

この4年間の飯舘村放射能汚染調査の報告

今中哲二
遠藤 暁
菅井益郎
林 剛平
市川克樹
小澤祥司

いまなか てつじ
京都大学原子炉実験所
えんどう さとる
広島大学大学院工学研究院
すかい ますろう
國學院大學
はやし ごうへい
東北大学医学系研究科
いちかわ かつき
オフィス・フレーン
おざわ しょうじ
飯舘村放射能工コロジー研究会

2011年3月11日に地震・津波をきっかけとして福島第一原発事故がはじまってから4年が経過した。福島第一原発周辺では、原子力災害対策本部による避難指示が約1000平方kmに及ぶ地域で続いており、その地域に住んでいた約8万人、それ以外の地域の自主避難の人などを加えると、福島県の発表でいまだ約12万人の避難生活が続いている^{1,2}。全村避難が続いている飯舘村においては現在、帰村に向けて壮大な規模での除染作業が実施されているが、当局のアンケートをみても、帰村がはじまればすぐに戻りましょうと考えている人は回答者の14%で、若い人はほとんど戻りそうにない³。

筆者らのチームが放射能汚染調査のため最初に飯舘村に入ったのは、福島原発事故がはじまってから2週間あまり後の2011年3月28日であった。それまでの事故経過から判断して大規模な放射能汚染が原発周辺で起きていることは間違いなかったが、新聞・テレビといったマスコミから汚染情報がほとんど流れてこないという“異常事態”が続いていた。広島・長崎やチェルノブイリを調べて来た経験から、“記録がないと事実そのものがなかったことになってしまう”と危惧を抱いていた今中が、自分たちで汚染測定に出かける準備をしていたところに、事故以前から飯舘村の

村興しに関わり、事故が起きるといち早く“飯舘村後方支援グループ”を立ち上げていた小澤から、放射能汚染について問い合わせの電話があった。3月25日のことであった。「とにかく一緒に現地調査をしましょう」ということになったのが、この調査チームのはじまりであった。飯舘村での最初の調査結果については、本誌2011年6月号⁴に報告した。その後、半年後、1年後、2年後、3年後、4年後と調査を継続している。本稿ではこの4年間の調査結果の概要を報告しておく。

飯舘村全域の走行サーベイ

飯舘村全域の放射線量率分布を求めるため、ワゴン車(日産エルグランド)で村内の主な道路を走りながら定点で一旦停車し、2列目の左座席に座った測定担当者の膝の位置で空間放射線量率を測定する調査を毎回行っている。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2つ用いて平均値を採用し、各測定地点の座標はGARMIN社製GPSを用いて記録している。表1は、この4年間に7回行った、走行サーベイごとの車内放射線量率の分布パラメータである。今年の調査は3月26日と27日にわたって実施し、26日に221地点、27日に36地点、合計257地

表1—飯館村全域走行サーベイによる車内放射線量率分布のパラメータ(μSv/h)

調査日	測定ポイント数	平均値	標準偏差	最小値	10パーセント タイル	メディアン	90パーセント タイル	最大値
2011年3月29日	130	6.7	4.5	1.5	2.5	5.7	15.2	20.0
2011年10月5日	122	1.9	0.98	0.45	0.81	1.8	3.6	5.3
2012年3月27日	139	1.8	1.1	0.29	0.65	1.6	3.5	5.5
2013年3月17日	170	1.3	0.82	0.27	0.50	1.2	2.6	4.7
2014年3月16日*	209	0.57	0.34	0.11	0.22	0.48	1.0	2.6
2014年4月26日	238	1.1	0.67	0.19	0.38	0.90	2.2	4.4
2015年3月26日	257	0.77	0.55	0.13	0.27	0.65	1.5	3.7

* 2014年3月16日は約40cmの積雪だったが、道路上は除雪されていた。

表2—走行サーベイ時の車内(日産エルグランド)への放射線量率透過係数

測定場所	車内	車外線量率				車外平均	透過率
		左1m	後1m	右1m	前1m		
役場駐車場	0.3	0.51	0.50	0.56	0.61	0.54	0.55
蕨平駐車場	0.82	1.2	1.35	1.1	1.05	1.18	0.70
山津見神社駐車場	0.36	0.53	0.52	0.54	0.80	0.60	0.62
長泥地区道路上	1.45	2.55	2.3	2.25	2.45	2.39	0.61

〈透過率平均=0.61〉

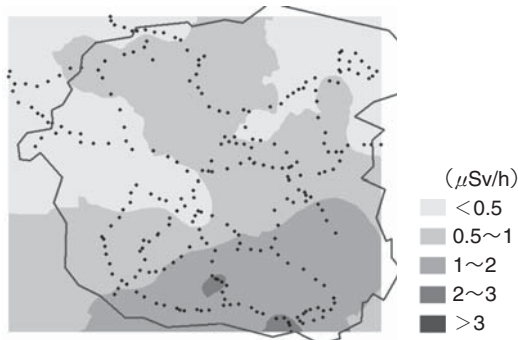


図1—4月26~27日の飯館村内走行サーベイにもとづく車内放射線量率マップ

黒点が測定点。放射線量率測定値をArcGIS内挿処理してマップピングした。

点での車内放射線量率を測定した。この3月の結果では、車内放射線量率は、平均0.77μSv/hで、最小は大倉地区での0.13μSv/h、最大は長泥地区での3.7μSv/hであった。表1の結果は、この4年間で飯館村の放射線量率は、最初に走行サーベイを実施した2011年3月29日に比べ約10分の1になったことを示している。

測定は車内で行っているため、車体と人体とで遮蔽される分、車外に比べると小さな値である。表2は、今年3月の走行サーベイ中に車内と車外での空間放射線量率を比較測定した結果であるが、筆者の走行サーベイでの放射線透過係数は

0.6~0.7である。つまり、道路上ではエルグランド車内測定値の“約5割増し”と言ってよい。

図1は、地理情報処理ソフトArcGISを使って、今年3月の走行サーベイ測定値を内挿して作成した飯館村の車内放射線量率マップである。村南部の福島第一原発に近い地域の放射線量が大きいことが見て取れる。一方、図2にはこの4年間の走行サーベイ結果の推移を示した(図1, 2のカラー版は原子力安全研究グループのホームページ⁵⁾に掲載してある)。飯館村全体で段々と色が薄くなってゆく様子、つまり放射線量率が減少してゆく様子がわかる。

表1の走行サーベイ調査平均値を片対数グラフで示したものが図3である。図の3つの線は、半年後調査(2011年10月5日)の走行サーベイ結果への寄与が、長期的な放射能汚染の主役であるセシウム134(半減期2年)とセシウム137(同30年)だけであったとして、その物理的減衰のみを考慮して前後に外挿してプロットしたものである。ただし、2011年3月の地表沈着放射能当量は1対1、単位沈着放射能当りの空間線量率換算係数の比は2.7対1(つまり、同じ量の地表汚染があったとして、空間線量率は、複数のガンマ線を放出するセシウム134の寄与がセシウム137の2.7倍)として計算してある。2011年3月

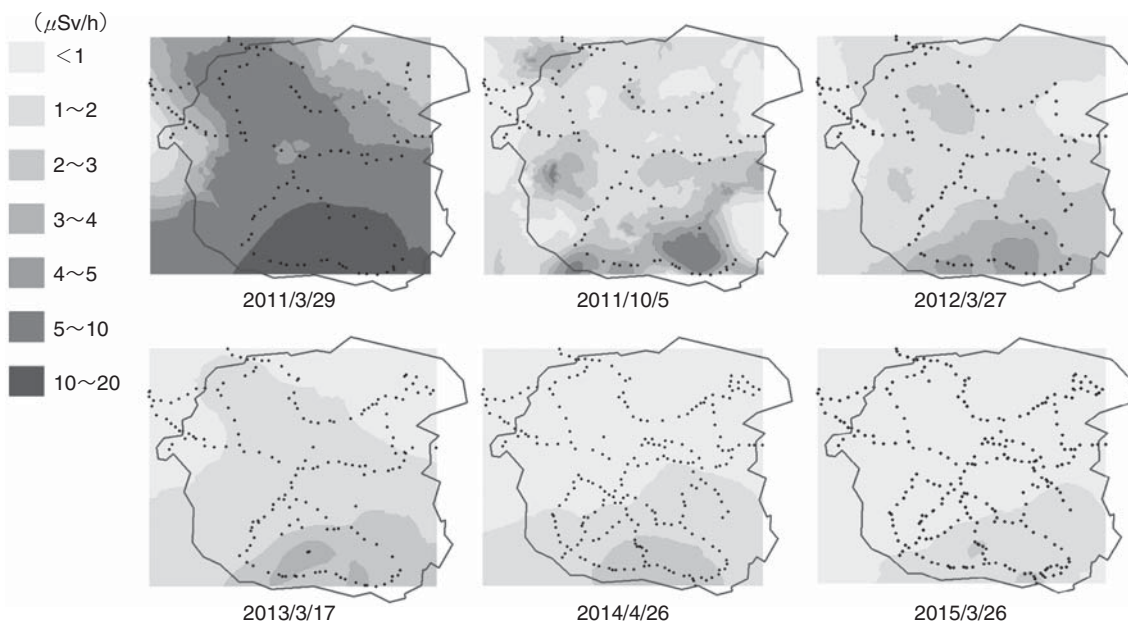


図2—2011年3月29日以降の4年間の走行サーベイ車内放射線量率マップの推移

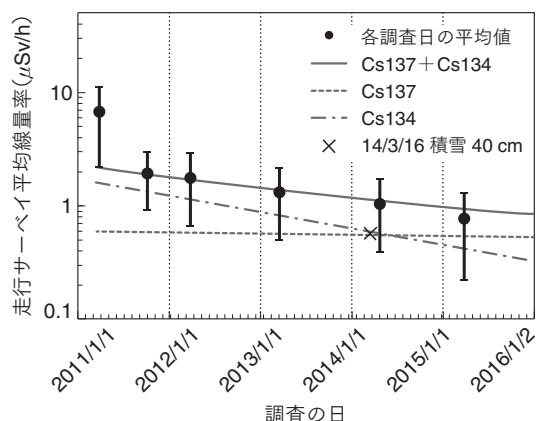


図3—走行サーベイによる車内放射線量率平均値と放射性セシウムの寄与の推移

29日の走行サーベイ平均値がセシウム137とセシウム134の合計値(図3の実線)より大きいのは、短半減期放射能であるテルル132/ヨウ素132(半減期3.2日)とヨウ素131(同8日)の寄与が大きいためである。

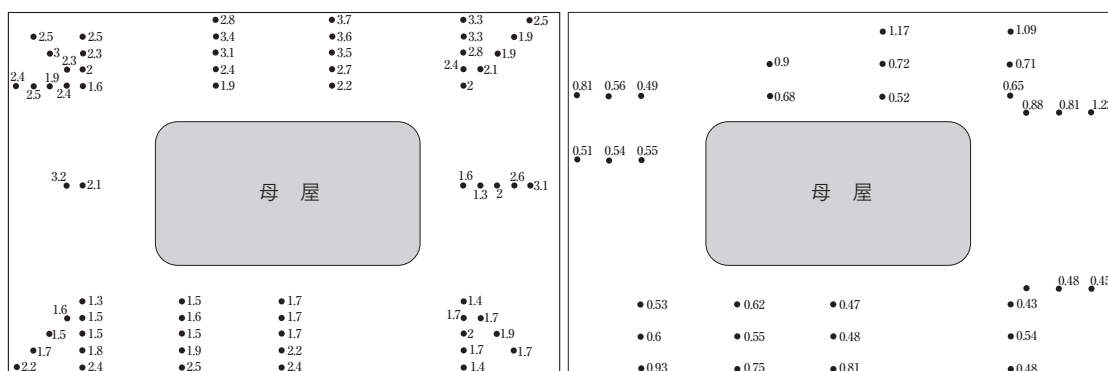
図3において、半年後以降の走行サーベイ結果と、セシウム134とセシウム137の合計値とがよい一致を示しているのは、放射性セシウムが表面土壌や道路表面でがっちり捕捉されていて、雨による流出や地中への沈降が小さいことを示し

ている。興味深いのは、2014年3月16日の走行サーベイ結果で、この調査のときは“地元の人にも記憶がないほど”の約40cmの積雪があった。道路上は除雪されていたものの、周辺の積雪による遮へい効果で、放射線量率は物理的減衰から予測される値の約半分であった。飯館村では一昨年頃から除染作業が本格的に実施されているが、図3の限りでは、道路上の空間線量率において顕著な除染効果は認められていない。

除染家屋周辺詳細サーベイ

環境省の汚染情報サイトによると、飯館村内で除染の対象となっている地域は、村の総面積230平方kmの24%にあたる約56平方kmで、今年3月31日時点での除染進捗状況は、宅地96%、農地34%、森林39%、道路26%となっている⁶。ただし、環境省のガイドラインによると森林の除染対象は“林縁から20m程度”であり、村面積の75%を占める森林の90%以上はもともと除染の対象とはなっていない。

環境省などが発表しているデータによると、宅地の除染効果、つまり、除染の前後での空間放射



2013年8月16日

2015年3月26日

図4—母屋周辺の地上1mの空間放射線量率

単位は $\mu\text{Sv/h}$ 。母屋の横幅は約25m。

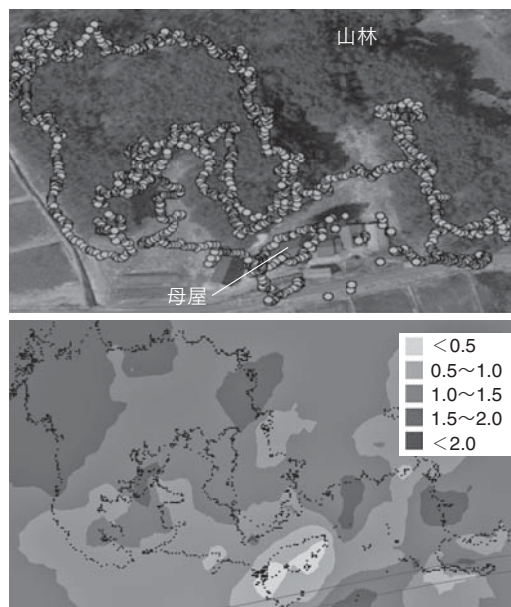


図5—(上)詳細サーベイ農家の周辺図

点はSPIR-IDによる歩行サーベイの軌跡。

(下)SPIR-ID測定結果にもとづくArcGISによるマッピング
濃淡区分の単位は $\mu\text{Sv/h}$ 。軌跡の範囲は左右(東西)が220m、
上下(南北)が160m。

周辺の道路、畑・たんぼ、森を含む数百mの範囲での詳細な歩行サーベイ』をやってみることにした。調査対象に選んだのは、2013年8月にも住宅内外を測らせてもらったことのある前田地区の農家で、宅地周辺の除染は昨年秋に実施されている。

図4は、母屋周辺の地上1mで測定した空間放射線量率を2013年8月16日と2015年3月26日で比較したものである。測定にはCsIポケットサーベイメータPDR-111を用いた。今回の放射線量率は、2013年に比べ、母屋の北側部分で平均28%、南側部分で平均34%に減少していた。2013年8月16日から2015年3月26日までのセシウム137とセシウム134の物理的減衰を考慮に入れると、除染による空間線量の低減率は、母屋北側で0.65、母屋南側で0.58となった。環境省による国直轄の宅地除染データ⁷と比較すると、ほぼ75パーセントの低減率値に相当しており、調査対象農家の除染は効果的なほうであったと思われる。

図5上は、Google Earthを下地にして周辺の様子を示したものである。南側道路に道路があって、そこから10mほど上がったところが整地されて宅地になっている。母屋を中心に納屋や作業小屋があって、北側は小さな崖から森へつながっている。道路の南側にはたんぼが広がっている。図中の連続した点は、フランス Million Technologies

線量の低減率は、住宅の状況によって変わるものの、平均的な値としては0.4から0.6が示されている⁷。飯館村では、北側に山を背にするような配置で多くの住宅が建てられている。「除染をして宅地の放射線量が下がってもセシウムが山から飛んできたり雨で流れてきたりして元に戻ってしまうのでは」という心配をしばしば聞かされる。そこで、今年3月の調査では、『除染された家屋

社製のNaIスペクトロサーベイメータSPIR-IDを用いて行った、農家周辺歩行サーベイの軌跡である。SPIR-IDによる空間線量率測定結果を使って、農家周辺の空間線量率マップにしたのが図5下である。除染された家屋周辺の放射線量が低く、除染されていない山の中の高いことがよく見て取れる。こうした除染家屋周辺の詳細サーベイを継続することによって、除染効果の推移を観察していきたい。

村民の発言から

この4年間、飯館村の放射能汚染状況を追跡してきたが、本稿で示したように、ある意味で順調に放射線量は減衰してきた。しかしながら、これからは汚染の主役が半減期30年のセシウム137となることを考えると、今後は数十年単位、あるいは数百年単位で先を見越しながらの対応を考える必要がある。一方、政府や村当局は壮大な規模での除染を実施し、来年春にでも帰村をはじめたい意向のようだ。本稿でも述べたように、除染による放射線量の低減効果は5割程度で、それもスポット的に実施されているだけである。筆者らが変だと思っているのは、除染をするかどうかや帰村をはじめめるかどうかといった判断を、住民一人ひとりと相談することなく、いつも“お上がどこかで決めている”やり方である。人口が約6000人という飯館村に毎日約7000人の除染作業員が働いている光景を目にすると、飯館村全体の除染費用が3000億円を超えるという話はどうやら本当のようだ。帰村開始になると、避難住民の生活補償の切り下げや切り捨てが続くことになる。除染にそんなにお金を使うより、自主的な生活再建のためそのお金を直接配ってほしい、というのが村民の本音であろう。この春のあるシンポジウムで飯館村民から、「初めは“被災者”で、じきに“難民”となり、これからは“棄民”です」という発言があった。当局が決めた計画に従って、ものごとが“粛々と”進められようとしている汚染地域の状況は、普天間基地の移転をめぐる沖縄

の辺野古問題と似ている。筆者らがこの4年間やってきた放射能汚染調査の結果が、福島原発事故の問題を考えようとする人々にとって少しでも役立てば幸いである。

謝辞：本研究の遂行にあたっては、飯館村の様々な方々の協力ならびに飯館村放射能エコロジー研究会(IISORA)の仲間たちの協力と激励があった。また、日本学術振興会科研費24310176(代表・家田修)、24249039(代表・大瀧慈)、24248060(代表・高辻俊宏)、26301003(代表・今中哲二)の助成を受けた。

参考資料

- 1—「平成23年東北地方太平洋沖地震による被害状況即報」、福島県災害対策課ホームページ、<https://www.pref.fukushima.lg.jp/sec/16025b/>
- 2—内閣府原子力被災者生活支援チーム、「帰還困難区域について」、原子力損害賠償紛争審査会(第35回)配付資料3-1、平成25年10月1日、http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/kaihatu/016/shiryo/1340046.htm
- 3—「いいたてまでいな復興計画(第4版)」、飯館村ホームページ、<http://www.vill.iitate.fukushima.jp/saigai/?p=1406>
- 4—今中哲二ほか、「福島原発事故にともなう飯館村の放射能汚染調査報告」、科学、81(6)、594(2011)、<http://www.rii.kyoto-u.ac.jp/NSRG/etc/Kagaku2011-06.pdf>
- 5—飯館村放射能調査チーム、「飯館村放射能汚染状況調査(2015年3月25~27日)の報告」、http://www.rii.kyoto-u.ac.jp/NSRG/Fksm/litate_memo15-4-13.pdf
- 6—環境省除染チーム、「国及び地方自治体を実施した除染事業における除染の効果(空間線量率)について」、第10回環境回復検討会 参考資料5(2013年12月26日)、<http://www.env.go.jp/jishin/rmp/conf/10.html>
- 7—環境省除染情報サイト、<http://josen.env.go.jp/area/details/iitate.html>

なお、2011年から2014年の調査報告は下記に掲載。遠藤らの報告(放射化学、第29号、2014)も参考されたい。

- 2011年3月調査：
<http://www.rii.kyoto-u.ac.jp/NSRG/seminar/No110/iitatereport11-4-4.pdf>
- 2012年3月調査：
<http://www.rii.kyoto-u.ac.jp/NSRG/Fksm/litate201203.pdf>
- 2013年3月調査：
<http://www.rii.kyoto-u.ac.jp/NSRG/ISP/litateReport2013-3-17.pdf>
- 2014年3月と4月：
http://www.rii.kyoto-u.ac.jp/NSRG/Fksm/litate_memo14-7-2.pdf
- 遠藤暁ほか、「福島原発事故に伴う飯館村の放射能汚染調査」、放射化学、第29号(2014)：
http://www.radiochem.org/rad-nw/rad_nw29.pdf