

地水火風 78

牧野恒一

竜巻とダウンバースト

晩秋の北海道で、竜巻が猛威をふるった。あまり記憶にないようなひどい被害を見て、政府は官邸に情報連絡室を設置し、即座に政府調査団を派遣したほどだ。竜巻は当日、被害が最大だった佐呂間町以外にも北海道各地を襲い、翌日にも奥尻島でかなりの被害を出した。

思えば今年9月には宮崎県延岡市で3人の死者が出た竜巻被害があったし、昨年9月には、山形県庄内町でダウンバーストによりJR羽越線の特急列車の脱線転覆事故が発生して5人の死者が出ている。竜巻やダウンバーストなど、猛烈な局地風による被害が、最近多発しているようにも見える。

今回は、これらの激甚な局地風について考えてみたい。

【北海道佐呂間町の竜巻被害】

竜巻は2月7日午後1時過ぎに発生し、幅数百m、長さ約1kmのエリア内にあった建設会社のプレハブ事務所や宿舍、住宅などを襲った。竜巻の直撃を受けて全半壊等した建物は2棟。9人が亡くなり、重軽傷者は28人に上った。死亡した方の多くはプレハブ事務所で打ち合わせ中の建設会社の職員や作業員で、事務所ごと20m以上も吹き飛ばされ、瓦礫の下敷きになったものだ。竜巻に巻き上げられた畳や屋根材などの中には、4~10kmも飛ばされたものもある。竜巻の直撃を受けて破壊された地区は、建物の残骸が撒き散らされ、吹き飛ばされた乗用車やガスボンベ、横倒しになった大型トラックなど、まるで爆撃の跡のようだ。

この竜巻が強い勢力を維持したのは1分程度だったという。日本では、竜巻の発生から消滅までの平均は2分程度で、勢力が強いほど長命とされている。短時間にこれほど大きな被害が出た理由はまだわかっていない。それにしても、わずか1分の間に、それまで話していた相手が亡くなったり、住んでいる家が跡形もなく破壊されたりしたのだ。しかも少し離れると殆ど被害がない。いくら竜巻災害の特徴とはいっても、被災された方々は本当に信じられない気持ちだろう。すぐに雪が降り出す季節だけに、被災者の救援も時間との戦いになる。できる限りの援助をしてあげたいものだ。

【過去の竜巻の被害】

日本では、毎年 20 個程度の竜巻の発生が報告されている。過去 50 年間で被害の出た竜巻の数は 80 個で、「その間に日本に上陸した台風の数 50 個よりも多い」と聞くと意外な気がする。

気象庁が正式に竜巻の記録を取り始めた 1961 年以降で最大級のもの、1990 年 2 月に千葉県茂原市で発生したもの（死者 1 人、重軽傷者 20 人、建物の全半壊 2069 棟）と、1999 年 9 月に愛知県豊橋市で発生したもの（死者 0、重軽傷者 384 人、建物の全半壊 2660 棟）だ。死者数こそ今回より少ないが、被害地域の広さや全半壊建物の数などは今回より遙かに多い。この 2 つは、「藤田スケール」という竜巻の強さを表す国際尺度で「F3」とされている。F3 の風速は 20 ~ 30 m。その被害モデルは「壁が押し倒され、住家が倒壊する。自動車が持ち上げられて飛ばされ、汽車は転覆…」などとされている。今回の佐呂間町の竜巻は今のところ「F2 以上は確実」との評価のようだ。

この藤田スケールの実用上の最大値は「F5」だが、その風速は 117 ~ 142 m。「住家は跡形もなく吹き飛ばされ、列車などが長距離を飛ぶ。数トンの物体が降ってくる…」と凄まじい。

アメリカなどでは F4 や F5 も時々観測されるそうだから、映画「オズの魔法使い」の設定もうなずけようというものだ。

【旋風と竜巻】

日射で地面温度が上がると、地上近くの空気は暖められて軽くなり上昇する。このため、その跡に小さな低気圧ゾーンができる。そこに周囲の空気が流れ込むと、ぶつかり合って渦を巻きながら上昇する。上昇した空気（熱上昇風）はやがて冷やされて上昇を止め、その上部にアンパンのような雲（積雲）を作る。同時に、上空の冷えた重い空気が下降してきて、対流が形成される。この対流は、地面温度と上空の気温との温度差が大きいほど激しい。

学生時代にグライダーをやっていたが、強い熱上昇風を求めて積雲から積雲へと渡り歩いているうちに強烈な下降風にたたき落とされ、やっとの思いで滑走路に辿り着いたことがある。

熱上昇風は、小春日和の青空に積雲を点々と浮かべるなど穏やかなことも多いが、上下の温度差が大きくなると地上付近で強烈な風が渦を巻き、「旋風」となることもある。秋の運動会でテントを吹き飛ばしたりするのがこれだ。

関東大震災の時には、大火災が強烈な上昇風の引き金となり、広大な火災エリアの各所で火災の熱気や火の粉を巻き込んだ「火災旋風」を引き起こした。そのうち本所被服廠跡を襲ったものは、多数の避難者を家財道具や大八車もろとも巻き上げ、死者 3 万数千人を出したことで知られている。

一方、竜巻の発生メカニズムはまだ未解明のところもあるが、回転する積乱雲によって引き起こされ、積乱雲から地上まで激しく回転する空気の渦が連続したものとされている。

「積乱雲」の中には夏の「入道雲」など「積雲」が発達したものも多いが、竜巻の発生は積乱雲が先にあることが前提になっており、「旋風が発達して竜巻になる」ということではないようだ。

積乱雲は熱上昇風を起源とするものだけでなく、寒冷前線や台風などに付随するものも多い。いずれにしろ、暖かく軽い空気と上空の冷えた重い空気が激しい勢いで入れ替わる時に発生する。この激しい対流により、竜巻が発生することもあるし、下降風が後述する「ダウンバースト」を引き起こすこともある。激しい上昇風と下降風が水滴や氷晶の摩擦を引き起こし、帯電して雷が発生することもある。

【ダウンバースト】

積乱雲の中の猛烈な下降気流には大量の水滴や氷晶が含まれている。それらが気化すると潜熱が奪われ、下降気流の温度が急激に低下して密度が上がる。このため、下降気流の速度はさらに増し、風速 30 m 以上になることもある。この猛烈な下降風が地面や海にぶつかると、そのまま水平方向の突風となって大きな被害をもたらす。この現象が「ダウンバースト」と呼ばれるもので、竜巻とは兄弟のようなものだ。

ダウンバーストは、ニューヨークのケネディ空港で発生したイースタン航空機の着陸直前の墜落事故（1975年6月、113名死亡）の原因とされて注目されるようになった。アメリカでは、気象条件からダウンバーストによる飛行機事故が多いため、空港付近にはドップラーレーダーによる観測体制が整備されているという。

日本では、ダウンバーストに起因する航空機の墜落事故は報告されていないが、先述のように、昨年 2 月の羽越線の事故はダウンバーストにより引き起こされたとされている。海上で突然ある狭い海域だけに突風が発生し大規模な海難事故を引き起こす「白い嵐」と呼ばれる謎の現象は、ダウンバーストが海上で発生したものと考えられるようになっている。

【地球温暖化は関係ないのか】

竜巻にしてもダウンバーストにしても、以前からある自然現象だ。日本で報告される竜巻の数は、ここ数十年大きな変化はないという。ダウンバーストは近年注目されるようになった現象だが、竜巻と兄弟関係にある以上、以前から起こっていたに違いない。

というわけで、表面上は近年多発する異常気象とは関係がないように見えるが、1961年以降の 50 年間で竜巻により複数の死者が出たのは、今年（計 2 人）を除けば、死者2名のケースが2つあるだけだ。羽越線の事故も入れれば、ここ1年で猛烈な局地風により 1 人が亡くなっていることになる。やはり、地球温暖化による異常気象を疑うべきではないか。地球シミュレーターなどによる本格的な解析が待たれるところだ。