

88 投稿

インフルエンザ定点当たりの患者報告数に関する地域間比較

アオノ ミノル ノザキ ナオヒコ オオクボ イチロウ ゴトウ ユタカ
 青野 実*1 野崎 直彦*2 大久保 一郎*3 後藤 寛*4

目的 近年、インフルエンザ定点当たりの患者報告数（以下、患者報告数）を用いて、地域を色別した地図上に流行状況を表示している自治体等が散見される。観測値の集計単位である各地域の定点の数および質が、地域間比較に影響を及ぼすとの考えがあり、筆者らは、ある一定の基準を満たすことで、おおむね良好な地域間比較ができると考えた。県単位や主要都市部の比較、横浜市18区における統計学的分析を行い、患者報告数における地域間比較の可能性について考察したので報告する。

方法 感染症発生動向調査から還元される関東地方や主要都市部（横浜市含む）のデータ、横浜市における定点数や定点医療機関からの報告状況、医師数のデータ、関東信越厚生局（平成28年）の医療機関数、平成22年、27年国勢調査、横浜市ポータルサイトのデータを用いて、統計学的な分析を行った。特に、平成27年国勢調査では、昼間人口や夜間人口の違いに着目して地域間の分析を行った。主な分析方法は、等分散性の検定（Levene検定）、Welch検定、一元配置分散分析、多重比較、t検定、正規性の検定（Shapiro-Wilk）、単回帰分析である。

結果 患者報告数の最大値や総患者報告数について、関東地方における県単位の地域間比較では、等分散性の検定で有意な差は認められなかった。横浜市における18区の地域間比較では、等分散性の検定で有意な差が認められ、昼間人口が夜間人口より70,000人以上多い2つの区（西区、中区）では、患者報告数が1999年観測以降低値を示している傾向がわかった。また、他の主要都市部でも、平成22年国勢調査において、昼間人口と夜間人口の差が70,000人以上でかつ、昼間人口と夜間人口の比が1.3以上を示している地域では、2006年～2015年シーズンにおける患者報告数の最大値の平均値が低値を示す傾向があり、有意な差が認められた。

結論 県単位の地域間比較では有意な差は認められないが、主要都市部レベルでは、有意な差が認められ、昼間人口の顕著な増加により、2006年～2015年シーズンにおける患者報告数の最大値の平均値が、有意に低値を示す地域があることがわかり、流行状況が過小評価されることに注意する必要があると考える。

キーワード 感染症発生動向調査、インフルエンザ、定点当たりの患者報告数、昼間・夜間人口、統計学的分析

I 緒 言

「感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律（感染症法）」の施行に伴い、感染症発生動向調査は、1981年から開始され、1999年4月から法令に位置づけられた。実施主

* 1 横浜市衛生研究所感染症・疫学情報課上級研究員 * 2 同課長 * 3 同所長

* 4 横浜市立大学大学院都市社会文化研究科准教授

体は、国、都道府県及び保健所を設置する市（特別区を含む）と定められている。定点医療機関は、五類感染症のうち厚生労働省令で定められた感染症（定点把握対象の感染症）の発生状況を届け出ることとなっている¹⁾。また、国立感染症研究所が実施している感染症サーベイランスシステム(National Epidemiological Surveillance of Infectious Disease, 以下、NESID)により、感染症データが収集・還元されている。筆者らは、横浜市における、1999～2014年シーズンの16年間のインフルエンザ定点当たりの患者報告数（以下、患者報告数）を統計学的に分析して、地域による流行状況の違いを明らかにしようと試みた。患者定点は、地域の人口を勘案して、定点医療機関数が決定される。地域間を比較するには、基準化された条件が必要となるが²⁾、現在のNESIDでは、各自治体に委ねられている。本来、地域間の比較より、同一地域における時系列データの比較として有用性が高いが、実際には、地域ごとの患者報告数を地図上に表示して、色の層別による地域間の違いを表している自治体が散見される³⁾。今回の分析に当たり、観測値の集計単位である各地域の定点の数および質が、地域間比較に影響を及ぼすとの考えがあり²⁾、定点報告に影響を与える要因について、一定の条件を満たした場合の比較をすることで、より精度の高いサーベイランスを行うための一提案になると考える。国立感染症研究所では、インフルエンザ流行レベルマップ⁴⁾を用いてWeb上で注意喚起している。横浜市でも、インフルエンザ流行情報などに地図を利用して、市民等に情報を公開している⁵⁾。筆者らは、各種条件を満たすことで、地域間の比較はおおむね可能と考えるが、過小評価された地域が地図上に掲載されると、流行が拡大している時期に、流行していないなどの誤解を招く恐れがあると考え。比較を行うための基準となる各種条件には、①当該地域の定点医療機関数が満たされていること⁶⁾②定点報告する医師数（病院の規模や診療科目の違い⁷⁾）③定点医療機関の報告率④当該地域における15歳未満人口比⑤当該地域の昼間人口と夜間人口の差と比

および人口に応じた病院数などを主に考えた。①～③については、感染症発生動向調査を踏まえて、各自治体等に委ねられているが、④⑤については、地域の人口が影響するため、患者報告数を補正するなどの対策が必要であると考え。①～⑤の条件を適切に対応することで、地域間比較が可能となり、基準化したサーベイランスの精度向上が図られると考える。大都市の一部で見られる、昼間人口が夜間人口より顕著に増加している場合は、それを反映して医療機関数も増加していることが推測される。医療機関数の増加により、医療機関当たりの受診者数が減少し、恒常的な低値として過小評価され、患者報告数に影響を及ぼしていることが推測される。

Ⅱ 研究方法

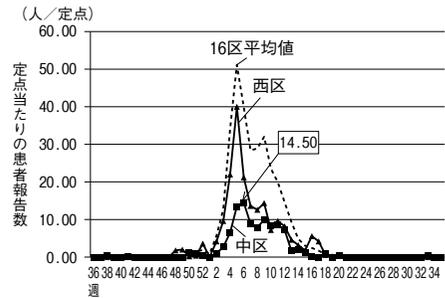
(1) 研究対象

横浜市が保有している1999～2014年（一部の分析は2015年シーズンまで）シーズンの16年間の患者報告数の最大値と総患者報告数、1999～2015年の定点医療機関報告率、その他定点医療機関情報、平成27年国勢調査の昼間・夜間人口と内科等医療機関数（関東信越厚生局）、横浜市ポータルサイトである。また、2006～2015年シーズンのNESIDから得られる10年間の東京都、大阪市、仙台市、名古屋市、京都市、広島市、福岡市の患者報告数および平成22年国勢調査から、昼間人口と夜間人口の差と比について抽出した、上位区と次点区の患者報告数の最大値の平均値を使用した。さらに、2006年（13週）～2017年（17週）シーズンのNESIDから得られる、約11年間の関東地方の患者報告数の最大値と総患者報告数を使用した。なお、内科等医療機関数は、内科、小児科、呼吸器科を標榜している医療機関数とした。定点医療機関報告率とは、シーズンごとに各定点医療機関から報告のあった件数をシーズンの週数で除した割合の18区ごとの平均値である（ゼロ報告も計上した）。

(2) データ収集

NESIDから還元される関東地方や主要都市部（横浜市含む）のデータ、横浜市における、定点数や定点医療機関からの報告状況、医師数のデータ、関東信越厚生局（平成28年）より内科等医療機関数、平成22年、27年国勢調査、横浜市ポータルサイトから得られるデータを収集した。小児科定点数や内科定点数の計算方法は、感染症発生動向調査事業実施要綱¹⁾に定められているとおりでである。なお、主要都市部のデータ分析では、平成22年国勢調査より、昼間人口と夜間人口との差を求め、降順にソートを行った。本研究では、昼間人口と夜間人口の差が大きいことを問題視しているため、差で10,000人以上ある区について分析対象とした。対象区は56区となったが、NESIDに定点当たりの患者報告数が掲載されていない区（札幌市中央区、神戸市中央区、岡山市北区、新潟市中央区、千葉市中央区、北九州市小倉北区、さいたま市大宮区、堺市堺区、静岡市葵区、神戸市兵庫区、千葉市美浜区、浜松市中区、北九州市戸畑区は市全体のデータのみで区ごとのデータはない。合計13区）や明らかに不備のあるデータ（大阪市福島区は2008年以降、定点当たりの患者報告数と患者数が同じ値が掲載、2011年のデータはない。大阪市此花区は2011年以降定点当たりの患者報告数と患者数が同じ値が掲載。合計2区）、外れ値については、箱ひげ図を用いて除外した。外れ値は、第1四分位数から四分位範囲の1.5倍を引いた値を下回っている要素と第3四分位数に四分位範囲の1.5倍を足した値を超えている要素をすべて外れ値と定義した。主要都市部ごとの区を因子に、目的変数には、10年間の患者報告数の最大値として、箱ひげ図を用いて検定を行うと、大阪市西区、京都市南区、京都市西京区、広島市安芸区、福岡市早良区が該当した。ただし、主要都市部の分析対象にされる地域は、大阪市西区、京都市南区の2区である。よって、56区のうち17区を除外して、39区を分析対象にt検定を実施した。上位区と次点区の境界点には、詳細な分析を行い、有意差が認められた横浜市のうち、差の値が低値であ

図1 2013~2014年シーズンの区別インフルエンザ定点当たりの患者報告数



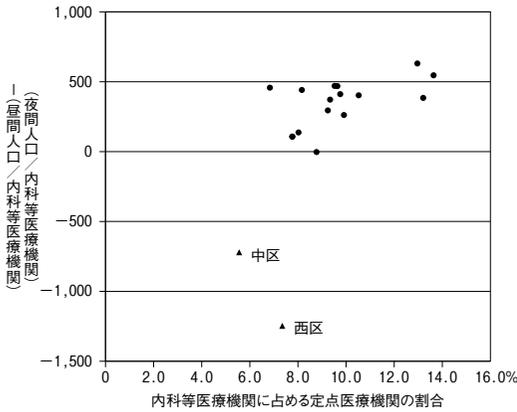
る横浜市西区を境界点に設定して上位区の下界限界区とした。その結果、19区が上位区となり、差で最低値の横浜市西区の75,583人と比で最低値の仙台市青葉区の1.36が上位区内にあるため、今回の分析では、差で70,000人以上、比で1.3以上を上位区と定義した。それにより次点区は、上位19区以外の区で、差が10,000人以上の20区を対象区とした。統計分析やグラフ化には、SPSS (Ver.21, Ver.23), Excel (Office2010) を使用して、有意確率0.05未満で有意差ありとした。

なお、本研究は、公表された感染症発生動向調査の週報や国勢調査に基づくものであるため、研究倫理審査の必要はない。また、開示すべきCOI状態はない。

(3) 統計学的分析方法

患者報告数については、横浜市の定点医療機関から週ごとに計上されてくる患者数を18区ごとにまとめて、区ごとの患者報告数のデータを用いて、シーズンごとのグラフ化（図1）や記述統計を行い、各シーズンにおける患者報告数の最大値と総患者報告数を用いて、等分散性の検定（Levene検定）、Welch検定（因子：区、目的変数：患者報告数の最大値、総患者報告数）、多重比較（Games-Howellの検定、因子：区、目的変数：患者報告数の最大値、総患者報告数）を行った。また、NESIDから還元される情報として、関東地方の県単位でも、等分散性の検定（Levene検定）、一元配置分散分析（因子：都県、目的変数：患者報告数の最大値、

図2 18区別の内科等医療機関当たりの昼間人口と夜間人口の差と定点医療機関の割合の散布図(平成27年国勢調査)



総患者報告数), 多重比較 (Tukey法, 因子: 都県, 目的変数: 患者報告数の最大値, 総患者報告数) の分析を行った。主要都市部の比較では, t 検定 (因子: 上位区と次点区, 目的変数: 患者報告数の最大値の平均値), 等分散性の検定 (Levene検定), 正規性の検定 (Shapiro-Wilk) を行った。横浜市18区別に, 内科等医療機関数当たりの昼間人口と夜間人口の差と, 内科等医療機関に占める定点医療機関の比との散布図を作成した (図2)。患者報告数の最大値と全シーズンを通した総患者報告数との関係について, 単回帰分析 (目的変数: 総患者報告数, 説明変数: 患者報告数の最大値) を行った。

Ⅲ 研究結果

(1) 関東地方のデータ分析

1) 等分散性 (Levene) の検定, 一元配置分散分析

関東地方 (1都6県), 埼玉県・千葉県・東京都・神奈川県 (1都3県), 茨城県・栃木県・群馬県の3県のそれぞれの場合で, 患者報告数の最大値と総患者報告数に関して, 各都県について等分散性の検定と一元配置分散分析 (因子: 都県, 目的変数: 患者報告数の最大値, 総患者報告数) を行った結果, すべて等分散性を示し, 1都6県の最大値にのみ有意な差が認め

表1 関東地方の統計学的分析 (2006 (13週)~2017年 (17週) シーズン)

	Levene 統計量	一元配置分散分析
関東地方 (1都6県) 定点当たりの患者報告数(最大値)	0.908	0.009
関東地方 (1都6県) 定点当たりの患者報告数(総患者報告数)	0.944	0.104
埼玉県・千葉県・東京都・神奈川県 定点当たりの患者報告数(最大値)	0.959	0.137
埼玉県・千葉県・東京都・神奈川県 定点当たりの患者報告数(総患者報告数)	0.979	0.117
茨城県・栃木県・群馬県 定点当たりの患者報告数(最大値)	0.914	0.180
茨城県・栃木県・群馬県 定点当たりの患者報告数(総患者報告数)	0.654	0.678
多重比較 (Tukey HSD法)		
		有意確率
栃木県	茨城県	1.000
	群馬県	0.787
	埼玉県	0.031
	千葉県	0.136
	東京都	0.996
	神奈川県	0.292
埼玉県	茨城県	0.061
	栃木県	0.031
	群馬県	0.562
	千葉県	0.997
	東京都	0.141
	神奈川県	0.957

られた。その後の検定のTukey法による多重比較 (因子: 都県, 目的変数: 患者報告数の最大値, 総患者報告数) では, 栃木県と埼玉県の間でのみ有意な差 ($p = 0.031$) が認められた (表1)。

(2) 横浜市のデータ分析

1) 記述統計, 等分散性 (Levene) の検定, Welch検定, 多重比較

患者報告数の最大値について, 各区の間で等分散ではなかったため, Welch検定 (因子: 区, 目的変数: 患者報告数の最大値, 総患者報告数) の結果, 有意な差 ($p = 0.000$) が認められた (表2)。その後の検定における多重比較 (Games-Howellの検定, 因子: 区, 目的変数: 患者報告数の最大値, 総患者報告数) では, 中区は西区 ($p = 0.087$) 以外と有意な差が認められた。中区は西区を除くすべての区との間で有意な差があり, 西区は, 都筑区, 栄区と有

表2 記述統計, Welchの検定, 多重比較 (横浜市18区)

記述統計 (最大値)								
	シーズンの数	平均値	標準偏差	標準誤差	平均値の95%信頼区間		最小値	最大値
					下限	上限		
					合計	288		
鶴見区	16	28.949	12.737	3.184	22.162	35.736	5.714	56.111
神奈川区	16	37.437	16.843	4.211	28.462	46.412	6.667	68.500
西区	16	23.309	12.028	3.007	16.900	29.719	4.000	42.200
中区	16	11.286	5.110	1.277	8.563	14.009	2.500	19.286
南区	16	33.545	14.171	3.543	25.994	41.096	5.750	52.250
港南区	16	40.653	15.587	3.897	32.347	48.959	10.250	62.714
保土ヶ谷区	16	28.159	15.097	3.774	20.114	36.204	3.750	53.375
旭区	16	38.922	15.378	3.844	30.727	47.116	9.200	57.400
磯子区	16	41.580	15.699	3.925	33.215	49.946	14.571	65.857
金沢区	16	35.377	15.576	3.894	27.077	43.677	9.571	72.000
港北区	16	38.517	14.081	3.520	31.014	46.020	11.900	62.583
緑区	16	40.825	25.807	6.452	27.073	54.577	5.200	95.429
青葉区	16	33.512	13.938	3.485	26.085	40.939	2.444	51.800
都筑区	16	53.852	21.113	5.278	42.601	65.102	12.000	101.429
戸塚区	16	33.951	11.729	2.932	27.701	40.200	8.800	51.500
栄区	16	46.749	20.846	5.211	35.641	57.857	15.600	89.000
泉区	16	42.912	19.367	4.842	32.593	53.232	9.333	70.833
瀬谷区	16	45.012	22.580	5.645	32.980	57.044	16.000	87.000

等分散性の検定 (最大値)			
Levene統計量	自由度1	自由度2	有意確率
2.486	17	270	0.001

平均値同等性の耐久検定 (最大値)				
	統計 ¹⁾	自由度1	自由度2	有意確率
Welch	15.350	17	99.986	0.000

注 1) 漸近的F分布

多重比較の一部抜粋 (Games-Howellの検定)			
		患者報告数の最大値	総患者報告数
西区	港南区	0.097	0.033
西区	磯子区	0.067	0.007
西区	港北区	0.155	0.02
西区	都築区	0.004	0.002
西区	栄区	0.049	0.005
中区*	西区	0.087	0.320
中区	保土ヶ谷区	0.032	0.129
中区	緑区	0.024	0.057
都築区	鶴見区	0.035	0.030
都築区	西区	0.004	0.002
都築区	中区	0.000	0.000
都築区	保土ヶ谷区	0.038	0.048

注 *中区は記載以外の区とすべて有意差あり

表3 18区別定点医療機関からの17年間の報告率(1999~2015年)

	報告率の平均値 (%)		報告率の平均値 (%)
鶴見区	69.9	港北区	82.7
神奈川区	80.8	緑区	68.2
西区	83.2	青葉区	86.6
中区	72.0	都筑区	73.1
南区	94.0	戸塚区	92.3
港南区	84.4	栄区	93.7
保土ヶ谷区	87.6	泉区	75.9
旭区	76.5	瀬谷区	76.5
磯子区	84.3		
金沢区	85.4	18区平均値	81.5

表4 上位区と次点区の患者報告数

上位区(19)	患者報告数の最大値の平均値(10年間)2006-2015	昼間人口・夜間人口の比	昼間人口・夜間人口の差(人)	2015-16年の定点数	次点区(20)	患者報告数の最大値の平均値(10年間)2006-2015	昼間人口・夜間人口の比	昼間人口・夜間人口の差(人)	2015-16年の定点数
特別区 千代田区	17.89	17.388	772 132	4	特別区 江東区	33.15	1.191	88 157	14
特別区 港区	28.01	4.320	681 042	9	京都市下京区	22.50	1.711	56 369	3
特別区 中央区	26.36	4.936	483 164	5	京都市中京区	27.16	1.473	49 817	5
特別区 新宿区	22.01	2.299	423 811	12	大阪市淀川区	26.87	1.288	49 608	5
大阪府中央区	15.90	5.919	387 099	2	大阪市天王寺区	44.76	1.669	46 693	5
特別区 渋谷区	21.09	2.546	316 206	7	名古屋市東区	23.55	1.620	45 461	4
大阪府北区	18.40	3.467	272 313	3	川崎市川崎区	41.91	1.198	43 084	8
名古屋市中区	16.45	3.791	218 686	4	大阪市浪速区	28.10	1.574	35 439	2
特別区 品川区	21.66	1.443	161 717	12	特別区 墨田区	30.26	1.128	31 666	8
福岡市博多区	31.87	1.722	153 463	6	特別区 目黒区	13.99	1.093	25 052	8
特別区 文京区	25.51	1.672	138 797	7	名古屋市熱田区	22.53	1.352	22 811	4
特別区 豊島区	25.81	1.486	138 317	7	名古屋市港区	33.65	1.141	20 976	4
特別区 台東区	26.88	1.675	118 828	7	仙台市宮城野区	35.74	1.106	20 226	8
福岡市中央区	26.92	1.596	106 261	5	名古屋市千種区	30.24	1.121	19 299	5
仙台市青葉区	32.74	1.364	106 029	11	広島県南区	38.48	1.133	18 406	5
広島県中区	24.02	1.762	99 397	5	名古屋市昭和区	21.38	1.166	17 527	5
横浜市中区	16.24	1.666	97 244	7	京都市東山区	32.27	1.388	15 725	3
名古屋市市中区	32.50	1.662	90 134	5	京都市上京区	21.28	1.175	14 569	5
横浜市西区	28.52	1.797	75 583	5	名古屋市西区	40.23	1.094	13 701	4
平均値	24.15			6.47	大阪市住之江区	29.97	1.107	13 584	4
					平均値	29.90			5.45

意な差が認められた。都筑区は、鶴見区、西区、中区、保土ヶ谷区と有意な差が認められた。総患者報告数においては、中区は西区、保土ヶ谷区、緑区を除くすべての区との間で有意な差があり、西区は、港南区、磯子区、港北区、都筑区、栄区と有意な差が認められた。都筑区は、鶴見区、西区、中区、保土ヶ谷区と有意な差が認められた(表2)。また、患者報告数の最大値と全シーズンを通した総患者報告数との関係について、単回帰分析(目的変数:総患者報告数,説明変数:患者報告数の最大値)を行った結果、 $p = 0.000$, 決定係数 $R^2 = 0.776$ (1999~2015年シーズンのデータ)となった。

2) 18区別・シーズン別の患者報告数の最大値の降順

18区別・シーズン別に患者報告数の最大値を降順に並べ、患者報告数の降順下位の回数(16位~18位)を求めた。中区では、最下位(18位)14回,17位1回,16位1回となり、西区では、最下位(18位)1回,17位7回,16位3回であった。

3) 18区別の定点医療機関の報告率

1999~2015年の18区別の定点医療機関の報告率を示す(表3)。17年間の18区の平均報告率は81.5%で、範囲は緑区の68.2%から南区の94.0%であった。

4) 18区別の定点医療機関数と医師数

横浜市では16年間の推移の中で、すべての区で定点数を満たしている。18区の定点医療機関当たりの全医師数(常勤+非常勤)の平均値は、1.96(人)である。西区の1.6(人)から神奈川区の7.1(人)となっている。なお、神奈川県で医師数が多いのは、定点医療機関に総合病院が含まれており、登録医師数は36名であるが、実際に診療にあたる医師数は2名体制となっている。

5) 18区別の医療機関数と昼間・夜間人口比

平成27年国勢調査から得られた昼間・夜間人口では、中区で90,755人、西区で84,783人、昼間人口が夜間人口より多くなっている。18区別に、内科等医療機関数当たりの昼間人口と夜間人口の差と、内科等医療機関に占める定点医療

機関の比との散布図を示す(図2)。

(3) 他都市のデータ分析

1) 上位区と次点区の患者報告数のt検定

平成22年国勢調査より、昼間人口と夜間人口の差と比を算出した。差について、降順にソートを行い、10,000人以上差がある地域について分析対象とした。該当した区は56区あるが、データ収集の項目で述べたとおり、39区について分析対象として、上位区には横浜市西区を境界区にして、昼間人口と夜間人口の差が70,000人以上でかつ比が1.3以上の区を上位区とした。また、それに続く区の中で、差が10,000人以上の区を次点区とした。2006~2015年シーズンまでの10年間の患者報告数の最大値の平均値を示す(表4)。正規性と等分散性が認められたため、上位区と次点区の平均値の比較をt検定(因子:上位区と次点区,目的変数:患者報告数の最大値の平均値)で行った結果、有意な差($p = 0.012$)が認められた。

なお、同じ抽出したデータで、比を考慮せず差のみで降順にソートした場合には、上位区20区(横浜市西区が境界区)と次点区19区とのt検定でも、有意な差($p = 0.027$)が認められた。

2) 主要都市部ごとの検定結果

横浜市を除く、主要都市部ごと(東京都、大阪市(西区、此花区、福島区を除く)、仙台市、名古屋市、京都市、広島市、福岡市)の2006~2015年シーズンまでの10年間の患者報告数の最大値について、等分散性の検定結果を踏まえて、Welch検定(因子:区,目的変数:患者報告数の最大値)、一元配置分散分析(因子:区,目的変数:患者報告数の最大値)を行った結果、仙台市($p = 0.298$)を除いて有意な差($p = 0.000$),京都市($p = 0.003$)が認められた。

IV 考 察

患者報告数における各地域の定点の数および質が、地域間比較に影響を及ぼすとの考えがあるが²⁾、関東地方のデータを県単位で分析する

と多くが等分散を示し、患者報告数の最大値や総患者報告数に、有意な差が認められない（栃木県と埼玉県の関係は除く）ことから、県単位の比較では問題が明らかにされないと考える。定点医療機関からの報告の地域間比較について、横浜市を例に分析を行った。横浜市における患者報告数の最大値や総患者報告数は不等分散となり、Welch検定の結果、18区の間で16年間の患者報告数の最大値や総患者報告数に有意な差（ $p = 0.000$ ）が認められた。その後の検定における多重比較（Games-Howellの検定）で、患者報告数の最大値では、中区は西区を除くすべての区との間で有意な差があり、西区は、都筑区、栄区と有意な差が認められた。都筑区は、鶴見区、西区、中区、保土ヶ谷区と有意な差が認められたが、15歳未満の人口割合が全国トップクラスで高値を示していることが影響していると考え、本研究では参考値とした。総患者報告数においては、中区は西区、保土ヶ谷区、緑区を除くすべての区との間で有意な差があり、西区は、港南区、磯子区、港北区、都筑区、栄区と有意な差が認められた。都筑区は、鶴見区、西区、中区、保土ヶ谷区と有意な差が認められた。また、中区と西区は、16年間の患者報告数の最大値が高頻度に降順の下位に出現していることがわかった。このように低値を示す理由の一つとして、両区では、夜間人口に比べ、昼間人口が増加している地域特性があり、内科等医療機関も、昼間人口の多さを反映して、増加していることが推測された。すなわち、昼間人口が夜間人口より顕著に多い場合は、医療機関も増加することが考えられ、医療機関当たりの受診者数が減少して、患者報告数が恒常的に低値を示している一要因となっていることが推測された。横浜市では、18区における定点医療機関数は満たされているが、他の主要都市部では、個々の定点医療機関についての検証も必要である。神奈川区では、総合病院が定点医療機関に選定されており、医師数が他の定点医療機関に比べ特出しているが、実際の診療に携わっている医師は2名体制のため、患者報告数に影響を及ぼしていないと考えられる。また、18区別の

報告率をみると、17年間の18区の平均報告率は81.5%で、緑区の68.2%から南区の94.0%となっており、中区は72.0%、西区は83.2%であり、患者報告数に恒常的な低値を与えるようなデータはないと考える。

次に、昼間人口と夜間人口の違いに着目して、他都市での現状を調査・分析した。わが国における主要都市部の分析として、平成22年国勢調査より、昼間人口と夜間人口の差と比を求め、降順にデータを並び替えた。ここで、横浜市の中で有意差が認められた中区と西区のうち、昼間・夜間人口差の低い西区を上位の区に含める下限に設定して、昼間・夜間人口差で70,000人以上、昼間・夜間人口比で1.3以上の両方を満たす区を上位区として定義し、それに続く区の中で、差が10,000人以上の区を次点区として定めた。今回の分析に当たっては、箱ひげ図の検定により除外可能なデータを外れ値として扱った。また、NESIDから抽出可能な都市部の患者報告数に限定して、上位区19と次点区20を抽出し、10年間の最大値の平均値を算出して、上位区と次点区の間でt検定を行うと、両者の間で有意差（ $p = 0.012$ ）が認められた。このことから、昼間・夜間人口比が1.3以上で、かつ差が70,000人以上ある上位区では、次点区と比べて患者報告数が低値を示している可能性が推測された。なお、主要都市部ごとのWelch検定（因子：区、目的変数：患者報告数の最大値）や一元配置分散分析（因子：区、目的変数：患者報告数の最大値）の結果をみると、仙台市（ $p = 0.298$ ）を除く主要都市部で、10年間の患者報告数の最大値に有意な差（ $p = 0.000$ ）、京都市（ $p = 0.003$ ）が認められた。

横浜市の人口は、2000年の339万人から2015年の371万人へと増加しているが、15歳未満の人口割合は、2000年の14.0%から2015年の12.8%へと減少している⁸⁾。定点数に関しても、2000～2015年の間に変化した区は、鶴見区（10→11）、神奈川区（8→10）、中区（5→7）、港北区（11→13）、緑区（8→9）、青葉区（10→11）、都筑区（7→8）、瀬谷区（5→7）の8区であった。横浜市全体の2010～2016年ま

での15歳未満の平均罹患率は73.7%と、中区単独(62.3%)に比べて、10%ほど高くなっている。中区では、15歳未満の人口の影響は少なからず考えられるが、外れ値となるような逸脱した値ではなく、昼間人口の影響が大きいと考えた。平成22年国勢調査より、18区ごとの15歳未満人口割合は次のとおりである。鶴見区(13.0%)、神奈川区(11.4%)、西区(10.4%)、中区(10.4%)、南区(11.0%)、港南区(12.8%)、保土ヶ谷区(12.2%)、旭区(12.7%)、磯子区(12.0%)、金沢区(12.7%)、港北区(12.4%)、緑区(14.6%)、青葉区(15.3%)、都筑区(18.2%)、戸塚区(14.3%)、栄区(13.2%)、泉区(13.9%)、瀬谷区(14.4%)であり、都筑区(18.2%)のみが、箱ひげ図の検定より外れ値となった。横浜市では該当していないが、15歳未満の人口割合が著しく低い地域においては、別途検証の必要がある。また、今後の課題としては、夜間人口より昼間人口が顕著に多く、医療機関数が増加することにより、患者報告数が低値に報告される場合、昼間・夜間人口と内科等医療機関数の関係性を調査し、患者報告数を補正する係数を算出して、地域住民に誤解を与えないような仕組みとして、補正係数の算出を試みて検証を図っていきたい。

V 結 語

定点報告の精度を向上させる意味からも、横浜市で検証した、当該地域の定点医療機関数、定点報告する医師数(病院の規模や診療科目の違い)、定点医療機関の報告率が満たされることで、標準化されたデータとなり、サーベイランスの精度向上につなげることは可能である。本研究のとおり、夜間人口より昼間人口が顕著に多い地域では、患者報告数が過小評価されることがわかった。これは、昼間人口の増加に伴

い、医療機関が増加するため、医療機関当たりの受診者数が減少することで、患者報告数が過小評価されていると考えられる。その地域の住民にとって精度の高い迅速な感染症情報は、大切な情報発信源となる。昼間人口が顕著に増加している一部の地域では、昼間人口の影響を考慮した、患者報告数の地域間比較が必要ではないかと考える。

本論文の一部は、第36回医療情報学連合大会(2016年11月、横浜市)で発表した。

文 献

- 1) 厚生労働省. 感染症発生動向調査事業実施要綱. 2016; 1: 1-2.
- 2) 片岡裕介, 浅見泰司, 多田有希, 他. 地域間比較のためのリスク人口の推定方法-インフルエンザ定点報告数に関する分析-. GIS-理論と応用 2006; 14: 11-8.
- 3) 東京都感染症情報センターホームページ. 東京都インフルエンザ情報. (<http://idsc.tokyo-eiken.go.jp/flu/>) 2017.4.21.
- 4) 国立感染症研究所ホームページ. インフルエンザ流行レベルマップ. (<http://www.niid.go.jp/niid/ja/flu-map.html>) 2017.4.21.
- 5) 横浜市衛生研究所ホームページ. 横浜市インフルエンザ流行情報. (<http://www.city.yokohama.lg.jp/kenko/eiken/idsc/rinji/influenza/influenza-rinji-index2016.html>) 2017.4.21.
- 6) 灘岡陽子, 神谷信行, 池田一夫, 他. 東京都感染症発生動向調査データの解析-全数把握対象疾患と定点医療機関-. 東京健安研七年報 2004; 55: 357-63.
- 7) 村上義孝, 橋本修二, 谷口清州, 他. 感染症法施行後における感染症発生動向調査の定点配置状況. 日本公衆衛生学会誌 2003; 50: 732-8.
- 8) 横浜市政策局ホームページ. 横浜市統計ポータルサイト. (<http://www.city.yokohama.lg.jp/ex/stat/>) 2017.4.21.