

Title	応用集中部の疲労き裂発生寿命推定に関する研究
Author(s)	公江, 茂樹
Citation	
Issue Date	
oaire:version	
URL	https://hdl.handle.net/11094/35683
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、 https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed 大阪大学の博士論文について https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed をご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

【36】

氏名・(本籍)	こ 公	え 江	しげ 茂	き 樹
学位の種類	工	学	博	士
学位記番号	第	7881	号	
学位授与の日付	昭和62年9月30日			
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当			
学位論文題目	応用集中部の疲労き裂発生寿命推定に関する研究			
論文審査委員	(主査) 教授 大路 清嗣			
	教授 小倉 敬二	教授 城野 政弘		

論文内容の要旨

金属材料の疲労に関しては、長年にわたり膨大な量の研究がなされているが、なお解決すべき問題は多い。そのうちでも、機械部品あるいは構造物の応力集中部の疲労き裂発生寿命を簡易に推定する方法の開発は、実用的観点から強く望まれている。

本論文は、中間サイクルから高サイクル疲労寿命領域を対象とし、局部応力が疲労寿命を支配するという考えのもと、局部の最大応力あるいは最大ひずみに関する情報を用いて、第一近似的な疲労強度を、強度設計に利用しやすいよう簡便に推定する方法について研究したものである。その内容は以下の7章から構成されている。

第1章は緒論であり、従来の研究および本研究の意義と目的について述べている。

第2章では、き裂発生が予想される箇所の弾塑性局部応力を推定する方法と、局部応力を推定するための新しい簡易式の提案、ならびに材料の繰返し荷重下の応力-ひずみ関係について述べ、また推定した局部ひずみと実測ひずみの対応性がよいことを示している。

第3章では、側面切欠き付き平板について、両振り応力の下で疲労試験を行って、疲労き裂の発生寿命を実験的に求め、簡易式で推定した局部応力に基づく疲労寿命推定値との比較を行っている。3種の強度の異なる鉄鋼材料について実験した結果、推定値と実験値はほぼ合うことを確認している。

第4章では、応力集中部の疲労寿命に及ぼす平均応力の影響を、局部の応力とひずみに注目して調べ、平均応力の影響が小さいことを示すとともに、大形材の疲労試験を行って寸法効果および切欠き底の横方向応力の影響が小さいことを示している。

第5章では、曲げやねじりなど、負荷様式が引張圧縮とは異なる場合の、平滑材および切欠き材の疲

疲労き裂発生寿命推定法について述べ、試験片に発生する弾塑性最大応力（あるいはひずみ）で疲労寿命がよく整理できることを示している。これにより負荷様式が異なる場合の疲労寿命を相互に関連づけることを可能にしている。

第6章では、提案した疲労き裂発生寿命推定法を、実際の構造部材や機械部品の寿命評価に適用した例を示し、本方法が構造部材や機械部品の寿命評価の第一近似法として、初期設計段階および事故対策に有効であることを示している。

第7章は本論文の結論であり、得られた結果を要約している。

論文の審査結果の要旨

本論文は、疲労き裂発生寿命はき裂発生点の局部等価応力の状態により決まるという考えのもと、中ないし高サイクル領域の応力集中部の疲労寿命を、工業的に許容しうる程度の誤差内で簡易に推定する方法を開発したもので、本法の有効性を試験片を用いて実験的に実証するとともに、本法を実際の機械部品や構造物に適用し、破損事故例などと照合し、実用的にも疲労強度設計時の第一近似的疲労寿命推定法として有効であることを示している。本論文の主要な成果を要約すれば以下の通りである。

- (1) 応力集中部の小規模降伏状態における弾塑性の応力集中率およびひずみ集中率を、弾性の応力集中率を用いて精度よく、簡易に推定する式を導いている。この式は材料の応力-ひずみ関係が変化してもよく成立する。
- (2) 各種構造用材料の繰返し応力-ひずみ関係を調べ、特に鉄鋼系の材料については安定した関係が得られることを明らかにし、これを材料の引張強度を用いて推定する方法を導いている。
- (3) 提案した弾塑性の応力およびひずみ集中率の推定式と繰返し応力-ひずみ関係式を用いて、応力集中部の両振り疲労寿命が精度よく推定できることを、鉄鋼材料について実証している。
- (4) 応力集中部の疲労寿命に対し平均応力の影響がきわめて小さいことを推定式と実験の両面から明らかにし、この場合にも提案の推定法が有効であることを実証している。
- (5) 曲げ、ねじり、引張圧縮など負荷形式が異なる場合も、等価応力を基礎に、疲労寿命を相互に関係づけることができることをまず平滑材について明らかにし、続いて提案の寿命推定法が曲げおよびねじり負荷のもとにおける応力集中部の疲労寿命推定にも有効であることを明らかにしている。
- (6) 実物の疲労寿命推定に対しても本法が有効であることを示している。

以上のように、本論文は、応力集中部の疲労寿命を弾性応力集中率と材料の繰返し応力-ひずみ関係を基に、精度よくしかも簡易に推定する方法を確立したもので、工業的にきわめて有用であり、機械設計学ならびに材料強度学の発展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。