

年平均気温と年較差のクラスタ分析による北海道地方の地域区分

—北海道の地形・海流に基づく既往の気候区分との比較—

草 薙 浩*

1. はじめに

北海道の気候を地形や海流を念頭に置いて考察すると、太平洋側西部・日本海側・オホーツク海側・太平洋側東部に内陸部を加えた5つの地域に区分できることが報告されている(札幌管区気象台・函館海洋気象台 2010)。本調査ノートでは、クラスタ分析という客観的手法を2つの気温特性値(年平均気温と年較差)に適用して北海道の地域区分を行った。得られた結果を、北海道地方の地形・海流に基づく既往の5気候区分と比較した。

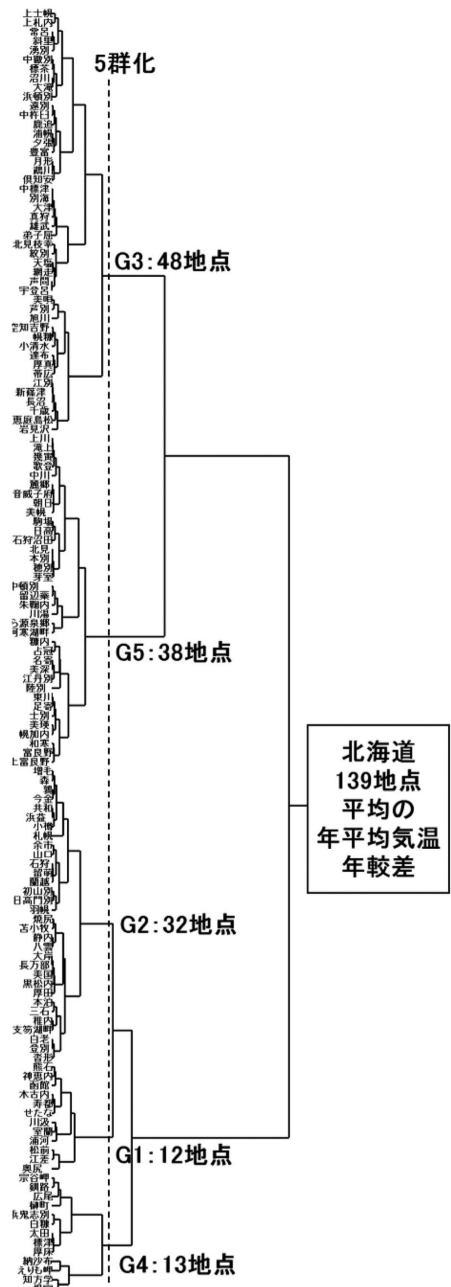
2. 気温データと解析方法

北海道地方(139地点)の日平均気温の平年値(1981-2010年, $d_i: i=1\sim 365$)と観測地点の地理データは、気象庁のウェブサイト(<http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php>)から入手した。各観測地点の年平均気温 T_{av} は d_i ($i=1\sim 365$)の算術平均, 年較差 ΔT は1年間の d_i の最高値 T_x と最低値 T_n の引き算により求めた。139観測地点($n=139$)の年平均気温と年較差($p=2$)を用いて、Ward法によるクラスタ分析(草薙 2016)を行った。

3. クラスタ分析による地域区分

3.1 139観測地点のデンドログラム

139観測地点の年平均気温と年較差をクラスタ分析して得られたデンドログラムを第1図に示す。デンドログラムの左側にある139観測地点の個々の年平均気温値と年較差値が最終的に、右側の1つのクラスター, すなわち、図中に示す北海道139地点平均の年平均気温値と年較差値に集約されることを第1図は示している。



* Hiroshi KUSANAGI, 京都ウェザー研究会.
wrqgw841@yahoo.co.jp
© 2017 日本気象学会

第1図 139観測地点のデンドログラム, 横軸はユークリッド距離。

ここでは、北海道地方の地形・海流に基づく5気候区分地域と比較するため、破線位置で区分したG1群からG5群の5群について調べた。すると、北海道地方の139観測地点は、地点数の多い順にG3群46地点、G5群36地点、G2群32地点、G4群13地点、G1群12地点に分かれる。

3.2 北海道地方の5区分地域の地図

これらの5群を印分けして第2図の地図に示す。すると、5群は、観測地点が地域的に比較的まとまるG1群、G4群、G5群と、かなり分散するG2群、G3群の2種類に分かれている。すなわち、第2図から、G1群12地点は道南の沿岸に、G4群13地点は太平洋側東部沿岸に、G5群38地点は内陸部地域にほぼ集中分布していることがわかる。一方、G2群32地点は日本海側沿岸から太平洋西部沿岸と道南内陸地域に広く分布し、G3群46地点はオホーツク海沿岸からG5群の外周を囲む地域に広く分散分布していることがわかる。

この結果を、札幌管区気象台・函館海洋気象台(2010)による地形・海流に基づく5地域(第3図)の解説文と比較して考察した。

解説文の5地域：

- (1) 太平洋側西部：渡島半島の南部から胆振・日高地方にかけては、津軽海峽を抜ける津軽暖流の影響を受け、北海道の中でも温暖な地域になっている。また、冬季の雪が少ないのも特色である。
- (2) 日本海側：日本海に面する檜山・後志・石狩・留萌・宗谷地方の沿岸部は、対馬暖流の影響を受けて比較的温暖である。冬季には風雪が強まるが、夏季は気温が高く、晴天が多くなる。
- (3) オホーツク海側：オホーツク海側は、夏、冬とも乾燥した季節風が吹き込むため、一年を通じて晴天に恵まれやすく、降水量の少ない地域である。冬季に流水が接岸して海面を覆い隠すと、内陸部と同様の厳しい冷え込みが続く。
- (4) 太平洋側東部：十勝から釧路・根室地方では、夏の湿った南東季節風が親潮によって冷やされ、海霧がしばしば発生する。このため、霧の影響の及ばない内陸部を除き、夏は晴れ間が少なく、気温も上がりにくい。冬季は雪が少なく、晴天の日が多い



第2図 クラスター分析による北海道地方の5地域区分地図。



第3図 地形・海流に基づく既往の北海道地方の5気候区分地域図。札幌管区気象台・函館海洋気象台(2010)の序章の図3を参考にして作成した。

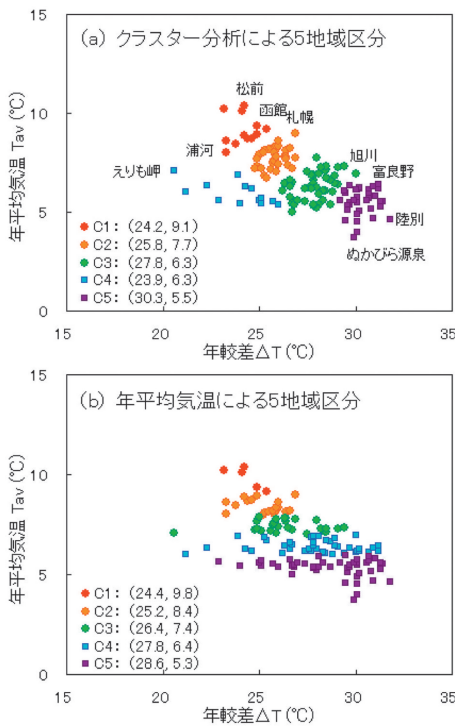
が、厳しい寒さが続く。

- (5) 内陸部：山地に囲まれた内陸部は、夏季の最高気温はしばしば30℃を超え、一方、冬季の最低気温は-20℃以下になるなど、日本でもっとも寒暖差の大きい地域となっている。

本調査ノートのG1群の道南沿岸地域は、(1)の太



第4図 年平均気温による北海道地方の5地域区分地図。C1群：9°C以上，C2群：8°C以上9°C未満°C，C3群：7°C以上8°C未満，C4群：6°C以上7°C未満，C5群：6°C未満。



第5図 年気温と年較差の2次元マップ。地域平均の年較差 ΔT と年気温 T_{av} を括弧を用いて(ΔT , T_{av})で示す。

太平洋側西部地域の一部（渡島半島南部）と（2）の日本海側地域の一部（檜山・後志の沿岸部）の温暖地域に対応している。G2群の日本海側沿岸・太平洋西部沿岸・道南内陸地域は、（1）の太平洋側西部地域の津軽暖流の影響を受ける地域（渡島半島内陸，胆振・日高の沿岸）と（2）の日本海側地域の対馬暖流の影響を受ける地域（後志・石狩・留萌の沿岸部）に対応している。G3群のオホーツク海沿岸・内陸部外周部地域は、地形・海流に基づく5気候地域の全てに分散分布する。一方、G4群の太平洋東部沿岸地域は、（4）の太平洋東部の親潮の影響を受ける地域とほぼ一致している。G5群の内陸部地域も、（5）の内陸部地域とほぼ一致している。クラスター分析では、津軽暖流と対馬暖流の影響を強く受けたG1群，親潮の影響を強く受けたG4群，内陸気候のG5群が地域的にまとまって抽出できたと考えられる。

一方、クラスター分析が内陸気候と海洋性気候の中間気候の気温の年変化を抽出したため、G3群は内陸部の周辺に広く分布する特異的な地域となったと推定される。気温特性を定量的に示す場合の一般的な方法として、年平均気温が用いられる。そこで、北海道地方の139観測地点を、年平均気温が最低のぬかびら温泉郷3.7°Cから最高の松前10.4°Cまでを1°C間隔で5区分して、得られた地域地図を第4図に示す。年平均気温のみによる地域区分では、第2図と比べて、道南沿岸を除く4つの地域が混在する傾向が強く見られる。すなわち、年平均気温のみでは北海道の地域区分はうまくできないと結論される。

3.3 年平均気温・年較差2次元マップから見た5区分地域

年平均気温 T_{av} と年較差 ΔT を2次元マップにして見ると各観測地点の気温の年変化の違いを理解しやすい。そこで、クラスター分析と年平均気温による5地域の139観測地点を印分けして第5図a

とbに示す。2次元マップに可視化して見ると第5図aとbの違いは一目瞭然である。縦軸と横軸の目盛りを同じにしてあるので、第5図aでは1つの群を示す印がクラスター（房）の形をしているが、第5図bでは1つの群の印が縦軸の1°C毎に横に伸びた扁平の形をしている。地域区分に年較差が取り入れられているかいないかの差がはっきり出ている。さらに、2次元マップで見ると139観測地点は年平均気温の範囲(3.7-10.4°C)より四季の気温変化(年較差)の範囲(20.6-31.8°C)が1.7(=11.2/6.7)倍も大きいことが読み取れる。北海道で最も年平均気温の高い地点は松前、低いのはぬかびら温泉郷、年較差の最も小さいのはえりも岬、大きいのは陸別と分かる。

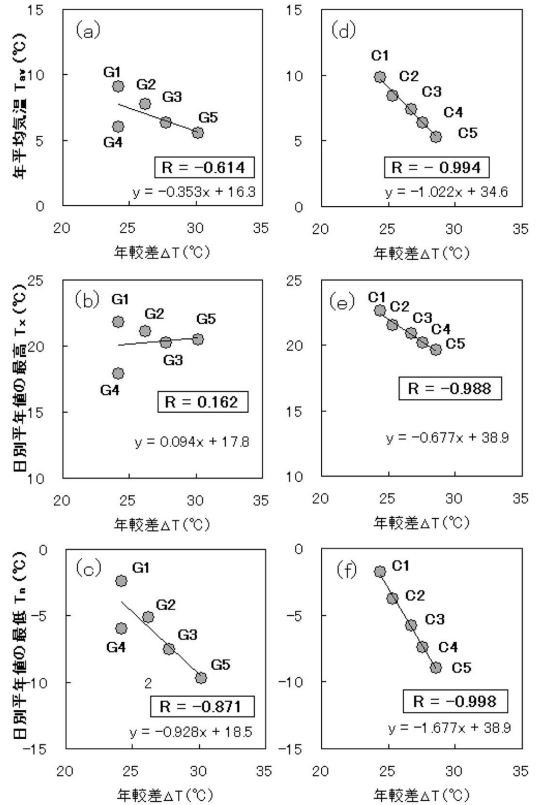
つぎに、地域平均の2次元マップについて考察する。地球上では緯度が高くなると年平均気温が低くなり年較差が大きくなるので両者は負の相関の関係になるが、観測地点の置かれた地域の地理的地形的な条件で、この関係は変化する(草薙 2015)。第5図aとbの括弧中に示す地域平均の年平均気温 T_{av} と年較差 ΔT を2次元マップにして第6図aとdに示す。5地域のデータ点の相関係数は、クラスター分析： $r = -0.614$ (第6図a) と年平均気温： $r = -0.994$ (第6図d) となり、クラスター分析では地域の地理的地形的な条件(地形・海流)により相関係数の絶対値が小さくなっていることが示された。

さらに、年間の気温の日別平年値の最高値 T_x と最低値 T_n の地域平均を縦軸にとった2次元マップを第6図b, c, d, fに示す。すると、地形・海流の影響は T_x により強く現れ(クラスター分析： $r = 0.162$, 年平均気温： $r = -0.988$)、一方、 T_n では弱い(クラスター分析： $r = -0.871$, 年平均気温： $r = -0.998$)ことがわかる。

近似直線からの乖離が最も大きい第6図bのG4群のデータ点は、第2図の太平洋東部沿岸地域に対応している。乖離の要因は、札幌管区気象台・函館海洋気象台(2010)の解説文の(4)に書かれた理由によるものと考えられる。

4. おわりに

クラスター分析による5区分地域は、地形・海流に基づく5気候区分地域をかなり再現することができた。年較差を加えているので、地形や海流による気温の季節変化を反映できたためと考えられる。



第6図 地域平均の年平均気温、気温の日別平年値の最高、気温の日別平年値の最低と年較差の関係。(a) から (c) : クラスター分析, (d) から (f) : 年平均気温。

謝辞

本調査ノートをまとめるにあたり、編集委員の藤部文昭氏から貴重なコメントとご助言を頂きましたことに心より御礼申し上げます。

参考文献

- 草薙 浩, 2015: 気温の海拔高度減率グラフと気温図によるアメリカと日本の気候の地域特性評価. 天気, 62, 525-532.
- 草薙 浩, 2016: 平年日降水量時系列のクラスター分析による近畿地方の地域区分—近畿の気象予報区域との比較—. 天気, 63, 699-703.
- 札幌管区気象台, 函館海洋気象台, 2010: 北海道の気候変化: 北海道における気候と海洋の変動. 札幌管区気象台, <http://www.jma-net.go.jp/sapporo/tenki/kikou/kikohenka/kikohenka.html>.