

序 文

機械や構造物などの破壊の原因は、よくいわれるように多くの場合疲労である。これは疲労が極めて複雑な現象であり多くの因子が多岐にわたって影響を及ぼしていることに加えて、近年の機械・構造物の大型化、軽量化とともに、それらの使用条件がますます苛酷化し、設計条件がより厳しくなっていることによるものである。

これまでに発表された疲労に関する文献の数はおびただしく、現在も加速度的に増大しつつある。これらの研究論文や専門著書など、発表された膨大な数の文献、また提案された数多くの設計公式などに基づいて、従来の材料のみならず、次々と開発される新材料の疲労現象を十分に理解し、さらに適切な新しい研究アプローチを展開するためには、まず、疲労強度学に対する全般的理解が基本となり重要である。疲労設計、事故解析あるいは疲労寿命評価に関係する技術者、研究者にとって、まず、一貫した考え方で疲労諸現象を整理して、疲労問題全般を合理的な見方となるべく統一的に捉えることが重要である。

著者は1980年から九州大学工学部材料強弱学教室の西谷弘信教授について疲労の勉強、研究を始めた。西谷弘信教授は、九州大学工学部材料強弱学教室の三代目の教授であり、初代教授小野鑑正（小野式回転曲げ試験機の開発者）および二代目の教授石橋正（切欠きの停留き裂を日本で最初に発見し命名した）の伝統を引きつぎ、いずれも日本の疲労研究をリードする、金属疲労強度の権威である。本書は、西谷研究室の長年にわたる研究結果、特に西谷弘信教授が提案した「線形切欠き力学」の概念に基づき、金属疲労問題に対してなるべく統一の見方で整理し、疲労に関する統一の見方を確立するうえで参考になると思われる事項について述べたものである。疲労問題を理解するために、本書で基本とする見方は主に以下である。

- (1) 疲労を含む材料強度の学問を理解するには、まず取扱っている学問の位置付けを確認することが基本である。本書では、材料強度学を、「試験片の強さから実物の強さを予測する」ための工学的近似手法に関する学問と見なす。したがって、試験片と実物の破壊に関する力学環境の比較を通じて、強さを予測するのが基本である。
- (2) 学問として、どうすればより少ないデータからより多くの実物の強度を精度よく予測できるかは、材料強度に関する学問が求める目標である。

- (3) より少ない試験片からより多くの実物の強度を精度よく予測するための論理体系は、必ず近似を含んでおり、したがってそれには必然的に適用限界がある。それを打ち破る努力の中に材料強度に関する学問の新しい発展の萌芽が見出される。また明確な目的意識と実験技術の進歩が結びついたときにも新たな研究の展開が期待される。
- (4) 疲労問題に対してさまざまな側面からアプローチできるが、本書では、疲労がきわめて局所的現象であること、疲労破壊が起こるかどうかに関してき裂の挙動が支配的であることに基づいて、疲労過程をき裂発生過程とき裂伝ば過程に分けて考え、さらに各種疲労問題をき裂の挙動を通じて理解しようとする立場をとっている。

以上のように、本書は疲労強度に対する理解を深め、疲労に関する統一の見方の確立に役立つことを目的として書かれている。読者として、学生、一般の技術者、研究者を対象としたつもりであるが、もし本書がそれらの方々に何らかの形でお役に立てば幸いである。

著者は、大学院時代に恩師西谷弘信先生より金属材料の疲労および線形切欠き力学についてご教示いただき、また本書を完成するにあたり、ご指導をいただきました。終始変わらぬ御懇篤な御指導を賜った先生に心からの御礼を申し上げます。また、本書は九州大学工学部材料強弱学教室の多くの研究者の長年にわたる研究業績に負うところが大きく、心から厚く御礼を申し上げます。出版にあたっては、東京理科大学牛島邦晴准教授、および源清田商事株式会社王秀徳社長の熱心なご協力をいただきました。深く感謝申し上げます。

2015年5月

著 者