

Title	高張力鋼の液体アンモニア腐食割れに関する研究
Author(s)	今川, 博之
Citation	
Issue Date	
oaire:version	
URL	https://hdl.handle.net/11094/32352
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、 https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed 大阪大学の博士論文について https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed をご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

[54]

氏名・(本籍)	いま 川 ひろ と
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 4 4 5 0 号
学位授与の日付	昭和 54 年 1 月 6 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	高張力鋼の液体アンモニア腐食割れに関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 稔野 宗次
	教授 堀 茂徳 教授 菊田 米男 教授 向井 喜彦
	教授 田村 英雄

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、高張力鋼の液体アンモニア(L. NH₃)による腐食割れについて、その原因物質と発生機構及び防止法に関する研究結果をまとめたもので、次の 8 章から構成されている。

第 1 章では、従来の研究結果とその問題点について述べ、次に本研究の目的とその内容について概説している。

第 2 章では、特定タンクの数年にわたる調査から、腐食割れは 1970 年ごろのプラントの大型化に関連することを見だし、L. NH₃ 中の不純物の変遷について考察している。

第 3 章では、L. NH₃ 中の不純物を分析して、CO₃²⁻、Cl⁻を検出し、炭酸塩を添加した場合にのみ腐食割れが発生することを確認し、CO₃²⁻が鋼の腐食割れ発生の主要原因物質であることを明らかにしている。

第 4 章では、腐食割れ促進試験条件の探索を行い、2～5%のNH₄CO₂NH₂を添加し空気を除去した L. NH₃ 中で、鋼の腐食割れが再現性良く発生することを見だし、この妥当性を破面観察と電気化学的測定によって裏付けている。

第 5 章では、腐食割れ発生機構について検討している。鋼の陽分極曲線と自然電位を測定して、腐食割れは表面に形成された不動態皮膜が局部的に侵されるため、活性—不動態の中間遷移領域の電位で発生することを明らかにしている。またフラクトグラフィの面からも検討を加えている。

第 6 章では、各種鋼の腐食割れ感受性を定変位条件下での割れ伝ば長さで比較し、合金元素の少ない低硬度材、例えば SLA-33A が割れにくく、この傾向は硫化水素割れのそれに類似していることを明らかにしている。

第7章では、腐食割れ防止について検討している。鋼の陽分極曲線の測定と実験室及び実装置での浸せき試験の結果から、既知の水添加法並びに電気防食法は効果がなく、物理的吸着を利用したなたね油や冷凍機油の添加、及び温度低下による不動態皮膜の安定化を利用した10℃以下での貯蔵が有効であることを明らかにしている。

第8章は総括として、本研究で得られた成果をまとめたものである。

論文の審査結果の要旨

本論文は高張力鋼の液体アンモニア(L. NH₃)による腐食割れについて、その原因物質と発生機構並びに防止法に関する研究をまとめたもので、主な結果は次のとおりである。

- (1) L. NH₃中の不純物分析と、これら不純物のアンモニア塩を添加した腐食割れ試験の結果、炭酸塩が腐食割れ発生の主要原因物質であり、過剰の空気は腐食割れを抑制することを明らかにしている。
- (2) 腐食割れ機構の解明と防止法の検討に必要な、実験室的腐食割れ促進試験条件を確立している。即ち2～5%のNH₄CO₂NH₂を添加し、空気を除去したL. NH₃中で、鋼の腐食割れが再現性良く発生することを見だし、これの妥当性を破面観察と電気化学的測定により裏付けている。
- (3) 電気化学的な測定と組織・破面の観察により、L. NH₃-NH₄CO₂NH₂系でのHT80鋼の腐食割れは15～30℃で発生すること、また割れの発生は表面皮膜の局部アノード溶解に基因するものであるが水素の影響も無視できないことを明らかにし、腐食割れのモデルを提案している。
- (4) 腐食割れ防止法としては、(i)L. NH₃に少量のなたね油(5ppm以上)または冷凍機油(10ppm以上)の添加による物理吸着、(ii)L. NH₃の貯蔵温度を10℃以下にすることによる不動態皮膜の安定化、が有効であることを腐食促進試験のみならず現地浸せき試験或は実タンクへの適用により確認している。
- (5) 各種鋼の腐食割れ感受性を実験的に比較し、合金元素の少ない低硬度材が割れにくく、この傾向は硫化水素割れのそれに類似していることを明らかにしている。

以上の研究成果は、高張力鋼のL. NH₃腐食割れの原因物質、発生機構の究明のみならずその防止方法を確立することにより、近年問題になっているL. NH₃用高張力鋼タンクの腐食割れ防止に大きな貢献をしたもので、金属工学上のみならず工業的にも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。