



Title	圧延異方性材の疲れ破壊に関する基礎的研究
Author(s)	原田, 昭治
Citation	大阪大学, 1977, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/31780
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、 ＜a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed >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)	原 田 昭 治
学 位 の 種 類	工 学 博 士
学 位 記 番 号	第 3 8 1 8 号
学位授与の日付	昭 和 52 年 2 月 23 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	圧延異方性材の疲れ破壊に関する基礎的研究
論文審査委員	(主査) 教 授 大路 清嗣 (副査) 教 授 菊川 真 教 授 栗谷 丈夫

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は圧延異方性を有するボイラ用圧延鋼板の疲れ強さおよび疲れ破壊機構に関する研究結果をまとめたもので、9章よりなっている。

第1章は序論で、従来の研究結果を概観し、本研究の目的と構成について述べている。

第2章では供試材の一般的基礎力学性質を把握するため、圧延面内および板厚面内の静的引張性質および1軸引張圧縮応力下低繰返し数疲れ性質を調べ、両性質の対応について検討を加えている。

第3章では2軸組合せ応力下の低繰返し数疲れ性質について調べている。菱形板試験片のくろ形曲げを利用して2軸応力下の疲れ試験を行い、異方性軸すなわち層状組織の方向と主応力軸との間の角度および2軸主ひずみ比を変化させた場合のき裂発生寿命、最終破損寿命およびき裂伝ば形態の相違を主として巨視力学的立場から明らかにしている。同時に比較試験として1軸曲げ疲れ試験も行い、2軸応力下の結果と比較検討している。

第4章では第3章で明らかにした2軸応力下疲れ性質の異方性を微視金属組織学的立場から検討を加えている。すなわち光学顕微鏡および浸透探傷剤を用いて表面の疲れ被害状況を連続的に観察し、層状組織および介在物がすべり帯の発生、成長、それらの連結による巨視き裂の発生などの微視的疲れ過程で果たす役割を明らかにしている。さらに層および介在物の疲れ過程におよぼす影響を分離するため、供試材(焼なまし材)に対する比較試験として球状化焼なまし材についても検討している。

第5章では比較的低寿命域でのき裂成長に及ぼす層および介在物の影響について検討している。C-T試験片および中央き裂試験片を用いて中・低寿命域でき裂伝ば試験を行い、種々の試験片採取方向のき裂伝ば速度および伝ば形態の相違を明らかにしている。さらに層状組織中のき裂伝ば特性をモデ

ル材を用いて検討している。

第6章および第7章では中・高寿命域の1軸および2軸応力下の疲れ性質の異方性について検討している。焼なまし材および球状化焼なまし材の2種類の熱処理材を用い、平滑材および切欠き材について平面曲げ疲れ（第6章）および繰返しねじり疲れ（第7章）試験を行い、種々の試験片採取方向について微視的疲れ過程の相違、疲れ寿命およびき裂伝ば速度の異方性を明らかにしている。

第8章では層状組織をもつ圧延異方性材の疲れ破壊機構について考察している。一連の疲れ試験の実施により得られた知見を系統的に分類することにより、平滑材および切欠き材の疲れ破壊過程で果す層状組織および介在物の役割が応力レベルあるいは疲れ寿命域に依存してどのように変化するかを明らかにしている。

第9章は結論で本研究によって得られた結果を総括している。

論文の審査結果の要旨

本論文は比較的清浄な構造用鋼であるボイラ用圧延鋼板について、板厚方向異方性の主要因子であるフェライト・パーライト層状組織と介在物の疲れ異方性に対する影響を系統的に調べたものである。本供試材の主要な疲れ破壊過程はすべり帯形および介在物形き裂の発生と成長、およびそれらの連結を内容としているが、平滑材については一般に高応力レベル・低寿命域ではフェライト帯中に発生するすべり帯形き裂の成長・連結に及ぼすパーライト帯の拘束の影響が疲れ寿命を支配するが、応力レベルの低下と寿命の増大に伴い介在物の内部切欠きとしての効果が次第に顕著となり介在物形き裂の発生と成長が重要となることを、低繰返し数域から高繰返し数域にわたる広い寿命域、1軸応力と2軸組合せ応力など広い試験条件下で明らかにしている。応力集中部をもつ切欠き材やき裂材では上記の現象が応力集中部で選択的に起り、したがってき裂伝ば挙動の異方性は、応力集中部に形成される塑性域寸法と層状組織や介在物の分布を代表する寸法との相対的關係によって支配され、多数の層と介在物を塑性域内に含む高応力レベル下ではき裂の分岐が起るが、層状組織や介在物分布の代表寸法に較べ塑性域寸法が十分小さい低応力レベル下ではき裂は直進すること、切欠き材やき裂材の疲れ異方性は主としてフェライト帯とパーライト帯中のき裂成長速度差に起因し、これに上記のような応力レベルに依存するき裂伝ば形態上の変化により誘起される二次的力学効果と介在物列による加速効果が重畳された結果として起ることを明らかにしている。これらの疲れ異方性に関する統一的な知見は、本論文の実験結果のみならず同種材料について得られている既報の断片的実験結果とも矛盾がないことが示されており、複雑な疲れ異方性の推定に際し、一つの重要な系統的指針を与えるものと評価される。

以上のように本論文は層状組織をもつ比較的清浄な圧延異方性材の疲れ性質に関し重要な系統的新知見を与え、材料強度学の発展に寄与するところが多い。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。