

日記天候記述による月平均気温と月降水量の推定

榎原保志*・小笠原洋子**

1. はじめに

気象観測が行われる以前の気候を定量的に復元する試みとして、日記に書かれる毎日の天候記述を利用する方法がある。日記の中に記される「夕立」や「快晴」のような天気に関する言葉を抜き出して当時の気候を推定する。この方法にはいくつか注意して取り扱わなければならないことがある。

記述された天気の記録は気象台観測と異なり1日中継続して観測されたものではない。夜間の降水はもちろん日中でも仕事に集中しているときは気がつかないこともある。さらに、日記が書かれた当時には現在のような教育に関する社会基盤が整っていないため、日記の天候記述が必ずしも正確でないことが予想できる。しかし、雨や雪が降ったかどうかについては信頼できると考えられる。

本論では、この降水の有無に基づく月降水日数から月平均気温や月降水量を推定する方法を検討する。

まず、日記の記述から月平均気温を復元する方法を考える。① 日記に記述された月降水日数、② 気象台で観測された月降水日数、③ 気象台で観測された月平均気温とすると、②と③の関係が①の日記が書かれた地点においても成り立ち、①の日記の天候記録も正確に行われたとする前提が必要になる。しかし、これを証明することは困難と思われるので、①と②にも相関があるという仮定を行う。この方法で推定できるのは、日記が書かれた地点ではなく、気象台の位置する地点の平均気温である。

①と②の関係を調べた研究には、水越(1986)の先

進的な報告がある。気象観測開始以降の文学者が書いた全集の日記編から年間を通して連続した天候記載のある4つの日記を選び、総降水日数に関して日記天候記録と気象官署の結果と比較したところ、記載率はいずれも70%程度であるとしている。残りの30%は日記記載者が見落したかあるいは気象官署と日記記載者がすんでいた場所の気候が局地的に異なることに起因することが考えられる。このことから彼は日記降水日数を0.7で割り、気象台記録降水日数を推定した。水越(1986)の方法は、月降水日数に適用する場合、雨の降り方が季節により異なるため、記載率を一様に70%としてよいかは検討の余地がある。書かれた日記が文学者によるものは特に注意が必要である。後日読まれることを想定して、天候の記述においても脚色している場合があるからである。

②と③に関しては、谷治・三沢(1981)が11月の雪日数と月平均気温の関係、7月と8月の曇日数と月平均気温の関係において、山本(1970)が11月から3月までの降雪率と平均気温の関係を検討している。

彼らの報告は、両者に相関があるとしたものの、他の月においてどのようなであったのかを述べたものではない。

以上のことから、本研究では1889年から1957年の69年間において日記の天候記述と気象台における観測値の比較をおこない、日記降水日数から平均気温や降水量を推定する方法について検討する。

2. 解析に用いた資料と期間

日記の選定に当たり、(1)長期間にわたり連続した天候記録が記載されていること、(2)欠測が少ないこと、(3)気象台に近いこと、(4)気象台で気象観測が始まった以後の日記であること等を考慮した。用いた日記は長野市立博物館に保管される高橋家文書と小林

* 信州大学教育学部。

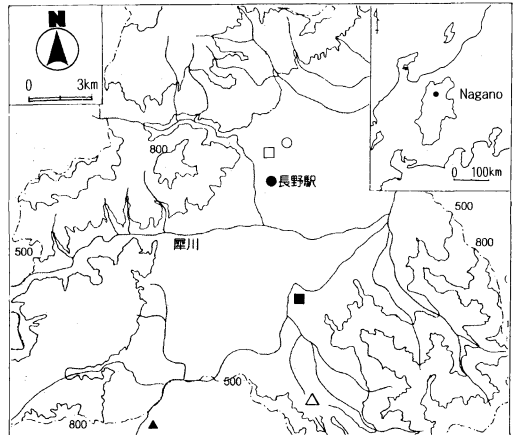
** 西武文理大学サービス経営学部。

—1998年10月29日受領—

—2001年2月14日受理—

第1表 調査対象年月. Tは高橋家日記, Kは小林家日記を示し,*は前年の月である.無印は天候記載が5日以上欠けた月を意味する.

A. D.	Rain Fall												Snow Fall	
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Nov*	Mar*
1889														
1890	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
1891	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
1892	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
1893														
1894		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
1895		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
1896		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
1897		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
1898		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
1899														
1900														
1901														
1902	K	K	K		K	K	K	K	K	K	K	K		K
1903														
1904	K	K	K	K	K	K	K		K	K				
1905														
1906	K	K	K	K	K	K	K				K			
1907	K	K	K	K	K	K			K	K				
1908														
1909														
1910														
1911	K	K	K	K										
1912														
1913														
1914														
1915														
1916														
1917														
1918														
1919														
1920														
1921														
1922														
1923														
1924	K	K		K	K	K		K	K	K	K	K		
1925														
1926	K													
1927														
1928														
1929		K	K	K		K	K							
1930	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	
1931	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K
1932	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K
1933	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K
1934	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K
1935	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K
1936	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K
1937	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K
1938	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K
1939	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K
1940	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K
1941	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K
1942	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K
1943	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K
1944	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K
1945	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K
1946	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K
1947	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K
1948	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K
1949														
1950	K	K	K	K					K					
1951	K					K	K	K					K	
1952														
1953														
1954														
1955	K		K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K
1956			K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K
1957	K		K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K



第1図 調査対象地区. □:高橋家日記(長野市横沢町), ■:小林家日記, △:区内観測所(長野市松代), ○:長野地方気象台(長野市箱清水), ▲:区内観測所(更埴市屋代).

長野地方気象台で観測が始まったのは1889年であるので、本研究で用いた天候記録は高橋家文書の一部と小林家文書を併用して1889年から1957年を対象とした(第1表)。2つの日記を併用した理由は、できるだけ多くのデータを用いた方がより客観性を得られると判断したこと、後述するように2つの日記は、それぞれが書かれた地域にあった気象観測所の月降水日数と日記に書かれた降水日数との間に強い相関があったことによる。

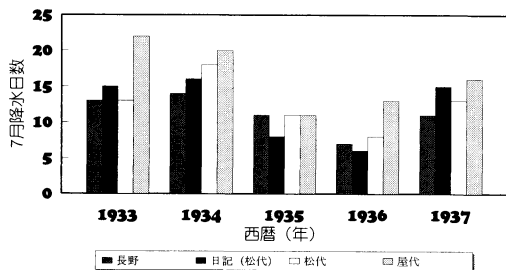
天候の記述が完全に欠けることなく存在することが望ましいが、長期間欠測がない月となると、数が少ないので、ある程度の欠測はやむを得ないとして検討対象の月を選んだ。そこで、便宜的に月5日まで記載のない場合を認め、結果として69年間の中で48%の月(69×12か月=828の内394例)を解析対象とした。

降水の有無は、日記に書かれている雨降、細雨、夕立、小雪等の雨雪に関する単語の存在から判断した。

3. 日記執筆地と長野地方気象台の降水日数

松代は長野地方気象台から南方約10 kmに位置する(第1図)。そのため、日記の天候記述と気象台記録の間には場所による差異が生じる可能性がある。日記と長野地方気象台、松代と屋代における区内観測所の記録を比較した。区内観測所は気象台と比べると欠測が多く、しかも長期間にわたる観測資料ではないが、局地性を検討する上で貴重な資料である。

家文書である。前者は長野市横沢町の高橋彦助氏が書いたもので、日記は1850年から1898年にわたる。後者は長野市松代町柴で自宅で養蚕を営み、自らは銀行に勤めていた小林俊雄氏が1901年から1957年まで書いた日記である。いずれも気象観測を業務として行っていた人ではなく一般の人であるが、長期間にわたり日記に天候を記録していたことから、気象に関心の高い人物であると推察できる。ただし、前者では天候の記述は、1880年代後半から連続して見られる。後者の日記では明治終期から昭和初期に相当する1912年から1923年の多くの日記群が紛失して存在しない。



第2図 日記記述と観測所記録による7月の降水日数の比較。

第2図は上記3つの観測所で欠測がなく、連続して観測が見られた1933年から1937年における7月の日記月降水日数の推移を示す。ただし、降水日数は1mm以上の降水日数を意味する。図から分かるように1936年と1933年では屋代の降水日数が他の地点より大きい。他の地点は観測記録の増減に対応してほぼ同じ位相で変化し、その日数自体も極端に多いとか少ないという傾向は認められない。日記の記述と長野、松代、屋代の観測記録の相関を求めたが、一番よかったのが松代で0.857の相関係数であった。

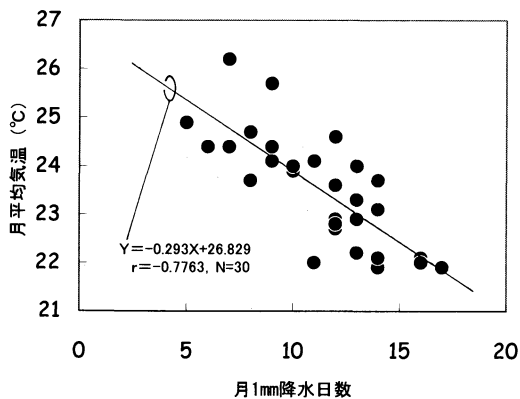
この観測記録地の局地性を検討するため、7月の降水日数において長野、松代、屋代の記録が全て揃っていた1907年から1938年の期間の12例について、平均と標準誤差を求めた。月降水日数が一番多い地点は屋代で 14.4 ± 1.3 日であった。松代と長野はそれぞれ 12.5 ± 1.0 日、 11.2 ± 1.1 日である。地点間の相関を求めると長野と松代が最も高く、0.89の相関係数を得た。残りの組み合わせはいずれも0.6程度であった。この関係はほかの月においてもおおむね同様な傾向が認められた。以上のことから長野市箱清水、横沢町、そして松代は同じ地域と見なせると判断し、本研究では2つの日記を併用した。

4. 日記月降水日数から月平均気温の推定

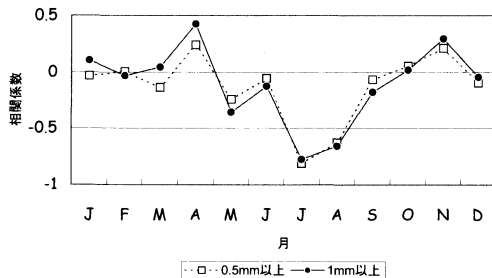
日記に書かれる天候記述から当時の天気は調べられるが、直接気温を知ることはできない。明治以降の一部の日記では寒暖計による観測もあるが、観測場所や時刻が明記されていないなど、使用しにくい。ここでは、日記から算出した月降水日数から月平均気温を推定する方法を検討する。

4.1 気象台観測値による月降水日数と月平均気温

気象台の観測記録における月降水日数と月平均気温の関係を検討する。第3図は1961年から1990年までの



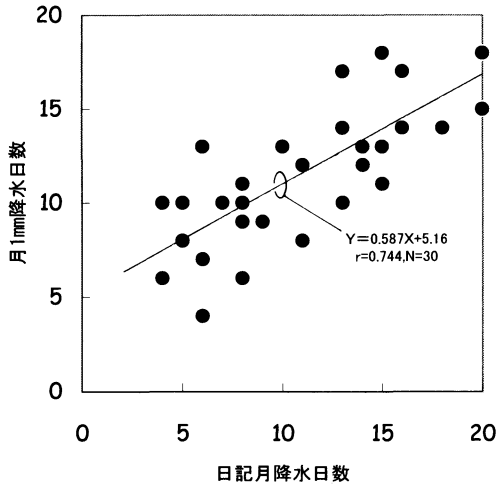
第3図 気象台観測値における月1mm降水日数と月平均気温の関係(期間:1961~1990, 7月の場合)。



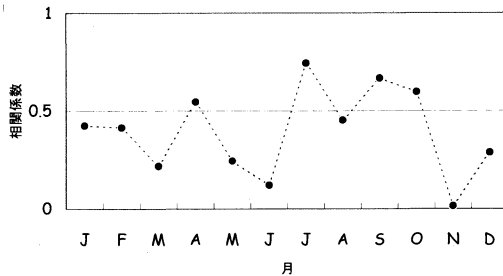
第4図 気象台観測値における月1mm降水日数と月平均気温の相関係数の季節変化。

30年間における7月に1mm以上の降水が見られた日数(以下月1mm降水日数)と月平均気温の関係を示す。図から分かるように強い負の相関($r = -0.7763$)が認められる。これは7月には小笠原高気圧の張り出しが遅れると梅雨明けが遅れ、小笠原高気圧の勢力が強いと早く梅雨明けになるためと思われる。

この関係について、他の月においても相関係数を求め、さらに0.5mm以上の月降水日数(以下月0.5mm降水日数)と月平均気温における相関係数を併せて第4図に記した。図から分かるように7月と8月の相関は高いがそれ以外の月ではよい相関が認められない。なお、1889年から1957年の期間及び1889年から1996年の期間でも同様な解析を行ったが相関が高い月は7月であった。また、0.5mm以上と1mm以上の月降水日数のうち、どちらの方が月平均気温に対して相関が高いかは興味あるところであるが、明確な差異は認められなかった。このことから以下の議論では便宜的に月1mm降水日数を用いた。



第5図 7月における日記に書かれた月降水日数と月1mm降水日数の関係。



第6図 日記月降水日数と月1mm降水日数の相関係数の季節変化。

4.2 日記に書かれる降水記述の信頼性

日記に書かれた降水日数の妥当性を検討するため、日記月降水日数と月1mm降水日数との関係を、先に述べた1889年から1957年の期間における日記欠測5日以下の月を対象として、検討した。第5図は7月の日記月降水日数と月1mm降水日数の関係を示す。図から分かるように両者には正の相関が認められる。

この関係を1~12月のすべての月において調べた。それぞれの月における相関係数を第6図に示す。ただし、11月から4月までに関しては雪日数と雨日数を合わせたものを日記降水日数とした。図から分かるように7月が最も相関が高く、これ以外に0.5を超えたのは4月、9月、10月である。6月や11月における日記の記述はほとんど使えない。

ここで、相関係数が0.5を超えた月における回帰線の傾きと切片を第2表に示す。表から分かるように、回

第2表 日記月降水日数と気象台月1mm降水日数の回帰線の係数。一印は相関係数の絶対値が0.5未満のもの。

	相関係数	回帰線	
		傾き	切片
1月	—	—	—
2月	—	—	—
3月	—	—	—
4月	0.546	0.201	7.761
5月	—	—	—
6月	—	—	—
7月	0.744	0.587	5.161
8月	—	—	—
9月	0.667	0.598	5.197
10月	0.598	0.659	3.429
11月	—	—	—
12月	—	—	—
水越 (1986)		1.429	0

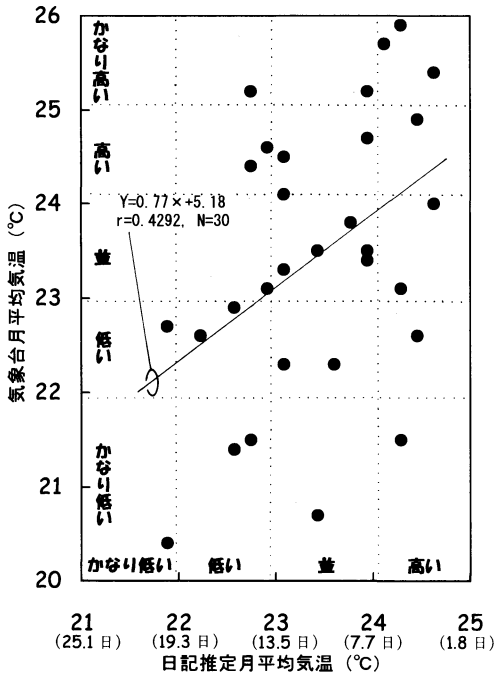
帰線の傾きはいづれも1を大きく下回り、水越(1986)が示した値とは大きく異なった。また、切片はいずれも正になっていた。このことから単純に記載率を70%程度として取り扱えないことが分かる。

4.3 日記月降水日数から月平均気温の推定

今までの議論で得られた回帰線を用いて、日記による月降水日数dから気象台の観測記録である月1mm降水日数Dを求め、その値を用いて月平均気温の推定値tを決める。このtの値が真の月平均気温Tに近くなるには、①dとD及び②DとTの両方の相関が高いことが必要になる。前の議論では、①の関係では、4月、7月、9月、そして10月が、②については7月と8月が0.5以上の相関になった。このことから良い推定が期待できるのは唯一7月と考えられる。

そこで、この7月において日記降水日数から気象台における月1mm降水日数を第5図に示した回帰線より推定する。その結果を用いて第3図に示した回帰線より月平均気温を推定する。このような方法で得られた推定月平均気温と対応する気象台観測値の散布図を第7図に示す。ここで、1961年から1990年における長野地方気象台の月平均気温を小さい順に並べる。最も低い気温から3番目のものより低いものを「かなり低い」、それよりも高く9番目より低い平均気温を「やや低い」、9番目より高く21番目より低い値を「並」、21番目より多く27番目より低い値を「やや高い」、27番目より高い値を「かなり高い」と区分した。

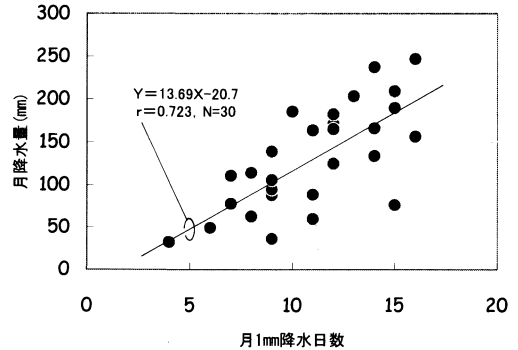
第7図にはこの方法で縦軸と横軸の月平均気温を区分した補助線が引いてある。また、横軸の括弧内は相



第7図 7月の月平均気温における日記推定値と気象台実測値の関係。

第3表 日記推定月平均気温と気象台月平均気温の相関と予測の判定。●：推定月平均気温の範囲が狭く推測が無理，■：散らばりすぎて無理，△：やや可能，()の数字：用いた月数。

	相関係数	予測の判定
4月	0.452 (29)	■
7月	0.429 (30)	△
9月	0.400 (30)	●
10月	0.103 (29)	●



第8図 気象台観測値における月1mm月降水日数と月降水量の関係（期間：1961～1990, 9月の場合）。

当する日記月降水日数を示す。図から分かるようにデータは相関がある ($r=0.429$)。また、「かなり低い」と推定した場合、実際には「かなり低い」あるいは「低い」となるが、それ以外では観測値が散らばってしまい対応する区分を決めるのは難しい。なお、この方法では日記の月降水日数が0であっても、 25.3°C となり、これより高い気温の推定はできない。

以上の方法で、日記月降水日数と月1mm降水日数の相関が0.5以上であった他の月において予測が可能かどうかを調べた(第3表)。表から分かるように、上述の7月の例のような定性的な評価においても、残念ながら推定は難しいという結果になった。

5. 日記月降水日数から月降水量の推定

5.1 月降水量と月降水日数の相関

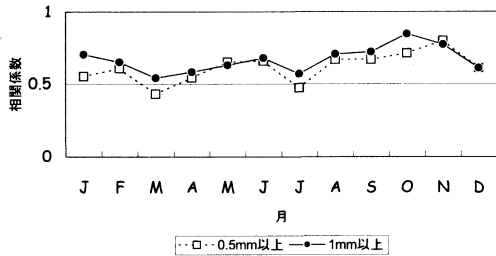
気象台観測値における月降水量と月1mm降水日数の関係を検討する。統計期間は1961年から1990年の30年間とし、9月の例を第8図に示す。図から分かるように、正の相関 ($r=0.723$) が認められる。この月降水量と月1mm降水日数の相関係数を月別に並べたのは第9図である。図には月0.5mm降水日数との相関係

数も併せて示した。図から分かるように、すべての月で相関係数は正であり0.5を超えた。5月と11月を除き、月1mm降水日数が月0.5mm降水日数より相関係数は高い。3月と7月はあまり高くないが、10月が最も相関が高かった。ちなみに、1889年から1930年の平均では9月が、1931年からの30年間では12月が最も相関が良かった。そしてほとんどの月で相関係数は0.5を超えた。

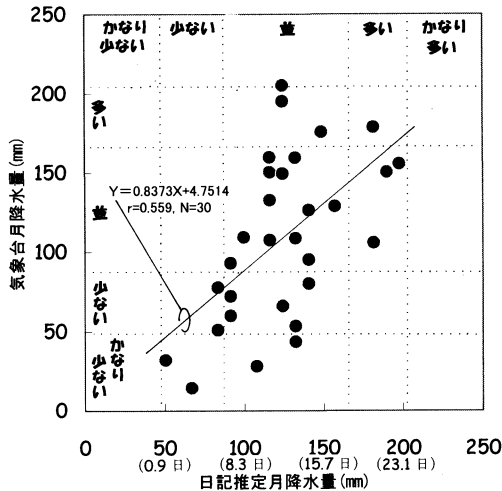
5.2 日記月降水日数から月降水量の推定

日記に書かれた月降水日数 d から月1mm降水日数 D の推定には、先の議論で得られた回帰線を利用する。そしてその値から前節で求めた回帰線を用いて、月降水量の推定値 p を算出する。この値と気象台で観測された降水量 P が高い相関を持つには、① d と D 、② p と P の相関係数が両方ともに高いことが不可欠になる。

①の相関は、前述の通り4月、7月、9月そして10月が0.5以上の相関になり、②では、すべての月で相関係数は0.5を超えたが、0.7以上となると1月、そして8月から11月である。このことから相関が高いことが期待できるのは9月と10月となる。そこで、9月のケー



第9図 気象台観測値における月1mm降水日数と月降水量の相関係数の季節変化。



第10図 9月の月降水量における日記推定値と気象台実測値の関係。

スを第10図に示す。

なお、横軸の括弧内は相当する日記月降水日数を示す。また、図には先の議論と同様な方法で1961年から1990年の30年間における9月の月降水量を順番に並べ5段階で区分を行った結果の補助線を縦軸と横軸に引いてある。

図から分かるように、「少ない」と推定した場合は実際には「少ない」あるいは「かなり少ない」になり、「並」と推定した場合は観測値の範囲が広く、対応する区分を決めるのは難しい。「多い」と推定した場合は実際には「並」あるいは「多い」になる。

以上の方法で、日記月降水日数と月1mm降水日数の相関が0.5以上であった他の月において予測が可能かどうかを調べた(第4表)。表から分かるように、上述の7月以外の9月においても定性的な推定が可能であるが、他の月では残念ながら推定は難しいという結

第4表 日記推定月降水量と気象台月降水量の相関と予測の判定。●：推定月降水量の範囲が狭く予測が無理，■：散らばりすぎて無理，△：やや可能，()の数字：用いた月数。

	相関	予測の判定
4月	0.319 (29)	●
7月	0.534 (30)	△
9月	0.559 (30)	△
10月	0.334 (29)	■

果になった。ちなみに、日記月降水日数と月1mm降水日数の相関が低かった8月については、推定値と観測値の相関係数は0.1以下となり、推定が全く無理であった。

6. おわりに

長野市にあった日記を用いて、天候記述から月平均気温と月降水量の推定方法の検討を行った。毎日日記に書かれた天候記録から求めた月降水日数によって気象台で観測された月1mm降水日数を推定し、これから月平均気温と月降水量の予測をした。この結果と実際の気象台観測値を比較したところ、月平均気温においては7月、月降水量では、7月、9月において、「かなり高い(多い)」「高い(多い)」「並」「低い(少ない)」「かなり低い(少ない)」といった5段階の区分に分ける定性的な推定が可能であることがわかった。

月降水日数を日記の記述から推定する方法は相関が高い月とそうでない月があり、0.5以上の相関が見られた月は12か月のうち4か月であった。中にはほとんど相関が見られない月もあり、月別に分けた場合、記載率を単純に70%程度と決められない。さらに相関が見られる月においても、日記月降水日数と月1mm降水日数の回帰線の傾きには月ごとに違いが認められ、単純に記載率を70%として月降水日数を推定できないことが分かった。

今後、月降水日数を日記の記述から推定する方法の他、降水日数と平均気温・降水量の関係には地域性が考えられるので、ほかの地域においても同様な解析を行い検討すべきであろう。

謝辞

日記閲覧に関して長野市立博物館学芸員の降幡浩樹氏に助言をいただいた。また、長野地方気象台の方々には気象観測記録閲覧に便宜を図っていただいた。こ

ここに謝意を表します。

参 考 文 献

水越允治, 1986: 近畿地方における梅雨の長期変動傾向,
京都大学防災研究所年報, 29B-2, 109-123.

谷治正孝, 三沢明子, 1981: 天保飢饉前後の気候に関する一考察, 横浜国立大学理科紀要II, 28, 91-108.

山本武夫, 1976: 気候の語る日本の歴史, そしえて, 1-245.

On Estimation of Monthly Mean Temperature and Precipitation Amount using Daily Weather Descriptions in Dairies

Yasushi Sakakibara* and Yoko Ogasawara**

* (*Corresponding Author*) Faculty of Education, Shinshu University, Nishi-Nagano 6,
Nagano, 380-8544, Japan. E-mail : ysakaki@gipwc.shinshu-u.ac.jp

** Faculty of Service Management, Bunri University of Hospitality.

(Received 29 October 1998 ; Accepted 14 February 2001)

Abstract

Accuracy of estimated monthly temperature and precipitation amount using diaries is examined. Using two sets of personal diaries, "Takahashi-ke Nikki" and "Kobayashi-ke Nikki", number of rainy days for a month is counted by descriptions about rainfall and snowfall. This number of rainy days is highly correlated to official observation made near by Nagano local meteorological observatory in Apr., Jul., Sep. and Oct. Relations of monthly mean temperature and monthly precipitation amount to the number of rainy days are examined using the official data. Estimations are not so good for some months in year, but qualitative evaluation, extremely above or below normal, is applicable.
