



Title	炭素鋼同種摩擦圧接継手の大気中および腐食環境下での疲労強度特性に関する研究
Author(s)	大植, 義夫
Citation	大阪大学, 1995, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/39390
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、 https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed 大阪大学の博士論文について

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏 名	大 植 義 夫
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	第 1 1 6 8 4 号
学 位 授 与 年 月 日	平 成 7 年 2 月 21 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第4条第2項該当
学 位 論 文 名	炭素鋼同種摩擦圧接継手の大気中および腐食環境下での疲労強度特性に関する研究
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 向井 喜彦 教 授 松田 福久 教 授 中尾 嘉邦 教 授 豊田 政男

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、機械構造用炭素鋼を素材とした同種摩擦圧接継手を用いて、大気中および腐食環境下で回転曲げ疲労試験を行い、摩擦圧接継手の腐食疲労強度特性を明らかにするとともに、腐食疲労強度の改善のための摩擦圧接条件選定の指針を提案したものであり、8章から構成されている。

第1章では、わが国における摩擦圧接継手の研究のすう勢を示し、これをふまえて本研究の目的と論文の構成について述べている。

第2章では、本研究に用いた摩擦圧接機、圧接方式、片持ち回転曲げ疲労試験機および摩擦圧接継手特有の機械的性質などについて述べている。

第3章では、圧接継手の人工海水中での腐食疲労特性について述べている。大気中では母材に比べて高い疲労強度を示した継手は、人工海水中では母材と同程度の疲労強度にまで低下したが、その原因是腐食ピットの特徴的形状分布にあることを明らかにしている。

第4章では、接合部近傍の金属組織と腐食ピットの生成の関係を検討している。その結果、継手の熱影響部では母材の軸方向層状組織が半径方向に流れ、その部位に深い円孔状の腐食ピットが集中的に分布することを明らかにしている。

第5章では、腐食疲労強度低下要因の一つと考えられる腐食ピットによる切欠き効果を明らかにするため、腐食ピットを生成させた試験片を用いて大気中で疲労試験を行った結果、ピットによる疲労強度減少率は母材に比べて継手の方が大きく、また継手部の硬さが高いほど減少率が大きいことを明らかにしている。

第6章では、接合部の強度特性を明らかにするため、継手の接合界面に4種類の異なる切欠きを付した試験片を用いて疲労試験を行った結果、継手強度が母材強度を上回るがその強度は硬さより推定した値より小さいことを示している。こうした強度特性は、接合部近傍の半径方向流動組織が破壊経路としての役割を果たしていることによることを明らかにしている。

第7章では、異なる圧接方式で製作された継手を用いて、人工海水中で疲労試験を行った結果、フライホイール方式で作製された継手はブレーキ方式で作製された継手よりも高い疲労強度を示すことを明らかにしている。フライホイー

ル方式で作製された継手には半径方向流動組織が存在しなかったことから、腐食ピット発生が抑制されたことによるものと推論している。こうしたことから、腐食環境下における疲労強度は摩擦圧接条件の選定により改善し得ることを明らかにしている。

第8章では、本研究で得られた結果を総括している。

論文審査の結果の要旨

炭素鋼の摩擦圧接継手は大気中では母材より優れた疲労強度を有するが、腐食環境下では母材と同程度かそれ以下にまで疲労強度が低下する。本研究は炭素鋼同種摩擦圧接継手を対象として、腐食環境下での疲労強度の大きな低下原因を明らかにし、その結果をふまえて腐食疲労強度を向上させる摩擦圧接方法を提案したもので、得られた主な成果は次の通りである。

- (1) 摩擦圧接継手部では鋼材の軸方向層状組織（フェライト・パーライト組織）が、圧接時の加熱と加圧のために半径方向に流れ、層状組織が被圧接丸棒表面に垂直に近くなる。人工海水中では、この部位にフェライト相の優先腐食に起因する深い円孔状の腐食ピットが多数生成・分布することを明らかにしている。これに対し、母材では軸方向に分布するフェライトの優先腐食で、軸方向の腐食溝が形成される。
- (2) 一定条件で腐食させた試験片を大気中で疲労試験を行い、腐食ピットによる切れき効果を調査し、腐食ピットを有する継手の疲労強度低下は、腐食溝を有する母材の疲労強度低下に比べて大きいことを明らかにしている。また、摩擦圧接部は硬化しており、この硬化も腐食疲労強度低下の要因になることを明らかにしている。
- (3) 摩擦圧接継手の腐食疲労強度の大きな低下原因は鋼材の層状組織の半径方向への流動によるものであるとの推論をふまえ、この流動を軽減する圧接法としてフライホイール方式で作製した継手で腐食疲労試験をした結果、疲労強度低下は大きくならないことを明らかにしている。これにより腐食疲労強度に優れた摩擦圧接条件選定の指針を与えていている。

以上のように、本論文は炭素鋼の摩擦圧接継手の腐食疲労強度を金属組織と腐食との関連で明らかにし、さらに腐食疲労強度向上のための摩擦圧接条件の提案をしており、生産加工工学ならびに金属材料学の発展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。