

<研究ノート>初冬の日本海斜面における降水 形態の地域性

YAMAMOTO, Reiko / 佐藤, 典人 / UENO, Yoshiaki / 山本, 玲
子 / 上野, 能明 / SATO, Norihito

(出版者 / Publisher)

法政大学地理学会

(雑誌名 / Journal or Publication Title)

JOURNAL of THE GEOGRAPHICAL SOCIETY OF HOSEI UNIVERSITY / 法政地理

(巻 / Volume)

40

(開始ページ / Start Page)

59

(終了ページ / End Page)

66

(発行年 / Year)

2008-03-10

(URL)

<https://doi.org/10.15002/00025946>

初冬の日本海斜面における降水形態の地域性

上野能明・佐藤典人・山本玲子

日本の晩秋から初冬にかけて、一時的な冬型の気圧配置になった際に、日本海側では降水が発現しやすい。これは「時雨」と呼称され、気温の低い北海道などでは降雪になる可能性も高い。この初冬の日本海斜面での降水形態の時・空間的な分布の相違に注目して解析を試みた。その結果、季節の進行に伴って北から順次、降雪現象の南下が認められるけれども、11月末頃までは北海道から東北北部にかけて降雪になりやすい。よって初冬の降雪から降雨への遷移地域は、秋田～新潟間にはほぼ対応し、降雪率の縦断変化においてもこの区域が急変点となっている。また、降雨か降雪かの目安は、地上気温で+3.0℃、上空の850hPa面気温で-6.0℃と見做せ、総じてこの閾値は地上気温との対応がよい。

キーワード：初冬、時雨、降水形態、日本海斜面

Key words: early winter, Shigure, variety of precipitation, Japan Sea side region

I はじめに

南北に狭長な日本列島では緯度的な差が大きい。ため、気温を典型とする南と北の気候的な違いが顕著である。基本的にはこの緯度という気候因子に関わって、日本海斜面域において南北の天気現象に相違が現出する。例えば、晩秋から初冬にかけて日本列島付近を気圧の谷が通過した後、一時的に西高東低の冬型気圧配置となり、日本海斜面で降水が生じやすい。この時、その降水が降雨になるか、それとも降雪となるかは、その時々の大気の状態によって異なることは想像に難くない。しかし、総じて北方ほど降雪の、南方ほど降雨の形態を呈しやすい傾向にあることも予測できる。ただし、当該季節の進行に伴って、日本海斜面域におけるこの降雨と降雪の狭間が、時間・空間的に如何に推移するかは、気候学的見地から大いに関心を抱く点でもある。本研究の目的はこの点にあり、いわゆる、「時雨」¹⁾の降水形態の地域差に焦点を当てることにその狙いがある。

当然のことながら、日本の厳冬期になれば、この日本海側の地域は押し並べて降雪現象に支配されやすく、上述のような降水形態の地域差は消失する可能性が高い。それでもなお、冬型気圧配置のもとで地形的に朝鮮半島の冬の雨陰域に相当しがちな九州北部のみ、例外的に降雪を見ない場合

がある(鈴木：1961)。

ところで、日本列島の冬の降水現象に関する気候学的な研究は、これまでも様々な角度から扱われてきている。例えば、列島の骨格である脊梁山地の地形起伏を考慮に入れて冬季の天気界(高橋：1961)や天候分布(河村：1964)を論じた内容、あるいは、冬型降水分布の地域性に着眼した報告(脇坂：1986)、さらには冬季の低気圧通過に伴う降水分布に焦点を当てた研究(田坂：1980)、雲写真を活用して日本海沿岸の多雪の背景を吟味した報文(内田：1979, 1982)、暖冬年と寒冬年の降水からの比較(梅本：1991)、さらにまた、視点のスケールをメソに変えて、降水分布(河村：1961)、降雪分布(黒坂：1978)、天気界(設楽：1958)、豪雪域への追究(脇坂：1986)、冬季降水量の経年変化(高橋：2000)、都市気温と降雪との対応(境田：1980)などの把握に努めた多くの研究は、その一例として列挙できる。

それでも、いわゆる「時雨」と呼称される北西季節風下の断続的な不安定性の降水に関しては、この現象の発現の有無や降水時間などに着目した内容に留まっており、対流圏下層大気の状態や海面水温との関与を伺わせている。その点では冬型降水に対する観点と同類といえる。

しかしながら、本研究の目的に据えた「時雨」に伴う降水形態の空間的な相違とその地域性に照射

した気候学的視座からの研究は見当たらない。そうとは申せ、このような観点から展望した際、設楽(1980)の日本海斜面における複数の気候型を指摘した報文は興味を喚起するに値する。また、中江(1992)の冬型降水に及ぼす海面水温の影響に焦点を当てた研究に拠れば、水温の高い晩秋に上層気温の低い初春よりも多降水になりやすいと指摘している。それゆえこの背景として、晩秋に海水からの顕熱や水蒸気の補給が期待され、結果として、気団変質が大きく、単純に海気温差が降水量の多寡の目安に置換できないものの、海面水温の相違の重要性に言及している内容も見逃せない。

そこで本稿では、晩秋から初冬にかけて、一時的に冬型気圧配置になった際に生ずる「時雨」に関して、降雨、みぞれ・あられ、降雪に象徴されるその降水形態に着目し、その発現の地域差と時・空間的な推移について若干の考察を試みた。

II 資料と方法

1. 対象地域

対象とした日本海斜面地域は北海道から九州に至る間である。そこに位置する気象観測地点のうち、地点間隔を念頭に入れて、北から順に稚内、羽幌、留萌、寿都、江差、深浦、秋田、酒田、新潟、高田、富山、金沢、敦賀、(舞鶴)、鳥取、米子、(松江)、浜田、萩、下関、福岡の各地点を選出した。

なお、この対象地域にある高層気象観測地点は、北から稚内、札幌、秋田、輪島、米子、福岡である。

2. 対象期間と使用資料

本稿で解析対象とした期間は1991～2005年の15年間であり、その間の初冬に該当すると想定される11～12月の2ヶ月間である。ただし、水温データなど他の資料に欠測値の多い年次は除外した。これに当該する年次は2001年と2004年である。

また一部、降雪率などの平年的な算出には1971～2000年の値を採用している。また、使用可能な沿岸水温のデータは、上記期間すべて揃っているとは限らなかったため、使用データの年次的な統一を図って整理した。

なお、本稿で用いた主な資料は下記のとおりである。

気象庁・地上天気図、高層天気図

気象庁月報

海況旬報、海況月報

Aerological Data of Japan

3. 解析内容

まず解析対象期間の9時、15時、21時の地上天気図をもとに、冬型の気圧配置日を抽出した。当然のことながら、年次によって冬型気圧配置の出現日数に多少が生ずる²⁾。

上記作業の識別で選出された日の降水形態、とりわけ降雨か降雪かを中心に特定し、距離・時間の軸で降水形態の相違に着目した。また、併せて気温値も整理した。ただし、この値はAMeDASの時別データをもとに6～18時の値を平均して、便宜的に日々の気温値とした。

海面水温データに関しては、基本的に日別値を用いた。年次によって若干異なるが、日別海面水温分布図をもとに、先に抽出した気象観測地点近傍の沿岸水温を比例配分で算出して読み取った。また、これに定置水温データ³⁾を適宜、加味して補足した。

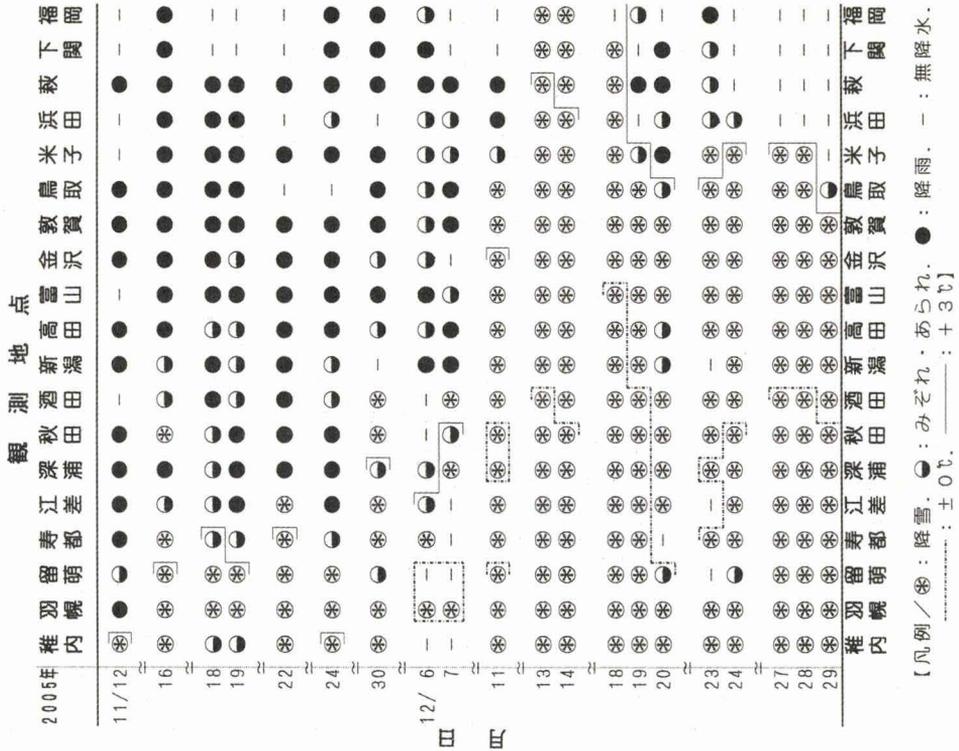
さらに高層気象観測値は、前述した観測点の主として9時における500hPa面と850hPa面の気温値に注目した。

III 結果と考察

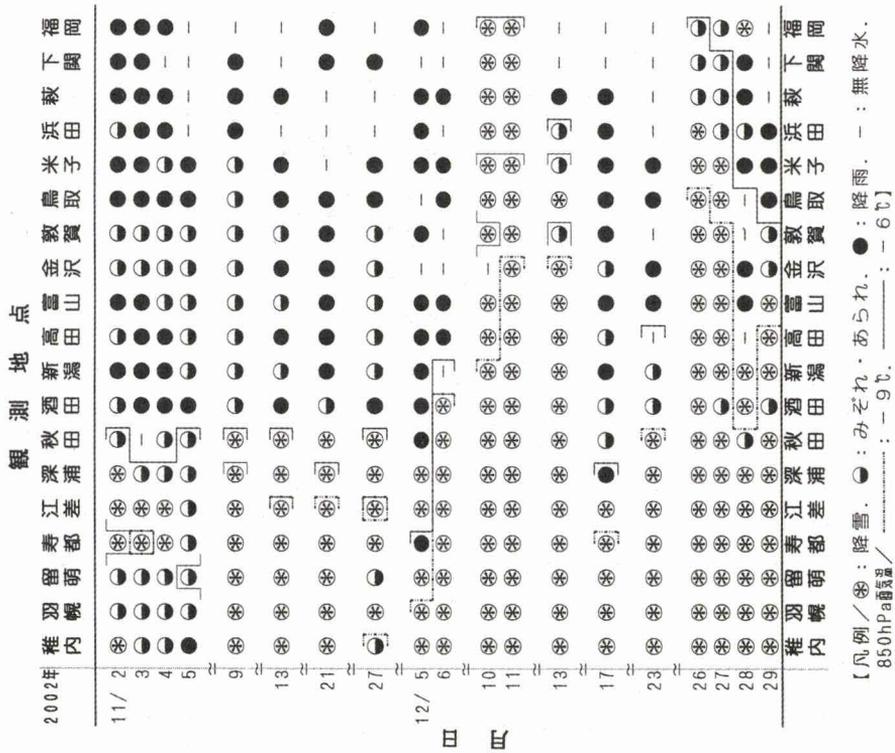
1. 初冬の日本海側の降水形態

まず、初冬の冬型気圧配置の際に日本海斜面の各地点でどのような降水形態を呈するのか吟味してみた。先に選出された冬型の気圧配置日個々に6時～18時までの天気概況を用いて、降水が発現している場合には、その降水形態を降雨、降雪、みぞれ・あられに分類⁴⁾した。

第1図に一例として、初冬の2ヶ月間で冬型気圧配置の出現日数をもっとも多かった2005年を対象に、降水形態の差異を時・空間的に描画した。図から理解できるように、季節の進行に伴って北



第1図 降水形態の時・空間的な分布と地上気温との対応(2005年の事例)

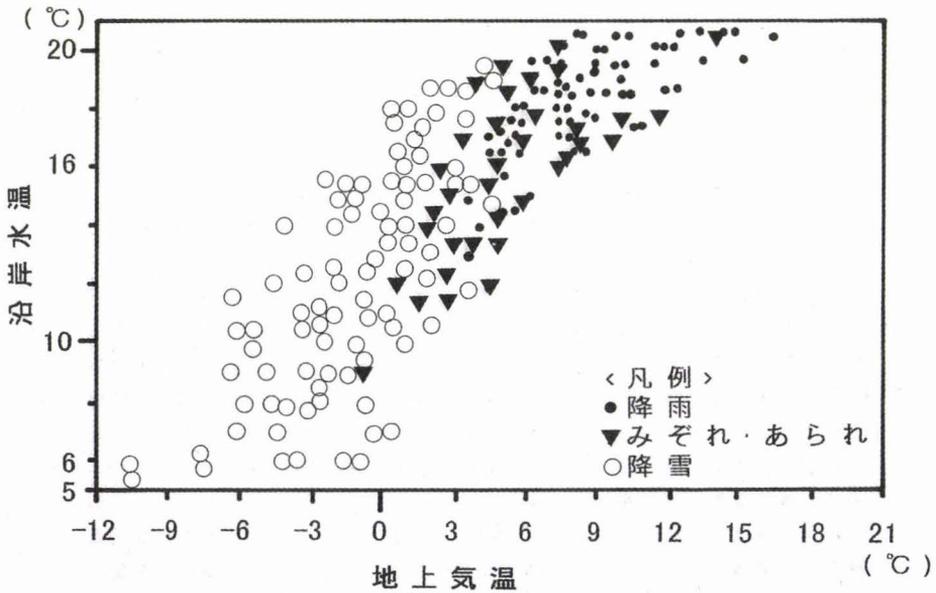
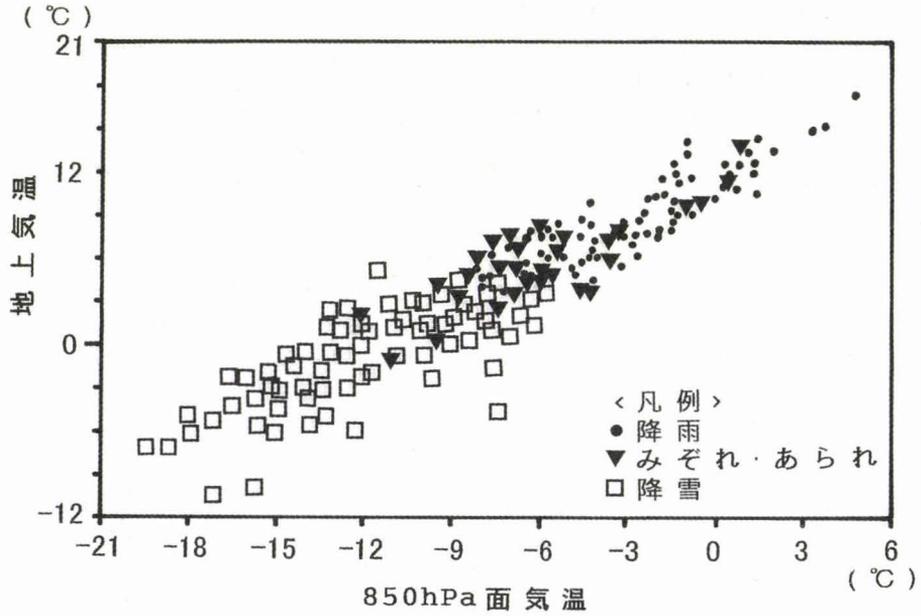


第2図 降水形態の時・空間的な分布と850hPa面気温との対応(2002年の事例)

から順次、山陰地方へと降雪現象の南下が生じている。当然ながら総じて、降雨と降雪の発現している間に介在する形で「みぞれ・あられ」の地域が出現している。図示したように、これに地上気温

を加味すると、時期や地点によって多少の幅はあるものの、降雪発現域は概ね+3.0℃の区域と一致する。

もちろん、初冬における降水形態は年々の寒気



第3図 上/地上気温および850hPa面気温と降水形態の相違(2005年の事例)
下/地上気温および沿岸水温と降水形態の相違(2005年の事例)

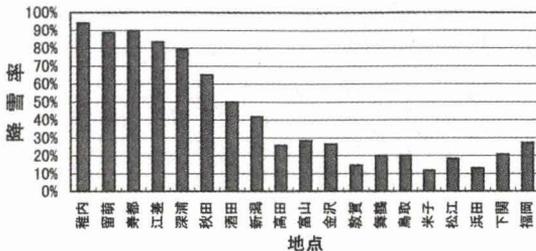
の南下に大きく支配されるけれども、11月末までは稚内から秋田の間で、降雪が見られる傾向にあり、他の年次においてもほぼこれと符合する⁵⁾。

また、2005年に次いで冬型気圧配置の出現日数が多かった2002年(19日)の例を第2図に提示し、これに850hPa面の気温を併記した。やはり上で指摘した内容がほぼ整合する。ただし、上空1500mの気温では、 -6.0°C の値が概ね降雪の発現域と対応している。これは冬季に南岸低気圧の北東進に伴って太平洋側で降水が発現する際に、降雨か降雪かの判断目安をして指摘される気温とも大きく矛盾しない⁶⁾。

このような初冬の降水形態における地域的な差異を示す図を全期間で対照すると、総じて11月末頃までは東北北部の深浦、秋田、酒田周辺で降雨と降雪の境界が現れがちである。この結果は、対流圏上層におけるこの時期の偏西風蛇行に伴うトラフ位置とそれに沿って進出する一定温度以下の寒気の南限を物語るものといえる。

そこで地上気温、対流圏下層の気温、および沿岸水温を加味して、降水形態の相違に検討を加えた。その結果の一部(2005年)を第3図に示した。

まず、地上気温と上空850hPa面大気の気温との相関図に注目すると、相互に正比例することは当然ながら、先に指摘した地上気温 $+3.0^{\circ}\text{C}$ と上空1500mの気温 -6.0°C は、降雨と降雪を境する、言わば閾値として妥当な値と言える。敢えて付言すれば、地上気温 $+3.0^{\circ}\text{C}$ の重みが高い。一方、沿岸水温と地上気温の座標上に降水形態をプロットすると、沿岸水温の分散が顕著で、同じ降雪現象の発現ながら、同一の地上気温に対する振幅が



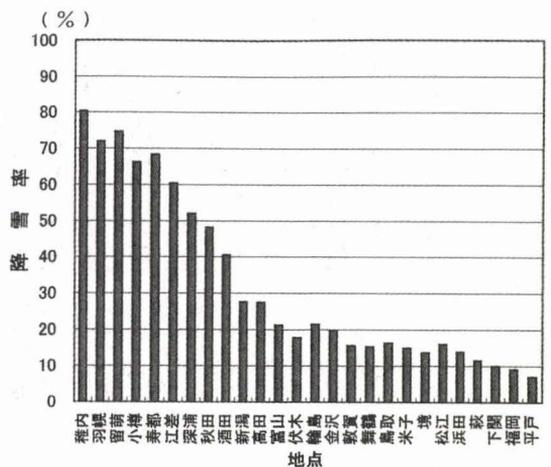
第4図 初冬の冬型気圧配置日における降雪率の縦断分布(1971~2000年)

大きい。この点からも、海水温の高低に規定される水蒸気や顕熱の大気への供給の多寡は別にして、沿岸水温に比べて地上気温の降水形態の相違に寄与する閾値が判然としている。

2. 平年値に基づく考察

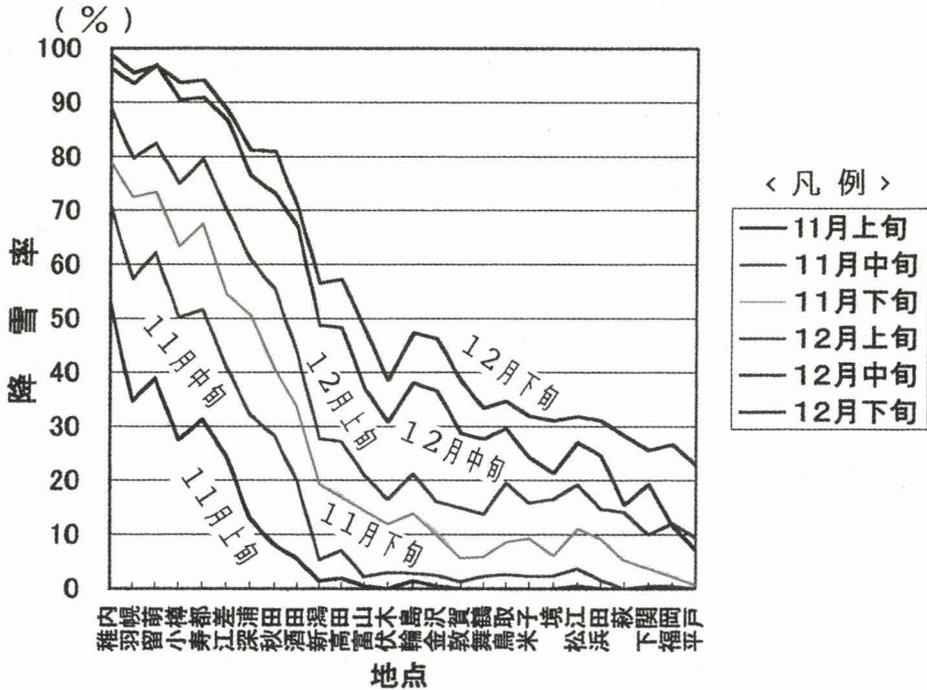
1971~2000年の期間を対象にして平年の視点から、初冬の日本海斜面における降水形態の差異について検討を加えてみた。

日本海側の観測点に関しては上で扱った地点と多少の違いはあるけれど、事象の追求には支障がない。第4図に冬型気圧配置のみを抽出して地点別の降雪率⁷⁾を示した。この図から初冬における降雪率の距離的な推移は、稚内~深浦間と高田~福岡間で緩やかであり大きく変化していない。しかし、深浦~高田間では、その前後と比べて急激な低下を見せる。ゆえに深浦~高田間が降水形態の相違、つまり降雨と降雪の境界に位置する確率の高い区域であることを教示している。なお、気圧配置型を冬型に限定せず、初冬の全降水日数に対する降雪日数の比率を同様に図示した(第5図)。図から降雪率の勾配の急変点は、新潟~高田~富山付近に相当している。第4図と比較すると、降雪率に見る急変点は明確である半面、稚内~深浦間の緩やかな推移が消失している。これは

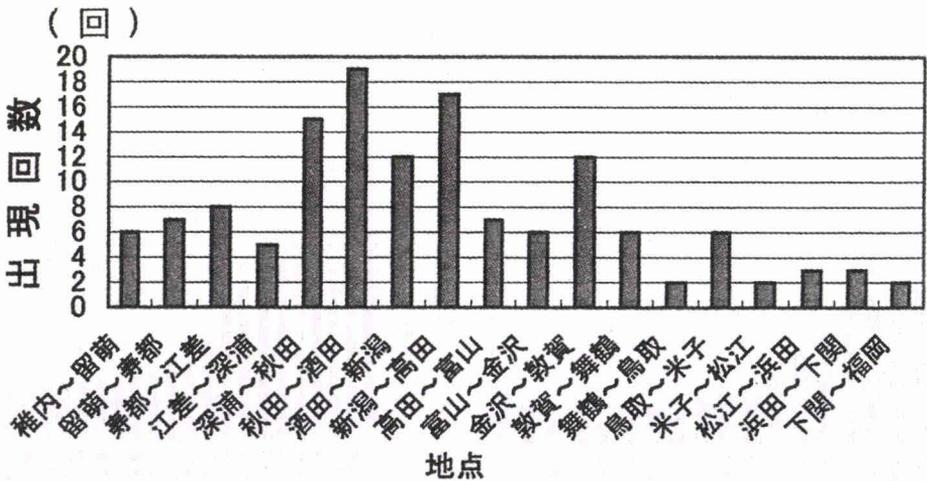


第5図 初冬の全降水日数に対する降雪率の縦断分布(1971~2000年)

30年間26地点による旬別降雪率



第6図 旬別にみた初冬の全降水日数に対する降雪率の縦断分布(1971~2000年)



第7図 初冬の冬型気圧配置日における降雨・降雪の境界出現頻度の縦断分布(1991~2000年)

第5図に降水を招来する冬型以外の気圧配置も交えているために、降雪率の重みの実態がやや不鮮明になったと理解される。

この降雪率の地点間の変化を旬別(平年値)に追跡したのが第6図である。11月中旬までは新潟～富山間を起点として稚内まで一定の勾配で上昇している。その後、季節の進行に伴って全域的に降雪率が高まるのは当然として、この新潟～富山間を降雪率の傾斜の変換点とする姿は共通して認められる。この降雪率の勾配変換点、つまり不連続域は、設楽(1980)が言及している日本海側の冬季の月平均気温における傾斜の変換域(酒田～新潟)とほぼ調和することは極めて興味深い。

解析期間が1991～2000年と短い、この期間の初冬に冬型気圧配置のもとで発現した降水形態の不連続、つまり降雨と降雪の境界が現れた頻度を図化したのが第7図である。この図から境界の現れる極大は、深浦～秋田、秋田～酒田、新潟～高田、金沢～敦賀などに認められる。第1, 2図の内容や初冬の2ヶ月間を考慮すると、深浦～秋田～酒田の極大は正に初冬前半の降水形態の地域差を反映していると理解できる。これに対して、新潟～高田と金沢～敦賀の極大は、季節の推移につれて降水形態の境界が南西方へシフトしている現れと言える。しかし同時にこれは、厳寒期の冬型気圧配置の際に、朝鮮半島北西部のケマ高原を頂点とする扇形の雲分布パターンが日本海上空に現れ、その両サイドを縁取る帯状雲と筋状雲の境の一方が高田付近に、他方が敦賀・若狭湾周辺に到達し、その間の北陸地方で多雪となる事実(内田: 1979, 1982)を想起すれば、新潟～高田と金沢～敦賀の極大の現れは極めて示唆に富む姿かと指摘できる。

IV おわりに

初冬における冬型の気圧配置のもとで、日本海斜面域で生ずる可能性の高い降水形態の相違が、時・空間的にどのように推移するかに着眼して若干の解析を試みた。その結果、次のような諸点が得られた。

1) 11月末頃までは稚内から東北部にかけて降雪になりやすい半面、新潟以西では降雨となりやすく、その間に「みぞれ・あられ」の地域が介在する傾向にある。

2) 地上気温で $+3.0^{\circ}\text{C}$ 以下、850hPa面の気温で -6.0°C 以下が降雪の形態をなす一つの目安と言え、間々、指摘される冬の太平洋側での降雪発現のそれとほぼ近似している。しかし、沿岸水温との対応では分散が大きく一定の傾向を示していない。

3) 平年的な視座から、初冬の降雨・降雪域の境界を捉えると、その境界の出現頻度や冬型の気圧配置日数に占める降雪発現率などで、ほぼ秋田～新潟間がその急変点と言える。これは月平均気温の縦断分布とその季節推移をもとに気温勾配の変換点を明示した設楽(1980)の内容と整合する。

4) 降雨か降雪かの相違は、基本的に上空寒気の南下に左右されるので、今後は上層の偏西風の蛇行に絡むトラフの形成を踏まえて上層大気への解析を図りたい。

注 記

- 1) 気候学・気象学辞典(吉野ほか: 1985)に拠れば、「晩秋から初冬にかけて、晴れたかと思うと曇ったり、曇っていたかと思うとまた晴れるという空模様の折断続して降る降雨をいう。北西季節風の下、日本海の海域で発生した対流雲が次々に日本海沿岸に達する際に生ずる。(中略)時雨が低温の時に変わる雪や風花を『雪時雨』と呼ぶ地方がある」と記されている。また、今(1988)は「時雨の気象学的な定義は明確でないけれども、便利な現象なので、地方によってはよく使用されている」と述べている。
- 2) 2ヶ月間で出現日数の最多年は、2005年の計20日間、最少年1993年と1997年の計8日間であった。
- 3) 主として日本海洋データセンターが公表した資料であり、元来、これは北海道立地質研究所が集約していた測定値である。よって、気象庁の水温データとは必ずしも同一ではない。
- 4) この分類に際しては、降雨現象の発現中に降雪も確認されれば「降雪」に、みぞれ、もしくはあられが確認されれば「みぞれ・あられ」に、降雨のみで終結すれば「降雨」という形で、便宜的に処理した。
- 5) 直近の2007年初冬においても、例えば木枯らしの吹いた11月18～19日にかけての冬型の気圧配置時に

は、旭川や青森でにわか雪、秋田でみぞれ、山形、新潟、富山、鳥取でにわか雨となっている(朝日新聞に拠る)。

6) 太平洋側で雪になる条件として、地上気温が $+2\sim+3\text{℃}$ 以下、1500m高度の気温が $-4\sim-5\text{℃}$ 以下、3000m上空の気温が $-10\sim-11\text{℃}$ 以下と考えられている。また、冬季の寒気の指標として、輪島の上空5500mで -27℃ 以下ならば降雪となり、この値が -35℃ 以下ならば、多雪の可能性がかなり高いとされている(日本放送協会:1986)

7) この値は[(降雪日数/全降水発現日数) $\times 100$]で算出した。

参 考 文 献

- 内田英治(1979): V字型の雲パターンと日本海沿岸の大
雪. 天気, 26, 287-296.
- 内田英治(1982): V字型の雲パターンと日本海沿岸の大
雪(II). 天気, 29, 43-52.
- 梅本 亨(1991): 暖冬年と寒冬年における日本の降水
分布の比較. 地理評, 64A, 779-790.
- 奥山 巖(1959): 西高東低時の降雪率分布. 天気, 6,
230-232.
- 黒坂裕之(1978): 東北地方の降雪分布に関する総観気
候学的研究. 地理評, 51, 841-851.
- 河村 武(1961): 北海道における冬季の降水分布の総
観気候学的考察. 地理評, 34, 583-595.
- 河村 武(1964): 日本における冬の天候分布の総観気
候学的解析. 地理評, 37, 64-78.
- 今 勝義(1988): 渡島、檜山地方のしぐれ. 研究時報,
40, 81-88.
- 境田清隆(1980): 東北日本の諸都市における積雪の経
年変化. 東北地理, 32, 72-79.
- 設楽 寛(1958): 冬季における中国地方の天気界につ
いて. 地理評, 31, 655-665.
- 設楽 寛(1980): 冬期日本列島日本海岸における三つ
の気候型(序報). 西村嘉助先生退官記念地理学論
文集, 253-258.
- 鈴木秀夫(1961): 冬型降水の及ぶ範囲について. 地理評,
34, 321-326.
- 高橋信人(2000): 日本海側地域における冬季降水量の
年々変動の地域性. 季刊地理学, 52, 272-282.
- 高橋百之(1961): 日本の冬季における天気境界につ
いての研究. 岐阜大学学芸学部研究報告(自然科学), 2,
577-594.
- 田坂郁夫(1980): 冬季の低気圧通過に伴う日本の降水
分布について. 地理評, 53, 18-28.
- 田坂郁夫(1988): 冬型降水量変動の地域性. 地理評,
61, 485-495.
- 中江祥浩(1992): 冬型降水に及ぼす日本海海面水温の
影響. 天気, 39, 271-278.
- 日本放送協会(1986): NHK・最新気象用語ハンドブ
ック. 日本放送出版協会, 254p.
- 深石一夫(1961): 新潟県における降雪分布について.
天気, 8, 395-402.
- 吉野正敏ほか(1985): 気候学・気象学辞典. 二宮書店,
742p.
- 脇坂義和(1986): 日本列島における冬型降水分布の地
域特性. 地理評, 59, 85-97.
- 脇坂義和(1986): 若狭湾周辺地域における冬型降水分
布の時間的变化特性. 地理評, 59, 589-605.