

## 科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 24 年 5 月 16 日現在

機関番号：32689

研究種目：基盤研究（B）

研究期間：2009～2011

課題番号：21300250

研究課題名（和文） 小児メタボリックシンドロームへの遺伝、運動・栄養の影響—親子間での検討

研究課題名（英文） The effect of heredity, exercise and nutrition on metabolic syndrome in child—the analysis between parent and offspring

研究代表者

坂本 静男（SAKAMOTO SHIZUO）

早稲田大学・スポーツ科学学術院・教授

研究者番号：00266032

研究成果の概要（和文）：

母と子（小学生）36組に対して、体組成、呼気ガス分析を含めた運動負荷試験、血液検査を行い、母子間における体型、運動能力、脂質代謝との関係を検討した。母子間において内臓脂肪型満症、インスリン抵抗性の保有に関して関連性を認めたが、血清脂質、空腹時血糖値などに相関関係を認めなかった。小学生段階では必ずしも発症はしていないが、インスリン抵抗性などメタボリックシンドローム発症要因を認めるので、生活習慣の改善には留意する必要があるように推測された。

研究成果の概要（英文）：

We carried out body composition, exercise stress test including expiration gas analysis and blood biochemical test on 36 pairs of mother and her offspring, and examined the relationship with body composition, exercise capacity and lipid metabolism between mother and offspring. We revealed the relationship concerning possession of abdominal obesity and insulin resistance, but did not reveal the correlation of serum lipid value and fasting plasma glucose between mother and her offspring. It is supposed that it is necessary for the child to take care of the improvement of life-style because the factor of falling metabolic syndrome (for example, insulin resistance) is recognized, but the child does not quite fall metabolic syndrome in the elementary school.

交付決定額案

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
23年度	1,500,000	450,000	1,950,000
22年度	2,600,000	780,000	3,380,000
21年度	2,400,000	720,000	3,120,000
年度			
年度			
総計	6,500,000	1,950,000	8,450,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：健康スポーツ科学、応用健康科学

キーワード：肥満症、親子、遺伝、運動、栄養

## 1. 研究開始当初の背景

最近、厚生労働省関連で非常に大きな関心を持たれていることの中に、メタボ

リックシンドロームがある。国民医療費増大の大きな原因として、これらの疾患



負荷試験を実施し、腹部 MRI および DEXA も実施した（体脂肪率、内臓脂肪面積）。これらの値の親子間で関係を、検討した。

#### 4. 研究成果

母親の年齢  $38.5 \pm 5.1$  歳、身長  $159.4 \pm 5.3$  cm、体重  $58.0 \pm 10.2$  kg、BMI  $22.83.4 \text{ kg/m}^2$  ( $25 \text{ kg/m}^2$  以上 9 名)、%FAT (BI 法)  $32.3 \pm 6.0\%$  (30% 以上 21 名)、ウエスト周囲径  $82.1 \pm 10.0$  cm (90cm 以上 31 名中 8 名) であった。同様に子 (男児 23 名、女児 13 名) の年齢  $8.4 \pm 1.5$  歳、身長  $134.6 \pm 11.4$  cm、体重  $36.9 \pm 9.9$  kg、BMI  $19.9 \pm 2.7 \text{ kg/m}^2$  ( $25 \text{ kg/m}^2$  以上 9 名)、%FAT (DEXA 法)  $32.3 \pm 7.6\%$  (男児 25% 以上 17 名、女児 30% 以上 9 名)、ウエスト周囲径  $70.8 \pm 9.2$  cm (80cm 以上 31 名中 5 名) であった。母子共に BMI および %FAT の両者が異常高値を示す者はウエスト/身長比は 0.5 以上を示し、インスリン値は高値傾向を示し、HOMA-R も高値傾向を示した。血清脂質値、空腹時血糖値や体脂肪率は、母子間で優位な相関関係を認めなかった。肥満関連遺伝子多型の測定に関して、倫理審査の関係で研究期間中に測定できず、詳細な遺伝関連の検討はできていないが、小児メタボリックシンドローム発症において、遺伝要素も関係していることは推測されるが、運動や栄養といった後天的要素も強く関係していることが推測された。それゆえ遺伝的にメタボリックシンドロームを発症しやすいと考えられる小児に対しても、運動や栄養に関する指導を十分に行い、実践させることが必要不可欠と考えられる。申請時に予定していた介入研究および適切な運動処方作成まで研究が到達できなかったため、今後さらに研究を継続していくことが必要と考える。

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 12 件)

- ① Hasegawa A, Usui C, Kawano H, Sakamoto S, Higuchi M, Characteristics of body composition and resting energy expenditure in lean young women, J Nutr Sci Vitaminol, 査読有, Vol.57, 2011, 74-79
- ② 高橋将記、鈴木克彦、的場秀樹、佐竹昌之、坂本静男、小原繁、中等度強度以下の持久性運動が血中の活性酸素生成および白血球活性化マーカーに及ぼす影響、日本補完代替医療学会誌、査読有、8 巻、2011、25-28
- ③ Aoyama T, Asaka M, Ishijima T, Kawano H, Cao ZB, Sakamoto S, Tabata I, Higuchi M, Association between muscular strength and metabolic risk in Japanese women, but not in men, J Physiol Anthropol, 査読有, Vol.30, 2011, 133-139
- ④ Midorikawa T, Ohta M, Hikihara Y, Torii S, Michael G. B, Sakamoto S, Prediction and validation of total and regional fat mass by B-mode ultrasound in Japanese prepubertal children, Br J Nutr, 査読有, Vol. 106, 2011, 944-950
- ⑤ Midorikawa T, Ohta M, Hikihara Y, Torii S, Bembem MG, Sakamoto S, Predicting total fat mass from skinfold thicknesses in Japanese prepubertal children: A cross-sectional and longitudinal validation, Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition, 査読有, Vol.20, 2011, 426-431
- ⑥ 青山友子、浅香明子、金子香織、石島寿道、河野寛、坂本静男、田畑泉、樋口満、中高年男性における心肺体力と身体活動の量およびその強度との関係、体力科学、査読有、59 巻、2010、191-198
- ⑦ 高木俊、小西真幸、緑川泰史、坂本静男、勝村俊仁、同一の運動トレーニング習慣を有する集団における最高酸素摂取量、最大脂質酸化量、および最大脂質酸化量を示す運動強度の関連、体力・栄養・免疫学雑誌、査読有、20 巻、2010、31-37
- ⑧ Midorikawa T, Sakamoto S, Ohta M, Torii S, Konishi M, Takagi S, Michael G B, Kondo M, Metabolic profiles and fat distribution in Japanese college Sumo wrestlers, International Journal of Body Composition Research, 査読有, Vol.8, 2010, :57-60
- ⑨ Usui C, Asaka M, Kawano H, Aoyama T, Ishijima T, Sakamoto S, Higuchi M, Visceral Fat is a Strong Predictor of Insulin Resistance Regardless of Cardiorespiratory Fitness in

Non-Diabetic People, J Nutr Sci Vitaminol, 査読有, Vol.56, 2010, 109-116

⑩坂本静男、栄養状態診査-スポーツ栄養アセスメント、臨床スポーツ医学、査読無、26巻 (Suppl)、2009、84-88

⑪青山友子、浅香明子、石島寿道、河野 寛、薄井澄誉子、坂本静男、田畑 泉、樋口 満、中高年者における心肺体力とメタボリックシンドローム危険因子との関係-“健康づくりのための運動基準 2006”を用いた検討-、体力科学、査読有、58巻、2009、341-351

⑫小西真幸、高木 俊、緑川泰史、鈴木克彦、坂本静男、急性睡眠遮断後の20分または2時間仮眠の運動耐容能、内分泌機能に及ぼす影響、日本臨床生理学会雑誌、査読有、119巻、2009、113-119

[学会発表] (計21件)

①坂本静男、小児メタボリックシンドロームへの遺伝・運動・栄養の影響 (教育講演)、第115回日本小児科学会学術集会、2012年4月22日、福岡市

②沼尾成晴、河野 寛、山田優香、小西真幸、坂本静男、高脂肪食により惹起される食後高血糖に及ぼすアディポカインの影響、第13回日本健康支援学会年次学術集会、2012年2月18日、つくば市

③坂本静男、スポーツと突然死 (シンポジウム: スポーツによる内科的急性障害) 第22回日本臨床スポーツ医学会学術集会、2011年11月5日、青森市

④沼尾成晴、坂本静男、短期間の高脂肪食摂取が食後糖代謝に及ぼす影響、第32回日本肥満学会、2011年9月24日、神戸市

⑤沼尾成晴、河野 寛、遠藤直哉、山田優香、小西真幸、高橋将記、坂本静男、高脂肪食摂取期間中の中強度有酸素性運動が食後糖代謝に及ぼす影響、第66回日本体力医学会大

会、2011年9月17日、下関市

⑥高橋将記、宮下政司、朴 鐘煥、川西範明、林田はるみ、金 賢植、中村好男、坂本静男、鈴木克彦、高齢者における3ヶ月間のウォーキング介入が血中の酸化ストレス指標に及ぼす影響、第66回日本体力医学会大会、2011年9月16日、下関市

⑦田端宏樹、高野寛樹、小西真幸、遠藤直哉、金 鉉基、坂本静男、靴底の厚さの違いが溶血と身体ストレスに与える影響、第66回日本体力医学会大会、2011年9月16日、下関市

⑧Konishi M, Takahashi M, Kim H, Tabata H, Endo N, Numao S, Takagi S, Yamada Y, Miyashita M, Midorikawa T, Suzuki K, Sakamoto S, Effect of acute sleep deprivation on exercise tolerance and stress hormones during maximal exercise, 16th Annual Congress of the ECSS, 2011, July 7th, Liverpool, UK

⑨Takahashi M, Miyashita M, Park JH, Kim H, Suzuki K, Nakamura Y, Sakamoto S, Association between physical activity and oxidative stress and inflammatory cytokine in older adults, 16th Annual Congress of the ECSS, 2011, July 7th, Liverpool, UK

⑩Midorikawa T, Ohta M, Hikihara Y, Torii S, Bembem MG, Sakamoto S, Is the use of ultrasound-derived prediction equations for adults useful for estimating total and regional skeletal muscle mass in Japanese prepubertal children?, 16th Annual Congress of the ECSS, 2011, July 9th, Liverpool, UK

⑪Kawano H, Ando T, Gando Y, Mineta M, Numao S, Miyashita M, Sakamoto S, Higuchi M, Effect of acute rope skipping exercise on appetite in young men and women, 58th Annual Meeting and 2nd World Congress on Exercise is Medicine, 2011, June, Denver, USA

⑫Takahashi M, Suzuki K, Matoba H, Sakamoto S, Obara S, Effects of different Intensities of endurance exercise on oxidative stress and leukocyte activation markers, 58th Annual Meeting and 2nd World Congress on Exercise is Medicine, 2011, June, Denver, USA

⑬Asaka M, Kawano H, Aoyama T, Ishijima T, Sakamoto S, Higuchi M, Effects of 6 month-rowing training on the risk factors of lifestyle-related diseases in elderly men, 58th Annual Meeting and 2nd World Congress on Exercise is Medicine, 2011, June, Denver, USA

⑭Midorikawa T, Ohta M, Hikihara Y, Torii S, Bemben MG, Sakamoto S, Prediction and validation of total and regional skeletal muscle volume by B-mode ultrasound in Japanese children, The 9th International Symposium on In Vivo Body Composition Studies, 2011, May 23rd, Hangzhou, China

⑮坂本静男、スポーツにおける内科的メディカルチェック Up To Date (教育講演)、第21回日本臨床スポーツ医学会学術集会、2010年11月6日、つくば市

⑯Midorikawa T, Ohta M, Hikihara Y, Torii S, Bemben MG, Sakamoto S, Prediction and validation of total and regional fat mass by B-mode ultrasound in Japanese prepubertal children, 11th International Congress on Obesity, 2010, July 12th, Stockholm, Sweden

⑰Aoyama T, Asaka M, Ishijima T, Kawano H, Sakamoto S, Cao ZB, Tabata I, Higuchi M, Muscular strength is associated with metabolic syndrome risk in Japanese women, 15th Annual Congress of the European College of Sports Science, 2010, June 25th, Antalya, Turkey

⑱Ohta M, Midorikawa T, Hikihara Y, Masuo Y, Sakamoto S, Kawakami Y, Kanehisa H, Fukunaga T, Applicability of bio-electrical impedance method for predicting the total and regional fat free mass of Japanese prepubertal children, 15th Annual Congress of the European College of Sports Science, 2010, June 25th, Antalya, Turkey

⑲Konishi M, Takagi S, Yamada Y, Midorikawa T, Suzuki K, Sakamoto S, Effects of severe exercise under acute sleep deprivation conditions on stress hormone responses, 15th Annual Congress of the European College of Sports Science, 2010, June 25th, Antalya, Turkey

⑳殖田友子、村田宣夫、高尾昌人、下村一之、坂本静男、大学生のスポーツ栄養アセスメントーエネルギーバランスと身体組成、血液生化学検査値の検討第一報、第20回日本臨床

スポーツ医学会学術集会、2009年11月14日、神戸市

21 高木 俊、小西真幸、殖田友子、緑川泰史、坂本静男、勝村俊仁、低強度長時間運動時における HR と RPE の対応性に見られる個人差と糖・脂質酸化量および血中ホルモン動態、第20回日本臨床スポーツ医学会学術集会、2009年11月14日、神戸市

〔図書〕(計6件)

①坂本静男、ナッパ、メタボリックシンドロームに効果的な運動・スポーツ、2011年、51-70

②坂本静男、文光堂、トレーニング科学、2011年、170-181

③坂本静男、市村出版、ローイングの健康スポーツ科学、2011年、109-116

④坂本静男、南江堂、運動処方指針ー運動負荷試験と運動プログラム、2011年、232-284

⑤坂本静男、ナッパ、運動処方ケーススタディでみる ACSM ガイドライン、2009年、1-15、17-30、157-187

⑥坂本静男、診断と治療社、メタボリックシンドロームディクショナリ、2009年、13-18

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

坂本 静男 (SAKAMOTO SHIZUO)

早稲田大学・スポーツ科学学術院・教授  
研究者番号：00266032

### (2) 研究分担者

樋口 満 (HIGUCHI MITSURU)

早稲田大学・スポーツ科学学術院・教授  
研究者番号：20192289

### (3) 研究分担者

鳥居 俊 (TORII SUGURU)

早稲田大学・スポーツ科学学術院・准教授  
研究者番号：70164069

### (4) 研究分担者

緑川 泰史 (MIDORIKAWA TAISHI)

桜美林大学・総合科学系・講師  
研究者番号：50434345