

## 南相馬市川房地区の放射能汚染調査報告

飯館村放射能エコロジー研究会

放射能汚染調査チーム

今中哲二、遠藤 暁、菅井益郎、市川克樹

### ◇ はじめに

2011年3月に福島第1原発事故が起きて以来、私たちのチームは飯館村を中心に放射能汚染調査を実施している。今年5月に今中が相馬市で講演をした際、南相馬市の居住制限区域である川房地区（図1）から避難されている方々と懇談する機会があった。川房の方々としては『いま帰還に向けて除染が行われているが、放射能汚染の状況について専門家による地区全体の測定を希望している』とのことだったので、今中からは『チームの仲間と相談して、機会があればチームとして川房の汚染調査をしましょう』と答えておいた。という経過で9月23日、川房の方々の協力を得て地区の放射能汚染状況の調査を行った。結果をまとめておく。

### ◇ 調査日時 2015年9月23日（水）秋分の日、天気 快晴

午前10時に川房現地（図2のNo.45の家）にて地元の方と合流し、午後3時頃作業終了

### ◇ 調査参加者

- ・調査チーム：今中哲二（京都大学）、遠藤暁（広島大学）、菅井益郎（國學院大學）、市川克樹（オフィスブレン）、田邊裕和（広島大学）の5人
- ・川房地区の方々



図1．南相馬市川房地区の位置

#### ◇ 調査の内容

川房地区全戸を対象として空間放射線量を測定する『各戸測定』と、測定器を車に搭載して地区の主要道路上で走行しながら空間線量率測定する『走行サーベイ』を実施した。また、参考に2カ所での土壌サンプリングを行った。

調査チームは、今中班（今中と地元の方）、市川班（市川、菅井と地元の方）、遠藤班（遠藤、田邊と地元の方）の3班に分かれた。午前中、今中班と市川班は『各戸測定』を、遠藤班は『カーボン測定』を行った。午後は3班とも『各戸測定』を行った。

#### ● 各戸測定

川房地区の72軒全戸（図2）について、玄関先、庭、母屋裏の3カ所の地上1 mでの空間線量率を、ヨウ化セシウム（CsI）シンチレーション式ポケットサーベメータ（日立 ALOKA 製 PDR-111）にて測定した。

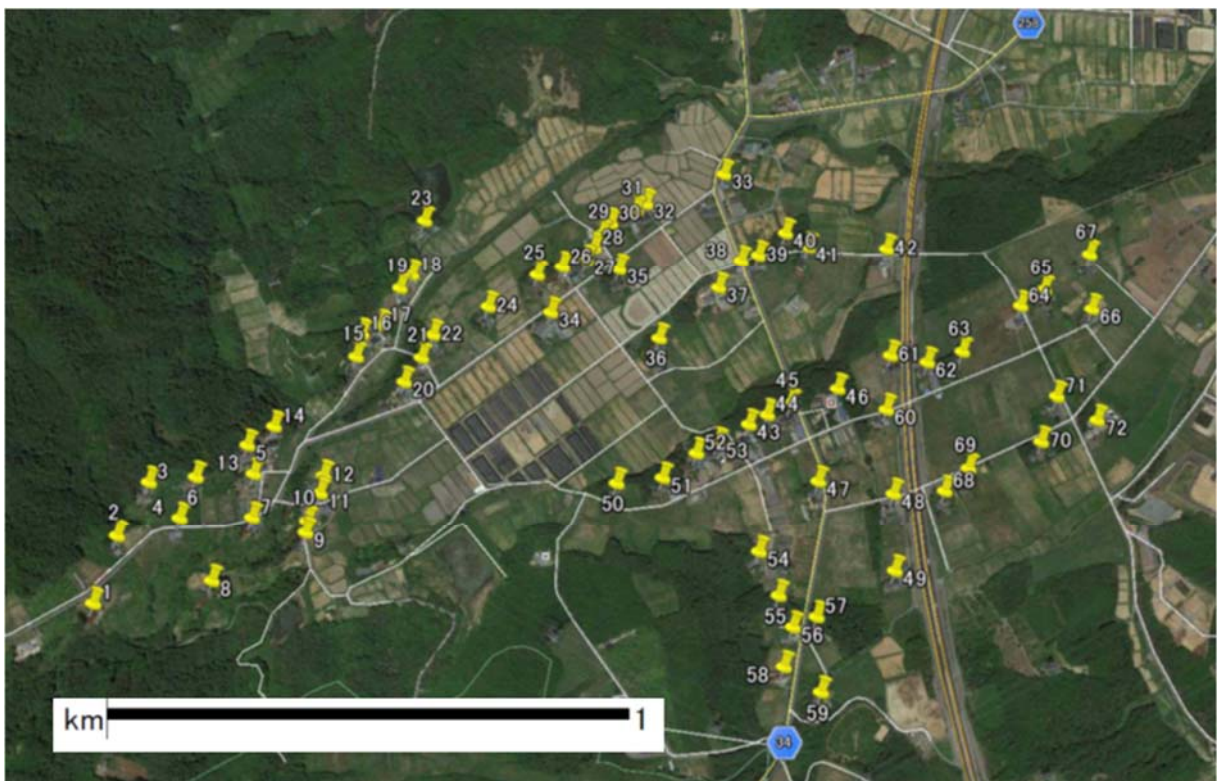


図2. 川房地区72戸の位置. GoogleEarthの画像撮影日は2015/6/1.

#### ● 走行サーベイ

GPSと連動しながら放射線量を測定できるヨウ化ナトリウム（NaI）シンチレーション式スペクトロメータ（仏 Million Technologies 社製 SPIR-ID）をレンタカー（ホンダ フィット）の後部座席に乗せ、川房地区の主な道路を走行しながら車内での空間線量率を測定した。

#### ● 土壌サンプリング

まだ除染がされていない2軒（図2の28と71）において、内径5 cm長さ5 cmの円筒サンプリャーにて土壌をサンプリングした。サンプルは、京都大学原子炉実験所に持ち帰ってゲルマニウム半導体測定器を用いてセシウム137とセシウム134の量を測定した。

◇ 調査結果

● 各戸測定の結果

川房地区 72 戸の空間線量率測定結果を表 1 に示す。玄関では、最小 0.41、最大 2.6、平均 0.81 $\mu$ Sv/時、庭では、最小 0.4、最大 3.5、平均 1.0 $\mu$ Sv/時、母屋裏では、最小 0.52、最大 4.6、平均 1.3 $\mu$ Sv/時であった。最大値はいずれも No.50 の家で得られている。3カ所の測定点のうちいずれかが 2 $\mu$ Sv/時を越えていた家の値は、蛍光で示してある。蛍光のある家の多くは除染がなされていないものと思われる。

表 1. 川房地区各戸前の進入口での地上 1 m 空間放射線量率測定結果

No	地表 1 m の空間放射線量率 $\mu$ Sv/時			No	地表 1 m の空間放射線量率 $\mu$ Sv/時		
	玄関	庭	母屋裏		玄関	庭	母屋裏
1	0.61	0.71	1.07	37	0.71	1.0	0.53
2	0.65	0.78	0.9	38	0.58	0.4	0.53
3	0.77	0.83	1.06	39	0.81	1.21	2.0
4	0.73	1.0	0.59	40	1.66	2.03	3.21
5	0.56	0.81	0.93	41	0.63	2.0	0.82
6	0.59	0.85	0.69	42	0.64	1.13	0.73
7	0.64	0.96	0.74	43	0.65	0.84	0.92
8	1.21	1.26	2.96	44	0.66	0.83	1.9
9	0.81	1.09	1.46	45	0.61	0.9	1.2
10	0.84	0.93	1.3	46	0.63	0.73	1.0
11	0.79	1.06	0.97	47	0.51	0.55	1.9
12	0.9	0.87	0.77	48	0.52	0.78	0.67
13	0.61	0.79	0.68	49	0.57	0.78	0.64
14	0.65	1.01	1.04	50	2.6	3.5	4.6
15	0.66	1.0	0.97	51	0.59	1.0	1.6
16	0.58	0.7	1.12	52	0.58	0.59	0.63
17	0.43	0.52	0.64	53	0.55	0.82	1.0
18	0.54	0.59	1.03	54	1.0	1.4	0.81
19	0.66	0.89	1.13	55	0.96	0.92	2.7
20	0.62	1.15	0.81	56	1.0	0.67	0.86
21	0.95	0.92	3.09	57	0.66	0.87	1.4
22	0.54	0.63	0.97	58	0.65	1.1	1.2
23	0.71	0.56	0.57	59	0.85	1.3	2.2
24	0.6	0.74	1.0	60	0.62	0.53	0.94
25	2.1	2.04	2.35	61	1.2	1.3	0.54
26	0.62	0.92	1.4	62	0.53	0.92	0.88
27	2.09	2.15	2.53	63	1.9	1.8	2.9
28	2.0	1.92	2.73	64	0.56	0.77	0.59
29	0.41	0.66	0.66	65	0.75	0.56	2.0
30	0.42	0.55	0.52	66	0.41	0.43	1.4
31	1.03	0.74	0.84	67	1.4	2.0	1.1
32	0.68	0.57	0.6	68	0.89	0.87	1.38
33	0.49	1.07	0.85	69	0.68	0.62	1.2
34	0.64	0.84	1.52	70	0.58	0.54	1.4
35	0.87	0.86	1.38	71	0.89	1.2	1.8
36	0.53	0.91	1.42	72	0.73	注	注

注：敷地内立入防止の柵があったので柵の前を玄関測定値とした。

No.72 を除いた 71 軒の測定値の分布を図 3 に示す。母屋裏の値が大きいのは、イグネとよばれる防風林を背にした家が多く、イグネでは元々の汚染が大きく、除染も困難なためであろう。

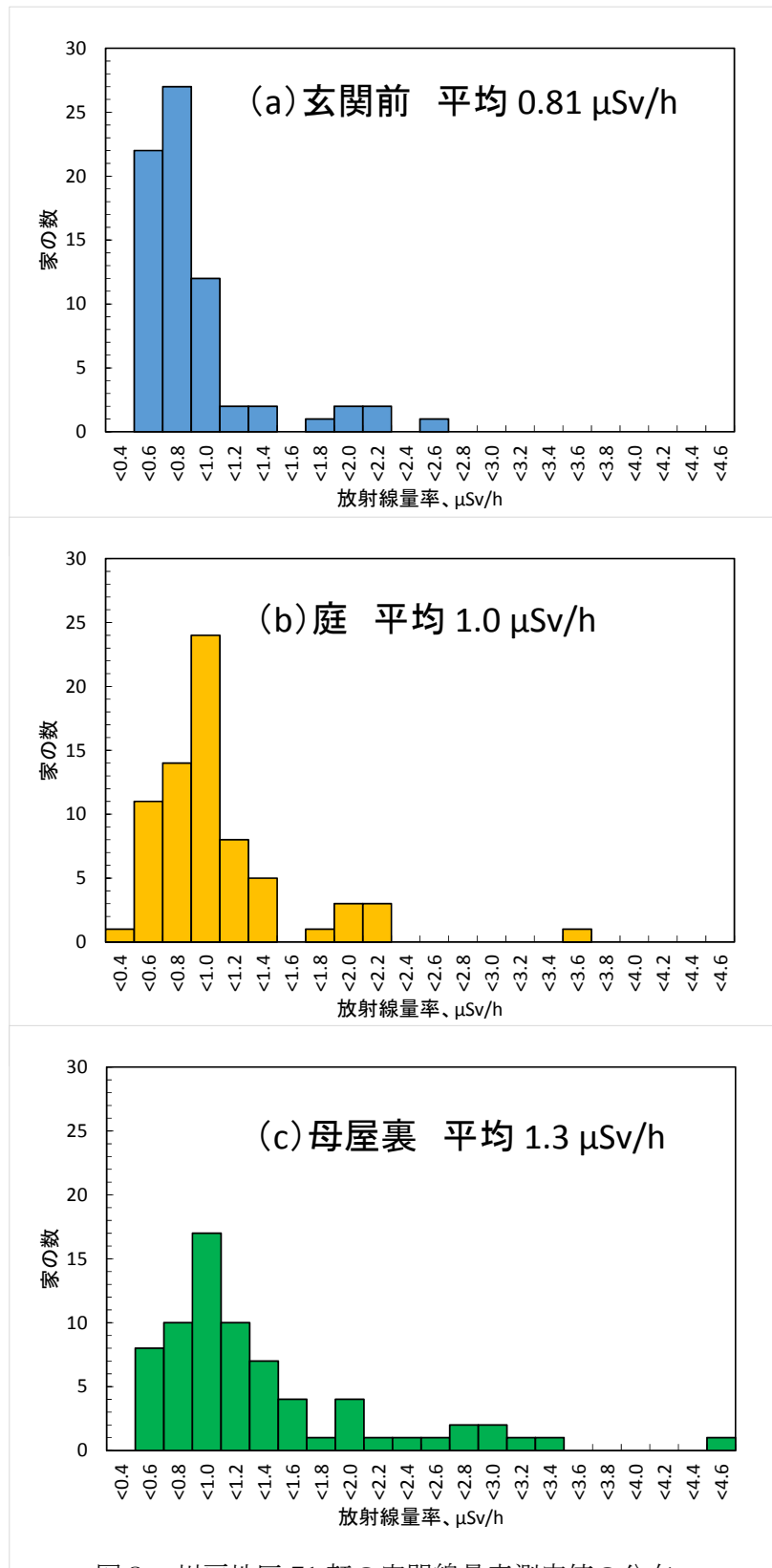


図 3. 川房地区 71 軒の空間線量率測定値の分布。



● 走行サーベイの結果

図4 (a)に遠藤班が行った走行サーベイの軌跡を示す。SPIR-ID のデータは1秒ごとに記録される。図4 (b)は、SPIR-ID の測定値を色分けで示してある。図5は、図4 (b)の測定データを外挿処理して、川房区全域の放射線量率のマップを作成したものである。マップ作成にはArcGIS を使い、外挿処理には Kriging Disjunctive 法を採用した。SPIR-ID 測定データは、空間線量率校正定数を 1.36、車の遮蔽効果の補正係数を 1.48 として、 $(1.36 \times 1.48 =)$  2.0 倍して、屋外の空間線量率として処理した。

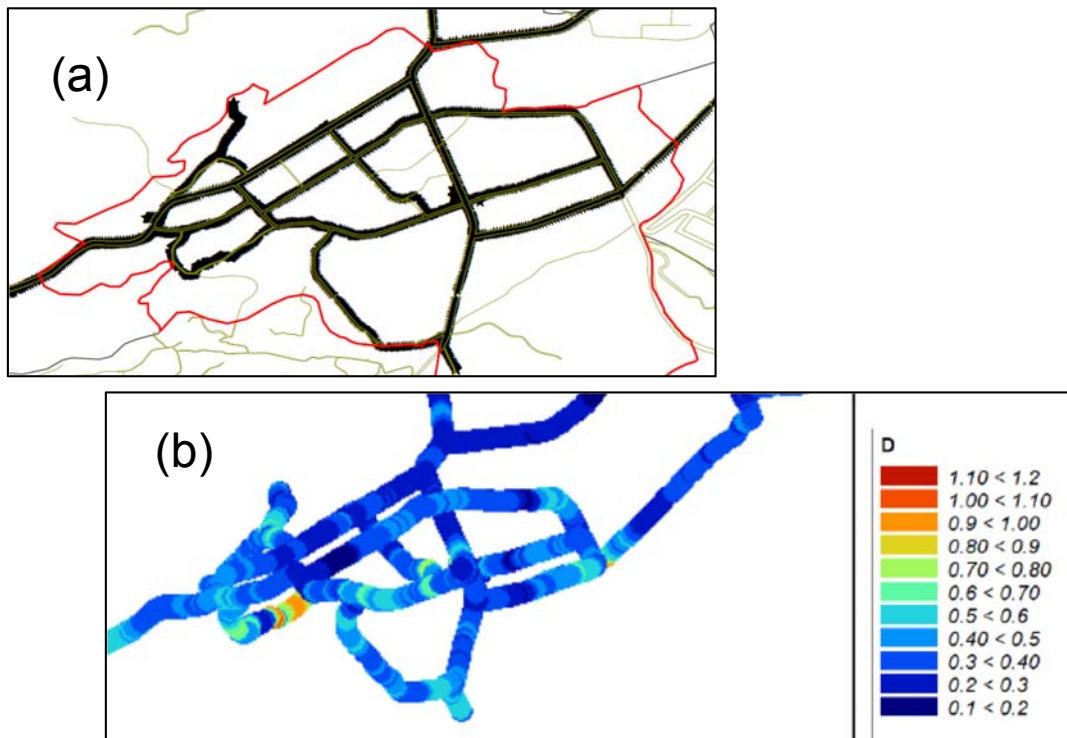


図4. (a) 走行サーベイの軌跡 (黒い線). 赤い線は川房地区の境界. (b)フィット車内でのSPIR-ID 測定値. 右は測定値の色分け区分で、単位は  $\mu\text{Sv}/\text{時}$ .

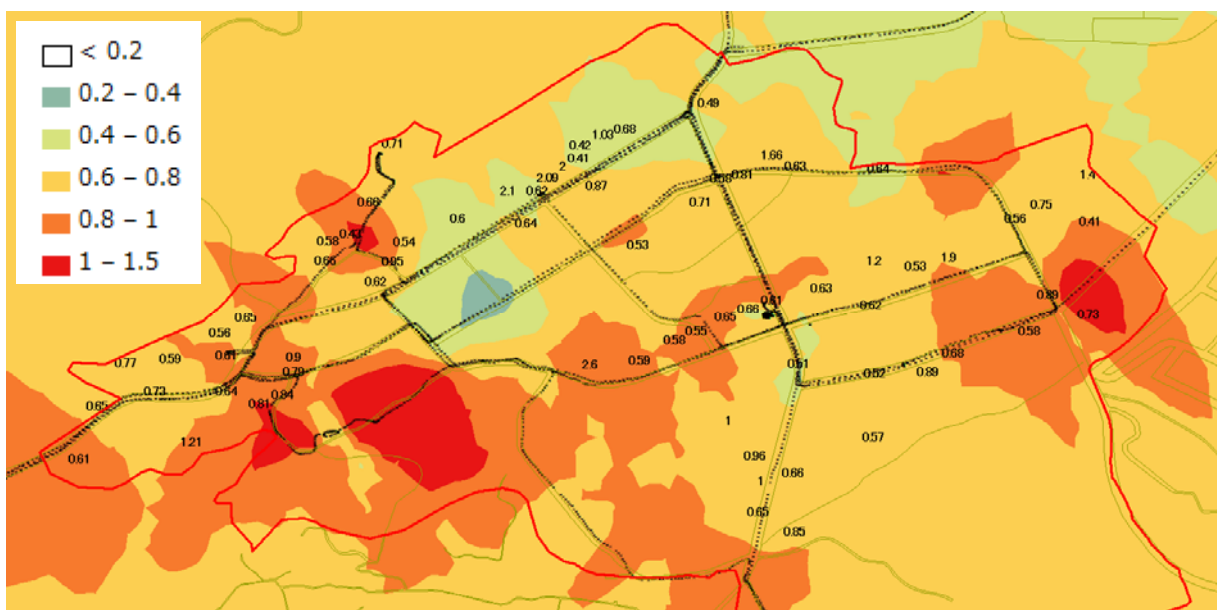


図5. 走行サーベイデータに基づく川房地区空間線量率マップ. マップの中の数値は、“各戸測定”の値 (3カ所の平均値). 単位:  $\mu\text{Sv}/\text{時}$ .

● 土壌の測定結果

除染されていないお宅を2軒紹介して頂き、原発事故以来攪乱されていないと思われる敷地内の草地で土壌サンプリングを行った。サンプルは、京都大学原子炉実験所にて風乾後、小石、根っこなどを取り除いて、ゲルマニウム半導体測定器（米国 Canberra 社製 GX3018）にてガンマ線分析を行い、放射性セシウムを定量した。結果を表2に示す

表2. 土壌サンプル測定結果

サンプル No	家屋 No	線量率 $\mu\text{Sv/h}$	重量 g	測定 日	濃度、Bq/kg		汚染密度、Bq/m <sup>2</sup>	
					Cs137	Cs134	Cs137	Cs134
AK-1	No.28	2.2	83	10/6	2万6000	5400	110万	23万
AK-2	No.71	2.2	61	10/2	4万	8100	120万	25万

◇ まとめとコメント

- 調査を実施しての印象. 今中は2012年7月、相双の会の國分さんの案内により川房地区で1カ所、土壌サンプリングを行っている。その時のメモを見ると、空間線量率3.5 $\mu\text{Sv/h}$ 時の場所でセシウム137汚染密度は140万Bq/m<sup>2</sup>だった。『南相馬にも汚染の強いところがあるんだなあ』というのが当時の印象だった。今回、川房地区の汚染状況調査を行った結果、『川房は福島第1原発からの“北西方向高レベル汚染ベルトの東端”に位置し、地区全体が大きな汚染を蒙った』と認識を新たにした。
- 図6は、事故直後に米国NNSA（核安全保障局）が航空機サーベイにより福島第1原発周辺の汚染調査を行ったデータを用いて作成した、セシウム137の汚染密度マップに、表2の土壌測定データを記入したものである。No.71の値はマップの色分け区分値より大きい、No.28はマップと合っている。私たちのチームが汚染調査を続けている飯舘村でのセシウム137の平均沈着量が約90万Bq/m<sup>2</sup>であることを考えると、川房地区の汚染レベルは飯舘村に匹敵している。

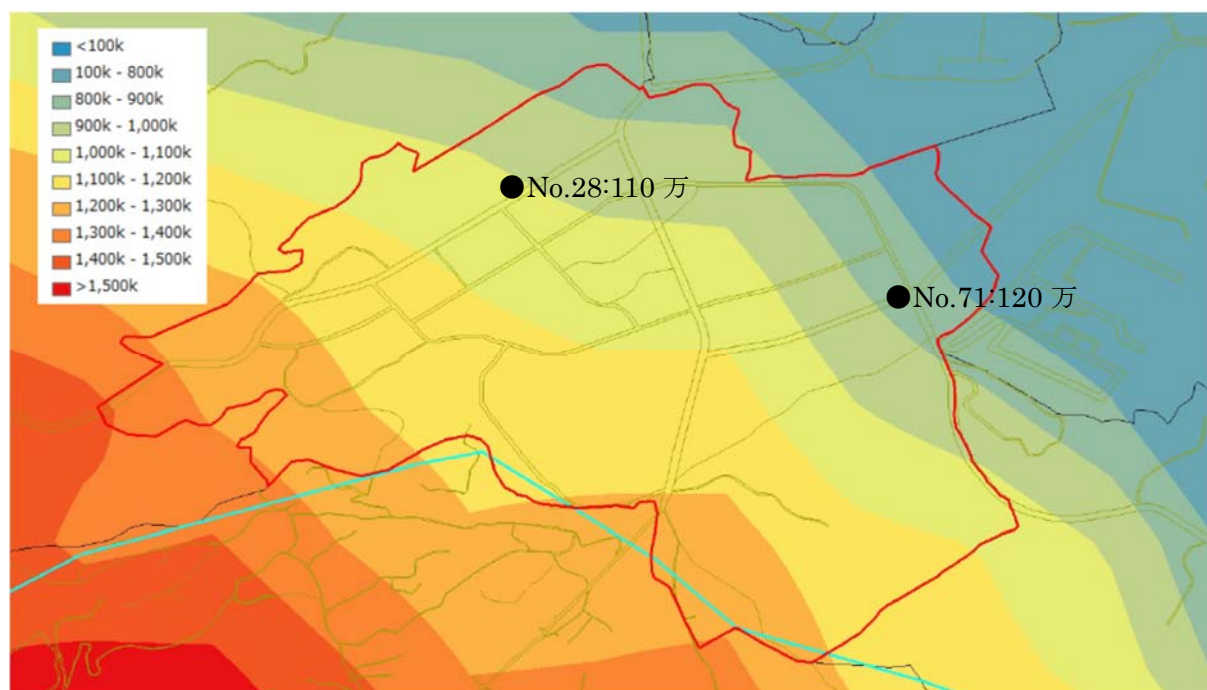


図6.NNSA データに基づく川房地区のセシウム137汚染マップと土壌測定値. 単位:Bq/m<sup>2</sup>

- 除染効果と今後の予測. 表1の測定値と図3の分布を“じっと眺めて”判断すると、除染されていない家の線量率は $2\mu\text{Sv}/\text{時}$ 程度で、除染されている家では $0.6\sim 1.0\mu\text{Sv}/\text{時}$ と云ってよいだろう。とすると、川房地区での除染による放射線量の低減率は、5割～7割と思われる。飯館村に比べ、山を背にした家が少ないぶん、(除染されない山からの放射線が少なく) 宅地の除染効果は若干良さそうである。

セシウムは土壌によく吸着され、それ以降ほとんど動かないことが知られている。(もちろん土壌の性質にもよるが。) 今後の放射線量の減り方は、セシウム134(半減期2年)とセシウム137(半減期30年)の物理的減衰に依存することになる。図7は、2015年10月1日に、 $1\mu\text{Sv}/\text{時}$ であった場合(実線)と $0.5\mu\text{Sv}/\text{時}$ (破線)であった場合について、物理的減少のみを考慮して、今後50年間の減衰を計算したものである。10年後に約半分に、50年後に5分の1になることを示している。(雨、風による流出や、地中へのしみ込みが大きいと図より減りが早くなる。)

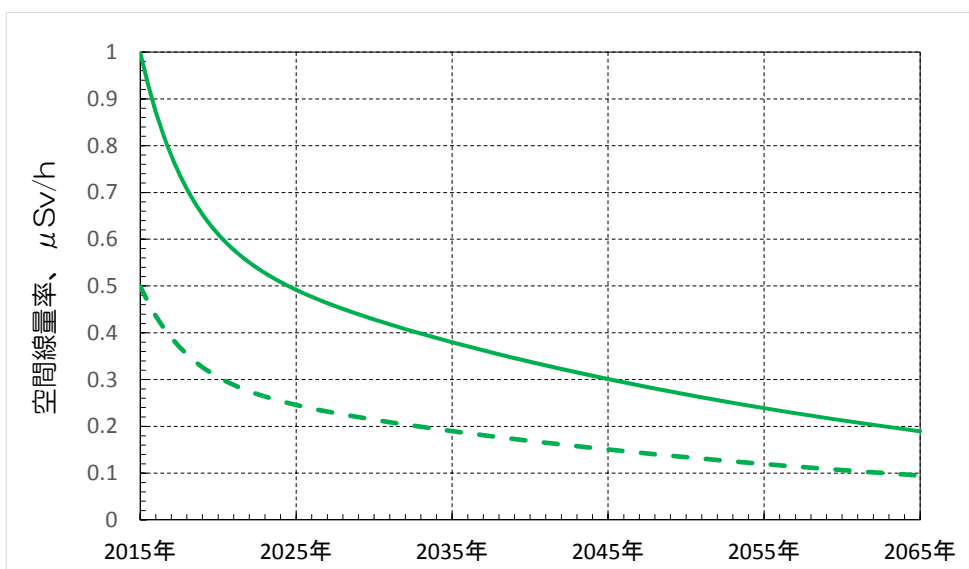


図7. 放射線量率の推移予測:2015年10月1日に $1\mu\text{Sv}/\text{h}$ の場合と $0.5\mu\text{Sv}/\text{h}$ の場合.

- フレコンバッグの遮蔽効果. 図5を眺めていて興味深いことに気づいた。『田んぼの真ん中の放射線量がなぜ低いのだろう』と思ったら、どうやら仮置き場のせいのようなのだ。右の写真は Google Earth でみた現場である。フレコンバッグを積み上げるときは、外側に非汚染土入りのを置いて遮蔽材代わりにするので、その分線量が小さくなったのであろう。(写真は今年の6月1日その後作業が進んで、調査時には回りには柵があったと記憶している。)



以上、9月23日に実施した、南相馬市川房地区の放射能汚染状況調査の結果をまとめた。最後に、調査に協力頂いた川房地区のみなさんへの感謝を表す。