［研究資料］

インセンティブプログラム参加者における歩数とWalk Scoreの関連

宇野真里子*1・位髙駿夫*2, *3・岡本尚己*2・久保田晃生*4

Relationship between daily steps and walk score in the incentive program participants

by

Mariko Uno, Toshio Itaka, Naoki Okamoto, Akio Kubota

Abstract

The purpose of this study was to examine the relationship between the objective number of daily steps and the walking environment as determined by the Walk Score. The subjects were adults living in Isehara City, Kanagawa Prefecture, who participated in the government-sponsored incentive program implemented from 2016 to 2018. We measured the number of daily steps during 6 months in this program, calculated the Walk Score using the address of residence, and investigated the personal factors related to the number of steps. Data from 371 adults were analyzed using Multiple regression. Multiple regression analysis was performed with the objective variable as the average number of daily steps, the explanatory variable as the Walk Score, and the adjustment variable as the individual factors. The Walk Score was not associated with the average number of daily steps during 6 months. The results of this study were different from some overseas studies based on the Walk Score. It may be necessary for future study to develop a Japanese version of the Walk Score.

Ⅰ．緒言

「健康日本 21（第二次）」[1] では，身体活動・運動が生活習慣病や社会生活機能，生活の質などの予防・改善において効果があることを示してい

＊1　東海大学大学院体育学研究科修士課程　　＊2　株式会社ハイクラス
＊3　東海大学体育学部武道学科　　＊4　東海大学体育学部生涯スポーツ学科

る．特に日頃の歩数を増加させることは，日常生活での身体活動量を増やす具体的な手段として重視されている.歩数の増加を促す要因は複数あり，心理的要因，社会的要因，環境的要因などがある[2]．この中でも歩数の増進に関連する環境的要因として歩行環境の重要性が着目されているが[3]，それらの評価は主観的な手法によるものが多い[4]．また，客観的な環境の評価としてGIS（Geographic Information System）という地理情報システムが使われるが[5]，これは専用の高額なソフトが用いられ，専門性が高く簡便性が低いなどの課題がある．

一方，アメリカのWalkscore.comが公開している「Walk Score®」[6]は，誰でも容易に使用ができ，客観的な歩行環境の評価を可能としたwebベースのツールである．Walk Scoreの研究は，アメリカの他にオーストラリアやカナダにおいて積極的におこなわれている．例えば，Cole Rらは，車に依存しWalk Scoreが低い地域の住民は，Walk Scoreが高く歩きやすい地域の住民よりも歩行時間が短くなると報告している[7]．日本では，Koohsari Mらが,都市部と農村部から1000軒以上の居住地の住所を用い，Walk Scoreの妥当性を検証している[8]．人口密度の高い地域では，商店などの施設が多い，公共交通機関へのアクセスが良好ということから,近隣環境とWalk Scoreに相関があることを報告している．しかし，Walk Scoreを利用した研究は，欧米に比べて極めて少ない．Walk Scoreは，簡便な歩行環境評価の指標であり，日本において，歩行を促進するような街づくりの検討や，歩行環境に基づいた歩行支援をおこなう際に活用できる可能性があることから，日本人を対象とした研究蓄積は意義がある．

以上のことから，本研究はインセンティブプログラム参加者を対象に，客観的に把握した歩数とWalk Score で把握した歩行環境の関連を検討することを主な目的とした．

Ⅱ．方法

1．対象者及び内容

対象は，神奈川県伊勢原市に在住する成人で，2016 年～2018 年に実施した行政主催のインセンティブプログラムへの参加者とした．募集は，市の広報による周知を中心におこなった.その結果，3 年間で 499 名の参加を得た．複数回参加した人は初回のデータを使用した．なお，参加者に対する特別な除外基準は設けなかった．介入期間としては，2016 年，2017 年，2018 年ともに約 7 ヶ月間おこない，各年度の 9 月に開始し，翌年の 3 月に終了した．本研究は，月 1 回程度，健康や運動に関する講義と実技指導をおこなった．加えて，活動量計（AM500N:株式会社アコーズ製）にて約半年間の歩数を計測し，達成した歩数に応じてインセンティブ（米や健康関連グッズなど）を授与した．活動量計の貸与時には，活動量計の使い方や正しい装着位置,毎日装着するなどの指導をした．

また，本研究の前後には歩数に関連する基本属性と生活習慣（性，年齢，現在の仕事，家族構成，健康状態，体型満足度，生活満足度，飲酒，喫煙）の調査を実施した．また，参加時に得られた全住所から，番地または号までを使用し Walk Score を算出した．

2．Walk Score®とは

Walk Scoreは，各施設が入力住所から歩いて行ける距離にどの位あるかを計算し，0～100点で得点化するwebベースのツールである．各施設は9種類のカテゴリー（grocery，restaurants，shopping，coffee，banks，parks，schools，books，entertainment）に分類し，施設の重要度により得点が与えられ，同じ施設でも長距離になるほど得点が減少するなど，いくつかの基準を基に得点が配分される.入力住所から徒歩5分(0.25マイル，約400m）以内の施設には最大得点，30分（1.6マイル，約 2600m）以降の施設には得点がつかない距離減衰機能になっている．

3．統計解析

本研究は，本研究への初回参加時のデータを使用し分析した．そのため，3年間参加した者は2016年に参加した時のデータを使用し，1 回だけ参加した者は参加年のデータを使用することとした．分析に際し市外在住者や運営者，データ欠損者を除外した．加えて，半年間の平均歩数は，厚生労

働省の平成 29 年「国民健康・栄養調査」結果[9]の概要を参考に100歩未満または50,000歩以上の値を除き，さらに±2SD の範囲外にあたる値も除外した．その結果，371 名（男性 121 名：平均年齢 66.2 歳）を分析対象者とした（表 1）．主な解析として，対象者の半年間の平均歩数と Walk Score の関連を検討するため，相関係数の算出，目的変数を半年間の平均歩数，説明変数を Walk Score，調整変数を個人属性とした重回帰分析をおこなった．統計ソフトは IBM SPSS Statistics 23 を用い，有意水準を 5%未満とした．

表 1　分析対象者の特性

項目		n＝371	%
性別	男性	121	32.6
	女性	250	67.4
年齢	64歳以下	107	28.8
	65歳以上	264	71.2
項目		平均	SD（±）
半年間の歩数（歩）		8381.8	2796.0
Walk Score（点）		64.9	17.8

4. 倫理的配慮

本研究は，「人を対象とする医学研究に関する倫理指針」における非識別加工情報を伊勢原市から提供を受けて実施した．調査自体は，伊勢原市の健康づくりや学術的利用に役立てること，個人を特定した形で公表はしないこと，調査不参加により不利益を被ることはないことが口頭で説明され，書面にて同意を得ておこなった．

本研究は，関連する自治体や企業等との開示すべき利益相反はない．

Ⅲ．結果

半年間の平均歩数と Walk Score の間で強い相関（r=0.06）は認められなかった（図 1）．重回帰分析においても，Walk Score は半年間の平均歩数に有意な関連は認められなかった．調整変数の性別（p<.001），体型満足度（p<.01），喫煙（p<.05）は有意な関連が認められた（表 2）．

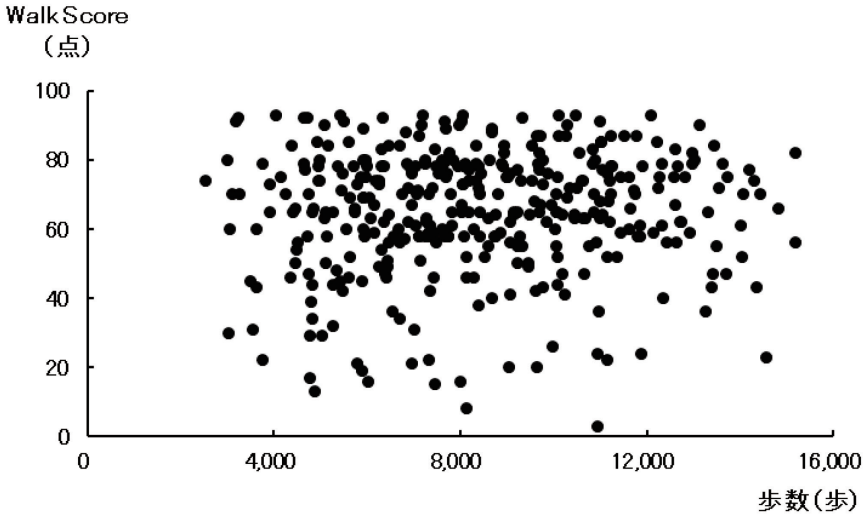

図 1　対象者の歩数と Walk Score の相関

表 2　半年間の平均歩数に関連する要因

項目	β	p	95%信頼区間	
			下限	上限
Walk Score（点）	.049	.305	−7.07	22.52
性別	−.398	＊＊＊	−2988.55	−1759.89
年齢	.108	.066	−1.90	60.01
現在の仕事	.089	.116	−135.43	1221.13
家族構成	.084	.084	−86.64	1366.00
健康状態	.070	.167	−251.85	1447.03
体型満足度	−.143	＊＊	−1362.95	−245.66
生活満足度	.016	.759	−768.81	1053.89
飲酒	−.073	.161	−987.02	164.33
喫煙	−.110	＊	−2582.32	−130.09

＊:<.05, ＊＊:<.01, ＊＊＊:<.001

Ⅳ．考察

本研究は日本人のインセンティブプログラム参加者を対象に，客観的に把握した歩数と Walk Score による歩行環境の関連を検討することを目的とした．その結果，歩数と Walk Score の間で強い相関は認められなかった．先行研究の多くは，近隣環境と Walk Score の関連が報告されている．例えば，Cole R らは，オーストラリア在住の 18～64 歳の成人 16,944 人を対象に，自宅からの移動に関する歩行と Walk Score の検討をしたところ，Walk Score が高い地域は低い地域よりもウォーキングの頻度や時間が増加すると報告している [7]．また，歩きやすい地域は車に依存している地域と比較すると，1 日あたり 30 分の歩行の実施が 1.4～2 倍増えるとしている．さらに，Dustin DT らは，アメリカの 4 つの大都市に在住する家族（5～11 歳の子供が指定のプログラムに参加）を対象に研究をおこなったところ，居住地近隣の歩きやすさや人口密度などが Walk Score と相関するという報告をしている [10]．また，この研究では GIS という客観的な歩行環境の指標も使用しており，GIS による近隣の歩きやすさと Walk Score の間に中程度の相関があると述べている．しかし，これらの先行研究は，対象者の人数や対象地域の選定において本研究よりも大きい規模で実施しているため，本研究では先行研究と異なった結果となった可能性がある．さらに，Nykiforuk C らは，カナダにおいて地域の規模，インフラストラクチャ，人口密度の異なる 3 つの州（Bonnyville, Medicine Hat, North Central Edmonton）を対象に Walk Score の検証をおこなっている [11]．その結果，目的地と Walk Score の関連の強さは，地域の規模によって異なるとしており，都市の規模が小規模（Bonnyville），中規模（Medicine Hat），大規模（North Central Edmonton）の順で Walk Score に強い関連を示している．本研究では人口約 10 万人の伊勢原市を対象としたが [12]，これは先行研究において中規模となる Medicine Hat よりも約 4 万人多い規模であった [13]．つまり，伊勢原市よりも小規模の地域，大規模の地域を選定し，歩行環境と Walk Score の相関を検討すると，先行研究と同様の結果が得られたかもしれない．

これらの研究はオーストラリアやアメリカ，カナダなど海外の歩行環境に対する研究であるため，

日本特有の環境と一致しない場合もある．また，Walk Score は，入力住所の周りの施設数または入力住所から施設までの距離から得点を割り出すアルゴリズムになっている．つまり，Walk Score の得点に含まれる 9 つの施設の重要度が海外と日本おいて異なると，Walk Score の得点と歩数に関連が見出せなくなる可能性も高い．例えば，瀬古らの研究では，Walk Score の中でも得点の高い”restaurants”の利用頻度は,国内勤務者よりも海外勤務者において増加していた[14]．文化的な背景が結果に影響を及ぼすことも考えられる．一方，日本における Walk Score の妥当性は示されているが[8]，本研究では海外の Walk Score 研究との相違が認められたことからも，日本人を対象とした更なる研究の蓄積が必要である．

本研究は，先行研究と異なる結果を示したが，これは，本研究の内容であるインセンティブプログラムが影響した可能性がある．インセンティブによって，本研究の参加者の多くは本研究の取り組みへ積極的に関わり，脱落せずに継続したことから，半年間の平均歩数が国民の平均値[9]よりも高いという結果であった．一方，半年間の平均歩数と Walk Score に強い相関や有意な関連は認められなかったことから，アメリカでつくられた歩行環境の指標である Walk Score は日本の歩行環境を把握する手段として適切でない可能性もある．そのため，海外と日本では Walk Score を計算するアルゴリズムを再検討していくことも必要であると考えられる．加えて，海外とは異なる日本特有の環境や文化があることは明らかであり，日本の生活環境に合わせた日本版の Walk Score を開発していくことも，今後の研究として必要ではないかと考えられる．

なお，半年間の平均歩数には調整変数の性別，体型満足度，喫煙において有意な関連が認められた．「健康日本 21（第二次）」[1]における歩数の目標値はどの年代でも男性の歩数が女性よりも多く，性差がある．本研究でも半年間の平均歩数には性別が大きく影響することが明らかとなった．また，体型への不満により，手軽におこなえる有酸素運動であるウォーキングの実施が増え，歩数が増加した可能性が考えられる．さらに，喫煙においては喫煙者よりも非喫煙者において歩数が多く，先行研究と同じ結果が得られた[15]．

本研究の分析対象者は，健康に関する講義や実技指導を自ら進んで受けていたたこともあり，健康行動に関心の高い人といった偏りも考えられる．さらに，研究の対象地区が神奈川県伊勢原市のみであったことから，限られた住民の結果であった可能性は否定できない．しかし，客観的な歩数の把握と歩行環境を検討したこと，海外で積極的に進められていた Walk Score の研究において日本人を対象におこない検証したことなど，一定の成果が認められたことは意義があったと考えられる．

謝辞

本研究は伊勢原市役所のご協力により実施されました．また，運営には多くの方に支援を頂きました．心より感謝申し上げます．くわえて，本プログラムへご参加頂きました皆様に御礼申し上げます．

文献

1）厚生労働省（2013）健康日本 21（第二次）国民の健康の増進の総合的な推進を図るための基本的な方針．https://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/dl/kenkounippon21_01.pdf，(2019 年 4 月 20 日閲覧)．

2）岡浩一郎，石井香織，柴田愛（2011）日本人成人の身体活動に影響を及ぼす心理的，社会的，環境的要因の分散構造分析．体力科学，60(1)，pp.89-97.

3）井上茂，大谷由美子，小田切優子，高宮朋子，石井香織，李廷秀，下光輝一（2009）近隣歩行環境簡易質問紙日本語版（ANEWS 日本語版）の信頼性．体力科学，58，pp.453-462.

4）石井香織，柴田愛，岡浩一郎，井上茂，下光輝一（2010）健常高齢者の歩数と身体活動関連エネルギー消費量に影響を与える因子の検討-身体活動量の評価指標は歩数のみで評価が可能か？-．日本健康教育学会誌，18(2)，pp.116-125.

5）Gebel K, Bauman A, Sugiyama T, Owen N (2011) Mismatch between perceived and

objectively assessed neighborhood walkablity attributes: Prospective relationships with walking and weight gain. Health and Place, 17(2), pp.519-524.

6) Walk Score.com (2011) Walk Score®. http://pubs.cedeus.cl/omeka/files/original/b6fa690993d59007784a7a26804d42be.pdf, (2019年5月22日閲覧).

7) Cole R, Dunn P, Hunter L, Owen N, Sugiyama T (2015) Walk Score and Australian adults' home-based walking for transport. Health & Place, 35, pp.60-65.

8) Kooshari M, Sugiyama T, Hanibuchi T, Shibata A, Ishii K, Liao Y, Oka K (2018) Validity of Walk Score® as a measure of neighborhood walkability in Japan. Preventive Medicine, 9, pp.114-117.

9) 厚生労働省 (2018) 平成29年度国民健康・栄養調査報告. https://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/eiyou09/dl/01-kekka.pdf, (2019年4月20日閲覧).

10) Dustin DT, Aldstadt J, Whalen J, Melly S J, Gortmaker SL (2011) Validation of WalkScore for Estimating Neighborhood Walkability: An Analysis of Four US Metropolitan Areas. Int J Environ Res Public Health, 8(11), pp.4160-4179.

11) Nykiforuk C, McGetrick J, Crick K, Johnson J (2016) Check the score: Field validation of Street Smart Walk Score in Alberta, Canada. Preventive Medicine Reports, 4, pp.532-539.

12) 神奈川県伊勢原市HP . https://www.city.isehara.kanagawa.jp/docs/2019040300146/ (2019年12月16日閲覧).

13) DB City.com, メディシン・ハット. https://ja.db-city.com/%E3%82%AB%E3%83%8A%E3%83%80--%E3%82%A2%E3%83%AB%E3%83%90%E3%83%BC%E3%82%BF%E5%B7%9E--%E3%82%B5%E3%82%B6%E3%83%B3%E3%80%80%E3%82%A2%E3%83%AB%E3%83%90%E3%83%BC%E3%82%BF--%E3%83%A1%E3%83%87%E3%82%A3%E3%82%B7%E3%83%B3%E3%83%BB%E3%83%8F%E3%83%83%E3%83%88, (2019年12月16日閲覧).

14) 瀬古知永子, 井原一成, 中村健一, 杉森裕樹, 大生定義, 高橋奈津子, 鈴木史香, 廣田幸子 (1999) 海外勤務が健康に及ぼす影響についてのコホート研究 (3) 食生活の変化. 産業衛生学雑誌, 41, p.569.

15) Gardner AW, Sieminski DJ, Killewich LA (1997) The Effect of Cigarette Smoking on Free-Living Daily Physical Activity in Older Claudication Patients. Angiology, 48(11), pp.947-955.