

201120008A

厚生労働科学研究費補助金

循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業

大規模コホートを用いた生活習慣病の一次予防のための
運動量策定に関する運動疫学研究

平成23年度 総括・分担研究報告書

研究代表者 熊谷 秋三

平成24(2012)年3月

目 次

| | | |
|--|-------|----|
| はじめに | ----- | 1 |
| I. 総括研究報告書 | | |
| 大規模コホートをを用いた生活習慣病の一次予防のための運動量策定に関する運動疫学研究 | ----- | 2 |
| II. 分担研究報告書 | | |
| 1. 一般住民の余暇時の身体活動量が心血管病発症に及ぼす影響：久山町研究 米本 孝二（久留米大学バイオ統計センター 講師） | ----- | 11 |
| 2. 地域住民の握力が心血管病発症に及ぼす影響：久山町研究 清原 裕（九州大学大学院医学研究院環境医学分野 教授） | ----- | 16 |
| 3. 3軸加速度センサー活動量計を用いた日本人の身体活動・不活動の実態評価の試み 熊谷 秋三（九州大学健康科学センター 教授） | ----- | 22 |
| 4. 新規糖尿病患者における運動介入研究 長野 真弓（京都文教大学臨床心理学部 准教授） | ----- | 32 |
| 5. 職域の成人志願者に対する運動教室の効果 上園 慶子（九州大学健康科学センター 教授） | ----- | 38 |
| 6. 職域におけるIT環境を利用した非対面健康支援プログラムによる介入研究 山津 幸司（佐賀大学文化教育学部・医学部 准教授） | ----- | 41 |
| 7. 職域における非対面生活習慣改善プログラムの導入とその維持に関する研究 眞崎 義憲（九州大学健康科学センター 准教授） | ----- | 51 |
| 8. 質問紙を用いた身体活動量の評価とその活用 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） | ----- | 64 |
| III. 研究成果の刊行に関する一覧表 | ----- | 70 |
| IV. 研究成果の刊行物・別刷 | ----- | 74 |

はじめに

1989年に厚生省によって「健康づくりのための運動所要量」が策定された当時、所要量の策定には危険因子と運動の関係を調査した横断的調査による研究成績が用いられた。その後2006年に作成された「新しい健康づくりのための運動基準・指針」では、「健康づくりのための身体活動・運動量の基準値」や「健康づくりのための最大酸素摂取量の基準値」作成に、多くの研究が参考にされたが、その多くは欧米人を対象とした疫学研究であり、日本人に関する論文は数本で参考程度に留まっている。かかる背景を踏まえ、九州大学健康科学センターを中心とする運動疫学研究グループは九州大学医学部が主催する「久山町研究」グループとの共同事業として久山コホート、および他の職域コホートを用いた大規模運動疫学研究を計画するに至った。本研究では、久山町の一般地域住民を対象に、身体活動・運動および全身持久力指標としての握力と総死亡率、疾患別死亡率および罹患率との関連性に関する大規模疫学前向き研究を行うと共に、新たに加速度計によって評価された身体活動・運動量と糖尿病やメタボリックシンドローム(MS)の発現に関する2年間の前向き調査に加え、さらに運動による介入研究を施行し、生活習慣病の一次予防に向けた実践研究を展開する。最新の久山町研究の成績で、糖尿病はアルツハイマー病、がん、心疾患の有意な危険因子であることが判明し、糖尿病対策が最も急務であることが実証されている。さらに、職域においては、信頼性の高い身体活動量評価法である JALSPAQ（質問紙法）に加え、加速度計を用い生活習慣病やその危険因子との関連性に関する2年間の前向き研究の継続と、IT環境などを駆使した運動を中核とした非対面式生活習慣プログラムによる介入効果を併せて検討する。これらの成績より、生活習慣病の一次予防に関する身体活動・運動量の基準値策定を目指すものである。これらの情報は、日本人の生活習慣病に関する一次予防にとって極めて質の高い、我が国初の情報であることから、厚生労働行政への貢献のみならず、広く国民の健康の改善、疾病予防の向上等に貢献できる研究と考えられる。また、職域・地域おける効果的かつ効率的な運動を用いた対面・非対面の生活習慣予防プログラムの構築に向けた取り組みを行うことで、国や国民に対して有効な健康づくりに関する情報発信を積極的に推進していける点は公共の福祉に貢献できる点でもある。

研究代表者 熊谷 秋三

大規模コホートを用いた生活習慣病の一次予防のための運動量策定に関する運動疫学研究

平成23年度 総括研究報告書

研究代表者 熊谷 秋三

（九州大学健康科学センター・教授）

研究要旨 本年度は福岡県久山町の19年間の追跡調査に基づき、余暇時の身体活動または握力が心血管病発症に与える影響を、脳卒中、虚血性心疾患の既往のない者を対象に検討した。余暇時の運動習慣なし群を基準とした心血管病、脳卒中、脳梗塞の発症率およびそれらの相対危険は、他の心血管危険因子を調整後も中等度群で有意に低かったが、高度群では有意差を認めなかった。同様に、握力と心血管病の発症を検討した結果、握力レベルが高い群ほど心血管病発症、とくに脳梗塞発症のリスクが有意に低下し、握力が心血管病と脳梗塞発症の独立した予測因子である可能性が見いだされた。生活習慣病の一次予防のための運動量を検討するにあたり、身体活動の実態を詳細に調査する必要がある。平成21年度に実施した3軸加速度計による身体活動調査で解析可能であった者を対象に、連続した7日間の身体活動量・不活動量の実態を地域住民、職域男性に分けて検討した。その結果、概ね全ての年代において健康日本21の目標歩行数を下回り、とくに職域男性において、装着時間当たりの不活動の割合が多かった。中等度以上の活動は年齢・性別・集団に関わらず10%前後を推移することから、運動による生活習慣病の一次予防には不活動の減少も考慮に入れる必要性が示唆された。運動介入への応用を踏まえ、一般集団よりも介入効果が現れやすいと考えられる2型糖尿病患者を対象に、運動効果を検証した。今年度は運動行動に影響を与える心理的因子にも着目した。その結果、介入効果は心理的因子の改善が大きかった群に顕著に示され、糖尿病の予防・改善を目的とする運動介入プログラムでは心理的因子にも配慮することで効果が高まる可能性が示唆された。これらの結果に基づき、心理面にも配慮した対面型の運動プログラムを大学職員39人に実施し、その効果を検証した。心理面の配慮として、参加者の希望に沿ってメニューを増やすなどの工夫を加え、6か月間施行した。結果、教室参加により平均1日歩数は600歩増え、血中脂質、血糖、HbA1cの僅かな改善が認められたが、いずれの変化も有意でなく、更なる活動量の増加と習慣を継続させる必要があった。そこで、昨年度開発した情報技術（IT）環境を利用した非対面型健康支援プログラムを大学職員に実施した。参加者は47名で3か月間実施した結果、プログラム完了率は95.7%と良好で、そのうちの4割が30代であり、働き盛りの若年層における健康づくりの有効なプログラムとなる可能性が示唆された。血液生化学所見の結果では、本介入によってHbA1cの有意な低下、HDLコレステロールの有意な増加に加え、肥満と関連の深いアディポネクチン・レプチンの改善が認められた。また、血液生化学所見の変化は、形態的な変化が生じる以前から体内で改善している可能性があることから、本介入で実施したプログラム内容は習慣化することにより、生活習慣病の一次予防に有効なプログラムとなる可能性が示唆された。わが国の実情に即した身体活動質問紙の確立を目指し、本年度はエネルギー消費に関連の強い身体活動質問項目の抽出、データ処理システムの改良、3軸加速度計による身体活動量との関連について検討した。その結果、エネルギー消費に関連の強い身体活動質問項目は1週間の重労働時間と仕事による身体活動量（メッツ・時）であった。また、システム改良ではエクササイズガイド2006で導入されたエクササイズの換算を可能にし、活動内容に応じたアドバイス提供システムを試作した。さらに、3軸加速度計との関連では質問紙と1日の平均歩行数およびエクササイズ数との明らかな量—反応関係を認めたが、他の項目は必ずしもそうではなく、質問紙と3軸加速度計の利点を生かした活用方法を検討する必要があると考えられた。

研究分担者（報告順）

米本孝二（久留米大学バイオ統計センター・講師）
清原 裕（九州大学大学院医学研究院環境医学分
野・教授）
熊谷秋三（九州大学健康科学センター・教授）
長野真弓（京都文教大学臨床心理学部・准教授）
上園慶子（九州大学健康科学センター・教授）
山津幸司（佐賀大学文化教育学部・准教授）
眞崎義憲（九州大学健康科学センター・准教授）
内藤義彦（武庫川女子大学生生活環境学部・教授）

A. 研究目的

身体活動が生活習慣病危険因子に影響することは古くから知られている。2006年、わが国の「新しい健康づくりのための運動基準・指針」、「健康づくりのための身体活動・運動量の基準値」、および「健康づくりのための最大酸素摂取量の基準値」作成に、多くの研究が参考にされたが、その多くは欧米人を対象とした疫学研究であり、日本人に関する論文は数本で参考程度に留まっている。

そこで本年度は、一般地域住民における身体活動量および握力と心血管病発症の関係をみた前向き研究、3軸加速度計による身体活動・不活動の実態調査、2型糖尿病の新規患者における全身持久力・腹部内臓脂肪と心理的因子との関連をみた横断研究、大学職員における対面・非対面型健康支援プログラムの効果を検証した介入研究、身体活動質問紙の開発を検討した。これらより、生活習慣病の一次予防からみた身体活動量・運動量基準値策定の確立を図る。

B. 研究方法

（1）身体活動量と心血管病の関係

1988年の久山町循環器健診を受診した地域住民2,742名（受診率80.9%）のうち、脳卒中、虚血性心疾患（心筋梗塞、冠動脈形成術）の既発症者（106人）、余暇時の身体活動量が評価できない者（40人）、追跡開始までの死亡者（2人）を除

く2,594人（男性1,090人、女性1,504人）を対象とした。身体活動量は質問紙による聞き取り調査を行い週あたりの運動種目、時間、頻度を調査した。運動を全く行わない者を運動習慣なし群とした。運動習慣ありと回答した607人は男女別に3分位に分け、同分位で合わせ低度、中等度、高度運動群とした。追跡期間は19年とし、その間の心血管病、脳卒中、脳梗塞、出血性脳卒中、虚血性心疾患発症との関係について検討した。性・年齢調整後の死亡率は人年法、相対危険はCox比例ハザードモデルにより解析した。調整因子は年齢、性別、収縮期血圧、降圧薬服用、糖尿病（ADA2003年基準）、血清総コレステロール、BMI、心電図異常（左室肥大、ST低下、心房細動）、喫煙、飲酒、仕事中の作業強度とした。（米本）

（2）握力と心血管病発症の関係

（1）と同様の母集団（2,742名）のうち、脳卒中、虚血性心疾患（心筋梗塞、冠動脈形成術）の既発症者（106人）、握力が評価できない者（47人）、追跡開始までの死亡者（2人）を除く2,587人（男性1,064人、女性1,463人）を対象とした。握力は健診にて左右2回ずつ測定し、最大値を採用した。その後、男女別にそれぞれ4分位し、同分位群を合わせた計4群を作成した。握力の低い順に第1分位（Q1）から第4分位（Q4）群とし、19年間の心血管病、脳卒中、脳梗塞、出血性脳卒中、虚血性心疾患発症との関係について検討した。多変量調整後の相対危険は（1）の研究と同様の解析法を用いた。調整因子は年齢、性別、収縮期血圧、降圧薬服用、糖尿病（ADA2003基準）、血清総コレステロール、BMI、心電図異常（左室肥大、ST低下、心房細動）、喫煙、飲酒、余暇時の身体活動量とした。（清原）

（3）3軸加速度計による身体活動・不活動の実態

平成21年度の身体活動調査に参加した福岡県

久山町の40歳以上の地域住民1543人(男性564人,女性979人)と,福岡県および岡山県にある2企業の男性従業員835名であった。身体活動および不活動の測定には,3軸加速度センサーを内蔵した身体活動量計HJA-350IT(オムロンヘルスケア社,京都)を用いた。測定期間は連続した7日間とし,入水時の活動を除いて起床時から就寝時までの活動を測定した。データ記録間隔は1分間とし,加速度の検出が15分を超えて継続的でない場合に,その時間帯を未装着状態と判定した。一日あたりの装着時間が600分以上,かつ4日以上データが得られた者を解析対象とした。身体不活動(SED)は,活動強度が1.4METs以下の時間の合計として集計した。同様に,1.5METs以上2.9METs以下の活動を軽強度の身体活動(LPA),3METs以上の活動を中等度以上の身体活動(MVPA)として,一日あたりの合計時間を集計した。また,健康づくりのための運動指針2006に基づき,3METs以上の活動に活動時間を乗じエクササイズを算出した。さらに,上肢の動作を伴う動作は生活活動,上肢の動作を伴わない活動は歩行活動と定義して解析した。解析では地域男性,地域女性,職域男性に区分した。

(4) 新規2型糖尿病患者の特性の実態調査

対象は,健康診断の血糖高値,尿糖陽性等を契機に福岡大学筑紫病院を受診し,糖尿病専門医の指示により九州大学健康科学センターでの生活習慣改善プログラムに参加した55名(男性35名,女性20名)の糖尿病患者であった。介入前後における形態測定,一般生化学検査に加え,腹部内臓脂肪および皮下脂肪面積,全身持久力測定,心理検査を実施した。心理因子はGeneral Health Questionnaire (GHQ)により評価した。各質問項目に示された症状がある場合を1ポイント,ない場合を0ポイントとし,ポイントの合計をスコアとした。介入前のスコアが質問紙に準じたカットオフポイント以上の群を「GHQ不良群」,それ以外を「GHQ正常群」と定義して解析を行った。

(長野)

(5) 対面型運動介入プログラムの効果

対象者は,ポスターで募集された九州大学職員39人(男性15人,女性24人)とした。運動介入プログラムは6か月間実施し,前半の3か月の1週目はオリエンテーションとメタボリック症候群・生活習慣病に関する講義,2・3週目はストレッチの講義及び実習を行い,その後は平日の1時間,曜日毎に運動種目を替えて教室を開講し,各自の自由参加とした。毎週水曜日は全員集合しストレッチや筋力トレーニングを中心とした運動を行った。後半の3か月間は,毎月1回全員集合してストレッチや筋力トレーニングを中心とした運動を行った。教室以外の時間はC地区内のフィットネスルームや近隣の公園などでの自主トレーニングを勧めた。

I地区の参加者は対象群として特別に指導は行わず,6か月間各人のペースで自主的にトレーニングを続けてもらった。検査は全員に対して,教室開始前,3か月後,6か月後の身長・体重・体脂肪率・血圧・脈拍の測定,尿及び血液検査(血液学・血液生化学・内分泌学)を行い,結果報告と結果に基づいて医学的な指導を行った。また,身体活動量の指標として,毎日の歩数・消費エネルギー量をライフコーダーの装着により6か月間記録した。(上園)

(6) 非対面型健康支援プログラムとその介入効果

九州大学の定期健康診断により,メタボリックシンドローム(日本内科学会ガイドライン)またはその予備軍と判定され,運動禁忌となる疾患がなく,調査に同意した教職員47人を対象とした。介入期間は平成22年および平成23年の9月から12月(約3ヶ月間)とし,2年連続でプログラムに参加した者はいなかった。まず,健康心理カウンセラーによる30分の初回面接を行った。次に,配布した印刷教材を使って,生活習慣の評価と食・運

動行動を高めるための目標設定を行い、面接終了後に、家庭血圧計、3軸加速度計、Wii本体、およびWii Fit Plusを無償で貸与した。初回面接後の参加者と健康心理カウンセラー（プログラム提供者）のやり取りは、Eメールにより行われた。参加者は本研究用に作成された専用ホームページにアクセスし、設定した行動目標の達成状況や歩数などのセルフモニタリングを行った。専用ホームページより報告された目標達成度を確認し、必要な場合はEメール経由で目標の再設定を指示した。介入前後の評価項目は血液・生化学指標、肥満度、社会・心理的指標とし、介入期間中は身体活動量と血圧のモニタリングを行った。また、専用ホームページへのアクセス数もプログラムのコンプライアンス指標として用いた。（山津・眞崎）

（7）身体活動質問紙（JALSPAQ）の開発

厚生労働科学研究費補助金（主任研究者：田中茂穂）において得られたデータを用い、疫学調査や健康診断など多数の対象とした活用方法を考慮し、少数の質問項目を組み合わせた身体活動量スコアの作成を試みた。二重標識水法（DLW）による身体活動量（体重当たり1日消費エネルギー量、以下 TEE/BW）を目的変数として、各質問項目との関連性を、相関分析および χ^2 検定により検討した。次に、重回帰分析により、互いに独立な複数の身体活動指標から、変数増減法により有意な指標を抽出し、これらを組み合わせて身体活動量スコアを作成した。次に、質問紙による身体活動量評価のためのデータ処理用システムの入力時・計算時のチェックロジックを強化したソフトの特長と成果を検討した。最後に、3軸加速度計による身体活動量と質問紙法による身体活動量との関連を1事業所の調査参加者373人で検討した。

本検討では、休日を含め5日以上活動量計を装着し、1日当たり1時間以上の自転車利用または1時間の重いものを運ぶ労働に従事した者を除いた342名を解析対象とした。先に論じた妥当性

の高い質問項目および身体活動量スコアと活動量計から得られる身体活動量指標との関連を検討し、関連性の高いものと低いものの違いから、両者が把握する身体活動の質的な差異について考察した。（内藤）

（倫理面への配慮）

本研究は、「疫学研究に関する倫理指針」に基づき研究計画書を作成し、九州大学健康科学センター倫理委員会の承認を得て実施された。本研究に関わる全ての調査は、調査協力者の安全・人権・プライバシーに十分配慮して行う。対象者は、インフォームド・コンセントを十分に行い、何らかの不利益が生じた場合、すぐに研究協力の中止を行えた。本研究で得られた情報は個人が特定できないようID管理し、漏洩を防ぐうえで細心の注意を払い、その管理に責任を負っている。

C. 研究結果

（1）身体活動量と心血管病の関係

追跡19年間に437人の心血管病発症を確認した。性・年齢調整した心血管病発症率は運動習慣なし群で1000人年あたり15.4人、低度群11.7人、中等度群8.2人、高度群13.5人で、運動習慣なし群と比べて中等度群で有意に低かった。脳卒中発症率は運動習慣なし群と比べて低度と中等度群で、脳梗塞発症率は運動習慣なし群と比べて中等度群で有意に低かった。出血性脳卒中および虚血性心疾患発症率には、4群間に統計学的有意差を認めなかった。多変量調整後、運動習慣なし群を基準とした低度、中等度、および高度群の心血管病発症ハザード比は、それぞれ0.87（95%信頼区間0.61-1.23）、0.60（0.39-0.91）、および0.89（0.66-1.21）と中等度群で有意に低かったが、高度群では有意差を認めなかった。病型別にみると、中等度群の脳卒中および脳梗塞の発症が運動なし群に比べて有意に低かった。一方、出血性脳卒中や虚血性心疾患との間には関連を認めなかった（米本）

(2) 握力と心血管病発症の関係

追跡 19 年間に於いて、性・年齢調整後の心血管病発症率(対 1,000 人年)は、Q1 群 19.1, Q2 群 14.1, Q3 群 9.6, Q4 群 11.6 と、握力レベルの上昇に伴い有意に低下した(傾向性 $p < 0.05$)。病型別にみると、握力レベルは脳卒中および出血性脳卒中との間に有意な負の関連を認め、脳梗塞発症率は Q1 群と Q3 群との間に、出血性脳卒中発症率は Q1 群とそれ以外の群との間に有意差があった。虚血性心疾患発症率は 4 群間に有意差を認めなかった。Q1 群に対する Q2 群, Q3 群, Q4 群における多変量調整した心血管病発症のハザード比(95%信頼区間)は、それぞれ 0.80 (0.62-1.03), 0.65 (0.48-0.88), 0.68 (0.48-0.98) と、Q2 群から有意に低下した(傾向性 $p = 0.009$)。病型別にみると、同様の傾向は脳卒中および脳梗塞発症についても認められた(傾向性 $p < 0.05$)。一方、出血性脳卒中および虚血性心疾患発症のハザード比は握力レベルが高い群ほど低くなったが、統計的有意差はなかった。(清原)

(3) 3 軸加速度計による身体活動・不活動の実態

一日あたりの平均歩行数は、地域男性の 45~49 歳と 70~74 歳、地域女性の 70~74 歳で健康日本 21 の目標歩行数を上回ったが、それ以外の全ての群は目標値を下回る傾向にあった。装着時間に占める SED の割合で地域男性と地域女性をみると、地域男性は女性よりも多く、この性差は加齢に伴い拡大する傾向にあった。職域男性では 40 歳未満では年齢とともに増加傾向、40 歳から 54 歳にかけて横ばい、55 歳以上で減少傾向にあった。職域男性の SED は地域男性や地域女性に比べ多い傾向にあった。地域男性の LPA は地域女性よりも少なく、加齢に伴い減少した。その一方、地域女性では 70 代まで 55%程度を維持し、80 歳以降で減少した。職域男性の LPA は SED に相反するように、40 歳未満では年齢とともに減少、40 歳から 54 歳にかけて横ばい、55 歳以上で増加し

た。MVPA に関しては、男女・集団に関わらず 10%前後を維持していた。健康づくりのための運動指針における推奨運動量の達成率は、地域男性および女性では 50~60%程度、職域男性では、35 歳以降 20%程度であった。(熊谷)

(4) 新規2型糖尿病患者の特性の実態調査

GHQ不良群と正常群では、男女比および介入前のMS出現率に有意差は認められなかった。GHQ不良群のMS出現率は介入後有意に減少したが、正常群においては有意な変化は認められなかった。一方、介入前後の全身持久力、形態および代謝指標の変化をみると、全体を通してGHQ不良群の改善の程度は良好群よりも大きく、とくにGHQスコアの変化は中性脂肪の変化量との間に有意な相関が示された。(長野)

(5) 対面型運動介入プログラムの効果

参加人数 39 名中、38 名は 6 カ月まで参加したが、男性 1 名が自己都合により途中で脱落した。平均 1 日歩数は $8,681 \pm 2,678$ 歩(4,570-14,708 歩)、運動教室終了後 3 カ月間の平均 1 日歩数は $8,085 \pm 2,644$ 歩(4,179-14,921 歩)であり、歩行数が約 600 歩減少していた。I 地区の対象者の前半 3 カ月間の平均 1 日歩数は $8,680 \pm 1,368$ 歩(6,253-11,099 歩)、後半 3 カ月間の平均 1 日歩数は $8,662 \pm 1,717$ 歩(4,821-10,813 歩)であり、歩行数は変化しなかった。3 カ月後・6 カ月後の体重・BMI・腹囲はいずれも有意の変化を示さなかった。3 カ月後の血中脂質・血糖・HbA1c はいずれも僅かに改善の傾向を示したが有意ではなかった。I 地区では 3 カ月後・6 カ月後ともに血中脂質・血糖・HbA1c は有意の変化を示さなかった。(上園)

(6) 非対面型健康支援プログラムとその介入効果

分析対象 45 名のうち、メタボリックシンドロームの該当者 17.8%, 予備軍 20.0%, 正常 62.2%であった。血液所見は服薬中の 4 名を除く 41 名

で解析を行ったところ、HbA1c と HDL コレステロール値の 2 項目に有意な改善が認められた ($p<0.05$) 一方で、測定会で評価した健診血圧は収縮期および拡張期血圧の有意な増加が観察された。これらの変化には性別や年齢による違いは認められなかった (交互作用 $p>0.2$)。対象者のプログラムのコンプライアンス指標として用いた IT 利用日数の平均は 56.1 ± 42.7 日であった。IT 利用日数と体脂肪率およびウエスト周囲長の変化量との間に良好な正相関を確認した ($r\geq -0.34$, $p<0.03$)。また、非対面型健康支援プログラムはアディポネクチンやレプチンといった肥満と関連の強いアディポサイトカインの有意な改善をももたらした。(山津・眞崎)

(7) 身体活動質問紙 (JALSPAQ) の開発

DLW により算出した TEE/BW および TEE と JALSPAQ によるものとの Spearman の順位相関係数は各々 0.346, 0.742 であった。次に、TEE/BW を目的変数として、仕事時間と仕事時の姿勢で算出された仕事によるメッツ時、同様に家事、歩行・自転車による移動、運動、運動以外の余暇活動によるメッツ時、重労働の時間、性、年齢を説明変数にしてステップワイズ法による重回帰分析を行った結果、重労働時間と仕事によるメッツ時のみが有意な説明変数として抽出され、この二つの変数の回帰係数と切片を用いて推定される TEE/BW およびこれに体重を乗じて推定される TEE と、DLW による両指標との間にはこれまでのロジックで算出した値よりも強い相関関係が得られた。質問紙による身体活動量評価のためのデータ処理用システムの改良では、エクササイズガイド 2006 で導入されたエクササイズも換算できるようにした。3 軸加速度計による TEE/BW および TEE と JALSPAQ による身体活動量指標の関連を検討した結果、仕事時の姿勢と TEE/BW、1 日当たり平均歩数、エクササイズ数と明らかな量・反応関係を認めた。一方、重いものを運ぶ日数や週当たり総時間とは一定の傾向を認めな

った。(内藤)

D. 考察

(1) 身体活動量と心血管病の関係

久山町の地域住民を 19 年間追跡した結果、中等度の身体活動量は運動習慣なしと比べ有意に心血管病、脳卒中、脳梗塞の発症リスクが低かった。これらの関連は他の危険因子を調整後も変わりなかった。出血性脳卒中および虚血性心疾患との間には関連を認めなかった。

身体活動は高血圧、糖尿病、脂質異常症など動脈硬化性疾患の危険因子を抑制し、心血管病の発症を低下させることが報告されている。このことから、本研究の中等度群における心血管病、脳卒中、および脳梗塞の発症は運動習慣なし群に比べ有意に低かった可能性が示唆される。一方、身体活動と心血管病発症との関連を報告する先行研究の中には、過度な身体活動は、心血管病発症のリスクを低下させないとする研究も散見される。適度な身体活動量の閾値は現在のところ明らかにされていないが、本研究の高度群の中には過度に身体活動を実施する者も含まれていた可能性があり、そのため心血管病、脳卒中、および脳梗塞の発症リスクが低下しなかった可能性が示唆された。今後は、心血管病発症を予防しうる日本独自の身体活動量の閾値を明らかにする必要がある。(米本)

(2) 握力と心血管病発症の関係

久山町の地域住民を 19 年間追跡した結果、握力は心血管病、脳卒中、脳梗塞の発症と有意な負の量-反応関係を示した。これらの関連は他の危険因子を調整後も変わりなかった。一方、出血性脳卒中および虚血性心疾患との間には一定の関連を認めなかった。握力は、全身の筋力 (= 筋肉量) を反映する指標であることが知られている。筋肉量の増加は、インスリン抵抗性の改善を介して血圧、血糖および血中脂質レベルを低下させることが知られており、握力の上昇、すなわち筋肉

量の増加は心血管病の危険因子を抑制することによって、心血管病発症のリスクを減少させる可能性がある。しかし、本研究では、追跡開始時の収縮期血圧、拡張期血圧、総コレステロール、および BMI レベルは握力レベルが高い群ほど高かった。このことは、握力と心血管病発症の関係を説明するうえで、上述とは異なる機序があることを示唆している。一方、握力と出血性脳卒中および虚血性心疾患の発症リスクとの間に独立した関連を見出せなかったが、各疾患の発症ハザード比は握力レベルの上昇に伴い低下していた。このことから、発症例数が少なかったために有意差が得られなかったと思われる。(清原)

(3) 3 軸加速度計による身体活動・不活動の実態

一日あたりの平均歩行数は、地域男性の 45~49 歳と 70~74 歳、地域女性の 70~74 歳で健康日本 21 の目標値を上回ったが、全体を通して目標値よりも低い水準にあった。装着時間における活動強度の割合をみると、集団間の格差は LPA や MVPA よりも SED で大きい傾向にある。とくに、高齢期において SED の占める割合は大きい傾向にあった。SED がメタボリックシンドロームや生活習慣病発症に与える影響に関して本研究では明らかに出来なかったが、今後は、3METs 以上の身体活動の増加を推奨する従来の運動指針に加え、不活動時間の減少をも考慮した政策が必要となるかもしれない。

今後も継続して対象を増やすことで、日本人の身体活動・不活動量の実態や身体活動における性・年齢・集団の違いが明らかとなり、より具体的な推奨運動量の設定および健康支援現場の運動に関するオーダーメイド指導の実現に向けた基礎資料が得られるだろう。(熊谷)

(4) 新規2型糖尿病患者の特性の実態調査

介入前の精神健康度調査において、全対象者の 20%が GHQ 不良と判定され、同群の内臓脂肪面

積(VFA) は正常群よりも有意に高かった。介入前後では、GHQ 正常群よりも不良群の方において、介入後の GHQ スコアをはじめ、最大酸素摂取量($\dot{V}O_{2max}$)、VFA、TG および危険因子集積数の改善の程度が有意に大きかった。また、同群における MS 出現の割合も介入前の約 3 分の 1 と、GHQ 正常群よりも有意に大きな減少を示した。つまり、精神健康度の改善が大きかった群で特に大きな介入効果が認められたといえよう。特に、GHQ スコアの変化量と TG の変化率との間に $\dot{V}O_{2max}$ 、VFA および危険因子集積数とは独立した関連性が認められ、これが GHQ 不良群における MS 出現率の改善に反映されたものと推察された。なお、介入前の MS の有無が介入後の精神健康度に影響するか否かについても検討したが、本研究においてはそのような状態は観察されず、MS を保有していることが精神健康度に関連している可能性は低いと考えられた。(長野)

(5) 対面型運動介入プログラムの効果

本研究の対象者は教室開講期間の歩行数の増加が一日約600歩に留まっており、生理変数や血中変数の測定結果に有意の変化を認めなかった。前年度は1日当たり1000歩歩行数が増えて、脂質代謝や糖代謝に有意の改善効果を認めており、有意の改善効果を認めるためには一日歩行数を現在より約1000歩(約10分、600~700m相当の歩行)増やす必要があると考えられる。今年度は前年度の参加者からの希望により運動種目を増やしたが、個々の種目の参加者が少なくなったために却って、参加者の一体感が減少し教室の盛り上がり欠缺した。メニューの充実は参加者の人数をある程度確保して行う必要があった。また後半3カ月は月1回の開講であったが、参加者数は維持されており、途中でのメールを利用した非対面式の情報提供や案内は運動に対する気持ちを持続するのに有効であったと思われる。

特定保健指導はメタボリック症候群の該当者を対象にしているが、職域の健康診断ではメタボリ

ック症候群には該当しないものの、その予備軍と考えられる人が多い。メタボリック症候群に限らず、個々の基準の対策を充実させることも重要であることが示唆された。

(6) 非対面型健康支援プログラムとその介入効果

職域で行う介入研究の場合、30歳代は働き盛り世代で、自身の健康より仕事を優先しやすい世代と考えられる。今回のように30歳代が比較的多く参加したことは本研究の対象が、大学という特殊な職場環境であったからかもしれない。しかし、面談を中心とする従来からの保健指導にITを活用したことは、職場の休憩中などの空き時間に入力可能となり若年層の取り込みに成功した要因の一つと考えられる。また、Wii Fit Plusを使用したことより、比較的高い精度で体重測定が行えるだけでなく、ヨガやストレッチなど多種多様な運動コンテンツを利用することで、画面上のキャラクターと一緒に良質の運動実践が行えることは、多忙な若年勤労者に受け入れられやすい要素であったとも考えられる。

血液生化学所見において、HbA1cの有意な低下とHDLコレステロールの有意な増加が認められた。また、メタボリックシンドローム予備軍に限定した解析でも、HbA1cに対する有意な改善効果が確認できた。運動習慣の獲得によって変動する血液生化学所見としては、HDLコレステロールと中性脂肪、HbA1cなどがあげられる。加えて、本研究では肥満や2型糖尿病と関連の深いアディポサイトカインであるアディポネクチンやレプチンの有意な改善も認められた。このことは、たとえ形態的な変化がない、血液生化学検査値が正常範囲内の変化であっても2型糖尿病やメタボリックシンドロームの予防につながると考えられる。一方で、本研究で認められた血圧上昇は、介入そのものが血圧を上昇させたと考えより、介入時期が冬季であったこと、年末の業務多忙の時期と重なったことなどの影響と考えるのが妥当であ

ろう。さらに、IT環境を利用した非対面健康支援プログラムの介入効果にIT利用状況が影響することが明らかとなったのは本研究の重要な成果であり、IT利用日数を増加させる働きかけも欠かせない介入要素となることが伺えた。(山津・眞崎)

(7) 身体活動質問紙(JALSPAQ)の開発

JALSPAQの妥当性に関する論文の公表により、今後のJALSPAQを用いた疫学研究に対する信頼性は増すものと考えられる。本研究では、妥当性の確立したJALSPAQを柱とし、より広く身体活動量評価が可能になるようシステム化を図っている。疫学研究のみならず指導など様々な場面で活用できるよう、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の返却にとどまらず、被調査者に分かりやすい判定結果を出力できるようにしたいと考えている。特に、健康診断や保健指導での利用を想定してJALSPAQを基にして簡便化した身体活動量評価方法を検討した結果、仕事日数、総仕事時間および仕事中の姿勢に重いものを運ぶ時間、体重という少数の質問項目だけで、1日総消費エネルギー量に対する寄与率が6割を占めた。身体活動量スコアは重回帰分析で導出したものなので、過大評価している可能性は否定できないが、少数の質問項目で比較的精度の高い身体活動量評価方法ができる可能性が高いと考えられた。

3軸加速度計を用いて、JALSPAQの身体活動量指標との関連性を検討した。その結果、仕事中の姿勢は、これまでの他の方法による身体活動量との関連性の結果と同様、TEE/BWや1日当たり平均歩数と密接な関連を認めたが、重いものを運んだり、上半身中心の運動をしたり、ストレッチや水泳など歩行・走行以外の運動をしたり、自転車に乗ったりしても、活動量計の測定値にはあまり影響しないと考えられた。すなわち、3軸といえども、加速度計では、身体活動量の全部を把握しきれない。一方、質問紙は本人の記憶と強度の

判断に頼るので、精度の低下や外れ値が出現するリスクが高い。各方法の利点・欠点を理解し、状況に合わせて、選択することが必要と考えられる。(内藤)

E. 結論

わが国の地域住民における身体活動量と握力は心血管病、脳卒中、脳梗塞発症の独立した予測因子である。また、JALSPAQは幅広い研究分野に応用可能であることが示唆される。IT環境を利用した非対面型健康支援プログラムは、メタボリックシンドロームとその予備軍への運動の動機づけや運動継続を促す有用なツールであり、臨床所見の悪化は観察されないことが示唆された。さらに、糖尿病患者の特性を把握することにより、運動介入の意義とプログラム概要を構築した。

F. 健康危険情報

身体活動量と握力は心血管病発症の予測因子として有用となる可能性がある。(米本・清原)

生活習慣病の一次予防における運動基準は、身体不活動を考慮した政策も必要かもしれない。(熊谷)

糖尿病の予防・改善を目的とした運動プログラムでは心理的因子にも配慮することで効果が高まる可能性がある。(長野)

対面型の運動介入プログラムでは、平均1日歩数の増加(具体的には約1000歩の増加)とプログラム内容の習慣化が必要である。(上園)

IT環境を利用した非対面型健康支援プログラムでは、30代の若年層を取り込み易く、HbA1c、HDLコレステロール、アディポネクチン、レプチンの改善が得られ、2型糖尿病やメタボリックシンドローム予防に有効なプログラムである可能性がある。(山津・眞崎)

身体活動量の評価方法は、研究から指導現場に至るまで幅広く応用できる必要があり、各方法の利点や欠点を理解し、状況に合わせて選択することが重要である。(内藤)

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

I. 研究協力者

岸本裕歩(九州大学大学院医学研究院環境医学分野)

一般住民の余暇時の身体活動量が心血管病発症に及ぼす影響：久山町研究

研究分担者 米本 孝二

（久留米大学バイオ統計センター・講師）

研究要旨 過去の疫学研究により、身体活動や運動は心血管病発症のリスクを低下させることが報告されているが、日本人を対象にこれらの関係をみた追跡研究は少ない。そこで、久山町の地域住民の追跡調査をもとに、余暇時の身体活動量が心血管病発症に与える影響を検討した。対象は、1988年に福岡県久山町循環器健診を受診した40歳以上の住民2,742人のうち、心血管病の既発症者106人、余暇時の運動習慣が評価できなかった40人、および追跡開始までに死亡した2人を除く2,594人とした。まず、健診時にアンケートを用いて余暇時の運動習慣（種目、時間、頻度）を調査し、運動習慣を有する607人について週あたりの余暇時の身体活動量（METs・hour/week）を算出した。次に、男女別に3分位に分け低度、中等度、および高度群と定義し、これらに運動習慣なし群を加えた4群において、2007年まで19年間の心血管病発症を追跡調査した。心血管病は脳卒中および虚血性心疾患（心筋梗塞、冠動脈形成術含む）と定義し、病型別の検討も行った。発症率は人年法、ハザード比はCox比例ハザードモデルを用いて解析した。多変量解析の調整因子は性、年齢、収縮期血圧、降圧薬服用、body mass index、糖尿病、総コレステロール、喫煙、飲酒、心電図異常、職場の作業強度とした。追跡期間に437人の心血管病発症を観測した。心血管病の性・年齢調整発症率は、運動習慣なし群で1000人年あたり15.4人、低度群11.7人、中等度群8.2人、および高度群13.5人であった。運動習慣なし群を基準とした低度、中等度、高度群における心血管病発症の多変量調整ハザード比は、それぞれ0.87（95%信頼区間0.61-1.23）、0.60（0.39-0.91）、0.89（0.66-1.21）と中等度群で有意に低かったが、高度群では有意差を認めなかった。

A. 研究目的

身体活動量と心血管病発症に関する欧米諸国の追跡調査では、余暇時の身体活動量と心血管病発症は負の関連にあることが報告されている。しかし、わが国の追跡調査では、身体活動量と心血管病発症との関係は一致しておらず、その実態は必ずしも明らかではない。そこで、本研究では、福岡県久山町の地域住民を対象にした追跡調査（久山町研究）の成績をもとに、余暇時の身体活動量が心血管病発症とその病型別発症に及ぼす影響を検討した。

B. 研究方法

対象は、1988年の久山町循環器健診を受診した満40歳以上の2,742人（受診率80.9%）のうち、脳卒中、虚血性心疾患（心筋梗塞、冠動脈形成術）の既発症者106人、身体活動量が評価できなかった40人、追跡開始までに死亡した2人を除く2,594人（男性1,090人、女性1,504人）であった。運動習慣は質問紙による聞き取り調査を行った。運動習慣ありと回答した607人について、運動の種目、1回あたりの時間、週あたりの頻度を調査した。これらの情報をもとに、余暇時の身体活動量（METs・h/week）を算出した。対象者を男女別にし、それぞれで余暇時の身体活動量を

3 分位した。男女の同分位を合わせ、低量、中等量、および高量群と定義した。これらに運動習慣のない群を加え、計 4 群で検討した。性・年齢調整後の発症率は人年法、ハザード比は Cox 比例ハザードモデルを用いて算出した。多変量解析の調整因子は年齢、性別、収縮期血圧、降圧薬、糖尿病 (ADA2003 年基準)、血清総コレステロール、body mass index (BMI)、心電図異常 (左室肥大、ST 低下、心房細動)、喫煙、飲酒、仕事中の作業強度とした。

倫理面への配慮

本研究は疫学研究に関する倫理指針 (平成 19 年文部科学省、厚生労働省合同改訂版) に基づき、九州大学の倫理委員会の承認の下で行われた。本研究は、健診受診者を対象とした疫学調査で、対象者が研究によって不利益を被ることはない。また、研究者は対象者の個人情報漏洩を防ぐうえで細心の注意を払い、その管理に責任を負っている。

C. 研究結果

追跡 19 年間に 437 人の心血管病発症を確認した。心血管病の病型別にみると、脳卒中は 296 人、脳梗塞は 205 人、出血性脳卒中は 91 人、および虚血性心疾患は 181 人であった。余暇時の身体活動量のレベル別に、対象者の背景因子を性・年齢調整して比較すると、余暇時の身体活動量が多い群ほど年齢、男性の割合、現在の飲酒者率が高く、仕事中の作業強度が低かった (表 1)。

性・年齢調整した心血管病発症率は運動習慣なし群で 1000 人年あたり 15.4 人、低度群で 11.7 人、中等度群で 8.2 人、高度群で 13.5 人で、運動習慣なし群と比べて中等度群で有意に低かった。脳卒中発症率は運動習慣なし群と比べて低度と中等度群で、脳梗塞発症率は運動習慣なし群と比べて中等度群で有意に低かった。出血性脳卒中および虚血性心疾患発症率には、4 群間に統計学的有意差を認めなかった (図 1)。

図 2 に、運動習慣のない群を基準とした心血管病発症とその病型別発症の性・年齢調整および多変

量調整の解析結果を示した。多変量調整後、運動習慣なし群を基準とした低度、中等度、および高度群の心血管病発症ハザード比は、それぞれ 0.87 (95%信頼区間 0.61-1.23)、0.60 (0.39-0.91)、および 0.89 (0.66-1.21) と中等度群で有意に低かったが、高度群では有意差を認めなかった。病型別にみると、中等度群の脳卒中および脳梗塞の発症が運動なし群に比べて有意に低かった。一方、出血性脳卒中や虚血性心疾患との間には関連を認めなかった。

D. 考察

久山町の地域住民を 19 年間追跡した結果、中等度の身体活動量は運動習慣なしと比べ有意に心血管病発症のリスクが低かった。病型別にみると、脳卒中および脳梗塞の発症において同様の関連を認めた。加えて、これらの関連は他の危険因子を調整後も変わりなかった。出血性脳卒中および虚血性心疾患との間には関連を認めなかった。

身体活動は高血圧、糖尿病、脂質異常症など動脈硬化性疾患の危険因子を抑制し、心血管病の発症を低下させることが報告されている。このことから、本研究の中等度群における心血管病、脳卒中、および脳梗塞の発症は運動習慣なし群に比べ有意に低かった可能性が示唆される。一方、身体活動と心血管病発症との関連を報告する先行研究の中には、過度な身体活動は、心血管病発症のリスクを低下させないとする研究も散見される。適度な身体活動量の閾値は現在のところ明らかにされていないが、本研究の高度群の中には過度に身体活動を実施する者も含まれていた可能性があり、そのため心血管病、脳卒中、および脳梗塞の発症リスクが低下しなかった可能性が示唆された。今後は、心血管病発症を予防する日本独自の身体活動量の閾値を明らかにする必要がある。

E. 結論

地域住民における中等度の身体活動量は、他の

危険因子と独立して、心血管病、脳卒中、脳梗塞の発症を低下させる。

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. Yoh J, Nishi Y, Hosoda H, Tajiri Y, Yamada K, Yanase T, Doi R, Yonemoto K, Kangawa K, Kojima M, Tanaka E, Kusukawa J. Plasma levels of n-decanoyl ghrelin, another acyl- and active-form of ghrelin in human subjects and the effect of glucose- or meal-ingestion on its dynamics. *Regulatory Peptides*. 167, 140-148, 2011.
2. Yonemoto K, Doi Y, Hata J, Ninomiya T, Fukuhara M, Ikeda F, Mukai N, Iida M, Kiyohara Y. Body mass index and stroke incidence in a Japanese community: the Hisayama study. *Hypertension Research*. 34, 274-279, 2011.
3. Doi N, Sakamoto T, Sonoda Y, Yasuda M, Yonemoto K, Arimura N, Ishibashi T. Comparative study of vitrectomy versus intravitreal triamcinolone for diabetic macular edema on randomized paired-eyes. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* (online first). 2011.
4. Yasuda M, Kiyohara Y, Wang JJ, Arakawa S, Yonemoto K, Doi Y, Ninomiya T, Ishibashi T. High serum bilirubin levels and diabetic retinopathy the Hisayama Study. *Ophthalmology*. 118, 1423-1428, 2011.
5. Koike K, Fukami K, Yonemoto K, Iwatani R, Obata R, Ueda K, Toyonaga M, Ueda S, Ohara A, Takeda K, Yamagishi S, Okuda S. A new vasculitis activity score for predicting death in myeloperoxidase-antineutrophil cytoplasmic antibody associated vasculitis patients. *American Journal of Nephrology*, 35, 1-6, 2012.

6. Kaji R, Takedatsu H, Okabe Y, Ishida Y, Sugiyama G, Yonemoto K, Mitsuyama K, Tsuruta O, Sata M. Serum IgG4 was Associated with the number and the distribution of the extrapancreatic lesions in type 1 Autoimmune Pancreatitis Patients. *Journal of gastroenterology and hepatology*. 27, 268-272, 2012.

7. 米本孝二、清原 裕. 肥満と脳梗塞. 血圧. 18, 4-5, 2011.

2. 学会発表

なし

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

I. 研究協力者

岸本裕歩（九州大学大学院医学研究院環境医学分野）

表 1. 余暇時の身体活動量別にみた背景因子, 性・年齢調整

| | 運動習慣なし (1968人) | 余暇時の身体活動量 | | | 傾向性p値 |
|-------------------------------|-------------------|---------------|-----------------|-------------------|--------|
| | | 低度(206人) | 中等度(206人) | 高度(214人) | |
| 余暇時の身体活動量(男性), METs・hour/week | 0 | 4.1 (0.6-7.5) | 11.3 (7.6-19.0) | 40.0 (20.0-98.0) | |
| 余暇時の身体活動量(女性), METs・hour/week | 0 | 3.8 (0.4-5.3) | 9.0 (5.7-16.3) | 31.5 (17.5-116.7) | |
| 年齢, 歳 | 58.5 (0.3) | 58.3 (0.8) | 58.8 (0.8) | 65.2 (0.8) | <0.001 |
| 男性, % | 38.5 | 51.2 | 52.4 | 51.4 | <0.001 |
| 収縮期血圧, mmHg | 134 (0.4) | 134 (1.4) | 132 (1.4) | 134 (1.4) | 0.43 |
| 拡張期血圧, mmHg | 78 (0.2) | 79 (0.8) | 76 (0.8) | 77 (0.8) | 0.26 |
| 降圧薬, % | 14.8 | 13.7 | 20.3 | 14.5 | 0.61 |
| 糖尿病, % | 11.9 | 10.6 | 12.2 | 15.2 | 0.98 |
| 総コレステロール, mmol/L | 5.32 (0.02) | 5.34 (0.07) | 5.54 (0.07) | 5.26 (0.07) | 0.49 |
| BMI, kg/m ² | 22.8 (0.1) | 22.8 (0.2) | 23.0 (0.3) | 22.7 (0.2) | 0.90 |
| 心電図異常, % | 16.7 | 15.7 | 12.1 | 19.0 | 0.78 |
| 喫煙, % | 26.1 | 18.3 | 23.9 | 26.5 | 0.15 |
| 飲酒, % | 29.2 | 31.2 | 35.8 | 31.7 | 0.048 |
| 中等度以上の労作業, % | 29.3 | 28.1 | 14.2 | 15.2 | <0.001 |

余暇時の身体活動量は中央値(範囲)を示す。年齢は性調整後, 男性の割合は年齢調整後, その他は性年齢調整後の平均値(標準誤差)または%を示す。

心電図異常は左心室肥大(ミネソタコード3-1), ST低下(4-1, 2または3), 心房細動(8-3)と定義した。
BMI: body mass index

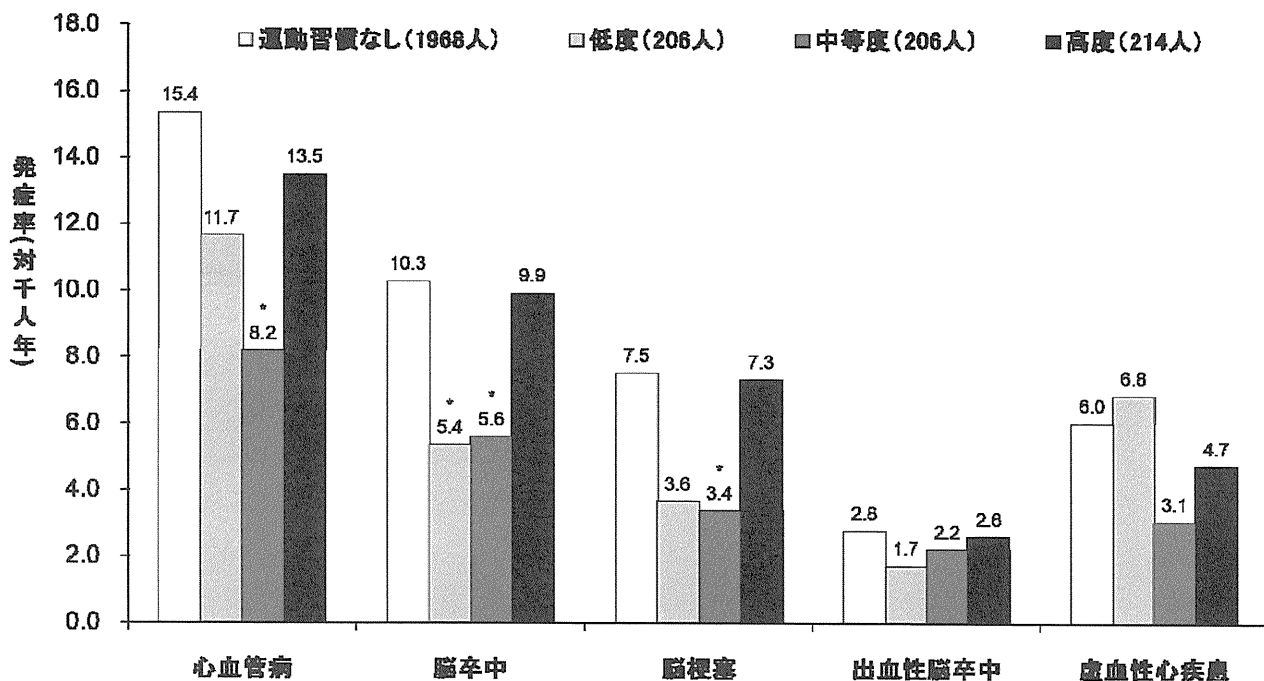


図 1. 余暇時の身体活動量別にみた心血管病発症率

久山町住民 2594 人, 40 歳以上, 1988~2007 年, 性・年齢調整

*p< 0.05 対 Q1 群

表 2. 余暇時の身体活動量別にみた心血管病，病型別心血管病発症の相対危険

| | 発症数／対象者数 | 性・年齢調整 | | 多変量調整 [†] | |
|---------------|------------|------------------|------|--------------------|-------|
| | | HR (95% CI) | p | HR (95% CI) | p |
| 心血管病 | | | | | |
| 運動習慣なし | 330 / 1968 | 1.00 (reference) | | 1.00 (reference) | |
| 低度 | 34 / 206 | 0.83 (0.59-1.19) | 0.32 | 0.87 (0.61-1.23) | 0.42 |
| 中等度 | 24 / 206 | 0.58 (0.39-0.88) | 0.01 | 0.60 (0.39-0.91) | 0.02 |
| 高度 | 49 / 214 | 0.89 (0.66-1.21) | 0.45 | 0.89 (0.66-1.21) | 0.46 |
| 傾向性p値 | | | 0.07 | | 0.09 |
| 脳卒中 | | | | | |
| 運動習慣なし | 228 / 1968 | 1.00 (reference) | | 1.00 (reference) | |
| 低度 | 16 / 206 | 0.59 (0.35-0.98) | 0.04 | 0.61 (0.37-1.01) | 0.06 |
| 中等度 | 16 / 206 | 0.58 (0.35-0.97) | 0.04 | 0.60 (0.36-0.99) | 0.047 |
| 高度 | 36 / 214 | 0.97 (0.68-1.39) | 0.88 | 0.95 (0.66-1.35) | 0.76 |
| 傾向性p値 | | | 0.21 | | 0.19 |
| 脳梗塞 | | | | | |
| 運動習慣なし | 158 / 1968 | 1.00 (reference) | | 1.00 (reference) | |
| 低度 | 11 / 206 | 0.57 (0.31-1.06) | 0.08 | 0.61 (0.33-1.12) | 0.11 |
| 中等度 | 10 / 206 | 0.52 (0.27-0.98) | 0.04 | 0.52 (0.27-0.99) | 0.045 |
| 高度 | 26 / 214 | 0.95 (0.63-1.45) | 0.82 | 0.93 (0.61-1.43) | 0.75 |
| 傾向性p値 | | | 0.22 | | 0.20 |
| 出血性脳卒中 | | | | | |
| 運動習慣なし | 70 / 1968 | 1.00 (reference) | | 1.00 (reference) | |
| 低度 | 5 / 206 | 0.62 (0.25-1.54) | 0.30 | 0.60 (0.24-1.50) | 0.27 |
| 中等度 | 6 / 206 | 0.74 (0.32-1.70) | 0.47 | 0.81 (0.35-1.89) | 0.63 |
| 高度 | 10 / 214 | 1.02 (0.52-2.00) | 0.96 | 1.01 (0.51-1.98) | 0.99 |
| 傾向性p値 | | | 0.68 | | 0.73 |
| 虚血性心疾患 | | | | | |
| 運動習慣なし | 133 / 1968 | 1.00 (reference) | | 1.00 (reference) | |
| 低度 | 20 / 206 | 1.22 (0.76-1.95) | 0.42 | 1.30 (0.81-2.09) | 0.27 |
| 中等度 | 9 / 206 | 0.54 (0.28-1.07) | 0.08 | 0.55 (0.28-1.10) | 0.09 |
| 高度 | 19 / 214 | 0.79 (0.48-1.28) | 0.33 | 0.87 (0.53-1.42) | 0.57 |
| 傾向性p値 | | | 0.15 | | 0.29 |

HR : ハザード比, 95%CI : 95%信頼区間

[†]調整因子 : 年齢, 性別, 収縮期血圧, 降圧薬, 総コレステロール, BMI, 心電図異常, 喫煙, 飲酒, 職場の作業強度

地域住民の握力が心血管病発症に及ぼす影響：久山町研究

研究分担者 清原 裕

（九州大学大学院医学研究院環境医学分野・教授）

研究要旨 本班研究の成果や過去の疫学研究により、握力レベルの高いことが心血管病死亡のリスクを低下させることが明らかにされている。しかし、わが国の地域住民を対象に握力と心血管病発症との関係をみた追跡研究は見当たらない。そこで、福岡県久山町の地域住民の追跡調査において、握力レベルが心血管病発症に及ぼす影響を検討した。1988年の久山町の循環器健診を受診した40歳以上の2,587人を19年間追跡し、443例の心血管病発症をみた（病型別内訳：脳卒中301例および虚血性心疾患185例）。対象集団を握力値の4分位（低い順に第1分位（Q1）から第4分位（Q4））で4群に分けた。多変量解析に用いた調整因子は年齢、性別、収縮期血圧、降圧薬服用、糖尿病、総コレステロール、body mass index、心電図異常、喫煙、飲酒、余暇時の身体活動量であった。性・年齢調整後の心血管病発症率（対1,000人年）はQ1群19.1、Q2群14.1、Q3群9.6、Q4群11.6と、握力レベルの上昇に伴い有意に低下した（傾向性 $p < 0.05$ ）。Q1群に対するQ2群、Q3群、Q4群における多変量調整した心血管病発症のハザード比（95%信頼区間）は、それぞれ0.80（0.62-1.03）、0.65（0.48-0.88）、0.68（0.48-0.98）と、Q2群から有意に低下した（傾向性 $p = 0.009$ ）。病型別にみると、同様の傾向は脳卒中および脳梗塞発症についても認められた（傾向性 $p < 0.05$ ）。一方、出血性脳卒中および虚血性心疾患発症のハザード比は握力レベルが高い群ほど低くなったが、統計的有意差はなかった。以上より、握力は心血管病、とくに脳梗塞発症の独立した有意な予測因子であることが示唆された。

A. 研究目的

握力と死亡に関する追跡調査より、握力レベルと死亡リスクとの間に負の関連にあることが報告されている。昨年度の本研究班の成果でも、握力が高いことは、年齢・性別にかかわらず総死亡と心血管病死亡のリスク低下に関連することが明らかとなった。しかし、握力と心血管病発症の関係について検討した疫学研究は極めてまれである。そこで、本研究では、福岡県久山町の地域住民を対象にした追跡調査（久山町研究）の成績をもとに、握力が心血管病発症に及ぼす影響を検討した。

B. 研究方法

対象は、1988年の久山町循環器健診を受診し

た満40歳以上の2,742名（受診率80.9%）のうち、脳卒中、虚血性心疾患（心筋梗塞、冠動脈形成術を含む）の既発症者106人、握力の評価が出来なかった47人、追跡開始までに死亡した2人を除く2,587人（男性1,090人、女性1,497人）であった。握力は左右2回ずつ測定し、それらの最大値を解析に使用した。対象集団を男女別に握力値の4分位で4群に分け、さらに同じ分位群をあわせて、男女を併せた集団を握力レベルの低い順に第1分位（Q1）から第4分位（Q4）の4群に分けた。この集団を19年間追跡し、443例の心血管病発症をみた。その病型別内訳は脳卒中301例（脳梗塞210例、出血性脳卒中91例）、虚血性心疾患（心筋梗塞、冠動脈形成術、1時間以内の心臓突然死を含む）185例であった。性・年

年齢調整後の発症率は人年法、相対危険はCox比例ハザードモデルを用いて解析した。多変量解析の調整因子は年齢、性、収縮期血圧、降圧薬服用、糖尿病（ADA2003年基準）、総コレステロール、body mass index (BMI)、心電図異常（左室肥大、ST低下、心房細動）、喫煙、飲酒、余暇時の身体活動量とした。有意水準は5%未満とし、統計ソフトは九州大学情報基盤センターのSAS (ver 9.2)を用いて解析した。

倫理面への配慮

本研究は疫学研究に関する倫理指針（平成19年文部科学省、厚生労働省合同改訂版）に基づき、九州大学の倫理委員会の承認のもとで行われた。本研究は、健診受診者を対象とした疫学調査で、対象者が研究によって不利益を被ることはない。また、研究者は対象者の個人情報漏洩を防ぐうえで細心の注意を払い、その管理に責任を負っている。

C. 研究結果

追跡開始時の性・年齢調整した対象者の背景因子を握力レベル別に比較すると、握力レベルが高い群ほど年齢が若く、収縮期および拡張期血圧、総コレステロール値、BMIが高く、現在の喫煙習慣の頻度が低く、余暇時の身体活動量は多かった（表1）。

性・年齢調整後の心血管病発症率（対1,000人年）は、Q1群19.1、Q2群14.1、Q3群9.6、Q4群11.6と、握力レベルの上昇に伴い有意に低下した（傾向性 $p<0.05$ ）（図1）。病型別にみると、握力レベルは脳卒中および出血性脳卒中との間に有意な負の関連を認め、脳梗塞発症率はQ1群とQ3群との間に、出血性脳卒中発症率はQ1群とそれ以外の群との間に有意差があった。虚血性心疾患発症率は4群間に有意差を認めなかった。

表2に、握力レベル別にみた性・年齢および多変量調整後の心血管病発症の相対危険を示す。Q1群に対するQ2群、Q3群、Q4群における多変量調整した心血管病発症のハザード比（95%信頼区

間）は、それぞれ0.80（0.62-1.03）、0.65（0.48-0.88）、0.68（0.48-0.98）と、Q2群から有意に低下した（傾向性 $p=0.009$ ）。病型別にみると、同様の傾向は脳卒中および脳梗塞発症についても認められた（傾向性 $p<0.05$ ）。一方、出血性脳卒中および虚血性心疾患発症のハザード比は握力レベルが高い群ほど低くなったが、統計的有意差はなかった。

D. 考察

久山町の地域住民を19年間追跡した結果、握力は心血管病発症と有意な負の関連を示した。病型別にみると、脳卒中および脳梗塞の発症リスクを低下させた。加えて、これらの関連は他の危険因子を調整後も変わりなかった。一方、出血性脳卒中および虚血性心疾患との間には一定の関連を認めなかった。

握力は、全身の筋力（＝筋肉量）を反映する指標であることが知られている。筋肉量の増加は、インスリン抵抗性の改善を介して血圧、血糖および血中脂質レベルを低下させることが知られており、握力の上昇、すなわち筋肉量の増加は心血管病の危険因子を抑制することによって、心血管病発症のリスクを減少させる可能性がある。しかし、本研究では、追跡開始時の収縮期血圧、拡張期血圧、総コレステロール、およびBMIレベルは握力レベルが高い群ほど高かった。このことは、握力と心血管病発症の関係を説明するうえで、上述とは異なる機序があることを示唆している。

一方、握力と出血性脳卒中および虚血性心疾患の発症リスクとの間に独立した関連を見出せなかったが、各疾患の発症ハザード比は握力レベルの上昇に伴い低下していた。このことから、発症例数が少なかったために有意差が得られなかったと思われる。

これまで握力レベルと心血管病発症との関係を検討した先行研究は極めて少なく、一般住民を対象に行った研究は著者らの知る限り見当たらない。今後はさらにエビデンスを蓄積し、握力が

心血管病発症の予測マーカーとして有用であるかについて明らかにする必要がある。

E. 結論

握力は、わが国の地域住民における心血管病、とくに脳梗塞の独立した予測因子である可能性がある。

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. Doi Y, Ninomiya T, Hata J, Hirakawa Y, Mukai N, Iwase M, Kiyohara Y. Two risk score models for predicting incident Type 2 diabetes in Japan. *Diabet Med* 29: 107-114, 2012
2. Ohara T, Doi Y, Ninomiya T, Hirakawa Y, Hata J, Iwaki T, Kanba S, Kiyohara Y. Glucose tolerance status and risk of dementia in the community: The Hisayama Study. *Neurology* 77:1126-1134, 2011
3. Doi Y, Ninomiya T, Hata J, Hirakawa Y, Mukai N, Ikeda F, Fukuhara M, Iwase M, Kiyohara Y. N-Terminal Pro-Brain Natriuretic Peptide and Risk of Cardiovascular Events in a Japanese Community: The Hisayama Study. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 31: 2997-3003, 2011
4. Matsuzaki T, Sasaki K, Hata J, Hirakawa Y, Fujimi K, Ninomiya T, Suzuki SO, Kanba S, Kiyohara Y, Iwaki T. Association of Alzheimer disease pathology with abnormal lipid metabolism: The Hisayama Study. *Neurology* 77:1068-1075, 2011
5. Ohara T, Ninomiya T, Kubo M, Hirakawa Y, Doi Y, Hata J, Iwaki T, Kanba S, Kiyohara Y. Apolipoprotein Genotype for

Prediction of Alzheimer's Disease in Older Japanese: The Hisayama Study. *J Am Geriatr Soc* 59:1074-1079, 2011

6. Ninomiya T, Ohara T, Hirakawa Y, Yoshida D, Doi Y, Hata J, Kanba S, Iwaki T, Kiyohara Y. Midlife and late-life blood pressure and dementia in Japanese elderly: the Hisayama Study. *Hypertension* 58:22-28, 2011
7. Usui T, Ninomiya T, Nagata M, Doi Y, Hata J, Fukuhara M, Kiyohara Y. Albuminuria as a Risk Factor for Peripheral Arterial Disease in a General Population. *J Atheroscler Thromb* 18:705-712, 2011
8. Hata J, Doi Y, Ninomiya T, Fukuhara M, Ikeda F, Mukai N, Hirakawa Y, Kitazono T, Kiyohara Y. Combined Effects of Smoking and Hypercholesterolemia on the Risk of Stroke and Coronary Heart Disease in Japanese: The Hisayama Study. *Cerebrovasc Dis* 31:477-484, 2011

2. 学会発表

1. 岸本裕代、秦 淳、二宮利治、野藤 悠、土井康文、福原正代、熊谷秋三、清原 裕。地域一般住民における余暇時の身体活動量と死亡の関係：久山町研究。第21回日本疫学会学術総会、札幌市、2011.1月
2. 緒方梓奈子、岸本裕代、藤井裕樹、菊池洋平、大隈俊明、筒 信隆、布井清秀、中村宇大、五島大祐、篠原規恭、中野昌弘、南昌江、和田美也、横溝由史、菊池正統、野見山理久、中村 晋、田代憲司、吉成元孝、市川晃治郎、熊谷秋三、平川洋一郎、土井康文、康 東天、清原 裕、岩瀬正典。2型糖尿病患者における身体活動量(メッツ)と臨床所見との関連：福岡県糖尿病患者データベース研究 (FDR 6)。第54回日本糖尿病学会年次学術集会、札幌市、2011.5月
3. 岸本裕歩、野藤 悠、松尾恵理、山下幸子、