

流れを見る

荘銀総合研究所 顧問（山形大学名誉教授）

成澤 郁夫

今年のゴルフ界は宮里藍さんとか横峰さくらさんとか、若手プロの大活躍で女子ツアー・トーナメントが大人気である。これも時流であり、このような時の流れをよむことも大事であるが、地球温暖化や異常気象とも関係のある空気や水の流れについて取り上げよう。テレビでUFOなどのインチキ科学を攻撃する、元早稲田大学で物理学者の大槻教授は大学を辞めてからゴルフを始めたそうである。静止したボールをクラブで叩くゴルフは、物理の基本からいえばもっとも単純な力学法則が成立するはずであり、クラブの位置エネルギーを運動エネルギーに変えてボールにそのまま受け渡し、45度方向に打ち上げさえすれば、ボールはもっとも遠くに到達するはずであると思っていたところ、いざボールを叩いて見ると、前へ向かって打っているのに横に飛び出したり、ぼとりと落ちたりするなどゴルフに限っては物理の法則がどうも成り立っていないのではないかと疑ってしまうそうである。

ゴルフの力学

筆者もゴルフを始めて5年以上になるが、いつコースをまわってもなかなかいいスコアがでない、大槻先生の疑いには同感である。スコアはともかくとしてボールをできるだけ遠く飛ばしたいというのは、すべてのゴルファーの願いである。

このためにはなによりも道具であるということで、高反発とか、高弾性とか、あるいは長尺とかクラブ選びには誰もが気をつかう。その割にはボールについては、どうせやぶや池に入れて行方不明になるものと決めてしまっていることもあるのか、少しくらいの傷があっても平気で使ってしまう。ゴルフボールにはよく知られているように、ディンプルといわれる凹凸がある。これが実は飛距離に深く関係するのである。すべすべしたボールの場合には、層状の空気の流れが表面からはがれて背後に渦をつくるために、圧力が下がって後ろへ引っ張る力が発生する。しかし、表面に凹凸があると空気の流れが乱れるために、流れはボールの表面からなかなかはがれにくくなり背後の渦も小さくなる。結局、凹凸があるだけでボールへの抵抗力は約3分の1に減少する。だから飛距離を稼ぎたいと思ったら節約して古いボールを使うことはあまりお奨めでない。もっとも、ボールが回転する場合にはその効果も倍加するので、曲がるボールはますます曲がることになりスライサーにとっては頭を悩ますことになる。

流れの可視化

流れというとむしろ川や風のような自然の流れが身近である。これは自然のなかには水や空気の流れを反映しているものがいろいろ見られること

によるものであろう。たとえば、青空に浮かび刻々と形が変わる雲は上空の大気の流れの様子を示している。また、草原のそよぎや水田の稲穂の揺れも風の流れを映している。砂漠や海岸の砂に見られる風紋は風の流れが刻んだ彫刻である。しかし、このような流れの問題は、自然ばかりではなく日常生活にも深く関係しており、灌漑用水や飲料水を遠くから効率よく運ぶための水路の設計など、人間の文明が始まった古くから大きな関心をもたれてきている。空気や水の流れを扱う学問は流体力学といわれているが、空気も水も透明であるために、研究者はこの透明な動きをなんとか見えるようにとさまざまな工夫を重ねてきた。もっとも、流れを見るということはあまり難しいことではなく、たとえば、動く物体に細い糸をたくさんつけてなびかせることでも観察できるし、水の流れでは違った色のインクを一滴たらし、その後を追いかけることで見ることもできる。また、流れの密度や屈折率を光学的に観察する方法なども考案されている。これらの可視化技術によって流れのいろいろな特徴が見えるようになり、流体力学は著しく発展したといえるが、なかでも流れが衝突したり、障害物に出会うと渦を発生することも明らかとなった。鳴門の渦潮は狭い海峡を激しい勢いで流れる潮流が静かな海とこすれあってその両側にできるものである。この渦は地球規模でも発生し、台風やハリケーンとなる。



鳴門海峡の渦潮

イタリアのルネッサンス時代の万能の天才、レオナルド・ダ・ヴィンチがなにかといま話題になっているが、彼は流体力学の分野でもその天才ぶりを余すことなく発揮している。彼のノートには水の運動、渦、波、管内や水路の流れ、水力機械などについて詳しく述べてあり、たとえば、水が狭い流路から広い流路に入ると渦ができたり、障害物でも流線型にするとその後ろでは渦がわずしかかできないことなどもスケッチとして示されている。現代でも、高速船や自動車、あるいは飛行機などの乗り物などは常に水や空気の抵抗とどう闘うかということが大きな課題となっているが、すでに可視化技術を駆使したような彼の予測には驚嘆するばかりである。