

平成 22 年 4 月 16 日現在

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2007～2008

課題番号：19592591

研究課題名（和文） 準慢性呼吸不全患者の疾患増悪および QOL 低下に関連する気象要因

研究課題名（英文） Meteorological factors associated with exacerbation of the disease and reduced quality of life in patients with quasi- chronic respiratory failure

研究代表者

階堂 武郎（ KAIDO TAKERO ）

大阪府立大学・看護学部・教授

研究者番号：20152580

研究成果の概要：

準慢性呼吸不全患者を対象に健康状態と気象要因との関連を調査した結果、日平均気温（外気温）が高く日平均気圧が低いと身体の調子が悪いと回答する割合が高くなる傾向が見られたが、個人ごとの夜間時間帯の寝室温度との関連では逆の結果が観察された。今後は1日を通した正確な温度曝露の評価と客観的な指標を追加した解析が必要である。

交付額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2007 年度	1,200,000	360,000	1,560,000
2008 年度	800,000	240,000	1,040,000
年度			
年度			
年度			
総計	2,000,000	600,000	2,600,000

研究分野：看護情報学

科研費の分科・細目：分科：看護学，細目：地域・老年看護学

キーワード：気象要因，準慢性呼吸不全，QOL

## 1. 研究開始当初の背景

近年、熱波やハリケーンの襲来などの気象異変が世界各地で観測されている。特に2003年のヨーロッパにおいて見られた記録破りの熱波については、地球温暖化との関連で、大気中の温室効果ガス濃度の上昇に基づく気温変動幅の増大を考慮することによって、初めて説明可能であるという報告が見られる。このように近年見られる一連の気象異変の原因が人間活動による影響であるかについては議論が分かれているが、中緯度に位置するわが国においても、夏期の記録破りの猛暑に備えた危機管理体制の整備が必要であり、気温とその健康影響に関する基礎資料を得ることが重要である。

気温と死亡との関連については多くの報

告が見られる。これらは1日単位で気温のデータと死亡数を求めて緻密に分析した研究であるが、生態学的研究であるという研究デザイン上の制約が見られる。すなわち、一定の閾値を超えて気温の高い日に多くの死亡数が見られることは確かであるが、実際に高い温度の曝露を受けた人ほど死亡するリスクが高いといえるかは、個々人の曝露状況を把握しなければ判断できないからである。これは曝露が「気温」という特殊な要因であり、気象庁の提供するデータしか実質的に利用できないことがその理由である。しかも、気象庁による AMeDAS データなどは外気温であり、地域住民の住宅内における曝露温度と異なることは明らかである。

そこで、我々は対象者の曝露状況とアウト

カムを評価することとともに、適切な対象集団を設定してコホート研究を行うことができれば、気温と健康影響との関連を解析することができると考えた。さらに、米国疾病予防管理センターCDCは熱波の熱ストレスにより最も影響を受ける集団として新生児・高齢者、アスリートとともに呼吸器疾患を持つ集団を挙げているところから、慢性閉塞性肺疾患に代表される呼吸器疾患を持つ高齢患者、特に在宅酸素療法(HOT)患者は、健康リスクの高い脆弱集団 **vulnerable group** であり、しかも行動範囲が狭いため曝露評価も可能であると考えた。

## 2. 研究の目的

在宅酸素療法(HOT)患者のQOL低下や疾患の増悪に関連した気象要因を解明することを目的として、主にCOPDを基礎疾患として持つHOT患者とHOT移行前の準慢性呼吸不全患者を対象にコホート研究を行った(HOT患者は準慢性呼吸不全患者の部分集合 Subset とみなす)。

## 3. 研究の方法

### (1) 対象者

対象者は、大阪府下の北部と南部に位置する病院の外来に通院し、調査協力が得られた準慢性呼吸不全患者20名である。内訳は北部の病院11名(男9, 女2), 南部の病院9名(男8, 女1), 年齢は61歳~83歳である(73.3±6.9平均±標準偏差)。基礎疾患はCOPD17名, 結核後遺症2名, じん肺1名である。在宅酸素療法を受けている対象者は15名, HOT移行前の対象者は5名(男)である。

### (2) 方法

外気温のデータは地域気象観測システム Automated Meteorological Data Acquisition System (AMeDAS) を利用した。対象者の住所地に隣接する複数のAMeDAS観測所から、気温のデータを入手することができて、しかも高度差の少ない観測所のデータを採用した。採用した観測所は大阪(大阪管区気象台, 観測所番号62078), 堺(観測所番号62091), 枚方(観測所番号62046), 奈良(観測所番号64036), かつらぎ(観測所番号65026)である。

室内温度・湿度の測定は、小型のセンサー(オンセット社HOB0-H8, 30g, 60×48×19mm)を対象者自宅の寝室, 居間, 酸素カートなどに設置し, 30分間隔で自動測定した。

対象者には携帯用パルスオキシメータ(帝人ファーマ・ミノルタ:PULSOX-C)を貸与し, 起床時, 朝食後, 昼食後, 夕食後, 就寝時のほか, 入浴などの清潔行為後, 外出したときには帰宅後の酸素飽和度と脈拍数を測定してもらい, HOT日誌に記載するように依頼した。HOT日誌には毎日の身体の調子(5段階),

食欲の状況(3段階), 体温(起床時と就寝時), 息苦しさの状況(3段階), 歩数記録, その他対象者の気がついた事項, 体重(週に1回)を記載してもらった。研究期間中, センサーデータとHOT日誌を回収するため, 定期的に(70-80日間隔)対象者宅を訪問した。

研究の開始時期は2008年6月が12名, 7月が5名, 8月が3名である。2009年3月まで継続して行ったが, 途中で3人離脱した。理由は死亡が1名(7月下旬に死亡), 入院1名(8月下旬に転倒して長期入院), 本人からの申し出1名(9月中旬)である。

外気温(AMeDAS温度)と対象者の曝露温度の比較では, 対象者の曝露温度を正確に把握するために, 生活調査票の記録により在室が確実と考えられる23:00から翌朝6:00までの寝室温度を夜間温度として解析した。日常は寝室兼居間として使用してほとんど外出しない対象者がいる一方で, 起床後は寝室を出て居間・台所に移動する対象者, あるいは週に何回も外出するなど行動範囲の広い対象者がみられるためである。ただし, HOT日誌に旅行, ショートステイ, 検査入院などで宿泊を伴う記載がある場合には, 該当日の夜間時間帯を解析の対象から除外した。

健康状態の評価については, 客観的なバイオ・マーカーとして酸素飽和度(SpO<sub>2</sub>)・脈拍数と体温, 主観的な評価として毎日の身体の調子(5段階)・息苦しさの状況(3段階)などを指標として研究を行った。しかし, 今回の研究ではSpO<sub>2</sub>を評価指標として解析することはできなかった。理由は, 急性増悪が疑われる3-4%の低下を示す症例が1名(男, COPD, HOTなし, 気胸で入院)のみであったからである。また, 死亡した1人(男, 結核後遺症, HOTあり)については, 1人暮らしてあったことと自宅で急死したため, HOT日誌と温度湿度センサーがすべて紛失してしまい, 死亡する直前の1ヶ月ほどの期間の情報を得ることができなかった。

個人ごとの曝露状況と健康状態との関連については, 前日の23:00から当日の6:00までの最高気温とその日の身体の調子との関連を解析した。夏の暑さに焦点をあて, 月ごとにデータの得られる対象者とその夜間寝室温度の関連を2通りの方法(Wilcoxonの順位検定と平滑化スプラインによるノンパラメトリック回帰分析)で観察した。なお, HOTを行っていない対象者のみでも同様の解析を行ったが, 意味のある結果が得られなかったので省略した。

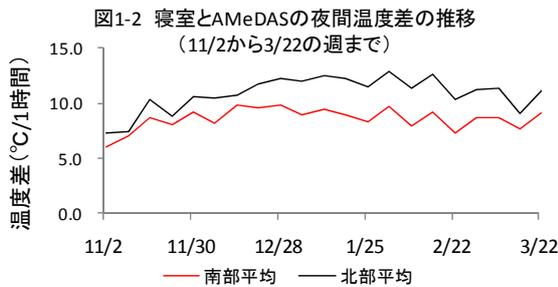
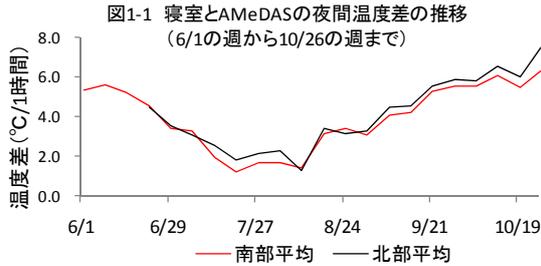
### (3) 倫理配慮

倫理的な配慮としては, 大学及び医療施設の研究倫理委員会の承認を受け, 対象者に研究の目的と方法, 研究からの離脱の自由があることを口頭と文書で説明し, 承諾書を文書で受け取った。

#### 4. 研究成果

##### (1) 寝室と外気温との差

図1は夜間時間帯(23:00-翌6:00)における寝室とAMeDASの温度差(寝室温度-AMeDAS温度)の推移を週単位で示したものである。図中の南部(北部)平均は大阪府下南部(北部)の病院の外来に通院する対象者についての温度差の平均を示す。北部および南部の対象者ともに、7月中旬から8月下旬までは温度差が比較的少ないものの、11月以降は差が拡大する傾向が見られる。



##### (2) 寝室温度

図2は、7月1日から8月31日までの夜間時間帯(23:00-翌6:00)において、寝室の最高温度が30℃または32℃を超える対象者の割合を示したものである。参考のため、外気温として大阪管区気象台(62078 大阪)の日平均気温(24時間)を第2軸に示した。寝室の最高温度が30℃を超える割合は、8月中旬まで、大阪の日平均気温とほぼ平行に推移している。これに対して、寝室の最高温度が32℃を超える日は7月20日から27日までに最初のピークがある。2008年の大阪は7月20日に初めて日平均気温が30度を超え、以降7月27日まで連続8日間30度を超えたが、この時期に適切な環境調整ができなかったと考えられる。

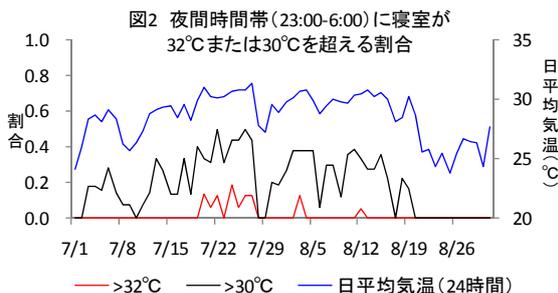
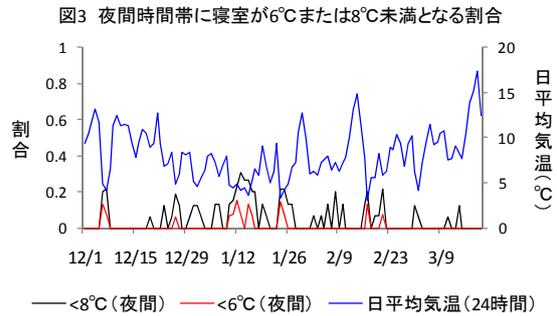


図3は、12月1日から3月20日までの夜間時間帯(23:00-翌6:00)において、寝室の最低温度が8℃または6℃を下回る対象者の割合を示したものである。参考のため、外気温として大阪管区気象台の日平均気温(24時間)を第2軸に示した。12月5日から6日に大阪の日平均気温が11.8℃から4.8℃に急低下した時期に、一部の対象者の夜間の寝室温度が低温となった。同様に、1月23日から24日にかけて日平均気温が9.3℃→3.3℃に低下した時期、2月15日から17日にかけて日平均気温が11.4℃→7.8℃→3.1℃に低下した時期に寝室温度が低温になった対象者が見られた。



##### (3) 健康状態

###### ① 身体の調子

図4は、毎日5段階で評価した身体の調子について、5段階で下から1番目(最悪の評価)と5段階で下から1番目または2番目と評価した割合(悪いと評価)の推移を示したものである。参考のため、外気温として大阪管区気象台の日平均気温(24時間)を第2軸に示した。最悪の評価は期間を通して大きな変動は見られないが、悪いと評価した割合は、日平均気温が高い6月中旬から9月下旬頃まで比較的高い傾向が見られる。

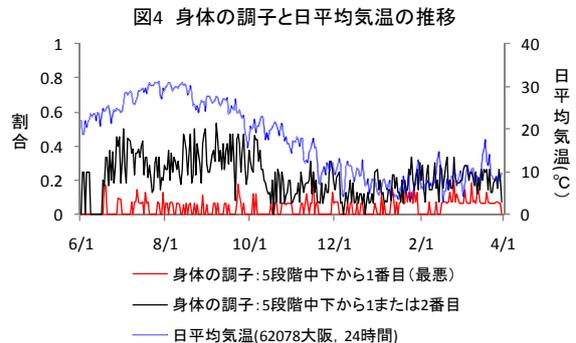


図5は、図4に示した日平均気温の代わりに大阪管区気象台の日平均気圧(現地, hPa)を第2軸に示したものである。身体の調子が悪い割合が高い6月中旬から9月下旬頃まで

は日平均気圧も低いことが示されている。

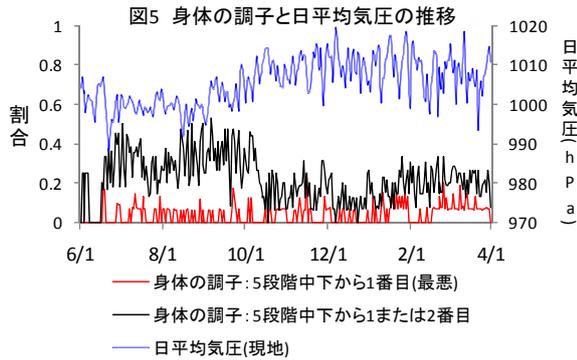


表1は、2008年6月1日から2009年3月31日まで、身体の調子について5段階中1または2の評価した対象者の割合を目的変数、大阪管区気象台の日平均気温(°C)と日平均気圧(hPa)を説明変数とする重回帰分析の結果を示したものである。日平均気温が高く、日平均気圧が低いと体調が悪いと回答する割合も高くなる傾向が示されている。

表1 重回帰分析の結果

	係数	標準誤差	t-値	P値
日平均気温	0.00418	0.000962	4.35	P<0.01
日平均気圧	-0.00455	0.001397	-3.26	P<0.01

(目的変数: 評価1または2の割合, R<sup>2</sup>=0.248)

これに対して身体の調子を5段階中1に評価した対象者の割合を目的変数として重回帰分析を行うと、表2に示すように決定係数は非常に低く、日平均気圧との関連は認められない。また、日平均気温との関連では表1とは逆に気温が高いと割合が低い傾向を示す。

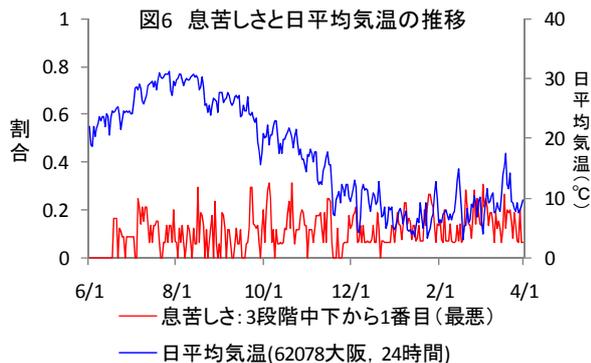
表2 重回帰分析の結果

	係数	標準誤差	t-値	P値
日平均気温	-0.00108	0.000443	-2.433	0.02
日平均気圧	-0.00042	0.000644	-0.653	0.51

(目的変数: 評価1の割合, R<sup>2</sup>=0.027)

## ②息苦しさの状況

図6と7は、毎日3段階で評価した息苦しさの状況について、下から1番目と評価した割合の推移である。参考のため、図6には大阪



管区気象台の日平均気温(24時間)を第2軸に示し、図7には日平均気圧を第2軸に示した。

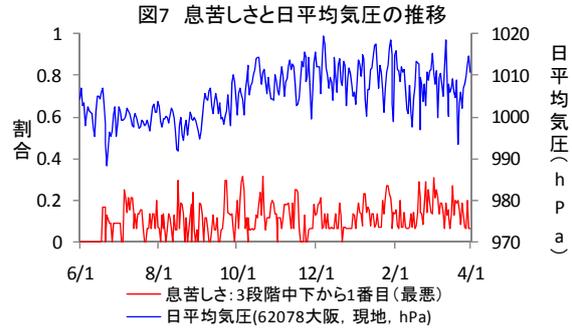


表3の重回帰分析の結果に示すように、日平均気圧との関連はなく、日平均気温との負の関連が認められるが、決定係数は0.036と非常に低い。

表3 重回帰分析の結果

	係数	標準誤差	t-値	P値
日平均気温	-0.00189	0.000696	-2.720	P<0.01
日平均気圧	-0.00056	0.001011	-0.551	0.582

(目的変数: 息苦しさの状況が3段階中下から1番目の評価の割合, R<sup>2</sup>=0.036)

## (4)個人ごとの曝露状況と健康状態との関連

表4は身体の調子について月別の平均を示したものである。7月から9月まで相対的に低下している。

表4 2008年6月から3月までの身体の調子の平均

月	平均	月	平均
6	2.78	11	2.81
7	2.70	12	2.87
8	2.66	1	2.77
9	2.64	2	2.76
10	2.77	3	2.72

表5は、6月から9月までについて、5段階で評価した身体の調子のうち、下から1または2番目と評価した日とそれ以外の評価日の寝室夜間最高温度に違いがあるかWilcoxonの順位和検定により検討したものである。暑い7月と8月には、身体の調子の悪い日には夜間の寝室最高気温が低く、表1とは逆の結果になった。

表5 身体の調子別にみた寝室最高温度

月	下から1-2番目	下から3-5番目	P-値
6	大	小	0.056
7	小	大	<0.001
8	小	大	<0.0001
9	小	大	0.969

表5の検定でp-値の低い7-8月について、自由度4の平滑化スプラインによるノンパラ

メトリック回帰分析を行った結果を図8-9に示す。縦軸の身体の調子は1が最悪、5が最良の状態を示すので、右上がりの傾向は最高温度が上昇するほど調子が良くなることを意味する。

図8 ノンパラメトリック回帰分析の結果 (7月)

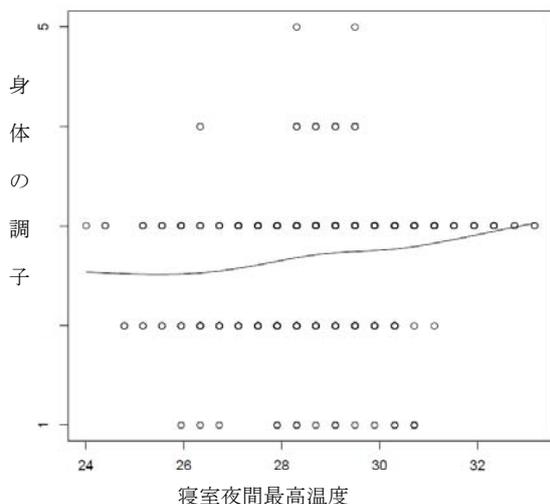
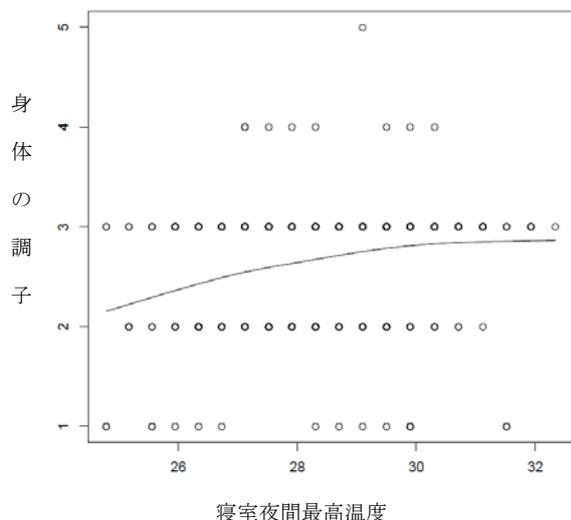


図9 ノンパラメトリック回帰分析の結果 (8月)



ノンパラメトリック回帰分析の結果からは夜間時間帯の寝室の最高温度が低いほど身体の調子が悪いようであり、最高温度が30°Cを超えても調子は悪くはならない。これから気温が低く天気の良い日に調子が悪いということが考えられるが、実際の7月および8月の気温は高いので、当日の夜間以外の時間帯に対象者が曝露した日最高気温との関連を解析すれば、今回とは異なった結果が得られる可能性が考えられる。

#### (5) 終わりに

大阪管区気象台の発表によれば、2008年6-9月の平均気温は6月23.1°C(平年23.2°C, -0.1°Cで平年並み)、7月28.7°C(平年27.2°C,

+1.5°Cでかなり高い)、8月28.4°C(平年28.4°C, 0.0°Cで平年並み)、9月24.5°C(平年24.4°C, +0.1°Cで平年並み)であった。平年よりかなり暑かった7月の最初からデータを得られたのが11人であり(1人は死亡により離脱)、8人については6月の状態との比較が必要であったかもしれない。また、今回は曝露温度の正確な評価という観点から夜間時間帯のみで解析した。外出のない日には居間に設置したセンサーデータで評価することは可能であるが、特に外出時の曝露評価が今後の課題である。

本研究にご協力いただいた準慢性呼吸器不全の患者様および患者様をご紹介いただきました医療施設の皆様に厚く御礼申し上げます。

#### 5. 主な発表論文等

#### 6. 研究組織

##### (1) 研究代表者

階堂 武郎 (KAIDO TAKERO)

大阪府立大学・看護学部・教授

研究者番号: 20152580

##### (2) 連携研究者

本田 靖 (HONDA YASUSHI)

筑波大学大学院・人間総合科学研究科・教授

研究者番号: 20165616

鈴木 幸子 (SUZUKI YUKIKO)

和歌山県立医科大学・保健看護学部・教授

研究者番号: 60285319

##### (3) 研究協力者

石原 英樹

大阪府立呼吸器アレルギー医療センター  
呼吸器内科部長

西川百合子

大阪府立呼吸器アレルギー医療センター  
副看護部長

竹川幸恵

大阪府立呼吸器アレルギー医療センター  
慢性疾患看護専門看護師

竹中 和弘

愛仁会・高槻病院・呼吸器内科 部長

富田 昌代

愛仁会・高槻病院・看護部 部長

長見 充彦

愛仁会・高槻病院・看護部 副部長

鶴 文代

愛仁会・高槻病院・看護部 外来看護科長

植田みゆき

愛仁会・高槻病院・看護部 本館2階病棟  
看護科長