

都市規模による歩数の違い：国民健康・栄養調査2006-2010年の データを用いた横断研究

イハラ マサヒロ タカミヤ トモコ オオヤ ユ ミ コ オダギリユウコ
井原 正裕*,2* 高宮 朋子* 大谷由美子* 小田切優子*
フクシマ ノリトシ ハヤシ トシオ キクチ ヒロユキ サトウ ヒロキ
福島 教照* 林 俊夫* 菊池 宏幸* 佐藤 弘樹*
シモミツ テルイチ イノウエ シゲル
下光 輝一*,3* 井上 茂*

目的 近年の身体活動支援環境に関する研究成果より、地方よりも都市部の住民の身体活動レベルが高いと予想されるが、これを実証するデータは乏しい。そこで、国民健康・栄養調査のデータを用い、都市規模による1日の歩数の違いを比較検討した。

方法 2006-2010年の国民健康・栄養調査における歩数計を用いた1日歩数調査に協力した20歳以上の男性15,763人、女性18,479人を対象とした。5年分のデータを統合し、男女別に、歩数を都市規模間で（以下、市郡番号1；12大都市・23特別区、2；人口15万人以上の市、3；人口5万人以上15万人未満の市、4；人口5万人未満の市、5；町・村）年齢調整の上、共分散分析および多重比較検定を行い、さらに傾向性検定を行った。年齢区分あるいは仕事の有無による層別解析も行った。統計法に基づき本データを入手し、研究実施に当たり、東京医科大学の医学倫理委員会の承認を得た。

結果 年齢調整した1日当たりの歩数は、男性は市郡番号1では7,494±4,429歩（平均±標準偏差）、市郡番号2では7,407±4,428歩、市郡番号3では7,206±4,428歩、市郡番号4では6,911±4,428歩、市郡番号5では6,715±4,429歩で、都市規模により有意に異なった（ $P<0.001$ ）。女性は、都市規模が大きい順に、6,767±3,648歩、6,386±3,647歩、6,062±3,646歩、6,069±3,649歩、6,070±3,649歩で、男性と同様に都市規模により有意に異なった（ $P<0.001$ ）。傾向性検定の結果、男女とも都市規模が大きいほど平均歩数が多かった（ P for trend <0.001 ）。層別解析の結果、男女ともに年齢区分、仕事の有無によらず平均歩数は都市規模により有意に異なった。多重比較検定では、仕事のない男性、65歳以上の男性および女性では都市規模が小さい市群番号3, 4, 5の居住者間で平均歩数に差は認められず、仕事のある男性における、都市規模が小さくなるに従って歩数が減少するパターンとは異なっていた。

結論 男女ともに、年齢調整後も都市規模により歩数は異なり、人口が多い都市の住民ほど人口が少ない都市の住民より歩数が多かった。また、都市人口の規模と歩数の関係は性別、年齢層や仕事の有無といった対象者の特性により異なった。

Key words：身体活動，歩数，地域環境，都市規模，国民健康・栄養調査

日本公衆衛生雑誌 2016; 63(9): 549-559. doi:10.11236/jph.63.9_549

I 緒 言

適度な身体活動が健康の維持・増進、疾患の予防に有用であることはよく知られている^{1,2)}。しか

し、身体活動が推奨レベルに達していない不活動の者の割合は世界で男性は33.9%、女性は27.9%と報告されている³⁾。この報告によると日本ではこの割合がさらに多く、男性で58.9%、女性で61.6%であった。このような状況に加え、日本では身体活動量がさらに低下してきていることが指摘されている^{4,5)}。国民の健康増進・疾病予防の観点から、これまでも身体活動を高めるためのさまざまな手法が検討されてきたが、近年、ポピュレーションアプ

* 東京医科大学公衆衛生学分野

2* 厚生労働省

3* (公財)健康・体力づくり事業財団

責任著者連絡先：〒160-0022 東京都新宿区新宿 6-1-1 東京医科大学公衆衛生学分野 高宮朋子

ローチの一つとして、人々が居住する地域環境への働きかけによる手法が注目されている^{6~8)}。すなわち、居住地域の特徴が人々の身体活動に関連しており、これを整備することで身体活動の推進を図ろうとする考え方である。

地域環境と身体活動に関しては、これまで諸外国で研究が蓄積されてきた。たとえば、地域環境の客観的な指標と身体活動との関連について検討した横断研究では、多様な土地利用形態(居住地と商業地)の混在の程度である「混合土地利用度」が高く、「住宅密度」が高く、「道路の連結性」が充実している地域の住民は、これらが低い地域の住民と比較して中強度以上の身体活動を行っている者の割合が有意に高いことが示されている⁹⁾。さらに、米国、ヨーロッパや南米、そして日本を含む11カ国を対象とした身体活動と環境に関する多国共同研究⁶⁾では、「近くに多くの店がある」、「近くに交通機関の乗り換えがある」、「道路に歩道がある」、「近くに自転車道が整備されている」、「低価格で利用可能なレクリエーション施設がある」といった特徴がある地域環境に居住する者では、推奨レベルを満たす身体活動を行う者が多かったことを報告している。身体活動のうち歩行に着目し、地域環境との関連を検討した研究も数多くある^{10~12)}。これらの研究では、世帯密度、道路の連結性、混合土地利用度などの要因を歩行に関連する地域環境と仮定して、これらを組み合わせた walkability index を考案し、walkability index が高い地域に居住している者で歩行時間が有意に長かったことを示している。

以上のような地域環境と身体活動に関する先行研究の知見から考えると、一般的には都市化された地域で多く認められるような地域環境が、高い身体活動と関連しているのではないかと推定される。日本では、地域間の健康格差が表面化してきている¹³⁾。住民の身体活動量を都市と地方の間で比較・検討することにより、今後、地域間の健康格差の是正につながるような効果的な健康対策を講ずる上で重要な情報が得られるのではないかと考えられる。しかし、都市部に住む住民と地方に住む住民の身体活動を比較して、実際に居住地の都市化の程度がどの程度身体活動に影響しているかを検討した研究は欧米ではわずかに散見される^{14~17)}ものの、我が国における研究は限られている。日本では、上地ら¹⁸⁾によって、沖縄県の都市部と農村部の高齢者において歩数の比較検討が行われた。その結果、男性では歩数に差を認めなかったが、農村部の女性は都市部の女性よりも歩数が顕著に多かった。これは都市化された地域ほど身体活動量が高いという上記の仮説とは

むしろ一致しない結果である。近年、岩佐ら¹⁹⁾は、国内3都市に居住する前期高齢者を対象として都市別に身体活動の実施状況を比較し、東京都心や東京郊外の都市に居住する者と比較して、中山間部に位置する地方都市の居住者で週あたり150分以上歩行する者の割合が有意に少なかったことを報告している。しかし、この結果は3都市のみからのサンプリングであり、結論を日本全体に一般化するには限界がある。

以上より、近年の身体活動環境研究から考えると、都市化された地域に居住する者の身体活動がより高いことが予想されるが、日本において実際にそれを検討し、その差がどの程度なのかを報告した研究は認められない。今後、都市規模や地域環境に応じた身体活動推進政策を進めていく場合に、日本において身体活動の地域差がどの程度生じているのか国を代表するデータを用いて示すことは政策を推進するエビデンスとして不可欠と考える。

そこで、本研究では、国民健康・栄養調査のデータを用いて、都市の規模と身体活動との関連について検討する。同調査に含まれる調査項目を活用するため、都市の規模としては都市の人口を、身体活動の指標としては歩数計で計測した1日歩数を用いる。なお、年齢区分にて層別化した検討、さらに仕事の有無により層別化した検討も行うが、これは、年齢によって活動量が異なること、また、通勤や仕事における身体活動は大都市の方が高いと考えられるため、都市の規模と身体活動の関連に与える影響が大きいと考え実施するものである。本研究の目的は、我が国において居住する都市の規模によって歩数がどの程度異なるのかを明らかにすることである。

II 研究方法

1. 対象者

本研究は、2006年から2010年の国民健康・栄養調査において歩数調査に協力した20歳以上の男性15,813人、女性18,986人のデータを統合して実施した。妊産婦および授乳婦、および先行研究²⁰⁾を参考に歩数が100歩未満/日、50,000歩以上/日の者を除外した男性15,763人、女性18,479人を対象として分析を行った。

国民健康・栄養調査は、国民の健康状態および熱量・栄養素等の摂取状況を把握し、健康増進、栄養改善の施策を講ずるための基礎資料とすることを目的に1945年以降厚生労働省が毎年実施している調査である。調査年の国民生活基礎調査において設定された単位区〔一つの国勢調査区(原則として1調査区におおむね50世帯が含まれるように設定されてい

る)を地理的に分割したもの]から、層化無作為抽出した300単位区内の世帯(約6,000世帯)および世帯員(調査年11月1日現在で満1歳以上の者、約18,000人)を調査の対象としている。調査は、大きく①身体状況調査、②栄養摂取状況調査、③生活習慣調査の3つの調査がある。

日本では1999年以降、2005年度までに全国的に市町村合併が積極的に推進されてきた。本研究では居住都市の人口を説明変数とするため、2006年以降のデータを用いた。

また、本研究は、統計法第33条の規定に基づく申し出を行い、厚生労働省の承認を得て、連結不可能匿名化されたデータの提供を受けた。研究の実施に当たっては東京医科大学の医学倫理委員会において2014年3月31日承認を得た(受付番号2660)。

2. 測定項目

国民健康・栄養調査では都市を人口規模により、市郡番号1から5の5つに分類している(市郡番号1;12大都市・23特別区,2;人口15万人以上の市,3;人口5万人以上15万人未満の市,4;人口5万人未満の市,5;町・村)。本研究では、この市郡番号によって評価した都市規模間で歩数の比較を行った。以下、本稿では市郡番号1を大都市(1),2を中核都市(2),3を中都市(3),4を小都市(4),5を町村(5)とした。都市の人口規模は調査を担当する保健所担当者が調査票に記載した。

なお、2006年度以降の市町村合併に伴い、同一の地域であっても各年により市郡番号が異なっている可能性も否定できないが、都市名の情報は得られないため、本研究では調査年に割り当てられた市郡番号を用いた。

歩数調査は、身体状況調査の一部として実施されている。歩数計は、振り子式歩数計(AS-200山佐計器株式会社,東京)が用いられ、各年日曜日および祝日を除く11月中の任意の1日が測定日となっている。調査員が調査協力世帯を訪問し、①栄養摂取状況調査と同じ日に測定すること、②朝起きたらすぐに装着し、就寝まで測定すること、③腰部にクリップでしっかり装着すること、④水中での活動に従事する際など、湿気の多いところや水がかかるところは歩数計を外すことなどを注意した上で測定が依頼される。調査協力者は、それぞれ1日当たりの歩数を調査票に記録した。歩数計の装着状況により1日当たりの歩数が異なるとの先行研究²¹⁾を参考に解析対象者について検討を行ったが、今回は都市規模と歩数の関係に着目をした検討であり、また、都市規模間で歩数の装着状況に有意な差は認めなかったことなどから、歩数計の装着状況に関する質問の回

答結果に関わらず解析の対象とした。

また、その他の測定項目として、実測した身長、体重よりBMIを算出し、BMI 25 kg/m²以上を肥満とした。

職業は、何らかの職業についている人を「仕事あり」、主婦、無職や学生など仕事をしていない人を「仕事なし」の2群に分けた。

3. データの解析

5年間の統合データを、男女別に、都市規模間で、年齢、BMI、平均歩数は分散分析を用いて、仕事の有無、肥満者(BMI 25以上)は χ^2 乗検定を用いて比較検討した。さらに、歩数と都市規模については、年齢調整の上、共分散分析を用いて比較し、Bonferroni法を用いて多重比較を行った。さらに、歩数と都市規模について傾向性の検定も行った。

また、年齢区分(20-39歳,40-64歳,65歳以上)あるいは仕事の有無により層別化して、年齢調整の上、都市規模と歩数の関連を比較検討した。

データ解析にはIBM SPSS Statistics version 20を使用し、5%未満を統計学的有意水準とした。

III 研究結果

対象者の特性を表1に示す。男性・女性ともに都市規模が大きいほど平均年齢は低く、高齢者の割合も低かった。仕事ありの割合は、男女ともに都市規模が大きいほど低かった(仕事の有無に関するデータは男性7人,女性9人において欠損)。男性ではBMIの平均や肥満者の割合は都市規模間で有意差は認められなかったが、女性では、BMIの平均は有意に異なり、都市規模が大きいほど肥満者の割合は少なかった。男性・女性ともに都市規模が大きいほど1日当たりの歩数は多い傾向がみられた。

次に、都市規模別の歩数を年齢調整の上比較した(表2および図1)。男女ともに、年齢調整をした後も、都市規模により平均歩数が有意に異なり(ともに $P < 0.001$)、都市規模が大きいほど平均歩数が多い傾向が示された(ともに P for trend < 0.001)。男性では、多重比較検定の結果、大都市(1)と、小都市(4) ($P = 0.001$) および町村(5) ($P < 0.001$) 間、中核都市(2)と、小都市(4) ($P = 0.002$) および町村(5) ($P < 0.001$) 間、中都市(3)と町村(5) ($P < 0.001$) 間で有意な差を認めた。一方、女性では、多重比較検定の結果、大都市(1)と、中核都市(2) ($P < 0.001$)、中都市(3) ($P < 0.001$)、小都市(4) ($P < 0.001$)、および町村(5) ($P < 0.001$) 間、中核都市(2)と、中都市(3) ($P < 0.001$)、小都市(4) ($P = 0.022$)、および町村(5) ($P = 0.002$) 間で有意な差を認め、大都市(1)と中核都市(2)の間に差を認めたが中都市(3)、小都市(4)、お

表1 対象者の特性

| | | 都市規模 | | | | | | P値(*) | |
|-------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---------|---------|
| | | 合計 | 大都市(1) | 中核都市(2) | 中都市(3) | 小都市(4) | 町村(5) | | |
| 人数(人) | | 15,763 | 2,781 | 5,194 | 4,147 | 1,386 | 2,255 | | |
| 年齢(歳) | 平均±標準偏差 | 54.0±17.0 | 52.8±16.9 | 53.4±17.0 | 54.5±16.8 | 55.3±17.1 | 55.3±17.2 | P<0.001 | |
| | 65歳以上の割合 | 31.1% | 29.7% | 29.9% | 31.6% | 33.8% | 33.4% | P=0.002 | |
| 男 | 仕事の有無 | 仕事あり | 73.7% | 71.8% | 73.2% | 74.3% | 76.5% | 74.8% | P<0.01 |
| BMI | BMI 平均 | 23.6±3.3 | 23.5±3.3 | 23.6±3.2 | 23.6±3.5 | 23.5±3.2 | 23.6±3.3 | P=0.866 | |
| | 25以上の割合 | 30.2% | 30.1% | 29.8% | 30.5% | 30.4% | 30.8% | P=0.934 | |
| 歩数(歩) | 平均±標準偏差 | 7,227±4,580 | 7,576±4,384 | 7,448±4,617 | 7,175±4,780 | 6,825±4,508 | 6,631±4,313 | P<0.001 | |
| | 中央値 | 6,533 | 7,082 | 6,745 | 6,402 | 6,018 | 5,878 | | |
| | 10,000歩以上の割合 | 22.9% | 25.2% | 24.4% | 22.6% | 20.4% | 18.6% | P<0.001 | |
| 人数(人) | | 18,479 | 3,297 | 6,125 | 4,833 | 1,559 | 2,665 | | |
| 年齢(歳) | 平均±標準偏差 | 54.9±17.3 | 53.6±17.2 | 54.2±17.3 | 55.2±17.3 | 57.1±16.9 | 56.6±17.4 | P<0.001 | |
| | 65歳以上の割合 | 32.9% | 29.8% | 31.5% | 33.7% | 36.7% | 36.6% | P<0.001 | |
| 女 | 仕事の有無 | 仕事あり | 48.1% | 45.1% | 46.3% | 49.8% | 51.8% | 50.5% | P<0.001 |
| BMI | BMI 平均 | 22.5±3.6 | 22.1±3.5 | 22.2±3.5 | 22.6±3.6 | 22.8±3.6 | 22.9±3.6 | P<0.001 | |
| | 25以上の割合 | 20.9% | 17.8% | 18.4% | 22.7% | 24.3% | 25.2% | P<0.001 | |
| 歩数(歩) | 平均±標準偏差 | 6,297±3,843 | 6,860±3,948 | 6,438±3,873 | 6,044±3,734 | 5,920±3,833 | 5,956±3,746 | P<0.001 | |
| | 中央値 | 5,819 | 6,404 | 5,984 | 5,508 | 5,378 | 5,524 | | |
| | 10,000歩以上の割合 | 15.5% | 18.6% | 15.9% | 14.3% | 13.7% | 14.1% | P<0.001 | |

【定義】

都市規模 (1): 12大都市・23特別区, (2): 人口15万人以上の市, (3): 人口5万人以上15万人未満の市, (4): 人口5万人未満の市, (5): 町・村

仕事あり 家事・その他(無職)・学生・不明以外で何らかの仕事を回答

* 連続変数は分散分析, カテゴリー変数は χ^2 乗検定を用いて比較検討

よび町村(5)では差を認めなかった。

また、年齢区分(20-39歳, 40-64歳, 65歳以上)により層別化して都市規模と歩数の関係を比較したところ、男性では、すべての年齢区分において、年齢調整をした歩数は都市規模により有意に異なった。しかし、20-39歳では、全体の場合と異なり、都市規模が大きいほど歩数が多くなる有意な傾向は認めなかった($P=0.052$)。また、65歳以上の場合、中都市(3)、小都市(4)および町村(5)では有意な差を認めなかった。女性では、すべての年齢区分において、年齢を調整した歩数は都市規模により有意に異なり、都市規模と歩数の関係は全体の場合と同様の結果を示した(表2)。

さらに歩数に影響すると考えられる仕事の有無²²⁾により層別化し、都市規模別の歩数を年齢調整の上比較検討を行った(表2)ところ、仕事ありの男性、仕事なしの男性、仕事ありの女性、仕事なしの女性、いずれにおいても、都市規模が大きいほど有意に歩数が多かった(それぞれ P for trend < 0.001)。一方、多重比較検定においては、仕事ありの男性では、男性全体での結果と同様に都市規模が小さくなるほど歩数の平均値が直線的に低下したが、仕事な

しの男性では、中都市(3)、小都市(4)、および町村(5)では有意な差を認めなかった。女性では仕事あり、仕事なし、いずれの場合も、多重比較検定の結果は女性全体の結果とほぼ同様であった(表2)。

IV 考 察

本研究では、5年分の国民健康・栄養調査のデータを統合して、都市規模による歩数の違いを検討した。その結果、男女ともに年齢調整をしてもなお都市規模の大きい都市の居住者ほど、都市規模が小さな都市の居住者と比較して1日当たりの歩数が多いことが示された。

Reisらは¹⁵⁾、米国農務省の地方・都会分類(Rural-Urban Continuum Codes)²³⁾により主要都市、大都市、小都市、地方の4種の都市分類と、電話によるインタビュー調査を用いて評価した推奨レベルを満たす身体活動との関連を検討し、性、年齢、人種、体格、学歴などを調整しても地方在住の者は、主要都市、大都市あるいは小都市に在住の者より推奨レベル以上の身体活動実施者の割合が少なく、不活動の者が多かったことを報告している。また、Fanらは¹⁶⁾、米国国勢調査区画を基盤とした通

表2 年齢調整後の都市規模別歩数の比較

| | | | 都市規模 | | | | | P値(*) | Trend P | | | |
|--------|--------|--------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|---------|---------|------------------------------|---------|---------|
| | | | 大都市(1) | 中核都市(2) | 中都市(3) | 小都市(4) | 町村(5) | | | | | |
| 男性 | 全体 | 人数 | 2,781 | 5,194 | 4,147 | 1,386 | 2,255 | P<0.001 | P<0.001 | | | |
| | | 歩数 | 7,494±4,429 (7,330-7,659) | 7,407±4,428 (7,287-7,527) | 7,206±4,428 (7,071-7,341) | 6,911±4,428 (6,678-7,144) | 6,715±4,429 (6,533-6,898) | | | | | |
| | 20-39歳 | 人数 | 732 | 1,328 | 954 | 302 | 514 | | | | | |
| | | 歩数 | 8,253±4,916 (7,897-8,609) | 8,610±4,917 (8,345-8,874) | 8,276±4,917 (7,964-8,589) | 8,213±4,917 (7,658-8,768) | 7,822±4,917 (7,397-8,247) | | | | | |
| | 40-64歳 | 人数 | 1,224 | 2,314 | 1,882 | 615 | 988 | | | | | |
| | | 歩数 | 8,077±4,376 (7,832-8,322) | 7,745±4,373 (7,567-7,923) | 7,916±4,373 (7,719-8,114) | 7,395±4,373 (7,050-7,741) | 7,184±4,377 (6,911-7,457) | | | | | |
| | 65歳以上 | 人数 | 825 | 1,552 | 1,311 | 469 | 753 | | | | | |
| | | 歩数 | 6,059±3,894 (5,793-6,324) | 5,984±3,890 (5,791-6,178) | 5,324±3,890 (5,114-5,535) | 5,294±3,891 (4,942-5,646) | 5,243±3,892 (4,965-5,521) | | | | | |
| | 仕事あり | 人数 | 1,996 | 3,799 | 3,080 | 1,059 | 1,686 | | | | | |
| | | 歩数 | 8,096±4,468 (7,900-8,292) | 7,940±4,469 (7,798-8,082) | 7,783±4,467 (7,625-7,940) | 7,546±4,468 (7,277-7,815) | 7,219±4,469 (7,005-7,432) | | | | | |
| | 仕事なし | 人数 | 784 | 1,392 | 1,065 | 326 | 569 | | | | | |
| | | 歩数 | 5,965±4,214 (5,670-6,260) | 5,966±4,204 (5,745-6,187) | 5,532±4,205 (5,279-5,785) | 4,817±4,207 (4,360-5,274) | 5,185±4,206 (4,840-5,531) | | | | | |
| | 女性 | 全体 | 人数 | 3,297 | 6,125 | 4,833 | 1,559 | | | 2,665 | P<0.001 | P<0.001 |
| | | | 歩数 | 6,767±3,648 (6,643-6,892) | 6,386±3,647 (6,295-6,478) | 6,062±3,646 (5,959-6,165) | 6,069±3,649 (5,888-6,250) | | | 6,070±3,649 (5,931-6,208) | | |
| | | 20-39歳 | 人数 | 818 | 1,509 | 1,101 | 286 | | | 522 | | |
| 歩数 | | | 7,732±3,695 (7,478-7,985) | 7,261±3,694 (7,075-7,448) | 6,881±3,695 (6,663-7,100) | 6,809±3,696 (6,380-7,237) | 7,101±3,697 (6,784-7,418) | | | | | |
| 40-64歳 | | 人数 | 1,496 | 2,688 | 2,104 | 701 | 1,168 | | | | | |
| | | 歩数 | 7,541±3,715 (7,352-7,729) | 7,195±3,715 (7,055-7,336) | 6,818±3,715 (6,660-6,977) | 6,994±3,715 (6,719-7,269) | 6,844±3,715 (6,631-7,057) | | | | | |
| 65歳以上 | | 人数 | 983 | 1,928 | 1,628 | 572 | 975 | | | | | |
| | | 歩数 | 4,983±3,184 (4,783-5,182) | 4,676±3,183 (4,534-4,818) | 4,505±3,183 (4,350-4,659) | 4,321±3,184 (4,060-4,582) | 4,377±3,184 (4,177-4,577) | | | | | |
| 仕事あり | | 人数 | 1,486 | 2,836 | 2,407 | 808 | 1,346 | | | | | |
| | | 歩数 | 7,840±3,742 (7,650-8,030) | 7,358±3,744 (7,220-7,496) | 6,893±3,741 (6,743-7,042) | 7,034±3,744 (6,775-7,292) | 6,959±3,743 (6,759-7,159) | | | | | |
| 仕事なし | | 人数 | 1,810 | 3,283 | 2,424 | 751 | 1,319 | | | | | |
| | | 歩数 | 5,854±3,492 (5,693-6,015) | 5,541±3,486 (5,422-5,660) | 5,264±3,485 (5,125-5,403) | 5,041±3,490 (4,791-5,291) | 5,170±3,490 (4,981-5,358) | | | | | |

歩数は 推定周辺平均±標準偏差 (95%信頼区間 下限-上限)

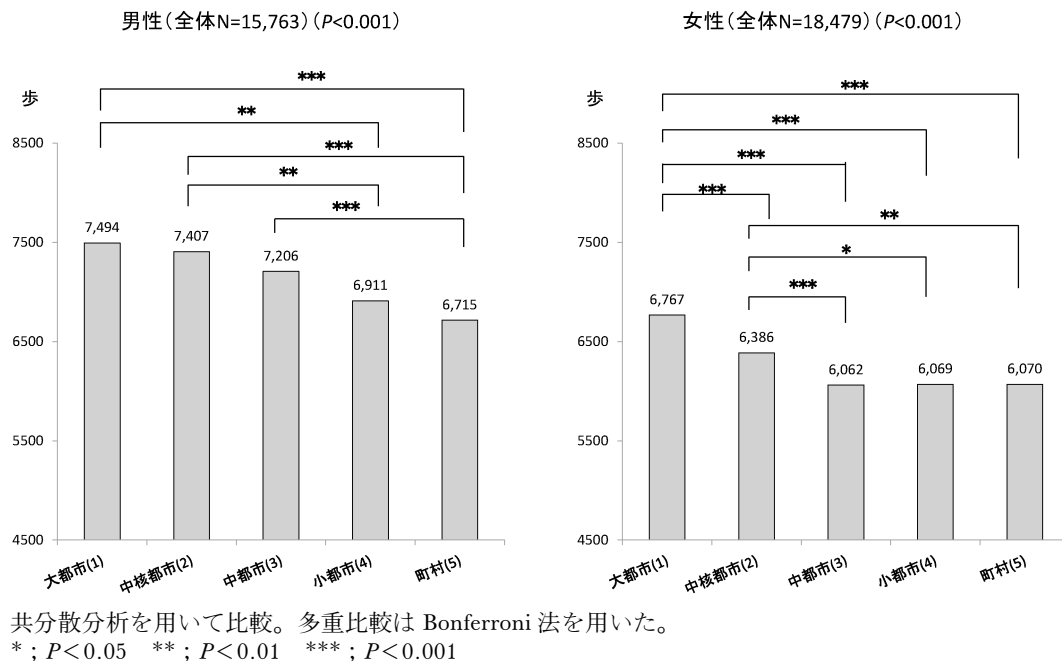
* ; 共分散分析 (年齢調整)

Trend P ; 線形回帰の結果

勤状況による都市化を評価している Rural-Urban Commuting Area Codes (RUCAs)²⁴⁾ および、2003-2006年に実施した米国国民健康栄養調査 (NHANES) のデータを用いて、加速度計で評価した身体活動量が都市 (人口5万人以上) と地方 (人口5万人未満) 間で異なるかを検討した。その結果、地方では低強度の活動 (軽い立ち仕事等の座位行動を除く低強度身体活動) は都市よりも多い一方、中強度以上の身体活動 (1分ごとの平均身体活動数 2,020 counts per minute 以上) は都市よりも低いことが明らかとなった。Parks らは¹⁴⁾、国勢調査に基づく3つの都市規模である、都会、郊外、および地方間で、身体活動の推奨値を満たす者の割合を比較し、郊外が最も高く、ついで都会、最も低い

が地方であることを報告した。一方、アイスランドの高齢者を対象とした検討では、都市部と地方での身体活動量に有意な差を認めなかった¹⁷⁾。また、マレーシアの健康と疾病に関する国民調査を用いた検討では、男性において地方に住んでいる人の方が都市に住む人よりも身体活動が高いことが示された²⁵⁾。低・中所得国を中心とした51カ国における検討では、男女ともに都市の方が地方に比べ不活動な者の割合が高かったことが報告されている²⁶⁾。日本 (沖縄県) におけるおよそ20年前の研究においては都市部の高齢者よりも農村部の高齢者の歩数が多かったことが報告¹⁸⁾されており、都市規模と身体活動の関連は、国、対象者や時代によって異なる可能性がある。今回、20歳以上の日本の成人を対象に人口

図1 年齢調整後の都市規模別歩数の比較



で評価した都市規模と歩数の関係を検討したが、人口の少ないいわゆる地方で歩数が少なく、すなわち身体活動量が少ないと推測され、この点については、近年の米国における研究結果とおおむね一致していたと言える。一方、農村を含む町村に居住する者は、それより大きい都市規模の住民よりも歩数が少なく、すなわち非活動的であり、65歳以上の対象においても同様の結果であり、沖縄県の高齢者における20年前の研究結果とは異なる結果が示された。異なる結果が得られた理由としては、いずれも推測になるが、①時代的な背景の違い、すなわち20年前には都市部と農村部の地域環境差、身体活動差が現在よりも小さかった可能性、②沖縄県だけの調査であり、対象者の居住都市の規模の違いが本研究よりも小さかったこと、などが考えられる。①については、国土交通省による全国都市交通特性調査の結果が参考になる。この調査では約20年前の平成4年と直近のデータである平成22年のデータの比較が可能だが、これによると代表的な交通手段が自動車と回答したものは3大都市圏では、平日29.1%（平成4年）、33.0%（平成22年）、休日44.5%（平成4年）、50.1%（平成22年）であるのに対し、地方都市圏では、平日48.0%（平成4年）、58.2%（平成22年）、休日61.0%（平成4年）、72.0%（平成22年）と、平日・休日ともに地方都市圏での自動車利用者の割合が高く、その増加傾向も強いことが示されている²⁷⁾。これに伴い、徒歩・その他と回答したものが都市では横ばいか増加であるのに対し、地方都市圏

では平日・休日ともに減少しており、身体活動レベルの大都市・地方都市間差が拡大する傾向にある。本研究の結果も合わせて考えると、地方都市圏における身体活動レベル向上は高齢者を含むすべての成人において昨今の重要な健康課題であると考えられる。

本研究では、都市規模が大きいほど歩数が多かったが、地方都市における高齢化²⁸⁾の影響を除くため、年齢調整後の歩数を比較した。その結果、男性、女性ともに大都市(1)の方が町村(5)と比べ歩数が多く、その差は約700歩/日だった。2013年の国民健康・栄養調査における男性の歩数の平均値は7,099歩であり、約10%に相当する。健康日本21では歩数に関し、現状から1日1,500歩増加させることを目標とし、平成34年度の年代別の歩数の目標値を20-64歳の男性は9,000歩、女性は8,500歩、65歳以上の男性は7,000歩、女性は6,000歩としている²⁹⁾。この目標値を達成するためには規模が小さな都市の居住者ほどより多くの取り組みが必要と言える。また、有効な介入戦略を構築するに当たっては都市の人口規模を考慮した戦略が必要なのかもしれない。

年齢で層別化した検討では、男性・女性ともにすべての年齢区分で年齢を調整しても都市規模で歩数は有意に異なっていた。しかし、多重比較検定の結果、男性では全体的場合と65歳以上の場合では、都市規模と歩数の間に異なる関係が認められた。また、本研究では、都市規模により歩数が異なるならば、通勤形態や仕事における身体活動の影響がある

と仮定し、仕事の有無で層別化した検討を行った。その結果、仕事ありの男性、仕事なしの男性、仕事ありの女性、仕事なしの女性、いずれにおいても、都市規模が大きいほど有意に歩数が多かった。一方、多重比較検定の結果、男性と女性では都市規模と歩数の間に異なる関係が認められた。女性では仕事のあり、なしにかかわらず、大都市(1)、中核都市(2)、中都市(3)と都市規模が小さくなるにしたがって少ない平均歩数を示したが、中都市(3)、小都市(4)、町村(5)の間では差が認められなかった。一方、男性では、仕事のある男性では都市の人口が少ないほど平均歩数が少なかったが、仕事なしの男性では中都市(3)、小都市(4)、町村(5)で差が認められず、女性と類似した結果が示された。

女性において中都市(3)より小さな都市規模間では仕事の有無に関わらず歩数に有意な差が認められなかった理由は明らかでないが、推定される理由の一つとして、女性の家庭での役割によるものかもしれない。2000年のNHK生活時間調査³⁰⁾においては、家事時間のうち、買い物を担う時間は、男性で平日14分、週末で30分程度なのに対し、女性では平日で30分以上、週末で1時間近くと報告されている。このように、我が国では男性に比べ、女性が日常の買い物を含めた多くの家事を担っている^{31,32)}が、中都市(3)より小さな都市規模においては、買い物で車の利用が多く³³⁾、買い物など日常生活による歩数の差が少ないため1日歩数の有意な差が認められなかったのかもしれない。一方、65歳以上の男性と仕事のない男性で異なるパターンが観察された理由は、男性では買い物等の日常生活ではなく、仕事や通勤などの目的で歩くことが多く、これらの歩行は日常生活での歩行よりも、中都市(3)から小規模都市の間の環境の違いの影響を受けやすいのかもしれない。また、2000年のNHK生活時間調査³⁰⁾においては、高齢男性は若年男性と比較して家事時間の長いことが示されており、高齢者や高齢者が多く含まれる仕事のない男性で女性と似た結果が得られた可能性がある。しかし、これらはすべて推測であり、これを確認するためには都市規模と目的別歩行(買い物、通勤、仕事中の歩行など)との関連を検討する必要がある。

本研究の強みとして以下の点があげられる。まず、本研究は、国の調査である国民健康・栄養調査データを用いており、我が国を代表したサンプルを用いている。日本人の実態を反映した結果と言える。さらに、5年分のデータを用いたことで、大きなサンプルサイズが得られた。このため、年齢区別や仕事の有無別の検討が実施可能であり、平均歩

数の信頼区間は比較的小さく、歩数の違いを定量的に観察する上でも質の高い情報が提供できている。二つ目は、身体活動量について客観的な指標を用いている点である。身体活動量の評価には二重標識水法、加速度計法や質問紙法などさまざまな方法があるが、大規模な研究^{6,15,34)}では安価で導入しやすい質問紙法がよく用いられる。しかし、質問紙調査では情報バイアスが大きな問題となる³⁵⁾。本研究では、歩数計で評価した歩数を比較しており、より客観的に都市規模による身体活動量の違いを示すことができた。さらに、都市規模を客観的な指標を用いて分類し、かつ先行研究と比較してより細分化した評価を行っている。都市規模の評価について、多くの研究^{11,16,36)}が都市と地方というように大きく2群に分けて比較を行っている。今回は人口という客観的な指標を用いて5つの区分に分け、より詳細な都市規模間で身体活動量を比較できた。最後に、日本人を対象とした研究であることがあげられる。都市と地方における身体活動量を比較した研究は欧米の報告が多いが、道路の整備や土地利用の方法といった地域環境は国によりさまざまである。身体活動量を増加するための我が国における政策を検討していく上で、日本人のデータを用いて居住地域と身体活動量の関係について検討した本研究は公衆衛生上重要な情報を提供する研究であると言える。

一方で、今回の研究には限界として以下の点が考えられる。第一に測定がある特定の季節(11月)に行われている点である。身体活動は季節による影響を受けることも指摘されている^{37,38)}。11月は全国的に年間の平均気温に比較的近いが、北の地方では寒冷により歩数が少なくなる可能性がある。しかし、調査の対象者は全国から無作為抽出しており、さらに、今回は地域差での比較ではなく、都市規模により比較しているため、季節による影響は軽減されていると考えられる。第二に、近年、身体活動に影響を与える因子として、教育や収入といった社会経済状況(socio-economic status)の重要性が指摘されている¹⁴⁾。国民健康・栄養調査では、2010年から収入が調査項目に加わってはいるが、2006年から2010年のデータを用いた本研究では収入や教育といった社会経済状況に関する要因を調整することができなかった。ただし、社会的要因の一つである仕事の有無を考慮に入れた検討は行うことができた。今後は社会経済的要因も考慮した検討が必要と思われる。第三に、本研究では都市の人口を説明変数とした点である。本研究では国民健康・栄養調査で使用されている「市郡番号」を「都市規模」と表現して記述した。この市郡番号はおおよそ自治体の人口規模を

反映するものであり、人口規模は都市規模の指標としてよく用いられている^{11,15,16)}。一般的には人口の多い都市ほど都市化が進み、自動車依存の少ない環境にある。しかし、同じ人口規模の自治体であっても、実際には都市化の程度や居住環境が異なる場合がある。たとえば、大都市に近接する都市（たとえば、東京都武蔵野市：人口138,734人）と地方都市（たとえば栃木県栃木市：人口139,262人²⁸⁾）では都市化の程度やその特徴が異なると予想される。武蔵野市と栃木市の比較は一例であるが、人口規模がさまざまな要因を反映していることを踏まえて本研究の結果を解釈する必要がある。すなわち、本研究は居住する地域環境と身体活動の関連を示唆するものだが、都市化の程度が歩数に与える影響を過小評価している可能性も考えられる。いずれにせよ、本研究によって日本において都市の人口規模と歩数が関連していることが示され、人口規模が大きい地域において歩数がより多いことが示された。第四に、2006年から2010年のデータを統合して解析を行った点である。この間の国民健康・栄養調査の歩数の推移をみるとやや減少しており、このことが今回の解析結果に何らかの影響を与えている可能性も考えられるが、国民健康・栄養調査の対象となる単位区は全国から無作為に抽出されており、調査を行った年代により、一定の傾向性をもってたとえば大都市又は町村のみから抽出されるといったことがない限り、都市規模と歩数の関係を検討するために大きなサンプルサイズを得ることが重要と考えた。最後に、本調査は1日だけの測定であることがあげられる。個人の習慣的な身体活動量を評価するためには、3日間以上の歩数の評価が必要と指摘する先行文献もある^{39~41)}。しかし、本研究は個人の健康と習慣的な歩数との関係を示そうとするものではない。都市規模と集団における身体活動レベル（歩数）の関係をみたものである。したがって、必ずしも個人の習慣的な活動量を測定する必要はない。集団全体がどのような活動量のレベルであるかを測定するためには1日の測定でよいとする報告もみられる^{42,43)}。

V 結 語

近年の日本における都市規模と身体活動量の違いを1日当たりの歩数により定量的に示すことができた。性別に関わらず、年齢調整を行ってもなお都市の人口規模により1日歩数が異なり、人口が多い都市の住民ほど人口が少ない都市の住民に比べて歩数が多かった。また、都市の人口規模と歩数の関連パターンは対象者の特性によって異なり、女性、仕事を持たない男性および65歳以上の男性では人口15万

人未満の都市では人口規模と歩数に関連は認められなかった。身体活動を高めるための政策展開では、都市の規模を考慮したアプローチが必要かもしれない。

本研究は、日本学術振興会科学研究費助成事業基盤研究(B)課題番号：25282209からの助成を受けて実施したものである。本研究に関して開示すべきCOIはない。また、本研究の成果の一部を第74回日本公衆衛生学会総会において発表を行った(演題番号：P-0805-3)。

(受付 2015.11.28)
採用 2016. 7.13)

文 献

- 1) Haskell WL, Lee IM, Pate RR, et al. Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation* 2007; 116(9): 1081-1093.
- 2) Lee IM, Shiroma EJ, Lobelo F, et al. Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: an analysis of burden of disease and life expectancy. *Lancet* 2012; 380(9838): 219-229.
- 3) Hallal PC, Andersen LB, Bull FC, et al. Global physical activity levels: surveillance progress, pitfalls, and prospects. *Lancet* 2012; 380(9838): 247-257.
- 4) Inoue S, Ohya Y, Tudor-Locke C, et al. Time trends for step-determined physical activity among Japanese adults. *Med Sci Sports Exerc* 2011; 43(10): 1913-1919.
- 5) 健康日本21評価作業チーム。「健康日本21」最終評価。2011. <http://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/2r9852000001r5gc-att/2r9852000001r5np.pdf> (2015年11月7日アクセス可能)。
- 6) Sallis JF, Bowles HR, Bauman A, et al. Neighborhood environments and physical activity among adults in 11 countries. *Am J Prev Med* 2009; 36(6): 484-490.
- 7) 井上 茂, 下光輝一. 生活習慣病リスクと睡眠: 睡眠医療のはたす役割 生活・環境 生活習慣病と環境要因: 身体活動に影響する環境要因とその整備. *医学のあゆみ* 2011; 236(1): 75-80.
- 8) 井上 茂. 運動・身体活動と公衆衛生(4) 身体活動と環境要因. *日本公衆衛生雑誌* 2008; 55(6): 403-406.
- 9) Frank LD, Schmid TL, Sallis JF, et al. Linking objectively measured physical activity with objectively measured urban form: findings from SMARTRAQ. *Am J Prev Med* 2005; 28(2 Suppl 2): 117-125.
- 10) Gebel K, Bauman AE, Sugiyama T, et al. Mismatch between perceived and objectively assessed neighborhood walkability attributes: prospective relationships with walking and weight gain. *Health Place* 2011; 17(2): 519-524.
- 11) Dyck DV, Cardon G, Deforche B, et al. Urban-rural

- differences in physical activity in Belgian adults and the importance of psychosocial factors. *J Urban Health* 2011; 88(1): 154-167.
- 12) Sundquist K, Eriksson U, Kawakami N, et al. Neighborhood walkability, physical activity, and walking behavior: the Swedish Neighborhood and Physical Activity (SNAP) study. *Soc Sci Med* 2011; 72(8): 1266-1273.
 - 13) 近藤尚己. 健康格差とソーシャル・キャピタルの『見える化』 地域診断のための健康格差指標の検討とその活用. *医療と社会* 2014; 24(1): 47-55.
 - 14) Parks SE, Housemann RA, Brownson RC. Differential correlates of physical activity in urban and rural adults of various socioeconomic backgrounds in the United States. *J Epidemiol Community Health* 2003; 57(1): 29-35.
 - 15) Reis JP, Bowles HR, Ainsworth BE, et al. Nonoccupational physical activity by degree of urbanization and U.S. geographic region. *Med Sci Sports Exerc* 2004; 36(12): 2093-2098.
 - 16) Fan JX, Wen M, Kowaleski-Jones L. Rural-urban differences in objective and subjective measures of physical activity: findings from the National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) 2003-2006. *Prev Chronic Dis* 2014; 11: E141.
 - 17) Arnadottir SA, Gunnarsdottir ED, Lundin-Olsson L. Are rural older Icelanders less physically active than those living in urban areas? A population-based study. *Scand J Public Health* 2009; 37(4): 409-417.
 - 18) 上地 勝, 金城幸盛, 平良一彦, 他. 地域在宅高齢者の身体活動量に関連する要因: 沖縄の都市と農村地域における比較より. *民族衛生* 1997; 63(1): 6-13.
 - 19) 岩佐 翼, 高宮朋子, 大谷由美子, 他. 国内3地域における前期高齢者の身体活動実施状況の違い. *体力科学* 2015; 64(1): 145-154.
 - 20) Bassett DR Jr, Wyatt HR, Thompson H, et al. Pedometer-measured physical activity and health behaviors in U.S. adults. *Med Sci Sports Exerc* 2010; 42(10): 1819-1825.
 - 21) 松下宗洋, 澤田 享, 中瀧 崇, 他. 国民健康・栄養調査の歩数データの特性. *日本公衆衛生雑誌* 2014; 61(11): 686-692.
 - 22) Hirvensalo M, Telama R, Schmidt MD, et al. Daily steps among Finnish adults: variation by age, sex, and socioeconomic position. *Scand J Public Health* 2011; 39(7): 669-677.
 - 23) National Center Institute Surveillance, Epidemiology, and End Results Program. Rural-Urban Continuum Codes (Last updated: April 15, 2014). <http://seer.cancer.gov/seerstat/variables/countyattribs/ruralurban.html> (2015年11月7日アクセス可能).
 - 24) Rural Health Research Center. Rural-Urban Commuting Area Codes (RUCAs). <http://depts.washington.edu/uwruca/> (2015年11月7日アクセス可能).
 - 25) Teh CH, Lim KK, Chan YY, et al. The prevalence of physical activity and its associated factors among Malaysian adults: findings from the National Health and Morbidity Survey 2011. *Public Health* 2014; 128(5): 416-423.
 - 26) Guthold R, Ono T, Strong KL, et al. Worldwide variability in physical inactivity a 51-country survey. *Am J Prev Med* 2008; 34(6): 486-494.
 - 27) 国土交通省. 平成22年度全国都市交通特性調査の調査結果について. 2012. http://www.mlit.go.jp/toshi/city_plan/toshi_city_plan_tk_000007.html (2015年11月7日アクセス可能).
 - 28) 総務省統計局. 平成22年国勢調査 人口等基本集計結果. 2011. <http://www.stat.go.jp/data/kokusei/2010/> (2015年11月7日アクセス可能).
 - 29) 厚生労働省. 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. 厚生労働省告示第430, 2012. http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/dl/kenkounippon21_01.pdf (2015年11月7日アクセス可能).
 - 30) 小林利行, 諸藤絵美, 渡辺洋子. 日本人の生活時間・2010: 減少を続ける睡眠時間, 増える男性の家事. *放送研究と調査* 2011; 2011年4月号: 2-21.
 - 31) 国立社会保障・人口問題研究所. 2013年社会保障・人口問題基本調査 第5回全国家庭動向調査 結果の概要. 2014. http://www.ipss.go.jp/ps-katei/j/NSFJ5/Kohyo/NSFJ5_gaiyo.pdf (2015年11月7日アクセス可能).
 - 32) 総務省統計局. 平成23年社会生活基本調査 調査の結果 生活時間に関する結果 結果の概要. 2012. <http://www.stat.go.jp/data/shakai/2011/gaiyou.htm> (2016年7月16日アクセス可能).
 - 33) 内閣府政策統括官室(経済財政分析担当). 地域の経済2006: 自らの魅力を惹き出すための舞台づくり. 第2-1-10図 買い物での自家用車の利用状況: 日常的に自家用車を利用する人は特に小都市圏で増加. 2006. http://www5.cao.go.jp/j-j/cr/cr06/chr06_2-1-1.html (2015年11月7日アクセス可能).
 - 34) Van Dyck D, Cerin E, Conway TL, et al. Associations between perceived neighborhood environmental attributes and adults' sedentary behavior: findings from the U.S.A., Australia and Belgium. *Soc Sci Med* 2012; 74(9): 1375-1384.
 - 35) Sallis JF, Saelens BE. Assessment of physical activity by self-report: status, limitations, and future directions. *Res Q Exerc Sport* 2000; 71(2 Suppl): S1-S14.
 - 36) Wilcox S, Castro C, King AC, et al. Determinants of leisure time physical activity in rural compared with urban older and ethnically diverse women in the United States. *J Epidemiol Community Health* 2000; 54(9): 667-672.
 - 37) Dasgupta K, Joseph L, Pilote L, et al. Daily steps are low year-round and dip lower in fall/winter: findings from a longitudinal diabetes cohort. *Cardiovasc Diabetol* 2010; 9: 81.

- 38) Chan CB, Ryan DA, Tudor-Locke C. Relationship between objective measures of physical activity and weather: a longitudinal study. *Int J Behav Nutr Phys Act* 2006; 3: 21.
- 39) Troiano RP, Berrigan D, Dodd KW, et al. Physical activity in the United States measured by accelerometer. *Med Sci Sports Exerc* 2008; 40(1): 181-188.
- 40) Tudor-Locke C, Burkett L, Reis JP, et al. How many days of pedometer monitoring predict weekly physical activity in adults? *Prev Med* 2005; 40(3): 293-298.
- 41) 久保田晃生, 永田順子, 杉山眞澄, 他. 週の歩数を予測するためには何日間の歩数調査が必要か? *日本公衆衛生雑誌* 2009; 56(11): 805-810.
- 42) Tudor-Locke C, Johnson WD, Katzmarzyk PT. Accelerometer-determined steps per day in US adults. *Med Sci Sports Exerc* 2009; 41(7): 1384-1391.
- 43) Craig CL, Tudor-Locke C, Cragg S, et al. Process and treatment of pedometer data collection for youth: the Canadian Physical Activity Levels among Youth study. *Med Sci Sports Exerc* 2010; 42(3): 430-435.
-

A cross-sectional study of the association between city scale and daily steps in Japan: Data from the National Health and Nutrition Survey Japan (NHNS-J) 2006–2010

Masahiro IHARA^{*,2*}, Tomoko TAKAMIYA^{*}, Yumiko OHYA^{*}, Yuko ODAGIRI^{*},
Noritoshi FUKUSHIMA^{*}, Toshio HAYASHI^{*}, Hiroyuki KIKUCHI^{*}, Hiroki SATO^{*},
Teruichi SHIMOMITSU^{*,3*} and Shigeru INOUE^{*}

Key words : physical activity, steps, neighborhood environment, city scale, the National Health and Nutrition Survey (NHNS)

Objective There is little evidence showing that inhabitants of urban areas engage in more physical activity than do rural ones, although accumulating evidence concerning the best neighborhood environments conducive to physical activity supports the idea. This study sought to fill the research gap by examining the association between city scale and daily steps using data from Japan's National Health and Nutrition Survey (NHNS).

Methods We analyzed data from 15,763 men and 18,479 women aged 20 years and older who participated in a one-day pedometer measurement during any part of the NHNS between 2006 and 2010. The data obtained for these years were combined into a single data set. City scale was categorized into 5 groups based on population: 1) 12 large cities and 23 wards, 2) population greater than 150,000, 3) population 50,000–150,000, 4) population less than 50,000, and 5) towns and villages. Differences in daily steps among city scale groups were analyzed using an ANCOVA, adjusting for age by gender. The Bonferroni method was employed for multiple comparisons, and linear regression was used to test for linear trends. Subgroup analyses were performed by age (20–39, 40–64, older than 64), and job status. The study was approved by the Tokyo Medical University ethics committee, and use of these data complied with the Statistics Act of Japan.

Results The steps per day for men after adjusting for age were Group 1 : $7,494 \pm 4,429$ (mean \pm SD), Group 2 : $7,407 \pm 4,428$, Group 3 : $7,206 \pm 4,428$, Group 4 : $6,911 \pm 4,428$, and Group 5 : $6,715 \pm 4,429$. Women's daily steps according to city scale group were $6,767 \pm 3,648$, $6,386 \pm 3,647$, $6,062 \pm 3,646$, $6,069 \pm 3,649$, and $6,070 \pm 3,649$ for Groups 1 through 5, respectively. There were overall statistically significant differences (ANCOVA, $P < 0.001$) between both genders. The larger the city scale, the more mean daily steps that were taken by both men and women (P values for both trends < 0.001). Subgroup analyses revealed significant differences in the mean daily steps by city scale, regardless of age or job status for both genders. There were no significant differences among Groups 3, 4, or 5 among unemployed men, men older than 64, or overall women, which differed from the results for men with jobs, who took fewer steps in smaller cities.

Conclusions Our study showed that men and women living in larger cities took more steps compared to those living in smaller cities. Subgroup analyses further revealed that the associations between city scale and physical activity differed according to gender, age, and job status.

* Tokyo Medical University Department of Preventive Medicine and Public Health

^{2*} Ministry of Health, Labour and Welfare

^{3*} Japan Health Promotion & Fitness Foundation