

2011年度 修士論文

歩行を推進するための客観的近隣環境要因の解明

早稲田大学 大学院スポーツ科学研究科
スポーツ科学専攻 スポーツ医科学研究領域

5010A003-7

赤木 達規

研究指導教員： 岡 浩一郎 准教授

目次

第1章 序論

I. 身体活動推進への取り組み	1
II. 身体活動を推進する環境要因	1
III. 近隣環境の測定方法	2
IV. 客観的近隣環境と歩行の研究動向	4
V. 本研究の目的	11

第2章 方法

I. 研究デザイン - データ収集と対象者 -	12
II. 測定項目	13
1) 客観的近隣環境	13
2) 歩行	14
3) 社会人口統計学的項目	15
III. 統計解析	15

第3章 結果

I. 対象者の特徴	17
II. 歩行に関連する客観的近隣環境要因	17
1) 歩行に関連する男女別の客観的近隣環境要因	13
2) 性・地域別による歩行に関連する客観的近隣環境要因	14

第4章 考察

I. 本研究より得られた知見	24
II. 本研究の限界点と強調点	31
III. 今後の展望と課題	32

参考文献	35
------	----

謝辞	46
----	----

第1章 序論

I. 身体活動推進への取り組み

定期的な身体活動を行うことは、高血圧症や脂質異常症、肥満、糖尿病などの発症リスクを減少させることが明らかとなっている (U. S. Department of Health and Human Services, 1996)。しかしながら、日本人成人の1日あたりの平均歩数は、男性で7,214歩、女性で6,325歩と少なく、さらに10年前と比較して男女共に約1,000歩減少している (厚生労働省、2009)。身体活動の減少は、日本だけでなく世界中で問題となっていることから、身体活動を推進させることは、公衆衛生上における重要な課題である (Haskell et al., 2007)。

身体活動を推進させる方策として、これまで意思決定バランスやセルフ・エフィカシーなどの心理社会的要因を中心に研究が行われてきており、これらの研究成果を用いた介入の有用性が示されている (Troost et al., 2002)。しかし、このような個人を対象とした介入の持続効果は2年程度であることが指摘されており、長期的効果には未知数の部分が多い。また、今までの介入研究は生活習慣病予防などの個人に向けてのハイリスクアプローチであり、少人数の対象者に向けて実施したものであったが、多くの人に働きかけるポピュレーションアプローチに関する研究はあまり行われておらず、国民レベルで身体活動の推進を図るための戦略の開発が必要であると考えられる。

II. 身体活動を推進する環境要因

Sallis and Owen(2002)によって提唱されたエコロジカル・モデルでは、身体活動を推進させる決定要因として、人口統計学のおよび生物学的要因、行動要因、心理要因、社会要因、環境要因、身体活動特異的要因が関連していることが報告されている。な

かでも環境要因は、行動要因や心理要因とは異なり、ポピュレーションベースで長期的に影響を与えることが明らかとなっている。また、環境要因は全ての人が生活する上で影響を受けるものであることから、近年環境要因に焦点をあてた研究が欧米を中心になされている。

身体活動に影響を及ぼす近隣環境の研究は、身体活動だけでなく、歩行や中高強度の身体活動、座位行動といった様々な活動に焦点をあて検討が行われている (De Bourdeaudhuij et al., 2003 ; Sugiyama et al., 2007 ; Gebel et al., 2007)。なかでも歩行は、日常生活の中で最も一般的で身近な活動であり、またスポーツ活動や高強度の身体活動と異なり特別な準備などを必要とせずに容易に行うことができること、さらには外出などを行う際のスタート地点は自宅であり、自宅近隣の環境の影響が大きいことから、他の身体活動より多く取り上げられている (Saelens and Handy, 2008)。また、中高齢者においてはスポーツや運動が身体活動の大部分を占めているわけではないことから (Skelton et al., 1999)、歩行を推進することが身体活動を推進するために効果的であると推測される。これらのことより、歩行に影響を与える環境要因を明らかにすることが、ポピュレーションベースでの身体活動の推進戦略として有用であることが考えられる。

Ⅲ. 近隣環境の測定方法

近隣環境を評価する方法は、大きく以下の 3 つに分けられる (Brownson et al., 2009) : (1) 質問紙を用いた評価方法、(2) 観察による評価方法、(3) 地理情報システム (geographic information system : 以下、GIS) を用いた評価方法。1 つ目の質問紙を用いた評価には、身体活動評価を目的とした国際標準化身体活動質問紙環境尺度 (International Physical Activity Questionnaire Environmental Module : IPAQ-E, Craig et al., 2003) や、歩行行動評価を目的とした簡易版近隣歩行環境質問紙

(Neighborhood Environment Walkability Scale: NEWS, Cerin et al., 2006) が主に用いられており、それぞれの質問紙は日本語版の信頼性も検証されている (Inoue et al., 2009; 井上他, 2009; Kondo et al., 2009)。質問紙では、自宅近隣の世帯密度や、土地利用の多様性、景観などに対する対象者の認知を評価している。このような質問紙を用いた対象者の主観的環境評価は、身体活動との関連を検討するための近隣環境の評価において最も多く用いられている (Brownson et al., 2009)。質問紙による主観的環境評価のメリットとして、対象者の近隣環境に対する評価がわかることで、どのように近隣環境を評価していることが歩行に影響を与えているかが把握できることが挙げられる。しかし、デメリットとして、質問紙調査は対象者一人ひとりから回答を得るために労力を要する点や、自宅近隣に公園があるのに対象者は公園の存在を認知していないなど、対象者の近隣環境の認知を評価することはできるが、正確な近隣環境を評価することができない。

2 つ目の観察調査は、調査地域を研究者などが観察し、環境を評価するものである。主な評価方法として、研究者が調査地域の公園や歩道、景観の状態を実際に見て評価する方法や、衛星写真を見て評価する方法がある。観察調査は、研究者が環境を直接見て、チェックリストなど事前に決めた基準に沿って評価するため、対象者による主観的評価と異なり、近隣環境を客観的に評価することが可能であるが、限られた狭い地域の評価が主であり、広い地域における環境の測定には人手や時間など多大な労力を要する。

3 つ目の評価は、GIS という地理的情報を用いてデータを地図上に表示したり、空間的なデータを統合的に管理・加工し、高度な分析や迅速な判断を可能にするソフトを用いる。国勢調査データや地図情報、施設の住所情報などのデータを用いて、対象者の住居近隣の世帯密度や土地利用の状況を測定する。GIS を用いた客観的評価方法は、近年少しずつ行われてきているが、質問紙を用いた主観的近隣環境評価と比較するとかなり少ない。その理由として、GIS を扱うためには専門的なスキルを必要とすること、



図1. 地理情報システムを用いた環境の測定方法

ソフトが高価であること、さらに GIS を活用する際に道路の構造や施設の位置情報、土地利用の状況などのデータベースが必要であることが挙げられる。GIS は、都市計画や企業のマーケティング戦略の分析で使われることが主である。しかし、GIS は実際の環境を正確かつ大規模に測定できることから、当該領域において用いることで身体活動に影響を与える近隣環境に関する重要なエビデンスを提供することができる。具体的な使用方法の一例として、対象者の住居から 800 m 圏内や 1 km 圏内などの範囲内に、公園や公共交通機関（バス停や駅）、コンビニエンスストアなどの店舗があるかどうかの測定を地図上で行うことができる（図 1）。

IV. 客観的近隣環境と歩行の研究動向

GIS を用いた近隣環境の客観的評価は、主観的近隣環境評価や観察評価とは異なり、施設の存在や施設までの距離を正確かつ迅速に評価できる。質問紙による主観的近隣環境評価では、実際の近隣環境と一致しない場合がある。また、近隣環境が歩行に影響を与えているのか、もしくは自宅近隣でよく歩行を行っているから近隣環境がよ

い環境であると評価しているのかが不明という問題点がある。さらに、客観的な近隣環境評価と主観的な近隣環境評価が一致しない者は 3 割以上いることが報告されていることから (Gebel et al., 2011; Gebel et al., 2009; Arvidsson et al., 2011)、客観的な近隣環境評価を用いて歩行への影響を検討することが求められる。

このように GIS を用いて近隣評価を行うことは有用であると考えられるが、客観的に近隣環境評価を行い身体活動との関連を検討した研究論文の数は少ない。2008 年には、身体活動に影響を与える客観的な近隣環境、主観的な近隣環境に関する研究をまとめた総説が発表された (Saelens and Handy, 2008) もの、これだけでは 2008 年以後の新たな研究結果を把握することができない。身体活動を支援する環境要因の研究は、実施され始めてまだ 10 年程であるが、近年注目されているトピックであり、今までより多くの研究結果が報告されていることから、最新の研究を含めて今までの研究結果を把握する必要がある。

そこで、最新の動向を把握するために、成人の歩行を支援する客観的な近隣環境に関する研究論文の検索を行い、歩行と関連する客観的な近隣環境を明らかにするとともに、どのような環境要因や歩行項目が用いられているか、さらにはこれまでの研究の課題と今後求められる研究を示すこととした (検索実施日: 2011 年 9 月 15 日)。研究データベースとして、“PubMed” および “Web of Science” を用い、それぞれのデータベースでは、“walking” および “physical activity” の 2 語に、“GIS” の 1 語、そして “neighborhood” “environment” を組み合わせた 3 通りにおいて論文表題や要約などに含まれているものを条件として検索を行った。その結果、287 編の論文が抽出された。そのうち、歩行を支援する客観的な近隣環境を調査していないものを除いた結果、最終的に 22 編が抽出された (表 1)。

抽出された歩行と関連する客観的な近隣環境に関する先行研究を、項目別に見ていくと、22 編のうち 2007 年以降の論文が 19 編あり、またアメリカやオーストラリアで実施されている研究が多く、日本で実施されている研究は 2 編のみであった。調査対象

表1-1. 成人の歩行と関連する客観的近隣環境に関する研究

著者	発行年数	調査実施国	対象者	デザイン	歩行	環境要因	近隣環境の定義	主な結果
Gebel et al.	2011	オーストラリア	20-65歳の地域住民1,027名	縦断研究	移動での歩行、余暇での歩行	walkability index	CCD	居住場所のwalkabilityが高い者、世帯密度が高い者、土地利用性の多様性が高い者が、低い者と比較して4年間の移動での歩行時間が長くなった。 居住地域の道路の連結性がよい者は、低い者と比較して余暇での歩行時間が長い。
Sundquist et al.	2011	スウェーデン	20-65歳の地域住民2,269名	横断研究	移動での歩行、余暇での歩行	walkability index	自宅から1000 m圏内	walkabilityの高い場所に居住している者はしていない者と比較して、移動での歩行日数・歩行時間が1.77倍長い。 walkabilityの高い場所に居住している者はしていない者と比較して、余暇での歩行日数が1.28倍多い。
Hanibuchi et al.	2011	日本	65歳以上の地域高齢者9,414名	横断研究	歩行	世帯密度、道路の連結性、目的地的数、レクリエーション施設へのアクセス、傾斜	自宅から250, 500, 1000 m圏内	近隣環境の定義に関係なく、傾斜があるほど歩行時間が短い。 近隣環境の定義別に見ると、500 m圏内の近隣環境では道路の連結性、1000 m圏内の近隣環境では目的地的数の多いほど歩行時間が長い。
Van Dyck et al.	2011	ベルギー	20-65歳の地域住民412名	横断研究	移動での歩行、余暇での歩行、歩数	walkability index	CCD	walkabilityの高い場所に居住している者はしていない者と比較して、移動での歩行時間が長い。しかし、余暇での歩行とwalkabilityには関連がなかった。
Gomez et al.	2010	コロンビア	60歳以上の地域住民1,966名	横断研究	歩行	公園密度、道路の連結性、歩行者天国の存在、駅へのアクセス	自宅から500 m圏内	自宅近隣に傾斜が少ないこと、道路の連結性がよくないこと、公園があることが、週当たり60分以上歩行を行うことと関連していた。
VanDyck et al.	2010	ベルギー	20-65歳の地域住民1,166名	横断研究	移動での歩行、余暇での歩行	walkability index	CCD	自宅近隣のwalkabilityが高い者は低い者と比較して、移動での歩行時間と余暇での歩行時間が長かった。
Duncan et al.	2010	オーストラリア	20-65歳の地域住民2,506名	横断研究	移動での歩行	土地利用の多様性	CCD	自宅近隣の土地利用の多様性が高い者は低い者と比較して、一日当たりの移動での歩行時間が長かった。
Wang and Lee	2010	アメリカ	61歳以上の介護施設入居者114名	横断研究	歩行期間、歩行時間	施設内環境、目的地へのアクセス、安全性、歩道の存在	介護敷地内、自宅から0.25、0.5、1、2マイル圏内	施設内にコーナーが多い施設利用者は少ない者と比較して、歩行量が多かった。

(続く)

表1-2. 成人の歩行と関連する客観的近隣環境に関する研究(続き)

著者	発行年数	調査実施国	対象者	歩行	環境要因	近隣環境の定義	主な結果
Dygryn et al.	2010	チェコ	20-64歳の地域 住民135名	歩数	walkability index	自宅から1000 m圏内	自宅近隣のwalkabilityが高い者は低い者と比較して、歩数が多かった。 自宅近隣の目的地へのアクセスがよい者は良くない者と比較して、移動での歩行時間が長かったが、余暇での歩行とは関連がなかった。
Keast et al.	2010	アメリカ	18歳以上の地域 住民120名	移動での歩行、 運動での歩行	目的地(店舗、医療施設、サービス施設、運動・余暇施設)へのアクセス	自宅から400 m圏内	
Gebel et al.	2009	オーストラリア	20-65歳の地域 住民2,652名	移動での歩行、 余暇での歩行	walkability index	CCD	移動での歩行時間が短い者が、客観的にwalkabilityの高い近隣環境を、主観的にはwalkabilityが低いと考えていた。
Foster et al.	2009	イギリス	45-74歳の地域 住民13,927名	余暇での歩行	目的地(スイミングプール、スポーツ施設、緑地)への距離、交通量、犯罪率	交通量: 自宅から2マイル圏内 犯罪率: 区レベル	目的地へのアクセス、交通量、犯罪率と余暇での歩行は関連がなかった。
Kondo et al.	2009	日本	30-69歳の地域 住民166名	歩数、余暇での歩行	世帯密度、土地利用タイプの数、道路の長さ、道路の連結性、歩道の長さ、道路の幅、施設へのアクセス	自宅から500 m圏内	男性において、自宅近隣に本屋とレンタルビデオオションツプがある者は、ない者と比較して歩数は多かった。また、自宅近隣に公園がある者は、ない者と比較して余暇での歩行時間が長かった。 女性においては歩数、余暇での歩行と関連している近隣環境項目はなかった。
Li et al.	2008	アメリカ	50-75歳の地域 住民1,221名	全体歩行、移動での歩行、日常 用事での歩行	土地利用の多様性、ファーストフード店の数、道路の連結性、公共交通機関へのアクセス、公園・緑地の存在	自宅から0.25マイル圏内	自宅近隣の土地利用の多様性が高いこと、道路の連結性が高いこと、公園・緑地がある者は少ない者と比較して全体歩行時間が長かった。 自宅近隣の土地利用の多様性が高いこと、道路の連結性が高いこと、公共交通機関へのアクセスがよい者は移動での歩行時間が長かった。 自宅近隣の土地利用の多様性が高いこと、道路の連結性が高いものは日常の用事での歩行時間が長かった。
McCormack et al.	2008a	オーストラリア	18-59歳の地域 住民1,394名	移動での歩行、 余暇での歩行	目的地(余暇・実用的)へのアクセス、余暇での目的地: 公園、ビーチ、河川実用的な目的地: 店舗、郵便ポスト、コンビニエンスストア、日用雑貨食料品店、学校、バス停、駅	自宅から400、1500 m圏内	近隣の定義に関係なく目的地(余暇・実用的)の種類が多いほど、移動での歩行時間が長かった。自宅から1500 mの近隣に目的地(余暇・実用的)の種類が多いほど、余暇での歩行時間が長かった。 自宅から1500 mの近隣に余暇での目的地の種類が多いほど、余暇での歩行時間が長かった。 近隣の定義に関係なく実用的な目的地の種類が多いほど移動での歩行時間が長く、自宅から1500 mの近隣に実用的な目的地があることが余暇での歩行時間が長いことと関連していた。

(続く)

表1-3. 成人の歩行と関連する客観的近隣環境に関する研究 (続き)

著者	発行年数	調査実施国	対象者	デザイン	歩行	環境要因	近隣環境の定義	主な結果
McGinn et al.	2007a	アメリカ	18歳以上の地域住民1,270名	横断研究	目的のための歩行	自動車法定速度、交通量、道路の連結性	自宅から0.5、0.8、1マイル圏内	自宅から1マイル圏内における近隣の交通量が多いため歩行時間が長かった。自宅から0.8マイル圏内における近隣の道路の連結性が高いほど、歩行時間が短かった。
Owen et al.	2007	オーストラリア	20-65歳の地域住民2,650名	横断研究	移動での歩行、余暇での歩行	walkability index	CCD	自宅近隣のwalkabilityが高い者は低い者と比較して、移動での歩行を行う頻度が高かった。Walkabilityと余暇での歩行とは関連が見られなかった。
McGinn et al.	2007b	アメリカ	18歳以上の地域住民1,482名	横断研究	歩行	天気、傾斜	自宅から1マイル圏内	自宅近隣の天気と傾斜と歩行は関連していないかった。
Tilt et al.	2007	アメリカ	地域住民529名	横断研究	歩行	目的地へのアクセス、緑地へのアクセス	自宅から0.4マイル圏内	自宅近隣の目的地へのアクセスがよい者は良くない者と比較して、歩行頻度が多かった。緑地があることと歩行頻度は関連がなかった。
Krizek and Johnson	2006	アメリカ	20歳以上の地域住民1,653名	横断研究	歩行	店舗へのアクセス	自宅から<200 m, 201-399 m, 400-599 m, ≥600 m圏内	自宅から店舗への距離が600 m以上の者と比較して、200m未満の者は歩行を有意に多く行っていた。
Duncan and Mummery	2005	オーストラリア	18歳以上の地域住民1,215名	横断研究	移動での歩行、余暇での歩行	施設(公園、ショッピングセンター、日用雑貨食料品店)への距離、登録犬の数	登録犬：自宅から0.5、0.8、1.0、1.5 km圏内	自宅から0.8 km圏内の近隣に登録犬が多いことと、自宅から0.6 km圏内に日用雑貨食料品店があることが余暇での歩行時間が有意に多いことと関連していた。
Wilson et al.	2004	アメリカ	18歳以上の地域住民1,194名	横断研究	歩行	レクリエーション施設へのアクセス、ショッピングモールへのアクセス、歩道の存在、治安	CCD	社会経済的地位が高い者において、自宅近隣に公園がある者はない者と比較して、週150分以上の歩行を行っている者が少なかった。また、自宅近隣にレクリエーション施設がある者はない者と比較して週150分以上の歩行を行っている者が多かった。

CCD : census collector districts (行政単位)

者は 20 歳から 65 歳のものが最も多く、また 1 編の縦断的研究を除く全ての研究が横断的調査にて行われていた。歩行項目については、移動での歩行と余暇での歩行が最も多く用いられており、次に全体の歩行が用いられていた。環境要因については、walkability index（後述）が最も多く用いられ、道路の連結性や目的地へのアクセスなどの項目にて検討されていた。また、近隣環境を測定する際の近隣の定義は、大きく分けて自宅からの距離としている研究と、行政単位として定義している研究の 2 通りであった。自宅からの距離としている研究は、自宅から 250 m や 400 m、800 m、1600 m 圏内など研究によって様々であった。行政単位では、自宅からの距離ではなく、居住場所の町丁目レベル（例．〇〇町 3 丁目など）ごとに検討していた。

環境要因については、walkability index を用いている研究が多く認められた。Walkability index とは、環境が歩行に適しているかどうかを表す指標であり、世帯密度、道路の連結性、土地利用の多様性、店舗あたりの面積の 4 要因を組み合わせで指標化したものである（Frank et al., 2006）。Walkability index は、歩行に影響を与える近隣環境の評価方法として有効であり、歩行を行いやすい環境かどうかを端的に把握することが可能である。しかし、インデックスを構成するどの要因が特に歩行に影響を与えているということや、または歩行に負の影響を与えているかがわからないため、特にまだエビデンスが少ない国では、walkability index だけでなく、構成するそれぞれの要因との関連を検討した上で、walkability index を用いることがよいと考えられる。その他の近隣環境項目においては、目的地へのアクセス（Wang and Lee, 2010; Keast et al., 2010; McCormack et al., 2008a）や土地利用の多様性（Duncan et al., 2010; Li et al., 2008）といった項目や、公園や緑地などレクリエーション施設へのアクセス（Hanibuchi et al., 2011; Foster et al., 2009; Tilt et al., 2007）が多く用いられていた。しかし、目的地へのアクセスや土地利用の多様性、レクリエーション施設は、それぞれの研究によって定義が異なっていた。Kondo et al.（2009）は、目的地へのアクセスを本屋やフィットネス施設、バス停や駅などと定義して、公

公共交通機関や運動施設へのアクセスを含めて目的地として検討を行っているが、Foster et al. (2009) は、目的地として公共交通機関を含んでいない。また、レクリエーション施設の定義については、公園、ビーチ、河川の3項目 (McCormack et al., 2008)、公園、緑地、学校の3項目 (Hanibuchi et al., 2011)、さらには緑地のための1項目として検討している研究 (Tilt et al., 2007) など、研究によって様々である。そのため、それぞれの研究結果を比較するには注意が必要であり、また具体的にどの施設が歩行に良い影響を与えているかということや、どの施設が歩行の阻害要因となっているかということが不明である。エビデンスが少なく歩行と関連する近隣環境要因が明らかになっていないことから、様々な目的地を含んだ検討だけでなく、それぞれの施設ごとに歩行との関連を検討する必要性があると考えられる。また、アメリカとオーストラリアにおける研究が多くを占めているが、日本を含む他の国においても研究が行われている。しかし、アメリカやオーストラリアでは道路の連結性と歩行の関連性が示されている (Gebel et al., 2011; Li et al., 2008) が、日本においてはその関連性が示されておらず (Kondo et al., 2009)、国による環境の違いが影響している可能性が考えられる。また、近隣の定義は、質問紙による主観的評価では徒歩10～15分圏内を近隣環境としているが、客観的近隣環境評価では、自宅の行政単位地区としているものや様々な距離での検討を行っているものなど統一されていない。

McCormack et al. (2008a)により報告されているように、自宅から400 m圏内を近隣環境と定義した場合と、自宅から1,500 m圏内を近隣環境と定義した場合では、近隣環境として含まれる環境が異なってくる。また、実施されている国による違いも影響していることが考えられる。それぞれの国によって文化や政治体制、民族構成、世帯収入、都市計画などが異なるため、国によって環境が異なることは明らかである。これらの点から、諸外国での研究結果は必ずしも日本では当てはまらないと考えられるため、日本におけるエビデンスが必要不可欠である。

歩行については、日常生活で行う全ての歩行 (Gomez et al., 2010 ; McGinn et al., 2007b) だけでなく、移動を行う際の歩行や余暇を過ごす際の歩行 (Keast et al., 2010 ; Duncan et al., 2010 ; Foster et al., 2009 ; Sundquist et al., 2011) についての検討が行われていた。通勤・通学や買い物、日常の用事などを行う際などの様々な活動場面において、関連する環境要因が異なることが明らかとなっており (Humpel et al., 2004a; Sallis et al., 2004 ; Saelens et al., 2003a; Humpel et al., 2002)、活動場面別に関連要因の検討を行うことが重要である。

V. 本研究の目的

環境は、全ての人が生活する上で影響を受けるものであり、環境を整備することによりポピュレーションベースでの歩行の推進を長期的に行えることが明らかとなっているが、日本における近隣環境と歩行の関連を検討した研究は少なく、アメリカやオーストラリア、西欧諸国と比較して立ち遅れている。そこで本研究は、歩行を推進するために、歩行と関連する近隣環境を客観的評価方法にて検討することを目的とした。具体的には、日本の一般地域住民を対象に、客観的近隣環境項目と通勤や仕事などの活動場面別の歩行との関連を検討した。

第2章 方法

1. 研究デザイン—データ収集と対象者—

歩行に影響を与える近隣環境を検討するにあたり、自宅近隣にコンビニエンスストアなどの店舗がなく、自動車移動が主であることが考えられる地域を避けるために、調査実施都市として人口が10万人以上であり、鉄道があることを基準として選択した。また、除外基準としては、1つの道県による島国であること（北海道、沖縄県）、離島であること、積雪地域であることとした。さらに、様々な都市形態・近隣環境の都市において検討するために、2都市選択し、大都市として東京都練馬区を、郊外都市として栃木県鹿沼市を選択した。2010年の国勢調査によると、練馬区は総人口：716,124人、面積：48.16 km²（人口密度：14869.7 人/km²）の都市である。一方、鹿沼市は人口：102,348人、面積：490.62 km²（人口密度：208.6 人/km²）の都市である。2011年2月から3月にかけてこの2都市において、郵送による横断調査を実施した。

調査対象者は、住民基本台帳より性、年代、居住地域で層化して無作為に抽出した40–69歳の地域住民3,000名とした。すなわち、男女各1,500名、各年台（40歳台、50歳台、60歳台）1,000名、各地域より1,500名となるように抽出した。調査対象者には、本研究の説明文書と研究協力の同意書、質問紙を同封し郵送した。質問紙は、運動・身体活動の実施状況および健康づくりを支援する環境や人口統計学的要因を中心とする項目から構成した。

本調査に同意が得られ、回答があった者は1,105名（回収率：36.8%）であり、これらの者のうち、質問紙の回答に不備のある者（23名）、住所が不明な者（6名）を除いた1,076名（平均年齢±標準偏差：55.6±8.4歳、男性：51.7%、有効回答率：35.9%）を最終的な分析対象者とした。対象者には、本研究の趣旨、参加は自由意思であること、プライバシーと匿名性は厳守されること等を書面にて説明し、文書にて同意を得た。

なお、本研究は、事前に早稲田大学の人を対象とする研究に関する倫理委員会の承認（申請番号：2010-204）を得て実施した。

II. 測定項目

1) 客観的近隣環境

客観的近隣環境の評価には、GISを用いた。本研究では、近隣環境項目として以下の5項目を測定した：(1)世帯密度（総務省統計局、2006）、(2)目的地へのアクセス（iタウンページ、2011）、(3)公共交通機関へのアクセス（株式会社ゼンリン、2010）、(4)歩道の長さ（国土地理院、2011）、(5)公園の存在（国土地理院、2011）。

全ての解析には、ArcGIS 10.0 (ESRI ジャパン株式会社)を用い、対象者の自宅から、10-15分での歩行距離とされている半径800 m圏内を自宅近隣と定義して解析した。

(a) 世帯密度

世帯密度は、まず国勢調査データをもとに町丁目ごとの総人口と面積より算出し、対象者の居住場所の1平方kmあたりの人口を世帯密度とした。

(b) 目的地へのアクセス

土地利用の多様性の評価として、自宅近隣の目的地の数を算出した。先行研究と日本における近隣環境評価質問紙（井上他、2009）をもとに、以下の30の目的地を選択した：コンビニエンスストア、スーパーマーケット、金物店、クリーニング、コインランドリー、衣料品店、郵便局、図書館、小学校、幼稚園、中学校、高等学校、中等教育学校、高等教育学校、大学、書店、ファストフード店、喫茶店、銀行、飲食店、レストラン、ビデオショップ、薬局、薬店、美容院、公園、公民館、体育館、スポーツ施設。公園を除いた全ての施設のデータは、電話番号の電話帳（iタウンページ、2011）を用い、業種別に抽出した。公園については、国土地理院のデータを用いた。

(c) 公共交通機関へのアクセス

歩行による移動の利便性を評価するために、自宅近隣の公共交通機関の数を算出した。公共交通機関として、駅（JRと地下鉄を含む私鉄）とバス停の2種類を用い、自宅近隣における駅とバス停の数を算出した。

(d) 歩道の長さ

歩きやすい環境であること、また安全に歩けることを評価するために、自宅近隣で設置されている歩道の合計距離を算出した。歩道は、国土地理院のデータを用いて、歩道が設置されている道を抽出し、自宅近隣における歩道の合計距離を算出した。

(e) 公園へのアクセス

遊びや余暇を過ごす場として、自宅近隣の公園の数を算出した。公園は、国土地理院のデータを用いた。

2) 歩行

自宅近隣の環境要因と、歩行との関連性を検討するために、国際標準化身体活動質問票短縮版(International Physical Activity Questionnaire Short Version: IPAQ-SV, Craig et al., 2003)の日本語版(村瀬他、2002)を用いた。IPAQ-SVは、日常生活での過去1週間または平均的な1週間において、歩行や中強度の身体活動、高強度の身体活動を実施した日数ならびに時間を自記式で回答するものであり、本尺度の信頼性および妥当性は先行研究にて確認されている(村瀬他、2002)。本研究では、1週間あたりの歩行(以下、全体歩行)と、さらに場面別の歩行を評価するために、以下の5場面において尋ねた: 1)通勤・通学時、2)工作中(ボランティア活動を含む)、3)買い物(買い物中のぶらぶら歩きは除く)、4)散歩・ウォーキング(運動として)、5)それ以外の移動のため(外食、通院など日常の用事)。

全体歩行についての設問は、「平均的な1週間では、10分以上続けて歩くことは何日ありますか。ここでは、歩くことは仕事や日常生活で歩くこと、ある場所から場所へ移動すること、あるいは趣味や運動としてのウォーキング、散歩などを含まれます。」と

し、活動している者に週当たりの活動日数と1日合計の歩行時間（分）を尋ねた。場面別の歩行については、「あなたが平均的な1週間で、以下の活動場面で歩行を行いましたか。行った活動場面について平均的な1週間の頻度と、1日あたりの平均時間をお答え下さい。」という設問で、上記の5場面での活動の有無と、活動を行っている者については場面別の歩行時間（分）を尋ねた。

3) 社会人口統計学的要因

社会人口統計学的要因として、性、年齢、身長、体重、教育歴、婚姻状況、就労状況、世帯収入を尋ねた。また、体重（kg）÷身長²（m²）よりBMI（body mass index）を算出した。

III. 統計解析

男女別と地域別による社会人口統計学的要因、客観的近隣環境、歩行の違いを検討するために、 χ^2 検定およびt検定を行った。歩行項目は、全体歩行については1週間当たりの活動時間を検討し、場面別歩行においては活動の有無により検討した。また、男女別と地域別による歩行と客観的近隣環境の関連を検討するために、歩行を従属変数、客観的近隣環境を独立変数として、年齢、教育歴、就労状況、婚姻状況、世帯収入、BMIにより調整したロジスティック回帰分析を行い、オッズ比と95%信頼区間を算出した。その際、先行研究(Humpel et al., 2004a; Inoue et al., 2010)にならい、客観的近隣環境は次のような3分位とした：世帯密度（高/中/低）、目的地へのアクセス（良好/普通/不良）、公共交通機関へのアクセス（良好/普通/不良）、歩道の長さ（良好/普通/不良）、公園へのアクセス（良好/普通/不良；鹿沼市においては、自宅近隣に公園がない者が多いため、2分位化（良好/不良））。

歩行項目については、2分類にて検討した。全体歩行については、週当たりの歩行時間の中央値により2分類、目的別歩行の5項目については、活動していない者が半数を占めている場面があるため、活動の有無にて2分類とした。分析には、PASW Statistics 18.0J for Windows を用い、有意水準 5%未満で統計学的有意と判断した。

第3章 結果

I. 対象者の特徴

対象者の特徴を表2に示した。居住場所は大都市の者が52.9%、教育歴が13年以上の者は52.8%、仕事をしている者が72.9%、BMIが25 kg/m²未満の者は75.7%であった。また、場面別の歩行では、通勤の歩行を行っている者が36.4%、仕事での歩行を行っている者は49.6%、買い物での歩行を行っている者は47.9%、運動での歩行を行っている者は43.2%、日常の用事での歩行を行っている者は22.2%であった。男女で有意な違いが認められた項目は、就労状況 ($p<0.001$)、世帯収入 ($p=0.014$)、BMI ($p<0.001$)、通勤での歩行 ($p<0.001$)、仕事での歩行 ($p=0.020$)、買い物での歩行 ($p<0.001$) であった。一方、2地域間で有意な違いが認められた項目は、教育歴 ($p<0.001$)、世帯収入 ($p=0.001$)、BMI ($p=0.007$)、通勤での歩行 ($p<0.001$)、買い物での歩行 ($p=0.002$) であった。

表3には、地域別の客観的近隣環境の特徴を示した。近隣環境5項目（世帯密度、目的地へのアクセス、公共交通機関へのアクセス、歩道の距離、公園へのアクセス）全てにおいて、2地域間で有意差が認められた ($p<0.001$)。

II. 歩行に関連する客観的近隣環境要因

1) 歩行に関連する男女別の客観的近隣環境要因

男女別に年齢、教育歴、就労状況、婚姻状況、世帯収入、BMIで調整したロジスティック回帰分析により、週あたりの歩行時間に関連する客観的近隣環境を検討した(表4、表5)。男性においては、公園へのアクセスがよい者は通勤での歩行を行っておらず (OR = 0.28, 95%CI = 0.09-0.93)、さらに公共交通機関へのアクセスがよい者は日常の用

表2. 対象者の特徴

	全体		性別				p値	都市別				p値
	n=1076		男性 n=556		女性 n=520			大都市 n=569		郊外都市 n=507		
	n	%	n	%	n	%		n	%	n	%	
年代												
40-49歳	307	28.5	151	27.2	156	30.0	0.583	159	27.9	148	29.2	0.174
50-59歳	363	33.7	192	34.5	171	32.9		181	31.8	182	35.9	
60-69歳	406	37.7	213	38.3	193	37.1		229	40.2	177	34.9	
居住地							0.327					
大都市	569	52.9	286	51.4	283	54.4		-	-	-	-	
郊外都市	507	47.1	270	48.6	237	45.6		-	-	-	-	
教育歴							0.119					<0.001
12年以下	507	47.1	249	44.8	258	49.6		185	32.5	322	63.5	
13年以上	568	52.8	306	55.0	262	50.4		384	67.5	184	36.3	
就労状況							<0.001					0.766
就労無	283	26.3	83	14.9	200	38.5		152	26.7	131	25.8	
就労有	784	72.9	468	84.2	316	60.8		413	72.6	371	73.2	
婚姻状況							0.640					0.788
独身	167	15.5	89	16.0	78	15.0		90	15.8	77	15.2	
既婚	906	84.4	465	83.6	441	84.8		478	84.0	428	84.4	
世帯収入							0.014					0.001
500万円/年未満	533	49.5	257	46.2	276	53.1		254	44.6	279	55.0	
500万円/年以上	522	48.5	291	52.3	231	44.4		302	53.1	220	43.4	
BMI (kg/m ²)							<0.001					0.007
25未満	815	75.7	382	68.7	433	83.3		450	79.1	365	72.0	
25以上	261	24.3	174	31.3	87	16.7		119	20.9	142	28.0	
全体歩行							0.760					0.163
低	527	49.0	264	47.5	263	50.6		240	42.2	287	56.6	
高	549	51.0	292	52.5	257	49.4		329	57.8	220	43.4	
平均±SD (分/週)	316.1	495.4	311.6	478.3	320.9	513.5		336.0	482.4	293.8	509.2	
通勤での歩行							<0.001					<0.001
無	684	63.6	308	55.4	376	72.3		278	48.9	406	80.1	
有	392	36.4	248	44.6	144	27.7		291	51.1	101	19.9	
平均±SD (分/週)	52.8	111.2	67.2	130.7	37.4	83.0		81.7	120.3	20.4	89.7	
仕事での歩行							0.020					0.829
無	542	50.4	240	43.2	302	58.1		280	49.2	262	51.7	
有	534	49.6	316	56.8	218	41.9		289	50.8	245	48.3	
平均±SD (分/週)	234.8	511.6	269.6	564.9	197.7	445.2		231.6	533.0	238.4	487.0	
買い物での歩行							<0.001					0.002
無	561	52.1	354	63.7	207	39.8		255	44.8	306	60.4	
有	515	47.9	202	36.3	313	60.2		314	55.2	201	39.6	
平均±SD (分/週)	45.5	91.9	21.4	49.7	71.2	116.5		53.4	99.1	36.6	82.3	
運動での歩行							0.271					0.532
無	611	56.8	312	56.1	299	57.5		326	57.3	285	56.2	
有	465	43.2	244	43.9	221	42.5		243	42.7	222	43.8	
平均±SD (分/週)	70.7	138.0	75.2	151.6	65.9	121.7		73.2	143.6	67.9	131.5	
日常の用事での歩行							0.095					0.139
無	837	77.8	443	79.7	394	75.8		404	71.0	433	85.4	
有	239	22.2	113	20.3	126	24.2		165	29.0	74	14.6	
平均±SD (分/週)	21.1	69.9	17.6	62.0	24.8	77.4		24.1	60.5	17.8	79.1	

BMI: body mass index. SD: standard deviation

表 3. 地域別の対象者の特徴（近隣環境項目）

	大都市 n=569		郊外都市 n=507		p値
	Mean	SD	Mean	SD	
世帯密度（人/km ² ）	16080.8	5301.2	2094.2	2177.8	<0.001
目的地へのアクセス（目的地数）	104.8	50.6	25.1	29.3	<0.001
公共交通機関へのアクセス（駅、バス停数）	15.8	5.3	9.0	7.3	<0.001
歩道の距離（m）	16516.6	6328.3	7289.9	5885.8	<0.001
公園へのアクセス（公園数）	5.6	3.5	0.2	0.6	<0.001

事での歩行が少なかった（OR = 0.38, 95%CI = 0.15-0.99）。また、調査地域による比較では、郊外都市居住者と比較して大都市居住者の方が有意に通勤での歩行（OR = 9.90, 95%CI = 3.21-30.52）と仕事での歩行（OR = 2.79, 95%CI = 1.05-7.40）を行っている者が多かった。一方、女性においては、世帯密度が高い地域では全体歩行時間が長く（OR = 2.64, 95%CI = 1.18-5.91）、さらに、歩道が長い距離設置されている地域においても全体歩行時間が長かった（普通：OR = 2.02, 95%CI = 1.03-3.99, 良好：OR = 2.39, 95%CI = 1.09-5.24）。また、歩道が長い距離設置されている地域では運動での歩行を行っている者が多かった（OR = 2.35, 95%CI = 1.06-5.20）。

さらに、調査地域による比較では、郊外都市居住者と比較して大都市居住者の方が有意に通勤での歩行（OR = 5.81, 95%CI = 1.61-21.01）と日常の用事での歩行（OR = 3.79, 95%CI = 1.19-12.06）を多く行っていた。男女共にその他の項目においては有意な差は認められなかった。

2) 性・地域別による歩行に関連する客観的近隣環境要因

性と地域別に年齢、教育歴、就労状況、婚姻状況、世帯収入、BMI で調整したロジスティック回帰分析により、週あたりの歩行時間に関連する客観的近隣環境を検討した（表 6、表 7）。その結果、まず大都市の男性においては、公共交通機関へのアクセスがよいことが、全体歩行時間が短いことと関連していた（OR = 0.43, 95%CI = 0.21-0.87）。また、世帯密度が高いほど通勤での歩行の実施者が少なく（OR = 0.40, 95%CI =

表4. 男性における近隣環境項目と目的別歩行のオッズ比

	全体歩行 n=556			通勤での歩行 n=556			仕事での歩行 n=556			買い物での歩行 n=556			運動での歩行 n=556			日常の用事での歩行 n=556		
	OR	95% CI	95% CI	OR	95% CI	95% CI	OR	95% CI	95% CI	OR	95% CI	95% CI	OR	95% CI	95% CI	OR	95% CI	95% CI
世帯密度 (Ref. 低)	0.86	0.44 - 1.71	1.47	0.64 - 3.37	1.01	0.49 - 2.08	1.14	0.53 - 2.47	1.05	0.52 - 2.09	1.44	0.53 - 3.92						
中	0.69	0.29 - 1.63	0.81	0.28 - 2.28	0.49	0.20 - 1.23	0.82	0.32 - 2.08	1.19	0.50 - 2.85	1.10	0.35 - 3.50						
高	1.32	0.52 - 3.34	1.96	0.62 - 6.17	0.58	0.21 - 1.60	1.02	0.36 - 2.87	1.36	0.52 - 3.51	1.75	0.47 - 6.57						
目的地へのアクセス (Ref. 不良)	1.29	0.45 - 3.73	3.57	0.97 - 13.21	0.58	0.18 - 1.83	1.78	0.56 - 5.62	1.42	0.48 - 4.16	2.04	0.48 - 8.62						
公共交通機関へのアクセス (Ref. 不良)	1.23	0.65 - 2.32	1.18	0.53 - 2.66	1.35	0.68 - 2.68	0.84	0.42 - 1.68	0.61	0.32 - 1.17	0.68	0.30 - 1.56						
普通	0.77	0.36 - 1.62	1.08	0.42 - 2.74	1.13	0.50 - 2.53	0.72	0.32 - 1.61	0.62	0.29 - 1.33	0.38	0.15 - 0.99						
良好	1.20	0.60 - 2.39	1.07	0.46 - 2.49	1.24	0.58 - 2.62	1.21	0.58 - 2.56	0.84	0.41 - 1.69	0.77	0.31 - 1.87						
歩道の距離 (Ref. 不良)	1.41	0.64 - 3.09	1.32	0.51 - 3.46	1.56	0.67 - 3.67	0.96	0.42 - 2.21	0.98	0.44 - 2.16	0.78	0.30 - 2.05						
普通	0.66	0.30 - 1.43	0.35	0.12 - 1.01	0.96	0.42 - 2.18	0.75	0.31 - 1.83	0.74	0.34 - 1.64	0.86	0.27 - 2.76						
良好	0.90	0.36 - 2.22	0.28	0.09 - 0.93	0.75	0.29 - 1.98	1.07	0.39 - 2.90	0.89	0.36 - 2.23	0.72	0.20 - 2.53						
調査地域 (Ref. 郊外都市)	1.88	0.76 - 4.68	9.90	3.21 - 30.52	2.79	1.05 - 7.40	2.53	0.93 - 6.89	0.82	0.32 - 2.07	3.46	0.97 - 12.32						
大都市																		

共変量：年齢、教育歴、就業状況、婚姻状況、世帯収入、BMI

表5. 女性における近隣環境項目と目的別歩行のオッズ比

	全体歩行 n=520			通勤での歩行 n=520			仕事での歩行 n=520			買い物での歩行 n=520			運動での歩行 n=520			日常の用事での歩行 n=520		
	OR	95% CI	95% CI	OR	95% CI	95% CI	OR	95% CI	95% CI	OR	95% CI	95% CI	OR	95% CI	95% CI	OR	95% CI	95% CI
世帯密度 (Ref. 低)	2.64	1.18 - 5.91	1.21	0.41 - 3.60	1.00	0.43 - 2.33	0.79	0.37 - 1.70	2.07	0.94 - 4.56	1.74	0.66 - 4.55						
中	2.52	0.93 - 6.83	1.26	0.34 - 4.67	1.86	0.64 - 5.36	0.73	0.28 - 1.92	1.57	0.59 - 4.21	0.99	0.31 - 3.11						
高	0.43	0.17 - 1.08	0.76	0.23 - 2.54	1.16	0.45 - 3.00	0.74	0.31 - 1.76	0.55	0.22 - 1.36	0.56	0.18 - 1.72						
目的地へのアクセス (Ref. 不良)	0.66	0.23 - 1.91	0.79	0.20 - 3.18	0.88	0.28 - 2.70	1.11	0.40 - 3.10	0.85	0.30 - 2.42	0.96	0.27 - 3.40						
公共交通機関へのアクセス (Ref. 不良)	0.81	0.42 - 1.55	0.94	0.43 - 2.06	0.74	0.38 - 1.45	1.15	0.61 - 2.16	0.97	0.51 - 1.85	0.98	0.46 - 2.07						
普通	1.12	0.53 - 2.39	1.03	0.41 - 2.58	0.58	0.26 - 1.30	1.09	0.52 - 2.30	0.85	0.40 - 1.82	1.04	0.44 - 2.44						
良好	2.02	1.03 - 3.99	1.88	0.82 - 4.31	0.86	0.42 - 1.75	0.63	0.32 - 1.22	1.52	0.77 - 3.00	1.07	0.49 - 2.34						
歩道の距離 (Ref. 不良)	2.39	1.09 - 5.24	2.01	0.76 - 5.28	1.33	0.58 - 3.05	0.98	0.45 - 2.15	2.35	1.06 - 5.20	0.89	0.37 - 2.18						
普通	0.44	0.17 - 1.11	0.60	0.16 - 2.27	1.99	0.75 - 5.24	0.92	0.38 - 2.22	0.58	0.24 - 1.44	0.65	0.21 - 2.01						
良好	0.68	0.24 - 1.90	0.41	0.10 - 1.72	2.40	0.81 - 7.13	1.32	0.49 - 3.57	0.68	0.25 - 1.88	0.57	0.17 - 1.91						
調査地域 (Ref. 郊外都市)	1.24	0.47 - 3.30	5.81	1.61 - 21.01	0.39	0.14 - 1.11	1.41	0.54 - 3.68	0.81	0.31 - 2.13	3.79	1.19 - 12.06						
大都市																		

共変量：年齢、教育歴、就業状況、婚姻状況、世帯収入、BMI

0.18-0.86)、目的地へのアクセスがよいと、通勤での歩行を多く実施していた (OR = 5.22, 95%CI = 2.06-13.23)。また、世帯密度が高いと仕事での歩行 (OR = 0.46, 95%CI = 0.23-0.89) と買い物での歩行 (OR = 0.52, 95%CI = 0.28-0.99) が少なく、目的地へのアクセスがよいと買い物での歩行を多く行っていた (OR = 2.00, 95%CI = 1.03-3.86)。一方、大都市の女性においては、世帯密度が高いと仕事での歩行を多く行っており (OR = 2.06, 95%CI = 1.02-4.18)、公園へのアクセスがよいと買い物での歩行を行っており (OR = 2.38, 95%CI = 1.13-5.02)、目的地へのアクセスがよいと日常の用事での歩行を多く行っていた (普通 : OR = 3.69, 95%CI = 1.74-7.86, 良好 : OR = 2.29, 95%CI = 1.06-4.98)。さらに、公共交通機関へのアクセスがよいと日常の用事での歩行を行っていなかった (OR = 0.39, 95%CI = 0.16-0.94)。

郊外都市においては、男性では公園へのアクセスがよいと、全体歩行時間が短かった (OR = 0.32, 95%CI = 0.14-0.75)。また、世帯密度が高いと通勤での歩行を行っており (OR = 3.74, 95%CI = 1.09-12.77)、歩道が長い距離設置されていると通勤での歩行を行っていなかった (OR = 0.26, 95%CI = 0.09-0.81)。郊外都市の女性においては、世帯密度が高いと全体歩行時間が長く (OR = 5.50, 95%CI = 1.68-18.00)、目的地へのアクセスがよいと全体歩行時間が短く (OR = 0.20, 95%CI = 0.05-0.87)、また、公共交通機関へのアクセスがよいと日常の用事での歩行を行っていた (OR = 4.11, 95%CI = 1.15-14.68)。

表6. 大都市における男女別の近隣環境項目と目的別歩行のオッズ比

	全体歩行 n=286			通勤での歩行 n=286			仕事での歩行 n=286			買い物での歩行 n=286			運動での歩行 n=286			日常の用事での歩行 n=286		
	OR	95% CI		OR	95% CI		OR	95% CI		OR	95% CI		OR	95% CI		OR	95% CI	
男性																		
世帯密度 (Ref. 低)	0.83	0.46 - 1.51		0.40	0.18 - 0.86		0.46	0.23 - 0.89		0.52	0.28 - 0.99		1.37	0.73 - 2.56		0.70	0.36 - 1.36	
中	0.66	0.33 - 1.35		0.42	0.16 - 1.09		0.52	0.24 - 1.15		0.76	0.36 - 1.59		1.17	0.56 - 2.45		0.70	0.32 - 1.54	
高																		
目的地へのアクセス (Ref. 不良)	0.94	0.50 - 1.74		1.88	0.87 - 4.06		0.81	0.41 - 1.60		2.00	1.03 - 3.86		1.54	0.80 - 2.96		1.20	0.60 - 2.42	
普通	1.54	0.78 - 3.06		5.22	2.06 - 13.23		1.01	0.48 - 2.15		1.70	0.84 - 3.46		1.44	0.71 - 2.93		1.45	0.69 - 3.05	
良好																		
公共交通機関へのアクセス (Ref. 不良)	0.63	0.34 - 1.14		0.55	0.26 - 1.19		0.62	0.32 - 1.20		1.04	0.56 - 1.93		1.85	0.99 - 3.46		0.61	0.31 - 1.19	
普通	0.43	0.21 - 0.87		0.79	0.32 - 1.96		0.94	0.44 - 2.03		1.09	0.53 - 2.24		1.08	0.52 - 2.24		0.51	0.23 - 1.11	
良好																		
歩道の距離 (Ref. 不良)	0.88	0.47 - 1.65		1.07	0.48 - 2.40		1.29	0.64 - 2.61		1.22	0.63 - 2.35		0.83	0.43 - 1.61		1.40	0.70 - 2.81	
普通	1.61	0.76 - 3.43		1.52	0.57 - 4.05		0.80	0.35 - 1.81		0.49	0.22 - 1.08		0.73	0.33 - 1.60		1.39	0.61 - 3.17	
良好																		
公園へのアクセス (Ref. 不良)	1.53	0.79 - 2.97		1.03	0.45 - 2.39		0.87	0.42 - 1.83		1.39	0.70 - 2.78		1.23	0.62 - 2.46		0.78	0.37 - 1.66	
普通	1.17	0.58 - 2.37		1.13	0.46 - 2.74		0.61	0.28 - 1.32		1.17	0.56 - 2.45		0.93	0.45 - 1.94		1.13	0.52 - 2.45	
良好																		
女性																		
世帯密度 (Ref. 低)	1.07	0.57 - 2.04		0.90	0.38 - 2.10		2.06	1.02 - 4.18		0.83	0.42 - 1.65		0.58	0.29 - 1.13		0.92	0.46 - 1.85	
中	0.85	0.40 - 1.82		0.93	0.34 - 2.60		1.35	0.58 - 3.11		0.92	0.41 - 2.08		0.84	0.39 - 1.83		0.48	0.21 - 1.12	
高																		
目的地へのアクセス (Ref. 不良)	0.90	0.47 - 1.71		1.35	0.58 - 3.16		0.94	0.46 - 1.90		1.24	0.63 - 2.44		1.31	0.67 - 2.56		3.69	1.74 - 7.84	
普通	1.36	0.70 - 2.64		1.15	0.48 - 2.75		1.00	0.48 - 2.07		2.05	0.99 - 4.22		1.57	0.78 - 3.13		2.29	1.06 - 4.98	
良好																		
公共交通機関へのアクセス (Ref. 不良)	0.76	0.42 - 1.39		0.93	0.43 - 1.99		0.59	0.30 - 1.15		0.68	0.36 - 1.28		1.05	0.57 - 1.95		0.66	0.34 - 1.30	
普通	1.24	0.58 - 2.64		2.34	0.84 - 6.46		0.79	0.35 - 1.81		1.02	0.45 - 2.29		0.68	0.31 - 1.52		0.39	0.16 - 0.94	
良好																		
歩道の距離 (Ref. 不良)	1.30	0.67 - 2.53		1.58	0.67 - 3.75		1.62	0.78 - 3.36		1.23	0.61 - 2.48		1.17	0.58 - 2.34		0.86	0.41 - 1.79	
普通	2.09	0.93 - 4.73		1.07	0.39 - 2.93		1.08	0.45 - 2.58		1.75	0.75 - 4.11		2.05	0.89 - 4.77		1.55	0.63 - 3.77	
良好																		
公園へのアクセス (Ref. 不良)	1.15	0.60 - 2.21		1.58	0.68 - 3.70		0.97	0.48 - 1.97		1.48	0.75 - 2.93		1.66	0.85 - 3.27		0.62	0.29 - 1.32	
普通	1.40	0.69 - 2.83		0.66	0.27 - 1.61		0.72	0.34 - 1.54		2.38	1.13 - 5.02		1.27	0.61 - 2.64		0.95	0.45 - 2.03	
良好																		

共変量：年齢、教育歴、就労状況、婚姻状況、世帯収入、BMI

表7. 郊外都市における男女別の近隣環境項目と目的別歩行のオッズ比

	全体歩行			通勤での歩行			仕事での歩行			買い物での歩行			運動での歩行			日常の用事での歩行			
	OR	95% CI	n=270	OR	95% CI	n=270	OR	95% CI	n=270	OR	95% CI	n=270	OR	95% CI	n=270	OR	95% CI	n=270	
男性																			
世帯密度 (Ref. 低)	1.69	0.74 - 3.87		1.67	0.56 - 5.00		0.72	0.31 - 1.68		1.06	0.43 - 2.62		1.85	0.81 - 4.20		0.50	0.15 - 1.74		
中																			
高	2.52	0.97 - 6.57		3.74	1.09 - 12.77		0.97	0.37 - 2.55		1.47	0.53 - 4.09		1.87	0.74 - 4.76		0.92	0.23 - 3.67		
目的地へのアクセス (Ref. 不良)	0.65	0.27 - 1.57		1.91	0.61 - 6.04		0.42	0.17 - 1.05		2.31	0.89 - 5.98		0.68	0.29 - 1.61		2.58	0.76 - 8.83		
普通																			
良好	0.53	0.13 - 2.11		2.85	0.52 - 15.65		0.24	0.06 - 1.00		1.88	0.42 - 8.44		0.76	0.20 - 2.84		3.03	0.41 - 22.48		
公共交通機関へのアクセス (Ref. 不良)	1.36	0.51 - 3.63		0.70	0.19 - 2.53		1.52	0.54 - 4.23		0.64	0.22 - 1.84		0.91	0.35 - 2.40		1.65	0.43 - 6.38		
普通																			
良好	1.28	0.36 - 4.56		0.72	0.15 - 3.49		2.29	0.62 - 8.47		0.43	0.11 - 1.68		0.81	0.24 - 2.80		0.99	0.16 - 6.11		
歩道の距離 (Ref. 不良)	0.45	0.20 - 1.01		0.26	0.09 - 0.81		0.68	0.30 - 1.58		0.60	0.25 - 1.46		1.23	0.55 - 2.73		0.42	0.13 - 1.35		
普通																			
良好	0.97	0.33 - 2.90		0.59	0.15 - 2.24		1.18	0.38 - 3.60		0.87	0.27 - 2.79		0.79	0.27 - 2.28		0.36	0.07 - 1.94		
公園へのアクセス (Ref. 不良)	0.32	0.14 - 0.75		0.42	0.15 - 1.19		0.73	0.31 - 1.72		0.91	0.36 - 2.34		0.80	0.36 - 1.79		0.94	0.26 - 3.36		
良好																			
女性																			
世帯密度 (Ref. 低)	1.48	0.52 - 4.19		0.24	0.05 - 1.11		0.59	0.20 - 1.77		0.50	0.18 - 1.35		0.92	0.32 - 2.59		0.64	0.18 - 2.27		
中																			
高	5.50	1.68 - 18.00		0.51	0.10 - 2.53		0.48	0.14 - 1.64		0.52	0.17 - 1.55		2.47	0.78 - 7.87		1.28	0.30 - 5.47		
目的地へのアクセス (Ref. 不良)	0.57	0.19 - 1.71		1.46	0.30 - 7.11		1.14	0.36 - 3.64		1.16	0.40 - 3.33		1.75	0.59 - 5.19		0.68	0.17 - 2.66		
普通																			
良好	0.20	0.05 - 0.87		1.84	0.25 - 13.81		1.35	0.29 - 6.29		0.53	0.13 - 2.19		1.06	0.25 - 4.57		0.32	0.05 - 2.13		
公共交通機関へのアクセス (Ref. 不良)	1.43	0.52 - 3.94		1.45	0.36 - 5.90		1.01	0.35 - 2.95		1.39	0.51 - 3.79		1.72	0.61 - 4.81		4.11	1.15 - 14.68		
普通																			
良好	0.97	0.24 - 3.81		0.42	0.06 - 2.69		1.07	0.25 - 4.56		2.02	0.54 - 7.60		0.58	0.14 - 2.34		4.28	0.76 - 23.97		
歩道の距離 (Ref. 不良)	0.75	0.31 - 1.79		2.81	0.81 - 9.77		1.51	0.59 - 3.84		1.14	0.49 - 2.63		0.43	0.17 - 1.05		0.80	0.27 - 2.31		
普通																			
良好	1.65	0.49 - 5.58		4.22	0.79 - 22.43		0.95	0.26 - 3.53		1.08	0.34 - 3.45		1.23	0.36 - 4.28		0.64	0.14 - 2.93		
公園へのアクセス (Ref. 不良)	0.82	0.32 - 2.14		0.52	0.13 - 2.14		2.16	0.74 - 6.29		1.17	0.46 - 2.97		0.87	0.33 - 2.29		1.22	0.38 - 3.89		
良好																			

共変量：年齢、教育歴、就労状況、婚姻状況、世帯収入、BMI

第4章 考察

I. 本研究より得られた知見

本研究では、身体活動推進の方策として近隣環境に焦点をあて、客観的評価による近隣環境と場面別の歩行との関連を検討した。男女別による歩行と客観的近隣環境との関連では、女性では世帯密度が高いほど全体歩行時間が長かったが、男性では関連が見られず、他の項目においても客観的近隣環境と歩行の関連については男女で異なっていた。多くの先行研究において男女別に関連している近隣環境が異なることが報告されており (Humpel et al., 2004b; Salvador et al., 2010; Foster et al., 2009)、本研究においても同じ結果であった。また、大都市と郊外都市の2地域間で、世帯密度や公共交通機関へのアクセスなど全ての項目において近隣環境の特徴が大きく異なっており、さらに通勤での歩行と買い物での歩行の実施者の割合が地域別でも男女別でも異なっていたことから、性と地域別に検討した。歩行と関連が認められた客観的近隣環境要因は2地域でほとんどが異なる結果であったが、通勤での歩行と世帯密度において、大都市では世帯密度が高い男性は通勤での歩行を実施していないが、郊外都市では世帯密度が高い男性は通勤での歩行を行っているという逆の結果となった。郊外都市と類似した都市において、通勤での歩行を行うことに世帯密度が関連していることは報告されているが (Forsyth et al., 2007)、大都市においては通勤での歩行を行っていなかった。本研究における大都市の対象者は、人口密度の平均が 16080 人/km²と高く、また自宅から 800 m 圏内の公共交通機関 (駅とバス停) 数の平均が 15.8 ヶ所であり、非常に利便性が高い都市である。このような都市において近隣環境と身体活動を検討した研究は著者の知る限り報告されておらず、大都市の特徴と考えられる。まちの物理的環境は、国や都市によって異なり、それぞれの地域において検討する必要性があり (VanDyck et al., 2010; Sundquist et al., 2011; Inoue et al., 2009;

Salvador et al., 2010)、本研究での大都市における結果は、大都市での近隣環境と身体活動の関連を検討した初めてのエビデンスとして重要であると考えられる。

大都市の男性では公共交通機関へのアクセスがよいと全体歩行時間が短く、先行研究 (Sallis et al., 2004; Badland and Schofield, 2005) と一致しない結果が得られた。アメリカ公衆衛生局では、1日あたり30分間の身体活動の実施を推奨しているが、Basser and Dannenberg. (2005)は、公共交通機関を利用する者は1日あたり約19分の歩行を行っており、公共交通機関を利用することは身体活動増加に有用であると報告している。しかし、先行研究が実施されているアメリカなどの諸外国と日本の異なる点として、日本は公共交通機関が発達しており、公共交通機関利用者の割合が高いことが挙げられる。また、東京都においては、自家用乗用車の一世帯あたりの普及台数が0.484台と少ないことから(財団法人自動車検査登録情報協会、2011)、移動する際には公共交通機関を利用している者が多いと考えられる。大都市では自宅近隣に公共交通機関が平均15.8ヶ所あり、自宅近隣に駅とバス停の公共交通機関が多く存在している。自宅近隣に駅やバス停が多くても全ての公共交通機関を利用するとは限らず、日常生活の中で利用する公共交通機関はある程度決まっていることが想定されることから、今後大都市における検討を行う際は、駅やバス停の数ではなく利便性や自宅からの距離などとの検討が必要であると考えられる。

前述の通り、都市と性別によって歩行と関連していた環境要因が大きく異なっていたことから、以下では大都市と郊外都市の男女それぞれにおいて順に考察を行う。大都市の男性では目的地へのアクセスがよいと通勤での歩行を行っていた。Duncan et al. (2010)は、目的地の多様性が高いほど通勤を含む移動での歩行が多くなることを報告しており、本研究の結果は先行研究と一致する結果であった。どの時間に店舗や施設を利用しているか本研究では不明であるが、例えば仕事帰りの利用などが想定される。さらに、目的地が多いほど移動での歩行時間が長いと報告されていることから

(McCormack et al., 2008b; Keast et al., 2010)、目的地が多いことは歩行の実施

の有無だけでなく歩行時間を増加させることが可能である。そして、通勤での歩行を行っている者は、行っていない者と比較してBMIが低いということや（Lindstrom, 2008）、TV視聴時間が短いと報告されていることから（Sugiyama et al., 2010）、通勤での歩行を推進する要因について今後さらに検討し、さらにはどのような目的地や施設が特に通勤での歩行を推進することに関連しているかを明らかにすることで、目的地へのアクセスを用いた通勤での歩行の推進が可能になるかもしれない。

また、世帯密度が高い大都市の男性は仕事での歩行と買い物での歩行を行っていなかった。世帯密度が高い方が歩行をよく行うことが先行研究で示されているが

（Forsyth et al., 2008）、本研究では性や地域、歩行の目的によって異なる結果が得られた。前述の通勤での歩行についても世帯密度が高い者は歩行を行っておらず、郊外に住む男性では多く行っていたことから、大都市に住む男性において世帯密度は歩行を減少させる要因になっていることが考えられる。練馬区は東京23区の外縁部に位置し、住宅が多くベッドタウンの役割を果たしているため、仕事を行っている割合が高い男性においては、自宅で過ごす時間より仕事場などで過ごす時間の方が長いことが考えられることから、自宅近隣の世帯密度の歩行への影響は少ないのかもしれない。今回の調査で用いた歩行項目では、自宅近隣での歩行や、仕事場までの経路などが不明であることから、今後は大都市に居住している者の通勤場所や日常の行動などの特徴を考慮して世帯密度との関連を検討することが求められる。

目的地へのアクセスがよい大都市の男性ほど買い物での歩行を行っていた本研究の結果については、男性において関連が認められた先行研究はない。目的地へのアクセスがよい者ほど買い物での歩行を行っていたことに関して、大都市には自宅近隣にコンビニエンスストアやスーパーマーケットなどの店舗が多くあるため、目的地が多いことが買い物での歩行を推進していたことが推測される。先行研究では明らかになっていないため更なる検討が必要であるが、日本において目的地へのアクセスがよいこ

とが男性の買い物での歩行を推進するのは、大都市における特徴である可能性が示唆された。

次に、大都市の女性における考察を行う。大都市の女性では、世帯密度が高いことが仕事での歩行を行うことと、公園へのアクセスがよいことが買い物での歩行を行うことと、また目的地へのアクセスがよいことが日常の用事での歩行を行うことと、さらに公共交通機関へのアクセスがよいことが日常の用事での歩行を行わないことと関連していた。世帯密度が高い者は仕事での歩行を行っていることについては、Rodriguez et al. (2009)により通勤や仕事を含めた移動での歩行は人口密度が高いほど行っていることが報告されている。また、Forsyth et al. (2007)も、世帯密度が高い者ほど仕事における歩行を行っていることを報告している。公園へのアクセスがよい者ほど買い物での歩行を行っていることは、先行研究においても検討されていない。公園は余暇を過ごす場であり、公園へのアクセスがよいことは余暇での歩行や身体活動を多く行うことに関連していることは報告されているが (McCormack et al., 2008b; Toftager et al., 2011)、公園へのアクセスが大都市の女性の買い物での歩行と関連していた本研究の結果は明らかでない。公園を買い物途中での休憩する場と捉えていて、公園があることが買い物に歩いて行くことの促進要因となっていることや、公園が友人との社交の場となっていて、買い物に行くことのできる場に立ち寄る場となっていることを反映した結果かもしれない。しかし、これらは推測にすぎないため、公園の存在と買い物での歩行に関する因果関係は今後さらに詳細に検討する必要がある。

目的地へのアクセスがよいと日常の用事での歩行を行っているという大都市女性の結果に関しては、郊外都市で検討を行っている先行研究と一致した見解であった。近隣環境を主観的に評価して歩行との関連を検討した Inoue et al. (2010)の研究では、女性において目的地へのアクセスがよい者は日常の用事での歩行を行っていることを報告している。本研究でも、大都市の女性において目的地へのアクセスがよい者は日常の用事での歩行を行っていたことから、都市の規模に関係なく目的地へのアクセス

がよいことは日常での用事での歩行に共通して関連していることが示唆された。大都市の女性のうち、日常の用事での歩行を行っていた者の割合は 30.4%であったが、男性と比較して割合が高かったこと、また特に女性においては家事やショッピングなどの日常の用事での歩行を行うことが多いことから、日常の用事での歩行推進の取り組みが効果的であると考えられる。そのため、まずは目的地へのアクセスに対する認知を変える働きかけを行うことが歩行推進に有効であるかを検討することが求められる。

公共交通機関へのアクセスがよい大都市女性は日常の用事での歩行を行っていなかった。同様の結果を報告している先行研究はないが、大都市では自宅近隣に目的地が多い特徴があったことから、日常の用事を行う際は公共交通機関を使わず、自宅近隣で済ませることができるのかもしれない。今までに今回のような大都市において検討された研究がないため、公共交通機関へのアクセスがよいことが日常の用事での歩行を阻害する要因であることについて本研究のみでは明らかにできない。しかし、大都市では公共交通機関へのアクセスが日常の用事での歩行を行わないことが大都市の特徴である可能性があること、さらに公共交通機関へのアクセスは地域によって促進要因にも阻害要因にもなり得ることが示唆された。本研究は、今まで行われてきた研究実施地域だけでなく、人口密集地域において検討する必要性を提案できる結果であった。

次に、郊外都市の男性における考察を行う。郊外都市の男性において、公園へのアクセスがよいことと全体歩行時間が短いことと、設置されている歩道が長いことが通勤での歩行を行わないことと関連していた。公園へのアクセスがよいと歩行時間が短いという本研究の結果は、先行研究の知見と一致していなかった (Humpel et al., 2004a; Toftager et al., 2011)。これらの結果について考えられる理由として、郊外都市の男性のうち公園が自宅近隣にない者の割合が 86.7%と高かったことが挙げられる。オーストラリアの研究では、自宅から 400 m 圏内に公園がある者の割合が 22.2%、1500 m 圏内では 99.1%と高い割合を示しているが (McCormack et al., 2008a)、人口

密度が高く、公園や緑地が多く存在しない日本において諸外国と同じ方法で検討することは適当ではないかもしれない。公園やレクリエーション施設のアクセスと身体活動について検討する際は、施設の有無だけでなく、自宅からの最短距離や、自転車圏内での検討、さらには自宅から直接のルートだけではなく公共交通機関などへの乗り継ぎを考慮した施設への利便性を考慮する必要があると考えられる。

また、設置されている歩道が長い郊外都市の男性は通勤での歩行を行っていないという結果については、アフリカ系アメリカ人において歩行と歩道の存在について検討した Lee et al. (2011b)において、歩道が長い距離設置されているほど歩数が少ない結果を示している。しかし、逆に歩道が長い距離設置されているほど歩行時間が長いという結果もあり (Forsyth et al., 2008)、設置されている歩道が長いほど歩行の推進に繋がるとは言い難い。歩道の長さが歩行の阻害要因となっていた理由として、郊外都市在住の者は、通勤における歩行を行っていない者が 80.1%と高かったことが挙げられる。仕事場が自宅から近い徒歩圏内の者は利用するが、ほとんどの者が車などで通勤しており、近隣に歩道があることが影響していない可能性がある。自宅近隣の物理的環境を考えると、通勤での歩行を推進することは困難かもしれないが、自動車による通勤手段を、公共交通機関を用いた通勤手段や歩行による通勤への変更が難しい場合は、仕事中や余暇中などで歩行を推進する必要があると考えられる。

最後に、郊外都市の女性においては、世帯密度が高いことが全体歩行時間が長いことと、目的地へのアクセスがよいことが全体歩行時間が短いことと、公共交通機関へのアクセスがよいことが日常の用事での歩行を行うことと関連していた。主観的に評価した世帯密度が高いことが歩行を多く行っていることや (Inoue et al., 2010)、客観的に評価した世帯密度が高いことが歩行を推進することが報告されている (Lee and Moudon, 2006b)。しかし、世帯密度は歩行の推進に関連がないという研究結果もあり、研究によって異なる結果となっている。日本で調査が実施されている Kondo et al. (2009)や Lee et al. (2011a)の研究では、世帯密度と歩数、余暇での歩行、移動での

歩行には関連がないことが報告されていることから、本研究の結果については更なる検討が必要である。目的地へのアクセスがよいほど歩行時間が長いことは多くの研究において報告されているが (Humpel et al., 2004a ; Li et al., 2008)、本研究では目的地へのアクセスがよい者ほど全体歩行時間が短いという結果であった。目的地へのアクセスが多いことが全体歩行時間減少に繋がっていたことについては不明だが、目的地へのアクセスが悪く、自宅近隣ではない店舗や施設を利用していることや、郊外都市居住者は大都市居住者と比べて歩行時間が短いことが関連していたと考えられる。GISを用いた分析では、施設データをもとに施設の有無や位置を正確に把握することができるが、対象者が実際に利用している施設かどうかはわからないという問題点がある。また、郊外都市の者は大都市の者と比較して、生活の中で自動車による移動を多く行っていることが想定される。しかし、これらは推測にすぎないため、目的地となる施設を実際に利用しているかどうかを考慮した検討が今後必要であると考えられる。

公共交通機関へのアクセスがよい郊外都市の女性は日常の用事での歩行を行っていたという結果について、同様の検討を行った研究は確認できていない。しかし、女性においてバス停や駅の項目を含んだ主観的評価による土地利用の多様性の高さが日常の用事での歩行と関連していることが報告されている (Inoue et al., 2010)。また、本研究では歩行行動を場面別の歩行として細分化しているため同様の検討を行った研究は存在しないが、日常の用事での歩行を含んでいる移動での歩行時間は公共交通機関へのアクセスがよいほど長いことが報告されている (Cerin et al., 2007)。公共交通機関へのアクセスがよいことが日常の用事での歩行を推進することについては今回の結果のみでは明らかにできない。しかし、特に女性において家事やショッピングなどの日常の用事での歩行を行う機会が多いことが考えられることから、日常の用事での歩行は今後の研究において行き先や用いる公共交通機関などの詳細を調べた上で関連を検討することが重要であると考えられる。

II. 本研究の強調点と限界点

本研究の強調点として3点挙げられる。1点目は、近隣環境の評価に客観的測定方法を用いた点である。今まで行われてきた研究は、近隣環境の評価に質問紙を用いた主観的なものがほとんどであり、客観的な測定を行うことが求められている(Brownson et al., 2009)。そのため、客観的近隣環境と歩行を検討した本研究の結果は、当該研究領域において重要なエビデンスになると考えられる。2点目として、我が国において調査を行った点が挙げられる。近隣環境と身体活動の関連についての研究は、主にアメリカやオーストラリア、ヨーロッパ諸国で行われている。それぞれの国によって文化や政治体制、民族構成、世帯収入等が異なり、国によって環境が異なることから日本における研究が必要であるが、環境要因に関する日本の研究は立ち遅れているのが現状である。日本において客観的近隣環境を用いた研究が近年少しずつ行われるようになったが、GISでの測定が公共交通機関に関してのみで、測定に限界のある地域で行われていたり(Kamada et al., 2009)、市内の狭い地域に限定した研究であったり(Kondo et al., 2009; Lee et al., 2011a)、高齢者のみを対象とした研究(Hanibuchi et al., 2011)であり、中高年の地域住民において客観的近隣環境と歩行の関連を検討した本研究の意義は大きいと考えられる。3点目として、歩行を場面別に検討した点である。近隣環境が身体活動に与える影響は、近隣環境と活動場面によって異なることから、場面別に検討する必要がある(Owen et al., 2004; Giles-Corti et al., 2005; Lee et al., 2006a)。本研究対象者は活動場面別の歩行を実施している者が少なく、今後はより活動を行っている者における検討が求められるが、活動を場面により細分化して近隣環境との関連を検討した本研究の結果は、当該研究領域において貴重であると考えられる。

一方、本研究における限界点としては、横断研究であり、近隣環境と歩行の実施の明確な因果関係について言及できない点が挙げられる。また、歩行時間が対象者の自己報告であったことが挙げられる。質問紙による歩行時間の評価と、加速度計を用いた客観的測定による歩行時間では、関連している近隣環境要因が異なることが報告されており (Saelens et al., 2003b)、今後は客観的測定による正確な歩行時間の検討が必要であると考えられる。しかしながら、本研究は近隣環境を GIS によって客観的に評価した上で歩行との関連を検討しており、性や都市によって関連が大きく変わることを示した意義のある研究である。

III. 今後の展望と課題

本研究では、客観的近隣環境と歩行の関連について、横断的な検討に留まっている。今後の展望として、近隣環境と歩行の縦断的検討が望まれる。近隣環境と身体活動に関する研究は行われて 10 年程しか経っておらず、これまでの研究は近隣環境と身体活動の関連を横断的に検討した研究がほとんどである。その中でも、Shimura et al. (in press) は、歩行を実施しやすい環境としての指標である walkability が高い場所に住んでいる者は、住んでいない者と比較して 4 年間での移動を行う際の歩行時間の減少が少ないことを報告している。今後は、walkability や世帯密度など、どのような近隣環境の特徴が身体活動に影響を与えるのか、また性や年代等の社会人口統計学的要因の影響について、詳細に検討していくことが望まれる。

また、本研究では近隣環境の評価を GIS による客観的測定にて行ったが、客観的評価の強調点として、正確な物理的環境を把握でき、対象者の自宅近隣に公園やショップがあるかどうかということや、正確な世帯密度などを、大規模に把握することができる。しかし、近隣環境の客観的評価では、人が日常生活の中で自宅近隣の施設をどのくらい利用しているか、公共交通機関や目的地について自宅近隣に存在

していることを認知しているか、などといった実際の行動や主観的認知などは測ることはできない。本研究では、対象者の近隣を自宅から 800 m 圏内と定義して検討を行ったが、人によって歩行速度が異なるため (McCormack et al., 2008b)、歩くのが速い人とそうでない人では近隣の定義が必ずしも一致するわけではない。また、近隣環境が身体活動に影響を与えることは先行研究より報告されているが、物理的環境を正確に認知していない者も多い。歩きやすい環境の指標である walkability を主観的・客観的に測定し、walkability スコアを 2 分して一致度を検討したところ、約 3 割の者が一致していないという結果も示されている (Gebel et al., 2009, 2011; Arvidsson et al., 2012)。Macintyre et al. (2008)の研究は、自宅から 800 m 圏内の公園の存在を主観的・客観的に評価したところ、公園が 800 m 圏内にない者のうち、“ある”と答えた者が 79.0%を占めていた。さらに、客観的評価では、ショップや公園、バス停などの公共交通機関などを実際に利用しているかは判断できない。実際に対象者の自宅近隣に施設などがあることが身体活動を行うことに必ずしも繋がっているわけではないことも報告されている (Saelens et al., 2003a)。対象者が自宅近隣の利便性を低いと考えていれば身体活動を行うことは難しいことから、近隣環境の客観的評価だけでなく主観的評価も必要であると考えられる。近隣環境要因を用いて身体活動を推進するために、今後明らかにしていくべきこととして、近隣環境の主観的評価、客観的評価で一致しない近隣環境を把握すること、主観的評価と客観的評価の一致の差異をもたらす特徴 (社会人口統計学的要因) などを検討し、その結果を踏まえて主観的・客観的的近隣環境を含めた包括的な研究が求められる。そのための第一段階として、今まで日本で行われていない客観的的近隣環境と歩行との関連を検討した本研究の結果は、今後の身体活動推進の研究に役立つと考えられる。これまで、主観的な近隣環境評価と身体活動の関連を検討した研究は多いが、今後更に GIS による客観的的近隣環境評価を行い、エビデンスを蓄積することが必要である。本研究で得られた客観的的近隣環境と歩行の関連について、都市によって歩行に関連している近隣環境が大きく異なるこ

とや、性によって歩行に関連している近隣環境が異なるといった結果は、当該研究領域において様々な地域における近隣環境と身体活動の関連を研究することが重要であることを示唆している。そのため、環境要因は全国一律ではなく、地域によって整備方法を構築しなければならない。そのための第一段階として、本研究の結果は今まで十分に検討されていない多くの人に働きかけて健康増進を図ることのできるポピュレーションアプローチでの身体活動推進への効果的な方策となることが期待できる。

参考文献

- Arvidsson D, Kawakami N, Ohlsson H, Sundquist K. 2012. Physical activity and concordance between objective and perceived walkability. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 44, 280-287.
- Badland H and Schofield G. 2005. Transport, urban design, and physical activity: an evidence-based update. *Transportation Research Part D. Transport and Environment*. 10, 177-196.
- Basser LM and Dannenberg. 2005. Walking to public transit: steps to help meet physical activity recommendations. *American Journal of Preventive Medicine*. 29, 273-280.
- Brownson RC, Hoehner CM, Day Kristen, Forsyth A, Sallis JF. 2009. Measuring the built environment for physical activity: state of the science. *American Journal of Preventive Medicine*. 36, S99-S123.
- Cerin E, Leslie E, duToit L, Owen N, Frank LD. 2007. Destinations that matter: associations with walking for transport. *Health and Place*. 13, 713-724.
- Cerin E, Saelens BE, Sallis JF, Frank LD. 2006. Neighborhood environment walkability scale: validity and development of a short form. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 38, 1682-1691.
- Craig CL, Marshall AL, Sjostrom M, Bauman AE, Booth ML, Ainsworth BE, Pratt M, Ekelund U, Yngve A, Sallis JF, Oja P. 2003. International physical activity questionnaire: 12-Country reliability and validity. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 35, 1381-1395.

- De Bourdeaudhuji I, Sallis JF, Saelens BE. 2003. Environmental correlates of physical activity in a sample of Belgian adults. *American Journal of Health Promotion.* 18, 83-92.
- Duncan MJ and Mummery K. 2005. Psychosocial and environmental factors associated with physical activity among city dwellers in regional Queensland. *Preventive Medicine.* 40, 363-372.
- Duncan MJ, Winkler E, Sugiyama T, Cerin E, duToit L, Leslie E, Owen N. 2010. Relationships of land use mix with walking for transport: do land uses and geographical scale matter? *Journal of Urban Health.* 87, 782-795.
- Dygryn J, Mitas J, Stelzer J. 2010. The influence of built environment on walkability using geographic information system. *Journal of Human Kinetics.* 24, 93-99.
- Forsyth A, Hearst M, Oakes JM, Schmitz KH. 2008. Design and destinations: factors influencing walking and total physical activity. *Urban Studies.* 45, 1973-1996.
- Forsyth A, Oakes JM, Schmitz KH, Hearst M. 2007. Does residential density increase walking and other physical activity? *Urban Studies.* 44, 679-697.
- Foster C, Hillsdon M, Jones A, Grundy C, Wilkinson P, White M, Sheehan B, Wareham N, Thorogood M. 2009. Objective measures of the environment and physical activity - results of the environment and physical activity study in English adults. *Journal of Physical Activity and Health.* 6, S70-S80.
- Frank LD, Sallis JF, Chapman J, Saelens BE, Bachman W. 2006. Many pathways from land use to health: walkability associated with active transportation body

- mass index and air quality. *Journal of the American Planning Association*. 72, 75-87.
- Gebel K, Bauman A, Owen N. 2009. Correlates of non-concordance between perceived and objective measures of walkability. *Annals of behavioral Medicine*. 37, 228-238.
- Gebel K, Bauman AE, Petticrew M. 2007. The physical environment and physical activity: a critical appraisal of review articles. *American Journal of Preventive Medicine*. 32, 361-369.
- Gebel K, Bauman AE, Sugiyama T, Owen N. 2011. Mismatch between perceived and objectively assessed neighborhood walkability attributes: prospective relationship with walking and weight gain. *Health and Place*. 17, 519-524.
- Giles-Corti B, Timperio A, Bull F, Pikora T. 2005. Understanding physical activity environmental correlates: increased specificity for ecological models. *Exercise and Sport Sciences Reviews*. 33, 175- 181.
- Gomez LF, Parra DC, Buchner D, Brownson RC, Sarmiento OL, Pinzon JD, Ardila M, Moreno J, Serrato M, Lobelo F. 2010. Built environment attributes and walking patterns among the elderly population in Bogota. *American Journal of Preventive Medicine*. 38, 592-599.
- Hanibuchi T, Kawachi I, Nakaya T, Hirai H, Kondo K. 2011. Neighborhood built environment and physical activity of Japanese older adults: results from the Aichi Gerontological Evaluation Study (AGES). *BMC Public Health*. 11, 657.
- Haskell W, Lee IM, Pate RR, Powell KE, Brair SN, Franklin BA, Macera CA, Heath GW, Thompson PD, Bauman A. 2007. Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports

- Medicine and American Heart Association. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 39, 1423-1434.
- Humpel N, Owen N, Iverson D, Leslie E, Bauman A. 2004b. Perceived environment attributes, residential location, and walking for particular purposes. *American Journal of Preventive Medicine*. 26, 119-125.
- Humpel N, Owen N, Leslie E, Marshall AL, Bauman AE, Sallis JF. 2004a. Associations of location and perceived environmental attributes with walking in neighborhoods. *American Journal of Health Promotion*. 18, 239-242.
- Humpel N, Owen N, Leslie E. 2002. Environmental factors associated with adults' participation in physical activity: a review. *American Journal of Preventive Medicine*. 22, 188-199.
- 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, 453-462.
- Inoue S, Murase N, Shimomitsu T, Ohya Y, Odagiri Y, Takamiya T, Ishii K, Katsumura T, Sallis JF. 2009. Association of physical activity and neighborhood environment among Japanese adults. *Preventive Medicine*. 48, 321-325.
- Inoue S, Ohya Y, Odagiri Y, Takamiya T, Ishii K, Kitabayashi M, Suijo K, Sallis JF, Shimomitsu T. 2010. Association between perceived neighborhood environment and walking among adults in 4 cities in Japan. *Journal of Epidemiology*. 20, 277-286.
- Kamada M, Kitayuguchi J, Inoue S, Kamioka H, Mutoh Y, Shiwaku K. 2009. Environmental correlates of physical activity in driving and non-driving rural Japanese women. *Preventive Medicine*. 49, 490-496.

- Keast EM, Carlson NE, Chapman NJ, Michael YL. 2010. Using built environmental observation tools: comparing two methods of creating a measure of the built environment. *American Journal of Health Promotion*. 24, 354-361.
- King AC, Toobert D, Ahn D, Resnicow K, Coday M, Riebe D, Garber CE, Hurtz S, Morton J, Sallis JF. 2006. Perceived environments as physical activity correlates and moderators of intervention in five studies. *American Journal of Health Promotion*. 21, 24 -35.
- King WC, Brach JS, Belle S, Killingsworth R, Fenton M, Kriska AM. 2003. The relationship between convenience of destinations and walking levels in older women. *American Journal of Health Promotion*. 18, 74-82.
- 国土交通省国土地理院. 基盤地図情報 (数値標高モデル). (アクセス日 : 2011 年 10 月 25 日)
<http://www.gsi.go.jp/kiban/>
- Kondo K, Lee JS, Kawakubo K, Kataoka Y, Asami Y, Mori K, Umezaki M, Yamauchi T, Takagi H, Sunagawa H, Akabatashi A. 2009. Association between daily physical activity and neighborhood environments. *Environmental Health and Preventive Medicine*. 14, 196-206.
- 厚生労働省. 2009. 平成 21 年国民健康・栄養調査の概要.
<http://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/2r9852000000xtwq-att/2r9852000000xu3s.pdf>
- Krizek KJ and Johnson PJ. 2006. Proximity to trails and retail: effects on urban cycling and walking. *Journal of the American Planning Association*. 72, 33-42.
- Lackey KJ and Kaczynski AT. 2009. Correspondence of perceived vs. objective proximity to parks and their relationship to park-based physical activity.

- International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity. 6, 53.
- Lee C and Moudon AV. 2006a. Correlates of walking and transportation or recreation purposes. *Journal of Physical Activity and Health*. 3, S77-S98.
- Lee C and Moudon AV. 2006a. The 3Ds+R: quantifying land use and urban form as correlates of walking. *Transport Research Part D: Transport and Environment*. 11, 204-215.
- Lee JS, Kondo K, Kawakubo K, Kataoka Y, Mori K, Umezaki M, Yamauchi T, Asami Y, Takagi H, Akabayashi A. 2011a. Neighborhood environment associated with daily physical activity measured both objectively among residents in a community in Japan. *Japanese Journal of Health and Human Ecology*. 77, 94-107.
- Lee RE, Mama SK, McAlexander KP, Adamus H, Medina AV. 2011b. Neighborhood and physical activity: neighborhood factors and physical activity in African American public housing residents. *Journal of Physical Activity and Health*. 8, S83-S90.
- Li F, Harmer PA, Cardinal BJ, Bosworth M, Acock A, Johnson-Shelton D, Moore JM. 2008. Built environment, adiposity, and physical activity in adults aged 50-75. *American Journal of Preventive Medicine*. 35, 38-46.
- Lindstrom M. 2008. Means of transportation to work and overweight and obesity: a population-based study in southern Sweden. *Preventive Medicine*. 46, 22-28.
- Macintyre S, Macdonald L, Ellaway A. 2008. Lack of agreement between measured and self-reported distance from public green parks in Glasgow, Scotland. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*. 5, 26.

- McCormack GR, Cerin E, Leslie E, DuToit L, Owen N. 2008b. Objective versus perceived walking distance to destinations: correspondence and predictive validity. *Environment and Behavior*. 40, 401-425.
- McCormack GR, Giles-Corti B, Bulsara M. 2008a. The relationship between destination proximity, destination mix and physical activity behaviors. *Preventive Medicine*. 46, 33-40.
- McGinn AP, Evenson KR, Herring AH, Huston SL, Rodriguez DA. 2007a. Exploring associations between physical activity and perceived and objective measures of the built environment. *Journal of Urban Health*. 84, 162-184.
- McGinn AP, Evenson KR, Herring AH, Huston SL. 2007b. The relationship between leisure, walking, and transportation activity with the natural environment. *Health and Place*. 13, 588-602.
- Michael YL and Carlson NE. 2009. Analysis of individual social-ecological mediators and moderators and their ability to explain effect of a randomized neighborhood walking intervention. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*. 6, 49.
- 村瀬訓生、勝村俊仁、上田千穂子、井上茂、下光輝一. 2002. 身体活動量の国際標準化－IPAQ日本語版の信頼性、妥当性の評価－. *厚生の指標*. 49、 1-9.
- Nagel CL, Carlson NE, Bosworth M, Michael YL. 2008. The relation between neighborhood environment and walking activity among older adults. *American Journal of Epidemiology*. 168, 461-468.
- Owen N, Cerin E, Leslie E, duToit L, Coffee N, Frank LD, Bauman AE, Hugo G, Saelens SE, Sallis JF. 2007. Neighborhood walkability and the walking behavior of Australian adults. *American Journal of Preventive Medicine*. 33, 387-395.

- Owen N, Humpel N, Leslie E, Bauman A, Sallis JF. 2004. Understanding environmental influences on walking: review and research agenda. *American Journal of Preventive Medicine*. 27, 67-76.
- Rodriguez DA, Evenson KR, Diez Roux AV, Brines SJ. 2009. Land use, residential density, and walking: the multi-ethnic study of atherosclerosis. *American Journal of Preventive Medicine*. 37, 397-404.
- Saelens BE and Handy SL. 2008. Built environment correlates of walking: a review. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 40, S550-S566.
- Saelens BE, Sallis JF, Black JB, Chen D. 2003b. Neighborhood-based differences in physical activity: an environment scale evaluation. *American Journal of Public Health*. 93, 1552-1558.
- Saelens BE, Sallis JF, Frank LD. 2003a. Environmental correlates of walking and cycling: findings from the transportation, urban design and planning literatures. *Annals of behavioral Medicine*. 25, 80-91.
- Sallis JF, Frank LD, Saelens BE, Kraft MK. 2004. Active transportation and physical activity: opportunities for collaboration on transportation and public health research. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*. 38, 249-268.
- Sallis JF, Owen N. 2002. Ecological models of health behavior. pp. 462-484. In K. Glanz, B.K. Rimer, and F.M. Lewis (Eds.), *health behavior and health education: theory, research, and practice*, third edition. San Francisco: Jossey-Bass.
- Salvador EP, Reis RS, Florindo AA. 2010. Practice of walking and its association with perceived environment among elderly Brazilians living in a region

of low socioeconomic level. International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity. 7, 67.

Shimura H, Sugiyama T, Winkler E, Owen N. 2011. High neighborhood walkability mitigates declines in middle-to-older aged adults' walking for transport. Journal of Physical Activity and Health. Equib ahead of print.

Skelton D, Young A, Walker A. 1999. Physical activity in later life further analysis of the allied dunbar national fitness survey and the health education authority national survey of activity and health. Health Educational Authority, London.

総務省統計局. 2006. 平成 17 年国勢調査.

<http://www.stat.go.jp/data/kokusei/2005/index.htm>

総務省統計局. 2011. 平成 22 年国勢調査.

<http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/img/StatInffunc/csv.gif>

Sugiyama T, Merom D, Reeves M, Leslie E, Owen N. 2010. Habitual active transport moderate the association of TV viewing time with body mass index. Journal of Physical Activity and Health. 7, 11-16.

Sugiyama T, Salmon J, Dunstan DW, Bauman AE, Owen N. 2007. Associations of neighborhood walkability with TV viewing time among Australian adults. American Journal of Preventive Medicine. 33, 444-449.

Sundquist K, Eriksson U, Kawakami N, Skog L, Ohlsson H, Arvidsson D. 2011. Neighborhood walkability, physical activity, and walking behavior: the Swedish neighborhood and physical activity (SNAP) study. Social Science and Medicine. 72, 1266-1273.

Tilt JH, Unfried TM, Roca B. 2007. Using objective and subjective measures of neighborhood greenness and accessible destinations for understanding

- walking trips and BMI in Seattle, Washington. *American Journal of Health Promotion*. 4, S371-S379.
- Toftager M, Ekholm O, Schipperijn J, Stigsdotter U, Bentsen P, Gronbeak M, Randrup TB, Kamper-Jorgensen F. 2011. Distance to green space and physical activity: a Danish national representative survey. *Journal of Physical Activity and Health*. 8, 741-749.
- Trost SG, Owen N, Bauman AE, Sallis JF, Brown W. 2002. Correlates of adults' participation in physical activity: review and update. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 34, 1996-2001.
- U.S. Department of Health and Human Services. *Physical activity and health: a report of the surgeon general*. U.S. Department of Health and Human Services, Atlanta. 1996
- Van Dyck D, Cardon G, Deforche B, Owen N, De Bourdeaudhuji I. 2011. Relationships between neighborhood walkability and adults' physical activity: how important is residential self-selection? *Health and Place*. 17, 1011-1014.
- Van Dyck D, Cardon G, Deforche B, Sallis JF, Owen N, De Bourdeaudhuji I. 2010. Neighborhood SES and walkability are related to physical activity behavior in Belgian adults. *Preventive Medicine*. 50, S74-S79.
- Wang Z and Lee C. 2010. Site and neighborhood environments for walking among older adults. *Health and Place*. 16, 1268-1279.
- Wilson DK, Kirtland KA, Ainsworth BE, Addy CL. 2004. Socioeconomic status and perceptions of access and safety for physical activity. *Annals of Behavioral Medicine*. 28, 20-28.
- 財団法人自動車検査登録情報協会. 2011. マイカーの世帯普及台数. (アクセス日: 2011年12月10日)

http://www.airia.or.jp/publish/pdf/happyou/2011_08setai.pdf

謝辞

修士論文を提出するにあたって、多くの方々にご指導とご協力をいただきました。ここに記して感謝の意を表します。

本研究を進めるにあたり、ご指導いただいた指導教員の早稲田大学スポーツ科学学術院 岡浩一郎先生に厚く御礼申し上げます。本研究実施の機会を与えて頂き、その遂行にあたって多くの事をご教授いただきました。修士課程2年間で研究の難しさや奥深さ、そして遂行した時の達成感などを少し知ることができ、私にとって何にも変え難い貴重な財産となりました。心より感謝申し上げます。

本論文の副査を引き受けていただいた荒尾孝先生（早稲田大学）、中村好男先生（早稲田大学）、荒井弘和先生（法政大学）、中田由夫先生（筑波大学）には、本研究の遂行にあたり、有益なご指導と心温まる励ましを賜りました。ここに記して厚く御礼申し上げます。

石井香織先生（早稲田大学）には、本研究のご助言をいただくとともに、本論文の細部にわたりご指導をいただきました。また、柴田愛先生（早稲田大学）、岡崎勘造先生（東北学院大学）にも本研究遂行にあたり多大なサポートとアドバイスを頂きました。心より感謝申し上げます。

また、地理情報システムの解析を行うにあたって、庄子博人先生（早稲田大学）、土田雅代様（ESRI ジャパン株式会社）には、知識が全くない私に、基礎の基礎から操作方法まで、いつもご丁寧にご指導いただきました。ありがとうございました。

最後になりましたが、毎日研究室にいる私を温かく見守り、常に気にかけてくださった健康行動科学研究室の皆様、そして辛い時や悩んでいる時などに私を支えてくれた家族と友人にお礼申し上げます。

2012年1月13日

赤木 達規