

(383) SUS304ステンレス鋼溶接管のX線残留応力測定

東工大精研 神馬 敬, 春日 幸生
 日金工研 渡辺 三雄
 諏訪精工 ○新井 義雄

1. 緒言

ステンレス鋼溶接管は、その製造工程において、外表面にSCCの原因となる引張残留応力が生じる。本研究では、外表面の残留応力をX線法を用いて測定し、たわみ法との比較や、低周波振動付加と引き伸しによる残留応力の軽減について検討した。

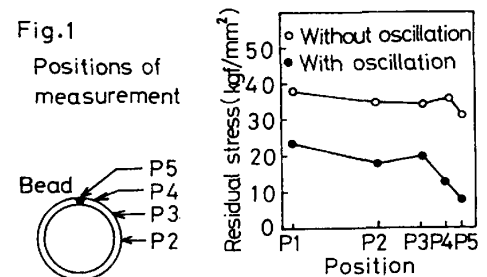
2. 供試材および実験方法

- (1) 供試材は、外径22.1mm板厚1.0mmのSUS304溶接管である。
- (2) X線残留応力測定にはX線回折装置を使用し、SUS304のX線的弾性定数は予備実験で求めた $-35 \text{ kgf/mm}^2 \cdot \text{deg}$ を用いた。回折角の決定法は半価幅法である。測定条件をTable 1に示す。

Table 1. Conditions for X-ray measurement

X-ray and diffraction planes	Crk β ϵ (311)
Method of X-ray incidence	Fixed ψ method
Direction of counter scanning	Conventional method
X-ray detector	Scintillation counter
Irradiated area	2x5mm 2 (σ_z), 2x20mm 2 (σ_θ)

- (3) 供試材の外表面を電解研磨して約30 μm 除去し、Fig.1で示される周上の各位置における軸方向残留応力 σ_z と周方向残留応力 σ_θ をX線法で測定した。その後、同じ試料を用いてたわみ法による測定を行なった。



- (4) 低周波振動付加による残留応力の軽減法が報告されている。ここでは、円管外径よりやや大きい円筒面状の工具を用いて、直交する2方向から逆位相加振を行ない、X線法により残留応力の変化を調べた。

Fig. 2 Changes of residual stress σ_z by low frequency oscillation

- (5) (3)と同様な試料で引き伸しを行ない、その前後で周上の各位置における σ_z と σ_θ を、X線法で測定した。

3. 結果

- (1) ステンレス鋼溶接管には、外周上のどの位置にも軸方向の高い引張残留応力が生じている。また周方向応力は、ビード部分ではほぼ零で、ビード部分から離れると引張残留応力が増加する傾向にあることがわかった。(Fig. 3)
- (2) X線法による周上の各位置における周方向残留応力分布と、たわみ法による値とはちがいがみられた。(Fig. 3)
- (3) 低周波振動付加による軸方向引張残留応力の軽減が、X線法、たわみ法により確認できた。(Fig. 2)

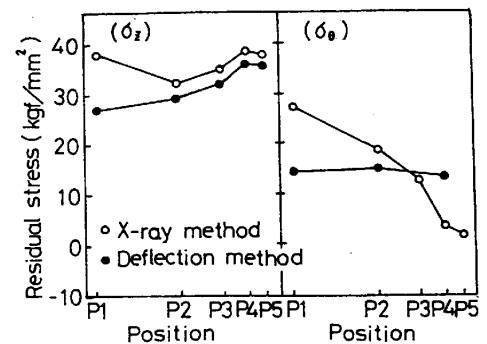


Fig. 3 Residual stress distribution

- (4) 引き伸しにより、軸方向、周方向の高い引張残留応力を約10kgf/mm 2 以下に軽減できた。(Fig. 4)

4. まとめ

X線法は、外表面の残留応力分布を正確に知ることができ、たわみ法と同時にこなうことにより、得られる情報がより高度なものとなる。また、残留応力の軽減に関して、低周波振動付加法および引き伸し法を提案した。

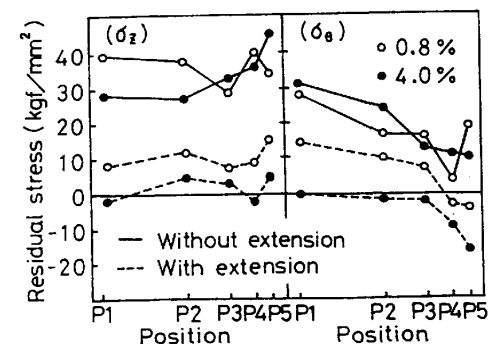


Fig. 4 Changes of residual stress by extension

参考文献 1) 神馬, 林他: 第33回塑加連講論(1982) 529