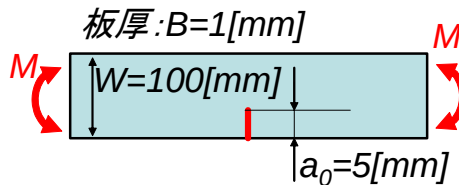


8. (1) 図に示すような寸法の板に長さ $a_0=5\text{mm}$ のき裂が発見されたとする。この板は一日に 200 回、モーメント $M=25000[\text{N} \cdot \text{mm}]$ を繰返し受けていたとする。板が下記のような材質の時、この板は何日後に破断するか？ ただし、 $K=K_{IC}$ になった時に K 支配で破壊すると仮定する。(SI 単位でないことに注意せよ)



ただし、下記の条件を使用せよ

平面ひずみ破壊靱性 $K_{IC} = 100[\text{Nmm}^{-\frac{3}{2}}]$

パリス則の定数 $C = 5.0 \times 10^{-11}$ ← $\times 10^{-8}$ から修正、 $m = 3$

$$K_I = \frac{6M}{BW^2} \sqrt{\pi a} F\left(\frac{a}{W}\right), \quad F\left(\frac{a}{W}\right) \approx 1.04$$

- ① $K=K_{IC}$ となる限界き裂長さ a_c を求める.

$$K_I = 1.04 \frac{6M}{BW^2} \sqrt{\pi a_c} = K_{IC}$$

$$a_c = \frac{1}{\pi} \left(\frac{BW^2}{1.04 \times 6M} K_{IC} \right)^2 = 13.07979$$

- ② 破壊までの繰返し数 N_c を求める.

$$\text{パリス則の定数: } C = 5.0 \times 10^{-8}, \quad m = 3 \quad K_I = \frac{6M}{BW^2} \sqrt{\pi a} F\left(\frac{a}{W}\right)$$

$$\frac{da}{dN} = C \Delta K^m \rightarrow \frac{1}{C} \int_{a_0}^{a_c} \frac{1}{\Delta K^m} da = \frac{1}{C} \int_{a_0}^{a_c} \left(\frac{BW^2}{1.04 \times 6 \Delta M \sqrt{\pi a}} \right)^m da = \int_0^{N_f} dN$$

$$N_f = \frac{(BW^2)^m}{C(1.04 \times 6 \Delta M \sqrt{\pi})^m} \int_{a_0}^{a_c} (a)^{-\frac{m}{2}} da = \frac{(BW^2)^m}{C(1.04 \times 6 \Delta M \sqrt{\pi})^m} \frac{2}{2-m} \left[a_c^{\frac{2-m}{2}} - a_0^{\frac{2-m}{2}} \right]$$

$$= \frac{2}{5.0 \times 10^{-11} \left(\frac{1.04 \times 6 \times 25000 \sqrt{\pi}}{1 \times 100^2} \right)^3} \left[5^{\frac{-1}{2}} - 13.07979^{\frac{-1}{2}} \right] = 323014.7$$

1 日あたり $N=200$ だから

$$N_f / N = 1615 \text{ 日以降は弾する可能性あり}$$