No.解説 1

解説ページ　解－17　解説 3.1-2　測定計器精度による誤差の検討

<table>
<tr><th colspan="2">誤</th><th>正</th></tr>
<tr><td colspan="2">

解説 3.1-2　測定計器精度による誤差の検討

全体漏えい率試験は間接測定であるため平均自乗誤差法によって解析する。

平均自乗誤差法の一般式は，

$$\sigma^2(L)=\sum_i\left(\frac{\partial L}{\partial X_i}\right)^2\sigma^2(X_i)$$

で表され，式（3.1.2）にこれを適用すると，

$$\sigma^2(L)=\left(\frac{\partial L}{\partial P_{m1}}\right)^2\sigma^2(P_{m1})+\left(\frac{\partial L}{\partial P_{m2}}\right)^2\sigma^2(P_{m2})+\left(\frac{\partial L}{\partial T_1}\right)^2\sigma^2(T_1)+\left(\frac{\partial L}{\partial T_2}\right)^2\sigma^2(T_2)$$

$$\frac{\partial L}{\partial P_{m1}}\sigma(P_{m1})=-\frac{2400}{H}\frac{1}{P_{m1}}\left(\frac{P_{m2}T_1}{P_{m1}T_2}\right)\sigma(P_{m1})$$

$$\frac{\partial L}{\partial P_{m2}}\sigma(P_{m2})=-\frac{2400}{H}\frac{1}{P_{m2}}\left(\frac{P_{m2}T_1}{P_{m1}T_2}\right)\sigma(P_{m2})$$

$$\frac{\partial L}{\partial T_1}\sigma(T_1)=-\frac{2400}{H}\frac{1}{T_1}\left(\frac{P_{m2}T_1}{P_{m1}T_2}\right)\sigma(T_1)$$

$$\frac{\partial L}{\partial T_2}\sigma(T_2)=-\frac{2400}{H}\frac{1}{T_2}\left(\frac{P_{m2}T_1}{P_{m1}T_2}\right)\sigma(T_2)$$

となる。

また，$\sigma(P_{m1})=\sigma(P_{m2})$, $\sigma(T_1)=\sigma(T_2)$, $\frac{P_{m2}T_1}{P_{m1}T_2}\fallingdotseq 1$ であることから，

$$\sigma(L)=\frac{2400}{HP_{m1}}\sqrt{2\left\{\sigma^2(P_{m1})+\frac{P_{m1}^2}{T_1^2}\sigma^2(T_1)\right\}}$$

</td><td>

解説 3.1-2　測定計器精度による誤差の検討

全体漏えい率試験は間接測定であるため平均自乗誤差法によって解析する。

平均自乗誤差法の一般式は，

$$\sigma^2(L)=\sum_i\left(\frac{\partial L}{\partial X_i}\right)^2\sigma^2(X_i)$$

で表され，式（3.1.2）にこれを適用すると，

$$\sigma^2(L)=\left(\frac{\partial L}{\partial P_{m1}}\right)^2\sigma^2(P_{m1})+\left(\frac{\partial L}{\partial P_{m2}}\right)^2\sigma^2(P_{m2})+\left(\frac{\partial L}{\partial T_1}\right)^2\sigma^2(T_1)+\left(\frac{\partial L}{\partial T_2}\right)^2\sigma^2(T_2)$$

$$\frac{\partial L}{\partial P_{m1}}\sigma(P_{m1})=\frac{2400}{H}\frac{1}{P_{m1}}\left(\frac{P_{m2}T_1}{P_{m1}T_2}\right)\sigma(P_{m1})$$

$$\frac{\partial L}{\partial P_{m2}}\sigma(P_{m2})=-\frac{2400}{H}\frac{1}{P_{m2}}\left(\frac{P_{m2}T_1}{P_{m1}T_2}\right)\sigma(P_{m2})$$

$$\frac{\partial L}{\partial T_1}\sigma(T_1)=-\frac{2400}{H}\frac{1}{T_1}\left(\frac{P_{m2}T_1}{P_{m1}T_2}\right)\sigma(T_1)$$

$$\frac{\partial L}{\partial T_2}\sigma(T_2)=\frac{2400}{H}\frac{1}{T_2}\left(\frac{P_{m2}T_1}{P_{m1}T_2}\right)\sigma(T_2)$$

となる。

また，$\sigma(P_{m1})=\sigma(P_{m2})$, $\sigma(T_1)=\sigma(T_2)$, $\frac{P_{m2}T_1}{P_{m1}T_2}\fallingdotseq 1$ であることから，

$$\sigma(L)=\frac{2400}{HP_{m1}}\sqrt{2\left\{\sigma^2(P_{m1})+\frac{P_{m1}^2}{T_1^2}\sigma^2(T_1)\right\}}$$

</td></tr>
<tr><td>備考</td><td colspan="2">誤記修正（7 行目　符号「－」の削除。10 行目　符号「－」の削除。）</td></tr>
</table>

No.解説 2

解説ページ　解－25　解説 3.2-4　基準容器系原子炉格納容器外配管に対する検討

<table>
<tr><th>誤</th><th>正</th></tr>
<tr><td>

解説3.2-4　基準容器系原子炉格納容器外配管に対する検討

基準容器系において原子炉格納容器内基準容器配管と，原子炉格納容器外配管において，温度が等しいか，あるいは，温度変化が等しければ，漏えい率への影響がない[1]。しかし，実際には，原子炉格納容器内外において，温度及び温度変化が若干異なっているので，基準容器系全体配置の決定に当たっては，原子炉格納容器外配管長さを可能な限り短くする必要がある。

以下に実績に基づき，原子炉格納容器外配管長さが，漏えい率に与える影響についての計算例を示す。

原子炉格納容器外配管の温度変化による圧力変化は次式で与えられる。

$$P_2 = P_1 \frac{t_2}{t_1}$$

$$\Delta P = P_1 - P_2 = P_1 \left(1 - \frac{t_2}{t_1} \right) \quad \cdots\cdots \quad (解 3.2-4.1)$$

これにより基準容器系全体の圧力変化は，

$$\Delta P' = \frac{v}{V'} \Delta P \quad \cdots\cdots \quad (解 3.2-4.2)$$

v　：原子炉格納容器外配管体積

V'　：基準容器系全体積

これが漏えい率に及ぼす影響は，

$$\Delta L = \frac{\Delta P'}{P'} \times 100 = \frac{v}{V'} \left(1 - \frac{t_2}{t_1} \right) \quad \cdots\cdots \quad (解 3.2-4.3)$$

</td><td>

解説3.2-4　基準容器系原子炉格納容器外配管に対する検討

基準容器系において原子炉格納容器内基準容器配管と，原子炉格納容器外配管において，温度が等しいか，あるいは，温度変化が等しければ，漏えい率への影響がない[1]。しかし，実際には，原子炉格納容器内外において，温度及び温度変化が若干異なっているので，基準容器系全体配置の決定に当たっては，原子炉格納容器外配管長さを可能な限り短くする必要がある。

以下に実績に基づき，原子炉格納容器外配管長さが，漏えい率に与える影響についての計算例を示す。

原子炉格納容器外配管の温度変化による圧力変化は次式で与えられる。

$$P_2 = P_1 \frac{t_2}{t_1}$$

$$\Delta P = P_1 - P_2 = P_1 \left(1 - \frac{t_2}{t_1} \right) \quad \cdots\cdots \quad (解 3.2-4.1)$$

これにより基準容器系全体の圧力変化は，

$$\Delta P' = \frac{v}{V'} \Delta P \quad \cdots\cdots \quad (解 3.2-4.2)$$

v　：原子炉格納容器外配管体積

V'　：基準容器系全体積

これが漏えい率に及ぼす影響は，

$$\Delta L = \frac{\Delta P'}{P'} \times 100 = \frac{v}{V'} \left(1 - \frac{t_2}{t_1} \right) \times 100 \quad \cdots\cdots \quad (解 3.2-4.3)$$

</td></tr>
</table>

備考	誤記修正（「×100」の追記。）

解説ページ　解－34　解説 4-1　計算式の簡略化による誤差の検討

<table>
<tr><th>誤</th><th>正</th></tr>
<tr><td>

(4)　試験中の大気圧が変化しないとしたことによる誤差

試験時の試験対象構成要素内の絶対圧力を算出するに際し，大気圧は標準大気圧(1013hPa)一定として評価しているが，実際の試験中には大気圧は変化する。

試験中の大気圧が試験開始基準時刻における大気圧 P_{o1} 一定とした場合の漏えい率 L_{ri} と，試験開始基準時刻における大気圧を P_{o1}，試験終了時刻における大気圧を P_{o2} とした場合の漏えい率 L_{ri}' は式（4.2.2）（4.2.3）から以下のようになる。

$$Q=\frac{P_1-P_2}{P_1}\times 100=\frac{(P_{o1}+P_{g1})-(P_{o1}+P_{g2})}{P_{o1}+P_{g1}}\times 100=\frac{P_{g1}-P_{g2}}{P_{o1}+P_{g1}}\times 100$$

$$L_{ri}=\frac{24}{H}Q=\frac{2400}{H}\frac{P_{g1}-P_{g2}}{P_{o1}+P_{g1}}$$

$$Q'=\frac{P_1-P_2}{P_1}\times 100=\frac{(P_{o1}+P_{g1})-(P_{o2}+P_{g2})}{P_{o1}+P_{g1}}\times 100=\frac{(P_{g1}-P_{g2})-(P_{o1}-P_{o2})}{P_{o1}+P_{g1}}\times 100$$

$$L_{ri}'=\frac{24}{H}Q'=\frac{2400}{H}\frac{(P_{g1}-P_{g2})-(P_{o1}-P_{o2})}{P_{o1}+P_{g1}}$$

ここで，

P_g：試験対象構成要素内のゲージ圧力

添字

1：試験開始基準時刻における値

2：試験開始後測定時刻における値

これにより試験中の大気圧を一定とすることによる誤差 ΔL_{ri}（$=L_{ri}'-L_{ri}$）は，以下のように表される。

$$\Delta L_{ri}=L_{ri}'-L_{ri}=\frac{2400}{H}\left\{\frac{(P_{g1}-P_{g2})-(P_{o1}-P_{o2})}{P_{o1}+P_{g1}}-\frac{P_{g1}-P_{g2}}{P_{o1}+P_{g1}}\right\}=\frac{2400}{H}\left(\frac{P_{o2}-P_{o1}}{P_{o1}+P_{g1}}\right)$$

</td><td>

(4)　試験中の大気圧が変化しないとしたことによる誤差

試験時の試験対象構成要素内の絶対圧力を算出するに際し，大気圧は標準大気圧(1013hPa)一定として評価しているが，実際の試験中には大気圧は変化する。

試験中の大気圧が試験開始基準時刻における大気圧 P_{o1} 一定とした場合の漏えい率 L_{ri} と，試験開始基準時刻における大気圧を P_{o1}，試験終了時刻における大気圧を P_{o2} とした場合の漏えい率 L_{ri}' は式（4.2.2）（4.2.3）から以下のようになる。

$$Q=\frac{P_1-P_2}{P_1}\times 100=\frac{(P_{o1}+P_{g1})-(P_{o1}+P_{g2})}{P_{o1}+P_{g1}}\times 100=\frac{P_{g1}-P_{g2}}{P_{o1}+P_{g1}}\times 100$$

$$L_{ri}=\frac{24}{H}Q=\frac{2400}{H}\frac{P_{g1}-P_{g2}}{P_{o1}+P_{g1}}$$

$$Q'=\frac{P_1-P_2}{P_1}\times 100=\frac{(P_{o1}+P_{g1})-(P_{o2}+P_{g2})}{P_{o1}+P_{g1}}\times 100=\frac{(P_{g1}-P_{g2})+(P_{o1}-P_{o2})}{P_{o1}+P_{g1}}\times 100$$

$$L_{ri}'=\frac{24}{H}Q'=\frac{2400}{H}\frac{(P_{g1}-P_{g2})+(P_{o1}-P_{o2})}{P_{o1}+P_{g1}}$$

ここで，

P_g：試験対象構成要素内のゲージ圧力

添字

1：試験開始基準時刻における値

2：試験開始後測定時刻における値

これにより試験中の大気圧を一定とすることによる誤差 ΔL_{ri}（$=L_{ri}'-L_{ri}$）は，以下のように表される。

$$\Delta L_{ri}=L_{ri}'-L_{ri}=\frac{2400}{H}\left\{\frac{(P_{g1}-P_{g2})+(P_{o1}-P_{o2})}{P_{o1}+P_{g1}}-\frac{P_{g1}-P_{g2}}{P_{o1}+P_{g1}}\right\}=\frac{2400}{H}\left(\frac{P_{o1}-P_{o2}}{P_{o1}+P_{g1}}\right)$$

</td></tr>
</table>

次ページに続く

前ページの続き

誤	正
局部漏えい率試験は，原子炉格納容器換算漏えい率を合算することで総合漏えい率を算出する。大気圧の変化は，個々の試験時にランダムに現れると考えられるため，誤差の大半は相殺されると考えることができる。しかしながら，エアロックのように加圧容積が大きい試験対象の場合，エアロックの計測誤差が総合漏えい率に大きな影響を与える可能性がある。そのため，総合漏えい率 L_{sum} における誤差 ΔL_{sum} は，エアロック単体試験における誤差 ΔL_a によって代表され，エアロック単体試験における誤差 ΔL_a を用いて下式で表される。 $$\Delta L_{sum}=\Delta L_a\times\frac{V_a}{V_o}=\frac{2400}{H}\left(\frac{P_{o2}-P_{o1}}{P_{o1}+P_{g1}}\right)\times\frac{V_a}{V_o}$$ （%／d） ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ （解 4－1.7） 誤差の計算例を以下に示す。なお，本計算では下記のように仮定して計算して行う。 V_o＝67000m³ エアロック容積（2 基分）V_a＝28m³ 試験開始基準時刻における大気圧 P_{o1}=1013hPa 試験終了時刻における大気圧 P_{o2}=1015hPa(1) 試験開始基準時刻試験対象構成要素内のゲージ圧力 P_{g1}＝2400hPa 試験時間 H＝1h 注 (1) 過去の気象データから，1 時間あたりの大気圧変化率を約 2.0hPa/h と仮定し，1015 hPa(=1013+2)とした。 $$\Delta L_{sum}=\Delta L_a\times\frac{V_a}{V_o}=\frac{2400}{1}\times\left(\frac{1015-1013}{1013+2400}\right)\times\frac{28}{67000}=0.00059$$ （%／d） したがって，試験中の大気圧変化を無視した場合の誤差は，0.001%/d 以下である。	局部漏えい率試験は，原子炉格納容器換算漏えい率を合算することで総合漏えい率を算出する。大気圧の変化は，個々の試験時にランダムに現れると考えられるため，誤差の大半は相殺されると考えることができる。しかしながら，エアロックのように加圧容積が大きい試験対象の場合，エアロックの計測誤差が総合漏えい率に大きな影響を与える可能性がある。そのため，総合漏えい率 L_{sum} における誤差 ΔL_{sum} は，エアロック単体試験における誤差 ΔL_a によって代表され，エアロック単体試験における誤差 ΔL_a を用いて下式で表される。 $$\Delta L_{sum}=\Delta L_a\times\frac{V_a}{V_o}=\frac{2400}{H}\left(\frac{P_{o1}-P_{o2}}{P_{o1}+P_{g1}}\right)\times\frac{V_a}{V_o}$$ （%／d） ・・・・・・・・・・・・・・・・ （解 4－1.7） 誤差の計算例を以下に示す。なお，本計算では下記のように仮定して計算して行う。 V_o＝67000m³ エアロック容積（2 基分）V_a＝28m³ 試験開始基準時刻における大気圧 P_{o1}=1013hPa 試験終了時刻における大気圧 P_{o2}=1015hPa(1) 試験開始基準時刻試験対象構成要素内のゲージ圧力 P_{g1}＝2400hPa 試験時間 H＝1h 注(1)過去の気象データから，1 時間あたりの大気圧変化率を約 2.0hPa/h と仮定し，1015 hPa(=1013+2)とした。 $$\Delta L_{sum}=\Delta L_a\times\frac{V_a}{V_o}=\frac{2400}{1}\times\left(\frac{1013-1015}{1013+2400}\right)\times\frac{28}{67000}=-0.00059$$ （%／d） したがって，試験中の大気圧変化を無視した場合の誤差は，0.001%/d 以下である。

備考	誤記修正（9 行目，10 行目，17 行目，24 行目，34 行目 符号の修正。）

No.解説 4

解説ページ　解－35　解説 4-2　測定計器精度による誤差の検討

誤	正
解説 4-2　測定計器精度による誤差の検討 局部漏えい率試験は間接測定であるため平均自乗誤差法によって解析する。 平均自乗誤差法の一般式は， $\sigma^2(L)=\sum_i\left(\frac{\partial L}{\partial X_i}\right)^2\sigma^2(X_i)$ で表され，式（4.2.2）（4.2.3）にこれを適用すると， $\sigma^2(L_{ri})=\left(\frac{\partial L_{ri}}{\partial P_1}\right)^2\sigma^2(P_1)+\left(\frac{\partial L_{ri}}{\partial P_2}\right)\sigma^2(P_2)$ $\frac{\partial L_{ri}}{\partial P_1}\sigma(P_1)=\frac{2400}{H}\frac{P_2}{P_1}\frac{1}{P_1}\sigma(P_1)$ $\frac{\partial L_{ri}}{\partial P_2}\sigma(P_2)=\frac{2400}{H}\frac{P_2}{P_1}\frac{1}{P_2}\sigma(P_2)$ となる。また，$\sigma(P_1)=\sigma(P_2)$，$\left(\frac{P_2}{P_1}\right)$≒1であることから， $\sigma(L_{ri})=\frac{2400\times\sqrt{2}}{HP_1}\sigma(P_1)$　（%/d）	**解説 4-2　測定計器精度による誤差の検討** 局部漏えい率試験は間接測定であるため平均自乗誤差法によって解析する。 平均自乗誤差法の一般式は， $\sigma^2(L)=\sum_i\left(\frac{\partial L}{\partial X_i}\right)^2\sigma^2(X_i)$ で表され，式（4.2.2）（4.2.3）にこれを適用すると， $\sigma^2(L_{ri})=\left(\frac{\partial L_{ri}}{\partial P_1}\right)^2\sigma^2(P_1)+\left(\frac{\partial L_{ri}}{\partial P_2}\right)^2\sigma^2(P_2)$ $\frac{\partial L_{ri}}{\partial P_1}\sigma(P_1)=\frac{2400}{H}\frac{P_2}{P_1}\frac{1}{P_1}\sigma(P_1)$ $\frac{\partial L_{ri}}{\partial P_2}\sigma(P_2)=-\frac{2400}{H}\frac{P_2}{P_1}\frac{1}{P_2}\sigma(P_2)$ となる。また，$\sigma(P_1)=\sigma(P_2)$，$\left(\frac{P_2}{P_1}\right)$≒1であることから， $\sigma(L_{ri})=\frac{2400\times\sqrt{2}}{HP_1}\sigma(P_1)$　（%/d）

備考	誤記修正（6 行目　2 乗の追記。8 行目　符号「－」の追記）