

Title	変動ひずみ条件下の低繰返し数疲れに関する研究
Author(s)	鎌田, 敬雄
Citation	
Issue Date	
Text Version	none
URL	http://hdl.handle.net/11094/30142
DOI	
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

【 6 】

氏名・(本籍)	鎌田敬雄
学位の種類	工学博士
学位記番号	第 1969 号
学位授与の日付	昭和 45 年 3 月 30 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	変動ひずみ条件下の低繰返し数疲れに関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 菊川 真 (副査) 教授 栗谷 丈夫 教授 石谷 清幹 教授 大 路 清嗣 教授 小笠原光信 教授 内藤 和夫 教授 長谷川嘉雄 教授 浜田 実 教授 堀川 明 教授 増淵 正美 教授 村田 暹 教授 森川 敬信 教授 吉川 暲

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は塑性ひずみ振幅のみならず、平均塑性ひずみが一定でない場合をも含む、一般の変動ひずみ条件下の低繰返し数疲れ寿命を、一定塑性ひずみ振幅試験結果と破断延性の値から推定する累積損傷の問題を論じており、特性が大きく異なる 7 種類の材料を用いて系統的な実験を行ない、さらに低温領域での低繰返し数疲れ現象についても実験している。

第 1 章は緒論、第 2 章は試験装置および試験方法で、第 3 章には試験結果とその線形累積損傷仮説による整理、応力-塑性ひずみの関係について論じ第 4 章には繰返しひずみによる硬化、軟化がとくに著しく、やゝかわった傾向を示す 18-8 ステンレス鋼と硬質銅の場合について、第 5 章には低温における低繰返し数疲れについて述べており、第 6 章は結論でつぎのような結果を得ている。

(1) 両振りの場合は塑性ひずみ幅、平均塑性ひずみ変動する一般の場合には塑性ひずみレンジペアと平均塑性ひずみを一次的な因子とする累積損傷則を用いれば、ランダム試験を含む一般の任意ひずみ波形による試験での疲れ寿命を、両振り一定振幅試験結果よりほぼ推定できる。しかしひずみの繰返しによる硬化、軟化がとくに著しく、ひずみ振幅の変化に対して応力振幅の応答が追従しない 18-8 ステンレス鋼、硬質銅などの材料では応力因子の影響が塑性ひずみ因子から分離して二次的因子として現われ、一定の傾向を示す偏りの存在することが認められる。

(2) 応力と塑性ひずみの関係は、平均塑性ひずみ変動する一般の場合を含め、応力レンジペアと塑性ひずみレンジペアをとって対応させれば累積損傷値をパラメータとしてほぼ表わされる。しかしひずみ振幅の変化に伴い応力振幅が追従しなかったり、その応答に大きな過渡期間の存在する材料ではその影響が認められる。

(3) 低繰返し数疲れ寿命を決定するおもな疲れ機構は、遷移点より上の温度では試験片表面の

微視的損傷からのき裂の発生，伝ばであるが，遷移点より下の温度では塑性ひずみ幅が大きい場合には破断延性の低下がき裂の発生，伝ばに先だって寿命を決定する。この疲れ機構の違いにより遷移点上下での疲れの様相は大きく異なることがあり，遷移点より下の温度における疲れ寿命をその温度での破断延性の値と室温での試験結果より推定するのは困難である。しかし低温でも遷移点より上の温度や明確な遷移点を示さない材料の疲れ寿命はその温度での破断延性の値と室温での試験結果とよりほぼ推定できる。明確な遷移点を示す材料では試験中の温度変化の影響は大きく，遷移点より下の温度から遷移点を越えた上の温度への変化は安全側で累積損傷値はひじょうに大きくなるが，逆の変化は危険側で，とくに遷移点より上の温度でのひずみ繰返しによりある程度の大きさのき裂が発生している場合には，遷移点以下の低温では直ちに脆性破壊を起こすため累積損傷値は著しく低下する。遷移点より下の温度で塑性ひずみ幅のみを「低一高」に変化させた二段二重試験では累積損傷値は1よりかなり大きい。これはこの温度では塑性ひずみ幅が大きいときと小さいときとで疲れ機構に違いがあるためであると思われる。

論文の審査結果の要旨

本論文はいままで十分に明らかにされていなかった，変動ひずみ条件下の低繰返し数疲れの累積損傷の問題について，ひずみ波形，材料などの広い範囲にわたり系統的な実験を行ない，合理的な累積損傷則を見だし，さらに応力と塑性ひずみの関係，定性的ではあるが応力因子の寿命に対する二次的な影響をも明らかにしたもので，一定振幅時の疲れ寿命と破断延性から，このようにひずみ振幅のみならず平均ひずみが一定でない場合をも含んだ一般的な変動ひずみ条件下の疲れ寿命を推定することを可能とした。また低温，とくに遷移点以下における低繰返し数疲れ現象はいままでほとんど明らかにされていなかったもので，たとえば遷移点以上の温度における疲れ損傷が遷移点以下になったとききわめて危険であることは実用上もひじょうに重要な知見である。このように本論文は工学上，工業上貢献するところが多く，博士論文として価値あるものと認める。