

図 2. 運動頻度別に見た心血管病発症の相対危険

久山町住民 2,632 名、1988 年～2002 年、多変量解析

調整因子: 年齢、性、収縮期血圧、心電図異常、BMI、糖尿病、血清総コレステロール、喫煙、飲酒、作業習慣

質問紙を用いた身体活動量の評価とその応用

研究分担者 内藤 義彦

（武庫川女子大学生生活環境学部食物栄養学科・教授）

研究要旨 本研究は、疫学研究を目的として身体活動レベルを評価する方法として開発した質問紙を改良し、より簡便かつ効率的に調査が可能になるよう妥当性の高い質問項目を抽出し、それを用いた評価・指導システムの開発と、現在進行中の疫学研究への適用、さらには保健指導などの介入研究、保健指導プログラムへの応用を目指す。現行の身体活動量解析システムはデータ操作に手間がかかる上に測定結果のみを出力できるものだが、新システムではデータ処理および判定の自動化を強化、多様なコメントを出力可能にした。また、調査項目数が多い現行の質問紙については、1日総消費エネルギー量に関連する少数の妥当性の高い質問項目を抽出し、その中で「工作中的姿勢」が最も高い関連性を認めた。現行の質問紙を用いて職域で予備調査を実施した結果、身体活動量の少ない者が多いと示唆される横断調査の結果が得られた。今後、現行の質問紙に対する解析システムの開発と同時に、少数に質問項目からなる新システムの開発とこれを用いた調査を進めてゆきたい。

A. 研究目的

近年、世界的レベルで、肥満および耐糖能異常、高血圧、高脂血症等の増加、中でも、これらの健康異常が複数合併したメタボリックシンドロームの増加傾向が指摘されている。このことは、動脈硬化性疾患の罹患率の増加のみならず、ひいては医療費および介護費用の増加が危惧され、今後の社会保障体制を揺るがせかねない要因となっている。

これらの疾患の背景には、過食と運動不足などの不適切な生活習慣があり、食生活と身体活動に対する関心が高まっている。「生活習慣病」という概念の登場が象徴するように、近年、わが国における慢性疾患対策の基本原則の一つとして生活習慣の改善が重視され、特定保健指導でも生活習慣改善の強化が強く打ち出され

ている。

しかしながら、生活習慣の評価に関して、一般の健康診断における血液検査や生理学的検査等のように標準的な生活習慣の評価方法が確立しているとはいいがたい状況にある。

そのため、生活習慣に対する指導も曖昧な評価に基づく指導になり、この状況は、誤った評価に基づく指導による健康への悪影響が生じるおそれがあるだけでなく、指導する側は生活習慣の問題を軽視する傾向、指導される側も指導内容をいい加減に判断する傾向につながる。

本研究では、大規模循環器疫学研究要に開発された質問紙を用いて、①より詳細な身体活動情報や健康情報が得られる疫学調査フィールドにおいて身体活動に関する詳細な検討を

実施すること、②比較的規模の大きな職域集団において身体活動の実態把握を行うとともに健康との関連を検討すること、③さらに簡便かつ妥当性の高い身体活動量の評価方法を確立すること、④単に研究だけでなく実用レベルで使用可能なようにツールの開発とシステム化を行うことを目指す。また、それらのツールやシステムを用いて、多様なライフスタイルをおくる対象者に対して介入し、効果を検証することを目的とした。

B. 研究方法

1. 中高年向き身体活動質問紙(JALSPAQ)をベースにした身体活動に関する評価・指導システムの開発

公益信託日本動脈硬化予防研究基金統合研究(Japan Arteriosclerosis Longitudinal Study: JALS)用に開発された身体活動質問紙

(JALSPAQ)を使用した。この質問紙は、24時間活動記録や7-day recallによる検討から明らかになった、日本における活動の特徴をもとにして作成されたものである。特に、中強度(3～6METs)の活動による効果が評価できるようスポーツなどの余暇活動に限定せずに、家事、仕事などの日常活動も調査の対象としている。質問紙はA4両面であり、睡眠、仕事、通勤・買い物などの移動、家事、余暇の6区分についての質問がされている。

これを、他の疫学研究を始め、臨床疫学・研究や健康診断等にも活用可能にするため、データ入力から結果出力までの省力化とエラー対策、複数の情報に基づく個別性を重視した判定ロジックの開発、等のシステム化を図った。

2. 質問紙に関する妥当性研究に基づく有用な質問項目の抽出

厚生労働科学研究費補助金（主任研究者：田中茂穂）において、JALSPAQの妥当性を二重標識水（DLW）法による総消費エネルギー量と

の関連により検討した。そのデータを用いて、多数の対象とした調査および健康診断などの日常業務への応用を考慮し、妥当性の高い少数の質問項目の抽出を図った。

3. 職域を対象とした質問紙による身体活動量調査

九州を拠点とする臨床検査関係の中規模事業所（従業員数グループ全体で300名規模）の協力を得て、従業員を対象に身体活動に関する予備的調査を実施した。

本研究では、記述統計による結果を基に、勤務における身体活動量調査の方向性を検討した。

4. 倫理面への配慮

本研究に用いたデータに関わる研究は、独立行政法人 国立健康・栄養研究所および九州大学における倫理委員会の許可を得て実施したもので、データの管理や公表について対象者に説明を行い、書面にて同意を得た。データは厳重に管理し、共同研究者は個人を特定可能な情報を抹消したデータを用いて分析した。

C. 研究結果

1. これまではファイルメーカーに JALSPAQ のデータを入力し、蓄積されたデータを DBF ファイルに変換し、それをマイクロソフト社製エクセルのシートからマクロで呼び込む手順により解析し計算結果のみを出力する方式であったが、これを一括処理できるシステムを作成し、エラーチェックを強化し、身体活動量の推定結果のみならず自動判定したコメントを出力できるようにした（図1）。

2. DLW により算出した体重当たりの1日総消費エネルギー量と JALSPAQ の各質問項目との関連性を検討した結果、勤労者が多い男性においては、単変量では仕事時の姿勢との関連がもっとも大きかった(Pearson の相関係数 0.496)。

そこで、立っている割合のレベル（1：ほとんど座っている（21名）、2：座っている方が多い（21名）、3：半々（12名）、4：立っている方が多い（16名）、5：ほとんど立っている（24名））別に体重当たりの1日総消費エネルギー量を比較した結果、立っている割合が多いレベルほど身体活動量が多いという量・反応関係を認めた（図2）。

3. 質問紙調査を完了し、欠損値のない369名について、体重当たりの1日総消費エネルギー量の分布を検討した（図3）。少数の高い値を示す人がいるが、ほとんどが左の狭い範囲に属する対数正規分布を示した。また、これまでの知見を考慮した判定ロジックを作成して、過不足を判定した結果、図4に示すようにほとんどの人が身体活動量の不足領域に属した。また、1日全体の総消費エネルギー量に対する各種行動の Pearson の相関係数を検討した結果、睡眠（-0.06）、仕事（0.76）、通勤歩行（0.33）、家事（0.23）、運動（0.23）、余暇（0.05）であり、仕事の寄与が最も大きかった。

0.

D. 考察

今回の研究には大きく2つの目的がある。すなわち、一つは今後の大規模疫学研究において比較的容易に導入し易く妥当性の高い身体活動質問票を活用したシステムの開発である。もう一つは、特定保健指導のような、現実の健康診断や生活指導の現場において、身体活動量の過不足を判定し、指導に資することである。そのために、私どもは、公益信託動脈硬化予防研究基金の統合研究用に開発した JALSPAQ を利用し、現在ベースライン調査を目的に開発した解析システムを見直し、入力から結果出力まで一貫して処理出来、しかも単なる数値データだけの返却にとどまらず、被調査者に分かりやすい調査結果を示すため、判定結果を出力できるようにした。入力インターフェースの改善や、

身体活動量推定ロジックの見直し、質問項目の簡略化、過不足判定ロジックの見直し、結果表の改善等、多くの今後の課題はあり、本研究によって実用的なものを開発したい。

その課題の中で触れた、少数の質問項目の抽出に当たり、「工作中的姿勢」が、勤労男性の身体活動量を規定する有益な質問項目であることが、高い妥当性を以て示された。総消費エネルギー量に関する現行ロジックの JALSPAQ 法と DLW 法との Pearson の相関係数は 0.727 ($P<0.001$)、Spearman の順位相関係数は 0.742 ($P<0.001$)、体重当たり総消費エネルギー量では各々、0.305 ($P<0.001$)、0.346 ($P<0.001$)であったことから、単独の項目としてはきわめて高い寄与率と考えられる。少数の質問項目による身体活動量の評価を行う場合、必須の質問項目と考えられる。

つぎに、現行ロジックによる JALSPAQ を実際の中堅企業勤労者に適用した結果、きわめて歪度の大きく低いレベルに集中した分布を呈し、身体活動量不足傾向の著しい者が多いと考えられた。最も、判定ロジックの妥当性に関しては、今後、有所見者の頻度の比較などを通じて検討してゆきたいと考える。

以上、本年度は、身体活動量を評価するためのシステム上の準備と妥当性の確認、予備調査を行った。今後、より大きな規模の対象への適用、詳細な検査情報との関連性、追跡研究によるリスクファクターの検出、等を検討する予定である。

E. 結論

日本人を対象とした疫学研究や保健指導において活用可能な身体活動質問紙を確立するため、システム化と妥当性の確認、簡略化を進めた。今後の更なる改善が必要であるとともに、質問紙を利用した研究を増やしていくべきと考えられる。

F. 健康危険情報

総括研究報告書に記載

G. 研究発表

1. 論文発表

- 1) 内藤義彦：身体活動量の測定法 質問紙. 身体活動・運動と生活習慣病：運動生理学と最新の予防・治療. 熊谷秋三（監修），日本臨床増刊号（通巻 954 号），143-148 (2009)
- 2) Yosuke Yamada, Yoshihiko Naito, Misaka Kimura, Shingo Oda et al.: Light-intensity activities are important for estimating physical activity energy Expenditure using uniaxial and triaxial accelerometers. Eur J Appl Physiol 105:141-152 (2009)
- 3) Prospective Studies Collaboration (Naito_Y, member): Body-mass index and cause-specific mortality in 900000 adults: collaborative analyses of 57 prospective studies. Lancet, 373: 1083-1096 (2009)
- 4) The Emerging Risk Factors Collaboration (Naito_Y, member): Lipoprotein (a) Concentration and the Risk of Coronary Heart Disease, Stroke and Nonvascular Mortality. JAMA, 302: 412-423 (2009)
- 5) 内藤義彦，他（田中平三 監修）：これからの公衆衛生，南江堂（東京）（2009）
- 6) 内藤義彦：運動・身体活動と公衆衛生(19)，日本公衛誌，11：811-817（2009）
- 7) 内藤義彦：身体活動と肥満の関係は？（特集：運動療法の新展開），肥満と糖尿病，6：799-800（2009）

2. 学会発表

- 1) 内藤義彦：地域における動脈硬化性疾患の予防戦略の方向性と事業展開－東大阪市におけるモデル事業の経験より（シンポジウム：心臓リハビリテーションと予防医学の

融和），第 15 回心臓リハビリテーション学会（東京），2009

- 2) 内藤義彦,他：DLW 法による公益信託日本動脈硬化予防研究基金統合研究身体活動質問紙(JALSPAQ)の妥当性に関する研究, 第 64 回日本体力医学会大会（新潟），2009
- 3) 五反田真里, 内藤義彦,他：日常生活において運動以外の身体活動(NEAT)が健康に与える影響, 第 68 回日本公衆衛生学会（奈良），2009
- 4) 内藤義彦：地域における地域におけるメタボリックシンドローム対策の取り組みとその効果－東大阪市におけるモデル事業の経験より（シンポジウム：生活習慣病の予防に関する最近の知見－メタボリック対策を中心に），第 24 回日本体力医学会近畿地方会（西宮），2009

H. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし

図1. 個人用結果通知表の出力例



図2. 体重当たり1日総消費エネルギー量の分布

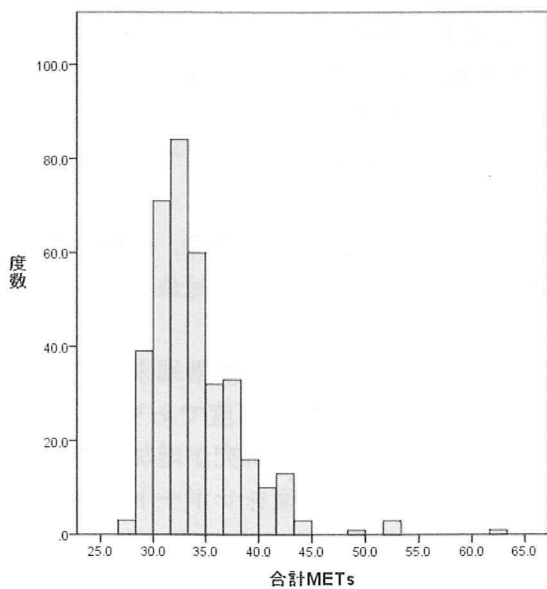


図3. 工作中的の姿勢の区分別に見た身体活動量の平均値の比較

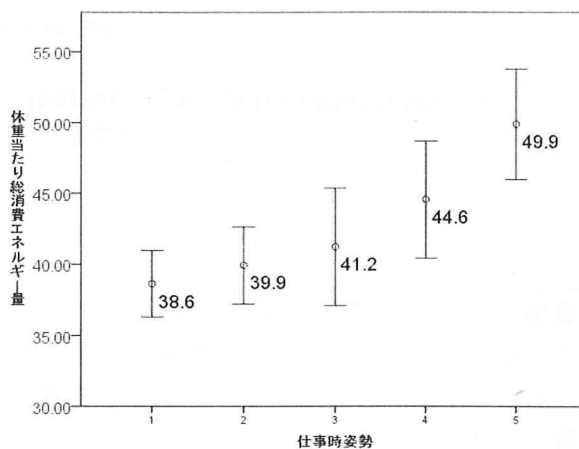
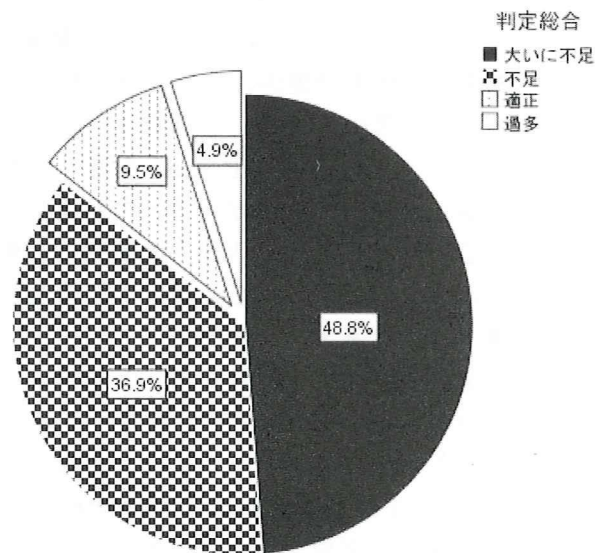


図4. 身体活動量の過不足に関する円グラフ



厚生労働科学研究費補助金（循環器疾患等生活習慣病対策総合研究事業）
分担研究報告書

Information Communication Technology を活用した非対面生活習慣プログラムの
評価に関する研究

研究分担者 山津 幸司
(佐賀大学文化教育学部・医学部・講師)

研究要旨 わが国の糖尿病やメタボリックシンドローム保有者の増加が深刻な国家的課題となっている。地域・職域における糖尿病やメタボリックシンドローム保有者の増加速度は顕著であり、予防の観点から健康支援の対象を予備軍や生活習慣不良者にまで拡大すると、従来型の対面指導中心の保健指導では対応しきれないのには目に見えている。

一方、情報通信技術（Information Communication Technology: ICT）の顕著な進歩が目覚しい。本研究では、この先進技術を糖尿病やメタボリックシンドロームの予防に活用するための方法論の確立を目指す。その具体的な取り組みとして、初年度にあたる平成 21 年には、ICT を活用した身体活動増強プログラムに関する介入研究をレビューし、次年度以降の非対面身体活動介入プログラム開発の方向性を検討した。包括的なレビューを行った結果は以下のとおりである。

1. 2009 年末時点において、ICT を活用した身体活動介入研究の報告は 65 編あり、その内訳はインターネット経由が 52 編（80.0%）、携帯型端末経由が 13 編（20.0%）であった。
2. インターネット経由で提供される身体活動介入研究の報告数は増加傾向にある。システマティックレビューの報告をまとめると、行動変容に対する効果は有意ではないかあっても中程度（効果サイズ 0.44）であり、行動変容に対する効果は期待よりも小さい可能性がある。
3. 携帯端末経由で提供される身体活動介入研究の報告数はインターネット経由のものに比べて少ない。用いられている機能はショートメッセージによるフィードバック、行動のセルフモニタリング、および E-mail を通じたセルフモニタリング実施のアラートで、いずれも行動変容に有効との報告がなされている。
4. ICT を活用した身体活動介入研究の行動変容効果を高めるには、介入期間、接触回数、行動変容理論の応用、対面要素との組合せ、食などの他行動との同時介入、対象者特性などを考慮すべきと考えられた。

以上の結果から、特に PC 経由のインターネット介入の増加が顕著であり、携帯端末を用いた介入研究は少なかった。現在報告されている研究も短期の介入成功率は 50%程度であり、長期効果を評価できている研究は少なかった。今後、携帯端末による身体活動介入研究が増加してくると考えられるが、PC と携帯端末の利点を組合わせて利用者の身体活動増強をサポートできるようなシステム開発の必要性も考えられた。

A. 研究の背景と目的

Information Communication Technology (ICT) の顕著な進歩やインフラの拡充状況などから、生活習慣介入の ICT 化に対する期待が近年高まっている。通信型健康教育プログラムについても例外ではなく、日本でも老人保健事

業の中で ICT を活用した健康教育の導入が検討されている。このように、ICT を活用した生活習慣介入法は、行政面からはその開発の必要性が叫ばれており、学術面からも有効性の結論を導くためのエビデンスの整理が不可欠な状況である。

ICTを活用した生活習慣介入への期待の高さは、わが国のインターネットと携帯電話の普及率の高さと関係しているだろう。総務省の平成20年通信利用動向調査によると国内のインターネット利用者数は9091万人で、人口普及率は75.3%となり前年比で23ポイント増であったと報告されている。また同調査によると、携帯電話の個人利用率は75.4%でそのうち20代～40代で9割を超えていると報告されている。

健康情報の入手先も、2007年の民間調査ではインターネット関連が32.6%とこれまで主流であった新聞・雑誌39.0%、テレビ37.9%に並びつつあり、健康情報入手先としてインターネットなどのICTの重要性が高まっている。

定期的な身体活動の実施は、冠動脈心疾患、糖尿病、ある種のがん、肥満、骨粗鬆症、およびその他の慢性疾患のリスク軽減に効果的であることが実証されている。平成19年国民健康栄養調査によると、1回30分以上の運動を週2日以上実施し1年以上継続している者と定義されている運動習慣者の割合は男性29.1%、女性が25.6%であり、10年前の調査結果とほとんど変わっていない（男性28.6%、女性24.6%）。また、健康日本21の歩数目標値である男性で1日に9200歩以上、女性で8300歩以上に達していない者は、男性で71.3%、女性で73.0%と低調である。このように定期的な身体活動の重要性は共通理解をえているものの、その実践は低調なままである。

身体活動量の目標を達成できていない者が男女共に約7割であることを考慮すると、身体活動介入プログラムは数万人規模の人数にも対応でき、かつコストのかからない方法で提供できる方法論が必要となるだろう。その最有力と考えられているのがICTである。

そこで、本研究では、インターネットや携帯端末機器経由での身体活動介入研究をレビューしそれらの有効性を明らかにするとともに、地域や職域における糖尿病やメタボリックシンドロームに対するICTを用いた身体活動介入プログラムの方向性とその有効性を高める要

因について検討した。

B. 研究方法

本研究では、以下のような研究手法により、包括的な研究レビューを行った。

まず、電子版データベース（PubMedとMedline）を用いて、「internet, mobile, personal digital assistant (PDA), physical activity, intervention」というキーワードを用いて検索を行った。

次に、電子版データベースにより検索されない文献を拾い上げるために、本研究領域に詳しい研究者に個別に連絡を取り、インターネットや携帯端末を用いた身体活動介入研究の成果を探した。

（倫理面への配慮）

本年度の研究は、包括的な研究レビューが中心であり、倫理面への配慮を要する事案はなかった。

C. 研究結果

1. インターネットを活用した身体活動介入研究

1) 海外の研究

インターネットを活用した身体活動介入研究は、Fotheringham et alが2000年にはじめて報告して以来、2009年12月20日までに公表されかつ我々が知りえただけでも53編であった。

特にインターネットを活用した介入研究の報告は2006年の3編から2007年には14編と大幅に増加している。また、インターネットを媒体とした身体活動介入研究の総説は、すでに6編報告（Marshall et al., 2004; van den Berg et al., 2007; Vandelanotte et al., 2007; Norman et al., 2007; Müller-Riemenschneider et al., 2008; Marcus et al., 2008）されており、研究動向をよみとることができる。この中で質の高いシステムティックレビュー2編を紹介する。

Vandelanotte et alは、2006年7月までに出版された15編の研究のうち8編（53.3%）に身体活

動の改善効果が認められ、その平均効果サイズは0.44 (0.13-0.67) と有意であったと報告している。より良好な介入成績は参加者との接触回数が5回以上の時や追跡期間が3ヶ月以下の短期 (60%) の方が中期 (3~6ヶ月, 50%) や6ヶ月より長期 (40%) の時より良いというものであった。Norman et alは、2000年から2005年までの身体活動介入に関する13編の研究論文を検討した。その結果、その平均効果サイズは0.12 (-0.03-0.31) と小さく対面型の介入より効果的ではない可能性があるとして結論づけている。また、詳細に検討した結果、11編 (84.6%) の研究論文で社会的認知理論とトランスセオレティカルモデルが応用されており、介入期間2ヶ月以下が8編 (61.5%)、介入終了率は59%から100%で75%以上であったのは10編 (76.9%) であったことを報告していた。

以上の総説を概観すると、PCにおけるインターネット介入は短期の身体活動量を増強可能であるが、成功率は50%程度と期待ほどではない可能性がある。また、介入の効果を高めると考えられる要因は、対象者との接触回数、介入期間、プログラムの利用状況、複数の行動への介入であった。インターネット介入の脱落率は高く、効果の判定にはITT分析 (intention-to-treat analysis) を行う必要があり、介入終了率の向上や効果の長期継続性に関する課題が残されている。さらに、プログラムの参加者では高学歴者が多いため、効果の一般化を確認するためには低教育歴の者での研究が必要である。

2) 国内の研究

海外におけるインターネット介入研究の増加とは対照的に、国内の研究報告数は極めて少なかった。我々が入手できたのは、岡崎ら (印刷中) の研究報告である。岡崎らは、大学1年生を対象に、教養体育の授業をインターネット経由で提供し、14週間後には対照群の総身体活動量の増加が 13 ± 340 kcal/日に比べてインターネット介入群では 270 ± 477 kcal/日と大幅

に増加したと報告している。岡崎らのプログラムは「i-PAP」と命名されており、わが国における貴重な成績と考えられるが、対象者の割付における無作為化の必要性や身体活動を実測するなどの課題を残している。

2. 携帯端末を活用した身体活動介入研究

1) 海外の研究

携帯型端末を用いた身体活動介入に関しては、2000年代後半から増加傾向にあるインターネットやEメールを用いた介入研究に比べると少ない。海外での最初の報告は2007年のHurling et alのものである。後述のように、久保田らの研究はすでに2003年に報告されており、携帯端末を用いた身体活動介入は日本の方が歴史が古いことがわかる。しかし、以下に示すように、2008年以降の研究は質量共に欧米の研究の進展が伺える。

携帯電話ではないが、携帯型コンピュータ端末 (PDA) を媒体とした身体活動介入研究がKing et alにより報告されている。平均年齢60.7歳の地域住民19名にPDAを提供し、PDAが午後2時と午後9時に発するアラームに応じて2~3分程度 (36問) で行った身体活動の情報 (量, 種類, 場所など) を回答し、毎日および毎週フィードバックを行うという内容であった。無作為に割付けられ標準的な健康教育の小冊子を提供された対照群に比べて身体活動量が8週間後に有意に増加していた。また、King et alは同じシステムで食行動への介入成績も報告している。

身体活動の改善のみを目的とした研究ではないが、携帯電話のショートメッセージサービス (Short Message Service: SMS) を活用した行動変容介入研究の総説がFjeldson et alにより報告されている。携帯電話を用いた1990年1月から2008年3月までの14編の研究論文のうち、13編 (92.9%) で良好な行動変容効果が認められた。SMSに関する研究は他にも2編報告されており、携帯電話のEメールを用いた生活習慣介入の主流は現時点で短文による文字情報であることがわかる。身体活動を対象としたHurling

の報告では、介入群の9週後の身体活動の週あたり増加時間は2時間18分で対照群より有意に大きかったとされている。

以上の結果から、携帯端末を活用した身体活動介入研究は今後研究の増加が見込まれる分野のひとつであり、PC経由でのインターネット介入研究で培ったノウハウを吸収しつつも、携帯端末独自の介入法を模索していく必要があると考えられた。

2) 国内の研究

国内において携帯電話を活用した身体活動介入研究は2003年に久保田らによって報告されて以降、同研究グループにより4編の報告がなされている。

久保田らは、携帯電話を活用した身体活動促進プログラム「i-Exer」を2003年に報告して以降、携帯電話のメール機能を活用した「i-ExerM (MはMobile・Mailを指す)」やウォーキング促進に特化した「i-ExerW (WはWalkingを指す)」などの改良版を次々に報告している。久保田らの一連の研究において、評価指標が標準化された身体活動量の測定法を用いていないのが残念であるが、一部の報告では歩行に関連する体力テストや減量効果が示されている。

わが国における携帯電話を活用した身体活動介入研究の報告は、前述の久保田らの報告以外に見当たらなかったが、岡崎らによりPCのインターネット介入と連動させ携帯電話のメール機能を活用した報告がなされている。

D. 考察

1. ICTを活用した介入プログラムとその可能性

1) 介入効果を高めるには

ICTを活用した身体活動介入を成功させるポイントは、以下のように考えられた。

a) 介入期間

一般的には介入期間が長いほど介入効果も

大きいと考えられているが、実際にはプログラムへの参加率が低く、途中脱落も増えるとの報告がある。また、介入後にサポートを継続しない期間が長くなるほど身体活動増強効果は漸減するとの報告もある。以上のことから、介入効果の長期継続性を実現するには飽きのこない継続的なサポートが必要と考えられる。

b) 接触回数

対象者との接触回数が多いほど介入効果も大きいと考えられているが、プログラム提供者側の負担は増加する。Vandelanotte et alの総説では接触回数が5回以上で介入成功率が最も高いと報告されている。

c) 理論応用型の介入

ICTを活用した身体活動介入プログラムでは心理学の理論を応用しているものが多い。中でも社会的認知理論、トランスセオレティカルモデル、計画的行動理論の3つが多用されている。

また、行動科学に基づくノウハウをプログラムに適用させる必要があると多くの研究者が指摘しているが、どの行動変容技法が効果に影響を及ぼすかに関して検証した研究は少なく結論を導くことは難しい。多用されている行動変容技法は、目標設定とセルフモニタリングである。ICTを活用し、運動行動を促す先行刺激や早期に効果を実感(行動の結果)させる工夫を盛り込むことが重要である。

d) 対面要素の初期導入

ICTを活用した介入といっても、ほとんどの研究で最初にプログラムや機器の使用方法的説明を含めた対面指導が組み込まれている。しかし、対面サポートの有無は介入効果に影響しないという報告もあり、この要素が必須かは結論づけられていない。

e) 食などの他行動との同時介入

プログラムの効果をより広範(例えば減量や

内臓脂肪の減少)に求めるには、身体活動以外の行動を改善させることも重要である。複数の行動変容を促す方がよいとする報告もある。健康増進に関心が高くても、必ずしも身体活動に関心を示す者が多いとは限らないので、対象者のニーズに応じたプログラム開発が必要である。

f) 対象者・介入フィールドの特性

わが国でも最近では経済格差が問題視されているが、経済や教育格差は健康問題の格差にまで派生しうる重要な要因であることが知られている。経済的所得の低さはICTにアクセス可能な機器購入の困難さや身体活動介入に参加する余裕のなさといった不活動の原因のひとつとなる。また、教育歴の低さは、プログラムで提供される情報の理解を妨げ行動変容が促されにくくなると考えられている。考慮すべき対象者の特性は経済面や学歴のみではないが、対象者の特性を踏まえたプログラム開発が不可欠である。経済や教育格差が対象者個人間でも認められるように、その格差は地域や職域などでも認められるので、集団アプローチによる身体活動プログラム開発においても地域特性を踏まえた視点が不可欠である。

2) 集客ツールとしての可能性

この点に関してはMarshall et alが総説の中で指摘していたことでもあるが、介入ツールというより、対象者の集客ツールとしてICTを活用するという方法もある。現在、市町村の運動教室の勧誘の多くは、市報などの広報を通じたものである。広報は全戸配布であり有効な情報提供ツールではありうるが、市町村における運動教室参加者を大幅に増加させるメディアになるとは考えにくい。そこで、大手のフィットネスクラブや販売会社がすでに活用しているように、今後はICTとマーケティング手法を取り入れたリクルート法としての可能性を検討する必要がある。

3) 新機能を上手く活用した介入研究の開発

インターネットや携帯電話の新規機能の開発は目覚ましいものがある。介入効果を高める介入要素として新規機能をいかに取り込むかは重要な課題である。例えば、加速度計機能を搭載した携帯電話の活用が考えられる。携帯電話に搭載された加速度計機能による身体活動の評価の妥当性と信頼性は不明であるが、ユーザーのモニタリングツールとしてみた場合には、その利便性は高い。現在いくつかの介入研究では歩数計の数値や取組み状況などをインターネットやEメール経由で報告させているが、加速度計機能を搭載した携帯電話はデータセンターへの返送のためのプロセスが大幅に削減可能であり、返送率の増加を高めうるだろう。プログラムのアクセス率と介入効果は比例するため、その利用を早急に検討する必要がある。

2. ICTを活用した介入プログラムの課題

1) 費用対効果の検証の必要性

ICTを活用した介入プログラムの研究が進まない背景には、指導者と直接接する対面型介入に比べて行動変容の効果が期待より小さいことが挙げられるかもしれない。Vandelanotte et alによるとインターネット介入の平均の効果サイズは0.44 (0.13-0.67) であることからICTの活用は身体活動介入に効果的と考えられる。しかし、比較対象が標準的な健康教育教材の配布という簡便な介入であるため、現場で介入を行う担当者にはそれが効果的なツールであるという実感が持てず、それが研究やプログラム開発の促進要因とはなりにくいかもしれない。

今後の研究の方向性としては、費用対効果や費用便益の評価手法を用いることも必要である。ICTを活用した身体活動介入法は、多くの研究者が指摘しているように、一人ひとりに与える直接効果は専門家がガイドしながら進める対面型の介入に比べて必ずしも高いとはいえない。しかしながら、対象者の平均歩数

を1000歩増すのに要するICT介入のコストは対面型に比べて、その恩恵が大きくなる可能性が高い。さらに、対面型の運動教室で年間100名を対象とするより、ICT介入にて年間10000名に介入を提供する方が医療費や介護費用の抑制には有効との指摘もある。

2) プログラム利用の減少

介入期間中のプログラムの利用率（例えばアクセス率）の低下が多くの研究で指摘されている。これはICTを活用した介入研究に限定したことはないが、プログラム利用率は高いほど介入効果も高くなる傾向があるため、プログラムの利用率向上は避けては通れない重要な研究課題である。利用を促すメールの活用はいくつかの研究で用いられているものの根本的な解決策とはなっていない。根本的な解決策はいまだ明らかになっていないが、例えば利用状況が低下しつつあることを早期に同定し、プログラムへのアクセスを促すための新規コンテンツ導入などが有効かもしれない。また、1回で対象とする人数にもよるが、指導者（人）経由でのメールまたは電話でプログラム利用を刺激すればコストはかかるが効果が期待できる。

3) 効果の高い標的行動の特定

現在ICTを活用した介入研究のアウトカムは総身体活動量や強度別の身体活動量、また国内の身体活動ガイドラインの達成などが挙げられている。インターネットや携帯電話の利用そのものは、通常の利用範囲内であれば不活動（sedentary behavior）といえよう。ICTを活用した身体活動介入がアウトカムをどのように設定したときにより有効かを示すことも重要かもしれない。現在までにわが国で公表されている成人における身体活動の目標値を用いるのもひとつの方法であろう。

4) 客観的な身体活動量の評価指標の利用

ICTを活用した身体活動介入研究の課題のひ

とつに、評価指標における質問紙法の多用がある。いずれも標準化された手法ではあるが、次のような研究デザインの工夫により、結論の妥当性を高める必要がある。例えば、質問紙法のみで結論を得るためには、標準化された複数の項目で結論の確証性を高める、さらには加速度計を同時に測定することなどが必要である。

E. 結論

ICTを活用した身体活動介入研究は、特にPC経由のインターネット介入の増加が顕著であり、携帯端末を用いた介入研究は少なかった。現在報告されている研究も短期の介入成功率は50%程度であり、長期効果を評価できている研究は少なかった。今後、携帯端末による身体活動介入研究が増加してくると考えられるが、PCと携帯端末の利点を組み合わせる利用者の身体活動増強をサポートできるようなシステム開発の必要性も考えられた。

F. 健康危険情報

総括研究報告書に記載

G. 研究発表

1. 論文発表

- 1) 山津幸司. 行動科学的アプローチとその実践. 熊谷秋三編, 身体活動・運動と生活習慣病, 日本臨牀: 大阪, 495-498 (2009).
- 2) 山津幸司, 熊谷秋三, 佐々木悠. 耐糖能異常者に対する健康行動支援プログラムの長期継続の有効性: 追跡調査による長期継続者と非継続者の比較から. 佐賀大学文化教育学部研究論文集, 13(2), 265-272 (2009).

2. 学会発表

- 1) 山津幸司, 岸本裕代, 長野真弓, 佐々木悠, 熊谷秋三, 糖尿病者における不眠の有症率とその関連因子. 体力科学, 58: 782-845 (2009)
- 2) Koji Yamatsu. Recommended level of physical activity and psychological health in Japanese

- female adolescents. *Psychology and Health*, 24(Suppl 1), 417, (2009).
- 3) Koji Yamatsu, Hiroyo Kishimoto, Mayumi Nagano, Haruka Sasaki, Shuzo Kumagai. Obesity, metabolic syndrome and sleep disturbances in Japanese male patients with diabetes mellitus. *CMReJournal*, 3(1), 57, (2010)
- 4) Koji Yamatsu, Hiroyo Kishimoto, Mayumi Nagano, Haruka Sasaki, Shuzo Kumagai. Metabolic syndrome and sleep disturbances in Japanese male patients with diabetes mellitus. The 3rd International Conference on Advanced Technologies & Treatments for Diabetes Abstracts, (in press).
- 5) Koji Yamatsu. Long-term comparisons of group- or home- based physical activity intervention in Japanese obese subjects with metabolic syndrome. The 3rd International Conference on Advanced Technologies & Treatments for Diabetes Abstracts, (in press).

H. 知的財産権の出願・登録状況

(予定を含む。)

1. 特許取得
特になし。
2. 実用新案登録
特になし。
3. その他
特になし。

研究成果の刊行に関する一覧表

書籍

著者氏名	論文タイトル名	書籍全体の編集者名	書 籍 名	出版社名	出版地	出版年	ページ
熊谷秋三	序文：疫学機構,そして健康政策へ	熊谷秋三 (監修)	日本臨牀 増刊号 身体活動・運動 と生活習慣病：運 動生理学と最新の 予防・治療.	日本臨牀	大阪	2009	1-8
熊谷秋三ら	総論：体力評価の 重要性とその意義	熊谷秋三 (監修)	日本臨牀 増刊号 身体活動・運動 と生活習慣病：運 動生理学と最新の 予防・治療.	日本臨牀	大阪	2009	173-178
長野真弓ら	Metabolic fitness の評価	熊谷秋三 (監修)	日本臨牀 増刊号 身体活動・運動 と生活習慣病：運 動生理学と最新の 予防・治療.	日本臨牀	大阪	2009	192-196
清原 裕	リスクファクター を疫学から識る 心血管イベントの 変遷：久山町研究 から	小川久雄, 吉川純一, 笠貫 宏, 土師一夫, 別府慎太郎, 松崎益徳	新・心臓病診療プ ラクティス 心血 管イベントのリス クファクターとそ の管理	文光堂	東京	2009	20-24
清原 裕	久山町研究	及川眞一	生活習慣病キーワ ード	医事出版 社	東京	2009	100-101
清原 裕	メタボリックシン ドローームと脳血管 病 (成人)	五十嵐 隆	小児メタボリック シンドローーム	中山書店	東京	2009	90-93
清原 裕	糖尿病と認知症	門脇 孝, 石橋 俊, 佐倉 宏, 戸邊一之, 野田光彦	糖尿病学 基礎と 臨床 アップデー ト版 I	西村書店	東京	2009	143-146
内藤義彦	身体活動量の測定 法 質問紙	熊谷秋三 (監修)	身体活動・運動と 生活習慣病：運動 生理学と最新の予 防・治療	日本臨牀	大阪	2009	143-148
山津幸司	行動科学的アプロ ーチとその実践	熊谷秋三 (監修)	身体活動・運動と 生活習慣病：運動 生理学と最新の予 防・治療	日本臨牀	大阪	2009	495-498

原著論文


発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版年
熊谷秋三	「巻頭言」 慢性疾患における身体活動・運動	実験 治療	696	2-3	2009
畑山知子ら	高齢者の転倒発生と身体的要因 - 体力との関連 -	保健の科学	51	173-178	2009
熊谷秋三	生活習慣病,介護予防における運動の役割:疫学からメカニズム,健康政策まで	健康科学	31	2-11	2009
森山善彦ら	認知症,認知機能の運動疫学 - 量・反応関係に着目して -	健康科学	31	14-19	2009
西地令子ら	メンタルヘルスに関する運動疫学 - うつ病態と脳由来神経栄養因子(BDNF)の観点から	健康科学	31	22-36	2009
野藤 悠ら	脳由来神経栄養因子(BDNF)の役割と運動の影響	健康科学	31	50-59	2009
岸本裕代ら	糖尿病患者におけるメタボリックシンドロームとC反応性蛋白質との関連性 - 全身持久力と内臓脂肪面積が及ぼす影響 -	運動疫学研究	11	1-7	2009
Doi Y et al.	Proposed criteria for metabolic syndrome in Japanese based on prospective evidence: the Hisayama Study.	Stroke	40	1187-1194	2009
Mukai N et al.	Impact of metabolic syndrome compared with impaired fasting glucose on the development of type 2 diabetes in a general Japanese population: the Hisayama Study.	Diabetes Care	32	2288-2293	2009
Imamura T et al.	LDL cholesterol and the development of stroke subtypes and coronary heart disease in a general Japanese population: the Hisayama Study.	Stroke	40	382-388	2009

Arima H et al.	Impact of blood pressure levels on different types of stroke: the Hisayama Study.	J Hypertens	27	2437-2443	2009
Yamada Y et al.	Light-intensity activities are important for estimating physical activity energy expenditure using uniaxial and triaxial accelerometers	Eur J Appl Physiol	105	141-152	2009
Prospective Studies Collaboration	Body-mass index and cause-specific mortality in 900000 adults: collaborative analyses of 57 prospective studies	Lancet	373	1083-1096	2009
The Emerging Risk Factors Collaboration	Lipoprotein (a) Concentration and the Risk of Coronary Heart Disease, Stroke and Nonvascular Mortality	JAMA	302	412-423	2009
内藤義彦	運動・身体活動と公衆衛生	日本公衛誌	11	811-817	2009
内藤義彦	身体活動と肥満の関係は？ (特集：運動療法の新展開)	肥満と糖尿病	6	799-800	2009
山津幸司ら	耐糖能異常者に対する健康行動支援プログラムの長期継続の有効性：追跡調査による長期継続者と非継続者の比較から	佐賀大学文化教育学部研究論文集	13 (2)	265-272	2009
上園慶子	高血圧(上)・日本における最新の研究動向・基礎編 性差・閉経	日本臨牀	大阪	2009	636-639

序文：疫学，機構，そして健康政策へ

Introduction: From epidemiology and mechanism to health policy

熊谷秋三

：運動疫学，社会疫学，運動行動，運動生理学，健康支援

はじめに

本特集の刊行に当たって，その学問的および社会的意義に関して考えてみたい。本特集は，2000年に日本臨牀の増刊号として‘身体活動と生活習慣病—運動生理学と生活習慣病予防・治療最新の研究—’と題する特集¹⁾が組まれて以来，9年ぶりの改訂版として位置づけられる。このわずか9年間に，本テーマに関する学問的，社会的意義は大きく変容した。具体的には，高齢化や経済不況の影響下にあつて，日本人の生活習慣病による罹患率や死亡率の増加，更には高齢化に伴う身体的・精神的障害の結果としての認知症や要介護・要支援者の増加など，健康状態は経年的に悪化しており，介護保険費や医療費の高騰が，更に国の財政を圧迫するという悪循環に陥っている。この序文では，①我が国の健康政策を踏まえつつ，②運動による健康の支援に関して，運動疫学の証拠に基づいたヘルスプロモーションの展開について要約し，③その運動生理学的な解釈と，④運動行動の規定要因としての社会環境および社会経済的要因に関する社会疫学研究成果に基づいた健康政策への転換の必要性²⁾を指摘したい。

1. 我が国の健康政策

我が国における第三次健康政策として，‘健康日本21’が2000年より施行された。健康日本21では，自己実現のための健康づくり，一次予防の重視，経営管理手法の導入，および健康支援の環境づくりが提言され，早世と障害を減らし，健康長寿を延伸させることが本政策の目的とされ，科学的根拠を

Shuzo Kumagai: Institute of Health Science and Graduate School of Human-Environment Studies, Kyushu University 九州大学健康科学センター・大学院人間環境学府

もって健康指標の具体的な数値目標を設定することで国民各層の意識変革と行動変容を促すことに主眼がおかれた。この政策では、9つの具体的な検討課題が提案されたが、身体活動・運動分科会では、その基本方針を‘国民の身体活動や運動についての意識や態度を向上させ、身体活動量を増加させることを目標とする’とした。

介護予防の領域では、‘健康フロンティア戦略’ (2005-14年度)において、‘介護予防の10カ年戦略’として、骨折予防、脳卒中对策、認知症ケアに重点的に取り組むこととして、家庭や地域での気軽で、効果的な介護予防プログラムの展開に向けた取り組みの必要性が指摘された。その後わずか2年後には、新健康フロンティア戦略—健康国家への挑戦— (2007年4月から10カ年)として、①子どもの健康力、②女性の健康力、③メタボリックシンドロームの克服力、④癌克服力、⑤こころの健康力、⑥介護予防力、⑦歯の健康力、⑧食の選択力、⑨スポーツ力といった9つの具体的な健康課題の解決に向けた取り組みが示された(‘新健康フロンティア戦略賢人会議’).

2. 運動の疫学に基づくヘルスプロモーションの展開

本特集では、運動の疫学の研究成果に関する多くの論文が紹介されているが、時を同じくして、健康と運動の疫学に関する我が国初の入門書³⁾が出版されているので参考にさせていただきたい。疫学のテキストに‘健康の疫学’が初めて記載されたのが1996年である。他の臨床疫学のテキストには健康や運動の疫学に関する記載はない。1998年には邦人を対象にした運動疫学研究の必要性から、運動疫学研究会が設立された。この研究会では、運動行動の一次、二次予防効果、更には健康増進効果に関する研究成果の蓄積と運動による健康政策の提言、および運動疫学の研究者育成を目的としている。健康日本21の開始年度に当たる2000年には、日本臨牀で‘身体活動と生活習慣病’と題した増刊号⁴⁾が特集され、癌、循環器疾患、高血圧、糖尿病、肥満、高脂血症、およびメンタルヘルスと身体活動との関連性が論じられ、我が国において初めて生活習慣病に関する運動疫学の研究成果が体系的に紹介された。

a. 運動の疫学とは

運動疫学研究では運動習慣を評価する指標として身体活動、運動、体力、および身体不活動などが用いられている(表1)。これらの指標を用いて、様々な健康事象との因果関係を明らかにする学問が運動疫学である。荒尾によれば、運動疫学とは‘人間集団を対象として、運動や身体活動が疾病の発生

表1 運動の疫学に用いられる指標

-
1. 身体活動 (physical activity)
エネルギー消費をきたす, 骨格筋によるすべての身体の動き
例) エネルギー消費量, 歩行数, 心拍数など
 2. 運動 (exercise=training)
身体活動の一部で, 行動体力の維持・向上を目指して行う計画的, 構造的, 反復的な目的のある身体活動
例) レジスタンス運動(ダンベル運動), 有酸素運動(ジョギング, エアロビクスなど)
 3. 体力 (physical fitness)
ヒトがもっている身体活動を行う能力
例) 全身持久力, 筋力, 敏捷性, 柔軟性, 巧緻性など
 4. 身体不活動 (physical inactivity)
日常生活における座位生活の時間
例) 余暇時間でのTV視聴時間など
-

(Caspersen CJ, et al: Public Health Reports 100 : 126-131, 1985. より改変)

予防や進展防止, 人生の享受, 更には老化予防に対してどのようにかかわっているかを包括的に考究する学問'として定義されるとしている³⁾.

b. 運動疫学の研究成果

1953年に英国の研究者であるMorrisは, ロンドンの2階建てバスの運転手と車掌の身体活動量の違いに着目し, 冠動脈硬化性心疾患の発症率に関する初の運動疫学研究を行った. その研究成績は, 著名な医学分野の週間雑誌であるLancet誌⁴⁾に掲載された. それから, 約50年の間に運動の疫学研究は質・量ともに飛躍的に増加した. 世界的には, ハーバード大学卒業生研究での身体活動量と死因別死亡率に関する研究, クーパーエアロビクス研究所の体力(全身持久力)と死因別死亡率に関する研究が有名であるが, それらによって運動の疫学は疫学という学問の世界で不動の地位を得たのであった. 我が国においても, 2つの著名な運動疫学研究である東京ガススタディと大阪ガススタディが行われ, アメリカで得られた成績は日本人にも当てはまることが実証された³⁾.

近年は, 高齢社会特有の健康事象(生活習慣病に加え, うつ病, 認知症など)をアウトカムとして, 運動による無作為化対照比較研究を用いた介入研究の成績が報告され, 運動による健康への恩恵が次々と実証されつつある^{5,6)}. 現代社会は, 人類が作りあげた便利で効率的な社会環境の獲得により, 皮肉にも身体活動や運動不足に起因した疾病や障害の増加に遭遇している. かかる時代状況にあつて, 運動疫学研究による証拠に基づいた健康支援 (evidence-based health promotion) の展開に大きな期待が寄せられている.

c. 運動疫学の研究課題

運動疫学研究では、身体活動・不活動、運動および体力と種々の健康事象およびそれらの危険因子との関連性が報告されている³⁾。しかしながら、禁煙や節酒などに比べ身体活動や運動といった生活習慣要因の疾病発症予防や改善への影響に関しては不明な点もあり、今後も詳細な検討が必要と考えられている。以下に、健康維持や改善に及ぼす運動の効果や役割に関する疫学研究の課題を提示する。

(1) 身体活動量および不活動量の評価法の標準化

疫学研究では集団を対象とすることから、より簡便で、信頼性と妥当性の高い標準化された身体活動量および身体不活動量の評価法の開発が望まれる。

(2) 観察期間中の身体活動量の測定に基づく検証

観察期間中の身体活動量について多点観察を行うことで、体力や身体活動の変化と健康状態との関連性が、よりよく理解できる。

(3) 無作為抽出と無作為割付の条件を満たす調査研究の実施

観察研究における無作為抽出と介入研究における無作為割付が必要となる。これらの研究デザイン上の条件を満たす質の高い研究成果に基づく運動による健康支援が望まれる。

(4) 集団的運動プログラムの開発

多くの人々を対象として長期にわたり運動・身体活動を実施・継続する健康づくりにより、疾病予防と医療費抑制という社会的成果について検証することが求められる。

(5) 運動をしていない者にも、運動を継続させることに有効なプログラムを確立すること。

(6) 運動による介入の疾病予防に関する有効性について検討すること。

(7) 運動・身体活動とメンタルヘルスに関する研究の必要性

職業性ストレスの実態、その関連要因としての運動・身体活動(不活動)および就労のあり方を明らかにし、運動・身体活動のストレス緩和作用を明らかにすることが必要である。メンタルヘルスには、経済状況や教育などのその国独自の文化的背景、社会状況なども強く影響する。したがって、日本人を対象とした大規模な疫学調査などによるエビデンスの蓄積は早急の課題である。

(8) 高齢者の生活機能との関係

高齢者が身体活動や運動、あるいはそのような活動を伴う社会参加活動をすることにより、抑うつを発症を防ぎ、閉じこもり人口を減少させることができるかは極めて重要な課題である。