



Title	炭素鋼，低合金鋼の応力腐食割れにおける金属因子の挙動に関する研究
Author(s)	谷村，昌幸
Citation	大阪大学，1980，博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/32967
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

氏 名・(本籍)	たに 谷	むら 村	まさ 昌	ゆき 幸
学 位 の 種 類	工	学	博	士
学 位 記 番 号	第	5 0 1 0	号	
学位授与の日付	昭 和 55 年 6 月 2 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	炭素鋼，低合金鋼の応力腐食割れにおける金属因子の挙動 に関する研究			
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 菊田 米男			
	教 授 向井 喜彦 教 授 稔野 宗次			

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は腐食環境中で使用される構造物の主要な使用中損傷の一つである炭素鋼，低合金鋼の応力腐食割れ挙動を金属学的立場から解明するとともに材質の改善によって防止する方法を確立したものである。すなわち応力腐食割れをその機構と形態とから 6 つに類別し，それぞれの金属学的特性を明らかにし，これに立脚してそれぞれの割れに対する材質改善手法を確立し，実際に耐応力腐食割れ性の優れた鋼材を開発したもので，その内容は 5 章からなっている。

第 1 章では炭素鋼，低合金鋼の応力腐食割れの歴史的背景と従来の研究の問題点から本研究の必要性を明らかにしている。

第 2 章では応力腐食割れの機構と割れ形態から応力腐食割れと金属因子の挙動の関係を論述し，その特性にもとづいて活性経路割れを貫粒型と粒界型に，水素脆性割れを鋼中の水素量，非金属介在物，負荷応力の影響により分類し，それぞれに対して材質改善手法 6 種を確立している。

第 3 章では活性経路割れを研究した結果について述べている。すなわち，湿性 $\text{CO}-\text{CO}_2$ 混合ガスによる応力腐食割れは貫粒型であるため，手法 A にしたがって不動態化が容易な合金元素の Cr について検討した結果 9% 以上の Cr が割れ防止に必要であり，また硝酸塩溶液による応力腐食割れは粒界型であるため，手法 B にしたがって金属組織に注目し，組織と密接に関係する熱処理条件について検討した結果，鋼の Ac_1 変態点と Ac_3 変態点の中間温度に加熱する熱処理法が耐割れ性の改善に最適であることを見出している。

第 4 章では水素脆性割れを研究した結果について述べている。すなわち H_2S によるステップワイズ割れ試験法の腐食液に注目して手法 C にしたがって検討した結果，0.2% 以上の Cu 添加が鋼中への

水素の侵入を最小にし、割れの発生を防止し得ることおよび H_2B による応力腐食割れについては主割れに先行して発生する微小なプリスター状の割れに注目して手法Dにしたがって検討した結果、低S化と MnS 系在物の球状化は耐割れ性を大きく改善し得ることを見出した。また中性環境下での応力腐食割れは微量の水素による割れであるため、手法Fにしたがって検討した結果、1.4%以上のSiの添加が耐割れ性を著しく改善し得ることを述べている。

第5章では研究手法と材質改善法的具体例をまとめて本研究の総括としている。

論文の審査結果の要旨

本論文は炭素鋼、低合金鋼の応力腐食割れにおける金属因子の挙動について研究し、その特性を利用して耐応力腐食割れ性に優れた鋼材の開発を行なったもので、得られた主要な成果は次の2点に要約される。

(1) 応力腐食割れをその機構から活性経路割れと水素脆性割れに大別しさらに前者を貫粒型と粒界型に、後者を鋼中の水素量が重要因子になるステップワイズ割れ、非金属介在物が原因で無応力下でも発生するプリスター、鋼中の多量の水素により応力下で割れる応力腐食割れおよび微量の水素による割れと分類し、それぞれの割れの特性を解明し、金属側主要影響因子を指摘している。それらの知見をもとにしてそれぞれの応力腐食割れに耐える鋼材開発のための6つの研究手法を確立している。

(2) 各種類別型について実例を取りあげ、確立した6つの研究手法を適用して金属因子を調整することにより、それぞれの応力腐食割れに対して優れた抵抗を示す鋼材の開発に成功している。

すなわち、活性経路割れについては、たとえば粒界割れについて炭素鋼の硝酸塩による応力腐食割れを取りあげ、金属組織の重要性を示し、鋼の Ac_1 点と Ac_3 点の間温度に加熱することにより耐割れ性に優れた金属組織の得られることを示している。

また水素脆性割れについては、たとえば H_2S による低合金鋼のステップワイズ割れについてサワー系天然ガスの輸送管における現象を取りあげ、0.2%~0.3%のCu添加が鋼中への水素の侵入を最小にし、割れの発生を防止し得ることを明らかにしている。さらに微量の水素による割れに対しては高強度鋼の中性環境下での現象を取りあげ、1.4%以上のSiの添加が耐割れ性を著しく改善しうることとを明らかにしている。

以上の成果は、応力腐食割れの機構を解明するための重要な知見を与えるとともに、各種腐食環境での応力腐食割れに耐え得る各種鋼材の開発をもしており、金属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。