未満	2時間以上	10.05	1.96-51.50	0.006
10	使用無	2時間以上	2m以上	2時間以上	4.84	1.05-22.23	0.043
11	使用無	2時間以上	2m未満	2時間未満	5.41	2.24-13.03	<0.001
12	使用無	2時間以上	2m以上	2時間未満	2.60	1.40- 4.83	0.003
13	使用無	2時間未満	2m未満	2時間以上	12.28	2.87-52.45	0.001
14	使用無	2時間未満	2m以上	2時間以上	5.91	1.59-21.95	0.008
15	使用無	2時間未満	2m未満	2時間未満	2.08	1.23- 3.50	0.006
16	使用無	2時間未満	2m以上	2時間未満	1.00		

$X_7$ =親や兄弟のメガネやコンタクトレンズの使用状況,  $X_3$ =勉強時間,  $X_6$ =TVからの視聴距離,  $X_4$ =読書時間

「使用なし」, 勉強時間が「2時間未満」, TVからの視聴距離が「2m以上」, 読書時間が「2時間未満」の生徒のオッズの10.39倍であることを示す。

#### IV 考 察

本研究では, 生活習慣, 生活環境と女子中学生

の視力低下との関連性について検討した。視力低下に関連のある要因が明らかにされれば, 生活習慣, 生活環境を改善することにより, 女子中学生の視力低下の減少に寄与できるだろうと考えたからである。

まず, TVからの視聴距離の視力低下への関連について考察する。TVからの視聴距離が短い

と、視力低下が有意に増加する傾向が示唆された( $P=0.006$ )。佐々<sup>13)</sup>は、近距離で物をみていることにより、毛様体筋の緊張を引き起こし、水晶体のオートフォーカス機能に異常が生じることによる視力低下を主張しているが、我々の結果は、佐々の主張をデータの裏付けている。とくに、視力低下がTVの視聴時間ではなくTVからの視聴距離に強く関係していることをみ出したことは、生徒の生活習慣の改善を指導する上で重要であると考えている。TVからの視聴距離については、最低でも2m以上は離れてみることを推奨している<sup>14,15)</sup>。本研究では、TVの画面サイズを考慮していない。TV画面サイズとTVからの適正な視聴距離との関連については、今後の研究課題としたい。

一方、自宅や学習塾での勉強時間や読書時間も視力低下の増加に有意に関連することが示唆された。古田ら<sup>3)</sup>石井ら<sup>6)</sup>の研究でも同様な結果が得られている。しかし、同様な近い距離で眼を酷使用する作業であるPC・ゲーム時間と視力低下との有意な関連性は認められなかった。なお、産業保健分野でも、視力低下とVDT作業に関連する研究も実施されているが、明確な根拠は得られていない<sup>16)</sup>。そのような中、丸本ら<sup>17)</sup>は、学童の裸眼視力の低下と学習時の姿勢との関連性について解析し、視距離の短いことや頭部の著しい前傾など学習時の姿勢の悪いことが、調節力の減少や裸眼視力の低下と関係していることを示唆した。また宝諸ら<sup>18)</sup>は、授業中のノート記載時における読書距離を調査し、読書距離不適正群では、読書距離適正群に比べると調節ラグの頻度が高いことを示唆した。今後、これらのことをふまえ、交絡因子を調整した更なる検討をしていく必要がある。

親や兄弟のメガネやコンタクトレンズの使用状況と子どもの視力低下との間に有意な関連性がみ出された。田辺ら<sup>19)</sup>は、家系資料を用いた遺伝学的分析を行い、近視の発症要因には遺伝の影響が大きく関わっていると述べている。また後藤ら<sup>20)</sup>は、両親の近視と子どもの視力低下の関連において、父親の近視と子どもの視力低下に関連があることを報告した。しかし、本研究の場合は、親や兄弟のメガネやコンタクトレンズの使用状況は、劣悪な生活環境の影響もあると考えられ、必ずしも遺伝的要因として解釈することはできない

と考える。本研究では、親や兄弟のメガネやコンタクトレンズの使用は、生活習慣、生活環境の改善と視力低下の減少の関連性に影響を与える因子として位置づけ、その影響を調整した上で解析を行った。

本研究では、女子中学生の視力低下と有意に関連する生活習慣、生活環境の要因として、TVからの視聴距離、自宅や学習塾での勉強時間、読書時間、親や兄弟のメガネやコンタクトレンズの使用状況の4つが取り上げられた。生徒は、これらの要因のいずれかの組合せに属するため、本研究では、組合せと視力低下リスクの多変量的評価をオッズ比で与えた。たとえば、親や兄弟がメガネやコンタクトレンズの「使用あり」、勉強時間が「2時間以上」、TVからの視聴距離が「2m未満」、読書時間が「2時間未満」の生徒のオッズは、親や兄弟がメガネやコンタクトレンズの「使用なし」、勉強時間が「2時間未満」、TVからの視聴距離が「2m以上」、読書時間が「2時間未満」の生徒のオッズの17.15倍もあり、単変量解析では得られない複合的な影響が評価できた。この結果は、女子中学生の視力低下を防ぐ目的をもって、生活習慣や生活環境の改善を教育現場においてきめ細かく行ううえで、極めて有意義なものと考えられる。

横断的調査で収集した本調査データには、横断的調査という制約と対象が一地区の中学校であることから生じる選択バイアスの存在が否定できない。本研究で得られた知見を確実なものとするために、同様な研究が各地で行われ、選択バイアスの吟味が可能になることを期待したい。

本研究は、久留米大学大学院医学研究科バイオ統計学コースの研究課題の一部として行われた。貴重なご意見、ご指導をいただきました久留米大学バイオ統計センターの柳川 堯教授に心より感謝申し上げます。また調査にご尽力いただいた養護教諭の先生方、ご協力いただいた中学校の教職員並びに生徒の皆様にも心から感謝いたします。

(受付 2006. 6.23)  
(採用 2007. 1.22)

## 文 献

- 1) 佐々美代子. わが子の近視はよくなる. 東京: 青春出版社, 2000; 9-94.

- 2) Zylbermann R, Landau D, Berson D. The Influence of Study Habits on Myopia in Jewish Teenagers. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 1993; 30: 319-322.
- 3) 古田真司, 古田加代子, 宮尾克. 中・高校生の近視の進行に関する縦断的研究. *学校保健研究* 2000; 42: 292-303.
- 4) 島田彰夫. 縦断的にみた視力低下の現状とその要因. *民族衛生* 1990; 56: 229-235.
- 5) 橋本堅二, 山口万枝, 佐塚太一郎, 他. 咀嚼は視力に関係しているか—牛乳・味噌汁の好みと視力について—. *横浜顎顔科外誌* 1998; 11: 15-19.
- 6) 石井るみ子. 養護教諭に対する眼科保健指導. *眼科臨床医報* 1999; 93: 453-455.
- 7) 財団法人日本学校保健会. 平成14年度児童生徒の健康状態サーベイランス事業報告書. 東京: 財団法人 日本学校保健会, 2004.
- 8) 子どものからだと心・連絡会議 子どものからだと心白書 2004・編集委員会. 子どものからだと心白書 2004. 東京: 有限会社ブックハウス・エイチディ, 2004.
- 9) 中川泰彬, 大坊郁夫. 日本版 GHQ 精神健康調査票手引. 東京: 日本文化科学社, 1985.
- 10) 今村幸恵, 服部恒明, 中村朋子. 中学生のストレスナー, 自己効力感, ソーシャルサポートとストレス反応の因果構造モデル. *学校保健研究* 2003; 45: 89-101.
- 11) 柳川 堯. 環境と健康データ. 東京: 共立出版, 2002; 151-159.
- 12) 宮川雅巳. グラフィカルモデリング. 東京: 朝倉書店, 1997; 96-120.
- 13) 佐々美代子. 自分の力で近視はよくなる!. 東京: 実業之日本社, 2005; 96-110.
- 14) 石川 弘. 疲れ目の改善, 視力低下をふせぐ簡単な方法. 東京: PHP 研究所, 2004; 112-113.
- 15) 佐々美代子. パソコン・テレビゲーム型近視がよくなる本. 東京: 青春出版社, 1999; 37-68.
- 16) 秋山 忍. VDT と近視. 丸尾敏夫, 編. *眼科診療プラクティス9 屈折異常の診療*. 東京: 文光堂, 1994; 24-27.
- 17) 丸本達也, 外山みどり, マリア・ピアトリツ・ピラスエバ, 他. 学童や生徒の視力と学習時の姿勢についての相関分析. *日眼会誌* 1997; 101: 393-399.
- 18) 宝諸昌世, 三村由香里, 大角博子, 他. 小学生における調節誤差に関する検討—近視進行と読書距離に着目して—. *学校保健研究* 2005; 46: 605-611.
- 19) 田辺歌子, 藤木慶子. 近視の遺伝学的解析. *日本眼科紀要* 1989; 40: 776-784.
- 20) 後藤留美, 高野政子. 学童の近視と就寝時照明および夜間の近業活動との関連. *地域看護* 2004; 35: 54-56.

# RISK FACTORS FOR REDUCED VISUAL ACUITY IN FEMALE JUNIOR HIGH SCHOOL STUDENTS: FINDINGS OF A CROSS-SECTIONAL STUDY

Yuuzaburou KABA\* and Kazuko NISHIDA<sup>2\*</sup>

**Key words** : cross-sectional study, female junior high school students, graphical modelling, logistic model, visual acuity

**Purpose** The purpose was to explore the risk factors for reduced visual acuity in female junior high school students that are relevant to their living habits/environment.

**Methods** A cross-sectional survey was conducted to collect data on the living habits/environment and visual acuity of female junior high school students. All the variables measured in the study were categorized into multiple, mostly two, categories, since distributions of data that are obtained at school medical examinations are often right-skewed with possible outliers; in particular, application of accurate measurement of visual acuity such as the method of refractive power was not feasible. Multiple logistic regression was employed in the analysis of data, incorporating the graphical modelling technique. Akaike Information Criteria (AIC) was used to select the best model fit for the data.

**Results** The odds ratio for students watching TV from less than a 2 m distance relative to more than 2 m was 2.08 (95%CI 1.23–3.50) and statistically significant, after adjustment for the study time at home/cram school, reading time, sleeping time, and use of glasses/contact lenses by parents/siblings. On the other hand, after the same adjustment, the odds ratio for students watching the TV for 2 h or more relative to those watching the TV for less than 2 h was close to unity and not even selected in the final model. The results also indicated that study time at home/cram school, reading time, and use of glasses/contact lenses by parents/siblings are significantly associated with reduced visual acuity. The risks of combinations of these variables were evaluated by means of the odds ratios.

**Conclusion** We found several risk factors that are responsible for reduced visual acuity in female junior high school students. It is considered that the distance of TV viewing is the most important and yet relatively amenable to intervention for improvement to avoid reduction in visual acuity. Multivariate evaluation of the risks for visual acuity decrease was possible by means of odds ratios. Concrete suggestions can thus be made to female junior high school students to prevent decrease of visual acuity by changing the living habits/environment.

---

\* Kurume University Graduate School of Medicine (Doctoral Course of Biostatistics)

<sup>2\*</sup> School of Nursing Kurume University