目　　次

第1章　疲労強度研究の現代的課題　　北川　英夫

1・1　疲労強度研究の歴史的展望……1
〔1〕は　じ　め　に……1
〔2〕疲労研究発展の諸段階……2
〔3〕疲労研究活動の現段階……5
1・2　疲労強度研究への社会的要求・背景……6
〔1〕ニーズの構造……6
〔2〕第一次技術要求群……7
〔3〕第二次技術要求群……9
1・3　疲労強度研究における若干の課題……11
〔1〕研究課題を決める要因……11
〔2〕古くからの課題と新しい問題……11
〔3〕現在の疲労研究における若干の努力目標……12

第2章　金属材料の疲労強度の一般的特性　　西谷　弘信

2・1　疲労現象における表面観察の重要性……13
2・2　平滑材におけるき裂発生過程とき裂伝ぱ過程……14
〔1〕各種材料の疲労過程……16
〔2〕平滑材のS-N曲線と微小き裂の伝ぱ則との関係……23
〔3〕平滑材の疲労過程の特徴と各種疲労現象との関連……28
2・3　平滑材における疲労限度の存在と微視的き裂の挙動との関係……30
〔1〕炭素鋼における疲労限度の存在と微視的停留き裂……30
〔2〕疲労限度が存在する材料と存在しない材料の比較……34
2・4　切欠き効果と寸法効果……36

〔1〕 切欠き底付近の応力分布の特徴……36
〔2〕 破壊や降伏に対する弾性応力分布の重要性……40
〔3〕 切欠き材の疲労限度……44
〔4〕 任意形状・寸法の試験片の疲労限度の予測……58
2・5 平滑材および切欠き材の停留き裂……65
〔1〕 停留き裂先端付近の開閉挙動……65
〔2〕 き裂停留現象に及ぼす焼なましの影響……71
〔3〕 コーキシング効果と停留き裂の挙動……72
〔4〕 平滑材に疲労限度の応力を繰り返す際の疲労被害に及ぼす過大応力の影響……77
2・6 平均応力と組合せ応力……79
〔1〕 片振り引張りと片振り圧縮の疲労被害の比較……81
〔2〕 平均応力が異なる場合の疲労被害の比較……82
〔3〕 曲げとねじりの疲労被害の比較……85
参 考 文 献……88

第3章 疲労強度と金属組織

片桐 一宗

3・1 疲労き裂発生過程における転位組織の変化……93
〔1〕 疲労に伴う組織変化……94
〔2〕 固執すべり帯……96
〔3〕 固執すべり帯とき裂発生……101
〔4〕 結晶粒界とき裂発生……103
〔5〕 き裂発生機構……105
3・2 疲労き裂伝ぱの微視的機構……107
〔1〕 第一段階……107
〔2〕 第二段階初期……111
〔3〕 第二段階……117
3・3 疲労強度に及ぼす金属組織学的因子……120
〔1〕 交差すべり……120
〔2〕 結晶系……121
〔3〕 加工組織……123
〔4〕 焼なましによる組織変化とき裂伝ぱ……128
3・4 表面と環境の影響……129

〔1〕 表面層における疲労損傷…… 130
〔2〕 ふ ん 囲 気…… 131
〔3〕 環 境 温 度…… 134
3・5 フラクトグラフィ…… 137
〔1〕 第 一 段 階…… 137
〔2〕 第二段階初期…… 139
〔3〕 第 二 段 階…… 140
参 考 文 献…… 143

第4章 疲労破壊の力学

田中 啓介

4・1 き裂材の弾塑性変形…… 151
〔1〕 応力拡大係数と小規模降伏…… 151
〔2〕 Dugdale-Barenblatt モデル …… 156
〔3〕 J 積 分…… 158
4・2 疲労き裂伝ぱ速度の破壊力学パラメータ表示…… 159
〔1〕 疲労き裂伝ぱの線形破壊力学…… 159
〔2〕 疲労き裂近傍の塑性変形…… 162
〔3〕 疲労き裂伝ぱの弾塑性破壊力学…… 165
〔4〕 疲労き裂伝ぱの理論…… 170
4・3 疲労き裂伝ぱに及ぼす諸因子の影響…… 174
〔1〕 き裂伝ぱ挙動の一般的特徴…… 174
〔2〕 下限界近傍のき裂伝ぱ挙動…… 180
〔3〕 複合材料中のき裂伝ぱ挙動…… 186
〔4〕 多軸応力下のき裂伝ぱ挙動…… 186
4・4 疲労微小き裂の発生と伝ぱ…… 190
〔1〕 き裂発生の微視力学…… 190
〔2〕 微小き裂の伝ぱ挙動…… 192
〔3〕 微小き裂伝ぱの下限界…… 195
4・5 切欠き疲労破壊の力学…… 199
〔1〕 切欠き底近傍の弾塑性変形…… 199
〔2〕 切欠き底での疲労き裂の発生…… 202
〔3〕 切欠き材における疲労き裂の伝ぱと停留…… 204

〔4〕 切欠き材の疲労限と寿命…… 207
参 考 文 献…… 211

第5章　変動荷重下の疲労強度　城野　政弘

5・1 実働荷重と疲労強度への影響因子…… 221
〔1〕 実働荷重とその統計的性質…… 221
〔2〕 実働荷重下の疲労強度とプログラム変動応力試験…… 225
5・2 荷重波形のカウント法…… 227
〔1〕 ピークカウント法…… 227
〔2〕 レベルクロッシングカウント法（経過頻度計数法）…… 227
〔3〕 レンジカウント法…… 228
〔4〕 レンジペアカウント法…… 228
〔5〕 レインフロー法ならびにヒステリシスループ法…… 230
〔6〕 その他の簡便なカウント法…… 230
5・3 累積疲労損傷則…… 231
〔1〕 線形累積損傷則…… 231
〔2〕 線形累積損傷則の修正…… 233
〔3〕 塑性ひずみ因子による線形累積損傷則…… 234
5・4 変動荷重下の疲労き裂伝ぱ…… 254
〔1〕 き裂伝ぱ速度に及ぼす荷重履歴の影響…… 254
〔2〕 き裂閉口現象とき裂伝ぱの加速と遅延…… 257
〔3〕 繰返し変動荷重下のき裂伝ぱと ΔK_{th} の消失…… 260
〔4〕 実働荷重下の疲労き裂伝ぱ速度とその推定法…… 266
参 考 文 献…… 277

第6章　疲労強度の確率論的特性と信頼性

6・1 時間的・空間的確率現象としての疲労 ……岡村　弘之 281
〔1〕 時間的確率過程…… 281
〔2〕 確率過程としての疲労現象…… 283
〔3〕 幾何学的，空間的確率現象としての疲労…… 284
〔4〕 一定応力振幅下での疲労寿命と時間強度の確率分布…… 285

6・2　疲労寿命と時間強度の統計的分布 ……酒井　信介　288
〔1〕 疲労寿命分布…… 288
〔2〕 時間強度分布…… 291
6・3　統計的疲労試験機 ……酒井　信介　292
〔1〕 時間強度試験法…… 293
〔2〕 寿命試験法…… 299
〔3〕 *P-S-N* 曲線決定法 …… 300
〔4〕 疲労データの解析…… 301
6・4　疲労強度と信頼性 ……岡村　弘之　310
〔1〕 信頼性と破壊確率…… 310
〔2〕 一定荷重下における疲労寿命の信頼性…… 311
〔3〕 不規則変動荷重下における疲労寿命の信頼性…… 313
〔4〕 疲労き裂進展に関する信頼性…… 313
〔5〕 信頼度推定に関する留意事項…… 314
参考文献…… 314

索　　引…… 317