

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 (Vo₂max))

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（l/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⁽¹²⁾。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⁽¹³⁾。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なだけでなく、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、

呼吸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、測定部位や方法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3.5ml/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	意識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%*		
		全体(80歳以上)	46.3%			56%以上	38.7%*		
2.5	何らかの地域活動を実施している者の増加	男性(60歳以上)	48.3%	H10年高齢者の地域社会への参加に関する意識調査	58%以上	66.0%*	H15年 国民健康・栄養調査		
		女性(60歳以上)	39.7%		50%以上	61.0%*			
2.6	日常生活における歩数の増加	男性(70歳以上)	5,436歩	H9年国民栄養調査	6,700歩以上	5,386歩	H16年 国民健康・栄養調査		
		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と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 VO₂max 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.