

BMI と交通行動・都市環境の関連分析： 2015 年度全国 PT 調査データを用いて

佐々木彩葉¹・佐々木洋典²・谷口綾子³

¹ 非会員 筑波大学大学院 システム情報工学研究科リスク工学専攻
(〒305-8573 茨城県つくば市天王台 1-1-1)
E-mail:s1720626@s.tsukuba.ac.jp

² 非会員 株式会社岩手ホテルアンドリゾート 安比高原不動産統括本部 戦略開発本部
(〒020-0014 岩手県盛岡市愛宕下 1 番地 10)
E-mail: hironori.s@ihr.co.jp

³ 正会員 筑波大学大学院准教授 システム情報工学研究科
(〒305-8573 茨城県つくば市天王台 1-1-1)
E-mail:taniguchi@risk.tsukuba.ac.jp

本研究では、健康と交通行動、都市環境の関連について、全国的な傾向を把握するために、BMI が質問項目に加えられた 2015 年度全国都市交通特性調査データを用いて、健康指標と交通行動、都市環境の 3 者の関連について検討した。居住地域別で各年代の平均 BMI を比較したところ、三大都市圏に居住する人々と比べ、地方都市圏に居住する人の方が BMI が高い傾向にあることが示された。また、通勤時の代表交通手段別の平均 BMI について比較したところ、男女ともにクルマやバイクを使っている人と比べ、徒歩や自転車、公共交通が代表交通手段である人の BMI が低いことが示された。さらに、歩道整備率や公共交通利便性などの都市インフラ整備などが相対的に発達しているコンパクトシティに住む人の医療費が低くなることが明らかになった。しかしモデルの適合度が低いことから、モデルの構造や他の変数についても検討する必要がある。

Key Words: Person Trip Survey, travel behavior, BMI(Body-Mass-Index)

1. 背景・目的

少子高齢化が著しい我が国において、社会保障費の増大は財政を蝕む大きな課題となっている。その中でも生活習慣病は、国民医療費にも大きな影響を与えており、その発症リスクを下げるために日常生活の身体活動を増やすことが有効とされている。ここでの身体活動とは、身体活動基準 2013 によると「日常生活における労働・家事・通勤・通学などの生活活動と運動を含めた概念」とされている。しかし、これまでの健康増進施策では、運動以外の生活活動について具体的な身体活動の増進方法を教示できなかったことが課題であった。さらに、運動促進を目的として実施されてきたスポーツ振興策は、経済的・時間的に余裕のない層の身体活動促進には寄与できず、健康格差が増大する恐れが指摘されている。そこで新たな運動習慣を身につけるよりもハードルが低く、

どの人に対しても平等に健康増進の機会が与えられる「生活の移動に伴う交通行動」に着目した施策が必要であると考えられる。

国民の交通行動実態を把握し、都市交通計画に生かす調査として、国土交通省実施の全国都市交通特性調査(以下、全国 PT 調査)がある。全国 PT 調査は、既に 30 年以上日本各地で行われ、交通に関する実態調査としては最も基本的な調査の一つとなっている。全国 PT 調査で得られた結果は、「三大都市圏と地方都市圏における交通需要の経年変化の把握」や「最寄り駅やバス停までの距離や用途地域等の居住地特性の関係性の把握」といった今後の都市交通計画策定のための基礎情報の把握など、幅広く都市交通政策に活用されている²⁾。1982 年から概ね 5 年に 1 度の頻度で実施されており、最新の 2015 年度調査では、調査項目として BMI が初めて追加された。しかし、PT 調査は「人の動き」を明らかにするた

めの調査であるため、都市環境や医療費に関するデータは含まれていない。

以上の点を踏まえて、本研究では BMI が調査項目として含まれた 2015 年度の全国 PT 調査データと、都市環境や医療費に関するデータを統合して、健康と交通行動と都市環境との関連について検討した。また、交通手段を選択する際に重視することと都市環境や交通行動等の関係性についても検討することで、交通行動に対する意識が交通行動や都市環境に影響を与える可能性についても考察した。

2. 既往研究・本研究の位置づけ

以下に、PT 調査を用いた既往研究、及び健康と交通行動、都市環境の関連性に関する既往研究について述べるとともに、本研究の位置づけを示す。

(1) PTを用いた既往研究

都市環境と交通行動の研究は都市交通分野において多くなされているが、中村ら(2009)は、全国62都市を対象とした2005年度全国PT調査を用いて都市交通環境と行動変容可能性の関連分析を行っている。この研究では、環境への配慮や自動車利用抑制意図が公共交通や徒歩及び自転車への転換意図に肯定的な影響を与えていることが示されている³⁾。

大庭ら(2013)は、2005年度全国PT調査を用いて健康と交通行動の関連を検討するため、交通行動に伴う身体活動量について検討している。この研究では、クルマを代表交通手段とする場合に交通行動に伴う身体活動量が最も低くなることを報告している。また、自動車を利用できる環境に属する個人の方が、1日の交通に伴う身体活動量は低いが、高齢期には自動車を利用できる環境に属する個人の方が交通身体活動量が高い傾向にあることも明らかにしている。さらに、都市規模により個人の交通行動に伴う身体活動量が異なることを統計的に実証し、特に大都市圏に属する都市において、交通行動に伴う身体活動量が高くなることを示している⁴⁾。

また、PT調査は各都市圏でも実施されており、孔ら(2010)は、徳島都市圏のPT調査を用いて交通行動による身体活動量と交通手段選択等の地域特性について検討を行っている。この研究では、バス利用は徒歩行動や自転車利用を伴うことが多いため、地域住民の身体活動量増加に貢献できることが示されている⁵⁾。

(2) 交通行動と健康に関する既往研究

交通行動と健康との関連性に関する既往研究としては、交通行動変容を促すモビリティ・マネジメント(以下MM)の中で検討されている。村田ら(2006)は、自動車通勤者に比べて非自動車通勤者はBMIにおける肥満度が

低くなることや、歩数増加がBMIやHbA1c等の改善を介して生活習慣病の罹病率低下に寄与する可能性がある⁶⁾と報告している。また、中井ら(2008)は、健康に関する情報提供によるMMの実施によって、自発的な交通行動の変容を促すことで、自動車の利用時間が約27%減少し、歩行量が30%増加したと報告している⁷⁾。

交通行動による身体活動の増加と健康との関連性に関する既往研究としては、Doorleyら(2015)は、アクティブトラベル(電車・バス・自転車・徒歩など身体活動を伴う交通手段、以下AT)の増加が健康に与える影響を定量化するためのアプローチをレビューしており、ATの利用増加が健康に与える影響の最も重要な決定要素が、身体活動であることを報告している。しかし、その影響の大きさについては、各々のモデルによってバラつきがあるため、現段階では定量化することが難しいともしている⁸⁾。

(3) 都市環境と健康に関する既往研究

前節で述べたような、身体活動量の増加を促す要因として居住地周辺における歩行環境の整備について述べられることが多いが、近年では都市環境と健康関連QOLの関係性についても検討されている。

張ら(2012)は、健康関連QOL(身体的健康、精神的健康、社会的健康)とその影響要因(生活習慣、健康づくり活動、交通行動、住環境)との因果構造を検討し、生活習慣と健康づくり活動から社会的健康への影響、生活習慣から精神的健康への影響が確認されるとともに、住環境が健康づくり活動と交通行動へ影響しているものの、地方都市圏については、都市インフラが生活習慣に影響していないこと等を明らかにしている⁹⁾。

崔ら(2017)は、東京23区と茨城県に住む20歳以上の男女に対してWebアンケートを実施し、身体的健康と精神的健康とその影響要因の因果関係を共分散構造モデルにて検討した。その結果、健康を増進しようとする意識が高まることや居住地に公共交通や公園が整備されることが肥満改善に効果的であることが示唆された¹⁰⁾。

Koohsariら(2018)は、Walk Scoreという近隣環境の歩きやすさを評価するツールとGISを用いて算出された身体環境の属性(人口密度、交差点密度、公共交通へのアクセスや歩道の整備状況など)と、日本人成人のBMIとの関係性を検討している。この研究では、高身体活動環境であることはBMIの減少に相関がある可能性を示唆している¹¹⁾。

(4) 本研究の位置付け

これまでの研究では、全国 PT 調査の調査項目に BMI などの健康指標が追加されていなかったことから、交通行動と健康指標について、全国 PT 調査データを用いた

検討はなされていない。また、健康と交通行動及び都市環境について、いずれか 2 つの関連性について検討されているものが多くみられる。3 つの関係性について検討した研究においても、健康に関する尺度として健康関連 QOL などが使われており、BMI などの健康指標が用いた研究は数少ない。

そこで本研究では、2015 年度の全国 PT 調査データを用いて健康指標と交通行動と都市環境との関係性及び交通行動に関わる意識について分析を行った。2015 年度全国 PT 調査では、設問項目として健康指標である BMI が含まれており、交通行動や都市環境との関連性分析が可能である。本研究では都市環境の指標としてコンパクトシティを評価する指標を用いた。

3. 方法

以下に、本研究で用いたデータについて説明をするとともに、データの特性などから分析で考慮した点について述べる。

(1) 使用データ

a) 全国PT調査について

全国PT調査は、1987年から概ね5年に1度の頻度で実施されている調査であり、全国の人々が日頃の生活において、「どの交通手段」で「どのように移動しているか」などの地域別の特性や過去との比較による経年変化について調査するものである⁷⁾。対象者の移動状況のみならず、移動状況に関連しうる様々な特性を把握するために、年齢や性別、居住地といった個人属性や、家族構成、また交通手段に対する意識など様々な質問項目を設けている。

最新の調査である 2015 年度全国 PT 調査は、表-1 で示す 70 都市を対象として、郵送と WEB 回収を併用した方法で調査を実施している。また、都市交通に関する意識調査項目として、交通手段についての満足度や交通手段選択において重視すること、対象者の BMI 等がある。

b) 都市環境指標・医療費のデータについて

本研究で分析を行うにあたって、政府統計の総合窓口「e-stat」と都市構造評価指標の一部を全国 PT 調査データと統合した。以下に統合した 2 つのデータについて説明する。

健康について議論するにあたって、医療費には都市環境や交通行動が関係していると考えられる。しかし、PT 調査は「人の動き」を明らかにするための調査であり、医療費についてのデータは存在していないため、政府統計の総合窓口「e-stat」からは、2014 年度の国民健康保険被保険者一人当たり診療費を用いた。

都市構造評価指標とは、国土交通省がコンパクトなまちづくりに向けた取り組みを支援するために参考図書として、都市構造の評価手法が取りまとめられた「都市構造の評価に関するハンドブック¹²⁾」を作成時に用いられた市区町村別の指標であり、本研究を行うにあたって、国土交通省都市局より全国 PT 調査対象 70 都市のデータを提供していただいた。また、都市構造評価に関するハンドブックを参考に、越川ら(2017)はコンパクトシティ施策の分野とその評価指標について代表的な評価指標を検討している¹³⁾。

(2) 分析で考慮する点について

今回の分析では、全国PT調査のデータに基づき、外出した1人当たりのトリップ数(ネット)から各交通手段移動時間(平日)を集計し、不明もしくはその他の移動手段における移動時間と合計移動時間が一致するものを除外したものを各交通手段移動時間として分析を行った。

都市構造評価指標は全国 PT 調査対象都市に該当するすべてに対応していなかった。本研究ではより多くの分野のコンパクトシティ評価指標を用いて出来る限り対象都市数を分析対象とするため、都市構造の評価に関するハンドブックや越川ら(2017)の検討を参考に、コンパクトシティ評価指標として表-2 にある 6 分類に属する 10 個の指標を分析に用いた。

表-1 都市類型によってカテゴリ化された都市の一覧

都市類型		調査対象都市	
A	中心都市	さいたま市 千葉市 東京区部 横浜市 川崎市 名古屋市 京都市 大阪市 神戸市	
B	三大都市圏	周辺都市 1 (東京:中心から 40km 未満, 京阪神:中心から 30km 未満, 中京:なし)	取手市 所沢市 松戸市 稲城市 堺市 奈良市
		周辺都市 2 (東京:中心から 40km 未満, 京阪神:中心から 30km 未満, 中京:全域)	青梅市 小田原市 岐阜市 豊橋市 春日井市 津島市 東海市 四日市市 亀山市 近江八幡市 宇治市 豊中市 泉佐野市 明石市
D	中心都市	札幌市 仙台市 広島市 北九州市 福岡市	
E	周辺都市	小樽市 千歳市 塩釜市 呉市 大竹市 太宰府市	
F	中心都市	宇都宮市 金沢市 静岡市 松山市 熊本市 鹿児島市	
G	周辺都市 (中心都市の人口 40万人以上)	小矢部市 小松市 磐田市 総社市 諫早市 臼杵市	
H	中心都市	弘前市 盛岡市 郡山市 松江市 徳島市 高知市	
I	周辺都市 (中心都市の人口 40万人未満)	高崎市 山梨市 海南市 安芸市 南国市 浦添市	
J	周辺都市	湯沢市 伊那市 上越市 長門市 今治市 人吉市	

4. 分析結果

(1) 都市環境と交通行動の関連分析

a) 都市規模別代表交通手段分担率(平日)の比較

都市規模と交通行動との関連について検討するため、都市規模別代表交通手段分担率(平日)を図-1に示す。都市規模が小さいほどクルマ分担率は高く、反対に公共交通分担率は高くなることを見て取れる。

b) 交通手段別移動時間とコンパクトシティ評価指標を用いた重回帰分析

本節では、前章で述べたコンパクトシティ評価指標と交通行動の関係性を明らかにする。コンパクトシティ評価指標と交通手段別移動時間(公共交通・徒歩・クルマ)にどのような関係があるかを検討するため、表-2にある評価指標を用いて重回帰分析(強制投入法)を行った(表-3)。都市構造評価指標が市区町村別データであった

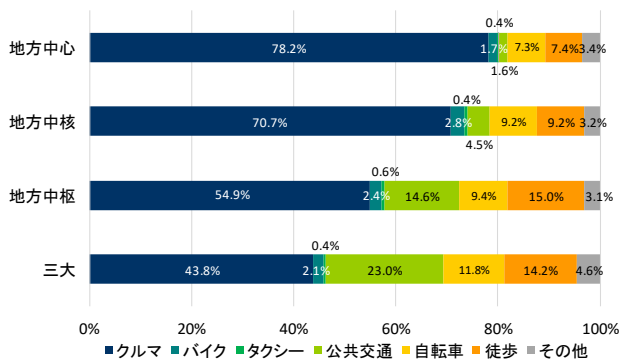


図-1 都市規模別代表交通手段分担率(平日)

め、すべてのデータにおいて市区町村単位に集計し、全国 PT 調査対象である 70 都市の分析を行った。また、コンパクトシティ評価指標を同土に 1 次式の関係性がある可能性があるため、はじめにステップワイズ法を用いてすべての変数を投入し、多重共線性が高い項目を除去し、最も当てはまりがよいものをモデルとして採用した。

分析の結果、公共交通移動時間を表す指標として自動車のCO2排出量・1人当たり税収額平均・第三次産業従業員一人当たりの売上高・空家率が採用された。この結果がもたらす意味としては、公共交通利用時間が長い人が住みたいと思う町にするために、公共交通などのクルマ依存減少の促進をする必要があり、公共交通徒歩圏でのサービス産業を活性化し、行政が安定した税収を得るために公的施設の統廃合などにより効率化を図ることや適切な居住地誘導や空家等の活用が求められると考えられる。

徒歩移動時間を表す指標としては、一人当たりクルマ走行台キロ・最寄り緊急避難場所までの平均距離・一人当たり税収平均が採用された。この結果がもたらす意味としては、徒歩利用時間が長い人が住みたいと思う町にするために、公共交通などのクルマ依存減少の促進をする必要があり、身近に緊急避難場所があることから災害時に迅速に到達することができ、行政が安定した税収を得るために公的施設の統廃合などにより効率化を図ることが求められると考えられる。

クルマ移動時間を表す指標としては、一人当たりの税収額・一人当たりの自動車CO2排出量・公共交通利便性の高い住宅の割合が採用された。この結果がもたらす意

表-2 本研究で用いたコンパクトシティ評価指標一覧

分類	使用指標	指標における対象都市の数	備考
①生活利便性	市民一人当たりクルマ走行台キロ(台キロ/日)	70	乗用車の自動車走行台キロ(台キロ/日)を都市の総人口で除して算出(H22 道路交通センサス)
	公共交通利便性の高い住宅の割合(%)	69(非対象:塩竈市)	市区町村別の最寄り交通機関までの距離別住宅数の総数に占める、駅まで 1km 圏内もしくはバス停まで 200m 圏内の住宅数の割合(H20 住宅・土地統計調査,都道府県編「最寄交通機関までの距離別住宅数」)
②健康	歩道整備率(%)	70	歩道が設置された道路延長を一般道路実延長で除して算出(H22 道路交通センサス)
	最寄り緊急避難場所までの平均距離(m)	69(非対象:塩竈市)	最寄りの緊急避難場所までの距離別住宅数に、距離帯の中間値を乗じた値を合計し、住宅総数で除して算出(H20 住宅・土地統計調査,都道府県編「最寄の緊急避難場所までの距離別住宅数」)
③安全安心	空家率(%)	69(非対象:塩竈市)	空き家率(その他住宅)を住宅総数で除して算出(H20 住宅・土地統計調査)
	サービス産業従業員一人当たり売上高(百万円)	70	第三次産業(電気/ガス/情報通信業/運輸業/金融業等)売上高を第三次産業従業員人口で除して算出(H20 第三次産業(電気/ガス/情報通信業/運輸業/金融業等の業務分類(F-R))の売り上げ金額合計)
⑤行政運営	市民一人当たり歳出額(千円)	69(非対象:特別区)	歳出決算総額を都市の総人口で除して算出(統計でみる市区町村のすがた「歳出決算総額」)
	市民一人当たり税収額(千円)	69(非対象:特別区)	市町村民税及び固定資産税の総額を都市の総人口で除して算出(統計でみる市区町村のすがた「市町村民税」「固定資産税」)
	財力指数(市町村財政)	69(非対象:特別区)	10を上回ればその地方自治体内での税収入等のみを財源として円滑に行政を遂行できることを表す指標(統計でみる市区町村のすがたまたは総務省地方自治体の主要財政指標一覧「財力指数」)
⑥環境	市民一人当たり自動車CO2排出量(t-CO2年)	67(非対象:山梨市/小矢部市/大竹市)	自動車交通量(走行台キロ)に実走行燃費を除外して燃料消費量を求め、燃料別CO2排出係数(ガソリン)を乗じて、年換算してCO2排出量を算出(H22 道路交通センサス/H22 国土交通白書)

表-3 交通手段移動時間とコンパクトシティ評価指標を用いた重回帰分析結果(強制投入法)

従属変数	独立変数	β	t	p
	(定数)		2.84	0.006
公共交通移動時間 N=65 調整済み R ² =0.574	市民一人当たりの自動車 CO2 排出量	-571	-6.72	0.000 ***
	市民一人当たり税収額平均(千円)	.347	3.68	0.001 ***
	第 3 次産業 (サービス産業) 従業員一人あたりの売上高(百万円/人)	-231	-2.60	0.012 **
	空家率(%)	-232	-2.36	0.022 ***
	(定数)		5.10	0.000
徒歩移動時間 N=68 調整済み R ² =0.613	一人当たりクルマ走行台キロ (台キロ人)	-620	-7.39	0.000 ***
	最寄り緊急避難場所までの平均距離(m)	-176	-2.10	0.040 **
	市民一人当たり税収額平均(千円)	.243	3.14	0.003 ***
	(定数)		8.57	0.000
クルマ移動時間 N=65 調整済み R ² =0.615	市民一人当たり税収額平均(千円)	-173	-2.09	0.041 **
	市民一人当たりの自動車 CO2 排出量	.481	5.32	0.000 ***
	公共交通利便性の高い住宅の割合	-361	-3.78	0.000 ***

β : 標準化係数,有意確率(両側) : ***p<0.01, **p<0.05, *p<0.1

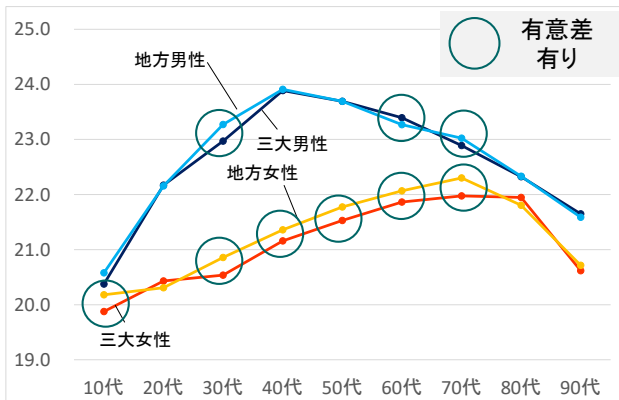


図-2 性別・都市圏別の年代平均 BMI の推移

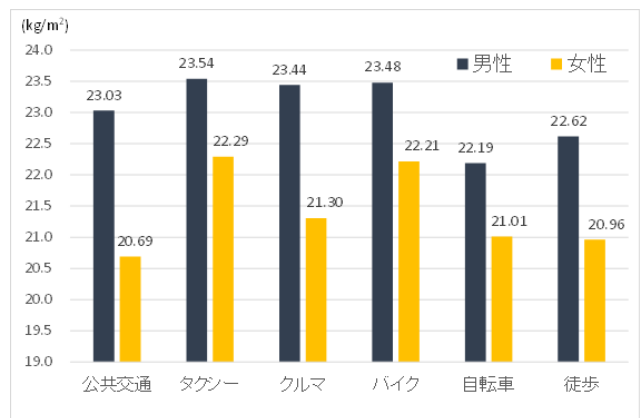


図-3 男女別通勤・通学時代代表交通手段別平均 BMI

味としては、クルマ利用時間が長い人が住みたいと思う町にするために、行政が安定した税収を得るために公的施設の統廃合などにより効率化を図り、公共交通などのクルマ依存減少の促進をする上で公共交通利便性の向上が求められると考えられる。以上の結果から、特に公共交通などのクルマ依存減少の促進にかかる施策の重要性が示唆された。

(2) 健康と都市環境との関連分析

都市環境と健康の関連について、都市圏別の男女・年代別BMIの平均値を、独立した平均値の差の検定によって分析を行った。性別・都市圏別の年代平均BMIの推移を図-2にそれぞれ示す。

男性については30代と70代については、三大都市圏の方が、有意にBMIが低く、予想通りの結果となった一方で、60代については地方都市圏の方が、有意にBMIが低いことが示された。また、女性については、10代、30代、40代、50代、60代、70代に有意な差が見られ、いずれも地方都市圏の方が、BMIが高いことが示された。男女で比較すると、女性の方がより都市圏間での格差が大きい傾向にあることが示された。

(3) 健康と交通行動との関連分析

通勤通学時の代表交通手段によって、BMIに差がでるのかを、男女別に分散分析(welch分散, 多重比較分析は Games-Howel法)を行った。平均値をグラフ化したものを図-3に示す。

男性については、公共交通を代表交通手段にしている人がクルマ・バイクを代表交通手段にしている人に比べて有意に低い一方で、自転車・徒歩を代表交通手段にしている人と比べると有意に高いことが示された。また、クルマ・バイクを代表交通手段にしている人は自転車・徒歩を代表交通手段にしている人と比べるとBMIが有意に高いこと、自転車と徒歩では自転車を代表交通手段にしている人の方が、BMIが有意に低いことが示された。順番を表すと「クルマ・バイク>公共交通>徒歩>自転車」となり、クルマ・バイクを代表交通手段にしている人が最もBMIが高く、自転車が最もBMIが低いことが示された。

クルマやバイクは身体活動量が相対的に少なく、これらを通勤・通学時の代表交通手段にしている人は日ごろの身体活動量が少ない可能性が示唆された。また、公共交通が中間地点にあることについては、公共交通機関ま

での交通手段に自転車や徒歩などの身体活動量が多い交通手段を使用しているために、クルマ・バイクを代表交通手段にしている人と比べると身体活動量が比較的多くなるということが関係している可能性が考えられる。

一方、女性については公共交通を代表交通手段にしている人がクルマ・バイク・自転車を代表交通手段にしている人と比べてBMIが有意に低いこと、逆にバイクを代表交通手段にしている人はクルマ・自転車・徒歩を代表交通手段にしている人と比べBMIが有意に高いこと、さらに、クルマを代表交通手段にしている人は徒歩・自転車を代表交通手段にしている人と比べ有意にBMIが高いことが示され、これらに順序をつけると「バイク>クルマ>徒歩・自転車>公共交通」となった。男性と同様にバイクやクルマを代表交通手段にしている人のBMIが高い一方で公共交通は男性と比べると低い順位になった。

一方で、男性で公共交通を代表交通手段にしている人のBMIはクルマ・バイクよりは低く、自転車・徒歩よりは高いという中間に位置していたのに対して、女性においては公共交通が、一番BMIが低かった点が大きな違いとして挙げられる。

(4) 交通手段選択で重視する項目における分析

a) 交通手段選択で重視する項目の因子分析

都市交通に関する意識調査票では、普段移動するときの交通手段(鉄道・バス・自動車・自転車・徒歩など)を選ぶ際に以下の11項目についてどの程度重視するかを、左端を「全く重視しない」、右端を「とても重視する」とする5件法でたずねている(以下、交通手段選択で重視する項目とする)。この11項目について、共通要因を明らかにするため因子分析を行った(表-4)。

ステフ(2007)や横山ら(2010)が整理した個人のクルマ運動動機の要因¹⁴⁾¹⁵⁾に類似した因子に分類することができたため、これらの要因を参考に各因子を命名した。第1因子には移動での早さ・安さ・楽さについて判断をしている項目が高く負荷していることから、「早・安・楽(道具的/instrumental)」因子と命名した。第2因子には、交通手段を使うこと自体ではなく、間接的な効果に対して何らかの配慮を示している項目が高く負荷していることから、「間接効果に対する配慮(副次的/secondary)」因子とした。第3因子には、交通手段を使う際の感情を表している項目が高く負荷していることから、「感情(emotional)」因子とした。この3つの因子ごとの回答を加算平均した値を用いて以後の分析を行う。

b) 交通手段別移動時間と交通手段選択で重視する項目の因子との重回帰分析

本節では、交通手段を選択する際に重視する理由と交通手段別移動時間(公共交通・徒歩・クルマ)にどのよう

な関係があるかを検討するため、a)で作成した交通手段選択理由因子を市区町村別に集計し、各70都市の交通手段別平均移動時間と重回帰分析(ステップワイズ法)を行った(表-5)。

その結果、都市規模に関わらずすべてのモデルで「早・安・楽」因子が関係する結果となった。特に、都市規模に関わらず公共交通では早い・安い・楽をできることを重視し、クルマでは重視しないという結果となった。三大都市圏は地方都市圏に比べると標準化係数の値が高く、より早い・安い・楽をできる事を重視している

表-4 交通手段選択で重視する項目の因子分析結果

	因子1	因子2	因子3	
	早・安・楽(道具的)	間接効果 配慮	感情	
所要時間が短い	.814	-.118	-.042	
所要時間を正確に予測	.793	.035	-.102	
交通費が安い	.515	.169	.027	
乗換え乗り継ぎがしやすい	.459	.078	.180	
肉体的負担が少ない	.434	-.048	.252	
環境に良い	-.066	.822	.024	
健康に良い	-.021	.816	-.037	
交通事故の心配が少ない	.162	.582	.052	
楽しい	-.136	.085	.811	
快適	.121	-.114	.795	
移動中他のことができる	.057	.050	.469	
因子間相関	因子1	因子2	因子3	
	-	.359	.615	
	因子2	-	.428	
	因子3	-	-	
因子	N	43951	45,690	45,518
	M	3.65	3.19	3.37
	SD	0.747	0.925	0.821

N：度数(回答者数), M：平均値, SD：標準偏差

表-5 交通手段別移動時間と交通手段選択で重視する項目因子の重回帰分析結果(ステップワイズ法)

従属変数	独立変数	β	t	p(両側)	
三大都市圏 (N=29)	公共交通移動時間 (定数)		-6.01	0.000	
	(調整済み R ² =0.591)	早・安・楽	.778	6.44	***
	徒歩移動時間 (定数)		-2.35	0.027	
	(調整済み R ² =0.899)	早・安・楽	.813	12.76	***
		感情	-.294	-4.62	***
		感情	.311	5.88	***
地方都市圏 (N=41)	クルマ移動時間 (定数)		3.79	0.001	
	(調整済み R ² =0.930)	早・安・楽	-.819	-15.46	***
	公共交通移動時間 (定数)		-5.55	0.000	
	(調整済み R ² =0.336)	早・安・楽	.682	5.82	0.000
	徒歩移動時間 (定数)		-4.91	0.000	
	(調整済み R ² =0.082)	早・安・楽	.644	5.26	0.000
	感情		3.04	0.004	
	早・安・楽	-.324	-2.14	0.039	

N：度数(市区町村数), β：標準化係数, 有意確率(両側)：***p<0.01, **p<0.05, *p<0.1

ことが読み取れる。こういった結果となった理由は、「早・安・楽」因子に含まれる項目が所要時間を正確に予測することや乗換え乗り継ぎがしやすいなどの「公共交通」に代表される重視するものであると考えられ、公共交通の移動に伴って生じる徒歩や公共交通を利用することで利用する割合が少なくなるクルマにも影響したた

めではないかと考えられる。また、地方都市圏はクルマ依存社会であるために仕方なくクルマを保有しているが、メンテナンスなどが、メンテナンスなどの維持管理にかかるコストが公共交通利用よりもかかってしまうためであるとも考えられる。

三大都市圏において、徒歩では早い・安い・楽をでき

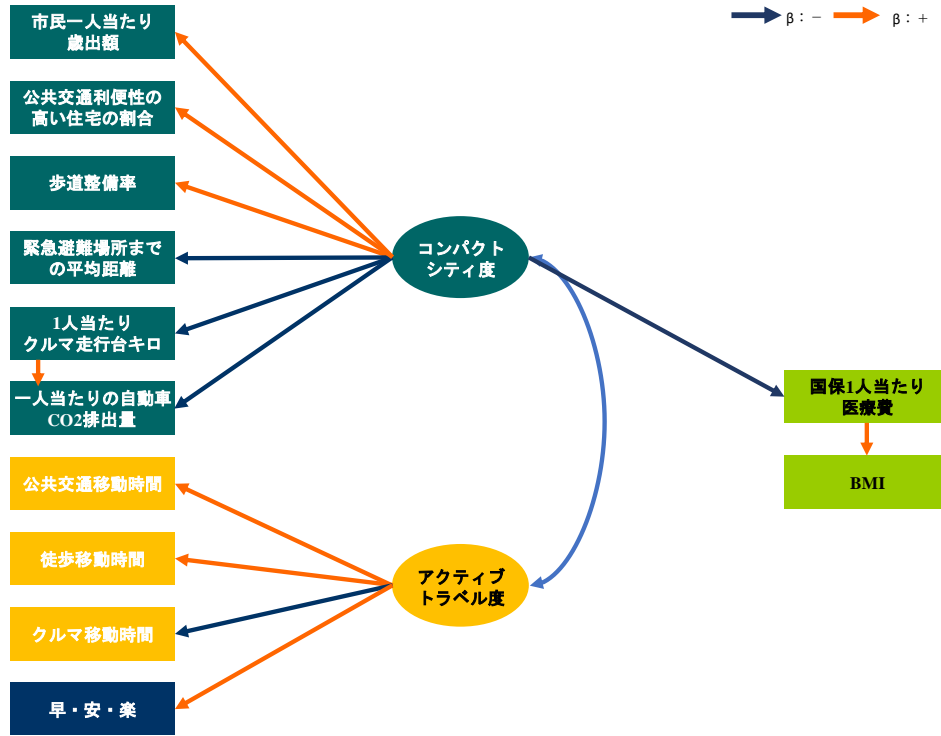


図-4 健康と交通行動と都市環境におけるモデル案

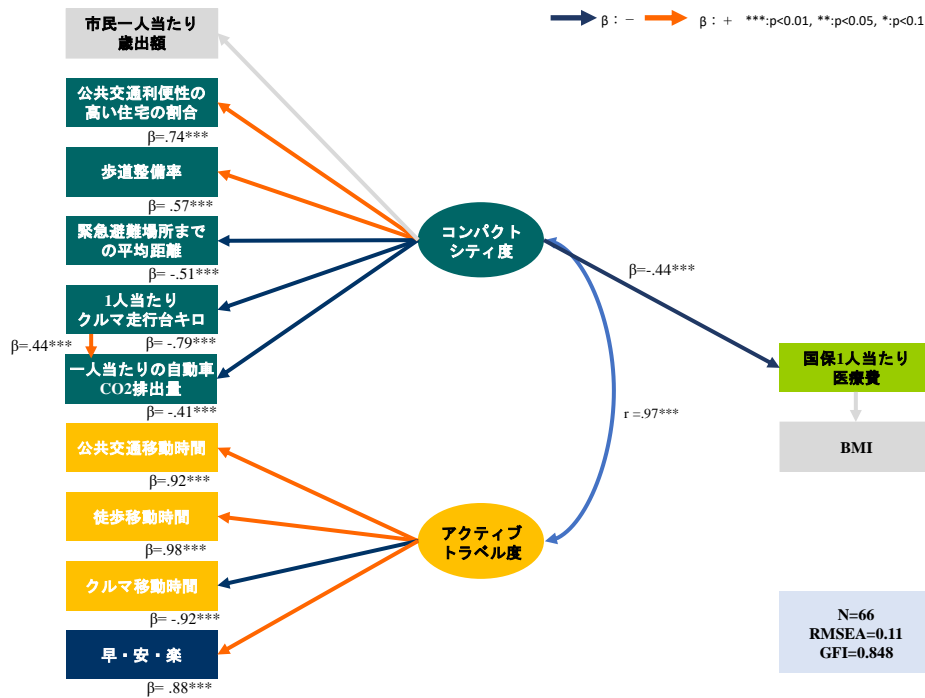


図-5 健康と交通行動と都市環境における共分散構造分析結果

ることを重視するが、クルマでは重視しないことが明らかになった。また、徒歩では楽しいや快適であることを重視するが、クルマでは重視しないことが明らかになった。これは、都市部ではクルマだと時間通り着くとは限らず、通勤ラッシュなどがあったとしてもやむを得ず公共交通を使うためではないかと考えられる。また、クルマ移動時間では快適や楽しいなどの感情について重視しており、横山ら(2010)で「クルマはプライベート空間を確保できる¹⁹⁾」という尺度に類似しており、他の交通手段に比べるとプライベート空間を確保できるためではないかと考えられる。

(5) 交通行動と健康、都市環境の関連分析

これまでの結果を踏まえて本節では、交通行動と健康と都市環境の関連についてモデルを作成し(図-4)、分散構造分析を行った(図-5)。作成したモデルでは、コンパクトシティ評価指標に基づきコンパクトなまちの度合いを表す「コンパクトシティ度」、Doorleyら(2015)の研究で示されたアクティブトラベル(AT)の度合いを表す「AT度」の2つの潜在変数を作成した。「コンパクトシティ度」はコンパクトシティ評価指標を、「AT度」は交通手段別移動時間や早・安・楽因子を用いて潜在変数を作成した。コンパクトシティ評価指標が市区町村別データであるため、すべてのデータにおいて市区町村単位に集計して分析を行った。

その結果、コンパクトなまちに住んでいる人ほど、医療費が低く、AT度が高くなることが示唆された。また、AT度が高い人は交通手段を選択するにあたって早い・安い・楽であることを重視することが示された。しかし、モデル適合度も低く、コンパクトシティ評価指標が全国PT対象都市すべての都市で集計されているわけではないため、サンプル数が減ってしまうことが懸念される。それに加え、BMIは生活習慣等の他の要因の影響が大きいと考えられるが、市区町村別に集計をした場合にはこういった要因を考慮した分析を行うことができないため、健康との関係性を議論するにあたって、BMI以外の指標も用いる必要があり、今後はより良い指標の検討及びモデルの改良が必要であると考えられる。

6. おわりに

本研究では、健康と交通行動、都市環境の関連について、全国的な傾向を把握するために、BMIがアンケート調査項目に加えられた2015年度全国都市交通特性調査データを用いて、健康指標と交通行動、都市環境の3者の関連について検討した。また、交通行動を選択する上で重視する項目とその度合いと都市環境や交通行動等の関係性についても検討を行った。

居住地域別で各年代の平均BMIを比較したところ、三大都市圏に居住する人々と比べ、地方都市圏に居住するの方がBMIが高い傾向にあることが示された。また、通勤時の代表交通手段別の平均BMIについて比較したところ、男女ともにクルマやバイクを使っている人と比べ、徒歩や自転車、公共交通が代表交通手段であることが示された。

歩道整備率や公共交通利便性などの都市インフラ整備などが相対的に発達しているコンパクトシティに住む人の医療費が低くなることが明らかになった。さらに、AT度が高い人は交通手段を選択するにあたって早い・安い・楽であることを重視することが示された。コンパクトシティ評価指標には健康を考慮に入れる項目があり、AT度はその一つの重要な指標として用いることができると推察される。本研究では交通手段別の移動時間を用いたが、交通手段分担率等でも代替指標とすることができると考えられる。

健康と交通行動と都市環境の関連について全国的な調査を用いて明らかにすることができたが、BMIはその他の要因が影響することも大きく、市区町村単位で集計した場合にはこういった要因との関連性を見るのが難しくなるため、今後健康との関係性についてはBMI以外の指標を用いた検討が必要であると考えられる。また、交通手段選択に影響を与える意識的な要因はクルマ運転機や公共交通サービスに対する意識など、他にも考えられるため、さらなる検討が必要である。

謝辞：本研究における調査分析は、科学研究費補助金基盤研究A「健康に配慮した交通行動誘発のための学際的研究(代表：筑波大学 谷口綾子)」の助成によるものである。また本調査分析で用いた国土交通省都市局都市計画課都市計画調査室からのデータ提供を受けるとともに、全国都市交通特性調査検討会(委員長：早稲田大学森本章倫教授)におけるプロジェクトの一環として筆者らが実施したものである。さらに、国土交通省都市局市街地整備局協力の下、国土交通省都市局都市機能局からデータ提供を受け、筆者らが調査分析を実施した。ここに記して謝意を表す。

参考文献

- 1) 厚生労働省：身体活動基準 2013, www.mhlw.go.jp/stf/houdou/2r9852000002xple-att/2r9852000002xplt.pdf (最終閲覧日：2018年4月24日)。
- 2) 国土交通省 web ページ「全国都市交通特性調査について」：www.mlit.go.jp/toshi/city_plan/zpt2015.html (最終閲覧日：2018年4月24日)。
- 3) 中村卓雄・藤井聡：全国都市交通特性調査に基づく都市交通環境と交通行動変容可能性との関

- 連分析, 土木計画学研究・論文集, Vol.26, pp.429-434, 2009.
- 4) 大庭哲治・松中亮治・中川大・井上和晃：交通行動データを用いた都市特性と交通身体活動量の関連分析, 都市計画論文集, 48 巻 1 号, pp. 73-81, 2013.
 - 5) 孔慶玥・近藤光男・奥嶋政嗣：PT 調査データを用いた交通行動による身体活動量に関する研究, 都市計画論文集, No45-3, pp.151-156, 2010.
 - 6) 村田香織・室町泰徳：個人の交通行動が健康に与える影響に関する研究, 土木計画学研究・論文集, Vol.23, pp.497-504, 2006.
 - 7) 中井祥太・谷口守・松中亮治・森谷淳一：健康意識に働きかける MM の有効性, 一万歩計を用いた健康歩行量 TFP を通じて, 土木学会論文集 D, Vol.64, No.1, pp.45-54, 2008.
 - 8) Ronan, D, Vikram, P And Bidisha, G.: Quantifying the Health Impacts of Active Travel, *Transport Reviews*, Vol.35, No.5, pp.559-582, 2015.
 - 9) 張峻屹・小林敏生：健康増進に寄与するまちづくりのための健康関連 QOL の調査及び因果構造分析, 都市計画論文集, Vol47, No.3, pp.277-282, 2012.
 - 10) 崔文竹・森英高・谷口綾子・谷口守：地域環境と心身の健康状態に関する因果分析, -BMI と健康関連 QOL 指標に基づく検討-, 土木学会論文集 D3, Vol.73, No.5 (土木計画学研究・論文集, Vol.34) , pp.L_355-L_366, 2017.
 - 11) Mohammad, J, Koohsari., Andrew T. Kaczynski, Hanibuchi, T., Shibata, A., Ishii, K., Yasunaga, A., Nakaya T. and Oka, K. : Physical Activity Environment and Japanese Adults' Body Mass Index, *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 15(4), 596, 2018.
 - 12) 国土交通省：都市構造の評価に関するハンドブック, <https://www.milt.go.jp/common/00104012.pdf>, (最終閲覧日：2018 年 4 月 24 日).
 - 13) 越川知紘・森本瑛士・谷口守：コンパクトシティ施策に対する記述と評価の乖離実態—都市計画マスタープランに着目して—, 都市計画論文集, Vol.52, No.3, pp.1130-1136, 2017.
 - 14) リンダ・ステフ：持続可能な交通手段—心理学的展望, 国際交通安全学会誌 31(4), pp.286-295, 2007.
 - 15) 横山大輔, 谷口守, 松中亮治：自動車運転動機に着目した潜在的な態度・行動変容可能性, 土木計画学研究・論文集, Vol. 26, pp.421-428, 2009.

RELATIONSHIPS AMONG BMI, TRAVEL BEHAVIOR AND URBAN ENVIRONMENT

Ayaha SASAKI and Hironori SASAKI and Ayako TANIGUCHI