

KAWASAKI STEEL GIHO

Vo2. (1970) No.1

60kg/mm²

On the Initiation of Brittle Fracture at Weld Part of Spherical Storage Tank Fabricated with 60kg/mm² Class High Strength Steel

(Sadayuki Saito)

:

Irwin

Synopsis :

In recent years the spherical type has become the most popular for gas holders, but it is difficult to fabricate this type of gas holder without any angular and alignment distortions and cracks at weld parts. Improper fabrication, therefore, may cause stress concentration at weld parts and lead to possible brittle fracture. Calculation was made as to how the occurrence of brittle fracture was affected by angular and alignment distortions as well as cracks at weld parts, using Yata's method for the former and Irwin's theory for the latter. As a result, it was found that even a small crack, if combined with a distortion at a weld part, could lead to brittle fractures. It would, therefore, be most important to hold down the geometric distortions to a minimum at the fabrication stage, and to exercise carefully inspection after the fabrication.

(c)JFE Steel Corporation, 2003

60 kg/mm² 級高張力鋼を用いた球形タンク溶接部に
発生する脆性破壊の検討

On the Initiation of Brittle Fracture at Weld Part of Spherical Storage

文 誌 占 有 *

Sadayuki Saito

Synopsis:

In recent years the spherical type has become the most popular for gas holders, but it is difficult

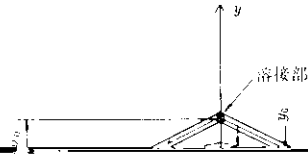
クラックのない溶接部の解析では球形シェルと同
等と仮定した広幅平板の角変形，目違い付溶接継
手の場合と球形シェルの溶接部に同じく角変形は

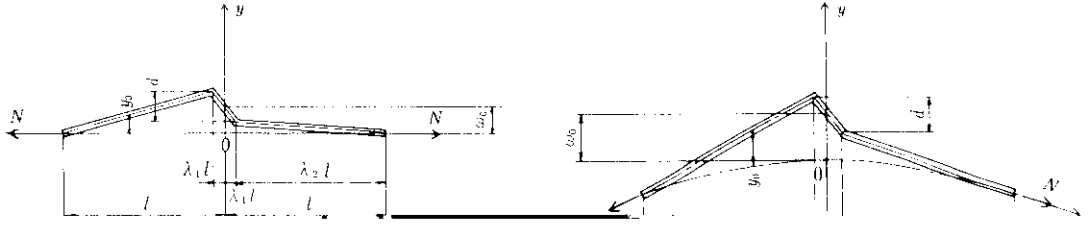
(a) ↑ y

$$m^2 = \frac{NI^2}{D}$$

$$\xi = \frac{x}{l}$$

$$r_{\text{rel}}(\xi) = y_m(x) - y_0(x) \quad (2 \cdot 3)$$





らに溶接施工後残留応力が残るので $\sigma_m = 0.6 \sigma_y$ として以下のような数値を与える。

- (i) 弾性係数: $E = 2.14 \times 10^4 \text{ kg/mm}^2$
- (ii) 塑性係数: $E' = 2.0 \times 10^3 \text{ kg/mm}^2$
- (iii) ポアソン比: $\nu = 0.3$ (弾性範囲)
- " : $\mu = 0.5$ (塑性範囲)

純引張りによる歪を加えて目違いによる歪の増加分は約15%である。完全塑性域では ϵ_b' と ϵ_b の関係は

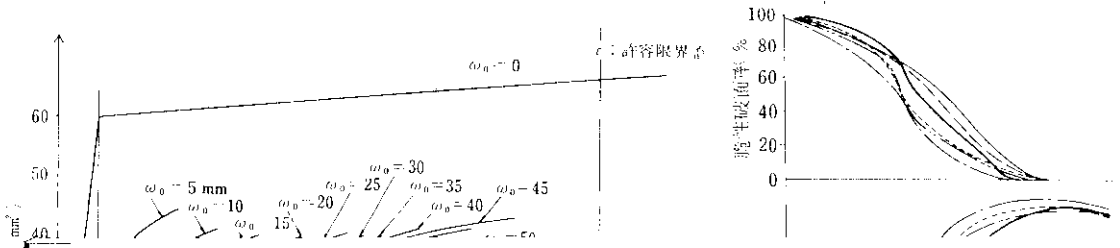
$$\epsilon_b' = \epsilon_b \left(1 + \frac{23d}{w_b} \right) \dots\dots\dots (2\cdot17)$$

となりさらに大きく影響する。ただし(2・17)式は $\frac{d}{w_b} = 0.71$ の場合のみ適用される。

$\sigma_y = 60.0 \text{ kg/mm}^2$
 $\sigma_b = 70.0 \text{ kg/mm}^2$

については比較を省略するが大体同様の影響を与

0.3↑ 塑性域



... ϕ ... $t/c=1$...

... 溶接部 ...

場合

3・1 脆性破壊発生の場合

近年 K_{Ic} (crack tip stress intensity factor) を
用いて材料の脆性破壊発生の場合を論じている

楕円形状の時はこの理論の適用範囲外となる。
 $t/c=1$ の時は半円形切欠きとなる。

一方 K_B 値は大庭ら⁹⁾ が仮定した方法と同様の
方法で次のように仮定する。

$$K_B = 1.9 \sigma \sqrt{V} \quad (1)$$

前章と同じく 1000 m³ プロパン用球形タンクに相当する数値を用いて計算した結果を図13、図14に示す。図13には $K_{Te}=700$ の場合も参考として記した。今図14において t_1/t が 0.6 を超えると

一般的に K_{Te} 値は材料に固有の数値であり(溶接棒の取合いなどによっては変化するが)、諸材料、溶接方法を決定し、 K_{Te} 値と絶対温度の逆数との関係が得られておれば σ_m , t , 試験温度を設

参 考 文 献

- 1) 秋田好雄, 矢田敏夫: 造船協会論文集, 第 117 号
- 2) 秋田好雄, 前田豊生, 矢田敏夫: 造船協会論文集第 118 号
- 3) 矢田敏夫: 造船協会論文集, 第 119 号
- 4) G. R. Irwin: J. Appl. Mech., 84 (1962) 4

- 6) W. F. Brown, and J. E. Srawly: "Plane Strain Crack Toughness Testing of High Strength Metallic Materials" ASTM STP No. 410

