

【特集：身体活動量評価の現状と意義】

日常生活における身体活動量の評価

「質問紙による身体活動量評価法」

内藤 義彦¹⁾

大阪府立健康科学センター 健康度測定部¹⁾

1. はじめに

疫学研究や保健指導の現場では、身体活動量を評価する手段として質問紙が多用される。本稿では、質問紙法を理解し活用するに当たり、身体活動と質問紙との接点に関わる基礎知識を最初に述べる。続いて質問紙の有用性と作成のポイントを解説し、欧米の疫学研究においてよく用いられてきた質問紙のいくつかの例とその特徴について論ずる。最後に、私どもが考案した質問紙の一部を紹介する。

2. 身体活動のとらえ方

身体活動の定義は様々だが、「基礎レベルを上回るエネルギー消費を伴う骨格筋の収縮により生じる身体動作」という定義¹⁾が分かりやす

い。身体活動は大きく分けると、労働、余暇、その他の身体活動からなり、いわゆる狭義の「運動」は余暇における身体活動の一部を構成する。一般には、「運動不足」という表現で、定期的な運動習慣のみに関心が集中する傾向も見受けられるが、生活習慣病予防のためには、狭義の「運動」だけでなく、労働や通勤、家事など日常生活における身体活動も含めて把握すべきと考えられる。実際、都市の勤労者の調査成績では、定期的な運動よりも労働や日常生活における身体活動量（身体活動に関する量的情報、physical activity）のほうが健診成績や死亡率との関連が明らかだった^{2) 3)}。

3. 身体活動量の評価方法

身体活動量を評価する方法には表1に示すよ

表1 身体活動量の評価方法

1. Calorimetry (消費エネルギー測定法)
 - ① Direct Calorimetry (直接的カロリー測定法)
 - ② Indirect Calorimetry (間接的カロリー測定法)
 - ③ Doubly Labeled Water Method (二重標識水法)
2. Behavioral Observation (行動観察法)
3. Mechanical and Electronic Monitors (歩数計や心拍数計などを用いる方法)
4. Physiological Markers (生理学的マーカーを用いる方法)
5. Dietary Measures (摂取カロリーより推定する方法)
6. Survey Procedures (調査票形式の推定法)
 - ① Diary (日記方式の自己活動記録法)
 - ② Recall Method (思い出し法)
 - ③ Quantitative History (1年間を定量的に評価する方法)
 - ④ General Survey (簡易質問法)
 - ⑤ Global self-reports (簡易自己評価法)

(Ronald E.LaPorte⁷⁾ の分類を改変)

1) 〒537-0025 大阪市東成区中道 1-3-2

うに色々なものがある⁴⁾。それぞれの方法には特徴があり、様々な観点（妥当性、再現性、定量性、費用、複雑さ、代表性、被調査者の受容性、評価する主体が調査者か被調査者自身か、客観的か主観的か、前向き調査か思い出し調査か、など）から、使用の目的や条件に応じて適切なものを採用することになる。多人数を対象とした疫学研究や健診、生活指導などの現場への導入が比較的容易と考えられるのは、①身体活動に関する質問紙法、②歩数計、加速度計などによる動作計測法、③行動記録法（多人数や長期間の記録はやや困難だが、消費エネルギー量に関する定量的評価や生活指導には有用）などだろう。中でも、安価で企画・実行し易いのは質問紙であり、次節以降で、質問紙の目的、条件、質問項目の設計とその運用などについて論ずる。

4. 質問紙の特徴とその運用

4-1. 質問紙を用いる目的と適用分野

疫学研究の分野では身体活動量が種々の疾病のリスクファクターであるかどうか精力的に検討されてきた。その結果、例えば、白人中高年男性では、身体活動量の少ない座業中心の者はそうでない者に比べて、虚血性心疾患の発症および死亡のリスクが約2倍ということがメタアナリシスにより要約された¹⁾。同様に、様々な疾病の発症に身体活動量の不足が関連していることが報告されている¹⁾。これらの研究については、人種や年齢、性差の影響など未解決な問題も多いが、多くは質問紙による身体活動量を

用いて検討されてきた。一方、実用面では、生活習慣病に対する保健指導の際に身体活動量の充足・不足を判定するために質問紙がよく用いられる。健康診断などで用いられる質問紙は、現場の人的および時間的制約が影響しているのか、定期的な運動に関してのみ尋ねているものも多く、他の身体活動を考慮したり定量的な評価ができるようなものは一般的ではない（体重コントロールには、摂取と消費のエネルギーバランスが評価できるようにカロリーに換算される場合がある）。なお、身体活動処方を行う際には、過去の運動歴とともに、身体活動量が少ない人には、行動変容を効果的に行うべく、身体活動量不足に対する気づき、身体活動の効用に関する知識、身体活動への積極性、行動変化への準備性、身体活動が不足する理由などを尋ねる項目を加えたりする。

4-2. 質問紙法の有用性

身体活動量を評価するには計測装置 (device) を用いる方が客観的かつ定量的で望ましいという意見があるが、どんな方法にも一長一短があるのが実状である。例えば、歩数計は、下半身の身体活動量を主に反映し上肢の身体活動量を評価できない。心拍数も体調や情動の影響を受ける可能性が大きい。さらに、これらの調査自体が本人の行動に影響を及ぼすおそれがあったり、一般に価格も高価である。その点、質問紙法は様々な情報に対する評価方法としては比較的安価で導入しやすく、質問の工夫次第では様々な身体活動を評価しうる。また、身体活動を長期的に評価でき、調査自体は思い出し方式

表 2 質問文作成上の留意事項

-
- ① 用語・文章・質問の意図が簡潔明瞭であること
 - ② 曖昧な表現（代名詞、副詞など）を避けること
 - ③ 不必要に難しい用語や略語を避けること
 - ④ 不必要に否定語を多くしないこと
 - ⑤ 文意が回答者と質問者で異なること
 - ⑥ 過去の記憶に頼る質問はなるべく避けること
 - ⑦ ステレオタイプ的な用語は注意すること
 - ⑧ 誘導的な（偏った）質問は避けること
 - ⑨ パーソナルな質問と一般的質問とで反応が異なることがあること
 - ⑩ 複数の質問が同時に含まれている質問を避けること
 - ⑪ 前の質問が後の質問に影響を及ぼす (carry-over 効果) ことがあること
 - ⑫ 選択回答は相互排他的、悉皆的であること
 - ⑬ できるだけ少数にしぼること
-

池田 央：行動科学の方法。東京大学出版会，1971

が多く本人の行動に影響を及ぼすことは少ない利点がある。

5. 質問紙の作成

質問紙を作成する際に共通する留意事項は表2のとおりである⁵⁾。これらを身体活動に関する質問紙に当てはめてみる。例えば、通勤の歩行時間を尋ねる質問では片道か往復かはっきり分かるように記述する必要がある。また、同じ用語でも人によってとらえ方が異なることにも留意すべきであり、例えば「速歩き」も人によって実際の速度が異なる。また、個々の行動を注目しすぎて過大評価する場合があったり、逆に無意識の行動は過小評価する可能性が高い。例えば、歩行時間を尋ねる質問をよくみかけるが、個々人が本当に正確に把握しているのか証拠は必ずしもない。このように、ワーディングや被調査者の認知などによるバイアスの混入に留意しながら質問文を作成していくことになる。

さて、本稿で論ずる肝心の身体活動量とは、「調査される者について、調査する者が注目した、特定の時間的枠組みにおける、特定または多種類の動作の総和（あるいはそれらに関連する指標）の多寡に関する情報」と考えられる。これに則り、以下、身体活動量を把握するための質問紙を具体的に作成する際に考慮すべき枠組みおよび身体活動量の表現方法、運用方法などについて概説する。

5-1. 前向きか、思い出しか？

⇒前向きに記録していくスタイルは行動記録法が典型だが、質問紙法でも導入しうる。例えば、代表的な行動をリストアップしておき、それぞれの行動時間を記入していく方法などが考えられる。ただし、前向きの方法には共通して被調査者の行動に影響を及ぼすおそれがある。従って、多くの場合、後ろ向きに思い出す方法を採用しているが、短時間の行動の記憶漏れや行動内容の誇張が混入するおそれがある。また、時間が経過しているほど記憶が曖昧になる傾向がある。

5-2. 質問紙に記入するのはだれか？

⇒行動した本人が記入するか（一般向け、前向きおよび思い出し）、観察者が記入する（子ど

もや高齢者向け、前向き）、他者からの聴取（本人と接触できない場合、思い出し）などが考えられる。対象者属性（性別、地域、年齢、ライフスタイル）を考慮して考える必要がある。

5-3. どの範囲の時間枠における身体活動量に注目するか？

⇒短い限定された時間内か、1日中か、1週間か、1年か、過去の人生全体か、など調査の目的によって異なる。平日と休日の差、季節変動が大きい場合は、1日だけでなく長期間の情報を聞かざるをえない。いずれにしても最終的には平均的な1日を想定して、1日当たりの身体活動量に置き換えて評価するが多い。身体活動量を追跡する研究結果は時間の枠組みを決定するのに重要である。例えば、個人の身体活動量の代表値を評価するには、過去1年の質問でいいのか、前日でもいいのか、先週でもいいのか分かっていない。

5-4. 評価する身体活動に関する行動時間の単位は何か？

⇒（秒）、分、時間、日、月、年などが考えられる。1日の身体活動量を評価する場合には分単位が原則だろうが、長期間の枠組みで平均的な身体活動量を評価する場合には、時間や年月が用いられる。例えば、「労働時間は週何時間か？」、「ある労働（現場重作業）を何年間行ってきたか？」などが該当する。

5-5. どのような内容の身体活動を把握対象とするか？

⇒先に述べたように、一般的には運動と日常生活の身体活動とを大別して把握すべきである。すこし詳しくすると、労働、余暇活動（定期的運動、その他）、通勤、家事、歩行などに分類できるし、さらには様々な種類の身体活動を個別に質問することも考えられる。もっともあまり細かく分類しても不便になり、調査の対象や目的によってできるだけ絞り込んで分類・質問するのが一般的である。例えば、1日の歩行時間、労働時間など、予め設定されたカテゴリに該当する行動内容について行動時間を把握する場合は多い。

5-6. どのレベル以上の持続時間、頻度、強さの

動作を把握対象とするか？

⇒二重標識水法などのごく一部の精密な評価方法を除いて、全身が消費するエネルギー量を評価することは極めて困難であり、その方法でさえも身体活動量の定義である全身の骨格筋が消費するエネルギーだけを分けて評価することは不可能である。同様に、質問紙を用い全身の個々の骨格筋の動作を全て把握することも無理である。従って、身体活動量の評価にはカットオフが設定される。例えば定期的運動の場合に、15～20分以上の時間的閾値を上まわり、週1回以上の頻度で行っているものだけを把握するようなことである。あるいは、普通の行動では1分以上持続した行動だけを把握することなどである。強度の閾値では、様々ある下肢運動のうち、ぶらぶら歩きは無視し、散歩レベルの運動強度以上の運動（散歩、普通歩行、ジョギング、ランニング、など）のみ把握することなどが行われる。これらの議論は把握する身体活動の閾値についてだが、身体活動自体の持つ疾病予防効果に閾値があるという議論がある。つまり、健康に影響するのは、全体の身体活動量なのか、あるいはある閾値以上の強度または頻度、持続時間の身体活動量なのか、が議論されている。このことを議論するためには、身体活動強度の情報を含んだ質問が必要である。

5-7. 身体活動そのもの以外の情報を把握するか？

⇒身体活動自体でなく、身体活動量の多寡に間接的あるいは総合的に関連した質問を設定する場合もある。例えば、同世代の同性と比べた自覚的な身体活動量の評価、階段とエスカレーターの選択、工作中的の姿勢などは直接的な身体活動ではないが、1日当たりの身体活動量とは密接に関連している。

5-8. 多寡を表現する身体活動量の尺度は何か？

⇒データの情報量により、二値型（はい/いいえ、多い/少ない）、順序型、離散型、連続型に分類される。身体活動量を定量的に扱うためには順序型以降の尺度が必要である。なお、後者から前者への変換は可能である。

5-9. 身体活動量の多寡をどう表現するか？

⇒通常は、単位のはっきりしない半定量的な表現（多い、やや多い、……少ない、など）が多い。一方、定量的な消費エネルギー量で表現する場合、総消費量を採用する場合もあるが、基礎代謝分を差し引いた運動量を評価するが多い。また、体格が大きい人ほどエネルギー消費が多いので、更に体重や体表面積で補正した方がよいとも考えられる。

5-10. 実際に導入するのは容易かどうか？

⇒質問項目数を増やすと受診者に負担をかけるので、質問項目は本当に必要な数に絞るべきである。同様に、インタビューに要する時間も絞るべきである。また、前向き調査の場合には回答者の行動に影響を及ぼすおそれがあるので注意が必要である。

5-11. 質問紙に回答し回収する方法はどうか？

⇒面接、電話、手紙などの手段がある。また、質問の回答について、質問を1項目ずつ確認する場合、抜けている項目だけ確認する場合、全く確認しない場合などがある。手間の取り方が異なるが、その分得られた情報の精度に違いが出てくると考えられる。

6. 具体的な質問項目作成の事例

どのような質問紙でも必ず導入するはずの定期的運動に関する質問の設計について考えてみる。私どもが普段使用している質問文は「あなたは最近1年間で、3ヶ月以上にわたって、1回につき15分以上の運動を定期的(週1回以上)に行っていますか？」というものである。この質問では、最近の1年間で枠組みに設定し、3ヶ月以上持続しかつ1回に15分以上の、少なくとも週1回以上の、余暇時間の運動だけを対象にしている。すなわち、始めて3カ月に満たないもの、または1回15分未満、または週1回未満の運動は「定期的」とみなさず無視している。この基準については異論もあるだろうし、他の研究における「定期的」は違う基準を設定するかもしれない。要は質問文に曖昧な部分があると回答者は自分勝手に判断し、回答の信頼性が低下するので、定義を明示すべきということである。身体活動量の尺度については、運動の具

体名および頻度、持続時間を尋ねているので、これらから連続変数である消費エネルギー量に換算し利用するが多い。

7. 妥当性、再現性の検討の必要性

多様なライフスタイルを営む各集団の実状にあった質問紙の原案を作成したあと、予備調査を通じて妥当性および再現性を確かめられ質問紙の性能が評価される。

質問紙から得られる身体活動量を示す指標が身体活動量の **gold standard**, すなわち真の値と強い関連性があるかどうかを分析することが妥当性の検討になる⁶⁾。その際、身体活動量の **gold standard** を反映する指標が必要だが、身体活動量の場合には適切なものが確立していないのが現状である。ダグラスバッグや携帯型呼気分析装置による精密なエネルギー代謝測定法もあるが、大がかりで被調査者の行動自体を修飾する可能性が大きく実際の検討には導入しにくい。そこで、多くの場合、**gold standard** の代わりとなる客観的指標が用いられる。二重標識水法は **gold standard** に近いと考えられるが、高価で導入はなかなか容易ではない。代わりの方法としては、被調査者の行動を1日～複数日にわたって直接的に観察あるいは自己記録することにより消費エネルギー量を算出する方法があり、私どもも24時間行動記録票を用いて行動を自己記入してもらい代表的な1日の行動から消費エネルギー量を算出し、これを **gold standard** の代用とし、質問紙から推定される身体活動量の妥当性を検討した²⁾。その他、上肢をあまり使わない身体活動がほとんどならば歩数や携帯型加速度計による消費エネルギー量も代用可能と考えられる(事例参照)。あるいは、身体活動量は **physical fitness** に密接に影響すると仮定して、最大酸素摂取量を代用した研究も多い。あるいは、摂取エネルギー量や体組成(体脂肪率、皮下脂肪厚など)、生理学的マーカー(HDL-コレステロール、トリグリセライドなど)を代用して検討した研究もある。摂取エネルギー量は食事調査を行う困難性とその不正確性、さらに同時測定の問題があり、身体活動に関する質問紙の妥当性を検討するのに限界がある。

再現性は信頼性とも呼ばれ、同じ対象に2回以上同じ調査(test-retest)をして同じような結

果が得られることである。したがって、再現性が良いとは、1回目と2回目の評価値に関して、両者の差の平均が0に近く分散が小さいことである。もっとも、身体活動は結構日差変動や季節変動が大きいので、質問紙自体の再現性が悪いのか、身体活動自体の変動なのか判断が難しい場合もある。

8. 欧米における主な質問紙法

様々な質問紙が考案され(表3)、それぞれ特徴およびそれらを使用した多くの研究報告があるが、いくつかの文献^{1) 6) ~10)}にも主な質問紙法のレビューが掲載されているので詳しくはそれらを見てもらいたい。本稿では疫学研究で用いられてきた欧米の比較的古典的な質問紙の簡単な紹介とそれらの方法の妥当性と再現性(信頼性)について触れておく(表4)。

8-1. British Civil Servant questionnaire^{1 1)}

身体活動研究の端緒ともなった質問紙である。1967年にYasinらが英国の男性上級公務員を対象として身体活動量と心臓病を研究する際に開発した。インタビュー形式で過去2日間の5分以上持続した行動を時間順に思い出させる方法で、約1時間かかる。職場の義務的な仕事以外の全ての行動を思い出させる。運動強度により行動を5つのレベルに分類(文献より引用、読書、テレビを見るは1点、テニス、水泳のようなスポーツは5点など)し、スコア化する。1時間で、最高60点になる。この思い出しに加えて、自己評価もしてもらう(5段階)。この手法は117名の40～54歳の上級官吏を対象にパイロットスタディをし、4回検討された(計8日間)。この方法の妥当性については、32名を対象にスコアと1週間食事調査結果および皮下脂肪厚との関連性が検討された。スコアと摂取カロリーの相関は有意ではなかった($r=0.27$)が、皮下脂肪厚とは僅かだが有意だった($r=-0.31$)。British Civil Servant questionnaireで評価した身体活動量は冠動脈疾患の発生率や安静時心電図異常と有意な関連を認めた^{1 1)}。しかし、これらの研究は、Yasinらによる妥当性研究の時のようなインタビュー形式ではなく、自己評価方式によりデータが収集されている。Morrisらは英国の男性上級公務員で40～64歳の16,882名を

表3 欧米における身体活動評価のための主な質問紙法

調査名	方法	調査期間	質問内容 項目数など	活動の種類	評価方法	fitnessの評価	調査対象	備考
A. British Civil Servant questionnaire (Br J Prev Soc Med 1967;21: 163-9)	インデュー (1時間)	2日間 思い出し	5分以上持続した行動 余暇のみ 自己評価	タイムスケジュールに近い 義務的な仕事以外、全ての行動	運動強度を酸素消費量より5分類 時間と運動強度から点数化 5段階で回答 他に頻度、規則性、期間を尋ねる	あり	40~54歳男性 (約18,000人)	信頼性、妥当性は比較的検討され疾患との関連あり 5分間隔の思い出しは困難 集計に時間がかかると 2日間では典型的な活動を反映しないかもしれない スコア化は困難
B. Minnesota Leisure Time Activity questionnaire (J Chronic Dis 1978;31:741-55) Tecumsehの質問紙を改良したもの	熟練者 インデュー (20分)	12ヶ月	9項目 余暇のみ (63種)	時間 頻度(月何回、年何ヶ月)	活動時代謝率/安静時代謝率に行動時間をかけ、全部加算し、余暇の消費エネルギー量を算出	あり	25歳以上 男性 (175人)	多くの研究で妥当性が検討されている スコア化は困難
C. Harvard Alumni Activity Survey (Am J Epidemiol 1978;108:161-75)	自己申告	1週間 (前週)	4項目 仕事以外	階段を昇る回数 歩行フロッグ数 軽いスポーツ 激しいスポーツ	低、中、高の3段階の運動強度の身体活動量も評価 運動強度と行動時間から活動指数を算出(kcal/week)	あり	35~74歳 男性 (約17,000人) 42~77歳 女性	短く、スコア化も容易 妥当性、信頼性の情報が少ない
D. Framingham questionnaire (Arch Intern Med 1979;139:857-61)	インデュー	普段の活動 思い出し	仕事 余暇	行動時間と運動強度 酸素消費量から5段階に分類 点数化		なし	45~65歳 男性 35~64歳 女性	Puerto Rico Heart health Studyでは冠動脈疾患との関連あり(妥当性、信頼性の検討) Honolulu Heart Studyでは冠動脈疾患との関連あり スコア化は普通
E. Lipid Research Clinics questionnaire (Circulation 1980;62(Suppl IV): 53-61)	インデュー	普段の活動 思い出し	2項目 仕事 仕事	「Do you regularly engage in strenuous exercise or hard physical labor?」 はい ↓はい 「Do you exercise or labor at least three times per week?」 ↓はい ↓はい 中等度 非常に活動的	→いいえ 非活動的 3段階で評価 非活動的 中等度 非常に活動的	なし	トレットシムによる検討 20~69歳 男女 (各約2,000人)	運動を実施している人にHDLコレステロールが高い 短く、スコア化も容易
F. Five-City Project questionnaire (Am J Epidemiol 1985;121:91-106)	インデュー (15~20分)	7日間	9項目 仕事 余暇 家事	①睡眠時間(日~木の5日間平均) ②睡眠時間(金~土の2日間平均) ③中等度の活動の時間(月~金) ④中等度の活動の時間(土~日) ⑤強い活動の時間(月~金) ⑥強い活動の時間(土~日) ⑦非常に強い活動(月~金) ⑧非常に強い活動(土~日) ⑨この1週間の活動は3ヶ月前より少ない、同じ、多い? 低強度の活動は全体から差し引いて求める	消費エネルギー量 体重当たり消費エネルギー量	あり	20~74歳 男女 (約2,000人)	妥当性、信頼性は十分ではない 仕事と余暇を区別できない スコア化は普通
G. Baecke questionnaire (Am J Clin Nutr 1982;36:932-42)	自己評価	普段の活動 1年	16項目 仕事 スポーツ 余暇	仕事 スポーツ 余暇	METSから消費エネルギー/日算出 5段階評価(1点~5点) 強度×時間×年間回数 5段階評価	あり	20~32歳 男女 (約300人)	導入が簡単 妥当性、信頼性はまずまず 教育、除脂肪体重、肥満などと関連性あり スコア化は普通

表4 健康関連の研究分野における身体活動に関する質問紙の種類

Section I. Physical Activity Questionnaires used in the General Population

- Aerobics Center Longitudinal Study Questionnaire
- Baecke Questionnaire of Habitual Physical Activity
- Bouchard Three-Day Physical Activity Record
- CARDIA Physical Activity History
- Framingham Physical Activity Index
- Godin Leisure-Time Exercise Questionnaire
- Health Insurance Plan of New York Activity Questionnaire
- Historical Leisure Activity Questionnaire
- The Physical Activity Questionnaires of the Kuopio Ischemic Heart Disease Study (KIHD)
 - KIHD Seven-Day Physical Activity Recall
 - KIHD 12-month Leisure-Time Physical Activity History
 - KIHD 24-Hour Total Physical Activity Record
 - KIHD Occupational Physical Activity Interview
- Lipid Research Clinics Questionnaire
- Minnesota Leisure-Time Physical Activity Questionnaire
- Modifiable Activity Questionnaire
- Modifiable Activity Questionnaire for Adolescents
- Paffenbarger Physical Activity Questionnaire
- Seven-Day Physical Activity Recall
- Stanford Usual Activity Questionnaire

Section II. Physical Activity Questionnaires for Older Adults

- Modified Baecke Questionnaire for Older Adults
- Physical Activity Scale for the Elderly
- YALE Physical Activity Survey
- Zutphen Physical Activity Questionnaire

Section III. Physical Activity Questionnaires Used in Major Population-Based Surveys

- Behavioral Risk Factor Surveillance System
- Canada Fitness Survey
- MONICA Optional Study of Physical Activity
- National Children and Youth Fitness Study I and II
- National Health Interview Survey
- National Health and Nutrition Examination Survey I, II, and III
- Youth Risk Behavior Survey

“A Collection of Physical Activity Questionnaires for Health-Related Research⁹⁾”より

対象に2日の週末日の身体活動量と冠動脈疾患の臨床症状の発生の関連について前向きに検討している。年齢をマッチして、強い運動をしていると答えた人はそうでない人に比べて3分の1のリスクであった。**British Civil Servant questionnaire**は信頼性、妥当性とも比較的良く検討されており、また疾患との関連も認められているが、利用に関してはいくつか問題点がある。つまり、①5分間隔の思い出しが困難であり、信頼性、妥当性があまりよくないこと、②データを収集して集計するのに時間がかかること、③短い時間の枠組みの調査は個人の典型的な身体活動量の型を反映していないかも知れないことなどである。

8-2. Minnesota Leisure Time Activity questionnaire^{1 2)}

この手法は過去12ヵ月間の63種の余暇活動について熟練したインタビューアーが20分かけて質問する。それぞれの活動を、どのぐらいの時間、月何回、年何ヵ月行ったかを尋ねる。それらの身体活動について、活動強度指数(work metabolic rate/basal metabolic rate)に行動時間をかけ、全部を加算して、最終的に1日当たり余暇時間消費エネルギー量を算出する。また、低、中、高の3段階の強度における身体活動量も算出する。再現性は、活動全体の順位相関が $r=0.88$ であり、良好な結果だった。妥当性に関する報告は、二重標識水法による消費エネルギー量との相関係数は $r=0.26$ 、携帯型加速度計による消費エネルギー量とは $r=-0.06$ 、 0.18 、 0.40 だった。MRFITでは42名の中年男性で仕事の日と休日にLarge-Scale Integrated Activity Monitorをつけてこの質問紙による身体活動量との関連を検討した。仕事日とは低い相関($r=0.05$)、休日とは有意な相関($r=0.45$)を認めた。有酸素能力(トレッドミル時間)とは $r=0.52$ で比較的良好な相関を認め、妥当性は支持されている。疾患や検査値との関連について、LeonらはMRFITに参加した約9,000名の男性について、7年間の冠動脈疾患および全死亡について余暇活動時間(分/年)および活動強度との関連を検討した。介入群、対照群とも冠動脈疾患死亡と初診時の身体活動の持続の間に有意な負の関連を認めた。様々な疫学研究に用いられてきたが、調査に時間がかかるのが難点で

ある。

8-3. Harvard Alumni Activity Survey^{1 3)}

最も有名な質問紙の一つで、大学卒業生の身体活動量と心発作の関連を検討するためにPaffenbargerらにより作成された。自己記入式で、過去1週間に行った身体活動のタイプと行動時間が尋ねられ、手紙で報告する方式になっている。日常生活の身体活動は被調査者の間ではほぼ似かよっていると仮定し、社会階層の高い大学卒業生に特徴的と思われる身体活動を中心に報告する。階段を昇った回数、歩いた街のブロック数、および、参加したスポーツ(種目および時間)が尋ねられる(当初は週当たり発汗回数も)。スポーツについては、高強度と低強度に2分類される。それぞれの活動について文献にあるデータ(階段を1階分昇るのは4kcalに、街を1ブロック歩くのは8kcalに相当し、高強度スポーツは10kcal/min、低強度スポーツは5kcal/minとした)を用い、1週間分の余暇活動のエネルギー消費量(kcal)を推定した。Montoyeらによる妥当性の報告によれば、二重標識水法による消費エネルギー量との相関係数は $r=0.39$ 、携帯型加速度計による消費エネルギー量との相関は様々だった($r=-0.03\sim 0.70$)。他の指標を用いた妥当性に関する報告も様々である。

一方、疾患との関連は疫学研究では確立されており、数々の重要な成果が得られている。この質問紙の長所は、短時間で完了する自己記入式であり、身体活動量の計算も楽なことである。

8-4. Framingham questionnaire^{1 4)}

基本的にはインタビューによる把握である。身体活動指数は強さにより5分類(基礎代謝レベル、座位、軽、中、重)し、それぞれの総計から算出される。basalが1点、重が5点で、最低1日24点になる。Garcia-PalmieriらはPuerto Rico Heart Health Study(2,585名の農村、6,208名の都市に住む45~65歳の男性が対象)でFramingham questionnaireの妥当性、信頼性の検討をし、冠動脈疾患との関連を示した。若い世代、農村、熟練を要さない仕事についている人の身体活動量が高い。より強い身体活動量を答えた人は安静時の心拍数が低い傾向を認めた。信頼性は2.5~3年離れての実施した3回の再調査で評価した結果、 $r=0.30\sim 0.59$ だったが、こ

れは再調査までの期間を考慮すると妥当な結果と考えられる。なお、8.5年の追跡期間中の冠動脈疾患のリスクの独立した予測因子だった。また、Honolulu Heart Program Studyでも利用し、10年のフォローで冠動脈疾患との関連を認めた。

8-5. Lipid Research Clinics Prevalence Study and Coronary Primary Prevention Trial questionnaires^{1 5)}

LRC Prevalence studyは、『Do you regularly engage in strenuous exercise or hard physical labor?』という簡単な問診を利用している。もし『YES』なら続いて、『Do you exercise or labor at least three times per week?』これにより、非活動的、中等度に活動的、高度に活動的に3分類する。Haskellらはこの質問を用い、20歳以上の2,319名の男性、2,067名の女性を対象に調査した。その結果、どの世代でも男女とも強い運動を行っている人はそうでない人に比べてHDL-コレステロール値が高く、安静時心拍数が少なく、トレッドミル最大下運動負荷試験でも有酸素能力が高かった。なお、LRC Primary Prevention Trialでは、仕事時・仕事以外で遂行する身体活動量の総量が同性同年齢の人と比べて多いか、自己評価(5段階)させる問いを加えた。GordonらはType IIの高リポ蛋白血症にこの問診を利用し、HDL-コレステロールが身体活動量の自己評価が増すにつれて上昇することを認めた。簡単な問診にも関わらず、リスクファクターだけでなく、有酸素能力と関連を認めた。

8-6. Five-City Project questionnaire^{1 6)}

7日間の仕事、余暇、家事について身体活動量を思い出してもらう方法である。インタビュー形式で15~20分間で終了する。質問は睡眠とともに3段階の強度カテゴリ(中等度、強い、非常に強い)に費やした時間数を尋ねる。これらのカテゴリに該当する一般的な行動内容はチャートに示されている。軽い身体活動に費やした時間は24時間から睡眠と先の3カテゴリの時間合計を差し引いて求められる。睡眠(1MET)と4カテゴリ(それぞれ、1.5, 4, 6, 10METS)の身体活動の強度についてのMETSから体重kg当たり1日エネルギー消費量が算出される。

8-7. Baecke questionnaire^{1 7)}

20~32歳のオランダ人306名を対象に、16項目からなる簡単な質問紙が検討された。工作中的の身体活動量、余暇におけるスポーツによる身体活動量、余暇におけるスポーツ以外の身体活動量からなる。妥当性の証拠も一部報告されている。教育レベルは仕事のactivity indexと負の相関を認め(男性で $r=-0.56$ 、女性で $r=-0.25$)、余暇のactivity indexと正の相関を認めた(男性で $r=0.38$ 、女性で $r=0.34$)。男性ではlean body massが仕事、スポーツのactivity indexの間に正の相関を認めた。女性では上記の項目に関して相関を認めなかった。再現性はそれぞれ3つの項目で0.74から0.88だった。又、Baecke sport indexとHarvard Alumni Surveyの週当たりのスポーツのカロリーとの関連($r=0.40$)を認めた。

9. 事例

私もは、これまで経年的に疫学調査を行っている各フィールドに応じて複数の身体活動に関する質問紙の開発に取り組み、その一環として、男性の都市勤労者を対象とした質問紙を考案した²⁾。質問紙の内容は、①定期的な運動習慣の有無およびその内容、②過去の職業として重労働(ここにおける重労働とは10kg以上の重いものを持ち上げたり、運んだり、あるいはそれと同じ程度の強さの力仕事を指す)に従事していたかどうか、③3階ぐらいの高さを昇る際に歩行とエスカレーターのどちらを選択するか(5段階)、④平均睡眠時間、⑤通勤に要する歩行時間、⑥自転車の利用時間、⑦1週間当たりの勤務日数、⑧1日当たりの勤務時間、⑨勤務時間中の立位および座位の割合(5段階)、⑩立位勤務時間に占める立ち止まった状態の割合(5段階)、⑪現在の重労働の勤務時間、の11種類の質問項目からなる。これらの質問項目を用いて身体活動量を推定することを目的に、既に良好な妥当性が確認されている24時間行動記録票により算出された体表面積当たり1日消費エネルギー量をgold standardの代わりとした。両方の調査を受けた206名について、以下の方法により身体活動量を推定した。変数減少法による重回帰分析、数量化I類による分析、質問で尋ねた各行動内容にRMR値を当てはめ行動時間を乗じたものを加算していく分析などを行っ

表 5 体表面積当たり 1 日消費エネルギー量に関連する要因—重回帰分析—
(男性^a, 40 歳代)

変 数	回帰係数	標準誤差	t 値
階段の利用 b	- 49.11	12.20	- 4.02 ***
座っている割合 c	61.86	10.89	5.68 ***
重労働の時間 d	0.39	0.14	2.74 **
定数項	1490.59	55.95	重相関係数 0.636

単位: kcal/日/m²

- a: 行動記録日に定期的スポーツを行った者を除く。
 b: 選択肢の「ほとんど階段を昇る」「階段を昇るほうが多い」「階段とエスカレーターと半々」「エスカレーターを利用することが多い」「エスカレーターを利用することがほとんど」に対して、それぞれ数値の 1, 2, 3, 4, 5 を対応させた。
 c: 選択肢の「ほとんど座っている」「半分より多く座っている」「だいたい半分くらい」「半分より少ない」「ほとんど座ることはない」に対し、それぞれ数値の 1, 2, 3, 4, 5 を対応させた。
 d: 仕事に重いもの (10kg 以上) を持ち上げたり、運んだり、あるいはそれと同程度の強さの力仕事をする時間 (分)
 : p<0.01 *: p<0.001

た。本稿では重回帰分析の結果を示すが、「勤務時間中の立位および座位の割合」, 「3 階ぐらいの高さを昇る際に歩行とエスカレーターのどちらを選択するか」, 「現在の重労働の勤務時間」が、体表面積当たり 1 日消費エネルギー量と関連の強い上位 3 項目であった (表 5)。3 つの質問項目の回帰係数をもとに、個々人の身体活動量スコアを算出し、現業系事業所に在籍する 40 歳代の男性における身体活動量スコアと循環器検診所見との関連を検討した。その結果、身体活動量スコアの高い区分で肥満度、皮脂厚、最小血圧、心拍数、血清総コレステロール値、LOG (TG)、LOG (GPT)、ヘモグロビン濃度、尿酸が低い傾向を認めた。一方、身体活動量スコアの低い区分で HDL-コレステロール値が高い傾向を認めた。これらの結果は、身体活動量スコアが身体活動量を表す妥当性の高い指標であることを示すものと考えられる。また、1 年後に同じ質問紙調査を受けた 338 名に関して身体活動量スコアの相関係数を検討した結果、 $r=0.76$ でかつ両者の平均値に有意差を認めなかった。したがって、再現性も良好と考えられた。

10. さいごに

本稿では欧米の比較的古典的な質問紙を採りあげたが、近年のライフスタイルの変化に対応

するため、あるいは低強度の身体活動など新しい情報を得るためなど、新しい質問紙がいくつも登場している^{9) 10)}。オールマイティのものがない以上、新しい質問紙の開発は今後も続いていくものと考えられる。身体活動量と慢性疾患の関連についての仮説を検証していくためには、より正確な身体活動量を把握すべく、質問紙を常に洗練、改良していくことが重要と考えられる。

文 献

- 1) U.S. department of health and human services : A Report of the Surgeon General Executive Summary - Physical Activity and Health. Center for Disease Control, Atlanta, 1996.
- 2) 内藤義彦: わが国における男性勤労者の身体活動量と循環器検診成績の関連—身体活動量の把握方法の開発とその応用. 日本公衛誌, 41: 706-719, 1994.
- 3) 内藤義彦, 飯田 稔ほか: 身体活動が検診成績および循環器疾患の発症、総死亡に及ぼす影響に関する追跡研究. 厚生学の指標, 44: 3-9, 1997.
- 4) 内藤義彦ほか: 身体活動量の評価—身体活動と生活習慣病. 日本臨牀 2000 年増刊, 日本臨牀社, 大阪, 2000, pp.169-173.

- 5) 池田 央 : 3 章 研究資料の収集, 行動科学の方法. 東京大学出版会, 東京, 1971.
- 6) Washburn, R.A., Montoye, H.J. : The assessment of physical activity by questionnaire. *Am. J. Epidemiol.*, 123 : 563-576, 1986.
- 7) Laporte, R.E. : Assessment of physical activity in epidemiologic research : problems and prospects. *Public Health Reports*, 100 : 131-146, 1985.
- 8) Sallis, J.F., Owen, N. : Physical activity and behavioral medicine (日本語版). 北大路書房, 京都, 1999.
- 9) Kriska, A.M. et al. : A collection of physical activity questionnaires for health-related research. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 29 (suppl) , 1997.
- 10) 李 廷秀 : 身体活動量の評価—身体活動と生活習慣病. 日本臨牀 2000 年増刊, 日本臨牀社, 大阪, 2000 , pp. 174-177.
- 11) Epstein, L. et al. : Vigorous exercise in leisure time, coronary risk factors, and resting electrocardiogram in middle-aged male civil servants. *Br. Heart J.*, 38 : 403-409, 1976.
- 12) Taylor, H.L. et al. : A questionnaire for assessment of leisure time physical activity. *J. Chronic Dis.*, 31 : 741-755, 1978.
- 13) Paffenbarger, R.S. et al. : Physical activity as a index of heart attack risk in college alumni. *Am. J. Epidemiol.*, 108 : 161-175, 1978.
- 14) Kannel, W.B. et al. : Some health benefits of physical activity : the Framingham Study. *Arch. Intern. Med.*, 139 : 857-861, 1979.
- 15) Haskell, W.L. et al. : Strenuous physical activity, treadmill exercise test performance and plasma high-density lipoprotein cholesterol. *Circulation*, 62 (Suppl. IV) : 53- 61, 1980.
- 16) Sallis J.F. et al. : Physical activity assessment methodology in Five-City Project. *Am. J. Epidemiol.*, 121 : 91-106, 1985.
- 17) Baecke, J.A.H. et al. : A short questionnaire for measurement of habitual physical activity epidemiological studies. *Am. J. Clin. Nutr.*, 36 : 932-942, 1982.