

健康づくりのための身体活動基準2013による身体活動評価と メタボリックシンドローム 横断研究

カワカミ 川上	リョウコ 諒子 ^{*,2*}	ムラカミ 村上	ハルカ 晴香 ^{2*}	ミヤタケ 宮武	ノブユキ 伸行 ^{3*}
サワダ 澤田	ススム 亨 ^{2*}	ヒグチ 樋口	ミツル 満 ^{4*}	ミヤチ 宮地	モトヒコ 元彦 ^{2*}

目的 本研究は、「健康づくりのための身体活動基準2013」で推奨されている身体活動量の基準（3メッツ以上の強度の身体活動を23メッツ・時/週）および身体活動量の方向性（身体活動量を今より少しでも増やす。たとえば毎日10分長く歩く：プラス・テン）を満たすこととメタボリックシンドロームとの関連について横断的に検討した。

方法 対象者は、23歳から64歳までの成人男女906人であった。3次元加速度計を用いて、3メッツ以上の身体活動量を客観的に測定し、身体活動量の基準の達成を評価した。身体活動量の基準達成と日本の診断基準に基づくメタボリックシンドロームとの関連について検討するため、多変量ロジスティック回帰モデルを用いて調整オッズ比および95%信頼区間を求めた。さらに、身体活動量の方向性との関連について検討するため、1日10分の歩行に相当する3.5メッツ・時/週の身体活動量の増加ごとの調整オッズ比を求めた。

結果 メタボリックシンドロームの該当者は40人（4.4%）、メタボリックシンドローム予備群は93人（10.3%）であった。身体活動量の基準未達成者に対する達成者のメタボリックシンドローム予備群以上の調整オッズ比（95%信頼区間）は、0.49（0.33-0.74）と有意な関連が認められた。また、3.5メッツ・時/週ごとの身体活動量の増加に対する調整オッズ比は、0.92（0.87-0.98）と有意な負の量反応関係が認められた。

結論 身体活動量の基準や身体活動量の方向性（プラス・テン）を満たすことは、メタボリックシンドロームの低い頻度と関連することが示唆された。

Key words : 身体活動, メタボリック症候群, 危険因子, 生活習慣, 加速度計, 基準値

日本公衆衛生雑誌 2014; 61(12): 705-717. doi:10.11236/jph.61.12_705

I 緒 言

2011年の国民健康・栄養調査によると、メタボリックシンドロームが強く疑われる者の割合は男性28.8%、女性10.4%であり、さらに予備群と考えられる者を含めると男性50.2%、女性17.6%にのぼることが報告された¹⁾。健康日本21（第二次）では、メタボリックシンドロームの該当者および予備群を2015年度までに2008年度から25%減少させることを

具体的な数値目標として掲げており²⁾、本邦においてメタボリックシンドロームの予防・改善に向けた対策の実施は急務である。

これらの現状を踏まえ、2013年3月に厚生労働省より「健康づくりのための身体活動基準2013」³⁾（以下、身体活動基準2013）および「健康づくりのための身体活動指針（アクティブガイド）」⁴⁾（以下、アクティブガイド）が策定された。身体活動基準2013では、非感染性疾患や死亡、運動器障害と身体活動との関連について検討したコホート研究のシステマティックレビューおよびメタ解析の結果に基づき、健康づくりのために必要な身体活動量や運動量の基準が示されている。その中で、18歳から64歳に向けた「身体活動量の基準」として、「3メッツ以上の強度の身体活動を23メッツ・時/週」（以下、身体活動量の基準）を行うことが推奨されている。さ

* 早稲田大学大学院スポーツ科学研究科

2* 独立行政法人国立健康・栄養研究所健康増進研究部

3* 香川大学医学部

4* 早稲田大学スポーツ科学学術院

責任著者連絡先：〒162-8636 東京都新宿区戸山1-23-1

独立行政法人国立健康・栄養研究所健康増進研究部
宮地元彦

らに今回新たに、すべての世代に共通した「身体活動量の方向性」として、「身体活動量を今より少しでも増やす。たとえば毎日10分長く歩く」ことが推奨されている。この身体活動量の方向性をベースとし、アクティブガイドでは「+10 (プラス・テン)」というキャッチフレーズで「今より10分多くからだを動かす」(以下、身体活動量の方向性 (プラス・テン)) ことをメインメッセージとして前面に押し出している。

有酸素性運動の量と内臓脂肪の減少率には量反応関係があることが報告されており⁵⁾、身体活動によるメタボリックシンドロームの予防・改善効果^{6,7)}が一般に広く知られている。これまでに、身体活動とメタボリックシンドロームとの関連について検討した疫学研究は数多くある^{8~13)}。しかしながら、これら多くの先行研究では質問紙により身体活動量が評価されており、加速度計を用いて客観的に評価した総身体活動量とメタボリックシンドロームとの関連について検討した疫学研究は少ない^{14~17)}。質問紙法は、容易に多くの人を対象とした調査を実施できるという利点を持つ反面、回答者の主観や思い出しバイアスが入るため客観性や正確性に乏しい¹⁸⁾。身体活動基準2013において身体活動量の基準を定めるにあたり採用された文献はそのすべてが質問紙により身体活動量が評価されており、これら採用された33本の文献のうち日本人を対象とした文献はわずか3本のみであった³⁾。したがって、日本人を対象に、客観的に評価した身体活動量を用いて身体活動量の基準の達成とメタボリックシンドロームの関連を評価することは意義があると考えられる。しかしながら、我々の知る限りこれまでに日本人を対象とし、客観的に評価した身体活動量の基準達成とメタボリックシンドロームとの関連について検討した研究は、1件の横断研究のみと限られている¹⁷⁾。さらに、身体活動基準2013で新たに示された身体活動量の方向性(プラス・テン)とメタボリックシンドロームの関連について検討した研究は見当たらない。

そこで、本研究は「健康づくりのための身体活動基準2013」の基準を満たしている者ではメタボリックシンドロームの該当者が少ないという仮説を検証するため、身体活動量の基準(3メッツ以上の強度の身体活動を23メッツ・時/週)および身体活動量の方向性(身体活動量を今より少しでも増やす。たとえば毎日10分長く歩く:プラス・テン)を満たすこととメタボリックシンドロームとの関連について横断的に検討した。

II 研究方法

1. 対象者

本研究は、Nutrition and Exercise Intervention Study (NEXIS) (ClinicalTrials.gov Identifier: NCT00926744) のコホート研究に2007年3月から2013年9月の間に登録された1,120人の参加者を対象とした。NEXISは、生活習慣病一次予防に必要な身体活動量・体力基準値策定を目的とした大規模介入研究であり、主な参加者は東京都および岡山県を中心とした地域住民および企業である。参加者は、ベースライン測定時の身体活動量により活動群と非活動群に分類され、さらに非活動群については無作為に身体活動介入群と非活動対照群に分類された。身体活動介入群には1年間の身体活動・運動指導を実施しており、その後毎年すべての参加者に対して追跡調査・測定を継続的に実施している。

本研究の解析には、NEXIS登録者のベースライン測定データを用い、脳血管疾患や腎臓病等の重篤な疾患を有する者(15人)、データに欠損のある者(85人)を除外した。さらに、身体活動量の基準における年齢区分を考慮し、65歳以上の高齢者(114人)を除外した。最終的に、23歳から64歳までの男女906人(男性285人、女性621人)を本研究の解析対象者とした。

2. 健康診査

10時間の絶食後の早朝空腹時に健康診査のすべての測定を実施した。身長と体重の測定結果よりbody mass index (BMI; kg/m²)を算出した。腹囲は、立位、軽呼吸時における臍位の周径囲を測定した。血圧測定は、仰臥位において十分な安静をとった後、血圧脈波検査装置(form PWV/ABI: オムロンコーリン社製)を用いて両腕の上腕血圧を測定し、左右の平均値を算出した。また、肘正中皮静脈より血液を採取し、血糖、HbA1c(国際標準値)、中性脂肪、HDLコレステロール、総コレステロールの濃度を測定した。血液分析は三菱化学メディエンス株式会社に委託した。さらに、自記式質問票により、服薬状況、飲酒状況および喫煙状況の調査を実施した。飲酒状況に関して、週1回未満、週1~3回、週4回以上の3つに分類した。また、喫煙状況に関して、喫煙、以前まで喫煙、非喫煙の3つに分類した。

3. メタボリックシンドロームおよび各リスク項目の判定

メタボリックシンドロームの判定には、2005年に日本内科学会等8学会より合同で提案された診断基準を用いた¹⁹⁾。腹囲が男性85 cm以上、女性90 cm

以上であること（腹部肥満）を絶対基準とし、これに加えて以下のリスク項目に1つ該当する者をメタボリックシンドローム予備群、2つ以上該当する者をメタボリックシンドローム該当者とした。Ⅰ）血糖高値：空腹時血糖値110 mg/dl 以上、Ⅱ）脂質異常：中性脂肪150 mg/dl 以上、またはHDLコレステロール40 mg/dl 未満、Ⅲ）血圧高値：収縮期血圧130 mmHg 以上、または拡張期血圧85 mmHg 以上。なお、服薬治療を受けている者はそれぞれの項目に該当していると判定した。

本研究ではメタボリックシンドローム該当者の割合が少なく、検出力が十分でなかったため、メタボ

リックシンドローム該当者と予備群の両者を合わせたメタボリックシンドローム予備群以上を主要なアウトカムとして解析を行った。

4. 加速度計による身体活動量の評価

3次元加速度計（Actimarker EW4800：パナソニック電工社製）を用いて、日常の身体活動量を客観的に評価した。加速度計には、3軸方向（x：上下、y：左右、z：前後）の加速度センサーが内蔵されており、各軸方向の加速度を合成することで活動強度が求められた。1分ごとの加速度値（ K_m ）は、3軸の合成加速度の標準偏差として以下の式により算出された。

$$K_m = \sqrt{\frac{1}{n-1} \left[\left(\sum_{k=1}^n x_k^2 + \sum_{k=1}^n y_k^2 + \sum_{k=1}^n z_k^2 \right) - \frac{1}{n} \left\{ \left(\sum_{k=1}^n x_k \right)^2 + \left(\sum_{k=1}^n y_k \right)^2 + \left(\sum_{k=1}^n z_k \right)^2 \right\} \right]}$$

（ x_k, y_k, z_k ：1分ごとにおける各軸方向の加速度、 n ：1分間にサンプリングされる回数）

加速度のサンプリング周波数は20 Hzであり、算出された加速度値は酸素摂取量との関係を用いたアルゴリズムによって身体活動の活動強度（単位：メッツ）に変換され、1分ごとに平均されたメッツ値が時刻暦とともに内蔵メモリに蓄積された。

研究参加者は、起床から就寝までの間、入浴や水泳のような水中での活動時以外の時間において、休日を含めて毎日28日間加速度計を腰部前方に装着した。加速度計に記録されたデータのうち、1.1メッツ以上の加速度データが1日6時間以上認められた日を有効日とし、有効日数が14日に満たない場合には再装着を依頼した²⁰⁾。14日以上有効日のデータから、1日あたりの平均歩数（歩/日）を求めた。また、週あたりの平均身体活動量（メッツ・時/週）は、3メッツ以上の強度を示した1分ごとのメッツ値を積算し、算出した。

本研究で用いた3次元加速度計の妥当性を検討した先行研究において、7種類の家事作業と7水準の歩行、走行速度における酸素摂取量との間に高い相関（ $r=0.93$ ）が認められている²¹⁾。また、ゴールドスタンダードとされている二重標識水法によって評価した総エネルギー消費量との間にも高い相関（ $r=0.84$ ）が認められており、3次元加速度計法と二重標識水法による総エネルギー消費量の一致度は高く、総エネルギー消費量の絶対値を少ない誤差で計測可能であることが確認されている²²⁾。

「健康づくりのための身体活動基準2013」³⁾を基に、18歳から64歳に対する身体活動量の基準「3メッツ以上の強度の身体活動を23メッツ・時/週」を満たした者を身体活動量の基準達成者（ ≥ 23 メッツ・時/

週）、満たさなかった者を未達成者（ < 23 メッツ・時/週）と分類した。また、すべての世代に共通した身体活動量の方向性「身体活動量を今より少しでも増やす。たとえば毎日10分長く歩く」および「健康づくりのための身体活動指針（アクティブガイド）」⁴⁾の「今より10分長くからだを動かす」（プラス・テン）に関して、歩行の活動強度は3メッツ程度であることから²³⁾、本研究では3メッツの身体活動を10分/日と想定し、3.5メッツ・時/週と換算して解析を行った。

5. 質問票による身体活動評価

「標準的な健診・保健指導プログラム」²⁴⁾の標準的な質問票より、身体活動に関する質問「日常生活において歩行または同等の身体活動を1日1時間以上実施」の調査を実施した。回答形式は「はい」または「いいえ」で回答する2件法であり、自記式法とした。

この身体活動に関する質問は、身体活動量の基準が達成されているか否かを意図した質問内容となっている。普通歩行の強度はおおよそ3.0から3.5メッツであることから²³⁾、身体活動に関する質問をメッツ・時に換算すると週あたり21.0から24.5メッツ・時となり、身体活動量の基準（23メッツ・時/週）とはほぼ同程度の値となる。

標準的な質問票による身体活動評価の妥当性を検討した先行研究において、身体活動に関する質問において「はい」と回答した者は「いいえ」と回答した者より1日あたりの歩数および3メッツ以上の身体活動量が有意に高く、身体活動量の基準達成者のうち身体活動に関する質問に「はい」と回答した者の割合（感度）は63.9%、未達成者のうち「いいえ」と回答した者の割合（特異度）は61.7%であったこ

とが報告されている²⁵⁾。

6. 統計解析

身体活動量の基準達成者と未達成者の2群間におけるメタボリックシンドロームのリスク因子に関して、各連続変数の平均値の比較には対応のないt検定を用い、カテゴリー変数の頻度の比較には χ^2 検定を用いた。

3メッツ以上の身体活動量の五分位および身体活動量の基準達成とメタボリックシンドロームとの関連について検討するため、メタボリックシンドローム予備群以上(該当=1, 非該当=0)を従属変数として投入した多変量ロジスティック回帰モデルを用い、年齢(連続変数)、性別(男性、女性)、飲酒状況(週1回未満, 週1~3回, 週4回以上)、喫煙状況(喫煙, 以前まで喫煙, 非喫煙)を調整したオッズ比および95%信頼区間を算出した。さらに、身体活動量の方向性(プラス・テン)とメタボリックシンドロームの量反応関係について検討するため、加速度計で得られた3メッツ以上の身体活動量(メッツ・時/週)を3メッツの身体活動10分/日に相当する3.5メッツ・時/週で除した連続変数を調整因子とともに独立変数に投入し、3.5メッツ・時/週ごとの増加に対するオッズ比を求めた。また、メタボリックシンドローム予備群以上(該当=1, 非該当=0)に対する3メッツ以上の身体活動量あるいは身体活動量の基準達成と性別の交互作用を検討するため、多変量ロジスティック回帰モデルを用い、独立変数に上述の調整項目(年齢、性別、飲酒状況、喫煙状況)および3メッツ以上の身体活動量あるいは身体活動量の基準達成に加え、3メッツ以上の身体活動量(連続変数)あるいは身体活動量の基準達成(達成者=1, 未達成者=0)と性別(男性=0, 女性=1)の交互作用項(積項)を投入し、解析を行った。

身体活動量とメタボリックシンドロームとの関連において、メタボリックシンドロームの絶対基準である腹部肥満がどのように関わっているのかを検討するため、リスク項目について「いずれも非該当」、「腹部肥満のみ該当」、「腹部肥満以外で1項目以上該当」、「メタボリックシンドローム予備群以上」の4つを従属変数とし、「いずれも非該当」を参照カテゴリーとした多項ロジスティック回帰分析を行った。

統計的有意水準はすべて5%未満とした。解析にはIBM SPSS Statistics 20(日本IBM)を用いた。

7. 倫理的配慮

本研究を始めるにあたり、独立行政法人国立健康・栄養研究所における研究倫理審査委員会の承認を受けた(承認番号20120711-05, 承認年月日2012

年7月11日)。また、すべての研究参加者には、本研究の目的や意義、起こり得る危険性について事前に詳細な説明を行い、研究参加の同意を得た。

III 研究結果

1. 対象者特性

対象者の特性を表1に示した。平均年齢は49歳(男性47歳, 女性50歳)であった。メタボリックシンドロームの該当者の頻度は4.4%(男性10.2%, 女性1.8%)であり、メタボリックシンドローム予備群の頻度は10.3%(男性20.0%, 女性5.8%)であった。

2. 加速度計で評価した身体活動量の基準達成とメタボリックシンドロームのリスク因子との関係

身体活動量の基準達成者は全体で500人(55.2%)であり、男女別にみると、男性150人(52.6%), 女性350人(56.4%)であった。加速度計で評価した身体活動量の基準達成者と未達成者における各メタボリックシンドロームのリスク因子の平均値の比較を行った結果を表2に示した。身体活動量の基準達成者の体重, BMI, 腹囲, 空腹時血糖値, HbA1c, 中性脂肪, 収縮期血圧は、未達成者と比較して有意に低く, HDL コレステロールは有意に高かった。男女別でも、身体活動量の基準達成者の腹囲および中性脂肪は、男女ともに未達成者よりも有意に低かった。

3. 加速度計で評価した身体活動量とメタボリックシンドローム予備群以上のオッズ比

加速度計で評価した3メッツ以上の身体活動量の五分位によるメタボリックシンドローム予備群以上のオッズ比を表3に示した。年齢, 性別, 飲酒習慣, 喫煙習慣を調整後、身体活動量が最も少ない第1五分位に対する各分位のオッズ比(95%信頼区間)は、第2五分位で0.71(0.40-1.27), 第3五分位で0.66(0.36-1.19), 第4五分位で0.36(0.19-0.70), 第5五分位で0.43(0.23-0.81)となり、有意な負の量反応関係が認められた(トレンド検定: $P=0.001$)。

メタボリックシンドローム予備群以上に対する3メッツ以上の身体活動量と性別の交互作用について検討した結果、年齢, 飲酒状況, 喫煙状況を調整後のオッズ比(95%信頼区間)は1.00(0.97-1.04)($P=0.999$)となり、交互作用は認められなかった。

4. 加速度計で評価した身体活動量の基準達成によるメタボリックシンドローム予備群以上のオッズ比

加速度計で評価した身体活動量の基準達成によるメタボリックシンドローム予備群以上のオッズ比を

表1 対象者特性

	全 体	男 性	女 性
全体			
n	906	285	621
年齢 (歳)	49±10	47±10	50±10
身長 (cm)	161.3±8.2	170.0±5.8	157.4±5.7
体重 (kg)	59.1±10.5	68.7±8.9	54.7±8.0
BMI (kg/m ²)	22.6±3.1	23.7±2.6	22.1±3.1
歩数 (歩/日)	10,364±3,525	10,537±3,475	10,284±3,548
3メッツ以上の身体活動量 (メッツ・時/週)	26.9±14.6	26.7±15.3	27.0±14.3
メタボリックシンドローム該当者	40(4.4)	29(10.2)	11(1.8)
メタボリックシンドローム予備群	93(10.3)	57(20.0)	36(5.8)
各リスク項目該当者			
腹部肥満該当者	211(23.3)	125(43.9)	86(13.8)
血糖高値該当者	41(4.5)	23(8.1)	18(2.9)
脂質異常該当者	137(15.1)	78(27.4)	59(9.5)
血圧高値該当者	218(24.1)	104(36.5)	114(18.4)
腹部肥満以外のリスク3項目			
該当なし	593(65.5)	132(46.3)	461(74.2)
1項目のみ該当	243(26.8)	110(38.6)	133(21.4)
2項目以上該当	70(7.7)	43(15.1)	27(4.3)
腹部肥満の該当者			
n	211	125	86
各リスク項目該当者			
血糖高値該当者	23(10.9)	17(13.6)	6(7.0)
脂質異常該当者	66(31.3)	50(40.0)	16(18.6)
血圧高値該当者	96(45.5)	57(45.6)	39(45.3)
腹部肥満以外のリスク3項目			
該当なし	78(37.0)	39(31.2)	39(45.3)
1項目のみ該当	93(44.1)	57(45.6)	36(41.9)
2項目以上該当	40(19.0)	29(23.2)	11(12.8)
腹部肥満の非該当者			
n	695	160	535
各リスク項目該当者			
血糖高値該当者	18(2.6)	6(3.8)	12(2.2)
脂質異常該当者	71(10.2)	28(17.5)	43(8.0)
血圧高値該当者	122(17.6)	47(29.4)	75(14.0)
腹部肥満以外のリスク3項目			
該当なし	515(74.1)	93(58.1)	422(78.9)
1項目のみ該当	150(21.6)	53(33.1)	97(18.1)
2項目以上該当	30(4.3)	14(8.8)	16(3.0)

平均値±標準偏差, または n (%)

表4に示した。年齢, 性別, 飲酒状況, 喫煙状況を調整後, 身体活動量の基準未達成者に対する達成者のメタボリックシンドローム予備群以上のオッズ比(95%信頼区間)は, 0.49 (0.33-0.74)と, 統計的に有意に低いオッズ比が認められた。さらに, 身体活動量の方向性(プラス・テン)について検討する

ため, 3メッツの身体活動10分/日に相当する3.5メッツ・時/週ごとの身体活動量の増加に対するオッズ比を求めた。年齢, 性別, 飲酒状況, 喫煙状況を調整後, オッズ比(95%信頼区間)は0.92 (0.87-0.98)と, 有意な負の量反応関係が認められた。

メタボリックシンドローム予備群以上に対する身

表2 加速度計で評価した身体活動量の基準達成とメタボリックシンドロームのリスク因子との関係

	全 体			男 性			女 性		
	未達成者 <23メッツ・時/週	達成者 ≥23メッツ・時/週	P値	未達成者 <23メッツ・時/週	達成者 ≥23メッツ・時/週	P値	未達成者 <23メッツ・時/週	達成者 ≥23メッツ・時/週	P値
n	406	500		135	150		271	350	
性別 (男性/女性)	135/271	150/350	0.295	—	—		—	—	
年齢 (歳)	49±10	49±10	0.907	47±10	46±11	0.408	50±9	50±10	0.794
身長 (cm)	161.7±8.2	161.0±8.2	0.221	170.3±5.8	169.7±5.9	0.386	157.4±5.3	157.3±6.0	0.821
体重 (kg)	60.4±10.9	58.1±10.1	0.002	69.5±8.5	67.9±9.2	0.123	55.8±8.9	53.9±7.1	0.005
BMI (kg/m ²)	23.0±3.3	22.3±2.8	0.001	23.9±2.6	23.5±2.6	0.165	22.5±3.5	21.7±2.7	0.005
腹囲 (cm)	82.6±8.8	79.9±8.7	<0.001	85.3±7.1	82.9±8.2	0.009	81.3±9.3	78.6±8.7	<0.001
空腹時血糖値 (mg/dl)	92.4±16.6	89.4±9.4	0.002	96.6±14.3	91.6±8.9	0.001	90.3±17.3	88.5±9.5	0.102
HbA1c (%)	5.4±0.7	5.3±0.4	0.013	5.4±0.7	5.2±0.4	0.009	5.4±0.7	5.4±0.4	0.174
中性脂肪 (mg/dl)	99.8±75.5	85.6±52.0	0.001	128.8±86.9	107.2±69.8	0.021	85.4±64.7	76.4±38.8	0.043
HDLコレステロール (mg/dl)	63.2±16.7	66.5±15.7	0.003	53.2±12.0	58.7±15.7	0.001	68.2±16.5	69.9±14.5	0.194
総コレステロール (mg/dl)	207.5±34.6	206.6±34.6	0.699	199.9±31.7	199.4±29.3	0.897	211.3±35.4	209.7±36.2	0.580
収縮期血圧 (mmHg)	118.7±15.5	116.7±13.8	0.036	123.7±12.8	121.7±13.1	0.185	116.2±16.2	114.5±13.6	0.156
拡張期血圧 (mmHg)	72.4±10.6	71.1±10.5	0.064	77.6±9.5	76.3±10.2	0.247	69.7±10.1	68.8±9.8	0.258
歩数 (歩/日)	8,205±2,271	12,117±3,388	<0.001	8,336±2,414	12,519±3,071	<0.001	8,139±2,198	11,945±3,505	<0.001
3メッツ以上の身体活動量 (メッツ・時/週)	15.8±4.8	35.9±13.7	<0.001	14.9±5.3	37.3±13.4	<0.001	16.3±4.5	35.3±13.8	<0.001
メタボリックシンドローム									
非該当者	327(80.5)	446(89.2)		83(61.5)	116(77.3)		244(90.0)	330(94.3)	
予備群	52(12.8)	41(8.2)		34(25.2)	23(15.3)		18(6.6)	18(5.1)	
該当者	27(6.7)	13(2.6)	0.001	18(13.3)	11(7.3)	0.014	9(3.3)	2(0.6)	0.025
各リスク項目該当者									
腹部肥満	115(28.3)	96(19.2)	0.001	68(50.4)	57(38.0)	0.036	47(17.3)	39(11.1)	0.027
血糖高値	26(6.4)	15(3.0)	0.014	16(11.9)	7(4.7)	0.026	10(3.7)	8(2.3)	0.301
脂質異常	74(18.2)	63(12.6)	0.019	44(32.6)	34(22.7)	0.061	30(11.1)	29(8.3)	0.241
血圧高値	111(27.3)	107(21.4)	0.038	54(40.0)	50(33.3)	0.243	57(21.0)	57(16.3)	0.130
腹部肥満以外のリスク3項目									
該当なし	246(60.6)	347(69.4)		52(38.5)	80(53.3)		194(71.6)	267(76.3)	
1項目のみ該当	119(29.3)	124(24.8)		59(43.7)	51(34.0)		60(22.1)	73(20.9)	
2項目以上該当	41(10.1)	29(5.8)	0.008	24(17.8)	19(12.7)	0.042	17(6.3)	10(2.9)	0.097

平均値±標準偏差, またはn (%)

表3 加速度計で評価した3メッツ以上の身体活動量の五分位によるメタボリックシンドローム予備群以上のオッズ比

3メッツ以上の身体活動量 (メッツ・時/週)	対象者数	該当者数	年齢・性別調整		多変量調整 ^{*1}	
			オッズ比	(95%信頼区間)	オッズ比	(95%信頼区間)
全体						
第1五分位	≤16.0	182	41	1.00		1.00
第2五分位	16.1-21.6	182	29	0.72	(0.40-1.28)	0.71 (0.40-1.27)
第3五分位	21.7-27.4	181	27	0.67	(0.37-1.21)	0.66 (0.36-1.19)
第4五分位	27.5-35.7	186	17	0.36	(0.19-0.69)	0.36 (0.19-0.70)
第5五分位	≥35.8	175	19	0.43	(0.23-0.80)	0.43 (0.23-0.81)
			トレンド検定: P値=0.001			
			トレンド検定: P値=0.001			
3メッツ以上の身体活動量 (メッツ・時/週)	対象者数	該当者数	年齢調整		多変量調整 ^{*2}	
			オッズ比	(95%信頼区間)	オッズ比	(95%信頼区間)
男性						
第1五分位	≤14.2	57	23	1.00		1.00
第2五分位	14.3-20.6	57	23	0.87	(0.39-1.91)	0.89 (0.40-1.98)
第3五分位	20.7-27.3	60	17	0.48	(0.22-1.09)	0.47 (0.21-1.09)
第4五分位	27.4-37.1	55	10	0.27	(0.11-0.68)	0.30 (0.12-0.75)
第5五分位	≥37.2	56	13	0.46	(0.19-1.06)	0.46 (0.19-1.10)
			トレンド検定: P値=0.005			
			トレンド検定: P値=0.008			
女性						
第1五分位	≤16.8	137	12	1.00		1.00
第2五分位	16.9-21.7	118	12	1.21	(0.52-2.85)	1.19 (0.50-2.81)
第3五分位	21.8-28.0	128	11	0.99	(0.41-2.35)	0.96 (0.40-2.31)
第4五分位	28.1-35.4	114	6	0.56	(0.20-1.57)	0.55 (0.20-1.54)
第5五分位	≥35.5	124	6	0.52	(0.19-1.45)	0.51 (0.18-1.42)
			トレンド検定: P値=0.090			
			トレンド検定: P値=0.079			

*1 多変量調整: 年齢(連続変数), 性別(男性, 女性), 飲酒状況(週1回未満, 週1~3回, 週4回以上), 喫煙状況(喫煙, 以前まで喫煙, 非喫煙)を調整

*2 多変量調整: 年齢(連続変数), 飲酒状況(週1回未満, 週1~3回, 週4回以上), 喫煙状況(喫煙, 以前まで喫煙, 非喫煙)を調整

身体活動量の基準達成と性別の交互作用について検討した結果, 年齢, 飲酒状況, 喫煙状況を調整後のオッズ比(95%信頼区間)は1.09(0.48-2.48)($P=0.830$)となり, 交互作用は認められなかった。同様に, 3.5メッツ・時/週ごとの身体活動量の増加と性別の交互作用についても検討したが, オッズ比(95%信頼区間)は1.00(0.89-1.13)($P=0.999$)と有意ではなかった。

性別による交互作用は有意ではなかったものの, 男女間でメタボリックシンドローム該当者および予備群の頻度が大きく異なったため男女別の層別解析も行った。その結果, 身体活動量の基準未達成者に対する達成者のメタボリックシンドローム予備群以上の調整オッズ比(95%信頼区間)は, 男性で0.48(0.28-0.82), 女性で0.51(0.28-0.95)と, 男女ともに統計的に有意に低いオッズ比が認められた。ま

た, 身体活動量の方向性(プラス・テン)に関して, 3.5メッツ・時/週ごとの身体活動量の増加に対する調整オッズ比は, 男性において0.92(0.86-0.99)と有意な負の量反応関係が認められた。女性においては0.92(0.84-1.02)($P=0.108$)と明確な関連が認められなかった。

5. 質問票で評価した身体活動量の基準達成によるメタボリックシンドローム予備群以上のオッズ比

質問票で評価した身体活動量の基準達成によるメタボリックシンドローム予備群以上のオッズ比を表5に示した。年齢, 性別, 飲酒状況, 喫煙状況を調整後, 身体活動量の基準未達成者に対する達成者のメタボリックシンドローム予備群以上のオッズ比(95%信頼区間)は, 0.47(0.31-0.71)と有意に低かった。また, 男女別の層別解析の結果も同様に,

表4 加速度計で評価した身体活動量の基準達成によるメタボリックシンドローム予備群以上のオッズ比

	対象者数	該当者数	年齢・性別調整			多変量調整*1		
			オッズ比	(95%信頼区間)	P値	オッズ比	(95%信頼区間)	P値
全体								
身体活動量の基準								
未達成者 (<23メッツ・時/週)	406	79	1.00			1.00		
達成者 (≥23メッツ・時/週)	500	54	0.49	(0.33-0.73)	0.001	0.49	(0.33-0.74)	0.001
身体活動量の方向性 (プラス・テン)								
3メッツ以上の身体活動量 (per 3.5メッツ・時/週)	906	133	0.92	(0.87-0.98)	0.005	0.92	(0.87-0.98)	0.006
	対象者数	該当者数	年齢調整			多変量調整*2		
			オッズ比	(95%信頼区間)	P値	オッズ比	(95%信頼区間)	P値
男性								
身体活動量の基準								
未達成者 (<23メッツ・時/週)	135	52	1.00			1.00		
達成者 (≥23メッツ・時/週)	150	34	0.46	(0.27-0.79)	0.005	0.48	(0.28-0.82)	0.008
身体活動量の方向性 (プラス・テン)								
3メッツ以上の身体活動量 (per 3.5メッツ・時/週)	285	86	0.92	(0.86-0.99)	0.019	0.92	(0.86-0.99)	0.028
女性								
身体活動量の基準								
未達成者 (<23メッツ・時/週)	271	27	1.00			1.00		
達成者 (≥23メッツ・時/週)	350	20	0.53	(0.29-0.97)	0.039	0.51	(0.28-0.95)	0.034
身体活動量の方向性 (プラス・テン)								
3メッツ以上の身体活動量 (per 3.5メッツ・時/週)	621	47	0.93	(0.84-1.02)	0.119	0.92	(0.84-1.02)	0.108

*1 多変量調整：年齢（連続変数）、性別（男性、女性）、飲酒状況（週1回未満、週1~3回、週4回以上）、喫煙状況（喫煙、以前まで喫煙、非喫煙）を調整

*2 多変量調整：年齢（連続変数）、飲酒状況（週1回未満、週1~3回、週4回以上）、喫煙状況（喫煙、以前まで喫煙、非喫煙）を調整

注）3.5メッツ・時/週は3メッツの身体活動1日10分に相当

基準達成者の調整オッズ比は有意に低かった（男性：0.45（0.26-0.79）、女性：0.50（0.27-0.92））。

6. 加速度計で評価した身体活動量の基準達成とメタボリックシンドローム予備群以上および腹部肥満との関連

身体活動量とメタボリックシンドロームとの関連において腹部肥満がどのように関わっているのかを検討するため、多項ロジスティック回帰分析を行った（表6）。「いずれも非該当」を参照カテゴリーとした際の「腹部肥満のみ該当」あるいは「腹部肥満以外で1項目以上該当」では、身体活動量との間に明確な関連が認められなかった。一方、「メタボリックシンドローム予備群以上」では、身体活動量の基準達成および身体活動量の方向性において有意な関連が認められた。

IV 考 察

本研究は、「健康づくりのための身体活動基準2013」で推奨されている身体活動量の基準（3メッツ以上の強度の身体活動を23メッツ・時/週）および身体活動量の方向性（身体活動量を今より少しでも増やす。たとえば毎日10分長く歩く：プラス・テン）を満たすこととメタボリックシンドロームとの関連について横断的に検討した。

本研究の結果、18歳から64歳に向けた身体活動量の基準の達成者は、未達成者と比較してメタボリックシンドローム予備群以上の頻度が低いことが示唆された。さらに、この関係性は身体活動量の基準達成を加速度計で客観的に評価しても、従来の質問紙法で評価しても、おおよそ同程度の関連が認められ

表5 質問票で評価した身体活動量の基準達成によるメタボリックシンドローム予備群以上のオッズ比

	対象者数	該当者数	年齢・性別調整			多変量調整 ^{*1}		
			オッズ比	(95%信頼区間)	P値	オッズ比	(95%信頼区間)	P値
全体								
身体活動量の基準								
未達成者 (回答: いいえ)	390	80	1.00			1.00		
達成者 (回答: はい)	516	53	0.46	(0.31-0.69)	<0.001	0.47	(0.31-0.71)	<0.001
	対象者数	該当者数	年齢調整			多変量調整 ^{*2}		
			オッズ比	(95%信頼区間)	P値	オッズ比	(95%信頼区間)	P値
男性								
身体活動量の基準								
未達成者 (回答: いいえ)	149	55	1.00			1.00		
達成者 (回答: はい)	136	31	0.43	(0.25-0.75)	0.003	0.45	(0.26-0.79)	0.006
女性								
身体活動量の基準								
未達成者 (回答: いいえ)	241	25	1.00			1.00		
達成者 (回答: はい)	380	22	0.50	(0.27-0.92)	0.027	0.50	(0.27-0.92)	0.026

*1 多変量調整: 年齢 (連続変数), 性別 (男性, 女性), 飲酒状況 (週1回未満, 週1~3回, 週4回以上), 喫煙状況 (喫煙, 以前まで喫煙, 非喫煙) を調整

*2 多変量調整: 年齢 (連続変数), 飲酒状況 (週1回未満, 週1~3回, 週4回以上), 喫煙状況 (喫煙, 以前まで喫煙, 非喫煙) を調整

表6 加速度計で評価した身体活動量の基準達成とメタボリックシンドローム予備群以上および腹部肥満との関連 (多項ロジスティック回帰分析)

	腹部肥満のみ該当 (n=78)			腹部肥満以外で1項目以上該当 (n=180)			メタボリックシンドローム予備群以上 (n=133)		
	多変量調整オッズ比*	(95%信頼区間)	P値	多変量調整オッズ比*	(95%信頼区間)	P値	多変量調整オッズ比*	(95%信頼区間)	P値
身体活動量の基準									
未達成者 (<23メッツ・時/週)	1.00			1.00			1.00		
達成者 (≥23メッツ・時/週)	0.78	(0.47-1.27)	0.314	0.78	(0.54-1.12)	0.174	0.43	(0.28-0.67)	<0.001
身体活動量の方向性 (プラス・テン)									
3メッツ以上の身体活動量 (per 3.5メッツ・時/週)	0.95	(0.89-1.01)	0.117	0.98	(0.94-1.03)	0.503	0.91	(0.86-0.97)	0.003

* 多変量調整オッズ比: 年齢 (連続変数), 性別 (男性, 女性), 飲酒状況 (週1回未満, 週1~3回, 週4回以上), 喫煙状況 (喫煙, 以前まで喫煙, 非喫煙) を調整

注1) 3.5メッツ・時/週は3メッツの身体活動1日10分に相当

注2) 参照カテゴリーは「いずれも非該当」(n=515)

た。これらのことから、身体活動の評価にどちらの指標を使用しても身体活動量の基準とメタボリックシンドロームとの間に明確な関連があることが確認された。

加速度計により評価した身体活動量とメタボリックシンドロームとの関連について検討した先行研究がいくつかある。米国の National Health and Nutri-

tion Examination Survey (NHANES) の研究において、中高強度の総身体活動量が多い者では少ない者と比較してメタボリックシンドロームの頻度が低いことが報告されている^{14,15)}。また、日本人高齢者を対象とした中之条研究においても同様の関連が認められている¹⁶⁾。これまでに、身体活動量の基準とメタボリックシンドロームとの関連について検討した

先行研究が1件ある。Kimらは¹⁷⁾、30～64歳の健康な中年男女483人の日本人を対象として検討した結果、男性において身体活動量の基準達成者では未達成者よりもメタボリックシンドローム予備群以上の頻度が低かったことを報告している。

身体活動基準2013では、すべての世代に共通した身体活動量の方向性が示されており、「身体活動量を今より少しでも増やす。たとえば毎日10分長く歩く」ことが推奨されている。また、アクティブガイドでは、この身体活動量の方向性をベースに、「+10（プラス・テン）」というメッセージが前面に押し出されている。歩行の活動強度はおおよそ3メッツであることから²³⁾、本研究では3メッツの身体活動を1日10分と想定し、3.5メッツ・時/週と換算して検討を行った。その結果、3.5メッツ・時/週ごとの身体活動量の増加に伴いメタボリックシンドローム予備群以上の頻度が低くなる負の量反応関係が示された。すなわち、3メッツの身体活動を1日10分長く行うことはメタボリックシンドロームの低い頻度と関連する可能性が示唆された。1日10分の歩行はおおよそ1,000歩に相当する²⁶⁾。NHANESの横断研究では、1日あたり1,000歩の歩数増加に伴いメタボリックシンドローム該当者の頻度が低く、負の量反応関係が男女ともに認められたことが報告されている²⁷⁾。また、日本人高齢者を対象とした先行研究において、中高強度の総身体活動量とメタボリックシンドロームとの間に負の量反応関係が認められている¹⁶⁾。

本研究では、加速度計で評価した3メッツ以上の身体活動量の五分位によってメタボリックシンドロームとの関連についての検討も行った。その結果、身体活動量が多いほどオッズ比が低く、負の量反応関係がみられたが、第5五分位（身体活動量が最も多い群）のオッズ比は第4五分位よりやや高い値を示していた。本研究において、身体活動量を今より少しでも増やし、毎日10分長く歩くことはメタボリックシンドローム予備群以上の低い頻度と関連することが示唆されたが、この関連は身体活動量が最も多い群では認められなかった。したがって、身体活動量が十分に多い群においては身体活動量とメタボリックシンドロームの間に明確な関係がみられないかもしれない。しかしながら、本研究のデザインは横断研究であることから、これらの関連を検証するためには、今後コホート研究や介入研究による更なる検討が望まれる。

本研究において、メタボリックシンドローム予備群以上に対する身体活動量と性別の交互作用は認められず、交互作用項のオッズ比はおおよそ1.00であ

った。また、性別で層別解析を行ったところ、女性では明確な量反応関係は認められなかったが、オッズ比は男女でおおよそ同等であった。以上の結果より、本研究では女性において検出力不足により統計学的に有意に至らなかったものの、男女ともに身体活動量とメタボリックシンドロームとの間に量反応関係があると推察される。

本研究では、身体活動量とメタボリックシンドロームとの関連において、メタボリックシンドロームの絶対基準である腹部肥満がどのように関わっているのかについての検討も加えた。その結果、腹部肥満のみの該当および腹部肥満には該当しないが1項目以上の他のリスクに該当することと身体活動量との間には明確な関連が認められなかった。一方、メタボリックシンドローム予備群以上では、身体活動量の基準達成および身体活動量の方向性との間に関連性が認められた。すなわち、身体活動量はとくに腹部肥満でありかつその他のリスクを併せ持つことに関連している可能性が示唆された。その一方で、十分なサンプルサイズが確保され、腹部肥満のみ該当する者や腹部肥満には該当しないが1項目以上の他のリスクに該当する者の数が多ければ、身体活動量との関連が統計学的に認められる可能性も否定できない。

本研究にはいくつかの限界がある。第一に、本研究の対象者は、1日あたりの平均歩数が男性10,537歩、女性10,284歩と比較的活動的な集団であった。2011年の国民健康・栄養調査によると国民の平均歩数は男性7,301歩/日、女性6,556歩/日であったことが報告されている¹⁾。また、本研究におけるメタボリックシンドロームの該当者は男性10.2%、女性1.8%と少なく、健康的な集団であったといえる。さらに、本研究では脳血管疾患や腎臓病等の重篤な疾患を有する者は予め解析から除外した。したがって、不活発な者や疾患保有者等においても、本研究の結果と同様の関連が認められるか否かについては、更なる検討が必要である。第二に、本研究では高い精度が確認されている加速度計を用いて客観的に身体活動量を評価した。しかしながら、入浴や水泳のような水中での活動や自転車および筋力トレーニングなどの活動については本研究で用いた加速度計で評価することができず、身体活動量が過小評価されている可能性がある。第三に、参加者を層別化して検討する際にオッズ比は十分に低いが統計的に有意ではないという場合が散見された。詳細な検討を行うために、より大きなサンプルサイズでの検討が必要かもしれない。最後に、本研究は横断研究であるため、身体活動量の基準や身体活動量の方向性

(プラス・テン) を満たすこととメタボリックシンドロームの因果関係については不明であり、メタボリックシンドロームの予防・改善に向けた対策のためのエビデンスを提供するためにも今後、縦断的な検討が必要である。

V 結 語

身体活動量の基準 (3 メッツ以上の強度の身体活動を23メッツ・時/週) や身体活動量の方向性 (身体活動量を今より少しでも増やす。たとえば毎日10分長く歩く: プラス・テン) を満たすことは、メタボリックシンドロームの低い頻度と関連することが示唆された。

本研究は、厚生労働科学研究費補助金 循環器疾患等生活習慣病対策総合研究事業 (平成18~20年度「生活習慣病一次予防に必要な身体活動量・体力基準値策定を目的とした大規模介入研究」、平成22~24年度「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」) により実施した。本研究の実施にあたり、Nutrition and Exercise Intervention Study (NEXIS) のコホート研究の遂行にご協力いただきました皆様に心より御礼申し上げます。また、貴重なご助言を賜りました田畑泉先生 (立命館大学スポーツ健康科学部)、沼田健之先生 (岡山県南部健康づくりセンター) に深謝申し上げます。

本研究において利益相反に相当する事項はない。

(受付 2014. 5. 8)
(採用 2014. 9. 22)

文 献

- 1) 厚生労働省. 平成23年国民健康・栄養調査報告. 2013. <http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/eiyoudl/h23-houkoku.pdf> (2014年9月2日アクセス可能)
- 2) 厚生労働省. 国民の健康の増進の総合的な推進を図るための基本的な方針 (平成24年厚生労働省告示第430号). 2012. http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/dl/kenkounippon21_01.pdf (2014年9月2日アクセス可能)
- 3) 厚生労働省, 運動基準・運動指針の改定に関する検討会. 健康づくりのための身体活動基準2013. 2013. <http://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/2r9852000002xple-att/2r9852000002xpqt.pdf> (2014年9月2日アクセス可能)
- 4) 厚生労働省, 運動基準・運動指針の改定に関する検討会. 健康づくりのための身体活動指針 (アクティブガイド). 2013. <http://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/2r9852000002xple-att/2r9852000002xpr1.pdf> (2014年9月2日アクセス可能)
- 5) Ohkawara K, Tanaka S, Miyachi M, et al. A dose-response relation between aerobic exercise and visceral fat reduction: systematic review of clinical trials. *Int J Obes (Lond)* 2007; 31(12): 1786-1797.
- 6) Lakka TA, Laaksonen DE. Physical activity in prevention and treatment of the metabolic syndrome. *Appl Physiol Nutr Metab* 2007; 32(1): 76-88.
- 7) Carroll S, Dudfield M. What is the relationship between exercise and metabolic abnormalities? A review of the metabolic syndrome. *Sports Med* 2004; 34(6): 371-418.
- 8) Zhu S, St-Onge MP, Heshka S, et al. Lifestyle behaviors associated with lower risk of having the metabolic syndrome. *Metabolism* 2004; 53(11): 1503-1511.
- 9) Lakka TA, Laaksonen DE, Lakka HM, et al. Sedentary lifestyle, poor cardiorespiratory fitness, and the metabolic syndrome. *Med Sci Sports Exerc* 2003; 35(8): 1279-1286.
- 10) Irwin ML, Ainsworth BE, Mayer-Davis EJ, et al. Physical activity and the metabolic syndrome in a tri-ethnic sample of women. *Obes Res* 2002; 10(10): 1030-1037.
- 11) Rennie KL, McCarthy N, Yazdgerdi S, et al. Association of the metabolic syndrome with both vigorous and moderate physical activity. *Int J Epidemiol* 2003; 32(4): 600-606.
- 12) Laaksonen DE, Lakka HM, Salonen JT, et al. Low levels of leisure-time physical activity and cardiorespiratory fitness predict development of the metabolic syndrome. *Diabetes Care* 2002; 25(9): 1612-1618.
- 13) Li Y, Yatsuya H, Iso H, et al. Incidence of metabolic syndrome according to combinations of lifestyle factors among middle-aged Japanese male workers. *Prev Med* 2010; 51(2): 118-122.
- 14) Janssen I, Ross R. Vigorous intensity physical activity is related to the metabolic syndrome independent of the physical activity dose. *Int J Epidemiol* 2012; 41(4): 1132-1140.
- 15) Loprinzi PD, Lee H, Cardinal BJ. Dose response association between physical activity and biological, demographic, and perceptions of health variables. *Obes Facts* 2013; 6(4): 380-392.
- 16) Park S, Park H, Togo F, et al. Year-long physical activity and metabolic syndrome in older Japanese adults: cross-sectional data from the Nakanjo Study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2008; 63(10): 1119-1123.
- 17) Kim J, Tanabe K, Yokoyama N, et al. Association between physical activity and metabolic syndrome in middle-aged Japanese: a cross-sectional study. *BMC Public Health* 2011; 11: 624.
- 18) Shephard RJ. Limits to the measurement of habitual physical activity by questionnaires. *Br J Sports Med* 2003; 37(3): 197-206.
- 19) メタボリックシンドローム診断基準検討委員会. メタボリックシンドロームの定義と診断基準. *日本内科学会雑誌* 2005; 94(4): 794-809.
- 20) 村上晴香, 川上諒子, 大森由実, 他. 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 2012; 61(2): 183-191.
- 21) 松村吉浩, 山本松樹, 北堂正晴, 他. 3軸加速度センサを用いた高精度身体活動量計. 松下電工技報 2008; 56(2): 60-66.
- 22) Yamada Y, Yokoyama K, Noriyasu R, et al. Light-intensity activities are important for estimating physical activity energy expenditure using uniaxial and triaxial accelerometers. *Eur J Appl Physiol* 2009; 105(1): 141-152.
- 23) Ainsworth BE, Haskell WL, Herrmann SD, et al. 2011 Compendium of Physical Activities: a second update of codes and MET values. *Med Sci Sports Exerc* 2011; 43(8): 1575-1581.
- 24) 厚生労働省. 標準的な健診・保健指導プログラム(改訂版). 2013. http://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryuu/kenkou/seikatsu/index.html (2014年9月2日アクセス可能)
- 25) 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. *日本公衆衛生雑誌* 2010; 57(10): 891-899.
- 26) Tudor-Locke C, Sisson SB, Collova T, et al. Pedometer-determined step count guidelines for classifying walking intensity in a young ostensibly healthy population. *Can J Appl Physiol* 2005; 30(6): 666-676.
- 27) Sisson SB, Camhi SM, Church TS, et al. Accelerometer-determined steps/day and metabolic syndrome. *Am J Prev Med* 2010; 38(6): 575-582.
-

Physical activity reference for health promotion 2013 and the prevalence of
metabolic syndrome
A cross-sectional study

Ryoko KAWAKAMI^{*2*}, Haruka MURAKAMI^{2*}, Nobuyuki MIYATAKE^{3*},
Susumu S. SAWADA^{2*}, Mitsuru HIGUCHI^{4*} and Motohiko MIYACHI^{2*}

Key words : physical activity, metabolic syndrome, risk factor, lifestyle, accelerometer, reference value

Objectives This study aimed to examine the association between meeting the reference value for physical activity (PA) defined in the “Physical activity reference for health promotion 2013” recommendations or incremental increases in PA (add 10-minute per day) and the prevalence of metabolic syndrome (MS).

Methods A total of 906 adults aged 23–64 years participated in this cross-sectional study. The amount of moderate to vigorous PA was measured with a tri-axial accelerometer. The participants were classified into 2 groups—those with a PA level greater than or equal to the reference value of 23 metabolic equivalents (METs)-hours/week versus those with a PA level less than the reference value. Pre-MS and MS were determined based on the diagnostic criteria used in Japan. Adjusted odds ratios (ORs) and 95% confidence intervals (CIs) for the prevalence of pre-MS and MS by adherence with the PA reference value were analyzed using a multivariable logistic regression model. Furthermore, adjusted ORs were calculated for each 3.5 METs-hours/week increase in PA, which is comparable to 10-minute increments of PA such as walking.

Results The prevalence rates of pre-MS and MS were 10.3% (n=93) and 4.4% (n=40), respectively. The adjusted OR (95% CI) for the prevalence of pre-MS/MS among the participants meeting the PA reference compared with those not meeting the reference was 0.49 (0.33–0.74). Each 3.5 METs-hours/week increase in PA was associated with a lower adjusted OR for the prevalence of pre-MS/MS (OR 0.92, 95% CI 0.87–0.98).

Conclusion Our results suggest that meeting the reference value for PA (as defined in the “Physical activity reference for health promotion 2013” recommendations) and an increase in PA (add 10-minute) are both associated with a lower prevalence of pre-MS/MS.

* Graduate School of Sport Sciences, Waseda University

^{2*} Department of Health Promotion and Exercise, National Institute of Health and Nutrition

^{3*} Faculty of Medicine, Kagawa University

^{4*} Faculty of Sport Sciences, Waseda University