

地域と全市における感染症の流行状況の比較検討 - 京都市感染症発生動向調査から -

堀場裕子¹，三宅健市¹，西尾利三郎¹

Comparative Analysis of Seasonal Epidemics of Infectious Diseases at Each of the Eleven Areas and the Entire City in Kyoto (based on the Kyoto City Epidemiological Surveillance of Infectious Diseases)

Yuko HORIBA , Kenichi MIYAKE , Toshisaburou NISHIO

Abstract : Kyoto city consists of 11 areas. Seasonal epidemic data of four infectious diseases (influenza, infectious gastroenteritis, herpangina and hand-foot-mouth disease) over a period of past 10 years were comparatively analyzed by calculating the cross-correlation coefficients at each of the 11 areas and at the entire city.

- 1) In entire Kyoto city, mean values of the maximum cross-correlation coefficient were 0.94 ~ 0.97 for influenza, which were higher than 0.76 ~ 0.92 for the remaining 3 diseases.
- 2) In some areas where the maximum cross-correlation coefficient was highly deviated from the mean value, regional epidemic patterns were distinct with patterns such as two peaks or a different pattern of peak or no peaks, compared from the peak pattern in the entire city.
- 3) In some areas, seasonal epidemics of three infectious diseases except for influenza were 1-5 weeks ahead or behind of the epidemic peak in the entire city, in one or two seasons.
- 4) The 11 areas were classified into 4 groups compared from the epidemic pattern of the entire city; similar epidemic patterns with time lags, different epidemic patterns with time lags, no time lags, and different epidemic patterns, and the similar patterns without time lags.

Key words : 週別報告数 number of cases reported per week , 交差相関係数 cross-correlation coefficient ,
ズレの週数 time lag of week , 流行のパターン epidemic pattern , 流行期 epidemic period ,
感染症発生動向調査 Epidemiological Surveillance of Infectious Diseases

はじめに

当衛生公害研究所の疫学情報部門は、京都市感染症情報センターとして位置付けられており、感染症法に基づく「京都市感染症発生動向調査事業」を実施する中で、市内における感染症の発生動向の把握に努めている。今回、二つの時系列データ間の時間的なずれや流行のパターンの解析に使われている交差相関係数を用いて、流行のある代表的な感染症について、市内の各地域と京都市全体の流行状況について比較検討したので報告する。

方法

1. 対象感染症

冬季に流行するインフルエンザと感染性胃腸炎及び夏季に流行するヘルパンギーナと手足口病の4感染症とした。

2. 対象地域

市内の11行政区とした。

3. 使用したデータ

平成12年～平成17年のうち全市で明確な流行を示した4感染症の週別報告数（時系列データ）を用いた。各感染症の10シーズンの流行期間を表1に示す。

4. 交差相関係数

4感染症の10シーズンについて、全市の週別報告数と対応する週を（-7～+7）ずらせた各地域の週別報告数との間の15個の相関係数（以下「交差相関係数」という）を求めた。交差相関係数を縦軸にずらせた週数を横軸にとると、これらの交差相関係数は時系列的に概ね単一のピークを示した。以下このピーク値を最大交差相関係数、ピーク時のずらせた週数（時間的なずれ）をズレの週数という。

10シーズンにおける11地域の最大交差相関係数及びその範囲と平均値を表1、表2に示した。また、ズレの週数及びその範囲とズレの週数が0であった地域の数を表3に示した。ただし、最大交差相関係数が有意水準1%で棄却された、すなわち相関の無かった地域（感染性胃腸炎と手足口病の下京区）のデータは今回の検討から除いた。

¹ 京都市衛生公害研究所 疫学情報部門

表1 感染症別流行期における11地域の最大交差相関係数

感染症	流行期間	流行期の週数	有効地域数	最大交差相関係数	
				範囲	平均値
インフルエンザ	平成12年 (第2週～第15週)	14	11	0.94～1.00	0.97
	平成16年 (第2週～第15週)	14	11	0.80～1.00	0.97
	平成17年 (第2週～第15週)	14	11	0.78～0.99	0.94
感染性胃腸炎	平成12年 (第41週～第52週)	12	10	0.69～0.96	0.86
	平成14年 (第41週～第52週)	12	10	0.77～0.94	0.89
ヘルパンギーナ	平成13年 (第21週～第37週)	17	11	0.75～0.98	0.92
	平成15年 (第21週～第37週)	17	11	0.50～0.97	0.85
	平成16年 (第16週～第44週)	29	11	0.41～0.93	0.77
手足口病	平成12年 (第21週～第37週)	17	10	0.55～0.96	0.82
	平成15年 (第21週～第37週)	17	10	0.59～0.95	0.76

注)最大交差相関係数が有意(有意水準1%)でなかった下京区の感染性胃腸炎と手足口病は除いた。

表2 11地域における最大交差相関係数と外れ値

感染症と流行年	北	上京	左京	中京	東山	山科	下京	南	右京	伏見	西京	外れ値の基準 ^{注2)}
インフルエンザ_h12	0.98	0.96	0.98	0.97	0.94	1.00	0.96	0.99	0.98	0.99	0.97	0.94
インフルエンザ_h16	0.98	0.94	0.99	0.99	0.98	0.99	0.80	0.98	0.99	0.99	1.00	0.97
インフルエンザ_h17	0.98	0.98	0.96	0.98	0.84	0.98	0.98	0.98	0.91	0.78	0.99	0.88
感染性胃腸炎_h12	0.85	0.93	0.85	0.88	0.80	0.86	△	0.69	0.87	0.91	0.96	0.76
感染性胃腸炎_h14	0.88	0.91	0.94	0.93	0.89	0.77	△	0.92	0.85	0.92	0.91	0.83
ヘルパンギーナ_h13	0.94	0.92	0.97	0.98	0.91	0.96	0.75	0.96	0.75	0.98	0.95	0.84
ヘルパンギーナ_h15	0.92	0.88	0.77	0.96	0.97	0.72	0.83	0.92	0.50	0.93	0.96	0.59
ヘルパンギーナ_h16	0.90	0.84	0.66	0.90	0.56	0.89	0.41	0.91	0.79	0.66	0.93	0.28
手足口病_h12	0.63	0.82	0.87	0.94	0.75	0.89	△	0.55	0.87	0.96	0.91	0.56
手足口病_h15	0.59	0.64	0.71	0.89	0.62	0.78	△	0.78	0.81	0.85	0.95	0.38

注1) △は外れ値を示す。

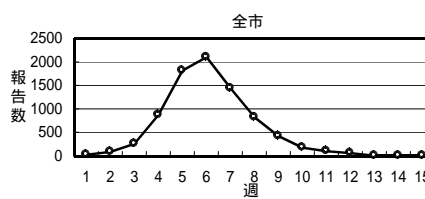
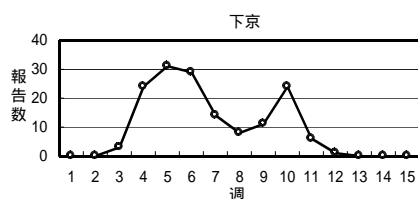
注2) 外れ値の基準 = 「下側4分位値」 - 1.5 × [「上側4分位値」 - 「下側4分位値」]を示す。

表3 11地域における最大交差相関係数のズレの週数

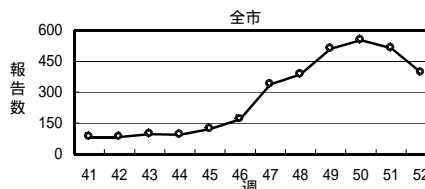
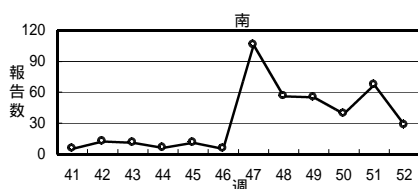
感染症と流行年	地域											ズレの週数	
	北	上京	左京	中京	東山	山科	下京	南	右京	伏見	西京	範囲	0である地域数
インフルエンザ_h12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
インフルエンザ_h16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
インフルエンザ_h17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
感染性胃腸炎_h12	+1	0	0	0	+1	0	△	0	0	0	0	0～+1	8
感染性胃腸炎_h14	+1	0	0	0	0	+2	△	0	0	0	0	0～+2	8
ヘルパンギーナ_h13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
ヘルパンギーナ_h15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
ヘルパンギーナ_h16	0	+1	0	0	-1	0	+5	0	0	0	0	-1～+5	8
手足口病_h12	0	-1	0	0	0	0	△	0	0	0	0	-1～0	9
手足口病_h15	+3	0	-1	0	-1	-2	△	0	0	0	0	-2～+3	6

注)ズレの週数の「-」の符号は全市より流行が早く、「+」の符号は全市より流行が遅いことを示す。

インフルエンザ_h16(流行の山が2つある)



感染性胃腸炎_h12(山の形が異なる)



ヘルパンギーナ_h13(明瞭な流行のピークが無い)

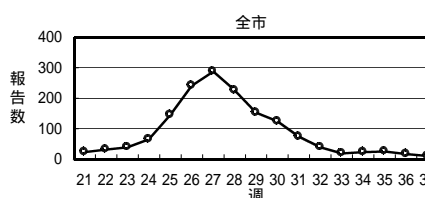
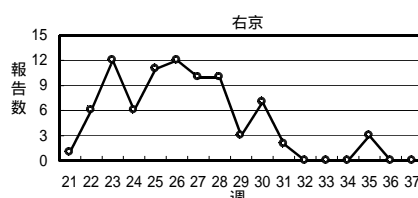


図1 最大交差相関係数が外れ値である地域の流行パターンの一例

また、交差相関係数の算出には SPSS12.0J を、その他データの集計、図表の作成等には Excel 2003を使用した。

結果及び考察

1. 感染症別に見た最大交差相関係数

最大交差相関係数の平均値を見ると、インフルエンザ（飛沫核による空気感染）では0.94～0.97、感染性胃腸炎（食品媒介感染又は糞口感染）では0.86～0.89、ヘルパンギーナ（飛沫又は糞口感染）では0.77～0.92、手足口病（飛沫又は糞口感染に加えて水疱内容からの直接感染もある）では0.76～0.82であり、最大交差相関係数の大きさと感染経路との間には一定の傾向のあることが伺えた。

2. 最大交差相関係数の外れ値から見た流行のパターン

各シーズンにおいて報告数の週別推移のパターン（以下「流行のパターン」という）が全市と類似している地域の交差相関係数は、類似していない地域に比べて高くなると考えられる。そこで、各シーズン別に11地域の最大交差相関係数を、次に示す外れ値の基準を用いて判別し、その結果を表2に示した。

外れ値の基準：

「下側4分位値」-1.5×[「上側4分位値」-「下側4分位値」]

また、最大交差相関係数が外れ値に該当する流行のパターンの例を、全市のパターンと併せて図1に示した。全市

に比べて、「流行のピークが2つある」、「流行の山の形が異なる」、「明瞭な流行のピークが無い」などのケースが見られた。

3. 地域における流行の時間的なずれ

表3に示すように、最大交差相関係数から求めたズレの週数、すなわち各地域と全市の流行期の時間的なずれの有無を見ると、ヘルパンギーナ(平成16年)では3地域で-1～+5週、感染性胃腸炎の2シーズンでは各々2地域で1～2週、手足口病の2シーズンでは1地域で-1週または4地域で-2週～+3週のずれが見られた。それ以外の地域の流行期は全市とほぼ一致していた。また、インフルエンザとヘルパンギーナ(平成13年及び平成15年)では11地域の全てでずれは認められず、流行期は全市とほぼ一致していた。

4. 流行パターンの違い及び流行の時間的なずれから見た地域のグループ化

表2及び表3を用いて表4を作成した。11地域の内、全市と流行のパターンの異なる地域には「外」を、時間的なずれの認められる地域にはズレの週数に符号を付けて表4に示した。-の符号は全市より流行が早く、+の符号は全市より流行の遅いことを示す。全市と同様の流行のパターンを示し、時間的なずれも認められなかった地域は空白とした。この結果から、市内の11地域は次の4つのグループ

表4 11地域における最大交差相関係数の外れ値とズレの週数

感染症と流行年	北	上京	左京	中京	東山	山科	下京	南	右京	伏見	西京
インフルエンザ_h12											
インフルエンザ_h16		外					外				
インフルエンザ_h17					外					外	
感染性胃腸炎_h12	+1				+1			外			
感染性胃腸炎_h14	+1					外,+2					
ヘルパンギーナ_h13							外		外		
ヘルパンギーナ_h15									外		
ヘルパンギーナ_h16		+1			-1		+5				
手足口病_h12		-1						外			
手足口病_h15	+3		-1		-1	-2					

に分けられた。 時間的なずれのみが見られるグループ（北区，左京区）， 時間的なずれと流行のパターンの違いが見られるグループ（上京区，東山区，山科区，下京区）， 流行のパターンの違いのみが見られるグループ（南区，右京区，伏見区）， 全市と同様の流行を示すグループ（中京区，西京区）である。市内の各地域は隣接しているにも拘らず，全市と同様の流行が見られたのは2地

域だけで，残りの9地域では全市と異なる流行をしていた。

今後の方針

今回は11地域を全市と比較したが，今後地域間の地理的状況等を考慮し，各地域間の比較をする必要があると考える。