The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	構造用高張力鋼の電子ビーム溶接に関する基礎的研究
Author(s)	柴田, 泰
Citation	大阪大学, 1978, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/31890
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

【66】

氏名・(本籍)	柴田　泰（しばた　やすし）
学位の種類	工学博士
学位記番号	第　4167　号
学位授与の日付	昭和53年2月22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	**構造用高張力鋼の電子ビーム溶接に関する基礎的研究**
論文審査委員	(主査) 教授 荒田　吉明 (副査) 教授 佐藤　邦彦　教授 井川　博　教授 西口　公之 教授 円城　敏男　教授 松田　福久　教授 岡本　郁男 教授 丸尾　大　教授 菊田　米男

論文内容の要旨

本論文は，構造用高張力鋼の電子ビーム溶接における溶接性，特に溶接欠陥発生特性とその防止対策，ならびに溶接継手部の機械的諸特性の研究に関するものであり，その本文は6章からなっている。

第1章では，鋼構造溶接技術の現状と今後の展望を述べ，電子ビーム溶接法に着目した理由と本研究の必要性を述べている。

第2章では，構造用鋼材の電子ビーム溶接において問題となる溶接金属の成分変化と溶接欠陥の特性を明らかにするとともにその対策を検討している。さらに電子ビーム溶接の適用に際し，鋼中の酸素，窒素，の許容限界を述べるとともに，開先端面の前処理条件（仕上げ精度及び清浄度）と溶接欠陥発生との関係を明らかにしている。

第3章では，電子ビーム溶接部の機械的諸性質を明らかにし，試験結果がいずれもJIS規格を満足することを示すとともに，特にDeep notch，およびCOD試験等の低温切欠靭性の評価を行って，それぞれの特性につき述べている。さらに，ビード巾の狭い溶接金属の衝撃試験において，ある試験温度（破断径路遷移温度$_{I}T_{F}$）で破断径路が母材側へそれると云う特異な破断現象を見出し，その特性について述べている。

第4章では，高張力鋼電子ビーム溶接金属の破断径路遷移温度$_{I}T_{F}$に及ぼす各種溶接条件の影響を詳細に検討し，その特性を明らかにするとともに，電子ビーム溶接金属の衝撃試験片の作成に関して極めて有効な示唆を与えている。また，特異な破断特性について，有限要素法による曲げモデルを想定した応力解析を行い，破断径路の遷移機構を論考している。

第5章では，高張力鋼厚板材にたいする電子ビーム溶接の溶込み特性，ならびに溶接欠陥の発生特

性を明らかにするとともに，溶接金属の組織，硬さ及び衝撃特性について詳細な検討を行っている。特に，厚板材溶接金属の低い衝撃値に注目し，インサート材の使用によりその改善の可能性を実証するとともに，施工上問題となる開先，仕上げ精度等の許容限界を明示し，その対策を確立している。

第６章では，本研究で得られた成果を総括的にとりまとめている。

論文の審査結果の要旨

本論文は，構造用高張力鋼の電子ビーム溶接における溶接性，特に溶接欠陥とその防止対策ならびに溶接継手の機械的特性に関するもので，その主な結果は次の通りである。

1）電子ビーム溶接部に発生する欠陥は，ルート部に発生するＲ－ポロシティと，ビード中央部近傍に発生するＡ－ポロシティであることを明確にし，これらの発生機構を明らかにしている。特にＡ－ポロシティは主として鋼中の酸素と窒素の総量に関係するものであることを実証し，その許容限界を明示している。

2）電子ビーム溶接部の機械的諸性質はすべてJIS規格値を満足していることを実証するとともに，特にDeep notch試験およびCOD試験による破壊靭性値では従来の溶接法よりかなりすぐれていることを明確にしている。

3）電子ビーム溶接部の衝撃試験において，ある特定温度で，従来の溶接部などでは見られない破断径路の差異に基づく新しい遷移現象が現われ，その衝撃値に際立って大きな不連続的“飛び”の状態が形成されることを見出し，その温度を破断径路遷移温度${}_{I}T_{F}$（Fracture path transition Temmperature in Impact test）と名付けるとともに，その挙動は破断径路パラメータFpと母材にたいする溶接金属の硬化率δHvの２つの基本パラメータにて整理できることを示し，電子ビーム溶接金属の真の靭性値の評価を可能とする衝撃試験片の作成に関して極めて有効な示唆を与えている。

4）電子ビーム溶接部の衝撃試験，COD試験およびDeep notch試験にみられた特異な破断径路遷移現象にたいして，静的曲げモデルを想定した有限要素法による弾塑性解析を行い，その遷移機構を論考している。

5）10cm前後の厚板鋼材にたいする電子ビーム溶接欠陥と開発条件との関係を明らかにし，その許容限界を明示している。この場合，有用なインサート材の適用は，開先許容限界を大幅に拡大させるのみならず，溶接金属の衝撃値に際立った改善をもたらすことを実証している。

以上の研究成果は，構造用高張力鋼にたいする電子ビーム溶接の基本的諸特性を明らかにし，実用的な適用技術の基礎を確立したものであって，工学上ならびに工業上貢献するところが極めて大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。