

Brittle Fracture of Steel Pipe with a Surface Notch

(Yasuhiro Sayama)

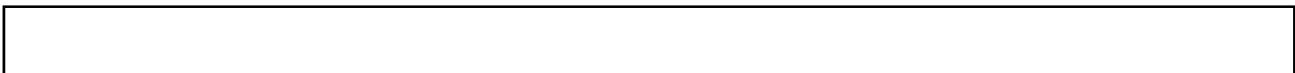
:

$$C_{eq} = \left(\frac{t_1}{t}\right)^2 C \quad p \quad \frac{t_1}{t} \quad p \quad C_{eq} \quad p^2 \quad C_{eq} \quad \text{const.}$$

Synopsis :

The effect of notch dimensions on the brittle fracture strength of the electric welded steel pipe with a longitudinal surface notch has been investigated in the bursting test at low temperatures. The data are shown to fit an empirical expression of the form: $p^2 C_{eq} = K$ where p : the bursting stress C_{eq} : the equivalent notch half length defined as $(t_1/t)^2 C$, where t , t_1 and C are the wall thickness, the notch depth and the notch half length, respectively K : the constant depending on the testing temperature. The plastic surface energy calculated by the use of the data of the bursting test of pipe is in fairly good agreement with the surface energy obtained by the deep notch test of the flat test piece of the same material, except at very low temperatures. It has also been shown that the strain aging has little influence on the plastic surface energy, or the crack initiation characteristics of pipe, but has an important influence on the crack propagation characteristics by decreasing the ability of arresting cracks.

(c)JFE Steel Corporation, 2003



表面切欠を有する鋼管の脆性破壊

Brittle Fracture of Steel Pipe with a Surface Notch

佐山 泰弘*

Yasuhiro Sayama

Synopsis:

The effect of notch dimensions on the brittle fracture strength of 0.1% C steel pipe with a longitudinal surface notch has been investigated in the bursting test at low temperatures. The data are shown to fit an empirical expression of the form

a longitudinal surface notch has been investigated in the bursting test at low temperatures.

The data are shown to fit an empirical expression of the form

因によって管に変形が与えられたり、あるいは切

Table 1 Chemical compositions of material used (%)

[The table content is obscured by heavy black redaction bars.]

示す。

鋼管を平板にした後で測定した引張性質は鋼管
のままの状態で測定したものとほとんど

内外面はドライアイスとアルコールで -53°C に
冷却し、かつ、切欠部をさらに低温に冷却するた
り、 $100 \times 100 \times 200$ (単位は mm) の試片を、 100×100

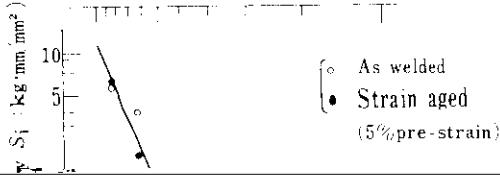
間1で作成した試験片3001 炭素引出量除機で行

ない、液体窒素で所定の温度に冷却した

照に14セメント1と1.7000 2000 2000

6.4 (14) 1.7000 2000 2000

逆数に比例することをみいだしているのに対し、



$$\sigma_p^3 \cdot C^2 = \text{const.} \dots\dots\dots (6)$$

これらはいずれも貫通切欠を有する鋼管の破壊をとり扱ったものであり、表面切欠について考察を行なったものはまだない。

の歪エネルギー解放率におよぼす影響もきわめて小

力のみによって左右され、その結果単軸引張を受ける平板の場合と同じ形の破壊特性を示すと考えられる。

そこで鋼管の破壊に対しても平板の場合と同様に Griffith-Orowan のエネルギー条件式が適用できるとして(8)式より供試材の塑性表面エネルギーを求めた。

$$\pi \cdot \sigma_f^2 \cdot C_{eq.} = 2E S_{PI} \dots \dots \dots (8)$$

ただし

S_{PI} : 破壊発生時の鋼管の塑性表面エネルギー

(8)式より求めた供試材の塑性表面エネルギーとデューブノッチ試験より求めたそれとを比較して

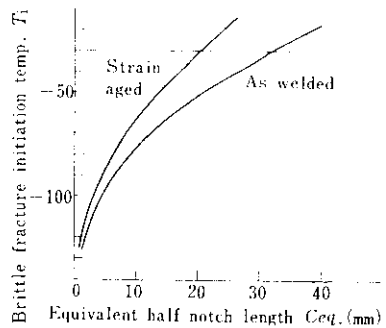
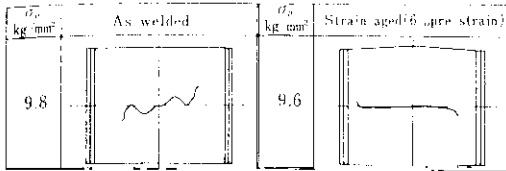


Fig.11 Brittle fracture initiation temperature-equivalent half notch length curves of pipes investigated

る。



ぎのような結論を得た。

(1)切欠長さを一定した場合、ある温度における鋼管の破壊応力は切欠深さ比の逆数に比例する。