

# 小氷期中期の日本列島の気候変動

田上 善夫

Climate variation of Japanese Islands in the middle Little Ice Age

Yoshio TAGAMI

E-mail: tagami@edu.u-toyama.ac.jp

## Abstract

In this study, the climate variation from the 12th century to the 16th century in the Japanese Islands is analyzed. As proxy data of the climate variation, annual rings and the records of cherry-blossom parties, Omiwatari and climate disasters are used. On the basis of these data, the climate variation is reconstructed in detail, and the relation between the climate variation and the social variation is examined. The main result is as follows: 1) The climate variations of the several decade cycle also prevailed during this period. 2) Especially, from the end of the 15th century to the beginning of the 16th century, there was a remarkable climate variation with much cooling around the winter. 3) During the cooling period, famines and riots occurred frequently and the more unstable social situation was brought about. 4) Through this period, the climate was warm till the first half of the 12th century, became low after the 13th century, and cooled down after the second half of the 15th century.

キーワード：気候変動，気候復元，日本列島，小氷期

keywords：Climate variation, Reconstruction of climate, Japanese Islands, Little Ice Age

## I はじめに

歴史時代の気候変動を復元するための代替記録の一つに、気候災害がある。気候災害記録を収集し、分類して年代順に編集したものに『日本気象史料』（中央気象台・海洋気象台編，1939）がある。そこに収録された気候災害記録を用いて、年々の気候状態を総観気候学的に分析することにより、日本列島の歴史時代、とくに7世紀以降1300年間の気候変動の復元が試みられた（Maejima, I. and Tagami, Y., 1986）。そこに復元された気候変動には、日本列島においても中世温暖期や小氷期が存在し、夏季と冬季では変動の傾向が異なることが示されている。

日本列島での気候災害は、暴風雨や早魃に代表され、さらに洪水や霖雨、大雪などについての記録が、各地で多数ある。気候変動の復元の精度は、記録の質や量に依存するが、その数は必ずしも十分ではない。そのため、長期的な変動の傾向は示されても、比較的短期である数十年周期の変動などは明らかでなかった。

気候災害よりも間接的ではあるが、気候状態を示す記録として、気候災害を防ぐための祈願行事、た

とえば雨乞いや風祭などがある。そうした祈願行事について、古代以来の祈雨が行われる地があり、それらは気候災害とかかわることが明らかにされた（田上善夫，2012）。また祈雨以外の祭祀にも、気候の変動とかかわる、たとえば水、火、風などの祭祀が確かめられた（田上善夫，2014）。これらのうち、とくに気候災害とかかわる、すなわち気候変動を示す、祈雨記録を気候災害記録に加えることにより、古代および中世の温暖期について、より詳細な気候変動が復元された（田上善夫，2013）。

日本列島での気候災害のみならず、中国でも類似の気象災害記録がまとめられており、たとえば『中国三千年気象記録総集』（張 徳二主編，2004）がある。日本の気候災害記録とくらべて、気候災害の性質、また災害としての把握に相異があるが、気候変動復元に利用することができる。日本と中国の災害記録を総観気候学的に分析することにより、東アジアの小氷期初期の気候変動が復元された（田上善夫，2015）。この小氷期初期は中世温暖期にくらべて低温というだけでなく、数十年周期の気候変動も明らかである。

こうした数十年周期の変動は、大気だけでなく海

洋とも結びついており、気候変動の復元では基本的に重要である。その復元には、さらに多くの史料が必要となる。ここでは、はじめに従来復元に用いられてきた長期間の史料として、年輪、諏訪湖の御神渡、桜花宴などの記録について、再検討を加える。さらに、気候災害記録集として901-1650年における気象災害史料が掲載されている『日本中世気象災害史年表稿』（藤木久志，2007）を用いる。それにもとづき、小氷期中期の日本列島の気候変動の復元を試み、さらに復元結果の社会的な影響についても検討を試みる。

## II 気候復元の代替記録の比較検討

### 1. 自然に残された記録

歴史時代の気候復元のために、時間精度の高い記録として用いられたものに、年輪がある。飛騨の栗樹の、寛永五（1628）年から昭和元（1926）年までの年輪が分析され、その結果稲作の豊凶との密接な関係が指摘された。すなわち、元禄十六（1703）年、安永二（1773）年などから始まる豊作年には、年輪の成長も良かった。一方、延宝元（1673）年、享保十五（1730）年、天明六（1786）年、天保二（1831）年、文久三（1863）年から始まる凶作年には、年輪の成長は不良であった（山澤金五郎，1929）。

さらに1936年にはこの山澤により、木曾御料林の元永二（1119）年から大正9（1920）年の檜の年輪が解析された。この年輪幅の変動より、12、13世紀には寒冷な年が多く、15、16世紀は暖かい年が多く、19世紀には再び寒冷となったとされた（荒川秀俊，1955；西岡秀雄，1972）。

さらに、年輪中の酸素同位体が、気候復元に有効とされている。すなわち年輪セルロースの酸素原子は一切周囲の水や空気と交換せず、また酸素同位体比の変動は個体間の相関が常に高い。年輪セルロースの原料は光合成で作られるが、酸素同位体比は葉の中の水の酸素同位体比に左右され、軽いものから先に蒸発するので相対湿度に左右される。高緯度地域では気温と顕著な正の相関を示し、中・低緯度地域では降水量と負の相関を示すことが多い（中塚武，2012）。

日本列島付近で光合成の盛んな夏季に、降水の増減と気温の高低との関係は必ずしも一定しない。降水量の増加はモンスーン活動の活発化を示す一方で、

降水量の減少もまた、太平洋高気圧に覆われた猛暑につながる事が考えられる。酸素同位体比が、気温と降水量の関数であるとき、地域により気候変動の復元の精度に差があるものと考えられる。

### 2. 自然現象の観察記録

気候復元の代替記録として日本特有のものに、湖の凍結記録がある。諏訪湖では冬季に湖面が全面結氷した後、水面が降温時に収縮して亀裂が入り、さらに再び膨張した際に噴き出た水が凍結して氷堤が形成される。この氷堤は、諏訪明神が女神のもとへ通った跡だとして、御神渡<sup>おみわた</sup>と呼ばれてきた。

湖の結氷や御神渡の起日の記録は、応永四（1397）年のものが最も古く、嘉吉三（1444）年からはおよそ毎年連続的に残されている。この数世紀にわたる記録は、現行暦に換算されて整理されている（田中阿歌麿，1918）。

現在の諏訪湖の結氷起日について、その変動周期の解析が、1912年になされていた。とくに7年周期などが明らかにされた（藤原咲平，1920）。上記の500年におよぶ、諏訪湖の結氷起日・一の御神渡起日が整理されて、気候変動が復元された（荒川秀俊，1954）。

この御神渡の記録は多数あり、それらには様式の変遷がみられ、3期に分かれる。1) 応永四（1397）年-天和元年（1681）年：結氷、一の御神渡、二の御神渡起日が記される。諏訪湖御注進録（1443～1852）、御渡注進録（1653～1871）、諏訪神社神幸記（1443～1681）などがある。2) 天和二年（1682）年-明治4（1871）年：御神渡起日のみが記される。御渡り帳（1683～1893）、諏訪神社御渡り公儀御書上などがある。3) 明治25/26（1892/93）年-：諏訪湖上御渡り年豊凶調書（1871～1892）、諏訪湖御渡注進録（1893～1927）などがある（荒川秀俊，1954）。

上記の2)期には、御神渡を発見すると、八剣神社に参集して祓い、注連を各門戸に張り、斎戒沐浴6日の後、7日目に氷上で御神渡を拝観した。書留を作成し、村役人、上社外記太夫、大祝を経て、奉行所へ進上した。そのため、御神渡よりも数日遅れている可能性がある（荒川秀俊，1954）。

御神渡は、その発生メカニズムおよび変動の分析が行われてきた。ただし変動については、長期間での変化の検出にとどまる傾向がある。御神渡は神事のあり方に変化があり、また諏訪湖の水位や水質の

変化などの影響も指摘されている。そのため、長期間での差異を直接比較することは困難な一方、年々の変動などは明瞭に示し、また冬季の寒冷は主に日本列島付近の寒気団の南下に伴うので、広域の変動を代表する可能性がある。

### 3. 祭事の記録

前述の『日本気象史料』には、京都とその周辺で天皇や将軍が催した、花見の宴の記録が収集されている。宴の期日の9世紀から19世紀までの、世紀ごとの平均は、変動していても予期し得る範囲内であり、従って気候状態は今日と恒に大体同様と考えられた(田口龍雄, 1939)。

上記では、弘仁三(812)年以降の記録が収集されているが、さらにそれ以前の万葉集に掲載された桜を詠んだ歌から、慶雲三(705)年から天平勝宝七(812)年の桜花の季節が分析された。その結果、8世紀の満開日は現代と差が認められず、さらに9世紀以降の分析から、9、10、15世紀には現代より桜花は早かったとされた(山本武夫, 1951)。

一方万葉集の歌からは、8世紀はおおよそ暖かく、観桜の宴から、1420年から1540年には、一般に現代よりも暖かかったとされた(西岡秀雄, 1972)。また桜花宴からは、11世紀から14世紀にかけて、春は遅くきて寒かったとされた(荒川秀俊, 1955)。

### 4. 気候災害の記録

前述の田口龍雄は、文書史料から編纂した『日本気象史料』にもとづいて、暴風雨(田口龍雄, 1939a)、初雪(田口龍雄, 1939b)、オーロラ(田口龍雄, 1940a)、干ばつ(田口龍雄, 1940b)、凶冷(田口龍雄, 1941)などの変化についても分析を加えた。それらにより、桜花の場合と同様に、7世紀以降の気候はおおよそ現代と同様との結論に達した。また太陽黒点の変動との関係についても、分析が加えられた(田口龍雄, 1942)。

気候変動の復元は、文書史料のほかに考古学的資料なども加えて、年輪、アシカの南下、トチノキ分布帯、貝塚、雪めがね土偶、オーロラなどからも行なわれた。その結果では、気候変動には700年周期があり、15・16世紀頃は暖かく、19世紀頃は寒冷とされた(西岡秀雄, 1972)。

さらに、山本武夫は、桜花史料のみならず、降雪率、年輪、海水位、朝鮮半島の災害記録などについ

ても分析し、さらに9-17世紀の日本の気候と社会についても言及した。そこではとくに11、12世紀は温暖期、15世紀は小氷期で、16世紀末には小氷期状態を脱したとされた(山本武夫, 1976)。

気候災害は、多くの文書史料の多い京都で多数記されている。ただし気候災害の発生は、気候現象のみならず、地域の地形的基盤などにも影響される。京都では10世紀末からから12世紀初頭には、河床が数メートル以上低下した。左京域では洪水が生じにくくなったが、河床では氾濫が集中するようになった。15世紀末から17世紀ころには、天井川が形成された(高橋 学, 2010)。

そのため、河床の低下により洪水は減少する一方、河床の上昇は洪水の増加につながる。気候災害記録の、長期的な変動に、背景が大きく影響することが考えられる。

さらに、自然災害データベースが構築される(下川雅弘, 2005)など、現在も新たな災害記録の収集が続けられている。

### 5. 毎日の天候記録

古日記中には、毎日の天候記録が記されるものがあり、気候復元のための最も時間精度の高い記録である。『史料通覧』と『史料大成』に収められた十数篇の古日記から、日々の天候記録が収集された。それより長元五(1033)年から宝徳三(1452)年の、毎日の天候表が作成された。ただし、この400年間で記録の得られたのは30年ほどである(田口龍雄, 1939c)。

江戸時代には多くの藩の公式日記に天候が記されており、そのデータベースが構築されてきた。そのため、近世については豊富な資料を利用することができる。

それらの日記は17世紀後半に始まるものが多い。それ以前の中世の場合の、毎日の天候記録からは、初雪日を用いて、11世紀以降の京都の気候変動が明らかにされている(宮井 宏, 1999)。

さらに二千年前半以降の、毎日の天候記録がまとめられた。すなわち、11世紀(水越允治, 2014)、12世紀(水越允治, 2012)、13世紀(水越允治, 2010)、14世紀(水越允治, 2008)、15世紀(水越允治, 2006)、16世紀(水越允治, 2004)である。これには日ごとに存在する複数の日記からの天候が記録されている。ただし、日によっては天気記載のな

い場合もある。

二千年紀前半の中世における古日記を著したのは、公家をはじめ有力寺社の僧侶である。そのため、記録地点は京都を中心としており、気候災害記録の場合以上に、その他の地域での記録は少なくなる。

### Ⅲ 二千年紀以降の気候変動の復元

#### 1. 年輪の変動

前述の山澤年輪のデータ(荒川秀俊, 1955)を用いて、1119年から1920年の年輪の変動を示す。太陽黒点の11年周期にもとづき、多くの気候要素にも11年周期が認められる。ここでは気候変動で主要な数十年程度の周期を表すため、11年周期を除けるように、11年移動平均をした場合の変動についても示す(図1)。

年輪幅の変動には、樹木個体の成長期間がかかわる。そのため長期間の比較はせずに、短期間の変動についてみていく。12世紀以降では、大きな低下が1310年頃、1480年頃、1600年頃、1830年頃に現れる。一方大きな上昇は、1200年頃、1410年頃、1520年頃、1660年頃に現れる。

年輪は、暖候期と寒候期で生育の状態が異なることから現れるが、年輪幅の広さには暖候期の気候の影響が大きい。寒冷地では寒暖の影響が大きく、乾燥地では乾湿の影響が大きいとされる。木曾は内陸の高地にあり、どちらの影響も考えられる。

#### 2. 御神渡の変動

##### 資料の調整

諏訪湖の御神渡の連続した記録は、1444年にはじまる。ここでは荒川(1954)により整理された、1444-1954年の記録を資料とする。その御神渡記録に、前述のように1682年、1893年を境として、期間により異質な要素が含まれ、両年の間では日付が御神渡日より遅れている可能性がある。ただし、奉行所への進上書には、御神渡の起きた日付、時刻は不可欠な内容と考えられるため、ここでは暫定的に日付の補正は行わない。

御神渡起日の記述には、大きく以下の差異がある。すなわち、1) 一の御神渡の起きた日が記される年、2) 明海、という結氷せずに御神渡記録のない年、3) あり、と記されるのみで御神渡起日は不明の年、4) なし、とされて記録のない年、の別がある。

ここで起日が記される年について、前年12月1日より起算して、同日を第1日とし、当年の1月1日は第32日、2月1日は第63日として、通算した数にする。なお最も早いのは、1620年で(1619年)12月11日、次いで1784年で(1783年)12月12日、さらに1497年で(1496年)12月13日である。一方もっとも遅いのは1593年で3月6日、次いで1919年で2月27日、さらに1916年で2月23日である。

次に1)の起日の記された年のほかは、以下の手順で、便宜的に代替値をあてはめる。ただし4)記録のない年については、欠測としてあつかう。まず

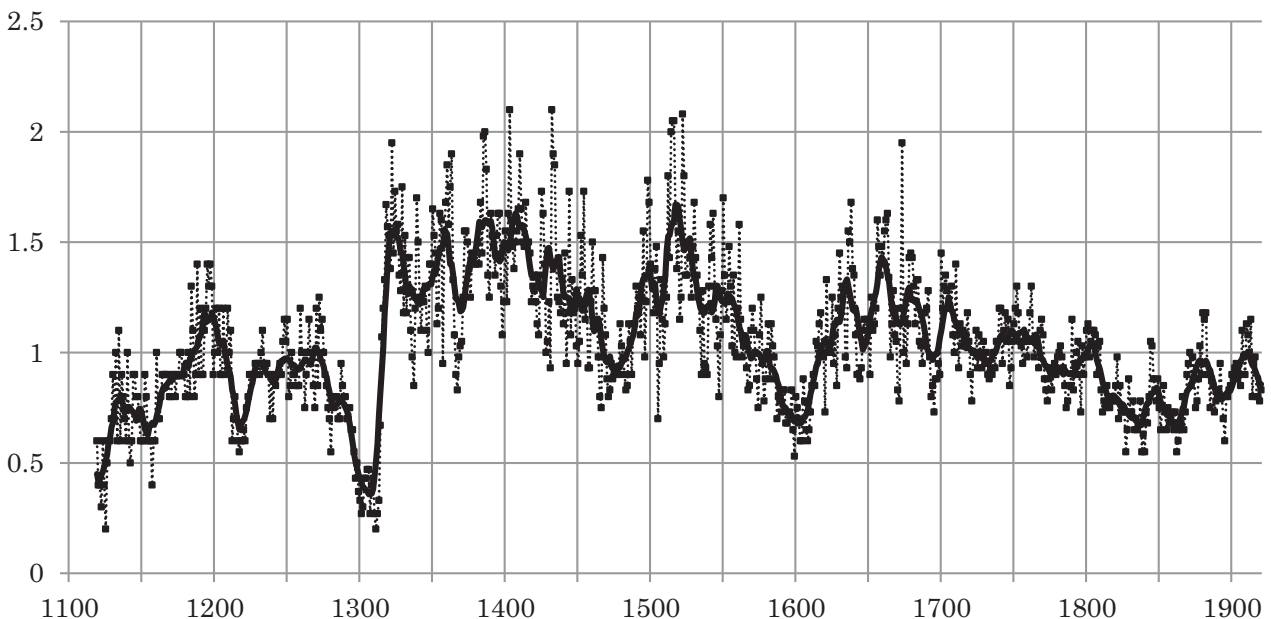


図1 年輪幅の変動

山澤金五郎の飛騨檜年輪による。データは荒川秀俊(1955)

2)の明海は、その年の前後計11年間で、御神渡起日が最も遅い日をあてる。さらに3)のありとのみ記された年は、その年の前後計11年間の御神渡平均起日をあてる。

上記の後、年々の変動を除いて、やや長い変動の傾向を示すために、11年移動平均を求めると。なお、その際には、前後の計11年中に6年以上の記録の得られる場合について求める(図2)。

### 変動の特色

移動平均には、長期的な変化傾向が示される。御神渡起日は徐々に遅くなり、15世紀には1月上旬であったのが、19世紀には1月下旬へと変わり、とくに1850年代と1910年代には、平均でも2月上旬となった。

この長期傾向の中には、十年ないし数十年程度の変動が含まれる。短期的に早まったのは、1)16世紀初め、2)17世紀初め、3)17世紀末、4)18世紀末、5)19世紀初め、6)20世紀半ばである。とくに早かったのは1)の16世紀初めで、1500年代の10年間には、平均でも12月中旬に御神渡が出現している。

ここで3)の17世紀末は、1645年頃から1715年頃の、マウンダー極小期にあたる。同様に4)18世紀末は天明の飢饉、5)の19世紀初めは、1816年の欧米を中心とした「夏の無い年」前後にあっている。

また1)の16世紀初めの中には、1505年、さらに1507年から1514年まで8年続く、「なし」、の年

が含まれる。この連続して記録がない期間は、明海の連続、すなわち温暖年の連続の可能性が議論されてきた。ただし、これ以前の1458年から1504年の47年間、また以降の1515年から1545年の31年間には、御神渡起日が連続して記録されている。前者で最も遅い御神渡起日は、1490年の2月12日、後者では1539年の2月15日である。そのため明海であれば、御神渡は起きたとしてもこれよりも遅いことになり、さらにそれが連続することは考えにくい。

また1443年から1863年までの221年間に、なしの場合を明海としても、明海が連続することはないため、この8年間を明海と考えることはできない。さらに直前の15世紀末から急速に御神渡起日が早まっている。このことは、同期間の冷涼化を示すと考えられる。

社会背景からみると、諏訪地方を支配していた諏訪氏はこの頃、惣領家と大祝家とに分裂していたが、永正十五(1518)年に諏訪頼満(安芸守)が大祝家を滅ぼし、惣領家が大祝をも務めるようになった。すなわち祭祀を司っていた大祝家がなくなり、惣領家が祭政を独占するようになる。御神渡が連続して記録されない1507年から1514年は、大祝家の滅びる直前の期間であるが、この頃から大祝を中心とする祭祀制度に混乱があったことを示す可能性がある。なおそうした混乱自体、気候変動を背景としているかもしれない。

なお、この御神渡起日の変動は、基本的に冬季の

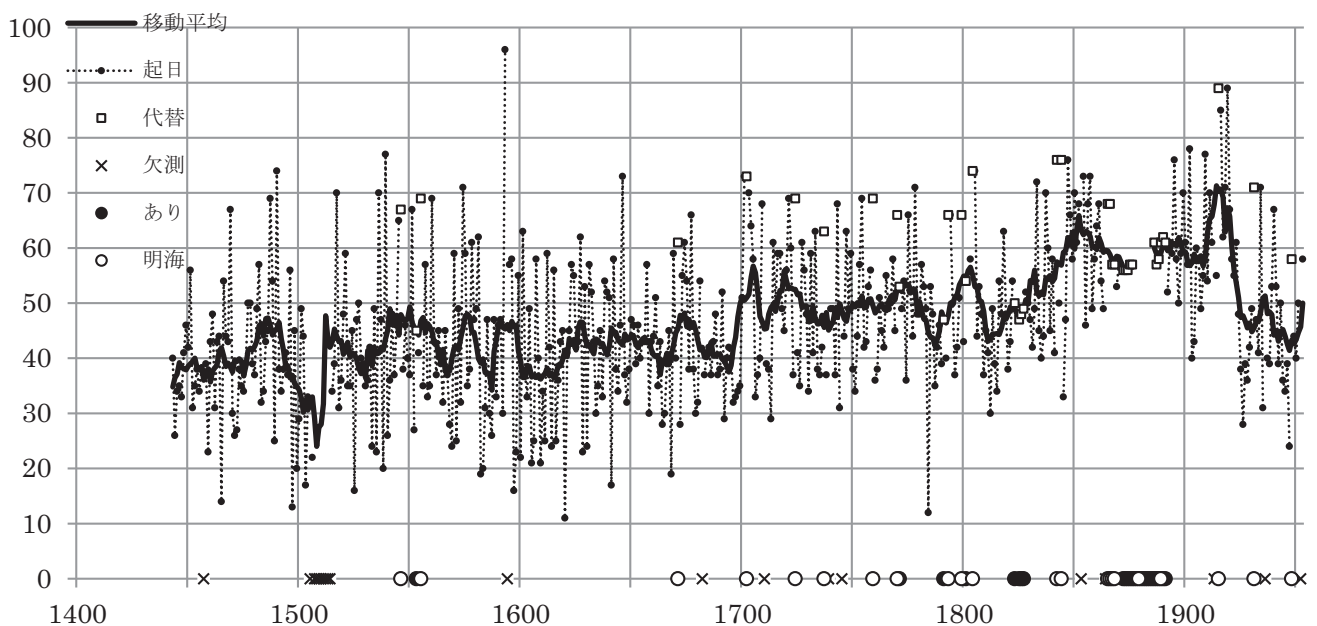


図2 御神渡起日の変動

前年12月1日起算, 40=1月9日, 70=2月8日

寒暖にもとづいている。そのため、夏季の変動とは異なる可能性があり、全年を通した変動ではないことに留意する必要がある。

### 3. 桜花史料からみた変動

気候変動の詳細な復元には、なお文書記録中の、諸記録を用いることが必要である。『日本気象史料』に収録された景象期日中の桜花期節は、京都における花宴の記録であり、桜の開花予想法に示されるように、春の寒暖がかかわる。

この花宴の起日で、最も早いのは1246年の3月22日である。これは寛元四年三月四日に前右大臣が北山荘で桜花を折る(続本朝通鑑)による。一方、最も遅いのは1184年の5月15日である。これは、吾妻鏡にある、元暦元年四月四日の御亭の庭の桜開敷艶色也、の記事による。後者の期日は異常に遅いため、以下に若干の検討を加える。

1230年には、明月記からのものと吾妻鏡からのものの、二つの記録が収録される。明月記では4月5日、すなわち寛喜二年二月二十一日に京中野外で桜花盛開とあるのに対し、吾妻鏡では5月3日、同年三月十九日に山櫻花尤盛也とある。明月記にくらべて吾妻鏡では期日が、ひと月近く遅れている。

そのため吾妻鏡の記録は、京都とは異質である可能性がある。1203-1253年間の鎌倉周辺の記録は一般に遅いため除き、同様に1662年以降にある江戸の記録も除き、京都周辺の記録にもとづくことに

する。また上記の記録を除いた場合、最も遅いのは、1502年の5月2日である。これは文亀二年三月二十六日に、観花の御宴を催さる(元長卿記)であり、宮廷での花宴の記録である。

800年から1600年について、花宴の期日の変化を示す。さらに、50年ごとに平均期日、および期間内に記録が2年以上ある場合の移動平均を示す(図3)。9・10世紀は4月上旬と早いのにに対し、11~14世紀には遅くなり、4月中旬となることが多い。15世紀には4月上旬と早くなり、16世紀後半から17世紀には4月中旬と、遅くなる。

上記によれば、およそ9世紀以降、春季は冷涼化していったとみられる。短期的には9世紀後半、11世紀後半、14世紀後半は低温を示す。このことは他の記録ともおよそ対応するが、15世紀後半の温暖は他の記録とは相異なる。

### 4. 気候災害種類

上記のように諏訪湖の御神渡記録から、15世紀末から始まり16世紀初めに顕著な冷涼化があったことが示される。こうした短期間での変動を明らかにするには、データ数の豊富な気候災害記録を用いることが有効である。10世紀から16世紀の気候災害の情報を収録した『日本中世気象災害史年表稿』(藤木久志, 2007)にもとづいて、16世紀初頭を中心に、気候変動の詳細を復元する。

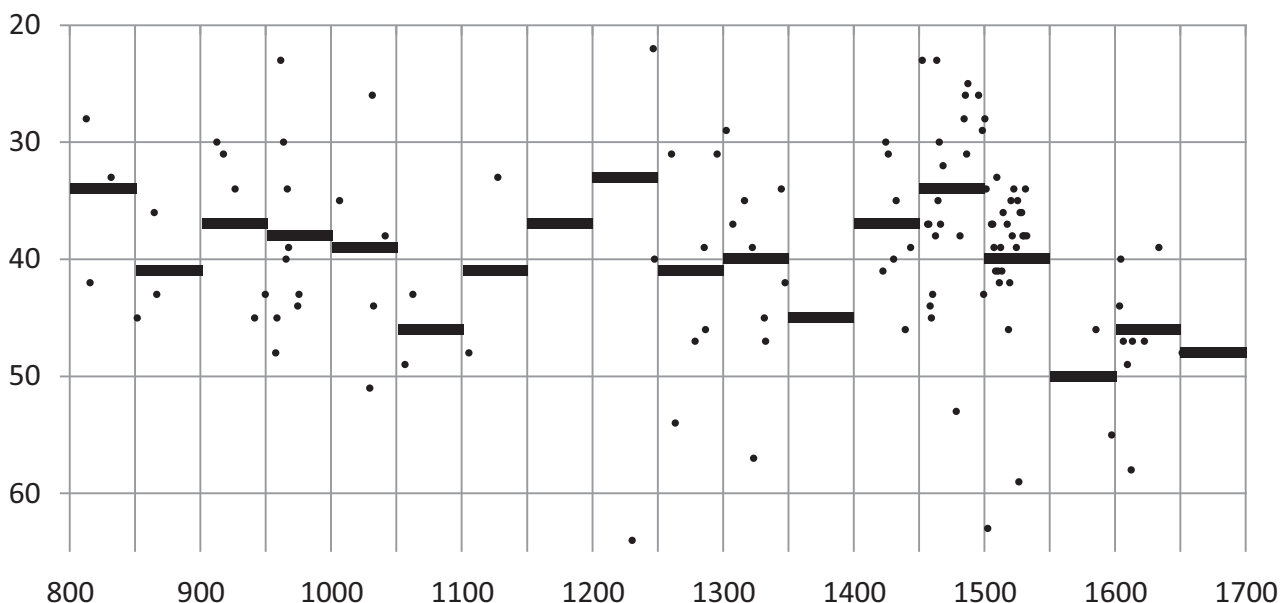


図3 観桜期日の変化

3月1日起算の観桜期日(点)とその50年平均(横線)

この気候災害記録には、多くの気候災害に関する用語が含まれている(表1)。これまでに日本と中国の気候災害の用語を分類し、その意味が検討されている。その結果、気候変動の指標、循環の異常と災害、顕著な擾乱と災害、複合的災害、に大分類された(田上善夫, 2015)。この分類にもとづくと、19世紀初頭の気候災害に関する用語は、出現回数からは、大規模な大気の間につながる循環の異常と災害、および総観規模での大気の間につながる顕著な擾乱と災害、に分類されるものの出現が多い(図4)。4つの大分類ごとに、以下の特色がみとめられる。

### 気候変動の指標

中分類では雷雹、奇事、祭事である。分類された記録の数は、他に比べて多くない。その大部分を、雷雹が占める。とくに降雹が中心で、さまざまに表現される。奇事は限られ、甘雨、雨灰、ホウキ星がみられるのみである。ただし甘雨とは、久しぶりに降った雨を示すかもしれない。祭事は、初雪があるのみでほとんどない。

### 循環の異常と災害

中分類では、炎暑、冷湿、温暖、寒冷である。分類された記録数は多く、表現も多岐にわたる。夏季

表1 気候災害の名称

右の数字は出現数

中分類	小分類	計	災害
雷雹	降雹	18	雨雹3, 霰3, 大霰4, 大水雨2, 大水降2, 大雹2, 天水降1, 雹散1
	雷電	9	大雷1, 雷電3, 雷鳴4, 雷1
	雷雨	6	大夕立1, 大雷雨1, 夕立1, 雷雨2, 雷雨甚1
	雷雹	1	雷雹1
奇事	奇雨	1	甘雨降1
	異雪	2	雨灰2
	赤気	1	ホウキ星1
祭事	初雪	1	初雪1
炎暑	高温	33	有炎干愁1, 炎暑甚1, 炎早27, 炎早甚1, 暑気如蒸1, 暑気甚2
	乾燥	10	木多枯2, 木七千本枯2, 神木七千本枯1, 無陰雨2, 飲水尽1, 不雨1, 山木枯槁1
	旱魃	50	干損1, 干天2, 干発2, 大旱15, 大旱魃10, 大日旱1, 大日照1, てる2, 日魃1, 日ヤケ2, 日テリ2, 旱4, 旱損2, 旱天2, 干水損1, 旱魃2
	虫害	5	すくはくの虫2, 虫食1, 虫損2
冷湿	冷涼	7	雨如沃1, 異常低温1, 陰雨2, 陰風1, 寒雨1, 水雨1
	長雨	7	霖天1, 宿雨1, 宿雨晴1, 吉雨1, 霖雨2, 連雨1
温暖	温暖	2	冬暖2
	寡雪	2	雪不降1, 雪フラス1
寒冷	降霜	4	霜降1, 霜深1, 大霜降2
	寒冷	5	寒気2, 寒気甚1, 寒天1, 寒威甚1
	降雪	19	雨雪1, 大雪12, 深雪1, 雪5
強風	強風	46	大風31, 御風1, 枯木顛倒1, 風1, 風緊吹1, 風甚1, 風損1, 風烈2, 東風2, 吹損2, 風吹1, 暴風1, 南風1
	旋風	1	辻風1
	高潮	1	洪浪1
大雨	大雨	77	甘雨1, 雨24, 雨風2, 雨甚2, 大雨22, 甚雨1, 大風雨10, 風雨7, 暴雨7, 暴風雨1
	大水	7	大雨水1, 大水4, 水損2
	洪水	26	洪水20, 大洪水5, 流田捨米1
豊作 不作	豊作	3	秋作吉1, 大麦小麦吉1, 五穀熟1
	不作	7	悪作1, 凶1, 凶年1, 作毛悪シ2, 不作1, 不熟1
	雑害	1	億万鼠1
飢饉	飢饉	36	大に饑ゆ2, 飢饉14, 大飢饉13, 大富貴2, 大饑4, 饑1
	祈願	14	雨乞2, 雨請1, 祈雨4, 祈祷2, 疫癘消除御祈祷1, 御神楽1, 請雨御祈1, 願甘雨1, 抑炎旱御祈1
	疫病	41	疫災1, 疫疾1, 疫病興盛1, 疫病流行1, 疫癘1, 疫癘死亡1, 鬼病1, 餓死10, 患疾1, コウヒハヤリ2, 疾疫1, 小瘡1, 咳病1, 大疫2, 唐瘡4, 痘疱流行1, 病気1, 病死1, 瘡瘡1, 麻疹流行2, 三日病2, 病疫1, 痢病1, 流布咳病2
不明	不明	3	大王降1, 大浪1, 降1

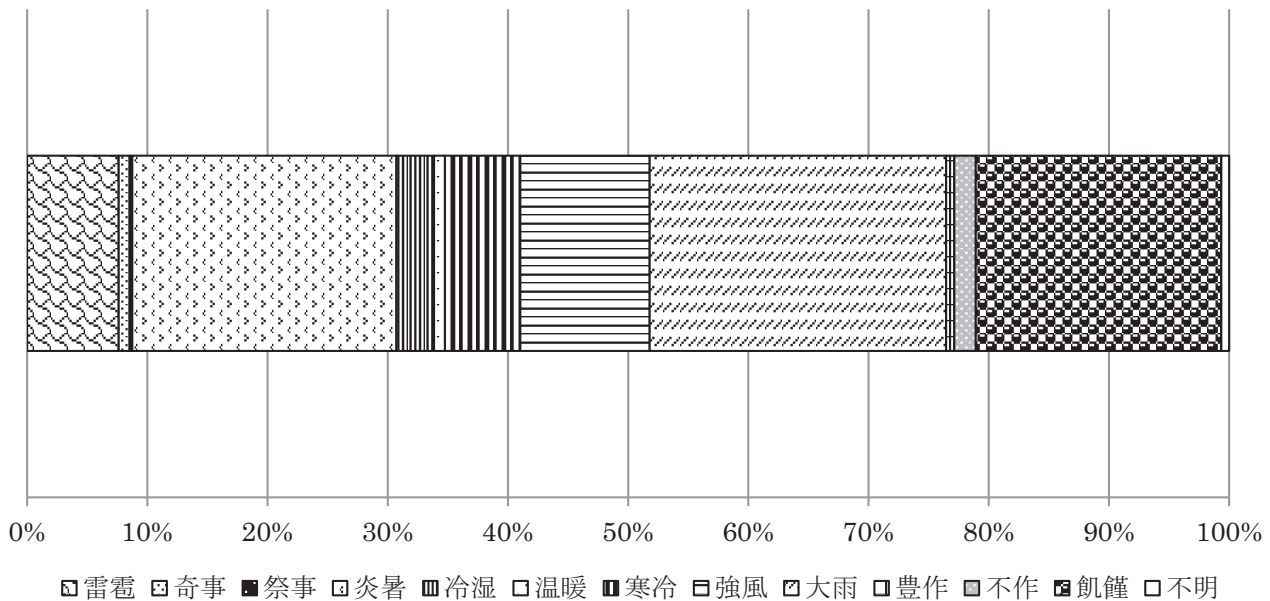


図4 気候災害の種類別出現数

の高温につながる炎暑の記録は、最も多い。炎旱をはじめとした高温や、また山の樹木が枯れることについて、さまざまに記される。とくに早魃の記録は多く、大早魃、日照、早損をはじめ、表現も多様である。一方で夏季の低温につながる冷湿は、雨如沃、宿雨のように表現が多岐にわたるが、数は少ない。冬季の高温につながる温暖は、限られる。一方で冬季の低温につながる寒冷は多く、とくに大雪のような降雪の記録が多い。

#### 顕著な擾乱と災害

中分類では、強風、大雨、である。分類された記録の数は最も多い。強風の記録が多いが、大風がとくに多く、ほかに風緊、風甚、風烈のようなさまざまな表現がある。また、とくに大雨の記録が多く、大風雨、また暴雨のような表現が多い。また洪水の記録も多く出現する。

#### 複合的災害

中分類では、豊作、不作、飢饉、である。分類された記録の数は少ない。不作の記録も少ないが、とくに豊作の記録はほとんどない。作毛悪、あるいは秋作吉、のように記される。一方で飢饉の記録は多い。ただし飢饉の表現は限られる。関連して除災の祈願には、祈雨、請雨をはじめ、雨に関したものが多く。疫病に関する記録は、餓死を含めて非常に多く、疫病、疫痢、疱瘡、麻疹などさまざまであり、特定の疫病でなく、さまざまな流行病が現れている。

#### 5. 16世紀の変動

年輪からの復元では、16世紀は前半に成長がよく、後半には成長は低下する。極大となるのは1520年頃、極小となるのは、1600年頃である。年輪の成長には、寒暖や乾湿が影響するが、木曽が内陸にあることから、水分条件の影響は大きく、1520年頃には湿潤、1600年頃には乾燥状態であった可能性がある。

御神渡起日では、16世紀はじめに記録の無い年が連続するが、その前後では御神渡りの出現は早く、寒冷であったことが示される。すなわち変動からは、16世紀はじめに大きな降温が示される。降温はほかに、1530年頃、1570年頃、1590年頃である。

観桜期日からは、15世紀後半には温暖であるが、16世紀前半には降温することが示される。16世紀後半にはさらに降温する。観桜が春季の状態を示し、御神渡が冬季の状態を示すという違いがあるが、16世紀に入ってすぐに、顕著な寒冷化があったことが、考えられる。一方、年輪の成長のよいことは、夏季に水分状態がよく、かつ高温であったことを示すかもしれない。

この期間について、多数の気候災害記録を含む『日本中世気象災害史年表稿』を用いて、変動の詳細な復元を試みる。それには、16世紀初めの30年間について、気候災害の種類別出現数を、10年ごとに集計する。10年ごとの気候災害の出現を比較すると、以下である(図5)。

まず1500年代には、冬季の寒冷の割合が最も高



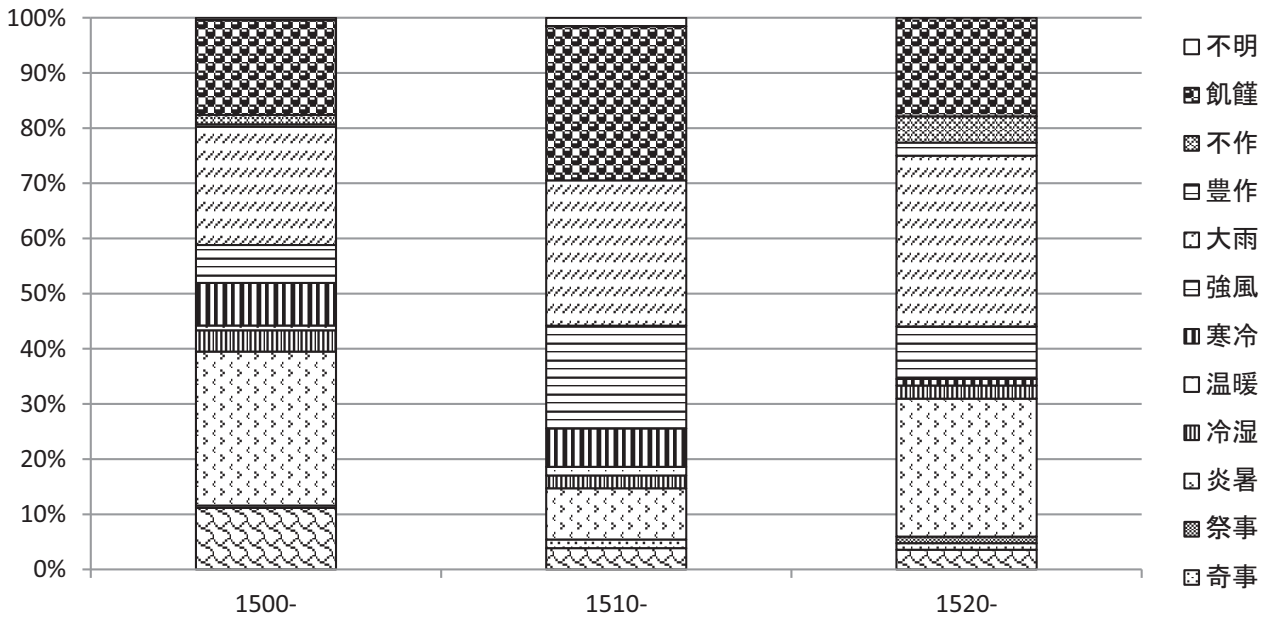


図5 年代別の気候災害出現割合

く、また夏季の冷涼も多い。これは御神渡の変動に対応する。ただしこの期間は、夏季の炎暑、また雷雨の記録も多いため、夏季には高温の可能性もある。

1510年代には、冬季の寒冷が明瞭の一方、夏季の冷湿が多い。強風の記録も多い。飢饉は前後に比べて最も多いが、冷涼と強風が引金になったことが考えられる。

1520年代には、夏季の炎暑が多く、冬季の寒冷は少ない。また大雨が非常に多い。飢饉は1510年代にくらべて減少する。

すなわち、1500年代は寒冬暑夏、1520年代は寒冬冷夏、1530年代は暖冬暑夏の傾向が認められる。これらの結果は、年輪、御神渡、桜花宴と、対応する一方、相異なる面もある。

#### IV 変動の影響の検討

##### 1. 気候変動と飢饉

上述の16世紀に先立ち、冷涼化の影響がみられるようになり、著しい場合には飢饉となる。13世紀には、日蓮により以下のように記される。

建治四(1278)年に、結句人をくらふ者出来して、或いは死人或いは病人等の肉を裂取て、魚鹿等に加えて売りしかば、人を買ひ啖へり。弘安三(1280)年にも、人の肉をあるいは猪鹿に交へ、或いは魚鳥に切り雑へ、或いはたゞき加へ、或いはすし(鮓)として売る。食するもの数を知らず(原田信男, 2003)。

上記の年は、年輪幅が急激に減少していく頃であり、なんらかの気候変動の影響が考えられる。また背景として、文永の役(1274)の後であり、さらに弘安の役(1281)をひかえて、社会的にも大きく混乱していたことが重なっている。さらに元寇は、北方勢力が朝鮮半島を経て日本列島に達する動きであり、冷涼化を背景として南下の必要が生じたことも考えられる。

ただし、中世後期には耐旱性、耐水性、耐虫性に優れ、早熟性、収穫性のある占城米(大唐米)が栽培された。これは耐寒性は弱いという(原田信男, 2003)。用排水施設の整備も進められていたが、さらに早魃の対策もとられたのであれば、この頃には高温乾燥が背景にあったことが考えられる。

14世紀には、嘉暦三(1328)年に、骨鬼・樺太アイヌが征討される。また、室町幕府は三代義満(1368-1394)のとき、最盛期を迎える(児玉柳太郎, 2012)。1320年代には、年輪幅が急速に増加している。樺太のような北方に向かって勢力が伸長することは、温暖化を背景としている可能性がある。また14世紀末にも年輪幅は大きい、これらのことも温暖化の期間を示す可能性がある。

飢饉の発生を50年ごとに集計すると、1391-1440年に13回、1441-1490年に10回、1491-1540年に15回あり、飢饉はとくに15世紀を中心として多かった。また一揆も、1426年から1488年に18回起きた(児玉柳太郎, 2012)。15世紀には、世紀末に向かって、年輪幅が減少していく。これらは前世紀とは対

照的であるが、大きな気候変動が背景にあることが考えられる。

ただし15世紀には、応仁の乱(1467-1477)前後でも、戦国時代ほどには混乱がなかったといわれる。すなわち戦乱状態に、日本全土が陥ることはない。ただし、飢饉となると権力者は民衆を統治できなかった(河田孝文, 2012)。年輪の成長は1470年頃には減少する。これは応仁の乱と時代的に対応しており、樹木同様に農作物の不作を示している可能性がある。ただしその後には回復しており、また16世紀末の減少よりも小さい。このことは社会的な混乱にしても、一揆の多発というレベルにとどまっていたことと関係する可能性がある。

15世紀後半から16世紀にかけての中世後期には、寒冷化による生産条件の悪化で、凶作・飢饉が頻発し、さらに全国規模の戦乱となる中で、村落農民が生産・生活・生命を守るにより、荘園公領制が解体していく(峰岸純夫, 1995)。16世紀には、上杉謙信勢は農閑期に雪のない関東に入り、春先に越後に帰ったといわれる。すなわち戦も、慢性化した飢饉と疫病を背景にしていた。これらのように、16世紀に先立ち13世紀頃からの気候変動、とくに冷涼化のときには、飢饉が発生して社会的混乱に至ると認められることは多い。

## 2. 気候変動の社会への影響について

冷涼化による飢饉で社会が混乱するのみならず、さらに飢饉奴隷、飢饉出挙、自然享有、田麦の習俗などが起こる、すなわち社会の変化にもつながるといふ指摘もなされている。ただし、変化の要因に気候変動をとりあげることは、一般的ではなかった。自然決定論は、社会の発展の要因を社会の側からは説明しないため、社会の発展を積極的に推し進めようとするときには、否定的にみられる。しかしモンテスキューが1748年に著した『法の精神』では、中世的な神の支配権のかわりに自然の支配権が強調され、法がその国の自然に適合しないなら法を変革するとされた(磯貝富士男, 1994)。すなわち、国ごとに異なる自然を、要因から排除することは適切ではない。これは時間的な変化においても同様であり、社会の変化を分析するのに、気候変動を要因としてとり入れる必要を示している。

ただし日本の中世であれば、生産力発展を背景として領主勢力が成長し、代表たる鎌倉幕府を打ち立

てていく、という見方のように、人間が自然を征服して社会を発展させるという側面が絶対化されてきた。この進歩発展一元史観により、自然条件の側面への観察が欠落することになったという(磯貝富士男, 2013b)。

不順な天候は、不作をもたらす飢饉に至るといふ、短期的・直接的な過程では終わらず、さらにその先においても社会に影響する要因として機能することは、長期的・間接的な過程として、捉えることができる。ただし現象が時間的・空間的・要因的に規模が拡大することにより、その過程は複雑化し、関係性も薄いものになる。

過去の自然の変遷の跡は失われ、復元できるものは限られるが、歴史時代の気候変動も同様である。こうした不確定な部分の多い要因であれば、社会の変化にかかわる可能性があるとしても、分析に取り込むことで混乱するのであれば、ノイズとして除外されざるを得ない面がある。ただし、気候変動の復元が明瞭なものとなるときには、その捉え方も変わらざるを得ない。

先述の『気候の語る日本の歴史』では、1100年頃の温暖のピーク後に冷涼化し、15世紀半ばに最も冷涼となったが、15世紀後半には土一揆が集中した。この土一揆の発生と気候変動とのかかわりにおいて、その原動力は農民の成長にあり、気候は止金はずす役割をしたと説明された(磯貝富士男, 1994, 2002)。ここでは、気候変動が社会の変化に影響を与えるとする一方で、それとは独立した社会の変化があることを前提としている。気候変動を歴史研究に生かす基本的方向性として、きっかけとして捉えられており、関係性を明瞭に示すものではなかった。

また、経済発展が小氷期で停滞した、ことについて、期間的に限定され全体として変わらない、と捉える研究のように、生産力順調発展史観に裏付けられているとされた(磯貝富士男, 1994, 2002)。

上記のように、気候変動は社会の変化に影響を与えるにしても、その捉え方は限定的である。あるいは気候変動は外因、社会の変化は内因として区別され、外因は従因・副因であるのに対して、内因が主因として扱われている。

一方、農業生産レベルの展開が、気候の冷涼化に関連させて検討された。鎌倉後期から南北朝期の水田二毛作の実施率や空間的な拡張は、生産力の飛躍

的發展ではなく、稲作減収分を補填するためである。早稲への関心の高まりも、冷害対策である。鎌倉以降の地主の取り分、加地子は、剰余ではなく必要生産部分に食い込む収取の転嫁物とされた(磯貝富士男, 2002)。こうした社会の変化は、社会に内在するシステムによる発展の過程、というよりも、外因である気候変動の直接的影響として、捉えられている。

貞永元(1232)年の御成敗式目の成立は、それに先立つ寛喜二(1230)年に、信濃、武蔵、美濃で真夏に降雪があって、大冷害、飢饉が起こり、社会的矛盾が激化、訴訟が激増して公平な裁きの基準が必要となったことが、かかわるという。また文永元(1264)年の田麦課税禁止令は、正嘉二(1258)年に飢饉があり、二毛作の必要性にもとづく(磯貝富士男, 2013a)。社会の変化に先行して、大規模な気候災害の発生がみられる。気候変動を分析の要因に加えてみた場合、外因としてもその作用は極めて大きく、社会の変化とのかかわりは、必然的ともいえるものがある。こうした対応の連鎖が続くときには、気候変動と社会変化にも、因果関係が認められるものと考えられる。

### 3. 冷涼化と社会の変化

白川院政でも最初の堀川天皇時代、1086年から1107年、は理想的な時代とみられたが、この頃は1100年ごろの最温暖化期に対応している。末法思想では、永承七(1052)年に末法に入ったが、この最温暖化期を経験したために、一旦後退したという(磯貝富士男, 2013b)。

しかし12世紀になると飢饉が続く、天永の飢饉(1110)、元永の飢饉(1118~)、大治の飢饉(1127~)、長承・保延の飢饉(1133~)、久安・仁平・久寿の飢饉(1150~)、応保の飢饉(1161)、養和の飢饉(1180~)があった。この1102~1110年頃、1110年代末から1130年代は相対的な冷涼期であった(磯貝富士男, 2013b)。飢饉の原因は冷涼とは限らないにせよ、短期的に見た場合、冷涼化が大きな影響をもち、反対に短期的な温暖期には社会は安定していた。

祈雨行事から見た場合にも、9世紀から11世紀には盛んに行われていたものが、12世紀には急速に減少した(田上善夫, 2013)。神祇様式にくらべ、仏教や習合様式での祈雨行事の減少が甚だしい。これには、祈雨行事に対して、実効性が厳しく求めら

れるという変化もあるが、祈雨の必要性も減少していた、すなわち、冷涼化との対応が考えられる。

この12世紀末には、社会的に大きな変化があった。治承三(1179)年に平氏が政権を独裁的に掌握し、1180年代初頭に鎌倉に武人政権が成立した。さらに朝鮮でも1170年の庚寅の乱で武人政権が成立し、1196年には60余年続く崔氏政権が成立した。モンゴルでもチンギス・カンが1189年に諸部族を統合し、1206年には北アジアを統一した(磯貝富士男, 2013b)。前記のように日本で飢饉が長期間にわたり発生し、保元の乱(1156年)以降には乱世となった後、社会体制に変化が起きた。こうした変化には時間的な連続性が認められるが、さらに日本のみならず、半島や大陸でも同時期に類似した変化が起きていたことには、背景にある気候変動とのかかわりを検討する必要がある。

すなわち、冷涼化の間に、徐々に社会的矛盾が激化する中で、強力な政治的統制力、軍事力・警察力の必要性が高まり、武家政権が秩序維持をはかるために登場したとみられる。朝鮮でも農業生産の低下の中で、武臣は徴税や民衆鎮圧の役割をさせられ、文臣から差別される中で反乱を起こした。モンゴルでは、冷涼化で家畜が減少して牧地争奪戦が起きたが、チンギス・カンにより統一されたモンゴル民族は、対外的侵略により解決する方向に転じたという(磯貝富士男, 2013b)。

9世紀末に遣唐使が廃止されて以降、日本と中国、また朝鮮との交流は低下し、社会的な発展も異質の面が多いことが考えられる。その中で類似の体制変化の存在は、気候変動の社会の変化の要因としての可能性を示している。

### 4. 気候変動における画期について

前節のように、気候変動が社会の変化の要因であるとすれば、広域における時代の画期は気候変動を指標としてみることができる、と考えられる。

ここで先に行った東アジアでの気候復元によれば、1480年代、1490年代は、湿潤状態が顕著であった。とりわけ1480年代は飢饉が激増したが、この年代には大水や長雨が多い。またそれとともに1480年代には旱魃も多いため、変動がきわめて大きいとみられる(田上善夫, 2015)。

それに続く16世紀初めは、前述のように冬季は寒冷で夏季は冷涼である。さらに夏季には炎暑が現

れて変動が大きい。これらのことも15世紀末に類似しており、1500年頃を中心にした大きな気候変動を示している。

また、気候災害分布にもとづく復元では、とくに冬季には、900年前後、1200年前後に寒冷が認められ、この1500年前後も同様に寒冷である。さらに1800年前後にも寒冷が認められる。これらはおよそ300年間隔で現れている(Maejima, I. and Tagami, Y., 1986)。

上記の900年前後には、東アジアは社会的に不安定状態であり、907年に唐、926年に渤海、935年に新羅と、たて続けに滅亡した。先述のように1200年前後には、日本、朝鮮、モンゴルで、秩序維持のための武力の必要性から、武家政権へと変化した。

冷涼化はその影響が顕著であり、その期間を指標として、気候変動の年代を捉えることができる。小氷期に先立つ中世温暖期を含めた場合、およそ以下となる。すなわち、1) 7世紀から9世紀まで、2) 10世紀から12世紀まで、3) 13世紀から15世紀まで、4) 16世紀から18世紀まで、5) 19世紀から現在まで、である。

上記の区分ではおよそ、1) は古代の寒冷期、2) は中世温暖期、3) は小氷期前期、4) は小氷期あるいは小氷期後期、5) は温暖化期に対応する。本論で復元の主な対象とした期間は、上記の3) から4) にわたっており、およそ小氷期にあたる。

## V おわりに

本研究では、日本列島における、12世紀から16世紀までの気候変動について分析した。気候変動の代替資料として、年輪、桜花宴、御神渡などの記録を用いた。また気候災害記録も利用して、気候変動の詳細な復元を試みた。さらに、この期間の気候変動と社会的な変動とのかかわりについて、若干の検討を試みた。その主な成果は以下の通りである。

- 1) 文書などの代替資料から復元すると、この期間中にも数十年程度の周期の気候変動が卓越していた。
- 2) とくに15世紀末から16世紀はじめにかけて、顕著な気候変動があり、冬季・春季は寒冷化し、夏季には湿潤化あるいは温暖化があった。
- 3) 寒冷化の進む期間には、飢饉や一揆の多発がみられる。それは為政者による制度改革を通して、

社会的変化につながった可能性がある。

- 4) 長期的な気候変動について、およそ7~9世紀の寒冷、10~12世紀の温暖、13~15世紀の冷涼、16~18世紀の寒冷、19世紀~現在の温暖と、区分してみることができる。

なお、300年前後で大きく気候状態が変わるとしても、その間にあって数十年程度の周期の顕著な気候変動が認められた。社会にあたる影響は、むしろこのスケールの変動が大きいことも考えられる。その検討は今後の課題である。

## 文献

- 荒川秀俊(1954): 5世紀に亘る諏訪湖御神渡の研究. 地学雑誌, 63(4), 193-200.
- 荒川秀俊(1955): 『気候変動論』地人書館, 82p.
- 中央気象台・海洋気象台編(1939): 『日本気象史料』770p.
- 藤木久志(2007): 『日本中世気象災害史年表稿』高志書院, 427p.
- 藤原咲平(1920): 諏訪湖結氷日調査(第二報). 気象集誌, 39(5), 131-134.
- 原田信男(2003): 中世の気候変動と災害・飢饉. 東北学, 8, 110-118.
- 磯貝富士男(1994): 日本中世史研究と気候変動論. 日本史研究, 388, 25-48.
- 磯貝富士男(2002): 『中世の農業と気候—水田二毛作の展開』342p.
- 磯貝富士男(2013a): 気候変動と中世農業. 井原今朝男編『中世の環境と開発・生業』吉川弘文館, 10-33.
- 磯貝富士男(2013b): 『武家政権成立史 気候変動と歴史学』吉川弘文館, 164p.
- 河田孝文(2012): 気候学から見た戦国時代. 社会科学教育(明治図書出版), 49(8), 122-125.
- 児玉柳太郎(2012): 室町時代と気候変動. 歴史研究, 598, 66-73.
- Maejima, I. and Tagami, Y.(1986): Climatic change during historical times in Japan - Reconstruction from climatic hazard records -. Dept. of Geogr. Tokyo Metropol. Univ., 21, 157-171.
- 峰岸純夫(1995): 自然環境と生産力からみた中世史の時期区分. 日本史研究, 400, 131-142.

- 宮井 宏 (1999) : 古記録を用いた京都の冬季気温の推定. 地学雑誌, 108(3), 231-247.
- 水越允治 (2004) : 『古記録による16世紀の天候記録』東京堂出版, 669p.
- 水越允治 (2006) : 『古記録による15世紀の天候記録』東京堂出版, 748p.
- 水越允治 (2008) : 『古記録による14世紀の天候記録』東京堂出版, 373p.
- 水越允治 (2010) : 『古記録による13世紀の天候記録』東京堂出版, 528p.
- 水越允治 (2012) : 『古記録による12世紀の天候記録』東京堂出版, 496p.
- 水越允治 (2014) : 『古記録による11世紀の天候記録』東京堂出版, 458p.
- 中塚 武 (2012) : 気候変動と歴史学. 平川 南編『日本史と環境—人と自然』吉川弘文館, 38-70.
- 西岡秀雄 (1972) : 『気候700年周期説 寒暖の歴史』好学社, 195p. (初版, 1949)
- 下川雅弘 (2005) : 環境史研究における自然災害記録データベース作成の意義—日本中世史研究の視点から. 年次研究報告書(日本大学文理学部情報科学研究所), 4, 133-136. (2015年5月20日受付)
- 田上善夫 (2012) : 「中世温暖期(MCA)」と9世紀末の気候的不安定について. 富山大学人間発達科学部紀要, 7(1), 91-105. (2015年7月13日受理)
- 田上善夫 (2013) : 気候災害・防災祈願と古代・中世の気候変動. 歴史地理学, 55(5), 23-38.
- 田上善夫 (2014) : 気候環境の変動と祭祀とのかかわり. 富山大学人間発達科学部紀要, 8(2), 101-114.
- 田上善夫 (2015) : 小氷期初期の東アジアの気候変動. 富山大学人間発達科学部紀要, 9(2), 97-116.
- 田口龍雄 (1939a) : 日本の歴史時代の気候に就いて(一). 海洋気象臺彙報, 124, 1-15.
- 田口龍雄 (1939b) : 日本の歴史時代の気候に就いて. 海洋気象臺彙報, 126, 1-11.
- 田口龍雄 (1940a) : 日本の歴史時代の気候に就いて(三). 海洋気象臺彙報, 130, 1-8.
- 田口龍雄 (1940b) : 日本の歴史時代の気候に就いて(四). 海洋気象臺彙報, 132, 1-7.
- 田口龍雄 (1940c) : 日本の歴史時代の気候に就いて(五). 海洋気象臺彙報, 133, 1-15.
- 田口龍雄 (1941) : 日本の歴史時代の気候に就いて(六). 海洋気象臺彙報, 137, 1-6.
- 田口龍雄(1942) : 日本の歴史時代の気候に就いて(七). 海洋気象臺彙報, 140, 1-11.
- 高橋 学 (2010) : 環境史からみた中世の開始と終焉. 『環境と歴史学』アジア遊学(勉誠出版), 137, 163-172.
- 田中阿歌麿 (1918) : 『湖沼学上より見たる諏訪湖の研究(上)』岩波書店, 936p.
- 山本武夫 (1951) : 北大西洋の気候変動と日本の櫻花史料—日本の気候の永年変化の問題—. 天文と気象, 17(3), 16-21.
- 山本武夫 (1976) : 『気候の語る日本の歴史』そして, 245p.
- 山澤金五郎 (1929) : 飛騨に於ける寛永五年以来樹木の成長に就いて. 気象集誌第二輯, 7(6), 186-190.
- 張 徳二主編 (2004) : 『中国三千年気象記録総集 第2冊 明代』鳳凰出版社(南京), 551-1639.