



Title	50キロ級高張力鋼溶接継手の脆性破壊挙動におよぼす溶接熱ひずみ履歴の影響に関する研究
Author(s)	有持, 和茂
Citation	大阪大学, 1981, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/33093
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、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)	あり 有	もち 持	かず 和	しげ 茂
学 位 の 種 類	工	学	博	士
学 位 記 番 号	第	5	3	29 号
学位授与の日付	昭 和 56 年 4 月 24 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	50キロ級高張力鋼溶接継手の脆性破壊挙動におよぼす溶接熱 ひずみ履歴の影響に関する研究			
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授	佐藤 邦彦		
	教 授	菊田 米男	教 授	向井 喜彦

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、鋼溶接継手の脆性破壊発生に影響をおよぼす諸要因のうち、とくに溶接に伴う加熱冷却過程における鋼のひずみ履歴が脆性破壊発生挙動におよぼす影響について、主として50キロ級高張力鋼を対象として研究を行ったもので、序論、本文6章および総括からなる。

序論では、溶接継手の低応力脆性破壊に関する従来の研究結果の概要を述べ、脆性破壊発生に影響をおよぼす力学的要因と材質的要因のうち、とくに溶接熱ひずみ履歴の影響を定量的に明らかにすることが本研究の目的であることを述べている。

第1章では、切欠きをもつ広幅溶接継手の脆性破壊発生挙動におよぼす切欠き加工時期の影響に関する実験を行い、切欠き加工を溶接前に行った試験片（BWN試験片）は切欠き加工を溶接後に行った試験片（AWN試験片）に比べて、低応力脆性破壊発生温度がいちじるしく高温側に移行することを明らかにし、その理由を切欠き先端付近の硬さと残留応力分布の見地から考察している。

第2章では、BWN試験片とAWN試験片の切欠き先端付近における溶接熱応力・ひずみ履歴を有限要素法による熱弾塑性解析によって調べ、両者の残留応力分布には差が認められないが、BWN試験片の切欠き先端付近には加熱冷却過程で大きな塑性ひずみを生じ、残留塑性ひずみ集中もAWN試験片に比べて大きいことを明らかにしている。

第3章では、残留応力場に外力が負荷された場合のき裂開口変位（COD）の計算結果と第1章で行った試験片から採取した曲げCOD試験によって求めた限界COD値とから、広幅溶接継手の低応力脆性破壊発生温度と破断延性を求め、計算値は実験値とほぼ一致することを明らかにし、BWN試験片の脆性破壊発生強度の低下は溶接熱ひずみ履歴による破壊靱性の劣化と残留応力の重畳効果によるも

のであることを明らかにしている。

第4章では、広幅溶接継手から採取した曲げCOD試験片を用いて各種溶接構造用鋼板およびその溶接ボンド部における溶接熱ひずみ脆化特性を調査し、とくに圧延のままの50キロ高張力鋼では溶接熱ひずみ履歴による破壊靱性の低下がいちじるしいことを示している。

第5章では、溶接入熱、溶接熱サイクルの回数、切欠き長さや切欠きの位置などが切欠き先端付近の破壊靱性におよぼす影響について実験を行い、熱ひずみ脆化の程度はほぼ500℃以下の温度においてうける塑性ひずみ履歴に支配されることを明らかにしている。

第6章では、曲げCOD試験片の切欠き先端に種々の温度で予ひずみを与え、限界CODにおよぼす予ひずみ量と予ひずみ温度の影響を詳細に調べ、その結果をもとに鋼材の溶接熱ひずみ脆化感受性を評価するための簡便な試験法(PBCT法)を提案し、この試験法を用いて熱ひずみ脆化現象におよぼす治金的諸因子の影響を明らかにしている。最後に本研究結果を応用して、溶接熱ひずみ脆化感受性の低い50キロ高張力鋼を提案し、また溶接熱ひずみ脆化軽減のための溶接後熱処理法を提案している。総括では本研究で得られた主要な結論を取りまとめている。

論文の審査結果の要旨

鋼溶接継手の脆性破壊強度に関する従来の研究では、脆性破壊強度におよぼす溶接残留応力の影響と溶接熱ひずみ履歴の影響とがかならずしも明確に分離されていなかった。

本論文では、切欠きをもつ広幅溶接継手において、切欠き切工を溶接前に行った場合と溶接後に行った場合の切欠き先端付近の破壊靱性に関する実験を行い、その実験結果と溶接熱応力・ひずみ履歴に関する熱弾塑性解析結果および残留応力場に外力が重畳した場合のき裂開口変位挙動に関する理論解析結果を併用することにより、溶接継手の低応力脆性破壊発生温度および破壊応力におよぼす溶接残留応力の影響と溶接熱ひずみ履歴の影響を分離し、それぞれの寄与の程度を定量的に明らかにしている。そして本研究で使用した50キロ高張力鋼では、溶接残留応力と溶接熱ひずみ履歴の重畳効果によって低応力脆性破壊発生温度は溶接残留応力だけが存在する場合よりも50℃ないし60℃高温側に移行することを明らかにし、先在切欠きを有する溶接継手では溶接熱ひずみ履歴の影響を無視できないことを指摘している。さらに、鋼材の熱ひずみ脆化感受性を評価するための簡便な試験法を考案し、この試験法を用いて鋼の熱ひずみ脆化現象におよぼす治金的諸因子の影響を調査し、これに基づいて溶接熱ひずみ脆化感受性の低い50キロ高張力鋼を開発している。

以上のように本論文は、鋼の脆性破壊におよぼす溶接の影響とくに溶接熱ひずみ履歴の影響についていくつかの有用な知見を与えたものであり、溶接工学上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。