

信頼性理論に関する入門書は、理論面に重点をおいたものと実施面に重点をおいたものの2種類に大別できるが、本書は後者に属するものであろう。実施面に重点をおいた入門書の多くが、要素あるいは系の信頼性データ解析技法に関する紹介に終始しがちであるのに対して、「冗長系」という題名のとおり、本書は多数の故障要素から構成されるシステムの信頼性設計に重点をおいた実施面からの入門書である。

まえがきで述べてあるとおり、冗長系の理論自体はすでに確立されたものであるが、その理論の前提条件については信頼性の入門書でさえも、理論上の仮定として紹介されることが多い。逆に、実施現場での理論の適用に当たって、その仮定が何を意味するのかについてわかりやすく説明された入門書は少ない。本書では、詳細に分類された冗長系の特性とともに、冗長系を設計するときの罫も紹介されている。さらに、さまざまな産業分野における冗長系設計の実例も豊富に紹介されている。

定義があいまいなままに用いられる言葉は多いが「冗長系」もまたそういった言葉のひとつであろう。ここで紹介する「冗長系(理論と実際)」の第1章では、冗長系という言葉のあいまいな部分を逆手にとって、日常生活の中における「冗長系」の例示が行なわれる。

第2章・信頼性の基礎では、信頼性の実施面でよく用いられるワイブル分布(および指数分布)の紹介がまず行なわれる。その後、信頼度・故障率・MTTF・MTBFの定義とともに、ワイブルプロット・FMEA・FTA・信頼度設計に関する紹介がづく。

第3章・冗長系の基礎理論では、「冗長系」をいくつかの視点で分類したのち、並列冗長系から始まる種々の冗長系に対して信頼性特性値を導出するとともに、ワイブル分布を仮定した場合に得られる理論曲線のグラフを用いてわかりやすく解説される。

第4章・冗長系設計の考え方では、コスト・重量・スペースとのトレードオフをふまえた上で、要素故障のシステムへの影響を予測するための方法であるFMEAと、システムの信頼性特性値を推定する方法であるFTAが紹介される。

第5章・冗長系と保全では、比較的あっさりとは保全全般についての解説が行なわれる。本書の主題である冗長

系の設計に保全方式の設計も含まれるとすれば、若干物足りなさを感じる。

第6章・実用上の問題では、冗長系設計上の罫(というよりは、穴)、いわゆる共通原因故障に関して解説が加えられる。共通原因故障の分類として従来から取り扱われてきた共通装置の故障・製作時期の同時性・ヒューマンエラーについての解説に加えて、ストレスの同時性に起因する共通要因の理論的な解析が与えられている。また、冗長系設計で考慮すべき故障モードと、待機中の故障の考慮の方法が解説される。

第7章・冗長系の実例では、3章で紹介された種々の冗長系の分類にしたがって、日常生活でふれることのできる製品の中に作り込まれている冗長系の例が取り上げられる。さらに、既発表の論文の著者によるサーベイを通して収集された、産業分野別の冗長系の実用例も豊富に紹介される。

以上のような内容に見られるとおり、本書は一般的な信頼性理論の入門書ではなく、システムの冗長系の設計を行なう上で悩みのつきない現場技術者のための入門書であるといえるだろう。また、ストレスの同時性に起因する共通要因故障の理論的な取扱い(6.4節)や、フォールトツリー手法(FTA)を故障率の解析に適用することに関する問題点の指摘(付録1)は、経験のある信頼性技術者の興味をひくところだろう。後者は自明なことではあるが、いままでの信頼性に関する書物でこの問題点が指摘されることはほとんどなかった。実際、評者にも故障率の推定にFTAを用いた実施現場からのレポートにも疑問を抱いた経験がある。

おしむらくは、若干の用語の不統一・未定義の信頼性用語の使用がみうけられる。細かいことではあるが、本書は有用な冗長系設計の入門書であるがゆえに、次版での改訂が待たれるところである。

しかし、本書は「冗長系」を構成して信頼度目標をクリアしたつもりが実はクリアしていなかったり、運用で思いもよらない共通要因故障に出会ってしまったたりする事態を未然に防ぐための有効な情報を与えてくれることには間違いない。その意味で、これから冗長系設計を始めようとしている技術者にとって、価値のある入門書である。(構造計画研究所 清田三紀雄)