

第2章

季節と天気

気 候

四季の変化

標高による影響

亜高山帯の山岳地の気候

気候変動

1 節 気 候

宇木の千歳桜

気候をつくる要因(気候因子)には、緯度、標高、地形、海岸からの距離などがあります。日本は北半球の中緯度に位置していることによって、四季の変化に富んだ穏やかな気候が作られています。また海に囲まれた島国であることは豊富な降水をもたらしてくれています。こうした気候がその土地にあった自然環境をつくり、それを利用した生業や産業が発展しながら、地域が形作られてきました。気候は大地(地形や地質、土壌など)とともに、あらゆるものの基盤となっているのです。

それでは、山ノ内町の気候はどのようにつくられ、どのような特徴があるのでしょうか。まず北半球の中緯度にあることから、四季の変化に富んだ気候となっています。加えて、町は本州の内陸にあることから降水量が少ないという内陸的な気候の特徴と、日本海から比較的近い距離にあることから冬には雪が降るという日本海側の気候の特徴をあわせもっています。さらに町内には横手山や岩菅山などをはじめとする上信越国境の高い山々が広く占めており、標高の違いが気候に大きな影響を与えています。

こうした町内の気候の特徴について具体的にみていきましょう。



2節 四季の変化

一沼

子どもの頃、地理の授業で習った世界の気候の特徴をまず思い出してみてください。日本が位置する中緯度の温帯気候とは、熱帯や寒帯、乾燥帯気候とくらべて四季の変化がはっきりしていることが大きな特徴です。春夏秋冬の明瞭な季節の変化は日本に住む人にとっては当たり前といえますが、世界的にみると温帯気候の面積はあまり広いとはいえず、むしろ限られた地域でしか経験できない貴重な特徴ともいえます。

温帯気候の中でも地域によってその特徴は異なり、日本は夏と冬の気温差（年較差）が大きく、他の温帯気候にくらべて降水量が多い地域になっています。気候の平年値（1981～2010年の30年間の平均値）のデータを使って日本と他の温帯気候の地域とを比べてみます（図1）。日本（東京）の年平均気温は15.4℃、年較差は21.2℃、降水量は1528mmです。同じ温帯気候のヨーロッパ（パリ）では、年平均気温11.7℃、年較差15.7℃、降水量612mmとなりますし、アメリカ（サンフランシスコ）では、年平均気温14.5℃、年較差7.1℃、降水量517mmとなっています。グラフからもパリやサンフランシスコと比べ、東京の年較差が大きく降水量が多いことがよくわかります。

それでは、温暖湿潤で気温の年較差の大きい日本の気候の中であって、山ノ内町の気候はどうなっているのでしょうか。岳南広域消防本部山ノ内消防署の気温と雨のデータを使って町の気候の特徴をみていきましょう。消防署は湯田中駅に近い夜間瀬川の川沿いの標高585mの地点にあります（17頁の図5参照）。ここは夜間瀬川の扇状地の中央部にあり、町内でも比較的平

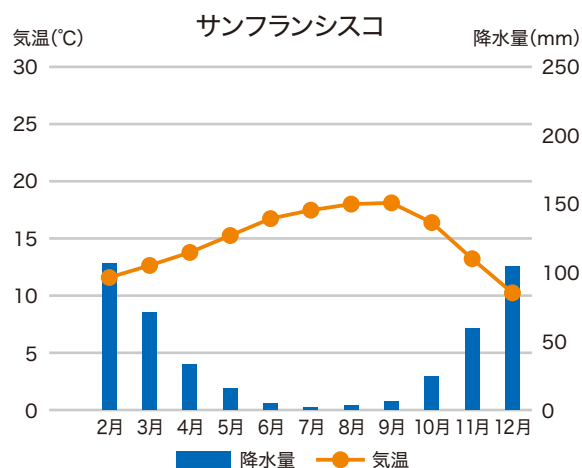
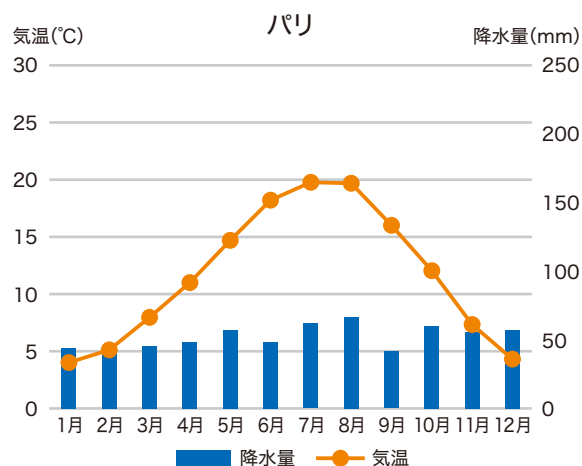
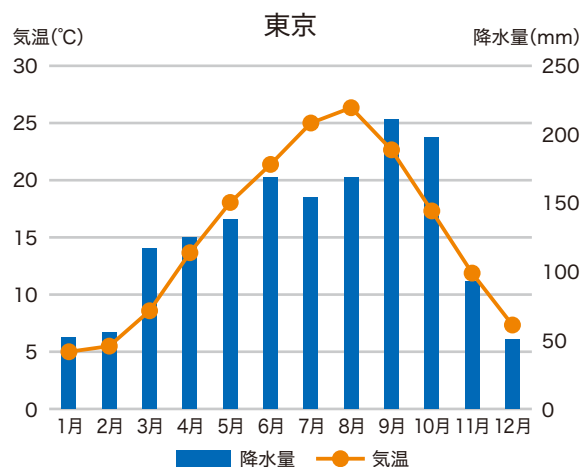


図1 世界各地の温帯気候の気温と降水量
(東京、パリ、サンフランシスコ)

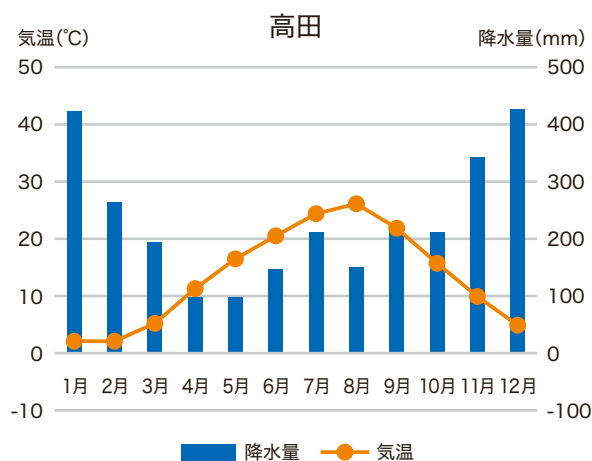
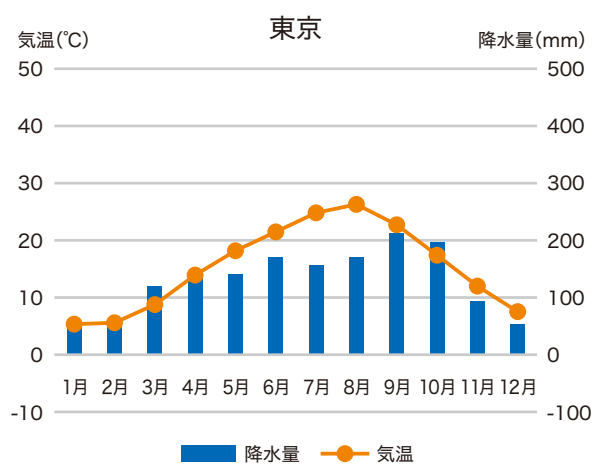
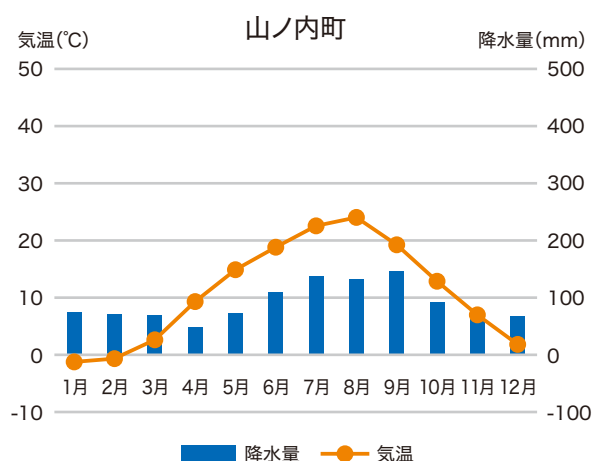


図2 国内における気温と降水量(山ノ内町、東京、高田)
 坦で開けた環境にあるため、町内の気候を調べ
 るうえで代表的な場所といえます。このため以
 下では消防署のデータを使うときは山ノ内町と
 記します。

山ノ内町における平年値(1981年～2010年の
 平均値)のデータをみると、年間の平均気温は
 11.1℃で、月平均気温は1月に最も低く-1.1℃、
 8月に最も高く24.2℃となっています(図2)。

最も寒い月と最も暑い月の気温差(年較差)は
 25.3℃となります。年間の総降水量は約1100mm
 です。降水量は4月に最も少なく47mmで、9
 月に最も多く143mmとなっています。9月に
 降る雨の量は4月の約3倍にもなります。

同じ日本国内といっても地域毎に気候の特徴
 が異なります。特に太平洋側と日本海側とで気
 候は大きく異なることから、太平洋側の代表と
 して東京(標高6.1m)、日本海側の代表として
 高田(標高12.9m)を選び、気温と降水量(それ
 ぞれ平年値)を山ノ内町と比べてみます(図2)。

東京の年間の平均気温は15.4℃、月平均気温
 は1月に最も低く5.2℃、8月に最も高く26.4℃
 です。気温の年較差は21.2℃となります。年間
 の総降水量は約1500mmで、降水量は12月に最
 も少なく51mm、9月に最も多く210mmとな
 ります。太平洋に近く海の影響を受けるため年較
 差が内陸ほど大きくありません。また9月を含
 む夏季に降水量が多く、冬季に少ないのも太平
 洋側の気候の特徴です。一方、高田の年間の平
 均気温は13.6℃で、月平均気温は1月に最も低
 く2.4℃、8月に最も高く26.3℃です。気温の年
 較差は23.9℃となります。年間の総降水量は約
 2750mmで、降水量は5月に最も少なく96mm、
 12月に最も多く423mmとなります。日本海に
 近く、東京と同様に海の影響を受けるため年較
 差は内陸ほど大きくありません。降水量は東京
 とは大きく異なり、冬季に最も多いのが日本海
 側の気候の特徴です。このときの降水は雨では
 なく雪になることも大きな違いの一つです。

東京と高田の気候と比べ、山ノ内町は観測地
 点の標高が高いため気温が両地点とくらべ低い
 ものの年較差は大きくなっています。一方、年
 間の降水量は1000mm程度しかなく、東京と
 高田にくらべて少なくなっています。これらの
 違いに内陸性の気候の特徴がよくあらわれてい
 るといえます。また山ノ内町は内陸に位置する
 もの、日本海からあまり遠くないため、内陸
 性の気候の地域の中にあっても冬季の降水は比
 較的多く、そのほとんどが雪として降ることか

ら、日本海側の気候の特徴もあわせ持っているといえます。

内陸性の気候と日本海側の気候の特徴をあわせもつ地域は、山ノ内町を含む長野県の北部に共通しています。ただし、北部の中でも日本海からの距離によって雪の降る量が異なっています。そこで日本海からの距離と雪の関係を、野沢温泉（気象庁のアメダスデータ使用：日本海からの最短距離は約32km）と山ノ内町（48km）と長野（長野地方気象台のデータ使用：52km）における積雪深（平年値）を使って比較してみました（図3）。積雪がある期間をみると、野沢温泉が11月から5月の7ヵ月、山ノ内町が11月から4月の6ヵ月、長野が12月から4月の5ヵ月間となっていました。雪の量（積雪深）をみると、野沢温泉、山ノ内町、長野の順に少なくなっています。これらのことから、日本海からの距離が近いと雪の量が多いため積雪期間も長くなることがわかります。

図2と図3でみてきた山ノ内町の気温と降水量、積雪深の季節変化の特徴を天気の出現率（午前9時の観察 1981～2010年の平年値）からも確認してみましょう（図4）。

もっとも明瞭な季節の特徴は雨と雪に現れています。雪が降るのは、図3の積雪期間と同様に11月から5月までとなります。雪の降る割合が最も高い月が1月で、これは積雪深が最も深い月と一致しています。1月の雪の出現割合は25%以上あり、ひと月の約1/4も雪が降ることを

示しています。雨の出現割合は年間を通して低く、内陸性の気候の特徴である降水量が少ないことを反映しています。晴れの天気が出現する割合が年間を通してもっとも多く、ひと月のうち12日から半月程度は晴れの天気となっています。中でも4月と5月、8月、11月はひと月の半分以上が晴の天気になります。これらの月は高気圧に覆われる日が多いため晴れが出現しやすいと考えられます。一方、曇りの天気は6月と7月、9月と10月に比較的高く現れます。これらの月は梅雨前線や秋雨前線の影響を受けやすいため曇りが出現しやすいと考えられます。

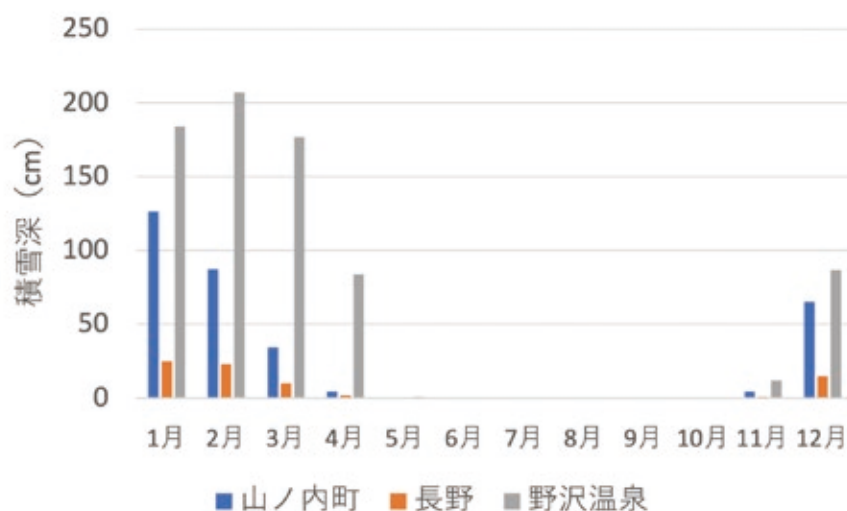


図3 県北部の積雪深の比較(山ノ内町、長野、野沢温泉)

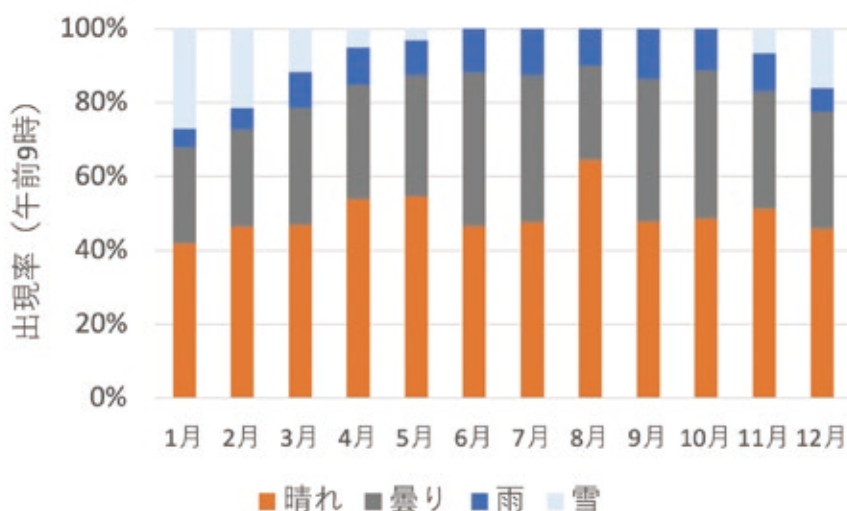


図4 山ノ内町における天気(午前9時)の出現率の季節変化

3節 標高による影響

のぞき付近

これまで示してきた気候の特徴は山ノ内町がどのような場所にあるのか、という位置による影響をみてきました。一方で、町内の標高差は約400mから約2300mまであり、かつ1500m以上の地域が約半分を占めていることから、町内の気候の特徴を細かく見るためには標高による影響も重要です。そこで、町内のさまざまな標高の場所にある気象観測データを集めてその特徴を調べました。用いた気象データの諸元を表1に、気象観測地点の場所を図5に示しました。

よく知られているように気温は標高が高いほど低くなります。100m上昇するごとに気温が何度下がるのかを現す指標として、気温減率(℃/100m)が一般的に用いられます。気温減率は地域や季節によっても少し違いがありますが、標準的には0.65℃/100mとして使われていま

す。この値の意味は100m高くなる毎に0.65℃下がる、つまり1000mの標高差があれば6.5℃低くなることを示しています。実際に気温を観測している山ノ内町(585m)と信大(志賀)(1620m)のデータを使って気温減率を計算してみると、年間の平均値で0.69℃/100mとなりました(データを使用した期間は2009年～2019年)。町内における最大の標高差は約1900mありますので、その標高差に相当する気温差は約13℃あることになります。もっとも標高の低い地点(十三崖付近)の気温が30℃のとき、もっとも標高の高い地点(岩菅山山頂)では17℃となり、真夏でも涼しいくらいの気温になることがわかります。一方、冬に十三崖付近の気温が-5℃のときには岩菅山山頂は-18℃となり、極寒の状況にあるといえます。

次に降水量と標高との関係をみてみましょう

地点名	観測項目	標高 (m)	観測主体
消防署	気温, 降水量, 積雪深	585	岳南広域消防本部山ノ内町消防署
信大(志賀)	気温, 降水量, 積雪深	1620	信州山の環境研究センター
中野	降水量	370	北信建設事務所中野事務所
前坂	降水量	616	北信建設事務所中野事務所
湯田中	降水量	643	北信建設事務所中野事務所
切明	降水量	840	国土交通省
夜間瀬	降水量	848	北信建設事務所中野事務所
琵琶池	降水量	1498	北信建設事務所中野事務所
熊の湯	降水量	1762	北信建設事務所中野事務所
田上	積雪深	330	北信建設事務所中野事務所
中野	積雪深	412	北信建設事務所中野事務所
須賀川	積雪深	717	北信建設事務所中野事務所
上林	積雪深	802	北信建設事務所中野事務所
蓮池	積雪深	1490	北信建設事務所中野事務所
高天ヶ原	積雪深	1678	北信建設事務所中野事務所
熊の湯	積雪深	1679	北信建設事務所中野事務所

表1 山ノ内町内における気象観測情報の一覧

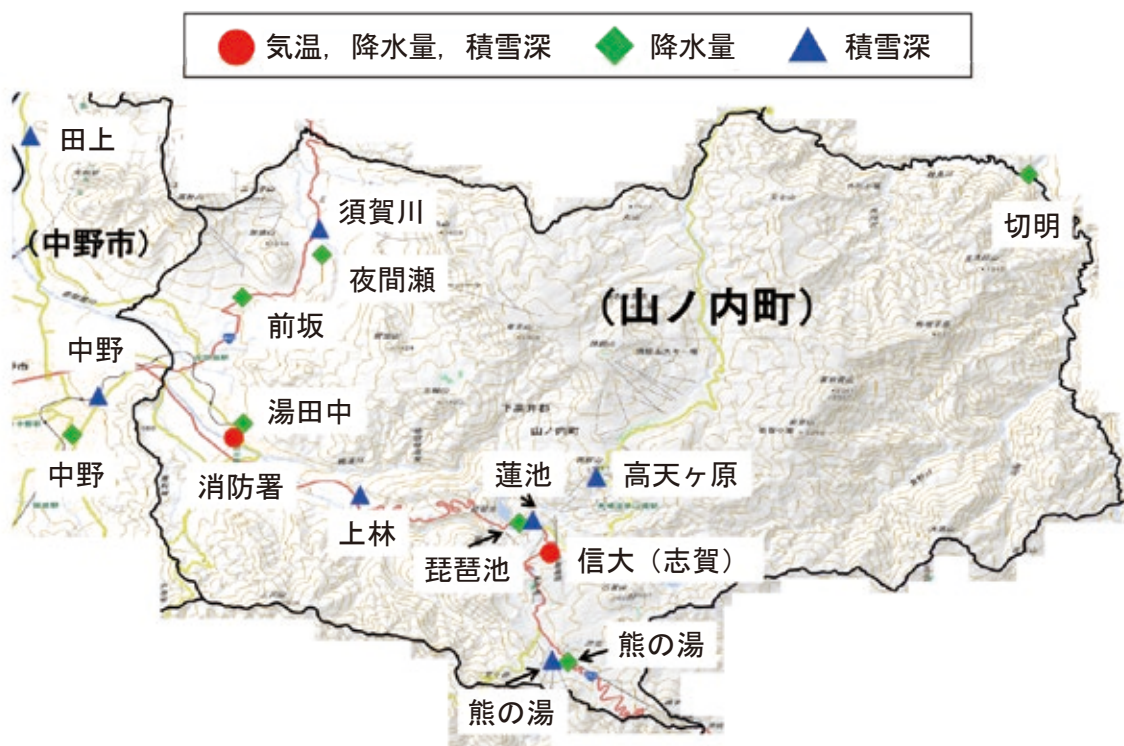


図5 表1で示した気象観測地点の分布

う。降水量は一般的に標高が高いほど多くなることで知られています。これは低地よりも山において雲ができやすく雨が降りやすいためです。ここでは町内（中野市の観測地点も1地点含む）における標高の異なる9つの観測地点の

降水量データ（暖候期：5月～10月）を使って、降水量（雨）と標高の関係を調べてみました（図6）。データのある2013年から2019年のうち、すべての観測地点で欠測のない2013年、2014年、2016年、2018年のデータのみ示しています。

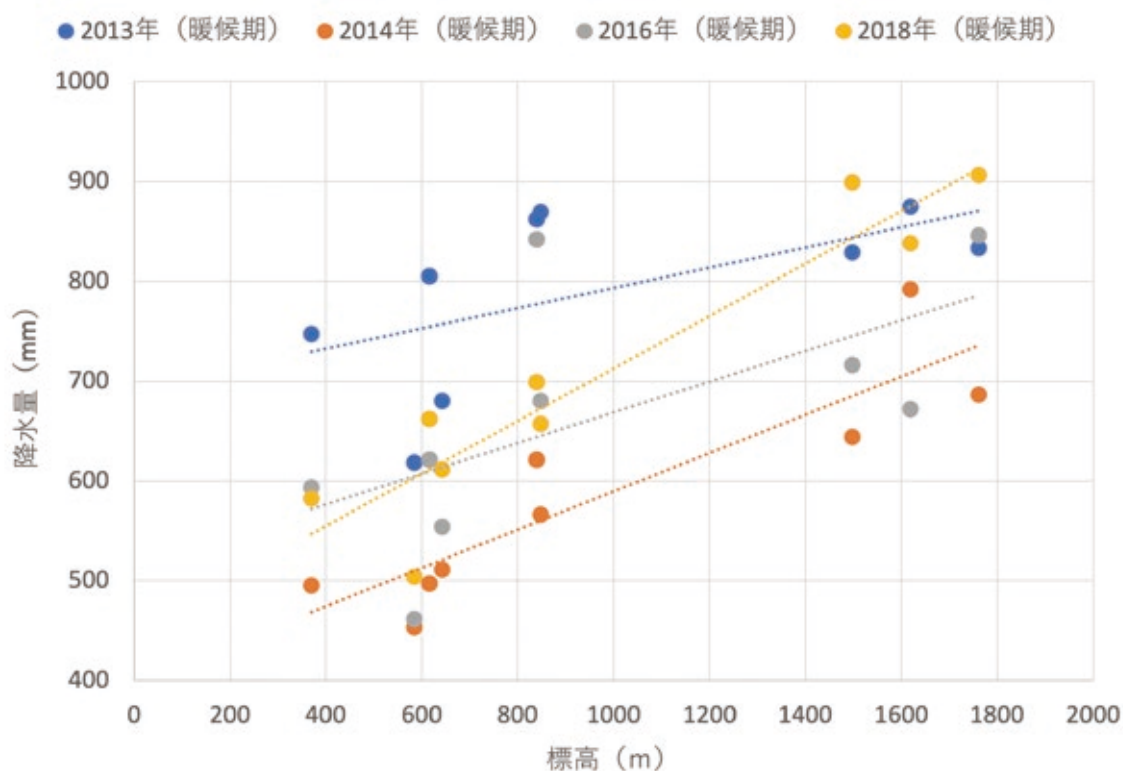


図6 暖候期(5月～10月)の降水量と標高の関係

いずれの年においても、標高が高いほど降水量（雨）がおおむね多くなる関係（図中の直線が右肩が上がりとなっている）にあることがわかります。年によって直線の傾きの大きさは違いますが、これらを全て平均すると100m 標高が上がる毎に約18mm 降水量（雨）が増える計算になります。

この関係は雪についても同様に成り立ちます。ここでは町内（中野市内の2つの観測地点も含む）における標高の異なる8つの観測地点

の最深積雪（冬の期間で最も積もった雪の深さ）を使って、雪と標高の関係を調べてみました（図7）。用いたデータは2013年から2019年です。

いずれの年においても、標高が高いほど積雪深がおおむね多くなる関係（図中の直線が右肩が上がりとなっている）にあることがわかります。雨と同様に年によって直線の傾きの大きさは違いますが、これらを全て平均すると100m 標高が上がる毎に約12cm 雪が深くなる計算になります。

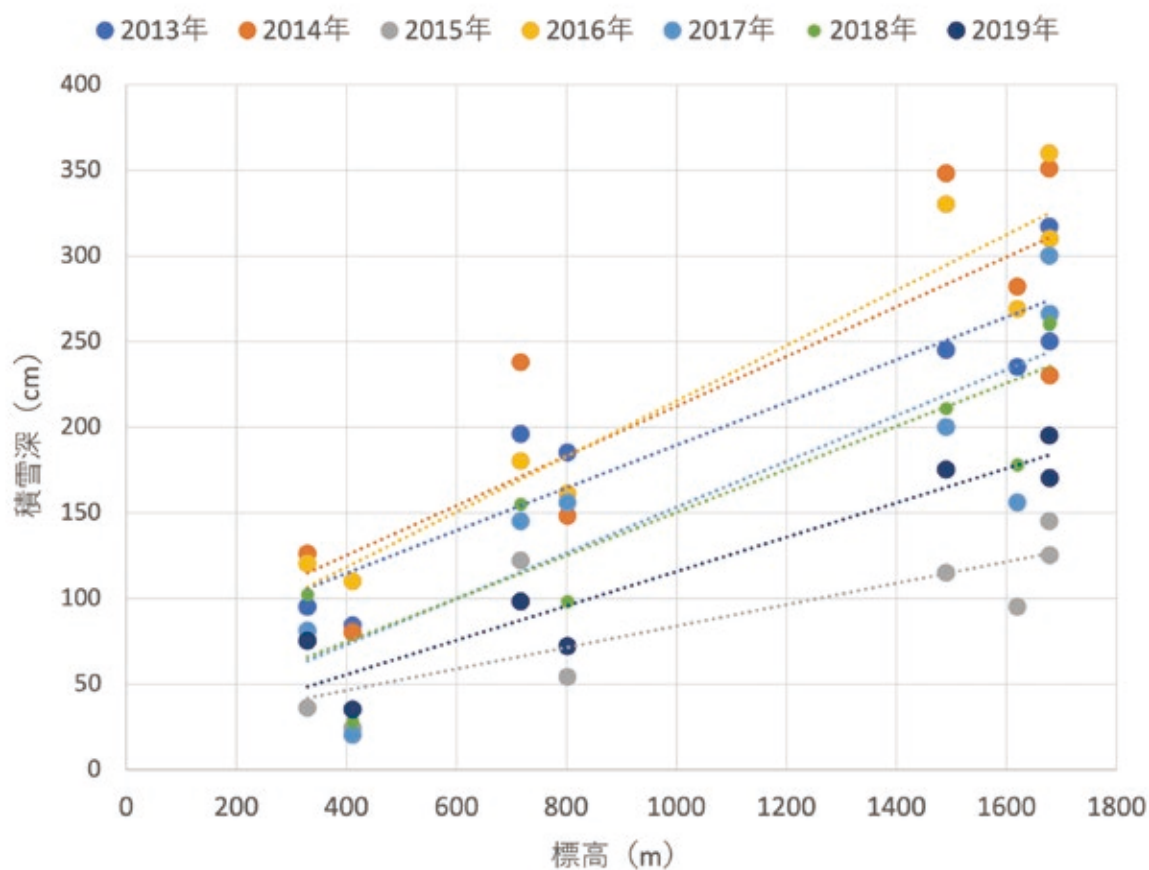


図7 積雪深と標高との関係

4 節 亜高山帯の山岳地の気候

志賀高原の眺望(横手山より笠ヶ岳を望む)

山ノ内町の標高1500mより上にはシラビソやオオシラビソなどの針葉樹、ダケカンバなどの落葉樹が主に分布する亜高山帯が広がり、それが志賀高原エリアの代表的な景観となっています。亜高山帯の季節の移ろいをみると、5月に雪が融けると鮮やかな新緑が一面を覆い、爽やかな夏がやってきます。9月を過ぎると燃えるような紅や黄色の紅葉と針葉樹の濃緑のコントラストによる景色につつまれ、10月下旬の頃には最初の雪が降り、11月から一面の銀世界になります。真冬は山の稜線に樹氷が立ち並び、春の雪融けを静かに待つ日々が続きます。こうした景観の変化をつくり出す気象の変化を実際のデータによって確かめてみましょう。

信大(志賀)(1620m)ではさまざまな気象要素を細かく測定しています。山岳地の環境は厳しく一年を通した観測データの取得は困難なため、このデータは非常に貴重です。信大(志賀)の気温の1時間毎の値を1年分(2018年4月1日から2019年3月31日まで)示しながら、上記の季節の移ろいをみてみました(図8)。

4月には氷点下となる日がみられるものの、5月になると氷点下の日はほとんどなくなり雪融けが急速に進むのがわかります。この時期から気温は夏に向かって上昇し植物の活動も活発になっていきます。一年の最高気温は7月から8月にかけて現れ約25℃にもなります。前に記した気温減率から計算すると、この頃の麓の気温はおそらく35℃近くにもなり猛暑日となっていることでしょう。9月に入ると気温は日毎に低くなり、こうした影響を受けて木々の葉が色づきやがて散り始めます。10月の半ばから下旬にかけて気温は再び氷点下となるのがわかります。初雪が観測されるのもこの頃となります。11月の中旬からは氷点下の日が増え始め、1月にはほとんどの日が氷点下となる氷の世界になります。樹氷もその姿を現します。1月から2月にかけては一年の最低気温が観測され、その値は約-15℃にも達します。3月に入ると気温はプラスの日が増え始め少しずつ暖かくなっていくのがわかります。

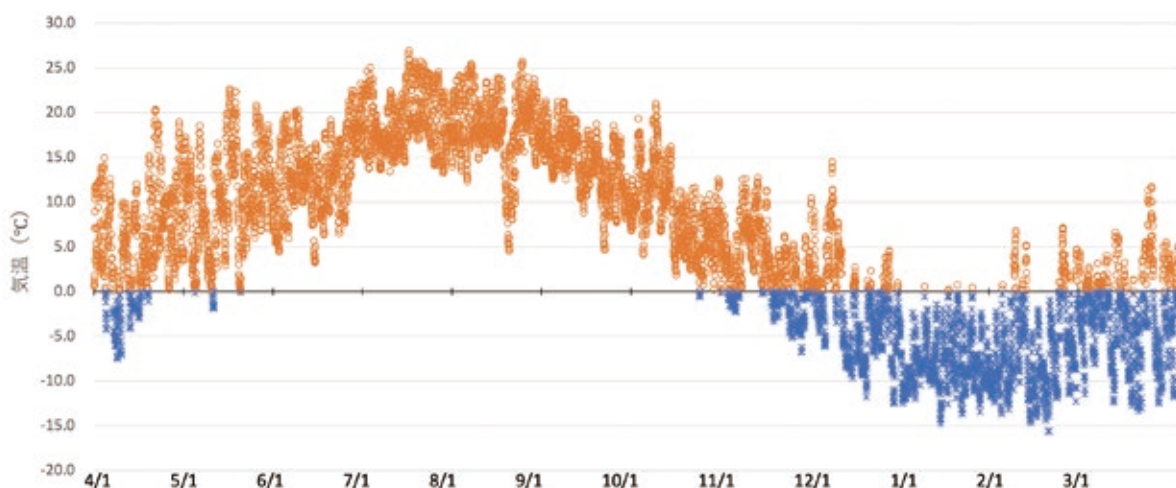


図8 信大(志賀)における気温の1年間の変化(2018年4月1日から2019年3月31日)

5節 気候変動

雪の回廊

近年、世界的な気温の上昇が確認され、地球温暖化と呼ばれています。気象庁の観測データをみると、長野や松本、飯田においてもこの気温上昇の傾向は確認されていますが、山ノ内町ではどうなっているのでしょうか。山ノ内町における1981年から2019年の年平均気温のデータを使って気温の経年変化を確認してみました(図9)。参考のため、長野(長野地方気象台)と信大(志賀)の気温もあわせて示しています。

この図から、山ノ内町においても気温の上昇を確認することができ、町内においても地球温暖化が進行しているといえます。約40年間で年平均気温が2℃程度上昇していることがわかります。

こうした気温の上昇と関連して、志賀高原に

おけるダケカンバの開葉が早まり、黄葉が遅くなるという報告があります。その一方で、志賀高原の山々の初冠雪のタイミングは年々の変化が大きく、早まるあるいは遅くなるという傾向はみられていないようです。山岳地において今後気候がどのように変化し、どのような影響が現れるのかについてはまだわかっていないことがたくさんあります。山岳地における気候の変化による影響を明らかにすることは、景観が観光資源となり、雪がスキー産業を支えている山ノ内町にとってはとても重要です。このためには、気象観測の継続や、自然環境の変化の記録を続けるなど、基礎データの蓄積が大切になります。

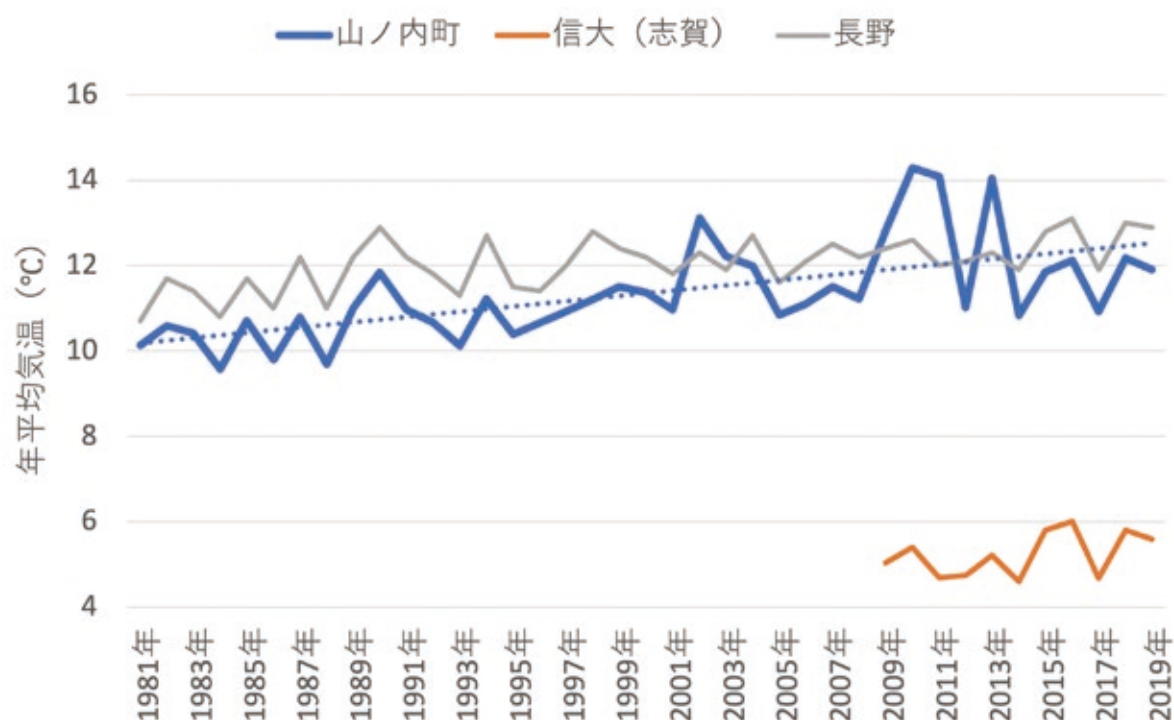


図9 年平均気温の経年変化(消防署、長野地方気象台、信大(志賀))

■謝辞

信州大学の鈴木啓助名誉教授には信州大学教育学部附属志賀自然教育施設において観測されている気象データを提供していただきました。ここに感謝の意を表します。

参考文献

1. 中村登流編（1980）「志賀高原の自然誌」，信濃毎日新聞社.
2. 山ノ内町誌刊行会編（1973）「山ノ内町誌」，信濃書籍印刷株式会社.
3. 信州・気候変動モニタリングネットワーク運営協議会編（2018）信州・気候変動モニタリングネットワークレポート2015.
4. 渡辺隆一・大久保明紀子・井田秀行（2006）志賀高原における温暖化の植物季節への影響 -1986～2004年の定点写真からのダケカンバの開葉越・黄葉日の年変動一，信州大学教育学部附属志賀自然教育研究施設研究業績，43：13－16.

季節の移ろいと人

春



北信地方から見える斑尾山、妙高山、黒姫山、戸隠山、飯縄山の五つの山の最初の文字をとって、地元では「まみくとい」と呼んでいます。北信五岳にまだ雪が残る頃、山ノ内町では桜が咲きます。桜が春の訪れを告げると、本格的な農業の開始の時です。果樹の消毒のためスピードスプレーヤーが動きます。

秋



山ノ内町は2000m級の山々があり、9月下旬頃から紅葉が始まります。ふもとに紅葉が降りてくるのは11月上旬となります。山ノ内町の紅葉は鮮やかで、長期間続くのが特徴です。実りの秋はりんごやブドウなどの収穫の時です。町内の全小学校ではブランド米「雪白舞」の収穫もできました。

冬

山ノ内町には22のスキー場があり、さまざまなコースでスキーやスノーボードを楽しむことができます。ツアーコースもあり、スノーシューを楽しむ人も多くなっています。春先の山田峠付近の「雪の回廊」は亜高山帯の山岳地の積雪の凄さを体験できます。

夏



6月から7月にかけて岩菅山、横手山、志賀山などで開山祭が行われると、グリーンシーズンの始まりです。自然探勝路をはじめ多くのトレッキングコースで原生林、湿原、池を巡ることができます。星やゲンジボタルが観られ、森林セラピー、環境・ESD学習などが体験できます。

