

プロローグ

.....

シムプリチオ：私はサルヴィヤチ君が嫌悪という言葉を使うことを非常に嫌悪しておられるのがおかしくて笑いたい位です。でも嫌悪という言葉は、この難点を説明するにもって来いですよ。

サルヴィヤチ：いいですとも、それでシムプリチオ君のお気に入れば、この嫌悪という言葉は私達の疑問を解く鍵としましょう。それはさておき、もう一度問題の中心に帰りましょう。私達は既に比重の違う物体の速度の差は抵抗力の強い媒体の中ほど著しく見られることを知りました。例えば水銀という媒体の中では金は鉛より早く底に沈むのみでなく、およそ水銀中で沈む唯一のものであって、他のどんな金属や石もみな表面に浮き上がります。ところが空気の中では、金、鉛、銅、斑岩、その他の重金属の球の速度の差は非常に僅かで、100 キュービット落下する間に、金の球はきっと指幅四つも銅の球に先んじないと思われるほどです。このように観察を進めて来て、私は抵抗力の全然ない媒体中ではあらゆる物体は皆同じ速さで落下するだろうという結論に達しました。

シムプリチオ：それは少し大胆すぎる主張ですね、サルヴィヤチ君。私にはたとえ真空中でも——かかる場所で運動が可能として——一房の羊毛と一片の鉛が同じ速度で落下するなんて、とても信じられそうにありませんね。

.....

(今野武雄・日田節次訳、ガリレオ・ガリレイ著『新科学対話』、1973年、岩波書店)

上記はガリレオ・ガリレイ（1564年-1642年）が1638年に自分の一生を振り返って書いた報告書のようなもので、サグレド（ヴェネチア市民）、サルヴィヤチ（新しい科学者）、シムプリチオ（アリストテレス哲学に通じた学者）の3人の登場人物の対話の形式でいろいろな科学現象に対するガリレオ自身の考え方を述べたものである。上記の内容は重力下の自然落下についてである。

さて、筆者が「初等力学」の教育に携わったのは、36年前に早稲田大学理工学部の専任講師に嘱任されたときである。恩師である奥村敦史教授は「機械工学の基礎A」の科目の中で静力学や定常状態の回転系の力学などを講じていて、その手伝いに引張り出されて、最初は師の傍で講義を聴いていた。その時の印象は今でも鮮明に覚えているが、静力学のつりあい問題の図的な解法に感動し、自分でもいろいろなつりあい問題を解いてみて、直観的に未知の力の大きさやその方向がわかることの重要性を見つけたときである。元来、数学は好きであったが、静力学の

問題をベクトル、あるいはその成分で解くとき、正負やオーダーの違い等が結果として大きな誤りに通ずることもよく体験していた。この点、図的解法は、力の方向や大きさの概略が直観的に捉えられるので技術者 (engineer) として極めて重要な道具となり得る。特に摩擦力を摩擦角を用いて図的に扱う方法は図的解法の有効性がさらに明確になる。

残念ながら、最近のいろいろな大学の機械工学科の「力学」は「動力学」が主となり、静力学はほとんどの場合簡単にふれるか、あるいは割愛してしまっている。ましてや図式解法を取り扱うことは極めて少ないと思われる。機械系の技術者として何かを設計するとき作用する力の正負、大きさ、方向などの概略を知ることが、大きな誤りを防止するうえで極めて重要である。

そこで本書では静力学を第 I 編に取り上げ、その中で図式解法にも触れることにした。また十分ではないが力学の歴史や形成に関する記述も行っている。定常状態の振動系や回転系の力学は「ダランベールの原理」に基づけば静力学の問題と同じ形になり、この静力学の解法が活用できる。

第 II 編では、ニュートンの三つの法則やダランベールの原理を取り上げ、その応用に焦点を当てた。その中で運動学として移動座標上の変位、速度、加速度の取り扱いについて少し詳しく述べている。多くの応用の際に移動座標における記述も重要であると考えているからである。したがって「力学」に関する多くの書が存在する中で、それらの点が少し他の著書と異なる点と考えている。理工学術院長の役職に就いてしまい、時間を見つけながら執筆したために約 4 年の月日が経過してしまった。今はもう少し早く出版できればとの思いである。

末筆ながら本書の執筆に際し、原稿のワープロ入力に関しては秘書の尾澤由樹子さんには多くの時間を費やしていただいた。また図表の作成に関しては、当時助手の鳥阪綾子君、大学院修士学生の野口知生君ならびに現助手の勝又暢久君、博士課程の金享俊君に面倒な作業をそれぞれ忙しい中、無理にお願いして図表の完成をみた。さらに共立出版の野口訓子様には遅れがちな原稿の細部に目を通していただき適切な指摘をいただいた。ここに皆に心から感謝いたしたい。

2012 年 9 月

著 者