

(580) ステンレス鋼管の表面ブラシ研磨加工による残留応力低減

住友金属工業㈱ 鋼管製造所 古堅宗勝 ○滝川七雄 田岡 勝
中央技術研究所 時政勝行

1. 緒言 ステンレス鋼管は、原子力用、化学工業用等多くの分野で使用されているが使用環境によっては応力腐食割れ (SCC) が問題となる場合もあり、材質、環境、応力の観点から各種対策が検討されている。SCC 要因の一つである管表面の引張残留応力を、ブラシ研磨加工により、圧縮応力化することを検討したので報告する。

2. 実験方法

- (1) 供試材： 表面仕上状態の異なる冷間仕上ステンレス鋼管 (SUS 316 TP, 外径 34 mm 肉厚 3.4 mm) を供試した。表面仕上状態は①矯正まま, ②矯正後ベルター研磨, ③矯正後バイト切削の 3 種とした。
- (2) ブラシ研磨加工： 高速回転しているディスク状のステンレスワイヤブラシ (材質 SUS 304, 線径 0.15 φ ~ 0.3 φ, ディスク径 460 φ, 回転数 600 ~ 1200 rpm) により鋼管に回転送りを与えながらブラシ研磨加工を行なった。
- (3) 調査項目： 残留応力 (X線), 耐食性 (SCC, 孔食, 粒間腐食) について調査した。

3. 実験結果

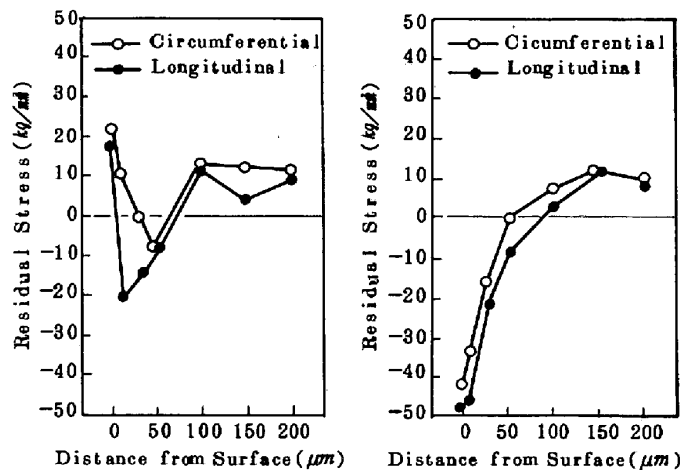
(1) 残留応力： ブラシ研磨加工前の外面の残留応力は加工履歴にも依存するが、一般に引張残留応力であることが多い。ブラシ研磨加工後は研磨前の表面状態にかかわらず外面は -20 ~ 60 kg/mm² 程度の圧縮残留応力が得られた。図 1 にベルター研磨材のブラシ研磨前後の残留応力分布を示す。ブラシ研磨加工の影響深さは 100 μ 程度である。ブラシ研磨による圧縮残留応力の発生はピーニング効果によるものであり、また研磨後の表面肌は美麗であった。

(2) 耐食性： 表 1 に 4.2% MgCl₂ SCC 試験結果を示す。ベルター研磨材およびバイト切削材には割れが発生したが、ブラシ研磨加工後は割れの発生はみられなかった。耐孔食性、耐粒間腐食性もブラシ研磨加工により特に変化せず、良好な耐食性を示した。

表 1. 4.2% MgCl₂ SCC 試験結果

ブラシ研磨前 表面状態	ブラシ研磨前	ブラシ研磨後
矯正まま	○	○
ベルター研磨	△	○
バイト切削	×	○

○…割れなし △…微割れ ×…割れ



(1) ベルター研磨まま

(2) ベルター研磨後
ブラシ研磨

図 1. 残留応力分布 (X線法)

4. 結言 ステンレス鋼管について表面ブラシ研磨加工を検討し、ブラシ研磨により表面の残留応力を圧縮応力に変えることができ、SCCを防止できることが判明した。また、その他の耐食性、表面性状も良好であった。このブラシ研磨加工法は簡便で安定した残留応力を得るのに有効な加工法である。