

トピックス

「最も暑い7月」記録的な暑さの要因は？ ～高気圧とフェーン現象～

2024年7月の平均気温は、観測史上、最も高くなりました。また、全国各地で観測史上最高気温を更新するなど、猛烈な暑さが続いています。この記録的な暑さは、気候変動に伴う温暖化といった地球規模の現象がバックグラウンドにあります。そこに様々な要因が複合的に重なって生じています。今回は、気温上昇の主な要因となる「高気圧」や「フェーン現象」について解説します。

1. 最も暑い7月

2024年、日本国内の7月平均気温は2年連続で過去最高を更新しました。また、栃木県佐野市で日本歴代3位タイの41.0°Cが記録されるなど、各地で記録的な暑さとなっています。この猛暑には、地球温暖化の影響がバックグラウンドにあると考えられますが、それ以外にも様々な要因が絡んでいます。

太平洋東部の海面水温が年周期で変動する「ラニーニャ現象」や「インド洋の海面水温」、「太平洋高気圧」と「チベット高気圧」の日本付近への張り出し、また、局地的な事象としては、山から高温の風が吹き降ろす「フェーン現象」、都市部で発生した熱が運ばれる「ヒートアイランド現象」など、これらが重なって各地に高温をもたらしています。今回は、高温の主な要因となる、「高気圧」と「フェーン現象」を取り上げます。

2. どうして高気圧は暑さをもたらすのか？

太平洋高気圧が張り出してくると、日本に暑さをもたらします。こういったメカニズムなのでしょうか？

(1) 高気圧では下降気流が発生する

高気圧とは、周囲よりも気圧が高い部分をいいます。逆に、周囲よりも気圧が低い部分が低気圧です。気圧の高いところから低いところに風が吹くため、空気は低気圧に集まり、逃げ場をなくして上空に向かいます。その結果、低気圧の地上付近の空気が薄くなるため、周囲の高気圧から地上に向かって空気が集まります。このようにして、低気圧では上昇気流が発生し、高気圧では下降気流が発生します。

(2) 下降気流があると雲が発生しない

低気圧では上昇気流が発生しており、地上の温かい空気が上昇気流によって持ち上げられ、気圧の低い上空で膨張して冷えることで、空気中の水蒸気が凝結して雲粒となり雲が発生します(図1)。

一方で、高気圧では、下降気流が生じているために、雲は発生せず、“晴れ”となります。日傘の役割を果たす雲がない状態となるため、太陽放射によって、直接、地面が加熱され、温められた地面からの赤外線放射や熱で地表の大気が温められることによって、気温が高くなります。

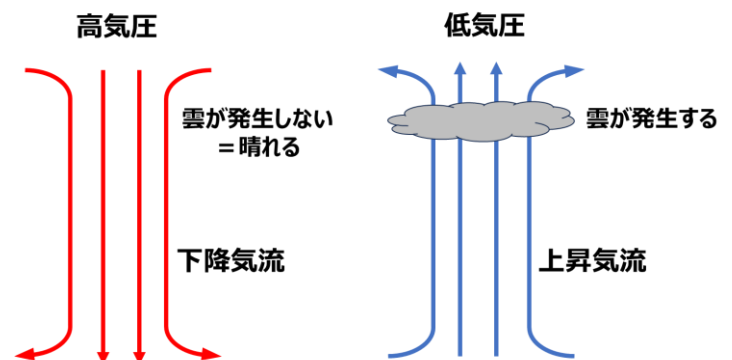


図1 高気圧と低気圧

(3) 下降気流によって空気が圧縮される

空気は小さな分子からできており、この分子は常に運動をしています。この運動が激しくなる(=運動エネルギーが高くなる)ほど、気温は高くなります。

高気圧では、下降気流が発生するため、上空にある空気が地上に降下します。上空と比べて地上の方が気圧は高いので、降下した空気は圧縮されて、体積が小さくなります(図2)。そのため、空気分子はより狭い空間に閉じ込められることになり、他の分子との衝突が増加します。こうして、空気分子の運動エネルギーが大きくなることで、気温が上昇します。(これを「断熱圧縮」といいます。)

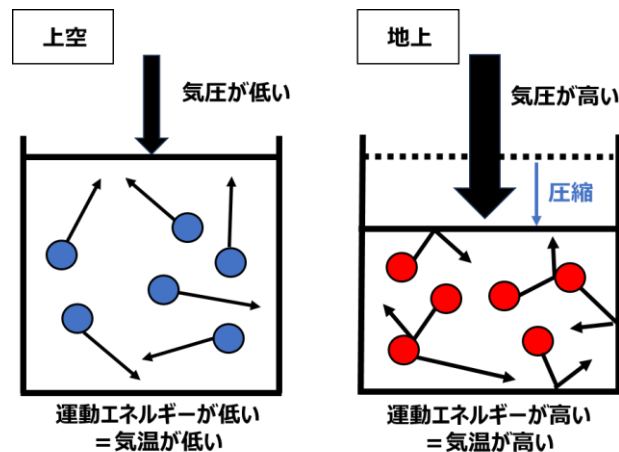


図2 空気分子の運動

(4) 2つの高気圧が重なり、さらに暑くなる

猛暑の要因として、太平洋側から張り出した「太平洋高気圧」に加えて、日本海側からも「チベット高気圧」が張り出していることが挙げられます。これら2つの高気圧が日本周辺の上空で上下に重なりあうことで、より上空の高いところから、下降気流によって、空気が地上に降下します(図3)。また、二重の下降気流によって、空気が圧縮されることになるため、その分だけさらに気温が高くなります。

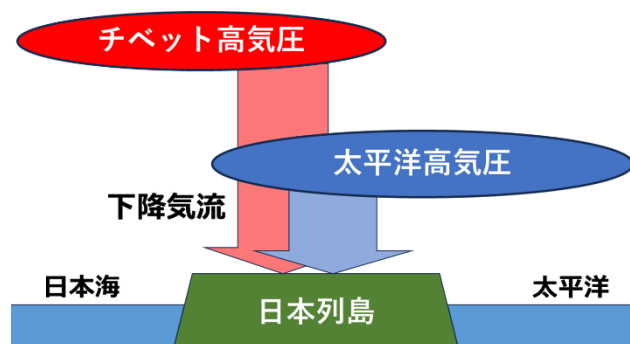


図3 高気圧の重なり

3. フェーン現象とは何か？

高い気温が観測された際に、よく耳にする言葉ですが、どのような現象なのでしょう？フェーン現象には、「乾いたフェーン現象」と「湿ったフェーン現象」があります。

(1) 乾いたフェーン現象(ドライフェーン)

風上側で風が山にブロックされ、山の頂上付近を通過する乾いた風が、山に沿って下降することにより、ふもとに高温をもたらす現象です。

例えば、標高2000mの山の頂上付近を通過する気温15°Cの乾いた空気が下降する場合、高度が100m下がるごとに気温は1°C上昇するため、ふもとでは気温は35°Cとなります(図4)。これは、高気圧における下降気流によって地上に高温がもたらされる事象(上記2.(3))と同じメカニズムによるものです。

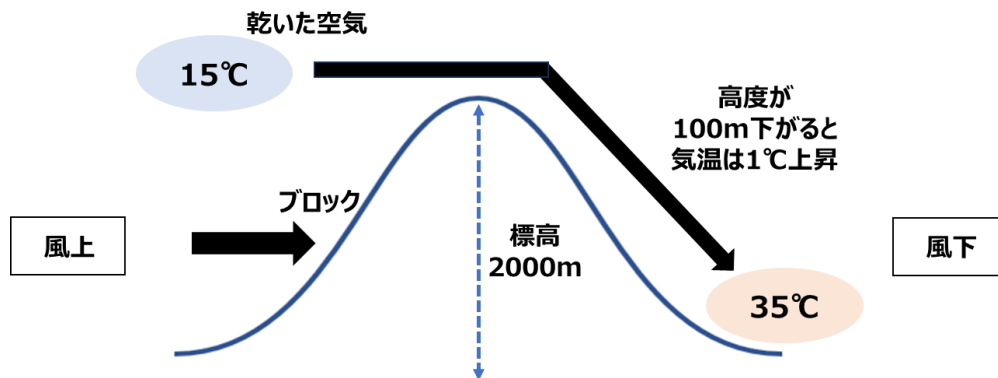


図4 乾いたフェーン現象(ドライフェーン)の例

(2) 湿ったフェーン現象(ウェットフェーン)

湿った風が、山を乗り越える際に降雨をもたらす、乾いた風となって山を下降することにより、ふもとに高

温をもたらす現象です。

例えば、標高2000mの山を風が乗り越える場合、気温30℃の湿った空気が山の斜面に沿って上昇すると、高度が100m上がるごとに気温は0.6℃低下します。雲が発生し雨を降らせたあと、山頂から下降する空気は高度が100m下がるごとに気温は1℃上昇します。結果として、気温27℃の湿った空気が標高2000mの山を登り、雨を降らせ、ふもとに降りてくると、気温は35℃になります(図5)。

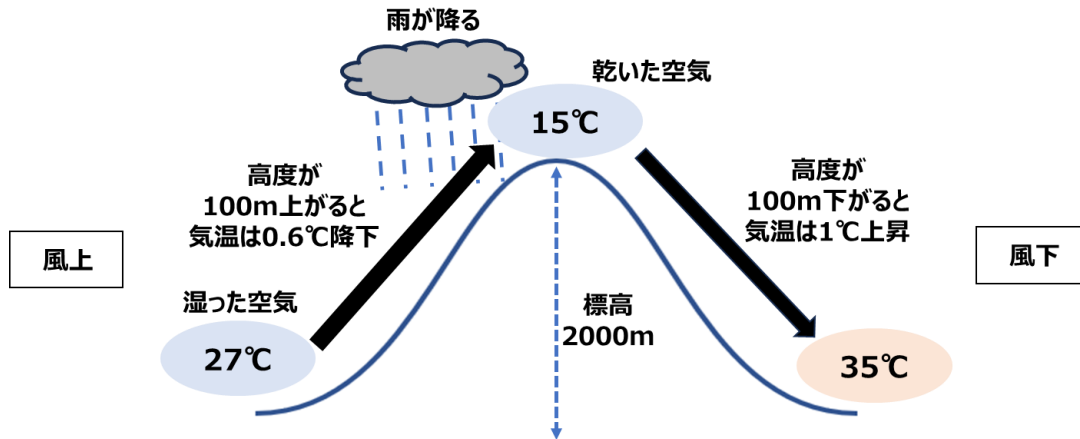


図5 湿ったフェーン現象(ウェットフェーン)の例

どうして下降する空気は高度100mごとに1℃上昇するのに対して、上昇する空気は高度100mごとに0.6℃しか降下しないのでしょうか？これは、空気中に含まれる水蒸気が原因です。水蒸気を含んだ湿った空気が上昇する場合、上空に行くにつれて気温が下がり、一定の高度になると水蒸気が凝結して雲になり、さらに水滴になって雨を降らせます。この水蒸気が水になる(凝結する)時に、水蒸気は熱を放出します。この発生する熱の分だけ、温度が下がりにくくなります。

夏場に地面に水を撒くことで気温を下げる「打ち水」がありますが、これは水が水蒸気になる時に熱を奪い取る性質を利用したもので、奪い取られた熱は水蒸気に蓄えられます。ここでは、打ち水とは逆に、水蒸気が凝結して水になるので、水蒸気に蓄えられていた熱が放出されるのです。

話を戻します。雨を降らせたあと、水蒸気を失い乾燥した空気が、山の斜面に沿って下降します。このとき、上昇時のような水蒸気の変化に伴う熱の放出や吸収は生じず、100m下がるごとに気温は1℃上昇します。(1)の「乾いたフェーン」と同様です。

一般的によく知られているフェーン現象は、この「湿ったフェーン現象」ですが、最近の研究¹において、富山平野において実際に発生したフェーン現象を対象として分析したところ、主に上記(1)の「乾いたフェーン現象」のメカニズムによって発生していることが分かっています。

(3)フェーン現象が起りやすい地域

主に夏場は、日本海側の低気圧に向かって南から風が吹くため、富山県、新潟県、山形県など、日本海側でフェーン現象は多く発生します。また、高温の観測されることの多い熊谷市(埼玉)、館林市(群馬)、多治見市(岐阜)などの内陸の都市も、周辺の山の影響によりフェーンが発生しやすい立地といえます。また、南アルプスのふもとにある静岡市(静岡)や鈴鹿山脈や伊吹山地を超えた西風が流れ込む名古屋市(愛知)などの太平洋側でもフェーン現象がよく発生します。

4. おわりに

猛暑の要因は一つではなく、複数の要素が複雑に絡み合っています。地球温暖化による気温上昇だけでなく、高気圧やフェーン現象も重なって高温が発生します。これらの要因を総合的に理解することで、猛暑への対策や適応策をより効果的に講じることができます。猛暑の影響を軽減するためには、個人や社会全体での取り組みが求められています。

¹ 国立大学法人筑波大学 ニュースリリース「フェーン現象は通説と異なるメカニズムで生じていることを解明」(2021年5月17日)
<https://www.tsukuba.ac.jp/journal/pdf/p202105171024.pdf>