

思い出の教科書、この一冊!

“材料工学入門 正しい材料選択のために”

M. F. Ashby · D. R. H. Jones (著)
堀内 良, 金子純一, 大塚正久 (共訳)
内田老鶴圃 1985年

横浜国立大学大学院工学研究院 長谷川 誠



図1 手元にある教科書です。購入してから30年ほど経っていますが、表紙に破れがある程度でまだまだ使えています。1999年に増訂版が出ています。原著【英語版】では Fifth edition まで出ていて、全33章で構成されているようです。

この教科書を始めて手に取ったのは大学1年生の春、授業の教科書として指定され、大学生協の売店で購入した時だと思います(図1)。当時、進学した先の学科は、生産工学科と言う名称であり、機械工学科と金属工学科が合体してできた学科でした。現在は、改組により機械・材料・海洋系学科と名称が変わり、1年次からそれぞれの分野の教育プログラムにて教育を受けられるようになっていますが、当時は3年次になってから機械系か材料系のコースに分かれるカリキュラムになっていました。受講した講義は、機械系へも材料系へも進む可能性のある学生が1年春学期にて履修する専門科目として設定されており、そのためか、講義は材料の力学的性質に着目し、そこからその性質の発現原理を説明していくような流れだったように思います。

本書は全27章で構成されており、さらに上位のAからGの項目に関連して章が配置されています。まずは、材料の分類や材料の性質、価格や入手性に基づいた材料の選定方法が「工業材料とその性質」(AからGに先立つ序論に相当)や「A. 価格と入手しやすさ」に書かれています。その後、材料の力学的性質である「B. 弾性率」、「C. 降伏強さ、引張強さ、硬さおよび延性」、「D. 急速破壊、靱性および疲労」、「E. クリープ変形と破壊」、および環境特性である「F. 酸化と腐食」、「G. 摩擦と摩耗」についての記述があり、最後に総括に相当すると言える「総合的なケーススタディ」があるという構成です。

本書の特徴は、おおむね項目毎に力学的性質や環境特性などの材料の特性に着目した説明から始まり、その特性の定義を示すとともに、その特性が発現する原理や付随する事象を説明していることです。そして、最後にその特性が支配因子となるときのケーススタディの話になります。例えば、「B. 弾性率」の項目では、はじめに、弾性率が材料の弾性的な変

形に対する抵抗の尺度であることから説明され、その後、応力やひずみの定義やフックの法則の説明を経て、ヤング率や剛性率が定義されます。そこから、弾性率(ヤング率)という特性を理解するには、材料の原子レベルでの理解が必要とのことで、2原子間のポテンシャルエネルギーからの原子間力や結合の強さ、原子の充填状態を示す結晶構造やミラー指数、方向指数などの結晶学に関する説明がなされます。その後、結晶のヤング率が原子の結合の強さや配置から求められ、さらには複合材料におけるヤング率の複合則についての話へ進み、最後にヤング率によって決まる設計のケーススタディとして、天体望遠鏡の反射鏡に用いる材料の話がでてきます。

このように、本書は材料が実際の構造物に使われていることを強く意識させるように書かれています。ある材料特性からそれを示す基本的な原理やそれにとまらぬ事象、現象を掘り下げて説明するスタイルの教科書はあまり見られず、ユニークな構成で、大学へ入学したてで材料のことを全く知らなかった初学者の私にとっては、非常に理解しやすかったと記憶しています。学部1年時の講義後も2年、3年での講義で内容がわからなかった時に本書に立ち戻ったり、大学院生になってからも忘れていた時にちょっと見直したりしていました。最近では、もっぱら学部生の授業の序論用に利用したり、高校生向けの模擬講義の参考にしたりしています。

実際の「物」と材料の関連を意識して書かれている本書は、初学者にとっつきやすい本だと思っています。これから材料を学ぶことになった大学生や、他分野の工学系の学生や技術者が材料を学ぶ必要に迫られたときに役立つのではないかと思います。

(2021年7月26日受理)[doi:10.2320/materia.60.592]