



Title	実働荷重下の疲労き裂進展寿命推定システムの開発に関する研究
Author(s)	尾野, 英夫
Citation	大阪大学, 1991, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/37773
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏 名	尾 野 英 夫
博士の専攻分野 の 名 称	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	第 9950 号
学 位 授 与 年 月 日	平 成 3 年 11 月 29 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第4条第2項該当
学 位 論 文 名	実働荷重下の疲労き裂進展寿命推定システムの開発に関する研究
論文審査委員 (主査)	教 授 城野 政弘 教 授 赤木 新介 教 授 富田 康光

論 文 内 容 の 要 旨

機械・構造物の設計あるいは安全性検討のために、強度特性評価法の一つとして、疲労き裂進展寿命を正確に推定する手法の確立が強く望まれている。

本論文は、実際の機械・構造物の疲労き裂進展寿命の推定を行うための総合的な解析システムの開発と、疲労き裂進展寿命の推定精度の向上に必要な、変動荷重下の疲労き裂進展速度の計算モデルの開発研究の成果について述べたものであり、その内容は以下の5章から構成されている。

第1章は緒論であり、本研究の目的と研究に着手した背景について述べた。

第2章では、データ入力の容易な境界要素法を採用し、応力拡大係数K値ならびに、き裂進展経路の自動解析プログラムを開発するとともに、データベースシステムを利用して、該当材料の疲労き裂進展データの検索ならびに進展曲線のあてはめを行うプログラムの作成、ならびに、これら両システムで得られた結果を用いて疲労き裂進展寿命を推定する総合的でかつ効率の高い解析システムの開発を行った結果について述べた。

第3章においては、実際の機械・構造物あるいは製品が受けるランダムに変動する荷重下での疲労き裂進展寿命を計算するモデルの開発結果について述べた。疲労き裂進展速度は荷重の変動に対応して加速、遅延を示すが、これらの効果を特殊な試験を必要とせずに、比較的容易に取り入れができるモデルを提案し、このモデルがプログラム荷重、定常ランダム荷重、非定常ランダム荷重など種々の荷重パターンに対しても、従来一般に用いられているモデルに比べ、平均的に高い精度で疲労き裂進展寿命を推定できることを示した。

第4章では、第2章、第3章で開発した疲労き裂進展寿命解析システムあるいは変動荷重下の疲労き裂進展計算モデルの適用性について検討を行った。溶接継手、実構造物の損傷解析などへの適用結

果から、開発した解析システムあるいは計算モデルが、実用性の高いものであることを明らかにした。第5章は結論であり、得られた結果を要約した。

論文審査の結果の要旨

実際の機械・構造物の破損事故の多くは部材の疲労が原因であることから、機械・構造物の設計あるいは安全性確保のために、疲労強度ならびに疲労き裂進展寿命の正確な推定法の確立が強く望まれている。疲労き裂の進展速度については線形破壊力学の進歩、発展とともに、応力拡大係数幅 ΔK の関数として推定が可能となってきたものの、実際の構造物では K 値の計算が容易でないこと、ならびに作用する荷重の変動が大きく、き裂進展速度に及ぼす影響が複雑であることから、線形破壊力学による実働荷重を対象とした疲労き裂進展寿命の評価は、必ずしも実用的に普及しているとはいえないのが現状である。

本論文は、実際の機械・構造物に作用する実働荷重下の疲労き裂進展寿命の推定を行うための総合的な実用解析システムの開発と、疲労き裂進展寿命の推定精度の向上に必要な、変動荷重下の疲労き裂進展速度の計算モデルの開発研究の成果についてまとめたものであり、その内容は次のように要約できる。

- (1) 実構造物における疲労き裂進展解析のため、データ入力の容易な境界要素法を採用し、応力拡大係数 K 値の計算を比較的簡単に得るようにするとともに、き裂は最大主応力直角方向に進展するとしてき裂進展経路の自動解析システムを開発している。また、データベースシステムを利用して該当材料の疲労き裂進展データの検索を可能とするとともに統計処理を加え、き裂進展速度の推定を行い、さらに、これら両システムを結合して疲労き裂進展寿命を推定する総合的でかつ効率のよい解析システムの開発を行っている。
- (2) 実際の機械・構造物あるいは製品が受けるランダムに変動する荷重下での疲労き裂進展寿命を計算するき裂進展モデルの開発を行っている。すなわち、疲労き裂進展速度は荷重変動に対応して加速、遅延を示すが、これらの効果を特殊な試験を必要とせずに、比較的容易に取入れることができる疲労き裂進展モデルを提案し、このモデルがプログラム荷重、定常ランダム荷重、非定常ランダム荷重など種々の荷重パターンに対しても、従来一般に用いられているき裂進展モデルに比べ、平均的に高い精度で疲労き裂進展寿命を推定できることを示している。
- (3) 次いで、本論文で開発した疲労き裂進展寿命解析システムならびに変動荷重下の疲労き裂進展モデルの適用性について検討を行い、溶接継手、実構造物の損傷解析などへの適用結果から、開発した解析システムならびに計算モデルが、実用性の高いものであることを明らかにしている。

以上のように、本論文は変動荷重下の疲労き裂進展速度の実用的でかつ精度の高い計算モデルを提案し、それを用いて実際の機械・構造物の実働荷重下の疲労き裂進展寿命の推定を行うための総合的な解析システムの開発に成功したもので、材料強度学ならびに機械設計学に寄与するところが大きい。

よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。