

気候を極める！ CHAPTER 2

昭和学院高等学校 西岡陽子

■地理を学ぶにあたって

5月6日午後、関東地方を中心に大気の状態が不安定になり、各地で竜巻とみられる突風や、落雷による被害が相次いだ。竜巻の被害地域は南西から北東にかけて帯状に数か所、つくば市周辺の幅500m、長さ約15kmの地域と、筑西市から桜川市にかけて約20kmの地域など広域にわたった。家々の屋根や家財を巻き上げ、窓ガラスを粉々に割り、全壊も170棟以上にのぼった。被害は、死者1人、負傷50人以上、家屋損壊2000棟以上にのぼる大きなものだ。竜巻の人的被害は、2006年の北海道佐呂間町で9人が死亡した時が最大であったが、今回は家屋倒壊が広範囲にわたることで記録史上最大であろう（竜巻自体は気象学の範疇であるが、人的物的被害を考察すると地理学の範囲となる）。竜巻が発生するしくみは、地表が温められることにより上昇気流が発達、大気の上層と下層の気温差が著しいと積乱雲が発達する。上昇気流に横から別の空気が流入すると上昇気流が回転を始め積乱雲がさらに大きくなる。気象庁によると、6日は東日本の上空に強い寒気が流入する一方、日本海上の低気圧に向けて南から暖かく湿った空気が流れ込み、大気の状態が不安定になっていたという。6日午前9時、つくば市上空約5500mの気温は氷点下19.1℃、地上は21.1℃で、地上と空の温度差は40℃もあった。地上と上空の温度差が大きいことが引き金になり、毎秒30～40mの上昇気流をもつ積乱雲に変化したとみられる。大木は倒れ、家の屋根はことごとくはがれ、土台ごと吹き飛んだものもあり、車も持ち上げられ、風速は、毎秒50～69m出ていたと予想されることから、F2*と認定された。また、進むスピードは時速約70kmだったそうだ。今回、気象庁は「竜巻注意情報」を出していたが、ほとんどの人が知らなかった。的中率が1%であるのと、場所を絞りきれない精度の低さから伝達役の市町村が二の足を踏んだようだ。アメリカ合衆国では年間約千個の竜巻が発生し、被害も大きいので予報の研究が進み、「15分後どこで竜巻がおこるか」まで可能になったという。日本では年に十数個ほどだが、今後予防の精度をあげてゆくことが望まれる。大規模な竜巻の発生に加え、短時間に非常に大量の雨をもたらすゲリラ豪雨の発生頻度も多くなって、都市部に被害をもたらしている。地球の温暖化と関係があるかどうかは今後の研究を待たねばならない。

■ウォーミングアップ！

世界の気温分布をみると、地球は赤道付近で最も温度が高い。これは、地球が赤道付近で最も太陽の熱を多く吸収して

いるからである。問3の図Aを見てほしい。はるか遠方から来る太陽は平行光線とみなしてよい。地球に同じ幅で届いている太陽光も低緯度地域と高緯度地域では当たる範囲が違う。太陽の熱の量は緯度にかかわらず同じなので、斜めに光が当たる高緯度地域では広い面積に当たり、ほぼ直角に当たる赤道地域では狭い面積に当たる。つまり、単位面積あたりの熱量は赤道付近で最も多く、緯度が高まるにつれ減少する。これが、緯度が高まるにつれ温度が低くなる理由である。実際は、暖流や寒流が沿岸を流れる場合、その影響を受ける。また、砂漠地域や夏のモンスーンの影響を受ける地域では気温は高くなる。

気候要素は、気候の性質を示す指標で、代表的なのが気温と降水である。その年変化をみればどのような気候か理解でき、ケッペンの気候区分で指標となる。さらに風も気候要素である。

気候の差異をもたらす因子には、まず緯度があげられる。しくみは上述したとおりである。次に海拔高度である。対流圏では気温は海拔高度の増加とともに低下する。高度100mについての気温の低下量を気温の通減率（減率）といい、場所や季節によって違いがあるが、平均的に0.65℃である。真夏、下界の暑さのなかにいると山頂の気温は想像しにくい、山頂ではひとたび太陽がかけると気温は思いのほか下がる。計算を試みるのが問4である。悪天候ゆえの低体温症による遭難や死亡事故が起こるのも、通減率の理解が不十分なことが一因だと思われる。

さらに、海洋からの距離も気候に影響を及ぼす。土（陸）より水（海水）の比熱のほうが大きいので、同じ量を温めるのに必要な熱量は、水（海水）のほうが大きい。水（海水）は土（陸）より温まりにくい、ひとたび温まれば冷えにくい。夏、日中は海岸の砂浜が裸足で歩けないほど熱くなるのに、夜間はひんやりとする経験を誰しもしているであろう。つまり、海水が近くに大量に存在する沿岸地域は、夏も比較的のぎやすく、冬も比較的暖かいということになる。夏しのぎやすいのは、昼間は海から風が吹き（海風）、夕方から夜は陸から海に向かって風が吹く（陸風）ことも一因である。これは、晴れた日の昼間は、海より早く温まる陸で上昇気流が起き、そこに海から冷たい風が吹き込み、夕方になると陸の方が冷えやすいため、海で上昇気流が起きてそこに陸から風が吹き込むからである。内陸盆地が、冬寒く夏暑いのと対照的である。例えば、京都が夏は暑く、冬は寒さが厳しく気候的に住みづらいといわれるのに対し、茨城県沿岸部から房

*シカゴ大学の藤田哲也氏が考案した竜巻の強さを測る基準で、通常の風速計ではわからない竜巻の強さを被害状況からみて測る。F0からF5まで6段階あり、国際的にも使用されている。F2は上から4番目の強さ。なお国内ではF3は過去3回発生している。

・気候を極める！ CHAPTER 1は、2010年度1学期特別号 ステップアップワークシート② 気候を極める！になります。

総半島、湘南などがおだやかな気候で住みやすいといわれるのはそのためである。定年後の居住地として人気があり、新聞で「第2の人生を当地で」という不動産広告を容易に見つけることができる。なお、年較差は最暖月平均気温と最寒月平均気温の差であるので、高緯度地方のとくに内陸部で大きく、低緯度地方の海に近いところで小さくなる。

さらに、地形も気候因子である。集落が南向きの斜面にあるか、太陽が一日中当たらない谷間にあるかでは気温の違いが大きい。

ステップアップ!

年降水量が多い地域は、一つは低緯度地域、もう一つは中緯度と高緯度の境界付近である。中緯度地方と高緯度地方では少ない。これは地球の大気の大循環を示した図3で説明できる。赤道付近では、地表が温められると空気の体積がふくらみ軽くなって上昇気流がおこる。上昇した空気は上空で冷やされて中緯度付近で下降することになる。その空気は、赤道付近の上昇気流に流れ込み、空気の対流が生じる。一方、極地方では、反対に空気が冷されるので、空気は体積が小さくなり重くなって下降する。地表を南下する冷たい気流と、中緯度付近で下降した暖かい気流が地表でぶつかり上昇した亜寒帯低圧帯では、暖気と寒気がぶつかるために前線が停滞し、年中降水がみられる。またこの低圧帯に向かって極偏東風が吹き出す。この上昇気流は、極付近の下降気流に入り込み、ここでも対流を生じる。このように地球上には、南北半球にそれぞれ赤道付近から緯度20°~30°、緯度20°~30°から緯度50°~60°、緯度50°~60°から極地方と三つ、計六つの対流がおきている。上昇気流が生じているところは、上空で冷やされた空気は雲となり、雨を降らす。反対に下降気流のあるところは、高圧部ができ、晴れる。なお、実際の地球は、図3と違い、地軸は傾いているので、季節によって太陽から受け取る熱量が異なる。すなわち、北半球の夏には、赤道低圧帯が北にずれ、冬には南にずれる。そのため、両季節に低圧帯下に入る地域は、年中多雨になるし、北半球で、北にずれたときに低圧帯に入る地域は夏に降雨があり、南にずれたときだけ降雨があれば冬に降雨のある地域となる。両季節に高圧帯に入っていれば年中乾燥となる。これで年中多雨となるのがケッペンの「熱帯雨林気候」であり、年中乾燥なのが「砂漠気候」である。実際、おもな砂漠はみな中緯度地域にある。

大気大循環の図で示されているように、風は極地方と赤道付近の間をまっすぐ進むわけではなく、赤道低圧帯に吹き込む風は、地球の自転による転向力により、北半球では北東風、南半球では南東風となる。この風は年中一定方向に吹き、「貿易風」という。帆船の時代、この風にのり海外貿易が行われていた。ここでは天気も安定している。中緯度では西に傾いた方向から吹くので「偏西風」という。北半球では南西風、南半球では北西風である。極地方にも東に傾いた方向から「極

偏東風」が吹く。コロンブスは貿易風に乗ってアメリカ大陸に至り、偏西風に乗って帰国した。

なお、対流圏と成層圏の境界付近（5~15km上空）を西から東に吹く偏西風は、風速が秒速50~60mにもなるのでジェット気流とよばれる。冬は緯度30~40°にあって風が強く、夏は45~50°に移動し風は弱い。日本からアメリカやヨーロッパに行く飛行機は、この気流のため行きと帰りで飛行時間が1~2時間変わる。例えば東京~ロサンゼルス間の飛行時間は帰りの便が2時間も長くなることもある。ジェット気流は、極偏東風の影響を受け蛇行する。近年、蛇行が著しくなるのに伴い異常気象が世界各国で発生している。なぜ蛇行が著しくなるのか、地球温暖化との関係も取りざたされているが今後の研究が待たれる。

大陸の西側と東側の気候の違いを示したのが図4である。ユーラシア大陸の西岸は暖流の北大西洋海流の上を吹く偏西風が暖かい風を大陸に運ぶので、冬も緯度のわりに暖かく、高緯度地方まで気温の年較差が小さい温和な気候となる。フランス南部が北海道の北端にあたることに驚くだろう。また、この暖流のためにノルウェーやスウェーデンの漁港は不凍港で冬の漁を可能にしている。一方、東側では季節風（モンスーン）の影響が強く現れ寒暖の差が大きい気候となっている。季節風とは、夏と冬でほぼ逆になるような一組の風をいい、例えば日本では、冬には冷え切った大陸に発達した高気圧から乾いた冷たい北西の風が吹き、夏には太平洋上から湿った暖かい南東の風が吹き、多くの雨をもたらす。

ジャンプアップ!

問8の問題は、ケッペンの気候区の理解とともに、北半球と南半球の違いを理解させることが目的である。北半球と南半球では、季節が逆であるので、日本が冬のとき、南半球の国々は夏である。つまり12月は南半球では夏なので、ホワイトクリスマスはありえない。南半球の人々にとっては、12月、1月、2月は夏のイメージである。また、赤道が北、南極が南にあるので、北は暑いイメージ、南は寒いイメージなのである。

問9は、ケッペンの気候区とその特徴を整理したものである。AからF（ただしBは降水）を気温で分類した後、小分類を雨の降り方で、f（乾季なし）、s（乾季夏）、w（乾季冬）と分けた。なお、W、S、Tが大文字なのは、砂漠、草原、ツンドラのドイツ語の頭文字であるからである。さらなる小分類のa（最暖月平均気温22℃以上）、b（22℃未満）は、夏らしい夏があるか、ないかの違いと理解するとよい。ちなみに平均気温22℃というと、東京では6月~7月ないし9月~10月の気温である。

参考文献

『図説地理資料 世界の諸地域NOW 2012』帝国書院
毎日新聞（2012.5.7夕刊）（2012.5.8）
朝日新聞（2012.5.8）
毎日小学生新聞（2012.4.1）