心身障害学研究 1979, 3 (2), 81-90

気象病の構造分析

——慢性関節リウマチ食中毒を中心として——

森　　和

I 緒言

生体と気象とのかかわり合いを認識し，生気象学的情報を，病気の診断・治療に応用した古代医学として，中国医学（東洋医学），古代インド医学，ヒポクラスの医学がある。

とくに中国医学の古典「素問」の四気調神大論，生気通天論，陰陽応象大論，著至教論，異法方宜論，「霊枢」の邪客篇には，「人と天地は相応ず」という医学の基本理念が記されている。

図1は，中国医学の生気象学的認識をわかりやすくまとめたシェーマである。

中国医学では，“邪”（ストレス）があらゆる病気の原因となる共通因子であると考え，これをさらに外因，内因，不内外因（衣食住，中毒など，日常生活に密接した要因）に分類している。

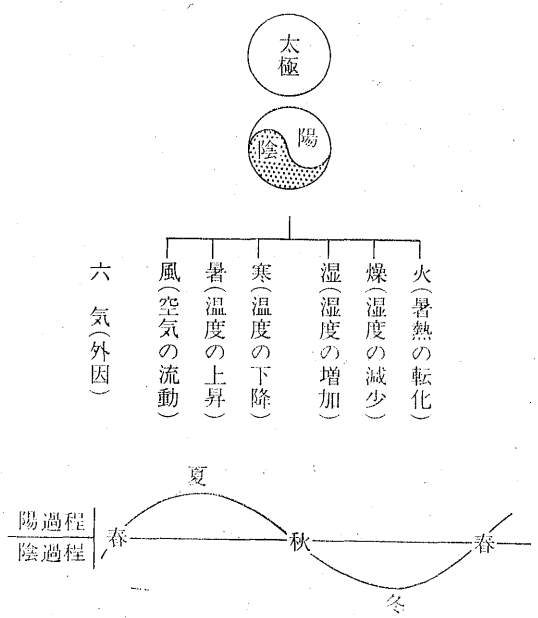


図1　気象現象と中国医学

外因としての風寒湿燥火の六気は，変転きわまりない自然界の複雑な気象現象を，古代中国人が，中国独自のパーシモニイ parsimony の原理（情報圧縮）にもとづき，多次元的認識の過程を通して六つの基礎情報にまとめたものといえよう。

これらの六気は，図からもわかるように，気（エネルギーのかたまりのようなもの）が連続的に変化した同質のものにすぎない。

なお，外因となるのは六気だけでなく，図の下段に示すように季節の変化もある。

天の気と地の気が相互に引き合い，交流するなかで，季節，気象の変化を生じ，季節，気象のリズムの異常な変化や，気象現象と生体の不一致が，病気の原因となるというのが，中国医学の理論である。

一般に，気象病は，いくつかの気象要素が相互にからみ合いながら，複雑な変化を生体に及ぼすことによってひき起こされると考えられている。

従って，気象病の研究には，生体と気象要素との多次元的関係がおりなす気象の構造を，客観的に解析する必要がある。

生気象学の課題を，多次元情報空間における情報処理の問題としてとらえたとき，そのもっとも妥当な解析法が多変量解析である。

なかでも主成分分析と因子分析は，多くの要因や変量を同時に考慮しながら，データそのものを重視し，データの構造を解明するのにすぐれた手法である。

さらに重回帰分析，とくに変数増減法による重回帰分析を行なうことによって，気象病の発生を，もっとも効率的に予測することが可能である。

そこで，気象病の構造分析と予測方式に関する方法論を確立する目的で，慢性関節リウマチと食中毒を研究対象にとりあげ，生体要因と気象要素との関連を，多変量解析（主成分分析，因子分析，重回帰分析）の手法を応

用して分析・検討した。

Ⅱ 研究方法

研究対象：研究対象は筑波大東洋医学臨床研究室で治療中の慢性関節リウマチの患者と，東京都区内で発生した食中毒である。

リウマチ患者は，東京警察病院で，Stage Ⅱ～Ⅲ，Class 2 の診断をうけた40症例のなかから，気温，湿度，気圧配置と高い相関を示した3症例を層別化した。

著者の臨床研究室では，専門医の依頼で，ステロイド剤の離脱または節約，全身機能の改善を目的に，リウマチ患者の鍼灸療法を行なっている。

症例は No. 1（H・H　50歳　♂），No. 2（S・M　48歳　♀），No. 3（Y・A　38歳　♀）で，ともに関節痛，易疲労，下肢の冷え，朝のこわばり，消化器症状を訴えている。

これらの患者に，筑波大健康調査表（愁訴項目　50）を与え，日誌形式で愁訴のあり（1）なし（0）を毎日夜9時を原則に記入させ，これを分析データとした。

従来のリウマチ患者の気象学的分析では，発痛疼作のみをとりあげる傾向がみられるが，今回は，疼痛発作日を含めて，リウマチ患者特有の愁訴症候群を総合的に解析することを目的とした。

調査の結果えられた愁訴は，出現率を算出して7段階のカテゴリーに分類し，愁訴強度とした。

つぎに食中毒は，東京都衛生局編の食中毒統計表をデータとし，1日の発生件数，食中毒発生日の原因となる細菌と気象要素との関連を分析した。

研究期間：リウマチは，昭和48年2月から49年1月までの1ケ年間とした。サンプル数は356となる。

食中毒は，昭和46年から49年までの5ケ年間とし，各年ごとに食中毒が発生する4月から11月までの8ケ月間のデータをまとめ分析対象とした。サンプル数は456となる。

気象要素：気象資料は東京管区気象台東京気象表，気象庁累年気候表を用いた。

リウマチの気象要素は，日平均気圧，月平均気圧からの偏差，年平均気圧からの偏差，日平均気温，最高気温，最低気温，月平均気温からの偏差，年平均気温からの偏差，日平均相対湿度，月平均相対湿度からの偏差，年平均相対湿度からの偏差，風速（24時間平均），最大風速（m/s），最大風速の風向，室内温度（朝・夜），室内湿度（朝・夜），不快指数，気圧配置，天気概況，愁訴強度の計22変量である。

室内の温度と湿度は，患者に市販の寒湿計を手渡し，研究期間中，毎日朝・夜とも9時を原則として記録させた。

食中毒の気象要素は，上記気象要素のなかから室内温度と湿度を除き，較差（気温），12時の相対湿度，雲量，降水量，日照時間を加え，計25変量とした。

なお，気圧配置の分類は，気象研究所応用気象室の藤井が行なった。

なお，分析の中心は代表的気象病であるリウマチ患者に置き，食中毒は，方法論の妥当性を検討するための統制群とした。

分析の手順：1）リウマチ患者　22変量，食中毒　25変量の相関分析を行ない，愁訴強度や食中毒発生状況と有意な相関を示す気象要素を選択する。

2）愁訴強度，または食中毒発生状況と気象要素の相関行列を出発点として主成分分析を行ない，共通因子（主成分）の数を推測し，気象病の構造模型をさぐる。

3）主成分分析でえられた共通因子の数にもとづいてさらに因子分析を行ない，共通因子の解釈を定義づける。

4）1）～3）の過程でえられたダータをもとに，変数増減法による重回帰分析を行ない，変量間の内部相関を考慮しながら，気象病の発生（外的基準変量の値）を最も効率的に予測できる重みを求め，それによって予測式を定める。

以上の多変量解析を行なうために，筑波大学学術情報処理センターの TOSBAC-5600/16E を用いた。

Ⅲ 成績と考察

(1) 気象病（リウマチ，食中毒）の主成分分析

21変量の気象要素に愁訴強度を加えた22変量をインプットデータとして，STAT 03D のプログラムで相関行列を求めたところ，愁訴強度と高度に有意な相関を示した気象要素は，最低気温，最高気温，不快指数，夜の室内温度，夜の室内湿度，気圧配置であった。これらの気象要素はすべて愁訴強度とマイナスの相関々係にある。

ついで固有値1.0以上を有意とすると，6個の主成分が抽出でき，固有値の累積寄与率は，第6成分までで74.6%であった。

つまり，22の変量が6個の基礎情報（主成分）によってあらわされることがわかった（図2）

22変量を要約する6個の主成分の因子負荷量（構造係数）を検討してみると，第1主成分と第6主成分は，気

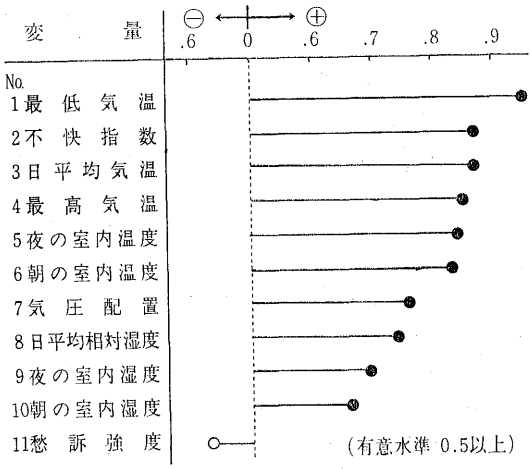


図2 気象病（リウマチ）の構造模型（V22）
第一主成分（寄与率34.0%）

象病的因子であり，第2主成分から第5主成分までは，気象学的因子であった。

第6主成分の寄与率は，全体のわずか4%を説明するにすぎないので，固有値の大きさと累積寄与率から考えて，第1主成分が気象病を代表する因子であるといえよう。

そこで，0.4以上を有意ととり，第1主成分の変量の中で因子負荷量の大きい気象要素を選択したところ，最低温度（0.958），不快指数(0.878)，日平均気温(0.871)，最高気温（0.858），夜の室内温度（0.849），朝の室内温度(0.836)，気圧配置(0.767)，日平均相対湿度(0.744)，夜の室内湿度（0.690），朝の室内湿度（0.662），愁訴強度(−0.583)，風向(−0.407)の12の変量に整理できた。

ここでは主成分の詳細な解釈をさけ，12変量をインプットデータとして再度主成分分析を行なった。

表1に12変量の相関係数，平均値，標準偏差を示す。

変量の平均値や標準偏差の違いは，変量の原点やスケールの違いを意味している。

平均値の大きい変量は，朝の室内湿度，夜の室内湿度，不快指数，日平均相対湿度であり，小さい変量は，風向，気圧配置，愁訴強度である。

また，標準偏差のとくに大きな変量は，日平均相対湿度，不快指数であり，小さい変量は，気圧配置，愁訴強度である。

相関係数は，0.22から0.88の間にバラツいており，とくに愁訴強度は，いずれの変量ともマイナスの相関を示した。つまり，気象要素と愁訴強度の相関々係は，ベクトルの向きが逆方向を示すパターンとなっている。

主成分分析は，多変量の観測値データが与えられたとき，それの変量に含まれる共通因子（主成分）を求めることによって，より少ない次元の空間におきかえ，共通因子の意味づけを行なう「仮説探索型」の分析法である。

このお互に関連し合う12×12の相関行列の表から，気象病の構造をよりよく説明する共通因子をとり出すために，固有値とその累積寄与率を求めた。（表2）

固有値1.0以上を有意とすると，第2主成分（共通因子の負荷量）までで累積寄与率が69.5%であり，12変量を2個の独立した主成分に集約できることが明らかにな

表1 相関係数行列（V12）

変量 No.	No. 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均値	標準偏差
1 日平均気温		0.792	0.867	0.476	−0.282	0.746	0.793	0.560	0.550	0.809	0.635	−0.463	14.4	9.14
2 最高気温			0.864	0.491	−0.334	0.729	0.799	0.524	0.492	0.815	0.633	−0.506	20.0	8.57
3 最低気温				0.663	−0.345	0.824	0.885	0.585	0.592	0.880	0.741	−0.532	11.8	8.51
4 日平均相対湿度					−0.319	0.563	0.524	0.441	0.588	0.532	0.551	−0.325	59.3	16.18
5 風向						−0.330	−0.306	−0.212	−0.258	−0.342	−0.225	0.287	8.9	4.90
6 朝の室内温度							0.754	0.523	0.494	0.723	0.609	−0.375	19.3	7.78
7 夜の室内温度								0.386	0.386	0.813	0.723	−0.426	21.8	4.63
8 朝の室内湿度									0.674	0.532	0.331	−0.400	73.9	7.11
9 夜の室内湿度										0.499	0.392	−0.457	71.9	7.40
10 不快指数											0.665	−0.504	60.0	12.11
11 気圧配置												−0.431	2.7	1.49
12 愁訴強度													5.1	1.75

n＝356

表2　主成分の固有地とその累積寄与率

変量	固　有　値	累積寄与率
1	7.267	60.5
2	1.077	69.5
3	0.874	76.8
4	0.721	82.8
5	0.621	88.0
6	0.313	90.6
7	0.298	93.0
8	0.270	95.3
9	0.194	96.9
10	0.157	98.2
11	0.156	99.5
12	0.052	100.0

った。

主成分分析は，さきにのべたように，お互に相関のある多種類の変量のもつ情報を，お互に無相関な少数個の要素（総合特性値）に要約する方式である。従って測定データの背後にある気象病の構造を明らかにするためには，抽出した主成分の解釈可能性という観点に立って主成分の個数を定めることがもっとも妥当と思われる。

その場合，統計学上の手続きとして許されることは，

表3　主成分の因子負荷行列

変　　量	第1主成分	第2主成分	第1第2主成分への寄与率
1日平均気温	**.884**	−.115	.795
2最高気温	**.882**	−.164	.805
3最低気温	**.968**	−.108	.948
4日平均相対湿度	**.693**	.232	.534
5風向	−.414	−.175	.202
6朝の室内温度	**.846**	−.121	.732
7夜の室内温度	**.870**	.370	.894
8朝の室内湿度	**.658**	**.526**	.711
9夜の室内湿度	**.674**	**.595**	.809
10不快指数	**.897**	−.160	.830
11気圧配置	**.766**	−.269	.660
12愁訴強度	**−.599**	−.242	.418
固有値	7.267	1.077	
固有値の割合	0.605	0.089	

（太字：0.5以上）

1）固有値1.0の前後で急に大きくかわるところで切って，それより大きい固有値の数を因子数とする　2）寄与率の小さな因子に実質的な解釈を行なうことは意味がないので，主成分の累積寄与率が60%以上をこえている必要がある。以上の2条件がポイントになる。

この観点から表2を分析すると，固有値は7.26で圧倒的に第1主成分に集まり，寄与率をみると，第1主成分では60.5%と高いが，第2主成分では8.9%と非常に低くなっている。

このことから，第1主成分が気象病的情報を圧縮した要素であると推定できる。

表3に主成分の因子負荷量（構造係数）行列を示す。

この表は，第1主成分，第2主成分とに12変量との相互関係（構造）をあらわしている。

ここで因子負荷量が0.5をこえるものを太字で示してみると，第1主成分は10個，第2主成分は2個の変量と関係していることがわかった。

つぎに，これらの主成分が，どの程度生気象学的知見と一致しているかを検討してみた。

第1主成分は，全体の変動の60.5%という大きな割合を説明するもので，月平均気温からの偏差，最高気温，最低気温，日平均相対湿度，室内温度（朝，夜），室内湿度（朝，夜），不快指数，気圧配置，愁訴強度と高い相関をもち，逆に風向と低い相関をもつ。愁訴強度と気象要素との相関では，気象要素が正，愁訴強度が負の2極構造となっている。

これらのデータを総合すると第1主成分は気象病的因子と呼ぶべきであり，この主成分の構造分析を通して，各種の気象病や症状発現と個々の気象要素の関連性が十分証明できないとという，これまでの生気象学的知見をうらづけることができた。

第2主成分は，第1主成分の約1/6であり，全体の変動に対する説明力も極度に小さい。朝の室内湿度，夜の湿度と有意な相関をもち，他の変量との相関はきわめて低いので，第1主成分に含まれる室内湿度（朝，夜）が分離し，独立因子として抽出されたものと考える。これらの点を総合すると，第2主成分は，気象学的因子と解釈できる。

以上の成績と，固有値，累積寄与率の検討を通して，抽出する主成分の数を1個と定め，第1主成分をデータの背後にある気象病（リウマチ）の構造模型であると考える。

この場合，共通因子（主成分）が1個だけなので，因子空間は，いわば1つの直線とみなせる。

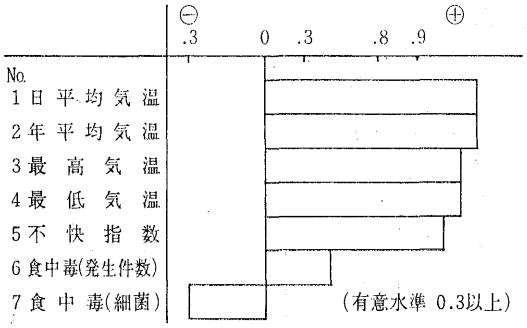


図3 気象病（リウマチ）の構造模型（V12）
第一主成分寄与率（60.5%）

気象病（リウマチ）の構造模型を図3に示す。

第1主成分の因子負荷量を大きさの順序に配列すると，気温群（最低気温，日平均気温，最高気温，室内温度），湿度群（日平均相対湿度，室内湿度），不快指数，気圧配置，愁訴強度に分類できる。

高い相関をもつ変量や，気象要素群と愁訴強度の相互関係は，22変量の分析結果と同じであった。

ここで第1主成分の内容をさらに生気象学的観点から意味づけしてみよう。

リウマチ患者の愁訴変動は，日平均気温を基準に温度の日変化と高い相関をもち，とくに0.8以上の相関を示す変量は，不快指数を含めて温熱的因子ともいうべき変量群である。

最低気温は相対湿度とともに寒冷湿潤ストレスとして作用する。不快指数は，気温・湿度刺激効果を同時にもりこんだ温熱指標であり，心身のストレス度とも相関する。室内温度は室内湿度を含めて微気象であり，室内での生活時間が長いリウマチ患者の症状増減に強い影響を与える因子といえる。気圧配置は，温度，湿度，不快指数などの変化をもたらす総合的な気象要素である。

つまり，気象病としてのリウマチは，10変量の気象要素と愁訴強度が対極的に位置づけられた構造模型をもち，両要因の動的平衡システムとしてとらえられるといえよう。

つぎに，リウマチの主成分分析でえられた構造模型の妥当性を検討する目的で，食中毒の主成分分析を同様の手順で行ない比較検討した。

表4に気象病（食中毒）の固有値・累積寄与率と因子負荷量行列，図4にその構造模型を示す。

この図表は，気象要素（23変量）と食中毒発生要因（2変量）の計25変量のなかから，統計的に有意であった7変量を選び，STAT 03 D のプログラムを用いて解析したデータである。

表4 主成分の因子負荷行列

変量	第1主成分	第1主成分への寄与率
1日平均気温	.985	.971
2最低気温	.965	.931
3最高気温	.966	.934
4年平均気温	.985	.971
5不快指数	.941	.887
6食中毒(細菌)	−.309	.095
7食中毒(発生件数)	.379	.144
固有値	4.934	
累積寄与率	70.497	

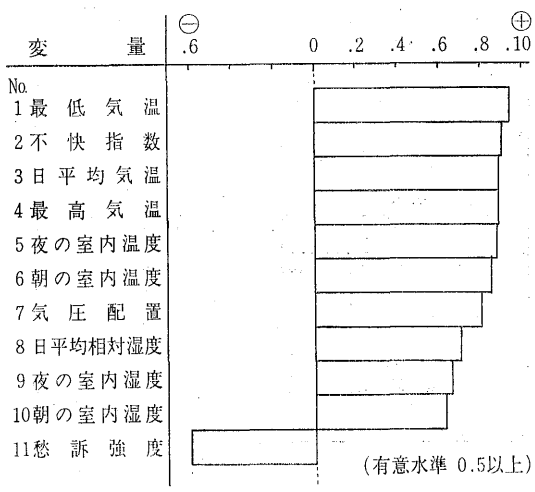
固有値と累積寄与率（表 3-1）をみると，第1主成分，で固有値4.93，寄与率70.4%，第2主成分は固有値0.94寄与率13.4%であるから，明らかに第1主成分が生気象学的情報を圧縮した因子であるといえる。

第1主成分と7変量の相互関係をみてみると，食中毒の発生件数（n=445，発生件数 693）と気象要素は正の相関，食中毒の原因となる細菌の型と気象要素は負の相関を示すことがわかった。

構造モダル（図4）でみるように，因子負荷量の大きさの順に配列すると，気温群（日平均気温，年平均気温からの偏差，最高気温，最低気温），不快指数（日平均），食中毒要因に分類できる。

リウマチの構造模型と比較すると，「年平均気温からの偏差」が新らたに加わり，「気圧配置」が脱落してい

図4 気象病（食中毒）の構造模型
主成分（寄与率70.4%）



る。このことから，食中毒には季節病としての要素もみられ，一面ではリウマチのような気象病と異なる特性をもっているといえよう。

また，リウマチ，食中毒とも，気温群と高い相関を示すので，気象病の基礎情報は温度要因であるとも考えられる。

どちらにせよ，主成分分析を通して気象病の構造模型が，1個の主成分（共通因子）をもち，気象要素と生体要因の動的平衡系としてとらえることができることを，ある程度明らかにすることができた。

(2) 気象病（リウマチ）の因子分析

主成分分析は，多次元的なデータの相関を分析して，なるべく少数の主成分にまとめる手法である。これに対して因子分析は，それらの変量の背後にあって，変量間の相関々係を規定している潜在因子を探る手法である。そこで，主成分分析によって仮定したリウマチの構造模型が，確かに存在していると結論づけてよいかどうかを検証する目的で，因子分析を行なった。

解析に用いたデータは，主成分分析の場合と同一の12変量である。

主成分分析の結果，2個の主成分が抽出できたので，因子数を2個と仮定し，STAT 04D のプログラムを用いて因子負荷量の回転を行なった。

バリマックス回転では，それぞれの因子に関係する因子負荷量を，大きいものは最大に，小さいものは最小になるように軸を回転させるので，抽出した因子を一層容易に意味づけすることができる。

表5 気象病（リウマチ）の因子分析の結果（V12）

	I			II	
	F_1	F_2	共通性	F_1	共通性
日平均気温V1	.761	.445	.778	.804	.600
最高気温 2	.781	.402	.773	.787	.572
最低気温 3	.844	.504	.967	.900	.753
日平均相対湿度 4	.415	.562	.490	.607	.342
風向 5	−.271	.263	.143	−.342	.109
朝の室内温度 6	.711	.430	.692	.760	.536
夜の室内温度 7	.908	.224	.875	.798	.592
朝の室内湿度 8	.265	.713	.580	.576	.308
夜の室内湿度 9	.238	.788	.678	.595	.329
不快指数 10	.800	.419	.810	.813	.613
気圧配置 11	.709	.278	.580	.676	.424
愁訴強度 12	−.374	.434	.329	−.510	.242
固有値	6.988	0.706		6.988	

I：0.3以上有意，II：0.5以上有意

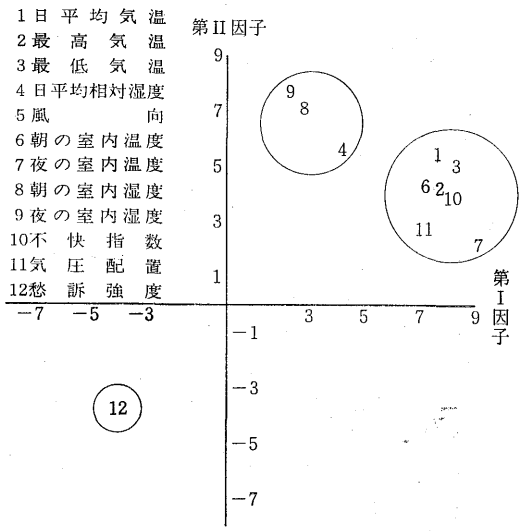


図5 12変量の空間布置

表5は，共通因子が2個の場合と1個の場合の因子負荷量行列である。

固有値の大きい順に求めると，共通因子が1個までで6.98であり，2個では0.706となるので，主成分の個数を1個と定めたことに妥当性があったといえよう。

因子分析の結果と，主成分分析の結果を比較，検討してみると，共通因子と12変量との相互関係（構造）は，主成分分析の成績とほとんど一致しており，各因子についても同様の解釈ができることがわかった。

バリマックス回転後の因子負荷量行列によって，構造図（12変量の布置）を描くと，図5のようになる。

第I因子と第II因子は，お互に無相関なので，この図では，第I因子と第II因子が直交するように描いてある。

12変量の因子負荷量を，この二次元空間内の点として位置づけると，12変量が，生気象学的因子（日平均気温，最高気温，最低気温，朝と夜の室内温度，不快指数，気圧配置），湿度因子（日平均相対湿度，朝と夜の室内湿度），発症因子（愁訴強度）の3つのグループにわかれて布置することがわかった。

(3) 気象病（リウマチ）の重回帰分析

リウマチ患者の主成分分析と因子分析の結果えられた構造模型のデータから，愁訴強度を目的変数とする重回

表6 気象病（リウマチ）の重回帰分析の結果

	回帰係数	標準誤差	対応する t 値	Step
日平均気温 x_1	−	−	−6	−
最高気温 x_2	−.004	.018	−2.263	3
最低気温 x_3	−.109	.009	−3.728	1
日平均相対湿度 x_4	−	−	−	−
朝の室内温度 x_5	.045	.017	3.360	2
夜の室内温度 x_6	.105	.037	3.809	4
不快指数 x_7	−.020	.013	−1.505	6
気圧配置 x_8	−.143	.079	−1.813	5

回帰定数 5.664，重相関係数 0.571，寄与率 0.326

帰式の作成を試みた。説明変数として気象要素を用い，11変量の単相関係数の有意差検定の結果と因子負荷量などを検討することによって，日平均気温(x_1)，最高気温(x_2)，最低気温(x_3)，日平均相対湿度(x_4)，朝の室内温度(x_5)，夜の室内温度(x_6)，不快指数(x_7)，気圧配置(x_8)の8変量を重点的に採用した。

最初 STAT 02 B で一般型重回帰分析を行なったが，思わしい成績がえられなかったので，さらに STAT 04 B で変数増減型重回帰分析を行なった。

表6にその結果を示す。

変数増減法は，コンピュータを活用して，説明変数の個数を自動的に調整する方式で，変数をとり入れる F 値と変数を追い出す F 値の間には

（変数をとり入れる F 値）≧（変数を追い出す F 値）

の関係がある。F 値として一般に1.00〜2.50までが使われるが，ここでは1.00を使用した。

とりこまれた順序は最低気温(x_3)，朝の室内温度(x_5)，最高気温(x_2)，夜の室内温度(x_6)，気圧配置(x_8)，不快指数(x_7)の6変量であり，日平均気温(x_1)と日平均相対湿度(x_4)は除外された。

6つの変量のなかでどの変量がもっとも目的変数（愁訴強度）の動きを説明しているかは，各変量の値の絶対値を比較することによって可能となる。

表5から最低気温がもっとも重要であることがわかる。

気象病（リウマチ）の重回帰式はつぎのようになる。

愁訴強度(y)＝5.664−0.04×最高気温−0.109×最低気温＋0.04×朝の室内温度＋0.105×夜の室内温度−0.02×不快指数−0.143×気圧配置

重相関係数 R が5.66，寄与率（決定係数）R^2 が0.326であるので，あてはまりが比較的悪く，この回帰式では，全体の約 1/3 しか説明できないことになる。

しかしリウマチには，まだ決定的な学説がなく，病因論として，ストレス学説，自律神経緊張異常説，自己免疫説などがあげられている。さらに内因（体質，年令など）と外因（感染，栄養，過労，気象，対人関係）も加わり，これらの要因が複雑にからみ合って発病するといわれている。

従って，気象現象は，発症の1要因にすぎず，その意味で，重回帰分析でえられた重相関係数や寄与率は，妥当な数値であるかも知れない。

一方では，重回帰式にとり入れた各変量の t 値の絶対値を検討することによって，予測よりも予防に効果的な対策を引き出すことができる。

つまり，リウマチ患者は，最低気温（−3.728），最高気温（−2.263）など極端な外気温の影響をさけ，室内温度（夜 2.809，朝 2.360）を快適に保てば，愁訴強度をできるだけ低く抑えることができる。

Ⅳ 結 論

気象病を解明するには，生体と気象要素との間の多次元的関係がおりなす現象の構造を客観的に解析する必要がある。

生気象学の課題を，多次元情報空間における情報処理の問題としてとらえたとき，そのもっとも妥当な解析法が，多変量解析である。そこで，気象病の代表として慢性関節リウマチをとりあげ，愁訴強度と気象要素との関連を分析・検討した。

なお，統制群として，東京都内で発生した食中毒をとりあげ，リウマチ患者の分析結果と比較検討することによって，方法論の妥当性を検証した。

1） 気象要素（21変量）に愁訴強度（1変量）を加えた，22変量について単相関係数を求めたところ，愁訴強度と有意な相関をもつ気象要素は，12変量であった。

2） 12変量の主成分分析を行ない，固有値と累積寄与率を求めると，第1主成分までで固有値7.26，累積寄与率60.6%であった。

第1主成分の意義を解釈した結果，この主成分がリウマチの気象病的因子であることがわかった。

3） 12変量のバリマックス回転を行ない，因子分析の結果と主成分分析の結果を比較したところ，ほとんど一致することがわかった。

4） 12変量の因子負荷量を第Ⅰ因子（気象病的因子）と第Ⅱ因子（気象学的因子）の二次元的空間内に布置す

ると，湿度因子，生気象学的因子，発症因子の3つのグループに分類することができた。

5） 愁訴強度を従属変数とする重回帰分析の結果，独立変数として，最低気温，朝の室内温度，最高気温，夜の室内湿度，気圧配置，不快指数が構造式にとりこまれ，重回帰係数は5.66となった。

6） 同じ方法論にもとづいて分析した食中毒の成績も，リウマチの分析結果とほぼ一致することがわかった。

7） 1）～5）の成績を通して，手順1　仮説構成，手順2。相関分析，手順3。主成分分析，手順4。因子分析，手順5。重回帰分析・成分回帰分析・判別分析法の解析法で，気象病の構造分析と発病予測がある程度可能であるという見通しがえられた。

以上の研究を通してえられた方法論を，病弱虚弱児（小児喘息，心臓弁膜症，起立性調節障害など）に応用することによって，心身障害学への生気象学的アプローチが可能となる。

研究協力者
気象研究所応用気象　藤井幸雄

参考文献

1）森　和他：東洋医学の基礎としての生気象学的研究，理療の科学，第6巻第1号，1979，医歯薬出版社
2）松本勅，森和，藤井幸雄：東洋医学の基礎としての生気象学的研究，日生気誌，第10巻，1974，日本生気象学会
3）エミールダュオ：気候と人間，1955，白水社
4）ヘルマット・E・ラーズバーグ：からだと天気，1970，河出書房新社
5）神山恵三：気象と人間，1964，紀伊国屋書店
6）藤巻時男：天気と元気，1960，文芸春秋新社
7）日本生気象学会編：生気象学，1968，紀伊国屋書店
8）ルネ・ダュボス：環境と人間，1968，エンサイクロペダィア・ブリタニカ
9）南京中医学院：中国漢方医学概論，1973，中国漢方医学書刊行会
10）田村専之助：中国気象学史研究，中国気象学史刊行会
11）奥野忠一他：多変量解析法，1978，日科技連出版社
12）奥野忠一他：続　多変量解析法，1978，日科技連出版社
13）北川敏男編：多変量解析論，1969，共立出版株式会社
14）駒沢勉：多元的データ分析の基礎，1978，朝倉書店
15）芝祐順：因子分析法，1972，東京大学出版会
16）H. L. Seal：多変量解析入門，1970，共立出版株式会社
17）浅野長一郎：因子分析法通論，1972，共立出版株式会社
18）W. W. Cooly, P. R. Lohnes：行動科学のための多変量解析，1973，鹿島出版社
19）小林竜一：相関・回帰分析法入門，1978，日科技連出版社
20）司馬正次編：データ解析入門，1977，東洋経済新報社
21）三宅一郎他：SPSS 統計パッケージ，1978，東洋経済新報社
22）柳井晴夫：相関分析，最新医学，第33巻第1号，1978，最新医学社

Résumé

Multivariate Statistical Analysis of Patients with Reumatism and food poisoning

Kazu Mori

In order to clarify the meteorological diseases, it is necessary to objectively analyze the structure of the phenomena derived from the multidimensional relationship between the live bodies and the meteorological elements.

If the bio-meteorological problems are to be interpreted as those for treatment of information in the multi-dimenional information space, the most rational method for the analysis would be the multi-variable volume analysis. Therefore, it was attempted in our present study to look into rheumatic diseases as the representative one of meteorological diseases and to analyze the relationship between the meteorological elements and the complaints specific for patients with rheumatism.

Food poisoning which occurred in Tokyo was employed as the control and the methodology was checked whether or not it was reasonable, through comparison with results of analysis of patients with rheumatism.

Correlation analysis was performed with 22 variables which comprised 21 variables of meteorological elements and 1 variable of the rate of frequency of complaints. The result revealed that 11 variables were the significantly correlated meteorological elements to the complaints at the level of significance. The eleven variables are daily average of temperature, highest temperature, lowest temperature, room temperature (mornings and evenings), daily average relative humidity, room humidity (mornings and evenings), wind direction, discomfort index, and pressurs patterns.

The 22 variables were re-arranged into 12 variables, with wich the input data were prepared, and the principal components were analyzed with TOSBAC—5600.

The eigen values and the cumulative proportion of total variance were obtained with the 12×12 correlation matrix table, to find 60.6% up to the first principal component. The meaning of the first principal component was analyzed to find that the first principal component was the element which summarizes the meteorological diseases of rheumatism.

Valimax rotation of 12 variable amounts was further performed and the results of the factor analysis and those of principal component analysis were compared with each other.

The results revealed that the mutual relationship (structure) between the common factors ob-tained by the factor analysis and the 12 variable amounts was almost coincidental with the results of principal component analysis.

The factor loadings of the 12 variable amounts, when allocated in the dimensional space of the first factor (meteorological disease factor) and the second factor (meteorolgical factor), could be classified into 3 groups of humidity factor, biometeorological factor, and rheumatic factor.

In the mlutiple regression analysis using the severity of complaints as the dependent variables,

independent variables such as lowest temperature, room temperature in the morning, maximum temperature, room humidity during night time, pressure paattern, and discomfort index, were surrounded by the structural formula, and the multiple regression coefficient resulted in 5. 66.

On the ground of the above-mentioned studies, it was confirmed that the technics of the structural analysis of meteorological diseases and assessment of their onsets could possibly be established in the order of (1) preparation of pre-patterns, (2) multiple correlation analysis, (3) principal component analysis, (4) factor analysis, and (5) multiple regression analysis.