

## (580) 再処理プラント用304系ステンレス鋼の耐食性

日本鋼管(株)鉄鋼研究所 ○稲積 透, 中川大隆

吉武明英, 田村 学

日本原子力研究所

栗木良郎, 木内 清

1. 緒 言 使用済核燃料再処理プラントにおいては、304系ステンレス鋼が多用されているが、硝酸に加えて酸化性の金属イオンが存在すると著しく腐食が加速されるので、より厳しい環境においてはNbを添加して安定化した310系ステンレス鋼が使用されている。しかし、304系ステンレス鋼の耐食性に及ぼす各種合金元素の影響について詳細に検討した例は少なく、これを再検討することにより耐食性を改善できる可能性が残されている。本研究では、SUS304Lの規格成分範囲内で合金元素量を変化させることにより、母材および溶接部の耐食性を改善できるか否か検討したので報告する。

2. 実験方法 Table 1 に供試材(母材)の目標成分を示す。供試材は極低C,Sとし、Cr,Niを規格上限まで高め、Si,P,Nを変化させてあり(E1-6)、比較材として、Cを変化させた市販相当材(S1-3)を用意した。各供試材は、9mm<sup>2</sup>まで熱間圧延後、1050°C×30min, W.Q.の熱処理を施して腐食試験に供した。また、一部の供試材についてはTIG突合わせ溶接を行ない、継手の耐食性を調べた。溶材は、Table 2 に示すように、極低C,Sで、Si,Pを変化させたもの(A-C)と市販Y308L相当材(S)を用いた。

耐食性は、母材および溶材の肉厚中心部から採取した腐食試験片(3×20×30mm)を沸騰8N-HNO<sub>3</sub>およびこれに0.1g/lのCr<sup>6+</sup>を添加した溶液中に240hr浸漬し、重量減少から腐食速度を求めて評価した。試験溶液の更新はHNO<sub>3</sub>のみの場合は48hr、Cr<sup>6+</sup>を含む場合は24hr毎に行った。

3. 実験結果 1) 沸騰8N-HNO<sub>3</sub>中では、Cを0.03%まで高めると母材の腐食速度はわずかに増大するが、Si,P,Nの変化による耐食性の差異は認められない。

2) 沸騰8N-HNO<sub>3</sub>+0.1g/lCr<sup>6+</sup>中における母材の耐食性を高めるには、Si:0.15-0.5%, N:~300ppmとするのがよい。Nは、強度面からも~300ppmとするのが好ましい。ただし、Siについては、0.5%とするとCr<sup>6+</sup>濃度のより高い環境における耐食性が劣化する。P,Cが低いほど耐食性は向上するが、その効果はSi,Nに比べ小さい。したがって、本供試材ではE3が最適成分と考えられる。

3) 沸騰8N-HNO<sub>3</sub>中、沸騰8N-HNO<sub>3</sub>+0.1g/lCr<sup>6+</sup>中ともに、溶接継手部の耐食性は溶材のSi,Pを変えてもほとんど変化しない。

4) 本実験条件では、Cr<sup>6+</sup>の有無にかかわらず、最適成分鋼(E3)の耐食性は母材、溶接継手ともに市販304ULC相当材(S2)より優れており(Fig. 1)、310系に近い性能が得られた。なお、機械的特性と溶接性は、通常の304系と同等である。

Table 1. Chemical composition of tested steels (wt%).

|     | C     | Si   | P    | N     | Mn  | S     | Al   | Ni | Cr   | Fe   |
|-----|-------|------|------|-------|-----|-------|------|----|------|------|
| E 1 | 0.005 | 0.05 | 0.01 | 0.03  | 1.0 | 0.004 | 0.02 | 13 | 20   | bal. |
| 2   | ↓     | 0.15 | ↓    | 0.007 | ↓   | ↓     | ↓    | ↓  | ↓    | ↓    |
| 3   | ↓     | ↓    | ↓    | 0.03  | ↓   | ↓     | ↓    | ↓  | ↓    | ↓    |
| 4   | ↓     | ↓    | ↓    | 0.05  | ↓   | ↓     | ↓    | ↓  | ↓    | ↓    |
| 5   | ↓     | 0.50 | ↓    | 0.03  | ↓   | ↓     | ↓    | ↓  | ↓    | ↓    |
| 6   | ↓     | 0.15 | 0.03 | ↓     | ↓   | ↓     | ↓    | ↓  | ↓    | ↓    |
| S 1 | 0.005 | 0.5  | 0.03 | 0.03  | 1.0 | 0.01  | 0.02 | 10 | 18.5 | bal. |
| 2   | 0.01  | ↓    | ↓    | ↓     | ↓   | ↓     | ↓    | ↓  | ↓    | ↓    |
| 3   | 0.03  | ↓    | ↓    | ↓     | ↓   | ↓     | ↓    | ↓  | ↓    | ↓    |

Table 2. Chemical composition of welding materials (wt%).

|   | C     | Si    | P     | N    | Mn      | Ni       | Cr        |
|---|-------|-------|-------|------|---------|----------|-----------|
| S | ≤0.03 | ≤0.60 | ↓     | ↓    | 1.0/2.5 | 9.0/11.0 | 18.5/22.0 |
| A | 0.008 | 0.15  | 0.009 | 0.03 | 1.8     | 10.5     | 20.0      |
| B | ↓     | 0.35  | ↓     | ↓    | ↓       | ↓        | ↓         |
| C | ↓     | 0.15  | 0.02  | ↓    | ↓       | ↓        | ↓         |

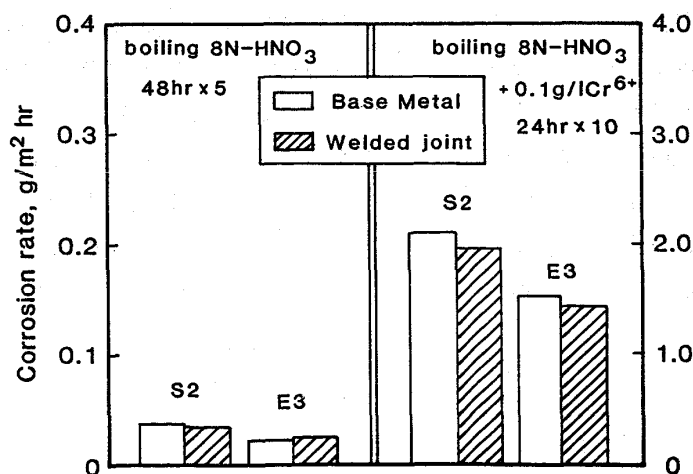


Fig. 1 Corrosion rate of optimised type 304L stainless steel (E3) and commercial type 304L stainless steel (S2). (Welding material: S)