

原著

わが国における部位別がん死亡率の
地理的分布に関する因子分析

稲葉 裕* 高木 廣文** 柳井 晴夫***

はじめに

悪性新生物（以下「がん」という）の発生要因の探索に、記述疫学の立場から、各部位別がん死亡率の地域分布の検討が有効な手段の1つとして使用されてきた。瀬木ら¹⁾によって集大成された各部位別がんの年代別、都道府県別死亡統計の重要性は、この分野で高く評価されるべきである。しかし、各部位別の地域分布が詳しく調べられている反面、異なる部位のがんについて、地域分布の類似性さらにはその類似性の背後に潜んでいると考えられる共通の因子の探索に関しての研究はそれほど多くない。2つずつの部位の地理的相関をみた報告はあるが^{2,3)} 3つ以上の部位の相互関連に関しては、米国における Burbank⁴⁾ の報告があるのみで、わが国に関してはまだ行われていない。多数の部位のがんに関して相互関連を分析し、その類型化を試みることは、がんの発生要因に未知の部分が多いだけに、今後の進め方に何らかの示唆を与えることになると考え、多変量解析による部位別がんの死亡率の地理的分布の解析を、年次変化をも加味した上で試みた結果を以下に報告する。

資料および解析方法

使用した資料は、厚生省により刊行された「悪性新生物死亡統計」⁵⁾である。資料中の各部位のなかで、重複するものを除いて20部位（表1）を選び出し、性別・都道府県別（以下県別という）・年次別に間接法による訂正死亡率を求めた。訂正死亡率の算出は、昭和33～37年（1958～1962）を第Ⅰ期、昭和38～42年（1963～1967）を第Ⅱ期、昭和43～46年（1968～1971）を第Ⅲ期と区分し、基準人口をおのおの昭和35年、40年、45年の国勢調査の県別人口を用いて行なった。このようにして算出された3つの期間の訂正死亡率相互の相関係数を求めたところ、多くの部位に高い相関がみられたので、3つの平均値を各県別に求めて、それを昭和33～46年における訂

正死亡率の指標とした。その数値にもとづき各部位相互間の相関係数を算出し、さらに因子分析のバリマックス法を適用して、各部位の因子負荷量と、それぞれの因子に対応する各県別の因子得点を求めた。この因子得点の分布を説明する環境要因として、理科年表（昭和40年）より自然環境を示すと考えられる指標（平均気温および平均降雨量）：国勢調査資料（昭和40年）より社会環境を示すと考えられる指標（人口密度および第1次産業従事者人口の割合）を便宜的に選び、県別の相関係数を算出して比較検討した。さらに各部位相互間の相関係数行列を距離行列に変換し、Ward法にもとづく階層的クラスタ分析を行なった。なお、これら一連の計算は東京大学大型計算機センター HITAC 8700/8800を用いて行なったものである。

Tab. 1 Selection of cancer sites and I.C.D. code

Cancer sites	I.C.D. code 7th revision (1958～ 1967)	I.C.D. code 8th revision (1968～ 1971)
1. Oral cavity and pharynx	140～148	140～149
2. Esophagus	150	150
3. Stomach	151	151
4. Intestine (duodenum, small intestine and colon)	152, 153	152, 153
5. Rectum and rectosigmoid	154	154
6. Liver	155.0, 155.8	155, 197.7, 197.8
7. Bile duct and gall bladder	155.1, 156	156
8. Pancreas	157	157
9. Larynx	161	161
10. Lung	162, 163	162
11. Bone	196	170
12. Skin	190, 191	172, 173
13. Breast	170	174
14. Uterus (female only)	171～174	180～182
15. Ovary (female only)	175.a	183.0
16. Prostate (male only)	177	185
17. Bladder	181.a	188
18. Kidney	180	189.0, 189.1
19. Lymphatic tissue	200～203, 205	200～203, 208, 209
20. Leukemia	204	204～207

* 東京大学医学部衛生学教室

** 東京大学医学部疫学教室

*** 千葉大学文学部

UDC : 616-006.6-036.2

Tab. 2 Correlations of the geographical distributions of 20 cancer sites mortalities between each two of three periods

Sex Periods Sites	Male			Female		
	T1-T2	T2-T3	T1-T3	T1-T2	T2-T3	T1-T3
1) Buccal	0.556	0.673	0.476	0.551	0.679	0.519
2) Esophagus	0.932	0.923	0.862	0.937	0.914	0.848
3) Stomach	0.971	0.932	0.934	0.969	0.935	0.928
4) Intestine	0.609	0.539	0.523	0.481	0.562	0.419
5) Rectum	0.606	0.753	0.551	0.545	0.401	0.448
6) Liver	0.906	0.926	0.844	0.856	0.912	0.843
7) Bile duct	0.820	0.814	0.770	0.777	0.795	0.694
8) Pancreas	0.685	0.814	0.694	0.672	0.826	0.693
9) Larynx	0.470	0.575	0.497	0.511	0.634	0.521
10) Lung	0.701	0.687	0.655	0.792	0.801	0.616
11) Bone	0.507	0.271	0.232	0.427	0.156	0.163
12) Skin	0.571	0.680	0.499	0.400	0.619	0.331
13) Breast	0.225	-0.200	-0.212	0.235	-0.183	-0.200
14) Uterus	—	—	—	0.403	0.310	0.424
15) Ovary	—	—	—	0.450	0.432	0.391
16) Prostate	0.406	0.313	0.454	—	—	—
17) Bladder	0.486	0.412	0.356	0.411	0.629	0.339
18) Kidney	0.286	0.561	0.311	0.812	0.836	0.878
19) Lymphatic tissue	0.846	0.880	0.847	0.645	0.258	0.127
20) Leukemia	0.666	0.540	0.483	0.290	0.402	0.336

T1; 1958~1962, T2; 1963~1967, T3; 1968~1971

結 果

1. 期間別にみた性別・部位別がん死亡率の県別相関

表2に示すように、第I期～第III期のうちのいずれか2つの期間別・部位別がんの相関係数（県別相関）は、男女ともほとんどの部位において高い数値を示す。このことは、それらの部位において、死亡率の地域分布が年代によってあまり変化していないことを意味する。一方、男女の骨、乳房、膀胱、白血病、男の前立腺、腎、女の直腸、皮膚、子宮、卵巣、リンパ組織は相関がやや低く、年代によって地域分布に差がみられることが示唆される。

2. 性別・部位別がん死亡率の因子分析

前述のように3つの期間の死亡率の平均をもとに行なった因子分析の結果、男女とも4つの因子が抽出された。おのおのの因子に関して、寄与率（contribution ratio）、因子負荷量の平方和（sum of squared factor loadings）、共通性（communality）および部位別の因子負荷量（factor loadings）を表3、4に示す。男女に共通した因子を比較する意味で、男の第2因子は第3因子より寄与率が低い、順序を変更してある。この表の最後の項の共通性は、各部位間の相関係数がこの4つの因子によって説明される程度を示すものである。男女とも骨

の悪性新生物が最も低く、他に男では乳がん、女では直腸、乳、子宮の悪性新生物と白血病が低く、この4つの因子では比較的説明されにくい部位であるといえよう。

4つの因子の相互の関連をみるために、第1因子を縦軸、第2因子を横軸にとった平面図と、第3因子を縦軸、第4因子を横軸にとった平面図を図1～4に男女別に示す。また、各因子に対応する因子得点を5段階に分けて県別に図示したものを男女別に示したものが図5～12である。

第1因子（寄与率：男0.331、女0.352）は男女とも皮膚、泌尿生殖器がプラスに高く負荷するが、これらに対して骨がマイナスに高く負荷する。さらに男では白血病、リンパ組織の悪性新生物が加わり、女では肝臓がやや高い（図1、3）。第1因子に高く負荷する部位のがんが、どの地域に高い死亡率を有しているかを示す因子得点をみると、男女とも九州南部に高く、さらに男では宮城、島根が高い。逆に、負の値で因子得点が高いのは、男女とも埼玉で、さらに男で奈良、大阪が加わる（図5、9）。

第2因子（寄与率：男0.254、女0.351）は、肺および口腔に関する因子で、マイナスに高く負荷する部位はない。女のリンパ組織および膀胱が男と異なり、第2因子でプラスに高く負荷する（図1、3）。因子得点の方で

Tab. 3 Factor loadings for selected cancer sites by means of varimax method

Factor number					(Male)
	1	2	3	4	Communality
Contribution ratio	0.331	0.254	0.310	0.105	
Sum of squared factor loadings	3.213	3.428	2.628	1.082	
1 Buccal	0.149	0.819	-0.054	0.152	0.719
2 Esophagus	-0.238	0.369	0.242	0.545	0.549
3 Stomach	-0.657	0.402	0.200	0.058	0.636
4 Intestine	-0.376	0.668	0.221	-0.204	0.678
5 Rectum	-0.508	0.552	0.144	0.084	0.591
6 Liver	0.322	0.066	-0.673	-0.018	0.562
7 Bile duct	0.016	0.089	0.822	0.083	0.690
8 Pancreas	0.167	0.354	0.683	-0.198	0.658
9 Larynx	-0.356	0.483	-0.401	-0.104	0.531
10 Lung	0.135	0.809	0.086	-0.154	0.704
11 Bone	-0.010	0.498	0.059	-0.016	0.252
12 Skin	0.680	-0.180	-0.486	0.147	0.753
13 Breast	0.045	0.168	0.320	-0.452	0.336
14 Prostate	0.629	-0.088	-0.076	0.012	0.409
15 Bladder	0.576	0.243	-0.336	-0.291	0.588
16 Kidney	0.036	0.367	0.326	-0.501	0.493
17 Lymph tissue	0.624	0.407	-0.176	0.165	0.609
18 Leukemia	0.667	0.101	0.312	-0.201	0.592

みると、男女とも東京、大阪に高く、男では山口、女では北海道、宮城、神奈川に高い(図6, 10)。

第3因子(寄与率: 男0.310, 女0.185)は膵および胆道系の因子で、女ではリンパ組織がこれに加わる。これと対立してマイナスに高く負荷する部位は、肝、喉頭である(図2, 4)。因子得点では東北地方に高く、さらに詳しくいえば、男では裏日本、女では表日本に高い(図7, 11)。

第4因子(寄与率: 男0.105, 女0.112)は食道に関する因子で、マイナスに高く負荷する部位は認められない(図2, 4)。因子得点をみると、九州南部に男女とも高く、これに加えて男では埼玉、女では群馬、奈良、和歌山に高い(図8, 12)。

3. 因子得点と環境要因の相関

因子得点の分布を説明する環境要因として、簡単に入手できる資料のなかから4つを選び(人口密度、平均気温、平均降雨量および第1次産業従事者人口の割合)、相関係数を計算したものが表5である。第1因子は、男子では第1次産業人口の率と、女子では平均気温および降雨量と有意の順相関を示す。第2因子は男女とも人口密度と正の、第1次産業人口の率と負の相関が高い。これは都市化の因子と考えられる。第3因子は、やはり男女

共通して平均気温ときわめて高い逆相関を示す。第4因子では、とくにめだった相関を示す要因は認められなかった。

4. クラスター分析の結果

図13, 14に示すように、ほぼ因子分析の結果と対応したクラスターが得られた。すなわち、第1因子の負荷が正に高い部位に対応して、男では、肝、膀胱、皮膚が1つのクラスターを、さらにリンパ組織、白血病、前立腺が別のクラスターを形成し、この両者が一群を成している。女では皮膚、腎臓、白血病が1つのクラスターを、肝、卵巣、子宮が別のクラスターを構成し、男とはやや異なる負に高い部位に対応している。男では、腸、直腸、胃、食道が、女では食道、胃、直腸がそれぞれクラスターを形成している。第2因子の負荷の高い部位に対応して、男女ともに口腔、肺、喉頭が1つのクラスターを形成し、第3因子に対応して、膵・胆道が同一のクラスター中に含まれている。第4因子の負荷量が高い食道は、前述のように男女ともに他の消化器がんと同じクラスターに属している。

考 察

1. 方法論: 本研究においては、間接法にもとづく標

Tab. 4 Factor loadings for selected cancer sites by means of varimax method

(Female)					
Factor number	1	2	3	4	Communality
Contribution ratio	0.352	0.351	0.185	0.112	
Sum of Squared factor loadings	3.552	3.539	1.873	1.128	
1 Buccal	0.239	0.790	-0.029	0.270	0.755
2 Esophagus	-0.235	0.260	0.063	0.669	0.575
3 Stomach	-0.670	0.334	-0.192	0.278	0.675
4 Intestine	-0.456	0.637	-0.083	-0.108	0.632
5 Rectum	-0.225	-0.027	-0.401	-0.086	0.219
6 Liver	0.585	0.076	-0.452	-0.034	0.554
7 Bile duct	-0.423	0.201	0.614	0.114	0.609
8 Pancreas	-0.207	0.583	0.518	-0.009	0.652
9 Larynx	-0.075	0.437	-0.574	0.003	0.526
10 Lung	0.072	0.861	-0.123	0.005	0.762
11 Bone	0.124	0.271	-0.121	-0.036	0.105
12 Skin	0.825	-0.086	-0.040	0.061	0.694
13 Breast	-0.161	0.200	0.251	-0.239	0.186
14 Uterus	0.476	0.050	0.156	-0.237	0.309
15 Ovary	0.545	0.358	-0.177	-0.328	0.564
16 Bladder	-0.206	0.659	0.181	-0.308	0.603
17 Kidney	0.772	0.232	0.072	0.120	0.669
18 Lymph tissue	0.107	0.516	0.543	-0.220	0.620
19 Leukemia	0.511	0.072	0.049	0.336	0.381

Tab. 5 Correlation coefficient between factor scores and some environmental factors

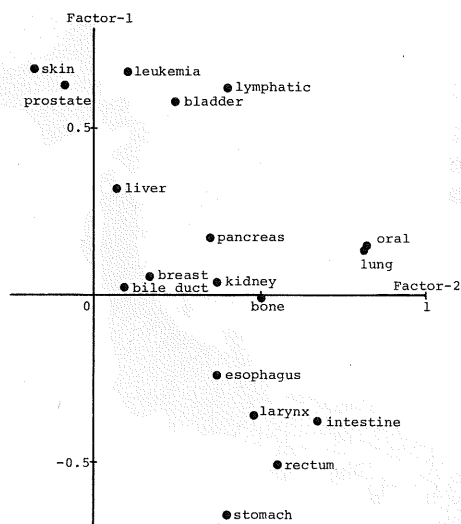
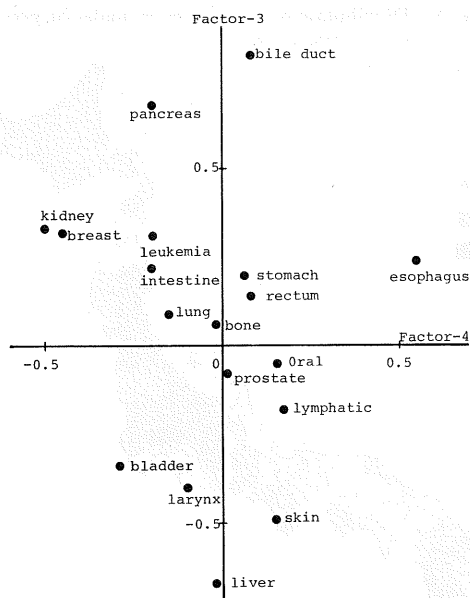
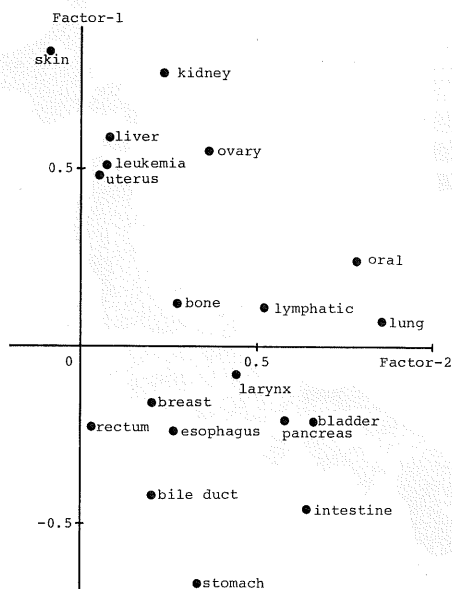
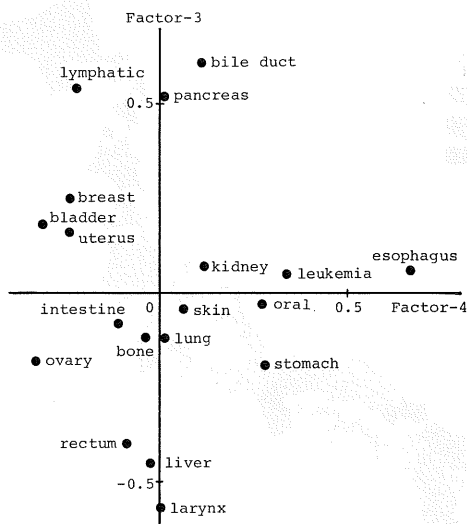
Environmental factors	Male				Female			
	Fac.1	Fac. 2	Fac. 3	Fac. 4	Fac. 1	Fac. 2	Fac. 3	Fac. 4
Population Density	-0.262	0.506**	-0.048	-0.036	-0.169	0.553**	-0.246	0.027
Mean Temperature	0.037	0.046	-0.804**	0.063	0.453**	-0.143	-0.614**	0.050
Total Precipitation	0.306	-0.140	-0.269	-0.156	0.400**	-0.211	0.037	-0.169
Rate of Primary Industry	0.543**	-0.431**	0.273	0.260	0.320	-0.513**	0.550**	0.132

**, significant $p \leq 0.01$

準化死亡率を計算し、それにより相関係数を算出した。これまで県別の直接法にもとづく悪性新生物の部位別標準化死亡率は、一部の部位に関して求められているが、年間死亡数の少ない部位に関しては、あまり意味がないと考えられる。また、40歳以上の死亡率のみに限定した特殊死亡率、柳井ら⁹⁾が別に報告した方法（平均死亡年齢 $-2 \times S.D.$ （標準偏差）以上の年齢に限定するもの）などがあるが、これら相互の死亡率間の関連については今後の研究課題としたい。

ところで、相関関係を分析する手段として、多変量解析が有効であることはすでによく知られているが、因子分析を用いるかクラスター分析を用いるかについては意

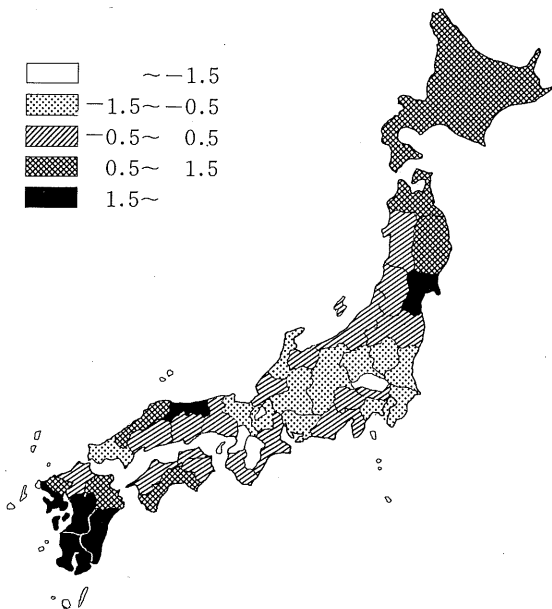
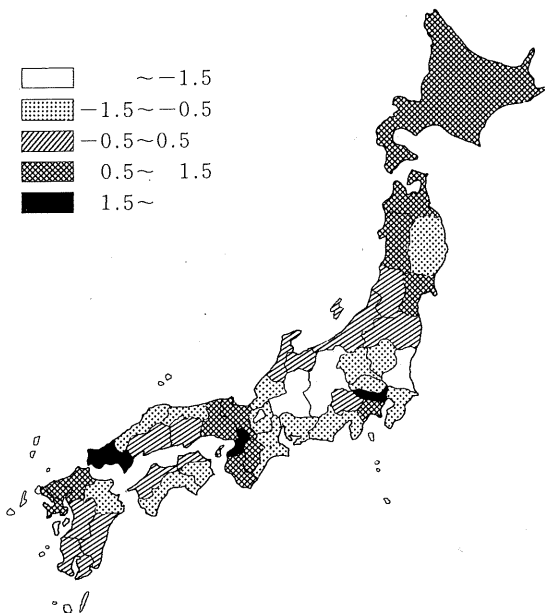
見の分かれるところである。Burbank⁴⁾は病因の階層的構造が求められやすいという理由から、クラスター分析がすぐれていると指摘している。しかし、クラスター分析によって抽出された階層的に高位な構造が、病因論的に妥当であるという保証はないし、またこれによって得られた異なるクラスターに含まれる部位が相互に独立であるという保証もない。一方、因子分析の直交解によって抽出される共通因子は、統計的にはほぼ独立であると考えられるので、この意味ではクラスター分析よりは因子分析を用いる方がよいことになる。さらに、がんの部位別死亡構造の分析に因子分析を適用するということは、因子分析本来の目的からいえば多くの異なった部位の死

Fig. 1 Factor analysis of selected cancer sites in Japan (male 1~2)**Fig. 2** Factor analysis of selected cancer sites in Japan (male 3~4)**Fig. 3** Factor analysis of selected cancer sites in Japan (female 1~2)**Fig. 4** Factor analysis of selected cancer sites in Japan (female 3~4)

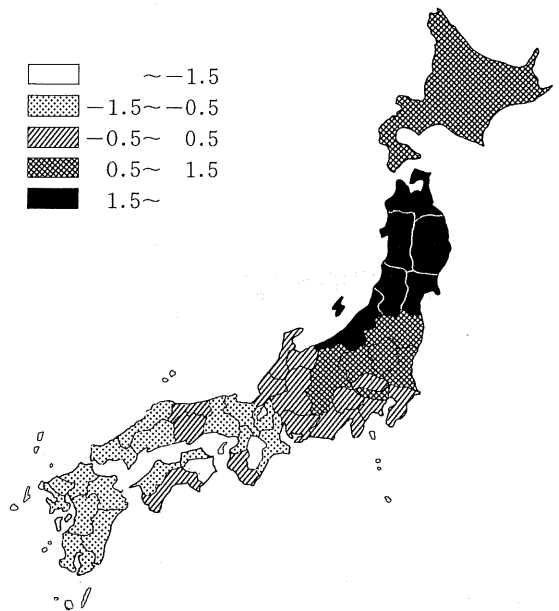
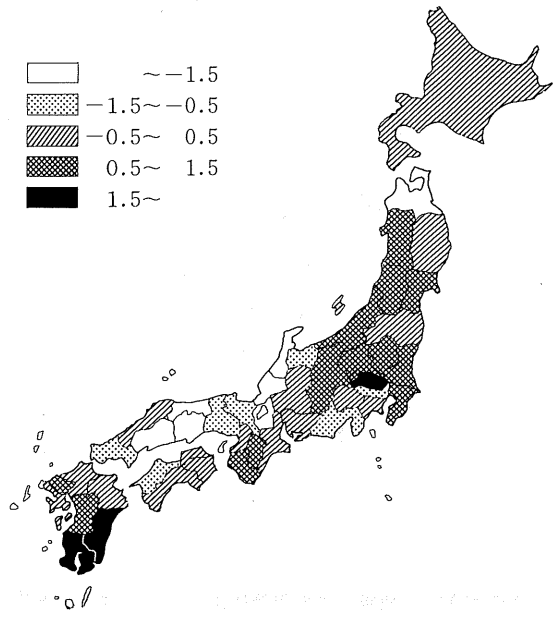
亡率の相異が、地域分布の背後にあると仮定される潜在因子（直接あるいは間接に病因とつながると考えられる）によって説明されるとするものである。また、図5~12に示された因子得点にもとづく死亡率の地域分布は、分析に使用した各部位別がん死亡率の地域分布の基本的分布形を示すもので、このような方式にもとづく地域分布の表示は、疫学的方法論として有用である。筆者らは、決してクラスター分析の有用性を否定するつもりはなく、因子分析とクラスター分析を併用した、より強

力な方法が開発されていくことが、慢性疾患の病因をさぐる上で、今後必要となってくると考えている。このことは、今回の分析でクラスター分析の結果が因子分析のそれと対応していることをみても強く支持される。

2. 因子の解釈：因子分析の結果得られた4つの因子について、つぎに検討を加えたい。第1因子は、男では、皮膚、前立腺、膀胱のがんとリンパ組織系の悪性腫瘍が高く負荷し、第1次産業人口の率と有意の正相関を

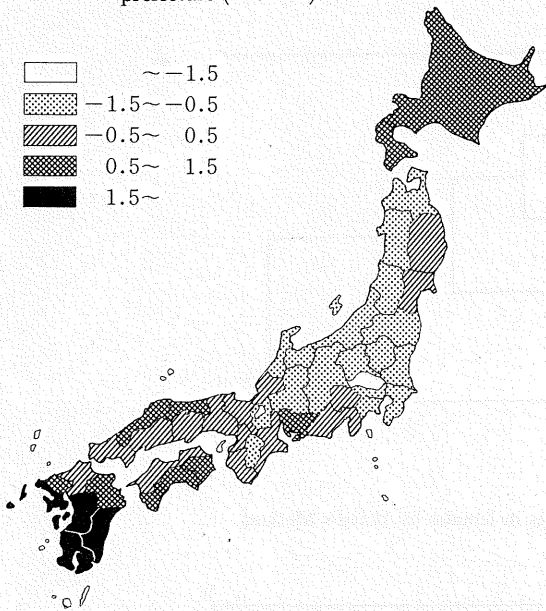
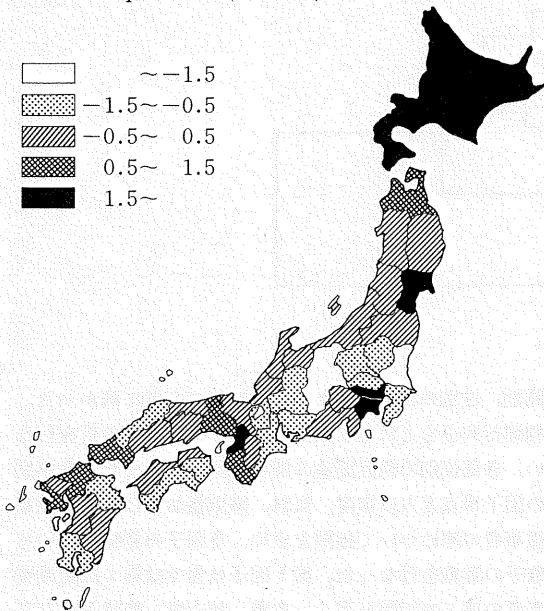
Fig. 5 Distribution of factor score in males by prefecture (Factor-1)**Fig. 6** Distribution of factor score in males by prefecture (Factor-2)

示す。逆に、胃および直腸がんは負に高く負荷している。第1次産業とがん死亡率の関係はこれまでも報告があるが²⁾、今回の結果はそれとは多少くいちがいをみせており、今後の検討が必要とされる。すなわち、前立腺・皮膚の悪性新生物の相関が高い点は同様であるが、胃がんはわれわれの成績ではまったく逆の方向に位置している。女では、この因子は気温および降雨量との相関が強く、子宮、肝のがんおよび白血病のようなウイルス

Fig. 7 Distribution of factor score in males by prefecture (Factor-3)**Fig. 8** Distribution of factor score in males by prefecture (Factor-4)

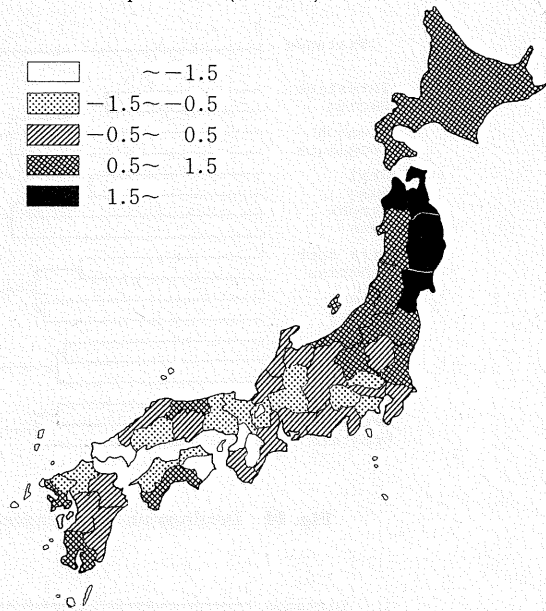
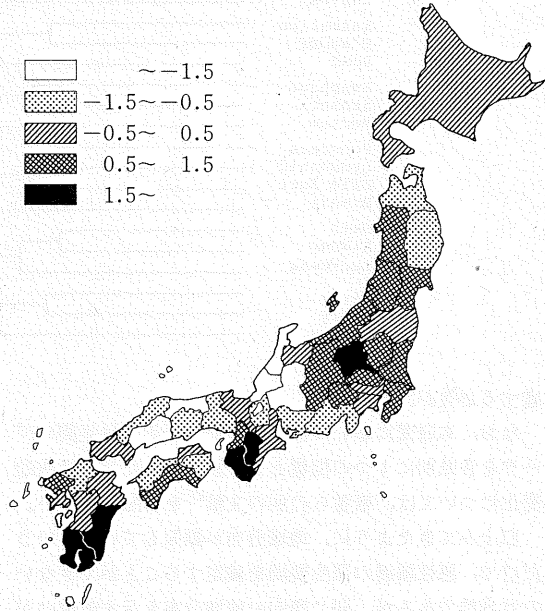
との関連が疑われている部位⁸⁻¹⁰⁾に高いことを考えると、生物の繁殖条件を示す因子といえるかも知れない。男女とも類似した部位が1つのまとまりを示しながら、県別因子得点の分布に多少の差が認められたことは興味深い。

第2因子に関しては、男女とも人口密度と正の、第1次産業従事者率と負の相関が強く、都市化の因子と考えられる。部位としては口腔、肺のがんが高く、これらの

Fig. 9 Distribution of factor score in females by prefecture (Factor-1)**Fig. 10** Distribution of factor score in females by prefecture (Factor-2)

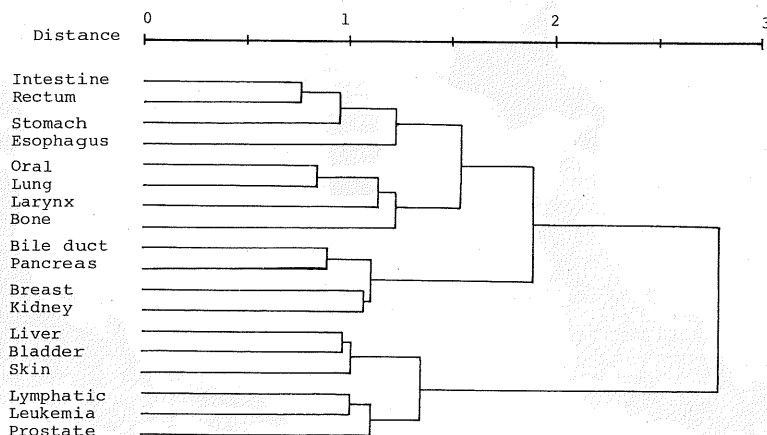
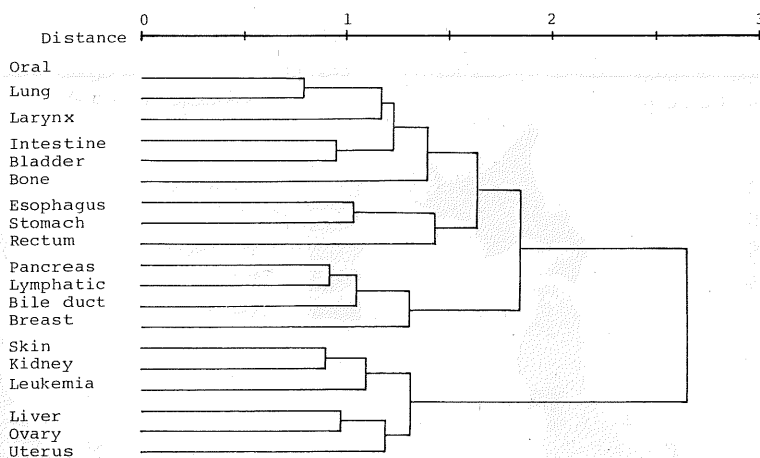
部位のがんの発生要因としては喫煙が重要な因子として知られている¹¹⁾。しかし、同じく喫煙を重要な発生要因とする喉頭がんは、これらの2つの部位とは離れた位置を占めており、喫煙以外の大気汚染や都市型の食生活の関連が、今後さらに検討されるべきと考え^{12,13)}。腸のがんが第2因子に比較的高い負荷量を示すことも注目される。

第3因子は、解剖学的には近位の膵、胆道と肝臓がま

Fig. 11 Distribution of factor score in females by prefecture (Factor-3)**Fig. 12** Distribution of factor score in females by prefecture (Factor-4)

ったく対立する位置を占める点が興味深い。男女とも因子得点で東北地方に明白な集積が見られ、平均気温と強い負の相関を示している。胆道および膵がんの発生要因に関しては、明確なものが把握されていないだけに^{14,15)} 今後の研究を進めていく上での1つの示唆と考えられる。

第4因子は男女とも食道に高く負荷するが、今回の4つの環境要因との関連はあまり強くなく、他の要因を考

Fig. 13 Dendrogram for 18 cancer sites in males by Ward's Method**Fig. 14** Dendrogram for 19 cancer sites in females by Ward's Method

慮する必要がある。

なお、本研究においては、昭和33～46年の14年間のデータを各県別に1つの指標として取り扱ったが、年次的変化については、筆者らの別の文献⁹⁾を参照されたい。

以上みてきたように、地域分布が類似しているというだけで、悪性腫瘍の発生要因を確定することができないのは当然であるが、同じ傾向の地域分布を示す部位のがんの発生に何らかの共通要因が作用している可能性は十分に考えられ、このような研究が今後のがんの発生要因の解明の一助になればと願うものである。

ま と め

日本における都道府県別悪性新生物死亡率(1958～1971)を男13, 女14の部位に関して、3期間に分けて訂正死亡率(間接法)を計算し、県別の相関を求めた。期

間別、性別の相関はほとんどの部位で有意に高かった。相関行列をもとにして因子分析、クラスター分析を行ない、各部位別の相互関連の解析を試みた。また、各県別の因子得点と人口密度、気温、降雨量および第1次産業従事者の率について相関を求め、各因子の意味について若干の考察を行なった。第1因子は男では第1次産業従事者の率との相関が高く、皮膚、前立腺、膀胱およびリンパ系の悪性腫瘍が高く負荷する。女では気温・降雨量と有意の正相関を示し、皮膚、泌尿生殖器系、肝の悪性腫瘍に高い。第2因子は都市化と関連するものと考えられ、肺・口腔がんが高い。第3因子は寒冷地に多いと考えられるもので、膵・胆道のがんに高い。第4因子は内容は未知であるが、食道がんが他の部位と独立していることを示している。クラスター分析の結果もほぼ同様の部位別に分類された。(受稿 昭53.7.12)

文 献

- 1) Segi, M.: Cancer mortality in Japan (1899~1962), Tohoku University, School of Medicine, 1965
- 2) 瀬木三雄, 栗原 登, 奈良井容子: 部位別にみた癌死亡率の地理的相関, 診断と治療, 37(8), 1396~1398, 1961
- 3) 長内正雄: 癌の部位別訂正死亡率の県別相関, 癌の臨床, 4(5), 384~388, 1958
- 4) Burbank, F.: A sequential space-time cluster analysis of cancer mortality in the United State; etiologic implications, Am. J. Epid., 95, 394~417, 1972
- 5) 厚生省大臣官房統計調査部編: 悪性新生物統計, 1973
- 6) H. Yanai, Y. Inaba, H. Takagi et al: An epidemiological study on mortality rates of various cancer sites during 1958 to 1971 by means of factor analysis, Behaviormetrika, No. 5, 54~75, 1978
- 7) 平山 雄, 遊佐芳子: 職業・産業ならびに社会階層と各部位の悪性新生物の関係, 厚生 の 指標, 9(7), 7~21, 1962
- 8) Nishioka, K., A. G. Levin and M. J. Simons: Hepatitis B antigen, antigen subtypes and hepatitis B antibody in normal subjects and patients with liver disease; Bull., WHO., 52, 293, 1975
- 9) Kessler, I. I.: Perspectives on the epidemiology of cervical cancer with a special reference to the herpes virus hypothesis, Cancer Res., 34, 1091, 1974
- 10) Gallo, R. C. and G. J. Todaro: Oncogenic RNA viruses in seminars in oncology, ed. J. W. Yarbrow et al. Grune and Stratton, New York, 81, 1976
- 11) Hammond EC: Smoking in relation to the death rates of one million men and women, in epidemiological approaches to the study of cancer and other chronic diseases, ed. W. Haenzel, Washington D.C., NCI monograph 19, 1966
- 12) Dean, G.: Lung cancer in South Africans and British immigrants, Proc. R. Soc. Med., 57, 984, 1964
- 13) Hirayama, J.: Epidemiology of lung cancer based on population studies, In clinical implications of air pollution research, p. 69, American Medical Association, Chicago, Illinois, 1976
- 14) 丸地信弘: 膀胱がんに関する疫学的展望, 日本公衛誌, 20(9), 509, 1973
- 15) 富永祐民, 他: 胆のう, 胆管がんの疫学的研究, 未発表資料

AN EPIDEMIOLOGICAL STUDY ON CANCER MORTALITY FOR SELECTED SITES IN JAPAN BY MEANS OF FACTOR ANALYSIS

Yutaka INABA

(Department of Hygiene and Preventive Medicine, the University of Tokyo)

Hirofumi TAKAGI

(Department of Epidemiology, the University of Tokyo)

Haruo YANAI

(Department of Psychology, Chiba University)

The study on the geographical distribution of mortality rate is one of the most important methods in cancer epidemiology. There have been many kinds of this study in Japan, but it is very few to analyze the relation among various sites of cancer simultaneously and categorize these sites. The categorization of various sites of cancer from the geographical distribution may be useful for developing to the etiology of cancer.

Along this line, the correlation coefficients between any pairs of cancer sites were calculated, using the data on cancer mortality for 18 sites in males and 19 sites in females over the three period; i.e., (1) from 1958 to 1962 (2) from 1963 to 1967 and (3) from 1968 to 1971. The mortality rates were standardized indirectly at each period using each census year population (1960, 1965 and 1970 respectively) as standard. The correlation coefficients between each two of three periods were relatively high in many cancer sites. Based on the correlation matrix using the mean value of the mortalities of three periods, the factor analysis by varimax method and hierarchical cluster analysis by Ward's method were carried out respectively.

As a result of factor analysis, four factors were commonly extracted in both sex. The implications of each factor were discussed on the basis of the correlation coefficients between each factor scores and some environmental items; population density, mean temperature, total precipitations and the rate of primary industry. First factor was related with the rate of primary industry in males and with mean temperature and total precipitations in females. In both sex, this factor indicated the close relation with skin, liver and urogenital cancer and leukemia. Second factor was related with the high population density and the low rate of primary industry. Hence, it was considered as the factor of urbanization. This factor was closely related with the mortality of oral cavity and lung cancer. The third factor was negatively correlated with mean temperature. In the low temperature areas, cancer of pancreas and bile duct showed high mortality. The fourth factor indicated that the cancer of esophagus was dependent from other sites of cancer and showed no relation to the environmental factors examined.

The result of cluster analysis showed the almost same with that of factor analysis but a little difference was noticed in the cancer of gastrointestinal tract.