

「突風」の日本における発生状況
 上: 上図は、1991～2008年までの18年間に陸上及び沿岸で確認した突風(竜巻、ダウンバースト、ガストフロントなど)の分布図。竜巻を赤で、ダウンバーストやガストフロントを青で、突風による被害は確認されたものの現象の特定には至らなかった不明な事例を緑で示す。地域により発生確認数の違いがあるが、北海道から沖縄にかけて広く確認されており、日本のいずれの場所でも竜巻などの激しい突風の発生する可能性がある。竜巻は沿岸部で多く確認される傾向がみられるが、ダウンバーストやガストフロントにはそのような傾向はみられない。
 下: 下図は「竜巻の月別発生確認数(1991～2009年)」(いずれも気象庁資料より)
 (画像をクリックでリンク)

【竜巻とは——竜巻等の突風から身を守る】

(*本記事は、Bosai Plus No. 6/2010年11月15日号「竜巻」特集記事を更新しました)

■ 竜巻等突風の発生は“意外に多い”が、対策本格化はわずか5年前
 気象庁は突風を、竜巻、ダウンバースト(マイクロバーストも含む)、ガストフロント、塵旋風(つむじ風を含む)、その他(現象が特定できない突風)の5つの種類に分け、防災上は「竜巻等突風災害」として注意を呼びかけている。現在の観測・予測技術では竜巻を特定してその発生を直前に予測することはむずかしいが、「突風等」の発生予測についてはおおむね精度は高い。

竜巻は古来、自然の脅威を象徴して神話・伝説に多く登場し、とくに雲から地に達する漏斗状の渦巻きの形状から“天に駆け上る龍”にたとえられる。だが、竜巻はきわめて局所的な自然現象であり、人が竜巻に遭遇する確率は「1万年に何回」のレベルとされるように、竜巻を実際に体験ないし目撃することはきわめてまれで、一般国民の警戒意識は薄かったのが現実である。しかし突発的な破壊力を持つ竜巻はこれまで全国各地で多数発生し、人命や住宅をはじめ交通やライフラインに大きな被害をもたらしてきた。

いっぽうで竜巻は、日本のどこでも、季節を問わず台風、寒冷前線、低気圧にともなって発生し、とくに台風シーズンの9月にもっとも多く発生している(左図参照)。地球温暖化傾向が指摘され、これに起因する“シビア・ウェザー＝極端気象”が増えているとされるが、専門家によると、竜巻の発生傾向には地球温暖化の影響はとくに見られないという。また、わが国の竜巻災害による死者数も、06年(死者数合計12名)は竜巻が市街地、住宅を襲った結果で、過去の被害例でも多数の負傷者や住宅被害を出す竜巻は起こっている。

なお、沖縄地方は台風の進路に位置することから地域別の発生数で日本最多、世界でも有数の竜巻発生地帯だ。ちなみに、大規模な竜巻が多く発生する米国では中西部が竜巻発生特異地帯“Tornado Alley”(竜巻の通り道)で、竜巻を主要な災害要因に位置づけて警戒体制を敷く。ちなみに、竜巻発生件数は、日本は米国のおおむね3分の1だと言われている。

わが国の「竜巻等突風」対策が本格化したのはきわめて近年のことだ。2006年宮崎県延岡市で竜巻(*Fスケール2＝文末リンクおよびP.4参照)が発生し、死者3名、負傷者143名、住宅全壊79棟のほか、J R日豊線で列車が横転するなど大きな被害をもたらした。その2カ月足らずの後の同年11月7日には、北海道佐呂間町に竜巻(Fスケール3)が起り、工事現場の仮設建築物を吹き飛ばし死者9名、負傷者31名、住宅全壊7棟の被害が発生、竜巻災害による年間死者数で記録的な数字となった。

これを受け2007年度防災白書が序章で、「2006年は竜巻災害の恐ろしさが強く印象づけられた年」と特記、被害軽減策への取り組みに本腰を入れ始めた。わずか5年前のことである。

「竜巻発生確度ナウキャスト」、「雷ナウキャスト」の提供を開始

2006年の2つの竜巻災害を受けた国は、各個人が竜巻などについて正しい知識を持ち、的確な身の守り方を理解しておく必要があるとして、啓発用パンフレットを各種作成し、人的被害軽減を図っている。

いっぽう、気象庁では2010年5月27日から、すべての気象警報・注意報を、「〇〇市に大雨警報を発表」のように個別の市町村を対象として発表することとし(それまでは都道府県をいくつかに細分した区域を対象に発表)、同時に、「気象ドップラーレーダー」の整備により、積乱雲に伴って発生する突風等の顕著な現象を予測する技術を導入、「降水ナウキャスト」に加え、「竜巻発生確度ナウキャスト」および「雷ナウキャスト」の提供を開始した。

2006年竜巻災害を教訓として国の対策が本格化したのが、今回の北関東での竜巻被害の同時多発で、改めて竜巻がわが国のどこでも起こり得る“シビア現象”であることが認識された。竜巻は主に温帯域で発生する世界的な気象災害であり、その発生メカニズムの解明や予知・予測技術の開発研究は、“本場・米国”あるいは発生数が多いヨーロッパ先進諸国においてもまだ途上にある。

東日本大震災後、国や行政は災害対策での想定外の取り込みにも必死だが、今後は、都市防災や地域防災の重要な課題として、古くて新しい「竜巻等突風災害」を明確に位置づけるべきだ。地震はもとより竜巻発生予測についても、その科学・技術の未成熟を嘆くのではなく、「想定を超えた最悪事態は常に起こり得る」として、竜巻から身を守るうえでもっとも確かな対策“自助”に努め、私たち一人ひとりが「竜巻から身を守る方法」(P. 4参照)を身につけたい。

[>>気象庁「藤田\(F\)スケールとは」](#)

[>>気象庁「竜巻等の突風データベース」](#)

[>>気象庁「竜巻発生確度ナウキャスト」](#)



気象庁の「レーダー・ナウキャスト(降水・雷・竜巻)」画面より(地方別、時間予報、動画表示などの選択が可能。「竜巻画面」では下部の説明に、「発生確度2」となっている範囲内で1時間以内に竜巻などの激しい突風が発生する可能性は、5～10%。発生確度1では、1～5%とある。また、「竜巻などの激しい突風は、人の一生のうちほとんど経験しない極めて希な現象。従って、発生確度1や2程度の可能性でも、普段に比べると竜巻などの激しい突風に遭遇する可能性は格段に高い状況」と解説している
 (画像をクリックでリンク)



「竜巻から身を守るための行動」(気象庁パンフレットより)：人が大勢集まる屋外行事の最中に突風でテントを飛ばされ、それが人に当たってけがをしたという話は珍しいことではない。運動会や公園でのイベント、子ども・高齢者が参加する屋外活動、また建設現場、高所、クレーン、足場などでの作業の場合とはくに、発達した積乱雲が近づくと兆しや、竜巻など突風の兆しに気をつけ、早期避難を心がけよう(画像をクリックでリンク)

■竜巻に備える——すぐに身を守る行動を!

竜巻は突発的に発生するが、発生前のある程度の「兆し」をとらえることができる。竜巻は台風や寒冷前線、低気圧などに伴う積乱雲によって発生することが多い。積乱雲は雲の中に強い上昇気流をとめない、これが何らかの原因で回転すると竜巻が発生しやすくなる。また、積乱雲から激しい雨や雹(ひょう)があると雲の下で強い下降気流が発生し、ダウンバーストをもたらすこともある(気象庁の「竜巻等突風」とは、竜巻に加え、ダウンバーストなど突発的な強風を広く対象としている)。

目撃者の証言——竜巻接近時によく現れる現象として、「空が急に暗くなる」「大粒の雹が降る」「雲の底から地上に伸びる漏斗状の雲が目撃される」「飛散物が筒状に舞い上がる」「ジェット機のような轟音」「気圧の変化で耳に異常感」なども参考にしよう。

□ □ □

気象庁は2010年5月27日から、現在進行形の気象情報として、これまでの「降水ナウキャスト」(nowcast=いまを告げる、の意味)に加え、「竜巻発生確度ナウキャスト」と「雷ナウキャスト」を追加した。「竜巻発生確度ナウキャスト」は、竜巻などの激しい突風の可能性について、10km四方単位で、60分先までの10分刻みの移動予測を10分ごとに行い、発生可能性を2つの階級で表示する。「雷ナウキャスト」は、1km四方単位で解析を行い、60分先まで10分刻みの予測を10分ごとに行い、雷の可能性を4つの階級で表現する。

□ □ □

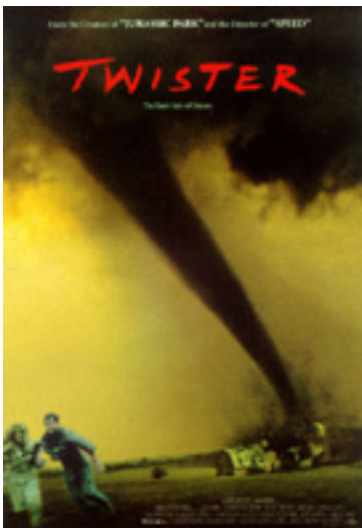
竜巻では、突風による飛散物がもたらす危険も大きい。気象庁では「竜巻が間近に迫ったら……すぐに身を守る行動」として以下を推奨している。

▼屋外：頑丈な建造物の物陰で身を小さく/シャッターを閉める/物置や車庫・プレハブ(仮設建築物)のなかは危険/電柱や太い樹木でも倒壊することがあり危険

▼屋内：家の1階の窓のない部屋に移動/窓やカーテンを閉める/丈夫な机やテーブルの下に身を小さくして頭を守る/窓から離れる。大きなガラス窓のそばは大変危険

□ □ □

気象庁は「竜巻発生確度ナウキャスト」で発生確度2となった地域について「竜巻注意情報」を発表し、自治体や報道メディアなどがこれを住民に伝えることになるが、ITメディアの普及によって、民間事業者による携帯電話向け「竜巻」と「カミナリ」予測メールなどの各種コンテンツサービスのほか、人間の目による「感測」(目撃)情報を値にして竜巻(や雷)への注意を喚起する「ウェザーニュース」の「竜巻アラーム」などがあるので、活用したい。



1996年製作の米国映画「Twister」DVDジャケットより (c)ユニバーサル・ピクチャーズ・ジャパン/監督=ヤン・デ・ボン、キャスト=ヘレン・ハント、ビル・パクストンほか。製作総指揮スティーヴン・スピルバーグ。オクラホマ大学の竜巻研究所に佐々木嘉和教授(右・囲み記事参照)が率いるストーム・チェイサーとよばれるチームがあり、ドップラー・レーダーを搭載した車で竜巻に接近し、竜巻発生と移動のメカニズムを分析、竜巻の研究を行っていた。これをモデルにしてこの映画が制作された。CGによる迫力ある竜巻表現など、災害バニク映画として秀作

米国に“旋風”を巻き起こした2人の日本人と映画「ツイスター」の関係

米国の竜巻はとくに米国中西部で多く発生し、そのうちの1、2%は、家は根こそぎ、トラックや列車も持ち上げ100mも吹き飛ばす猛烈なものに発達する。その対策として中西部の住宅には避難のための地下室があり、警報と同時にそこに逃げ込む対策が進む。

1996年製作の米国映画「ツイスター」は、そういう竜巻(英語でtornado、通称twister)を発生現場で直接観測しようというストームチェイサーと呼ばれる研究者グループの物語。映画の真の主役・超弩級竜巻は“F5・大地をひっかく神の指”として登場する。竜巻の規模を表すスケール(階級)は、F0(ゼロ、風速17～32m)から最大のF5(風速117～142m)まで、風速と被害状況による6段階がある(学説として想定不能のF6も設定)。実はこの“F”スケール、日本人気象学者・藤田哲也博士のイニシャルにちなむ。

藤田博士は福岡県出身、1998年に78歳で他界。明治専門学校(現在の九州工業大学)を卒業後、東京大学で「台風研究」で学位取得、その後渡米し、シカゴ大学で竜巻現象を研究、竜巻の規模の尺度として71年に「F(フジタ)スケール」を考案し国際的に定着させた。米国では2007年から被害の大きさから竜巻を強度別に分類する「改良藤田スケール」(Enhanced Fujita Scale、通称：EFスケール)を採用したが、日本の気象庁は2007年の予報用語見直し時に竜巻の強さを表す尺度として新たにFスケール(従来版)を加えた。

米気象学界にはもう一人、忘れてはいけない現役の日本人研究者がいる。いま米国では竜巻観光ツアーが催行されるほど予知技術が進んでいるが、その基礎を築き、映画「ツイスター」のモデルともされる佐々木嘉和・オクラホマ大名誉教授(85)だ。東大在学中の1954年、洞爺丸台風の進路を数値予報的に予測し脚光を浴び、56年に渡米、半世紀あまり米国で竜巻や暴風を研究、ドップラー・レーダーを竜巻観測に活用した立役者。ドップラーレーダーはわが国にも導入され、気象庁「ナウキャスト」を支える。この2人、まさに気象学の頭脳流出である。