

(b) 遮蔽解析における質量減損

設計評価期間経過後の中性子遮蔽材の質量減損率の評価を行い、経年劣化を考慮した原子個数密度を遮蔽解析に用いている。

質量減損率は、劣化パラメータにより次式で表される。

$$\Delta w = 5.69 \times 10^{-4} \times E_p - 19.2 \quad ^{7)}$$

ここで、

Δw : 中性子遮蔽材の質量減損率 (%)

E_p : 劣化パラメータ

$$E_p = T \times (77.6 + \ln(t))$$

T : 中性子遮蔽材温度 (K)

t : 中性子遮蔽材加熱時間 (h)

貯蔵中は、使用済燃料の崩壊熱量の低下に伴い、中性子遮蔽材の温度も低下するが、設計評価期間経過後の中性子遮蔽材の質量減損率算定においては、保守的に貯蔵開始直後の中性子遮蔽材の最高温度が設計評価期間にわたり一定として質量減損率を算定する。設計評価期間初期の中性子遮蔽材の最高温度を(ホ)-第2表に示す。

上記を基にすれば、設計評価期間経過後の劣化パラメータは、温度の高い底部中性子遮蔽材で約 37000 となり、質量減損率は約 1.8 %と算定される。遮蔽解析ではこれを切り上げて 2.5 %の質量減損があるとして評価する。

なお、中性子遮蔽材から放出される成分は水が支配的であり、水よりも水素含有率が高いガス成分はわずかである^{8)、17)~19)}。したがって、遮蔽解析においては、中性子の遮蔽性能を安全側に設定するため、中性子遮蔽材の質量減損の成分を全て水とし、この質量減損分を遮蔽体として無視している。

(ホ)-第2表 設計評価期間初期の中性子遮蔽材の最高温度^(注)

蓋部 (°C)	側部 (°C)	底部 (°C)
108	130	132

(注) 最高温度の主な算出条件を以下に示す。

キャスクの貯蔵方式：縦置き貯蔵

環境温度：50°C

キャスクのピッチ：3.5 m