

郊外住宅地の食料品店アクセスビリティと温室効果ガス排出の関連性評価

中山俊・厳網林

A New Method of Surveying and Mapping: Toward a Digital Earth Modelling

Shun NAKAYAMA and Wanglin YAN

Abstract: After the war in Japan, many suburban residential areas were planned and built in anticipation of a car-centric society. For this reason, in areas where it is not possible to access the grocery store on foot, the residents have secured access using transportation such as cars and buses. However, since vehicles emit greenhouse gases, the environmental load is considered to increase. This is a major issue in the realization of a low-carbon society, but the actual situation has not been clarified. In this study, we developed a model that calculates with high accuracy to estimate greenhouse gas emissions from food store access with in suburban residential areas. Based on this, we evaluated the relationship between walking accessibility and greenhouse gases in a case of Yokohama, a suburban residential area which was also developed for a car-centric society. This study will clarify the possibility from the human geography perspective that the food dessert problem may hinder a low-carbon society and contribute to the formation of a sustainable urban environment.

Keywords: アクセシビリティ (accessibility), 温室効果ガス(greenhouse gas), 低炭素社会 (low-carbon society), フードデザート (food desert), GIS

1. はじめに

フードデザート問題が議論され始めてから久しい。国内では買い物難民、買い物弱者とも呼ばれ、多様な研究が蓄積されている(Widener & Shannon, 2014; 鈴木, 木村, 日野, & 金子, 2014). これまでフードデザート問題は、1)最寄り食料品店までの距離 2)エリア内のスーパーマーケット数 3)経済的なコスト 4)提供されている食品の種類 5)提供されている食品の栄養価, の5つを中心に議論が展開されてきた(Walker et al., 2010). 我が国におけるフードデザートは戦後に開発された郊外住宅地で多くみられ、車中心の生活を中心とした開発がその原因と指摘されている(森,

2010)。

視点を変えれば、自動車を保有する現役世代は、徒歩による買い物が不便な場合、自家用車を用いてアクセス性を克服していると理解できる。これに対し、食料アクセスの問題による環境負荷の増加を懸念する指摘がある(Coveney & O'Dwyer, 2009)。米国の報告では、自動車移動が都市内の二酸化炭素排出の最大の要因であることが報告されていることからその影響は十分に大きいと推測できる(Wachsmuth, Cohen, & Angelo, 2016)。

一方で、このことは低炭素社会の実現において大きな課題であるが、実態が未だに明らかにされていない。そこで、食料品店へのアクセシビリティと温室効果ガス排出の関係性を評価することを目的に、食料品店アクセスに伴う温室効果ガス排出を高精度に試算するモデルを開発した。対象

中山俊

慶應義塾大学政策・メディア研究科

shun-nakayama@keio.jp

として、食料消費の中心地であり、フードデザートが多く発生することが指摘されている車中心社会を見越して計画された郊外住宅地を設定した。本研究は、人文地理的な視点で語られるフードデザート問題が、低炭素社会を阻害する可能性を議論する布石となり、持続可能な都市環境形成に資するものである。

2. 温室効果ガスの排出量と食料品店へのアクセス性の関連性評価

2.1 温室効果ガスの排出量の推計の手法

温室効果ガスの排出量を高精度に推計するにあたって3つのフェーズから設計した。

まず本研究の焦点である、食料品店へのアクセスに由来する温室効果ガスの推計では、どの消費者がどの交通手段を利用しているか明らかでなければならない。今後このモデルが、他のフードデザートとされる地域に転用できるよう汎用性のあるものにすることを想定すると、消費者別の食料品店アクセス手段の実態を一人一人聞くことは現実的でなく、交通手段選択モデルを用いて推計した。

交通手段選択モデルは、多様な研究が蓄積されており、多数のモデルが開発されている。こうしたモデルの有効活用は模索されており、地域間移動可能性は長年の課題であるが、交通手段選択モデルは地域特性を大きく受けることから明確な結論は出ていない(森地, 屋井, & 田村, 1985)。そこで本研究でも独自に現地でアンケート調査を行い、これを元に交通手段選択モデルを構築した。

アンケート調査では、利用する食料品店と居住地の関係は非常に重要であるが、居住地のデータを正確に入手することは困難である。そこで、どこから来たか地図上にシールを貼ってもらう地図を用意し、心理的な垣根を減らすようにした。これとアンケート用紙の回答結果を結びつけて、居住地と利用する食料品店や利用する交通手段を組み合わせ評価できるようにした。

表-1 輸送量あたりの二酸化炭素の排出量

	1km あたりの CO ₂ 排出量
徒歩	0.0 g-CO ₂ /人 km
電動アシスト自転車	1.8 g-CO ₂ /人 km
バス	56.0 g-CO ₂ /人 km
自家用乗用車	137.0 g-CO ₂ /人 km

以上を整理し、「サンプル調査」「交通手段選択モデル」「温室効果ガス排出量推計」の3フェーズから温室効果ガスの排出量の推計モデルを組み立てた。

2.2 食料品店へのアクセス性の評価

徒歩によるアクセス性について、身体負荷を考慮するために、実距離でなく代謝的換算距離を利用した研究が多くみられる(佐藤, 吉川, & 山田, 2006, 2008; 原, 石坂, & 大橋, 2009; 金森 & 巖, 2018)。これを踏まえて、筆者らは関数の連続性の問題を解消した代謝的換算距離の算出モデルを作成した(Nakayama & Yan, 2019)。このモデルでは、歩行者側の属性として年齢による歩行速度、体重、基礎代謝量、道路側の属性として傾斜を身体負荷に影響する項目として考慮した。本研究でもこの手法を利用し、徒歩圏に占める移動距離で徒歩アクセシビリティを評価した。なお、徒歩圏は徒歩10分で移動する距離と定義した。

2.3 ケーススタディ

本研究では東急田園都市線たまプラーザ駅周辺を対象とした。この中に位置する美しが丘エリアでは、勾配のきつい立地であることからフードデザートが懸念されている。こうした背景から、横浜市と東急電鉄による次世代郊外まちづくりの一環として次世代モビリティの実証実験の対象地域としても設定されている。

温室効果ガスの排出量の詳細な推計に欠かせないサンプル調査は、この次世代郊外まちづくりの支援のもと実施した。2019年3月30日と31日

に次世代郊外まちづくりの WISE Living Lab および美しが丘公園で行われた桜まつりにブースを出展し、合計 114 名の被験者から 297 のトリップデータが得られた。

この結果をもとに、交通手段選択モデルの手法として、国内の報告で主流であるロジットモデルの一種、混合ロジットモデル(MLM)を利用した(宮城 & 水口, 1995; 遠藤, 中川, 荻田, & 中村, 2004)。このモデルの構築にあたっては統計ソフトの R を利用した。説明変数として「家族の構成人数」「最寄り店舗までの距離」「徒歩圏(400m)内の店舗数」「最寄りバス停までの距離」を設定し、被説明変数として住宅ごとの各交通手段(徒歩、自転車、バス、自動車)の期待値を求めた。McFadden R square は 0.58 と、まずまずの精度が得られた。

ここで推計された住宅ごとの各交通手段の期待値に、交通手段ごとの温室効果ガスの排出量を乗じた。表-1 には、国土交通省による交通手段ごとの 1km あたりの温室効果ガスの排出量をまとめたものである。住宅ごとの温室効果ガスの排出量の推計では、サンプル調査の結果、地域住民が平均 2.6 店舗併用していたことから、最寄り 3 店舗の食料品店にアクセスしていると仮定して計算している。また半構造化インタビューの結果、週ごとに店舗に行く頻度は異なる人が多くいたことと週 2 回程度と答えた人が最も多かったこと

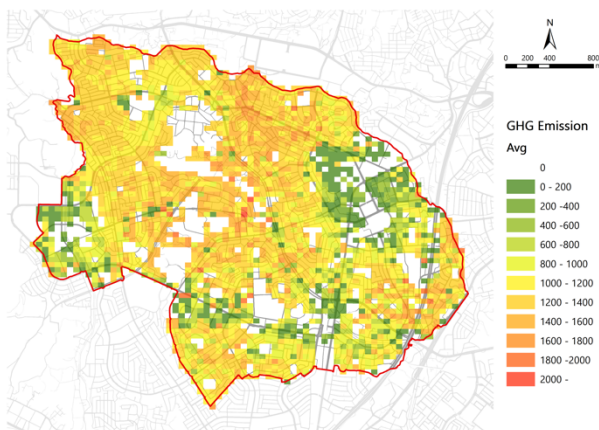


図-1 温室効果ガス排出の分布実態 (g-CO₂/週)

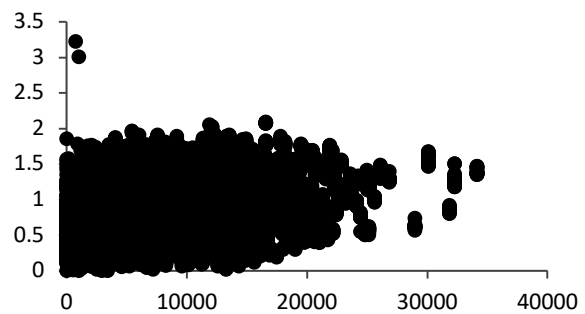


図-2 アクセス性と温室効果ガス排出の関係性
横軸: 温室効果ガスの排出量 (g-CO₂/週)
縦軸: 徒歩圏に占める移動距離の割合

から週に 2 回アクセスしているとして計算を行った。結果は図-1 のように分布した。

最後に、徒歩アクセシビリティの推計結果と比較評価を行った。

3. 結果

図-1 は一週間にどの程度温室効果ガスを排出するか、可視化したものである。またこれを食料品店までの徒歩アクセス性と比較評価したところ、関係性を測る R-square は 0.05 と非常に低い値が算出された。関係性について図-2 にまとめた。

4. おわりに

本研究では、食料品店へのアクセシビリティと温室効果ガス排出の関係性について、良い相関関係は観測できなかった。その要因として、データ整備段階における被験者の偏りや店舗選択の推計に問題があったことが考えられる。このような課題を解決した上で再度、食料品店へのアクセシビリティと温室効果ガス排出の関係性を評価したい。

謝辞

本研究は JST ベルmont・フォーラム国際共同研究「持続可能な都市化に向けた国際イニシアチブ: 食料—水—エネルギー

一のネクサス(SUGI-Nexus)」の研究助成を受けている(課題番号:第 1298 号).また研究の遂行においてご協力いただいた、横浜市,東急電鉄,次世代郊外まちづくりに感謝を申し上げます.

参考文献

Coveney, J., & O'Dwyer, L. A. (2009). Effects of mobility and location on food access. *Health & Place*, 15(1), 45–55.

<https://doi.org/10.1016/J.HEALTHPLACE.2008.01.010>

Nakayama, S., & Yan, W. (2019). The package redelivery problem, convenience store solution, and the delivery desert: Case study in Aoba Ward, Yokohama. *Journal of Urban Management*. <https://doi.org/10.1016/J.JUM.2019.08.001>

Wachsmuth, D., Cohen, D. A., & Angelo, H. (2016). Expand the frontiers of urban sustainability. *Nature*, 536(7617), 391–393. <https://doi.org/10.1038/536391a>

Walker, R. E., Keane, C. R., & Burke, J. G. (2010). Disparities and access to healthy food in the United States: A review of food deserts literature. *Health & Place*, 16(5), 876–884. <https://doi.org/10.1016/J.HEALTHPLACE.2010.04.013>

Widener, M. J., & Shannon, J. (2014). When are food deserts? Integrating time into research on food accessibility. *Health & Place*, 30, 1–3. <https://doi.org/10.1016/J.HEALTHPLACE.2014.07.011>

佐藤栄治, 吉川徹, & 山田あすか. (2006). 地形による負荷と年齢による身体能力の変化を勘案した歩行換算距離の検討: 地形条件と高齢化を勘案した地域施設配置モデル その1. 日本建築学会計画系論文集, 71(610), 133–139. https://doi.org/10.3130/aija.71.133_2

佐藤栄治, 吉川徹, & 山田あすか. (2008). 歩行換算

距離を用いた施設配置と住み替えによる地域生活継続可能性の検討. 日本建築学会計画系論文集, 73(625), 611–618. <https://doi.org/10.3130/aija.73.611>

原拓也, 石坂公一, & 大橋佳子. (2009). 地方中核都市における高齢者の徒歩アクセシビリティ特性からみた住宅地の評価. 日本建築学会計画系論文集, 74(635), 129–135. <https://doi.org/10.3130/aija.74.129>

宮城俊彦, & 水口晴男. (1995). 複合交通手段を考慮した交通ネットワーク均衡モデルに関する研究. 土木学会論文集, 1995(512), 25–33. https://doi.org/10.2208/jscej.1995.512_25

森傑. (2010). 道内過疎地での住民生活と地域づくりの課題: コープさっぽろ・あかびら店の事業分析から「まちの整体」モデルへの展開. 生活協同組合研究, 416, 35–43. Retrieved from <http://hdl.handle.net/2115/43842>

森地茂, 屋井鉄雄, & 田村亨. (1985). 非集計交通手段選択モデルの地域間移転可能性. 土木学会論文集, 1985(359), 107–115. https://doi.org/10.2208/jscej.1985.359_107

遠藤玲, 中川義也, 荻田聡, & 中村文彦. (2004). 交通手段固定層類型別手段選択モデル適用によるバス利用促進施策の評価. 土木計画学研究・論文集, 21, 657–665. <https://doi.org/10.2208/journalip.21.657>

金森貴洋, & 厳網林. (2018). 集団移転団地における高齢者の徒歩アクセシビリティの評価と生活に及ぼす影響の考察 —東日本大震災における宮城県気仙沼市の事例—. 土木学会論文集 D3 (土木計画学), 74(4), 261–274. <https://doi.org/10.2208/jscejipm.74.261>

鈴木雄, 木村一裕, 日野智, & 金子侑樹. (2014). 買物の価値の多様性からみた高齢者の買物行動の実態と買物支援方策に関する研究. 土木学会論文集 D3 (土木計画学), 70(5), I_371–I_382. https://doi.org/10.2208/jscejipm.70.I_371