



Title	弾塑性領域における切欠き部の応力およびひずみの推定法に関する研究
Author(s)	三木, 紀幸
Citation	大阪大学, 1983, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/33616
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・(本籍)	三木 紀幸
学位の種類	工学博士
学位記番号	第 6196 号
学位授与の日付	昭和 58 年 10 月 5 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	弾塑性領域における切欠き部の応力およびひずみの推定法に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 大路 清嗣 教授 浜田 実 教授 上田 幸雄 教授 小倉 敬二

論文内容の要旨

機械や構造物には種々の幾何学的不連続部が存在し、静的あるいは繰返し負荷のもとでそれらが応力集中源となることは周知の事実である。破壊事故の大部分はそれら応力集中源からのき裂発生が原因となっていると言っても過言ではない。したがって、機械や構造物の安全性を確保するためには、応力集中部の強度をできるだけ正確に評価する必要がある。本論文は、弾塑性領域における切欠き部の応力およびひずみを精度よく、しかも簡便に求める方法の開発と研究の成果を述べたもので、13章よりなっている。

第1章は緒論であり、この分野の研究の現状と本研究の方針および意義を述べている。

第2章では、弾塑性応力・ひずみ集中率の推定法を提案している。本法によれば、弹性情報として容易に得られる形状係数の値と公称応力を用いて、小規模降伏状態における応力およびひずみの集中率を、簡便かつ精度よく推定できることを示している。

第3章では、弹性情報が無効となる大規模降伏さらには全断面降伏状態において、切欠き底に生ずる応力およびひずみの値を、J積分値を用いて、任意の負荷に対して推定する方法を提案している。また第4章では、第3章で提案した推定法においてパラメータとして用いる切欠き材のJ積分値の簡便評価法を明らかにしている。

第5章から第7章では、第2章および第3章で提案した推定法の各種形状不連続部への適用法を検討し、本推定法の有効性を実証している。まず第5章では実機にしばしば現れるV形および円弧切欠きについて、第6章では相隣りあう切欠きが互に干渉する多重切欠き材について、また第7章ではフィレット、突出し等の段付き部について本法の有効性を実証している。

第8章から第9章では、引張りあるいは曲げの単独負荷を受ける切欠き材に対して開発された本推定法の、負荷形式の異なる問題への拡張を検討している。まず第8章では引張りと曲げの任意の組合せ負荷を受ける切欠き材について、また第9章では二軸負荷を受ける切欠き材について、公称応力のとり方やJ積分値の計算法を工夫すれば、本推定法が精度よくこれらの問題に拡張できることを実証している。さらに第10章では繰返し負荷のもとにおける応力およびひずみの集中率の推定に対しても本推定法が有効であることを明らかにしている。

第11章では、本研究で提案した推定法に比べ精度の劣るNeuber則を、大規模降伏状態でも一応の实用性を持つように拡張している。

第12章では応力集中部から発生したき裂の、弾塑性領域におけるJ積分簡便評価式を導いている。

第13章では第2章から第12章までの結果を総括し、本論文の結論を述べている。

論文の審査結果の要旨

本論文は、求めるのにかなりの費用、労力、時間等を必要とする、弾塑性領域における切欠き部の応力およびひずみの値を、容易に入手できる弾性領域での情報をを利用して、簡単に、しかも工学的に許容できる程度の十分な精度で推定するための、一般的な方法を提案したもので、実際問題でしばしば現れる多数の実例について、本法が期待通りの精度と簡便さで、十分に実用に耐えることを、数値的に実証している。

本論文の内容は二つの部分に大別できる。一つは形成された塑性域が切欠き先端部の比較的狭い領域に限定された、小規模降伏状態における応力およびひずみの集中率、 K_σ および K_ϵ の推定法に関する部分である。この場合には弾性の応力集中係数 K_t を用いて、それで規準化された応力およびひずみ集中係数、 K_σ/K_t および K_ϵ/K_t に関する、平面応力および平面ひずみ状態に対する2種類のマスタカーブを、 $K_t \sigma_n / \sigma_Y$ (σ_n :切欠き底の公称応力、 σ_Y :切欠き底の降伏開始時の荷重方向最大応力)に対し、構成式ごとに用意すれば、この領域における必要な応力集中に関する情報が十分な精度で推定できることを明らかにしている。また本法は、この領域で提案されていたNeuber則をはじめとするいくつかの簡便式に比べ、精度的にすぐれていることを明らかにしている。

他の一つは、切欠き先端部の塑性域が、上記小規模降伏状態を越えて発達した、大規模降伏状態、さらには全断面降伏状態における、切欠き底の応力 σ_{max} およびひずみ ϵ_{max} の推定法に関する部分である。この場合には無次元化応力およびひずみ、 σ_{max}/σ_Y および $\epsilon_{max}/\epsilon_Y$ (ϵ_Y :降伏ひずみ) に関するマスタカーブを、無次元J積分値 J/J_{Yield} (J_{Yield} :切欠き底が降伏を開始するときのJ積分値) に対して、構成式ごとに用意すれば、この領域における応力およびひずみに関する情報が精度よく求まることを明らかにしている。J積分値については切欠きに関する弾性情報と構成式を用いて簡単に求まることを示している。さらにこの領域に対するNeuber則の拡張に成功している。

以上のはかに、切欠き底から発生したき裂のJ積分値の、全断面降伏状態を含む全弾塑性領域におけ

る簡便評価法の開発にも成功している。

以上のように本論文は、弾塑性領域における切欠き部の応力およびひずみの、合理的かつ簡便な推定法を完成し、材料力学および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。