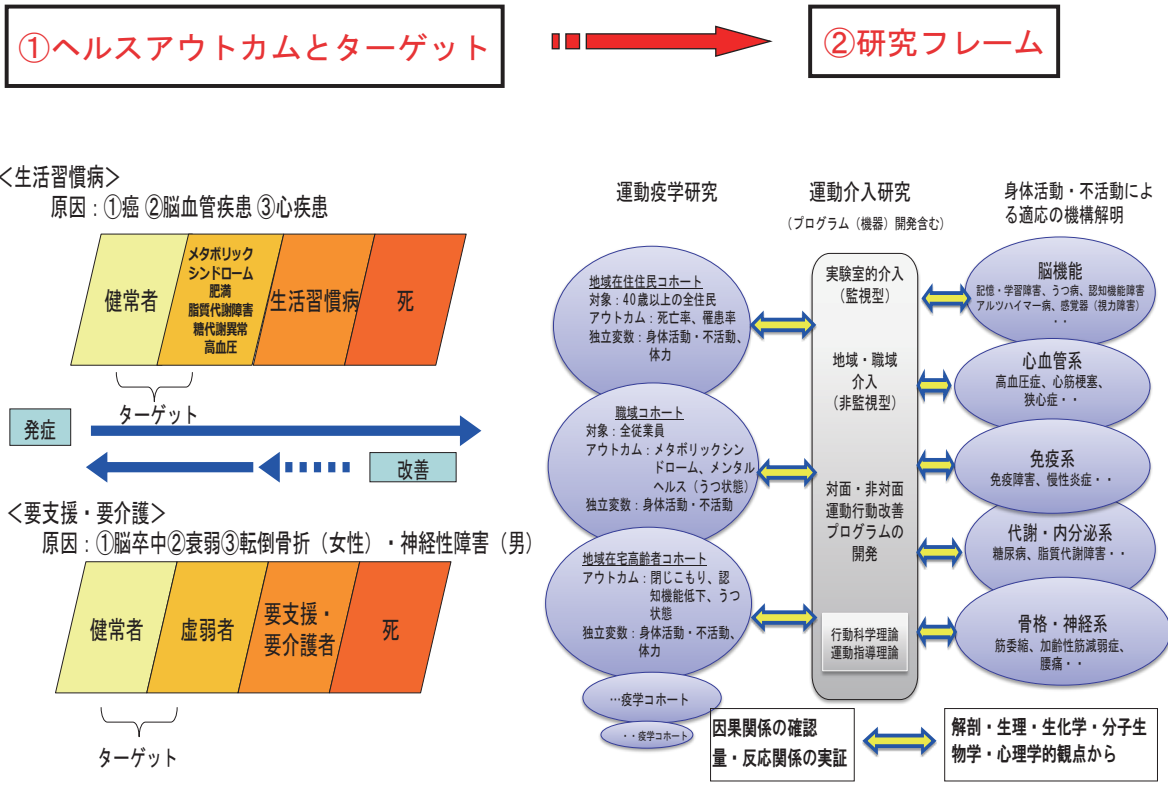


## エビデンスに基づく身体活動と身体不活動の科学の構築： 運動疫学および運動分子生物学的手法を用いての解明

研究代表者：熊谷 秋三（基幹教育院 教授）  
健康・運動疫学研究室 [web サイトはこちら](#)

### ■研究の目的と内容

我々は、本学のリサーチコア「身体運動の科学を通しての社会貢献；研究代表者（熊谷秋三）」に関する研究を展開している。この課題では、生活習慣病・介護予防や改善および生涯にわたる心身の生活機能の維持や調節にとって必須である身体運動の役割やその効果に関して、基礎的および介入研究を含む疫学的観点からの研究を展開している。一般的に、身体活動（運動含む）の科学はメジャーな学問であり、その健康利益に関する証拠は数多く存在しているが、身体不活動の科学に関しては、その証拠に乏しく、学問的展開が遅れている。近年、運動不足のみならず身体活動そのものの低下（＝座位行動）に伴う健康の不利益とその分子メカニズムに関して Nature(2008) に報告された。しかしながら、その研究環境は未整備のままである。そこで本研究では、リサーチコアのメンバーを中心として国内外の研究者が結集して、身体活動と身体不活動の科学の構築に向け、主に疫学・分子生物学の観点からの検討を行った。本研究のヘルスアウトカム・ターゲットおよび研究フレームは以下の通りである。



## ■研究の成果 1 (身体活動疫学)

### 1. 客観的評価に基づく身体活動・座位行動の実態とその3年間の変化

#### ・ベースライン調査 (n=1,807)

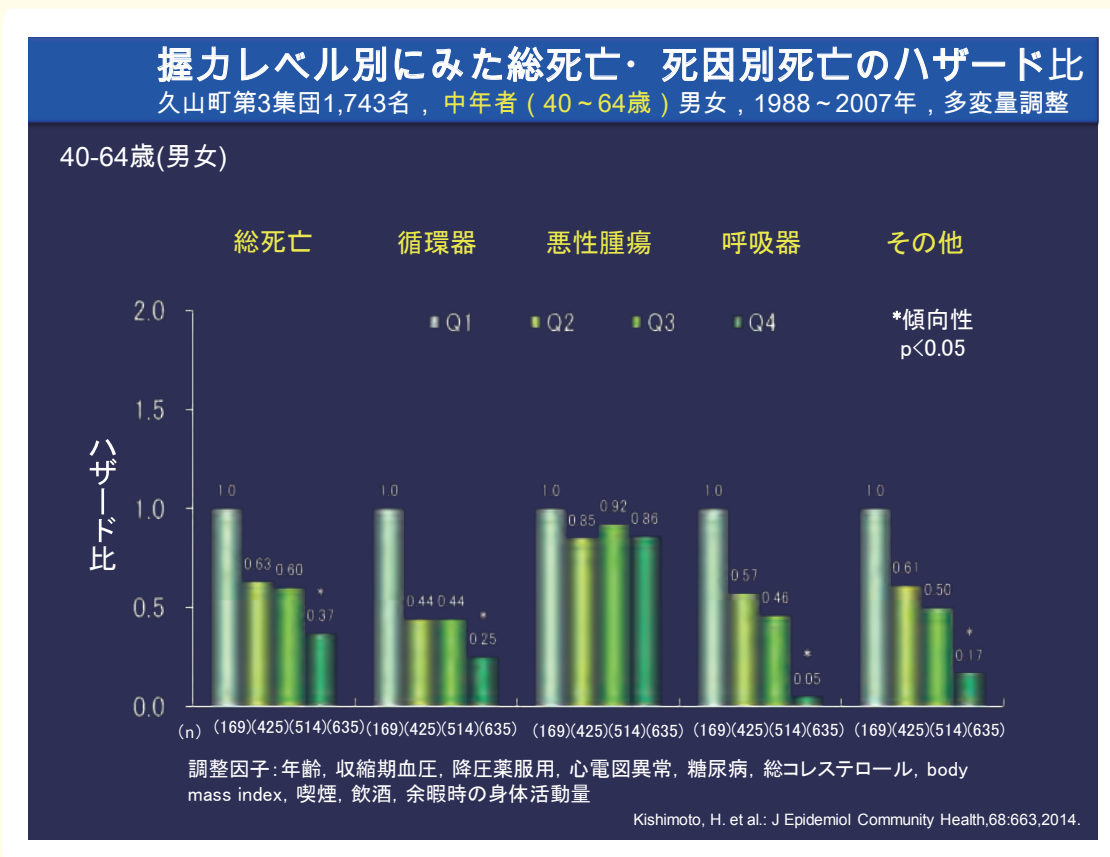
2009年に久山町住民を対象に3軸加速度センサー内蔵活動量計を用いて評価した。その結果、活動強度3メッツ以上の身体活動量は男女ともに加齢に伴い有意に減少し、その身体活動パターンは男女で異なることを明らかにした。すなわち、男性は歩・走行活動が多い一方で座位時間も長かった。一方女性は、歩・走行以外の活動によって活動量を維持していた。

#### ・3年間の変化の要約 (n=1,123)

- ① 3年間の短期間であっても、集団レベルで座位行動が増加し、活動強度3メッツ中高強度活動、および歩数が減少していた。
- ② 60歳以降、急激に座位状態へ移行 ⇒ 勤労者世代(40-59歳)においては、仕事での身体活動を促進するとともに、余暇時の活動の意識づけを早期に行っておくことが重要であろう。
- ③ 2時点の健診に参加している者が対象者であるため、比較的健康意識が高い集団であることから、座位行動を過少評価している可能性がある。

### 2. 握力と総死亡・原因別死亡 (図は中年期(40-64歳)の結果)

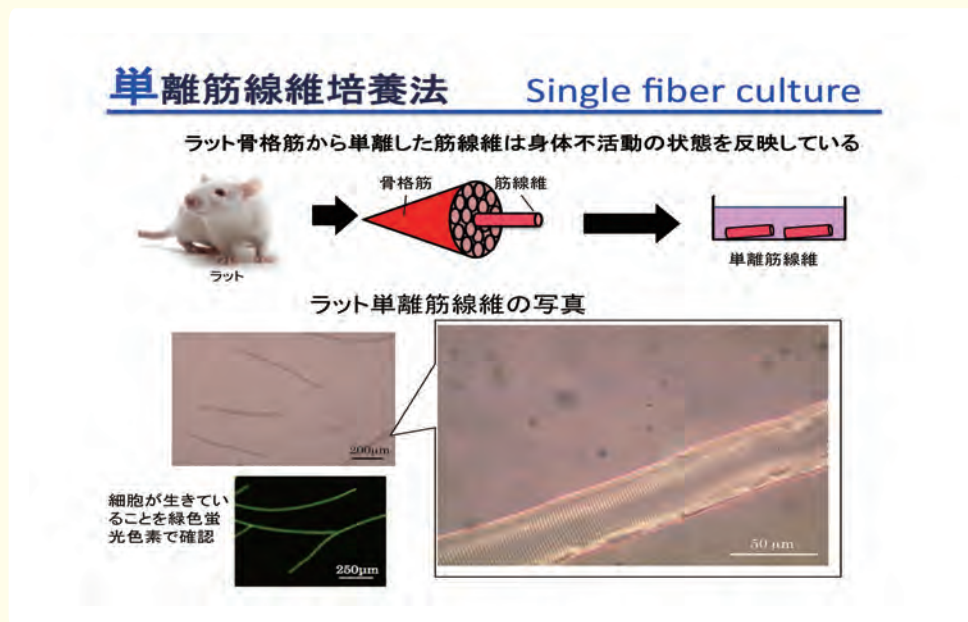
高齢期のみならず中年期の握力レベルも、他の危険因子とは独立して悪性瘍死亡を除く全ての死亡に関連した。中年期の段階から筋力増強に努めることが総死亡および悪性腫瘍以外の死亡のリスクを低減させることが示唆された。



## ■研究の成果2 (運動分子生物学)

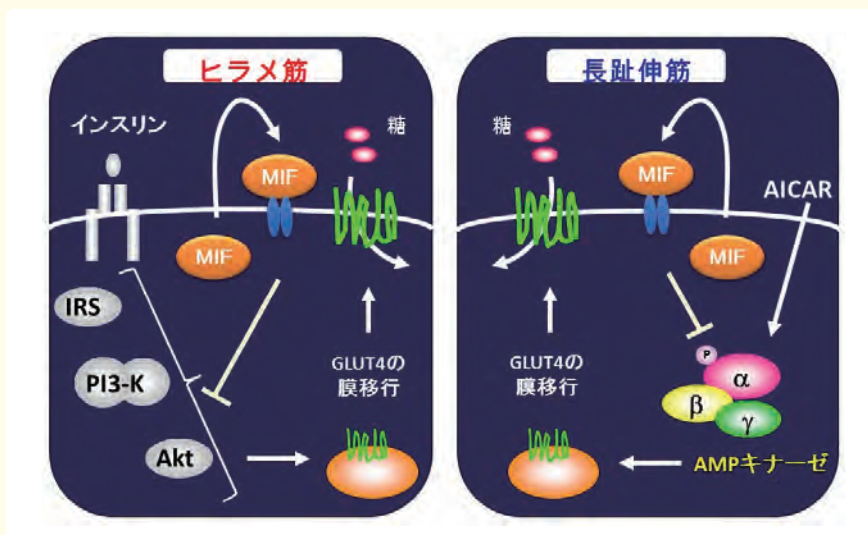
### A. 運動および不活動を反映した in vitro 筋細胞モデルの構築と応用

細胞培養は生命現象を詳細に解析する上で必須の技術であるが、身体不活動を反映した細胞培養実験系はこれまで存在しなかった。我々は、ラットの骨格筋より生きた状態で筋線維（筋細胞）を単離・培養できる手法の確立に成功し、この単離した筋線維を培養すると不活動の際に骨格筋で認められる筋萎縮マーカ分子が増加することを発見した。この細胞培養実験系は、今後身体不活動の分子機序解明へ応用できると期待される。



### B. 骨格筋から分泌されるマクロファージ遊走抑制因子 (MIF) による糖代謝調節の分子メカニズム

我々は MIF が、C2C12 骨格筋細胞から恒常性に分泌され、電気刺激で筋収縮させると分泌量が減少することを見出した。マウスから摘出した長趾伸筋とヒラメ筋で糖取込みを測定したところ、MIF 単独の刺激による効果は無かったが、インスリン刺激による糖取込みをヒラメ筋で、また AMP キナーゼ刺激剤の AICAR による糖取り込みを長趾伸筋において、抑制した。MIF は骨格筋の糖取込みの抑制因子であることが示された。



# Construction of Evidence-Based Physical Activity and Inactivity Sciences by Exercise Epidemiological and Molecular Biological Approaches

Project Manager: Shuzo KUMAGAI  
(Faculty of Arts and Science, Professor)

Purpose of the present study was to explore the understanding for epidemiological and molecular biological mechanism on the adaptation to physical activity and sedentary behavior. In physical activity epidemiological study, we firstly reported tri-accelerometer measured physical activity and sedentary time in community-dwelling population. The daily exercise for walking in men was significantly higher than that in women. On the other hand, the daily exercise for other physical activity in men was significantly lower than that in women. All measurements were significantly decreased with aging. Physical activity level significantly decreased, but sedentary time was significantly increased after 3 years in same population. We have observed that handgrip strength levels in midlife and late life are inversely associated with the risks of all-cause and non-cancer death in the general Japanese population (Hisayama Study). Cell culture system is a useful tool to examine molecular biological mechanism. Up to now, no culture cell systems reflecting physical inactivity exist. We succeeded in establishing protocol for isolating single muscle fibers from rat skeletal muscle. Isolated fibers showed an increase in the molecular markers for skeletal muscle atrophy during culture. Therefore, this model would be useful for studying various functions and cellular events of inactivated muscle fibers in vitro. Macrophage migration inhibitory factor (MIF) is a novel myokine that modulates glucose uptake induced by insulin and AICAR in skeletal muscle.

研究課題: エビデンスに基づく身体活動と身体不活動の科学の構築: 運動疫学および運動分子生物学的手法を用いての解明  
研究組織: 基幹教育院, 医学研究院, 農学研究院, 愛知学院大学, 東京工業大学, 首都大学東京, 国立健康・栄養研究所, 久留米大学, セメルワイズ大学, 東フィンランド大学  
審査部門: 学際・複合・新領域(健康増進科学) 採択年度: H25 ~ H26 整理番号: 25005 種目: A タイプ (九州大学のCOE研究)  
代表者: 熊谷 秋三(基幹教育院 教授)