

気候要素の地域区分への主成分分析法の 応用 (降水量によるわが国の地域区分)*

野本眞一・千葉 長・矢島栄三**

要 旨

日本国内 161 地点の年降水量と月降水量の年変化型の組み合わせにより地域区分を行った。年降水量は 1,300 ミリ未満を少雨域, 1,300 から 1,999 ミリを並雨域, 2,000 ミリ以上を多雨域として 3 地域に分けた。月降水量の年変化を主成分分析によって得られる年変化型 (主成分ベクトル) と振幅係数の大きさと符号によって A から G までの 7 地域に分けた。両者の組み合わせによってわが国は 16 地域に区分された。

1. はしがき

ある地点における降水特性を表現するものとしては、(a) 総降水量, (b) 降水量の年変化, (c) 降水日数, (d) 降水強度, (e) 降水の形態などが考えられ, このほか (f) 降水量と蒸発量の比率も気候学的には重要である。このうち (a) と (b) は降水量の多少と 1 年のうちで何月に多いか少ないかということを示し, 人間界に関係する降水特性としては最良の尺度であろう。(c) は何ミリ以上の大雨日数とか微雨日数などで雨の表現にはしばしば使用されている。(d) は時間雨量が多く用いられ, (e) は雪か雨かということで, ともに気象予報では重要であるが気候的表現には前 3 者に比較して使用されない。また (f) はソーンスウェイトの気候区分で示されるようにその地点の水収支を表現するものである。近年に行われた降水によるわが国の地域区分としては, 大雨の変動率による水越 (1972) や安田 (1978), 大雨日数による奥田 (1970) などがあり, 気候区分については前島 (1969), 吉野 (1978), 菊地原 (1981) などが概説している。

主成分分析法は, お互いに相関のある多数個の要素を,

お互いに無相関の総合特性を持つ少数個の要素に縮約することで, 多変量解析では最も基本的な手法である。この手法による地域区分法は奥野ら (1976) に紹介されており, その実例も Kutzbach (1967), Diaz (1981), Diaz・Fulbright (1981), Karl・Koscielny (1982) など多く見受けられる。筆者ら (野本・千葉・矢島, 1982) は主成分分析, クラスタ分析, ルンド法によりわが国の気温と降水量の経年変化による地域区分を試み, それぞれの方法による結果の相違を検討した。

この報告は, (a) 年降水量の多少と (b) 月降水量の年変化型の組み合わせにより日本国内の地域区分を目的としたもので, 前者として階級化した年降水量を, 後者として主成分分析による主成分ベクトルと振幅係数を使用した。さらにもう一つの目的は降水特性の一つである年変化型の抽出と, これの空間スケールの変動を明らかにすることである。

2. 資料と解析方法

2. 1. 資料

日本国内全気象官署 (一部観測期間の短いものを除く 161 地点) における月降水量を基礎資料とした。これらの地点と統計年その他を第 1 表に示す。全気象官署の値を使用したのは次の理由による。(a) 降水量は気温などに比較して地域性が大きいので, できる限り多くの地点を使用してより細かな地域区分を行いたい。(b) 多変量解析では観測所分布が均等であることがのぞましい。たとえばある地域に地点が片寄るとその地域の特性

* An application of eigenvector analysis for regional division of climatic elements—Regional division of Japan by precipitation.

** Shin'ichi Nomoto, Masaru Chiba and Eizoh Yajima, 気象研究所.

—1983年 4月19日受領—

—1983年 6月27日受理—

第1表 全国161地点の統計年数、年降水量および主成分分析による諸数値。

	地点名	統計年数	年降水量	R_V	R_{S1}	R_{S2}	地域名		地点名	統計年数	年降水量	R_V	R_{S1}	R_{S2}	地域名
1	稚内	43	1174	49	73	8	A	43	相川	69	1601	59	89	0	A
2	北見枝幸	38	1248	49	66	8	A	44	新瀉	81	1800	69	93	0	A
3	羽幌	60	1339	55	66	13	A	45	金沢	81	2576	94	92	1	A
4	雄武	38	935	45	6	11	C	46	伏木	81	2278	89	91	3	A
5	留萌	38	1331	54	89	3	A	47	富山	42	2333	88	86	6	A
6	旭川	81	1115	48	44	4	A'	48	長野	81	991	48	9	32	D
7	網走	81	849	39	27	6	C	49	高田	58	2998	152	90	1	A
8	小樽	38	1229	50	93	5	A	50	宇都宮	81	1507	89	65	0	A
9	札幌	81	1109	48	89	6	A								
10	岩見沢	34	1249	52	84	1	A	51	福井	80	2418	95	83	5	A
								52	高山	81	1801	83	14	35	D
11	帯広	81	946	53	2	21	C	53	松本	81	1070	59	77	0	A
12	釧路	71	1096	57	30	32	D	54	諏訪	36	1376	77	68	15	A
13	根室	81	1033	51	7	50	D	55	軽井沢	40	1284	78	59	1	A
14	寿都	81	1254	54	89	7	A	56	前橋	81	1229	83	39	1	C
15	室蘭	58	1181	61	0	2	C	57	熊谷	80	1280	82	38	7	A'
16	苫小牧	38	1247	70	11	5	C	58	筑波	73	1325	76	61	9	A
17	浦河	54	1135	56	7	7	C	59	水戸	81	1407	73	54	34	A
18	江差	40	1258	47	75	0	A	60	水戸	81	2427	99	86	4	A
19	森	35	1086	47	31	1	A'								
20	函館	81	1172	53	19	8	C	61	岐阜	81	1932	102	88	7	A
								62	名古屋	81	1590	85	94	0	A
21	倶知安	37	1615	67	94	0	A	63	飯田	81	1659	87	83	6	A
22	紋別	25	875	42	3	7	C	64	甲府	80	1182	73	32	10	A'
23	広尾	23	1758	99	0	88	D	65	河口湖	48	1577	99	21	25	C
24	水沢	64	1234	57	4	9	C	66	秩父	55	1345	98	16	7	C
25	大船渡	17	1452	81	35	12	A'	67	銚子	80	1689	82	0	67	B
26	新庄	23	2022	82	87	5	A	68	上野	43	1465	84	85	3	A
27	若松	27	1255	57	40	41	B	69	亀山	35	1942	115	85	0	A
28	深浦	41	1560	55	56	8	A	70	津	81	1737	105	73	5	A
29	青森	81	1411	54	97	1	A								
30	むつ	40	1356	54	76	1	A	71	伊良湖	33	1691	90	87	4	A
								72	浜松	80	1946	107	94	2	A
31	八戸	44	1077	58	9	0	C	73	御前崎	49	2144	106	81	6	A
32	秋田	81	1797	67	59	4	A	74	静岡	41	2349	122	85	0	A
33	盛岡	57	1246	58	3	0	C	75	三島	50	1866	96	79	7	A
34	宮古	81	1310	78	2	29	D	76	東京	81	1546	84	32	51	B
35	酒田	44	1951	73	81	0	A	77	尾鷲	41	4118	265	42	19	A
36	山形	81	1212	51	53	12	A	78	石廊崎	41	1857	92	71	4	A
37	仙台	54	1218	70	44	1	A'	79	網代	43	1975	107	79	5	A
38	石巻	81	1108	57	49	22	A	80	横浜	80	1656	88	37	49	B
39	福島	81	1156	61	10	1	C								
40	白河	41	1376	78	43	0	A'	81	館山	58	1826	88	3	65	B
								82	勝浦	74	2012	98	1	68	B
41	小名浜	70	1434	75	40	50	B	83	大島	41	2978	149	15	58	B
42	輪島	51	2298	88	92	0	A	84	新島	20	2408	106	8	56	B

（第1表 のつづき）

	地点名	統計年数	年降水量	R_V	R_{S1}	R_{S2}	地域名		地点名	統計年数	年降水量	R_V	R_{S1}	R_{S2}	地域名
85	三宅島	34	2971	132	1	70	B	124	大分	81	1660	112	68	17	A
86	八丈島	74	3312	156	8	70	B	125	福江	56	2200	123	38	34	A
87	千葉	15	1210	62	8	54	B	126	長崎	81	1972	123	50	41	A
88	四日市	14	1828	108	75	15	A	127	雲仙岳	52	2650	172	50	45	A
89	日光	37	2195	143	21	4	C	128	熊本	81	1883	135	36	46	B
90	西郷	41	1827	75	68	16	A	129	阿蘇山	48	3218	212	39	49	B
								130	延岡	19	2300	146	77	0	A
91	松江	41	1961	82	50	32	A	131	阿久根	41	2229	136	38	54	B
92	境	81	1986	76	83	6	A	132	人吉	38	2403	161	38	46	B
93	米子	41	1861	78	47	26	A	133	鹿児島	81	2289	140	49	28	A
94	鳥取	38	1984	76	80	8	A	134	都城	36	2576	174	53	33	A
95	豊岡	63	2070	80	81	4	A	135	宮崎	81	2532	153	91	1	A
96	舞鶴	32	2018	77	60	12	A	136	枕崎	56	2146	116	33	30	A
97	伊吹山	24	2332	92	40	36	A	137	油津	32	2735	153	75	2	A
98	萩	32	1737	99	4	75	B	138	屋久島	42	3879	199	30	0	E
99	浜田	81	1665	78	5	47	B	139	種子島	31	2434	129	41	3	E
100	津山	38	1510	92	63	27	A	140	牛深	31	2077	118	32	45	B
101	京都	81	1581	87	87	9	A	141	松山	81	1356	78	62	18	A
102	彦根	81	1674	71	7	54	B	142	多度津	81	1144	66	63	1	A
103	下関	81	1686	108	33	52	B	143	高松	39	1183	70	49	0	A'
104	防府	19	1809	120	46	38	A	144	宇和島	59	1668	98	57	20	A
105	広島	81	1559	98	62	21	A	145	高知	81	2643	161	86	1	A
106	呉	79	1436	90	57	21	A	146	剣山	10	3529	233	3	2	*
107	福山	35	1211	77	58	21	A	147	徳島	81	1675	108	34	11	A'
108	岡山	80	1148	68	82	7	A	148	宿毛	38	2021	118	71	11	A
109	姫路	33	1355	81	74	7	A	149	清水	48	2469	128	70	5	A
110	神戸	80	1336	78	87	2	A	150	室戸岬	60	2487	134	83	5	A
111	大阪	81	1349	75	80	1	A	151	名瀬	81	3055	148	8	1	E
112	洲本	62	1577	96	70	2	A	152	与那国島	24	2377	107	29	20	F'
113	和歌山	81	1456	84	73	1	A	153	石垣島	81	2129	111	12	5	F'
114	潮岬	68	2632	132	77	19	A	154	宮古島	42	2202	110	0	1	F
115	奈良	27	1390	75	83	7	A	155	久米島	22	2261	120	2	0	F
116	山口	14	1816	114	37	29	A	156	那覇	79	2128	111	6	1	F
117	厳原	81	2196	142	60	31	A	157	沖永良部	27	2121	118	6	1	E
118	平戸	41	2166	138	45	41	A	158	南大東島	35	1698	99	0	5	G
119	福岡	81	1649	103	27	61	B	159	鳥島	17	1985	122	2	30	G
120	飯塚	45	1808	116	28	64	B	160	父島	12	1241	74	13	14	G
121	佐世保	34	1969	132	38	47	B								
122	佐賀	81	1837	128	49	43	A	161	南鳥島	12	1147	81	33	1	G
123	日田	38	1853	126	32	62	B								

R_V : 降水量年変化の振幅。

R_{S1} : 第1主成分の振幅係数の相対値(%), R_{S2} : 第2主成分の振幅係数の相対値(%).

太数字は振幅係数がマイナス, 細字はプラス。

*: 第8主成分が最も大きい。

が全体に対して大きく影響することになる。国内の観測所は離島を除いて各府県に1ないし数カ所あり、面積の大きな県ほど観測所は多くなっている。したがって全観測所の資料を使用したほうが適当な代表地点とか1県から1地点を選ぶよりはより均等になるであろう。

統計年数は大部分の観測所は1980年までの50ないし81年であるが、中には20年前後のものもある。この研究では月降水量を取り扱っているので統計年数の差はあまり考慮しなくてもよいと考える。ただし父島と南鳥島は統計年数が10年強であり、また北緯30度以南は以北に比較して観測所間隔が疎になっている。このためこれらの地域は本州地方よりもいくぶん地域区分が不確実になると考えられる。

2. 主成分分析による降水量の年変化型の抽出

降水量の年変化の特徴を表現するために主成分分析によって基本的な年変化型の抽出を行う。なお年変化の特徴は月々の降水量が相対的に多いか少ないかということを示すことにする。このため以下のように降水量を規準化し主成分分析を行う。

任意の地点、年の月降水量を $R(i, j, k)$ とする、ここで $i=1\sim 12$ (月)、 $j=1\sim 161$ (地点の番号)、 $k=1\sim n$ (年、地点によって異なる) である。

$$r(i, j, k) = (R(i, j, k) - RM(j, k)) / RV(j, k) \quad (1)$$

$$RM(j, k) = \frac{1}{12} \sum_{i=1}^{12} R(i, j, k) \quad (2)$$

$$RV(j, k) = \sqrt{\frac{1}{12} \sum_{i=1}^{12} (R(i, j, k) - RM(j, k))^2} \quad (3)$$

このように得られる $r(i, j, k)$ は地点あるいは年毎の平均月降水量 $RM(j, k)$ や季節変化の振幅 $RV(j, k)$ の違いが除去され、月毎に降水量の相対的な大小関係だけを表すことになる。従って異なった地域相互の年変化の比較がしやすい。

地点毎の年変化の違いをみやすくするために更に次のような変数変換を行う。

$$x(i, j, k) = (r(i, j, k) - rm(i)) / rv(i) \quad (4)$$

$$rm(i) = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^{161} \sum_{k=1}^{n(j)} r(i, j, k) \quad (5)$$

$$rv(i) = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{j=1}^{161} \sum_{k=1}^{n(j)} (r(i, j, k) - rm(i))^2} \quad (6)$$

$$N = \sum_{j=1}^{161} n(j) = 8947 \quad (7)$$

ここで $rm(i)$ は日本全体で平均した降水量の月々の変化を表し、 $rv(i)$ はその標準偏差、 $x(i, j, k)$ は規準化

降水量の全国平均からの偏差である。(4)式で定義した $x(i, j, k)$ は、全国の平均年変化を規準とした場合の地点や年による偏りを表している。 x から得られる相関行列 $C(l, m)$ は、

$$C(l, m) = \frac{1}{N} \sum_j \sum_k x(l, j, k) \cdot x(m, j, k) \quad (8)$$

$$l=1\sim 12; m=1\sim 12$$

となる。これに対応する固有ベクトル E_1, E_2, \dots, E_{12} が基本的な年変化型となり、寄与率の大きいものほど対応する年変化型が日本全体で卓越していることになる。

$x(i, j, k)$ を各地点毎に永年平均した量、すなわち k について平均したものを $\bar{x}(i, j)$ とする。 \bar{x} は、地点毎の平均降水量の年変化が日本の平均年変化からずれている割合を表すことになり、地域による年変化の違いが含まれている。固有ベクトルを使って表現すれば、

$$\bar{x}(i, j) = \sum_{i=1}^{12} C_i(j) E_i$$

となる。 $C_i(j)$ は主成分の振幅の係数である。 \bar{x} に対してどの主成分が最も卓越しているかをみるための指標として、各主成分の振幅係数の相対値 R_S を次のように定めた。

$$R_S(i, j) = C_i(j) \times C_i(j) / \left(\sum_{i=1}^{12} C_i^2(j) \right) \times 100(\%)$$

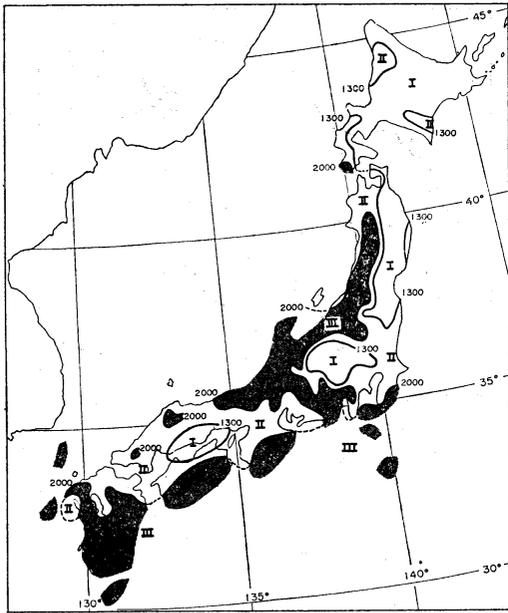
従って、 R_S は、その地点における年変化を特徴づける量として使うことができ、 R_S が大きいほど、 j 地点においては第 i 主成分の固有ベクトルで表される年変化型が卓越することになる。第1表に第1主成分、第2主成分の振幅係数の相対値を掲げる。

2. 3. 地域区分法

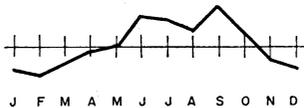
地域区分は年降水量と規準化された月降水量の年変化型の主成分ベクトルの組み合わせによったが、その手順は次のとおりである。

Step 1. 年降水量の多少により国内をそれぞれの面積がほぼ等しくなるように三つの地域に分ける、すなわち年降水量の多い地域 (2,000 ミリ以上) をⅢ、少ない地域 (1,300 ミリ未満) をⅠ、両者の中間 (1,300~1,999 ミリ) をⅡとして3階級区分図を作成する。

Step 2. 主成分分析における地点ごとの R_S を次の規準によって分類しこれによる区分図を作成する。(a) 第1主成分と第2主成分の合計した $R_S (=R_{S1}+R_{S2})$ が60%以上の地点、(b) 60%未満の地点は最大の R_S を持つ主成分によって分類する。なお第1表でダッシュを付した地点は第1および第2主成分の合計した R_S が60%に近いもので、区分線を描く場合にAおよびB地域の選



第1図 年降水量による地域区分。
 I：少雨（雪）地域，II：並雨（雪）地域
 III：多雨（雪）地域。



第2図 規準化した月降水量の全国平均年変化。

移領域に属するものとした。

Step 3. Step 1 と Step 2 により得られた地域区分図を図式に合成し、最終的区分図を作成する。

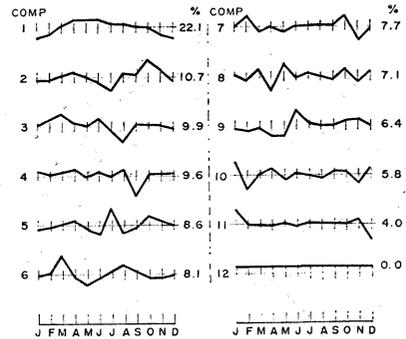
3. 解析結果

3. 1. 年降水量

第1図が年降水量による地域区分である。面積をほぼ三分する1,300と2,000ミリの等降水量線は基礎資料のほか日本気候図（気象庁，1971）を参考にして画いた。この図からIII地域は関東以西の太平洋側，九州南部および南西諸島と日本海側の豪雪地帯である。I地域は北海道，東北地方の東部，本州中部および瀬戸内であり，そのほかはII地域となっている。

3. 2. 季節変化の主成分分析

国内161地点における規準化した月降水量の年変化が



第3図 月降水量の年変化型。これは規準化した月降水量の全国平均からの偏差を主成分分析した主成分ベクトルである。カッコ内は寄与率。

ら得られる全国平均年変化を示すのが第2図である。

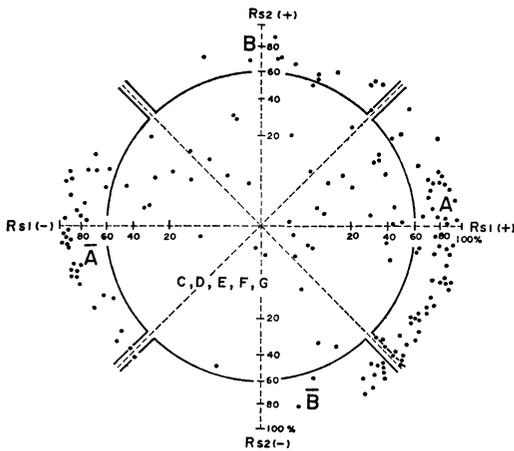
第2図から日本における月降水量の年変化は平均的に，暖候期とくに6月，7月と9月に多く，冬季に少ないという単純な型である。このうちの6月と7月は梅雨に9月は秋霖や台風襲来数の極大に対応する。また8月の少ないのは盛夏で晴の多いことに対応する。

各地点における規準化降水量の偏差（全国平均からの偏差）の年変化を主成分分析して得られる主成分ベクトルとその寄与率を示すのが第3図である。第3図と第2図を併せ考えると上位主成分ベクトルは次のように解釈できる。

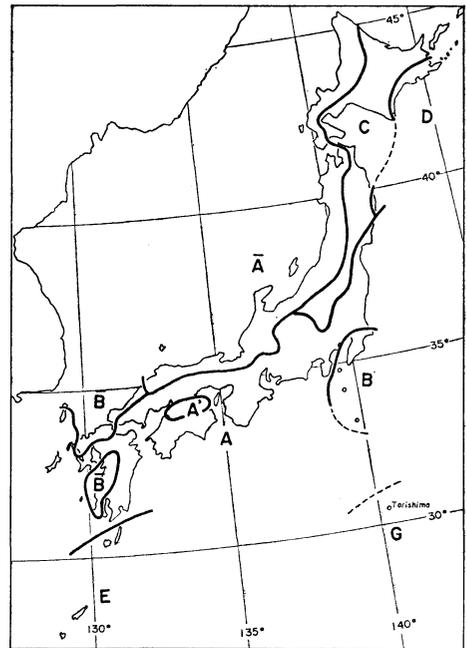
第1主成分ベクトルは寄与率22%で，全国平均に比較して4月から6月にかけて多く（少なく），11月から2月にかけて少なく（多く）なる。第2主成分ベクトルは寄与率11%で，全国平均よりも7月に少なく（多く），10月に多く（少なく）なっており，前者は梅雨時期の遅速に後者は秋霖の有無や台風襲来時季の遅速に対応する。第3主成分ベクトルは寄与率10%で8月に少なく（多く），3月に多い（少ない）ことを示し，第4主成分はとくに9月に少ない（多い）ことを示している。なお上述のカッコ内は振幅係数の符号がマイナスの場合である。主成分分析による地域区分は第2章 Step 2 で述べたが具体的には次のようにした。

まず第1表の各地点の第1主成分の $R_S(R_{S1})$ および第2主成分の $R_S(R_{S2})$ を次の規準によって分類して地域区分する。なおこれらの地点を両主成分の R_S を軸とする円形グラフ上に示したのが第4図である。

A 地域（暖候期多降水）：第1主成分の振幅係数の符



第4図 第1および第2主成分ベクトルの寄与率による地域区分の規準図。 R_{S1} および R_{S2} はそれぞれ第1および第2主成分の寄与率、カッコ内は振幅係数の符号、太線は各領域の境界である。第1表の161地点は図上にプロットしてある。



第5図 主成分ベクトルと振幅係数による地域区分。

号がプラスで $R_{S1} + R_{S2} > 60\%$ 、 $R_{S1} > R_{S2}$ の地点、いいかえると第3図の第1主成分ベクトル（月降水量は全国平均よりも4, 5, 6月に多く、11月から2月に少ない）の寄与率をもっとも大きい地点で第4図のA領域に属するもの。A領域（寒候期多降水）：第1主成分の振幅係数の符号がマイナスで $R_{S1} + R_{S2} > 60\%$ 、 $R_{S1} > R_{S2}$ の地点（第4図のA領域）。いいかえると第1主成分ベクトルが第3図の逆（4, 5, 6月に少なく、11月から2月に多い）で、全変動に対する寄与率が最も大きい地点。なおAとA領域では年変化傾向が全く反対なのが特徴である。

B地域（秋季多降水）：第2主成分の振幅係数の符号がプラスで $R_{S1} + R_{S2} > 60\%$ 、 $R_{S2} > R_{S1}$ の地点、いいかえると第3図の第2主成分ベクトル（月降水量は全国平均よりも7月に少なく10月に多い）の全変動に対する寄与率が最も大きい地点で第4図のB領域に属するもの。

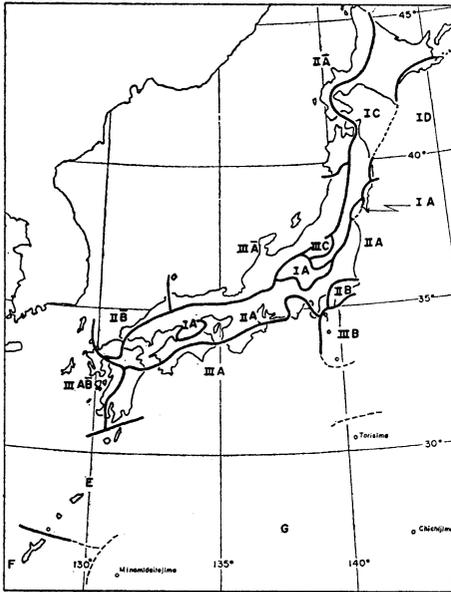
B地域（梅雨期多降水）：第2主成分の振幅係数の符号がマイナスで $R_{S1} + R_{S2} > 60\%$ 、 $R_{S2} > R_{S1}$ の地点。第4図ではB領域。BとB地域では第2主成分ベクトルが全く反対の年変化傾向である。

C, D, E, F, G地域：第1または第2主成分の $R_S < 60\%$ の地点（第4図で $R_S < 60$ の領域）。このうち第3主成分の R_S が最大で振幅係数の符号がマイナス

（月降水量は全国平均よりも8月に多い）の地点をC地域。第2主成分の R_S が最大で符号がプラスの地域をD地域。なおこのD地域は振幅係数が若干小さいだけでB地域とはほぼ同じ年変化である。第5主成分の R_S が最大で符号がマイナス（7月にとくに少ない）の地点をE地域。第4主成分の R_S が最大で符号がプラス（とくに9月に少ない）の地点をF地域。第6主成分以下が卓越している地点をG地域。C, D, E, F地域は結果的に暖候期の月降水量がどの月に多いか（少ないか）で区分したことになる。また以上の規準以外で R_S や振幅係数の符号などから地域間の遷移領域と見なせる地点はダッシュを付けて示した。

以上の規準によって分類した各地点の地域名は第1表最右列に示してあり、これにより得られた地域区分が第5図である。第5図から次のことがわかる。

月降水量の年変化は、日本列島の脊梁山脈で区分されるA地域とA領域は第1主成分の符号が逆になっており、また北日本や東日本の太平洋側（DおよびB地域）と西日本の日本海側・九州の東シナ海側（B地域）では第2主成分の符号が逆になっている。前者はとくに目新しい現象ではないが季節風卓越地帯の特徴で脊梁山脈の南東側は暖候期に降水量が多く、北西側に当たる裏日本



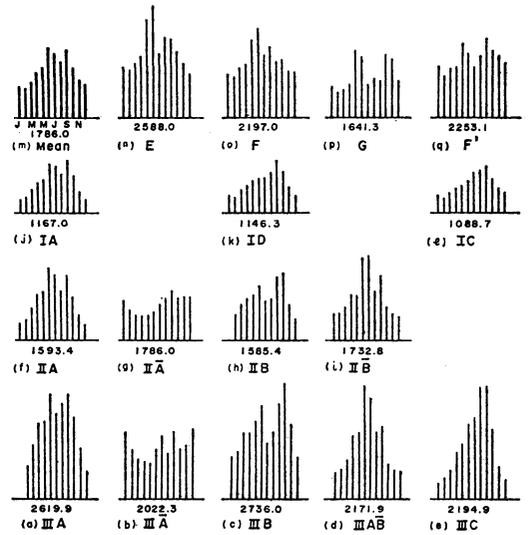
第6図 降水量年変化と年降水量による日本の地域区分。記号および各地域の特徴は本文第3章を参照されたい。

では寒候期に多いことに対応する。また後者は秋霖の有無や台風襲来の時期に関連して降水量の年変化傾向が日本列島の東側と西側で反対になっていることを示し、注目すべき結果と言えよう。このほか北日本や東日本の内陸（C地域）は同じ年変化が卓越すること、および南西諸島や小笠原などの亜熱帯地方では中緯度と異なった年変化をするのが目につく。

3. 3. 地域区分

年降水量による地域区分（第1図）と月降水量年変化による地域区分（第5図）を図式に合成したのが第6図である。

第6図から両者によるわが国の地域区分としては16地域が得られ、太平洋側と日本海側、および東太平洋側と東シナ海側で年変化の傾向が反対になっているのが特徴である。このうちⅢAB地域は地形が複雑であり、また年降水量、月降水量年変化とも区分線が単純でないで、極端に細分せず一つの地域とした。またF'地域はこの区分法ではいずれかの遷移領域とされるが、地域の広いことと次章でも述べるように緯度がほぼ同じ地域に類似した年変化をしているので特別な地域として取り扱い、ダッシュを付して地域名を表示した。これらⅢABとF'地域についてはさらに資料を追加して再吟味したい。



第7図 区分された各地域における降水量の平均年変化(a~l, n~g)と全国平均年変化(m)。数字は各地域の年降水量の平均(mm)、記号は本文第3章を参考されたい。

まとめの意味も含めて、各地域の地域名と降水特徴は次のとおりである。なお特徴は年降水量と全国平均に比較した多雨の季節について略記した。

- (a) I A (中部山岳, 瀬戸内, 仙台付近): 少雨暖候期型。
- (b) I C (北, 東日本の内陸): 少雨夏季型。
- (c) I D (北日本の太平洋側): 少雨秋季型。
- (d) II A (東日本から西日本の内陸): 並雨暖候期型。
- (e) II A (北日本の日本海側): 並雨(雪)寒候期型。
- (f) II B (南関東): 並雨秋季型。
- (g) II B (西日本日本海側): 並雨梅雨期型。
- (h) III A (伊豆半島以西の太平洋側): 多雨暖候期型。
- (i) III A (裏日本): 多雨(雪)寒候期型。
- (j) III B (伊豆諸島): 多雨秋季型。
- (k) III AB (九州の東シナ海側): 多雨梅雨期型。
- (l) III C (尾瀬・只見川地域): 多雨夏季型。
- (m) E (大隅・奄美諸島): 薩南型……梅雨期多雨。
- (n) F (沖縄・宮古諸島): 沖縄型……梅雨期多雨。
- (o) F' (石垣・与那国): 八重山型……春秋季多雨。
- (p) G (鳥島以南・南大東島以東): 小笠原型……春秋多雨。

4. 地域区分結果の検討

前章で行ったわが国の地域区分は、第2章で述べたように、年降水量と月降水量年変化を主成分分析することにより統計的立場から行ったものである。そこで区分結果を実際の降水量の特徴と対比させて検討する。

第7図は各地域の降水量平均年変化で、これらは遷移領域を除いた各地域内に属する地点の算術平均である。最上段左側(m)は全国161地点の平均、下3段(a)~(l)は年降水量と年変化型地域による相違を見易いように配置した。

4. 1. 全国平均

第7図(m)から、総降水量は1,786ミリで季節的には寒候期に少なく暖候期に多い。このうち6月と9月に極大があり、前者は梅雨に後者は秋霖や台風襲来に対応している。なおこの図は規準化降水量による第2図にほぼ対応する。

4. 2. 年降水量

第7図最下段(a)から(e)までが多雨域、下2段(f)から(i)が並雨域、その上の(j), (k), (l)が少雨域であるが、説明するまでもなく年降水量の相違が明らかである。

4. 3. 季節変化

第7図最左列(a), (f), (j)は第1主成分が卓越し振幅係数がプラスのA地域、次列(b), (g)は係数がマイナスのA'地域である。これに対して実際の降水量は、前者は暖候期に多く寒候期に少なく、後者はこれと逆の年変化をしていることがわかる。

第7図(c), (h), (k)は第2主成分が卓越し振幅係数がプラスのB地域、次列の(d)と(i)は係数がマイナスのB'地域である。降水量は前者は梅雨期よりも秋霖期に多く、後者は梅雨期のほうが多くなっている。

最右列(e)と(l)は第3主成分が卓越し係数がマイナスの地域であるが、実際の降水量も8, 9月に多くなっている。

最上段の(n), (o), (p), (q)は亜熱帯に属する地域である。E地域は、第5主成分が卓越し符号がマイナスであり、降水量は7月に少なく梅雨期と秋霖期に多いのに合致している。いいかえると薩南諸島では梅雨は5, 6月に現われ、7月は太平洋高気圧におおわれ晴天、8月は台風襲来が多く9月に秋霖の現われる気象特性(座間味; 1982)に対応している。

F地域は第4主成分が卓越し符号がマイナスの地域であり、降水量は梅雨期に多い。また9月はまだ太平洋高

気圧の勢力下にあることと秋霖が現れないため降水量が少ないという気象特性(座間味, 1982)に対応している。

G地域は第6または第7主成分が卓越し符号がマイナスの地域で、5, 6月と10, 11月に降水量の多くなる型である。そして実際の降水量もそのようになっている。

F'地域は主成分分析では大きく卓越する主成分は見当たらないが、降水量の年変化はG地域に類似している。

以上述べたように各地域の降水量年変化は、卓越する主成分ベクトルと振幅係数の符号によく対応している。

5. あとがき

この解析は、降水の総量とその年変化が人間界に最も関係するという考え方から主成分分析法の応用として地域区分を行ったもので、降水量の年変化を数量的に表現したのが最大の特徴である。その結果わが国の地域区分としては16地域に区分されることがわかった。

色々と御討論いただいた気象研究所主任研究官の田宮兵衛博士、青木孝氏に感謝します。

文 献

- Diaz, H.F. and D.C. Fulbright, 1981: Eigenvector analysis of seasonal temperature, precipitation and synoptic-scale system frequency over the contiguous United States, Part 1 Winter, Mon. Wea. Rev., 109, 1267-1284.
- 1981: Eigenvector analysis of seasonal temperature, precipitation and synoptic-scale system frequency over the contiguous United States, Part 2 Spring, Summer, Fall and Annual, Mon. Wea. Rev., 109, 1285-1304.
- Karl, T.R. and A.J. Koscielny, 1982: Drought in the United States, 1895-1981, J. Climat., 2, 313-329.
- 菊地原英和, 1981: 日本の気候区分とその技法, 気象研究ノート, 143, 39-65.
- 気象庁, 1971: 日本気候図, 第1集.
- Kutzbach, J.E., 1967: Empirical eigenvectors of sea-level pressure, surface temperature and precipitation complexes over North America, J. Appl. Met., 6, 791-802.
- 奥田 稔, 1970: 日本における大雨の気候学的研究, Pap. Met. Geophys., 21, 323.
- 奥野忠一ほか, 1976: 多変量解析法, 日科技連, 159-257.
- 水越允治, 1972: 中部日本における降水量変動率の地域分布, 水温の研究, 16, 3-7.
- 前島郁雄, 1969: 気候区分に関する諸問題, 現代気(394頁に続く)

ることができた。

◎天安元年十月十五日

是日、有白雲、広四尺許、東西竟天。

前の記録と違って、これは雲の向きが東一西になっている。そして、そこには「旗雲」の二字はない。なぜだろうか。それは当時の人が帯状絹雲には、性質の相反する二つの種類があることを知っていたからである。即ち、晴天の持続することを示す艮一坤の雲は旗雲だが、翌日雨天になる東一西又は巽一乾は旗雲とはいわぬのである。

3. 結 び

豊明殿には今後も年々多くの人々が参内して、その壁画

を見るであろう。そして誤った雲の知識を得て退出することになるだろう。そのようなことを、そのまま放って置いてよいものだろうか。私は思い切って「天気」22巻6号の論文を宮内庁長官に献じた。長官からは折り返し丁寧な礼状をいただいた。だから、綴れ織りの題名は既に改められて、一件は落着いたものと思っていたのである。福田氏の年賀状を見て落胆したというのは、このようなわけがあるからである。

豊旗雲がどんな雲であるか、今までは誰にも判っていなかった。だから、こんなことになったのはやむを得ない。しかし、誤りが判った以上、一日も早くそれを改めることを期待するものである。

(392頁より続く)

候学論説(関口 武 編), 東京堂, 51-71.

野本眞一・千葉 長・矢島栄三, 1982: わが国における1月の気温および降水量の解析, 昭和56年度全国長期予報技術検討会資料, 気象研究所予報研究部, 6-21.

安田清美, 1978: 日本における降水量の変動係数について, 研究時報, 30, 199-206.

吉野正敏, 1978: 気候学, 大明堂, 15-66.

座間味忠, 1982: わが国の亜熱帯地方における気象とその予報, 気象特性, 気象庁技術報告, 102, 18-35.