九州大学学術情報リポジトリ
Kyushu University Institutional Repository

日本人一般住民における身体活動量の実態 : 久山町研究

岸本, 裕代
九州大学健康科学センター | 九州大学大学院医学研究院社会環境医学

大島, 秀武
オムロンヘルスケア株式会社新規事業開発センター

野藤, 悠
九州大学大学院人間環境学府

上園, 慶子
九州大学健康科学センター

他

https://doi.org/10.15017/18345

出版情報：健康科学. 32, pp.97-102, 2010-03-30. Institute of Health Science, Kyushu University
バージョン：
権利関係：

健 康 科 学
Vol.32, 2010 年 3 月

— 原 著 —

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

岸本裕代 [1),4)], 大島秀武 [2)], 野藤 悠 [3)], 上園慶子 [1)],
佐々木 悠 [1)], 清原 裕 [4)], 熊谷秋三 [1)*]

Free-living physical activity in a general Japanese population: the Hisayama Study

Hiroyo KISHIMOTO[1),4)], Yoshitake OHSHIMA[2)], Yu NOFUJI[3)], Keiko UEZONO[1)], Haruka SASAKI[1)], Yutaka KIYOHARA[4)], and Shuzo KUMAGAI[1)]

ABSTRACT

Purpose: The purpose of this study was to investigate the free-living physical activities using accelerometer in a general Japanese population. **Methods:** The 2066 participants attached accelerometer for more than 7 days. We analyzed the data from 767 men and 1111 women ≧20 yr (mean age = 64±12 yr) whose physical activity data were available. The mean walking steps, metabolic equivalent tasks (METs)・hours express as Exercise (Ex), and the energy expenditure of free-living physical activity were calculated. **Results:** The mean daily walking steps and energy expenditure were 6499.4±3476.5 steps and 2186.7±347.2 kcal in men and 6061.1±2936.7 steps and 1770.8±292.4 kcal in women ($p<0.01$, respectively). The daily Ex for walking in men (201.7±121.2 Ex) was significantly higher than that in women (115.5±69.4 Ex, $p<0.01$). On the other hand, the daily Ex for other physical activity in men (433.8±137.0 Ex) was significantly lower than that in women (461.2±127.4 Ex, $p<0.01$). All measurements were significantly decreased with aging, especially in 70 and 80 age groups ($p<0.05$). **Conclusions:** Free-living physical activities significantly differ among sex or age groups. Additional studies using accelerometer are needed to demonstrate the relationship between physical activities and several lifestyle-related diseases in a general Japanese population.

(Journal of Health Science, Kyushu University, 32: 97-102, 2010)

1)九州大学健康科学センターInstitute of Health Science, Kyushu University, Kasuga, Japan
2)オムロンヘルスケア株式会社新規事業開発センターOMRON HEALTHCARE Co., Ltd., Kyoto, Japan
3)九州大学大学院人間環境学府 Graduate School of Human-Environment Studies, Kyushu University, Kasuga, Japan,
4)九州大学大学院医学研究院社会環境医学 Department of Environmental Medicine, Graduate school of Medical Science, Kyushu University, Fukuoka, Japan
*Corresponding author. Institute of Health Science, Kyushu University, 6-1 Kasuga-koen, Kasuga City, 816-8580, Japan.
Tel. & fax: +81 92 583 7853. Email address: shuzo@ihs.kyushu-u.ac.jp (S. Kumagai)

1．はじめに

日常生活における身体活動・運動は，生活習慣病の発症や改善に影響することが知られている[1]。これにより，厚生労働省は健康づくりのための運動基準 2006[2]および健康づくりのための運動指針 2006(エクササイズガイド 2006)[3]を策定し，身体活動・運動の増加を生活習慣病予防対策の一つとして提唱した。エクササイズガイド2006がこれまでの指針と異なる点は，日常生活における身体活動・運動量および体力の具体的な目標値を設定したことにある。しかし，目標値設定のために使用された先行研究の多くが欧米諸国による成績であり，わが国の成績はわずか数編にすぎない。そのため，設定された目標値が日本人の生活習慣病予防にとって有用であるのか否かは不明のままである。また，日本人一般地域住民を対象に，運動・スポーツ活動以外の身体活動量およびそれらの消費カロリー量を実測した大規模疫学研究は未だ報告されていない。

身体活動量の実測値に基づく評価指標には，歩行計や加速度計など身体装着型の器具を用いた日常歩行数が主に用いられている。歩行計による一般成人の 1 日当たりの平均歩行数は，加速度計による評価に比べ，1800 歩以上少ないことが報告されている[4]。このような測定誤差の原因には，歩行計の測定精度が速歩のような加速度の高い身体活動に対して高く，加速度の低い身体活動(ゆっくり歩行や断続的な歩行)に対して低いことが考えられている。しかしながら，加速度計を用いて日常生活における身体活動量を大規模に調査された本邦の研究成績は得られていない。そこで本研究は，加速度計を用いて日本人地域一般住民の身体活動量を実測した。

2．方法

(1)対象者

平成 21 年度久山町生活習慣病予防健診(以下，健診と略す)を受診した久山町地域一般住民 2,322 名のうち，研究参加への同意が得られた 2,066 名(男性 983 名，女性 1,339 名，健診受診者の 89%)が本研究の調査対象者であった。健診は平成 21 年 6 月 25 日～8 月 10 日のうちの 23 日間で実施された。参加者は，調査参加前に本研究の概要や調査の意義についての説明を受けた。なお，不参加者の内訳は，健診時に身体活動調査ブースを訪れなかった者 73 名，および研究参加拒否者 183 名であった。全対象者のうち，測定期間中に 1 日 8 時間以上の装着日が 3 日以上得られた 1,878 名(男性 767 名，女性 1,111 名，対象者の 91%)を解析対象者と定義した。この定義は，1 日 1 時間以上の装着がある対象者の計測値を装着時間毎に分布した結果，抽出基準を 8 時間以上とすることが妥当であったこと，先行研究において信頼性のある習慣的な身体活動の推定に必要な日数は 3～5 日程度であること[5]に基づいた。

(2)測定方法

1)身体活動量計

身体活動量計は，臨床用 3 軸加速度センサー活動量計(Active Style Pro HJA-350IT，オムロン社製，以下加速度計と略す)を用いた。加速度計の特徴は，身体の動きと姿勢の変化を捉え様々な活動を識別することで，歩行時の活動量だけでなく，従来の加速度計では捉えることが出来なかった生活活動時の活動量についても精度良く計測できる点にある。加速度計の信頼性および妥当性については，加速度計を用いて推定された 1 日の総消費エネルギー量と二重標識水(DLW)法により計測された総消費エネルギー量との間には有意な正の相関関係($r=0.859$, $p<0.05$)が確認されている。

2)加速度計の配布および回収方法

加速度計は，健診終了直後に研究参加の同意が得られた対象者へ配布した。測定期間は健診当日から 7 日間とした。測定期間がお盆休み(8 月 12 日～15 日)が含を含む対象者については，健診当日から 10 日間を測定期間とした。回収は測定期間最終日の翌日に実施した。回収方法は健診会場への持ち込み，あるいは自宅回収とした。対象者には，加速度計と共に 1 週間の装着記録用紙を配布することで動機づけを促した。

3)加速度計の装着方法

加速度計の装着は，入浴および入水時以外の起床から就寝までとした。装着部位は身体の前面・腰位置とし，ベルトまたはズボンの裾をクリップで挟み装着した。仕事等の理由によって身体の前面に装着できない参加者については，加速度計が立位時に水平位置が保持できる身体背面・腰位置に装着してもらった。なお，測定期間中，参加者が計測値を閲覧しないように画面は日時のみを表示した。測定期間終了後，対象者には

計測結果(計測期間中の平均歩行数および生活活動・歩行別の消費カロリー量)と身体活動に関する個人毎のアドバイスを返却した。

4) 評価項目

身長は，身長計(DC-250，TANITA 社製)を用いて計測した。体重および体脂肪率は，体脂肪計(MC-190，TANITA 社製)を用いて生体電気インピーダンス法により計測した。体格指数(body mass index：BMI)は体重÷(身長)^{2}の式より算出した。歩行数，活動強度(Metabolic Equivalent Tasks：METs)，エクササイズ(Ex)，および身体活動による消費カロリー量(活動カロリー)は加速度計により計測した。

5) 加速度計から得られる変数の定義

歩行数は，加速度計で得られた 3 軸の加速度データが一定の間隔で閾値を超えた場合に「1 歩」としてカウントした。加速度データより歩行時と生活活動時とを識別するため，上肢の姿勢変化が伴わない動作を「歩行」，姿勢変化が伴うその他の動作を「生活活動」として定義した。Ex，総身体活動カロリー，および総消費カロリー量は以下の式より算出した。

Ex＝活動強度(METs)×時間(時)

総身体活動カロリー＝METs×安静時代謝

総消費カロリー量＝総身体活動カロリー ＋ 基礎代謝 ＋ 食事誘発性熱産生

Ex については，3METs 以上の歩行・生活活動を評価した．安静時代謝は，基礎代謝×1.1 より算出し，基礎代謝は Ganpule ら(2007)[6]の式を用いた。また，食事誘発性熱産生は総消費カロリー量の 10%とした。

6)解析方法

解析結果は平均値±標準偏差で示した。20 代(男性 2 名，女性 2 名)および 90 代(男性 1 名，女性 1 名)は，対象者数が極端に少ないため，統計解析は 40 代～80 代の対象者で行った。男女および年代別の測定項目における性差の比較は対応のない t 検定を用いて解析した。年代別の身体的特性および身体活動量の比較は一元配置分散分析を用いて検定し，事後検定は tukey posthoc 検定を用いた。有意水準はすべて 5%未満とし，解析には SPSS(バージョン 15.0)を使用した。

(3)倫理的配慮

本研究は，ヘルシンキ宣言の方針に基づき実施され，九州大学健康科学センターの倫理委員会の承認を得て行われた。対象者はインフォームド・コンセントが十分に行われ，何らかの不利益が生じた場合には協力の中止を求めることができる旨の同意をとった上で研究に参加してもらった。

3．結果

(1)対象者数の性年代別内訳

図 1 に対象者の性・年代別分布を示した。男女ともに 60 代が最も多く，男性 361 名，女性 268 名であった。

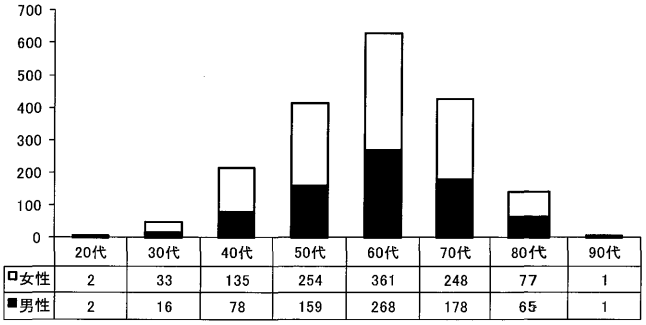

図 1．性・年代別の対象者の分布
図中の数値は人数を示す

(2)対象者の特性

男女別の身体的特性を表 1 に示した。年齢，身長，体重，BMI，歩行数，身体活動などの全項目に有意な性差が認められた。

表 1．対象者の男女別特性

	男性	女性
人数(%)	767 (40.8)	1111(59.2)
年齢(歳)	63.7 ± 11.7	62.4 ± 12.0*
身長(cm)	164.2 ± 7.1	152.4 ± 7.0**
体重(kg)	62.9 ± 9.9	53.0 ± 9.5**
BMI (kg/m^2)	23.3 ± 3.0	22.8 ± 9.7**
歩行数(歩)	6499.4 ± 3476.5	6061.1 ± 2936.7**
歩行(kcal/日)	201.7 ± 121.2	115.5 ± 69.4**
生活活動(kcal/日)	433.8 ± 137.0	461.2 ± 127.4**
歩行+生活活動(kcal/日)	635.5 ± 212.0	576.7 ± 161.6**
総消費カロリー量(kcal/日)[a]	2186.7 ± 347.2	1770.8 ± 292.4**
歩行Ex(Ex/日)	2.1 ± 1.8	1.6 ± 1.4**
生活活動Ex(Ex/日)	1.4 ± 1.4	2.1 ± 1.5**
Ex合計(Ex/日)[b]	3.4 ± 2.6	3.7 ± 2.4**

平均値±標準偏差　*p<0.05　**p<0.01 vs. 男性
[a]歩行，生活活動，基礎代謝，食事誘発性熱産生の合計を示す
[b]歩行および生活活動による Ex の合計を示す

(3)性・年齢階級別の平均歩行数

図2は，性・年齢別の1日当たりの平均歩行数を示した。男女別の平均歩行数は男性で6499.4±3476.5歩，女性で6061.1±2936.7歩であった(表1)。40代，70代，および80代の平均歩行数には，それぞれ男女間に有意な性差を認めた。男性の平均歩行数は，40代で最も多く，60代から高齢群ほど有意に少なかった。一方，女性の平均歩行数は，50代が最も多く，70代および80代では他の年代よりも有意に少なかった(図2)。

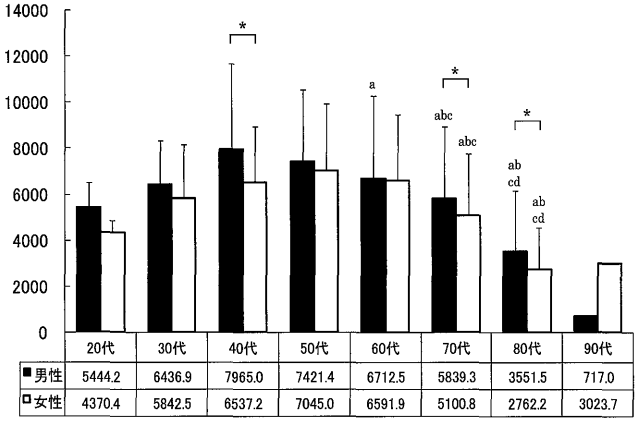

図 2. 性・年代別の平均歩行数(歩／日)

平均値±標準偏差　*p<0.05, **p<0.01 vs. 同年代の男性
[a] p<0.05 vs. 同姓の40代　[b] p<0.05 vs. 同姓の50代
[c] p<0.05 vs. 同姓の60代　[d] p<0.05 vs. 同姓の70代

(4)性・年齢階級別の平均消費カロリー量

図3には，1日当たりの総消費カロリー量を示した。40代から80代の各年代において有意な性差が認められた。また，総消費カロリー量は男女とも高齢群であるほど有意に低値であった。

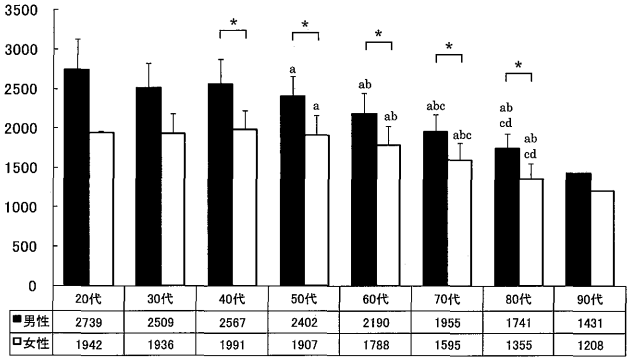

図 3. 性・年代別の総消費カロリー量(kcal／日)

平均値±標準偏差　　記号は図2と同様

総消費カロリー量を詳細に検討するため，図4に総身体活動，歩行，および生活活動別の平均値を性・年代別に示した。総身体活動カロリーは，40代から80代の群で男性が女性よりも有意に多く，男女とも高齢群ほど有意に少なかった。歩行カロリーも同様に，男性の方が有意に多く，男性では50代から，女性では60代から高齢群であるほど有意に少なかった。一方，生活活動カロリー量では，60代および70代の男性が女性よりも有意に少なく，男女ともに60代以降の高齢群ほど有意に低値であった。

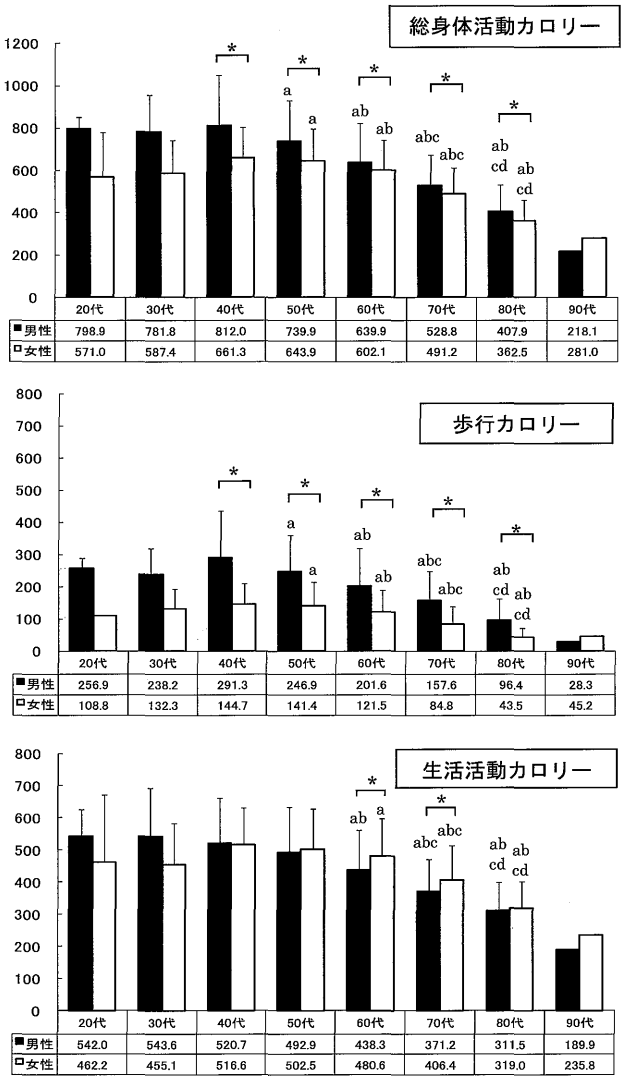

図 4. 各身体活動カロリー量の性・年代別比較

図中の数値は平均値を示す(kcal／日)
記号は図2と同様

(5)性・年齢階級別の平均Ex

図5には，性・年代別の総身体活動，歩行，および生活活動による平均Exを示した。40代から80代にお

ける総身体活動 Ex には性差を認めなかったが，60 代および 70 代女性は男性よりも高い傾向を示した。男性では 50 代から，女性では 60 代から高齢群ほど有意に低かった。歩行 Ex では，男性が女性よりも有意に多く，男女ともに 60 代から高齢群ほど有意に低値であった。一方，生活活動 Ex においては，40 代から 80 代の全ての群に有意な性差が認められ，歩行の結果に反し，女性よりも男性の方が有意に低値であった。また，70 代および 80 代の男女において，他の年代よりも有意な低値が観察された。

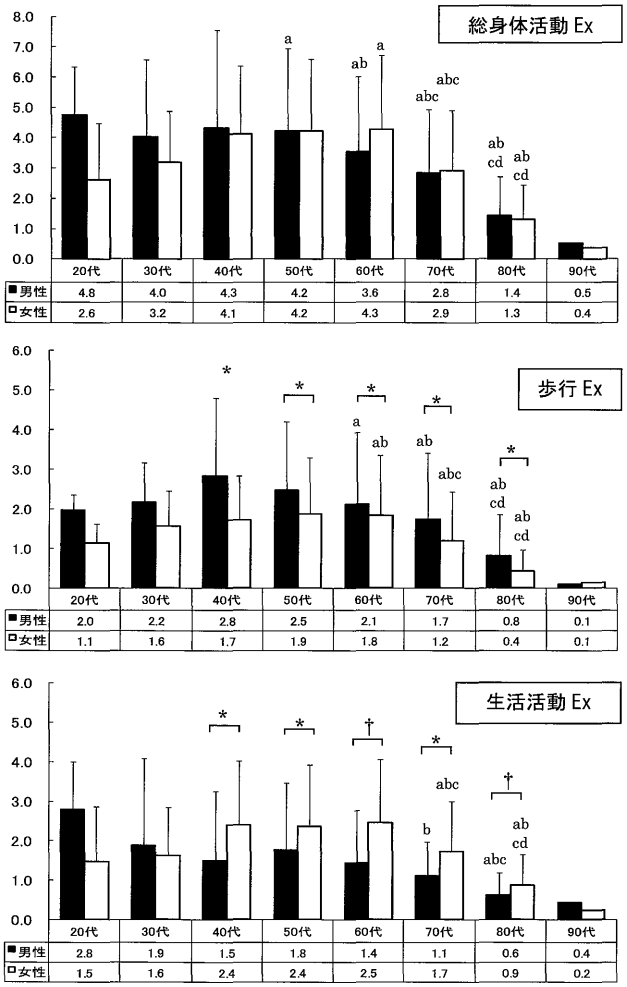

図 5. 各身体活動 Ex の性・年代別比較(Ex／日)
図中の数値は平均値を示す　記号は図 2 と同様

4．考察

本研究では，日本人地域一般住民の日常生活における身体活動量を調査した初の大規模調査研究である。加速度計により約 1 週間の歩行数，身体活動での消費カロリー量，さらには個人の年齢・体重，および性別の影響を受けない Ex を実測した結果，一般成人男女の 1 日当たりの歩行数は平均 6061～6499 歩，身体活動による消費カロリー量は 576～635kcal，Ex は 3.4～3.7Ex であった。エネルギー消費量または Ex で評価された身体活動は 40 代または 50 代で最も多く，高齢であるほど有意に少なかった．さらに，これらの減少程度は，70 代および 80 代において顕著であった。

健康日本 21 における 1 日当たりの歩行数の目標値は，20～69 歳男性で 9200 歩，女性で 8300 歩，70 歳以上の男性で 6700 歩，女性で 5900 歩となっている[5]。これらの目標値は，平成 9 年の日本人の 1 日平均歩行数が男性 8202 歩，女性 7282 歩であったことから，今後の目標として男女とも 1 日当たり約 1000 歩の増加(歩行で約 10 分，距離にして 600～700mに相当)が設定されたことに起因する。本研究の平均歩行数を健康日本 21 の目標値と比較すると 1000～2000 歩程度少なく，また，平成 18 年の健康日本 21 中間報告[6]における実績値，20～69 歳(男性 7532 歩，女性 6446 歩)および 70 歳以上(男性 5386 歩，女性 3917 歩)の平均歩行数と比較すると同程度であった。平成 18 年以降，わが国では「健康づくりのための運動基準 2006」や「エクササイズガイド 2006」を策定し，健康づくりに必要な身体活動・運動に関する情報発信やこれらを実践しやすい環境づくりの取り組みが行われてきたが，本研究の結果から日本人の歩行数を増加させるためには，さらに具体的で詳細な知識提供および環境整備の必要性が示唆された。

歩行数増加の本来の目的は，日常生活における消費カロリー量を増加させ，肥満に起因する様々な生活習慣病を予防・改善することにある。しかし，脳卒中を例に挙げても，身体活動量と脳卒中発症との量-反応関係は未だ見解が一致しておらず，邦人による報告が少ないことも現状にある[7]。したがって，今後も身体活動量と様々な疾病発症との関連性を検討した科学的根拠の蓄積が必要である。また，わが国の高齢者における身体活動量の調査報告は非常に少なく，介護予防の手立てを講じるうえでも，まずその実態を明らかにすることが急務と考えられる。本研究において，身体活動量は 70 代以降で顕著であったことから，高齢期に身体活動量を低下させる要因の検討が必要であろう。

エクササイズガイド 2006 において，身体活動の基準値を 3Mets 以上の活発な身体活動を週に 23 Ex(1 日当たり約 3.3 Ex)以上とした根拠には，1)基準値を歩数に換算すると 8000~10000 歩に相当し，目標値としては妥当であること，2)3Mets 未満での身体活動・運動と生活

習慣病との関連に関する科学的根拠がなかったことが報告されている[8]。本研究では，3METs 以上の歩行・生活活動による Ex が平均 3.4～3.7Ex の場合，歩行数は平均 6061～6499 歩であったことから，邦人による週 23Ex の身体活動では歩行数が 8000~10000 歩に到達しない可能性が示唆された．今後，3Mets 未満の Ex の実態を示すことに加え，邦人の身体活動が生活習慣病に及ぼす影響を前向きに検討する必要がある。

年代別での Ex の占める割合は，男性では生活活動よりも歩行の割合が多く，女性では歩行よりも生活活動の占める割合が多い傾向にあった(図 5)。これにより，日常生活の行動パターンにおける性差が再確認された。本研究で定義された生活活動は上肢の動作を伴う身体活動，主に家事，育児，および買い物などの身体活動が多く含まれていると考えられる。一方，歩行は上肢の動作を伴わない動作，主に通勤，ウォーキング，およびジョギングのような身体活動と考えられる。残念ながら本研究では，どのような種類の身体活動が実際に行われたかについては明らかに出来なかったが，身体活動・運動を指導する際に，性別による日常生活の行動パターンを考慮して指導することが必要であろう。

本研究の限界は，1)水中での身体活動(入浴，水泳など)および自転車による身体活動量が含まれていないこと，2)就寝中の身体活動が計測されていないこと，3)測定期間中の天候(例えば降水量)の影響を考慮していないこと，であった。

5．おわりに

福岡県久山町の地域一般住民を対象に，加速度計による身体活動量の実態調査の結果から，以下の点が示された。

(1) 日本人の 1 日当たりの平均歩行数は約 6061～6499 歩，身体活動によるエネルギー消費量は 576～635kcal，および Ex は 3.4～3.7Ex であった。

(2) 身体活動量は高齢であるほど少なく，その程度は特に 70 代以上で顕著であった。高齢者の身体活動に関する科学的根拠の構築が急務である。

(3) 日本人の身体活動量を増加させるためには，現状よりもさらに具体的で詳細な情報発信と環境整備の必要性が示唆された。

(4) 歩行および生活活動 Ex は男女で傾向が異なることから，性差も考慮に入れた身体活動・運動の指導を展開する必要性があろう。

6．謝辞

本研究は，平成 21 年度厚生労働科学研究費循環器疾患等生活習慣病対策総合研究事業(研究代表者：熊谷秋三)の補助を受けて実施された。また，本研究は，九州大学大学院人間環境学府行動システム専攻健康科学コース学生および研究生の皆様，並びに九州大学健康科学センタースタッフの皆様の協力を得て実施された。皆様に心から感謝いたします。

7．引用論文

1) 熊谷秋三：責任編集(2009)：健康と運動の疫学入門．医学出版

2) 厚生労働省運動所要量・運動指針の策定検討会(2006)：健康づくりのための運動基準 2006－身体活動・運動・体力－.

3) 厚生労働省運動所要量・運動指針の策定検討会(2006)：健康づくりのための運動指針 2006－エクササイズガイド 2006－.

4) Tudor-Locke C, Ainsworth BE, Thompson RW, Matthews CE. (2002): Comparison of pedometer and accelerometer measures of free-living physical activity. Med Sci Sports Exerc 34: 2045-2051

5) Trost SG, McIver KL, Pate RR. (2005): Conducting accelerometer-based activity assessments in field-based research. Med Sci Sports Exerc 37: S531-S543

6) Ganpule AA, Tanaka S, Ishikawa-Takata K, Tabata I. (2007): Interindividual variability in sleeping metabolic rate in Japanese subjects. Eur J Clin Nutr 2007 61: 1256-1261

7) 岸本裕代，秦 淳，清原 裕(2009)：特集：慢性疾患における身体活動・運動．実験治療，696: 25-28

8) (財)健康・体力づくり事業財団(2008)：第 3 章活用編．エクササイズガイド活用ブック，p92