

1. 緒言

第 17 期体力科学研究連絡委員会（高石昌弘委員長）はその対外報告「21 世紀における体力科学の将来展望」の中で、「関連学会が共同で体力・身体活動に関する測定・評価法の標準化、健康増進・疾病予防に関する様々な勧告や指針の作成、行政などによる国民や地域住民の健康づくり施策のエビデンスを提供すること（研究成果の社会への還元）」が望まれると述べている¹⁾。第 18 期体力科学研究連絡委員会は、それを受けて、特に、日本人の身体活動・運動の現状、および日本人のデータに基づく健康・体力の指標の現状と問題点について検討した。本報告は、その結果について報告し、提案を行なうものである。

2. 健康維持・増進における運動の意義

身体活動・運動が健康の維持・増進、体力の向上に及ぼす影響や効果については、欧米を中心とした疫学研究や生理学的研究などにより早くから明らかにされ、我が国においても疫学的研究を中心として研究成果が蓄積されつつある。

その結果最近では、スポーツ等の特別な運動ばかりでなく日常的な身体活動によってエネルギー消費を増やすことが疾病の予防や健康の維持・増進に効果があることが明らかにされており、日常生活の中で身体活動を高めることが重要であるという認識が高まっている。

身体活動量と疾病との関係は多くの疾患について調べられている。例えば、身体活動量と冠動脈疾患の発症・死亡件数との間には負の相関関係が認められており、身体活動量が多い人では冠動脈疾患の発症やそれによる死亡の危険度が低いことが明らかになっている²⁾。これまでは高強度の運動、すなわちランニングやテニスといった 6Mets 以上の激しい運動を行うことが必要であるといわれてきた。しかし、高強度の運動は、その人の体力や運動の頻度などによっては、健康障害を引き起こす可能性があることが指摘されていた。最近の研究によると、それほど激しい運動でなくても、歩行、ウォーキングなどの 3Mets 程度の運動をよく行っているグループの冠動脈疾患の発症の相対危険度が、特に日常的に運動を行っていないグループより有意に低いことが明らかになっている³⁾。このことは、中等度の運動であっても十分、冠動脈疾患の発症予防になるということを示している。

このように身体活動は循環器疾患の予防、改善に有効であると考えられるが、その機序については、以下のような生理学的、あるいは生化学的研究が進行中である。

例えば身体活動・運動が冠動脈疾患の原因のひとつである動脈硬化の予防に有効であるメカニズムとして、運動が、糖代謝異常、脂質代謝異常、高血圧など、動脈硬化に関与している個々の因子に対して改善効果を示すことが明らかになっている。また、近年、運動が生体内の抗酸化能を高めることで、動脈硬化病変形成の主役となる酸化 LDL の生成に対して抑制的な効果を示すことも確かめられている。更に、近年、動脈硬化発症と進展に対する危険因子の集積、すなわち高血圧、上半身肥満、耐糖能異常、高脂血症（高中性脂肪血症、低 HDL コレステロール血症）などの危険因子を同時に有する病態、いわゆる metabolic syndrome といわれる病態の重要性が認識されてきている⁴⁾。この metabolic

syndrome の上流には、内臓脂肪蓄積があり、これが重要な因子であることが指摘されているが、身体活動・運動は、この内臓脂肪蓄積を抑制する最も有効な手段の一つと考えられている。すなわち、身体活動・運動によって内臓脂肪蓄積を減少させることによって、metabolic syndrome に伴う種々の危険因子を一括して改善させることが可能となると考えられるのである。

身体活動はこれらの循環器系疾患だけでなく、骨密度の維持・増加や高齢者の ADL の向上、心理的ストレスの軽減等のメンタルヘルスに対しても大きな影響をもつことが明らかになりつつある⁵⁾。

さらにまた、最近の脳科学は、身体活動によって脳の神経細胞が活性化あるいは新生させることを明らかにしている。例えば、動物実験では、運動が海馬の神経幹細胞からのニューロン新生を促進すること⁶⁾、脳由来成長因子を増加させてシナプスの成長を促進すること⁷⁾、ヒトでは、歩行などの運動の定期的な実施により高齢者やうつ病患者、パーキンソン病患者等において脳の認知学習機能が向上すること^{8,9)}などが明らかにされ始めている。

がんに対する身体活動の影響については、「世界がん研究基金と米国がん研究機関による栄養とがんの関連のまとめ」(1997年)によれば、身体活動は大腸がん、肺がん、あるいは乳房がんの発症数と負の相関を示している¹⁰⁾。

また、最近の生命科学研究は、身体活動・運動がタンパク質の適正な合成分解に必要不可欠なタンパク質である B クリスタリンなどのストレスタンパク質を増加させ、それが寿命の延伸につながるという分子レベルのメカニズムをも明らかにしている^{11,12)}。

このような効果を介して、身体活動・運動は人の QOL を向上させる有効な手段としてきわめて重要な意義を持つことが全地球的に認識されつつある。

20 世紀の日本は、欧米の科学合理主義、民主主義を取り入れ、日本古来の勤勉性と食生活を基盤に、科学技術の振興を促し、少子高齢社会を迎えた。21 世紀に入り男女共同参画が推進され、男女の別なく高学歴高寿命社会が実現しようとしている。今後もこの少子高齢化の傾向は継続し、2050 年には日本の人口分布は、80 歳代高齢者の人口が 20 歳代成人の 2 倍となることが予想されている。このような高齢社会型人口分布の中で、日本がこれまでのように科学技術立国を基本とする文化国家として世界の中で先進的な役割を果たし続けるためには、従来のように高齢者を単なる福祉や治療のサービス享受者として扱うのではなく、積極的に社会を担う人的資源として活用することが必要である。そのために心身ともに活動的な高齢者を増やす最良の方策として、日常生活の中に身体運動を積極的に取り入れた 21 世紀型ライフスタイルの構築が必要であろう。

身体運動は、人間の自由意志による運動である随意運動を核として、あらゆる人間活動を支えるものである。日常生活の中で「新しいことを自分の身体を動かして実際に行う」機会を豊富に経験させることは、人間が人間らしく生きるための意欲を向上させ、同時に

体力や健康を増進するという、極めて本質的かつ実用的な重要性を持っているのである。

3．欧米における運動と健康に関する新たな視点

特殊な運動・スポーツだけでなく、身体活動そのものが循環器疾患などの疾病予防に有効であるという研究結果は、運動と健康に関する新たな視点を生み出した。例えば、1990年のアメリカスポーツ医学会（ACSM）の勧告によると、推奨される運動は、ジョギングや自転車、水泳、エアロビクスダンスなどの比較的高強度の有酸素運動を、週に3回から5回、1回の持続時間は最低でも20分以上行わなければ健康維持・増進、あるいは疾病予防効果はないというものであった。しかし、近年の身体活動・運動の疫学的研究の成果から、従来のような高強度の運動を推奨するのではなく、健康増進と疾病予防を目的とするなら、運動強度は低くても身体活動量の総量を増加させることが有効であるという視点に変わってきている。1995年にはACSMと疾病管理センター（CDC）が共同で勧告を行い、疾病リスクの軽減を目的として仕事や余暇時間における日常の身体活動と運動を、中等度の強度で、ほぼ毎日行うこと、また、その持続時間は1日に30分以上行う必要があるが、8分から10分程度の身体活動を断続的に行っても良く、1日に合計で30分以上の運動をすることが有効である、というように変わってきている¹³⁾。このような勧告は、主にアメリカ人を対象として行われた研究結果に基づくものであり、日本人に対して適用できるのかは明らかではない。

一方、早くから高齢化が進んだヨーロッパの国々においては、1880年代より健康づくりを健康的な都市環境づくりとして政策を推し進めてきた。その結果、スポーツ・運動の社会的基盤、すなわちミニゴルフなどの手軽なスポーツを行える公園広場、ジョギングやハイキングコース、体育館、スポーツ施設などが地域に定着し、人々が手軽に利用できる社会的施設がよく整備されている。人々は、日常生活においても、自転車をよく利用し、週末や休日にはハイキングをおこない、クアハウスやサウナに出かけるといった行動が一般化している。個人の健康的な運動習慣の普及定着とともに、このような社会的施設の充実などの環境へのアプローチもまた重要であり、わが国におけるデータの蓄積と対策の推進が望まれる。

このような中で、対策や政策の立案の基礎となる科学的根拠を提示する体力科学分野の研究者の責務は重大である。これは、個々の研究者が達成できるものではない。関連学協会による日本人や日本の社会環境についてのデータや研究に基づいた我が国独自の勧告や指針の提案が急務である。

4．我が国における身体活動・運動の現状と問題点

米国に比較して我が国の国民の身体活動の現状を示す全国的な調査は少ない。かろうじて、毎年行われる国民栄養調査において、「歩数」と「運動習慣」が調べられている。平成9年の国民栄養調査では、男性は一日平均8200歩、女性は7280歩歩いているという調査

結果が報告されている。50歳代までは、年代により大きな相違はないが、60歳代になると歩数は減少し始め、70歳以上になると急激に減少している。運動習慣者（1回30分以上の運動を週2回以上実施し、1年以上持続している人）については、男性平均28.6%、女性24.6%となっており、運動習慣を有する人は、国民の約4人に一人という現状である。特に働き盛りの20歳代から50歳代の人たちで運動を習慣的に行っている人の割合が低く、また20歳代女性の運動習慣者の割合は16.7%と最も低値を示し、仕事や子育てなどで運動を習慣的に行う余裕がないことが窺われる。

我が国では、運動による健康づくりは、1988年より開始された国の健康づくり施策「アクティブ80ヘルスプラン」の中で、栄養・運動・休養の3本柱に組み込まれ、また、2000年より開始された国民健康づくり運動「健康日本21」でも、身体活動・運動が、5つの生活習慣のうちの一つとして組み込まれた¹⁴⁾。

「健康日本21」の特徴の一つは、項目ごとに目標値を設定したことであり、また、リスクの高い人にも働きかける high risk approach ばかりでなく、集団全体に対して働きかけを行う population approach を組み合わせることで目標を設定したことである。厚生労働省は身体活動・運動分科会に身体活動・運動の目標値を作成させた^{15,16)}。まず、分科会は、どのような身体活動・運動をどの程度の強さでどのくらいの頻度で推奨したらよいか、なぜその運動を推奨するのか、その効果はどの程度が予想されるか、その効果をどのように評価するか、年齢、性などによりどう異なるか、など様々な問題について討議したが、これらの検討に必要なわが国における集団、地域、国レベルでの疫学的な証拠が少なく、欧米の研究を借りながら討議せざるを得ない状況であった。また目標値の設定にあたっては、国民の身体活動・運動に関する現状を調べたベースラインデータに乏しく、国民栄養調査で行われていた性・年代別の運動習慣者の割合と一日の歩数があるのみであった。これをもとに目標値設定を試みざるを得なかったのである。そこで、2010年までに国民の平均歩数を1日1000歩増加させるという目標値が設定された。また、運動習慣者の割合においても、国民の平均値で男女それぞれ10%増加させるという目標が設定された。しかしながら、その科学的根拠は、日本人のデータに基づいた研究ではなく主に欧米の研究に基づいたものであり、生活習慣や人種などによる違いもあり、その妥当性や信頼性などについては、弱いものといわざるを得ない。

また、健康・体力についてのわが国独自の勧告や指針を打ち出すためには、日本人のデータに基づいて、現状を把握することが重要である。疾病状況の把握のためのデータに比して、健康度、特に体力・身体活動の状況を把握するための測定・評価法の標準化やデータ収集は十分でない。

このような我が国の現状を踏まえると、日本人の体力、特に健康増進や疾病予防に関連した体力、すなわち健康関連体力を正確に測定して現状を把握した上で、健康維持・増進と疾病予防のための身体活動・運動に対する指針を作成することが必要と考えられる。

5. 日本人のデータに基づく健康・体力の指標の問題点

身体活動・運動が健康に良いことは経験的に知られており、その科学的証拠が集積され始めたのは、欧米を中心とした先進諸国の高齢化にともなった 20 世紀後半あたりからであった。その頃より、我が国も同様に高齢者を中心とした健康と運動に関する証拠が蓄積されはじめた。また、フィールドでの簡易的評価法に関する研究も盛んに行われてきている。しかしながら、それらの多くは散発的な研究であり、また、様々な機能に関する各年齢の平均値を求めてはいるが、それらと健康や疾病予防あるいは生活機能との関係が不明確なものも多く、さらには研究対象者数が少なく、その平均値を一般化し、標準化するにはさらに検討を要するものが多い。

表 1 に、比較的幅の広い年齢層を網羅している身体活動・体力に関する指標について、入手できる範囲でまとめた。身体機能については、比較的多くのデータがすでに存在することが分かる。とくに、文部省（現、文部科学省）が、昭和 39 年以来実施している体力テストは、継続的に実施されており、国民の体力レベルを把握するのに極めて有用と考えられる。しかし、このテストは、10～11 歳児童のための「小学校スポーツテスト」、12～29 歳までの一般人のための「スポーツテスト」、30～60 歳を対象とした「壮年体力テスト」に分かれており、それぞれが異なる種目を用いているため、同一の体力指標に関する年齢比較が困難であること、同一人の体力の経年変化をライフスパンにわたって追跡することが困難であること、10 歳未満の子供や 61 歳以上の高齢者についてはテスト自体がないという難点があった。そこで文部科学省はスポーツ医・科学の進歩、高齢化の進展などを考慮し、平成 8 年度より調査研究を行い、平成 10 年に「新体力テスト」として、全国的な試行を行い、現在では定着している。

新体力テストの内容は、各年齢層共通のテスト項目として「握力」「上体起こし」「長座体前屈」を設定し、健康関連体力および基礎運動能力を重視する視点から、年代ごとにテスト項目を定めている。高齢者（65 歳から 79 歳対象）については、ADL、握力、上体起こし、長座体前屈、開眼片足立ち、10m 障害物歩行、6 分間歩行をテスト項目としている。健康や体力に関する意識が高い高齢者では、体力水準も高い。

本テストは、全国レベルで国民を対象とし、表 2 に見られるように、小学校、中学校など若年層ではとくに実施率が高い。また、高齢者までカバーしている点で、日本人のデータとして、専門領域や省庁の枠をこえて活用する価値は高いと考えられる。

健康日本 21 においても科学的根拠が求められている。国民が地域に生活していることを考慮すると、地域ベースで用いることを可能とする科学的に実証されたデータベースやガイドライン、そして運動プログラムの構築が急務と考えられる。地域ベースで利用するためには、単に年齢の標準値的データのみではなく、生活習慣病の予防、および高い QOL を生涯にわたって保つことに焦点をあてたデータベースが重要であろう。さらに、これらのデータベースでは、性別、年齢別（とくに高齢者については前期及び後期高齢者別）、生活習慣別、生活ニーズ別、住居環境別などによる比較が可能であることが求められる。

今後、「日本人のデータに基づく健康・体力の指標」について、何が現在集積されており、何が不足しているかを明らかにし、データベース構築の優先度を明らかにすべきである。以下に、「日本人のデータに基づく健康・体力の指標」を調査する上で考慮すべき項目を列挙した。

1) 健康と疾病に対する運動の効果という観点から

- 心・血管疾患
- 糖尿病・肥満
- 変形性関節症
- 骨粗鬆症
- 悪性新生物（癌など）
- 免疫（防衛体力）
- 転倒による傷害
- 精神衛生・QOL
- 腰痛、肩こり、など
- 医療費

2) 健康・生活機能という観点に対する機能面から

- 身体活動量
- 体組成
- 全身持久力
- 筋量・筋力・筋パワー
- 筋持久力
- 歩行能力・(筋力・筋量)
- 性差
- 年齢

また、このような指標を用いたプログラム展開にかかわるものについても、ベースとなるものについては、指標の標準化と同時に考慮していくべきであろう。例えば、

3) 健康・生活機能を増進する運動プログラムにかかわる事項

- 基本的メディカルチェック
- 持久系運動プログラム
- 筋力系運動プログラム
- 減量プログラム
- 施設での運動プログラム
- 家庭での運動プログラム
- 運動継続中止による身体的影響
- 運動継続中止に陥る要因（心理的及び社会的）
- 運動の安全基準

有効な栄養・水分摂取
などが考えられる。

今後、関係者による合意形成をはかり、「日本人のデータに基づく健康・体力の指標・評価法の標準化」について取り組んでいくことが関連学協会の重要な課題と考えられる。

6. 第18期体力科学研究連絡委員会からの提言

第17期研究連絡委員会は、その対外報告「21世紀における体力科学の将来展望」においていくつかの重要な提言を行っている。その中の一つとして「体力科学に関する研究の促進、特に日本人についての多数例を対象とした大規模前向き研究の推進とそれらの研究成果から得られたエビデンスの集積」が強調されている。それから3年が経過し、関連する分野においていくつかの身体活動・体力と健康に関する前向き研究が開始されつつあるが、その状況は未だに十分とは言えない。本第18期委員会は、第17期委員会報告を踏まえて、関連学協会が、日本人のデータに基づく健康・体力の指標・評価法の標準化について取り組むことを提案する。また、日本体力医学会、日本体育学会、日本臨床スポーツ医学会などの関連学協会の共同作業として、小・中学生、高校生、大学生、勤労者、高齢者などのあらゆるライフステージを対象とし、新体力テストを中核として、各研究者の独自のテーマも含めた大規模前向き研究を発足させることを提案する。さらに、今日得られつつあるわが国におけるエビデンスを基に、関連学協会が一致協力して、健康増進・疾病予防の観点から、いかなる身体活動・運動をどのように日常生活に取り入れたらよいか、そしてそのような身体活動・運動により、どのような健康関連体力を増進したらよいか、に関する日本人のための推奨や指針の作成を進めていくことを提案する。

<謝辞>

なお、本報告を取りまとめるにあたり、筑波大学体育科学系の高松薫、田中喜代次、西嶋尚彦、久野譜也の先生方にご協力をいただいた。謹んで感謝する次第である。

参考文献

- 1) 第 17 期日本学術会議体力科学研究連絡委員会報告：21 世紀における体力科学の将来展望．体力科学 49 (5): グリーンページ 1-14 , 2000
- 2) 下光輝一：スポーツ・身体活動と死亡率・寿命．成人病と生活習慣病 32(3) : 279-283, 2002
- 3) Manson JE, Hu FB, Rich-Edwards JW, et al: A prospective study of walking as compared with vigorous exercise in the prevention of coronary heart disease in women. N Engl J Med 341:650-658, 1999
- 4) Bjorntorp P: Abnormal obesity and the metabolic syndrome. Ann Med 24:465-468, 1992
- 5) Sallis JF, Owen N: Physical activity and behavioral medicine, SAGE Publications, 1999
- 6) Kempermann G, Gage FH: Closer to neurogenesis in adult humans. Nat Med 4: 555-557, 1998
- 7) Cotman CW, Berchtold NC: Exercise: a behavioral intervention to enhance brain health and plasticity. Trends Neurosci 25: 295-301, 2002
- 8) Kramer AF, Hahn S, Cohen NJ, et al: Ageing, fitness and neurocognitive function. Nature 400: 418-419, 1999
- 9) Lökk J: The effects of mountain exercise in Parkinsonian persons - a preliminary study. Arc Gerontol Geriatrics 31: 19-25, 2000
- 10) World Cancer Research Fund: Food, Nutrition and the Prevention of Cancer: a Global Perspective. World Cancer Research Fund/American Institute for Cancer Research, 1997
- 11) 跡見順子：運動とストレスタンパク質．竹宮隆・下光輝一編：運動とストレス科学．杏林書院 131-155, 2003
- 12) Hsu AL, Murphy CT, Kenyon C : Regulation of aging and age-related disease by DAF-16 and heat-shock factor. Science 300:1142-1145, 2003.
- 13) 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: 402-407, 1995
- 14) 健康日本 21 計画策検討会報告書：健康日本 21 (21 世紀における国民健康づくり運動について). 財団法人健康・体力づくり事業財団、2000
- 15) 川久保清、下光輝一、荒尾孝：健康日本 21：身体活動・運動分科会報告における運動疫学の役割．運動疫学研究 2 : 42-50, 2000
- 16) 川久保清、下光輝一、荒尾孝：「健康日本 21」と自治体・5 - 身体活動・運動．公衆衛生 64(8) : 583 - 587, 2000