

図2. 全身持久力と循環器疾患死亡率の関係 (*N Eng J Med*, 1993)

4. データ抽出

各文献からのデータ抽出項目は以下のとおりである。

- ① 曝露要因の種類 (身体活動、運動、座位時間、テレビ鑑賞時間、全身持久力、筋力、その他の体力)・量・単位・評価方法

(注1) 身体活動の場合はドメイン (職業、家事、移動、余暇身体活動、運動) および3メッツ未満の身体活動を含むか否かの情報についても抽出した。

- ② アウトカムの種類 (1. 死亡、2. 生活習慣病 [糖尿病、高血圧症、脳卒中、心筋梗塞など] の発症、3. がんの発症、4. ロコモ [骨粗鬆症、転倒・骨折、痛みなど]・認知症・うつ の発症)
- ③ 研究参加者数とその年齢、性別、人種、体格、追跡年数
- ④ コホート名もしくはその実施地域
- ⑤ 各分位の交絡因子で調整済みの相対危険度 (RR) とその信頼区間
- ⑥ 各分位の曝露要因の中央値、平均値もしくは下限値と上限値の平均値

(注2) 本文中に各分位の中央値もしくは平均値が記述されていない場合、分位を区分する下限値と上限値からその平均値を「推定中央値」として算出した。最小もしくは最大分位で下限もしくは上限がオープンエンドとなっている分位の場合は隣接の分位の上限と下限の差からオープンエンドとなっている分位の下限值あるいは上限値を推定し、推定中央値を算出した。

5. 検索文献数とレビューによる採択文献数

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。そのタイトルと抄録の目視による一次レビューにより、844本の文献が採択された。さらにその全文をコピーもしくはPDF化し、全文を8名のレビューボードメンバーと3名の研究補助者で精読する二次レビューにより、採択基準に該当すると判定された文献数が341本であった。341本の文献を二次レビューと異なるメンバーあるいは研究補助者で再度精読し、6つの採択基準を完全に満たすと同時に、6項目のデータ抽出が全て可能な文献だけを選び、6項目のデータを抽出・データベース化した。この三次レビューで採択された文献が205本であった。

これらの文献に、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本を最終的な採択論文とした。なお、1つの論文において複数のアウトカムや性別で結果を示している場合には、1本の論文から複数の解析データを抽出している。

6. データ分析と統計分析

1) 曝露要因の標準化

運動基準2006では、各文献から対照分位に対して有意にRRが変化する分位の曝露要因の代表値 (下限値、上限値、中央値もしくは平均値) を抽出し、その平均から身体活動量や運動量などの基準値を決定した。今回は、各分位の曝露要因の抽出値の代表性を運動基準2006

よりも高めるため、各分位の中央値、平均値もしくは上限値と下限値の平均値（推定中央値）の優先順位でいずれかを抽出した。各研究から集められた各分位の曝露要因の中央値や平均値および推定中央値は、その評価方法が各研究で異なることから、単位も異なっている。曝露要因の単位を標準化するために、身体活動量と運動量はその強度・時間・頻度の積である量を算出し、単位はメッツ・時/週に置換した。全身持久力においては最大酸素摂取量の値が ml/min/kg で示されているものについては、3.5 で除することによりメッツに置換した。

2) 運動基準 2006 の基準値策定法に準じた曝露要因の値抽出方法

参加者の年齢が全世代での研究（18歳以上）と 65 歳以上のみの研究の 2 つに分けてデータ分析を実施した。曝露要因とアウトカムとの間に有意な関連が認められた文献から曝露要因の値を抽出した。曝露要因の値が対照分位から増加する文献の場合、有意差が認められた分位の値を抽出し、曝露要因の値が対照分位から減少する文献の場合、有意差が認められた分位より一つ下の分位（曝露要因の値が高い数値を示す分位）から値を抽出した。抽出された値から、曝露要因毎に文献の観察人年で重みづけした加重平均を求めた。

3) メタ解析の手順

参加者の年齢が全世代での研究（18歳以上）と 65 歳以上のみの研究の 2 つに分けてデータ分析を実施した。18 歳以上の研究では、身体活動量、運動量、全身持久力（最大酸素摂取量）の 3 つの曝露要因と死亡、生活習慣病発症、がん発症、ロコモと認知症の発症の 4 つのアウトカムとの間に複数の文献があり、各曝露要因と各アウトカムとの関係をメタ解析で分析可能であると判断した。

65 歳以上のみでは、18 歳以上と比較して文献数は十分ではなく、身体活動量に関してメッツ値にて値を抽出可能な論文は 5 本、余暇身体活動量に関しては 2 本、運動量に関しては 4 本であった

め、65 歳以上のみでは身体活動量のみでの基準を策定することを目的とし、メタ解析を行った。

また、18 歳以上の者を対象とした基準では、運動基準 2006 と同様、3 メッツ以上の強度の身体活動・運動の量を評価した研究を用いて解析を行った。一方、65 歳以上の高齢者は 65 歳未満の者と比較して体力が低いことから、歩行などの移動の速度やその他の活動の強度が低い。さらに、65 歳以上のみを対象とした文献の半数は、身体活動量の評価に 3 メッツ未満の活動を含む調査を実施していた。したがって、65 歳以上に関しては、3 メッツ未満の身体活動量を含む調査を実施した研究も用いた。

4) メタ解析の統計方法

曝露要因のうち身体活動量、運動量に関しては、各文献から抽出された各分位の代表値を、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（最大酸素摂取量）に関しては、参照分位を除いて 2 メッツ毎に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）に対するサブグループ（第 2~4 サブグループ）のプールド RR をメタ解析により算出した。曝露要因の値は各文献の観察人年で重み付けし加重平均として算出した。

また、身体活動量とアウトカムとの間の量反応関係から、身体活動量 1 メッツ・時/週あたりの RR 減少量を算出するために、各文献の各分位の身体活動量と RR ならびにその信頼区間との線形回帰から得られる一次回帰式の傾き（回帰係数 β ）とその標準誤差を Greenland と Longnecker の方法（G-L 法）にて算出した(9)。なお、G-L 法に必要な変数である各分位の対象者数と発症者数が論文中に記載されていない場合には、Hamling 法を用いて算出した(10)。さらに、週 1 メッツ・時増加に対する RR 減少が統計的に有意か否かを、 β と標準誤差を基にメタ解析により検討した。

各文献の結果に不均一性が認められたため、メタ解析におけるサブグループのプールド RR の算出、1 メッツ・時/週

当たりのプールド RR 減少の算出には、ランダムイフェクトモデルを適用し、DerSimonian-Laired 法を用いた。これらのメタ解析はメタ解析ソフト Comprehensive Meta-Analysis を用いて実施した。両側危険率 0.05 未満を統計的有意差ありと判定した。

C. 結果

1. 文献収集と採択研究の特徴

今回新たに、16 本のメタ解析を含む 205 本の文献が採択された。それに運動基準 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 本を最終的な採択論文とした。267 本のうち、65 歳以上のみを研究対象

とする文献が 37 本あった。採択された文献の一覧は巻末資料にまとめた。

以上の文献から曝露要因別では、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 (最大酸素摂取量) で 50 本 (105 解析データ) が採択された (文献の重複あり)。各文献の曝露要因別ならびにアウトカム別の解析データ数を表 1 に一覧で示した。

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 (最大酸素摂取量) 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)。

アウトカム	合計	総身体活動	運動	座位時間および テレビ鑑賞時間	全身持久力 (最大酸素摂取量)	筋力	その他の体力
死亡	247 (184, 74%)	50 (29, 58%)	37 (22, 59%)	16 (11, 69%)	64 (62, 97%)	38 (33, 87%)	42 (27, 64%)
生活習慣病関連	91 (66, 73%)	32 (17, 53%)	13 (10, 77%)	4 (2, 50%)	36 (35, 97%)	6 (5, 83%)	6 (2, 33%)
発症	106 (47, 44%)	60 (26, 43%)	35 (17, 49%)	9 (2, 22%)	2 (2, 100%)	26 (16, 62%)	36 (33, 92%)
がん	105 (78, 74%)	24 (14, 58%)	13 (11, 85%)	3 (1, 33%)	3 (3, 100%)	64 (49, 77%)	84 (62, 74%)
ロコモ・認知症	105 (78, 74%)	24 (14, 58%)	13 (11, 85%)	3 (1, 33%)	3 (3, 100%)	64 (49, 77%)	84 (62, 74%)
合計	549 (375, 68%)	166 (86, 52%)	98 (60, 61%)	32 (16, 50%)	105 (102, 97%)	64 (49, 77%)	84 (62, 74%)

2006年策定時の論文を含む、()内は有意差ありの論文数とその割合

表 1. 曝露要因別ならびにアウトカム別の解析データ数一覧

2. 運動基準 2006 に基づいた基準値の決定方法による分析

1) 身体活動量 (18 歳以上) (表 2)

身体活動量とアウトカムとの間に有意な関連が認められた文献において、曝露要因を三分位以上に分類しており、3 メッツ以上の身体活動で、かつ 2 つ以上の身体活動ドメインを含んだ研究が、総死亡、生活習慣病発症、がん発症、ロコモ・認知症発症の 4 つの全てのアウトカムを合わせると 26 本 33 解析見られた。これらの各解析から抽出された身体活動量の加重平均値は 19.1 メッツ・時/週であった。日本人を対象とした文献は 3 本で、同様の分析を行うと、20.9 メッツ・時/週であった。

アウトカム別で見ると、生活習慣病発

症が 7 メッツ・時/週であり、死亡、がん発症、ロコモ・認知症発症などと比較して低値を示し、逆にがん発症は 31.3 メッツ・時/週と高値を示した。

2) 運動量 (18 歳以上) (表 2)

曝露要因を三分位以上に分類しており、3 メッツ以上の運動を曝露要因とし、アウトカムとの間に有意な関連が認められた研究が、4 つの全てのアウトカムを合わせると 26 本 32 解析見られた。これらの各解析から抽出された運動量の加重平均値は 9.5 メッツ・時/週であった。総死亡、生活習慣病発症、がん発症、ロコモ・認知症発症のアウトカム別で見ると、総死亡では 4.4 メッツ・時/週、生活習慣病発症では 14.9 メッツ・時/

週、がん発症では 10.9 メッツ・時/週、
 ロコモ・認知症発症では 9.5 メッツ・時

／週であった。

アウトカム	身体活動		運動	
	n	メッツ・時/週	n	メッツ・時/週
死亡	12	15.2 ± 9.9	11	4.4 ± 3.9
発症：生活習慣病関連	5	7.0 ± 8.6	5	14.9 ± 11.6
発症：がん	10	31.3 ± 16.6	12	10.9 ± 12.9
発症：ロコモ・認知症	6	13.4 ± 2.3	4	9.5 ± 15.6
全アウトカム	33	19.1 ± 14.0	32	9.5 ± 11.6

表 2. 運動基準 2006 における基準値の決定方法による分析 (18 歳以上)

3) 全身持久力 (性別・年代別) (表 3)

運動基準 2006 では、性別ならびに 20 歳～70 歳までの 10 歳毎の最大酸素摂取量の基準値を示した。しかし今回、運動基準 2006 に基づいた基準値の決定方法にて分析を行う場合、新たな文献が男性 22 本 (29 解析データ)、女性 7 本 (16 解析データ) 採択されたにもかかわらず、解析データ数が、男女 20 歳代で各 1、男

性の 60 歳代 70 歳代で各 3、女性の 70 歳代では 0 であり、10 歳毎に基準値を策定するためには、不十分な年代があった。そこで全身持久力 (最大酸素摂取量) とアウトカムとの間に有意な関係が見られた文献から値を抽出し、20 歳毎に全身持久力 (最大酸素摂取量) の加重平均値を求め、さらに単位をメッツ表示したところ、表 3 の結果が得られた。

	40歳未満		40～59歳		60歳以上	
	n	メッツ	n	メッツ	n	メッツ
男性 (n=63)	9	11.7 ± 2.0	48	11.6 ± 1.8	6	9.8 ± 2.2
女性 (n=27)	5	10.0 ± 1.2	17	10.0 ± 1.9	5	7.3 ± 1.6

表 3. 運動基準 2006 における基準値の決定方法による全身持久力 (最大酸素摂取量) の性別・年代別の分析

3. メタ解析

1) 身体活動量 (18 歳以上) (表 4, 5)

採択された 33 本の文献から抽出された身体活動量と死亡、生活習慣病発症、がん発症、ロコモ・認知症発症の全アウトカムの RR のメタ解析の結果を表 4 に示した。4 つの全てのアウトカムを統合したメタ解析では、量反応関係が見られ、身体活動量が増えると RR が段階的に低下し、第 2 サブグループで全アウトカムに対するリスクが有意に 14%、第 3 サブグループで 17%、第 4 サブグループで 21% 低下することが示された。

アウトカム別で見ても、身体活動量と各アウトカムとの間に量反応関係が認められ、いずれのアウトカムでも 2 番目に身体活動量が少ない第 2 サブグループで RR が有意に低下することが示された。

第 1 サブグループから第 4 サブグループまでの身体活動量の加重平均値は、指数関数的に増加し、対照グループである第 1 サブグループが 4.4 メッツ・時/週、第 2 サブグループで 6.6 メッツ・時/週、第 3 サブグループで 22.4 メッツ・時/週、第 4 サブグループで 46.4 メッツ・時/週であった (表 4)。

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/週の集団のリスクに差がないが、22.5 メッツ・時/週より多い平均 27.2 メッツ・時/週の集団では有意にリスクが低下することが示された (表 5)。

サブグループ	n	メッツ・時/週 (95%信頼区間)	RR	Lower	Upper
G2	54	6.6 (5.6-7.7)	0.861	0.832	0.892
G3	56	22.4 (21.3-23.5)	0.833	0.792	0.876
G4	54	46.4 (40.2-52.5)	0.787	0.760	0.816
Total	164	25.0 (21.6-28.4)	0.826	0.808	0.845

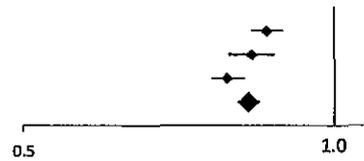


表 4. 身体活動量と4つのアウトカム（死亡、生活習慣病発症、がん発症、ロコモ・認知症発症）全てとの間の相対危険度（RR）のメタ解析

サブグループ	n	メッツ・時/週 (95%信頼区間)	RR	Lower	Upper
G2	5	18.9 (16.6-21.2)	1.026	0.861	1.221
G3	6	27.2 (23.6-30.9)	0.629	0.501	0.788
Total	11	24.6 (21.1-28.1)	0.854	0.744	0.981



表 5. 日本人における身体活動量と4つのアウトカム（死亡、生活習慣病発症、がん発症、ロコモ・認知症発症）全てとの間の相対危険度（RR）のメタ解析

2) 運動量（18歳以上）（表6）

35本の文献から抽出された運動量と死亡、生活習慣病発症、がん発症、ロコモ・認知症発症の全アウトカムのRRのメタ解析の結果を表6に示した。4つの全てのアウトカムを統合したメタ解析では、量反応関係が見られた。運動量が増えるとRRが段階的に低下し、第2サブグループでRRが有意に12%、第3サブグループでRRが有意に12%、第3サブグループで14%、第4サブグループで18%低下することが示された。

第1サブグループから第4サブグループまでの運動量の加重平均値は、段階的に増加した。第1サブグループが1.1メッツ・時/週、第2サブグループで2.9メッツ・時/週、第3サブグループで10.6メッツ・時/週、第4サブグループで31.3メッツ・時/週であった。

サブグループ	n	メッツ・時/週 (95%信頼区間)	RR	Lower	Upper
G2	57	2.9 (2.4-3.3)	0.884	0.856	0.913
G3	52	10.6 (9.8-11.4)	0.863	0.829	0.898
G4	53	31.3 (28.2-34.4)	0.819	0.771	0.870
Total	162	12.5 (10.4-14.6)	0.867	0.847	0.888

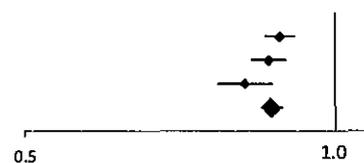


表 6. 運動量と4つのアウトカム全てとの間の相対危険度（RR）のメタ解析

3) 65歳以上のみを対象とした身体活動量（表7）

65歳以上のみを対象とした4本の文献から抽出した身体活動量とロコモ・認知症の発症といったアウトカムのRRのメタ解析の結果を表7に示した。メタ解析では、身体活動量が増えるとRRが低下するものの、多すぎる身体活動量では、

リスク減少が抑制されるJカーブ曲線が見られた。第2サブグループでRRが有意に21%、第3サブグループで27%、第4サブグループ約12%低下することが示された。

第1サブグループの身体活動量の加重平均値は13.7メッツ・時/週、第2サブグループは10.5メッツ・時/週、第3

サブグループは 30.2 メッツ・時/週、第 4 サブグループは 64.1 メッツ・時/週であった。第 1 サブグループの身体活動量が第 2 サブグループよりも大きい

は、メタ解析の方法ならびに身体活動量評価の方法の研究間誤差により生じている。

サブグループ	n	メッツ・時/週 (95%信頼区間)	RR	Lower	Upper
G2	9	10.5 (7.7-13.3)	0.792	0.710	0.884
G3	9	30.2 (16.1-44.2)	0.727	0.631	0.838
G4	10	64.1 (44.7-83.4)	0.875	0.795	0.963
Total	28	39.5 (26.6-52.4)	0.814	0.763	0.868

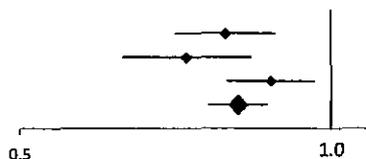


表 7. 65 歳以上のみを対象とした身体活動量と 4 つのアウトカム全てとの間の RR のメタ解析

4) 座位時間およびテレビ鑑賞時間 (18 歳以上) (表 8・9)

本システムティックレビューにおいて採択された論文から、座位時間およびテレビ鑑賞時間と死亡や発症のリスクに関する論文を抽出し、各アウトカムに対する RR についてメタ解析を行った。座位時間等に関する論文は 14 本であり、日本人を対象とした研究は 1 本のみであった。14 本のうち、18 歳以上を対象とした 12 本において、座位時間とテレビ

鑑賞時間について検討を行った。座位時間については、最も少ない座位時間 (2 時間/週) を示す第 1 サブグループと比較して、第 2~第 4 サブグループでは、15~32%の RR の増加が認められた。またテレビ鑑賞時間については、最も少ないテレビ鑑賞時間 (1.5 時間/週) を示す第 1 サブグループと比較して、第 2 サブグループでは約 9%、第 3 サブグループでは約 15%、第 4 サブグループでは約 24%の RR の増加が認められた。

サブグループ	n	時間/週 (95%信頼区間)	RR	Lower	Upper
G2	12	3.2 (2.9-3.5)	1.176	1.055	1.312
G3	11	5.4 (5.2-5.6)	1.324	1.099	1.595
G4	10	8.5 (7.2-9.9)	1.152	1.045	1.271
Total	33	6.0 (5.1-7.0)	1.183	1.106	1.266

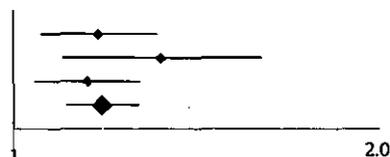


表 8. テレビ鑑賞時間と 4 つのアウトカム全てとの間の相対危険度 (RR) のメタ解析

サブグループ	n	時間/週 (95%信頼区間)	RR	Lower	Upper
G2	13	4.0 (3.9-4.1)	1.087	1.056	1.118
G3	16	6.9 (6.5-7.3)	1.153	1.115	1.192
G4	11	12.0 (10.5-13.5)	1.241	1.154	1.336
Total	40	6.1 (4.8-7.3)	1.124	1.101	1.148

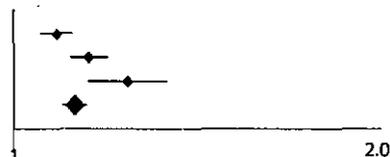


表 9. 座位時間と 4 つのアウトカム全てとの間の相対危険度 (RR) のメタ解析

5) 全身持久力（最大酸素摂取量）（表 10・11）

全身持久力（最大酸素摂取量）に関するメタ解析は 44 本の文献から抽出されたデータで実施された。

男性の全身持久力（最大酸素摂取量）と死亡、生活習慣病発症、がん発症、ロコモ・認知症発症の全アウトカムの RR のメタ解析の結果を表 10 に世代別に示した。全ての世代で、第 1 サブグループと比較して他のサブグループは有意に低い RR を示していたが、全身持久力（最大酸素摂取量）の増加に伴う RR の段階的な減少は見られなかった。全ての世代で第 2 サブグループから 37%~45% 有意に RR が低下し、最も全身持久力（最大酸素摂取量）が高いサブグループで RR の減少は 44%~49% であり、第 2 サブグループと差が見られなかった。

第 2 サブグループの世代別の全身持久力

（最大酸素摂取量）の加重平均値は、40 歳未満で 10.4 メッツ、40~59 歳で 8.7 メッツ、60 歳以上で 8.1 メッツであった。

女性の全身持久力（最大酸素摂取量）と死亡、生活習慣病発症、がん発症、ロコモ・認知症発症の全アウトカムの RR のメタ解析の結果を表 11 に世代別に示した。全ての世代で、全身持久力（最大酸素摂取量）の増加に伴う RR の段階的な減少は見られなかった。第 2 サブグループから 38%~46% 有意に RR が低下し、最も全身持久力（最大酸素摂取量）が高いサブグループで RR の減少は 36%~50% であり、第 2 サブグループと差が見られなかった。

第 2 サブグループの世代別の全身持久力（最大酸素摂取量）の加重平均値は、40 歳未満で 9.3 メッツ、40~59 歳で 7.4 メッツ、60 歳以上で 7.0 メッツであった。

A. ~39歳

サブグループ	n	メッツ (範囲)	RR	Lower	Upper
G2	8	10.4 (-12)	0.600	0.523	0.689
G3	7	12.8 (12-14)	0.519	0.400	0.674
G4	4	14.9 (14-)	0.557	0.457	0.680
Total	19		0.575	0.518	0.638

B. 40歳~59歳

サブグループ	n	メッツ (範囲)	RR	Lower	Upper
G2	19	8.7 (-10)	0.634	0.56	0.717
G3	33	10.8 (10-12)	0.634	0.582	0.69
G4	31	13.0 (12-14)	0.519	0.454	0.593
G5	10	14.9 (14-)	0.551	0.457	0.664
Total	93		0.601	0.567	0.638

C. 60歳~

サブグループ	n	メッツ (範囲)	RR	Lower	Upper
G2	11	8.1 (-10)	0.547	0.455	0.659
G3	5	12.0 (10-)	0.506	0.375	0.684
Total	16		0.536	0.458	0.627

表 10. 男性の世代別の全身持久力（最大酸素摂取量）と死亡、生活習慣病発症、がん発症、ロコモ・認知症発症との間の相対危険度（RR）のメタ解析

A. ~39歳

サブグループ	n	メッツ (範囲)	RR	Lower	Upper
G2	2	9.3 (-10)	0.618	0.483	0.791
G3	4	11.1 (10-12)	0.629	0.517	0.766
G4	2	12.4 (12-)	0.545	0.320	0.929
Total	8		0.618	0.533	0.717

B. 40歳~59歳

サブグループ	n	メッツ (範囲)	RR	Lower	Upper
G2	3	7.4 (-8)	0.604	0.481	0.757
G3	16	8.8 (8-10)	0.579	0.51	0.657
G4	12	10.6 (10-12)	0.572	0.499	0.655
G5	5	12.9 (12-)	0.642	0.503	0.821
Total	36		0.586	0.54	0.636

C. 60歳~

サブグループ	n	メッツ (範囲)	RR	Lower	Upper
G2	5	7.0 (-8)	0.543	0.472	0.626
G3	6	9.4 (8-)	0.498	0.372	0.666
Total	11		0.534	0.471	0.607

表 11. 女性の世代別の全身持久力(最大酸素摂取量)と死亡、生活習慣病発症、がん発症、ロコモ・認知症発症との間の相対危険度 (RR) のメタ解析

6) 全身持久力以外の体力(握力)(表 12)

筋力に関する採択文献のうち、握力の単位が kg 重で示された文献のみを抽出した。そのうち、18 歳以上を対象とした文献数は男性 3 本、女性 3 本のみであった。そのため、65 歳以上の高齢者を対象とした文献、男性 6 本 8 解析データ、女性 6 本 9 解析データを用いてメタ解析を行った。これらの文献のアウトカムは死亡とロコモ・認知症発症のみであった。

男性の握力のメタ解析の結果を表 12 に示した。第 1 サブグループと比較して、第 2 サブグループにおいて 45%の有意な RR の低下が認められた。各サブグループにおける加重平均値は、第 1 サブグループが 23.0kg 重、第 2 サブグループで 41.2kg 重であった。

女性の握力のメタ解析の結果を表 12 に

示した。第 1 サブグループと比較して、第 2 サブグループでは 41%の有意な RR の低下が認められた。各サブグループにおける加重平均値は、第 1 サブグループが 15.8kg 重、第 2 サブグループで 22.6kg 重であった。

また、日本人を対象としている文献において検討を行った。男女とも、2 本 3 解析が日本人を対象としていた。男性では、30.5kg 重を示す第 1 サブグループと比較して、38.3kg 重を示す第 2 サブグループで 54%の有意なリスク減少 (RR: 0.456, 95%CI: 0.336-0.619, $p < 0.05$) が認められた。一方、女性では、16.3kg 重を示す第 1 サブグループと 21.6kg 重を示す第 2 サブグループとでは、有意ではなかったが、リスクが減少する傾向が認められた (RR: 0.561, 95%CI: 0.311-1.012, $p < 0.055$)。

A. 男性

サブグループ	n	kg重 (95%信頼区間)	RR	Lower	Upper
G2	8	41.2 (37.5-44.9)	0.553	0.465	0.658

B. 女性

サブグループ	n	kg重 (95%信頼区間)	RR	Lower	Upper
G2	9	22.6 (21.0-24.2)	0.593	0.508	0.693

表 12. 握力と4つのアウトカム全てとの間の相対危険度 (RR) のメタ解析

7) 全身持久力以外の体力 (歩行速度) (表 13)

全身持久力以外の体力として採択された文献より、日常での歩行速度に関する文献を抽出し、解析を行った。18歳以上を対象とした文献は1本のみであったため、65歳以上のみを対象とした9本(13解析データ)の文献を用いて解析を行った。これら

の文献のアウトカムは死亡、生活習慣病発症、ロコモ・認知症発症に限定されていた。第1サブグループと比較して、第2サブグループのRRは有意に42%低下することが示された(表13)。日常での歩行速度の加重平均値は、第1サブグループで35.9m/分、第2サブグループで73.8m/分であった。

男女

サブグループ	n	m/分 (95%信頼区間)	RR	Lower	Upper
G2	16	73.8 (66.3-81.3)	0.583	0.366	0.880

表 13. 歩行速度と4つのアウトカム全てとの間の相対危険度 (RR) のメタ解析

8) 身体活動量週1メッツ・時の増加に対するRRの減少(18歳以上)(表14)

18歳以上を対象とした研究で、身体活動量と全アウトカムのRRのメタ解析を行った文献から、量反応関係の分析に用いることができた文献は26本であった。解析データ数は、死亡11、生活習慣病発症5、がん発症15、ロコモ・認知症発症5の合計36解析データであった。各解析データの身体

活動量とRRとの1次回帰式の β とその標準誤差を用いてメタ解析を行った結果、週1メッツ・時の増加により、 -0.8% (95%信頼区間: $-0.9\% \sim -0.6\%$) 有意にリスクが減少することが明らかとなった。また、死亡のリスクは0.7%、生活習慣病発症のリスクは0.9%、がん発症リスクは0.8%、ロコモ・認知症発症リスクは2.2%有意に減少することが明らかとなった。

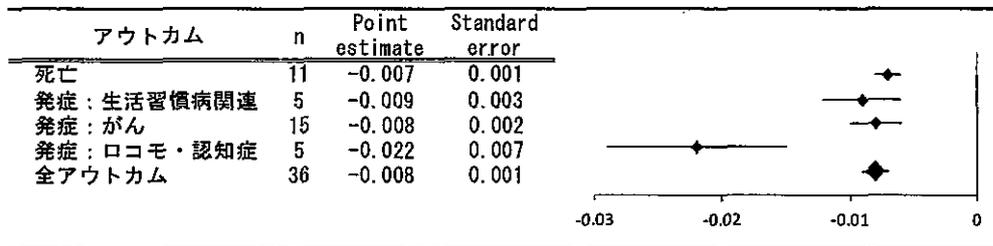


表 14. 身体活動量の週 1 メッツ・時増加と、死亡、生活習慣病発症、がん発症、ロコモ・認知症発症の相対危険度 (RR) の減少との関係のメタ解析

D. 考察

1. 基準値の決定の原則

基準値を定めるにあたり、研究班においてその原則を検討し、以下のように整理した。

①エビデンスに基づいた基準づくりを目指すという大原則から、システマティックレビューとメタ解析の結果に基づいた基準値を策定する。②基準を策定するにあたり、従来のもしくは今後実施が予定されている健康づくり施策との整合性を考慮する。③基準値はさまざまな研究や施策のベースとなるものであることから、基準値の変更を不可避とする強固な知見が得られた場合は変更するが、それに該当しない場合は基準値の変更は行わない。④身体活動の実状は国や地域により異なることから、基準値は対象となる集団の特徴を反映したものでなければならない。⑤国民全体もしくは平均的な身体活動や運動習慣の増加を目指す以上は、我が国の現状を下回らない基準値を定める必要がある。

変更を不可避とする強固な知見が得られた場合以外は、基準値を変更しない。また、基準値は我が国の現状を下回らない。

2. 基準値の提案

1) 18 歳以上を対象とした身体活動量の基準値

運動基準 2006 では、3 メッツ以上の中強度以上の身体活動量の基準値として 23 メッツ・時/週を提案している。運動基準 2006 と同様の方法 (11) で算出された身体活動量

の加重平均値は 19.1 メッツ・時/週であった。さらに、日本人を対象とした 3 つの文献では、20.9 メッツ・時/週であった。運動基準 2006 においてわずか 7 つの文献で定められた 23 メッツ・時/週と比較して、日本人を対象とした 3 つの文献を含む 26 本の文献 (33 解析データ) から算出した今回の値との間に大きな差は認めなかった。

メタ解析では、身体活動量と 4 つのアウトカムを統合して得られた RR との間に量反応関係が見られ、身体活動量を増やすほど、死亡、生活習慣病発症、がん発症、ロコモ・認知症発症のリスクが減少することが示唆された。

メタ解析では、身体活動量の加重平均値が 6.6 メッツ・時/週の第 2 サブグループですでに、身体活動量が 4.4 メッツ・時/週である第 1 サブグループ (対照分位) よりも RR が 14% 有意に低かった。この結果から、基準値は 6.6 メッツ・時/週以上であれば良いことが統計学的に示唆された。しかしながら、基準値は、我が国の国民が現在よりもさらに健康になるための目標であるべきなので、我が国の国民の身体活動の状況とその実現可能性および効果や意義を考慮し、基準値を定める必要がある。すなわち、基準値は我が国の身体活動量の現状よりも高く定める必要があると考えられる。

国民の身体活動量の現状を把握するために、国民健康・栄養調査において 1 日の歩数が毎年測定されている。歩数は身体活動量の客観的な代替指標である。平成 22 年度の国民健康・栄養調査では、1 日の歩数が 20 歳～64 歳の男性で 7,841 歩/日、女性で

6,883 歩/日であった(8)。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(12-14)から、23 メッツ・時/週は約 8,000~10,000 歩/日に相当することが示唆されている。したがって、我が国の歩数の現状は、基準値である 23 メッツ・時/週に相当する歩数に及んでいない。我が国の全ての国民が現状よりも約 1,500 歩増加させると、基準値である 23 メッツ・時/週に相当する歩数の範囲に入ってくる。ちなみに、1,500 歩の増加は、約 10~15 分の歩行もしくはそれと同等の中強度以上の身体活動の増加を意味している。

以上の結果から、国民の健康の総合的な推進を図る観点、さらには現状における国民の身体活動量を考慮に入れ、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。

強度が 3 メッツ以上の身体活動を 23 メッツ・時/週行う

2) 18 歳以上を対象とした運動量の基準値

運動基準 2006 では、運動量の基準値は 4 メッツ・時/週であった。運動基準 2006 と同様の方法で算出した運動量の加重平均値は 9.5 メッツ・時/週であり、運動基準 2006 よりも 2 倍以上大きな値であった。アウトカム別に見てみると、死亡は運動基準 2006 で定められた 4 メッツ・時/週とほぼ同等であったが、今回のレビューで新しく加えたアウトカムである、がん発症では 10.9 メッツ・時/週、ロコモ・認知症発症では 9.5 メッツ・時/週と 2 倍以上であった。

メタ解析では、運動量と 4 つのアウトカムを統合して得られた RR との間に量反応関係が見られ、運動量を増やすほど、死亡、生活習慣病発症、がん発症、ロコモ・認知症発症のリスクが減少することが示唆された。メタ解析で得られた 4 メッツ・時/週に近似する第 2 サブグループの RR は 0.88 であることから、4 メッツ・時/週を満たす集団は、最も運動量が少ない集団と比較して、死亡、生活習慣病発症、がん発症、ロコモ・認知症発症を統合したリスクが

12%ほど低いことが確認された。

メタ解析では、運動量の加重平均値が 2.9 メッツ・時/週の第 2 サブグループにおいて、すでに対照分位である第 1 サブグループよりも 12%有意に RR が低かった。この結果から、運動量の基準値は 2.9 メッツ・時/週以上であれば良いことが統計学的に示唆されたが、身体活動量の基準値と同様に、我が国の国民の運動習慣の現状と目標の実現可能性およびその効果や意義を考慮し、運動量の基準値を定める必要がある。平成 22 年度の国民健康・栄養調査では、1 回あたり 30 分以上週 2 回、すなわち約 4 メッツ・時/週以上の運動を 1 年以上継続している者を運動習慣者と定義し、達成者の割合を調査している。20 歳~64 歳の男性において運動習慣者は 26.3%であり、女性では 22.9%で、3 割にも満たないのが現状である(8)。したがって、今回は運動量の基準値を変更することなく、運動基準 2006 で定められた 4 メッツ・時/週を運動量の基準値とした。

強度が 3 メッツ以上の運動を 4 メッツ・時/週行う

3) 65 歳以上のみを対象とした身体活動量の基準値

健康日本 21 (第 2 次) では、健康寿命の延伸のために、生活習慣病やがんの予防だけでなく、高齢者の運動器の機能向上や認知症の予防すなわち生活機能の維持を目的としている。運動基準 2006 は 69 歳までを対象としており、70 歳以上あるいは我が国の高齢者の定義である 65 歳以上を対象とした基準値は示されていなかった。したがって、今回のシステムティックレビューとメタ解析の結果に基づき、新規に策定することとした。

今回のシステムティックレビューで複数検索された 65 歳以上のみを対象とした研究を用いて、3 メッツ未満を含む全ての強度の身体活動量に関する基準を策定することとした。3 メッツ未満の身体活動とは、皿洗い、ゆっくりとした散歩、ガーデニングや庭いじり、運動ではストレッチングやヨガなどを含む。18 歳以上の基準と異なり

3 メッツ未満の活動を含む基準とした根拠は、65歳以上の高齢者は65歳未満の者と比較して体力が低いことで、歩行などの移動の速度やその他の活動の強度が全体的に低く、身体活動全体に3メッツ以上の活動が占める割合が極めて低いからである。実際に、65歳以上のみを対象とした文献の半数は、身体活動の評価に3メッツ未満の活動を含む質問紙を用いて曝露因子の調査を実施していた。

メタ解析では、身体活動量とロコモ・認知症発症のRRとの間にJカーブの関係が見られ、身体活動量が多いほどリスクが減少するものの、多すぎる身体活動量はリスクを高める可能性があることが示唆された。メタ解析による第2サブグループの10.5メッツ・時/週のRRは0.792であった。このことから、65歳以上で概ね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。

65歳以上では、強度を問わず、身体活動を10メッツ・時/週行う

4) 座位時間およびテレビ鑑賞時間

身体活動と独立して座位時間等が死亡や発症のリスクとして注目されている。今回は、座位時間等に焦点を当てたシステムティックレビューを行わなかったが、座位時間等に関するデータを身体活動量・運動量に関する研究から抽出し、メタ解析したところ、座位時間が長いほど死亡や発症リスクが高いことが示された。複数のメタ解析論文でも同様の結果が示されている。一方で、これらのメタ解析で用いられている研究のほとんどが欧米人を対象としたものであり、日本人を対象とした研究は、がん死亡をアウトカムとした研究が一つのみで、有意な関連は見られていなかった。我が国と欧米諸国では、ライフスタイルが大きく異なることから、欧米人のみのエビデンスのみで、我が国の座位時間等の基準値を策定することは困難と思われる。しかしながら、死亡リスクや疾患発症リスクに対する座位時間等の影響を示唆する研究の増加を考慮し、新たな運動基準や運動指針へ、座位時間等を減少させることを喚起する文言

を記載することは重要であると考え。

5) 全身持久力

運動基準2006では全身持久力の基準値を最大酸素摂取量(ml/min/kg)で提示したが、身体活動や運動の強度との関係の理解を容易にするために、今回は強度の指標であるメッツでも全身持久力(最大酸素摂取量)を表現することとした。全身持久力を増加させるためには、最大酸素摂取量の50%~75%の強度で運動・トレーニングすることが望まれるが、全身持久力(最大酸素摂取量)の基準値をメッツで示すことにより、至適なトレーニング強度の設定が容易となる。

運動基準2006では、性別ならびに20歳~70歳までの10歳毎の最大酸素摂取量の基準値を示した。しかし、今回新たな文献が男女で25本追加採択されたにもかかわらず、性年代別に最終的な論文数を見ると、男女合わせて20歳代で1本、70歳代で男性3本、女性0本であり、10歳毎に基準値を策定するためには、解析データ数が不十分な年代があった。そこで、よりエビデンスに忠実な基準値を提示するために、20歳毎に基準を提示することとした。

運動基準2006の全身持久力(最大酸素摂取量)の基準値と範囲、ならびに運動基準2006に準じた方法(15)で算出した値、メタ解析による第2サブグループの最大酸素摂取量(全身持久力)の加重平均値の一覧を表15に示した。運動基準2006に準じた方法(15)で算出した値は、運動基準2006の値と比較して、男女とも全ての世代において、1メッツ程度高い値を示した。メタ解析では、第2サブグループですすでに対照分位である第1サブグループよりも約40%有意にRRが低く、第2サブグループの最大酸素摂取量(全身持久力)の加重平均値は、運動基準2006の基準値よりも1メッツ程度低い値を全ての世代ならびに男女において示した。これらの分析の結果は、運動基準2006で示された基準値が新たなエビデンスを加えても妥当な基準であることを示唆している。以上を踏まえ、運動基準2006で示された全身持久力=最大酸素摂取量の性別・10歳毎の基準値を40歳未満、40歳~59歳、60歳以上の20歳毎に平均した値を

メッツ表示し、以下の値を提案する。なお、これらの値は、複数の先行研究で示された日本人の対体重最大酸素摂取量の性・年代別平均値あるいは標準値とほぼ一致しており、日本人を対象にした本基準の妥当性が確認できる(16-18)。

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	
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)

男性
40 歳未満 : 11.0 メッツ (38.5 ml/min/kg)

	40歳未満		40~59歳		60歳以上	
	20歳代	30歳代	40歳代	50歳代	60歳代	70歳代
運動基準2006						
男性	11.4 (9.4-13.4)	10.9 (8.9-12.9)	10.6 (8.6-12.9)	9.7 (7.4-12.9)	9.4 (7.1-11.7)	
女性	9.4 (7.7-10.9)	9.1 (7.7-10.3)	8.9 (7.4-9.4)	8.3 (7.4-9.1)	8.0 (7.4-8.6)	
運動基準2012 (運動基準2006に準じた方法)						
男性	11.7±2.0 (9.2-15.3)		11.6±1.8 (5.1-15.0)		9.8±2.2 (5.6-13.7)	
女性	10.0±1.2 (9.3-12.6)		10.0±1.9 (7.2-13.7)		7.3±1.6 (6.2-10.8)	
運動基準2012 (メタ解析_第2サブグループ)						
男性	10.4±0.8 (-12)		8.7±1.0 (-10)		8.1±1.5 (-10)	
女性	9.3±0.02 (-10)		7.4±0.3 (-8)		7.0±0.5 (-8)	

() 内は範囲を示す

表 15. 運動基準 2006 の全身持久力 (最大酸素摂取量) (メッツ) の基準値と範囲、運動基準 2006 に準じた方法で算出した値、メタ解析による第 2 サブグループの全身持久力 (最大酸素摂取量) (メッツ) の加重平均値の一覧

6) 全身持久力以外の体力の基準値

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。今回のシステムティックレビューでも、筋力に関して 17 本の文献から 64 解析データ、その他の体力に関して 22 本の文献から 84 解析データを収集することができたが、筋力やその他の体力の測定部位や測定方法が文献により異なっており、定量的な基準値を示すことが困難であった。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。メタ解析の結果、65 歳以上の握力が、男性 41.2kg 重、女性 22.6kg 重の集団では、最も筋力が低い集団と比較して有意にリスクの減少が認められた。また握力は、体格の

影響を受けるため、体格の異なる欧米人と日本人では、握力に違いがあると考えられる。そこで、日本人を対象としている文献でのみメタ解析を行ったところ、男性では 38.3kg 重の集団で有意なリスク減少が認められた。女性においては、リスク減少する傾向が認められた。

また、歩行速度に関しては、65 歳以上の日常での歩行速度が 74m/分以上の集団は、これらの体力が最も低い集団と比較して、有意に死亡やロコモ・認知症発症リスクが低かった。

日本人を対象とした研究が握力では 2 本であり、歩行速度では 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、基準値でなく参照値として示すこととした。また、男性の握力

に関しては、欧米人と日本人との体格を勘案して、日本人の解析結果を基に参照値として示すこととした。

握力 (参照値) : 男性 38kg 重、女性 23kg 重
歩行速度 (参照値) : 74m/分

7) 量反応関係に基づいた現状に加える身体活動量の基準値

平成 18 年の社会生活基本調査の結果によると、我が国の 30~60 歳の平日の余暇時間は 1 日当たり 4 時間程度であり、OECD 加盟国の中でもメキシコについて 2 番目に短く、長時間の身体活動増加は、多くの国民特に就労や子育てにより自由裁量時間が短い世代にとって困難である。このことから、今回のメタ解析の結果を踏まえ、現状より少しでも身体活動を増やすことを定性的な基準として提案する。

今回のメタ解析から、身体活動量と RR との間には量反応関係があることが明白である。このことから、身体活動量を現状から最低限どの程度増やせばリスク減少に効果的かを検討した。1 メッツ・時/週の増加に対する RR の減少量を G-L 法を用いて各解析データから算出し、メタ解析した結果、有意に 0.8% の RR 減少が見られた。なお、身体活動と生活習慣病発症や死亡リスクとの量反応関係に関して、本研究と同様の方法で検討した過去のメタ解析では、1 メッツ・時/週の身体活動量の増加はおよそ 0.5~2.0% の RR 減少に相当すると報告しており (19, 20)、本研究の結果とほぼ一致している。

今回のメタ解析の結果より、現状より 1 日あたり 2~3 分の身体活動時間の増加で、死亡や生活習慣病発症、がん発症、ロコモ・認知症発症のリスクが 0.8% 減少し、5 分の増加で 1.6%、10 分の増加で 3.2% 減らすことが可能である。健康日本 21 (第 2 次) では、1 日あたり 1500 歩の歩数増加を目標としているが、これは 1 日あたり約 10~15 分の身体活動量の増加に相当する。今回のメタ解析の結果を考え合わせると、この目標を達成することで、国民の死亡や生活習慣病等及び生活機能低下のリスクを約 5%

減少させることが可能だと推測される。

3 メッツ以上の中高強度の身体活動を少しでも増やす。

3. 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。いずれも身体活動・運動の専門家にはなじみの深い概念であり単位であるが、専門知識のない一般の人々、さらには専門分野の異なる保健師や管理栄養士および医師などの医療専門家においては理解が困難な概念・単位であると推測される。運動基準を今後より多くの国民に普及・啓発するとともに、公衆衛生や予防医学に携わる専門家に活用していただくためには、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 1 日あたりに換算すると 3.3 メッツ・時/日であり、中高強度身体活動を 3~4 メッツで行った場合、1 日 50~60 分に相当する。このことから、基準値の簡易な表現として「歩行又はそれと同等以上の強度の身体活動を毎日 60 分以上行う」と表現した。

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は、23 メッツ・時/週は 8,500~10,000 歩/日 (13)、約 6,000~6,500 歩/日 (12)、約 10,600 歩/日 (14) に相当すると報告しており、これらの研究を総合すると、「約 8,000~10,000 歩」と歩数を用いて簡易に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/週は週 60 分に相当することから「息が弾み汗をかく程度の運動を毎週 60 分行う」と表現した。

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 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「横になったままや座ったままにならなければどんな動きでもよいので、身体活動を毎日 40 分行う」と表現した。

現状に付加する身体活動量の基準として 3 メッツ以上の中強度の身体活動を現状よりも少しでも増やすことを提案した。この目標については「現在の身体活動量を少しでも増やす。今より毎日 10 分ずつ長く歩くようにする。」と表現した。

- ・歩行又はそれと同等以上の強度の身体活動を毎日約 60 分以上行う。
- ・歩数で 1 日当たり約 8,000~10,000 歩
- ・息が弾み汗をかく程度の運動を毎週 60 分行う。
- ・65 歳以上の高齢者は横になったままや座ったままにならなければどんな動きでもよいので、身体活動を毎日 40 分行う。
- ・現在の身体活動量を少しでも増やす。今より毎日 10 分ずつ長く歩くようにする。

4. 他国等の身体活動ガイドラインとの比較

世界保健機構 (WHO) は、高血圧 (13%)、喫煙 (9%)、高血糖 (6%) に次いで、身体不活動 (6%) を全世界の死亡に対する危険因子の第 4 位と認識し、その対策として「健康のための身体活動に関する国際勧告」を平成 22 年に発表した (1)。欧米諸国でも、「アメリカ人のための身体活動ガイドライン 2008」に代表されるガイドラインがすでに策定されている。WHO や米国では、未成年、成人、高齢者の 3 つ年代別に基準値を示している。年代により身体活動の状況や目標が異なることから年代別に基準値を示すという考え方は適切なアプローチであると考えられる。

我が国の健康づくりのための運動基準 2006 では、生活習慣病予防を重視していたため、18 歳から 69 歳までの主に成人を対象とした基準値を定めていた。しかし、急速な高齢化の進行と、健康日本 21 (第 2 次) において生活習慣病予防だけでなく社会生活機能の維持を目標としたことにより、今回の運動基準の改定作業において、新たに

65 歳以上の基準値を提案した。しかし、18 歳未満の未成年の基準の策定は見送った。その最大の理由は、未成年の参加者を対象に生活習慣病の発症等をアウトカムとした大規模コホート研究の数が限られていたためである。今後、我が国でも未成年者を長期に追跡する研究を実施し、研究成果を蓄積する必要がある。

我が国では、文部科学省や日本体育協会などが、健康づくりの観点だけではないものの、子どもや未成年を対象とした身体活動・運動のガイドラインや指針を策定している。例えば、未就学児を対象とした「幼児期運動指針」(21)、児童・生徒を対象とした「アクティブチャイルド 60min」(22) などが、健康づくりだけでなく体力向上や発育・発達の促進・運動技能の獲得などを目指して、1 日あたり 60 分の活発な遊びやスポーツを推奨している。今後の基準の改定においては、これらの指針との整合性を取りながら、今後蓄積されるエビデンスをレビューして、18 歳未満の未成年の基準を策定していく必要があると考えられる。

WHO、米国とも成人が取り組むべき身体活動の基準値は中強度身体活動を週 150 分、1 日あたり 30 分としている。WHO、米国、我が国とも基準値策定の根拠となるエビデンスやレビューの手法には違いがないにも関わらず、我が国の身体活動量の基準値は欧米の約 2 倍の 1 日 60 分とした。理由は、我が国の平均的身体活動量がすでに WHO や米国の基準値である 1 日 30 分を上回っており、基準値策定の原則「⑤基準値は我が国の現状を下回らない」に基づき、国民全体の身体活動量を増加させる方向に導くために、23 メッツ・時/週 = 1 日 60 分を身体活動量の基準値とした。他国の基準値は 10 分以上継続した身体活動や運動の時間を積算しているが、我が国は 10 分以上の活動や運動に限定していないこと、余暇や移動だけでなく就労や家事などの生活活動などのすべての身体活動を含んでいることなどの理由を挙げることができる。

我が国は、身体活動量や運動量の基準値だけでなく、他国のガイドラインでは類を見ない体力 (全身持久力) の基準値を示している。表 4・6 と表 10・11 とを比較すると、身体活動量や運動量の基準値の達成者

と最も身体活動量・運動量が少ない者との間でのRRの減少は10~20%程度であるが、全身持久力の基準値達成者と最も体力の低い者との間でのRRの減少は約40%と、体力を高めることや維持することの、健康利益は大きいことがわかる。したがって、単に身体活動量や運動量の基準を達成するだけでなく、積極的に体力の維持・向上に努めることを推奨するために、体力の基準値を定めている。

E. 結論

平成18年に作成された「健康づくりのための運動基準2006」の改定を目的として、8名の専門家で構成される研究班で検討を重ねた。改定にあたり、①基準値の変更が必要か検討する、②生活習慣病予防だけでなく、がん予防・社会生活機能の低下予防の観点も重視する、③新しく65歳以上の高齢者のための基準を示す、④簡易な表現でも基準値を示す、⑤全身持久力以外の体力の基準値策定の可能性を探る、⑥量反応関係に基づいた現状に加える身体活動量の基準策定の可能性を探る、を目的とした。これらの観点に基づき、システマティックレビューとメタ解析を用いて検討した結果、以下の5つの基準値あるいは基準を提案する。

- ① 強度が3メッツ以上の身体活動を23メッツ・時/週行う。(歩行又はそれと同等以上の強度の身体活動を毎日60分以上行う、歩数で1日当たり約8,000~10,000歩)
- ② 強度が3メッツ以上の運動を4メッツ・時/週行う。(息が弾み汗をかく程度の運動を毎週60分行う)
- ③ 65歳以上の高齢者に対しては、強度を問わず、身体活動を10メッツ・時/週行う。(横になったままや座ったままにならなければどんな動きでもよいので、身体活動を毎日40分行う)
- ④ 現在の身体活動量を、少しでも増やす。(今より毎日10分ずつ長く歩くようにする)
- ⑤ 性・年代別の全身持久力(最大酸素摂取量)の基準値として、男性40歳未満: 11.0メッツ、40~59歳: 10.0メッツ、

60歳以上: 9.0メッツ、女性40歳未満: 9.5メッツ、40~59歳: 8.5メッツ、60歳以上: 7.5メッツ

- ⑥ 65歳以上の高齢者の握力の参照値として、男性38kg重、女性23kg重、また、歩行速度(参照値): 74m/分

F. 引用文献

1. WHO. Global Recommendations on Physical Activity for Health. 2010 http://whqlibdoc.who.int/publications/2010/9789241599979_eng.pdf.
2. Ikeda, N., M. Inoue, H. Iso, S. Ikeda, T. Satoh, M. Noda, T. Mizoue, H. Imano, E. Saito, K. Katanoda, T. Sobue, S. Tsugane, M. Naghavi, M. Ezzati & K. Shibuya. 2012. Adult mortality attributable to preventable risk factors for non-communicable diseases and injuries in Japan: a comparative risk assessment. *PLoS Med* 9: e1001160.
3. Sofi, F., D. Valecchi, D. Bacci, R. Abbate, G. F. Gensini, A. Casini & C. Macchi. 2011. Physical activity and risk of cognitive decline: a meta-analysis of prospective studies. *J Intern Med* 269: 107-117.
4. 厚生労働省、健康日本21評価作業チーム。「健康日本21」最終評価。2011 <http://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/2r9852000001r5gc-att/2r9852000001r5np.pdf>.
5. 厚生労働省. 2000. 21世紀における国民健康づくり運動(健康日本21)の推進について.
6. 厚生労働省. 2006. 健康づくりのための運動基準2006.
7. 厚生労働省、運動指針小委員会. 健康づくりのための運動指針2006-エクササイズガイド2006-. 2006 <http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/undou01/pdf/data.pdf>.
8. 厚生労働省次期国民健康づくり運動プラン策定専門委員会. 次期国民健康づくり運動プラン報告書. 2012 <http://www.mhlw.go.jp/stf/shingi/2r98520000028709-att/2r985200000287>

- dp.pdf.
9. Greenland, S. & M. P. Longnecker. 1992. Methods for trend estimation from summarized dose-response data, with applications to meta-analysis. *Am J Epidemiol* 135: 1301-1309.
 10. Hamling, J., P. Lee, R. Weitkunat & M. Ambuhl. 2008. Facilitating meta-analyses by deriving relative effect and precision estimates for alternative comparisons from a set of estimates presented by exposure level or disease category. *Stat Med* 27: 954-970.
 11. 田中茂穂. 2006. 生活習慣病予防のための身体活動・運動量 (特集 新しい健康づくりのための運動基準・指針). *体育の科学* 56: 601-607.
 12. 大島秀武, 引原有輝, 大河原一憲, 高田和子, 三宅理江子, 海老根直行, 田畑泉 & 田中茂穂. 2012. 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: 193-199.
 13. 村上晴香, 川上諒子, 大森由美, 宮武伸行, 森田明美 & 宮地元彦. 2012. 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: 183-191.
 14. 熊原秀晃, Y. Schutz, 吉岡まゆみ, 吉武裕, 進藤宗洋 & 田中宏暁. 2010. 健康づくりのための運動基準に則した日常生活活動量評価における歩数の妥当性. *福岡大学スポーツ科学研究* 39: 101-111.
 15. 宮地元彦. 2006. 生活習慣病予防のための体力 (特集 新しい健康づくりのための運動基準・指針). *体育の科学* 56: 608-614.
 16. Ohta, T., J. Zhang, K. Ishikawa, I. Tabata, Y. Yoshitake & M. Miyashita. 1999. [Peak oxygen uptake, ventilatory threshold and leg extension power in apparently healthy Japanese]. *Nihon Koshu Eisei Zasshi* 46: 289-297.
 17. 磯川正教, 今中國泰, 大槻文夫, 北一郎, 桜井智野風, 山崎秀夫 & 琉子友男. 2007. 77 対体重最大酸素摂取量. In *新・日本人の体力標準値 II*, ed. 首都大学東京体力標準値研究会, 328-330. 東京: 不昧堂.
 18. 鈴木政登. 2009. 日本人の健康関連体力指標最大酸素摂取量基準域および望ましいレベル. *体力科学* 58: 5-6.
 19. Samitz, G., M. Egger & M. Zwahlen. 2011. Domains of physical activity and all-cause mortality: systematic review and dose-response meta-analysis of cohort studies. *Int J Epidemiol* 40: 1382-1400.
 20. Zheng, H., N. Orsini, J. Amin, A. Wolk, V. T. Nguyen & F. Ehrlich. 2009. Quantifying the dose-response of walking in reducing coronary heart disease risk: meta-analysis. *Eur J Epidemiol* 24: 181-192.
 21. 文部科学省幼児期運動指針策定委員会. 2012. 幼児運動指針.
 22. 竹中晃二. 2010. *アクティブチャイルド 60min.*: サンライフ企画.

【参考資料】

1. 18歳以上における身体活動量の基準値策定に用いた文献

1. Ball K, Burton NW, Brown WJ. A prospective study of overweight, physical activity, and depressive symptoms in young women. (2009) *Obesity* (Silver Spring). 17. 66-71.
2. Bertone ER, Willett WC, Rosner BA, Hunter DJ, Fuchs GS, Speizer FE, Colditz GA, Hankinson SE. Prospective study of recreational physical activity and ovarian cancer. (2001) *J Natl Cancer Inst.* 93. 942-8.
3. Brown WJ, Ford JH, Burton NW, Marshall AL, Dobson AJ. Prospective study of physical activity and depressive symptoms in middle-aged women. (2005) *Am J Prev Med.* 29. 265-272.
4. Ching PL, Willett WC, Rimm EB, Colditz GA, Gortmaker SL, Stampfer MJ. Activity level and risk of overweight in male health professionals. (1996) *Am J Public Health.* 86. 25-30.
5. Colbert LH, Lacey JV, Jr., Schairer C, Albert P, Schatzkin A, Albanes D. Physical activity and risk of endometrial cancer in a prospective cohort study (United States). (2003) *Cancer Causes Control.* 14. 559-67.
6. E. ThorpeDonna L.; KnutsenSynnove F.; BeesonW. Lawrence; FraserGary. The effect of vigorous physical activity and risk of wrist fracture over 25 years in a low-risk survivor cohort. (2006) *J Bone Miner Metab.* 24. 476-483.
7. Eliassen AH, Hankinson SE, Rosner B, Holmes MD, Willett WC. Physical activity and risk of breast cancer among postmenopausal women. (2010) *Arch Intern Med.* 170. 1758-1764.
8. Feskanich D, Willett W, Colditz G. Walking and leisure-time activity and risk of hip fracture in postmenopausal women. (2002) *JAMA.* 288. 2300-6.
9. Fretts AM, Howard BV, Kriska AM, Smith NL, Lumley T, Lee ET, Russell M, Siscovick D. Physical activity and incident diabetes in American Indians: the Strong Heart Study. (2009) *Am J Epidemiol.* 170. 632-639.
10. Garcia-Aymerich J, Lange P, Serra I, Schnohr P, Anto JM. Time-dependent confounding in the study of the effects of regular physical activity in chronic obstructive pulmonary disease: an application of the marginal structural model. (2008) *Ann Epidemiol.* 18. 775-783.
11. Gierach GL, Chang SC, Brinton LA, Lacey JV, Jr., Hollenbeck AR, Schatzkin A, Leitzmann MF. Physical activity, sedentary behavior, and endometrial cancer risk in the NIH-AARP Diet and Health Study. (2009) *Int J Cancer.* 124. 2139-2147.
12. Hamer M, Stamatakis E. Physical activity and risk of cardiovascular disease events: inflammatory and metabolic mechanisms. (2009) *Med Sci Sports Exerc.* 41. 1206-1211.
13. Heesch KC, Miller YD, Brown WJ. Relationship between physical activity and stiff or painful joints in mid-aged women and older women: a 3-year prospective study. (2007) *Arthritis Res Ther.* 9. R34.
14. Howard RA, Leitzmann MF, Linet MS, Freedman DM. Physical activity and breast cancer risk among pre- and postmenopausal women in the U.S. Radiologic Technologists cohort. (2009) *Cancer Causes Control.* 20. 323-333.
15. Hu FB, Sigal RJ, Rich-Edwards JW, Colditz GA, Solomon CG, Willett WC, Speizer FE, Manson JE. Walking compared with vigorous physical activity and risk of type 2 diabetes in women: a prospective study. (1999) *JAMA.* 282. 1433-9.
16. Khan MM, Mori M, Sakauchi F, Matsuo K, Ozasa K, Tamakoshi A. Risk factors for multiple myeloma: evidence from the Japan Collaborative Cohort (JACC) study. (2006) *Asian Pac J Cancer Prev.* 7. 575-581.
17. Larsson SC, Rutegard J, Bergkvist L, Wolk A. Physical activity, obesity, and risk of colon and rectal cancer in a cohort of Swedish men. (2006) *Eur J Cancer.* 42. 2590-2597.
18. Lee IM, Hsieh CC, Paffenbarger RS Jr. Exercise intensity and longevity in men. The Harvard Alumni Health Study. (1995) *JAMA.* 273. 1179-84.
19. Leitzmann MF, Park Y, Blair A, Ballard-Barbash R, Mouw T, Hollenbeck AR, Schatzkin A. Physical activity recommendations and decreased risk of mortality. (2007) *Arch Intern Med.* 167. 2453-2460.
20. Manson JE, Greenland P, LaCroix AZ, Stefanick ML, Mouton CP, Oberman A, Perri MG, Sheps DS, Pettinger MB, Siscovick DS. Walking compared with vigorous exercise for the prevention of cardiovascular events in women. (2002) *N Engl J Med.* 347. 716-25.
21. Martinez ME, Giovannucci E, Spiegelman D, Hunter DJ, Willett WC, Colditz GA. Leisure-time physical activity, body size, and colon cancer in women. Nurses' Health Study Research Group. (1997) *J Natl Cancer Inst.* 89. 948-55.
22. Maruti SS, Willett WC, Feskanich D, Rosner B, Colditz GA. A prospective study of age-specific physical activity and premenopausal breast cancer. (2008) *J Natl Cancer Inst.* 100. 728-737.
23. Michaud DS, Giovannucci E, Willett WC, Colditz GA, Stampfer MJ, Fuchs GS. Physical activity, obesity, height, and the risk of pancreatic cancer. (2001) *JAMA.* 286. 921-9.
24. Orsini N, Bellocco R, Bottai M, Pagano M, Andersson SO, Johansson JE, Giovannucci E, Wolk A. A prospective study of lifetime physical activity and prostate cancer incidence and mortality. (2009) *Br J Cancer.* 101. 1932-1938.
25. Patel AV, Bernstein L, Deka A, Feigelson HS, Campbell PT, Gapstur SM, Colditz GA, Thun MJ. Leisure time spent sitting in relation to total mortality in a prospective cohort of US adults. (2010) *Am J Epidemiol.* 172. 419-429.
26. Petersen L, Schnohr P, Sorensen TI. Longitudinal study of the long-term relation between physical activity and obesity in adults. (2004) *Int J Obes Relat Metab Disord.* 28. 105-12.
27. Robbins J, Aragaki AK, Kooperberg C, Watts N, Wactawski-Wende J, Jackson RD, LeBoff MS, Lewis CE, Chen Z, Stefanick ML, Cauley J. Factors associated with 5-year risk of hip fracture in postmenopausal

- women. (2007) *JAMA*. 298. 2389-2398.
28. Rosenberg L, Boggs D, Wise LA, Palmer JR, Roltsch MH, Makambi KH, Adams-Campbell LL. A follow-up study of physical activity and incidence of colorectal polyps in African-American women. (2006) *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev*. 15. 1438-1442.
 29. Sprague BL, Trentham-Dietz A, Klein BE, Klein R, Cruickshanks KJ, Lee KE, Hampton JM. Physical activity, white blood cell count, and lung cancer risk in a prospective cohort study. (2008) *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev*. 17. 2714-2722.
 30. Strom M, Mortensen EL, Halldorsen TI, Osterdal ML, Olsen SF. Leisure-time physical activity in pregnancy and risk of postpartum depression: a prospective study in a large national birth cohort. (2009) *J Clin Psychiatry*. 70. 1707-1714.
 31. Suzuki S, Kojima M, Tokudome S, Mori M, Sakauchi F, Fujino Y, Wakai K, Lin Y, Kikuchi S, Tamakoshi K, Yatsuya H, Tamakoshi A. Effect of physical activity on breast cancer risk: findings of the Japan collaborative cohort study. (2008) *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev*. 17. 3396-3401.
 32. Takahashi H, Kuriyama S, Tsubono Y, Nakaya N, Fujita K, Nishino Y, Shibuya D, Tsuji I. Time spent walking and risk of colorectal cancer in Japan: the Miyagi Cohort study. (2007) *Eur J Cancer Prev*. 16. 403-408.
 33. Wannamethee G, Shaper AG. Physical activity and stroke in British middle aged men. (1992) *BMJ*. 304. 597-601.
2. 18歳以上における運動量の基準値策定に用いた文献
 1. Backmand H, Kaprio J, Kujala U, Sarna S. Influence of physical activity on depression and anxiety of former elite athletes. (2003) *Int J Sports Med*. 24. 609-19.
 2. Bak H, Petersen L, Sorensen TI. Physical activity in relation to development and maintenance of obesity in men with and without juvenile onset obesity. (2004) *Int J Obes Relat Metab Disord*. 28. 99-104.
 3. Besson H, Ekelund U, Brage S, Luben R, Bingham S, Khaw KT, Wareham NJ. Relationship between subdomains of total physical activity and mortality. (2008) *Med Sci Sports Exerc*. 40. 1909-1915.
 4. Chao A, Connell CJ, Jacobs EJ, McCullough ML, Patel AV, Calle EE, Cokkinides VE, Thun MJ. Amount, type, and timing of recreational physical activity in relation to colon and rectal cancer in older adults: the Cancer Prevention Study II Nutrition Cohort. (2004) *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev*. 13. 2187-95.
 5. Dallal CM, Sullivan-Halley J, Ross RK, Wang Y, Deapen D, Horn-Ross PL, Reynolds P, Stram DO, Clarke CA, Anton-Culver H, Zogas A, Peel D, West DW, Wright W, Bernstein L. Long-term recreational physical activity and risk of invasive and in situ breast cancer: the California teachers study. (2007) *Arch Intern Med*. 167. 408-415.
 6. Friedenreich C, Norat T, Steindorf K, Boutron-Ruault MC, Pischon T, Mazuir M, Clavel-Chapelon F, Linseisen J, Boeing H, Bergman M, Johnsen NF, Tjonneland A, Overvad K, Mendez M, Quiros JR, Martinez C, Dorronsoro M, Navarro C, Gurrea AB, Bingham S, Khaw KT. Physical activity and risk of colon and rectal cancers: the European prospective investigation into cancer and nutrition. (2006) *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev*. 15. 2398-2407.
 7. Giovannucci EL, Liu Y, Leitzmann MF, Stampfer MJ, Willett WC. A prospective study of physical activity and incident and fatal prostate cancer. (2005) *Arch Intern Med*. 165. 1005-1010.
 8. 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. (1999) *Ann Intern Med*. 131. 21-6.
 9. Koebnick C, Michaud D, Moore SC, Park Y, Hollenbeck A, Ballard-Barbash R, Schatzkin A, Leitzmann MF. Body mass index, physical activity, and bladder cancer in a large prospective study. (2008) *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev*. 17. 1214-1221.
 10. Krishnan S, Rosenberg L, Palmer JR. Physical activity and television watching in relation to risk of type 2 diabetes: the Black Women's Health Study. (2009) *Am J Epidemiol*. 169. 428-434.
 11. Kujala UM, Kaprio J, Sarna S, Koskenvuo M. Relationship of leisure-time physical activity and mortality: the Finnish twin cohort. (1998) *JAMA*. 279. 440-4.
 12. Kushi LH, Folsom AR, Mink PJ, Anderson KE, Sellers TA. Physical activity and mortality in postmenopausal women. (1997) *JAMA*. 277. 1287-92.
 13. Lee IM, Hsieh CC, Paffenbarger RS Jr. Exercise intensity and longevity in men. The Harvard Alumni Health Study. (1995) *JAMA*. 273. 1179-84.
 14. Leitzmann MF, Koebnick C, Abnet CC, Freedman ND, Park Y, Hollenbeck A, Ballard-Barbash R, Schatzkin A. Prospective study of physical activity and lung cancer by histologic type in current, former, and never smokers. (2009) *Am J Epidemiol*. 169. 542-553.
 15. Leitzmann MF, Koebnick C, Freedman ND, Park Y, Ballard-Barbash R, Hollenbeck AR, Schatzkin A, Abnet CC. Physical activity and head and neck cancer risk. (2008) *Cancer Causes Control*. 19. 1391-1399.
 16. Leitzmann MF, Park Y, Blair A, Ballard-Barbash R, Mouw T, Hollenbeck AR, Schatzkin A. Physical activity recommendations and decreased risk of mortality. (2007) *Arch Intern Med*. 167. 2453-2460.
 17. Littman AJ, Kristal AR, White E. Recreational physical activity and prostate cancer risk (United States). (2006) *Cancer Causes Control*. 17. 831-841.
 18. 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. (1992) *JAMA*. 268. 63-7.
 19. Manson JE, Rimm EB, Stampfer MJ, Golditz GA, Willett WC, Krolewski AS, Rosner B, Hennekens CH, Speizer FE. Physical activity and incidence of non-insulin-dependent diabetes mellitus in women. (1991) *Lancet*. 338. 774-8.
 20. Moore SC, Chow WH, Schatzkin A, Adams KF, Park Y,

- Ballard-Barbash R, Hollenbeck A, Leitzmann MF. Physical activity during adulthood and adolescence in relation to renal cell cancer. (2008) *Am J Epidemiol.* 168. 149-157.
21. Moore SC, Peters TM, Ahn J, Park Y, Schatzkin A, Albanes D, Ballard-Barbash R, Hollenbeck A, Leitzmann MF. Physical activity in relation to total, advanced, and fatal prostate cancer. (2008) *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev.* 17. 2458-2466.
 22. Nechuta SJ, Shu XO, Li HL, Yang G, Xiang YB, Cai H, Chow WH, Ji B, Zhang X, Wen W, Gao YT, Zheng W. Combined impact of lifestyle-related factors on total and cause-specific mortality among Chinese women: prospective cohort study. (2010) *PLoS Med.*
 23. Nilsen TI, Romundstad PR, Vatten LJ. Recreational physical activity and risk of prostate cancer: A prospective population-based study in Norway (the HUNT study). (2006) *Int J Cancer.* 119. 2943-2947.
 24. Oliveria SA, Kohl HW, 3rd, Trichopoulos D, Blair SN. The association between cardiorespiratory fitness and prostate cancer. (1996) *Med Sci Sports Exerc.* 28. 97-104.
 25. Patel AV, Calle EE, Bernstein L, Wu AH, Thun MJ. Recreational physical activity and risk of postmenopausal breast cancer in a large cohort of US women. (2003) *Cancer Causes Control.* 14. 519-29.
 26. Patel AV, Feigelson HS, Talbot JT, McCullough ML, Rodriguez C, Patel RC, Thun MJ, Calle EE. The role of body weight in the relationship between physical activity and endometrial cancer: results from a large cohort of US women. (2008) *Int J Cancer.* 123. 1877-1882.
 27. Patel AV, Rodriguez C, Bernstein L, Chao A, Thun MJ, Calle EE. Obesity, recreational physical activity, and risk of pancreatic cancer in a large U.S. Cohort. (2005) *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev.* 14. 459-66.
 28. Patel AV, Rodriguez C, Jacobs EJ, Solomon L, Thun MJ, Calle EE. Recreational physical activity and risk of prostate cancer in a large cohort of U.S. men. (2005) *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev.* 14. 275-9.
 29. Peters TM, Schatzkin A, Gierach GL, Moore SC, Lacey JV, Jr., Wareham NJ, Ekelund U, Hollenbeck AR, Leitzmann MF. Physical activity and postmenopausal breast cancer risk in the NIH-AARP diet and health study. (2009) *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev.* 18. 289-296.
 30. Rana JS, Li TY, Manson JE, Hu FB. Adiposity compared with physical inactivity and risk of type 2 diabetes in women. (2007) *Diabetes Care.* 30. 53-58.
 31. Sprague BL, Trentham-Dietz A, Klein BE, Klein R, Cruickshanks KJ, Lee KE, Hampton JM. Physical activity, white blood cell count, and lung cancer risk in a prospective cohort study. (2008) *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev.* 17. 2714-2722.
 32. Suzuki S, Kojima M, Tokudome S, Mori M, Sakauchi F, Fujino Y, Wakai K, Lin Y, Kikuchi S, Tamakoshi K, Yatsuya H, Tamakoshi A. Effect of physical activity on breast cancer risk: findings of the Japan collaborative cohort study. (2008) *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev.* 17. 3396-3401.
 33. van Gool CH, Kempen GI, Bosma H, van Boven MP, Jolles J, van Eijk JT. Associations between lifestyle and depressed mood: longitudinal results from the Maastricht Aging Study. (2007) *Am J Public Health.* 97. 887-894.
 34. Wiles NJ, Haase AM, Gallacher J, Lawlor DA, Lewis G. Physical activity and common mental disorder: results from the Caerphilly study. (2007) *Am J Epidemiol.* 165. 946-954.
 35. Wise LA, Adams-Campbell LL, Palmer JR, Rosenberg L. Leisure time physical activity in relation to depressive symptoms in the Black Women's Health Study. (2006) *Ann Behav Med.* 32. 68-76.
3. 65歳以上における身体活動量の基準値策定に用いた文献
1. Gregg EW, Cauley JA, Seeley DG, Ensrud KE, Bauer DC. Physical activity and osteoporotic fracture risk in older women. Study of Osteoporotic Fractures Research Group. (1998) *Ann Intern Med.* 129. 81-8.
 2. Heesch KC, Miller YD, Brown WJ. Relationship between physical activity and stiff or painful joints in mid-aged women and older women: a 3-year prospective study. (2007) *Arthritis Res Ther.* 9. R34.
 3. Ravaglia G, Forti P, Lucicesare A, Pisacane N, Rietti E, Bianchin M, Dalmonte E. Physical activity and dementia risk in the elderly: findings from a prospective Italian study. (2008) *Neurology.* 70. 1786-1794.
 4. Smith TL, Masaki KH, Fong K, Abbott RD, Ross GW, Petrovitch H, Blanchette PL, White LR. Effect of walking distance on 8-year incident depressive symptoms in elderly men with and without chronic disease: the Honolulu-Asia Aging Study. (2010) *J Am Geriatr Soc.* 58. 1447-1452.
4. 最大酸素摂取量の基準値策定に用いた文献
1. Blair SN, Goodyear NN, Gibbons LW, Cooper KH. Physical fitness and incidence of hypertension in healthy normotensive men and women. (1984) *JAMA.* 252. 487-90.
 2. Chase NL, Sui X, Lee DC, Blair SN. The association of cardiorespiratory fitness and physical activity with incidence of hypertension in men. (2009) *Am J Hypertens.* 22. 417-424.
 3. 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. (1988) *N Engl J Med.* 319. 1379-84.
 4. Evenson KR, Stevens J, Cai J, Thomas R, Thomas O. The effect of cardiorespiratory fitness and obesity on cancer mortality in women and men. (2003) *Med Sci Sports Exerc.* 35. 270-7.
 5. Farrell SW, Braun L, Barlow CE, Cheng YJ, Blair SN. The relation of body mass index, cardiorespiratory fitness, and all-cause mortality in women. (2002) *Obes Res.* 10. 417-23.
 6. Farrell SW, Cortese GM, LaMonte MJ, Blair SN. Cardiorespiratory fitness, different measures of

- adiposity, and cancer mortality in men. (2007) *Obesity* (Silver Spring). 15. 3140-3149.
7. Farrell SW, Fitzgerald SJ, McAuley PA, Barlow CE. Cardiorespiratory fitness, adiposity, and all-cause mortality in women. (2010) *Med Sci Sports Exerc.* 42. 2006-2012.
 8. Gulati M, Pandey DK, Arnsdorf MF, Lauderdale DS, Thisted RA, Wicklund RH. Exercise capacity and the risk of death in women: the St James Women Take Heart. (2003) *Circulation.* 108. 1554-9.
 9. Holtermann A, Mortensen OS, Burr H, Sogaard K, Gyntelberg F, Suadicani P. Physical demands at work, physical fitness, and 30-year ischaemic heart disease and all-cause mortality in the Copenhagen Male Study. (2010) *Scand J Work Environ Health.* 36. 357-365.
 10. Hooker SP, Sui X, Colabianchi N, Vena J, Laditka J, LaMonte MJ, Blair SN. Cardiorespiratory fitness as a predictor of fatal and nonfatal stroke in asymptomatic women and men. (2008) *Stroke. a journal of cerebral circulation;* 39. 2950-2957.
 11. 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. (1996) *Ann Epidemiol.* 6. 452-7.
 12. Karpansalo M, Lakka TA, Manninen P, Kauhanen J, Rauramaa R, Salonen JT. Cardiorespiratory fitness and risk of disability pension: a prospective population based study in Finnish men. (2003) *Occup Environ Med.* 60. 765-9.
 13. Katzmarzyk PT, Church TS, Blair SN. Cardiorespiratory fitness attenuates the effects of the metabolic syndrome on all-cause and cardiovascular disease mortality in men. (2004) *Arch Intern Med.* 164. 1092-7.
 14. Kohl HW, Gordon NF, Villegas JA, Blair SN. Cardiorespiratory fitness, glycemic status, and mortality risk in men. (1992) *Diabetes Care.* 15. 184-92.
 15. Kokkinos P, Doumas M, Myers J, Faselis C, Manolis A, Pittaras A, Kokkinos JP, Papademetriou V, Singh S, Fletcher RD. A graded association of exercise capacity and all-cause mortality in males with high-normal blood pressure. (2009) *Blood Pressure.* 18. 261-267.
 16. Kokkinos P, Myers J, Faselis C, Panagiotakos DB, Doumas M, Pittaras A, Manolis A, Kokkinos JP, Karasik P, Greenberg M, Papademetriou V, Fletcher R. Exercise capacity and mortality in older men: a 20-year follow-up study. (2010) *Circulation.* 122. 790-797.
 17. Kurl S, Laukkanen JA, Rauramaa R, Lakka TA, Sivenius J, Salonen JT. Cardiorespiratory fitness and the risk for stroke in men. (2003) *Arch Intern Med.* 163. 1682-8.
 18. LaMonte MJ, Barlow CE, Jurca R, Kampert JB, Church TS, Blair SN. Cardiorespiratory fitness is inversely associated with the incidence of metabolic syndrome: a prospective study of men and women. (2005) *Circulation.* 112. 505-512.
 19. Laukkanen JA, Lakka TA, Rauramaa R, Kuhanen R, Venalainen JM, Salonen R, Salonen JT. Cardiovascular fitness as a predictor of mortality in men. (2001) *Arch Intern Med.* 161. 825-31.
 20. Laukkanen JA, Pukkala E, Rauramaa R, Makikallio TH, Toriola AT, Kurl S. Cardiorespiratory fitness, lifestyle factors and cancer risk and mortality in Finnish men. (2010) *Eur J Cancer.* 46. 355-363.
 21. Lee CD, Blair SN. Cardiorespiratory fitness and smoking-related and total cancer mortality in men. (2002) *Med Sci Sports Exerc.* 34. 735-9.
 22. Lee CD, Blair SN, Jackson AS. Cardiorespiratory fitness, body composition, and all-cause and cardiovascular disease mortality in men. (1999) *Am J Clin Nutr.* 69. 373-80.
 23. Lee CD, Jackson AS, Blair SN. US weight guidelines: is it also important to consider cardiorespiratory fitness? (1998) *Int J Obes Relat Metab Disord.* 22. S2-7.
 24. Lyerly GW, Sui X, Lavie CJ, Church TS, Hand GA, Blair SN. The association between cardiorespiratory fitness and risk of all-cause mortality among women with impaired fasting glucose or undiagnosed diabetes mellitus. (2009) *Mayo Clin Proc.* 84. 780-786.
 25. McAuley P, Pittsley J, Myers J, Abella J, Froelicher VF. Fitness and fatness as mortality predictors in healthy older men: the veterans exercise testing study. (2009) *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 64. 695-699.
 26. McAuley PA, Kokkinos PF, Oliveira RB, Emerson BT, Myers JN. Obesity paradox and cardiorespiratory fitness in 12,417 male veterans aged 40 to 70 years. (2010) *Mayo Clin Proc.* 85. 115-121.
 27. Mora S, Redberg RF, Cui Y, Whiteman MK, Flaws JA, Sharrett AR, Blumenthal RS. 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. (2003) *JAMA.* 290. 1600-7.
 28. Myers J, Prakash M, Froelicher V, Do D, Partington S, Atwood JE. Exercise capacity and mortality among men referred for exercise testing. (2002) *N Engl J Med.* 346. 793-801.
 29. Oliveria SA, Kohl HW, 3rd, Trichopoulos D, Blair SN. The association between cardiorespiratory fitness and prostate cancer. (1996) *Med Sci Sports Exerc.* 28. 97-104.
 30. Park MS, Chung SY, Chang Y, Kim K. Physical activity and physical fitness as predictors of all-cause mortality in Korean men. (2009) *J Korean Med Sci.* 24. 13-19.
 31. Peel JB, Sui X, Adams SA, Hebert JR, Hardin JW, Blair SN. A prospective study of cardiorespiratory fitness and breast cancer mortality. (2009) *Med Sci Sports Exerc.* 41. 742-748.
 32. Peel JB, Sui X, Matthews CE, Adams SA, Hebert JR, Hardin JW, Church TS, Blair SN. Cardiorespiratory fitness and digestive cancer mortality: findings from the aerobics center longitudinal study. (2009) *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev.* 18. 1111-1117.
 33. 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. (1993) *N Engl J Med.* 328. 533-7.

34. Sawada S, Tanaka H, Funakoshi M, Shindo M, Kono S, Ishiko T. Five year prospective study on blood pressure and maximal oxygen uptake. (1993) *Clin Exp Pharmacol Physiol*. 20. 483-7.
35. Sawada SS, Lee IM, Muto T, Matuszaki K, Blair SN. Cardiorespiratory fitness and the incidence of type 2 diabetes. (2003) *Diabetes Care*. 26. 2918-22.
36. Sawada SS, Lee IM, Naito H, Noguchi J, Tsukamoto K, Muto T, Higaki Y, Tanaka H, Blair SN. Long-term trends in cardiorespiratory fitness and the incidence of type 2 diabetes. (2010) *Diabetes Care*. 33. 1353-1357.
37. Sawada SS, Muto T, Tanaka H, Lee IM, Paffenbarger RS, Jr., Shindo M, Blair SN. Cardiorespiratory fitness and cancer mortality in Japanese men: a prospective study. (2003) *Med Sci Sports Exerc*. 35. 1546-50.
38. Sieverdes JC, Sui X, Lee DC, Church TS, McClain A, Hand GA, Blair SN. Physical activity, cardiorespiratory fitness and the incidence of type 2 diabetes in a prospective study of men. (2010) *Br J Sports Med*. 44. 238-244.
39. 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. (2004) *Int J Obes Relat Metab Disord*. 28. 1463-70.
40. Sui X, Laditka JN, Church TS, Hardin JW, Chase N, Davis K, Blair SN. Prospective study of cardiorespiratory fitness and depressive symptoms in women and men. (2009) *J Psychiatr Res*. 43. 546-552.
41. Sui X, LaMonte MJ, Blair SN. Cardiorespiratory fitness as a predictor of nonfatal cardiovascular events in asymptomatic women and men. (2007) *Am J Epidemiol*. 165. 1413-1423.
42. Sui X, LaMonte MJ, Laditka JN, Hardin JW, Chase N, Hooker SP, Blair SN. Cardiorespiratory fitness and adiposity as mortality predictors in older adults. (2007) *JAMA*. 298. 2507-2516.
43. Sui X, Lee DC, Matthews CE, Adams SA, Hebert JR, Church TS, Lee CD, Blair SN. Influence of cardiorespiratory fitness on lung cancer mortality. (2010) *Med Sci Sports Exerc*. 42. 872-878.
44. 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. (1999) *Ann Intern Med*. 130. 89-96.
45. 澤田亨、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. (1999) *日本公衆衛生学雑誌*. 46. 113-121.
5. 座位時間およびテレビ鑑賞時間の参照値算出に用いた文献
1. Dunstan DW, Barr EL, Healy GN, Salmon J, Shaw JE, Balkau B, Magliano DJ, Cameron AJ, Zimmet PZ, Owen N. Television viewing time and mortality: the Australian Diabetes, Obesity and Lifestyle Study (AusDiab). (2010) *Circulation*. 121. 384-391.
2. George SM, Irwin ML, Matthews CE, Mayne ST, Gail MH, Moore SC, Albanes D, Ballard-Barbash R, Hollenbeck AR, Schatzkin A, Leitzmann MF. Beyond recreational physical activity: examining occupational and household activity, transportation activity, and sedentary behavior in relation to postmenopausal breast cancer risk. (2010) *Am J Public Health*. 100. 2288-2295.
3. Gierach GL, Chang SC, Brinton LA, Lacey JV, Jr., Hollenbeck AR, Schatzkin A, Leitzmann MF. Physical activity, sedentary behavior, and endometrial cancer risk in the NIH-AARP Diet and Health Study. (2009) *Int J Cancer*. 124. 2139-2147.
4. Howard RA, Freedman DM, Park Y, Hollenbeck A, Schatzkin A, Leitzmann MF. Physical activity, sedentary behavior, and the risk of colon and rectal cancer in the NIH-AARP Diet and Health Study. (2008) *Cancer Causes Control*. 19. 939-953.
5. Inoue M, Yamamoto S, Kurahashi N, Iwasaki M, Sasazuki S, Tsugane S. Daily total physical activity level and total cancer risk in men and women: results from a large-scale population-based cohort study in Japan. (2008) *Am J Epidemiol*. 168. 391-403.
6. Katzmarzyk PT, Church TS, Craig CL, Bouchard C. Sitting time and mortality from all causes, cardiovascular disease, and cancer. (2009) *Med Sci Sports Exerc*. 41. 998-1005.
7. Krishnan S, Rosenberg L, Palmer JR. Physical activity and television watching in relation to risk of type 2 diabetes: the Black Women's Health Study. (2009) *Am J Epidemiol*. 169. 428-434.
8. Patel AV, Bernstein L, Deka A, Feigelson HS, Campbell PT, Gapstur SM, Colditz GA, Thun MJ. Leisure time spent sitting in relation to total mortality in a prospective cohort of US adults. (2010) *Am J Epidemiol*. 172. 419-429.
9. Patel AV, Feigelson HS, Talbot JT, McCullough ML, Rodriguez C, Patel RC, Thun MJ, Calle EE. The role of body weight in the relationship between physical activity and endometrial cancer: results from a large cohort of US women. (2008) *Int J Cancer*. 123. 1877-1882.
10. Patel AV, Rodriguez C, Pavluck AL, Thun MJ, Calle EE. Recreational physical activity and sedentary behavior in relation to ovarian cancer risk in a large cohort of US women. (2006) *Am J Epidemiol*. 163. 709-716.
11. Stamatakis E, Hamer M, Dunstan DW. Screen-based entertainment time, all-cause mortality, and cardiovascular events: population-based study with ongoing mortality and hospital events follow-up. (2011) *J Am Coll Cardiol*. 57. 292-299.
12. Warren TY, Barry V, Hooker SP, Sui X, Church TS, Blair SN. Sedentary behaviors increase risk of cardiovascular disease mortality in men. (2010) *Med Sci Sports Exerc*. 42. 879-885.
6. 握力の参照値算出に用いた文献
1. Al Snih S, Markides KS, Ray L, Ostir GV, Goodwin JS. Handgrip strength and mortality in older Mexican Americans. (2002) *J Am Geriatr Soc*. 1250-6.
2. Cawthon PM, Fulman RL, Marshall L, Mackey DC, Fink HA, Cauley JA, Cummings SR, Orwoll ES, Ensrud KE. Physical performance and risk of hip fractures in older men. (2008) *J Bone Miner Res*. 23. 1037-1044.

3. Fujita Y, Nakamura Y, Hiraoka J, Kobayashi K, Sakata K, Nagai M, Yanagawa H. Physical-strength tests and mortality among visitors to health-promotion centers in Japan. (1995) *J Clin Epidemiol.* 48. 1349-59.
 4. Ling CH, Taekema D, de Craen AJ, Gussekloo J, Westendorp RG, Maier AB. Handgrip strength and mortality in the oldest old population: the Leiden 85-plus study. (2010) *CMAJ.* 182. 429-435.
 5. Portegijs E, Rantanen T, Sipilä S, Laukkanen P, Heikkinen E. Physical activity compensates for increased mortality risk among older people with poor muscle strength. (2007) *Scand J Med Sci Sports.* 17. 473-479.
 6. 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. (2003) *J Am Geriatr Soc.* 51. 636-41.
 7. Shinkai S, Watanabe S, Kumagai S, Fujiwara Y, Amano H, Yoshida H, Ishizaki T, Yukawa H, Suzuki T, Shibata H. Walking speed as a good predictor for the onset of functional dependence in a Japanese rural community population. (2000) *Age Ageing.* 29. 441-446.
 8. Shinkai S, Watanabe S, Kumagai S, Fujiwara Y, Amano H, Yoshida H, Ishizaki T, Yukawa H, Suzuki T, Shibata H. Walking speed as a good predictor for the onset of functional dependence in a Japanese rural community-dwelling older French women. (2006) *Eur J Epidemiol.* 21. 113-122.
 9. Shinkai S, Watanabe S, Kumagai S, Fujiwara Y, Amano H, Yoshida H, Ishizaki T, Yukawa H, Suzuki T, Shibata H. Walking speed as a good predictor for the onset of functional dependence in a Japanese rural community population. (2000) *Age Ageing.* 29. 441-446.
7. 歩行速度の参照値算出に用いた文献
1. Al Snih S, Markides KS, Ray L, Ostir GV, Goodwin JS. Handgrip strength and mortality in older Mexican Americans. (2002) *J Am Geriatr Soc.* 1250-6.
 2. Cawthon PM, Fullman RL, Marshall L, Mackey DC, Fink HA, Cauley JA, Cummings SR, Orwoll ES, Ensrud KE. Physical performance and risk of hip fractures in older men. (2008) *J Bone Miner Res.* 23. 1037-1044.
 3. Cesari M, Kritchevsky SB, Newman AB, Simonsick EM, Harris TB, Penninx BW, Brach JS, Tyllavsky FA, Satterfield S, Bauer DC, Rubin SM, Visser M, Pahor M; Health, Aging and Body Composition Study. Added value of physical performance measures in predicting adverse health-related events: results from the Health, Aging And Body Composition Study. (2009) *J Am Geriatr Soc.* 57. 251-9.
 4. Cesari M, Pahor M, Marzetti E, Zamboni V, Colloca G, Tosato M, Patel KV, Tovar JJ, Markides K. Self-assessed health status, walking speed and mortality in older Mexican-Americans. (2009) *Gerontology.* 55. 194-201.
 5. Dargent-Molina P, Favier F, Grandjean H, Baudoin C, Schott AM, Hausherr E, Meunier PJ, Breart G. Fall-related factors and risk of hip fracture: the EPIDOS prospective study. (1996) *Lancet.* 348. 145-9.
 6. Mozaffarian D, Furberg CD, Psaty BM, Siscovick D. Physical activity and incidence of atrial fibrillation in older adults: the cardiovascular health study. (2008) *Circulation.* 118. 800-807.
 7. Ostir GV, Kuo YF, Berges IM, Markides KS, Ottenbacher KJ. Measures of lower body function and risk of mortality over 7 years of follow-up. (2007) *Am J Epidemiol.* 166. 599-605.
 8. Rolland Y, Lauwers-Cances V, Cesari M, Vellas B, Pahor M, Grandjean H. Physical performance measures as predictors of mortality in a cohort of