

運用上の介入レベルに基づく被ばく線量計算手法の検討 — 計算式および線量換算係数等の整備 —

Study on Dose Calculation Method for Operational Intervention Level
- Preparation of Calculation Expression and Dose Conversion Factors -

吉田 至孝 (Yoshitaka Yoshida) *¹ 岩崎 良人 (Yoshito Iwasaki) *²
山田 輝之 (Teruyuki Yamada) *³

要約 福島第一原子力発電所の事故を踏まえ、緊急事態における原子力施設周辺の住民等に対する放射線の影響を最小限に抑える防護措置を確実なものとするための基準が制定され、緊急時活動レベル (Emergency Action Level: EAL) と運用上の介入レベル (Operational Intervention Level: OIL) が定められた。OILは、全面緊急事態に該当してから数時間以降、1週間以内に緊急時防護措置を準備する区域およびその外側に対する防護措置を行うもので、国際原子力機関が示す基準を参考に緊急時防護措置 (OIL1, OIL4)、早期防護措置 (OIL2)、飲食物摂取制限 (スクリーニング基準, OIL6) の初期設定値が定められている。放射線によるリスクは放射線の人体への影響を被ばく線量として表すシーベルトという単位で議論されるのに対して、わが国のOILの初期設定値は、福島第一原子力発電所事故を踏まえて実際に測定可能な値で示されており、現状では被ばく線量に換算することはできない。本研究は、国際原子力機関が示す包括的判断基準に基づき、OIL観測値を被ばく線量に換算する手法について検討し、計算式および線量換算係数を整備して試算を実施した。その結果、再浮遊係数の不確かさ、および、年間飲食物摂取量データの不確かさを検討する必要があること、内部被ばくの評価期間は、IAEAのOIL設定根拠の公開等を待って、わが国の包括的判断基準の議論を見守っていく必要があること、環境モニタリングで測定されない元素や同位体の影響を把握しておく必要があることがわかった。

キーワード 原子力防災、運用上の介入レベル、被ばく線量、線量換算係数

Abstract The Japanese government standard was established that sets clear protective measures for the public which minimize the influence of radiation to residents around nuclear facilities in a nuclear emergency, based on the Fukushima-Daiichi nuclear power plants accident was enacted. The standard also sets the emergency action level (EAL) and the operational intervention level (OIL). When a general emergency is declared, the OIL determines the public protective measures to be implemented in the area where the emergency protective measures are required for periods from several hours up to 1 week and also for its neighboring areas. The initialization values of the emergency protective measures (OIL1 and OIL4), the early phase protective measures (OIL2) and the intake restrictions of foods and drinks (the screening value and OIL6) were set in the Japanese standard with reference to the IAEA standards. While the radiation risk is discussed using the unit of the Sievert which indicates the influence as the radiation dose to the human body, the initialization values of Japanese OILs cannot be converted to radiation dose because it was actually made as a measure-able value based on the measured value of the Fukushima-Daiichi nuclear power plants accident. In this study, we investigated the method to convert the OIL observation values based on the IAEA generic criteria, prepared the calculation expression and dose conversion factors, and did test calculations. As a result, we found that it is necessary: to investigate the uncertainty of the resuspension factor and the intake amount data of foods and drinks; to consider the duration of the internal exposure evaluation taking into account results from the discussion of tentative Japanese generic criteria based on the IAEA generic criteria; and to understand the influence of unmeasured nuclides and isotopes based on environmental monitoring.

Keywords nuclear emergency preparedness, operational intervention level, radiation dose, dose conversion factor

1. 緒言

平成23年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震の津波によって福島第一原子力発電所は甚大な被害を受け、大量の放射性物質が放出される事態に至った。その際、15万人を超える人々が避難し大きな混乱が生じた。これを受け、国民の生命及び身体の安全を確保することが最も重要であるという観点から、緊急事態における原子力施設周辺の住民等に対する放射線の影響を最小限に抑える防護措置を確実なものとするため原子力災害対策指針⁽¹⁾（以下指針という）が制定され、緊急時活動レベル（Emergency Action Level: EAL）と運用上の介入レベル（Operational Intervention Level: OIL）が定められた。

EALは警戒事態（Alert: AL）、施設敷地緊急事態（Site Emergency: SE）、全面緊急事態（General Emergency: GE）に分類され、ALで情報収集等に着手し、SEになると予防的防護措置を準備し、GEに至ると迅速に防護措置を実施するための枠組みを定めている。GEに該当すると、数時間以内に予防的防護措置を準備する区域（Precautionary Action Zone: PAZ）内の避難ならびに安定ヨウ素剤の服用、緊急時防護措置を準備する区域（Urgent Protective action planning Zone: UPZ）内の屋内退避と必要時応じて安定ヨウ素剤の服用、UPZ外においては必要に応じて屋内退避の注意喚起が実施される。OILは、GEに該当してから数時間以降、1週間以内にUPZおよびUPZ外に対する防護措置を行うもので、国際原子力機関（IAEA）が示す基準⁽²⁾を参考に緊急時防護措置（OIL1、OIL4）、早期防護措置（OIL2）、飲食物摂取制限（スクリーニング基準、OIL6）の初期設定値が定められている。

EALおよびOILは、ICRPの防護の最適化の考え方⁽³⁾に拠るものであり、PAZ内は避難、UPZ内外は屋内退避を基本とし、UPZ内外は実測した上で避難または一時移転の必要性が判断される。これは、福島第一原子力発電所事故時に半径20km圏内の避難指示が出され、避難に際して多くの混乱が生じたことや、放射線リスクよりも避難による環境変化が人体に与えるストレスの方が大きいのではないかと^{(4),(5)}との考えから、過剰な避難行動は避けるべ

きとの反省を踏まえたものと考えられる。しかし、これまで放射性物質放出前の段階で避難するという考えが定着してきており、まず屋内退避を行い放射性物質通過後の実測値に基づき適切な防護対策を行うことについては、自治体や住民の理解がなかなか進まない要因となっていると考えられる。これは、放射線によるリスクと生活環境変化に伴うリスクの相互関係が理解しにくいことが一因と思われ、低線量放射線の人体への影響の解明が待たれるところである。さらに、放射線によるリスクは放射線の人体への影響を被ばく線量として表すシーベルトという単位で議論されるのに対して、わが国のOILの初期設定値は、福島第一原子力発電所事故を踏まえて実際に測定可能な値⁽⁶⁾で示されており、現状では被ばく線量に換算することはできない。

本論文では、国際原子力機関が示す包括的判断基準が対象とする被ばく線量の評価期間に基づき、OIL観測値を被ばく線量に換算する手法について検討し、計算式および線量換算係数について整備したのでその成果と今後の課題について述べる。

2. 運用上の介入レベルの考え方

2.1 原子力災害対策指針の考え方

わが国においては、当初IAEAの基準⁽²⁾を踏襲して包括的判断基準の検討が行われていたが、福島第一原子力発電所事故の際に実施された防護措置の状況や教訓を踏まえて、実効的な防護措置を実施する判断基準として適当か否かなどという観点から当面運用できるものとして設定された。このため、包括的判断基準が示されないまま、OIL初期設定値のみが与えられている。指針に定められたわが国のOILを表1に示す。原子力規制委員会は、今後IAEAからOILの導出に係る情報が公表され、我が国におけるOILの検討に必要な環境が整った際には、包括的判断基準からOILを算出し今回設定したOILの見直しを検討するとしている。

OIL1およびOIL2の被ばく経路は沈着した放射性物質によるグラウンドシャイン、再浮遊による吸入、不注意な経口摂取とされており、放射性雲（ブルーム）の通過による被ばくは含まないとしている。

*1 (株)原子力安全システム研究所 技術システム研究所

*2 元関西電力(株)、現(株)EPRクリエイト

*3 関西電力(株)

表1 わが国のOIL

基準の種類	基準の概要 (被ばく経路)	初期設定値			防護措置の概要	
緊急防護措置	OIL1	500 μ Sv/h (地上1mで計測した場合の空間放射線量率)			数時間内を目途に区域を特定し、避難等を実施。(移動が困難な者の一時屋内退避を含む)	
	OIL4	β 線: 40,000 cpm (皮膚から数cmでの検出器計数率) β 線: 13,000cpm 【1ヶ月後の値】 (皮膚から数cmでの検出器計数率)			避難基準に基づいて避難した避難者等をスクリーニングして、基準を超える際は迅速に除染。	
早期防護措置	OIL2	20 μ Sv/h (地上1mで計測した場合の空間放射線量率)			1日内を目途に区域を特定し、地域生産物の摂取を制限するとともに1週間程度内に一時移転させるための基準	
飲食物摂取制限	飲食物に係るスクリーニング基準	0.5 μ Sv/h (地上1mで計測した場合の空間放射線量率)			数日内を目途に飲食物中の放射性核種濃度を測定すべき区域を特定。	
	OIL6	経口摂取による被ばく影響を防止するため、飲食物の摂取を制限する際の基準	核種	飲料水 牛乳・乳製品	野菜類, 穀類, 肉, 卵, 魚, その他	1週間内を目途に飲食物中の放射性核種濃度の測定と分析を行い、基準を超えるものにつき摂取制限を迅速に実施。
			放射性ヨウ素	300Bq/kg	2,000Bq/kg	
			放射性セシウム	200Bq/kg	500Bq/kg	
			プルトニウム及び超ウラン元素の α 核種	1Bq/kg	10Bq/kg	
ウラン	20Bq/kg	100Bq/kg				

OIL4は汚染した皮膚からの不注意な経口摂取、真皮の外部被ばくが対象で、OIL6は飲食物摂取による内部被ばくが対象となっている。すなわち、OILはプルームの通過後に土壌や体表面、飲食物等に沈着した放射性物質による被ばくを対象としている。

2.2 国際原子力機関の考え方

IAEAは、緊急時対応の目的を満足させる上で必要な防護措置や他の対応措置に関する意思決定に必要なとされる運用上のレベルを策定するための包括的判断基準をまとめた包括的安全要件⁽⁷⁾ および安全指針⁽²⁾ を発行している。包括的判断基準は、重篤な確定的影響の防止および確率的影響リスクの低減の2種類が定められている。緊急防護措置に係る包括的判断基準と早期防護措置に係る包括的判断基準を表2に示す。緊急防護措置については最初の7日間を対象とした被ばく線量を、早期防護措置につい

ては年間被ばく線量をもとに基準が定められている。これらの包括的判断基準に基づき、OILの初期設定値が示されている。表3にわが国が対象としたOILの初期設定値を示す。

2.3 OILに基づく被ばく評価の方針

原子力災害対策指針に示された被ばく経路を対象として、IAEAがまとめた包括的判断基準が対象とする被ばく線量の評価期間における被ばく線量計算式を作成し、線量換算係数等を整備する。

計算式は文献調査に基づき、国際的に使用されているもの (IAEA, ICRP等) を用いるものとし、線量換算係数はできるだけ多くの核種を評価できるものを抽出する。

表2 緊急防護措置に係る包括的判断基準と
早期防護措置に係る包括的判断基準^{(2),(7)}

包括的判断基準		防護措置等の事例	
緊急防護措置	甲状腺線量当量	最初の7日間で50mSv	安定ヨウ素剤予防服用
	実効線量	最初の7日間で100mSv	屋内退避, 避難, 除染, 食物, ミルク及び飲料水の摂取制限, 汚染管理, 公衆を安心させる措置
	胎児線量当量	最初の7日間で100mSv	
早期防護措置	実効線量	年間で100mSv	一時的移住, 除染, 食物, ミルク及び飲料水の代替物の使用, 公衆を安心させる措置
	胎児線量当量	子宮内発育全期間で100mSv	

表3 OILの初期設定値⁽²⁾ (わが国が対象としたもののみ)

	初期設定値
OIL1	γ 線 1,000 μ Sv/h (表面から1m地点) β 線 2,000cps (表面汚染) α 線 50cps (表面汚染)
OIL2	γ 線 100 μ Sv/h (表面から1m地点) β 線 200cps (表面汚染) α 線 10cps (表面汚染)
OIL4	γ 線 1 μ Sv/h (皮膚から10cm地点) β 線 1,000cps (皮膚汚染) α 線 50cps (皮膚汚染)
OIL6	$\sum_i \frac{C_{fi}}{OIL6_i} > 1$ i : 核種 Cf: 放射性物質濃度測定値 OIL6: OIL6初期設定値 ⁽²⁾

3. 計算式の作成

OILに基づく被ばく線量計算式は, OIL毎に示された被ばく経路について, 国際機関が発行する文献^{(8)~(19)} および福島第一原子力発電所事故時に公的機関, 研究所および学会等が発表した文献^{(20)~(29)}を参考にして設定した。

3. OIL1

OIL1に対する観測値は空間線量率または沈着放射性物質濃度である。

空間線量率に基づく被ばく線量は, 放射線緊急事態時の評価および対応のための一般的手順⁽⁹⁾によれば, 沈着核種の情報が得られる場合(1)式により計算される。これは, 空間線量率を支配している土壌沈着核種の減衰を考慮するためと考えられる。しかし, 沈着核種からのグランドシャインのみを対象

としているため, 再浮遊による吸入や不注意な経口摂取を考慮することができない。よって, 空間線量率測定結果に基づき, 減衰等による線量率の変化が無く常時外出していると仮定して(2)式により評価対象期間における被ばく線量を算出することとした。今後, 外部被ばくを過大評価することにより, 考慮していない内部被ばくの部分をどれだけ補っているのか検討する必要があると考えられる。

一方, 沈着放射性物質濃度が得られた場合, 測定核種に対する被ばく線量は(3)式により, グランドシャイン, 再浮遊吸入, 不注意な経口摂取による被ばくを考慮して算出することとした。再浮遊吸入は1週間あたりの呼吸量と再浮遊係数を, 不注意な経口摂取は1週間あたりの不注意な経口摂取量を考慮した。その際, 1週間毎日摂取する際に, 土壌に沈着した放射性物質が崩壊によって体内に摂取されるまでに減少する効果および摂取時期が遅くなると1週間の中で被ばくする期間も短くなる効果(すなわち7日目に摂取した放射性物質は実質1日間の被ばくとなる)を摂取量調整係数で考慮した。摂取時期が遅くなることによる被ばく低減効果は1週間という限られた期間を対象にしており, 現実的にはその後も被ばくは継続することから, 内部被ばく線量の計算対象期間の取り扱いについては今後検討が必要である。

$$H_{OIL1}^R = R \frac{\sum_{i=1}^n B_{dep}(i) F_{grd}^w(i)}{\sum_{i=1}^n B_{dep}(i) V(i)} \quad (1)$$

$$H_{OIL1}^R = R t^h \quad (2)$$

$$H_{OIL1}^B(j) = \sum_{i=1}^n (H_{OIL1}^{grd}(i) + H_{OIL1}^{inh}(i, j) + H_{OIL1}^{oral}(i, j))$$

$$H_{OIL1}^{grd}(i) = B_{dep}(i) F_{grd}^w(i)$$

$$H_{OIL1}^{inh}(i, j) = B_{dep}(i) F_{inh}^w(i, j) Q^w U$$

$$H_{OIL1}^{oral}(i, j) = B_{dep}(i) F_{oral}^w(i, j) M^w \rho \quad (3)$$

$$Q^w = q^w W_{adj}^w(i)$$

$$M^w = m^w W_{adj}^w(i)$$

$$W_{adj}^w(i) = \int_0^1 (1-t^w) e^{-\lambda^w(i)t^w} dt^w$$

$$= \frac{1}{\lambda^w(i)^2} (e^{-\lambda^w(i)} - 1) + \frac{1}{\lambda^w(i)}$$

ここで,

H_{OIL1}^R : 空間線量率に基づくOIL1被ばく線量(mSv)

- $H_{OIL1}^B(j)$: 沈着放射性物質濃度に基づく OIL1 被ばく線量 (mSv)
- $H_{OIL1}^{grd}(i, j)$: グランドシャインによる OIL1 被ばく線量 (mSv)
- $H_{OIL1}^{inh}(i, j)$: 再浮遊物質吸入による OIL1 被ばく線量 (mSv)
- $H_{OIL1}^{oral}(i, j)$: 不注意な経口摂取による OIL1 被ばく線量 (mSv)
- R : 空間線量率 (mSv/h)
- t^h : 168時間 (h)
- $B_{dep}(i)$: 沈着放射物質濃度 (Bq/cm²)
- $F_{grd}^w(i)$: グランドシャイン 1 週間被ばく線量換算係数 ((mSv/w)/(Bq/cm²))
- $F_{inh}^w(i, j)$: 再浮遊物質吸入 1 週間被ばく線量換算係数 ((mSv/w)/(Bq/cm³))
- $F_{oral}^w(i, j)$: 経口摂取 1 週間被ばく線量換算係数 ((mSv/w)/(Bq/g))
- $V(i)$: グランドシャイン線量率換算係数 ((mSv/h)/(Bq/cm²))
- Q^w : 補正後の呼吸量 (cm³/w)
- q^w : 呼吸量 (cm³/w)
- U : 再浮遊係数 (1/cm)
- M^w : 補正後の不注意な経口摂取量 (g/w)
- m^w : 不注意な経口摂取量 (g/w)
- ρ : 単位深さあたりの土壤密度 (g/cm²)
- $W_{adj}^w(i)$: 摂取量調整係数 (-)
- i : 測定核種
- j : 年齢区分
- t^w : 時間 (w)
- $\lambda^w(i)$: 測定核種の崩壊定数 (1/w)

3.2 OIL2

OIL2 に対する観測値も OIL1 と同様に空間線量率または沈着放射性物質濃度である。

空間線量率に基づく被ばく線量は、放出核種の情報が得られる場合、(4)式により計算される。しかし、OIL1 と同様に沈着核種の情報が得られる場合でもグランドシャインのみを考慮しているため、過大評価となるよう、空間線量率測定結果に基づき、減衰等による線量率の変化が無く、屋内外で通常の生活を行っているとは仮定して、(5)式により評価対象期間における被ばく線量を算出することとした。これにより、考慮していない再浮遊物質吸入および不注意な経口摂取による内部被ばくの寄与をどれだ

け補っているのかは別途検討する必要がある。

沈着放射性物質濃度を得られた場合、測定核種に対する被ばく線量は (6)式により、グランドシャイン、再浮遊吸入、不注意な経口摂取による被ばくを考慮して算出することとした。グランドシャインについては屋内外で通常の生活を行っているものと仮定し、屋内生活割合と建屋遮へい係数を、再浮遊吸入は 1 年間あたりの呼吸量と再浮遊係数を、不注意な経口摂取は 1 年間あたりの不注意な経口摂取量を考慮した。その際、1 年間毎日摂取する際に、土壤に沈着した放射性物質が崩壊によって体内に摂取されるまでに減少する効果および摂取時期が遅くなると 1 年間の中で被ばくする期間も短くなる効果 (すなわち 365 日目に摂取した放射性物質は実質 1 日間の被ばくとなる) を摂取量調整係数で考慮した。摂取時期が遅くなることによる被ばく低減効果は 1 年間という限られた期間を対象にしており、現実的にはその後も被ばくは継続することから、内部被ばく線量の計算対象期間の取り扱いについては今後検討が必要である。

$$H_{OIL2}^R = R \frac{\sum_{i=1}^n B_{dep}(i) F_{grd}^y(i)}{\sum_{i=1}^n B_{dep}(i) V(i)} K_h \quad (4)$$

$$K_h = (S_f O_f + (1 - O_f))$$

$$H_{OIL2}^R = R t^H K_h \quad (5)$$

$$H_{OIL2}^B(j) = \sum_{i=1}^n (H_{OIL2}^{grd}(i) + H_{OIL2}^{inh}(i, j) + H_{OIL2}^{oral}(i, j))$$

$$H_{OIL2}^{grd}(i) = B_{dep}(i) F_{grd}^y(i) K_h$$

$$H_{OIL2}^{inh}(i, j) = B_{dep}(i) F_{inh}^y(i, j) Q^y U$$

$$H_{OIL2}^{oral}(i, j) = B_{dep}(i) F_{oral}^y(i, j) M^y \rho \quad (6)$$

$$Q^y = q^y W_{adj}^y(i)$$

$$M^y = m^y W_{adj}^y(i)$$

$$W_{adj}^y(i) = \int_0^1 (1 - t^y) e^{-\lambda^y(i) t^y} dt^y$$

$$= \frac{1}{\lambda^y(i)^2} (e^{-\lambda^y(i)} - 1) + \frac{1}{\lambda^y(i)}$$

ここで、

$$H_{OIL2}^R : \text{空間線量率に基づく OIL2 被ばく線量 (mSv)}$$

$$H_{OIL2}^B(j) : \text{沈着放射性物質濃度に基づく OIL2 被ばく線量 (mSv)}$$

$$H_{OIL2}^{grd}(i) : \text{グランドシャインによる OIL2 被ばく線}$$

量 (mSv)

$H_{OIL2}^{inh}(i,j)$: 再浮遊物質吸入による OIL2 被ばく線量 (mSv)

$H_{OIL2}^{oral}(i,j)$: 不注意な経口摂取による OIL2 被ばく線量 (mSv)

R : 空間線量率 (mSv/h)

t^H : 8,760 時間 (h)

$B_{dep}(i)$: 沈着放射性物質濃度 (Bq/cm²)

$F_{grd}^y(i)$: グランドシャイン 1 年間被ばく線量換算係数 ((mSv/y)/(Bq/cm²))

$F_{inh}^y(i,j)$: 再浮遊物質吸入 1 年間被ばく線量換算係数 ((mSv/y)/(Bq/cm³))

$F_{oral}^y(i,j)$: 経口摂取 1 年間被ばく線量換算係数 ((mSv/y)/(Bq/g))

$V(i)$: グランドシャイン線量率換算係数 ((mSv/h)/(Bq/cm²))

Q^y : 補正後の呼吸量 (cm³/y)

q^y : 呼吸量 (cm³/y)

U : 再浮遊係数 (1/cm)

M^y : 補正後の不注意な経口摂取量 (g/y)

m^y : 不注意な経口摂取量 (g/y)

ρ : 単位深さあたりの土壌密度 (g/cm³)

K_h : 被ばく低減係数 (-)

S_f : 建屋遮へい係数 (-)

O_f : 屋内生活割合 (-)

$W_{adj}^y(i)$: 摂取量調整係数 (-)

i : 測定核種

j : 年齢区分

t^y : 時間 (y)

$\lambda^y(i)$: 測定核種の崩壊定数 (1/y)

3.3 OIL4

OIL4 に対する観測値は、体表面汚染計数率または体表面汚染放射性物質濃度である。

体表面計数率に基づく被ばく線量は、OIL4 が 1 週間の被ばく線量を数時間以内に評価するものであることを考慮し、体表面汚染核種をヨウ素 131 と仮定して (7) 式により体表面汚染による外部被ばくと不注意な経口摂取を計算することとした。

体表面汚染放射性物質濃度が得られた場合は、測定核種に対する被ばく線量は (8) 式により体表面汚染による外部被ばくと不注意な経口摂取を計算することとした。

体表面汚染による外部被ばくは衣服の遮へい係数

を、不注意な経口摂取は、1 週間あたりの不注意な経口摂取量を考慮した。

$$H_{OIL4}^C = H_{OIL4}^{bodyC} + H_{OIL4}^{oralC}$$

$$H_{OIL4}^{bodyC} = CF_{CB} F_{body}^w(i) K_c \quad (7)$$

$$H_{OIL4}^{oralC} = CF_{CB} F_{oral}^w(i, j) A_{itk}$$

但し、 i = ヨウ素 131, j = 小児を用いる

$$H_{OIL4}^B(j) = \sum_{i=1}^n (H_{OIL4}^{body}(i) + H_{OIL4}^{oral}(i, j))$$

$$H_{OIL4}^{body}(i) = B_{body}(i) F_{body}^w(i) K_c \quad (8)$$

$$H_{OIL4}^{oral}(i, j) = B_{body}(i) F_{oral}^w(i, j) A_{itk}$$

ここで、

H_{OIL4}^C : 体表面汚染計数率に基づく OIL4 被ばく線量 (mSv)

H_{OIL4}^{bodyC} : 体表面汚染計数率に基づく皮膚汚染からの OIL4 被ばく線量 (mSv)

H_{OIL4}^{oralC} : 体表面汚染計数率に基づく不注意な経口摂取による OIL4 被ばく線量 (mSv)

$H_{OIL4}^B(j)$: 体表面汚染放射性物質濃度に基づく OIL4 被ばく線量 (mSv)

$H_{OIL4}^{bodyB}(i)$: 体表面汚染放射性物質濃度に基づく皮膚汚染からの OIL4 被ばく線量 (mSv)

$H_{OIL4}^{oralB}(i, j)$: 体表面汚染放射能濃度に基づく不注意な経口摂取による OIL4 被ばく線量 (mSv)

C : 体表面計数率 (cpm)

$B_{body}(i)$: 体表面放射性物質濃度 (Bq/cm²)

CF_{CB} : ヨウ素 131 による計数率/濃度換算係数 ((Bq/cm²)/cpm)

$F_{body}^w(i)$: 体表面被ばく 1 週間線量換算係数 ((mSv/w)/(Bq/cm²))

$F_{oral}^w(i, j)$: 経口摂取 1 週間被ばく線量換算係数 ((mSv/w)/(Bq/g))

K_c : 衣服の遮へい係数 (-)

A_{itk} : 経口摂取する体表面面積 (cm²)

i : 測定核種

j : 年齢区分

3.4 OIL6

OIL6 に対する観測値は、飲食物に含まれる放射性物質濃度で (9) 式により被ばく線量を計算することとした。飲食物摂取の内部被ばくは、飲食物品目毎の年間飲食物摂取量を考慮した。その際、OIL2

と同様に1年間毎日摂取する際に、飲食物に含まれる放射性物質が崩壊によって体内に摂取されるまでに減少する効果および摂取時期が遅くなると1年間の中で被ばくする期間も短くなる効果を摂取量調整係数で考慮した。なお、飲食物については市場での希釈効果、加工に伴う濃縮効果が考えられるが、ここでは無視した。

$$H_{OIL6}(x, j) = \sum_{i=1}^n B_{food}(x, i) F_{oral}^y(i, j) G^y(x)$$

$$G^y(x) = g^y(x) W_{adj}^y(i) \quad (9)$$

$$W_{adj}^y(i) = \frac{1}{\lambda^y(i)^2} (e^{-\lambda^y(i)} - 1) + \frac{1}{\lambda^y(i)}$$

ここで、

$H_{OIL6}(x, j)$: 飲食物品目 x の OIL6 被ばく線量 (mSv)

$B_{food}(x, i)$: 飲食物品目 x の放射性物質濃度 (Bq/g)

$F_{oral}^y(i, j)$: 経口摂取1年間被ばく線量換算係数
((mSv/y) / (Bq/g))

$G^y(x)$: 補正後年間摂取量 (g/y)

$g^y(x)$: 食品年間摂取量 (g/y)

$W_{adj}^y(i)$: 摂取量調整係数 (-)

i : 測定核種

j : 年齢区分

t^y : 時間 (y)

$\lambda^y(i)$: 測定核種の崩壊定数 (1/y)

x : 飲食物品目

4. 線量換算係数等の整備

作成した計算式に用いる線量換算係数等は、国際機関や海外の公的機関が発行する文献^{(8)-(19),(30)-(37)}、国内の公的機関、研究所および学会等が発表した文献^{(20)-(29),(38),(41)}を参考にして整備した。その際、国際機関が提唱し、できるだけ多くの核種が取り扱えるものを選択することを原則とし、見当たらない場合は各種文献から引用することとした。整備した線量換算係数は付録に収録した。

4.1 外部被ばく線量換算係数 [$F_{grd}(i)$]

外部被ばく線量換算係数は地表に沈着した放射性物質によって1週間および1年間の積算被ばく線量を計算できるものである必要がある。その際、特に

1年間の場合は核種の崩壊による減衰が考慮されたものでなければならない。そこで、国際機関が発行する文献から外部被ばく線量換算係数が示されている文献を抽出^{(8)-(12),(17)-(19)}し、より多くの核種が取り扱えるものを選択^{(9),(10)}した。但し、OIL1に用いる1週間被ばく線量換算係数は、公表されたものが見当たらなかったため、1時間あたりの線量換算係数を用い減衰を考慮せず時間積分することとした。文献から抽出した線量換算係数を付録に示す。

4.2 内部被ばく線量換算係数 [$F_{inh}(i)$, $F_{oral}(i)$]

内部被ばく線量換算係数は、吸入によるものと飲食摂取によるものがあり、それぞれ呼吸または経口から摂取した放射性物質によって1週間および1年間の積算被ばく線量を計算できるものである必要がある。内部被ばくに関しては体内半減期に従って体外へ排出されていくため、本来は吸入、摂取した放射性物質は体外に排出されるまでの間を対象に評価すべきと考えられる。しかしながら、OILでは評価対象期間を最初の7日間および年間として示しているのみで内部被ばくの取扱いについて明示されていない。そこで、今回は内部被ばくについても1週間および1年間の計算対象期間として整備した。以上の方針に基づき、国際機関が発行する文献および福島第一原子力発電所事故時に公的機関および学会等が発表した文献から吸入による内部被ばく線量換算係数と摂取による内部被ばく線量換算係数が示されている文献を抽出^{(8)-(10),(12)-(17)}し、より多くの核種が取り扱えるものを選択⁽¹⁷⁾した。文献から抽出した線量換算係数を付録に示す。

内部被ばく線量換算係数は年齢区分、空気力学的放射能中央径^{*4} (Activity Median Thermodynamic Diameter: AMAD)、エアロゾル粒子の化学形により分類されており、採用したICRPデータベース⁽¹⁷⁾では年齢区分とAMADは表4および表5に分類されている。年齢区分は、ICRP Publ.101a⁽³⁰⁾で代表的個人の年線量を推定する際に、これら6つの年齢グループを表6に示すとおり幼児(1歳)、小児(10歳)、成人の3つに統合することを勧告している。AMADは、ICRP Publ.72⁽³¹⁾で1 μ mとして一般公衆に対する実効線量係数を求めている。化学形につ

*4 空気力学的放射能中央径:放射性物質が付着した微粒子の空気中での振る舞いで規格化した粒子の中央径

表4 ICRPデータベースの年齢区分⁽¹⁷⁾

年齢区分	年齢幅
3ヶ月児	0～1歳以下
1歳児	1歳超過し2歳以下
5歳児	2歳超過し7歳以下
10歳児	7歳超過し12歳以下
15歳児	12歳超過し17歳以下
成人	17歳超過

表5 ICRPデータベースの空気力学的放射能中央径(AMAD)⁽¹⁷⁾

	AMAD (μm)
1	0.001
2	0.003
3	0.01
4	0.03
5	0.1
6	0.3
7	1
8	3
9	5
10	10

表6 ICRP Publ.101aの年齢区分

年齢区分	年齢幅	使用データ
幼児	0～5歳	1歳
小児	6～15歳	10歳
成人	16～70歳	成人

いては、環境放射線モニタリング指針⁽³⁸⁾で複数の値が示されている場合は最大値を使用するとされている。よって、本研究でもこれらの区分および値で整備することとした。

4.3 体表面被ばく線量換算係数 [$F_{body}(i)$]

皮膚に付着した放射性物質による体表面被ばく線量換算係数は、主にβ線による真皮への外部被ばくであり、1週間の積算被ばく線量を計算できることが必要である。そこで、文献を調査したところ、唯一1時間あたりの線量換算係数を収録した文献⁽⁹⁾があったので、減衰を考慮せず時間積分することとした。文献から抽出した線量換算係数を付録に示す。

4.4 計数率/濃度換算係数 [F_{CB}]

体表面汚染計数率を放射性物質濃度に換算する係

数で、ヨウ素131による汚染を仮定して換算係数を求めた。体表面汚染検査に用いられる測定器はJIS規格で定められたGM計数管を用いる場合が多く、有効窓面積20 (cm²)の薄窓付大口径GM計数管を用いヨウ素131またはセシウム137線源直上5 (mm)にて計測を行った場合、13000 (cpm)は約40 (Bq/cm²)に相当する。よって、計数率/濃度換算係数 $F_{CB}=0.003077((\text{Bq}/\text{cm}^2)/\text{cpm})$ を用いることとした。

4.5 再浮遊係数 [U]

土壤に沈着した放射性物質は、風等により舞い上がって呼吸により体内に持ち込まれて被ばくする可能性がある。これを土壤に沈着した放射性物質が再浮遊する割合として表したものが再浮遊係数である。再浮遊係数は、地表面放射性物質濃度と空气中放射性物質濃度の比で定義される。再浮遊係数は、一般的に事故初期において $10^4 \sim 10^6$ (1/m)、その後は $10^8 \sim 10^{10}$ (1/m)とされているが、ここではJAEAの発表資料⁽⁴¹⁾に基づき $U=10^6$ (1/cm)を用いることとした。再浮遊係数は土壤の状態に依存するため、不確かさの幅については今後の検討課題とした。

4.6 呼吸量 [q]

呼吸量は、空气中に再浮遊した放射性物質を吸入した場合における1週間および1年間の吸入体積を表す。呼吸量はWHO⁽¹⁸⁾、旧原子力安全委員会指針⁽²⁴⁾、文部科学省の暫定的考え方⁽²¹⁾等に示されているが、詳細に分類された文部科学省のデータに基づき、1日のうち軽作業8時間、安静状態16時間として、呼吸量を算出した。OIL1およびOIL2の呼吸量を表7に示す。

表7 OIL1およびOIL2の呼吸量

	単位	幼児	小児	成人
OIL1	cm ³ /週	4.42E+07	1.05E+08	1.44E+08
OIL2	cm ³ /年	2.31E+09	5.49E+09	7.53E+09

4.7 不注意な経口摂取量 [m]

不注意な経口摂取は、手の汚染などに気づかず経口摂取された放射性物質であり、OIL1およびOIL2では日常生活において汚染土壤との接触や再浮遊物

質の付着等の経口摂取を想定している。福島第一原子力発電所事故時において、文部科学省が学校グラウンドの被ばく評価⁽²¹⁾を行う際に検討されている。その中で、IAEAの文献^{(32),(33)}、欧州委員会の報告書⁽³⁴⁾、米国環境保護庁のガイダンス⁽³⁵⁾、米国放射線防護審議会の報告書⁽³⁶⁾を参照し、摂取量を幼児および小児は0.2 (g/d)、成人は0.1 (g/d)としている。これより、OIL1およびOIL2の摂取量 M を表8に示す値とした。

表8 OIL1およびOIL2の摂取量

	幼児	小児	成人
OIL1 (g/w)	1.4	1.4	0.7
OIL2 (g/y)	50	50	25

4.8 経口摂取する体表面面積 [A_{ik}]

OIL4では避難時における体表面に付着した汚染物質の経口摂取を想定している。摂取経路は手が主体と考えられるため、手の汚染面積が必要である。ICRP Pub.75⁽³⁷⁾では手の汚染面積を300cm²としており、他に適切な文献が見当たらないことから、暫定的に経口摂取する手の汚染面積を $A_{ik}=300\text{cm}^2$ とした。体表面に付着した放射性物質をどの程度取り込んでしまうかについては今後も継続して文献調査を行っていく必要がある。

4.9 飲食物摂取量 [$g(x)$]

飲食物摂取量は、旧原子力安全委員会指針⁽²⁴⁾に我が国のデータが示されている。しかし、食生活の多様化により、分類が不足しているため不足部分についてはWHOが公表しているデータ⁽¹⁸⁾を使用した。OIL6の飲食物摂取量 $G(x)$ を表9に示す。但し、旧原子力安全委員会のワーキンググループ⁽³⁹⁾では、飲食物制限に関する指標を検討する際に上記指針と異なる飲食物摂取量を想定しており、さらに厚生労働省のマニュアル⁽⁴⁰⁾では、モニタリングに係る食品摂取量が細かく掲載されている。飲食物の分類が少なく、現状では分類中の1品目で放射性物質が検出された場合、当該品目が全て汚染扱いとなり、同一の飲食物分類中で2品目以上が検出された場合の取扱いに検討が必要であること、飲食物摂取量に不確かさが大きくなっていることから、今後、近年の飲食物摂取量データとの比較を通じて不確かさを把

表9 OIL6の飲食物摂取量

(単位:kg/年)

飲食物分類	幼児	小児	成人
卵	10	13	13
魚類	15	37	73
甲殻類	1	4	7
海藻類	3	7	15
肉	23	37	29
乳製品	219	183	73
きのこ	3	5	6
果物	40	35	42
野菜	7	18	37
穀物	26	39	37
飲料水	260	600	600

握していく必要がある。

4.10 被ばく低減係数 [K_h]

被ばく低減係数は、1年間の被ばく線量を計算する際に、屋内生活割合と建屋遮へい係数を考慮した被ばく線量低減効果を表すものである。屋内生活割合 O_f は、1日のうち屋内で過ごす時間の割合で表され、標準的な値として屋内16時間、屋外8時間として $O_f=2/3$ とした。建屋遮へい係数は、建物の構造により異なり、IAEAの技術資料⁽⁹⁾によれば、最も遮へい効果の低い木造家屋の場合における建屋遮へい係数は $S_f=0.4$ とされている。よって、(4)式より被ばく低減係数 $K_h=0.6$ とした。

4.11 衣服の遮へい係数 [K_c]

衣服の遮へい係数は、衣類を着用している場合に衣服に付着した放射性物質から被ばく線量は、衣服により放射線を遮へいするため、その低減効果を表すものである。体表面に沈着した放射性物質による被ばく線量と衣服に沈着した放射性物質による被ばく線量の比で求められる。服装は季節により変化するため、ここではIAEAの技術資料⁽⁹⁾に基づき、夏季の軽装を想定して、衣服の遮へい係数 $K_c=0.2$ とした。季節を考慮して衣服の遮へい係数を変化させることも可能であるが、不確かさを含めて今後の検討課題とした。

4.12 単位深さあたりの土壌密度 [ρ]

単位深さあたりの土壌密度は、地表面放射性物質濃度を測定した場所における表面から1 cmまでの深さの土壌密度とした。地表放射性物質濃度は単位面積あたり、単位体積あたり、単位重量あたりの3種類の何れかで測定されると考えられるため、単位換算が必要となる。土壌密度は土壌の粗さ、堆積物、水分等によって大きく異なるが、ここでは、単位深さあたりの土壌密度 $\rho = 1.3 \text{ (g/cm}^3\text{)}$ と仮定した。

5. 試計算結果

作成した計算式および整備した線量換算係数等を用いて、OILの判断基準を用いて試計算を実施した。

5.1 OIL1

OIL1の空間線量率の判断基準である500 ($\mu\text{Sv/h}$) が観測された場合の被ばく線量を求め、同等の被ばく線量となるヨウ素131の沈着放射性物質濃度およびセシウム137沈着放射性物質濃度を逆算した。

空間線量率500 ($\mu\text{Sv/h}$) が観測された場合のOIL1被ばく線量は(2)式より $H_{OIL1}^R = 84 \text{ (mSv)}$ となる。次に(3)式により $H_{OIL1}^B = 84 \text{ (mSv)}$ となる沈着放射性物質濃度を求めた結果を表10に示す。この結果から、被ばく経路の内訳をみるとセシウム137はグラウンドシャインによる外部被ばくが支配的であるのに対し、ヨウ素131は再浮遊物質吸入による内部被ばくが20%から40%程度寄与していることがわかった。再浮遊の放射性物質濃度は再浮遊係数Uに依存しており、文献によれば 10^{-4} (1/m) から 10^{-10} (1/m)

程度の幅がある。 $U = 10^{-6} \text{ (1/cm)}$ から1桁変化すると被ばく線量が大きく変化することを示唆している。

5.2 OIL2

OIL2の空間線量率の判断基準である20 ($\mu\text{Sv/h}$) が観測された場合の被ばく線量を求め、同等の被ばく線量となるヨウ素131の沈着放射性物質濃度およびセシウム137沈着放射性物質濃度を逆算した。

空間線量率20 ($\mu\text{Sv/h}$) が観測された場合のOIL2被ばく線量は(5)式より $H_{OIL2}^R = 105.12 \text{ (mSv)}$ となる。次に(6)式により $H_{OIL2}^B = 105.12 \text{ (mSv)}$ となる沈着放射性物質濃度を求めた結果を表11に示す。

この結果から、被ばく経路の内訳をみるとヨウ素は短時間で減衰していくため外部被ばくが主体となっているが、セシウム137は半減期が長いことから再浮遊物質吸入による内部被ばくの寄与が30%程度を占めていることがわかった。OIL2は長半減期核種の再浮遊吸入による内部被ばくの寄与が大きくなると考えられる。

5.3 OIL4

OIL4の1ヶ月以内における除染の判断基準である体表面汚染計数率40,000 (cpm) が測定された場合の被ばく線量を求め、同等の被ばく線量となるヨウ素131体表面汚染放射性物質濃度を逆算した。

体表面汚染計数率40,000 (cpm) が測定された場合のOIL4被ばく線量は、経口摂取の内部被ばく線量換算係数に小児のデータを用いると(7)式より

表10 OIL1被ばく線量が84 (mSv) となる沈着放射性物質濃度

OIL1	幼児		小児		成人	
	I-131	Cs-137	I-131	Cs-137	I-131	Cs-137
沈着放射性物質濃度 $B_{dep}(i) \text{ (Bq/cm}^2\text{)}$	2.17E+04	2.30E+04	2.63E+04	2.31E+04	3.07E+04	2.31E+04
グラウンドシャイン被ばく線量 $H_{OIL1}^{gd} \text{ (mSv)}$	47.40 (56.4%)	81.06 (96.5%)	57.48 (68.4%)	81.32 (96.8%)	67.13 (79.9%)	81.66 (97.2%)
再浮遊物質吸入被ばく線量 $H_{OIL1}^{inh} \text{ (mSv)}$	35.64 (42.4%)	2.89 (3.4%)	26.23 (31.2%)	2.66 (3.2%)	16.81 (20%)	2.33 (2.8%)
不注意な経口摂取被ばく線量 $H_{OIL1}^{oral} \text{ (mSv)}$	0.96 (1.1%)	0.05 (0.1%)	0.29 (0.3%)	0.02 (0%)	0.07 (0.1%)	0.00 (0%)
OIL1被ばく線量 $H_{OIL1}^B \text{ (mSv)}$	84	84	84	84	84	84

表11 OIL2被ばく線量が105.12 (mSv) となる沈着放射性物質濃度

OIL2	幼児		小児		成人	
	I-131	Cs-137	I-131	Cs-137	I-131	Cs-137
沈着放射性物質濃度 $B_{dep}(i)$ (Bq/cm ²)	1261.7	649.9	1315.5	658.7	1376.0	672.4
グランドシャイン被ばく線量 H_{OIL2}^{grd} (mSv)	90.54 (86.1%)	69.96 (66.6%)	94.40 (89.8%)	70.90 (67.4%)	98.74 (93.9%)	72.38 (68.9%)
再浮遊物質吸入被ばく線量 H_{OIL2}^{inh} (mSv)	14.31 (13.6%)	35.01 (33.3%)	10.64 (10.1%)	34.09 (32.4%)	6.36 (6.1%)	32.66 (31.1%)
不注意な経口摂取被ばく線量 H_{OIL2}^{oral} (mSv)	0.27 (0.3%)	0.15 (0.1%)	0.08 (0.1%)	0.13 (0.1%)	0.02 (0%)	0.08 (0.1%)
OIL2被ばく線量被ばく線量 H_{OIL2}^B (mSv)	105.12	105.12	105.12	105.12	105.12	105.12

$H_{OIL4}^C=7.53$ (mSv) となる。その内訳は真皮の外部被ばく線量 $H_{OIL4}^{bodyC}=6.61$ (mSv), 不注意な経口摂取による内部被ばく線量 $H_{OIL4}^{oralC}=0.92$ (mSv) である。次に (8)式により $H_{OIL4}^B=7.53$ (mSv) となるヨウ素131体表面汚染放射性物質濃度を求めた結果を表12に示す。この結果から、被ばく経路の内訳をみると大半は真皮の外部被ばくが占めていること、OIL1およびOIL2の判断基準と比較して被ばく線量が1/10以下であることがわかった。

5.4 OIL6

OIL6の飲料水がヨウ素131, セシウム137の摂取制限を受ける基準濃度まで汚染された場合の小児被ばく線量を求め、同等の小児被ばく線量となる乳製品, 肉類, 穀物の摂取量を逆算した。

飲料水のOIL6の判断基準は、ヨウ素131の場合300(Bq/kg), セシウム137の場合200(Bq/kg)となっており、年間摂取量は600 (kg) である。(9)式よりヨウ素131の被ばく線量 H_{OIL6} (飲料, 小児) は0.29 (mSv), セシウム137の被ばく線量 H_{OIL6} (飲料水,

表12 OIL4被ばく線量が7.53 (mSv) となる体表面汚染放射性物質濃度

OIL4	幼児	小児	成人
放射性物質濃度 $B_{body}(i)$ (Bq/cm ²)	90.29	123.01	132.76
真皮の外部被ばく H_{OIL4}^{bodyB} (mSv)	4.85 (64.4%)	6.61 (87.8%)	7.13 (94.7%)
不注意な経口摂取 H_{OIL4}^{oralB} (mSv)	2.68 (35.6%)	0.92 (12.2%)	0.4 (5.3%)
OIL4被ばく線量 H_{OIL4}^B (mSv)	7.53	7.53	7.53

小児) は0.60 (mSv) となる。次に乳製品, 肉類, 穀物について、年間摂取量を摂取した場合に同じ被ばく線量となる飲食物放射性物質濃度を求めた。年間摂取量は、それぞれ乳製品183 (kg), 肉類37 (kg), 穀物39 (kg) である。結果を表13および表14に示す。これより、乳製品, 肉類, 穀物の放射性物質濃度は、ヨウ素131に対して判断基準の2~3倍, セシウム137に対して判断基準の3~6倍の値となった。この要因として飲食物の年間摂取量の不確かさが影響しているものと考えられる。

表13 ヨウ素131によるOIL6小児被ばく線量が0.29 (mSv) となる飲食物放射性物質濃度

OIL6 (ヨウ素131)	乳製品	肉類	穀物
判断基準 (Bq/kg)	300	2000	2000
飲食物放射性物質濃度 (Bq/kg)	984	4865	4615

表14 セシウム137によるOIL6小児被ばく線量が0.60 (mSv) となる飲食物放射性物質濃度

OIL6 (セシウム137)	乳製品	肉類	穀物
判断基準 (Bq/kg)	200	500	500
飲食物放射性物質濃度 (Bq/kg)	656	3243	3077

6. 得られた知見と課題

OILに基づく被ばく線量評価式を作成して試算を行った結果、以下の知見が得られた。

OIL1については、セシウム137はグランドシャインによる外部被ばくが支配的であるのに対し、ヨウ素131は再浮遊物質吸入による内部被ばくが20%から40%程度寄与している。再浮遊放射性物質濃度は、再浮遊係数に依存しており、再浮遊係数が1

桁変化すると被ばく線量が大きく変化することを示唆している。

OIL2については、ヨウ素は外部被ばくが主体となっているが、セシウム137は内部被ばくの寄与が30%程度を占めていることから、長半減期核種の再浮遊吸入による内部被ばくの寄与が大きくなると考えられる。

OIL4については、大半は真皮の外部被ばくが占めていること、OIL1およびOIL2の判断基準と比較して被ばく線量が1/10以下であることがわかった。

OIL6については、飲料水と同等の被ばく線量となる乳製品、肉類、穀物の放射性物質濃度を求めた結果、ヨウ素131は判断基準の2～3倍、セシウム137は3～6倍となった。この要因として飲食物の年間摂取量の不確かさが影響しているものと考えられる。

得られた知見を踏まえ、以下の4つの課題を抽出した。

①再浮遊係数の不確かさ

OIL1およびOIL2に基づく被ばく線量の試算結果より、再浮遊物質吸入による内部被ばくの影響が無視できないことを示した。ここでは、再浮遊係数を 1×10^6 (1/cm)としたが、沈着土壌の状態によって 10^4 (1/m)から 10^{10} (1/m)の範囲で大きく変化すると考えられている。この点については、今後さらに文献調査を行い、不確かさを把握していく必要がある。

②年間飲食物摂取量データの不確かさ

年間飲食物摂取量は旧原子力安全委員会指針をベースに不足する標本試料をWHOの文献から収集した。しかし、年間飲食物摂取量は標本試料毎に経年変動している可能性があり、摂取量が10%変動した場合は被ばく線量も10%変動する。わが国では厚生労働省が、飲料水を除く標本試料について毎年国民健康・栄養調査を実施しており、地方特性や男女別、年齢別を含めた傾向分析が可能である。また、平均値と標準偏差のデータから不確かさによる影響も検討可能である。今後、OIL6被ばく線量を評価していく上で年間飲食物摂取量データの不確かさを把握していく必要がある。

③内部被ばく線量の評価期間の取扱い

OIL1およびOIL2に使用している吸入および経口摂取による内部被ばく線量換算係数は、OIL1が1週間の被ばく線量、OIL2が1年間の被ばく線量を指標にしていることから、ICRPデータベースから1週間被ばく線量換算係数および1年間被ばく線量換算係数を用いている。しかし、内部被ばくは一度摂取すると放射性物質が減衰または排出されるまで被ばくが継続することから、体内に摂取された放射性物質による被ばく線量を評価する際は、摂取期間をOILの対象期間とし、被ばく線量は生涯（例えば50年間または70歳まで）とする考え方もある。この点については、今後IAEAのOIL設定根拠の公開等を待って対応を見直していく必要がある。

④測定されない元素および同位体による影響

環境モニタリングにより測定される放射性物質濃度は、主要核種に限定されている。しかし、原子炉内では多様な元素・核種が生成されており、原子力災害時に放出される。原子力災害時は多様な放射性物質が環境に放出されるため、今回の計算事例で示したように単一核種のみを対象としてOILの被ばく線量を計算すると過小評価となる。このため、環境中の放射性物質からの被ばく線量を評価する際には環境モニタリングにより測定されない元素や同位体の影響を考慮する必要がある。

7. まとめ

わが国の運用上の介入レベル（OIL）に基づく観測値を、国際原子力機関が示す包括的判断基準が対象とする被ばく線量の評価期間に基づき、被ばく線量に換算する手法について検討し、計算式および線量換算係数について整備するとともに、試算を実施した。

その結果、以下の知見が得られた。

- ・OIL1およびOIL2に基づく被ばく線量は、再浮遊物質吸入による内部被ばくの寄与があり、再浮遊係数の不確かさを検討する必要がある。
- ・OIL4の判断基準は、OIL1およびOIL2の判断基準と比較して被ばく線量が1/10以下であることがわかった。
- ・OIL6に基づく被ばく線量は、年間飲食物摂取量によって大きく変動するため、年間飲食物摂取

取量データの不確かさを検討する必要がある。

- ・吸入および経口摂取による内部被ばくは、対象とする評価期間のみ被ばくするわけではなく、放射性物質が体外に排出されるか減衰するまで継続するが、現状では評価対象期間のみ考慮しており、実質的な被ばく線量と乖離している。今後、IAEAのOIL設定根拠の公開等を待って、わが国の包括的判断基準の議論を見守っていく必要がある。
- ・原子炉内では多様な放射性物質が生成され、原子力災害時には環境に放出される。環境モニタリングにより測定される放射性物質濃度は主要核種に限定され、被ばく線量が過小評価されると考えられるため、測定されない元素や同位体の影響を把握しておく必要がある。

今後も引き続き抽出された課題に対する検討を継続するとともに、具体的な活用方策に関する研究を推進していきたいと考える。

謝辞

日本エヌ・ユー・エス(株)深谷氏には、文献の調査・整理において多大な協力をいただきました。ここに記して謝意を表します。

文献

- (1) 原子力規制庁, 原子力災害対策指針, 原子力規制委員会ホームページ, <https://www.nsr.go.jp/data/000024441.pdf>, (2015).
- (2) IAEA, Criteria for Use in Preparedness and Response for a Nuclear or Radiological Emergency, IAEA GSG-2, (2011).
- (3) ICRP, Optimization and Decision Making in Radiological Protection, ICRP Pub.55, (1990).
- (4) WHO, Health effects of the Chernobyl accident: an overview, (2006).
- (5) UNSCEAR, Levels and effects of exposure due to the nuclear accident after the 2011 great east-Japan earthquake and tsunami, UNSCEAR 2013 Report Vol. 1, (2013).
- (6) 原子力規制委員会, “平成25年2月の原子力災害対策指針改定における防護措置の実施の判断基準(OIL:運用上の介入レベル)の設定の考え方”, 第8回原子力災害事前対策等に関する検討チーム会合補足資料, (2014).
- (7) IAEA, Radiation Protection and Safety of Radiation Sources: International Basic Safety Standards, IAEA GSR part 3, (2014).
- (8) IAEA, Generic assessment procedures for determining protective actions during a reactor accident, IAEA TECDOC-955, (1997).
- (9) IAEA, Generic procedures for assessment and response during a radiological emergency, IAEA TECDOC-1162, (2000).
- (10) IAEA, Generic models for using assessing the impact of discharges of radioactive substances to the environment, IAEA Safety report series No.19, (2001).
- (11) UNSCEAR, Exposures from the Chernobyl accident, UNSCEAR 1988 REPORT Annex D, (1988).
- (12) UNSCEAR, Exposures and effects of the Chernobyl accident, UNSCEAR 2000 REPORT Vol. II Annex J, (2000).
- (13) ICRP, Age-dependent doses to members of the public from intake of radionuclides Part 3 Ingestion dose coefficients, ICRP Publ.69, (1995).
- (14) ICRP, Age-dependent doses to members of the public from intake of radionuclides - Part 4 Inhalation dose coefficients, ICRP Publ.71, (1995).
- (15) ICRP, Conversion coefficients for radiological protection quantities for external radiation exposures, ICRP Publ.116, (2010).
- (16) ICRP, Compendium of dose coefficients based on ICRP Publication 60, ICRP Pub.119, (2012).
- (17) ICRP, ICRP database of dose coefficients: Workers and Members of the Public; Ver. 3.0, <http://www.icrp.org/page.asp?id=145>, (2013).
- (18) WHO, Dose assessment report: preliminary dose estimation from the nuclear accident after the 2011 Great East Japan Earthquake and Tsunami, (2012).
- (19) U.S.EPA, Manual of protective action guides and protective actions for nuclear incidents,

- (1991).
- (20) 経産省, “敷地境界における線量評価方法の統一について”, 2012年8月27日, (2012).
- (21) 文科省, “「暫定的考え方」の取りまとめに際し検討した内部被ばくに関する算定結果と根拠”, 平成23年5月12日, (2011).
- (22) 文科省, “学校において受ける線量の計算方法について(平成23年8月26日)”, http://www.mext.go.jp/a_menu/saigaijohou/syousai/1310974.htm, (2011).
- (23) 環境省・大気環境局水環境課, 水浴場の放射性物質に関する指針について(改定版), 環水大発第120608001号 平成24年6月8日, (2012).
- (24) 旧原子力安全委員会, “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”, 原子力安全委員会指針集, 大成出版, (2010).
- (25) 東京都立産業技術研究センター, 東京電力福島第一原子力発電所事故に係る大気浮遊塵中放射性物質調査報告書(平成24年1月25日訂正版), (2012).
- (26) 放射線影響協会, セミパラチンスク地域周辺住民等健康影響調査(平成13年度~平成20年度調査結果), 平成22年3月, (2012).
- (27) JAEA安全研究センター, 福島県小学校等に関する線量評価 平成23年4月14日, (2011).
- (28) 高原省五, 福島県内における住民の被ばく線量評価, 平成24年度JAEA安全研究センター成果報告会 2013年1月16日, (2013).
- (29) 服部隆利, “汚染状況に関する情報整理”, 原子力学会福島第一原子力発電所事故に関する緊急シンポジウム2011年5月21日, (2011).
- (30) ICRP, Assessing dose of the representative person for the purpose of the radiation protection of the public, ICRP Publ.101a, (2006).
- (31) ICRP, Age-dependent Doses to Members of the Public from Intake of Radionuclides : Part5, ICRP Publ.72, (1995).
- (32) IAEA, Derivation of activity concentration values for exclusion, exemption and clearance, IAEA Safety report series No.44, (2005).
- (33) IAEA, Application of exemption principles to the recycle and reuse of materials from nuclear facilities, IAEA Safety series No. 111-P-1.1, (1992).
- (34) European Commission, Practical use of the concepts of clearance and exemption - Part II Application of the concepts of exemption and clearance to natural radiation sources, Radiation protection 122, (2001).
- (35) U.S.EPA, Risk assessment guidance for superfund volume I human health evaluation manual (Part A) interim final, EPA/540/1-89/002, (1989).
- (36) U.S.NCRP, Recommended screening limits for contaminated surface soil and review of factors relevant to site-specific studies, NCRP Report No. 129, (1999).
- (37) ICRP, General principles for the radiation protection of workers, ICRP Publ.75, (1997).
- (38) 旧原子力安全委員会, “環境放射線モニタリング指針”, 原子力安全委員会指針集, 大成出版, (2010).
- (39) 旧原子力安全委員会, “飲食物摂取制限に関する指標について”, 原子力発電所等周辺防災対策専門部会環境ワーキンググループ, 平成10年3月6日, (1998).
- (40) 厚労省, “緊急時における食品の放射能測定マニュアル”, 医薬局食品保健部監視安全課, 平成14年3月, (2002).
- (41) 木村仁宣, 木名瀬栄他, “福島第一原子力発電所事故の防護措置と線量再構築(2)吸入摂取による公衆の内部被ばく線量評価”, 日本原子力学会2011秋の大会, K37, (2011).

付 録 線量換算係数 (外部被ばく, 内部被ばく, 体表面被ばく)

	外部被ばく 線量換算係数		内部被ばく線量換算係数												体表面 被ばく ($\mu\text{Sv/h}$) / (Bq/m^2)	
			再浮遊吸入 ⁽¹⁶⁾						経口摂取 ⁽¹⁶⁾							
	OIL1 ⁽⁸⁾ (mSv/h) / (kBq/m^2)	OIL2 ⁽⁹⁾ (Sv/y) / (Bq/m^2)	OIL1			OIL2			OIL1, OIL4			OIL2, OIL6				OIL4 ⁽⁸⁾
			幼児 Sv/Bq	小児 Sv/Bq	成人 Sv/Bq	幼児 Sv/Bq	小児 Sv/Bq	成人 Sv/Bq	幼児 Sv/Bq	小児 Sv/Bq	成人 Sv/Bq	幼児 Sv/Bq	小児 Sv/Bq	成人 Sv/Bq		
H-3	0.0E+00		6.2E-11	1.6E-11	7.0E-12	4.7E-10	1.5E-10	8.0E-11	4.8E-11	1.5E-11	7.9E-12	1.2E-10	5.7E-11	4.2E-11	0.0E+00	
Be-7			9.0E-11	3.2E-11	1.6E-11	2.4E-10	9.6E-11	5.5E-11	1.3E-10	5.2E-11	2.7E-11	1.3E-10	5.3E-11	2.8E-11		
Be-10			5.1E-09	1.9E-09	1.3E-09	4.1E-08	1.6E-08	1.1E-08	7.4E-09	2.2E-09	1.0E-09	7.6E-09	2.2E-09	1.0E-09		
C-11			1.1E-10	3.3E-11	1.8E-11	1.1E-10	3.3E-11	1.8E-11	1.5E-10	4.3E-11	2.4E-11	1.5E-10	4.3E-11	2.4E-11		
C-14	5.7E-11		1.5E-09	6.4E-10	4.4E-10	9.6E-09	4.0E-09	2.8E-09	4.9E-10	1.5E-10	7.3E-11	1.6E-09	8.0E-10	5.8E-10	3.2E-01	
F-18			3.1E-10	1.0E-10	5.9E-11	3.1E-10	1.0E-10	5.9E-11	3.0E-10	9.1E-11	4.9E-11	3.0E-10	9.1E-11	4.9E-11	1.9E+00	
Na-22	7.4E-06	6.7E-08	3.7E-09	1.2E-09	6.0E-10	7.2E-09	2.3E-09	1.2E-09	5.6E-09	2.1E-09	1.2E-09	1.4E-08	5.3E-09	3.1E-09	1.7E+00	
Na-24	1.3E-05	1.2E-07	1.8E-09	5.7E-10	2.7E-10	1.8E-09	5.7E-10	2.7E-10	2.3E-09	7.7E-10	4.3E-10	2.3E-09	7.7E-10	4.3E-10	2.2E+00	
Mg-28			7.2E-09	2.3E-09	1.2E-09	7.2E-09	2.3E-09	1.2E-09	1.4E-08	4.5E-09	2.2E-09	1.4E-08	4.5E-09	2.2E-09		
Al-26			9.4E-09	3.2E-09	1.9E-09	6.6E-08	2.6E-08	1.7E-08	1.9E-08	6.3E-09	3.1E-09	2.1E-08	7.0E-09	3.4E-09	1.8E+00	
Si-31			4.7E-10	1.4E-10	7.9E-11	4.7E-10	1.4E-10	7.9E-11	1.0E-09	3.0E-10	1.6E-10	1.0E-09	3.0E-10	1.6E-10		
Si-32			3.1E-09	1.2E-09	8.4E-10	1.0E-07	4.0E-08	2.8E-08	3.2E-09	9.5E-10	4.3E-10	4.0E-09	1.2E-09	5.5E-10		
P-32	1.0E-08	2.7E-09	6.3E-09	2.2E-09	1.4E-09	1.5E-08	5.3E-09	3.4E-09	9.8E-09	2.8E-09	1.3E-09	1.9E-08	5.3E-09	2.4E-09	1.9E+00	
P-33	1.6E-10		1.6E-09	7.3E-10	5.3E-10	4.6E-09	2.1E-09	1.5E-09	9.3E-10	2.8E-10	1.3E-10	1.8E-09	5.3E-10	2.4E-10	8.6E-01	
S-35	5.9E-11	5.5E-13	1.5E-09	6.1E-10	4.2E-10	5.9E-09	2.6E-09	1.9E-09	5.3E-10	1.5E-10	7.4E-11	5.3E-09	1.6E-09	7.7E-10	3.5E-01	
Cl-36	2.4E-09		3.3E-09	1.4E-09	9.8E-10	2.4E-08	9.9E-09	6.9E-09	2.6E-09	7.8E-10	3.8E-10	6.3E-09	1.9E-09	9.3E-10	1.8E+00	
Cl-38			3.0E-10	8.5E-11	4.5E-11	3.0E-10	8.5E-11	4.5E-11	7.7E-10	2.2E-10	1.2E-10	7.7E-10	2.2E-10	1.2E-10		
Cl-39			2.8E-10	8.5E-11	4.6E-11	2.8E-10	8.5E-11	4.6E-11	5.5E-10	1.6E-10	8.5E-11	5.5E-10	1.6E-10	8.5E-11		
K-40	5.2E-07		2.5E-09	6.7E-10	3.1E-10	1.7E-08	4.5E-09	2.1E-09	6.7E-09	2.0E-09	9.6E-10	4.2E-08	1.3E-08	6.2E-09	1.5E+00	
K-42	9.4E-07		1.0E-09	2.6E-10	1.2E-10	1.0E-09	2.6E-10	1.2E-10	3.0E-09	8.6E-10	4.3E-10	3.0E-09	8.6E-10	4.3E-10	2.2E+00	
K-43			9.7E-10	2.9E-10	1.4E-10	9.7E-10	2.9E-10	1.4E-10	1.4E-09	4.6E-10	2.5E-10	1.4E-09	4.7E-10	2.5E-10	1.9E+00	
K-44			1.4E-10	4.0E-11	2.0E-11	1.4E-10	4.0E-11	2.0E-11	5.5E-10	1.6E-10	8.4E-11	5.5E-10	1.6E-10	8.4E-11		
K-45			1.0E-10	3.0E-11	1.5E-11	1.0E-10	3.0E-11	1.5E-11	3.5E-10	9.9E-11	5.4E-11	3.5E-10	9.9E-11	5.4E-11		
Ca-41			3.0E-11	7.9E-12	3.4E-12	2.4E-10	7.3E-11	4.0E-11	6.4E-11	1.9E-11	9.7E-12	2.4E-10	9.2E-11	3.4E-11		
Ca-45	1.6E-10		2.3E-09	9.7E-10	6.8E-10	1.1E-08	4.9E-09	3.5E-09	1.8E-09	5.4E-10	2.7E-10	4.6E-09	1.6E-09	6.4E-10	8.4E-01	
Ca-47			6.3E-09	2.3E-09	1.4E-09	8.5E-09	3.3E-09	2.1E-09	8.6E-09	2.7E-09	1.5E-09	9.3E-09	3.0E-09	1.6E-09	3.5E+00	
Sc-43			6.7E-10	2.2E-10	1.1E-10	6.7E-10	2.2E-10	1.1E-10	1.2E-09	3.7E-10	1.9E-10	1.2E-09	3.7E-10	1.9E-10		
Sc-44			1.2E-09	3.6E-10	1.8E-10	1.2E-09	3.6E-10	1.8E-10	2.2E-09	7.1E-10	3.5E-10	2.2E-09	7.1E-10	3.5E-10		
Sc-44m			8.1E-09	2.6E-09	1.3E-09	8.4E-09	2.8E-09	1.4E-09	1.6E-08	5.1E-09	2.4E-09	1.6E-08	5.1E-09	2.4E-09		
Sc-46	6.8E-06		5.2E-09	2.0E-09	1.3E-09	2.2E-08	9.6E-09	6.7E-09	7.9E-09	2.9E-09	1.5E-09	7.9E-09	2.9E-09	1.5E-09	1.4E+00	
Sc-47			2.5E-09	9.5E-10	6.1E-10	2.8E-09	1.1E-09	7.3E-10	3.9E-09	1.2E-09	5.4E-10	3.9E-09	1.2E-09	5.4E-10	1.5E+00	
Sc-48			5.8E-09	2.0E-09	1.1E-09	5.9E-09	2.0E-09	1.1E-09	9.3E-09	3.3E-09	1.7E-09	9.3E-09	3.3E-09	1.7E-09		
Sc-49			2.4E-10	7.1E-11	4.0E-11	2.4E-10	7.1E-11	4.0E-11	5.7E-10	1.6E-10	8.2E-11	5.7E-10	1.6E-10	8.2E-11		
Ti-44	7.8E-06		1.1E-08	3.9E-09	2.3E-09	1.2E-07	4.8E-08	3.3E-08	2.1E-08	6.9E-09	3.3E-09	2.6E-08	8.5E-09	4.1E-09		
Ti-45			5.5E-10	1.7E-10	9.3E-11	5.5E-10	1.7E-10	9.3E-11	9.8E-10	3.1E-10	1.5E-10	9.8E-10	3.1E-10	1.5E-10		
V-47			1.9E-10	5.5E-11	2.9E-11	1.9E-10	5.5E-11	2.9E-11	4.1E-10	1.2E-10	6.3E-11	4.1E-10	1.2E-10	6.3E-11		
V-48	9.8E-06		7.0E-09	2.5E-09	1.1E-09	1.1E-08	4.3E-09	2.4E-09	1.1E-08	3.8E-09	2.0E-09	1.1E-08	3.9E-09	2.0E-09		
V-49			4.8E-11	1.2E-11	5.3E-12	1.9E-10	5.6E-11	2.9E-11	1.3E-10	3.9E-11	1.8E-11	1.3E-10	4.0E-11	1.8E-11		
Cr-48			6.6E-10	2.3E-10	1.2E-10	9.8E-10	3.7E-10	2.2E-10	9.9E-10	3.8E-10	2.0E-10	9.9E-10	3.8E-10	2.0E-10		
Cr-49			2.1E-10	6.4E-11	3.5E-11	2.1E-10	6.4E-11	3.5E-11	3.9E-10	1.1E-10	6.1E-11	3.9E-10	1.1E-10	6.1E-11		
Cr-51	1.1E-07	9.8E-10	1.1E-10	3.2E-11	1.3E-11	2.1E-10	6.6E-11	3.7E-11	2.2E-10	7.4E-11	3.6E-11	2.3E-10	7.8E-11	3.8E-11	1.5E-02	
Mn-51			2.7E-10	7.7E-11	4.1E-11	2.7E-10	7.8E-11	4.1E-11	6.1E-10	1.8E-10	9.3E-11	6.1E-10	1.8E-10	9.3E-11		
Mn-52			5.8E-09	2.0E-09	1.1E-09	6.8E-09	2.4E-09	1.4E-09	8.5E-09	3.3E-09	1.7E-09	8.8E-09	3.4E-09	1.8E-09	7.6E-01	
Mn-52m			1.9E-10	5.5E-11	2.8E-11	1.9E-10	5.5E-11	2.9E-11	4.4E-10	1.3E-10	6.9E-11	4.4E-10	1.3E-10	6.9E-11		
Mn-53			5.7E-11	1.5E-11	6.4E-12	3.1E-10	9.3E-11	4.9E-11	1.5E-10	4.6E-11	2.1E-11	2.2E-10	6.5E-11	3.0E-11		
Mn-54	2.9E-06	2.6E-08	1.5E-09	4.6E-10	2.3E-10	6.0E-09	2.3E-09	1.5E-09	2.1E-09	8.5E-10	4.6E-10	3.1E-09	1.3E-09	7.1E-10	6.2E-02	
Mn-56	5.6E-06		7.8E-10	2.4E-10	1.2E-10	7.8E-10	2.4E-10	1.2E-10	1.7E-09	5.1E-10	2.5E-10	1.7E-09	5.1E-10	2.5E-10	2.4E+00	
Fe-52			4.2E-09	1.3E-09	6.3E-10	4.2E-09	1.3E-09	6.3E-10	9.1E-09	2.8E-09	1.4E-09	9.1E-09	2.8E-09	1.4E-09	1.1E+00	
Fe-55	0.0E+00	0.0E+00	6.7E-11	1.7E-11	7.3E-12	1.3E-09	4.0E-10	1.7E-10	1.7E-10	5.1E-11	2.3E-11	1.0E-09	3.4E-10	8.8E-11	1.6E-02	

	外部被ばく線量換算係数		内部被ばく線量換算係数												体表面被ばく ($\mu\text{Sv/h}$) / (Bq/m^2)	
	OIL1 ⁽⁸⁾ (mSv/h) / (kBq/m^2)	OIL2 ⁽⁹⁾ (Sv/y) / (Bq/m^2)	再浮遊吸入 ⁽¹⁶⁾						経口摂取 ⁽¹⁶⁾							
			OIL1			OIL2			OIL1, OIL4			OIL2, OIL6				OIL4 ⁽⁸⁾
			幼児 Sv/Bq	小児 Sv/Bq	成人 Sv/Bq	幼児 Sv/Bq	小児 Sv/Bq	成人 Sv/Bq	幼児 Sv/Bq	小児 Sv/Bq	成人 Sv/Bq	幼児 Sv/Bq	小児 Sv/Bq	成人 Sv/Bq		幼児 Sv/Bq
Fe-59	4.0E-06	3.6E-08	4.2E-09	1.7E-09	1.1E-09	1.3E-08	5.8E-09	4.0E-09	6.0E-09	2.1E-09	1.0E-09	1.3E-08	4.7E-09	1.8E-09	9.7E-01	
Fe-60			3.2E-09	1.3E-09	8.9E-10	3.3E-08	1.1E-08	6.4E-09	3.2E-09	9.4E-10	4.3E-10	2.5E-08	9.0E-09	2.4E-09		
Co-55			3.3E-09	1.1E-09	5.3E-10	3.3E-09	1.1E-09	5.3E-10	5.5E-09	1.8E-09	1.0E-09	5.5E-09	1.8E-09	1.0E-09		
Co-56			7.0E-09	2.0E-09	1.1E-09	2.4E-08	9.9E-09	6.5E-09	9.5E-09	3.5E-09	2.1E-09	1.5E-08	5.7E-09	2.5E-09	5.5E-01	
Co-57			4.9E-10	1.7E-10	9.8E-11	3.1E-09	1.2E-09	7.9E-10	8.0E-10	2.7E-10	1.5E-10	1.4E-09	5.1E-10	2.0E-10	1.2E-01	
Co-58	3.4E-06	3.0E-08	2.3E-09	6.9E-10	4.1E-10	7.4E-09	3.1E-09	2.1E-09	2.8E-09	1.1E-09	6.2E-10	4.4E-09	1.7E-09	7.4E-10	3.0E-01	
Co-58m			5.9E-11	1.6E-11	7.4E-12	8.9E-11	2.9E-11	1.6E-11	1.5E-10	4.4E-11	2.3E-11	1.5E-10	4.7E-11	2.4E-11		
Co-60	8.3E-06	7.5E-08	5.4E-09	2.1E-09	1.3E-09	4.5E-08	1.9E-08	1.3E-08	7.1E-09	2.6E-09	1.5E-09	1.7E-08	6.6E-09	2.3E-09	7.8E-01	
Co-60m			4.7E-12	1.8E-12	1.3E-12	4.9E-12	1.9E-12	1.3E-12	1.2E-11	3.2E-12	1.7E-12	1.2E-11	3.2E-12	1.7E-12		
Co-61			2.8E-10	8.8E-11	5.1E-11	2.8E-10	8.8E-11	5.1E-11	5.1E-10	1.4E-10	7.4E-11	5.1E-10	1.4E-10	7.4E-11		
Co-62m			1.3E-10	4.0E-11	2.1E-11	1.3E-10	4.0E-11	2.1E-11	3.0E-10	8.7E-11	4.7E-11	3.0E-10	8.7E-11	4.7E-11		
Ni-56			2.7E-09	9.4E-10	4.8E-10	5.1E-09	2.0E-09	1.2E-09	3.8E-09	1.5E-09	8.1E-10	3.9E-09	1.6E-09	8.5E-10		
Ni-57			3.0E-09	9.9E-10	5.5E-10	3.0E-09	1.0E-09	5.6E-10	4.9E-09	1.7E-09	8.7E-10	4.9E-09	1.7E-09	8.7E-10		
Ni-59		0.0E+00	4.0E-10	1.5E-10	1.0E-10	1.3E-09	4.3E-10	2.4E-10	2.0E-10	5.8E-11	2.7E-11	2.4E-10	7.2E-11	3.3E-11		
Ni-63	0.0E+00	0.0E+00	9.3E-10	3.6E-10	2.4E-10	3.1E-09	1.0E-09	5.7E-10	4.9E-10	1.4E-10	6.5E-11	6.0E-10	1.8E-10	8.2E-11	0.0E+00	
Ni-65			1.4E-09	5.6E-10	3.6E-10	1.4E-09	5.6E-10	3.6E-10	1.3E-09	3.8E-10	1.8E-10	1.3E-09	3.8E-10	1.8E-10	2.2E+00	
Ni-66			9.9E-09	3.1E-09	1.7E-09	1.0E-08	3.2E-09	1.8E-09	2.2E-08	6.6E-09	3.0E-09	2.2E-08	6.6E-09	3.0E-09		
Cu-60			2.2E-10	6.7E-11	3.4E-11	2.2E-10	6.7E-11	3.4E-11	4.2E-10	1.3E-10	7.0E-11	4.2E-10	1.3E-10	7.0E-11		
Cu-61			4.5E-10	1.4E-10	7.8E-11	4.5E-10	1.4E-10	7.8E-11	7.5E-10	2.3E-10	1.2E-10	7.5E-10	2.3E-10	1.2E-10		
Cu-64	6.6E-07	6.0E-09	5.7E-10	2.0E-10	1.2E-10	5.7E-10	2.0E-10	1.2E-10	8.3E-10	2.5E-10	1.2E-10	8.3E-10	2.5E-10	1.2E-10	1.0E+00	
Cu-67			1.9E-09	8.0E-10	5.4E-10	2.1E-09	8.9E-10	6.1E-10	2.3E-09	7.0E-10	3.3E-10	2.4E-09	7.2E-10	3.4E-10	1.3E+00	
Zn-62			3.5E-09	1.1E-09	5.5E-10	3.5E-09	1.1E-09	5.5E-10	6.5E-09	2.0E-09	9.4E-10	6.5E-09	2.0E-09	9.4E-10		
Zn-63			2.4E-10	6.9E-11	3.7E-11	2.4E-10	6.9E-11	3.7E-11	5.2E-10	1.5E-10	7.9E-11	5.2E-10	1.5E-10	7.9E-11		
Zn-65	2.0E-06	1.8E-08	1.1E-09	3.0E-10	1.5E-10	8.8E-09	3.1E-09	1.8E-09	1.5E-09	5.7E-10	3.2E-10	1.3E-08	5.4E-09	3.2E-09	7.6E-02	
Zn-69			1.5E-10	4.7E-11	2.8E-11	1.5E-10	4.7E-11	2.8E-11	2.2E-10	6.0E-11	3.1E-11	2.2E-10	6.0E-11	3.1E-11		
Zn-69m			1.7E-09	5.4E-10	2.7E-10	1.7E-09	5.4E-10	2.7E-10	2.3E-09	7.0E-10	3.3E-10	2.3E-09	7.0E-10	3.3E-10		
Zn-71m			1.0E-09	3.1E-10	1.6E-10	1.0E-09	3.1E-10	1.6E-10	1.5E-09	4.8E-10	2.4E-10	1.5E-09	4.8E-10	2.4E-10		
Zn-72			6.8E-09	2.3E-09	1.2E-09	7.0E-09	2.4E-09	1.3E-09	8.3E-09	2.7E-09	1.3E-09	8.6E-09	2.8E-09	1.4E-09		
Ga-65			1.0E-10	3.1E-11	1.7E-11	1.1E-10	3.1E-11	1.7E-11	2.4E-10	6.9E-11	3.7E-11	2.4E-10	6.9E-11	3.7E-11		
Ga-66			3.1E-09	9.2E-10	4.4E-10	3.1E-09	9.2E-10	4.4E-10	7.9E-09	2.5E-09	1.2E-09	7.9E-09	2.5E-09	1.2E-09	1.6E+00	
Ga-67		4.8E-09	9.2E-10	3.1E-10	2.0E-10	1.0E-09	3.6E-10	2.4E-10	1.2E-09	4.0E-10	1.9E-10	1.2E-09	4.0E-10	1.9E-10	3.5E-01	
Ga-68	3.3E-06		3.1E-10	9.2E-11	4.9E-11	3.1E-10	9.2E-11	4.9E-11	6.7E-10	2.0E-10	1.0E-10	6.7E-10	2.0E-10	1.0E-10	1.8E+00	
Ga-70			9.6E-11	2.8E-11	1.6E-11	9.6E-11	2.8E-11	1.6E-11	2.2E-10	5.9E-11	3.1E-11	2.2E-10	5.9E-11	3.1E-11		
Ga-72			3.3E-09	1.0E-09	5.3E-10	3.3E-09	1.0E-09	5.3E-10	6.8E-09	2.2E-09	1.1E-09	6.8E-09	2.2E-09	1.1E-09		
Ga-73			8.4E-10	2.6E-10	1.4E-10	8.4E-10	2.6E-10	1.4E-10	1.9E-09	5.5E-10	2.6E-10	1.9E-09	5.5E-10	2.6E-10		
Ge-66			4.8E-10	1.6E-10	9.1E-11	4.8E-10	1.6E-10	9.1E-11	5.3E-10	1.9E-10	1.0E-10	5.3E-10	1.9E-10	1.0E-10		
Ge-67			1.6E-10	4.6E-11	2.5E-11	1.6E-10	4.6E-11	2.5E-11	4.2E-10	1.2E-10	6.5E-11	4.2E-10	1.2E-10	6.5E-11		
Ge-68	3.3E-06		6.7E-09	2.5E-09	1.6E-09	4.8E-08	1.9E-08	1.3E-08	7.8E-09	2.6E-09	1.2E-09	8.0E-09	2.6E-09	1.3E-09		
Ge-69			1.3E-09	4.8E-10	2.8E-10	1.4E-09	4.9E-10	2.9E-10	1.3E-09	4.6E-10	2.4E-10	1.3E-09	4.6E-10	2.4E-10		
Ge-71			5.6E-11	1.5E-11	5.6E-12	8.6E-11	2.4E-11	1.1E-11	7.7E-11	2.4E-11	1.1E-11	7.8E-11	2.4E-11	1.2E-11		
Ge-75			1.9E-10	6.1E-11	3.6E-11	1.9E-10	6.1E-11	3.6E-11	3.1E-10	8.7E-11	4.6E-11	3.1E-10	8.7E-11	4.6E-11		
Ge-77			1.6E-09	5.9E-10	3.6E-10	1.7E-09	6.0E-10	3.7E-10	1.8E-09	6.2E-10	3.3E-10	1.8E-09	6.2E-10	3.3E-10		
Ge-78			5.0E-10	1.6E-10	9.5E-11	5.0E-10	1.6E-10	9.5E-11	7.0E-10	2.2E-10	1.2E-10	7.0E-10	2.2E-10	1.2E-10		
As-69			1.4E-10	4.0E-11	2.1E-11	1.4E-10	4.0E-11	2.1E-11	3.7E-10	1.1E-10	5.7E-11	3.7E-10	1.1E-10	5.7E-11		
As-70			4.3E-10	1.3E-10	6.7E-11	4.3E-10	1.3E-10	6.7E-11	7.8E-10	2.5E-10	1.3E-10	7.8E-10	2.5E-10	1.3E-10		
As-71			1.8E-09	6.3E-10	3.6E-10	1.9E-09	6.8E-10	4.0E-10	2.7E-09	9.1E-10	4.5E-10	2.8E-09	9.3E-10	4.6E-10		
As-72			5.7E-09	1.7E-09	9.0E-10	5.7E-09	1.7E-09	9.0E-10	1.2E-08	3.8E-09	1.8E-09	1.2E-08	3.8E-09	1.8E-09		
As-73			1.2E-09	4.2E-10	2.7E-10	4.0E-09	1.5E-09	1.0E-09	1.6E-09	4.7E-10	2.2E-10	1.9E-09	5.6E-10	2.6E-10		
As-74			4.1E-09	1.5E-09	9.0E-10	8.4E-09	3.3E-09	2.1E-09	7.3E-09	2.3E-09	1.1E-09	8.2E-09	2.6E-09	1.3E-09		
As-76		1.7E-08	4.6E-09	1.4E-09	7.3E-10	4.6E-09	1.4E-09	7.4E-10	1.1E-08	3.4E-09	1.6E-09	1.1E-08	3.4E-09	1.6E-09	2.1E+00	
As-77			1.7E-09	6.1E-10	3.8E-10	1.7E-09	6.2E-10	3.9E-10	2.9E-09	8.6E-10	4.0E-10	2.9E-09	8.7E-10	4.0E-10		
As-78			5.8E-10	1.7E-10	8.9E-11	5.8E-10	1.7E-10	8.9E-11	1.4E-09	4.1E-10	2.1E-10	1.4E-09	4.1E-10	2.1E-10		

	外部被ばく線量換算係数		内部被ばく線量換算係数												体表面被ばく ($\mu\text{Sv/h}$) / (Bq/m^2)	
	OIL1 ⁽⁸⁾ (mSv/h) / (kBq/m^2)	OIL2 ⁽⁹⁾ (Sv/y) / (Bq/m^2)	再浮遊吸入 ⁽¹⁶⁾						経口摂取 ⁽¹⁶⁾							
			OIL1			OIL2			OIL1, OIL4			OIL2, OIL6				OIL4 ⁽⁸⁾
			幼児 Sv/Bq	小児 Sv/Bq	成人 Sv/Bq	幼児 Sv/Bq	小児 Sv/Bq	成人 Sv/Bq	幼児 Sv/Bq	小児 Sv/Bq	成人 Sv/Bq	幼児 Sv/Bq	小児 Sv/Bq	成人 Sv/Bq		
Se-70			4.8E-10	1.5E-10	7.6E-11	4.8E-10	1.5E-10	7.6E-11	7.1E-10	2.2E-10	1.2E-10	7.1E-10	2.2E-10	1.2E-10		
Se-73			1.3E-09	4.0E-10	2.0E-10	1.3E-09	4.0E-10	2.1E-10	1.3E-09	4.6E-10	2.0E-10	1.4E-09	4.8E-10	2.1E-10		
Se-73m			1.3E-10	4.1E-11	2.1E-11	1.3E-10	4.1E-11	2.2E-11	1.8E-10	5.7E-11	2.7E-11	1.8E-10	5.9E-11	2.8E-11		
Se-75	1.3E-06	1.2E-08	1.2E-09	3.2E-10	1.8E-10	5.9E-09	2.4E-09	1.3E-09	1.5E-09	6.4E-10	3.0E-10	1.3E-08	5.9E-09	2.5E-09	1.4E-01	
Se-79			1.8E-09	7.5E-10	5.2E-10	1.1E-08	4.8E-09	3.4E-09	1.6E-09	6.9E-10	1.6E-10	2.2E-08	1.1E-08	2.2E-09		
Se-81			8.9E-11	2.6E-11	1.5E-11	8.9E-11	2.6E-11	1.5E-11	1.9E-10	5.1E-11	2.7E-11	1.9E-10	5.1E-11	2.7E-11		
Se-81m			2.7E-10	8.5E-11	5.1E-11	2.7E-10	8.5E-11	5.1E-11	3.7E-10	1.1E-10	5.3E-11	3.7E-10	1.1E-10	5.3E-11		
Se-83			2.0E-10	6.2E-11	3.4E-11	2.0E-10	6.2E-11	3.4E-11	2.9E-10	8.7E-11	4.7E-11	2.9E-10	8.7E-11	4.7E-11		
Br-74			2.5E-10	7.5E-11	3.8E-11	2.5E-10	7.5E-11	3.8E-11	5.2E-10	1.5E-10	8.4E-11	5.2E-10	1.5E-10	8.4E-11		
Br-74m			4.1E-10	1.2E-10	6.2E-11	4.1E-10	1.2E-10	6.2E-11	8.5E-10	2.5E-10	1.4E-10	8.5E-10	2.5E-10	1.4E-10		
Br-75			3.1E-10	9.6E-11	5.3E-11	3.1E-10	9.7E-11	5.3E-11	4.9E-10	1.4E-10	7.8E-11	4.9E-10	1.5E-10	7.9E-11		
Br-76			2.3E-09	7.5E-10	4.1E-10	2.3E-09	7.5E-10	4.1E-10	2.7E-09	8.7E-10	4.6E-10	2.7E-09	8.7E-10	4.6E-10		
Br-77			4.9E-10	1.6E-10	7.9E-11	5.1E-10	1.6E-10	8.4E-11	4.0E-10	1.5E-10	8.8E-11	4.4E-10	1.7E-10	9.6E-11	1.0E-02	
Br-80			6.5E-11	1.8E-11	9.4E-12	6.5E-11	1.8E-11	9.4E-12	2.1E-10	5.8E-11	3.1E-11	2.1E-10	5.8E-11	3.1E-11		
Br-80m			4.5E-10	1.4E-10	7.6E-11	4.5E-10	1.4E-10	7.6E-11	8.0E-10	2.3E-10	1.1E-10	8.0E-10	2.3E-10	1.1E-10		
Br-82		8.1E-08	3.0E-09	1.1E-09	6.2E-10	3.0E-09	1.1E-09	6.3E-10	2.5E-09	9.2E-10	5.3E-10	2.6E-09	9.5E-10	5.4E-10	1.5E+00	
Br-83			2.3E-10	7.7E-11	4.8E-11	2.3E-10	7.7E-11	4.8E-11	3.0E-10	8.3E-11	4.3E-11	3.0E-10	8.3E-11	4.3E-11		
Br-84			2.4E-10	6.9E-11	3.7E-11	2.4E-10	6.9E-11	3.7E-11	5.8E-10	1.6E-10	8.8E-11	5.8E-10	1.6E-10	8.8E-11		
Kr-85	9.3E-09															
Kr-85m	5.4E-07															
Kr-87	2.6E-06															
Kr-88	8.2E-06															
Rb-79			1.1E-10	3.2E-11	1.6E-11	1.1E-10	3.2E-11	1.6E-11	3.2E-10	9.2E-11	5.0E-11	3.2E-10	9.2E-11	5.0E-11		
Rb-81			2.5E-10	7.1E-11	3.4E-11	2.5E-10	7.1E-11	3.4E-11	3.2E-10	1.0E-10	5.4E-11	3.2E-10	1.0E-10	5.4E-11		
Rb-81m			4.6E-11	1.4E-11	7.0E-12	4.6E-11	1.4E-11	7.0E-12	6.2E-11	1.8E-11	9.7E-12	6.2E-11	1.8E-11	9.7E-12		
Rb-82m			7.3E-10	2.3E-10	1.1E-10	7.3E-10	2.3E-10	1.1E-10	5.9E-10	2.2E-10	1.3E-10	5.9E-10	2.2E-10	1.3E-10		
Rb-83			1.0E-09	3.1E-10	1.5E-10	3.8E-09	1.3E-09	6.9E-10	1.3E-09	5.1E-10	2.9E-10	8.4E-09	3.2E-09	1.9E-09		
Rb-84			2.0E-09	6.2E-10	3.1E-10	6.4E-09	2.0E-09	1.0E-09	3.4E-09	1.2E-09	6.6E-10	1.4E-08	5.0E-09	2.8E-09		
Rb-86	3.3E-07	5.4E-09	2.4E-09	6.4E-10	2.9E-10	7.7E-09	2.0E-09	9.3E-10	6.6E-09	1.9E-09	9.4E-10	2.0E-08	5.9E-09	2.8E-09		
Rb-87	3.1E-10		4.5E-10	1.2E-10	5.5E-11	4.1E-09	1.1E-09	4.9E-10	1.2E-09	3.5E-10	1.7E-10	1.0E-08	3.1E-09	1.5E-09	1.9E+00	
Rb-88	2.1E-06		1.2E-10	3.2E-11	1.6E-11	1.2E-10	3.2E-11	1.6E-11	6.2E-10	1.7E-10	9.0E-11	6.2E-10	1.7E-10	9.0E-11		
Rb-89			9.1E-11	2.6E-11	1.3E-11	9.3E-11	2.7E-11	1.4E-11	3.0E-10	8.5E-11	4.6E-11	3.0E-10	8.6E-11	4.7E-11		
Sr-80			9.4E-10	2.7E-10	1.4E-10	9.4E-10	2.7E-10	1.4E-10	2.3E-09	6.5E-10	3.4E-10	2.3E-09	6.5E-10	3.4E-10		
Sr-81			2.3E-10	6.9E-11	3.7E-11	2.3E-10	6.9E-11	3.7E-11	4.9E-10	1.4E-10	7.7E-11	4.9E-10	1.4E-10	7.7E-11		
Sr-82			2.0E-08	6.2E-09	3.4E-09	4.6E-08	1.7E-08	1.1E-08	3.2E-08	9.7E-09	5.0E-09	4.1E-08	1.3E-08	6.1E-09		
Sr-83			2.0E-09	6.3E-10	3.2E-10	2.0E-09	6.5E-10	3.4E-10	2.7E-09	8.9E-10	4.8E-10	2.7E-09	9.1E-10	4.9E-10		
Sr-85		1.6E-08	1.2E-09	3.9E-10	1.5E-10	3.6E-09	1.3E-09	8.1E-10	1.4E-09	5.4E-10	2.9E-10	3.1E-09	1.5E-09	5.6E-10	6.0E-02	
Sr-85m			2.4E-11	7.7E-12	3.8E-12	2.6E-11	8.3E-12	4.3E-12	2.9E-11	1.0E-11	5.9E-12	3.0E-11	1.1E-11	6.1E-12		
Sr-87m		1.0E-08	1.2E-10	4.0E-11	2.1E-11	1.2E-10	4.0E-11	2.1E-11	1.7E-10	5.6E-11	3.0E-11	1.7E-10	5.6E-11	3.0E-11		
Sr-89	8.0E-09	2.2E-09	8.8E-09	2.9E-09	1.7E-09	3.0E-08	1.2E-08	7.9E-09	1.2E-08	3.7E-09	1.9E-09	1.8E-08	5.8E-09	2.6E-09	1.8E+00	
Sr-90	1.0E-09	3.5E-09	9.5E-09	3.5E-09	2.2E-09	1.6E-07	6.4E-08	4.6E-08	1.1E-08	3.2E-09	1.6E-09	4.7E-08	2.0E-08	6.6E-09	3.5E+00	
Sr-91	2.4E-06		2.3E-09	7.0E-10	3.6E-10	2.5E-09	7.7E-10	4.1E-10	4.0E-09	1.2E-09	6.4E-10	4.0E-09	1.2E-09	6.5E-10		
Sr-92			1.5E-09	4.5E-10	2.3E-10	1.5E-09	4.5E-10	2.3E-10	2.7E-09	8.2E-10	4.3E-10	2.7E-09	8.2E-10	4.3E-10		
Y-86			3.0E-09	9.6E-10	4.7E-10	3.0E-09	9.6E-10	4.7E-10	5.2E-09	1.9E-09	9.6E-10	5.2E-09	1.9E-09	9.6E-10		
Y-86m			1.8E-10	5.7E-11	2.8E-11	1.8E-10	5.7E-11	2.8E-11	3.1E-10	1.1E-10	5.6E-11	3.1E-10	1.1E-10	5.6E-11		
Y-87		2.4E-08	2.0E-09	6.7E-10	3.5E-10	2.2E-09	7.3E-10	3.9E-10	3.2E-09	1.1E-09	5.5E-10	3.2E-09	1.1E-09	5.5E-10		
Y-88			4.4E-09	1.5E-09	5.7E-10	1.7E-08	6.4E-09	4.2E-09	6.0E-09	2.4E-09	1.3E-09	6.0E-09	2.4E-09	1.3E-09		
Y-90	1.9E-08	3.5E-09	8.4E-09	2.5E-09	1.4E-09	8.8E-09	2.7E-09	1.5E-09	2.0E-08	5.9E-09	2.7E-09	2.0E-08	5.9E-09	2.7E-09	2.0E+00	
Y-90m			5.7E-10	1.8E-10	9.4E-11	6.0E-10	1.9E-10	1.0E-10	1.2E-09	3.7E-10	1.7E-10	1.2E-09	3.7E-10	1.7E-10		
Y-91	2.0E-08	2.4E-09	9.1E-09	3.0E-09	1.8E-09	3.4E-08	1.3E-08	8.9E-09	1.8E-08	5.2E-09	2.4E-09	1.8E-08	5.2E-09	2.4E-09		
Y-91m	1.9E-06		4.4E-11	1.4E-11	7.1E-12	5.9E-11	2.0E-11	1.1E-11	6.0E-11	2.1E-11	1.1E-11	6.0E-11	2.1E-11	1.1E-11		
Y-92			1.2E-09	3.5E-10	1.8E-10	1.2E-09	3.5E-10	1.8E-10	3.6E-09	1.0E-09	4.9E-10	3.6E-09	1.0E-09	4.9E-10		

	外部被ばく 線量換算係数		内部被ばく線量換算係数												体表面 被ばく
			再浮遊吸入 ⁽¹⁶⁾						経口摂取 ⁽¹⁶⁾						
	OIL1 ⁽⁸⁾	OIL2 ⁽⁹⁾	OIL1			OIL2			OIL1, OIL4			OIL2, OIL6			OIL4 ⁽⁸⁾
	(mSv/h) / (kBq/m ²)	(Sv/y) / (Bq/m ²)	幼児 Sv/Bq	小児 Sv/Bq	成人 Sv/Bq	幼児 Sv/Bq	小児 Sv/Bq	成人 Sv/Bq	幼児 Sv/Bq	小児 Sv/Bq	成人 Sv/Bq	幼児 Sv/Bq	小児 Sv/Bq	成人 Sv/Bq	(μSv/h) / (Bq/m ²)
Y-93			3.0E-09	8.5E-10	4.2E-10	3.0E-09	8.5E-10	4.2E-10	8.5E-09	2.5E-09	1.2E-09	8.5E-09	2.5E-09	1.2E-09	
Y-94			1.9E-10	5.2E-11	2.8E-11	1.9E-10	5.2E-11	2.8E-11	5.5E-10	1.5E-10	8.1E-11	5.5E-10	1.5E-10	8.1E-11	
Y-95			9.9E-11	2.8E-11	1.5E-11	1.0E-10	2.9E-11	1.6E-11	3.1E-10	8.7E-11	4.6E-11	3.1E-10	8.7E-11	4.6E-11	
Zr-86			2.7E-09	8.7E-10	4.3E-10	2.7E-09	8.7E-10	4.3E-10	4.8E-09	1.7E-09	8.6E-10	4.8E-09	1.7E-09	8.6E-10	
Zr-88			8.3E-10	3.0E-10	1.6E-10	1.1E-08	4.5E-09	3.1E-09	1.7E-09	6.1E-10	3.1E-10	1.9E-09	7.7E-10	4.2E-10	
Zr-89			2.8E-09	9.3E-10	4.9E-10	2.9E-09	1.0E-09	5.5E-10	4.5E-09	1.6E-09	7.9E-10	4.5E-09	1.6E-09	7.9E-10	
Zr-93	0.0E+00		3.6E-10	1.2E-10	7.4E-11	2.6E-09	9.3E-10	5.6E-10	5.8E-10	1.7E-10	7.8E-11	6.7E-10	2.1E-10	9.8E-11	
Zr-95	2.6E-06	4.7E-08	3.9E-09	1.6E-09	1.0E-09	1.9E-08	8.3E-09	5.8E-09	5.2E-09	1.8E-09	8.6E-10	5.6E-09	1.9E-09	9.5E-10	1.6E+00
Zr-97			5.6E-09	1.9E-09	9.2E-10	5.6E-09	1.9E-09	9.2E-10	1.4E-08	4.4E-09	2.1E-09	1.4E-08	4.4E-09	2.1E-09	
Nb-88			1.8E-10	5.4E-11	2.8E-11	1.8E-10	5.4E-11	2.8E-11	3.8E-10	1.1E-10	6.3E-11	3.8E-10	1.1E-10	6.3E-11	
Nb-89l			7.9E-10	2.3E-10	1.2E-10	7.9E-10	2.3E-10	1.2E-10	2.0E-09	6.0E-10	2.7E-10	2.0E-09	6.0E-10	2.7E-10	
Nb-89s			4.4E-10	1.3E-10	7.0E-11	4.4E-10	1.4E-10	7.1E-11	8.7E-10	2.7E-10	1.4E-10	8.7E-10	2.7E-10	1.4E-10	
Nb-90			4.0E-09	1.3E-09	6.6E-10	4.0E-09	1.3E-09	6.6E-10	7.2E-09	2.5E-09	1.2E-09	7.2E-09	2.5E-09	1.2E-09	
Nb-93m			4.6E-10	1.4E-10	8.1E-11	3.3E-09	1.1E-09	6.9E-10	8.6E-10	2.6E-10	1.2E-10	9.0E-10	2.7E-10	1.2E-10	
Nb-94	5.4E-06		5.7E-09	2.2E-09	1.4E-09	4.8E-08	2.0E-08	1.4E-08	8.7E-09	3.0E-09	1.5E-09	9.5E-09	3.3E-09	1.7E-09	
Nb-95	2.6E-06	2.4E-08	2.1E-09	8.2E-10	5.2E-10	5.9E-09	2.5E-09	1.8E-09	3.1E-09	1.1E-09	5.7E-10	3.2E-09	1.1E-09	5.8E-10	
Nb-95m			2.6E-09	9.7E-10	6.2E-10	3.4E-09	1.3E-09	8.8E-10	4.1E-09	1.2E-09	5.6E-10	4.1E-09	1.2E-09	5.6E-10	
Nb-96			3.7E-09	1.2E-09	6.6E-10	3.7E-09	1.2E-09	6.6E-10	6.3E-09	2.2E-09	1.1E-09	6.3E-09	2.2E-09	1.1E-09	
Nb-97			2.6E-10	8.1E-11	4.5E-11	2.6E-10	8.1E-11	4.5E-11	4.5E-10	1.3E-10	6.8E-11	4.5E-10	1.3E-10	6.8E-11	
Nb-98			3.7E-10	1.1E-10	5.8E-11	3.7E-10	1.1E-10	5.8E-11	7.1E-10	2.2E-10	1.1E-10	7.1E-10	2.2E-10	1.1E-10	
Mo-90			2.1E-09	6.9E-10	3.6E-10	2.1E-09	6.9E-10	3.6E-10	2.7E-10	7.6E-11	4.1E-11	2.7E-10	7.6E-11	4.1E-11	
Mo-93			1.5E-10	4.4E-11	2.1E-11	1.8E-09	6.6E-10	4.0E-10	1.2E-09	4.0E-10	2.2E-10	1.2E-09	4.0E-10	2.2E-10	
Mo-93m			1.0E-09	3.4E-10	1.7E-10	1.0E-09	3.4E-10	1.7E-10	1.6E-10	4.8E-11	2.3E-11	1.8E-09	5.5E-10	2.7E-10	
Mo-99	9.5E-07	9.2E-09	4.5E-09	1.5E-09	8.9E-10	4.8E-09	1.7E-09	9.9E-10	5.4E-10	2.0E-10	1.1E-10	5.4E-10	2.0E-10	1.1E-10	1.9E+00
Mo-101			1.6E-10	4.7E-11	2.6E-11	1.6E-10	4.7E-11	2.6E-11	3.0E-09	9.3E-10	5.2E-10	3.5E-09	1.1E-09	6.0E-10	
Tc-93			2.3E-10	7.6E-11	3.5E-11	2.3E-10	7.6E-11	3.5E-11	2.5E-10	9.8E-11	5.5E-11	2.5E-10	9.8E-11	5.5E-11	
Tc-93m			1.1E-10	3.4E-11	1.7E-11	1.1E-10	3.4E-11	1.7E-11	1.3E-10	4.6E-11	2.5E-11	1.3E-10	4.6E-11	2.5E-11	
Tc-94			8.2E-10	2.7E-10	1.3E-10	8.2E-10	2.7E-10	1.3E-10	1.0E-09	3.7E-10	2.0E-10	1.0E-09	3.7E-10	2.0E-10	
Tc-94m			3.4E-10	8.8E-11	4.6E-11	3.4E-10	8.8E-11	4.6E-11	6.5E-10	1.9E-10	1.0E-10	6.5E-10	1.9E-10	1.0E-10	
Tc-95			7.0E-10	2.3E-10	1.1E-10	7.0E-10	2.3E-10	1.1E-10	8.7E-10	3.3E-10	1.8E-10	8.7E-10	3.3E-10	1.8E-10	
Tc-95m			1.7E-09	5.7E-10	2.4E-10	5.0E-09	1.8E-09	1.2E-09	2.4E-09	8.8E-10	4.7E-10	2.8E-09	1.0E-09	5.6E-10	
Tc-96			3.6E-09	1.2E-09	6.2E-10	3.9E-09	1.4E-09	7.0E-10	4.9E-09	1.9E-09	1.1E-09	5.1E-09	2.0E-09	1.1E-09	
Tc-96m			4.2E-11	1.4E-11	6.8E-12	4.4E-11	1.5E-11	7.5E-12	6.3E-11	2.3E-11	1.2E-11	6.5E-11	2.3E-11	1.2E-11	
Tc-97			3.0E-10	7.8E-11	3.5E-11	1.7E-09	6.4E-10	3.9E-10	4.0E-10	1.2E-10	5.4E-11	4.9E-10	1.4E-10	6.8E-11	
Tc-97m			3.1E-09	1.3E-09	9.3E-10	1.3E-08	5.7E-09	4.1E-09	3.5E-09	9.6E-10	4.6E-10	4.1E-09	1.1E-09	5.5E-10	
Tc-98		2.5E-12	5.5E-09	2.2E-09	1.4E-09	4.5E-08	1.9E-08	1.3E-08	9.6E-09	3.1E-09	1.6E-09	1.2E-08	3.7E-09	2.0E-09	
Tc-99	2.8E-10	3.9E-09	2.9E-09	1.2E-09	8.3E-10	2.0E-08	8.3E-09	5.8E-09	3.9E-09	1.1E-09	5.2E-10	4.8E-09	1.3E-09	6.4E-10	1.2E+00
Tc-99m	4.3E-07		1.0E-10	3.5E-11	2.0E-11	1.0E-10	3.5E-11	2.0E-11	1.3E-10	4.3E-11	2.2E-11	1.3E-10	4.3E-11	2.2E-11	2.5E-01
Tc-101			7.3E-11	2.2E-11	1.2E-11	7.3E-11	2.2E-11	1.2E-11	1.3E-10	3.5E-11	1.9E-11	1.3E-10	3.5E-11	1.9E-11	
Tc-104			1.9E-10	5.4E-11	2.9E-11	1.9E-10	5.4E-11	2.9E-11	5.3E-10	1.5E-10	8.0E-11	5.3E-10	1.5E-10	8.0E-11	
Ru-94	1.6E-06		2.8E-08	8.2E-09	3.8E-09	1.7E-07	6.4E-08	4.5E-08	5.9E-10	1.9E-10	9.4E-11	5.9E-10	1.9E-10	9.4E-11	
Ru-97	2.7E-06		3.5E-10	1.1E-10	5.6E-11	3.5E-10	1.1E-10	5.6E-11	8.4E-10	3.0E-10	1.5E-10	8.5E-10	3.0E-10	1.5E-10	
Ru-103	7.5E-07	1.5E-08	6.1E-10	2.1E-10	1.1E-10	6.3E-10	2.2E-10	1.2E-10	4.3E-09	1.4E-09	6.8E-10	4.6E-09	1.5E-09	7.3E-10	7.8E-01
Ru-105			3.3E-09	1.3E-09	8.5E-10	1.0E-08	4.2E-09	3.0E-09	1.8E-09	5.5E-10	2.6E-10	1.8E-09	5.5E-10	2.6E-10	
Ru-106		1.1E-08	1.0E-09	3.2E-10	1.8E-10	1.0E-09	3.2E-10	1.8E-10	4.1E-08	1.2E-08	5.6E-09	4.7E-08	1.4E-08	6.5E-09	2.2E+00
Rh-99			2.2E-09	7.4E-10	3.8E-10	3.8E-09	1.3E-09	8.7E-10	2.8E-09	9.8E-10	4.9E-10	2.9E-09	1.0E-09	5.1E-10	
Rh-99m			2.6E-10	8.2E-11	4.0E-11	2.6E-10	8.2E-11	4.0E-11	3.5E-10	1.3E-10	6.6E-11	3.5E-10	1.3E-10	6.6E-11	
Rh-100			2.2E-09	7.3E-10	3.5E-10	2.2E-09	7.3E-10	3.5E-10	3.6E-09	1.4E-09	7.1E-10	3.6E-09	1.4E-09	7.1E-10	
Rh-101			1.3E-09	5.2E-10	3.3E-10	1.0E-08	4.3E-09	2.9E-09	1.8E-09	6.1E-10	3.0E-10	2.3E-09	8.1E-10	4.1E-10	
Rh-101m			9.1E-10	3.2E-10	1.7E-10	1.0E-09	3.7E-10	2.1E-10	1.2E-09	4.4E-10	2.1E-10	1.2E-09	4.4E-10	2.2E-10	
Rh-102			4.0E-09	1.1E-09	5.7E-10	2.7E-08	1.2E-08	7.8E-09	5.7E-09	2.3E-09	1.2E-09	8.1E-09	3.3E-09	1.8E-09	
Rh-102m			3.3E-09	1.1E-09	6.7E-10	2.2E-08	8.6E-09	5.9E-09	6.1E-09	2.0E-09	9.2E-10	7.2E-09	2.3E-09	1.1E-09	

	外部被ばく線量換算係数		内部被ばく線量換算係数												体表面被ばく ($\mu\text{Sv/h}$) / (Bq/m^2)
	OIL1 ⁽⁸⁾ (mSv/h) / (kBq/m^2)	OIL2 ⁽⁹⁾ (Sv/y) / (Bq/m^2)	再浮遊吸入 ⁽¹⁶⁾						経口摂取 ⁽¹⁶⁾						
			OIL1			OIL2			OIL1, OIL4			OIL2, OIL6			
			幼児 Sv/Bq	小児 Sv/Bq	成人 Sv/Bq	幼児 Sv/Bq	小児 Sv/Bq	成人 Sv/Bq	幼児 Sv/Bq	小児 Sv/Bq	成人 Sv/Bq	幼児 Sv/Bq	小児 Sv/Bq	成人 Sv/Bq	
Rh-103m	7.5E-07		1.3E-11	4.3E-12	2.7E-12	1.3E-11	4.3E-12	2.7E-12	2.7E-11	7.4E-12	3.8E-12	2.7E-11	7.4E-12	3.8E-12	
Rh-105		2.5E-09	1.7E-09	5.5E-10	3.5E-10	1.7E-09	5.6E-10	3.5E-10	2.7E-09	8.0E-10	3.7E-10	2.7E-09	8.0E-10	3.7E-10	
Rh-106m			6.5E-10	2.1E-10	1.1E-10	6.5E-10	2.1E-10	1.1E-10	9.7E-10	3.3E-10	1.6E-10	9.7E-10	3.3E-10	1.6E-10	
Rh-107		1.1E-08	9.7E-11	2.9E-11	1.7E-11	9.7E-11	2.9E-11	1.7E-11	1.6E-10	4.5E-11	2.4E-11	1.6E-10	4.5E-11	2.4E-11	
Pd-100			3.6E-09	1.3E-09	7.0E-10	4.1E-09	1.5E-09	8.5E-10	5.2E-09	1.9E-09	9.4E-10	5.2E-09	1.9E-09	9.4E-10	
Pd-101			3.8E-10	1.2E-10	5.8E-11	3.9E-10	1.2E-10	6.1E-11	5.7E-10	1.9E-10	9.4E-11	5.7E-10	1.9E-10	9.4E-11	
Pd-103		4.0E-10	9.0E-10	3.1E-10	1.9E-10	1.8E-09	6.8E-10	4.5E-10	1.4E-09	4.2E-10	1.9E-10	1.4E-09	4.3E-10	1.9E-10	
Pd-107		0.0E+00	1.1E-10	2.9E-11	1.3E-11	8.2E-10	2.6E-10	1.4E-10	2.7E-10	8.1E-11	3.7E-11	2.8E-10	8.1E-11	3.7E-11	
Pd-109		1.3E-09	1.9E-09	6.3E-10	3.7E-10	1.9E-09	6.3E-10	3.7E-10	4.1E-09	1.2E-09	5.5E-10	4.1E-09	1.2E-09	5.5E-10	
Ag-102			1.2E-10	3.5E-11	1.8E-11	1.2E-10	3.5E-11	1.8E-11	2.4E-10	7.3E-11	4.0E-11	2.4E-10	7.3E-11	4.0E-11	
Ag-103			1.6E-10	5.0E-11	2.6E-11	1.6E-10	5.1E-11	2.7E-11	2.7E-10	8.3E-11	4.3E-11	2.7E-10	8.3E-11	4.3E-11	
Ag-104			2.4E-10	7.6E-11	3.7E-11	2.4E-10	7.6E-11	3.7E-11	2.9E-10	1.1E-10	6.0E-11	2.9E-10	1.1E-10	6.0E-11	
Ag-104m			1.7E-10	5.0E-11	2.6E-11	1.7E-10	5.0E-11	2.6E-11	3.3E-10	1.0E-10	5.4E-11	3.3E-10	1.0E-10	5.4E-11	
Ag-105			1.5E-09	5.0E-10	2.1E-10	3.6E-09	1.3E-09	8.1E-10	2.1E-09	7.6E-10	3.8E-10	2.5E-09	9.1E-10	4.7E-10	
Ag-106			9.9E-11	2.9E-11	1.6E-11	9.9E-11	2.9E-11	1.6E-11	2.1E-10	6.0E-11	3.2E-11	2.1E-10	6.0E-11	3.2E-11	
Ag-106m			4.6E-09	1.6E-09	8.0E-10	6.1E-09	2.1E-09	1.1E-09	6.6E-09	2.6E-09	1.4E-09	6.9E-09	2.8E-09	1.5E-09	
Ag-108m			3.1E-09	1.1E-09	6.1E-10	3.1E-09	1.3E-09	9.0E-09	6.3E-09	2.3E-09	1.2E-09	9.9E-09	3.7E-09	1.9E-09	
Ag-110m	9.4E-06	8.5E-08	4.9E-09	1.8E-09	1.1E-09	3.4E-08	1.4E-08	9.8E-09	9.1E-09	3.4E-09	1.8E-09	1.3E-08	5.0E-09	2.7E-09	6.8E-01
Ag-111			5.1E-09	1.8E-09	1.1E-09	7.1E-09	2.7E-09	1.7E-09	9.1E-09	2.7E-09	1.2E-09	9.3E-09	2.7E-09	1.3E-09	1.8E+00
Ag-112			1.2E-09	3.4E-10	1.7E-10	1.2E-09	3.4E-10	1.7E-10	3.0E-09	8.9E-10	4.3E-10	3.0E-09	8.9E-10	4.3E-10	
Ag-115			1.7E-10	5.1E-11	2.8E-11	1.7E-10	5.2E-11	2.9E-11	4.1E-10	1.2E-10	6.0E-11	4.1E-10	1.2E-10	6.0E-11	
Cd-104			2.2E-10	7.0E-11	3.5E-11	2.2E-10	7.0E-11	3.5E-11	2.9E-10	1.1E-10	5.4E-11	2.9E-10	1.1E-10	5.4E-11	
Cd-107			3.9E-10	1.4E-10	8.3E-11	3.9E-10	1.4E-10	8.3E-11	4.6E-10	1.3E-10	6.2E-11	4.6E-10	1.3E-10	6.2E-11	
Cd-109	1.1E-07	7.4E-10	2.8E-09	1.2E-09	8.3E-10	2.0E-08	7.3E-09	5.1E-09	2.7E-09	8.1E-10	3.7E-10	6.2E-09	2.1E-09	1.1E-09	5.4E-01
Cd-113			2.6E-09	1.1E-09	7.6E-10	2.4E-08	8.1E-09	5.6E-09	2.7E-09	8.1E-10	3.7E-10	7.1E-09	2.4E-09	1.2E-09	
Cd-113m	9.3E-10		4.1E-09	1.6E-09	1.1E-09	4.7E-08	1.6E-08	9.3E-09	5.4E-09	1.6E-09	7.3E-10	1.4E-08	4.7E-09	2.4E-09	
Cd-115			4.9E-09	1.7E-09	1.0E-09	5.1E-09	1.8E-09	1.1E-09	9.7E-09	2.9E-09	1.4E-09	9.7E-09	2.9E-09	1.4E-09	
Cd-115m			9.0E-09	3.0E-09	1.8E-09	3.2E-08	1.1E-08	7.6E-09	1.7E-08	5.1E-09	2.4E-09	1.9E-08	6.9E-09	3.3E-09	
Cd-117			9.8E-10	3.1E-10	1.7E-10	9.8E-10	3.1E-10	1.7E-10	1.9E-09	5.7E-10	2.8E-10	1.9E-09	5.7E-10	2.8E-10	
Cd-117m			1.1E-09	3.8E-10	2.1E-10	1.1E-09	3.8E-10	2.1E-10	1.7E-09	5.6E-10	2.8E-10	1.7E-09	5.6E-10	2.8E-10	
In-109			2.5E-10	8.0E-11	4.0E-11	2.5E-10	8.2E-11	4.2E-11	3.5E-10	1.3E-10	6.6E-11	3.6E-10	1.3E-10	6.6E-11	
In-110l			8.3E-10	2.7E-10	1.3E-10	8.3E-10	2.7E-10	1.3E-10	1.1E-09	4.4E-10	2.4E-10	1.1E-09	4.4E-10	2.4E-10	
In-110s			3.1E-10	9.2E-11	4.7E-11	3.1E-10	9.2E-11	4.7E-11	6.4E-10	1.9E-10	1.0E-10	6.4E-10	1.9E-10	1.0E-10	
In-111		1.2E-08	1.1E-09	3.8E-10	2.1E-10	1.2E-09	4.1E-10	2.3E-10	1.6E-09	5.8E-10	2.9E-10	1.7E-09	5.9E-10	2.9E-10	3.8E-01
In-112			4.4E-11	1.3E-11	7.4E-12	4.4E-11	1.3E-11	7.4E-12	6.7E-11	1.9E-11	1.0E-11	6.7E-11	1.9E-11	1.0E-11	
In-113m	9.9E-07	8.1E-09	1.1E-10	3.6E-11	2.0E-11	1.1E-10	3.6E-11	2.0E-11	1.8E-10	6.2E-11	2.8E-11	1.8E-10	6.2E-11	2.8E-11	7.3E-01
In-114m	3.2E-07		1.1E-08	3.3E-09	1.7E-09	7.7E-08	1.9E-08	9.2E-09	2.6E-08	7.7E-09	3.5E-09	3.1E-08	9.0E-09	4.1E-09	
In-115			3.4E-09	1.3E-09	8.9E-10	6.1E-08	1.7E-08	7.8E-09	4.5E-09	1.3E-09	6.0E-10	9.0E-09	2.7E-09	1.2E-09	
In-115m			3.3E-10	1.0E-10	5.9E-11	3.3E-10	1.0E-10	5.9E-11	6.0E-10	1.8E-10	8.6E-11	6.0E-10	1.8E-10	8.6E-11	1.3E+00
In-116m			2.7E-10	8.5E-11	4.5E-11	2.7E-10	8.5E-11	4.5E-11	3.6E-10	1.2E-10	6.4E-11	3.6E-10	1.2E-10	6.4E-11	
In-117			1.6E-10	5.0E-11	2.9E-11	1.6E-10	5.0E-11	2.9E-11	1.9E-10	5.8E-11	3.1E-11	1.9E-10	5.8E-11	3.1E-11	
In-117m			4.0E-10	1.3E-10	7.2E-11	4.0E-10	1.3E-10	7.2E-11	8.6E-10	2.5E-10	1.2E-10	8.6E-10	2.5E-10	1.2E-10	
In-119m			1.1E-10	3.2E-11	1.7E-11	1.1E-10	3.2E-11	1.7E-11	3.2E-10	8.8E-11	4.7E-11	3.2E-10	8.8E-11	4.7E-11	
Sn-110			1.1E-09	3.2E-10	1.6E-10	1.1E-09	3.2E-10	1.6E-10	2.3E-09	7.4E-10	3.5E-10	2.3E-09	7.4E-10	3.5E-10	
Sn-111			8.0E-11	2.4E-11	1.3E-11	8.0E-11	2.5E-11	1.3E-11	1.5E-10	4.4E-11	2.3E-11	1.5E-10	4.4E-11	2.3E-11	
Sn-113	9.9E-07	8.8E-09	2.6E-09	9.0E-10	5.3E-10	1.0E-08	3.9E-09	2.6E-09	4.8E-09	1.5E-09	7.0E-10	5.0E-09	1.6E-09	7.3E-10	
Sn-117m			4.1E-09	1.7E-09	1.2E-09	7.7E-09	3.4E-09	2.4E-09	4.9E-09	1.5E-09	7.0E-10	5.0E-09	1.5E-09	7.1E-10	
Sn-119m			1.8E-09	7.0E-10	4.6E-10	7.7E-09	3.1E-09	2.1E-09	2.4E-09	7.2E-10	3.2E-10	2.5E-09	7.5E-10	3.4E-10	
Sn-121			1.1E-09	3.6E-10	2.3E-10	1.1E-09	3.6E-10	2.3E-10	1.7E-09	5.0E-10	2.3E-10	1.7E-09	5.0E-10	2.3E-10	
Sn-121m			2.2E-09	9.1E-10	6.2E-10	1.4E-08	5.9E-09	4.1E-09	2.4E-09	7.0E-10	3.2E-10	2.6E-09	7.7E-10	3.5E-10	
Sn-123	3.0E-08		7.7E-09	2.6E-09	1.5E-09	3.1E-08	1.2E-08	8.0E-09	1.5E-08	4.5E-09	2.0E-09	1.6E-08	4.6E-09	2.1E-09	
Sn-123m			1.5E-10	4.6E-11	2.7E-11	1.5E-10	4.6E-11	2.7E-11	2.6E-10	7.3E-11	3.8E-11	2.6E-10	7.3E-11	3.8E-11	

	外部被ばく 線量換算係数		内部被ばく線量換算係数												体表面 被ばく ($\mu\text{Sv/h}$) / (Bq/m^2)
	OIL1 ⁽⁸⁾ (mSv/h) / (kBq/m^2)	OIL2 ⁽⁹⁾ (Sv/y) / (Bq/m^2)	再浮遊吸入 ⁽¹⁶⁾						経口摂取 ⁽¹⁶⁾						
			OIL1			OIL2			OIL1, OIL4			OIL2, OIL6			
			幼児 Sv/Bq	小児 Sv/Bq	成人 Sv/Bq	幼児 Sv/Bq	小児 Sv/Bq	成人 Sv/Bq	幼児 Sv/Bq	小児 Sv/Bq	成人 Sv/Bq	幼児 Sv/Bq	小児 Sv/Bq	成人 Sv/Bq	
Sn-125			1.0E-08	3.2E-09	1.8E-09	1.5E-08	5.0E-09	3.1E-09	2.2E-08	6.6E-09	3.0E-09	2.2E-08	6.7E-09	3.1E-09	2.3E+00
Sn-126	5.3E-06		1.4E-08	5.0E-09	3.0E-09	8.8E-08	3.5E-08	2.4E-08	2.6E-08	8.3E-09	3.9E-09	2.9E-08	9.0E-09	4.3E-09	
Sn-127			7.1E-10	2.3E-10	1.2E-10	7.4E-10	2.4E-10	1.3E-10	1.3E-09	4.0E-10	2.0E-10	1.3E-09	4.0E-10	2.0E-10	
Sn-128			5.5E-10	1.7E-10	9.2E-11	5.5E-10	1.7E-10	9.2E-11	9.7E-10	3.0E-10	1.5E-10	9.7E-10	3.0E-10	1.5E-10	
Sb-115			8.6E-11	2.6E-11	1.4E-11	8.6E-11	2.6E-11	1.4E-11	1.5E-10	4.5E-11	2.4E-11	1.5E-10	4.5E-11	2.4E-11	
Sb-116			8.5E-11	2.6E-11	1.3E-11	8.5E-11	2.6E-11	1.3E-11	1.6E-10	4.8E-11	2.6E-11	1.6E-10	4.8E-11	2.6E-11	
Sb-116m			2.9E-10	9.4E-11	4.9E-11	2.9E-10	9.4E-11	4.9E-11	3.3E-10	1.2E-10	6.7E-11	3.3E-10	1.2E-10	6.7E-11	
Sb-117			9.5E-11	3.1E-11	1.7E-11	9.5E-11	3.1E-11	1.7E-11	1.0E-10	3.5E-11	1.8E-11	1.0E-10	3.5E-11	1.8E-11	
Sb-118m			7.8E-10	2.5E-10	1.2E-10	7.8E-10	2.5E-10	1.2E-10	1.0E-09	3.9E-10	2.1E-10	1.0E-09	3.9E-10	2.1E-10	
Sb-119			2.9E-10	8.1E-11	3.6E-11	2.9E-10	8.2E-11	3.6E-11	5.8E-10	1.8E-10	8.0E-11	5.8E-10	1.8E-10	8.0E-11	
Sb-120l			4.5E-09	1.6E-09	8.5E-10	5.3E-09	1.9E-09	1.1E-09	6.0E-09	2.3E-09	1.2E-09	6.0E-09	2.3E-09	1.2E-09	
Sb-120s			4.6E-11	1.4E-11	7.3E-12	4.6E-11	1.4E-11	7.3E-12	9.4E-11	2.7E-11	1.4E-11	9.4E-11	2.7E-11	1.4E-11	
Sb-122			5.7E-09	1.8E-09	1.0E-09	6.1E-09	2.0E-09	1.1E-09	1.2E-08	3.7E-09	1.7E-09	1.2E-08	3.7E-09	1.7E-09	2.2E+00
Sb-124	6.0E-06	5.6E-08	8.3E-09	2.9E-09	1.8E-09	3.1E-08	1.2E-08	8.5E-09	1.5E-08	4.7E-09	2.3E-09	1.6E-08	5.2E-09	2.5E-09	2.2E+00
Sb-124ml			2.8E-11	8.7E-12	4.7E-12	3.3E-11	1.0E-11	5.9E-12	4.9E-11	1.5E-11	7.9E-12	4.9E-11	1.5E-11	8.0E-12	
Sb-125		1.4E-08	3.0E-09	1.2E-09	7.6E-10	2.4E-08	9.9E-09	6.8E-09	4.0E-09	1.3E-09	6.3E-10	5.0E-09	1.7E-09	8.2E-10	
Sb-126	9.8E-06		9.4E-09	3.1E-09	1.6E-09	1.5E-08	5.1E-09	3.2E-09	1.4E-08	4.7E-09	2.4E-09	1.4E-08	4.9E-09	2.4E-09	1.8E+00
Sb-126m	5.4E-06		1.2E-10	3.6E-11	1.9E-11	1.2E-10	3.7E-11	2.0E-11	2.2E-10	6.6E-11	3.6E-11	2.2E-10	6.6E-11	3.6E-11	
Sb-127	2.4E-06		6.7E-09	2.4E-09	1.5E-09	7.9E-09	3.0E-09	1.9E-09	1.1E-08	3.5E-09	1.7E-09	1.2E-08	3.6E-09	1.7E-09	
Sb-128l			2.6E-09	8.3E-10	4.2E-10	2.6E-09	8.3E-10	4.2E-10	4.5E-09	1.5E-09	7.6E-10	4.5E-09	1.5E-09	7.6E-10	
Sb-128s			9.4E-11	2.8E-11	1.5E-11	9.4E-11	2.8E-11	1.5E-11	2.1E-10	6.0E-11	3.3E-11	2.1E-10	6.0E-11	3.3E-11	
Sb-129	4.9E-06		1.5E-09	4.6E-10	2.4E-10	1.5E-09	4.6E-10	2.5E-10	2.8E-09	8.8E-10	4.2E-10	2.8E-09	8.8E-10	4.2E-10	
Sb-130			3.3E-10	1.0E-10	5.3E-11	3.3E-10	1.0E-10	5.3E-11	5.4E-10	1.7E-10	9.1E-11	5.4E-10	1.7E-10	9.1E-11	
Sb-131			2.5E-10	7.7E-11	4.3E-11	2.8E-10	8.0E-11	4.4E-11	5.9E-10	1.7E-10	8.4E-11	7.3E-10	2.1E-10	1.0E-10	
Te-116			6.7E-10	2.1E-10	1.1E-10	6.7E-10	2.1E-10	1.1E-10	1.0E-09	3.4E-10	1.7E-10	1.0E-09	3.4E-10	1.7E-10	
Te-121			1.2E-09	4.5E-10	2.1E-10	2.4E-09	9.6E-10	5.1E-10	1.6E-09	6.1E-10	3.2E-10	2.0E-09	8.0E-10	4.3E-10	
Te-121m			2.8E-09	1.2E-09	7.9E-10	2.3E-08	8.2E-09	5.3E-09	2.7E-09	8.7E-10	4.2E-10	1.0E-08	3.6E-09	2.0E-09	
Te-123			2.0E-10	6.0E-11	2.8E-11	3.0E-09	9.4E-10	4.7E-10	3.4E-10	1.1E-10	5.0E-11	1.4E-09	4.3E-10	2.1E-10	
Te-123m			3.5E-09	1.5E-09	1.0E-09	1.7E-08	6.9E-09	5.0E-09	3.0E-09	9.1E-10	4.3E-10	8.3E-09	2.6E-09	1.3E-09	1.1E+00
Te-125m		1.2E-09	3.6E-09	1.5E-09	1.1E-09	1.3E-08	5.8E-09	4.2E-09	3.1E-09	9.1E-10	4.2E-10	6.3E-09	1.8E-09	8.6E-10	
Te-127	1.8E-08		7.9E-10	2.6E-10	1.4E-10	7.9E-10	2.6E-10	1.4E-10	1.2E-09	3.6E-10	1.7E-10	1.2E-09	3.6E-10	1.7E-10	
Te-127m	4.0E-08	7.0E-10	6.5E-09	2.6E-09	1.8E-09	3.5E-08	1.4E-08	9.6E-09	6.5E-09	1.9E-09	8.6E-10	1.8E-08	4.9E-09	2.2E-09	
Te-129	2.1E-07		2.3E-10	6.9E-11	3.9E-11	2.3E-10	6.9E-11	3.9E-11	4.4E-10	1.2E-10	6.3E-11	4.4E-10	1.2E-10	6.3E-11	
Te-129m	1.3E-07	1.9E-09	1.0E-08	3.7E-09	2.3E-09	3.2E-08	1.2E-08	7.9E-09	1.5E-08	4.4E-09	2.0E-09	2.4E-08	6.6E-09	3.0E-09	
Te-131	1.5E-06		3.0E-10	8.8E-11	4.5E-11	4.5E-10	1.4E-10	6.8E-11	4.9E-10	1.3E-10	6.3E-11	6.6E-10	1.9E-10	8.7E-11	
Te-131m	4.8E-06	4.9E-08	1.0E-08	2.7E-09	1.2E-09	1.9E-08	5.6E-09	2.4E-09	1.0E-08	3.0E-09	1.4E-09	1.4E-08	4.3E-09	1.9E-09	
Te-132	8.0E-07	7.9E-08	3.8E-08	9.6E-09	4.2E-09	4.5E-08	1.2E-08	5.1E-09	2.7E-08	7.6E-09	3.5E-09	3.0E-08	8.3E-09	3.8E-09	7.8E-01
Te-133			4.7E-10	1.2E-10	5.6E-11	4.7E-10	1.2E-10	5.6E-11	6.3E-10	1.6E-10	7.2E-11	6.3E-10	1.6E-10	7.2E-11	
Te-133m			2.0E-09	5.0E-10	2.2E-10	2.0E-09	5.0E-10	2.2E-10	2.4E-09	6.3E-10	2.8E-10	2.4E-09	6.3E-10	2.8E-10	
Te-134			5.5E-10	1.6E-10	8.4E-11	5.5E-10	1.6E-10	8.4E-11	7.5E-10	2.2E-10	1.1E-10	7.5E-10	2.2E-10	1.1E-10	
I-120			2.4E-09	6.4E-10	3.0E-10	2.4E-09	6.4E-10	3.0E-10	2.8E-09	7.2E-10	3.4E-10	2.8E-09	7.2E-10	3.4E-10	
I-120m			1.2E-09	3.4E-10	1.8E-10	1.2E-09	3.4E-10	1.8E-10	1.5E-09	4.2E-10	2.1E-10	1.5E-09	4.2E-10	2.1E-10	
I-121			4.2E-10	1.2E-10	6.2E-11	5.1E-10	1.7E-10	8.6E-11	4.3E-10	1.2E-10	5.6E-11	5.3E-10	1.7E-10	8.2E-11	
I-123		5.3E-09	1.8E-09	4.7E-10	2.1E-10	1.8E-09	4.7E-10	2.1E-10	1.9E-09	4.9E-10	2.1E-10	1.9E-09	4.9E-10	2.1E-10	3.8E-01
I-124			7.6E-08	1.9E-08	8.1E-09	1.0E-07	2.8E-08	1.2E-08	8.3E-08	2.1E-08	8.9E-09	1.1E-07	3.1E-08	1.3E-08	5.2E-01
I-125	1.5E-07	1.4E-09	1.4E-08	3.7E-09	1.6E-09	5.2E-08	2.8E-08	1.4E-08	1.5E-08	4.0E-09	1.7E-09	5.7E-08	3.1E-08	1.5E-08	2.1E-02
I-126			8.4E-08	2.1E-08	8.8E-09	1.9E-07	6.2E-08	2.6E-08	9.2E-08	2.3E-08	9.6E-09	2.1E-07	6.8E-08	2.9E-08	
I-128			2.8E-10	1.0E-10	6.5E-11	2.8E-10	1.0E-10	6.5E-11	3.3E-10	8.9E-11	4.6E-11	3.3E-10	8.9E-11	4.6E-11	
I-129	9.1E-08	8.3E-10	4.0E-08	1.0E-08	4.1E-09	2.0E-07	1.6E-07	8.6E-08	4.4E-08	1.1E-08	4.5E-09	2.2E-07	1.8E-07	9.5E-08	
I-130			1.7E-08	4.3E-09	1.9E-09	1.7E-08	4.3E-09	1.9E-09	1.8E-08	4.6E-09	2.0E-09	1.8E-08	4.6E-09	2.0E-09	
I-131	1.3E-06	1.2E-08	9.0E-08	2.3E-08	9.2E-09	1.6E-07	4.8E-08	2.0E-08	9.9E-08	2.5E-08	1.0E-08	1.8E-07	5.2E-08	2.2E-08	1.6E+00
I-132	7.8E-06	7.2E-08	2.3E-09	6.4E-10	3.1E-10	2.3E-09	6.4E-10	3.1E-10	2.4E-09	6.2E-10	2.9E-10	2.4E-09	6.2E-10	2.9E-10	

	外部被ばく線量換算係数		内部被ばく線量換算係数												体表面被ばく
	OIL1 ⁽⁸⁾ (mSv/h) / (kBq/m ²)	OIL2 ⁽⁹⁾ (Sv/y) / (Bq/m ²)	再浮遊吸入 ⁽¹⁶⁾						経口摂取 ⁽¹⁶⁾						
			OIL1			OIL2			OIL1, OIL4			OIL2, OIL6			
			幼児 Sv/Bq	小児 Sv/Bq	成人 Sv/Bq	幼児 Sv/Bq	小児 Sv/Bq	成人 Sv/Bq	幼児 Sv/Bq	小児 Sv/Bq	成人 Sv/Bq	幼児 Sv/Bq	小児 Sv/Bq	成人 Sv/Bq	
I-132m			2.1E-09	5.6E-10	2.7E-10	2.1E-09	5.6E-10	2.7E-10	2.0E-09	5.0E-10	2.2E-10	2.0E-09	5.0E-10	2.2E-10	
I-133	2.1E-06	2.0E-08	4.0E-08	9.7E-09	4.0E-09	4.1E-08	9.7E-09	4.0E-09	4.4E-08	1.0E-08	4.3E-09	4.4E-08	1.0E-08	4.3E-09	
I-134	8.9E-06	8.3E-08	6.9E-10	2.2E-10	1.5E-10	6.9E-10	2.2E-10	1.5E-10	7.5E-10	2.1E-10	1.1E-10	7.5E-10	2.1E-10	1.1E-10	
I-135	5.4E-06	4.8E-08	8.5E-09	2.1E-09	9.2E-10	8.5E-09	2.1E-09	9.2E-10	8.9E-09	2.2E-09	9.3E-10	8.9E-09	2.2E-09	9.3E-10	
Xe-131m	7.3E-08														
Xe-133	1.6E-07														
Xe-133m	1.4E-07														
Xe-135	8.5E-07														
Xe-135m	1.5E-06														
Xe-138	3.6E-06														
Cs-125			1.4E-10	4.3E-11	2.3E-11	1.4E-10	4.4E-11	2.3E-11	2.2E-10	6.5E-11	3.5E-11	2.2E-10	6.5E-11	3.5E-11	
Cs-127			2.3E-10	7.6E-11	3.8E-11	2.3E-10	7.6E-11	3.8E-11	1.2E-10	4.2E-11	2.4E-11	1.2E-10	4.2E-11	2.4E-11	
Cs-129			4.8E-10	1.6E-10	7.6E-11	4.9E-10	1.6E-10	7.7E-11	2.9E-10	1.1E-10	5.9E-11	3.0E-10	1.1E-10	6.0E-11	
Cs-130			9.0E-11	2.6E-11	1.4E-11	9.0E-11	2.6E-11	1.4E-11	1.8E-10	5.2E-11	2.8E-11	1.8E-10	5.2E-11	2.8E-11	
Cs-131			2.1E-10	6.6E-11	3.2E-11	2.8E-10	9.1E-11	4.7E-11	1.7E-10	5.3E-11	2.7E-11	2.9E-10	1.0E-10	5.8E-11	1.0E-02
Cs-132			1.3E-09	4.6E-10	2.3E-10	1.6E-09	5.6E-10	3.0E-10	1.2E-09	4.8E-10	2.9E-10	1.8E-09	7.7E-10	5.0E-10	
Cs-134	5.4E-06	4.9E-08	5.2E-09	2.0E-09	1.2E-09	4.1E-08	1.7E-08	1.2E-08	5.0E-09	1.8E-09	1.1E-09	1.6E-08	1.4E-08	1.8E-08	1.4E+00
Cs-134m			2.4E-10	8.8E-11	5.7E-11	2.5E-10	9.1E-11	5.9E-11	1.2E-10	3.3E-11	1.7E-11	1.2E-10	3.5E-11	2.0E-11	
Cs-135	1.2E-10	1.1E-12	2.1E-09	8.9E-10	6.2E-10	1.4E-08	5.8E-09	4.1E-09	7.5E-10	2.2E-10	1.1E-10	2.3E-09	1.7E-09	1.8E-09	
Cs-135m			1.0E-10	3.3E-11	1.6E-11	1.0E-10	3.3E-11	1.6E-11	8.6E-11	3.2E-11	1.9E-11	8.6E-11	3.2E-11	1.9E-11	
Cs-136	7.4E-06	6.7E-08	6.9E-09	2.1E-09	1.3E-09	1.1E-08	4.1E-09	2.8E-09	5.1E-09	1.9E-09	1.1E-09	9.5E-09	4.4E-09	3.0E-09	
Cs-137	2.1E-06	1.8E-08	5.7E-09	2.2E-09	1.4E-09	4.7E-08	1.9E-08	1.3E-08	4.0E-09	1.3E-09	6.8E-10	1.2E-08	1.0E-08	1.2E-08	1.6E+00
Cs-138	7.7E-06		2.8E-10	8.2E-11	4.3E-11	2.8E-10	8.2E-11	4.3E-11	5.9E-10	1.7E-10	9.2E-11	5.9E-10	1.7E-10	9.2E-11	
Ba-126			7.2E-10	2.1E-10	1.1E-10	7.2E-10	2.1E-10	1.1E-10	1.7E-09	5.0E-10	2.6E-10	1.7E-09	5.0E-10	2.6E-10	
Ba-128			8.0E-09	2.4E-09	1.3E-09	8.3E-09	2.6E-09	1.4E-09	1.7E-08	5.2E-09	2.7E-09	1.7E-08	5.2E-09	2.7E-09	
Ba-131			2.0E-09	6.8E-10	4.3E-10	3.1E-09	1.3E-09	8.7E-10	2.4E-09	8.3E-10	4.3E-10	2.6E-09	9.4E-10	4.5E-10	
Ba-131m			3.4E-11	1.2E-11	7.5E-12	3.5E-11	1.2E-11	7.8E-12	3.2E-11	9.2E-12	4.9E-12	3.2E-11	9.3E-12	4.9E-12	
Ba-133	1.4E-06		1.9E-09	7.1E-10	4.4E-10	1.5E-08	6.0E-09	4.1E-09	2.7E-09	9.3E-10	4.8E-10	5.0E-09	2.3E-09	7.1E-10	1.3E-01
Ba-133m			2.3E-09	7.3E-10	4.4E-10	2.4E-09	7.5E-10	4.6E-10	3.6E-09	1.1E-09	5.4E-10	3.6E-09	1.1E-09	5.4E-10	
Ba-135m			1.9E-09	5.9E-10	3.6E-10	1.9E-09	5.9E-10	3.6E-10	2.9E-09	8.5E-10	4.3E-10	2.9E-09	8.5E-10	4.3E-10	
Ba-137m	2.1E-06														
Ba-139			3.6E-10	1.1E-10	5.9E-11	3.6E-10	1.1E-10	5.9E-11	8.4E-10	2.4E-10	1.2E-10	8.4E-10	2.4E-10	1.2E-10	
Ba-140	7.6E-06		1.0E-08	3.7E-09	2.3E-09	2.2E-08	8.6E-09	5.8E-09	1.6E-08	4.9E-09	2.4E-09	1.8E-08	5.8E-09	2.6E-09	3.4E+00
Ba-141			2.1E-10	6.1E-11	3.3E-11	2.1E-10	6.2E-11	3.4E-11	4.7E-10	1.3E-10	7.0E-11	4.7E-10	1.3E-10	7.0E-11	
Ba-142			1.3E-10	4.0E-11	2.2E-11	1.3E-10	4.0E-11	2.2E-11	2.2E-10	6.6E-11	3.5E-11	2.2E-10	6.6E-11	3.5E-11	
La-131			1.2E-10	3.9E-11	2.1E-11	1.3E-10	4.1E-11	2.3E-11	2.1E-10	6.6E-11	3.5E-11	2.1E-10	6.6E-11	3.5E-11	
La-132			1.1E-09	3.4E-10	1.6E-10	1.1E-09	3.4E-10	1.6E-10	2.4E-09	7.8E-10	3.9E-10	2.4E-09	7.8E-10	3.9E-10	
La-135			1.0E-10	3.0E-11	1.4E-11	1.0E-10	3.0E-11	1.4E-11	1.9E-10	6.4E-11	3.0E-11	1.9E-10	6.4E-11	3.0E-11	
La-137			1.8E-10	5.5E-11	2.8E-11	3.8E-09	1.2E-09	6.3E-10	4.1E-10	1.3E-10	6.3E-11	4.2E-10	1.4E-10	6.5E-11	
La-138			2.3E-09	8.7E-10	5.2E-10	5.3E-08	1.9E-08	1.1E-08	3.9E-09	1.5E-09	7.6E-10	4.0E-09	1.5E-09	7.9E-10	
La-140			6.3E-09	2.0E-09	1.0E-09	6.3E-09	2.0E-09	1.1E-09	1.3E-08	4.2E-09	2.0E-09	1.3E-08	4.2E-09	2.0E-09	2.1E+00
La-141			8.9E-10	2.6E-10	1.4E-10	9.3E-10	2.8E-10	1.5E-10	2.6E-09	7.6E-10	3.6E-10	2.6E-09	7.6E-10	3.6E-10	
La-142			5.7E-10	1.7E-10	8.9E-11	5.7E-10	1.7E-10	8.9E-11	1.1E-09	3.5E-10	1.8E-10	1.1E-09	3.5E-10	1.8E-10	
La-143			1.3E-10	3.7E-11	2.1E-11	1.3E-10	3.9E-11	2.1E-11	3.9E-10	1.1E-10	5.6E-11	3.9E-10	1.1E-10	5.6E-11	
Ce-134			7.5E-09	2.3E-09	1.2E-09	8.0E-09	2.5E-09	1.3E-09	1.8E-08	5.5E-09	2.5E-09	1.8E-08	5.5E-09	2.5E-09	
Ce-135			2.8E-09	9.4E-10	5.0E-10	2.8E-09	9.4E-10	5.0E-10	4.7E-09	1.6E-09	7.9E-10	4.7E-09	1.6E-09	7.9E-10	
Ce-137			7.8E-11	2.3E-11	1.0E-11	7.8E-11	2.3E-11	1.0E-11	1.7E-10	5.4E-11	2.5E-11	1.7E-10	5.4E-11	2.5E-11	
Ce-137m			2.3E-09	7.2E-10	4.4E-10	2.3E-09	7.3E-10	4.4E-10	3.9E-09	1.2E-09	5.4E-10	3.9E-09	1.2E-09	5.4E-10	
Ce-139			1.2E-09	4.9E-10	3.2E-10	7.5E-09	2.6E-09	1.8E-09	1.6E-09	5.3E-10	2.6E-10	1.6E-09	5.4E-10	2.6E-10	4.9E-01
Ce-141	2.6E-07	2.4E-09	4.2E-09	1.7E-09	1.2E-09	1.2E-08	5.3E-09	3.8E-09	5.1E-09	1.5E-09	7.1E-10	5.1E-09	1.5E-09	7.1E-10	1.8E+00
Ce-143			3.6E-09	1.2E-09	6.7E-10	4.1E-09	1.4E-09	8.3E-10	8.0E-09	2.4E-09	1.1E-09	8.0E-09	2.4E-09	1.1E-09	2.0E+00
Ce-144	2.0E-07	5.7E-09	2.0E-08	6.5E-09	3.8E-09	1.9E-07	5.7E-08	4.0E-08	3.8E-08	1.1E-08	5.1E-09	3.9E-08	1.1E-08	5.2E-09	

	外部被ばく線量換算係数		内部被ばく線量換算係数												体表面被ばく
	OIL1 ⁽⁸⁾ (mSv/h) / (kBq/m ²)	OIL2 ⁽⁹⁾ (Sv/y) / (Bq/m ²)	再浮遊吸入 ⁽¹⁶⁾						経口摂取 ⁽¹⁶⁾						OIL4 ⁽⁸⁾ (μ Sv/h) / (Bq/m ²)
			OIL1			OIL2			OIL1, OIL4			OIL2, OIL6			
			幼児	小児	成人	幼児	小児	成人	幼児	小児	成人	幼児	小児	成人	
Sv/Bq	Sv/Bq	Sv/Bq	Sv/Bq	Sv/Bq	Sv/Bq	Sv/Bq	Sv/Bq	Sv/Bq	Sv/Bq	Sv/Bq	Sv/Bq	Sv/Bq	Sv/Bq		
Pr-136			9.0E-11	2.7E-11	1.4E-11	9.0E-11	2.7E-11	1.4E-11	2.1E-10	6.1E-11	3.3E-11	2.1E-10	6.1E-11	3.3E-11	
Pr-137			1.3E-10	4.0E-11	2.1E-11	1.3E-10	4.0E-11	2.1E-11	2.5E-10	7.7E-11	4.0E-11	2.5E-10	7.7E-11	4.0E-11	
Pr-138m			4.7E-10	1.5E-10	7.4E-11	4.7E-10	1.5E-10	7.4E-11	7.4E-10	2.6E-10	1.3E-10	7.4E-10	2.6E-10	1.3E-10	
Pr-139			1.1E-10	3.4E-11	1.7E-11	1.2E-10	3.7E-11	1.9E-11	2.0E-10	6.5E-11	3.1E-11	2.0E-10	6.5E-11	3.1E-11	
Pr-142			3.7E-09	1.1E-09	5.5E-10	3.7E-09	1.1E-09	5.5E-10	9.8E-09	2.9E-09	1.3E-09	9.8E-09	2.9E-09	1.3E-09	
Pr-142m			4.7E-11	1.4E-11	7.0E-12	4.7E-11	1.4E-11	7.0E-12	1.2E-10	3.7E-11	1.7E-11	1.2E-10	3.7E-11	1.7E-11	
Pr-143			5.1E-09	1.8E-09	1.1E-09	9.2E-09	3.6E-09	2.4E-09	8.7E-09	2.6E-09	1.2E-09	8.7E-09	2.6E-09	1.2E-09	1.7E+00
Pr-144	1.3E-07		1.2E-10	3.4E-11	1.8E-11	1.2E-10	3.4E-11	1.8E-11	3.5E-10	9.5E-11	5.0E-11	3.5E-10	9.5E-11	5.0E-11	
Pr-144m	4.6E-08														
Pr-145			1.1E-09	3.2E-10	1.7E-10	1.1E-09	3.2E-10	1.7E-10	2.9E-09	8.5E-10	3.9E-10	2.9E-09	8.5E-10	3.9E-10	
Pr-147			1.0E-10	3.1E-11	1.7E-11	1.1E-10	3.3E-11	1.8E-11	2.2E-10	6.1E-11	3.3E-11	2.2E-10	6.1E-11	3.3E-11	
Nd-136			3.3E-10	1.0E-10	5.4E-11	3.3E-10	1.0E-10	5.4E-11	6.1E-10	1.9E-10	9.9E-11	6.1E-10	1.9E-10	9.9E-11	
Nd-138			1.8E-09	5.0E-10	2.5E-10	1.8E-09	5.0E-10	2.5E-10	4.5E-09	1.3E-09	6.4E-10	4.5E-09	1.3E-09	6.4E-10	
Nd-139			6.4E-11	1.9E-11	1.0E-11	6.4E-11	1.9E-11	1.0E-11	1.2E-10	3.7E-11	2.0E-11	1.2E-10	3.7E-11	2.0E-11	
Nd-139m			9.0E-10	2.9E-10	1.5E-10	9.1E-10	3.0E-10	1.5E-10	1.4E-09	5.0E-10	2.5E-10	1.4E-09	5.0E-10	2.5E-10	
Nd-141			3.2E-11	1.0E-11	5.0E-12	3.2E-11	1.0E-11	5.0E-12	5.0E-11	1.6E-11	8.3E-12	5.0E-11	1.6E-11	8.3E-12	
Nd-147			5.1E-09	1.9E-09	1.2E-09	8.6E-09	3.5E-09	2.4E-09	7.7E-09	2.3E-09	1.1E-09	7.8E-09	2.3E-09	1.1E-09	
Nd-149			4.8E-10	1.5E-10	8.8E-11	4.8E-10	1.5E-10	8.9E-11	8.7E-10	2.6E-10	1.2E-10	8.7E-10	2.6E-10	1.2E-10	
Nd-151			1.0E-10	3.1E-11	1.7E-11	1.0E-10	3.1E-11	1.7E-11	2.0E-10	5.7E-11	3.0E-11	2.0E-10	5.7E-11	3.0E-11	
Pm-141			9.7E-11	2.8E-11	1.5E-11	9.7E-11	2.8E-11	1.5E-11	2.4E-10	6.8E-11	3.6E-11	2.4E-10	6.8E-11	3.6E-11	
Pm-143			5.3E-10	1.9E-10	1.0E-10	4.1E-09	1.6E-09	1.1E-09	1.1E-09	4.3E-10	2.2E-10	1.2E-09	4.4E-10	2.3E-10	
Pm-144			2.1E-09	7.9E-10	4.2E-10	1.9E-08	7.7E-09	5.1E-09	4.5E-09	1.8E-09	9.3E-10	4.6E-09	1.8E-09	9.5E-10	
Pm-145	1.2E-07		3.6E-10	1.3E-10	7.5E-11	2.9E-09	1.1E-09	7.0E-10	6.3E-10	2.0E-10	9.6E-11	6.4E-10	2.1E-10	9.8E-11	
Pm-146			2.8E-09	1.0E-09	6.2E-10	2.4E-08	9.9E-09	6.8E-09	4.8E-09	1.6E-09	8.1E-10	4.9E-09	1.7E-09	8.2E-10	
Pm-147	1.2E-10	1.1E-12	1.9E-09	8.0E-10	5.6E-10	1.2E-08	4.9E-09	3.5E-09	1.8E-09	5.4E-10	2.5E-10	1.9E-09	5.5E-10	2.5E-10	6.0E-01
Pm-148			8.9E-09	2.8E-09	1.6E-09	1.1E-08	3.7E-09	2.2E-09	1.9E-08	5.8E-09	2.7E-09	1.9E-08	5.8E-09	2.7E-09	
Pm-148m			6.2E-09	2.4E-09	1.5E-09	2.0E-08	8.3E-09	5.7E-09	9.9E-09	3.5E-09	1.7E-09	1.0E-08	3.5E-09	1.7E-09	
Pm-149			3.5E-09	1.2E-09	6.8E-10	3.6E-09	1.2E-09	7.3E-10	7.4E-09	2.2E-09	9.9E-10	7.4E-09	2.2E-09	9.9E-10	
Pm-150			8.2E-10	2.5E-10	1.3E-10	8.2E-10	2.5E-10	1.3E-10	1.7E-09	5.2E-10	2.6E-10	1.7E-09	5.2E-10	2.6E-10	
Pm-151			2.6E-09	8.2E-10	4.6E-10	2.6E-09	8.3E-10	4.6E-10	5.1E-09	1.6E-09	7.3E-10	5.1E-09	1.6E-09	7.3E-10	
Sm-141			1.0E-10	2.9E-11	1.5E-11	1.0E-10	2.9E-11	1.5E-11	2.5E-10	7.3E-11	3.9E-11	2.5E-10	7.3E-11	3.9E-11	
Sm-141m			2.1E-10	6.1E-11	3.2E-11	2.1E-10	6.1E-11	3.2E-11	4.0E-10	1.2E-10	6.5E-11	4.0E-10	1.2E-10	6.5E-11	
Sm-142			4.8E-10	1.4E-10	7.1E-11	4.8E-10	1.4E-10	7.1E-11	1.3E-09	3.6E-10	1.9E-10	1.3E-09	3.6E-10	1.9E-10	
Sm-145			6.9E-10	2.3E-10	1.3E-10	4.7E-09	1.7E-09	1.0E-09	1.4E-09	4.4E-10	2.1E-10	1.4E-09	4.4E-10	2.1E-10	
Sm-146			3.9E-07	1.5E-07	1.1E-07	5.8E-06	2.0E-06	1.2E-06	1.5E-08	4.5E-09	2.0E-09	3.8E-08	1.2E-08	5.7E-09	
Sm-147	0.0E+00		3.0E-07	1.1E-07	7.8E-08	5.1E-06	1.7E-06	1.0E-06	1.4E-08	4.1E-09	1.9E-09	3.5E-08	1.1E-08	5.2E-09	
Sm-151	1.8E-11		3.6E-10	1.2E-10	7.7E-11	2.7E-09	9.3E-10	5.8E-10	5.9E-10	1.7E-10	7.9E-11	6.0E-10	1.8E-10	8.0E-11	
Sm-153			2.8E-09	9.8E-10	6.0E-10	2.9E-09	1.0E-09	6.3E-10	5.4E-09	1.6E-09	7.4E-10	5.4E-09	1.6E-09	7.4E-10	1.6E+00
Sm-155			9.9E-11	2.9E-11	1.7E-11	9.9E-11	2.9E-11	1.7E-11	2.0E-10	5.5E-11	2.9E-11	2.0E-10	5.5E-11	2.9E-11	
Sm-156			9.6E-10	2.8E-10	1.7E-10	1.1E-09	3.5E-10	2.2E-10	1.8E-09	5.4E-10	2.5E-10	1.8E-09	5.4E-10	2.5E-10	
Eu-145			2.4E-09	8.2E-10	4.2E-10	2.9E-09	1.0E-09	5.4E-10	3.7E-09	1.4E-09	7.4E-10	3.7E-09	1.4E-09	7.5E-10	
Eu-146			4.0E-09	1.4E-09	6.8E-10	4.4E-09	1.5E-09	8.0E-10	6.2E-09	2.4E-09	1.3E-09	6.2E-09	2.4E-09	1.3E-09	
Eu-147			1.6E-09	6.2E-10	3.9E-10	3.7E-09	1.6E-09	1.1E-09	2.5E-09	8.9E-10	4.4E-10	2.5E-09	8.9E-10	4.4E-10	
Eu-148			4.1E-09	1.4E-09	5.5E-10	1.2E-08	4.5E-09	2.6E-09	6.0E-09	2.4E-09	1.2E-09	6.0E-09	2.4E-09	1.3E-09	
Eu-149			2.9E-10	9.4E-11	5.0E-11	1.3E-09	4.6E-10	2.8E-10	6.2E-10	2.1E-10	1.0E-10	6.3E-10	2.1E-10	1.0E-10	
Eu-150l			2.5E-09	9.0E-10	4.9E-10	2.5E-08	1.0E-08	6.8E-09	5.1E-09	2.0E-09	1.0E-09	5.2E-09	2.0E-09	1.0E-09	
Eu-150s			1.1E-09	3.4E-10	1.9E-10	1.1E-09	3.4E-10	1.9E-10	2.8E-09	8.2E-10	3.8E-10	2.8E-09	8.2E-10	3.8E-10	
Eu-152	3.9E-06		4.0E-09	1.5E-09	9.2E-10	3.3E-08	1.3E-08	8.6E-09	6.9E-09	2.4E-09	1.2E-09	7.0E-09	2.4E-09	1.2E-09	9.2E-01
Eu-152m			1.3E-09	4.2E-10	2.2E-10	1.3E-09	4.2E-10	2.2E-10	3.6E-09	1.1E-09	5.0E-10	3.6E-09	1.1E-09	5.0E-10	
Eu-154	4.2E-06	3.8E-08	7.3E-09	2.8E-09	1.7E-09	5.7E-08	2.2E-08	1.5E-08	1.2E-08	3.7E-09	1.8E-09	1.2E-08	3.8E-09	1.8E-09	2.1E+00
Eu-155	2.1E-07	1.9E-09	1.7E-09	6.7E-10	4.5E-10	1.1E-08	4.3E-09	2.9E-09	2.1E-09	6.4E-10	3.0E-10	2.1E-09	6.5E-10	3.0E-10	
Eu-156			7.6E-09	2.6E-09	1.6E-09	1.4E-08	5.3E-09	3.4E-09	1.5E-08	4.6E-09	2.2E-09	1.5E-08	4.6E-09	2.2E-09	1.2E+00

	外部被ばく線量換算係数		内部被ばく線量換算係数												体表面被ばく ($\mu\text{Sv/h}$) / (Bq/m^2)
	OIL1 ⁽⁸⁾ (mSv/h) / (kBq/m^2)	OIL2 ⁽⁹⁾ (Sv/y) / (Bq/m^2)	再浮遊吸入 ⁽¹⁶⁾						経口摂取 ⁽¹⁶⁾						
			OIL1			OIL2			OIL1, OIL4			OIL2, OIL6			
			幼児 Sv/Bq	小児 Sv/Bq	成人 Sv/Bq	幼児 Sv/Bq	小児 Sv/Bq	成人 Sv/Bq	幼児 Sv/Bq	小児 Sv/Bq	成人 Sv/Bq	幼児 Sv/Bq	小児 Sv/Bq	成人 Sv/Bq	
Eu-157			1.9E-09	5.9E-10	2.8E-10	1.9E-09	5.9E-10	2.8E-10	4.3E-09	1.3E-09	6.0E-10	4.3E-09	1.3E-09	6.0E-10	
Eu-158			2.9E-10	8.5E-11	4.7E-11	2.9E-10	8.5E-11	4.7E-11	6.2E-10	1.8E-10	9.4E-11	6.2E-10	1.8E-10	9.4E-11	
Gd-145			1.3E-10	3.8E-11	1.9E-11	1.3E-10	3.9E-11	2.0E-11	2.6E-10	8.1E-11	4.4E-11	2.6E-10	8.1E-11	4.4E-11	
Gd-146			4.9E-09	2.0E-09	1.3E-09	2.3E-08	9.2E-09	6.4E-09	5.9E-09	2.0E-09	9.5E-10	6.0E-09	2.0E-09	9.6E-10	
Gd-147			2.0E-09	6.8E-10	3.5E-10	2.2E-09	7.5E-10	4.0E-10	3.2E-09	1.2E-09	6.1E-10	3.2E-09	1.2E-09	6.1E-10	
Gd-148			7.8E-07	3.3E-07	2.4E-07	1.4E-05	4.0E-06	2.0E-06	1.9E-08	5.7E-09	2.6E-09	4.5E-08	1.4E-08	6.7E-09	
Gd-149			2.0E-09	6.5E-10	4.1E-10	3.0E-09	1.1E-09	7.3E-10	2.7E-09	9.2E-10	4.5E-10	2.7E-09	9.3E-10	4.5E-10	
Gd-151			7.3E-10	2.6E-10	1.6E-10	4.5E-09	1.4E-09	8.2E-10	1.3E-09	4.1E-10	1.9E-10	1.3E-09	4.2E-10	2.0E-10	
Gd-152			2.6E-07	9.7E-08	6.6E-08	9.3E-06	2.7E-06	1.4E-06	1.3E-08	3.9E-09	1.8E-09	3.0E-08	9.4E-09	4.5E-09	
Gd-153	3.7E-07		1.3E-09	4.9E-10	3.1E-10	8.8E-09	2.7E-09	1.8E-09	1.8E-09	5.7E-10	2.7E-10	1.8E-09	5.7E-10	2.7E-10	
Gd-159			1.5E-09	4.9E-10	2.7E-10	1.5E-09	4.9E-10	2.7E-10	3.6E-09	1.1E-09	4.9E-10	3.6E-09	1.1E-09	4.9E-10	
Tb-147			4.7E-10	1.4E-10	7.4E-11	4.8E-10	1.5E-10	7.6E-11	1.0E-09	3.3E-10	1.6E-10	1.0E-09	3.3E-10	1.6E-10	
Tb-149			1.5E-08	6.6E-09	4.9E-09	1.5E-08	6.6E-09	4.9E-09	1.5E-09	5.0E-10	2.5E-10	1.5E-09	5.0E-10	2.5E-10	
Tb-150			7.4E-10	2.2E-10	1.1E-10	7.4E-10	2.2E-10	1.1E-10	1.6E-09	5.1E-10	2.5E-10	1.6E-09	5.1E-10	2.5E-10	
Tb-151			1.2E-09	4.1E-10	2.2E-10	1.2E-09	4.2E-10	2.3E-10	1.9E-09	6.7E-10	3.4E-10	1.9E-09	6.7E-10	3.4E-10	
Tb-153			9.1E-10	3.2E-10	1.6E-10	1.0E-09	3.5E-10	1.8E-10	1.5E-09	5.1E-10	2.5E-10	1.5E-09	5.1E-10	2.5E-10	
Tb-154			2.1E-09	7.1E-10	3.6E-10	2.1E-09	7.1E-10	3.6E-10	3.4E-09	1.3E-09	6.5E-10	3.4E-09	1.3E-09	6.5E-10	
Tb-155			8.4E-10	2.7E-10	1.6E-10	1.0E-09	3.4E-10	2.2E-10	1.3E-09	4.3E-10	2.1E-10	1.3E-09	4.3E-10	2.1E-10	
Tb-156			4.5E-09	1.6E-09	9.4E-10	5.4E-09	2.0E-09	1.2E-09	6.3E-09	2.3E-09	1.2E-09	6.3E-09	2.3E-09	1.2E-09	
Tb-156ml			7.4E-10	2.4E-10	1.5E-10	9.4E-10	3.3E-10	2.1E-10	1.0E-09	3.5E-10	1.7E-10	1.0E-09	3.5E-10	1.7E-10	
Tb-156ms			4.1E-10	1.5E-10	8.5E-11	4.5E-10	1.7E-10	9.6E-11	5.2E-10	1.7E-10	8.1E-11	5.2E-10	1.7E-10	8.1E-11	
Tb-157			7.6E-11	2.1E-11	9.4E-12	6.8E-10	2.1E-10	1.2E-10	2.0E-10	6.0E-11	2.8E-11	2.0E-10	6.1E-11	2.8E-11	
Tb-158			3.6E-09	1.4E-09	8.9E-10	2.8E-08	1.1E-08	7.4E-09	5.4E-09	1.8E-09	9.0E-10	5.5E-09	1.9E-09	9.2E-10	
Tb-160	3.8E-06		6.6E-09	2.5E-09	1.6E-09	2.5E-08	1.0E-08	6.9E-09	1.0E-08	3.3E-09	1.6E-09	1.0E-08	3.3E-09	1.6E-09	
Tb-161			3.4E-09	1.3E-09	8.2E-10	4.7E-09	1.9E-09	1.3E-09	5.3E-09	1.6E-09	7.2E-10	5.3E-09	1.6E-09	7.2E-10	
Dy-155			4.2E-10	1.4E-10	7.2E-11	4.4E-10	1.5E-10	7.7E-11	6.8E-10	2.5E-10	1.3E-10	6.8E-10	2.5E-10	1.3E-10	
Dy-157			1.9E-10	6.2E-11	3.0E-11	1.9E-10	6.2E-11	3.0E-11	3.1E-10	1.2E-10	6.1E-11	3.1E-10	1.2E-10	6.1E-11	
Dy-159			3.1E-10	1.0E-10	5.7E-11	1.5E-09	5.6E-10	3.4E-10	6.3E-10	2.1E-10	1.0E-10	6.4E-10	2.1E-10	1.0E-10	
Dy-165			3.4E-10	1.1E-10	6.0E-11	3.4E-10	1.1E-10	6.0E-11	7.9E-10	2.3E-10	1.1E-10	7.9E-10	2.3E-10	1.1E-10	
Dy-166			6.9E-09	2.4E-09	1.5E-09	8.3E-09	3.0E-09	1.9E-09	1.2E-08	3.6E-09	1.6E-09	1.2E-08	3.6E-09	1.6E-09	
Ho-155			1.2E-10	3.6E-11	1.9E-11	1.2E-10	3.7E-11	2.0E-11	2.3E-10	7.1E-11	3.7E-11	2.3E-10	7.1E-11	3.7E-11	
Ho-157			2.5E-11	8.0E-12	4.2E-12	2.5E-11	8.0E-12	4.2E-12	3.6E-11	1.2E-11	6.5E-12	3.6E-11	1.2E-11	6.5E-12	
Ho-159			3.3E-11	1.1E-11	6.1E-12	3.3E-11	1.1E-11	6.1E-12	4.3E-11	1.4E-11	7.9E-12	4.3E-11	1.4E-11	7.9E-12	
Ho-161			4.0E-11	1.2E-11	6.0E-12	4.0E-11	1.2E-11	6.0E-12	8.1E-11	2.5E-11	1.3E-11	8.1E-11	2.5E-11	1.3E-11	
Ho-162			1.5E-11	4.8E-12	2.8E-12	1.5E-11	4.8E-12	2.8E-12	2.0E-11	6.0E-12	3.3E-12	2.0E-11	6.0E-12	3.3E-12	
Ho-162m			1.1E-10	3.8E-11	2.1E-11	1.1E-10	3.8E-11	2.1E-11	1.5E-10	4.9E-11	2.6E-11	1.5E-10	4.9E-11	2.6E-11	
Ho-164			4.5E-11	1.4E-11	8.4E-12	4.5E-11	1.4E-11	8.4E-12	6.5E-11	1.8E-11	9.5E-12	6.5E-11	1.8E-11	9.5E-12	
Ho-164m			5.9E-11	2.0E-11	1.2E-11	5.9E-11	2.0E-11	1.2E-11	1.1E-10	3.2E-11	1.6E-11	1.1E-10	3.2E-11	1.6E-11	
Ho-166			4.0E-09	1.2E-09	6.5E-10	4.0E-09	1.2E-09	6.5E-10	1.0E-08	3.1E-09	1.4E-09	1.0E-08	3.1E-09	1.4E-09	
Ho-166m	6.0E-06		5.5E-09	2.1E-09	1.3E-09	5.2E-08	2.1E-08	1.4E-08	8.2E-09	2.9E-09	1.5E-09	8.4E-09	3.0E-09	1.5E-09	
Ho-167			3.6E-10	1.2E-10	7.1E-11	3.6E-10	1.2E-10	7.1E-11	5.5E-10	1.7E-10	8.3E-11	5.5E-10	1.7E-10	8.3E-11	
Er-161			2.9E-10	9.5E-11	4.8E-11	2.9E-10	9.5E-11	4.8E-11	4.4E-10	1.6E-10	8.0E-11	4.4E-10	1.6E-10	8.0E-11	
Er-165			5.3E-11	1.6E-11	7.9E-12	5.3E-11	1.6E-11	7.9E-12	1.1E-10	3.9E-11	1.9E-11	1.1E-10	3.9E-11	1.9E-11	
Er-169			2.2E-09	8.7E-10	5.8E-10	3.5E-09	1.5E-09	1.0E-09	2.8E-09	8.2E-10	3.7E-10	2.8E-09	8.2E-10	3.7E-10	1.1E+00
Er-171			1.2E-09	3.9E-10	2.2E-10	1.2E-09	3.9E-10	2.2E-10	2.5E-09	7.6E-10	3.6E-10	2.5E-09	7.6E-10	3.6E-10	
Er-172			4.0E-09	1.4E-09	9.0E-10	4.7E-09	1.7E-09	1.1E-09	6.8E-09	2.1E-09	1.0E-09	6.8E-09	2.1E-09	1.0E-09	
Tm-162			9.6E-11	3.0E-11	1.6E-11	9.6E-11	3.0E-11	1.6E-11	1.7E-10	5.2E-11	2.9E-11	1.7E-10	5.2E-11	2.9E-11	
Tm-166			9.9E-10	3.3E-10	1.7E-10	9.9E-10	3.3E-10	1.7E-10	1.5E-09	5.5E-10	2.8E-10	1.5E-09	5.5E-10	2.8E-10	
Tm-167			2.6E-09	1.0E-09	6.5E-10	4.1E-09	1.7E-09	1.1E-09	3.9E-09	1.2E-09	5.6E-10	3.9E-09	1.2E-09	5.6E-10	
Tm-170	2.1E-08		5.8E-09	2.1E-09	1.3E-09	2.7E-08	1.0E-08	6.8E-09	9.8E-09	2.9E-09	1.3E-09	9.8E-09	2.9E-09	1.3E-09	
Tm-171			5.6E-10	2.1E-10	1.3E-10	3.5E-09	1.3E-09	8.3E-10	7.6E-10	2.2E-10	1.0E-10	7.7E-10	2.3E-10	1.0E-10	
Tm-172			5.5E-09	1.8E-09	1.0E-09	5.8E-09	1.9E-09	1.1E-09	1.2E-08	3.6E-09	1.7E-09	1.2E-08	3.7E-09	1.7E-09	

	外部被ばく 線量換算係数		内部被ばく線量換算係数												体表面 被ばく
			再浮遊吸入 ⁽¹⁶⁾						経口摂取 ⁽¹⁶⁾						
	OIL1 ⁽⁸⁾	OIL2 ⁽⁹⁾	OIL1			OIL2			OIL1, OIL4			OIL2, OIL6			OIL4 ⁽⁸⁾
	(mSv/h) / (kBq/m ²)	(Sv/y) / (Bq/m ²)	幼児 Sv/Bq	小児 Sv/Bq	成人 Sv/Bq	幼児 Sv/Bq	小児 Sv/Bq	成人 Sv/Bq	幼児 Sv/Bq	小児 Sv/Bq	成人 Sv/Bq	幼児 Sv/Bq	小児 Sv/Bq	成人 Sv/Bq	(μ Sv/h) / (Bq/m ²)
Tm-173			1.0E-09	3.3E-10	1.8E-10	1.0E-09	3.3E-10	1.8E-10	2.1E-09	6.5E-10	3.1E-10	2.1E-09	6.5E-10	3.1E-10	
Tm-175			1.1E-10	3.2E-11	1.8E-11	1.1E-10	3.3E-11	1.8E-11	1.7E-10	5.0E-11	2.7E-11	1.7E-10	5.0E-11	2.7E-11	
Yb-162			8.2E-11	2.6E-11	1.4E-11	8.2E-11	2.6E-11	1.4E-11	1.3E-10	4.2E-11	2.3E-11	1.3E-10	4.2E-11	2.3E-11	
Yb-166			3.5E-09	1.2E-09	7.1E-10	3.7E-09	1.3E-09	7.7E-10	5.4E-09	1.9E-09	9.4E-10	5.4E-09	1.9E-09	9.5E-10	
Yb-167			3.0E-11	1.0E-11	6.2E-12	3.2E-11	1.1E-11	6.9E-12	4.1E-11	1.2E-11	6.7E-12	4.1E-11	1.2E-11	6.7E-12	
Yb-169	1.1E-06		3.6E-09	1.4E-09	9.4E-10	9.8E-09	4.2E-09	3.0E-09	4.6E-09	1.5E-09	7.0E-10	4.6E-09	1.5E-09	7.1E-10	1.0E+00
Yb-175			2.2E-09	8.6E-10	5.7E-10	2.7E-09	1.1E-09	7.3E-10	3.2E-09	9.5E-10	4.3E-10	3.2E-09	9.5E-10	4.4E-10	
Yb-177			3.4E-10	1.1E-10	6.3E-11	3.5E-10	1.2E-10	6.9E-11	6.8E-10	2.0E-10	8.8E-11	6.8E-10	2.0E-10	8.8E-11	
Yb-178			4.1E-10	1.3E-10	7.5E-11	4.1E-10	1.3E-10	7.5E-11	8.4E-10	2.4E-10	1.2E-10	8.4E-10	2.4E-10	1.2E-10	
Lu-169			1.5E-09	5.3E-10	2.8E-10	1.9E-09	6.7E-10	3.8E-10	2.4E-09	8.9E-10	4.6E-10	2.4E-09	8.9E-10	4.6E-10	
Lu-170			3.4E-09	1.2E-09	6.4E-10	3.5E-09	1.2E-09	6.6E-10	5.2E-09	1.9E-09	9.9E-10	5.2E-09	1.9E-09	9.9E-10	
Lu-171			2.8E-09	8.8E-10	5.4E-10	3.9E-09	1.4E-09	8.8E-10	4.0E-09	1.4E-09	6.7E-10	4.0E-09	1.4E-09	6.7E-10	
Lu-172			5.5E-09	2.0E-09	1.0E-09	7.1E-09	2.8E-09	1.6E-09	7.0E-09	2.5E-09	1.3E-09	7.0E-09	2.5E-09	1.3E-09	
Lu-173			9.9E-10	3.7E-10	2.3E-10	6.4E-09	2.6E-09	1.7E-09	1.6E-09	5.2E-10	2.5E-10	1.6E-09	5.2E-10	2.5E-10	
Lu-174			1.4E-09	5.5E-10	3.7E-10	9.0E-09	3.7E-09	2.6E-09	1.7E-09	5.3E-10	2.6E-10	1.7E-09	5.4E-10	2.6E-10	
Lu-174m			3.0E-09	1.1E-09	7.4E-10	1.4E-08	5.6E-09	3.9E-09	3.7E-09	1.1E-09	5.2E-10	3.8E-09	1.1E-09	5.3E-10	
Lu-176			8.0E-09	3.2E-09	2.1E-09	5.9E-08	2.5E-08	1.7E-08	1.0E-08	3.1E-09	1.5E-09	1.0E-08	3.2E-09	1.5E-09	
Lu-176m			6.2E-10	2.0E-10	1.2E-10	6.2E-10	2.0E-10	1.2E-10	1.2E-09	3.5E-10	1.7E-10	1.2E-09	3.5E-10	1.7E-10	
Lu-177			2.9E-09	1.2E-09	7.8E-10	4.1E-09	1.7E-09	1.2E-09	3.9E-09	1.2E-09	5.3E-10	3.9E-09	1.2E-09	5.3E-10	
Lu-177m			9.5E-09	3.9E-09	2.6E-09	5.0E-08	2.2E-08	1.5E-08	1.1E-08	3.5E-09	1.7E-09	1.1E-08	3.6E-09	1.7E-09	
Lu-178			1.5E-10	4.5E-11	2.6E-11	1.5E-10	4.5E-11	2.6E-11	3.3E-10	9.0E-11	4.7E-11	3.3E-10	9.0E-11	4.7E-11	
Lu-178m			1.9E-10	5.8E-11	3.3E-11	1.9E-10	5.8E-11	3.3E-11	2.4E-10	7.1E-11	3.8E-11	2.4E-10	7.1E-11	3.8E-11	
Lu-179			6.8E-10	2.1E-10	1.2E-10	6.8E-10	2.1E-10	1.2E-10	1.5E-09	4.4E-10	2.1E-10	1.5E-09	4.4E-10	2.1E-10	
Hf-170			1.6E-09	5.6E-10	3.1E-10	1.7E-09	5.8E-10	3.2E-10	2.7E-09	9.5E-10	4.8E-10	2.7E-09	9.5E-10	4.8E-10	
Hf-172	4.0E-07		3.7E-09	1.4E-09	8.8E-10	5.6E-08	1.9E-08	1.2E-08	5.1E-09	1.6E-09	7.6E-10	5.5E-09	1.8E-09	8.5E-10	
Hf-173			8.0E-10	2.8E-10	1.6E-10	8.1E-10	2.9E-10	1.6E-10	1.3E-09	4.6E-10	2.3E-10	1.3E-09	4.6E-10	2.3E-10	
Hf-175			1.3E-09	4.6E-10	2.7E-10	4.5E-09	1.8E-09	1.2E-09	2.4E-09	8.3E-10	4.1E-10	2.4E-09	8.4E-10	4.1E-10	
Hf-177m			4.7E-10	1.5E-10	9.0E-11	4.7E-10	1.5E-10	9.0E-11	4.7E-10	1.5E-10	8.1E-11	4.7E-10	1.5E-10	8.1E-11	
Hf-178m			1.0E-08	4.1E-09	2.6E-09	8.1E-08	2.8E-08	1.9E-08	1.5E-08	5.2E-09	2.5E-09	1.6E-08	5.4E-09	2.7E-09	
Hf-179m			5.5E-09	2.2E-09	1.4E-09	1.3E-08	5.5E-09	3.8E-09	7.8E-09	2.6E-09	1.2E-09	7.8E-09	2.6E-09	1.2E-09	
Hf-180m			6.8E-10	2.4E-10	1.3E-10	6.8E-10	2.4E-10	1.3E-10	9.7E-10	3.3E-10	1.7E-10	9.7E-10	3.3E-10	1.7E-10	
Hf-181	1.9E-06		5.6E-09	2.3E-09	1.5E-09	1.7E-08	7.1E-09	5.0E-09	7.3E-09	2.3E-09	1.1E-09	7.4E-09	2.3E-09	1.1E-09	
Hf-182			2.6E-09	1.0E-09	6.9E-10	4.7E-08	1.5E-08	8.6E-09	3.1E-09	1.0E-09	4.8E-10	3.5E-09	1.1E-09	5.5E-10	
Hf-182m			2.2E-10	7.6E-11	4.5E-11	2.3E-10	7.8E-11	4.6E-11	2.5E-10	7.8E-11	4.2E-11	2.5E-10	7.8E-11	4.2E-11	
Hf-183			2.9E-10	9.2E-11	5.3E-11	3.0E-10	9.8E-11	5.7E-11	4.8E-10	1.4E-10	7.3E-11	4.8E-10	1.4E-10	7.3E-11	
Hf-184			1.8E-09	5.9E-10	3.3E-10	1.8E-09	5.9E-10	3.3E-10	3.6E-09	1.1E-09	5.2E-10	3.6E-09	1.1E-09	5.2E-10	
Ta-172			2.0E-10	6.2E-11	3.4E-11	2.0E-10	6.3E-11	3.5E-11	3.2E-10	9.8E-11	5.3E-11	3.2E-10	9.8E-11	5.3E-11	
Ta-173			6.4E-10	2.1E-10	1.1E-10	6.5E-10	2.1E-10	1.1E-10	1.3E-09	3.9E-10	1.9E-10	1.3E-09	3.9E-10	1.9E-10	
Ta-174			2.3E-10	7.5E-11	4.3E-11	2.3E-10	7.5E-11	4.3E-11	3.7E-10	1.1E-10	5.7E-11	3.7E-10	1.1E-10	5.7E-11	
Ta-175			7.1E-10	2.4E-10	1.2E-10	7.3E-10	2.5E-10	1.3E-10	1.1E-09	4.0E-10	2.1E-10	1.1E-09	4.0E-10	2.1E-10	
Ta-176			1.1E-09	3.8E-10	2.0E-10	1.1E-09	3.8E-10	2.0E-10	1.7E-09	6.1E-10	3.1E-10	1.7E-09	6.1E-10	3.1E-10	
Ta-177			4.7E-10	1.5E-10	9.7E-11	5.0E-10	1.7E-10	1.1E-10	6.9E-10	2.2E-10	1.1E-10	6.9E-10	2.2E-10	1.1E-10	
Ta-178l			3.4E-10	1.2E-10	6.8E-11	3.4E-10	1.2E-10	6.8E-11	4.5E-10	1.5E-10	7.2E-11	4.5E-10	1.5E-10	7.2E-11	
Ta-179			1.9E-10	6.0E-11	3.2E-11	1.4E-09	5.1E-10	3.2E-10	4.0E-10	1.3E-10	6.5E-11	4.1E-10	1.3E-10	6.5E-11	
Ta-180			4.2E-09	1.7E-09	1.1E-09	3.1E-08	1.3E-08	9.1E-09	5.2E-09	1.7E-09	8.3E-10	5.3E-09	1.7E-09	8.4E-10	
Ta-180m			2.3E-10	7.9E-11	4.4E-11	2.3E-10	7.9E-11	4.4E-11	3.7E-10	1.1E-10	5.4E-11	3.7E-10	1.1E-10	5.4E-11	
Ta-182	4.3E-06		7.1E-09	2.8E-09	1.9E-09	3.3E-08	1.4E-08	1.0E-08	9.3E-09	3.1E-09	1.5E-09	9.4E-09	3.1E-09	1.5E-09	
Ta-182m			1.1E-10	3.5E-11	2.1E-11	1.1E-10	3.6E-11	2.1E-11	7.5E-11	2.1E-11	1.2E-11	7.5E-11	2.1E-11	1.2E-11	
Ta-183			6.3E-09	2.4E-09	1.6E-09	8.0E-09	3.2E-09	2.1E-09	9.3E-09	2.8E-09	1.3E-09	9.3E-09	2.8E-09	1.3E-09	
Ta-184			2.4E-09	7.9E-10	4.3E-10	2.4E-09	7.9E-10	4.3E-10	4.4E-09	1.4E-09	6.8E-10	4.4E-09	1.4E-09	6.8E-10	
Ta-185			2.6E-10	8.0E-11	4.7E-11	2.6E-10	8.2E-11	4.8E-11	4.6E-10	1.3E-10	6.8E-11	4.6E-10	1.3E-10	6.8E-11	
Ta-186			1.1E-10	3.2E-11	1.8E-11	1.1E-10	3.2E-11	1.8E-11	2.1E-10	6.1E-11	3.3E-11	2.1E-10	6.1E-11	3.3E-11	

	外部被ばく線量換算係数		内部被ばく線量換算係数												体表面被ばく ($\mu\text{Sv/h}$) / (Bq/m^2)
	OIL1 ⁽⁸⁾ (mSv/h) / (kBq/m^2)	OIL2 ⁽⁹⁾ (Sv/y) / (Bq/m^2)	再浮遊吸入 ⁽¹⁶⁾						経口摂取 ⁽¹⁶⁾						
			OIL1			OIL2			OIL1, OIL4			OIL2, OIL6			
			幼児 Sv/Bq	小児 Sv/Bq	成人 Sv/Bq	幼児 Sv/Bq	小児 Sv/Bq	成人 Sv/Bq	幼児 Sv/Bq	小児 Sv/Bq	成人 Sv/Bq	幼児 Sv/Bq	小児 Sv/Bq	成人 Sv/Bq	
W-176			2.7E-10	8.6E-11	4.1E-11	2.7E-10	8.6E-11	4.1E-11	5.5E-10	2.0E-10	1.0E-10	5.5E-10	2.0E-10	1.0E-10	
W-177			1.6E-10	5.1E-11	2.4E-11	1.6E-10	5.1E-11	2.4E-11	3.2E-10	1.1E-10	5.8E-11	3.2E-10	1.1E-10	5.8E-11	
W-178			5.2E-10	1.5E-10	6.9E-11	5.4E-10	1.6E-10	7.2E-11	1.4E-09	4.5E-10	2.1E-10	1.4E-09	4.5E-10	2.2E-10	
W-179			6.7E-12	2.0E-12	9.2E-13	6.8E-12	2.0E-12	9.2E-13	2.0E-11	6.2E-12	3.3E-12	2.0E-11	6.2E-12	3.3E-12	
W-181			1.6E-10	4.9E-11	2.2E-11	1.9E-10	5.7E-11	2.6E-11	4.4E-10	1.5E-10	7.1E-11	4.7E-10	1.6E-10	7.6E-11	
W-185			9.2E-10	2.4E-10	1.1E-10	1.0E-09	2.7E-10	1.2E-10	3.2E-09	9.4E-10	4.3E-10	3.3E-09	9.7E-10	4.4E-10	
W-187	1.7E-06		1.5E-09	4.3E-10	1.9E-10	1.5E-09	4.3E-10	1.9E-10	4.3E-09	1.3E-09	6.3E-10	4.3E-09	1.3E-09	6.3E-10	
W-188			4.4E-09	1.2E-09	5.0E-10	5.0E-09	1.3E-09	5.6E-10	1.5E-08	4.4E-09	2.0E-09	1.5E-08	4.6E-09	2.1E-09	
Re-177			7.9E-11	2.5E-11	1.4E-11	7.9E-11	2.5E-11	1.4E-11	1.4E-10	4.1E-11	2.2E-11	1.4E-10	4.1E-11	2.2E-11	
Re-178			8.4E-11	2.5E-11	1.4E-11	8.5E-11	2.6E-11	1.4E-11	1.6E-10	4.6E-11	2.5E-11	1.6E-10	4.6E-11	2.5E-11	
Re-181			1.5E-09	4.6E-10	2.5E-10	1.5E-09	4.6E-10	2.5E-10	2.8E-09	8.2E-10	4.2E-10	2.8E-09	8.2E-10	4.2E-10	
Re-182l			6.0E-09	2.1E-09	1.1E-09	6.3E-09	2.2E-09	1.2E-09	8.8E-09	2.7E-09	1.4E-09	8.9E-09	2.8E-09	1.4E-09	
Re-182s			1.1E-09	3.6E-10	2.0E-10	1.1E-09	3.6E-10	2.0E-10	1.7E-09	5.2E-10	2.7E-10	1.7E-09	5.2E-10	2.7E-10	
Re-184			2.7E-09	9.9E-10	6.2E-10	6.8E-09	2.8E-09	1.9E-09	4.6E-09	1.5E-09	8.2E-10	5.6E-09	1.8E-09	1.0E-09	
Re-184m			5.1E-09	1.9E-09	1.3E-09	2.2E-08	9.2E-09	6.4E-09	7.4E-09	2.1E-09	1.1E-09	9.8E-09	2.8E-09	1.5E-09	
Re-186			5.1E-09	1.6E-09	9.2E-10	5.7E-09	1.8E-09	1.1E-09	1.1E-08	2.9E-09	1.4E-09	1.1E-08	3.0E-09	1.5E-09	1.8E+00
Re-186m			6.0E-09	2.0E-09	1.3E-09	4.3E-08	1.7E-08	1.1E-08	1.0E-08	2.7E-09	1.3E-09	1.6E-08	4.4E-09	2.2E-09	
Re-187			1.2E-11	2.8E-12	1.3E-12	3.8E-11	1.1E-11	5.8E-12	2.9E-11	7.8E-12	3.8E-12	3.8E-11	1.0E-11	5.1E-12	
Re-188			4.4E-09	1.0E-09	5.4E-10	4.4E-09	1.0E-09	5.4E-10	1.1E-08	2.9E-09	1.4E-09	1.1E-08	2.9E-09	1.4E-09	2.3E+00
Re-188m			9.1E-11	2.7E-11	1.3E-11	9.1E-11	2.7E-11	1.3E-11	2.3E-10	6.1E-11	3.0E-11	2.3E-10	6.1E-11	3.0E-11	
Re-189			2.6E-09	7.6E-10	4.3E-10	2.6E-09	7.6E-10	4.3E-10	6.2E-09	1.6E-09	7.8E-10	6.2E-09	1.6E-09	7.8E-10	
Os-180			8.2E-11	2.6E-11	1.5E-11	8.2E-11	2.6E-11	1.5E-11	9.8E-11	3.2E-11	1.7E-11	9.8E-11	3.2E-11	1.7E-11	
Os-181			3.5E-10	1.2E-10	6.5E-11	3.6E-10	1.2E-10	6.5E-11	5.0E-10	1.7E-10	8.9E-11	5.0E-10	1.7E-10	8.9E-11	
Os-182			2.0E-09	6.9E-10	3.8E-10	2.0E-09	6.9E-10	3.8E-10	3.2E-09	1.1E-09	5.6E-10	3.2E-09	1.1E-09	5.6E-10	
Os-185			1.6E-09	4.3E-10	2.4E-10	5.7E-09	2.3E-09	1.5E-09	2.4E-09	9.2E-10	4.7E-10	2.6E-09	9.8E-10	5.1E-10	
Os-189m			4.3E-11	1.2E-11	5.3E-12	4.3E-11	1.2E-11	5.3E-12	1.3E-10	3.8E-11	1.8E-11	1.3E-10	3.8E-11	1.8E-11	
Os-191			3.3E-09	1.3E-09	8.4E-10	6.5E-09	2.7E-09	1.9E-09	4.0E-09	1.2E-09	5.6E-10	4.1E-09	1.2E-09	5.7E-10	
Os-191m			4.8E-10	1.8E-10	1.2E-10	6.0E-10	2.4E-10	1.6E-10	7.0E-10	2.1E-10	9.6E-11	7.1E-10	2.1E-10	9.6E-11	
Os-193			2.7E-09	8.9E-10	5.1E-10	2.7E-09	9.0E-10	5.2E-10	6.0E-09	1.8E-09	8.1E-10	6.0E-09	1.8E-09	8.1E-10	
Os-194			9.2E-09	3.1E-09	1.9E-09	1.2E-07	4.6E-08	3.3E-08	1.5E-08	4.5E-09	2.1E-09	1.7E-08	5.1E-09	2.3E-09	
Ir-182			1.5E-10	4.4E-11	2.4E-11	1.5E-10	4.4E-11	2.4E-11	3.0E-10	8.9E-11	4.8E-11	3.0E-10	8.9E-11	4.8E-11	
Ir-184			6.6E-10	2.2E-10	1.2E-10	6.6E-10	2.2E-10	1.2E-10	9.7E-10	3.3E-10	1.7E-10	9.7E-10	3.3E-10	1.7E-10	
Ir-185			9.9E-10	3.3E-10	1.8E-10	1.0E-09	3.4E-10	1.9E-10	1.6E-09	5.3E-10	2.6E-10	1.6E-09	5.3E-10	2.6E-10	
Ir-186l			1.8E-09	6.0E-10	3.2E-10	1.8E-09	6.0E-10	3.2E-10	2.7E-09	9.6E-10	4.9E-10	2.7E-09	9.6E-10	4.9E-10	
Ir-186s			2.5E-10	8.1E-11	4.4E-11	2.5E-10	8.1E-11	4.4E-11	3.6E-10	1.3E-10	6.1E-11	3.6E-10	1.3E-10	6.1E-11	
Ir-187			4.5E-10	1.5E-10	7.9E-11	4.5E-10	1.5E-10	7.9E-11	7.3E-10	2.5E-10	1.2E-10	7.3E-10	2.5E-10	1.2E-10	
Ir-188			2.2E-09	7.6E-10	4.1E-10	2.2E-09	7.8E-10	4.2E-10	3.3E-09	1.2E-09	6.3E-10	3.3E-09	1.2E-09	6.3E-10	
Ir-189			1.2E-09	4.4E-10	2.8E-10	2.2E-09	8.7E-10	6.0E-10	1.6E-09	5.2E-10	2.4E-10	1.7E-09	5.2E-10	2.4E-10	
Ir-190			5.8E-09	1.9E-09	1.2E-09	9.4E-09	3.5E-09	2.4E-09	7.0E-09	2.5E-09	1.2E-09	7.1E-09	2.5E-09	1.2E-09	
Ir-190ml			4.8E-10	1.6E-10	8.2E-11	4.8E-10	1.6E-10	8.3E-11	6.4E-10	2.3E-10	1.2E-10	6.4E-10	2.3E-10	1.2E-10	
Ir-190ms			3.0E-11	9.1E-12	5.5E-12	4.5E-11	1.6E-11	1.0E-11	5.0E-11	1.6E-11	8.0E-12	5.0E-11	1.6E-11	8.0E-12	
Ir-192	2.8E-06		5.5E-09	2.1E-09	1.4E-09	2.2E-08	9.4E-09	6.5E-09	8.4E-09	2.7E-09	1.3E-09	8.7E-09	2.8E-09	1.4E-09	1.9E+00
Ir-192m			3.2E-10	1.3E-10	7.8E-11	2.6E-08	1.1E-08	7.4E-09	5.1E-10	2.1E-10	1.1E-10	1.1E-09	4.3E-10	2.3E-10	
Ir-193m			2.1E-09	9.0E-10	6.3E-10	4.0E-09	1.8E-09	1.3E-09	2.0E-09	5.9E-10	2.7E-10	2.0E-09	6.0E-10	2.7E-10	
Ir-194			3.7E-09	1.1E-09	5.6E-10	3.7E-09	1.1E-09	5.6E-10	9.8E-09	2.9E-09	1.3E-09	9.8E-09	2.9E-09	1.3E-09	
Ir-194m			6.8E-09	2.7E-09	1.7E-09	3.9E-08	1.7E-08	1.1E-08	1.0E-08	3.8E-09	1.9E-09	1.1E-08	4.1E-09	2.1E-09	
Ir-195			3.8E-10	1.2E-10	7.1E-11	3.8E-10	1.2E-10	7.1E-11	7.3E-10	2.1E-10	1.0E-10	7.3E-10	2.1E-10	1.0E-10	
Ir-195m			9.0E-10	2.9E-10	1.7E-10	9.0E-10	2.9E-10	1.7E-10	1.5E-09	4.3E-10	2.1E-10	1.5E-09	4.3E-10	2.1E-10	
Pt-186			2.4E-10	7.2E-11	3.3E-11	2.4E-10	7.2E-11	3.3E-11	5.3E-10	1.8E-10	9.3E-11	5.3E-10	1.8E-10	9.3E-11	
Pt-188			2.0E-09	6.1E-10	3.0E-10	2.7E-09	8.4E-10	4.2E-10	4.5E-09	1.5E-09	7.5E-10	4.5E-09	1.5E-09	7.6E-10	
Pt-189			2.8E-10	8.3E-11	3.8E-11	2.9E-10	8.4E-11	3.8E-11	7.4E-10	2.5E-10	1.2E-10	7.4E-10	2.5E-10	1.2E-10	
Pt-191			7.6E-10	2.2E-10	1.0E-10	7.9E-10	2.3E-10	1.1E-10	2.1E-09	6.9E-10	3.4E-10	2.1E-09	6.9E-10	3.4E-10	

	外部被ばく線量換算係数		内部被ばく線量換算係数												体表面被ばく
	OIL1 ⁽⁸⁾ (mSv/h) / (kBq/m ²)	OIL2 ⁽⁹⁾ (Sv/y) / (Bq/m ²)	再浮遊吸入 ⁽¹⁶⁾						経口摂取 ⁽¹⁶⁾						OIL4 ⁽⁸⁾ (uSv/h) / (Bq/m ²)
			OIL1			OIL2			OIL1, OIL4			OIL2, OIL6			
			幼児	小児	成人	幼児	小児	成人	幼児	小児	成人	幼児	小児	成人	
Sv/Bq	Sv/Bq	Sv/Bq	Sv/Bq	Sv/Bq	Sv/Bq	Sv/Bq	Sv/Bq	Sv/Bq	Sv/Bq	Sv/Bq	Sv/Bq	Sv/Bq	Sv/Bq		
Pt-193			9.7E-11	1.8E-11	7.8E-12	1.5E-10	3.9E-11	1.9E-11	2.3E-10	6.8E-11	3.1E-11	2.4E-10	6.9E-11	3.1E-11	
Pt-193m			9.7E-10	2.6E-10	1.1E-10	1.0E-09	2.7E-10	1.2E-10	3.4E-09	9.9E-10	4.5E-10	3.4E-09	9.9E-10	4.5E-10	
Pt-195m			1.4E-09	3.7E-10	1.6E-10	1.5E-09	3.9E-10	1.8E-10	4.6E-09	1.4E-09	6.3E-10	4.6E-09	1.4E-09	6.3E-10	
Pt-197			7.3E-10	1.9E-10	8.5E-11	7.3E-10	1.9E-10	8.5E-11	3.0E-09	8.8E-10	4.0E-10	3.0E-09	8.8E-10	4.0E-10	
Pt-197m			1.8E-10	4.9E-11	2.4E-11	1.8E-10	4.9E-11	2.4E-11	6.1E-10	1.8E-10	8.4E-11	6.1E-10	1.8E-10	8.4E-11	
Pt-199			8.3E-11	2.3E-11	1.2E-11	8.3E-11	2.3E-11	1.2E-11	2.7E-10	7.5E-11	3.9E-11	2.7E-10	7.5E-11	3.9E-11	
Pt-200			1.7E-09	5.1E-10	2.2E-10	1.7E-09	5.1E-10	2.2E-10	8.8E-09	2.6E-09	1.2E-09	8.8E-09	2.6E-09	1.2E-09	
Au-193			5.9E-10	2.0E-10	1.2E-10	5.9E-10	2.0E-10	1.2E-10	8.8E-10	2.8E-10	1.3E-10	8.8E-10	2.8E-10	1.3E-10	
Au-194			1.4E-09	4.7E-10	2.4E-10	1.4E-09	4.7E-10	2.4E-10	2.2E-09	8.1E-10	4.2E-10	2.2E-09	8.1E-10	4.2E-10	
Au-195			1.1E-09	4.1E-10	2.6E-10	6.0E-09	2.4E-09	1.6E-09	1.7E-09	5.4E-10	2.5E-10	1.7E-09	5.4E-10	2.5E-10	
Au-198	1.4E-06	1.3E-08	4.1E-09	1.3E-09	7.7E-10	4.4E-09	1.4E-09	8.6E-10	7.2E-09	2.2E-09	1.0E-09	7.2E-09	2.2E-09	1.0E-09	1.7E+00
Au-198m			6.3E-09	2.5E-09	1.7E-09	7.1E-09	2.9E-09	2.0E-09	8.5E-09	2.7E-09	1.3E-09	8.5E-09	2.7E-09	1.3E-09	
Au-199			2.5E-09	1.0E-09	6.7E-10	2.8E-09	1.2E-09	7.9E-10	3.1E-09	9.5E-10	4.4E-10	3.1E-09	9.5E-10	4.4E-10	
Au-200			2.1E-10	6.3E-11	3.5E-11	2.1E-10	6.3E-11	3.5E-11	4.7E-10	1.3E-10	6.8E-11	4.7E-10	1.3E-10	6.8E-11	
Au-200m			3.9E-09	1.3E-09	7.2E-10	3.9E-09	1.3E-09	7.2E-10	6.6E-09	2.2E-09	1.1E-09	6.6E-09	2.2E-09	1.1E-09	
Au-201			1.0E-10	3.0E-11	1.7E-11	1.0E-10	3.0E-11	1.7E-11	1.7E-10	4.6E-11	2.4E-11	1.7E-10	4.6E-11	2.4E-11	
Hg-193			3.4E-09	1.6E-09	1.1E-09	3.4E-09	1.6E-09	1.1E-09	5.5E-10	1.7E-10	8.2E-11	5.5E-10	1.7E-10	8.2E-11	
Hg-193m			9.4E-09	4.5E-09	3.1E-09	9.4E-09	4.5E-09	3.1E-09	2.4E-09	8.1E-10	4.0E-10	2.4E-09	8.1E-10	4.0E-10	
Hg-194			7.5E-09	3.5E-09	2.3E-09	3.0E-08	1.2E-08	7.5E-09	2.0E-09	7.2E-10	4.1E-10	4.8E-08	1.8E-08	1.1E-08	
Hg-195			4.3E-09	2.1E-09	1.4E-09	4.3E-09	2.1E-09	1.4E-09	6.3E-10	2.0E-10	9.7E-11	6.3E-10	2.0E-10	9.7E-11	
Hg-195m			2.4E-08	1.2E-08	8.2E-09	2.5E-08	1.2E-08	8.2E-09	3.8E-09	1.2E-09	5.6E-10	3.8E-09	1.2E-09	5.6E-10	
Hg-197		2.1E-09	1.3E-08	6.2E-09	4.3E-09	1.3E-08	6.3E-09	4.4E-09	1.6E-09	5.0E-10	2.3E-10	1.6E-09	5.0E-10	2.3E-10	9.2E-02
Hg-197m		2.8E-09	1.7E-08	8.2E-09	5.7E-09	1.7E-08	8.2E-09	5.8E-09	3.4E-09	1.0E-09	4.7E-10	3.4E-09	1.0E-09	4.7E-10	
Hg-199m			5.3E-10	2.5E-10	1.8E-10	5.3E-10	2.5E-10	1.8E-10	2.1E-10	5.9E-11	3.1E-11	2.1E-10	5.9E-11	3.1E-11	
Hg-203	8.2E-07	7.4E-09	1.8E-08	8.5E-09	5.9E-09	2.3E-08	1.0E-08	7.0E-09	3.4E-09	1.1E-09	5.1E-10	1.1E-08	3.6E-09	1.9E-09	8.9E-01
Tl-194			3.0E-11	9.2E-12	4.4E-12	3.0E-11	9.2E-12	4.4E-12	3.9E-11	1.4E-11	8.1E-12	3.9E-11	1.4E-11	8.1E-12	
Tl-194m			1.2E-10	3.8E-11	1.9E-11	1.2E-10	3.8E-11	1.9E-11	2.2E-10	7.0E-11	4.0E-11	2.2E-10	7.0E-11	4.0E-11	
Tl-195			1.0E-10	3.1E-11	1.5E-11	1.0E-10	3.2E-11	1.5E-11	1.4E-10	4.7E-11	2.6E-11	1.4E-10	4.7E-11	2.7E-11	
Tl-197			9.5E-11	2.8E-11	1.4E-11	9.7E-11	2.9E-11	1.4E-11	1.3E-10	4.1E-11	2.2E-11	1.3E-10	4.2E-11	2.3E-11	
Tl-198			4.0E-10	1.3E-10	6.0E-11	4.0E-10	1.3E-10	6.0E-11	3.3E-10	1.2E-10	7.3E-11	3.3E-10	1.2E-10	7.3E-11	
Tl-198m			2.5E-10	7.5E-11	3.7E-11	2.5E-10	7.5E-11	3.7E-11	3.0E-10	9.7E-11	5.4E-11	3.0E-10	9.7E-11	5.4E-11	
Tl-199			1.3E-10	3.9E-11	1.9E-11	1.3E-10	3.9E-11	1.9E-11	1.5E-10	4.8E-11	2.6E-11	1.5E-10	4.8E-11	2.6E-11	
Tl-200			8.6E-10	2.7E-10	1.3E-10	8.7E-10	2.8E-10	1.3E-10	9.0E-10	3.5E-10	2.0E-10	9.1E-10	3.5E-10	2.0E-10	
Tl-201		2.8E-09	3.0E-10	8.6E-11	4.0E-11	3.3E-10	9.4E-11	4.4E-11	4.8E-10	1.6E-10	8.3E-11	5.5E-10	1.8E-10	9.5E-11	2.7E-01
Tl-202		1.5E-08	8.1E-10	2.6E-10	1.3E-10	1.2E-09	3.8E-10	1.9E-10	1.2E-09	4.6E-10	2.6E-10	2.1E-09	7.9E-10	4.5E-10	
Tl-204	5.2E-09		1.2E-09	3.3E-10	1.5E-10	3.3E-09	8.8E-10	3.9E-10	3.3E-09	9.6E-10	4.6E-10	8.5E-09	2.5E-09	1.2E-09	1.6E+00
Pb-195m			1.5E-10	4.8E-11	2.6E-11	1.5E-10	4.8E-11	2.7E-11	1.6E-10	5.2E-11	2.9E-11	1.6E-10	5.2E-11	2.9E-11	
Pb-198			4.2E-10	1.4E-10	7.0E-11	4.2E-10	1.4E-10	7.0E-11	4.8E-10	1.7E-10	1.0E-10	4.8E-10	1.7E-10	1.0E-10	
Pb-199			2.3E-10	7.4E-11	3.7E-11	2.3E-10	7.4E-11	3.7E-11	2.6E-10	9.4E-11	5.4E-11	2.6E-10	9.4E-11	5.4E-11	
Pb-200			1.8E-09	6.1E-10	3.5E-10	1.8E-09	6.2E-10	3.5E-10	2.0E-09	6.9E-10	4.0E-10	2.0E-09	7.0E-10	4.0E-10	
Pb-201			6.6E-10	2.2E-10	1.1E-10	6.7E-10	2.2E-10	1.2E-10	7.7E-10	2.7E-10	1.6E-10	7.8E-10	2.7E-10	1.6E-10	
Pb-202			2.0E-10	6.7E-11	3.7E-11	9.1E-09	3.8E-09	2.5E-09	3.4E-10	1.1E-10	5.6E-11	9.2E-09	4.3E-09	1.2E-09	
Pb-202m			5.8E-10	1.9E-10	1.0E-10	5.8E-10	1.9E-10	1.0E-10	6.1E-10	2.3E-10	1.3E-10	6.1E-10	2.3E-10	1.3E-10	
Pb-203			1.1E-09	3.7E-10	2.1E-10	1.1E-09	3.8E-10	2.2E-10	1.2E-09	4.2E-10	2.4E-10	1.3E-09	4.3E-10	2.4E-10	
Pb-205			9.6E-11	2.6E-11	1.2E-11	1.0E-09	3.3E-10	1.9E-10	1.7E-10	5.0E-11	2.6E-11	6.8E-10	2.4E-10	7.7E-11	
Pb-209			2.9E-10	9.9E-11	6.1E-11	2.9E-10	9.9E-11	6.1E-11	3.8E-10	1.1E-10	5.7E-11	3.8E-10	1.1E-10	5.7E-11	
Pb-210	8.8E-09	1.2E-09	1.2E-08	5.3E-09	3.9E-09	5.2E-06	1.9E-06	1.3E-06	4.4E-09	1.3E-09	5.2E-10	2.1E-06	7.0E-07	1.5E-07	8.4E-03
Pb-211			4.8E-08	2.0E-08	1.2E-08	4.8E-08	2.0E-08	1.2E-08	1.4E-09	4.1E-10	1.8E-10	1.4E-09	4.1E-10	1.8E-10	
Pb-212			5.0E-07	2.5E-07	1.9E-07	5.0E-07	2.5E-07	1.9E-07	6.3E-08	2.0E-08	6.0E-09	6.3E-08	2.0E-08	6.0E-09	
Pb-214			5.0E-08	2.1E-08	1.5E-08	5.0E-08	2.1E-08	1.5E-08	1.0E-09	3.0E-10	1.4E-10	1.0E-09	3.0E-10	1.4E-10	
Bi-200			1.9E-10	6.3E-11	3.3E-11	1.9E-10	6.3E-11	3.3E-11	2.7E-10	9.5E-11	5.1E-11	2.7E-10	9.5E-11	5.1E-11	
Bi-201			4.1E-10	1.3E-10	6.6E-11	4.1E-10	1.3E-10	6.6E-11	6.7E-10	2.2E-10	1.2E-10	6.7E-10	2.2E-10	1.2E-10	

	外部被ばく線量換算係数		内部被ばく線量換算係数												体表面被ばく ($\mu\text{Sv/h}$) / (Bq/m^2)	
			再浮遊吸入 ⁽¹⁶⁾						経口摂取 ⁽¹⁶⁾							
	OIL1 ⁽⁸⁾ (mSv/h) / (kBq/m^2)	OIL2 ⁽⁹⁾ (Sv/y) / (Bq/m^2)	OIL1			OIL2			OIL1, OIL4			OIL2, OIL6				OIL4 ⁽⁸⁾ ($\mu\text{Sv/h}$) / (Bq/m^2)
			幼児 Sv/Bq	小児 Sv/Bq	成人 Sv/Bq	幼児 Sv/Bq	小児 Sv/Bq	成人 Sv/Bq	幼児 Sv/Bq	小児 Sv/Bq	成人 Sv/Bq	幼児 Sv/Bq	小児 Sv/Bq	成人 Sv/Bq		
Bi-202			3.4E-10	1.1E-10	5.5E-11	3.4E-10	1.1E-10	5.5E-11	4.4E-10	1.6E-10	8.9E-11	4.4E-10	1.6E-10	8.9E-11		
Bi-203			1.6E-09	5.2E-10	2.6E-10	1.6E-09	5.3E-10	2.6E-10	2.5E-09	9.3E-10	4.8E-10	2.5E-09	9.3E-10	4.8E-10		
Bi-205			3.0E-09	1.0E-09	5.4E-10	4.4E-09	1.6E-09	9.3E-10	4.4E-09	1.7E-09	8.9E-10	4.5E-09	1.7E-09	9.0E-10		
Bi-206		1.0E-07	6.7E-09	2.4E-09	1.3E-09	8.0E-09	2.9E-09	1.7E-09	1.0E-08	3.7E-09	1.9E-09	1.0E-08	3.7E-09	1.9E-09		
Bi-207	5.2E-06		3.3E-09	1.1E-09	6.2E-10	1.9E-08	7.6E-09	5.1E-09	7.0E-09	2.5E-09	1.3E-09	7.1E-09	2.5E-09	1.3E-09		
Bi-210	3.7E-09	1.1E-09	2.9E-08	1.3E-08	9.4E-09	3.0E-07	1.3E-07	9.3E-08	9.6E-09	2.8E-09	1.3E-09	9.7E-09	2.9E-09	1.3E-09		
Bi-210m			1.9E-06	8.5E-07	6.3E-07	1.1E-05	4.7E-06	3.4E-06	7.6E-08	2.4E-08	1.2E-08	9.1E-08	3.0E-08	1.5E-08		
Bi-212		4.2E-08	1.1E-07	4.4E-08	3.1E-08	1.1E-07	4.4E-08	3.1E-08	1.8E-09	5.0E-10	2.6E-10	1.8E-09	5.0E-10	2.6E-10		
Bi-213			1.2E-07	4.4E-08	3.0E-08	1.2E-07	4.4E-08	3.0E-08	1.4E-09	3.9E-10	2.0E-10	1.4E-09	3.9E-10	2.0E-10		
Bi-214			6.1E-08	2.2E-08	1.4E-08	6.1E-08	2.2E-08	1.4E-08	7.4E-10	2.1E-10	1.1E-10	7.4E-10	2.1E-10	1.1E-10		
Po-203			2.2E-10	7.0E-11	3.6E-11	2.2E-10	7.0E-11	3.6E-11	2.4E-10	8.5E-11	4.6E-11	2.4E-10	8.5E-11	4.6E-11		
Po-205			3.2E-10	1.1E-10	6.7E-11	3.2E-10	1.2E-10	6.9E-11	2.6E-10	9.8E-11	5.4E-11	2.8E-10	1.1E-10	5.8E-11		
Po-207			5.2E-10	1.7E-10	8.2E-11	5.2E-10	1.7E-10	8.2E-11	5.7E-10	2.1E-10	1.1E-10	5.7E-10	2.1E-10	1.1E-10		
Po-210	2.9E-11	2.6E-13	2.3E-06	1.1E-06	8.0E-07	1.3E-05	5.8E-06	4.2E-06	1.1E-06	3.1E-07	1.4E-07	8.8E-06	2.6E-06	1.2E-06	6.9E-07	
At-207			6.7E-09	3.1E-09	2.3E-09	6.7E-09	3.1E-09	2.3E-09	1.6E-09	4.8E-10	2.4E-10	1.6E-09	4.8E-10	2.4E-10		
At-211		1.3E-09	3.7E-07	1.4E-07	1.1E-07	3.7E-07	1.4E-07	1.1E-07	7.8E-08	2.3E-08	1.1E-08	7.8E-08	2.3E-08	1.1E-08		
Fr-222			6.3E-08	2.1E-08	1.3E-08	6.3E-08	2.1E-08	1.3E-08	3.4E-09	9.7E-10	4.8E-10	3.4E-09	9.8E-10	4.8E-10		
Fr-223			3.0E-09	7.9E-10	3.7E-10	7.3E-09	1.9E-09	8.9E-10	5.9E-09	1.7E-09	8.2E-10	1.7E-09	5.0E-09	2.4E-09		
Ra-223			1.1E-05	5.4E-06	4.1E-06	2.4E-05	1.1E-05	8.7E-06	8.6E-07	3.4E-07	8.5E-08	1.1E-06	4.5E-07	1.0E-07		
Ra-224		4.7E-08	7.2E-06	3.5E-06	2.6E-06	9.2E-06	4.4E-06	3.4E-06	6.1E-07	2.4E-07	6.2E-08	6.6E-07	2.6E-07	6.5E-08		
Ra-225		8.8E-09	2.5E-06	1.2E-06	9.3E-07	2.2E-05	1.0E-05	7.7E-06	2.3E-07	9.0E-08	2.2E-08	1.2E-06	5.0E-07	9.9E-08		
Ra-226	2.3E-08	5.7E-08	2.0E-06	9.2E-07	6.9E-07	1.7E-05	6.8E-06	4.8E-06	2.0E-07	7.9E-08	2.1E-08	6.7E-07	3.3E-07	6.5E-08		
Ra-227			1.7E-10	3.2E-11	2.0E-11	4.8E-10	1.4E-10	9.6E-11	2.6E-10	7.1E-11	3.7E-11	2.8E-10	8.0E-11	4.0E-11		
Ra-228			2.6E-08	1.2E-08	8.3E-09	8.6E-06	3.3E-06	2.2E-06	1.5E-08	4.7E-09	2.2E-09	9.1E-07	3.5E-07	5.4E-08		
Ac-224			2.8E-07	1.4E-07	1.0E-07	3.5E-07	1.7E-07	1.3E-07	5.1E-09	1.5E-09	7.0E-10	5.2E-09	1.5E-09	7.0E-10		
Ac-225			1.2E-05	5.7E-06	4.3E-06	2.3E-05	1.1E-05	8.5E-06	1.7E-07	5.1E-08	2.3E-08	1.8E-07	5.4E-08	2.4E-08		
Ac-226			3.4E-06	1.7E-06	1.3E-06	3.5E-06	1.7E-06	1.3E-06	7.6E-08	2.3E-08	1.0E-08	7.6E-08	2.3E-08	1.0E-08		
Ac-227	5.5E-10		5.6E-07	2.6E-07	2.0E-07	1.8E-04	6.5E-05	2.3E-05	3.9E-09	1.2E-09	5.3E-10	3.6E-07	1.4E-07	4.8E-08		
Ac-228	3.3E-06	3.1E-08	3.6E-09	1.6E-09	1.1E-09	6.4E-08	2.3E-08	1.2E-08	2.5E-09	7.8E-10	3.8E-10	2.6E-09	8.2E-10	3.9E-10		
Th-226			2.2E-07	8.8E-08	6.1E-08	2.2E-07	8.8E-08	6.1E-08	2.4E-09	6.7E-10	3.5E-10	2.4E-09	6.7E-10	3.5E-10		
Th-227	3.7E-07		4.7E-06	2.2E-06	1.7E-06	3.0E-05	1.4E-05	1.0E-05	5.8E-08	1.8E-08	7.5E-09	7.0E-08	2.3E-08	8.8E-09		
Th-228	8.3E-09	4.7E-08	7.4E-06	3.5E-06	2.7E-06	1.0E-04	4.3E-05	3.1E-05	8.8E-08	2.8E-08	1.1E-08	2.2E-07	7.3E-08	3.1E-08		
Th-229			2.3E-06	1.1E-06	8.1E-07	8.5E-05	3.5E-05	2.4E-05	3.7E-08	1.1E-08	4.9E-09	1.5E-07	5.0E-08	2.1E-08		
Th-230	2.7E-09	5.7E-08	1.9E-06	8.8E-07	6.6E-07	2.6E-05	7.5E-06	4.6E-06	2.9E-08	8.6E-09	3.9E-09	7.7E-08	2.4E-08	1.2E-08		
Th-231	6.5E-08		1.7E-09	5.1E-10	3.3E-10	1.7E-09	5.2E-10	3.3E-10	2.5E-09	7.4E-10	3.4E-10	2.5E-09	7.4E-10	3.4E-10		
Th-232	1.9E-09	7.8E-08	1.5E-06	6.6E-07	4.9E-07	2.2E-05	6.4E-06	3.6E-06	2.5E-08	7.4E-09	3.3E-09	6.6E-08	2.1E-08	9.9E-09		
Th-234			1.3E-08	4.4E-09	2.6E-09	3.1E-08	1.1E-08	7.7E-09	2.5E-08	7.4E-09	3.4E-09	2.5E-08	7.4E-09	3.4E-09		
Pa-227			2.7E-07	1.1E-07	7.8E-08	2.8E-07	1.1E-07	8.0E-08	3.2E-09	8.7E-10	4.5E-10	3.2E-09	8.7E-10	4.5E-10		
Pa-228			5.6E-08	2.7E-08	2.0E-08	2.0E-07	8.8E-08	6.4E-08	4.3E-09	1.4E-09	6.9E-10	4.5E-09	1.5E-09	7.2E-10		
Pa-230			1.5E-07	7.5E-08	5.6E-08	2.2E-06	1.0E-06	7.6E-07	4.3E-09	1.5E-09	7.1E-10	5.7E-09	1.8E-09	9.0E-10		
Pa-231	1.4E-07	1.3E-09	2.1E-06	9.7E-07	7.3E-07	1.8E-05	7.4E-06	5.2E-06	3.2E-08	9.5E-09	4.3E-09	6.1E-08	1.8E-08	8.8E-09		
Pa-232			2.3E-09	8.5E-10	5.3E-10	3.6E-09	1.4E-09	8.8E-10	4.2E-09	1.4E-09	6.7E-10	4.2E-09	1.4E-09	6.7E-10		
Pa-233	6.9E-07	6.2E-09	4.9E-09	2.0E-09	1.3E-09	1.3E-08	5.5E-09	3.9E-09	6.2E-09	1.9E-09	8.7E-10	6.2E-09	1.9E-09	8.7E-10		
Pa-234			2.1E-09	7.1E-10	4.0E-10	2.1E-09	7.1E-10	4.0E-10	3.2E-09	1.0E-09	5.1E-10	3.2E-09	1.0E-09	5.1E-10		
U-230			1.5E-05	7.4E-06	5.6E-06	4.4E-05	2.1E-05	1.6E-05	2.4E-07	7.7E-08	4.1E-08	3.0E-07	1.0E-07	5.6E-08		
U-231			1.5E-09	5.0E-10	3.2E-10	2.0E-09	7.6E-10	5.1E-10	2.0E-09	6.1E-10	2.8E-10	2.0E-09	6.1E-10	2.8E-10		
U-232	3.6E-09	4.7E-08	2.3E-06	1.1E-06	8.2E-07	2.8E-05	1.1E-05	7.7E-06	4.0E-08	1.3E-08	5.5E-09	1.4E-07	5.3E-08	1.8E-08		
U-233	2.5E-09		2.0E-06	9.2E-07	6.9E-07	1.7E-05	6.8E-06	4.8E-06	3.6E-08	1.2E-08	4.9E-09	7.2E-08	2.7E-08	1.0E-08		
U-234	2.6E-09	5.7E-08	2.0E-06	9.0E-07	6.8E-07	1.6E-05	6.7E-06	4.7E-06	3.6E-08	1.1E-08	4.9E-09	7.1E-08	2.7E-08	1.0E-08		
U-235	5.2E-07	5.3E-09	1.8E-06	7.9E-07	6.0E-07	1.5E-05	6.0E-06	4.2E-06	3.7E-08	1.2E-08	5.1E-09	7.0E-08	2.6E-08	9.9E-09	1.8E-01	
U-236	2.3E-09		1.8E-06	8.3E-07	6.2E-07	1.5E-05	6.2E-06	4.3E-06	3.4E-08	1.1E-08	4.6E-09	6.8E-08	2.5E-08	9.5E-09		
U-237			4.5E-09	1.8E-09	1.2E-09	6.4E-09	2.7E-09	1.9E-09	5.4E-09	1.6E-09	7.6E-10	5.4E-09	1.6E-09	7.6E-10		

	外部被ばく 線量換算係数		内部被ばく線量換算係数												体表面 被ばく
	OIL1 ⁽⁸⁾ (mSv/h) / (kBq/m ²)	OIL2 ⁽⁹⁾ (Sv/y) / (Bq/m ²)	再浮遊吸入 ⁽¹⁶⁾						経口摂取 ⁽¹⁶⁾						OIL4 ⁽⁸⁾ (μ Sv/h) / (Bq/m ²)
			OIL1			OIL2			OIL1, OIL4			OIL2, OIL6			
			幼児 Sv/Bq	小児 Sv/Bq	成人 Sv/Bq	幼児 Sv/Bq	小児 Sv/Bq	成人 Sv/Bq	幼児 Sv/Bq	小児 Sv/Bq	成人 Sv/Bq	幼児 Sv/Bq	小児 Sv/Bq	成人 Sv/Bq	
U-238	1.9E-09	6.0E-08	1.6E-06	7.3E-07	5.4E-07	1.4E-05	5.5E-06	3.9E-06	3.3E-08	1.0E-08	4.4E-09	6.5E-08	2.4E-08	9.1E-09	2.3E-03
U-239			1.2E-10	3.9E-11	2.3E-11	1.2E-10	4.0E-11	2.4E-11	1.9E-10	5.4E-11	2.7E-11	1.9E-10	5.4E-11	2.7E-11	
U-240			3.3E-09	1.1E-09	5.7E-10	3.3E-09	1.1E-09	5.8E-10	8.1E-09	2.4E-09	1.1E-09	8.1E-09	2.4E-09	1.1E-09	
Np-232			4.7E-11	1.5E-11	3.6E-12	5.9E-11	1.9E-11	6.4E-12	5.1E-11	1.7E-11	9.5E-12	5.1E-11	1.7E-11	9.5E-12	
Np-233			1.2E-11	3.4E-12	1.7E-12	1.2E-11	3.4E-12	1.7E-12	1.3E-11	4.0E-12	2.2E-12	1.3E-11	4.0E-12	2.2E-12	
Np-234			2.8E-09	9.2E-10	4.7E-10	3.1E-09	1.0E-09	5.5E-10	4.4E-09	1.6E-09	8.1E-10	4.4E-09	1.6E-09	8.1E-10	
Np-235			2.2E-10	7.0E-11	3.9E-11	2.2E-09	6.6E-10	3.7E-10	4.0E-10	1.2E-10	5.2E-11	4.1E-10	1.2E-10	5.2E-11	
Np-236l			6.7E-09	2.8E-09	1.9E-09	2.6E-07	8.4E-08	4.2E-08	6.8E-09	2.0E-09	9.3E-10	7.3E-09	2.2E-09	1.0E-09	
Np-236s			1.5E-09	6.4E-10	4.5E-10	9.3E-09	3.9E-09	2.7E-09	1.3E-09	3.8E-10	1.7E-10	1.3E-09	3.8E-10	1.8E-10	
Np-237	1.0E-07	7.2E-09	2.0E-06	9.1E-07	6.8E-07	1.9E-05	6.8E-06	4.7E-06	3.1E-08	9.3E-09	4.2E-09	6.7E-08	2.2E-08	1.0E-08	
Np-238			3.5E-09	1.1E-09	6.4E-10	4.9E-09	1.6E-09	1.0E-09	6.2E-09	1.9E-09	9.0E-10	6.2E-09	1.9E-09	9.0E-10	
Np-239	5.8E-07	5.2E-09	3.9E-09	1.4E-09	9.4E-10	4.2E-09	1.6E-09	1.0E-09	5.7E-09	1.7E-09	8.0E-10	5.7E-09	1.7E-09	8.0E-10	
Np-240			4.6E-10	1.5E-10	9.0E-11	4.6E-10	1.5E-10	9.0E-11	5.2E-10	1.6E-10	8.2E-11	5.2E-10	1.6E-10	8.2E-11	
Pu-234			3.4E-08	1.6E-08	1.3E-08	6.6E-08	3.1E-08	2.4E-08	1.0E-09	3.3E-10	1.6E-10	1.1E-09	3.3E-10	1.6E-10	
Pu-235			1.0E-11	3.0E-12	1.5E-12	1.0E-11	3.0E-12	1.5E-12	1.3E-11	3.9E-12	2.1E-12	1.3E-11	3.9E-12	2.1E-12	
Pu-236	3.5E-09		2.7E-06	1.3E-06	9.5E-07	2.7E-05	8.7E-06	6.2E-06	3.5E-08	1.0E-08	4.8E-09	8.6E-08	2.6E-08	1.3E-08	
Pu-237			4.5E-10	1.6E-10	1.0E-10	1.6E-09	5.9E-10	3.9E-10	6.9E-10	2.2E-10	1.0E-10	6.9E-10	2.2E-10	1.0E-10	
Pu-238	3.0E-09	2.9E-11	2.5E-06	1.1E-06	8.6E-07	2.8E-05	8.4E-06	5.9E-06	3.4E-08	1.0E-08	4.6E-09	8.7E-08	2.7E-08	1.4E-08	3.7E-03
Pu-239	1.3E-09	1.3E-11	2.2E-06	1.0E-06	7.7E-07	2.6E-05	7.7E-06	5.3E-06	3.2E-08	9.3E-09	4.3E-09	8.1E-08	2.5E-08	1.3E-08	1.4E-03
Pu-240	2.8E-09	2.8E-11	2.2E-06	1.0E-06	7.7E-07	2.6E-05	7.7E-06	5.3E-06	3.2E-08	9.4E-09	4.3E-09	8.2E-08	2.5E-08	1.3E-08	
Pu-241	6.8E-12	3.0E-11	1.4E-10	5.5E-11	3.6E-11	2.3E-08	6.7E-09	3.8E-09	1.6E-10	4.6E-11	2.1E-11	2.0E-10	6.0E-11	2.9E-11	
Pu-242	2.4E-09	2.3E-11	2.1E-06	9.4E-07	7.1E-07	2.5E-05	7.3E-06	4.9E-06	3.0E-08	8.9E-09	4.1E-09	7.7E-08	2.4E-08	1.2E-08	
Pu-243			4.1E-10	1.4E-10	8.5E-11	4.1E-10	1.4E-10	8.5E-11	6.2E-10	1.8E-10	8.5E-11	6.2E-10	1.8E-10	8.5E-11	
Pu-244			1.9E-06	8.7E-07	6.5E-07	2.5E-05	7.2E-06	4.6E-06	4.7E-08	1.4E-08	6.4E-09	9.4E-08	2.9E-08	1.4E-08	
Pu-245			2.6E-09	8.5E-10	4.3E-10	2.6E-09	8.5E-10	4.3E-10	5.1E-09	1.5E-09	7.2E-10	5.1E-09	1.5E-09	7.2E-10	
Pu-246			1.6E-08	6.3E-09	4.1E-09	2.8E-08	1.2E-08	8.0E-09	2.3E-08	7.1E-09	3.3E-09	2.3E-08	7.1E-09	3.3E-09	
Am-237			1.2E-10	4.3E-11	2.6E-11	1.3E-10	4.3E-11	2.6E-11	1.0E-10	3.3E-11	1.8E-11	1.0E-10	3.3E-11	1.8E-11	
Am-238			1.3E-10	4.2E-11	2.1E-11	1.7E-10	5.9E-11	3.3E-11	1.6E-10	5.9E-11	3.2E-11	1.6E-10	5.9E-11	3.2E-11	
Am-239			1.1E-09	4.0E-10	2.4E-10	1.1E-09	4.0E-10	2.4E-10	1.7E-09	5.1E-10	2.4E-10	1.7E-09	5.1E-10	2.4E-10	
Am-240			2.2E-09	7.4E-10	4.0E-10	2.3E-09	7.7E-10	4.2E-10	3.3E-09	1.2E-09	5.8E-10	3.3E-09	1.2E-09	5.8E-10	
Am-241	9.7E-08	8.9E-10	2.5E-06	1.1E-06	8.6E-07	2.9E-05	8.4E-06	5.9E-06	3.5E-08	1.0E-08	4.7E-09	9.0E-08	2.7E-08	1.3E-08	1.9E-02
Am-242			9.2E-09	4.3E-09	3.2E-09	6.0E-08	2.6E-08	1.9E-08	2.0E-09	6.0E-10	2.7E-10	2.1E-09	6.3E-10	2.9E-10	
Am-242m	1.1E-08		4.0E-08	1.9E-08	1.4E-08	1.3E-05	3.6E-06	1.9E-06	5.1E-09	1.5E-09	6.9E-10	2.9E-08	9.2E-09	4.5E-09	
Am-243	1.9E-07		2.3E-06	1.1E-06	8.0E-07	2.8E-05	7.9E-06	5.5E-06	3.6E-08	1.1E-08	4.8E-09	8.8E-08	2.7E-08	1.3E-08	
Am-244			2.3E-09	6.6E-10	4.2E-10	3.6E-09	1.2E-09	7.7E-10	3.1E-09	9.6E-10	4.6E-10	3.1E-09	9.6E-10	4.6E-10	
Am-244m			1.1E-10	3.5E-11	2.1E-11	1.7E-10	5.8E-11	3.7E-11	2.0E-10	5.4E-11	2.9E-11	2.0E-10	5.5E-11	2.9E-11	
Am-245			2.8E-10	9.2E-11	5.6E-11	2.8E-10	9.2E-11	5.6E-11	4.5E-10	1.3E-10	6.2E-11	4.5E-10	1.3E-10	6.2E-11	
Am-246			3.6E-10	1.2E-10	6.9E-11	3.6E-10	1.2E-10	6.9E-11	3.8E-10	1.1E-10	5.8E-11	3.8E-10	1.1E-10	5.8E-11	
Am-246m			1.4E-10	4.1E-11	2.3E-11	1.4E-10	4.1E-11	2.3E-11	2.2E-10	6.4E-11	3.4E-11	2.2E-10	6.4E-11	3.4E-11	
Cm-238			1.5E-08	5.9E-09	4.6E-09	1.6E-08	6.4E-09	4.9E-09	4.9E-10	1.6E-10	7.9E-11	4.9E-10	1.6E-10	8.0E-11	
Cm-240			2.9E-06	1.4E-06	1.1E-06	9.7E-06	4.5E-06	3.4E-06	3.7E-08	1.1E-08	5.0E-09	4.5E-08	1.3E-08	6.0E-09	
Cm-241			3.0E-08	1.4E-08	1.0E-08	1.0E-07	4.7E-08	3.5E-08	5.6E-09	1.8E-09	8.5E-10	5.7E-09	1.8E-09	8.7E-10	
Cm-242	3.4E-09	3.3E-11	3.0E-06	1.4E-06	1.1E-06	1.8E-05	7.8E-06	5.7E-06	3.7E-08	1.1E-08	5.0E-09	6.9E-08	2.1E-08	9.6E-09	
Cm-243	4.4E-07		2.7E-06	1.3E-06	9.7E-07	3.0E-05	9.2E-06	6.6E-06	4.0E-08	1.2E-08	5.4E-09	9.7E-08	3.0E-08	1.4E-08	
Cm-244	3.1E-09	3.0E-11	2.7E-06	1.3E-06	9.7E-07	3.0E-05	9.2E-06	6.5E-06	3.6E-08	1.1E-08	4.8E-09	9.2E-08	2.8E-08	1.3E-08	2.2E-03
Cm-245	3.1E-07		2.4E-06	1.1E-06	8.3E-07	2.8E-05	8.1E-06	5.7E-06	3.5E-08	1.0E-08	4.7E-09	8.8E-08	2.7E-08	1.3E-08	
Cm-246			2.4E-06	1.1E-06	8.3E-07	2.9E-05	8.1E-06	5.7E-06	3.4E-08	9.9E-09	4.5E-09	8.8E-08	2.7E-08	1.3E-08	
Cm-247			2.1E-06	9.6E-07	7.2E-07	2.6E-05	7.4E-06	5.0E-06	3.6E-08	1.1E-08	4.9E-09	8.6E-08	2.6E-08	1.2E-08	
Cm-248			4.5E-06	1.9E-06	1.4E-06	1.0E-04	2.9E-05	1.5E-05	1.9E-07	5.9E-08	2.8E-08	3.8E-07	1.2E-07	5.8E-08	
Cm-249			1.5E-10	4.8E-11	2.9E-11	1.5E-10	4.9E-11	3.0E-11	2.2E-10	6.1E-11	3.1E-11	2.2E-10	6.1E-11	3.1E-11	
Cm-250			1.9E-05	7.9E-06	5.6E-06	6.0E-04	1.7E-04	8.3E-05	1.2E-06	4.0E-07	1.9E-07	2.3E-06	7.5E-07	3.6E-07	
Bk-245			4.8E-09	2.1E-09	1.5E-09	6.4E-09	2.8E-09	2.0E-09	3.9E-09	1.2E-09	5.7E-10	3.9E-09	1.2E-09	5.7E-10	

	外部被ばく 線量換算係数		内部被ばく線量換算係数												体表面 被ばく
			再浮遊吸入 ⁽¹⁶⁾						経口摂取 ⁽¹⁶⁾						
	OIL1 ⁽⁸⁾	OIL2 ⁽⁹⁾	OIL1			OIL2			OIL1, OIL4			OIL2, OIL6			OIL4 ⁽⁸⁾
	(mSv/h) / (kBq/m ²)	(Sv/y) / (Bq/m ²)	幼児 Sv/Bq	小児 Sv/Bq	成人 Sv/Bq	幼児 Sv/Bq	小児 Sv/Bq	成人 Sv/Bq	幼児 Sv/Bq	小児 Sv/Bq	成人 Sv/Bq	幼児 Sv/Bq	小児 Sv/Bq	成人 Sv/Bq	(μSv/h) / (Bq/m ²)
Bk-246			1.6E-09	5.2E-10	2.6E-10	1.6E-09	5.3E-10	2.7E-10	2.6E-09	9.4E-10	4.8E-10	2.6E-09	9.4E-10	4.8E-10	
Bk-247			2.4E-06	1.1E-06	8.1E-07	2.3E-05	9.2E-06	5.6E-06	3.7E-08	1.1E-08	4.9E-09	1.1E-07	3.9E-08	1.5E-08	
Bk-249			9.0E-10	3.6E-10	2.4E-10	1.7E-08	6.6E-09	3.5E-09	9.7E-10	2.9E-10	1.3E-10	1.0E-09	3.2E-10	1.4E-10	
Bk-250			4.1E-10	1.5E-10	9.3E-11	1.0E-09	4.0E-10	2.4E-10	8.4E-10	2.7E-10	1.3E-10	8.5E-10	2.7E-10	1.3E-10	
Cf-244			5.0E-08	1.9E-08	1.2E-08	5.3E-08	2.0E-08	1.3E-08	4.7E-10	1.3E-10	6.8E-11	4.8E-10	1.3E-10	6.9E-11	
Cf-246			1.1E-06	5.3E-07	4.0E-07	1.3E-06	6.0E-07	4.5E-07	2.4E-08	7.1E-09	3.2E-09	2.4E-08	7.2E-09	3.3E-09	
Cf-248			2.9E-06	1.4E-06	1.0E-06	2.2E-05	9.2E-06	5.8E-06	3.9E-08	1.2E-08	5.2E-09	9.9E-08	3.4E-08	1.3E-08	
Cf-249			2.5E-06	1.2E-06	8.8E-07	2.4E-05	9.8E-06	5.9E-06	3.8E-08	1.1E-08	5.2E-09	1.2E-07	4.1E-08	1.5E-08	
Cf-250			2.7E-06	1.3E-06	9.5E-07	2.5E-05	1.0E-05	6.3E-06	3.9E-08	1.2E-08	5.2E-09	1.2E-07	4.2E-08	1.6E-08	
Cf-251			2.5E-06	1.2E-06	8.7E-07	2.4E-05	9.7E-06	5.9E-06	4.2E-08	1.3E-08	5.7E-09	1.2E-07	4.2E-08	1.6E-08	
Cf-252	2.6E-09		3.6E-06	1.6E-06	1.2E-06	3.8E-05	1.5E-05	8.8E-06	9.9E-08	3.1E-08	1.5E-08	2.3E-07	8.1E-08	3.3E-08	3.2E-03