

飯舘村における放射線量の現状調査報告

今中哲二 (IISORA放射能調査定チーム、京都大学原子炉実験所)

私たち、飯舘村放射能エコロジー研究会(IISORA)の放射能調査チームは、福島原発事故が発生した2011年3月より飯舘村内の放射能汚染状況を継続的に調査してきた^{1,2)}。全村避難が続いている飯舘村では、帰還困難区域^{ながどろ}の長泥地区を除く村の大部分で、この3月末に避難指示解除が予定されている。この機会に、私たちのチームが行ってきた‘走行サーベイ調査’³⁾と、昨年から実施している‘家屋周辺サーベイ調査’⁴⁾の結果について紹介しておく。

全村の走行サーベイ

飯舘村全域の汚染状況を把握するため、村内主要道路上を車(日産エルグランド)で走行しながら定点で停車して車内放射線量率を測定する調査を、2011年3月末より続けている。測定には、日立アロカ社製CsIポケットサーベイメータPDR-111を用い、

車の遮蔽効果を見積もるため、毎回数カ所で車内と車外の線量率を測定している。図1は、昨年3月までの5年間で7回の調査について、平均値の推移をプロットしたものである。主要な汚染核種(テルル132/ヨウ素132、ヨウ素131、セシウム134、セシウム137)の物理的減衰を測定データにフィッティングした曲線も合わせて示した。2011年3月29日の測定値平均は10.7マイクロシーベルト(μSv)/時であったが、5年後の2016年3月26日の平均値は0.71 μSv /時と約15分の1に減少した。はじめの減少が大きいのは、半減期3日のテルル132/ヨウ素132³⁾と半減期8日のヨウ素131が、物理的な減衰により無くなったからである。

測定値と理論曲線はほぼ一致した減少傾向を示しているが、2016年3月の測定値平均は理論値より40%ほど小さな値となっている。この測定値と理論値

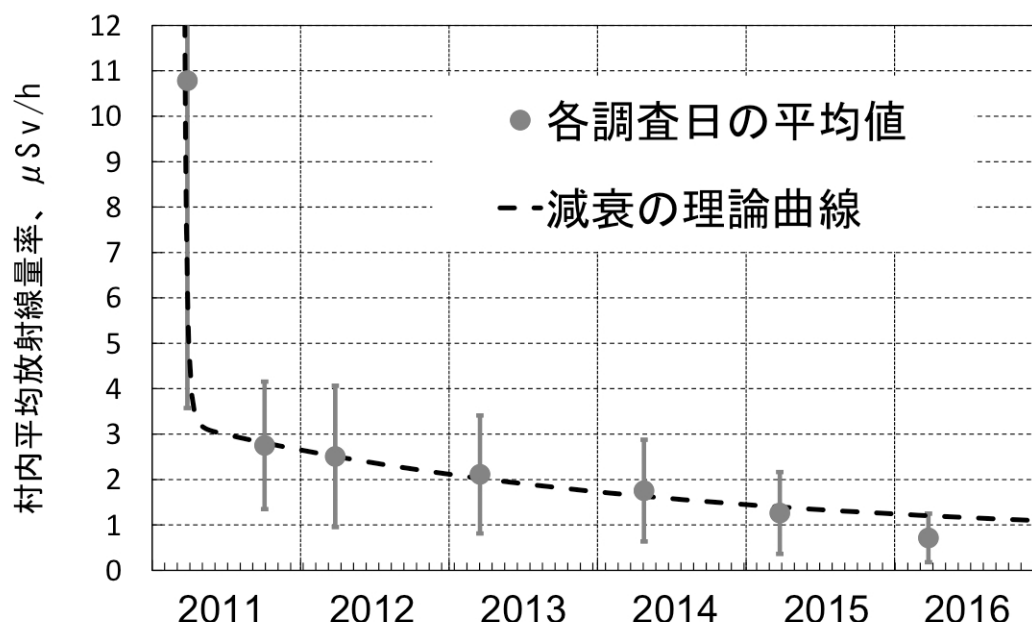


図1. 飯舘村走行サーベイでの放射線量平均値の推移。車の透過係数を用いて車内の値から道路上の値に換算してある。各点の縦棒は標準偏差。測定データ数は、2011年10月の122点が最小で、2015年3月の257点が最大。セシウム137、セシウム134、テルル132/ヨウ素132、ヨウ素131の沈着比は、2011年3月15日18時で、1:1:8:7とし、理論曲線は2012年3月27日の測定値と一致するようにフィッティングした。

のズレについては、2014年頃から大規模に実施されてきた除染の効果を反映している可能性が考えられる。しかし、除染が実施されていない、帰還困難区域の長泥地区のデータにおいても理論値を上回る放射線量低下が認められており、雨水による流出や地中沈降にともなう放射線量低下も加わっていると思われる、もう少し詳しく検討する必要がある⁴⁾。

各地区の家屋周辺サーベイ

避難指示の解除にともなって帰村するかどうかはそれぞれの人の判断になるが、判断するにあたって第1に必要な情報は放射線レベルの現状であろう。なかでも、家屋周辺の放射線量は、帰村後の被曝量を見積もるための基本情報である。私たちのチームでは、ほぼすべての家で除染が完了した飯館村の放射線量の現状について、敷地内の詳細な分布状況を調べるというよりも、家回りの放射線量を大まかに測定し、その地区全体の状況をざっくりと把握することを目的に家屋周辺サーベイを行った。

これまでに飯館村で実施した家屋周辺サーベイは以下の4地区である。

- 2016年5月20日 前田地区55戸
- 2016年10月9日 ^{かみいとい}上飯樋地区125戸
- 2016年11月24日 蕨平地区 48戸
- 2016年11月24日 ^{かやかりにわ}小宮地区萱刈庭組 21戸

調査の方法としては、最低2人からなるいくつかの班に調査メンバーが分かれて、地元の方の案内で一軒一軒を訪問し、敷地入口道路(錠口)、玄関前、庭、母屋裏の4カ所について、PDR-111を用いて地表1m放射線量を測定した。図3に、調査を行った4地区の、庭についての放射線量分布を示した。表1は、4地区の調査結果をまとめたものである。家回りの4つの測定点を比較すると、いずれの地区においても、玄関前が最小で、母屋裏が最大となっている。玄関前が小さいのは、入念に除染され土砂の入れ替えが行われ

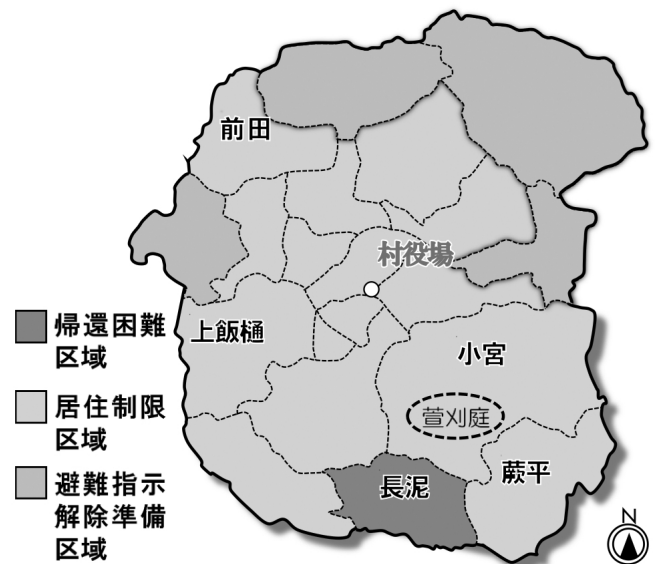


図2. 家屋周辺サーベイを行った4地区の位置. 飯館村は20の行政あ地区に分かれており、萱刈庭組は小宮行政区に属している。

ているからであろう。一方、母屋裏は、裏山が迫っていたりイグネ(屋敷林)があったりするので大きな放射線量となっている。

私たちのチームが調査した家の合計は249戸である。原発事故前の飯館村の世帯数は約1700戸であるから、約15%の調査を行ったことになる。飯館

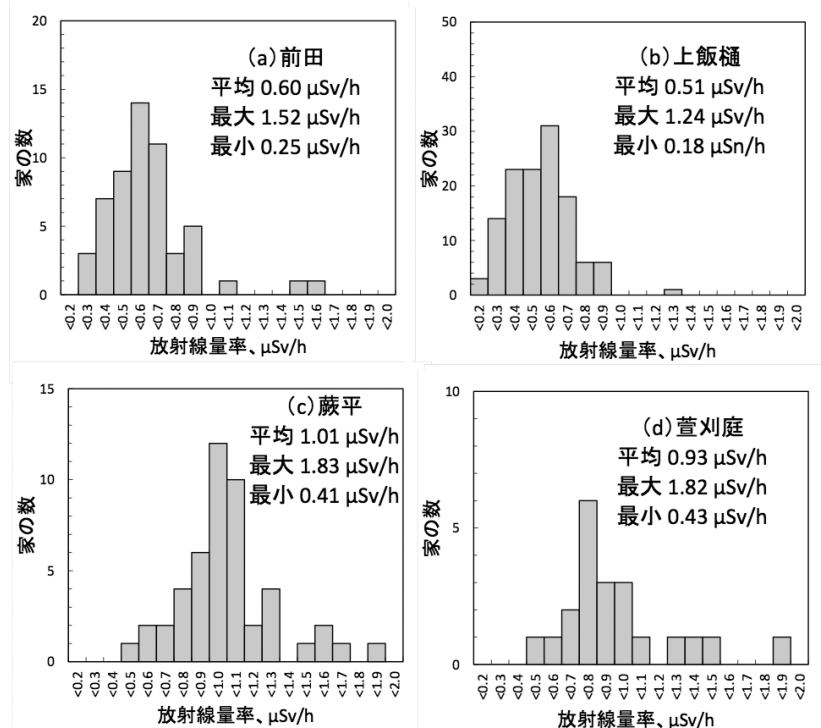


図3. 調査した4地区の庭の放射線量率分布。

表1. 家屋周辺サーベイ調査結果のまとめ

地区名	戸数	調査 年.月.日	空間線量率平均値 ± 標準偏差、 $\mu\text{Sv/時}$			
			入口道路	玄関前	庭	母屋裏
前田 ⁵⁾	55	16.5.19	0.68 ±0.21	0.42 ±0.12	0.60 ±0.24	0.78 ±0.33
上飯樋 ⁶⁾	125	16.10.9	0.48 ±0.14	0.37 ±0.21	0.51 ±0.17	0.68 ±0.34
蕨平 ⁷⁾	48	16.11.24	0.99 ±0.29	0.79 ±0.21	1.01 ±0.27	1.13 ±0.41
萱刈庭 ⁷⁾	21	16.11.24	0.86 ±0.20	0.65 ±0.22	0.93 ±0.32	1.09 ± 0.53

注. (平均値) ± (標準偏差) の意味するところは、(平均値－標準偏差) ～ (平均値＋標準偏差) の範囲に測定値の大部分 (約70%) があることを示している。

村全体では、前田や上飯樋の汚染レベルは平均的な方で、萱刈庭や蕨平は大きい方である。

戻った場合の被曝量の見積もりと今後の予測

図3と表1のデータから、避難指示解除を間近にした飯舘村の家屋周辺の放射線量は、平均的には0.5～1.0 $\mu\text{Sv/時}$ 程度にあると考えていいだろう。

敷地の放射線量率が1.0 $\mu\text{Sv/h}$ のところで生活した場合の年間の外部被曝量をおおざっぱに見積もってみよう。見積もりの主な仮定としては、家屋の大部分は木造なので放射線透過係数は0.4とし、1日の生活パターンは屋内16時間で屋外8時間とする。そうすると、1日当りの被曝量は、1.0 ($\mu\text{Sv/時}$) × 8 (時) + 0.4 × 1.0 ($\mu\text{Sv/時}$) × 16 (時) = 14.4 (μSv) と

なる。1年間では、14.4 ($\mu\text{Sv/日}$) × 365 (日) = 約5000 μSv = 5mSv (ミリシーベルト) である。放射線量の現状が0.5 $\mu\text{Sv/h}$ であれば年間外部被曝量は約2.5mSvとなる。

いまの段階で福島ガンマ線外部被曝に寄与している放射性核種は、セシウム134とセシウム137だけと限定してよい。2011年3月に環境中に放出されたセシウム137とセシウム134の放射エネルギーの比はほぼ1対1だったが、半減期の違い(30年と2年)により、6年たった段階での放射能比は7対1である。ただ、1Bq当りに放出されるガンマ線はセシウム134の方が強いので、現在の放射線量のうちまだ約30%がセシウム134からの寄与である。

図4は、2017年1月1日に1 $\mu\text{Sv/時}$ と0.5 $\mu\text{Sv/時}$ で

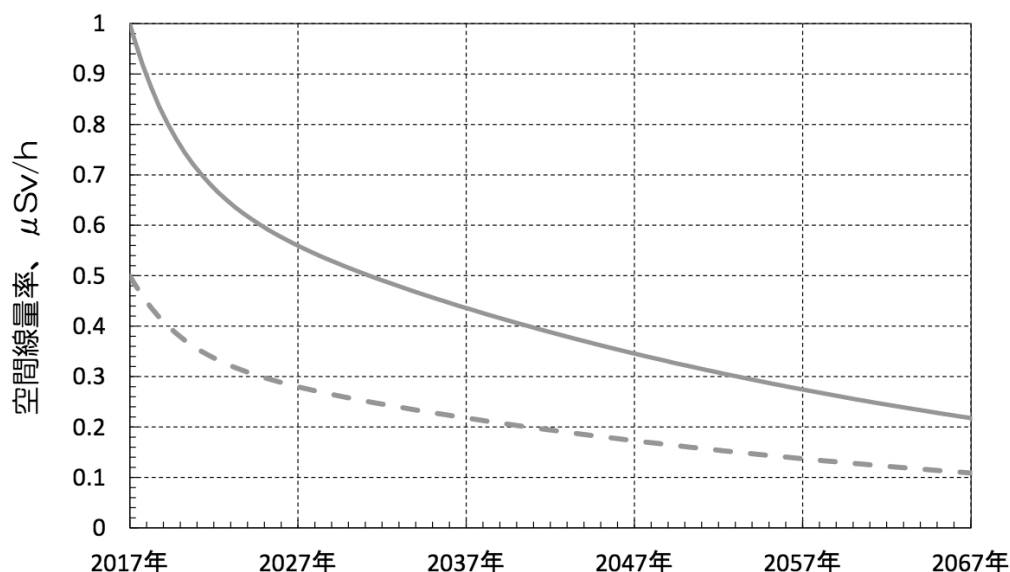


図4. 2017年1月1日の放射線量率が1.0 $\mu\text{Sv/時}$ であった場合と0.5 $\mu\text{Sv/時}$ であった場合についての今後50年間の放射線量率の予測

あった場合について、これから50年間の放射線量率の推移を、物理的減衰だけを考慮して計算したものである。あと4年も経てば、放射線の9割以上がセシウム137からとなり、それ以降はその半減期30年に従ってゆっくり減ることになる。

汚染地域で暮らした場合の被曝レベルのひとつの目安として、年間1ミリシーベルトという外部被曝を考えて見よう。先の大ざっぱな見積もりに従えば、家回りの放射線量が0.2 $\mu\text{Sv}/\text{時}$ まで下がれば年間1ミリシーベルトとなる。図4からは、現在0.5 $\mu\text{Sv}/\text{h}$ のところでは2040年頃に、1.0 $\mu\text{Sv}/\text{h}$ のところでは2070年頃には年間1ミリシーベルト、となる。(セシウムの流出・沈降、また追加の除染があれば早まる。)

私たちが生きているうちに放射能はなくなる

福島原発事故の責任が東電や日本政府にあり、飯舘村の人たちが『除染して早く元に戻してほしい』と要求するのは当然である。しかし、除染の効果は限定的であり、モデル除染のデータを見ても、家屋周辺の除染による放射線低減率は5割程度に過ぎない⁸⁾(今中の計算によると、地表面に均一にセシウ

ム137が分布している場合、中心部半径20mからセシウム137を取り除いたとして、中心地上1mの放射線量は元の4割である。つまり4割は20m以遠で放出されるガンマ線の寄与である)。

図5は、上飯樋地区の調査の際に、ある家の裏山を測定したデータである。玄関や庭は0.23 $\mu\text{Sv}/\text{時}$ と除染の効果が認められるが、裏山では最大1.61 $\mu\text{Sv}/\text{時}$ と大きな値のままである。(森林の除染は、宅地での放射線量低減を目的として、林縁から20mの範囲で実施され、森林自体の除染は実施されていない)。

飯舘村ではいま、除染土を詰め込んだフレコンバックが積み上げられた“仮置き場”なるものが至る所に出現して異様な風景を作り出している。2016年末に飯舘村の置場に貯まっているフレコンバックは約240万個だそう⁹⁾。フレコンバックは速やかに搬出され、福島1原発の周辺に予定されている中間貯蔵施設に送られるはずだったが、その中間貯蔵施設が本格的に稼働するメドはたっていない。これからは森の除染も行うという話もあるが、除染効果、除染土の行き先、生態系破壊、莫大な費用といったどれを考えても大規模な森林除染は無謀な試みと言えるだろう。

この3月末に避難指示解除がなされようと、汚染地域の放射能は、私たちが生きているうちに無くなることはない。飯舘村に限らず、汚染地域に暮らすとは、どこまでの被曝をガマンするかということだと私は考えている。政府や村当局が予定している避難指示解除の第一の問題点は、村に戻りたくない人々まで、生活補償金の打ち切りなどによって無理矢理に戻そうとしていることにある。

原発事故の被災者が、もとの家に戻ろうと、仮設での生活を続けようと、別のところに移住しようと、人々の選択を面倒見る責任が、東電や日本政府にあることを改めて指摘したい。



図5. 宅地回りと裏山の放射線量の比較例(上飯樋地区)。右下が母屋で、北側の裏山は20mほど上がると丘になっていて林が広がっている。

1) IISORAホームページ <http://iitate-sora.net/>

2) 4年間の飯舘村調査報告 <http://www.rii.kyoto-u.ac.jp/NSRG/etc/Kagaku2015-6.pdf>

3) ヨウ素132は、半減期は2.3時間と短く、ヨウ素132だけであれば数日で消滅する。半減期3.2日のテルル132があれば、テルル132のベータ崩壊により新たにヨウ素132が出来るので、ヨウ素132の見かけ上の半減期はテルル132と同じになる。

4) 2016年3月飯舘村調査報告 <http://www.rii.kyoto-u.ac.jp/NSRG/Fksm/Iitate16-3-26.pdf>

5) 前田地区調査報告 <http://www.rii.kyoto-u.ac.jp/NSRG/Fksm/maeda16-5-19.pdf>

6) 上飯樋地区調査報告 <http://www.rii.kyoto-u.ac.jp/NSRG/Fksm/kamiittoi2016-10-9.pdf>

7) 藤平・萱刈庭調査報告 <http://www.rii.kyoto-u.ac.jp/NSRG/Fksm/warakaya16-11-24.pdf>

8) 環境省除染情報サイト <http://josen.env.go.jp/area/model.html>

9) 環境省除染情報サイト http://josen.env.go.jp/area/provisional_yard/number.html