

201222028B

厚生労働科学研究費補助金

循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業

健康づくりのための運動基準・運動指針改定ならびに

普及・啓発に関する研究

(H22-循環器(生習)-指定-021)

平成22～24年度 総合研究報告書

研究代表者 宮地 元彦

平成25年(2013)年3月

## 目 次

|                                                               |    |
|---------------------------------------------------------------|----|
| I. 総合研究報告                                                     |    |
| 健康づくりのための運動基準・運動指針改定ならびに普及・啓発のための研究<br>.....                  | 1  |
| 宮地元彦、田畑泉、宮武伸行、沼田健之、小熊祐子、澤田亨、種田行男、<br>田中茂穂、高田和子、川上諒子、田中憲子、村上晴香 |    |
| II. 研究成果の刊行に関する一覧表                                            | 11 |
| III. 研究成果の刊行物・別刷                                              | 21 |

厚生労働科学研究費補助金  
(循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業)

総合研究報告書

健康づくりのための運動基準・運動指針改定ならびに  
普及・啓発のための研究

研究代表者 宮地元彦 独立行政法人国立健康・栄養研究所 健康増進研究部  
研究分担者 田畑泉 (立命館大学)、宮武伸行 (香川大学)、  
沼田健之 (岡山県南部健康づくりセンター)、  
研究協力者 小熊祐子 (慶應義塾大学)、澤田亨 (東京ガス)、種田行男 (中京大学)、  
田中茂穂、高田和子、川上諒子、田中憲子、村上晴香 (独立行政法人  
国立健康・栄養研究所)

<目的>本研究は平成 18 年において厚生労働省より示された「健康づくりのための運動基準 2006」で示された、生活習慣病予防のための運動量・身体活動量・体力の基準値を見直すことを目的として実施した。

<研究方法>

- 1) 運動基準 2006 改定のためのシステマティックレビューとメタ解析を行った。
- 2) 平成 19 年から開始した厚生労働科学研究 (高橋班、平成 19-22 年) による運動基準改定のための大規模介入研究を継続的に実施し、身体活動量の基準値である週 23 メッツ・時の妥当性を検証した。
- 3) インターネットなどを活用した新しい基準・指針の活用・普及方法を検討した。

<結果>

- 1) システマティックレビューとメタ解析を用いた検討により、新しく「健康づくりのための身体活動基準 2013」と「健康づくりのための身体活動指針 2013」の策定に必要なエビデンスを提供することができた。
- 2) 運動基準改定のための大規模介入研究の参加者が、平成 25 年 3 月 1 日時点において、ベースライン測定を終了した者は 1062 名、1 年目測定を終了した者は 793 名、2 年目測定 658 名、3 年目調査 479 名、4 年目調査 326 名、5 年目測定 248 名であった。3 群における身体活動量 (歩数および中強度身体活動時間) に関しては、身体活動介入群において有意な増加を示し、活動群と非活動対照群では変化しなかった。また 3 群において、追跡期間中の腰痛有訴者、メタボ該当者・予備群、BMI25 以上の者、腹囲の基準値を超える者の発生率を Cox 比例ハザードモデルにて検討したところ、活動群と身体活動介入群の腰痛有訴の相対危険度は非活動対照群よりも有意に低かったが、それ以外の項目では 3 群の間に有意な差は認められなかった。
- 3) 新しい基準と指針の普及・啓発のための facebook ページを開設し、SNS を用いた情報発信の効果について検討を始めた。

<結論と課題>本研究の成果は、新しい身体活動基準とアクティブガイドが策定に活用された。今後将来の基準・指針の改定のために、現在進行中の大規模介入研究の継続と、SNS を用いた普及・啓発の効果などについてさらなる検討が必要である。

## A. 運動基準 2006 改定のためのシステムティックレビューとメタ解析

### <背景と目的>

健康づくりのための運動基準 2006 およびエクササイズガイド 2006 は平成 18 年に策定され、約 6 年が経過した。この間、多くの身体活動および運動に関する疫学研究が実施され、多くの科学的根拠（エビデンス）が蓄積された。また、厚生労働省による次期健康づくり運動「健康日本 21（第 2 次）」では、身体活動・運動に関する目標として、①歩数の増加、②運動習慣者の割合の増加、③運動しやすいまちづくり・環境整備に取り組む自治体の増加などを挙げ、平成 25 年度より施策が展開される。改定される新しい基準や指針には、これらの目標を達成するためのツールとしての役割が強く期待されている。新しい基準や指針は、エビデンスに基づいたものでありながら国民や健康づくりの担当者などにとってわかりやすく、より多くの対象者に向けたものに改定されることが期待されている。まず初めに本稿では、新しい基準と指針の策定の手順と方法を紹介する。さらに、これらの内容と活用のあり方について概説する。

### <改定作業の手順と方法>

#### 1) 手順

平成 22 年度から始まった「健康づくりのための運動基準・運動指針改定ならびに普及・啓発に関する研究」に関する厚労科研費研究班において、過去 5 年間の基準・指針の活用の状況や国民の身体活動・運動の動向を踏まえ、改定のための検討課題が以下のように示された。

- ① 現在の基準値の変更が必要か否かを検討
- ② 生活習慣病予防だけでなく、がん予防や社会生活機能低下予防の観点から運動器症候群（ロコモティブシンドローム：ロコモ）や認知症の予防を含んだ基準値の策定
- ③ 現在の運動基準に含まれていない高齢者の基準値の策定
- ④ 全身持久力以外の体力の基準値策定

⑤ 敷居の低い人を対象とした、身体活動増加量の目安や考え方の提案

⑥ 活動強度や身体活動量を平易な表現方法に置き換え、理解しやすくする

これらの課題に基づき、図 1 に示した手順とスケジュールで、基準・指針改定のための研究作業が進められた。

#### 2) 検索・レビュー方法

レビューの第一段階として、健康づくりのための身体活動基準の主要素である身体活動・運動と体力が死亡や生活習慣病・がんの発症ならびに社会生活機能低下に与える影響について検討した前向き観察研究（コホート研究）について、2005 年 4 月 11 日～2011 年 3 月 22 日の期間を中心に PubMed および医学中央雑誌のデータベースを検索した。

ヒットした文献のタイトルと抄録の目視により、運動基準 2006 の策定時とほぼ同等の採択基準に則り文献を選択する 1 次レビューを実施した。1 次レビュー選択論文を複写・収集した後、班員が分担して精読し、採択の可否を判断するとともに、必要なデータを抽出する 2 次レビューを実施した。さらに 2 次レビューの担当者とは別の班員が、3 次レビューとして詳細なデータ抽出と確認作業を行った。

#### 3) 文献の検索数・採択数

PubMed と医中誌による検索の結果、6,533 本の文献がヒットしたが、最終的に全てのデータを抽出しデータベース化した、三次レビュー採択文献は 205 本であった。これら文献に、運動基準 2006 で採択された文献のうち今回の採択基準に合致するもの 62 本を加えた 267 本を最終的な採択文献とした。

#### 4) データ抽出

データ抽出項目は、①暴露要因（身体活動量・運動量・体力）の種類・量・単位、②アウトカムの種類（1. 死亡、2. 生活習慣病発症、3. がん発症、4. 運動器障害・認知症発症）③研究参加者数とその年齢、性別、人種、体格、④調整済みの各分位の相対危険度（RR）とその信頼区間、⑥各分位の暴露要因の中央値あるいは平均値であった。身体活動量ならびに運動量の単位はメッツ・時／週に

置換した。全身持久力においてはメッツに置換した。

#### 5) 分析方法

今回の改定では、新しくメタ解析の結果を基準値決定の判断材料とした。各文献から抽出された各分位の暴露要因のうち身体活動量、余暇身体活動量、運動量に関しては代表値を、参照分位を除いて小さい順に並べ、3つのサブグループに

均等に割り当てた。全身持久力に関しては、参照分位を除いて2メッツ毎に3つのサブグループに分類した。その後、参照分位（第1サブグループ）に対する3つのサブグループ（第2~4サブグループ）のプールドRRを算出した。暴露要因の値は各文献の追跡年数および参加者数で重み付けした加重平均を算出した。

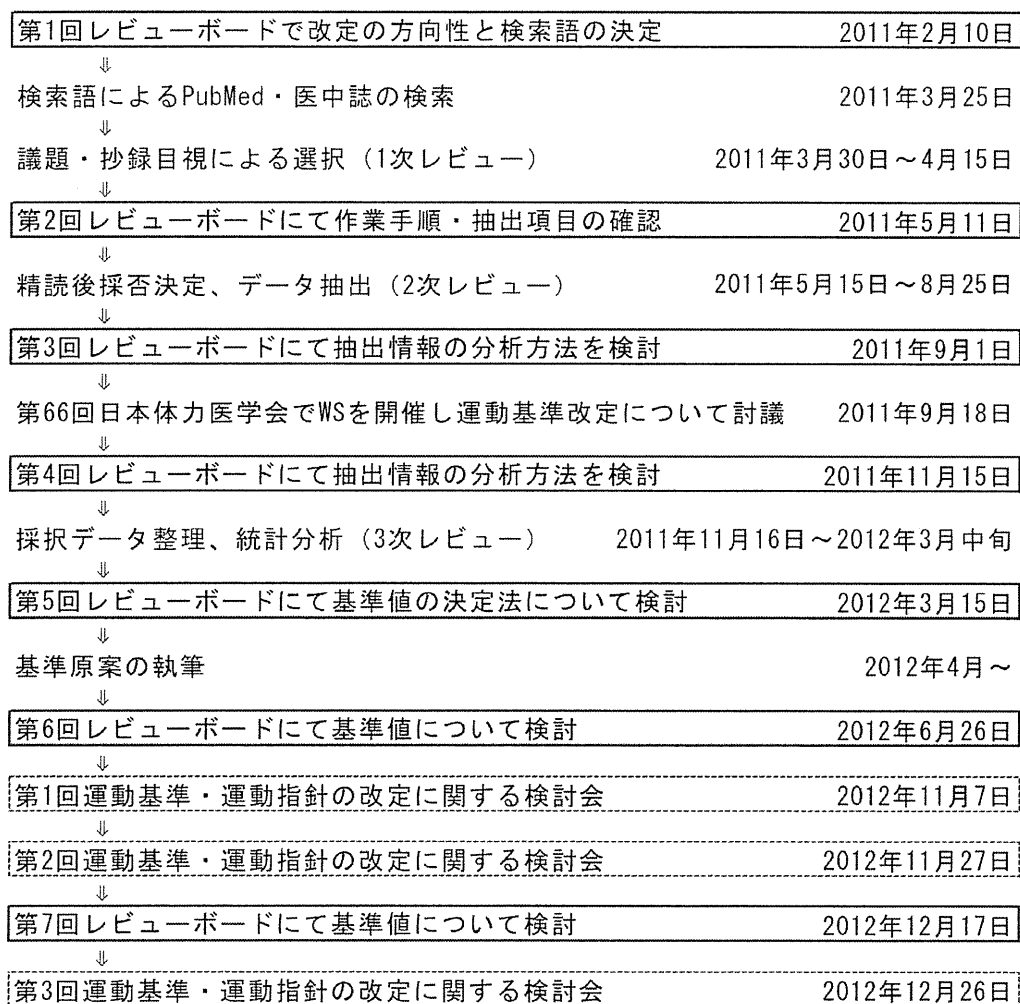


図1. 基準・指針改定の作業のならびに手順

#### <基準値の検討>

##### 1) 文献の収集とデータの抽出

暴露要因別の採択論文数は、身体活動量で90本（166解析データ）、運動量で57本（98解析データ）、全身持久力で50本（105解析データ）であった（文献の重複あり）。このうち65歳以上のみを対

象とした文献からは、身体活動量で6本（13解析データ）、全身持久力で2本（2解析データ）、筋力が10本（41解析データ）、その他の体力で18本（56解析データ）が採択された（重複含む）。

##### 2) 基準値の決定の原則

基準値の提案にあたり、研究班におい

てその原則を検討し、以下の4点を確認した。

- ① システマティックレビューとメタ解析の結果、すなわちエビデンスを重視する
- ② 厚労省の健康づくり施策との整合性を考慮する
- ③ 変更を不可避とする強固な知見が得られた場合以外は現行基準値の変更はしない
- ④ 基準値の提案は、我が国の現状の平均を下回らない

### 3) 18歳以上を対象とした身体活動量と運動量の基準値

日本人のコホート研究だけを対象にメタ解析した結果、身体活動量が6.2メッツ・時/週で最も少ない集団と比較して、18.9メッツ・時/週の集団のRRに差がないが、23メッツ・時/週を超えた、平均27.2メッツ・時/週の集団では有意にRRが低下することが示された。以上の結果を総合的に考慮し、運動基準2006で定められた身体活動量の基準値である23メッツ・時/週を変更する必要はないと判断された。

メタ解析の結果、4メッツ・時/週という基準を変更する必要はないと判断された。

### 4) 65歳以上のみを対象とした身体活動量の基準値

今回新たに、65歳以上のみを対象とした研究を用いて、身体活動量に関する基準を新規に策定した。65歳以上の高齢者は、歩行などの移動の速度やその他の活動の強度が低いことから、3メッツ未満の活動も含む基準とした。メタ解析により、概ね10メッツ・時/週を満たす集団は、最も身体活動量が少ない集団と比較して、ロコモ・認知症発症のリスクが約20%低いことが確認された。以上の結果から、65歳以上の高齢者に対しては、3メッツ未満も含む身体活動量として10メッツ・時/週を基準とした。

### 6) 現状に加える身体活動量の基準値もしくは考え方

多忙な人でも手軽に取り組めることを目指し、現状より少しでも身体活動を増やすことを基準として提案できるかを検討した。身体活動量とRRとの間の量反応関係に基づき、身体活動量1メッツ・時/週の増加に対するRRの減少量をメタ解析した結果、有意に0.8%のRR減少が見られた(図2)。なお、過去のメタ解析では、1メッツ・時/週の増加はおよそ0.5~2.0%のRR減少に相当し、本研究の結果とほぼ一致している。実現可能性と効果のバランスを慎重に考慮し、「今より毎日10分ずつ長く動く」ことを基準ではなく身体活動を増やす考え方として提案した。

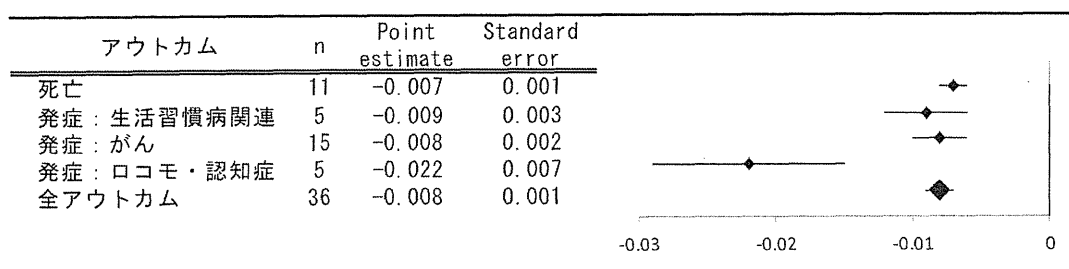


図2. 身体活動量の週1メッツ・時増加と、死亡、生活習慣病発症、がん発症、ロコモ・認知症発症の相対危険度(RR)の減少との関係のメタ解析の結果

### 6) 全身持久力

メタ解析では、従来の基準値を変更する根拠が示されなかったため、基準値の変更は行わなかった。しかし、利用所の

理解や活用を深めるために全身持久力の概念を全身持久力の基準値をメッツで表示することとした。男性では40歳未満：11.0メッツ(38.5 ml/min/kg)、40-59歳：10.0メッツ(35.0 ml/min/kg)、60

歳以上：9.0 メッツ (31.5 ml/min/kg)、  
女性では 40 歳未満：9.5 メッツ (33.3  
ml/min/kg) 40-59 歳：8.5 メッツ (29.8  
ml/min/kg) 60 歳以上：7.5 メッツ (26.3  
ml/min/kg) を基準値とした。

#### 7) 全身持久力以外の体力の参考値

全身持久力以外の筋力あるいはその他の体力の基準値の策定は運動基準 2006 策定時からの懸案事項であった。今回のシステマティックレビューでは、唯一 65 歳以上における握力と日常生活での歩行速度に関してのみメタ解析が可能な複数の文献が得られた。しかし、日本人を対象とした研究は、握力で 2 本、歩行速度で 1 本のみと不十分であることに加え、アウトカムが限定されているなどの理由から、今回の改定でもその他の体力の基準値を提示することができなかった。

#### 8) 基準値の簡易な表現方法

運動基準 2006 では身体活動量と運動量の単位にメッツ・時/週を、全身持久力の単位に ml/min/kg を用いてきた。しかし、運動基準を今後より多くの国民に普及・啓発していくためには、より平易な言葉と単位で基準値を表す必要がある。身体活動量の基準値である 23 メッツ・時/週は、活動時間や歩数と中強度以上の身体活動量との関係について活動量計を用いて検討した複数の研究から、時間に直すと 1 日約 60 分に相当し、歩数に直すと約 8,000 歩と表現することができる。

運動量の基準値である 4 メッツ・時/週は、体力が十分な若者がスポーツや体力づくりなどの運動を約 4 メッツの強度で実施すると、4 メッツ・時/週を週 60 分に相当する。65 歳以上の高齢者の身体活動量の基準値は 10 メッツ・時/週である。体力の低下した高齢者が家事活動やゆっくり散歩、ストレッチングのような低強度の生活活動や運動を含む、座ったり横になったりしていること以外の身体活動を実施する際の強度は概ね 1.5~3 メッツ程度、平均すると 2-2.5 メッツ程度と思われるため、1 日約 40 分の身体活動の実施と同等と考えられる。このことから 65 歳以上の高齢者を対象とした基準については「座ったままでなければど

んな動きでもよいので、身体活動を 1 日 40 分」と表現することが可能である。

<身体活動基準の基準値以外の概要とアクティブガイド>

#### 1) 身体活動・運動の現況と現行の運動基準・指針等の概要と課題

運動基準・指針 2006 の認知度を十分に高めることができなかった反省から、今回の改定では、利用者の視点に普及啓発を強化することを重視した。さらに、新しい名称を「身体活動基準」「身体活動指針」に変更することとした。

基準と指針の違いは、専門家が、身体活動・運動の指導・支援を行う際に必要な知識を提供するのが基準であり、国民一人ひとりに対する普及・啓発のツールとして活用されるのが指針であるという整理を明確にした。

#### 2) 生活習慣病の重症化予防と運動基準・指針

すでに糖尿病、高血圧症、脂質異常症などの疾患を有する者でも、身体活動・運動の増加によって、これらの疾患が改善の方向へ向かう。日本糖尿病学会、日本高血圧学会、日本動脈硬化学会は、治療ガイドラインにおいて、治療の一つとして運動療法を推奨しており、概ね 1 日 30~60 分の中強度有酸素性運動を週 3 日以上実施することが望ましいとしている。新しい身体活動基準でも、安全に十分に配慮した上で、患者に対して、かかりつけ医や健康運動指導士などの専門家と相談の上、基準に従って運動を実施することを推奨すると同時に、栄養・食生活の管理も併せて行うこととしている。

#### 3) 身体活動・運動を普及啓発するための考え方

運動の重要性は理解しているが行動に移せない人々に対するアプローチを行う必要がある実状を鑑み、個人の置かれている環境（地理的・インフラ的・社会経済的）や地域・職場における社会支援の改善などの手立てを、自治体や職場が取るよう、その具体的取組例などを記載した。

#### 4) 保健指導における基準・指針の活用 保健指導等において身体活動・運動指

導を開始する際には、身体活動・運動指導単独ではなく、食事・栄養指導等と合わせる必要がある。特に肥満者の場合は、エネルギー調整に配慮しての考え方を踏まえた計画を立て、対象者と支援者が共有した上で保健指導に取り組むことが望ましい。身体活動・運動によるエネルギー消費量の算出法も若干変更し、エネルギー消費量の算出に用いていた係数1.05の掛け算を省略した。

5) 利用者の視点にたった指針：アクティブガイドのあり方

「健康づくりのための身体活動指針」では、身体活動・運動の重要性を、国民にわかりやすく伝えることを目的として、シンプルにまとめることとした。身体活動基準でいくつかの基準値が示されたが、その中で、全ての世代に共通した基準として新しく示された「今より毎日10分ずつ長く歩く」をベースにし、「プラステン(+10)」を新しいメインのメッセージとすることとした。このメッセージを軸に、行動変容理論や社会資本を活用したメッセージにより、国民全体の身体活動量や歩数の増加・運動の実践を啓発することが提案された。

## B. 運動基準改定のための大規模介入研究

<背景と目的>

平成18年に、「健康づくりのための運動基準2006」および「エクササイズガイド2006」が示された。さらに平成25年3月には、これらの改定版である「健康づくりのための身体活動基準2013」および「身体活動指針<アクティブガイド>」が発表された。この身体活動基準の策定では国内外の研究を対象にシステマティックレビューが行われ、基準値が決定されているが、日本人を対象とした研究はまだまだ少ないのが現状である。したがって、これらの基準値が本邦における生活習慣病等の一次予防に有効か否かについて、本邦の被験者を対象とした大規模介入研究により評価される必要がある。そこで本研究では、「運動基準2006」および、新たな「身体活動基準2013」で示されている身体活動量の基準値である週23メッツ・時の妥当性を検証することを目的に行った。なお、本研究は、平成19年から開始した厚生労働科学研究（高橋班、平成19-22年）による大規模介入研究を継続的に実施したものである（図3）。

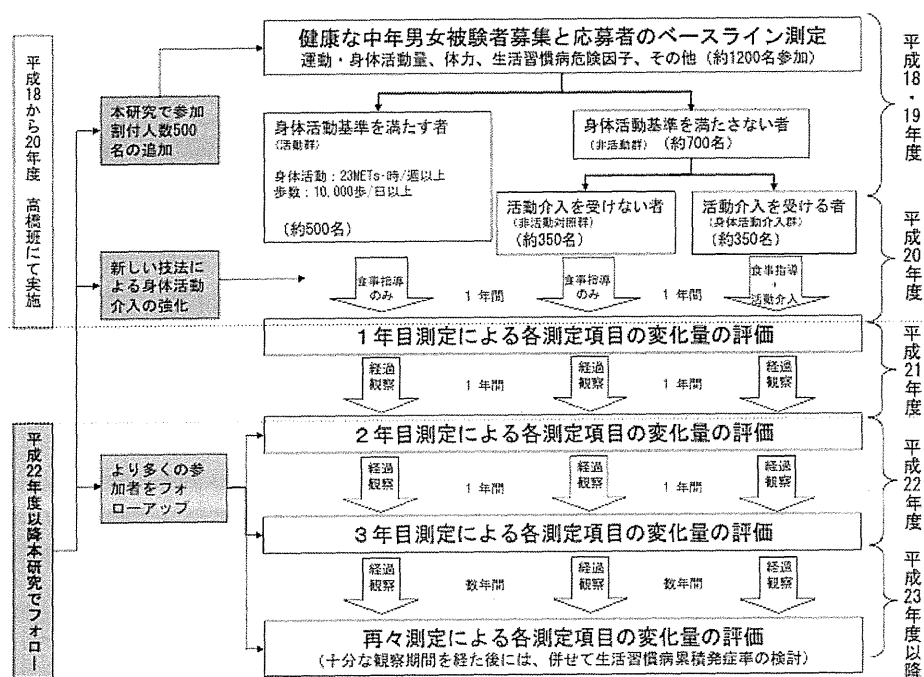


図3. 運動基準改定のための大規模介入研究のデザインと研究計画



### <研究方法>

本研究の被験者は、30歳から64歳までの健康な男女である。ベースラインにおいて、形態計測（体重、身長、腹囲、体脂肪率）、血中プロファイル（空腹時血糖、血中脂質、HDL コレステロールなど）、血圧（収縮期、拡張期）、動脈硬化度、骨密度、体力（全身持久力、筋力、柔軟性など）を測定した。また、3次元加速度計を用いて身体活動量を測定した。

ベースラインにおける身体活動量に基づいて、運動基準に定められた身体活動量の基準値である23メッツ・時/週、およびそれに相当する歩数10,000歩/日とともに満たしている場合を活動群、満たしていない場合を非活動群とした。また非活動群は、さらに2群に無作為に分けられ、1年間の身体活動・運動指導を受ける人（身体活動介入群）、受けない人（非活動対照群）に割り付けられた。1年間の身体活動介入のプログラムは、「エクササイズガイド2006」の運動基準で示された身体活動量に相当する1日10,000歩、週23メッツ・時の達成を目標として遂行され、2~3カ月に1度、計5回、1回あたり40~60分間の面接指導が行われた。指導は、行動変容理論に基づき、歩数や行動等において目標設定を行い、日常生活において実践させるというものであった。結果は、平均値±標準偏差で表し、3群間（活動群、非活動対照群、身体活動介入群）の比較は1元配置の分散分析

を行い、3群における1年間の変化の比較には2元配置の分散分析を用い、その後の多重比較にはStudent-Newman-Keulsを用いた。1年間の変化の比較には、intention-to-treat分析を適応した。また各群におけるメタボリックシンドロームの該当者・予備群の度数の比較には $\chi^2$ 検定を用いた。さらに、追跡期間中におけるメタボ該当者・予備群およびBMI25を超える者の発生率や腹囲の基準値を超える者の発生率をCox比例ハザードモデルにて検討した。有意水準は5%とした。

### <研究結果>

平成25年3月1日時点において、ベースライン測定を終了した者は1062名（活動群354名、非活動対照群247名、身体活動介入群248名、除外群213名）、1年目測定を終了した者は793名、2年目測定658名、3年目調査479名、4年目調査326名、5年目測定248名であった。

#### 1) ベースラインデータでの横断的分析

本研究の被験者1062名において、メタボリックシンドロームの該当者・予備群併せて15.9%だった。男女別に見ると、男性では31.6%、女性では9.2%だった。活動群、非活動対照群、身体活動介入群における身体特性を表1に示した。

表1 3群における被験者特性

|                    | 活動群 (n=354)<br>平均値 ± 標準偏差 | 非活動対照群 (n=247)<br>平均値 ± 標準偏差 | 身体活動介入群 (n=248)<br>平均値 ± 標準偏差 | P value    |
|--------------------|---------------------------|------------------------------|-------------------------------|------------|
| 年齢(歳)              | 49.5 ± 9.8                | 48.3 ± 10.1                  | 48.6 ± 9.3                    | n.s.       |
| 男/女                | 116/238                   | 71/176                       | 71/177                        | n.s.       |
| 身長(cm)             | 160.9 ± 8.4               | 161.7 ± 8.0                  | 161.2 ± 7.9                   | n.s.       |
| 体重(kg)             | 58.3 ± 10.3               | 59.4 ± 12.1                  | 58.8 ± 10.1                   | n.s.       |
| BMI                | 22.4 ± 2.9                | 22.6 ± 3.6                   | 22.5 ± 3.2                    | n.s.       |
| ウエスト周囲径(cm)        | 80.0 ± 8.9                | 81.2 ± 9.3                   | 81.6 ± 8.7                    | n.s.       |
| 体脂肪率(%)            | 24.7 ± 6.6                | 26.9 ± 6.1                   | 26.8 ± 6.8                    | $p < 0.05$ |
| 血糖値(mg/dl)         | 89.5 ± 8.6                | 89.1 ± 12.3                  | 89.7 ± 8.9                    | n.s.       |
| 中性脂肪(mg/dl)        | 84.4 ± 52.0               | 91.3 ± 56.8                  | 90.3 ± 60.7                   | n.s.       |
| HDL-コレステロール(mg/dl) | 66.9 ± 15.8               | 64.7 ± 17.7                  | 64.1 ± 15.4                   | n.s.       |
| 収縮期血圧(mmHg)        | 116.7 ± 14.3              | 116.7 ± 14.7                 | 117.0 ± 15.1                  | n.s.       |
| 拡張期血圧(mmHg)        | 71.3 ± 10.1               | 71.1 ± 10.3                  | 71.6 ± 10.6                   | n.s.       |

3群間において体重、BMI、ウエスト周囲径、血糖値、中性脂肪、HDL-コレステロール、血圧に差は認められなかった

が、体脂肪率において、有意な差が認められた ( $p < 0.05$ )。また、3群における身体活動量の特性を表2に示した。活動群

における身体活動量は週 38.1±14.9 メッツ・時/週であり、非活動対照群では 19.1±7.2 メッツ・時、身体活動介入群

では 18.9±7.5 メッツ・時であった (p<0.01)。

表2 3群における身体活動量の特性

|                    | 活動群(n=354)    |      | 非活動対照群(n=247) |      | 身体活動介入群(n=248) |      | P value  |
|--------------------|---------------|------|---------------|------|----------------|------|----------|
|                    | 平均値           | 標準偏差 | 平均値           | 標準偏差 | 平均値            | 標準偏差 |          |
| 中高強度身体活動量(メッツ・時/週) | 38.1 ± 14.9   |      | 19.1 ± 7.2    |      | 18.9 ± 7.5     |      | p < 0.01 |
| 歩数(歩/日)            | 13363 ± 3323  |      | 8321 ± 2207   |      | 8501 ± 2082    |      | p < 0.01 |
| 低強度身体活動の時間(分/日)    | 571.6 ± 110.2 |      | 557.3 ± 116.0 |      | 573.6 ± 114.7  |      |          |
| 中強度身体活動の時間(分/日)    | 78.0 ± 20.4   |      | 43.4 ± 14.3   |      | 44.6 ± 16.2    |      | p < 0.01 |
| 高強度身体活動の時間(分/日)    | 4.9 ± 10.1    |      | 0.9 ± 2.8     |      | 0.6 ± 1.2      |      | p < 0.01 |
| 非活動時間(分/日)         | 785.5 ± 112.5 |      | 838.4 ± 118.2 |      | 821.3 ± 116.5  |      | p < 0.01 |

低強度身体活動(1.1-2.9メッツ)、中強度身体活動(3.0-5.9メッツ)、高強度身体活動(6.0メッツ~)、非活動時間(1440分-低・中・高強度身体活動時間)

2) 1年間の介入効果に関する縦断的分析  
1年間の身体活動量の変化を表3に示した。3群における身体活動量の1年間の変化には有意な交互作用が認められ (p<0.05)、身体活動介入群において歩数や中強度身体活動に有意な増加が認めら

れた (p<0.05)。生活習慣病危険因子については、体組成、血中プロフィール、血圧等、全ての測定項目において有意な交互作用は認められなかったが、腹囲においてのみ有意な交互作用が認められた (p<0.05) (表4)。

表3 3群における身体活動量の1年間の変化

|                    |        | 活動群(n=348)     |      | 非活動対照群(n=239) |      | 身体活動介入群(n=240) |      | P value for interaction |
|--------------------|--------|----------------|------|---------------|------|----------------|------|-------------------------|
|                    |        | 平均値            | 標準偏差 | 平均値           | 標準偏差 | 平均値            | 標準偏差 |                         |
| 中高強度身体活動量(メッツ・時/週) | ベースライン | 38.2 ± 11.2    |      | 19.1 ± 11.2   |      | 18.7 ± 11.2    |      | p < 0.05                |
|                    | 1年目    | 36.1 ± 13.9    |      | 21.3 ± 13.9   |      | 23.8 ± 13.9    |      |                         |
| 歩数(歩/日)            | ベースライン | 13400 ± 2716   |      | 8356 ± 2716   |      | 8553 ± 2727    |      | p < 0.05                |
|                    | 1年目    | 12457 ± 2909 * |      | 8679 ± 2909   |      | 9247 ± 2921 *  |      |                         |
| 低強度身体活動の時間(分/日)    | ベースライン | 571.0 ± 114.5  |      | 557.6 ± 115.3 |      | 571.1 ± 114.5  |      | p < 0.05                |
|                    | 1年目    | 570.0 ± 117.9  |      | 560.0 ± 118.7 |      | 557.9 ± 118.0  |      |                         |
| 中強度身体活動の時間(分/日)    | ベースライン | 77.9 ± 17.9    |      | 43.3 ± 18.0   |      | 44.4 ± 17.9    |      | p < 0.05                |
|                    | 1年目    | 74.7 ± 21.6 *  |      | 47.2 ± 21.7   |      | 51.9 ± 21.6 *  |      |                         |
| 高強度身体活動の時間(分/日)    | ベースライン | 4.9 ± 6.9      |      | 1.0 ± 6.9     |      | 0.6 ± 6.9      |      | p < 0.05                |
|                    | 1年目    | 4.5 ± 8.2      |      | 1.3 ± 8.3     |      | 1.9 ± 8.2      |      |                         |
| 非活動時間(分/日)         | ベースライン | 786.2 ± 116.5  |      | 838.1 ± 117.3 |      | 823.9 ± 116.6  |      |                         |
|                    | 1年目    | 790.8 ± 120.4  |      | 831.5 ± 121.2 |      | 828.3 ± 120.4  |      |                         |

低強度身体活動(1.1-2.9メッツ)、中強度身体活動(3.0-5.9メッツ)、高強度身体活動(6.0メッツ~)、非活動時間(1440分-低・中・高強度身体活動時間)

\*: vs ベースライン, p<0.05

表4 3群における生活習慣病危険因子の1年間の変化

|                    |        | 活動群(n=348)   |      | 非活動対照群(n=239) |      | 身体活動介入群(n=240) |      | P value for interaction |
|--------------------|--------|--------------|------|---------------|------|----------------|------|-------------------------|
|                    |        | 平均値          | 標準偏差 | 平均値           | 標準偏差 | 平均値            | 標準偏差 |                         |
| 体重(kg)             | ベースライン | 58.4 ± 10.9  |      | 59.5 ± 10.9   |      | 59.0 ± 10.9    |      |                         |
|                    | 1年目    | 58.3 ± 10.9  |      | 59.5 ± 10.9   |      | 58.7 ± 10.9    |      |                         |
| BMI                | ベースライン | 22.4 ± 3.2   |      | 22.6 ± 3.2    |      | 22.6 ± 3.2     |      |                         |
|                    | 1年目    | 22.3 ± 3.2   |      | 22.6 ± 3.2    |      | 22.5 ± 3.2     |      |                         |
| ウエスト周囲径(cm)        | ベースライン | 80.0 ± 9.0   |      | 81.2 ± 9.0    |      | 81.8 ± 9.0     |      | p < 0.05                |
|                    | 1年目    | 80.2 ± 8.9   |      | 81.4 ± 8.9    |      | 81.1 ± 8.9     |      |                         |
| 体脂肪率(%)            | ベースライン | 24.6 ± 6.6   |      | 26.9 ± 6.6    |      | 26.9 ± 6.6     |      |                         |
|                    | 1年目    | 24.9 ± 6.6   |      | 27.4 ± 6.7    |      | 27.2 ± 6.6     |      |                         |
| 血糖値(mg/dl)         | ベースライン | 89.6 ± 9.9   |      | 89.1 ± 9.9    |      | 90.0 ± 9.9     |      |                         |
|                    | 1年目    | 88.4 ± 9.6   |      | 87.7 ± 9.6    |      | 88.3 ± 9.6     |      |                         |
| 中性脂肪(mg/dl)        | ベースライン | 84.6 ± 56.4  |      | 92.2 ± 56.4   |      | 90.1 ± 56.4    |      |                         |
|                    | 1年目    | 88.8 ± 72.6  |      | 90.4 ± 72.6   |      | 91.4 ± 72.6    |      |                         |
| HDL-コレステロール(mg/dl) | ベースライン | 66.7 ± 16.2  |      | 64.5 ± 16.2   |      | 64.0 ± 16.2    |      |                         |
|                    | 1年目    | 67.2 ± 17.0  |      | 64.4 ± 17.0   |      | 64.4 ± 17.0    |      |                         |
| 収縮期血圧(mmHg)        | ベースライン | 116.9 ± 13.9 |      | 116.4 ± 13.9  |      | 117.1 ± 13.9   |      |                         |
|                    | 1年目    | 116.8 ± 13.7 |      | 116.4 ± 13.7  |      | 116.4 ± 13.8   |      |                         |
| 拡張期血圧(mmHg)        | ベースライン | 71.3 ± 10.2  |      | 70.8 ± 10.2   |      | 71.6 ± 10.2    |      |                         |
|                    | 1年目    | 71.5 ± 10.1  |      | 71.1 ± 10.1   |      | 71.1 ± 10.1    |      |                         |

3) 長期追跡中におけるメタボ該当者・予備群の出現率

1~5年間の追跡中におけるメタボ該当者・予備群の出現率を、3群においてCox 比例ハザードモデルを用いて検討した。平均追跡年数は、約 2.7±1.5 年であった。ベースライン測定時において、メタボ該当者・予備群でない者について

追跡調査を行ったところ、3群におけるメタボ該当者・予備群の出現率に差は認められなかった。また、メタボ該当者のみの出現率、BMIが25以上の者の出現率、腹囲の基準値以上の出現率についても、検討を行ったが、3群間の間に差は認められなかった(表5)。

表5 3群間における長期追跡中のメタボ該当者・予備群等の出現率

|                           | N   | Number of case | Model 1<br>HR (95%CI) | Model 2<br>HR (95%CI) |
|---------------------------|-----|----------------|-----------------------|-----------------------|
| <b>メタボ該当者・予備群</b>         |     |                |                       |                       |
| 非活動対照群                    | 167 | 10             | 1.00 ( reference )    | 1.00 ( reference )    |
| 身体活動介入群                   | 178 | 8              | 0.78 ( 0.31 - 1.98 )  | 0.77 ( 0.30 - 1.97 )  |
| 活動群                       | 265 | 15             | 0.73 ( 0.33 - 1.63 )  | 0.79 ( 0.35 - 1.77 )  |
| <b>メタボ</b>                |     |                |                       |                       |
| 非活動対照群                    | 187 | 7              | 1.00 ( reference )    | 1.00 ( reference )    |
| 身体活動介入群                   | 208 | 7              | 0.87 ( 0.30 - 2.47 )  | 0.82 ( 0.28 - 2.35 )  |
| 活動群                       | 296 | 9              | 0.64 ( 0.24 - 1.73 )  | 0.69 ( 0.25 - 1.86 )  |
| <b>BMI≥25</b>             |     |                |                       |                       |
| 非活動対照群                    | 162 | 8              | 1.00 ( reference )    | 1.00 ( reference )    |
| 身体活動介入群                   | 176 | 18             | 2.13 ( 0.93 - 4.90 )  | 1.99 ( 0.86 - 4.63 )  |
| 活動群                       | 249 | 9              | 0.65 ( 0.25 - 1.69 )  | 0.67 ( 0.26 - 1.76 )  |
| <b>腹囲(男性≥85, 女性≥90cm)</b> |     |                |                       |                       |
| 非活動対照群                    | 154 | 16             | 1.00 ( reference )    | 1.00 ( reference )    |
| 身体活動介入群                   | 160 | 16             | 0.99 ( 0.49 - 2.00 )  | 0.99 ( 0.49 - 1.99 )  |
| 活動群                       | 237 | 19             | 0.62 ( 0.32 - 1.22 )  | 0.64 ( 0.33 - 1.26 )  |

Model1: Adjusted for age, sex

Model2: Adjusted for age, sex, cigarette smoking, alcohol intake

4) 長期追跡期間中における腰痛有訴者の出現率

群別にみた腰痛有訴の調整ハザード比を表6に示した。非活動対照群を基準とした場合、身体活動介入群における腰痛有訴の調整ハザード比は 0.50

(95%CI:0.27-0.93) となり、1年間の身体活動介入により腰痛有訴を抑制できることが示唆された。活動群における調整ハザード比は 0.63 (0.37-1.07) であり、腰痛有訴に対する抑制傾向が示された(p=0.08)。

表6 3群間における長期追跡中の腰痛有訴者の出現率

|         | n   | 腰痛有訴者数 | ハザード比 | 95%信頼区間   | p値    |
|---------|-----|--------|-------|-----------|-------|
| 非活動対照群  | 136 | 26     | 1.00  |           |       |
| 身体活動介入群 | 162 | 16     | 0.50  | 0.27-0.93 | 0.028 |
| 活動群     | 228 | 31     | 0.63  | 0.37-1.07 | 0.086 |

年齢と除脂肪体重で調整

<考察>

本研究では、「健康づくりのための運

動基準 2006」において示された身体活動量の基準値である週 23 メッツ・時の妥当

性を検証するため、横断的分析および縦断的分析を行った。本研究における被験者は、ベースラインにおける歩数が10,223±3,620歩であり、平成23年度国民健康・栄養調査の歩数(男性7,233歩、女性6,437歩)と比較すると、活動的な集団であると言える。また、メタボリックシンドロームの該当者・予備群の割合(15.9%)が少ないことから比較的健康的な集団であることが伺える。このような集団において、ベースラインにおいて、身体活動量の基準値を達成している人は、達成していない人と比較して体脂肪率が低い値を示した。これらのことは、健康な集団であっても運動基準を達成することは、生活習慣病予防に有効であることを示唆している。

また、1年間の縦断的分析において、身体活動量の変化は、活動群、非活動対照群、身体活動介入群において有意な交互作用が認められた。身体活動介入群において、基準値である23メッツ・時を達成することができた。生活習慣病危険因子については、いずれにおいても3群間に有意な交互作用が認められなかった。また、追跡調査期間におけるメタボ該当者・予備群等の出現率にも差が認められなかった。その要因として、1)本研究の対象者が健康な集団であり、ベースラインでの全ての生活習慣病危険因子の値が正常な範囲にあったこと、2)生活習慣病発症等に差が認められるには、追跡期間がまだ短期であることが推測される。したがって、今後より長期的な追跡が必要であると考えられる。

#### <結論>

「健康づくりのための運動基準2006」および新たな「身体活動基準2013」において示されている身体活動の基準値である週23メッツ・時について、横断的分析では、基準値を達成している者において生活習慣病危険因子が望ましい状況にあるものの、縦断的分析において活動群、非活動対照群、身体活動介入群の間に生活習慣病危険因子の差が認められないことから、更に長期に追跡を行い、基準値の妥当性を検証する必要がある。

#### C. 基準と指針の普及・啓発のための取り組み

身体活動基準2013とアクティブガイドの普及・啓発はエクササイズガイド2006の認知度が低かったことを反省し、可能な限り国民に周知する必要がある。低予算で普及・啓発をする手立てとして活用できるのがfacebookやtwitterといったソーシャルネットワークである。現在、「健康づくりのための身体活動基準2013・アクティブガイド」のfacebookページを開設し、身体活動基準2013やアクティブガイドの内容の説明や一般向けの分かりやすい情報などを発信している。<http://www.facebook.com/pages/健康づくりのための身体活動基準2013アクティブガイド/152889648208465>

#### D. 健康危険情報

問題なし。

#### E. 研究発表

別表に掲載

#### F. 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

研究成果の刊行に関する一覧表

雑誌

| 発表者氏名                                                                                                                                 | 論文タイトル名                                                                                                                             | 発表誌名                 | 巻号     | ページ       | 出版年  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|--------|-----------|------|
| Miyatake N,<br>Fujii M,<br>Miyachi M,<br>Tabata I,<br>Suzue T,<br>Hirano T,<br>Numata T                                               | Changes in metabolic syndrome and its components with lifestyle modification Japanese men.                                          | Internal Medicine    | 49(4)  | 261-265   | 2010 |
| Iemitsu M,<br>Murakami H,<br>Sanada K,<br>Yamamoto K,<br>Kawano H,<br>Gando Y,<br>Miyachi M                                           | Lack of carotid stiffening associated with MTHFR 677TT genotype in cardiorespiratory fit adults.                                    | Physiol Genomics     | 42(2)  | 259-265   | 2010 |
| Miyachi M,<br>Yamamoto K,<br>Ohkawara K,<br>Tanaka S                                                                                  | METs in Adults While Playing Active Video Games: A Metabolic Chamber Study.                                                         | Med Sci Sports Exerc | 42(6)  | 1149-1153 | 2010 |
| Gando Y,<br>Yamamoto K,<br>Murakami H,<br>Ohmori Y,<br>Kawakami R,<br>Sanada K,<br>Higuchi M,<br>Tabata I,<br>Miyachi M               | Longer Time Spent in Light Physical Activity Is Associated with Reduced Arterial Stiffness in Older Adults.                         | Hypertension         | 56(3)  | 540-546   | 2010 |
| Sanada K,<br>Miyachi M,<br>Tanimoto M,<br>Yamamoto K,<br>Murakami H,<br>Okumura S,<br>Gando Y,<br>Suzuki K,<br>Tabata I,<br>Higuchi M | A cross-sectional study of sarcopenia in Japanese men and women: reference values and association with cardiovascular risk factors. | Eur J Appl Physiol.  | 110(1) | 57-65     | 2010 |

|                                                                                                                                      |                                                                                                                                        |                                                         |        |         |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------|---------|------|
| Kawano H,<br>Tanimoto M,<br>Yamamoto K,<br>Gando Y,<br>Sanada K,<br>Tabata I,<br>Higuchi M,<br>Miyachi M                             | Greater forearm venous compliance in resistance-trained men.                                                                           | Eur. J. Appl                                            | 110(4) | 769-777 | 2010 |
| Ozaki H,<br>Miyachi M,<br>Nakajima T,<br>Abe T                                                                                       | Effects of 10- Weeks Walk Training With Leg Blood Flow Reduction on Carotid Arterial Compliance and Muscle Size in the Elderly Adults. | Angiology                                               | 62(1)  | 81-86   | 2010 |
| Miyatake N,<br>Miyachi M,<br>Tabata I,<br>Numata T                                                                                   | The relationship between daily step counts and medical costs in Japanese: Ecological study.                                            | Journal of District Environment/Health/Welfare Research | 13(1)  | 54-56   | 2010 |
| Miyatake N,<br>Miyachi M,<br>Tabata I,<br>Sakano N,<br>Suzue T, Hirao T, Numata T                                                    | Evaluation of ventilatory threshold and its relation to exercise habits among Japanese.                                                | Environ Health Prev Med                                 | 15     | 374-380 | 2010 |
| Gando Y,<br>Yamamoto K,<br>Kawano H,<br>Murakami H,<br>Ohmori Y,<br>Kawakami R,<br>Sanada K,<br>Higuchi M,<br>Tabata I,<br>Miyachi M | Attenuated age-related carotid arterial remodeling in adults with high level of cardiorespiratory fitness.                             | J Atheroscler Thromb                                    | 18(3)  | 248-54  | 2010 |
| Sanada K,<br>Iemitsu M,<br>Murakami H,<br>Tabata I,<br>Yamamoto K,<br>Gando Y,<br>Suzuki K, Higuchi M,<br>Miyachi M                  | PPAR $\gamma$ 2 C1431T genotype increases metabolic syndrome risk in young men with low cardiorespiratory fitness.                     | Physiol Genomics                                        | 43(3)  | 103-109 | 2011 |

|                                                                                                         |                                                                                                                      |                  |        |           |         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------|-----------|---------|
| 川上諒子, 宮地元彦                                                                                              | 特定健診・保健指導の標準的な質問票を用いた身体活動評価の妥当性                                                                                      | 日本公衆衛生学雑誌        | 57(10) | 891-899   | 2010    |
| 真田樹義、宮地元彦、山元健太、村上晴香、谷本道哉、大森由実、河野寛、丸藤祐子、埴智史、家光素行、田畑泉、樋口満、奥村重年                                            | 日本人成人男女を対象としたサルコペニア簡易評価法の開発                                                                                          | 体力科学             | 59     | 291-302   | 2010    |
| 宮地元彦, 安藤大輔, 種田行男, 小熊裕子, 小野玲, 北島義典, 田中喜代次, 西脇祐司, 道川武紘, 柳田昌彦, 吉村公雄, 竹林亨                                   | サルコペニアに対する治療の可能性: 運動介入効果に関するシステマティックレビュー.                                                                            | 日本老年医学会雑誌        | 48(1)  | 51-54     | 2011    |
| 宮地元彦                                                                                                    | 健康づくりのための運動基準 2006・エクササイズガイド 2006 の策定およびその普及と活用について                                                                  | 日本家政学会誌          | 62(6)  | 473-477   | 2011    |
| 河野寛、丸藤祐子、宮地元彦                                                                                           | さまざまな身体活動と動脈スティフネス                                                                                                   | 臨床スポーツ医学         | 28(12) | 1345-1351 | 2011-12 |
| 宮地元彦                                                                                                    | 運動介入によるサルコペニア予防・治療の可能性                                                                                               | Modern Physician | 31(11) | 1359-1361 | 2011    |
| 松本希、宮地元彦、高橋康輝、安藤裕美、小堀浩志、小野寺昇                                                                            | 週 1 回の有酸素運動を主体とした特定保健指導の実施が動脈スティフネスに及ぼす影響                                                                            | 日本生理人類学会誌        | 16(3)  | 123-132   | 2011    |
| Kawano H、Iemitsu M、Gando Y、Ishijima T、Asaka M、Aoyama T、Ando T、Tokizawa K、Miyachi M、Sakamoto S、Higuchi M | Habitual rowing exercise is associated with high physical fitness without affecting arterial stiffness in older men. | J Sports Sci     | 30(3)  | 241-246   | 2012    |

|                                                                                                                                                    |                                                                                                                                 |                          |         |           |      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------|-----------|------|
| Murakami H,<br>Iemitsu M,<br>Sanada K,<br>Gando Y,<br>Ohmori Y,<br>kawakami R,<br>Sasaki S,<br>Tabata I,<br>Miyachi M                              | Associations among objectively measured physical activity, fasting plasma homocysteine concentration, and MTHFR C677T genotype. | Eur J Appl Physiol       | 111(12) | 2997-3005 | 2011 |
| 宮武伸行、宮地元彦、村上晴香、坂野紀子、鈴江毅、平尾智広、沼田健之                                                                                                                  | 日本人の閉眼片足立ちの評価と運動習慣との関連                                                                                                          | 保健の科学                    | 53(4)   | 275-278   | 2011 |
| Mitsuhashi T,<br>Yamada C, Iida A, Hiratsuka N,<br>Inabe F,<br>Araida N,<br>Moriyama K,<br>Sasamori H,<br>Sasamori N,<br>Miyachi M,<br>Takahashi E | Long-term Detraining Increases the Risk of Metabolic Syndrome in Japanese Men.                                                  | Tokai J Exp Clin Med     | 36(4)   | 95-99     | 2011 |
| Park J,<br>Ishikawa-Takata K, Tanaka S,<br>Hikihara Y,<br>Ohkawara K,<br>Watanabe S,<br>Miyachi M,<br>Morita A, Aiba N, Tabata I                   | Relation of body composition to daily physical activity in free-living Japanese adult women.                                    | Br J Nutr                | 106(7)  | 1117-1127 | 2011 |
| 田中憲子、笠原靖弘、森田明美、宮地元彦                                                                                                                                | 生体電気インピーダンス法による皮下脂肪厚の推定                                                                                                         | 肥満研究                     | 18(2)   | 118-125   | 2012 |
| Ishikawa-Takata K, Naito Y,<br>Tanaka S,<br>Ebina N, Tabata I.                                                                                     | Use of doubly labeled water to validate a physical activity questionnaire developed for the Japanese population.                | J Epidemiol.             | 21(2)   | 114-21    | 2011 |
| Miyatake N,<br>Numata T,<br>Nishii K,<br>Sakano N,<br>Suzue T, Hirao T, Miyachi M,<br>Tabata I.                                                    | Relation between cigarette smoking and ventilatory threshold in the Japanese.                                                   | Environ Health Prev Med. | 16(3)   | 185-190   | 2011 |



|                                                                                                            |                                                                                                                                                                   |                       |         |           |      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------|-----------|------|
| 高田和子, 別所京子, 田中茂穂, 田畑 泉.                                                                                    | 日本人成人における秤量法によるエネルギー摂取量の推定精度                                                                                                                                      | 栄養学雑誌                 | 69(2)   | 57-66     | 2011 |
| Ohkawara K, Oshima Y, Hikihara Y, Ishikawa-Takata K, Tabata I, Tanaka S.                                   | Real-time estimation of daily physical activity intensity by a triaxial accelerometer and a gravity-removal classification algorithm.                             | Br J Nutr.            | 105(11) | 1681-1691 | 2011 |
| Gando Y, Yamamoto K, Kawano H, Murakami H, Ohmori Y, Kawakami R, Sanada K, Higuchi M, Tabata I, Miyachi M. | Attenuated age-related carotid arterial remodeling in adults with a high level of cardiorespiratory fitness.                                                      | J Atheroscler Thromb. | 18(3)   | 248-254   | 2011 |
| Park J, Ishikawa-Takata K, Tanaka S, Mekata Y, Tabata I.                                                   | Effects of walking speed and step frequency on estimation of physical activity using accelerometers.                                                              | J Physiol Anthropol.  | 30(3)   | 119-127   | 2011 |
| Tabata I.                                                                                                  | Comments on Point:Counterpoint: Muscle lactate and H <sup>+</sup> production do/do not have a 1:1 association in skeletal muscle. Lactate and acidosis yet again? | J Appl Physiol        | 110(5)  | 1495-1496 | 2011 |
| 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.  | 30(4)   | 133-139   | 2011 |

|                                                                                                                   |                                                                                                              |                              |       |         |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-------|---------|------|
| Miyake R,<br>Tanaka S,<br>Ohkawara K,<br>Ishikawa Takata K, Hikihara Y,<br>Taguri E,<br>Kayashita J,<br>Tabata I. | Validity of predictive equations for basal metabolic rate in Japanese adults.                                | J Nutr Sci Vitaminol         | 57(3) | 224-232 | 2011 |
| Miyatake N,<br>Miyachi M,<br>Tabata I,<br>Numata T.                                                               | Evaluation of anthropometric parameters and physical fitness in elderly Japanese.                            | Environ Health Prev Med.     | 17(1) | 62-68   | 2012 |
| Oh T-W, Tabata I, J-H Kim, T-H Lee, T Naka.                                                                       | Chair-rising and 3-min walk: A simple screening test for functional mobility                                 | Open J Prev Med.             | 2(1)  | 93-97   | 2012 |
| Nobuyuki Miyatake,<br>Kenichi Shikata,<br>Hirofumi Makino,<br>Takeyuki Numata                                     | Comparison of ventilatory threshold between subjects with and without proteinuria in Japanese                | Health                       | 3(6)  | 394-399 | 2011 |
| Nobuyuki Miyatake,<br>Kenichi Shikata,<br>Hirofumi Makino,<br>Takeyuki Numata                                     | Comparison of muscle strength between subjects with and without proteinuria                                  | Health                       | 3(11) | 698-702 | 2011 |
| Nobuyuki Miyatake,<br>Motohiko Miyachi, Izumi Tabata, Noriko Sakano,<br>Tomohiro Hirao,<br>Takeyuki Numata        | Relationship between muscle strength and anthropometric, body composition parameters in Japanese adolescents | Health                       | 4(1)  | 1-5     | 2012 |
| Nobuyuki Miyatake,<br>Noriko Sakano,<br>Akira Yoshioka,<br>Tomohiro Hirao,<br>Takeyuki Numata                     | Evaluation of whole body reaction time and one leg with eye closed balance in elderly Japanese               | Open Journal of Epidemiology | 2     | 22-27   | 2012 |

|                                                                                     |                                                                                                                                                   |                                        |                     |           |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------|-----------|------|
| Fuku N, Mori S, Murakami H, Gando Y, Zhou H, Ito H, Tanaka M, Miyachi M             | Association of 29C>T polymorphism in the transforming growth factor- $\beta$ 1 gene with lean body mass in community-dwelling Japanese population | Geriatrics & Gerontology International | 12(2)               | 292-297   | 2012 |
| Miyachi M                                                                           | Effects of Resistance Training on Arterial Stiffness: a Meta-Analysis                                                                             | Br J Sports Med                        | 47(6)               | 393-396   | 2013 |
| 澤田亨、宮地元彦、田中茂穂、高田和子、田畑泉、種田行男、小熊祐子、宮武伸行、岡本隆史、塚本浩二                                     | 「健康づくりのための運動基準 2006」における「健康づくりのための最大酸素摂取量」の基準値と生命予後の関係：日本人男性労働者を対象にしたコホート研究                                                                       | 運動疫学研究                                 | 14(1)               | 29-36     | 2012 |
| Fuku N, Murakami H, Iemitsu M, Sanada K, Tanaka M, Miyachi M                        | Mitochondrial macrohaplogroup associated with muscle power in healthy adults.                                                                     | Int J Sports Med                       | 33(5)               | 410-414   | 2012 |
| Sanada K, Iemitsu M, Murakami H, Gando Y, Kawano H, Kawakami R, Tabata I, Miyachi M | Adverse effects of coexistence of sarcopenia and metabolic syndrome in Japanese women.                                                            | Eur J Clin Nutr                        | 66(10)              | 1093-1098 | 2012 |
| Watanabe Y, Tanimoto M, Ohgane A, Sanada K, Miyachi M, Ishi N                       | Increased muscle size and strength from slow-movement, low-intensity resistance exercise and tonic force generation.                              | J Aging Phys Act                       | 21(1)               | 71-84     | 2013 |
| Fujie S, Iemitsu M, Murakami H, Sanada K, Kawano H, Gando Y, Kawakami R, Miyachi M  | Higher cardiorespiratory fitness attenuates arterial stiffening associated with the Ala54Thr polymorphism in FABP2                                | Physiol Genomics                       | Epub ahead of print |           | 2013 |

|                                                      |                                                                                                               |                             |        |           |      |
|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|--------|-----------|------|
| 村上晴香、川上諒子、大森由美、宮武伸行、森田明美、宮地元彦                        | 健康づくりのための運動基準 2006 における身体活動量の基準値週 23 メッツ・時と 1 日あたりの歩数との関連                                                     | 体力科学                        | 61(2)  | 183-191   | 2012 |
| 宮地元彦                                                 | 健康日本 21 (第 2 次) と健康づくりのための運動基準・指針の改定 (特集 2/職域における生活習慣病の予防・改善と運動療法)                                            | 成人病と生活習慣病【日本成人病 (生活習慣病) 学会】 | 42(5)  | 543-548   | 2012 |
| 宮地元彦、村上晴香、川上諒子、田中憲子、田中茂穂、高田和子、宮武伸行、小熊裕子、澤田亨、種田行男、田畑泉 | 健康づくりのための運動基準 2006 の改定の手順と方向性                                                                                 | 体育の科学                       | 62(9)  | 644-650   | 2012 |
| Miyachi M                                            | Measures of physical activity and exercise for health promotion by the Ministry of Health, Labour and Welfare | J Phys Fitness Sports Med   | 1(3)   | 467-472   | 2012 |
| 宮地元彦                                                 | ロコモティブシンドロームとメタボリックシンドローム                                                                                     | 臨床と研究                       | 89(11) | 1531-1534 | 2012 |
| 宮地元彦、村上晴香、澤田亨、川上諒子、田中憲子、田中茂穂、高田和子、宮武伸行、小熊祐子、種田行男、田畑泉 | 健康づくりのための身体活動基準・指針 2013 の概要                                                                                   | 日本栄養士会雑誌                    | 56(3)  | 4-13      | 2013 |
| Sanada K、Miyachi M                                   | Reference values and prediction of sarcopenia in Japanese men and women                                       | J Phys Fitness Sports Med   | 1(4)   | 637-643   | 2012 |
| 大島秀武、引原勇輝、大河原一憲、高田和子、三宅理恵子、海老根直之、田畑泉、田中茂穂            | 加速度計で求めた「健康づくりのための運動基準 2006」における身体活動の目標値 (23 メッツ・時/週) に相当する歩数                                                 | 体力科学                        | 61(2)  | 193-199   | 2012 |
| Oh T-W, I Tabata, J-H Kim, T-H Lee, T Naka.          | Chair-rising and 3-min walk:A simple screening test for functional mobility                                   | Open J Prev Med             | 2(1)   | 93-97     | 2012 |