

都市の空間特性に基づくインフルエンザの感染リスク評価に関する研究 その2 －路線網を考慮した駅の分布に基づく考察－

日大生産工（院） ○大室 真悟 日大生産工 岩田 伸一郎
日大生産工（院） 松浦 真也

1 背景と目的

その1¹⁾では、東京都23区を対象として、各区のインフルエンザ感染者数と建築用途別の延床面積を用いて過去9年間の感染率についての予測式を導いた。空間特性の観点から、基礎的な情報や指標を得るために、区を単位とした情報を用いて、閉鎖系モデルとして簡易的なインフルエンザの感染リスク評価を行った。

実際の区では、鉄道や車両等の交通網の発達により地域間での人口移動が激しく、交通機関を通して感染症が伝播していくものと考えられる。そのため、人口移動を考慮した開放系モデルでの感染リスク評価を検討する必要がある。路線網が発展した東京都23区においては、人口移動の影響を路線網に注目して考察することが適切であると考えられる。人口移動の経由点や終着点となる駅施設の数や分布を評価の指標として利用することが重要である。また、各駅の乗降者人員や地下鉄の有無、路線距離、路線が通過している地域等の空間情報と路線情報を用いることで、より精度の高い感染リスク評価が期待される。

路線網を考慮した研究としては、安田英典ら²⁾が、東京西部の郊外を走る中央線沿線でのインフルエンザの伝播を対象に、モンテカルロシミュレーションによってインフルエンザ流行伝播のメカニズムを検証しているが、都市スケールのマクロな情報に基づいた考察は行っていない。

本研究では、東京23区を対象として、路線網を考慮した駅施設の分布状況から、開放系都

市モデルによる感染リスク評価を行う。閉鎖系都市モデルで得られた結果と比較・分析することで、路線網が感染率に与える影響を考察する。

2 路線網を考慮した感染リスク評価の分析

その1から2006年度の感染率、建築用途別の延床面積の数値を参照し、目的変数を感染率、説明変数を建築用途別の延床面積、各区の駅数とする。路線の種類としては大別して地下

表1 東京都23区別の駅数

	単純集計した駅数			路線数を考慮した駅数			平均接続路線数
	(単 純 数)	地上 路線 のみ を持つ 駅	地下 鉄を 持つ 駅	(路 線 数)	地上 路線 のみ を持つ 駅	地下 鉄を 持つ 駅	
千代田区	25	0	25	71	0	71	2.84
中央区	22	2	20	37	4	33	1.681818182
港区	26	5	21	51	9	42	1.961538462
新宿区	27	4	23	50	7	43	1.851851852
文京区	14	0	14	19	0	19	1.357142857
台東区	16	4	12	32	9	23	2
墨田区	13	8	5	34	17	17	2.615384615
江東区	20	7	13	30	8	22	1.5
品川区	25	21	4	39	29	10	1.56
目黒区	10	9	1	13	11	2	1.3
大田区	33	31	2	44	42	2	1.333333333
世田谷区	38	38	0	43	43	0	1.131578947
渋谷区	17	6	11	37	8	29	2.176470588
中野区	13	5	8	18	5	13	1.384615385
杉並区	18	10	8	27	10	17	1.5
豊島区	15	8	7	26	7	19	1.733333333
北区	13	8	5	21	14	7	1.615384615
荒川区	5	2	3	9	2	7	1.8
板橋区	19	7	12	20	7	13	1.052631579
練馬区	18	10	8	25	10	15	1.388888889
足立区	13	10	3	29	18	11	2.230769231
葛飾区	12	10	2	26	20	6	2.166666667
江戸川区	11	5	6	11	5	6	1

Research on Risk Evaluation of Influenza Infection Based on the City Space Characteristic part 2
-Consideration based on the distribution of the station which considered straight a line network-

Shingo OHMURO, Shinichiro IWATA and Shinya MATSURA

鉄と地上を通る路線（以下、地上路線とする）が挙げられ、前者は駅内が外気と面していないため気密性が高く、空気感染のリスクが高まる環境だと考えられる。ホームページ「マピオン」¹⁾を参照し、地下鉄の有無を考慮しながら、各区の駅の総数、地上路線のみを持つ駅の数、地下鉄を持つ駅の数に3項目に分けて駅数を集計した。

複数の路線が乗り入れしている駅については、路線数に応じて乗降者数が変化するため、スプレッターの乗り入れ数についても影響があると予測される。このことから、各駅の路線数を考慮した駅数を集計する必要があると考えられる。マピオンを参照して各区の路線別に駅数を集計し、各駅の路線数を考慮した駅数を集計する。項目としては駅数を単純集計した際に設定した3項目と同様のものを用いた。

各区の路線網の密度を評価する項目として、路線網を考慮した駅数を単純集計した駅数で除した値を各区の1駅あたりの平均接続路線数として設定した（表1）。以上の7項目を説明変数として加え、変数増加法^{*1}を用いて重回帰分析を行った。

3 結果と考察

表2より分析精度の自由度修正済み決定係数に注目すると、その1の結果より0.237上昇している。このことから、東京23区における感

表2 分析精度

決定係数	0.842
自由度修正済み決定係数	0.782
ダーヴィンワトソン比	2.042
残差の標準偏差	0.000

表3 重回帰式

	偏回帰係数	標準偏回帰係数	F値	p値	判定	標準誤差	下限値	上限値	VIF
集合住宅	0.000	0.205	1.090	0.312	[]	0.000	0.000	0.000	3.91
地下鉄を持つ駅(路線数)	0.000	0.926	25.189	0.000	***	0.000	0.000	0.000	3.44
専用商業施設	0.000	-0.543	17.028	0.001	***	0.000	0.000	0.000	1.75
厚生医療施設	0.000	-0.602	16.119	0.001	***	0.000	0.000	0.000	2.27
宿泊遊興施設	0.000	-0.381	6.542	0.021	[*]	0.000	0.000	0.000	2.24
総数(単純)	0.000	0.323	5.537	0.032	[*]	0.000	0.000	0.000	1.90
定数項	0.002		65.404	0.000	***	0.000	0.002	0.003	

染リスク評価は、路線網を考慮した駅施設の分布に注目した開放系モデルによる分析手法の精度の高さが示された。表3より、重回帰式においては「地下鉄を持つ駅（路線数）」が正の相関として表れていることから、閉鎖空間である地下鉄網の分布密度が感染率に影響していることが同時に予測できた。そして、F値が最も高い数値として表れており、感染リスクを評価する際に地下鉄網の重要度が建築空間よりも高いことが考察できる。

地下鉄網に注目した感染拡大防止策を検討することにより、都市スケールで対処できる感染リスクマネジメントの方策に繋がることが考えられる。

4 今後の課題

各路線の評価方法を検討しながら、駅を評価していく必要があると考えられる。また、入手可能である各駅の乗降者人員や路線距離等の路線情報を用いることで、より精度の高い結果が得られるか検証を行っていく。

参考文献

- 1) 松浦真也他，都市の空間特性に基づくインフルエンザの感染リスク評価に関する研究 その1 - 東京都23区における伝播傾向 -, (2011).
- 2) 安田英典他，東京近郊のインフルエンザ流行伝播シミュレーション，数理解析研究所講究録，(2007)，1551巻 pp53-56.
- 3) マピオン，<http://www.mapion.co.jp/>.

*1) 前進選択法．説明変数が1つも含まれないモデルから，順次1つずつ変数を加えていき，最も予測に役立つ式を導く手法．