

論文の内容の要旨

氏名： 丸本美紀

博士の専攻分野の名称：博士（理学）

論文題名：Climatic Disasters in Japan from 601 to 1200

—From Perspective on Difference of Local Climates in Nara and Kyoto—
(601～1200年における日本の気候災害の特徴について
—奈良と京都における気候特性の差異の観点から—)

本研究では、中世温暖期の前後にあたる601～1200年における日本の気候災害についての特徴と、気候の時空間的構造を奈良と京都に着目して解析を行った。本論文は以下の4章から構成される。

第1章では、本研究の観点である地理気候学の学問的意義について明らかにした。本研究では、古気候の地域性や静気候学的水収支・熱収支について地理気候学の観点から研究を行っている。しかし、現在、地理学分野においては、学問の細分化が進み、学際的研究である地理学気候学・地理学における研究観点が失われつつある。そこで、第1章では、学問に対する共通の理解を図り、本研究の観点を明確にするために、これまで論じてこられた地理気候学や地理学の研究意義についてレビューを行い、地理学は複合構造で構成される地域性について、相互的・総合的に人間視点で明らかにしていく学問であり、地理気候学は、地理学の観点に基づいて、地域における大気の状態を人間生活・環境との関連において考察する学問であることを明らかにしたうえで、地理気候学における地理学的観点の重要性を論じ、本研究の観点を明確にした。

第2章では歴史史料に残された記録から601～1200年における日本の気候災害の種類や地域性について解析を行った。研究対象期間である601～1200年は、「中世温暖期」と呼ばれる気候変動の時代に相当しており、また、この時代は富士山の噴火や貞観地震などの大規模な自然災害が多発するなど、日本の自然災害研究においては大変重要な時代である。しかし、日本の歴史時代の気候災害に関する研究は江戸時代の小氷期のものが中心であり、中世温暖期に関する研究はまだ少なく、集成史料などのデータ整備もまだ不十分である。さらに、先行研究からは「歴史史料の記録は局地気候が反映されている」といった問題点も指摘されている。従って、本研究では、601～1200年における気候災害の記録についてより多くの事例を収集し、気候災害の種類や地域性の特徴、経年変化を分析し、局地気候の影響について考察を行った。まず初めに『日本の気象史料』、『日本干ばつ霖雨史料』、『日本の天災地変』、『奈良県気象災害史』、『京都気象災害年表』の集成史料から気候災害のデータを収集し年表を作成した。そして、作成したデータベースを基に、気候災害数を10年、50年、首都変遷、元号ごとに集計を行った。気候災害種類については、日本気象史料の分類方法を基準にして、暴風雨、洪水、霖雨、雷雨、旋風、干ばつ、雹、大雪、霜の9種類に分類し、地域については、奈良、京都、近畿、全国、その他に分類を行った。研究対象地域は日本全国である。結果について、本研究で得られたデータは1,220例と先行研究の871例よりも多くの事例を収集することができた。601～1200年で最も多かった気候災害は暴風雨(26.1%)で、2番目に干ばつ(19.8%)、3番目に雷雨で(18.9%)であった。50年ごとに集計した気候災害数の時系列変化では、9世紀後半と11世紀前半に気候災害記録数が多く、11世紀後半に減少していることが分かった。このうち、本研究では特に自然災害が多発していた貞観時代(859～876年)に着目し、解析を行った。貞観時代の気候災害記録数は96事例と他の年代(元号)と比較して際立って記録数が多かった。年平均では、5.3回/年と記録数ほど顕著ではないが、他の時代と比較してやや多いという傾向が見られた。また貞観時代は、雷雨による災害が最も多く(25.0%)、暴風雨(22.9%)、霖雨(15.6%)と雨による災害が多く見られた。さらに、霖雨や大雨により飢饉が起こるなど大規模な災害が発生した同年に噴火が発生していることが注目される。特に、867年2、3月には鶴見岳がVEI:3の噴火を起こし、同年5月に京都で霖雨が発生、874年3月には開聞岳でVEI:4の噴火が発生、5月に京都で霖雨や大雨による被害が発生していることから、噴火の頻発によるエアロゾルの増加も貞観時代の

霖雨や大雨の要因の一部として影響していた可能性も考えられる。一方、干ばつ害は12.5%と少なかった。601-1200年を通しての気候災害種類の時系列変化では、干ばつが40%から20%に減少しているのに対し、雨による災害は40%から60%に増加していた。また、奈良に首都がおかれていた藤原京以前(601-693年; 藤原京以前の飛鳥京は6世紀末頃から7世紀末頃であるが、本研究では601年からを研究対象としているため、藤原京以前を601-693年とした)、藤原京(694-709年)、平城京(710-739年、745-783年)では干ばつの発生割合が30%以上と高かったのに対し、京都に首都がおかれていた恭仁京(740-743年)、長岡京(784-793年)、平安京(794-1192年)では洪水害の発生割合が他の時代と比較して高く、反対に干ばつの発生割合が低かった。災害発生地域の時系列変化では、7-8世紀は奈良における記録が多く、9-12世紀では京都における記録が多くなっている。歴史史料は都における記録が中心となるため、この結果は奈良から京都へ首都が移ったという影響が反映されていると考えられる。奈良における災害発生割合を見てみると、雷が最も多く(24.8%)、2番目に干ばつ(23.8%)、3番目に暴風雨(20.8%)という結果が得られ、京都では暴風雨(27.0%)が最も多く、2番目に雷(22.8%)、3番目に洪水(18.1%)という結果が得られた。これらの結果から、奈良では干ばつ害、京都では洪水害が多いという特徴があることが明らかとなった。従って、干ばつの減少や雨による災害の増加には、両地域の局地気候の影響が反映されているということが考えられる。

第3章では、第2章の結果を踏まえて、災害の誘因となる奈良と京都の局地気候の特性についての解析を行った。一般に、気候特性は地形や海拔高度などの気候因子に大きな変化がなければ変化することはないため、奈良と京都における局地気候の特性について、現代のデータを用いて水収支・熱収支による静気候学的観点から相対的な比較を行った。結果について、可能蒸発散量は両地点で大きな差はみられなかったが、年降水量、年流出量は、京都が八木(奈良)を上回る頻度が多くみられた。とりわけ流出量については年間300mm以上八木が京都を上回る頻度が56年中17年と最も多くみられた。月別の水収支では、干ばつ年にあたる1947年の結果から、八木において6、7月の降水量が蒸発散量を下回っていた。この需要量に対する供給量の不足が地中水分の減少につながり、8月の干ばつの引き金になっていることが分かった。蒸発散量に対して降水量が少ない状態は5月頃から発生し始めるが、この回数を月別にみると、八木が京都を上回っており、特に5、7、8月でその差は大きく現れた。Thorntwaiteの気候区分では、京都においてはA;Perhumidの出現頻度が最も高く(48.2%)、八木においてはB3;Humidの出現頻度が最も高かった。(37.5%)これらの結果から、京都は奈良よりも湿潤気候の出現頻度が高く、反対に奈良は京都よりもやや乾燥気候の出現頻度が高いということが明らかとなった。熱収支の結果では、顕熱交換量は八木が京都よりも大きく、潜熱交換量は京都が八木よりも大きいという結果が得られた。とりわけ、干ばつ年では顕熱の差が顕著に現れた。Bowen比についても、八木が京都よりも大きく、干ばつ年でその差が顕著にみられた。これらの結果から、熱収支においても、八木が京都よりも乾燥気候で、京都が八木よりも湿潤気候であるという水収支の結果を裏付けることができた。

第4章では、これまでの結果を踏まえて、601-1200年における気候の複合環境についてまとめ、結論とした。7-8世紀は中世温暖期に向けての気温上昇期、9-12世紀は中世温暖期となるが、災害の要因となるのは気候変動だけではない。誘因としてその土地の気候特性や災害への脆弱性、そして必須要因として人間の存在があることが災害の発生に繋がり、そこに気候変動や人口の集中などの拡大要因が加わることによって歴史書に記録が残るような大災害につながったと考えられる。このように、気候災害は様々な要因が重なって生じるものである。複合的な気候環境を総合的に捉え、システムの的に考えていくことが、古代の気候環境をより理解するためには重要である。