

4.2 除染計画立案のための除染効果評価システム活用の手引き

伊達市および南相馬市における除染実証実験への適用を踏まえ、除染計画立案のための除染効果評価システムの利用に関わる取扱い説明書（手引き書）を作成した。除染効果評価システムの利用にあたっての留意事項は、以下の通りである。

「除染効果評価システムは、簡便に除染前後の空間線量率を算出し、除染による空間線量率の低減効果を推定するものであり、空間線量率の値を保証するものではない。また、除染効果評価システムを利用することにより生じた利用者の直接的または間接的な損害については、利用者がその一切の責任を負うものとし、日本原子力研究開発機構は、いかなる責任も負わないものとし、一切の賠償等も行わないものとする。除染効果評価システムを用いて得られた結果を公開する場合は、下記の URL を必ず明記すること。

<http://nsed.jaea.go.jp/josen/>

また、公開する成果の内容は、nsed-josen@jaea.go.jp まで連絡すること。」

以下に、手引き書の詳細について記述する。

4.2.1 除染効果評価システムの概要

(1) 除染効果評価システムとは

除染効果評価システム（以下、CDE という）は、学校等の公共施設、民家、農地または森林等を含む広範囲の領域を対象とした除染計画の立案に役立てるため、除染シナリオに基づいて実施される除染前後の線量当量率を算出し、除染による線量率の低減効果を推定するシステムである。

このシステムでは、地図情報等を活用して地形情報マップを作成し、地形*毎に表面汚染密度を入力した上で、除染する範囲を設定し、その除染範囲に適用する除染技術の除染係数（除染前後での表面汚染密度の比）を入力することにより、除染前および除染後の空間線量率分布や、除染による空間線量率の低減効果を推定する。

除染計画立案作業におけるケーススタディを簡便に行えるように、Microsoft 社の表計算ソフト Excel 上でシステムを構成している。地形情報マップの作成、除染範囲の設定、除染係数の設定を柔軟に変更できるように、また、評価結果を見やすくするために、ユーザーインターフェースを整備している。

この取扱説明書では、システムの使用方法についてユーザーインターフェースを交えて説明する。また、付録には、本報告書で使われている専門的な用語、計算手法、地形情報からの地質情報マップの作成方法と作成例、汚染密度の入力例等を載せてある。

*「地形」とは、土地の起伏・形状・水系、地表に分布する地物の配置などのことであり、ここでは、土壌、草地、屋根、耕作地、森林、舗装道路、家屋などを示す。

(2) Ver.2.00 以降に追加した機能について

まず、CDE において無人ヘリをはじめとする GPS 搭載機器を用いて測定した結果を有効活用するため、Ver.2.00 以降新たに「GPS 機能」を追加した。また、CDE において入力データの作成をより簡便にするため、「除染技術メニューを用いた除染係数の入力補助機能」を追加した。さらに、適用可能な除染シナリオの拡張のため、「覆土を考慮した空間線量率の計算機能」を追加した。詳細は以下の通りである。

(a) GPS 機能

CDE の入力データとして必要な表面汚染密度の分布データを、無人ヘリをはじめとする GPS 搭載機器を用いて測定した結果から作成する機能である。GPS による緯度経度情報とその地点での空間線量率のデータを、CDE に取り込むことができるようにした。

(b) 除染技術メニューを用いた除染係数の入力補助機能

除染係数入力の補助機能として、予め設定された除染技術をプルダウンメニューから選択することで、その除染技術に対応した除染係数の数値が自動的に入力されるようになった。なお、従来通り除染係数を数値で直接入力することも可能である。

(c) 覆土を考慮した空間線量率の計算機能

空間線量率の低減のための方策として除染後に覆土した場合に対応できるようにした。覆土の厚さを設定することで、覆土による遮蔽効果を考慮した線量計算を行うことが可能である。

① 動作環境

OS : Windows 7 32/64bit
Windows Vista 32/64bit
Windows XP

Office2007 以降 (要 Excel)

.NET Framework 4.0 以上

なお、上記の動作環境で実行できない場合は、Microsoft Office のアップグレードに原因があると考えられる。その場合、「付録 F 除染効果評価システムが動作しない場合の回避策」を参照し、不具合への対応を行う。

② インストール方法

web サイトからダウンロードした圧縮ファイルを、PC の任意の場所に保存し、解凍する。

③ パッケージ内容の確認

起動ファイル : 除染効果評価システム.exe

取扱説明書 : 除染効果評価システム取扱説明書.pdf

実行エクセルファイル : 除染効果評価システム_v202_サンプル.xlsb

計算モジュール : CDE_Engine2.exe

計算モジュールのソースファイル : CDE_Engine2.f90

④ アンインストール方法

インストール時に作成したフォルダを削除する。

⑤ 除染効果評価システムでの作業の流れ

- ・ 表面汚染密度データの取得 (公開データから地形毎の表面汚染密度 (単位 Bq/cm²) の調査結果、除染区域・除染周辺域の空間線量率 (μSv/h) 測定結果などを活用、参考:「付録 G」)
- ・ 除染区域の地形毎の除染係数の用意
- ・ 除染周辺域までを含む画像の用意 (参考:「付録 D」, 「付録 E」)
- ・ 除染効果評価システムの起動, データの入力 (設定パラメータ入力方法の選択及び入力, 地形情報マップの作成, 緯度経度情報の入力)
- ・ 空間線量率計算の実行
- ・ 計算結果の表示

⑥ 用意するもの（必要になるデータ）

- ・地形画像
 - 除染対象区域周辺域を含む航空写真または地図
 - 画像範囲の距離（南北・東西方向の長さ）
 - 緯度経度（最北西端，最南東端。但し，GPS オプション使用時に限る）
- ・地形情報マップデータ
 - 除染対象区域の地形毎の表面汚染密度，適用する除染技術の除染係数
 - 除染対象区域周辺域の地形毎の表面汚染密度
 - 除染対象区域周辺域の地形毎の表面汚染密度と対をなす緯度経度（但し，GPS オプション使用時に限る）

4.2.2 除染効果評価システムの使用法

このシステムでは Excel のマクロ機能を使用する。システムを使用する際にはマクロを有効にすることが必要である。詳細については，Excel のヘルプを参照すること。

本項では，以下に，このシステムの使い方を作業ステップ毎に説明する。

(1) トップメニュー

実行ファイルをクリックし除染効果評価システムを起動する。システムが起動すると，以下のメニューが表示される（図 4.2-1）。

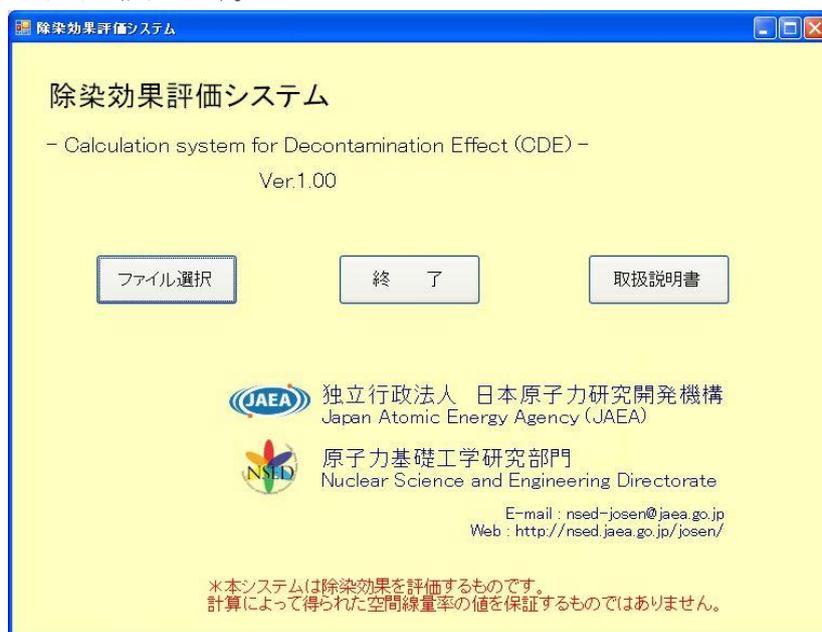


図 4.2-1 除染効果評価システムのトップメニュー

< 選択項目の説明 >

- ・「ファイル選択」ボタン：Windows のエクスプローラーが起動されるので，除染区域の Excel ファイルを選択し，システムを起動する。
- ・「終了」ボタン：システムを終了する。
- ・「取扱説明書」ボタン：取扱説明書（本書）が開く。

(2) 設定パラメータの入力

ここでは、メッシュサイズ等の設定パラメータ、地形データ、除染係数を入力することにより、地形データ分布（マップ）を作成する。Excel のシート「設定」に各パラメータを入力し、シート「地形データ分布」に地形の分布（マップ）を入力する。下図が入力した「設定」シートの例である（図 4.2-2）。

1行追加	1行削除	地形データ(入力)										地形データ(出力)	
		ID	色	斜面効果	ラベル1	ラベル2	汚染密度 GPS参照(ポイント値)	Bq/cm ² μSv/h μSv/h	除染技術	除染係数	覆土 [cm]	個数	面積 [㎡]
GPS機能1点(北西端)		000			B.G.	バックグラウンド	1.0	○●○	なし	1.0	0.0	0	0
GPS基準点(最北最西端)		001			土塚	除染対象区域	1.2	○●○	土壌 上下層の入れ替え	5.0	0.0	485	12125
緯度		011			土塚	除染検討区域	1.2	○●○	土壌 表土の除去	1.0	0.0	0	0
経度		021			土塚	除染区域外	1.2	○●○	土壌 表土の除去 + 新表土補充	1.0	0.0	0	0
GPS基準点(最南最東端)		002			草地	除染対象区域	1.8	○●○	草地 芝生の腐及びサッチ層の除去(深刈り)	2.0	0.0	0	0
緯度		012			草地	除染検討区域	1.8	○●○	草地 芝の除去	1.0	0.0	415	10375
経度		022			草地	除染区域外	1.8	○●○	草地 芝の除去 + 表土除去	1.0	0.0	0	0
		003			舗装道路	除染対象区域	1.4	○●○	道路(舗装): 高圧水洗浄	10.0	0.0	0	0
		013			舗装道路	除染検討区域	1.4	○●○	道路(舗装): 舗装板の裏返し	1.0	0.0	7877	196925
		023			舗装道路	除染区域外	1.4	○●○	道路(舗装): 表面除去 + 再舗装	1.0	0.0	0	0
メッシュサイズ		004			未舗装道路	除染対象区域	2.7	○●○	道路(未舗装): 表土の除去 + 新表土補充	10.0	0.0	0	0
5 × 5 m		014			未舗装道路	除染検討区域	2.7	○●○	道路(未舗装): 表土の除去 + 新表土補充	1.0	0.0	249	6225
メッシュ数		024			未舗装道路	除染区域外	2.7	○●○	道路(未舗装): 表土の除去 + 新表土補充	1.0	0.0	0	0
縦方向 120 行		005			屋根	除染対象区域	2.3	○●○	家屋の屋根 高圧水洗浄	2.2	0.0	0	0
横方向 140 列		015			屋根	除染検討区域	2.3	○●○	家屋の屋根 土砂・落葉除去 + タワシ洗浄 + 高圧水洗	1.0	0.0	0	0
メッシュ合計 16800 個		025			屋根	除染区域外	2.3	○●○	家屋の屋根 昔き替え	1.0	0.0	0	0
メッシュ塗剥 0 個		006			耕作地	除染対象区域	0.9	○●○	耕作地(畑地): 耕運機による肥り起こし	2.5	0.0	395	9875
マップサイズ		016			耕作地	除染検討区域	0.9	○●○	耕作地(畑地): スキによる三層天地返し	1.0	0.0	0	0
縦方向 600 m		026			耕作地	除染区域外	0.9	○●○	耕作地(水田): 荒かき	1.0	0.0	0	0
横方向 700 m		007			森林	除染対象区域	2.3	○●○	森林: リター層(落ち葉等)の除去	2.0	0.0	0	0
		017			森林	除染検討区域	2.3	○●○	森林: リター層の除去 + 材打ち	1.0	0.0	0	0
汚染密度測定日(YYYY/MM/DD)		027			森林	除染区域外	2.3	○●○	森林: 樹木および低木の剪定(全ての樹木)	1.0	0.0	0	0
2011/8/27		008			山岳・丘陵	除染対象区域	2.3	○●○	なし	2.0	0.0	0	0
除染を評価する日(YYYY/MM/DD)		018			山岳・丘陵	除染検討区域	2.3	○●○	なし	1.0	0.0	6620	165500
2011/11/2		028			山岳・丘陵	除染区域外	2.3	○●○	なし	1.0	0.0	374	9350
		009			河川	除染対象区域	0.0	○●○	なし	1.0	0.0	0	0
		019			河川	除染検討区域	0.0	○●○	なし	1.0	0.0	385	9625
		029			河川	除染区域外	0.0	○●○	なし	1.0	0.0	0	0
		010			湖・池	除染対象区域	0.5	○●○	なし	2.0	0.0	0	0
		020			湖・池	除染検討区域	0.5	○●○	なし	1.0	0.0	0	0
		030			湖・池	除染区域外	0.5	○●○	なし	1.0	0.0	0	0

図 4.2-2 設定パラメータの入力シートの例

(a) 地形情報マップデータ

ここでは、計算対象のメッシュサイズ、全体の領域の広さを指定する。また、GPS 機能を使用する際は、計算対象となる最北最西端及び最南最東端の緯度経度の値を与える。

メッシュの各情報を入力する（図 4.2-3）。

メッシュサイズ	
5 × 5	m
メッシュ数	
縦方向	120 行
横方向	140 列
メッシュ合計	16800 個
メッシュ塗剥	0 個
マップサイズ	
縦方向	600 m
横方向	700 m

GPS機能2点(北西端:南東端)	
GPS基準点(最北最西端)	
緯度	37.7684418
経度	140.5790376
GPS基準点(最南最東端)	
緯度	37.7738418
経度	140.5853528

図 4.2-3 計算対象となるメッシュサイズ、領域の広さ指定の例

<入力項目の説明>

この項目の設定を変更した際には、後述の「データクリア」を実行すること。(変更しただけでは「地形データ分布」シートのキャンバスサイズは変更されない)

- ・「GPS 機能使用選択」ドロップダウンリスト (図 4.2-4) : 「GPS 機能使用しない」, 「GPS 機能 1 点 (北西端)」, 「GPS 機能 2 点 (北西端:南東端)」のいずれかを選択する。

※後述する「汚染密度の入力方法」にて、「GPS 参照 (平均値)」及び「GPS 参照 (ポイント値)」を選択する場合は、必ず「GPS 機能 1 点 (北西端)」, 「GPS 機能 2 点 (北西端:南東端)」のいずれかを選択すること。

GPS機能使用しない	
GPS機能1点(北西端)	
緯度	37.7684418
経度	140.5790376
GPS基準点(最南最東端)	
緯度	37.7738418
経度	140.5853528

図 4.2-4 GPS 機能使用選択のドロップダウンリスト

- ・GPS 基準点 : 「GPS 機能使用選択」ドロップダウンリストにて、以下の 3 つのいずれかを必ず選択すること。「GPS 機能使用しない」を選択した場合は、GPS 基準点の緯度経度記入欄を全て空欄にする。「GPS 機能 1 点 (北西端)」を選択した場合は、取り込む画像の最北西端の緯度経度のみを入力する。「GPS 機能 2 点 (北西端:南東端)」を選択した場合は、同画像の最北西端及び最南東端の緯度経度を入力する。これにより、「地形データ分布」シートの全メッシュに緯度経度の位置情報を認識させる。

注) 緯度経度情報は、必ず、緯度=北緯、経度=東経で与えること。

- ・「メッシュサイズ」ドロップダウンリスト : 計算対象の最小単位の空間の大きさを示す 1 メッシュあたりの幅を選択する。選択できる幅は、5, 10, 15, 20m の 4 種類である。
- ・メッシュ数 : 「GPS 機能使用選択」ドロップダウンリストにて、「GPS 機能使用しない」もしくは「GPS 機能 1 点 (北西端)」を選択した場合のみ入力する。「GPS 機能 2 点 (北西端:南東端)」を選択した場合は、「データクリア」後に自動で算出される。

縦方向 : 縦方向のメッシュ分割数を入力する。縦方向のメッシュ分割数は、画像範囲の南北方向の長さを「メッシュサイズ」で選んだ値で割った値である。

例) 南北方向が 600m であり、メッシュサイズが 5m の場合

$$\text{メッシュ分割数} : 600\text{m} \div 5\text{m} = 120$$

横方向 : 横方向のメッシュ分割数を入力します。横方向のメッシュ分割数は、画像範囲の東西方向の長さを「メッシュサイズ」で選んだ値で割った値である。

例) 南北方向が 700m であり、メッシュサイズが 5m の場合

$$\text{メッシュ分割数} : 700\text{m} \div 5\text{m} = 140$$

<出力項目の説明>

- ・メッシュ数
メッシュ合計 : 全体のメッシュ数の合計を示す。

メッシュ塗残：「地形データ分布」シートにて地形 ID 未入力（塗り残し）のメッシュの個数を示す。

・マップサイズ

縦方向：地形の縦方向の長さが出力される。

横方向：地形の横方向の長さが出力される。

(b) 日付の入力

汚染密度測定日および線量率を評価する日を入力する（図 4.2-5）。ただし、どちらも、2011/3/11 より前の日付は指定できない。

汚染密度測定日(YYYY/MM/DD)
2011/8/27
線量率を評価する日(YYYY/MM/DD)
2011/11/2

図 4.2-5 汚染密度測定日および線量率評価日の入力画面の例

<入力項目の説明>

- ・汚染密度測定日：汚染密度を測定した日を入力する。汚染密度データの入力に「 $\mu\text{Sv/h}$ 」を使用した場合、この日付を基に ^{134}Cs と ^{137}Cs の放射能強度比を算出して、線量率計算に使用する。
- ・線量率を評価する日：線量率を評価する日を入力する。

(c) 地形情報データの入力(地形情報データ表の作成)

予め用意したデータシートを基に、地形データ、表面汚染密度、除染係数を入力する（図 4.2-6）。必要な地形データがすべて入力されるまで下記操作を繰り返す。データを追加・削除する際には、地形データ表内の追加・削除したい行のメッシュを選択し、1 行追加・1 行削除ボタンをクリックする。なお、先頭の ID 番号 000 には必ずバックグラウンドを入力すること。バックグラウンドは、評価対象エリアのさらに外側にある線源からの寄与を考慮するために必要となる入力情報である（岩元ほか、2011）。なお、バックグラウンドの入力値としては、文部科学省が公開している航空機モニタリングによる広域線量測定の結果が利用できる。詳細は、下記の web サイトを参照すること。

http://radioactivity.mext.go.jp/ja/monitoring_around_FukushimaNPP_MEXT_DOE_airborne_monitoring/

1行追加		1行削除		地形データ(入力)						地形データ(出力)					
ID	色	斜面効果	ラベル1	ラベル2	汚染密度		除染技術	除染係数	覆土 [cm]	個数	面積 [㎡]				
					GPS参照(ポイント値)	Bq/cm ² μSv/h μSv/h									
GPS機能1点(北西端)				000	<input type="checkbox"/>	B.G.	バックグラウンド	1.0	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	なし	1.0	0.0	0	0
GPS基準点(最北最西端)				001	<input type="checkbox"/>	土壌	除染対象区域	1.2	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	土壌 上下層の入れ替え	5.0	0.0	485	12125
緯度 37.7684418				011	<input type="checkbox"/>	土壌	除染検討区域	1.2	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	土壌 表土の除去	1.0	0.0	0	0
経度 140.5790376				021	<input type="checkbox"/>	土壌	除染区域外	1.2	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	土壌 表土の除去+新表土補充	1.0	0.0	0	0
GPS基準点(最南最東端)				002	<input type="checkbox"/>	草地	除染対象区域	1.8	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	草地 芝生の葉及びサッチ層の除去(深刈り)	2.0	0.0	0	0
緯度 37.7788418				012	<input type="checkbox"/>	草地	除染検討区域	1.8	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	草地 芝の除去	1.0	0.0	415	10375
経度 140.5853528				022	<input type="checkbox"/>	草地	除染区域外	1.8	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	草地 芝の除去+表土除去	1.0	0.0	0	0
メッシュサイズ				003	<input type="checkbox"/>	舗装道路	除染対象区域	1.4	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	道路(舗装) 高圧水洗浄	10.0	0.0	0	0
5 × 5 m				013	<input type="checkbox"/>	舗装道路	除染検討区域	1.4	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	道路(舗装) 舗装板の裏返し	1.0	0.0	7877	196925
メッシュ数				023	<input type="checkbox"/>	舗装道路	除染区域外	1.4	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	道路(舗装) 表面除去+再舗装	1.0	0.0	0	0
縦方向 120 行				004	<input type="checkbox"/>	未舗装道路	除染対象区域	2.7	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	道路(未舗装) 表土の除去+新表土補充	10.0	0.0	0	0
横方向 140 列				014	<input type="checkbox"/>	未舗装道路	除染検討区域	2.7	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	道路(未舗装) 表土の除去+新表土補充	1.0	0.0	249	6225
メッシュ合計 16800 個				024	<input type="checkbox"/>	未舗装道路	除染区域外	2.7	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	道路(未舗装) 表土の除去+新表土補充	1.0	0.0	0	0
メッシュ塗残 0 個				005	<input type="checkbox"/>	屋根	除染対象区域	2.3	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	家屋の屋根 高圧水洗浄	2.2	0.0	0	0
マップサイズ				015	<input type="checkbox"/>	屋根	除染検討区域	2.3	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	家屋の屋根 土砂・落葉除去+タワシ洗浄+高圧水洗浄	1.0	0.0	0	0
縦方向 600 m				025	<input type="checkbox"/>	屋根	除染区域外	2.3	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	家屋の屋根 吹き替え	1.0	0.0	0	0
横方向 700 m				006	<input type="checkbox"/>	耕作地	除染対象区域	0.9	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	耕作地(畑地) 耕運機による掘り起こし	2.5	0.0	395	9875
汚染密度測定日(YYYY/MM/DD)				016	<input type="checkbox"/>	耕作地	除染検討区域	0.9	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	耕作地(畑地) スキによる三層天返し	1.0	0.0	0	0
2011/8/27				026	<input type="checkbox"/>	耕作地	除染区域外	0.9	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	耕作地(水田) 荒かき	1.0	0.0	0	0
真昼を評価する日(YYYY/MM/DD)				007	<input type="checkbox"/>	森林	除染対象区域	2.3	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	森林 リター層(落ち葉等)の除去	2.0	0.0	0	0
2011/11/2				017	<input type="checkbox"/>	森林	除染検討区域	2.3	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	森林 リター層の除去+材打ち	1.0	0.0	0	0
				027	<input type="checkbox"/>	森林	除染区域外	2.3	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	森林 樹木および樹木の真定(全ての樹木)	1.0	0.0	0	0
				008	<input type="checkbox"/>	山岳・丘陵	除染対象区域	2.3	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	なし	2.0	0.0	0	0
				018	<input type="checkbox"/>	山岳・丘陵	除染検討区域	2.3	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	なし	1.0	0.0	6620	165500
				028	<input type="checkbox"/>	山岳・丘陵	除染区域外	2.3	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	なし	1.0	0.0	374	9350
				009	<input type="checkbox"/>	河川	除染対象区域	0.0	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	なし	1.0	0.0	0	0
				019	<input type="checkbox"/>	河川	除染検討区域	0.0	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	なし	1.0	0.0	385	9625
				029	<input type="checkbox"/>	河川	除染区域外	0.0	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	なし	1.0	0.0	0	0
				010	<input type="checkbox"/>	湖・池	除染対象区域	0.5	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	なし	2.0	0.0	0	0
				020	<input type="checkbox"/>	湖・池	除染検討区域	0.5	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	なし	1.0	0.0	0	0
				030	<input type="checkbox"/>	湖・池	除染区域外	0.5	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	なし	1.0	0.0	0	0

図 4.2-6 地形データ，表面汚染密度，除染係数の入力シートの例

<入力項目の説明>

- ID：地形 ID 番号を入力する。
注) 1 行目の地形 ID：0 番，ラベル 1：バックグラウンドは変更できないが，表面汚染密度については変更可能。入力マップ範囲周辺域の平均的な表面汚染密度を入力する。
- 色：地形毎に色を決定し入力する。「ホーム」 - 「フロント」 - 「塗りつぶしの色」をクリックし，目的の色を指定する。
- 斜面効果：斜面効果を考慮するときは，選択ボックスをチェックする。
注) 傾斜地等の斜面の近くでは空間線量率が高くなる。斜面効果オプションを使用することで，この影響を考慮した地上 1 m 高さの空間線量率が算出される。チェックしたメッシュの周囲 10 m のメッシュに対して線量率の寄与が 1.2 倍になる。
- ラベル 1：地形データの識別ができるように，任意のラベルを記入する。なお，入力された文字データは線量率の計算に影響を与えない。
例) 地形の種類：宅地，道路，農地等
- ラベル 2：地形データの識別ができるように，任意のラベルを記入する。なお，入力された文字データは線量率の計算に影響を与えない。
例) 除染検討の有無：除染区域，除染区域外等
- 汚染密度：表面汚染密度を入力する。単位を「Bq/cm²」か「μSv/h」かを選択する。「μSv/h」を選択した場合，測定した際の地表面からの高さを「1cm」か「100cm」かを選択する。詳しい入力方法については，後述する「汚染密度の入力方法」を参照すること。
注) 表面汚染密度 (Bq/cm²) は，航空機サーベイ (バックグラウンドや未測定区域の地形デー

タに利用)での地表面における Cs-134 と Cs-137 の汚染密度の合算値を入力すること。除染区域の地形データには、地表面付近で測定した汚染密度 (Bq/cm²) または空間線量率 (μSv/h) を入力する。表面汚染密度を空間線量率で設定する場合は、地表より 1 cm 高さで測定した値を推奨する。

- ・除染技術及び除染係数：表面汚染密度に関する除染技術及び除染係数を入力する。詳しい入力方法については、後述する「除染技術及び除染係数の入力方法」を参照すること。
- ・覆土：対象のメッシュエリアを土で覆って線量を下げる場合、覆う土（覆土）の厚さを入力する。詳しい入力方法については、後述する「覆土の入力方法」を参照すること。

<出力項目の説明>

- ・個数：その地形で塗られている個数を示す。
- ・面積：その地形で塗られた面積を示す。

(d) 地形データ分布の作成

シート「地形データ分布」に、地形情報データ表（前節）の地形 ID を用いて評価対象地域を入力・再現する。除染効果評価システムには、この作業の負担を軽減する入力支援ツールが用意されているため、支援ツールを活用して入力作業を行う。

- ・背景画像設定ツール：背景画像を設定することにより、地形の特定が容易になる。
- ・パレットツール：地形 ID の設定、変更がマウスで操作可能である。

(e) 汚染密度の入力方法

線量計算に必要な汚染密度を入力する。まず、「設定」シートにある汚染密度のドロップダウンリスト（図 4.2-7）にて、「直接入力」、「GPS 参照 (ID 平均値)」、「GPS 参照 (ポイント値)」から一つを選択する。ただし、以下の 2 つの場合は、「GPS 参照 (ID 平均値)」及び「GPS 参照 (ポイント値)」を選択できない。

- ① 「取り込む画像の基準となる緯度経度」、及び「測定した表面汚染密度と対をなす緯度経度」を準備できていない場合
- ② 「GPS 機能使用選択」ドロップダウンリストにて「GPS 機能使用しない」を選択している場合

地形データ(入力)						
ID	色	斜面効果	ラベル1	ラベル2	汚染密度	
					GPS参照(ポイント値) ▼	Bq/cm ²
000		□	B.G.	バックグラウンド	直接入力	<input type="text"/>
001		□	土壌	除染対象区域	GPS参照(ID平均値)	<input type="text"/>
					GPS参照(ポイント値)	<input type="text"/>
011		□	土壌	除染検討区域	1.2	<input type="text"/>
					1.2	<input type="text"/>

図 4.2-7 汚染密度のドロップダウンリストの例

「設定」シートにある汚染密度のドロップダウンリストにて選択した項目毎の入力方法は以下の通りである。

- ・「直接入力」を選択した場合：「設定」シート上で ID 毎に汚染密度の数値を入力する。
- ・「GPS 参照 (ID 平均値)」を選択した場合：本オプションの線量率計算は、「GPS 入力」シ

トに入力した情報を基に、ID 毎に平均した表面汚染密度を算出して行われる。

本オプションでは、まず「GPS 入力」シートに入力された各緯度経度が、「地形データ分布」シート上のどのメッシュに該当するかを調べる。この時、一つのメッシュに複数の線量率データが存在する場合は、メッシュ内で平均する。その後、メッシュ毎に算出した線量率を、各メッシュに設定された ID に対して平均し、「設定」シートにおける ID 毎の表面汚染密度のデータとして反映する。

<操作方法>

「設定」シートから「GPS 入力」シートへ移動し、「GPS 入力」シートにおいて緯度経度情報とその地点での 100cm 高さにおける空間線量率を入力する。データ入力完了したら、「GPS 入力」シートにある「GPS データを反映」ボタンをクリックする(図 4.2-8)。これにより、「GPS 入力」シートの「地形 ID」が更新される。同時に、「設定」シートの汚染密度も更新される。

注) GPS データの存在しない ID については、「設定」シートの表面汚染密度にデータが反映されない。よって、必ず「設定」シート上で、汚染密度データを直接入力すること。

注) 本機能を利用すると「直接入力」に比べ計算時間が長くなる。

緯度[Latitude]	経度[Longitude]	測定高度[m]	汚染密度[cpm]	空間線量率[μ Sv/h]	地形ID	GPSデータを反映
37.7685418	140.5791376	1083.6	2980	0.57159594	13	
37.7685418	140.5791376	1083.6	2980	0.57159594	13	
37.7685418	140.5791376	1083.6	2980	0.57159594	13	
37.7685418	140.5791376	1083.6	2980	0.57159594	13	
37.7685418	140.5791376	1083.6	2980	0.57159594	13	
37.7685418	140.5791376	1083.6	2980	0.57159594	13	
37.7685418	140.5791376	1083.6	2980	0.57159594	13	
37.7716918	140.5801376	1083.6	2980	1.57159594	28	
37.7716918	140.5801376	1083.6	2980	1.57159594	28	
37.7716918	140.5801376	1083.6	2980	1.57159594	28	
37.7716918	140.5801376	1083.6	2980	1.57159594	28	
37.7716918	140.5801376	1083.6	2980	1.57159594	28	

図 4.2-8 GPS 入力システムにおける GPS データ反映の場合の操作例

- ・「GPS 参照 (ポイント値)」を選択した場合：本オプションの線量率計算は、「GPS 入力」シートに入力した情報を基に「地形データ分布」シートのメッシュに該当する GPS データが存在する場合、その値を汚染密度とした計算が行われる。同一メッシュにおいて複数の GPS データがある場合、メッシュ内で平均した値が採用される。GPS データの存在しないメッシュに対しては、「設定」シートで作成した ID 毎の汚染密度データが使われる。

<操作方法>

「設定」シートから「GPS 入力」シートに移動する。「GPS 入力」シートにて、緯度経度及び 100cm 高さにおける空間線量率を入力する。「GPS データを反映」ボタンをクリックすると、「GPS 参照 (ID 平均値)」と同じく「設定」シートにおいて ID 毎の表面汚染密度のデータが反映される。

注 1) GPS データの存在しない ID については、「設定」シートの表面汚染密度にデータが反映されない。よって、必ず「設定」シート上で、汚染密度データを直接入力すること。

注 2) 本機能を利用すると「直接入力」に比べ計算時間が長くなる。

※「GPS 参照 (ID 平均値)」と「GPS 参照 (ポイント値)」の違いについて：「GPS 参照 (ID 平均値)」は、GPS データを基に同じ ID を持つエリア毎に汚染密度の平均を割り出し、空間線量率計算の入力に用いる。一方、「GPS 参照 (ポイント値)」は、GPS データを「地形

データ分布」シートのメッシュ毎の汚染密度として用いて計算を行う。「GPS 参照（ポイント値）」の利用は、より詳細な汚染密度の分布を再現できるといった利点がある。しかし、取得した GPS データの精度が悪いと、汚染密度分布に局所的な誤った構造を作り出し、全体的な空間線量率の計算に悪影響を及ぼす可能性がある。一方、ID 平均値を選択した場合、地形毎に平均されているため、汚染密度分布に局所的な構造は表れ難くなる。

(f) 除染技術及び除染係数の入力方法

地形 ID 毎に除染係数を与えます。この際、除染技術セルを選択することで、除染技術一覧が現れる（図 4.2-9）。除染技術を選択することで、その技術に対応した除染係数が自動で入力される。メニューに無い除染技術に対しては、「その他」を選択して除染係数を直接入力する（たとえば、日本原子力学会クリーンアップ分科会で検討され、リストアップされた除染技術に対応する除染係数が使える。詳しくは下記 URL を参照のこと）。

http://www.aesj.or.jp/information/fnpp201103/chousacom/cu/catalog_ver1.0_20111024.pdf

汚染密度				地形 ID	
イント値	Bq/cm ² μSv/h μSv/h (1cm) (100cm)	除染技術	除染係数	覆土 [cm]	個数
1.0	<input type="radio"/> <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/>	なし	1.0	0.0	0
1.2	<input type="radio"/> <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/>	土壌 上下層の入れ替え 土壌 表土の除去 土壌 表土の除去 + 新表土補充	5.0	0.0	485
1.2	<input type="radio"/> <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/>	草地 芝生の葉及びサッチ層の除去(深刈り) 草地 芝の除去	1.0	0.0	0
1.2	<input type="radio"/> <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/>	草地 芝の除去 + 表土除去 道路(舗装): 高圧水洗浄	1.0	0.0	0
1.8	<input type="radio"/> <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/>	草地 芝生の葉及びサッチ層の除去(深刈り)	2.0	0.0	0

図 4.2-9 除染技術一覧から除染技術を選択する場合の操作例

(g) 覆土の入力方法

同じ ID を持つエリア毎に覆土の厚みを入力する（図 4.2-10）。デフォルトは 0.0cm（覆土しない）となっている。入力可能な数値の範囲は、0.0cm から 50cm である。線源となる放射性核種の上に覆土して遮蔽することにより、空間線量率を低減させることができる。覆土機能を利用した場合、利用しない場合に比べ、若干計算時間が長くなる。

注) 覆土の厚みを入力する場合には、覆土による除染効果を除染係数に含めないように注意すること。

汚染密度				地形 ID	
イント値	Bq/cm ² μSv/h μSv/h (1cm) (100cm)	除染技術	除染係数	覆土 [cm]	個数
1.7	<input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	なし(1.0)	1.0	0.0	0
1.2	<input type="radio"/> <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/>	土壌 上下層の入れ替え(2.5)	2.5	0.0	485
1.2	<input type="radio"/> <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/>	土壌 表土の除去(10.0)	10.0	50.0	0
1.2	<input type="radio"/> <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/>	土壌 表土の除去 + 新表土補充(15.0)	15.0	0.0	0

図 4.2-10 覆土の入力方法に係わる操作例

(3) 「操作」シートを使用した操作

「操作」シートにて各操作を行う。図 4.2-11 に「操作」シートの画面を示す。



図 4.2-11 操作シートの画面

(a) 地形画像の操作

地形に関するファイルの選択など地形画像についての操作ができる（図 4.2-12）。



図 4.2-12 地形画像の操作に係わる画面

<項目の説明>

- ・「画像ファイル参照」ボタン：Windows のエクスプローラーが起動されるので、表示されたファイルから、対象となる地形画像を選択する。
- ・「入力シートの背景に適用」選択ボックス：入力分布シートの背景に地形画像を表示することができる。
- ・「入出力シートに画像を重ねる」選択ボックス：「地形データ分布」シートと各出力シートに半透明の地形画像をシートの上に表示することができる。なお、この機能を使用した場合、セル

をクリックできなくなる。そのため、「地形データ分布」シートの地形 ID の編集や各出力シートの出力データの確認ができなくなるので注意すること。

- ・「透明度」選択ボックス：地形画像の透明度を上ボタン／下ボタンで調節できる。
- ・「画像をグレースケールで重ねる」選択ボックス：地形画像をグレースケール（白黒画像）にして重ねることができる。

(b) 入力パレットの操作

地形データ分布シートの操作ができる。この操作により、地形データ分布（マップ）を作成する（図 4.2-13）。

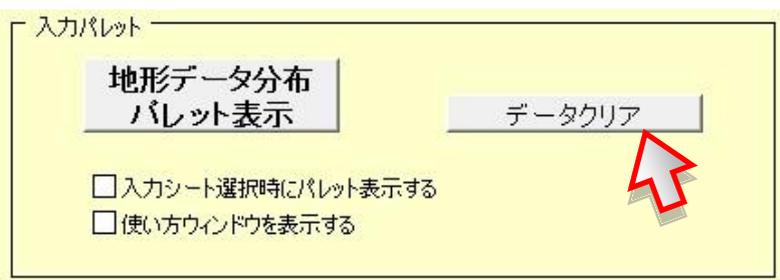


図 4.2-13 入力パレットの操作の画面

<項目の説明>

- ・「地形データ分布パレット表示」ボタン：パレット（参考：「付録 C」）と地形データ分布シートを開く。
- ・「データクリア」ボタン：地形データ分布シートのデータをクリアする。設定シートのデータを変更した際は、データクリアを行うこと。
- ・「入力シート選択時にパレットを表示する」選択ボックス：選択ボックスにチェックを入力すると、「地形データ分布パレット表示」ボタンを押さなくても、地形データ分布シートに移動しただけでパレットを表示できる。
- ・「使い方ウィンドウを表示する」選択ボックス：選択ボックスにチェックを入力すると、パレットの使い方が記述されているウィンドウを表示する。

(c) 空間線量率の計算

図 4.2-14 に空間線量率を計算する場合の操作画面を示す。

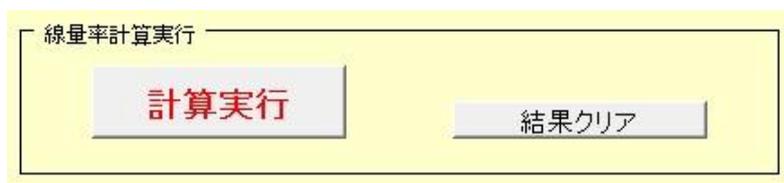


図 4.2-14 空間線量率を計算する操作画面

<項目の説明>

- ・「計算実行」ボタン：空間線量率の計算を行い、除染前空間線量分布シート・除染後空間線量分布シート・除染効果分布シートにそれぞれの対応した数値データを出力する。

注) GPS 機能を用いて汚染密度を作成すると、直接入力に比べ、「計算実行」を押してから数値データを出力するまでの時間が長くなる。

- ・「結果クリア」ボタン：除染前空間線量分布シート・除染後空間線量分布シート・除染効果分布シートのデータをクリアする。

(d) カラーマッピングの操作

カラーマップを作成する（図 4.2-15）。その際、カラーマップの作成状況を示すウィンドウが閉じてから、操作を行うこと。

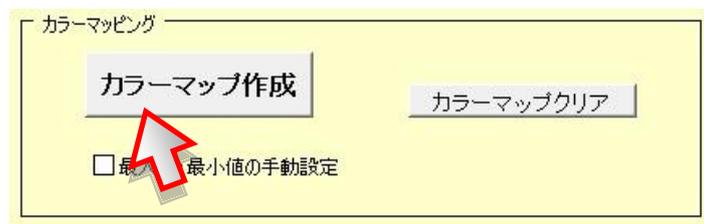


図 4.2-15 カラーマッピングの操作画面

<項目の説明>

- ・「カラーマップ作成」ボタン（図 4.2-16）：除染前空間線量分布シート・除染後空間線量分布シート・除染効果分布シートのデータに対して色付けをする。
- ・「カラーマップクリア」ボタン：除染前空間線量分布シート・除染後空間線量分布シート・除染効果分布シートのカラーデータをクリアする。
- ・「最大値・最小値の手動設定」選択ボックス：選択ボックスにチェックを入力することにより、除染前空間線量分布シート・除染後空間線量分布シート・除染効果分布シートのカラースケールの最大値・最小値を指定できる。複数ファイル間でカラースケールを統一したい時等にこのオプションを利用する。



図 4.2-16 カラーマップ作成の操作画面

参考文献

- 福島大学・日本原子力研究開発機構（2011）：学校プール水の除染の手引きの公表について，プレス発表資料，平成23年9月7日．
- 福島県都市公園・緑化協会（2011）：芝生の除染実証実験結果，福島県県中建設事務所，平成23年8月8日．
- 原子力災害対策本部（2011a）：市町村による除染実施ガイドライン，平成23年8月26日．
- 原子力災害対策本部（2011b）：森林の除染の適切な方法等の公表について，平成23年9月30日．
- 岩元洋介，佐藤大樹，遠藤 章，坂本幸夫，呉田昌俊，久語輝彦（2011）：汚染土壌の除染領域と線量低減効果の検討，JAEA-Technology, 2011-026．
- 内閣府（2011）：除染技術カタログ，内閣府原子力被災者生活支援チーム，平成23年11月22日．
- 日本原子力学会（2011a）：除染技術カタログ ver.1.0，日本原子力学会「原子力安全」調査専門委員会クリーンアップ分科会，平成23年10月24日．
- 日本原子力学会（2011b）：EURANOS 除染技術データシートのご紹介，日本原子力学会「原子力安全」調査専門委員会クリーンアップ分科会，平成23年8月12日．
- 日本原子力研究開発機構（2011）：除染効果評価システム，原子力基礎工学研究部門 (<http://nsed.jaea.go.jp/josen/>) ．
- 農林水産省（2011a）：森林内の放射性物質の分布状況及び分析結果について（中間とりまとめ），プレスリリース，平成23年9月30日．
- 農林水産省（2011b）：農地土壌の放射性物質除去技術（除染技術）について，農業・食品産業技術総合研究機構による実証実験，農水省プレスリリース，平成23年9月14日．
- 農林水産省（2011c）：農地土壌の放射性物質除去技術（除染技術）について，福島県農業総合センターの実証実験，農水省プレスリリース，平成23年9月14日．