OUKA
The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	定荷重下での延性き裂の成長挙動と不安定破壊現象
Author(s)	塚本, 光夫
Citation	大阪大学, 1987, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/35754
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

【45】

氏名・(本籍)	塚本光夫
学位の種類	工学博士
学位記番号	第7912号
学位授与の日付	昭和62年11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	**定荷重下での延性き裂の成長挙動と不安定破壊現象**
論文審査委員	(主査) 教授 佐藤 邦彦 教授 大路 清嗣　教授 向井 喜彦

論文内容の要旨

本論文は，き裂をもつ材がある一定荷重をうける場合の延性き裂成長挙動と成長したき裂の先端から不安定破壊を生じる現象について，軟鋼材の切欠き引張試験と切欠き曲げ試験によって実験的検討を行った研究成果を取りまとめたもので，7章よりなる。

第1章は緒論で，き裂をもつ材が単調載荷を受ける場合及び定荷重負荷される場合の延性き裂成長挙動に関する従来の研究の概要と問題点を述べ，本研究の目的と対象及び本論文の構成を述べている。

第2章では，切欠き試験片をある一定の荷重レベルに保持するいわゆる定荷重試験を，室温において種々の荷重レベルで実施し，保持する荷重レベルの大小によって，切欠き先端から延性き裂が成長した後に不安定破壊に移行する場合と延性き裂の成長が途中で停止する場合とがあることを明らかにしている。また，延性き裂の長さとき裂先端付近の開口形状は，定荷重試験と通常の単調載荷試験といった荷重履歴の相違及び引張試験と曲げ試験といった負荷様式の相違にかかわらず，初期き裂先端でのき裂開口変位が同じであればほぼ同じになることを明らかにしている。

第3章では，第2章と同様の実験において，延性き裂先端付近の相当塑性ひずみ分布を硬さの測定値から推定することにより，き裂の前方でき裂の先端からおよそ0.2㎜程度離れたき裂先端に極めて近い点の相当塑性ひずみは，初期き裂先端でのき裂開口変位が同じであれば，荷重履歴及び負荷様式の相違によって有意な差は認められないことを明らかにしている。

第4章では，室温における切欠き引張試験の載荷速度を，初期き裂に対応する応力拡大係数の増加速度$\dot{K}$＝1,040KNm$^{-3/2}$／s～0.1KNm$^{-3/2}$／sの範囲で変化させて実験を行い，初期き裂先端でのき裂開口変位と延性き裂先端に極めて近い点の相当塑性ひずみは，同じ荷重では載荷速度が小さくなるほど

大きくなり，$\dot{K} \leqq 1\,KNm^{-3/2}/s$でほぼ同じになること，延性き裂長さと延性き裂先端付近の相当塑性ひずみは初期き裂先端でのき裂開口変位が同じならば載荷速度の大小にかかわらずほぼ同じになることを明らかにしている。また，供試材料の延性－脆性遷移温度付近の－70℃において第2章と同様の実験を行い，室温における挙動と類似の挙動が認められることを確認している。

第5章では，切欠き材の定荷重試験におけるき裂開口変位の増加挙動を材料の低温クリープ挙動と関連して考察するとともに，載荷速度の極めて小さい単調載荷試験における最大荷重を超える荷重レベルで定荷重保持する場合に不安定破壊を生じることを明らかにしている。

第6章では，切欠き材の定荷重試験において不安定破壊を生じるか否かの限界をあらわす指標として，定荷重保持を開始するときの初期き裂先端におけるき裂開口変位をとり，この限界値は通常の単調載荷試験で求められる限界き裂開口変位よりも小さくなることを明らかにしている。

第7章は総括で，本論文で得られた主要な結論をとりまとめている。

論文の審査結果の要旨

き裂をもつ材をある一定荷重に保持すると，き裂開口変位（ＣＯＤ）が増加し，ある場合には初期き裂の先端から延性き裂が成長して不安定破壊に移行することがある。この現象については従来からいくつかの研究報告があるが，系統的な検討は必ずしも十分に行われていなかった。

本研究では，き裂をもつ軟鋼試験片を用い，室温及び材料の延性－脆性遷移温度付近の低温において行った定荷重試験と単調載荷試験の結果を詳細に検討することにより，次に述べる主要な成果を得ている。

(1) 初期き裂の先端から成長した延性き裂の長さ，延性き裂先端付近の開口形状及びき裂の先端に極めて近い点での相当塑性ひずみは，定荷重保持と単調載荷といった荷重履歴の相違及び引張負荷と曲げ負荷といった負荷様式の相違にかかわらず，初期き裂の先端におけるＣＯＤが同じであればほぼ同じになる。

(2) 定荷重保持によって初期き裂先端でのＣＯＤは次第に増加するが，載荷速度の極めて小さい単調載荷試験の同じ荷重レベルにおけるＣＯＤ値に達すると，ＣＯＤの増加は観測されなくなる。また，載荷速度の極めて小さい単調載荷試験の最大荷重を超える荷重レベルで定荷重保持すると，ＣＯＤは増加しつづけて最終的に不安定破壊に移行する。

(3) 定荷重保持を開始するときのＣＯＤを指標として，定荷重保持によって不安定破壊を生じる限界ＣＯＤを求め，この値が通常の単調載荷試験で得られる限界ＣＯＤより小さくなることを示している。

以上のように本論文は定荷重下における延性き裂成長と不安定破壊現象について有用な知見を与えており，材料強度学上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。