

(298)

オーステナイト系ステンレス鋼管矯正条件の残留応力および
応力腐食割れ性におよぼす影響

山陽特殊製鋼(株)
東レ(株) 工務部

関口 山口 晃
工博 今川 博之

1 緒言

オーステナイト系ステンレス鋼管は応力腐食割れを発生し易い。応力腐食割れは装置機器における腐食事故例の中で最も多い腐食形態である。そこで、管矯正条件と残留応力との関係、および残留応力と応力腐食割れとの関係を調査し、応力腐食割れに強いオーステナイト系ステンレス鋼管を得る事のできる矯正条件を確立した。

2 実験内容

(1) 鋼管矯正条件の管外面周方向残留応力 (σ_t) および管外面軸方向残留応力 (σ_z) に対する影響を明確にするため、縦形対向7ロール式多ロール矯正機(ロール材質: 鋳鉄および硬質ゴム)を用い種々のフラッシュ (α)、オフセット (β) の組合わせのもとでSUS 304 鋼管 (25.4×2.0^t ・ 27.2×2.7^t) を矯正しCrampton法およびAnderson and Fahlman法により σ_t ・ σ_z を測定した。

(2) 残留応力と応力腐食割れとの関係を明確にするため、42% 沸騰塩化マグネシウム溶液と管外面のみが接触し得る装置(図1)を用い170hr 浸漬試験を行なった後、蛍光浸透探傷により割れを確認した。

3 結果

(1) 矯正条件を変化させた場合の残留応力の挙動は次の通りである。

① 真直度や寸法精度が規格を満足するような標準矯正作業において σ_t は鋳鉄ロールでは $2.8 \sim 11.6 \text{ kg/mm}^2$ 、硬質ゴムロールでは $-5.9 \sim 5.0 \text{ kg/mm}^2$ であった。

② α が大きくなるとロール材質にかかわらず σ_t は引張側に移行するが、同一の α で β が大きくなると鋳鉄ロールでは圧縮側に移行し硬質ゴムロールでは引張側に移行する(図2)。

③ σ_z は絶対値も小さくロール材質・矯正条件によってほとんど影響をうけない。ただ α の増大とともにわずかに圧縮側へ移行するだけである。

(2) 応力腐食割れ試験結果を図3に示す。応力腐食割れの形態は全て管軸に対する縦割れであり σ_t のみによって決まり σ_z がかん等の影響は認められない。即ち σ_t 2.0 kg/mm^2 以下であれば応力腐食割れは全く発生せず $2.0 \sim 4.5 \text{ kg/mm}^2$ の範囲では割れが発生したりしなごうたりし、 4.5 kg/mm^2 以上では必ず割れが発生する。

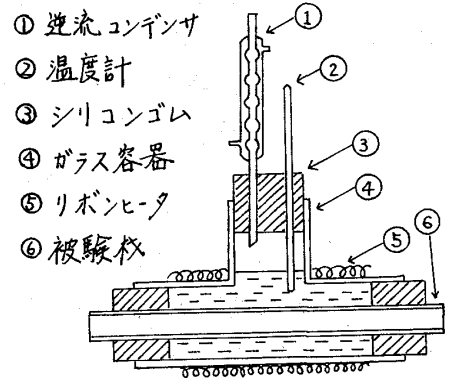


図1 応力腐食割れ試験装置

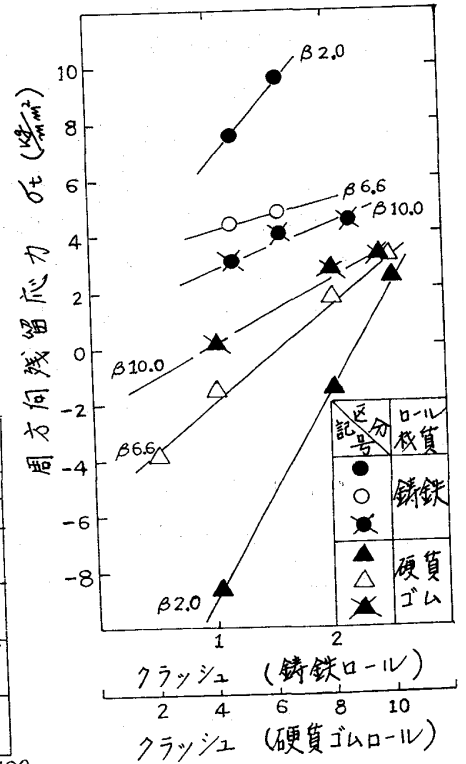


図2 矯正条件の σ_t に与える影響

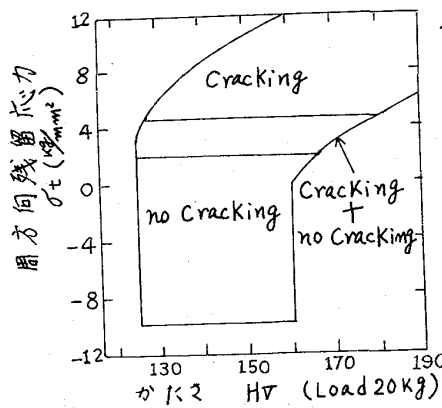


図3 σ_t と応力腐食割れの関係