

平成28年度 委託研究開発成果報告書

I. 基本情報

事業名： (日本語) 循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策実用化研究事業  
(英語) Practical Research Project for Life-Style related Diseases including Cardiovascular Diseases and Diabetes Mellitus

研究開発課題名： (日本語) 生活習慣病予防や高齢者の身体機能維持のためのエネルギーバランスに関する指標の開発 並びに栄養素の摂取上限量に関するデータベースの開発に資する研究  
(英語) Evaluation of Energy Requirements for Nursing Home Residents, and Patients with COPD, and Diabetes Mellitus, and Database Construction for Determining Tolerable Upper Intake Levels of Vitamins and Minerals

研究開発担当者 (日本語) 学校法人 慶應義塾大学 スポーツ医学研究センター・教授, 勝川史憲  
所属 役職 氏名： (英語) Fuminori Katsukawa, Professor, Sports Medicine Research Center, Keio University

実施期間： 平成28年 4月 1日 ~ 平成29年 3月31日

分担研究(1)  
開発課題名： (日本語) エネルギー消費量の実測法ならびに推定方法の開発 1) 虚弱高齢者  
(英語) Evaluation of Energy Requirements for Nursing Home Residents

研究開発分担者 (日本語) 東京大学 大学院医学系研究科 公共健康医学専攻 疫学保健学講座  
社会予防疫学分野・教授, 佐々木敏  
所属 役職 氏名： (英語) Satoshi Sasaki, Professor, Department of Social and Preventive Epidemiology, School of Public Health, Division of Health Sciences and Nursing, Graduate School of Medicine, the University of Tokyo

研究開発分担者 (日本語) 国立研究開発法人 医薬基盤・健康・栄養研究所 国立健康・栄養研究所  
栄養代謝研究部・部長, 田中茂穂

所属 役職 氏名： (英 語) Shigeho Tanaka, Chief, Department of Nutritional Science, National Institute of Health and Nutrition, National Institutes of Biomedical Innovation, Health and Nutrition

研究開発分担者 (日本語) 地方独立行政法人 東京都健康長寿医療センター 歯科口腔外科・部長, 平野浩彦

所属 役職 氏名： (英 語) Hirohiko Hirano, Chief, Department of Dental and Oral Surgery, Tokyo Metropolitan Geriatric Hospital and Institute of Gerontology

分担研究 (2) (日本語) エネルギー消費量の実測法ならびに推定方法の開発 2) COPD 患者  
開発課題名： (英 語) Evaluation of Energy Requirements for Patients with COPD

研究開発分担者 (日本語) 埼玉医科大学医学部 呼吸器内科・教授, 仲村秀俊

所属 役職 氏名： (英 語) Hidetoshi Nakamura, Professor, Department of Respiratory Medicine, School of Medicine, Saitama Medical University

研究開発分担者 (日本語) 東京大学 大学院医学系研究科 公共健康医学専攻 疫学保健学講座 社会予防疫学分野・教授, 佐々木敏

所属 役職 氏名： (英 語) Satoshi Sasaki, Professor, Department of Social and Preventive Epidemiology, School of Public Health, Division of Health Sciences and Nursing, Graduate School of Medicine, the University of Tokyo

研究開発分担者 (日本語) 国立研究開発法人 医薬基盤・健康・栄養研究所 国立健康・栄養研究所 栄養代謝研究部・部長, 田中茂徳

所属 役職 氏名： (英 語) Shigeho Tanaka, Chief, Department of Nutritional Science, National Institute of Health and Nutrition, National Institutes of Biomedical Innovation, Health and Nutrition

分担研究 (3) (日本語) エネルギー消費量の実測法ならびに推定方法の開発 3) 糖尿病患者  
開発課題名： (英 語) Evaluation of Energy Requirements for Patients with Diabetes Mellitus

研究開発分担者 (日本語) 滋賀医科大学 内科学講座 糖尿病・腎臓・神経内科・教授, 前川聡

所属 役職 氏名： (英 語) Hiroshi Maegawa, Professor, Division of Diabetology, Endocrinology, Nephrology and Neurology, Department of Internal Medicine, School of Medicine, Shiga University of Medical Science

研究開発分担者 (日本語) 滋賀医科大学附属病院 栄養治療部・教授, 佐々木雅也

所属 役職 氏名： (英 語) Masaya Sasaki, Professor, Division of Clinical Nutrition, School

研究開発分担者 (日本語) 東京大学 大学院医学系研究科 公共健康医学専攻 疫学保健学講座  
社会予防疫学分野・教授, 佐々木敏

所属 役職 氏名: (英 語) Satoshi Sasaki, Professor, Department of Social and Preventive  
Epidemiology, School of Public Health, Division of Health Sciences  
and Nursing, Graduate School of Medicine, the University of Tokyo

研究開発分担者 (日本語) 国立研究開発法人 医薬基盤・健康・栄養研究所 国立健康・栄養研究所  
栄養代謝研究部・部長, 田中茂穂

所属 役職 氏名: (英 語) Shigeho Tanaka, Chief, Department of Nutritional Science, National  
Institute of Health and Nutrition, National Institutes of  
Biomedical Innovation, Health and Nutrition

分担研究 (4) (日本語) サプリメント等の利用も含めた栄養素摂取量の上限値に関するデータ  
ベースの構築

開発課題名: (英 語) Database Construction for Determining Tolerable Upper Intake Levels  
of Vitamins and Minerals

研究開発分担者 (日本語) 東京大学 大学院医学系研究科 公共健康医学専攻 疫学保健学講座  
社会予防疫学分野・教授, 佐々木敏

所属 役職 氏名: (英 語) Satoshi Sasaki, Professor, Department of Social and Preventive  
Epidemiology, School of Public Health, Division of Health Sciences  
and Nursing, Graduate School of Medicine, the University of Tokyo

## II. 成果の概要 (総括研究報告)

### 分担研究 (1) エネルギー消費量の実測法ならびに推定方法の開発 1) 虚弱高齢者

都内の介護老人保健施設 5 施設の入所者 64 名 (男性 18 名、平均 80.7 歳、女性 46 名、平均 86.1 歳) で、初回調査として、エネルギー消費量 (二重標識水法による総エネルギー消費量(TEE)、基礎代謝量(BMR)、活動量計・要因加算法による身体活動量)、エネルギー摂取量 (残食調査)、体組成 (多周波インピーダンス分光法)、運動機能・フレイル・食欲・認知機能 (握力、6m 歩行、各種質問紙) の評価を行なった。また、体重、体組成、運動機能・フレイル・食欲・認知機能の変化について、予後調査を順次施行中である。

同位体の分析が終了した 50 名で、BMI、TEE、BMR は男女それぞれ  $19.2 \pm 1.3$ 、 $19.9 \pm 2.7$ 、 $1251 \pm 105$ 、 $1128 \pm 188$  kcal/日、 $907 \pm 94$ 、 $797 \pm 103$  kcal/日、PAL (=TEE/BMR) はそれぞれ  $1.38 \pm 0.09$ 、 $1.42 \pm 0.15$  であった。本研究の TEE は、食事摂取基準の 70 歳以上、身体活動レベル I (低い) のエネルギー必要量に比べ、体重や PAL の差を考慮してもなお低値だった。

対象を歩行移動群、車いす移動/移乗自立群、車いす移動/移乗要介助群に分け、1.6METs以上の身体活動時間を比較すると、車いす移動/移乗要介助群が他の2群に対して有意に低値を示した(P<0.05)。日常生活の移動様式よりも、移乗動作の自立度が身体活動時間に影響を及ぼすことが示された。

今後、基礎代謝量の推定式との適合、PALと移動・移乗様式、自立度の関連について詳細な検討を行ない、虚弱高齢者のエネルギー必要量の推定に資するエビデンス構築を目指す。

#### 分担研究(2) エネルギー消費量の実測法ならびに推定方法の開発 2) COPD患者

分担研究(1)で用いた呼気ガス分析装置を使用するため、本分担研究の測定は2019年度に集中的に行なう。埼玉医科大学呼吸器内科通院中のCOPD患者について、対象者を重症度別にリストアップし、本年6月22日より本測定を開始予定である。エネルギー消費量、摂取量、体組成、呼吸機能、呼吸運動、胸部CTスキャンによる気腫性変化の評価を行なう。

#### 分担研究(3) エネルギー消費量の実測法ならびに推定方法の開発 3) 糖尿病患者

滋賀医科大学糖尿病・腎臓・神経内科、通院患者について、エネルギー消費量、摂取量、体組成の評価を行なう。糖尿病群41名(男性23名、女性18名)、非糖尿病群3名のエントリーが終了し、測定を進めている。二重標識水法による総エネルギー消費量は、現在、糖尿病群24名まで同位体の分析が終了している。

#### 分担研究(4) サプリメント等の利用も含めた栄養素摂取量の上限值に関するデータベースの構築

各国の食事摂取基準等の策定において、耐容上限量の算定時に参考文献として用いられた論文をデータベース化した。文献数は、ビタミン587件、ミネラル511件の合計1,098件であった。

また、「健康食品」の安全性・有効性情報サイト(<https://hfnet.nih.go.jp/>)内、素材情報データベースに公開中のビタミン・ミネラル情報より抽出した有害事象報告計131件中、過剰摂取による有害事象85件を抽出した。

今後、ビタミン・ミネラルの過剰摂取による有害事象報告を検索するための検索式を各栄養素ごとに設定、検討し、2025年版以降の食事摂取基準策定の検討においても、検索年の追加のみで対応可能な検索式を決定する予定である。

#### (1) Evaluation of Energy Requirements for Nursing Home Residents

In order to evaluate the energy requirements for nursing home residents, 64 subjects (16 males and 48 females), living in nursing homes in Tokyo, were recruited and the following measurements were made: 1) energy expenditure: total energy expenditure (TEE) assessed from 14-day doubly labeled water (DLW) analysis, basal metabolic rate (BMR), and physical activity assessed by accelerometers and factorial method, 2) energy intake: meal record, 3) body composition: multi-frequency impedance spectroscopy, and 4) physical function, appetite, cognitive function, and the level of frailty: grip power, 6m walking, and questionnaires.

In the first 50 subjects whose DLW analysis was completed, their TEE and BMR were 1251±105 kcal/d and 907±94 kcal/d for males, and 1128±188 kcal/d and 797±103 kcal/d for females, respectively. These TEE values were lower than the estimated energy requirements (70 years of age or over, low

activity level) which were adopted in the Dietary Reference Intakes for Japanese 2015 (DRIs 2015). Time spent in activities ( $\geq 1.6$  METs) was found to be lower among subjects who need assistance when transferring from bed to wheelchair, but no differences were observed between those who can walk independently and those who use wheelchairs, but can transfer themselves, suggesting that independence in transfer activity rather than locomotive abilities might be a major determinant of physical activity levels in these populations. Comprehensive analysis of the data will be performed in fiscal 2017.

(2) Evaluation of Energy Requirements for Patients with COPD

In order to evaluate the energy requirements for patients with COPD, subjects were recruited at the outpatient clinic at the Saitama Medical University Hospital. The measurements will be made in fiscal 2017.

(3) Evaluation of Energy Requirements for Patients with Diabetes Mellitus

In order to evaluate the energy requirements for patients with diabetes mellitus, subjects were recruited at the outpatient clinic at Shiga University of Medical Science Hospital. Their energy expenditure (TEE, BMR, and physical activity assessed by accelerometers and questionnaires), energy intake (diary and food frequency questionnaires), and body composition were evaluated. Forty-one diabetic subjects (23 males and 18 females) and three controls were already recruited and DLW analysis was completed for the first 24 subjects.

(4) Database Construction for Determining Tolerable Upper Intake Levels of Vitamins and Minerals

The purpose of this project is to construct database that will be utilized in determining tolerable upper intake levels of vitamins and minerals for the next Dietary Reference Intakes (DRIs 2020). Total 1,098 cited references for tolerable upper intake levels were collected from dietary reference intakes of various countries. Other 85 adverse event reports were also extracted from the website of Information on Safety and Effectiveness for Health Foods (<http://hfnet.nih.go.jp/>). **A search query for adverse event reports will be constructed for each nutrient.**

### III. 成果の外部への発表

(1) 学会誌・雑誌等における論文一覧（国内誌 4 件、国際誌 0 件）

1. 田中茂穂. Harris-Benedict 式を使用する際に注意すべきことは？臨床栄養. 2015, 126, 745-749.
2. 勝川史憲. 加齢による体格・必要栄養量の変化: エネルギー. 臨床栄養別冊 JCN セレクト 11 健康寿命延伸をめざす栄養戦略 フレイル・疾病重症化予防のために. 2016, 18-23.
3. 勝川史憲. エネルギー摂取量の適正化. カレント・セラピー. 2016, 34, 26-31.
4. 勝川史憲. 2015 年食事摂取基準, エネルギーの考え方と今後の課題. 日本栄養・食糧学会誌. 2016, 69, 109-115.

(2) 学会・シンポジウム等における口頭・ポスター発表

1. 施設入所高齢者を対象とした身体活動レベルの推定における 3 軸加速度計の妥当性, 口頭, 西田優紀、中江悟司、山田陽介、近藤衣美、山口美輪、白土裕之、平野浩彦、佐々木敏、田中茂穂、勝川史憲. 第 35 回日本臨床運動療法学会学術集会, 2016/9/3, 国内.
2. 生体インピーダンス法による除脂肪組織・骨格筋の評価, 口頭, 山田陽介. 第 35 回日本臨床運動療法学会学術集会, 2016/9/3, 国内.
3. サプリメントの摂取状況と問題点, 口頭, 佐藤陽子. 第 35 回日本臨床運動療法学会学術集会, 2016/9/3, 国内.
4. エネルギー消費量・身体活動量の評価法: 原理とその応用, 口頭, 田中茂穂. 第 35 回日本臨床運動療法学会学術集会, 2016/9/3, 国内.
5. オーラルフレイルの概念とその評価, 口頭, 平野浩彦. 第 35 回日本臨床運動療法学会学術集会, 2016/9/4, 国内.
6. 介護老人保健施設入所者における基礎代謝量推定式の妥当性, 口頭, 西田優紀、中江悟司、山田陽介、山口美輪、近藤衣美、白土裕之、平野浩彦、佐々木敏、田中茂穂、勝川史憲. 第 6 回日本リハビリテーション栄養研究会学術集会, 2017/10/22, 国内.
7. 包括的な老化尺度「迅速老年医学評価 (Rapid Geriatric Assessment)」の邦訳とその妥当性, 口頭, 山田陽介、中江悟司、西田優紀、渡邊裕也、松坂雄亮、糸井亜弥、山田実、平野浩彦、木村みさか、田中茂穂、勝川史憲. 第 17 回日本抗加齢学会総会, 2017/6/2, 国内.
8. 施設入所高齢者における移乗動作の自立度と移動様式が身体活動量と心身の健康度に及ぼす影響, 西田優紀、中江悟司、山田陽介、山口美輪、近藤衣美、白土裕之、平野浩彦、佐々木敏、田中茂穂、勝川史憲. 口頭. 第 59 回日本老年医学会学術集会, 2017/6/16, 国内.

(3) 「国民との科学・技術対話社会」に対する取り組み

該当なし

(4) 特許出願

該当なし