

気候変動下における豪雪地帯の風土性の変化： 雪中行事における気候影響に注目して

Huhdo (Milieu) change in heavy snow areas under global climate change
focusing on climate vulnerability of annual functions on snow field

木村 浩巳^{1*}・福岡 義隆²

Hiromi KIMURA^{1*} and Yoshitaka FUKUOKA²

¹法政大学 地域研究センター

²立正大学 名誉教授

¹Center for Regional Research, Hosei University

²Professor Emeritus, Rissho University

摘 要

本稿は、気候変動下における豪雪地帯の風土性の変化を主題とする。具体的には、雪中行事における近年の気候の影響を把握し、気候と行事との従来の調和的な関係性の変化に迫る。そこでまず、1986年から2015年までの気象観測データをもとに豪雪地帯における冬季気候の類型化を行い、その変化の状況を時系列的に把握した。また、雪中行事に生じている影響について、気候類型との関係を分析した。気候類型の変化に関しては、北日本や東日本の日本海側で高温・多水・少雪型の気候類型の増加がみられるなど、地域別の傾向が確認された。また、気候と行事との関係に関しては、高温・多水・少雪型の気候類型でスキー大会等の実施に影響が生じている状況などが確認された。気候類型の変化は年々変動にとどまらず趨勢的な変化を含む可能性があり、気候と行事との従来の調和的な関係性に変化が生じている可能性も考えられる。

キーワード：気候変動，年中行事，風土，雪

Key words：climate change, annual functions, huhdo (milieu, climate), snow

1. はじめに

1.1 風土的関心

豪雪地帯の暮らしや産業にとって雪は環境中の障害物であり、多様なリスクの要因である。その一方で、冬季のレジャー・観光の基盤、融雪後の水資源等として恩恵ももたらしてきた。また、文化や風景等の側面では親しみや賛美の対象ともなってきた^{1)~4)}。雪まつり等をはじめとして雪を使用する行事、あるいは雪中で行われる行事(雪中行事)も、雪に対するこのような肯定的な情緒を喚起できる機会である⁵⁾。

雪中行事は豪雪地帯の各地で行われている。それぞれの行事は地域の気候と人間の暮らしとが結びついた固有のシステムである。そのシステムは、各地の雪の量や質、積雪期間、気温、天気等の気候システム、また、生活様式、社会、歴史・文化等の人間システムが結びついて生成される。よって、例えば、同じ雪像コンクールを行うとしても、地域が異なれば気候システムや人間システムの違いにより、製作する雪像の規模や様式、製作や保存の技術等が異なるであろうし、行事の意味、目的、参加の様式等も

異なるであろう。そして、行事が長年に渡って継続している場合、それは地域の気候システムと人間システムとが調和的な関係で行事を構成している証左となるであろうし、そうであればそれは地域の風土性を示しているはずである。

気候変動に伴い、今後、国内の多くの地域で降雪量・積雪量の減少や積雪期間の短期化、気温の高温化、降雨量の増加等が予測されており^{6), 7)}、行事の実施環境や地域の風土性は変化していくと見込まれる。すなわち、気候と行事との従来の調和的な関係にずれが生じていくと見込まれる。こうした変化のもとでは、雪中行事が従来と同様に人間の肯定的な情緒を喚起し続けられるとは限らず、また、人間の行事に対する向き合い方も従来と同様であり続けるとは限らない。その行方は、行事全体のシステム調整がどのように作用していくかよる。この調整メカニズムを解明することは気候変動下における豪雪地帯の風土性の保全のあり方を探る上で意義がある。本研究はこの調整メカニズム、すなわち気候システムと人間システムとの調和的關係の構造化の解明に貢献することを目的とする。

受付：2016年5月23日，受理：2016年8月7日

* 〒102-8160 東京都千代田区富士見2-17-1, e-mail: hiromi.kimura.88@hosei.ac.jp

ただし、このような課題に臨む場合、物理的な変化のメカニズムを解明するだけでは不十分である。人間システムには情緒性を含めて、人間の内面に關わる要素が含まれているからである。このため、人間の内面を含めて気候と人間との関係性に迫るアプローチが必要となる。このようなアプローチにおいて「風土」は重要な概念となると見込まれる。

1.2 風土の概念

「風土」は“climate”の訳語の一つであるとともに、自然と人間社会の歴史をも意味に含む概念である^{8), 9)}。また、環境や雰囲気の意味合い¹⁰⁾でも使われる幅広い概念である。さらには、「人間存在の構造契機」という和辻の定義¹¹⁾に現れているように、自然や環境と人間の内面との関係性を表す意味で使用される場合もある。ベルクはこの関係性を重視するとともに、その集团的性質を強調し、風土を「ある社会の空間と自然に対する関係」と定義した^{12), 13)}。この定義は非常に抽象的であるが、ベルクは「通態(通態性・通態化)」という概念を編み出し、風土の性質を鮮明化している。ベルクによると、「通態化」とは、「風土を生み出す、主観的なものと客観的なもの、物理的なものと現象的なもの、生態学的なものとの象徴的なものとの風土=歴史的な結合過程」と定義されている¹²⁾。ここで通態化は、主観的なものや客観的なもの等異質なものの相互転化によって図られるとされる¹³⁾。しかしながら、それによって相互適応が完全には実現されることはなく、適応、再適応の運動が永続するという状況が想定されている¹³⁾。以上をまとめると、通態化とは、不完全さを伴いつつも、あらゆる二元的なものが相互転化によって一つの場所・歴史に結合していく永続的な「構造化」の過程であると言える^{11), 14), 15)}。この概念によって「風土」という社会と空間・自然との関係には、主客が交わる統合性、全体性、不完全性といった性質が備わっていることが明確となり、他方で、風土は決して固定的なものではなく、変化していくということも明確となる。

風土をめぐるベルク概念体系にしたがえば、気候変動下において地域の気候システムに変化が生じた場合にも、通態化のメカニズムによって気候システム、人間システムの結合が図られ、幾重にも新たな風土、すなわち、社会と空間・自然との関係が生み出されていくということが想定される。そして、そこには不完全さも含まれることから、風土には適応的な関係だけではなく、矛盾を含む関係もあることが明確になる。このことから、この変化の過程では、気候変動に対する適応や脆弱性がどのように風土という関係に構造化されていくのかという論点が見えてくる。

1.3 雪中行事を捉える視座

雪中行事をもとに気候変動に伴う風土の構造化の過程を把握するにあたっては、まず、気候システム

と人間システムとの関係の捉え方を明確にする必要がある。1.1で触れたとおり、雪中行事に気候システムと人間システムが関わっていること自体は明確であるが、両システムの対応関係や結びつき等の捉え方には複数の視座が存在するため、その主要な視座を確認した上で本研究のアプローチを明確にする。

気候変動に関する政府間パネル(IPCC: Intergovernmental Panel on Climate Change)が提示してきた気候影響、脆弱性、適応(CIVA: Climate Impacts Vulnerability and Adaptation)の概念枠組¹⁶⁾はその一つの視座に立つ。CIVAが立脚するのは、両システムをそれぞれ独立したシステムと捉える視座である。この視座では、気候システムは人間システムと切り離れてその外部に存在すると認識される。この認識に依ることによって、気候システムを人間システムにとっての外力や脅威、あるいは資源や機会等を生み出すシステムと客体化でき、その反転として人間システムにおける気候システムへの対応の主体性を明確にできる。すなわち、人間が外力や脅威、あるいは資源や機会に対応して能動的に、あるいは受動的にシステム調整を行い、適応や脆弱性を顕在化させていく¹⁷⁾という解釈の構図を可能とする。この構図では、雪中行事は気候外力との対峙の過程で適応的に生成され、あるいは気候資源の利活用の形態として適応的に生成された人間システムとして解釈される。

IPCC第2作業部会の第5次評価報告書(AR5)では別の概念枠組も取り扱っている。それは文化的な価値であり、CIVAに影響を及ぼす要因の一つとして指摘されている¹⁶⁾。その具体的な見方は、人間と自然との暗黙のつながり、あるいはその度合いによって人間の自然に対する態度が異なるというものであり、人間を自然の一部、あるいは自然と一体的にと捉える認識があることを前提としている^{18), 19)}。すなわち、この視座は人間システムと自然システムとに精神的な結びつきがあることを認めている。したがって、両システムの境界は曖昧となり、気候システムを完全に客体化することができない。その反転として、必然的に人間システムにおける気候システムへの対応の主体性も相対化されることとなる。このことから、この視座での気候影響の捉え方はCIVAが立脚する視座のように主客二元が明快な構図には当てはまらない。このため、影響、適応、脆弱性というように二項の対置を前提とし、特定の方向性をもった対応関係(気候変動「による」影響、気候変動「に対する」適応・脆弱性)では説明できなくなる。むしろ、気候システムと人間システムとの相互作用により構造化していくという点で前述したベルク概念の構図^{12), 13)}につながっていく。その場合、この構造化は、相互生成、可逆的往來の永続による変化の過程であり¹³⁾、両システムの全体性と変化の長時間性が特質となる。この構図では、雪

中行事は気候システムと人間システムとの長期的な相互作用で生成された複合的あるいは融合的システムと解釈することが可能となる。

気候変動に伴って雪中行事が中止あるいは消滅に至る場合、CIVAが立脚する視座では人間システムにおける脆弱性の顕在化と解釈される。他方、人間と自然との精神的結びつきを認める視座では必ずしも人間システムの脆弱性とは解釈されない。それは気候システムと人間システムの相互作用による構造化に他ならず、脆弱性や適応という二元的な視点を持たないからである。また、相互作用における各局面に注目してみた場合にも、脆弱性か適応かの解釈の方向は必ずしも定まらないからである。それは、長期的な構造化の過程では常に不完全性を抱え、時々の自然と人間との結びつき方によって解釈が変化しうるのである。よって、気候と行事との従来の調和的な関係性が長期的に調和的であるとは限らず、他方で、短期的には脆弱性と解釈されても長期的には適応へと解釈が変わる可能性さえある。本研究の関心は、このように二元的なものの相互生成、可逆的な往来を含む長期的な構造化の過程にある。アプローチとしては、まずCIVAの枠組に沿って二元論的な視座から影響事象について検討を行い、気候変動に伴う行事の変化を気候システムの変化による人間システムへの影響として捉える。そして、その次の段階では、二元論的に捉えた影響事象についてベルクに代表される現象学的な風土論の視座から検討を加えることを構想している。本稿はこの第一弾であり、以降ではCIVAの枠組に沿って検討を進める。

2. 研究の方法

本稿では、雪中行事を主題に取り上げ、行事に生じている気候影響を把握することで、豪雪地帯の風土性の変化に迫った。まず、豪雪地帯における冬季の気候変動の状況を把握した。風土性の分析につなげるため、気温や降水量等の各気候要素を取りまとめて気候類型を求め、その変化の状況を明らかにした。その上で、雪中行事に生じている気候影響について気候類型と対応させて分析を行った。

2.1 豪雪地帯における気候変動の状況の把握

豪雪地帯の気候変動の状況については、気象庁の地上観測データを用いて豪雪地帯の冬季気候を類型化し、そのタイプの構成比の変化を時系列的に追うことにより把握することとした。

豪雪地帯の気候の特徴を把握する手法としては、最深積雪に注目した「多雪指数」^{20), 21)}、降水日数に対する降雪日数の割合を示す「雪率」²²⁾等が提示されている。これらはいずれも雪に注目しており、気候を構成する特定の要素に特化した指標である。一方、風土の統合性、全体性という性質を重視する場合、幅広い気象観測データを用いて検討するほうが

適切だと考えられる。そこで、気温、降水量、降雪量、日照時間を説明変数として用いることとした。多変数を用いるため、クラスター分析によって類型化を行った²³⁾⁻²⁹⁾。クラスター分析では変数を標準化した上で、Ward法を用いた。なお、解析にはSPSS(Ver.19, IBM)を使用した。

分析に使用したデータは、気象庁ホームページ内の「過去の気象データ・ダウンロード」³⁰⁾から収集した(表1)。対象とした観測地点は豪雪地帯を抱える市町村内にあり、説明変数に用いる気温、降水量、降雪量、日照時間のすべてを観測している地点とした。対象期間は、寒候年で1986年から2015年までの30年間とし、毎年12月から3月までを対象月とした。対象期間を30年間としたのは、観測地点数を確保し、かつ気候を示す一定期間(平年値の算出期間にあたる30年間を目安とした)のデータを確保するためである。なお、「過去の気象データ・ダウンロード」で観測データが得られる地点数はアメダス観測の整備とともに多くなる。よって、期間を遡るほどデータを得られる地点数は少なくなる。このため、対象期間の設定に際しては観測地点数に配慮する必要があり、30年間としたのはそのバランスを図った結果である。また、12月から3月を対象としたのは、後述する質問紙調査で把握したすべての雪中行事がこのいずれかの月に行われるからである。

分析に使用可能な有効データの抽出作業は以下の手順で行った。まず、気温、降水量、降雪量、日照時間の各観測データについて12月から3月にわたって完備している年を有効年とした。次いで、1986年から1995年までの10年間、1996年から2005年までの10年間、2006年から2015年までの10年間のいずれの期間でも、有効年が80%以上(8年分以

表1 気候データ収集・整理の概要。

対象地域	区域の全域または一部が豪雪地帯に指定されている532市町村(2015年4月1日現在)
気象観測データの収集	気象庁「過去の気象データ・ダウンロード」 http://www.data.jma.go.jp/gmd/risk/obsdl/index.php
データ収集地点	豪雪地帯指定地域を区域内に抱える市町村内に設置され、下記収集データを観測している249地点(地域気象観測所一覧 ³⁴⁾ の種類が「官」もしくは、「四」かつ「雪」の地点(空港観測地点を除く))
データ期間	1986年～2015年(寒候年)の各年における12月～3月
収集データ	気温(各月平均値)、降水量(各月の合計値)、降雪量(各月の合計値)、日照時間(各月の合計値)
有効地点	上記収集データを12月から3月にわたって完備している年を有効年とし、1986年から1995年までの10年間、1996年から2005年までの10年間、2006年から2015年までの10年間のいずれの期間でも有効年が80%以上(8年分以上)を占める地点を有効地点として抽出(200地点)。

上)を占める地点を有効地点とした。そして有効地点における有効年のデータを有効データとした。ここで、期間を区切ったのは気候変動の状況を年代を追って把握するためであり、その単位を10年としたのは気象庁の平年値更新のスパンに合わせたためである。また、80%以上という水準は、気象庁の準正常値(対象資料が許容範囲内で欠けている)³¹⁾相当の精度を確保するためである。以上により有効データが得られた観測地点は200地点であり、有効データ数は延べ5,782件となった。なお、豪雪地帯を区域内に抱える市町村は北日本から西日本にかけて532あり(2015年4月1日現在)^{32), 33)}、その広がりに対比して有効地点は粗密である。分析を進めるにあたって、この点には留意しておく必要がある。

クラスター分析の説明変数には、12月から3月までの平均気温、12月から3月までの降水量合計値、降雪量合計値、日照時間合計値を使用した。また、雪率²¹⁾を参考として、降水量に対する降雪量の比率を求め、これも説明変数に加えて計5変数を使用した。

2.2 雪中行事に生じている気候変動影響の把握

雪中行事に生じている気候変動影響については、豪雪地帯を区域内に含む532市町村への質問紙調査により情報収集を行っている(表2)。本稿では、この質問紙調査の結果を気候類型と突き合わせて影響の状況を把握することとした。

質問紙調査は2014年11月から12月に実施し、479市町村から回答が得られた(回収率90%)。なお、質問紙調査では、各市町村が主要な行事と認識している行事に限り回答を得ているため、収集されたデータには偏りが含まれている可能性がある。したがって、気象観測データに加えて、雪中行事データにも偏りのある可能性があり、この突合分析の結果は雪中行事の気候変動影響の全体像を必ずしも表さない。そこで、気候類型と行事類型との対応ごとの状況を確認した上で分析を進めることとした。

分析対象は、有効データ収集されている観測地点の近隣地域で1985年以前から実施されている行事とした。1985年以前から実施されている行事を分析対象としたのは、1986年以降の気象データを使用して気候変動影響を把握するにあたって、それ以前の気候下で成立した行事を対象とすることが適切と考えられたためである。また、観測地点の近隣地域の範囲については、気象庁の「市町村等をまとめた地域」とした³⁵⁾。これは気象庁の地域区分において複数の市町村を一つにまとめる範囲の中で最小となる。前述のように気象観測データの有効回収地点が粗密であるため、近隣地域の範囲を有効観測地点を持つ市町村のみにしぼると、分析対象はその市町村内の行事のみに限定されてしまう。そこで、気候の同質性を確保しつつ、分析対象数を確保するため、近隣地域の範囲を市町村より拡大し、「市町村

表2 質問紙調査の概要。

調査対象	区域の全域または一部が豪雪地帯に指定されている532市町村(2015年4月1日現在)
調査内容	雪中行事の有無、行事の概要(名称・起源・内容等)、雪の用途、実施時期、行事が成立する気候条件、行事に重大な影響を及ぼした異常気象、現在対処可能な気候条件等
調査方法	郵送配布-郵送回収(FAX・電子メール回収を併用)
調査期間	2014年11月30日～2014年12月30日(一部の自治体については回収期間を延長)
回収結果	479件(90%)
分析対象の抽出	①行事内容について回答が得られた行事：642件、②上記①のうち、1985年以前に起源を持ち、4類型(スキー大会、競技・娯楽、伝統・風習、雪まつり)に分類される行事を抽出：286件、③上記②のうち、気候データが得られている有効観測地点の近隣地域で行われている行事を抽出：229件

等をまとめた地域」と設定した。なお、この範囲内に複数の有効観測地点がある場合は、行事が行われている市町村に最も近い有効観測地点のデータを用いて分析を行っている。

分析対象とする行事の類型については、スキー大会、競技・娯楽、伝統・風習、雪まつりの4類型を取り上げた。このうち、競技・娯楽は犬ぞりレースなどスキー以外の競技、雪上運動会、雪合戦などを内容とする。伝統・風習は、小正月行事などをはじめ、第二次世界大戦終戦以前から行われている行事を内容とする。雪まつりは、これらに該当しない雪像行事や雪を使用する複合的な行事を内容とする。なお、スケート大会や氷まつりなど氷を主とする行事については、行事において雪像づくりなどが行われ、雪との関係性が確認できた行事のみを対象に含め、それ以外は除外した。

この段階では、前項2.1で求めた気候類型(以降「豪雪地帯気候類型」と表記する)を使用して、さらに地域の類型化を行うこととした。豪雪地帯気候類型は、観測地点別かつ観測年別の気候を類型化したものであるため、同一地域で観測年別に類型が変化しうる。一方、行事は地域に固定しており、豪雪地帯気候類型の変化にあわせて空間を移動するわけではない。この対応関係の変化があるゆえに、行事に気候変動の影響が生じうるわけである。しかし、この影響を把握する際に一つの行事に対応する気候類型を一つに特定できないことは、分析の複雑さを増す要因となる。また、質問紙調査では、回答負担の軽減を図るため行事に重大な気候影響が生じた年を確認しておらず、年度単位で気候類型と行事データとの突き合せができない。そこで、各年の豪雪地帯気候類型を地域単位で一つに集約し、行事類型と気候類型との対応関係を明確にしたうえで、影響の分析を進めることとした。地域の類型化の手法として

は、修正ウィーバー法を用いることとした。修正ウィーバー法において地域類型は次式で求められる。

$$\min \sum d_i = \min \sum (X_i - X)^2$$

X : 要素の構成比(観測値, 理論値)

この方法は、各構成要素の組み合わせのパターンについて、実際の構成比と理論上の構成比との偏差の2乗を計算し、その値が最小となる比率に最も近似した理論モデルをその地域の類型とするものである^{36), 37)}。この方法を用いた場合、類型化の結果を、例えば「1型」「2型」「1・2複合型」などのように表示できる。したがって、気候の変化によって複数の豪雪地帯気候類型を持つ地域であっても、その状況を地域類型に直接的に示せる点で本分析にはメリットがある。

3. 調査・分析結果

3.1 豪雪地帯気候類型とその時系列的変化

クラスター分析における凝集経過はデンドログラム(樹形図)で示されている(図1)。図の横軸には統合するクラスター間の距離が示されており、この距離が遠いほど異なる性質のクラスターを統合することとなる。なお、SPSSではデンドログラムに出力される距離は全体が0から25の範囲に収まるように再調整されている。再調整前の距離については、「係数」として表示している。

本稿では5,782サンプルを用いて階層クラスター分析を行っているため、サンプル統合の全行程は最大で5781段階に及ぶ。6クラスターに統合する5776段階のクラスター間の距離は725.9であるが、5クラスターに統合する5,777段階の距離は1443.4となっており、5,776段階までと比べて非常に大きくなっている。よって、5クラスターへの統合は6クラスターまでの統合と比べて、異質なクラスター間の統合となる。このため、6クラスター以上の統合にとどめておくことが適切とみなされる。一方、クラスター数が多い場合、各クラスターの特性の違いも細くなるため、全体的な傾向を把握するためには、クラスター数を少なく抑えたほうがよい。また、本稿ではクラスター分析で求めた気候類型を用いて修正ウィーバー法による地域類型化も行うため、この点でもクラスター数を少なく抑えたほうが分析を行いやすい。以上を考慮し、本稿では6クラスターを採用し、これを豪雪地帯気候類型として以降の分析を行うこととした。

まず、クラスター分析で得られた豪雪地帯気候6類型をC1～C6と表し、それぞれの特徴を以下に整理した(表3)。C1は気温が低く、降水量が少なく、日照時間が長いという特徴を示した。C2は気温が低く降雪量が多いが、降水量は多くない。C3は

すべての観測項目にわたって平均的な水準である。C4も多くの観測項目で平均的な水準にあるが、C3より気温が高めであり、降雪量が少ない。C5は降水量、降雪量ともに多く、日照時間が少ない。C6は気温が高く降水量が多いが、降雪量が少ないという特徴を示した。

次に豪雪地帯気候類型の変化の状況を確認する。表4によると豪雪地帯全体では鮮明な傾向は現れていない。一方、地域別にみると、明瞭な傾向が現れている地域も確認できる。なお、地域区分には気象庁の全般季節予報の区分を用いた。このうち北日本については、サンプル数が十分に確保できるため、北海道と東北に分けた。東北は青森県、岩手県、秋田県、宮城県、山形県、福島県の6県を指す。一方、西日本についてはサンプル数が少ないため、日本海側と太平洋側を合わせて一地域にくくった。各地域の変化の特徴は以下の通りである。

北日本日本海側(北海道)では、期間を通してC2(低温・多雪)が最多を占めているものの、C1(低温・少水・多照)が減少し、C3(並温)が増加している。北日本日本海側(東北)では、C2(低温・多雪)が減少し、C5(並温・多水・多雪・少照)が増加している。北日本太平洋側(北海道)では、期間を通してC1(低温・少水・多照)が最多の類型となっているが、C2(低温・多雪)が減少し、C3(並温)が増加している。東日本日本海側では従来C6(高温・多水・少雪)が最多を占める類型であるが、C6がさらに増加し、C5(並温・多水・多雪・少照)が減少している。東日本太平洋側ではC3(並温)が減少し、C2(低温・多雪)が増加している。西日本では従来C6(高温・多水・少雪)が最多を占めているが、C6が減少し、C5(並温・多水・多雪・少照)が増加している。北日本太平洋側(東北)では、はっきりとした傾向がみられなかった。

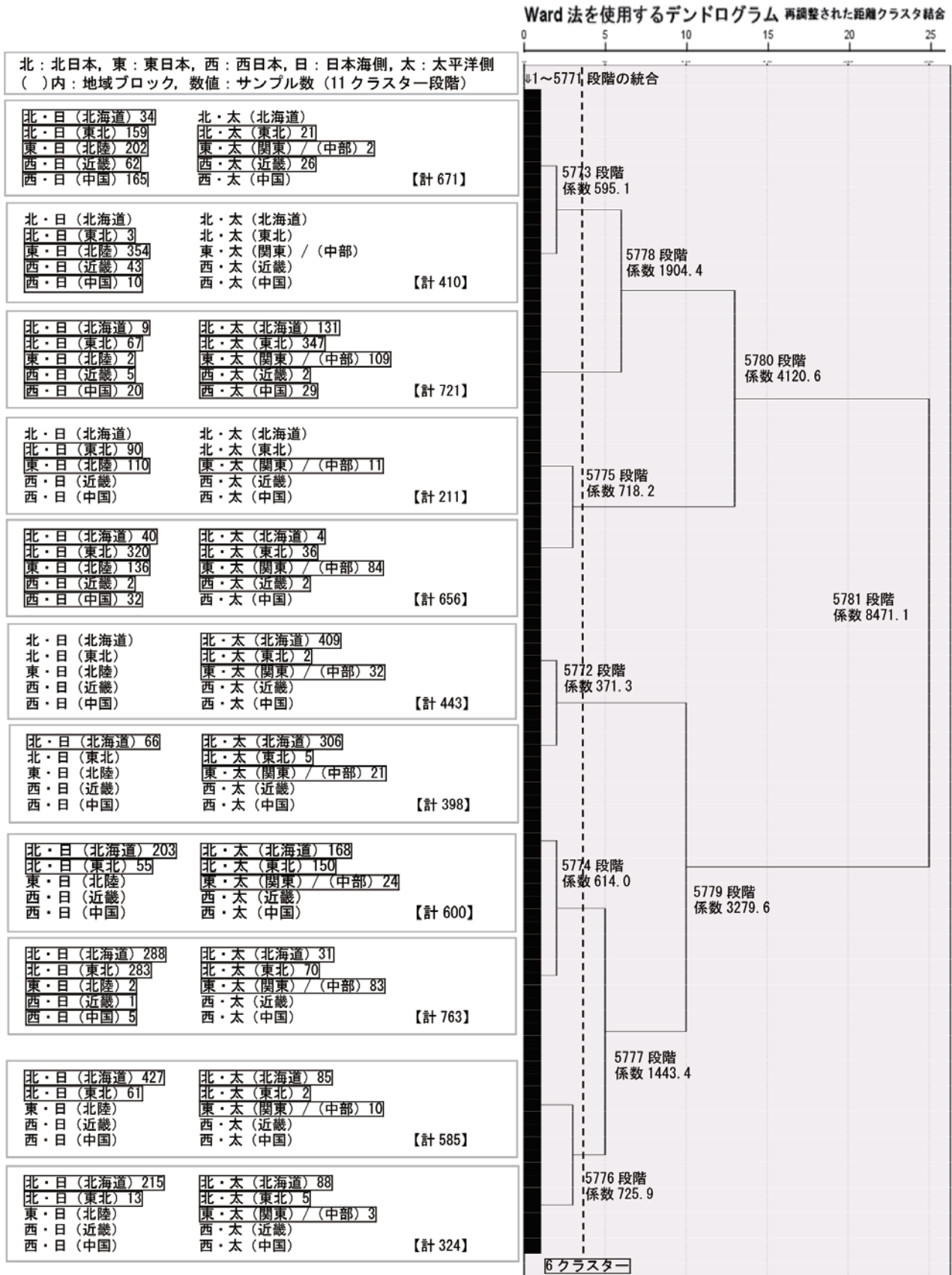
以上により、北日本では従来より高温で降水量の多い類型に変化している傾向が確認された。また、東日本日本海側と西日本の気候類型の構成が類似しつつある傾向が確認された。ここでの時系的分析は10年単位で3期間の各類型の構成比の変化を比較するにとどまるため、ここで確認された変化は年々変動や周期的変動が局面的に現れたものであるかもしれない。しかしながら、上記に示した特徴はこの期間においては方向性が比較的明確であり、全球的な気候変動下での趨勢的な変化を含んでいる可能性もある。

3.2 雪中行事への気候変動影響

表5は、豪雪地帯気候類型の30年間の構成比を用いて、修正ウィーバー法により各観測地点の類型化を行い、地域別に示したものである。nは地点数を示している。

表中のWC1からWC6及びWC1・2からWC4・5・6は修正ウィーバー法で求めた地域類型を示し

図1 クラスター凝集経過.



※ SPSS で出力されるデンドログラムでは、図の横にサンプル (観測地点別観測年別の気候) が並ぶが、本稿は 5,782 件のサンプルで分析を行っており紙面上に全サンプルを表示することが不可能である。このため、図上に 11 クラスターに統合した時点のサンプル構成 (集計結果) を表示した。なお、ここでのクラスター数の 11 は気候区別ブロック別地域区分数との対応した検討を考慮した仮の類型数であり、SPSS での出力は 11 クラスターから始めている (11 クラスターの集計結果については便宜上、東日本太平洋側の関東と中部とを合計して表示した)。また、デンドログラムには、各サンプル・クラスターの結合過程とその際のサンプル・クラスター間の距離が表示されるが、距離は全体が 0~25 の範囲に収まるように再調整されている。11 クラスター以降の 5771 段階から 5781 段階については、SPSS から別途出力されるクラスター凝集経過工程から再調整前の距離 (平方ユークリッド距離) を掲載した。係数と表示してある。デンドログラムは SPSS からの出力を用いているが、11 クラスターに結合した時点のサンプル構成、係数、6 クラスターの抽出ライン (破線) は筆者が追加して表示した。

表3 豪雪地帯気候類型－6 類型の特徴.

豪雪地帯気候類型		n	平均気温 (°C)	降水量の 合計(mm)	日照時間 (時間)	降雪量合計 (cm)	降雪の比率 降雪量 cm/ 降水量 mm
記号	(特徴)						
平均値 (標準偏差)	C1	841	-4.9 (2.0)	197 (69)	633 (102)	368 (182)	2.0 (1.0)
	C2	909	-5.1 (2.0)	315 (135)	346 (84)	788 (223)	2.8 (1.1)
	C3	1363	-1.7 (1.9)	345 (108)	349 (83)	550 (139)	1.7 (0.5)
	C4	721	1.1 (1.9)	287 (112)	488 (81)	219 (122)	0.8 (0.4)
	C5	867	0.4 (1.5)	873 (284)	274 (68)	896 (272)	1.1 (0.3)
	C6	1081	4.0 (1.6)	728 (272)	316 (56)	235 (145)	0.3 (0.2)

※上段は平均値, 下段()内は標準偏差. ■は $z \geq \Sigma$ ■は $z < -\Sigma$. z は標準化係数.
n は有効データ数(有効地点における有効年のデータの総数).

表4 予報区別豪雪地帯気候類型の年代別の変化.

地域	期間	n 有効データ数(有効 地点における有効 年のデータの総数)	豪雪地帯気候類型					
			C1 低温 少水 多照	C2 低温 多雪	C3 並温	C4 並温 少雪	C5 並温 多水 多雪 少照	C6 高温 多水 少雪
豪雪地帯全体	1986-2015 年	5,782	15%	16%	24%	12%	15%	19%
	1986-1995 年	1,894	16%	15%	23%	13%	13%	19%
	1996-2005 年	1,957	13%	18%	22%	12%	16%	18%
	2006-2015 年	1,931	14%	14%	25%	12%	16%	19%
北日本日本海側 (北海道)	1986-1995 年	421	13%	45%	36%	1%	1%	3%
	1996-2005 年	429	1%	59%	34%		3%	2%
	2006-2015 年	432	1%	46%	45%	1%	5%	2%
北日本日本海側 (東北)	1986-1995 年	338		11%	32%	8%	32%	17%
	1996-2005 年	359		5%	33%	6%	42%	14%
	2006-2015 年	354		6%	31%	6%	42%	16%
北日本太平洋側 (北海道)	1986-1995 年	400	57%	16%	16%	11%	1%	
	1996-2005 年	407	58%	19%	13%	10%		
	2006-2015 年	415	60%	8%	20%	11%		
北日本太平洋側 (東北)	1986-1995 年	210	2%		35%	54%	5%	3%
	1996-2005 年	216	1%	1%	36%	54%	6%	1%
	2006-2015 年	212		1%	32%	55%	6%	5%
東日本日本海側	1986-1995 年	266				1%	35%	64%
	1996-2005 年	278					29%	71%
	2006-2015 年	262					27%	72%
東日本太平洋側	1986-1995 年	127	13%	2%	31%	29%	24%	1%
	1996-2005 年	129	16%	2%	29%	27%	26%	
	2006-2015 年	123	12%	7%	25%	30%	25%	1%
西日本	1986-1995 年	132			2%	15%	3%	80%
	1996-2005 年	139			1%	15%	11%	73%
	2006-2015 年	133			1%	11%	13%	75%

ており、各記号は豪雪地帯気候類型のC1からC6と対応している。例えば、WC1は30年間にわたって主に豪雪地帯気候類型のC1で構成される地点であることを示している。ここではWC1からWC6を包括して気候類型単一型と表記している。気候類型単一型は、単一の豪雪地帯気候類型が支配的な地域類型であり、時系列的にみて気候類型の変化が少なく少ない地点である。すなわち、過去30年間にわたって気候が安定的だったと見られる地点である。nが少ないため地域別の分析は控えるが、全体では気候類型単一型が75%を占めている。表5では気候類型複合型も示している。気候類型複合型は支配的な単一の豪雪地帯気候類型がなく、複数の気候類型がそれぞれ一定以上の割合を占める地点である。例えば、WC1・2は豪雪地帯気候類型のC1とC2がそれぞれ一定以上の割合を占めている地点であり、WC4・5・6はC4, C5, C6がそれぞれ一定以上の割合を占めている地点である。気候類型複合型の地点は、年々変動か趨勢的な変化かの区別はできないものの、この30年の間に気候の変化が認められた地点であることを示している。雪中行事はこの間も消失せずに現存しているため、この変化が年々変動である場合、行事は定常的な気候の揺らぎに対して適応能力を備えていると解釈できる。一方でこの変化が趨勢的な変化を伴っている場合、気候と行事との従来の関係性とずれが増大している可能性があり、行事の継続に関する脆弱性やリスクが高まっている可能性が考えられる。

表6は、修正ウィーバー法で求めた地域類型と行事との対応関係を示したものである。有効地点200のうち、行事のデータが得られている地点は103地点であった(図表は省略)。一地点で複数の行

事データが得られている場合もあることから、103地点の229行事について検討を行った。

表7は、229行事への気候影響について、行事と地域類型(豪雪地帯気候類型による地域類型)とを対応させて、行事に影響を及ぼす要因となる気象条件ごとに示したものである。表中の各セルの値は、分母が行事件数、分子が行事の実施に大きな気候影響を受けた件数を示している。例えば、「影響の要因となる気候条件」が「無積雪」で、「スキー大会」と「WC2」とが交差する欄には「1/8」と表示してある。これは、地域類型が「WC2」である観測地点の近隣地域に分析対象となる「スキー大会」が8件あり、そのうち1件が「無積雪」によって行事の実施に大きな影響を受けた経験があるということを示している。また、空欄は対象となる行事がないことを示している。

行事類型別の気候影響の状況を見ると、伝統・風習では他の行事類型に比べて影響を受けた割合が低い傾向にあった。一方、スキー大会や、競技・娯楽では、影響を受ける割合が高い傾向にあった。スキー大会では、WC5, WC6で無積雪, WC4, WC2で少雪, WC5で降雨の影響を受けていた。また、競技・娯楽では、地域類型を問わず、豪雪の影響を受けており、WC5, WC6では無積雪, WC3, WC5では小雪, 降雨の影響を受けていた。以上により、行事類型によって気候に対する脆弱性が異なる状況が現れており、更には気候類型と行事類型との組合せによって気候に対する脆弱性に差がある状況が現れていることが確認できた。ただし、ここで行事類型と地域類型の組合せ別に現れた影響については、サンプル数が非常に少ないため、行事類型の特徴的な傾向なのか各行事固有の特徴なのかについて明確

表5 修正ウィーバー法による地域類型

	n (観測 地点数)	豪雪地帯気候類型をもとにした地域類型																			
		気候類型単一型(75%)						気候類型複合型(26%)													
		WC1 低温 少水 多照	WC2 低温 多雪	WC3 並温 並雪	WC4 並温 少雪	WC5 並温 多水 多雪 少照	WC6 高温 多水 少雪	WC 1・2	WC 1・3	WC 1・4	WC 2・3	WC 2・5	WC 3・4	WC 3・5	WC 3・6	WC 4・6	WC 5・6	WC 1・2・3 3	WC 2・3・5 5	WC 3・4・5 5	WC 4・5・6 6
全体	200	12%	12%	16%	8%	12%	17%	2%	1%	2%	6%	1%	5%	3%	1%	1%	3%	1%	1%	1%	1%
北日本日本海側 (北海道)	44		41%	25%			2%		2%		23%	2%								5%	
北日本日本海側 (東北)	37		3%	24%	5%	35%	11%					3%	3%	11%	3%		3%				
北日本太平洋側 (北海道)	42	52%	10%	10%	5%			10%		7%	5%								2%		
北日本太平洋側 (東北)	22			23%	36%	5%							32%		5%						
東日本日本海側	28					21%	64%										14%				
東日本太平洋側	13	8%		15%	23%	23%			8%				8%	8%							8%
西日本	14				7%		51%									7%	7%				7%

※小数点第一位を四捨五入しており、表示上の合計は100%にならない場合がある。

表6 行事と地域類型との対応。

	n (行事数)	豪雪地帯気候類型による地域類型																	
		気候類型単一型						気候類型複合型											
		WC1 低温 少水 多照	WC2 低温 多雪	WC3 並温	WC4 並温 少雪	WC5 並温 多水 多雪 少照	WC6 高温 多水 少雪	WC 1・2	WC 1・3	WC 1・4	WC 2・3	WC 2・5	WC 3・4	WC 3・5	WC 3・6	WC 4・6	WC 5・6	WC 1・2・3 5	WC 2・3・4 5
全体	229	6%	10%	17%	14%	12%	13%	2%	1%	1%	5%	1%	5%	4%	2%	6%			
スキー大会	69	4%	12%	19%	14%	3%	10%	4%	1%		10%	3%	9%	1%	7%		1%		
競技・娯楽	14	7%	7%	14%	36%	14%	7%				7%	7%							
伝統・風習	78		4%	15%	15%	19%	22%		1%			4%	6%	4%	9%				
雪まつり	68	15%	18%	16%	7%	13%	6%	1%		3%	6%	1%	3%	7%		3%			

※小数点第一位を四捨五入しており、表示上の合計は100%にならない場合がある。

表7 行事への気候変動影響。

影響の要因となる気候条件	行事類型	n 行事数(総数)	豪雪地帯気候類型による地域類型																	
			気候類型単一型						気候類型複合型											
			WC1 低温 少水 多照	WC2 低温 多雪	WC3 並温	WC4 並温 少雪	WC5 並温 多水 多雪 少照	WC6 高温 多水 少雪	WC 1・2	WC 1・3	WC 1・4	WC 2・3	WC 2・5	WC 3・4	WC 3・5	WC 3・6	WC 5・6	WC 2・3・5		
無積雪	スキー大会	69	0/3	1/8	5/13	4/10	2/2	5/7	2/3	0/1		0/7	0/2	4/6		0/1	3/5	1/1		
	競技・娯楽	14	0/1	0/1	1/2	2/5	1/2	1/1				0/1		0/1						
	伝統・風習	78		0/3	0/12	2/12	3/15	1/17		0/1			0/3	0/5	1/3	3/7				
	雪まつり	68	1/10	2/12	2/11	0/5	1/9	1/4	1/1		0/2	0/4	0/1	0/2	1/5		1/2			
	合計	229	1/14 (7%)	3/24 (13%)	8/38 (21%)	8/32 (25%)	7/28 (25%)	8/29 (28%)	3/4	0/2	0/2	0/12 (0%)	0/3	4/12 (33%)	1/10 (10%)	1/4	7/14 (50%)	1/1		
小雪	スキー大会	69	1/3	4/8	2/13	3/10	0/2	3/7	0/3	1/1		1/7	0/2	3/6		0/1	2/5	0/1		
	競技・娯楽	14	0/1	0/1	1/2	1/5	1/2	0/1				0/1		1/1						
	伝統・風習	78		0/3	0/12	0/12	3/15	1/17		0/1			0/3	1/5	0/3	2/7				
	雪まつり	68	8/10	1/12	3/11	0/5	5/9	1/4	0/1		0/2	2/4	0/1	1/2	2/5		1/2			
	合計	229	9/14 (64%)	5/24 (21%)	6/38 (16%)	4/32 (13%)	9/28 (32%)	5/29 (17%)	0/4	1/2	0/2	3/12 (25%)	0/3	5/12 (42%)	3/10 (30%)	0/4	5/14 (36%)	0/1		
豪雪	スキー大会	69	0/3	0/8	5/13	1/10	0/2	0/7	2/3	0/1		1/7	1/2	2/6		0/1	2/5	0/1		
	競技・娯楽	14	1/1	0/1	1/2	3/5	1/2	1/1				0/1		0/1						
	伝統・風習	78		0/3	1/12	2/12	3/15	1/17		0/1			1/3	1/5	0/3	1/7				
	雪まつり	68	2/10	3/12	0/11	2/5	1/9	2/4	0/1		0/2	0/4	0/1	0/2	1/5	0/2	0/2			
	合計	229	3/14 (21%)	3/24 (13%)	7/38 (18%)	8/32 (25%)	5/28 (18%)	4/29 (14%)	2/4	0/2	0/2	1/12 (8%)	1/3	3/12 (25%)	2/10 (20%)	0/4	3/14 (21%)	0/1		
高温	スキー大会	69	0/3	0/8	0/13	2/10	0/2	0/7	0/3	0/1		0/7	0/2	1/6		0/1	0/5	0/1		
	競技・娯楽	14	0/1	0/1	0/2	1/5	0/2	0/1				0/1		0/1						
	伝統・風習	78		0/3	0/12	1/12	0/15	0/17		0/1			0/3	0/5	0/3	0/7				
	雪まつり	68	4/10	1/12	2/11	0/5	0/9	0/4	1/1		0/2	0/4	0/1	1/2	0/5		0/2			
	合計	229	4/14 (29%)	1/24 (4%)	2/38 (5%)	4/32 (13%)	0/28 (0%)	0/29 (0%)	1/4	0/2	0/2	0/12 (0%)	0/3	2/12 (17%)	0/10 (0%)	0/4	0/14 (0%)	0/1		
低温	スキー大会	69	0/3	0/8	4/13	0/10	0/2	0/7	0/3	0/1		0/7	0/2	0/6		0/1	0/5	0/1		
	競技・娯楽	14	0/1	0/1	0/2	0/5	0/2	0/1				0/1		0/1						
	伝統・風習	78		0/3	0/12	0/12	0/15	0/17		0/1			0/3	0/5	0/3	0/7				
	雪まつり	68	0/10	0/12	0/11	1/5	0/9	0/4	0/1		0/2	0/4	0/1	0/2	0/5		0/2			
	合計	229	0/14 (0%)	0/24 (0%)	4/38 (11%)	1/32 (3%)	0/28 (0%)	0/29 (0%)	0/4	0/2	0/2	0/12 (0%)	0/3	0/12 (0%)	0/10 (0%)	0/4	0/14 (0%)	0/1		
降雨	スキー大会	69	0/3	1/8	0/13	5/10	1/2	1/7	0/3	1/1		1/7	0/2	2/6		0/1	2/5	0/1		
	競技・娯楽	14	0/1	0/1	1/2	1/5	1/2	0/1				0/1		0/1						
	伝統・風習	78		0/3	1/12	2/12	4/15	2/17		0/1			0/3	1/5	1/3	0/7				
	雪まつり	68	2/10	1/12	4/11	1/5	1/9	1/4	1/1		0/2	1/4	0/1	1/2	2/5		1/2			
	合計	229	2/14 (14%)	2/24 (8%)	6/38 (16%)	9/32 (28%)	7/28 (25%)	4/29 (14%)	1/4	1/2	0/2	2/12 (17%)	0/3	3/12 (25%)	3/10 (30%)	1/4	3/14 (21%)	0/1		

※ WC1~WC2・3・5の各セルの数値は、気候影響を受けた行事数 / 行事数。空欄は該当行事なし。

※ ■は気候影響を受けた行事数が1件以上 ■は影響を受けた行事数が半数以上あることを示す。

※合計が10件以上の場合、影響を受けた割合(%)を表示。

な判断はできない。そこで、あえて行事類型を捨象し、各地域類型で行われている行事(合計)に視線を転じ、気候影響の状況を確認することとする。

まず、過去30年間にわたって気候が相対的に安定していた気候類型単一型の地域に注目して、地域類型ごとの行事への気候影響の状況を確認する。低温を特徴とするWC1, WC2では低温による行事影響は生じておらず、高温を特徴とするWC6では高温による行事影響は生じていなかった。また、多水を特徴とするWC5, WC6のうち降雪の比率が低い(したがって、降雨の割合が高いと見込まれる)WC6は降雨によって影響を受けたことのある行事の割合が、低温を特徴とする(したがって、降雨の可能性が低い)WC1, WC2と同等程度に低かった。さらに、小雪を特徴とするWC4, WC6では小雪によって影響を受けたことのある行事の割合が他の地域類型に比べて低かった。ただし、WC4, WC6では無積雪によって影響を受けたことのある行事の割合は、他の地域類型と同等程度となっていた。多雪を特徴とするWC2, WC5のうちWC2では豪雪による影響を受けた行事の割合が低かった。なお、WC5は平均的な水準であった。以上を総じてみると、安定的な気候下においては、各地域類型に特徴的な気候状態によってその地域の雪中行事が影響を受ける可能性は低いという実態が確認できる。一方で、その気候状態が他の地域類型の雪中行事にとっては影響を及ぼす条件となっている実態も確認できる。すなわち、ある気候状態を特徴とする地域類型に比べて、その気候状態を特徴としない地域類型では、その気候状態によって過去に大きな影響を受けた経験のある行事の割合が相対的に高い傾向がある。このことから、各地の行事が地域の気候と調和的な関係を築いていることが裏付けられる。

次に、気候類型単一型と気候類型複合型を比較して、影響の状況の違いを確認する。これにより気候の変化による影響の検討へと進む。気候類型複合型のサンプルは少ないが、表7によると、WC2・3, WC3・4, WC3・5, WC5・6では10サンプル以上あるため、これらに絞って気候類型単一型の状況との比較を行う。具体的な比較は、W2とWC2・3, W3とWC3・4及びWC3・5, W5とWC5・6の組合せで行う。この組み合わせは3.1で確認した気候変動の傾向、及び気候変動の予測^{6), 7)}の傾向との整合を図ったものであり、《より低温, 多雪, 少雨の単一型の地域類型》と、《より低温, 多雪, 少雨(前述の類型)と、より高温, 少雨, 多雨との複合型の地域類型》とで比較を行うものである。この比較の結果は以下の通りである。

低温, 多雪を特徴とするC2が安定的に続いたWC2に対して、並温を特徴とするC3を複合するWC2・3では、降雨による影響を経験した行事の割合が高かった。一方、無積雪による影響を経験した

行事はWC2ではみられたもののWC2・3では0件だった。並温を特徴とするC3が安定的に続いたWC3に対して、同じく並温ながらC3より気温が高めで少雪を特徴とするC4を複合したWC3・4では無積雪, 少雪, 高温の影響を経験した行事の割合が高く、低温の影響を経験した行事は0件だった。同じくWC3に対して、並温, 多水, 多雪, 少照を特徴としたC5を複合するWC3・5では、無積雪の影響を経験した行事の割合が低く、低温の影響は0件だった。また、少雪や降雨の影響を経験した行事の割合が高かった。WC5に対して、高温, 多水, 少雪を特徴とするC6を複合したWC5・6では無積雪の影響を経験した行事の割合が高かった。以上を総括すると、WC2よりもWC2・3で無積雪による影響を受けた割合が低くなったこと、及び、WC3よりもWC3・5で少雪の割合が高くなったことの2点を除けば、WC2・3においてWC2に対するWC3の特徴、WC3・4においてWC3に対するWC4の特徴、WC3・5においてWC3に対するWC5の特徴、WC5・6においてWC5に対するWC6の特徴が各地域類型で気候影響として現れている。ここでもサンプル数が少ない中での比較であり、また、それぞれの地域類型における行事類型の構成も異なるため、厳密な評価はできないが、《より低温, 多雪, 少雨の単一型の地域類型》が、《より低温, 多雪, 少雨(前述の類型)と、より高温, 少雨, 多雨との複合型の地域類型》に変化した場合には、《より高温, 少雨, 多雨の地域類型》の特徴が行事に気候影響を及ぼす可能性がある。

4. 結論と今後の課題

本稿では、雪中行事を豪雪地帯の風土性が局面的に現れた地域固有のシステムと位置付けたうえで、行事への気候影響を把握し、気候と行事との従来の調和的な関係における変化の把握を試みた。

まず、1986年から2015年までの気象観測データを用いて気候類型を求め、その時系列的な変化の状況を把握したところ、北日本では従前よりも高温で降水量の多い類型に変化している傾向が確認された。また、東日本日本海側では高温で降水量が多く、少雪型の類型が増加している傾向が確認された。地域によっては、このように比較的顕著な方向性をもった変化が確認された。この気候類型を用いて地域の類型化を行ったところ、30年間にわたって気候類型が安定的であった気候類型単一型の地域が75%、一方、気候に変化が見られた気候類型複合型が26%であった。

気候類型単一型の地域では、その地域の気候類型に特徴的な気候条件によって影響を受けたことのある行事の割合が相対的に低く、一方でその気候条件は他の地域類型の雪中行事では影響が生じていた割

合が相対的に高いことが確認された。このことから、気候が安定的であった地域では気候と行事とが従来の調和的な関係を保っている状況にあるといえよう。一方で、気候類型複合型の地域では、気候類型単一型地域と比べた場合に、行事に影響が生じている割合が高い傾向もあった。その傾向の中で共通的に見られたのは、単一型に対し、より高温、より少雪、より多雨を特徴とする気候類型が複合された地域類型では、この特徴の影響が生じている割合が相対的に高くなっているということである。

高温化、少雪化、降雨の増加は、気候変動影響として予測されており^{6), 7)}、本稿での気候類型の変化からも読み取れるものであったことから、このような傾向も踏まえると、行事に生じた影響には趨勢的な気候変動が要因として関わっている可能性が想定される。これにより、気候と行事との従来の調和的な関係に変化が生じている可能性も示唆されることとなる。この可能性に基づく場合、気候変動によって気候と行事との従来の調和的な関係が、短期的かつ物理的な事象としては崩れかけている地域もあると見込まれる。

今後、気候と行事との従来の調和の関係に生じる変化が長期的にどのような方向に向かうかは、気候変動下で風土がどのように生産されていくかという課題につながる。例えば、吉野は雪について物理的な事象としての側面と、人間の意識に現れる現象としての側面の両面を結びつけて分析を行っているが³⁸⁾、調和的な関係の変化という課題は、このような事象と現象との時間軸上での相互関係を通じた変化という課題であり、物理的な事象の解明だけでは解明され得ない。この解明に向けては現象学的な視座からの検討の追加を構想しているが、本稿の分析では年々変動と趨勢的な変化との関係を精査しておらず、長期的な構造化の論点につなげる根拠が弱い。そこでまずは、アメダス観測開始以前からのデータが収集できる地点についてはより長期的なデータを活用した分析を行い、あるいは先行研究によるプロセスモデルの予測結果と突き合せ、各地点の傾向に関する検証的分析等とおして、この精査を行う必要がある。そのうえで、本稿で確認した対応関係についても精度を高める必要があり、それが今後の課題である。

注

注1)本稿において「構造化」とは、従来の雪中行事のシステムの構造が新たな構造に置き換わっていく変化をいう。ここでの構造は、認識や思考、情緒等、人間の内面にあり、行為に現れる。「構造化」については社会学者アンソニー・ギデンズが構造化理論で提示している^{14), 15)}。ギデンズによると、「構造」は人間の認識や思考や行動を規定するとともに、可能にするものであり、同時に、人間によって

固められ(再生産)、また、改められる(生産)ものであるとされる。例えば、価値観の変化は、価値を認識する構造が改まる変化だという点で構造化と理解される。ベルクは「風土の日本」において無定義に「構造化」を使用しているが、そこでの「構造化」はギデンズと同様に構造主義批判から展開されており、構造の変化を表現していると理解される。ただし、地理学者ベルクの場合、構造化はギデンズのように社会関係のみではなく、彼自身が提示した通態化を基盤にしていると理解するのが自然である。またその場合、構造は風土と重なると理解される。そこで再生産、生産される行事は風土の構造が表出した事象であり、現象である。

引用文献

- 1) 杉山陸子(2001)雪と芸術文化－雪国の非日常性が生み出す豊饒な芸術文化. 雪国の視座編集委員会(編), 雪国の視座, 毎日新聞社.
- 2) 高田 宏(2001)雪国の文学－雪国が磨き上げた文学的感性. 雪国の視座編集委員会(編), 雪国の視座, 毎日新聞社.
- 3) 立木祥一郎(2001)美術・映像作品－劇的なもの－美術・映画における雪の美学. 雪国の視座編集委員会(編), 雪国の視座, 毎日新聞社.
- 4) 豊口 協(2001)デザインに見る“雪”の影響－雪国のデザイン, そして心の世界. 雪国の視座編集委員会(編), 雪国の視座, 毎日新聞社.
- 5) 小林俊一(2001)祭りを楽しむ－雪国イベントの継承と発展をめざして. 雪国の視座編集委員会(編), 雪国の視座, 毎日新聞社.
- 6) 気象庁(2008)地球温暖化予測情報 第7巻 IPCC 温室効果ガス排出シナリオ A1B および B1 による日本の気候変化予測.
- 7) 気象庁(2013)地球温暖化予測情報 第8巻 IPCC 温室効果ガス排出シナリオ A1B を用いた非静力学地域気候モデルによる日本の気候変化予測.
- 8) 福岡義隆(2003)アジアの風水思想と環境観・景観論. 吉野正敏・福岡義隆(編), 環境気候学, 9-17, 東京大学出版会.
- 9) 安田善憲(2011)日本文化の風土(改訂版), 朝倉書店.
- 10) 吉野正敏(2003)日本の環境論と風土論. 吉野正敏・福岡義隆(編), 環境気候学, 18-23, 東京大学出版会.
- 11) 和辻哲郎(2013)風土－人間学的考察, 岩波書店.
- 12) オギュスタン・ベルク(1994)風土としての地球, 筑摩書房.
- 13) オギュスタン・ベルク(2011)風土の日本, 筑摩書房.
- 14) アンソニー・ギデンズ(1993)近代とはいかなる

- 時代か？モダニティの帰結，而立書房。
- 15) アンソニー・ギデンズ(2000)社会学の新しい方法基準 理解社会学の共感的批判(第二版)，而立書房。
 - 16) IPCC Working Group II (2014) Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability Working Group II Contribution to AR5.
 - 17) IPCC 第2作業部会(2007)気候変動2007 影響，適応と脆弱性(日本語版)気候変動に関する政府間パネルの第4次評価報告書に対する第2作業部会の報告。
 - 18) Schultz, W. P., C. Shriver, J. J. Tanbanico and A. M. Khazian (2004) Implicit connections with nature. *Journal of Environmental Psychology*, 24, 31-42
 - 19) Corraliza, J. A. and J. Berenguer (2000) Environmental values, beliefs, and actions : a situational approach. *Environment and Behavior*, 32(6), 832-848.
 - 20) 中井専人(2015)“多雪指数”を用いた全国が多雪・少雪の年々変動と分布. *天気*, 63(2), 187-199.
 - 21) 中井専人・岩本勉之(2006)規格化した冬季最深積雪から見た平成18年豪雪の特徴. *天気*, 53(11), 863-869.
 - 22) 設楽 寛(1988)日本における雪の分布. 吉野正敏(編著), *雪と生活*, 35-81, 大明堂.
 - 23) 川島茂人(1984)冬季の筑波研究学園都市における気温特性のクラスター分析. *農業気象*, 40(2), 149-154.
 - 24) 石田勝美・宗廣耕一・松下拓真・落合邦彦・田中稲子・堀越哲美(2012)岐阜県奥美濃地方における中山間地の渓谷沿いに立地する集落の気候と地形，その影響調査. *人間-生活環境系シンポジウム報告集*, 36, 251-254.
 - 25) 上島 壯(2002)クラスター分析によるLTPP試験区の気象パターン分類と結果の舗装温度特性との関係. *土木学会舗装工学論文集*, 7, 23-1-23-11
 - 26) 松井正宏(2013)クラスター分析による日本全国を対象とした強風の地域区分. *日本風工学研究会誌*, 135, 107-108.
 - 27) 趙 煥宸・加藤央之・高橋英紀(1986)主成分分析とクラスター分析による中国東北地方の気候区分. *北海道大学大学院環境科学研究科邦文紀要*, 2, 33-45.
 - 28) 加藤央之(1983)日照時間・日平均気温の変動形態から見た北海道の地域特性，*地理学評論*, 56(1), 1-16.
 - 29) 田上善夫(1982)日本列島における広域気流型と気候要素の分布. *地理学評論*, 55(12), 799-813.
 - 30) 気象庁 過去の気象データ・ダウンロード. 〈<http://www.data.jma.go.jp/gmd/risk/obsdl/index.php>〉(2016年5月19日最終確認)
 - 31) 気象庁(2015)気象観測統計の解説. 〈http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/data/kaisetu/shishin/shishin_all.pdf〉(2016年5月19日最終確認)
 - 32) 国土交通省(2015)豪雪地帯・特別豪雪地帯の指定(平成27年4月1日現在). 〈http://www.mlit.go.jp/kokudoseisaku/chisei/crd_chisei_tk_000010.html〉(2016年5月19日最終確認)
 - 33) 国土交通省(2015)豪雪地帯(特別豪雪地帯)指定地域(平成27年4月1日現在). 〈http://www.mlit.go.jp/kokudoseisaku/chisei/crd_chisei_tk_000010.html〉(2016年5月19日最終確認)
 - 34) 気象庁(2014)地域気象観測所一覧(平成26年12月3日現在). 〈<http://www.jma.go.jp/jma/kishou/known/amedas/kaisetsu.html>〉(2016年5月19日最終確認)
 - 35) 気象庁 気象警報・注意報や天気予報の発表区域. 〈<http://www.jma.go.jp/jma/kishou/known/saibun/index.html>〉(2016年5月19日最終確認)
 - 36) 土井喜久一(1970)ウィーバーの組合せ分析法の再検討と修正, *人文地理*, 22(5-6), 485-502.
 - 37) 中口毅博(2011)CO₂排出特性による市区町村の類型化と地域特性の関係に関する研究: 2007年市区町村別CO₂排出量に基づく分析. *環境科学会誌*, 24(4), 329-340.
 - 38) 吉野正敏(1988)日本人と雪. 吉野正敏(編著), *雪と生活*, 1-32, 大明堂.



木村 浩巳/Hiromi KIMURA

1964年生まれ。法政大学地域研究センター客員研究員・法政大学大学院公共政策研究科博士後期課程・株式会社サーベイリサーチセンター主任研究員。専門社会調査士。2009年度より環境研究総合推進費E-0906(2)「日本の自治体における低炭素社会構築及び地球環境問題への取り組み促進施策に関する研究」, 2010年度より環境研究総合推進費S-8(2)「自治体レベルでの影響評価と総合的適応政策に関する研究」, 2015年度より文部科学省SI-CAT「気候変動技術社会実装プログラム」に研究参加。著書に『気候変動に適応する社会』(共著, 技報堂出版)等。



福岡 義隆/Yoshitaka FUKUOKA

1939年北海道生まれ。東京教育大学大学院修了。千葉県公害研究所, 福島大学教育学部, カリフォルニア大学, 広島大学などを経て, 現在, 立正大学名誉教授, 広島大学名誉教授。このほか天気検定協会理事長などに従事。理学博士。著書に『健康と気象』(成山堂書店), 『エコ川柳』(新葉社)など。