

## 高校生の食生活と加速度脈波による 血管老化値との関連

岡本陽子 中桐佐智子\* 樋口尚美\*\*

Study on relationship between eating habits of the high school students  
and the vascular risk evaluation atherosclerosis by using the Acceleration Plethysmogram

Yoko OKAMOTO, Sachiko NAKAGIRI \*, Naomi HIGUCHI \*\*

### 要 旨

高校生対象に食生活に関するアンケート調査と加速度脈波測定を行った。

その結果、「血管の老化度が高く、弾力性が低い」が20.6%にみられた。

男子は、「弾力性が低い」が女子より3倍多く、また、学年が進むにつれ、急増していた。

食生活では、「血管の老化度が高い・血管の弾力がない」の生徒が多く回答した食品のうち、「毎日摂取する」に有意差がみられたのは「牛乳」「糖無し飲料水」「煎餅」「プリン・ゼリー」で、逆に、「あまり摂取しない」と答えた食品のうち有意差がみられたのは「背の青い魚」「他の魚」「リンゴ」「のり」であった。これらの食品は重回帰においても、血管老化との相関関係が高くみられた。

望ましくない食生活は生活習慣病の重要な因子となるため、これらの結果を生活習慣病予防の健康教育に生かしたい。

キーワード：食生活、高校生、血管老化度、加速度脈波

Key words : eating habits, high school students, vascular risk evaluation atherosclerosis, Acceleration Plethysmogram

### はじめに

毎日の不適切な生活習慣の積み重ねが生活習慣病をもたらし、これによって、日本における患者数は、糖尿病740万人（予備軍を含めると1,620万人）、高脂血症3,000万人、高血圧3,100万人であるとされている。平成14年には健康増進法が国民の健康維持と現代病予防を目的として制定された。健康維持が国民の義務として求められているが、そのためには学校教育の場で望ましい生活習慣、とりわけ食生活への健康教育が重要である。

学校教育現場では「健康づくり」への実践的態度

の習得を図って様々な取り組みがなされているが、某県A及びB高等学校において、健康への意識・動機づけの一環として、文化祭で加速度脈波を用いた血管老化と食生活の実態調査を行った。

脈波は、血管が硬いほど、内腔が細いほど、その管の壁が厚いほど早く伝播することが物理的に証明されて、心筋梗塞、脳血管障害、末梢動脈疾患などの臓器障害を発病した群では有意に高値であることが報告されて、検診などでは導入されている。

今研究は、加速度脈波による血管老化と生活習慣病の要因となる高校生の食生活との関連について文

吉備国際大学保健科学部看護学科  
〒716-8508 岡山県高梁市伊賀町8

\*吉備国際大学保健科学部看護学科  
〒716-8508 岡山県高梁市伊賀町8

\*\*三重県立亀山高等学校  
〒519-0116 亀山市本町1丁目10-1

Department of Nursing School of Health Science, KIBI International University  
8, Iga-machi, Takahashi-City, Okayama, 716-8508, Japan

\*Department of Nursing School of Health Science, KIBI International University  
8, Iga-machi, Takahashi-City, Okayama, 716-8508, Japan

\*\*Kameyama High School of Mie Prefecture  
10-1, honn-machi, Kameyama-city, Mie 519-0116, Japan

化祭で実施した調査の分析研究である。

### 研究目的

今後の少子高齢化社会を健康で活力あるものにするため健康増進法が施行され、生活習慣病を予防するために食生活のリズムや主食・主菜・副菜の食事バランス、野菜・果物、牛乳・乳製品、豆類、魚類などの組み合わせ、脂肪控えめなどの食生活の具体的な指針が示されている。高校生が健康づくりに向けた実践的態度を身につけ、行動変容を図るために加速度脈波による血管の老化と高校生の食生活、なかでも日常摂取する食品との関連を調査分析し、過剰過小の摂取状況による血管への影響や問題・課題を見出し、望ましい食生活が実践できるよう健康教育への提言資料としたい。

### 研究方法

#### 1. 対象者及び調査方法

某県内の A 及び B 高等学校の文化祭において、健康コーナーを設け、健康に関心があり、自由に参加した高校生を対象に加速度脈波及び体脂肪の測定後、その場で生活習慣に関するアンケート調査を無記名で実施した。加速度脈波の測定は M 大学より派遣された研究員が行った。文化祭参加者のうち有効回答は 199 名であった。

#### 2. 調査機関

2005 年 9 月～10 月

### 3. 倫理的配慮

本調査実施前に研究目的、研究方法、調査協力は自由意志で、統計処理を行うため、個人には一切不利益を受けないことを説明し、同意を得た生徒に実施した。

### 4. 分析方法及び調査項目

対象については、加速度脈波測定システム「アルテット」を用い、波形による APG から算出された APG 血管老化スコアを用い、高田 (1) の研究に基づき、血管老化度を 1～39 を「血管老化度が低い・血管に弾力がある」、40～59 を「年齢にふさわしい」、60～130 を「異常」あるいは「血管老化度が高い・血管の弾力性が低い」とした。血管老化との関連として、BMI (25 異常肥満、30 以上高度肥満) 及び体脂肪 (男子 25 以上、女子 30 以上肥満) 等の値及び食生活を要因として捉え、それぞれクロス集計、回帰を行ない、血管老化との関係性をみた。食生活アンケートは各食品の摂取回数を統計解析ソフト SPSS (Ver.11.5) を用いた。

## 結果

### 1. 年齢・性別と血管老化度

対象者 199 名のうち「弾力性がある」11 名 (5.5%)、「年齢にふさわしい」147 名 (73.9%)、「弾力性が低い」41 名 (20.6%) であった。

男女別にみると、「弾力性がある」は男子 4 名 (4.0%)、女子 7 名 (7.1%) であったが、「年齢にふ

表 1 年齢・性別と血管老化度 n =199

		血管に弾力性が高い	年齢にふさわしい	弾力性が低い	計	p
		11 ( 5.5%)	147 (73.9%)	41 (20.6%)	199 (100%)	
性別	男子	4 ( 4.0%)	66 (65.3%)	31 (30.7%)	101 (100%)	***
	女子	7 ( 7.1%)	81 (82.7%)	10 (10.2%)	98 (100%)	
年齢 男子	15	1 ( 1.0%)	15 (14.9%)	4 ( 4.0%)	20 (19.8%)	
	16	1 ( 1.0%)	30 (29.7%)	16 (15.8%)	47 (46.5%)	
	17	2 ( 2.0%)	18 (17.8%)	11 (10.9%)	31 (30.7%)	
	18	0 ( 0.0%)	3 (30.7%)	0 ( 0.0%)	3 ( 3.0%)	
年齢 女子	15	1 ( 1.0%)	20 (20.4%)	3 ( 3.1%)	24 (24.5%)	
	16	6 ( 6.1%)	39 (39.8%)	3 ( 3.1%)	48 (49.0%)	
	17	0 ( 0.0%)	20 (20.4%)	4 ( 4.1%)	24 (24.5%)	
	18	0 ( 0.0%)	2 ( 2.0%)	0 ( 0.0%)	2 ( 2.0%)	

p<0.001

さわしい」は男子 66 名 (65.3%)、女子 81 名 (82.7%) で、「弾力性が低い」は、男子 31 名 (30.7%)、女子 10 名 (10.2%) で有意差がみられた ( $p<0.001$ )。

血管の弾力性・硬化性については、年齢別に見ると、「年齢にふさわしい」が大部分を占めるが、男子は「弾力性が低い」が「弾力性が高い」に比べ、16、17 歳で急に増加している (表 1)。

## 2. 血管年齢と血管老化度

加速度脈波が示した血管年齢について、「血管の弾力性が高い」は、「15~19 歳」が 11 名であった。また、「年齢にふさわしい」は、「15~19 歳」が 117 名、「20~24 歳」が 30 名であった。また、「血管の弾力性が低い」は、血管年齢が「20~24 歳」は 17 名で、血管年齢 25 歳以上は、「血管に弾力が高い」や「年齢にふさわしい」ではいずれもみられなかった。血

管年齢が高まるにつれ、「血管の弾力性が低い」が増加し、有意差がみられた  $p<0.001$  (図 1)。強制投入法による重回帰分析の結果、血管年齢と血管の老化度との相関は高かった  $p<0.001$ 。

## 3. 身長・体重と血管老化度

身長の高さについては、男女とも血管の弾力性については有意差はみられなかった (図 2)。

体重と血管の弾力性について、男子では「40~45kg」「50~75kg」、女子では「40 以上 65kg 未満」で「弾力性が低い」が多くみられた。「弾力性が高い」が多くみられたのは、男子では「45~50kg 未満」「70~80kg 未満」で、女子では「60~65kg 未満」であった。男子では「血管の弾力性が低い」は、女子に比べ、3 倍多くみられ、有意差がみられた  $p<0.01$  (図 3)。また、強制投入法による重回帰分析の結果、血管の

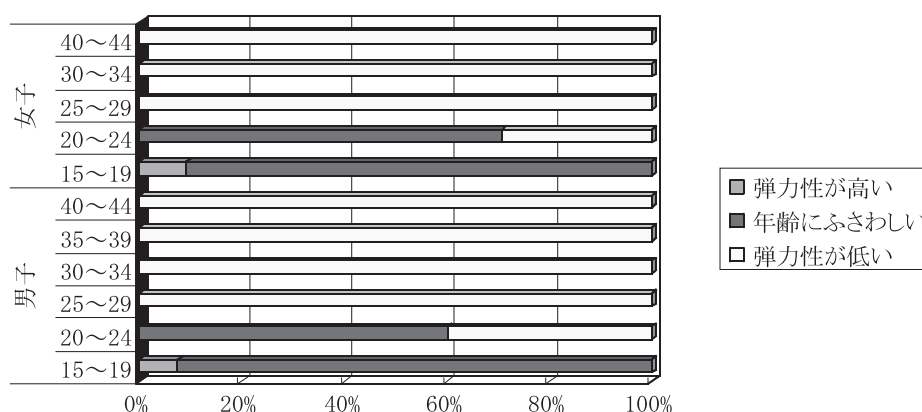


図 1 血管年齢と血管の老化度  $p<0.001$

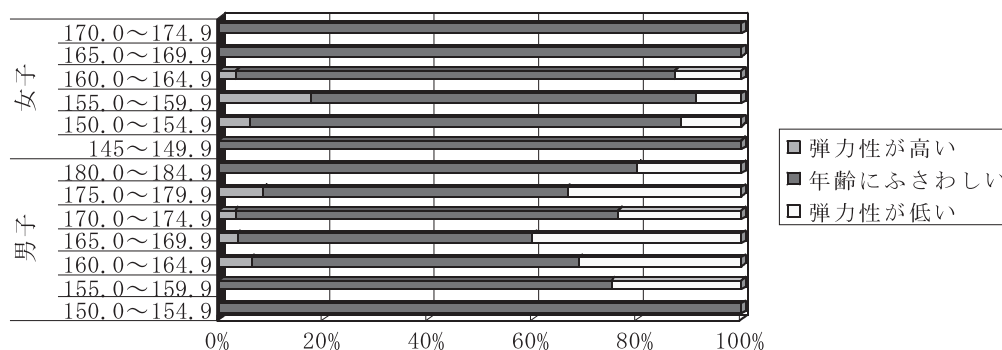


図 2 身長と血管の老化度

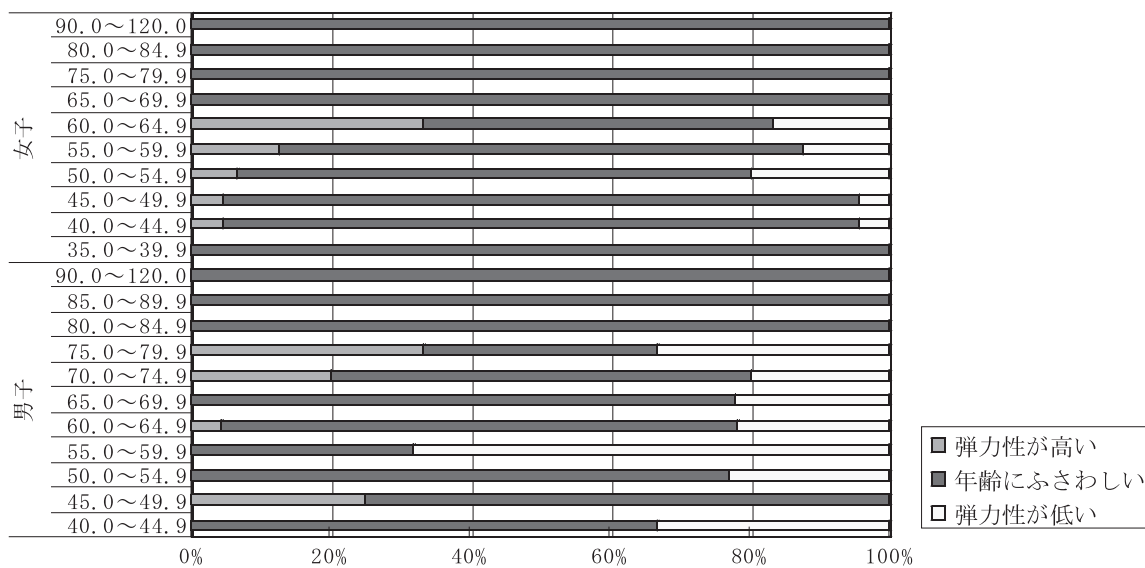


図3 体重と血管の老化度 男子 p<0.01

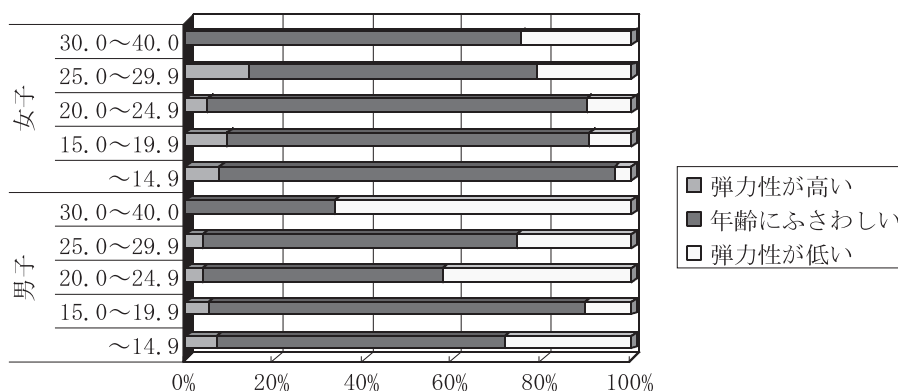


図4 体脂肪と血管の老化度

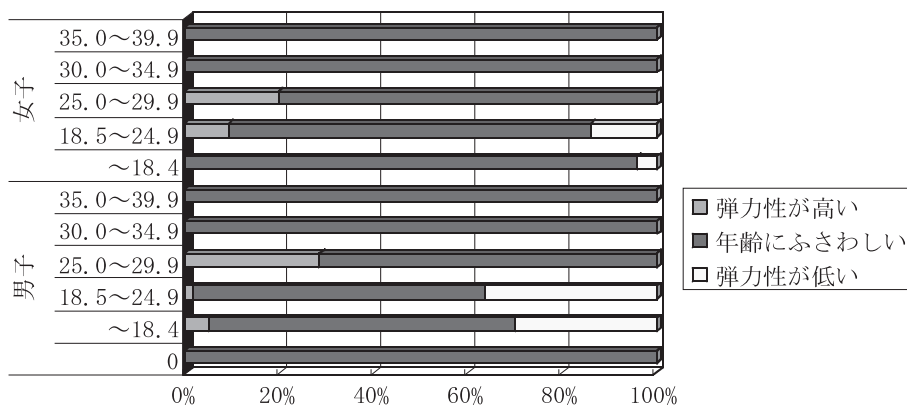


図5 BMIと血管の老化度

老化度と体重の相関は男子にみられた  $p<0.01$ 。

#### 4. 体脂肪と血管老化度

血管の老化と体脂肪について、男子は体脂肪が高値になるにつれ「弾力性が低い」が増加し、体脂肪が20以上になると急に増加している。また、数的には少ないが、「弾力が高い」がみられたのは、男女とも体脂肪25以下であった。また、「年齢にふさわしい」男子は30未満に多くみられた。血管の老化と体脂肪においては、有意差はみられなかった(図4)。

#### 5. BMIと血管老化度

高校生においては男女ともにBMIは25未満に「弾力性が高い」が多くみられた。高校生においては、特に男子の場合、BMIが高値より低値に「血管の弾力性が低い」傾向がみられた。血管の老化とBMIにおいては有意差はみられなかった(図5)。

#### 6. 食生活と血管老化

食生活については、食事時間、食事抜き、間食、ダイエット、栄養バランスについての考慮、インスタント食品、及び乳製品、大豆製品、卵、肉類、魚類、野菜・果物、キノコ類、海草類、飲料水、漬け物類の各食品の摂取と血管の老化・弾力性について調べた。

##### (1) 食事時間・栄養バランスへの考慮・インスタント食品の摂取

「血管の老化度が高い」とした41名のうち、食事時間は「規則正しい」は28名、「不規則」は4名、「インスタント食品を食べる」は「毎日・週4～5

回」は10名、「週1回以下」は12名で、血管の老化度との関係はみられなかった。しかし、「栄養のバランスを考える」については「考える」は6名、「考えない」は18名で、「血管老化度が高い」は「考えない」とした生徒の方が多かった。しかし、血管の老化については有意差はみられなかった(表2、表3)。

##### (2) 摂取食品と血管老化

「血管の弾力性が低い」とされた生徒のうち、摂取回数が多く「毎日」の食品は「牛乳」 $p<0.5$ 、「卵」、「糖無し飲料水」・「煎餅」・「プリン」 $p<0.5$ であった。

逆に、摂取回数が「少ない」「週1回以下」の食品は、「アイスクリーム」「チーズ」などの乳製品、「納豆」、「背が青い魚」 $p<0.01$ 「白い魚」「シラス」「他の魚」等の魚類、「春菊」「アスパラガス」などの野菜、「ヒジキ」「のり」などの海草類、「リンゴ」、「みかん」、「コーヒー」、「漬け物」、「キノコ」であった。

有意差がみられたのは、「牛乳を飲む」について「毎日飲む」「週4～5回」と回答した生徒に「血管の弾力性が低い」であった $p<0.05$ 。

「青魚を食べる」では、「週に1回以下」と食べる回数が少ない生徒に「血管の弾力性が低い」が多くみられ、女子では $p<0.001$ 。同様に「他の魚を食べる」に食べる回数が、「週1回以下」と回答したものに「血管の弾力性が低い」が多く、特に女子には多くみられた $p<0.05$ 。

同様に「シラス」についても女子に「週1回以下」の生徒に「血管の弾力性が低い」が多くみられた $p<0.05$ 。

「週4回以上食べる」ことによって「血管の弾力

表2 血管老化度の高い生徒の食事時間

	規則正しい	時々不規則	不規則	計 老化度高い (60~130)	健康 (59以下)
食事時間	28	9	4	41 (20.7%)	157 (79.3%)

表3 血管老化度の高い生徒の栄養バランスへの考慮

	考える	時々考える	考えない	計 老化度高い (60~130)	健康 (59以下)
栄養バランス	6	17	18	41 (20.7%)	157 (79.3%)

表4 血管老化度の高い高校生の食品の摂取状況 (人)

	毎日	週 4~5回	週 2~3回	週 1回以下	計 老化度高い (弾力性が低い) (60~130)	健康 (59以下)	p
インスタント食品	3	7	18	12	41 (21.0%)	154 (79.0%)	
牛乳	22	5	4	9	40 (20.3%)	157 (79.7%)	*
チーズ	6	3	14	17	40 (20.7%)	153 (79.3%)	
アイスクリーム	2	7	13	18	40 (20.7%)	153 (79.3%)	
豆腐	2	12	14	13	41 (20.7%)	157 (79.3%)	
納豆	2	4	11	23	40 (20.5%)	155 (79.5%)	
卵	19	9	11	2	41 (20.9%)	155 (79.1%)	
脂肪多食品	3	7	25	6	41 (20.9%)	155 (79.1%)	
脂肪少食品	1	12	24	4	41 (21.1%)	153 (78.9%)	
牛肉	1	7	26	6	40 (20.4%)	156 (79.6%)	
豚肉	1	9	26	5	41 (20.8%)	156 (79.2%)	
鳥肉	1	7	27	6	4 (20.8%) 1	156 (79.2%)	
青魚	3	7	20	11	41 (20.7%)	157 (79.3%)	**
白魚	1	4	15	21	41 (20.8%)	156 (79.2%)	
赤魚	0	7	20	14	41 (20.8%)	156 (79.2%)	
シラス	1	2	13	24	40 (20.4%)	156 (79.6%)	
他魚	0	3	16	22	41 (20.8%)	156 (79.2%)	*
人参	1	12	19	7	39 (20.0%)	156 (80.0%)	
ほうれん草	1	10	14	13	38 (19.7%)	155 (80.3%)	
トマト	4	7	17	11	39 (20.2%)	154 (79.8%)	
春菊	1	2	6	30	39 (20.1%)	155 (79.9%)	
アスパラガス	1	1	9	28	39 (20.3%)	153 (79.7%)	
ミカン	2	7	17	13	39 (20.1%)	155 (79.9%)	
リンゴ	2	5	19	13	39 (20.1%)	155 (79.9%)	**
バナナ	3	5	11	20	39 (20.1%)	155 (79.9%)	
果物	3	7	16	13	39 (20.1%)	155 (79.9%)	
キノコ	1	7	17	14	39 (20.1%)	155 (79.9%)	
ヒジキ	0	7	9	23	39 (20.2%)	154 (79.8%)	
のり	1	7	3	28	39 (20.3%)	153 (79.7%)	***
ワカメ	2	13	11	13	39 (20.3%)	153 (79.7%)	
コーヒー	5	5	5	24	39 (20.3%)	153 (79.7%)	
糖あり飲料	7	9	12	10	38 (20.0%)	152 (80.0%)	
糖無し飲料	13	9	8	8	38 (20.0%)	152 (80.0%)	*
漬物	1	4	15	18	38 (19.8%)	154 (80.2%)	
菓子	24	9	0	0	33 (21.4%)	121 (78.6%)	
煎餅	27	3	0	0	30 (22.4%)	104 (77.6%)	*
プリン・ゼリー	23	8	0	0	31 (22.5%)	107 (77.5%)	*
スナック菓子	19	12	0	0	31 (21.1%)	116 (78.9%)	

が低くなる」ものには「ホウレンソウ」が女子に多くみられた p<0.01。

果物について、「バナナ」を「週2~3回食べる」「週1回以下」と答えた生徒に「血管の弾力が低い」が多くみられた p<0.01。

海藻について、「のり」を「週1回以下」と答

えた生徒に「血管の弾力が低い」が多くみられた p<0.01。特に男子 p<0.05。飲料水について、「糖の入っていない飲料水」を「毎日飲む」は、「血管の弾力が低い」が多くみられた p<0.05。(表4)

(2) 食品の摂取と血管老化との相関

摂取した食品と血管老化とを強制投入法による

重回帰分析の結果、「規則正しい食事」 $p<0.05$ 、「背の青い魚」 $p<0.01$ 、「豆腐」 $p<0.05$ 、「コーヒー」 $p<0.001$ に有意に相関関係がみられた。また、摂取回数に有意差のみられた「牛乳」「青魚」「シラス」「他の魚」「ほうれん草」「リンゴ」「のり」「糖を含まない飲料水」等の食品のうち、「青魚」「他の魚」「糖無し飲料水」に相関関係の有意差がみられた $p<0.05$ 。(回帰はモデル集計  $R0.341$ 、分散分析  $p<0.004$ )

重回帰分析の結果については、高校生における血管老化と摂取した食品のうち「規則正しい食事」「背の青い魚」「豆腐」「コーヒー」との関係は高い。また、「青い魚」「他の魚」「糖無し飲料水」を摂らない生徒は、血管の老化度が高まり、「血管の弾力が低く」といえる。さらに、これらの摂取は「血管の老化」との相関があると考えられる。

### 考 察

血管の老化の要因として考えられるものは動脈硬化を来す血清総コレステロールや血清中性脂肪、高中性脂肪、BMI などがあるが、今研究においては高校生が手軽にとりあげることができる体脂肪、BMI あるいは体重などの生活習慣病のチェック項目を用いた。また、脈波は太田<sup>(2)</sup>によると加速度脈波と高コレステロール値の高値群は低値群に比し、有意に血管の老化や高年齢化を示したと報告している。また、井上<sup>(3)</sup>らは生活習慣病予防意識向上を図るために脈波を学校検診に導入した。その結果、脈波値は学年とともに高値となったが、高校生では低下したことが報告されていた(PWVによる)。今回の調査結果においては、血管年齢、体脂肪、BMI と血管の老化との相関を強制投入法による重回帰分析の結果、モデル集計は 0.843 を示し、分散分析では有意差は認められた  $p<0.001$  (図6)。特に相関が見られたのは、血管年齢、体脂肪であった。しかし、各チェック項目の相関を見ると、相関の残差の回帰の p-p プロットにおいては正規分布を示すものの、血管年齢や体重、体脂肪では有意差は認められたが、BMI や身長では認められなかった。また、 $\chi^2$  において血管年齢や体重において認められたが、

### 標準化された残差の回帰の正規P-Pプロット

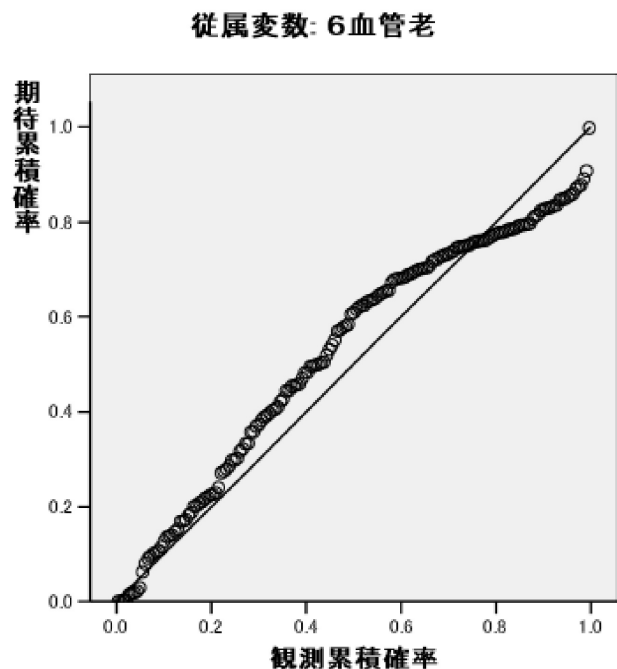


図6 血管老化度と血管年齢・体脂肪・BMI との相関 (重回帰分析結果)  $p<0.001$

他は明確には認められなかった。このことから高校生においては、血管の老化度は BMI については影響は及んでいるとは言い切れないが、血管年齢や体脂肪、体重等に相関がみられることから生活習慣病への自覚を促す予防教育に貢献することが期待されると考える。

次に、食生活との関係をみた。文部科学省は、1954年に学校給食法に基づき小中学校において実施されている「給食」を改めて改正し、単に栄養補給や改善から脱却して、「食育」として「食」の大切さや栄養のバランスなどの学びの場として位置づけた。

本研究においては、高校生の 20.1%がすでに血管老化度が異常を示していることがわかった。この結果から、厚生労働省による「健康日本 21」や「健康増進法」の成果を図るための「食教育」は高校生ではすでに遅いのではないかと考える。

また、アンケート項目には豆類、魚類等の食品群

を選択肢として記載したが、豆類や魚類、春菊等の野菜類、あるいは、のりやヒジキの海草類などの成長に必要とされる食品群の摂取回数の少ないことが明らかになった。高校生が健康増進への理解を深め、成長にふさわしい食品を自ら選択し、自己管理能力を身につけるための施策や健康教育が求められると考える。

## 結 論

### 1. 年齢・性別と血管老化度

対象高校生において血管の「弾力性が高い」よりも、「弾力性が低い」が5倍多かった。

男子の「弾力性が低い」は女子より3倍多かった。また、男子は学年が進むにつれ、急増していた。すでに、高校生の生活習慣病が懸念され、生活習慣病の予防には高校生以前の教育が必要であると考えられる。

### 2. 血管年齢・体脂肪・BMI・身長・体重

対象高校生において、身長を除き、血管年齢・体脂肪・BMI・体重の測定値が高くなれば、血管の老化度が高くなり、血管の弾力は低くなることが明らかになった。しかし、身長についての高低については、男女とも血管の弾力性については有意差はみられなかった。

体脂肪について、男子では、「血管の弾力性が低い」は「20以上」で著しく増加していた。女子では、高値になるにつれ増加していた。

BMIについては、男子女子ともに、「弾力が低い」が25.0未満にみられていた。

### 3. 食生活と血管老化

「血管の老化度が高い」とされた生徒のうち、摂取回数が多くみられた食品は「牛乳」「卵」、「糖無し飲料水」・「煎餅」・「プリン」であった。逆に、摂取回数が少ない食品は、「アイスクリーム」「チーズ」などの乳製品、「納豆」、「背が青い魚」「白い魚」「シラス」「他の魚」等の魚類、「春菊」「アスパラガス」などの野菜、「ヒジキ」「のり」などの海草類、「リンゴ」、「みかん」、「コーヒー」、「漬け物」、「キノコ」であった。

### 4. 重回帰分析の結果

高校生における血管老化と食生活において、摂取

した食品のうち、「規則正しい食事」「背が青い魚」「豆腐」「コーヒー」との関係は高かった。また、「背が青い魚」「他の魚」「糖無し飲料水」を摂らない生徒は、血管が老化し、弾力が低かった。このことから、健康づくりをすすめる上でこれらの望ましい食品の摂取を指導する必要がある。

## abstract

Taking high school students as an object, a questionnaire survey has been carried out on the eating habits and the Acceleration Plethysmogram.

As a result, 20.6% of them were found such that "the aging degree of the blood vessel was high, and flexibility was low.

"Flexibility was low for boys, but as three times as high for girls, and increased rapidly as a school year goes on.

As for the eating habits of those who responded as high aging degree and low flexibility of the blood vessel, a significant difference is found in daily food such as milk, water, rice cracker, and pudding and jelly. They, on the other hand, do not have much food such as fish, apple, and sea laver. The food is seen in a multiple regression analysis to be highly correlated with the blood vessel aging.

The undesirable eating habits are significant factors of the lifestyle-related disease; these results should be taken into consideration in the health education of the lifestyle-related disease prevention.

## 参考文献

- 1) 高田晴子 (1) (2002) 加速度脈波と加齢. 血圧 9 (12) : 1267-1272
- 2) 高田晴子 沖野加州男 (2004) 加速度脈波の“血管老化スコア”を用いた動脈硬化リスク評価—10年間レトロスペクティブ・コホートスタディ. 総合検診 31 (2) : 374-379
- 3) 谷田恵美子 岡本陽子 中桐佐智子他 (2006) 若者の生活スタイルと加速度脈波 (血管年齢). インターナショナル nursing care resurch : 37-46
- 4) 上野本唱子 沢井史穂 田中文夫 (2001) 高校



- 生の骨強度向上因子と生活習慣病予防教育の研究. 地域交流研究センター年報 Vol 4 : 37-40
- 5) 山科章、富山博史 (2002) 脈波速度. メジカルビュー社
- 6) 太田雅也 (2) (2003) 末梢血管血流測定の有用性について. 医器学 : Vol 73-404
- 7) 井上文夫 (3) 楠裕子 (2006) 小児期からの生活習慣病の予防－学校検診の試み－. 京都教育大学教育実践研究紀要 : 6-131-134
- 8) 井上文夫 衣笠昭彦 (2003) 小児肥満の予後. 小児臨床 : 56-2405-2413

