OUKA
The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	構造用鋼の溶接熱影響部における硬化性および低温割れ感受性に及ぼす鋼材組成の影響
Author(s)	奥村, 誠
Citation	大阪大学, 1990, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/37616
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

【43】

氏名・（本籍）	奥村　誠（おくむら　まこと）
学位の種類	工学博士
学位記番号	第9331号
学位授与の日付	平成2年9月26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	構造用鋼の溶接熱影響部における硬化性および低温割れ感受性に及ぼす鋼材組成の影響
論文審査委員	（主査）教授 松田 福久　教授 中尾 嘉邦　教授 豊田 政男 教授 丸尾 大　教授 堀川 浩甫

論文内容の要旨

本論文は，溶接低温割れに関して，既存の炭素当量式の適用限界範囲，並びに鋼材清浄度の影響について明確にするため，溶接熱影響部（ＨＡＺ）硬化性，水素拡散挙動および低温割れ感受性に及ぼす鋼材組成の影響を系統的に検討し，溶接低温割れ防止のための鋼材成分設計の確立を図ろうとしたもので，緒論，本文4章および総括から構成されている。

第Ⅰ章は緒論であり，本研究分野における従来までの研究経緯と残された主要課題を示し，本論文の研究目的および範囲を述べている。

第Ⅱ章では，溶接部熱履歴について実験と理論の両面から考察し，ＨＡＺ硬化性に関与する溶接部冷却特性として800から500℃の冷却時間を精度良く推定できる推定式を導出している。

第Ⅲ章では，マルテンサイト硬さ，ベイナイト硬さおよびＨＡＺ焼入れ性に対するＣやＭｎなどの主要成分およびＢの影響を検討し，ＨＡＺ最高硬さとマルテンサイト量容積率の推定式をそれぞれ確立している。さらに，鋼材清浄度がＨＡＺ硬化性に及ぼす影響を検討し，単純なＣ－Ｓｉ－Ｍｎ系鋼種では，ＭｎＳ系介在物の界面がフェライト核生成の機能を有すること，およびその結果，介在物の低減による鋼材の清浄化はＨＡＺ焼入れ性を増加させることをみいだしている。一方，ＮｂまたはＶのような第3元素が微量添加された鋼種では，ＭｎＳのフェライト核生成機能が抑制されるため，また凝集粗大化した酸化物系介在物はフェライト核生成機能が弱いため，いずれも鋼材清浄度の影響は認められないことを明らかにしている。

第Ⅳ章では，溶接部の水素拡散挙動に対する鋼材清浄度の影響を検討している。そして鋼材清浄度によりＨＡＺへの局部水素集積度が変化するのは，ＭｎＳ系介在物がフェライト核生成機能を有し，この介在

物量の多寡がＨＡＺのミクロ組織形態を変化させる場合においてのみ起こるのであり，介在物の役割としてはむしろ二次的なものであることを明らかにしている。

第Ⅴ章では，低温割れ感受性に対する主要成分やＢおよび鋼材清浄度の影響を検討している。そして低温割れ感受性は，それぞれの成分や因子がＨＡＺ硬化性へ影響することと密接に関連していることを示し，鋼材の低温割れ感受性を低減させるためには，従来提唱されている炭素当量式に加えて，さらにＨＡＺ硬化性も重視する必要があり，本論文で提示したＨＡＺ硬化性に関する推定式が精度よく活用できることを明らかにしている。

第Ⅵ章では，本研究で得られた成果を総括している。

論文審査の結果の要旨

溶接施工時において溶接熱影響部（ＨＡＺ）に発生し易い水素起因の低温割れを防止することは，溶接鋼構造物の信頼性向上の観点から極めて重要な課題である。

本論文は，ＨＡＺの硬化性に及ぼす諸要因を検討し，ＨＡＺ硬化性を定量的に推定する方法の確立および鋼材清浄度が低温割れ感受性に及ぼす影響について解明し，溶接低温割れ防止のための鋼材成分設計に関する合理的な考え方の確立を図った研究をまとめたものであり，得られた成果を要約すると次のようである。

(1) ＨＡＺ硬化性に及ぼす溶接施工時の熱履歴について検討を行い，予熱効果も考慮した800～500℃の溶接冷却時間（Ｔ8／5）を精度よく推定する式を導出している。

(2) ＨＡＺ硬化性と鋼材組成の関係を広範囲のフェライト系鋼種について検討し，溶接冷却時間と鋼材組成から推定できるＨＡＺ最高硬さおよびマルテンサイト容積率の推定式を導出している。

(3) 低温割れ感受性とＨＡＺ硬化性との関係に注目し，鋼材主要成分およびＢなどの微量添加成分がそれらに果す役割を明確にすると共に，新たに提唱したＨＡＺ最高硬さ推定式の有効性を検証している。

(4) 従来から論議の多かった不純物成分の低温割れ感受性に及ぼす影響について検討し，介在物（硫化物および酸化物系）の存在による鋼材清浄度とＨＡＺ硬化性および水素の拡散挙動の関係を明確にし，それらを通して低温割れ感受性に及ぼす鋼材清浄度の影響について明らかにしている。

以上のように，本論文は溶接熱影響部の硬化性および溶接低温割れ感受性に及ぼす鋼材組成の影響を詳細に検討し，低温割れ防止の観点から鋼材の適正組成を検討する上で有効なＨＡＺ最高硬さおよびマルテンサイト容積率の推定式を広範囲な鋼種について確立しており，その成果は溶接工学ならびに鉄鋼製造工業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。