SNP

圧力容器の設計実務

1. 言葉の詳細

圧力　　:物体の表面にかかる単位面積あたりの力　(単位:[MPa])
　・ゲージ圧　:大気圧を0としたときの圧力　　←通常圧力容器で使用する
　・絶対圧　　:絶対真空を0としたときの圧力

応力　　:加えられた荷重によって、材料内部に生ずる単位面積あたりの力　(単位:[N/mm^2])

許容引張応力　:引張荷重が作用したときの材料が破壊や不都合な変形を生じない最大の応力　(単位:[N/mm^2])

材料名	σ_a [N/mm^2]	備考
SS400	100	～40℃時
SB410	103	
SUS304	129	
SUS316	129	

ひずみ　　:変形量を元の長さで割ったもの。

溶接部の継手効率　:胴長手継手の突合せ溶接で裏当てが残っていないもの

継手効率	
シームレス又はRT100%	1.0
RT全長の20%以上	0.95
RTなし	0.7

WPS　　:Welding Procedure Specification　(溶接施工要領書)

PQR　　:Procedure Qualification Record　(溶接施工試験記録)

2. 主な強度計算式

下記の計算式で求めた板厚tは、最小板厚のため、寸法許容差(JIS)や保証板厚(鏡板)を考慮したうえで使用板厚を決定のこと。

【円筒胴の胴板(内径基準)】

$$t=\frac{PD_i}{2\sigma_a\eta-1.2P}+\alpha$$

t=板厚[mm]　　σ_a=許容引張応力[N/mm^2]
P=内圧[MPa]　　η=溶接の継手効率
Di=胴内径[mm]　　α=腐れしろ[mm]

【円筒胴の胴板(外径基準)】

$$t=\frac{PD_o}{2\sigma_a\eta+0.8P}+\alpha$$

t=板厚[mm]　　σ_a=許容引張応力[N/mm^2]
P=内圧[MPa]　　η=溶接の継手効率
Do=胴外径[mm]　　α=腐れしろ[mm]

【2:1半だ円体形鏡板】

$$t=\frac{PDK}{2\sigma_a\eta-0.2P}+\alpha \qquad K=\frac{1}{6}\left(2+\left(\frac{D}{2h}\right)^2\right)$$

t=板厚[mm]　　σ_a=許容引張応力[N/mm^2]
P=内圧[MPa]　　η=溶接の継手効率
D=楕円体内側長径[mm]　　α=腐れしろ[mm]
h=だ円体内側の短径の1/2[mm]

【10%皿形鏡板】

$$t=\frac{PRM}{2\sigma_a\eta-0.2P}+\alpha \qquad M=\frac{1}{4}\left(3+\sqrt{\frac{R}{r_0}}\right)$$

t=板厚[mm]　　σ_a=許容引張応力[N/mm^2]
P=内圧[MPa]　　η=溶接の継手効率
R=中央部の内半径[mm]　　α=腐れしろ[mm]
r_0=すみの丸みの内半径[mm]

3. 参考書類

①ボイラー及び圧力容器安全規則の解説(改定版)　社団法人 日本ボイラ協会 発行
②圧力容器構造規格の解説　社団法人 日本ボイラ協会 発行
③特定設備検査規則・容器保安規則関係　例示基準集　高圧ガス保安協会　発行
④高圧ガス保安法令解説　KHKサービス株式会社　発行

以上