

古日記の天候記録による

歴史時代の気候復元

三 上 岳 彦

1. はじめに

測器による気象観測データの得られない「歴史時代」の気候を復元しようとする場合、各種の古日記類に記載された毎日の天候記録が基礎資料として有効であることが最近の一連の研究から明らかにされつつある(Maejima・Koike,1976;谷治・三澤,1981;三上,1983 a, 1983 b, 1986; Maejima・Tagami,1983; Maejima et al.,1983; 前島・田上,1983;水越,1983a,1983 b, 1985, 1986 a, 1986 b, 1986 c;吉村,1984, 1986;深石,1985, 1986;黒坂,1984など)。また、世界気候研究計画(WCRP)の一環として、我国でも古気候復元計画がたてられ、古気候復元に利用できる日記・旅行記などの地域別目録が作られている(吉野,1982,1983)。さらに、前島(1984)や宝月(1986)は、こうした状況を踏まえて歴史時代の気候復元に関するレビューを行っている。

本稿では、古日記の天候記録をもとに歴史時代の気候を復元する方法について、従来研究成果を中心に検討し、あわせて今後の研究動向を展望する。

2. 古日記の天候記録

一口に古日記といっても、藩日記のような公的文書から個人の日記に至るまで多種多様である。日記中に記載されている天候の記載様式も千差万別で、一日の天候変化が時刻を迫って詳細に記されているものもあれば、単に「晴」とか「雨」といった簡単な記載しかなされてないものもある。また、ほとんど毎日欠かさず天候が記載されているとは限らず、長期間にわたって天候記載のない場合もある。

このように、現代の気象観測とは異なり、天候の記載様式・記載期間などが一定していないために、それらを用いて気候を復元するには、それぞれの日記の天候表現の特徴(クセ)や欠録の期

間などについて充分吟味しておく必要がある。

次に示すのは、江戸時代後期の弘前藩庁日記と八戸藩日記の天候記録で、いずれも新暦に換算してある。

弘前藩庁日記(弘前市立図書館所蔵)

1786年8月1日 曇時々晴
2日 曇今晚雨辰刻雷発
3日 曇今晚寅刻過より雷強し大雨
今朝辰刻過より時々大雨巳刻
過より晴る午刻頃雷発す村雨
4日 晴今日暑気強

八戸藩日記(八戸市立図書館所蔵)

1786年8月1日 曇
2日 晴
3日 晴
4日 晴

上記の例から明らかなように、同じ藩日記でも天候表現や記載様式にはかなりの精粗が認められる。弘前藩庁日記は、「国日記」と「江戸日記」に分かれており、江戸日記の天候記録も上記の場合と同じく詳細な天候変化が記載されている。

現在我々がよく使う天候表現としては、晴・曇・雨などが代表的であるが、江戸時代の天候表現は場所(地方)により、時代によりかなり異なっている。例えば、現在の快晴・晴に該当する天候表現としては、天気よし・天気吉・天気能・日和よし・天晴などがあり、現在の曇にあたる表現としては、陰・陰晴などがよく使われるが、曇と陰の違いはあまりはっきりしない。雨についての天候表現は多種多様であるが、降雨の強度を表わす場合と、降雨の持続時間を表わす場合とに大別できる。大雨・強雨・陰雨・微雨などは前者であり、終日終夜雨・折々雨・時雨・村雨などは後者である。

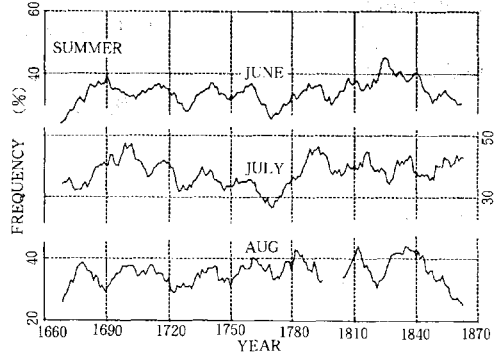
3. 天候記録の定量化と古気候復元

上述のように、古日記の天候表現は様々である

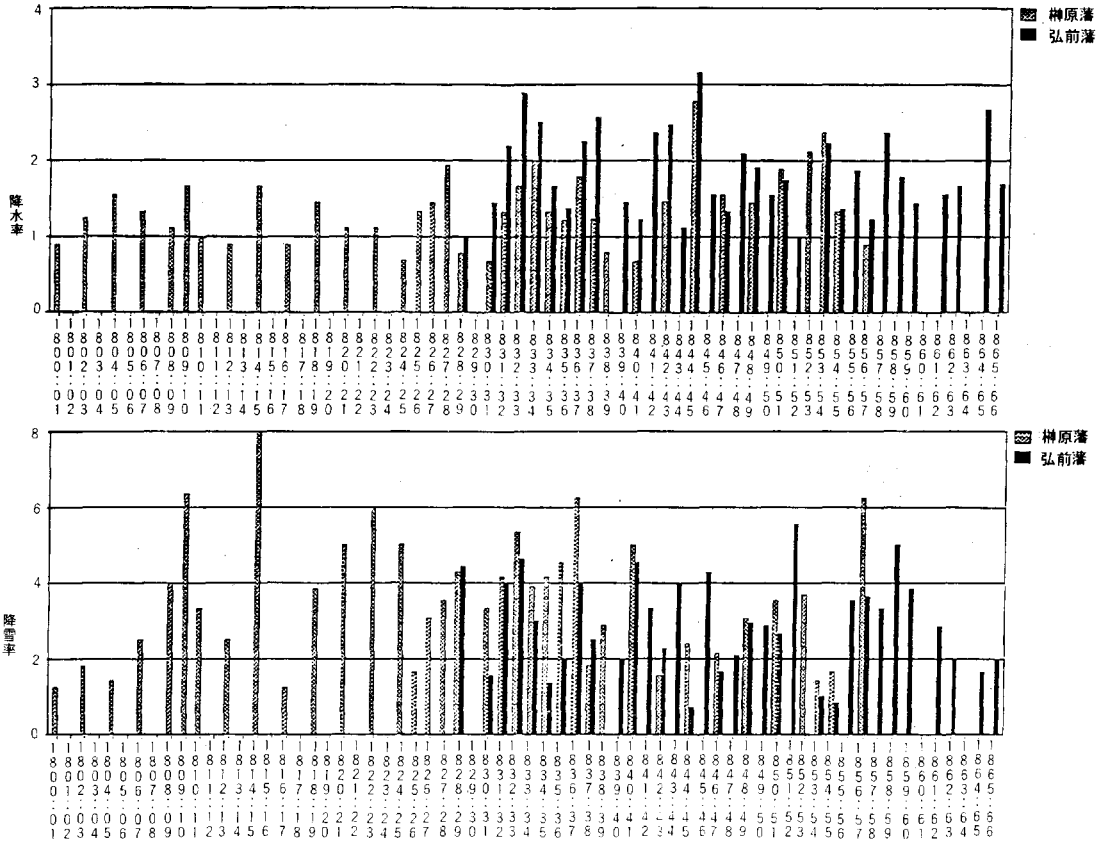
ため、これらを用いて現在の気象観測値と比較しうる気候データを得るには、何らかの定量化がなされねばならない。本章では、従来の研究成果をもとに、日記の天候記録の定量化に関する具体例について検討してみたい。

(1) 天気日数 (出現率)

日記の天候記録が長期間にわたりほぼ継続して記載されている場合、特定の天候 (晴, 雨など) の出現日数を月別・季節別に集計することによって、晴天率や雨天率 (降雨率) を求めることができる。この方法は従来から数多くなされており、天候記録の定量化法として定着しつつある。第1図は弘前藩日記をもとに、夏3ヶ月の降水頻度の



第1図 弘前の夏の降水頻度の経年変化 (前島・田上, 1983による)



第2図 江戸の冬季 (12~2月) の降水率 (上図)・降雪率 (下図) の経年変化 (濱, 1986による)

を求めてグラフ化したものである（前島・田上，1983）。11年の移動平均をほどこしてあるため，年々の実際の変動幅はもっと大きい。これを見ると，天明期（1780年代）や天保期（1830年代）の飢饉年あたりに降水頻度の極大が認められる。

降水頻度（降水率）は総日数に対する降水日数の割合（％）で示されるが，冬季の場合は降雪率が用いられることが多い。降雪率（％）は，全降水日数に対する降雪日数の割合（％）で示され，冬季の寒暖の指標になる。第2図は，江戸における冬季（12～2月）の降水率および降雪率の経年変化を棒グラフに表わしたもので，江戸の場合，降水率と降雪率は逆相関になっていることがわかる（濱，1986）。これは，冬の太平洋側で降雨日数の多い年は概して暖冬であり，寒冬には降雨日数そのものが減少すると同時に，降水日が降雪日となりやすいことを意味している。山本（1970）は，京都の古日記を用いて15・16世紀の気候復元

を試みているが，その中で観測値をもとに寒候季の降雪率と気温の相関係数を求め， $r = -0.74$ という高い値を得ている。

以上のように，降水率や降雪率による天候記録の定量化は気候復元的手段として有効であると考えられるが，日記の天候記録が前述の八戸藩日記のように短い場合には降水率を過小評価する危険がある。特に，現在の観測値との比較を行う場合などは注意が必要であろう。

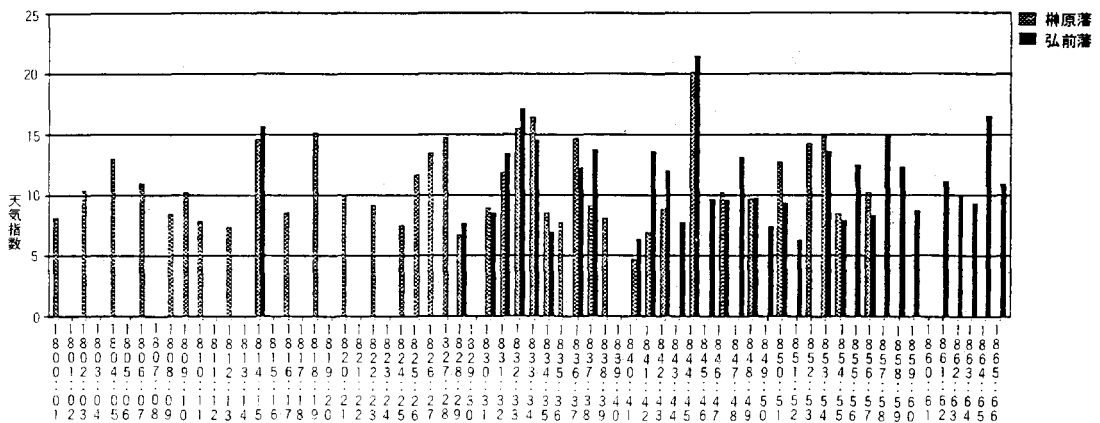
(2) 天気指数

弘前藩日記のように，1日の天気の変化が時刻の経過とともに詳細に記載されている場合，増田（1983）の提唱した「天気指数」による天候記録の定量化が有効である。これは，天気の日変化を0～99の数値に置き換えて，「天気の悪さ」を指数化したものである（第3図）。図から明らかのように，1日中晴れている場合は0で，もっとも指数の高いのが1日中降雪の99である。

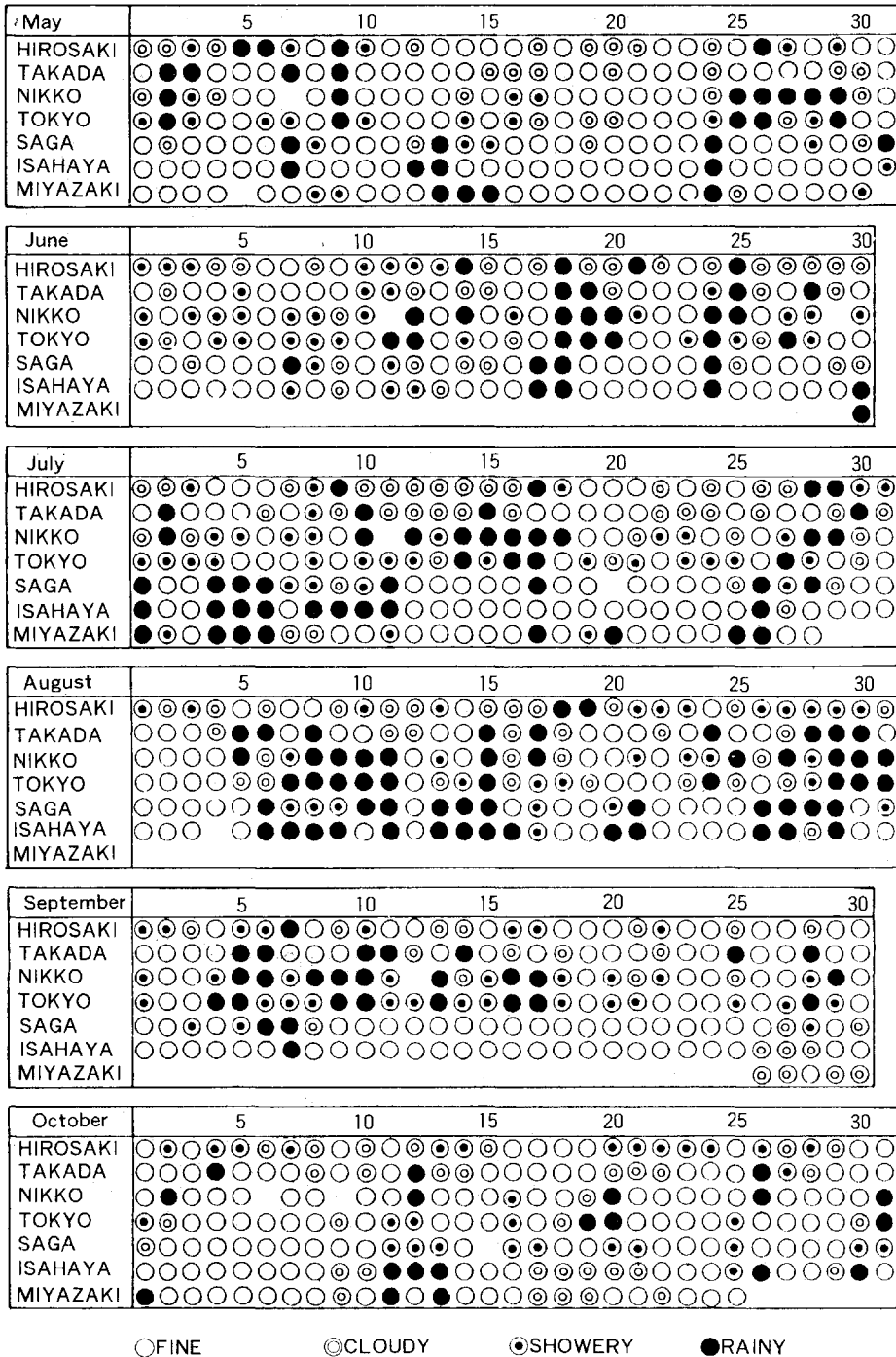
例えば，1834年（天保4年）1月16日（新暦）の弘前藩江戸日記には，「曇，辰の中刻頃雪，即刻止」と記されているが，これは「曇一時雪」と解釈できるから，天気指数は35ということになる。天気指数の利点は，毎日の天気を数値化できることで，年による季節変化の違いなどを数量的に表現したり，気温や降水量などの観測データとの相関を求めたりすることができる点にある。ただし，前述の八戸藩日記のように天気の日変化が記

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0 0	☉	☉-☉	☉-☉	☉-☉	☉-☉	☉-☉	☉-☉	☉-☉	☉-☉	☉-☉
1 0	☉-☉	☉-☉	☉-☉	☉-☉	☉-☉	☉-☉	☉-☉	☉-☉	☉-☉	☉-☉
2 0	☉-☉	☉-☉	☉-☉	☉-☉	☉-☉	☉-☉	☉-☉	☉-☉	☉-☉	☉-☉
3 0	☉-☉	☉-☉	☉-☉	☉-☉	☉-☉	☉-☉	☉-☉	☉-☉	☉-☉	☉-☉
4 0	☉-☉	☉-☉	☉-☉	☉-☉	☉-☉	☉-☉	☉-☉	☉-☉	☉-☉	☉-☉
5 0	☉-☉	☉-☉	☉-☉	☉-☉	☉-☉	☉-☉	☉-☉	☉-☉	☉-☉	☉-☉
6 0	☉-☉	☉-☉	☉-☉	☉-☉	☉-☉	☉-☉	☉-☉	☉-☉	☉-☉	☉-☉
7 0	☉-☉	☉-☉	☉-☉	☉-☉	☉-☉	☉-☉	☉-☉	☉-☉	☉-☉	☉-☉
8 0	☉-☉	☉-☉	☉-☉	☉-☉	☉-☉	☉-☉	☉-☉	☉-☉	☉-☉	☉-☉
9 0	☉-☉	☉-☉	☉-☉	☉-☉	☉-☉	☉-☉	☉-☉	☉-☉	☉-☉	☉-☉

第3図 天気指数（増田，1983による）



第4図 江戸の冬季（12～2月）の平均天気指数の経年変化（濱，1986による）



第5図 1783年5~10月の天候ダイアグラム
(三上, 1983aによる)

されていない場合にはあまり有効とはいえない。また、天気指数は天気の日変化を主体としているため、大雨や大風、雷雨などの特異現象や天候強度などを十分に表現できないという難点があり、今後さらに改良を加える必要がある。第4図は19世紀の江戸における冬季(12~2月)の天気指数の経年変化を示したものである。第2図の降水率と相関の高いことがわかる。

(3) 天候ダイアグラム

複数地点の天候記録が得られる場合、天候ダイアグラムによる定量化が可能である。天候ダイアグラムとは、1日の天候を晴・曇・雨などの天気記号になおし、北から南へ配列するとともに、横軸に時間(年月日)をとってダイアグラム化したものである。これによって、南北方向の天候配列の時間的変化を読みとることができるため、年による季節変化の差違などを調べるのに適している。

第5図は、天明の飢饉年として知られる1783年5~10月の天候ダイアグラムである。6月7日か

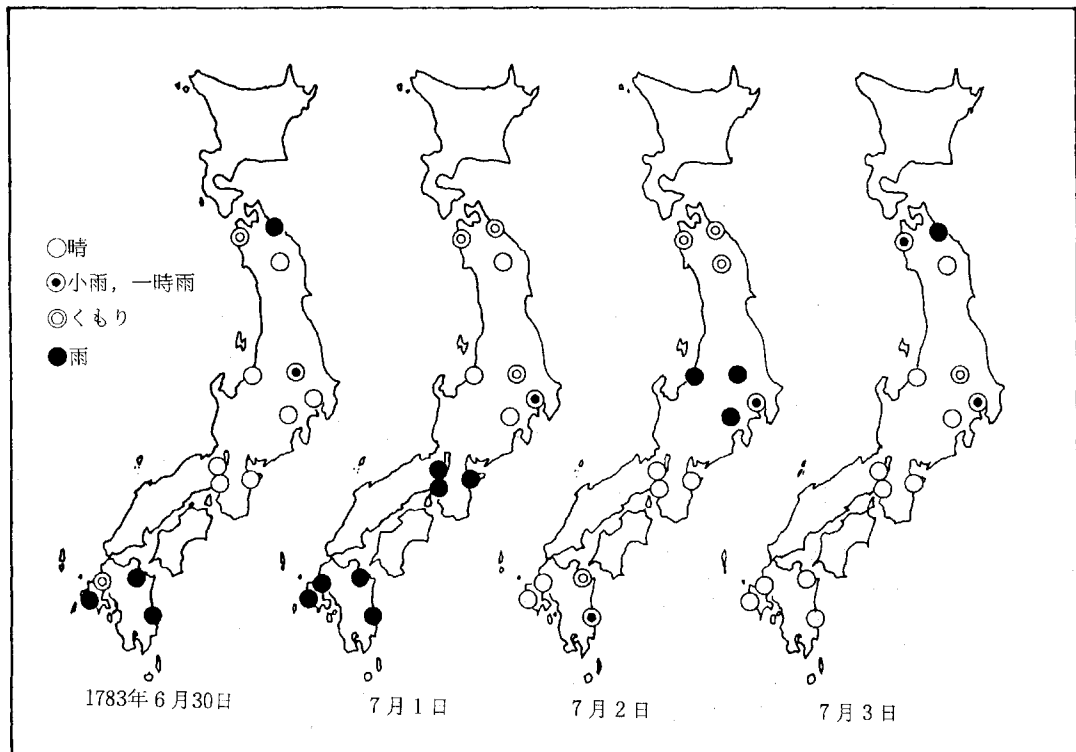
ら11日にかけて梅雨が始まり、7月12日に西南日本で梅雨明けとなったが、7月25日頃から9月中旬まで断続的に悪天候となり、大飢饉が引き起こされたと考えられる。天候ダイアグラムは、前線や低気圧の移動にともなう雨域の南北方向の動きを表現することができるため、上述のような雨期の開始・終了時期を判定する場合に有効である。

4. 天候分布図による古気候復元

(1) 天候分布図

前述の天候ダイアグラムによっても、雨域や晴天域の動きはある程度把握できるが、天候の空間的分布とその時間的変化を明らかにするためには、天候分布図による表現が有効である。特に、天候記録を用いて広域の気圧配置型や気候循環型を復元しようとする場合に適している。

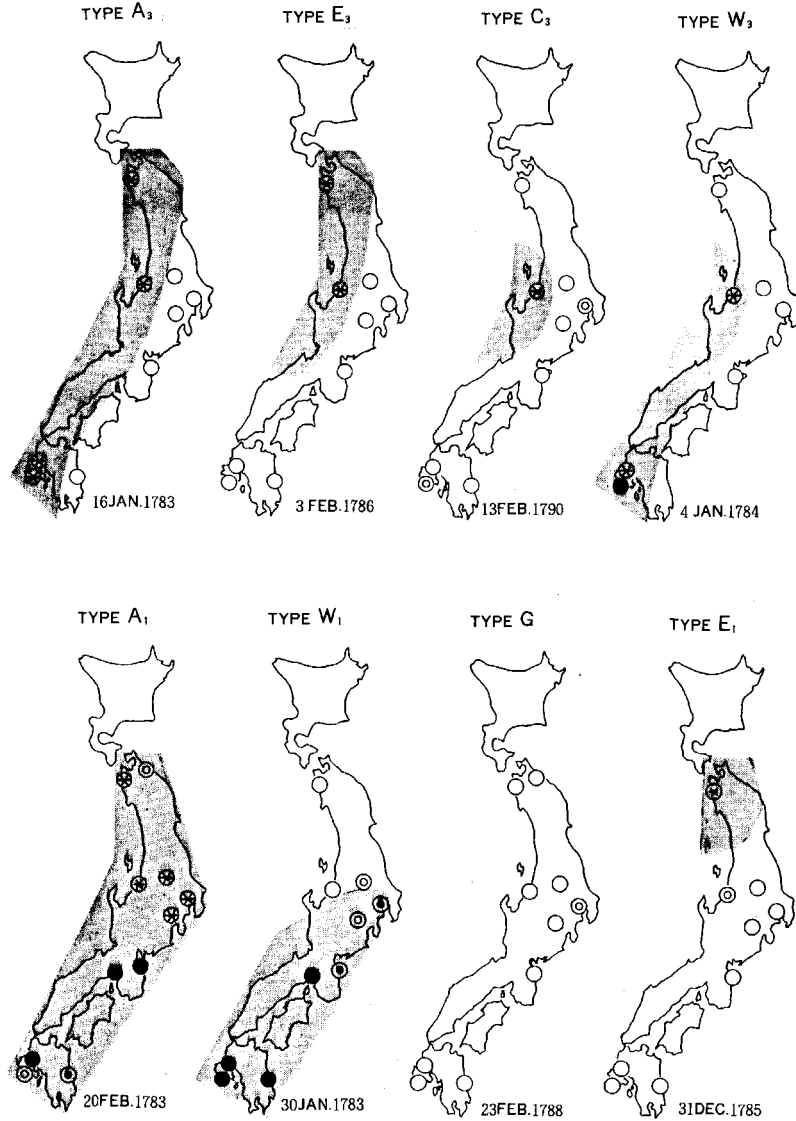
第6図は、前章でも触れた天明の飢饉年(1783年)の天候分布図の例である(三上, 1982)。雨域



第6図 天候分布図の例(三上, 1982を一部修正)

が西日本から東日本へと移動していく状況が明瞭に読みとれる。おそらく、東シナ海方面から東進してきた低気圧による降雨と考えられる。低気圧の通過した後、西日本の天候は回復したが、東北地方の北部では、この期間を通して悪天候が続い

ている。7月2日と3日の八戸地方の天候記事には、大冷で東風が吹いたと書かれていることから、オホーツク海高気圧が発達し、そこから吹き出す冷涼な東よりの風（やませ）によって、このような不順な天候がもたらされたものと思われる。



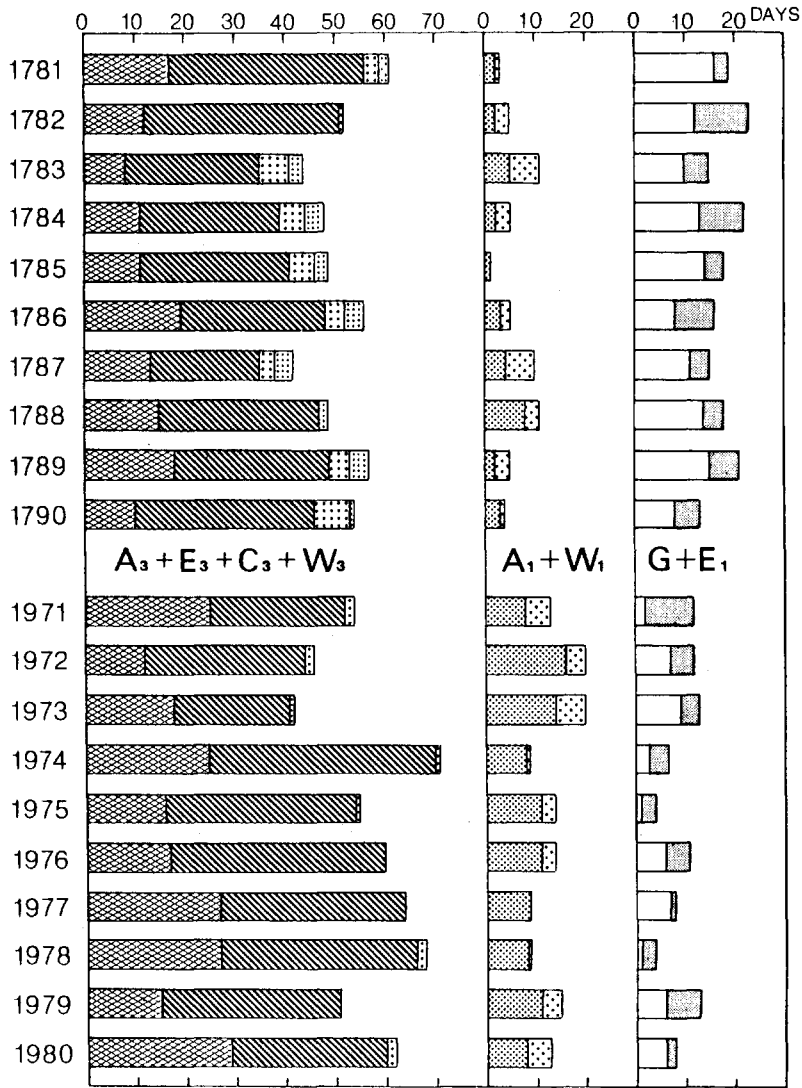
第7図 冬季の主要天候分布型の事例と降雪・降雨域（丸印：晴，二重丸：曇，丸内に黒丸：小雨・一時的降雨，黒丸：雨，丸内に小米印：小雪・一時的降雪，丸内に米印：雪）

(2) 天候分布の類型化

天候分布図それ自体は定性的なものであるため、前章で記したように現在の観測データとの比較を行うには何らかの定量化が必要になってくる。第6図で示したような毎日の天候分布図を多数作成してみると、雨域や晴天域の分布には、ある種の規則性や一定のパターンが認められる。そこで、毎日の天候分布をいくつかのタイプに類型化することによって、定性的な天候分布図の定量化

を試みることにした。

第7図は、1781～90年の10冬（12～2月）を対象に作成した毎日の天候分布図を、降雪・降雨域に着目して全19タイプに類型化した中の主要8タイプを示したものである。日本海側に降雪・降雨域の認められるタイプ（ A_3 、 E_3 、 C_3 、 W_3 ）とその他のタイプ（ A_1 、 W_1 、 G 、 E_1 ）に大別できる。この分類法は、原則として夏季の場合（三上, 1983 b）と共通している。天候記録地点の増



第8図 1780年代と1770年代の冬季（12～2月）における主要天候分布型出現日数

加にともない、今後分類に若干の変更・修正の可能性があるかもしれない。

(3) 1780年代冬季の気候復元

1781～90年の12月～2月について、毎日の天候分布図を作成し、第7図で示したような各天候分布型に分類を行った。現在の気候との比較のために、最近10年間(1971～80年)に関しても、同様の基準で天候分布の類型化を行った。

第8図は、1780年代と1970年代の冬季3ヶ月の主要天候分布型出現日数をグラフ表示したものである。日本海側に降雪・降雨域の現れるタイプ(A₃+E₃+C₃+W₃)の出現日数は、1781～90年の平均で51日となり過半数を占めるが、1971～80年の平均57日と較べるとやや少なくなっている。一方、年々の変動幅を標準偏差で表わすと、1970年代の9.4日に対して、1780年代は5.9日とかなり小さくなっており、現在にくらべると年々の寒暖の変動があまり大きくなかったことがわかる。三上(1983b)の夏季に関する同様の研究では、1780年代の夏(7・8月)の天候分布を代表する全国晴天型(タイプG)の出現日数は、年々の変動性が著しく大きく、冷夏と暑夏のくり返される気候的に不安定な年代であったことが明らかにされており、冬季とは若干異なった変動傾向が認められる。

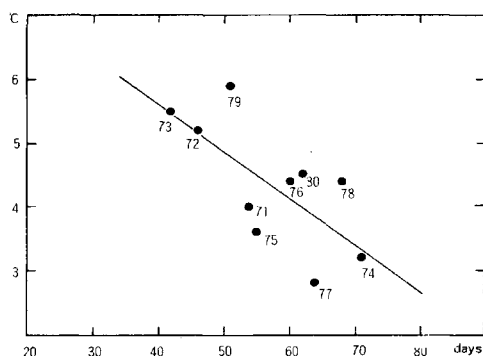
冬季の場合、全国的に降雪・降雨の現れるA₁型や、西日本を中心に降雪・降雨の出現するW₁型は、気圧の谷の通過によってもたらされること

が多い。このタイプの平均出現日数は、1780年代の6.0日に対して、1970年代には13.6日と2倍以上になっている。逆に、全国的に降雪・降雨の見られないG型や、北日本にのみ雨域の認められるE₁型の出現日数は、1780年代(18.0日)の方が1970年代(9.2日)よりも2倍近く多くなっている。1780年代と1970年代の天候分布型出現日数の明瞭な差異は、用いた天候記録データの質的差異だけでは説明しきれない。両年代で、冬季に卓越する大気循環型や気圧配置型がかなり異なっていたとも考えられるので、今後の研究課題としたい。

今回の冬季の結果を、夏季の結果(三上, 1983b)と対応させてみると、1781年は「寒冬暑夏」、1783年は「暖冬冷夏」となり、現在でも認められる冬と夏の季節相関が18世紀末にも見出されたことになり注目される。

(4) 気温推定の可能性

一般に、日本海側に降雪・降雨域の出現しやすい年は、「西高東低」の冬型気圧配置型の出現率も高く、「寒冬」であると考えられる。そこで、1970年代冬季(12～2月)の全国平均気温(14地点)と、日本海側降雪・降雨天候分布型(A₃+E₃+C₃+W₃)の出現日数との関係を相関図に示した(第9図)。図から明らかのように、両者は明瞭な負の相関を示している。ちなみに相関係数を求めてみると、 $r = -0.70$ となり、これは危険率5%で有意である。データ数をさらに増やしても同程度の相関が得られるとすれば、天候分布型出現率から冬季の気温を推定することも可能と考えられる。



第9図 1970年代冬季(12～2月)における全国平均気温(縦軸)と日本海側降雪・降雨天候分布型出現日数(横軸)の関係

5. おわりに

古日記の天候記録を用いて古気候を復元しようとする試みは、はじめにも述べたようにこの10年間で著しい進歩をとげてきた。これはWCRPとの関連で日本の歴史時代の気候復元の重要性が広く認識されるようになってきたことを意味している。全国規模で古日記の天候記録が収集されつつあり、それらをコード化して磁気テープのファイルに保管し、関連研究者の便宜をはかるべくデータベース化の作業も進みつつある。17世紀以降の歴史時代に関しては、毎日の全国天候分布図が完成する日もそんなに遠くはないだろう。

参 考 文 献

- 黒坂裕之(1984)：江戸時代後期における冬季の天候復元に関する一考察。文教大学教育学部紀要, 18, 36~44
- 濱うらら(1986)：19世紀の江戸における冬季の天候復元。お茶の水地理, 27, 19~24
- 深石一夫(1985)：古日記の天気記録による幕末期の四国の気候復元。愛媛大学法文学部論集, 18, 71~92
- 深石一夫(1986)：古日記による幕末期の気候変動。
- 河村 武編：『気候変動の周期性と地域性』古今書院, 283~299
- 宝月拓三(1986)：日本における歴史時代の古気候復元研究の現状と若干の問題について。熊本大学文学部論叢, 20, 104~124
- 前島郁雄・田上善夫(1983)：日本の小氷期の気候について——特に1661年~1867年の弘前の天候史料を中心に——。気象研究ノート, 147, 81~89
- 前島郁雄(1984)：歴史時代の気候復元——特に小氷期の気候について——。地学雑誌, 93, 413~419
- 増田義信(1983)：“天気指数”と天気予報の評価。天気, 30, 103~107
- 三上岳彦(1982)：飢饉の構造——天明の飢饉を例として——。地理, 27-12, 51~57
- 三上岳彦(1983 a)：日本における1780年代暖候期の天候推移と自然季節区分。地学雑誌, 92, 105~115
- 三上岳彦(1983 b)：1780年代の天候分布。気象研究ノート, 147, 91~97
- 三上岳彦(1986)：18世紀末における日本の気候復元。河村 武編：『気候変動の周期性と地域性』古今書院, 244~264
- 水越允治(1983 a)：18世紀後半における伊勢平野南部の天気と気候。気象研究ノート, 147, 99~106
- 水越允治(1983 b)：伊勢地方における天明年間の天気と気候。三重大学教育学部研究紀要(自然科学), 34, 19~26
- 水越允治(1985)：近畿・東海地方における近世の気候復元——とくに乾湿条件について——。京都大学防災研年報, 28 B-2, 121~132
- 水越允治(1986 a)：近畿・東海地方における梅雨期間の長期変動傾向について。三重大学人文学部研究紀要, 3, 103~109
- 水越允治(1986 b)：近畿地方における梅雨の長期変動傾向。京都大学防災研年報, 29 B-2, 109~123
- 水越允治(1986 c)：近畿地方における19世紀以後の気候変動——気温を主体とした気候変動傾向——。河村 武編：『気候変動の周期性と地域性』古今書院, 265~282
- 山本武夫(1970)：日本における15世紀16世紀の気候の変遷。気象研究ノート, 105, 61~79
- 谷治正孝・三澤明子(1981)：天保飢饉前後の気候に関する一考察。Sci. Repts. Yokohama Natl. Univ., Sec. II, 28, 91~107
- 吉野正敏(1982)：世界気候プログラムにおける日本の古気候復元計画Ⅰ。筑波大学気候学気象学研究報告, 5
- 吉野正敏(1983)：世界気候プログラムにおける日本の古気候復元計画Ⅱ。筑波大学気候学気象学研究報告, 8
- 吉村 稔(1984)：甲府の日記から見た江戸時代後半の気候変動。山梨大学教育学部研究報告, 35, 111~119
- 吉村 稔(1986)：江戸時代の気候復元。河村 武編：『気候変動の周期性と地域性』古今書院, 226~243
- Maejima, I. and Koike, Y. (1976)：An attempt at reconstructing the historical weather situation in Japan. Geogr. Repts. Tokyo Metropol. Univ., 11, 1~12
- Maejima, I. and Tagami, Y. (1983)：Climate of Little Ice Age in Japan. Geogr. Repts. Tokyo Metropol. Univ., 18, 91~111
- Maejima, I., Nogami, M., Oka, S. and Tagami, Y. (1983)：Historical weather records at Hiroasaki, northern Japan, from 1661 to 1868. Geogr. Repts. Tokyo Metropol. Univ., 18, 113~152

Reconstruction of the climates in the historical age
using the weather records of old diaries
Takehiko MIKAMI