



Title	病気の気象学 (1) 暖候期に多発する疾患の発症予測
Author(s)	須藤, 千春; 水谷, 章夫
Citation	makoto. 2004, 126, p. 2-7
Version Type	VoR
URL	<a href="https://doi.org/10.18910/85796">https://doi.org/10.18910/85796</a>
rights	
Note	

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

# 病気の気象学(1)

## 暖候期に多発する疾患の発症予測

名古屋大学大学院医学系研究科助教授  
健康社会医学専攻/環境医動物学

須藤 千春

名古屋工業大学大学院工学研究科教授  
産業戦略工学専攻/社会開発工学

水谷 章夫

### I. はじめに

気象や気候と人体の生理や心理および疾患との係わりは日常的に経験し、また古くから知られている事実である。すでに古代ギリシャのヒポクラテスは「空気、水、土地」の中で人々の健康や気質に及ぼす季節や風土の影響を初めて体系的に論じ、病気の原因となるのは気温や季節の変化、特に大きな変化であると強調している。20世紀に入り気象学や医学の発展に伴い、気象や天候の変化と病気との関連がいろいろの面から研究されるようになった。特にフランクフルト大学小児科の de Rudder 教授はそれらを整理して、気象や天候の変化によって発症あるいは悪化する疾患を気象病 meteorotropic disease、季節の変化との関係が高い疾患を季節病 seasonal disease と呼び、それらの存在を明確にした (1931)。季節病の多くは気象病でもある。また近年では地球環境や都市環境の温暖化との関連で暑熱関連疾患 heat-related disease が世界的に増加しており、その対策、特に医学気象予報が注目されている。

### II. 医学気象予報

気象と病気とに関する研究の結果として気象医学が誕生し、その応用として気象情報を

病気の予防対策に役立てようという考えが1950年代にドイツで生まれた。すなわちハイデンベルグやフランクフルトなどの気象台で気象学者、医師、地理学者などが共同して気象と病気の発症との関連を検討し、その結果を医師に電話で通報するシステムを立ち上げた。現在ではドイツ中央気象台により統一され、テレビなどにより一般にも公開されている。しかし気象と疾患の関係は、両者ともに複雑な要因を多数含んでいるので、臨床医学の研究対象としては長いあいだ半ば無視されてきた。ところが近年の地球温暖化や異常気象の多発により、気象と疾患との関連が再び注目されるようになった。特に WHO (世界保健機関) は地球温暖化に伴う気候変動により、暑熱関連疾患、精神性疾患、節足動物媒介感染症・寄生虫症などが増加すると予測し、その対策として医学気象予報システムを推奨し、すでにフィラデルフィア、ローマ、リスボンの各市では熱波予報システムを樹立している。一方、対策の遅れたフランスでは昨年夏の熱波により脱水症で約1万5千人が死亡し、批判された。これを契機に医学気象予報に対する関心が世界的に高まっている。

我が国では医学気象予報に対する関心はまだ低い、生活習慣病や精神疾患の予防が切

実な国民的課題になっている。脳血管障害、虚血性心疾患、パニック障害などはある日突然発症し、生活の質を大きく低下させ、医療経済への圧迫も大きい。これら疾患の発症予測は困難であると言われ、検討されていない。しかし発症と直接、間接的に関連する要因、特に時刻、季節、気象条件、環境条件などが明らかになれば、それに対応して予防対策を立てることができる。このような考えから我々は名古屋市消防局の救急搬送データを用いて各種疾患の搬送数と気象条件、大気汚染および環境要因との関連を検討中である。これまでに得られた結果はまだ少ないが、医学気象予報が現実的な課題であると考えられた。

### Ⅲ. 医学気象予報に必要な基礎情報、解析法

医学気象予報の基礎として、①どのような人（年齢、性）が、②どのような時（月日、時刻）に、③どこで（屋内外、仕事、運動など）、④どのような病気になったか、⑤その症状や重症度は、⑥その時の気象状態や大気汚染はどうであったか、などの情報を要する。このような患者情報は救急車による搬送記録に一括して含まれていると考えられる。

そこで我々は名古屋市消防局から救急搬送データ（1995～1999年、延約25万件）の提供を受けて、疾患別に患者の年齢、性、重症度、発症の日時、場所などについて解析し、その上で気象要素との関連を相関分析、単回帰分析および重回帰分析などを用いて検討している。気象要素としては気圧（海面、現地）、気温（平均、最高、最低）、相対湿度（平均、最小）、蒸気圧、絶対湿度、雲量、全天日射量、日照時間、降水量、風速、紫外線量、逆転層強度、潮位などの日平均値、気温、気圧、蒸気圧、湿度などの前日差、前々日差、さらに気圧、気温の日較差など25項目を用いた。

### Ⅳ. 気象病の検出と予測可能性

暖候期に多発する27疾患の日搬送数と気象要素の日平均値との相関を検討した結果、気

象要素との関連から3群に分けられた（表1）。その1は熱中症、脱水症、尿管結石で、これら疾患の日搬送数は気圧と有意な負の相関が、平均気温および蒸気圧、全天日射量と有意な正の相関がみられ、暑熱が直接的に発症に関与している疾患であると考えられた。その2は過換気症候群、めまい、急性腸炎、急性腹症、躁うつ病、急性胃腸炎、生理痛、自律神経失調症、睡眠薬中毒などで、平均気温および蒸気圧のみならず、相対湿度および雲量とも有意な正の相関がみられた。これら疾患はその発症状況から心因性の高いストレス性あるいは精神性疾患であると考えられた。その3は神経症、偏頭痛、統合失調症、メニエール病、急性腎不全、胆石症、肝硬変、腸閉塞、急性胃炎、急性胃潰瘍、便秘症などで、これら疾患は気象要素との関連が低く、現時点では発症予測が困難であると考えられた。本報では気象要素との関連が高く、医学気象予報の対象となり得ると考えられた、熱中症、脱水症、尿管結石、過換気症候群および消化器系疾患について簡単に概説した。

#### その1 熱中症

代表的な暑熱関連障害であり、地球温暖化や都市のヒートアイランド現象により、毎年死亡数が増加し、国際的に大きな問題になっている。環境温度が高まり、身体が熱を吸収する一方で、環境温度が高いために身体からの熱の放散が阻害され、体温調節機構が障害された病態を熱中症と一般的に総称している。したがって暑熱環境（強い日射、高温環境）下での運動や労働により熱産生が亢進した時に発症しやすい。その程度は体温調節機構が正常で軽度な熱痙攣、熱失神から、障害が中等度の脱水を伴う熱疲労、さらに体温調節機構、特に発汗機能が障害され生命が危険な状態に陥った場合の熱射病に分けられる。循環器系や呼吸器系の疾患をもっている高齢者では重症化しやすいので特に注意を要する。

表1. 暖候期に多発する疾患の日搬送数と主要な気象要素の日平均値との相関

	海面気圧 (hPa)	平均気温 (℃)	相対湿度 (%)	蒸気圧 (hPa)	雲量 (10th)	全天日射量 (Mj/m <sup>2</sup> )	風速 (m/s)
熱中症	-0.15 ☆☆	0.42 ☆☆	0.07	0.40 ☆☆	-0.03	0.29 ☆☆	-0.06 ☆
脱水症	-0.15 ☆☆	0.34 ☆☆	0.03	0.35 ☆☆	0.04	0.20 ☆☆	-0.04
尿管結石	-0.11 ☆☆	0.23 ☆☆	0.05 ☆	0.22 ☆☆	0.05 ☆	0.08 ☆☆	-0.01
過換気症候群	-0.14 ☆☆	0.29 ☆☆	0.17 ☆☆	0.31 ☆☆	0.12 ☆☆	0.05	-0.09 ☆☆
めまい	-0.11 ☆☆	0.14 ☆☆	0.12 ☆☆	0.17 ☆☆	0.08 ☆☆	0.02	-0.02
急性腸炎	-0.07 ☆☆	0.17 ☆☆	0.08 ☆☆	0.17 ☆☆	0.07 ☆☆	0.03	-0.04
急性腹症	-0.01 ☆	0.11 ☆☆	0.11 ☆☆	0.14 ☆☆	0.08 ☆☆	-0.01	-0.07 ☆☆
躁うつ病	0.01	0.06 ☆	0.07 ☆☆	0.08 ☆☆	0.08 ☆☆	0.00	-0.05
急性胃腸炎	-0.07 ☆☆	0.09 ☆☆	0.05 ☆	0.11 ☆☆	0.03	0.03	0.00
生理痛	-0.04	0.09 ☆☆	0.05 ☆	0.10 ☆☆	0.06 ☆	0.02	-0.04
自律神経失調症	-0.02	0.07 ☆☆	0.03	0.07 ☆☆	0.05 ☆	0.01	-0.03
睡眠薬中毒	-0.03	0.07 ☆☆	0.08 ☆☆	0.09 ☆☆	0.03	-0.02	-0.03
テンカン	0.05 ☆	-0.07 ☆☆	0.01	-0.07 ☆	0.03	-0.05	-0.03
神経症	-0.03	0.05 ☆	0.01	0.04	-0.03	0.05	0.00
急性胃潰瘍	0.04	-0.05 ☆	-0.02	-0.04	-0.01	-0.01	0.00
医薬品中毒	0.00	0.04	0.06 ☆	0.06 ☆	0.03	0.00	-0.05 ☆
急性腎不全	-0.01	0.03	0.02	-0.03	0.06 ☆	-0.01	-0.01
統合失調症	0.03	0.01	0.02	0.01	-0.01	-0.01	-0.06 ☆
偏頭痛	-0.02	0.04	0.02	0.03	0.02	0.02	0.02
メニエール症	-0.01	-0.02	0.03	-0.01	0.01	-0.03	0.00
胆石症	-0.03	0.03	0.01	0.03	0.01	-0.02	-0.02
肝硬変	-0.02	0.03	-0.02	0.02	-0.04	0.04	-0.02
急性胃炎	0.02	0.00	0.04	0.03	0.03	-0.03	-0.03
便秘症	0.01	0.01	0.01	0.03	0.00	-0.01	-0.02
腸閉塞	0.05 ☆	-0.02	0.04	-0.01	-0.01	-0.04	-0.02
急性アル中毒	0.05 ☆	0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.03	-0.03
慢性アル中毒	0.04	0.03	0.04	0.03	0.03	-0.03	-0.03

熱中症の発症状況および予測可能性：

熱中症は梅雨明け後10日間と8月の最高気温が30℃を越える日の搬送数が多く、時刻的には午前10～午後5時に集中し、年齢的には10～20歳代と50歳代以降にピークのある二峰型で、約70%は男性であった。多くは入院を要しない軽症であったが、50歳代以上では3週間以内の入院を要する例もみられた。市中心部のみならず、周辺部でも発症率が高く、高齢者による農作業との関連が高いと考えら

れた。

搬送数を目的変数、気象要素などを説明変数として、変数減少法による重回帰分析を行った結果、現地気圧、平均気温、蒸気圧など9個の変数が抽出され、重相関係数  $R = 0.74$ 、寄与率  $R^2 = 0.55$  が得られ、予測可能性が高いと考えられた (図1)。

## その2 脱水症

体液量の不足している状態を脱水という。

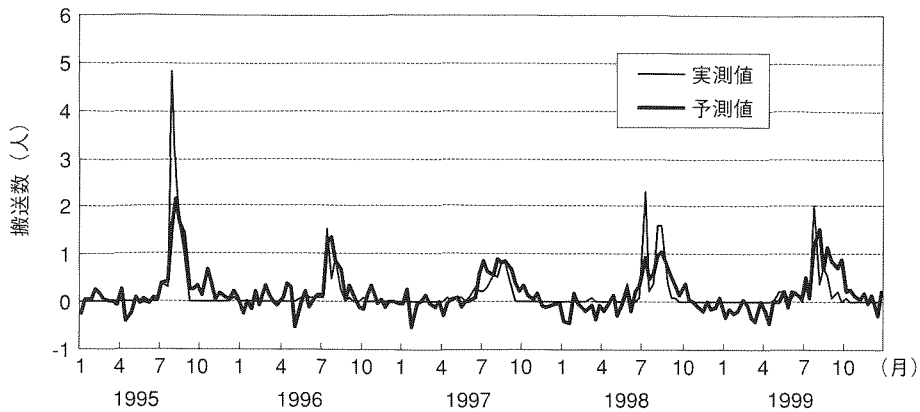


図1 熱中症の予測値と実測値

健康人では体液量が減少した時やナトリウムの摂取量が増大した時には渴きをおぼえ、水分の摂取量が多くなるので体液量は一定に保たれている。しかし口渴感や腎機能の低下している高齢者などでは、高温環境下での運動や労働などによって多量の発汗をした時に脱水症を発症しやすい。一般的に水分が体重の約2%ほど減少すると口渴を感じ、4%以上減少すると呼吸運動遅延、皮膚紅潮、眠気、脱力、悪心、頭痛、よろめきなどが生じ、6%以上になると体内の水分調節機能が働かなくなる。すなわち体温・心拍・呼吸数が上昇し、循環血液量の減少による意識喪失、筋痙攣、精神錯乱、循環不全、腎不全などが発生し、致命的になるので注意を要する。

脱水症の発症状況および予測可能性：

熱中症と同様に7、8月に多発し、暑熱の

影響が大きい、冬期にも増加する傾向がみられた。午前10時から午後9時頃までが多発時間帯であった。搬送数は加齢に伴い漸増し、男性に多く、約7割が3週間以内の入院を要し、熱中症よりも重症度の高い例が多かった。市の中心部の発症率が高く、緑被率の高い周辺部では低下した。

変数減少法による重回帰分析の結果、平均気温の日較差、日照時間、絶対湿度の前日差、紫外線量など10個の変数が抽出され、重相関係数 $R = 0.82$ 、寄与率 $R^2 = 0.67$ が得られ、医学気象予報の対象になる疾患であると考えられた(図2)。

### その3 尿管結石症

尿管結石は頻度が高く、激しい痛みを伴い、排尿障害から腎機能障害をきたす場合がある。

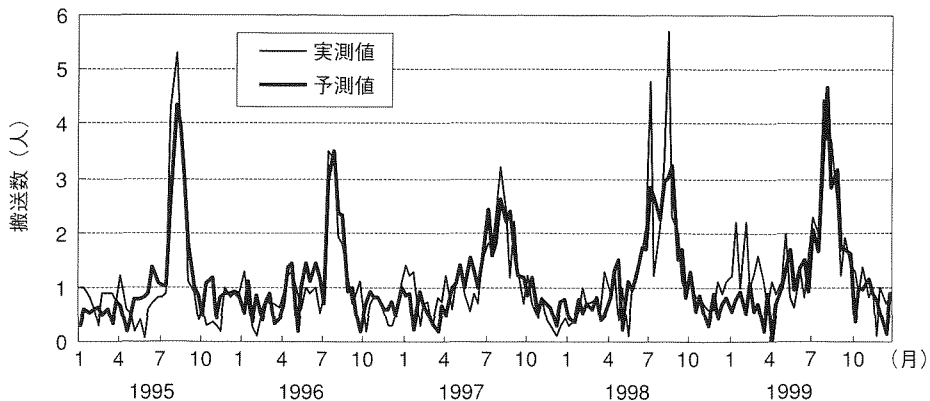


図2 脱水症の予測値と実測値

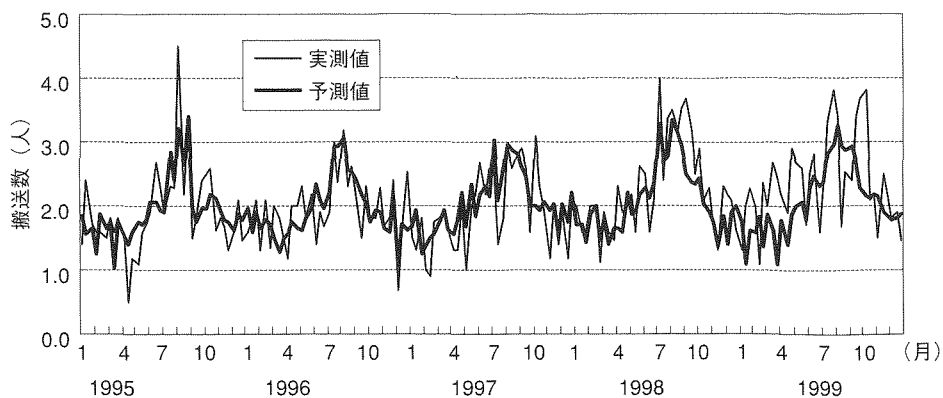


図3 尿管結石症の予測値と実測値

痛みは結石が腎臓から尿管を下降する際に生じるものが多く、下腹部から下陰部に放散し、血尿を認める場合が多い。結石の形成は、尿中の何らかの成分の濃度が溶解度以上に高まり、析出し結石化すると考えられている。結石の構成成分は多様であるが、シュウ酸カルシウム結石の頻度が最も高く、全体の90%を占める。水分の摂取不足、脱水および食餌中のタンパク質やカルシウムの過剰摂取が結石形成に影響する。尿管の長い男性に多く、短い女性には少ない。

尿管結石症の発症状況および予測可能性：

年間を通じてかなりの発症をみるが、7～10月の発症数が多かった。時刻的には午前2～8時の深夜から早朝に多く、年齢的には20～50歳代の男性に多かった。軽症と中等症の比はほぼ8：2で、軽症が多く、市の中心部の発症率が高かった。

最高気温、平均相対湿度、風速、絶対湿度の前日差などを説明変数とする重回帰分析により重相関係数  $R = 0.76$ 、寄与率  $R^2 = 0.57$  が得られ、予測可能性が高いと考えられた(図3)。

#### その4 過換気症候群(パニック障害)

過換気症候群とは突然に息切れ、呼吸困難、空気飢餓感になり、深呼吸を繰り返し、不安や緊張感、心臓の拍動、不整脈、めまい、手足のしびれ、頭痛などが生じた病態で、生理

的要因や器質的疾患では説明できない病態を言う。このような病態はこれまで不安神経症と診断されてきたが、近年はパニック障害に分類され、若い女性を中心に増加している。パニック発作は急にピークに達し、10分から1時間以内に消え、予後は一般によいが、予期不安により重症化する場合もある。誘発物質として大気汚染物質の二酸化炭素ガス、疲労物質の乳酸、コーヒーのカフェイン、女性ホルモンなどが知られている。雑踏した二酸化炭素ガス濃度の高まった環境で、疲労や暑熱で乳酸が体内に蓄積し、熱帯夜やストレスにより睡眠不足でコーヒーを多量に飲んだ時に、女性に発症しやすいとも言える。

過換気症候群の発症状況および予測可能性：

年間を通じて発症をみるが、6～9月に多発し、時刻的には午前8時ころから漸増し始め、前夜半に最高になった。20歳代の女性が最も多く、次いで30歳代女性が多かった。95%以上は入院を要しない軽症であった。発生場所では市の中心部で、屋内よりも屋外、仕事場などの発症率が突出して高かった。

変数減少法により検討した結果、風速、絶対湿度の前日差、最高気温の前日差、蒸気圧の前日差、相対湿度の前日差などが選択され、重相関係数は  $R = 0.78$ 、寄与率  $R^2 = 0.61$  が示された。予測値と実測値の相関は高く、医学気象予報の対象になると考えられた(図4)。

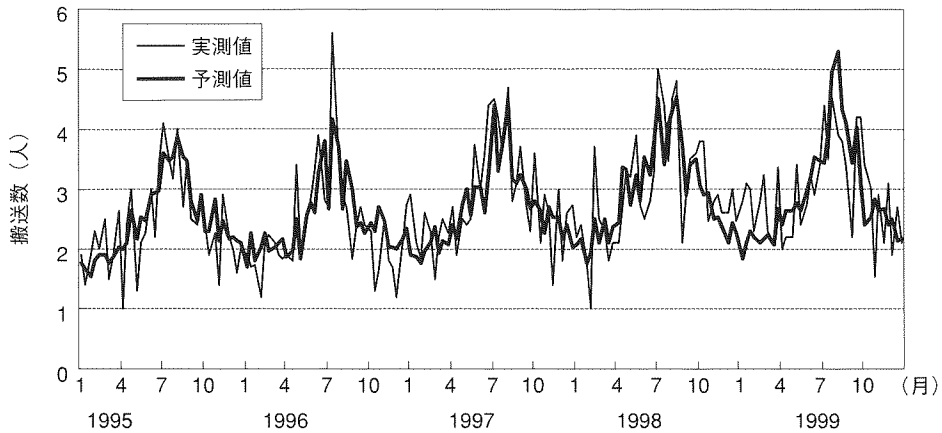


図4 過換気症候群の予測値と実測値

### その5 消化器系疾患

消化器系疾患の発症状況を検討した結果、急性腸炎、腹症、胃腸炎および急性胃炎には多くの共通点がみられた。すなわち年齢・性では20歳代の女性に、重症度は腹症を除いて軽症が多く、月別では6～9月の夏期に、時刻別では深夜から早朝の睡眠時、空腹時に多かった。また市の中心部の発症率が突出して高かった。このような状況から、患者の多くはストレス性の急性胃・十二指腸粘膜病変、あるいは機能的胃腸症と呼ばれる病態に近いと考えられた。そこで消化器系疾患としてまとめて重回帰分析により検討した結果、重相関係数 $R = 0.79$ 、寄与率 $R^2 = 0.63$ が得られ、予測が可能な疾患であると考えられた(図5)。

### V. まとめ

暖候期に多発する27疾患の発症と気象要素との関連を検討し、13疾患に高い相関を認めた。それらは熱中症、脱水症、尿管結石のように暑熱が直接的に関与する、男性に多い疾患と、過換気症候群、めまい、生理痛、躁うつ病、自律神経失調症、睡眠薬中毒、テンカン、急性腸炎、急性腹痛、急性胃腸炎などの精神性あるいはストレス性の、女性に多い疾患であった(テンカンを除く)。これら疾患は今後の都市のヒートアイランド化や地球温暖化の進行に伴いさらに増加すると危惧されるので、早急に医学気象予報システムを樹立し、発症を予防することが肝要であると考えられた。

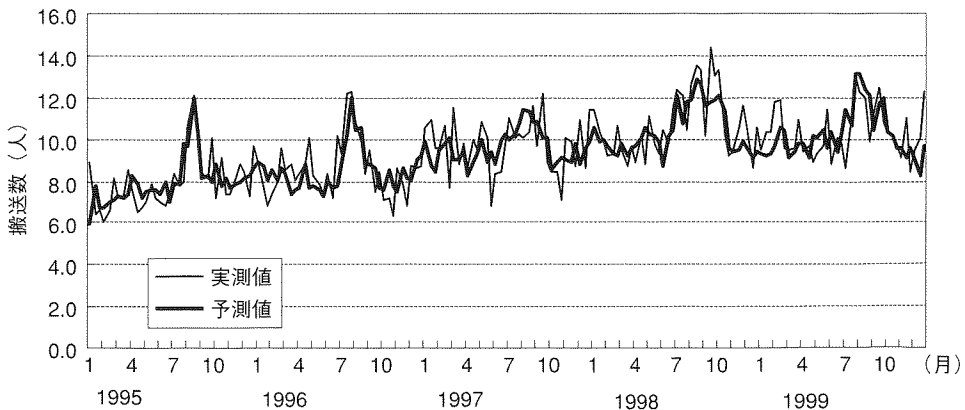


図5 消化器系疾患の予測値と実測値