

感染症の発生に及ぼす気象の影響に関する研究

(第1報) 一特に、気温と相対湿度について

森 田 盛 大* 高 山 和 子* 妹 尾 尚 子*
近 藤 田 鶴 子*

I はじめに

感染症が微生物の人への感染によって惹起される以上、両者の生物が何らかの気象の影響をうけることは必然的と考えられ、従って、その発生の季節的消長に関する一つの理解もその上に立ってなされ得ると考えられる。

このことから、県内に比較的高頻度に発生している6種の感染症について気温と相対湿度の関係に関する調査を開始したので、第1報として、報告する。

II 材料と方法

A. 対象感染症と患者数の収集

1978年9月~1981年3月、県感染症サーベイランス事業¹⁾によって、県内25医療機関(16小児科と9皮膚科)から水痘、麻疹、ムンプス(流行性耳下腺炎)、インフルエンザ、猩紅熱、百日咳の6疾患についての患者数をそれぞれ旬報形式で収集した。

B. 1医療機関当りの旬平均患者数の算出

各旬の患者数を報告医療機関数(水痘のみ小児科と皮膚科、他は小児科のみ)で除し、次いで、その2年~2.5年の平均値を旬毎に求め、更に、これを3旬移動平均したものを1医療機関当りの旬平均患者数(P)とした。

C. 旬平均気温と旬平均相対湿度の算出

秋田地方気象台から得られた秋田市における上記期間の単純旬平均気温と単純旬平均相対湿度を各旬について求め、次いで、3旬移動平均し、これを旬平均気温(T)及び旬平均相対湿度(RH)とした。

III 成 績

実質2.5年の調査期間中の水痘患者数は6疾患中最も多い7,037名で、11月下旬から1月にそのピークがあったが、各旬のP, T, RHの各値をプロットしたのが図1である。先ず、P曲線とT曲線を比較すると、P値が1旬平均値の4.24人を上廻るのはT値が約10℃以下の

時であり、これ以上の時は1旬平均値より低いP値であった。これに対して、RH曲線との関係は複雑で、本報時点では十分解析しきれなかったが、概ね、70%以上のRH値がP値の増加に必要と推定された。しかし、この70%を越えるRH値でありながら、夏期ではP値が年平均値を下廻ったのは高T値に影響されたためとみられる。すなわち、6~7月の小峰は、RHと比例し、逆にTと反比例して、複合的に形成されたものと考えられる。このように、水痘の場合は、T値が10℃以上の時はP値に対して反比例的に、また、10℃以下の時は相乗的に作用し、一方、RH値はP値に対してほぼ比例的に作用するものと推定された。

次に、麻疹は1978年度後半期の6ヶ月間のみで1,326名の患者数をみたが、ワクチン接種がすすむにつれて、1979年度738名、1980年度537名と確実に減少してきているが、この麻疹のP値をプロットしたのが図2である。P曲線のパターンは2峰性(4月中旬~6月中旬、12月~2月上旬)であるが、このピークは、概ね、T値が15℃以下、RH値が75%以下の時に形成され、特に、T値の影響が強い傾向を示した。このように、高温多湿は麻疹ウイルスの伝播に不適当な条件と推定された。

ムンプスは1年間隔で流行する傾向がみられたが、このP値のピーク(図3)は6月下旬~8月にあった。このP曲線のパターンはほぼRH曲線のパターンと類似していたことから、P値はRH値にほぼ比例的に増減するとみられる。一方、T値は、P値の変化に対して、10℃以下の低温時にサプレッサーとして作動するかの如き傾向を示した。結局、10℃以上のT値と72%以上のRH値がP値の上昇に必要と推定された。しかし、この条件をみたす9月~11月上旬のP値の低下について適切な説明を得ることができなかった。

インフルエンザの患者数は水痘に次ぐ6,629名であり、また、最近の病原の特徴はA(H₁N₁)型を中心にA(H₃N₂)型とB型が混合流行していること⁵⁾であった。このインフルエンザのP値のピークは、図4に明らかな如く、2月下旬~3月で、また、4月中旬~5月にも小ピークがあった。これは3月中旬までの集団かぜが春休

* 秋田県衛生科学研究所

みで一時頓挫するが、4月の学校再開と共に、その後引きとして小流行が起るためとみられる。このP値のピークは、概ね、T値が15℃以下、特に6℃以下の時、また、RH値が73%以下、特に66%以下の時に形成され、両者の条件が複合された時にP値が最も高値となった。すなわち、低温低湿がインフルエンザウイルスの伝播に必要と考えられた。

猩紅熱は患者数が3,284名と水痘、インフルエンザに次ぐ多発疾患⁶⁾であり、1医療機関の1旬当りの平均患者数は2.68名であった。このP値のピークは、図5の如

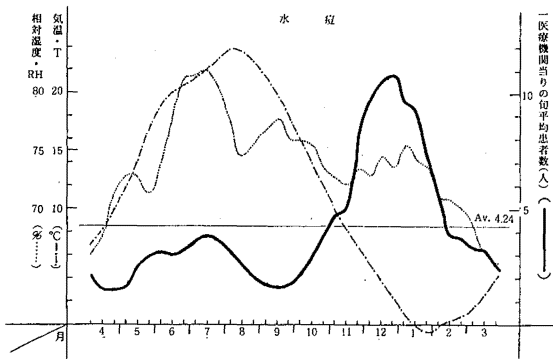


図1. 水痘患者発生と気象の関係

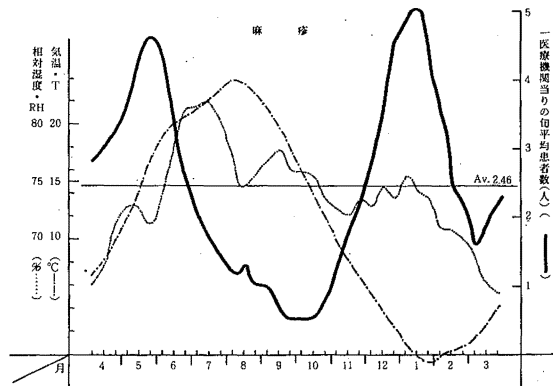


図2. 麻疹患者発生と気象の関係

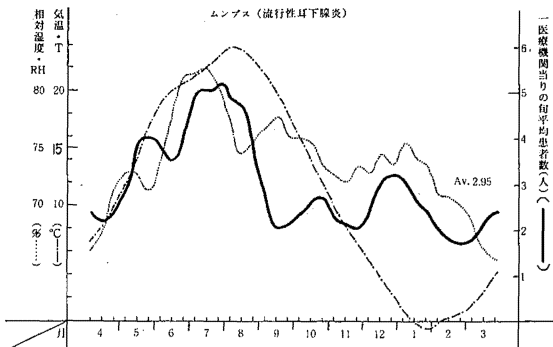


図3. ムンプス患者発生と気象の関係

く、10月～12月であり、概ね、RH値が74%以下、T値が20℃以下、特に15℃以下の時、P値が高くなった。従って、これらの条件を上廻る高温多湿の夏期はA群溶連菌 (*S. pyogenes*) の伝播に不利と考えられた。

百日咳の患者数は655名で、1旬平均値 (1医療機関当り) は僅か0.66名にすぎなかったが、そのピークは8月下旬～11月であり、また、1月に小ピークがあった。P値が上記0.66名の平均値を上廻るのは、RH値が約78%以下の時であり、20℃以上のT値はサプレッサー的に作用すると考えられた。しかし、RH値が70%以下で

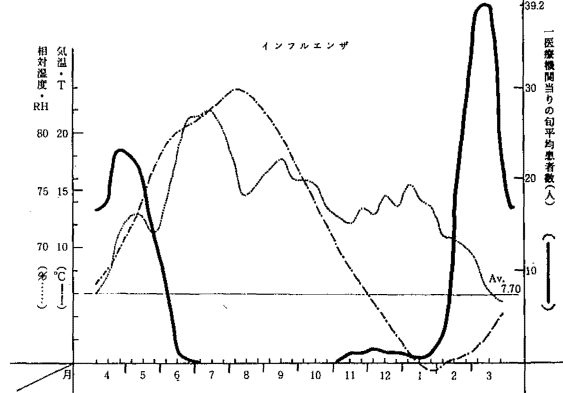


図4. インフルエンザ患者発生と気象の関係

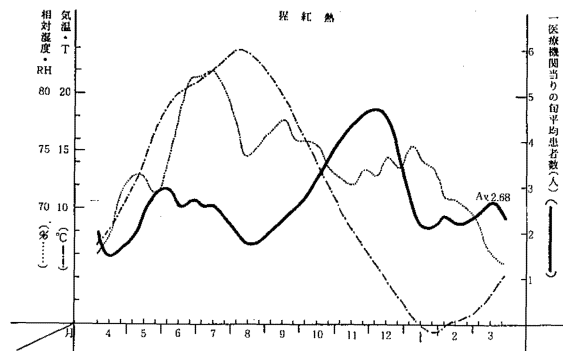


図5. 猩紅熱患者発生と気象の関係

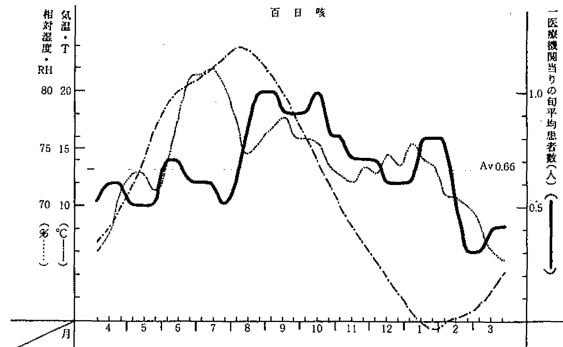


図6. 百日咳患者発生と気象の関係

表1. 各疾患の多発流行時期と気象条件

疾 患	多 発 流 行 時 期	多 発 流 行 に 関 す る 気 象 条 件		
		気 温 (°C)	相 対 湿 度 (%)	条 件 と し て の 強 弱
水 痘	11月下旬 ~ 1月	< 10	> 70	$T < R H$
麻 疹	4月中旬~6月中旬 12月 ~ 2月上旬	< 15	< 75	$T > R H$
ム ン プ ス	6月下旬 ~ 8月	> 10	> 72	$T < R H$
インフルエンザ	2月下旬 ~ 3月 (4月中旬~5月)	< 6 (~15)	< 66 (~73)	$T = R H$
猩 紅 熱	10月下旬 ~ 12月	< 15 (~20)	< 74	$T \geq R H$
百 日 咳	8月下旬 ~ 11月	10 ~ 20	70 ~ 78	$T \leq R H$

T値が10°C以下の場合もP値が減少することから、RH値が70~78%、T値が10~20°Cの時が百日咳菌の伝播に至適と推定された。

最後に、上述の成績を要約して表1.に示したが、今回の成績は定性的な域を越さず、今後定量的な解析が必要と考えられた。

IV 考 察

ポリオウイルスとインフルエンザウイルスに対する湿度の影響を調べたHemmesらの鮮やかな実験結果²⁾は感染症の季節的発生病を説明する大きな手がかりとなったし、また、Harperの成績や³⁾やBucklandとTyrellの成績⁴⁾も同様の意義を与えた。病原微生物が伝染源の患者や保菌者から排泄され、感受性者に到達するまでの過程で気温や湿度の影響をうけるわけであるが、上述のin vitroの実験ではなく、実際の野外レベルでこの影響を観察し、得られた結果を今後の流行予測手法に導入し得るか否かを求めようとしたのが本研究の出発点であった。

さて、今回の観察手法であるが、医療機関による患者数のバラツキをなくすこと及び単純平均による各旬の増減振幅をできるだけ小さくするため、各旬の1医療機関当りの患者数を3旬移動平均法により算出したが、これによって、単純平均法では得られなかったなめらかな曲線として観察することができ、かなりの確にその動向を把握することができた。

次に、今回の対象疾患として、ウイルス性のもの4種と細菌性のもの2種を選定したが、これは多発性疾患という理由に過ぎなかった。しかし、ウイルス性のものに

ついてみれば、そのいずれのウイルスも envelope構造を有しながら、また、麻疹ウイルスとムンプスウイルスは同じparamyxoviridaeに属しながら、それぞれ気象因子に対して異なる態度を示した。また、細菌はウイルスよりも構造的に複雑である。これらのウイルス粒子や菌体のいかなる構造因子、或いは、いかなる構成成分などが気象の影響をうけやすいのであろうか。一方、宿主の生体側についても被感染の気象的要因を検討する必要がある。

このように、今回の成績は、いわば定性的な観察結果にすぎないが、多くの示唆を与えてくれたものと考えている。しかし、本報の調査期間が実質2年半にすぎないので、今後、より長い年単位——例えば5年——で観察し、かつ、統計学的にも定量性を与え、これらの影響をより明確にしていきたい。また同時に、成績の得られた段階で逐次流行予測に直結的に活用していく考えである。その具体的な手法としては、すでに得られた旬平均気象値と旬平均患者数をグラフ上にセットしたものに、当該年の気象値と発生患者数を逐次プロットし、更に、短期および長期の気象予報を加味して流行を予測していく方法である。いずれにしる、本県の感染症サーベイランス事業はこれまでの創成期から活用期に移ったと考えられるが、それをどのように具体化していくかはこの事業を企画した我々の大きな責務である、と考えている。

V 結 論

1978年9月~1981年3月の感染症サーベイランスから得られた資料を用いて、水痘、麻疹、プンプス、インフルエンザ、猩紅熱および百日咳の患者発生と気象(気温

と相対湿度)との関係について調査した成績を報告した。すなわち、3 旬移動平均法により 1 医療機関当りの患者数、気温および相対湿度の旬平均値をそれぞれ算出して比較検討した結果、各疾患の多発流行にある一定の気象要因が関与していることが具体的な数値として得られた。

稿を終えるにあたり、気象資料を提供してくださいました秋田地方気象台に深謝します。

文 献

- 1) 森田盛大たち：1979年度の感染症病原微生物定点観測成績について、秋田県衛生科学研究所報，24，133—140 (1980)
- 2) Hemmes, et al.: Virus survival as a seasonal factor in influenza and poliomyelitis, *Nature*, 188, 430—431 (1960)
- 3) Harper, G.L.: Airborne micro-organism: Survival tests with four viruses, *J. Hyg. Camb*, 59, 479—486 (1961)
- 4) Buckland, F.E., Tyrrell, D.A.J.: Loss of infectivity on drying various viruses, *Nature*, 195, 1063—1064 (1962)
- 5) 森田盛大たち：1980 年前期のインフルエンザ流行について、秋田県衛生科学研究所報，24，115—119 (1980)
- 6) 森田盛大たち：秋田県における猩紅熱および溶連菌感染症について、感染症学雑誌，53, 523—529 (1979)