

主 論 文 要 旨

報告番号	① 乙 第 号	氏 名	朱 行 植
主 論 文 題 目 : Mechanistic aspects of hydrogen induced cracking in structural steels under hostile environments (過酷環境下における高・低強度構造用鋼の遅れ破壊挙動に関する研究)			
(内容の要旨)			
構造物の大型化や使用環境が苛酷になると共に、鉄鋼材料の高強度・高靱性化が求められてきたが、水素が侵入し易い環境下では高強度鋼になると遅れ破壊感受性も高くなり、材料の降伏強度以下でも遅れ破壊が起こる事等が依然としてこの分野の研究の大きな課題として残っている。これまで遅れ破壊現象の究明は、主に切欠きや疲労予き裂など、ボルトのねじ部の底を模した人工的な応力集中部を持つ試験片を用いた実験的なアプローチを中心に活発に行われて来た。破面形態から知られるき裂生成・進展における初期き裂は粒界き裂として特徴づけられてきたが、近年平滑材においても切欠き材と同様に水素に誘起される遅れ破壊が起こる事が報告され、初期き裂は必ずしも粒界割れではなく、表面近傍の介在物などを起点とした内部き裂である擬へき開割れとして形成されることが明らかにされて来た。 平滑材における擬へき開割れの生成・進展に関するメカニズムの究明はいまだ十分ではないが、本研究では、主に破面解析（フラクトグラフィ）的手法によって遅れ破壊き裂の生成・進展を支配する要因を力学的観点から検討することから水素による脆性破壊の基本的な破壊メカニズムを明らかにすることを目的としている。そこで、様々な形状と広範囲の強度を有する平滑材試験片を用いた定荷重遅れ破壊試験を行い、初期き裂の生成・進展挙動を評価すること、さらにはき裂の進展形態の挙動が遅れ破壊感受性に及ぼす影響を検討した。各章の主な内容は以下に要約する。 第1章は緒論であり、本研究の背景と、遅れ破壊に関する従来の研究を概説したのち、本論文の目的と構成について述べる。 第2章では、平滑薄板材試験片と平滑薄肉中空材試験片を用いて肉厚寸法の変化が応力誘起型き裂の生成・進展と遅れ破壊破断寿命に及ぼす影響について検討し、巨視的には同一の力学条件下であつても肉厚寸法の大小が遅れ破壊破断寿命に差をもたらす力学的要因であることを明確にした。 第3章では、500MPa から 1400MPa に渡る降伏強度を有する平滑材試験片を作製し、鋼の遅れ破壊を誘起する内部き裂の生成・進展の様相を破面形態から調べた結果、鋼の強度レベルに拘らず QC き裂が遅れ破壊における初期き裂であり、引き続くき裂のモードはき裂進展経路の選択を支配する諸要因の違いによって異なるが、QC→IG→MVC を遅れ破壊強度過程を支配するき裂進展の基本形態と見做し得ることが分った。 第4章では、API X80 パイプライン鋼の溶接部における遅れ破壊挙動を明らかにするため、母材部と溶接金属部の遅れ破壊感受性とき裂の生成・進展挙動を比較検討した結果、水素環境下における溶接部の遅れ破壊寿命は、母材部と溶接金属部それぞれ独立した二つの遅れ破壊寿命曲線の組合せによって説明されることを明らかにした。 第5章は結論であり、本研究で得られた高・低強度鋼の遅れ破壊メカニズムに関する知見をまとめ、今後の検討課題について述べた。			
以上			