

歴史時代の降水量分布復元の一方法

日本の気象災害の研究-(5)-

黒坂 裕之

Reconstruction of summer precipitation from climatic hazard records

Hiroyuki Kurosaka

1. はじめに

近年、地球の温暖化が問題となっている。昇温がほぼ確実とされているが、昇温後の気候状態についてはまだ確定的な見解が示されていないように思われる。

昇温後の気候状態の推定には、a)コンピューターによる数値気候モデルによる方法、b)地理的気候帯の移動として分布状態を求める方法、c)これまでの気候の変化を基に、未来へ延長させて推定する方法がある。それぞれ特徴があるが、現在a)のコンピューターによる方法が盛んである。しかし、モデルによって、推定された結果が異なっていることや、地域的な分解能が十分でないなど解決すべき問題が残されている。

c)の過去の資料を用いる方法は、日本の場合には、気象観測が始められてから100年程度しか無いことがひとつの制約条件としてある。これは、観測時代以前(歴史時代)の気候の推定を行なうことによって補うことができ、ある程度の長さの気候の変化を知ることができる。また、予想される昇温はこれまでに経験してきた変化と比較して、非常に大きなものであることから、単純に過去を延長し

て予測・推定となりうるのかという問題は残る。気温の変化によって、気候を構成している個々の現象、たとえば、前線や台風などの出現頻度や強度の変化の推定を行なうことによって、ある程度補うことができるのである。

気候状態の推定の方法が必ずしも確立しているとはいえない段階であるので、様々な角度からの推定による知識を積重ねていく必要があることは確かである。その意味からも、気象の機械的観測の無い、歴史的時代の気候状態を復元していく研究は十分に今日的価値をもっているのである。

2. 気候復元の方法と問題点

2.1. 気候復元の研究の方法と問題点

歴史時代の気候の復元の研究には、ある特定期間の天候分布の復元を試みた研究、またはある地点における古気候の変化傾向を復元することを試みた研究があり、多くの成果が出されている。相当長期間にわたる復元の場合には、同質同種の資料で長期間を通すことは困難である。さらに、吉野(1982)が指摘したように、(1)複数地点による気候復元は、気候の変動を知りうるに十分なほど長年では

なく、(2)長期間にわたる日々の天気記録による天候の時系列の復元は、その変化傾向の地域代表性が不明であり、また地点により復元方法が異なり、また、(3)災害記録は、大洪水、大旱魃、大飢饉などについてまとめられているものの、必ずしも毎年についての状況を知ることができない、というような問題点がある。

しかし、日々の天候記録の存在する地点は限られており、それも地域的に偏ったものである。災害記録は具体的な天候状態を記載しているというよりも被害の程度や社会的影響の大きさを記載したものが多く、しかも直接調査・観察したものばかりではなく、伝聞記録もかなり多く含まれている。この点は、精密さという点では、日記の天候記録に劣るが、日本全域についてかなり古くからその記録が存在している。

さらに、天候記録などの定性的な資料を平均気温や降水量などのような定量的な数値に変換する方法についても、問題点が残されている。

これまでの研究のうち、日々の天気記録による復元については黒坂(1984)で、また、災害年表に基づく復元については黒坂(1987)で、それぞれ述べた。また、前島(1984)、寶月(1986)、MIKAMI(1988)、水越(1989)などによって、気候復元のそれまでの研究と問題点がまとめられている。ここでは、定量的復元の研究を中心に気候復元に関する研究をまとめておくことにする。

2.2. 気候復元に使われる資料などについて

これまで歴史時代の気候復元の研究に用いられる文書記録の内容は、日々の天気記録、季節的自然現象、異常気象や災害などの気象・気候に直接間接の影響を受けていると考えられる人間生活の記録や社会的経済的諸事象に関するものなどである。

日々の天気記録を用いた研究には、降雨や

降雪など特定の天候の出現頻度または出現比率を各時代について比較したものが多く、しかし、小笠原(1989)は同時代に同一地点においてほぼ同程度の文化水準の生活者によると推定される2種類の日記の天候記録を比較検討している。その結果、両者で降水観測日は必ずしも一致しておらず、相互に異なった降水観測日が存在するため、月程度以上で集計しなければ意味が無いと指摘している。

また、全国あるいは1地方で、数地点の平行した天気記録を収集し、これから当時の天候分布図を求め、気圧配置型を推定し、その類型別出現頻度から気候の復元を行なう総観気候学的復元方法もとられている(三上, 1983; 黒坂, 1984; 東村, 1990)。

複数の同時代資料によらない方法としては、水越(1983b)のように季節の進み遅れの程度の推定を通して行なう復元方法がある。この方法は資料の少ない地域・時代の気候復元を可能にする。吉村(1984)や深石(1986)は天気記録から推定された天候と、災害の記録とを対照させて論じている。

MAEJIMA and TAGAMI(1986)は歴史時代の気候災害の記録を基に気候復元を行なっている。北海道・沖縄を除く全国の気候災害を年別・季節別に地図に記入し、分布図を作成する。この分布図上には各季節の特徴的な天候状態は特徴的な気候災害の分布となって出現し、それは総観規模の気圧分布と対応するという。災害から天候、とくに気温を判断する災害の基準として、たとえば、暑夏は例えば1717年のように全国的な旱魃発生と対応している。そのほか、北暑西冷(南西日本で長雨、東北日本で旱魃)、北冷西暑(東北地方太平洋側で寒冷、南西日本で旱魃)、冷夏(全国的に長雨と低温)などをあげている。このような夏期・冬期の災害の分布状況から、601年から1900年まで毎年の夏・冬の寒暖を判定している。51年の移動平均を行なうことで気候変動の復元・推定を行

なっている。

境田(1987)は東北地方の災害記録から凶冷と大雨の頻発期を求め、それらの発現する地域性から歴史時代の冷夏パターンを明らかにし、観測時代との比較検討を行なっている。

気候の復元に際しては、資料の精度、均質性、地域代表性、連続性、気候条件との関連性などに問題を残している場合が多い。水越(1989)は、これらの問題がある程度解決した形での気候復元法として、以下のような提案を行なっている。すなわち、

- (1) できるだけ複数の同時代資料を利用すること。複数資料の利用は、一つ一つの資料に存在する不確かさが結論に及ぼす影響の程度を弱めることができ、精度を増すことができる。
- (2) 今日の気象観測資料と比較できるような条件に、文書記録や気象観測資料を組替え、加工すること。

2.3. 気温・降水量の定量的な復元の方法

歴史時代の気温ないし降水量の定量的推定の研究が最近なされてきている(吉村, 1984; 水越, 1985, 1985a, 1987, 1988, 1989; 近藤, 1985a, 1985b; 濱, 1986; 小笠原, 1986, 1990; 三上, 1987, 1990; MURATA, 1987; 村田・吉野, 1988)。

水越(1989)はこれまでの一連の研究(水越, 1985, 1986a, 1987, 1988)をまとめている。水越の推定方法は次のようなものである。特に多くの記録が現存する中部・近畿地方において、10地点を超える同時代記録により、日々の天気分布を求め、これによって当時の気圧配置型を推定する。さらに現在の気象観測資料を用いて、典型的な気圧配置型の月間出現頻度と、各地の月平均気温や降水量との関係で有意なもの組合せを求め、天気記録から推定した気圧配置型の出現状況により、当時の月平均気温や月降水量の推定を行なう。

近藤(1985a, 1985b)は宮城県仙台平野の1地点の天気記録から天保年間の夏季の平均気温の推定を行っている。天候記録の記述の「冷涼」や「たいへん暑い」は気温何度に相当するかを推定することからはじめている。まず、天保年間の米の収量(作柄)の記録から、その作柄に相当する現在の年を選びだし、選びだされた年の気温推移と当時の天候記録を比較対照し、天候記録の記述に対応する気温を推定する。次に推定された温度基準をもとに現在の気温を分類し、夏の平均気温とこれらの日数との相関関係を求める。「冷涼日数」と「大暑日数」が得られれば、そこから夏の平均気温が推定できる。降雨日数と夏季の気温偏差との関係は明治以来と天保年間との間で大きな差異がないことから、この推定方法に大きな誤差はないとしている。

小笠原(1986, 1990)は江戸における夏期の降水量を降水状況の検討から推定している。対象地点を1地点のみに絞り、天候記録が詳細である単一の日記を短期間だけに限定して使用し、信頼性の高い気候値の復元を試みている。まず、「弘前藩江戸日記」記載の毎日の天候記録中の降雨状況を5種類の降水型に分類する。次に現代の東京における降雨状況を分析し、それぞれの降水型に属する降水量の出現頻度分布を把握し、各降水型を代表させる降水量の平均値・推定代表値を求める。各降水型の推定代表値に出現度数をかけて、積算することで降水量を推定する。

また、濱(1986)は江戸における冬期の天候復元を行ない、冬季の降水量を推定する方法を提案している。「弘前藩江戸日記」記載の天候記録から天候比率を求め、「天気指数」を算出している。現在の東京における毎日の天気を天気指数化し、冬期の平均値を求める。さらに降水量との相関を求めると高い相関係数を示すことから、天気指数は降水量の多寡を表現していることを確認している。さらに、三上(1987)は観測時代の日本海側

降雪・降雨天候分布型出現日数と全国平均気温との相関を示し、天候分布型出現率から冬季の気温の推定の可能性を提起している。

MURATA (1987) はまず、歴史時代の梅雨期間の推定を行なっている。観測時代について、日日照時間と日降水量の関係を抽出し、観測時代に現存する日記の天候記載と日照時間の関係を調査している。雨を1、しゅう雨を0.5、晴または曇りを0と数値化し、5月1日から8月31日を対象に、半月における晴の日数を計算している。さらに、5日間移動平均から時間変化図を作成し、連続して平均値を下回る期間を梅雨季としている。さらに村田・吉野 (1988) は歴史時代、とくに小水期の梅雨の降水量変動の復元を試みている。まず、観測時代の資料を基に梅雨季の降水量パターンを抽出するために、主成分分析を適用して地域区分を行なっている。「この地域区分は同じ降水量変動を示す地点をまとめたものであるから、各地域ごとに古気候復元を行なえば気候学的に意味のある復元となる」と述べている。次に各月の各地域の降水量変動を表現するために、各地域毎にその地域に含まれる地点だけで主成分分析を行ない、さらに、変動の大部分の説明する第1成分の主成分スコア (RVI) を月降水日数から推定する回帰式を作成している。歴史時代の梅雨の降水量変動を東京・大阪の各地域毎に残されている古日記中の天候記録から、月単位で降水日数を計算し、先に求めた回帰式に降水日数をあてはめ、RVIを推定している。この研究は、広い範囲を同時に復元する試みであり、さらに、観測時代のデータで地域区分を行なうことで、現在との対応を明確にするものであるといえる。

一般的には、定性的天候記録から気温・降水量を推定する手順として、次のような方法が取られている。

- (1) 歴史時代の天候記録から、天候ダイアグラムを作成し、降雨率を算定する。ま

たは天候分布図を作成し、天気分布型や気圧配置型を推定する。天気分布型や気圧配置型の出現頻度を求める。

- (2) 気象観測時代の降雨率や天気分布型 (気圧配置型) の出現頻度と気温や降水量との相関を求める。その相関係数が有意な場合には、降雨率・天気分布型 (気圧配置型) と気温・降水量との回帰式を求める。

- (3) 得られた関係式に、歴史時代の降雨率・天気分布型の出現頻度を代入することで、気温ないし降水量の推定値を得る。しかし、この方法は各地点について、回帰式を求める必要がある。天候記録の存在する地点の地域代表性が必ずしも明らかにされていないわけではない。ある程度の地域代表性をもった気候の変動を明らかにするには、いまだ不十分な点が存在している。その中で、村田・吉野 (1988) は梅雨期という季節の限定はあるものの、地域代表性をもった推定値を求めている。

3. 夏期の乾湿を表現する指数による降水量の推定

3.1. 災害発生件数による降水量分布の推定の方法

気象災害の発生回数の組合せによって夏期の乾湿の程度を表現する指数を検討する。さらに、この乾湿を表現する指数と降水量の平年比との関係を求め、乾湿を表現する指数の分布を降水量の平年比の分布に変換することを試みる。

歴史時代の気象災害関係の記録である災異誌のなかには必ずしもオリジナルではないものもあり、県によって記述の仕方も様々である。そのまま使用することは適当とは言えない。そこで斉藤鍊一が各県の災異誌などを比較検討の上、訂正し、大規模気象災害についてまとめた「府県別年別気象災害表」(地人書館、1965)を基礎資料として使用する。斉

藤のいう「主な気象災害」は必ずしもその基準は示されていないが、大規模気象災害の採録基準は統一されていると考えられるからである。

大規模災害としては暖候期の気候を表現すると考えられる、大雨（大雨・暴風雨・洪水など）・長雨・冷夏および旱魃を取り上げる。今回はこのような考えで作成された黒坂（1987）の災害年表を用いることにする。

比較的資料の豊富な1601年から1960年までを対象として、地方別に大規模気象災害の発生件数を集計した。北海道・沖縄をのぞく、東北・関東・北陸・北陸を除く中部・近畿・中国・四国・九州の8地方である。北海道は1850年以前の資料が無い、沖縄は斉藤（1965）が対象としていないため、今回は除外した。

上記4種の気象災害を地方別に集計し、気象災害発生件数から夏期の乾湿を表現する指数を考え、歴史時代の夏期の乾湿分布ならびにその長期傾向を示す。最後に、降水量の観測が行なわれた期間の降水量分布と指数の分布との対応を調べる。

3.2. 夏期の乾湿を表現する指数

これまでの歴史時代の乾湿分布と災害との関係について述べた研究によると、吉村（1984）や深石（1986）は出梅が遅いことは大雨・洪水が多発することと必ずしも一致はしないが、出梅が早い場合には、干害が発生する可能性が高いことを示している。MURATA（1987）は、梅雨終了日が遅く、梅雨期間は長くなると、東北地方で冷害となる冷夏となりがちであり、梅雨終了日が平均よりも1標準偏差以上遅いときには、冷夏となることを示している。さらに、小笠原（1986, 1990）は6・7・8月の推定降水量を江戸時代の風水害及び干害記録と対比させ、推定降水量の多寡はこれらの記録と良く対応した変動を示すことを明らかにしている。こ

のように、気象災害と夏季の降水量分布ないし乾湿分布とは関係が深いといえる。

また、境田（1987）は東北地方の大雨型の出現傾向は冷夏の出現傾向とおおむね一致し、第1種冷夏と太平洋側大雨、第2種型冷夏と日本海側大雨が対応して出現しやすいことを示し、この傾向は、観測時代と歴史時代を通して認められると述べている。つまり、冷夏は大雨を表現しているともいえるのである。

1601年から1960年までを5年ごとに区切り、各5年間の気象災害発生件数を集計し、長期傾向を調査した。気象災害発生件数の地方別の長期傾向をみると、およそ50～60年の変動周期があるように見える。特に西日本ではっきりしているようである。変動の位相は必ずしも全国同一ではない。1901年以降、発生回数の急増が見られるが、社会・経済活動の活発化や観測体制の整備などにより、災害の記録が充実したためと考えられる。

気象災害発生件数の1601年から1900年までの5年平均値を第1表に示す。

大雨などの発生回数(A)は中部以西で多い。旱魃発生回数(B)は東日本で1.0以下、西日本で1.0以上である。冷夏発生回数(C)は中部以東の地方では多いが、西日本では0となっている。

まず、 $[大雨+長雨+冷夏]/[旱魃]$ の値を求め、降水量を推定することを試みた。この値を第1表の(D)に示す。この値は夏期の乾湿を表現しているといえる。

すなわち、大雨と長雨は暖候期の前線活動の活発化の指標であり、冷夏は夏の小笠原高気圧の南偏または弱化の指標である。旱魃は逆に夏の小笠原高気圧の北偏または強化の指標であると考えられるからである。

しかし、各5年間でこの値を算出しようとするれば、旱魃が発生しなかった期間についての値は得られないことになる。そこで、夏期の乾湿を表現する指数（湿乾指数：I）を次のように定義する。

第1表 1601～1900年における5年平均災害出現回数

地方	A	B	C	D	E
東北	2.97	0.93	8	3.19	0.51
関東	3.48	0.53	8	6.57	0.73
北陸	3.25	0.67	1	4.85	0.66
中部	5.45	0.53	1	10.28	0.82
近畿	5.82	1.13	0	5.15	0.67
中国	4.07	1.23	0	3.31	0.53
四国	4.03	1.17	0	3.44	0.55
九州	5.08	1.53	0	3.32	0.54

(注) A : 大雨出現回数 + 長雨出現回数 + 冷夏出現回数
 B : 旱魃出現回数
 C : 冷夏出現回数の合計
 D : A / B
 E : (A - B) / (A + B)

$I = [(H+L+C)-D]/[(H+L+C)+D]$
 ここで、Hは大雨発生回数、Lは長雨発生回数、Cは冷夏発生回数、そしてDは旱魃発生回数を示す。指数Iは旱魃発生回数が0の時には+1.0、旱魃のみ発生時には-1.0となる。+1.0から-1.0の範囲で、湿潤なほど大きな値となる。

第1表の(E)には1601年～1900年の地方別の干湿指数の5年平均値を示す。全体としてこの300年間は湿潤であったといえるが、中部・関東地方は湿潤の程度が高く、東北・中国地方は湿潤の程度が低いといえる。

3.3. 湿乾指数の経年変化

第1図は1601～1960年における5年平均の湿乾指数を地方別に示す。第2図は1901～1960年における湿乾指数を年毎・地方毎に示す。

歴史時代の湿乾指数の変動傾向を見ると、おおむね40～60年の周期が見られる。この変動傾向は南日本ほどはっきりしている。四国・九州地方ではおおむね60年の、中国・近畿地方では40年の周期である。中部地方は18世紀後半になってから周期性が見い出せるが、北陸・東北地方では周期ははっきりしない。ただ、北陸地方では、19世紀前半は非常に不安定な期間であったことが推定される。

また周期の位相は九州・四国地方はおおむね一致しているが、近畿地方とは一致しない。九州・四国で極小の時に近畿では極大ないしそれに近くなっている。

近畿地方において、湿乾指数と村田・吉野(1988)の求めたRVIの値は比較的よく対応している。また、東村(1990)が前線帯の南偏を指摘した1825～1840年の期間には、九州・四国地方では湿乾指数が大きな値を取っている。

3.4. 降水量分布との対応

湿乾指数は相対的な乾燥・湿潤の程度を表現するものである。この指数を降水量に換算することを試みる。

気象観測のある1900年以降の特徴的な干湿分布の年を取り上げて、湿乾指数の分布と降水量の分布との対応を検討する。降水量分布との間になんらかの関係があれば、湿乾指数によって降水量分布を復元する可能性を議論できることになる。

第3図a～dはいずれも左上に湿乾指数の地方別分布を示す。降水量の平年比は「気象要覧」記載の数値を用い算出した。夏季の降水量として、梅雨から台風・秋霖期を含む5月から10月を用いる。

第3図aは1904年、bは1912年、cは1926

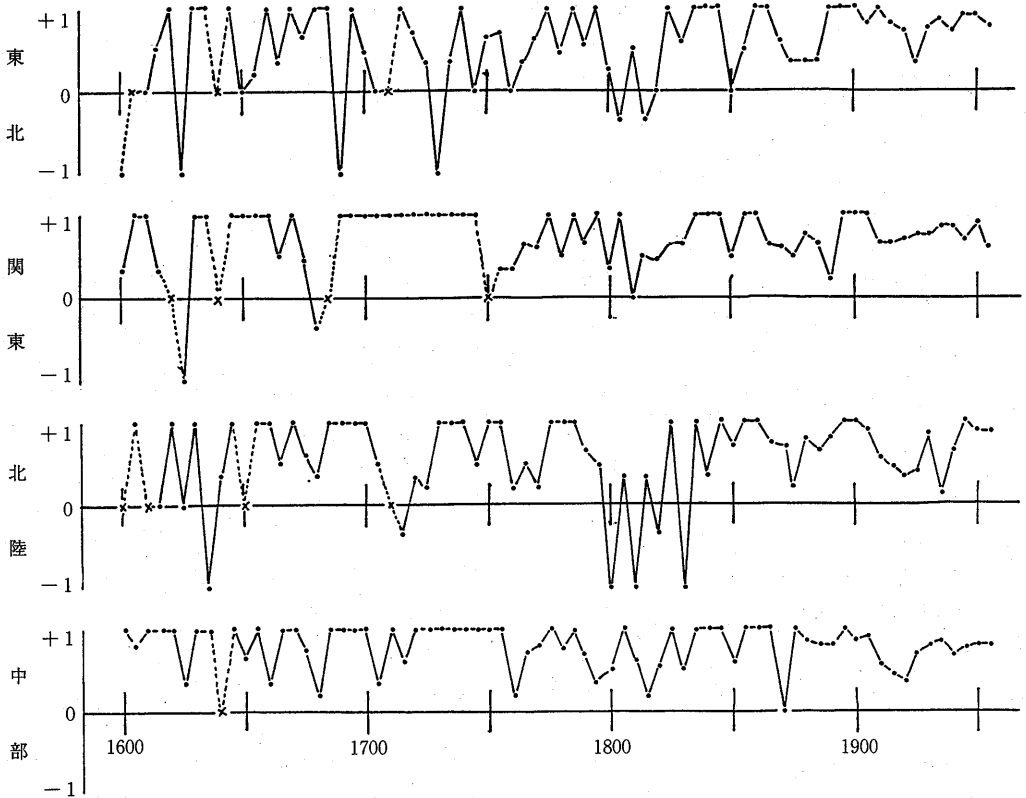


図1-a 地方別湿乾指数の経年変化 (1801~1960)

年, d は1934年の湿乾指数と降水量平年比の分布である。

湿乾指数と降水量の平年比の分布を見るとおおむね次のような対応が見られる。すなわち、湿乾指数がマイナスの地域は降水量平年比が80%以下となっている。湿乾指数が+0.6までは100%、それ以上の指数の場合には100%をこえ、120%程度となっている。

また、関東地方の1830~1840年代の湿乾指数は1.0であり、かなり湿潤であったと推定され、降水量の平年比は100%以上、120%に近かったと推定される。一方、小笠原(1986, 1990)はこの期間の夏季降水量は現代の1.2~1.5倍であったと推定している。

この湿乾指数はおおまかであるが、降水量の平年比を表現していると考えてよさそうで

ある。

4. まとめ

これまで、機械観測が行なわれる以前の歴史時代の気候復元には日記などの日々の天候記録をもとにしたものが多い。1地点で長期間、あるいは特定期間を多数地点で精密に復元することに数多くの成果を上げてきた。これも日々の天候記録が存在する地点や時代についてはじめて可能なことであることはいうまでもない。定性的な天候記録からの気温・降水量の定量的復元に関しても天候記録の存在が前提となる。しかし、日記の記載の精度まで考えに入れるならば、気候復元のできる地域や時代は限定されたものにならざるを得ない。

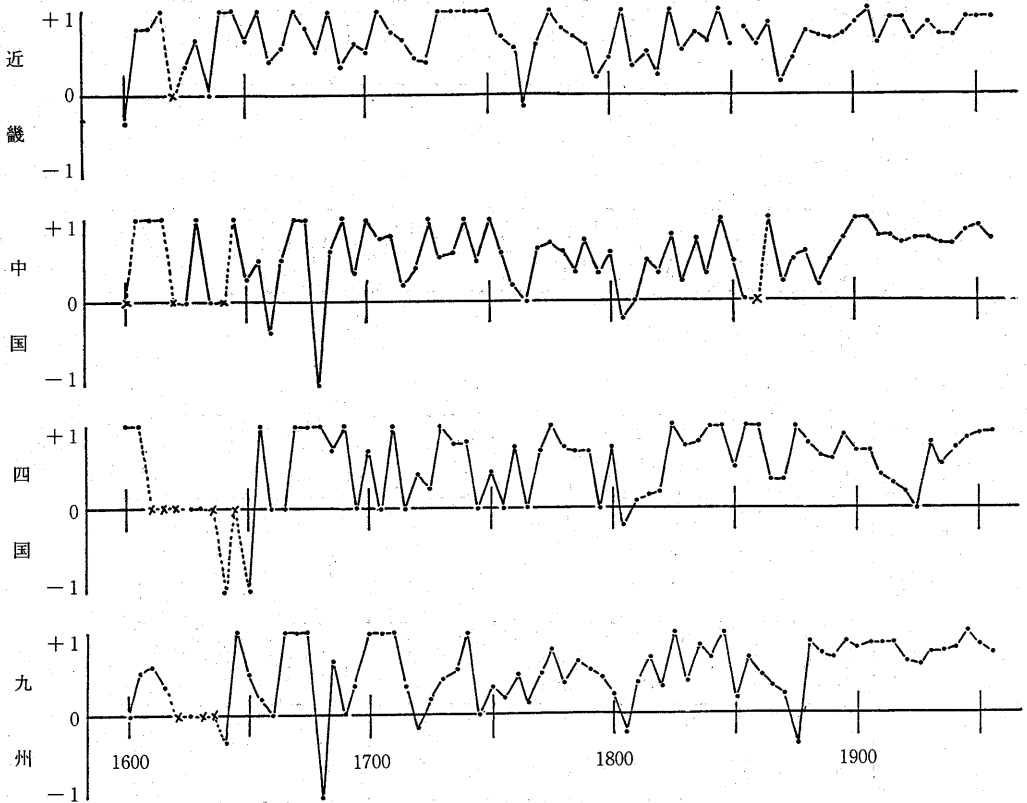


図 1-b 地方別湿乾指数の経年変化 (1801~1960)

これに比べ、気象災害の記録は天候記録よりは精密さにかけるし、具体的な天候状態を記載しているというよりも被害の程度や社会的影響の大きさを記載したものである。しかも直接調査・観察したものばかりでなく、伝聞記録もかなり多く含まれている。しかし、日本全域についてかなり古くからその記録が存在している。

このような気象災害の記録の特徴に注目し、気象災害発生件数による気候復元を試みた。気象災害のうち、夏季の乾湿状況を表現すると考えられる大雨・長雨・冷夏・早魃の発生回数に注目し、気象災害の発生回数の組合せから、湿乾指数を算出した。観測時代について求められた湿乾指数の分布と降水量の年平均比の分布とはよく対応している。よって、

湿乾指数をもって、歴史時代の降水量年平均比の分布を推定することは可能であると考えられる。

ただし、これまでの研究でも、今回の研究でも、現在の気候システムも歴史時代の気候システムも個々のプロセスは同じであり、その出現頻度だけが異なっているということが暗黙の前提とされている。例えば、梅雨前線の構造とそれがもたらす雨の量はかわらないが、梅雨前線の位置が違うということである。梅雨前線の地理的位置が異なるということは、その構造に影響を与えている可能性は否定できない。

今後は、出現頻度の変化だけではなく、その強度の変化の解析を行なっていく必要がある。気象災害は気象現象に対する人間社会の

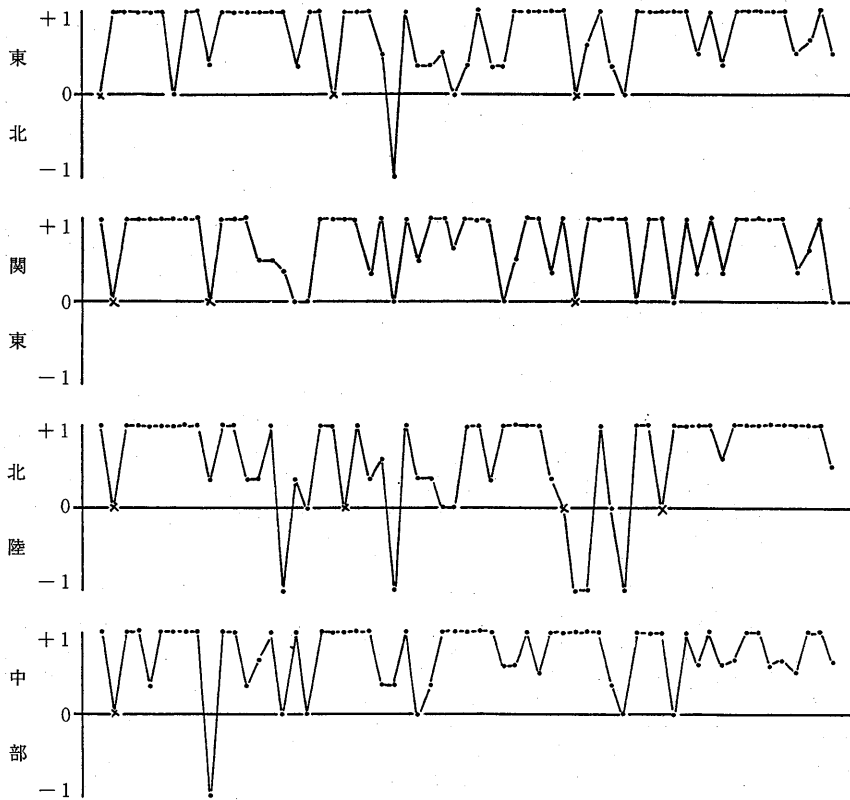


図2-a 地方別湿乾指数の年々変化 (1901~1960)

側の対応との関係でその被害程度も変化してくるので、総合的な研究が必要である。そのためにも、現在の気候・気象現象に対する研究と気象災害に関する研究の進展は不可欠である。

最後に、1991年9月25日から、東京都立大学において、「小氷期の気候」国際シンポジウムが開催される。この中で小氷期といわれる18世紀後半の気候とその復元方法についての国際的な論議が行なわれることになっている。気候復元の研究はほかの気候学の研究がそうであるように、世界的視野の中で行なわれなければならないものである。その意味で、この国際シンポジウムの開催の意義は大きい。(この原稿は1991年9月10日に作成された)

本研究は吉野正敏・元筑波大学教授(現・愛知

大学教授)との共同研究を基に発展させたものである。なお、本論文の骨子は1982年の日本地理学会において発表した。

資料および文献

- 小笠原洋子 (1986) : 19世紀前半の江戸における夏の降水量推定. お茶の水地理, 27, 16-18.
- 小笠原洋子 (1989) : 古日記の天候記録についての記録者による観測精度の差異の研究. お茶の水地理, 30, 1-7.
- 小笠原洋子 (1990) : 1830年代および1840年代の江戸における夏季の降水状況の推定. 地理学評論, 63(9), 593-605.
- 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.

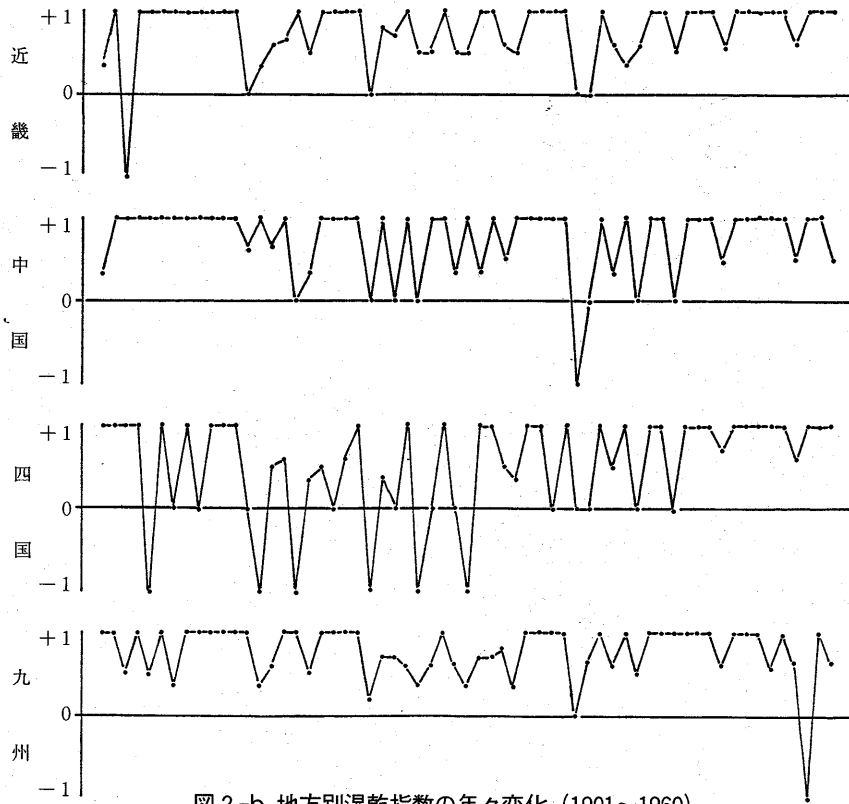


図 2-b 地方別湿乾指数の年々変化 (1901~1960)

黒坂裕之 (1987): 日本の気象災害の研究(1)農業
気象災害年表の作成. 文教大学教育学部紀要,
21, 1-17.

黒坂裕之・吉野正敏 (1982): 歴史時代における
日本の地方別の異常気象発生回数の変化. 日
本地理学会予稿集, 22, 134-135.

近藤純正 (1985a): 東北地方の大飢饉をもたらした
天保年間の異常冷夏, 天気, 32(5), 241-
248.

近藤純正 (1985b): 最近の150年間の東北地方に
おける米収量(作況指数)と夏の平均気温と
の関係. 天気, 32(7), 363-369.

齊藤錬一編 (1965): 府県別年別気象災害表. 地
人書館, 367pp.

境田清隆 (1987): 18世紀以降の東北地方におけ
る凶冷と大雨の出現傾向. 東北大学特定研究
「東北地方の凶冷地域に関する研究」(研究

代表者東北大学理学部教授, 設楽寛), 90pp,
pp75-78.

東村康文 (1990): 19世紀前半にみられた東アジ
アにおける夏季の寒冷前線帯の南偏. 地理学
評論, 63(9), 577-592.

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 (1986): 古日記による幕末期の気候復
元. 河村武編「気候変動の周期性と地域性」
古今書院刊, 283-299.

深石一夫 (1986): 古日記による幕末期の気候復
元. 愛媛大学法文学部論集, 文学科編, 19,
33-54.

深石一夫 (1989): 古日記による幕末・暖候期の
気候復元. 愛媛大学法文学部論集, 文学科編,
22, 47-68.

前島郁雄 (1984): 歴史時代の気候復元一特に小

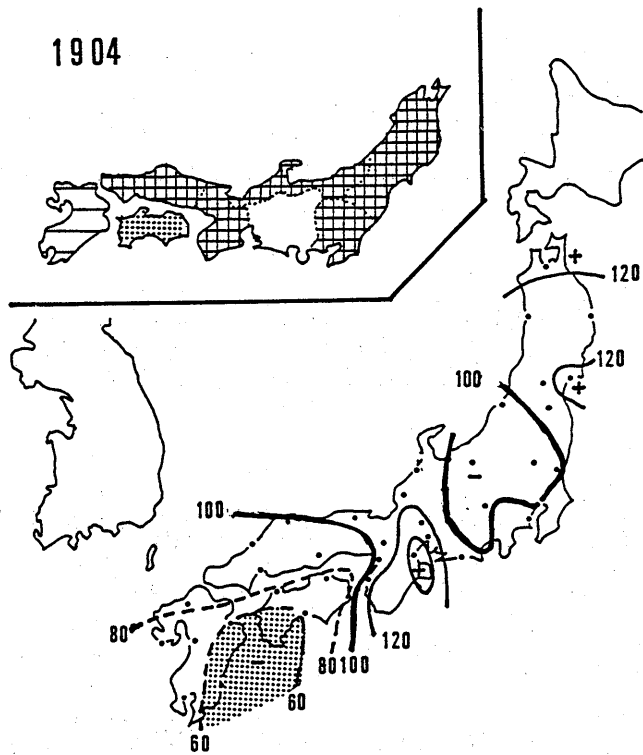


图 3-a 地方別湿乾指数と降水量平年比 (1906)

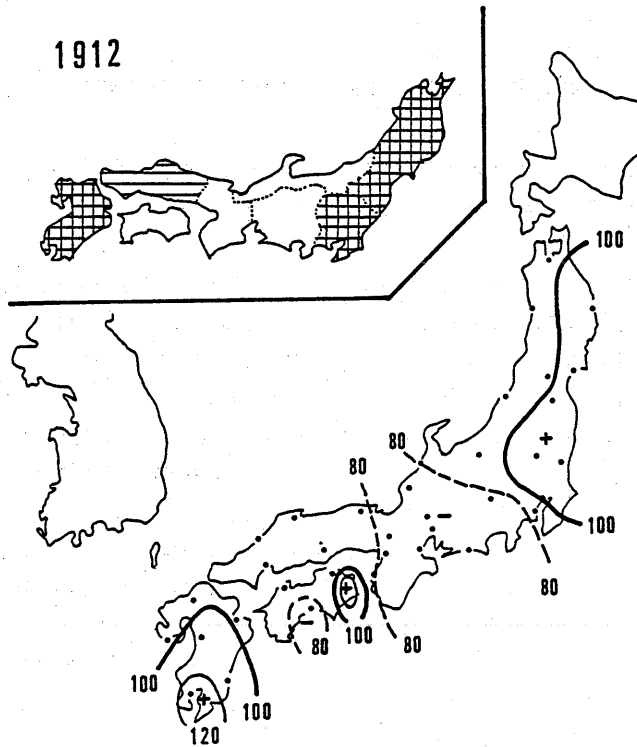


图 3-b 地方別湿乾指数と降水量平年比 (1912)

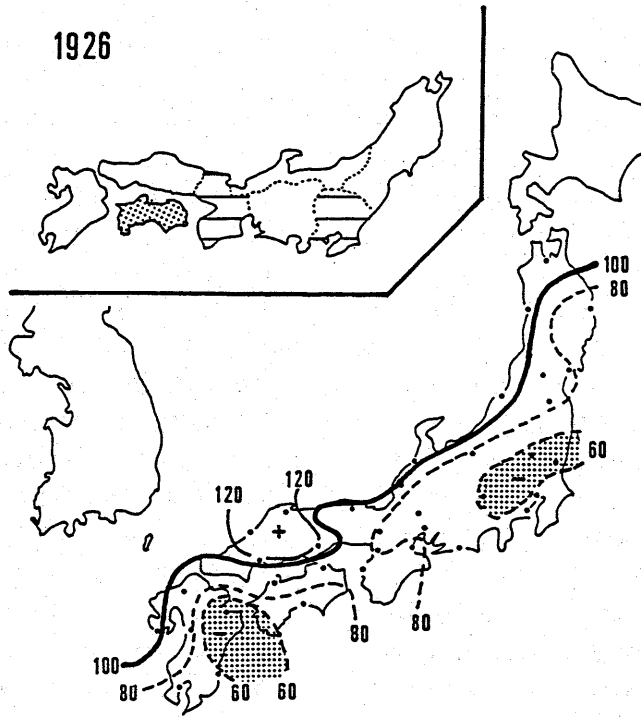


図 3-c 地方別湿乾指数と降水量平年比 (1926)

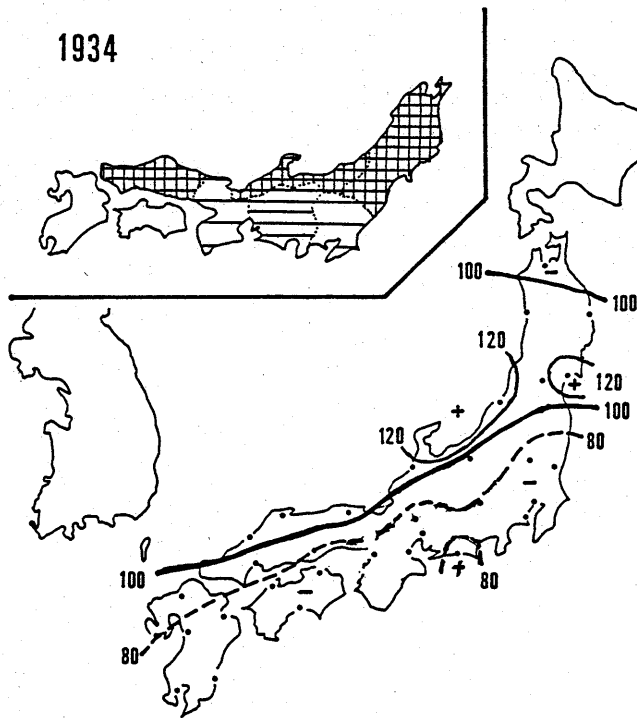


図 3-d 地方別湿乾指数と降水量平年比 (1934)

- 氷期の気候について一。地学雑誌, 93(7), 413-419.
- MAEJIMA, I. and Y. TAGAMI (1986): Climatic change during historical times in Japan — Reconstruction from climatic hazard records. — Geogr. Repts, Tokyo Metropol. Univ., 21, 157-171.
- 三上岳彦 (1983): 1780年代の天候分布。気象研究ノート, 147, 657-663.
- 三上岳彦 (1987): 古日記の天候記録による歴史時代の気候復元。お茶の水地理, 28, 1-9.
- 三上岳彦 (1990): 古日記の天候記録による歴史時代の気候復元。「モンスーン・アジアの環境変遷」総合地誌研究叢書20, 広島大学総合地誌研究資料センター, 137-145.
- MIKAMI, Takehiko (1988): Climate Reconstruction in Historical Times Based on Weather Records. Geographical Review of Japan, 61 (Ser. B), 14-22.
- 水越允治 (1983a): 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 (1983b): 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, 34, (自然科学), 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—。京都大学防災研究所年報, 28, B-2, 121-132.
- 水越允治 (1986a): 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「人文論叢」, 3, 103-109.
- 水越允治 (1986b): 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, 29, B-2, 109-123.
- 水越允治 (1987): 15世紀における近畿地方中部の梅雨期間復元。三重大学人文学部研究紀要「人文論叢」, 4, 113-118.
- 水越允治 (1988): 近畿・東海地方における梅雨特性の長期変動傾向。三重大学人文学部研究紀要「人文論叢」, 5, 95-102.
- 水越允治 (1989): 中部・近畿地方における古記録による歴史時代の気候復元。昭和61~63年度科学研究費補助金(一般研究(c))研究成果報告書。三重大学人文学部地誌学系, 93pp.
- MURATA, Akihiko (1987): Secular Changes of the Bai-u Season in Japan. Geographical Review of Japan, 60 (Ser. B), 179-194.
- 村田昌彦・吉野正敏 (1988): 日本における梅雨季の降水量変動の復元。地理学評論, 61 (8), 643-656.
- 吉村稔 (1984): 甲府の日記からみ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.

付表1 1601~1900年における地方別5年平均湿乾指数

	東北	関東	北陸	中部	近畿	中国	四国	九州
1601	-1.0	0.33	-	1.0	-0.33	-	1.0	0.0
1606	-	1.0	1.0	0.78	0.80	1.0	1.0	0.5
1611	0.0	1.0	-	1.0	0.80	1.0	-	0.6
1616	0.50	0.33	-	1.0	1.0	1.0	-	0.33
1621	1.0	-	1.0	1.0	-	-	-	-
1626	-1.0	-1.0	0.0	0.33	0.33	0.0	0.0	0.0
1631	1.0	1.0	1.0	1.0	0.67	1.0	0.0	-
1636	1.0	1.0	-0.1	1.0	0.0	0.0	-	-
1641	-	-0.33	-	1.0	-	-	1.0	-0.33
1646	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	-	1.0
1651	0.0	1.0	-	0.67	0.67	0.25	1.0	0.5
1656	0.2	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5	1.0	0.2
1661	1.0	1.0	1.0	0.33	0.33	-0.33	0.0	0.0
1666	0.33	0.5	0.5	1.0	0.56	0.5	0.0	1.0
1671	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
1676	0.67	0.43	0.6	0.75	0.8	1.0	1.0	1.0
1681	1.0	-0.33	0.33	0.2	0.5	-1.0	1.0	-1.0
1686	1.0	-	1.0	1.0	1.0	0.6	0.71	0.67
1691	-1.0	1.0	1.0	1.0	0.33	1.0	1.0	0.0
1696	1.0	1.0	1.0	1.0	0.6	0.33	0.0	0.33
1701	0.43	1.0	1.0	1.0	0.5	1.0	0.71	1.0
1706	0.0	1.0	0.5	0.33	1.0	0.75	0.0	1.0
1711	-	1.0	-	1.0	0.75	0.8	1.0	1.0
1716	1.0	1.0	-0.33	0.6	0.67	-0.2	0.0	0.33
1721	0.71	1.0	0.33	1.0	0.45	0.38	0.4	-0.14
1726	0.33	1.0	0.2	1.0	0.4	1.0	0.25	0.2
1731	-1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.56	1.0	0.43
1736	0.33	1.0	1.0	1.0	1.0	0.6	0.78	0.56
1741	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.78	1.0
1746	0.0	1.0	0.5	1.0	1.0	0.5	0.0	0.0
1751	0.67	-	1.0	1.0	1.0	1.0	0.43	0.33
1756	0.71	0.33	1.0	1.0	0.71	0.6	0.0	0.2
1761	0.0	0.33	0.2	0.2	0.56	0.2	0.75	0.5
1766	0.33	0.67	0.5	0.71	-0.14	0.0	0.0	0.14
1771	0.67	0.6	0.2	0.8	0.6	0.67	0.71	0.5
1776	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.71	1.0	0.78
1781	0.43	0.5	1.0	0.75	0.78	0.6	0.75	0.4
1786	1.0	1.0	1.0	1.0	0.69	0.33	0.71	0.64
1791	0.56	0.67	0.67	0.71	0.6	0.75	0.71	0.56
1796	1.0	1.0	0.5	0.33	0.2	0.33	0.0	0.43
1801	0.25	0.33	-1.0	0.5	0.43	0.6	0.75	0.23
1806	-0.33	1.0	0.33	1.0	1.0	-0.2	-0.2	-0.2
1811	0.5	0.0	-1.0	0.6	0.33	0.0	0.11	0.4
1816	-0.33	0.5	0.33	0.2	0.5	0.5	0.14	0.71
1821	0.0	0.45	-0.33	0.56	0.25	0.33	0.2	0.33
1826	1.0	0.67	1.0	1.0	1.0	0.81	1.0	1.0
1831	0.6	0.67	-1.0	0.5	0.5	0.25	0.75	0.4
1836	1.0	1.0	1.0	1.0	0.75	0.75	0.8	0.86
1841	1.0	1.0	0.33	1.0	0.67	0.33	1.0	0.71
1846	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
1851	0.0	0.5	0.71	0.6	0.6	0.5	0.5	0.2
1856	0.5	1.0	1.0	1.0	0.8	0.0	1.0	0.71
1861	1.0	1.0	1.0	1.0	0.6	-	1.0	0.5
1866	1.0	0.67	0.75	1.0	0.85	1.0	0.33	0.33
1871	0.6	0.6	0.71	0.0	0.14	0.25	0.33	0.25
1876	0.33	0.5	0.2	1.0	0.43	0.5	1.0	-0.33
1881	0.33	0.75	0.8	0.87	0.73	0.6	0.8	0.87
1886	0.33	0.67	0.67	0.8	0.69	0.2	0.64	0.73
1891	1.0	0.2	0.82	0.8	0.64	0.5	0.6	0.71
1896	1.0	1.0	1.0	1.0	0.71	0.75	0.88	0.87

(注) - : 災害の記録なし

付表2 1901～1960年における地方別湿乾指数

	東北	関東	北陸	中部	近畿	中国	四国	九州
1901	1.0	—	—	—	1.0	1.0	1.0	1.0
1902	1.0	1.0	1.0	1.0	-1.0	1.0	1.0	0.5
1903	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
1904	1.0	1.0	1.0	0.33	1.0	1.0	-1.0	0.5
1905	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
1906	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	0.33
1907	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
1908	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	—	1.0
1909	0.33	—	0.33	-1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
1910	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
1911	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
1912	1.0	1.0	0.33	0.33	0.0	0.6	0.0	1.0
1913	1.0	0.5	0.33	0.67	0.33	1.0	-1.0	0.33
1914	1.0	0.5	1.0	1.0	0.66	0.67	0.5	0.6
1915	1.0	0.33	-1.0	0.0	0.67	1.0	0.6	1.0
1916	0.33	0.0	0.33	1.0	1.0	—	-1.0	1.0
1917	1.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.33	0.33	0.5
1918	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5	1.0
1919	—	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	—	1.0
1920	1.0	1.0	—	1.0	1.0	1.0	0.6	1.0
1921	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
1922	1.0	0.33	-0.33	1.0	0.0	0.0	-1.0	0.2
1923	0.5	1.0	0.6	0.33	0.8	1.0	0.33	0.71
1924	-1.0	0.0	-1.0	0.33	0.71	0.0	0.0	0.71
1925	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.6
1926	0.33	0.5	0.33	0.0	0.5	0.0	-1.0	0.33
1927	0.33	1.0	0.33	0.33	0.5	1.0	0.0	0.6
1928	0.5	1.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
1929	0.0	0.67	0.0	1.0	0.5	0.33	0.0	0.6
1930	0.33	1.0	1.0	1.0	0.5	1.0	-1.0	0.33
1931	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.33	1.0	0.71
1932	0.33	1.0	0.33	1.0	1.0	1.0	1.0	0.71
1933	0.33	0.0	1.0	0.6	0.6	0.5	0.5	0.8
1934	1.0	0.5	1.0	0.6	0.5	1.0	0.33	0.33
1935	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
1936	1.0	1.0	1.0	0.50	1.0	1.0	1.0	1.0
1937	1.0	0.33	0.33	1.0	1.0	1.0	0.0	1.0
1938	1.0	1.0	—	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
1939	—	—	-1.0	1.0	0.0	-1.0	0.0	0.0
1940	0.6	1.0	-1.0	1.0	0.0	—	—	0.67
1941	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
1942	0.33	1.0	0.0	0.33	0.6	0.33	0.5	0.6
1943	0.0	1.0	-1.0	0.0	0.33	1.0	1.0	1.0
1944	1.0	0.0	1.0	1.0	0.6	0.0	0.0	0.5
1945	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
1946	1.0	1.0	—	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
1947	1.0	0.0	1.0	0.0	0.5	0.0	0.0	1.0
1948	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
1949	0.5	0.33	1.0	0.6	1.0	1.0	1.0	1.0
1950	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
1951	0.33	0.33	0.6	0.6	0.5	0.5	0.67	0.6
1952	1.0	1.0	1.0	0.67	1.0	1.0	1.0	1.0
1953	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
1954	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
1955	1.0	1.0	1.0	0.6	1.0	1.0	1.0	0.6
1956	1.0	1.0	1.0	0.67	1.0	1.0	1.0	1.0
1957	0.5	0.33	1.0	0.5	0.6	0.5	0.6	0.67
1958	0.67	0.6	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	-1.0
1959	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
1960	0.5	0.0	0.5	0.67	1.0	0.5	1.0	0.67

(注) — : 災害の記録なし