

平年値について*

野 呂 恒 夫**

1. はしがき

わが国で使用する平年値については、気象庁では最近までは慣行的に W.M.O の技術規則にある30年間の累年平均値を準用していたが、昭和36年1月17日付で、西歴年数の末尾の数字が0になった年から連続してさかのぼり、30年間の累年平均値を次の10年間の平年値と定義された、このことは、統計期間が一定になり、各地の気候を比較するには好都合であるが、平年値は統計年数を長くすればする程円滑化されるが、最近では気候の長週期から考えて、統計年数を長くすると、年々の変動による誤差は小さくなるが、気候の永年変化によって生ずる誤差は年数に比例して大きくなる傾向にあり、同一傾向の地域でも局地の気象の特性や要素による特徴は異なるので、平年値とは最多値を用いるのがよいと思う。しかし利用目的によってちがうが、定義された平年値とは、むしろ Climatological Standard Normals とした方がよく、Normals は局地において利用される限り、その土地によって統計年数は異なるものでなかろうか。

しからばその土地によって何年間の平均をもつて平年値としたらよいか、新潟の気温について観測場所の移転その他を考慮せずに調べてみた結果についてのべてみたい。

尚用いた資料は、1886~1914. 1924~1939は6回平均値、1915~1923. 1940~1952 は24回平均値、1953~1960 は8回平均値である。

2. 統計年数について

最近によく暖冬、涼夏であるといわれるが、いま下表に示してある通り、1886~1960年、1921~1950年の月別累年平均値を比較してみると、月によっては殆んど差が

ないものがあるが、7、8月と夏期は0.4~0.5度も高くなって居り、この値を平年値とした場合は最近では毎年暖冬涼夏と表現されるのは当然である。ところが1951~1960年の最近10年間の平均値と創立以来の累年平均値を比較してみると、前者の方が冬期は0.8~0.9度も高いのに反し、夏期は0.2~0.3度低くなって居り、最近10年間の平均値を平年値としたら、毎年暖冬涼夏は続かず、年によっては寒冬暑夏もあり近年の冬期は高温日の持続性が初めは長かったがだんだん短くなったのに反し、夏期はこの反対の傾向になって居り、特に冬期の初終は4年週期で寒い冬の入り、晩春となり、後者はしかも2年連続する傾向がみうけられる。今肥料や家畜の飼養管理等の農作業を主として考えると、最近の農業技術の進歩からみて20~30年前のことをいってもあまり参考にならず、最近10年間の期間が適当であるともいえるから、平年値として1921~1950年又は1931~1960年の平均値を次の10年間使用するという考えは無意味である。

しかしながら気候の長期傾向をみるためには、観測開始以来の累年平均値を平年値とした場合は一番よく傾向がしられるが、観測開始以来でなくても、気候変動が少く、しかも平年値は最多値或は出現確率の最も多い階級の値を用いるべきであり、その年数は何年でよいか次の方法から調べてみた。

新潟における1886~1960年までの75年間の月別平均気温を、いま1886年を基点として5年毎に加算した累年平均値を求め、各々が75年平均値との偏差は下表に示してある。

これによると、統計年数(N)が長いと75年平均値に近

統計期間 \ 月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1886~1960	1.5	1.5	4.5	10.2	15.0	19.6	24.0	25.7	21.5	15.4	9.7	4.4
1921~1950	1.4	1.5	4.3	10.1	15.1	19.8	24.4	26.2	21.7	15.5	9.9	4.4
1931~1960	1.7	1.8	4.7	10.2	15.2	19.9	24.2	25.9	21.6	15.6	10.1	4.7
1951~1960	1.9	2.4	5.2	10.6	15.5	19.8	23.8	25.4	21.3	15.7	9.9	5.2

* On the Normals

** Tsuneo Noro 新潟地方気象台 一1962年6月21日受理一

(1886年を基点)

平均偏差	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5年		-0.22	-0.18	0.63	0.28	-0.29	-0.51	0.09	0.65	0.11	-0.10	0.22	0.80
10〃		-0.52	-0.41	0.27	0.20	-0.01	-0.23	0.07	0.28	0.54	-0.03	0.03	0.13
15〃		-0.33	-0.28	-0.06	0.09	0.08	-0.18	-0.20	0.20	0.16	-0.24	-0.03	-0.13
20〃		-0.05	-0.24	0.10	0.14	0.01	-0.20	-0.48	-0.27	0.14	-0.17	-0.21	-0.04
25〃		-0.02	-0.38	-0.02	0.14	-0.03	-0.30	-0.50	-0.27	-0.15	-0.27	-0.35	-0.27
30〃		-0.05	-0.16	0.05	0.06	-0.11	-0.24	-0.54	-0.34	-0.20	-0.26	-0.25	-0.24
35〃		-0.01	-0.13	0.03	0.02	-0.18	-0.19	-0.33	-0.30	-0.14	-0.16	-0.22	-0.25
40〃		-0.12	-0.10	-0.08	0.09	-0.17	-0.16	-0.24	-0.15	-0.06	-0.15	-0.23	-0.26
45〃		-0.12	-0.10	-0.07	0.03	-0.16	-0.16	-0.12	-0.10	-0.05	-0.12	-0.20	-0.21
50〃		-0.01	-0.06	-0.10	-0.03	-0.15	-0.15	-0.15	-0.11	-0.05	-0.12	-0.13	-0.13
55〃		-0.07	-0.04	-0.09	-0.04	-0.14	-0.12	-0.07	-0.07	-0.01	-0.05	-0.03	-0.09
60〃		-0.15	-0.15	-0.07	-0.09	-0.15	-0.06	-0.06	-0.01	0.00	-0.03	-0.04	-0.13
65〃		-0.07	-0.09	-0.10	-0.06	-0.07	-0.03	0.03	0.06	0.02	-0.04	-0.02	-0.13
70〃		-0.05	-0.05	-0.04	-0.03	-0.05	-0.01	0.03	0.04	0.01	-0.01	-0.04	-0.05
75年平均		1.52	1.54	4.53	10.22	15.01	19.61	23.97	25.75	21.49	15.42	9.72	4.38

づくことは勿論であるが、月によつてこの年数が異り、1, 3月は20年以上、2, 4月は30年以上累加した平均気温は75年平均値にきわめて近く、次々に5カ年を累加することによって生ずる平均値の変動は少く、あつてもわずか0.1°Cに過ぎない。したがって1~4月までの平均値はNが30年もあると十分であるが、他の月はこれ以上必要であり、9, 10月は35年、8月は40年、5月は45年、6, 11, 12月は50年、7月は55年以上ないと十分でない。前例とは反対に、1960年を基点とし、5年毎にさかのぼって加算した累年平均値の各々が75年平均値との偏差を求めてみると、4, 9月はNが25年もあると十分であるのに反し、1, 3月は35年、5, 12月は45年、6, 8月は50年、7, 10, 11月は55年、2月は60年以上とらないと十分でなく、基点を変えてもNの変わらないのは5~7月のみであることが知られる。

そこで累年平均値が基点のとり方によつて如何に異なるものであるか否か、今1886(n_1), 1891(n_2), 1896(n_3)……1955(n_{15})を基点とし、月別に5年毎に加算した累年平均値を求めてみると、例えば、1, 2月は基点のと

り方如何にかかわらず、 n_7, n_{10} 以外はNは30年で十分であるが、 n_7, n_{10} は30年とるとかえつて悪く25年で十分であるのに反し、6月は n_1 はNが50年以上でないといふ十分でないが、 n_2, n_3, n_6, n_7 は30年で十分であるなど、基点のとり方によつてNが異なることが知られる。

3. 標準偏差について

或る月において、基点のとり方如何によらずNがMカ年で十分であるとしても、基点のとり方によつて生ずるMカ年の標準偏差が気候の永年変化から考へて同一である筈がない。

そこで或る月の平年値として用いる場合、これら数個のMカ年の中で標準偏差が一番小さいことが大切な条件であるので、 n_1, n_2, \dots, n_{15} と基点を変え、各月の5年毎に加算した各年について標準偏差を求めてみた1例を下表に示してあるが、例えば n_1 を基点とした時は、8~11月まではNが75年の時が標準偏差が一番小さく、Nが漸減する程大きくなるのに反し、1, 7月はNが30年の時が一番小さく、Nが漸増する程大きくなる傾向がある。

期間	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1886~1960		1.17	1.25	1.17	0.86	0.85	0.98	1.38	1.09	1.10	0.69	0.99	1.26
1901~1950		1.33	1.19	1.11	0.88	0.87	0.92	1.44	1.17	1.01	0.69	1.07	1.15
1916~1960		1.22	1.32	1.13	0.84	0.88	0.94	1.35	0.92	0.92	0.69	0.89	1.20
1916~1945		1.30	1.22	1.12	0.82	0.82	0.94	1.47	0.94	0.89	0.62	0.95	0.99
1931~1960		1.20	1.33	1.12	0.84	0.89	0.85	1.43	0.98	0.91	0.57	0.74	1.20

又基点のとり方により、月によってはがNが漸増又は漸減することにより標準偏差の値が非常に異なる場合と、あまり変化しない時もあるなどNの機微なる一点がうかがえられる。

4. ちらばり

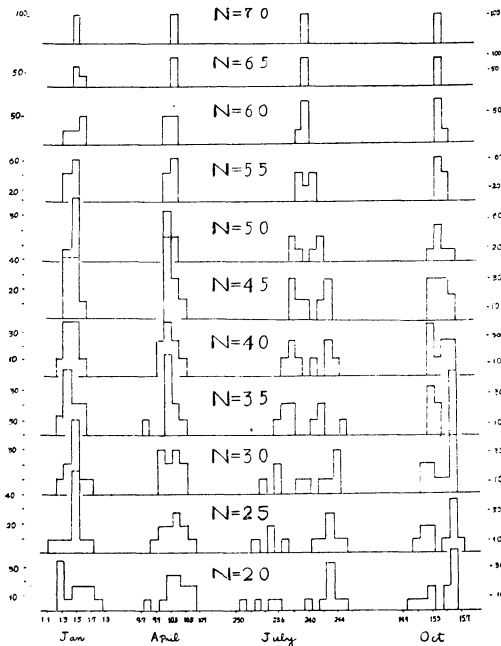
基点のとり方をかえた任意のNの平均値のちらばりはどの様であるかを知っておくことが大切であるので、次の二点から調べてみた。

1) 絶対的なちらばりの場合

今変量の最大を X_M 、最小を X_L とし、ちらばりの範囲を Ra とすれば

$$Ra = X_M - X_L \dots\dots\dots(1)$$

(1) 式より求められる。今 n_1 を基点とし、1年毎に基点を変えた各種統計年数を月別に求めてみると、1~3月、10月はNが30年、4月は35年以上になると Ra は



統計期間を異にする月平均気温の度数別出現頻度分布

急速に小さくなるのに反し、5, 6, 8, 11, 12月は45年、7月は50年以上でないといふ小さくならず、いまこの各種統計年数別の累年平均値の度数出現頻度は図の如くである、

この月別各種統計年数別の平均偏差はどう異なるものであるか、今平均偏差を M_D とすると

$$M_D = \frac{1}{n} \sum |X - \bar{X}| \dots\dots\dots(2)$$

(2) 式より求められる、

その結果月によりNが長くなる程 M_D は小さくなる。即ちNが1~4月は20年以上、6, 9, 10月は35年、5, 11月は45年、7, 8月は50年以上になるとは、 M_D は0, 1度以下となり、殆んど一定して来るが、月により M_D の減少率は異り、1~4, 10~12月はNは20年、5, 6月は25年以上になると1/100のオーダーであるが、7, 8月は45年まで等差級数的な減少率であるがなおかつNが50年でも0.2度以上である。

2) 相対的なちらばりの場合

Nの違いにより、どの様に月別に平均偏差係数が異なるものであるか、今平均偏差係数を K とすれば

$$K = \frac{M_D}{\bar{X}} \dots\dots\dots(3)$$

(3) 式より求められるので、月別に求められてみた結果、4~10月までは一般にKは不変で且つ小さく、大きくても0.02でNを累加しても1/100しか変化しないのに反し、冬期は大きく、Nが15年までは1/10、20年以上は1/100の等差級数的に減少しなおかつ50年でも0.03~0.05である。

又基点のとり方をかえても、或る統計年数以上は同一の平均値を示したとしても、変動係数が大きくては信頼度が少いので、今変動係数を C_V とすると

$$C_V = \frac{S}{\bar{X}} \text{ or } \frac{S}{\bar{X}} \times 100 \dots\dots\dots(4)$$

(4) 式より求められるので、基点をかえて各月別に求めてみた1例を下表に示してある、

今 n_1 を基点とした時、Nの75年が C_V が一番小さい月の場合、大体 n_7 を基点とした時、60年の時は n_9 ,

期間	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1886~1960		77.0	81.2	25.8	8.4	5.7	5.0	5.8	4.2	5.1	4.5	1.0	28.8
1896~1946		88.2	77.9	26.0	8.8	5.3	4.5	6.0	4.6	4.8	4.6	1.1	26.4
1901~1941		82.6	69.8	25.1	8.3	5.0	4.5	5.7	4.3	4.9	4.7	1.2	25.1
1916~1946		102.4	86.5	25.9	8.2	5.5	4.8	6.0	3.5	4.1	4.0	1.0	22.7
1931~1960		71.0	75.2	24.1	8.2	5.8	4.3	5.9	3.8	4.2	3.7	0.7	25.6

35~40年の時の場合は n_3 を基点とした時に C_V が一番小さくなる傾向があるが、概して冬期が大きく、季節の推移と共に減少し、11月が一番小さく、例えば8~11月は N が長い程小さい。

5. 安定期間、適用期間について

30年平均値がどの程度の適用性及び適用期間があるものか、自己相関と分散の非一様性を考慮した場合と大差がないものと仮定した。

自己相関もなく、分散も同様であると言う考えのもとに、1886年より5年毎のあらゆる30年期間の平均値の差の検定を、危険率を5%として各月別に行なってみた結果、30年平均値の最近の適用性は、冬期、春の季節の転換期、夏の終りは適用しがたいことが判明した。

月	Stationary Period	30年平均適用期間		
		1901~1930	1911~1940	1921~1950
1	35	5	0	0
2	35	5	0	5
3	35	0	5	0
4	40	0	15	* 10
5	50	15	5	5
6	50	5	10	* 10
7	55	5	* 20	* 10
8	55	5	5	5
9	45	5	* 20	* 10
10	45	5	* 20	* 10
11	50	5	* 20	* 10
12	45	5	15	0

上表の単位は年であり、30年平均適用期間が0とは、 N が5年毎であるから、適用期間が5年未満であることであり、又*20とは、例えば7月については、1911~1940年までの30年平均値が、1931~1960年まで、30年期間を最短20年までずらしても、そのずらした各々の期間の平均値として適用されることを示すものであり、安定性は N が45年位で一定し、適用期間20年は統計年数として最長限度である。

さきに調査の新潟県内の地域差を考慮すると、あるいはこれ以内にとどめるべきであると思う。

6. むすび

1. 平年値とは場所及び月によって異なり、新潟では30年平均値をもって平年値とすることは無理であり、30年平均値は各地との比較等に用いる標準平均値とすべきである。

2. 月により異なるが、気候学的見地からの平年値の統計年数は40年乃至55年であるが、農業気象学的見地からでは、最近10年間平均値を毎年改算して用いるべきである。

3. 30年平均値の適用期間は月によっても異なるが、5年乃至20年で、従ってこの期間を経過したら改算すべきである。

特に最近の様な暖冬、涼夏と著しい気候変動の認められる時は、農業気象学的からも併せて頻繁に改算した方がよい。

4. 新潟における気候学的な平年値は、下表の統計期間の値を用いたらよい。

月	統計期間	月	統計期間
1	1926~1960	7	1906~1930
2	1906~1940	8	1901~1940
3	1926~1955	9	1931~1960
4	1906~1940	10	1911~1955
5	1891~1940	11	1916~1955
6	1901~1945	12	1911~1945

今回の調査は充分でないが、県内観測所の平年値を定め、観測所の長期変動を分析し、メソ解析した結果及び他の要素の平年値については稿をあらためてのべたい。

(1961. 4. 1)

参考文献

- 1) 山田琢雄 (1933): 気温の平均値について、測候時報 5, 218~220.
- 2) 佐藤良一郎 (1947): 数理統計学, 培風館 99~117.
- 3) J.F. Kenney (1948): Mathematics of Statistics, Part 2nd ed. D. Van Nostrand Company. 60~77.
- 4) 小笠原正巳外4名 (1952): 日本における気候変動と気象統計法 研究時報 4, 461~524.
- 5) 阿部玄三 (1959): 気象要素の年次間変動に関する農業気象学的考察. 農業気象. 第15巻 1号10~14.
- 6) 日下部正雄 (1959): 降水量統計のある試み 農業気象 第15巻 1号 34~36.
- 7) 日下部正雄 (1960): 福岡の日照時間-日照時間統計の試み 農業気象 第16巻 2号 56~60.
- 8) 野呂恒夫 (1960): 最近の気候について1報 天気 7, 343~345.
- 9) 野呂恒夫 (1961): 新潟県の気候 1, 2報. 天気 8, 22~25. 天気 8, 119~125.
- 10) 野呂恒夫 (1961): 最近の気候について2報 天気 8, 21~25.