

(118)

電縫鋼管に生じる溝状腐食について

(耐孔食性電縫鋼管の研究 才ノ報)

新日本製鉄 製品技術研究所

○加藤忠一

工博 乙黒靖男
理博 門 智

I 緒言

高周波等の電縫溶接により製造される電縫鋼管は、海水あるいは弱酸性水を通すなどの特殊環境で使用される場合、電縫溶接部が選択的に溝状に腐食(溝食)したり、はなはだしい場合は貫通孔を生じることがある。一方、母材部にはこのような局部腐食は全くみられない。そこで、この電縫鋼管の異常腐食についてその成因を種々の方法を用いて検討した。

II 実験方法および結果

① 供試材: 表1の化学成分をもつ普通電縫管(SGP 50A)から所定の大きさに切り出して使用した。

② 腐食試験: 40℃の人工海水中で1年間回転浸漬した。その結果、写真1に示す如く、電縫部に溝食を生じ、一部では貫通孔となっていた。

③ 電縫部と母材部との自然電極電位差測定: 毛细管(外径~0.1mm)を用いる微小部電位測定装置により、電縫部と母材部との電位差を測定した。その結果、人工海水中で電縫部が母材部より40~60mV卑であった。

④ メタルフローの存在: 溶融、圧接による溶接部尖端に向うメタルフローがみられ、これに沿った非金属介在物がビード除去面に露出したり、管表面近くに存在している。

⑤ 非金属介在物の形態: 通常方法により測定した結果、主要な介在物はA系硫化物系介在物であった。

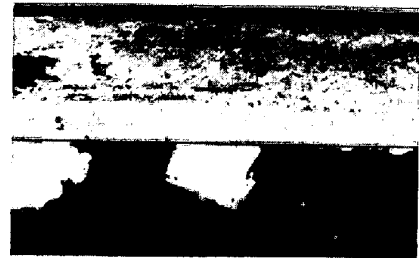
⑥ 硫化物の同定: 硫化物系介在物をEPMAにより同定した。多くのものはMnS単独、あるいはMnSにAl₂O₃、SiO₂、MnOが一部含まれている介在物であった。

⑦ 孔食の起点及び溝食に至る過程: 試料を鏡面に研磨後、介在物を同定し、3% NaCl(40℃)に一定時間浸漬、引き上げ後水洗、乾燥して走査型電顕にて孔食の進行を追跡した。その結果、電縫部ではまずMnS近傍の地鉄が溶出、孔食となる(写真2)。更に腐食が進行すれば、孔食内のpHの低下によるMnSの溶出、あるいは物理的流出がおこり非常に大きな孔食となる。MnS近傍の溶出は、溶接線上にある全てのMnSで生じるため、隣り合ったMnSによる孔食はつながり腐食の進行とともに溝状にえぐられる。これに対し、母材部のMnSではMnS近傍は溶出せず、MnS自体がいくらか溶出するのみでつながった腐食には至らなかった。

以上の結果から、電縫鋼管における溝状腐食の成因は、電縫部に存在するMnSが溶接の際の急熱急冷により生じる腐食しやすい部分をその近傍に伴っているためであることがわかった。

表1 供試材の化学成分

C	Si	Mn	P	S
0.14	0.02	0.40	0.010	0.020



←電縫部

写真1 腐食試験後の管内面

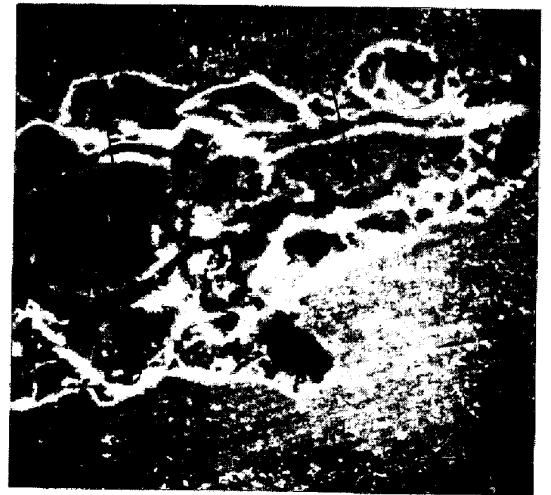


写真2 孔食の起点(3%NaCl)