

## 自立した高齢者におけるエネルギー消費量および身体活動レベル

研究代表者 田中茂穂 （独）国立健康・栄養研究所 基礎栄養研究部 部長  
研究分担者 高田和子 （独）国立健康・栄養研究所 栄養教育研究部  
栄養ケア・マネジメント研究室室長  
吉田英世 東京都健康長寿医療センター研究所 老年医学 副部長  
佐々木敏 東京大学大学院医学系研究科 公共健康医学専攻 教授  
研究協力者 中江悟司 （独）国立健康・栄養研究所 基礎栄養研究部 特別研究員

「日本人の食事摂取基準（2010年版）」の推定エネルギー必要量（estimated energy requirement: EER）において、70歳以上の身体活動レベル（physical activity level: PAL）は、平均年齢が70歳台前半までの比較的元気な高齢者を対象とした論文に基づいており、70歳代後半～80歳代におけるPALの知見は乏しい。そこで、70歳代後半～80歳代を含むよう、65歳以上の日本人男女を対象に、DLW法に基づく総エネルギー消費量（total energy expenditure: TEE）および基礎代謝量（basal metabolic rate: BMR）と、それらから得られるPALのデータを収集し、日本人のEERの策定に資する資料を提供することを本研究の目的とする。初年度に引き続き2年度目も、自立した高齢者における測定を継続した。なお、たんぱく質の推定平均必要量に及ぼす影響についても検討できるように、一部の対象者については、指標アミノ酸酸化（IAAO）法による測定もあわせて行った。

初年度、国民健康・栄養調査と同じ歩数計を用いて平日の歩数を評価したところ、男性、および65～74歳の女性では、国民健康・栄養調査と比較的近い平均値が得られたが、75歳以上の女性における歩数はかなり多かった。そこで、2年度目は、測定希望者62名全員に歩数調査を行い、国民健康・栄養調査の結果に近くなるよう、対象者を18名に限定して測定を実施した。その結果、75歳以上の女性以外では、かなり歩数を一致させることができたが、75歳以上の女性では、改善はしたものの、まだ高めの値になっていた。また、初年度の対象者について、DLW法のサンプルを分析した結果、現在の食事摂取基準より高めの数値が得られた。しかし、これらは現時点での結果であり、特に、活動的でない75歳以上の女性を対象者を追加する必要がある。

### A. 研究目的

「日本人の食事摂取基準（2010年版）」の推定エネルギー必要量（estimated energy

requirement: EER）において、70歳以上の身体活動レベル（physical activity level: PAL）は、「ふつう」が1.70であり、70歳未満の

値(「ふつう」が 1.75)とほとんど同じである。しかし、これらの値は、平均年齢が 70 歳前半までの比較的元気な高齢者を対象とした、二重標識水 (doubly labeled water: DLW) を用いた論文に基づいており、70 歳代後半以上における PAL の知見は乏しいのが現状である。最近、Speakman & Westerterp (2010) は、DLW 法のデータを用いて、52 歳以降、PAL が低下していくという結果を提示している。また、90 歳以上の高齢者の PAL は低いという結果も得られている (Rothenberg, 2000)。

そのため、70 歳代後半～80 歳代を含むよう、65 歳以上の日本人を対象に、DLW 法に基づく総エネルギー消費量 (total energy expenditure: TEE) および基礎代謝量 (basal metabolic rate: BMR) と、それらから得られる PAL のデータを収集し、日本人の EER の策定に資する資料を提供することを、本研究の目的とする。初年度、合計 37 名の測定を実施したが、75 歳以上の特に女性において、活動的な対象者が多かった。そこで、DLW 法による測定の前に歩数調査を行い、対象者を厳選した上でデータを収集することとした。また、たんぱく質の推定平均必要量に及ぼす影響についても検討できるように、一部の対象者については、指標アミノ酸酸化 (indicator amino acid oxidation: IAAO) 法による測定もあわせて行った。

## B. 研究方法

### 1. 対象者

本年度は、2011 年度に引き続き、板橋区お達者健診コホートの介入研究対象者から、これまで大きな病歴がなく、日常生活をほとんど支障なく営んでいる 65～85 歳の男

女を対象とした。2013 年 10 月に、希望者に対する説明会を行い、たんぱく質必要量に関する対象者を含むように、本研究の対象者を決定した。食事摂取基準の EER の決定に資するよう、日本人の代表値を得られるようにするため、国民健康・栄養調査と同程度の歩数となるよう、対象者を選択した。

高齢者を対象とした過去の文献をレビューした上で(表 1)、以下の疾病等を有する者は除外した。

- ・動脈硬化性疾患(心筋梗塞、脳卒中、狭心症、鬱血性心不全)
- ・慢性閉塞性肺疾患
- ・悪性疾患(最近 5 年間の発症)、がん
- ・認知症
- ・重度な疾患
- ・運動禁忌
- ・日常生活に支障がある
- ・糖尿病
- ・うつ、軽症うつ

### 2. 方法

10 月の説明会に参加し、参加に同意した希望者 62 名全員に対し、歩数調査を行った。それらの対象者から、初年度の対象者とあわせて、歩数の平均値が国民健康・栄養調査に近くなるよう、本測定の対象者を選別することとした。歩数は、初年度と同様に、国民健康・栄養調査で用いられている歩数計 YAMASA AS-200 を用い、平日 2 日の結果を、対象者本人に記入してもらった。その後、たんぱく質必要量に関する測定が全て終了した 2013 年 12 月に、日常生活での総エネルギー消費量・活動量の調査を実施した。調査期間は、約 2 週間とした。

主な項目は以下のとおりである。

- ・二重標識水の摂取、および調査期間中に計 8 回の採尿
- ・ダグラスバッグ法による基礎代謝量測定
- ・加速度計（オムロンヘルスケア Active style Pro HJA-350IT）の装着
- ・身長・体重
- ・質問紙法による身体活動調査、食事調査、既往歴等の調査

これらの測定に基づき、期間中の TEE の平均値および PAL などを求めることとした。

また、初年度に行った測定について、DLW 法および実測した基礎代謝量の値に基づき、身体活動レベルを求めた。

### 3 . 倫理面への配慮

本研究は、疫学研究に関する倫理指針（文部科学省・厚生労働省）に則り、独立行政法人国立健康・栄養研究所「研究倫理審査委員会（疫学研究部会）」の承認を得て実施した。測定にあたっては、対象者に測定の目的、利益、不利益、危険性、データの管理や公表について説明を行い、書面にて同意を得た。データは厳重に管理し、外部に流出することがないようにした。測定に伴う危険性はない。

### C . 研究結果

測定に同意した 62 名について歩数調査を行い、歩数の平均値が国民健康・栄養調査に近くなるよう、本測定の対象者を選別した結果、18 名について本測定を行うこととした。その結果、平日の平均値は表 1 の通りであった。75 ~ 85 歳男性をはじめ、国民健康・栄養調査の平均値に近づいた。

しかし、75 歳以上の女性における歩数は、初年度よりは近いものの、まだ高めの値であった。

また、初年度の対象者における身体活動レベルの値を表 2 に示した。いずれの性・年齢階級においても、「日本人の食事摂取基準（2010 年版）」に示された、70 歳以上の「ふつう」の値より高めの値となっていた。

### D . 考察

初年度の歩数調査の結果をふまえ、今年度は、歩数調査を先に行い、国民健康・栄養調査の平均・標準偏差（SD）に近づけるようにした。その結果、男性、および女性の 65 ~ 74 歳では、国民健康・栄養調査との平均値とかなり一致してきた。それに対し、75 歳以上の女性における平均歩数は、まだ 2,000 歩ほど多くなっていた。そのため、次年度は、75 歳以上の女性について、さらに活動量が少ない女性に限定する必要があると考えられた。本研究は、日本人における EER や PAL の代表値を得ることを目的としている。そのため、少人数における標本抽出の妥当性を評価するための指標として、身長・体重の体格に加え、歩数を用いている。ただし、例えば職業など、これら以外の変数の分布も確認しておく必要はあるだろう。

一方、初年度の対象者における身体活動レベルは、食事摂取基準における「ふつう」の値よりさらに高く、予想外の結果とも言える。75 歳以上の女性ではやや低めの値となっていたが、現時点で、これらの対象者においても最終の確定値ではない。また、予定の対象者数の半分にも満たない時点での結果であり、今後、活動量を考慮して追

加した結果が出てから結論を出すこととなる。

## E . 結論

75 歳以上の高齢者における EER 算出を主目的として、65 歳以上の日本人男女を対象に、TEE や PAL などの測定を開始した。初年度は 37 名のデータが得られた。そのうち、男性、および女性の 65 ~ 74 歳では、国民健康・栄養調査と近い歩数が得られていたが、75 歳以上の女性における歩数はかなり多かった。そのため、今後は、特に 75 歳以上の活動的でない女性を募集して測定を継続する必要がある。

## F . 健康危険情報

なし

## G . 研究発表

### 1 . 論文発表

Park J, Ishikawa-Takata K, Tanaka S, Hikihara Y, Ohkawara K, Watanabe S, Miyashi M, Morita A, Aiba N, Tabata I. The relationship of body composition to daily physical activity in free-living Japanese adult men. Br J Nutr, 111(1), 182-188, 2014

Tanaka C, Fujiwara Y, Sakurai R, Fukaya T, Yasunaga M, Tanaka S. Locomotive and non-locomotive activities evaluated with a triaxial accelerometer in adults and elderly individuals. Aging Clin Exp Res, 25(6), 637-643, 2013

Kaneko K, Ito C, Koizumi K, Watanabe S, Umeda Y, Ishikawa-Takata K. Resting energy expenditure (REE) in six- to seventeen-year-old Japanese children and adolescents. J Nutr Sci Vitaminiol, 59(4), 299-309, 2013

Ishikawa-Takata K, Kaneko K, Koizumi K, Ito C. Comparison of physical activity energy expenditure in Japanese adolescents assessed by EW4800P triaxial accelerometry and the doubly labeled water method. Br J Nutr, 110(7), 1347-1355, 2013

Hikihara Y, Tanaka C, Oshima Y, Ohkawara K, Ishikawa-Takata K, Tanaka S. Prediction models discriminating between nonlocomotive and locomotive activities in children using a triaxial accelerometer with a gravity-removal physical activity classification algorithm. PLoS One, (accepted)

### 2 . 学会発表

Tanaka S, Nakae S, Ando T. Accuracy of activity monitors for assessing low intensity physical activity: a systematic review. 2013 International Conference on Ambulatory Monitoring of Physical Activity and Movement (ICAMPAM 2013): 2013

田中茂穂. 食事摂取基準における 推定エネルギー必要量の改定 に資する研究. 第 68 回日本体力医学会大会 ランチョンセミナー, 2013

田中茂穂. 食事誘発性体熱産生 (DIT). 第

11 回大連合大会：第 35 回日本臨床栄養学会総会・第 34 回日本臨床栄養協会総会ワークショップ 1：食べ方と血糖管理, 2013  
増田耕大, 三宅理江子, 薄井澄誉子, 小金井恵, 中村健太郎, 在田創一, 上野興治, 時田佳代子, 時田純, 芦田欣也, 山地健人, 高橋毅, 田中茂穂, 楠木伊津美, 饗場直美. 介護施設高齢者の基礎代謝量および筋肉量との関係. 第 17 回日本病態栄養学会年次学術集会, 2014  
小金井恵, 中村健太郎, 増田耕大, 在田創一, 上野興治, 時田佳代子, 時田純, 芦田欣也, 山地健人, 高橋毅, 三宅理江子, 薄井澄

誉子, 田中茂穂, 楠木伊津美, 饗場直美. 福祉施設高齢者における血液検査値と筋肉量との関係. 第 17 回日本病態栄養学会年次学術集会, 2014

## **H . 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. YAMASA AS-200 を用いて評価した平日の平均歩数（歩/日）**

**a. 初年度の対象者における結果**

男性	本研究			H22年国民健康・栄養調査		
	平均	SD	n	平均	SD	n
65～74歳	6481	4599	9	6703	4482	608
75～85歳	4454	2138	7	3935	4115	386
女性	本研究			H22年国民健康・栄養調査		
	平均	SD	n	平均	SD	n
65～74歳	5576	4008	12	5705	3510	714
75～85歳	6211	2675	9	3025	2547	513

**b. 初年度と2年度目をあわせた結果**

男性	本研究			H22年国民健康・栄養調査		
	平均	SD	n	平均	SD	n
65～74歳	7076	3976	13	6703	4482	608
75～85歳	3918	2021	10	3935	4115	386
女性	本研究			H22年国民健康・栄養調査		
	平均	SD	n	平均	SD	n
65～74歳	5372	3181	20	5705	3510	714
75～85歳	5278	2954	12	3025	2547	513

**表 2. 身体活動レベルの平均値**

対象特性	対象者数	平均	標準偏差
<b>男性</b>			
65～74歳	9	1.86	0.14
75～85歳	7	1.84	0.23
<b>女性</b>			
65～74歳	11	1.83	0.27
75～85歳	9	1.76	0.14