

実用主義と誤されるプラグマティズムの運動は、19世紀後半から20世紀前半のアメリカ哲学で主導的な役割を果たし、広く世界の哲学思想に影響を与えた。その広大な深遠な金銀を紹介する能力は私にならぬ。しかしそのドライな考え方は、科学技術の発展にとって「絶対必要不可欠」だと思つたので、その好例と思われる歴史を一つ紹介する。

科学技術のレベルは国の興亡を左右する。その顕著な例が第2次世界大戦におけるレーダー技術で、特にバトル・オブ・ブリテンの帰趨(きすう)を決した。英国の空軍とドイツ空軍の間で展開された、ドーバー海峡と英国上空での航空戦だ。

そこではレーダーは、侵襲してくるドイツ空軍機に対する英国の大切な目だった。国家存続の瀬戸際にあつて当然のことながら、この目に対する2つの矛盾する要請がある。「技術高度化」と「緊急実用化」の妥協・最適化が求められた。

ここで英国人特有の現実感が、見事に発揮された。レーダーの技術開発を行つてい

平成 28年  
1月 15日

### 「未熟でも早く」発展のカギ プラグマティズム

た科学者たちは「完璧さを追求しない」ことをモットーとしたのだ。すなわち、最良で完璧なものに決して実現できない。次善のものは実現できるが、間に合わない。だから3番目に良いものを採用して、できるだけ早くその実現を図るべし、としたのだ。

レーダーの開発・実用化はこうしたプラグマティズムの産物として、勝利に貢献した。もちろんレーダーによる早期警戒システムは、当初から十分に機能したわけではない。レーダーの到達距離には限界があり、また、低空で侵入してくる敵機を捕捉することもできなかった。

しかし英国が優れていたのは、この未熟段階のレーダーを沿岸地域に組織的に配備し、複数のレーダーからの情報を組織的に解析して迎撃機を派遣させるシステムを開発・運用した点だ。当初のレーダー技術は、ドイツのほうが進んでいた。しかし英国は、技術の総合的・戦略的システム化を徹底してドイツを圧倒したのだ。

(東京大学名誉教授 和田昭允)

世の中には簡単なように思えても、突き詰めていくと分からなくなるものが山ほどある。そのひとつが「杉はなぜ垂直にまっすぐ伸びるかだ」。その例で有名なのは、京都の北山杉だ。植林して6、7年後に最初の枝打ちをし、その後だいたい4年ごとに枝打ちを繰り返す。大変な作業だが、これは主幹をまっすぐにするためのものではない。もともとまっすぐ伸び、しっかり育ち続けてくれる遺伝子を持った木を選んで植えるのだという。

ここに示す杉の写真は、浅間山麓にある人間が手を加えていない自然林で私が撮影したものだ。確かに、まっすぐには伸びない。しかしなぜこんなに、定規で引いたようにまっすぐ伸びるのか。

杉にとって太陽光の降り注ぎ方は南北で全く違う。風当たりだつて360度、一様ではない。その中で樹幹の細胞は、それらに影響されることなく分裂・成長を繰り返さなければならぬ。エンジニアの末席に連なる私は、こう考えてしまう。垂直に伸びるために、杉は重力の方向を感じるセンサーを持つているに違いない。そのセンサー情報を、樹幹の細



### 杉はなぜまっすぐ伸びるか 当たり前前に潜む不思議

胞に伝える仕組みが必要だ。細胞はその信号に従って成長を調節しなければならぬ。さらに、これらの情報伝達は迅速でなければならぬ。なぜならば、命令伝達に遅れがあると成長が後追いにになり、幹はワネワネと曲がることになる。いったいどうなっているのだろうか。

しかし私はこれまで、杉がまっすぐに伸びるのが不思議だという声を聞いたことがない。ひょっとしたら「当たり前」との思い込みが、疑問を抑え込んでいるのかもしれない。少しも不思議とは思わなかった事柄について、無邪気に聞かれると答えられない場合がある。専門家にとって得てして「素人は怖い」となる。

私は長年、大学教育に携わってきたが、大学生や大学院の諸君の質問はあまり怖くない。みな同じような思い込みがあるからだろう。だが、横浜サイエンスフロンティア高校の生徒諸君と話すようになって、とんでもない質問を想定し、あらかじめ答えを考えなくては解がなかった。

今回のコラムのテーマもまだ質問されたわけではないが、そんな背景から出てきたことをここで白状しておく。

(東京大学名誉教授 和田昭允)

平成 28年  
1月 26日

自然界は森羅万象といわれるだけあつて多種多様な姿を見せてくれる。中には、おやっと思つこともたくさんある。そのひとつとして私が最近気付いたのが、弦月のときの月の半影と太陽の方向だ。弦月とは半月のことだ。月齢7〜8日ころで半月となるのが上弦の月、月齢21〜22日ころで半月となるのが下弦の月だ。2016年2月は1日

天の北極から見ると、地球は太陽の周りを、月は地球の周りを、いずれも反時計回りに公転している。上弦で輝くのは、月の公転運動の後方半球で、北を上にしたときの右半分だ。一方、下弦で輝くのは、公転運動の前方側の、北を上にしたときの左半分だ。

両方を比べると、輝いている面積は同じだが、明るい陸と暗い海の面積が違つたため、上弦のほうがわずかに明るい。そこで、おやっと思つたのは以下のことだ。月の満ち欠けは、いづれでもなく太陽が一方から照らしているからだ。そこであれば、月を明暗に二分している境界線の直角方向に太陽がある、と考えるのが当然だ。ところが、見たところ違つたのだ。

### 月と太陽の関係 身近にも共通の原理

弦の月が中天にかかっている「南中」といわれるところを見ていただきたい。その明暗の境界線の垂直方向を見ても、そこには太陽はない。太陽はもっと下に、地平線にほとんど沈みかかっている。なぜかと考えてみた。よく観察すると半月の明暗線は、月と太陽ではなく、私(つまり地球)と太陽を結ぶ直線に垂直にある。この一見、不思議な錯覚の理由は、地球と月の間の距離(約38万4000km)に比べて地球と太陽の間の距離(約1億5000万km)が390倍も長いことから来ている。つまり、地球そして月に来ている太陽光線それぞれは平行なのだ。

同じ錯覚が身近でも起こる。出口が点にしか見えないような非常に長い廊下でも経験できる。廊下の身近な上下左右に、出口方向に向かって伸びる梁(はり)を見ると、その方向は出口には向かっていないように見える。

森羅万象の多種多様な姿といつても、かけ離れたと思えるものの中に共通の原理が見られる。それを見つめるのが、サイエンス思考の目的であり、楽しいところだ。

(東京大学名誉教授 和田昭允)

平成 28年  
2月 2日