

【総説】

運動を柱とした高齢者の健康支援

田中喜代次¹⁾, 大藏 倫博¹⁾, 山崎 先也²⁾

1) 筑波大学大学院人間総合科学研究科

2) 第一福祉大学人間社会福祉学部

【要約】 個人の生きがいは多種多様であり、高齢であっても、運動やスポーツが生きがいにつながるという人もいる。80歳を過ぎてもある程度からだを自由に動かすことができれば、一般に満足度は高い。筆者らは、高齢者が運動を楽しみ、継続する秘訣は、「監視（指示）型」指導ではなく、「支援型」の導きにあると実感している。高齢者が運動の楽しみを自ら見だし、主体的・自発的に運動を日常化していくように促す「支援型」の導きを常に忘れないようにしたい。一方で、健康の維持と長寿命には1週当たり2,000 kcalの身体活動が必要であるとする欧米の疫学的調査報告の意義も見逃せない。精神・心理面への働きかけを重視するアジア的なアプローチと、より科学的な運動処方を重視する欧米的アプローチを適切に組み合わせることが大切である。運動を柱とした高齢者の健康支援には、個人の意志を積極的に受け入れ、身体の適応可能性に期待する柔軟な考えが望まれる。

Key words : 健康支援 (Health Promotion), サクセスフル・エイジング (Successful Aging), 生活の質 (Quality of Life), 身体活動 (Physical Activity)

1. はじめに

生きがいは個人によって異なるものであり、居住する地域社会、自然環境、信仰する宗教、経済基盤、家族構成、友人、人生観、生きている時代などの影響を強く受けると考えられる。例を挙げると、家族の健康、家業の繁栄、文化芸能活動や趣味の継続、ボランティア活動の充実、旅行、食べ歩きなど、個人の生きがいはまさに多種多様であろう。高齢であっても、運動やスポーツが生きがいにつながるという人もいるであろう。生きがいを保って元気に米寿（数え年で88歳）や白寿（同99歳）を迎えることができれば、不老長寿に近い満足感が得られるようである。もちろん、生活の中に運動があまりなくても幸せに歳を重ねている人もいるが、ある程度からだを自由に動かすことができると実感できれば、一般に生きていることの満足度合は高まるであろう。

本稿では、欧米式の“すべての人が運動しなければならない” (Sports for All) ではなく、“多くの人が

が運動したほうがよいであろう” (Physical activity for almost everyone) という立場から、運動を通じた高齢者の老い方について考えてみたい。

運動が好きでない（“嫌い”）という人に運動を無理やり勧めることは悪性ストレスを与えるようなもので、その人の精神的健康によくないはずである。そのような人にとっては、むしろ陶芸・園芸・絵画（美術）・音楽・写真などの文化的活動が生きがいを保つうえで有効であると思われる。運動嫌いの人に向けた運動の推奨は、慎重に、かつ徐々に進めていくことが肝要であろう。そこで、本稿では主に運動嫌いでない高齢者のための健康支援策を紹介する。

2. 高齢者に対する健康支援のあり方
—老いが愉しめる支援を—

サクセスフル・エイジング (Successful Aging) という言葉が20数年前から欧米で流行り、日本でもこの言葉を耳にして久しい。Rowe and Kahn¹⁾ はサクセスフル・エイジングとは、「病気や障害がなく、身体機能と精神機能を良好に維持しており、毎日を活動的に過ごしていること」と定義してい

1) 〒305-8574 茨城県つくば市天王台 1-1-1

2) 〒818-0194 福岡県太宰府市五条 3-10-10

る。また、柴田は²⁾サクセスフル・エイジングの構成要素として①長寿である（疾病予防を含む）、②生活の質（quality of life ; QoL）が良好である、③社会貢献（productivity）の能力や意欲がある、を挙げている。つまり、サクセスフル・エイジングとは、老いが愉しめるよう、人生の最後まで仲間に恵まれ、かつ身体的にも精神的にも健康で自立していることと解釈できる（表1）^{1,3)}。

身体的に自立するためには活力（筋力、持久力、平衡能力、意欲など）とその保持（活力寿命の延伸）が重要となる（図1⁴⁾）。ここに運動を日常化する意義がはっきりと認められる。多くの高齢者に勧められる運動とは、自宅での階段昇降や買い物に出かけるための歩行など、自立した生活を行ううえで実際に必要となる合目的な身体的活動であろう。また、からだを動かすことを趣味とすることで生活にはりを与えることが可能となろう。このような観点からは、グランドゴルフやゲート

ボール、クロッケーといったレクリエーション、各種のニュースポーツなども推奨される。最近、健康長寿のために高齢になっても身体を積極的に動かすことを勧める意味で、Successful Active Aging や Vitality Aging という啓発用語も使われている。

高齢者が運動を楽しみ、継続する秘訣は、「監視（指示）型」指導ではなく、「支援型」の導きがあると実感している。運動を勧める医師や、それを受けて指導する理学療法士、健康運動指導士、体力づくり支援士などが留意すべきことは、「監視（指示）型」のような押し付けではなく、高齢者が運動の楽しみを自ら見だし、さらに主体的・自発的に運動を日常化していくように促す「支援型」の導きを常に忘れないことである。運動しやすい環境を整備するとともに、できるだけ個人の好みや意見を考慮した「支援型」アプローチを充実させたいものである。そして「支援型」アプロ

表1 理想的な老い方（Rowe and Kahn, 1998 ; 田中たち, 2004）

1)	Absence of disease, disability, and risk factors 心疾患, 脳卒中, 気管支炎, 糖尿病, ガン, 肺気腫, ぜん息がなく ; 入浴, 着替え, 食事, トイレ, 起居着席, 整髪, 室内移動ができ ; 喫煙, 高血圧, 肥満 (BMI>30) でないこと
2)	Maintaining physical and mental functioning 400m 歩行, 階段昇り, 直立姿勢保持ができること, 物事が容易に思い出せること, 会話で適語が発せられること
3)	Active engagement with life 3人以上の友人や親戚の人に毎月面会できること +以下の1つ 有収入, 子孫のケア, ボランティア活動, 自宅の清掃

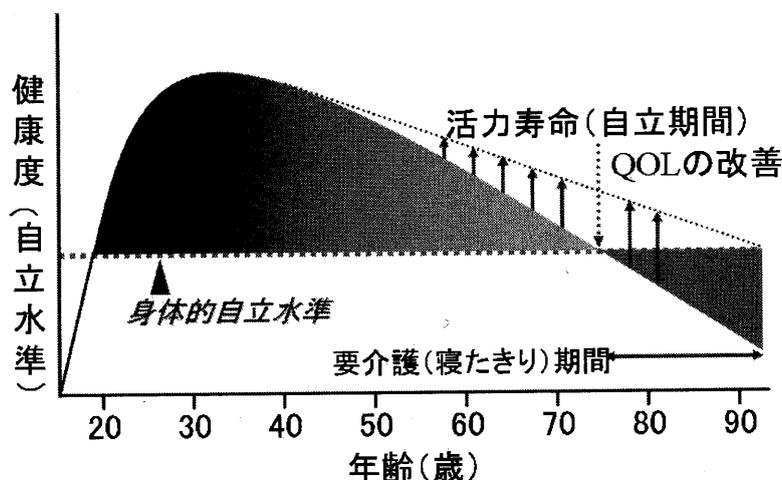
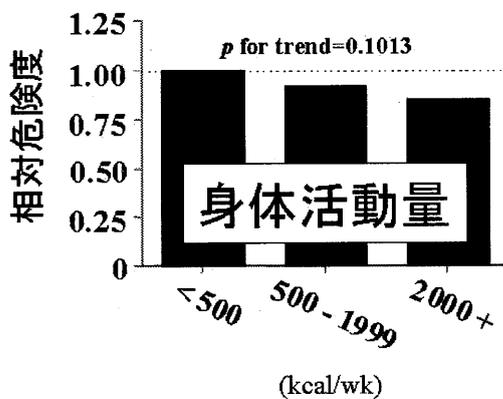


図1 活力寿命（自立期間）と要介護（寝たきり）期間に関する概念図

一ちによって運動継続の基盤ができあがった後には、運動の習慣化につながる「自己管理型」アプローチを導入することが望まれる（ノンメディカルアプローチ）。運動の習慣化には、メディカルアプローチとノンメディカルアプローチを上手く組み合わせた一病（多病）息災の考えに基づく支援が大切であろう。訪問リハビリは虚弱高齢者や高齢障害者の在宅支援として行われることから、理学療法士や保健師、ホームヘルパーなどの有資格者が担当する。しかし、「支援型」の意義や必要性を考えた場合、必ずしもすべてのスタッフが有資格者である必然性は少なく、資格を持たない民間人が参加することも受け入れたいものである。例えば、身体障害者がタクシーに乗り込むとき、タクシーの運転手は厚生労働省が認可するホームヘルパーの資格がない限り、乗車補助をしてはいけないことになっている。これは、例えば「雨風が激しい天候下、付添い人もおらず、身体障害者が明らかに助けを必要としていると感じられても」である。心ある運転手は健康支援（乗車補助）の大切さを認識し、自費で講習会に出席してホームヘルパーの資格を取得している。残念なことであるが、現在の医療システムには、場合によっては真の健康支援と相反する概念が含まれていることをはっきり認識するべきであろう。医療が確かな健康支援につながるよう、中身を改善・充実していくことが望まれる。

3. 運動および身体活動の有益性 —疫学的見地に立った望ましい 高齢者の運動・身体活動—

旧厚生省の生活習慣病のしおり（1997）におい



て、高血圧症、インスリン非依存型糖尿病（Ⅱ型糖尿病）、高脂血症（家族性を除く）、冠動脈疾患などのいわゆる生活習慣病は、その発症に運動習慣の欠如（運動不足、身体活動量の低下）が強く関与していることを明示している。本章では、近年の疫学調査で得られた運動や身体活動の有益性に関する知見を疾患および死因との関連から解説し、高齢者における望ましい運動・身体活動の行い方を探ってみることにする。

3-1. 高血圧症

Paffenbarger Jr たち（1991）⁵⁾ は、ペンシルバニア大学を卒業した 5,463 名の男性を対象に、高血圧と身体活動の関連性を縦断的に解析している。その結果、1 週当たりの日常身体活動量を 3 段階に分類すると、身体活動量が多い者ほど、高血圧症を発症する相対危険度が低くなる傾向にあった。また、スポーツをしていない者に対して、低強度（5 kcal/min, 約 4 METs）または、高強度（10 kcal/min, 約 8 METs）のスポーツをしている者では、相対危険度が各々 0.88 と 0.70 であった（図 2）。さらに、Paffenbarger Jr たち（1997）⁶⁾ は、日常の身体活動量が同程度であっても、4.5 METs 以上のスポーツをしていない場合では、高血圧症の抑制効果が小さいことを明らかにしている。特に、高血圧症の家族歴のある者や肥満を有している者においては 4.5 METs 以上の運動が効果的であることを明示している。Blair たち（1984）⁷⁾ は、20～65 歳の血圧が正常な男性 4,820 名と女性 1,219 名を対象に高血圧とトレッドミルテストによる身体活動能力との関係を縦断的に調査し、優れた身体活動能力は高血圧症の発症予防に有益であることを見いだした。また、Williams たち（1998）⁸⁾

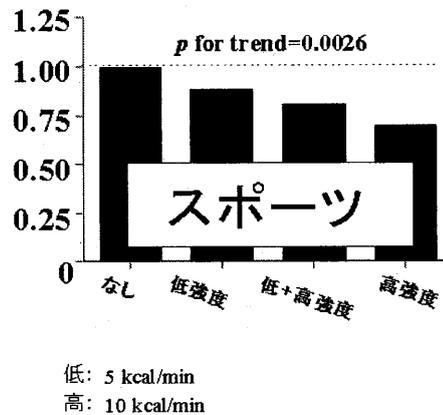


図 2 運動習慣と高血圧の関連性（Paffenbarger Jr, et al. (1991) のデータより作図）

は 7,059 名の男性ランナーと 1,837 名の女性ランナーを対象に最近の 10km レースの自己記録（走速度）および週当たりの走行距離と血圧との関連性を調査した結果、特に走速度と血圧の関連性を指摘している。日本人男性 3,305 名を対象とした Tokyo Gas Study (Sawada たち, 1993)⁹⁾ や Osaka Health Survey (Hayashi たち, 1999)¹⁰⁾ においては、高い有酸素能力および歩行（時間）の有益性が明らかにされている。一方、Honolulu Heart Program における男性 707 名（年齢 61~81 歳）の調査 (Hakim, 1998)¹¹⁾ およびペンシルバニア大学卒業生、ハーバード大学卒業生の大規模調査 (Paffenbarger Jr, 1991, 1997)^{5,6)} の結果、歩行（距離）と高血圧の関連性は認められていない。

3-2. II 型糖尿病

Helmrich たち (1994)¹²⁾ は、ペンシルバニア大学の男性卒業生 5,990 名を対象に身体活動と糖尿病の関連性を解析したところ、日常生活の身体活動量が多い者ほど糖尿病発症の相対危険度が低いことを見いだした。一方で、高強度（10 kcal/min, 約 8 METs 以上）のスポーツ活動を含めない場合では、その関係が弱くなることが示されている（図 3）。また、スポーツ活動をしていない者に比べ、低強度か高強度のスポーツ活動をしている者では、相対危険度が各々 0.90 と 0.69 であり、運動強度が高めである方が II 型糖尿病発症の抑制には効果的であった。一方、歩行（距離）による糖尿病発症

の抑制効果は低いとされている（図 4）。Okada たち (2000)¹³⁾ は、35~60 歳の日本人男性、6,013 名を対象にした Osaka Health Survey において、週末に中強度の身体活動（庭仕事、家の修理など）をしている者や活発な身体活動（クロスカントリー、ハイキングなど）をしている者は、していない者に比べ、年齢補正相対危険度が各々 0.96 (95% CI: 0.76~1.21) と 0.56 (95% CI: 0.36~0.89) であり、高強度の身体活動がより大きな糖尿病の抑制効果をもたらすと報告している。また、Wannamethee たち (2000)¹⁴⁾ は、40~59 歳の男性を対象にした場合、運動強度が増加するにつれ発症率が低下することを認めている。Manson たち (1992)¹⁵⁾ は、糖尿病発症の抑制と運動頻度との関連性について 21,271 名の男性医師（40~80 歳）を対象に調査している。この調査において運動量は明らかでないが、活発な運動の回数が多いほど疾患の発症率が低くなることを報告している。Lynch たち (1996)¹⁶⁾ は、中年男性 897 名を対象に経口糖負荷試験を行い、糖尿病発症と運動習慣の関連性を解析している。その結果、5.5 Mets 以上の運動を 1 週当たり 40 分間以上行うことにより著しい予防効果があると述べている。一方、女性（看護師）87,253 名を対象にした Manson たち (1991)¹⁷⁾ の調査によると、活発な運動を週 1 回行っている者は、行っていない者に比べ、糖尿病発症の抑制効果がみられ、年齢補正相対危険度は 0.67 (95% CI: 0.60~0.75) であった。しかし、回

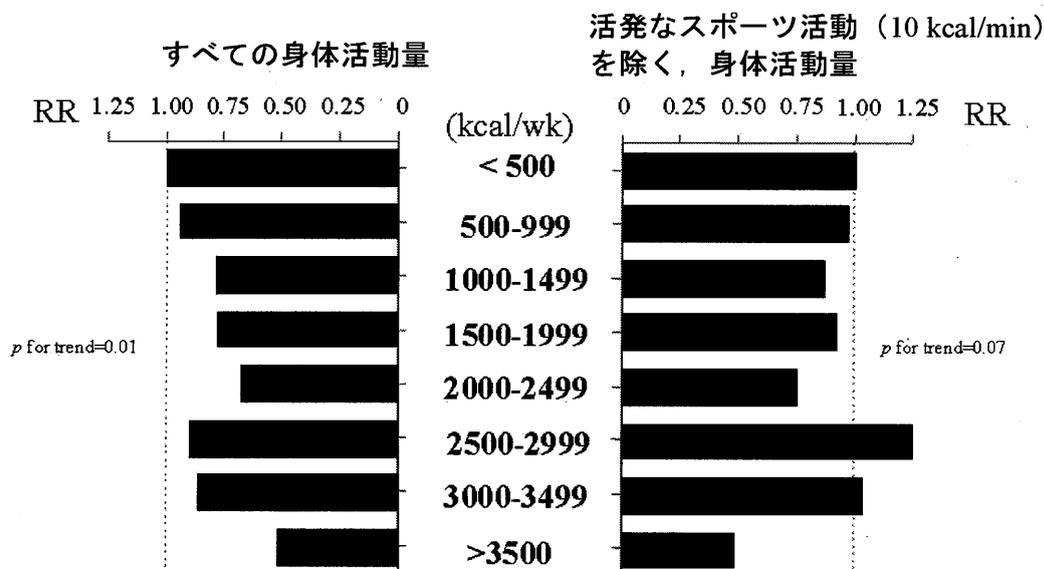


図 3 身体活動量と糖尿病の関連性 (Helmrich et al. (1994) のデータより作図)

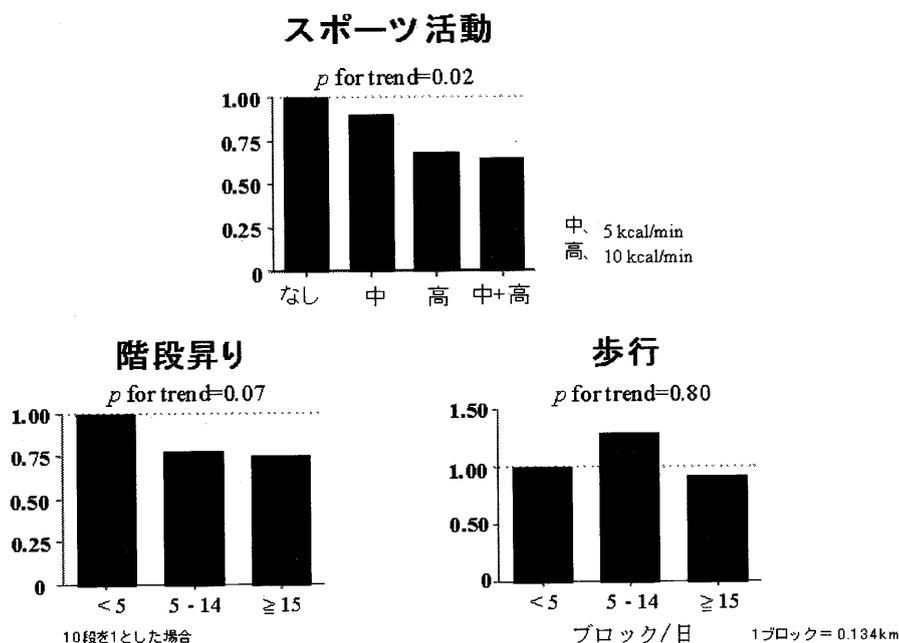


図4 歩行，階段昇りおよびスポーツ活動と糖尿病の関連性 (Helmrich et al. (1994) のデータより作図)

数を多くしても、その効果はあまり変わらなかった。一方、Hu たち (1999)¹⁸⁾ の 40~65 歳の女性看護師 70,102 名を対象とした調査では、活発な運動を行わなくても、普段の歩行速度が 4.8 km/h 以上の者、3.2~4.8 km/h の者は、3.2 km/h 以下の者に比べ、年齢補正相対危険度が各々 0.61 (95% CI: 0.52~0.72) と 0.31 (95% CI: 0.25~0.38) であったことを報告している。

3-3. 高脂血症

陸上長距離選手の血清脂質レベルは、一般人に比べ良好との報告が従来より多い。Williams たち (1998)⁸⁾ は、男女ランナーを対象に、血清脂質と最近の 10 km レースの自己記録 (走速度) および週当たりの走行距離との関連性を調査し、走速度と良好な血清脂質 (トリグリセリド、総コレステロール/HDL コレステロール比) との関係を示している。Kokkinos たち (1995)¹⁹⁾ は、平均年齢 43±4 歳 (30~64 歳) の男性 2,906 名を対象に、ランニング距離と血清脂質との関連性を調査している。その結果、HDL コレステロールは、1 週当たり 7~14 マイル (11.2~22.4 km) 以上の者で良好であることを示している。Marrugat たち (1996)²⁰⁾ によると、7~9 kcal/min (約 5.5~7.2 METs) 以上の運動強度が血清脂質レベルに好影響をもたらすと述べている。また、Jennings たち (1986)²¹⁾ は、

HDL コレステロールに対する運動効果は、インスリン感受性や血圧に比べ得られにくいことを示している。Thune (1998)²²⁾ の報告では、長期にわたり体力維持のための運動を行っていても総コレステロールおよび HDL コレステロールに対して著明な効果はみられないが、定期的な高強度トレーニングはその効果が明らかであることが示されている。

3-4. 冠動脈疾患

Paffenbarger Jr たち (1988)²³⁾ は、ハーバード大学卒業生を対象に身体活動と冠動脈疾患の関連性を調査している。その結果、学生時代の運動歴よりも卒業後の身体活動水準が冠動脈疾患発症の抑制に対し重要であることを明らかにしている。Sesso たち (2000)²⁴⁾ は、12,516 名のハーバード大学卒業生 (平均年齢 57.7 歳) を対象に、冠動脈疾患と身体活動の関連性を調査した。いくつかの危険因子 (年齢、高血圧、糖尿病、喫煙、アルコール、体型、両親の短命) でデータを調整したところ、1 週当たりの日常的な身体活動量が、500 kcal 以下の者に比べ、500~999 kcal, 1,000~1,999 kcal, 2,000~2,999 kcal, 3,000 kcal 以上の者は、相対危険度が各々 0.90, 0.81, 0.80, 0.81 であり、少なくとも 1,000 kcal 以上の身体活動量が必要であると結論づけている。また、強度別にみると、6

METs 以上のスポーツ活動によりエネルギー消費量を高く維持することで、冠動脈疾患の発症率が明らかに低下することが認められている。一方、歩行や階段昇り、4~6 METs 未満の運動によるエネルギー消費ではその関連性がみられないことが示されている。Paffenbarger Jr たち (1978)²⁵⁾ は、日常の身体活動量が高い者ほど冠動脈疾患の発症率が低いことを示しているが、同水準の活動量であっても、10 kcal/min のエネルギー消費が得られるスポーツ活動を含んでいる場合では、その効果が一層大きいことを明示している。Tanasescu たち (2002)²⁶⁾ は、40~75 歳の 44,452 名の米国男性を対象に運動強度と冠動脈疾患の関連性を調査している。それによると、6 METs 以上の高強度もしくは 4~5.9 METs の中強度で運動をしている者は、1~3.9 METs の低強度で運動をしている者に比べ、年齢補正相対危険度が各々 0.83 (95% CI: 0.74~0.93), 0.68 (95% CI: 0.59~0.79) であった。また、アルコール、喫煙、家族歴や食習慣で補正した場合においても同様の傾向が示されている。さらに、1 週当たりの MET·hour (強度と時間の積=運動量) が大きいほど、冠動脈疾患の年齢補正相対危険度が低下することも明らかにしている (図 5)。運動をタイプ別および時間別に検討してみると、ランニングやボート漕ぎは、運動時間が長いほど、相対危険度の低下がみられているが、サイクリングや水泳では、その関係が示されていない。また、ウエイトトレーニングを 1 週当たり 30 分以上行っている者は、行わない者に比べ年齢補正相対危険度が 0.65 (95% CI: 0.51~0.81) であった。さらに、普段の歩行速度が 2~3 mph (3.2~4.8 km/h), 3~

4 mph (4.8~6.4 km/h), 4 mph (6.4 km/h) 以上の者は、2 mph (3.2 km/h) 以下の者に比べ、年齢補正相対危険度が各々 0.66 (95% CI: 0.53~0.81), 0.52 (95% CI: 0.41~0.65), 0.45 (95% CI: 0.29~0.68) であり、歩行速度が速い者では相対危険度が低いことを示している。Manson たち (2002)²⁷⁾ は 50~79 歳の閉経後女性 (73,743 名) を調査し、1 週当たり 10 MET·hour 以上の歩行運動を行っている者と 6 METs 以上の活発な運動を 1 週当たり 150 分以上行っている者は、行っていない者に比べ危険度が各々 39%, 42% 低値であることを明らかにした。このことから閉経後女性の場合、活発な運動と歩行運動のいずれであっても疾患の抑制効果はある程度期待できることが示唆された。

3-5. 全死因

Paffenbarger Jr たち (1986)²⁸⁾ は、16,936 名のハーバード大学卒業生 (35~74 歳) を対象に調査を行い、日常の身体活動量が高い者では、死亡の年齢補正相対危険度が低いことを明らかにしている。さらに、喫煙、肥満、高血圧などの危険因子を持っていても、身体活動量を高く保つことにより死亡率が低下することが明らかにされた。また、Lee たち (2000)²⁹⁾ は、ハーバード大学卒業生 (平均年齢 57.5 歳) を対象に、種々の運動強度と全死因の関連性を調査した。それによると、4~6 METs および 6 METs 以上で身体活動量を増加させると、全死因で死亡率が低下したが、4 METs 以下 (歩行、階段昇り) では、その効果がみられなかった (図 6)。さらに Paffenbarger Jr たち (1994)³⁰⁾ は、運動習慣の変化が死亡率に及ぼす影響を明らかにし

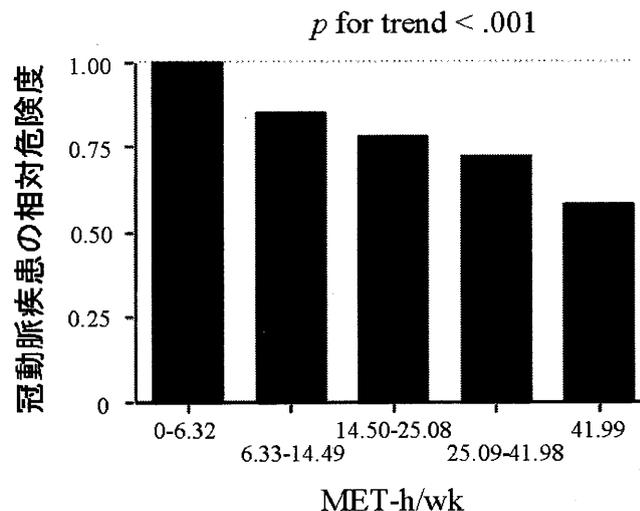


図 5 週当たりの身体活動水準と冠動脈疾患の関連性 (Tanasescu et al. (2002) のデータより作図)

ている。それによると、日常の身体活動量が1,000 kcal/週以下の者でも、その後に活動量を増加すれば(+750~1,249 kcal/週)、変化が少ない者(±249 kcal/週)に比べ、年齢、喫煙、高血圧、肥満、飲酒習慣、両親の短命や慢性疾患で補正した場合の相対危険度が0.72 ($p < 0.05$)になることを示している。また、Paffenbarger Jr たち³⁰⁾は、4.5 METs以上の運動を開始した場合においても、同様な効果があることを述べている。一方、身体活動量の増加や活発な運動を始めることで得られる寿命の延長(長命)効果は、老齢期でも認められているが、中年期から開始した方がより効果的であることが示されている。

以上、欧米を中心とした疫学的調査結果から、中高齢期にある者が健康を維持しながら長生きするためには、日常的に4.5~6 METsの強度で身体活動量を維持・増大することが必要であると提言できる。また、身体活動量を過度に増大させると運動のデメリットが顕在化することもあり、推奨される1週当たりの身体活動量は2,000~3,000 kcalであると考えられる。

4. 健康につながる運動とは (東洋的、欧米的アプローチ)

前節に示した多数の文献研究より、運動の習慣化が疾病予防につながることは明らかである。そこで具体的に健康につながる運動について論じることとする。

現在のところ、著者らは高齢者の健康やQoLを

高める運動として、全身持久性体力と筋骨格系の強化につながるエクササイズを組み合わせることが適当であると考えている。具体的には犬の散歩・ブラブラ歩きから、ウォーキング・ジョギング・ランニング・サイクリング・ハイキング・トレッキング・登山・水泳・ゴルフ・ゲートボール・ダンス・ダンベル・ヨガ・太極拳といった各種のスポーツ・レクリエーション活動まで多種多様である。筆者らは安定狭心症や心筋梗塞後の患者を対象として、生活習慣を改善させる手段として、院内監視型運動療法を指導し、その評価の一部を冠危険因子や活力年齢・体力年齢から評価している^{31~34)}。図7³¹⁾は、2人の虚血性心疾患者の8年間にわたる活力年齢と体力年齢の変化を示したものである。患者Aは内頸動脈を利用して左前下行枝の冠動脈バイパス手術を受けた者(手術当時46歳、最終検査時54歳)、患者Bは血管攣縮性狭心症(手術当時69歳、最終検査時77歳)である。この2人については、運動継続の効果が明らかに確認できる。

そもそも健康とは身体的にも精神的にも良好な状態を指す。筆者らの経験では、欧米では主に運動処方という学問に基づく量的処方(運動の強度、頻度、時間)を重視した身体面(体力向上や疾病予防)へのアプローチが導入されているように感じられる。一方で、アジアを中心とした東洋的アプローチでは、精神・心理面への効果をねらった運動(太極拳やヨガなど)が普及しているようである。日本においては各地を巡礼・参拝して歩く習慣が今もなお残っており、これは身体のみ

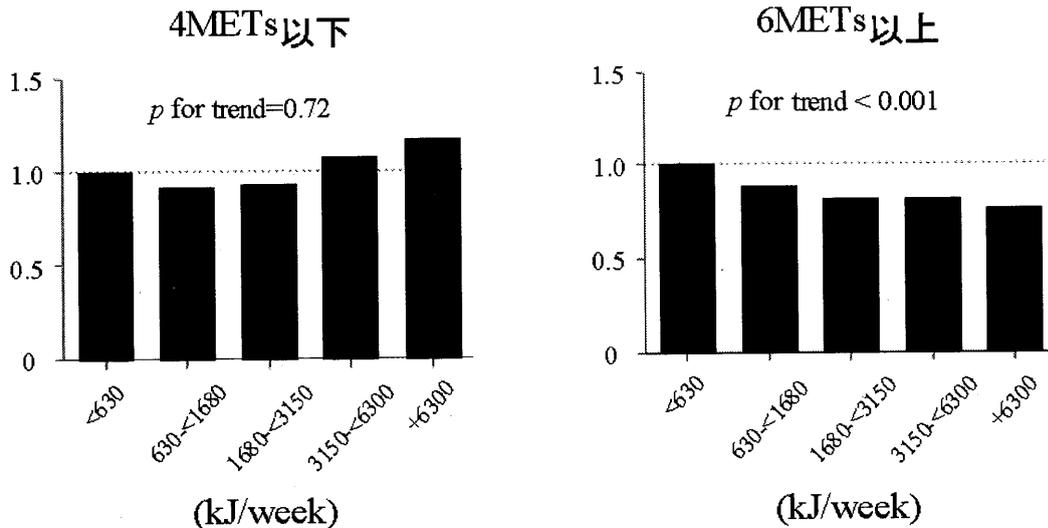


図6 運動強度と死亡相対危険度の関連性 (Lee and Paffenbarger, Jr (2000) のデータより作図)

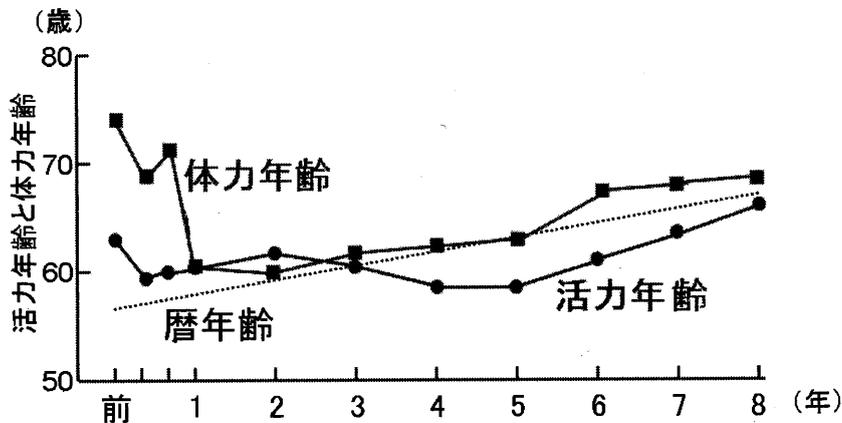


図7 虚血性心疾患男性の活力年齢と体力年齢の縦断的变化

ならず、精神静養に役立ちその後の人生を豊かにしてくれるかもしれない。以上に述べたような欧米的アプローチと東洋的アプローチの両者を上手く混合し、あとは個人の好みに応じてさじ加減することが望ましいといえよう。

運動の恩恵を受けるには、高齢になっても日常生活が不自由なく送れるよう、より早い時期から、からだを積極的かつ反復的（日常的）に動かすことが必要である。それを生涯にわたって続けられれば、身体諸器官の基本的機能が良好に維持され、活力寿命・健康寿命を延ばす確率が高まるであろう。健康づくり運動・健康スポーツは個人でも取り組めるが、集団で行うことにより、多くの地域住民（家族・隣人・友人・職場仲間など）とのコミュニケーションがとれ、精神的健康面への効果も期待できる。

5. おわりに

健康の回復・維持のみならず、生きがい (life benefits) の確保、活力寿命の延伸を図ろうとするのであれば、個人の意志を積極的に受け入れ、身体への適応可能性 (trainability) にもっと期待する柔軟な考えが望まれる。今、多くの人が求めている Successful Aging の最たる例は、高齢になっても仲間との登山や夫婦でのフルムーン旅行が楽しめる体力の保持であろう。脳卒中で倒れて半身麻痺になった 80 歳の人にとっては、自宅で趣味の盆栽を楽しむことも生きがいの 1 つとなろう。これらの活動はまさに個人の生きざまであって、医療にはなりえないものである。医療としての運動療法に加えて、非医療としての身体活動を広く勧める時

代にきている。心臓バイパス手術を受けた患者や生活習慣病の患者に対して病院内で行う運動指導は医療であるが、病態が安定した慢性維持期の者が自宅で運動を実践したり、生活習慣病の早期（一次）予防を目的に日常的に運動することはむしろ非医療のカテゴリに入るであろう。医療と非医療の 2 つのアプローチを上手く抱き合わせる事が重要である。非医療的アプローチにおいては、まずは専門の運動指導者が先導すればよいが、徐々に個人が自己管理していくようサポートすべきであろう。また、指導者は①母集団の平均値は 1 つの目安にすぎず、分散（個人差）がかなり大きい、②エイジズム（年齢主義、年齢差別）やヘルシズム（病気の有無で人の能力を評価してしまう考え方）は誤処方になりかねない、③運動の実践は人生を彩る効果につながる一方で、健康利益が得られないことも起こりうる、といった柔軟な視点からも留意してほしいものである。

文献

- 1) Rowe JW, Kahn RL: Successful Aging. Pantheon, New York, 1998.
- 2) 柴田 博：サクセスフル・エイジングを支援する。(財)健康・体力づくり事業財団, 2003.
- 3) 田中喜代次, 中村容一, 坂井智明：ヒトの総合的 QoL (quality of life) を良好に維持するための体育科学・スポーツ医学の役割. 体育学研究, 49 : 209-229, 2004.
- 4) 田中喜代次：高齢者の総合的 QOL 評価の必要性—体育科学の立場から見て—. 筑波大学体育科学系紀要, 20 : 29-39, 1997.
- 5) Paffenbarger RS Jr, Jung DL, Leung RW &

- Hyde RT: Physical activity and hypertension: an epidemiological review. *Annals of Medicine*, 23: 319-327, 1991.
- 6) Paffenbarger RS Jr, Lee IM: Intensity of physical activity related to incidence of hypertension and all-cause mortality: an epidemiological review. *Blood Press Monit*, 2: 115-123, 1997.
 - 7) Blair SN, Goodyear NN, Gibbons LW & Cooper KH: Physical fitness and incidence of hypertension in healthy normotensive men and women. *JAMA*, 252: 487-490, 1984.
 - 8) Williams P: Relationships of heart disease risk factors to exercise quantity and intensity. *Arch Intern Med*, 158: 237-245, 1998.
 - 9) 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*, 20: 483-487, 1993.
 - 10) 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*, 130: 21-26, 1999.
 - 11) Hakim AA, Petrovitch H, Burchfiel CM, Ross GW, Rodriguez BL, White LR, Yano K, Curb JD & Abbott RD: Effects of walking on mortality among nonsmoking retired men. *N Engl J Med*, 338: 94-99, 1998.
 - 12) Helmrich SP, Ragland DR & Paffenbarger RS Jr: Prevention of non-insulin-dependent diabetes mellitus with physical activity. *Med Sci Sports Exerc*, 26: 824-830, 1994.
 - 13) Okada K, Hayashi T, Tsumura K, Suematsu C, Endo G & Fujii S: Leisure-time physical activity at week ends and the risk of type 2 diabetes mellitus in Japanese men: the Osaka Health Survey. *Diabet Med*, 17: 53-58, 2000.
 - 14) Wannamethee SG, Shaper AG & Alberti KG: Physical activity, metabolic risk factors, and the incidence of coronary heart disease (CHD) and type 2 diabetes. *Arch Intern Med*, 160: 2108-2116, 2000.
 - 15) Manson JE, Nathan DM, Krolewski AS, Stampfer MJ, Willett WC & Hennekens CH: A prospective study of exercise and influence of diabetes among US male physicians. *JAMA*, 268: 63-67, 1992.
 - 16) Lynch J, Helmrich SP, Lakka TA, Kaplan GA, Cohen RD, Salonen R & Salonen JT: 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*, 156: 1307-1314, 1996.
 - 17) Manson JE, Rimm EB, Stampfer MJ, Colditz GA, Willett WC, Krolewski AS, Rosner B, Hennekens CH & Speizer FE: Physical activity and incidence of non-insulin dependent diabetes mellitus in women. *Lancet*, 338: 774-778, 1991.
 - 18) 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. *JAMA*, 282:1433-1439, 1999.
 - 19) Kokkinos PF, Holland JC, Narayan P, Collieran JA, Dotson CO & Papademetriou V: Mile run per week and high-density-lipoprotein cholesterol levels in healthy, middle-aged men. *Arch Intern Med*, 155: 415-420, 1995.
 - 20) Marrugat J, Elosua R, Covas MI, Molina L & Rubies-Prat J: Amount and intensity of physical activity, physical fitness, and serum lipids in men. The MARATHON Investigators. *Am J Epidemiol*, 143: 562-569, 1996.
 - 21) Jennings G, Nelson L, Nestel P, Esler M, Korner P, Burton D & Bazelmans J: The effects of changes in physical activity on major cardiovascular risk factors, hemodynamics, sympathetic function, and glucose utilization in man: a controlled study of four levels of activity. *Circulation*, 73: 30-40, 1986.
 - 22) Thune I, Njolstad I, Lochen ML & Forde OH: Physical activity improves the metabolic risk profiles in men and women. *Arch Intern Med*, 158: 1633-1640, 1998.
 - 23) Paffenbarger RS Jr: Contributions of epidemiology to exercise science and cardiovascular health. *Med Sci Sports Exerc*, 20: 426-438, 1988.
 - 24) Sesso HD, Paffenbarger RS Jr & Lee IM: Physical activity and coronary heart disease in men. The Harvard alumni study. *Circulation*, 102: 975-980, 2000.
 - 25) Paffenbarger RS Jr, Wing AL & Hyde RT:

- Physical activity as an index of heart attack risk in college alumni. *Am J Epidemiol*, 108: 161-175, 1978.
- 26) Tanasescu M, Leitzmann MF, Rimm EB, Willett WC, Stampfer MJ & Hu FB: Exercise type and intensity in relation to coronary heart disease in men. *JAMA*, 288: 1994-2000, 2002.
- 27) 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. *N Engl J Med*, 347: 716-725, 2002.
- 28) Paffenbarger RS Jr, Hyde RT, Wing AL & Hsieh CC: Physical activity, all-cause mortality, and longevity of college alumni. *N Engl J Med*, 314: 605-613, 1986.
- 29) Lee IM, Paffenbarger RS Jr: Association of light, moderate, and vigorous intensity physical activity with longevity. The Harvard Alumni Health Study. *Am J Epidemiol*, 151: 293-299, 2000.
- 30) 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*, 26: 857-865, 1994.
- 31) 田中喜代次, 渡邊 寛, 檜山輝男, 竹田正樹, 吉村隆喜: 冠動脈硬化性疾患患者の活力年齢および院内個別監視型運動療法の効果. *動脈硬化*, 20: 597-603, 1992.
- 32) 田中喜代次, 檜山輝男: 虚血性疾患患者に対する1年間の院内個別監視型運動療法の有用性—活力年齢について—. *教育医学*, 40: 136-144, 1994.
- 33) Tanaka K, Takeda M, Hayakawa Y, Asano K, Matsuura Y, Watanabe Y & Hiyama T: Aerobic exercise lowers biological age of middle-aged and elderly patients with coronary heart disease or hypertension. In: *Physical Activity, Aging and Sports Volume III: Towards Healthy Aging—International Perspectives— Part 1. Physiological and Biomedical Aspects.* (Ed) by S. Harris, H Suominen, P. Era & W. Harris, Center for the Study of Aging, New York, 1994a, pp235-245.
- 34) 竹田正樹, 田中喜代次, 浅野勝己: 虚血性心疾患女性における健康体力水準の改善に必要な運動量—活力年齢を用いた検討—. *体力科学*, 45: 189-198, 1996.