

技術者からの視点

●第17回● 風の神

藍野大学非常勤講師 木下 親郎

暴風への無力感が生んだ 風をつかさどる神

日本語には風に関係する言葉が多い。私の少年時代は大戦末期であり「神風」を待つ毎日であった。世の中が落ち着くと「風薫る」「風光る」などの言葉が使われた。風は生活と密接にかかわりあっており、季節の変わり目をやわらかく感じさせるものであるが、突発的に激しい暴風になる。「春一番」は厳しい冬を耐えてようやく春を迎える印のようだが、実は一五〇年前に多くの漁師の生命を奪った強風である。源氏物語や枕草子の時代には、野の草を分けて吹く「野分（のわき）」と呼ばれた台風は、「二百十日」「二百二十日」の厄日として恐れられた。現在では、台風は発生から消滅まで気象衛星からの画像で毎日報道される。しかし、我々は台風の進路や大きさを変えることができない。暴風への無力感、風をつかさどる風の神を生んだ。

風の神を描いた作品として秀逸なのは、俵屋宗達の国宝「風神雷神図屏風」の風神である。二双屏風の右側に、風袋を持った鬼として描かれている。左側の屏風に描かれた太鼓を打ち鳴らす雷神を引き留めようとしているのか、あるいは加勢しようとしているのか、雷神のほうに駆け寄る風神の姿は、私には、恐ろしいというよりもおどけているように感じられる。

ギリシャ神話には風の神が多いが、印象が強いのは北風（ボレアス）である。ボレアスの妻はアテネの姫君とされているので、古代アテネ人たちはボレアスを義兄弟と思っていた。紀元前四八〇年にアテネ艦隊がペルシャ艦隊と戦ったサラミスの海戦は、強風によってペルシャ軍船の多くが沈められ、劣勢であったアテネが勝った。アテネ人はボレアスが強風を吹かせてくれたとし、ボレアスに感謝する神殿を建てたという。ペルシャ戦争を終わらせることになったサラミスの海戦には「神風」があった。

瞬間風速を測定するために 超音波風速計を開発

私にも「風の神様」がある。我々は人工衛星やロケット、電波星などを追跡する直径三〇メートルを超す大型パラボラアンテナを製作してきた。暴風が予測されると、アンテナの運用を取りやめ、風がアンテナにあたる面積を最小にするようにアンテナを天頂方向に向けて固定し、暴風が過ぎ去るのを待つ。しかし、これは非常事態であり、強風のもとでもアンテナを使用するのが顧客の要求である。したがってアンテナに加わる風の力を正確に予測するのはアンテナ設計にとって大切なことであり、風の神詣で行った。

四五年ほど前になるが、京都大学防災研究所に理学部で気象学を専攻された光田寧先生

という新進気鋭の学者がいた。当時、風速の測定には、垂直な回転軸の周りに三ないし四個のお椀を取り付けた風速計が使われていた。風が強くなると、お椀をつけた回転軸がより早く回るのである。一〇分間の回転数から平均風速を算定していた。光田先生は瞬間風速を測定する超音波風速計を開発して、風速を詳しく測定し、地形と風の速度との関係調べた。そして、等高線の入った地図から特定の場所の風速を予測する理論式を提案した。荒れ狂う暴風を数式の形で示すことができるようにした風の神様である。

実際の風に近い数学モデル

「ダーベンポートの式」

同じころ、米国でも風の神様に会った。カナダのウエスト・オンタリオ大学のアラン・ダーベンポート博士である。博士も三〇歳ぐらいだった。英国のケンブリッジ大学で機械工学を学んだあと、風と建造物の研究を行い、「ダーベンポートの式」という風の数学モデルを作った。当時、建造物設計では、地上から高くなると風の強さが増し、それにしたがって、風の力は増えるので、建物の高層階が、より強い力を受けると考えた。そして、設計最大風速に対応した静的な力が建造物に加えられるとして強度計算を行っていた。ダーベンポートの式は、風の強さは上下方向だけではなく、横方向にも変わると考え、また、風

はある大きさを持った塊として吹いてくるので、大きな面積を持つ建物では、場所によって受ける風の強さは異なると考えた。さらに、風の強さは時間的に変化する（風の息）とした。風の乱れを取り入れているので、実際の風に近い数学モデルといえる。

米国東部で博士と連絡を取ったが、会ったのは西海岸のシアトルである。シアトル万国博覧会の時に作られたスペースニードルという高さ一八四メートルの塔の頂部にある空飛ぶ円盤型回転レストランで、強風に対する設計について話し合った。風と建造物の話にふさわしい場所である。

風を予測することで実現した

ワールドトレードセンター

博士は、数年後に着工されるニューヨークのワールドトレードセンター・ツインタワーの設計で、建築家の日系二世ミノル・ヤマサキに協力していた。幅六三メートル、高さが四一五メートルの細長い直方体二本の高層ビルディングを実現させるには、建造物の動的設計が必要である。そのための複雑なコンピュータプログラムは開発されていたが、どのような風が高層建築物に加わるかを精度よく予測するのが課題であった。ダーベンポートの式が動的設計に用いられたのである。完成直後のツインタワーには貿易関係企業の入居が少なく、ほとんどが公的機関であっ



たという。しかし、ニューヨーク名物としての評判が高くなるに従い、貿易関係のみならず大手金融関係企業が殺到した。残念ながら、ミノル・ヤマサキ設計のワールドトレードセンターの全ての施設は、二〇〇一年九月一日のテロにより、多くの人とともになくなった。ツインタワー南棟にユナイテッド航空のボーイング七六七が激突するテレビ映像を忘れることはできない。

二人の共通点は、学部で基礎的な勉強を行い、その後、風と建造物という異なる専門領域の研究に携わり、新しい数学モデルを作り上げたところにある。多くの分野に通じた専門家は、新しい領域での問題解決に際して、幅の広い発想ができるのである。最近、竜巻やダウンバーストなどの強風が世界のいたるところで荒れ狂っている。問題解決のための新しい手法を提案してくれる風の神様の出現を期待している。