

ヘキサゴンメッシュを用いた歩行者流動の可視化の試行

法政大学大学院（現 東日本旅客鉄道株式会社） 学生会員 ○荒木 祐哉
 法政大学 正 会 員 今井 龍一
 関西大学 正 会 員 山本 雄平
 中央復建コンサルタンツ株式会社 正 会 員 松島 敏和

1. はじめに

近年、交通流動を把握するための一方策として、情報通信技術の進展に伴いデータやサービスの提供が増す交通ビッグデータが活用されている。交通ビッグデータは、既存の統計調査と比較して空間的・時間的網羅性に優れるため、あらゆるスケールの交通流動を把握できるものの、既存の統計調査と同様に行政界および地域メッシュを集計単位として分析される事例が多い。このため、行政界および地域メッシュと市街地や施設といった狭域の範囲とを繋ぎあわせたマルチスケールな交通流動の分析は、現状難しいといえる。そこで、使用するデータに適した集計単位のサイズが決定できると、あらゆるスケールの交通流動に適用可能な分析手法を確立できると考えられる。一方、行政界や地域メッシュだけでなく、六角形で構成されるヘキサゴンメッシュを用いた可視化事例も存在する。ヘキサゴンメッシュでは方向によるメッシュ間の距離の差が四角形のメッシュと比較して小さいため、2 地点間および複数地点の移動をより直線的に表現できる可能性があるものの、交通流動の分析に用いられる事例は少ない。

そこで、本研究では、ヘキサゴンメッシュを用いたあらゆるスケールにおける交通流動の分析手法の考案を目指す。本稿では、研究の足掛かりとして、集計単位となるメッシュの大きさを決定し、ミクロな交通流動である歩行者流動の可視化を試行する。

2. 歩行者流動の可視化手法の考案

本研究では、ヘキサゴンメッシュを用いた歩行者流動の可視化手法を考案した。本章では、分析の内容、分析に用いるデータおよび可視化手法の詳細を示す。

(1) 分析内容および使用するデータ

本研究では、歩行者の流動を移動台数や移動速度を用いて分析するため、日中のオフィス街における交通流動を計測して可視化した。使用するデータは、2022 年

2 月に東京都新宿区西新宿で実施した交通流動調査における計測データである。計測日時は 2022 年 2 月 20 日（日）11 時～18 時および 2022 年 2 月 24 日（木）11 時～18 時である。計測地点を図-1 に示す。本調査では、新宿駅西口と新宿中央公園を結ぶ 4 号街路、新宿住友ビルおよび新宿三井ビル周辺に加えて、新宿住友ビル内の計 25 地点に Wi-Fi パケットセンサを設置した。Wi-Fi パケットセンサは、接続可能な Wi-Fi のルータを探す際に電子端末から発せられるプローブリクエストを取得することができる。このプローブリクエストを用いることで、センサの設置地点における滞留やセンサ間の移動を把握できる。一方、Wi-Fi 接続が可能な状態にある電子端末の割合や設置地点周辺の状況に取得率が影響されるため、電子端末の全数は把握できない。

(2) 歩行者流動の可視化の手順

考案した可視化手法は、集計および可視化に用いるヘキサゴンメッシュの作成、計測データの集計およびメッシュへの通過台数の付与という 3 つの処理に大別される。処理フローを図-2 に示す。まず、計測地点間における最短距離に基づいて 1 メッシュの大きさを決定し、メッシュの面データを作成する。ここで、1 メッシュの大きさは、1 辺の長さを A として、2 メッシュ上で最も長い距離 X （ルート $13 \times A$ ）よりも計測地点間における最短距離が大きくなるように A の値を設定する（図-3 参照）。これにより、各計測地点と重なるメッシュがいずれも隣接しないように面データを作成できる。



図-1 交通流動調査の計測地点

キーワード 交通ビッグデータ、Wi-Fi パケットセンサ、交通流動分析、歩行者流動、メッシュ分析

連絡先 〒162-0843 東京都新宿区市谷田町 2-33 法政大学 TEL : 03-5228-1347 E-mail : imai@hosei.ac.jp

次に、計測データとメッシュの面データとを重畳し、メッシュ別の計測データを作成する。続いて、計測データを用いて移動台数を集計する。さらに、地点と重なるメッシュの重心間を OD として結ぶ線データを作成し、対応する OD の移動台数を線データ上のメッシュに付与する。当該処理により、同一方向へ向かう異なる計測地点間の移動を同一あるいは近い位置のメッシュで可視化でき、大まかな移動の傾向の視認性を高めることができる。特に、本調査では、新宿三井ビルおよび新宿住友ビルの出入口付近および周辺の交差点を網羅的に計測しているため、当該処理による効果が高いと考えられる。最後に、集計結果を地図上に可視化する。

さらに本研究では、先述の手法によって算出したメッシュ別移動台数の他に、地点ごとの滞在台数とメッシュ別の平均移動速度を算出する。メッシュ別の平均移動速度は、メッシュを通過する OD ごとの平均移動速度を加重平均して算出する。

3. 歩行者流動の可視化の試行

前章の手法を用いて、通勤および帰宅目的の移動が多いと考えられる平日の24日（木）を対象として歩行者流動を可視化した結果を図-4に示す。本調査においては、前節の手順により求まるメッシュの面積の最大値が約88m²であったため、メッシュの面積を80m²とした。結果より、新宿駅西口に近い4号街路（地点17～21）で移動台数が多い傾向のほか、計測地点間の距離が短い地点5においても北方向（地点3Cの方向）との往来が他の方向と比較して多いことを確認できた。また、新宿三井ビル・新宿住友ビルの公開空地（地点3～6）や新宿西口公園（地点11）に滞在する端末が多く、4号街路からの出入りが多いことを把握できた。

さらに、帰宅ラッシュが始まる時間帯の同日17時を対象としたメッシュ別移動速度の可視化結果を図-5に示す。図-5より、北通り周辺（地点1～5、15、16）と比較すると、4号街路で歩行者の移動速度が高い結果となった。4号街路地下には動く歩道が設置されているため、大まかな傾向としては妥当な結果といえる。以上より、Wi-Fi パケットセンサで計測したマイクロな交通ビッグデータを視認性が高い形で可視化できたため、交通流動の把握における考案手法の有用性が確認できた。

4. おわりに

本研究では、ヘキサゴンメッシュを用いた歩行者流動の可視化を試行した。今回の手法により、データに応

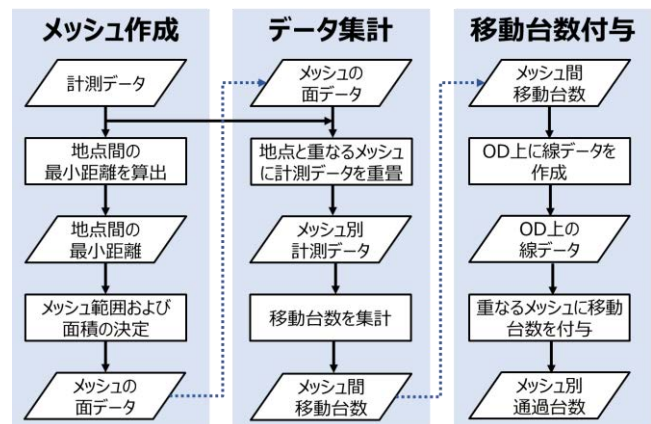


図-2 歩行者流動の可視化手順

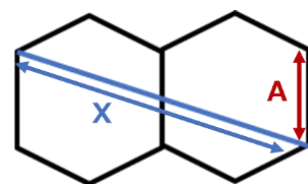


図-3 隣接する2メッシュ上で最も長い距離Xと1辺の長さAとの関係



図-4 24日（木）の移動台数及び滞在台数



図-5 24日（木）17時の移動速度

じたメッシュの大きさを決定でき、マイクロな交通ビッグデータを用いて視認性が高い形で歩行者流動を可視化できた。今後の課題としては、移動速度の正確性を検証することや、カープローブデータ等他の交通ビッグデータを用いた分析への適用可否を検証すること、あらゆるスケールでの人流分析を実現するための分析手法の確立が挙げられる。

参考文献

- 1) 国土交通省：令和4年度 国土交通白書 2022, <<https://www.mlit.go.jp/hakusyo/mlit/r03/hakusho/r04/html/nh000000.html>>, (入手 2023.3.31)。