

### 【 その他の体力 】

骨粗鬆症に伴う骨折に関しては、平衡性および敏捷性に優れた者でのリスクの減少が認められている。しかし、死亡率の低下や生活習慣病予防という観点からの研究報告はなかったため、その他の体力について定量的な数値基準の設定を行わなかった。

## 6 実施上の注意事項

過度な運動はかえって健康を害することがあるので十分な注意が必要であり、また疾病を持っている者が運動を行う場合には、医師の指導の下に行うことが必要である。

## 7 今後の課題及び方向性

「健康づくりのための運動基準」に沿って行われた国民の身体活動・運動の実践効果について、一定期間後に評価を行い、その結果と新たな研究成果を取り入れて、定期的に運動基準を改定していくことが必要である。

今回の検討を踏まえ、必要と考えられる研究課題は以下の通りである。

- 日本人を対象とした身体活動や体力（筋力、筋量を含む）と生活習慣病予防に関するエビデンスの蓄積
- 身体活動の評価法の標準化
- 性別・年代別（小児～高齢者）及び対象生活習慣病別の身体活動や体力の評価
- 筋力・筋量の具体的な指標の検討
- 健康づくりのための身体活動の上限値の検討
- 身体活動・運動による医療費適正化の効果判定

## 【 参考資料 】

### ～ 用語の統一と説明（言葉の定義） ～

#### 1) 健康づくりのための運動基準（身体活動・運動・体力）

前回の健康づくりのための運動所要量(平成元年)で、用いられた「所要量」とは、当時(平成元年)の“第四次改定日本人の栄養所要量”における栄養所要量の概念、すなわち“国民が心身を健全に発育・発達させ、健康の保持・増進と疾病予防のための標準となるエネルギー及び各栄養素の摂取量を摂取対象別に1日当たりの数値で示したもの”と同様に、“健康を維持するために望ましい運動量の目安”として定められた。

実際には、生活習慣病（当時は成人病）、特に冠動脈硬化性危険因子（収縮期及び拡張期血圧、血中総コレステロール及びHDLコレステロール濃度、体脂肪率）と自転車エルゴメータ運動を用いた最大下強度の心拍数、運動強度及び最高心拍数から推定された最大酸素摂取量との中央回帰直線を求めた。次に上記、冠動脈硬化性危険因子の異常値との交点から、性・年代別に前述の冠動脈疾患の危険因子すべてが異常値とならない最大酸素摂取量の値を求めた。次にその最大酸素摂取量を維持するための運動量（最大酸素摂取量の50%の強度の運動の週当たりの実施時間）を求め、それを運動所要量として策定した。

最近、栄養分野で食事摂取基準の考え方を採用したことから、栄養所要量という表現はなくなり、従来の recommended dietary allowance (RDA) は推奨量という表現となった（日本人の食事摂取基準（2005年版））。

そこで、用語に関して栄養分野との整合性を図るため、今回は、前回用いた所要量という用語を使わずに、基準値という用語を使うことにした。

身体活動・運動と生活習慣病との関係を示した疫学的研究の対象は、日常生活におけるすべての身体活動から、スポーツ活動を中心とした運動に限定したものまで幅広い。それらの研究により、必ずしも運動でなくても、中等度の身体活動であれば、生活習慣病の予防効果があることがわかってきた。現代社会では、日常的に運動を実施することは困難である者が多い点も考慮して、1995年に発表されたCDC/ACSMのレポート<sup>(11)</sup>以降、有酸素性運動に限らず、中等度以上の身体活動を研究対象とするものが多くなった。しかし、今回システマティック・レビューにより抽出された文献には、運動に関する疫学的な知見も多い。そこで今回は、身体活動と運動の両方に、健康づくりのための基準値を設定した。

基準値の決定方法：システマティック・レビューにより、身体活動量の最も少ない群に比べて、生活習慣病の発症リスクが有意に減少する群の身体活動量の境界値もしくは、身体活動量が最も多い群に比べて、生活習慣病の発症リスクが有意に増

加する群の身体活動量の境界値を求めた。また、健康づくりのための運動所要量(平成元年)でも取り上げられ、最近の多くの研究で、生活習慣病罹患リスクとして身体活動量と独立した因子であることが示唆されている体力について、生活習慣病の罹患率が、最大酸素摂取量が最も低い群に比べて統計的に有意に低下する最大酸素摂取量あるいは最大酸素摂取量が最も高い群に対して生活習慣病の罹患リスクが有意に増加する境界値を求めた。

このようにして得られた値が、1つの研究報告から得られたものであれば、その値の決定は容易である。しかし、これまでの多くの研究者の努力により複数の研究結果が報告されており、各研究から得られた値には、ばらつきが大きい。その要因は、研究方法(群の数、調査方法、対象者など)によることが考えられる。しかし、それらの論文を精読しても、ばらつきの系統的な要因はなかった。そこで、それらの値の平均値を求め、身体活動、運動及び体力に関する基準値とした。

これらの値は、前述したように、集団の中で身体活動・運動量と体力が最も低い群よりも、各生活習慣病罹患が統計的に有意に変化する群の各指標の最低値である。したがって、一義的には、身体活動・運動量と体力が生活習慣病予防に効果が期待できる最低値である。しかし、生活習慣病は身体活動・運動と体力ばかりではなく、食事などその他の生活習慣によっても発症する。したがって、身体活動・運動と体力に関する基準値を満たしても、すべての国民が生活習慣病に罹患しないということではないため、生活習慣病に罹患しない身体活動・運動量と体力の最低値という用語の使用は適切ではない。

日本人の食事摂取基準(2005年版)では、生活習慣病予防の観点から脂質エネルギー比率の目標量(Tentative Dietary Goal)として、20-30%という範囲を策定している。身体活動と体力について、今回策定する基準値の概念は、この概念に近い。しかし、厳密には異なるので、目標値という用語は、栄養分野との整合性から使用せず、基準値という用語を使うこととした。

運動量としての4メッツ・時/週は、速歩では60分/週(30分/回×2回)であり、国民健康・栄養調査における運動習慣者(1回30分以上、週2回以上、1年以上継続)に相当する。これらの運動習慣を持つ人は、男性30.9%、女性25.8%であり、上記の基準に達しない国民が3分の2以上いる。したがって、この値は生活習慣病予防の効果が明らかである最低値だが、大部分の国民が目標とすべき値と言える。

また、身体活動量においても、歩数で換算すると8,000歩から10,000歩であり、これは国民の歩数の現状値(平成16年国民健康・栄養調査の調査結果(男性7,532歩、女性6,446歩)よりも多いと考えられ、また「健康日本21」の目標値(男性9,200歩以上、女性8,300歩以上)に相当し、目標値としては妥当であると考えられる。

また、最大酸素摂取量の基準値は、日本人の最大酸素摂取量の平均値よりやや低い値であった。したがって、この値は体力が低くて、生活習慣病の発症リスクも高

い国民が目標とする基準値としては、実現可能であり、妥当な値と考えられる。

そこで、今回の改定で用いる基準値は、生活習慣病予防という観点から身体活動量と体力の低い国民が、生活習慣病予防に関する身体活動と体力の重要性を認知し、実施可能性のある値として妥当であると考えられる値とした。

もちろん、身体活動量と体力がその値よりも高い人は、さらに高い値となるよう心がけることが適切である。

システマティック・レビューにより、最大酸素摂取量の最も少ない群に比べて、生活習慣病の発症リスクが有意に減少する群の最大酸素摂取量の境界値もしくは、最大酸素摂取量が最も少ない群に比べて、生活習慣病の発症リスクが有意に増加する群の最大酸素摂取量の境界値が複数収集された。したがって、これらの各性別・年代別での最低値と最高値の間に、生活習慣病予防のための最大酸素摂取量の基準値が定められることが適当である。そこで、それらの平均値を求め、最大酸素摂取量の基準値とした。

## 2) 身体活動(physical activity)

身体活動とは、骨格筋の収縮を伴い安静時よりも多くのエネルギー消費を伴う身体の状態である。それは、日常生活における労働、家事、通勤・通学、趣味などの「生活活動」と、体力の維持・向上を目的として計画的・意図的に実施する「運動」の2つに分けられる。ただし、今回の基準においては、強度が3メッツ以上の身体活動を対象とする（下の図を参照）。

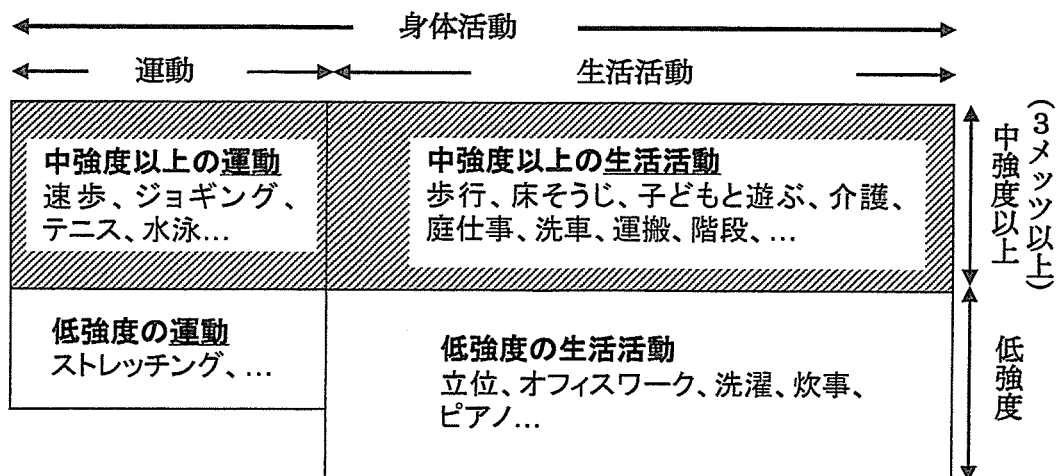


図 運動と生活活動の区別およびそれらの強度

## 3 メッツ以上の生活活動（身体活動量の基準値の計算に含むもの）

メッツ	活動内容
3.0	普通歩行(平地、67m/分、幼い子ども・犬を連れて、買い物など)釣り(2.5(船で座って)~6.0(溪流フィッシング))、屋内の掃除、家財道具の片付け、大工仕事、梱包、ギター:ロック(立位)、車の荷物の積み下ろし、階段を下りる、子どもの世話(立位)
3.3	歩行(平地、81m/分、通勤時など)、カーペット掃き、フロア掃き
3.5	モップ、掃除機、箱詰め作業、軽い荷物運び
3.5	電気関係の仕事:配管工事
3.8	やや速歩(平地、やや速めに=94m/分)、床磨き、風呂掃除
4.0	速歩(平地、95~100m/分程度)、自転車に乗る:16km/時未満、レジャー、通勤、子どもと遊ぶ・動物の世話(徒歩/走る、中強度)、屋根の雪下ろし、ドラム、車椅子を押す、子どもと遊ぶ(歩く/走る、中強度)
4.5	苗木の植栽、庭の草むしり、耕作、農作業:家畜に餌を与える
5.0	子どもと遊ぶ・動物の世話(歩く/走る、活発に)、かなり速歩(平地、速く=107m/分)
5.5	芝刈り(電動芝刈り機を使って、歩きながら)
6.0	家具、家財道具の移動・運搬、スコップで雪かきをする
8.0	運搬(重い負荷)、農作業:干し草をまとめる、納屋の掃除、養鶏、活発な活動、階段を上がる
9.0	荷物を運ぶ:上の階へ運ぶ

Ainsworth BE, Haskell WL, Whitt MC, et al. Compendium of Physical Activities: An update of activity codes and MET intensities. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 2000;32 (Suppl):S498-S516.

注1: 同一活動に複数の値が存在する場合は、競技より余暇活動時の値とするなど、頻度の多いと考えられる値を掲載してある。

注2: それぞれの値は、当該活動中の値であり、休憩中などは含まない。

## 3 メッツ以上の運動（運動量の基準値の計算に含むもの）

メッツ	活動内容
3.0	自転車エルゴメーター：50ワット、とても軽い活動、ウェイトトレーニング（軽・中等度）、ボーリング、フリスビー、バレーボール
3.5	体操（家で。軽・中等度）、ゴルフ（カートを使って。待ち時間を除く。脚注参照）
3.8	やや速歩（平地、やや速めに=94m/分）
4.0	速歩（平地、95～100m/分程度）、水中運動、水中で柔軟体操、卓球、太極拳、アクアビクス、水中体操
4.5	バドミントン、ゴルフ（クラブを自分で運ぶ。待ち時間を除く。脚注参照）
4.8	バレエ、モダン、ツイスト、ジャズ、タップ
5.0	ソフトボールまたは野球、子どもの遊び（石蹴り、ドッジボール、遊戯具、ビー玉遊びなど）、かなり速歩（平地、速く=107m/分）
5.5	自転車エルゴメーター：100ワット、軽い活動
6.0	ウェイトトレーニング（高強度、パワーリフティング、ボディビル）、美容体操、ジャズダンス、ジョギングと歩行の組み合わせ（ジョギングは10分以下）、バスケットボール、スイミング：ゆっくりしたストローク
6.5	エアロビクス
7.0	ジョギング、サッカー、テニス、水泳：背泳、スケート、スキー
7.5	山を登る：約1～2kgの荷物を背負って
8.0	サイクリング（約20km/時）、ランニング：134m/分、水泳：クロール、ゆっくり（約45m/分）、軽度～中強度
10.0	ランニング：161m/分、柔道、柔術、空手、キックボクシング、テコンドー、ラグビー、水泳：平泳ぎ
11.0	水泳：バタフライ、水泳：クロール、速い（約70m/分）、活発な活動
15.0	ランニング：階段を上げる

Ainsworth BE, Haskell WL, Whitt MC, et al. Compendium of Physical Activities: An update of activity codes and MET intensities. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 2000;32 (Suppl):S498-S516.

注1：同一活動に複数の値が存在する場合は、競技より余暇活動時の値とするなど、頻度の多いと考えられる値を掲載してある。

注2：それぞれの値は、当該活動中の値であり、休憩中などは含まない。例えば、カートを使ったゴルフの場合、4時間のうち2時間が待ち時間とすると、 $3.5\text{METs} \times 2\text{時間} = 7\text{METs} \cdot \text{時}$ となる。

## 3 メッツ未満の活動（身体活動・運動量の基準値の計算に含めないもの）

メッツ	活動内容
1.0	静かに座って(あるいは寝転がって)テレビ・音楽鑑賞、リクライニング、車に乗る
1.2	静かに立つ
1.3	本や新聞等を読む(座位)
1.5	座位での会話、電話、読書、食事、運転、軽いオフィスワーク、編み物・手芸、タイプ、動物の世話(座位、軽度)、入浴(座位)
1.8	立位での会話、電話、読書、手芸
2.0	料理や食材の準備(立位、座位)、洗濯物を洗う、しまう、荷作り(立位)、ギター・クラシックやフォーク(座位)、着替え、会話をしながら食事をする、または食事のみ(立位)、身の回り(歯磨き、手洗い、髭剃りなど)、シャワーを浴びる、タオルで拭く(立位)、ゆっくりした歩行(平地、散歩または家の中、非常に遅い=54m/分未満)
2.3	皿洗い(立位)、アイロンがけ、服・洗濯物の片付け、カジノ、ギャンブル、コピー(立位)、立ち仕事(店員、工場など)
2.5	ストレッチング*、ヨガ*、掃除:軽い(ごみ掃除、整頓、リネンの交換、ごみ捨て)、盛り付け、テーブルセッティング、料理や食材の準備・片付け(歩行)、植物への水やり、子どもと遊ぶ(座位、軽い)、子ども・動物の世話、ピアノ、オルガン、農作業:収穫機の運転、干し草の刈り取り、灌漑の仕事、軽い活動、キャッチボール*(フットボール、野球)、スクーター、オートバイ、子どもを乗せたベビーカーを押すまたは子どもと歩く、ゆっくりした歩行(平地、遅い=54m/分)
2.8	子どもと遊ぶ(立位、軽度)、動物の世話(徒歩/走る、軽度)

\* 印は運動に、その他の活動は身体活動に該当する。

Ainsworth BE, Haskell WL, Whitt MC, et al. Compendium of Physical Activities: An update of activity codes and MET intensities. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 2000;32 (Suppl):S498-S516.

注1：同一活動に複数の値が存在する場合は、競技より余暇活動時の値とするなど、頻度の多いと考えられる値を掲載してある。

注2：それぞれの値は、当該活動中の値であり、休憩中などは含まない。

### 3) 運動 (exercise)

運動とは、身体活動の一種であり、特に体力（競技に関連する体力と健康に関連する体力を含む）を維持・増進させるために行う計画的・組織的で継続性のあるものである。本基準においては、速歩やジョギング、ランニング、自転車乗り、水泳、テニス、バドミントン、サッカー等の強度が3メッツ以上の運動を対象にし、ストレッチングのような、それ以下の強度の運動は対象としないこととした。

### 4) 体力 (physical fitness)

体力については、これまで多くの定義がなされており、その要素の幅は、かなり広い。今回の健康づくりのための運動基準において、体力とは身体活動を遂行する能力に関連する多面的な要素（潜在力）の集合体とし、さらに客観的・定量的に把握できるものと狭義にとらえた。それを構成する要素としては、① 全身持久力、② 筋力、③ バランス能力、④ 柔軟性、⑤ その他である。

### 5) 最大酸素摂取量 (maximal oxygen uptake ( $V_{O2max}$ ))

最大酸素摂取量は、個人が摂取できる単位時間当たりの酸素摂取量（1/分、あるいは ml/kg/分）の最大値である。運動中の酸素摂取量は、活動筋でのエネルギー産生量を反映している。その最大値すなわち最大酸素摂取量が大きいほど多くのエネルギーを産生する事ができ、より高い強度の運動をより長い時間実施できる。すなわち最大酸素摂取量は全身持久力を評価する指標である。

最大酸素摂取量測定は大筋群を用いた身体活動により測定される。トレッドミルを用いた歩行・走行運動あるいは自転車エルゴメータを用いて測定することが多い。段階的に強度を増加させる時の酸素摂取量を、呼気ガス分析により測定する。運動強度の増加に伴い酸素摂取量も直線的に増加し、その最大値が最大酸素摂取量である。その測定には運動強度増加に対する酸素摂取量のレベリングオフを確認することが重要な決定要件であり、当該負荷漸増法プロトコルによる酸素摂取量の最高値と定義される最高酸素摂取量とは明確に区別される<sup>(12)</sup>。しかし、最高酸素摂取量が最大酸素摂取量に代わって用いられることも多い。一般的に走行時に測定される最大酸素摂取量の方が自転車エルゴメータにより測定されるものよりも5～10%程度高い<sup>(13)</sup>。今回のシステムティック・レビューで得られた各最大酸素摂取量の値は、トレッドミル走によるものが約7割、自転車エルゴメータ運動により得られたものが約3割である。したがって、本基準値はどちらかというところ走運動により得られた値を反映している。したがって、自転車エルゴメータを用いて運動を行う場合には注意が必要である。

最大酸素摂取量の測定には、運動負荷装置、呼気ガス分析装置、心電図記録装置など高価な機器が必要だけでなく、測定手技に精通した複数の測定者が必要である。このため、簡易に最大酸素摂取量を推定する方法（最大負荷をかけない方法、



呼気ガス分析を行わない方法など)が考案され、妥当性や再現性も確認されており、多くの研究で活用されている。

## 6) 筋力

筋力は、測定の方法や部位によりその値は多岐にわたる。筋力評価の方法は、1) 筋の長さが変化しない状態で測定される等尺性最大筋力〔最大随意収縮：MVC (kg重)〕、2) 筋の長さが短縮しながら筋にかかる張力が変化しない状態で測定される最大等張性筋力 (最大挙上重量：1RM (kg重)) が一般的に用いられている。これらの方法により、四肢や体幹の関節運動の筋力が測定される。

掌握運動の等尺性最大筋力を測定する握力 (kg重) が、安全性と簡便さから最も頻繁に測定されてきた。この値に関しては性年齢別の標準値が文部科学省のスポーツテスト (体力診断テスト) 等を通じて、全国的データが性年齢別にまとめられている。また本邦のみならず、国際的にも疫学研究における筋力評価の指標として用いられている。

## 7) メッツ・時

メッツ・時とは、運動強度の指数であるメッツ (MET) に運動時間 (時間) を掛けたものである。メッツ (MET: metabolic equivalent) とは、当該身体活動におけるエネルギー消費量を座位安静時代謝量 (酸素摂取量で約 3.5 ml/kg/分に相当) で除したものである。酸素 1.0 リットルの消費を 5.0kcal のエネルギー消費と換算すると、1.0 メッツ・時は体重 70kg の場合は 74kcal、60kg の場合は 63kcal となる。このように標準的な体格の場合、1.0 メッツ・時は体重とほぼ同じエネルギー消費量となり、メッツ・時が身体活動量を定量化する場合に頻繁に使われている。

## 8) 「健康日本21」における目標値に対する暫定直近実績値等

「健康日本21」における目標値に対する現状値等

分野	目標	策定時のベースライン値(または参考値)	ベースライン調査等	目標値	現状値等	現状値調査等		
2 身体活動・運動	成人(20歳以上)							
	2.1	意欲的に運動を心がけている人の増加	男性	51.8%	H8年保健福祉動向調査	63%以上	54.2%*	H15年 国民健康・栄養調査
			女性	53.1%		63%以上	55.5%*	
	2.2	日常生活における歩数の増加	男性	8,202歩	H9年国民栄養調査	9,200歩以上	7,532歩	H16年 国民健康・栄養調査
			女性	7,282歩		8,300歩以上	6,446歩	
	2.3	運動習慣者の増加	男性	28.6%		39%以上	30.9%	
			女性	24.6%		35%以上	25.8%	
	高齢者							
	2.4	外出について積極的な態度をもつ人の増加	男性(60歳以上)	59.8%	H11年高齢者の日常生活に関する意識調査	70%以上	51.8%*	H15年 国民健康・栄養調査
			女性(60歳以上)	59.0%		70%以上	51.4%*	
2.5	何らかの地域活動を実施している者の増加	全体(80歳以上)	46.3%	H10年高齢者の地域社会への参加に関する意識調査	56%以上	38.7%*	H15年 国民健康・栄養調査	
		男性(60歳以上)	48.3%		58%以上	66.0%*		
2.6	日常生活における歩数の増加	女性(60歳以上)	39.7%	H9年国民栄養調査	50%以上	61.0%*	H16年 国民健康・栄養調査	
		男性(70歳以上)	5,436歩		6,700歩以上	5,386歩		
		女性(70歳以上)	4,604歩		5,900歩以上	3,917歩		

注)

暫定直近実績値等は平成18年3月8日現在の数値である。

\* の暫定直近実績値等は、策定時のベースライン値を把握した調査と暫定直近実績値等を把握した調査とが異なっている数値。

\*\* の暫定直近実績値等は、食品成分表の改訂にもなった重量変化率の換算が必要な数値。

## 9) システマティック・レビュー

### (1) 目的

健康な者及び健康診査において軽度な異常（例えば血圧が高い、血糖値が高い等）があり、生活習慣の改善の必要性が指摘されている者をターゲットとして、健康づくりのための運動基準の策定に資するためシステマティック・レビューを行った。

### (2) 検索方法

健康づくりのための運動基準の主要素である身体活動・運動と体力が生活習慣病発症に与える影響について検討した観察研究について検索を行った。

- ① 対象としたデータベース：Pub Med と医学中央雑誌
- ② 対象とした期間：2005年4月11日まで
- ③ 検索式：Med Line では、“physical activity” OR exercise OR “physical training” OR fitness) AND (疾病毎に選択) AND (follow\* OR observation\* OR prospective OR longitudinal OR retrospective)
- ④ 検索制限：human（人を対象とした研究）
- ⑤ 対象とした報告：原著論文
- ⑥ 年齢：学童期（6歳以上）から高齢期
- ⑦ 対象とした生活習慣病等：肥満、高血圧症、高脂血症、糖尿病、脳血管疾患、循環器病による死亡、骨粗鬆症、ADL、総死亡

### (3) 採択基準 (Inclusion criteria)

検索して得られた文献から必要な定量的な情報を得ることを目的として、以下の基準を満たす文献を採用した。

- ①原則として重度の疾病を有していない者（健康、または軽度の症状で運動が可能な者）を長期（原則2年以上）観察し、死亡率や発症率を身体活動・運動量もしくは体力別に分析した研究。
- ②定量的方法で評価された身体活動・運動量に関する情報（種類・強度、時間：分/週または分/日、頻度：回/週）を明示した研究。この情報がない場合、「種類・強度と分/週」の情報から計算しても良い。
- ③定量的方法で測定された体力に関する情報を明示した研究。

- ④身体活動・運動量や体力の群分けや区分けの方法、カットオフラインの設定が論理的な研究。
- ⑤身体活動・運動単独の効果を分析〔身体活動・運動以外の要因（性・年齢・喫煙・代謝性危険因子…）を統計的に補正〕した研究。
- ⑥対象者の人数は分析法や測定精度等から判断。

#### （４）結果

検索式でヒットした件数は8,134本である。さらに、タイトルと抄録による一次スクリーニングにより794本に絞った。これらの全文を取り寄せ精読したところ、上記の採択基準に該当する文献数は84本であった。

## 【 参考文献 】

### I 引用文献

- (1) 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. 日本内科学雑誌 2005;94:188-203.
- (2) Carroll S, Cooke CB, Butterly RJ. Physical activity, cardiorespiratory fitness, and the primary components of blood viscosity. *Med Sci Sports Exerc* 2000;32:353-8.
- (3) Dipietro L, Caspersen CJ, Ostfeld AM, Nadel ER. A survey for assessing physical activity among older adults. *Med Sci Sports Exerc* 1993;25:628-42.
- (4) Nagaya T, Kondo Y, Shibata T. Effects of sedentary work on physical fitness and serum cholesterol profile in middle-aged male workers. *Int Arch Occup Environ Health* 2001;74:366-70.
- (5) Huang G, Gibson CA, Tran ZV, Osness WH. Controlled endurance exercise training and VO<sub>2</sub>max changes in older adults: a meta-analysis. *Prev Cardiol* 2005;8:217-25.
- (6) Rauramaa R, Tuomainen P, Vaisanen S, Rankinen T. Physical activity and health-related fitness in middle-aged men. *Med Sci Sports Exerc* 1995;27:707-12.
- (7) Leon AS, Casal D, Jacobs D, Jr. Effects of 2,000 kcal per week of walking and stair climbing on physical fitness and risk factors for coronary heart disease. *J Cardiopulm Rehabil* 1996;16:183-92.
- (8) Wolfarth B, Bray MS, Hagberg JM, et al. The human gene map for performance and health-related fitness phenotypes: the 2004 update. *Med Sci Sports Exerc* 2005;37:881-903.
- (9) Talbot LA, Morrell CH, Metter EJ, Fleg JL. Comparison of cardiorespiratory fitness versus leisure time physical activity as predictors of coronary events in men aged < or = 65 years and > 65 years. *Am J Cardiol* 2002;89:1187-92.
- (10) 波多野義郎. ウォーキングと歩数の科学、東京: 不昧堂出版, 1998.
- (11) Pate RR, Pratt M, Blair SN, et al. Physical activity and public health. A recommendation from the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine. *Jama* 1995;273:402-7.
- (12) Washburn RA, Seals DR. Peak oxygen uptake during arm cranking for men and women. *J Appl Physiol* 1984;56:954-7.
- (13) Hermansen L, Saltin B. Oxygen uptake during maximal treadmill and bicycle exercise. *J Appl Physiol* 1969;26:31-7.

## II 上記以外に運動基準の策定に用いた文献

### 1. 健康の維持・増進に必要な身体活動量決定に参考とした文献

1. Salonen JT, Puska P, Tuomilehto J. Physical activity and risk of myocardial infarction, cerebral stroke and death: a longitudinal study in Eastern Finland. *Am J Epidemiol* 1982;115:526-37.
2. Paffenbarger RS, Jr., Wing AL, Hyde RT, Jung DL. Physical activity and incidence of hypertension in college alumni. *Am J Epidemiol* 1983;117:245-57.
3. Paffenbarger RS, Jr., Hyde RT, Wing AL, Hsieh CC. Physical activity, all-cause mortality, and longevity of college alumni. *N Engl J Med* 1986;314:605-13.
4. Slattery ML, Jacobs DR, Jr., Nichaman MZ. Leisure time physical activity and coronary heart disease death. The US Railroad Study. *Circulation* 1989;79:304-11.
5. Helmrich SP, Ragland DR, Leung RW, Paffenbarger RS, Jr. Physical activity and reduced occurrence of non-insulin-dependent diabetes mellitus. *N Engl J Med* 1991;325:147-52.
6. Manson JE, Rimm EB, Stampfer MJ, et al. Physical activity and incidence of non-insulin-dependent diabetes mellitus in women. *Lancet* 1991;338:774-8.
7. Manson JE, Nathan DM, Krolewski AS, Stampfer MJ, Willett WC, Hennekens CH. A prospective study of exercise and incidence of diabetes among US male physicians. *Jama* 1992;268:63-7.
8. Wannamethee G, Shaper AG. Physical activity and stroke in British middle aged men. *Bmj* 1992;304:597-601.
9. Lindstrom E, Boysen G, Nyboe J. Lifestyle factors and risk of cerebrovascular disease in women. The Copenhagen City Heart Study. *Stroke* 1993;24:1468-72.
10. Lindstrom E, Boysen G, Nyboe J. Risk factors for stroke in Copenhagen, Denmark. II. Life-style factors. *Neuroepidemiology* 1993;12:43-50.
11. Paffenbarger RS, Jr., Kampert JB, Lee IM, Hyde RT, Leung RW, Wing AL. Changes in physical activity and other lifeway patterns influencing longevity. *Med Sci Sports Exerc* 1994;26:857-65.
12. Lee IM, Hsieh CC, Paffenbarger RS, Jr. Exercise intensity and longevity in men. The Harvard Alumni Health Study. *Jama* 1995;273:1179-84.
13. Ching PL, Willett WC, Rimm EB, Colditz GA, Gortmaker SL, Stampfer MJ. Activity level and risk of overweight in male health professionals. *Am J Public Health* 1996;86:25-30.

14. Lynch J, Helmrich SP, Lakka TA, et al. Moderately intense physical activities and high levels of cardiorespiratory fitness reduce the risk of non-insulin-dependent diabetes mellitus in middle-aged men. *Arch Intern Med* 1996;156:1307-14.
15. 森岡聖次. コホート研究による生命予後に影響を及ぼす日常生活習慣要因の検討. *日本公衆衛生雑誌* 1996;43:469-478.
16. Haapanen N, Miilunpalo S, Vuori I, Oja P, Pasanen M. Association of leisure time physical activity with the risk of coronary heart disease, hypertension and diabetes in middle-aged men and women. *Int J Epidemiol* 1997;26:739-47.
17. Kushi LH, Fee RM, Folsom AR, Mink PJ, Anderson KE, Sellers TA. Physical activity and mortality in postmenopausal women. *Jama* 1997;277:1287-92.
18. 吉岡輝彦 岩, 大城等. 農山村における生活習慣に関するコホート研究 生活習慣と死亡との関係. *米子医学雑誌* 1997;48:164-170.
19. Joakimsen RM, Fonnebo V, Magnus JH, Stormer J, Tollan A, Sogaard AJ. The Tromso Study: physical activity and the incidence of fractures in a middle-aged population. *J Bone Miner Res* 1998;13:1149-57.
20. Kujala UM, Kaprio J, Sarna S, Koskenvuo M. Relationship of leisure-time physical activity and mortality: the Finnish twin cohort. *Jama* 1998;279:440-4.
21. Lee IM, Paffenbarger RS, Jr. Physical activity and stroke incidence: the Harvard Alumni Health Study. *Stroke* 1998;29:2049-54.
22. Hayashi T, Tsumura K, Suematsu C, Okada K, Fujii S, Endo G. Walking to work and the risk for hypertension in men: the Osaka Health Survey. *Ann Intern Med* 1999;131:21-6.
23. Hu FB, Sigal RJ, Rich-Edwards JW, et al. Walking compared with vigorous physical activity and risk of type 2 diabetes in women: a prospective study. *Jama* 1999;282:1433-9.
24. Hu FB, Stampfer MJ, Colditz GA, et al. Physical activity and risk of stroke in women. *Jama* 2000;283:2961-7.
25. Kujala UM, Kaprio J, Kannus P, Sarna S, Koskenvuo M. Physical activity and osteoporotic hip fracture risk in men. *Arch Intern Med* 2000;160:705-8.
26. Okada K, Hayashi T, Tsumura K, Suematsu C, Endo G, Fujii S. Leisure-time physical activity at weekends and the risk of Type 2 diabetes mellitus in Japanese men: the Osaka Health Survey. *Diabet Med* 2000;17:53-8.
27. Hoidrup S, Sorensen TI, Stroger U, Lauritzen JB, Schroll M, Gronbaek M. Leisure-time physical activity levels and changes in relation to risk of hip fracture in men and women. *Am J Epidemiol* 2001;154:60-8.
28. Feskanich D, Willett W, Colditz G. Walking and leisure-time activity and risk of hip fracture in postmenopausal women. *Jama* 2002;288:2300-6.
29. Manson JE, Greenland P, LaCroix AZ, et al. Walking compared with vigorous exercise

- for the prevention of cardiovascular events in women. *N Engl J Med* 2002;347:716-25.
30. Roy DK, O'Neill TW, Finn JD, et al. Determinants of incident vertebral fracture in men and women: results from the European Prospective Osteoporosis Study (EPOS). *Osteoporos Int* 2003;14:19-26.
  31. Yu S, Yarnell JW, Sweetnam PM, Murray L. What level of physical activity protects against premature cardiovascular death? The Caerphilly study. *Heart* 2003;89:502-6.
  32. Bak H, Petersen L, Sorensen TI. Physical activity in relation to development and maintenance of obesity in men with and without juvenile onset obesity. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2004;28:99-104.
  33. Hernelahti M, Kujala U, Kaprio J. Stability and change of volume and intensity of physical activity as predictors of hypertension. *Scand J Public Health* 2004;32:303-9.
  34. Hu G, Barengo NC, Tuomilehto J, Lakka TA, Nissinen A, Jousilahti P. Relationship of physical activity and body mass index to the risk of hypertension: a prospective study in Finland. *Hypertension* 2004;43:25-30.
  35. Petersen L, Schnohr P, Sorensen TI. Longitudinal study of the long-term relation between physical activity and obesity in adults. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2004;28:105-12.
  36. Tammelin T, Laitinen J, Nayha S. Change in the level of physical activity from adolescence into adulthood and obesity at the age of 31 years. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2004;28:775-82.

## 2. 健康の維持・増進に必要な体力（最大酸素摂取量）決定に参考とした文献

1. Blair SN, Goodyear NN, Gibbons LW, Cooper KH. Physical fitness and incidence of hypertension in healthy normotensive men and women. *Jama* 1984;252:487-90.
2. Ekelund LG, Haskell WL, Johnson JL, Whaley FS, Criqui MH, Sheps DS. Physical fitness as a predictor of cardiovascular mortality in asymptomatic North American men. The Lipid Research Clinics Mortality Follow-up Study. *N Engl J Med* 1988;319:1379-84.
3. Blair SN, Kohl HW, 3rd, Paffenbarger RS, Jr., Clark DG, Cooper KH, Gibbons LW. Physical fitness and all-cause mortality. A prospective study of healthy men and women. *Jama* 1989;262:2395-401.
4. Blair SN, Kohl HW, 3rd, Barlow CE, Gibbons LW. Physical fitness and all-cause mortality in hypertensive men. *Ann Med* 1991;23:307-12.
5. Blair SN, Kohl HW, Gordon NF, Paffenbarger RS, Jr. How much physical activity is good for health? *Annu Rev Public Health* 1992;13:99-126.
6. Hein HO, Suadicani P, Gyntelberg F. Physical fitness or physical activity as a

- predictor of ischaemic heart disease? A 17-year follow-up in the Copenhagen Male Study. *J Intern Med* 1992;232:471-9.
7. Kohl HW, Gordon NF, Villegas JA, Blair SN. Cardiorespiratory fitness, glycemic status, and mortality risk in men. *Diabetes Care* 1992;15:184-92.
  8. Blair SN, Kohl HW, Barlow CE. Physical activity, physical fitness, and all-cause mortality in women: do women need to be active? *J Am Coll Nutr* 1993;12:368-71.
  9. Sandvik L, Erikssen J, Thaulow E, Erikssen G, Mundal R, Rodahl K. Physical fitness as a predictor of mortality among healthy, middle-aged Norwegian men. *N Engl J Med* 1993;328:533-7.
  10. Sawada S, Tanaka H, Funakoshi M, Shindo M, Kono S, Ishiko T. Five year prospective study on blood pressure and maximal oxygen uptake. *Clin Exp Pharmacol Physiol* 1993;20:483-7.
  11. Blair SN, Kohl HW, 3rd, Barlow CE, Paffenbarger RS, Jr., Gibbons LW, Macera CA. Changes in physical fitness and all-cause mortality. A prospective study of healthy and unhealthy men. *Jama* 1995;273:1093-8.
  12. Blair SN, Kampert JB, Kohl HW, 3rd, et al. Influences of cardiorespiratory fitness and other precursors on cardiovascular disease and all-cause mortality in men and women. *Jama* 1996;276:205-10.
  13. Kampert JB, Blair SN, Barlow CE, Kohl HW, 3rd. Physical activity, physical fitness, and all-cause and cancer mortality: a prospective study of men and women. *Ann Epidemiol* 1996;6:452-7.
  14. Lynch J, Helmrich SP, Lakka TA, et al. Moderately intense physical activities and high levels of cardiorespiratory fitness reduce the risk of non-insulin-dependent diabetes mellitus in middle-aged men. *Arch Intern Med* 1996;156:1307-14.
  15. Lee CD, Jackson AS, Blair SN. US weight guidelines: is it also important to consider cardiorespiratory fitness? *Int J Obes Relat Metab Disord* 1998;22 Suppl 2:S2-7.
  16. Lee CD, Blair SN, Jackson AS. Cardiorespiratory fitness, body composition, and all-cause and cardiovascular disease mortality in men. *Am J Clin Nutr* 1999;69:373-80.
  17. Wei M, Gibbons LW, Mitchell TL, Kampert JB, Lee CD, Blair SN. The association between cardiorespiratory fitness and impaired fasting glucose and type 2 diabetes mellitus in men. *Ann Intern Med* 1999;130:89-96.
  18. 澤田享、武藤孝司. 日本人男性における有酸素能力と生命予後に関する縦断的研究. *日本公衆衛生学雑誌* 1999;46:113-121.
  19. Lakka TA, Laukkanen JA, Rauramaa R, et al. Cardiorespiratory fitness and the progression of carotid atherosclerosis in middle-aged men. *Ann Intern Med* 2001;134:12-20.



20. Laukkanen JA, Lakka TA, Rauramaa R, et al. Cardiovascular fitness as a predictor of mortality in men. *Arch Intern Med* 2001;161:825-31.
21. Farrell SW, Braun L, Barlow CE, Cheng YJ, Blair SN. The relation of body mass index, cardiorespiratory fitness, and all-cause mortality in women. *Obes Res* 2002;10:417-23.
22. Myers J, Prakash M, Froelicher V, Do D, Partington S, Atwood JE. Exercise capacity and mortality among men referred for exercise testing. *N Engl J Med* 2002;346:793-801.
23. Carnethon MR, Gidding SS, Nehgme R, Sidney S, Jacobs DR, Jr., Liu K. Cardiorespiratory fitness in young adulthood and the development of cardiovascular disease risk factors. *Jama* 2003;290:3092-100.
24. Evenson KR, Stevens J, Cai J, Thomas R, Thomas O. The effect of cardiorespiratory fitness and obesity on cancer mortality in women and men. *Med Sci Sports Exerc* 2003;35:270-7.
25. Gulati M, Pandey DK, Arnsdorf MF, et al. Exercise capacity and the risk of death in women: the St James Women Take Heart Project. *Circulation* 2003;108:1554-9.
26. Kurl S, Laukkanen JA, Rauramaa R, Lakka TA, Sivenius J, Salonen JT. Cardiorespiratory fitness and the risk for stroke in men. *Arch Intern Med* 2003;163:1682-8.
27. Mora S, Redberg RF, Cui Y, et al. Ability of exercise testing to predict cardiovascular and all-cause death in asymptomatic women: a 20-year follow-up of the lipid research clinics prevalence study. *Jama* 2003;290:1600-7.
28. Sawada SS, Lee IM, Muto T, Matuszaki K, Blair SN. Cardiorespiratory fitness and the incidence of type 2 diabetes: prospective study of Japanese men. *Diabetes Care* 2003;26:2918-22.
29. Church TS, Cheng YJ, Earnest CP, et al. Exercise capacity and body composition as predictors of mortality among men with diabetes. *Diabetes Care* 2004;27:83-8.
30. Katzmarzyk PT, Church TS, Blair SN. Cardiorespiratory fitness attenuates the effects of the metabolic syndrome on all-cause and cardiovascular disease mortality in men. *Arch Intern Med* 2004;164:1092-7.
31. Stevens J, Evenson KR, Thomas O, Cai J, Thomas R. Associations of fitness and fatness with mortality in Russian and American men in the lipids research clinics study. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2004;28:1463-70.

### 3. 健康の維持・増進に必要な体力（筋力、その他）決定に参考とした文献

1. Fujita Y, Nakamura Y, Hiraoka J, et al. Physical-strength tests and mortality among visitors to health-promotion centers in Japan. *J Clin Epidemiol* 1995;48:1349-59.
2. Nguyen TV, Eisman JA, Kelly PJ, Sambrook PN. Risk factors for osteoporotic fractures in elderly men. *Am J Epidemiol* 1996;144:255-63.
3. Seeley DG, Kelsey J, Jergas M, Nevitt MC. Predictors of ankle and foot fractures in older women. The Study of Osteoporotic Fractures Research Group. *J Bone Miner Res* 1996;11:1347-55.
4. Schroll M, Avlund K, Davidsen M. Predictors of five-year functional ability in a longitudinal survey of men and women aged 75 to 80. The 1914-population in Glostrup, Denmark. *Aging (Milano)* 1997;9:143-52.
5. Rantanen T, Masaki K, Foley D, Izmirlian G, White L, Guralnik JM. Grip strength changes over 27 yr in Japanese-American men. *J Appl Physiol* 1998;85:2047-53.
6. Anstey KJ, Luszcz MA, Giles LC, Andrews GR. Demographic, health, cognitive, and sensory variables as predictors of mortality in very old adults. *Psychol Aging* 2001;16:3-11.
7. Al Snih S, Markides KS, Ray L, Ostir GV, Goodwin JS. Handgrip strength and mortality in older Mexican Americans. *J Am Geriatr Soc* 2002;50:1250-6.
8. Katzmarzyk PT, Craig CL. Musculoskeletal fitness and risk of mortality. *Med Sci Sports Exerc* 2002;34:740-4.
9. Lee SH, Dargent-Molina P, Breart G. Risk factors for fractures of the proximal humerus: results from the EPIDOS prospective study. *J Bone Miner Res* 2002;17:817-25.
10. Metter EJ, Talbot LA, Schrager M, Conwit R. Skeletal muscle strength as a predictor of all-cause mortality in healthy men. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2002;57:B359-65.
11. Albrand G, Munoz F, Sornay-Rendu E, DuBoeuf F, Delmas PD. Independent predictors of all osteoporosis-related fractures in healthy postmenopausal women: the OFELY study. *Bone* 2003;32:78-85.
12. Rantanen T, Volpato S, Ferrucci L, Heikkinen E, Fried LP, Guralnik JM. Handgrip strength and cause-specific and total mortality in older disabled women: exploring the mechanism. *J Am Geriatr Soc* 2003;51:636-41.
13. Stel VS, Smit JH, Pluijm SM, Lips P. Balance and mobility performance as treatable risk factors for recurrent falling in older persons. *J Clin Epidemiol* 2003;56:659-68.
14. Metter EJ, Talbot LA, Schrager M, Conwit RA. Arm-cranking muscle power and arm isometric muscle strength are independent predictors of all-cause mortality in men. *J Appl Physiol* 2004;96:814-21.

## 「運動所要量・運動指針の策定検討会」委員名簿

(五十音順)

氏名	所属・役職
イヅミ ツグ彦 泉 嗣彦	(社)日本ウオーキング協会副会長
イマムラ カシ 今村 聡	(社)日本医師会常務理事
オオタ トシキ 太田 壽城	国立長寿医療センター病院長
カガヤ アツコ 加賀谷 淳子	日本女子体育大学客員教授
クノ シンヤ 久野 譜也	筑波大学大学院人間総合科学研究科助教授
コバヤシ カンドウ 小林 寛道	東京大学大学院新領域創成科学研究科寄付講座教員・客員教授
サイノウ トシカズ 斎藤 敏一	(社)日本フィットネス産業協会理事 ((株)ルネサンス代表取締役社長執行役員)
シバヤマ ヒデタロウ 芝山 秀太郎	鹿屋体育大学長
シモミツ テルイチ 下光 輝一	東京医科大学公衆衛生学講座主任教授
スズキ シホコ 鈴木 志保子	神奈川県立保健福祉大学助教授
ソウマ ヨウゾウ 相馬 洋三	NPO法人JWS事務局長
タナカ ヒロアキ 田中 宏暁	福岡大学スポーツ科学部教授
タケタ イズミ 田畑 泉	独立行政法人国立健康・栄養研究所健康増進プログラムリーダー
ヒナガ スズキ 富永 祐民	(財)愛知県健康づくり振興事業団健康科学総合センター長
ヒヤマ シンアキ 戸山 芳昭	慶應義塾大学医学部整形外科学教室教授
ノエ ヒロシ 能勢 博	信州大学大学院医学研究科教授
ノボトシ ナオキ 信藤 直樹	(株)ハートフィールド・アソシエイツ代表取締役 (月刊フィットネスジャーナル編集人)
ハナワ ヒサコ 塙 久子	習志野市保健福祉部健康支援課副主査
ヒグチ ミツル 樋口 満	早稲田大学スポーツ科学学術院教授
マサダ カズシゲ 増田 和茂	(財)健康・体力づくり事業財団常務理事
ヨシイケ フオ 吉池 信男	独立行政法人国立健康・栄養研究所研究企画・評価主幹

## 「運動所要量ワーキンググループ」委員名簿

(五十音順)

委員氏名	所属・役職
カガヤ アツコ 加賀谷 淳子	日本女子体育大学客員教授
クノ シンヤ 久野 譜也	筑波大学大学院人間総合科学研究科助教授
シモミツ テルイチ 下光 輝一	東京医科大学公衆衛生学講座主任教授
ソウマ ヨウゾウ 相馬 洋三	NPO法人 JWS 事務局長
タカダ カズコ 高田 和子	独立行政法人 国立健康・栄養研究所健康増進研究部主任研究員
タナカ シゲホ 田中 茂穂	独立行政法人 国立健康・栄養研究所健康増進研究部運動生理・指導研究室長
タナカ ヒロアキ 田中 宏暁	福岡大学スポーツ科学部教授
タバタ イズミ 田畑 泉	独立行政法人国立健康・栄養研究所健康増進プログラムリーダー
ヒグチ ミツル 樋口 満	早稲田大学スポーツ科学学術院教授
フクナガ テツオ 福永 哲夫	早稲田大学スポーツ科学学術院教授
ミヤジ モトヒコ 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身体活動調査研究室長
ヨシイケ ノブオ 吉池 信男	独立行政法人 国立健康・栄養研究所研究企画・評価主幹
トヤマ シンアキ 芦山 芳昭	慶應義塾大学医学部整形外科学教室教授