

Title	80及び100キロ級高張力鋼大入熱溶接HAZの韌性に及ぼす島状マルテンサイトの挙動に関する研究
Author(s)	岡田, 斎
Citation	大阪大学, 1993, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/38620">https://hdl.handle.net/11094/38620</a>
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、 <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉</a> 大阪大学の博士論文について <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈/a〉</a> をご参照ください。

***Osaka University Knowledge Archive : OUKA***

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

Osaka University

氏 名	岡 田 齋
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	第 1 1 0 2 5 号
学 位 授 与 年 月 日	平 成 5 年 12 月 24 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	80及び100キロ級高張力鋼大入熱溶接 HAZ の靱性に及ぼす 島状マルテンサイトの挙動に関する研究 (主査)
論 文 審 査 委 員	教 授 松田 福久 教 授 向井 喜彦 教 授 中尾 嘉邦 教 授 堀川 浩甫 教 授 豊田 政男 教 授 小林 紘二郎

### 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、主として水圧鉄管で使用される780及び980MPa級高張力鋼に大入熱溶接施工法を適用することを目的として、大入熱溶接 HAZ の靱性劣化及びその改善に及ぼす島状マルテンサイト (M-A) の影響を明らかにし、さらに、実施工の見地から M-A の分解による靱性の改善を図るための低温 PWHT 条件を確立しその有効性を明らかにしたものである。本論文は緒論、本文6章及び結論より成っている。

第1章は緒論であり、本研究の背景及び必要性並びに目的について述べている。

第2章では、大入熱溶接部における CGHAZ (Coarse Grained HAZ) の脆化を対象として、靱性に及ぼす顕微鏡組織及び M-A 面積率の影響を検討することにより、B-I型ベイナイトに生成する粗大な塊状 M-A の出現が溶接 HAZ の靱性劣化の重要な要因であることを指摘している。

第3章では、多層溶接における ICCGHAZ (Intercritically Reheated CGHAZ) の脆化を対象とし、靱性と M-A 面積率との関連を検討することにより、ICCGHAZ においても粗大な塊状 M-A は溶接 HAZ の靱性劣化の重要な要因であることを明らかにしている。

第4章では、溶接 HAZ に生成する M-A の内部微視組織を TEM 等により明らかにするとともに、結晶解析、マイクロ分析、及びマイクロ硬さ測定を行って M-A の金属学的特性を明らかにしている。そして、M-A の組織形態が靱性に大きく影響を及ぼすことを指摘している。

第5章では、破壊の発生及び伝播と M-A の形態との関連を検討し、延性破壊及びへき開破壊のいずれの破壊形態でも、破壊発生及び伝播には M-A の形状よりもむしろ M-A の大きさが強く影響し、粗大な塊状 M-A が破壊発生及び伝播に悪影響を及ぼすことを示している。

第6章では、PWHT による M-A の分解挙動を定量的に検討することによって、M-A が生成し靱性が劣化している CGHAZ 及び ICCGHAZ では、適切な低温 PWHT により塊状 M-A を分解すれば靱性が改善される可能性があることを明らかにしている。

第7章では、大入熱溶接 HAZ の靱性改善を目的として積極的に PWHT を適用することを試み、大入熱溶接継手

の靱性改善を目的とした適切な PWHT 条件を確立している。また、780MPa 級高張力鋼を使用した実際の大入熱溶接継手に適用し、溶接継手性能試験を行って提案した、PWHT 条件の有効性を評価している。そして、提案した低温 PWHT 条件が780MPa 級高張力鋼の大入熱溶接 HAZ の靱性を改善する上で極めて有効な方法であることを明らかにしている。

第 8 章は結論であり、本研究で得られた諸結果を総括している。

## 論文審査の結果の要旨

最近の大型溶接構造物には、厚板80キロ級調質高張力鋼が広く使用され始め、また厚板100キロ級調質高張力鋼の適用も検討されているが、このような調質型高張力鋼の大入熱溶接施工時には溶接 HAZ の靱性劣化が大きな問題となっており、これを改善することが大型溶接構造物の生産及び信頼性向上の観点から極めて重要な課題となっている。

本論文は、主として水圧鉄管で使用される780及び980MPa 級高張力鋼の大入熱溶接施工において問題となる溶接 HAZ の靱性劣化及びその改善に及ぼす M-A の影響を明らかにし、さらに、実施工の見地から M-A の分解による靱性の改善を目的とした低温 PWHT 条件を確立しその有効性を実証している。得られた結果を要約すると次のようである。

- (1) 大入熱溶接部における CGHAZ 及び多層溶接部における ICCGHAZ の靱性劣化を対象として検討した結果、B-I 型ベイナイトに形成する塊状 M-A が靱性劣化の重要な要因であることを明らかにしている。
- (2) 溶接 HAZ に形成する M-A の内部微視組織を各種顕微鏡による解析により明らかにするとともに、M-A の金属学的諸特性を明らかにしている。そして、M-A の組織形態が靱性に大きく影響を及ぼすことを明確にしている。
- (3) 破面解析及び有限要素法による M-A 近傍のひずみ解析を行った結果、延性破壊及びへき開破壊のいずれの破壊形態でも、破壊発生及び伝播には M-A の形状よりもむしろ M-A の大きさが強く影響し、粗大な塊状 M-A が破壊発生及び伝播に悪影響を及ぼすことを明らかにしている。
- (4) M-A が形成し靱性劣化している CGHAZ 及び ICCGHAZ では、適切な PWHT により塊状 M-A を分解すれば靱性が改善されることを明らかにしている。そして、大入熱溶接継手の靱性改善を目的とした適切な PWHT 条件を確立している。
- (5) 上記で確立した PWHT 条件を780MPa 級高張力鋼を使用した実際の大入熱溶接継手に適用し、提案した PWHT 条件の有効性を評価している。そして、提案した低温 PWHT 条件が780MPa 級高張力鋼の大入熱溶接 HAZ の靱性を改善する上で極めて有効な方法であることを実証している。

以上のように本論文は、80及び100キロ級高張力鋼の大入熱溶接施工時の溶接 HAZ の靱性劣化及びその改善に及ぼす M-A の影響を明らかにするとともに、実施工の見地から M-A の分解を目的とした低温 PWHT 条件を確立しており、その成果は溶接工学及び生産加工技術の発展に貢献するところ大である。

よって、本論文は博士論文として価値あるものと認める。