

飯舘村放射能汚染状況調査（2017年4月1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、豊田直巳、澤井正子、佐久間淳子、
石田喜美江、馬場広行、小澤祥司

2011年3月11日、地震・津波をきっかけとして福島第1原発事故がはじまってから6年が経過した。福島第1原発から北西方向30～45kmに位置する飯舘村は、3月15日の夕方から翌朝にかけて放射性プルーム（放射性物質を含む空気塊）が通過した際に降雪が重なり、村全域が高レベルの放射能汚染を蒙った（図1左）。飯舘村など原発20km圏外の高レベル汚染地域は、2011年4月に計画的避難区域に指定され、飯舘村では全村避難が続いていたが、この3月31日に、帰還困難区域である長泥地区（図2右）を除いて避難指示が解除された。

私どものグループが、最初に飯舘村の放射能汚染調査に入ったのは、汚染状況についての情報が混沌としていた2011年3月28日のことであった。福島市から川俣町を抜け県道12号線で飯舘村に入ると放射線量が急にアップした。当時の村役場周辺の放射線量は毎時5～7 μ Svであった。村全域が高レベルの汚染を受け、通常の放射線管理区域でも考えがたいほどの放射線量の中で村人が通常的生活を続けているのを見て愕然としてことを記憶している。以来、私どものグループは、飯舘村の放射能汚染状況の推移を把握するため定期的に調査を行ってきた。今回、避難指示解除が行われた翌日の4月1日に事故からまる6年の調査を行ったので結果をまとめておく。

◇ 調査メンバー

今中（京都大）、遠藤、グエン、由井、中村（広島大）、菅井（國學院）、林（東北大）、澤井（原子力資料情報室）、市川（オフィスブレイン）、小澤、豊田、佐久間、馬場、國分（IISORA）の14人に、ジャーナリストの古居、野田が同行。共同通信（堀）、大阪MBS（津村ディレクター）の取材があった。

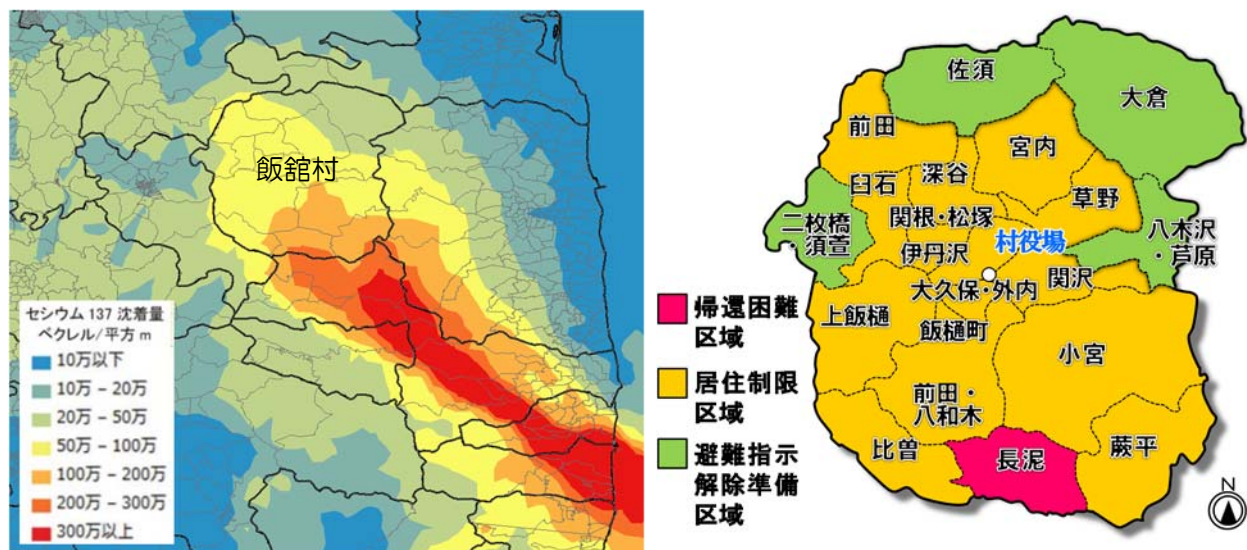


図1. 左：福島原発事故によるセシウム137汚染。米国NNSAデータを基にArcGISで作成。
右：飯舘村の20行政地区。

◇ 調査日程

- 3月31日(金): 今中、小澤、市川、澤井、石田は、レンタカーで福島駅前を午後2時半に出発。遠藤ら広島大組は、別のレンタカーで早めに飯舘村入りし土壌コアのサンプリングなど。林、佐久間は独自ルートで、三々五々、夕方においててふぁーむ集合。午後6時頃からおいててふぁーむでミーティング。翌日の調査の打合わせの後、広島大・中村クンからセシウムボールの分析結果に関する報告。その後、飯舘村地元関係者を交えて懇談。
- 4月1日(土): 天候は雪模様。村全体にうっすら積雪で、土壌中の水分が若干多そう。朝8時にいててふぁーむを出発し、走行サーベイを開始。午前10時に長泥ゲート。長泥地区内の走行サーベイの後、十文字交叉点近辺にて歩行サーベイ。12時頃にゲート退出。昼食はセブンイレブン。午後の走行サーベイにて飯舘村全域を終了。途中、蕨平で、沢水を利用していたというOさん宅の状況調査。17時20分おいててふぁーむに帰着。
- 4月2日(日): 調査メンバーは三々五々に帰途へ。今中らは、福島市荒井地区で開催されていた飯舘流手作りミソ教室を見学。今中はレンタカー返却後14時過ぎの新幹線で帰路に。

◇ 今回の調査内容

- 村内全域走行サーベイ: 2011年3月の最初のとき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、定点で停車して車内の放射線量率を測定し、村内の線量率分布を求める。2011/3/29、2011/10/5、2012/3/27、2013/3/17、(2014/3/16)、2014/4/26、2015/3/26、2016/3/26に続く8回目。2014/3/16は積雪40cmのため参考データ。
- 長泥地区歩行サーベイ: 2012年3月から続けている調査で、飯舘村内で最も大きな汚染を受けている長泥地区の“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測定。2012/3/27、2013/3/17、2014/4/26、2015/3/26に続く5回目。

◇ 調査結果

▶ 村内走行サーベイ

日産のワゴン車エルグランドで村内の主要道路を走りながら、定点で一旦停車し、2列目左座席に座った今中が、日立 ALOKA 製の CsI ポケットサーベイメータ PDR-111 2つを両手にもって膝の位置での空間線量率を読み取り、各測定点の座標は GARMIN 製 GPS で記録した。今回は、図2に示

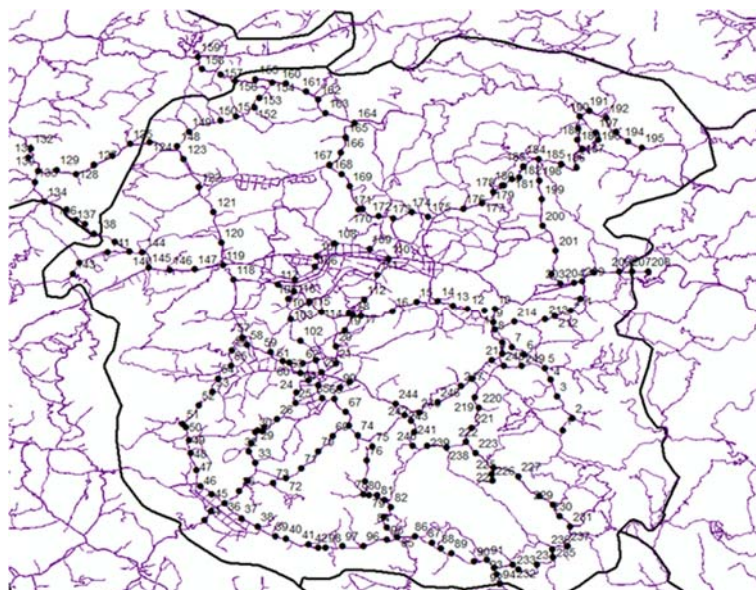


図2. 走行サーベイ測定点 249カ所(黒点). 細い線は道路を示している.

表1. これまでの走行サーベイ測定結果、 $\mu\text{Sv/h}$.

調査日	測定ポイント数	平均値	標準偏差	最小値	10パーセントアイル	メディアン	90パーセントアイル	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
2016年3月26日	236	0.55	0.41	0.10	0.19	0.44	1.0	3.0
2017年4月1日	249	0.42	0.34	0.09	0.17	0.31	0.79	2.3

表2. 走行サーベイ（日産エルグランド）車内への放射線量率透過係数

測定No*	測定場所	車内 $\mu\text{Sv/h}$	車外線量率、 $\mu\text{Sv/h}$				車外 平均	透過 係数
			左1m	後1m	右1m	前1m		
88	長泥地区道路上	0.77	1.1	0.96	0.80	0.91	0.94	0.81
122	前田直売所駐車場	0.30	0.45	0.48	0.41	0.42	0.44	0.68
171	宮内地区脇道上	0.31	0.45	0.46	0.50	0.45	0.46	0.67
226	萱刈庭組脇道上	0.92	1.2	1.4	1.2	1.6	1.4	0.68

*; 図2に示した測定No

<透過率平均=0.71>

す 249 カ所で測定した。走行サーベイの測定結果を、これまでの結果と合わせて表1に示す。今回の走行サーベイ平均値は $0.42\mu\text{Sv/h}$ で、6年前の $6.7\mu\text{Sv/h}$ に比べると約 15 分の 1 になっている。

走行サーベイの放射線量率は、車体と人体とで遮蔽される分、車外に比べると小さな値となる。今回は表2に示す4カ所で、車内と車外のPDR測定値を比較して求めた透過係数を求めた。平均は0.71、つまり、道路上ではエルグランド車内測定値の“約1.4倍”と言ってよい。

図3は、表1に示した路上サーベイ平均値を車透過率で補正して、その推移をプロットしたものである。点線は、私たちが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）を用いて計算した減衰曲線を、2012年3月27日の測定値に合うようにプロットしたものである。2013年～2015年は、測定値と理論曲線はぴったり合っているが、2016年、2017年は理論値より小さく、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（後述）。

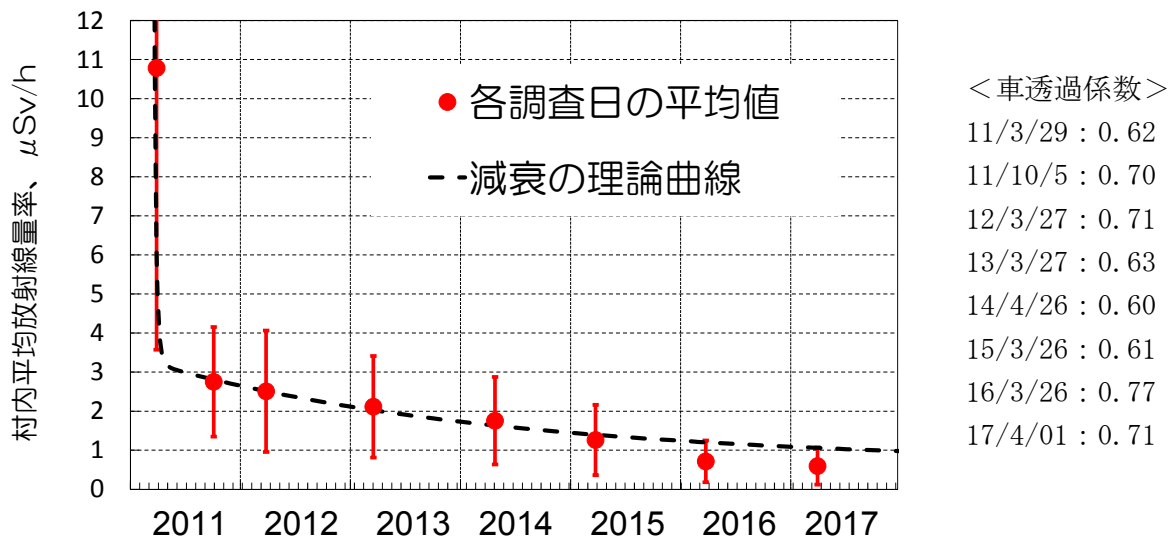


図3. 走行サーベイに基づくこの6年間の飯舘村の道路上線量率の推移

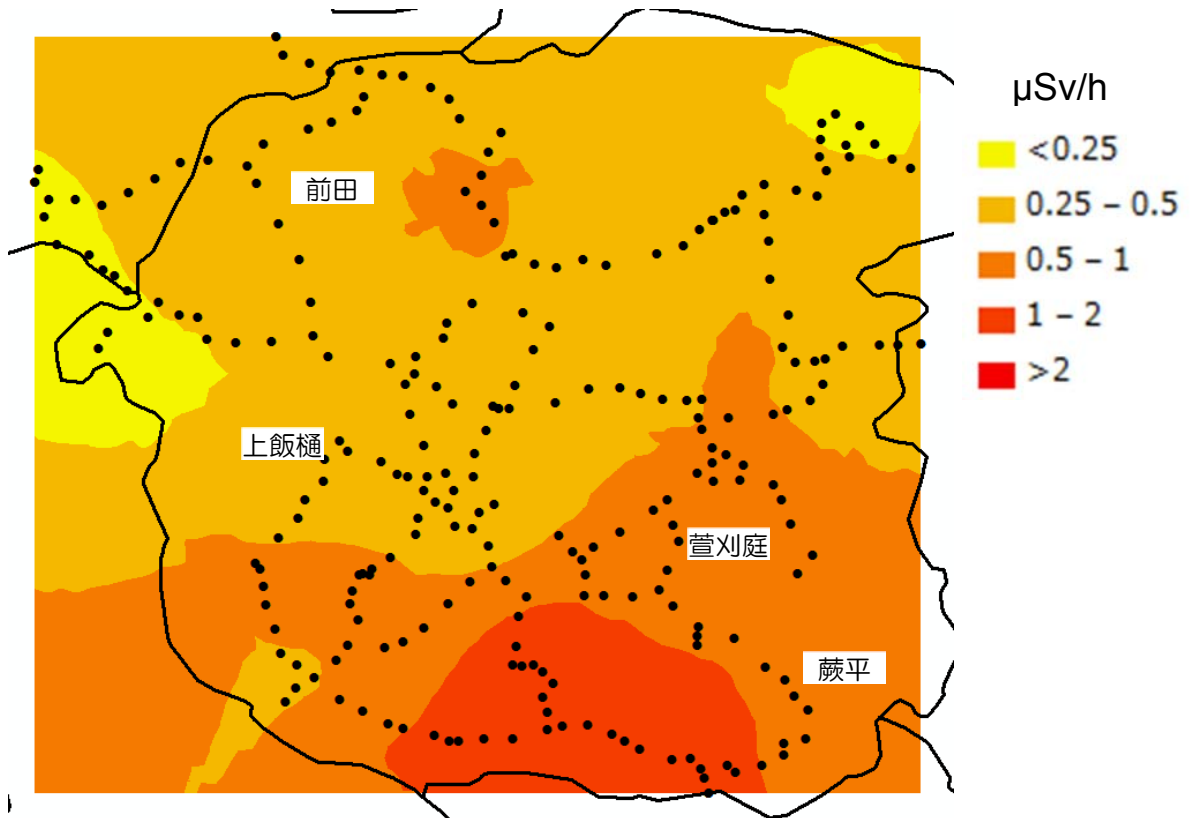


図4. 走行サーベイデータの内挿に基づく飯館村内の放射線量率分布マップ。249カ所の測定値（黒●）を1.41倍して道路上の値に換算してから内挿。内挿マッピングにはArcGISを用いKriging/Disjunctive法で行った。

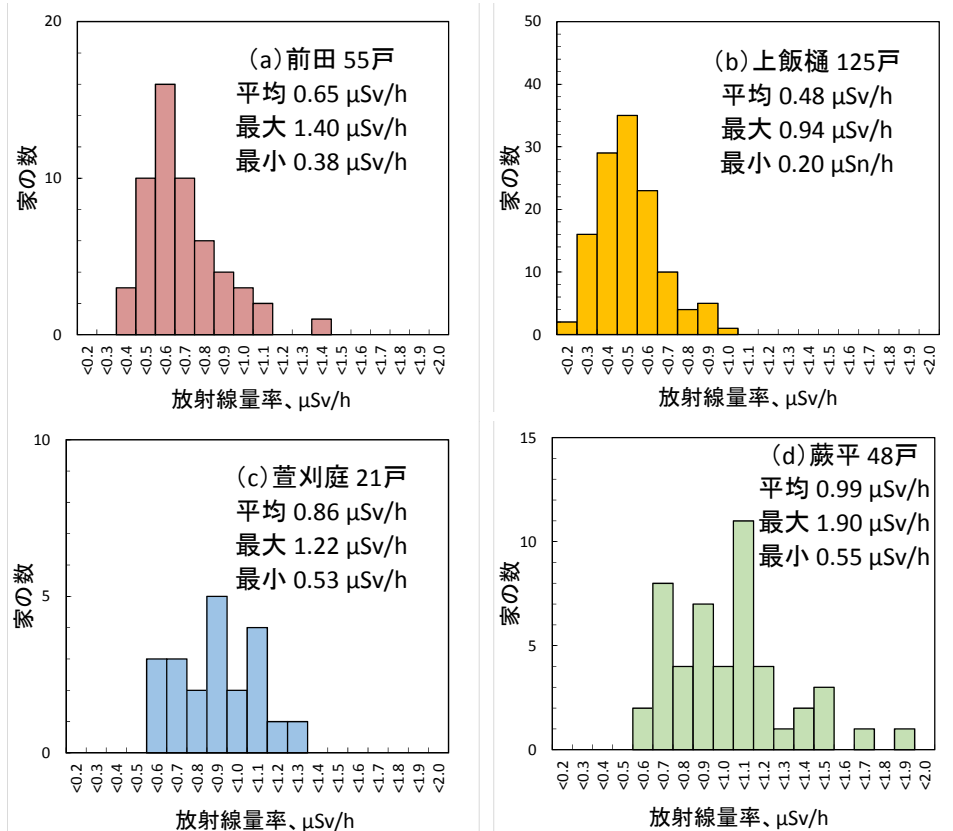


図5. 戸別歩行サーベイにおける各戸前道路（錠口）の放射線量ヒストグラム。調査実施は、前田：16/5/20、上飯樋：16/10/19、萱刈庭・蕨平：16/11/24。

図4は、走行サーベイによる測定値を道路上の値に換算し、地理情報システム ArcGIS を用いて、飯舘村全域の放射線量率マップを作成したものである。一方、図5は、昨年5月から11月にかけて実施した、飯舘村内4カ所での各戸歩行サーベイ結果に基づく、各戸の入口道路（錠口）での放射線量ヒストグラムである。前田地区（平均0.65）、上飯樋地区（平均0.48）の大部分は、図4では0.25～0.5 $\mu\text{Sv/h}$ 区分で、萱刈組（平均0.86）と蕨平（平均0.99）は0.5～1.0 $\mu\text{Sv/h}$ 区分なので、図5の放射線量分布は、図4に比べて若干大きめである。走行サーベイは、もっぱらアスファルト舗装のメイン道路上の値なので、脇道中心の図2に比べ低めになののかも知れない。（調査日時の違いも、若干効いている。）

▶ 長泥地区の歩行サーベイ

飯舘村でただひとつ帰還困難区域に指定され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、“長泥十字交差点”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。十字交差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。

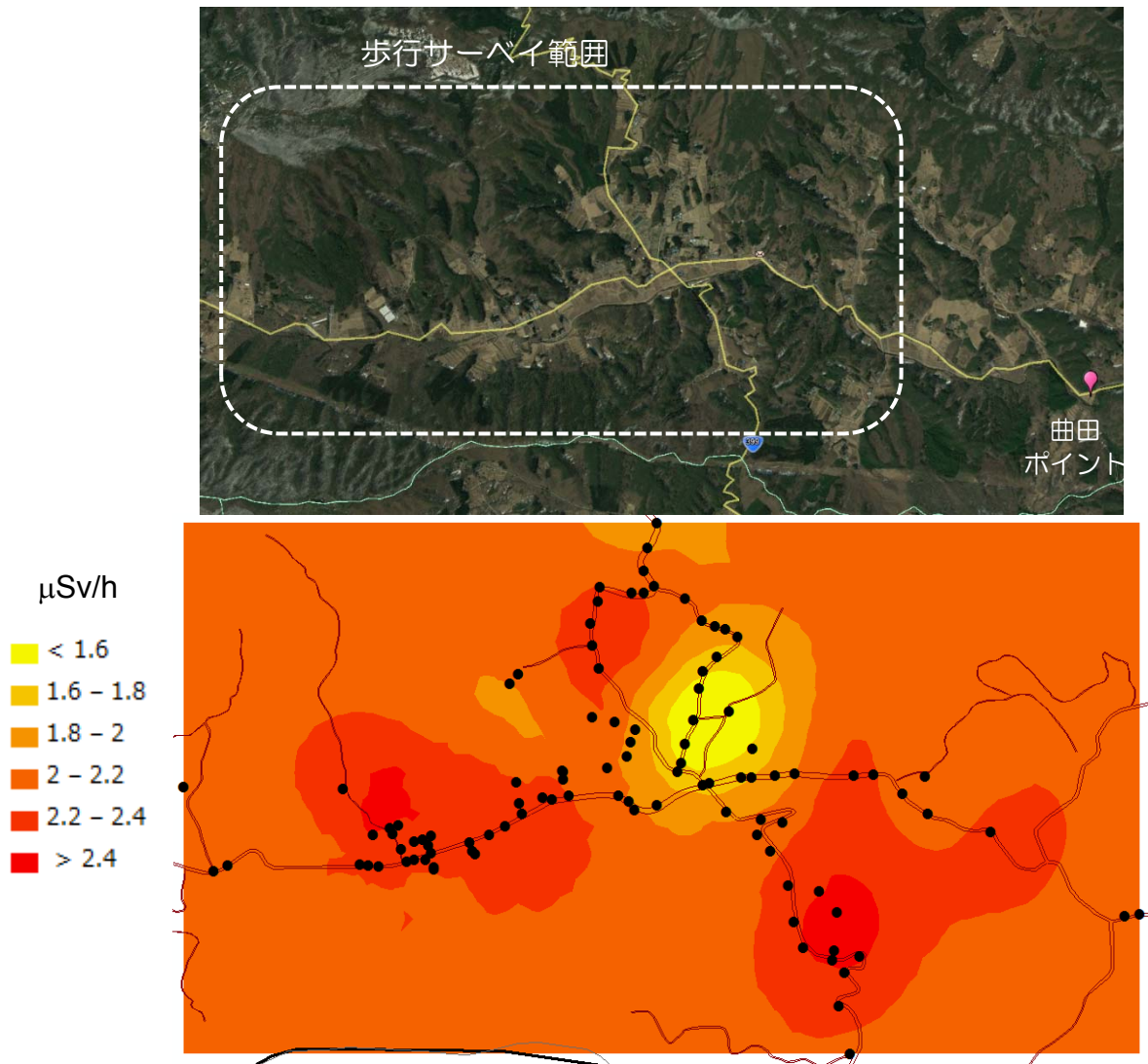


図6. 長泥地区十字交差点近辺の歩行サーベイ結果. 上の図は Google 航空写真.

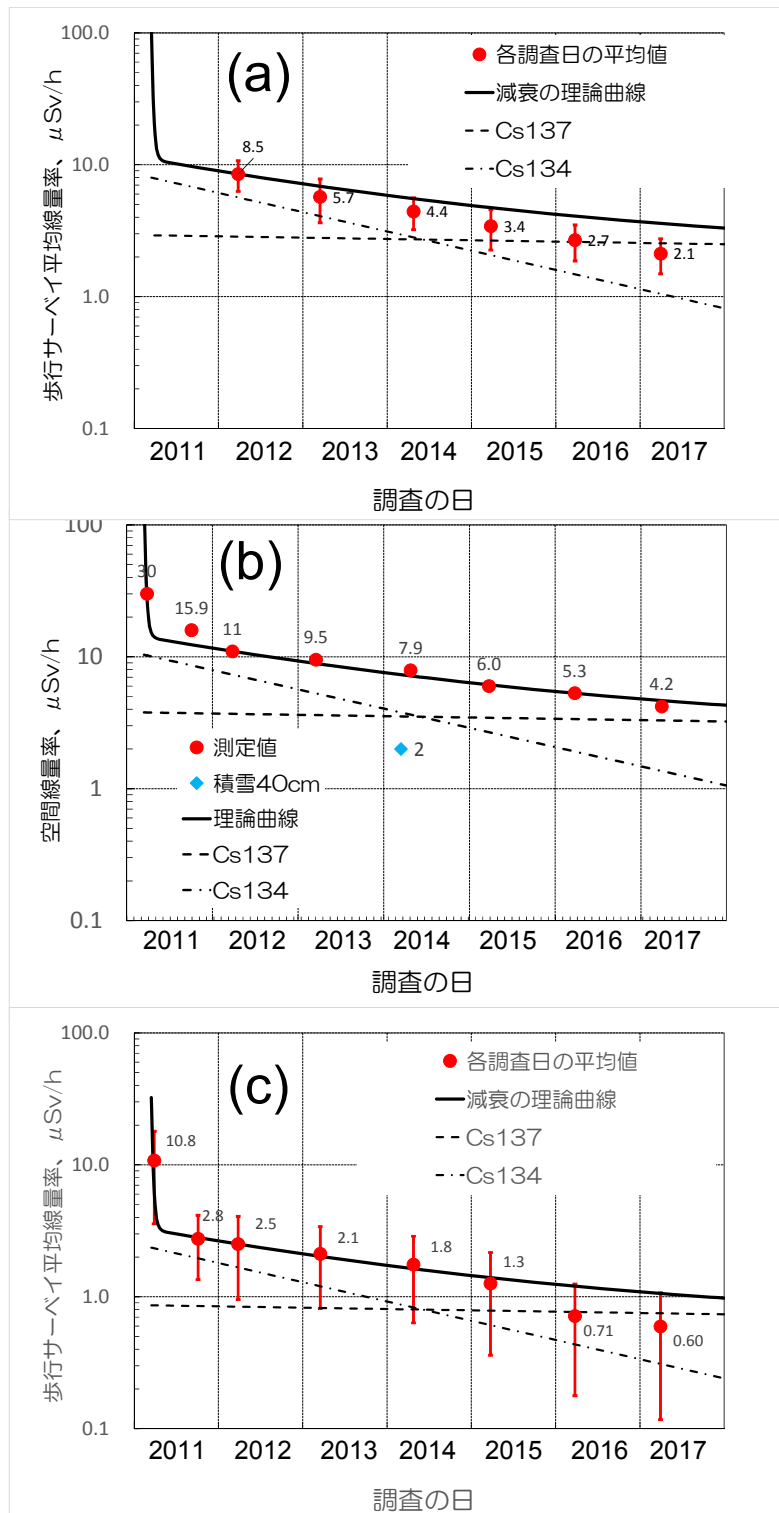


図7. (a)長泥地区歩行サーベイによる平均放射線量の推移. (b)曲田ポイントの放射線量の推移. (c)飯舘村全域走行サーベイ平均放射線量の推移. いずれの理論値も2012年3月27日に合わせてある.

図7の(a)は長泥歩行サーベイの平均値の推移で、縦軸線量率は対数表示にしてある。(b)は、2011年3月29日の調査で最大値30 μ Sh/hを記録した、長泥曲田のたんぼの中での値の推移である(図6の「曲田ポイント」. 積雪40cmは14/3/16の参考値)。この周辺はこの6年間除染は行われていない。(c)は、図3と同じデータを縦軸対数としたものである。(b)の曲田ポイントの放射線量は、理論値と測定値がよく一致しており、セシウムの流出、地中沈降がほとんどないものと思われる。(a)の長泥歩行サーベイは、理論値より早い減少傾向を示している。長泥地区は、2012年に一部モデル除染が行わ

れてからは除染されていない。理論値とのずれについては、雨水等による道路上セシウムの流出効果かと推測されるが定かではない。一方、(c)の全域走行サーベイでは、理論値と測定値は2015年までよい一致を示しているが、2016年と2017年では測定値が小さくなった。長泥歩行サーベイのずれが流出効果であるなら、全域走行サーベイの2013年～2015年においても流出効果が観察されて不思議はないが、認められていない。全域走行サーベイ測定値の2016年と2017年の減少は、除染の効果を反映しているかと思われるが、除染されていない長泥歩行サーベイの結果と比較すると、簡単には断定できない。

◇ コメントあれこれ

長泥地区以外の飯館村では、環境省直轄で除染作業が実施され、この3月31日で終了している。このメモの調査結果から除染の効果について結論するのは難しそうだが、図7(C)で2016年、2017年に観察された理論減衰曲線からのズレが除染によるものと考えられるなら、除染効果により放射線量は約半分になったと言えるだろう。環境省による家屋除染のデータをもみても除染効果（放射線量低減率）は50%程度なので一応つじつまはあう。あれだけ大規模な除染作業を行っても放射線量は半分にしかなかったとも言える。

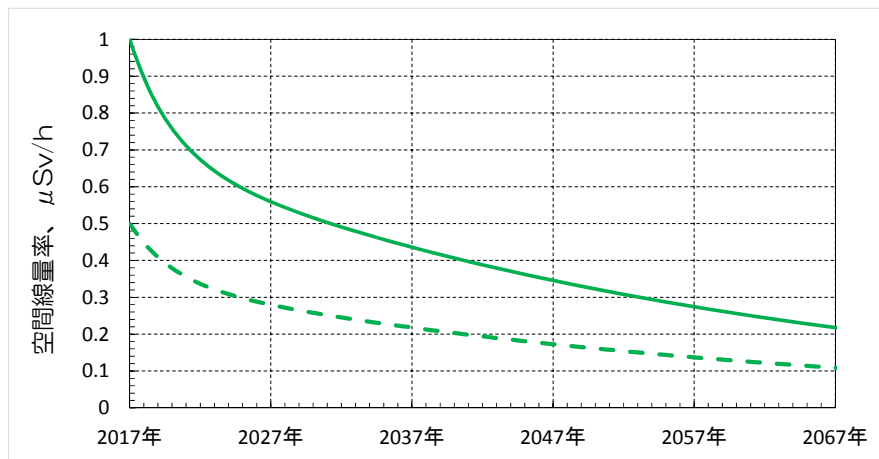


図8は、2017年1月1日に1μSv/h（実線）と0.5μSv/h（点線）だった場合の今後の放射線量減少の予測である（放射能の物理的な減衰のみを考慮）。普通に生活して年間1ミリシーベルトの外部被曝となるのは0.2μSv/hである。現在0.5μSv/hであれば24年後、1.0μSv/hであれば53年後となる。

復興庁・福島県・飯館村が今年のはじめに行った飯館村民アンケートの回答1271件（回収率44.7%）によると、（将来的な希望を含め）避難解除後戻りたい33.5%、判断がつかない19.7%、戻らないと決めている30.8%となっている。私たちの調査結果が、村民をはじめ、いろいろな方が放射能汚染の問題を考える際に何らかの参考になれば幸いである。

●参考：これまでの調査報告

- 2011年3月：<http://www.rii.kyoto-u.ac.jp/NSRG/seminar/No110/iitate-report11-4-4.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>
- 2011年10月上飯樋調査：<http://www.rii.kyoto-u.ac.jp/NSRG/Fksm/kamiiitoi2016-10-9.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>