OUKA
The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	実働荷重下の疲労き裂進展とき裂開閉口挙動に関する研究
Author(s)	近藤, 良之
Citation	大阪大学, 1981, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/24574
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏名	近藤良之（こんどうよしゆき）
学位の種類	工学博士
学位記番号	第5261号
学位授与の日付	昭和56年3月25日
学位授与の要件	工学研究科　機械工学専攻 学位規則第5条第1項該当
学位論文題目	**実働荷重下の疲労き裂進展とき裂開閉口挙動に関する研究**
論文審査委員	(主査) 教授 菊川　真 (副査) 教授 浜田　実　教授 大路　清嗣　教授 向井　喜彦

論文内容の要旨

本論文は定常的な実働荷重下で進展する疲労き裂に対して，オンライン・リアルタイムに各サイクルのき裂開閉口挙動を分離して測定し，き裂開閉口および進展挙動を明らかにするとともに，その結果に基づいて広範囲の荷重条件に対して適用できるき裂進展速度の推定法を導き提案したもので6章より成っている。

第1章は緒論であり，本研究の目的とその方針について述べている。

第2章では本研究で用いた疲労試験装置，ミニコンピュータを用いたき裂開閉口挙動の自動計測システムおよび試験法全般について述べている。

第3章では，応力拡大係数Kが小さい領域において行った多段多重変動，重畳変動，擬似ランダム変動など種々のパターンの実働荷重試験について論じている。その結果き裂進展速度はき裂開閉口挙動を考慮した有効応力拡大係数 ΔK_{eff} についてレンジペアカウントを行い，ΔK_{eff} に関する修正マイナー形の進展則を適用すれば安全側の推定が得られることを明らかにし，またき裂開口点は荷重変動にかかわらずほぼ一定の値をとり，その値は変動荷重に含まれるK値の最大のレンジペア（ΔrpK）maxとこれに対応する応力比Rにそれぞれ等しいΔKとRの一定振幅試験結果に等しくなることを明らかにしている。さらに，このことを用いて外荷重条件と一定振幅試験結果から実動荷重下のΔK_{eff}を推定し，先のΔK_{eff}に関するき裂進展則を組み合わせてき裂進展速度を推定する方法を導いている。

第4章ではき裂進展とともにKが漸増ならびに漸減する一定振幅荷重試験を行い，き裂開閉口挙動に及ぼす荷重履歴の影響を調べている。その結果き裂開口点Kopは，K増加過程では塑性域寸法の2～3倍程度き裂が進展すればほぼ定常値に達するが，いったん上昇したKopは容易に低下しないため

K漸減過程ではこれよりはるかに大きな領域にわたって荷重前歴の影響を受けることを明らかにし，またこのことから通常K漸減法で求められている進展曲線は荷重前歴によってはその影響を受けて危険側に求められている恐れがあることを指摘するとともに，Kopの性質を考慮して荷重前歴の影響を受けないき裂進展曲線を求める試験法を提案している。さらに，変動荷重の場合にも最大K値が漸増あるいは漸減する場合にはき裂開口点は荷重前歴の影響を受けるので，第3章で導いた推定法を用いる際の，この点に関する注意点について述べている。

第5章では比較的高いK値領域において行った実働荷重試験について述べ，第3章で導いた推定法が広範囲のK値条件に対して適用できることを確認している。

第6章は結論であり，本研究で得られた結論をまとめて述べている。

論文の審査結果の要旨

近年実働荷重を受ける機械，構造物の疲労強度についてフェイルセーフ的な設計をせざるを得ない場合が多くなり，このため実働荷重下の疲労き裂の進展挙動を明らかにし進展速度を推定することが必要となってきている。この論文は実働荷重のうちで最も基本的で実際上も重要と思われるランダムを含む定常的な実働荷重の場合についてこの問題を明らかにしようとしたものである。その主な成果は定常的な多段多重，重畳，擬似ランダムなどの各種波形の変動荷重による疲労き裂進展試験を行い，試験機の制御計測にミニコンピュータを用い，各サイクルのき裂開閉口挙動を分離して測定してき裂開閉口および進展挙動を調べ，これよりき裂進展速度は有効応力拡大係数ΔK_{eff}についてレンジペアカウントを行いΔK_{eff}に関する修正マイナー形の進展則を適用すればほぼ安全側の推定が得られることを見出し，またΔK_{eff}を求めるに必要なき裂開口点は，荷重が変動しても定常状態でほぼ一定の値をとり，その値は変動波形に含まれる最大のレンジペアにより定まり，対応する一定荷重振幅試験の場合とほど等しくなることを明らかにしたことである。この結果から簡明で合理的な定常実働荷重に対する疲労き裂進展速度の推定法を導き，これがき裂進展下限界以下の低レベルから高レベルに至る広い領域で成り立つことを確かめている。さらにき裂開閉口挙動におよぼす荷重履歴の影響についても興味ある新しい知見を得，これによる危険側の影響をさけてき裂進展速度曲線を求める新しい試験法を提案している。

これらの成果は疲労き裂に関する研究の進歩に大いに貢献するとともに強度設計への実用上の寄与も大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。