

別添6

添 付 書 類 九

変更後における発電用原子炉施設の放射線の管理に関する説明書

下記項目の記述及び関連図面等を次のとおり変更又は追加する。

4. 放射性廃棄物処理

4.3 液体廃棄物処理

4.3.3 液体廃棄物の放出量

第 4.3.1 表(2) 放射性廃液の年間推定発生量及び液体廃棄物の年間推定環境
放出量（1号炉）

5. 通常運転時における発電所周辺の一般公衆の受ける線量評価

5.1 実効線量の計算

5.2 線量評価結果

5.3 参考文献

第 5.1.1 表 人の居住の可能性のある地点及び周辺監視区域境界外における線
量計算に用いた放出源の有効高さ

第 5.1.2 表 着目方位及び隣接 2 方位への最大放出回数

第 5.1.3 表(1) 線量計算に用いた気象条件 (1) (1号炉)

第 5.1.3 表(2) 線量計算に用いた気象条件 (2) (2号炉)

第 5.1.4 表(1) 線量計算に用いた気象条件 (3) (1号炉)

第 5.1.4 表(2) 線量計算に用いた気象条件 (4) (2号炉)

第 5.1.5 表 人の居住の可能性のある地点及び周辺監視区域境界外における希
ガスの γ 線による年間実効線量（1号及び2号炉合算）

第 5.1.6 表 液体廃棄物中に含まれる核種 i の実効線量係数

第 5.1.7 表 液体廃棄物の放水口濃度

第 5.1.8 表 濃縮係数

第 5.1.9 表 気体廃棄物中のよう素による実効線量計算結果（1号及び2号炉合算）

第 5.1.10 表 液体廃棄物中のよう素による実効線量計算結果（2号炉放水口）

第 5.1.11 表 気体廃棄物中及び液体廃棄物中のよう素を同時に摂取する場合の実効線量計算結果（2号炉放水口）

第 5.1.1 図 計算地点

4. 放射性廃棄物処理

4.3 液体廃棄物処理

4.3.3 液体廃棄物の放出量

2号炉における放射性廃液の発生源のうち、1次冷却材抽出水、格納容器冷却材ドレン、補助建屋冷却材ドレン及び補助建屋機器ドレン（高水質）は、処理後、原則として再使用するが、評価上は20%を液体廃棄物として放出するものとする。液体廃棄物の年間推定放出量を第4.3.1表(1)に示す。

上記放出量中に含まれる放射エネルギー（トリチウムを除く。）は、約 $4.3 \times 10^9 \text{Bq/y}$ となる。

放出放射エネルギーの算定に当たっては、燃料被覆管欠陥率を1%と想定し、1次冷却材中の放射性物質の濃度（希ガス及びトリチウムを除く。）は、約 $6.7 \times 10^5 \text{Bq/g}$ とした。

1号炉における液体廃棄物の年間推定放出量を、第4.3.1表(2)に示す。放出量中に含まれる放射エネルギー（トリチウムを除く。）は、約 $1.4 \times 10^9 \text{Bq/y}$ となる。

発生源別液体廃棄物の年間推定放出量とその放射性物質の濃度の概略を第4.3.1図(1)(2)に示す。

第 4.3.1 表(2) 放射性廃液の年間推定発生量及び液体廃棄物の
年間推定環境放出量 (1 号炉)

種 別	推定発生量	推 定 環 境 放 出 量
高 純 度 廃 液 (機器ドレン系)	約 70m ³ /d	0
低 純 度 廃 液 (床ドレン系)	約 30m ³ /d	約 2,000m ³ /y ^{*1, *3} (7.4×10 ⁸ Bq/y)
化 学 廃 液 ^{*2} (再生廃液系)	約 60m ³ /d	0
洗 濯 廃 液	約 25m ³ /d	約 7,300m ³ /y ^{*3} (5.4×10 ⁸ Bq/y)
シャワードレン ^{*4}	約 10m ³ /d	約 3,000m ³ /y ^{*3} (1.1×10 ⁸ Bq/y)
スクラバ廃液 ^{*4}	約 -m ³ /d	約 - m ³ /y ^{*3} (- Bq/y)

(注) *1 低純度廃液の環境放出は、この廃液を蒸発濃縮処理するため、通常はない。しかし、所内で雑用水を多量に使用した時など所内復水貯蔵タンクの保有水量が増加するような場合、環境放出可能な廃液、たとえば蒸発濃縮器蒸気系の凝縮水を放出することがある。この場合、この廃液の環境放出量は年間 2,000m³程度と推定される。

*2 復水脱塩装置及び廃液脱塩装置の再生によって発生する化学廃液は、1 再生につき約 60m³である。再生作業は年間約 25 回、作業は 1 日につき 1 回の割合で行われる。

*3 2 号炉復水器冷却水放水口より放出する。

*4 雑固体処理建屋のシャワードレン、スクラバ廃液については 2 号炉で考慮する。

5. 通常運転時における発電所周辺の一般公衆の受ける線量評価

「線量目標値に関する指針」に基づき、1号及び2号炉からの気体廃棄物中の希ガスの γ 線からの外部被ばくによる実効線量、液体廃棄物中の放射性物質の摂取に伴う内部被ばくによる実効線量及びよう素の摂取に伴う内部被ばくによる実効線量を、「線量目標値に対する評価指針」及び「発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針」に従って評価する。

5.1 実効線量の計算

5.1.1 気体廃棄物中の希ガスの γ 線による実効線量

5.1.1.1 計算方法の概要

実効線量の計算に使用する気体廃棄物中の希ガスとして次の8種類を対象とする。

- (1) ガス減衰タンクから放出される希ガス（2号炉）
- (2) 原子炉停止時の原子炉格納容器換気により放出される希ガス（2号炉）
- (3) 原子炉格納容器減圧時の排気により放出される希ガス（2号炉）
- (4) 補助建屋等の換気により放出される希ガス（2号炉）
- (5) 復水器空気抽出器排ガス中の希ガス（1号炉）
- (6) タービン衛帯蒸気復水器排ガス中の希ガス（1号炉）
- (7) 復水器真空ポンプの運転による排ガス中の希ガス（1号炉）
- (8) 換気系から放出される希ガス（1号炉）

(1), (2)及び(7)は、放出が間欠的な事象であるため、着目方位及びその隣接2方位へ向かう風の出現頻度の和と年間の放出回数とから二項確率分布の信頼度が67%となるように、着目方位を中心とした3方位への最大放出回数を求め、その放射性雲からの実効線量を計算する。また、風速については方位別大気安定度別風速逆数の平均を用いる。

(3), (4), (5), (6)及び(8)は、放出が連続的な事象であるとして、方位別大気安定度別風速逆数の総和を用いてその放射性雲からの実効線量を計算する。また、風が着目方位に隣接する方位へ向かっている場合は、着目方位にも実効線量の寄与があるので、これも加算する。

実効線量の計算は、将来の集落の形成を考慮し、2号炉排気筒を中心として16方位に分割したうちの集落側5方位の人の居住の可能性のある地点について行い、希ガスの γ 線による実効線量が最大となる地点での線量を求める。

また、16 方位の周辺監視区域境界外についても、希ガスの γ 線による実効線量が最大となる地点での線量を求める。

なお、線量の計算に当たっては、その地点に対して 1 号及び 2 号炉の寄与を合算する。

5.1.1.2 実効線量の計算式

(1) 計算に用いる基本式

γ 線による空気カーマ率を求める基本式は次式のとおりである。

$$D_{\gamma}(x, y, 0) = K_1 \cdot E_{\gamma} \cdot \mu_{en} \cdot \int_0^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} \frac{e^{-\mu \cdot r}}{4\pi r^2} \cdot B(\mu \cdot r) \cdot \chi(x', y', z') dx' dy' dz' \dots\dots\dots (9-11)$$

$$\chi(x', y', z') = \frac{Q}{2\pi \cdot \sigma_y \cdot \sigma_z \cdot U} \cdot \exp\left(-\lambda \frac{x'}{U}\right) \cdot \exp\left(-\frac{y'^2}{2\sigma_y^2}\right) \cdot \left[\exp\left\{-\frac{(z'-h)^2}{2\sigma_z^2}\right\} + \exp\left\{-\frac{(z'+h)^2}{2\sigma_z^2}\right\} \right] \dots\dots\dots (9-12)$$

ここで、

$D_{\gamma}(x, y, 0)$: 計算地点 $(x, y, 0)$ における γ 線による空気カーマ率
(μ Gy/h)

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

E_{γ} : γ 線の実効エネルギー (MeV/dis)

μ_{en} : 空気に対する γ 線の線エネルギー吸収係数 (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

$$r = \sqrt{(x-x')^2 + (y-y')^2 + (0-z')^2} \quad (\text{m})$$

μ : 空気に対する γ 線の線減衰係数 (m⁻¹)

$B(\mu \cdot r)$: 空気に対する γ 線の再生係数

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

ただし、 μ_{en} 、 μ 、 α 、 β 、 γ については、0.5MeV/dis の γ 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') における放射性物質の濃度 (Bq/m³)

Q : 放出率 (Bq/s)

U : 放出源高さを代表する風速 (m/s)

λ : 放射性物質の物理的崩壊定数 (s⁻¹)

h : 放出源の有効高さ (m)

σ_y : 濃度分布の y 方向の拡がりのパラメータ (m)

σ_z : 濃度分布の z 方向の拡がりのパラメータ (m)

(2) 実効線量の計算式

希ガスの γ 線による実効線量は方位別に次式を用いて計算する。

$$H_\gamma = H_{\gamma_{in}} + H_{\gamma_{cont}} \dots\dots\dots (9-13)$$

ここで、

H_γ : 希ガスの γ 線による方位別年間実効線量 (μ Sv/y)

$H_{\gamma_{in}}$: 間欠放出分 (ガス減衰タンク排気, 原子炉停止時の原子炉格納容器換気及び復水器真空ポンプの運転による排ガス) の希ガスの γ 線による方位別年間実効線量 (μ Sv/y)

$H_{\gamma_{cont}}$: 連続放出分 (原子炉格納容器減圧時の排気, 補助建屋等の換気, 復水器空気抽出器排ガス, タービン衛帯蒸気復水器排ガス及び

換気系からの排気) の希ガスの γ 線による方位別年間実効線量
($\mu \text{ Sv/y}$)

a. ガス減衰タンクから放出される希ガス, 原子炉停止時の原子炉格納容器換気により放出される希ガス及び復水器真空ポンプの運転により放出される希ガス

ガス減衰タンク排気, 原子炉停止時の原子炉格納容器換気及び復水器真空ポンプの運転により間欠的に放出される希ガスの γ 線による実効線量は次式を用いて計算する。

$$H_{\gamma_{in}} = \sum_{S=A}^F (H_{\gamma_{in,L,S}} + H_{\gamma_{in,L-1,S}} + H_{\gamma_{in,L+1,S}}) \dots\dots\dots (9-14)$$

$$H_{\gamma_{in,L,S}} = K_2 \cdot f_h \cdot f_0 \cdot \frac{Q_{in} \cdot E_{\gamma_{in}} \cdot n_T}{3,600 \times 0.5 \times N \cdot f_{LT}} \cdot \bar{D}_{\gamma,L,S} \cdot \frac{N_{L,S}}{N_t} \cdot \bar{S}_{L,S} \dots\dots\dots (9-15)$$

$$H_{\gamma_{in,L-1,S}} = K_2 \cdot f_h \cdot f_0 \cdot \frac{Q_{in} \cdot E_{\gamma_{in}} \cdot n_T}{3,600 \times 0.5 \times N \cdot f_{LT}} \cdot \bar{D}_{\gamma,L-1,S} \cdot \frac{N_{L-1,S}}{N_t} \cdot \bar{S}_{L-1,S} \dots\dots\dots (9-16)$$

$$H_{\gamma_{in,L+1,S}} = K_2 \cdot f_h \cdot f_0 \cdot \frac{Q_{in} \cdot E_{\gamma_{in}} \cdot n_T}{3,600 \times 0.5 \times N \cdot f_{LT}} \cdot \bar{D}_{\gamma,L+1,S} \cdot \frac{N_{L+1,S}}{N_t} \cdot \bar{S}_{L+1,S} \dots\dots\dots (9-17)$$

ここで,

$H_{\gamma_{in,L,S}}$: 風が着目方位 (L) へ向かっており, 大気安定度が S であるときの着目地点における希ガスの γ 線による年間実効線量
($\mu \text{ Sv/y}$)

$H_{\gamma_{in,L-1,S}}, H_{\gamma_{in,L+1,S}}$:

それぞれ, 風が着目方位に隣接する方位へ向かっており,

- 大気安定度が S であるときの着目地点における希ガスの γ 線による年間実効線量 ($\mu\text{ Sv/y}$)
- S : 6つの大気安定度型 (A, B, C, D, E, F)を示す添字
- K_2 : 空気カーマから実効線量への換算係数 ($\mu\text{ Sv}/\mu\text{ Gy}$)
- f_h : 家屋による遮蔽係数
- f_0 : 居住係数
- $\bar{D}_{\gamma,L,S}$: 放出率 1Bq/s , γ 線エネルギー 0.5MeV/dis , 風速 1m/s で着目方位 (L) へ放出した場合, 大気安定度が S であるときの当該距離における γ 線による空気カーマ率の方位内平均値 ($\mu\text{ Gy/h}$)
- $\bar{D}_{\gamma,L-l,S}$, $\bar{D}_{\gamma,L+l,S}$: それぞれ, 放出率 1Bq/s , γ 線エネルギー 0.5MeV/dis , 風速 1m/s で着目方位に隣接する方位へ放出した場合, 大気安定度が S であるときの着目方位の当該距離における γ 線による空気カーマ率の方位内平均値 ($\mu\text{ Gy/h}$)
- $\bar{D}_{\gamma,L,S}$, $\bar{D}_{\gamma,L-l,S}$, $\bar{D}_{\gamma,L+l,S}$ は (9-11) 式を基本式として求める。
- Q_{in} : ガス減衰タンク排気, 原子炉停止時の原子炉格納容器換気又は復水器真空ポンプの運転による排ガス中の希ガスの年間放出量 (Bq/y)
- $E_{\gamma in}$: ガス減衰タンク排気, 原子炉停止時の原子炉格納容器換気又は復水器真空ポンプの運転による排ガス中の希ガスの γ 線実効エネルギー (MeV/dis)
- N : ガス減衰タンク排気, 原子炉停止時の原子炉格納容器換気又は復水器真空ポンプ運転による排気回数 (y^{-1})

n_T : 着目方位及びその隣接 2 方位へ向かう風の出現頻度の和
と年間の放出回数とから二項確率分布の信頼度が 67%
となるように求めた着目方位を中心とした 3 方位への最
大放出回数 (y^{-1})

f_{LT} : 着目方位及びその隣接 2 方位へ向かう風の出現頻度の和
 (y^{-1})

N_t : 総観測回数 (y^{-1})

$N_{L,S}$: 風が着目方位 (L) へ向かっているときの大気安定度別
観測回数 (y^{-1})

$N_{L-1,S}$, $N_{L+1,S}$:
それぞれ, 風が着目方位に隣接する方位へ向かっている
ときの大気安定度別観測回数 (y^{-1})

$\bar{S}_{L,S}$: 風が着目方位 (L) へ向かっており, 大気安定度が S で
あるときの風速逆数の平均 (s/m)

$\bar{S}_{L-1,S}$, $\bar{S}_{L+1,S}$:
それぞれ, 風が着目方位に隣接する方位へ向かっており,
大気安定度が S であるときの風速逆数の平均 (s/m)

L : 16 方位 (計算方位) を示す添字

b. 原子炉格納容器減圧時の排気により放出される希ガス, 補助建屋
等の換気により放出される希ガス, 復水器空気抽出器排ガス中の希
ガス, タービン衛帯蒸気復水器排ガス中の希ガス及び換気系から放
出される希ガス

原子炉格納容器減圧時の排気, 補助建屋等の換気, 復水器空気抽
出器の排気, タービン衛帯蒸気復水器の排気及び換気系の運転によ
り連続的に放出される希ガスの γ 線による実効線量は, 次式を用い

て計算する。

$$H_{\gamma cont} = \sum_{S=A}^F (H_{\gamma cont,L,S} + H_{\gamma cont,L-1,S} + H_{\gamma cont,L+1,S}) \dots\dots\dots (9-18)$$

$$H_{\gamma cont,L,S} = K_2 \cdot f_h \cdot f_0 \cdot \frac{Q_{cont} \cdot E_{\gamma cont}}{3,600 \times 0.5} \cdot \bar{D}_{\gamma,L,S} \cdot \frac{1}{N_t} \cdot S_{L,S} \dots\dots\dots (9-19)$$

$$H_{\gamma cont,L-1,S} = K_2 \cdot f_h \cdot f_0 \cdot \frac{Q_{cont} \cdot E_{\gamma cont}}{3,600 \times 0.5} \cdot \bar{D}_{\gamma,L-1,S} \cdot \frac{1}{N_t} \cdot S_{L-1,S} \dots\dots\dots (9-20)$$

$$H_{\gamma cont,L+1,S} = K_2 \cdot f_h \cdot f_0 \cdot \frac{Q_{cont} \cdot E_{\gamma cont}}{3,600 \times 0.5} \cdot \bar{D}_{\gamma,L+1,S} \cdot \frac{1}{N_t} \cdot S_{L+1,S} \dots\dots\dots (9-21)$$

ここで、

$H_{\gamma cont,L,S}$: 風が着目方位 (L) へ向かっており、大気安定度が S であるときの着目地点における希ガスの γ 線による年間実効線量 (μ Sv/y)

$H_{\gamma cont,L-1,S}$, $H_{\gamma cont,L+1,S}$: それぞれ、風が着目方位に隣接する方位へ向かっており、大気安定度が S であるときの着目地点における希ガスの γ 線による年間実効線量 (μ Sv/y)

Q_{cont} : 原子炉格納容器減圧時の排気、補助建屋等の換気、復水器空気抽出器の排気、タービン衛帯蒸気復水器の排気又は換気系の運転による排気中の希ガスの年間放出量 (Bq/y)

$E_{\gamma cont}$: 原子炉格納容器減圧時の排気、補助建屋等の換気、復水器空気抽出器の排気、タービン衛帯蒸気復水器の排気又は換気系の運転による排気中の希ガスの γ 線実効エネルギー (MeV/dis)

$S_{L,S}$: 風が着目方位 (L) へ向かっており, 大気安定度が S であるときの風速逆数の総和 (s/m)

$S_{L-1,S}$, $S_{L+1,S}$:
それぞれ, 風が着目方位に隣接する方位へ向かっており, 大気安定度が S であるときの風速逆数の総和 (s/m)

5.1.1.3 計算条件

(9-11) 及び (9-12) 式の計算に用いたパラメータは次のとおりである。

K_1 : 4.46×10^{-4} ((dis · m³ · μ Gy) / (MeV · Bq · h))

λ : 0 (考慮しない。)

h : 第 5.1.1 表参照

(9-15), (9-16) 及び (9-17) 式の計算に用いたパラメータは次のとおりである。

K_2 : 0.8 (μ Sv / μ Gy)

f_h : 1

f_0 : 1

Q_{in} : ガス減衰タンク排気

(2号炉) 1.0×10^{15} (Bq/y)

原子炉停止時の原子炉格納容器換気

(2号炉) 5.8×10^{13} (Bq/y)

復水器真空ポンプの排気

(1号炉) 4.6×10^{13} (Bq/y)

$E_{\gamma in}$: ガス減衰タンク排気

(2号炉) 3.5×10^{-2} (MeV/dis)

原子炉停止時の原子炉格納容器換気

	(2号炉)	4.5×10^{-2}	(MeV/dis)
	復水器真空ポンプの排気		
	(1号炉)	2.5×10^{-1}	(MeV/dis)
N	: ガス減衰タンク排気		
	(2号炉)	20	(回/y)
	原子炉停止時の原子炉格納容器換気		
	(2号炉)	10	(回/y)
	復水器真空ポンプの排気		
	(1号炉)	5	(回/y)
n_T	: 第5.1.2表参照		
f_{LT}	: 第5.1.3表参照		
N_i	: 8,760		
$N_{L,S}$, $N_{L-1,S}$, $N_{L+1,S}$: 第5.1.3表参照		
$\bar{S}_{L,S}$, $\bar{S}_{L-1,S}$, $\bar{S}_{L+1,S}$: 第5.1.4表参照		
(9-19), (9-20)及び(9-21)式の計算に用いたパラメータは次のとおりである。			
Q_{cont}	: 原子炉格納容器減圧時の排気		
	(2号炉)	7.8×10^{12}	(Bq/y)
	補助建屋等の換気		
	(2号炉)	1.9×10^{14}	(Bq/y)
	復水器空気抽出器排ガス		
	(1号炉)	1.9×10^{14}	(Bq/y)
	タービン衛帯蒸気復水器排ガス		

(1号炉)	3.9×10^{13}	(Bq/y)
換気系からの排気		
(1号炉) タービン建物	9.3×10^{13}	(Bq/y)
原子炉建物	3.3×10^{13}	(Bq/y)
廃棄物処理建物	3.3×10^{13}	(Bq/y)
$E_{\gamma cont}$: 原子炉格納容器減圧時の排気		
(2号炉)	4.6×10^{-2}	(MeV/dis)
補助建屋等の換気		
(2号炉)	8.9×10^{-2}	(MeV/dis)
復水器空気抽出器排ガス		
(1号炉)	5.5×10^{-2}	(MeV/dis)
タービン衛帯蒸気復水器排ガス		
(1号炉)	8.7×10^{-1}	(MeV/dis)
換気系からの排気		
(1号炉) タービン建物	8.2×10^{-1}	(MeV/dis)
原子炉建物	2.2×10^{-1}	(MeV/dis)
廃棄物処理建物	2.2×10^{-1}	(MeV/dis)

$S_{L,S}$, $S_{L-1,S}$, $S_{L+1,S}$:

第 5.1.4 表参照

5.1.1.4 計算結果

5.1.1.1 で述べた集落側 5 方位の人の居住の可能性のある地点及び周辺監視区域境界外について、1号及び2号炉合算の希ガスの γ 線による実効線量の計算を行った結果は第 5.1.5 表に、また、計算地点は第 5.1.1 図に示すとおりである。これによれば、集落側 5 方位の人の居住の可能性のある地点で

希ガスの γ 線による実効線量が最大となるのは、2号炉排気筒から南南東方向約940mの地点(浦底方向)であり、その実効線量は年間約 $6.0\mu\text{Sv}$ である。

また、周辺監視区域境界外において希ガスの γ 線による実効線量が最大となるのは、2号炉排気筒から南東方向約520mの地点であり、その実効線量は年間約 $14\mu\text{Sv}$ である。

5.1.2 液体廃棄物中の放射性物質による実効線量

5.1.2.1 計算方法の概要

液体廃棄物中の放射性物質による実効線量の計算は、原子炉施設の前面海域に生息する海産物を摂取することによって放射性物質を体内摂取した場合について行う。

ただし、液体廃棄物中のよう素による実効線量の計算については、「5.1.3 よう素による実効線量」で行う。

1号炉の液体廃棄物は2号炉放水口から放出するため、2号炉の前面海域の海水中の放射性物質の濃度は、1号及び2号炉合計の放射性物質の年間放出量を2号炉の年間の復水器冷却水等の量で除した放水口における濃度とする。なお、前面海域での拡散による希釈効果は考慮しない。

5.1.2.2 実効線量の計算式

液体廃棄物による実効線量は次式を用いて計算する。

$$H_w = 365 \times \sum_i K_{wi} \cdot A_{wi} \quad \dots\dots\dots (9-22)$$

$$A_{wi} = C_{wi} \cdot \sum_k \{(CF)_{ik} \cdot W_k \cdot f_{mk} \cdot f_{ki}\}$$

ここで、

H_w : 海産物を摂取した場合の実効線量 ($\mu\text{Sv}/\text{y}$)

365 : 年間日数への換算係数 (d/y)

K_{wi} : 核種 i の実効線量係数 (μ Sv/Bq)

A_{wi} : 核種 i の海産物摂取による摂取率 (Bq/d)

C_{wi} : 海水中の核種 i の濃度 (Bq/cm³)

$(CF)_{ik}$: 核種 i の海産物 k に対する濃縮係数
((Bq/g) / (Bq/cm³))

W_k : 海産物 k の摂取率 (g/d)

f_{mk} : 海産物 k の市場希釈係数

f_{ki} : 海産物 k の採取から摂取までの核種 i の減衰比

$$f_{ki} = \exp\left(-\frac{0.693}{T_{ri}} \cdot t_k\right) \quad (\text{魚類, 無脊椎動物に対して})$$

$$f_{ki} = \frac{3}{12} + \frac{T_{ri}}{0.693 \times 365} \cdot \left\{ 1 - \exp\left(-\frac{0.693}{T_{ri}} \times 365 \times \frac{9}{12}\right) \right\}$$

(海藻類に対して)

T_{ri} : 核種 i の物理的半減期 (d)

t_k : 海産物 k (海藻類を除く。) の採取から摂取までの期間 (d)

5.1.2.3 計算条件

(9-22) 式の計算に用いたパラメータは次のとおりである。

K_{wi} : 第 5.1.6 表参照

C_{wi} : 第 5.1.7 表参照

$(CF)_{ik}$: 第 5.1.8 表参照

W_k : 魚類 200 (g/d)

無脊椎動物 20 (g/d)

海藻類 (生 3 か月, 生相当量の乾物 9 か月)
40 (g/d)

$$\begin{aligned} f_{mk} & : 1 \\ t_k & : 0 \\ T_{ri} & : \text{ICRP Publication 72}^{(1)} \text{による。} \end{aligned} \tag{d}$$

5.1.2.4 計算結果

液体廃棄物中の放射性物質による実効線量の計算結果は、1号及び2号炉合算で年間約 $5.4 \mu\text{Sv}$ である。

5.1.3 よう素による実効線量

5.1.3.1 気体廃棄物中のよう素による実効線量

(1) 計算方法の概要

実効線量の計算に使用する気体廃棄物中のよう素として、次の7種類を対象とする。

- a. 原子炉停止時の原子炉格納容器換気により放出されるよう素（2号炉）
- b. 原子炉格納容器減圧時の排気により放出されるよう素（2号炉）
- c. 補助建屋等の換気により放出されるよう素（2号炉）
- d. 定期検査時に放出されるよう素（1号及び2号炉）
- e. タービン衛帯蒸気復水器排ガス中のよう素（1号炉）
- f. 復水器真空ポンプの運転による排ガス中のよう素（1号炉）
- g. 換気系から放出されるよう素（1号炉）

ただし、a., b., c., e., f. 及びg. はI-131及びI-133について計算し、d. はI-131のみについて計算する。

実効線量の計算は、大気中にI-131及びI-133が存在するときの被ばく経路を考慮し、成人、幼児及び乳児が吸入摂取及び葉菜摂取によってよう素を体内摂取した場合について行う。

よう素の年平均地上空気中濃度は、a. 及び f. は放出が間欠的な事象であるとし、b., c., d., e. 及び g. は放出が連続的な事象であるとし、それぞれ希ガスの γ 線による実効線量の計算の場合と同様の方法で求める。

吸入摂取による実効線量を求める場合には、将来の集落の形成を考慮し、2号炉排気筒を中心として16方位に分割したうちの集落側5方位の人の居住の可能性のある地点について年平均地上空気中濃度が最大となる地点の地上空気中濃度を用いる。

葉菜摂取による実効線量を求める場合には、食物連鎖を考慮し、2号炉排気筒を中心として16方位に分割したうちの集落側5方位の人の居住の可能性のある地点について年平均地上空気中濃度が最大となる地点の地上空気中濃度を用いる。

気象条件等は、希ガスの γ 線による実効線量の場合と同一とする。

実効線量を計算するに当たっては、食物連鎖として葉菜摂取以外に牛乳摂取が考えられるが、この牛乳摂取については発電所周辺に乳用牛が飼育されておらず、また、乳用牛用の牧草地がないので、評価の対象外とした。

(2) 年平均地上空気中濃度の計算

a. 年平均地上空気中濃度の計算式

よう素の年平均地上空気中濃度は、方位別に次式を用いて計算する。

$$\chi_I = \chi_{lin} + \chi_{Icont} \dots\dots\dots (9-23)$$

ここで、

χ_I : 気体廃棄物中のよう素の年平均地上空気中濃度 (Bq/cm³)

χ_{lin} : 間欠放出分 (原子炉停止時の原子炉格納容器換気中のよう素及び復水器真空ポンプの運転による排ガス中のよう素) による年平均地上空気中濃度 (Bq/cm³)

χ_{cont} : 連続放出分 (原子炉格納容器減圧時の排気中のよう素, 補助建屋等の換気中のよう素, 定期検査時に放出されるよう素, タービン衛帯蒸気復水器の排ガス中のよう素及び換気系の排気中のよう素) による年平均地上空気中濃度 (Bq/cm³)

(a) 原子炉停止時の原子炉格納容器換気及び復水器真空ポンプの運転により放出されるよう素

原子炉停止時の原子炉格納容器換気及び復水器真空ポンプの運転により間欠的に放出されるよう素の年平均地上空気中濃度は次式を用いて計算する。

$$\chi_{lin} = \sum_{S=A}^F (\chi_{lin,L,S} + \chi_{lin,L-1,S} + \chi_{lin,L+1,S}) \dots\dots\dots (9-24)$$

$$\chi_{lin,L,S} = \frac{Q_{lin} \cdot n_T}{8,760 \times N \cdot f_{LT}} \cdot \bar{\chi}_{L,S} \cdot \frac{N_{L,S}}{N_t} \cdot \bar{S}_{L,S}$$

$$\chi_{lin,L-1,S} = \frac{Q_{lin} \cdot n_T}{8,760 \times N \cdot f_{LT}} \cdot \bar{\chi}_{L-1,S} \cdot \frac{N_{L-1,S}}{N_t} \cdot \bar{S}_{L-1,S}$$

$$\chi_{lin,L+1,S} = \frac{Q_{lin} \cdot n_T}{8,760 \times N \cdot f_{LT}} \cdot \bar{\chi}_{L+1,S} \cdot \frac{N_{L+1,S}}{N_t} \cdot \bar{S}_{L+1,S}$$

ここで,

$\chi_{lin,L,S}$: 風が着目方位 (L) へ向かっており, 大気安定度が S であるときの着目地点における年平均地上空気中濃度 (Bq/cm³)

$\chi_{lin,L-1,S}$, $\chi_{lin,L+1,S}$: それぞれ, 風が着目方位に隣接する方位へ向かっており, 大気安定度が S であるときの着目地点における年平均地上空気中濃度 (Bq/cm³)

Q_{in} : 原子炉停止時の原子炉格納容器換気又は復水器真空ポンプの運転による排ガス中のよう素の年間放出量 (Bq/y)

$\bar{\chi}_{L,S}$: 放出率 1Bq/h, 風速 1m/s で着目方位(L)へ放出した場合, 大気安定度が S であるときの当該距離における地上空気中濃度の方位内平均値 (Bq/cm³)

$\bar{\chi}_{L-1,S}$, $\bar{\chi}_{L+1,S}$:
それぞれ, 放出率 1Bq/h, 風速 1m/s で着目方位に隣接する方位へ放出した場合, 大気安定度が S であるときの着目方位の当該距離における地上空気中濃度の方位内平均値 (Bq/cm³)

$\bar{\chi}_{L,S}$, $\bar{\chi}_{L-1,S}$ 及び $\bar{\chi}_{L+1,S}$ は, (9-12) 式を基本式として求める。

- (b) 原子炉格納容器減圧時の排気により放出されるよう素, 補助建屋等の換気により放出されるよう素, 定期検査時に放出されるよう素, タービン衛帯蒸気復水器排ガスに含まれるよう素及び換気系から放出されるよう素

原子炉格納容器減圧時の排気, 補助建屋等の換気, 定期検査時の排気, タービン衛帯蒸気復水器の排気及び換気系からの排気により連続的に放出されるよう素の年平均地上空気中濃度は次式を用いて計算する。

$$\chi_{Icont} = \sum_{S=A}^F (\chi_{Icont,L,S} + \chi_{Icont,L-1,S} + \chi_{Icont,L+1,S}) \dots\dots\dots (9-25)$$

$$\chi_{Icont,L,S} = \frac{Q_{Icont}}{8,760} \cdot \bar{\chi}_{L,S} \cdot \frac{1}{N_t} \cdot S_{L,S}$$

$$\chi_{Icont,L-1,S} = \frac{Q_{Icont}}{8,760} \cdot \bar{\chi}_{L-1,S} \cdot \frac{1}{N_t} \cdot S_{L-1,S}$$

$$\chi_{Icont,L+1,S} = \frac{Q_{Icont}}{8,760} \cdot \bar{\chi}_{L+1,S} \cdot \frac{1}{N_t} \cdot S_{L+1,S}$$

ここで、

$\chi_{Icont,L,S}$: 風が着目方位 (L) へ向かっており、大気安定度が S であるときの着目地点における年平均地上空気中濃度
(Bq/cm³)

$\chi_{Icont,L-1,S}$, $\chi_{Icont,L+1,S}$:
それぞれ、風が着目方位に隣接する方位へ向かっており、大気安定度が S であるときの着目地点における年平均地上空気中濃度
(Bq/cm³)

Q_{Icont} : 原子炉格納容器減圧時の排気中のよう素、補助建屋等の換気中のよう素、定期検査時に放出されるよう素、タービン衛帯蒸気復水器排ガスに含まれるよう素又は換気系から放出されるよう素の年間放出量
(Bq/y)

b. 計算条件

(9-24) 式の計算に用いたパラメータは次のとおりである。

Q_{in} : 原子炉停止時の原子炉格納容器換気中のよう素の年間放出量

I-131
(2号炉) 8.5×10^8 (Bq/y)

I-133
(2号炉) 1.2×10^9 (Bq/y)

復水器真空ポンプ運転による排ガスに含まれるよう素の年間放出量

I-131
(1号炉) 1.5×10^9 (Bq/y)

I - 133

(1号炉) 1.5×10^9 (Bq/y)

(9-25) 式の計算に用いたパラメータは次のとおりである。

Q_{Icom} : 原子炉格納容器減圧時の排気中のよう素の年間放出量

I - 131

(2号炉) 7.3×10^8 (Bq/y)

I - 133

(2号炉) 2.3×10^8 (Bq/y)

補助建屋等の換気中のよう素の年間放出量

I - 131

(2号炉) 6.5×10^9 (Bq/y)

I - 133

(2号炉) 1.3×10^{10} (Bq/y)

定期検査時に放出されるよう素の年間放出量

I - 131

(1号炉) 7.4×10^9 (Bq/y)

(2号炉) 3.7×10^9 (Bq/y)

タービン衛帯蒸気復水器排ガス中のよう素の年間放出量

I - 131

(1号炉) 4.7×10^8 (Bq/y)

I - 133

(1号炉) 3.3×10^9 (Bq/y)

換気系から放出されるよう素の年間放出量

I - 131

(1号炉) 1.7×10^{10} (Bq/y)

(1号炉) 4.7×10^{10} (Bq/y)

c. 計算結果

集落側5方位の人の居住の可能性のある地点において、1号及び2号炉合算のよう素の年平均地上空気中濃度が最大となる地点は、2号炉排気筒から南東方向約1,300mの地点であり、この地点におけるI-131及びI-133の年平均地上空気中濃度の計算結果は、約 2.5×10^{-10} Bq/cm³及び約 3.8×10^{-10} Bq/cm³である。

(3) 実効線量の計算式

実効線量は成人、幼児及び乳児について、それぞれ次式を用いて求める。

$$H_{th} = H_I + H_V \quad \dots\dots\dots (9-26)$$

$$H_I = 365 \times \sum_i K_{Ii} \cdot A_{Ii} \quad \dots\dots\dots (9-27)$$

$$H_V = 365 \times \sum_i K_{Vi} \cdot A_{Vi} \quad \dots\dots\dots (9-28)$$

$$A_{Ii} = M_a \cdot \bar{\chi}_{Ii}$$

$$A_{Vi} = M_V \cdot f_{Vm} \cdot f_{Vi} \cdot f_d \cdot F_{Vi} \cdot \exp\left(-\frac{0.693}{T_{ri}} \cdot t_V\right) \cdot \bar{\chi}_{Vi}$$

ここで、

H_{th} : 気体廃棄物中のよう素による実効線量 (μSv/y)

H_I : 吸入摂取による実効線量 (μSv/y)

H_V : 葉菜摂取による実効線量 (μSv/y)

K_{Ii} : 核種 i の吸入摂取による実効線量係数 (μSv/Bq)

A_{Ii} : 核種 i の吸入摂取による摂取率 (Bq/d)

K_{Vi} : 核種 i の経口摂取による実効線量係数 (μSv/Bq)

A_{Vi} : 核種 i の葉菜摂取による摂取率 (Bq/d)

M_a	: 呼吸率	(cm^3/d)
$\bar{\chi}_{li}$: 核種 i の計算地点における年平均地上空气中濃度	(Bq/cm^3)
M_v	: 葉菜の摂取率	(g/d)
f_{vm}	: 葉菜の市場希釈係数	
f_{vt}	: 葉菜の栽培期間の年間比	
f_d	: 葉菜の除染係数	
F_{vi}	: 核種 i が空气中から葉菜に移行する割合	$((\text{Bq}/\text{g}) / (\text{Bq}/\text{cm}^3))$
T_{ri}	: 核種 i の物理的半減期	(d)
t_v	: 葉菜の採取から摂取までの期間	(d)
$\bar{\chi}_{vi}$: 核種 i の計算地点における年平均地上空气中濃度	(Bq/cm^3)

(4) 計算条件

(9-27) 式の計算に用いたパラメータは次のとおりである。

K_{li}	: 成人	I - 131	1.5×10^{-2}	($\mu\text{Sv}/\text{Bq}$)
		I - 133	2.9×10^{-3}	($\mu\text{Sv}/\text{Bq}$)
	幼児	I - 131	6.9×10^{-2}	($\mu\text{Sv}/\text{Bq}$)
		I - 133	1.6×10^{-2}	($\mu\text{Sv}/\text{Bq}$)
	乳児	I - 131	1.3×10^{-1}	($\mu\text{Sv}/\text{Bq}$)
		I - 133	3.5×10^{-2}	($\mu\text{Sv}/\text{Bq}$)
M_a	: 成人		2.22×10^7	(cm^3/d)
	幼児		8.72×10^6	(cm^3/d)
	乳児		2.86×10^6	(cm^3/d)
$\bar{\chi}_{li}$: (1号及び2号炉合算)			
		I - 131	2.5×10^{-10}	(Bq/cm^3)
		I - 133	3.8×10^{-10}	(Bq/cm^3)

(9-28) 式の計算に用いたパラメータは次のとおりである。

K_{Ti} : 成人	I - 131	1.6×10^{-2}	(μ Sv/Bq)
	I - 133	3.1×10^{-3}	(μ Sv/Bq)
幼児	I - 131	7.5×10^{-2}	(μ Sv/Bq)
	I - 133	1.7×10^{-2}	(μ Sv/Bq)
乳児	I - 131	1.4×10^{-1}	(μ Sv/Bq)
	I - 133	3.8×10^{-2}	(μ Sv/Bq)
M_V : 成人	100		(g/d)
	幼児	50	(g/d)
	乳児	20	(g/d)
f_{Vm}	: 1		
f_{Vi}	: 0.5		
f_d	: 0.5		
F_{Vi} :	I - 131	2.6×10^6	((Bq/g) / (Bq/cm ³))
	I - 133	4.3×10^5	((Bq/g) / (Bq/cm ³))
$\bar{\chi}_{Vi}$:	(1号及び2号炉合算)		
	I - 131	2.5×10^{-10}	(Bq/cm ³)
	I - 133	3.8×10^{-10}	(Bq/cm ³)
t_V	: 0 (d)		

T_{Ti} : 「被ばく計算に用いる放射線エネルギー等について」⁽²⁾ による。

(5) 計算結果

1号及び2号炉からの気体廃棄物中のよう素による実効線量を計算した結果を第5.1.9表に示す。

これによれば、気体廃棄物中のよう素の吸入摂取及び葉菜摂取による実効線量が最大となるのは幼児の場合であり、年間約 $3.1 \times 10^{-1} \mu$ Sv となる。

5.1.3.2 液体廃棄物中のよう素による実効線量

(1) 計算方法の概要

液体廃棄物中のよう素による実効線量は、成人、幼児及び乳児が、原子炉施設の前面海域に生息する海産物を摂取することによって、よう素を体内摂取した場合について行う。

海水中のよう素の濃度は「5.1.2 液体廃棄物中の放射性物質による実効線量」と同様な方法で計算する。

(2) 実効線量の計算式

液体廃棄物中のよう素による実効線量は、海藻類を摂取する場合と摂取しない場合とに分けて、それぞれ以下の式を用いて計算する。

a. 海藻類を摂取する場合

$$H_{WT} = K_3 \cdot \sum_i \frac{A_{Wi}}{A_S} \cdot q_S \cdot (SEE)_i \cdot f_{Si} \dots\dots\dots (9-29)$$

$$A_{Wi} = C_{Wi} \cdot \sum_k \{(CF)_{ik} \cdot W_k \cdot f_{mk} \cdot f_{ki}\}$$

$$A_S = C_{WS} \cdot \sum_k \{(CF)_{ik} \cdot W_k\}$$

ここで、

H_{WT} : 海産物を摂取した場合の実効線量 (μ Sv / y)

K_3 : 実効線量への換算係数
 ((dis · g · μ Sv) / (MeV · Bq · y))

A_{Wi} : 核種 i の海産物摂取による摂取率 (Bq / d)

A_S : 安定よう素の海産物摂取による摂取率 (g / d)

q_S : 甲状腺中の安定よう素量 (g)

$(SEE)_i$: 核種 i の甲状腺に対する比実効エネルギー
 (MeV / (g · dis))

f_{Si} : 核種 i の甲状腺中比放射能の減衰係数

C_{ws} : 海水中の安定よう素の濃度 (g/cm³)

b. 海藻類を摂取しない場合

$$H_F = 365 \times \sum_i K_{Ti} \cdot A_{Fi} \dots\dots\dots (9-30)$$

$$A_{Fi} = C_{wi} \cdot \sum_k \{(CF)_{ik} \cdot W_k \cdot f_{mk} \cdot f_{ki}\}$$

ここで,

H_F : 海産物 (海藻類を除く。) を摂取した場合の実効線量 (μSv/y)

A_{Fi} : 核種 i の海産物 (海藻類を除く。) 摂取による摂取率 (Bq/d)

(3) 計算条件

(9-29) 及び (9-30) 式の計算に用いたパラメータは次のとおりである。

K_3	:	2.52×10^2		((dis · g · μSv) / (MeV · Bq · y))	
q_s	:	成人	1.2×10^{-2}	(g)	
		幼児	2.07×10^{-3}	(g)	
		乳児	7.5×10^{-4}	(g)	
$(SEE)_i$:	成人	I - 131	0.01 (MeV / (g · dis))	
			I - 133	0.022 (MeV / (g · dis))	
	幼児	I - 131	0.058 (MeV / (g · dis))		
		I - 133	0.12 (MeV / (g · dis))		
	乳児	I - 131	0.15 (MeV / (g · dis))		
		I - 133	0.33 (MeV / (g · dis))		
f_{si}	:	成人	I - 131	0.1	
			I - 133	0.01	
			幼児	I - 131	0.3
				I - 133	0.04

乳児	I - 131	0.4
	I - 133	0.07

W_k : 魚類

成人	200	(g/d)
幼児	100	(g/d)
乳児	40	(g/d)

無脊椎動物

成人	20	(g/d)
幼児	10	(g/d)
乳児	4	(g/d)

海藻類 (生 3 か月, 生相当量の乾物 9 か月)

成人	40	(g/d)
幼児	20	(g/d)
乳児	8	(g/d)

C_{ws} : 5×10^{-8} (g/cm³)

(4) 計算結果

1号及び2号炉からの液体廃棄物中のよう素による実効線量の計算を行った結果は第5.1.10表のとおりである。これによると、実効線量が最大となるのは、海藻類を摂取する場合の乳児であり、その実効線量は年間約 $2.1 \times 10^{-1} \mu\text{Sv}$ である。

5.1.3.3 気体廃棄物中及び液体廃棄物中のよう素を同時に摂取する場合の実効線量

(1) 計算方法の概要

実効線量の計算は、空気中及び海水中によう素が存在するときの被ばく経路を考慮し、成人、幼児及び乳児が吸入摂取、葉菜摂取及び海産物摂取によってよう素を体内摂取した場合について行う。

気体廃棄物中に含まれるよう素の年平均地上空気中濃度及び液体廃棄物中に含まれるよう素の海水中の濃度は、それぞれ「5.1.3.1 気体廃棄物中のよう素による実効線量」及び「5.1.3.2 液体廃棄物中のよう素による実効線量」の場合と同様な方法で計算する。

(2) 実効線量の計算式

気体廃棄物中及び液体廃棄物中のよう素を同時に摂取する場合の実効線量は、海藻類を摂取する場合と摂取しない場合とに分けて、それぞれ以下の式を用いて計算する。

a. 海藻類を摂取する場合

$$H_T = K_3 \cdot \sum_i \frac{A_i}{A_S} \cdot q_s \cdot (SEE)_i \cdot f_{si} \dots\dots\dots (9-31)$$

$$A_i = 0.90 \times A_{li} + A_{vi} + A_{wi}$$

ここで、

H_T : 吸入摂取、葉菜摂取及び海産物摂取による実効線量
(μ Sv/y)

A_i : 核種 i の吸入摂取、葉菜摂取及び海産物摂取による摂取率
(Bq/d)

b. 海藻類を摂取しない場合

$$H_{TF} = 365 \times \sum_i \{K_{li} \cdot A_{li} + K_{Ti} \cdot (A_{vi} + A_{Fi})\} \dots\dots\dots (9-32)$$

ここで、

H_{TF} : 吸入摂取, 葉菜摂取及び海産物 (海藻類を除く。) 摂取による実効線量 $(\mu\text{Sv}/\text{y})$

(3) 計算条件

(9-31) 及び (9-32) 式の計算に用いたパラメータは「5.1.3.1 気体廃棄物中のよう素による実効線量」及び「5.1.3.2 液体廃棄物中のよう素による実効線量」で述べたとおりである。

(4) 計算結果

1号及び2号炉からの気体廃棄物中及び液体廃棄物中のよう素を同時に摂取する場合の実効線量の計算を行った結果は第5.1.11表のとおりである。

これによると、1号及び2号炉からの液体廃棄物中のよう素並びに気体廃棄物中のよう素による実効線量が最大となるのは、海藻類を摂取しない場合の幼児であり、その実効線量は年間約 $4.4 \times 10^{-1} \mu\text{Sv}$ である。

5.2 線量評価結果

集落側 5 方位の人の居住の可能性のある地点における 1 号及び 2 号炉からの気体廃棄物中の希ガスの γ 線からの外部被ばくによる実効線量, 液体廃棄物中の放射性物質の摂取に伴う内部被ばくによる実効線量及びよう素の摂取に伴う内部被ばくによる実効線量は, それぞれ年間約 $6.0 \mu\text{Sv}$, 年間約 $5.4 \mu\text{Sv}$ 及び年間約 $4.4 \times 10^{-1} \mu\text{Sv}$ となり, 合計は年間約 $12 \mu\text{Sv}$ である。

この値は, 「線量目標値に関する指針」に示される線量目標値の年間 $50 \mu\text{Sv}$ を下回る。

5.3 参考文献

- (1) 「Age-dependent Doses to Members of the Public from Intake of Radionuclides:Part5 Compilation of Ingestion and Inhalation Dose Coefficients」
I C R P Publication 72, Pergamon Press, 1995
- (2) 「被ばく計算に用いる放射線エネルギー等について」
原子力安全委員会了承, 平成 13 年 3 月 29 日

第 5.1.1 表 人の居住の可能性のある地点及び周辺監視区域境界外における線量計算に用いた放出源の有効高さ

計算地点の方位	放出源の有効高さ (m)	
	1 号炉	2 号炉
N	125	110
NNE	115	95
NE	95	90
ENE	90	75
E	95	105
ESE	85	90
SE	95	75
SSE	95	90
S	90	60
SSW	110	70
SW	110	85
WSW	135	165
W	165	185
WNW	—	—
NW	—	—
NNW	85	155

(注) —は海側方位を示す。

平常運転時の海側方位については、風洞実験を実施した陸側方位（陸側方位に隣接する海側方位を含む。）のうち、最も低いものを放出源の有効高さとする。

第 5.1.2 表 着目方位及び隣接 2 方位への最大放出回数

着目方位及びその隣接 2 方位へ向かう風の出現頻度の
 和と年間の放出回数から二項確率分布の信頼度が、
 67%となるように求めた着目方位を中心とした 3 方位
 への最大放出回数

(単位: y^{-1})

計算地点の 方位	着目方位を中心とした 3 方位への最大放出回数 n_T		
	復水器真空ポンプ 運転時排ガス (1号炉)	ガス減衰タンク 排気 (2号炉)	原子炉停止時の原子 炉格納容器換気 (2号炉)
N	1	3	2
NNE	1	1	1
NE	1	1	1
ENE	1	2	1
E	2	6	3
ESE	2	9	5
SE	2	9	5
SSE	1	6	3
S	1	2	1
SSW	1	1	1
SW	1	1	1
WSW	1	1	1
W	1	1	1
WNW	2	7	4
NW	2	9	5
NNW	2	9	5

第 5.1.3 表 (1) 線量計算に用いた気象条件 (1) (1 号炉)

方位 L	方位 L へ向かう風の出現頻度 (%)		方位 L へ向かう風の大気安定度別出現回数 $N_{L, s}$ (y^{-1})						
	f_L	f_{LT} (注1)	A	B	C	D	E	F (注2)	
N	2.7	19.3	0.2	4.0	6.3	152.3	8.1	65.2	
NNE	1.5	6.9	0.2	6.7	1.2	79.7	3.1	43.0	
NE	2.7	8.6	0.2	20.1	1.3	162.3	1.0	48.9	
ENE	4.4	13.8	3.4	41.3	4.4	257.3	1.1	74.2	
E	6.8	24.5	37.0	144.0	17.9	270.9	2.1	122.2	
ESE	13.4	31.2	44.1	379.9	100.5	518.2	10.2	116.7	
SE	11.1	31.9	16.7	134.8	46.0	622.9	15.2	137.1	
SSE	7.4	22.7	10.5	73.4	41.8	328.5	28.3	169.3	
S	4.1	12.8	3.3	34.3	6.3	190.0	11.1	116.9	
SSW	1.2	6.3	1.2	8.6	0.2	43.0	0.0	53.7	
SW	0.9	3.9	1.2	10.7	1.2	43.3	0.0	26.8	
WSW	1.8	7.2	18.5	37.1	2.4	62.4	0.0	34.4	
W	4.5	11.9	24.0	123.6	16.0	152.5	2.1	76.1	
WNW	5.7	26.9	3.0	46.5	27.3	242.4	1.1	175.8	
NW	16.8	37.5	2.3	48.3	160.6	858.6	17.3	380.3	
NNW	15.1	34.5	0.5	15.9	67.0	993.1	63.5	182.3	

(注1) 着目方位及びその隣接2方位へ向かう風の出現頻度の和。

(注2) 大気安定度 F は G を含む。

第5.1.3表(2) 線量計算に用いた気象条件(2)(2号炉)

方位L	方位Lへ向かう風の出現頻度(%)		方位Lへ向かう風の大気安定度別出現回数 $N_{L,s}$ (y^{-1})						
	f_L	f_{LT} (注1)	A	B	C	D	E	F (注2)	
N	3.3	13.7	1.2	7.9	0.1	178.2	1.3	101.2	
NNE	1.3	5.8	0.1	6.3	0.0	69.3	1.2	35.2	
NE	1.2	4.8	0.1	7.1	0.0	67.8	0.1	27.7	
ENE	2.3	7.7	0.1	10.8	0.0	122.3	1.2	69.1	
E	4.2	25.2	5.2	35.8	2.1	207.7	2.3	118.7	
ESE	18.7	39.5	47.6	398.3	102.6	811.8	11.7	264.3	
SE	16.6	40.3	64.6	319.1	79.5	684.5	41.7	266.4	
SSE	5.0	24.5	7.2	48.9	19.1	256.2	8.2	100.1	
S	2.8	8.8	1.1	11.9	12.1	179.7	6.1	38.2	
SSW	0.9	4.5	1.0	3.6	0.0	56.1	1.1	20.1	
SW	0.7	2.3	1.1	8.7	0.0	36.8	0.1	16.2	
WSW	0.7	2.4	2.1	7.7	1.0	28.6	0.1	20.1	
W	1.0	4.7	2.1	10.0	2.0	47.2	0.1	29.1	
WNW	3.0	33.0	5.2	28.5	9.1	132.3	2.3	84.3	
NW	29.0	41.1	23.7	189.1	266.5	1670.8	68.4	323.0	
NNW	9.1	41.5	3.6	32.0	6.2	435.4	19.0	305.3	

(注1) 着目方位及びその隣接2方位へ向かう風の出現頻度の和。

(注2) 大気安定度FはGを含む。

第5.1.4表 (1) 線量計算に用いた気象条件 (3) (1号炉)

計算地点の方位 L	方位 L へ向かう風の大気安定度別風速逆数の総和 $S_{L, s}$ 及び平均 $\bar{S}_{L, s}$ (s/m)																	
	A		B		C		D		E		F							
	$S_{L, s}$	$\bar{S}_{L, s}$	$S_{L, s}$	$\bar{S}_{L, s}$	$S_{L, s}$	$\bar{S}_{L, s}$	$S_{L, s}$	$\bar{S}_{L, s}$	$S_{L, s}$	$\bar{S}_{L, s}$	$S_{L, s}$	$\bar{S}_{L, s}$						
N	0.48	2.00	5.66	1.41	3.95	0.63	0.59	2.50	0.31	54.38	0.83							
NNE	0.39	2.00	8.05	1.21	0.89	0.73	61.09	2.87	0.94	34.72	0.81							
NE	0.46	2.00	17.54	0.87	1.78	1.40	82.45	1.50	1.44	34.06	0.70							
ENE	2.04	0.60	31.42	0.76	2.52	0.57	130.66	0.30	0.28	55.44	0.75							
E	20.66	0.56	86.44	0.60	10.04	0.56	184.25	0.85	0.40	102.78	0.84							
ESE	21.09	0.48	154.33	0.41	27.39	0.27	226.15	2.32	0.23	100.01	0.86							
SE	12.04	0.72	69.19	0.51	14.45	0.31	206.84	2.69	0.18	96.13	0.70							
SSE	7.45	0.71	41.95	0.57	11.44	0.27	144.42	7.81	0.28	102.83	0.61							
S	2.62	0.80	22.25	0.65	2.78	0.44	84.55	2.78	0.25	67.14	0.57							
SSW	2.04	1.72	10.47	1.22	0.40	2.00	40.56	0.04	2.00	55.34	1.03							
SW	1.82	1.52	16.49	1.55	1.44	1.18	50.17	0.05	2.00	32.23	1.20							
WSW	17.99	0.97	40.69	1.10	2.08	0.87	67.99	0.09	2.00	43.01	1.25							
W	20.02	0.84	112.63	0.91	14.23	0.89	159.56	0.99	0.47	106.12	1.39							
WNW	4.56	1.52	51.40	1.11	19.76	0.72	228.85	0.50	0.45	172.94	0.98							
NW	3.46	1.49	46.22	0.96	41.53	0.26	348.88	4.00	0.23	302.46	0.80							
NNW	0.92	2.00	16.57	1.04	17.27	0.26	262.20	13.56	0.21	103.68	0.57							

(注) 大気安定度 F は G を含む。

第5.1.4表(2) 線量計算に用いた気象条件(4)(2号炉)

計算地点の方位L	方位Lへ向かう風の大気安定度別風速逆数の総和 $S_{L,s}$ 及び平均 $\bar{S}_{L,s}$ (s/m)																	
	A			B			C			D			E			F		
	$S_{L,s}$	$\bar{S}_{L,s}$	$S_{L,s}$	$\bar{S}_{L,s}$	$S_{L,s}$	$\bar{S}_{L,s}$	$S_{L,s}$	$\bar{S}_{L,s}$	$S_{L,s}$	$\bar{S}_{L,s}$	$S_{L,s}$	$\bar{S}_{L,s}$	$S_{L,s}$	$\bar{S}_{L,s}$	$S_{L,s}$	$\bar{S}_{L,s}$	$S_{L,s}$	$\bar{S}_{L,s}$
N	1.40	1.16	11.18	1.42	0.13	2.00	173.39	0.97	1.77	1.33	123.03	1.22						
NNE	0.17	2.00	9.86	1.57	0.06	2.00	92.00	1.33	1.12	0.98	52.61	1.50						
NE	0.14	2.00	8.99	1.27	0.05	2.00	68.46	1.01	0.24	2.00	42.92	1.55						
ENE	0.24	2.00	14.17	1.31	0.08	2.00	107.99	0.88	1.03	0.86	87.02	1.26						
E	3.04	0.59	24.09	0.67	0.42	0.20	159.35	0.77	1.51	0.66	116.64	0.98						
ESE	19.36	0.41	138.45	0.35	24.84	0.24	384.83	0.47	3.67	0.31	254.80	0.96						
SE	28.33	0.44	139.11	0.44	20.79	0.26	288.63	0.42	10.76	0.26	234.98	0.88						
SSE	6.17	0.86	26.36	0.54	6.24	0.33	121.99	0.48	2.89	0.35	89.16	0.89						
S	0.59	0.56	7.97	0.67	3.08	0.26	74.32	0.41	2.76	0.45	36.97	0.97						
SSW	1.75	1.68	3.86	1.09	0.02	2.00	35.88	0.64	0.33	0.31	21.18	1.06						
SW	0.76	0.72	8.73	1.01	0.03	2.00	35.50	0.97	0.15	2.00	25.99	1.60						
WSW	2.43	1.18	10.48	1.37	0.87	0.85	28.92	1.01	0.14	2.00	32.44	1.62						
W	3.07	1.48	9.92	0.99	2.68	1.32	52.97	1.12	0.22	2.00	54.76	1.89						
WNW	4.49	0.87	29.00	1.02	3.86	0.42	126.69	0.96	1.60	0.70	134.21	1.59						
NW	16.76	0.71	129.70	0.69	66.88	0.25	682.66	0.41	26.77	0.39	422.50	1.31						
NNW	3.96	1.11	37.56	1.17	4.96	0.80	419.27	0.96	13.44	0.71	378.56	1.24						

(注) 大気安定度FはGを含む。

第5.1.5表 人の居住の可能性のある地点及び周辺監視区域境界外における
希ガスの γ 線による年間実効線量（1号及び2号炉合算）

（単位： $\mu\text{Sv}/\text{y}$ ）

		計算地点 の方位	2号炉排気筒から 評価地点までの距 離 (m)	実効線量
評価地点 (注)	立石	NNE	840	1.3
		NE	740	2.0
		ENE	770	3.4
	浦底	SE	1,300	5.1
		SSE	940	6.0
周辺監視区域 境界計算地点		N	900	1.9
		NNE	610	1.7
		NE	550	2.0
		ENE	600	3.1
		E	1,140	2.6
		ESE	840	7.3
		SE	520	1.4×10^1
		SSE	940	6.0
		S	550	5.6
		SSW	680	2.7
		SW	640	3.1
		WSW	500	9.6
		W	710	6.4
		WNW	720	9.6
		NW	720	1.1×10^1
NNW	760	6.0		

(注) 将来の集落の形成を考慮した人の居住の可能性のある地点。

第 5.1.6 表 液体廃棄物中に含まれる核種 i の実効線量係数

核 種	実効線量係数 K_{wi} ($\mu\text{Sv}/\text{Bq}$)
C r -51	3.8×10^{-5}
M n -54	7.1×10^{-4}
F e -59	1.8×10^{-3}
C o -58	7.4×10^{-4}
C o -60	3.4×10^{-3}
S r -89	2.6×10^{-3}
S r -90	2.8×10^{-2}
C s -134	1.9×10^{-2}
C s -137	1.3×10^{-2}
H -3	1.8×10^{-5}

第 5.1.7 表 液体廃棄物の放水口濃度

核種	核種組成 (%)		年間放出量 (Bq/y・炉)		放水口濃度 Cwi (Bq/cm ³) (注)
	1号炉	2号炉	1号炉	2号炉	
Cr-51	2	2	7.4×10 ⁸	7.4×10 ⁸	7.40×10 ⁻⁷
Mn-54	40	3	1.5×10 ¹⁰	1.1×10 ⁹	7.96×10 ⁻⁶
Fe-59	7	2	2.6×10 ⁹	7.4×10 ⁸	1.67×10 ⁻⁶
Co-58	3	10	1.1×10 ⁹	3.7×10 ⁹	2.41×10 ⁻⁶
Co-60	30	15	1.1×10 ¹⁰	5.6×10 ⁹	8.33×10 ⁻⁶
Sr-89	2	2	7.4×10 ⁸	7.4×10 ⁸	7.40×10 ⁻⁷
Sr-90	1	1	3.7×10 ⁸	3.7×10 ⁸	3.70×10 ⁻⁷
I-131	2	15	7.4×10 ⁸	5.6×10 ⁹	3.15×10 ⁻⁶
Cs-134	5	20	1.9×10 ⁹	7.4×10 ⁹	4.63×10 ⁻⁶
Cs-137	8	30	3.0×10 ⁹	1.1×10 ¹⁰	7.03×10 ⁻⁶
H-3	—	—	3.7×10 ¹²	7.4×10 ¹³	3.89×10 ⁻²

(注) 1号炉の液体廃棄物は2号炉放水口より放出する。

第 5.1.8 表 濃縮係数

核 種	濃縮係数 (C F) _{i k} ((Bq/g) / (Bq/cm ³))		
	魚類	無脊椎動物	海藻類
C r -51	4×10^2	2×10^3	2×10^3
M n -54	6×10^2	10^4	2×10^4
F e -59	3×10^3	2×10^4	5×10^4
C o -58	10^2	10^3	10^3
C o -60	10^2	10^3	10^3
S r -89	1	6	10
S r -90	1	6	10
I -131	10	50	4×10^3
C s -134	30	20	20
C s -137	30	20	20
H -3	1	1	1

第 5.1.9 表 気体廃棄物中のよう素による実効線量計算結果

(1号及び2号炉合算)

(単位： $\mu\text{Sv}/\text{y}$)

摂取経路	核種	成人	幼児	乳児
吸入摂取	I-131	3.0×10^{-2}	5.4×10^{-2}	3.4×10^{-2}
	I-133	8.9×10^{-3}	1.9×10^{-2}	1.4×10^{-2}
葉菜摂取	I-131	9.4×10^{-2}	2.2×10^{-1}	1.6×10^{-1}
	I-133	4.6×10^{-3}	1.3×10^{-2}	1.1×10^{-2}
合計		1.4×10^{-1}	3.1×10^{-1}	2.2×10^{-1}

第 5.1.10 表 液体廃棄物中のよう素による実効線量計算結果

(2号炉放水口)

(単位： $\mu\text{Sv}/\text{y}$)

	成人	幼児	乳児
海藻類を摂取する場合	5.6×10^{-2}	1.7×10^{-1}	2.1×10^{-1}
海藻類を摂取しない場合	5.5×10^{-2}	1.3×10^{-1}	9.6×10^{-2}

第 5.1.11 表 気体廃棄物中及び液体廃棄物中のよう素を同時に摂取
 する場合の実効線量計算結果（2号炉放水口）

（単位： $\mu\text{Sv}/\text{y}$ ）

	成 人	幼 児	乳 児
海藻類を摂取する場合	6.5×10^{-2}	1.9×10^{-1}	2.4×10^{-1}
海藻類を摂取しない場合	1.9×10^{-1}	4.4×10^{-1}	3.2×10^{-1}



第 5.1.1 図 計算地点