

## 2.2 線量評価

敷地周辺における線量評価は、プラントの安定性を確認するひとつの指標として、放射性物質の放出抑制に係る処理設備設計の妥当性の確認の観点から放射性物質の放出に起因する実効線量の評価を、施設配置及び遮蔽設計の妥当性の確認の観点から施設からの放射線に起因する実効線量の評価を行う。

### 2.2.1 大気中に拡散する放射性物質に起因する実効線量

#### 2.2.1.1 評価の基本的な考え方

大気中に拡散する放射性物質に起因する実効線量の評価については、「発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針」（以下、「気象指針」という）、「発電用軽水型原子炉施設周辺の線量目標値に対する評価指針」（以下、「評価指針」という）及び「発電用軽水型原子炉施設の安全審査における一般公衆の線量評価について」（以下、「一般公衆の線量評価」という）を準用する。

外部被ばく及び吸入摂取による実効線量の評価は、原子炉施設周辺でそれぞれ最大の被ばくを与える地点に居住する人を対象とし、外部被ばくについては放射性雲からの $\gamma$ 線による実効線量と地表に沈着した放射性物質からの $\gamma$ 線による実効線量を考慮する。

食物摂取による実効線量については、現実存在する被ばく経路について、食生活の様態等が標準的である人を対象として行うため、敷地周辺で農業・畜産が行われていない現状では有意な被ばく経路は存在しない。ただし、今後敷地周辺において農業・畜産が再開されることを見越し、被ばく評価全体において食物摂取による被ばくが占める程度を把握するため、参考として、葉菜及び牛乳摂取による実効線量を評価する。

#### 2.2.1.2 計算のための前提条件

##### (1) 気象条件

大気拡散の解析に用いる気象条件は、福島第一原子力発電所原子炉設置変更許可申請書（6号原子炉施設の変更）（平成22年11月12日付け、平成19・04・19原第18号にて設置変更許可）の添付書類六の記載と同様とする。

気象条件の採用に当たっては、風向出現頻度及び風速出現頻度について平成12年4月から平成22年3月までの10年間の資料により検定を行い、代表性に問題ないことを確認した。検定法は、不良標本の棄却検定に関するF分布検定の手順に従った。

棄却検定の結果を表2.2.1-1及び表2.2.1-2に示す。有意水準5%で棄却された項目は28項目中2個であった。これは採用した気象条件が長期間の気象状況と比較して異常でないことを示しており、解析に用いる気象条件が妥当であることを示している。

##### (2) 放出源と有効高さ

放出源は各建屋からの排気であるが、「2.1.3 放射性気体廃棄物等の管理」で述べたとおり、1～4号機の原子炉建屋（原子炉格納容器を含む）以外からの放出は無視しうするため、放出位置は1～4号機の原子炉建屋とする。

有効高さについて、現在の推定放出位置は原子炉建屋オペレーティングフロア付近であるが、保守的に地上放散とする。

地上放散の保守性については、以下のとおりである。

「気象指針」において、位置 $(x, y, z)$ における放射性物質濃度 $\chi(x, y, z)$ を求める基本拡散式を(2-2-1)式に示す。

$$\chi(x, y, z) = \frac{Q}{2\pi\sigma_y\sigma_z U} \cdot \exp\left(-\lambda \frac{x}{U}\right) \cdot \exp\left(-\frac{y^2}{2\sigma_y^2}\right) \cdot \left[ \exp\left\{-\frac{(z-H)^2}{2\sigma_z^2}\right\} + \exp\left\{-\frac{(z+H)^2}{2\sigma_z^2}\right\} \right]$$

…………… (2-2-1) 式

ここで、

$\chi(x, y, z)$  : 点 $(x, y, z)$ における放射性物質の濃度 (Bq/m<sup>3</sup>)

$Q$  : 放出率 (Bq/s)

$U$  : 放出源高さを代表する風速 (m/s)

$\lambda$  : 物理的崩壊定数 (1/s)

$H$  : 放出源の有効高さ (m)

$\sigma_y$  : 濃度分布の $y$ 方向の拡がりのパラメータ (m)

$\sigma_z$  : 濃度分布の $z$ 方向の拡がりのパラメータ (m)

このとき、有効高さと同じ高度 ( $z=H$ ) の軸上で放射性物質濃度が最も濃くなる。被ばく評価地点は地上 ( $z=0$ ) であるため、地上放散が最も厳しい評価を与えることになる。

### (3) 放出を考慮する核種

放射性物質の放出量は、原子炉建屋上部におけるサンプリング結果から想定しており、現時点では実際に検出されているCs-134及びCs-137を評価対象とする。

Cs-134及びCs-137以外の核種には、検出限界未満であることが確認されている核種だけではなく、測定自体ができていないものもあるが、評価結果に大きな影響は与えないものと考えている。これら評価対象としなかった核種の影響度合いについては、「2.2.1.8 Cs以外の核種の影響について」で詳しく述べる。

### (4) 線量及び濃度計算地点

線量の計算は、図2.2.1-1に示すとおり、1, 2号機共用排気筒を中心として16方位に分割した陸側9方位の敷地境界外について行う。ただし、これらの地点より大きな線量を受ける恐れのある地点が別に陸側にある場合は、その地点も考慮する。

1, 2号機共用排気筒から各評価点までの距離は、表2.2.1-3に示す。

2.2.1.3 単位放出率あたりの年間平均濃度の計算

計算は連続放出とし、放出位置毎に行う。単位放出率あたりの地上における放射性物質濃度は、放射性物質の減衰を無視すると (2-2-2) 式となる。

$$\chi(x, y, 0) = \frac{1}{\pi\sigma_y\sigma_z U} \cdot \exp\left(-\frac{y^2}{2\sigma_y^2}\right) \cdot \exp\left(-\frac{H^2}{2\sigma_z^2}\right) \cdots \cdots \cdots \quad (2-2-2) \text{ 式}$$

計算地点における年間平均相対濃度  $\bar{\chi}$  は、隣接方位からの寄与も考慮して以下のように計算する。

$$\bar{\chi} = \sum_j \bar{\chi}_{jL} + \sum_j \bar{\chi}_{jL-1} + \sum_j \bar{\chi}_{jL+1} \cdots \cdots \cdots \quad (2-2-3) \text{ 式}$$

ここで、

$j$  : 大気安定度 (A~F)

$L$  : 計算地点を含む方位

計算結果を表 2. 2. 1-4 に示す。これに「2.1.3 放射性気体廃棄物等の管理」表 2. 1. 3-1 に示した推定放出量に乗じた結果を表 2. 2. 1-5 に示す。1~4 号機合計の濃度が最大となるのは、1, 2 号機共用排気筒の南方位約 1,340m の敷地境界で、それぞれ約  $1.5 \times 10^{-9} \text{Bq/cm}^3$  である。

2.2.1.4 単位放出量あたりの実効線量の計算

建屋から放出された放射性雲による計算地点における空気カーマ率は、(2-2-4) 式により計算する。

$$D = K_1 \cdot E \cdot \mu_{en} \cdot \int_0^\infty \int_{-\infty}^\infty \int_0^\infty \frac{e^{-\mu r}}{4\pi r^2} \cdot B(\mu r) \cdot \chi(x', y', z') dx' dy' dz' \cdots \cdots \cdots \quad (2-2-4) \text{ 式}$$

ここで、

$D$  : 計算地点  $(x, y, 0)$  における空気カーマ率 ( $\mu \text{Gy/h}$ )

$K_1$  : 空気カーマ率への換算係数  $\left( \frac{\text{dis} \cdot \text{m}^3 \cdot \mu \text{Gy}}{\text{MeV} \cdot \text{Bq} \cdot \text{h}} \right)$

$E$  :  $\gamma$  線の実効エネルギー (MeV/dis)

$\mu_{en}$  : 空気に対する  $\gamma$  線の線エネルギー吸収係数 ( $\text{m}^{-1}$ )

$\mu$  : 空気に対する  $\gamma$  線の線減衰係数 ( $\text{m}^{-1}$ )

$r$  : 放射性雲中の点  $(x', y', z')$  から計算地点  $(x, y, 0)$  までの距離 (m)

$B(\mu r)$  : 空気に対する  $\gamma$  線の再生係数で、次式から求める。

$$B(\mu r) = 1 + \alpha(\mu r) + \beta(\mu r)^2 + \gamma(\mu r)^3$$

ただし、 $\mu_{en}$ 、 $\mu$ 、 $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$  については、0.5MeV の  $\gamma$  線に対する値を用い、以下のとおりとする。

$$\mu_{en} = 3.84 \times 10^{-3} \text{ (m}^{-1}\text{)} \quad \mu = 1.05 \times 10^{-2} \text{ (m}^{-1}\text{)}$$

$$\alpha = 1.000 \quad \beta = 0.4492 \quad \gamma = 0.0038$$

$\chi(x', y', z')$  : 放射性雲中の点  $(x', y', z')$  における濃度 (Bq/m<sup>3</sup>)

計算地点における単位放出量当たりの年間の実効線量は、計算地点を含む方位及びその隣接方位に向かう放射性雲の  $\gamma$  線からの空気カーマを合計して、次の (2-2-5) 式により計算する。

$$H_\gamma = K_2 \cdot f_h \cdot f_o (\bar{D}_L + \bar{D}_{L-1} + \bar{D}_{L+1}) \cdots \cdots \cdots \quad (2-2-5) \text{ 式}$$

ここで、

$H_\gamma$  : 計算地点における実効線量 ( $\mu$  Sv/年)

$K_2$  : 空気カーマから実効線量への換算係数 ( $\mu$  Sv/ $\mu$  Gy)

$f_h$  : 家屋の遮蔽係数

$f_o$  : 居住係数

$\bar{D}_L, \bar{D}_{L-1}, \bar{D}_{L+1}$  : 計算地点を含む方位 (L) 及びその隣接方位に向かう放射性雲による年間平均の  $\gamma$  線による空気カーマ ( $\mu$  Gy/年)。これらは、(2-2-4) 式から得られる空気カーマ率  $D$  を放出モード、大気安定度別風向分布及び風速分布を考慮して年間について積算して求める。

計算結果を表 2. 2. 1-6 及び表 2. 2. 1-7 に示す。

### 2.2.1.5 年間実効線量の計算

#### (1) 放射性雲からの $\gamma$ 線に起因する実効線量

放射性雲からの  $\gamma$  線に起因する実効線量は、「2.1.3 放射性気体廃棄物等の管理」表 2. 1. 3-1 の推定放出量に「2.2.1.4 単位放出量あたりの実効線量の計算」で求めた単位放出量あたりの実効線量を乗じ求める。計算結果を表 2. 2. 1-8 及び表 2. 2. 1-9 に示す。

計算の結果、放射性雲からの  $\gamma$  線に起因する実効線量は南方向沿岸部で最大となり、年間約  $2.0 \times 10^{-6}$  mSv である。

#### (2) 地面に沈着した放射性物質からの $\gamma$ 線に起因する実効線量

##### a. 計算の方法

評価は「一般公衆の線量評価」に基づき、以下の式で求める。

$$H_A = K \frac{\mu_{en}}{(1-g)} E \int_{-\infty}^0 \int_0^{2\pi} \frac{Be^{-(\mu_1 r_1 + \mu_2 r_2)}}{4\pi r^2} C_0 \cdot f(z) \cdot \rho \cdot d\theta dp dz \cdots \cdots \cdots \quad (2-2-6) \text{ 式}$$

ただし、

$H_A$  : 年間実効線量 (mSv/年)

$$K : 3.91 \times 10^3 \left( \frac{\text{dis} \cdot \text{cm}^3 \cdot \text{mGy}}{\text{MeV} \cdot \text{Bq} \cdot \text{y}} \right) \times 0.8 \left( \frac{\text{mSv}}{\text{mGy}} \right)$$

(0.8 (mSv/mGy) は、空気カーマから実効線量への換算係数。)

$\mu_{en}$  : 空気の  $\gamma$  線の線エネルギー吸収係数 (1/cm)  
 $(1-g)$  : 制動放射による損失の補正  
 $E$  :  $\gamma$  線実効エネルギー (MeV/dis)  
 $C_0$  : 地表面近くの土壌における放射性物質濃度 (Bq/cm<sup>3</sup>)  
 $B$  : 空気, 土壌の2層  $\gamma$  線ビルドアップ係数 (-)  
 $\mu_1, \mu_2$  : 空気及び土壌の  $\gamma$  線線減衰係数(1/cm), 土壌はAlで代用, ただし, 密度は1.5 (g/cm<sup>3</sup>) とする。

$r_1, r_2, r, \rho, \theta, z$  : 図2. 2. 1-2に示す  
 $r$  : 土壌中の任意点( $\rho, \theta, z$ )から被ばく点までの距離 (cm)  
 $r^2 = (h-z)^2 + \rho^2 = (r_1+r_2)^2$   
 $f(z)$  : 放射性物質の土壌中鉛直分布  
 $h$  : 被ばく点地上高 (100cm)

被ばく点が1 m程度であれば, これに寄与する放射性物質の範囲は, 被ばく点から10 m以内である。このため通常は $C_0$ =一定と考える。したがって, 上記式は,

$$H_A = \frac{K}{2} \frac{\mu_{en}}{(1-g)} E \cdot C_0 \int_{-\infty}^0 \int_0^{\infty} \frac{B \cdot e^{-(\mu_1 r_1 + \mu_2 r_2)}}{r^2} f(z) \cdot \rho \cdot d\rho dz \dots\dots\dots (2-2-7) \text{ 式}$$

となる。

b. 空気及び土壌のビルドアップ係数 (B)

空気, 土壌2層の  $\gamma$  線ビルドアップ係数については, 広く使用されているビルドアップ係数を使用する。

1)  $E > 1.801 \text{ MeV}$

$$B(E, \mu r) = 1 + \left\{ 0.8 - 0.214 \ln \left( \frac{E}{1.801} \right) \right\} (\mu r)^{g(E)}$$

2)  $E \leq 1.801 \text{ MeV}$

$$B(E, \mu r) = 1 + 0.8 (\mu r)^{g(E)}$$

ここで,

$$g(E) = 1.44 + 0.02395 E + 0.625 \ln \left( 0.19 + \frac{1.0005}{E} \right)$$

$$\mu r = \mu_1 r_1 + \mu_2 r_2$$

c. 放射性物質の土壌中鉛直分布 ( $C = C_0 f(z)$ )について

放射性物質の土壌中鉛直分布は, 「一般公衆の線量評価」より, 指数分布で近似できる。

$$C = C_0 \exp(\alpha z) \dots\dots\dots (2-2-8) \text{ 式}$$

ただし, 深さ  $z$  の符号は下方を負とし, 浸透係数  $\alpha$  (1/cm) は, 0.33 を使用する。

地表面附近の土壌における放射性物質濃度は、大気と地面の接触による沈着（乾性沈着）と、降水による放射性物質の降下（湿性沈着）を考慮して、(2-2-9) 式により計算する。

$$C_0 = C_d + C_r \dots\dots\dots (2-2-9) \text{ 式}$$

ここで、

$C_0$  : 地表面付近の放射性物質濃度 (Bq/cm<sup>3</sup>)

$C_d$  : 無降水期間における地表面付近の濃度 (Bq/cm<sup>3</sup>)

$C_r$  : 降水期間における地表面付近の濃度 (Bq/cm<sup>3</sup>)

(a) 無降水期間における沈着量

無降水期間中は乾性沈着のみとなるため、(2-2-10) 式～ (2-2-12) 式で表せる。

$$S_d = \int_{-\infty}^0 C_d \exp(\alpha z) dz = \frac{C_d}{\alpha} \dots\dots\dots (2-2-10) \text{ 式}$$

$$S_d = \bar{x}_i \cdot V_g \cdot \frac{f_1}{\lambda_r} \{1 - \exp(-\lambda_r T_0)\} \cdot (1 - K_r) \dots\dots\dots (2-2-11) \text{ 式}$$

$$C_d = \alpha \cdot \bar{x}_i \cdot V_g \cdot \frac{f_1}{\lambda_r} \{1 - \exp(-\lambda_r T_0)\} \cdot (1 - K_r) \dots\dots\dots (2-2-12) \text{ 式}$$

ただし、

$\bar{x}_i$  : 地上における年間平均濃度 (Bq/cm<sup>3</sup>)

$V_g$  : 沈着速度 (cm/s)

$\lambda_r$  : 物理的崩壊定数 (1/s)

$T_0$  : 放射性物質の放出期間

$f_1$  : 沈着した放射性物質のうち残存する割合 (—)

$S_d$  : 放射性物質の地表濃度 (Bq/cm<sup>2</sup>)

$K_r$  : 降水期間割合 (—)

ここで、 $V_g$  は 0.3cm/s、 $T_0$  は 1 年、 $f_1$  はフォールアウトの調査結果より平均値の 0.5 とした。なお、降水期間割合 ( $K_r$ ) を 0 とすれば、「一般公衆の線量評価」と同じ評価式となる。

(b) 降水期間における沈着量

降水期間中は、乾性沈着及び湿性沈着が重なるため、(2-2-13) 式～ (2-2-15) 式で表せる。

$$S_r = \int_{-\infty}^0 C_r \exp(\alpha z) dz = \frac{C_r}{\alpha} \dots\dots\dots (2-2-13) \text{ 式}$$

$$S_r = \bar{x}_i \cdot (V_g + \Lambda \cdot L) \frac{f_{lr}}{\lambda_r} \{1 - \exp(-\lambda_r T_0)\} K_r \cdots \cdots \cdots (2-2-14) \text{ 式}$$

$$C_r = \alpha \cdot \bar{x}_i \cdot (V_g + \Lambda \cdot L) \frac{f_{lr}}{\lambda_r} \{1 - \exp(-\lambda_r T_0)\} K_r \cdots \cdots \cdots (2-2-15) \text{ 式}$$

ただし、

$\bar{x}_i$  : 地上における年間平均濃度 (Bq/cm<sup>3</sup>)

$V_g$  : 沈着速度 (cm/s)

$\Lambda$  : 降水による洗浄係数 (1/s) で、以下の式により求める。

$$\Lambda = 1.2 \times 10^{-4} \cdot I^{0.5}$$

ここで、降水強度  $I$  (mm/h) は、気象データより、2.16mm/h とする。

$L$  : 空气中放射性物質濃度の鉛直方向積分値で、

$$L = \int_0^\infty \exp\left(-\frac{z_i^2}{2 \cdot \sigma_{zi}^2}\right) dz_i$$

とし、風向別大気安定度別出現回数で平均化する。

$\lambda_r$  : 物理的崩壊定数 (1/s)

$T_0$  : 放射性物質の放出期間

$f_{lr}$  : 沈着した放射性物質のうち残存する割合 (—)

降水時は地表面に全て残存すると仮定し、1.0 とする。

$S_r$  : 放射性物質の地表濃度 (Bq/cm<sup>2</sup>)

$K_r$  : 降水期間割合 (—)

### (c) 計算結果

$\bar{x}_i$  は「2.2.1.3 単位放出率あたりの年間平均濃度の計算」で求めた最大濃度の約  $1.5 \times 10^{-9}$  Bq/cm<sup>3</sup> を用いる。計算の結果、地表に沈着した放射性物質からの  $\gamma$  線による実効線量は、Cs-134 及び Cs-137 の合計で年間約  $3.0 \times 10^{-2}$  mSv である。

### (3) 吸入摂取による実効線量

吸入摂取による実効線量は、「評価指針」に基づき、次の計算式を用いる。

$$H_I = 365 \sum_i K_{ri} \cdot A_{ri} \cdots \cdots \cdots (2-2-16) \text{ 式}$$

$$A_{ri} = M_a \cdot \bar{x}_i \cdots \cdots \cdots (2-2-17) \text{ 式}$$

ここで、

$H_I$  : 吸入摂取による年間の実効線量 ( $\mu$  Sv/年)

365 : 年間日数への換算係数 (d/年)

$K_{ri}$  : 核種  $i$  の吸入摂取による実効線量係数 ( $\mu$  Sv/Bq)

$A_{ri}$  : 核種  $i$  の吸入による摂取率 (Bq/d)

$M_a$  : 呼吸率 (cm<sup>3</sup>/d)

$\bar{x}_i$  : 核種  $i$  の年平均地上空气中濃度 (Bq/cm<sup>3</sup>)

$\bar{x}_i$  は「2.2.1.3 単位放出率あたりの年間平均濃度の計算」で求めた最大濃度の約  $1.5 \times 10^{-9} \text{Bq/cm}^3$  を用いる。その他に評価に必要なパラメータは、表 2. 2. 1 - 1 0 及び表 2. 2. 1 - 1 1 に示す。計算の結果、吸入摂取による実効線量は、Cs-134 及び Cs-137 の合計で年間約  $1.9 \times 10^{-4} \text{mSv}$  である。

なお、吸入摂取の被ばく経路には地表に沈着した放射性物質の再浮遊に起因するものも存在するが、「一般公衆の線量評価」の再浮遊係数 ( $10^{-8} \text{cm}^{-1}$ ) を用いると再浮遊濃度は約  $6.0 \sim 7.0 \times 10^{-10} \text{Bq/cm}^3$  程度であり、被ばく評価全体への寄与は小さい。

#### 2.2.1.6 5号機及び6号機の寄与

5号機は平成23年1月3日、6号機は平成22年8月14日に定期検査のため運転を停止しており、「評価指針」において評価対象としている希ガス及びよう素は十分に減衰しているが、保守的に福島第一原子力発電所原子炉設置変更許可申請書(6号原子炉施設の変更)(平成22年11月12日付け、平成19・04・19原第18号にて設置変更許可)添付書類九と同様の評価とする。

これによると、希ガスの  $\gamma$  線による実効線量は1、2号機共用排気筒の北方位で最大となり、年間約  $4.4 \times 10^{-3} \text{mSv}$ 、放射性よう素に起因する実効線量は1、2号機共用排気筒の北西方位で最大となり、年間約  $1.7 \times 10^{-4} \text{mSv}$  である。

#### 2.2.1.7 計算結果

大気中に拡散する放射性物質に起因する実効線量は、最大で年間約  $3.0 \times 10^{-2} \text{mSv}$  である。

#### 2.2.1.8 Cs以外の核種の影響について

##### (1) $\gamma$ 線放出核種

$\gamma$  線を放出する核種のうち、粒子状の放射性物質はダストサンプリングにより定期的に測定しており、Cs以外の核種は測定限界未満となっていることから、現在の状態が維持されれば敷地周辺への影響はCsに比べて軽微である。

一方、希ガスのようなガス状の放射性物質については、これまでの評価から、大気中に拡散する放射性物質に起因する実効線量は、地表に沈着した放射性物質からの  $\gamma$  線の外部被ばくが支配的であり、沈着しないガス状の放射性物質の寄与は小さいと考えられる。

##### (2) $\beta$ 線及び $\alpha$ 線放出核種

$\beta$  線及び  $\alpha$  線の放出核種で、 $\gamma$  線を放出しない又は微弱でゲルマニウム半導体検出器による核種分析ができない核種は、現時点で直接分析ができていない。これらの核種



は、地表に沈着した放射性物質からの  $\gamma$  線は無視しうるが、特に  $\alpha$  線を放出する核種は内部被ばくにおける実効線量換算係数が  $\alpha$  線を放出しない核種に比べて 100~1,000 倍程度となる。

Cs との比較可能な測定データとして表 2. 2. 1-14 にグラウンド約西南西における土壌分析結果を示す。表 2. 2. 1-14 では、 $\beta$  線を放出する主要な核種である Sr と、 $\alpha$  線を放出する主要な核種である Pu が分析されており、その量は Cs に比べ、Sr で 1/1,000 程度、Pu で 1/1,000,000 程度である。この分析結果から、線質による違いを無視しうるほどに放出量は小さく、Cs-134 及び Cs-137 に比べ、線量への寄与は小さいと考えられる。

## 2.2.1.9 食物摂取による実効線量の計算

### 2.2.1.9.1 葉菜摂取による実効線量

葉菜摂取による実効線量は、評価対象核種が Cs-134 及び Cs-137 の長寿命核種であることから、沈着分からの間接移行経路を考慮した「一般公衆の線量評価」に基づき、次の計算式を用いる。

$$H_v = 365 \cdot \sum_i K_{Ti} \cdot A_{vi} \dots\dots\dots (2-2-18) \text{ 式}$$

$$A_{vi} = \bar{x}_i \cdot \left\{ \frac{V_g \cdot (1 - e^{-\lambda_{eff} t_1})}{\lambda_{eff} \cdot \rho} + \frac{V'_g \cdot B_{vi} (1 - e^{-\lambda_{ri} t_0})}{\lambda_{ri} \cdot P_v} \right\} \cdot f_t \cdot f_d \cdot M_v \dots\dots\dots (2-2-19) \text{ 式}$$

ここで、

- $H_v$  : 葉菜摂取による年間の実効線量 ( $\mu$  Sv/年)
- 365 : 年間日数への換算係数 (d/年)
- $K_{Ti}$  : 核種 i の経口摂取による実効線量換算係数 ( $\mu$  Sv/Bq)
- $A_{vi}$  : 核種 i の葉菜による摂取率 (Bq/d)
- $V_g$  : 葉菜への沈着速度 (cm/s)
- $\lambda_{eff}$  : 核種 i の葉菜上実効崩壊定数 (1/s)  
 $\lambda_{eff} = \lambda_{ri} + \lambda_w$
- $\lambda_{ri}$  : 核種 i の物理的崩壊定数 (1/s)
- $\lambda_w$  : ウェザリング効果による減少係数 (1/s)
- $\rho$  : 葉菜の栽培密度 ( $g/cm^2$ )
- $t_1$  : 葉菜の栽培期間 (s)
- $V'_g$  : 葉菜を含む土壌への核種の沈着速度 (cm/s)
- $P_v$  : 経口移行に寄与する土壌の有効密度 ( $g/cm^2$ )
- $B_{vi}$  : 土壌 1g 中に含まれる核種 i が葉菜に移行する割合
- $t_0$  : 核種の蓄積期間 (s)
- $f_t$  : 葉菜の栽培期間年間比
- $f_d$  : 調理前洗浄による核種の残留比
- $M_v$  : 葉菜摂取量 (g/d)

評価に必要なパラメータは、表 2. 2. 1-11 ~ 表 2. 2. 1-13 に示す。

$\bar{x}_i$  は「2.2.1.3 単位放出率あたりの年間平均濃度の計算」で求めた最大濃度の約  $1.5 \times 10^{-9} Bq/cm^3$  を用いて計算した結果、葉菜摂取による実効線量は最大で年間約  $6.1 \times 10^{-3} mSv$  である。

### 2.2.1.9.2 牛乳摂取による実効線量

牛乳摂取による実効線量は、評価対象核種が Cs-134 及び Cs-137 の長寿命核種であることから、沈着分からの間接移行経路を考慮した「一般公衆の線量評価」に基づき、次の計算式を用いる。

$$H_M = 365 \cdot \sum_i K_{ri} \cdot A_{Mi} \cdots \cdots \cdots \quad (2-2.1-20) \text{ 式}$$

$$A_{Mi} = x_i \cdot \left\{ \frac{V_{gM} \cdot (1 - e^{-\lambda_{eff} t_{1M}})}{\lambda_{eff} \cdot \rho_M} + \frac{V'_{gM} \cdot B_{vi} (1 - e^{-\lambda_{ri} t_0})}{\lambda_{ri} \cdot P_v} \right\} \cdot f_i \cdot Q_f \cdot F_{Mi} \cdot M_M \cdots \cdots \cdots \quad (2-2.1-21) \text{ 式}$$

ここで、

$H_M$  : 牛乳摂取による年間の実効線量 ( $\mu$  Sv/年)

$A_{Mi}$  : 核種  $i$  の牛乳による摂取率 (Bq/d)

$V_{gM}$  : 牧草への沈着速度 (cm/s)

$\lambda_{eff}$  : 核種  $i$  の牧草上実効減衰定数 (1/s)

$$\lambda_{eff} = \lambda_{ri} + \lambda_w$$

$\lambda_{ri}$  : 核種  $i$  の物理的崩壊定数 (1/s)

$\lambda_w$  : ウェザリング効果による減少係数 (1/s)

$\rho_M$  : 牧草の栽培密度 ( $\text{g}/\text{cm}^2$ )

$t_{1M}$  : 牧草の栽培期間 (s)

$V'_{gM}$  : 牧草を含む土壌への核種の沈着速度 (cm/s)

$P_v$  : 経口移行に寄与する土壌の有効密度 ( $\text{g}/\text{cm}^2$ )

$B_{vi}$  : 土壌 1g 中に含まれる核種  $i$  が牧草に移行する割合

$t_0$  : 核種の蓄積期間 (s)

$f_i$  : 放牧期間年間比

$Q_f$  : 乳牛の牧草摂取量 (g/d)

$F_{Mi}$  : 乳牛が摂取した核種  $i$  が牛乳に移行する割合 ( $(\text{Bq}/\text{cm}^3)/(\text{Bq}/\text{d})$ )

$M_M$  : 牛乳摂取量 ( $\text{cm}^3/\text{d}$ )

評価に必要なパラメータは、表 2. 2. 1-11 ~ 表 2. 2. 1-13 に示す。

$\bar{x}_i$  は「2.2.1.3 単位放出率あたりの年間平均濃度の計算」で求めた最大濃度の約  $1.5 \times 10^{-9} \text{Bq}/\text{cm}^3$  を用いて計算した結果、牛乳摂取による実効線量は最大で年間約  $9.9 \times 10^{-3} \text{mSv}$  である。

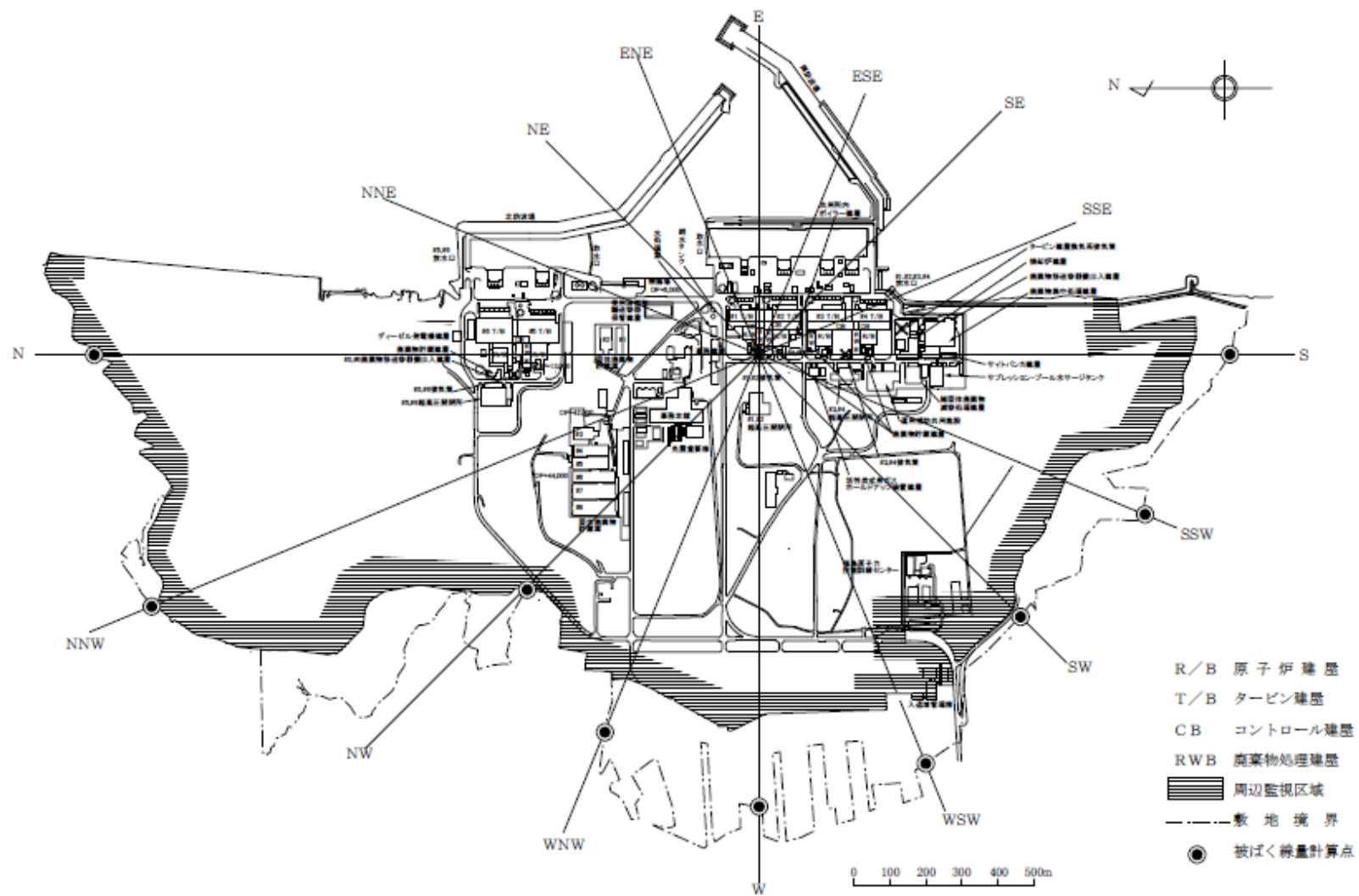


図2. 2. 1-1 被ばく線量計算地点 (敷地境界)

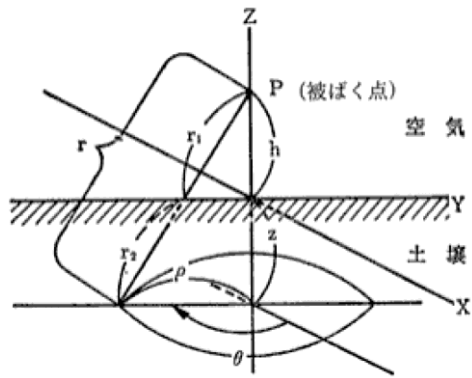


図 2. 2. 1-2 沈着評価モデル

表 2. 2. 1-1 風向分布に対する棄却検定表

風向	統計 年度	平成 12	平成 13	平成 14	平成 15	平成 16	平成 17	平成 18	平成 19	平成 20	平成 21	平均値	検定年	棄却限界		判定
													昭和 54	上限	下限	○採択 ×棄却
N		7.23	8.90	8.40	7.79	5.92	5.27	4.52	4.98	4.67	5.34	6.30	6.35	10.18	2.43	○
NNE		5.62	6.26	6.24	6.51	4.37	6.68	7.16	5.39	5.40	7.41	6.10	4.71	8.28	3.92	○
NE		3.69	3.54	3.91	3.42	2.44	3.94	4.55	3.28	3.31	4.15	3.62	2.84	4.99	2.25	○
ENE		2.15	2.59	2.45	2.05	1.75	2.14	2.64	2.45	2.23	2.74	2.32	1.92	3.05	1.59	○
E		2.12	1.84	2.12	1.85	1.95	2.28	2.12	2.09	2.10	1.79	2.03	1.43	2.40	1.65	×
ESE		1.98	2.06	2.06	2.14	1.97	2.28	1.98	2.37	2.31	1.95	2.11	1.73	2.48	1.74	×
SE		2.69	2.63	2.80	2.63	2.71	2.82	2.87	2.71	3.27	2.67	2.78	2.74	3.23	2.33	○
SSE		6.20	5.14	6.36	7.05	9.52	8.76	8.47	8.31	10.42	6.85	7.71	6.52	11.62	3.79	○
S		11.59	9.61	10.29	13.54	12.54	10.91	10.43	10.22	9.42	12.01	11.06	9.90	14.22	7.89	○
SSW		6.14	5.83	5.57	5.40	5.24	4.89	4.81	4.54	4.24	6.19	5.29	6.28	6.86	3.71	○
SW		3.88	4.11	3.04	3.13	3.70	3.73	3.30	3.63	2.76	3.41	3.47	3.72	4.46	2.48	○
WSW		3.99	4.77	4.00	4.35	7.54	6.71	5.72	6.68	4.40	3.93	5.21	3.56	8.40	2.02	○
W		8.45	8.90	7.66	6.63	8.95	9.44	7.81	9.31	7.82	7.47	8.25	6.26	10.41	6.08	○
WNW		8.50	8.13	7.85	7.45	9.83	9.57	9.25	10.58	10.81	7.89	8.99	9.68	11.81	6.16	○
NW		11.27	10.93	11.90	11.65	12.55	12.19	14.71	14.60	16.56	10.72	12.71	14.46	17.30	8.12	○
NNW		13.35	13.79	14.31	12.97	7.80	7.32	8.67	7.84	8.35	13.96	10.83	16.76	18.03	3.64	○
静穏		1.13	0.98	1.04	1.42	1.24	1.07	0.99	1.02	1.93	1.53	1.24	1.13	1.97	0.51	○

表 2. 2. 1 - 2 風速分布に対する棄却検定表

風速 階級	統計 年度	平成 12	平成 13	平成 14	平成 15	平成 16	平成 17	平成 18	平成 19	平成 20	平成 21	平均値	検定年	棄却限界		判定
													昭和 54	上限	下限	○採択 ×棄却
～ 0.4		1.13	0.98	1.04	1.42	1.24	1.07	0.99	1.02	1.93	1.53	1.24	1.13	1.97	0.51	○
0.5 ～ 1.4		6.66	5.19	6.74	7.01	6.68	7.61	6.63	7.02	5.64	6.65	6.58	6.27	8.22	4.94	○
1.5 ～ 2.4		11.57	9.85	11.70	11.43	10.62	12.11	12.69	12.94	10.57	11.01	11.45	10.21	13.75	9.14	○
2.5 ～ 3.4		13.13	13.21	14.04	13.83	13.59	14.06	15.21	16.14	13.14	12.53	13.89	13.06	16.44	11.34	○
3.5 ～ 4.4		13.62	13.98	15.59	13.07	12.73	15.12	15.19	15.12	14.47	13.07	14.20	14.30	16.66	11.73	○
4.5 ～ 5.4		12.96	12.77	13.74	12.76	13.27	14.27	14.25	13.86	13.00	12.43	13.33	14.50	14.89	11.77	○
5.5 ～ 6.4		10.91	12.21	11.23	10.29	11.43	11.82	11.33	11.68	10.83	11.85	11.36	12.05	12.71	10.00	○
6.5 ～ 7.4		9.20	9.44	9.03	8.98	9.35	8.88	8.54	8.63	8.94	8.99	9.00	9.26	9.67	8.33	○
7.5 ～ 8.4		6.90	7.48	5.78	6.83	6.86	6.24	6.23	5.64	7.17	7.48	6.66	6.46	8.22	5.10	○
8.5 ～ 9.4		4.83	5.66	3.71	4.42	4.60	4.45	3.82	3.43	4.95	5.06	4.49	4.57	6.12	2.87	○
9.5 ～		9.10	9.22	7.38	9.95	9.62	4.36	5.11	4.53	9.35	9.40	7.80	8.19	13.20	2.40	○

表 2. 2. 1 - 3 1, 2号機共用排気筒から敷地境界までの距離

計算地点の 方位	1, 2号機共用排気筒から 敷地境界までの距離 (m)
S	1, 340
SSW	1, 100
SW	1, 040
WSW	1, 270
W	1, 270
WNW	1, 170
NW	950
NNW	1, 870
N	1, 930
S 方向沿岸部	1, 400



表2. 2. 1-4 単位放出率あたりの年間平均濃度 ((Bq/cm<sup>3</sup>)/(Bq/s))

放出位置 評価位置	1号原子炉建屋	2号原子炉建屋	3号原子炉建屋	4号原子炉建屋
S	約 8.6×10 <sup>-13</sup>	約 9.6×10 <sup>-13</sup>	約 1.1×10 <sup>-12</sup>	約 1.4×10 <sup>-12</sup>
SSW	約 7.6×10 <sup>-13</sup>	約 8.8×10 <sup>-13</sup>	約 1.1×10 <sup>-12</sup>	約 6.1×10 <sup>-13</sup>
SW	約 3.7×10 <sup>-13</sup>	約 4.1×10 <sup>-13</sup>	約 4.8×10 <sup>-13</sup>	約 7.9×10 <sup>-13</sup>
WSW	約 3.7×10 <sup>-13</sup>	約 4.0×10 <sup>-13</sup>	約 4.2×10 <sup>-13</sup>	約 3.6×10 <sup>-13</sup>
W	約 3.1×10 <sup>-13</sup>	約 3.2×10 <sup>-13</sup>	約 3.1×10 <sup>-13</sup>	約 3.2×10 <sup>-13</sup>
WNW	約 3.9×10 <sup>-13</sup>	約 3.8×10 <sup>-13</sup>	約 3.5×10 <sup>-13</sup>	約 3.3×10 <sup>-13</sup>
NW	約 6.3×10 <sup>-13</sup>	約 5.7×10 <sup>-13</sup>	約 4.8×10 <sup>-13</sup>	約 4.1×10 <sup>-13</sup>
NNW	約 5.5×10 <sup>-13</sup>	約 5.1×10 <sup>-13</sup>	約 4.6×10 <sup>-13</sup>	約 4.2×10 <sup>-13</sup>
N	約 8.1×10 <sup>-13</sup>	約 7.5×10 <sup>-13</sup>	約 6.8×10 <sup>-13</sup>	約 6.2×10 <sup>-13</sup>
S 方向沿岸部	約 8.0×10 <sup>-13</sup>	約 8.9×10 <sup>-13</sup>	約 1.1×10 <sup>-12</sup>	約 1.3×10 <sup>-12</sup>

表2. 2. 1-5 Cs-134 及び Cs-137 の年間平均濃度 (Bq/cm<sup>3</sup>)

放出位置 評価位置	1号 原子炉建屋	2号 原子炉建屋	3号 原子炉建屋	4号 原子炉建屋	合計
S	約 4.0×10 <sup>-10</sup>	約 9.1×10 <sup>-11</sup>	約 8.1×10 <sup>-10</sup>	約 1.7×10 <sup>-10</sup>	約 1.5×10 <sup>-9</sup>
SSW	約 3.6×10 <sup>-10</sup>	約 8.2×10 <sup>-11</sup>	約 7.5×10 <sup>-10</sup>	約 7.2×10 <sup>-11</sup>	約 1.3×10 <sup>-9</sup>
SW	約 1.7×10 <sup>-10</sup>	約 3.9×10 <sup>-11</sup>	約 3.4×10 <sup>-10</sup>	約 9.3×10 <sup>-11</sup>	約 6.4×10 <sup>-10</sup>
WSW	約 1.8×10 <sup>-10</sup>	約 3.7×10 <sup>-11</sup>	約 2.9×10 <sup>-10</sup>	約 4.2×10 <sup>-11</sup>	約 5.5×10 <sup>-10</sup>
W	約 1.5×10 <sup>-10</sup>	約 3.0×10 <sup>-11</sup>	約 2.2×10 <sup>-10</sup>	約 3.8×10 <sup>-11</sup>	約 4.3×10 <sup>-10</sup>
WNW	約 1.9×10 <sup>-10</sup>	約 3.6×10 <sup>-11</sup>	約 2.5×10 <sup>-10</sup>	約 3.9×10 <sup>-11</sup>	約 5.1×10 <sup>-10</sup>
NW	約 2.9×10 <sup>-10</sup>	約 5.3×10 <sup>-11</sup>	約 3.4×10 <sup>-10</sup>	約 4.8×10 <sup>-11</sup>	約 7.4×10 <sup>-10</sup>
NNW	約 2.6×10 <sup>-10</sup>	約 4.8×10 <sup>-11</sup>	約 3.3×10 <sup>-10</sup>	約 5.0×10 <sup>-11</sup>	約 6.9×10 <sup>-10</sup>
N	約 3.8×10 <sup>-10</sup>	約 7.1×10 <sup>-11</sup>	約 4.8×10 <sup>-10</sup>	約 7.3×10 <sup>-11</sup>	約 1.0×10 <sup>-9</sup>
S 方向沿岸部	約 3.8×10 <sup>-10</sup>	約 8.4×10 <sup>-11</sup>	約 7.5×10 <sup>-10</sup>	約 1.5×10 <sup>-10</sup>	約 1.4×10 <sup>-9</sup>

表2. 2. 1-6 Cs-134の単位放出率あたりの実効線量 (( $\mu$ Sv/年)/(Bq/s))

放出位置 評価位置	1号原子炉建屋	2号原子炉建屋	3号原子炉建屋	4号原子炉建屋
S	約 $7.7 \times 10^{-7}$	約 $8.5 \times 10^{-7}$	約 $9.8 \times 10^{-7}$	約 $1.2 \times 10^{-6}$
SSW	約 $7.0 \times 10^{-7}$	約 $7.6 \times 10^{-7}$	約 $8.3 \times 10^{-7}$	約 $9.0 \times 10^{-7}$
SW	約 $4.5 \times 10^{-7}$	約 $5.2 \times 10^{-7}$	約 $6.1 \times 10^{-7}$	約 $7.2 \times 10^{-7}$
WSW	約 $4.0 \times 10^{-7}$	約 $4.2 \times 10^{-7}$	約 $4.3 \times 10^{-7}$	約 $4.3 \times 10^{-7}$
W	約 $3.7 \times 10^{-7}$	約 $3.7 \times 10^{-7}$	約 $3.6 \times 10^{-7}$	約 $3.4 \times 10^{-7}$
WNW	約 $3.9 \times 10^{-7}$	約 $3.9 \times 10^{-7}$	約 $3.8 \times 10^{-7}$	約 $3.7 \times 10^{-7}$
NW	約 $6.9 \times 10^{-7}$	約 $6.7 \times 10^{-7}$	約 $7.2 \times 10^{-7}$	約 $7.4 \times 10^{-7}$
NNW	約 $5.9 \times 10^{-7}$	約 $5.8 \times 10^{-7}$	約 $5.5 \times 10^{-7}$	約 $5.1 \times 10^{-7}$
N	約 $7.8 \times 10^{-7}$	約 $7.4 \times 10^{-7}$	約 $6.8 \times 10^{-7}$	約 $6.3 \times 10^{-7}$
S方向沿岸部	約 $8.5 \times 10^{-7}$	約 $9.6 \times 10^{-7}$	約 $1.1 \times 10^{-6}$	約 $1.3 \times 10^{-6}$

表2. 2. 1-7 Cs-137の単位放出率あたりの実効線量 (( $\mu$ Sv/年)/(Bq/s))

放出位置 評価位置	1号原子炉建屋	2号原子炉建屋	3号原子炉建屋	4号原子炉建屋
S	約 $3.0 \times 10^{-7}$	約 $3.3 \times 10^{-7}$	約 $3.8 \times 10^{-7}$	約 $4.4 \times 10^{-7}$
SSW	約 $2.7 \times 10^{-7}$	約 $2.9 \times 10^{-7}$	約 $3.2 \times 10^{-7}$	約 $3.4 \times 10^{-7}$
SW	約 $1.7 \times 10^{-7}$	約 $2.0 \times 10^{-7}$	約 $2.3 \times 10^{-7}$	約 $2.7 \times 10^{-7}$
WSW	約 $1.6 \times 10^{-7}$	約 $1.6 \times 10^{-7}$	約 $1.6 \times 10^{-7}$	約 $1.7 \times 10^{-7}$
W	約 $1.4 \times 10^{-7}$	約 $1.4 \times 10^{-7}$	約 $1.4 \times 10^{-7}$	約 $1.3 \times 10^{-7}$
WNW	約 $1.5 \times 10^{-7}$	約 $1.5 \times 10^{-7}$	約 $1.5 \times 10^{-7}$	約 $1.4 \times 10^{-7}$
NW	約 $2.6 \times 10^{-7}$	約 $2.6 \times 10^{-7}$	約 $2.8 \times 10^{-7}$	約 $2.8 \times 10^{-7}$
NNW	約 $2.3 \times 10^{-7}$	約 $2.2 \times 10^{-7}$	約 $2.1 \times 10^{-7}$	約 $2.0 \times 10^{-7}$
N	約 $3.0 \times 10^{-7}$	約 $2.8 \times 10^{-7}$	約 $2.6 \times 10^{-7}$	約 $2.4 \times 10^{-7}$
S方向沿岸部	約 $3.3 \times 10^{-7}$	約 $3.7 \times 10^{-7}$	約 $4.3 \times 10^{-7}$	約 $5.0 \times 10^{-7}$

表 2. 2. 1-8 Cs-134 の放射性雲からの  $\gamma$  線に起因する実効線量 ( $\mu\text{Sv}/\text{年}$ )

放出位置 評価位置	1号 原子炉建屋	2号 原子炉建屋	3号 原子炉建屋	4号 原子炉建屋	合計
S	約 $3.6 \times 10^{-4}$	約 $8.0 \times 10^{-5}$	約 $6.9 \times 10^{-4}$	約 $1.4 \times 10^{-4}$	約 $1.3 \times 10^{-3}$
SSW	約 $3.3 \times 10^{-4}$	約 $7.1 \times 10^{-5}$	約 $5.8 \times 10^{-4}$	約 $1.1 \times 10^{-4}$	約 $1.1 \times 10^{-3}$
SW	約 $2.1 \times 10^{-4}$	約 $4.9 \times 10^{-5}$	約 $4.3 \times 10^{-4}$	約 $8.4 \times 10^{-5}$	約 $7.8 \times 10^{-4}$
WSW	約 $1.9 \times 10^{-4}$	約 $3.9 \times 10^{-5}$	約 $3.0 \times 10^{-4}$	約 $5.1 \times 10^{-5}$	約 $5.8 \times 10^{-4}$
W	約 $1.7 \times 10^{-4}$	約 $3.5 \times 10^{-5}$	約 $2.5 \times 10^{-4}$	約 $4.0 \times 10^{-5}$	約 $5.0 \times 10^{-4}$
WNW	約 $1.9 \times 10^{-4}$	約 $3.6 \times 10^{-5}$	約 $2.7 \times 10^{-4}$	約 $4.4 \times 10^{-4}$	約 $5.3 \times 10^{-4}$
NW	約 $3.2 \times 10^{-4}$	約 $6.4 \times 10^{-5}$	約 $5.1 \times 10^{-4}$	約 $8.7 \times 10^{-5}$	約 $9.8 \times 10^{-4}$
NNW	約 $2.8 \times 10^{-4}$	約 $5.4 \times 10^{-5}$	約 $3.9 \times 10^{-4}$	約 $6.0 \times 10^{-5}$	約 $7.8 \times 10^{-4}$
N	約 $3.7 \times 10^{-4}$	約 $7.0 \times 10^{-5}$	約 $4.8 \times 10^{-4}$	約 $7.4 \times 10^{-5}$	約 $1.0 \times 10^{-3}$
S 方向沿岸部	約 $4.0 \times 10^{-4}$	約 $9.0 \times 10^{-5}$	約 $7.8 \times 10^{-4}$	約 $1.5 \times 10^{-4}$	約 $1.4 \times 10^{-3}$

表 2. 2. 1-9 Cs-137 の放射性雲からの  $\gamma$  線に起因する実効線量 ( $\mu\text{Sv}/\text{年}$ )

放出位置 評価位置	1号 原子炉建屋	2号 原子炉建屋	3号 原子炉建屋	4号 原子炉建屋	合計
S	約 $1.4 \times 10^{-4}$	約 $3.1 \times 10^{-5}$	約 $2.7 \times 10^{-4}$	約 $5.2 \times 10^{-5}$	約 $4.9 \times 10^{-4}$
SSW	約 $1.3 \times 10^{-4}$	約 $2.7 \times 10^{-5}$	約 $2.2 \times 10^{-4}$	約 $4.1 \times 10^{-5}$	約 $4.2 \times 10^{-4}$
SW	約 $8.2 \times 10^{-5}$	約 $1.9 \times 10^{-5}$	約 $1.7 \times 10^{-4}$	約 $3.2 \times 10^{-5}$	約 $3.0 \times 10^{-4}$
WSW	約 $7.3 \times 10^{-5}$	約 $1.5 \times 10^{-5}$	約 $1.2 \times 10^{-4}$	約 $2.0 \times 10^{-5}$	約 $2.2 \times 10^{-4}$
W	約 $6.7 \times 10^{-5}$	約 $1.3 \times 10^{-5}$	約 $9.7 \times 10^{-5}$	約 $1.5 \times 10^{-5}$	約 $1.9 \times 10^{-4}$
WNW	約 $7.1 \times 10^{-5}$	約 $1.4 \times 10^{-5}$	約 $1.0 \times 10^{-4}$	約 $1.7 \times 10^{-5}$	約 $2.1 \times 10^{-4}$
NW	約 $1.2 \times 10^{-4}$	約 $2.4 \times 10^{-5}$	約 $2.0 \times 10^{-4}$	約 $3.4 \times 10^{-5}$	約 $3.8 \times 10^{-4}$
NNW	約 $1.1 \times 10^{-4}$	約 $2.1 \times 10^{-5}$	約 $1.5 \times 10^{-4}$	約 $2.3 \times 10^{-5}$	約 $3.0 \times 10^{-4}$
N	約 $1.4 \times 10^{-4}$	約 $2.7 \times 10^{-5}$	約 $1.9 \times 10^{-4}$	約 $2.8 \times 10^{-5}$	約 $3.8 \times 10^{-4}$
S 方向沿岸部	約 $1.5 \times 10^{-4}$	約 $3.5 \times 10^{-5}$	約 $3.0 \times 10^{-4}$	約 $5.9 \times 10^{-5}$	約 $5.5 \times 10^{-4}$

表 2. 2. 1-10 吸入摂取の評価パラメータ<sup>[1]</sup>

パラメータ	記号	単位	数値
呼吸率	$M_a$	$\text{cm}^3/\text{d}$	$2.22 \times 10^7$

表 2. 2. 1-11 実効線量換算係数<sup>[2]</sup>

元素	吸入摂取 ( $K_{Ii}$ ) ( $\mu\text{Sv}/\text{Bq}$ )	経口摂取 ( $K_{Ti}$ ) ( $\mu\text{Sv}/\text{Bq}$ )
Cs-134	$9.6 \times 10^{-3}$	$1.9 \times 10^{-2}$
Cs-137	$6.7 \times 10^{-3}$	$1.3 \times 10^{-2}$

表 2. 2. 1-12 葉菜及び牛乳摂取の評価パラメータ

経路	パラメータ	記号	単位	数値
葉菜 摂取	核種の葉菜への沈着速度 <sup>[1][3]</sup>	$V_g$	$\text{cm}/\text{s}$	1
	ウェザリング効果による減少定数 <sup>[3]</sup>	$\lambda_w$	$1/\text{s}$	$5.73 \times 10^{-7}$ (14日相当)
	葉菜の栽培密度 <sup>[1]</sup>	$\rho$	$\text{g}/\text{cm}^2$	0.23
	葉菜の栽培期間 <sup>[3]</sup>	$t_1$	s	$5.184 \times 10^6$ (60日)
	葉菜を含む土壌への核種の沈着速度 <sup>[3]</sup>	$V_g'$	$\text{cm}/\text{s}$	1
	経根移行に寄与する土壌の有効密度 <sup>[3]</sup>	$P_v$	$\text{g}/\text{cm}^2$	24
	核種の蓄積期間	$t_0$	s	$3.1536 \times 10^7$ (1年間)
	葉菜の栽培期間年間比 <sup>[1]</sup>	$f_t$	—	0.5
	調理前洗浄による核種の残留比 <sup>[3]</sup>	$f_d$	—	1
	葉菜摂取量 (成人) <sup>[1]</sup>	$M_v$	$\text{g}/\text{d}$	100
牛乳 摂取	核種の牧草への沈着速度 <sup>[1]</sup>	$V_{gM}$	$\text{cm}/\text{s}$	0.5
	ウェザリング効果による減少定数 <sup>[3]</sup>	$\lambda_w$	$\text{g}/\text{cm}^3$	$5.73 \times 10^{-7}$ (14日相当)
	牧草の栽培密度 <sup>[4]</sup>	$\rho_M$	$\text{g}/\text{cm}^3$	0.07
	牧草の栽培期間 <sup>[4]</sup>	$t_{1M}$	s	$2.592 \times 10^6$ (30日間)
	牧草を含む土壌への核種の沈着速度 <sup>[3]</sup>	$V_{gM}'$	$\text{cm}/\text{s}$	1
	経根移行に寄与する土壌の有効密度 <sup>[3]</sup>	$P_v$	$\text{g}/\text{cm}^2$	24
	放牧期間年間比 <sup>[1]</sup>	$f_t$	—	0.5
	乳牛の牧草摂取量 <sup>[3]</sup>	$Q_f$	$\text{g}/\text{d wet}$	$5 \times 10^4$
	牛乳摂取量 (成人) <sup>[1]</sup>	$M_M$	$\text{cm}^3/\text{d}$	200

表 2. 2. 1-13 葉菜及び牛乳摂取の評価パラメータ<sup>[4]</sup>

元素	土壌 1g 中に含まれる核種 i が葉菜及び牧草に移行する割合 ( $B_{vi}$ )	乳牛が摂取した核種 i が牛乳に移行する割合 ( $F_{Mi}$ ) ( $(Bq/cm^3)/(Bq/d)$ )
Cs	$1.0 \times 10^{-2}$	$1.2 \times 10^{-5}$

(出典)

- [1] 発電用軽水型原子炉施設周辺の線量目標値に対する評価指針 平成 13 年 3 月 29 日, 原子力安全委員会一部改訂
- [2] 東京電力株式会社福島第一原子力発電所原子炉施設の保安及び特定核燃料物質の防護に関して必要な事項を定める告示 (平成 25 年 4 月 12 日原子力規制委員会告示第三号)
- [3] 発電用軽水型原子炉施設の安全審査における一般公衆の線量評価について 平成 13 年 3 月 29 日, 原子力安全委員会一部改訂
- [4] U.S.NRC :Calculation of Annual Doses to Man from Routine Releases of Reactor Effluents for the Purpose of Evaluating Compliance with 10 CFR Part 50, Appendix I, Regulatory Guide 1.109, Revision 1, 1977

表 2. 2. 1-14 土壌分析結果

	土壌 (Bq/kg) (グラウンド約西南西 500m)	分析日
Cs-134	$4.1 \times 10^5$	2011 年 11 月 7 日
Cs-137	$4.7 \times 10^5$	2011 年 11 月 7 日
Sr-89	$1.8 \times 10^2$	2011 年 10 月 10 日
Sr-90	$2.5 \times 10^2$	2011 年 10 月 10 日
Pu-238	$2.6 \times 10^{-1}$	2011 年 10 月 31 日
Pu-239	$1.1 \times 10^{-1}$	2011 年 10 月 31 日
Pu-240	$1.1 \times 10^{-1}$	2011 年 10 月 31 日