

201021029A

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22年度 総括・分担報告書

研究代表者 熊谷 秋三

平成23(2011)年3月

## 目次

はじめに	1
I. 総括研究報告	
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 運動疫学研究に関する研究	2
II. 分担研究報告	
1. 一般住民の握力が死亡および死因別死亡に及ぼす影響：久山町研究 熊谷 秋三（九州大学健康科学センター 教授）	9
2. 一般住民の余暇時の身体活動量が死亡に及ぼす影響：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）	14
3. 質問紙を用いた身体活動量の評価とその活用 内藤 義彦（武庫川女子大学生活環境学部 教授）	20
4. 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 講師）	25
5. 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）	31
6. 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）	35
7. 新規糖尿病患者に対する対面での運動介入研究 — 介入前の運動行動特性と病態の横断的分析 — 長野 真弓（京都文教大学臨床心理学部 准教授）	39
III. 研究成果の刊行に関する一覧表	47
IV. 研究成果の刊行物・別刷	50

## 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・運動および体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、ICT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・地域に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22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、福岡県久山町の追跡調査の成績をもとに、定量化された余暇時の身体活動量と死亡の関係について14年間の前向き研究を行った。対象は1988年に悪性腫瘍、脳卒中、虚血性心疾患の既往のない2,534名とした。余暇時の身体活動なし群を基準とした総死亡と循環器死亡の死亡率およびその相対危険は、身体活動量が多い群ほど有意に低下した。これらの関連は他の心血管危険因子を調整後も有意なままであった。余暇時の身体活動量は地域住民の総死亡および循環器死亡の独立した有意な予測因子となった。握力は体力を反映する簡易指標の一つと考えられている。そこで、久山町の同コホート集団の2,527名を対象に、握力レベル別にみた総死亡・死因別死亡への影響を19年間の前向き研究により検討した。多変量解析の結果、握力レベルが高い群ほど総死亡および循環器死亡の相対危険は有意に低下し、握力もまた総死亡と循環器死亡の独立した予測因子となることが見いだされた。本研究班は、疫学研究や保健指導プログラムに応用可能な身体活動質問紙（JALSPAQ）の更なる改良を手掛けてきた。勤労者の身体活動量には「仕事の姿勢」の寄与率が高いことから、今年度は工作中的姿勢と他の身体活動量指標およびがん罹患との関連を横断的に解析した。その結果、工作中的姿勢レベルと1日総歩数との間には量-反応関係を認め、全悪性腫瘍罹患との間にはU型パターンを認めた。また、情報技術（ICT）環境を利用した非対面型健康支援プログラムの開発とその評価も継続しており、今年度はホームページ、Eメール、体感型ゲーム機などのICT環境を利用した3か月間の介入を実施した。対象者はメタボリックシンドローム予防のために生活習慣改善が必要な中高年勤労者34名とした。その結果、体感型ゲーム機の貸与希望は50%を上回り、取り組みが難しいとされる多忙な職域対象者であっても非対面型の運動介入は有効な介入手段となる可能性が示唆された。システム面では、専用ホームページから対象者の健康状態を随時確認し、適切に助言できるシステムを構築できた。プログラム前後の身体組成・血液検査項目の評価ができた33名において、腹囲を減少した者が16名と半数以上であった。身体活動量はプログラムが後半となるにつれて減少傾向であったが、血圧値は介入前の値を維持していた。同職域を利用し、メタボリックシンドローム予備軍に該当する中高年勤労者32名に3か月間の対面型運動介入プログラムも実施した。プログラム内容は初回講義に加え、有酸素トレーニング群と筋力トレーニング群とに分かれた運動教室を週1回のペースで、合計13回実施した。その結果、介入3か月後ではLDLコレステロールは変化せず、HDLコレステロールは増加した。血糖およびHbA1cは介入3か月後に有意に減少したが、6か月後には介入前とほぼ同様の水準まで増加した。インスリンとコレチゾールは一貫して有意な変化を認めなかった。アルツハイマー病、悪性腫瘍、心疾患の危険因子である糖尿病への運動介入を行うにあたり、患者の特性について体力や内臓脂肪蓄積レベルも含め横断的に検討した。対象は未治療・未介入管理下にある200名の男女とした。その結果、内臓脂肪面積に関わらず、体力の高い群ほど高インスリン血症と低HDL血症は有意に少なく、運動介入による体力向上が病態改善に有効である可能性が示唆された。これにより、糖尿病患者の運動介入の意義が確認された。

研究分担者（報告順）

清原 裕（九州大学大学院医学研究院環境医学分野・教授）

内藤義彦（武庫川女子大学生活環境学部・教授）

山津幸司（佐賀大学文化教育学部・講師）

眞崎義憲（九州大学健康科学センター・准教授）

上園慶子（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）

## 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。そこで本研究は、久山町研究における「久山コホート」、㈱両備ホールディングス、㈱CRC、九州大学職員における「職域コホート」、および糖尿病新規患者を対象に、身体活動量・体力と生活習慣病および死亡との関連を検討するとともに、対面・非対面型健康支援システムの構築と糖尿病患者への運動介入プログラムを計画した。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。

本年度は、久山コホートにおける身体活動量および握力と死亡の関係のみた前向き研究、職域における身体活動質問紙（JALSPAQ）による身体活動量評価項目と他の既存データの関係のみた横断・追跡研究、職域における非対面型あるいは対面型健康支援プログラムの効果をみた介入研究、糖尿病患者の特性のみた横断研究を行った。

## B. 研究方法

### （1）久山コホート：握力と死亡の関係

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%）のうち悪性腫瘍、脳卒中、

虚血性心疾患（心筋梗塞、冠動脈形成術）の既発症者（166名）、握力が評価できない者（47名）、追跡開始までの死亡者（2名）を除く2,527名（男性1,064名、女性1,463名）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。握力の低い群から順に、第1分位、第2分位、第3分位、第4分位群とし、19年間の総死亡、循環器死亡、悪性腫瘍死亡、その他の死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、糖尿病（ADA2003基準）、血清総コレステロール、肥満、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。（熊谷）

### （2）久山コホート：身体活動量と死亡の関係

（1）と同様の母集団（2,742名）のうち、悪性腫瘍、脳卒中、虚血性心疾患（心筋梗塞、冠動脈形成術）の既発症者（166名）、余暇時の身体活動量が評価できない者（40名）、追跡開始までの死亡者（2名）を除く2,534名（男性1,105名、女性1,527名）を対象とした。身体活動量は余暇時を評価し、アンケートでの聞き取り調査により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。余暇時の身体活動ありと回答した607名は年代（60歳以上と未満）および性別で4群に分け、群ごとに3分位、同分位群を合わせ低度、中等度、高度運動群とした。追跡期間は14年とし、総死亡、循環器死亡、悪性腫瘍死亡、その他の死亡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、糖尿病（ADA2003年基準）、血清総コレステロール、肥満、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。（清原）

### （3）職域コホート：JALSPAQ研究

JALSPAQ 質問項目で最も高い寄与率であった「仕事中の姿勢」と1日総歩数等の他の身体活動量

指標との関連を横断的に検討するために、厚生労働科学研究費補助金（主任研究者：上島弘嗣）の調査に参加した事業所の勤労者 662 名を無作為に抽出した。また、検査所見との関連は大阪府内勤労者の中高年男性 3,630 名を、悪性腫瘍発症との前向きに関連は大阪府内の企業勤務者と Y 市住民 7,725 名を対象とした。悪性腫瘍発症は、追跡開始 3 年以内の発症者を除外し、Cox 比例ハザードモデルにより解析した。（内藤）

#### （4）職域コホート：非対面型健康支援システムとその介入プログラム

九州大学筑紫キャンパスに勤務する教職員、専任および有期雇用の事務系職員へ、平成22年度の健康診断実施直後より学内広報などのメディアを介して募集し、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た34名（男性15名、女性19名）を対象とした。介入期間は3か月とし、その前後に身体活動量、家庭血圧値、身体組成、血液生化学指標、社会・心理指標を評価した。対象者に対し、健康心理カウンセラーによる30分の初回面接を行った。面接終了後、無償貸与する家庭血圧計（オムロン社製）、加速度計（オムロン活動量計Active Style Pro HJA350IT）、Wii本体（任天堂社製）およびWii Fit Plus（任天堂社製）の使い方を説明した。初回面接以後のやり取りは、Eメールにより行われた。健康心理カウンセラーから参加者全員へのEメール送信は、7、14、30、60、90日後の計5回とした。参加者からの個別相談も、健康心理カウンセラーが随時対応した。（山津・眞崎）

#### （5）職域コホート：対面型運動介入プログラム

対象者は、ポスターでの募集した九州大学職員22名（男性14名、女性18名）とした。運動介入プログラムは3か月間とし、週に1回1時間とした。初回はオリエンテーションとメタボリックシンドロームや生活習慣病に関する講義、2および3回目はストレッチの講義及び実習、4～13回目は徐々に負荷を上げながら、ウォーキング・ジョギング群と筋力トレーニング群の2群に分かれて実施した。教室以外の時間は、フィットネスルームや近隣公園などでの自

主トレーニングを勧めた。運動介入プログラムの前後に、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）を評価した。運動介入プログラム終了から3か月後（プログラム開始6か月後）に効果評価を行った。（上園）

#### （6）新規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および尿糖陽性等を契機に医療機関を受診し、75g 経口糖負荷試験により新たに境界型および 2 型糖尿病と診断された 22～81 歳の 200 名（男性 137 名、女性 63 名）であった。全ての対象者が本研究に参加するまで薬物治療や食事および運動などの介入を受けていなかった。測定項目は、身体組成、血液生化学指標に加え、75g 糖負荷試験、腹部臍位の内臓脂肪面積、運動負荷試験による全身持久力、質問紙による生活習慣とした。各代謝異常の判定基準は、WHO 基準および日本における動脈硬化危険因子の基準に準拠した。性、病型、全身持久力レベル別にみた男女別、病態別の特性比較は、一元配置分散分析および  $\chi^2$  検定により解析した。また、全身持久力 3 区分における各代謝異常のオッズ比および 95% 信頼区間は、ロジスティック回帰分析により解析した。なお、空腹時インスリン濃度、インスリン曲線下面積、中性脂肪は対数変換値を使用した。（長野）

#### （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）久山コホート：握力と死亡の関係

追跡 19 年間に 783 例の死亡をみた。死因別に

は、循環器死亡 235 例、悪性腫瘍死亡 249 例、その他の死亡 299 例であった。多変量で調整した後、握力値の最も低い第 1 分位群を基準とした第 2 分位、第 3 分位、第 4 分位群の総死亡の相対危険(95%信頼区間)は、それぞれ 0.75 (0.63-0.90)、0.76 (0.61-0.95)、0.61 (0.46-0.83) と有意に低く、1 群上昇ごとのそのリスク低下も統計的に有意差を認めた (p for trend=0.0007)。循環器死亡の相対危険は、それぞれ 0.70 (0.51-0.97)、0.53 (0.34-0.83)、0.44 (0.25-0.81) と握力の高い群ほど有意に低下した (p for trend=0.0007)。その他の死亡もまた、0.66 (0.49-0.87)、0.63 (0.44-0.92)、0.27 (0.14-0.52) と有意に低下したが、悪性腫瘍死亡との間には関連を認めなかった。(熊谷)

#### (2) 久山コホート：身体活動量と死亡の関係

追跡 14 年間に、532 例の死亡を確認した。このうち、循環器死亡 163 例、悪性腫瘍死亡 165 例、その他の死亡 204 例であった。性・年齢調整した 1,000 人年あたりの総死亡率は運動習慣なし群 4.9、余暇時の身体活動量低度群 4.9、中等度群 3.1、高度群 2.7 で、運動習慣なし群と高度群の間に有意差を認めた。循環器死亡率もまた、余暇時の身体活動量が多い群ほど低く、運動習慣なし群と高度群との間に有意差があった。悪性腫瘍死亡率およびその他の死亡率には、4 群間に統計学的有意差を認めなかった。運動なし群を基準とした余暇時の身体活動量高度群の総死亡の相対危険(95%信頼区間)は、0.67 (0.49-0.92) と統計的有意差を認め、1 群上昇ごとにそのリスクは有意に低下した (p for trend=0.003)。循環器死亡の相対危険もまた、余暇時の身体活動量高度群で 0.47 (0.25-0.90) と有意に低く、1 群上昇ごとに循環器死亡のリスクが有意に低下した。悪性腫瘍死亡とその他の死亡の相対リスクは統計学的有意差を認めなかった。総死亡および循環器死亡への身体活動と他の危険因子との交互作用は統計的有意差を認めなかった。(清原)

#### (3) 職域コホート：JALSPAQ 研究

仕事中の姿勢のレベルは、1 日総歩数、皮下脂肪厚、血中ヘモグロビン、尿酸との間に量・反応関係

を認めた。ほとんど座っている群と比べ立っていることが多い群では多変量調整ハザード比が 0.46 (CI = 0.22-0.98) と最も低かった。一方、立っていることがほとんどと回答した群のハザード比はやや増加傾向を示し、U 型パターンが示唆された。悪性腫瘍の部位別の検討では、結腸がんととの間に負の量-反応関係を認めた。(内藤)

#### (4) 職域コホート：非対面型健康支援システムとその介入プログラム

体感型ゲーム機 Wii 本体の貸与希望は 18 名 (52.9%)、Wii-Fit Plus の貸与希望は 24 名 (70.6%) であった。Wii 本体の貸与希望は各年代で概ね 50% 以上であった。(山津)

参加者のうち男性 4 名が活動量計、血圧測定、WEB 記録のいずれもほとんど利用されていなかったため、解析はこの 4 名を除く 29 名で行った。プログラム期間前後の体重、腹囲を比較すると男女ともにほとんど差がなかった。しかし、個人毎の比較では、腹囲が減少した者は 16 名と半数以上となり、最も腹囲が減少した者は 16 センチの減少であった。

プログラムが後半にはいり、身体活動量は緩やかに減少したが、血圧値は 8 名が緩やかに上昇傾向を示したのみで、それ以外の者はほぼプログラム期間を通じて血圧値を維持していた。また、摂取カロリー量が推定必要カロリー量よりも多い者は 8 名から 4 名に減少した。(眞崎)

#### (5) 職域コホート：対面型運動介入プログラム

32 名中、女性 2 名 (1 名は配偶者の転勤、1 名は他のスポーツ活動中の事故) が脱落した。対象者の運動教室 3 か月間の平均 1 日歩数は 8,540±2,564 歩であったが、教室終了後 3 か月間の平均 1 日歩数は 7,251±2,670 歩と有意に減少していた。運動 3 か月後・6 か月後とも、体重・BMI・腹囲・血中尿酸・中性脂肪は有意な変化を示さなかった。3 か月後、LDL コレステロールは増加せず、HDL コレステロールが増加したことにより、総コレステロールが増加した。また、血糖・HbA1c は有意に減少した。6 か月後、HDL コレステロールは変化せず、LDL コレステロールが増加した。血糖・HbA1c は有意に

増加し、介入前と同程度となった。運動により善玉コレステロールの増加、教室終了後に総コレステロール・悪玉コレステロールの増加を認めたことは、週 1 回の規則的な運動教室が脂質代謝に良い効果を及ぼしたことを示すと考えられる。(上園)

#### (6) 新規糖尿病患者の特性に関する実態調査

境界型および 2 型糖尿病患者に分け基本的特性を比較した結果、全身持久力レベル別にみた特性の比較では、各群における男女比、病型割合、飲酒、喫煙の割合に有意差を認めなかった。一方、運動習慣者の割合は、全身持久力が高い群ほど有意に増加した。総コレステロールを除くすべての評価項目で、全身持久力が高い群ほど好ましい代謝特性を示した。さらに、高インスリン血症、低 HDL-C 血症、高血圧の頻度に有意な群間差を認めた。

全身持久力レベル別にみた高インスリン血症、高中性脂肪血症、低 HDL-C 血症、高血圧の年齢調整オッズ比は、0.17~0.47 の範囲をもって、全身持久力レベルの高い群ほど有意に低値であった。年齢および内臓脂肪面積を調整したオッズ比では、高インスリン血症と低 HDL 血症のみが有意な低値を示したが、他の代謝異常では有意でなかった。(長野)

### D. 考察

#### (1) 久山コホート：握力と死亡の関係

19 年の追跡結果から、握力もまた総死亡、循環器死亡の有意な予測因子であった。握力と死亡に関する報告は数編であり、死因別死亡の検討は本邦の成績合わせ 2 編にとどまる。さらに、握力が他の危険因子とは独立した循環器死亡の予測因子であることを示したのは本邦初となる。握力と死亡の関係は、いまだ明確な作用機序は報告されていない。しかし、本研究により総死亡と循環器死亡の古典的な心血管病危険因子を調整後も握力と死亡の関係が維持されたことは、これらの危険因子とは異なる作用機序によって握力が死亡の予測因子となる可能性が示唆された。(熊谷)

#### (2) 久山コホート：身体活動量と死亡の関係

久山町地域住民の 14 年間の追跡結果から、余暇

時の身体活動量は他の危険因子とは独立して総死亡および循環器死亡と有意な負の関連を示した。循環器死亡の原因の多くは、虚血性心疾患や脳卒中等など動脈硬化性疾患であるが、身体活動には高血圧、糖尿病、脂質異常症などの危険因子に対する抑制効果があることが報告されている。つまり、本研究の余暇時の身体活動量高度群における総死亡のリスク低下は、おもに循環器死亡のリスク低下に起因すると考えられる。本研究では、総死亡および循環器死亡に対する余暇時の身体活動量と他の古典的な心血管病危険因子との交互作用はなかった。この結果は、危険因子の有無に関わらず、身体活動が総死亡および循環器死亡を予防すると考えられる。

(清原)

#### (3) 職域コホート：JALSPAQ 研究

本年度の 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の向上と、JALSPAQ の使用を希望する研究者の増加が想定される。現状では、一般の研究者に対して身体活動量を算出するサービスを公開していない。今後、統合研究の対象とは異なる集団の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。健康診断や保健指導では、よりシンプルな質問が望ましい。その趣旨に沿えば、「工作中的の姿勢」は少なくとも勤労者の身体活動量を推し量るには大変有用な質問項目と考えられる。また、600 名以上の対象において 1 日総歩数や健診所見との関連、コホート研究として悪性腫瘍発症との関連を見出せたことは、工作中的の姿勢の妥当性が DLW により検証された上での検討であることから、わが国におけるコホート研究として身体活動量と疾病の関連が検証されたと言ってもよいと考える。今回の検討は、近い将来に予定される統合研究等の対象集団におけるコホート分析の予備的検討として意義深い結果と考える。(内藤)

#### (4) 職域コホート：非対面型健康支援システムとその介入プログラム

本研究の参加者は平均年齢 44.6 歳大学教員や研究者であったため、昼夜問わず仕事をする者も含ま



れていた。そのため、通常の職域の対象者と同等かそれ以上に自ら過酷な労働を続けていると考えられる。その結果、多忙な中で生活習慣改善に時間を割くという時間管理の難しい課題があった。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、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、介入実施者側の視点から、インターネット上で随時対象者の状態が確認できれば、即時に助言や相談に応じることが可能である。実際に、専用ホームページへの記録率が低い参加者に対し、状況を確認する Eメールを送ることで、セルフモニタリングを促すことができた者もいたことは事実である。これにより、自助努力だけでは継続が難しい参加者に集中対応が可能となり、指導者業務の効率性を高められた可能性が示唆される。今回のシステムは試行版であり、参加者や指導者に対してより使いやすいシステム開発をさらに続ける必要がある。今後は、①助言に役立つ多面的な解析機能の充実させる、②ホームページ上に参加者-指導者間のコミュニケーション機能を備える、③本プログラムのサイトにアクセスしたくなるようなアミューズメント機能を備える、ことが必要となろう。(山津)

今回の非対面プログラムにおいて、初期の動機づけが確実になされ、参加者本人が行動変容に積極的に取り組むことで、対面と比べても遜色のない結果が得られると示唆された。腹囲に関して言及すると、33名中16名が減少した。体重減少に至らなかった者も多いが、動脈硬化性疾患のリスクをより高めている内臓脂肪が減少した可能性は、本プログラムの有効性と推察される。また、このような結果が、血清脂質の上昇が起こる季節において観察されたことは、プログラム開始当初の動機づけが維持され、3ヶ月間参加者が自発的に運動や食事療法への取り組んだことによると考えられる。身体活動量計や血圧計をほとんど利用しなかった参加者が30代前半の男性に限定されていた理由として、この年代では、仕事にも慣れ業務量が増えてきていることにより、プログラムに取り組む時間がとれなかった可能

性が考えられた。また、自分自身の健康について深く考えることもそれほど多くないことが推察され、モチベーションの低下につながった可能性が考えられる。今後は、若い時期からの生活習慣改善が重要であることなどを強く訴えかける動機づけなどが必要になることが考えられる。非対面プログラムをよりよいものにするには、定期的な動機づけ、生活習慣改善を規定する要因の実態を明らかにする必要がある。(眞崎)

#### (5) 職域コホート：対面型運動介入プログラム

本研究はメタボリックシンドローム該当者よりは、その予備軍が多く参加した。メタボリックシンドロームに拘らず、個々の対策を充実させることも重要であり、少しの時間を利用して気軽に運動スポーツを楽しめる環境を整える必要があることが示唆された。また、日本の8学会による基準は、内臓脂肪型肥満の指標に腹囲を用いているが、腹囲は測定誤差が大きいこと、女性で腹囲90cm以上の基準を満たす人は少ないことなど検討課題も多い。一方、体脂肪率は測定に手間がかかるため、今後の指導は腹囲のみでなく、BMIなどの利用も検討すべきと考える。本研究の対象者は男女とも健康日本21の推奨する目標歩行数の達しておらず、男女とも1日当たり約1000歩(約10分、600~700m相当の歩行)歩行数を増やす必要があるが、週1回の運動教室だけで1週間分の7000歩の活動をするのは心身への負担が大きいことが示唆された。今後は、運動メニューの充実、運動の施設設備へのアクセスなどソフト面・ハード面双方から改善をして行く必要がある。(上園)

#### (6) 新規糖尿病患者の特性に関する実態調査

循環器疾患の危険因子を多く有する境界型および2型糖尿病の新規患者を対象とした解析から、全身持久力は、男性全体で $34.4 \pm 5.4 \text{ml/kg/min}$ 、女性全体で $28.2 \pm 6.3 \text{ml/kg/min}$ であった。これらの平均値は、厚生労働省の「健康づくりのための運動基準2006～身体活動・運動・体力～報告書」に記載された50歳代の最大酸素摂取量の基準値(男性： $34 \text{ml/kg/min}$ 、女性 $29 \text{ml/kg/min}$ )とほぼ変わ

りない。対象が新規患者であり、体力が健常者に近いレベルにあった可能性が示唆される。今後、同年代の健常者のデータを収集して比較する必要があると考えられる。対象者の内臓脂肪面積を日本肥満学会が定める腹部型肥満の基準（臍位 100 cm<sup>2</sup> 以上）に当てはめると、じつに 86.5%が腹部型肥満と判定された。内臓脂肪蓄積それ自体が MS に強く関与するにもかかわらず、全身持久力の高い群における高インスリン血症と低 HDL 血症のオッズ比は、内臓脂肪調整後も有意に低いままであった。しかも低 HDL 血症については、全身持久力レベルとの正の量-反応関係が認められた。すなわち、これらの代謝異常には内臓脂肪蓄積よりもむしろ、全身持久力の独立した関与が示唆された。しかし、高中性脂肪症および高血圧は、全身持久力よりも内臓脂肪面積と強く関与していた。したがって、全身持久力の向上が単独で高中性脂肪症と高血圧を抑制する可能性は低いことが推察された。

#### E. 結論

わが国の地域住民における身体活動量と握力は総死亡および循環器死亡の独立した予測因子である。また、JALSPAQ は幅広い研究分野に应用可能であることが示唆される。ICT 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

総死亡と循環器死亡には余暇時の身体活動量と握力が予測因子として有用である（清原、熊谷）

JALSPAQ は既存の臨床データ、コホートデータにも活用可能である。（内藤）

勤労者への健康支援システムとして IT 環境を利用した非対面型の運動介入プログラムは有効である。（山津、眞崎）

勤労者への対面型運動介入は脂質代謝や糖代謝の良い効果を及ぼす。（上園）

糖尿病患者への運動介入は、体力向上・内臓脂肪減少も視野に入れ、評価することで代謝異常の改善がもたらされる可能性がある。また、プログラムは医療機関、病院外施設、患者が連携するシステムの構築が必要である。（長野）

#### 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

野藤 悠（財団法人循環器病研究振興財団）

岸本裕代（九州大学大学院医学研究院環境医学分野）

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22年度 分担研究報告書

一般住民の握力が死亡および死因別死亡に及ぼす影響：久山町研究

研究分担者 熊谷 秋三  
(九州大学健康科学センター・教授)

**研究要旨** 福岡県久山町の一般住民を対象に、握力が総死亡と死因別死亡に及ぼす影響を検討した。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、悪性腫瘍、脳卒中、虚血性心疾患の既発症者166名、握力の評価が出来なかった47名、追跡開始までに死亡した2名を除いた2,527名(男性1,064名、女性1,463名)であった。握力は健診にて左右2回ずつ計測し、最も高い値を採用した。握力を男女別に4分位し、同分位群を合わせた計4群を作成し、第1分位群、第2分位群、第3分位群、第4分位群と定義した。追跡期間は19年間とし、総死亡、循環器死亡、悪性腫瘍死亡、その他の死亡率とその相対危険を検討した。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、糖尿病、血清総コレステロール、肥満、心電図異常、喫煙、飲酒、仕事中の作業強度とした。その結果、追跡期間中に総死亡783例、循環器死亡235例、悪性腫瘍死亡249例、その他の死亡299例をみた。多変量解析において、第1分位群を基準とした第2分位、第3分位、第4分位群の総死亡の相対危険(95%信頼区間)は、それぞれ0.75(0.63-0.90)、0.76(0.61-0.95)、0.61(0.46-0.83)と有意に低かった(p for trend=0.0007)。死因別にみると、循環器死亡(p for trend=0.0007)とその他の死亡(p for trend<0.0001)の相対危険は握力が高い群ほど有意に低下したが、悪性腫瘍死亡との間には一定の関連を認めなかった。以上の結果により、わが国の地域住民における握力は総死亡、循環器死亡、その他の死亡の独立した予防因子となることが示唆された。

**A. 研究目的**

過去の追跡調査では、握力と総死亡との間には負の関連が報告されている。一方、循環器死亡や悪性腫瘍死亡など死因別の報告は少ない。わが国では、2編の先行研究が握力と総死亡および死因別死亡の関連を報告するが、結果は一致していない。そこで、福岡県久山町の地域住民の追跡調査をもとに、握力が総死亡と死因別死亡に及ぼす影響を検討した。

**B. 研究方法**

対象者は、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、

悪性腫瘍、脳卒中、虚血性心疾患の既発症者166名、握力の評価ができなかった47名、追跡開始までに死亡した2名を除く2,527名(男性1,064名、女性1,463名)であった。握力は左右2回ずつ計測し、最も高い値を採用した。握力を男女別にそれぞれ4分位し、同分位群を合わせた計4群を作成した。握力の低い群から順に、第1分位、第2分位、第3分位、第4分位群とし、19年間の総死亡、循環器死亡、悪性腫瘍死亡、その他の死との関係について検討した。性・年齢調整された死亡率は人年法を用い算出した。多変量解析はCox比例ハザードモデルを用い、調整因子は年齢、性別、収縮期血圧、降圧薬、糖尿病(ADA2003基準)、血清総コレス

テロール, 肥満, 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に基づき, 九州大学倫理委員会の承認の元で行われた。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 783 例の死亡をみた。死因別には, 循環器死亡 235 例, 悪性腫瘍死亡 249 例, その他の死亡 299 例であった。握力レベル別にみた背景因子は, 握力が高い群ほど年齢が若く, 男性が少なく, 血圧値, 血清総コレステロール, BMI が高く, 喫煙者が少なかった (表 1)。

図 1 に, 第 1 分位群を基準とした総死亡および死因別死亡の多変量解析の結果を示した。第 2 分位, 第 3 分位, 第 4 分位群の総死亡の相対危険 (95% 信頼区間) は, それぞれ 0.75 (0.63-0.90), 0.76 (0.61-0.95), 0.61 (0.46-0.83) と有意に低く, 1 群上昇ごとのそのリスクの低下も統計的に有意差を認めた ( $p$  for trend=0.0007)。循環器死亡の相対危険は, それぞれ 0.70 (0.51-0.97), 0.53 (0.34-0.83), 0.44 (0.25-0.81) と握力の高い群ほど有意に低下した ( $p$  for trend=0.0007)。その他の死亡もまた, 0.66 (0.49-0.87), 0.63 (0.44-0.92), 0.27 (0.14-0.52) と有意に低下したが, 悪性腫瘍死亡との間には関連を認めなかった。

#### D. 考察

久山の一般住民を 19 年間追跡した結果, 握力は総死亡, 循環器死亡, およびその他の死亡の有意な予測因子であった。一方, 悪性腫瘍死亡との間には有意な関連を認めなかった。

欧米諸国の先行研究では, 握力と総死亡との間に

負の関連を報告しているが, 死因別死亡の検討はわずか 1 編にとどまる。この研究では握力が総死亡と循環器死亡の有意な予測因子であるが, 悪性腫瘍死亡との関連はないことを報告している。本研究の結果も同様であったことから, 先行研究の結果と合致した。

わが国の握力と死亡の関係をみた追跡調査は, 自治医科大学追跡研究, Adult Health Study の 2 編があり, いずれも総死亡と死因別死亡を検討している。7 地域を 6 年間追跡した自治医科大学追跡研究では, 握力が男性の総死亡と関連するが, 死因別死亡には男女ともに関連しないことを報告している。一方 Adult Health Study では, 握力が総死亡および循環器死亡と負の関連を示すが, 悪性腫瘍死亡と関連しないことを報告している。つまり, わが国の握力と死亡の関係は未だ一致した見解を得ていない。さらに Adult Health Study の参加者の半数が被爆者であり, 解析で用いた予測モデルには死亡の強い危険因子である動脈硬化性疾患や糖尿病の影響が調整されていなかった。したがって, 本研究は日本人一般住民における握力が, 他の危険因子とは独立した総死亡と循環器死亡の予測因子であることを示した本邦初の研究である。

握力と死亡の関係は, いまだ明確な作用機序は報告されていない。しかし, 本研究により総死亡と循環器死亡の古典的な心血管病危険因子を調整後も握力と死亡の関係が維持されたことは, これらの危険因子とは異なる作用機序によって握力が死亡の予測因子となる可能性が示唆された。

#### E. 結論

日本人地域住民における握力は総死亡, 循環器死亡, その他の死亡の独立した予測因子である。

#### 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. Suwa, M., Yamamoto, K., Nakano, H., Sasaki, H., Radak, Z., and Kumagai, S. Brain-derived neurotrophic factor treatment increases the skeletal muscle glucose transporter 4 protein expression in mice. *Physiol. Res.* 59, 619-623, 2010
2. Nagano, M., Sasaki, H., and Kumagai, S. The association between cardiovascular fitness and nonalcoholic fatty liver in newly diagnosed Japanese patients with glucose intolerance. *J. Sports Sci. Med.* 9, 405-410, 2010
3. 天本優子, 足達淑子, 国柄后子, 熊谷秋三. 通信制生活習慣改善法が睡眠改善に及ぼす効果とその関連要因. *日本公衆衛生雑誌*, 57, 195-121, 2010
4. 熊谷秋三, 野藤 悠. 運動と遺伝子. 特集: 運動と骨 II. *BONE*, 43, 43-48, 2010
5. Németh, H. and Kumagai, S. Exercise epidemiology on mortality and morbidity with an emphasis on the effects of physical fitness. *Journal of Health Science*. 健康科学, 32, 21-29, 2010
6. 崎田正博, 高杉紳一郎, 熊谷秋三. 加齢による下肢感覚機能の変化と立位姿勢制御に対する影響. *健康科学*, 32, 39-50, 2010
7. 山津 幸司, 熊谷秋三. Information Communication Technology を活用した身体活動介入プログラムに関する研究. *健康科学*, 32, 31-38, 2010
8. 岸本裕代, 大島秀武, 野藤 悠, 上園慶子, 佐々木 悠, 清原 裕, 熊谷秋三, 日本人地域一般住民における身体活動量の実態: 久山町研究. *健康科学*, 32, 97-102, 2010
9. 木村公喜, 熊谷秋三. 障害と疾病の予防的戦略に関する一考察: スポーツマネジメントの観点から. *健康科学*, 32, 115-122, 2010
10. Sasaki, H., Kaku, Y., Fukudome, M., Tomita, K., Iino, K., Uezono, K., and Kumagai, S. The Occurrence of Emotional / Mental Stress-Induced Atypical "Ketosis-prone Type 2 Diabetes" in Newly Diagnosed Japanese Subjects—Preliminary observations. *健康科学*, 32, 103-107, 2010
11. 熊谷秋三, 岸本裕代. アンチエイジングの運動疫学. 特集: アンチエイジングのためのエクササイズ・サイエンス. *アンチエイジングの医学*. 7, 18-24, 2011
12. 熊谷秋三, 征矢英明. 特集にあたって. 特集: アンチエイジングのためのエクササイズ・サイエンス. 7, 17, 2011

### 2. 学会発表

1. 熊谷秋三 (シンポジスト) : 高齢者の運動疫学研究の成果からみた健康支援. シンポジウムテーマ: これからのエイジマネジメント~60歳からの労働、その産業衛生課題と対策~. 第83回日本産業衛生学会総会, 福井市, 2010年5月26-27日.
2. 熊谷秋三 (招待講演) : メンタルヘルスに関する運動疫学研究の紹介とその課題. 第83回日本産業衛生学会, 労働者体力問題研究会. 福井市, 2010年5月26-27日.
3. Nofuji, Y., Kishimoto, H., Ohshima, H., Kiyohara, Y., and Kumagai, S.: Impact of physical activity and physical inactivity on the expression of obesity in a general Japanese population: the Hisayama Study. 16<sup>th</sup> International Congress on Obesity, Stockholm, Sweden, 11-15, July, 2010.
4. Matsuo, E., Nofuji, Y., Moriyama, Y., Nagano, M., and Kumagai, S.: The relationship of

- physical inactivity and appearance of obesity in Japanese community dwelling elderly. 16<sup>th</sup> International Congress on Obesity, Stockholm, Sweden, 11-15, July, 2010.
5. 宅間真佐代, 山下幸子, 岸本裕代, 野藤 悠, 西地令子, 熊谷秋三: 勤労者における食物摂取状況と抑うつ傾向との関連. 第 65 回日本体力医学会大会, 市川市, 2010 年 9 月 16-18 日
  6. 長野真弓, 松尾恵理, 森山善彦, 井出幸二郎, 野藤 悠, 熊谷秋三: 地域在住高齢者における認知機能低下・うつ・閉じこもりの重複と身体活動量との関連性. 第 65 回日本体力医学会大会, 市川市, 2010 年 9 月 16-18 日
  7. 中野裕史, 諏訪雅貴, 熊谷秋三: 乳児期の甲状腺ホルモン攪乱による行動特性の変化と脳由来神経栄養因子の関係. 第 65 回日本体力医学会大会, 市川市, 2010 年 9 月 16-18 日
  8. Németh,H., Kai,Y., Kishimoto,H., Sasaki, H., and Kumagai, S.: Contribution of oxygen uptake at double product break point on metabolic syndrome in male patients with newly diagnosed type 2 diabetes mellitus. 第 65 回日本体力医学会大会, 市川市, 2010 年 9 月 16-18 日
  9. 熊谷秋三(イブニングセミナー: ワークショップ): わが国における身体活動に関するコホート研究の成果と今後の展望. 第 65 回日本体力医学会大会, 市川市, 2010 年 9 月 16-18 日
  10. 熊谷秋三 (教育講演) : 運動アプローチ(ミトコンドリアと血糖値). 第 10 回抗加齢医学の実際 2010, 東京都, 2010 年 9 月 19-20 日

#### 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

表1. 握力レベル別にみた背景因子, 性・年齢調整

	握力 (kg)				p for trend
	第1分位 男性: 3.0-34.5 女性: 0.5-18.5 (n=567)	第2分位 35.0-40.0 19.0-23.5 (n=680)	第3分位 40.5-46.5 24.0-27.5 (n=616)	第4分位 47.0-64.0 28.0-42.0 (n=664)	
握力, kg	20.9	28.4	32.8	38.9	<0.01
年齢, 歳	70	61	55	50	<0.01
男性, %	45	42	40	36	<0.01
収縮期血圧, mmHg	133	132	134	135	0.02
拡張期血圧, mmHg	76	77	79	80	<0.01
糖尿病, %	15	13	13	7	0.19
総コレステロール, mmol/L	200	208	210	208	0.01
BMI, kg/m <sup>2</sup>	21.6	22.8	23.0	23.9	<0.01
心電図異常, %	19	18	15	22	0.18
喫煙, %	30	26	22	22	<0.01
飲酒, %	31	32	32	29	0.69
中等度以上の労作業, %	25	30	30	27	0.74

平均値あるいは%を表示. 年齢は性別調整, 性別は年齢調整後の平均値を表示.

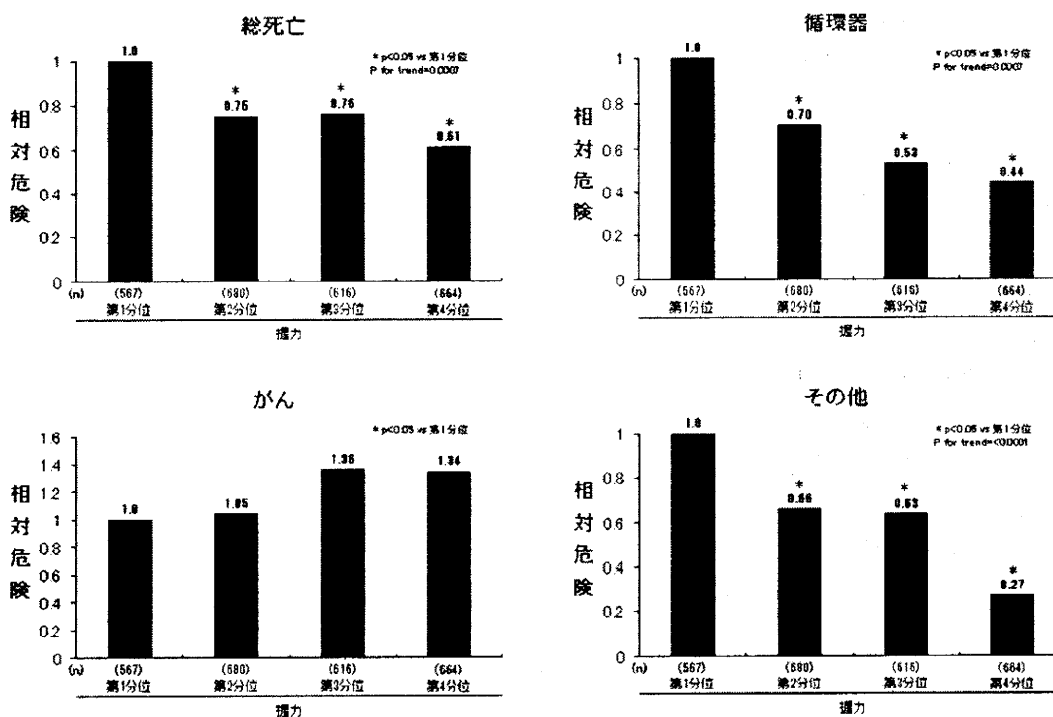


図 1. 握力レベル別にみた死亡の相対危険

久山町住民 2,527 名, 1988 年~2002 年, 多変量解析

調整因子: 年齢, 性別, 収縮期血圧, 降圧薬, 糖尿病, 血清総コレステロール, 肥満, 心電図異常, 喫煙, 飲酒, 仕事上の作業強度

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22年度 分担研究報告書

一般住民の余暇時の身体活動量が死亡に及ぼす影響：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 過去の疫学研究により、身体活動や運動は死亡のリスクを低下させることが報告されている。しかし、日本人を対象に身体活動量と死亡の関係をみた追跡研究はほとんどない。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総死亡と死因別死亡に与える影響を検討した。1988年に福岡県久山町の循環器健診を受診した40歳以上の住民2,742名のうち、悪性腫瘍、脳卒中、虚血性心疾患の既往のない2,534名を対象とした。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）を調査した。次に、運動習慣を有する607名について週当たりの余暇時の身体活動量(METs・h/week)を算出し、男女別・年齢別に3分位に分けて低度、中等度、高度運動群と定義した。これらに運動習慣なし群を合わせた4群を対象に、2002年まで14年間の死亡を追跡した。各群における死亡のリスクは、年齢、性別、収縮期血圧、降圧薬、糖尿病、総コレステロール、肥満、喫煙、飲酒、心電図異常、仕事中の作業強度の影響を調整したハザード比を用いて評価した。追跡期間に532名が死亡した（循環器死亡163名、悪性腫瘍死亡165名、その他の死亡204名）。健診時の調査によると、余暇時の身体活動量が多くなるにつれて、平均年齢、男性、飲酒者の割合が高く、仕事での作業強度の高い者が少ない傾向にあった。運動習慣なし群を基準とした低度群、中等度群、高度群における総死亡の多変量調整ハザード比は、それぞれ0.82 (0.60-1.13)、0.75 (0.54-1.04)、0.67 (0.49-0.92)であった(p for trend = 0.003)。死因別にみると、余暇時の身体活動量が多いほど循環器死亡のリスクは有意に低下したが(p for trend = 0.019)、悪性腫瘍死亡、その他の死亡との間には一定の関連は認めなかった。以上より、日本人の地域一般住民において、余暇時の身体活動は総死亡および循環器死亡の予防因子であることが示唆される。

#### A. 研究目的

身体活動量と死亡に関する欧米諸国の追跡調査では、余暇時の身体活動度や中等度以上の運動時間が死亡のリスクと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、身体活動量と死亡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総死亡および死因別死亡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、悪性腫瘍、脳卒中、虚血性心疾患(心筋梗塞、冠動脈形成術)の既発症者166名、身体活動量が評価できなかった40名、追跡開始までに死亡した2名を除く2,534名(男性1,065名、女性1,469名)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名について、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。余暇時の身体活動量の分布は年齢や性別で異なるため、運動習慣のある対象者を男女別・年齢別 (60歳未満・60歳以上) の4群に分け、群ごとに余暇時の身体活動量を3分位した。各群の同分位を合わせ、低度、中等度、高度運動群と定義した。これらに運動習慣なし群を加え、計4群で検討した。性・年齢調整後の死亡率は人年法を用いて算出した。多変量解析はCox比例ハザードモデルを用い、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、肥満、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。死亡に対する余暇時の身体活動量と他の危険因子との交互作用は、尤度比検定により評価した。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元で行われた。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14年間に532例の死亡を確認した。このうち、循環器死亡163例、悪性腫瘍死亡165例、その他の死亡204例であった。性・年齢調整した対象者の背景因子を余暇時の身体活動量別の4群間で比較すると、余暇時の身体活動量が多い群ほど年齢、男性の割合、飲酒の頻度が高く、仕事中の作業強度が中等度以上の者の割合が小さかった (表1)。

性・年齢調整した1,000人年あたりの総死亡率は運動習慣なし群4.9、余暇時の身体活動量低度群4.9、

中等度群3.1、高度群2.7で、運動習慣なし群と高度群の間に有意差を認めた (図1)。循環器死亡率もまた、余暇時の身体活動量が多い群ほど低く、運動習慣なし群と高度群との間に有意差があった。悪性腫瘍死亡率およびその他の死亡率には、4群間に統計学的有意差を認めなかった。

図2に、運動なし群を基準とした総死亡および死因別死亡の多変量解析の結果を示す。余暇時の身体活動量高度群の総死亡の相対危険 (95%信頼区間) は、0.67 (0.49-0.92) と統計的有意差を認め、1群上昇ごとにそのリスクは有意に低下した ( $p$  for trend=0.003)。同様に、循環器死亡の相対危険も余暇時の身体活動量高度群で0.47 (0.25-0.90) と有意に低く、1群上昇ごとに循環器死亡のリスクが有意に低下した。悪性腫瘍死亡とその他の死亡の相対リスクは統計学的有意差を認めなかった。総死亡および循環器死亡に対する身体活動と他の危険因子との交互作用には統計的有意差は認めなかった。

#### D. 考察

久山町の地域住民を14年間追跡した結果、余暇時の身体活動量は他の危険因子とは独立して総死亡および循環器死亡と有意な負の関連を示した。一方、悪性腫瘍死亡やその他の死亡との間には一定の関連を認めなかった。

循環器死亡の原因の多くは、虚血性心疾患や脳卒中など動脈硬化性疾患であるが、身体活動には高血圧、糖尿病、脂質異常症などの危険因子に対する抑制効果があることが報告されている。加えて、血管内皮機能改善、血小板凝集能低下、血液凝固能低下、慢性的な酸化ストレスの軽減といった効果も報告されており、これらは動脈硬化を抑制する方向に働くことが知られている。したがって、本研究において、余暇時の身体活動量高度群における総死亡のリスク低下は、おもに循環器死亡のリスク低下に起因すると考えられる。

これまでの先行研究から、身体活動は悪性腫瘍死

亡を抑制する傾向に作用することが報告されているが、胃や肺など悪性腫瘍の部位別にみると、この関連は人種や性別によって異なることが示されている。米国の中老年男女を対象とした NIH-AARP Diet and Health Study や我が国の JPHC study では、身体活動は悪性腫瘍死亡のリスクを低下させた。本研究における余暇時の身体活動量低度群および高度群の悪性腫瘍死亡のハザード比は 1 より小さく、JPHC study と同レベルであるが、両群の 95% 信頼区間（低度群 0.37-1.28, 高度群 0.43-1.36）が広いことから、サンプルサイズが小さいために有意差が得られなかったことが示唆される。

死亡に対する身体活動量と他の危険因子の交互作用を検討した研究は少なく、特に、日本人を対象とした研究は過去に存在しない。本研究では、総死亡および循環器死亡に対する余暇時の身体活動量と他の古典的な心血管病危険因子との交互作用について検討したが、いずれの交互作用も有意ではなかった。つまり、危険因子の有無に関わらず、身体活動は総死亡および循環器死亡を予防すると考えられる。この結果は、過去に知られる機序のみでは十分説明できないような、未知の身体活動の効果の存在を示唆している。

## E. 結論

余暇時の身体活動量は、日本人地域住民における総死亡と循環器死亡の予防因子である。

## 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. Nakano T, Ninomiya T, Sumiyoshi S, Fujii H, Doi Y, Hirakata H, Tsuruya K, Iida M, Kiyohara Y, Sueishi K: Association of kidney function with coronary atherosclerosis and

calcification in autopsy samples from Japanese elders: the Hisayama Study. *Am J Kidney Dis* 51: 21-30, 2010

2. Doi Y, Ninomiya T, Hata J, Fukuhara M, Yonemoto K, Iwase M, Iida M, Kiyohara Y: Impact of glucose tolerance status on development of ischemic stroke and coronary heart disease in a general Japanese population: the Hisayama Study. *Stroke* 41: 203-209, 2010
3. Hata J, Doi Y, Ninomiya T, Tanizaki Y, Yonemoto K, Fukuhara M, Kubo M, Kitazono T, Iida M, Kiyohara Y: The effect of metabolic syndrome defined by various criteria on the development of ischemic stroke subtypes in a general Japanese population. *Atherosclerosis* 210: 249-255, 2010
4. Yasuda M, Kiyohara Y, Hata Y, Arakawa S, Yonemoto K, Doi Y, Iida M, Ishibashi T: Prevalence and systemic risk factors of retinal vein occlusion in a general Japanese population: the Hisayama Study. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 51: 3205-3209, 2010
5. Nagata M, Ninomiya T, Doi Y, Yonemoto K, Kubo M, Hata J, Tsuruya K, Iida M, Kiyohara Y: Trends in the prevalence of chronic kidney disease and its risk factors in a general Japanese population: the Hisayama Study. *Nephrol Dial Transplant* 25: 2557-2564, 2010
6. Kawamura R, Doi Y, Osawa H, Ninomiya T, Hata J, Yonemoto K, Tanizaki Y, Iida M, Makino H, Kiyohara Y: Circulating resistin is increased with decreasing renal function in a general Japanese population: the Hisayama Study. *Nephrol Dial Transplant* 25: 3236-3240: 2010
7. Matsuzaki T, Sasaki K, Tanizaki Y, Hata J,

Fujimi K, Matsui Y, Sekita A, Suzuki O, Kanba S, Kiyohara Y, Iwaki T: Insulin resistance is associated with the pathology of Alzheimer's disease: the Hisayama Study. *Neurology* 75: 764-770, 2010

8. Maebuchi D, Arima H, Doi Y, Ninomiya T, Yonemoto K, Tanizaki Y, Kubo M, Hata J, Matsumura K, Iida M, Kiyohara Y: QT interval prolongation and the risks of stroke and coronary heart disease in a general Japanese population: the Hisayama study. *Hypertens Res* 33: 916-921, 2010
9. Sekita A, Ninomiya T, Tanizaki Y, Doi Y, Hata J, Yonemoto K, Arima H, Sasaki K, Iida M, Iwaki T, Kanba S, Kiyohara Y: Trends in prevalence of Alzheimer's disease and vascular dementia in a Japanese community: the Hisayama Study. *Acta Psychiatr Scand* 122: 319-325, 2010

## 2. 学会発表

1. 岸本裕代, 熊谷秋三, 清原 裕. わが国における身体活動に関するコホート研究の成果と今後の展望 地域コホート研究: 久山町研究. 第 65 回日本体力医学会学術集会<ワークショップ>, 千葉, 2010. 9
2. 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. 第 21 回日本疫学会学術総会, 北海道, 2011. 1

## 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

表1. 余暇時の身体活動量別にみた背景因子, 性・年齢調整

	運動習慣なし群 (n=1927)	余暇時の身体活動量			p for trend
		低度 (n=192)	中等度 (n=208)	高度 (n=207)	
年齢, 歳	58	60	60	61	<0.001
男性, %	38.9	53.7	51.0	51.7	<0.001
収縮期血圧, mmHg	134	134	133	133	0.47
拡張期血圧, mmHg	78	78	78	77	0.32
高血圧, %	40.1	45.3	44.2	41.1	0.52
糖尿病, %	11.8	11.5	13.9	11.6	0.70
総コレステロール, mmol/L	206	208	213	204	0.62
BMI, kg/m <sup>2</sup>	22.9	22.9	22.9	22.7	0.73
心電図異常, %	15.7	15.6	14.4	22.2	0.43
喫煙, %	24.7	24.0	26.9	27.1	0.11
飲酒, %	28.4	37.0	38.5	38.2	0.03
中等度以上の労作業, %	29.7	26.0	21.2	16.4	<0.001

平均値あるいは%を表示. 年齢は性別調整, 性別は年齢調整後の平均値を表示.

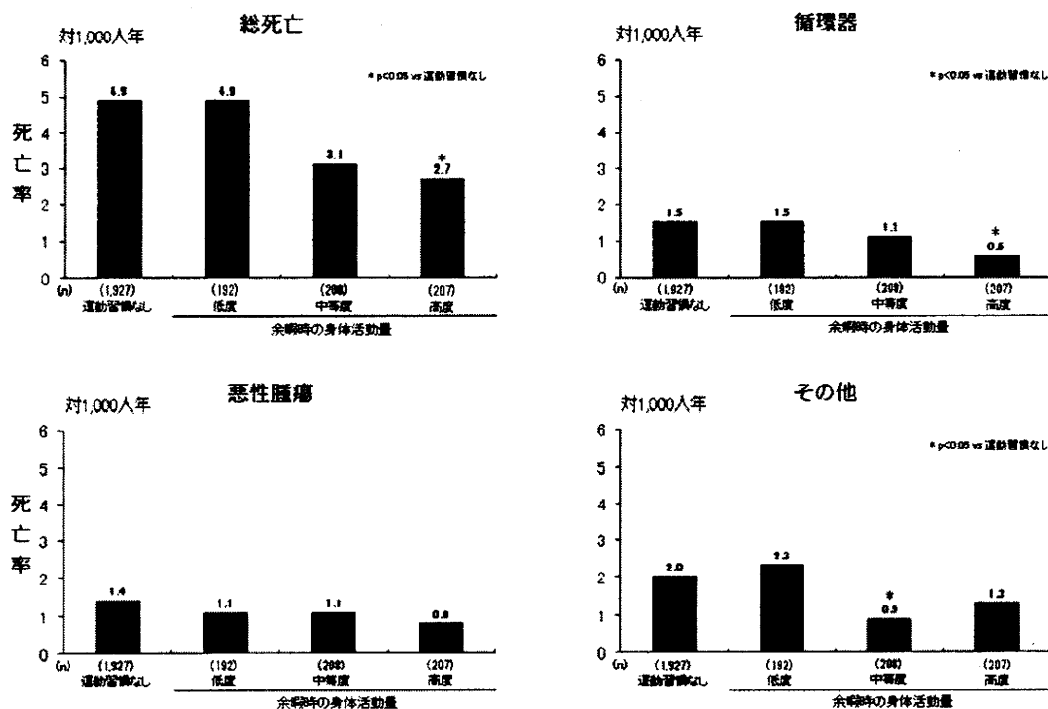


図1. 余暇時の身体活動量別にみた死亡率

久山町住民 2,534 名, 1,988 年~2002 年, 性・年齢調整