

溶接棒変更によるステンレス鋼 SUS316L の耐塩酸性改善

坂村 勝, 大川正巳^{*1}, 矢田貝 稔

Resistance to Hydrochloric acid Corrosion of Stainless Steel SUS316L by Changing Welding rod

SAKAMURA Masaru, OHKAWA Masami^{*1}, YATAGAI Minoru

SUS316L is an austenitic stainless steel which has good resistance to corrosion and stress corrosion cracking. When this material is welded by using welding rod D316L which is usually used, this welded joint is easily corroded by hydrochloric acid. And so, welding rod D310 was used. (D310 is usually used when the welded joint is used at very low temperature.) Resistance to hydrochloric acid of this welded joint was very good.

SUS316L は耐食性、耐力腐食割れ性を高めたオーステナイト系ステンレス鋼であるが、一般に用いられている溶接棒 D316L を用いて溶接を行うと、溶接部が塩酸に触れた際に著しい腐食を起こす。そこで、溶接棒を極低温用である D310 に変更して溶接を行ったところ、著しい耐塩酸性の向上が認められた。

キーワード：ステンレス鋼、耐塩酸性、溶接棒

1. 緒 言

オーステナイト系ステンレス鋼は、耐食性や加工性に優れており、化学工業用をはじめ、建築用、家庭用など、広い範囲の用途がある。また、非磁性であるから不感磁性材料としても用いられ、さらに、低温脆性がないため低温用鋼として LNG 貯蔵タンク用としても用いられている¹⁾。オーステナイト系ステンレス鋼はこのような特長を有しているものの、Cl⁻イオンが存在する環境等では、粒界腐食、応力腐食割れ、孔食、すきま腐食などの種々の形態の局部腐食現象を起こすことがある。これらの現象はステンレス鋼の中でも最もよく用いられている SUS304 で頻繁に見られる。この対策として SUS304 に比し、Ni 量を高め、Mo を添加し、C 量を低めた SUS316L がある。SUS316L に溶接を施す際には、高温割れ防止及び応力腐食割れ防止の観点より、溶接金属中に数%のδフェライトを含むような溶接棒 D316L が一般的に用いられている²⁾。しかし、D316L を用いて溶接を実施した継手を塩酸雰囲気中に放置すると著しい腐食を起こす。

そこで、極低温継手用として用いられている溶接棒 D310 を用い、その耐塩酸性を評価した。D310 を用いると、溶接金属は完全オーステナイトになるが、P、S などの不純物元素を著しく低減しているため、高温割れを起こしにくいという特長を有している³⁾。

2. 実験方法

2.1 材料及び溶接方法

被溶接材としては厚さ 5mm の SUS316L を用いた。溶接方法は被覆アーク溶接とし、溶接棒として表 1 に示す成分を有した D316L 及び D310 を用いた。継手形状は突合せ継手とした。

2.2 評 価

2.1 で得られた継手を 5%塩酸に漬け、80℃に保持した。なお、約 1 週間に 1 回の割合で 5%塩酸を新液に交換し、その際に、継手を引き上げ、腐食具合を目視観察した。この際、腐食量を定量化するために、図 1 に示す、ボンド部にてできる溝の深さを測定した。また、溶接金属組織の観察については光学顕微鏡を用いて行った。



図 1 腐食量測定方法

3. 結果及び考察

写真 1 に溶接棒 D316L 及び D310 を用いた場合の、実験前及び浸漬 90 日後の外観を示す。D316L を用い

表1 溶接棒の成分

溶接棒	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo
D316L	0.025	0.44	1.61	0.021	0.003	12.71	18.81	2.21
D310	0.1	0.43	2.2	0.01	0.003	20.81	25.81	-

(%)

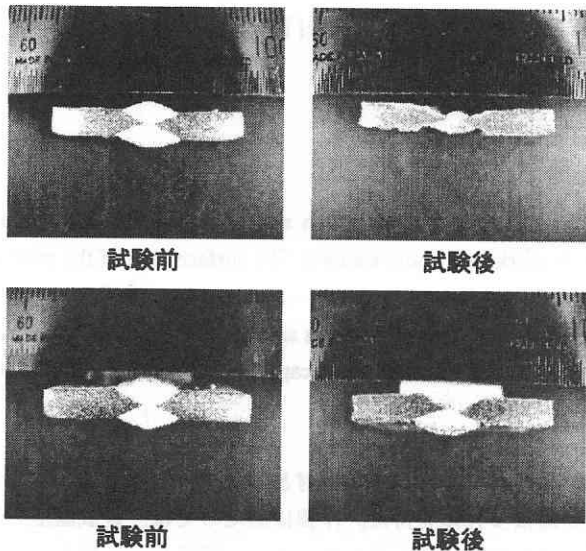


写真1 腐食試験前後の断面マクロ写真
上：D316L，下：D310

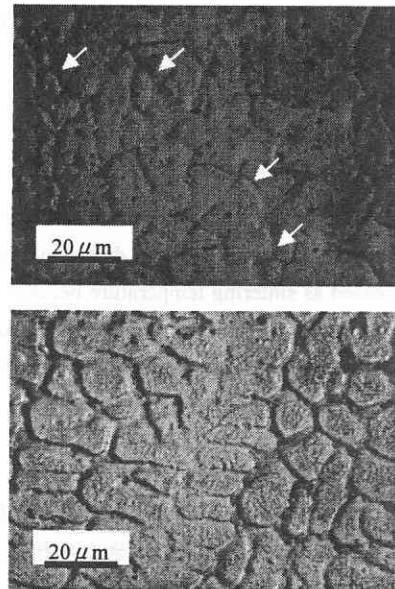


写真2 溶接金属部組織写真
上：D316L，下：D310
矢印がδフェライト

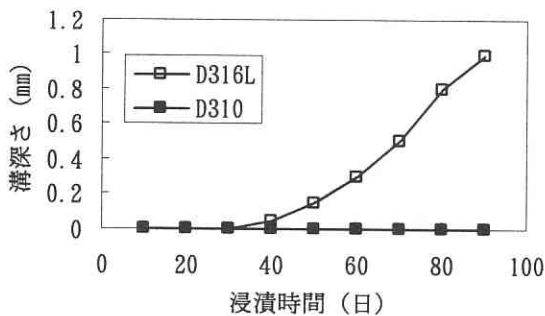


図2 溝深さの変化状況

た場合は、溶接金属部及びボンド部が著しい腐食を起こしている。それに対して、D310ではほとんど腐食を起さなかった。ボンド部にできた溝深さの浸漬時間による推移を図2に示す。最初の30日では、D316L、D310ともほとんど腐食が進んでいなかったものの、40日くらいより腐食が進行し始め、浸漬時間が長くなるにつれ加速度的に腐食が進んだ。これについては、溶接時に溶接金属及び溶接ボンド部表面に生成した酸化皮膜が塩酸により除去されるまでは腐食の進行は極めて遅かったものの、塩酸が溶接金属及びボンド部に到達してからは全面腐食的に腐食が急速に進行したためと考えている。次に、写真2に溶接金属部の組織写真を示す。D316Lではδフェライトが点在しているのに対し、D310ではδフェライトが全く存在しないことが分かる。

これらの結果より、オーステナイト系ステンレス鋼溶接部の耐塩酸性を向上させるためには、溶接金属部にδフェライトを含まないような、溶接方法、溶接材料、溶接条件を選択することが非常に有用であることが分かった。

4. 結 言

SUS316Lに溶接を施す際に、一般に用いられている溶接棒D316Lと溶接金属部の組織が完全オーステナイトとなるD310を用いて溶接を行った。80℃の5%塩酸に約90日浸漬したところ、D310では著しい耐塩酸性の向上が認められた。

文 献

- 1) 日本金属学会編：鉄鋼材料，丸善，1985，P.173
- 2) 溶接学会編：溶接・接合技術特論，産報出版，2003，P.173
- 3) 接合・溶接技術Q&A1000編集委員会編：接合・溶接技術Q&A1000，産業技術サービスセンター，1999，P.618