

## 諸外国における運動疫学研究の現状と動向

荒尾 孝<sup>1)</sup>

1) 財団法人 明治生命厚生事業団 体力医学研究所

### 1. はじめに

近年、欧米諸国やわが国においては、循環器疾患を中心とした慢性疾患が増加すると共に、高齢者人口の増加が生じている。このような状況においては、生涯を通じた疾病予防と健康づくりが重要な課題であり、そのための積極的な対策が求められるようになってきた。特に、多くの慢性疾患の発症が個々人の長年の生活のあり方と大きな関係を有することから、生活習慣の改善が重要な保健対策として考えられている。そして、そのような生活習慣の一つとして運動習慣が重要視されており、最近、欧米諸国では疾病予防や健康づくりのための運動（身体活動）に関する提言や勧告がなされている。わが国では、厚生省が栄養、運動、休養に関する生活習慣の改善を提唱し、そのための具体的な指針を示すなど国民レベルでの普及を図っている。

このように、各国において国家的な健康づくり戦略の一つとして運動が採り上げられた背景には、運動と疾病や老化に関する科学的な研究成果が長年にわたり蓄積されてきた事実がある。そして、その中心的な学問領域として体力科学（Sports Science）が重要な役割を果たしてきたことは周知の事実であり、特に欧米諸国における運動に関する疫学研究が大きな貢献をなした。一方、わが国においては、体力科学の主要な研究分野である生理学や生化学分野における研究の発展は目覚ましいものがあるものの、現実の生活場面での集団を対象とした疫学研究は必ずしも十分には行われていない状況にある。体力科学の最終目標が国民の健康・体力の維持増進に貢献することにあるとするならば、運動の効果について実験室レベルで

の実証のみに留まることなく、現実の生活者としての個人からなる集団を対象とした検証が不可欠である。そのためには、「人間集団を対象として、運動や身体活動が疾病の発生予防と進展防止、さらには健康増進にどのように関わっているかを包括的に考究する学問」としての「運動疫学」が体力科学における新たな研究分野として早急に確立されることが強く望まれる。このような体力科学における研究分野の拡大と体系化により、evidence-based decision making が重要視される今後の公衆衛生における保健対策に対して科学的な根拠を提供することができるものと思われる。そこで、本稿においては、わが国の運動疫学研究の発展を願いつつ、この分野の先導的立場にある米国を中心とした諸外国における運動疫学研究に関する現状と最近の動向について述べると共に、これまでの運動疫学研究の主な成果を概括し、今後の問題点について述べる。

### 2. 諸外国における運動疫学研究に関する 発表論文の動向

諸外国において、1990年以降の医学関連の雑誌に掲載された運動疫学に関する研究論文について検索を行い、その内容と発表数について検討を行った。論文の検索はMEDLINE・CD-ROM版を用い、「Physical Activity and Epidemiology」をキーワードとして、1990年1月から1998年6月までの論文を対象に行った。その結果、該当した論文の総数は1,297件であり、その間の平均年間発表論文数は151.1件であった。これらの論文について、研究のデザインとテーマによって内容を分類した。研究デザイン別では横断的研究に関するものが372論文、縦断的研究に関するものが447論文、介入研究に関するものが360論文であり、全論文数に対してそれぞれ28.7%、38.9%、24.0%

1) 〒192-0001 東京都八王子市戸吹町 150

掲載年	掲載論文数
1990	74
1991	105
1992	124
1993	178
1994	142
1995	187
1996	176
1997	203
1998	108
合計	1297

図1. 諸外国の医学関連雑誌に掲載された運動疫学研究に関する論文数の変遷 (1990~1998・6)

であった。研究のテーマ別では、複数のテーマに重複するものがあるものの、ライフスタイルに関するものが 575 論文 (44.3%)、疾病罹患ないし死亡に関するものが 505 論文 (38.9%)、心血管系の疾患や機能に関するものが 360 論文 (27.8%)、リスクファクターに関するものが 311 論文 (24.0%) であった。

これらの論文について、1年毎に発表された論文数としてまとめた結果を図1に示した。その結

果、1990年に発表された論文は74件であったが、その後においてはほぼ直線的に増加しており、1997年には203件の論文が発表されており、1998年では6月までに108件が発表されていることから年内には約220件程度の論文が発表されるものと予想される。

### 3. アメリカスポーツ医学会 (ACSM) における運動疫学研究の動向

最近のアメリカスポーツ医学会 (American College of Sports Medicine; ACSM) では、毎年多くの運動疫学に関する研究発表が行われているが、1984年以前まではこの分野の研究発表は極めて少なく、学会プログラムに "Epidemiology" のセッションは設けられていない。ACSM では1985年に初めて学会プログラムに疫学に関する一般演題 (Free Communication) のセッションが設けられ、運動障害に関するテーマ (Epidemiology of injury) のもとに7題の研究発表がなされている。また、この年の学会では "Running injuries : rates, risk factors and prevention" というテーマでシンポジウムが行われ、4人の疫学研究者が発表を行って

表1. アメリカスポーツ医学会 (ACSM) における運動疫学研究に関するこれまでの主なセッション

1984年以前	"Epidemiology" のセッションなし
1985年	Symposium "Running injuries" Free communication "Epidemiology of injury" 以後、free communication として "Epidemiology" が常設
1988年	Memorial lecture "Contribution of epidemiology to exercise science and health" (R.S. Paffenbarger, Jr.) Symposium "The epidemiology of exercise: methods, risks, and benefits" - injuries in runnersのコホート研究
1990年	Symposium "How much exercise is enough?" (Blair, Paffenbarger, Haskell, Heath, Franklin)
1991年	Tutorial lecture "Use of meta-analysis in exercise and medical science research" (Z. V. Tran)
1993年	Tutorial lecture "What are the benefit of converting from a sedentary to an active lifestyle? An epidemiological review" (S.N. Blair) Symposium "The epidemiology of physical activity in health issues affecting women" Free communication - 6 sessions
1995年	President lecture "The epidemiology of physical activity and the risk for developing diabetes" (J.E. Manson)

る。その後は毎年学会プログラムに "Free Communication" として Epidemiology が常設されるようになり、運動疫学に関する研究発表が次第に多く行われるようになった。また、運動疫学研究に関するシンポジウムをはじめ各種の "Lecture" も数多く行われるようになった (表1)。そして、昨年の 1998 年の学会では、表2に示したような運動疫学に関係した4つのシンポジウムと5つの一般演題セッションが設けられ、それぞれ 19 題と 141 題の研究発表が行われ、合計で 160 題もの運動疫学に関する研究発表が行われた。一般演題のセッションのなかで発表数が最も多いテーマは "Physical activity and assessment" に関するものであり、36 題の発表がなされた。これらは身体活動量の評価法の開発に関するものであり、運動疫学研究において「客観的で、信頼性や妥当性が高く、簡便な身体活動量の評価法」を開発することの重要性が以前から指摘されていることを反映したものと考えられる。

以上述べたように、最近、ACSM では運動疫学に関する研究が盛んに行なわれるようになった。それは、生理・生化学的研究により蓄積された個体、組織、細胞レベルでの運動効果に関する "evidence" を、地域や集団を対象とした population レベルで実証することが必要であり、そのためには疫学的研究が不可欠であるとの認識によるものである。米国の Sports Science に関わる多くの人々

の疫学研究に対するこのような認識が、Sports Science の重要な研究領域のひとつとして、運動疫学 (Exercise Epidemiology) の確立をもたらしたといえる。このような状況下で米国における運動疫学研究は急速な発展を遂げつつあり、最近では観察・分析的な研究から介入研究の時代へと移りつつある。特に、最近の介入研究は単に運動による疾病予防、リスクファクターの改善、体力向上といった身体的な面での効果を実証するだけでなく、運動習慣の獲得をもその目的の一つとしたものが行われるようになってきた。このことは、個人にとっての健康増進や疾病予防の問題は長期的な問題であり、予防対策の効果を立証するうえでも、運動の長期継続による効果についての検証が求められるようになったからである。また、国家戦略としての健康づくりの観点からは、もともと運動について関心の高い一部の人だけでなく、人口の大部分を占める非活動的な人々が運動を長期的に実践することが重要であり、そのための方法論についての研究が求められているという社会的な背景があることも事実である。このような現実的及び社会的な状況を背景として、米国では 1994 年以来 5 年間計画で、The Activity Counseling Trial (ACT) という大規模な多施設共同の介入研究が行われている。この ACT は The National Heart, Lung, and Blood Institute の研究助成を得て、3 大学 1 研究機関が共同で、非活動的な人の日常生活での身

表2. 1998 年度アメリカスポーツ医学会 (ACSM) における運動疫学研究に関する発表演題数とその内容

運動疫学に関する演題数：160題 (総演題数の8.3%)	
1) シンポジウム	
①Longitudinal studies from youth to adulthood : Is youth lifestyle relevant for adult health? (4題)	
②Epidemiology in exercise science: From the field to the laboratory and back. (6題)	
③Physical activity and function among older adults (3題)	
④Physical activity and breast cancer (6題)	
2) 一般演題セッション	
①Physical activity and morbidity and mortality(16題)	
②Injury epidemiology (6題)	
③Activity and cardio risk factors (11題)、lifestyle(6題)	
④Exercise/physical activity and adolescents (6題)、elderly(6題) aging(28題)、genetics(7題)	
⑤Physical activity and assessment (36題)、behavioral factors (19題)	

体活動量を増加させるための指導プログラムの有効性を検討する事を目的とした randomized controlled trial である。そして、ここで用いられている指導プログラムは心理学と行動科学の理論に基づいて構成された内容のものであり、多くの心理学者や行動科学の専門家の協力を得て実施されている。このような人々の疾病予防や健康増進に関する基礎的な研究から、実際の予防対策まで一貫性のある研究体制が構築されている事が、この分野での米国の先導的立場を強固にしている大きな要因の一つと思われる。

#### 4. 日本体力医学会における運動疫学研究の現状

日本体力医学会では、研究分野の大分類項目として生理科学的研究とスポーツ医学的研究の2分野が設定されているだけであり、疫学的研究分野は設定されていない。最近では日本体力医学会でも中高年者や高齢者を対象としたフィールド研究が増加しており、それらの多くが疫学的な研究手法を必要とするものである。しかし、疫学の専門家や疫学の教育を受けた公衆衛生専門家の一部の研究を除けば、疫学的な研究の知識や手法を基に実施されたものは極めて少ないと言わざるを得ない。

1998年の日本体力医学会において発表された研究のうち、筆者が抄録を参考に疫学的な分野の研究に該当すると思われる演題を選び、疫学研究としての方法論別に分類を行ってみた。また、筆者の独断ではあるが、それらの研究について対象者数、対象者のサンプリング方法、割り付け方法、研究のデザイン、交絡因子の調整、対照群の設定の有無などの条件をもとに大まかな研究評価を行ってみた。その結果、運動疫学の分野に該当すると思われる発表演題は総数で96題であり、学会での総演題数(571題)の16.8%に相当する数であった。これらの演題は、生理科学的研究のなかの中項目として分類されている形態・体構成、加齢・性差、生活・健康、健康管理、リハビリテーション・運動療法に関する分野で発表されていた。これらの疫学的研究のうち観察研究に属するものは69題、介入研究は27題であり、それぞれ全体の72%と28%に相当する数であった。観察研究のうち記述的研究に属するものは9題であり、ほとんどの研究(60題)が分析的研究に属するものであった。そして、それら分析的研究のうち47

題が横断的研究であり、縦断的研究は13題であった。以上の演題のうち疫学的研究手法を用いた研究は23題であり、この分野の全演題数の24.0%であった。従って、日本体力医学会のこの分野で発表された研究のうち、4分の3近くは研究方法論的な問題を有することになり、今後、疫学的研究手法の普及を図る必要があるものと思われる。

#### 5. 運動疫学研究に関する主な総説

運動疫学研究の中では身体活動と疾病予防に関する論文が最も多く、なかでも循環器疾患やそのリスクファクターに関するものが多く報告されている。そして、これらのテーマに関するいくつかの総説がこれまでに報告されている<sup>7), 9), 10), 21), 24)</sup>。そこで、ここでは身体活動と循環器疾患及びそのリスクファクターに関する主な総説の内容を中心に紹介すると共に、この分野における現在までの運動疫学研究の成果について概括する。

##### 5-1. 身体活動と虚血性心疾患

身体活動と疾病予防に関する疫学研究のなかでは、虚血性心疾患に関するものが最も多く、これまでにいくつかの総説が報告されている。そのなかで最近、PowellらとBerlinらは発表されたすべての論文を対象に総合的な検討を行っており、注目すべき総説である。Powellら<sup>10)</sup>は過去に発表された121の論文を収集し、そのすべてに対して新規発症例と有病者例の区別が付き、発生率、相対危険度、オッズ比、もしくは死亡率の算出が可能であるか、あるいは回帰分析ができるかといった条件について検討を行った。その結果、43の論文がこれらの条件を満たすものとして判定され、それらの論文で算出された96のリスク指標のうち、58%は有意な負の関係を認めたものの、40%は有意な関係を認めなかったとしている。そこで、彼らはそれらの論文について身体活動の評価法、虚血性心疾患の判定法、疫学研究の方法に関する16項目について評価を行い、同様な検討を行った。その結果、疫学研究として質的な評価が高い論文ほど身体活動と虚血性心疾患との間に負の有意な関係を認めるものが多いことを報告している。また、虚血性心疾患の相対危険度も評価得点が高くなるに伴い1.9, 2.0, 2.4と大きくなり、これらの値は高血圧、高脂血症、喫煙の相対危険度と

ほぼ同じであるとしている。その後 Berlin ら<sup>2)</sup>は、Powell らが検討した 43 の論文を対象として、身体活動と虚血性心疾患との関係について meta-analysis の手法を用いた検討を行った。その結果、相対危険度と身体活動水準との間には量-反応関係が認められたとしている。そして、評価の高い疫学研究から算出された、座業従事者の虚血性心疾患の発生及び死亡の相対危険度は、身体活動の高い職業従事者に対してそれぞれ 1.9 (95% CI : 1.0-3.6) と 1.8 (95% CI : 1.5-2.3) という値を報告している。

以上の研究は欧米諸国のものであり、それらの結果が生活習慣や文化が異なる日本人にそのまま当てはまるかどうかは疑問の残るところである。しかしながら、わが国では身体活動と虚血性心疾患についての疫学研究はほとんど行われておらず、著者の知る限りでは広島・長崎の被爆者 11,159 人を対象として長期追跡調査を行った児玉らの報告と企業の男性従業員 9,986 名を対象として長期追跡調査を行った澤田らの報告があるのみである。児玉ら<sup>8)</sup>は 22 年間の死亡と PAI(Physical Activity Index)に関する情報から、身体活動水準が最も低い群に対する高活動群の虚血性心疾患による死亡の相対危険度は低いことを報告している (図 2)。

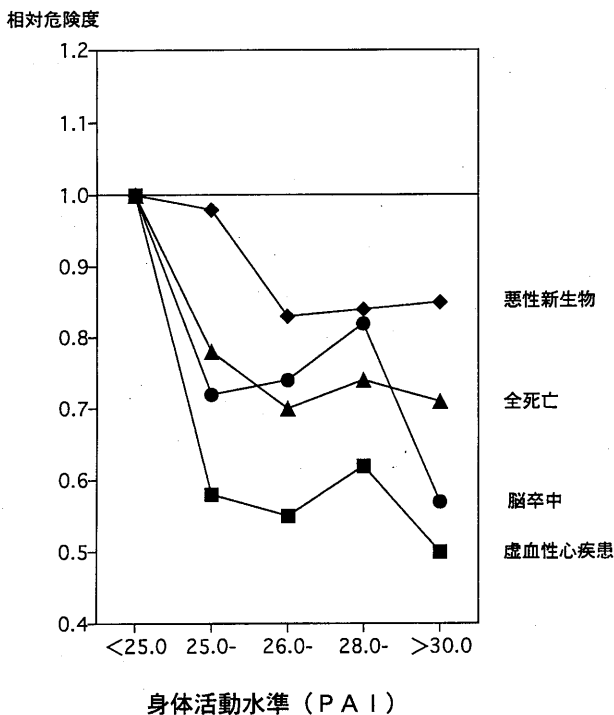


図 2. 身体活動水準 (PAI) と死因別死亡相対危険度 (児玉<sup>8)</sup>)

また、澤田ら<sup>20)</sup>は、職域において定期健康診断を受診し、推定最大酸素摂取量を測定した健康な男性について平均 14 年間に渡る追跡調査を行い、追跡開始時の有酸素作業能力水準と総死亡との関係について Cox 比例ハザードモデルを用いた解析を行っている。その結果、最も低い有酸素作業能力を示す群に対する各群の年齢調整ハザード比及び 95% CI はそれぞれ 0.54 (0.39-0.77), 0.66 (0.47-0.94), 0.58 (0.39-0.86), 0.46 (0.27-0.78) であり、このことは交絡因子である年齢、BMI、血圧、尿蛋白を調整した場合でも同じであったとしている。これらの結果は、いずれも日系移民男性のコホート調査 (HHP : Honolulu Heart Program)<sup>7)</sup>の結果や欧米諸国の結果とよく一致しており、日本人においても日常生活での身体活動量が少ないことや有酸素作業能力が低いことは虚血性心疾患による死亡や全死亡のリスクファクターとなり得ることを示しているものと思われる。

以上の結果は、観察研究において因果関係を推定する条件である原因と結果の関連性の強さ、量-反応関係の存在、及び結果の一致性を満たしており、身体活動量の増加が虚血性心疾患の発生に対して一次予防的な効果を有することを強く示唆するものと判断される。しかし、観察研究においては種々のバイアスが関与している可能性が否定できないことから、未だ明確な結論にはいたっていない。

なお、Berlin ら<sup>2)</sup>は虚血性心疾患の発生や死亡の相対危険度に影響を及ぼす要因について検討を行っている。その結果、1)身体活動に関する情報は疾患発生以前に収集されているか、2)他のリスクファクターについての調整が行われているか、3)観察期間における対象者の脱落率が 20%以下であるか、4)調査は悉皆、もしくは無作為抽出で行われているか、といった疫学的方法論が相対危険度に対して大きな影響を及ぼすとしている。

### 5-2. 身体活動と脳卒中

身体活動と脳卒中との関係についての研究は必ずしも多く報告されていない。Paffenbarger ら<sup>13)</sup>はサンフランシスコの港湾労働者を対象とした長期追跡調査を実施し、職業的な身体活動と脳卒中との関係について検討している。その結果、脳卒中の死亡率においては身体活動水準が高い者と低い者との間には有意な差は見られていない。一方、前述した日系移民男性を対象とした HHP<sup>1)</sup>では、

一日の身体活動量 (PAI)と脳卒中発生率との関係は年齢により異なることが報告されている。即ち、観察開始時の年齢が 45~54 歳では脳出血、脳梗塞いずれの発生率とも身体活動水準との関係は認められないが、55~68 歳では高活動群がいずれの発生率においても低いことが認められている。しかし、これらの関係は非喫煙者にのみ認められ、身体活動水準が高い群に比べて低い群で疾患が発生する相対危険度は、脳出血で 3.7 (95%CI : 1.3-10.4)、脳梗塞で 2.8 (95%CI : 1.2-6.7)であった。同様な結果が余暇時の身体活動<sup>23)</sup>と職業的身体活動<sup>18)</sup>についても報告されている。わが国では、児玉ら<sup>8)</sup>が死亡率について HHP の報告とほぼ同様な結果を報告している (図 2)。

以上のように身体活動と脳卒中との関係については、未だ十分な研究がなされておらず、研究結果も必ずしも一致していない。

### 5-3. 身体活動と動脈硬化性リスクファクター

身体活動と動脈硬化性リスクファクターとの関係でよく研究されているのは高血圧、脂質代謝、および糖代謝に関するものである。高血圧に関する研究はこれまで数多く報告されているが、その多くは横断研究であり、大規模なコホート研究は極めて少ない。Paffenbarger ら<sup>14)</sup>は Harvard college alumni を対象とした長期観察研究から、スポーツなどの活動的な生活習慣を有さない者は活動的な者に比べて高血圧の発生する危険度が 35%高いことを報告している。また、Blair ら<sup>3)</sup>は正常血圧を有する 20~65 歳の男女 6,039 人を対象に、最大トレッドミル走行時間を測定し、その後の 1~12 年間における体力と高血圧発生との関係について検討している。その結果、性、年齢、観察開始時の血圧、肥満度を調節したときの、高体力群に対する低体力群の高血圧発生の相対危険度は 1.52 (95%CI: 1.08-2.15)であったとしている。さらに、高血圧の発生に対して観察開始時の血圧値と体力水準が影響を及ぼすことから、これらの要因を組み合わせた場合の相対危険度を算出している。それによると、観察開始前において収縮期血圧 (130~139mmHg)、拡張期血圧 (85~89mmHg)とも高く、また体力も低い者は高血圧の発生率が最も高く、それらの要因をすべて持たない者に比べて相対危険度が 10.8 (95%CI : 6.28-18.58)にもなるとしている。Sawada ら<sup>19)</sup>は正常血圧を有する日本人中高年者を対象とし、最大酸素摂取

量と高血圧発生の関係を検討し、体力が最も低い群では最も高い群に比べて相対危険度が 1.9 と有意に高いことを報告している。また、短期介入研究の結果が多く報告されており、それらの多くは身体活動や運動による高血圧の改善や血圧の上昇抑制を報告している。しかし、それらのなかには研究の方法やデザインのうえで問題があるものが多い。

身体活動と脂質代謝に関しては多くの研究が実施されているが、そのほとんどは横断研究と短期介入研究であり、コホート研究はほとんど報告されていない。短期介入研究の結果は、身体活動により血清コレステロール (C) やリポタンパクに好ましい変化が生じることを報告しているものが多いが、それらの交絡因子である体重変化との関係が調整されていないものが多く、明確な効果として証明されていない<sup>12)</sup>。この問題に対し、Tran & Weltman<sup>22)</sup>は運動トレーニングと脂質代謝に関する 95 の論文を収集し、Meta-analysis の手法を用いた検討を行っている。その結果、体重に変化がない場合は、運動トレーニングにより C、LDL-C、C/HDL-C、中性脂肪が有意に減少し、体重減少が生じた場合はこれらの変化はさらに大きくなる。しかし、体重が増加した場合は C、LDL-C、中性脂肪は逆に増加し、運動の効果が消失するとしている。これらの短期介入研究の効果が長期コホート研究においても同様に認められるかは今後の課題である。

糖代謝と身体活動についても、横断研究や短期介入研究の結果が多く報告されているが、コホート研究もいくつか報告されている<sup>4), 11)</sup>。それらの報告はいずれも身体活動が糖尿病の発生に対して抑制的に作用することを示しており、その効果は運動の一週間当たりの実施頻度や一日当たりの身体活動水準との間に量-反応関係が認められている。身体活動水準の高い群の低活動群に対する糖尿病発生の相対危険度は、種々の危険因子を調整した場合米国人で 0.7 (95%CI : 0.53-0.92)、ハワイの日系移民男性で 0.55 (95%CI : 0.41-0.75) がそれぞれ報告されている<sup>4)</sup>。

以上のように、身体活動は動脈硬化性疾患の主要なリスクファクターである高血圧や糖・脂質代謝に対して、有益な効果をもたらす可能性が示唆されている。

## 6. 運動疫学研究における問題点

これまでに発表された運動や身体活動についての疫学研究に関して、いくつかの問題点が指摘されている。そのなかでも、1)身体活動量の評価方法、2)バイアスや交絡因子に対する配慮、3)縦断的研究における観察期間中の身体活動量の把握といった問題が重要と思われる。

### 6-1. 身体活動量の評価方法

疫学研究では集団を対象とすることから、運動量や身体活動量の評価においては簡便性が重要視され、信頼性や妥当性が問題となる。また、評価方法が標準化されていないことから、多様な方法が用いられている。これらのことは研究結果についての信頼性を低下させ、その相互比較を困難にし、結果の不一致をもたらす可能性がある。従って、今後の身体活動に関する疫学研究の発展のためには、簡便で、信頼性と妥当性の高い標準化された身体活動量の評価法の開発が望まれる。このような状況を踏まえ、最近の ACSM では客観的で簡便な身体活動量の評価法に関する研究が数多く報告されている。そして、米国の CDC (Centers for Disease Control) では Behavioral Risk Factor Surveillance System Questionnaire<sup>5)</sup> を作成し、米国の共通した身体活動量の評価法とすることを提唱している。また、WHO は 1998 年に "Workshop on International Standardization of Physical Activity Assessment for Public Health Purposes" をスイスのジュネーブで開催し、その後身体活動量評価法の国際標準化へ向けた作業を進めており、今年のおぐらまでにはなんらかのアナウンスメントがある予定である。

### 6-2. バイアスや交絡因子に対する配慮

コホート研究では観察開始前の身体活動水準を複数のカテゴリーにわけ、その後の観察期間における疾病の発生率や死亡率などをカテゴリー間で比較する。その際、身体活動が低い群の対象者は、調査時点で既に何らかの疾患に罹患していたり、あるいは潜在性の疾患を有していた可能性が考えられる。また、身体活動水準が高い者は全体的な保健行動も良好な場合が多い。これらはいずれも大きなバイアスとなり、身体活動とは関係なく観察期間における疾患の発生や死亡に影響を及ぼす

ことになる。これらのバイアスに対して、コホート研究では観察開始前にすべての対象者に対して十分な医学的検査を実施すること、また観察開始後のはじめの数年間における疾患の発生や死亡を除くなどの対策が必要とされる。また、交絡因子に対しては層別解析や多変量解析などが用いられ、循環器疾患の場合は主に性、年齢、血圧、血清コレステロール値、喫煙などについての調整がなされる。

### 6-3. 観察期間中の身体活動量の把握

コホート研究では観察開始前の身体活動水準のみが考慮され、その後の観察期間中については考慮されない場合が多い。このことは観察期間中の身体活動の真の影響を必ずしも反映しない可能性がある。Paffenbarger ら<sup>1,5)</sup> は観察期間の前後に身体活動について調査を行い、観察期間の前後で身体活動水準に変化が認められた者は全対象者の 41% であり、そのうち低活動群から高活動群に変化した者が 38% であったとしている。従って、観察前の身体活動情報のみを用いた場合、低活動群の虚血性心疾患の死亡率は観察期間を通じて低活動群であった者の死亡率よりも低い値になり、身体活動の有効性を過小評価することになる。このことは Kaplan ら<sup>6)</sup> の Alameda County Study においても確認されている。従って、今後のコホート研究においては観察期間内での身体活動量についての多点観察とその結果をふまえた解析が必要と思われる。

ここで述べた点以外にもいくつかの問題点が考えられるが、疫学研究においてはバイアスの存在に常に注意を払い、その解決のための努力が必要である。そして、そのためには疫学的な専門知識が必要であることはいままでもない。

## 7. おわりに

高齢社会を迎えたわが国においては、生活習慣病の予防や高齢者の健康維持といった慢性疾患や老化に対する予防対策が重要な健康問題であり、今後はこのような問題に対して、健康科学の積極的な貢献が求められる。その意味で、質の高い運動疫学研究により運動の効果や関連性について "population-based evidence" を明らかにすることが大変に重要となる。わが国の健康増進の中心的な

学術機関として期待されている日本体力医学会においても、Evidence-Based-Approachを重要視したScienceとしての発展が望まれており、そのためには体力科学における疫学的研究分野の確立と発展が不可欠である。そして、今回の運動疫学研究会の発足がきっかけとなり、運動疫学を専門とする若い研究者が増え、青少年、中高年、高齢者をそれぞれ対象とした大規模な多施設共同のコホート研究や介入研究が近い将来実現することを大いに期待したい。

### 文 献

- 1) Abbott R.D., Rodriguez B.L. Burchfiel C.M., et al.: Physical activity in older middle-aged men and reduced risk of stroke: The Honolulu Heart Program. *Am. J. Epidemiol.*,139: 881,1994.
- 2) Berlin J.A.,Colditz G.A.: A meta-analysis of physical activity in the prevention of coronary heart disease. *Am. J. Epidemiol.*,132: 612,1990.
- 3) Blair S.N., Goodyear N.N., Gibbons L.W., et al.: Physical activity and incidence of hypertension in healthy normotensive men and women. *JAMA*, 252: 487,1984.
- 4) Burchfiel C.M., Sharp D.S., Curb J.D., et al.: Physical activity and incidence of diabetes: The Honolulu Heart Program. *Am. J. Epidemiol.*,141: 360,1995.
- 5) Gentry E.M., Kalsbeek W.D., Hogelin G.C., et al.: The behavioral risk factor surveys: II. Design, methods, and estimates from combined state data. *Am J Prev Med*.6: 9,1985.
- 6) Kaplan G.A., Strawbridge W.J., Cohen R.D.,et al.:Natural history of leisure-time physical activity and its correlates: Associations with mortality from all causes and cardiovascular disease over 28 years.*Am J. Epidemiol.*,144: 793,1996.
- 7) 児玉和紀, 笠原文善, 藤田正一郎, 他: 運動の疫学と老化指標. 最新医学, 51: 369,1996
- 8) 児玉和紀: 高齢期の生理機能及び老化に及ぼす運動の影響に関する疫学的研究—固定集団の長期追跡研究—.長寿科学総合研究平成三年度研究報告
- 9) Laporte R.E., Adamus L.L., Savage D.D., et al.: The spectrum of physical activity, cardiovascular disease and health: an epidemiologic perspective. *Am.J. Epidemiol.*,120:507,1984.
- 10) Macauley D.: Exercise, Cardiovascular disease and lipids. *BJCP*,47: 323,1993.
- 11) Manson J.E., Nathan D.M., Krolewski A.S., et al.: A prospective study of exercise and incidence of diabetes among US male physicians. *JAMA*, 268: 63,1992.
- 12) Moffatt R.J., Gilliam T.B.: Serum lipids and lipoproteins as affected by exercise: A review. *Artery*, 6: 1,1979.
- 13) Paffenbarger R.S.Jr., Laughlin M.E., Gima A.S., et al.: Work activity of longshoremen as related to death from coronary heart disease and stroke. *N. Engl. J. Med.*,282: 1109,1970.
- 14) Paffenbarger R.S.Jr., Wing A.L., Hyde R.T., et al.: Physical activity and incidence of hypertension in college alumni. *Am. J. Epidemiol.*,117: 245,1983.
- 15) Paffenbarger R.S., Kampert J.B., Lee I.-M., et al.: Changes in physical activity and other lifeway patterns influencing longevity. *N. Engl. J. Med.*, 328: 538, 1993.
- 16) Powell K.E., Thompson P.D., Caspersen C.J.,et al.: Physical activity and the incidence of coronary heart disease. *Ann Rev.Public Health*,8: 253,1987.
- 17) Rodriguez B.L.,Curb J.D.,Burchfiel C.M., et al.:Physical activity and 23-year incidence of coronary heart disease morbidity and mortality among middle-aged men: The Honolulu Heart Program. *Circulation*,89: 2540,1994.
- 18) Salonen J.T., Puska P.,Tuomilehto J., Physical activity and risk of myocardial infarction, cerebral stroke and death. *Am. J. Epidemiol.*,115: 526,1982.
- 19) Sawada S., Tanaka H., Funakoshi M.,et al.: Five year prospective study on blood pressure and maximal oxygen uptake. *Clin Esp Pharmacol Physiol.*,20: 483,1993.
- 20) 澤田亨, 武藤孝司, 福渡靖: 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, 日本公衆衛生雑誌, 46: 113, 1999.
- 21) Siscovick D.S., Laporte R.E., Newman J.M.: The disease-specific benefits and risks of physical activity and exercise. *Public Health Reports*, 100: 180,1985.



Research in Exercise Epidemiology, volume 1

- 22) Tran Z.V., and Weltman A.: Differential effects of exercise on serum lipid and lipoprotein levels seen with changes in body weight. JAMA,254: 919,1985.
- 23) Wannamethee G., Shaper A.G.: Physical activity and stroke in British middle aged men. BMJ,304: 597,1992.
- 24) 柳川洋, 藤田委由: 運動と動脈硬化性疾患に関する研究. : オーバービュー.現代医療,24: 525,1992.