

補足-340-29 【原子炉圧力容器の耐震性についての計算書における斜角ノズルの評価方針について】

1. 概要

本資料は、添付資料「V-2-3-4-1-1 原子炉压力容器の応力解析の方針」、「V-2-3-4-1-2 原子炉压力容器の耐震性についての計算書（その1）」及び「V-2-3-4-1-3 原子炉压力容器の耐震性についての計算書（その2）」において評価を実施しているノズルのうち、斜角に取り付くもの（以下「斜角ノズル」という。）の評価方針について述べるものである。

2. 評価方針

下鏡に取り付く、斜角ノズルは、山側接続部が高応力となる。（図1）

解析においては、下鏡中央の垂直ノズルのモデルに対し解析を実施し、山側の高応力は、応力集中係数で考慮している。

応力集中係数については、ステップバーモデルの式に基づき設定している。^[1]

なお、軸対称な垂直ノズルと同一寸法でコーナーRを有する斜角ノズルの下鏡接合部の応力は、三次元応力解析、光弾性実験により垂直ノズルに応力集中係数を考慮したものと同等であるとの結果が得られている。^{[2][3]}

また、ステップバーモデルは、接続傾斜角度が山側接続部より緩やかなモデルであるが、設計・建設規格 解説 PVB-3114(1)に記載されるとおり、設計疲労線図は疲労試験を行って求めた応力と繰返し回数の関係に対し、応力に対して2倍、繰返し回数に対して20倍の安全率を考慮して作成されていることから問題ない。



図1 差圧検出・ほう酸水注入管ノズル (N10) 構造図

引用文献

- [1] Local Stresses in Spherical and Cylindrical Shells due to External Loadings
(March 1979 Revision of WRC Bulletin 107/August 1965)
- [2] Experimental and theoretical study on crack growth characteristics of the full size partial penetration welded nozzle (Y. Sakaguchi, T. Shindo, M. Kubo, T. Katori, S. Kimura, H. Miyamoto)
- [3] Investigation of stress distribution in Normal and oblique partial penetration
(H. Miyamoto, Y. Shirota, M. Kubo, T. Katori)