



JAEA-Testing

2020-001

DOI:10.11484/jaea-testing-2020-001

OSCAAR コードパッケージの使用マニュアル

User's Manual for the OSCAAR Code Package

放射線安全・防災研究グループ

Radiation Risk Analysis Research Group

安全研究・防災支援部門

安全研究センター

リスク評価研究ディビジョン

Risk Analysis and Applications Research Division

Nuclear Safety Research Center

Sector of Nuclear Safety Research and Emergency Preparedness

March 2020

Japan Atomic Energy Agency

日本原子力研究開発機構

JAEA-Testing

本レポートは国立研究開発法人日本原子力研究開発機構が不定期に発行する成果報告書です。
本レポートの入手並びに著作権利用に関するお問い合わせは、下記あてにお問い合わせ下さい。
なお、本レポートの全文は日本原子力研究開発機構ホームページ (<https://www.jaea.go.jp>)
より発信されています。

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 研究連携成果展開部 研究成果管理課
〒319-1195 茨城県那珂郡東海村大字白方 2 番地4
電話 029-282-6387, Fax 029-282-5920, E-mail:ird-support@jaea.go.jp

This report is issued irregularly by Japan Atomic Energy Agency.
Inquiries about availability and/or copyright of this report should be addressed to
Institutional Repository Section,
Intellectual Resources Management and R&D Collaboration Department,
Japan Atomic Energy Agency.
2-4 Shirakata, Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki-ken 319-1195 Japan
Tel +81-29-282-6387, Fax +81-29-282-5920, E-mail:ird-support@jaea.go.jp

OSCAARコードパッケージの使用マニュアル

日本原子力研究開発機構 安全研究・防災支援部門
安全研究センター リスク評価研究ディビジョン
放射線安全・防災研究グループ

(2020年2月14日受理)

日本原子力研究開発機構 安全研究センターは、原子炉事故の確率論的リスク評価（PRA：Probabilistic Risk Assessment）研究の一環として、レベル3PRAコードOSCAARの開発を進めている。OSCAARは、レベル2PRAで得られたソースタームを基に、様々な気象条件に対し、環境に放出された後に拡散・沈着した放射性物質から公衆が受ける被ばく線量、防護措置による被ばく低減効果を考慮した上で、それに起因する健康影響等を確率論的に評価する計算コードである。

このOSCAARを基に、Windows®上にて、OSCAARの解析実行に加え、入力データファイルの作成、出力データファイルの後処理まで効率良く実施できるOSCAARコードパッケージを整備した。

本報告は、OSCAARコードパッケージの使用方法を示したマニュアルである。

User's Manual for the OSCAAR Code Package

Radiation Risk Analysis Research Group
Risk Analysis and Applications Research Division
Nuclear Safety Research Center
Sector of Nuclear Safety Research and Emergency Preparedness
Japan Atomic Energy Agency
Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki-ken

(Received February 14, 2020)

The Nuclear Safety Research Center (NSRC) has developed a Level 3 Probabilistic Risk Assessment (PRA) code, the OSCAAR (Off-Site Consequence Analys_is code for Atmospheric Release in Reactor Accident). Using a source-term derived from a severe accident analysis code, OSCAAR calculates the downwind transport, airborne dispersion, and ground deposition of radioactive materials as well as the radiation dose and then can evaluate the effect of early and late protective actions and health effect.

The NSRC also developed the OSCAAR Code Package that has a Windows®-based interface and framework for performing consequence analysis in order to create or modify input files, execute the OSCAAR and postprocess the output files efficiently and conveniently.

The report is a user's manual for the OSCAAR Code Package.

Keywords: PRA, OSCAAR, GUI, User's Manual

目次

1. はじめに	1
2. OSCAAR コードの概要	3
2.1 OSCAAR の構成	3
2.2 評価モデルの概要	4
2.2.1 大気拡散・沈着	4
2.2.2 被ばく線量算定	6
2.2.3 防護対策	7
2.2.4 健康影響	8
3. OSCAAR コードパッケージのセットアップ	12
3.1 動作環境	12
3.2 インストールの手順	12
3.3 アンインストールの手順	12
4. OSCAAR コードパッケージの概要	13
4.1 起動と終了	13
4.2 解析の手順	13
5. サイト情報の閲覧	15
5.1 登録サイト情報表示画面	15
5.2 登録サイト一覧とサイト情報の表示	16
5.3 計算の実行履歴	17
6. OSCAAR 入力データの作成	18
6.1 入力データファイルの選択	18
6.2 入力データの作成及び保存	19
6.3 大気拡散・沈着計算	21
6.4 被ばく線量計算	32
6.5 被ばく低減効果解析	39
6.6 健康影響推定	44
7. OSCAAR の実行	45
7.1 計算の実行準備	45
7.2 計算の実行	46
8. 計算結果の出力処理	47
8.1 計算結果ファイルの選択	47
8.2 計算結果の図表出力設定	48
8.3 出力項目の図表作成	49
9. まとめ	53
謝辞	53
参考文献	54
付録 サンプル計算	56

Contents

1.	Introduction.....	1
2.	OSCAAR Overview	3
2.1	OSCAAR Components.....	3
2.2	Outline of Evaluation Models.....	4
2.2.1	Atmosphere Dispersion and Deposition	4
2.2.2	Dose Calculation	6
2.2.3	Early and Late Protective Actions	7
2.2.4	Health Effects	8
3.	Setup of OSCAAR Code Package	12
3.1	System Requirements	12
3.2	Installing OSCAAR Code Package	12
3.3	Uninstalling OSCAAR Code Package.....	12
4.	Outline of OSCAAR Code Package	13
4.1	Start/Close	13
4.2	Calculation Procedure.....	13
5.	Viewing Site Data	15
5.1	Site Data Information	15
5.2	List of Site Data Information.....	16
5.3	Execution History of Calculation	17
6.	Creating Input File.....	18
6.1	Selecting Input File.....	18
6.2	Creating and Editing Input File	19
6.3	Dispersion and Deposition.....	21
6.4	Dose Calculation.....	32
6.5	Early and Late Protective Actions	39
6.6	Health Effects	44
7.	Execution of OSCAAR.....	45
7.1	Preparation.....	45
7.2	Execution of OSCAAR.....	46
8.	Post Processing Calculation Result.....	47
8.1	Selecting Output File	47
8.2	Setting Table and Graphic Results	48
8.3	Creating Table and Graphic Results.....	49
9.	Summary	53
	Acknowledgments	53
	References.....	54
	Appendix.....	56

表リスト

表6.1	OSCAARで取り扱うことができる評価核種.....	22
表6.2	気象条件の設定	27
表8.1	決定論的評価で出力可能な図表の一覧.....	50
表8.2	確率論的評価で出力可能な図表の一覧.....	52

図リスト

図2.1	OSCAARの構成	3
図2.2	変動流跡線パフモデルの概念図.....	10
図2.3	風ベクトル図	10
図2.4	レベル3PRAの概念図.....	11
図4.1	OSCAARコードパッケージの主画面	13
図4.2	OSCAARコードパッケージを使用した解析手順.....	14
図5.1	登録サイト情報表示画面.....	15
図5.2	登録サイト一覧	16
図5.3	選択サイトの名称と位置情報.....	16
図5.4	選択サイトのサイト依存データ情報.....	17
図5.5	選択サイトの入力データ情報.....	17
図6.1	入力データの選択画面.....	18
図6.2	入力データの作成及び編集画面.....	19
図6.3	ツールバー	19
図6.4	入力データファイルの保存ダイアログ	20
図6.5	評価核種	21
図6.6	元素周期表ダイアログ.....	22
図6.7	放出データ	23
図6.8	放出時間のイメージ図.....	23
図6.9	放出開始時間と放出継続時間の単位.....	24
図6.10	時間の単位換算	24
図6.11	放出グループ名の編集.....	24
図6.12	評価サイトのサイト依存データの登録状況.....	25
図6.13	登録サイトの一覧	25
図6.14	評価点	26
図6.15	気象シーケンス	27
図6.16	日付の選択	27
図6.17	一定の風向、風速、大気安定度、降水率、混合層高さ	28
図6.18	1シーケンス	28
図6.19	ランダムサンプル	28
図6.20	サイクリックサンプル.....	29

図6.21	計算結果出力	29
図6.22	粒径分布のイメージ.....	30
図6.23	粒径分布設定例	30
図6.24	粒子分類の設定	31
図6.25	放出分類別粒径分類の分布比の設定.....	31
図6.26	分布比の図示化	31
図6.27	Groundshineによる線量を評価する核種.....	32
図6.28	再浮遊核種の吸入による線量を評価する核種.....	33
図6.29	長期被ばく線量評価における食物の流通係数設定オプション	33
図6.30	直接沈着で汚染された食物の摂取による線量を評価する核種.....	34
図6.31	食物の種類の選択（直接沈着）	34
図6.32	核種の種類の選択（直接沈着）	34
図6.33	食物の詳細設定（食物データ）	35
図6.34	食物の詳細設定（食物に対する核種のデータ）	35
図6.35	経根吸収で汚染された食物の摂取による線量を評価する核種.....	36
図6.36	食物の種類の選択（経根吸収）	36
図6.37	核種の種類の選択（経根吸収）	36
図6.38	食物の詳細設定（食物データ）	37
図6.39	食物の詳細設定（食物に対する核種のデータ）	37
図6.40	食物の詳細設定（食物に対する核種のデータ：CFR値）	38
図6.41	被ばく線量計算結果を出力する臓器の選択画面.....	38
図6.42	被ばく低減係数	39
図6.43	対策実施範囲・推移.....	40
図6.44	屋内退避実施条件	40
図6.45	コンクリート屋内退避実施条件.....	41
図6.46	避難実施条件	41
図6.47	移転実施条件	42
図6.48	対策実施推移図	42
図6.49	食物摂取制限実施条件.....	42
図6.50	食物摂取制限を行う線量.....	43
図6.51	食物摂取制限を行う濃度.....	43
図6.52	計算される健康影響リスクの項目	44
図7.1	計算対象データ選択画面.....	45
図7.2	OSCAAR計算実行中画面	46
図8.1	計算結果ファイルの選択画面.....	47
図8.2	計算結果の図表出力設定画面.....	48
図8.3	決定論的評価出力項目選択画面.....	49
図8.4	決定論的評価の図表出力例.....	49
図8.5	確率論的評価計算/出力項目選択画面.....	51
図8.6	確率論的評価の図表出力例.....	51

1. はじめに

日本原子力研究開発機構 安全研究センターは、原子力施設等で発生する可能性のある広範な事故を対象に、その発生頻度と影響の大きさを推定することで施設が持つ「リスク」を定量化する総合的な安全評価手法である、原子炉事故の確率論的リスク評価（PRA：Probabilistic Risk Assessment）研究を進めている。

PRAの評価手順は一般的に3段階に分けられる。炉心損傷頻度まで評価する場合をレベル1PRA、格納容器破損頻度とソースタームまで評価する場合をレベル2PRA、環境影響の評価とリスクの定量化まで行う場合をレベル3PRAと呼ばれる。このうち、放射線安全・防災研究グループは、レベル3PRA手法の確立を目指し、レベル3PRAコードOSCAAR（Off-Site Consequence Analysis code for Atmospheric Release in Reactor Accident）の開発を進めている。

OSCAARは、レベル2PRAで得られたソースタームを基に、様々な気象条件に対し、環境に放出された後に拡散・沈着した放射性物質から公衆が受ける被ばく線量、防護措置による被ばく低減効果を考慮した上で、それに起因する健康影響等を確率論的に評価する。ユーザーは、OSCAARの計算にあたり、環境影響評価に係る数多くのパラメータ値を設定し、OSCAARの入力データファイルを作成しなければならない。また、出力データファイルには多岐にわたる膨大な計算結果が含まれているため、その中から必要な情報を抽出しなければならない、煩雑である。

そこで、このOSCAARを基に、Windows®上にて、OSCAARの解析実行に加え、入力データファイルの作成、出力データファイルの後処理まで効率良く実施できるOSCAARコードパッケージを整備した。

本報告は、OSCAARコードパッケージの使用マニュアルで、以下の内容で構成される。

- 第2章「OSCAARコードの概要」

OSCAARコードのモジュール構成及び各モジュールで用いられる評価モデルの概要について述べる。

- 第3章「OSCAARコードパッケージのセットアップ」

OSCAARコードパッケージの動作環境、インストール・アンインストール方法を示す。

- 第4章「OSCAARコードパッケージの概要」

OSCAARコードパッケージの起動方法、終了方法及び解析の手順について述べる。

- 第5章「サイト情報の閲覧」

OSCAARコードで対象とする登録サイト情報とOSCAARの実行履歴を表示する方法について述べる。

- 第6章「OSCAAR入力データの作成」

OSCAARコードの実行に必要な入力データの作成方法について述べる。

- 第7章「OSCAARの実行」

作成した入力データ、気象データなどを設定し、OSCAARによる解析を実行する方法について述べる。

- 第8章「計算結果の出力処理」

OSCAARの実行後に得られた結果を図表化し、出力する方法について述べる。

- 付録

OSCAARコードパッケージに付属するサンプルデータを用いた試解析結果を示す。

2. OSCAARコードの概要

旧日本原子力研究所は、確率論的リスク評価（PRA）に関する研究の一環として、原子炉事故時の公衆の放射線影響を確率論的に評価する環境影響評価（レベル3PRA）手法の確立を目指し、1990年に確率論的環境影響評価コードOSCAAR（Off-Site Consequence Analysis code for Atmospheric Release in Reactor Accident）を開発した¹⁾。そして、確率論的環境影響評価コードの国際比較計算への参加^{2),3)}、チェルノブイル事故等で得られた環境中の実測データを基にした、被ばく評価上重要なI-131やCs-137の食物連鎖を含む生態圏における移行モデルに関する検証⁴⁾⁶⁾、特定シナリオに対してモンテカルロ法に基づく入力パラメータの不確かさ伝播解析・感度解析手法を導入したレベル3PRAに係わる不確かさ評価⁷⁾等を通じて、OSCAARコードの適用性能の確認や機能の検証作業を行ってきた。

本章では、OSCAARの構成及び評価モデルの概要について述べる。

2.1 OSCAARの構成

OSCAARの構成を図2.1に示す。OSCAARは事故時に放出された放射性物質の環境中移行、それに伴う公衆への被ばく、被ばく集団の健康影響及び経済影響を推定するための一連の計算モジュールとデータファイルで構成される。

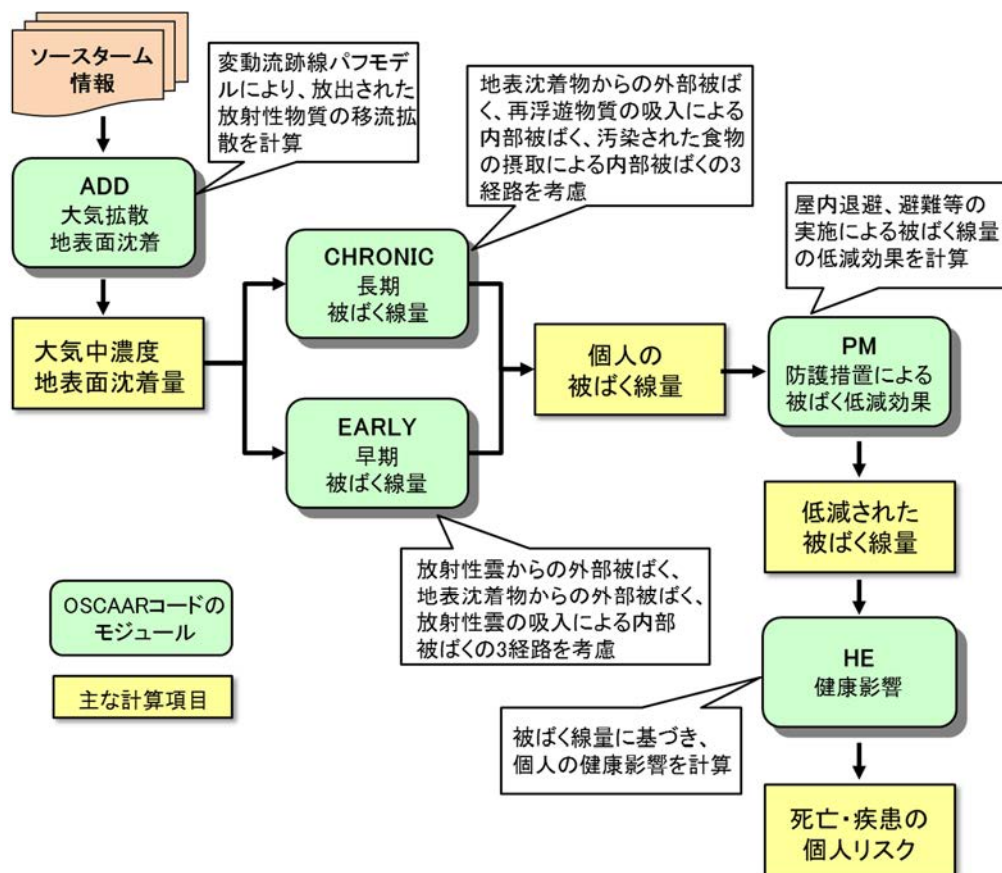


図2.1 OSCAARの構成

各計算モジュールの機能は以下の通りである。

(1) 大気拡散・沈着解析モジュール (ADD)

放出源情報と気象データを用いて、大気中における放射性物質の移流・拡散及び地表面への沈着を解析する。解析結果である放射性物質の大気中濃度及び地表面沈着量を次のモジュールに引き渡す。

(2) 早期被ばく線量算定モジュール (EARLY)

放射性雲の通過中あるいは通過後の短期間における早期の個人の被ばく線量を算定する。被ばく経路として、放射性雲からの外部被ばく、地表沈着物質からの外部被ばく、放射性雲の吸入による内部被ばくの3経路を考慮している。

(3) 長期被ばく線量算定モジュール (CHRONIC)

長期にわたって環境中に残留する長半減期の放射性核種に起因する個人の被ばく線量を算定する。被ばく経路として、地表沈着物質からの外部被ばく、再浮遊物質の吸入による内部被ばく、汚染された食物の摂取による内部被ばくの3経路を考慮している。

(4) 被ばく低減効果解析モジュール (PM)

事故時の被ばく線量をより現実的に評価するため、屋内退避、避難、安定ヨウ素剤の配布、食物摂取制限、移転といった防護対策の実施による被ばく低減効果を解析する。

(5) 健康影響推定モジュール (HE)

放射線被ばくによってもたらされる、早期の身体的影響、晩発性の身体的影響及び遺伝的影響を推定する。

2.2 評価モデルの概要

2.1節で示した計算モジュールで用いられる、大気拡散・沈着、被ばく線量算定、防護対策、健康影響モデルについて述べる。

2.2.1 大気拡散・沈着

(1) 変動流跡線パフモデル

原子炉事故時において、放射性物質は原子炉建屋から直接あるいは排気筒を通じて大気中に放出される。そのため、放出された放射性物質の移流・拡散及び地表面への沈着を解析し、時間的・空間的な分布を求めることが、その後の被ばく線量評価や健康影響推定で重要となる。

評価に用いる大気拡散モデルとして、レベル3PRA手法では計算の簡便さ及び拡散パラメータに関する実験データの豊富さという点からガウスプルームモデルが用いられてきた。そして、様々なソースタームを対象に、膨大な数の気象条件に対する計算を繰り返し行うため、計算コストの観点からサイトの気象データのみを使用する直線プルームモデルが現在でも広く用いられている。しかし、放射性物質が長時間にわたり放出される場合や放出量の

時間変化を伴う場合、サイトの気象データに依存する直線ブルームモデルの適用には限界がある。そのため、OSCAARの大気拡散・沈着評価モジュールADDは、気象場の時間的・空間的変動を考慮して放射性物質の輸送・拡散を解析するガウス型の変動流跡線パフモデルを採用している。変動流跡線パフモデルの概念図を図2.2に示す。このモデルは、連続した放射性物質の放出ブルームを適当な時間間隔で分割してそれぞれ独立の放出パフとし、入力となる気象場の情報を基に放射性物質の移流・拡散を解析し、評価地点の大気中濃度あるいは地表沈着濃度を各パフからの寄与の合計として求める方法である。位置 (x_i, y_i, z_i) における放射性物質の全量が $Q_i(t)$ であるパフ i の水平方向及び鉛直方向の拡散がガウス分布であると仮定すると、評価地点 (x, y, z) における時刻 t の濃度 $\chi(x, y, z, t)$ は以下の式で求められる。

$$\begin{aligned}\chi(x, y, z, t) &= \sum_{i=1}^N \chi_i(x, y, z, t) \\ &= \sum_{i=1}^N \frac{Q_i(t)}{(2\pi)^{3/2} \sigma_{h,i}^2 \sigma_{z,i}^2} \exp\left[-\frac{(x_i - x)^2 + (y_i - y)^2}{2\sigma_{h,i}^2}\right] \exp\left[-\frac{(z_i - z)^2}{2\sigma_{z,i}^2}\right]\end{aligned}\quad (2.1)$$

ここで $\sigma_h(t)$ 、 $\sigma_z(t)$ は、放出ブルームの水平及び鉛直方向の拡散パラメータである。

ADDモジュールで用いられる気象データは気象庁の数値予報GPV (Grid Point Value) データを基に作成され、スケールの異なる2つの格子網で構成される。

広域風速場データには、日本全土を含み水平格子間隔約150km、3つの気圧面 (925、850、700hPa) での高度と上層風の現況解析値 (9時と12時) 及び予報値 (3時間毎) が含まれる。また、サイトを含む約400km四方の狭域気象場データには、格子間隔約20kmで、地上風と大気安定度の現況解析値 (9時と12時) 及び予報値 (1時間毎) が含まれる。図2.3に広域風速場と狭域風速場の例を示す。OSCAARの評価点を構成する距離別・方位別の同心円メッシュにおける平均降水量データは、降水量の予報値 (1時間毎) を基に与えられる。

また、放出点近傍の建屋が拡散に及ぼす影響、熱エネルギーを伴った放出物質の浮力による上昇の効果等も考慮している。降雨の洗浄効果による湿性沈着は、同心円メッシュで与えた降雨強度によって変化する洗浄係数を用いたモデルで評価する。そのため、ガウス型直線ブルームモデルと異なり、サイトから離れた領域での降雨の影響も的確に評価できる。

(2) 気象サンプリング

放出された物質の時間的・空間的な分布は、放出時の気象条件 (風や大気の状態、降雨の有無等) に大きく左右される。レベル3PRAでは、対象サイトでの事故発生時に出現可能なあらゆる気象条件に対して影響を計算し、その気象条件の出現確率を考慮して事故影響の頻度分布を与えなければならない (図2.4)。

しかし、出現する気象条件は無数にあるため、全ての気象条件に対して計算することは原理的に不可能だけでなく、計算資源の観点からも現実的ではない。そのため、レベル3PRAの実施にあたっては、対象サイトで起こり得る広範な気象条件の中から評価に用いる気象条件を抽出することが必要になる (気象サンプリング)。

変動流跡線パフモデルを採用するOSCAARは、放出開始から評価対象領域外に出るまでの気象条件の時間変化（気象シーケンス）を一つの気象条件として扱う。つまり、気象サンプリングとは、評価に用いる気象シーケンスの出発点（放出開始時刻）を抽出することである。この時、出現可能な気象シーケンスの全範囲を代表し、事故影響のできるだけ正確な頻度分布を与えることができるように選択しなければならない。

事故開始時刻をランダムに選択するランダムサンプリング法や一定の時間間隔毎に選択するサイクリックサンプリング法がある。これらの方法については、出現頻度は小さいものの大きな事故影響が生じる気象シーケンスが抜け落ちることを防ぐため、相当数の気象シーケンスを選択する必要がある。

2.2.2 被ばく線量算定

環境へ放出された放射性物質から人への被ばく経路として、OSCAARコードでは以下の経路が考慮されている。

- ① 放射性雲中の放射性物質からの外部被ばく
- ② 通過中の放射性雲の直接の吸入による内部被ばく
- ③ 地表沈着物質からの外部被ばく
- ④ 地表沈着物質の再浮遊に伴う吸入による内部被ばく
- ⑤ 汚染された食物の摂取による内部被ばく

早期被ばく算定モジュールEARLYでは、上記の①、②、③の被ばく経路からの線量を1日、1-7日、7-14日、14-21日、21-30日、30-200日、200-365日の7期間の期間別に評価する。また、長期被ばく算定モジュールCHRONICでは10年毎に③、④、⑤の被ばく経路からの線量を評価する。

放射性雲及び地表沈着物質からの外部被ばくの算定には、イマージョンモデル（放射性雲の場合は半無限空間に放射性物質が一様に分布、地表沈着物質の場合は無限平面に一様に分布していると仮定）⁸⁾が用いられ、放射性物質の空間濃度あるいは地表濃度と、線量換算係数⁹⁾を用いて評価する。また、地表沈着からの外部被ばく評価では、土壌中への放射性核種の浸透及び降雨等による地表面流亡による減衰の効果が考慮されている。この被ばく経路で最も重要なCs-137については、2つの指数関数の和で減衰するGaleらのモデル¹⁰⁾が使用される。このモデルの妥当性及び主要なパラメータの検討は、チェルノブイリ事故による実環境データを用いて実施された^{6),11)}。

吸入及び経口摂取による内部被ばくの評価では、内部被ばく線量係数計算システムDSYS¹²⁾を用いて、体内代謝モデル等から得られる放射性核種の単位摂取当たりの線量をデータベースとして整備し、内部被ばく線量の計算に用いる。DSYSは、ICRP Publ.66の新呼吸気道モデル¹³⁾、ICRP Publ.30の体内動態モデル¹⁴⁾に排泄過程を考慮したICRP30型体内動態モデル、ICRP Publ.56, 67, 68, 69, 71, 72の体内動態モデル及び線量計算モデル¹⁵⁾⁻²⁰⁾を組み込んだシステムであり、各臓器・組織に対する内部被ばくを評価できる。

汚染食物の摂取による内部被ばくでは、食物連鎖による放射性核種の移行を解析するため、米国の原子炉安全性研究²¹⁾のモデルを拡張し、事故の発生時期による農作物の栽培状況、畜産物の飼育状況等の季節による食物汚染の違いを考慮したモデルがCHRONICに組み込

まれている。これらのモデルについては、国際原子力機関（IAEA）等が主催する生態圏移行モデルの妥当性検証計画に参加した⁴⁾。最も重要な経路の一つであるI-131の大気－牧草－牛乳の移行経路に関しては米国ハンフォード施設の事故放出を対象としたシナリオ⁵⁾で、また、Cs-137の長期的な食物汚染に関してはチェルノブイリ事故による汚染地域のデータを用いて、モデルの性能を確認した⁶⁾。

2.2.3 防護対策

原子炉事故時には住民に対し様々な防護対策が実施される。防護対策モジュールPMは、OSCAARで計算した予測線量に防護対策による被ばく低減効果を反映させ、その被ばく線量を推定するものである。PMモジュールで用いられる防護対策モデルは、対策が導入される時期によって早期対策と長期対策に大別できる。環境への放出前あるいは直後に導入される屋内退避や避難といった早期対策により、放射性雲及び地表沈着物質からの外部被ばく、吸入による内部被ばくが制限され、早期の健康影響が低減される。また、長期対策では移転、食物摂取制限が考慮され、主に地表沈着物質からの外部被ばく及び汚染食物の摂取による内部被ばくが制限され、晩発性の健康影響が低減される。

早期対策の実施は、実施期間または線量レベルで判断される。屋内退避については、建物の遮へい効果による外部被ばくの低減を評価するための遮へい係数、また、フィルタ効果による吸入経路の内部被ばくの低減を評価するためのフィルタ係数を設定する。実施範囲として、放出点からの距離範囲を設定する。対象期間として、指示までの時間、完了時間、実施期間を設定する。線量レベルで対策の実施を判断する場合には線量レベルも設定する。実施期間で判断する場合には設定した距離範囲の全ての領域に対して、また、線量レベルで判断する場合には設定した距離範囲の全ての領域のうちEARLYモジュールで計算した予測線量が線量レベルを超えた領域に対して、屋内退避が実施される。実施期間中、遮へい係数及びフィルタ係数の値に基づく被ばく線量の低減が図られる。避難については屋内退避と同様、開始時期で実施する場合、実施範囲の全ての領域に対して、あるいはEARLYモジュールで計算された予測線量が線量レベルを超えた領域に対して、避難の実施前及び実施中はその位置で被ばくし、避難完了後は避難対象領域毎に指定された避難先にてコンクリート建屋での被ばく低減を考慮した被ばくをし、避難終了後は元の位置で通常の被ばくをするとして、被ばく線量が評価される。

長期対策のうち、移転については、長期被ばく算定モジュールCHRONICで計算された事故後1年間に受ける地表沈着からの外部被ばくと再浮遊物質の吸入による内部被ばくの予測線量が、入力で設定した線量レベルを超える領域の住民に対して実施される。そして、翌年からの1年毎に同経路からの予測線量を入力で設定した対策解除レベルと比較し、解除レベルを下回るまで移転は継続する。この時、移転の実施期間中にはその領域の住民は長期の被ばくを受けないと仮定している。また、食物摂取制限については、1年間の摂取による預託実効線量が入力で設定した線量レベルを超えた領域、あるいは核種別・作物別の濃度を超えた領域にて摂取を禁止するものとして評価する。

2.2.4 健康影響

放射線被ばくによる人の健康影響には、被ばくした個人に現れる身体的影響と子孫に現れる遺伝的影響がある。身体的影響は、被ばくした後、短期間に現れる早期影響と、長時間を経てから発現する晩発性影響に区別される。OSCAARでは、防護対策モジュールPMを通じて再構成された各評価地点での予測線量を基に、健康影響を計算する。OSCAARで用いられる健康影響モデルは、米国原子力規制委員会（USNRC）の報告書^{22),23)}を基に日本人への適用を考慮して作成されたものである^{24),25)}。

(1) 早期影響

被ばく後、短期間に現れる早期の確定的影響（deterministic effect）の評価には、「ハザード関数」が用いられている。これによれば、個人に影響が発生する確率 r は、

$$r = 1 - \exp(-H) \quad (2.2)$$

で与えられる。累積ハザード H は、被ばく集団の50%が影響を受ける線量レベル D_{50} と線量－リスク関数の傾きを示す形状因子 V という2つのパラメータで決まるワイブル関数で与えられる。

$$H = \ln 2 \cdot \left(\frac{D}{D_{50}(\dot{D})} \right)^V \quad (2.3)$$

ここで、 D は確定的影響の対象となる臓器の吸収線量である。早期死亡は、造血臓器障害、肺障害及び胃腸管障害に起因するため、骨髄、肺及び胃腸管に対する累積ハザードの和を用いて（2.2）式で影響が発生する確率を求める。比較的長い時間にもたらされる遷延被ばくは、非常に短時間での被ばくに比べて影響は小さいので、NUREG/CR-4214では $D_{50}(\dot{D})$ を事故後の期間の関数として与えて、この線量率依存性を考慮している²³⁾。OSCAARの健康影響モジュールHEでもこのモデルを採用している。したがって、（2.3）式は以下の式で置き換えられる。なお、 T はしきい線量を示しており、臓器の吸収線量 D がしきい線量 T 以上である場合のみ、この式により、ハザードを求める。

$$H = \ln 2 \cdot \left(\int \frac{D}{D_{50}(\dot{D})} dt \right)^V \quad \text{for } D > T \quad (2.4)$$

$D_{50}(\dot{D})$ は、時間 t における線量率 $\dot{D}$ によって決定される関数であり、以下の式で求められる。

$$D_{50}(\dot{D}) = \theta_{\infty} + \theta_l / \dot{D} \quad (2.5)$$

また、治療の効果を反映させるため、治療の程度により θ_{∞} 、 θ_l 及び V の値を変えている。その他、OSCAARでは甲状腺障害、皮膚損傷等の非致死性の早期疾患に対しても、ハザード関数法によって評価を行っている。

(2) 晩発性影響

晩発性の確率的 (stochastic) 身体影響としては、被ばく集団に現れる致死性及び非致死性のがんリスクが計算される。

被ばく後生涯の間に生じるがん死亡確率 (生涯リスク) を予測するための方法としては、絶対 (相加) リスクモデルと相対 (相乗) リスクモデルが用いられている。絶対リスクモデルでは、被ばく後 l 年の潜伏期間後、 p 年の発現期間 (プラトー) 中に放射線誘発のがん死亡 (罹患) の絶対的な増加があるとする。一定の発現期間あるいは生涯にわたる発現期間中における死亡 (罹患) 率は一定であると仮定し、1万人・年当たり・1Gy当たりの死亡 (罹患) 数として与えられる。OSCAARでは、白血病、骨がん、甲状腺がん、皮膚がん、子宮内被ばくによる白血病及び他の全てのがん、良性甲状腺結節の7つの晩発性身体影響に対するリスクの予測に絶対リスクモデルを用い、線量に関しては線形二次の線量反応関係を用い、がんの種類により性差あるいは被ばく時年齢等の要因も考慮している。これに対し、相対リスクモデルは、被ばく後 l 年の潜伏期間後に放射線誘発のがん死亡 (罹患) が自然のがん死亡 (罹患) の一定の割合で増加するという発現パターンを持ち、死亡 (罹患) 率は自然のがん死亡 (罹患) 率に対する1Gy当たりの増加百分率として与えられる。その増加率は絶対リスクモデルと同様、線量に関しては線量反応関係で示される線形二次に依存し、性あるいは被ばく時年齢等の要因も考慮している。OSCAARでは、胃腸管がん、肺がん、乳がん、その他のがんの4つの晩発性身体影響に対するリスクの予測に相対リスクモデルを用いている。

事故の結果として生じる晩発性健康影響のリスク計算は非常に複雑である。被ばく集団は年齢の異なる個人から構成されている。晩発性健康影響は被ばく後、長期間経ってから現れるかもしれないので、それ以前に自然死する場合には集団のリスクとして顕在化しない可能性がある。多くの被ばく経路は、長期間の被ばくをもたらす。放射性雲通過中の吸入あるいは沈着後の再浮遊物質の吸入によって体内に取り込まれた放射性核種からの内部被ばくは、体内に残留している期間にわたって被ばくし続ける。このような個人の長期にわたる被ばくの時間変化を考慮しなくてはならない。また、汚染した食物からの内部被ばく、地表沈着した放射性物質からの外部被ばく等は、事故後に生まれた人々にもそれらが環境中に残留している間、被ばくをもたらす晩発性影響のリスクをもたらす可能性がある。

線量の時間変化、被ばく集団の年齢構造、影響発生時間遅れ等、このような複雑な計算仮定は、OSCAARの支援コードであるHEINPUT²⁶⁾であらかじめ生涯リスクの時間発現分布として計算し、OSCAARの入力データとして与えている。

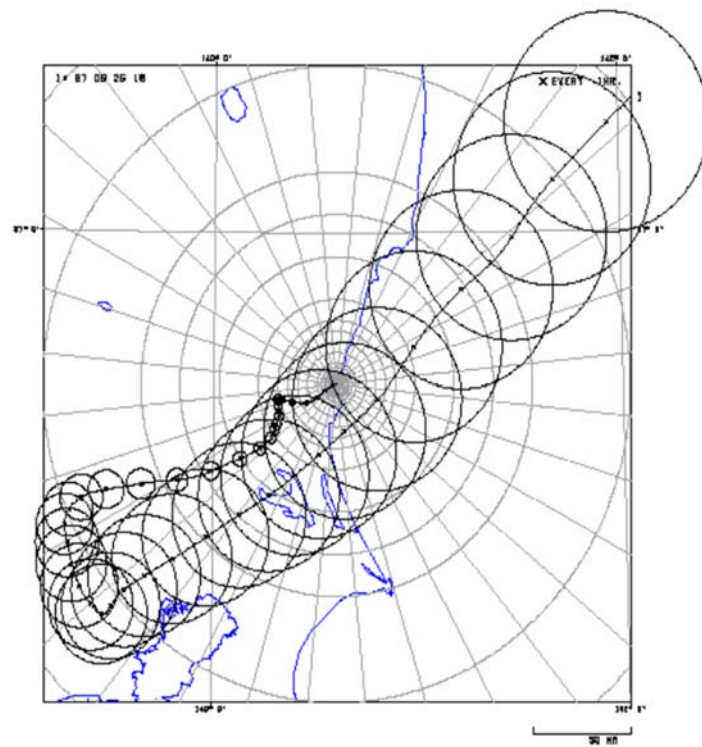


図2.2 変動流跡線パフモデルの概念図

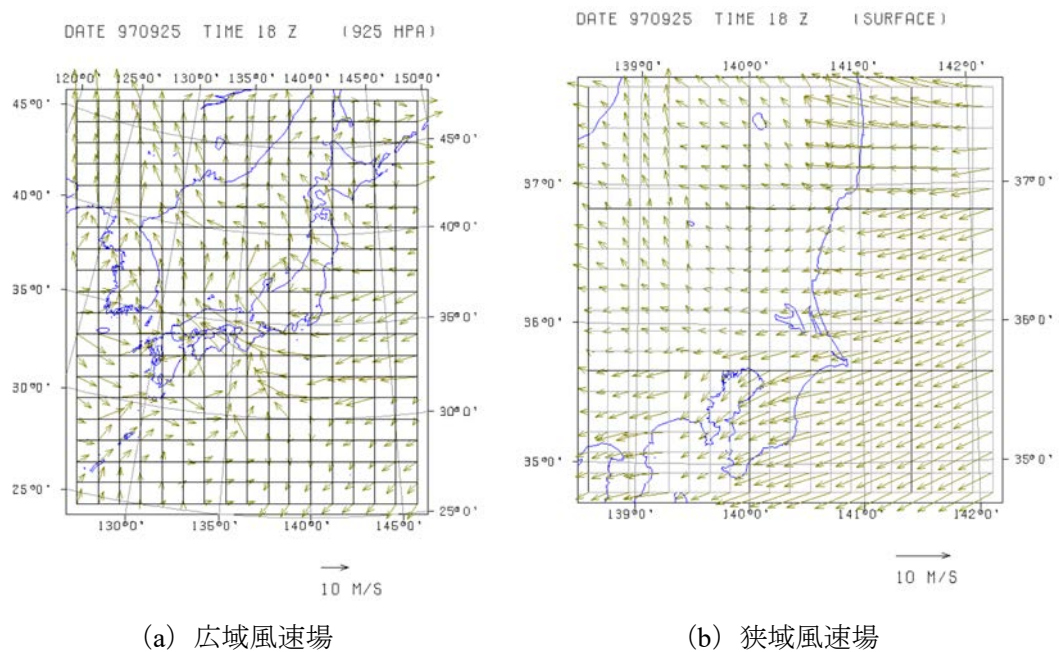


図2.3 風ベクトル図

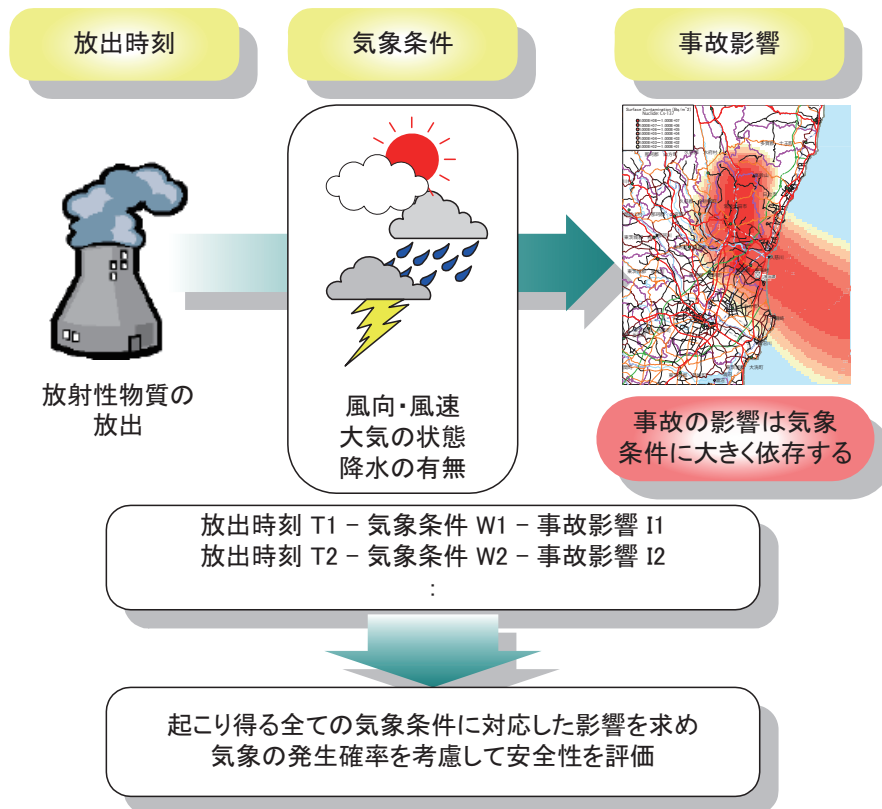


図2.4 レベル3PRAの概念図

3. OSCAARコードパッケージのセットアップ

OSCAARコードパッケージを使用する上で必要な動作環境と、インストール及びアンインストールの手順を示す。

3.1 動作環境

必要な動作環境は、以下の通りである。

- ・ CPU 1 ギガヘルツ (GHz) 以上
- ・ メモリ 最小 2GB 以上 (4GB 以上を推奨)
- ・ ハードディスク 最小 5GB 以上の空き容量
- ・ ディスプレイ 800×600 以上
- ・ OS Microsoft® Windows®10 64 ビット版 (Ver.1809 以上を推奨)
- ・ その他 Microsoft® Excel® 2010 以上

3.2 インストールの手順

- (1) OSCAAR コードパッケージのインストールプログラムが収録されているセットアップディスクを、ディスクドライブに挿入する。
- (2) “PC” よりディスクドライブを開く。
- (3) ファイル一覧の中から「setup.exe」を実行し、画面の指示に従ってインストールを行う。

3.3 アンインストールの手順

- (1) 「スタート」→「設定」→「アプリ」→「アプリと機能」の順に選択する。
- (2) 「OscarCodePackage」を選択して「アンインストール」ボタンを押す。画面の指示に従ってアンインストールを行う。

4. OSCAARコードパッケージの概要

OSCAARコードパッケージの起動・終了の方法及び解析の手順について説明する。

4.1 起動と終了

Windows®上で「スタート」メニューの「プログラム」から、「OSCAAR Code Package」を選択すると、図4.1に示すOSCAARコードパッケージの主画面が起動する。

OSCAARコードパッケージを終了するためには、図4.1の主画面にて、「終了」ボタンまたは「×」ボタンを押す。

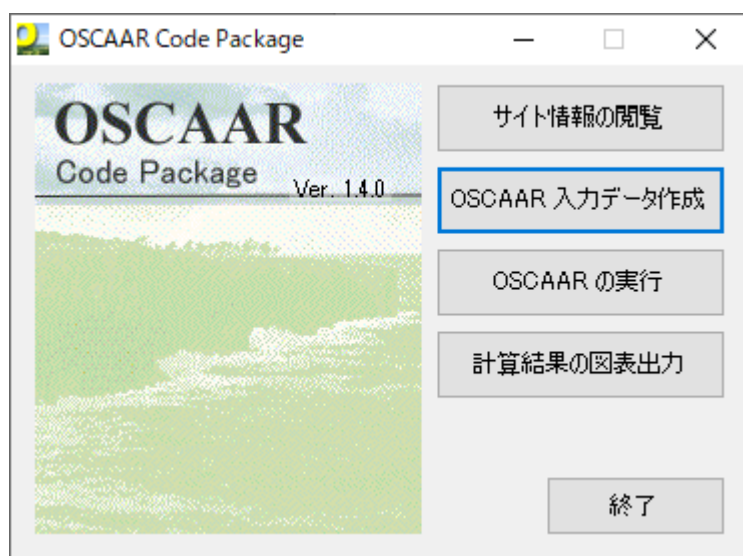


図4.1 OSCAARコードパッケージの主画面

4.2 解析の手順

図4.1に示した通り、OSCAARコードパッケージの主画面は、「サイト情報の閲覧」、「OSCAAR入力データ作成」、「OSCAARの実行」、「計算結果の図表出力」で構成される。

OSCAARコードパッケージを使用した解析手順を図4.2に示す。「計算準備」、「計算実行」、「計算結果出力」の3つに分けられる。

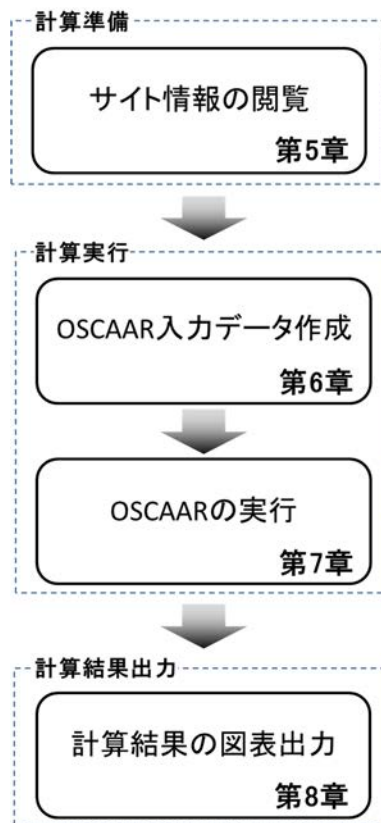


図4.2 OSCAARコードパッケージを使用した解析手順

「計算準備」では、OSCAARの実行に必要な入力データファイルの管理を行う。これは、図4.1の「サイト情報の閲覧」ボタンを押すことで表示される、サイト情報管理プログラムで行う。詳細については、第5章に示す。

「計算実行」では、OSCAARの入力データを作成し、OSCAARを実行する。OSCAAR入力データの作成と編集は、図4.1に示した主画面で「OSCAAR入力データ作成」ボタンを押すことで表示される、OSCAAR入力データ作成プログラムで行う。詳細については、第6章に示す。

また、OSCAARの実行は、図4.1に示した主画面で「OSCAARの実行」ボタンを押すことで表示される、OSCAARコード実行用プログラムで行う。詳細については、第7章に示す。

「計算結果出力」では、OSCAARを実行して得られた計算結果について、Microsoft®Excel®を使用して図表を作成、出力する。これは、図4.1に示した主画面で「計算結果の図表出力」ボタンを押すことで表示される、計算結果出力プログラムで行う。詳細については、第8章に示す。

5. サイト情報の閲覧

サイト情報の管理を行うサイト情報管理プログラムは、登録サイト情報の表示、OSCAAR実行履歴の表示、入力データファイル及び出力データファイルの削除を行うものである。

5.1 登録サイト情報表示画面

図5.1にサイト情報管理のメイン画面である、登録サイト情報表示画面を示す。これは、図4.1に示した主画面で「サイト情報の閲覧」ボタンを押すことで表示される。

この画面では、以下の操作を行うことができる。

- 登録サイト一覧とサイト情報の表示.....5.2 節
- OSCAAR 実行履歴の表示及び削除5.3 節



図5.1 登録サイト情報表示画面

5.2 登録サイト一覧とサイト情報の表示

登録サイト情報表示画面には、登録サイト一覧と選択サイトの情報が表示される（図5.2）。

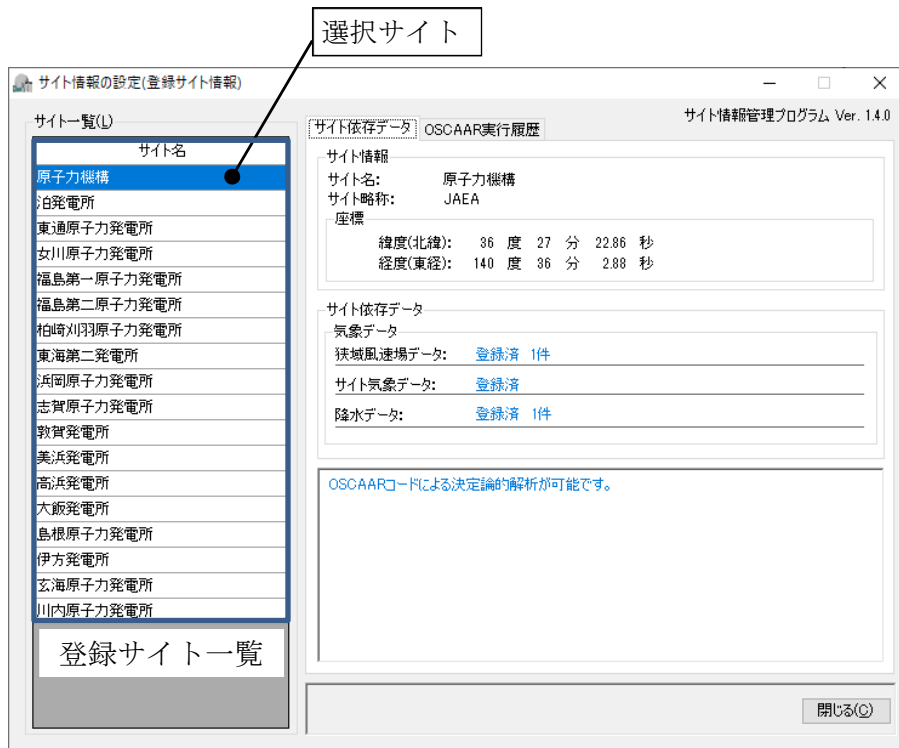


図5.2 登録サイト一覧

登録サイト一覧からサイトを選択すると、右側に選択したサイトの各種情報が表示される。「サイト依存データ」タブには、サイト名、サイト略称、サイト座標が表示される（図5.3）。

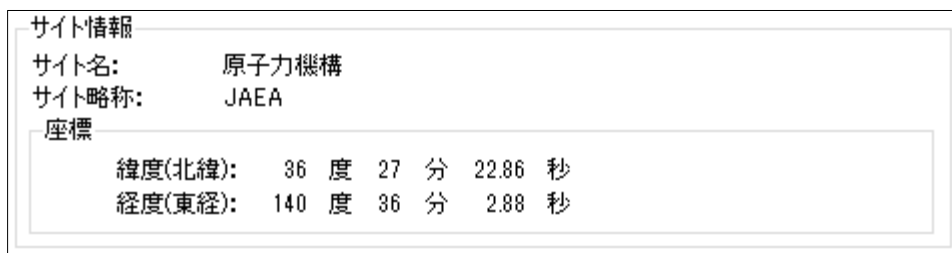


図5.3 選択サイトの名称と位置情報

サイト依存データフレームには、気象データの登録状況が表示される（図5.4）。

サイト依存データ	
気象データ	
狭域風速場データ:	登録済 1件
サイト気象データ:	登録済
降水データ:	登録済 1件
OSCAARコードによる決定論的解析が可能です。	

図5.4 選択サイトのサイト依存データ情報

5.3 計算の実行履歴

登録サイト情報画面の「OSCAAR実行履歴」タブを押すと、選択サイトの作成済み入力データ一覧が表示される（図5.5）。入力データ一覧には、入力データファイル名、入力データの作成日時、計算履歴として計算開始日時と終了日時が表示される。計算開始及び終了日時が、“----”と表示されている場合は、計算が行われていないことを示す。

	入力データファイル名	作成日	計算開始	計算終了
▶ 1	example.inp	2019/12/24 17:16	----	----

選択されている入力データの情報

気象条件の設定: ランダムサンプリング 評価開始期間: ----

総シーケンス数: ---- 評価終了期間: ----

事故シーケンス: TQUV-DWF
 事故進展グループ: 炉心冷却失敗シーケンス
 破損モード: ドライウェル破損
 気象年: 2018年
 気象シーケンス数: 500シーケンス(ランダムサンプリング)

図5.5 選択サイトの入力データ情報

入力データ一覧から入力データを選択すると、選択している入力データの計算条件として、気象条件の設定、総シーケンス数、評価期間、コメントが表示される。

「入出力データファイルの削除」ボタンを押すと、選択中の入力データファイル及び出力データファイルが削除される。

6. OSCAAR入力データの作成

OSCAAR入力データ作成プログラムでは、OSCAARの入力データの作成を行う。また、サイト情報管理プログラム（5章）で管理されている、これまでに作成した入力データの編集も可能である。

6.1 入力データファイルの選択

図4.1に示した主画面で「OSCAAR入力データ作成」ボタンを押すと、入力データの作成及び編集のためのファイル選択画面が表示される（図6.1）。

OSCAAR入力データの作成 - 入力データファイルの選択

サイト名(S): 原子力機構

サイト情報

サイト名: 原子力機構
 サイト略称: JAEA
 緯度(北緯): 36 度 27 分 22.86 秒
 経度(東経): 140 度 36 分 02.88 秒

入力データファイル一覧(E): 1件登録

入力ファイル	作成日	計算開始日時	計算終了日時
1 example.inp	2019/12/24 17:16	----	----

選択している入力データの情報

気象条件の設定: ランダムサンブル 評価開始期間: ----
 総シーケンス数: ---- 評価終了期間: ----

コメント:
 事故シーケンス:TQJUV-DWF
 事故進展グループ:炉心冷却失敗シーケンス
 破壊モード:ドライウェル破壊
 気象年:2018年
 気象シーケンス数:500シーケンス(ランダムサンプリング)

新規作成(M) 開く(O) キャンセル(C)

図6.1 入力データの選択画面

入力データを新規に作成する場合、まず、「サイト名」のプルダウンメニューから対象サイトを選択し、次に「新規作成 (M)」ボタンを押すと、入力データの作成及び編集画面（図6.2）が表示される。

入力データを編集する場合、「サイト名」のプルダウンメニューから対象サイトを選択する。選択したサイトに対する入力データファイルの一覧が表示されるので、編集したいファイルを選択した上で、「開く (O)」ボタンを押すと、入力データの作成及び編集画面（図6.2）が表示される。

なお、入力データを選択した際、入力データの情報が一覧の下に表示される。ただし、作成済みの入力データが1件もないサイトの場合、入力ファイルは表示されず、「開く」ことはできない。

6.2 入力データの作成及び保存

入力データの作成及び編集画面を図6.2に示す。左側にモジュール切り替えボタン、右側に各モジュール編集フォームが表示される。モジュール切り替えボタンは、各モジュールに必要な編集フォームを切り替えるためのものであり、さらにモジュール編集フォームに表示されるタブを切り替えることで、入力データの作成及び編集を行うことができる。

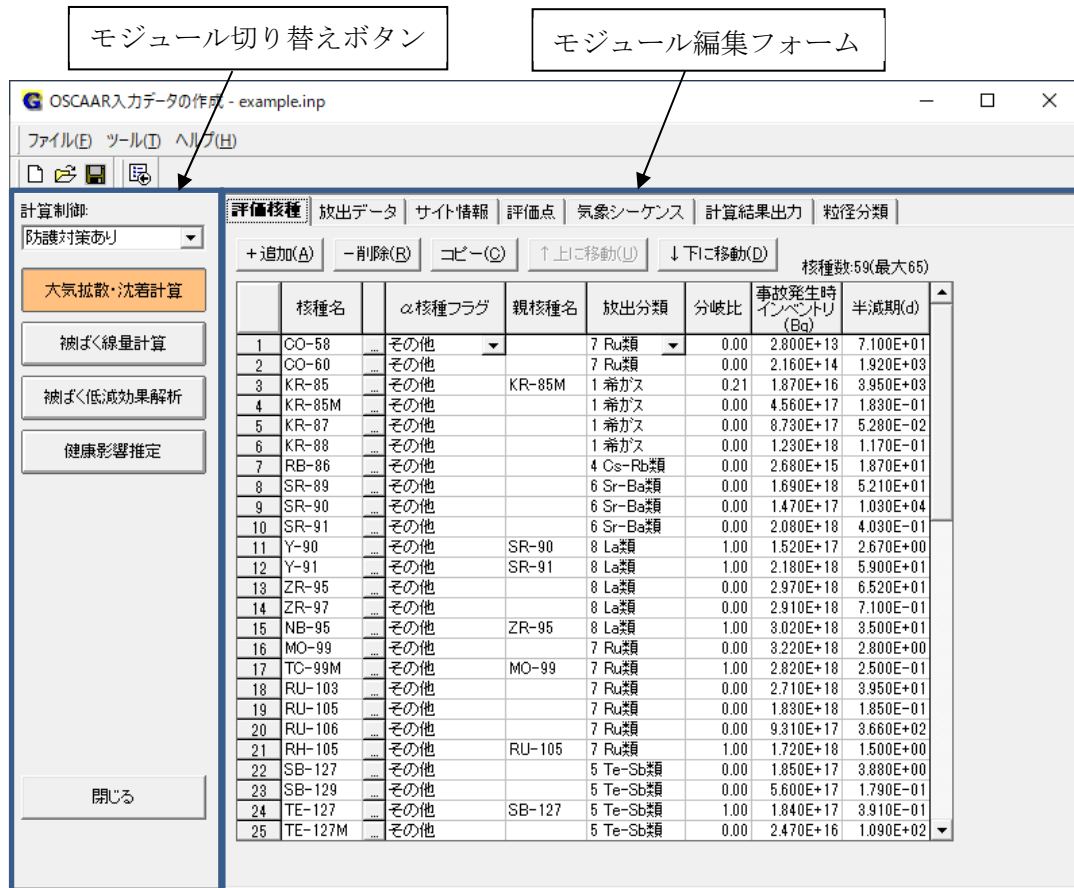


図6.2 入力データの作成及び編集画面

(1) 入力データの新規作成と既存ファイルの編集

入力データの新規作成または既存ファイルの編集は、図6.2の「ファイル (F)」から「新規作成 (N)」または「開く (O)」を選択して行う。

また、ツールバー (図6.3) から同様の操作が可能である。入力データを新規作成する場合、「新規作成」ボタンを押す。また、既存のファイルを開く場合、「開く」ボタンを押すと、図6.1が表示される。

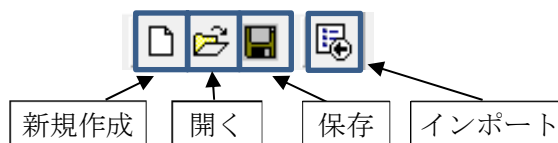


図6.3 ツールバー

(2) 入力データの保存

6.3～6.6節で示すモジュール毎の入力パラメータを設定した後、OSCAAR入力データファイルを保存する必要がある。ファイルを保存する方法には、以下の3つがある。

- ✓ 図6.2のモジュール切り替えボタンで「閉じる」を選択すると、入力データを保存するかどうかメッセージが表示されるので、「はい」を選択する。
- ✓ 図6.2の「ファイル (F)」から「名前を付けて保存 (A)」を選択し、入力ファイル名を設定した後「保存 (S)」を押す。
- ✓ 「保存」ボタン (図6.3) を押す。

いずれかの操作により、入力データファイルの保存ダイアログが表示される (図6.4)。

ダイアログ上には、サイト情報 (サイト名、略称、放出点座標) と作成した入力データの計算条件が表示される。入力データファイル名を半角40文字 (あるいは全角20文字) 以内で入力し、「保存 (S)」ボタンを押すことで、入力データファイルが保存される。

なお、入力データファイルの情報としてコメントを800文字以内で記述することができる。

OSCAAR入力データの作成 - 入力データファイルの保存-

サイト情報

サイト名: 原子力機構
 サイト略称: JAEA
 緯度(北緯): 36 度 27 分 22.86 秒
 経度(東経): 140 度 36 分 02.88 秒

入力データファイル名(F): (40文字以内)
 ※拡張子を入力する必要はありません。

入力データ作成日時: 2020/02/18 15:42

作成した入力データの情報

気象条件の設定: ランダムサンプリング 評価開始期間: ----
 総シーケンス数: ---- 評価終了期間: ----

コメント: (最大800文字 or 10行以内)
 事故シーケンス:TQJUV-DWFF
 事故進展グループ:炉心冷却失敗シーケンス
 破損モード:ドライウェル破損
 気象年:2018年
 気象シーケンス数:500シーケンス(ランダムサンプリング)

保存(S) キャンセル(C)

図6.4 入力データファイルの保存ダイアログ

(3) 入力データのインポート

6.3節で述べる大気拡散・沈着計算の「評価核種」タブ及び「放出データ」タブのデータを取り込むことができる。図6.3のインポートボタンを押すと、「開く」ダイアログボックスが表示される。入力データファイルを選択し、「OK」ボタンを押すことで必要なデータが取り込まれる。

6.3 大気拡散・沈着計算

図6.2のモジュール切り替えボタンで「大気拡散・沈着計算」を選択した際、モジュール編集フォーム上に表示される各種タブ（評価核種、放出データ、サイト情報、評価点、気象シーケンス、計算結果出力、粒径分類）の入力・編集内容について、説明する。

(1) 「評価核種」タブ

核種名及びその核種の情報（ α 核種フラグ、親核種名、放出分類（放出グループ）、分岐比、事故発生時インベントリ、半減期）を入力または選択する（図6.5）。図6.1で「新規作成（M）」ボタンを押すと、付録 サンプル計算に示す事故発生時インベントリが入力される。ユーザーは対象プラント固有のインベントリを入力する必要がある。

OSCAARで取り扱うことができる評価核種の一覧を表6.1に示す。核種名に隣接する「核種名選択」ボタンを押すことで表示される元素周期表（図6.6）にて、白地に示される任意の元素をクリック、当該評価核種を選択すると、必要な情報が自動で入力される。

評価核種については、「+追加（A）」ボタンで追加、「-削除（R）」ボタンで削除、「コピー（C）」ボタンで選択した行のデータの複製ができる。「↑上に移動（U）」、「↓下に移動（D）」ボタンにより、選択した行データを並べ替えることができる（図6.5）。評価核種の総数はテーブルの右上に表示される。

「核種名選択」ボタン

評価核種							
放出データ サイト情報 評価点 気象シーケンス 計算結果出力 粒径分類							
+追加(A) -削除(R) コピー(C) ↑上に移動(U) ↓下に移動(D) 核種数:59(最大65)							
	核種名	α 核種フラグ	親核種名	放出分類	分岐比	事故発生時インベントリ (Bq)	半減期(d)
1	CO-58	...	...	7 Ru類	0.00	2.800E+13	7.100E+01
2	CO-60	...	...	7 Ru類	0.00	2.160E+14	1.920E+03
3	KR-85	...	KR-85M	1 希ガス	0.21	1.870E+16	3.950E+03
4	KR-85M	...	...	1 希ガス	0.00	4.560E+17	1.830E-01
5	KR-87	...	...	1 希ガス	0.00	8.730E+17	5.280E-02
6	KR-88	...	...	1 希ガス	0.00	1.230E+18	1.170E-01
7	RB-86	...	...	4 Cs-Rb類	0.00	2.680E+15	1.870E+01
8	SR-89	...	...	6 Sr-Ba類	0.00	1.690E+18	5.210E+01
9	SR-90	...	...	6 Sr-Ba類	0.00	1.470E+17	1.030E+04
10	SR-91	...	...	6 Sr-Ba類	0.00	2.080E+18	4.030E-01
11	Y-90	...	SR-90	8 La類	1.00	1.520E+17	2.670E+00
12	Y-91	...	SR-91	8 La類	1.00	2.180E+18	5.900E+01
13	ZR-95	...	...	8 La類	0.00	2.970E+18	6.520E+01
14	ZR-97	...	...	8 La類	0.00	2.910E+18	7.100E-01
15	NB-95	...	ZR-95	8 La類	1.00	3.020E+18	3.500E+01
16	MO-99	...	...	7 Ru類	0.00	3.220E+18	2.800E+00
17	TC-99M	...	MO-99	7 Ru類	1.00	2.820E+18	2.500E-01
18	RU-103	...	...	7 Ru類	0.00	2.710E+18	3.950E+01
19	RU-105	...	...	7 Ru類	0.00	1.830E+18	1.850E-01
20	RU-106	...	...	7 Ru類	0.00	9.310E+17	3.660E+02
21	RH-105	...	RU-105	7 Ru類	1.00	1.720E+18	1.500E+00
22	SB-127	...	...	5 Te-Sb類	0.00	1.850E+17	3.880E+00
23	SB-129	...	...	5 Te-Sb類	0.00	5.600E+17	1.790E-01
24	TE-127	...	SB-127	5 Te-Sb類	1.00	1.840E+17	3.910E-01
25	TE-127M	...	...	5 Te-Sb類	0.00	2.470E+16	1.090E+02

図6.5 評価核種

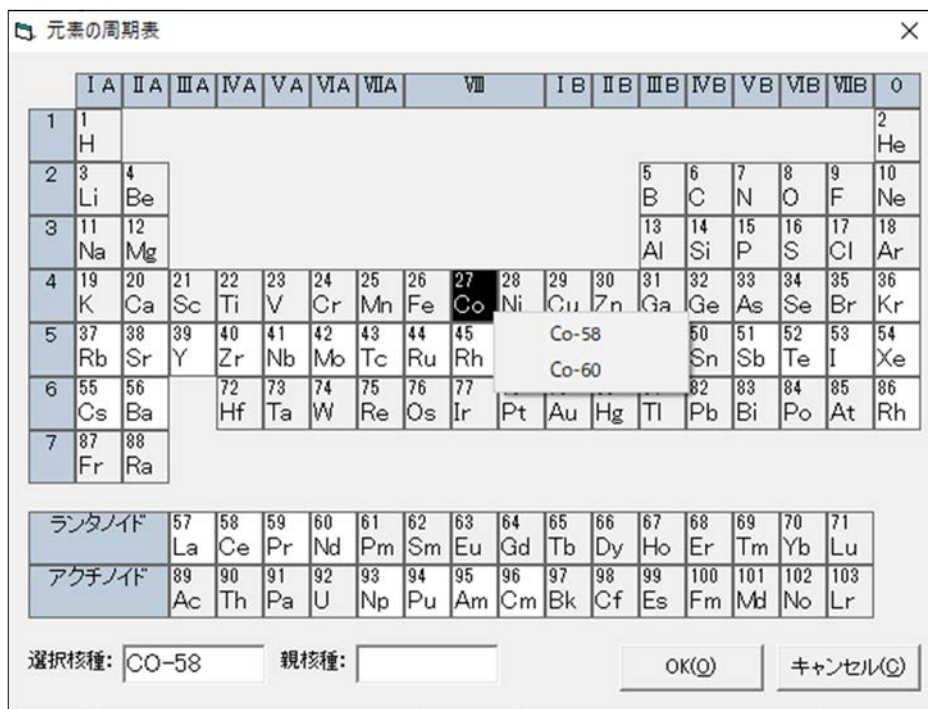


図6.6 元素周期表ダイアログ

表6.1 OSCAARで取り扱うことができる評価核種

No.	核種名 (親核種名)	No.	核種名 (親核種名)	No.	核種名 (親核種名)
1	Co-58	19	Ru-105	37	Cs-134
2	Co-60	20	Ru-106	38	Cs-136
3	Kr-85 (Kr-85m)	21	Rh-105 (Ru-105)	39	Cs-137
4	Kr-85m	22	Sb-127	40	Ba-140
5	Kr-87	23	Sb-129	41	La-140 (Ba-140)
6	Kr-88	24	Te-127 (Sb-127)	42	Ce-141
7	Rb-86	25	Te-127m	43	Ce-143
8	Sr-89	26	Te-129 (Sb-129)	44	Ce-144
9	Sr-90	27	Te-129m	45	Pr-143 (Ce-143)
10	Sr-91	28	Te-131m	46	Nd-147
11	Y-90 (Sr-90)	29	Te-132	47	Np-239
12	Y-91 (Sr-91)	30	I-131 (Te-131m)	48	Pu-238 (Cm-242)
13	Zr-95	31	I-132 (Te-132)	49	Pu-239 (Np-239)
14	Zr-97	32	I-133	50	Pu-240 (Cm-244)
15	Nb-95 (Zr-95)	33	I-134	51	Pu-241
16	Mo-99	34	I-135	52	Am-241 (Pu-241)
17	Tc-99m (Mo-99)	35	Xe-133 (I-133)	53	Cm-242
18	Ru-103	36	Xe-135 (I-135)	54	Cm-244

(2) 「放出データ」タブ

事故の特徴に応じて、環境への放射性物質の放出量は時間変化するため、原子炉の停止等、事故発生時を起点とした任意の期間（放出ステージ）毎に、放出開始時間、放出継続時間、プルームの放出熱（W）、放出高さ（m）、放出グループ毎の（事故発生時のインベントリに対する環境への）放出比を設定する。また、「事故発生から放出までの期間における核種崩壊」、「プルームライズ」の考慮の有無を選択する。

放出ステージ数はテーブルの右上に表示される。各放出ステージは、「+追加（A）」ボタンで追加、「-削除（R）」ボタンで削除、「コピー（C）」ボタンで、選択した行のデータを複製できる。図6.7の下部には、入力した放出時間のイメージ図が表示される（図6.8）。

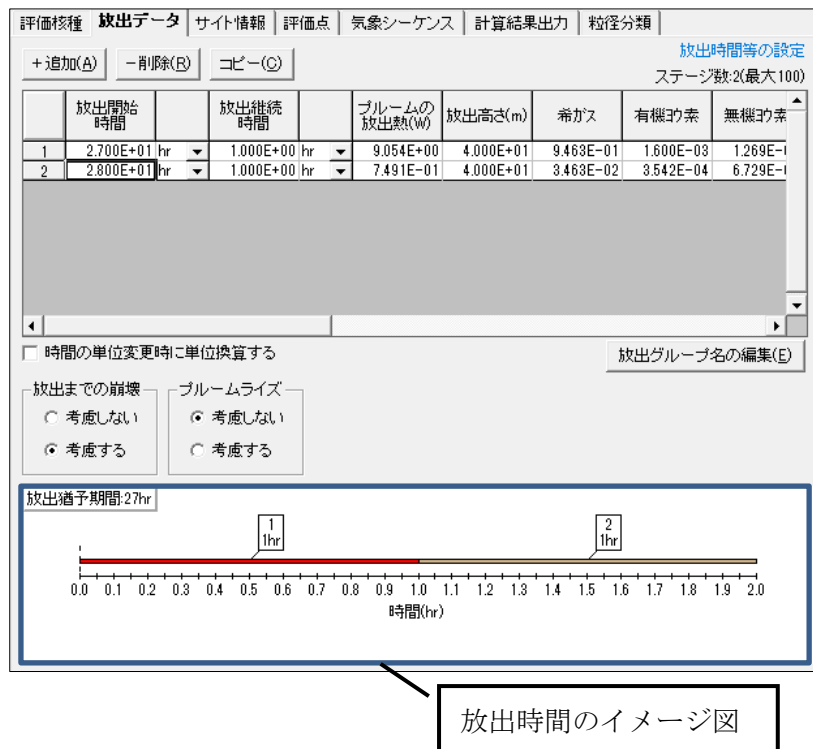


図6.7 放出データ

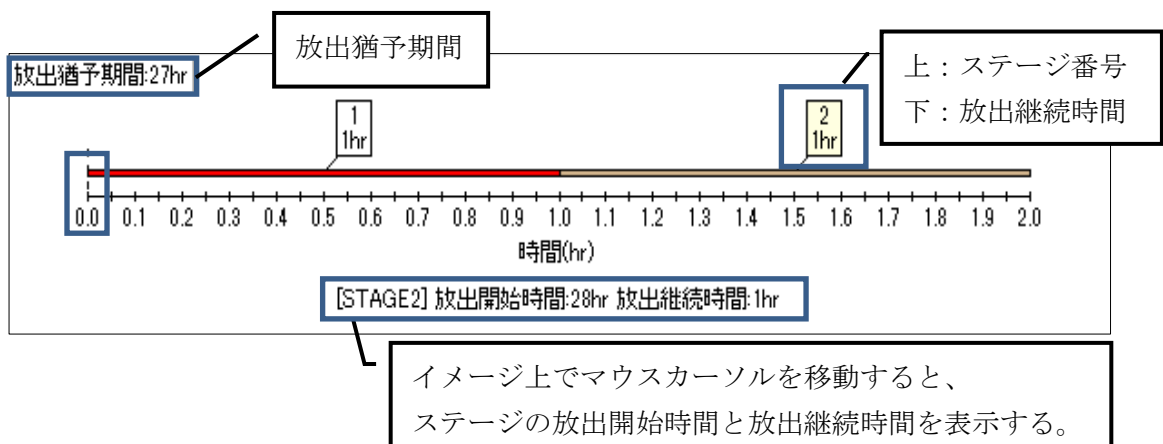


図6.8 放出時間のイメージ図

放出開始時間、放出継続時間の単位は、時間入力欄に隣接するリストボックスから、時間 (hr) または分 (min) のいずれかを選択する (図6.9)。「時間の単位変更時に単位換算する」をチェックすると、単位の変更に応じて換算される (図6.10)。

放出時間等の設定
ステージ数:2(最大100)

+追加(A) -削除(R) コピー(C)

	放出開始 時間		放出継続 時間		プルームの 放出熱(W)	放出高さ(m)	希ガス	有機物素	無機物素
1	2.700E+01 hr ▼		1.000E+00 hr ▼		9.054E+00	4.000E+01	9.463E-01	1.600E-03	1.269E-1
2	2.800E+01 hr ▼		1.000E+00 hr ▼		7.491E-01	4.000E+01	3.463E-02	3.542E-04	6.729E-1

☐ 時間の単位変更時に単位換算する

放出グループ名の編集(E)

図6.9 放出開始時間と放出継続時間の単位

単位換算なし

	放出開始 時間		放出継続 時間	
1	1.000E+00 hr ▼		1.000E+00 hr ▼	
2	2.000E+00 hr ▼		1.000E+00 hr ▼	

単位換算あり

	放出開始 時間		放出継続 時間	
1	1.0 min ▼		1.000E+00 hr ▼	
2	1.017E+00 hr ▼		1.000E+00 hr ▼	

	放出開始 時間		放出継続 時間	
1	60.0 min ▼		1.000E+00 hr ▼	
2	2.000E+00 hr ▼		1.000E+00 hr ▼	

図6.10 時間の単位換算

「放出グループ名の編集 (E)」 ボタンを押すことで、放出グループ名を編集できる (図6.11)。なお、放出グループの並び替えを行う場合、評価核種の放出分類 (図6.5) との整合性を取る必要がある。

放出グループ名の編集

全角の場合は5文字以内、半角英数の場合は10文字以内で入力して下さい。

Nn	名前
1	希ガス
2	有機物素
3	無機物素
4	Cs-Rb類
5	Te-Sb類
6	Sr-Ba類
7	Ru類
8	La類

OK キャンセル

図6.11 放出グループ名の編集

(3) 「サイト情報」タブ

評価サイトのサイト情報とサイト依存データの登録状況が表示される（図6.12）。「サイトの変更」ボタンを押すと、サイト情報管理プログラム（第5章）に登録されているサイトの一覧が表示される（図6.13）。テーブル上から評価対象サイトを選択し、「OK」ボタンを押すと、評価サイトが変更される。

評価核種 | 放出データ | **サイト情報** | 評価点 | 気象シーケンス | 計算結果出力 | 粒径分類

サイト情報

サイト名称: 原子力機構

サイト略称: JAEA

サイト気象の観測高さ: 10.00 (m)

放出点座標

緯度(北緯): 36 度 27 分 22.86 秒

経度(東経): 140 度 36 分 02.88 秒

※「サイトの変更」をクリックすると、サイト(放出点)を変更することができます。

気象データの登録状況

狭域風速場データ: 2018 降水データ: 2018

サイト気象データ: 2018

図6.13 登録サイトの
一覧を表示する。

サイトの変更

図6.12 評価サイトのサイト依存データの登録状況

登録サイト一覧

評価したいサイトを選択して「OK」を押して下さい。変更しない場合は、「キャンセル」を押して下さい。

	サイト名	サイト略称	緯度(北緯)	経度(東経)
1	原子力機構	JAEA	36° 27' 22.86"	140° 36' 02.88"
2	泊発電所	TOMARI	43° 02' 11.00"	140° 30' 50.34"
3	東通原子力発電所	HIGASHIDOORI	41° 11' 18.00"	141° 23' 24.00"
4	女川原子力発電所	ONAGAWA	38° 23' 59.67"	141° 30' 02.67"
5	福島第一原子力発電所	FUKU1	37° 25' 26.50"	141° 01' 57.67"
6	福島第二原子力発電所	FUKU2	37° 18' 58.50"	141° 01' 30.00"
7	柏崎刈羽原子力発電所	KASHIWA	37° 25' 52.57"	138° 35' 50.43"
8	東海第二発電所	TOKAI	36° 27' 57.00"	140° 36' 24.00"
9	浜岡原子力発電所	HAMAOKA	34° 37' 17.20"	138° 08' 41.40"
10	志賀原子力発電所	SHIKA	37° 03' 40.00"	136° 43' 37.00"
11	敦賀発電所	TSURUGA	35° 45' 06.00"	136° 01' 07.50"
12	美浜発電所	MIHAMA	35° 42' 09.67"	135° 57' 42.33"
13	高浜発電所	TAKAHAMA	35° 31' 20.50"	135° 30' 13.00"
14	大飯発電所	OOI	35° 32' 29.50"	135° 39' 12.00"
15	島根原子力発電所	SHIMANE	35° 32' 21.33"	132° 59' 54.00"

OK キャンセル

図6.13 登録サイトの一覧

(4) 「評価点」タブ

早期防護対策を行う地域（放出点からの距離）を入力する（図6.14）。なお、評価距離メッシュ（放出点から評価点までの距離）を変更することはできない。

評価核種 | 放出データ | サイト情報 | **評価点** | 気象シナシス | 計算結果出力 | 粒径分類

評価距離メッシュ

	距離(km)
1	0.50
2	1.50
3	2.50
4	3.50
5	4.50
6	5.50
7	7.00
8	9.00
9	12.50
10	17.50
11	22.50
12	27.50
13	30.00
14	50.00
15	70.00
16	90.00
17	125.00
18	175.00
19	250.00
20	350.00
21	500.00
22	700.00
23	900.00
24	1250.00
25	1750.00

早期防護対策を行う地域(放出点からの距離): (km)
(最大 1000km)

図6.14 評価点

(5) 「気象シーケンス」タブ

設定オプションから気象条件を選択する（図6.15）。選択できる気象条件の一覧を表6.2に示す。

図6.15 気象シーケンス

表6.2 気象条件の設定

設定オプション	説明
一定の気象条件	ユーザーが1組の風向、風速、大気安定度、降水率、混合層高さを与え、その気象条件が全領域、全時間、一定で続くものとして計算する。
1シーケンス	ユーザーが毎時間の気象条件（風向、風速、大気安定度、降水率、混合層高さ）を与え、それが全領域で一定であるとして計算する。
1トライアル	1つの気象シーケンスのみ計算する。
ランダムサンプル	指定するシーケンス数分だけ、放出開始時刻をランダムにサンプリングして計算する。
サイクリックサンプル	最初のシーケンスの時刻と、それ以後のシーケンスの間隔（月、日、時刻）を指定して、指定したシーケンス数分だけ計算する。

設定オプションにより必要な場合、開始時刻を設定する。開始時刻の日付は、図6.15の[...] ボタンを押すことで表示されるカレンダー（図6.16）から選択できる。ただし、設定オプションが「1トライアル」または「サイクリックサンプル」の場合、評価サイトの気象データの登録状況によって、設定日時が制限されるため、表示されている放出日時の設定範囲内で設定する必要がある。

図6.16 日付の選択

選択したオプションが必要とするパラメータを以下に示す。

- 一定の風向、風速、大気安定度、降水率、混合層高さ

風向、風速 (m/s)、大気安定度、降水率 (mm/h)、混合層高さ (m) を入力または選択する (図6.17)。

風向	風速(m/s)	大気安定度	降水率(mm/h)	混合層高さ(m)
北北東	1.00	D	1.00	1000.00

図6.17 一定の風向、風速、大気安定度、降水率、混合層高さ

- 1 シーケンス (風向、風速、大気安定度、降水率、混合層高さ)

放出開始から評価対象領域外に出るまでの気象条件の時間変化 (気象シーケンス) を与えるため、毎時間の気象条件 (風向、風速、大気安定度、降水率、混合層高さ) を入力または選択する (図6.18)。

気象条件を設定した期間が短いと、放出開始から評価対象領域外に出るまでの途中で評価が終了する。気象条件に依存するものの、評価に必要な期間として、240時間 (=10日間) 程度入力することが望ましい。

+追加(A)		-削除(R)		コピー(C)		↑上に移動(U)		↓下に移動(D)		シーケンス数:2	
	風向	風速(m/s)	大気安定度	降水率(mm/h)	混合層高さ(m)						
1	北	1.00	A	1.00	1000.00						
2	東	1.50	C	1.20	900.00						

図6.18 1シーケンス

- 1 トライアル

事故発生時刻を設定する (図6.15、図6.16)。

- ランダムサンプル

サンプル数、ランダム関数の初期値を入力する (図6.19)。ランダム関数の初期値は正の奇数に制限される。

サンプル数:	500	(最大: 8760)
ランダム関数の初期値:	3365	
※正の奇数を入力して下さい		

図6.19 ランダムサンプル

● サイクリックサンプル

月、日、時の増分及びサンプル数を入力する。図6.15、図6.16で指定した月日時を起点として、入力した増分の期間だけ、サンプリング月日時が経過する。図6.20に入力例を示す。サンプリングした放出日時が表示される。

増分

月: 1 日: 2 時: 4

サンプル数: 8 (最大: 12)

2018/01/01 01:00 ~ 2018/12/31 24:00 の期間でサイクリックサンプルを行います。

	サンプリング日時
1	2018/01/01 01:00
2	2018/02/03 05:00
3	2018/03/05 09:00
4	2018/04/07 13:00
5	2018/05/09 17:00
6	2018/06/11 21:00
7	2018/07/14 01:00
8	2018/08/16 05:00

図6.20 サイクリックサンプル

(6) 「計算結果出力」タブ

確率論的評価結果を相補累積分布関数（Complementary Cumulative Distribution Function : CCDF）で示す場合に必要となる出力ファイルオプションを選択する（図6.21）。

CCDFファイルへの出力ファイルオプションで「出力する」を選択すると、CCDFファイルへの出力項目として、核種、距離メッシュ、臓器名が表示されるので、プルダウンメニューからそれぞれ選択する。

CCDFファイルへの出力

☐ 出力しない

☒ 出力する

CCDFファイルへの出力項目

核種	距離メッシュ(km)	臓器
↓追加	0.50	R. MARROW
CS-137	30.00	THYROID
		EFF.DOSE

図6.21 計算結果出力

(7) 「粒径分類」タブ

沈着速度、洗浄係数を1組とする粒径分類を作成して、放出分類毎に粒径分類の分布比を設定する(図6.22)。粒径分布の設定画面は、図6.23に示すように3つに分けることができる。各項目について以下に述べる。

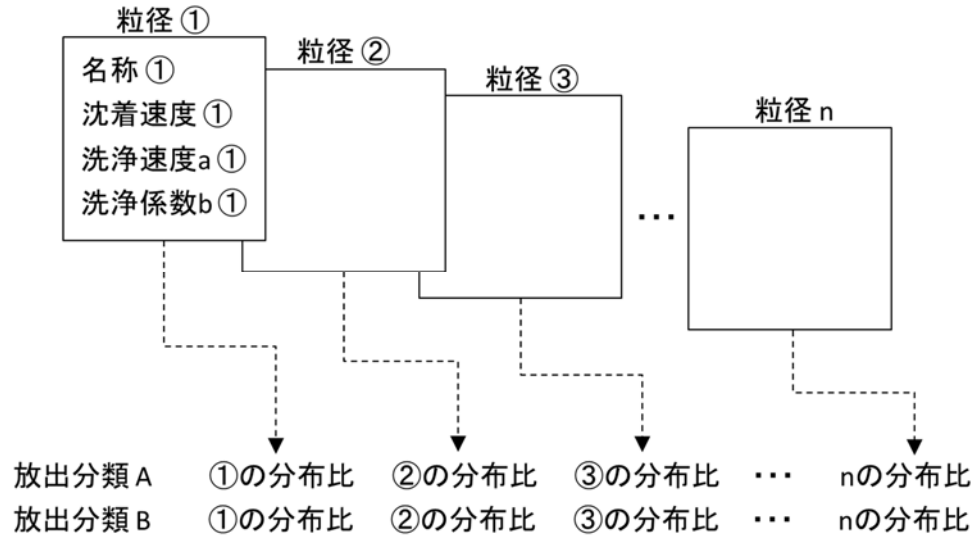


図6.22 粒径分布のイメージ

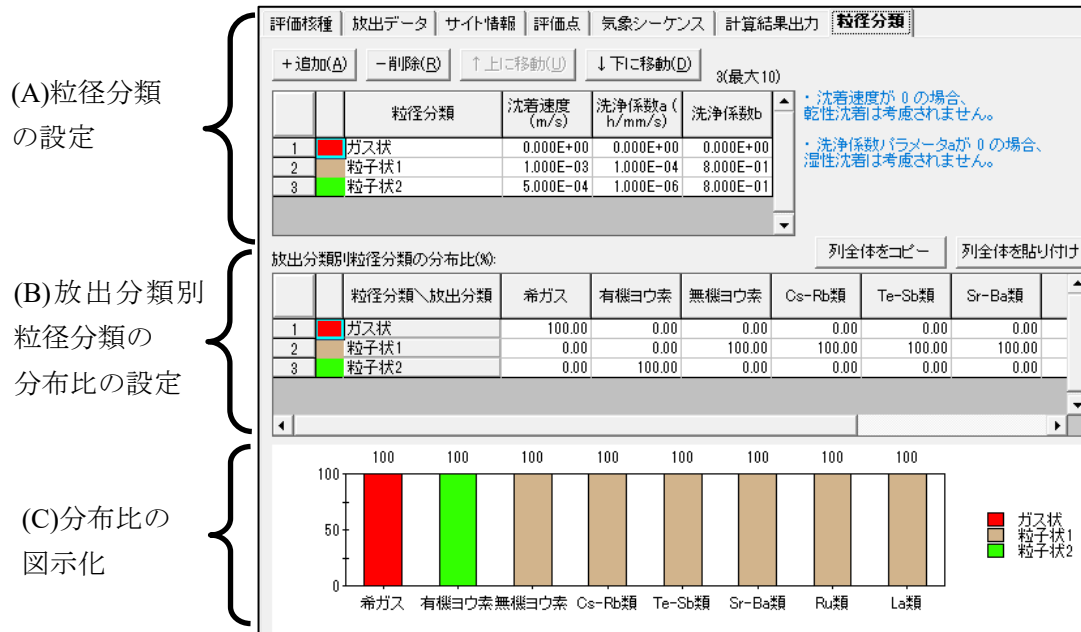


図6.23 粒径分布設定例

(A) 粒径分類の設定

粒径分類の名称を設定し、沈着速度 (m/s)、洗浄係数a (h/mm/s)、洗浄係数bを設定する。乾性沈着を考慮しない場合、沈着速度を「0」とし、湿性沈着を考慮しない場合、洗浄係数aを「0」とする。設定例を図6.24に示す。

+追加(A) -削除(B) ↑上に移動(U) ↓下に移動(D) 3(最大10)				
	粒径分類	沈着速度 (m/s)	洗浄係数a (h/mm/s)	洗浄係数b
1	ガス状	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
2	粒子状1	1.000E-03	1.000E-04	8.000E-01
3	粒子状2	5.000E-04	1.000E-06	8.000E-01

・沈着速度が0の場合、乾性沈着は考慮されません。
・洗浄係数パラメータaが0の場合、湿性沈着は考慮されません。

図6.24 粒子分類の設定

(B) 放出分類別粒径分類の分布比の設定

放出分類別に粒径分類の分布比を設定する (図6.25)。放出分類名については、放出グループで設定した放出分類名が使用される。複数の放出分類で同じ分布比にする場合、「列全体をコピー」あるいは「列全体を貼り付け」ボタンにより編集できる。

放出分類別粒径分類の分布比(%)								列全体をコピー	列全体を貼り付け
	粒径分類\放出分類	希ガス	有機ヨウ素	無機ヨウ素	Cs-Rb類	Te-Sb類	Sr-Ba類		
1	ガス状	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
2	粒子状1	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00	100.00		
3	粒子状2	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00		

図6.25 放出分類別粒径分類の分布比の設定

(C) 分布比の図示化

図6.25で設定した放出分類別の分布比は、積層棒グラフで表示される (図6.26)。分布比の合計が100%となるように設定する。100%を超えると合計比が赤太字で表示される。

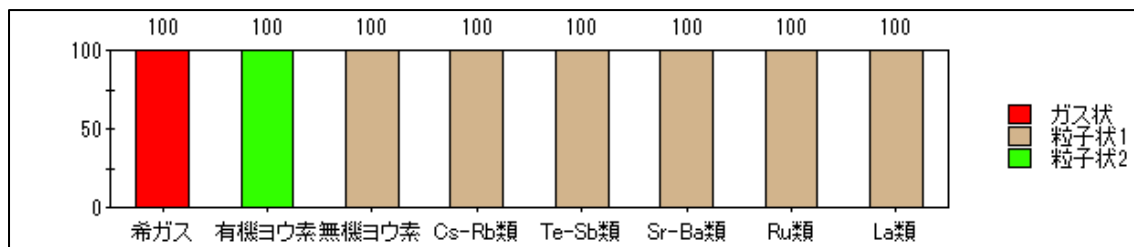


図6.26 分布比の図示化

6.4 被ばく線量計算

図6.2のモジュール切り替えボタンで「被ばく線量計算」を選択した際、モジュール編集フォーム上に表示される各種タブ（Groundshine、再浮遊核種吸入、食物の流通、食物摂取（直接沈着）、食物摂取（経根吸収）、計算結果出力）の入力・編集内容について、説明する。

(1) 「Groundshine」タブ

核種名、土壌からの除去因子における速い減衰項の初期値、遅い減衰項の初期値、速い減衰項の減衰定数（1/y）、遅い減衰項の減衰定数（1/y）を入力または選択する（図6.27）。

Groundshine		再浮遊核種吸入	食物の流通	食物摂取(直接沈着)	食物摂取(経根吸収)	計算結果出力
+ 追加(A)		- 削除(R)	コピー(C)	↑ 上に移動(U)	↓ 下に移動(D)	核種数: 10(最大 14)
	核種名	速い減衰項の 初期値	遅い減衰項の 初期値	速い減衰項の 減衰定数(1/y)	遅い減衰項の 減衰定数(1/y)	
1	CO-58	6.300E-01	3.700E-01	1.130E+00	7.500E-03	
2	CO-60	6.300E-01	3.700E-01	1.130E+00	7.500E-03	
3	ZR-95	6.300E-01	3.700E-01	1.130E+00	7.500E-03	
4	NB-95	6.300E-01	3.700E-01	1.130E+00	7.500E-03	
5	RU-103	6.300E-01	3.700E-01	1.130E+00	7.500E-03	
6	RU-106	6.300E-01	3.700E-01	1.130E+00	7.500E-03	
7	I-131	6.300E-01	3.700E-01	1.130E+00	7.500E-03	
8	CS-134	6.300E-01	3.700E-01	1.130E+00	7.500E-03	
9	CS-136	6.300E-01	3.700E-01	1.130E+00	7.500E-03	
10	CS-137	6.300E-01	3.700E-01	1.130E+00	7.500E-03	

図6.27 Groundshineによる線量を評価する核種

(2) 「再浮遊核種の吸入」タブ

核種名、再浮遊係数の速い減衰項の初期値 (1/m)、遅い減衰項の初期値 (1/m)、速い減衰項の減衰定数 (1/y)、遅い減衰項の減衰定数 (1/y)、呼吸率を入力または選択する (図6.28)。

Groundshine | **再浮遊核種吸入** | 食物の流通 | 食物摂取(直接沈着) | 食物摂取(経根吸収) | 計算結果出力

+追加(A) | -削除(B) | コピー(C) | ↑上に移動(U) | ↓下に移動(D) | 核種数:9(最大14)

	核種名	速い減衰項の 初期値 (1/m)	遅い減衰項の 初期値 (1/m)	速い減衰項の 減衰定数(1/y)	遅い減衰項の 減衰定数(1/y)
1	SR-90	1.000E-06	1.000E-09	4.620E+00	6.930E-03
2	RU-106	1.000E-06	1.000E-09	4.620E+00	6.930E-03
3	PU-238	1.000E-06	1.000E-09	4.620E+00	6.930E-03
4	PU-239	1.000E-06	1.000E-09	4.620E+00	6.930E-03
5	PU-240	1.000E-06	1.000E-09	4.620E+00	6.930E-03
6	PU-241	1.000E-06	1.000E-09	4.620E+00	6.930E-03
7	AM-241	1.000E-06	1.000E-09	4.620E+00	6.930E-03
8	CM-242	1.000E-06	1.000E-09	4.620E+00	6.930E-03
9	CM-244	1.000E-06	1.000E-09	4.620E+00	6.930E-03

呼吸率: 2.660E-04 (m3/sec)

※呼吸率は再浮遊核種だけでなく大気中核種の吸入による被ばく線量計算でも使用します。

図6.28 再浮遊核種の吸入による線量を評価する核種

(3) 「食物の流通」タブ

長期被ばく線量評価における食物の流通係数オプションを設定する (図6.29)。「考慮する」を選択した場合、食物摂取の設定内の各食物の流通係数が有効になる。

Groundshine | 再浮遊核種吸入 | **食物の流通** | 食物摂取(直接沈着) | 食物摂取(経根吸収) | 計算結果出力

食物の流通係数

☒ 考慮する

☐ 考慮しない

※考慮するを選択すると、食物摂取(直接沈着・経根吸収)の設定フォーム内の各食物の流通係数を有効にできます。

図6.29 長期被ばく線量評価における食物の流通係数設定オプション

(4) 「食物摂取 (直接沈着)」タブ

直接沈着で汚染された食物の摂取による線量を評価するために必要となる、Weathering因子 (減衰項の初期値、定数項、減衰項の半減期)、家畜の飼料消費率、牛の食肉処理割合を入力する (図6.30)。

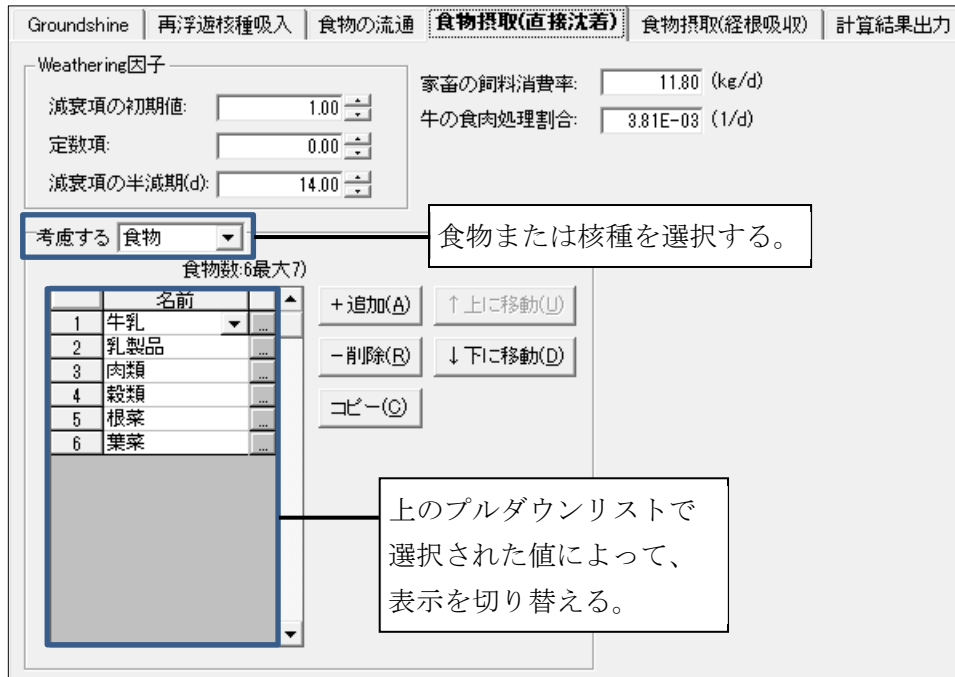


図6.30 直接沈着で汚染された食物の摂取による線量を評価する核種

また、考慮する「食物」及び「核種」の種類を設定する。

「食物」の種類については、図6.30で「食物」を選択し、プルダウンメニューから食物の種類（牛乳、乳製品、肉類、穀類、根菜、葉菜）を選択する（図6.31）。

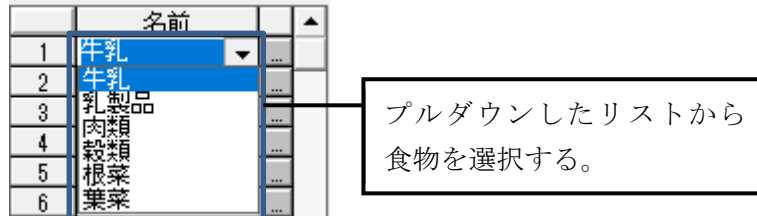


図6.31 食物の種類を選択（直接沈着）

「核種」の種類については、図6.30で「核種」を選択し、プルダウンメニューから核種の種類を選択する（図6.32）。

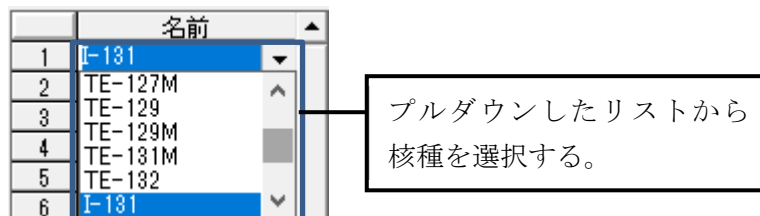


図6.32 核種の種類を選択（直接沈着）

選択した食物の詳細については、図6.31に示す食物名の右隣にある[...]ボタンを押すと表示される図6.33、図6.34から、各種パラメータを設定する。

図6.33 食物の詳細設定（食物データ）

核種	CFの入力値	移行割合を示す式の指標	移行割合を示す式の係数	移行割合を示す式の係数	移行割合を示す式の係数
I-131	1.00E+05	α式(よう素)	9.10E-03	2.10E-02	2.92E-01
I-133	1.00E+05	α式(よう素)	9.10E-03	2.10E-02	2.92E-01
SR-89	1.00E+05	α式(よう素)	1.30E-03	1.70E-02	4.50E-01
SR-90	1.00E+05	α式(よう素)	1.30E-03	1.70E-02	4.50E-01
CS-134	1.00E+05	β式(Cs)	1.38E-02	7.30E-05	3.00E-01
CS-136	1.00E+05	β式(Cs)	1.38E-02	7.30E-05	3.00E-01
CS-137	1.00E+05	β式(Cs)	1.38E-02	7.30E-05	3.00E-01
PU-238	1.00E+05	α式(よう素)	1.00E-07	0.00E+00	5.00E-02
PU-239	1.00E+05	α式(よう素)	1.00E-07	0.00E+00	5.00E-02
PU-240	1.00E+05	α式(よう素)	1.00E-07	0.00E+00	5.00E-02
PU-241	1.00E+05	α式(よう素)	1.00E-07	0.00E+00	5.00E-02
AM-241	1.00E+05	α式(よう素)	2.00E-05	0.00E+00	5.00E-02
CM-242	1.00E+05	α式(よう素)	2.00E-05	0.00E+00	5.00E-02
CM-244	1.00E+05	α式(よう素)	2.00E-05	0.00E+00	5.00E-02

図6.34 食物の詳細設定（食物に対する核種のデータ）

図6.34で「すべて計算値を使用」ボタンを押すと、計算値チェックボックスがチェックされ、移行割合を示す式の指標、係数の入力または選択が可能となる。また、「すべて入力値を使用」ボタンを押すと、計算値チェックボックスのチェックが外され「(濃縮係数) CFの入力値」のみ入力可能となる。

(5) 「食物摂取（経根吸収）」タブ

経根吸収で汚染された食物の摂取による線量を評価するために必要となる、牛の乳房からミルクが分泌することによる放射能除去率、牛の食肉処理割合を入力する（図6.35）。

Groundshine 再浮遊核種吸入 食物の流通 食物摂取(直接沈着) **食物摂取(経根吸収)** 計算結果出力

牛の乳房からミルクが分泌されることによる放射能除去率: 2.00 (1/d)

牛の食肉処理割合: 3.81E-03 (1/d)

考慮する: 食物

食物数: 6(最大7)

	名前
1	牛乳
2	乳製品
3	肉類
4	穀類
5	根菜
6	葉菜

+追加(A) ↑上に移動(B)

-削除(R) ↓下に移動(D)

コピー(C)

食物または核種を選択する。

上のプルダウンリストで選択された値によって、表示を切り替える。

図6.35 経根吸収で汚染された食物の摂取による線量を評価する核種

また、考慮する「食物」及び「核種」の種類を設定する。

「食物」の種類については、図6.35で「食物」を選択し、プルダウンメニューから食物の種類（牛乳、乳製品、肉類、穀類、根菜、葉菜）を選択する（図6.36）。

	名前
1	牛乳
2	牛乳
3	乳製品
4	肉類
5	穀類
6	根菜
7	葉菜

プルダウンしたリストから食物を選択する。

図6.36 食物の種類を選択（経根吸収）

「核種」の種類については、図6.35で「核種」を選択し、プルダウンメニューから核種の種類を選択する（図6.37）。

	名前
1	I-131
2	TE-127M
3	TE-129
4	TE-129M
5	TE-131M
6	TE-132
7	I-131

プルダウンしたリストから核種を選択する。

図6.37 核種の種類を選択（経根吸収）

選択した食物の詳細については、右隣の[...]ボタンを押すと表示される図6.38、図6.39から、各種パラメータを設定する。

食物データ 食物に対する核種のデータ

牧草または農作物

牛による牧草の消費率: 11.80 (dwkg/d)

生産密度: 0.25 (kg/m²)

牧草地面積(農耕地面積): 8.50E+03 (m²)

生育開始月日: 4 / 10

収穫期間

開始月日: 4 / 20 ~ 終了月日: 10 / 31

食物の流通係数(-)

内部: 1.000

外部: 0.000

Processing Loss(-)

1.000

消費

平均消費率: 0.32 (l/d or kg/d)

Critical Groupに対する消費率: 0.49 (l/d or kg/d)

生産から消費までの期間: 2.00 (d)

OK キャンセル

図6.38 食物の詳細設定（食物データ）

食物データ 食物に対する核種のデータ

CFR入力値 ☒ すべて計算値を使用 ☒ すべて入力値を使用

核種		土壌からの除去率 (1/d)	土壌から牧草への移行率 (1/d)	牧草からミルクへの移行率 (m ² /l/d)
SR-89	☒	2.89E-04	1.41E-04	3.78E-02
SR-90	☒	2.89E-04	1.41E-04	3.78E-02
CS-134	☒	2.60E-03	6.31E-06	5.66E-01
CS-137	☒	2.60E-03	6.31E-06	5.66E-01
PU-238	☒	3.80E-06	5.53E-08	5.66E-06
PU-239	☒	3.80E-06	5.53E-08	5.66E-06
PU-240	☒	3.80E-06	5.53E-08	5.66E-06
PU-241	☒	3.80E-06	5.53E-08	5.66E-06
AM-241	☒	3.80E-06	5.53E-08	1.13E-03
CM-242	☒	3.80E-06	5.53E-08	1.13E-03
CM-244	☒	3.80E-06	5.53E-08	1.13E-03

※コード内で計算する場合、計算値チェックボックスにチェックをし、計算に必要なパラメータを設定します。

OK キャンセル

図6.39 食物の詳細設定（食物に対する核種のデータ）

図6.39で「すべて計算値を使用」ボタンを押すと、計算値チェックボックスがチェックされ、土壌からの除去率、土壌から牧草地への移行率、牧草からミルクへの移行率等の入力が可能となる。また、「すべて入力値を使用」ボタンを押すと、計算値チェックボックスのチェックが外され「(濃縮係数) CFR入力値」のみ入力可能となる。

図6.39で「CFR入力値」あるいは「すべて入力値を使用」ボタンを押すと、CFRの入力値画面（図6.40）に切り替わる。

食物データ 食物に対する核種のデータ

計算値用パラメーター ☒ すべて計算値を使用 ☒ すべて入力値を使用

核種		CFR入力値 10年	CFR入力値 20年	CFR入力値 30年	CFR入力値 40年	CFR入力値 50年	CFR入力値 60年以上
SR-89	☒	1.0E+05	1.00E+05	1.00E+05	1.00E+05	1.00E+05	1.00E+05
SR-90	☒	1.0E+05	1.00E+05	1.00E+05	1.00E+05	1.00E+05	1.00E+05
CS-134	☒	1.0E+05	1.00E+05	1.00E+05	1.00E+05	1.00E+05	1.00E+05
CS-137	☒	1.0E+05	1.00E+05	1.00E+05	1.00E+05	1.00E+05	1.00E+05
PUJ-238	☒	1.0E+05	1.00E+05	1.00E+05	1.00E+05	1.00E+05	1.00E+05
PUJ-239	☒	1.0E+05	1.00E+05	1.00E+05	1.00E+05	1.00E+05	1.00E+05
PUJ-240	☒	1.0E+05	1.00E+05	1.00E+05	1.00E+05	1.00E+05	1.00E+05
PUJ-241	☒	1.0E+05	1.00E+05	1.00E+05	1.00E+05	1.00E+05	1.00E+05
AM-241	☒	1.0E+05	1.00E+05	1.00E+05	1.00E+05	1.00E+05	1.00E+05
CM-242	☒	1.0E+05	1.00E+05	1.00E+05	1.00E+05	1.00E+05	1.00E+05
CM-244	☒	1.0E+05	1.00E+05	1.00E+05	1.00E+05	1.00E+05	1.00E+05

※コード内で計算する場合、計算値チェックボックスにチェックをし、計算に必要なパラメータを設定します。

OK キャンセル

図6.40 食物の詳細設定（食物に対する核種のデータ：CFR値）

(6) 計算結果出力

被ばく線量を図表出力する臓器・組織名を、プルダウンメニューから選択する（図6.41）。

Groundshine 再浮遊核種吸入 食物の流通 食物摂取(直接沈着) 食物摂取(経根吸収) 計算結果出力

CCDFファイルへの出力

臓器
EFF DOSE
THYROID
R MARROW

図6.41 被ばく線量計算結果を出力する臓器の選択画面

6.5 被ばく低減効果解析

図 6.2 のモジュール切り替えボタンの「被ばく低減効果解析」を選択した際、モジュール編集フォーム上に表示される各種タブ（被ばく低減係数、対象実施範囲・推移、食物摂取制限実施条件）の入力・編集内容について、説明する。

(1) 「被ばく低減係数」タブ

図6.42で、①「通常生活における滞在時間割合」と②「通常生活における昼間と夜間の人口割合」を屋外、自宅（一般木造建屋）、学校・オフィス（コンクリート建屋）毎に入力する。滞在時間割合、人口割合（昼間、夜間）ともに合計値が100%となるように設定する。人口割合については、昼夜時刻設定も入力する。

また、被ばく経路別に、建造物（一般木造建屋、コンクリート建屋）の被ばく低減係数を、地表面からの外部被ばくのLocation factorを入力する。

図6.42の下部に、上記項目を用いて算出した通常生活における被ばく低減係数が表示される。

被ばく低減係数

対策実施範囲・推移

食物摂取制限実施条件

①通常生活における滞在時間割合(%)

屋外:

10.00

÷

自宅(一般木造建屋):

70.00

÷

学校・オフィス(コンクリート建屋):

20.00

÷

※合計値が100となるように設定します

通常生活における人口割合(%)

②昼間

③夜間

屋外:

20.00

÷

10.00

÷

自宅(一般木造建屋):

10.00

÷

80.00

÷

学校・オフィス(コンクリート建屋):

70.00

÷

10.00

÷

※昼間・夜間の合計値がそれぞれ100となるように設定します

昼夜時刻設定

昼:

8

時

～

18

時

夜:

18

時

～

8

時

建造物の被ばく低減係数(-)

	放射性雲	地表面	吸入	再浮遊物質の吸入
一般木造建屋	0.80000	0.40000	0.50000	0.50000
コンクリート建屋	0.40000	0.30000	0.20000	0.20000

地表面からの外部被ばくのLocation factor

屋外:

0.700

(-)

通常生活における被ばく低減係数(-)

	放射性雲	地表面	吸入	再浮遊物質の吸入
①滞在時間割合により算出した被ばく低減係数	0.74000	0.41000	0.49000	0.49000
②昼の人口割合により算出した被ばく低減係数	0.56000	0.39000	0.39000	0.39000
③夜の人口割合により算出した被ばく低減係数	0.78000	0.42000	0.52000	0.52000

図6.42 被ばく低減係数

(2) 「対策実施範囲・推移」タブ

まず、図6.2に示すモジュール切り替えボタンの計算制御プルダウンメニューで「防護対策あり」を選択する。次に、警告時間を入力し、防護対策の種類（屋内退避、コンクリート屋内退避、避難、移転）毎に実施範囲、実施期間等を設定する（図6.43）。防護対策の種類は、プルダウンメニューで切り替える。

以降は、実施する場合の設定について示す。防護対策を実施しない場合は、対策毎に「実施しない」を設定する。

屋内退避		避難		移転	
指示までの時間	完了時間	完了時間	完了時間	実施時間	
1.00 h	1.00 h	1.00 h	168.00 h		

図6.43 対策実施範囲・推移

● 屋内退避

図6.43で実施オプションを選択し、（屋内退避を実施する範囲となる）放出点からの距離、指示までの時間、（屋内退避の準備）完了時間、実施期間、安定ヨウ素剤の投与実施オプションを入力または選択する（図6.44）。

屋内退避を線量制限により実施する場合、「線量制限により実施」にチェックを入れ、屋内退避を行う線量を入力する。また、安定ヨウ素剤の投与で「実施する」を選択した場合、介入レベルと警告時間を起点とする投与開始時間も入力する。

図6.44 屋内退避実施条件

● コンクリート屋内退避

図6.43で実施オプションを選択し、(コンクリート屋内退避を実施する範囲となる) 放出点からの距離、指示までの時間、(コンクリート屋内退避の準備) 完了時間 (例えばコンクリート屋内退避施設への移動時間)、実施期間、コンクリート屋内退避及び避難を実施しない集団の割合、安定ヨウ素剤の投与実施オプションを入力または選択する (図6.45)。

コンクリート屋内退避を線量制限により実施する場合は、「線量制限により実施」にチェックを入れ、コンクリート屋内退避を行う線量を入力する。安定ヨウ素剤の投与で「実施する」を選択した場合、介入レベルと警告時間を起点とする投与開始時間も入力する。

図6.45 コンクリート屋内退避実施条件

● 避難

図6.43で実施オプションを選択し、(避難を実施する範囲となる) 放出点からの距離¹、指示までの時間、(避難の準備) 完了時間 (例えば避難施設への移動時間など)、実施期間、避難場所へ移動中の被ばく低減係数 (放射性雲、地表面、吸入)、コンクリート屋内退避及び避難を実施しない集団の割合²を入力する (図6.46)。

避難を線量制限により実施する場合、「線量制限により実施」にチェックを入れ、避難を行う線量を入力する³。

注：図6.43に示すようにコンクリート屋内退避を実施した後に避難を実施する場合、「線量制限により実施」にチェックが入っていないことを確認すること。

図6.46 避難実施条件

¹ コンクリート屋内退避の実施オプションを選択した場合、入力不可。

² コンクリート屋内退避と共通の入力値

³ コンクリート屋内退避の実施オプションを選択した場合、入力不可。

- 移転

図6.41で実施オプションを選択し、移転から戻る線量、移転開始時間（放出開始後）、除染係数を入力する（図6.47）。移転を線量制限により実施する場合、「線量制限により実施」にチェックを入れ、移転を行う線量を入力する。

図6.47 移転実施条件

- 対策実施推移図のエクスポート

対策実施推移図（図6.48）をExcel®形式ファイルにエクスポートすることができる。

対策実施推移図上で右クリックし、ポップアップメニューの「Excel形式でクスポート(E)」を選択することで、保存を行う。

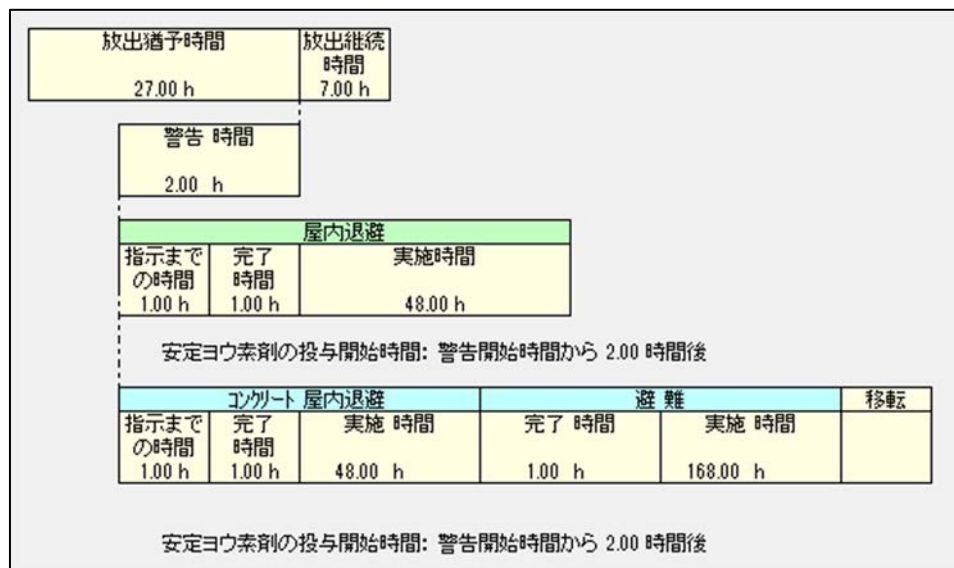


図6.48 対策実施推移図

(3) 「食物摂取制限実施条件」タブ

食物摂取の濃度及び線量制限の実施オプションを選択する（図6.49）。

図6.49 食物摂取制限実施条件

図6.49で「指定線量を超えたときに実施」を選択した場合、食物摂取制限を行う線量を入力する（図6.50）。

また、図6.49で「核種別の指定濃度を超えたときに実施」を選択した場合、濃度による食物摂取制限の核種名、食物摂取制限の濃度（牛乳、乳製品）、食物摂取制限の濃度（その他の食物）を入力する（図6.51）。

食物摂取の濃度及び線量制限オプション

☐ 実施しない
☒ 指定線量を超えたときに実施
☐ 核種別の指定濃度を超えたときに実施

食物摂取制限を行う線量: (Sv)

図6.50 食物摂取制限を行う線量

食物摂取の濃度及び線量制限オプション

☐ 実施しない
☐ 指定線量を超えたときに実施
☒ 核種別の指定濃度を超えたときに実施

核種数: 12(最大65)

	核種名	食物摂取制限の濃度 牛乳、乳製品(Bq/kg)	食物摂取制限の濃度 その他の食物(Bq/kg)
1	I-131	3.000E+02	2.000E+03
2	I-133	3.000E+02	2.000E+03
3	PU-238	1.000E+00	1.000E+01
4	PU-239	1.000E+00	1.000E+01
5	PU-240	1.000E+00	1.000E+01
6	PU-241	1.000E+00	1.000E+01
7	AM-241	1.000E+00	1.000E+01
8	CM-242	1.000E+00	1.000E+01
9	CM-244	1.000E+00	1.000E+01
10	CS-134	2.000E+02	5.000E+02

図6.51 食物摂取制限を行う濃度

6.6 健康影響推定

図6.2のモジュール切り替えボタンで「健康影響推定」を選択すると、計算される健康影響リスクの項目がモジュール編集フォーム上に表示される（図6.52）。



The screenshot shows a window titled "以下の健康リスクが計算されます" (The following health risks will be calculated). Inside the window is a list box containing four items, each preceded by a small square icon:

- ☐ 早期死亡リスク
- ☐ 早期疾患リスク
- ☐ 晩発性致死がんリスク
- ☐ 晩発性疾患リスク

図6.52 計算される健康影響リスクの項目

7. OSCAARの実行

OSCAARコードパッケージにおけるOSCAARの実行手順について説明する。

7.1 計算の実行準備

図 4.1 に示した OSCAAR コードパッケージの起動画面で「OSCAAR の実行」ボタンを押すと、計算対象データ選択画面が表示される（図 7.1）。この画面にて第 6 章で作成した OSCAAR 入力データファイルの中から、計算を実行するものを選択する。

「閉じる (C)」ボタンを押すと、OSCAAR コードパッケージの起動画面（図 4.1）に戻る。

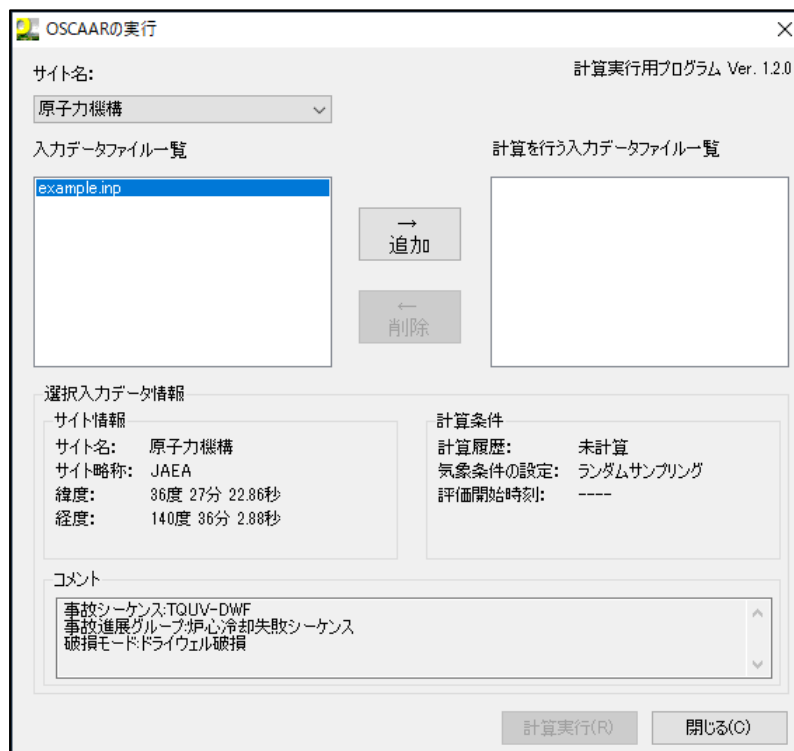


図7.1 計算対象データ選択画面

以下の手順で、OSCAAR入力データファイルを選択する。

- (1) 図 7.1 の画面にて「サイト名」から計算対象サイトを選択する。
- (2) 選択したサイトに対する入力データファイルが「入力データファイル一覧」に表示されるので、計算する入力データファイルを選択する。
- (3) 「追加」ボタンを押すと、選択した入力データファイルが「計算を行う入力データファイル一覧」に追加される。逆に、「計算を行う入力データファイル一覧」に表示された入力データファイルを選択し、「削除」ボタンを押すと、計算対象から除外できる。
- (4) 複数の入力データファイルの計算をまとめて実行したい場合、(1)～(3)を繰り返し、「計算を行う入力データファイル一覧」に追加する。

7.2 計算の実行

「計算実行 (R)」ボタンを押すと、OSCAAR計算実行中画面（図7.2）が表示され、選択したOSCAAR入力データファイルに対し、計算が実行される。

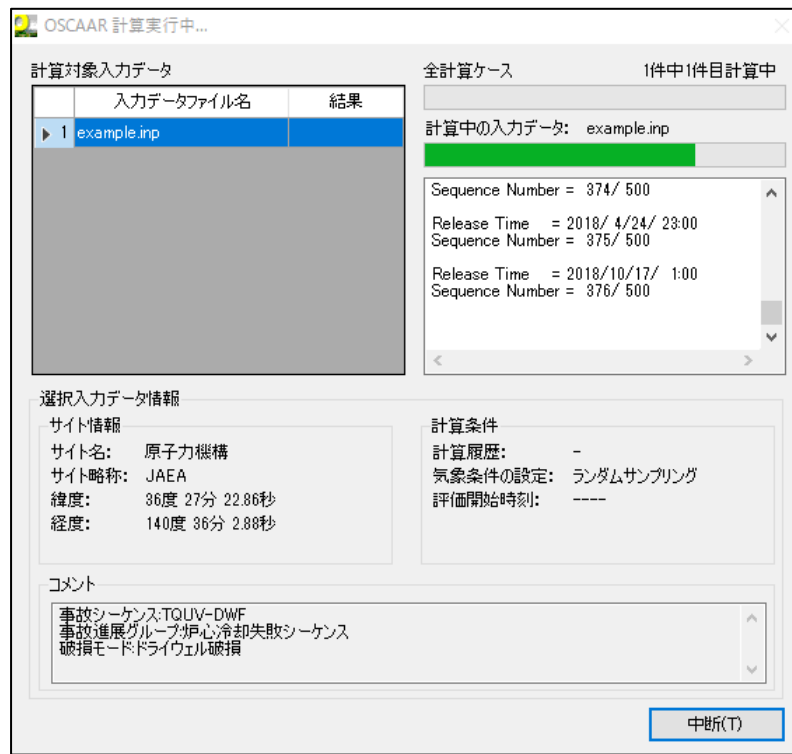


図7.2 OSCAAR計算実行中画面

この画面には、計算対象の全ての入力データファイル名が表示されるとともに、計算実行中の入力データファイル名が反転表示される。

また、計算の実行状況を把握するために以下の情報が表示される。

- 計算対象入力データ
 - 計算する入力データファイル名の一覧
 - 計算の実行結果（OK＝正常終了、Cancel＝ユーザーによって中断、Err＝計算実行エラーのいずれか）
- 計算中の入力データ情報
 - サイト情報（サイト名、サイト略称、緯度、経度）
 - 計算条件（計算履歴、気象条件の設定、評価開始時刻）
 - コメント（入力データファイルの作成の際にコメント欄に入力した情報）
- 計算の進捗状況（計算ケース数）
- 計算ログ（計算中の放出時間及びシーケンス数）

「中断 (T)」ボタンを押すと、実行中の計算が中止される。複数の入力ファイルを選択していた場合、引き続き、次の入力データに対する計算が開始される。

計算終了後、「閉じる (C)」ボタンを押すと、計算対象データ選択画面（図7.1）に戻る。

8. 計算結果の出力処理

7章に示したOSCAAR計算で得られた計算結果ファイルを、計算結果出力プログラムとMicrosoft® Excel®を利用して、Excel®上の表またはグラフとして出力する。計算結果の出力処理の手順は、以下の通りである。

- (1) 計算結果ファイルの選択
- (2) 計算結果の図表出力設定
- (3) 出力項目の図表作成

8.1 計算結果ファイルの選択

OSCAARコードパッケージの起動画面（図4.1）の「計算結果の図表出力」ボタンを押すと、計算結果ファイルの選択画面が表示される（図8.1）。

計算結果ファイルは、サイト毎に管理されており、「サイト名」からサイトを選択すると、選択したサイトにおけるOSCAAR計算結果ファイル一覧が表示される。計算結果ファイル一覧からファイルを選択すると、「計算結果ファイルの情報」に計算結果ファイルの計算条件及びコメントが表示される。

計算結果の図表出力 - 計算結果ファイルの選択 -

サイト名: 原子力機構

サイト情報

サイト名: 原子力機構

サイト略称: JAEA

緯度(北緯): 36 度 27 分 22.86 秒

経度(東経): 140 度 36 分 02.88 秒

計算結果ファイル一覧: 1 件登録

計算結果ファイル名	作成日時
example	2020/01/17 13:32

計算結果ファイルの情報

気象条件の設定: ランダムサンプル

評価開始期間: ----

総シーケンス数: ----

評価終了期間: ----

コメント:

事故シーケンス:TQUV-DWF
事故進展グループ:炉心冷却失敗シーケンス
破損モード:ドライウェル破損

図表出力(O) 閉じる(C)

図8.1 計算結果ファイルの選択画面

8.2 計算結果の図表出力設定

図8.1で計算結果ファイル一覧からファイルを選択し、「図表出力 (O)」ボタンを押すと、計算結果の図表出力設定画面が表示される (図8.2)。「サイト・ファイル情報」には、選択した計算結果ファイルのサイト情報及びコメントが表示される。

計算結果の図表出力

サイト・ファイル情報

ファイル名: example

サイト情報:

サイト名称: 原子力機構
 サイト略称: JAEA
 緯度: 36度27分22.86秒
 経度: 140度36分02.88秒

コメント:

事故シーケンス:TQJUV~DWF
 事故進展グループ:炉心冷却失敗シーケンス
 破損モード:ドライウェル破損

図表作成

決定論的評価(D) 確率論的評価(P)

☐ 終了する際にExcelも自動で閉じる(保存していない図表は失われます)

計算結果出力プログラム Ver 1.3.0

終了(X)

図8.2 計算結果の図表出力設定画面

図8.1で選択した計算結果ファイルが決定論的評価の場合、「図表作成」の「決定論的評価 (D)」ボタンが使用可能となる。また、確率論的評価の場合、「確率論的評価 (P)」ボタンが使用可能となる。

「終了 (X)」ボタンを押すと、図8.1の計算結果ファイルの選択画面に戻る。なお、「終了する際にExcelも自動で閉じる」にチェックを入れておくと、「終了 (X)」ボタンを押した際、表またはグラフとして出力されたExcel®ファイルは保存されずに自動で閉じるため、表示されたExcel®ファイルを保存する場合には注意すること。

8.3 出力項目の図表作成

「決定論的評価」及び「確率論的評価」における出力項目の設定方法及び図表作成の手順について説明する。

(1) 決定論的評価

決定論的評価で出力可能な項目の一覧を表8.1に示す。

- 1) 計算結果の図表出力設定画面（図 8.2）で「決定論的評価（D）」ボタンを押す。
- 2) 決定論的評価出力項目選択画面が表示される（図 8.3）。画面上部のプルダウンメニューを切り替えると、リストボックス内部の項目も切り替わる。

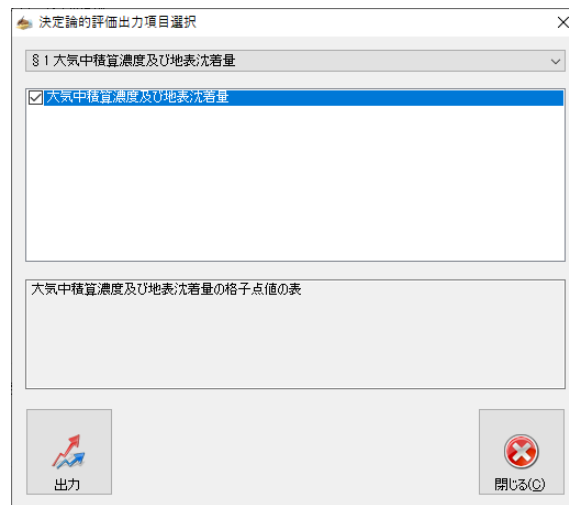


図8.3 決定論的評価出力項目選択画面

- 3) 表示された項目の中から必要な項目をチェックし、「出力」ボタンを押すと、各項目について図表が作成され、Excel®で表示される。図 8.4 に図表出力例を示す。

§ 1 大気中積算濃度及び地表沈着量														
大気中積算濃度の全格子点値の表 核種名: CS-137														
距離(m)	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	N	NNE	NE	ENE	E	ESE
900.0	1.85D+11	1.10D+11	4.86D+10	3.50D+10	1.60D+10	8.88D+10	1.18D+10	4.06D+10	7.74D+10	5.90D+10	5.60D+10	4.67D+10	5.33D+10	5.15D+10
1500.0	1.53D+10	1.51D+10	1.55D+10	7.16D+11	1.51D+11	5.84D+11	9.98D+10	5.44D+10	5.14D+10	4.31D+10	2.88D+10	4.00D+10	2.61D+10	8.85D+09
2500.0	1.43D+10	1.36D+10	1.01D+10	1.83D+11	1.01D+11	5.53D+11	4.85D+10	4.35D+10	3.80D+10	1.94D+10	2.16D+09	2.33D+09	2.70D+09	3.09D+09
3500.0	1.30D+10	1.22D+10	8.03D+09	8.02D+09	8.53D+09	3.05D+11	6.33D+10	4.21D+10	2.60D+10	1.58D+09	1.39D+09	1.66D+09	2.23D+09	2.87D+09
4500.0	9.40D+09	1.13D+10	7.70D+09	7.18D+09	7.76D+09	1.62D+11	5.63D+10	4.32D+10	1.69D+10	8.47D+08	7.69D+08	1.06D+09	1.74D+09	2.61D+09
5500.0	5.37D+09	1.09D+10	6.93D+09	4.40D+09	5.06D+09	8.84D+10	3.82D+10	5.42D+10	7.38D+09	4.02D+08	3.61D+08	6.06D+08	1.30D+09	2.34D+09
7000.0	2.76D+09	1.17D+10	2.47D+09	5.47D+08	9.80D+08	5.15D+09	1.22D+10	4.95D+10	1.37D+09	9.15D+07	8.35D+07	2.15D+08	7.76D+08	1.98D+09
9000.0	7.17D+09	7.50D+09	2.79D+07	1.95D+06	1.40D+07	6.77D+08	9.45D+09	2.22D+10	2.08D+08	5.97D+06	6.25D+06	3.80D+07	3.59D+08	1.62D+09
12500.0	4.53D+09	3.65D+06	9.45D+00	3.91D+01	1.42D+02	1.16D+06	1.07D+09	1.39D+10	1.09D+08	2.92D+03	1.11D+04	8.76D+05	7.85D+07	1.18D+09
17500.0	2.52D+06	9.42D+06	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	3.28D+05	1.94D+09	1.77D+08	0.00D+00	0.00D+00	3.17D+01	9.33D+06	7.66D+08
22500.0	3.72D+01	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	2.16D+05	4.35D+02	0.00D+00	0.00D+00	1.33D+04	2.92D+06	7.27D+08
27500.0	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	1.55D+05	1.12D+06	7.01D+08
30000.0	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	6.45D+05	6.15D+08
50000.0	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	3.05D+04	3.71D+08
70000.0	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	4.22D+03	2.87D+08
90000.0	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	2.25D+08
125000.0	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	7.27D+07
175000.0	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	2.42D+06
250000.0	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00
350000.0	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00
500000.0	5.29D+02	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00
700000.0	4.82D+04	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00
900000.0	6.98D+02	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	1.69D+01
1250000.0	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	0.00D+00	1.10D+01

図8.4 決定論的評価の図表出力例

表8.1 決定論的評価で出力可能な図表の一覧

計算結果	GUI表示項目	対象項目	作成される図表
§1 大気中積算濃度及び地表沈着量	大気中積算濃度及び地表沈着量の格子点値の表	§1-1 大気中積算濃度	格子点値の表
		§1-2 地表沈着量	
§2 早期及び長期被ばく線量	早期被ばく線量	§2-1 有限雲からの直接線による外部被ばく線量（早期）	格子点値の表
		§2-2 地表面からの直接線による外部被ばく線量（早期）	
		§2-3 呼吸摂取による内部被ばく線量（早期）	
		§2-4 早期被ばく線量	
	長期被ばく線量	§2-5 地表面からの直接線による外部被ばく線量（長期）	格子点値の表
		§2-6 再浮遊核種の呼吸摂取による内部被ばく線量（長期）	
		§2-7 直接沈着で汚染された食物摂取による内部被ばく線量（長期）	
		§2-8 経根吸収によって汚染された食物摂取による内部被ばく線量（長期）	
		§2-9 長期被ばく線量	
§3 早期及び長期健康影響の個人リスク	早期死亡及び早期疾患	§3-1 早期死亡	格子点値の表
		§3-2 早期疾患	
	晩発性致死がん及び晩発性疾患	§3-3 晩発性致死がん	格子点値の表
		§3-4 晩発性疾患	

(2) 確率論的評価

確率論的評価で出力可能な項目の一覧を表8.2に示す。

- 1) 計算結果の図表出力設定画面（図 8.2）で「確率論的評価（P）」ボタンを押す。
- 2) 確率論的評価計算/出力項目選択画面が表示される（図 8.5）。画面上部のプルダウンメニューを切り替えると、リストボックス内部の項目も切り替わる。

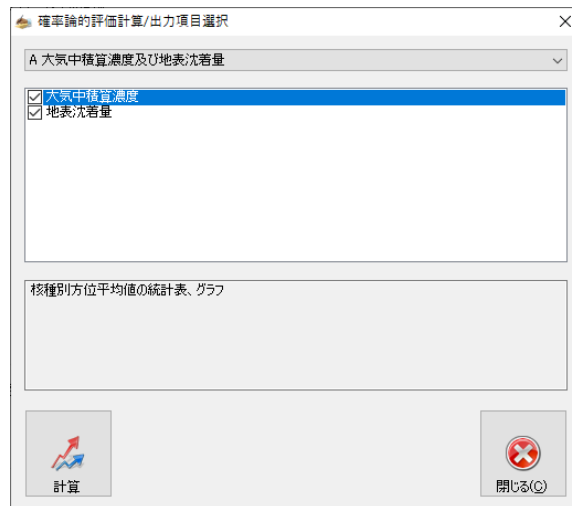


図8.5 確率論的評価計算/出力項目選択画面

- 3) 表示された項目の中から必要な項目をチェックし、「計算」ボタンを押すと、チェックした項目について CCDF の計算が行われ、計算終了後、図表が作成され、Excel®で表示される。図 8.6 に図表出力例を示す。

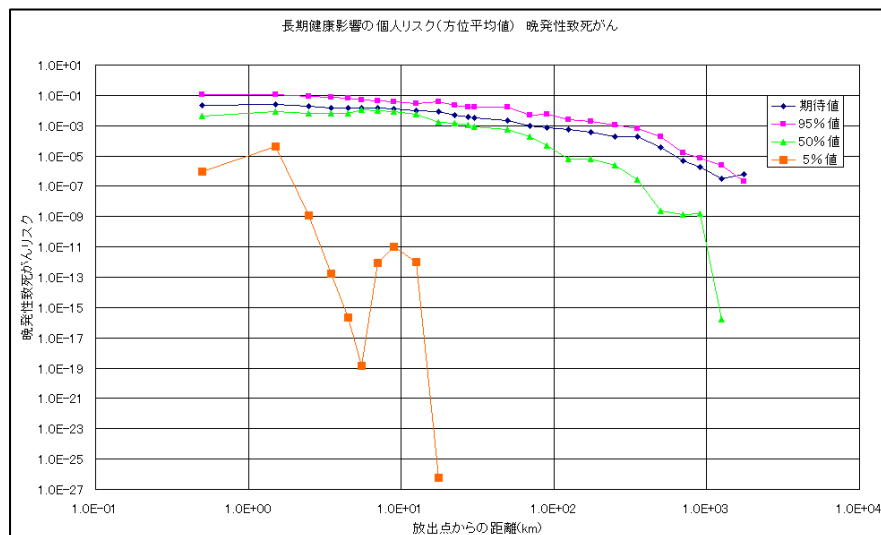


図8.6 確率論的評価の図表出力例

表8.2 確率論的評価で出力可能な図表の一覧

計算結果	GUI表示項目	対象項目	作成される図表
A 大気中積算濃度及び地表沈着量	大気中積算濃度	A.1 大気中積算濃度	核種別方位平均値の統計表、グラフ
	地表沈着量	A.2 地表沈着量	核種別方位平均値の統計表、グラフ
B 早期及び長期被ばく線量	早期被ばく線量	B.1 有限雲からの直接線による外部被ばく線量(早期)	臓器別方位平均値の統計表
		B.2 地表面からの直接線による外部被ばく線量(早期)	
		B.3 呼吸摂取による内部被ばく線量(早期)	
		B.4 早期被ばく線量	
	長期被ばく線量	B.5 地表面からの直接線による外部被ばく線量(長期)	臓器別方位平均値の統計表
		B.6 再浮遊核種の呼吸摂取による内部被ばく線量(長期)	
		B.7 直接沈着で汚染された食物摂取による内部被ばく線量(長期)	
		B.8 経根吸収によって汚染された食物摂取による内部被ばく線量(長期)	
		B.9 長期被ばく線量	
C 早期及び長期健康影響の個人リスク	早期死亡及び早期疾患	C.1 早期死亡	方位平均値の統計表、グラフ
		C.2 早期疾患	
	晩発性致死がん及び晩発性疾患	C.3 晩発性致死がん	方位平均値の統計表、グラフ
		C.4 晩発性疾患	

9. まとめ

レベル3PRAコードOSCAARを基に、Windows®上にて、OSCAARの解析実行に加え、入力データファイルの作成、出力データファイルの後処理まで効率良く実施できるOSCAARコードパッケージを整備した。

本報告は、OSCAARコードパッケージの使用方を示したマニュアルであり、まず、OSCAARコードの概要について述べ、次に、コードパッケージのセットアップから、入力データの作成方法、OSCAARの実行方法、計算結果の出力処理の方法について、それぞれ解説した。

今後も様々な研究成果をOSCAARの評価モデルに反映させるとともに、ユーザーインターフェイスの改良を進め、OSCAARコードパッケージの完成度を高めていく方針である。

謝辞

OSCAARコードパッケージの整備にあたり、OSCAARコードの開発当初から携わってこられた本間俊充氏、外川織彦氏にご指導を頂きました。ここに深く感謝の意を表します。また、(株) ヴィジブルインフォメーションセンターの富田賢一氏、井上佳久氏、菅野光大氏、小栗朋美氏にも、整備支援について感謝申し上げます。

OSCAARコードパッケージで使用されるOSCAARコード及びデータの一部には、原子力規制庁の平成26、27、28年度原子力施設等防災対策等委託費（レベル3PRAコードの解析モデルの整備）事業における成果を含みます。

参考文献

- 1) 本間俊充, 石川淳, 富田賢一, 村松健, 軽水炉モデルプラントの広範な事故シナリオに対する環境影響評価, JAERI-Research 2000-060, 2000, 80p.
- 2) OECD, Probabilistic Accident Consequence Assessment Codes, Second International Comparison, Overview Report, A joint report by the OECD Nuclear Energy Agency and the Commission of the European Communities. Nuclear Energy Agency OECD, Paris, France, 1994, 104p.
- 3) CEC, Probabilistic accident consequence assessment codes, Second international comparison, Technical report, A joint report by the European Commission and the OECD Nuclear Energy Agency, 1994.
- 4) 本間俊充, チェルノブイリ事故で放出された ^{131}I データを用いた環境評価モデルの妥当性検証及び防護措置効果の評価－IAEA EMRAS 計画の活動－, 保健物理 43(3), 2008, pp.234-245.
- 5) Homma, T., Inoue, Y. and Tomita, K., OSCAAR Calculations for the Hanford Dose Reconstruction Scenario of BIOMASS Theme 2, JAERI-Research 2000-049, 2000, 101p.
- 6) Homma, T. and Matsunaga, T., OSCAAR Calculations for the Iput Dose Reconstruction Scenario of BIOMASS Theme 2, JAERI-Research 2000-059, 2001, 63p.
- 7) Homma, T., Accident Consequence Assessments and their uncertainty, Comparative Evaluation of Environmental Toxicants -Health Effects of Environmental Toxicants Derived from Advanced Technologies-, Edited by J. Inaba and Y. Nakamura, Kodansha Scientific LTD., Tokyo, 1998.
- 8) Kocher, D.C., Dose-rate conversion factors for external exposure to photons and electron radiation from radionuclides occurring in routine releases from nuclear fuel cycle facilities, Health Physics, 38, 1980, pp.543-621.
- 9) Keith, F. Eckerman and Jeffrey, C., Ryman, External Exposure to Radionuclides in Air, Water, and Soil, FEDERAL GUIDANCE REPORT NO. 12, 1993.
- 10) Gale, H. J., Humphreys, D. L. O., Fisher E.M.R., Weathering of Cesium- 137 in Soil, Nature, 201, 1964, pp.257-261.
- 11) 高橋知之, 本間俊充, チェルノブイリ原子力発電所近傍の表層土壌中 ^{137}Cs 濃度に関するモニタリングデータを用いた外部被ばく線量評価モデルの妥当性の検証, 保健物理 34(4), 1999, pp.365-374.
- 12) 波戸真治, 本間俊充, 原子炉事故時放射線影響解析で用いるための内部被曝線量係数, JAERI-Data/Code 2005-006, 2005, 549p.
- 13) ICRP, Human Respiratory Tract Model for Radiological Protection, ICRP Publication 66, Ann. ICRP 24 (1-3), 1994.
- 14) ICRP, Limits for Intakes of Radionuclides by Workers, ICRP Publication 30 (Part 1), Ann. ICRP 2 (3-4), 1979.
- 15) ICRP, Age-dependent Doses to Members of the Public from Intake of Radionuclides - Part 1, ICRP Publication 56, Ann. ICRP 20 (2), 1990.
- 16) ICRP, Age-dependent Doses to Members of the Public from Intake of Radionuclides - Part 2

- Ingestion Dose Coefficients, ICRP Publication 67, Ann. ICRP 23 (3-4), 1993.
- 17) ICRP, Dose Coefficients for Intakes of Radionuclides by Workers, ICRP Publication 68, Ann. ICRP 24 (4), 1994.
 - 18) ICRP, Age-dependent Doses to Members of the Public from Intake of Radionuclides - Part 3 Ingestion Dose Coefficients, ICRP Publication 69, Ann. ICRP 25 (1), 1995.
 - 19) ICRP, Age-dependent Doses to Members of the Public from Intake of Radionuclides - Part 4 Inhalation Dose Coefficients, ICRP Publication 71, Ann. ICRP 25 (3-4), 1995.
 - 20) ICRP, Age-dependent Doses to the Members of the Public from Intake of Radionuclides - Part 5 Compilation of Ingestion and Inhalation Coefficients, ICRP Publication 72, Ann. ICRP 26 (1), 1995.
 - 21) NRC, Reactor Safety Study: An Assessment of Accident Risks in the U.S. Commercial Nuclear Power Plants, Appendix VI, Calculation of Reactor Accident Consequences, WASH-1400, NUREG-75/014, U.S. Nuclear Regulatory Commission, Washington, D.C., 1975.
 - 22) NRC, Health Effects Model for Nuclear Power Plant Accident Consequence Analysis, NUREG/CR-4214, U.S. Nuclear Regulatory Commission, Washington, D.C., 1985.
 - 23) NRC, Health Effects Models for Nuclear Power Plant Accident Consequence Analysis, Low LET Radiation, Part I: Introduction, Integration, and Summary, NUREG/CR-4214 Rev.1, Part I, U. S. Nuclear Regulatory Commission, Washington, D.C., 1990.
 - 24) 外川織彦, 本間俊充, 松鶴秀夫, 小林定喜(編), 原子炉事故時放射線影響解析で用いるための健康影響モデル, JAERI-M 91-005, 1991, 179p.
 - 25) 本間俊充, 高橋知之, 米原英典(編), 原子炉事故時放射線影響解析で用いるための健康影響モデル(II), JAERI-Review 2000-029, 2000, 83p.
 - 26) 外川織彦, 本間俊充, 益村朋美, 放射線による晩発性身体的影響と遺伝的影響を推定するための計算コード HEINPUT, JAERI-Data/Code 99-002, 1999, 59p.

付録 サンプル計算

(1) 計算条件

軽水炉モデルプラントを対象にした炉心損傷事故解析結果の中から、格納容器破損シナリオであるTQUV（炉心冷却失敗シーケンス）のソースタームを用いて、東海サイトを中心に半径2,000kmの範囲における環境影響評価を行った。

事故シナリオ

TQUV-DWF：炉心冷却失敗シーケンスの格納容器過圧破損

計算条件

① ソースターム

- ・ 核種インベントリ：JAERI-Research 2000-060¹⁾ Table3.2 に基づく
- ・ 放出開始時期：27 時間
- ・ 放出継続時間：7 時間
- ・ 放出高さ：40 m

② 気象シーケンス

- ・ 気象年：2018 年
- ・ 気象シーケンス数：500 シーケンス（ランダムサンプリングによる抽出）

③ 評価影響

- ・ 大気中濃度・地表沈着量
- ・ 早期・長期線量
- ・ 防護対策による被ばく低減効果
- ・ 健康影響（早期影響、晩発性影響）

④ 被ばく経路

- ・ 早期被ばく
 - － 放射性雲からの直接線による外部被ばく
 - － 地表沈着核種からの直接線による外部被ばく
 - － 空気中の核種の呼吸摂取による内部被ばく
- ・ 長期被ばく
 - － 地表沈着核種からの直接線による外部被ばく
 - － 再浮遊核種の呼吸摂取による外部被ばく
 - － 食物摂取による内部被ばく

(2) 計算結果

サンプル計算の入力データ (example.inp) に対する計算結果を以下に示す。

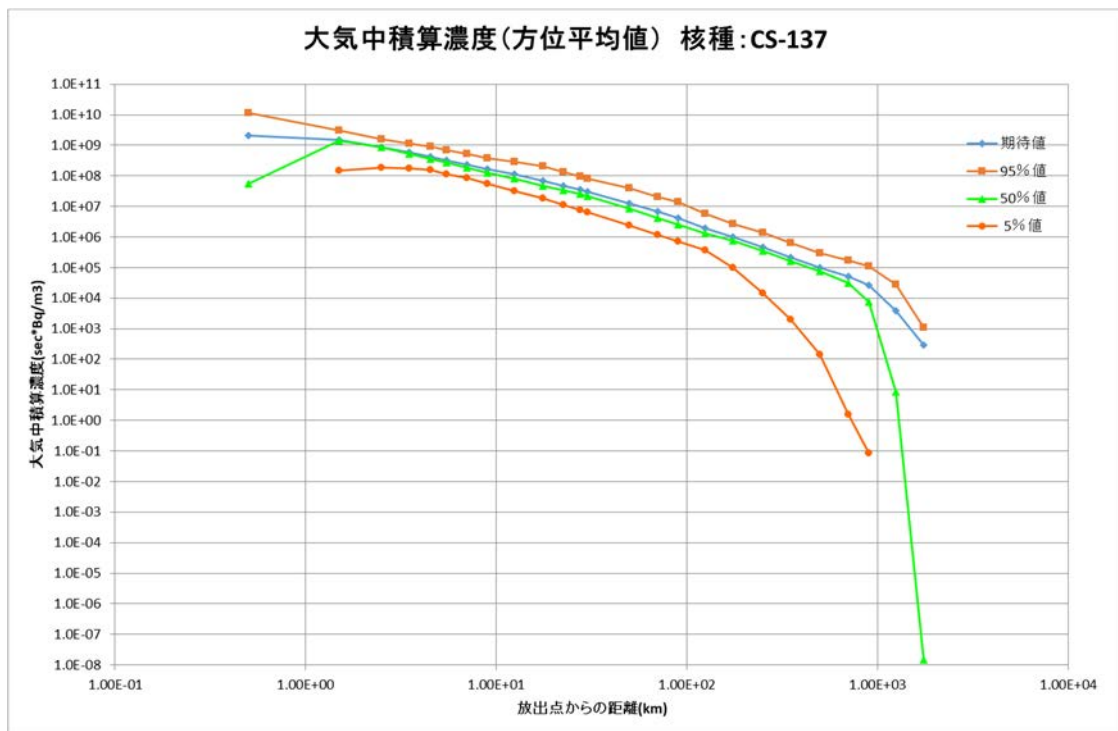
A 大気中積算濃度及び地表沈着量

A.1 大気中積算濃度

大気中積算濃度 方位平均値の統計表

大気中積算濃度 (sec*Bq/m³) 核種: Cs-137

距離(km)	期待値	5%値	50%値	90%値	95%値	99%値	99.9%値	最小値	最大値	最大値のシー ケンス番号	影響 0 の確 率	期待値以 上の確率
5.00E-01	2.04E+09	#N/A	5.54E+07	7.76E+09	1.17E+10	2.13E+10	#N/A	#N/A	4.90E+10	196	1.240E-01	2.381E-01
1.50E+00	1.53E+09	1.52E+08	1.43E+09	2.77E+09	3.08E+09	4.73E+09	#N/A	2.98E+04	6.08E+09	156	#N/A	4.583E-01
2.50E+00	8.68E+08	1.88E+08	8.53E+08	1.39E+09	1.62E+09	2.69E+09	#N/A	1.31E+06	3.82E+09	156	#N/A	4.860E-01
3.50E+00	5.84E+08	1.77E+08	5.18E+08	9.39E+08	1.16E+09	2.67E+09	#N/A	5.01E+05	5.20E+09	480	#N/A	4.013E-01
4.50E+00	4.29E+08	1.54E+08	3.57E+08	7.13E+08	9.10E+08	1.82E+09	#N/A	3.57E+07	5.37E+09	480	#N/A	3.470E-01
5.50E+00	3.26E+08	1.13E+08	2.67E+08	5.56E+08	7.05E+08	1.52E+09	#N/A	2.35E+07	2.65E+09	480	#N/A	3.672E-01
7.00E+00	2.38E+08	8.83E+07	1.89E+08	4.22E+08	5.32E+08	1.17E+09	#N/A	4.81E+07	2.16E+09	438	#N/A	3.552E-01
9.00E+00	1.64E+08	5.64E+07	1.27E+08	3.16E+08	3.81E+08	6.55E+08	#N/A	3.22E+07	8.73E+08	274	#N/A	3.671E-01
1.25E+01	1.10E+08	3.19E+07	8.01E+07	2.37E+08	2.96E+08	4.65E+08	#N/A	1.71E+07	4.92E+08	75	#N/A	3.367E-01
1.75E+01	7.01E+07	1.81E+07	4.67E+07	1.51E+08	2.09E+08	4.10E+08	#N/A	6.14E+06	4.75E+08	158	#N/A	3.103E-01
2.25E+01	4.73E+07	1.11E+07	3.31E+07	9.88E+07	1.34E+08	2.68E+08	#N/A	3.87E+06	3.42E+08	415	#N/A	3.349E-01
2.75E+01	3.50E+07	7.51E+06	2.50E+07	7.65E+07	9.48E+07	1.94E+08	#N/A	2.86E+06	2.54E+08	247	#N/A	3.312E-01
3.00E+01	2.98E+07	6.44E+06	2.16E+07	6.40E+07	8.30E+07	1.81E+08	#N/A	2.57E+06	2.18E+08	158	#N/A	3.314E-01
5.00E+01	1.23E+07	2.43E+06	8.45E+06	2.68E+07	4.03E+07	7.60E+07	#N/A	6.92E+05	1.06E+08	41	#N/A	3.136E-01
7.00E+01	6.89E+06	1.21E+06	4.29E+06	1.57E+07	2.04E+07	3.58E+07	#N/A	1.49E+05	5.48E+07	25	#N/A	3.337E-01
9.00E+01	4.24E+06	7.13E+05	2.59E+06	9.56E+06	1.41E+07	2.77E+07	#N/A	7.42E+03	2.98E+07	54	#N/A	3.199E-01
1.25E+02	1.95E+06	3.70E+05	1.32E+06	4.41E+06	5.66E+06	9.33E+06	#N/A	3.83E+01	1.30E+07	39	#N/A	3.312E-01
1.75E+02	9.90E+05	9.96E+04	7.55E+05	2.13E+06	2.72E+06	4.31E+06	#N/A	1.88E+01	5.36E+06	11	#N/A	3.481E-01
2.50E+02	4.65E+05	1.42E+04	3.56E+05	9.61E+05	1.38E+06	2.33E+06	#N/A	1.13E+01	2.59E+06	99	#N/A	3.328E-01
3.50E+02	2.16E+05	2.03E+03	1.67E+05	4.57E+05	6.38E+05	1.62E+06	#N/A	2.87E-02	2.34E+06	287	#N/A	3.660E-01
5.00E+02	9.90E+04	1.42E+02	7.52E+04	2.24E+05	2.93E+05	5.75E+05	#N/A	1.06E-04	9.49E+05	109	#N/A	4.053E-01
7.00E+02	5.11E+04	1.60E+00	3.11E+04	1.25E+05	1.72E+05	4.16E+05	#N/A	8.48E-06	5.05E+05	303	#N/A	3.890E-01
9.00E+02	2.66E+04	8.59E-02	7.63E+03	7.58E+04	1.10E+05	2.15E+05	#N/A	1.33E-06	2.67E+05	129	#N/A	3.367E-01
1.25E+03	3.91E+03	#N/A	8.59E+00	8.44E+03	2.79E+04	5.92E+04	#N/A	#N/A	1.44E+05	105	9.800E-02	1.632E-01
1.75E+03	2.84E+02	#N/A	1.46E-08	6.15E+01	1.10E+03	9.32E+03	#N/A	#N/A	2.46E+04	448	4.720E-01	7.603E-02

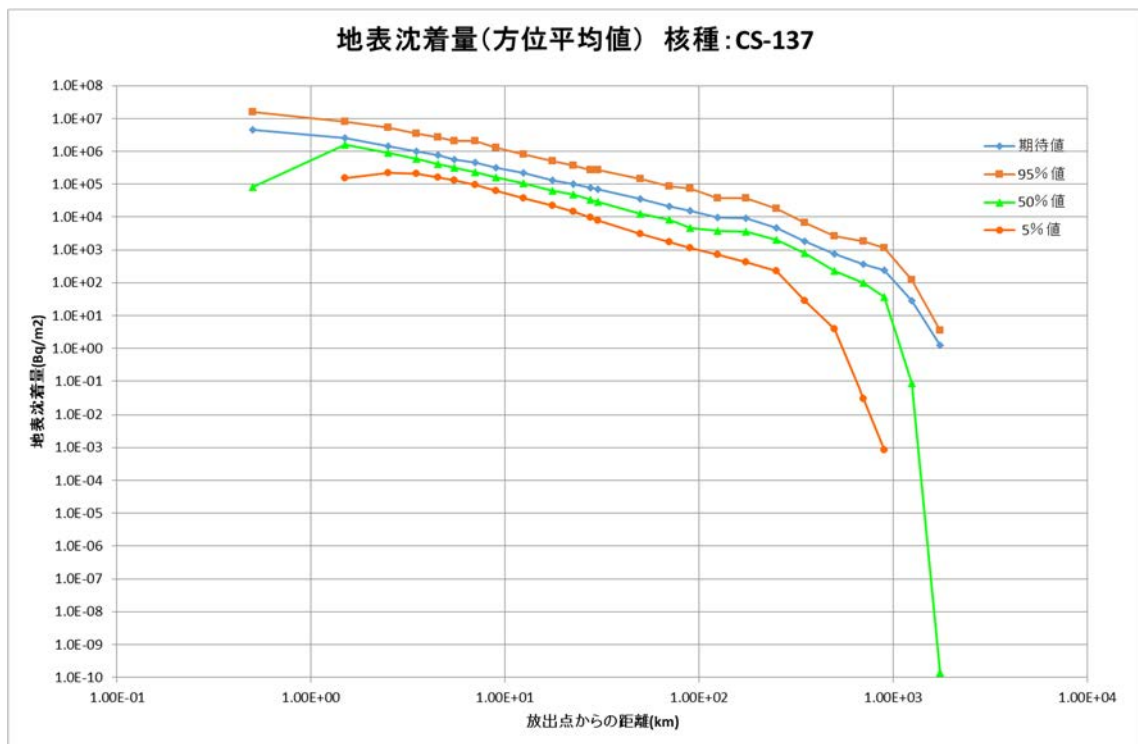


A.2 地表沈着量

地表沈着量 方位平均値の統計表

地表沈着量 (Bq/m²) 核種 : Cs-137

距離(km)	期待値	5%値	50%値	90%値	95%値	99%値	99.9%値	最小値	最大値	最大値のシー ケンス番号	影響 0 の確 率	期待値以 上の確率
5.00E-01	4.53E+06	#N/A	8.08E+04	1.05E+07	1.57E+07	1.36E+08	#N/A	#N/A	2.09E+08	120	1.240E-01	1.953E-01
1.50E+00	2.51E+06	1.56E+05	1.59E+06	4.10E+06	7.92E+06	2.76E+07	#N/A	9.42E+02	3.57E+07	419	#N/A	2.429E-01
2.50E+00	1.48E+06	2.25E+05	9.25E+05	2.33E+06	5.26E+06	1.46E+07	#N/A	4.54E+03	2.06E+07	180	#N/A	1.905E-01
3.50E+00	9.88E+05	2.15E+05	5.85E+05	1.71E+06	3.46E+06	9.71E+06	#N/A	1.09E+04	1.20E+07	377	#N/A	1.934E-01
4.50E+00	7.58E+05	1.64E+05	4.15E+05	1.46E+06	2.74E+06	7.86E+06	#N/A	6.35E+04	8.31E+06	377	#N/A	1.846E-01
5.50E+00	5.67E+05	1.30E+05	3.22E+05	1.07E+06	2.09E+06	5.71E+06	#N/A	6.89E+04	6.92E+06	336	#N/A	2.096E-01
7.00E+00	4.55E+05	9.46E+04	2.35E+05	8.48E+05	2.03E+06	4.77E+06	#N/A	4.81E+04	6.11E+06	336	#N/A	1.970E-01
9.00E+00	3.18E+05	6.41E+04	1.65E+05	6.26E+05	1.28E+06	3.42E+06	#N/A	3.27E+04	5.66E+06	336	#N/A	2.094E-01
1.25E+01	2.18E+05	3.81E+04	1.04E+05	4.72E+05	8.20E+05	2.28E+06	#N/A	1.71E+04	3.07E+06	336	#N/A	2.575E-01
1.75E+01	1.35E+05	2.19E+04	6.47E+04	3.29E+05	5.21E+05	1.03E+06	#N/A	6.14E+03	1.89E+06	386	#N/A	2.548E-01
2.25E+01	9.99E+04	1.46E+04	4.81E+04	2.30E+05	3.77E+05	9.17E+05	#N/A	5.62E+03	1.52E+06	144	#N/A	2.597E-01
2.75E+01	7.73E+04	9.55E+03	3.43E+04	1.89E+05	2.76E+05	8.53E+05	#N/A	3.60E+03	1.15E+06	252	#N/A	2.666E-01
3.00E+01	6.92E+04	7.90E+03	2.93E+04	1.64E+05	2.77E+05	8.22E+05	#N/A	3.05E+03	1.18E+06	124	#N/A	2.661E-01
5.00E+01	3.53E+04	3.04E+03	1.24E+04	9.82E+04	1.46E+05	3.44E+05	#N/A	1.12E+03	6.41E+05	124	#N/A	2.477E-01
7.00E+01	2.15E+04	1.71E+03	8.19E+03	5.85E+04	8.86E+04	2.34E+05	#N/A	8.73E+02	4.07E+05	32	#N/A	2.623E-01
9.00E+01	1.52E+04	1.17E+03	4.77E+03	3.97E+04	7.60E+04	1.59E+05	#N/A	5.59E+01	4.27E+05	1	#N/A	2.493E-01
1.25E+02	9.63E+03	7.10E+02	3.78E+03	2.54E+04	3.74E+04	7.64E+04	#N/A	8.12E-01	1.53E+05	104	#N/A	2.843E-01
1.75E+02	9.09E+03	4.24E+02	3.60E+03	2.79E+04	3.71E+04	5.55E+04	#N/A	7.02E-01	6.62E+04	457	#N/A	3.181E-01
2.50E+02	4.64E+03	2.25E+02	2.00E+03	1.33E+04	1.86E+04	3.02E+04	#N/A	2.42E-01	3.78E+04	463	#N/A	3.156E-01
3.50E+02	1.79E+03	2.86E+01	7.83E+02	4.49E+03	6.62E+03	1.81E+04	#N/A	7.33E-04	4.91E+04	113	#N/A	2.668E-01
5.00E+02	7.63E+02	3.87E+00	2.24E+02	1.79E+03	2.59E+03	1.11E+04	#N/A	8.01E-06	2.00E+04	395	#N/A	2.751E-01
7.00E+02	3.72E+02	3.08E-02	1.01E+02	9.60E+02	1.88E+03	4.59E+03	#N/A	3.10E-07	8.51E+03	249	#N/A	2.472E-01
9.00E+02	2.43E+02	8.53E-04	3.74E+01	5.89E+02	1.16E+03	4.32E+03	#N/A	4.32E-08	5.64E+03	283	#N/A	2.093E-01
1.25E+03	2.90E+01	#N/A	8.61E-02	4.22E+01	1.23E+02	7.69E+02	#N/A	#N/A	2.30E+03	105	9.800E-02	1.328E-01
1.75E+03	1.26E+00	#N/A	1.36E-10	2.90E-01	3.46E+00	4.83E+01	#N/A	#N/A	2.06E+02	448	4.720E-01	6.351E-02



B 早期及び長期被ばく線量

- 早期被ばく線量（臓器名：EFF.DOSE）

B.1 有限雲からの直接線による外部被ばく線量（早期）

距離(km)	期待値	5%値	50%値	90%値	95%値	99%値	99.9%値	最小値	最大値	最大値のシー ケンス番号	影響 0の確 率	期待値以 上の確率
5.00E-01	2.30E-04	#N/A	2.61E-05	6.47E-04	1.26E-03	3.04E-03	#N/A	#N/A	6.50E-03	196	1.240E-01	2.542E-01
1.50E+00	4.67E-04	2.11E-05	3.05E-04	1.14E-03	1.56E-03	2.07E-03	#N/A	2.16E-06	3.25E-03	196	#N/A	3.501E-01
2.50E+00	5.08E-04	5.35E-05	4.57E-04	9.51E-04	1.15E-03	1.85E-03	#N/A	9.89E-07	2.34E-03	198	#N/A	4.490E-01
3.50E+00	4.80E-04	1.27E-04	4.48E-04	8.07E-04	9.09E-04	1.82E-03	#N/A	1.60E-06	3.78E-03	480	#N/A	4.561E-01
4.50E+00	4.06E-04	1.37E-04	3.66E-04	6.64E-04	7.70E-04	1.51E-03	#N/A	2.55E-06	2.34E-03	194	#N/A	4.065E-01
5.50E+00	3.47E-04	1.23E-04	2.93E-04	5.64E-04	7.22E-04	1.27E-03	#N/A	3.57E-05	2.24E-03	480	#N/A	3.885E-01
7.00E+00	2.65E-04	1.01E-04	2.20E-04	4.58E-04	5.74E-04	1.30E-03	#N/A	5.70E-05	2.17E-03	194	#N/A	3.777E-01
9.00E+00	1.91E-04	6.72E-05	1.50E-04	3.64E-04	4.38E-04	7.77E-04	#N/A	3.76E-05	8.66E-04	194	#N/A	3.636E-01
1.25E+01	1.31E-04	3.81E-05	9.49E-05	2.78E-04	3.66E-04	5.56E-04	#N/A	2.00E-05	6.11E-04	480	#N/A	3.420E-01
1.75E+01	8.29E-05	2.20E-05	5.67E-05	1.78E-04	2.52E-04	4.30E-04	#N/A	7.06E-06	5.36E-04	304	#N/A	3.110E-01
2.25E+01	5.59E-05	1.46E-05	4.01E-05	1.15E-04	1.58E-04	3.10E-04	#N/A	4.62E-06	4.00E-04	415	#N/A	3.426E-01
2.75E+01	4.12E-05	9.86E-06	3.00E-05	8.91E-05	1.13E-04	2.29E-04	#N/A	3.42E-06	3.04E-04	247	#N/A	3.282E-01
3.00E+01	3.51E-05	8.27E-06	2.51E-05	7.55E-05	9.77E-05	2.05E-04	#N/A	3.06E-06	2.56E-04	438	#N/A	3.295E-01
5.00E+01	1.43E-05	3.21E-06	1.00E-05	3.00E-05	4.50E-05	8.59E-05	#N/A	1.24E-06	1.20E-04	41	#N/A	3.243E-01
7.00E+01	7.92E-06	1.72E-06	5.29E-06	1.76E-05	2.30E-05	4.17E-05	#N/A	9.39E-07	6.16E-05	25	#N/A	3.416E-01
9.00E+01	4.85E-06	1.13E-06	3.10E-06	1.12E-05	1.48E-05	2.80E-05	#N/A	6.94E-07	3.55E-05	54	#N/A	3.211E-01
1.25E+02	2.26E-06	6.21E-07	1.59E-06	4.75E-06	6.74E-06	9.34E-06	#N/A	4.37E-07	1.26E-05	39	#N/A	3.388E-01
1.75E+02	1.20E-06	3.92E-07	9.45E-07	2.32E-06	3.06E-06	4.42E-06	#N/A	2.54E-07	5.33E-06	11	#N/A	3.559E-01
2.50E+02	6.42E-07	2.08E-07	4.70E-07	1.27E-06	1.67E-06	2.38E-06	#N/A	8.09E-08	2.82E-06	351	#N/A	3.380E-01
3.50E+02	3.56E-07	1.18E-07	2.77E-07	6.79E-07	8.59E-07	1.56E-06	#N/A	6.18E-08	2.09E-06	287	#N/A	3.485E-01
5.00E+02	2.06E-07	6.47E-08	1.56E-07	4.08E-07	5.29E-07	7.78E-07	#N/A	3.03E-08	8.43E-07	109	#N/A	3.705E-01
7.00E+02	1.25E-07	3.82E-08	9.86E-08	2.21E-07	3.03E-07	5.82E-07	#N/A	1.97E-08	6.69E-07	314	#N/A	3.768E-01
9.00E+02	7.08E-08	1.95E-08	5.55E-08	1.44E-07	1.80E-07	2.48E-07	#N/A	3.11E-09	3.26E-07	330	#N/A	3.805E-01
1.25E+03	1.86E-08	#N/A	4.85E-09	5.67E-08	7.69E-08	1.42E-07	#N/A	#N/A	2.32E-07	105	9.800E-02	3.315E-01
1.75E+03	3.19E-09	#N/A	6.31E-14	1.17E-08	1.88E-08	3.47E-08	#N/A	#N/A	6.41E-08	171	4.720E-01	2.155E-01

B.2 地表面からの直接線による外部被ばく線量（早期）

距離(km)	期待値	5%値	50%値	90%値	95%値	99%値	99.9%値	最小値	最大値	最大値のシー ケンス番号	影響 0の確 率	期待値以 上の確率
5.00E-01	4.16E-04	#N/A	6.13E-05	1.07E-03	1.99E-03	5.06E-03	#N/A	#N/A	1.71E-02	336	1.240E-01	2.449E-01
1.50E+00	7.39E-04	3.68E-05	4.61E-04	1.62E-03	2.14E-03	7.26E-03	#N/A	1.72E-06	1.61E-02	336	#N/A	3.302E-01
2.50E+00	9.03E-04	9.42E-05	6.67E-04	1.63E-03	2.66E-03	6.14E-03	#N/A	1.38E-06	1.66E-02	336	#N/A	3.230E-01
3.50E+00	9.08E-04	2.26E-04	6.51E-04	1.51E-03	3.00E-03	5.85E-03	#N/A	2.05E-06	1.34E-02	336	#N/A	2.707E-01
4.50E+00	8.18E-04	2.22E-04	5.62E-04	1.65E-03	2.66E-03	6.63E-03	#N/A	1.87E-05	1.11E-02	336	#N/A	2.348E-01
5.50E+00	7.31E-04	2.06E-04	4.68E-04	1.32E-03	2.43E-03	6.31E-03	#N/A	1.09E-04	9.25E-03	336	#N/A	2.370E-01
7.00E+00	6.29E-04	1.49E-04	3.58E-04	1.08E-03	2.59E-03	6.07E-03	#N/A	7.63E-05	9.34E-03	336	#N/A	2.179E-01
9.00E+00	4.81E-04	1.02E-04	2.56E-04	8.84E-04	1.90E-03	5.26E-03	#N/A	5.17E-05	8.64E-03	336	#N/A	2.104E-01
1.25E+01	3.38E-04	6.01E-05	1.64E-04	7.37E-04	1.28E-03	3.49E-03	#N/A	2.69E-05	4.67E-03	336	#N/A	2.598E-01
1.75E+01	2.08E-04	3.40E-05	1.02E-04	5.06E-04	7.98E-04	1.59E-03	#N/A	9.59E-06	2.90E-03	386	#N/A	2.542E-01
2.25E+01	1.54E-04	2.30E-05	7.47E-05	3.56E-04	5.84E-04	1.34E-03	#N/A	8.78E-06	2.31E-03	144	#N/A	2.595E-01
2.75E+01	1.19E-04	1.50E-05	5.38E-05	2.88E-04	4.29E-04	1.25E-03	#N/A	5.61E-06	1.78E-03	252	#N/A	2.695E-01
3.00E+01	1.06E-04	1.25E-05	4.59E-05	2.48E-04	4.28E-04	1.19E-03	#N/A	4.73E-06	1.83E-03	124	#N/A	2.634E-01
5.00E+01	5.31E-05	4.71E-06	1.90E-05	1.49E-04	2.16E-04	5.06E-04	#N/A	1.73E-06	9.82E-04	124	#N/A	2.502E-01
7.00E+01	3.19E-05	2.64E-06	1.21E-05	8.75E-05	1.34E-04	3.44E-04	#N/A	1.33E-06	6.10E-04	32	#N/A	2.560E-01
9.00E+01	2.22E-05	1.82E-06	6.90E-06	5.59E-05	1.14E-04	2.17E-04	#N/A	2.40E-07	6.39E-04	1	#N/A	2.477E-01
1.25E+02	1.39E-05	1.07E-06	5.56E-06	3.70E-05	5.77E-05	1.12E-04	#N/A	1.89E-08	2.17E-04	104	#N/A	2.812E-01
1.75E+02	1.31E-05	6.08E-07	4.86E-06	3.92E-05	5.39E-05	7.85E-05	#N/A	1.14E-08	9.80E-05	457	#N/A	2.997E-01
2.50E+02	6.55E-06	3.20E-07	2.69E-06	1.86E-05	2.73E-05	4.28E-05	#N/A	7.43E-09	5.44E-05	463	#N/A	3.107E-01
3.50E+02	2.49E-06	4.54E-08	1.08E-06	6.22E-06	9.48E-06	2.53E-05	#N/A	3.14E-09	7.13E-05	113	#N/A	2.609E-01
5.00E+02	1.03E-06	1.48E-08	3.04E-07	2.30E-06	3.58E-06	1.60E-05	#N/A	2.13E-09	2.79E-05	395	#N/A	2.717E-01
7.00E+02	4.99E-07	3.72E-09	1.36E-07	1.26E-06	2.55E-06	5.86E-06	#N/A	8.45E-10	1.22E-05	249	#N/A	2.441E-01
9.00E+02	3.23E-07	1.50E-09	5.09E-08	7.60E-07	1.54E-06	5.77E-06	#N/A	2.20E-10	7.77E-06	283	#N/A	2.087E-01
1.25E+03	3.73E-08	#N/A	6.93E-10	5.64E-08	1.54E-07	1.00E-06	#N/A	#N/A	2.88E-06	105	9.800E-02	1.727E-01
1.75E+03	1.58E-09	#N/A	2.36E-15	8.71E-10	4.63E-09	5.22E-08	#N/A	#N/A	2.52E-07	448	4.720E-01	7.229E-02

B.3 呼吸摂取による内部被ばく線量（早期）

距離(km)	期待値	5%値	50%値	90%値	95%値	99%値	99.9%値	最小値	最大値	最大値のシー ケンス番号	影響 0の確 率	期待値以 上の確率
5.00E-01	4.29E-04	#N/A	9.45E-05	1.41E-03	1.90E-03	3.85E-03	#N/A	#N/A	6.51E-03	411	1.240E-01	2.990E-01
1.50E+00	7.92E-04	4.82E-05	6.18E-04	1.66E-03	2.13E-03	4.11E-03	#N/A	2.50E-06	6.60E-03	411	#N/A	3.920E-01
2.50E+00	9.42E-04	8.40E-05	7.49E-04	1.97E-03	2.54E-03	4.43E-03	#N/A	4.49E-06	5.20E-03	194	#N/A	3.848E-01
3.50E+00	1.06E-03	1.27E-04	8.76E-04	2.22E-03	2.70E-03	4.10E-03	#N/A	4.76E-06	4.78E-03	155	#N/A	3.892E-01
4.50E+00	1.08E-03	1.60E-04	9.43E-04	1.97E-03	2.38E-03	3.91E-03	#N/A	1.24E-05	5.00E-03	194	#N/A	4.419E-01
5.50E+00	1.02E-03	2.04E-04	1.00E-03	1.79E-03	2.02E-03	2.70E-03	#N/A	4.56E-05	3.67E-03	194	#N/A	4.807E-01
7.00E+00	9.27E-04	2.52E-04	8.40E-04	1.56E-03	1.87E-03	2.84E-03	#N/A	3.10E-05	3.10E-03	270	#N/A	4.097E-01
9.00E+00	7.55E-04	2.27E-04	6.42E-04	1.28E-03	1.55E-03	2.47E-03	#N/A	2.51E-05	3.26E-03	392	#N/A	3.953E-01
1.25E+01	5.55E-04	1.84E-04	4.40E-04	1.03E-03	1.37E-03	1.98E-03	#N/A	1.74E-05	2.86E-03	75	#N/A	3.703E-01
1.75E+01	3.74E-04	1.07E-04	2.70E-04	7.92E-04	1.08E-03	1.69E-03	#N/A	3.54E-05	2.10E-03	392	#N/A	3.315E-01
2.25E+01	2.65E-04	6.57E-05	1.92E-04	5.57E-04	7.43E-04	1.31E-03	#N/A	2.23E-05	1.97E-03	415	#N/A	3.392E-01
2.75E+01	1.97E-04	4.37E-05	1.44E-04	4.31E-04	5.37E-04	1.10E-03	#N/A	1.65E-05	1.43E-03	247	#N/A	3.388E-01
3.00E+01	1.67E-04	3.73E-05	1.21E-04	3.58E-04	4.60E-04	1.00E-03	#N/A	1.47E-05	1.24E-03	158	#N/A	3.408E-01
5.00E+01	6.84E-05	1.39E-05	4.73E-05	1.48E-04	2.20E-04	4.16E-04	#N/A	5.76E-06	5.84E-04	41	#N/A	3.189E-01
7.00E+01	3.75E-05	6.81E-06	2.38E-05	8.47E-05	1.13E-04	1.95E-04	#N/A	1.67E-06	3.04E-04	25	#N/A	3.300E-01
9.00E+01	2.27E-05	4.10E-06	1.41E-05	5.06E-05	7.47E-05	1.41E-04	#N/A	5.01E-07	1.60E-04	54	#N/A	3.185E-01
1.25E+02	1.01E-05	2.36E-06	7.17E-06	2.15E-05	2.76E-05	4.56E-05	#N/A	1.82E-07	6.44E-05	39	#N/A	3.426E-01
1.75E+02	5.03E-06	7.74E-07	3.97E-06	1.06E-05	1.33E-05	1.98E-05	#N/A	9.65E-08	2.58E-05	11	#N/A	3.672E-01
2.50E+02	2.32E-06	2.53E-07	1.84E-06	4.62E-06	6.48E-06	1.06E-05	#N/A	5.54E-08	1.24E-05	259	#N/A	3.444E-01
3.50E+02	1.07E-06	1.13E-07	8.49E-07	2.12E-06	2.98E-06	7.57E-06	#N/A	3.84E-08	1.03E-05	287	#N/A	3.661E-01
5.00E+02	4.93E-07	4.38E-08	3.67E-07	1.11E-06	1.35E-06	2.55E-06	#N/A	1.82E-08	3.93E-06	109	#N/A	3.933E-01
7.00E+02	2.55E-07	1.99E-08	1.68E-07	5.88E-07	7.95E-07	1.99E-06	#N/A	7.70E-09	2.36E-06	303	#N/A	3.753E-01
9.00E+02	1.32E-07	8.40E-09	5.50E-08	3.48E-07	5.16E-07	9.04E-07	#N/A	2.66E-09	1.16E-06	243	#N/A	3.265E-01
1.25E+03	2.09E-08	#N/A	2.87E-09	4.53E-08	1.24E-07	2.84E-07	#N/A	#N/A	6.23E-07	105	9.800E-02	1.972E-01
1.75E+03	1.98E-09	#N/A	2.34E-14	5.20E-09	1.02E-08	3.97E-08	#N/A	#N/A	9.70E-08	448	4.720E-01	1.764E-01

B.4 早期被ばく線量

距離(km)	期待値	5%値	50%値	90%値	95%値	99%値	99.9%値	最小値	最大値	最大値のシー ケンス番号	影響 0 の確 率	期待値以 上の確率
5.00E-01	1.08E-03	#N/A	2.71E-04	3.10E-03	4.79E-03	1.26E-02	#N/A	#N/A	1.80E-02	336	1.240E-01	2.904E-01
1.50E+00	2.00E-03	1.62E-04	1.50E-03	4.33E-03	5.36E-03	1.15E-02	#N/A	1.37E-05	1.71E-02	336	#N/A	3.789E-01
2.50E+00	2.35E-03	4.17E-04	1.96E-03	4.30E-03	5.47E-03	9.29E-03	#N/A	6.86E-06	1.78E-02	336	#N/A	4.181E-01
3.50E+00	2.44E-03	6.87E-04	2.06E-03	4.37E-03	5.44E-03	8.83E-03	#N/A	1.10E-05	1.46E-02	336	#N/A	3.820E-01
4.50E+00	2.31E-03	7.79E-04	2.05E-03	3.88E-03	4.80E-03	8.17E-03	#N/A	6.08E-05	1.24E-02	336	#N/A	4.070E-01
5.50E+00	2.10E-03	7.62E-04	1.84E-03	3.41E-03	4.41E-03	8.27E-03	#N/A	4.90E-04	1.03E-02	336	#N/A	3.819E-01
7.00E+00	1.82E-03	7.33E-04	1.51E-03	3.02E-03	4.42E-03	7.45E-03	#N/A	4.17E-04	1.04E-02	336	#N/A	3.439E-01
9.00E+00	1.43E-03	5.40E-04	1.17E-03	2.49E-03	3.60E-03	5.89E-03	#N/A	2.82E-04	9.50E-03	336	#N/A	3.563E-01
1.25E+01	1.02E-03	3.28E-04	7.74E-04	2.02E-03	2.53E-03	4.22E-03	#N/A	1.46E-04	5.12E-03	336	#N/A	3.685E-01
1.75E+01	6.65E-04	1.80E-04	4.83E-04	1.45E-03	1.89E-03	2.75E-03	#N/A	5.20E-05	3.40E-03	386	#N/A	3.459E-01
2.25E+01	4.75E-04	1.19E-04	3.32E-04	9.69E-04	1.32E-03	2.33E-03	#N/A	4.76E-05	2.91E-03	228	#N/A	3.534E-01
2.75E+01	3.57E-04	8.00E-05	2.50E-04	7.49E-04	1.04E-03	1.92E-03	#N/A	3.04E-05	2.14E-03	247	#N/A	3.374E-01
3.00E+01	3.08E-04	6.60E-05	2.10E-04	6.65E-04	9.06E-04	1.73E-03	#N/A	2.56E-05	2.05E-03	438	#N/A	3.412E-01
5.00E+01	1.36E-04	2.54E-05	9.05E-05	2.91E-04	2.22E-04	6.97E-04	#N/A	9.29E-06	1.04E-03	124	#N/A	3.391E-01
7.00E+01	7.73E-05	1.35E-05	4.99E-05	1.75E-04	2.35E-04	4.25E-04	#N/A	7.09E-06	6.21E-04	32	#N/A	3.490E-01
9.00E+01	4.97E-05	9.42E-06	2.91E-05	1.20E-04	1.65E-04	2.36E-04	#N/A	3.89E-06	6.89E-04	1	#N/A	3.192E-01
1.25E+02	2.63E-05	5.63E-06	1.78E-05	5.61E-05	7.74E-05	1.30E-04	#N/A	6.80E-07	2.53E-04	104	#N/A	3.496E-01
1.75E+02	1.94E-05	2.99E-06	1.28E-05	4.75E-05	6.01E-05	8.51E-05	#N/A	3.62E-07	1.06E-04	457	#N/A	3.461E-01
2.50E+02	9.52E-06	1.36E-06	5.74E-06	2.24E-05	3.13E-05	4.52E-05	#N/A	2.28E-07	5.93E-05	463	#N/A	3.539E-01
3.50E+02	3.91E-06	5.08E-07	2.36E-06	8.50E-06	1.22E-05	2.64E-05	#N/A	1.43E-07	7.29E-05	113	#N/A	2.924E-01
5.00E+02	1.73E-06	1.88E-07	9.84E-07	3.65E-06	4.90E-06	1.69E-05	#N/A	6.78E-08	2.95E-05	395	#N/A	3.204E-01
7.00E+02	8.79E-07	7.90E-08	4.94E-07	1.78E-06	3.14E-06	6.98E-06	#N/A	2.97E-08	1.30E-05	249	#N/A	2.950E-01
9.00E+02	5.25E-07	3.44E-08	2.10E-07	1.25E-06	2.07E-06	6.10E-06	#N/A	1.05E-08	8.29E-06	283	#N/A	2.498E-01
1.25E+03	7.69E-08	#N/A	1.28E-08	1.86E-07	4.21E-07	1.29E-06	#N/A	#N/A	3.74E-06	105	9.800E-02	1.991E-01
1.75E+03	6.75E-09	#N/A	8.91E-14	2.01E-08	3.82E-08	1.18E-07	#N/A	#N/A	3.76E-07	448	4.720E-01	1.851E-01

- 長期被ばく線量（臓器名：EFF.DOSE）

B.5 地表面からの直接線による外部被ばく線量（長期）

距離(km)	期待値	5%値	50%値	90%値	95%値	99%値	99.9%値	最小値	最大値	最大値のシー ケンス番号	影響 0 の確 率	期待値以 上の確率
5.00E-01	1.30E-01	#N/A	1.01E-02	4.76E-01	6.14E-01	9.71E-01	#N/A	#N/A	1.70E+00	196	1.240E-01	2.785E-01
1.50E+00	1.65E-01	1.96E-02	1.45E-01	2.95E-01	3.61E-01	6.11E-01	#N/A	1.19E-04	1.22E+00	336	#N/A	4.097E-01
2.50E+00	1.17E-01	2.56E-02	9.77E-02	1.93E-01	2.89E-01	5.76E-01	#N/A	5.71E-04	1.15E+00	336	#N/A	3.561E-01
3.50E+00	9.05E-02	2.41E-02	6.63E-02	1.67E-01	2.70E-01	5.18E-01	#N/A	1.37E-03	9.89E-01	336	#N/A	2.750E-01
4.50E+00	7.33E-02	2.06E-02	4.98E-02	1.46E-01	2.31E-01	5.08E-01	#N/A	7.98E-03	8.19E-01	336	#N/A	2.533E-01
5.50E+00	5.90E-02	1.64E-02	3.95E-02	1.12E-01	1.99E-01	4.23E-01	#N/A	8.65E-03	7.04E-01	336	#N/A	2.571E-01
7.00E+00	4.80E-02	1.19E-02	2.90E-02	8.72E-02	1.88E-01	3.84E-01	#N/A	6.04E-03	6.28E-01	336	#N/A	2.361E-01
9.00E+00	3.54E-02	8.05E-03	2.07E-02	7.07E-02	1.34E-01	3.31E-01	#N/A	4.11E-03	5.71E-01	336	#N/A	2.446E-01
1.25E+01	2.47E-02	4.79E-03	1.31E-02	5.48E-02	8.40E-02	1.95E-01	#N/A	2.15E-03	2.91E-01	336	#N/A	2.734E-01
1.75E+01	1.59E-02	2.76E-03	8.12E-03	3.76E-02	6.12E-02	1.10E-01	#N/A	7.71E-04	1.83E-01	386	#N/A	2.705E-01
2.25E+01	1.20E-02	1.83E-03	6.04E-03	2.86E-02	4.40E-02	1.15E-01	#N/A	7.07E-04	1.65E-01	144	#N/A	2.658E-01
2.75E+01	9.36E-03	1.20E-03	4.31E-03	2.32E-02	3.45E-02	1.03E-01	#N/A	4.53E-04	1.26E-01	402	#N/A	2.753E-01
3.00E+01	8.37E-03	9.92E-04	3.69E-03	2.00E-02	3.36E-02	9.56E-02	#N/A	3.83E-04	1.08E-01	124	#N/A	2.722E-01
5.00E+01	4.32E-03	3.82E-04	1.56E-03	1.23E-02	1.84E-02	4.18E-02	#N/A	1.41E-04	5.61E-02	124	#N/A	2.511E-01
7.00E+01	2.69E-03	2.15E-04	1.03E-03	7.35E-03	1.11E-02	2.69E-02	#N/A	1.10E-04	5.11E-02	32	#N/A	2.628E-01
9.00E+01	1.88E-03	1.47E-04	5.99E-04	4.99E-03	9.54E-03	1.99E-02	#N/A	7.30E-06	4.04E-02	1	#N/A	2.527E-01
1.25E+02	1.21E-03	8.91E-05	4.75E-04	3.19E-03	4.70E-03	9.59E-03	#N/A	1.33E-07	1.92E-02	104	#N/A	2.843E-01
1.75E+02	1.14E-03	5.32E-05	4.51E-04	3.50E-03	4.66E-03	6.96E-03	#N/A	1.07E-07	8.31E-03	457	#N/A	3.181E-01
2.50E+02	5.83E-04	2.83E-05	2.50E-04	1.66E-03	2.34E-03	3.79E-03	#N/A	4.32E-08	4.75E-03	463	#N/A	3.150E-01
3.50E+02	2.25E-04	3.59E-06	9.81E-05	5.62E-04	8.32E-04	2.28E-03	#N/A	1.21E-08	6.17E-03	113	#N/A	2.667E-01
5.00E+02	9.57E-05	5.02E-07	2.81E-05	2.24E-04	3.25E-04	1.39E-03	#N/A	7.97E-09	2.51E-03	395	#N/A	2.757E-01
7.00E+02	4.67E-05	1.47E-08	1.26E-05	1.20E-04	2.36E-04	5.76E-04	#N/A	1.93E-09	1.07E-03	249	#N/A	2.472E-01
9.00E+02	3.05E-05	5.34E-09	4.71E-06	7.38E-05	1.46E-04	5.41E-04	#N/A	1.06E-09	7.08E-04	283	#N/A	2.093E-01
1.25E+03	3.64E-06	#N/A	1.13E-08	5.29E-06	1.54E-05	9.65E-05	#N/A	#N/A	2.88E-04	105	9.800E-02	1.328E-01
1.75E+03	1.58E-07	#N/A	1.09E-14	3.64E-08	4.34E-07	6.03E-06	#N/A	#N/A	2.58E-05	448	4.720E-01	6.353E-02

B.6 再浮遊核種の呼吸摂取による内部被ばく線量（長期）

距離(km)	期待値	5%値	50%値	90%値	95%値	99%値	99.9%値	最小値	最大値	最大値のシー ケンス番号	影響 0 の確 率	期待値以 上の確率
5.00E-01	2.63E-12	#N/A	5.29E-13	9.01E-12	1.14E-11	1.93E-11	#N/A	#N/A	2.88E-11	196	1.240E-01	3.125E-01
1.50E+00	3.54E-12	8.07E-13	2.97E-12	6.38E-12	8.22E-12	1.36E-11	#N/A	8.03E-15	2.16E-11	196	#N/A	3.788E-01
2.50E+00	3.32E-12	7.98E-13	2.83E-12	6.23E-12	7.66E-12	1.76E-11	#N/A	3.88E-14	2.00E-11	336	#N/A	3.897E-01
3.50E+00	3.17E-12	9.54E-13	2.65E-12	5.49E-12	6.80E-12	1.72E-11	#N/A	9.33E-14	2.74E-11	23	#N/A	3.663E-01
4.50E+00	2.87E-12	9.79E-13	2.41E-12	4.64E-12	6.20E-12	1.39E-11	#N/A	5.42E-13	2.45E-11	23	#N/A	3.495E-01
5.50E+00	2.57E-12	8.93E-13	2.16E-12	4.11E-12	5.34E-12	1.17E-11	#N/A	3.40E-13	2.38E-11	336	#N/A	3.701E-01
7.00E+00	2.16E-12	7.33E-13	1.73E-12	3.73E-12	4.54E-12	1.08E-11	#N/A	4.10E-13	2.21E-11	336	#N/A	3.501E-01
9.00E+00	1.72E-12	5.39E-13	1.33E-12	3.01E-12	4.42E-12	9.90E-12	#N/A	2.79E-13	1.86E-11	336	#N/A	3.431E-01
1.25E+01	1.24E-12	3.24E-13	8.58E-13	2.44E-12	3.43E-12	7.45E-12	#N/A	1.46E-13	1.07E-11	336	#N/A	3.411E-01
1.75E+01	8.81E-13	1.87E-13	5.38E-13	2.02E-12	2.68E-12	5.10E-12	#N/A	5.24E-14	7.17E-12	66	#N/A	3.265E-01
2.25E+01	6.90E-13	1.25E-13	4.09E-13	1.77E-12	2.15E-12	5.11E-12	#N/A	4.80E-14	7.82E-12	66	#N/A	2.989E-01
2.75E+01	5.61E-13	8.15E-14	2.93E-13	1.38E-12	1.96E-12	4.00E-12	#N/A	3.07E-14	7.28E-12	66	#N/A	2.950E-01
3.00E+01	4.97E-13	6.74E-14	2.50E-13	1.22E-12	1.60E-12	3.55E-12	#N/A	2.60E-14	7.01E-12	66	#N/A	3.000E-01
5.00E+01	2.73E-13	2.60E-14	1.06E-13	8.18E-13	1.06E-12	2.02E-12	#N/A	9.58E-15	2.93E-12	38	#N/A	2.575E-01
7.00E+01	1.80E-13	1.46E-14	6.98E-14	4.90E-13	7.50E-13	1.61E-12	#N/A	7.45E-15	3.47E-12	32	#N/A	2.647E-01
9.00E+01	1.23E-13	1.00E-14	4.07E-14	3.39E-13	6.12E-13	1.18E-12	#N/A	4.77E-16	1.55E-12	37	#N/A	2.590E-01
1.25E+02	8.22E-14	6.05E-15	3.23E-14	2.17E-13	3.19E-13	6.51E-13	#N/A	6.93E-18	1.31E-12	104	#N/A	2.843E-01
1.75E+02	7.75E-14	3.61E-15	3.07E-14	2.38E-13	3.16E-13	4.73E-13	#N/A	5.99E-18	5.65E-13	457	#N/A	3.181E-01
2.50E+02	3.96E-14	1.92E-15	1.71E-14	1.13E-13	1.59E-13	2.58E-13	#N/A	2.07E-18	3.23E-13	463	#N/A	3.156E-01
3.50E+02	1.53E-14	2.44E-16	6.68E-15	3.83E-14	5.65E-14	1.55E-13	#N/A	6.26E-21	4.19E-13	113	#N/A	2.668E-01
5.00E+02	6.51E-15	3.30E-17	1.91E-15	1.53E-14	2.21E-14	9.47E-14	#N/A	6.84E-23	1.70E-13	395	#N/A	2.750E-01
7.00E+02	3.17E-15	2.62E-19	8.58E-16	8.19E-15	1.60E-14	3.92E-14	#N/A	2.65E-24	7.26E-14	249	#N/A	2.472E-01
9.00E+02	2.08E-15	7.28E-21	3.19E-16	5.02E-15	9.91E-15	3.68E-14	#N/A	3.68E-25	4.81E-14	283	#N/A	2.093E-01
1.25E+03	2.47E-16	#N/A	7.34E-19	3.60E-16	1.05E-15	6.56E-15	#N/A	#N/A	1.96E-14	105	9.800E-02	1.328E-01

B.7 直接沈着で汚染された食物摂取による内部被ばく線量（長期）

距離(km)	期待値	5%値	50%値	90%値	95%値	99%値	99.9%値	最小値	最大値	最大値のシー ケンス番号	影響 0の確 率	期待値以 上の確率
5.00E-01	1.04E-04	#N/A	3.15E-05	3.11E-04	5.13E-04	1.07E-03	#N/A	#N/A	1.34E-03	241	1.440E-01	2.583E-01
1.50E+00	1.02E-04	1.21E-06	4.95E-05	2.66E-04	4.26E-04	9.74E-04	#N/A	#N/A	1.27E-03	241	1.600E-02	2.748E-01
2.50E+00	1.04E-04	3.03E-07	4.75E-05	2.85E-04	3.95E-04	9.52E-04	#N/A	#N/A	1.23E-03	404	1.800E-02	2.906E-01
3.50E+00	1.06E-04	7.52E-07	5.17E-05	2.79E-04	3.98E-04	9.57E-04	#N/A	#N/A	1.21E-03	241	1.000E-02	2.925E-01
4.50E+00	1.12E-04	8.26E-07	5.65E-05	2.82E-04	4.21E-04	9.47E-04	#N/A	#N/A	1.13E-03	241	8.000E-03	3.090E-01
5.50E+00	1.18E-04	8.49E-07	6.14E-05	3.08E-04	4.27E-04	9.37E-04	#N/A	#N/A	1.08E-03	404	4.000E-03	3.160E-01
7.00E+00	1.19E-04	1.40E-06	6.76E-05	2.97E-04	4.14E-04	9.25E-04	#N/A	#N/A	9.64E-04	205	6.000E-03	3.366E-01
9.00E+00	1.27E-04	1.64E-06	7.86E-05	3.26E-04	4.40E-04	8.16E-04	#N/A	#N/A	1.03E-03	54	4.000E-03	3.142E-01
1.25E+01	1.32E-04	5.46E-06	8.94E-05	2.99E-04	4.50E-04	6.62E-04	#N/A	3.83E-12	1.00E-03	205	#N/A	3.622E-01
1.75E+01	1.28E-04	1.31E-05	8.75E-05	2.99E-04	3.84E-04	6.22E-04	#N/A	2.05E-07	9.76E-04	205	#N/A	3.517E-01
2.25E+01	1.28E-04	1.07E-05	9.21E-05	3.05E-04	3.65E-04	6.00E-04	#N/A	1.01E-08	9.46E-04	205	#N/A	3.408E-01
2.75E+01	1.22E-04	1.35E-05	8.46E-05	2.76E-04	3.67E-04	5.60E-04	#N/A	5.86E-08	8.53E-04	205	#N/A	3.314E-01
3.00E+01	1.20E-04	1.41E-05	8.24E-05	2.56E-04	3.63E-04	5.82E-04	#N/A	1.67E-07	7.39E-04	205	#N/A	3.389E-01
5.00E+01	9.51E-05	1.29E-05	6.03E-05	2.27E-04	2.96E-04	4.56E-04	#N/A	5.42E-08	5.35E-04	205	#N/A	3.290E-01
7.00E+01	7.82E-05	8.45E-06	4.28E-05	2.06E-04	2.75E-04	4.21E-04	#N/A	2.05E-06	4.54E-04	447	#N/A	3.163E-01
9.00E+01	6.84E-05	6.43E-06	3.40E-05	1.89E-04	2.52E-04	3.78E-04	#N/A	1.46E-06	4.36E-04	79	#N/A	3.230E-01
1.25E+02	5.89E-05	4.52E-06	3.47E-05	1.56E-04	2.18E-04	3.14E-04	#N/A	7.22E-08	4.29E-04	129	#N/A	3.249E-01
1.75E+02	4.97E-05	2.60E-06	3.20E-05	1.27E-04	1.61E-04	2.61E-04	#N/A	4.83E-09	3.90E-04	129	#N/A	3.460E-01
2.50E+02	4.03E-05	1.75E-06	2.39E-05	1.00E-04	1.35E-04	2.06E-04	#N/A	2.92E-08	4.01E-04	129	#N/A	3.543E-01
3.50E+02	2.34E-05	7.06E-07	1.21E-05	5.78E-05	8.12E-05	1.69E-04	#N/A	1.25E-08	2.56E-04	129	#N/A	3.367E-01
5.00E+02	1.50E-05	2.08E-07	6.79E-06	3.84E-05	5.82E-05	1.11E-04	#N/A	9.68E-09	1.57E-04	128	#N/A	3.310E-01
7.00E+02	8.24E-06	6.73E-08	2.15E-06	2.52E-05	3.52E-05	6.54E-05	#N/A	4.64E-09	1.02E-04	128	#N/A	2.892E-01
9.00E+02	5.79E-06	2.23E-08	7.24E-07	1.83E-05	2.73E-05	5.62E-05	#N/A	9.34E-10	1.08E-04	366	#N/A	2.777E-01
1.25E+03	1.35E-06	#N/A	2.22E-08	3.71E-06	8.23E-06	3.08E-05	#N/A	#N/A	5.06E-05	323	9.800E-02	1.466E-01
1.75E+03	6.86E-08	#N/A	3.05E-14	6.01E-08	1.99E-07	2.52E-06	#N/A	#N/A	4.20E-06	277	4.720E-01	9.226E-02

B.8 経根吸収によって汚染された食物摂取による内部被ばく線量（長期）

距離(km)	期待値	5%値	50%値	90%値	95%値	99%値	99.9%値	最小値	最大値	最大値のシー ケンス番号	影響 0の確 率	期待値以 上の確率
5.00E-01	2.19E-04	#N/A	1.11E-04	5.65E-04	8.33E-04	2.03E-03	#N/A	#N/A	2.67E-03	156	1.240E-01	3.464E-01
1.50E+00	4.08E-04	9.35E-05	3.26E-04	7.64E-04	1.05E-03	2.03E-03	#N/A	2.29E-06	2.33E-03	196	#N/A	3.443E-01
2.50E+00	4.33E-04	1.16E-04	3.66E-04	7.71E-04	9.86E-04	1.98E-03	#N/A	1.16E-05	2.48E-03	196	#N/A	3.793E-01
3.50E+00	4.21E-04	1.46E-04	3.57E-04	7.13E-04	9.48E-04	1.93E-03	#N/A	2.40E-05	2.37E-03	196	#N/A	3.542E-01
4.50E+00	4.00E-04	1.49E-04	3.46E-04	6.49E-04	8.47E-04	1.83E-03	#N/A	2.35E-05	2.49E-03	23	#N/A	3.560E-01
5.50E+00	3.77E-04	1.42E-04	3.30E-04	6.52E-04	7.64E-04	1.71E-03	#N/A	6.56E-05	2.43E-03	23	#N/A	3.670E-01
7.00E+00	3.43E-04	1.31E-04	2.99E-04	5.49E-04	7.43E-04	1.51E-03	#N/A	5.24E-05	2.40E-03	336	#N/A	3.622E-01
9.00E+00	2.99E-04	1.12E-04	2.52E-04	4.94E-04	6.85E-04	1.29E-03	#N/A	6.79E-05	2.29E-03	336	#N/A	3.552E-01
1.25E+01	2.42E-04	8.21E-05	1.96E-04	4.20E-04	6.05E-04	1.19E-03	#N/A	4.34E-05	1.37E-03	66	#N/A	3.605E-01
1.75E+01	1.85E-04	5.24E-05	1.41E-04	3.50E-04	5.18E-04	8.43E-04	#N/A	1.56E-05	1.28E-03	66	#N/A	3.440E-01
2.25E+01	1.49E-04	3.77E-05	1.06E-04	2.98E-04	4.23E-04	7.97E-04	#N/A	1.43E-05	1.19E-03	66	#N/A	3.392E-01
2.75E+01	1.20E-04	2.47E-05	8.18E-05	2.55E-04	3.44E-04	6.68E-04	#N/A	9.19E-06	1.05E-03	66	#N/A	3.413E-01
3.00E+01	1.09E-04	2.04E-05	7.20E-05	2.41E-04	2.88E-04	7.02E-04	#N/A	7.77E-06	1.07E-03	66	#N/A	3.486E-01
5.00E+01	6.33E-05	8.51E-06	3.28E-05	1.64E-04	2.28E-04	4.13E-04	#N/A	2.96E-06	5.46E-04	38	#N/A	3.130E-01
7.00E+01	4.29E-05	4.78E-06	2.13E-05	1.16E-04	1.63E-04	2.73E-04	#N/A	2.29E-06	3.42E-04	485	#N/A	3.046E-01
9.00E+01	3.21E-05	3.10E-06	1.31E-05	8.92E-05	1.35E-04	2.18E-04	#N/A	1.33E-07	2.90E-04	485	#N/A	2.925E-01
1.25E+02	2.32E-05	1.77E-06	1.06E-05	6.11E-05	8.59E-05	1.90E-04	#N/A	2.44E-09	2.35E-04	104	#N/A	3.142E-01
1.75E+02	2.31E-05	1.10E-06	9.17E-06	6.93E-05	9.09E-05	1.28E-04	#N/A	2.11E-09	1.62E-04	469	#N/A	3.168E-01
2.50E+02	1.24E-05	5.72E-07	5.34E-06	3.41E-05	4.92E-05	7.98E-05	#N/A	7.28E-10	1.11E-04	463	#N/A	3.175E-01
3.50E+02	4.71E-06	7.57E-08	2.05E-06	1.12E-05	1.85E-05	5.29E-05	#N/A	1.79E-12	7.38E-05	195	#N/A	2.747E-01
5.00E+02	2.00E-06	1.04E-08	5.96E-07	4.69E-06	7.19E-06	3.00E-05	#N/A	1.95E-14	4.41E-05	395	#N/A	2.825E-01
7.00E+02	1.00E-06	7.98E-11	2.83E-07	2.65E-06	4.77E-06	1.09E-05	#N/A	9.32E-16	2.63E-05	249	#N/A	2.478E-01
9.00E+02	6.75E-07	2.31E-12	1.10E-07	1.64E-06	2.79E-06	1.21E-05	#N/A	1.05E-16	1.75E-05	283	#N/A	2.070E-01
1.25E+03	7.79E-08	#N/A	2.36E-10	1.22E-07	3.53E-07	2.39E-06	#N/A	#N/A	6.01E-06	105	9.800E-02	1.318E-01
1.75E+03	3.50E-09	#N/A	3.70E-19	8.38E-10	9.09E-09	1.49E-07	#N/A	#N/A	5.04E-07	448	4.720E-01	6.260E-02

B.9 長期被ばく線量

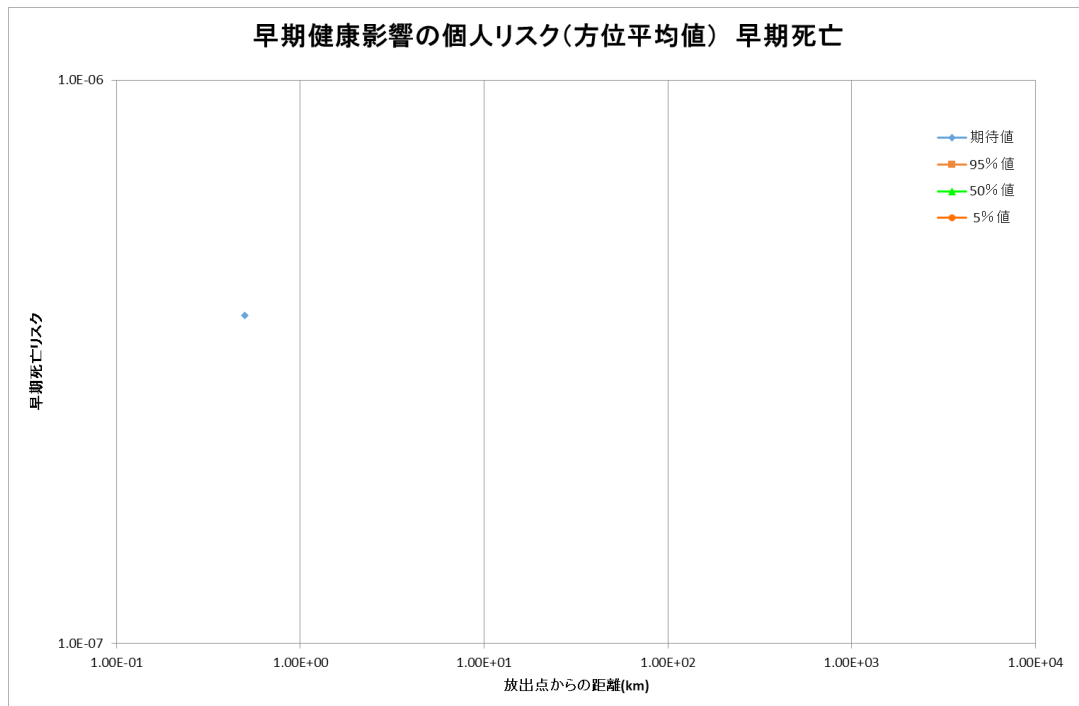
距離(km)	期待値	5%値	50%値	90%値	95%値	99%値	99.9%値	最小値	最大値	最大値のシー ケンス番号	影響 0の確 率	期待値以 上の確率
5.00E-01	1.30E-01	#N/A	1.03E-02	4.77E-01	6.15E-01	9.73E-01	#N/A	#N/A	1.70E+00	196	1.240E-01	2.784E-01
1.50E+00	1.65E-01	2.02E-02	1.45E-01	2.96E-01	3.62E-01	6.13E-01	#N/A	3.24E-04	1.22E+00	336	#N/A	4.098E-01
2.50E+00	1.18E-01	2.58E-02	9.80E-02	1.94E-01	2.90E-01	5.76E-01	#N/A	6.30E-04	1.15E+00	336	#N/A	3.500E-01
3.50E+00	9.10E-02	2.43E-02	6.67E-02	1.68E-01	2.72E-01	5.18E-01	#N/A	1.68E-03	9.91E-01	336	#N/A	2.750E-01
4.50E+00	7.38E-02	2.09E-02	5.03E-02	1.48E-01	2.32E-01	5.10E-01	#N/A	8.17E-03	8.22E-01	336	#N/A	2.525E-01
5.00E+00	5.95E-02	1.66E-02	3.98E-02	1.13E-01	2.01E-01	4.24E-01	#N/A	8.87E-03	7.06E-01	336	#N/A	2.577E-01
7.00E+00	4.84E-02	1.21E-02	2.95E-02	8.74E-02	1.90E-01	3.85E-01	#N/A	6.17E-03	6.31E-01	336	#N/A	2.358E-01
9.00E+00	3.58E-02	8.33E-03	2.11E-02	7.11E-02	1.35E-01	3.32E-01	#N/A	4.35E-03	5.73E-01	336	#N/A	2.460E-01
1.25E+01	2.51E-02	5.00E-03	1.34E-02	5.52E-02	8.46E-02	1.96E-01	#N/A	2.33E-03	2.92E-01	336	#N/A	2.737E-01
1.75E+01	1.62E-02	2.92E-03	8.36E-03	3.81E-02	6.13E-02	1.11E-01	#N/A	8.64E-04	1.83E-01	386	#N/A	2.706E-01
2.25E+01	1.22E-02	1.95E-03	6.27E-03	2.92E-02	4.41E-02	1.17E-01	#N/A	7.74E-04	1.66E-01	144	#N/A	2.656E-01
2.75E+01	9.60E-03	1.28E-03	4.58E-03	2.33E-02	3.48E-02	1.03E-01	#N/A	5.23E-04	1.27E-01	402	#N/A	2.797E-01
3.00E+01	8.60E-03	1.08E-03	3.88E-03	2.02E-02	3.43E-02	9.67E-02	#N/A	4.45E-04	1.09E-01	124	#N/A	2.721E-01
5.00E+01	4.48E-03	4.11E-04	1.69E-03	1.28E-02	1.88E-02	4.20E-02	#N/A	1.98E-04	5.62E-02	124	#N/A	2.545E-01
7.00E+01	2.81E-03	2.37E-04	1.17E-03	7.50E-03	1.16E-02	2.71E-02	#N/A	1.43E-04	5.14E-02	32	#N/A	2.641E-01
9.00E+01	1.98E-03	1.60E-04	6.63E-04	5.10E-03	9.68E-03	2.01E-02	#N/A	3.02E-05	4.06E-02	1	#N/A	2.601E-01
1.25E+02	1.29E-03	1.00E-04	5.78E-04	3.42E-03	4.84E-03	9.89E-03	#N/A	2.08E-07	1.95E-02	104	#N/A	2.923E-01
1.75E+02	1.21E-03	6.18E-05	5.04E-04	3.60E-03	4.78E-03	7.17E-03	#N/A	1.53E-07	8.57E-03	457	#N/A	3.224E-01
2.50E+02	6.35E-04	3.38E-05	3.15E-04	1.77E-03	2.44E-03	3.93E-03	#N/A	7.31E-08	4.88E-03	463	#N/A	3.211E-01
3.50E+02	2.53E-04	7.00E-06	1.23E-04	6.15E-04	9.03E-04	2.34E-03	#N/A	2.48E-08	6.23E-03	113	#N/A	2.788E-01
5.00E+02	1.13E-04	1.81E-06	4.54E-05	2.67E-04	3.57E-04	1.43E-03	#N/A	1.92E-08	2.56E-03	395	#N/A	2.885E-01
7.00E+02	5.59E-05	3.64E-07	2.04E-05	1.38E-04	2.60E-04	6.10E-04	#N/A	8.95E-09	1.14E-03	249	#N/A	2.652E-01
9.00E+02	3.70E-05	1.11E-07	7.04E-06	1.00E-04	1.75E-04	6.16E-04	#N/A	2.02E-09	7.53E-04	283	#N/A	2.216E-01
1.25E+03	5.07E-06	#N/A	8.91E-08	1.13E-05	2.94E-05	1.03E-04	#N/A	#N/A	3.04E-04	105	9.800E-02	1.607E-01
1.75E+03	2.30E-07	#N/A	1.13E-13	1.22E-07	5.93E-07	6.90E-06	#N/A	#N/A	2.80E-05	448	4.720E-01	6.769E-02

C 早期及び長期健康影響の個人リスク

● 早期影響の個人リスク

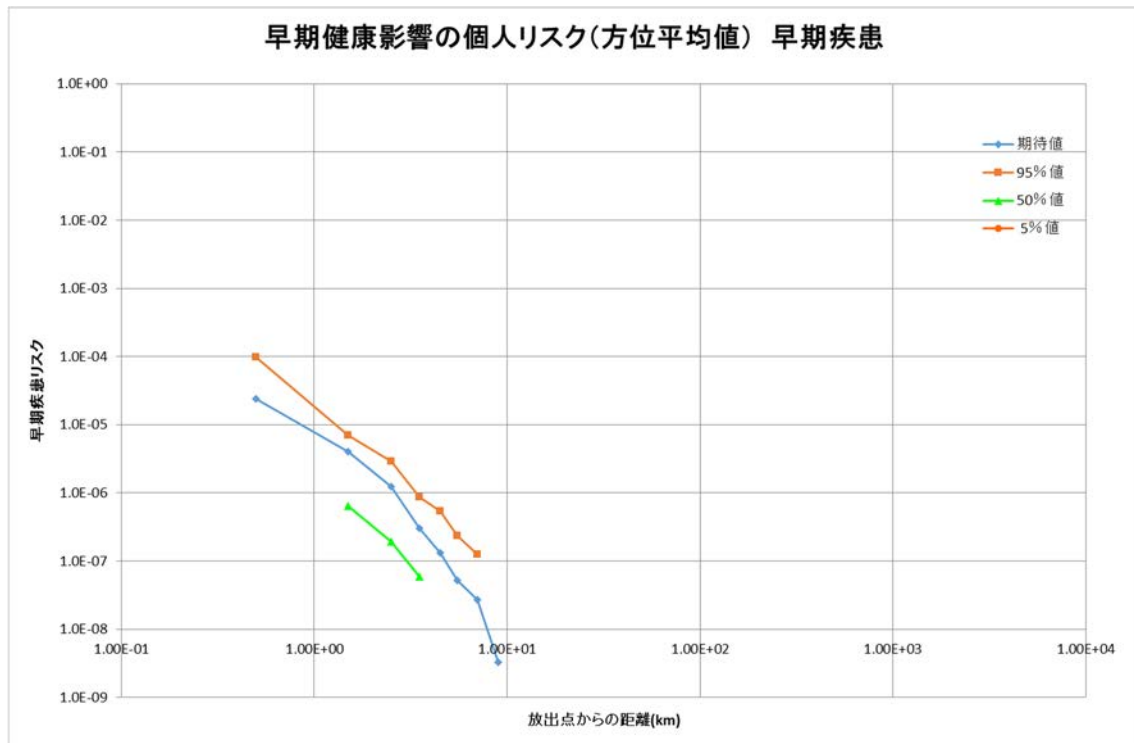
C.1 早期死亡

距離(km)	期待値	5%値	50%値	90%値	95%値	99%値	99.9%値	最小値	最大値	最大値のシー ケンス番号	影響 0 の確 率	期待値以 上の確率
5.00E-01	3.82E-07	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	2.01E-06	#N/A	#N/A	1.35E-04	120	9.880E-01	1.232E-02
1.50E+00	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	372	1.000E+00	1.000E+00
2.50E+00	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	372	1.000E+00	1.000E+00
3.50E+00	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	372	1.000E+00	1.000E+00
4.50E+00	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	372	1.000E+00	1.000E+00
5.50E+00	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	372	1.000E+00	1.000E+00
7.00E+00	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	372	1.000E+00	1.000E+00
9.00E+00	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	372	1.000E+00	1.000E+00
1.25E+01	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	372	1.000E+00	1.000E+00
1.75E+01	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	372	1.000E+00	1.000E+00
2.25E+01	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	372	1.000E+00	1.000E+00
2.75E+01	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	372	1.000E+00	1.000E+00
3.00E+01	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	372	1.000E+00	1.000E+00
5.00E+01	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	372	1.000E+00	1.000E+00
7.00E+01	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	372	1.000E+00	1.000E+00
9.00E+01	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	372	1.000E+00	1.000E+00
1.25E+02	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	372	1.000E+00	1.000E+00
1.75E+02	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	372	1.000E+00	1.000E+00
2.50E+02	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	372	1.000E+00	1.000E+00
3.50E+02	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	372	1.000E+00	1.000E+00
5.00E+02	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	372	1.000E+00	1.000E+00
7.00E+02	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	372	1.000E+00	1.000E+00
9.00E+02	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	372	1.000E+00	1.000E+00
1.25E+03	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	372	1.000E+00	1.000E+00
1.75E+03	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	372	1.000E+00	1.000E+00



C.2 早期疾患

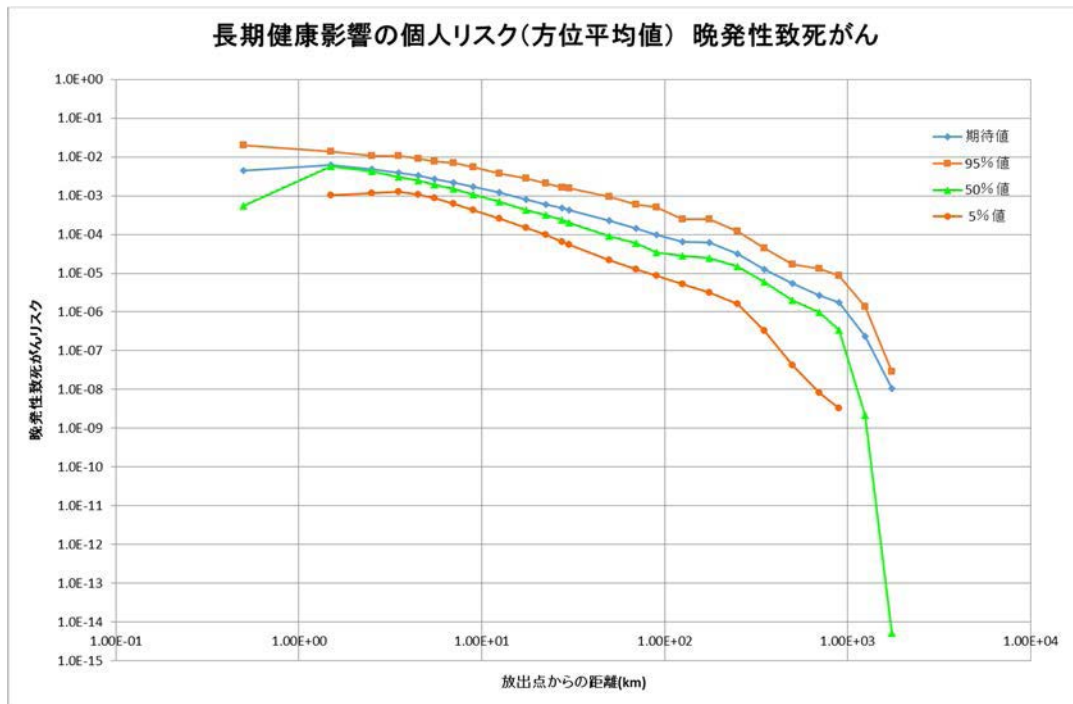
距離(km)	期待値	5%値	50%値	90%値	95%値	99%値	99.9%値	最小値	最大値	最大値のシー ケンス番号	影響 0 の確 率	期待値以 上の確率
5.00E-01	2.38E-05	#N/A	#N/A	2.93E-05	9.73E-05	9.48E-04	#N/A	#N/A	1.81E-03	377	6.320E-01	1.101E-01
1.50E+00	4.04E-06	#N/A	6.48E-07	3.01E-06	6.97E-06	1.70E-04	#N/A	#N/A	1.93E-04	375	9.600E-02	6.850E-02
2.50E+00	1.24E-06	#N/A	1.94E-07	8.93E-07	2.88E-06	4.90E-05	#N/A	#N/A	7.25E-05	337	2.080E-01	7.497E-02
3.50E+00	3.00E-07	#N/A	5.86E-08	4.12E-07	8.59E-07	6.42E-06	#N/A	#N/A	2.15E-05	480	4.780E-01	1.290E-01
4.50E+00	1.31E-07	#N/A	#N/A	2.10E-07	5.33E-07	3.84E-06	#N/A	#N/A	6.04E-06	403	7.240E-01	1.372E-01
5.50E+00	5.21E-08	#N/A	#N/A	9.84E-08	2.37E-07	1.65E-06	#N/A	#N/A	2.50E-06	377	8.360E-01	1.636E-01
7.00E+00	2.73E-08	#N/A	#N/A	#N/A	1.26E-07	7.94E-07	#N/A	#N/A	2.53E-06	438	9.040E-01	9.694E-02
9.00E+00	3.30E-09	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	1.55E-07	#N/A	#N/A	4.69E-07	180	9.760E-01	2.589E-02
1.25E+01	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	372	1.000E+00	1.000E+00
1.75E+01	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	372	1.000E+00	1.000E+00
2.25E+01	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	372	1.000E+00	1.000E+00
2.75E+01	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	372	1.000E+00	1.000E+00
3.00E+01	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	372	1.000E+00	1.000E+00
5.00E+01	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	372	1.000E+00	1.000E+00
7.00E+01	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	372	1.000E+00	1.000E+00
9.00E+01	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	372	1.000E+00	1.000E+00
1.25E+02	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	372	1.000E+00	1.000E+00
1.75E+02	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	372	1.000E+00	1.000E+00
2.50E+02	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	372	1.000E+00	1.000E+00
3.50E+02	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	372	1.000E+00	1.000E+00
5.00E+02	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	372	1.000E+00	1.000E+00
7.00E+02	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	372	1.000E+00	1.000E+00
9.00E+02	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	372	1.000E+00	1.000E+00
1.25E+03	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	372	1.000E+00	1.000E+00
1.75E+03	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	372	1.000E+00	1.000E+00



● 長期健康影響の個人リスク

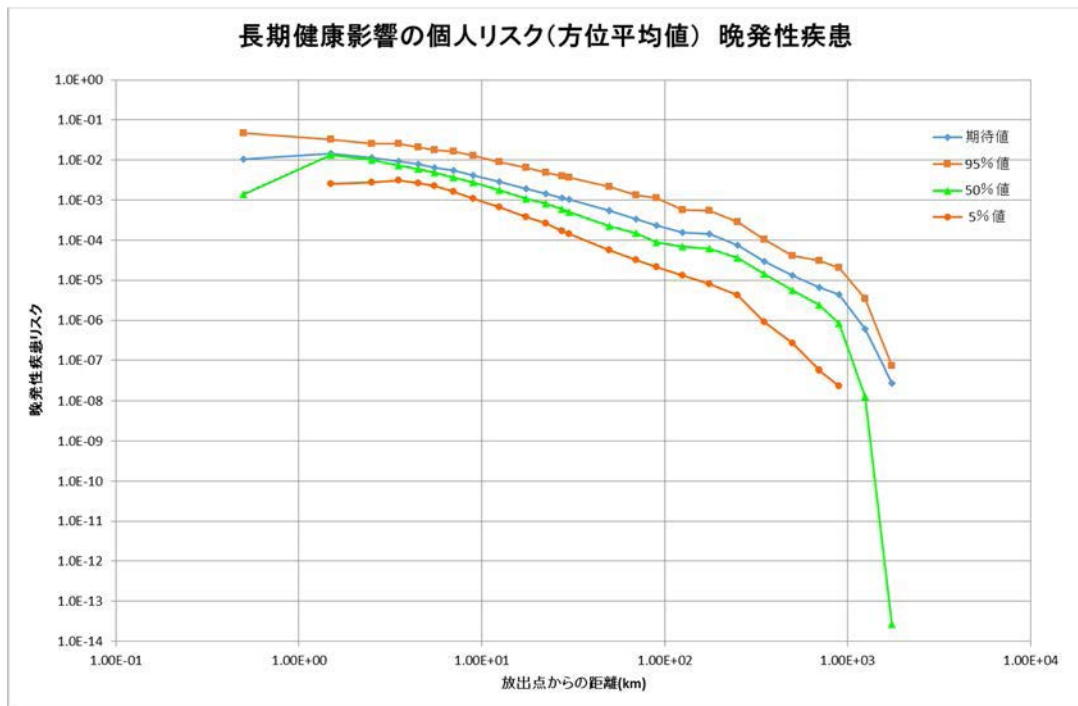
C.3 晩発性致死がん

距離(km)	期待値	5%値	50%値	90%値	95%値	99%値	99.9%値	最小値	最大値	最大値のシー ケンス番号	影響 0の確 率	期待値以 上の確率
5.00E-01	4.42E-03	#N/A	5.38E-04	1.62E-02	1.98E-02	3.20E-02	#N/A	#N/A	5.45E-02	196	1.240E-01	2.858E-01
1.50E+00	6.31E-03	1.04E-03	5.64E-03	1.10E-02	1.39E-02	2.44E-02	#N/A	1.31E-05	4.48E-02	336	#N/A	4.228E-01
2.50E+00	4.80E-03	1.14E-03	4.22E-03	7.83E-03	1.06E-02	1.96E-02	#N/A	3.16E-05	4.37E-02	336	#N/A	3.804E-01
3.50E+00	3.90E-03	1.24E-03	3.00E-03	7.22E-03	1.08E-02	1.94E-02	#N/A	8.01E-05	3.97E-02	336	#N/A	3.187E-01
4.50E+00	3.25E-03	1.06E-03	2.45E-03	6.20E-03	8.95E-03	2.01E-02	#N/A	4.19E-04	3.41E-02	336	#N/A	2.889E-01
5.50E+00	2.71E-03	8.62E-04	1.95E-03	4.80E-03	7.55E-03	1.50E-02	#N/A	4.60E-04	3.03E-02	336	#N/A	2.875E-01
7.00E+00	2.22E-03	6.30E-04	1.50E-03	3.92E-03	7.15E-03	1.45E-02	#N/A	3.21E-04	2.73E-02	336	#N/A	2.655E-01
9.00E+00	1.69E-03	4.31E-04	1.09E-03	3.27E-03	5.55E-03	1.37E-02	#N/A	2.23E-04	2.45E-02	336	#N/A	2.698E-01
1.25E+01	1.19E-03	2.56E-04	6.96E-04	2.65E-03	3.80E-03	9.33E-03	#N/A	1.19E-04	1.25E-02	336	#N/A	2.918E-01
1.75E+01	7.90E-04	1.49E-04	4.30E-04	1.95E-03	2.79E-03	5.30E-03	#N/A	4.35E-05	7.28E-03	386	#N/A	2.939E-01
2.25E+01	6.00E-04	9.97E-05	3.22E-04	1.47E-03	2.08E-03	4.73E-03	#N/A	3.92E-05	7.18E-03	144	#N/A	2.719E-01
2.75E+01	4.74E-04	6.53E-05	2.35E-04	1.19E-03	1.63E-03	4.33E-03	#N/A	2.61E-05	6.04E-03	402	#N/A	2.864E-01
3.00E+01	4.24E-04	5.53E-05	1.99E-04	1.03E-03	1.58E-03	4.29E-03	#N/A	2.21E-05	5.31E-03	66	#N/A	2.838E-01
5.00E+01	2.26E-04	2.21E-05	8.93E-05	6.58E-04	9.55E-04	1.96E-03	#N/A	9.77E-06	2.23E-03	38	#N/A	2.588E-01
7.00E+01	1.43E-04	1.28E-05	6.04E-05	3.81E-04	5.89E-04	1.23E-03	#N/A	7.29E-06	2.61E-03	32	#N/A	2.670E-01
9.00E+01	9.96E-05	8.50E-06	3.47E-05	2.59E-04	4.93E-04	1.02E-03	#N/A	1.33E-06	1.58E-03	1	#N/A	2.615E-01
1.25E+02	6.50E-05	5.16E-06	2.82E-05	1.71E-04	2.44E-04	5.00E-04	#N/A	5.34E-08	9.86E-04	104	#N/A	2.927E-01
1.75E+02	6.09E-05	3.16E-06	2.48E-05	1.82E-04	2.42E-04	3.62E-04	#N/A	2.70E-08	4.32E-04	457	#N/A	3.202E-01
2.50E+02	3.16E-05	1.65E-06	1.50E-05	8.79E-05	1.22E-04	1.98E-04	#N/A	1.44E-08	2.47E-04	463	#N/A	3.210E-01
3.50E+02	1.25E-05	3.26E-07	5.97E-06	3.05E-05	4.50E-05	1.18E-04	#N/A	7.36E-09	3.16E-04	113	#N/A	2.714E-01
5.00E+02	5.50E-06	4.24E-08	2.04E-06	1.30E-05	1.72E-05	7.22E-05	#N/A	4.53E-09	1.29E-04	395	#N/A	2.854E-01
7.00E+02	2.72E-06	8.13E-09	9.72E-07	6.60E-06	1.30E-05	3.03E-05	#N/A	2.04E-09	5.66E-05	249	#N/A	2.601E-01
9.00E+02	1.79E-06	3.31E-09	3.36E-07	4.92E-06	8.52E-06	3.02E-05	#N/A	4.17E-10	3.75E-05	283	#N/A	2.210E-01
1.25E+03	2.37E-07	#N/A	2.14E-09	4.82E-07	1.37E-06	5.11E-06	#N/A	#N/A	1.52E-05	105	9.800E-02	1.591E-01
1.75E+03	1.06E-08	#N/A	5.24E-15	3.43E-09	2.96E-08	3.20E-07	#N/A	#N/A	1.39E-06	448	4.720E-01	6.694E-02



C.4 晩発性疾患

距離(km)	期待値	5%値	50%値	90%値	95%値	99%値	99.9%値	最小値	最大値	最大値のシー ケンス番号	影響 0 の確 率	期待値以 上の確率
5.00E+01	1.05E-02	#N/A	1.37E-03	3.84E-02	4.69E-02	7.48E-02	#N/A	#N/A	1.29E-01	196	1.240E-01	2.872E-01
1.50E+00	1.49E-02	2.60E-03	1.32E-02	2.58E-02	3.28E-02	5.76E-02	#N/A	4.21E-05	1.04E-01	336	#N/A	4.243E-01
2.50E+00	1.14E-02	2.73E-03	9.98E-03	1.86E-02	2.55E-02	4.58E-02	#N/A	8.12E-05	1.01E-01	336	#N/A	3.686E-01
3.50E+00	9.31E-03	3.08E-03	7.22E-03	1.75E-02	2.53E-02	4.60E-02	#N/A	1.99E-04	9.19E-02	336	#N/A	3.108E-01
4.50E+00	7.82E-03	2.64E-03	5.95E-03	1.49E-02	2.13E-02	4.78E-02	#N/A	1.03E-03	7.87E-02	336	#N/A	2.857E-01
5.50E+00	6.55E-03	2.22E-03	4.79E-03	1.17E-02	1.77E-02	3.56E-02	#N/A	1.19E-03	6.98E-02	336	#N/A	2.817E-01
7.00E+00	5.41E-03	1.62E-03	3.74E-03	9.31E-03	1.66E-02	3.40E-02	#N/A	8.27E-04	6.29E-02	336	#N/A	2.552E-01
9.00E+00	4.11E-03	1.10E-03	2.73E-03	7.60E-03	1.30E-02	3.18E-02	#N/A	5.79E-04	5.64E-02	336	#N/A	2.782E-01
1.25E+01	2.91E-03	6.62E-04	1.78E-03	6.36E-03	8.92E-03	2.17E-02	#N/A	3.10E-04	2.89E-02	336	#N/A	3.010E-01
1.75E+01	1.93E-03	3.86E-04	1.11E-03	4.56E-03	6.57E-03	1.23E-02	#N/A	1.14E-04	1.69E-02	386	#N/A	3.047E-01
2.25E+01	1.46E-03	2.60E-04	8.11E-04	3.46E-03	4.90E-03	1.10E-02	#N/A	1.03E-04	1.65E-02	144	#N/A	2.834E-01
2.75E+01	1.15E-03	1.70E-04	6.02E-04	2.81E-03	3.94E-03	1.00E-02	#N/A	6.88E-05	1.38E-02	402	#N/A	2.929E-01
3.00E+01	1.03E-03	1.44E-04	5.12E-04	2.46E-03	3.66E-03	9.92E-03	#N/A	5.85E-05	1.22E-02	66	#N/A	2.933E-01
5.00E+01	5.40E-04	5.62E-05	2.22E-04	1.56E-03	2.19E-03	4.51E-03	#N/A	2.59E-05	5.10E-03	38	#N/A	2.628E-01
7.00E+01	3.41E-04	3.26E-05	1.51E-04	9.15E-04	1.36E-03	2.83E-03	#N/A	1.90E-05	5.95E-03	32	#N/A	2.683E-01
9.00E+01	2.37E-04	2.18E-05	8.71E-05	6.10E-04	1.14E-03	2.33E-03	#N/A	5.47E-06	3.64E-03	1	#N/A	2.702E-01
1.25E+02	1.54E-04	1.33E-05	6.97E-05	4.04E-04	5.68E-04	1.15E-03	#N/A	1.79E-07	2.26E-03	104	#N/A	3.009E-01
1.75E+02	1.42E-04	8.11E-06	6.05E-05	4.16E-04	5.54E-04	8.29E-04	#N/A	9.43E-08	9.93E-04	457	#N/A	3.213E-01
2.50E+02	7.43E-05	4.24E-06	3.69E-05	2.04E-04	2.84E-04	4.57E-04	#N/A	5.42E-08	5.65E-04	463	#N/A	3.209E-01
3.50E+02	2.96E-05	9.12E-07	1.45E-05	7.20E-05	1.05E-04	2.70E-04	#N/A	3.00E-08	7.20E-04	113	#N/A	2.805E-01
5.00E+02	1.32E-05	2.66E-07	5.51E-06	3.09E-05	4.16E-05	1.65E-04	#N/A	1.98E-08	2.96E-04	395	#N/A	2.900E-01
7.00E+02	6.56E-06	5.72E-08	2.43E-06	1.64E-05	3.04E-05	7.04E-05	#N/A	9.80E-09	1.32E-04	249	#N/A	2.655E-01
9.00E+02	4.32E-06	2.41E-08	8.49E-07	1.15E-05	2.01E-05	7.12E-05	#N/A	1.91E-09	8.71E-05	283	#N/A	2.235E-01
1.25E+03	5.94E-07	#N/A	1.30E-08	1.33E-06	3.40E-06	1.19E-05	#N/A	#N/A	3.53E-05	105	9.800E-02	1.617E-01
1.75E+03	2.76E-08	#N/A	2.62E-14	1.77E-08	7.21E-08	8.05E-07	#N/A	#N/A	3.26E-06	448	4.720E-01	7.193E-02



This is a blank page.

国際単位系（SI）

表 1. SI 基本単位

基本量	SI 基本単位	
	名称	記号
長さ	メートル	m
質量	キログラム	kg
時間	秒	s
電流	アンペア	A
熱力学温度	ケルビン	K
物質량	モル	mol
光度	カンデラ	cd

表 2. 基本単位を用いて表されるSI組立単位の例

組立量	SI 組立単位	
	名称	記号
面積	平方メートル	m ²
体積	立方メートル	m ³
速度	メートル毎秒	m/s
加速度	メートル毎秒毎秒	m/s ²
波数	毎メートル	m ⁻¹
密度, 質量密度	キログラム毎立方メートル	kg/m ³
面積密度	キログラム毎平方メートル	kg/m ²
比体積	立方メートル毎キログラム	m ³ /kg
電流密度	アンペア毎平方メートル	A/m ²
磁界の強さ	アンペア毎メートル	A/m
量濃度 ^(a) , 濃度	モル毎立方メートル	mol/m ³
質量濃度	キログラム毎立方メートル	kg/m ³
輝度	カンデラ毎平方メートル	cd/m ²
屈折率 ^(b)	(数字の) 1	1
比透磁率 ^(b)	(数字の) 1	1

(a) 量濃度 (amount concentration) は臨床化学の分野では物質濃度 (substance concentration) ともよばれる。

(b) これらは無次元量あるいは次元 1 をもつ量であるが、そのことを表す単位記号である数字の 1 は通常は表記しない。

表 3. 固有の名称と記号で表されるSI組立単位

組立量	SI 組立単位			
	名称	記号	他のSI単位による表し方	SI基本単位による表し方
平面角	ラジアン ^(b)	rad	1 ^(b)	m/m
立体角	ステラジアン ^(b)	sr ^(c)	1 ^(b)	m ² /m ²
周波数	ヘルツ ^(d)	Hz		s ⁻¹
力	ニュートン	N		m kg s ⁻²
圧力, 応力	パスカル	Pa	N/m ²	m ⁻¹ kg s ⁻²
エネルギー, 仕事, 熱量	ジュール	J	N m	m ² kg s ⁻²
仕事率, 工率, 放射束	ワット	W	J/s	m ² kg s ⁻³
電荷, 電気量	クーロン	C		s A
電位差 (電圧), 起電力	ボルト	V	W/A	m ² kg s ⁻³ A ⁻¹
静電容量	ファラド	F	C/V	m ⁻² kg ⁻¹ s ⁴ A ²
電気抵抗	オーム	Ω	V/A	m ² kg s ⁻³ A ⁻²
コンダクタンス	ジーメンズ	S	A/V	m ⁻² kg ⁻¹ s ³ A ²
磁束	ウェーバ	Wb	Vs	m ² kg s ⁻² A ⁻¹
磁束密度	テスラ	T	Wb/m ²	kg s ⁻² A ⁻¹
インダクタンス	ヘンリー	H	Wb/A	m ² kg s ⁻² A ⁻²
セルシウス温度	セルシウス度 ^(e)	°C		K
光束度	ルーメン	lm	cd sr ^(c)	cd
照射度	ルクス	lx	lm/m ²	m ⁻² cd
放射性核種の放射能 ^(f)	ベクレル ^(d)	Bq		s ⁻¹
吸収線量, 比エネルギー分与, カーマ	グレイ	Gy	J/kg	m ² s ⁻²
線量当量, 周辺線量当量, 方向性線量当量, 個人線量当量	シーベルト ^(g)	Sv	J/kg	m ² s ⁻²
酸素活性化	カタール	kat		s ⁻¹ mol

(a) SI接頭語は固有の名称と記号を持つ組立単位と組み合わせても使用できる。しかし接頭語を付した単位はもはやコヒーレントではない。

(b) ラジアンとステラジアンは数字の 1 に対する単位の特別な名称で、量についての情報をつたえるために使われる。実際には、使用する時には記号rad及びsrが用いられるが、習慣として組立単位としての記号である数字の 1 は明示されない。

(c) 測光学ではステラジアンという名称と記号srを単位の表し方の中に、そのまま維持している。

(d) ヘルツは周期現象についてののみ、ベクレルは放射性核種の統計的過程についてののみ使用される。

(e) セルシウス度はケルビンの特別な名称で、セルシウス温度を表すために使用される。セルシウス度とケルビンの単位の大きさは同一である。したがって、温度差や温度間隔を表す数値はどちらの単位で表しても同じである。

(f) 放射性核種の放射能 (activity referred to a radionuclide) は、しばしば誤った用語で"radioactivity"と記される。

(g) 単位シーベルト (PV, 2002, 70, 205) についてはCIPM勧告2 (CI-2002) を参照。

表 4. 単位の中に固有の名称と記号を含むSI組立単位の例

組立量	SI 組立単位		
	名称	記号	SI 基本単位による表し方
粘着力のモーメント	パスカル秒	Pa s	m ⁻¹ kg s ⁻¹
表面張力	ニュートンメートル	N m	m ² kg s ⁻²
角速度	ニュートン毎メートル	N/m	kg s ⁻²
角加速度	ラジアン毎秒	rad/s	m m ⁻¹ s ⁻¹ =s ⁻¹
熱流密度, 放射照度	ラジアン毎秒毎秒	rad/s ²	m m ⁻¹ s ⁻² =s ⁻²
熱容量, エントロピー	ワット毎平方メートル	W/m ²	kg s ⁻³
比熱容量, 比エントロピー	ジュール毎ケルビン	J/K	m ² kg s ⁻² K ⁻¹
比エネルギー	ジュール毎キログラム毎ケルビン	J/(kg K)	m ² s ⁻² K ⁻¹
熱伝導率	ジュール毎キログラム	J/kg	m ² s ⁻²
体積エネルギー	ワット毎メートル毎ケルビン	W/(m K)	m kg s ⁻³ K ⁻¹
電界の強さ	ジュール毎立方メートル	J/m ³	m ⁻¹ kg s ⁻²
電荷密度	ジュール毎平方メートル	V/m	m kg s ⁻³ A ⁻¹
表面電荷密度	クーロン毎立方メートル	C/m ³	m ⁻³ s A
電束密度, 電気変位	クーロン毎平方メートル	C/m ²	m ⁻² s A
誘電率	クーロン毎平方メートル	C/m ²	m ² s A
透磁率	ファラド毎メートル	F/m	m ³ kg ⁻¹ s ⁴ A ²
モルエネルギー	ヘンリー毎メートル	H/m	m kg s ⁻² A ⁻²
モルエントロピー, モル熱容量	ジュール毎モル	J/mol	m ² kg s ⁻² mol ⁻¹
照射線量 (X線及びγ線)	ジュール毎モル毎ケルビン	J/(mol K)	m ² kg s ⁻² K ⁻¹ mol ⁻¹
吸収線量率	クーロン毎キログラム	C/kg	kg ⁻¹ s A
放射線強度	グレイ毎秒	Gy/s	m ² s ⁻³
放射輝度	ワット毎ステラジアン	W/sr	m ⁴ m ⁻² kg s ⁻³ =m ² kg s ⁻³
酵素活性濃度	ワット毎平方メートル毎ステラジアン	W/(m ² sr)	m ² m ⁻² kg s ⁻³ =kg s ⁻³
	カタール毎立方メートル	kat/m ³	m ⁻³ s ⁻¹ mol

表 5. SI 接頭語

乗数	名称	記号	乗数	名称	記号
10 ²⁴	ヨタ	Y	10 ⁻¹	デシ	d
10 ²¹	ゼタ	Z	10 ⁻²	センチ	c
10 ¹⁸	エクサ	E	10 ⁻³	ミリ	m
10 ¹⁵	ペタ	P	10 ⁻⁶	マイクロ	μ
10 ¹²	テラ	T	10 ⁻⁹	ナノ	n
10 ⁹	ギガ	G	10 ⁻¹²	ピコ	p
10 ⁶	メガ	M	10 ⁻¹⁵	フェムト	f
10 ³	キロ	k	10 ⁻¹⁸	アト	a
10 ²	ヘクト	h	10 ⁻²¹	ゼプト	z
10 ¹	デカ	da	10 ⁻²⁴	ヨクト	y

表 6. SIに属さないが、SIと併用される単位

名称	記号	SI 単位による値
分	min	1 min=60 s
時	h	1 h=60 min=3600 s
日	d	1 d=24 h=86 400 s
度	°	1°=(π/180) rad
分	′	1′=(1/60)°=(π/10 800) rad
秒	″	1″=(1/60)′=(π/648 000) rad
ヘクタール	ha	1 ha=1 hm ² =10 ⁴ m ²
リットル	L, l	1 L=1 l=1 dm ³ =10 ³ cm ³ =10 ⁻³ m ³
トン	t	1 t=10 ³ kg

表 7. SIに属さないが、SIと併用される単位で、SI単位で表される数値が実験的に得られるもの

名称	記号	SI 単位で表される数値
電子ボルト	eV	1 eV=1.602 176 53(14)×10 ⁻¹⁹ J
ダルトン	Da	1 Da=1.660 538 86(28)×10 ⁻²⁷ kg
統一原子質量単位	u	1 u=1 Da
天文単位	ua	1 ua=1.495 978 706 91(6)×10 ¹¹ m

表 8. SIに属さないが、SIと併用されるその他の単位

名称	記号	SI 単位で表される数値
バール	bar	1 bar=0.1 MPa=100 kPa=10 ⁵ Pa
水銀柱ミリメートル	mmHg	1 mmHg=133.322 Pa
オングストローム	Å	1 Å=0.1 nm=100 pm=10 ⁻¹⁰ m
海里	M	1 M=1852 m
バイン	b	1 b=100 fm ² =(10 ¹² cm) ² =10 ⁻²⁸ m ²
ノット	kn	1 kn=(1852/3600) m/s
ネーパ	Np	SI単位との数値的な関係は、 対数量の定義に依存。
ベレル	B	
デシベル	dB	

表 9. 固有の名称をもつCGS組立単位

名称	記号	SI 単位で表される数値
エルグ	erg	1 erg=10 ⁻⁷ J
ダイン	dyn	1 dyn=10 ⁻⁵ N
ポアズ	P	1 P=1 dyn s cm ⁻² =0.1 Pa s
ストークス	St	1 St=1 cm ² s ⁻¹ =10 ⁻⁴ m ² s ⁻¹
スチルブ	sb	1 sb=1 cd cm ⁻² =10 ⁴ cd m ⁻²
フオット	ph	1 ph=1 cd sr cm ⁻² =10 ⁴ lx
ガリ	Gal	1 Gal=1 cm s ⁻² =10 ⁻² ms ⁻²
マクスウェル	Mx	1 Mx=1 G cm ² =10 ⁻⁸ Wb
ガウス	G	1 G=1 Mx cm ⁻² =10 ⁻⁴ T
エルステッド ^(a)	Oe	1 Oe Δ (10 ³ /4 π) A m ⁻¹

(a) 3 元系のCGS単位系とSIでは直接比較できないため、等号「 Δ 」は対応関係を示すものである。

表 10. SIに属さないその他の単位の例

名称	記号	SI 単位で表される数値
キュリー	Ci	1 Ci=3.7×10 ¹⁰ Bq
レントゲン	R	1 R = 2.58×10 ⁻⁴ C/kg
ラド	rad	1 rad=1 cGy=10 ⁻² Gy
レム	rem	1 rem=1 cSv=10 ⁻² Sv
ガンマ	γ	1 γ=1 nT=10 ⁻⁹ T
フェルミ	f	1 フェルミ=1 fm=10 ⁻¹⁵ m
メートル系カラット		1 メートル系カラット=0.2 g = 2×10 ⁻⁴ kg
トル	Torr	1 Torr = (101 325/760) Pa
標準大気圧	atm	1 atm = 101 325 Pa
カロリ	cal	1 cal=4.1858 J (「15℃」カロリ), 4.1868 J (「IT」カロリ), 4.184 J (「熱化学」カロリ)
マイクロン	μ	1 μ =1 μm=10 ⁻⁶ m

