

表2 トレーニング開始前と終了時におけるphysical activity level (PAL) の変化

文献	性別	年齢(歳)	人数	BMI(kg/m ²)	介入期間(週)	運動の種類	PAL(前)	PAL(後)
Blaak (1992)	M	11±1	10	23.9±2.0	4	サイクリング	1.77±0.15	2.04±0.15**
Bingham (1989)	M/F	30±3	5	22.4±2.2	9	ジョギング	1.58±0.11	1.99±0.31*
Van Etten (1997)	M	33±6	12	23.6±1.7	18	ウェイトトレーニング	1.76±0.14	1.92±0.18**
Westerterp (1992)	M/F	37±3	13	22.5±1.6	40	ジョギング	1.68±0.18	2.08±0.17**
Meijer (2001)	M/F	61±6	22	27.5±4.9	12	レジスタンストレーニング	1.67±0.11	1.65±0.09
Goran (1992)	M/F	66±6	11	24.5±2.6	8	サイクリング	1.51	1.40
Hunter (2000)	M/F	67±4	15	24.8±3.9	26	レジスタンストレーニング	1.45	1.53

* P<0.05, ** P<0.01.

計は、運動中におけるエネルギー消費量の3~15%、あるいは安静時代謝量の5~10%程度という結果が多い^{8,9)}。高強度運動は低強度運動と比べてEPOCが大きいという研究と、差がなかったとする研究がある¹⁰⁾が、中には、100ワットで120分自転車こぎを行うとEPOCが24kcal、最大酸素摂取量の70%の強度で80分行うと157kcalであったという報告もあり、強度や時間が関係するようである⁹⁾。低強度あるいは中強度以下（最大酸素摂取量の70%程度以下）の運動を数十分行う程度であれば、EPOCは9~30kcal程度となり、ほとんど無視できる量となる。しかし、例えば500kcalを大きく越えるような高強度の運動であれば、EPOCも100kcal前後となってくる可能性があるし、もし安静時代謝量が1500kcal/dで、それより7.5%上昇した値が36時間続いたとすると、計200kcal近い上昇となり、無視できない。

Ⅲ. 運動がNEATを含む日常の総エネルギー消費量 (TEE) に及ぼす影響

冒頭で述べたように、運動自体によるエネルギー消費量がTEEに占める割合は、長時間の運動をコンスタントに実施している者でない限り、それほど大きくない。しかし、BMRやEPOCに加え、運動以外の身体活動量 (NEAT) にも影響するとなれば、TEEに占める割合からみた運動の影響は更に大きくなる。

運動がTEEに及ぼす影響についての介入研究の結果を、表2にまとめてある。全体としては、運動により、運動相当分あるいはそれ以上にTEEが大きくなっているようである。しかし、高齢者においては、運動を含むTEEが同じであった (=NEATが減少した) というGoranらの研究¹¹⁾を含め、異なる傾向がみられる。運動

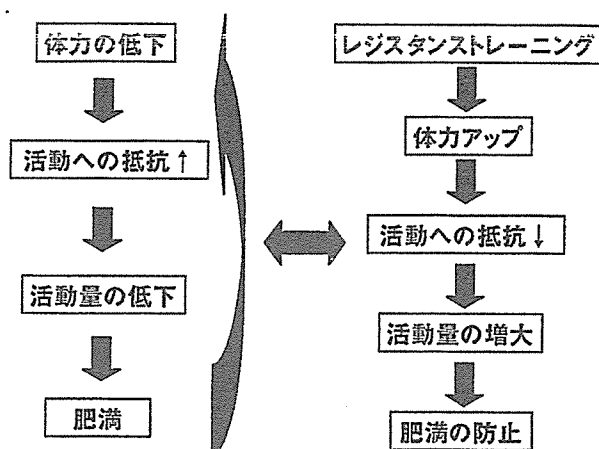


図2 Hunterの仮説

量にみあった体力がなければ、NEATを減少させることによってエネルギー消費量を節約するのはある程度予想できることであり、減量時における運動の影響を考える上でも、非常に重要な示唆を与える結果である。

Hunterらは、レジスタンストレーニングにより、高齢者でもTEEが増加し¹²⁾、また、有酸素能が高いと日常生活の様々な活動に関わりやすい¹³⁾という結果を得ている。これらを踏まえ、図2のような仮説を提示している。一方、若年女性で、レジスタンストレーニングと持久性トレーニングいずれも、トレーニング期間前と終了後のTEEに差がみられなかったという報告もある¹⁴⁾。現段階では、持久性トレーニングに比べレジスタンストレーニングに関する報告が少ない。持久性トレーニングを含め、どのような運動をどの程度行えば、どのような活動に変化がみられるか、対象特性を踏まえて検討する必要があると考えられる。

IV. 運動がエネルギー基質に及ぼす影響

A. 短期的な影響

運動時は、一般に低強度の運動ほど、また運動開始時より時間が経ってからのほうが、糖質に比して脂質酸化の割合が大きい^{15, 16)}。脂質酸化量には個人差も存在する。パフォーマンスの点では、脂質酸化の割合が大きければ、グリコーゲンの貯蔵量が保たれ、長時間の持続が可能となる。すなわち、脂質酸化に傾くほど有利となる。

ただし、脂質酸化量が少なかったとしても、グリコーゲン貯蔵量には限界があるため、長期的に糖質酸化に傾いたままでは、いずれはグリコーゲンが枯渇することになってしまう。実際には、脂質酸化量の割合が少ない運動を行った場合、運動後、脂質酸化の比重が大きくなり、その間にグリコーゲンを補充することとなる^{15, 16)}。そうしたことから、ヒューマンカロリメーターで約1日にわたり、異なる運動強度（低強度と高強度）の影響をみた研究^{17, 18, 19)}ではいずれも、24時間当たりの脂質酸化量は、運動強度による差が検出されなかった。

B. 長期的な効果

持久性運動に関しては、否定的な結果もあるものの、脂質利用率が大きくなるという報告が多い¹⁰⁾。グリコーゲンの貯蔵量を保ち、より長期間にわたってエネルギー源を確保することによって効率的にエネルギー源を利用しようという一種の適応は、グリコーゲンローディングの原理でもある。

一方、レジスタンストレーニングに関するデータは少ない。レジスタンストレーニングを行っている者において、安静時²⁰⁾ および24時間²¹⁾での脂質酸化量が少ないという結果が得られている一方、高齢者で、26週にわたるレジスタンストレーニングにより、トレーニング終了から96時間後における安静時のRQが 0.86 ± 0.04 から 0.83 ± 0.03 へと低下した（脂質酸化量が増加した）という報告¹²⁾もある。ただし、これらの研究においては測定前の食事を規定しておらず、ボディビルダーにおける日常の食事が低脂肪食²²⁾だからである可能性も否定できない。それに対し、測定前の食事を規定し、若年女性を対象としたレジスタンストレーニングによる介入後において、安静時のRQに変化がみられなかった（ $0.85 \pm 0.02 \rightarrow 0.85 \pm 0.02$ ）という報告¹⁹⁾もみられる。

測定前の食事を規定し、ヒューマンカロリメーターを用いて高齢女性における16週間のレジスタンストレーニングの効果を検討した研究²³⁾では、24時間の脂質酸化量が $42 \pm 6 \text{g/d}$ から $81 \pm 7 \text{g/d}$ （resting Non-protein RQ (NPRQ) : $0.87 \pm 0.02 \rightarrow 0.81 \pm 0.02$, 24hNPRQ: $0.90 \pm 0.01 \rightarrow 0.82 \pm 0.01$ ）へと、ほぼ2倍に増加したという結果が得られている。この研究においては、トレーニング終了から22~44h後に測定を行っている。このように、レジスタンストレーニングによる長期的な影響に関する報告は少なく、結果にも大きなバラツキがみられる。

脂質酸化量は、身体組成や性別の他、エネルギーバランスおよびPFCバランスの影響を受ける¹⁰⁾。したがって、脂質酸化能に対する慢性的な影響を評価する上では、測定前の食事の量およびバランスを規定する必要がある。特に、十分な知見の得られていないレジスタンストレーニングの影響に関して、上記のような点を踏まえた研究が求められている。

C. 脂質酸化能は、肥満防止に有効か？

最大の脂質酸化量は、最大酸素摂取量の45~65%強度で得られる¹⁰⁾ため、減量あるいは体重維持のためには中強度の運動がよいと言われることが多い。しかし、一定の食事を摂っていれば、脂質酸化に傾くには限界があるため、エネルギー消費量だけを考えれば十分であり、脂質酸化量はあまり問題にならないという考え方もありうる。体重変動が無い状態では、RQはFood Quotient (FQ) に等しいこと²⁴⁾も、その考え方を支持している。

しかし、エネルギー摂取量の運動に伴う変化量は、運

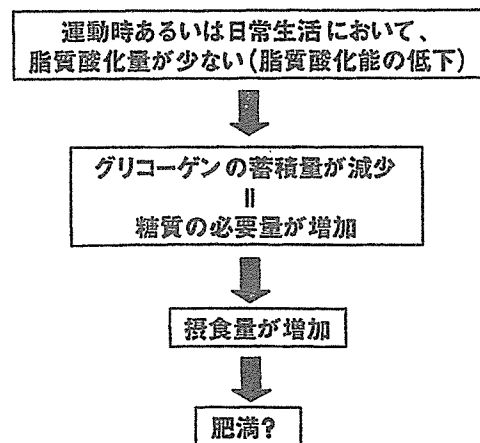


図3 脂質酸化量が肥満と関連する可能性

動時と非運動時のRQの差と強い相関がみられた (ΔRQ : 0.89, $\Delta RQ/FQ$: 0.95) という報告がある²⁶⁾。このことは、運動後に脂質代謝が亢進する (=RQが小さくなる) 人は、エネルギー摂取量が増加しにくいことを示唆している。とすると、図3のようなメカニズムが考えられる。

また、グリコーゲン蓄積量を低く保つことによって、高脂肪食下で脂肪摂取量と対応するくらいに脂質酸化量が増加し、高脂肪食の摂取を埋め合わせる。このことから、高強度運動でグリコーゲン蓄積量を低く保つことによって、正の脂質バランスを防止し、結果として肥満を予防できる可能性はある¹⁰⁾。逆に、糖質の摂取量が多い被験者では、身体活動量が多くなっていたという報告もある²⁶⁾。

これまで、安静時あるいは24時間当たりのRQと、その後の体重変動との関連を長期的に観察した研究はいくつかみられるが、そのうち、24時間当たりのRQを用いて検討したZurloら²⁷⁾など、一部の報告では、有意な相関が得られている。多くの研究では測定時のエネルギーバランスや体重変動が厳格に調節されておらず、それが研究間の結果の違いをもたらしている²⁸⁾とも考えられるが、実は、脂質酸化能が食事の摂取量を介して、肯定的な結果が得られた可能性もある。

このように、運動が脂質酸化量に及ぼす影響を考える上では、摂食に対する影響もあわせて検討する必要があるかもしれない。

謝辞

本稿作成に当たって、貴重なご意見をいただいた慶應義塾大学スポーツ医学センター・講師の勝川史憲先生、および東京都立大学大学院の緑川泰史氏に深く感謝いたします。

参考文献

- 1) 第一出版編集部：厚生労働省策定 日本人の食事摂取基準 (2005年版)，第一出版社，東京，2005。
- 2) 田中茂穂：エネルギー摂取基準の考え方，*体育の科学*，55：273-277，2005。
- 3) 緑川泰史，安部孝：中高齢者のエネルギー・バランスと体重コントロール，*体育の科学*，53：179-184，2003。
- 4) Elia, M.: Organ and tissue contribution to metabolic rate, In: Kinney, J.M., H.N.Tucker, eds. *Energy Metabolism. Tissue Determinants and Cellular Corrolaries*, Raven Press, New York, pp.61-77, 1992.
- 5) Muller, M.J., A. Bosy-Westphal, D. Kutzner, M. Heller: Metabolically active components of fat-free mass and resting energy expenditure in humans: recent lessons from imaging technologies, *Obes. Rev.*, 3: 113-122, 2002.
- 6) 児島康介，緑川泰史，安部孝：6ヶ月間のレジスタンス・トレーニングが骨格筋量と臓器重量に及ぼす効果，*トレーニング科学*，17：211-217，2005。
- 7) Westerterp, K.R.: Alterations in energy balance with exercise, *Am. J. Clin. Nutr.*, 68: 970S-974S, 1998.
- 8) Speakman, J.R., C. Selman: Physical activity and resting metabolic rate, *Proc. Nutr. Soc.*, 62: 621-634, 2003.
- 9) Hill, J.O., W.H.M. Saris, J.A. Levine: Energy Expenditure in Physical Activity, In Bray, G.A., C. Bouchard eds.: *Handbook of Obesity. Etiology and Pathophysiology*. Second Edition, Marcel Dekker Inc., New York, pp.631-653, 2004.
- 10) Schrauwen, P., K.R. Westerterp: The role of high-fat diets and physical activity in the regulation of body weight, *Br. J. Nutr.*, 84: 417-427, 2000.
- 11) Goran, M.I., E.T. Poehlman: Endurance training does not enhance total energy expenditure in healthy elderly persons, *Am. J. Physiol.*, 263: E950-E957, 1992.
- 12) Hunter G.R., C.J. Wetzstein, D.A. Fields, A. Brown, M.M. Bamman: Resistance training increases total energy expenditure and free-living physical activity in older adults, *J. Appl. Physiol.*, 89: 977-984, 2000.
- 13) Hunter, G.R., R.L. Weinsier, P.A. Zuckerman, B.E. Darnell: Aerobic fitness, physiologic difficulty and physical activity in Black and White women, *Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord.*, 28: 1111-1117, 2004.
- 14) Poehlman E.T., W.F. Denino, T. Beckett, K.A. Kinaman, I.J. Dionne, R. Dvorak, P.A. Ades: Effects of endurance and resistance training on total daily energy expenditure in young women: a controlled randomized trial, *J. Clin. Endocrinol. Metab.*, 87: 1004-1009, 2002.
- 15) Achten J., A.E. Jeukendrup: Optimizing fat oxidation through exercise and diet, *Nutrition*, 20: 716-727, 2004.
- 16) Melby C.L., S.R. Commerford, J.O. Hill: Exercise, Macronutrient Balance, and Weight Control, In Murray R. and D.L. Lamb, eds: *Perspectives in Exercise Science and Sports Medicine. Volume 11: Exercise Nutrition and Weight Control*, pp.1-60, Cooper Publishing Co., Carmel, IN, 1998.
- 17) Treuth M.S., G.R. Hunter, M. Williams: Effects of exercise intensity on 24-h energy expenditure and substrate oxidation, *Med. Sci. Sports Exerc.*, 28: 1138-43, 1996.
- 18) Melanson E.L., T.A. Sharp, H.M. Seagle, T.J. Horton, W.T. Donahoo, G.K.Grunwald, J.T. Hamilton, J.O. Hill: Effect of exercise intensity on 24-h energy expenditure and nutrient oxidation, *J. Appl. Physiol.*, 92: 1045-52, 2002.
- 19) Saris W.H., P. Schrauwen: Substrate oxidation differences between high- and low-intensity exercise are compensated over 24 hours in obese men, *Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord.*, 28: 759-65, 2004.
- 20) Broeder C.E., K.A. Burrhus, L.S. Svanevik, J.H. Wilmore: The effects of either high-intensity resistance or

- endurance training on resting metabolic rate, *Am. J. Clin. Nutr.*, 55: 802-810, 1992.
- 21) Bosselaers I, B. Buemann, O.J. Victor, A. Astrup: Twenty-four-hour energy expenditure and substrate utilization in body builders, *Am. J. Clin. Nutr.*, 59: 10-12, 1994.
- 22) Poehlman E.T., A.W. Gardner, P.A. Ades, S.M. Katzman-Rooks, S.M. Montgomery, O.K. Atlas, D.L. Ballor, R.S. Tyzbir: Resting energy metabolism and cardiovascular disease risk in resistance-trained and aerobically trained males, *Metabolism*, 41: 1351-60, 1992.
- 23) Treuth M.S., G.R. Hunter, R.L. Weinsier, S.H. Kell: Energy expenditure and substrate utilization in older women after strength training: 24-h calorimeter results, *J. Appl. Physiol.*, 78: 2140-2146, 1995.
- 24) Flatt J.P.: Use and storage of carbohydrate and fat, *Am. J. Clin. Nutr.*, 61: 952S-959S, 1995.
- 25) Tremblay A., G. Plourde, J.P. Despres, C. Bouchard: Impact of dietary fat content and fat oxidation on energy intake in humans, *Am. J. Clin. Nutr.*, 49: 799-805, 1989.
- 26) Westerterp K.R., W.P. Verboeket-van de Venne, C.V. Bouten, C. de Graaf, K.H. van het Hof, J.A. Weststrate: Energy expenditure and physical activity in subjects consuming full-or reduced-fat products as part of their normal diet, *Br. J. Nutr.*, 76: 785-95, 1996.
- 27) Zurlo F., S. Lillioja, A. Esposito-Del Puente, B.L. Nyomba, I. Raz, M.F. Saad, B.A. Swinburn, W.C. Knowler, C. Bogardus, E. Ravussin: Low ratio of fat to carbohydrate oxidation as predictor of weight gain: study of 24-h RQ, *Am. J. Physiol.*, 259: E650-7, 1990.
- 28) Weinsier R.L., G.R. Hunter, P.A. Zuckerman, B.E. Darnell: Low resting and sleeping energy expenditure and fat use do not contribute to obesity in women, *Obes. Res.*, 11: 937-44, 2003.

特集：運動療法
Q&A/運動療法

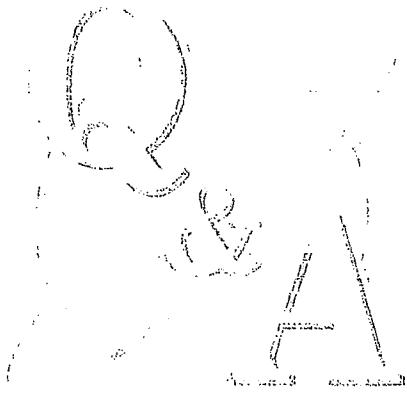
運動習慣者とは？

運動習慣者の定義とその割合について教えてください。

田中茂穂

Q&A でわかる「肥満と糖尿病」 Vol.5 No.1 (通巻 26 号)：28-29, 2006 別刷

丹水社



Question

運動習慣者とは？

運動習慣者の定義とその割合について教えてください。

運動習慣を考えるうえでは、まず「運動 (Exercise)」を定義することが必要です。国際的には、1984年に行われたアメリカ疾病予防センター (CDC) のワークショップで採用された定義¹⁾が一般的です。アメリカスポーツ医学会 (ACSM) でも、この定義をそのまま採用しています。

ただし、1990年代に入ってから、必ずしも運動ではなく日常的な活動でも、エネルギー消費量を増加させれば生活習慣の予防や改善などに効果があることを重要視するようになりました²⁾。そこで、運動のみならず、身体活動 (physical activity) 全体をとらえる方向に変わってきています。身体活動には、運動やスポーツのほか、労働や家事、余暇活動など、日常生活におけるすべての活動が含まれます。しかし、現実的には、運動のほか、ガーデニングのような余暇活動や、掃除などの家事、仕事、通勤等による歩行など、中強度 (3~6 METs 程度) 以上の活動が対象とされ、また多くの場合、中強度の身体活動が推奨されています。一方、心肺機能をはじめとする体力の向上には、運動が有効と考えられています³⁾。

日本で、運動習慣に関して全国的に継続して行われている調査としては、国民健康・栄養調査 (旧：国民栄養調査)⁴⁾ や笹川スポーツ財団による調査⁵⁾ があります。

前者では、運動に関しては特に定義がなされていませんが、運動習慣については、「週2回以上、1回30分以上の運動を継続して1年以上行っていること」としています。その結果を、表に示しました。最新の調査によると、運動習慣があるのは全対象者の約30%です。中年の男性および若い女性において運動習慣者の割合が小さく、高齢者がよく運動していることがうかがえます。また、調査の始まった昭和61年と比較すると、健康に対する関心が高く比較的時間のゆとりがある高齢者において、運動習慣者の割合が大きくなっています。

一方、笹川スポーツ財団は、1992年から隔年で「スポーツライ

Answer

田中茂穂

(国立健康・栄養研究所
健康増進研究部)

運動 (Exercise)
身体活動 (physical activity)

表 国民（健康）栄養調査による運動習慣者の割合(%)

	(1986年)	(1993年)	(2003年)
男性 全体	18.7	24.3	30.3
20～29歳	22.4	30.5	23.0
30～39歳	15.2	18.8	22.6
40～49歳	14.9	19.1	20.5
50～59歳	14.8	22.3	23.3
60～69歳	24.5	25.6	40.7
70歳以上	28.0	36.0	39.2
女性 全体 13.4	13.4	20.9	25.5
20～29歳	9.9	17.4	15.6
30～39歳	11.0	15.1	13.7
40～49歳	11.9	19.3	17.8
50～59歳	13.0	21.6	28.3
60～69歳	19.4	27.3	36.5
70歳以上	17.4	25.0	29.7

文献

- 1) Caspersen CJ, Powell KE, Christenson GM: Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Rep* 100 (2):126-131, 1985.
- 2) 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* 273 (5):402-407, 1995.
- 3) American College of Sports Medicine Position Stand: The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. *Med Sci Sports Exerc* 30 (6):975-991, 1998.
- 4) 厚生労働省: 国民健康・栄養調査。
- 5) 笹川スポーツ財団: スポーツライフ・データ 2004, 2004.

する調査」を実施しており⁵⁾、その中で、運動・スポーツの
を尋ねています。

運動 (Exercise): 体力を維持あるいは改善するために行われる、計画的・組織的・継続的な身体の動作。

身体活動 (physical activity): 骨格筋の活動により安静時よりも多くのエネルギー消費を伴う身体の状態。

運動は、身体活動の一部であり、両者を区別する必要があります。日本では、「週2回以上、1回30分以上の運動を継続して1年以上行っていること」という国民健康・栄養調査の運動習慣の定義が最も一般的です。運動習慣のある者は高齢者に多く、また高齢者において最近は増加傾向となっています。

肥満の定義

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

体育の科学 第56巻 第1号 (2006.1) 別刷



1

肥満の定義

田中 茂穂

肥満の予防は、生活習慣病対策において最重要課題のひとつである。それにも関わらず、一部の集団を除いて肥満は増加の一途をたどっている。たとえば、アメリカでは body mass index (BMI = 体重 ÷ 身長² (kg/m²)) が 25kg/m² を越える者が成人の 65%、30kg/m² を越える者が 31% に達した (1999~2002年の調査)¹⁾。日本でも、中年男性をはじめ、多くの性・年代で肥満者 (BMI が 25kg/m² 以上) の割合が増加している²⁾。

また最近では、メタボリックシンドロームの診断基準が日本および国際的にも決定したところである^{3,4)} が、いずれも、内臓脂肪の増加をマルチプルリスクファクターの源流とする考え方に基づいており、腹囲が診断基準に含まれている。

肥満については、レプチンの発見以降、さまざまな遺伝子の変異との関連が明らかになるとともに、アディポネクチンなどのアディポサイトカインが多数発見され、それらの機能に関して飛躍的に研究が進んだ。その一方で、現在利用されている体脂肪の量や分布、エネルギーバランスの評価法には、いまだ問題が多い。また、肥満の予防において、太りにくい生活習慣の身につけ方はもとより、どのような身体活動をどの程度行なえばよいのか、あるいは、どのような食事の摂り方がよいかという基本的なことすら、専門家の間で議論が続いている。

そこで本連載においては、12回にわたって、肥満の現状、評価法、および予防法に関する科学的な研究成果を幅広く紹介することとする。

1. 肥満判定が体脂肪率によらない理由

「肥満」とは、「身体に脂肪が過剰に蓄積した状態」とされる。そうした本来の定義からすると、肥満は、以下のような指標で評価するのが望ましい。

①体脂肪量を体重で除した体脂肪率。

②体脂肪量を体格で補正した体脂肪指数 (例：体脂肪量を身長²で除した Fat mass index⁵⁾)。

しかし、身体組成を正確に測定するのは一般に容易ではなく、測定法によって系統的な誤差も存在する⁶⁾。また、本来は無作為抽出されたコホートを対象に前向き研究を行ない、その結果に基づいて体脂肪率の最適値を決定すべきであるが、正確に体脂肪率を測定しようとするほど、このような研究を実施することは難しくなる。それに対し、体重と身長から得られた指標でも体脂肪率や体脂肪量とある程度相関し、また非常に簡便である。そのため、BMIを用いた大規模調査は、欧米を中心に数多くの横断的あるいは縦断的な報告がみられる。そこで、肥満の判定は、体格指数を

筆者：たなか しげほ (独立行政法人国立健康・栄養研究所健康増進研究部)

0039-8985/06/¥250/JCLS

用いることとなっている。

2. BMIを肥満判定に用いる根拠

かつては、いわゆる「標準体重」を用いて算出した「肥満度」が肥満の判定に用いられることが多かった。しかし、WHOやアメリカのNHLBI、日本肥満学会を含む各国の肥満学会等は、簡単に計算ができ、国際比較のしやすいBMIを肥満判定に使うよう統一した(表1)^{7,8)}。

体格指数に関する詳細は別稿⁹⁾にゆずるが、特にBMIが使われるのは、以下の理由である。

①身長との相関がない(身長によって値がほとんど変わらない)。

②体脂肪率との相関が比較的強い。

③そうした利点から、国際的に長年使用され、疾病などとの関係に関する報告が多い。

欧米では、死亡率との関係から¹⁰⁾、日本では、各個人の罹病指数(異常値の有無を得点化したもの)との関係から¹¹⁾、BMIの理想値を22としている。また、高血圧・高脂血症・高血糖症の出現頻度とBMIとの関係を分析した多施設共同研究¹²⁾によると、BMIが20~24kg/m²未満を基準として、BMIがおよそ25kg/m²から27kg/m²でオッズ比が2倍となった。これらの結果に基づいて、日本肥満学会では、BMIが25kg/m²以上を肥満とすることとした⁹⁾。ただし、それらと異なる報告もある¹³⁾。

3. BMIの問題点

他の体格指数も同様であるが、BMIは、体脂肪量のみならず除脂肪量も反映し、標準体重に分類される者においても、幅広い体脂肪率や内臓脂肪量が観察される。たとえば、Hannan¹⁴⁾によると、BMI 20kg/m²に対応する体脂肪率の95%信頼区間は、思春期女性の場合18~33%、成人女性の場合13~32%とかなり大きい。そのため、標準体重者の中でも、体脂肪あるいは内臓脂肪が多く生活習慣病のリスクファクターを有する者が

表1 WHO/NHLBI および日本における肥満の判定基準(表中はBMIの値(kg/m²))。

肥満の分類	WHO/NHLBI	日本
Underweight	- 18.4	- 18.4
Normal	18.5 - 24.9	18.5 - 24.9
Preobese/Overweight	25.0 - 29.9	
Obesity I	30.0 - 34.9	25.0 - 29.9
Obesity II	35.0 - 39.9	30.0 - 34.9
Obesity III	40.0 -	35.0 - 39.9

存在する^{15, 16)}。また、BMIの経年変化は必ずしも身体組成の経年変化を反映しているとは限らない¹⁷⁾。後述するように、子どもの場合、標準値が変動するという問題もある。

4. 肥満の判定基準の国際比較

日本で、WHOと同じ基準で肥満を判定すると、肥満者の割合はわずかに約3%程度となる²⁾。しかし、上記のように日本は他国とは異なる肥満の判定基準を採用している。この動きはアジアでもみられる。日本や中国人の結果を踏まえて、Asia-Pacific region向けに、肥満と判定するBMIの境界値をWHOの基準より下げることが提案された¹⁸⁾。その基準は、日本とほぼ同様であるが、23~25kg/m²を“*At risk*”としている。その後、アジア人のデータを再検討した結果、アジア人として統一した境界値は決めず、各対象集団にあった境界値を適切な方法で決めることとした¹⁹⁾。

日本人におけるBMIの基準が欧米と異なる背景として、BMIと体脂肪率との関係がアジア人と欧米人と異なることが考えられた²⁰⁾。しかし、日本人についての報告に限っては、欧米人とはほとんど差がみられないようである(表2, 3)^{18, 21)}。

一方、日本人と欧米人を対象としたメタアナリシスによると、日本人は白人と比較し、腹部皮下脂肪量に比して腹部内臓脂肪量が多い²²⁾。その他、インスリン分泌能など生理的な民族差が背景にあると考えられる。

なお、メタボリックシンドロームの新しい国際

表2 BMIに相当する体脂肪率の人種間比較(数字は体脂肪率(%))(文献21)

BMI	女性			男性		
	黒人	日本人	白人	黒人	日本人	白人
20~39歳						
18.5	20	25	21	8	13	8
25	32	35	33	20	23	21
30	38	40	39	26	28	26
40~59歳						
18.5	21	25	23	9	13	11
25	34	36	35	22	24	23
30	39	41	41	27	29	29
60~79歳						
18.5	23	26	25	11	14	13
25	35	36	38	23	24	25
30	41	41	43	29	29	31

表3 白人およびアジア人それぞれにおける体脂肪率とBMIとの関係から求められたアジア人のBMIの境界値(文献19)

対象集団	Overweight		Obesity	
	方法1	方法2	方法1	方法2
中国	24	25	29	30
中国(香港)	23	22	27	27
インドネシア	24	22	26	27
日本	25	24	30	29
シンガポール	22	23	27	27
タイ(都市)	25	23	30	28
タイ(農村)	27	25	31	30

方法1:白人におけるBMI = 25あるいは30kg/m²に対応する,アジア人の体脂肪率から換算したBMI.
 方法2: BMIを従属変数,性・年齢・体脂肪率と対象集団(国)を独立変数とした共分散分析より求めたBMI.

返されてきた。欧米では、一般に、病気ではなくリスクファクターであると考えられてきた。しかし、日本肥満学会は「肥満症」という日本独自の概念を導入した^{8, 23)}。

肥満症は、「肥満」とは区別される。肥満と判定された者(BMIが25kg/m²以上)のうち、①肥満に関連した健康障害を有するか、②内臓脂肪型肥満で健康障害を有するリスクが高いと判断される場合に、「肥満症」と診断される。腹囲が男性85cm、女性90cm以上であると上半身肥満が疑われ、腹部内臓脂肪断面積が100cm²以上であると内臓脂肪型肥満で肥満症と診断される(図1)。

基準では、中心型肥満(central obesity)の判定を民族ごとに定められた腹囲で行なうこととなっている⁹⁾。これは、体格・体型の民族差を考慮するためである。ただし、日本においてのみ女性の方が大きい値となっているのは、他国が腹部最小腹囲であるのに対し、日本が臍部周囲径となっているのが原因である。

5. 肥満症の定義

「肥満は病気か?」という議論はたびたび繰り返

6. 子どもにおける肥満の判定

日本においては、学校保健統計の性別・年齢別・身長別の平均体重、あるいはそれらのデータに基づいて作成した村田の標準体重²⁴⁾等が標準体重として利用可能である。それを使って求めた肥満度は、発育に伴う体型の変化に対応できる。その場合、20%以上を軽度肥満とする。

子どもにおける体格指数の問題は、年齢とともに値が大きく変動することである。これまでは、幼児期にはBMIが、小学校入学以降はローレル

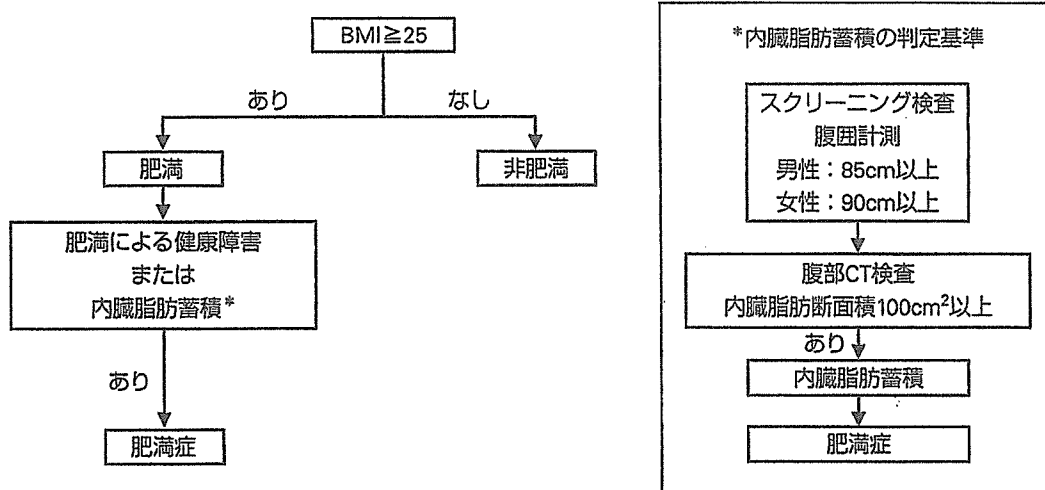


図1 肥満症診断のフローチャート

指数が主に使用されてきた²⁴⁾。しかし、国際的な流れを受けて最近では、BMIのパーセンタイル曲線を用いる方向に向かっている。国際的には、Cole²⁵⁾、あるいはアメリカ・CDC (Centers for Disease Control and Prevention)²⁶⁾ の作成したパーセンタイル曲線が利用されている。日本でも、学校保健統計調査結果に基づいて、廣原ら²⁷⁾、伊藤ら²⁸⁾ がBMIのパーセンタイル曲線などを発表している。そこでは90、95パーセンタイル値を肥満の基準とする²⁹⁾。なお、小児についても肥満症の診断基準があり、標準体重の50%以上が基準のひとつとなっている³⁰⁾。

[文 献]

- 1) Hedley AA, et al : Prevalence of overweight and obesity among US children, adolescents, and adults, 1999-2002. JAMA, 291 : 2847—2850, 2004
- 2) 健康・栄養情報研究会 : 国民栄養の現状平成14年厚生労働省国民栄養調査結果。第一出版, 2004
- 3) 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。日内会誌, 94 : 188—203, 2005
- 4) The IDF consensus worldwide definition of the metabolic syndrome. Available at : http://www.idf.org/webdata/docs/IDF_Metasyndrome_definition.pdf
- 5) Hattori K, et al : Assessment of body composition by using a new chart method. Am J Hum

Biol, 9 : 573—578, 1997

- 6) Heymsfield SB, et al : Evaluation of total and regional adiposity, pp33—79. In : Bray GA, et al eds, Handbook of Obesity : Etiology and Pathophysiology, Marcel Dekker, 2004
- 7) World Health Organization : Obesity : Preventing and Managing the Global Epidemic. World Health Organization, 1997
- 8) 松澤佑次ほか : 新しい肥満の判定と肥満症の診断基準。肥満研究, 6 : 18—28, 2000
- 9) 田中茂穂 : 体重と身長を用いた肥満判定法—体格指数法と標準体重法—。日本臨床, 61 (増刊号 6) : 351—356, 2003
- 10) Manson JE, et al : Body weight and longevity. A reassessment. JAMA, 257 : 353—358, 1987
- 11) Matsuzawa Y, et al : Simple estimation of ideal body weight from body mass index with the lowest morbidity. Diabetes Res Clin Pract, 10 : S159—S164, 1990
- 12) 吉池信男ほか : Body Mass Indexに基づく肥満の程度と糖尿病, 高血圧, 高脂血症の危険因子との関連—多施設共同研究による疫学的検討。肥満研究, 6 : 4—17, 2000
- 13) Flegal KM, et al : Excess deaths associated with underweight, overweight, and obesity. JAMA, 293 : 1861—1867, 2005
- 14) Hannan WJ, et al : Body mass index as an estimate of body fat. Int J Eat Disord, 18 : 91—97, 1995
- 15) Tanaka S, et al : Is adiposity at normal body weight relevant for cardiovascular disease risk? Int J Obes Relat Metab Disord, 26 : 176—183, 2002

- 16) Tanaka S, et al : Sex differences in the relationships of abdominal fat to cardiovascular disease risk among normal-weight white subjects. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 28 : 320—323, 2004
- 17) Tanaka S, et al : Change of body composition in about eight years among Japanese university students. *J Nutr Health Aging*, 3 : 165—168, 1999
- 18) WHO/IASO/IOTF : The Asia-Pacific Perspective: Redefining Obesity and its Treatment. Health Communications Australia Pty Ltd, 2000
- 19) WHO Expert Consultation : Appropriate body-mass index for Asian populations and its implications for policy and intervention strategies. *Lancet*, 363 : 157—163, 2004
- 20) Deurenberg P, et al : Asians are different from Caucasians and from each other in their body mass index/body fat per cent relationship. *Obes Rev*, 3 : 141—146, 2002
- 21) Gallagher D, et al : Healthy percentage body fat ranges : an approach for developing guidelines based on body mass index. *Am J Clin Nutr*, 72 : 694—701, 2000
- 22) Tanaka S, et al : Ethnic differences in abdominal visceral fat accumulation between Japanese, African-Americans, and Caucasians : a meta-analysis. *Acta Diabetol*, 40 : S302—S304, 2003
- 23) Examination Committee of Criteria for 'Obesity Disease' in Japan ; Japan Society for the Study of Obesity : New criteria for 'obesity disease' in Japan. *Circ J*, 66 : 987—992, 2002
- 24) 村田光範 : こどもの肥満 第二版. 日本小児医事出版社, 1999
- 25) Cole TJ, et al : Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide : international survey. *Br Med J*, 320 : 1240—1243, 2000
- 26) Centers for Disease Control and Prevention: Prevalence of overweight among children, adolescents, and adults-United States, 1988-1994. *MMWR Morb Mort Wkly Rep*, 46 : 199—202, 1997
- 27) 廣原紀恵ほか : 日本人の5-17歳における身長, 体重および体格指数の評価基準. *学校保健研究*, 42 : 505—513, 2001
- 28) 伊藤けい子ほか : BMIを用いた小児肥満の判定. *肥満研究*, 8 : 268—72, 2002
- 29) 日本肥満学会編 : 小児の肥満症マニュアル. 医歯薬出版, 2004
- 30) Asayama K, et al : Criteria for medical intervention in obese children : A new definition of 'Obesity disease' in Japanese children. *Pediatr Int*, 45 : 642—646, 2003

生活習慣病予防のための 身体活動・運動量

田中 茂穂

独立行政法人 国立健康・栄養研究所

体育の科学 第56巻 第8号 (2006.8) 別刷

特集  新しい健康づくりのための運動基準・指針

生活習慣病予防のための 身体活動・運動量

田中 茂穂

1. 「運動所要量」改定の必要性

日本では、「健康づくりのための運動所要量」が1989年に策定された¹⁾。その特徴と問題点を、表1にまとめた。身体活動・運動と生活習慣病や総死亡率に関する科学的研究は、この四半世紀に急速に発展し、冠状動脈疾患ばかりでなく、糖尿病などの生活習慣病罹患に対する身体活動・運動の予防効果が科学的に明らかにされている。そこで、今回の「健康づくりのための運動基準」では、これらの蓄積されたエビデンスを対象に系統的レビューを行ない、それをもとに、生活習慣病予防のために必要な身体活動・運動量を示すこととした。レビューを担当したのは、「厚生労働省運動所要量ワーキンググループ」のメンバーであった国立健康・栄養研究所の田畑泉、宮地元彦、高田和子、筆者の4名である。

2. レビューの目的

生活習慣病の予防に有効な身体活動量の境界値を決定するために、身体活動と生活習慣病の発症に関する観察研究について系統的レビューを行った。

今回は「生活習慣病の予防」を検討の対象としており、すでに生活習慣病を有する人のための

「運動療法」とは異なる。また、日本においても、運動の効果やそのメカニズムに関する生理学的研究が数多く行なわれてきた。しかし、それらの多くが、たとえば血圧や血液生化学検査値といった生活習慣病のリスクファクターの変化を平均としてみており、長期間にわたる観察に基づいて疾病の発症そのものについて効果があるかどうかを検討した研究はきわめて少ない。

そこで、主な生活習慣病の発症、肥満の発現、および死亡をアウトカムとした。また、健常者あるいは一般の住民を対象とした観察研究について検索を行なった。研究の質という点からは、本来はRandomized Controlled Trial (RCT) が望ましいと考えられる。しかし、倫理的な問題から、このような内容の研究についてのRCTはきわめて少ない。そこで、因果関係を検討するためによりふさわしい方法として、同一コホートを追跡した「観察研究」を扱うこととした。

3. 身体活動・運動の定量化の方法

身体活動量は、

$$\Sigma (\text{活動強度} \times \text{時間} \times \text{頻度})$$

と表すことができる。

エネルギー消費量 (kcal) も身体活動量を表す単位である。しかし、エネルギー消費量は体格に

筆者：たなか しげほ (独立行政法人 国立健康・栄養研究所)
0039-8985/06/¥250/JCLS

表1 これまでの運動所要量の特徴と問題点

特徴	課題
<ul style="list-style-type: none"> ・50% $\dot{V}O_2\max$ 強度の運動と生活習慣病との関連から、有酸素運動の必要性を提唱している。 ・体力（最大酸素摂取量）と生活習慣病のリスクファクター（血液性状および血圧、体脂肪率）の異常値との関係から体力の基準値を求めた。 ・「生活習慣病のリスクファクターの異常値」→「目標の体力」→「そのために必要な運動量」という一連の流れがある。 ・一研究室の一貫した測定結果に基づいて作成された。 	<ul style="list-style-type: none"> ・「生活習慣病の発症」そのものではなく、「そのリスクファクターの異常値」から基準値を作成している。 ・さまざまな運動・身体活動に関する知見が得られつつあるが、それに対応していない。 ・横断的なデータ解析に基づいて基準値が得られているが、本来は、縦断的な観察が必要である。 ・年齢階級による最大酸素摂取量の変化が、その他の報告と比較して小さい。

表2 検索方法

<p>対象としたデータベース：PubMed と医学中央雑誌</p> <p>対象とした期間：2005年4月11日まで</p> <p>検索式：PubMed 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)</p> <p>検索制限：human (人を対象とした研究)</p> <p>対象とした報告：原著論文</p> <p>年齢：学童期（6歳以上）から高齢期</p> <p>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</p> <p>採択基準：</p> <p>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・運動量別に分析した研究。</p> <p>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。</p> <p>身体活動・運動量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。</p> <p>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。</p> <p>対象者の人数が十分かどうかは、分析法や測定精度等から判断。</p>



身体活動量の群間差が得られた最低値から、生活習慣病の予防に有効な身体活動量の境界値を決定する。

かなり依存し、たとえばアメリカ人と日本人が同様の活動を行なった場合でも、エネルギー消費量に大きな差が生じる。そこで、体格の違いを考慮することができ、また、今回レビューした文献でも多く用いられていた

$\text{METs} \cdot \text{時/週} = 1 \text{ 週間当たりの } \Sigma \text{METs} \times \text{時間}$ でまとめていくこととした。

たとえば、速歩（4METs）を30分/日×3日/週とジョギング（7METs）を30分/日×2日/週実施した場合、

$4 \times 30/60 \times 3 + 7 \times 30/60 \times 2 = 13 \text{METs} \cdot \text{時/週}$ と計算できる。

4. 検索方法

検索方法の詳細は、表2の通りである。それぞれの文献について、もっとも身体活動・運動量の少ない群に比べて、生活習慣病の発症等が有意に低下する群の下限値を抽出した。たとえば、身体活動量により5群に分け、もっとも身体活動量の

少ない群と比べて、少ない方から3番目の群ではじめて有意差がみられた場合は、その群における身体活動量の下限值を用いて、生活習慣病の予防に有効な身体活動量の境界値を決定することとした。なお、身体活動量の境界値を検討する上で明らかに不適切な群分けをしていると考えられる文献は削除した。

5. 選択された報告における 身体活動・運動の概観

検索式でヒットした件数は、体力と生活習慣病の発症・死亡に関する文献とあわせて8,134本であった。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、身体活動・運動に関して36本であった（否定的な結果の得られた文献、および高齢者に関する文献等も含む）。性や年齢、あるいは疾病によって区別するには文献数が少なかつたため、これらをまとめて検討することとした。

6. 「運動」か？「身体活動」か？

身体活動や運動については、1984年に行なわれたアメリカ疾病予防センター（CDC）のワークショップで採用された以下のような定義²⁾が、広く受け入れられている。

・運動 (Exercise)

一つ以上の体力要素を維持あるいは改善するために行なわれる、計画的・組織的・継続的な身体の動作。

・身体活動 (physical activity)

骨格筋の活動により安静時よりも多くのエネルギー消費を伴う身体の状態。

ロンドンの2階建てバスの車掌と運転手を比較したモリスや、ハーバード大学の卒業生を対象として縦断的に観察したパuffenバークーらの研究に代表されるように、必ずしも運動に限定せず身体活動量をとらえようとした調査は古くから存

在した³⁾。しかし、ジョギングやウォーキング等の有酸素運動の効果やメカニズムが明らかになるとともに、特に1980年代は、身体活動の中でも有酸素運動に焦点が当てられるようになっていた。

しかし、1990年代に入ったあたりから、必ずしも運動ではなく日常的な活動でも、エネルギー消費量を増加させれば生活習慣の予防や改善などに効果があることを重要視するようになった³⁻⁵⁾。それは、パuffenバークーらを含む疫学的な研究の裏づけがあると同時に、しっかりした有酸素運動を定期的に行なうように訴えても、実現の可能性が低いということがその背景にある。そこで、国際的には運動のみならず、より広く身体活動をとらえる方向に変わってきている。なお、体力増進を目的とした運動のガイドラインも別途存在する⁶⁾。

身体活動には、運動やスポーツの他、労働や家事、余暇活動など（運動以外を「生活活動」と呼ぶこととした）、日常生活におけるすべての活動が含まれる（図1）。しかし、実際には、運動の他、ガーデニングのような余暇活動や、掃除などの家事、力仕事、通勤等による歩行などが調査対象となっている場合が多い。これらの活動は、およそ3～6METsの中強度（moderate）あるいは6METsを越える高強度のいずれかに相当する⁴⁾。厳密なものではないが、今回のレビューにおいても、多くの場合、およそ3METs以上の身体活動・運動が対象となっていると考えられた。なお、多くの文献で用いられたそれぞれの質問紙は、一回当たりの最低持続時間や頻度について限定していなかったため、今回の基準で規定する根拠はなかった。

今回、レビューの結果をまとめていく上で大きな問題となったのは、調査対象としている身体活動の範囲が研究によって大きく異なることであった。実際のところ、身体活動の分類法は質問紙の数だけあるといってもよいが、大別すると、以下のようなになる。

①運動のみ

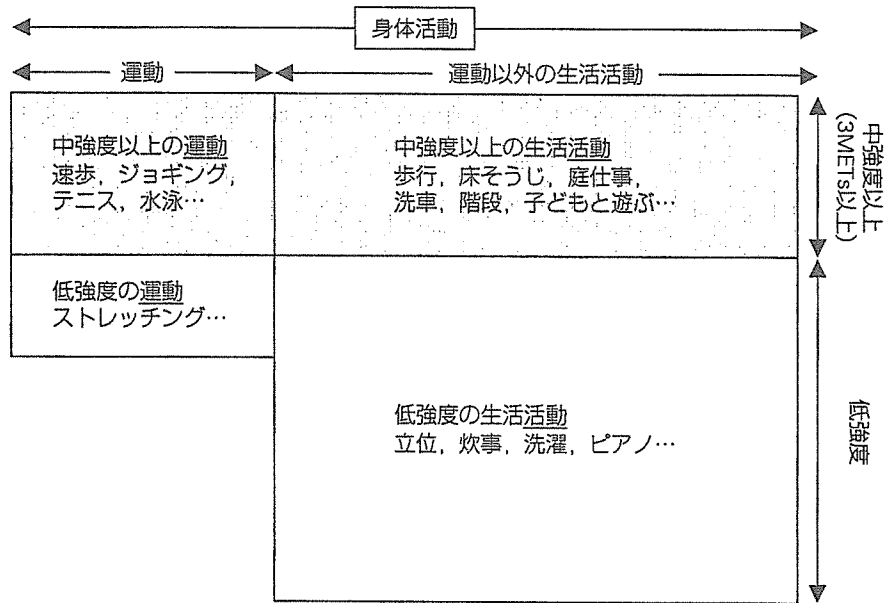


図1 身体活動と運動

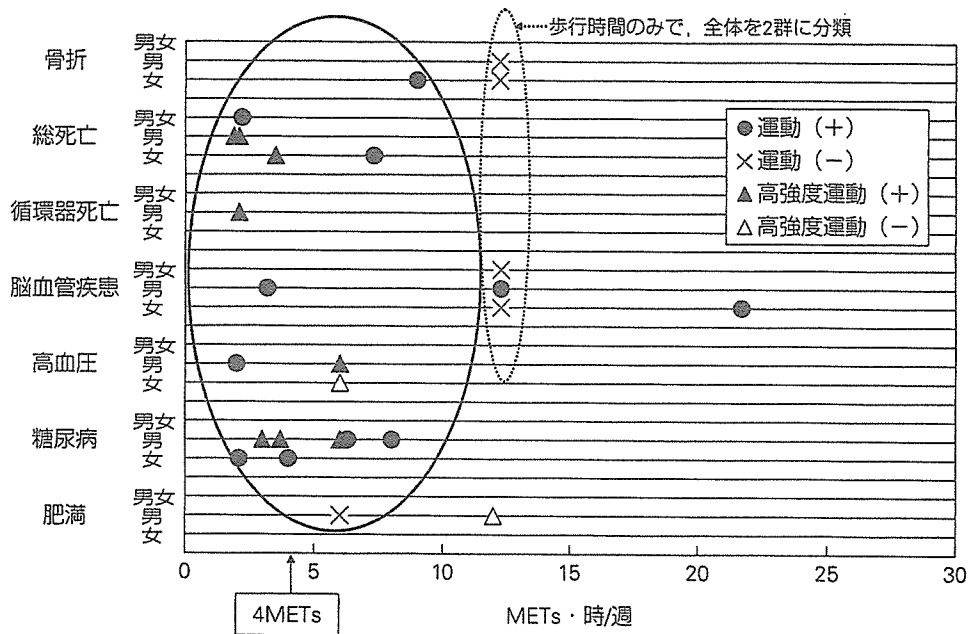


図2 “運動”の境界値 (METs・時/週)

②運動+一部の余暇活動 (多くの場合, ガーデニングのみ)

③運動+余暇活動 (含; ガーデニング) + 移動 (日常的な歩行や階段)

④あらゆる身体活動 (立位, 炊事, 洗濯なども含む)

このうち, ④については, 1日だけで30METs・時を越える。しかし, そのような調査に基づく報告は少なかったため, 除外した。

①に該当する値を図2に, ②と③に該当する値を図3に示した。各研究において, 有意差のみられた身体活動量のもっとも少ない群の下限值

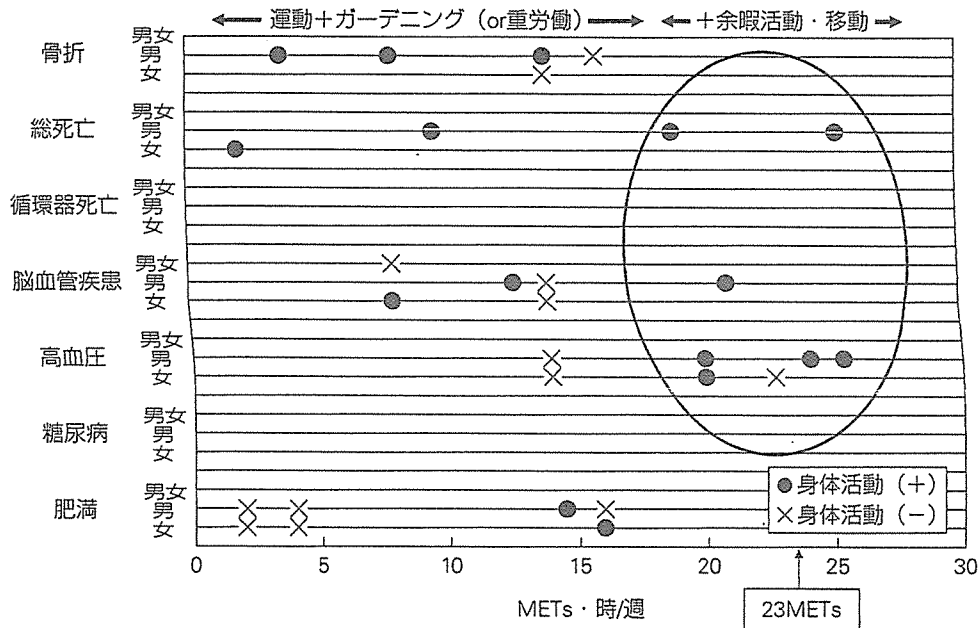


図3 “身体活動”の境界値 (METs · 時/週)

を+, みられなかった場合は, 身体活動量のもっとも大きな群の下限値の値を-として表示してある. +が多く, -がほとんど存在しない値の範囲を基準値と設定することとなる. また, 図2では, ジョギング程度かそれ以上の比較的高強度の運動に限定したもの(「高強度運動」と表示)と, 速歩程度の中強度以上の運動をすべてまとめたもの(「運動」と表示)に分類した.

表3 身体活動・運動量の基準値 (対象: 20~69歳)

<p>身体活動</p> <p>23METs · 時/週 ≒ 3.3METs · 時/日 毎日約60分程度の中強度活動(ふつう歩行, 床そうじ, 庭仕事等) 歩行中心の活動であれば, 1日当たりおよそ8,000~10,000歩に相当</p>	<p>運動</p> <p>4METs · 時/週 (範囲: 2~10METs · 時/週) 例: ・速歩: 約60分/週 ・ジョギング: 約35分/週 ・テニス: 約35分/週</p>
---	--

7. 「運動量」の基準値

図2において約12METs · 時/週に相当するいくつかのプロットは, 歩行時間で全体を2つの群に分けて(境界値は1日30分), 群間の差を検定した研究から得られたものである. 人数が少ない結果が含まれていることもあり, 有意差の得られていないケースがいくつかみられる. しかし, それらを除くと, ほとんどの報告で有意な境界値が得られた. それらのほとんどは2~10METs · 時/週に分布しており, 平均をとると4METs · 時/週であった. また, 高強度運動のみの場合と中強度を含む場合とでそれらの値の平均を比較すると, 差は1に満たなかった. そこで, 特に運動の強度

を区別することなく, 約2~10METs · 時/週に分布する値から, 基準値を決定することとした. その結果, 基準値とその範囲をそれぞれ4METs · 時/週, 2METs · 時/週~10METs · 時/週とした(表3).

現在の運動量に応じて, 基準値, あるいは基準値の範囲の値を上回ることを目指すようにする. すなわち, 運動習慣がまったくない人は2METs · 時/週に, 運動量が基準値以下の人は基準値を目指して, さらに基準値よりも運動量が多い人は10METs · 時/週を目指すようにする. その結果, 生活習慣病の発症リスクが低くなることが期待される.

具体的な運動の例としては, 速歩, 体操(動き

のあるもの)、ジョギング、ランニング、水泳、球技などが、3METs以上の運動に含まれる。たとえば、速歩は約4METs(分速90~100m)の強度である。したがって、4METs・時/週を速歩で換算した場合は、約60分/週に相当する。同様に、ジョギングやテニス(約7METs)の場合は、約35分/週に相当する。先に述べた理由により、頻度や持続時間は問題としない。

8. 「身体活動量」の基準値

「身体活動」においては、基準値を23METs・時/週とした(表3)。

図3において、図の左側に存在する点のほとんどは、先に述べた運動の他、限定した屋外活動あるいは余暇活動(多くの場合、ガーデニングのみ)の実施状況もたずねた質問紙から得られた結果である。それらの結果は、得られた活動量の境界値のバラツキが大きく、群間の有意差が得られたかどうかもちまちである。

それに対して右側に位置する点は、スポーツはもちろん、屋外での歩行(健康増進のための速歩に限らず、日常生活における歩行を含む)や階段の利用、その他の中・高強度活動を対象としている。それらの結果は、約19METs・時/週から約26METs・時/週の間分布しており、ほとんどが有意な結果となっている。そこで、これらの値から、身体活動量の基準値を決定することとした。ただし、この値に相当する週当たりの身体活動時間は、3METsの強度(普通歩行)で1日当たり54~74分の幅がある。しかし、国民にとって、3METs以上に該当する活動時間の20分の違いを十分に区別できるものではない。そこで、身体活動量の基準値は、よりわかりやすいように1つの値、すなわち系統的レビューで抽出された論文の値の平均値を基準とした。

強度が3METs以上の身体活動としては、日常的な歩行(買い物、通勤など)、床そうじ、庭仕事、物を運ぶ、子どもと遊ぶといった活動があげられる。日常的な歩行をはじめとするこれらの活

動の強度は3METs程度であるので、23METs・時/週(≒3.3METs・時/日)は、3METs以上の強度の身体活動で1日当たり約60分に相当する。ここでの身体活動は、必ずしも歩行を伴うとは限らないが、一般に3METs以上の強度の身体活動の多くは歩行を伴っている。そこで、歩行中心の活動で構成されている場合を考えると、1日当たり約60分(10分当たり1,000歩とすると、約6,000歩に相当)に相当する。日常生活の中では、屋内での歩行など、低強度で意識されない歩数が2,000~4,000歩程度みられるので⁷⁾、1日当たりの歩数の合計としては、およそ8,000~10,000歩に相当すると考えられる。

9. 国際的な身体活動ガイドラインとの比較

国際的な身体活動ガイドラインは、特に体重増加の予防を目的としたものが多い^{5,8)}。たとえば、国際肥満学会は、大規模観察研究における質問紙調査の結果⁹⁾や、二重標識水法を用いた減量後女性における体重増加と身体活動レベル(PAL)との関係^{10,11)}などから、「およそ1.7以上のPALが必要」とし、そこから「毎日45~60分の中強度活動」という結論を導き出している¹²⁾。ただし、日本人の場合は、半数以上がこの値をすでに上回っている¹³⁾。欧米と日本で、生活環境や遺伝的な背景が多少なりとも異なることから、「必要な身体活動量」には民族差がある可能性も否定できない。今後、日本人を対象として、できれば客観的な方法に基づいた観察研究が待たれる。

10. 問題点および今後の課題

1) 境界値の決定法

今回は、有意差の得られた最低の境界値から基準値を決定し、群間における発症率の差は考慮していない。この方法では、境界値は、対象者の人数や分け方等の影響を受ける。ただし、今回抽出された研究間で、相対危険度に大きな違いはみられなかった。