

Q

地震荷重を受ける原子力設備の疲労評価に、環境効果を考慮する必要がありますか。

参照 QNo. :FA-30, FC-01, FC-13

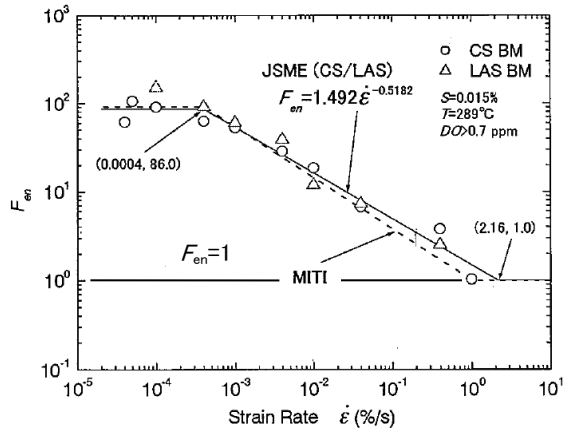
A

日本機械学会発電用原子力設備規格 環境疲労評価手法⁽¹⁾を参考にすれば、地震荷重を受ける原子力設備の疲労評価には環境効果を考慮する必要はないと考えられる。

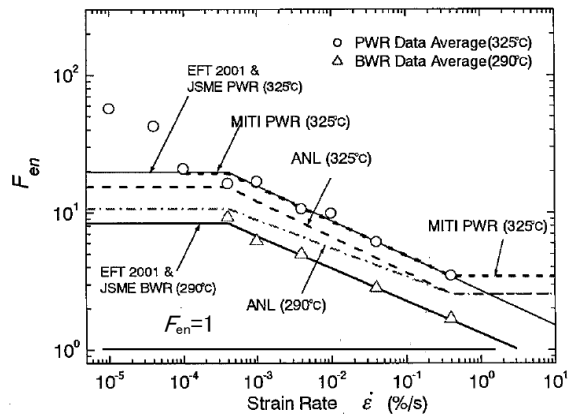
環境疲労評価手法では大気中の疲労寿命 N_A と環境中の疲労寿命 N_W の比である環境効果補正係数 $F_{en}=N_A/N_W$ を定義し、評価に用いている。

環境効果補正係数とひずみ速度の関係を図1に示す。PWR環境中のステンレス鋼の場合を除けば、 $F_{en}=1$ となるひずみ速度は3%/s程度である。PWR環境中のステンレス鋼の場合も、最近の追加検討ではほぼ同じひずみ速度で $F_{en}=1$ となることが報告されている⁽²⁾。地震時の負荷のひずみ速度を推定すると、ほぼ3%/sを超える値であり、 $F_{en}=1$ となるので、環境効果を考慮する必要はないと考えられる。

なお、原子力を含めて一般に、疲労寿命の環境効果は時間に依存する。地震荷重による疲労は、ひずみ速度の高い極低サイクル疲労であり、短時間の事象である。したがって、地震荷重を受ける原子力設備の疲労評価には、環境効果を考慮する必要はない。



解説図 EF-2310-2 F_{en} とひずみ速度の関係 (炭素鋼・低合金鋼)



解説図 EF-2320-1 F_{en} とひずみ速度の関係 (ステンレス鋼)

図 1 環境効果補正係数とひずみ速度の関係⁽¹⁾

[参考文献]

- (1) ‘発電用原子力設備規格 環境疲労評価手法 JSME S NF1’, 日本機械学会, (2006).
- (2) 福田ほか, ‘PWR 環境中のオーステナイト系ステンレス鋼の環境疲労考慮不要のひずみ速度の精緻化’, 日本機械学会 M&M2012 講演論文集, OS0803, (2012).