日常生活の歩数に影響を与える環境要因に関する研究

研究課題番号１７５９０５５６

平成 17 年度～平成 18 年度科学研究費補助金

（基盤研究（C））研究成果報告書

平成１９年３月

研究代表者　井上茂

東京医科大学公衆衛生学講座　助教

＜はしがき＞

本研究は、日常生活における歩数と環境要因との関連を検討する目的で平成 17 年度～平成 18 年度の 2 年間にわたり実施した。

生活習慣病対策の中で身体活動の推進は重要な位置を占めているが、国民健康・栄養調査によれば日本人の平均歩数はむしろ減少傾向にある。健康日本 21 にも示されているように、効果的に身体活動を推進するためにはハイリスク戦略とポピュレーション戦略の組み合わせが重要と考えられる。しかし、介入手法がある程度確立しているハイリスク戦略に比較して、ポピュレーション戦略の介入手法にはエビデンスが少なく、有効な対策が打ち出せないままの状況となっている。このような背景を踏まえて、本研究ではポピュレーション戦略で中心的な役割が期待される環境整備のエビデンスを充実させるために、身体活動支援環境を研究のテーマとして取り上げた。

これまでのところ身体活動を支援する環境要因の研究は、日本ではほとんど行なわれていない。しかし、世界的に見ると米国、オーストラリアを中心に、近年、身体活動支援環境の研究は急速に増加してきている。本研究は、これらの海外の研究成果を参考にしつつ、日本の環境要因と歩行との関連を検討したものである。海外で環境要因の研究が盛んになってきた背景としては、個人を対象にした行動変容戦略は労力が大きく、ハイリスク戦略だけではポピュレーション全体の身体活動レベルを変えるのに十分ではないと考えられるようになってきたからである。また、環境への介入は国民一人ひとりへのインパクトはそれほど大きくないかもしれないが、全体としてみればポピュレーションレベルでのかなり大きな効果が期待でき、さらにその効果が長期的であろうと予測されるからである。研究者自身も同じ思いで、この研究テーマに取り組んだ。

本研究のテーマは、今後さらに研究が充実して、より多くのエビデンスが蓄積されるべき領域だと信じている。本研究の成果がそれらの研究のさきがけとなることを期待している。

研究代表者

東京医科大学公衆衛生学

井上　茂

研究組織

研究代表者：井上　茂　　　　東京医科大学公衆衛生学講座　助教

研究分担者：下光輝一　　　　東京医科大学公衆衛生学講座　主任教授

研究分担者：永富良一　　　　東北大学大学院医学系研究科障害科学専攻　教授

研究分担者：小田切優子　　　東京医科大学公衆衛生学講座　講師

研究協力者：高松大樹　　　　筑波大学大学院生命環境科学科

研究協力者：石井香織　　　　東京医科大学大学院

研究協力者：北林薪子　　　　東京医科大学大学院

研究協力者：水上健一　　　　東京医科大学大学院

交付決定額（配分額）

	直接経費	間接経費	合　計
平成１７年度	2,100,000	0	2,100,000
平成１８年度	900,000	0	900,000
総　　計	3,000,000	0	3,000,000

研究発表

（1）雑誌論文

1. 井上茂、下光輝一：健康づくりのための運動所要量．運動療法と運動処方（編著：佐藤祐造、東京、文光堂）、145-148、2005
2. 井上茂：身体活動と環境要因．Research in Exercise Epidemiology, 9, p17-18, 2006
3. 井上茂：効果的な運動指導教材とは．肥満と糖尿病、5(1)、146-148、2006
4. 高宮朋子，小田切優子，井上茂，大谷由美子，涌井佐和子，熊崎泰仁，大山珠美，下光輝一：運動体験型の減量指導法へのセルフモニタリング法導入の効果に関する研究．東京医科大学雑誌、64(3)、277-84、2006

（2）学会発表

1. S. Inoue, Y. Odagiri, S. Wakui, R. Katoh, T. Takamiya, Y. Ohya, Y. Takanami, T. Shimomitsu: Effect of a physical activity promotion program on behavoiral skills training - a randomised controlled trial, The 8th asian federation of sports medicine congress 2005 Tokyo, Propgram and abstracts, p104, 2005 （第 8 回アジアスポーツ医学会、ポスター発表、2005 年 5 月 11 日、学会賞受賞）
2. 井上茂、下光輝一、吉武裕、原田亜紀子、小田切優子、大谷由美子、石井香織: 国民健康栄養調査方式の運動習慣評価の妥当性, 体力科学, 54(6), 629, 2005（第 60 回日本体力医学会大会、ポスター発表、2005 年 9 月 24 日）
3. 村瀬訓生、上田千穂子、井上茂、木目良太郎、長田卓也、小清水英司、勝村俊仁: 身体活動量の地域・年代別の評価と生活環境との関連ーIPAQ（国際標準化身体活動質問表）による調査ー, 体力科学, 54(6), 700, 2005（第 60 回日本体力医学会大会、ポスター発表、2005 年 9 月 24 日）
4. 井上茂、小田切優子、下光輝一、川久保清、内藤義彦、大谷由美子: 行動科学を用いた運動指導指導教材・講習会の効果に関する介入研究：教材開発に関する報告, 日本公衆衛生学雑誌, 52(8), 324, 2005（第 64 回日本公衆衛生学会総会、ポスター発表、2005 年 9 月 15 日）
5. 小田切優子、井上茂、内藤義彦、川久保清、赤松利恵、武田富士美、大谷由美子、下光輝一: 行動科学を用いた運動指導指導教材・講習会の効果に関する介入研究：講習会に関する報告, 日本公衆衛生学雑誌, 52(8), 325, 2005（第 64 回日本公衆衛生学会総会、ポスター発表、2005 年 9 月 15 日）
6. Inoue, S., Takamiya, T., Yoshiike, N., Shimomitsu, T.: Physical Activity among the Japanese - Results of the National Health and Nutrition Survey 2003. International Congress on Physical Activity and Public Health, Abstracts of International Congress on Physical Activity and Public Health, p79, 2006（第 1 回身体活動公衆衛生国際会議、ポスター発表、2006 年 4 月 18 日）

7. T. Takamiya, S. Inoue, N. Yoshiike, T. Shimomitsu: Trends in the physical activity levels among the Japanese population - Results of the National Health and Nutrition Survey, Japan. International Congress on Physical Activity and Public Health, Abstracts of International Congress on Physical Activity and Public Health, p78, 2006（第 1 回身体活動公衆衛生国際会議、ポスター発表、2006 年 4 月 18 日）
8. Lee JS, Kataoka Y, Asami Y, Mori K, Kawakubo K, Umezaki M, Yamanouchi T, Takagi H, Shimomitsu T, Inoue S, Haruna Y, Sunagawa H: Japanese physical activity and neighbourhood environment evaluation study (JAPANEES). International Congress on Physical Activity and Public Health, Abstracts of International Congress on Physical Activity and Public Health, p96, 2006（第 1 回身体活動公衆衛生国際会議、ポスター発表、2006 年 4 月 18 日）
9. S. Inoue, Y. Odagiri, N. Murase, T. Katsumura, Y. Ohya, T. Takamiya, K. Ishii, T. Shimomitsu: Perceived Environments Associated with Moderate to Vigorous-Intensity Physical Activity among Japanese Adults. American College of Sports Medicine's 53rd annual meeting, Medicine and Science in Sports and Exercise, 38(5) supplement, S5, 2006（第 53 回アメリカスポーツ医学会、口頭発表、2006 年 5 月 31 日）
10. Inoue S., Odagiri Y., Murase N., Katsumura T., Ohya Y., Takamiya T., Ishii K., Shimomitsu T.: The Associations of Perceived Environments with Walking Time Differ by Characteristics of Study Populations, University Students and Other Adults. The 9th international congress of behavioral medicine International Journal of Behavioral Medicine, 13, supp, p240, 2006（第 9 回国際行動医学会、ポスター発表、2006 年 12 月 1 日、学会賞受賞）
11. 井上茂、下光輝一、吉池信男：日本人におけるメタボリックシンドロームの現状．体力科学、56（1）、p49、2007（第 61 回日本体力医学会大会、シンポジウム「メタボリックシンドロームに身体活動は有効かー身体活動疫学研究から見えてくるものー」、2006 年 9 月 25 日）
12. 内藤義彦、原田亜紀子、井上茂、北畠義典、荒尾孝：質問紙による身体活動量評価方法の開発とその適用に関する研究． 56（1）、ｐ27-28、2007（第 61 回日本体力医学会大会、シンポジウム、2006 年 9 月 25 日）
13. 井上茂、大谷由美子、村瀬訓生、小田切優子、高宮朋子、石井香織、勝村俊仁、下光輝一：健康づくりのための運動基準レベルの身体活動に関連する環境要因．日本公衆衛生学雑誌，53(10)，374，2006（第 65 回日本公衆衛生学会総会、口頭発表、2006 年 10 月 25 日）
14. 井上茂、石井香織、大谷由美子、小田切優子、高宮朋子、吉池信男、下光輝一：歩数計・加速度計の装着時間の分布－測定バイアスの可能性について－． J Epidemiology (Supplement)，17(1)，107，2007（第 17 回日本疫学会学術総会、口頭発表、2007 年 1 月 27 日）

15. 井上茂、大谷由美子、村瀬訓生、勝村俊仁、小田切優子、高宮朋子、石井香織、下光輝一：国際標準化身体活動質問紙環境モジュールの信頼性. （第 13 回日本行動医学会学術総会、口頭発表、2007 年 3 月 17 日）
16. 井上茂：健康づくり支援環境に関する研究の現状と集団戦略への応用の可能性（第 13 回日本行動医学会学術総会、シンポジウム「地域保健における集団戦略による行動変容」、2007 年 3 月 18 日）

(3)図　書

1. 下光輝一、小田切優子、井上茂：今日からできる暮らしの中の運動－生活の中で運動を習慣化させるために－. NOMA 社会通信教育テキストブック「今からできる”こころと身体の健康づくり”」（社団法人　日本経営協会）、41-77、2005
2. 井上茂：行動変容ステージモデルをグループカウンセリングのプログラムに用いる、行動科学を活かした身体活動運動支援（監訳：下光輝一、中村好男、岡浩一朗、東京、大修館書店）、140-163、2006

研究成果による産業財産権の出願・取得状況

なし

目次

研究総括

９ページ

研究報告１　歩行環境評価質問紙の作成と信頼性の検討

１１ページ

研究報告２　日常生活の歩数に影響を与える環境要因に関する検討

２７ページ

研究報告３　地理情報システムを用いた歩行環境評価に関する研究

５３ページ

発表資料

７３ページ

研究総括

研究総括：日常生活の歩数に影響を与える環境要因に関する研究

井上茂[1)]、下光輝一[1)]、永富良一[2)]、小田切優子[1)]
1）東京医科大学公衆衛生学
2）東北大学大学院医学系研究科運動学分野

3 つの研究を実施して、以下の結論を得た。

【研究報告 1】

１．歩行環境を評価する質問紙として世界的に広く活用されている Abbreviated Neighborhood Environment Walkability Scale（ANEWS、簡易版近隣歩行環境質問紙）日本語版を作成し、良好な信頼性を確認した。

【研究報告 2】

２．この質問紙を用いて、全国 4 都市の 20‐69 歳の地域住民より無作為に抽出した 2,000 人を対象に横断調査を行った（回答者 736 名、年齢 47.9±14.3 歳、男性 45.6%、回収率 36.8%）。その結果、ANEWS で評価できる環境要因、すなわち「世帯密度」「土地利用の多様性」「サービスへのアクセス」「道路の連結性」「歩道自転車道」「景観」「交通安全」「治安」が歩行等の身体活動に関連していることが明らかとなった。

３．環境要因と身体活動は、身体活動の種類・目的、対象者の年齢、性別によって複雑に関連しあっている。たとえば、同じ歩行であっても環境要因がより強く影響しているのは、男性では散歩・ウォーキング、女性では日常生活での歩行であり、関連している環境要因の項目も異なっていた（男性の散歩ウォーキングに関連しているのは「歩道自転車道」「景観」「交通安全」、女性の日常生活での歩行に関連しているのは「世帯密度」「土地利用の多様性」「サービスへのアクセス」「治安」であった）。一方、歩数計を用いた評価では、歩数と環境要因の間に明らかな関連を証明することはできなかった。その一つの要因としては、歩数計の評価では目的別の歩数を区別して検討することができないことが推定された。

４．上記の結果より、身体活動と環境要因との関連を、身体活動の種類・目的別、性別、年齢別に考える視点は、今後の研究、環境整備対策を進める上で、極めて重要と考えられた。

【研究報告 3】

５．身体活動に関連する環境要因のうち、①世帯密度、②道路の連結性、③混合土地利用度、④運動場所へのアクセス、⑤公共交通機関へのアクセスの 5 要因について、地理情報システム（GIS）を用いた客観的な環境評価を試行した。データベースとしては国勢調査等の政府統計、電話番号データベースなどの既存データベースを用い、つくば市をモデルに評価結果を地図化した。今後の環境研究の強力なツールになりうるものと考えられる。

研究報告1

研究報告1:歩行環境評価質問紙の作成と信頼性の検討

井上茂[1)]、下光輝一[1)]、永富良一[2)]、小田切優子[1)]
1)東京医科大学公衆衛生学
2)東北大学大学院医学系研究科運動学分野

研究要旨
本研究では、プロジェクト全体の目的である「日常生活の歩数に影響を与える環境要因」を評価するための質問紙として欧米において広く活用されている Abbreviated Neighborhood Environment Walkability Scale (簡易版近隣歩行環境質問紙：ANEWS)の日本語版を作成して、その信頼性を確認した。富士宮市、台東区に居住する 20-69 歳の住民より無作為に抽出した 600 人にこの質問紙を用いた調査を行い、163 名（27.2%）より回答を得た。10 日間の間隔をあけた再テスト法による級内相関係数は世帯密度 r=0.95、土地利用の多様性 r=0.96、サービスへのアクセス r=0.90 、道路の連結性 r=0.83、歩道自転車道 r=0.82 、景観 r=0.85、交通安全 r=0.81、治安 r=0.76 であり、良好な信頼性が確認できた。性別、年代別、地域別にみても信頼性は良好で、本質問紙は信頼性の高い尺度と考えられた。

1. 目的

本報告では研究プロジェクト全体の目的である「日常生活の歩数に影響を与える環境要因」を評価するための質問紙を作成し、その信頼性を検討する。現在、歩行に関連した環境要因を評価する質問紙は欧米において様々なものが活用されているが、特に Neighborhood Environment Walkability Scale (近隣歩行環境質問紙：NEWS)の短縮版であるAbbreviated Neighborhood Environment Walkability Scale (簡易版近隣歩行環境質問紙：ANEWS)はよく知られており、米国、オーストラリアをはじめとして、ヨーロッパ、南米等においても広く活用されている[1-3)]。そこで、本研究ではこの質問紙の日本語版を作成してその信頼性を検討する。また、回答の分布を検討して本質問紙の日本における有用性について考察を加える。質問紙の内容には一部、日本の現状にそぐわない部分もあり、若干の修正を加えて本研究プロジェクトで活用する質問紙を作成する。

2. 方法

1）環境評価質問紙の作成

①先行研究における歩行環境質問紙の選択・翻訳・一部修正

身体活動を支援する環境の研究は、米国、オーストラリア等を中心に最近 5 年間ほどで急速に増加してきている。質問紙を用いて住民が環境をどのように認知しているのかを尋ねる方法は、最も広く活用されている環境評価方法である。これまで評価の対象とされてき

た要因には、自宅近隣の世帯密度、土地利用（商店街等へのアクセス)、公共交通機関へのアクセス、交通面での安全性、治安、景観、レクリエーション施設・運動施設等へのアクセス、公園・海岸・川原等のオープンスペースへのアクセスなどが上げられるが、近年、環境と身体活動との関連は、より特異的な関係を考える必要があることが指摘されている。本研究では「日常生活の歩数」に身体活動の種類を絞って研究を進めていくことより、これに対応した環境評価尺度が必要である。

そこで、歩行に関する環境評価質問紙の検索を行い、国際的に広く活用されているAbbreviated Neighborhood Environment Walkability Scale (ANEWS)の日本語版作成を行いこれをベースに環境評価質問紙を作成することとした[1-3]。この質問紙は当該対象者の居住地周辺の歩行環境を評価しようとするものである。この質問紙は本来、米国の都市交通分野等での先行研究を参考に、身体活動の研究を行なっている研究者らが中心となって作成したものである。また、San Diego State UniversityのJames Sallis博士らが主催する環境に関する国際研究のグループInternational Physical Activity and the Environment Network (IPEN)において国際比較のための標準的な環境評価尺度としても採用されている。ヨーロッパ、南米等においても活用され始めており、さまざまな言語の翻訳版の信頼性、妥当性が検討されている。

環境評価では自宅周辺の歩行環境、すなわち、自宅から歩いて 10 - 15 分程度の範囲を想定している。評価する内容は、①自宅周辺の世帯密度（世帯密度)、②自宅周辺の土地利用の方法として商店、サービス等にどの程度活用されているのか（土地利用の多様性)、③自宅から商店、サービス等までどのくらいの時間でアクセスできるのか（サービスへのアクセス)、④道路網がよく整備され目的地まで効率的なルートで到達することができるかどうか（道路の連結性)、⑤歩道や自転車道の整備状況（歩道自転車道)、⑥景観（街路樹、建物、自然等）が心地よいかどうか（景観)、⑦交通に関する安全性（交通安全)、⑧犯罪等に関する危険が少ないかどうか（治安）の 8 項目である（表 1、2)。

本邦では身体活動に関する環境の研究がまだ少なく、新しい質問紙を作成する根拠となる知見はほとんどない。本質問紙の翻訳と活用はこの分野の研究を進めるにあたりまず行なうべき課題の一つと考えられる。そこで、本研究では、この質問紙の日本語版を作成することにより、歩行環境評価質問紙を作成することとした。

②ANEWS の翻訳、一部修正

翻訳は IPEN が推奨する翻訳ガイドラインに則って実施した。はじめに、原本作成者である James Sallis 博士らと日本語版翻訳に関する打ち合わせを行ない、各質問項目の質問意図を明確にした。次に研究者らが日本語への翻訳を行い、少人数へのパイロットテストを経てワーディングを修正し、日本語版の原案とした。この日本語版について本研究とは利害関係を持たないバイリンガル 2 名に英語への逆翻訳を依頼した。さらに逆翻訳版を用いて原本作成者らと検討を行い、最終的な ANEWS 日本語版を確定した（表 1、2)。

なお、この打ち合わせの過程で原本作成者より日本の環境に合わせた質問紙の一部修正に

関する提案があった。原本と同様のスコアリングを行なえること、修正により国際的な比較に大きな支障が生じないことに注意して、一部の項目については日本語版からの削除や新しい質問項目の追加を行なった。例えば、英語版における「世帯密度」に関する項目では「town houses or row houses」に関する質問があるが、この言葉に該当する適当かつ誰でも理解できる簡便な日本語が見つからず、またこのような形態の住居が日本では少ないことより、この質問項目は削除した。また、歩道の項目について、日本では、段差やガードレールの無い白線だけの歩道がよくみられることより、これに関する質問項目を追加した。

２）回答分布と信頼性の検討

①対象

対象は東京都台東区、静岡県富士宮市に居住する 20-69 歳の住民とした。対象地域は東京都心に位置する台東区と、やや人口密度の低い地方都市として富士宮市を選定した。対象地域を 2 地域とした理由は、都市環境として最過密の東京だけでなく、本質問紙が地方都市等のやや人口密度の低い地域でも活用可能かどうかを検討するためである。対象者は住民基本台帳より性、年齢で層化した上で、それぞれの地域より 300 名、合計 600 名を無作為に抽出した。すなわち、それぞれの地域より、20 歳代、30 歳代、40 歳代、50 歳代、60 歳代の男女を、それぞれ 20 名ずつ抽出して対象者とした。

②データ収集

調査票の配布、調査の依頼、およびアンケートの回収は全て郵送で実施した。第 1 回調査では ANEWS 日本語版の他に、年齢、性別、仕事の有無、婚姻状況、学歴等の人口統計学的要因を調査項目に加えた。第 1 回調査回答者のうち 77 名には 10 日間の間隔をあけて同一の質問を繰り返す再テストを実施した。

③解析

はじめに回答の得られた 163 名のデータについて、解答分布、環境スコアの分布を検討した。回答分布は台東区のサンプルと、富士宮市のサンプルの結果を比較した。

質問紙の信頼性の評価は、8 つの下位尺度のスコアについて再テストによって得られたデータをもとに級内相関係数を算出した。級内相関係数は再テストを行った 77 名のサンプルを対象にしたが、性別、年代別（20-39 歳、40-59 歳、60-69 歳）、地域別にも検討を行った。スコアの算出は ANEWS スコアリングマニュアルをもとに行なった。級内相関係数の判断は 0.75-1.00：良好、0.40-0.74：中等度、0-.39：不良を目安とした。解析は SPSS ver. 15.0 for Windows (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)を用いて行なった。

④倫理的配慮

本研究は、文部科学省・厚生労働省の「疫学研究に関する倫理指針」にもとづいて実施し、インフォームドコンセントは文書にて取得した。また、事前に東京医科大学倫理委員会に審査を依頼し、研究実施の承認を得た。

3.　結果

１）環境評価質問紙の作成

質問紙の原本および日本語訳を資料として添付する。

２）回答分布の検討

調査対象者の特徴を表 3 に示す。回答者は 163 名（27.2%）であった。このうち、77 名については 10 日間の間隔をあけた再テストを行なった。全体の対象者と再テスト対象者の特徴に大きな違いは認められなかった。回答者は台東区、富士宮市からそれぞれ約 50%、性別は女性が 61%、年齢は 21-69 歳に広く分布した。

表 4 に各項目のスコアの平均値、標準偏差を示す。都市部の代表としてサンプリングした台東区と、地方都市の代表としてサンプリングした富士宮市で有意差の認められた項目は世帯密度、土地利用の多様性、サービスへのアクセス、道路の連結性、歩道自転車道、交通安全の６項目だった。いずれも台東区でスコアが高く、歩行を促進する環境と想定された。一方、景観、治安の２項目では両地域に有意差が認められなかった。

回答の分布を全体、台東区、富士宮市に分けてヒストグラムで示す（図 1)。全体で見ると、どの尺度も回答が広く分布しており、地域による環境の差異が観察された。地域別にみても広い分布が観察されたが、富士宮市の世帯密度では回答が比較的低いスコアに偏っていた。

３）信頼性の検討

8 つの環境尺度の級内相関係数は、最も高いもので「土地利用の多様性」の 0.961、最も低いもので「治安」の 0.764 で、全て良好だった。性別、年齢別、調査地域別の検討では、最も級内相関係数の低いのは､20 - 30歳代のサブグループで検討した｢交通安全｣の0.568､最も高かったものが、20 - 30 歳代のサブグループで検討した「交通安全」の 0.974 であった。一部に級内相関が中等度に留まる項目も認められたが、ほとんどの項目は良好と判断できる範囲内であった。それぞれの項目の級内相関係数およびその 95%信頼区間を表 5 に示す。

4.　考察

本研究報告では、歩行環境を評価する質問紙として世界的に広く活用されている Abbreviated Neighborhood Environment Walkability Scale (ANEWS、簡易版近隣歩行環境質問紙)の日本語版を作成し、住民を対象にした再テスト法による調査結果より、良好な信頼性を確認した。

この質問紙は欧米、特に米国やオーストラリアにおける先行研究をもとに開発され、検討されてきたものである。日本では環境や身体活動のパターンが異なることより日本人を対象にした検討が必要と考えられる。今回の検討では良好な信頼性を確認することができた。翻訳は原本の質問の意図が日本語に正しく反映されるように細心の注意を払い、原本作成者と連絡を密にとって原文の意図を確認した上で翻訳を行なった。翻訳は国際的な研究グループである International Physical Activity and the Environment Network (IPEN)のガ

イドラインに則って行なった。さらに、英語への逆翻訳により翻訳の質を確認した。一部の項目で原本作成者と協議の上、質問項目の追加、削除を行なったが、これは、日本では意味のわかりにくい質問、日本の実情にそぐわない質問は回答の質や回答率を悪化させることが懸念されると考えたためで、これらの一部変更によっても原本と同じ方法でのスコアリングが可能であり、国際的な比較に耐えうるものと考えている。

再テスト法によって検討した各環境尺度の級内相関係数は良好であり、今回作成したANEWS日本語版の信頼性が確認できた。項目別にみてみると、「世帯密度」「土地利用の多様性」「サービスへのアクセス」など、どちらかというと客観的な環境に関する項目の級内相関係数が高く、「景観」「交通安全」「治安」などのように主観的にならざるを得ない環境評価の項目においては、相対的には級内相関係数が低かった。このように環境の中でも客観的な項目か主観的な項目かによって信頼性が異なることは、先行研究においてすでに指摘されていることであるが[4]、いずれにせよ、すべての項目において良好な信頼性が確認できたと考えている。

性別、年齢別、調査地域別の検討では、これらの要因によって相関係数が大きく変わることは無く、いずれのサブグループにおいてもおおむね良好な信頼性が確認できた。この質問紙はもともと urban setting（都市地域）を想定して開発されたものであり、どの程度の rural setting まで活用が可能かについては十分に配慮する必要がある。今回は富士宮市を地方都市のサンプルとして活用したが、都心部の台東区と同等の信頼性が確認できたことより、本質問紙は地方都市においても活用可能なツールと考えられた。urban setting という語感は日本語の「都市」という語感とはやや異なり、地方の小都市であっても市街地あるいは集落を形成している地域程度を想定しているようである。

本研究の強調点としては、対象者が地域住民からのランダムサンプルであったこと、性別、年齢も幅広い層からサンプルの得られたことがあげられる。対象者が特殊なサンプルでないことより、本質問紙は幅広い年齢層、性別で活用可能であり、一般的な地域住民であっても十分に理解可能な質問紙であることが確認できた。

一方、限界点としては、本研究では質問紙の妥当性が検討されていないことがあげられる。環境の評価質問紙の妥当性の検討方法としては、地理情報システムを用いた客観的な環境評価と照合する方法、実際に地域の環境を視察して行なう環境評価と照合する方法などが考えられる。また、ゴールドスタンダードとの比較検討ではないが、この質問紙によって評価した環境と対象者の身体活動との関連より、本質問紙の有用性を検討していくことも重要と考えられる。この点については本報告書内の研究報告 3 において報告する予定である。

5.　結論

世界的に広く活用されている歩行環境質問紙、Abbreviated Neighborhood Environment Walkability Scale (簡易版近隣歩行環境質問紙 : ANEWS)の日本語版を作成し、地域住民を

対象に再テスト法によって良好な信頼性を確認した。本質問紙は日本の歩行環境評価に活用可能と考えられた。

参考文献

1) Saelens, B.E., Sallis, J.F., Black, J., & Chen, D. (2003). Neighborhood-based differences in physical activity: An environment scale evaluation. American Journal of Public Health, 93, 1552-1558.

2) Cerin E, Saelens BE, Sallis JF, Frank LD. (2007). Neighborhood Environment Walkability Scale: validity and development of a short form. Med Sci Sports Exerc, 38(9):1682-91.

3) Ilse De Bourdeaudhuij, James F. Sallis, Brian E. Saelens. Environmental Correlates of Physical Activity in a Sample of Belgian Adults. Am J Health Promot 2003;18[1]:83-92.

4) Brownson, R.C., Chang, J.J., Eyler, A.A., Ainsworth, B.E., Kirtland, K., Saelens, B.E., and Sallis, J.F. (2004). Measuring the environment for friendliness toward physical activity: A comparison of the reliability of 3 questionnaires. American Journal of Public Health, 94, 473-483

表1　身体活動・運動の近隣環境評価質問紙

尺度	質問数	得点の範囲	内容
世帯密度	5	5-805	自宅周辺の住居密度（世帯が多いかどうか）
土地利用の多様性	22	1-5	自宅周辺の土地利用が住居のみではなく商業施設、学校、体育館等多様な土地利用が混在しているかどうか
サービスへのアクセス	7	1-4	自宅から商業施設等の各種サービスへのアクセスがよいかどうか
道路の連結性	3	1-4	自宅周辺の道路はネットワークが張り巡らされ、ある場所からある場所まで最短距離に近い経路でいくことができるかどうか。交差点の密度、行き止まりの少ない場所は連結性がよいと判断できる。
歩道自転車道	5	1-4	自宅周辺には歩道、自転車道があり、快適に歩行したり、自転車に乗ることができるか
景観	4	1-4	自宅周辺には魅力的な自然や建物の景観があるかどうか
交通安全	5	1-4	自宅周辺は歩行者、自転車にとって、交通上の観点から安全か
治安	5	1-4	自宅周辺は歩行者、自転車にとって、治安上の観点から安全か

表2 ANEWS日本語版の質問項目(要約)と選択肢

項目	選択肢
住居密度	1:まったくない 2:少しある 3:そこそこにある 4:かなりある 5.全てがそうである
あなたの家の周りには一戸建てはどのくらいありますか。	
あなたの家の周りには1階から3階建てのアパート、マンションはどのくらいありますか。	
あなたの家の周りには4階から6階建てのアパート、マンションはどのくらいありますか。	
あなたの家の周りには7階から12階建てのアパート、マンションはどのくらいありますか。	
あなたの家の周りには13階建て以上のアパート、マンションはどのくらいありますか。	
混合土地利用(用途の多様性)	1. 1－5分 2. 6－10分 3. 11－20分 4. 21－30分 5. 31分以上 6. わからない
コンビニ/小さな食料・日用品の店	
スーパーマーケット	
金物屋	
八百屋/くだもの屋	
クリーニング店、コインランドリー	
衣料品店	
郵便局	
図書館	
小学校	
小学校以外の学校	
書店	
ファーストフード店(ハンバーガー屋、牛丼屋、立ち食いそば屋など)	
喫茶店	
銀行	
飲食店・レストラン(ファーストフード以外)	
ビデオ店／レンタルビデオ店	
薬局・ドラッグストア	
美容院・床屋	
あなたの職場・あなたの学校	
バス停あるいは駅	
公園	
公民館・地域センター・レクリエーションセンター	
体育館・スポーツジム	

項目	選択肢
混合土地利用(サービスへのアクセス)	1. 全くあてはまらない 2. ややあてはまらない 3. ややあてはまる 4. とてもよくあてはまる
ほとんどの買い物は近所のお店で済ませることができる。	
自宅から簡単に歩いて行ける範囲にお店がいくつかある。	
近所で買い物をするところでは車を停めることが難しい。	
近所には、商店、郵便局、公共施設などのような、歩いていける目的地が多い。	
駅、バス停などが自宅から簡単に歩いていける範囲にある。	
近所には坂が多く、歩くのが大変だ。	
近所には谷・丘が多く、目的地まで行く経路が限定される。	
道路の連結性	
近所の通りには、行き止まりは少ない。	
近所では、交差点から交差点までの間隔は短い(100メートル以下程度)。	
近所では、目的地に行くのにいろいろな経路がある(いつも同じ経路を使う必要はない)。	
歩道・自転車道の整備	
近所のほとんどの道には歩道がある。	
近所の歩道は、ガードレールや段差で車道と区別されている。	
近所の歩道と車道の間には駐車スペースがある。	
近所の歩道は、芝生、植え込み等で車道と隔てられている。	
近所で自転車に乗ることは安全である。	
景観	
近所の通り沿いに木が植えられている。	
近所を歩いていると、見ていて楽しい物がたくさんある。	
近所には魅力的な自然の景色が多い。	
近所には魅力的な家や建物が多い。	
交通の安全	
自宅周辺の通りは交通量が多いため、歩くことが難しかったり、楽しくなかったりする。	
自宅周辺を通る車は、ゆっくりと走っている。	
近所を走る車のほとんどは、制限速度を超えている。	
近所の通りは、夜でも十分に明るい。	
近所の交通量の多い通りには、歩行者のために横断歩道、信号機がある。	
犯罪の安全	
近所は犯罪率が高い。	
近所は犯罪率が高く、昼間でも安全に歩くことができない。	
近所は犯罪率が高く、夜間は安全に歩くことができない。	
近所では、歩行者や自転車は、家々の中から簡単に見ることができる(通りには多くの視線がある)。	
近所は十分に安全で、10歳の子供でも昼間は一人で歩かせることができる。	

表3 対象者の特徴

	全体		再テスト対象者	
	人数	割合	人数	割合
調査地域				
台東区	85	(52.1)	42	(54.5)
富士宮市	78	(47.9)	35	(45.5)
性別				
男	63	(38.7)	32	(41.6)
女	100	(61.3)	45	(58.4)
年代				
20歳代	27	(16.6)	12	(15.6)
30歳代	28	(17.2)	13	(16.9)
40歳代	28	(17.2)	14	(18.2)
50歳代	36	(22.1)	17	(22.1)
60歳代	44	(27.0)	21	(27.3)
学歴				
12年以下	67	(41.4)	37	(48.1)
13年以上	95	(58.6)	40	(51.9)
配偶者の有無				
あり	116	(71.6)	55	(71.4)
なし	46	(28.4)	22	(28.6)
仕事時間				
40時間未満	77	(48.1)	37	(49.3)
40時間以上	83	(51.9)	38	(50.7)

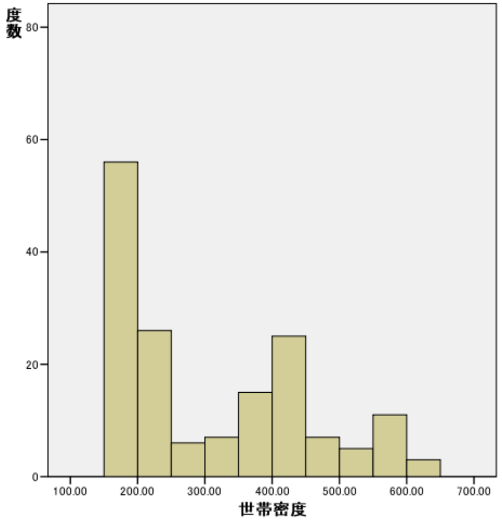
表4 各環境スコアの平均値、標準偏差

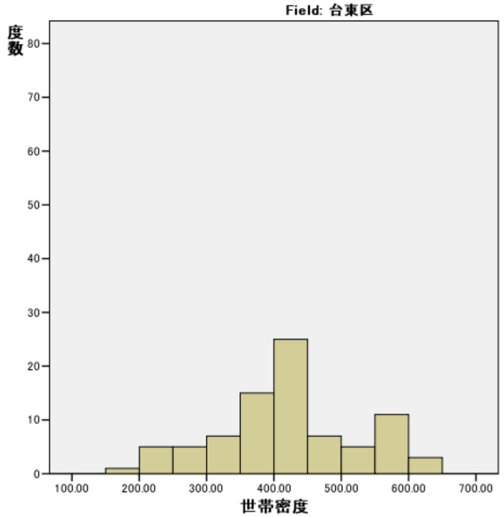
	全体		台東区		富士宮市		p値
	平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差	
世帯密度	313	138	422	106	194	21	<0.001
土地利用の多様性	3.29	0.86	3.85	0.61	2.63	0.63	<0.001
サービスへのアクセス	3.04	0.66	3.49	0.47	2.57	0.48	<0.001
道路の連結性	2.92	0.81	3.29	0.74	2.53	0.69	<0.001
歩道自転車道	2.12	0.75	2.56	0.57	1.66	0.64	<0.001
景観	2.13	0.66	2.11	0.62	2.16	0.70	0.606
交通安全	2.46	0.47	2.64	0.41	2.24	0.46	<0.001
治安	3.05	0.44	3.01	0.43	3.09	0.44	0.26

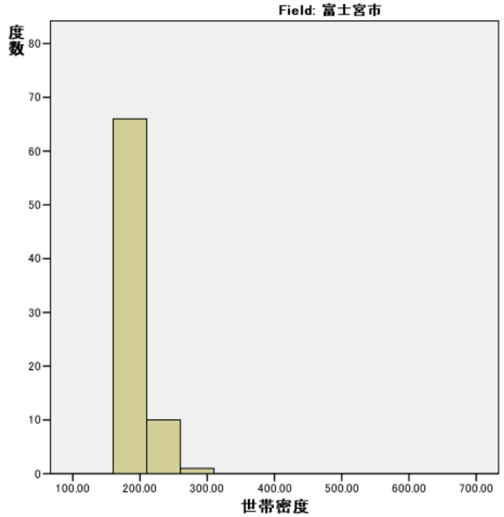
p値は台東区と富士宮市のt検定による比較を示す
すべての項目で得点が高いほど身体活動に適した環境であることが想定されている

図1　ANEWSへの回答分布

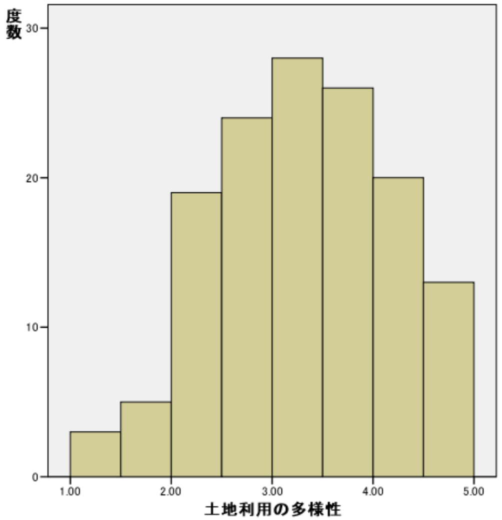
世帯密度の回答分布（全体、台東区、富士宮市）

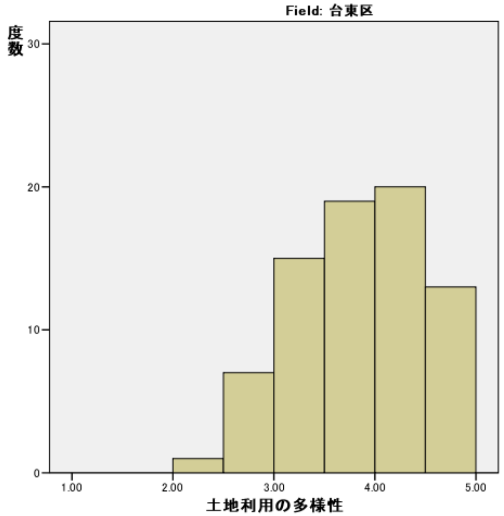






土地利用の多様性の回答分布（全体、台東区、富士宮市）





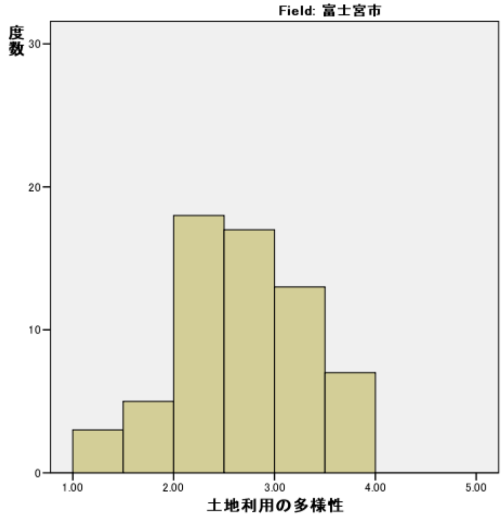
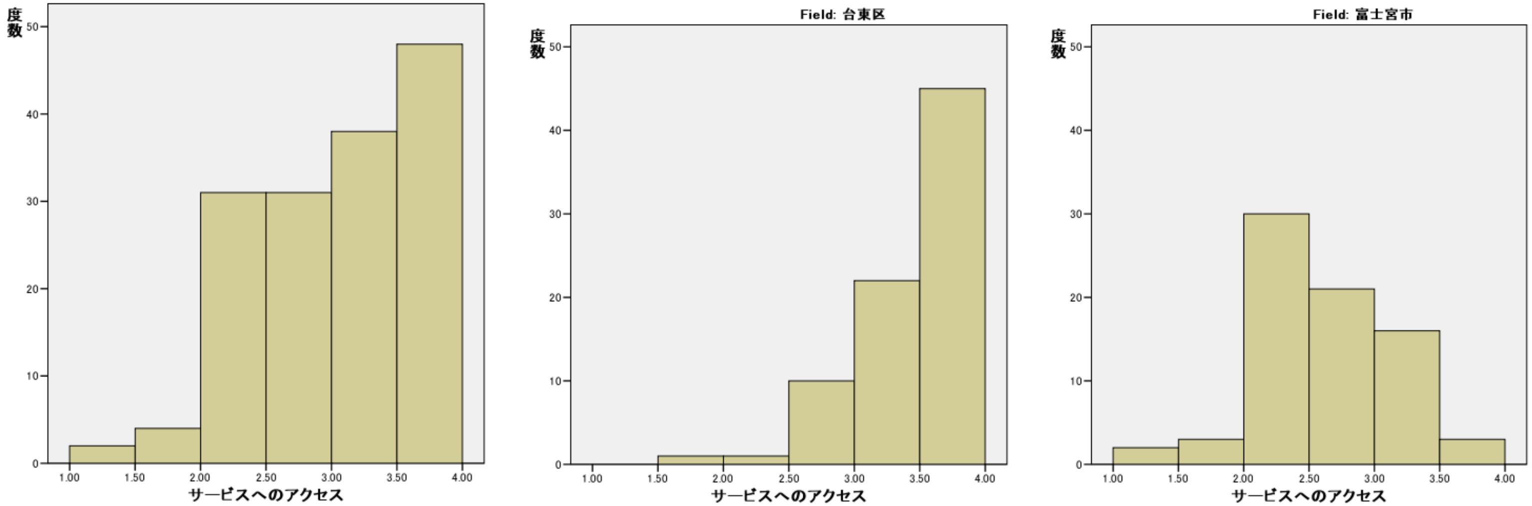


図1　ANEWSへの回答分布

サービスへのアクセスの回答分布（全体、台東区、富士宮市）



道路の連結性の回答分布（全体、台東区、富士宮市）

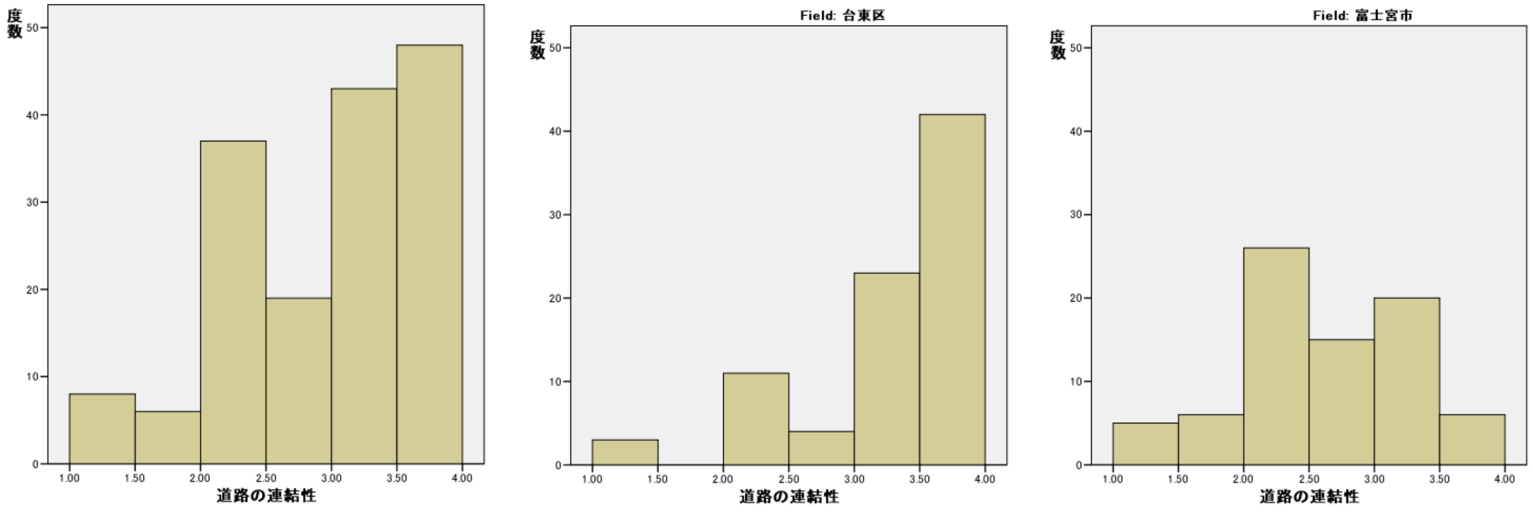
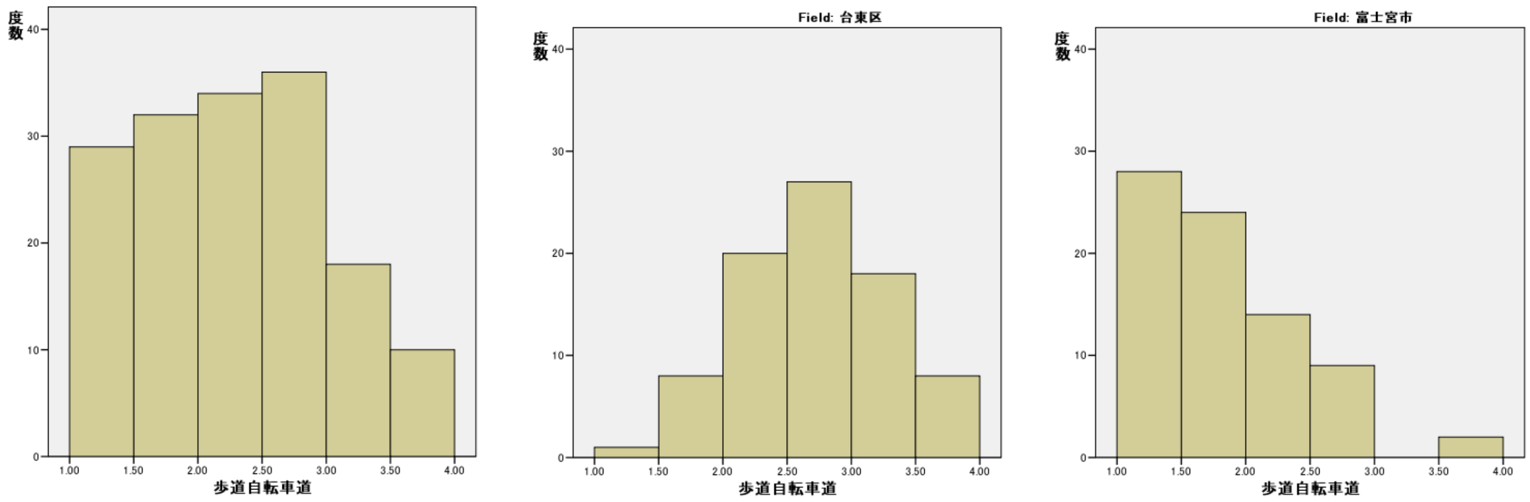


図1　ANEWSへの回答分布

歩道・自転車道の回答分布（全体、台東区、富士宮市）



景観の回答分布（全体、台東区、富士宮市）

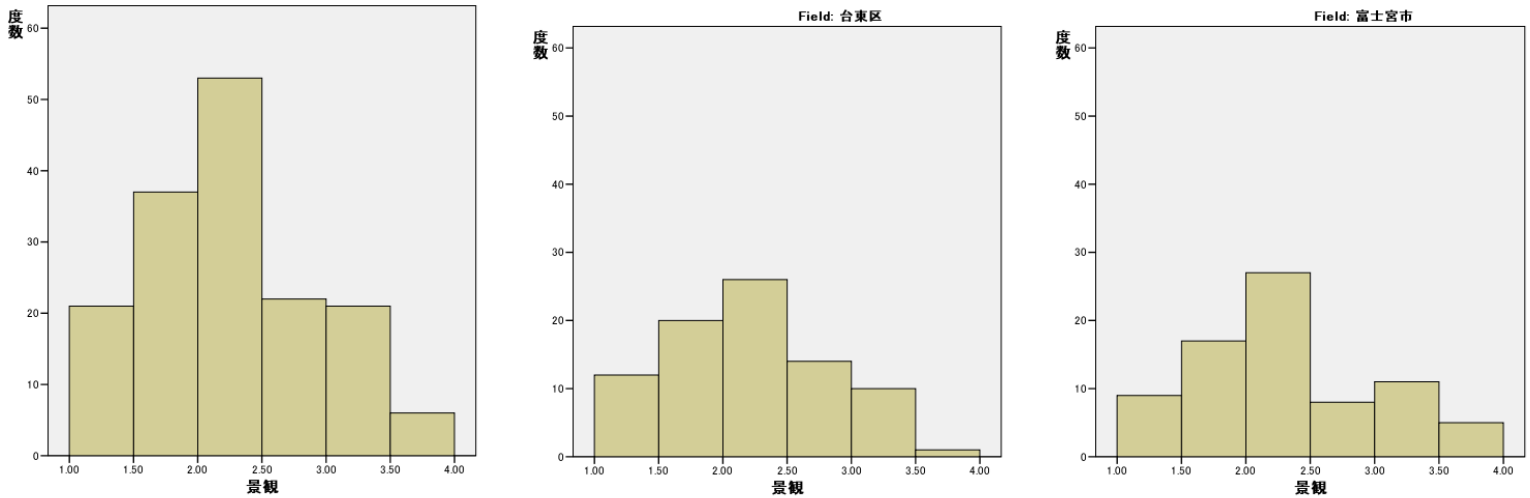
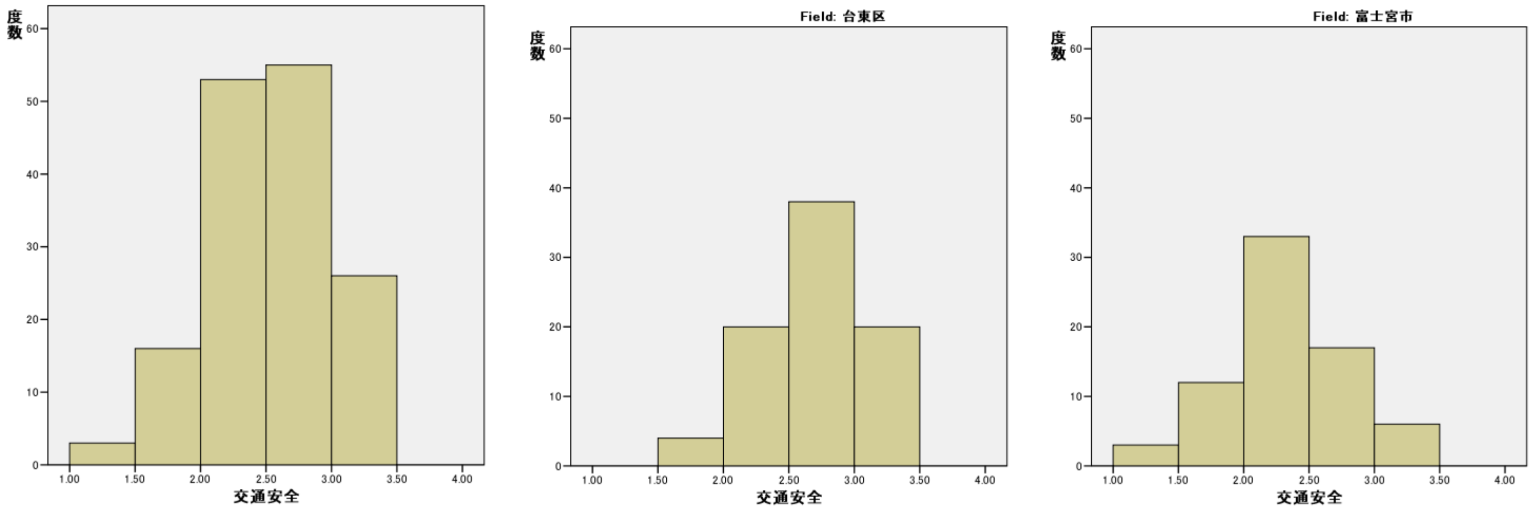


図1　ANEWSへの回答分布

景観の回答分布（全体、台東区、富士宮市）



治安の回答分布（全体、台東区、富士宮市）

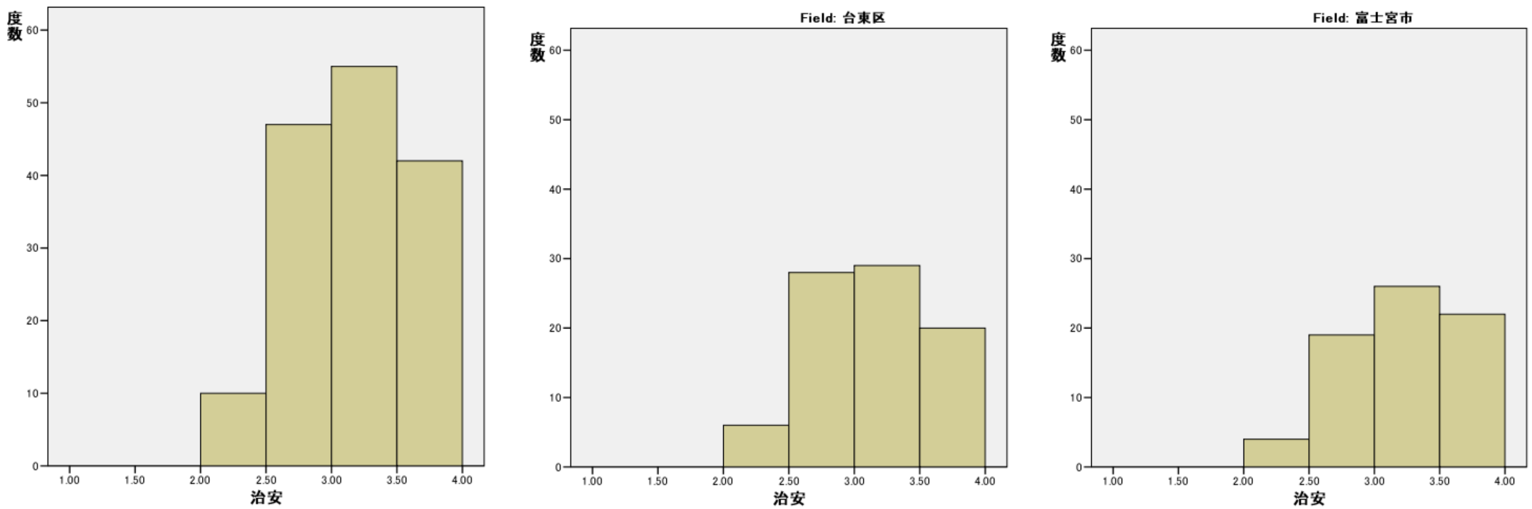


表5 ANEWS日本語版の信頼性の検討

環境項目	対象者数	級内相関係数（95%信頼区間）	P値
全体			
世帯密度	75	0.953 (0.925 – 0.970)	<0.001
土地利用の多様性	62	0.961 (0.935 – 0.976)	<0.001
サービスへのアクセス	66	0.902 (0.839 – 0.940)	<0.001
道路の連結性	74	0.834 (0.737 – 0.896)	<0.001
歩道自転車道	73	0.821 (0.714 – 0.887)	<0.001
景観	74	0.849 (0.760 – 0.905)	<0.001
交通安全	69	0.814 (0.698 – 0.885)	<0.001
治安	68	0.764 (0.618 – 0.855)	<0.001
男性			
世帯密度	30	0.939 (0.872 – 0.971)	<0.001
土地利用の多様性	25	0.924 (0.828 – 0.967)	<0.001
サービスへのアクセス	26	0.864 (0.697 – 0.939)	<0.001
道路の連結性	29	0.874 (0.731 – 0.941)	<0.001
歩道自転車道	29	0.879 (0.743 – 0.943)	<0.001
景観	29	0.914 (0.817 – 0.960)	<0.001
交通安全	27	0.695 (0.330 – 0.861)	0.002
治安	27	0.839 (0.647 – 0.927)	<0.001
女性			
世帯密度	45	0.960 (0.928 – 0.978)	<0.001
土地利用の多様性	37	0.972 (0.946 – 0.986)	<0.001
サービスへのアクセス	40	0.919 (0.846 – 0.957)	<0.001
道路の連結性	45	0.799 (0.633 – 0.889)	<0.001
歩道自転車道	44	0.768 (0.575 – 0.873)	<0.001
景観	45	0.814 (0.661 – 0.898)	<0.001
交通安全	42	0.861 (0.740 – 0.926)	<0.001
治安	41	0.726 (0.486 – 0.854)	<0.001
20-30代			
世帯密度	25	0.957 (0.903 – 0.981)	<0.001
土地利用の多様性	22	0.943 (0.863 – 0.976)	<0.001
サービスへのアクセス	25	0.974 (0.941 – 0.989)	<0.001
道路の連結性	25	0.759 (0.453 – 0.894)	<0.001
歩道自転車道	24	0.853 (0.660 – 0.936)	<0.001
景観	25	0.766 (0.468 – 0.897)	<0.001
交通安全	25	0.568 (0.000 – 0.813)	0.025
治安	25	0.812 (0.574 – 0.917)	<0.001

環境項目	対象者数	級内相関係数(95%信頼区間)	P値
40-50代			
世帯密度	31	0.928 (0.850 - 0.965)	<0.001
土地利用の多様性	24	0.973 (0.937 - 0.988)	<0.001
サービスへのアクセス	26	0.857 (0.682 - 0.936)	<0.001
道路の連結性	29	0.864 (0.709 - 0.936)	<0.001
歩道自転車道	29	0.687 (0.334 - 0.853)	0.001
景観	30	0.912 (0.815 - 0.958)	<0.001
交通安全	29	0.752 (0.472 - 0.884)	<0.001
治安	29	0.682 (0.323 - 0.851)	0.002
60代			
世帯密度	19	0.969 (0.918 - 0.988)	<0.001
土地利用の多様性	16	0.963 (0.896 - 0.987)	<0.001
サービスへのアクセス	15	0.807 (0.424 - 0.935)	0.002
道路の連結性	20	0.843 (0.605 - 0.938)	<0.001
歩道自転車道	20	0.848 (0.616 - 0.940)	<0.001
景観	19	0.678 (0.164 - 0.876)	0.010
交通安全	15	0.954 (0.863 - 0.985)	<0.001
治安	14	0.758 (0.247 - 0.922)	0.008
台東区			
世帯密度	41	0.860 (0.737 - 0.925)	<0.001
土地利用の多様性	36	0.910 (0.823 - 0.954)	<0.001
サービスへのアクセス	36	0.790 (0.589 - 0.893)	<0.001
道路の連結性	40	0.787 (0.598 - 0.887)	<0.001
歩道自転車道	39	0.660 (0.351 - 0.821)	0.001
景観	40	0.860 (0.734 - 0.926)	<0.001
交通安全	38	0.625 (0.278 - 0.805)	0.002
治安	38	0.852 (0.715 - 0.923)	<0.001
富士宮市			
世帯密度	34	0.765 (0.523 - 0.884)	<0.001
土地利用の多様性	26	0.918 (0.818 - 0.963)	<0.001
サービスへのアクセス	30	0.747 (0.468 - 0.879)	<0.001
道路の連結性	34	0.804 (0.608 - 0.902)	<0.001
歩道自転車道	34	0.787 (0.573 - 0.894)	<0.001
景観	34	0.828 (0.655 - 0.914)	<0.001
交通安全	31	0.872 (0.732 - 0.939)	<0.001
治安	30	0.630 (0.223 - 0.824)	0.005

研究報告２

研究報告2：日常生活の歩数に影響を与える環境要因に関する検討

井上茂[1)]、下光輝一[1)]、永富良一[2)]、小田切優子[1)]
1）東京医科大学公衆衛生学
2）東北大学大学院医学系研究科運動学分野

研究要旨

【目的】歩行環境と身体活動（特に歩行）との関連を明らかにすること。
【研究デザイン】横断研究。
【調査方法】対象はつくば市、小金井市、静岡市、鹿児島市の住民基本台帳より無作為に抽出した 20-69 歳の住民 2,000 人とした。調査は質問紙および加速度計を用いて郵送で行った。環境要因の評価には Neighborhood Environment Walkability Scale 日本語版を、身体活動の評価では、トータルの歩行時間、歩数の他に、歩行目的別の歩行時間を尋ねた。
【解析】環境要因と身体活動の関連はロジスティック回帰分析を用いて、環境が良好な場合に身体活動を活発に行なっているオッズ比を算出した。検討は全体、性別、年代別に行ない、調整要因は性、年齢、教育歴とした。
【結果】736 名（平均年齢（標準偏差）：47.9（14.3）歳、男性 45.6%、回収率 36.8%）より回答が得られた。質問紙によって評価した全歩行時間と関連の認められた環境要因は「世帯密度」オッズ比 OR=1.93 (95%CI: 1.44 - 2.69, P<0.001)「土地利用の多様性」OR=1.43 (1.06 - 1.94, P=0.020)「サービスへのアクセス」OR=1.40 (1.03 - 1.90, P=0.030)「景観」OR=1.31 (0.96 -1.77, P=0.085)「治安」OR=0.55 (0.32 -1.95, P=0.033) の 5 要因であった。歩行の目的別、性別、年代別の解析では、これらの 5 要因以外の要因でも身体活動との関連が認められ、また、環境と歩行の間の様々な特異的な関係が明らかとなった。例えば、「買い物等の日常歩行」と関連する環境要因は「世帯密度」「サービスへのアクセス」であったのに対して、「散歩・ウォーキング」と関連する環境要因は「歩道自転車道」「景観」「交通安全」であった。性別の検討では、女性では「日常歩行」に影響する環境要因が多かったのに対して、男性では「散歩・ウォーキング」において関連の認められる環境要因が多かった。年代別でも、特徴的な知見が得られた。例えば、環境要因と「散歩・ウォーキング」の関連は、若年者では認められず、中高年者においていくつかの要因が「散歩・ウォーキング」と関連していた。加速度計を用いた歩数評価では環境要因との関連が認められなかったが、加速度計で評価した中等度強度以上の身体活動時間は「世帯密度」「土地利用の多様性」「道路の連結性」との間に関連あるいはその傾向が認められた。
【考察】環境要因と様々な身体活動との間に関連が認められ、環境要因の重要性が示唆された。これらの関連は、身体活動の種類・目的別、性別、年代別に特徴的なパターンを示しており、身体活動推進の観点から示唆に富んでいた。環境要因の研究では、単にエネルギー消費量や歩数といった指標を使うのではなく、身体活動の種類・目的別に詳細な検討

を行うことが重要と考えられた。

【結論】「世帯密度」「土地利用の多様性」「サービスへのアクセス」「道路の連結性」「歩道自転車道」「景観」「交通安全」「治安」といった環境要因は歩行と関連があり、身体活動推進のための環境整備の対象となりうる可能性が示唆された。日常生活の歩行と環境との関連は特に女性において強く認められ「世帯密度」「土地利用の多様性」「サービスへのアクセス」「治安」が関連する環境要因であった。環境と身体活動には、性別、年代別、身体活動別に複雑な関連があり、今後の研究および環境整備を進めていく上で重要な視点と考えられた。

1. 目的

身体活動の健康への効果については様々な研究報告が行なわれており、広く知られているところだが[1)]、実際に十分な身体活動量を維持している者は少ない。平成 16 年度国民健康栄養調査によれば[2)]、運動習慣者（週 2 日以上、各 30 分以上の運動習慣を 1 年以上継続しているもの）の割合は男性 30.9%、女性 25.8%に留まっている。また、健康づくりのための運動指針 2006 で示された健康のために好ましい歩数、1 日 10,000 歩以上を行っている者の割合は男性で 25.1%、女性で 16.9%である。歩数は経年的にみるとむしろ減少傾向にあり、身体活動の推進は予防医学上の重要課題となっている。

身体活動を効果的に推進するためには、身体活動の決定要因に関する知見が不可欠である。これまで、この分野の研究は主に個人の属性（例えば性、年齢、社会的状況などの人口統計学的要因）や、心理社会的要因（例えば、自己効力感、運動の利益・不利益、社会的支援など）に焦点をあてて進められてきた[3)]。そして、これらの研究成果をもとに、個人の行動変容を目指した身体活動推進プログラムが提案され、一定の成果を収めてきている[4)-6)]。しかし、これらの方法では介入の対象とできる人数に対して、必要とされる労力（費用）が大きく、費用対効果の面で効率的にポピュレーションレベルでの身体活動量を高めることができるかどうかは疑問である。また、多くの研究は対象者が意欲的な調査ボランティアであり、意欲に乏しい一般住民への効果は明らかでない。さらに、効果の継続性の面でも、従来の研究は 2‐3 年程度の期間を介入・観察期間したものが多く、5 年、10 年といった長期間にわたって効果が継続するかどうかはエビデンスが十分でない。

以上のように、個人をターゲットにして介入する方法には限界が予想され、近年ではポピュレーション戦略の重要性、特に環境整備に関心がもたれるようになってきている。日本の健康日本 21 でも環境整備は重要な位置づけにあるが、環境の身体活動への影響は十分に研究が進んでおらず、対策は手探りの状態である。

そこで、本研究では日常生活の歩数に影響を与える環境要因に関する検討を目的に地域住民の調査を行ったので報告する。

2. 方法

１）研究デザイン

本研究は横断研究で実施した。

２）対象

本研究は研究者の所属する研究室で実施している「身体活動に関する 4 都市調査」の 2006 年度調査の一部として実施した。対象はつくば市、小金井市、静岡市、鹿児島市に居住する 20‐69 歳の住民 2,000 人である。4 つの都市の選択は、①住民基本台帳の管理状況、台帳へアクセス、②冬季の調査であったため雪の降らない地域であること、③日本全国から広くサンプリングを行なうこと、に留意して行なった。対象者は住民基本台帳から無作為に抽出した。性別、年齢、都市について対象者数が偏ることを防ぐために、抽出にあたってはこれらの要因で層化した。すなわち、男女比は 1：1 で、20 歳代、30 歳代、40 歳代、50 歳代､60 歳代の人数は均等になるように､各市より 500 人ずつを抽出した｡これにより、男性 1,000 人、女性 1,000 人、また、各年代 400 人ずつのサンプリングとなった。また、単純な無作為抽出の場合、人口密集地において多数のサンプルが得られることが予想される。しかし、これは様々な環境と身体活動との関連を検討する本研究の目的からすると好ましくない。そこで、市よりもさらに細かい地区単位である町丁目別に同数の対象者が抽出されるように抽出を行い、4 都市の地域内に広く対象者が分布するように配慮した。

３）データ収集

調査期間は 2007 年 2 月-2007 年 3 月であった。調査は調査内容の説明、同意書の取得等も含めて文章で全て郵送により行なった。調査手順は、①調査の予告、②第 1 回調査（調査の説明と同意書、および質問紙による調査)、③第 2 回調査（質問紙、加速度計)、④協力の督促（2 回）とした。質問紙への回答に不備が見られるときには質問紙を再送して、できるだけ無効解答がないように努力した。第 2 回調査の依頼は、第 1 回調査の協力者であり、かつ加速度計を含む第 2 回調査への協力に同意してくれた者にのみ行なった。

４）調査項目

調査項目は質問紙および加速度計を用いて実施した。対象者の負担を考慮して調査は 2 回に分けて実施した。調査項目を表 1 に示す。

ｉ）質問紙による評価

質問紙の内容は､①対象者の属性､②歩行環境要因､③歩行時間､④その他で構成される。それぞれ以下の内容を含む。

①対象者の属性

年齢、性別、学歴（教育年数)、配偶者の有無、同居家族の有無、中学生以下の子供の同居、要介護者の同居、仕事の有無、居住年数、運転免許証の有無、犬の所有など。

②歩行環境要因

研究報告 1 にて作成、検討した歩行環境質問紙（ANEWS ：Abbreviated version of Neighborhood Environment Walkability Scale 日本語版)を用いて歩行環境（Perceived environment）の評価を行なった。ANEWS 日本語版は 57 問の質問で構成され、自宅から歩いて 10‐15 分程度の範囲について歩行に影響すると考えられる環境要因についてたずねるものである。下位尺度として「世帯密度」「土地利用の多様性」「サービスへのアクセス」「道路の連結性」「歩道自転車道」「景観」「交通安全」「治安」の 8 要因が含まれている。各項目の概念について表 2 に示す。各項目のスコアリングは原本である英語版のスコアリングマニュアルに則って行った。数値が大きいほど歩行環境として良好であることが想定されるようにスコアリングされている。

③歩行

本研究では環境要因と歩行との関連を検討する。歩行に関するより詳細な解析を行なうため歩行目的別に歩行時間を把握した。先行研究ではこれを評価する適当な評価質問紙に関する報告はない。そこで、新しく目的別歩行時間質問紙を作成した。

この質問紙は「5 分以上続けて歩く場面」を想定した上で、目的別の歩行時間（分／日あるいは分／週）を尋ねるもので、歩行の目的としては通勤、通学、仕事中、買い物等の日常生活の用事、散歩・ウォーキング、その他に分けて尋ねる形式になっている。このうち、仕事中の歩行はｉ）今回の研究で評価する環境の範囲以外の場所（自宅近隣以外）で行なわれることが多いこと、ⅱ）予備的な解析で歩行時間全体へのコントリビューションが大きく仕事中の歩行時間は過大評価されている可能性がある、などの理由から解析より除外した。それ以外の歩行時間の合計で計算された一日の平均歩行時間（全歩行時間）と、7 日間の歩数計装着による平均歩数との相関は Peason の相関係数 $r=0.297$（$p<0.001$)、Spearman の相関係数 $r=0.349$ （$p<0.001$)であった。

④その他

身長・体重（セルフレポート)、主観的健康度、食習慣（副菜の摂取頻度)、飲酒習慣、喫煙習慣等に関する質問を加えた。

ⅱ）加速度計による評価

第 2 回調査において連続 7 日間の加速度計の装着を依頼した。加速度計はスズケン社製ライフコーダを用いた。加速度計の装着方法は、①朝起きてから寝るまで装着すること、②入浴、水泳等の水に入る場合以外は付けてもらうこと、の 2 点を文章にて説明し、依頼した。この加速度計には歩数計機能の他に、身体活動強度別の活動時間、運動によるエネルギー消費量（kcal/day）等を算出する機能がついている。本報告では、1 日の平均歩数（歩／日）のほかに中等度以上の身体活動時間（分／日）を算出して身体活動量の評価指標とした。装着コンプライアンスが悪い場合に歩数、および身体活動量を過小評価する可能性が考えられるため、有効データの基準は 1 日 10 時間以上の装着とした。装着時間の算出は 30 分間以上加速度信号が観察されない場合を非装着の時間として計算した。連続した 7 日間の平均値を求めたが、有効装着日が 5 日未満の場合はデータなし（欠損）とした。

５）統計解析

環境要因を従属変数、身体活動を独立変数としたロジスティック回帰分析を行い、環境が

好ましい場合に身体活動が高いオッズ比を算出した。分析は全体、男女別、年代別に行い、全体の検討では性、年齢、教育歴による調整を、性別の検討では年齢、教育歴による、年代別の検討では性別、教育歴による調整を行なった。

歩行環境要因は「世帯密度」「土地利用の多様性」「サービスへのアクセス」「道路の連結性」「歩道自転車道」「景観」「交通安全」「治安」の 8 要因について解析を行なったが、スコアは中央値で分けた二値変数として取り扱った。

身体活動の指標としては、質問紙による全歩行時間（全歩行時間)、買い物等の日常生活の歩行時間（日常生活での歩行)、散歩・ウォーキング等の余暇歩行時間（散歩・ウォーキング)、加速度計による 1 日の平均歩数（歩数)、中等度以上の身体活動時間（中等度時間)、を用いた。いずれも中央値で分けた二値変数として取り扱ったが、日常生活での歩行と散歩・ウォーキングは 0 分が中央値であったため、それぞれ、日常生活での歩行の有無、散歩・ウォーキングの有無の二値とした。そして、前述の環境要因が良好な場合にこれらの身体活動を実施しているオッズ比を求めた。

統計解析は SPSS ver12.0 を用いて行い、P 値は $P<0.05$ を有意水準とし、$P<0.10$ を有意な傾向ありと判断した。

６）倫理的配慮

本研究は、文部科学省・厚生労働省の「疫学研究に関する倫理指針」にもとづいて実施した。研究説明は書面により行い、インフォームドコンセントは文書で取得した。また、事前に東京医科大学倫理委員会に審査を依頼し、研究実施の承認を得た。

3. 結果

表 3 に対象者の特徴を示す。第 1 回調査の回答者は 736 名（平均年齢（標準偏差）: 47.9（14.3）歳、男性 45.6%、回収率 36.8%)、第 2 回調査（加速度計調査を含む）の回答者は 421 名（平均年齢（標準偏差）: 46.9（14.0）歳、男性 46.8%、回収率 21.1%）であった。対象者の平均歩数は 8,315±3,429 歩で、平均歩数の最も多い地域は小金井市の 8,659±3,163 歩であった。BMIの平均値は 22.6±3.8kg/m²だった。

表 4 に各都市の環境スコアの比較を示す。8 項目中 6 項目（世帯密度、土地利用の多様性、サービスへのアクセス、道路の連結性、歩道・自転車道、交通安全）でスコアの地域差が認められた。いずれの項目でも小金井市が最もスコアが高く歩行環境が整っていると推定される結果であった。

図 1-1 から図 1-8 に環境要因の各項目の全体、および都市別の回答分布のヒストグラムを示す。

表 5 から表 9 は歩行環境と身体活動との関係を、全体、性別、年代別に検討した結果である。従属変数である身体活動はそれぞれ以下のようになる。

表 5：質問紙により評価した「全歩行時間」（通勤、通学、日常生活、散歩・ウォーキング、その他）の中央値

表 6：質問紙により評価した「買い物等の日常歩行」の有無
表 7：質問紙により評価した「散歩・ウォーキング」の有無
表 8：歩数計により評価した「歩数」（8000 歩以上か否か）
表 9：加速度計により評価した「中等度強度以上の身体活動の時間」の中央値（27 分/日以上か否か。中等度とは 3-6METs を示す。）

全歩行時間（表 5）に関連した環境要因は「世帯密度」「土地利用の多様性」「サービスへのアクセス」「景観」「治安」の 5 つの要因であった。世帯密度が高いほど、近隣地域の土地利用が多様であるほど、サービスへのアクセスがよいほど、景観がよいほど、治安が悪いほど、歩行時間が長かった。

日常歩行（表 6）に関連した環境要因は、全体では「世帯密度」と「サービスへのアクセス」であったが、性別に見ると女性において 4 項目（世帯密度、土地利用の多様性、サービスへのアクセス、治安）で有意な関連が認められた。「治安」については男女で関連の方向性が異なっており、女性では仮説どおり治安が良い場合に日常歩行を行なっていることが多いのに対して、男性では治安が悪いほど日常歩行を行なっていることが多いという結果だった。

散歩・ウォーキング（表 7）では関連する環境要因が日常歩行とは異なっており、「歩道自転車道」「景観」「交通安全（有意な傾向）」との関連が認められた。性別の検討では、男性の方が関連する環境要因の数が多く 3 要因で関連あるいは関連する傾向が認められた。また、年代別解析では中高年において関連が認められ、20-39 歳では関連が認められなかった。

歩数（表 8）では環境要因との間に関連は認められなかった。性別、年代別の検討でも結果は同様だった。

中等度強度以上の身体活動の時間（表 9）では「道路の連結性」において有意な関連が、「世帯密度」「土地利用の多様性」において有意な傾向が認められた。年代別の検討では、60-69 歳の年代においてのみ関連が認められた。

4. 考察

本研究では全国 4 都市の住民の無作為抽出サンプルを用いて歩行と環境要因との関連を検討した。身体活動の指標として 5 つの指標（全歩行時間、日常生活での歩行、散歩・ウォーキング、歩数、加速度計による中等度以上の身体活動時間）のうち、歩数を除く 4 つの指標において環境要因との関連が認められた。このことより、調査した環境要因は日本人の身体活動に影響している可能性が示唆され、これらの要因への介入が身体活動の推進につながる可能性が示された。今後、環境評価手法の充実、環境要因と身体活動に関する横断研究、コホート研究、介入研究などを進めていく必要があるものと考えられる。

質問紙を用いて身体活動を評価した調査では、全歩行時間において、環境要因 8 項目中 5 項目（世帯密度、土地利用の多様性、サービスへのアクセス、景観、治安）で歩行時間と

の間に関連が認められた。また、性別、年代別の検討、歩行目的別の検討では、それぞれ特徴的な知見が得られた。すなわち、歩行に関連する環境要因は性、年代、歩行の目的によって異なっていた。例えば、歩行目的別に関連する環境要因を見た場合、「買い物等の日常歩行」と関連する環境要因は「世帯密度」「サービスへのアクセス」であったのに対して、「散歩・ウォーキング」と関連する環境要因は「歩道自転車道」「景観」「交通安全」であった。また、性別、年代別の視点で解析してみると「買い物等の日常歩行」と環境との関連は、男性よりも女性において関連する項目が多く、「散歩・ウォーキング」では女性よりも男性において、若年者よりも中高年において関連する環境要因が多かった。

一方、加速度計を用いた検討では、歩数では環境要因との関連が認められず、中等度強度以上の身体活動時間において「世帯密度」「土地利用の多様性」「道路の連結性」（前 2 者は有意な傾向）との間に関連が認められた。年代別の検討で 60-69 歳において関連する環境要因が多かったことは、高齢者ほど環境要因の影響を受けやすいことを示唆しており、興味深い結果だった。質問紙調査に比較して関連した環境要因の数が少なかった原因としては以下のようなことが考えられる。①加速度計調査では身体活動の目的別に解析を行なうことができないこと、②加速度計を装着してくれたのは 421 人でありサンプル数として十分ではなかったこと、などである。

このような身体活動と環境要因との複雑な関係は、今後の研究や身体活動推進のための環境整備を進めるにあたりいくつかの重要な示唆を含んでいる。研究では性別、年代別、身体活動の種類・目的別に研究を進めることの重要性が指摘できる。このような検討によって、身体活動と環境要因の特異な関連が解析可能であり、これを十分に踏まえて研究を実施しないと仮説どおりの結果が得られず、環境要因と身体活動の重要な関連を見逃すことになりかねない。また、公衆衛生施策としての環境整備の推進では、ターゲットとなる年代、性別、身体活動の種類を明確にした上で整備すべき環境要因を明確にし、その仮説に応じた評価を行う必要がある。

本研究の強調点としては、上述のように①歩行の目的別に詳細な検討を行ったこと、②性別、年代別に検討を行ったこと、③全国の 4 都市を対象地域として広い環境のバリエーションを捉えたこと、④住民の無作為サンプルを対象としたことなどがあげられる。③については、さらに各都市内の地区で層化したサンプリングを行い、人口密集地域のみではなく rural な地域からも多くのサンプルが得られるように工夫した。したがって、本研究の調査地域は比較的大きな都市であったが、対象には山村地域等も含まれており、かなり幅広い環境を対象とした研究であった。

本研究にはいくつかの限界点がある。はじめに、本研究は横断研究であるので、環境要因と身体活動の因果関係までは強く言及できない。「良い環境でよく歩く」という結果だったが、「よく歩くので歩きやすい地域に好んで住んでいる」「よく歩く人は環境を良好に認知する」といった、逆の関連も想定できる。今後は、コホート研究、介入研究などを用いた検討も必要である。次に、環境評価として対象者の認知を通した質問紙（主観的環境評価）

を用いていることがあげられる。環境評価の手法としてはこのほかに、チェックリスト等を用いて環境をより客観的に観察する方法、地理情報システムを用いて国勢調査等の政府統計などの既存データを活用した評価方法などがある。これらはより客観性の高い評価を行うものであり、今後はこれらの手法を充実させて検討を進める必要がある。しかし、質問紙を用いた主観的評価が必ずしも劣るものではないことは指摘しておきたい。例えば、存在が十分に知られていない運動施設など、認知されない環境は身体活動に影響を及ぼすことが難しい。また、交通安全や治安などでは、事故件数、犯罪発生率といった客観的なデータよりも、主観的な評価のほうが意味が大きいかもしれない。したがって、主観的評価と客観的評価の両面から研究を進めていく必要がある。

以上のように、本研究を行うことにより環境要因と身体活動との関連が示され、多くの今後の研究課題が指摘できた。本研究に類似する研究は日本では極めて少なく意義が大きいものと考える。本研究で得られた知見のうち、身体活動の種類・目的別、性別、年代別に、環境と身体活動との関連が異なることは非常に重要であり、今後はこの点を踏まえてさらに研究を進めていく必要があると考えられる。

5. 結論

地域住民の無作為サンプルを用いて横断研究を行い、環境要因と歩行との関連を明らかにした。「世帯密度」「土地利用の多様性」「サービスへのアクセス」「道路の連結性」「歩道自転車道」「景観」「交通安全」「治安」といった環境要因は歩行と関連があり、身体活動推進のための環境整備の対象となりうる可能性が示唆された。日常生活の歩行と環境との関連は特に女性において強く認められ「世帯密度」「土地利用の多様性」「サービスへのアクセス」「治安」が関連する環境要因であった。また、環境と身体活動との関連は、性別、年代別、身体活動別に複雑な関連があり、今後の研究および環境整備を進めていく上で重要な視点と考えられた。

参考文献

1) US Department of Heath and Human Services: Understanding and promoting physical activity. Physical activity and health: A report of the Surgeon General. US Dept of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Chronic Diseases Prevention and Health Promotion, Atlanta, GA, 209-259, 1996
2) 健康・栄養情報研究会編：平成 16 年国民健康・栄養調査報告．第一出版社, 2006
3) Sallis JF, Owen N: Determinants of physical activity. Physical Activity & Behavioral Medicine, Sage Publications, Inc., Thousand Oaks, 110-134, 1999.
4) Dunn AL, Marcus BH, Kampert JB, Garcia ME, Kohl HW, Blair SN: Comparison of

lifestyle and structured interventions to increase physical activity and cardiorespiratory fitness – A randomized trial. JAMA 281: 327-334, 1999

5) Calfas KJ, Long BJ, Sallis JF, Wooten WJ, Pratt M, Patrick K: A controlled trial of physician counseling to promote the adoption of physical activity. Preventive medicine 25: 225-233, 1996

6) Knowler WC, Barrett-Connor E, Fowler SE, Hamman RF, Lachin JM, Walker EA, et al. Reduction in the incidence of type 2 diabetes with lifestyle intervention or metformin. N Engl J Med. 2002 Feb 7;346(6):393-403.

表1 2006年度4都市調査における調査項目

第1回調査

方法	大項目	中項目	小項目	
質問紙	自覚的健康感			
	歩行・自転車時間	目的別歩行時間	通勤	
			通学	
			仕事中	
			日常生活	
			余暇	
			その他	
		目的別自転車時間	通勤	
			通学	
			仕事中	
			日常生活	
			余暇	
			その他	
		何分まで歩くか？		
	栄養行動	栄養関係	買い物頻度	
			野菜の入手先	
			野菜の供給	
			副菜の摂取	
			副菜摂取の自己効力	
	運動環境	自宅にある運動用具		
		歩行環境質問紙	世帯密度	
		(ANEWS)	サービスへのアクセス	
			道路の連結性	
			歩道	
			自転車道	
			景観	
			混合土地利用度	
			治安	
			交通安全	
		運動場所へのアクセス		
	身体活動	身体活動量	JALSPAQ	
	飲酒・喫煙	飲酒習慣	頻度	
			量	
		喫煙習慣	喫煙の有無	
			本数	
	人口統計学的要因	居住年数		
		運転免許		
		自宅にある車・バイク		
		犬		
		身長・体重		
		学歴		
		婚姻状況		
		同居家族		
		子ども		
		要介護者		
		仕事の有無		
	第2回調査への協力			

第2回調査

方法	大項目	中項目	小項目	
質問紙	心理的要因	運動習慣のステージ	運動頻度	
			継続期間	
			運動意図	
		自己効力感	運動習慣全般	
			週3回の運動実施	
		意思決定のバランス	利益	
			不利益	
	国民健康栄養調査	体力		
		外出頻度		
		社会的活動(≧60歳)		
		運動時間	強い運動	
			やや強い運動	
			軽い運動	
			非常に軽い運動	
		座業時間	全体	平日
				週末
			ﾃﾚﾋﾞ、ｺﾝﾋﾟｭｰﾀｰなど	平日
				週末
		ステージ	運動習慣のステージ	
			生活活動のステージ	
	ソーシャルキャピタル			
	身体活動環境	IPAQ-E15項目		
	今後の調査協力			
加速度計	ライフコーダ7日間			
	装着記録表			

表2 歩行環境評価質問紙の調査項目

尺度	質問数	得点の範囲	内容
世帯密度	5	5-805	自宅周辺の住居密度（世帯が多いかどうか）
土地利用の多様性	22	1-5	自宅周辺の土地利用が住居のみではなく商業施設、学校、体育館等多様な土地利用が混在しているかどうか
サービスへのアクセス	7	1-4	自宅から商業施設等の各種サービスへのアクセスがよいかどうか
道路の連結性	3	1-4	自宅周辺の道路はネットワークが張り巡らされ、ある場所からある場所まで最短距離に近い経路でいくことができるかどうか。交差点の密度、行き止まりの少ない場所は連結性がよいと判断できる。
歩道自転車道	5	1-4	自宅周辺には歩道、自転車道があり、快適に歩行したり、自転車に乗ることができるか
景観	4	1-4	自宅周辺には魅力的な自然や建物の景観があるかどうか
交通安全	5	1-4	自宅周辺は歩行者、自転車にとって、交通上の観点から安全か
治安	5	1-4	自宅周辺は歩行者、自転車にとって、治安上の観点から安全か

表3　対象者の特徴

	全体		つくば市		小金井市		静岡市		鹿児島市	
	人数	割合	人数	割合	人数	割合	人数	割合	人数	割合
性別										
男	334	(45.4)	91	(49.5)	95	(46.1)	77	(42.1)	71	(43.6)
女	402	(54.6)	93	(50.5)	111	(53.9)	106	(57.9)	92	(56.4)
年代										
20歳代	121	(16.4)	36	(19.6)	34	(16.5)	22	(12.0)	29	(17.8)
30歳代	106	(14.4)	27	(14.7)	33	(16.0)	25	(13.7)	21	(12.9)
40歳代	148	(20.1)	40	(21.7)	39	(18.9)	39	(21.3)	30	(18.4)
50歳代	162	(22.0)	34	(18.5)	46	(22.3)	44	(24.0)	38	(23.3)
60歳代	199	(27.0)	47	(25.5)	54	(26.2)	53	(29.0)	45	(27.6)
学歴										
12年以下	308	(42.4)	74	(41.6)	45	(22.1)	104	(56.8)	85	(52.8)
13年以上	418	(57.6)	104	(58.4)	159	(77.9)	79	(43.2)	76	(47.2)
配偶者の有無										
あり	554	(75.6)	138	(75.8)	146	(71.2)	149	(81.4)	121	(74.2)
なし	179	(24.4)	44	(24.2)	59	(28.8)	34	(18.6)	42	(25.8)
仕事時間										
40時間未満	331	(56.3)	95	(62.5)	76	(47.2)	84	(58.3)	76	(58.0)
40時間以上	257	(43.7)	57	(37.5)	85	(52.8)	60	(41.7)	55	(42.0)
歩数										
平均±標準偏差	8315±3429		8289±3090		8659±3163		8019±3723		8194±3819	
運動量										
平均±標準偏差	222±118		222±99		235±118		214±131		212±120	
BMI										
平均±標準偏差	22.6±3.8		22.4±3.2		22.5±3.1		22.5±3.8		22.9±4.9	

表4 調査地域別の各環境スコア

	全体	つくば市	小金井市	静岡市	鹿児島市	P value
世帯密度	281±111	255±105	321±117	270±91	270±119	<0.01
土地利用の多様性	2.9±0.9	2.4±0.9	3.3±0.6	3.1±0.9	2.7±0.9	<0.01
サービスへのアクセス	2.9±0.6	2.5±0.6	3.1±0.5	3.0±0.6	2.7±0.7	<0.01
道路の連結性	2.7±0.8	2.5±0.7	2.8±0.6	2.8±0.9	2.8±0.8	<0.01
歩道自転車道	2.2±0.6	2.1±0.7	2.2±0.6	2.2±0.7	2.2±0.6	<0.01
景観	2.5±0.6	2.5±0.7	2.5±0.6	2.3±0.6	2.5±0.6	0.07
交通安全	2.6±0.5	2.4±0.5	2.7±0.5	2.6±0.5	2.6±0.5	<0.01
治安	3.1±0.5	3.0±0.5	3.1±0.5	3.2±0.5	3.2±0.4	0.64

図1-1　世帯密度スコアの分布

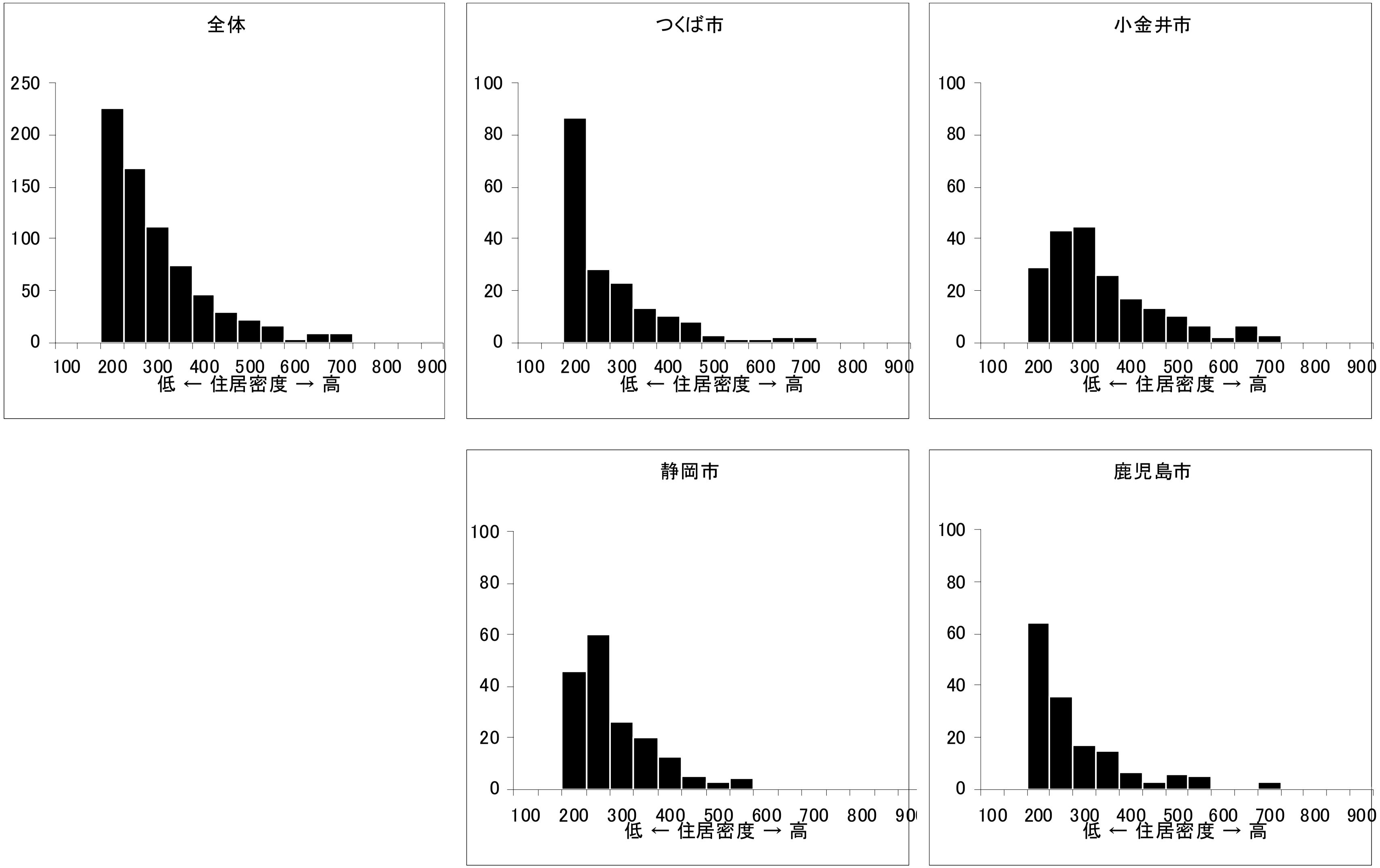


図1-2 土地利用の多様性スコアの分布

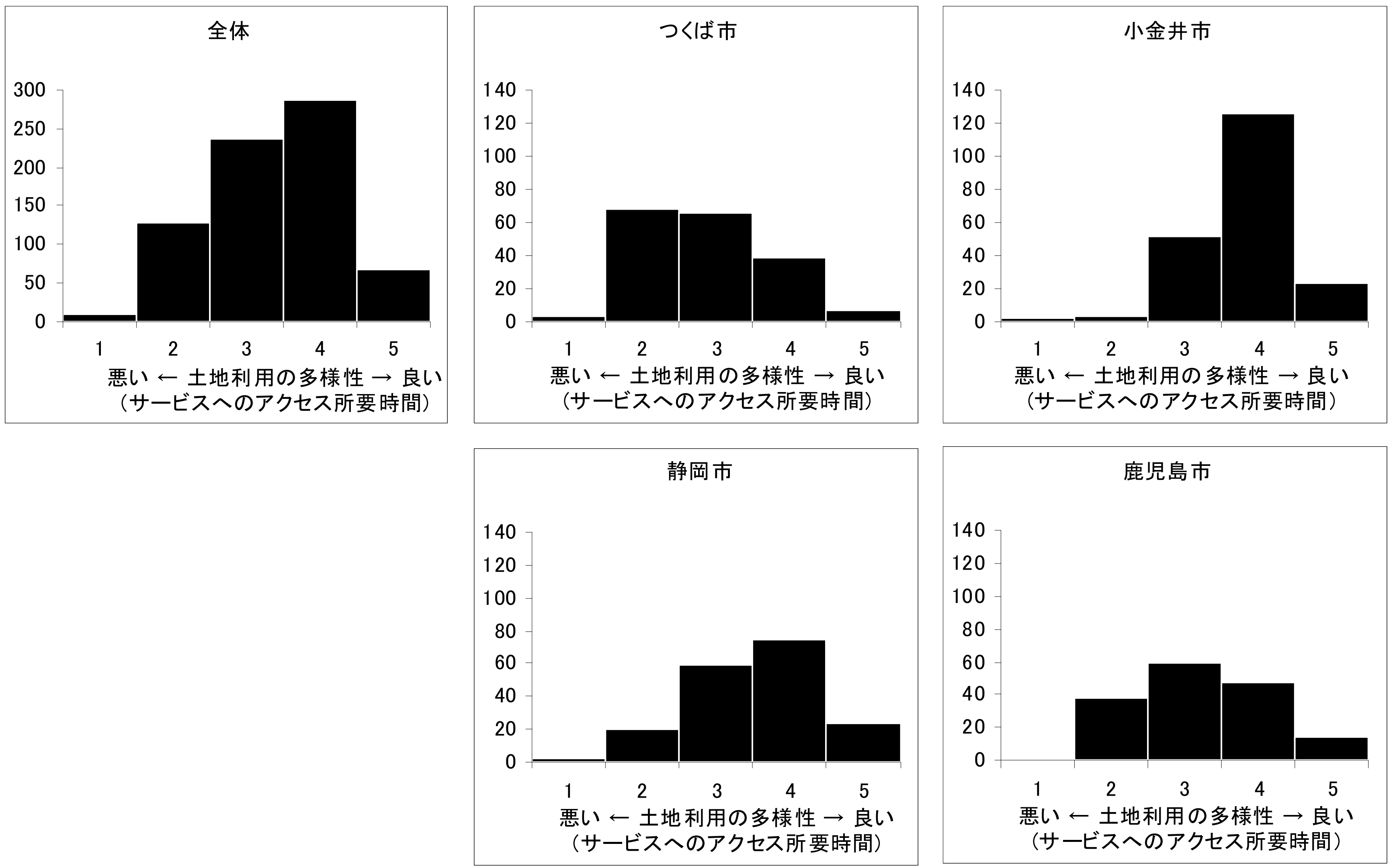


図1-3　サービスへのアクセススコアの分布

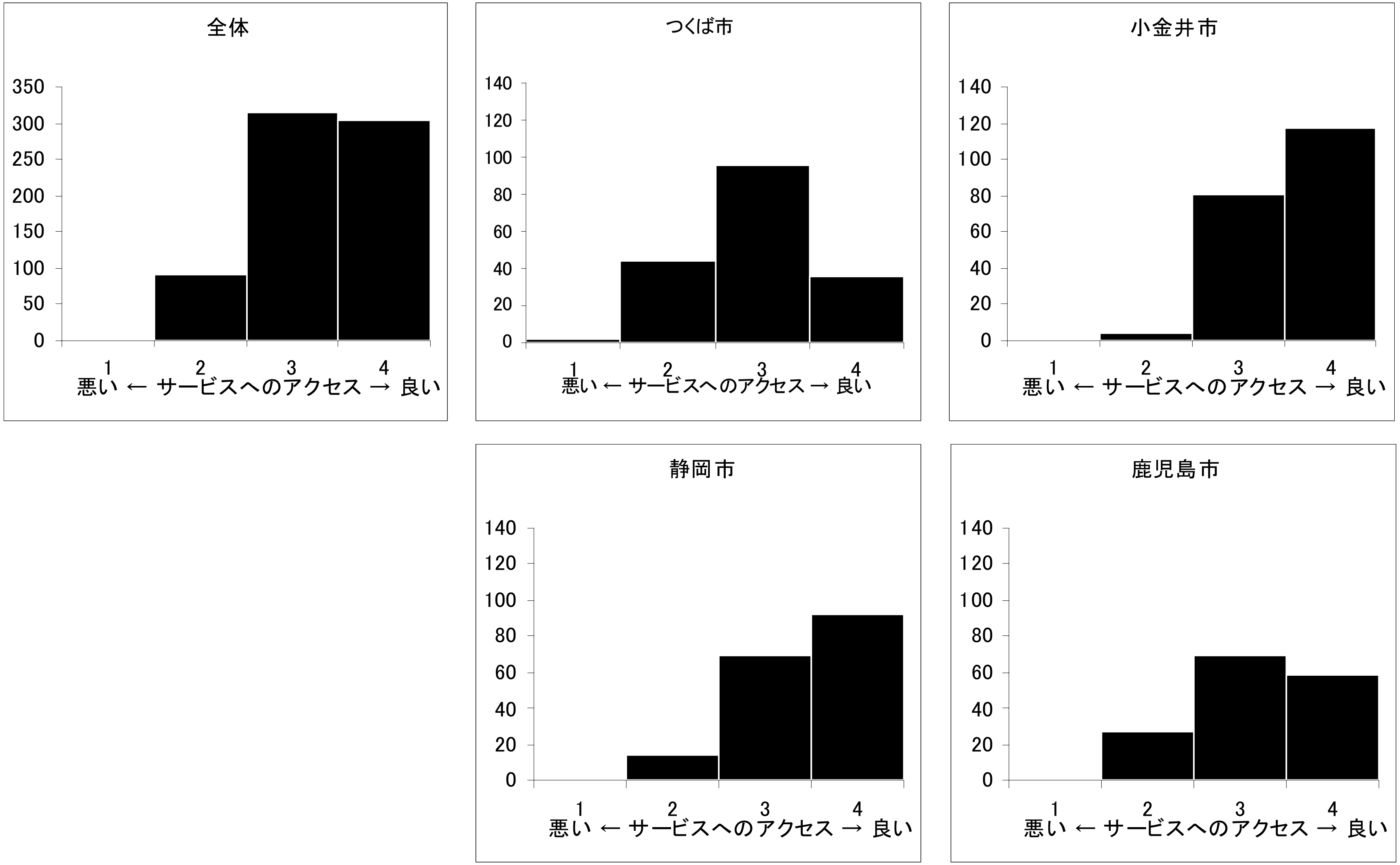


図1-4 道路の連結性スコアの分布

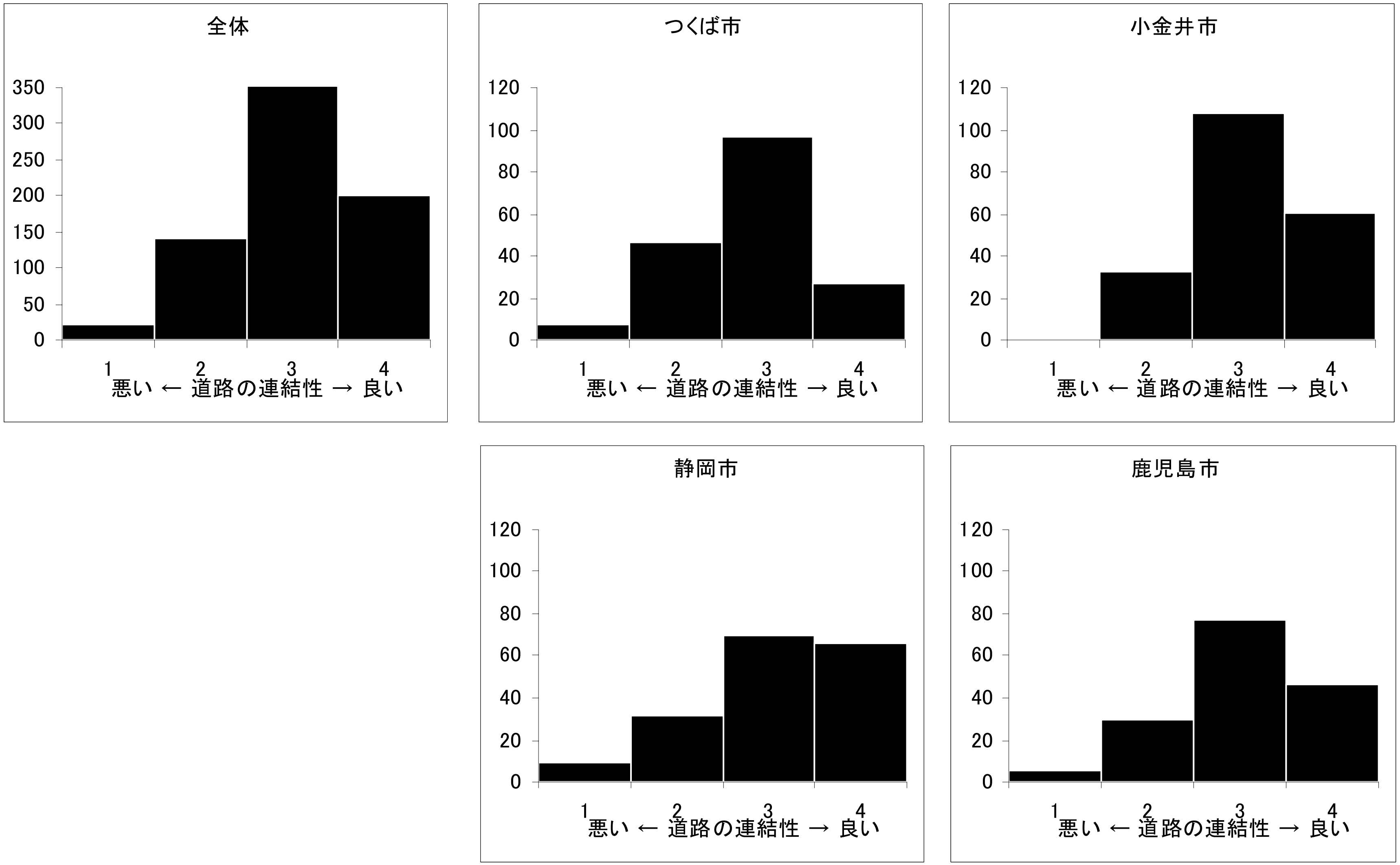


図1-5 歩道自転車道スコアの分布

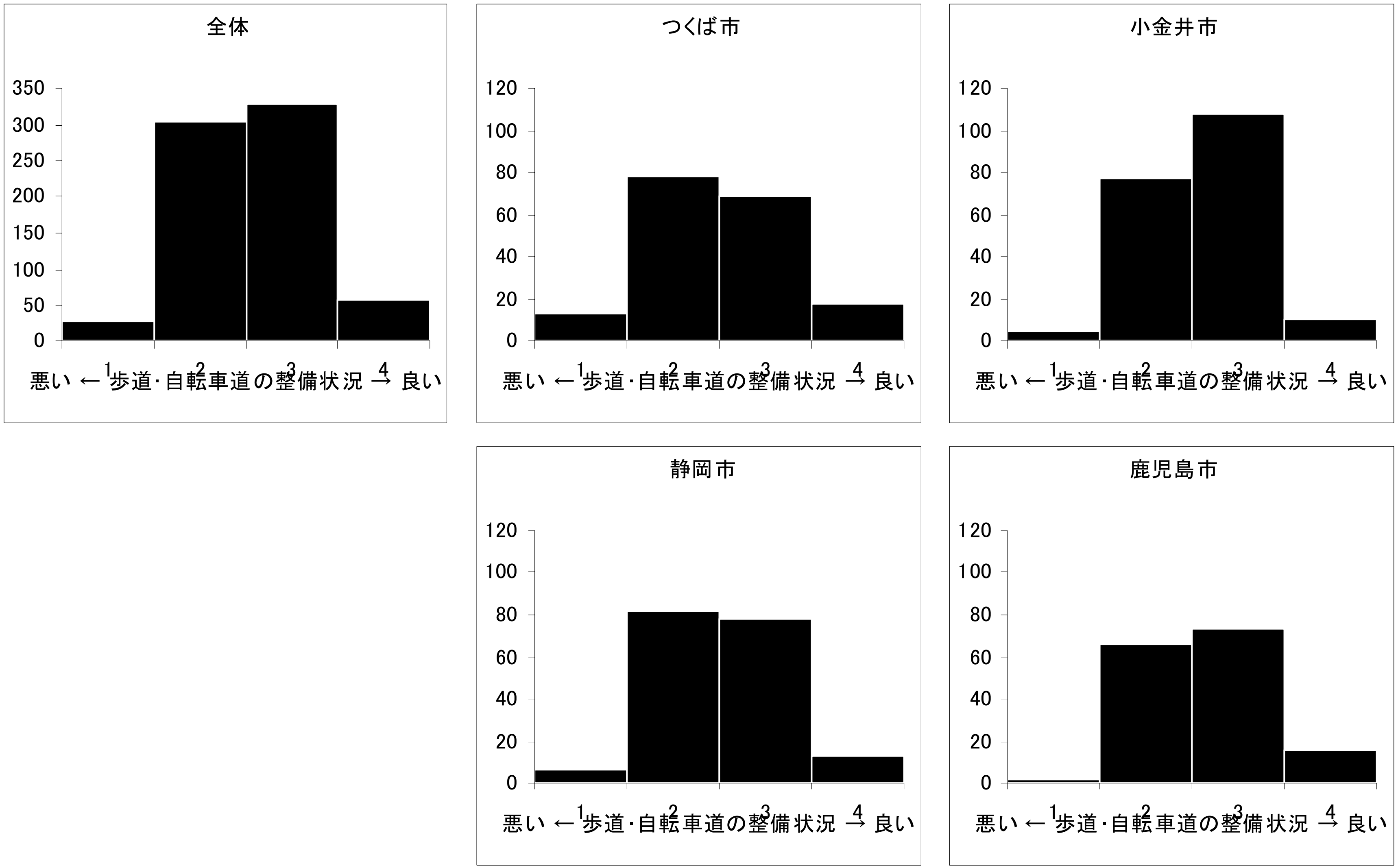


図1-6 景観スコアの分布

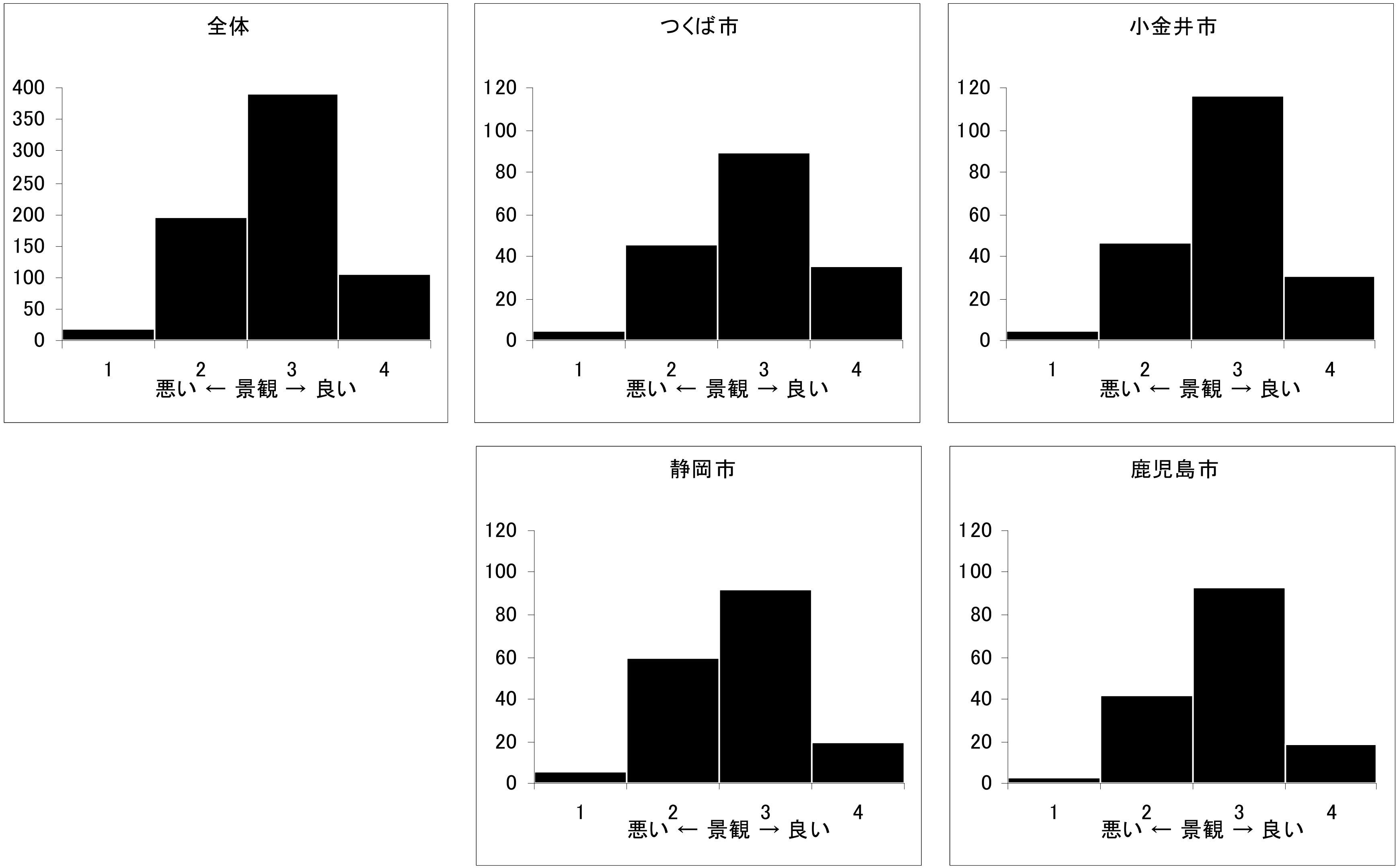


図1-7 交通安全スコアの分布

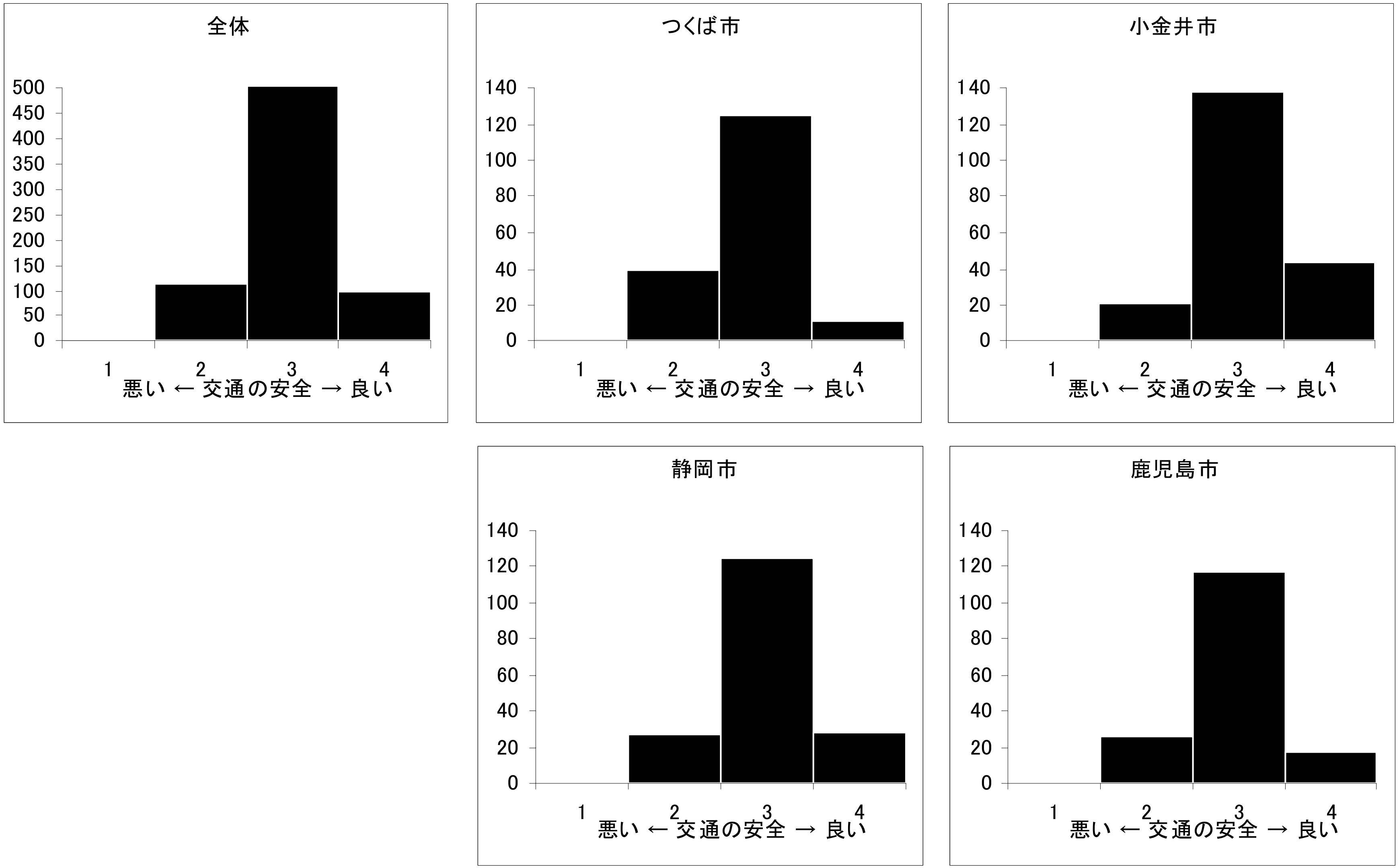


図1-8　治安スコアの分布

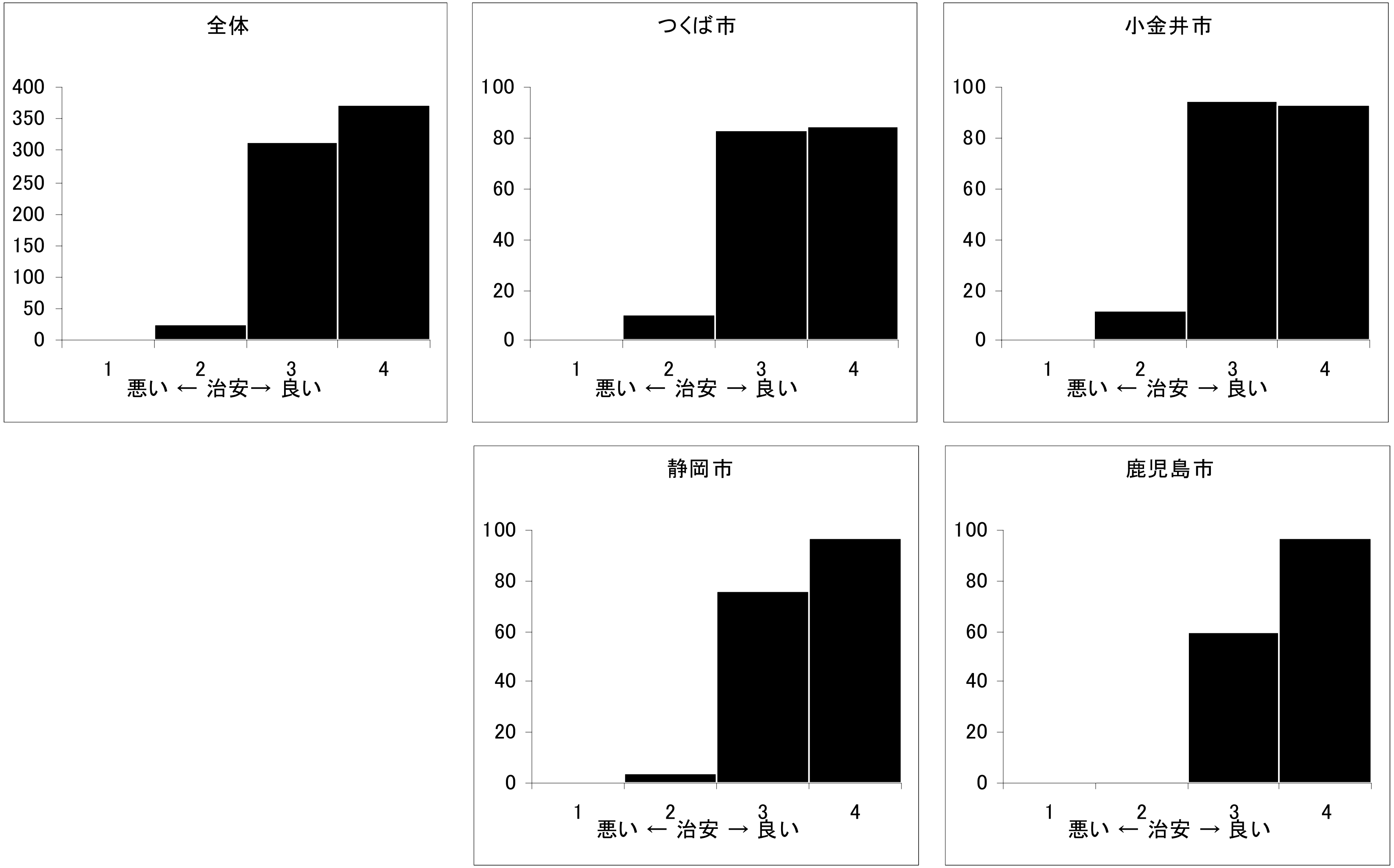


表5　歩行環境による全歩行時間≧80分／週のオッズ比

	全体			男性			女性		
	OR	95%CI	P value	OR	95%CI	P value	OR	95%CI	P value
世帯密度	1.973	1.444 − 2.694	0.000	2.167	1.337 − 3.513	0.002	1.894	0.907 − 3.954	0.089
土地利用の多様性	1.433	1.059 − 1.938	0.020	1.878	1.244 − 2.834	0.003	0.762	0.448 − 1.296	0.315
サービスへのアクセス	1.401	1.033 − 1.901	0.030	1.454	0.921 − 2.295	0.108	1.338	0.849 − 2.108	0.210
道路の連結性	1.240	0.919 − 1.675	0.160	1.427	0.952 − 2.138	0.085	1.281	0.849 − 1.933	0.239
歩道自転車道	1.038	0.676 − 1.594	0.865	1.233	0.772 − 1.970	0.380	0.862	0.547 − 1.357	0.521
景観	1.307	0.964 − 1.772	0.085	1.526	1.018 − 2.290	0.041	1.112	0.739 − 1.674	0.610
交通安全	0.994	0.734 − 1.346	0.971	1.128	0.718 − 1.774	0.600	0.509	0.192 − 1.345	0.173
治安	0.553	0.321 − 0.954	0.033	1.333	0.891 − 1.994	0.162	0.564	0.291 − 1.092	0.090

	20-39歳			40-59歳			60−69歳		
	OR	95%CI	P value	OR	95%CI	P value	OR	95%CI	P value
世帯密度	2.316	1.312 − 4.087	0.004	2.111	1.297 − 3.435	0.003	1.432	0.787 − 2.605	0.240
土地利用の多様性	1.583	0.924 − 2.711	0.094	1.373	0.857 − 2.200	0.187	1.401	0.775 − 2.533	0.265
サービスへのアクセス	1.748	0.996 − 3.068	0.052	1.515	0.944 − 2.430	0.085	0.969	0.527 − 1.781	0.920
道路の連結性	1.069	0.625 − 1.828	0.807	1.508	0.942 − 2.415	0.087	1.124	0.626 − 2.019	0.696
歩道自転車道	1.292	0.619 − 2.695	0.495	0.623	0.304 − 1.279	0.198	1.644	0.710 − 3.805	0.246
景観	0.905	0.525 − 1.560	0.720	1.375	0.854 − 2.213	0.190	1.853	1.016 − 3.381	0.044
交通安全	0.799	0.462 − 1.381	0.421	1.191	0.742 − 1.910	0.469	1.088	0.603 − 1.962	0.780
治安	0.700	0.251 − 1.956	0.497	0.565	0.248 − 1.287	0.174	0.413	0.141 − 1.210	0.107

オッズ比は環境要因が良好と想定される場合に、歩行時間≧80分／週となるオッズ比を表している

表6　歩行環境による日常歩行の有無のオッズ比

	全体			男性			女性		
	OR	95%CI	P value	OR	95%CI	P value	OR	95%CI	P value
世帯密度	1.946	1.381−2.742	<0.001	1.471	0.841−2.575	0.176	2.315	1.498−3.579	<0.001
土地利用の多様性	1.313	0.943−1.828	0.106	0.999	0.586−1.703	0.996	1.564	1.025−2.387	0.038
サービスへのアクセス	1.513	1.085−2.112	0.015	1.091	0.640−1.862	0.748	1.864	1.216−2.859	0.004
道路の連結性	1.251	0.881−1.777	0.210	1.038	0.591−1.823	0.897	1.405	0.900−2.196	0.135
歩道自転車道	1.296	0.927−1.612	0.129	1.488	0.864−2.562	0.152	1.188	0.776−1.820	0.430
景観	1.185	0.847−1.659	0.322	0.950	0.552−1.636	0.854	1.367	0.887−2.106	0.157
交通安全	1.062	0.759−1.486	0.725	0.781	0.458−1.333	0.365	1.298	0.843−2.000	0.237
治安	1.095	0.786−1.526	0.593	0.584	0.642−0.997	0.049	1.633	1.066−2.502	0.024

	20-39歳			40-59歳			60−69歳		
	OR	95%CI	P value	OR	95%CI	P value	OR	95%CI	P value
世帯密度	2.273	1.265−4.085	0.006	2.127	1.227−3.686	0.007	1.373	0.668−2.823	0.389
土地利用の多様性	1.269	0.728−2.215	0.401	1.259	0.741−2.141	0.395	2.251	1.085−1.671	0.029
サービスへのアクセス	1.763	1.002−3.102	0.049	1.375	0.811−2.332	0.237	1.525	0.742−3.135	0.251
道路の連結性	1.173	0.652−2.111	0.595	1.278	0.724−2.255	0.397	1.505	0.719−3.147	0.278
歩道自転車道	1.402	0.796−2.471	0.242	1.200	0.705−2.040	0.502	1.468	0.710−3.034	0.300
景観	0.829	0.466−1.474	0.524	1.661	0.964−2.862	0.067	1.458	0.703−3.025	0.311
交通安全	1.274	0.731−2.220	0.393	0.981	0.570−1.688	0.944	1.164	0.560−2.418	0.684
治安	1.371	0.779−2.411	0.274	0.842	0.497−1.425	0.521	1.110	0.536−2.267	0.779

オッズ比は環境要因が良好と想定される場合に、日常生活での歩行をしているオッズ比を表している。

表7　歩行環境による散歩･ウォーキングの有無のオッズ比

	全体			男性			女性		
	OR	95%CI	P value	OR	95%CI	P value	OR	95%CI	P value
世帯密度	1.089	0.776-1.527	0.622	1.128	0.661-1.926	0.659	1.045	0.671-1.629	0.844
土地利用の多様性	0.913	0.655-1.273	0.592	1.238	0.738-2.077	0.418	0.722	0.465-1.120	0.146
サービスへのアクセス	0.989	0.708-1.381	0.948	1.036	0.617-1.740	0.894	0.955	0.615-1.484	0.838
道路の連結性	1.064	0.749-1.511	0.729	1.237	0.718-2.132	0.443	0.998	0.627-1.587	0.992
歩道自転車道	1.439	1.023-2.024	0.036	1.632	0.962-2.770	0.070	1.334	0.850-2.094	0.209
景観	1.866	1.313-2.651	0.001	1.867	1.097-3.175	0.021	1.818	1.133-2.918	0.013
交通安全	1.390	0.988-1.954	0.059	1.580	0.937-2.666	0.086	1.274	0.809-2.005	0.296
治安	0.764	0.548-1.066	0.113	0.888	0.531-1.484	0.649	0.696	0.448-1.082	0.107

	20-39歳			40-59歳			60ー69歳		
	OR	95%CI	P value	OR	95%CI	P value	OR	95%CI	P value
世帯密度	0.812	0.434-1.520	0.515	1.430	0.841-2.433	0.187	0.944	0.483-1.845	0.866
土地利用の多様性	0.870	0.469-1.613	0.658	1.168	0.692-1.972	0.562	0.870	0.449-1.684	0.679
サービスへのアクセス	1.108	0.597-2.057	0.744	1.147	0.682-1.930	0.604	0.684	0.349-1.341	0.269
道路の連結性	0.980	0.514-1.871	0.952	1.524	0.856-2.714	0.153	0.871	0.438-1.733	0.694
歩道自転車道	1.722	0.900-3.293	0.100	1.304	0.769-2.209	0.325	1.930	0.961-3.876	0.064
景観	1.320	0.691-2.521	0.400	2.328	1.321-4.102	0.003	2.488	1.223-5.062	0.012
交通安全	0.812	0.438-1.503	0.507	4.742	1.001-3.031	0.049	2.565	1.277-5.151	0.008
治安	1.036	0.557-1.927	0.912	0.634	0.376-1.067	0.086	0.729	0.371-1.434	0.360

オッズ比は環境要因が良好と想定される場合に、散歩･ウォーキングを実施しているオッズ比を表している。

表8　歩行環境による1日平均歩数≧8000歩／日のオッズ比

	全体			男性			女性		
	OR	95%CI	P value	OR	95%CI	P value	OR	95%CI	P value
世帯密度	1.208	0.808−1.805	0.357	1.269	0.704−2.289	0.429	1.178	0.678−2.046	0.561
土地利用の多様性	0.805	0.544−1.192	0.280	0.838	0.467−1.502	0.552	0.783	0.461−1.331	0.367
サービスへのアクセス	0.762	0.515−1.129	0.176	0.744	0.416−1.332	0.320	0.780	0.458−1.330	0.362
道路の連結性	0.970	0.641−1.469	0.887	0.816	0.441−1.512	0.518	1.117	0.635−1.967	0.701
歩道自転車道	0.937	0.633−1.366	0.745	0.967	0.543−1.721	0.909	0.911	0.533−1.559	0.735
景観	0.827	0.556−1.230	0.348	0.899	0.502−1.609	0.720	0.773	0.448−1.334	0.355
交通安全	0.976	0.657−1.448	0.902	1.198	0.672−2.136	0.541	0.813	0.472−1.398	0.454
治安	0.918	0.620−1.360	0.671	0.882	0.494−1.576	0.672	0.946	0.552−1.619	0.838

	20-39歳			40-59歳			60－69歳		
	OR	95%CI	P value	OR	95%CI	P value	OR	95%CI	P value
世帯密度	1.064	0.517−2.191	0.867	1.255	0.692−2.257	0.455	1.348	0.574−3.166	0.493
土地利用の多様性	0.828	0.417−1.645	0.590	0.810	0.447−1.465	0.485	0.887	0.384−2.051	0.780
サービスへのアクセス	0.724	0.359−1.457	0.365	0.947	0.526−1.705	0.856	0.506	0.217−1.179	0.114
道路の連結性	1.226	0.587−2.563	0.587	0.682	0.355−1.313	0.253	1.098	0.473−2.547	0.828
歩道自転車道	0.706	0.351−1.419	0.328	0.953	0.528−1.722	0.874	1.269	0.543−5.962	0.582
景観	0.698	0.341−1.429	0.326	0.751	0.413−1.366	0.348	1.211	0.524−2.799	0.655
交通安全	1.056	0.532−2.098	0.876	1.035	0.565−1.895	0.912	0.742	0.320−1.720	0.486
治安	0.838	0.414−1.698	0.624	0.781	0.433−1.409	0.412	1.156	0.494−2.705	0.738

オッズ比は環境要因が良好と想定される場合に、1日平均歩数≧8000歩／日以上のオッズ比を表している。

表9　歩行環境による中等度以上の身体活動時間≧27分／日のオッズ比

	全体			男性			女性		
	OR	95%CI	P value	OR	95%CI	P value	OR	95%CI	P value
世帯密度	1.489	0.987-2.245	0.058	1.937	1.058-3.544	0.032	1.134	0.643-2.001	0.664
土地利用の多様性	1.413	0.947-2.110	0.091	1.289	0.711-2.339	0.403	1.479	0.854-2.560	0.162
サービスへのアクセス	1.101	0.737-1.645	0.638	1.068	0.588-1.933	0.832	1.108	0.639-1.921	0.715
道路の連結性	1.648	1.071-2.535	0.023	1.434	0.766-2.686	0.260	1.995	1.083-3.677	0.027
歩道自転車道	1.010	0.675-1.510	0.926	1.159	0.642-2.093	0.625	0.894	0.513-1.557	0.692
景観	0.870	0.579-1.308	0.504	0.852	0.468-1.550	0.599	0.868	0.493-1.526	0.622
交通安全	1.370	0.911-2.058	0.130	1.459	0.803-2.651	0.216	1.360	0.772-2.397	0.288
治安	0.894	0.598-1.336	0.583	0.798	0.439-1.452	0.461	1.064	0.610-1.854	0.827

	20-39歳			40-59歳			60－69歳		
	OR	95%CI	P value	OR	95%CI	P value	OR	95%CI	P value
世帯密度	1.183	0.569-2.461	0.653	1.406	0.765-2.584	0.273	2.335	0.979-5.569	0.056
土地利用の多様性	1.255	0.628-2.507	0.520	0.952	0.518-1.749	0.874	4.405	1.773-10.941	0.001
サービスへのアクセス	0.853	0.421-1.727	0.658	1.288	0.703-2.361	0.413	1.152	0.492-2.698	0.745
道路の連結性	1.819	0.853-3.878	0.121	1.447	0.741-2.826	0.279	1.783	0.744-4.278	0.195
歩道自転車道	0.854	0.423-1.726	0.661	0.808	0.441-1.480	0.490	2.187	0.906-5.282	0.082
景観	0.616	0.299-1.272	0.190	0.968	0.525-1.787	0.917	1.120	0.474-2.647	0.795
交通安全	0.990	0.495-1.981	0.978	1.493	0.794-2.808	0.214	2.122	0.879-5.122	0.094
治安	1.154	0.568-2.347	0.692	0.773	0.422-1.417	0.405	0.760	0.318-1.814	0.536

オッズ比は環境要因が良好と想定される場合に、中等度以上の身体活動時間≧27分／日となるオッズ比を表している。

研究報告3

研究報告3：地理情報システムを用いた歩行環境評価に関する研究

井上茂[1)]、下光輝一[1)]、永富良一[2)]、小田切優子[1)]
1）東京医科大学公衆衛生学
2）東北大学大学院医学系研究科運動学分野

研究要旨
歩行と環境要因との関連を明らかにするためには、環境要因の適切な評価方法を開発する必要がある。質問紙を用いて住民の環境認知を尋ね環境評価を行う方法は汎用性が高く有力な手法だが、住民の主観的な判断に基づいた評価であり限界もある。そこで、本研究では地理情報システム（Geographic Information System: GIS）を用いて歩行環境を評価する方法について検討した。

評価する環境要因は、先行研究で歩行との関連が示唆されている項目より、①世帯密度、②道路の連結性、③混合土地利用度、④運動場所へのアクセス、⑤公共交通機関へのアクセスの 5 項目とした。GIS を用いて住民の居住場所より 1/2 マイルのネットワークバッファ（自宅から 1/2 マイル歩いたときに到達できる道路距離の範囲）を設定し、この範囲内で上記の指標を算出し、地図上に表した。情報源としては国土地理院の数値地図、国勢調査等の政府統計、電話番号データベースであるタウンページ等を活用した。活用した既存データベースの精度、どのようなデータを用いて評価するのが最も効果的か、など現時点では十分に明らかではない問題点はあるが、既存データを活用して客観的な環境評価を行える手法であり、今後の環境研究の強力なツールとなることが期待できる。

1.　目的

歩行への環境要因の影響を検討するためには、適切は歩行環境の評価方法が必要である。現在までのところ、評価の方法としては、①質問紙による方法（Perceived Environment）、②チェックリスト等による現地の視察（Audit）、③地理情報システム（GIS: Geographic Information System）を用いた客観的な環境評価（Objective Environment）などが用いられている（表 1）[1)]。本研究報告書の研究 1、研究 2 では、主に①の方法を用いて環境要因と日常生活の歩行との関連を検討している。しかし、これは対象者の認知を通した環境評価であり環境を直接評価するものではない。将来的には②③のような方法を用いて、より客観的な環境評価を行い、主観的な手法と客観的な手法の両面から環境を評価し、身体活動との関連を検討していく必要がある。そこで、研究 3 では試行的に、日本において③の方法を用いた歩行環境評価を試みる。

2.　方法

1）評価項目 - どんな環境要因を評価するか -

評価を試みる環境要因は以下の 2 つの質問紙を参考に選択する。すなわち、世界的に広く活用されている環境評価質問紙であるInternational Physical Activity Questionnaire Environment Module（IPAQ-E）、およびNeighborhood Environment Walkability Scale（NEWS）である[2) 3)]。これらの質問紙の評価項目を表 2 に示す。すべての項目を評価できることが望ましいが、地理情報システムを活用するためにはその指標に関連したデータが必要である。そこで、これらの項目のうち、政府統計などの既存データベースの中に活用可能なデータが存在し、かつデータの入手可能であるものについて評価方法を検討した。

２）データソース

表 2 に示した各項目について、新しくデータを収集するには相当の費用、労力等が必要であり、現実的ではない。そこで、既存のデータで無料あるいは安価に入手可能なデータを 2 次活用して評価を行うこととした。具体的には、国勢調査、国土地理院発行の数値地図、電話番号リスト（i タウンページ）等を用いて、評価のための情報源とする。

３）GIS ソフト

ESRI 社 ArcView9.1 および Network Analyst を用いた。

3. 結果

１）近隣（評価範囲）の定義

本研究では環境の評価範囲として、市町村、町丁目等の行政単位、あるいは何らかの目的で区画された特定の地域ではなく、ある特定の対象者の自宅周辺を定義して環境評価の範囲とすることを目指した。すなわち、住民一人ひとりの自宅周辺を評価対象とし、一人ひとりについて環境のスコアが算出できるシステムを目指した。その範囲（広がり）としては、日常的に歩行で到達できる範囲であり、かつ米国等における先行研究を参考に、自宅から 1/2 マイルの範囲とした。

また、範囲の選び方として、①単純に自宅から半マイルの半径の円を想定する方法（円バッファ：Air Buffer）、②自宅からの道路距離で範囲を設定する方法（ネットワークバッファ：Network Buffer）、が区別されるが、各対象者の環境をより正確に評価する方法として Network Buffer による評価を行うこととした（図 1）。

その結果、地域によってネットワークバッファの面積は大きく異なり、同じ距離を歩いても居住する地域によって到達できる範囲が異なることが示された（図 1）。

ネットワークバッファの広がりは主に道路がどの程度張り巡らされているか、あるいは道路の接続性は良いかどうか、により規定されていた（図 1）。そのほかにも、川、大きな道路、鉄道等によってネットワークバッファの範囲が制限される例も見られた。鉄道によってネットワークバッファの広がりが制限された例を図 2 に示す。

これらの例より、ネットワークバッファと円バッファの範囲は対象者の居住地域によって異なり、ネットワークバッファは円バッファよりもその対象者の生活圏をより正確に反映していることが示された。

２）評価項目の選択と最終的な計算方法

質問紙による評価項目のうち、歩道、景観、交通の安全性、治安といった項目は、これを評価するためのデータの入手が困難だった。そこで、これらを除いた項目で、①世帯密度、②道路の連結性、③混合土地利用度、④運動場所へのアクセス、⑤公共交通機関へのアクセスについて GIS による評価を試みることとした。

①世帯密度

「世帯密度」は町丁単位で公表されている国勢調査の結果をデータソースに用いた。スコアは（ネットワークバッファ内の世帯数）÷（ネットワークバッファ面積）で計算した。一つのネットワークバッファ内に複数の町丁目が含まれるため、世帯数は面積按分で計算した。つくば市における算出結果を図 3 に示す。

②道路の連結性

道路の連結性を評価するためのデータ（情報源）としては、交差点数、道路の総延長、交差点間距離（道路セグメントの平均的な長さ）などが考えられる。本報告では、「ネットワークバッファ内の四叉路以上の交差点の数（交差点数)」をスコアに採用した（図 4)。

また、道路の連結性がよい場合にはネットワークバッファ面積が広くなることが想定されるため、「ネットワークバッファ・円バッファ面積比（ネット・円面積比)」も道路の連結性の一つの指標として計算した（図 5)。

③混合土地利用度

土地利用の多様性の指標として、ネットワークバッファ内のⅰ）食料品店数（図 6)、ⅱ）コンビニエンスストア数（図 7)、ⅲ）医院・診療所数（図 8）をカウントし、混合土地利用度の指標とした。「食料品店」「コンビニエンスストア」「医院・診療所」は電話番号データベース「タウンページ」分類名であり、タウンページの分類をもとにこれらの数をカウントした。

④運動場所へのアクセス

運動場所へのアクセスの指標として、ネットワークバッファ内のⅰ）公園数（図 9)、ⅱ）スポーツ施設数（図 10）をカウントした。混合土地利用度の場合と同様にタウンページ情報をもとにこれらの数をカウントした。

⑤公共交通機関へのアクセス

公共交通機関へのアクセスの指標として、ネットワークバッファ内の駅の数（図 11）をカウントした。

なお、コンビニエンスストア、運動施設数等のカウントは図 12 に示すようにバッファ内の当該施設の数をカウントした。

4. 考察

本報告では地理情報システム（GIS）を用いた歩行環境の評価を試み、先行研究で重要と

されている環境要因[2) 3)]をGISで評価する方法を提案した。具体的には①世帯密度、②道路の連結性、③混合土地利用度、④運動場所へのアクセス、⑤公共交通機関へのアクセス、の 5 つの環境要因について国土地理院の数値地図、国勢調査、タウンページ等を用いて評価する方法を提案した。類似の研究は米国において近年活発になってきているが[4)]、本邦ではほとんど行なわれていない。

GIS を用いて歩行環境を評価する意義としては以下の 2 点が指摘できる。

第一に、これまでの環境と歩行に関する研究は質問紙を用いて行なわれることが多かったが、対象者の認知を通して環境を評価することには限界点がある。すなわち、質問紙を用いた環境評価と身体活動との関連を検討した研究では、因果の逆転に十分に注意する必要がある。例えば、質問紙による調査によって歩道と歩行との関連が観察された場合には、「歩道が整備されているからよく歩いている」という解釈と、「よく歩いている人は歩道の存在をよく認知している」といった逆の因果関係でこの結果を解釈することも可能である。一般に横断研究では研究デザイン上の限界として因果の逆転が問題となるが、主観的な環境評価方法である質問紙による研究では、より一層、因果の逆転についての慎重な考察が必要である。ただし、このことは、単純に主観的な評価質問紙よりも、客観的な評価手法である GIS の方が優れていることを意味するのではない。例えば、認知されない環境は行動に影響を与えない（例えば歩道や運動施設の存在を知らければ、たとえそれらの施設が整備されていても身体活動の推進に役立たない）と考えれば、人々の認知を通した環境評価には GIS 等を用いた客観的な評価手法とはまた別の意義のあることがわかる。また、GIS で用いるデータベースは必ずしも豊富にそろっているわけではない。例えば、自宅周辺の運動施設をスコア化する場合を考えても、「運動施設」を定義してそれを確実にカウントしているデータを入手しなければならないが、これは必ずしも容易なことではない。これらの限定的なデータを活用した GIS による評価よりも、質問紙による方法のほうがより正確な評価が行える可能性も考えられる。また、例えば「治安」は項目そのものがより主観的な意味合いを持つものである。たとえ犯罪件数とその発生場所の情報を把握することができても（このことが既に困難をともなうが）、それらは必ずしも歩行者が感じる治安上の不安感と一致するものではない。したがって、治安については対象者の認知の方がより重要であり、犯罪件数の抑制だけではなく対象者が安全と感じられる街づくり（例えば、町の中に死角になるような場所をなくす）が重要と考えれば、質問紙を用いた方法のほうが優れている面もある。このように、質問紙と GIS の二つの方法は相互補完的な手法であり、今後は両方の方法を用いて環境と歩行の関連の検討を進めていく必要がある。

第二に、地理情報システムを用いた環境評価は既存データを有効活用して、新たな調査を行わずに環境評価を行える可能性がある。国勢調査も含めて様々な統計調査のデータが適切に供給・共有されれば、労力をかけて新しい調査を行う必要がない。現在のところ、地理情報システムに活用可能なデータベースは十分に供給・共有化されているとはいえない状況だが、少なくとも現状であっても、容易に入手できる既存データを活用して本研究で

示したような環境評価指標の算出は可能であった。今後は様々なデータの整備・共有化が進むと予想され、本方法による環境評価は有力な研究手法になりうることが期待できる。

本研究の限界点としては、①各指標とも既存の入手可能なデータを用いたが必ずしも情報の精度が十分とは言えず、今後さらによい指標算出方法を健闘していく必要があること、②各指標と歩数との関連が今後の研究課題として残されていること、③歩道、景観、交通の安全性、治安などについては適当な情報源が見つからず、本報告では評価できなかったこと、などがあげられる。

第一の限界点として指摘した情報源の精度の問題をいくつか例を挙げて述べる。例えば、ネットワークバッファ内の人口密度の計算には、人口が公表されている最小の地域単位である町丁目ごとの人口を情報源として活用し、面積按分による人口密度の計算を用いた。しかし、1/2 マイルネットワークバッファの人口密度を求める情報源として町丁目という地域単位はやや広すぎる印象があり、特に農村地域など町丁目の面積が広い地域で問題が大きい。今後、例えばより小さなメッシュ単位で人口が公表されるなどの情報公開が進めば、より精密な評価が期待できる。また、食料品店数、公園数、スポーツ施設数などは電話番号データベースであるタウンページを情報源に検討を行ったが、これらの施設分類は NTT が独自に行っているものであり、研究の目的に合致しているかどうかという問題や、必要な情報の漏れがないかなどの問題がある。また、遊歩道、小さな公園などの電話のない施設は数としてカウントできていない。第二の限界点として指摘した身体活動との関連の検討がなされていないことについては、今後このような検討を行い、真に有用な評価指標を選んでいく必要がある。例えば、道路の連結性として本報告ではバッファ内交差点数を指標として検討したが、交差点数がよいのか、交差点密度がよいのか、あるいは道路セグメントの平均長がよいのかなど、今後検討すべき課題である。そして、第三点目の限界点として指摘した今回評価できなかった指標については、今後これらの評価するための適当なデータを探して評価指標を作成していく必要がある。

様々な問題点はあるものの、本報告で提示した方法は既存のデータを用いて客観的に環境評価を行うもので、今後の研究発展のためにきわめて大きな意義があるものと考えられる。一般に地理情報システムを運用するためには、①運用するヒト、②データ、③適切な解析手法、④GIS ソフトウエア、⑤ハードウェア（コンピューター）の 5 要素が必要と言われている。予防医学・健康科学の分野では、特に専門家の少ない点が問題と考えられる。今後は、地理情報システム、空間解析、各種統計調査、都市計画等の専門家との連携を推進して、この方法による環境評価を進歩させていく必要がある。

5. 結論

地理情報システムを用いて歩行環境評価を試みた。具体的には①世帯密度、②道路の連結性、③混合土地利用度、④運動場所へのアクセス、⑤公共交通機関へのアクセス、の 5 つの環境要因について国土地理院の数値地図、国勢調査、タウンページ等を用いて評価する

方法を提案した。既存データを活用して客観的な環境評価を行える手法として今後の研究への活用が期待できる。

参考文献

1) 井上茂：身体活動と環境要因. Research in Exercise Epidemiology, 9, p17-18, 2006

2) Saelens, B.E., Sallis, J.F., Black, J., & Chen, D. (2003). Neighborhood-based differences in physical activity: An environment scale evaluation. American Journal of Public Health, 93, 1552-1558.

3) Cerin E, Saelens BE, Sallis JF, Frank LD. (2007). Neighborhood Environment Walkability Scale: validity and development of a short form. Med Sci Sports Exerc, 38(9):1682-91.

4) Frank, L.D., Andresen, M.A., & Schmid, T.L. (2004). Obesity relationships with community design, physical activity, and time spent in cars. American Journal of Preventive Medicine, 27, 87-96.

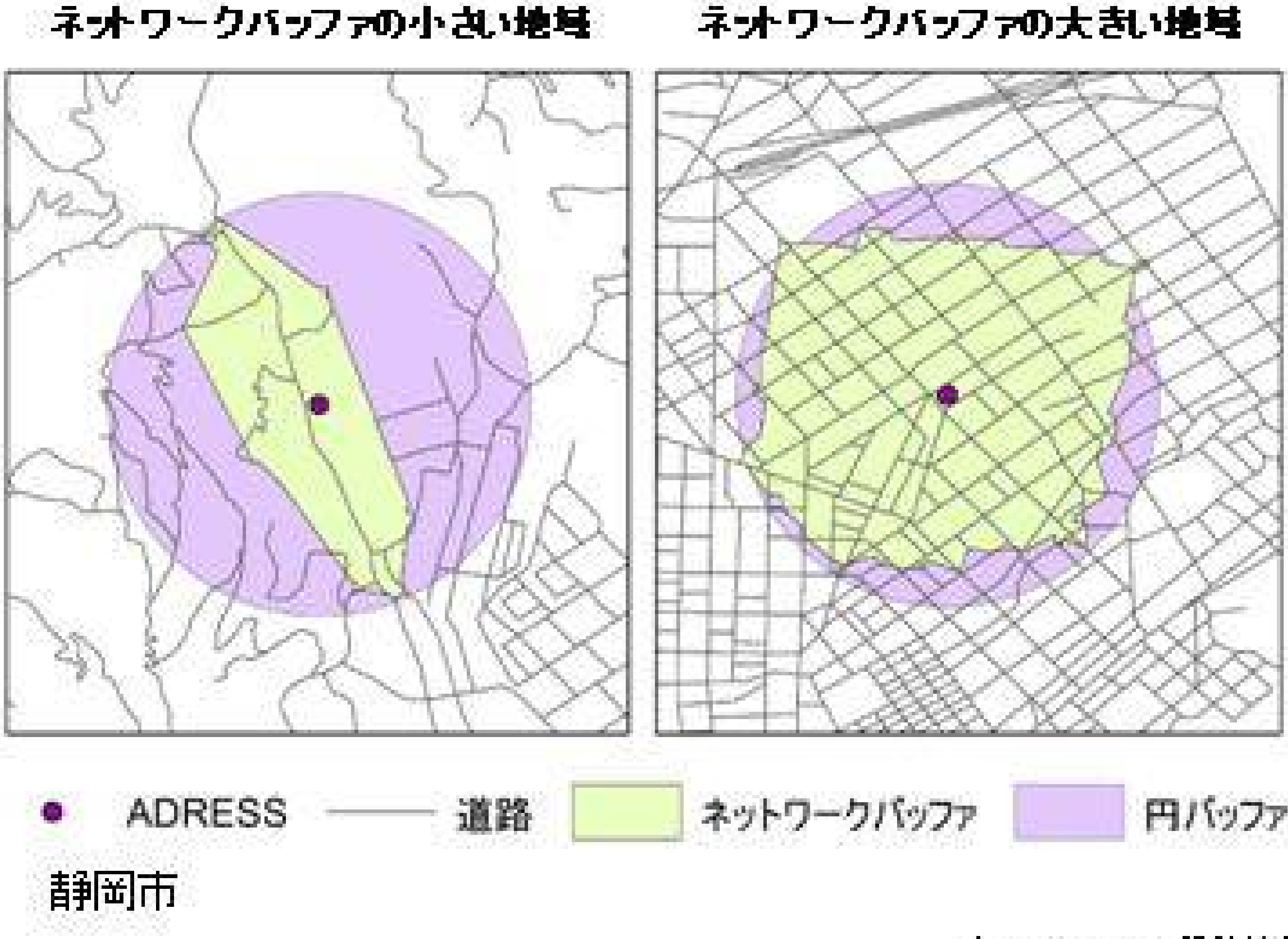
表1　身体活動・運動に関する環境評価方法の整理

	評価内容と研究の状況
1. 評価の方法	
(1)質問紙による評価 （環境の認知: Perceived environment）	対象者が環境をどのように認知しているのかを質問紙で尋ねる方法。区別は明確ではないが、個人の認知に焦点をあてる場合と、客観的な環境に焦点をあてる場合がある。
(2)視察(Audit)による評価	調査者が評価地域、施設等で、チェックリスト等を用いながら環境評価を行う方法。公園、遊歩道などの評価に積極的に活用されつつある。
(3)地理情報システム(GIS)を用いた評価	道路の状況、商店街などへのアクセス（土地利用の方法）、公園の分布、公共交通機関へのアクセスなど、客観的なデータベースを用いて環境評価を行う方法。情報の元となるデータベースがあり、それにアクセスできなければいけない。
2. 評価の対象となる環境	
(1)日常生活の活動に関連した環境	
1) 居住地周辺の歩行環境	現在のところもっともよく研究されている分野で、歩行を促進する環境はwalkabilityと呼ばれている。住居密度の高い地域、道路に行き止まりが少なく交差点が多い地域（道路連結性がよい地域）、商業地域と住居地域が混合していること（混合土地利用の高い地域）、商業施設の床面積が敷地面積と比較して大きいこと地域（商店床面積比の高い地域）などと、歩行との関連については知見が多い。歩行環境のよい地域で肥満者の少ないことが指摘されている。
2) 職場周辺の歩行環境	居住地周辺の歩行環境と同様の視点から職場周辺の環境を評価が試みられているが研究は少ない。
(2)余暇時間などに行う運動に関連した環境	
1) 自宅の運動用具	自宅にどんな運動用具を持っているかを環境と考え、質問紙による評価が行われている
2) 公園	質問紙による評価だけでなく、最近では視察による評価が盛んになってきている。例えば、アクセス、設備、管理状況のように、下位尺度を作成し、チェックリストを用いた評価ツールが提唱され始めている
3) 遊歩道・自転車道	公園と同様に、近年視察による評価が盛んになってきている。
4) その他の運動場所	運動施設、運動が行なえるオープンスペース等が質問紙を用いて評価されているが視察による評価方法はあまり行われていない

表2 Neighborhood Environment Walkability Scale／International Physical Activity Questionnaire Environment Moduleで評価できる環境要因

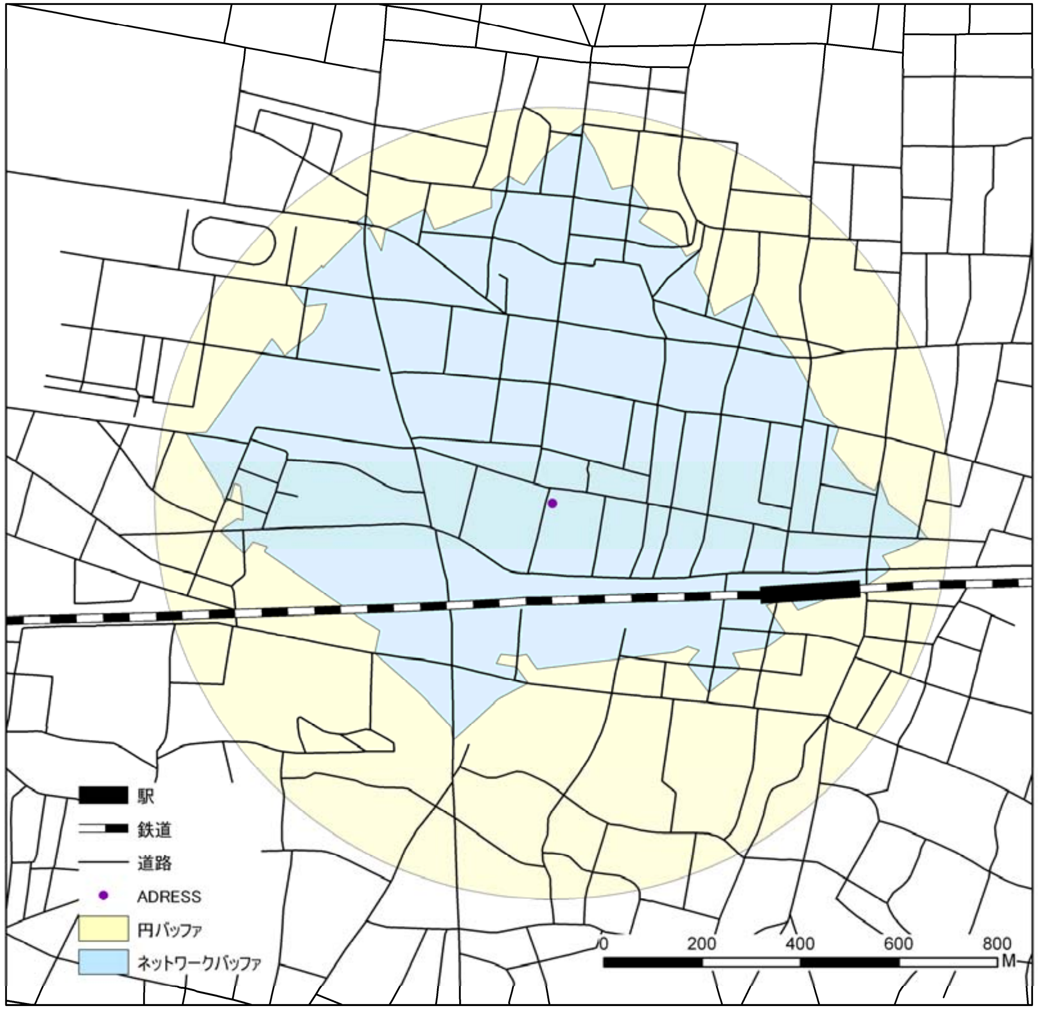
尺度	内容
Neighborhood Environment Walkability Scale	
世帯密度	自宅周辺の住居密度(世帯が多いかどうか)
混合土地利用度 (土地利用の多様性)	自宅周辺の土地利用が住居のみではなく商業施設、学校、体育館等多様な土地利用が混在しているかどうか
混合土地利用度 (サービスへのアクセス)	自宅から商業施設等の各種サービスへのアクセスがよいかどうか
道路の連結性	自宅周辺の道路はネットワークが張り巡らされ、ある場所からある場所まで最短距離に近い経路でいくことができるかどうか。交差点の密度、行き止まりの少ない場所は連結性がよいと判断できる。
歩道自転車道	自宅周辺には歩道、自転車道があり、快適に歩行したり、自転車に乗ることができるか
景観	自宅周辺には魅力的な自然や建物の景観があるかどうか
交通安全	自宅周辺は歩行者、自転車にとって、交通上の観点から安全か
治安	自宅周辺は歩行者、自転車にとって、治安上の観点から安全か
International Physical Activity Questionnaire Environment Module	
世帯密度	自宅周辺の住居密度(世帯が多いかどうか)
混合土地利用度 (サービスへのアクセス)	自宅から商業施設等の各種サービスへのアクセスがよいかどうか
公共交通機関へのアクセス	自宅近くに駅、バス停などがあるか
歩道	自宅周辺には歩道が整備されているか
自転車道	自宅周辺には自転車道が整備されているか
運動施設･運動場所	自宅周辺に安価に活用できる運動施設･場所があるか
治安	自宅周辺の治安がよく夜でも安心して歩けるか
交通安全	自宅周辺は歩行者にとって、交通上の観点から安全か
社会的環境	運動している人をよく見かけるか
景観	自宅周辺には魅力的な自然や建物の景観があるかどうか
自宅にある自動車	自宅に自動車を何台持っているか

図1 円バッファとネットワークバッファ



（データソース：数値地図2500）

図2　鉄道によるネットワークバッファの分断



小金井市

（データソース：数値地図2500）

図3　世帯密度の算出結果（つくば市）

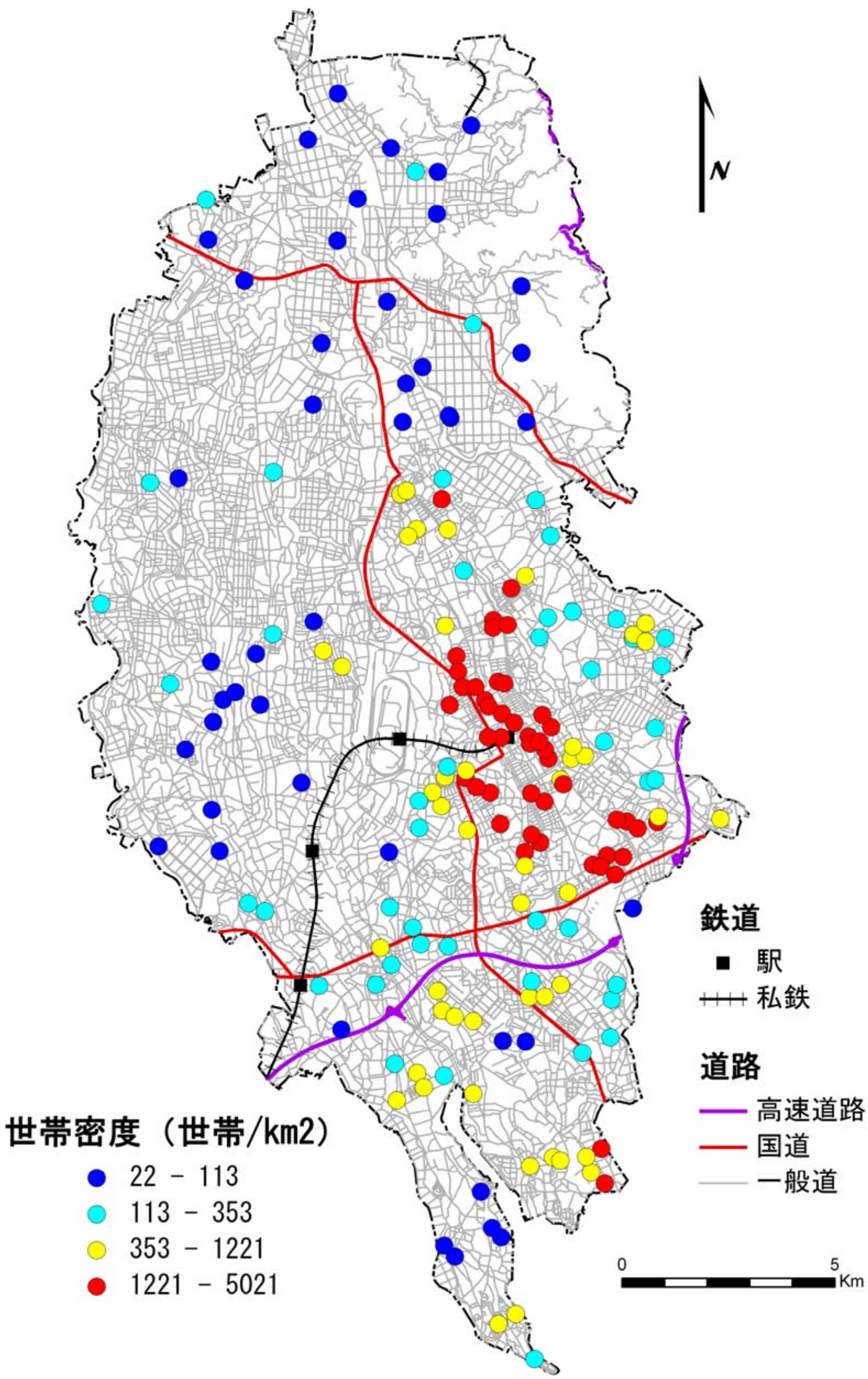


図4　道路の連結性（交差点数）スコアの算出結果（つくば市）

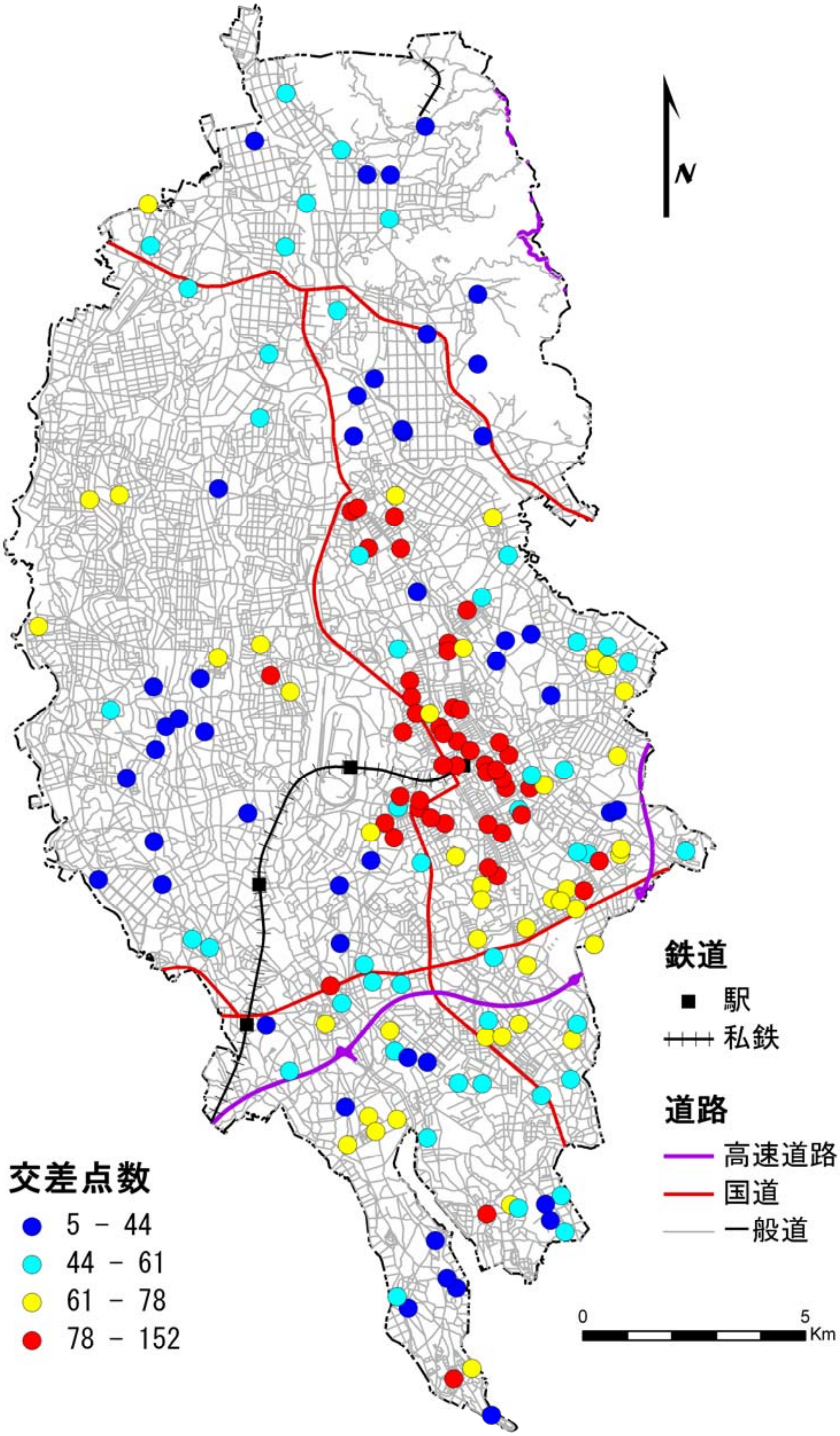


図5　道路の連結性（ネット・円面積比）スコアの算出結果（つくば市）

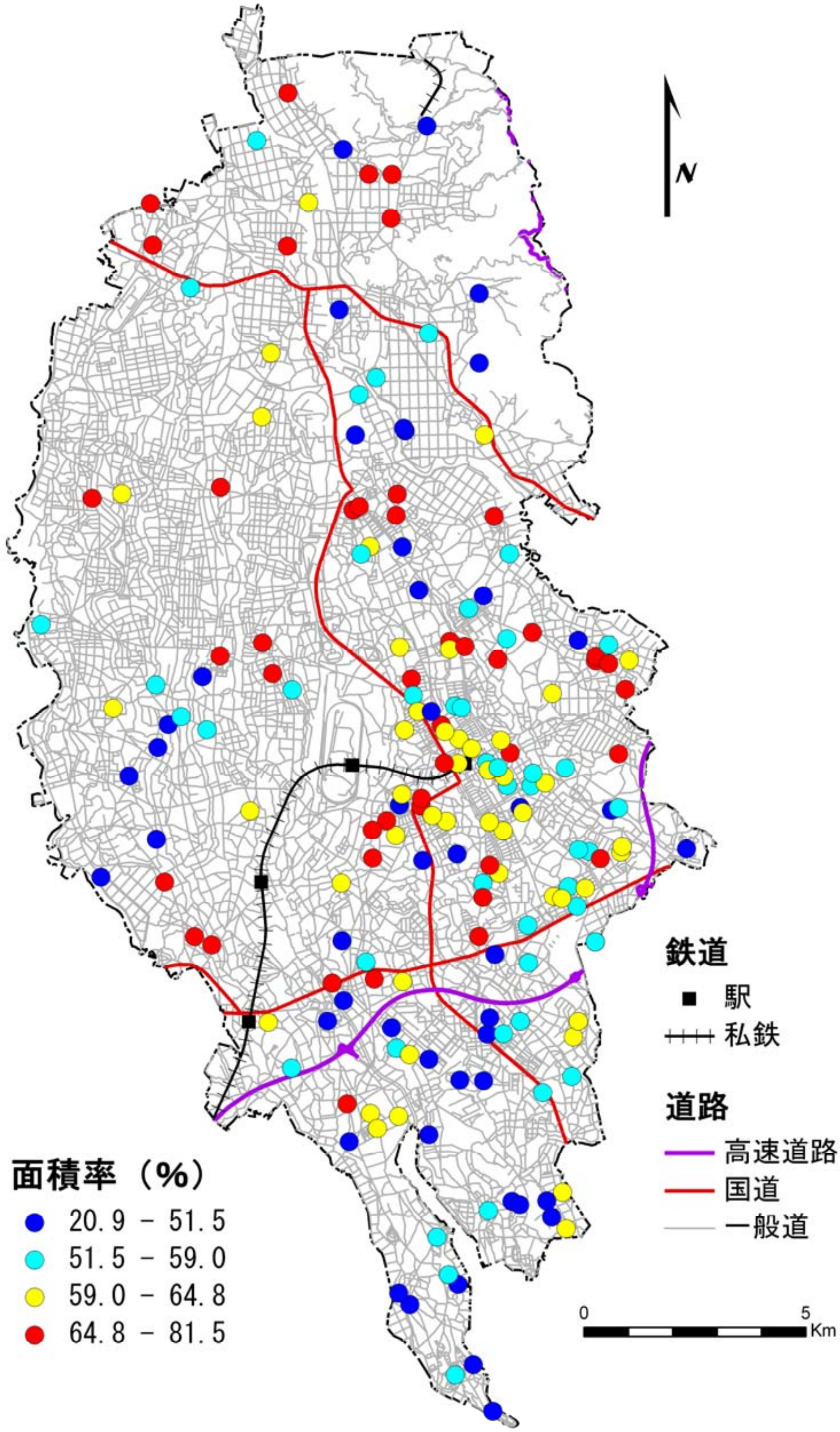


図6　食料品店数の算出結果（つくば市）

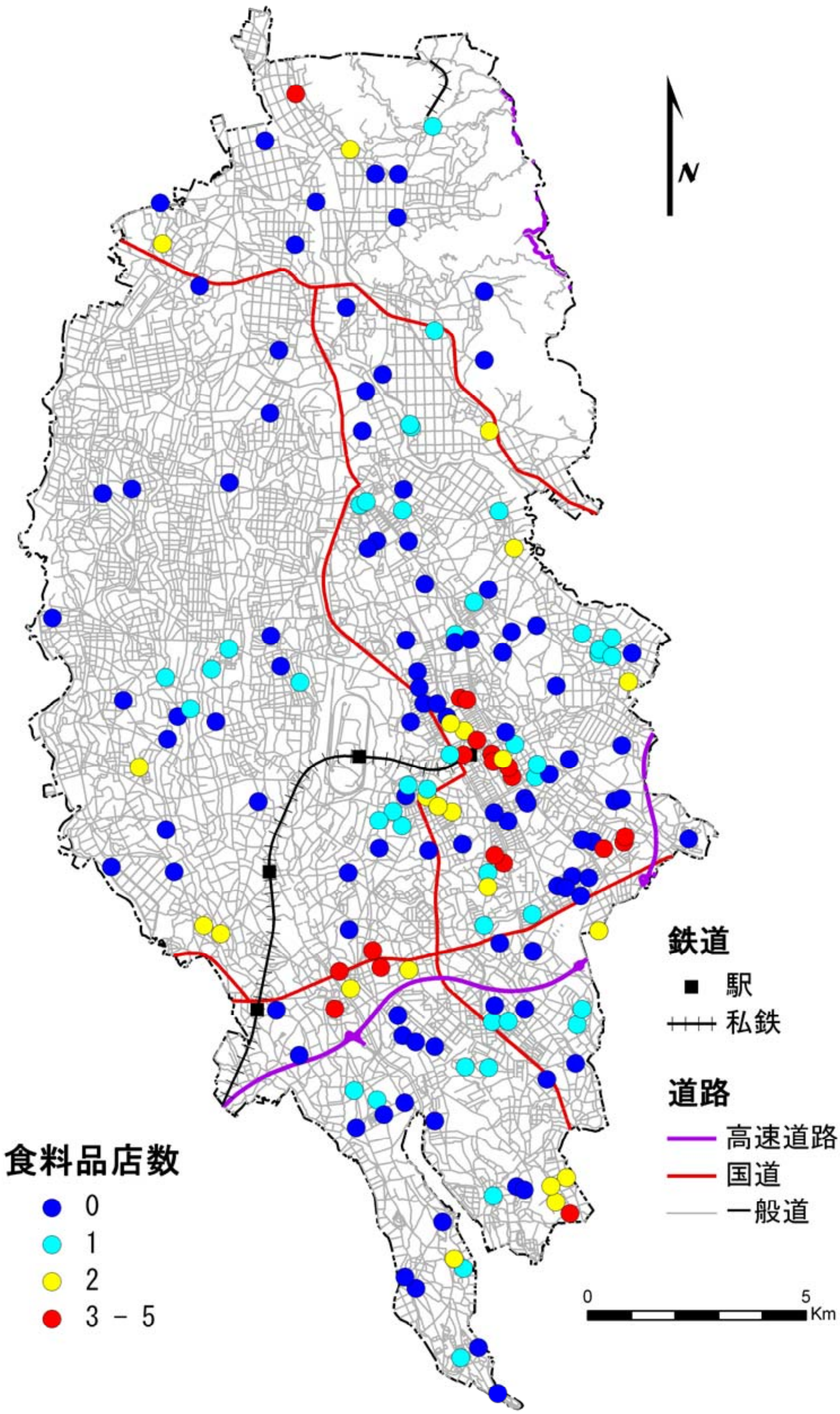


図7 コンビニエンスストア数の算出結果（つくば市）

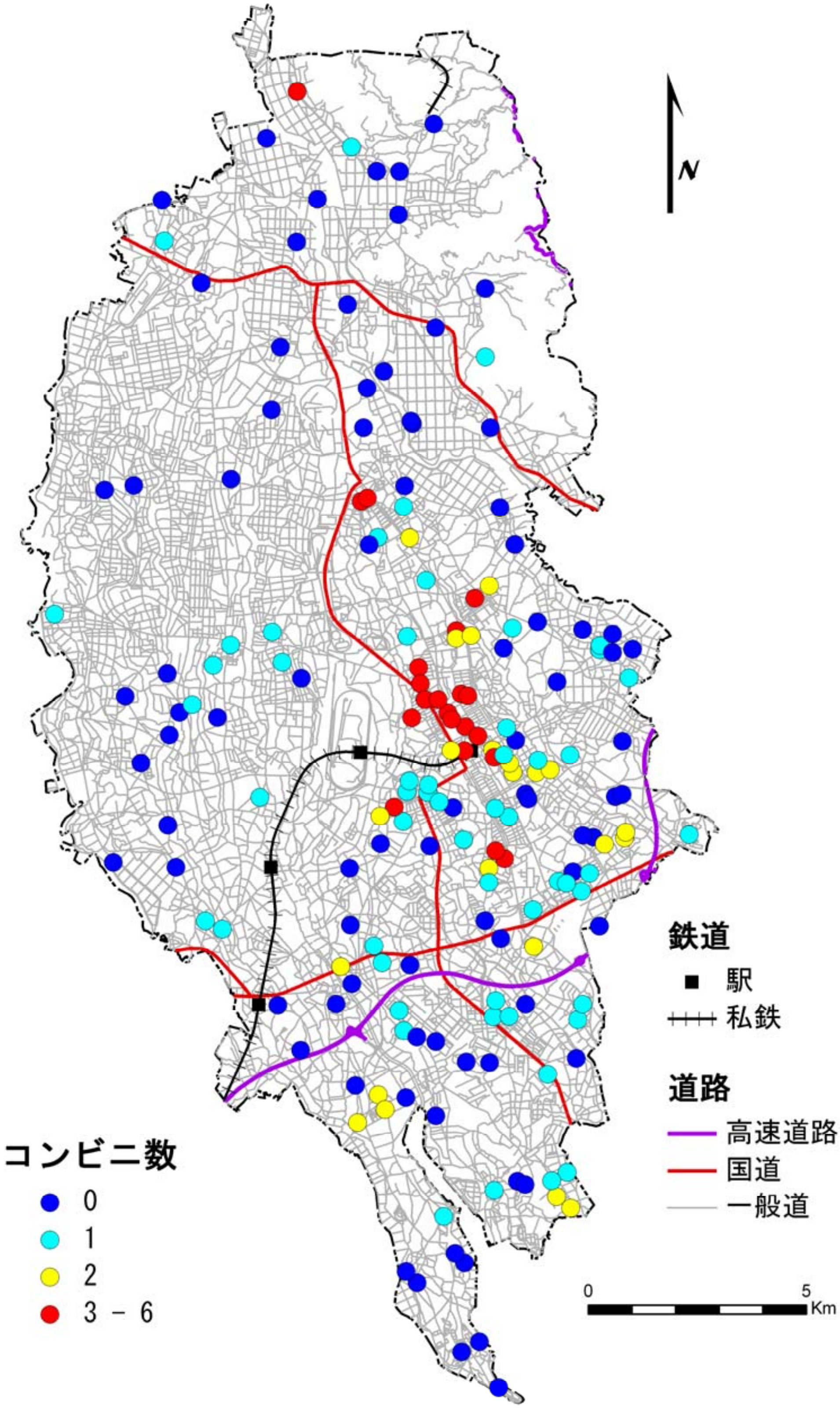


図8　医院・診療所数の算出結果（つくば市）

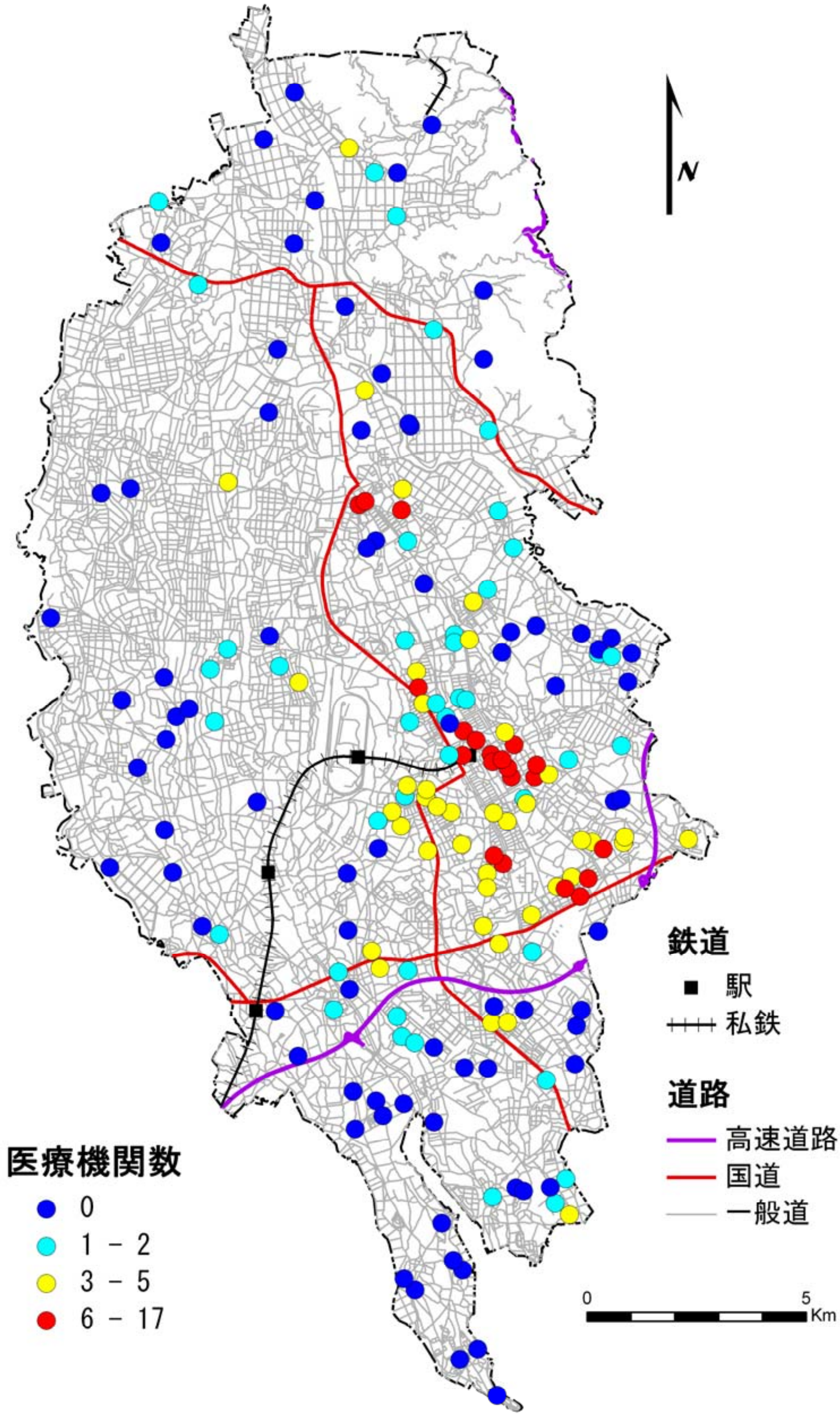


図9　公園数の算出結果（つくば市）

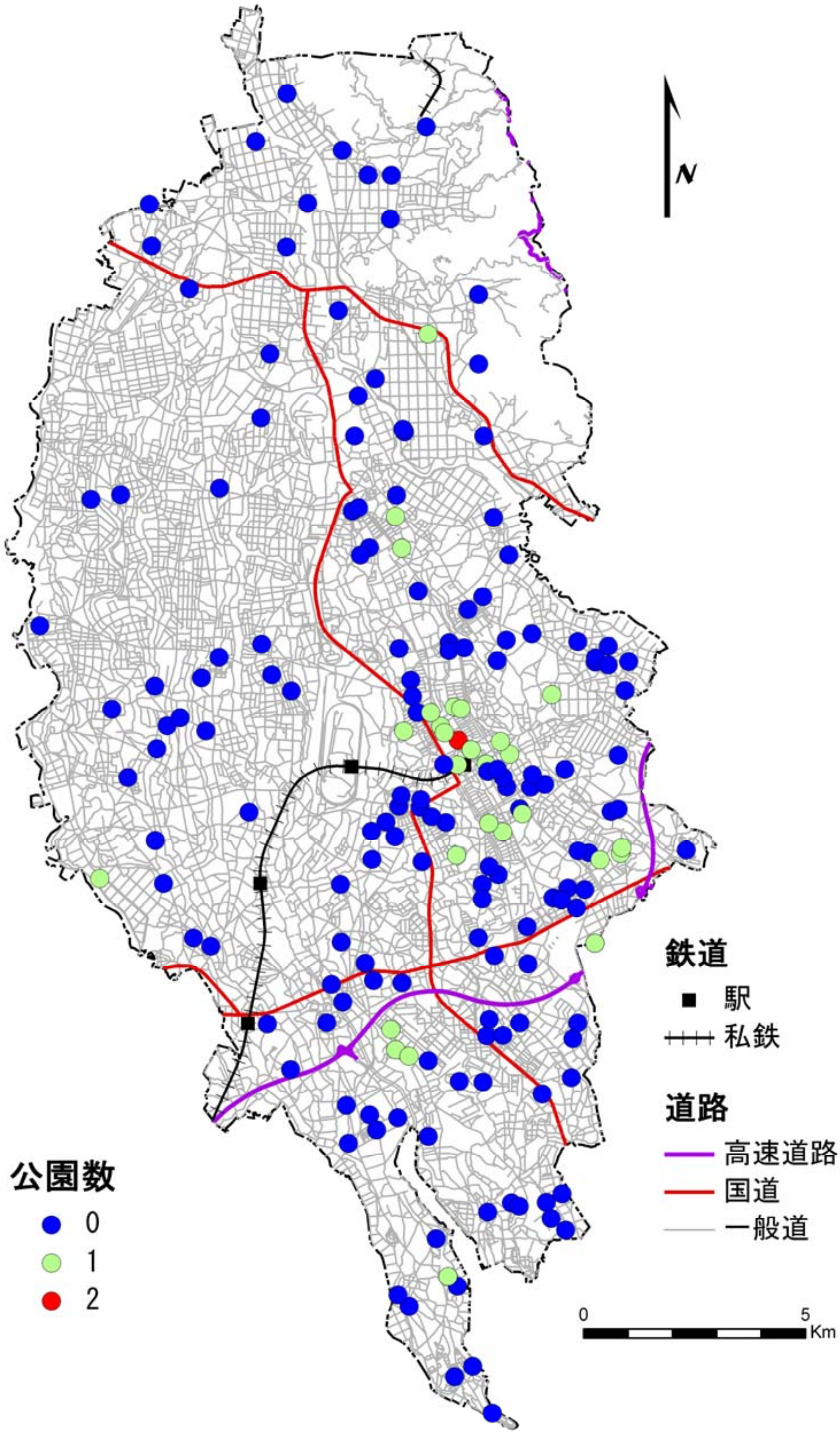


図10　スポーツ施設数の算出結果（つくば市）

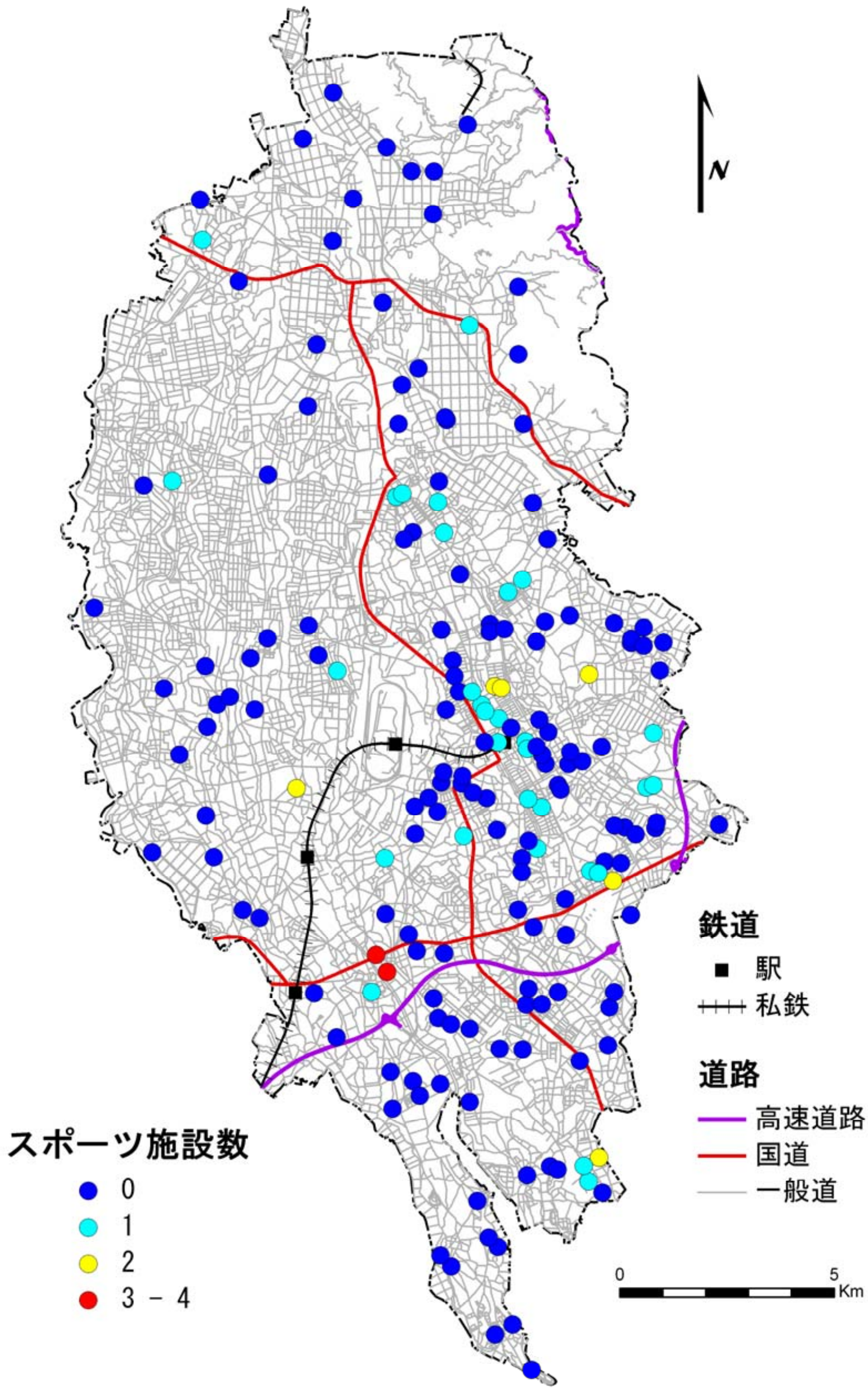


図11　駅の数の算出結果（つくば市）

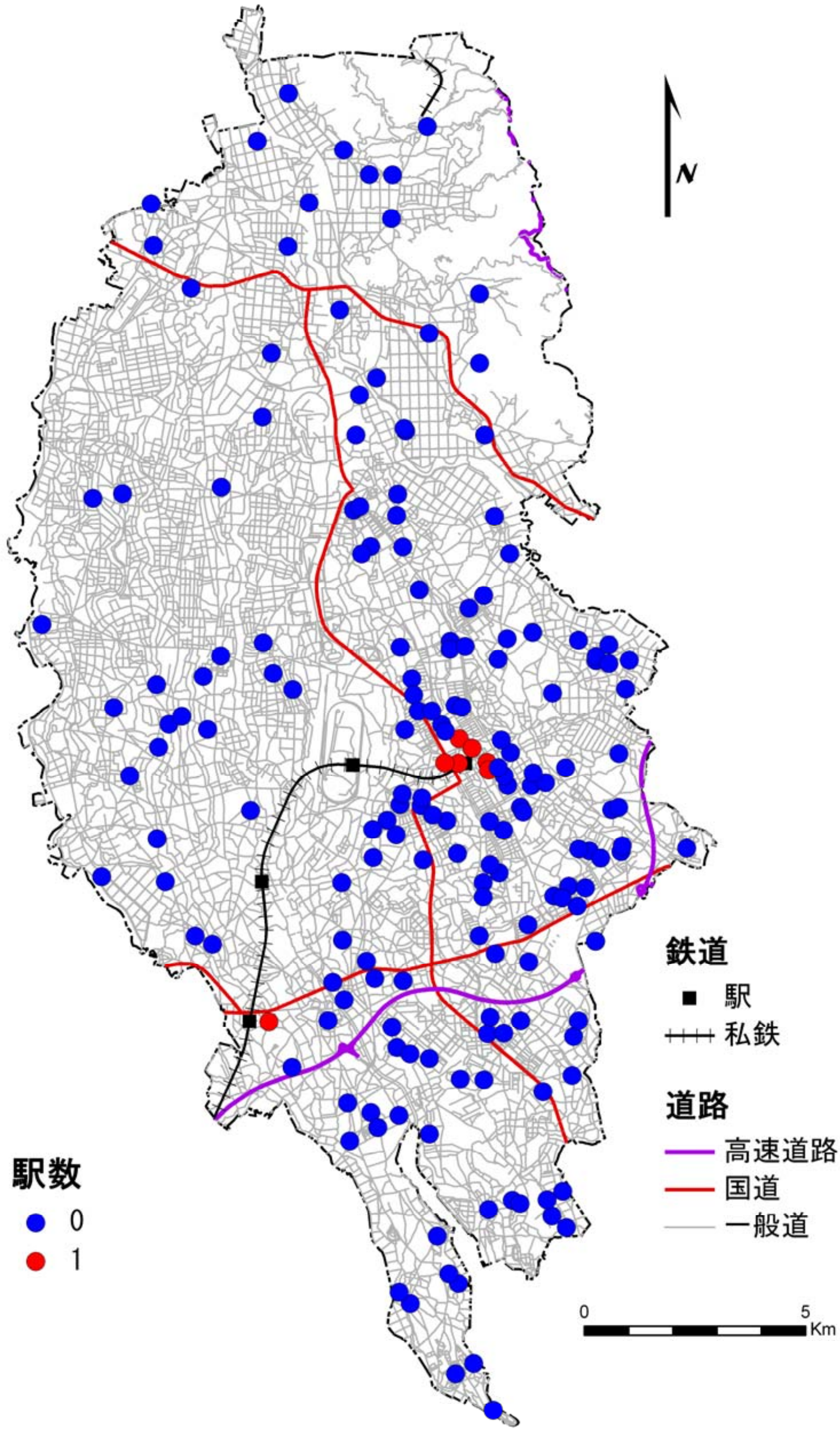
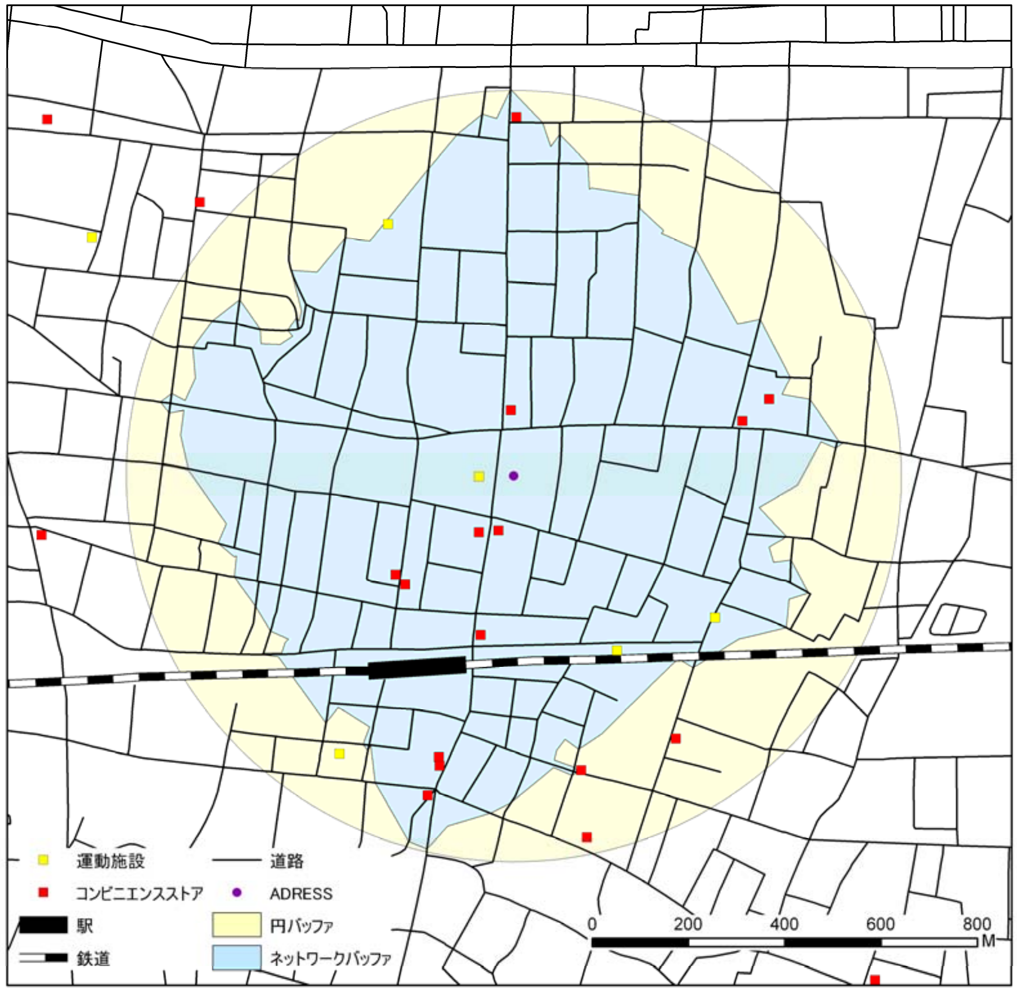


図12　ネットワークバッファ内に含まれるコンビニエンスストアと運動施設



小金井市

（データソース：数値地図2500、iタウンページ）