

移動行動モデルに基づくコンビニ商圈の抽出

矢崎 雅也^{1,a)} 伏見 卓恭^{1,b)}

概要: 日本では現在、たくさんのコンビニが存在している。新たな店舗を出店する時に、既にある店舗の商圈を的確に把握することは重要である。本研究では、2種類の行動モデルに基づき各コンビニの商圈を抽出することを試みる。具体的には、コンビニを目的地として最も近くに位置するコンビニに向かうモデルと出発地から目的地に向かう途中で最短経路上にあるコンビニに立ち寄るモデルを考える。実験では対象地域に出店しているコンビニの位置情報と周辺道路構造を用いて商圈を抽出する。その結果両モデルでは抽出した商圈の大きさには顕著な違いがあることが分かった。

Extracting Market-Area of Convenience Store Based on Movement Behavior Model

MASAYA YAZAKI^{1,a)} TAKAYASU FUSHIMI^{1,b)}

1. はじめに

近年の日本では、地域のいたるところにコンビニやガソリンスタンドが設置されており、近隣住民だけでなく移動中の人々にとっても非常に便利な存在となっている。これらの施設の利用形態として、現在地から最も近い施設に向かう場合や、家などの出発地から、通勤・通学、買い物、旅行で目的地に向かう途中で立ち寄る場合が考えられる。施設設置者の立場としては、より多くの人々が訪れる場所に設置することが望ましい。本研究では、2種類の行動モデルを考え、多くの人々が訪れるような効果的な施設配置場所を求め、各施設の勢力圏を抽出することを試みる。特に、コンビニの商圈抽出に焦点を当てる。

道路網上への施設配置問題に関する先行研究として、Tabataらの研究と小山らの研究がある [1], [2]。Tabataらの手法では、ネットワークにおける近接中心性が最も高い1つのノードを施設配置候補地として抽出している。本研究では、1つの候補地だけでなく、複数の施設設置場所について商圈を抽出する点で異なる。小山らの研究では、配

置済みの看板の勢力圏をマンハッタン距離に基づくボロノイ分割により抽出している。これは、最短距離に位置する看板を閲覧することを前提としている。本研究では、最短距離にある施設への移動を考えたモデルだけでなく、任意の出発地・目的地ペア間の移動途中での施設への立ち寄りモデルも考える点で異なる。

2. 移動行動モデル

本研究では、人々の移動行動として、最近傍点移動モデルと最短経路移動モデルの2つを考える。いま、対象地域の道路ネットワーク $G = (V, E)$ を考える。 V は交差点ノードの集合、 E は交差点間の道路リンクの集合である。便宜上、地域住民の居住地とコンビニに対して、最も近い交差点ノードを居住地（出発地）とコンビニノードとして扱う。さらに、 K 個のコンビニの集合を $R \subset V$ と表記する。

2.1 最近傍点移動モデル

最近傍点移動モデルは、生活に必要なものを求めて居住地から最も近くにあるコンビニに買い物に行く行動モデルである。最も近いコンビニに向かうモデルであるため、居住地から近傍の交差点ノード v とコンビニ集合 R に対して、グラフ距離が最も小さいコンビニノード $r \in R$ を選択する。すべての交差点ノードに対して、最も近いコンビニ

¹ 東京工科大学 コンピュータサイエンス学部
School of Computer Science, Tokyo University of Technology
^{a)} c0116270ac@edu.teu.ac.jp
^{b)} fushimity@stf.teu.ac.jp

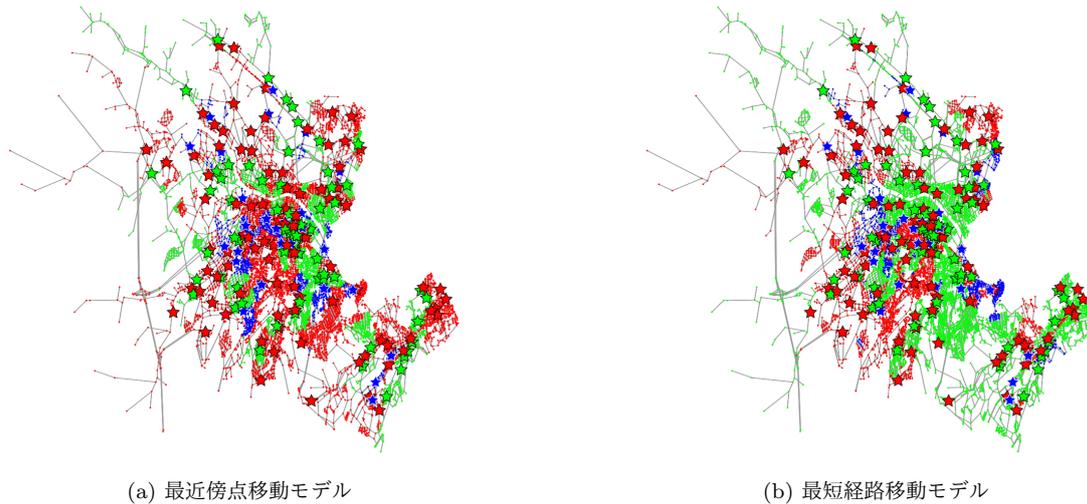


図 1 八王子市における商圏抽出結果

を求め、各コンビニを最近傍として選択した交差点ノード群を各コンビニの商圏として抽出する：

$$C_r = \left\{ v \in \mathcal{V}; r = \arg \min_{r' \in \mathcal{R}} d(v, r') \right\}. \quad (1)$$

すべてのノードは、いずれかのコンビニの商圏に含まれるため、グラフ距離に基づく道路ネットワークのボロノイ分割をしていることと等価である。

2.2 最短経路移動モデル

最短経路移動モデルは、学校や職場、観光地、病院などの目的地に向かう途中でコンビニを経由するモデルである。最近傍点移動モデルと異なり、コンビニで買い物することが目的ではなく、出発地から目的地への最短経路上に存在するコンビニについて立ち寄り行動モデルである。出発地ノード s から目的地ノード t までの最短経路数を $\sigma_{s,t}$ 、そのうちコンビニノード r を経由する数を $\sigma_{s,t}(r)$ と表記し、出発地 s とコンビニ集合 \mathcal{R} に対して、経由回数が最も多いコンビニノード $r \in \mathcal{R}$ を選択する。すべての交差点ノードに対して、最も経由数が多いコンビニを求め、各コンビニを選択した交差点ノード群を各コンビニの商圏として抽出する：

$$B_r = \left\{ s \in \mathcal{V}; r = \arg \max_{r' \in \mathcal{R}} \sum_{t \in \mathcal{V} \setminus \{s\}} \frac{\sigma_{s,t}(r')}{\sigma_{s,t}} \right\}. \quad (2)$$

3. 評価実験

評価実験では、八王子市を対象地域とし、対象地域内の道路ネットワークを OpenStreetMap より、コンビニ実店舗の位置情報を NAVITIME よりそれぞれ収集した。交差点ノード数は 12,324、道路リンク数は 17,983、交差点ノードのうちコンビニ設置ノードの数は 214 である。214 ノードの内訳は、セブンイレブンが 102、ファミリーマートが 76、ローソンが 36 であり、対象地域ではセブンイレブン

が最も多く出店している。

図 1(a), (b) に、両モデルに基づき各コンビニノードの商圏を抽出した結果を示す。図中の星印はコンビニが設置されたノードであり、赤はセブンイレブン、緑はファミリーマート、青はローソンを表している。図中の点は交差点ノードであり、近似的に居住地として考える。各交差点ノードの色はモデルにより抽出した商圏を表す。図 1(a) を見ると全体的に赤いノードが多く、対象地域内で最も多く出店しているセブンイレブンの商圏が広いことがわかる。一方、図 1(b) では、緑のファミリーマートの商圏のほうが、多く出店しているセブンイレブンの商圏よりも広いことがわかる。これは、ファミリーマートの方が階層の高い道路（大通り）沿いに分布していること、そして、任意のノードペア間を最短経路で移動する際に階層の高い道路が利用されることが要因となっていると考えられる。

4. おわりに

本研究では、2つの移動行動モデルを考え、それぞれのモデルに基づきコンビニの商圏を抽出することを試みた。実データを用いた評価実験の結果、抽出された商圏はそれぞれ異なる性質であることを確認した。今後の課題として、各交差点ノードに人口比率の重みを考慮する必要があると考えられる。

謝辞 本研究は、JSPS 科研費 (No.17H01826) の助成を受けたものである。

参考文献

- [1] Tabata, K., Nakamura, A. and Kudo, M.: An Efficient Approximate Algorithm for the 1-Median Problem on a Graph, *IEICE Transactions on Information and Systems*, Vol. E100.D, No. 5, pp. 994–1002 (2017).
- [2] 小山雅明, 高橋由樹, 椎塚久雄: ボロノイ図を用いた野立て看板のなわばりモデルの基礎的考察, *日本感性工学会論文誌*, Vol. 14, No. 1, pp. 239–247 (2015).