

平成 30 年 6 月 14 日現在

機関番号：84420

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2015～2017

課題番号：15K01677

研究課題名(和文) 身体活動増加のための社会環境改善に資する科学的根拠を確立するための包括的疫学研究

研究課題名(英文) Comprehensive epidemiological study to establish the scientific evidence that contributes to social environment for physical activity increase.

研究代表者

澤田 亨 (SAWADA, Susumu)

国立研究開発法人医薬基盤・健康・栄養研究所・国立健康・栄養研究所 身体活動研究部・室長

研究者番号：00642290

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,700,000円

研究成果の概要(和文)：本研究の目的は、身体活動量にどのような環境要因が影響を及ぼしているかを明らかにすることである。

最初に、空間疫学手法を用いて都道府県別の身体活動量を可視化した地図を作成し、人口が多い都道府県の歩数が多いことを確認した。次に、地域相関研究によって社会・自然環境と歩数の関係を調査した。歩数との間に有意な関係を観察したのは、都市公園数、自家用車数、年間積雪日数、年間平均気温、自家用車の増加率であった。さらに、コホート研究において、身体活動に関連する労働環境と糖尿病、腰痛、腎結石などの非感染性疾患罹患率の間に関連があることを明らかにした。

研究成果の概要(英文)： The purpose of this study is to clarify the impact on the environment on the amount of physical activity and what kind of environmental factors are affecting the amount of physical activity.

Firstly, we made a map for spatial visualization of the physical activity amount by prefectures using a spatial epidemiology technique. We observed that there is a greater number of steps in the denser prefectures. Secondly, we examined the relationship between the social and natural environment and the number of steps using an ecological study. We observed a significant relationship between the number of steps with a number of city parks, private cars, and snow days a year, annual mean temperature, and increased rate of private cars. In addition, we find a relationship between physical activity related work environment and the incidence of non-communicable diseases such as diabetes, low back pain, or kidney stones among workers using a cohort study.

研究分野：スポーツ・健康科学

キーワード：身体活動 自然環境 社会環境 労働環境 空間疫学 地域相関研究 コホート研究 疫学研究

1. 研究開始当初の背景

身体活動量と早世の間に負の量反応関係があることが確認されており¹⁾、身体活動量を増加させることによって健康寿命を延伸できる可能性がある。環境は身体活動量に影響を及ぼす可能性が指摘されている。社会環境と身体活動量の関係について日本人を対象に調査した研究がいくつか存在するが、それらの研究は調査地域が限定されており日本全体を対象にした研究は見当たらない²⁻⁷⁾。また、それらの研究デザインは1本を除いて横断研究であり、両者の因果関係を明らかにできる研究デザインではない²⁻⁶⁾。さらに、1件の縦断研究は身体活動に関連する住環境と寿命の関係を調査した研究であり⁷⁾、社会環境が身体活動量に及ぼす影響について評価されておらず、日本全体を対象に社会・自然環境や労働環境が身体活動量に及ぼす影響を調査した研究は見当たらない。また、近代化に伴う労働環境の変化も日本人の身体活動量を大幅に減少させる一因になっているが、日本人労働者を対象に労働時の身体活動量や座位行動時間と健康の関係を評価した研究についても見当たらない。

2. 研究の目的

身体活動増加のための社会環境改善に資する科学的根拠を確立するために包括的な疫学研究を実施した。具体的には、国民健康・栄養調査のデータを用い、日本全体を対象に社会・自然環境と身体活動量との関係を明らかにするための地域相関研究(生態学的研究)と日本人労働者を対象に、労働時の身体活動量と健康の関係を評価するためのコホート研究を実施した。

3. 研究の方法

(1) 空間疫学研究

国民健康・栄養調査は、すべての都道府県から抽出された調査対象者の歩数を測定している。都道府県別に歩数の比較をして、全国の傾向を把握するために2006~2011年の歩数を入手し、

空間疫学ソフトを用いて「歩数地図」を作成した。

(2) 地域相関研究

気象条件と身体活動量

「歩数地図」によると、降雪量の多い地域の歩数が少ない傾向がみられた。この傾向が歩数の測定日(初冬に測定)の影響を受けたものか確認するため、17年分の歩数を入手し、歩数と気象条件の関係を調査した。気象庁のデータより平年の初雪が11月上旬までに降雪が観測される地域における歩数として北海道、青森県、秋田県のデータを使用した。同様に、初雪が11月中旬以降に観測される新潟県、島根県、静岡県、岡山県、鹿児島県の歩数を使用し、各地域の17年間における歩数の中央値と四分位範囲を比較した。

社会・自然環境と身体活動量

各地域における身体活動量と社会・自然環境要因の関係を都道府県別に比較した。身体活動量の指標として、国民健康・栄養調査(2006年~2010年)の歩数を使用した。社会環境データは、総務省統計局のデータから第1次産業就業者比率・第3次産業就業者比率・実労働時間数・社会体育施設数・都市公園数・自家用乗用車数を用いた。自然環境データは、都道府県別の年平均気温・年間降水日数・年間降雪日数を用いた。歩数と社会・自然環境の関係について、ロジスティック回帰モデルを使用し、歩数(2値)を従属変数、各環境要因を独立変数としてモデルに投入してオッズ比(OR)と95%信頼区間(95% CI)を算出した。

社会環境の変化と身体活動量

地域相関研究によって、社会環境の変化(自家用自動車数の変化)と身体活動量との間に関係があるか評価した。身体活動量の指標には国民健康・栄養調査の2006年~2010年の歩数を、社会環境は総務省統計局のデータから2005年

度～2015年度の自家用自動車数を用いた。社会環境の変化は2015年度と2005年度の自家用自動車数の差と変化割合を用いた。そして、歩数と2005年度の自家用自動車数、2015年度の自家用自動車数、自家用自動車数の差、自家用自動車数の変化割合について順位相関係数を算出した。

(3)コホート研究

労働環境と腎結石罹患

日本人労働者 23,599 人を対象に自記式質問紙を用いて腎結石症罹患の有無と座作業時間を調査した。ロジスティック回帰モデルを使用し、「座作業時間の第 1 三分位群」を基準にして、年齢、性別、BMI、飲酒習慣、喫煙習慣を調整したうえで、他の群の OR と 95% CI を算出した。

労働環境と高血圧罹患

日本人労働者 20,456 人を対象にベースライン調査時に対象者の BMI、飲酒習慣、喫煙習慣、勤務形態、勤務時間における座作業時間、1 週間当たりの運動実施時間を把握した。追跡終了時点には自記式質問紙を用いて高血圧に罹患しているかどうかを確認した。座位行動の指標として座作業時間を使用した。ロジスティック回帰モデルを使用して潜在的交絡因子を調整し、「座作業時間の第 1 三分位群」および「1 週間の運動実施時間 0 分/週群」を基準にした他の群の OR と 95% CI を算出した。

労働者の身体活動量と糖尿病罹患率

男性労働者 7804 人を対象に、ベースラインにおいて最大酸素摂取量を推定した。定期健康診断において糖尿病の発症を観察した。追跡期間を 3 区分にし (1986~1993、1994~2001、2002~2009 年)、Cox 比例ハザードモデルを用いて、多変量調整ハザード比と 95% CI を追跡期間ごとに算出した。

労働者の身体活動量と慢性腰痛有病率

対象者は、2009 年～2010 年に職場での健康診断を受診し、加速度計を用いて身体活動量を測定した男性社員 4,022 人であった。身体活動量の指標として、「歩数」、「3 メッツ以上の身体活動時間」を用いた。また、自記式質問紙を用いて「腰痛」の有無を把握した。対象者を四分位に分類し、ロジスティック回帰モデルを用いて、目的変数に腰痛の有無を、説明変数に身体活動量の指標を投入するとともに、共変量として年齢、BMI、喫煙習慣、飲酒習慣、生活習慣病の有無を投入し、多変量調整 OR と 95% CI を求めた。

4. 研究成果

(1)空間疫学研究

歩数地図(図 1)を見ると、人口密度と歩数の間に正の相関があると推測さる一方で、測定日の降雪が歩数に影響を及ぼしている可能性が考えられた。

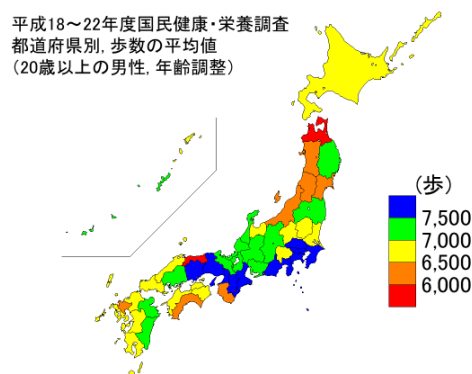


図1. 都道府県別歩数の平均値

(2)地域相関研究

気象条件と歩数の関係

各地域の 1 日の歩数の中央値および四分位範囲について、地域間に大きな差は観察されなかった(表 1)。また、11 月上旬に「降雪が観察される地域」における歩数のばらつきが「降雪が観察されない地域」と比較して大きい傾向もみられなかった。これらのことから歩数測定時期におけ

る降雪の有無が 1 日の歩数測定結果に及ぼす影響は小さいと考えられた。

表 1. 各地域の歩数の中央値と四分位範囲

	人数	平年の初雪観測日 (観測地)	初雪観測日 (最早記録)	中央値	四分位範囲
北海道	5,848	10月23日(札幌)	1880年10月05日	5,900	5,100
青森	1,524	11月06日(青森)	1986年10月17日	5,600	5,100
秋田	1,520	11月13日(秋田)	1986年10月17日	6,200	5,100
新潟	3,371	11月24日(新潟)	2009年11月03日	6,000	5,300
島根	1,048	12月05日(松江)	1990年11月10日	6,000	5,100
静岡	4,806	01月12日(静岡)	1973年12月07日	6,900	5,300
岡山	2,748	12月18日(岡山)	1972年11月21日	6,400	5,200
鹿児島	2,248	01月02日(鹿児島)	1987年12月02日	5,900	5,100

社会・自然環境と身体活動量

BMI・喫煙率・野菜摂取量・食塩摂取量を調整した各環境要因の OR(95% CI) は、都市公園数:1.02 (1.00-1.03)・自家用乗用車数:0.99 (0.98-1.00)・年平均気温:1.67 (1.03-2.69)・年間降水日数:0.97 (0.94-1.00)・年間積雪日数:0.97 (0.94-1.00)であり、都市公園数および年平均気温と身体活動量の間には正の相関関係が、自家用自動車数、年間降水日数、年間積雪日数との間には負の相関関係が観察された。

社会環境の変化と身体活動量

男性における歩数と 2005 年度の自家用自動車数、自家用自動車数、自家用自動車数の差、自家用自動車数の変化割合の順位相関係数は、-0.12・-0.16・-0.43・-0.50、女性は、-0.01・-0.08・-0.37・-0.42 だった。自家用自動車数の差や自家用自動車数の変化割合と歩数の間に、より強い相関係数が観察された。これらの結果から、自家用自動車数が増加している地域は身体活動量が少ない傾向にあると考えられた。

(3)コホート研究

労働環境と腎結石罹患

6 年間の追跡期間中に 169 人が腎結石症に罹患した。「座作業時間の第 1 三分位群」を基準にした他の群のオッズ比(95%信頼区間)は、1.40 (0.95-2.07) および 1.43 (0.97-2.23) であった(トレンド検定 =

0.081)。本研究の結果は労働環境の変化に伴う身体不活動が日本人成人の腎結石症罹患の危険因子のひとつである可能性を示唆している。

労働環境と高血圧罹患

追跡期間中に新たに 1,373 人が高血圧に罹患した。座作業時間について、第 2 および第 3 三分位群の OR (95% CI) は 0.93 (0.81-1.06) および 0.90 (0.78-1.04) であり(トレンド検定 = 0.141)、座作業時間が長いほど高血圧罹患の OR が低い傾向にあり、労働時間における座り過ぎは高血圧のリスクファクターとはならない可能性が示唆され、今後更なる研究が必要であると考えられた。

労働者の身体活動量と糖尿病罹患率

全追跡期間中に 1047 人が糖尿病に罹患した。追跡期間ごとにベースラインの身体活動量と糖尿病罹患との関連度を比較した結果、いずれの期間においても身体活動量は糖尿病罹患と負の関連を示し(トレンド検定:P = 0.019、P < 0.001、P = 0.001)、追跡期間が長くなっても関連は弱まらなかった。身体活動量が多い人は 20 年以上にわたって糖尿病の罹患リスクが低いことが示唆された。

労働者の身体活動量と慢性腰痛有病率

身体活動量が最も低い分位に対する他の分位の多変量調整 OR は、歩数において 1.06、0.95、0.88 であった(トレンド検定:P = 0.090)。3 メッツ以上の身体活動時間においては、1.03、0.98、0.77 となり、有意な負の関係が認められた(トレンド検定:P = 0.003)。本研究により、日本人男性労働者において、3 メッツ以上の身体活動時間と腰痛との間に有意な関連が認められた。

<引用文献>

澤田亨、武藤孝司. 日本人男性における有

酸素能力と生命予後に関する縦断的研究。
日本公衆衛生雑誌, 46(2), 1999, 113-121.
Kamada M, et al. Environmental correlates of
physical activity in driving and non-driving
rural Japanese women. *Prev Med*, 49(6), 2009,
490-496.
Shibata A, et al. Psychological, social, and
environmental factors to meeting physical
activity recommendations among Japanese
adults. *Int J Behav Nutr Phys Act*, 6, 2009,
60.
Inoue S, et al. Association of physical activity
and neighborhood environment among
Japanese adults. *Prev Med*, 48(4), 2009,
321-325.
Inoue S, et al. Association between perceived
neighborhood environment and walking
among adults in 4 cities in Japan. *J Epidemiol*,
20(4), 2010, 277-286.
Inoue S, et al. Perceived neighborhood
environment and walking for specific
purposes among elderly Japanese. *J
Epidemiol*, 21(6), 2011, 481-490.
Takano T, et al. Urban residential
environments and senior citizens' longevity in
megacity areas: the importance of walkable
green spaces. *J Epidemiol Community Health*,
56(12), 2002, 913-918.

5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計 4 件)

Hashimoto Y, Matsudaira K, Sawada SS,
Gando Y, Kawakami R, Kinugawa C,
Okamoto T, Tsukamoto K, Miyachi M, et al.
Objectively Measured Physical Activity and
Low Back Pain in Japanese Men. *J Phys Act
Health*, 15(6), 2018, 417-422. 査読有 DOI:
10.1123/jpah.2017-0085.
Momma H, Sawada SS, Sloan RA, Gando Y,

Kawakami R, Terada S, Miyachi M, et al.
Importance of achieving a “fit”
cardiorespiratory fitness level for several
years on the incidence of type 2 diabetes
mellitus: a Japanese cohort study. *J Epidemiol*,
28(5), 2018, 266-273. 査読有 DOI:
10.2188/jea.JE20170017
Kawakami R, Sawada SS, Lee IM, Gando Y,
Momma H, Terada S, Kinugawa C, Okamoto
T, Tsukamoto K, Higuchi M, Miyachi M, et al.
Long-term impact of cardiorespiratory fitness
on type 2 diabetes incidence: A cohort study
of Japanese men. *J Epidemiol*, 28(5), 2018,
266-273. 査読有 DOI:
10.2188/jea.JE20170017
Momma H, Sawada SS, Lee IM, Gando Y,
Kawakami R, Terada S, Miyachi M,
Kinugawa C, Okamoto T, Tsukamoto K,
Huang C, Nagatomi R, Blair SN. Consistently
high level of cardiorespiratory fitness and
incidence of type 2 diabetes. *Med Sci Sports
Exerc*, 49(10), 2017, 2048-2055. 査読有
DOI: 10.1249/MSS.0000000000001319

[学会発表] (計 11 件)

澤田亨. 自家用自動車数の変化と歩数に関
する地域相関研究. 日本生涯スポーツ学会
第 19 回大会, 2017.

川上諒子, 澤田亨, 丸藤祐子, 門間陽樹,
寺田新, 絹川千尋, 岡本隆史, 塚本浩二,
樋口満, 宮地元彦. 2 型糖尿病罹患に対する
全身持久力の長期的な影響. 第 72 回日本
体力医学会, 2017.

門間陽樹, 澤田亨, 丸藤祐子, 宮地元彦,
他. 全身持久力の基準の維持と高血圧発症
リスク: コホート研究. 第 72 回日本体力医学
会, 2017.

Momma H, Sawada SS, Shimada K, Gando Y,
Miyachi M, et al. Effect of cardiorespiratory
fitness on blood glucose trajectory with aging:

a cohort study of Japanese men. 64th Annual Meeting of the American College of Sports Medicine, 2017.

Hashimoto Y, Sawada SS, Matsudaira K, Gando Y, Kawakami R, Kinukawa C, Okamoto T, Tsukamoto K, Miyachi M, et al. Fatness and low back pain: a cohort study of Japanese male workers in the Tokyo Metropolitan Area. 64th Annual Meeting of the American College of Sports Medicine, 2017.

Momma H, Sawada SS, Lee IM, Gando Y, Miyachi M, et al. Long-term preservation of cardiorespiratory fitness and the incidence of type 2 diabetes: a cohort study. 63rd Annual Meeting of the American College of Sports Medicine, 2016.

Gando Y, Sawada SS, Kawakami R, Ando R, Tashiro M, Sone H, Lee IM, Blair SN, Miyachi M, et al. Sedentary behavior, physical activity and kidney stones: A cohort study. - Niigata Wellness Study - . 63rd Annual Meeting of the American College of Sports Medicine, 2016.

澤田亨, 渡邊夏海, 丸藤祐子, 川上諒子, 安藤亮介, 田代稔, 曾根博仁, 宮地元彦, 加藤公則. 座位行動および余暇身体活動と尿路結石症: コホート研究 ~ Niigata Wellness Study ~。第 26 回日本疫学会, 2016.

丸藤祐子, 澤田亨, 川上諒子, 田代稔, 曾根博仁, 宮地元彦, 加藤公則. 座位行動および余暇身体活動と高血圧: コホート研究 ~ Niigata Wellness Study ~。第 26 回日本疫学会, 2016.

澤田亨, 丸藤祐子, 橋本有子, 村上晴香, 岡浩一郎, 井上茂, 宮地元彦. 社会環境および自然環境と身体活動量に関する地域相関研究. 第 19 回日本運動疫学会, 2016.

澤田亨, 松下宗洋, 中潟崇, 丸藤祐子, 西信雄, 宮地元彦. 地域における気象条件が国民健康・栄養調査における歩数測定結果に及ぼす影響. 第 18 回日本運動疫学会, 2015.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

澤田 亨 (SAWADA, Susumu)
国立研究開発法人医薬基盤・健康・栄養研究所・身体活動研究部・室長
研究者番号: 00642290

(2) 連携研究者

宮地 元彦 (MIYACHI, Motohiko)
国立研究開発法人医薬基盤・健康・栄養研究所・身体活動研究部・部長
研究者番号: 60229870

村上 晴香 (MURAKAMI, Haruka)
国立研究開発法人医薬基盤・健康・栄養研究所・身体活動研究部・室長
研究者番号: 20344880

丸藤 祐子 (GANDO, Yuko)
国立研究開発法人医薬基盤・健康・栄養研究所・身体活動研究部・研究員
研究者番号: 60613932

井上 茂 (INOUE, Shigeru)
東京医科大学・医学部・教授
研究者番号: 00349466

岡 浩一郎 (OKA, Koichiro)
早稲田大学・スポーツ科学学術院・教授
研究者番号: 00318817