

# Wi-Fi パケットセンサーを用いた歩行者の回遊行動の調査分析

株式会社片平新日本技研 東京本店交通都市計画部 技師 木元 耀大  
株式会社片平新日本技研 名古屋支店技術部 係長 関 皓介

## 【発表概要】

歩行者の人流・回遊行動・滞在時間などを調査する方法は様々な存在するが、そのうちのひとつに、スマートフォンやタブレット端末といった Wi-Fi 対応端末から発出されるパケットを受信する、Wi-Fi パケットセンサーと呼ばれる装置を用いる方法がある。複数の地点や時点で同一の端末から発出されたデータを分析することで、人流、車両流動や滞在時間などを把握することができ、交通計画やまちづくり計画への活用が期待できる。

本発表では、東京都台東区の上野桜木・谷中周辺にて、Wi-Fi パケットセンサーを用いた歩行者を対象とした調査結果を紹介する。調査の結果、1箇所を通過したのみの端末が多かったものの、複数地点間を移動した端末の中では、上野公園付近～日暮里駅付近間を移動する端末を比較的多く観測した。また、徒歩 15 分程度で移動可能なところ、1時間～1時間半以上かけている端末が多く、商店街や霊園等がある周辺エリアでの回遊行動の可能性が示唆された。地域内における歩行者の移動について、量でなく質の面から傾向を分析することが出来た。

## 1. はじめに

交通計画やまちづくり計画の検討にあたっては、交通実態の把握が重要である。実態把握のための調査には様々な方法があるが、Wi-Fi パケットセンサーを用いることで、歩行者の通過地点や所要時間といった流動の傾向を分析することができる。本発表では、Wi-Fi パケットセンサーによる歩行者の回遊行動の分析結果を示し、今後の活用可能性について述べる。

## 2. Wi-Fi パケットセンサーとは

Wi-Fi パケットセンサーは、スマートフォン等の Wi-Fi 対応機器が発信する信号（パケット）を補足し、機器固有の MAC アドレスを観測する機器である。「どこに設置した機器で」「いつ記録されたのか」を連続的に観測することで、歩行者等の流動、滞留、回遊などの交通行動を把握することが可能である。端末が調査対象となり、特定の機器の保有者やサービス利用者だけに偏らないため、幅広い層からのデータを収集することができる。今回用いたセンサーは、半径 20m 程度の範囲で信号を受信できる。なお、個人情報保護の観点から、観測された MAC アドレスは暗号化処理が行われ、個人を特定できないデータとして取り扱っている。

この機器を複数用いることで、駅前などの交通結節点や観光地における歩行者流動の傾向等を比較的容易に把握することができる。

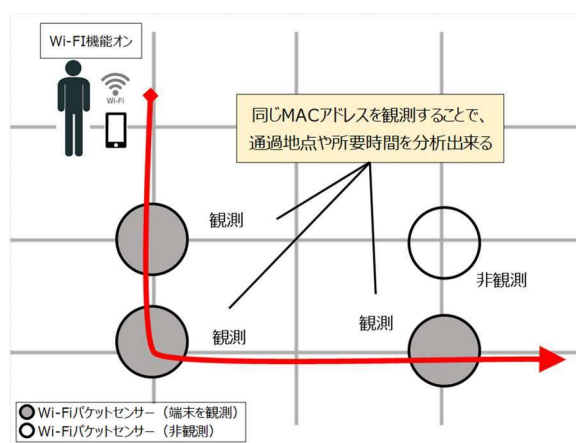


図1 データ収集イメージ

### 3. 上野桜木・谷中地区における調査の実施

#### (1) 調査の概要

東京都台東区の上野桜木・谷中地区は、多くの観光客が訪れる上野公園の北側に位置する。上野公園へのアクセスは上野駅を利用するのが一般的であるが、日暮里駅や鶯谷駅から上野桜木・谷中地区を經由してのアクセスも可能である。今回は上野公園の北側から日暮里駅週右辺を対象に歩行者流動を調査した。表1および図2に調査地点及び地点間の最短経路の距離を示す。

表1 調査地点・調査日時

	調査地点	調査日時
No.1	言問通り	2019年4月21日 10~17時
No.2	鶯谷駅南側	
No.3	上野公園北側	
No.4	日暮里駅北口	

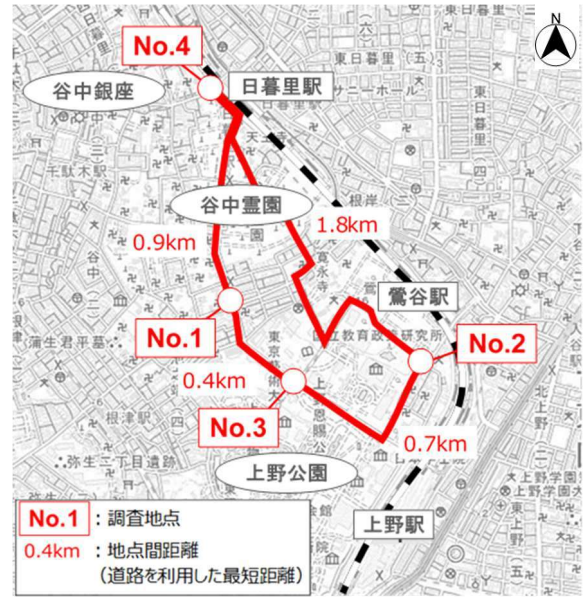


図2 調査地点

#### (2) データのクリーニング

##### ① ランダム MAC アドレスの除外

MAC アドレスには機器ごとに不変のもの（固定 MAC アドレス）と、時間の経過により値が変動するもの（ランダム MAC アドレス）があり、後者は個人の流動を追うことができないため、除外した。

##### ② 得られたデータの区分

分析にあたり、観測された時間や地点から、得られたデータを図3の通り3種類の流動に区分した。

#### (3) 調査結果

約 12.6 万件のデータが観測され、ランダム MAC アドレスを除外したところ約 3.8 万件のデータが残った。次に、端末ごとにデータを集約したところ、4,475 件となった。図4にデータの内訳を、次頁の図5に地点ごとのデータの内訳を示す。以降、端末ごとに集約したデータを「端末」とする。

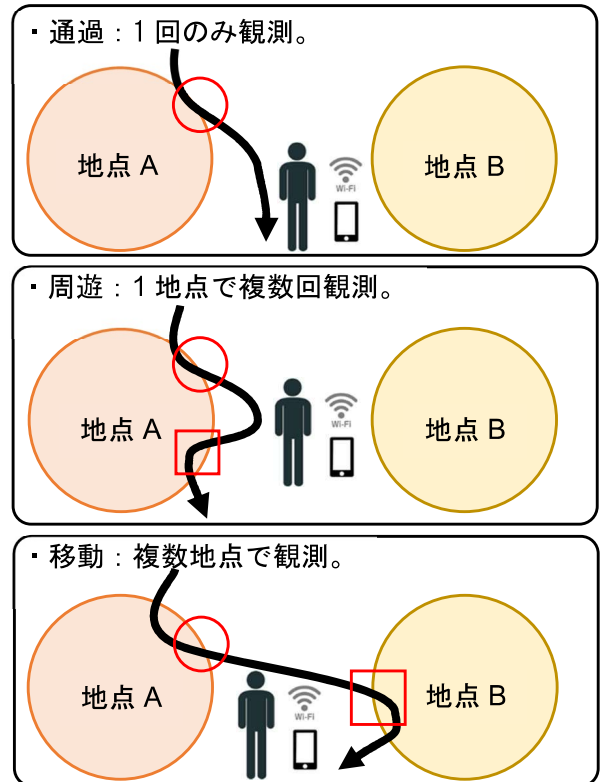


図3 データの区分方法

#### 4. 分析結果

前章で設定した流動区分ごとに分析結果を整理した。

##### (1) 通過

全頁の図4および図5の通り、観測した端末の約80%は地点を通過したものであった。出発地に戻らず、別の目的地に向かう場合が多いと予想される。

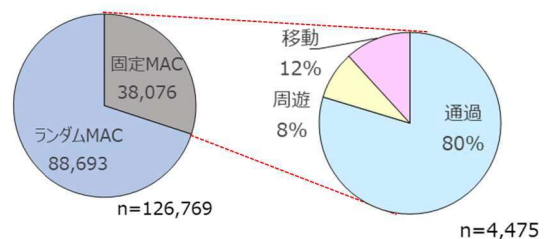


図4 データの内訳

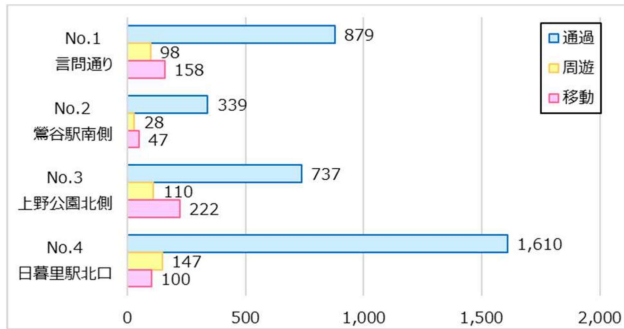


図5 各地点の端末数の内訳

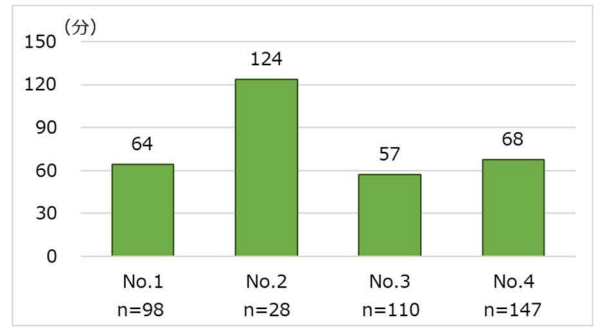


図6 各地点における周遊時間(中央値)

## (2) 周遊

各地点で観測した周遊端末について、周遊時間の中央値を図6に示す。No.2では約2時間、その他の3地点では約1時間となっている。No.2付近には滞在時間が長くなる施設等があると予想される。

## (3) 移動

### ① 2地点間

2地点間を移動した端末数を表2に示す。

「No.1⇔No.3」の移動が最も多く、「No.1⇔No.4」、「No.3⇔No.4」と続く。一方、No.2を含む移動は少なかった。

また、2地点間の所要時間(中央値)と、都内の標準的な歩行速度3.8km/h<sup>\*1</sup>と地点間の最短経路の距離から算出した所要時間(以下、基準所要時間)を比較した結果を図7に示す。全ての地点間移動において基準所要時間よりも時間を要している。特に、「No.1⇔No.4」や「No.2⇔No.3」では基準所要時間との差が大きくなっている。単純な移動ではなく、回遊、飲食といった行動が伴っていると予想される。

### ② 3地点以上

回遊行動をさらに分析するため、3地点以上で観測した端末のうち、2件以上観測された移動パターン41件について図示したものが図8である。

図9は、41件中17件と最も多かった「No.3→No.1→No.4」の移動パターンの各端末について、横軸を時間として示したものである。No.1→No.4の移動は、1時間～1時間半程度の時間を要している端末が多く、図6の基準所要時間を大きく上回っている。No.3からNo.1を經由してNo.4へ、回遊、飲食といった行動が伴う移動をしていると予想される。

表2 2地点間を移動した端末数の内訳

		到着地			
		No.1	No.2	No.3	No.4
出発地	No.1	14	88	56	
	No.2	10	30	7	
	No.3	135	22		65
	No.4	65	3	32	

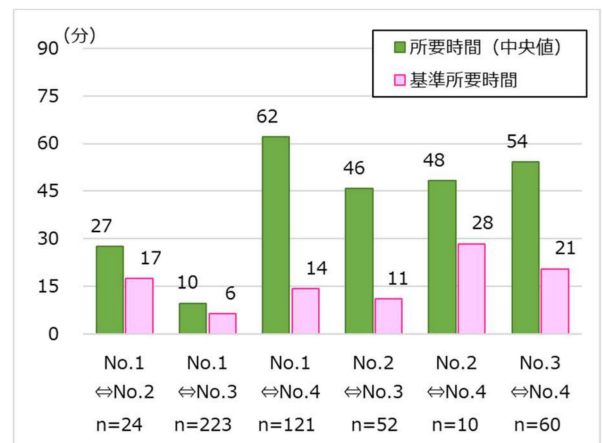


図7 2地点間を移動した端末の内訳

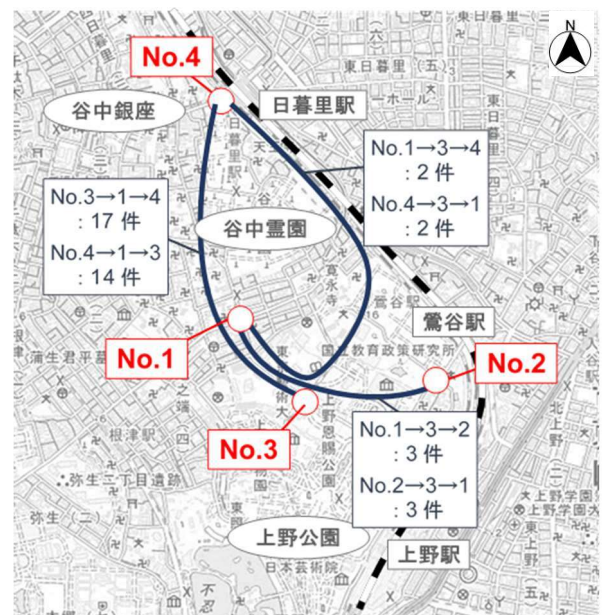


図8 3地点間を移動した端末の内訳

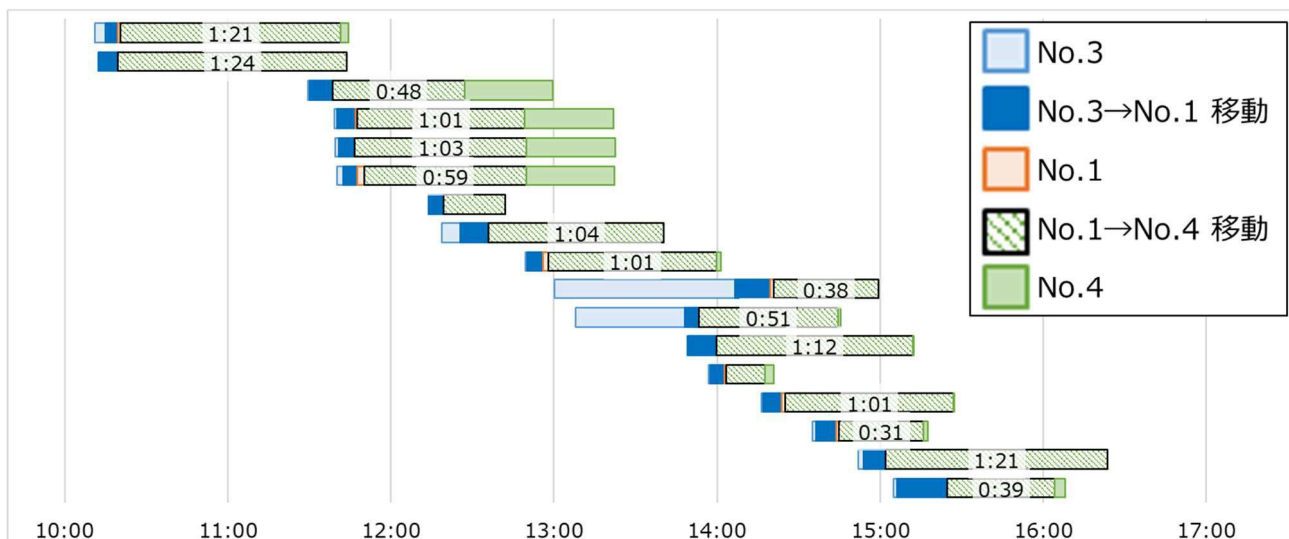


図9 No.3→No.1→No.4の移動パターンの端末の詳細

## 5. まとめと今後の展望

### (1) 調査結果のまとめ

上野桜木・谷中周辺の4地点のセンサーによる調査の結果、1地点のみを通過し、その地点へ戻らない端末が多い結果となった。例えば、日暮里駅で観測された人は谷中銀座や谷中霊園といった周辺エリアを観光後、他の駅を利用するような行動が想定される。

1地点の周辺を周遊した端末では、他の地点に比べNo.2における周遊時間が長い結果となった。より滞在時間が長くなるような施設等が存在すると想定される。

地点間を移動した端末では、「No.1⇔No.3」、「No.1⇔No.4」を移動する端末が比較的多く観測され、「No.1⇔No.4」では移動時間が長くなっている。単純な移動ではなく、回遊、飲食といった行動が伴いつつ、上野公園方面と日暮里駅方面の間を移動する歩行者もある程度存在すると考えられる。

観光客の経路に合わせて面的にセンサーを設置することで、より多くの端末を観測し精密な分析が可能となる。今回の調査した地域であれば、上野駅、千駄木駅、根津駅などに設置することで、回遊後にそれらの駅に向かった端末を観測し、より詳細に歩行者行動を把握することができた可能性が高い。

### (2) 今後の展望

Wi-Fi パケットセンサーを用いることで、地域内における歩行者の移動について、経路や所要時間といった質の面から傾向を分析することが可能である。また、最長2km程度の範囲で調査を行ったが、路地1本ずつや建物のフロア内といったより狭域での調査も可能である。

このような歩行者流動という質の端末が得られることで、歩行空間整備や機能配置などの検討の際に、より詳細、精密な計画を立てられるようになる。地域内の行動起終点等の歩行者流動の情報は、行政だけでなく民間においても、マーケティングなどで利用できる。また、交通量調査などによる量の端末と上手く組み合わせれば、さらに詳細な歩行者行動を把握することが可能となる。

#### 【注釈】

※1：出典：『道路交通技術必携 2018』（一般社団法人交通工学研究会）より、銀座の買い物客の平均歩行速度 1.06m/s を使用した。