

問8. 一日にテレビ・ビデオを見る時間、コンピュータを扱う時間の合計時間を教えてください

- 1 平日は 平均 ( ) 時間 ( ) 分間位
- 2 休みの日は平均 ( ) 時間 ( ) 分間位

問9. 朝食を食べますか。

- 1 ( ) ほぼ毎日食べる
- 2 ( ) 時々食べる
- 3 ( ) ほとんど食べない

問10. 運動時間（散歩、ジョギング、ラジオ体操、自転車、水泳など）を教えてください。

- 1 平日は 平均 ( ) 時間 ( ) 分間位
- 2 休みの日は平均 ( ) 時間 ( ) 分間位

### お母さんについて質問します

問1. お子さん（高校生）の乳児期の主な栄養法を教えてください。

- 1 ( ) 母乳栄養
- 2 ( ) 混合栄養
- 3 ( ) 人工栄養

問2. 母乳又は混合栄養の場合、母乳は何か月まで続けましたか。生後 ( ) か月まで

問3. お母さんの年齢、身長、体重を教えてください。( ) 歳、( ) cm、( ) kg

問4. お母さんの仕事について教えてください。

- 1 ( ) 仕事に就いている
- 2 ( ) 仕事に就いていない

問5. 仕事に就いている場合、帰宅時間は大体何時ごろですか。( ) 時 ( ) 分頃

問6. 夕食の時間は大体何時頃ですか ( ) 時 ( ) 分頃

問7. 平日の夜の就床時間は大体何時ごろですか。( ) 時 ( ) 分頃

問8. 平日の朝の起床時間は大体何時ごろですか。( ) 時 ( ) 分頃

問9. 仕事に就いている場合、出勤時間は大体何時ごろですか。( ) 時 ( ) 分頃

問10. 一日にテレビ・ビデオを見る時間、コンピュータを扱う時間の合計時間を教えてください

- 1 平日は 平均 ( ) 時間 ( ) 分間位
- 2 休みの日は平均 ( ) 時間 ( ) 分間位

問11. 朝食を食べますか。

- 1 ( ) ほぼ毎日食べる
- 2 ( ) 時々食べる
- 3 ( ) ほとんど食べない

問12. 運動時間（散歩、ジョギング、ラジオ体操、自転車、水泳など）を教えてください。

- 1 平日は 平均 ( ) 時間 ( ) 分間位
- 2 休みの日は平均 ( ) 時間 ( ) 分間位

食習慣調査へのご協力もよろしくお願い致します。

食習慣調査票（高校生用）

あなたの最近1週間（月 日～ 月 日）の家庭での1日平均の食事（間食を含む）についておたずねします。

答えは回答欄の中から該当する番号に○をつけて下さい。

なお、回答欄「5」は具体的に食品名と数量、または目安量を記入して下さい。

質 問		回 答 欄				
(1) 主食は毎食どのくらい食べますか ご飯かパンのどちらかを選んで下さい パン6枚切り1枚を60グラムとして	1. 朝食	1. 食べない	2. 茶碗1杯くらい食べる	3. 茶碗1杯半くらい食べる	4. 茶碗2杯くらい食べる	5. 茶碗( )杯くらい食べる
			2. 食パン1枚くらい食べる	3. 食パン1枚半くらい食べる	4. 食パン2枚くらい食べる	5. 食パン( )枚くらい食べる
	2. 昼食	1. 食べない	2. 茶碗1杯くらい食べる	3. 茶碗1杯半くらい食べる	4. 茶碗2杯くらい食べる	5. 茶碗( )杯くらい食べる
			2. 食パン1枚くらい食べる	3. 食パン1枚半くらい食べる	4. 食パン2枚くらい食べる	5. 食パン( )枚くらい食べる
	3. 夕食	1. 食べない	2. 茶碗1杯くらい食べる	3. 茶碗1杯半くらい食べる	4. 茶碗2杯くらい食べる	5. 茶碗( )杯くらい食べる
			2. 食パン1枚くらい食べる	3. 食パン1枚半くらい食べる	4. 食パン2枚くらい食べる	5. 食パン( )枚くらい食べる
(2) いも類は1日平均どのくらい食べますか		1. 食べない	2. 卵大1/4個くらい食べる	3. 卵大1/2個くらい食べる	4. 卵大1個くらい食べる	5. 卵大( )個くらい食べる
(3) 麺類（そば、そうめん、うどん、中華麺など）は週に何回くらい食べますか		1. 食べない	2. 週1～2回くらい食べる	3. 週3～4回くらい食べる	4. 毎日1回くらい食べる	5. 毎日( )を( )回くらい食べる
(4) 果物は1日平均どのくらい食べますか		1. 食べない	2. りんご中1/4個またはバナナ中1/3本またはみかん小1個またはいちご中6粒くらい食べる	3. りんご中1/2個またはバナナ中1/2本またはみかん小2個またはいちご中8粒くらい食べる	4. りんご中3/4個またはバナナ中1本またはみかん小3個またはいちご中12粒くらい食べる	5. ( )を( )くらい食べる
(5) 魚類は1日平均どのくらい食べますか	1. さしみまたは切り身	1. 食べない	2. さしみ2きれ、または切り身1/3きれくらい食べる	3. さしみ3きれ、または切り身1/2きれくらい食べる	4. さしみ6きれ、または切り身1きれくらい食べる	5. ( )を( )きれくらい食べる
	2. かまぼこまたはちくわ	1. 食べない	2. かまぼこ1cm厚さ1/2きれ、またはちくわ小1/8本くらい食べる	3. かまぼこ1cm厚さ1きれ、またはちくわ小1/4本くらい食べる	4. かまぼこ1cm厚さ2きれ、またはちくわ小1/2本くらい食べる	5. ( )を( )くらい食べる
(6) 肉類は1日平均どのくらい食べますか	1. 牛肉または豚肉または鶏肉	1. 食べない	2. うすぎり2枚くらい食べる	3. うすぎり3枚くらい食べる	4. うすぎり6枚くらい食べる	5. ( )を( )枚くらい食べる
	2. ハムまたはウィンナー	1. 食べない	2. ハム1枚またはウィンナー小1本くらい食べる	3. ハム2枚またはウィンナー小2本くらい食べる	4. ハム3枚またはウィンナー小3本くらい食べる	5. ( )を( )くらい食べる
(7) 卵類はどのくらい食べますか		1. 食べない	2. 1週間に1個くらい食べる	3. 3日に1個くらい食べる	4. 1日に1個くらい食べる	5. 1日1個以上( )個食べる
(8) 豆類は1日平均どのくらい食べますか	1. 豆腐または納豆	1. 食べない	2. 豆腐30グラムまたは納豆小パック1/4個くらい食べる	3. 豆腐50グラムまたは納豆小パック1/2個くらい食べる	4. 豆腐100グラムまたは納豆小パック1個くらい食べる	5. ( )を( )くらい食べる
	2. みそ	1. 食べない	2. みそ汁は1週間に1杯くらい飲む	3. みそ汁は2日に1杯くらい飲む	4. みそ汁は1日に1杯くらい飲む	5. みそ汁は1日に( )杯くらい飲む
(9) 乳類は1日平均どのくらい飲みますか	1. 牛乳 コップ1杯=200cc	1. 飲まない	2. コップ1/2杯くらい飲む	3. コップ1杯くらい飲む	4. コップ2杯くらい飲む	5. コップ2杯以上( )杯くらい飲む
	2. ヨーグルト	1. 食べない	2. コップ1/4杯くらい食べる	3. コップ1/2杯くらい食べる	4. コップ1杯くらい食べる	5. ( )を( )くらい食べる
	3. チーズ類	1. 食べない	2. スライスチーズ1/3枚くらい食べる	3. スライスチーズ1/2枚くらい食べる	4. スライスチーズ1枚くらい食べる	5. ( )を( )くらい食べる

(10) 油を使った料理はどのくらい食べますか		1. 食べない	2. 野菜、肉、魚等の油料理を2日に1回くらい食べる	3. 野菜、肉、魚等の油料理を1日に1回くらい食べる	4. 野菜、肉、魚等の油料理を1日に2回くらい食べる	5. 野菜、肉、魚等の油料理を1日に( )回くらい食べる
(11) ドレッシングやマヨネーズなどは1日平均どのくらい食べますか		1. 食べない	2. 小さじ1杯くらい食べる	3. 小さじ2杯くらい食べる	4. 小さじ3杯くらい食べる	5. 小さじ4杯くらい食べる
(12) パンには何を付けて食べますか(主食にパンを選んだ人のみ答えて下さい)	1. バターまたはマーガリンまたはマヨネーズ	1. につけない	2. 食パン1枚にうすくつける	3. 食パン1枚に普通につける	4. 食パン1枚に多めにつける	5. 食パン1枚に厚くつける
	2. はちみつまたはジャム	1. につけない	2. 食パン1枚にうすくつける	3. 食パン1枚に普通につける	4. 食パン1枚に多めにつける	5. 食パン1枚に厚くつける
(13) 野菜類は毎食どのくらい食べますか	1. 朝食	1. 食べない	2. 生野菜を片手1/2杯くらい食べる	3. 生野菜を片手1杯くらい食べる	4. 生野菜を片手2杯くらい食べる	5. ( )を( )くらい食べる
	2. 昼食	1. 食べない	2. 生野菜を片手1/2杯くらい食べる	3. 生野菜を片手1杯くらい食べる	4. 生野菜を片手2杯くらい食べる	5. ( )を( )くらい食べる
	3. 夕食	1. 食べない	2. 生野菜を片手1/2杯くらい食べる	3. 生野菜を片手1杯くらい食べる	4. 生野菜を片手2杯くらい食べる	5. ( )を( )くらい食べる
(14) 砂糖や醤油を使った料理はどのくらい食べますか		1. 食べない	2. 2日に1回くらい食べる	3. 1日に1回くらい食べる	4. 1日に2回くらい食べる	5. 1日に3回くらい食べる
(15) 牛乳、ヨーグルト、麦茶、紅茶等の飲物に砂糖をいれて飲みますか		1. 飲まない	2. コップ1杯に小さじ1杯くらい入れて飲む	3. コップ1杯に小さじ2杯くらい入れて飲む	4. コップ1杯に小さじ3杯くらい入れて飲む	5. コップ1杯に小さじ( )杯くらい入れて飲む
(16) 菓子類は1日平均どのくらい食べますか	1. スナック菓子	1. 食べない	2. 小1/4袋くらい食べる	3. 小1/2袋くらい食べる	4. 小1袋くらい食べる	5. 大( )袋くらい食べる
	2. ケーキまたはチョコレート	1. 食べない	2. ケーキ小1/4またはチョコレート3かけくらい食べる	3. ケーキ小1/2またはチョコレート6かけくらい食べる	4. ケーキ小1個またはチョコレート12かけくらい食べる	5. ( )を( )くらい食べる
	3. クッキーまたはビスケットまたはせんべい	1. 食べない	2. クッキー中1枚またはビスケット大1枚またはせんべい大1枚くらい食べる	3. クッキー中2枚またはビスケット大2枚またはせんべい大2枚くらい食べる	4. クッキー中4枚またはビスケット大4枚またはせんべい大4枚くらい食べる	5. ( )を( )枚くらい食べる
(17) 嗜好飲料は1日平均どのくらい飲みますか コップ1杯=200cc	1. サイダー、コーラ等の清涼飲料またはジュース類	1. 飲まない	2. コップ1/2杯	3. コップ1杯	4. コップ2杯	5. ( )を( )くらい飲む
	2. 乳酸飲料または乳飲料	1. 飲まない	2. コップ1/2杯	3. コップ1杯	4. コップ2杯	5. ( )を( )くらい飲む

下記は朝・昼・夕食を含めて記入して下さい。

食品アレルギー	1. あり 食品名( )	
	2. なし	
外食	1. あり	頻度 ( )回/週)または( )回/月)
		種類(1) 1. 和食 2. 洋食 3. 中華 4. 決まっていない
		種類(2) 1. 定食 2. 単品料理 3. 決まっていない
	利用する店 1.( ) 2.( ) 3.( ) 例:ファミレス、すし屋等	
2. なし		
調理済み食品の利用	1. あり	頻度 ( )回/週)または( )回/月)
		種類 1.( ) 2.( ) 3.( ) 例:ハンバーグ、コロッケ等
	2. なし	

『子どもの栄養・食教育ガイド』編集 坂本元子(医歯薬出版株式会社)を改編

ご協力ありがとうございました。

## 幼児期、思春期肥満の現状に関する調査研究 -過去 27 年間の横断的、縦断的研究-

分担研究者 吉永正夫 国立病院機構鹿児島医療センター小児科  
山内邦昭 財団法人予防医学事業中央会

### 研究要旨

【目的】日本人小児の肥満頻度の増加がいつの時代に始まったか、また日本の経済成長に影響を受けたか検討した。【対象と方法】対象は 5 歳から 17 歳の男女。文部科学省発行の学校保健統計調査報告書を用い、1979～2005 年の 27 年間の肥満頻度を横断的、縦断的に調査した。肥満の判定には Body Mass Index (BMI) を用いた。1979～1981 年の 3 年間のデータを reference data とし、年齢別・性別の 95 パーセンタイル値以上を肥満とした。【結果】バブル経済期（1986 年～1991 年）に男子は全年齢において 3%もの肥満頻度の上昇を示していた。縦断的肥満頻度の経過をみると、バブル期は同時期に乳幼児期を過ごしたコホートに大きな影響を与えており、バブル経済崩壊後も肥満頻度の上昇は続いていた。5 歳から 6 歳にかけての 1 年間に現在でも数%台の肥満頻度の上昇が続いていた。反対に 5 歳児はバブル経済崩壊後、肥満頻度の減少がみられていた。【結論】バブル経済時に肥満頻度が急増しており、その影響が現在でも続いていることがわかった。幼児期、思春期の肥満の一次、二次予防は緊急の課題になっている。

### A. 研究目的

小児期で肥満になる時期は、全世界で胎児期、幼児期後半（4～6 歳）、および思春期と考えられている<sup>1)</sup>。日本においても現在まで肥満頻度の変化については多数の報告があったが、多年度に亘って、また小児期・思春期すべてを網羅した横断的、縦断的研究はなされていなかった。一方、肥満と経済指標との関係については、発展途上国では裕福な層で、先進国では貧富な層での肥満頻度が高いことが報告されている<sup>2-4)</sup>。しかし、国全体の経済指標と小児の肥満との関係は解明されていない。

本研究班『幼児期・思春期における生活習慣病の概念、自然史、診断基準の確立及び効果的介入に関するコホート研究』班を開始するにあたり、日本における幼児期、思春期の肥満の肥満頻度の増加はいつ始まったか、また経済成長に影響を受けたか検討を行った。

### B. 研究方法

#### 1. 対象

文部科学省発行の学校保健統計調査報告書を用い、日本全国の 5～17 歳の 1979～2005

年の肥満頻度を調査した。

#### 2. 肥満の判定

肥満の程度の判定には body mass index (BMI) を用いた。BMI は(体重 kg) / (身長 m)<sup>2</sup> で求めた。肥満の基準値作成には 1979～1981 年の 3 年間分のプールされたデータより、年齢別、性別に BMI の 95 パーセンタイル値を決め、この値以上を肥満とした。

#### 3. 肥満頻度

5～17 歳の男女別に、1979 から 2005 年までの肥満頻度の横断的頻度を検討した。また、出生コホート別に分け、縦断的検討も行った。

#### 4. 経済指標

日本の経済指標として、日本銀行が発表している全国企業短期経済観測調査(短観)の Diffusion Index と東京証券取引所の東証株価指数 (The Tokyo Stock Price Index ; TOPIX) を用いた。

#### (倫理面への配慮)

本研究は公的機関等から既に発表されたデータを用いた研究であり、人権擁護の問題、研究対象者に対する不利益、危険性は存在していない。

## C. 結果

### 1. 小児期、思春期肥満頻度の横断的解析結果

図1に5～17歳の1979年から2005年までの肥満頻度の変化を示した。男子は1985年まで5～6%であった肥満頻度が、1991年には全年齢において8～9%と3%の増加を示していた。女子においては低年齢層のみが3%程度の肥満頻度の増加を示していた。

日本の経済指標をみると、1986年から1991年にかけて急激な経済成長を示しており、男子の全年齢における肥満頻度の増加時期は“バブル経済”といわれた時期と一致していた(図2)。

5歳、8歳、11歳、14歳、17歳を例にとり、肥満頻度の変化を図3に示した。図1と同様、各年齢でバブル期(86年～91年)に肥満頻度が急上昇しているのがわかる。他に肥満頻度が急上昇しているのは2002年の17歳である。日本経済が落ち込んでいる時期に、このコホートは前年の17歳より1.9%も肥満頻度を上昇させていた。96年の11歳は同一コホートになるが、この時も1.4%肥満頻度を上昇させていた。

### 2. 小児期、思春期肥満頻度の縦断的解析結果

2002年から2005年の17歳は高い肥満頻度を増加し続けているので、この4年間の群を一つのコホートとし、各コホートの各年齢での肥満頻度を算出した。コホートの名称は出生年度を用い、2002年から2005年の17歳群のコホート名は85～89年出生コホートとした。同様に73～76、77～80、81～84、85～88、89～92、93～96、97～00年出生コホートの各年齢での肥満頻度も算出した(図3)。85～88および89～92コホートがバブル期に乳幼児期に過ごしている。

図3より、新しい出生コホートになるほど、小学生時代の肥満頻度は増加していることがわかる。93～96出生コホートは経済指標が落ち込んでいる時期に出生したコホートであるが、小学校低学年までバブル期に乳幼児期を過ごしている85～88出生コホートより高い肥満頻度で経過している。思春期で問題になることは、81～84出生コホートは高校生時代には肥満頻度の増加傾向はないのに、85-88コホートは高校時代も肥満頻度が上昇し続けていることである。バブル期に乳幼児期を過ごした89～92コホートも85～88コホートと同様の経過をたどることが予想される。

もう一つの重要な問題は、5～6歳間での著

明な肥満頻度の増加である。バブル期以降に乳幼児期を過ごした93～96コホートも5歳から6歳にかけて3.7%の肥満頻度の増加を示している。

### 3. 5歳児の肥満頻度の減少

図1、図3をみると5歳児の肥満頻度は減少していることがわかる。出生コホート別にみた5歳での肥満頻度をみたのが図4である。バブル期を頂点にして、バブル期以前に出生したコホートの肥満度は有意に増加し、バブル期以降のコホートは有意に減少している。

## D. 考察

小児の肥満頻度と経済成長の間に密接な関係があることがわかった。男子においてはバブル期に5歳から17歳までの全年齢において肥満頻度の著増を認めた。バブル期に乳幼児期を過ごした85～88出生コホートはいつの時代もひとつ前のコホートより肥満頻度を増加させており、特に高校生になるとそれ以前のコホートと異なり肥満頻度を上昇させながら若年成人へととなっている。

幼児期後期の肥満頻度の増加も問題である。5歳から6歳になる時はバブル期以降に生まれた93～96出生コホートまでが肥満頻度を1年間で3.7%も上昇させている。5歳から6歳にかけての肥満頻度の著増は女兒においてもみられている。この時期の肥満頻度の増加を止めることができればその後の肥満頻度を大きく下げることにつながる。

一方で、5歳時点での肥満頻度はバブル期以降に出生したコホートでは有意に減少している。5歳までの、すなわち幼児期前半までの生活習慣病対策は成功しているように見える。

## E. 結論

小児期の肥満頻度は経済に大きく影響されており、その影響が現在も続いている。幼児期後半、思春期の一次および二次予防が極めて重要であることがあらためて示され、予防方法の解明は緊急の課題になっている。この時期の一次、二次予防に成功しなければ将来多くの肥満成人をつくることになる。

バブル期崩壊後に起きている5歳児の肥満頻度の減少と17歳での肥満頻度の上昇という、相反する現象の原因を解明すること、および解明された事実を方法論として採用し一次、二次予防が効果的に行えるか検証することが本

研究班『幼児期・思春期における生活習慣病の概念、自然史、診断基準の確立及び効果的介入に関するコホート研究』班の最大の責務であることを本研究が示唆している。

## 文献

- 1) Dietz WH. Critical periods in childhood for development of obesity. *Am J Clin Nutr* 1994; 59:955-9.
- 2) Wang Y. Cross-national comparison of childhood obesity: the epidemic and the relationship between obesity and socioeconomic status. *Int J Epidemiol* 2001;30: 1129-36.
- 3) Mendez MA, Cooper RS, Luke A, Wilks R, Bennett F, Forrester T. Higher income is more strongly associated with obesity than with obesity-related metabolic disorders in Jamaican adults. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2004;28:543-50.
- 4) Miech RA, Kumanyika SK, Stettler N, Link BG, Phelan JC, Chang VW. Trends in the association of poverty with overweight among US adolescents, 1971-2004. *JAMA*, 2006; 295:2385-2393.

## F. 研究発表

### 1. 論文発表

- 1) Yoshinaga M, Ichiki T, Tanaka Y, Horigome H, Takahashi H, Kashima K. Association between socioeconomic state and the development of obesity in Japanese children and adolescents. (投稿中)
- 1) Tanaka Y, Yoshinaga M, Anan R, Tanaka Y, Nomura Y, Oku S, Nishi S, Kawano Y, Tei C, Arima K. Usefulness and cost effectiveness of cardiovascular screening in young adolescents. *Med. Sci. Sports Exerc*, 2006 Jan;38(1):2-6.
- 2) Yoshikawa H, Nomura Y, Masuda K, Hazeki D, Yotsumoto K, Arata M, Kamenososo A, Yanagi S, Yoshinaga M, Kawano Y. Four cases of Kawasaki syndrome complicated with myocarditis. *Circ J*, 2006 Feb;70(2):202-205
- 3) Maruyama S, Nomura Y, Fukushige T, Eguchi T, Nishi J, Yoshinaga M, Kawano Y. Suspected takotsubo cardiomyopathy caused by withdrawal of buprenorphine in a child. *Circ J*. 2006 Apr;70(4):509-11.
- 4) Yoshinaga M, Sameshima K, Jougasaki M, Yoshikawa H, Tanaka Y, Hashiguchi J, Tahara H, Ichiki T, Shimizu S, Nakamura K. Emergence of cardiovascular risk factors from mild obesity in Japanese elementary school children. *Diabetes Care*, 2006 Jun;29(6):1408-1410.
- 5) Haruna Y, Kobori A, Makiyama T, Yoshida H, Doi T, Tsuji K, Ono S, Shinizu W, Inoue T, Murakami T, Tsuboi N, Yamanouchi H, Ushinohama H, Nakamura

Y, Yoshinaga M, Horigome H, Aizawa Y, Kita T, Horie M. Genotype-phenotype correlation of KCNJ2 mutations in Japanese patients with Anderson-Tawil Syndrome. *Hum Mutat*, 2007 Feb;28(2):208.

- 6) Ishiwada N, Niwa K, Tateno S, Yoshinaga M, Terai M, Nakazawa M. Pneumococcal endocarditis in children: a nationwide survey in Japan. *Int J Cardiol*. 2007 Mar 22; [Epub ahead of print]
- 7) Baba R, Koketsu M, Nagashima M, Inasaka H, Yoshinaga M, Yokota M. Adolescent obesity adversely affects blood pressure and resting heart rate. *Circ J*, 2007 (in press)

### 2. 特別講演

- 1) Yoshinaga M. **Metabolic syndrome in children.** The 1st Asia-Pacific Congress of Pediatric Cardiology and Cardiac Surgery, Bangkok, 2006.11.1

### 3. 学会発表

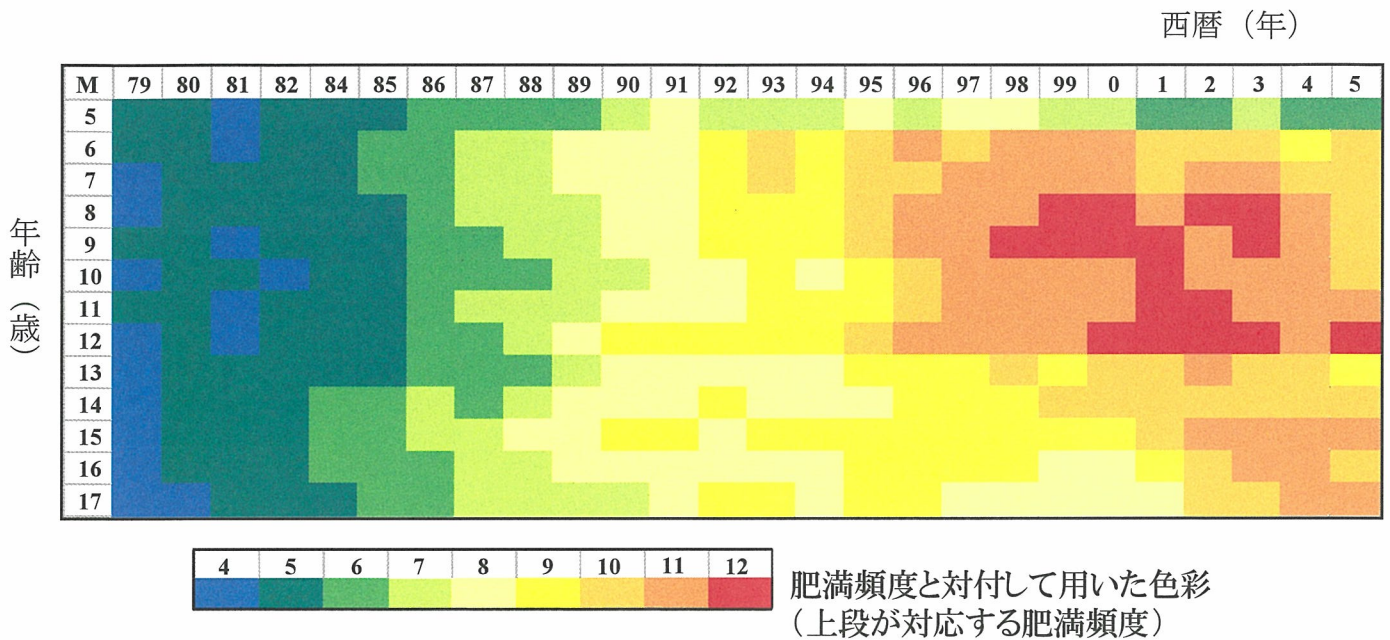
- 1) 吉永正夫. 日本人小児は軽度肥満から心血管病危険因子を合併している. 第42回日本小児循環器学会学術集会、名古屋、2006年7月15日
- 2) Ohzeki T, Okada T, Hara M, Sugihara S, Yoshinaga M, Asayama K, Ayusawa M, Inoue F, Uchiyama M, Echigo S, Nagashima M, Arisaka O, Tamai H, Hanaki K, Murata M, Nakagawa Y, Nakanishi T, Fujisawa Y. Criteria for metabolic syndrome in Japanese children and adolescents and its application to obese subjects. 10th **International Congress on Obesity**, Sydney, 2006.9.5
- 3) 吉永正夫, 荒田道子, 田中裕治, 市来智子, 城ヶ崎倫久, 中村一彦, 鮫島幸二, 大坪喜代子, 橋口純, 河野泰子, 岡田知雄, 大関武彦. 小児期の内臓肥満、インスリン抵抗性とサイトカインとの関係に関する研究. 第60回国立病院総合医学会、京都、2006年9月23日
- 4) 吉永正夫, 荒田道子, 田中裕治, 市来智子, 城ヶ崎倫久, 中村一彦, 鮫島幸二, 大坪喜代子, 橋口純, 河野泰子, 岡田知雄, 大関武彦. 個々の小児においても心血管危険因子数が増加すると個々の危険因子値も悪化する. 第60回国立病院総合医学会、京都、2006年9月23日
- 5) 吉永正夫, 荒田道子, 鮫島幸二, 田中裕治, 市来智子, 城ヶ崎倫久, 中村一彦, 大坪喜代子, 橋口純, 河野泰子, 岡田知雄, 大関武彦. 小児期における心血管因子数の増減と個々の危険因子値の増減との関係. 第54回日本心臓病学会学術集会、鹿児島、2006年9月25日
- 6) 荒田道子, 吉永正夫, 鮫島幸二, 田中裕治, 市来智子, 城ヶ崎倫久, 中村一彦, 大坪喜代子, 橋口純, 河野泰子, 岡田知雄, 大関武彦. 小児期の肥

満形成時期と肥満形成に及ぼすサイトカインの影響に関する研究. 第54回日本心臓病学会学術集会、鹿児島、2006年9月25日

**G. 知的所有権の取得状況**

1. 特許取得      なし
2. 実用新案登録      なし
3. その他      なし

## A. 男子



## B. 女子

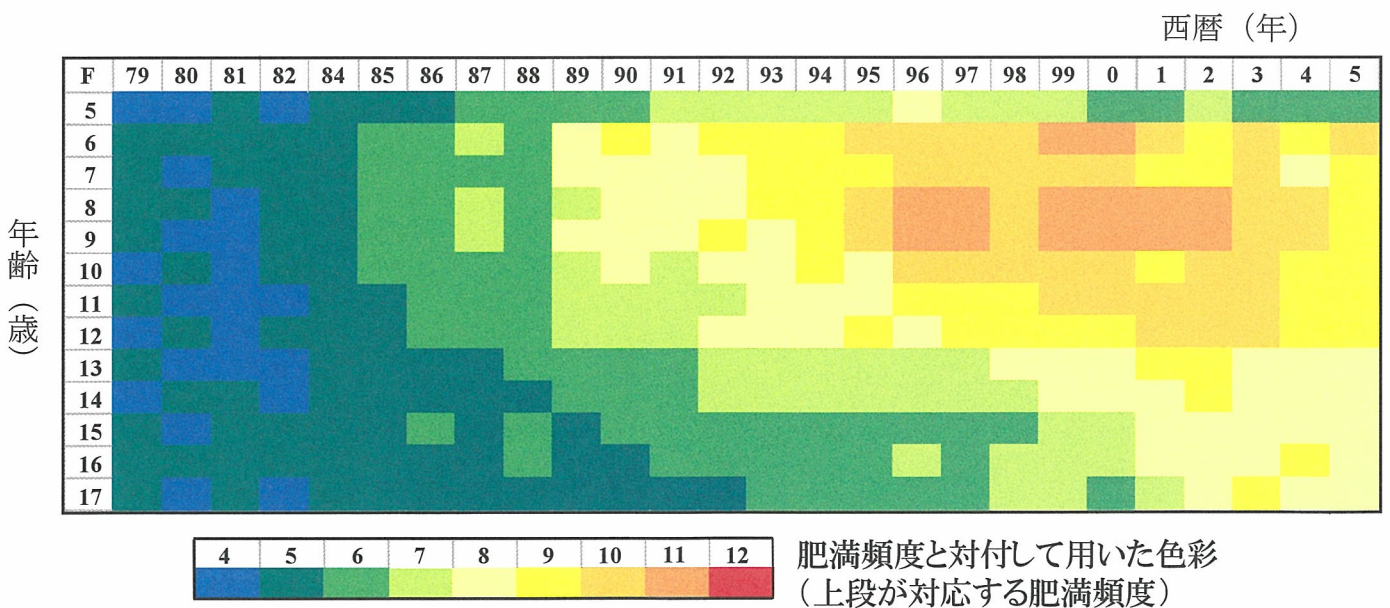


図1. 1979年から2005年までの5歳から17歳の肥満頻度の変化  
(A.男子、B.女子)



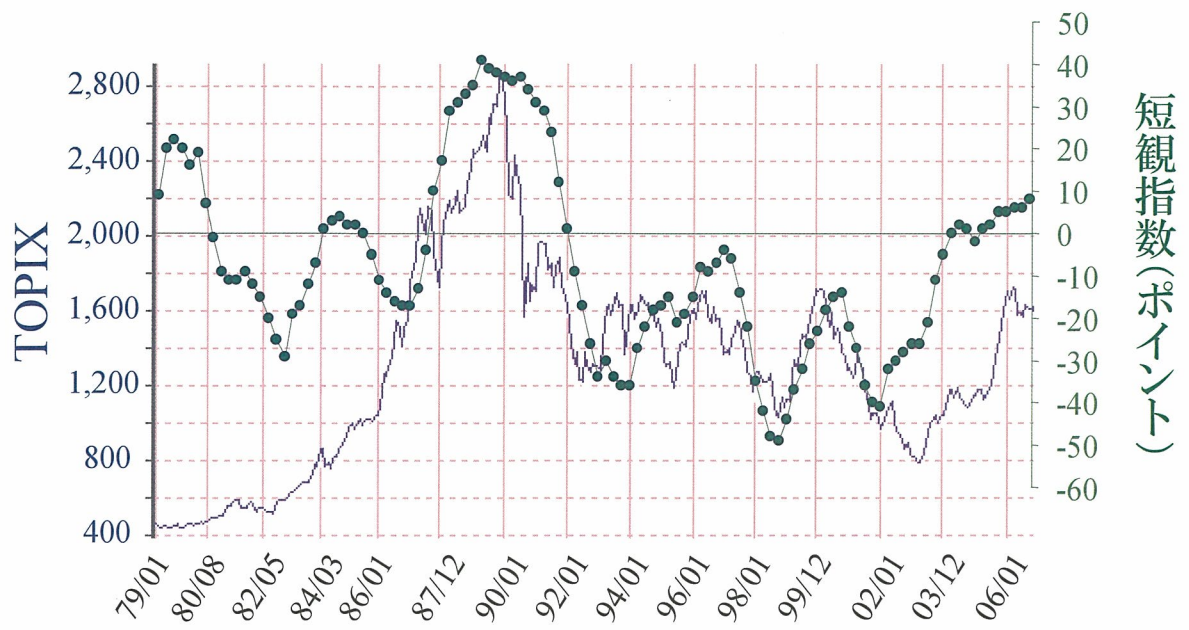
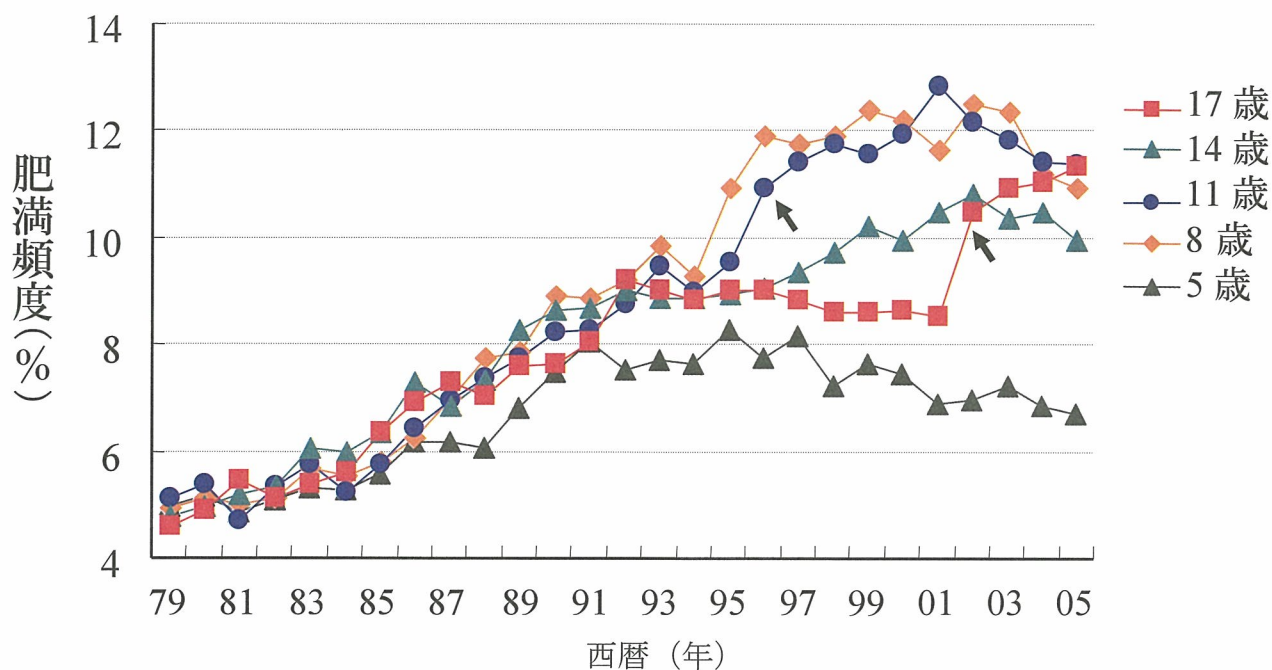


図2 日本経済の指標としてのTOPIXと短観指標の変化  
(投稿中論文を改変)

### A. 男子



### B. 女子

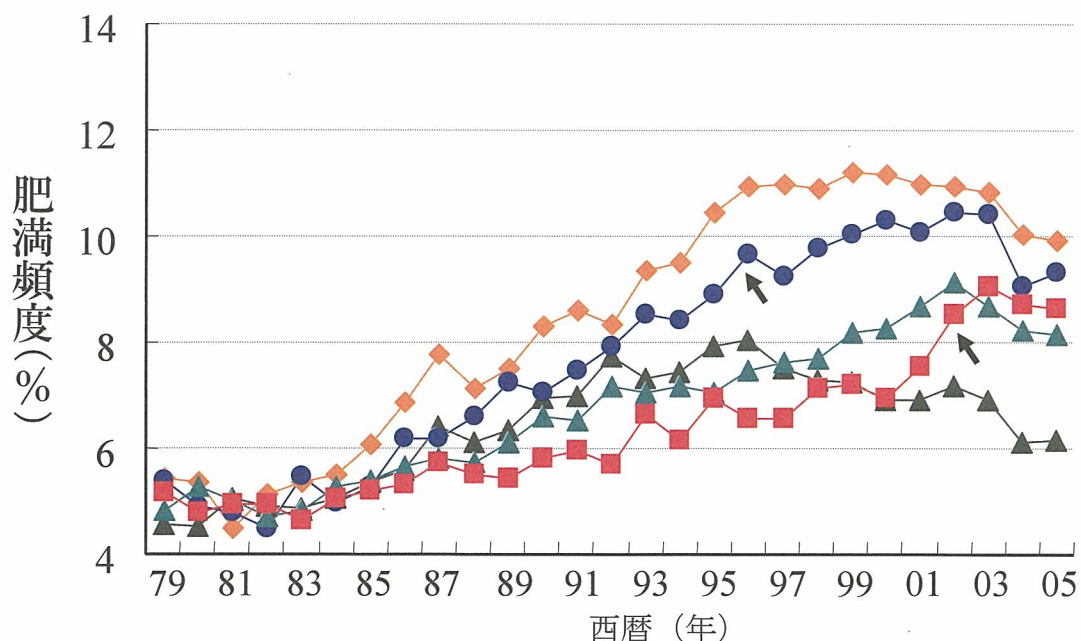
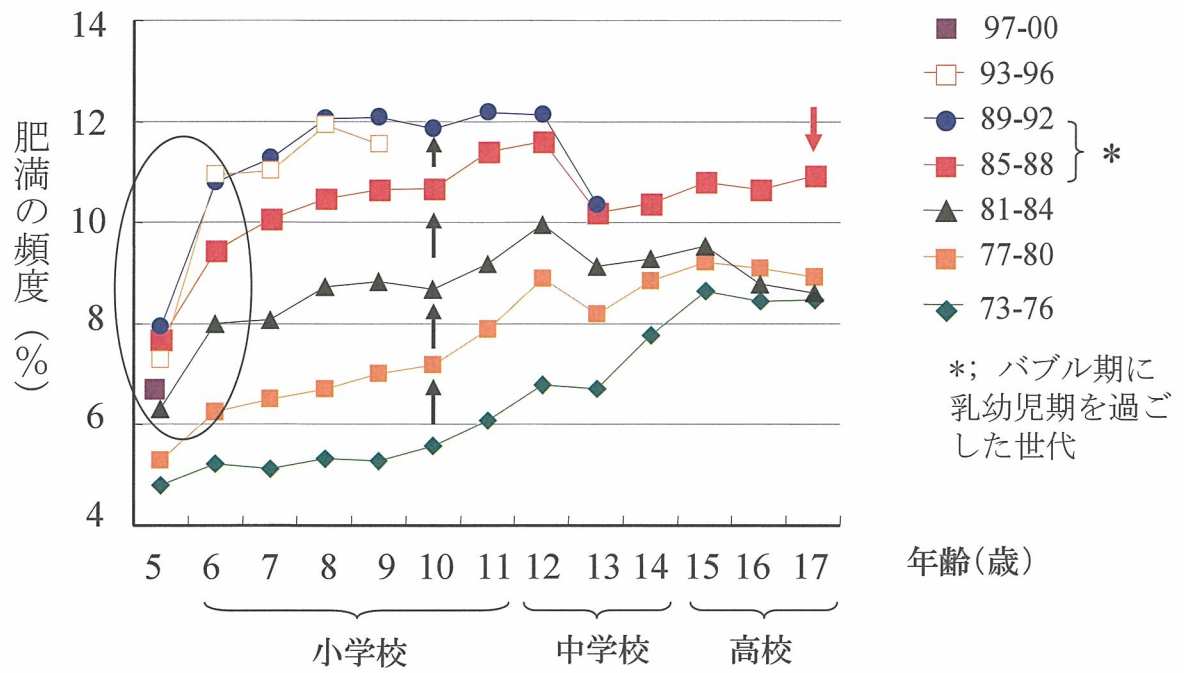


図3 男・女子の肥満頻度の変化 (1979~2005年) (A.男子、B.女子)  
(投稿中論文を改変)

### A. 男子



### B. 女子

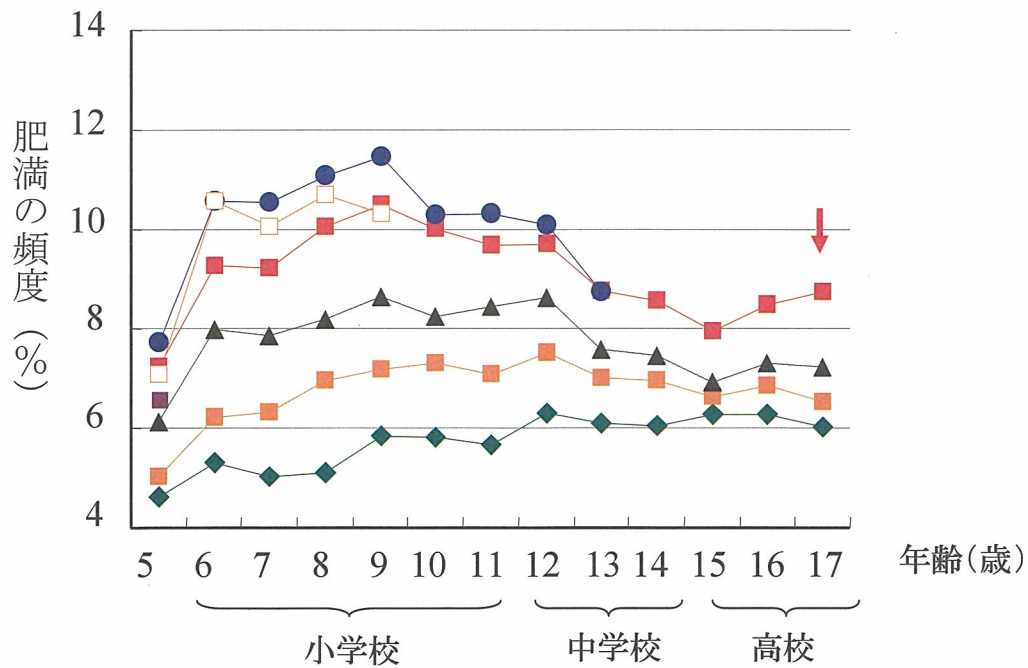
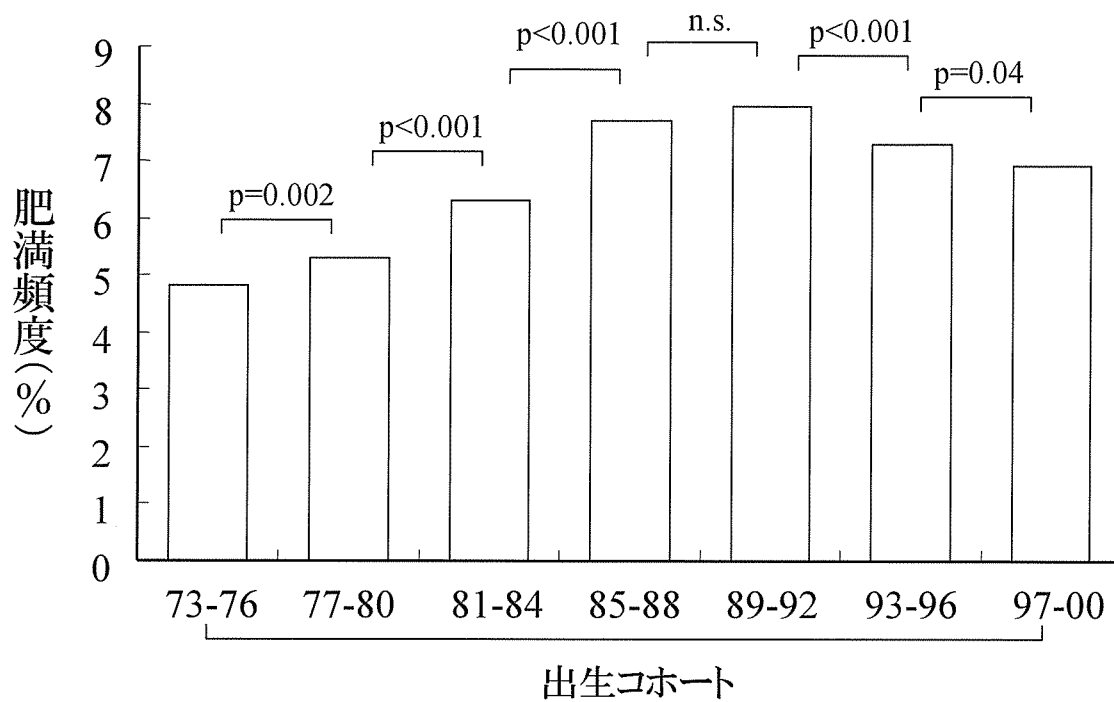


図4 同一コホートでの各年齢での肥満頻度の変化(A.男子、B.女子)  
(投稿中論文を改変)

### A. 男子



### B. 女子

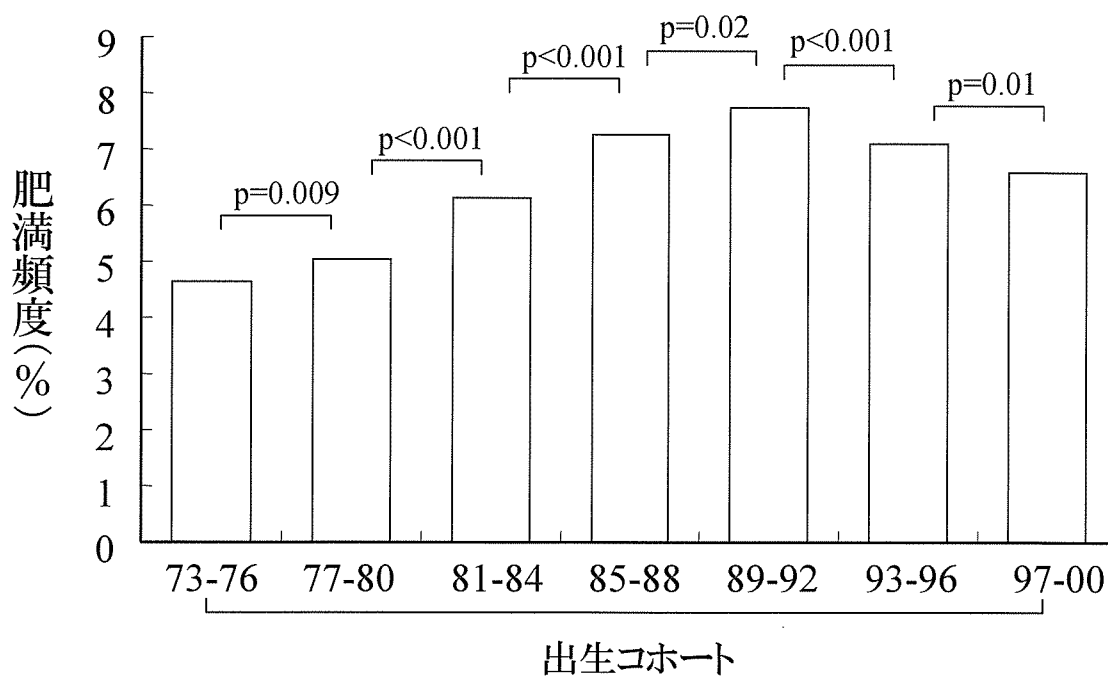


図5 出生コホート別の5歳児の肥満頻度の変化  
(投稿中論文を改変)

## 思春期の生活習慣病に関する研究

分担研究者 吉永正夫 国立病院機構鹿児島医療センター小児科

### 研究要旨

【目的】高校生ボランティアを募り、高校生の生活習慣病に関する網羅的なデータを収集し、思春期の生活習慣病の概念、発症過程、頻度の解明を目的に研究を行った。【対象と方法】生活習慣病検診に参加を希望したボランティア高校生 151 名を対象に、発育歴、受診時の身体計測値、血液生化学値、アディポサイトカイン値、および頸動脈の血管硬化度について検討した。【結果】高校生の現在の体格値は既に 1 歳 6 か月の体格値と有意に相関した。6 歳時に肥満であると、6 歳時に肥満でない集団より、その後肥満であり続けるオッズ比は有意に高かった。高校生の血圧、生化学の 90 パーセントイル値は成人メタボリックシンドロームの基準値より低い値であった。個々の生活習慣病とアディポサイトカインとの関係では、レプチンが肥満だけでなく他の生活習慣病でも有意なマーカーであった。頸動脈の動脈硬化度 (elastic property) は男子では血圧、女子では血圧と中性脂肪値が有意な説明変数であった。【考察】高校生の肥満は幼児期後半に始まっていた。高校生のための生活習慣病の健康教育のためには成人の基準より低い値を設定する必要があると考えられた。生活習慣病では血管病変が存在するが、既に高校生の時期から血管硬化度は血圧値や脂質異常と相関していた。【結語】ボランティアとして受診した高校生から網羅的なデータの収集が得られた。今後母集団数を増加することにより、エビデンスに基づいた思春期の生活習慣病の概念、発症過程、頻度の解明が進み、また思春期生活習慣病の一次、二次予防が可能になると考えられる。

### A. 研究目的

肥満症を含めた生活習慣病を持つ思春期男女のデータは存在するが、健康な思春期男女の網羅的なデータは全世界的に存在しない。思春期の生活習慣病の概念、発症過程、頻度の解明を行うために、健康な高校生ボランティアの生活習慣病に関するデータ収集を目的に検討を行った。

### B. 研究方法

#### 1. 対象

鹿児島県在住のボランティア高校生 151 名を対象に検討した。

#### 2. 方法

下記項目についてデータを収集した。実施要綱、学校関係者・保護者へのボランティア参加依頼文、検査内容の説明文、生活習慣病検診受診票を参考資料として添付した。

##### 1) 発育歴調査

出生時、1 歳 6 か月、3 歳、6 歳（小学校入

学時）、9 歳（小学校 4 年時）、12 歳（中学校入学時）、15 歳（高校入学時）の身長、体重値を母子健康手帳および通知表をもとに記載するようお願いした。

##### 2) 受診日の計測

身長、体重、腹囲、血圧、脈拍数を測定した。体重は TANITA 社製 DC-320 にて測定した。血圧測定には A&D 社製 TM-2571 II を用いた。血圧、心拍数は 3 回測定し、2、3 回目の平均値を採用した。

##### 3) 血清生化学的検査

HDL-コレステロール、総コレステロール、中性脂肪、空腹時血糖、空腹時インスリン、尿酸、ALT を測定した。インスリン抵抗性の指標として Homeostasis model assessment of insulin resistance (HOMA-IR) を算出した。HOMA-IR 算出には空腹時血中インスリン値 ( $\mu\text{U/mL}$ ) x 空腹時血糖 ( $\text{mg/dL}$ )  $\div$  405 を用いた。

##### 4) アディポサイトカイン

アディポネクチン、レプチン、デアシルグレリン、レジスチン、高感度 CRP をキットを用いて測定した。それぞれの測定にはヒトアディポネクチン ELISA キット<sup>®</sup> (大塚製薬株式会社)、HUMAN LEPTIN RIA KIT<sup>®</sup> (LINCO RESEARCH, INC)、Desacyl Ghrelin ELISA<sup>®</sup> (三菱化学ヤトロン株式会社)、N-ラテックス CRP II (デイドベーリング株式会社)、および HUMAN RESISTIN ELISA (BioVender Laboratory Medicin) を使用した。いずれも 2 回測定し、平均値を求めた。

### 5) 頸動脈エコーによる頸動脈硬化度の評価

希望者には内膜中膜複合体厚 (intima-media thickness; IMT) と血管弾性指標を測定した。測定には ALOKA 社製 SSD-ALPHA10LT を用いた。IMT は総頸動脈膨大部から中枢側 2 cm とその前後 1 cm の 3 点で計測し、平均値を算出した (図 1)。血管弾性指標として Elastic Property と stiffness  $\beta$  を用いた。Elastic Property と stiffness  $\beta$  は下記の方法で算出し、連続 5 心拍の平均値を用いた (図 2、図 3)。

- ・血管の歪み度 (strain) =  $(Ds - Dd) / Dd$
- ・血管の硬さ (Elastic property) =  $(SBP - DBP) / \text{strain}$
- ・Stiffness  $\beta = \ln \{(SBP / DBP)\} / \text{strain}$

### 3. 肥満の定義

肥満の定義には肥満度を用いた。肥満度は  $\{(現在の体重 - 標準体重) / (現在の体重) - 1\} \times 100$  で算出した。標準体重として、幼児期は厚生労働省の身長体重相関式を、学童期以降は村田らの性別年齢別身長別標準体重を用いた。肥満の分類は下記のように行った。

	幼児期	学童期以降
軽度肥満	+15% ≤ [ ] < 20%	+20% ≤ [ ] < 30%
中等度肥満	+20% ≤ [ ] < 30%	+30% ≤ [ ] < 50%
高度肥満	+30% 以上	+50% 以上

### 4. 統計学的解析

統計学的解析には、Mann-Whitney U test, Fisher's exact probability test, Stepwise regression analysis を使用した。相関係数の有意差検定は Fisher's z transformation に基づいて行った。

(倫理面への配慮)

本検診は、鹿児島県教育委員会、鹿児島市教育委員会、各高等学校長、および国立病院機構鹿児島医療センターのホームページを通じて紹介が行われた。本検診の説明は文書を用いて行われ、家族が希望した時のみ家族は国立病院機構鹿児島医療センターを受診した。5 種のサイトカインの検査、頸部血管エコー、栄養調査についても文書を用いて説明が行われ、検査に同意した家族の生徒のみが検査対象になっている。

本研究は本院の倫理審査委員会で承認を得ている。

## C. 研究結果

### 1. ボランティア高校生の参加者数

ボランティアとして男子 51 名、女子 100 名、計 151 名の高校生が参加した。うち非肥満者は男子 43 名、女子 94 名であった (表 1)。

### 2. 発育歴

受診の多かった女子を対象に、現在の体格値と過去の体格値 (出生時体重、1 歳 6 か月・3 歳・6 歳・12 歳・15 歳時の肥満度) との相関係数を求め、表 1 に示した。各年齢の体格値をすべて記載してあった 84 名を対象にした。現在の体格値は既に 1 歳 6 か月時と相関があり、幼児期前半からの生活習慣に関する指導が必要と考えられた。

ある年齢時、非肥満群がその後肥満になる比を 1 とした時、肥満群がその後肥満になるオッズ比を表 2 に示した。3 歳時肥満であると、6 歳時および現在 (検診受診時) にオッズ比が有意に高いが、9 歳時および 12 歳時に肥満であるオッズ比は有意ではない。しかし、6 歳児に既に肥満であると、その後は肥満であるオッズ比は常に有意に高く、幼児期後半の教育、啓発が重要であることがわかる。今後、母集団数を増やして検討を進めていきたい。

### 3. 体格値、生化学値

高校生の体格値、生化学値の平均値と 90 パーセンタイル値を表 3 に示した。例数が少ないため非肥満者だけに絞り検討した。90 パーセンタイル値をみると、現在成人のメタボリックシンドローム診断に用いられている基準値より低い値であった。

### 4. アディポサイトカイン値

アディポサイトカインの平均値を男女別に示した(表4)。レプチン、アディポネクチンでは著明な男女差を認め、レジスチンも弱いながら有意差を認めた。すべてのアディポサイトカイン値が得られた120名(男子39名、女子91名)で個々の生活習慣病指標に及ぼすアディポサイトカインの影響をstepwise regression analysisで検討した(表5)。女子においてはレプチンが肥満、内臓肥満、高血圧、耐糖能異常の説明因子として有意な因子であった。内臓肥満に関しては高感度CRPも有意な因子であった。男子は例数が少ないため、傾向をしめしているだけであるが、レプチンは肥満、内臓肥満の有意な独立変数であった。また内臓肥満とグレリンは負の関係にあった。

#### 5. 頸部エコーによる血管硬化度指標と個々の生活習慣病指標との相関

頸部エコーのデータの得られた男子44名、女子79名、計123名で検討を行った(表6)。個々の生活習慣病指標{肥満(BMI値)、内臓肥満(腹囲)、高血圧(収縮期血圧)、耐糖能異常(インスリン抵抗性としてのHOMA-IR)、脂質異常(中性脂肪)}と血管硬化度との相関を表6に示した。血管硬化の指標としては、Elastic propertyが最も良好な指標であった。男子の血管硬化度は肥満、血圧、耐糖能異常と、女子では全ての生活習慣病指標と有意な相関を認めた。

Elastic propertyを従属変数、有意であった変数を独立変数としてStepwise regression analysisを行うと、男子では収縮期血圧(t値5.653、 $p<0.001$ )が、女子では中性脂肪(t値2.622、 $p=0.01$ )と収縮期血圧(t値2.072、 $p=0.04$ )が有意な説明変数であった。

#### D. 考察

初年度であったが、151名もの高校生がボランティアとして生活習慣病検診に参加した。高校生の現在の体格は既に1歳6か月の体格と相関を持っていた。小学校入学時肥満であると、肥満でない場合に比べ、その後はどの時点でも肥満であるオッズ比が有意に高かった。

肥満していないボランティア高校生の血圧値や生化学値の90パーセントイル値を検討すると、成人期メタボリックシンドロームに用いられている個々の因子の基準値よりかなり低い値であった。高校生を対象とした健康

教育ではこれらの低い値を参考に指導していく必要があると考えられる。

アディポサイトカイン値の中では男女ともレプチンが指標としてかなり有用であることがわかる。また、かなりの性差が予測できる。今後、生活習慣病の一次、二次予防に性差を考慮した指導が必要か検討していく必要があると思われる。

頸動脈の血管硬化度は高校生の時点で血圧や中性脂肪と相関があることがわかった。壮年期に出現する血管病は既に高校生の時期に血管で証明されることになる。健康にみえても血管病は進行していることを示唆している。

#### E. 結論

ボランティアとして受診した高校生から網羅的なデータの収集が得られた。本研究に関するマスメディアの関心は高く、地元紙(南日本新聞)で本検診や厚生労働科学研究費研究成果発表会(一般向け)の紹介を積極的に行っていただいただけでなく、全国紙(産経新聞)においても取り上げていただいた(参考資料)。

一見健康に見える高校生においても、血管病変は既に進行している。国民の健康志向が高まっている現在においてこそ、エビデンスに基づいた正しいデータを国民や医療関係者に情報提供し、急務になっている思春期の生活習慣病の概念、発症過程、頻度の解明と生活習慣病の一次、二次予防を行っていく必要がある。

#### F. 研究発表

##### 1. 論文発表

- 1) Tanaka Y, Yoshinaga M, Anan R, Tanaka Y, Nomura Y, Oku S, Nishi S, Kawano Y, Tei C, Arima K. Usefulness and cost effectiveness of cardiovascular screening in young adolescents. **Med. Sci. Sports Exerc.** 2006 Jan;38(1):2-6.
- 2) Yoshikawa H, Nomura Y, Masuda K, Hazeki D, Yotsumoto K, Arata M, Kamenosono A, Yanagi S, Yoshinaga M, Kawano Y. Four cases of Kawasaki syndrome complicated with myocarditis. **Circ J**, 2006 Feb;70(2):202-205
- 3) Maruyama S, Nomura Y, Fukushige T, Eguchi T, Nishi J, Yoshinaga M, Kawano Y. Suspected takotsubo cardiomyopathy caused by withdrawal of buprenorphine in a child. **Circ J**. 2006 Apr;70(4):509-11.
- 4) Yoshinaga M, Sameshima K, Jougasaki M, Yoshikawa

- H, Tanaka Y, Hashiguchi J, Tahara H, Ichiki T, Shimizu S, Nakamura K. Emergence of cardiovascular risk factors from mild obesity in Japanese elementary school children. **Diabetes Care**, 2006 Jun;29(6):1408-1410.
- 5) Haruna Y, Kobori A, Makiyama T, Yoshida H, Doi T, Tsuji K, Ono S, Shinizu W, Inoue T, Murakami T, Tsuboi N, Yamanouchi H, Ushinohama H, Nakamura Y, Yoshinaga M, Horigome H, Aizawa Y, Kita T, Horie M. Genotype-phenotype correlation of KCNJ2 mutations in Japanese patients with Anderson-Tawil Syndrome. **Hum Mutat**, 2007 Feb;28(2):208.
- 6) Ishiwada N, Niwa K, Tateno S, Yoshinaga M, Terai M, Nakazawa M. Pneumococcal endocarditis in children: a nationwide survey in Japan. **Int J Cardiol**. 2007 Mar 22; [Epub ahead of print]
- 7) Baba R, Koketsu M, Nagashima M, Inasaka H, Yoshinaga M, Yokota M. Adolescent obesity adversely affects blood pressure and resting heart rate. **Circ J**, 2007 (in press)
2. 特別講演
- 1) Yoshinaga M. **Metabolic syndrome in children**. The 1st Asia-Pacific Congress of Pediatric Cardiology and Cardiac Surgery, Bangkok, 2006.11.1
3. 学会発表
- 1) 吉永正夫. 日本人小児は軽度肥満から心血管病危険因子を合併している. 第42回日本小児循環器学会学術集会、名古屋、2006年7月15日
- 2) Ohzeki T, Okada T, Hara M, Sugihara S, Yoshinaga M, Asayama K, Ayusawa M, Inoue F, Uchiyama M, Echigo S, Nagashima M, Arisaka O, Tamai H, Hanaki K, Murata M, Nakagawa Y, Nakanishi T, Fujisawa Y. Criteria for metabolic syndrome in Japanese children and adolescents and its application to obese subjects. 10th **International Congress on Obesity**, Sydney, 2006.9.5
- 3) 吉永正夫、荒田道子、田中裕治、市来智子、城ヶ崎倫久、中村一彦、鮫島幸二、大坪喜代子、橋口純、河野泰子、岡田知雄、大関武彦. 小児期の内臓肥満、インスリン抵抗性とサイトカインとの関係に関する研究. 第60回国立病院総合医学会、京都、2006年9月23日
- 4) 吉永正夫、荒田道子、田中裕治、市来智子、城ヶ崎倫久、中村一彦、鮫島幸二、大坪喜代子、橋口純、河野泰子、岡田知雄、大関武彦. 個々の小児においても心血管危険因子数が増加すると個々の危険因子値も悪化する. 第60回国立病院総合医学会、京都、2006年9月23日
- 5) 吉永正夫、荒田道子、鮫島幸二、田中裕治、市来智子、城ヶ崎倫久、中村一彦、大坪喜代子、橋口純、河野泰子、岡田知雄、大関武彦. 小児期における心血管因子数の増減と個々の危険因子値の増減との関係. 第54回日本心臓病学会学術集会、鹿児島、2006年9月25日
- 6) 荒田道子、吉永正夫、鮫島幸二、田中裕治、市来智子、城ヶ崎倫久、中村一彦、大坪喜代子、橋口純、河野泰子、岡田知雄、大関武彦. 小児期の肥満形成時期と肥満形成に及ぼすサイトカインの影響に関する研究. 第54回日本心臓病学会学術集会、鹿児島、2006年9月25日

#### G. 知的所有権の取得状況

1. 特許申請           なし
2. 実用新案登録   なし
3. その他             なし



表 1 各年齢間での体格値の相関 (女子 84 名)

	現在*	15 歳	12 歳	6 歳	3 歳	1 歳 6 か月
15 歳	.935 ( $<.001$ )†					
12 歳	.814 ( $<.001$ )	.853 ( $<.001$ )				
6 歳	.687 ( $<.001$ )	.712 ( $<.001$ )	.721 ( $<.001$ )			
3 歳	.436 ( $<.001$ )	.367 ( $<.001$ )	.345 (.002)	.552 ( $<.001$ )		
1 歳 6 か月	.241 (0.027)	.205 (.001)	.172 (n.s.)	.286 (.009)	.683 ( $<.001$ )	
出生時	-.018 (n.s.)	-.025 (n.s.)	-.049 (n.s.)	.077 (n.s.)	.187 (n.s.)	.088 (n.s.)

\*; 現在から 1 歳 6 か月までは肥満度を、出生時は出生体重を使用した。

†; 相関係数の有意差検定は Fisher's z transformation に基づいて行った。

表 2 肥満であり続けるオッズ比 (女子 84 名) \*

	1 歳 6 か月	3 歳	6 歳	9 歳	12 歳	15 歳
3 歳時	ns †					
6 歳時	ns	14.6‡ (2.6 - 83.0)				
9 歳時	ns	2.8 (0.3 - 28.6)	256‡ (48.3 - 1,356)			
12 歳時	ns	4.2 (0.4 - 44.7)	91.5‡ (17.0 - 492)	90.0‡ (16.6 - 488)		
15 歳時	ns	2.9 (0.3 - 29.4)	20.3‡ (3.50 - 119)	19.7‡ (3.3 - 68.5)	28.0‡ (4.7 - 169)	
現在	7.6 (0.8 - 74.2)	6.3‡ (1.1 - 38.0)	12.0‡ (2.0 - 72.3)	11.3‡ (1.9 - 69.5)	17.7‡ (2.9 - 109)	85.5‡ (15.4 - 475)

\*; ある年齢時 (1 歳 6 か月～15 歳) 非肥満群がその後肥満になる比を 1 とした時、肥満群がその後 (3 歳～現在) 肥満であるオッズ比。

†; not significant.

‡;  $p < 0.05$ .

表3 高校生の平均値と90パーセンタイル値（肥満者\*を除く）

	男子		女子		p value‡
	平均値 (SD)	90th†	平均値 (SD)	90th†	
協力者数 (名)	51		100		
うち非肥満数 (名)	43		94		
腹囲 (cm)	71 (6)	76	69 (5)	76	ns
腹囲/身長比	0.42 (0.03)	0.45	0.44 (0.03)	0.48	<0.001
収縮期血圧 (mmHg)	113 (9)	124	103 (7)	112	<0.001
拡張期血圧(mmHg)	53 (7)	61	52 (8)	64	ns
心拍数 (回/分)	67 (11)	82	70 (10)	83	ns
空腹時血糖 (mg/dl)	90 (6)	99	87 (5)	92	0.02
空腹時 Insulin (IU/ml)	7 (3)	11	8 (4)	14	ns
HOMA-IR	1.6 (0.6)	2.3	1.8 (0.9)	3.1	ns
中性脂肪 (mg/dl)	82 (37)	124	73 (52)	107	ns
HDL-コレステロール (mg/dl)	58 (12)	44	62 (12)	48	0.02
総コレステロール (mg/dl)	155 (26)	190	161 (24)	189]	ns
尿酸 (mg/dl)	5.8 (1.0)	6.8	4.4 (0.8)	5.5	<0.001
ALT (IU/l)	19 (11)	33	12 (5)	16	<0.001

略語；SD, standard deviation; HOMA-IR, Homeostasis model assessment of insulin resistance.

\*; 肥満の定義は肥満度 20%以上とした。

†; 90パーセンタイル値

‡; 男子と女子の平均値の比較は Mann-Whitney の U 検定によって行った。

表4 アディポサイトカインの男女別平均値（肥満者\*を除く）

	男子	女子	p value
例数	34	86	
レプチン (ng/mL)	1.9 ± 1.2	7.9 ± 3.9	<0.001
アディポネクチン (µg/mL)	7.9 ± 2.5	9.9 ± 3.9	0.008
グレリン (fmol/L)	62 ± 54	70 ± 60	ns
高感度 CRP (ng/mL)	264 ± 643	212 ± 407	ns
レジスチン (ng/mL)	5.8 ± 2.4	7.8 ± 4.2	0.02

\*; 肥満の定義は肥満度 20%以上とした。

表 5 個々の生活習慣病指標に及ぼすアディポサイトカインの影響 (肥満者を含む)

生活習慣病	男子 (39 名)		女子 (91 名)	
	レプチン	グレリン	レプチン	高感度 CRP
肥満 (肥満度)	12.90* <0.001‡	-†	11.75 <0.001	-
内臓肥満 (腹囲)	11.36 <0.001	-2.142 0.04	9.980 <0.001	2.848 p=0.006
高血圧 (収縮期血圧)	-	-	4.295 <0.001	-
耐糖能異常 (HOMA-IR) §	-	-	3.345 0.001	-
脂質異常 (中性脂肪値)	-	-	-	-

統計学的解析には、個々の生活習慣病 (肥満、内臓肥満、高血圧、耐糖能異常、脂質異常のいずれか) を従属変数、レプチン、アディポネクチン、グレリン、高感度 CRP、レジスチンを独立変数として stepwise regression analysis を行った。表に記載されているアディポサイトカイン以外には有意な因子はなかった。

\*; {(回帰係数)/(標準誤差)} 値、†; 回帰分析で有意な因子として残らなかった因子。

‡; p value、§; 耐糖能異常としてはインスリン抵抗性の指標の一つである HOMA-IR を用いた。HOMA-IR は空腹時血中インスリン値 ( $\mu$  U/mL) x 空腹時血糖 (mg/dL)  $\div$  405 で算出した。

表 6 個々の生活習慣病と動脈硬化度との相関

	男子 (44 名)			女子 (78 名)		
	IMT	EP	$\beta$	IMT	EP	$\beta$
肥満 (肥満度)	ns	0.371* 0.01†	ns	ns	0.299 0.007	ns
内臓肥満 (腹囲)	ns	ns	ns	ns	0.239 0.04	ns
血圧 (収縮期血圧)	ns	.658 <0.001	ns	ns	0.259 0.02	ns
耐糖能異常 (HOMA-IR) ‡	ns	.397 0.008	ns	ns	0.262 0.02	ns
脂質異常 (中性脂肪)	ns	ns	ns	ns	0.314 0.005	.230 0.04

略語; IMT, 内臓中膜複合体厚 (intima-media thickness); EP, Elastic property;  $\beta$ , Stiffness  $\beta$ : ns, not significant; HOMA-IR, Homeostasis model assessment of insulin resistance.

\*; 相関係数、†; 有意差。

‡; 耐糖能異常としてはインスリン抵抗性の指標の一つである HOMA-IR を用いた。HOMA-IR は空腹時血中インスリン値 ( $\mu$  U/mL) x 空腹時血糖 (mg/dL)  $\div$  405 で算出した。

図1 内膜中膜複合体厚の測定方法

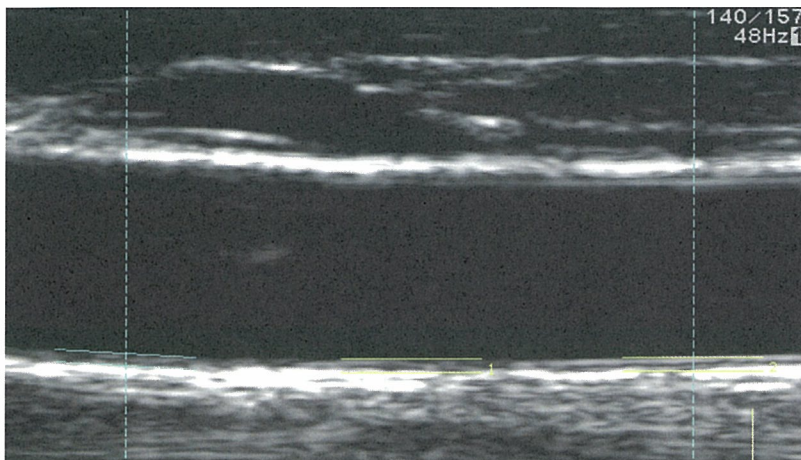


図2 収縮期径、拡張期径の測定方法

