

オフラインのマップ^oを利用した 個人の生活パターンによる 外部被ばく線量評価支援ツール

金 京淑^{*}、内藤 航⁺、小川 宏高^{*}

^{*} 人工知能研究センター
⁺ 安全科学研究部門
産業技術総合研究所

[開発協力:応用技術株式会社]

自己紹介

- Pusan National University, 韓国
 - B.S., M.S., and Ph.D.
- 履歴
 - 2007.11 ~ 2010.07: Expert researcher, NICT
 - 2010.08 ~ 2014.03: Researcher, NICT
 - 2014.04 ~ 2016.09: Researcher, AIST
 - 2016.10 ~ Present: Senior Researcher, AIST
- 研究テーマ
 - AI Data Platforms
 - Moving Object Analysis
 - Radiation Risk Assessment
 - Social Media Mining
 - etc.
- 国際標準化
 - A co-chair of **Moving Features SWG** of the **Open Geospatial Consortium (OGC)**



福島放射線量評価支援

東日本大震災及び原発事故災害（2011年3月11日）

福島第一原発事故からの回復には100年と5000億ドルがかかる。

「安心して暮らし、子どもを生み、育てることができる」福島の実現
放射線に関する健康不安の解除や環境回復などをサポートする
基盤技術の研究開発（2012～2016）



個人の生活環境改善（Microレベル）

AIST

福島県の自然環境改善（Macroレベル）



異なる線量評価報告書

- UNSCEAR：「福島での被曝によるガンの増加は予想されない」
- WHO：「原発近隣地域の住民の間で、甲状腺ガンをはじめとしたガンが増加し、特に若い人たちの間でガンが多発する」

放射線被ばく、特に低線量の被ばくによる健康影響を**科学的**に把握する
計測・評価技術の開発

- 個人向け小型線量計(D-シャトル)開発
- 現実的な**個人被ばく線量の把握とその推定手法**



環境放射能等の**一元的**なモニタリング データ管理・解析技術の開発

- OGC（Open Geospatial Consortium）標準に基づくセンサーデータ管理技術
- 複数のデータベースの相互比較や時期を離れた同じデータの相互比較できる効果的な可視化技術



移動体データ管理技術

放射線モニタリング情報（JAEA）

国際標準に基づく
放射線モニタリング
情報の
統合化・提供



なぜ？オフラインのマップ

個人向け小型線量計



放射線モニタリング情報の
統合・提供サービス



現実的な個人被ばく線量の
把握とその推定手法



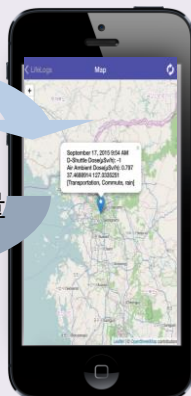
応用



生活パターン
位置情報

自分の位置の空間線量
推定量

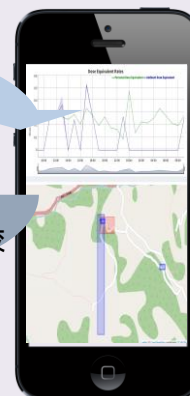
福島住民
D-シャトルなし



線量データ
生活パターン
位置情報

自分の線量変化及び
空間線量推定量との比較

福島住民
D-シャトル有り



外部被ばく線量評価支援ツール (AIST-EDEST)

- 特徴
 - 生活様式に応じた年間外部被ばく線量と積算被ばく線量の推計
 - 利用可能なデータ（例えば、個人線量データや航空機モニタリング）に応じた推計が可能
 - 福島滞在所における空間線量データ（モニタリング）**オフライン**で取得する機能を搭載
 - 推計結果のグラフ表示とシナリオ比較福島における調査研究で取得したデータ(係数)に基づく推計
- 次のような質問に対する答え(推定結果)を提供
 - 避難解除地域へ帰還した場合、どれくらいの外部被ばく線量になるのか？
 - 生活様式を変えたとき（例えば屋外滞在時間の短縮）、年間被ばく線量はどうか？
 - 年間外部被ばく線量に対して最も寄与する行動パターンや滞在所は何か（どこか）？
 - ある生活様式において今後30年の被ばく線量はどの程度か？
 - ...

外部被ばく線量評価支援ツール (AIST-EDEST)

動作環境

- OS: Windows7, Windows10 (*1)
- その他: .net Framework 4.6以上

外部被ばく線量評価支援ツール

外部被ばく線量評価支援ツールは、生活様式を考慮した個人の外部被ばく線量を推定するためのツールです。本ツールでは、以下の手順で積算追加被ばく線量を推定し、結果を表示します。

1. 生活パターン（滞在場所・時間など）の設定
2. 滞在場所別の平均空間線量などの設定
3. 積算線量推定を開始する日の設定
4. 積算追加外部被ばく線量の推定

推定を開始するためにはスタートボタンを押してください。

スタート

本ツールは、国立研究開発法人 産業技術総合研究所 安全科学研究部門で、福島第一原発事故に由来する外部被ばく線量の正しい理解に基づく適正な線量低減対策に資する個人の被ばく線量推定手法の開発の一環として開発されました。

推定に使用するデータを選択
個人線量計データ
航空機モニタリング
オンサイトの実測空間線量
ガラスバッジ



線量率と生活パターンを入力



結果を確認
必要に応じて保存・比較できます

推定に使用するデータ選択

外部被ばく線量評価支援ツール

×

推定方法の選択



生活パターンの設定と
追加被ばく線量の推定



推定開始日における
追加被ばく線量の推定

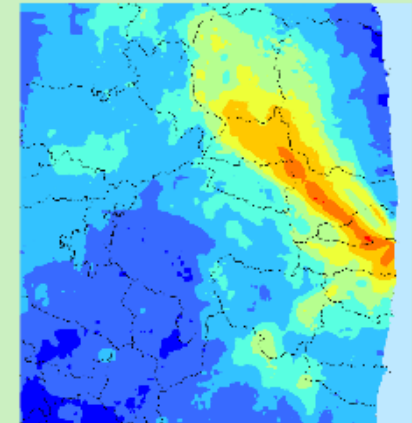


シナリオ名の設定

Step1. 推定方法の選択

外部被ばく線量の推定方法を選択してください。

- ☐ 個人線量の実測値
- ☒ 航空機モニタリングによる空間線量率
- ☐ オンサイトで実測した空間線量率
(サーベイメーター、モニタリングポスト等による)
- ☐ ガラスバッジ



推定手法の説明：地図上で選択した場所の推定空間線量率と場所別換算係数を用いる方法

対象とする人：何のデータもお持ちでない方

TOP画面へ

次へ >>

航空機モニタリングからの推計

外部被ばく線量評価支援ツール

×

推定方法の選択



生活パターンの設定と
追加被ばく線量の推定



推定開始日における
追加被ばく線量の推定



シナリオ名の設定

Step2. 生活パターンの設定と追加被ばく線量の推定

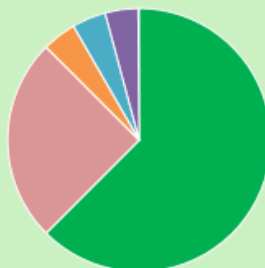
代表的な生活パターンを使用する場合は下のボックスから職業を選択してください。

専門的・技術的職業従事者

滞在場所	時間	割合	線量データ取得日	個人線量 [$\mu\text{Sv/h}$]	平均空間線量率 [$\mu\text{Sv/h}$]	滞在場所の詳細	場所別換算係数
自宅	15	63%	4/1/2016	0.00	0	屋内	0.15
職場・学校	6	25%	4/1/2016	0.00	0	屋内	0.15
屋内	1	4%	4/1/2016	0.00	0	屋内	0.15
屋外	1	4%	4/1/2016	0.00	0	屋外	0.35
移動	1	4%	4/1/2016	0.00	0	その他	0.35
合計	24						

①一日の滞在時間を入力

年間滞在割合



自然放射線量 0.04 $\mu\text{Sv/h}$ リセット

<< 前へ

次へ >>

航空機モニタリングからの推計

外部被ばく線量評価支援ツール

×

推定方法の選択



生活パターンの設定と
追加被ばく線量の推定



推定開始日における
追加被ばく線量の推定



シナリオ名の設定

Step2. 生活パターンの設定と追加被ばく線量の推定

代表的な生活パターンを使用する場合は下のボックスから職業を選択してください。

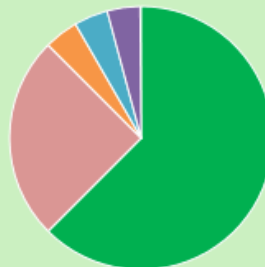
専門的・技術的職業従事者 ▼

②航空機モニタリング空間線量の値を入力

滞在場所	時間	割合	線量データ取得日	個人線量 [μSv/h]	平均空間線量率 [μSv/h]	滞在場所の詳細	場所別換算係数
自宅	15	63%	4/1/2016	0.0	0	屋内	0.15
職場・学校	6	25%	4/1/2016	0.0	0	屋内	0.15
屋内	1	4%	4/1/2016	0.0	0	屋内	0.15
屋外	1	4%	4/1/2016	0.0	0	屋外	0.35
移動	1	4%	4/1/2016	0.0	0	その他	0.35
合計	24						

地図を開く

年間滞在割合



自然放射線量 0.04 μSv/h リセット

<< 前へ

次へ >>

航空機モニタリングからの推計



OpenLayers 3.0 地理院タイル

外部被ばく線量評価支援ツール

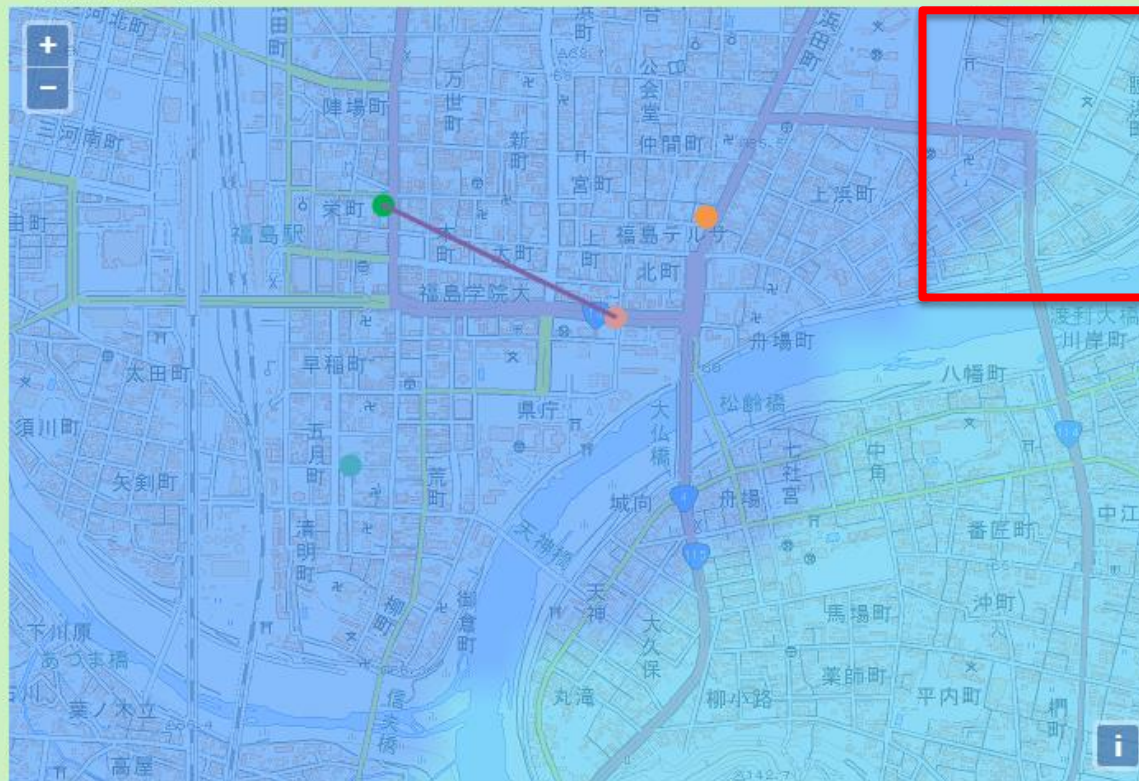
×

平均空間線量率の選択

滞在区分を選択し、地図上で指定してください。

〒 960 — 8065 移動 住所から郵便番号を検索
福島県 福島市 杉妻町

③ 地図からマウスで入力

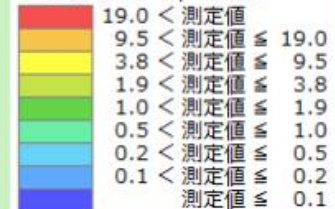


滞在所	平均空間線量率
自宅	0.144 $\mu\text{Sv/h}$
職場・学校	0.161 $\mu\text{Sv/h}$
屋内	0.152 $\mu\text{Sv/h}$
屋外	0.165 $\mu\text{Sv/h}$
移動	0.153 $\mu\text{Sv/h}$

空間線量率の分布マップ

平成28年11月18日

地表面から1m高さの
空間線量率 ($\mu\text{Sv/h}$)



©国土地理院

選択内容を反映

キャンセル

航空機モニタリングからの推計

外部被ばく線量評価支援ツール

×

平均空間線量率の選択

滞在区分を選択し、地図上で指定してください。

〒 960 — 8065 移動 住所から郵便番号を検索

福島県 福島市 杉妻町



滞在場所	平均空間線量率
自宅	0 μ Sv/h
職場・学校	0 μ Sv/h
屋内	0 μ Sv/h
屋外	0 μ Sv/h
移動	0 μ Sv/h

空間線量率の分布マップ

平成28年11月18日

平成28年11月18日

平成27年11月04日



©国土地理院

選択内容を反映

キャンセル

航空機モニタリングからの推計

外部被ばく線量評価支援ツール

✕

推定方法の選択

生活パターンの設定と
追加被ばく線量の推定推定開始日における
追加被ばく線量の推定

シナリオ名の設定

Step2. 生活パターンの設定と追加被ばく線量の推定

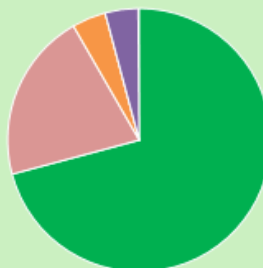
代表的な生活パターンを使用する場合は下のボックスから職業を選択してください。

④ 建物の種類等を入力

滞在場所	時間	割合	線量データ取得日	個人線量 [μSv/h]	平均空間線量率 [μSv/h]	滞在場所の詳細	場所別換算係数
自宅	17	71%	11/18/2016	0.02	0.14	屋内	0.15
職場・学校	5	21%	11/18/2016	0.02	0.11	屋内	0.15
屋内	1	4%	11/18/2016	0.02	0.12	屋内	0.15
屋外	0	0%	11/18/2016	0.06	0.15	屋外	0.35
移動	1	4%	11/18/2016	0.05	0.13	その他	0.35
合計	24						

地図を開く

年間滞在割合



自然放射線量 0.04 μSv/h リセット

<< 前へ

次へ >>

航空機モニタリングからの推計

外部被ばく線量評価支援ツール

x

推定方法の選択

生活パターンの設定と
追加被ばく線量の推定推定開始日における
追加被ばく線量の推定

シナリオ名の設定

Step3. 推定開始日における追加被ばく線量の推定

追加被ばく線量の推定開始日を入力してください。

4/1/2017

追加被ばく線量
4.29 $\mu\text{Sv/d}$
(0.18 $\mu\text{Sv/h}$)年間被ばく線量
1.48 mSv

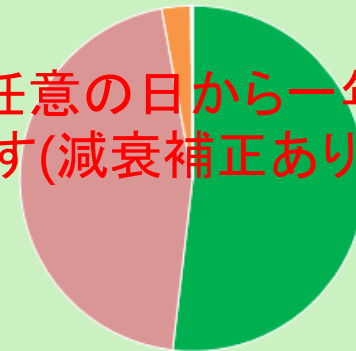
再計算

☒ 参考値を表示する

1 mSvになるまでの年数

6年と8ヶ月 (2023年12月)

10 年後に 1 mSvにするための

4/1/2017 時点における追加被ばく線量は
4.79 $\mu\text{Sv/d}$ (0.20 $\mu\text{Sv/h}$) です。一定の線量になるまでの年数等を 表示する
(オプション)推定開始日における追加被ばく線量 [$\mu\text{Sv/d}$]

<< 前へ

次へ >>

シナリオの保存

外部被ばく線量評価支援ツール

×

推定方法の選択



生活パターンの設定と
追加被ばく線量の推定



推定開始日における
追加被ばく線量の推定



シナリオ名の設定

Step4. シナリオ名の設定

保存するシナリオ名を入力してください。

保存

<< 前へ

TOP画面へ

シナリオの表示

シナリオの確認

✕

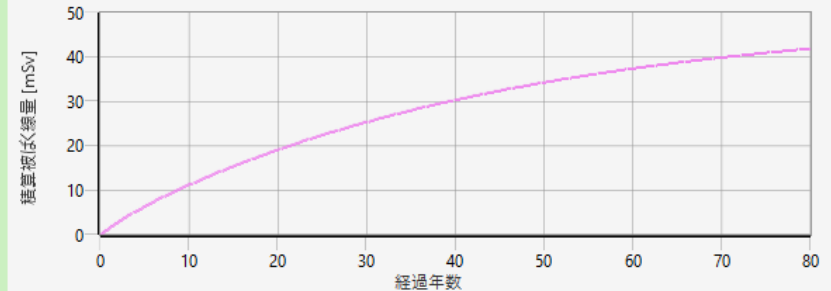
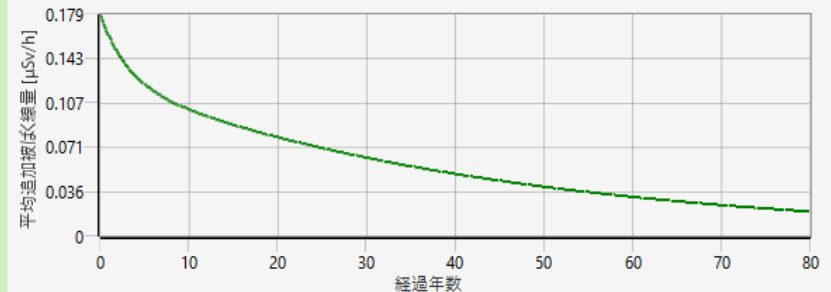
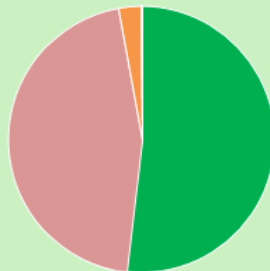
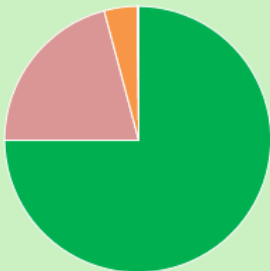
金京淑

滞在場所	割合	線量データ取得日	個人線量 [μSv/h]	平均空間線量率 [μSv/h]	滞在場所の詳細	空間-個人 換算係数
自宅	75%	4/1/2016	0.20	-	-	-
職場・学校	21%	4/1/2016	0.50	-	-	
屋内	4%	4/1/2016	0.20	-	-	
屋外	0%	4/1/2016	0.00	-	-	
移動	0%	4/1/2016	0.00	-	-	

推定開始日	平均追加被ばく線量	年間被ばく線量
4/1/2017	4.29 μSv/d 自宅 : 2.22 μSv/d	1.48 mSv

年間滞在割合

4/1/2017における追加被ばく線量 [μSv/d]



PDFとして出力

このシナリオを削除

戻る

シナリオの比較

例：避難解除された自宅に帰還した場合と、
避難先に住み続けた場合で年間線量の差はどのくらい？

シナリオ1: 自宅に帰還した場合

滞在場所	時間	割合	線量データ取得日	個人線量 [$\mu\text{Sv/h}$]
自宅	18	75%	2016/04/01	0.4
職場・学校	5	21%	2016/04/01	0.5
屋内	1	4%	2016/04/01	0.2
屋外	0	0%	2016/04/01	0
移動	0	0%	2016/04/01	0
合計	24			

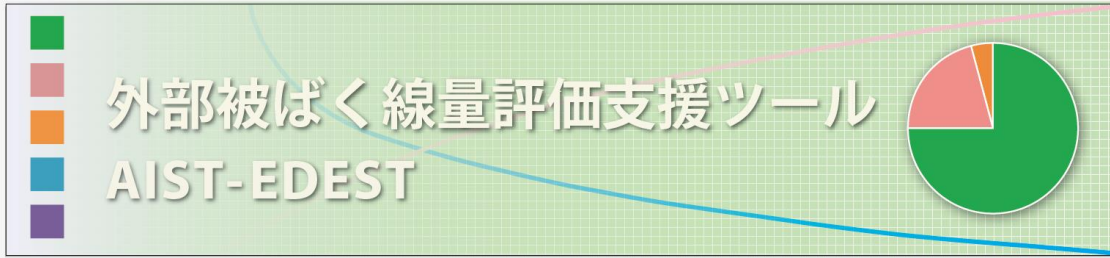
シナリオ2: 避難先に留まった場合

滞在場所	時間	割合	線量データ取得日	個人線量 [$\mu\text{Sv/h}$]
自宅	18	75%	2016/04/01	0.2
職場・学校	5	21%	2016/04/01	0.5
屋内	1	4%	2016/04/01	0.2
屋外	0	0%	2016/04/01	0
移動	0	0%	2016/04/01	0
合計	24			

シナリオごとに推計結果を保存し、
年間線量や場所別の寄与割合を
総合的に把握できる比較シートを作成できます



結果はPDFに出力できます



<https://www.aist-riss.jp/software/41418/>

ご精聴ありがとうございました。

