

● 5章 天気予報と

気象情報を読む

離着陸が航空機事故の魔の11秒・航

空気象情報

◆姿無き空の魔物、キャット 恐ろし

い山岳波)

◆山の気象の見方、山の気象10か条

◆雷予測ビジネス、雷から逃げる

◆天気と経済 (1℃のお天気経

済学)

◆天気予報はなぜできる

◆数値予報はどこまで進んでいるか？

◆天気予報の魔法のたね、『GPV』

◆マルチメディア時代の天気予報

◆帆船台風の進路予報

◆台風情報をどう読む？

◆週間予報をいかに読むか

◆長期予報野情はなぜ難しいか？

◆降水確率、不快指数、何とか指数の

見方

◆気象予報士とは？

◆インターネットで気象情報を読む

5キ
ロメートル高層天気図を読む

◆ 天気予報はなぜできる

日本人ほど天気に関しを感じている民族はいないといわれているほど、天気は生活にとけこみ、明日の天気を知りたい」という期待が、予報が当たって当然」というところまでできています。

天気とは、ある場所のある時刻の、雨とか風の気象の状態」のことをいい、天気予報というのは、天気の変化を予測することです。風が吹いたり、雨や雪が降ったりする天気現象はすべて物理の法則に従っておきています。そして天気には、変化の兆し、予兆という大雨なら大雨なりにその現象が起る前に、必ずそれに関連していた現象が先行している変化の兆しがあるはずで

ずです。かつては 観天望気 かんてんぼうき」という、空を見て雲の特徴や動きなどをもとに、経験からくる変化の兆しを捕らえて天気予報を行った時代があります。その経験と予想に結びつけた 注3)です。夕焼けの翌日は晴れ、山に笠雲がかかると雨」は、山に笠雲がかかる」という変化の兆しを、明日は雨という経験的な予想に結びつけたのです。漁師などの日和見 ひよりみ)が、昔の天気予報の達人とも言えます。

そして、気圧の発見が天気予報のはじまりとなりました 注1)。気圧が下がると天気が悪くなり、気圧が上がると雨が止み天気がよくなるということです。点を面に拡大して、同じ時刻の気圧や風を地図の上に描いたものが天気図です。日本での初めての観測をもとにした天気予報は、1884年6月1日発表された「全国一般風ノ向キモ定マリナシ。天気ハ変リ易シ。但シ、雨天勝チ」という簡潔なものでした。

天気予報は戦争とともに発達、第2次世界大戦とその後の10年で、一気に発展し、気象レーダーが発明され、気球に観測器材を乗せて、気温や風を計る高層観測が世界中で充実し、現在の数値予報の基本的な枠組みができあがり、コンピュータの急速な発達で、数値予報が天気予報の基本的なものとなりました 注2)。

太陽が高層雲に覆われカサがかかる↓半日くらいで悪天となり、晴雨計の気圧が急に下がってくると、↓嵐となるというように、「変化の兆し」が天気予報へと結びつくのです。この理屈が現代では、観測をする↓データを集める↓変化を予想する↓天気へ翻訳する↓天気予報をする ↓その結果の伝達提供」という天気予報の流れとなります。その 変化の

予想」を、スーパーコンピュータで計算して、晴れとか雨とかいう、天気予報の言葉へのなおして最終製品の天気予報を出すことができるのです。

地球上の大気の底に住む私たちの頭上には、偏西風が大きく曲がりくねって流れている地球規模の流れから、低気圧や台風そして雷雨やたつ巻など、いろいろな広がり空間スケール)と寿命 時間スケール)をもったさまざまな天気現象が重なっています。この広がりや寿命をもとに、天気現象が組み立て分類されています。

① 天気予報をする期間の長さが、いつからいつまでか、3カ月先までか、1週間か、明後日までか。数時間先までか、長期予報、週間予報、短期予報、短時間予報などに分類されています。

② 予報時間の単位は、月単位か1日単位か、3時間か10分なのか? ③ 対象の広さ)が、地方全体なのか地方の都市か、市や町か。要素)は、天気なのか風や気温、雨量なのか。

④ 表現)が、曇り時々雨」「暴風となる」気温が高い」という言葉で表現するかテゴリー予報と呼ばれるものか、または何ミリ、何度という量的な予報なのか。⑤ 地方全体を数値で細かく埋める面的な広

がりをもった面的予報か、天気や気温が細かく変化を予報する地域の時系列予報ポイント予報なのか。

などと、必要さをもとにいろいろな天気予報がだされています。

+++++

注1) 気圧の発見」ページ x 参照

注2) 数値予報はどこまで進んでいるか」ページ x 参照

注3) 天気俚語「ひげん」という「夕焼けの翌日は晴れ」とう、ことわざは、春や秋、天気が偏西風にしはされるので、西から変化し「西の空のはれが、翌日の好天につながる。

◆数値予報はどこまで進んでいる？

数値予報とは、複雑な数式を解いて未来を計算・予測する天気予報、数値天気予報です。観測→データの収集→変化の予想→天気への翻訳→天気予報→伝達提供という天気予報の流れとなりますが、その変化の予想」と「天気へのほん訳」という天気予報の主なところを数値予報で行っているのです。

数値予報が現在のような全盛時代になるには多くの苦難をへてきています。天気現象は基本的には大気のなか物理法則によって変化するはずだ。したがって方程式をあてはめ将来の天気を計算で予想できるだろう」と考え、初めて試みたのが氣象学者のリチャードソンです。6時間後のドイツ、ミュンヘンの地上気圧の変化の予想を、何十人も的人力で6週間もかけて計算しましたが、結果は予想外に141mmという高気圧が予想されてしまい失敗で終わりました。予報の誤差が積み重なってしまったためです。ドンキホーテのような挑戦をした彼は「いつの日にか数値計算で天気の変化を前もって予測することになるであろう。しかしそれは夢である」と言う言葉を残しました。1922年のことでした。

このリチャードソンの失敗の原因は、温帯低気圧の発達理論がわかってくる中でつきとめられました。この時点で現在の数値予報の基本的な枠組みができあがり、1950年には、世界初の電子計算機の生みの親であったノイマンの協力でエニアク計算機を使って初めての数値予報がおこなわれたのです。しかし実用までの性能はまだ追いつかず、本当の意味でのリチャードソンの夢の実現は60年後の1980年代にコンピュータの急速な発達を待たなければなりませんでした。この歴史をへて今日の数値予報の全盛時代を迎えたのです。

実際の数値予報では、ある時刻(現在の)の気象状態を出発点として、数値予報モデルという天気を支配する基本的な方程式を解いて、将来の気象の状態を計算して予想する方法です。予想の式は、大きくわけて次の6つの式が基本となります。

- ① 水平に空気が動く「運動方程式」
- ② 高さ方向の運動方程式である静力学の式。
- ③ 空気がなくならないという「連続の式」。
- ④ 水、水蒸気、氷と姿を変える相変化、熱エネルギーの保存の式。
- ⑤ 水蒸気保存の式。
- ⑥ 気体の状態方程式。

実際の計算は、ジャンクルジムような立体の格子すべての点に初期値という出発の値を与えてからスタートします。ある時

刻から10分後を予想して全て式を使って計算し10分後を求め、次ぎにその結果をもとに、次の10分後を計算して20分後の予想を出して、それをもとに30分後を予想して・・・と、シャクトリ虫のように次々と時間を伸ばして1時間後、12時間後、1日後と計算を進めていきます。

現在、日本付近の詳しい日本域モデルでは24時間先まで、地球全体を計算するモデルでは192時間先、場合によっては1月先まで計算が行われています。予報モデルはどんどん進化しており、いまや5km格子単位で詳しく計算され、空港では1kmの細かい予想がされるほど進んできています。その予想結果は、地上、上空の予測データとしては地上から5kmなどの上空の予想図などで、高度、気圧、気温、風、上昇流、雨など立体的な構造で提供されているのです。

2000年の東海豪雨とか04年の新潟・福井豪雨などの集中豪雨や台風の進路予報などを詳しく予報するのは、膨大な難しい計算をしなければなりませんので、その時代の最大級の計算能力を持つ新しいスーパーコンピュータを使っています。より細かく、予報精度をより良くし、より予想時間を先に延ばすという、果てしのない戦いを世界中の国々が挑んでいます。

◆ 天気予報の魔法のタネ

『GPV』

携帯電話やパソコンで天気予報が簡単に見られるようになったのは、天気予報の魔法のタネ、GPV、グリッド・ポイント・バリュウ」は、速く、細かく、安価で、大量に提供できるようになったからです。情報化社会では、「情報」は大変な宝物です。気象情報も例外ではなく、伝えたい大量の情報が、情報伝送網をおしてコンピュータの間を飛び交う情報が必要で、データのやり取りは数値化された大量の気象情報が必要です。

この情報の魔法のタネが、「GPV、ジープービー」です。地球全体をジャングルジムのような立体的な網目で覆って、何丁目何番地のビルの五階というように網目格子と呼ぶ）ごとに、すなわち、東京ポイントでは、上空1・5キロメートルでは、風向275℃、風速23メートル、気温15℃、湿度56％など風や気温、気圧、雨量などの現在の値（初期値と呼ぶ）や12時間後など予想が決まるのです。

GPVがあれば、ある時刻で水平の面で切れば、現在と将来の風や雨の分布の予報がわかることになります。水平面を積み重ねれば、3次元の立体的な情報が表現できるし、ある1点の高さ方向に柱を立てれば、

地上から上空までの現在から24時間先までの時系列予報がわかります。風や気温、雨、高気圧や低気圧、台風が動く。『次元立体映像の気象の流れ』もできますし、『天気予報のアニメーション化』が出来ることになりました。ジープービーをもとにすれば、アメダスイメージでの東京23区の時系列予報ができることになり、正午から午後3時まで、南風、風速7メートル、気温15℃、天気は雨、降水確率80％、雨量10ミリ、午後6時から9時までの間は、西の風、10メートル、気温9℃」と寒冷前線と通過を数値データとしてわかります。それも予想表現が画面イメージでできます。水平に広がつた分布の予報の天気予報提供も可能となるのです。

例えば関東地方という場所を選べば、最低気温分布や任意の3時間ごとの予想気温分布がわかることになりました。数値気象データなので、拡大縮小が自由となり、カラーイメージで気温0度を青くすることにより、霜がおりる地方を青く表現することもできます。動画で動かせば、気温分布の1日の予想気温分布がまるで生きもののよう3時間毎のいろいろな気温のカラー画面で動かすことができ、風速20メートル以上の所は赤色の太い矢印にしよう」といったように自在に替えることができます。丸の大きさを予想雨量の多さもわかるし、10ミリの以上は紫で、30ミリの以上は赤

色といった具合に色で強調する表現もます。

この手法は、アメダスの雨量分布の動きとか、雨量の合計を赤い棒グラフで表すこととつかわれていますが、さらに12時間雨量予想とかを棒グラフとか色や○の大きさを表現できる、どのようにもできる楽しみが得られます。アメダスイメージで天気予報「情報の画像イメージ化」などがすすみ、をまた航空気象では、航空路に沿って立体的に切り出された風や気温などの断面図も見ることが可能となつています。数値の組み合わせで洗濯指数やらビール指数など生活情報に向いた数値を、同じ様に自在にできることになりました。

さらに数値データなので、携帯モバイルでもデジタルテレビでもパソコンでも自在に送られ自分で加工も出来、わが街の天気予報」から「我が家の天気予報」も自在にできます。天気予報の伝え方が変わり、イメージで見える天気予報」メモの細かく、量的、時系列天気予報」など便利な使いかたができるのです。国際的にも交換が速く、エベレストの頂上でも南極でもデータセットさえ出来ればインターネットで簡単に送り、受信もできるのです。GPV、グリッド・ポイント・バリュウが魔法のタネ、なのです。

◆ マルチメディア時代の

天気予報

魔法のタネ、気象予測のGPV（ジーピーブイ、注1）とIT社会の携帯電話やパソコン、インターネットなどを合わせれば、限りなく情報を利用しやすく切り分けられるでしょう。とくにふつうの天気予報はともかく、車、電車、船、ヨット、航空機など高速移動交通網に関しての個人、運用を管理している担当者向けに、こんな使い方ができるようになります。

現在の地点をGPSで確認し目的地の緯度・経度が都市名を入力することによって、まずその付近の雨や周辺の気象実況が分かり、コース上の予報がわかり、目的地までの途中、衛星や地上局から直接もしくはインターネットでパソコンや携帯端末へ受信することが出来るようになります。たとえば、ある日のこんな使い方はどうでしょう。岩手県盛岡に住むイベント企画担当のMさん、東京でのイベント開催出張の日をマルチメディア時代の天気予報で追ってみましょう。

スタート地点の盛岡、コース上の福島、最終目的の東京の予定時刻を入力すれば、目的地までのコース上のポイントの予測ができます。盛岡からは、新幹線または花

巻空港からは空路で東京に向かうことができますが、今回は展示物もあるので高速道路を使いこととしました。

高速道路交通情報の中の気象、道路状況システムをクリックして呼び出す。現在、午前7時、盛岡ICでは南西風速10m気温マイナス1度、時間3ミリの強い雪が降っている。山間部は地面温度がマイナスで、圧雪状態となつて視界が悪化。降雪の広がりには仙台付近から広く分布、東北東に毎時30kmで移動しており、このまま進むと1時間後には一ノ関付近で雪は止むけれど、気温0℃、で道路の一部はアイスバーン状況なので雪タイヤが必要」との予想、この結果をみて盛岡出発を1時間遅らせて8時出発に変えた。

仙台付近の少し手前の10時の予想は、気温5度で曇り、積雪無し」で盛岡出発後、順調に高速道を南下し続けましたが、12時の福島では、再び強いミゾレ混じり雨となつて気温も下がり始めました。短時間予報・ナウキャストを再びみると、福島の南から郡山、北関東の那須あたりまでは、各地で局地的に1時間10ミリの程度の強い雨かミゾレが断続的に降る。山間部で気温3・4℃、風速10ミ、瞬間最大風速で18ミ」という予報を前に危険と判断して、福島から先のコースを再検討しました。

短時間予報を見ると、磐越・常磐高速道方面では、気温が6度で雨も降っていない。

2時間後の水戸では晴れ、風速4ミ」との予想をみて磐越道から常磐道のコースのほうが安全と判断して、急遽、太平側にコースを変えました。首都高速を通り盛岡発から8時間後、気温13℃、晴れの東京大手町のイベント会場に無事、到着しました。明日から3日間、大手町でイベントを予定しているので、携帯モバイルに呼び出した大手町ポイントにおける時系列予報を探す。明日の朝の8時には雨が降り出すと予想され、展示物の運び込みは、7時以前に手配し、雨対策が必要と判断、午後3時には雨が止みそうで、その後がイベントの勝負で配置人員を増やさなければならぬと判断しました。明後日は、6時から12時で晴れ、気温も朝7℃で日中は15℃と高いが、風が5ミとやや強い。屋外展示が可能とはなりますが、雨対策が必要となりそう。夜間の降水確率は60ミなので雨対策のため、室内に取り入れておかなければならない。3日後は、北東の風、最高気温で5℃を予想しているので、雪の可能性もあり。」と雪対策も考慮して対策を手配する。といったような、自己責任で判断して気象予測のデータを有効に使う時代となつてきているのです。そのための情報提供がされるようになってきています。

◆ 帆船台風の前路予想

台風は直径に1000 kmにもおよぶ巨大な空気の渦ですが、台風自身では北西方向にほんのわずかなだけ動けるだけで、帆船に例えられているように一般流という大規模な流れで流されて移動します。流す風はふつう高さおよそ5 kmから7 km付近の流れで風まかせに移動するのです。赤道のすぐ北には偏東風の東よりの風が吹いていますので、発生した後しばらく西へ進み太平洋高気圧の南から西かのへりを廻って転向点まで北上します。

その後は 中緯度を吹く偏西風に乗って東よりに前路をかえてスピードアップしながら日本付近に襲来するのです。平均的にみると9月では放物線状のコースがちやうど日本列島に重なるので上陸しやすいのです。2004年には、台風が日本列島に10個も上陸して、平年の4倍で異常気象だと騒がれましたが、台風の立場からいえば上空の風に流され進んできたならそこに日本列島があっただけなのです。上空の風が異常だったのです。

夏の季節のように台風を流す風が弱いと動きが定まらず、しばしば迷走台風とありがたくなひ呼ばれ方となります。77年の台風7号のときは、日本の南海上で2度もループを描き、ついには19日間の長寿

記録を記録して迷走を続けてしまいました。また二つの台風が近づけば引力のように引き合い、その渦を結んだ重心の周りを回転しだし、どこへ流されるか皆目見当がつかなくなりまふ。夏はしばしば迷走台風となつてしまひ前路予想を難しくしています。また秋は逆に転向点からの加速のタイミングが難しいのです。

今日では台風の前路予想はスーパーコンピュータによる数値予想をもとに台風予想モデルで計算して予想をだすのが主流です。日々の予想をおこなっている数値予想モデルで、台風を移動させる大気の流れを計算するのです。72時間先まで予想計算を行っています。

前路予想は12時間後、24時間後、48時間後などの「予想円」注1)と「暴風警戒域」注2)の一重の円で表現されます。「予想円」とは、台風中心が到達すると予想される範囲を示すもので、この円内に70%の確率で台風の中心が入ることを示しています。図のようによつて予想誤差が先にいくほど大きくなるので注2)、予想が先にいくほど予想円と、暴風雨警戒域の直径が大きくなります。予想円などをよく理解していない人にとつては、台風がどんどん大きくなつて発達していくように見えますが、そうではありまふ。あくまで誤差円の表示が拡大していくに過ぎないのでが意外と誤解している人が多

い。

前路予想図を見るコツとしては、予想円は、左右の誤差とともに、予想の遅れ進みも一緒に計算して半径が大きくなつていますが、日本付近にきまふと、秋の台風のように台風を流す風がはつきりと予想されますので、前路予想のコースは予想円の中心に近いところを通ることがより多くなりまふ。誤差が進行方向に広がるので、実際の予想円が大きくなりやすいのです。

昔は漁師の天気に精通していた日和見がいて、兆しを捕らえ身構えて予想をしていました。真夏から秋にかけて、南の空から深紅の夕焼けが上がつてくるのは台風が近づく兆し」という天気俚諺がありますが、これは北上台風が日本に近づくとき、台風の頂から吹きだされている、低温の雪の結晶でできた巻雲、巻層雲による夕焼けで、台風接近の兆しの意味をもっていました。数値万能の時代、台風情報と合わせて、空を見ながら使つてみたらいかがでしようか。

注1)「予想円」というのは、予想誤差円なのです。2003年の台風全ての平均値、24時間予想の誤差は、半径121 km、大阪付近に中心に稀場岡山から名古屋の範囲に広がっている。48時間予想で222 km。10年間で精度が2倍程度良くなつています。

注2)「暴風警戒域」とは、台風の中心が、予想円内のどこかに進んだ場合、風速25 m・秒以上の暴風が吹く恐れがある範囲を示すものです。

◆ 台風情報をどう読む？

台風情報は、刻々変化している台風を、中心付近の最大風速で分類した「台風の強さ」と、被害の広がり、影響の広がりがわかる「大きさ」との組み合わせで「天型で非常に強い」台風19号という簡潔に表現されたタイトルからはじまります（注1）。中心付近の最大風速は、1987年秋までは、主に米軍の飛行機で観測されていましたが、現在は気象衛星ひまわりで観測した台風の雲の特徴から決めています。雲の「雲相学」のような方法で決めており、「強い」から「非常に強い」「猛烈な」に分類されています。「大きさ」は風速15^{メートル}毎秒以上の強い風が吹く範囲で、「半径800^{キロメートル}以上」を「超大型」など分類しています。台風情報をどう読むかかもコツがあります。現在の位置と強さと、その台風が自分のところに向かってくるのか、それるか、どのくらい強い風が吹くのか、大雨がどのくらい降るのか、がポイントです。台風の進路予想は、コンピュータで計算された予想資料をもとに、気象庁の予報官が総合判断して進路予報（注2）と、暴風の吹く範囲、そして台風による大雨の雨量予測をだしています。防災情報ですので鮮度と正確さが生命で、位置と強さの決定とともに時間との勝負となり、50分以内に防災・

報道機関に提供されます

大きさ強さの情報については、小粒でキリリとしまった「非常に強い」台風が来れば急に強風が吹き始め通り過ぎるも短い・図体ばかり大きく「超大型」で並みの台風もあり、風や雨が長く続くことになりま。30年ぶりの大きな被害をだしたりング台風19号は「大型で非常に強い」台風で典型的が大被害台風になっていました。この台風は、災害から見て風台風でした。台風が日本列島を偏西風に乗って北東に猛スピードで進むときは、自分の住んでいるところが台風の中心の進むコースから見て、進行右側に入るか、東側に入るかではとても大きな違いがでます。反時計回りに吹き込む強い風に台風の移動速度が重なるので、中心のすぐ東側では南西風で猛烈な風が吹きます。広島や富山で観測史上第1位の最大瞬間風速が記録され、青森県の津軽半島では台風の南東側に入って風速60^{メートル}毎秒を越える記録的な風災害となり、ほとんどのリングが落ちてしまいました。暴風に加えて塩風害による停電など被害も東側に集中、海から強い南風が吹いて電線やガイシに海水の飛沫がついて、台風通過後の弱い雨で溶け出し停電となるのです。塩風害になりやすい台風は、南側であまり雨降らせず速いスピードで日本付近を北東に縦断する強い台風というものです。りんご台風はその典型です。

また秋雨前線が停滞しているときは、前線に台風の湿った気流が流れこんで東側で大雨となり、台風が接近すると、台風の中心付近から北側に大雨域がひろがり雨台風となるのです。

ふつう台風による雨は、1時間50^{ミリメートル}くらいです。台風を速度を考えて自分の所で雨が降る時間をかけますと、大まかな雨量がでます。1時間70^{ミリメートル}とかいう雨は紀伊半島の東斜面などの地形の影響で強まっているのです。降り始めて300^{ミリメートル}を越える頃から大被害がでますし、700^{ミリメートル}から千^{ミリメートル}の豪雨すら降ります。

また進路にあたるポイントごとに「東京では12時間後に風速25^{メートル}以上の暴風域に入る確率が60^{パーセント}、24時間先は40^{パーセント}」という予想をしています。旅行やビジネスで日本を飛び回る人には、港の閉鎖や、新幹線が風でストップするのが大体風速25^{メートル}程度ですので可能性がわかります。台風を知り情報の中身を理解してうまく使いこなすことが、台風常襲地帯に住む宿命を持つ私たちにとって、自己責任で台風情報うまく使いこなすことコツなのです。

++++++
注1）台風の大きさ強さの組み合わせ分類。
強い 最大風速33 m・秒以上、非常に強い 44 m・秒以上（猛烈な 54 m・秒以上）「大きさ」は風速15 m・秒以上の強い風が吹く範囲で、大型 500 km以上「超大型」半径800 km以上。
このような分類は日本だけです。

◆週間予報を読む、

天気予報のホームページで一番アクセスが多いのは週間予報です。そして苦情の多いのも事実です。それほど期待された天気予報ですが、まだ合格点をもらえていません。

その理由は、週間天気予報の後半分で「ガクン」と予報精度は落ちる」ことです。予報日によって、雨と晴れという予報が日替わりとなる天気予報となってしまうことにあります。週間予報が後半になると誤差が大きくなるのは、7日先まで予報するために、少なくとも北半球全体を精度よく詳しく予報しなければならからです。具体的にいえば、偏西風の流れに気圧の谷が乗って流されてくる場合、カスピ海やモスクワ付近までの予報ができていないと、誤差が大きくなってしまう。途中にはゴビ砂漠あり、パミール高原やらヒマラヤ山脈があり、ユーラシア大陸を越えて流れてきます。日本は大きな海に囲まれており、季節によっては太平洋高気圧の周りを回る気流で悪天となり梅雨やオホーツク海高気圧によるヤマセ、日本海の豪雪などもあり難しい。

とはいっても精度よく予報を提供しなければなりません。そこで、週間予報をうまく使うために、その原理と使い方のコツ

をみてみよう。週間予報は、1週間先までの日ごとの天気、降水確率、最高・最低気温の予報をしています。このうち1日目、2日目は、明日、明後日の予報をあてているので、週間予報としては3日目から7日目までを発表しています。1日目から7日先までの精度では、降水の有無についての的中率は図のように当然のように予報期間が先に行くほど精度は悪くなっています。使いやすくするため、平成13年から予報に信頼度A 高い信頼度、B 並、C 低い」というランクをつけて発表しています。予報官がエィ・ヤーと主観で信頼度をつけるのではなく、週間アンサンブル数値予報」という手法で、スーパー・コンピュータをフルに用いて計算しています。この手法は、少々難しいのですが、数値予報の計算開始、初期値と言っていますが、これに無理やり26ケースの誤差を入れて、それぞれ予報計算をして、ばらつきのある予報結果をだします。このばらつきの度合いが、誤差、信頼度となります。肝心の週間予報は、そのうちの最も良い6個の計算結果を求めて最適な予報をだすのです。他の主だった国々の気象庁も同じ方法で週間予報や長期予報に使っています。世界で精度のコンクールをしているようなものです。

さて利用上のコツですが、後半5日以

降は、日変わりで予報が変わることがあると、初めから覚悟して最新の予報の利用を心がけることです。また週間予報が日単位で出されて24時を境としていますので、低気圧や高気圧などの動きの遅れ進みで、雨域がほんの少しでもかかると、その日の予報に雨が付いてしまい、5日以降は、特に日替わりとなりやすいのです。一方、多くの利用者は日中に行動します。一方、多くの利用者は日中に行動しても、雨はふつう6時間とか9時間以上続くことが少ないので、夜中で降ってしまったたりして実際に雨に会う可能性が半分くらいに低くなり、実感と週間予報とのズレができます。2日前には3時間単位の予報がでますので行動する時間と予報を再度確認することが重要です。気温の予想も、遅れ進み直接かわりまです。低気圧通過のあと北よりの寒気が下がる」などと理屈を考えながら見ることが大事です。

さらに最近ではインターネットで週間予報の天気図も見ることができ、週間予報で雨がいつにいつに本格的な雨降りなのかどうか？などを見ることができ、予報を受身で見ないで、他の情報と総合することも大事です。

◆長期予報はなぜ難しいか？

夏の季節が来れば暑くなり冬がくれば寒くなるが天候は年々変動して、一度として同じ経過はたどりません。農業のみならず製造業やサービス業など産業界では暖冬なのか寒冬なのか、それとも平年並みか、冷夏か猛暑か平年並みかによって、生産から在庫の計画や販売戦略までに大きな影響が現れます。

1993年は全国的に低温と日照不足で厳しい冷夏となり94年は猛暑と早ばつとなり、2003年も10年ぶりの冷夏、04年は記録的な猛暑となりました。このように平年から大きくはずれると、長期予報が大きく外れる結果となります。

これには大きな理由が3つほどあります。その第1の理由は、スーパコンピュターで数値予報の計算をしても、現在の技術では、大体1カ月を越えると、計算に誤差が増大して、正確さが極端に落ちてしまうからです。東京でチョウが羽がたけば、ニューヨークの天気が変わると、バタフライ効果）となるように、全く違った結果がでてしまいます。大気の状態はカオス、混沌とよばれています。これを乗り越えようと、数値予報による長期予報は実用になりません。

第2の理由は、1と関連しますが、冷夏

や猛暑が長く続く異常気象になるのは、偏西風の大蛇行、プロッキング高気圧が長く停滞する（注1）現象がまだ十分に予想できないです。そして第3の理由は、数値予報による長期予報が十分でできないので、従来のような統計によって長期予報を行っているのですが、統計資料の期間がまだ50年くらいでまだ十分ではないのです。また地球温暖化の進行で、変動の幅が大きくなる傾向が続いていますので対応しきれないのです。

いまの長期予報は数値予報と統計的な方法でおこなっています。長期予報は、関東地方とか北海道地方など広さを対象として、太平洋側とか日本海側という気候が違ふところは分割して予報をしています。予報の内容は①1か月予報が週単位で、②3か月予報が1か月単位で、③梅雨や夏を中心とし暖候期予報、冬の寒候期予報が発表されています（注2）。

予報の方法としては、自然現象はある偏よりが起これると、その傾向が続くという「持続法」があります。また天候の経過や気圧配置、海面水温分布など似ている年を選びだして、おなじような天候の傾向をもつという「類似法」があり、天候が周期的に繰り返す傾向があり、そこに着目する「周期法」などさまざまな分析を行っています。さらに気温や降水量などを統計的パターンで分析力学的な予報の方法などを総

合して、予報に確率、あたりはずれの可能性をつけて発表しています。現在、最もも期待される手法は、数値予報モデルの予想を重ねて予報に幅を持たせたアンサンブル予報（注3）というものです。

一方、熱帯の赤道付近での海面が異常に暖かくなるエルニーニョ現象などは、世界規模の大気の流れに大きく影響しています。長期にわたる天候の予想には、大気と海洋の相互作用が重要となる。海の温度の長期予測と天気の長期予報という接点で、エルニーニョ予報が開始され、長期予報の精度の改善を目指しています。

1月予報の精度は向上してきましたが、まだ3カ月予報、暖・寒候期予報の予報精度はまだ十分ではありません。まだまだ、リスクを十分見据えて利用しなければならぬのです。

++++++

注2）●1か月予報：週単位。毎週金曜日発表。●3か月予報：1か月単位。毎月発表。●

暖候期と寒候期予報 暖候期予報：梅雨や夏を中心とした3カ月のおおよその天候の傾向を予想。発表は3月。寒候期予報は、冬を中心に4カ月

のおおよそ傾向、冬の大まかな天候の経過の予報（注3）。計算のスタート時の状態のほんの少し

違いが予想時間が先に行くほど予想結果が全く異なることを逆に利用して、スタートにランダムな誤差を無理やり入れて計算させ、幅のある予想結果をだす手法。

◆降水確率と不快指数、

体感温度

降水確率が何%になったらカサをもつてでかけますか」という調査が行われましたが、30%でカサを持ち始め、40%では多くの人が持ち、50%で大半の人が持つて出るとの回答がでている。もっとも基礎的な降水確率からみて見よう。ほぼ降水確率の定義と実感があっています。

降水確率予報というのは、天気予報の予報区、 \times 県とか \triangle 府北部とかの区域を対象に6時間とか、週間予報では1日という一定の時間内に、降水量1ミリ以上の雨または雪の降る確率をパーセントで発表したものです。実際に観測した類似の気象条件ごとに降水の有無をデータベース化しておいて、数値予報によって予測された気象条件と比較して、過去に雨が降った割合を計算して、降水確率として発表されます。例えば、降水確率30%と100回の予想した場合、1ミリ以上の雨が30回降り、70回は雨が降らないという可能性を言っています。1ミリの雨というのも、地面が十分に濡れるほどで、雨に濡れるという実感があるのです。雨の強度に関係なく1ミリを基準にしていますので、どんな豪雨でもシトシト雨で同じです。夏の雷雨のよに局地的な豪雨は50ミリや80ミリの

豪雨が狭い範囲に降りますので、降水確率としては20、30%となることが多いのです。

降水確率40%に意味があるのかのでしょうかと疑問に対して、意味がある」と回答できます。なぜならある地域を限定しますと雨は15%くらいの割合で降りますので、降水確率40%は、平均的な状態より2倍半くらい雨が降りやすいのです。雨としてはとても情報価値が大きいのです。

また、人が肌で感じる暑さ寒さの温度感覚で、熱の出入りが決まるので、皮膚が空気にさらされているとか風速に湿度などが関係してきまるのが体感温度です。とく気温が低いときに風速が増大すると体感温度が著しく下がります。ふう風速が1m/sごとに体感温度が1℃下がるというわれ、マイナス10℃で風速15m/sの強い風にさらされるとマイナス25℃の厳しい寒さとなり、山での遭難の時。気温の低下と風速の増大で体感温度が急に下がって遭難につながったと言えます。体感温度のひとつが、不快指数となります。

梅雨の季節となり暑く長い夏を迎えた日本列島に住む人にとって、覚悟はしていたとはいえ通勤途上や仕事場での蒸し暑さは辛い不快指数の数字が一人歩きします。この不快指数は、体感指数で単に気温と湿度を組み込んだもの、気温30度、

湿度70%で82となります。70を超過と不快を感じる人が出始め、75で半分の人が、85では全員が不快を感じるようになります。

不快さの指数とは蒸し暑さに追い討ちをかけられるようで言葉の響きが悪く、風の要素が入っていません。不快指数に風速を入れた指数に実効温度というのがありますが、これに風の爽やかさを数字をいれて爽やか指数といのはどうでしょう？同じ風でも人工的な風と自然の風の心地の良さには何か微妙に違ってきます。この違いは自然の風の中には「F(エフ)分の一のゆらぎ」という微妙な揺れ動きがあって、心臓の鼓動も実際計ってみると10%一割くらいの誤差で速くなったり遅くなったりしており人の身体の奥深いところで、「F分の1のゆらぎ」のリズムとも一致しています。風に揺らぎを考慮して実効指数に組み込めば実感に近くなるでしょう。

◆気象予報士

毎日の天気予報に気象予報士が登場してお天気の解説をしています。気象予報士が登場したのは1994年です。小学生でも気象予報になれますか。質問が寄せられているが、受験資格に制限はなく、すでに14歳、中学生でも合格しています。気象予報士とは？気象予報士に何が求められているのだろうか？

気象予報士とは、欲しい時に欲しいところに天気予報」を求めに応じて民間のお天気会社に天気予報の自由化を行い、その役割を気象予報士に担当してもらうためにできた制度です。そのため、これから天気予報時代の技術革新についていけるだけ必要な気象学の基礎知識を持っているか、気象データを適切に読み予測を行なう知識および能力があるか」などを認定する目的で試験が行なわれています。

第1回の試験が実施され、初回ということで3千人を超す人が受験し、初回ということもあって、すでに10年を越えて5千人近く気象予報士が誕生しています。全くのアマチュアの人から実際に携わっている気象情報会社の職員、テレビ局のお天気キャスター、ニュービジネスの可能性を期待している人、就職の資格、年配者の頭の体操など、受験した人の層は極めては多様で、

中学生から80才を越した人までの幅広い年代の受験となり関心の深さを物語っています。

しかしコリオリの力とか地衝風などやや難しい言葉がでてくるように理系大学の初歩的な程度の知識レベルが必要です。択一式の試験問題のコツは自動車の免許受験と同じで、過去の問題を徹底的に勉強することです。実技は2時間半で4題程度の問題を記述式で書かねばならないので、記号や専門用語がなかなかになれずに時間に追われているようです。豊富な天気気図類、レーダー実況図、ひまわり画像、観測データの見方、天気予報の組立て方、気象情報解説など実際に即した回答が求められることになるので、その方面での基本的な理解が要求されます。回答のコツは、いくつかのキーワードを見つけて出して簡潔にまとめることです。合格した中学生たちのインタビューでは、グループで実技の受験対策を徹底的にしたといっていました。

試験は年2回実施され、札幌、東京、大阪などの7ヶ所で行い、1日目午前に学科試験は、5つの選択枝から一つの答えを選択する30題のマークシート形式、午後には実技試験は記述式で2つの試験を通して気象現象とその変動に関する総合的な判断能力、局地的な気象予測のための能力、災害の発生が予想される悪天時の対応能力が試される。合格率5割前後の難しい国家試験のひとつとなっています。

力が試される。合格率5割前後の難しい国家試験のひとつとなっています。

この気象予報士制度の導入には、気象庁は、天気予報、防災情報の精度向上と高い精度の予測観測データを提供し、気象予報士側は、民間の気象情報会社が、自らのノウハウを入れて局地天気予報をおこない、それをテレビ局などで一般に自由に公表することが可能とする」という、官と民の役割分担を明確にした結果なのです。

光ファイバー網が進み、情報伝送の速くなり、大量の情報を伝送し加工できるようになった現在、天気予報のタネ、ジープイブイが簡単に手に入り、加工が自在にできて自分の街の天気予報から、降水確率、洗濯指数などいろいろな情報提供がだせる時代になったのです。独自のノウハウを駆使して、素晴らしいグラフィックや工夫で生きた情報で競争してよりわかりやすい豊かな情報が提供できる時代なのです。いずれにしても、天気予報が作るほうも、受け手側もおもしろくなる時代がやってきた。その主役が気象予報士である。挑戦してはどうだろうか？

◆ インターネットで気象情報を

高層天気図を読む)

会社から家庭までインターネット接続が普及している現在、天気予報から地球環境問題まで幅広く情報をパソコンのまゝで利用することができます。身近なものとしては、まず天気予報です。

たとえば、気になる連休の天気などで、国内外の旅行などを計画している人にとって、気象庁や気象情報会社のホームページを開けば、刻々と変わる各地の天気予報がすぐ検索でき、1週間先までの日ごとの天気と気温が簡単にわかります。2日前にはもっと詳しく今日、今夜、明日など6時間、半日程度の単位で天気がわかります。さらに前日ともなれば24時間先までの3時間単位の予報が、おおよそわが町の予報の単位で知ることができます。

出かける直前には気象レーダーや気象衛星写真の動画で雨や雲がいつ頃、頭の上にかかることが予想でき、アメダスの雨の分布の動きをみれば、雨の強さ、雨の区域が、自分のところ接近してくるか遠ざかっているのか、盛んになっているのか、消えているのかわかります。

また台風の前進予報や大雨警報などの防災情報なども見ることができ、日本のみならず世界の空港の、現在の天気と予想が

簡単かつ豊富に見ることができるのです。台風の前進予報は日本のだけではなく、アメリカの台風警報センターの予報も知ることができ、さらにノアやヨーロッパの気象センターの検索画面で世界中の気象衛星写真を見ることが出来ます。

これだけでは満足しないという方々にインターネットでさらに専門天気図メニューという、地上から高さ5kmまでの上空の天気予報の材料をミニ気象台ほどの豊富さで詳しく見ることが出来ます(注1)。

まず週間予報の情報では、1週間先までの日本付近の毎日の予想天気図と雨の領域の変化を見ることが出来ます。また札幌とか東京とかの上空1.5kmの温度の変化で、季節外れの高温なのか低温なのかわかります。また地上や1.5km、3km、5.5km気図が、向こう72時間先までの12時間単位の予想が掲載されております。例えば5km天気図では大きな流れが分かり、上空の気圧の谷の接近がわかり、1.5km天気図では前線の位置や移動、湿ったところはどう動くかわかります。登山に行く人は、3km天気図が便利です。72時間先まで北アルプスの稜線で何メートルの風で気温は何度となるか天気はどうなるのかが予想されているのです。本格的な悪天が弱い崩れか、悪天の動きによって雨が前後にずれ込むのか、季節外れの寒波なのか嵐なのか?自らで考える自らが予報がで

きるのです。さらに詳細なデータ提供が、携帯モバイルなどで利用される時代となるでしょう。

世界の天気予報も都市別の1週間予報がわかり、各国の気象庁から専門天気図も提供されています。さらに興味深いのは、エベレストやK2(世界第二の高峰)の9000mまでの高度別の1週間先までの風や気温の予報(注2)がお茶の間で居ながらして見られ時代となっているのです。

インドの衛星で雲の分布を見て、インドやパキスタンの予報や、ヨーロッパの予報を見ながら、日本でK2やエベレストの予報を出すことができます。その解析結果は、通信衛星経由で、すぐさま現地のベ이스キャンプに伝えることができます。もちろん衛星経由でインターネットを結べば、予想そのものがベ이스キャンプやエベレストの頂上でもパソコンで見ることが出来るのです。限りなく情報が豊富となる時代がやってきたのです。これからは、その豊富な情報から、自らの判断で、中身を理解して、いかにうまく使いこなすことができるのかカギとなるのです。

注1) 2004年現在、無料で公開されているHBCの専門天気図のウェブサイトを

注2) 1.5km 850hPa、3km(700hPa)、5.5km 500hPa) 天気図が、向こう72時間先までの12時間単位の予想が掲載されています。すべて気象庁で計算されたものが提供されています。K2 climenetというウェブサイトで検索。

◆姿なき空の魔物、キャット

恐ろしい山岳波)

機体にクジラの絵を描いたジャンボジェットが飛んでいたが、確かに飛行機は空飛ぶクジラのような。魚は流線型の形で水中を優雅に泳ぎ、飛行機は滑空しているときの鳥の形をして空中を飛んでいる胴体は流線型の形をしています。魚と飛行機の決定的な違いは浮力にあります。魚は浮き袋の浮力を活かして軽快に泳いでいますが、飛行機はジェットエンジンをふかして翼にあたる風を作って揚力という力で重力に逆らって浮いています。

空気が動けば風となり気流の乱れができます。微妙なバランスで浮いている飛行機は、気流の乱れという見えざる落とし穴にしばしば出会うことになります。とくに晴天乱気流と離着陸の時に会うと危険な風の急変、ウインドシアは、目に見えない乱れで、一歩間違えば墜落に結びつく危険きわまりなく「姿なき空の魔物」として恐れられています。

上空に強い偏西風が吹いて流れが大きく蛇行すると、しばしば乱気流を発生させます。アリューシャン列島上空で乱気流に巻き込まれた中国機は、乗員乗客のほぼ半数の160人が負傷して1人が亡くなるという、最大規模の被害を被りましたが、近くの軍用基地に緊急着陸して墜落をま

ぬがれました。大型の飛行機ですら気流の乱れに出会うと舗装道路から突然、林道のデコボコ道に乗り上げてしまったようなもので、前触れなしにガタガタと激しく揺れた直後に、自由落下のエレベーターのようになり、安全ベルトをしめていないひとは、浮き上がり天井に頭を打ちつけられ、次ぎの瞬間に激しく床にたたきつけられてしまうのです。

この事故は典型的な晴天乱気流、クリアーエアータービュレンス頭文字をとってCAT（キャット）に遭遇したもので、ジェット気流の近くで発生することが多いことで知られています。雷雲の近くの乱気流のようにレーダーでその姿が捕らえられて、覚悟と危険から回避する作業ができるのとは違い、キャットは身構える暇なく突然、姿が見えない穴に落ちるようなもので、まだ予測が難しくパイロットから大変怖れられています。

山で起こされた乱気流での遭難も多いのです。1966年3月3日、冬の季節風の強い富士山の風下側の上空で乱気流に遭遇したBOAC機が空中分解して墜落した悪夢があるのです（注1）。浅い川の流れに石を置くと、石の後ろ側に窪みができます。流れが激しく巻き込むことができます。同じように強風が吹きつけている富士山のような孤峰の風下側には、跳（はね）水といって、流れが不連続に跳び

上がる激しい乱れができています。雲ひとつない冬晴れの富士山に潜む、姿なき晴天乱気流に知らずに突入したBOAC機は、あたかも見えない空気の厚い壁があったように乱気流に激突し、次ぎの瞬間に重力のおよそ8倍の力がかかって機体が耐えきれずに空中分解してしまったのです。

自然は、その一方で、跳ね水の兆しを華麗な翼雲で知らせてくれることもあります。山より少し高い所の薄い層に湿った空気が流れ込んだりすると、跳水現象が起っていると翼の形の雲ができます。美しい雲には近づくな¹はパイロットの鉄則、風の伯爵婦人と呼ばれている華麗な吊るし雲や曲線が素晴らしいレンズ雲なども、上空に強風が吹いて波打っている姿で、翼雲とともに乱気流の危険を可視化してくれているのです。ギリシャ神話のイカロスはロウの翼をつけ空に飛んだが、あまり太陽に近づき過ぎて羽根の臘が溶けて墜落してしまいました²が、飛行機も空に浮いていることすら厄介なことなので、乱気流に近づき過ぎると危険きわまりないのです。

+++++

注1）羽田を離陸した後、西に進路をとったBOACは、白く冠雪した富士山に見せられて地下好きすぎて、およそ8千上空から墜落した。乱気流がかなり上空まで広がっていた。

◆山の気象の見方、山の気象十か条

1条：山の天気は、地上の天気より悪天になるのが早く、天気の崩れも大きい。2000 m上空では、前線が傾いているので地上よりおよそ300 kmも先行、崩れが早まる。山の斜面では気流が上昇して早めに天気が崩れる。

↓ 最新の天気予報を聞いて、素早い判断、早めの撤退を。

2条：3000 m付近の稜線は、地上に比べて、およそ20度も低い。

↓ 1000 mで、7度くらいずつ気温が下がる。季節が同じ頃なら、北海道の2000 m級の山々は、本州中部の3000 m級の山に相当。

3条：春山、秋山は、0℃層を境に遭難が急増。ゴールデンウィークと体育の日頃が危険

↓ 上空は雪だらけ、0度を境に雪が冷たい雨に変わる。その境目がミゾレ。浅間山日帰り登山の難しくないコースで遭難(4人凍死・標高に1000 m季節は4月、気温は0度。10〇月の体育の日の頃、立山紅葉登山の中高年グループが大量遭難。標高3000 m付近で遭難。8人死亡。

4条：春や秋の季節、発達しながら低気圧が日本列島を通過。

↓ 南岸低気圧・・・低気圧が太平洋側沿岸を東北東に進む。南、中央アルプスや八ヶ岳、富士山、丹沢など南ほど悪天。↓二つ玉低気圧(低気圧の中心が日本海側と太平洋側に別れて進む)全国的に本格的な悪天。

↓ 日本海低気圧は、南風の暖風で雪崩、寒冷前線の通過で急激に天候悪化と雷雨、通過後は、一転して寒波襲来。雪崩、雨からミゾレ濡れて、体温低下での疲労遭難が多発。

5条：梅雨はおよそ40日程度の雨季。前線が南下した、梅雨の中休みが狙い目。数日から1週間くらい続く、末期の豪雨に注意。

↓ 西日本はザーザー型、東日本はシトシト型、前線の北側300 km付近までが雨の目安、600 km付近までが曇り(山はガスで視界不良。雲とガスは同じ)。北海道は初夏の晴天が続く、絶好の登山シーズン。本州中部で、梅雨明けは7月中旬。6月末から七夕頃にかけて、集中豪雨に注意。

6条：夏山のキーポイントは、雷雨と落雷。

↓ 雷のしくみを知る。雷を予測する。雷から避ける、逃げる対策を。ラジオで「かりがり」という音をきく。早朝は止めの行動を心がける。雷が近づいたら小屋に逃げ込む、低い姿勢を

7条：秋山は、台風の急襲に注意。韋駄天台風の襲来、大型台風は広い範囲に影響。

↓ 台風の前線の降る量は膨大(1日の降る量は全国の1年間の水道の全使用量) ↓ 秋雨前線に台風が近づくと、大雨となり、長引く。台風の中心から遠くでも大雨となる。

8条：秋雨前線の停滞は、冷たい雨のグズツキ悪天が続く。北東気流での悪天。春山と同じで0度付近に注意。↓ 秋雨は梅雨と違って降れば冷たく、濡れれば危険。

9条：冬山は、寒気と強い風が、キーポイント。(高層天気図の見方を参照)

↓ 700 hPa高層天気図(高度およそ3000 m高さの天気図)の利用
10条：地上天気図で天気と気圧配置を、700 hPa高層天気図が、ちょうど良い高さの風と気温の予想が便利。地上天気図は、高、低気圧、前線、台風の動向に注意。
700 hPa高層天気図は、3000 m級の山々の高さの天気図。寒気と風向変化に注目。

◆雷予測ビジネス、雷から逃げる

雷は突然には落ちない。身構えるチャンスがあります。カメラ情報は売れる」という、雷の観測と予測技術の進歩によって、雷予測ビジネスが繁盛しています。

歴史に残るニューヨーク大停電の原因は、夏の猛暑で電力の利用が最大まで使われているなか、郊外の変電所に落雷したのがキッカケ（注1）となり返電所が将棋倒しとなり大停電が広がりました。それから20年、巨大都市は、ビルも会社も家庭もコンピュータ化、ハイテク化は一段と進み、落雷一発で数万から数十万アンペアの大電流が流れるので、電力供給システムやコンピュータ機器を満載したハイテク化した都市機能はこのほか雷に弱い。このためハイテク関連企業、電力会社、航空会社そしてゴルフ場などレジャーなどユーザー相手に雷情報を売る会社が活躍しているのです。

まず雷をとらえるのは、雷のもとである積乱雲を気象衛星で捕らえることから始まります。雷雲は積乱雲ですので、衛星写真の上では、可視画像では白く輝いており、温度を見る赤外画像では、白く映っています。雲頂の温度が夏でもマイナス30、40度の低温となっているからです。次に、レントゲン撮影するように気象レ

ーダーで雷の病巣を見つけだすために、雨や雪の強さと動きや盛衰を観測します。さらに病気の患部を立体的に見るCTスキャンのようにドップラーレーダー（注2）で、雷雲を立体的に輪切りしてしまいうこともできます。

そして実際にどのくらい落雷、放電しているか、その場所と数を同時に測って雷を捉える『雷監視システム』という観測機械が気象庁でも民間でも展開しています（注3）。原理は、雷の放電のときに発する電磁波、ラジオがガリガリと雑音をだすがあの電波を受信して、その方向と到達時間から雷の位置を決めることができます。地震計で、円コンパスを描いて震源を決めているのと同じ原理で、200mくらいの誤差で決められます。雷の強さと移動方向と位置がわかれば情報として気象ビジネスが成り立つことになります。

では、近づいてくる雷から身を守るにはどうしたいのでしょうか？

まず①雷の正体を知ることです。雷雲のなかでは激しい上昇気流でプラスとマイナスの電気が分かれて放電するので、山では雲の中で放電でも水平に落雷する。積乱雲は、大気が不安定の際に発生します。上空に寒気が入るので、雷が予想されますとか寒冷前線が通過中」などは特に多く発生し、夏の午後は、地面が暖められに積乱雲が急発達します。

②積乱雲はカナトコ雲まで発達したら危険。雷監視システムで動きを知る。携帯でも情報サービスがある。近づいてきたら、逃げる。ラジオにガリガリとノイズが入れば雷の放電が起きているので危険。ピカッと光ってゴロゴロと鳴るまで1、2、3で、雷まで1kmの距離。間隔が短くなってきたら近づく証拠。

⑧人間は水分多く300オームの電気を良く通す物体です。雷からみれば、落雷の格好のターゲットで、ゴムの服をきていても落雷は防げない。海上でもサーフィンの集団に落雷して6人も死亡した例もある。金属物が危険というのは気休めで、地上から出ているかどうかが一番問題。少しでも低い姿勢が大切。

⑩近く落雷が起ったら地面にうつ伏せに。（しかし落ちるときは落ちる。自動車や家の中に逃げこむ「落雷しても安全」。山ならパーティを分散させる（犠牲者を少なくする）。大木には、近づくな（落雷したあと人間に誘電してしまう）。

いずれにしても、避ける方策なし。逃げるのみ。あとは幸運を祈るのみ。それほど++++++

注1）歴史に残るニューヨーク大停電の原因は、1977年夏の猛暑のさなか郊外の変電所に落雷したのがキッカケ。暴動などで10億ドルの被害。1987年に東京でも16時間の大停電が起った。

◆ 天気と経済

いまや冷夏も猛暑の夏も、気温を通して経済や消費活動の波にうもれてしまっている。まさに「景気より天気」で飽食とものがあふれた現代では、消費は「ニシエエイター」とよばれている購買のキッカケが大きく関わり、特に夏は気温が最も重要な要因となる。梅雨明けと言っただけでビアガーデンの売上げがうなぎ上りとなり、夏の最高気温が一度上がれば、原発数基分に相当する電力消費が増大する。

気温二〇から二三度くらいからビールでよく売れはじめ、二六度で蚊取り線香が売れ始め、二七度でアイスクリームやスイカが、そして三十度をこせばカキ氷が売れ出す。野球観戦ではビールとブッカキ氷がつきものだが、味方の活躍と気温が売り上げに決定的に影響する。「二〇℃のお天気経済学」とよばれるもので、スーパーや電力会社などがこの対策に気温予報などを使っている。

冷夏ともなれば、夏物衣料やクーラーの売り上げの落ち込みレジャー産業が痛手をこうむる。猛暑ともなれば売り切れて、あたら儲けを取り損なって悔しがる。冷害被害は共済保険の共助となり、経済活動では、冷夏、長雨など天候の異変に伴う企業の減収を軽減する目的で出来た金融派生商

品が「天候デリバティブ」で、相互に保険をかけあって危機回避のリスク管理が行われる時代となった。

アイスクリームメーカーは、七月・八月の売り上げが二五度を境に大きく変動するので、その収益の変動によるリスク回避するため、夏の季節になる前(まだ十分に夏の気候が予想できないころ)に損害保険会社と契約を結び、夏に気温が下がれば補償金を受け取り減収分を補うことができる。

また夏の気温が予想より高ければ、都市ガスの消費が鈍り、電力会社は消費量が伸びて利益が上がる。逆に下がれば電力会社が損失をだす。損得が相反するので収益リスクの減少に対して相互に補い、夏の気温にある予想設定を行う。実際の経過が高温となれば電力会社の利益が上がるので、ガス会社は利益の二部が支払われ、逆にガス会社が支払う「スワップ」という方法を取る。二〇〇一年では平均気温二六・五度を基準で八月の低温で東京電力が、東京ガスから三億二千万円が支払われた。

サッカーJリーグを経営するある会社が、試合の開催日に十ミリ以上の雨が降ると、試合が出来ない減収となる(補償金を受け取る契約や、神社とのあいだで、正月の雨で初詣の客が減るリスクを保障するのも「天候デリバティブ」である)。

もし台風が自分の旅館から半径百五十キロ以内に入ったら、一回目から五十

万円の支払いを受ける」など、台風による被害で露天風呂が使えなかったら泊り客へ館内利用券を渡して埋め合わせをするなどリスク管理などにあてている。このように「気象と経済活動においては「天候デリバティブ」という金融派生商品で相互に保険をかけあって危機回避が行われる時代となった。天候マネージメント協会によれば、二〇〇一年の契約件数は世界で一萬二千件国内では、一四〇〇件ほどと統計がとられており、年々五割も急増中である。世界では、一兆円規模といわれているが、日本ではまだ百数十億円の市場規模でしかない。気象庁のデータベースが情報公開され、基準を決める予想とのズレが明確にわかる信用性と公平性が保たれるシステムが確立され、休日は一倍のポイントにしますなどアイデア満載の商品の多さが魅力となって、天候デリバティブは一段と身近になってきた。

一九九一年一九号、りんご台風の払い総額が五千億円を越え、気象と経済が密接に関係し、企業が天候リスクマネージメントを重く見る時代となってきた。気象のリスクが個人にも、企業にも大きな影響をあたえ、「危機が発生したときにどう対処するか?」「危機がおこる前にどう危機回避するか?」を、個人も企業も対応しなければならぬ。気象リスク回避のマネージメント時代」がやってきたのである。