

図2 肥満度と内臓脂肪面積

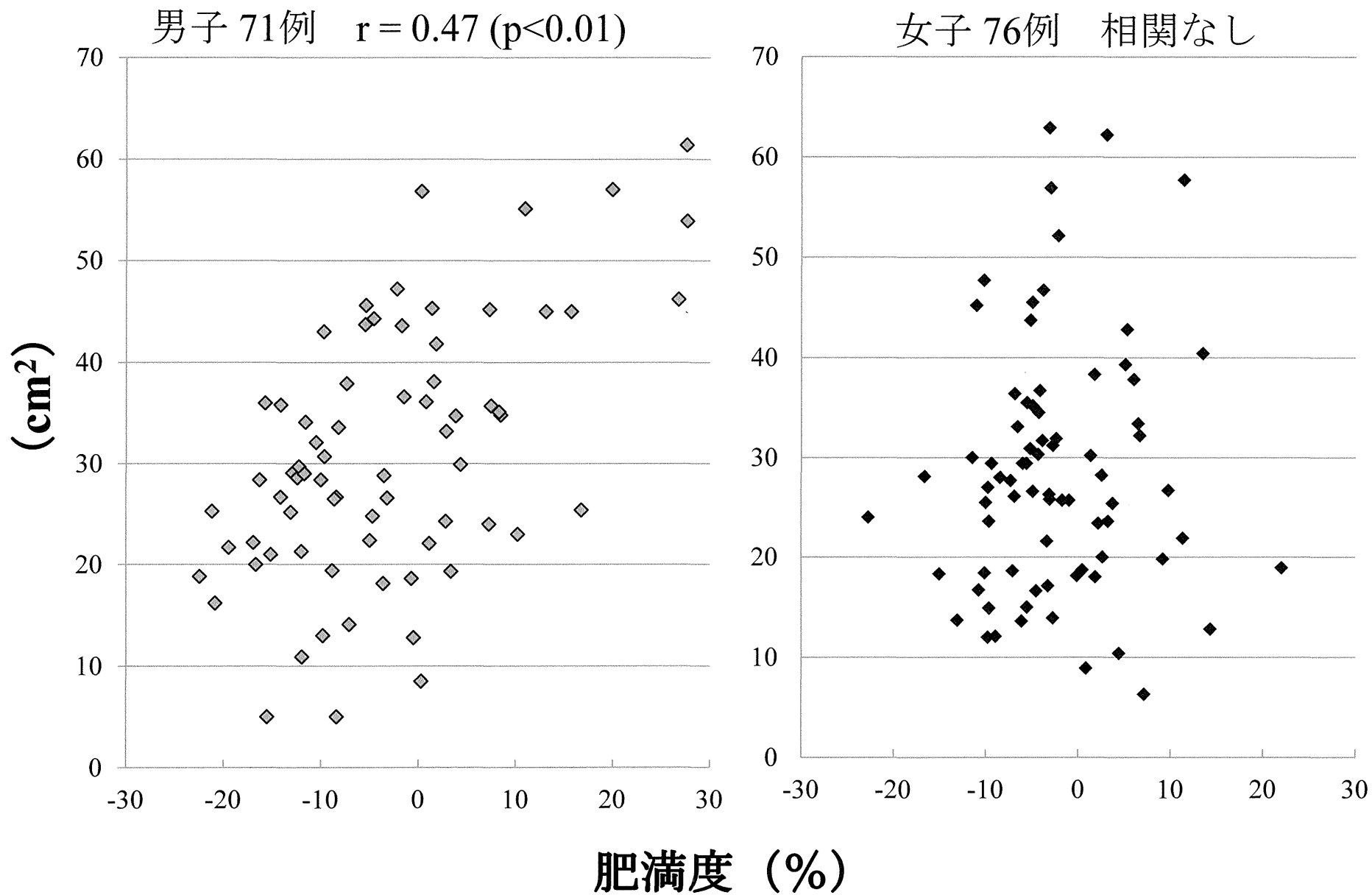
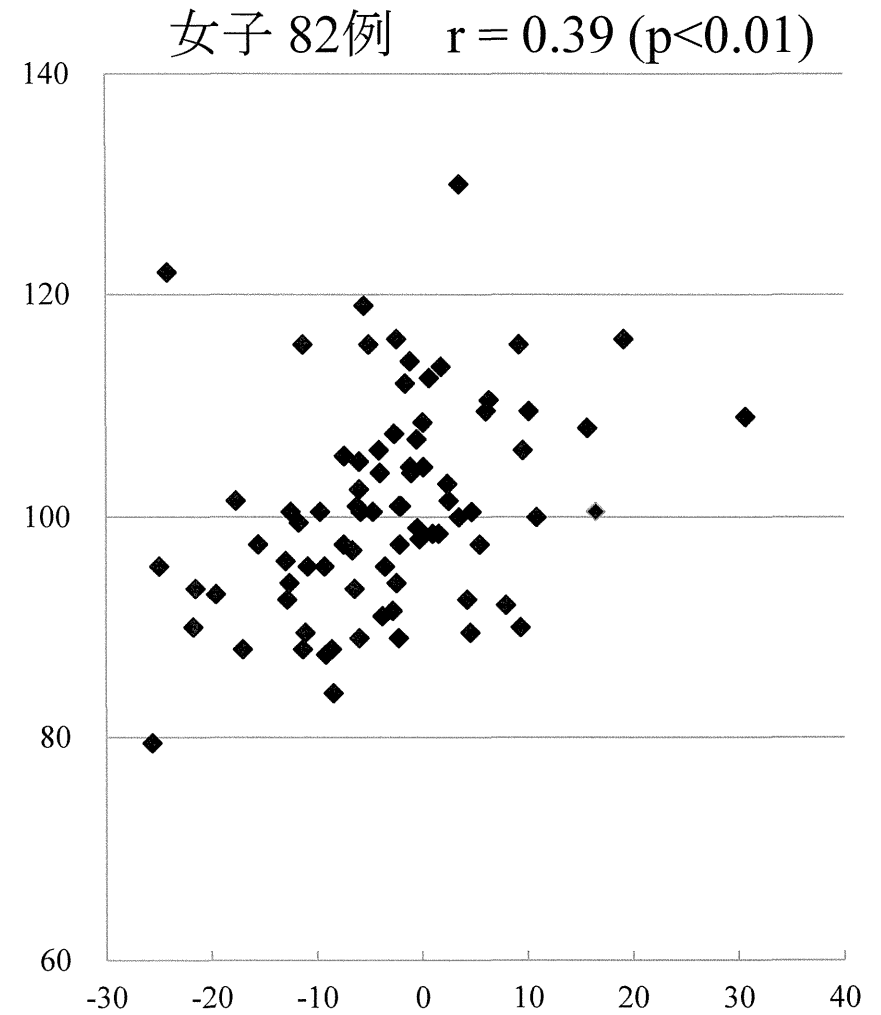
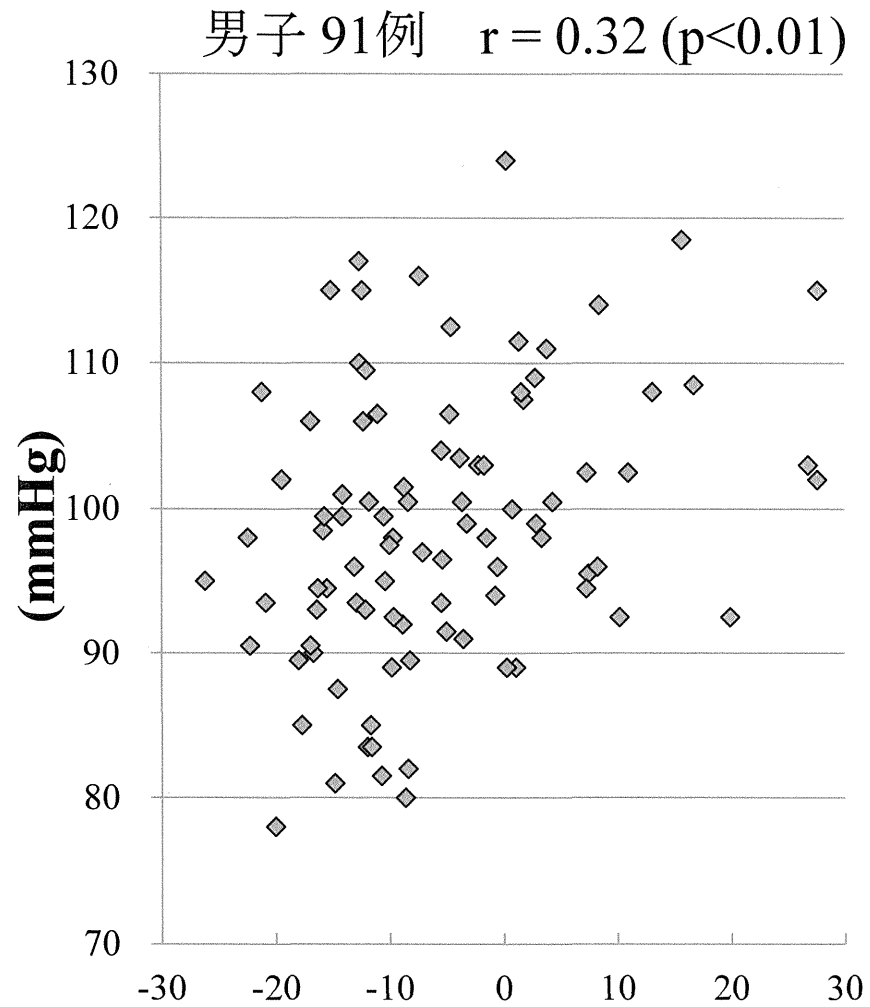


図3 肥満度と収縮期血圧



肥満度 (%)

# 図4 肥満度と中性脂肪

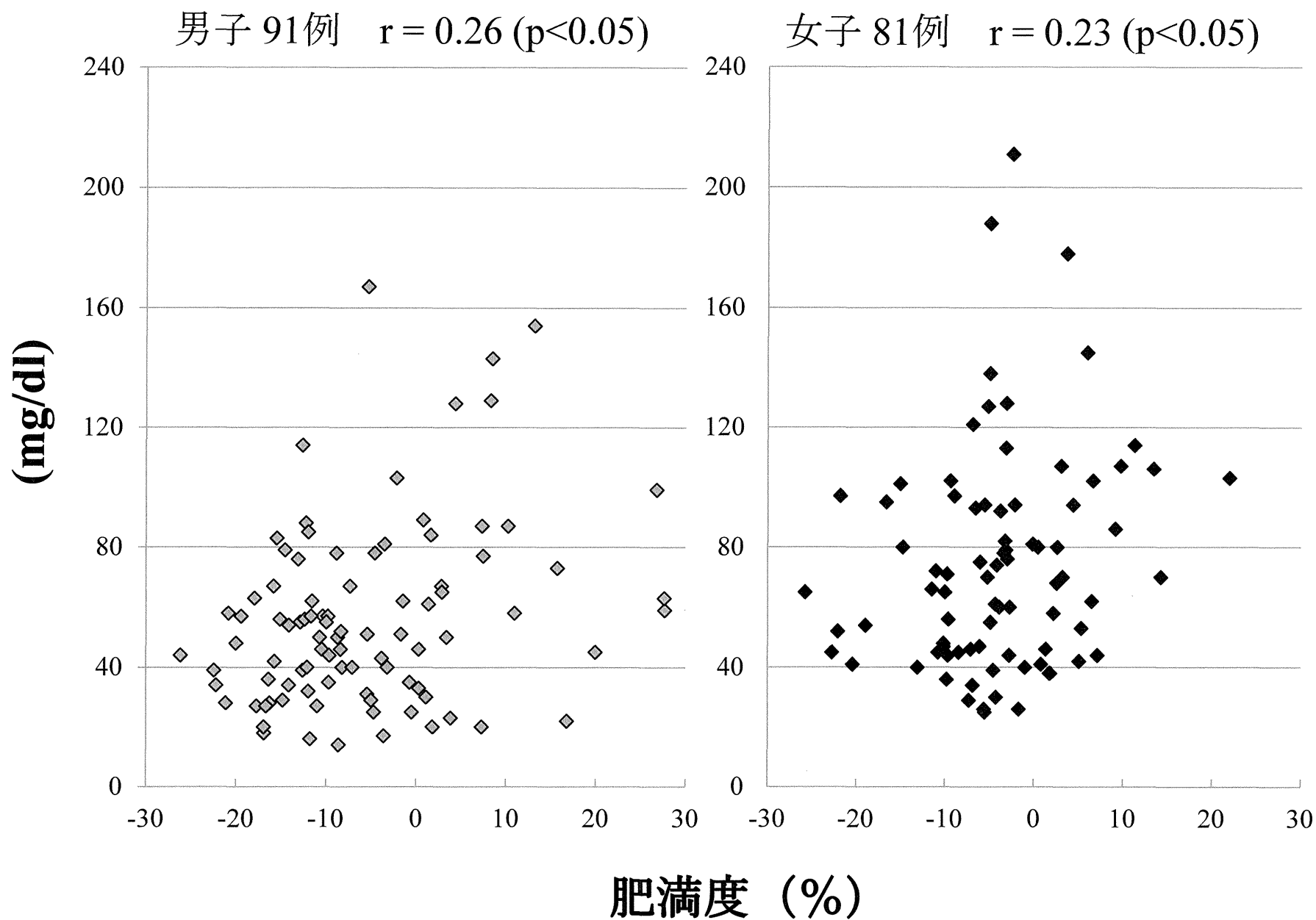


図5 平日のテレビ・ゲームの視聴時間

生徒のTV・ゲームの視聴時間 (分)

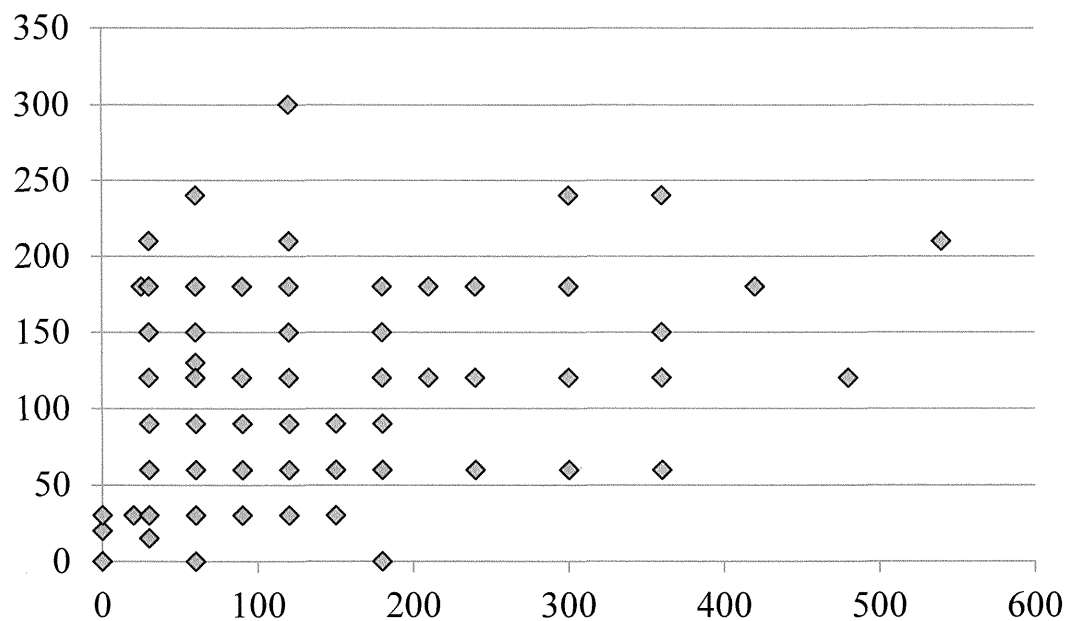
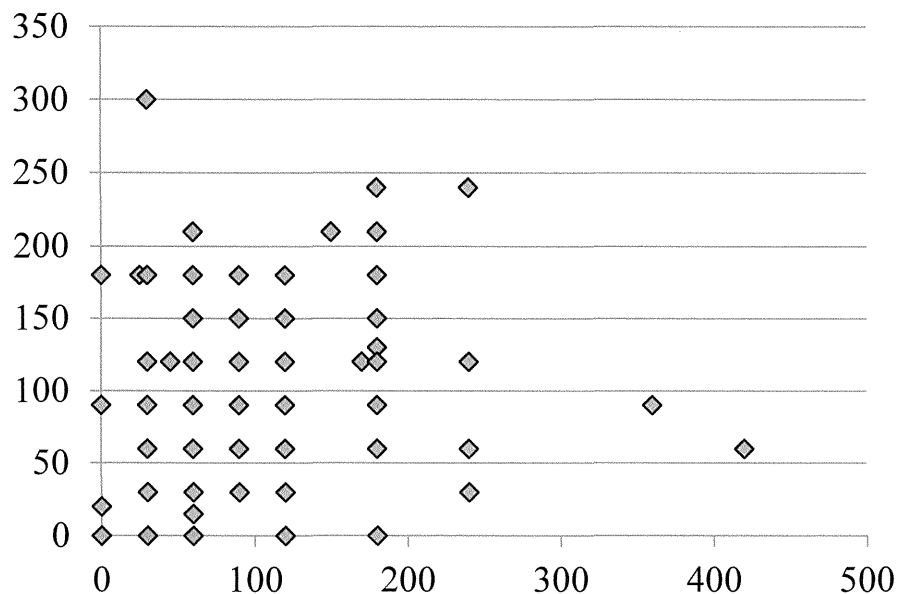
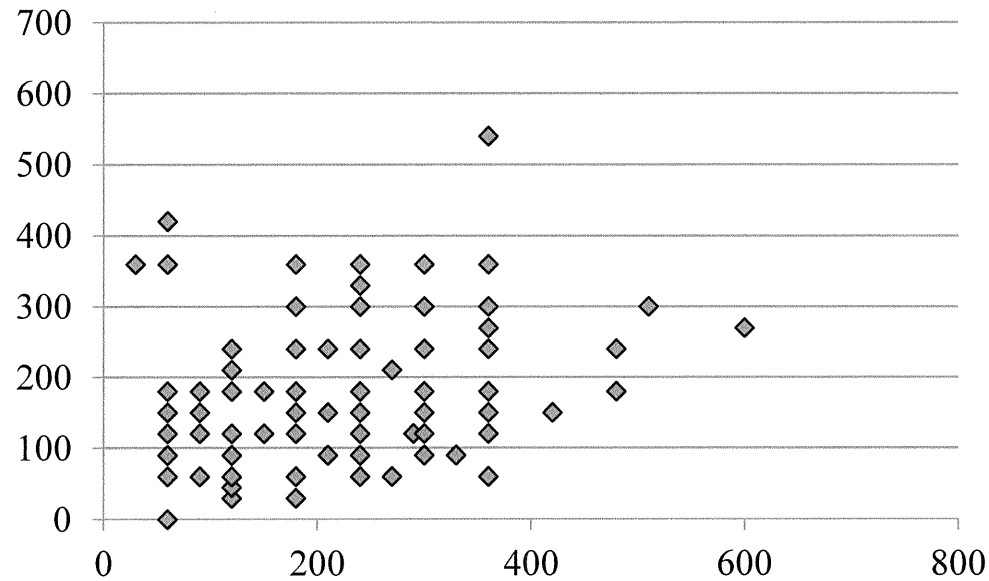
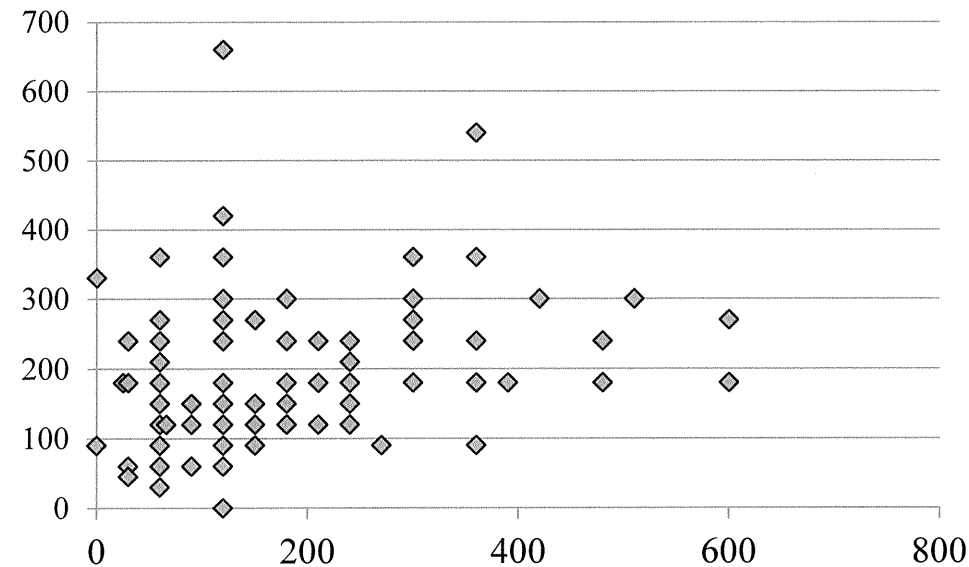


図6 休日のテレビ・ゲームの視聴時間

生徒のTV・ゲームの視聴時間 (分)



父親のTV・ゲーム  
の視聴時間 (分)



母親のTV・ゲーム  
の視聴時間 (分)

図7 平日運動時間と内臓脂肪面積

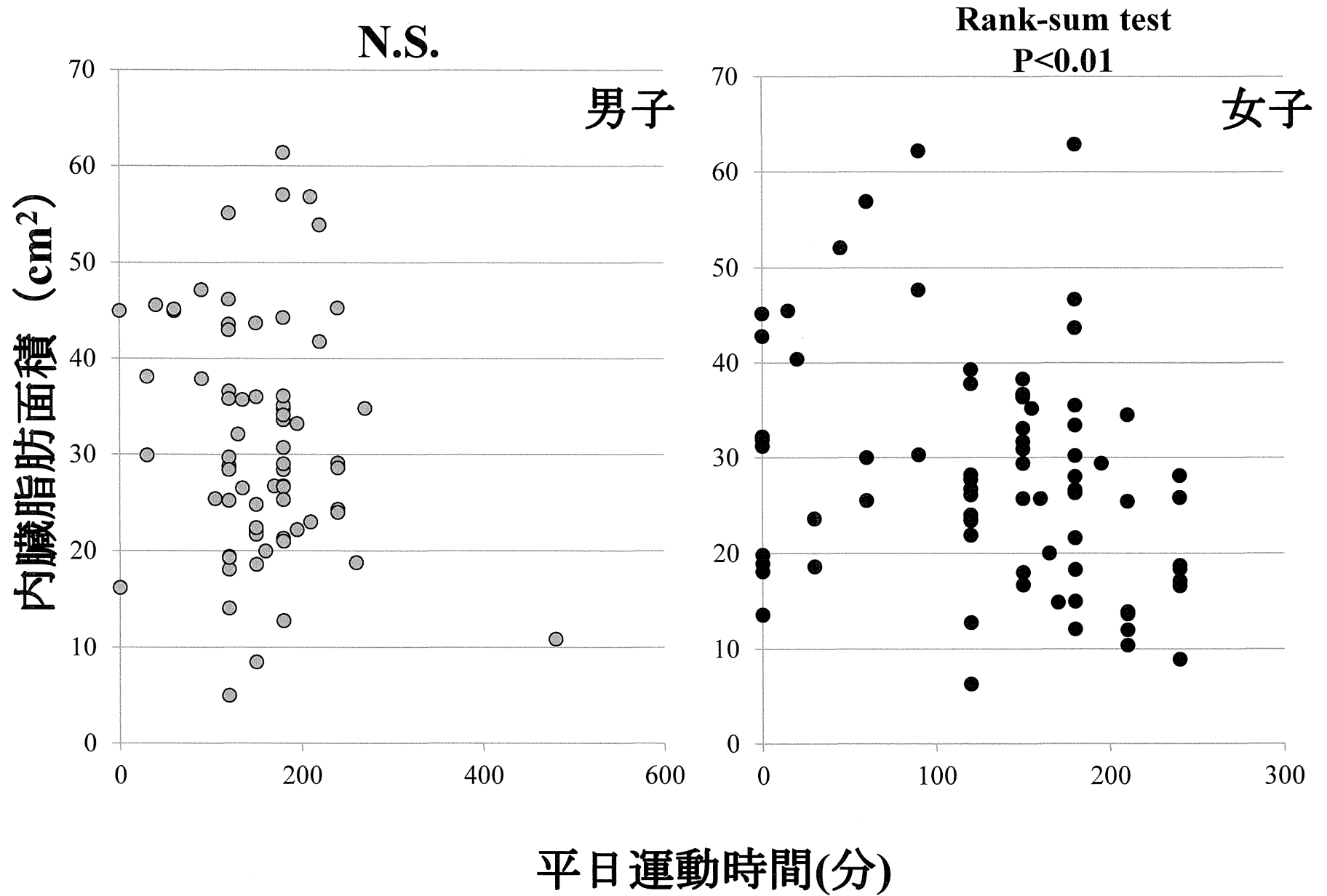


図8 休日運動時間と内臓脂肪面積

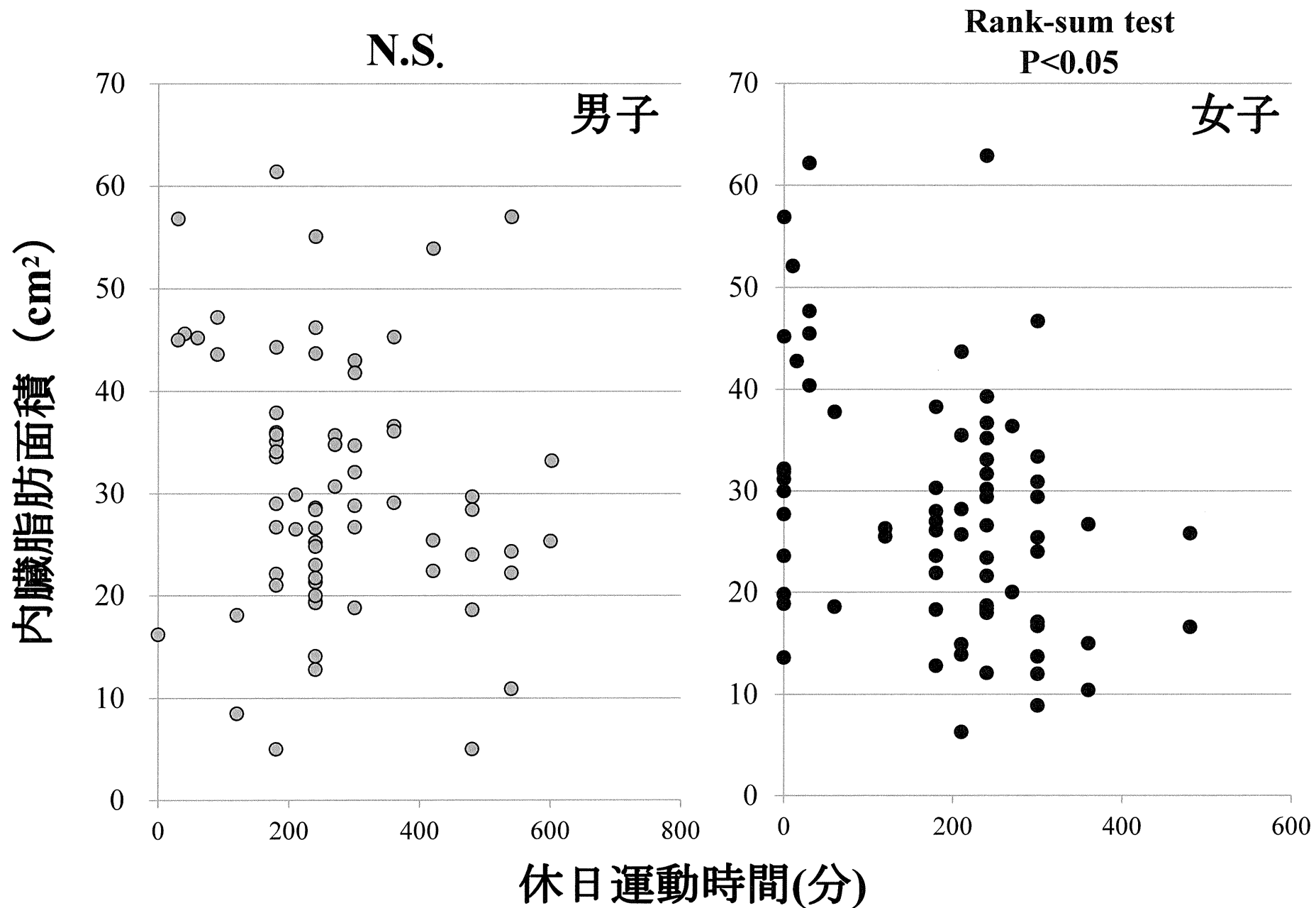


図9 N中学校検診男子参加者と非参加者の肥満度分布

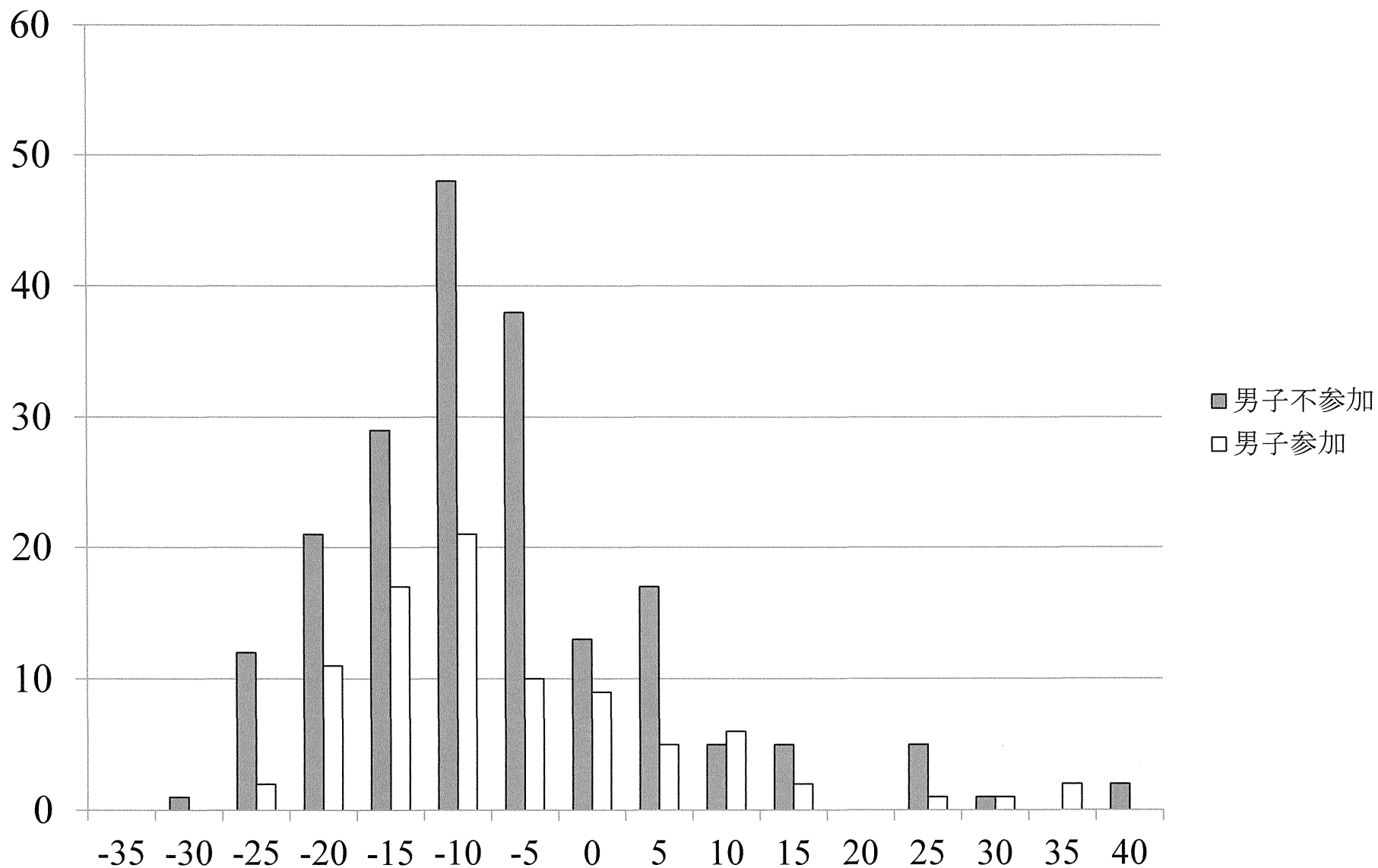
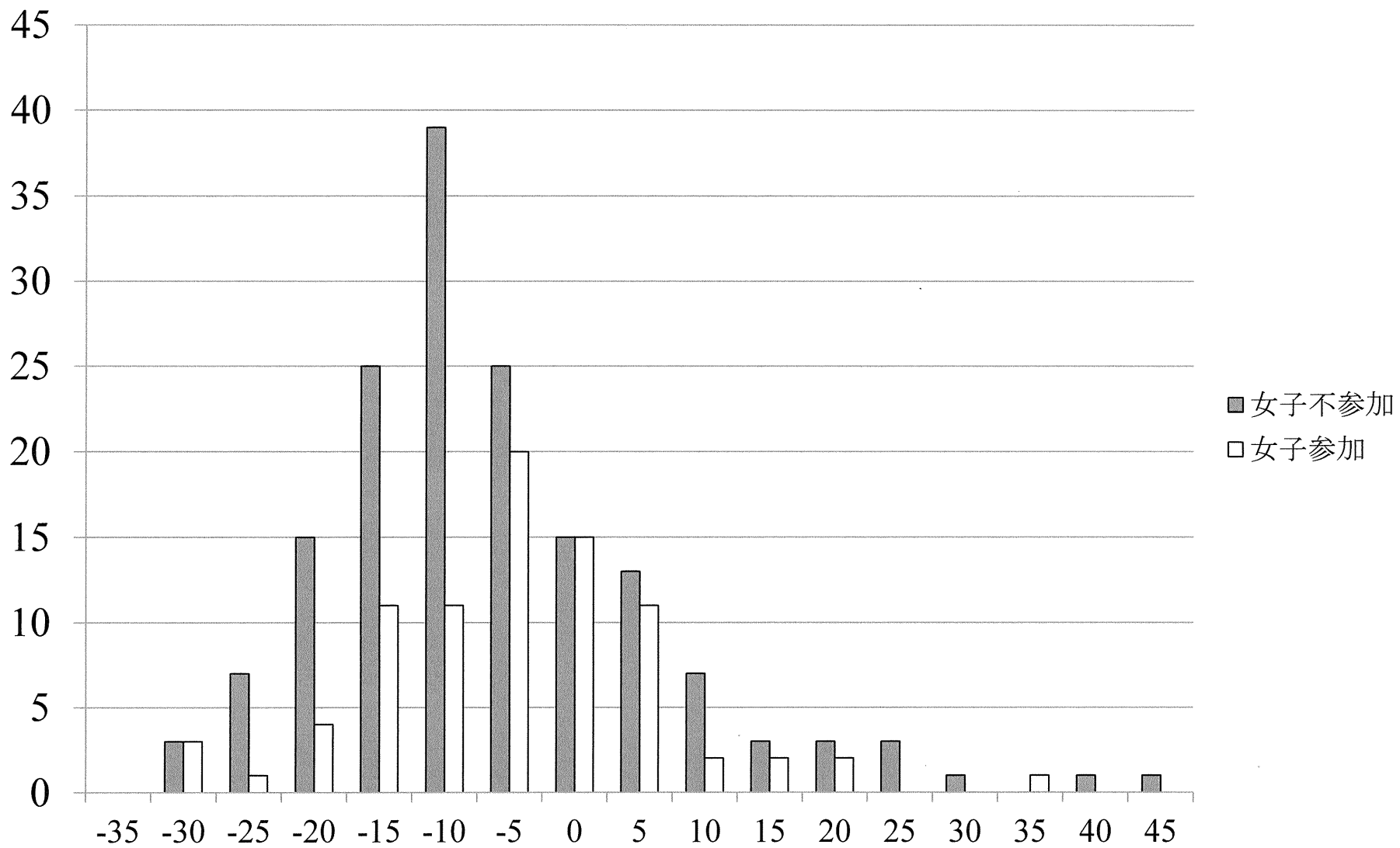




図10 N中学校検診女子参加者と非参加者の肥満度分布



## 幼児の心血管危険因子値に与える本人、保護者の生活習慣の影響および 肥満小児に対する外来運動療法の短期効果

分担研究者 堀米仁志<sup>1)</sup>、林立申<sup>2)</sup>  
所 属 筑波大学附属病院 茨城県小児地域医療教育ステーション<sup>1)</sup>、筑波大学大学院人間総合科学  
研究科（小児科学）<sup>2)</sup>

### 研究要旨

**【目的】**(研究 1) 幼児期における生活習慣病の診断基準や総合検診のあり方を決定するための基礎データの収集および児やその保護者の生活習慣が児の心血管リスク因子に与える影響を検討する。(研究 2) 肥満小児に対する運動介入が血液炎症マーカーやアディポサイトカインに与える影響を検討する。**【対象と方法】**(研究 1) Y 市の健康な幼稚園児 112 人(男 55、女 57 人)に対して身体計測、厳密な空腹時血液検査、本人及び保護者の生活習慣調査を行った。本人・保護者の生活習慣と本人の心血管リスク因子の関連を回帰分析した。(研究 2) 病院を受診した肥満小児に対して週 1 回の外来運動療法を組み込んだ介入プログラムを行い、介入前後の肥満度や内臓脂肪量、血液炎症マーカー、アディポサイトカインの変化を検討した。運動療法を行わなかった対照群との比較検討も行った。**【結果】**(研究 1) 幼児の心血管リスク因子にもっとも影響を与える生活習慣因子は本人の運動習慣と母の BMI であった。特に BMI、腹囲は母の肥満が増悪因子、本人の運動時間が改善因子となった。その他の心血管リスク因子に関しては一定な関連を示さなかった。(研究 2) 運動介入後に肥満度、内臓脂肪量が低下、対照群と比較しても有意であった。また、対照群と比較して adiponectin、高感度 CRP、fibrinogen、可溶性トロンボモジュリンが有意に改善した。**【結論】**(研究 1) 幼児における心血管リスク因子は本人の運動習慣や母の BMI などの生活習慣因子に影響される。幼児期からの生活習慣病対策において、これらの因子に着目した介入が重要であると考えられる。(研究 2) 肥満学童に対する外来運動介入で内臓脂肪量が有意に減少し、血液炎症マーカー、アディポサイトカインの改善を認めた。

### A. 研究目的

(研究 1) 肥満をはじめとする生活習慣病の起源は小児期にあるが、小児、特に幼児におけるメタボリックシンドロームの診断基準はまだ確立されていない。また、早期介入のための生活習慣病検診のタイミングや手法などはまだ標準化されていない。本研究は幼児期における生活習慣病の診断基準や総合検診のあり方を決定するための基礎データの収集、及び児やその保護者の生活習慣が児の心血管リスク因子に与える影響を検討した。

(研究 2) 動脈硬化の進展はメタボリックシンドロームの診断基準となる従来の心血管リスク因子の他、アディポサイトカインのアンバランスや慢性炎症、血管内皮傷害なども関与している。しかし小児期において、これらの因子がどのようにメタボリックシンドロームの進行に寄与するのかは

まだ完全に解明されていない。本研究は肥満小児に対して、運動療法を組み込んだ介入を行い、肥満の改善に伴う炎症マーカーやアディポサイトカインなどの変化を検討した。

### B. 研究方法

#### 1. 対象

(研究 1) Y 市の 1 幼稚園に通う健康な 3-6 才児園児 112 人(男 55、女 57 人、 $4.9 \pm 0.9$  才)。保護者に対し、事前に生活習慣病に関する講演会と本研究の説明を行い、参加希望者に対し検診を行った。

(研究 2) 県西総合病院(茨城県、S 市)の外来に受診した肥満小児 14 人(男 5、女 9 人、 $9.3 \pm 1.5$  才)

#### 2. 方法

(研究 1)

(1) 対象者において身体計測と血液検査を行った。

心拍、血圧は座位で3回測定して、2回目と3回目の平均値を採用した。血液検査は全員朝8:30-10:30に厳格な空腹時採血を行った。血液指標はTG、TC、HDL-C、LDL-C、UA、ALT、空腹時血糖(FPG)、insulin、HbA1c(NGSP)、高感度CRP(hs-CRP)、leptin、adiponectinとした。インスリン抵抗性の指標としてHomeostasis model assessment of insulin resistance (HOMA-IR)(=FPG \* insulin / 405)を算出した。

(2) 対象者及び保護者の生活習慣調査を行った。調査項目は、対象の睡眠時間、運動部系活動の有無、平日・休日の運動時間、平日・休日のスクリーンタイム。保護者のBMI、睡眠時間、運動時間、スクリーンタイムとした。運動時間やスクリーンタイムは1日平均値を算出した。また、歩数計(Walking style HJ-203、オムロンヘルスケア㈱)を用い対象及び保護者(父または母)の1週間分の歩数を記録し、1日平均歩数を算出した。

① 対象の身体計測値及び血液学的指標の平均±標準偏差、最小値、最大値、5、10、50、90、95パーセンタイル値を求めた。

② 対象の心血管リスク因子(BMI、腹囲、SBP、DBP、ALT、TG、HDL-C、HOMA-IR)を従属変数とし、生活習慣因子(本人の睡眠時間、運動部系活動の有無、運動時間、歩数、スクリーンタイム、保護者のBMI、運動時間、スクリーンタイム、歩数)を独立変数として、単回帰分析を行った。単回帰分析において有意であった項目に関して重回帰分析(stepwise method)を行った。単回帰分析で運動に関する独立変数が複数有意だった場合、最も有意度の高い変数を用いて重回帰分析を行った。正規分布しない変数は対数変換後に統計処理を行った。p-value < .05を有意とした。

(研究2)

対象に対して運動療法を組み込んだ介入を行った。運動療法は週1回、1時間のグループ運動と

体操DVDや運動日誌を用いた自宅での運動指導から構成された。グループ運動は体操や運動機器を用い、有酸素運動中心で1回の運動は連続して15分以上行った。運動強度は年齢から算出した最大心拍数の40-60%、または自覚運動強度(RPE)12-13(ややきつと感じる程度)を目標に行った。

① 介入前と介入6か月後の身体計測値(BMI、BMI-SDS、肥満度、腹囲)、CT(Aquilion TSX-101A、Toshiba㈱)で測定した内臓脂肪量、血液炎症マーカー、アディポサイトカインなどの変化を調べた。用いた血液指標はTG、HDL-C、ALT、UA、HOMA-IR、leptin、adiponectin、resistin、ghrelin、hs-CRP、fibrinogen、von Willebrand factor(vWF)、可溶性トロンボモジュリン(sTM)であった。hs-CRPは対数変換を行った。

② 運動療法を除く従来の外来指導のみ行った肥満小児14人(男4、女9人、10.2±3.6才)を対照群とし、両群における介入期間前後の上記各指標の変化量を比較検討した。

Student's t-test / paired t-test またはMann-Whitney test / Wilcoxon signed-rank test を用いて検定し、p-value < 0.05を有意とした。

(倫理面への配慮)

なお、本研究はいずれも本人または保護者に対して十分に説明し、(研究1)は保護者、(研究2)は本人及び保護者の同意が得られたものを対象とした。本研究は臨床研究に関する倫理指針(文部科学省・厚生労働省)を遵守して行った。(研究1)は筑波大学臨床研究倫理審査委員会の承認を得た上で行った。

## C. 研究結果

(研究1)

① 幼児の基礎データ

対象の身体計測値、血液学的指標を示す(表1、2)。身体計測値に男女差を認めなかった。体格の分布は厚生労働省が発表した日本人データと一致し、健常集団であると考えられた。

## ② 生活習慣と心血管リスク因子の関連

生活習慣因子に関連する各指標に男女差を認めなかった。年齢上昇に連れ、運動時間が増加、睡眠時間が減少する傾向にあった。運動系部活動の参加やスクリーンタイムなどは各年齢間で差を認めなかった。

心血管リスク因子と生活習慣の関係を(表 3)に示した。重回帰分析においては本人の運動時間、や平均歩数の増加が心血管リスク因子に良い影響を与える結果となった。保護者の生活習慣因子では母の BMI がもっとも強い因子であり、母の BMI 高値は本人の肥満の危険因子となった。一方で父のスクリーンタイム増加や保護者歩数の低下は児の心血管リスク因子に悪い影響を与えなかった。

### (研究 2)

対象プロフィールは(表 4、5)に示す。運動介入群と対照群両群はベースラインにおいて男女比、年齢、体格、内臓脂肪量、血液指標のいずれも有意差を認めなかった。全体の肥満度は 40% 程度で中等度肥満者が主な集団であった。

## ① 運動介入前後の変化

運動介入群で介入前後に BMI-SDS、肥満度及び内臓脂肪量が有意に低下した(表 6)。介入前後の血液検査では adiponectin が有意に上昇 ( $8.0 \pm 3.7$  vs.  $9.1 \pm 4.8 \mu\text{g/mL}$ ,  $p = .049$ )、fibrinogen が低下 ( $288 \pm 41$  vs.  $266 \pm 46 \text{mg/dL}$ ,  $p = .050$ )した。

## ② 介入前後の変化量を対照群と比較検討

介入前後の各指標の変化量は対照群と比較して、運動介入群は肥満度、BMI-SDS、内臓脂肪量、adiponectin, fibrinogen, hs-CRP, sTM がより改善した(表 7、8)。

## D. 考察

### (研究 1)

本研究により幼児健常集団の基礎データを得ることができた。幼児において、身体計測値や本人を取り巻く生活習慣因子に明らかな男女差を認め

ないことが分かった。また、本人の運動習慣は幼児期からすでに肥満に影響を与える重要な因子であることが分かった。幼児期から運動習慣を改善させることや、保護者を含めた介入は肥満やメタボリックシンドローム予防に有用の可能性が考えられる。一方で今回の解析は比較的小さい集団での検討であり、また生活習慣因子として重要と考えられる食事習慣を検討事項に含めなかったなどは本研究における限界点と考えられた。

### (研究 2)

小児期の肥満とアディポサイトカイン、慢性炎症との関連に関する介入研究は多くないが、やはり介入対象の体重減少または体力改善に伴い、アディポサイトカインのバランスや慢性炎症が改善されると報告されている。

本研究は継続または再現可能な外来運動介入プログラムであることを重視したため、一般的に推奨されている運動回数よりも少ない、週 1 回の運動療法を設定した。このような比較的低密度の低い運動介入でも内臓脂肪の減少とともに、アディポサイトカインのバランスや慢性炎症の改善が得られ、メタボリックシンドロームや動脈硬化への進展を抑制できる可能性が考えられる。

一方で adiponectin を除くその他のアディポサイトカインやメタボリックシンドローム関連の一般的な血液指標は介入前後で有意な変化を示さなかった。これらの指標の変化が短期効果として現れるのに介入密度が不十分であった可能性が考えられる。また、対象のベースラインでの各指標は基準値から大きく外れていないことも一因として考えられた。症例の蓄積や長期間の観察は必要であるが、小児肥満に対して運動療法を含めた早期介入をする価値は明らかであった。

## E. 結論

(研究 1) 幼児における心血管リスク因子は本人の運動習慣や母の BMI などの生活習慣因子に影響される。幼児期からの生活習慣病対策において、これらの因子に着目した介入が重要であると考え

られる。

(研究2) 肥満学童に対する外来運動介入で内臓脂肪量が有意に減少し、血液炎症マーカー、アディポサイトカインの改善を認めた。

## F. 研究発表

### 1. 論文発表

- (1) Tokunaga C, Hiramatsu Y, Kanemoto S, Takahashi-Igari M, Abe M, Horigome H, Sakakibara Y. Effects of landiolol hydrochloride on intractable tachyarrhythmia after pediatric cardiac surgery. *Ann Thorac Surg*. 2013 May;95(5):1685-8. doi: 10.1016/j.athoracsur.2013.01.057. Epub 2013 Mar 15.
- (2) Kawamura M, Ohno S, Naiki N, Nagaoka I, Dochi K, Wang Q, Hasegawa K, Kimura H, Miyamoto A, Mizusawa Y, Itoh H, Makiyama T, Sumitomo N, Ushinohama H, Oyama K, Murakoshi N, Aonuma K, Horigome H, Honda T, Yoshinaga M, Ito M, Horie M. Genetic background of catecholaminergic polymorphic ventricular tachycardia in Japan. *Circ J*. 2013;77(7):1705-13. Epub 2013 Apr 18.
- (3) Tsukada T, Hiramatsu Y, Kanemoto S, Lin L, Takahashi-Igari M, Horigome H, Matsushita S, Sakakibara Y. Nontraditional placement of an implantable cardioverter-defibrillator in a heterotaxy patient after the completion of total cavopulmonary connection. *J Artif Organs*. 2013 Dec;16(4):495-7. doi: 10.1007/s10047-013-0714-4. Epub 2013 Jun 1.
- (4) Cuneo BF, Etheridge SP, Horigome H, Sallee D, Moon-Grady A, Weng HY, Ackerman MJ, Benson DW. Arrhythmia phenotype during fetal life suggests long-QT syndrome genotype: risk stratification of perinatal long-QT syndrome. *Circ Arrhythm Electrophysiol*. 2013 Oct;6(5):946-51. doi: 10.1161/CIRCEP.113.000618. Epub 2013 Aug 30.
- (5) Yoshinaga M, Ushinohama H, Sato S, Tauchi N, Horigome H, Takahashi H, Sumitomo N, Kucho Y, Shiraishi H, Nomura Y, Shimizu W, Nagashima M. Electrocardiographic screening of 1-month-old infants for identifying prolonged QT intervals. *Circ Arrhythm Electrophysiol*. 2013 Oct;6(5):932-8. doi: 10.1161/CIRCEP.113.000619. Epub 2013 Sep 13.
- (6) Cuneo BF, Strasburger JF, Yu S, Horigome H, Hosono T, Kandori A, Wakai RT. In utero diagnosis of long QT syndrome by magnetocardiography. *Circulation*. 2013 Nov

12;128(20):2183-91. doi:

10.1161/CIRCULATIONAHA.113.004840.

- (7) Yoshinaga M, Kucho Y, Sarantuya J, Ninomiya Y, Horigome H, Ushinohama H, Shimizu W, Horie M. Genetic characteristics of children and adolescents with long-QT syndrome diagnosed by school-based electrocardiographic screening programs. *Circ Arrhythm Electrophysiol*. 2014 Feb;7(1):107-12. doi: 10.1161/CIRCEP.113.000426. Epub 2013 Dec 20.

### 2. 著書・総説

- (1) 堀米仁志、高橋一浩。【クローズアップ 新しい子ども  
の病気】循環器疾患 最近急に他科から問い合わせが多くなった疾患や病態 先天性 QT 延長症候群  
3 型。小児内科 45 巻 6 号 Page1107-1110、平成 25 年  
6 月
- (2) 前田潤、古谷喜幸、稲井慶、小穴慎二、梶野浩樹、  
上砂光裕、松裏裕行、松岡瑠美子、森克彦、須田憲  
治、飯島正紀、池原聡、大木寛生、金丸浩、田内宣  
生、中島弘道、西原栄起、濱岡建城、早瀬康信、堀  
米仁志、桃井伸緒、安田謙二、横澤正人、新垣義夫、  
市田露子、小野安生、小山耕太郎、黒江兼司、小林  
俊樹、城尾邦隆、白石公、中川雅生、野村裕一、総  
崎直樹、村上智明、安河内聰、安田東始哲、中西敏  
雄、山岸敬幸、日本小児循環器学会。心血管疾患の  
遺伝子疫学委員会チアノーゼ性先天性心疾患におけ  
る脳膿瘍の疫学 日本小児循環器学会心血管疾患の  
遺伝子疫学委員会 平成 20 年度-22 年度研究課題報  
告。日本小児循環器学会雑誌 29 巻 5 号 Page236-242、  
平成 25 年 9 月
- (3) 堀米仁志。【わかる心電図-病態に迫る判読のコツ】  
不整脈 QT 延長症候群、QT 短縮症候群。小児科診  
療 76 巻 11 号 Page1779-1787、平成 25 年 11 月
- (4) 吉永正夫、泉田直己、岩本眞理、牛ノ濱大也、住友  
直方、田内宣生、高橋良明、富田英、長嶋正實、堀  
米仁志、山内邦昭、阿部勝巳、新垣義夫、上野倫彦、  
太田邦雄、佐藤誠一、高木純一、立野滋、檜垣高史、  
市田露子、白石裕比湖、杉薫、堀江稔、日本小児循  
環器学会学校心臓検診委員会。器質的心疾患を認め  
ない不整脈の学校生活管理指導ガイドライン(2013  
年改訂版)。日本小児循環器学会雑誌 29 巻 6 号

### 3. 学会発表

- (1) 林立申、堀米仁志、今川和生、中村昭宏、加藤愛章、高橋実穂、須磨崎亮. 小学生における血液凝固線溶系、アディポカインとメタボリックシンドロームとの関連. 第116回日本小児科学会、広島、平成25年4月19日
- (2) 菊池敏弘、林立申、西上奈緒子、高木薫子、田中圭一、御子柴卓弥、田代祥博、鈴木直美、堀米仁志、中原智子. 肥満小児に対する運動療法 ～県西総合病院での取り組み～. 第103回茨城小児科学会、つくば、平成25年6月30日
- (3) 林立申、堀米仁志、石川伸行、中村昭宏、加藤愛章、高橋実穂、須磨崎亮. 健常小児集団における腹部肥満と従来の心血管危険因子及び線溶凝固系指標、アディポカインとの関連. 第49回日本小児循環器学会、東京、平成25年7月13日
- (4) 林立申、堀米仁志、菊池敏弘、西上奈緒子、鈴木直美、中原智子. 肥満児に対する運動介入がアディポカイン、慢性炎症、凝固線溶系指標に及ぼす短期効果. 第5回信越・北関東小児内分泌セミナー、つくば、平成26年2月15日

### G. 知的財産権の出願・登録状況

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

表 1. 対象の計測値

	n	Mean ± SD	Min	Max	5th	10th	50th	90th	95th
Height (cm)	112	109 ± 7.2	91.8	125.0	97.9	99.4	108.4	119.2	121.1
Weight (kg)	112	17.8 ± 2.6	12.5	24.8	14.0	14.5	17.5	21.5	22.5
Waist (cm)	111	50.3 ± 2.9	45.0	62.3	46.4	46.8	50.1	54.3	56.0
BMI	112	14.9 ± 1.3	11.5	19.8	12.7	13.3	14.9	16.6	17.0
SBP (mmHg)	109	95.5 ± 8.8	73.0	128.0	83.3	86.0	94.5	107.5	110.8
DBP (mmHg)	109	52.5 ± 8.6	28.5	78.0	39.8	42.0	52.5	63.5	65.8
HR (bpm)	109	92.8 ± 13.9	65.0	149.0	72.5	76.0	91.5	111.0	117.8

表 2. 対象の血液指標

	n	Mean ± SD	Min	Max	5th	10th	50th	90th	95th
TG (mg/dL)	105	51 ± 21	19	134	25	28	48	75	92
TC (mg/dL)	103	166 ± 27	116	229	126	130	164	205	219
HDL-C (mg/dL)	104	63 ± 13	26	99	43	46	63	78	82
LDL-C (mg/dL)	103	97 ± 23	54	161	65	68	94	125	145
UA (mg/dL)	103	4.0 ± 0.76	2.0	6.0	2.7	3.0	3.9	5.0	5.3
ALT (IU/L)	105	14 ± 4	10	32	10	11	13	18	23
FPG (mg/dL)	111	85 ± 7	63	107	72	76	86	94	97
Insulin (μIU/L)	108	3.7 ± 2.4	0.3	13.6	1.0	1.3	3.3	7.0	8.5
HbA1c (%)	104	5.2 ± 0.18	4.8	5.9	4.9	5.0	5.2	5.4	5.5
HOMA1R	108	0.80 ± 0.55	0.06	3.16	0.16	0.25	0.70	1.58	1.85
hs-CRP (ng/mL)	100	1445 ± 3180	50	22100	61	80	357	3749	8524
Ln hs-CRP		6.2 ± 1.4	3.9	10.0	4.1	4.4	5.9	8.2	9.1
AN (μg/mL)	100	13.8 ± 4.3	5.4	28.0	6.8	8.7	13.5	18.5	22.7
Leptin (ng/mL)	100	3.4 ± 1.2	1.8	8.5	2.0	2.1	3.2	5.2	5.5

略語 : AN , adiponectin; FPG, fasting plasma glucose.

表 3. 心血管リスク因子と生活習慣との関係

	BMI		Waist		SBP	DBP	ALT	TG	HDL-C		Ln HOMA-IR	
運動部系活動	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
スクリーンタイム	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
睡眠時間	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
歩数	-	-	0.027	-	-	-	-	-	0.026	<b>0.026</b>	-	-
	-	-	2.247	-	-	-	-	-	2.265	<b>2.257</b>	-	-
Ln 運動時間	<.001	<b>&lt;.001</b>	0.023	<b>0.038</b>	-	-	-	-	-	-	-	-
	-4.357	<b>-4.117</b>	-2.302	<b>-2.098</b>	-	-	-	-	-	-	-	-
父 BMI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
父 睡眠時間	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
父 スクリーンタイム	0.045	<b>0.047</b>	-	-	-	0.026	<b>0.026</b>	-	-	-	-	-
	-2.208	<b>-2.005</b>	-	-	-	2.258	<b>2.258</b>	-	-	-	-	-
父 Ln 運動時間	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
母 BMI	0.001	<b>0.001</b>	0.001	<b>0.002</b>	-	-	-	0.019	<b>0.019</b>	-	-	-
	3.366	<b>3.314</b>	3.325	<b>3.215</b>	-	-	-	-2.386	<b>-2.386</b>	-	-	-
母 睡眠時間	0.018	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-2.401	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
母 スクリーンタイム	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
母 Ln 運動時間	-	-	0.081	-	-	-	-	-	0.081	-	-	-
保護者歩数	-	-	-	-	-	-	-	-	0.039	-	0.025	<b>0.025</b>
	-	-	-	-	-	-	-	-	2.09	-	2.27	<b>2.27</b>

心血管リスク因子の左側欄は単回帰分析値、右側欄は重回帰分析値  
生活習慣項目の上段は p 値、下段は t 値



表 4. 両群の計測値、脂肪量

	運動介入群 n=14 (male 5)	対照群 n=14(male 5)	p-value
Age (years)	9.3 ± 1.5	10.2 ± 3.6	0.389
Height (cm)	139.6 ± 12.6	140.6 ± 18.1	0.859
Weight (kg)	49.9 ± 16.0	52.5 ± 16.9	0.679
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	25.0 ± 3.0	25.8 ± 2.9	0.439
BMI-SDS	2.02 ± 0.23	2.25 ± 0.91	0.374
肥満度 (%)	42.9 ± 10.6	43.8 ± 14.8	0.438
Waist (cm)	82.0 ± 10.9	80.6 ± 9.3	0.735
内臓脂肪量 (cm <sup>2</sup> )	50.0 ± 31.8	37.6 ± 11.4	0.527
皮下脂肪量 (cm <sup>2</sup> )	209.7 ± 64.1	216.6 ± 54.4	0.560

(Student's t-test/ Mann-Whitney test)

表 5. 両群の血液指標

	Intervention group	Usual care group	p-value
TG (mg/dL)	88.2 ± 44.4	70.7 ± 37.8	0.279
HDLc (mg/dL)	57.3 ± 9.6	56.2 ± 8.6	0.757
ALT (IU/L)	23.5 ± 15.1	17.7 ± 6.9	0.209
UA (mg/dL)	5.1 ± 1.9	5.1 ± 1.1	0.685
HOMA-IR	3.3 ± 3.2	3.3 ± 1.5	0.220
Leptin (ng/mL)	14.8 ± 5.4	18.7 ± 8.4	0.185
Adiponectin (μg/mL)	8.0 ± 3.7	8.9 ± 3.3	0.484
Resistin (ng/mL)	4.8 ± 2.8	5.8 ± 3.1	0.400
Ghrelin (fmol/mL)	260 ± 194	183 ± 91	0.202
Ln hs-CRP (ng/mL)	6.6 ± 1.1	6.4 ± 1.6	0.765
Fibrinogen (mg/mL)	288 ± 41	277 ± 61	0.280
vWF (%)	104.5 ± 31.3	91.9 ± 32.6	0.316
sTM (FU/mL)	3.0 ± 0.5	2.8 ± 0.8	0.337

(Student's t-test/ Mann-Whitney test)

vWF, von Willebrand factor; sTM, soluble thrombomodulin

表 6. 介入前後の比較

	Exercise Intervention group		
	Before	After	p-value
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	25.0 ± 3.0	24.6 ± 3.6	0.275
<b>BMI-SDS</b>	<b>2.02 ± 0.23</b>	<b>1.87 ± 0.36</b>	<b>0.017</b>
<b>肥満度 (%)</b>	<b>42.9 ± 10.6</b>	<b>37.3 ± 14.3</b>	<b>0.012</b>
Waist (cm)	82.0 ± 10.9	82.5 ± 10.6	0.610
<b>内臓脂肪量 (cm<sup>2</sup>)</b>	<b>50.0 ± 31.8</b>	<b>40.4 ± 20.2</b>	<b>0.016</b>
皮下脂肪量 (cm <sup>2</sup> )	209.7 ± 64.1	216.7 ± 71.1	0.507

(paired t-test / Wilcoxon signed-rank test)

表 7. 対照群との比較 - 計測値、脂肪量

変化量	Intervention group	Usual care group	P-value
<b>Δ BMI</b>	<b>-0.38 ± 1.25</b>	<b>0.91 ± 1.58</b>	<b>0.043</b>
Δ BMI-SDS	-0.16 ± 0.21	-0.03 ± 0.24	0.207
<b>Δ 肥満度</b>	<b>-5.87 ± 7.21</b>	<b>0.98 ± 8.37</b>	<b>0.050</b>
Δ Waist	-0.06 ± 3.63	3.38 ± 5.12	0.076
<b>Δ CT 内臓脂肪</b>	<b>-9.59 ± 13.66</b>	<b>0.16 ± 7.70</b>	<b>0.039</b>
Δ CT 皮下脂肪	7.03 ± 38.51	17.34 ± 30.06	0.460

(Student's t-test / Mann-Whitney test)

表 8. 対照群との比較 – 血液指標

変化量	Intervention group	Usual care group	P-value
Δ TG	-5.58 ± 18.37	0.21 ± 0.78	0.153
Δ HDLC	1.50 ± 7.90	0.69 ± 7.08	0.545
Δ ALT	-2.67 ± 6.56	1.00 ± 4.38	0.264
Δ UA	-0.14 ± 0.52	0.21 ± 0.78	0.091
Δ HOMA-IR	0.38 ± 1.33	-0.59 ± 1.53	0.430
Δ Leptin	1.64 ± 6.54	1.97 ± 7.18	0.685
<b>Δ Adiponectin</b>	<b>0.56 ± 1.32</b>	<b>-1.12 ± 1.98</b>	<b>0.014</b>
Δ Resistin	0.36 ± 1.20	0.92 ± 2.45	0.793
Δ Gheelin	23.83 ± 69.00	-13.54 ± 66.97	0.583
<b>Δ Ln hs-CRP</b>	<b>-0.63 ± 0.72</b>	<b>0.55 ± 1.78</b>	<b>0.008</b>
<b>Δ Fibrinogen</b>	<b>-37.2 ± 43.1</b>	<b>16.8 ± 73.4</b>	<b>0.002</b>
Δ vWF	-5.75 ± 14.73	-1.31 ± 19.82	0.867
<b>Δ sTM</b>	<b>-0.18 ± 0.31</b>	<b>0.18 ± 0.45</b>	<b>0.022</b>

(Mann-Whitney test)

## 肥満小児に対する栄養摂取評価における簡易型自記式食事歴質問票 (brief-type self-administrated diet history questionnaire: BDHQ) の応用について

分担研究者 原 光彦<sup>1)</sup>、斉藤恵美子<sup>1)</sup>、小川えりか<sup>2)</sup>、黒森由紀<sup>2)</sup>、岩田富士彦<sup>2)</sup>、  
岡田知雄<sup>2)</sup>、高橋昌里<sup>2)</sup>  
所 属 東京都立広尾病院小児科<sup>1)</sup>、日本大学医学部小児科学系小児科学分野<sup>2)</sup>

### 研究要旨

【目的】簡易型自記式食事歴調査票 (BDHQ) を小児生活習慣病対策に応用すること。【対象と方法】単純性肥満小児 21 名に、身体計測、血圧測定、血液検査 (糖代謝指標、血清脂質、Adiponectin, Leptin, hs-CRP)、全脂肪酸分析、佐々木式 BDHQ を用いた栄養評価を行い、対象児の栄養摂取状況を検討するとともに、ガスクロマトグラフィー(GC)で測定した血清脂肪酸と BDHQ で推定した脂肪酸の相関を検討した。

【結果】対象の平均年齢は 10.9 歳。平均肥満度は+47.3%。生化学指標や主要な血清脂肪酸重量%には性差はなかった。年齢性別から求めた推定エネルギー必要量(EER)の平均値と BDHQ で推定したエネルギー摂取量(EN)の平均値に有意差はなかった。脂肪エネルギー比率は女兒が高値で、炭水化物エネルギー比率は男児が高値であった。GC で測定した各種血清脂肪酸の重量%と BDHQ で推定した脂肪酸の相関は、飽和脂肪酸(SFA)や一価不飽和脂肪酸(MUFA)、n-6 系多価不飽和脂肪酸(n-6PUFA)では相関関係がないが、n-3 系多価不飽和脂肪酸(n-3PUFA)では有意な正相関が認められた。【結論】肥満小児の栄養評価法として小児用 BDHQ を適用し、全ての小児の解析が可能であった。BDHQ を用いた栄養評価は小児生活習慣病検診の際の疫学研究や、個別指導のツールとして応用できる可能性がある。

### A. 研究目的

現在、日本各地で小児生活習慣病予防検診が行われている。一般に、生活習慣病予防検診の際には、食事調査も施行される場合が多いが、質問項目も統一されておらず、貴重な調査結果が個別指導に生かされていなく、危険な状況が危惧される。様々な食事調査法の中で、佐々木氏が開発した、自記式食事歴質問表 (Self-administrated diet history questionnaire: DHQ) が、栄養の専門職を必要としない費用対効果が高く妥当性のある食事調査法として、成人を対象とした特定保健指導の際に利用されている<sup>1)</sup>。今回は、DHQ の簡易版の小児用バージョンである、BDHQ 10y, 15y を肥満小児の食事調査に応用することを目的とした。

### B. 研究方法

#### 1. 対象

2012 年に肥満を主訴として来院した、初診の単純性肥満小児 21 名 (男児 : 16 名、女児 : 5 名)。

#### 2. 検査項目

##### 1) 身体計測、血圧測定、体脂肪率測定

身長、体重測、腹囲を測定した。血圧は、自動血圧計を用い座位で測定した。身体計測値から、村田らの肥満度と腹囲身長比を計算した。

##### 2) 血液生化学検査

空腹時採血で得られた静脈血を検体として、血清脂質 (TC, TG, HDLC)、糖代謝指標 (FPG, IRI)、アディポサイトカイン (Adiponectin, Leptin)、hs-CRP を測定した。更に、ガスクロマトグラフィー法を用いて、