

## 自己評価報告書

平成23年 5月10日現在

機関番号：82613

研究種目：基盤研究（A）

研究期間：2008～2011

課題番号：20240064

研究課題名（和文） エネルギー消費量の変動要因に関する基礎的研究

研究課題名（英文） Basic research on determinants of energy metabolism

研究代表者

田中 茂穂（ TANAKA SHIGEHO ）

独立行政法人 国立健康・栄養研究所 健康増進プログラム エネルギー代謝プロジェクト

研究者番号：50251426

研究分野：健康科学、エネルギー代謝

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：生活習慣病、エネルギー代謝、身体活動、食事、運動、睡眠時代謝量

## 1. 研究計画の概要

- (1) ヒューマンカロリメーターを用いて、これまで十分な妥当性や信頼性が得られていない食事誘発性体熱産生の評価法を確立する。
- (2) 日常生活における身体活動量の変動幅を明示する。また、歩行以外の生活活動や、身体活動の各活動強度が、日常の身体活動量および総エネルギー消費量に与える影響について、成人と子どもを比較しながら検討する。
- (3) ヒューマンカロリメーターのアルゴリズム改善に基づき、睡眠中のエネルギー代謝の経時変化を明らかにするとともに、日常生活で観察しうる範囲での異なる食事や運動の習慣がエネルギー消費量にどのような効果を及ぼすかを明らかにする。
- (4) 基礎代謝量または睡眠時代謝量と、DXA法やMRI法を用いてより詳細かつ正確に評価した身体組成との関連から、安静状態のエネルギー消費量における個人間変動とその要因を明らかにする。

## 2. 研究の進捗状況

- (1) ヒューマンカロリメーターを用いた食事誘発性体熱産生の新たな評価システム確立のため、室内での様々な身体活動量を加速度から推定する方法の検討や、朝食有りの場合と無しの場合のエネルギー消費量測定によるDITの評価を行った。また、混合ガスを矩形波で噴出する装置を用いた妥当性評価法の検討も進めている。
- (2) 様々な職種の成人における日常生活の身体活動量を加速度計を用いて検討したところ、歩数が中高強度活動を反映するものの、歩行と歩行以外の活動の占める割合については、特に職種によって大きな個人間差がみ

られた。小学生および幼児において、加速度計による身体活動の評価法を検討し、日常生活における調査を各数百人で実施した。

(3) ヒューマンカロリメーターのノイズ除去アルゴリズムを作成し、装置の時間分解能を向上させた。睡眠深度とエネルギー代謝が相関すること、就寝からの時間が経つにつれて睡眠時エネルギー代謝が減衰すること、などを示した。また、睡眠直前の食事（遅い時刻の夕食摂取）が睡眠時エネルギー代謝に及ぼす影響を検討し、睡眠時エネルギー代謝が亢進したが、24時間のエネルギー消費量には差を認めなかった。朝・昼・夕の食後におけるエネルギー消費量の推移を比較検討した結果、朝食によるDITが他の食事に比べて助長される可能性が示された。更に、運動時刻（夜と朝）による運動中および運動後のエネルギー代謝や、朝食を抜いた昼食と夕食のまとめ食いの影響も検討した。

(4) 身体組成の違いが基礎代謝量に与える影響を検討するために、約160名の小学生を対象に、MRI法により身体組成の測定を行った。また、これまで身体組成と基礎代謝量の関係について十分な知見のない、高い有酸素能力を有する若年男性陸上競技者9名を対象に測定を実施した。

## 3. 現在までの達成度

②おおむね順調に進展している。

(1) 食事誘発性体熱産生の評価法については、当初の予想より難航している。しかし、室内における低強度での身体活動強度を評価することは容易ではなく、また、国内外において、妥当性については皆無と言ってよい。本研究では、人を対象とした検討および混合ガスを用いた検討で妥当性を評価するととも

に、標準的なプロトコールの提案をできる目途が立ったところである。

(2)我々が開発した加速度計を用いた、日常生活における身体活動量の評価については、当初の予想以上のペースで測定を実施しており、その分、様々な角度から成果が出ている。子どもにおいても新たな推定式を作成した上で大人数のデータを得ており、様々な成果が期待できる。

(3)運動や食事および睡眠といった基本的な日常生活について、ヒューマンカロリメーターならではの成果をあげており、新たな知見を提供しつつある。

(4)子どもや、高い酸素能をもつ成人におけるエネルギー代謝の測定を実施できた。MRI のデータについては、多大な労力がかかるため、分析が終わっていないが、分析が終われば、オリジナリティの高い知見が得られるはずである。

#### 4. 今後の研究の推進方策

(1)最終年度に、新たな食事誘発性体熱産生の評価法に関して良好な結果が得られれば、ヒューマンカロリメーターを利用した様々なタイプの研究に応用できる。

(2)身体活動の種類・強度などの評価法を確立するとともに、日常生活における基本的なそれらの情報が得られたので、成人および子どもにおいて、身体活動量を増加のための方策にも結び付けられるよう、生活環境などとの関連を含め、さらに分析を進めていく。

(3)運動や食事などの生活リズムがエネルギー代謝に及ぼす影響について、それらの相互作用や経時変化を含め詳細な検討を進める。

(4)蓄積した MRI のデータの分析を進め、子どもにおける安静時代謝量の個人間差に対する身体組成の影響、および成人における有酸素能の影響について、詳細な検討を行う。

#### 5. 代表的な研究成果

〔雑誌論文〕(計43件)

- ① Midorikawa T, Ohta M, Hikihara Y, Torii S, Bembem MG, Sakamoto S. Prediction and validation of total and regional fat mass by B-mode ultrasound in Japanese prepubertal children. Br J Nutr, 2011 (in press), 査読有。
- ② Oshima Y, Kawaguchi K, Tanaka S, Ohkawara K, Hikihara Y, Ishikawa-Takata K, Tabata I. Classifying household and locomotive activities using a triaxial accelerometer. Gait Posture, 31, 370-374, 2010, 査読有。
- ③ Tanaka C, Tanaka S. Daily physical activity in Japanese preschool children evaluated by triaxial accelerometry: the relationship between period of

engagement in moderate-to-vigorous physical activity and daily step counts. J Physiol Anthropol, 28, 283-288, 2009, 査読有。

- ④ Katayose Y, Tasaki M, Ogata H, Nakata Y, Tokuyama K, Satoh M. Metabolic rate and fuel utilization during sleep assessed by whole body indirect calorimetry. Metabolism, 58, 920-926, 2009, 査読有。
- ⑤ Tokuyama K, Ogata H, Katayose Y, Satoh M. Algorithm for transient response of whole body indirect calorimeter: deconvolution with a regularization parameter. J Appl Physiol, 106, 640-650, 2009, 査読有。

〔学会発表〕(計62件)

- ① Tanaka S. Chamber studies in Japan - aims and methodologies. 28th Annual Scientific Meeting of the Obesity Society, Calorimetry Developments Meeting 2010, 2010.10.9, San Diego.
- ② Tanaka C, et al. Contribution of non-locomotive activity to habitual physical activity in Japanese workers. 11th International Congress on Obesity, 2010.7.13, Stockholm.
- ③ Midorikawa T, et al. Prediction and validation of total and regional fat mass by B-mode ultrasound in Japanese prepubertal children. 11th International Congress on Obesity, 2010.7.12, Stockholm.
- ④ Katayose et al. Increased daily physical activity contributes to weight reduction during an exercise program in obese men. 56th Annual Meeting, American College of Sports Medicine (ACSM), 2009.5.27, Seattle.

〔図書〕(計1件)

- ① 田中茂穂. 成美堂出版. 動いてやせる! 消費カロリー事典(監修), 2010, 175頁.

〔産業財産権〕

- 出願状況(計0件)
- 取得状況(計0件)

〔その他〕

国立健康・栄養研究所研究成果データベース  
<http://www.nutritio.net/monthly-report2006/FMPro?-db=monthly2006.fp5&-lay=lal1&-format=repo-to.html&-error=repo-to-error.html&-max=500&year=2011&month=5&del=no&-sortfield=title&-SortOrder=ascend&-Find>