

新潟県の気候 (第4報)*

野 呂 恒 夫**

要旨: 日々の予報を初め, 季節予報を出す場合, 発表する地点の予報の信頼度がどこまであるか, すなわちどこまでの地域に適用出来るか, 知っておかなくてはいけない. 本論は定性的, 定量的見地から, 地域差とあわせて代表性について調べてみると, 月により異なるが, 一般的傾向として春と秋は代表性は狭域である. またこれに用いる用語であるが, 改正前は平年並みとしておくと同様高い確率で予想されたのであるが, 現用のものは必ずしもそういかないので用語の使用には十分注意することが肝要である.

1. まえがき

前報にて, 月間日照時間の地域による特有の癖があることが知られた.

本論では, 季節予報を出す場合, 地域差がないなら, 特定の地点に対する予報を, 広域に対応することが出来るが, 本県の地理分布を考察するに地域差がないとはいえない.

そこで, 本県において, 今ある地点を基準とした場合, その地点との地域差, およびその地点の代表性等について, 定性的, 定量的に調べてみた結果について述べてみたい.

2. 定性的見地からみた地域差

各地の累年平均月間日照時間と各年における平年差を求め, 偏差が正の場合を多照年, 負の時を寡照年とした.

いま, α, β 2地点の多照年を S_α, S_β とすると, α 地点が n 年間中の多照年数は nS_α であり, したがって, α 地点の n 年間中の寡照年数は $n(1-S_\alpha)$ である.

α が多照年の場合に β も多照年となる確率を Q , α が寡照年の場合に β も寡照年となる確率を R とすれば

$$\alpha, \beta \text{ 共に多照年の年数 } nS_\alpha Q \dots\dots\dots(1)$$

$$\alpha, \beta \text{ 共に寡照年の年数 } n(1-S_\alpha)R \dots\dots\dots(2)$$

次に, β 地点が多照年の時に α 地点も多照年となる確率を Q' , β が寡照年の時に α も寡照年となる確率を R' とすれば, Q', R' は次式から容易に求められる.

$$R' = \frac{1+S_\alpha Q - (S_\alpha + S_\beta)}{1-S_\beta}$$

$$= \frac{1-S_\alpha}{1-S_\beta} R$$

$$Q' = \frac{S_\alpha}{S_\beta} Q$$

今, α, β 共に多照年または寡照年となって一致する確率を K とすれば, K にて天氣の相関を表わすことが出来る. すなわち

$$K = 1 - (S_\alpha + S_\beta) + 2S_\alpha Q \\ = S_\alpha Q + (1 - S_\alpha)R \dots\dots\dots(3)$$

したがって, (3) 式から (1), (2) は次式からも求められる. すなわち

$$nS_\alpha Q = \frac{n}{2} (K - 1 + S_\alpha + S_\beta)$$

$$n(1 - S_\alpha)R = \frac{n}{2} (K + 1 - S_\alpha - S_\beta)$$

本論は (3) 式より調べてみた結果について述べてある.

新潟を基準点として, 新潟が多照年である時, ある地点も多照年である確率 Q を前記の観測所について求めてみた結果の平均値は下表に示してある.

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Q	0.58	0.61	0.74	0.68	0.82	0.82	0.80	0.78	0.87	0.77	0.71	0.89

Q の年変化をみると, 一般的傾向として, 12月に第1の極大, 9月に第2, 5月に第3, 3月に第4の極大が現れ, 1月に第1の極小, 4月に第2, 11月に第3, 8月に第4の極小が現れている.

すなわち, Q は春から夏, 秋および冬の初の頃に大きくなる傾向があるのに反し, 冬および春の季節が一応定まったと考えられる時, 秋から冬への季節の変化時に小さくなる傾向があり, 一般に Q は暖候期が大きく, 寒候期が小さい傾向がある.

いいかえると, 寒候期は地形分布による天氣の限界が判然としている. いわゆる地域差が大きい, すなわち代表性の範囲が狭いことを示すものである.

いま Q の地理分布を調べてみると, 各月共に特徴ある

* Climate of Niigata-ken (IV)

** Tsuneo Noro: 新潟地方気象台

—1962年11月5日受理—

分布を示しておく。

たとえば、魚沼地方の山間平野部は2, 4, 10月は非常に小さいが、7, 12月は非常に大きく、下越北部平場は、5月は非常に小さいが12月は非常に大きい。

中越、頸城平場は1月は非常に小さいが、6, 8, 10, 12月は非常に大きく、高冷地では、頸城地方は1, 2月は非常に小さく、6, 10月は非常に大きい、魚沼地方は2, 8月が非常に小さく、9, 10月が非常に大きい。

次に同様の方法で、新潟が寡照年である時、ある地点も寡照年である確率 R を求めてみた結果は下表の通りである。

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
R	0.69	0.60	0.72	0.64	0.84	0.84	0.84	0.88	0.89	0.79	0.72	0.73

R の年変化をみると、一般的傾向として9月に第1の極大、5月に第2、3月に第3、12月に第4の極大が現われ、2月に第1の極小、4月に第2、11月に第3の極小が現れている。

すなわち、 R は秋から冬、冬から春への季節の変化時、および春の季節が一応定まったと考えられる時期に小さくなる傾向があり、春・秋・冬の初め頃、および春と夏の季節の変化時、いわゆる五月晴の季節に大きくなる傾向がある。

一般的にみて暖候期が大きく、寒候期は小さい傾向がある。いかえると、暖候期の梅雨前線または台風等の気団の動向にともなう天気限界が判然でない。いわゆる地域差が大きくなり、代表性の範囲の広いことを示すものであろう。

いま R の地理分布を調べてみると各月別に特徴ある分布を示しており、たとえば南蒲原地方は3, 4月は非常に小さいが9月が非常に大きく、頸城高冷地は2, 4, 11, 12月が非常に小さいが、魚沼高冷地は6~9月が非常に大きい。

西頸城地方は4~6月が非常に大きい、魚沼山間平野部は1, 2月が非常に小さいが8, 9月が非常に大きい。

次に新潟が多照年または寡照年のとき、ある地点も多照年または寡照年となって一致する確率 K を前記の観測所について求めてみた結果は第1表の如くであり、最下段の平均値から K の年変化をみると、一般的傾向として、9月に第1の極大、5月に第2、12月に第3、3月に第4の極大が現われ、2月に第1の極小、4月に第2、11月に第3、7月に第4の極小が現われる。

すなわち、季節風期が終り春の季節に入った時期、春から夏への季節の変化期、いわゆる五月晴れの時期、夏から秋への変化時、冬期に入りし初期の頃には大きくなる傾向があるのに反し、冬から春、秋から冬への季節の

第1表 各観測所の K の年変化(新潟基準)

地名	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
寺	泊	0.55	0.55	0.75	0.64	0.83	0.58	0.91	0.73	0.64	0.90	0.70	0.73
	泉	0.62	0.77	0.54	0.38	0.85	0.85	0.75	0.83	1.00	0.82	0.83	0.77
小	出	0.54	0.46	0.69	0.46	0.77	0.92	0.92	0.92	0.92	0.58	0.75	1.00
	川	0.69	0.44	0.88	0.53	0.76	0.88	0.81	0.67	0.83	0.88	0.56	0.56
天	水	0.56	0.53	0.50	0.71	0.88	0.76	0.65	0.88	1.00	0.78	0.50	0.67
	日	0.50	0.67	0.78	0.83	0.83	0.83	0.78	0.94	0.78	0.78	0.89	0.78
小	千	0.71	0.76	0.76	0.76	0.94	0.88	0.81	0.87	0.94	0.50	0.69	0.81
	具	0.64	0.50	0.71	0.62	0.75	0.77	1.00	0.73	1.00	0.91	0.58	0.58
村	上	0.69	0.62	0.69	0.82	0.62	0.77	0.83	0.75	0.67	0.67	0.75	0.82
	町	0.71	0.59	0.88	0.59	0.88	0.88	0.87	0.75	0.87	0.87	0.75	0.81
森	岡	0.71	0.71	0.76	0.59	0.82	0.82	0.75	0.94	0.87	0.81	0.81	0.94
	崎	0.59	0.65	0.65	0.65	0.88	0.94	0.81	0.87	1.00	0.81	0.69	0.75
卷		0.69	0.63	0.76	0.75	0.81	0.76	0.81	0.81	0.87	0.75	0.50	1.00
	田	0.56	0.67	0.83	0.83	0.89	0.94	0.78	0.89	0.89	0.78	0.94	0.78
高	生	0.72	0.41	0.61	0.88	0.88	0.83	0.78	0.89	0.94	0.89	0.67	0.67
	塚	0.67	0.67	0.78	0.65	0.88	0.78	0.78	0.83	0.83	0.71	0.83	0.78
平均		0.63	0.60	0.72	0.66	0.83	0.82	0.81	0.83	0.88	0.78	0.71	0.78

変化時、梅雨期および春の季節が一応定まると考えられる時期に小さくなる傾向がある。

いいかえると、季節風が弱まると共に K が漸次大きくなり、暖候期は大きい、特に台風期が一番大きい。

しかし秋の季節に入ると共に急激に K が減少し、冬期に最も小さくなる。

次に K の地理分布を調べてみると、1~4月までは、新潟を中心として10km以内しか同一傾向を示さない。しかし乍ら、3月の中蒲原、頸城平場、4月の北部平担部は同一傾向を示す確率が大きい。

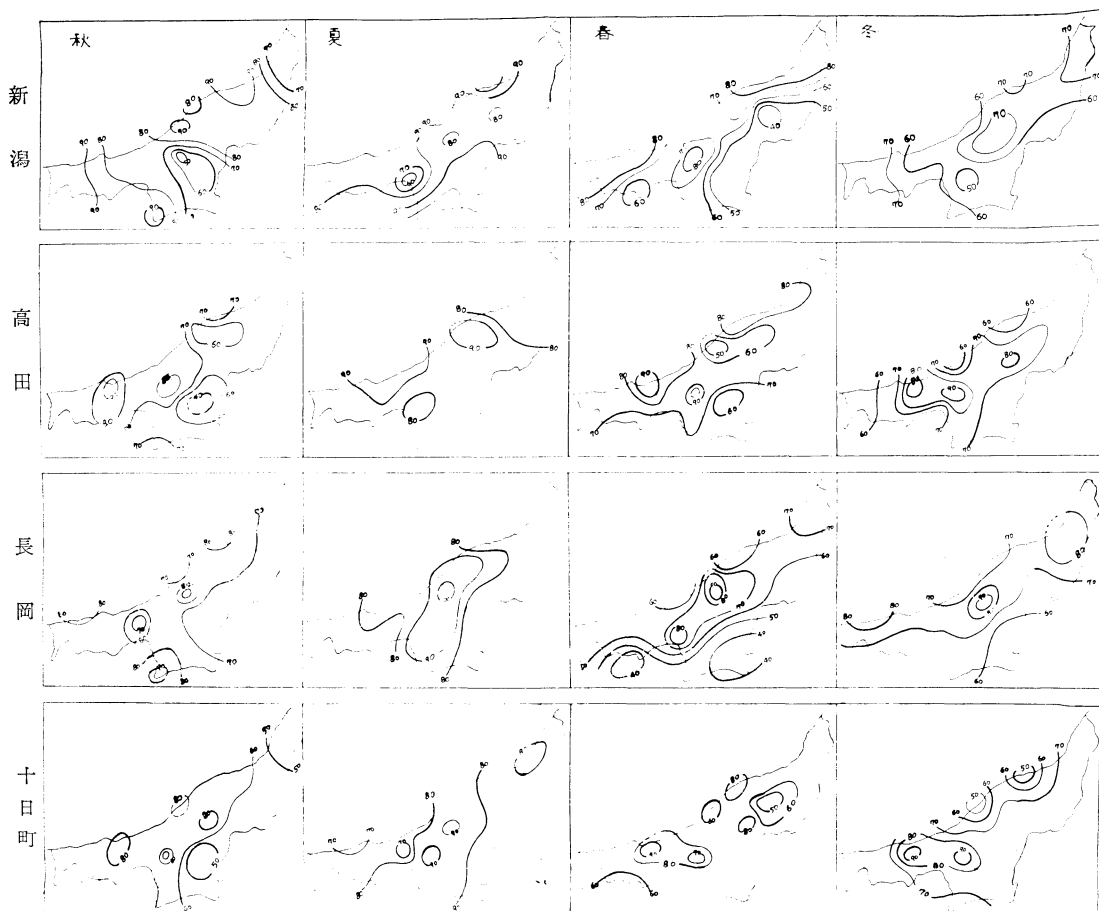
5月は新潟を中心として最大20km以内は同一傾向を示すが、平場は K が大きく内陸に行くにしたがい K は減少するが、平場は同一傾向を示す確率が大きい。

6~8月、10月は新潟を中心として20km以内しか同一傾向を示さない。この外に、6月は頸城平場、魚沼山

間平野部の6~8月、8月の高田市周辺15km以内、10月の西頸地方は同一傾向を示すが、他の地方は傾向度合が小さく、特に6月の魚沼高冷地、下越北部、7月の上越地方、8月の頸城高冷地、下越山沿地方、10月の頸城平場、魚沼、下越北部は非常に小さいが、これらを除く地方は同一傾向を示す確率が大きい。

9、11月は新潟を中心として25km以内は同一傾向を示すが、このほかに、9月は西頸、魚沼高冷地、山間平野部、11月の高田を中心として15km以内は同一傾向を示すが、9月の下越北部、11月の西蒲、頸城、魚沼の山間部は K が非常に小さい。

12月は新潟を中心として30km以内および、魚沼山間平野部は同一傾向を示すが、北部平担部および西、中、南蒲原、古志、北魚沼地方も同一傾向を示す確率が大きい。



第1図 四季の基準点別 K の地理分布

3. 定性的見地からみた代表性

今、新潟のほかにも、十日町、長岡、高田を基準として、冬(1月)、春(4月)、夏(7月)、秋(10月)について、前記の基準観測点が多照年または寡照年のとき、ある地点も多照年または寡照年となって一致する確率を求めて見た結果は第1図に示してある。

そこでこれら基準観測点の代表性について要約すると次の通りである。

高田

冬、春、秋期は高田を中心として最大15km以内は同一傾向である。このほかに冬期は十日町を中心とした20km以内、春期は10km以内は同一傾向を示すが、冬期の頸城平場は同一傾向を示す確率が大きい。

春期は頸城沿岸部、下越北部平場(北部平坦部)、秋期は中頸城、十日町周辺も同一傾向を示す確率が大きい。

夏期は扇形30km以内のほかにも、西、中蒲原平場地方は同一傾向であるが、下越北部(岩船、北、東蒲)、中魚沼方以外は、同一傾向を示す確率が大きい。

長岡

春、秋期は長岡を中心として最大10km以内しか同一傾向を示さないが、春期は扇形20km以内、秋期は15km以内、南魚沼山間平野部、西頸平場は同一傾向を示す確率が大きい。

冬期は最大15km以内しか同一傾向を示さないが、20km以内、西頸平場、下越北部平場は同一傾向を示す確率が大きい。

夏期は中越平場(長岡を中心として、南北に最大30km以内の楕円内)と頸城平場は同一傾向を示すが、西、中蒲、中、南魚沼地方は同一傾向を示す確率が大きい。

十日町

冬、春、秋期は、十日町を中心として、最大10km以内しか同一傾向を示さない。

しかし冬期は頸城平場、秋期の高田周辺、三島沿岸部、南蒲平場、春期は西、南蒲、頸城平場は同一傾向を示す確率が大きい。

夏期は十日町を中心として15km以内のほかにも長岡周辺は同一傾向である。

しかし西蒲、三島郡の中で带状で南下した地帯(信濃川流域一帯、すなわち本流より東西25km以内)および下越北部平場は同一傾向を示す確率が大きい。

4. 季節用語別出現頻度

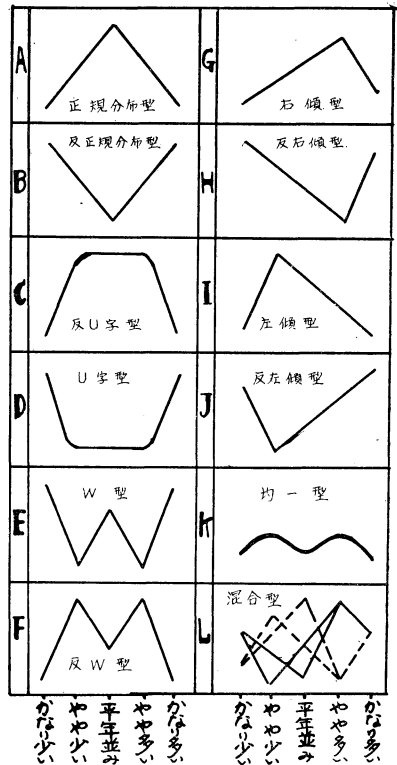
季節予報や週間予報に使用される用語には一定の基準があるが、この基準は昭和35年3月、気象官署予報業務

細則の一部改正によって、平年値からの違いの範囲を、下表の様に7階級から5階級に変更し、また用語も正しいものに変更された。

用語比率	かなり少ない	やや少ない	平年並み	やや多い	かなり多い
月平均の平年比(%)の範囲	85未満	85以上-95未満	95以上-105未満	105以上-115未満	115以上

改正前の基準は、平年並みを中心とした正規分布型とするものとして分類したものであるが、改正された基準は、等出現頻度とするものとして分類したものである。

そこで果して等出現頻度とするものや否やについて、各観測所の出現頻度を調べてみた結果、第2図の様に12種の型に分類することが出来る。



第2図 頻度型

この分類にもとづき一年間を通じてみると、頸城平場、新潟周辺はK型であるが、他はD型であり、四季別に出現頻度型の地理分布を調べてみると、春は頸城山沿地方は等出現頻度型である。いいかえるとK型であるが、頸城平場はA型であり、蒲原、古志地方はD型である。ま

た岩船, 三島郡はH型であるが, 北魚沼はB型, 南魚沼はE型である。

夏は頸城, 新潟周辺はK型であるが, 岩船, 蒲原山沿はB型であり他はD型である。秋は西蒲はB型であるが三島, 頸城山間部はH型である。また頸城平場, 新潟周辺はK型であるが刈羽, 西頸城はW型, 中頸城, 中魚沼はJ型であるが他の地方はD型であるなど, 分布は他の季節に比して同一分布地帯がせまいことがしられる。しかし冬は大半はD型であるが部分的であるとはいいい, 頸城平場はK型, 三島郡はJ型, 北, 南魚沼山沿はB型である。

そこで各月別に各観測所の出現頻度型を調べてみた結果は第2表の通りである。

この表をみても窺れるごとく, 観測所の位置および月により, 出現頻度型は各種各様に異なり, 頻度型の月別地理分布も非常に特徴ある分布をしている。ただしここできづかれることは等出現頻度型をする月が案外少ないことであろう。

このことは日照時間の年々の変化率が大きいことを示すものであり, 日別, 旬別に解析した結果のさいも論求したいと思うが, 前報の9~10を参照せられると, 長期予報論について一つのメドが示されたものであろう。

第2表 各観測所の出現頻度型一覧表

地名	月											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
柏崎	L	D	K	A	C	K	D	H	J	H	L	J
長岡	D	D	B	K	H	J	D	B	H	K	B	H
天水越	D	D	F	L	K	L	E	H	B	K	A	K
卷	B	D	D	L	A	L	J	L	F	D	B	H
能生	J	K	A	K	H	K	B	D	J	J	E	H
新潟	D	K	A	C	K	K	D	J	I	L	K	L
小千谷	D	D	K	F	G	H	J	K	E	D	K	D
五泉	D	D	D	E	D	D	E	L	D	D	D	D
森町	D	B	D	E	K	K	B	D	E	F	D	D
小出	D	B	D	K	B	L	D	D	B	L	D	D
安塚	H	B	J	I	K	G	E	E	D	K	J	D
関川	D	D	D	G	E	L	E	L	D	D	K	J
浅貝	K	D	D	E	G	D	D	D	D	E	B	
高田	D	L	C	A	C	E	K	J	H	L	L	L
村上	B	H	E	D	H	E	H	K	K	D	D	D
十日町	E	H	L	F	A	K	K	K	J	L	J	D
寺泊	D	D	E	B	H	B	D	K	L	D	D	D

5. 定量的見地からみた地域差

季節予報は特定の地域を代表して行なわれるものでな

いが, 地域差がないとするなら, 特定地点に対する予報を全地域に対応することが出来る。新潟県内においてははたしてどの程度の地域差があるか, いま新潟を基準として前記観測所についても, 前報と同一資料を用い, 各地の月間日照時間を月平均の平年比の範囲によって現わし, 新潟と同一用語で表わせない月数, すなわち1階級以上違う月数, および2階級以上違う月数を拾いあげ, その出現確率を求めてみると, 一年を通じていずれもかなり大きく, 暖候期より寒候期の方がこの傾向が特に大きい。

今四季別に求めてみた結果は第3表の通りの如く, 1階級以上違う月の出現確率はかなり大きく, 春は岩船,

第3表 2階級以上 / 1階級以上 (新潟基準)

	春	夏	秋	冬
五泉	41/74	24/62	11/54	30/59
十日町	11/57	0/30	20/59	30/63
森町	16/67	6/49	11/69	30/58
小出	38/74	22/43	28/69	36/62
柏崎	6/51	6/45	21/71	30/56
長岡	24/69	10/37	21/54	26/60
天水越	19/69	24/57	26/70	35/63
卷	31/69	14/51	18/58	29/52
能生	17/63	22/61	37/76	36/72
安塚	31/67	11/44	30/64	30/56
関川	20/67	16/63	27/63	48/69
浅貝	33/69	26/51	33/70	40/70
高田	4/50	4/39	9/50	31/65
寺泊	23/68	38/62	29/58	30/52
村上	41/70	19/54	36/67	35/51
小千谷	10/47	10/41	19/48	32/58

蒲原, 北魚沼地方, 秋は三島, 頸城平場及び魚沼高冷地, 冬は頸城山間部, 魚沼山間野部は特に大きく, 信頼度が90%の確率で上限が50%を越すものは夏は比較的に少ないが他の季節は非常に多い。したがって比較的少ない夏でさえ, 新潟における用語は頸城, 古志, 刈羽地方すなわち上越, 中越中部平場しか用い得ず, 他の季節はほとんど違った用語を用いるべきである。

また2階級以上の違いを示す出現確率もかなり大きく, 特に冬期が大きく, 分布もほぼ同様であり, 上限が10%を越すものは各期とも非常に多い。

今同様の方法で各月について調べてみた結果, 信頼度90%で出現確率の上限が50%以上を示すものに対して違った用語を用いる必要があるとするなら, 月により若干

の差異があるが同一用語を用い得るのは、新潟を中心として最大20km以内である。

すなわち1, 9月の南蒲, 岩船平場いわゆる下越北部平場(北部平坦部)及び12月の三島, 西蒲, 北蒲平場, すなわち中, 下越沿岸部は同一用語を使用出来るが, 3, 4, 5月は新潟を中心として最大15km以内しか使用出来ない。また2, 6, 10, 11月は20km以内しか使用出来ないが, このほかに6月は上越平場, 中越南部, 10月は頸城地方, 魚沼高冷地, 11月は三島, 古志, 高田周辺は使用出来るが他は違った用語を用いるべきである。しかしながら, 7, 8月は新潟における用語を大体全県に用いてもよいが, 7月の西頸, 魚沼山間部, 東蒲, 8月の西蒲, 山沿地方は新潟と同一表現は出来ない。

今参考のために, 改正前の分類にもつぎ各観測所の出現頻度型を調べてみると, 一年を通じて中蒲地方は右傾型であるが, 他は正規分布型であり, 四季別にみると, 春は県下全般は正規分布型であるが, 夏は中蒲は右傾型, 魚沼山間平野部および高冷地は反U字型であるが他は正規分布型である。

秋は新潟周辺, 中蒲, 北魚沼地方は反U字型, 西蒲, 三島, 南魚沼高冷地は左傾型, 中魚沼高冷地は右傾型であるほかは正規分布型である。

冬は岩船および蒲原地方山沿, 北魚沼山間平野部は左傾型, 刈羽, 中魚沼高冷地は右傾型, 新潟周辺は反U字型であるほかは正規分布型である。

次に改正前の分類にもつぎ同様の方法で新潟と1階級以上及び2階級以上違う月の出現確率を調べてみると, 一年を通じて現用の分類から求めた値に比し中, 下越は出現確率が大きいのに反し上越地方は小さく, 寒候期は大きく出る傾向があるのに反し暖候期は小さく, しかも中頸以西, 中, 西蒲, 古志, 三島, 刈羽いわゆる中越平場は同一用語を用いることが出来る。四季別にみても出現確率は現用より春, 秋は小さく, 夏, 冬は大きい。

今各月別について調べてみると, 新潟と同一表現出来る範囲は現用の分類から求めたものより寒候期は狭く, 新潟を中心として最大15km以内であるのに反し, 暖候期は広範囲に使用出来る。

すなわち11-3月, 7月は新潟を中心として10km以内だけが同一用語を用いることが出来る。

9, 10月は30km以内は同一用語を使用出来る外に, 9月は中頸以西, 10月は頸城平場, 三島, 古志地方にも使用出来る。

10月と7月はこのほかに, 中頸, 刈羽, 古志地方にも

使用出来る。

しかしながら4~6月, 8月は広地域に使用出来るが, 4月の岩船, 魚沼地方, 5, 6月の下越および北魚沼の山沿, 8月の山沿地方は新潟と同一表現することは出来ない。

6. 定量的見地からみた代表性

現用の分類方法と改正前の分類方法から地域差を求めてみたのであるが, 前述の結果より, いずれの方法を用いたらよいか一長一短があり結論は出しにくい, 日照時間においては, いずれの方法でも新潟を基準として季節予報を出す場合, その適用範囲が非常に狭地域であり, しかも代用性が非常に小さいことである。

すなわち, 季節予報の方法として, 一基準地点のものを広区域に対称することは, 距離に反比例して信頼度が小さくなることは必然のことであり, しかも危険であることは前の調査でも判明していることであるが, 今回の調査でもまた立証せられた。

そこで新潟のほか, 高田, 長岡, 十日町を基準点として, 冬(1月), 春(4月), 夏(7月), 秋(10月)について, 同様の方法にてこれらの地点と同一用語で表現出来ない月数の出現確率を求めてみたのを第3図に示してある。

今これら各基準観測点の代表性について, 要約して述べると次の通りであり, 一般的傾向として, 春期と秋期は同一用語で表現出来る地域, いわゆる代表性の地域は狭域であるのに反し, 冬期と夏期は広域であり, しかもほぼ同一地方である。

高田

冬期は新潟周辺, 西, 北蒲原, 岩船郡といわゆる下越北部, 頸城および魚沼山間部を除いた地方に適用出来るのに反し, 春期は頸城平場のみである。

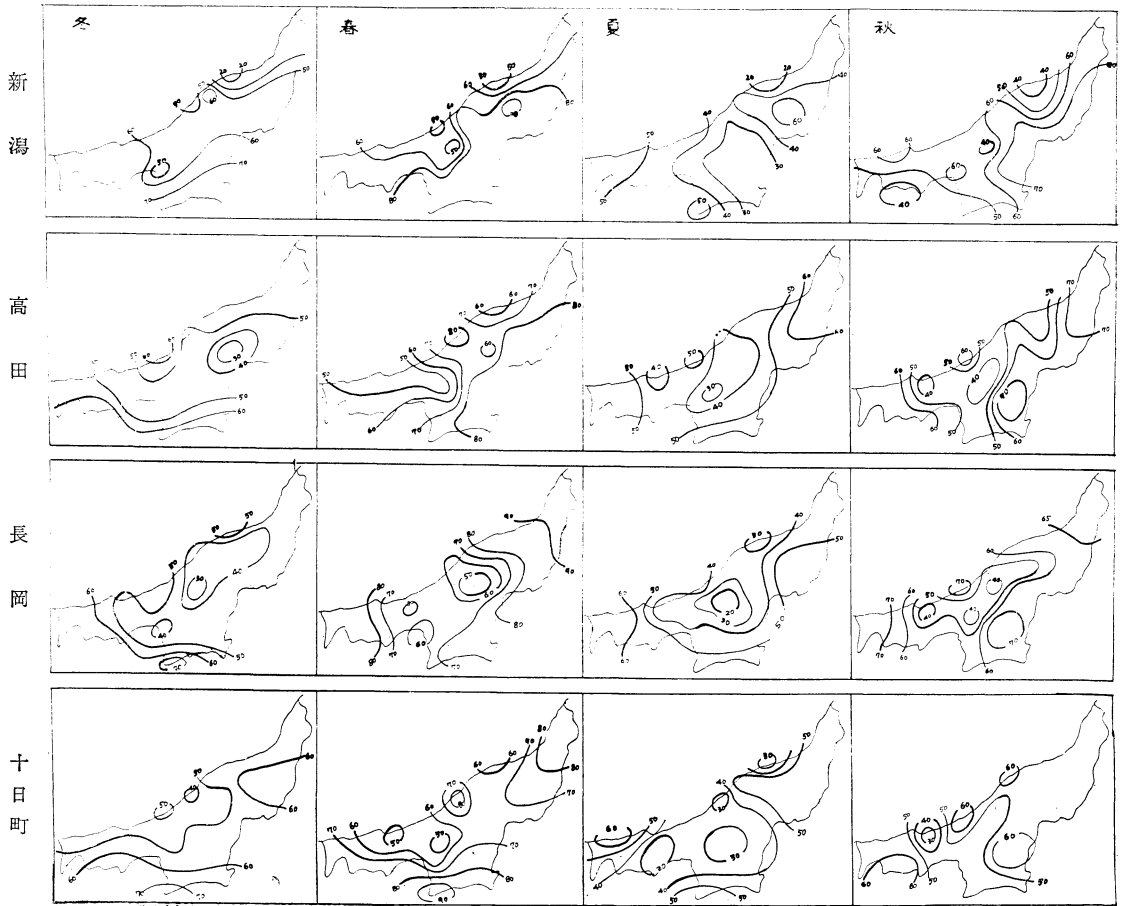
夏期は北, 東蒲原, 岩船郡, 西頸城および南, 北魚沼山間部を除いた地方であるが, 秋期は頸城平場, 古志, 三島, 刈羽郡, 新潟周辺および南魚沼地方には適用出来る。

長岡

冬期は新潟周辺, 刈羽, 西頸城郡, 頸城および南魚沼山間部を除いた地方には適用出来るが, 春期は東方扇形20km以内のみである。

夏期は東蒲原, 西頸城郡, 頸城および南魚沼高冷地を除いた地方であるのに反し, 秋期は頸城平場と, 古志, 刈羽, 中蒲原郡といわゆる中越平場地方である。

十日町



第3図 四季の基準点別1階級以上違う月の出現確率地理分布

冬期は頸城平場、三島、古志、南蒲原郡といわゆる中越平場で扇形50km以内には適用出来るのに反し、春期は扇形15km以内のみである。

夏期は、西、中、東、北蒲原、岩船郡といわゆる下越北部、西頸城郡、南魚沼高冷地を除いた地方に適用出来るが、秋期は中頸、古志、南魚沼郡にしか適用出来ない。

(1962. 6. 1 未完)

参考文献

- 1) 福井英一郎 (1938): 冬期に於ける上越国境附近の天気界, 地理 I, p. 345~359.
- 2) 鎌田恒夫 (1944): 東北地方各地の天気との相関について, 東北地方気象官署連絡会報, 4年2号.
- 3) 野呂恒夫 (1948): 東北の気候 (9~10報) 日照

篇, 未掲載, 調査部談話会発表.

- 4) 野呂恒夫 (1949): 東北の気候 (11報) 日照篇, 未掲載, 産業気象課談話会発表.
- 5) 農林省農林経済局統計調査部 (1954): 旬別気候表.
- 6) 気象庁観測技術資料, 第5号 (1957): 旬別気候表.
- 7) 気象庁 (1958): 主として農業のための気候表.
- 8) 和達清夫監修 (1958): 日本の気候, 東京堂.
- 9) 日下部正雄 (1960): 福岡の日照時間, 農業気象第16巻2号, P. 58~62.
- 10) 吉野正敏 (1961): 小気候一局地気象学序説一, 地人書館.
- 11) 農林省振興局研究部監修 (1961): 農業気象ハンドブック, 養賢堂.