

原発事故からまる13年の飯舘村走行サーベイ調査報告

IISORA 放射能調査チーム

今中哲二、遠藤 暁、菅井益郎、林剛平、
豊田直巳、石田喜美江

私たち、IISORA（飯舘村放射能エコロジー研究会）の放射能汚染調査グループは、福島第1原発事故により放射能汚染を蒙った飯舘村の放射線量調査を実施している。最初の調査は2011年3月末で、以降、半年後、1年後、2年後...と2019年まで毎年調査を行ってきた。しかし、2020年から2022年の3年間は新型コロナで中止を余儀なくされ、昨年4月に4年ぶりの調査を実施した。今中としては、（GPS連動の自動記録測定器を積載して走ればいい最近のやり方に比べ）最低4人が同乗して実施するローテクの見本のような我々の走行サーベイはそろそろお終いにするか、と思っていたら、「今年もやりましょう」ということになって、従来のやり方で、4月13日（土）に事故からまる13年の飯舘村走行サーベイを行った。簡単ながら結果をまとめておく。

◇ 調査日時：2024年4月13日（土）9時～17時

13日（土）午前8時、福島駅前の日産レンタカーを遠藤、今中ら4人がセレナで出発。飯舘村の宿泊施設「きこり」にて、豊田、林らと合流し走行サーベイを開始。午後5時すぎに「きこり」に戻って終了。Randeepさんの筑波大学のスポーツ指導グループ8名+伊藤さん、山川さんと合流してきこり会議室にて「反省会」を行った。

◇ 調査メンバー（分担）

今中哲二（測定）、遠藤暁（ナビ）、豊田直巳（運転）菅井益郎（記録）、林剛平（記録）、石田喜美江（記録）6人に、取材参加の堀誠さん（共同通信）。

◇ 調査の内容

村内全域走行サーベイ

2011年3月から同じ方法で続けている調査で、村内主要道路を車（日産セレナ、2019年まではエルグランド）で走行しながら、これまで測定してきた定点を選んで路上に一旦停止。座席2列目の左座席に座っている測定者の膝上での放射線量率を2つの日立ALOKA社製CsIポケットサーベイメータPDR-111で測定した。位置座標はGARMINで記録した。図1は、今回実施した242カ所の測定点である。車の遮へい効果を見積もるため、No.4、No.46、No.148の3カ所において、車内と車外の前後左右1mでの測定を行った。

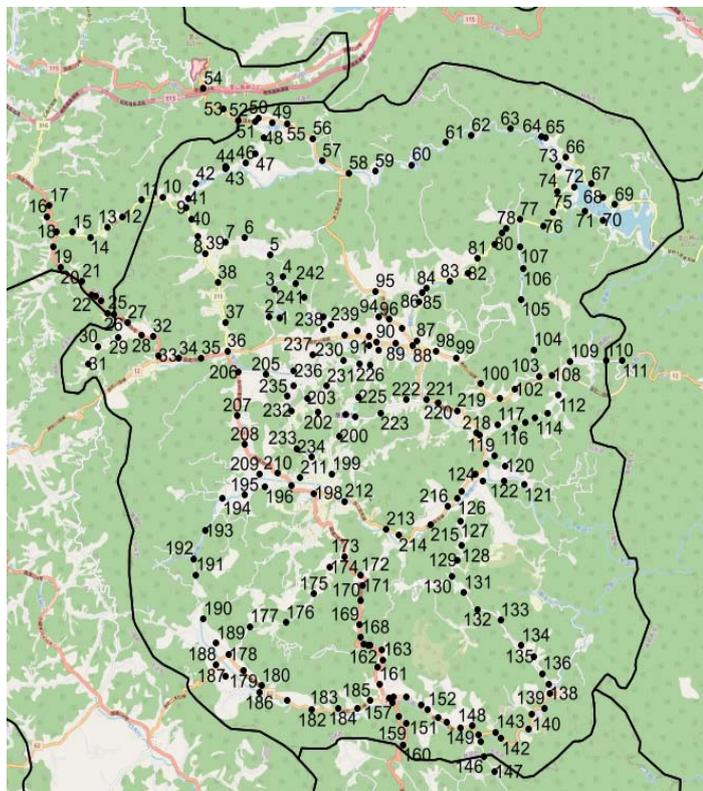


図1. 4月13日の走行サーベイ測定点 242カ所。

◇ 調査結果

● 走行サーベイ：

図 2 に、今回の 242 カ所の走行サーベイ測定結果を示す。PDR-111 による車内測定値を、3 カ所の遮へい効果測定に基づく平均透過係数 0.65 を使って、道路上の放射線量に変換してある。最大値は、国道 399 号を長泥から浪江町手七郎へと抜けるポイント（図 1 の No160）の $1.6 \mu\text{Sv/h}$ で、最小値は、県道 12 号線沿いのまでい館駐車場（No93）の $0.06 \mu\text{Sv/h}$ だった。

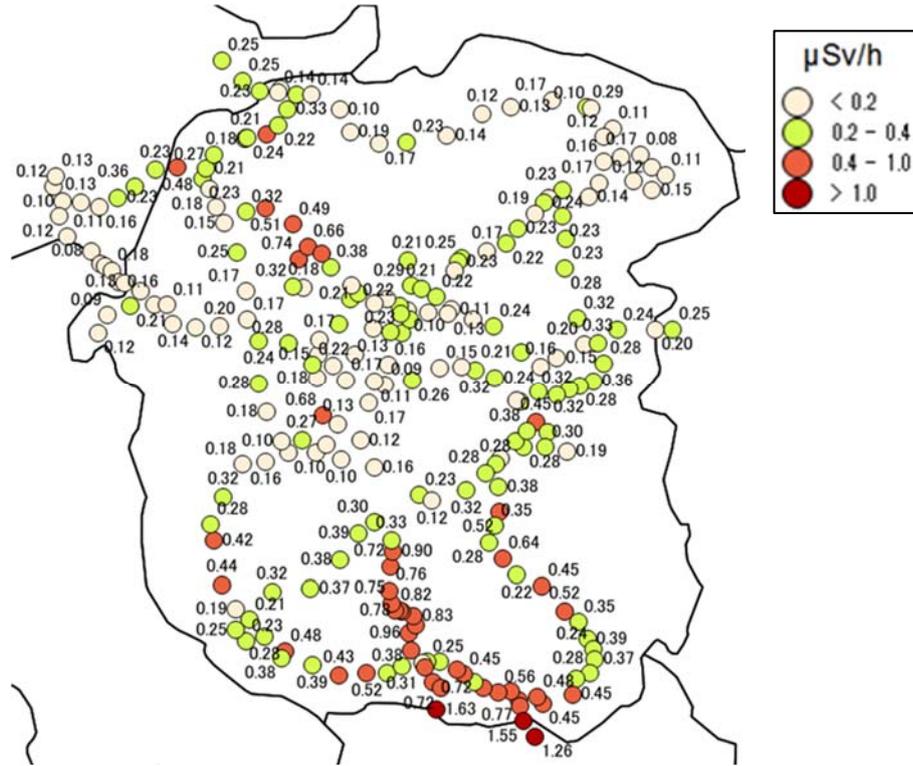


図 2. 2024 年 4 月 13 日の走行サーベイ結果. 車両透過係数で補正済み.

● 13 年間の走行サーベイの推移：

図 3 は、これまでの走行サーベイ平均値をプロットしたものである。最初（2011/3/29）の $10.8 \mu\text{Sv/h}$ から 13 年後（2024/4/13）の $0.30 \mu\text{Sv/h}$ へと 36 分の 1 に減少した。2014 年までは、測定値と

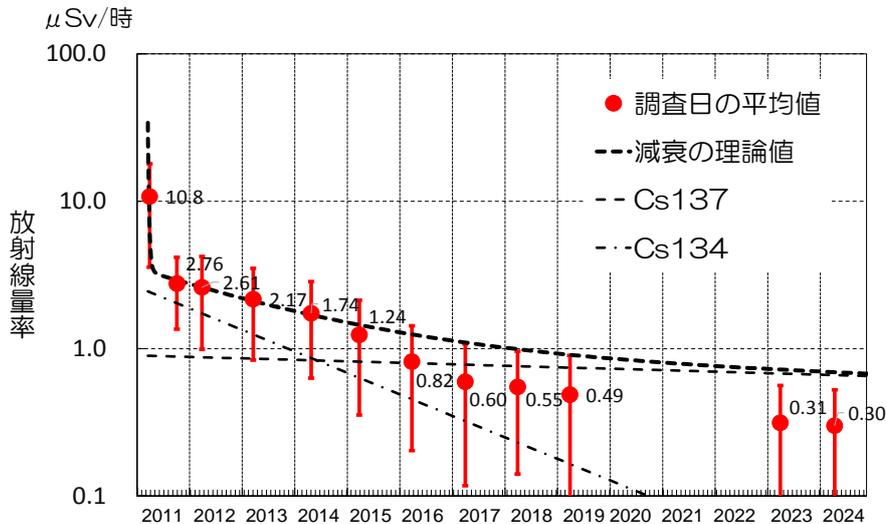


図 3. 走行サーベイ平均値の 13 年間の推移. 点線は、初期沈着比を Cs137:Cs134:I131:Te132/I132=1:1:8:8 として、1 年後の測定値に fitting した物理的減衰の理論曲線.

理論値はほぼ一致して減少した。2015年から2017年にかけて測定値が小さくなっているのは、2017年の避難指示解除に向けて実施された、大規模除染の効果と思われる。結局、減少ファクター36のうち、物理的減衰がファクター15で、残りのファクター2.4が、除染その他の効果であろう。

表1は、これまで11回の走行サーベイ測定結果のまとめである。

表1. これまでの走行サーベイ測定結果：道路上換算放射線量率（ $\mu\text{Sv/h}$ ）と車両透過係数.

調査日	測定点数	平均 \pm SD	中央値	最小値	最大値	透過係数
2011年3月29日	130	10.8 \pm 7.2	9.2	2.4	24	0.62
2011年10月5日	122	2.8 \pm 1.4	2.6	0.65	7.6	0.70
2012年3月27日	139	2.6 \pm 1.6	2.3	0.42	8.0	0.68
2013年3月17日	170	2.2 \pm 1.3	2.0	0.44	7.6	0.61
2014年4月26日	238	1.7 \pm 1.1	1.5	0.31	7.2	0.61
2015年3月26日	257	1.2 \pm 0.89	1.0	0.21	5.9	0.62
2016年3月26日	236	0.82 \pm 0.61	0.65	0.14	4.4	0.67
2017年4月1日	249	0.59 \pm 0.47	0.43	0.13	3.2	0.72
2018年3月31日	261	0.55 \pm 0.41	0.44	0.12	3.1	0.71
2019年3月30日	264	0.49 \pm 0.41	0.35	0.07	2.9	0.69
2023年4月1日	276	0.31 \pm 0.25	0.23	0.04	2.1	0.75
2024年4月13日	242	0.30 \pm 0.23	0.23	0.06	1.6	0.65

● 長泥曲田ポイントデータ

2011年3月の最初の調査で $30\mu\text{Sv/h}$ という最も大きな放射線量を記録したのは、長泥地区曲田のたんぼの中だった（図1のNo.148の傍）。その地点での放射線量の推移を図4に示す。帰還困難区域として大規模除染の対象外であった曲田ポイントでは、測定値と理論値は2019年までほぼ一致していたが、前回（2023年）と今回の測定値は理論値の約半分で、長泥地区「特定復興再生拠点」作業の一環で除染されたものと思われる。

ちなみに、図3の理論値を使って、飯舘村で大量沈着が起きたと想定される、2011年3月15日18時の放射線量を推定すると $170\mu\text{Sv/h}$ となる。

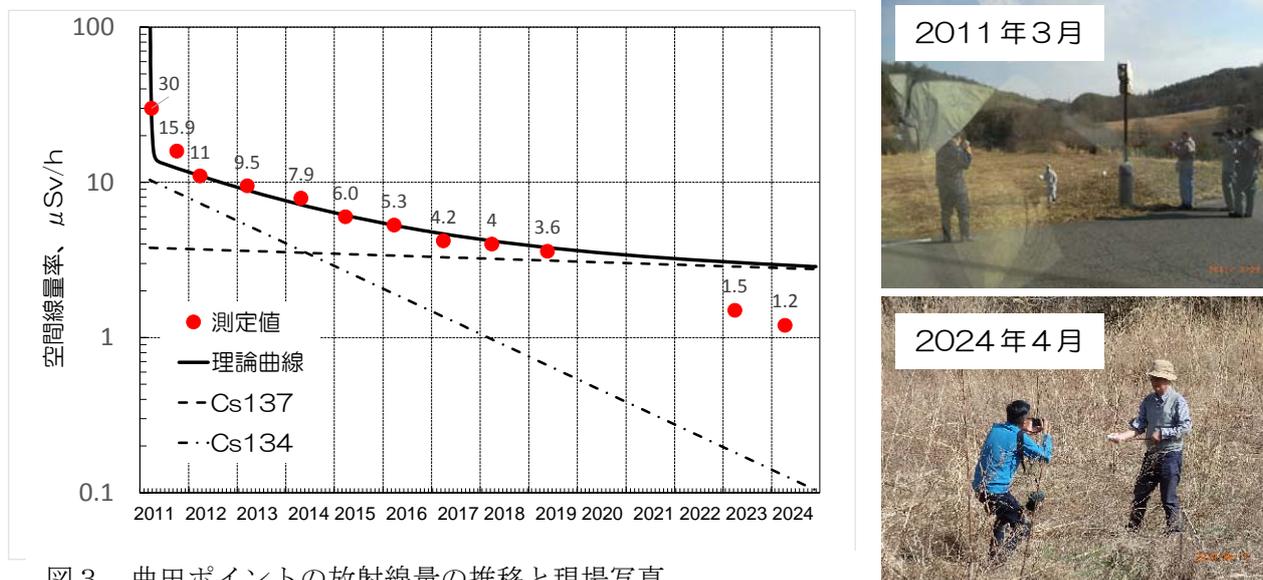


図3. 曲田ポイントの放射線量の推移と現場写真.

おわりに

飯舘村の道路上放射線量平均値は、昨年 0.31、今年 0.30 μ Sv/h とずいぶん落ち着いて来た。しかし、昨年の調査報告でも述べたように、除染されていない山林を含めた、規制庁による航空機モニタリング (2022/10/21) に基づく飯舘村の平均放射線量は 0.83 μ Sv/h と、我々の走行サーベイの 2.7 倍であった。残っている汚染が半減期 30 年のセシウム 137 であることを考えると、これからも 100 年単位で無視できない汚染が続くことになろう。

参考に図 4 に、2022 年秋の規制庁航空機モニタリングデータに基づいて、福島周辺のセシウム 137 汚染の今後の様子と飯舘村のセシウム 137 汚染面積を見積もったものを示す。

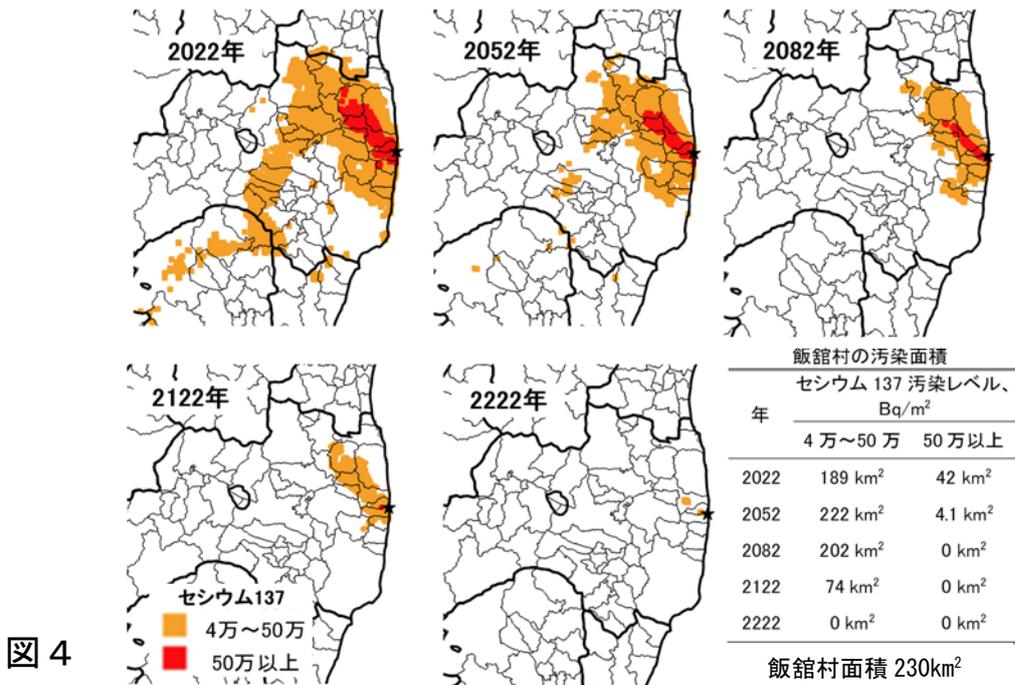


図 4

●参考：これまでの飯舘村調査報告

- 2011 年 3 月：<http://www.rii.kyoto-u.ac.jp/NSRG/seminar/No110/iitate11-4-4.pdf>
- 2012 年 3 月：<http://www.rii.kyoto-u.ac.jp/NSRG/Fksm/iitate201203.pdf>
- 2013 年 3 月：<http://www.rii.kyoto-u.ac.jp/NSRG/ISP/IitateReport2013-3-17.pdf>
- 2014 年 3 月 4 月：http://www.rii.kyoto-u.ac.jp/NSRG/Fksm/iitate_memo14-7-2.pdf
- 2015 年 3 月：http://www.rii.kyoto-u.ac.jp/NSRG/Fksm/iitate_memo15-4-13.pdf
- 2016 年 3 月：<http://www.rii.kyoto-u.ac.jp/NSRG/Fksm/iitate16-3-26.pdf>
- 2016 年 5 月前田調査：<http://www.rii.kyoto-u.ac.jp/NSRG/Fksm/maeda16-5-19.pdf>
- 2016 年 10 月上飯樋調査：<http://www.rii.kyoto-u.ac.jp/NSRG/Fksm/kamiitoi2016-10-9.pdf>
- 2016 年 11 月蕨平・萱刈庭調査：<http://www.rii.kyoto-u.ac.jp/NSRG/Fksm/warakaya16-11-24.pdf>
- 2017 年 4 月：<http://www.rii.kyoto-u.ac.jp/NSRG/Fksm/iitate17-4-1.pdf>
- 2018 年 3 月：<http://www.rii.kyoto-u.ac.jp/NSRG/Fksm/iitate18-3-31.pdf>
- 2019 年 3 月、5 月：<http://www.rii.kyoto-u.ac.jp/NSRG/temp/2019/iitate19-6-20.pdf>
- 2023 年 4 月：<http://www.rii.kyoto-u.ac.jp/NSRG/temp/2023/iitate23-4-16.pdf>



4月13日山津見神社にて。堀さん撮影

以上

チーム IISORA による原発事故からまる 13 年の飯舘村走行サーベイ調査と 原子力規制委員会による航空機モニタリングデータ比較報告

林 剛平¹

¹ 東京外大 ASC、IISORA

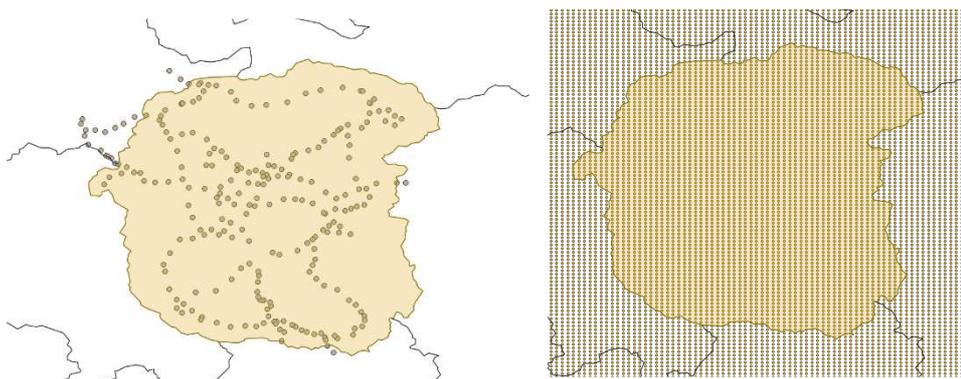
飯舘村の調査に一年に一度行くと、毎回何かに気付くもので、今年は木材伐出機械の急増と、水田の画一的な耕耘であった。報告書にはなかなか車内の会話を反映させるのは難しいが今回は、「走行サーベイだけで外挿マップにすると、山林の大きな汚染が見えないので、どうしたものかと思っています（今中先生私信 Tue, 16 Apr 2024 14:42:01）」と「林クンの方では、規制庁航空機モニタリングの新しいデータが下記にアップされていたので、それを使って外挿マップを作って今年の外挿マップと、比較して下さいな（同 Wed, 17 Apr 2024 15:50:09）」という会話から、今付録をつくることになった。

◇規制庁航空機モニタリングの新しいデータ

今中先生から示されたサイトをみると、規制庁航空機モニタリング（JAEA の AMS）の空間線量率の最新版は、2023 年 11 月 27 日時点のものが、2024 年の 2 月に公開されていた。

<https://radioactivity.nra.go.jp/ja/results/airborne/air-dose>

JAEA の AMS の外挿結果は、南北 230m 東西 280m の格子状に加工されたものが入手可能だったので、これを IISORA 結果と比べる。



付録図 1. IISORA の走行サーベイ（左）と JAEA の AMS（右）

◇データの比較

IISORA の走行サーベイと JAEA の AMS を比較する手始めに、前者と同じ地点のデータを JAEA の AMS において抽出してみる。

●方法

手順1. kmz ファイルと csv ファイルが選べるので、後者をダウンロードしてベクター化する。

2. 点のデータを塗り絵にする。すでに内挿されたデータなので、最適なサイズのポリゴンにする。

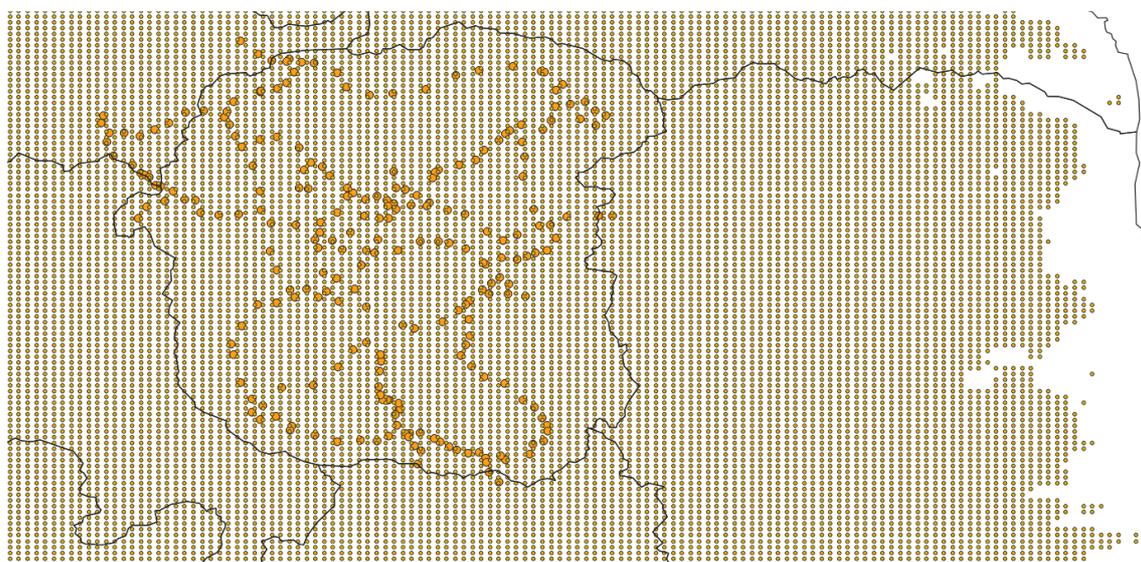
2-1. ポイントをラスタライズして、この時に最適なサイズを検討する（今回は0.004）

2-2. ポリゴンにするために一度整数値化する。この際にデータを棄損することの無いよう、今回扱う空間線量率は、小数3桁のデータだったので、あらかじめテーブル上で1000倍しておく。

2-3. サンプルツールを用いて、塗り絵の値を地点で抜き出す。サンプルツールは、ラスタデータからベクターのポイントを用いて地点下の値を抽出するので、手順2-2. は、なくてもいい。ベクターデータには、面積の情報も入るので、総沈着量を算出する際などにはベクター化しておくとう便利。今回は空間線量率のデータなのでその計算はしないが。その際は、投影法を距離の座標系にしておくといい。

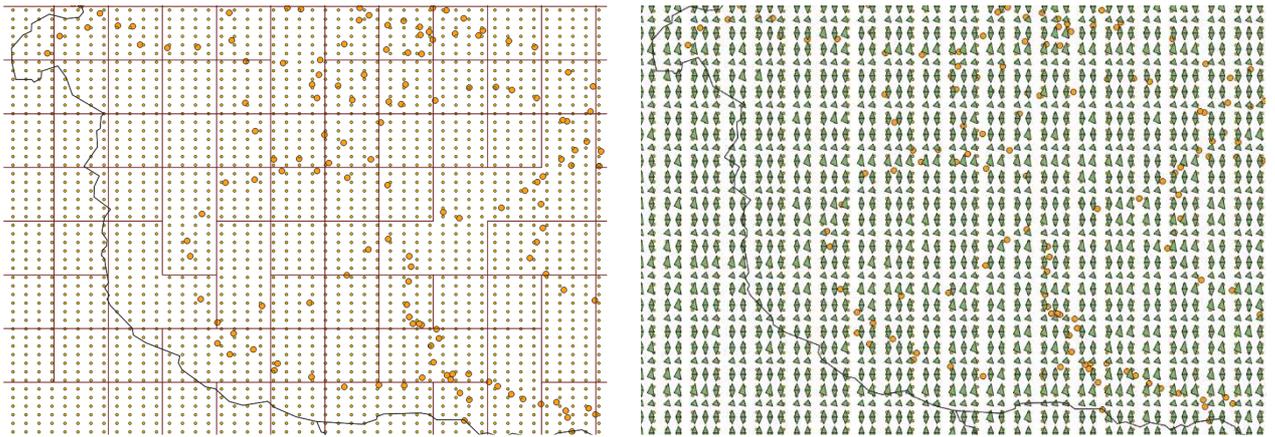
以下作業イメージ

手順1



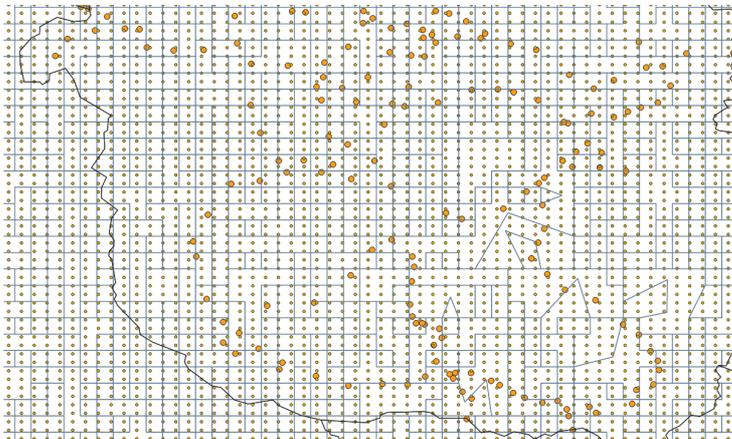
この点と点をどうやって比較しよう

手順2.

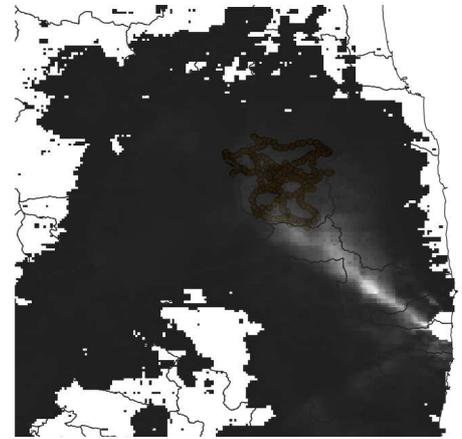


左は、セルサイズが大きすぎ（デフォルト出力で今回はセルサイズ 0.013）

右は、小さすぎて隙間だらけ（セルサイズ 0.0013）

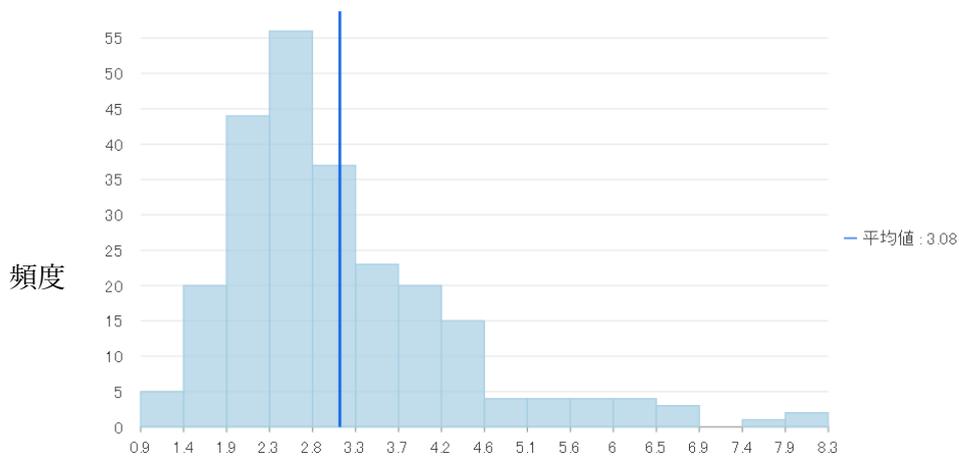


左図；穴もなくちょうどいい（セルサイズ 0.004）



右図：調整したセルサイズのラスタからサンプリングする際のイメージ

●結果



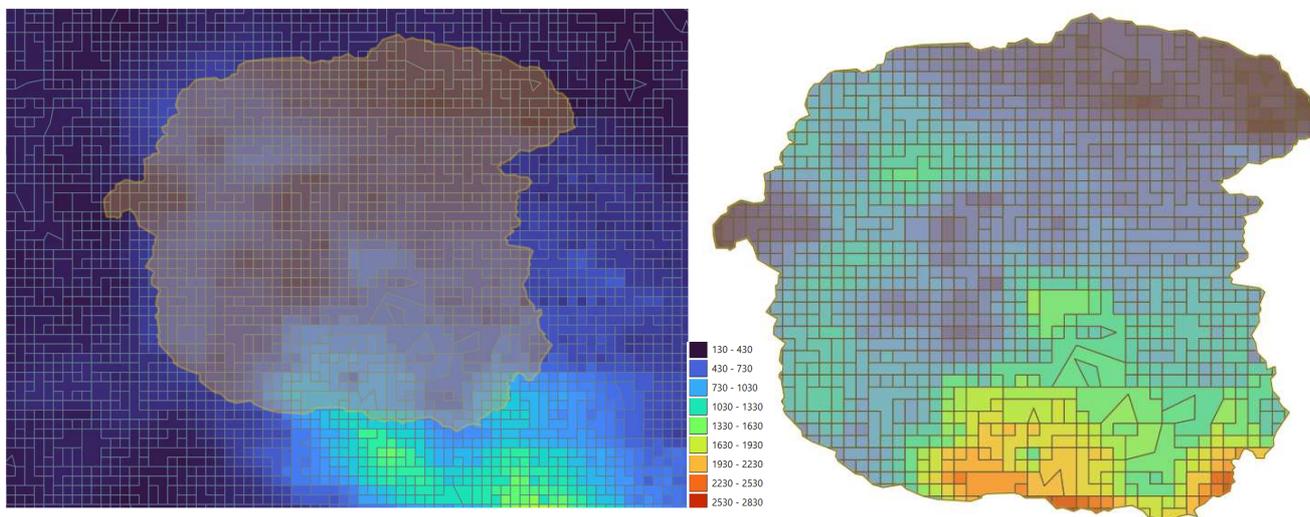
カーボンに対し AMS が何倍かの閾値

付録 図 2. IISORA 走行サーベイ地点データに対する JAEA の AMS の値のヒストグラム

結果としては、AMSの方が平均3.08倍大きな値を示した。これは、この付録の付された、本文の「除染等の効果、ファクター2.4」に対応していると考えられる。

◇データを眺める

もう少し何か言えないかと、飯舘村の境界でポリゴンを切り取ってみる。



付録図3. 左 飯舘村周辺雰囲気 右 飯舘村 凡例の値は空間線量率 [nSv/h]

先に述べた、カーボンとAMSの値の違いが、除染の影響であるかを検討するには、解像度が足りない。こうした環境影響を解析する学術関心のためにも、JAEAは地点データを内挿することなく公開すべきだ。データは棄損することなく情報化すべしという原則にのっとり、国家事業として行った調査の結果は公開してほしい。

◇まとめ

では、どこまで最初の問いに近づけただろうか？今回作った地図をながめてみても、田畑



に対し、セルが大きすぎる。山林の汚染を可視化するには、少なくとも10倍の解像度が欲しい。現在はドローンの映像からオルソ画像を作成することも容易にできるので、以前少し遠藤先生が試していたサーベイをいよいよ実装するといいいのではないか。ドローンであれば、森林内か上空を飛ぶかにもよるが、サブメータ級の測定が可能で、解像度は、少なくとも300倍程度になる。飯舘村の新規事業の除染効果の検証やカーボンクレジットの算出に役立つだろう。