



|              |   |
|--------------|---|
| Title        | 溶接部の破壊靱性値のばらつきに関する確率論的研究  |
| Author(s)    | 南, 二三吉  |
| Citation     | 大阪大学, 1985, 博士論文  |
| Version Type | VoR   |
| URL          | <a href="https://hdl.handle.net/11094/658">https://hdl.handle.net/11094/658</a> |
| rights       |   |
| Note         |   |

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

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

The University of Osaka

|         |                          |          |          |         |
|---------|--------------------------|----------|----------|---------|
| 氏名・（本籍） | みなみ<br>南                 | ふ        | み        | よし<br>吉 |
| 学位の種類   | 工                        | 学        | 博        | 士       |
| 学位記番号   | 第                        | 7037     | 号        |         |
| 学位授与の日付 | 昭和60年11月29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  | 溶接部の破壊靱性値のばらつきに関する確率論的研究 |          |          |         |
| 論文審査委員  | (主査)<br>教授 佐藤 邦彦         |          |          |         |
|         | 教授 菊田 米男                 | 教授 向井 喜彦 | 教授 中尾 嘉邦 |         |

### 論文内容の要旨

本論文は、同一条件で行った溶接部の破壊靱性試験結果のばらつき特性に及ぼす各種要因の影響について、確率論的手法を用いて検討した結果を取りまとめたもので、7章よりなる。

第1章は緒論で、鋼溶接部の破壊靱性に関する従来の研究と問題点を述べ、本研究では、いわゆるクロスボンド切欠きをもつ試験片に代表されるように、切欠き前縁に沿って巨視的に靱性の異なる部分が混在する場合を対象とし、この場合の破壊靱性のばらつき特性を明らかにするとともに、切欠き前縁に沿う最も靱性の低い部分の破壊靱性を予測する手法を明らかにすることを目的として研究を行うことを述べている。

第2章と第3章では、切欠き前縁に沿って巨視的に靱性の不均一が存在するモデル試験片（靱性不均一試験片）を鋼溶接材を用いて多数製作し、三点曲げCOD試験を行ってその結果を検討している。まず第2章では、切欠き先端付近の破面を走査型電子顕微鏡を用いて詳細に観察し、靱性不均一試験片では切欠き前縁に存在する靱性の低い部分から先行してへき開破壊が発生して全体破壊に至る場合と多段破壊を生じる場合とがあることを明らかにし、さらに低靱性部の寸法が小さくなると第一段破壊発生時の限界COD値は低靱性部そのものの限界COD値より大きい側にばらつくことを示している。

第3章では、靱性不均一試験片の第一段破壊発生時における限界COD値のばらつき特性について検討し、限界COD値のばらつきは、主として切欠き前縁に占める低靱性部の寸法と低靱性部そのものの限界COD値のばらつき特性に支配され、低靱性部の寸法が大きいほど限界CODの平均値とそのばらつきが小さくなることを明らかにしている。

第4章では、第2章と第3章で明らかにされた検討結果を考慮に入れて、靱性不均一試験片の切欠き

前縁に沿う各部分の破壊靱性値の確率密度関数及び各部分の寸法と靱性不均一試験片の破壊靱性値の確率密度関数との相互関係を求める確率モデルを最弱リンクモデルの考え方に基づいて提案している。

第5章では、第4章で提案した確率モデルを用いて、靱性不均一試験片の限界COD値の累積分布及び低靱性部そのものの限界COD値の累積分布をモンテカルロ法によるシミュレーションによって求め、その結果を第3章で行った実験結果として比較して提案したモデルがおおむね妥当であることを明らかにしている。

第6章では、提案した確率モデルによって推定した破壊靱性値の累積分布の精度と推定の基礎となる破壊靱性試験データ数との関係について検討し、へき開破壊発生限界CODの平均値を推定する場合には少なくとも10本以上の試験データが必要であり、95%信頼下限値を推定する場合にはさらにその10倍以上の多数の試験データが必要であることを示している。

第7章は総括で、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

本論文は、溶接部の破壊靱性試験として工業的に広く用いられている、いわゆるクロスボンド切欠きをもつ三点曲げCOD試験にみられるように、切欠き前縁に沿って巨視的に靱性の異なる部分が混在する場合の破壊靱性値のばらつき特性について論考したもので、得られた主要な成果を要約すると次のとおりである。

- (1) 切欠き前縁に沿って巨視的に靱性不均一をもつ多数のモデル試験片を用いて三点曲げCOD試験を行い、この種の試験片では、切欠き前縁の最も靱性の低い部分に最初にへき開破壊が発生した後に全体破壊に至ることを示し、この場合のへき開破壊発生限界COD値のばらつき特性は低靱性部の寸法に依存し、低靱性材そのものの限界COD値のばらつき特性とは異なることを明らかにしている。
- (2) 切欠き前縁に沿って巨視的に靱性不均一をもつ試験片における限界COD値の確率密度関数と切欠き前縁に沿う靱性不均一各部の寸法及び各部の限界COD値の確率密度関数との関係を求める手法を、最弱リンクモデルの考え方に基づいて提案し、この手法の妥当性を検証している。さらに、この手法を用いて限界COD値の累積分布を精度よく推定するために必要な実験データ数についても検討を加えている。

以上のように本論文は、溶接部の破壊靱性値のばらつき特性について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。