

技術者からの視点

●第18回●

天気予報

藍野大学非常勤講師 木下 親郎

風速、突風率、風圧の関係

先月号で風の神様を紹介したが、今回は天気予報で使われる風に関係した言葉を説明しよう。まず「風速」。風速は、地上約一〇メートルの高さのところを水平方向に吹く風の速度を、プロペラと尾翼のついた風車型風向風速計で一〇分間計った値の平均値である。単位は(メートル/秒)、つまり一秒間に風が進む距離をメートルで表したものであり、秒速ともいう。平均値であるので、一〇分間の間には必ずそれよりも強い風が吹いている。風速計を設置する場所を地上約一〇メートルと決めているのは、地上から高くなるほど風速は大きくなるので、観測場所による差をなくすためである。高い建物の上に風速計があるのを見かけることもあるが、止むを得ず設置しているのである。台風情報、警報、注意報など天気予報で伝えられる風速は特に説明がない限り、すべて平均風速である。「瞬間風速」も説明しよう。これは〇・二五秒毎(つまり一秒間に四回)、三秒間にわたって測定した瞬間風速の値一二個の平均値である。単位は風速と同じで(メートル/秒)である。これも平均値であるので、三秒の間にはより強い風が吹いている。瞬間風速と平均風速との比率を「突風率(ガスト・ファクタ)」といい、その値は一・五倍から三倍ぐ

らいである。

風の被害は、風の圧力、つまり「風圧」によって起こされる。風速が二倍になると風圧は四倍になる。天気予報では風速が一〇(メートル/秒)を超すと「やや強い風」と呼び、人体への影響の目安として「風に向かっては歩きにくい」という。風速が一五(メートル/秒)を超すと「強い風」になり「風に向かっては歩けない」という。かぜが「風邪」として使われ、「かぜは万病のもと」と呼ばれるのも、大したことはないと思われていても、急変するところが似ているからであろう。ちなみに「顔に風を感じる。木の葉が揺れる」風は風速一・六から三・三(メートル/秒)の「軽風」である。

風台風として被害の大きかったものに一九九一年九月の台風第一九号がある。北九州に上陸し、日本海を北上、最後に北海道に再上陸した。死者、行方不明者が六二人にも達し、巖島神社や東北のリングに大きな被害を与えた。輪島(石川県)で最大風速三一・三、最大瞬間風速五七・三、突風率一・八三、舞鶴(京都府)で最大風速一一・〇、最大瞬間風速三三・九、突風率三・〇八を観測している。これらの用語は『広辞苑』にでていて。「風速」は「通常、その時刻の直前一〇分間の平均風速をいう」、「瞬間風速」は「非常に短い時間に空気が動いた距離をその時間で割った値」、「風圧」は「風が物体に与える圧力。風

速の二乗に比例して増加する」、また「二乗」は「数」同一の数（文字・式）二つを掛け合わせる」と記述されている。いずれも、技術的な説明で、天気予報で普通に使われている言葉が、厳密に定義された学術用語であることを示している。辞書を手元に置いていると、安易に使っている言葉が深い意味を持っていることに気がつくことが多い。

**風がないと使いものにならない
飛行機の離着陸**

広辞苑には説明がないが、風圧は空気密度の大きさに比例する。高山では空気密度が小さい。我々が設計した富士山頂レーダー用レーダードームは一〇〇（メートル/秒）の風で壊れないようになっていたが、富士山頂では空気密度が若干小さいので、風圧は地上での同じ風速値よりも小さい。富士山頂の強風に耐えるレーダードームを作り上げるといふ挑戦の中で、ちよっぴりではあるが、「おまけ」を貰ったような気がした。

米国のものだと思っていた竜巻（トルネード）が、我が国で頻発するようになった。竜巻の研究はシカゴ大学の藤田哲也博士の功績が大きい。一九七一年に竜巻の強さを区分けしたFujita scale（フジタスケール）が提案され国際的な基準となった。二〇〇七年の米国の新しい基準にも「改良フジタスケール」と藤田博士の名がついている。

ところで風（空気の流れ）がないと使いものにならないのが、航空機である。飛行の原理は、空気の流れによって翼が上方への揚力を受けるところにある。航空機の離着陸が風の来る方向に向かって行われるのは少しでも揚力を増やすためである。飛行場では、常時風向を測定し、滑走路の使い分け、離着陸方向の変更を行っている。最新の航空機はフライ・バイ・ワイヤ（電線での飛行）と呼ばれ、操縦桿を動かせば電気信号によって舵が動くようになってきている。飛行中は最先端の電子計測器によって常に飛行状態を計測し、それに基づいて最適な飛行条件を計算し、エンジンや舵が制御される。しかし、飛行のための基本条件である飛行速度は、約三〇〇年前に流体力学の基本原理に基づいて発明されたピトー管という計測器によって測定されている。

確認したい、入力値の正確さ

今年の六月にブラジルを出発してヨーロッパに向かった最新鋭のエアバス機が、乱気流発生を予告されていた大西洋上で消息を絶ち、機体の残骸の一部と乗客数人の遺体が大西洋上で発見されるといふ航空機事故があった。消息を絶つ直前に、速度の値がばらついているとの不具合情報を計算機が自動発信していた。ブラック・ボックスは回収されておらず、事故報告書は出ていないが、速度を測

定するピトー管の不具合が直接の原因ではないかと言われている。ピトー管のような古典的計測器が予測と異なる測定値を示した時には、その情報が即座に機長に伝わるという仕組みがなかったのだろうかと思う。

天気予報は、地上、海上、大気中の実測値、気象衛星による遠隔測定値、さらには過去の記録など膨大な情報をスーパーコンピュータで解析した結果である。しかしながら、天気予報も航空機の飛行制御の複雑な計算も、「風速」や「飛行速度」などの基本量の入力から始まる。技術者には、計測技術が進歩しても、入力値が正しいかどうかを確認するという姿勢が要求される。

P 24のクロスワードの解答

コ	A	1	カ	イ	2	ト	ウ	3	ウ	4	ス	
ン	B	5	ス	ウ	6	テ	イ	7	カ	8	ー	
テ	C	9	テ	イ	10	キ	ア	11	ツ	12	フ	
ス	D	13	ラ	ン	14	ン	ク	15	キ	16	カ	
ト	E	17	コ	リ	18	シ	ヨ	19	ウ	20	カ	
			16	ア		17	ウ		18	チ	19	キ