

飯館村放射能汚染状況調査（2018年3月31日）の報告

IISORA 放射能調査チーム

今中哲二、遠藤 暁、菅井益郎、市川克樹、
林剛平、上澤千尋、豊田直巳、野田雅也、
石田喜美江、佐久間淳子、小澤祥司

私たち、IISORA（飯館村放射能エコロジー研究会）の放射能調査チームは、福島第1原発事故が発生した2011年3月より、高濃度の放射能汚染を蒙った飯館村全域の放射線測定を定期的に行ってきた。最初の調査は2011年3月29日で、以降、半年後、1年後、2年後、3年後...と継続し、この3月31日に事故から丸7年の調査を行った。調査結果をまとめておく。

◇ 調査日時

2018年3月31日（土） 午前7時半 - 午後5時半

◇ 調査メンバー 11人

今中哲二（京都大学）、遠藤暁（広島大学）、菅井益郎（元國學院大學）、市川克樹（オフィスブレイン）、林剛平（東北大学）、上澤千尋（原子力資料情報室）、石田喜美江（ふえみん）、豊田直巳、野田雅也（JVJA）、佐久間淳子、小澤祥司（IISORA）

◇ 調査の内容

- 調査1 村内全域走行サーベイ：2011年3月から続けている調査で、村内主要道路を車（日産エルグランド）で走行しながら、定点での車内放射線量を日立 ALOKA ポケットサーベイメータ PDR-111 で測定し、村内全域道路上での放射線量分布を求める。11/3/29、11/10/5、12/3/27、13/3/17、14/4/26、15/3/26、16/3/26、17/4/1 に続く9回目（図1）。今回はまた、Million Technology 社の GPS 付 NaI 測定器 SPIR-ID を後部荷台に設置して走行中の放射線量を連続的に測定した。

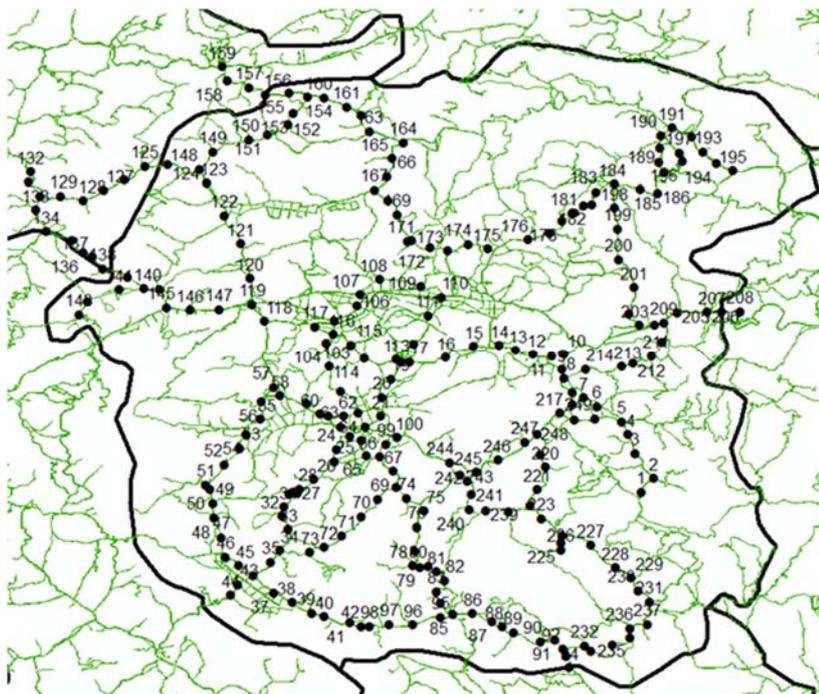


図1. 3月31日の走行サーベイ測定点261カ所（黒丸）. 緑の線は道路.

- 調査2 長泥地区歩行サーベイ：2012年3月から続けている調査で、村内で最も汚染が大きく、帰還困難区域として今でも避難指示が続いている長泥地区の“十文字交叉点”近辺の道路を散策しながら、家屋玄関先での放射線量率をPDR-111で測定。今回は、12/3/27、13/3/17、14/4/26、15/3/26、16/3/26、17/4/1に続く7回目。

◇ 調査結果

- 村内全域走行サーベイ

3月31日午前7時半に宿営地いいたてふぁーむ（飯館村小宮野手神、図1のNo1）を出発。図1の測定点で停車し、エルグランド2列目左座席に座った測定担当者の膝の位置で、左手と右手にもった2つのPDRの値を読み取った。測定点の位置座標はGARMIN製GPSで記録した。図1に示した261地点で測定を行い、午後5時半頃にいいたてふぁーむに帰着した。図2は、車内測定データをまず1.41倍して路上値に換算し、GISソフトArcGISによって点データを面データに外挿して作成した放射線量率マップである。表1は、車内透過率を決めるために行った5カ所の車内と車外の測定データで、これらのデータから、今回の走行サーベイでの透過係数として0.710（ $1/0.710=1.41$ ）を採用した。

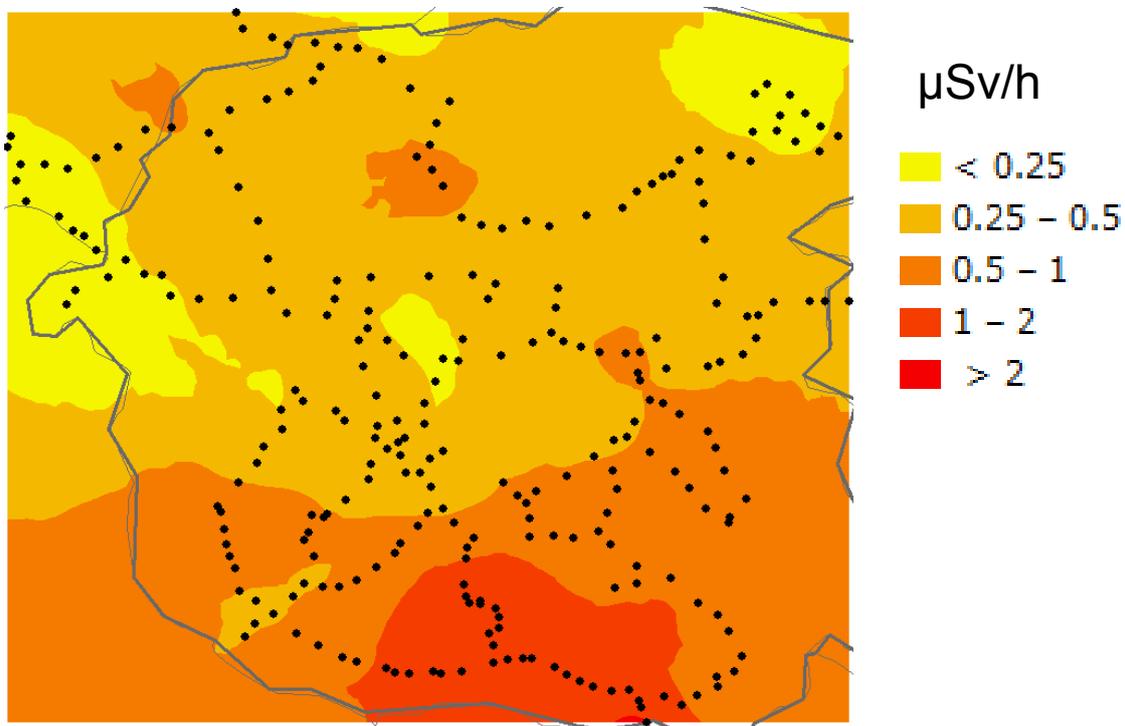


図2. 走行サーベイ測定結果に基づく飯館村の放射線量率マップ。261カ所（●）の測定値は1.41倍して道路上の値に換算し、ArcGISを用いてデータ内挿を行いマッピングした。

表1. 走行サーベイ（日産エルグランド）車内への透過係数データ

測定No*	測定場所	車内 μSv/h	車外線量率、μSv/h				透過係数 (調和平均)
			左1m	後1m	右1m	前1m	
77	久保曾道路	0.45	0.525	0.595	0.49	0.67	0.800
86	長泥ゲート道路	1.42	1.67	1.85	1.585	1.765	0.830
99	長泥道路	0.775	0.925	1.195	1.155	1.145	0.709
104	曲田道路	1.51	3.495	2.125	2.485	2.335	0.599
230	蕨平道路	0.51	0.765	0.79	0.825	0.73	0.657

*; 図1に示した測定No

平均透過係数=0.710

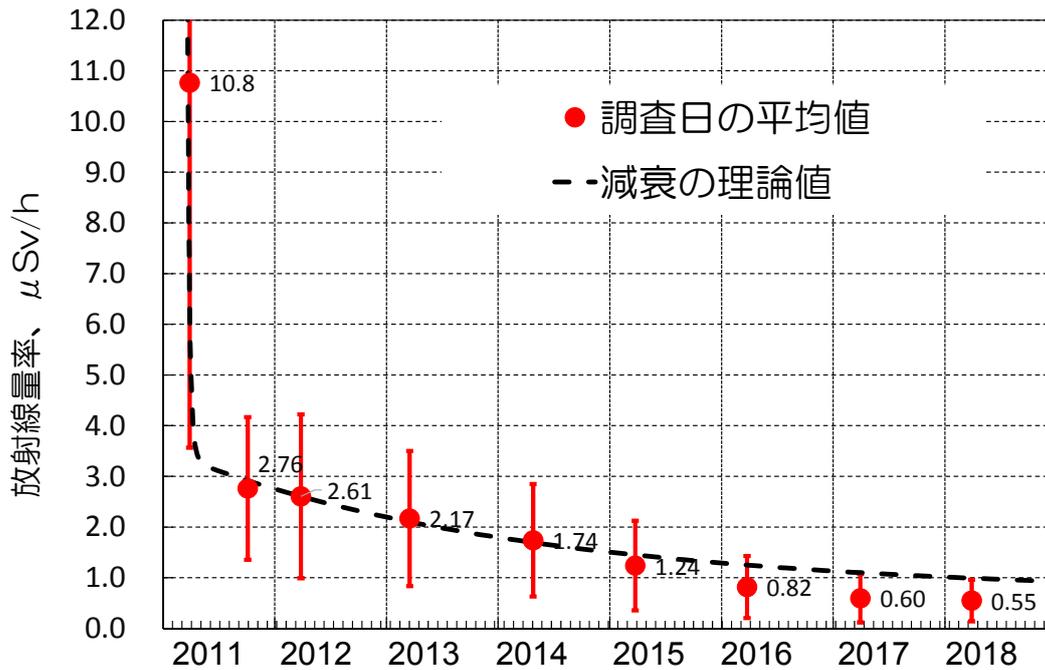


図3. 走行サーベイ測定結果に基づく村内放射線量平均値の推移. 減衰理論値は2012年の測定値に合わせてある.

表1. これまでの走行サーベイ測定結果：車内放射線量率（ $\mu\text{Sv/h}$ ）と透過係数.

調査日	測定点数	平均値	標準偏差	最小値	10パーセントライン	メディアン	90パーセントライン	最大値	透過係数
2011年3月29日	130	6.7	4.5	1.5	2.5	5.7	15.2	20.0	0.621
2011年10月5日	122	1.9	0.98	0.45	0.81	1.8	3.6	5.3	0.698
2012年3月27日	139	1.8	1.1	0.29	0.65	1.6	3.5	5.5	0.684
2013年3月17日	170	1.3	0.82	0.27	0.50	1.2	2.6	4.7	0.614
2014年4月26日	238	1.1	0.67	0.19	0.38	0.90	2.2	4.4	0.606
2015年3月26日	257	0.77	0.55	0.13	0.27	0.65	1.5	3.7	0.621
2016年3月26日	236	0.55	0.41	0.10	0.19	0.44	1.0	3.0	0.674
2017年4月1日	249	0.42	0.34	0.09	0.17	0.31	0.79	2.3	0.715
2018年3月31日	261	0.39	0.29	0.09	0.15	0.31	0.78	2.2	0.710

図3には、これまでの走行サーベイ測定結果平均値の推移をプロットした。表2に測定結果をまとめてある。図3の点線は、私たちが2011年3月に測定した沈着放射能の組成比（11/3/15 18:00で、Cs137:Cs134 : Te132/I132 : I131=1:1:8:7）を用いて計算した物理的減衰曲線を、2012年3月27日の測定値に合うようにフィッティングしたものである。

2015年までは測定値と減衰理論曲線はよく合っているが、2016年～2018年は理論値より測定値が小さく、2014年頃にはじまった大規模除染作業の効果かも知れない。2018/3/31の理論値は $0.99\mu\text{Sv/h}$ なので、理論値との差を除染効果とするなら、 $(0.99 - 0.55) / 0.99 = 0.44$ が除染にともなう放射線量低減率となる。ざっくりした言い方をすれば、『飯館村の（主要道路上の）放射線量は2011年3月末に比較すると約20分の1に減少し、時間にもなう自然減衰で10分の1に、除染効果でさらに2分の1になった』と言えよう。

なお、県道12号沿いで昨年8月にオープンした道の駅・までい館（図1のNo121近く）の駐車場の車内放射線量は $0.045\mu\text{Sv/h}$ だったが、はずれ値データとして解析からは除外した。

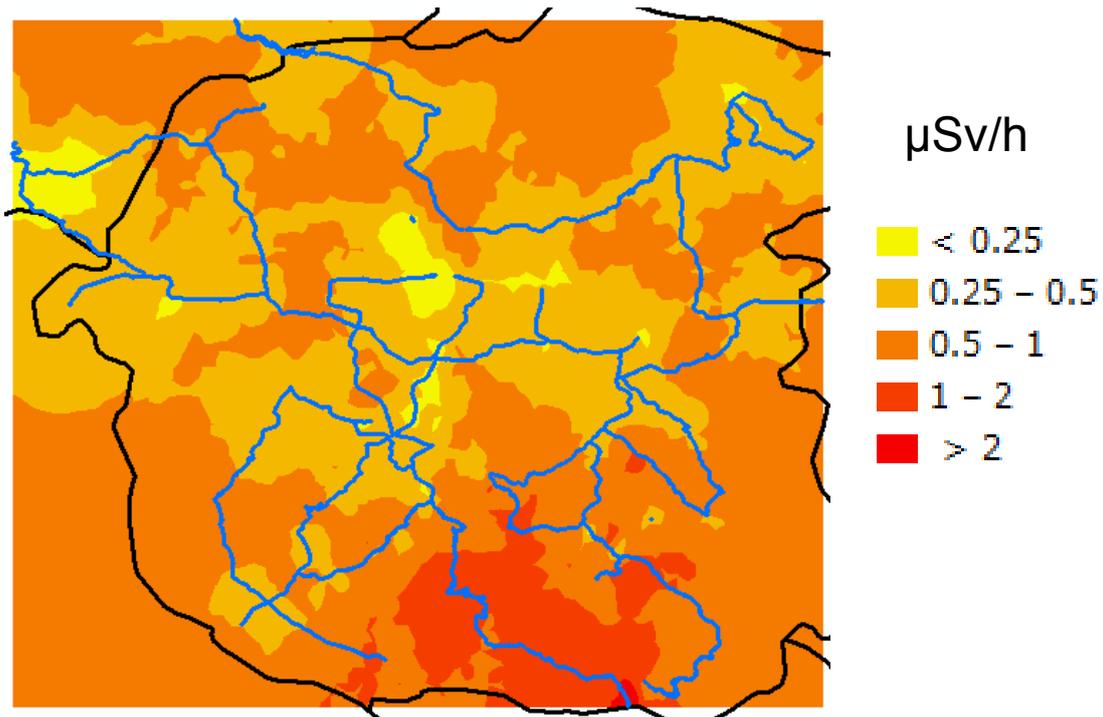


図4. SPIR-ID 測定に基づく飯舘村放射線量マップ. 測定値は 2.05 倍して路上の値に換算してある.

図4は、エルグランド後部の荷台にセットしておいた SPIR-ID 測定値に基づく飯舘村道路上放射線量マップである。SPIR-ID は1秒間に約2回データを取り込むので、走行サーベイ調査のデータ数は5万を越えた。SPIR-ID 車内測定値から道路上線量率への換算係数は、表1の透過係数測定のPDR-111道路上測定データを用いて2.05とした。以前より、SPIR-IDによる空間線量値は、(より校正の確かな)PDR-111測定値に合わせるため1.27倍して扱ってきた。このことを考慮すると、今回の走行サーベイでのSPIR-IDに対する車両透過係数は $1.27/2.05=0.620$ となる。

PDR測定による図2とSPIR測定による図4を比較すると、全体の傾向は似ているものの、図4の方がきめ細かいマップとなっている。データ数の違いが反映されていると思われる。

- 長泥地区歩行サーベイ



図5. 長泥歩行サーベイの対象範囲と曲田ポイント. 中央の交叉点が長泥十字交叉点.

飯舘村でただひとつ避難指示が続いている長泥地区については、走行サーベイに加えて 2012 年より、“長泥十文字交差点”（図 5）付近を徒歩で周りながら各戸の家屋玄関前などの放射線量率を PDR で測定する歩行サーベイ調査を行っている。今回も、交差点を中心にして東西南北の 4 チームに分かれて歩行サーベイを行った。図 6 は、歩行サーベイ結果を基に、図 2 や図 4 と同じように ArcGIS を用いて作成した放射線量率マップである。十文字交叉点の北側の低いスポットは、2012 年にモデル除染が実施された場所である。

図 7 は、これまでの長泥歩行サーベイ平均値の推移である。データ数は 12/3/27:177 個、13/3/17159 個、14/4/26:73 個。15/3/27:129 個、16/3/16:65 個、17/4/1:103 個、18/3/31:91 個である。図 3 の飯舘村全域の値と比べると、長泥の放射線量は約 3 倍と言ってよいであろう。ただ、減衰理論曲線と測定値とのずれ方が違っていることが気になっている。図 5 の曲田ポイントは、2011 年 3 月 29 日の最初の調査で最大値 $30\mu\text{Sv/h}$ を記録した田んぼであるが、今年の値は $4.0\mu\text{Sv/h}$ だった。

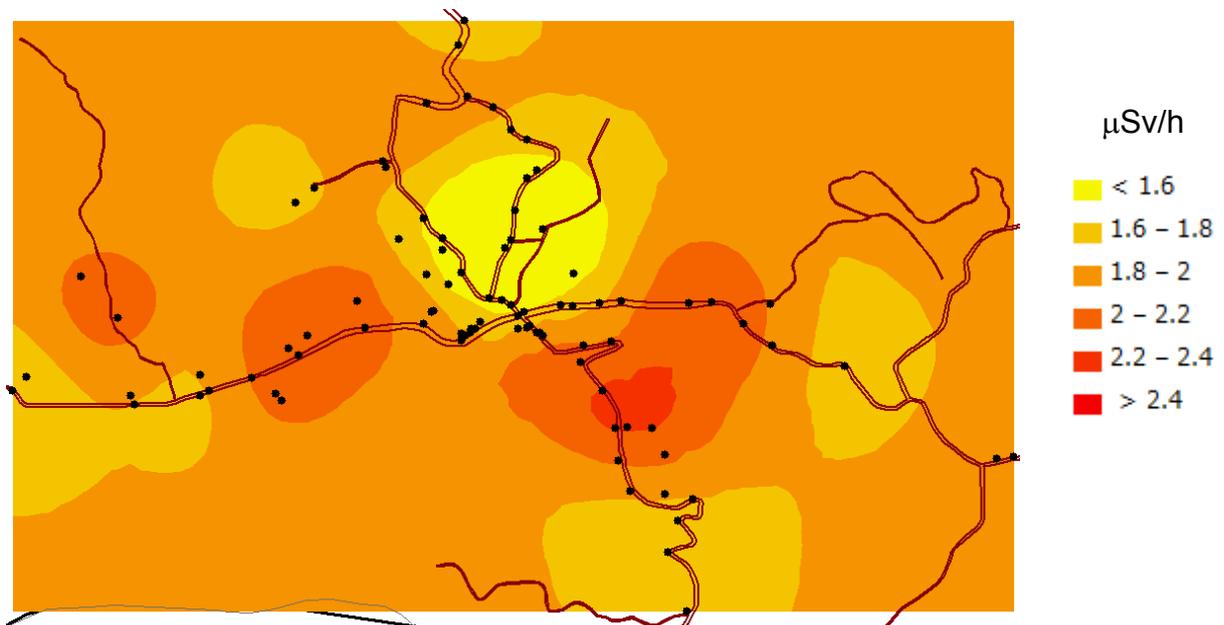


図 6. 長泥地区十文字交差点近辺の歩行サーベイ結果。黒点が 91 カ所の測定点。

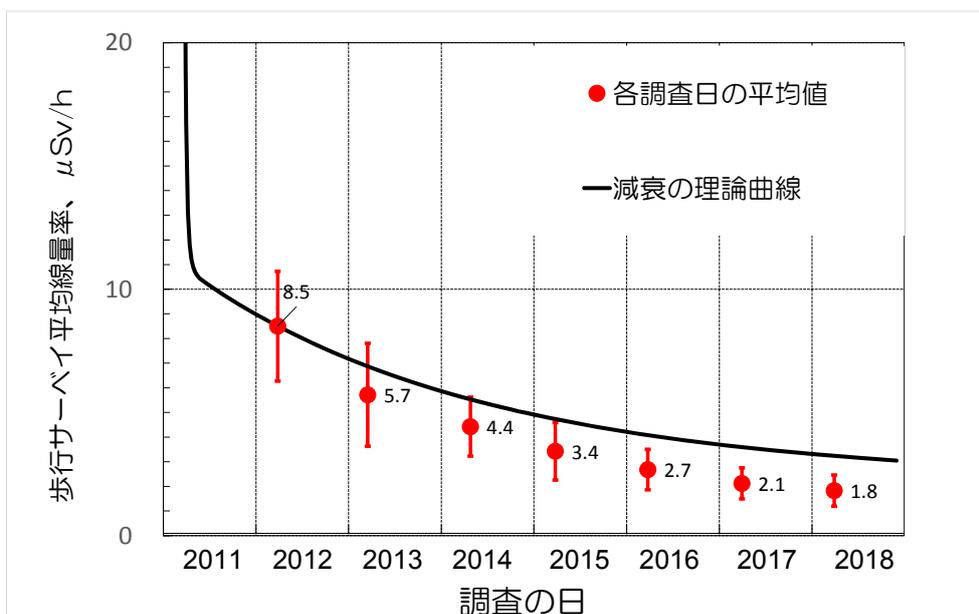


図 7. 歩行サーベイに基づく長泥地区の放射線量平均値の推移。

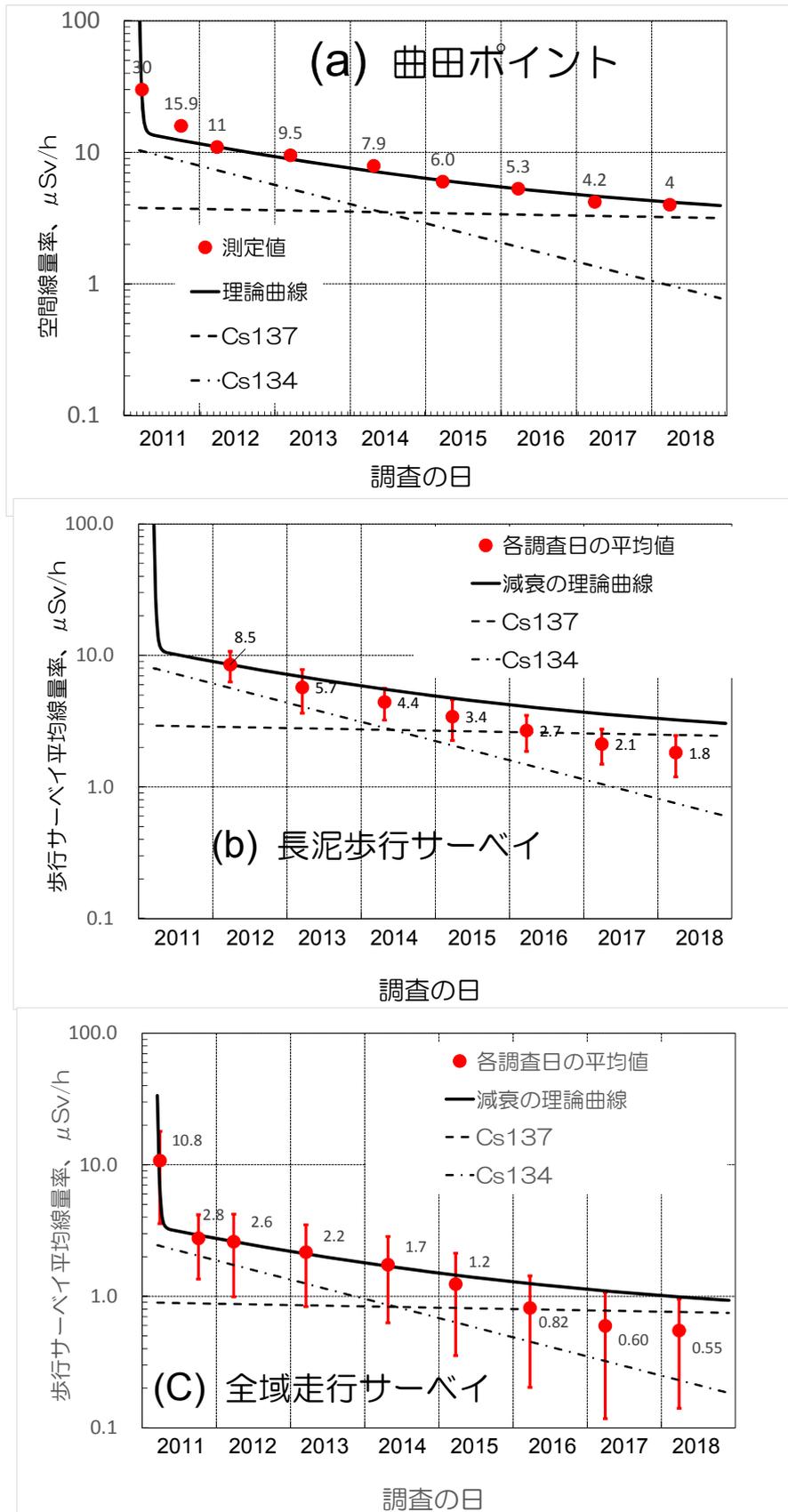


図8. (a) 曲田ポイントの放射線量の推移、(b)長泥地区歩行サーベイによる平均放射線量の推移、(c)飯館村全域走行サーベイ平均放射線量の推移. いずれの減衰理論曲線も2012年3月27日に合わせてある.

図8では、a：曲田ポイント、b：長泥歩行サーベイ、c：村内全域走行サーベイについて、これまでの時間変化を縦軸対数でプロットして比較してみた。セシウム137とセシウム134の寄与も点線と一点鎖線で示してある。3つの図で、変化の様子が微妙に違っているところが興味深い。曲田ポイントの放射線量は、測定値と理論値がよく一致しており、曲田ポイントの田んぼからはセシウムの流出、地中沈降がほとんどなかったものと思われる。長泥歩行サーベイは、(2011年のデータはないが)はじめから理論値より早い減少傾向を示しており流出沈降が最初から継続しているように見える。一方、全域走行サーベイでは、理論値と測定値は2015年まで一致を示し、2016年以降に測定値が小さくなっている。全域走行サーベイの測定点はほとんどがアスファルト道路上で、長泥歩行サーベイの測定点は地道だったり家前の土の上だったりすることが違いとなっているのかも知れない。走行サーベイデータから長泥地区データを取り出して別にプロットして、歩行サーベイと比較してみたら何か分かるかも、と思っている。

◇ おわりに

昨年3月31日に長泥地区以外の飯舘村での避難指示が解除され1年がたった。飯舘村役場のホームページによると、315世帯653人が帰還したそうだ。原発事故前の飯舘村は1700世帯約6300人だったから約1割が戻ったことになるが、戻られた方の大部分はお年寄りのようだ。この7年で飯舘村の放射線量が大きく下がったことは確かだが、それでも走行サーベイによる道路上平均の放射線量は約 $0.5\mu\text{Sv/h}$ と事故前の約10倍である。これからは半減期30年のセシウム137が汚染の中心なので当分『高値状態』が続くことになる。

戻るか戻らないか今後どうするか、それぞれの村民の判断になるが、出来るだけ納得した形で判断をして頂きたいと思っている。IISORA放射能測定チームの仕事がそうした判断の材料になれば幸いである。また、村民がどのような判断をしようと、東電や国にはその判断を支援する責任があることを改めて指摘しておきたい。

(記 今中)

●参考：これまでの調査報告

- 2011年3月：<http://www.rri.kyoto-u.ac.jp/NSRG/seminar/No110/iitate11-4-4.pdf>
- 2012年3月：<http://www.rri.kyoto-u.ac.jp/NSRG/Fksm/Iitate201203.pdf>
- 2013年3月：<http://www.rri.kyoto-u.ac.jp/NSRG/ISP/IitateReport2013-3-17.pdf>
- 2014年3月4月：http://www.rri.kyoto-u.ac.jp/NSRG/Fksm/Iitate_memo14-7-2.pdf
- 2015年3月：http://www.rri.kyoto-u.ac.jp/NSRG/Fksm/Iitate_memo15-4-13.pdf
- 2016年3月：<http://www.rri.kyoto-u.ac.jp/NSRG/Fksm/Iitate16-3-26.pdf>
- 2016年5月前田調査：<http://www.rri.kyoto-u.ac.jp/NSRG/Fksm/maeda16-5-19.pdf>
- 2016年10月上飯樋調査：<http://www.rri.kyoto-u.ac.jp/NSRG/Fksm/kamiiitoi2016-10-9.pdf>
- 2016年11月蕨平・萱刈庭調査：<http://www.rri.kyoto-u.ac.jp/NSRG/Fksm/warakaya16-11-24.pdf>
- 2017年4月：<http://www.rri.kyoto-u.ac.jp/NSRG/Fksm/Iitate17-4-1.pdf>



3月31日朝、調査出発前の集合写真