



Title	鋼板の介在物，偏析に起因する溶接割れの防止に関する研究
Author(s)	井上，尚志
Citation	大阪大学，1986，博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/35463
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"〉 大阪大学の博士論文について 〈/a〉 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)	井上尚志
学位の種類	工学博士
学位記番号	第 7395 号
学位授与の日付	昭和 61 年 7 月 3 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	鋼板の介在物, 偏析に起因する溶接割れの防止に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 松田 福久 教授 佐藤 邦彦 教授 中尾 嘉邦 教授 荻野 和巳

論文内容の要旨

本論文は海洋構造物などの製作時に問題となった鋼板の介在物, 偏析に起因するいくつかの溶接割れについて, その発生要因の解明, 鋼板の評価方法の確立, 鋼材の改善方法, 施工法の工夫を示し, 最後に総合的防止対策の体系を明らかにしたもので, 緒論, 本文 7 章及び総括から構成されている。

緒論では本研究の背景, 目的および研究方針について述べている。

第 1 章では, 本論文で扱う溶接割れについてその発生要因から三つに分類している。

第 2 章では, ラメラテア⁽¹⁾の発生要因について検討し, 最大の要因は鋼板の介在物であり, 次が板厚方向に作用する収縮応力であることを明らかにし, さらに溶接時の水素も助長効果を有することを明らかにしている。

第 3 章では, ラメラテア感受性評価方法について板厚方向の引張試験時の絞り値と S 量が最良の指標になることを明らかにしている。

第 4 章では, 鋼板の耐ラメラテア性改善には, Ca 添加による介在物の形態制御が有効であることを明らかにしている。

第 5 章では, 表層剥離割れについてその原因である表層直下の Al_2O_3 系介在物の検出に有効な特別の超音波探傷法を考案し, それによる鋼板の分類試案を示して, 耐表層剥離割れ改善鋼を開発している。

第 6 章では, 偏析部の割れについて①この割れが水素に起因するものであること, ②介在物にトラップされた水素は放出され難いこと, ③ガス切断時にも水素が侵入すること, ④割れの発生には偏析部の C_{eq} の増大による硬化組織と P の偏析による脆化の影響が大きいことを明らかにしている。また評価方法として EPMA による定量分析法が良いことを示し, 耐割れ性改善に対して低 S, Ca 添加の他に低 P

化及び偏析改善熱処理の有効性を明らかにしている。

第7章では、介在物、偏析に起因する割れに対する防止対策について、耐割れ性改善鋼の適用を定量的に示している。特にラメラテアについては小型の再現実験と実物大のモデル実験を行い、継手の拘束度及び形状から必要鋼材特性（板厚方向の絞り値）に対する実験式を導きだしている。また施工的工夫についてもラメラテアに対する“捨てビード法”，表層剝離割れに対する“局部バタリング法”などを示している。

総括では、本研究で得られた成果をとりまとめ結論としている。

論文の審査結果の要旨

鋼材の溶接時には溶接熱による組織変化、残留応力をともなって溶接割れが発生することがあり、その防止は重要な課題である。特に海洋構造物のように複雑な形状の溶接構造物が製作されるにともなって、従来問題視されなかった程度の鋼板の介在物、偏析に起因する新しい溶接割れが大きな問題となっている。本論文はこの種鋼板の介在物、偏析に起因する溶接割れを防止する方法を確立するため、割れの発生要因の解明、評価法の確立、鋼材の特性向上、施工上の工夫を示したものであり、得られた成果を要約すると次のようである。

- (1) この種の割れをラメラテア、表層剝離割れの三つに分類し、ラメラテア発生の最大要因が鋼板の介在物状態にあることを明らかにし、鋼板の評価方法とし板厚方向の絞り値が最良であることを見出し、それによる耐ラメラテアの分類試案を提案している。
- (2) 耐ラメラテア鋼の製造について、板厚方向引張試験時の破面を詳細に調査し、その絞り値の低下の最大の因子がMnS系介在物であることを明らかにして、安定した耐ラメラテア鋼として低S、Ca添加鋼を開発している。
- (3) 表層直下に偶発的に存在する Al_2O_3 系介在物に起因する表層剝離割れについて、その介在物を検出する方法を新たに開発して鋼板の評価方法を確立し、低酸素化とCa添加によって耐表層剝離割れ鋼の開発を行っている。
- (4) 偏析部の割れについてEPMAによる定量分析法が良いことを示し、偏析部の C_{eq} 増大による硬化とP量増大による脆化及び介在物が影響していることを明らかにし、その改善鋼として介在物低減、Pの低減及び偏析改善熱処理が良いことを示している。
- (5) これらの割れに対する防止対策について施工的な工夫を示し、また改善鋼の適用方法についても具体的な条件を提案している。

以上のように本論文は鋼の介在物、偏析に起因する溶接割れについて、発生要因、鋼板の評価方法及び施工的工夫を示すとともに対策鋼を開発し、さらに防止方法についても提案しており、その成果は溶接工学並びに鋼板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。