

## 層流と乱流の決まり方

われわれの身の回りにある空気や水のような流体が固体の表面に沿って流れるとき、大きく分けて「層流」か「乱流」のどちらかになる。簡単にいうと、整った流れが層流であり、乱れた状態が乱流だ。

身近な例を挙げて説明すると、層流は静かな水面を切って進む船の船腹をきれいに流れる。乱流はそれが船尾から離れるときに生ずる、かき回され泡だった力オスだ。

流体力学では乱流が生じる状態を「境界層の剥離」という。表面に沿ってきれいにできていた流れの層がパカッと剥がれる実感があ

る。実はこの2つはわれわれの生活に大きく関係している。

層流は表面との摩擦熱だけで、エネルギーをほとんど失わないのに対して、乱流は渦という余計な運動体

## 人間の社会とも符合？

を作るために大きなエネルギー損失を伴う。だから、流体の中を動く船も飛行機もその形を、乱流を起こさないように流線型にするのだ。

流線型とは境界層が剥離せず、渦が発生しない形のことをいう。いかなければ線に素直な形で、流れに逆らうような急な形の変化、つまり突起物や凹凸がない。

この流線型を深く理解するために、流体の分子が固体面近くでどのように振る舞うかを考えるとよいだろう。固体面に付着している分子は、固体と同じ速度で動く。流体はこのように固体面に引く張られるが、固体面から離れるにつれて動きは遅くなる。速度が小さいときは、この速度傾斜がきれいに保たれた層流だ。

流れの状態は、流体密度の慣性力と、粘度による粘性力の兼ね合いによって決まる。層流は面から離れるにつれて速度は遅くなるが、粘性が粘りを与えて遠くまで伝わる。速度が大きくなった場合、外側の流れが慣性力で、面の近くでグズグズしている仲間を後ろに回って、引き返す流れが出てきてしまう。

これが渦を作って乱流となる。この行き過ぎの傾向を、粘性はその粘りによって抑える。すなわち層流になるか乱流になるかは、流

体の密度と粘性の2つの性質の比によって決まるのだ。

基本に立つと、物事を普遍的に理解することができ世の流れが層流になるか、乱流になるかも、人間の心理のバランスで決まるといってよいだろう。

（東京大学名誉教授 和田昭允）

平成 29 年  
12 月 5 日

## 独軍人の組織論

似たものには似た法則が当てはまる。だから、一見かけ離れたところから、貴重な教訓をくみ出せるのだ。頭の柔らかい人にはそれができる。

ドイツの軍人ハンス・フォン・ゼークトは第1次世界大戦敗北後の1920年代前半、ワイマール共和国最高の実力者として参謀総長や陸軍総司令官を務めた人物だ。ドイツ陸軍再建の立役者として知られている。

組織について通曉したゼークトによるものとされる組織論がある。構成メンバーの性格と地位との適合・不適合について言及している。

軍隊が対象だが、指揮官をリーダー、参謀をフランナーなどと読み替えると、今日の多くの組織にぴたりと当てはまる。かなりの説得力があるので、ここに紹介したい。

## 能力と勤勉さで分類

この組織論では、軍人を以下の4種類に分類した。まず有能な怠け者だ。このタイプは前線指揮官に向いているという。

主な理由は2つで、怠け者であるために部下の力を遺憾なく発揮させるように努力するからだ。そして、どうすれば部隊が、ということはずなわち自分が、楽に勝利できるかを、一生懸命に考える。

次には有能な働き者だ。こちらは参謀に向いている。なぜなら勤勉であるために自分で考え、また実行しようとするので、部下を率いるよりは参謀として司令官を補佐するほうがよいからだ。また、あらゆる下準備を周到に施す習性を持っている。

3番目は無能な怠け者だ。総司令官、または連絡を周りに施す習性を持っていて、参謀の進言や上司

の命令通りに行動するためだ。そして、最後は無能な働き者だ。処刑するしかない理由はあるが、無能であるため、無能であるために間違いに気づかず、進んでいろいろ余計なことを実行しようとして、さらなる間違いを引き起こすためだ。

私は大学を卒業して以来、多くの学術組織や国内外の研究プロジェクトに参加した。また、ヒトゲノム（人間の全遺伝情報）を解析する研究プロジェクトや、生命科学分野の若手研究者を支援する「ヒューマン・フロンティア・サイエンス・プログラム」のリーダーを務めてきた。その経験からいうと、無能な怠け者は総司令官に向いているという意見に賛成せざるを得ない。

（東京大学名誉教授 和田昭允）

平成 29 年  
12 月 12 日