

帰還困難区域の汚染実態調査

事故直後に屋内侵入した空気中のセシウム濃度の推定

2016年11月23日

フクロウの会/放射能測定プロジェクト 青木一政

はじめに

- 政府・福島県は避難指定解除、自主避難者への住宅支援打ち切り、農業者への賠償の打ち切りなど、被害者の実情・汚染の実態を無視した一方的な事故終息策を進めている。
- 2016年8月、政府は今後5年間で帰還困難区域の避難指示解除を目指す「復興拠点」整備方針を示した。
- これらの背景にはオリンピックを「復興五輪」と位置づけ、原発事故を「無かったこと」にして再稼働と原発推進・原発輸出を進めようとする狙いがある。
- 原発事故被害者の困窮と環境汚染の現実は置き去りになっている。原発事故による環境影響と生活環境の汚染実態を明らかにしすることが重要な課題となっている。

今回の調査の概要

1. 調査の目的

帰還困難区域である浪江町津島地区の家屋内外の汚染状況を調査する。
家屋内のホコリ等のセシウム量から事故直後に屋内へ侵入した空気中のセシウム濃度を推定する。

2. 調査日時と調査場所

2016年10月 福島県双葉郡浪江町津島K氏宅

3. 調査実施者

Kさん(家屋保有者、現在は関西方面に避難中)

ちくりん舎 浜田和則

ふくしまモニタリングプロジェクト 小澤洋一

風下の会 深田和秀

フクロウの会 青木一政

4. 調査に使用した機器

- ・ガンマ線サーベイメータ TCS-172b(日立アロカ製)
- ・GM管式サーベイメータ TGS-146b(日立アロカ製)
- ・ゲルマニウム半導体検出器 高純度ゲルマニウムGCD50190(BSI社製)

浪江町津島周辺の空間線量率

赤宇木柵平馬場牧場付近
4.34 μ Sv/h(地上1m)
3.51 μ Sv/h(地上1cm)



大柿ダムまんまや前
モニタリングポスト
5.98 μ Sv/h(地上1m)

大柿ダムまんまや前
黒い物質
11.5 μ Sv/h(地上1m)
30 μ Sv/h以上(地上1cm)



浪江町津島K氏宅周辺の空間線量率

櫛平B氏宅入口
4.77 μ Sv/h(地上1m)
9.26 μ Sv/h(地上1cm)
土壌 151,000Bq/kg

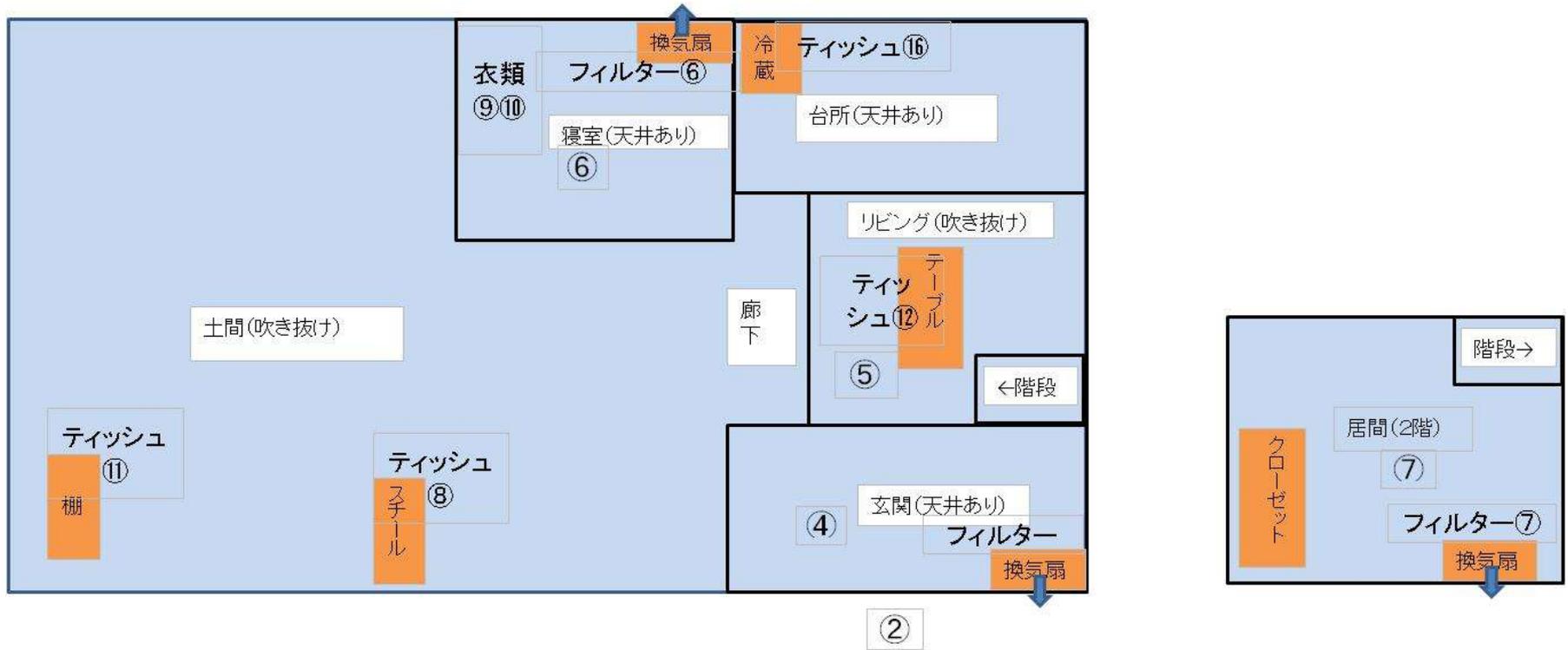


K氏宅*庭イトヒバの木の根元

1.65 μ Sv/h以上(地上1m)
2.78 μ Sv/h(地上1cm)
土壌 44,000Bq/kg

※K氏宅は国によるモデル除染を実施済み(2011年12月~12年2月)

浪江町津島K氏宅周辺の見取り図



浪江町津島K氏宅周辺の空間線量率

玄関前
1.31 μ Sv/h(地上1m)
1.82 μ Sv/h(地上1cm)
土壌 151,000Bq/kg



庭石そば
1.77 μ Sv/h以上(地上1m)
1.43 μ Sv/h(地上1cm)
庭石表面 11067cpm

浪江町津島K氏宅周辺の空間線量率

玄関中
0.40 μ Sv/h(床上1m)
0.31 μ Sv/h(床上1cm)



リビング
0.36 μ Sv/h以上(床上1m)
0.27 μ Sv/h(床上1cm)

浪江町津島K氏宅周辺の空間線量率

寝室①(1階)
0.55 μ Sv/h以上(床上1m)
0.35 μ Sv/h(床上1cm)



寝室②(2階)
0.53 μ Sv/h(床上1m)
0.40 μ Sv/h(床上1cm)

浪江町津島K氏宅周辺の放射エネルギー測定

梶平B氏宅入口
土壌 151,000Bq/kg
982万Bq/m²



K氏宅※庭イトヒバの木の根元
土壌 44,000Bq/kg
286万Bq/m²

表面汚染の換算はいずれも換算係数65として計算。

※K氏宅は国によるモデル除染を実施済み(2011年12月～12年2月)

5年6か月後の浪江町津島K氏宅周辺の汚染状況

- 浪江町津島K氏宅周辺では柵平馬場牧場付近で $4.34\mu\text{Sv/h}$ 、大柿ダムまんまや前で $5.98\sim 11.98\mu\text{Sv/h}$ 、柵平B氏宅入口で $4.77\mu\text{Sv/h}$ (いずれも地上1m)である。屋外で24時間滞在を仮定すると $38\sim 105\text{mSv}$ /年間の被ばく量に相当する極めて高い線量である。
- 柵平馬場牧場付近では地上1cmで $3.51\mu\text{Sv/h}$ 、1mで $4.34\mu\text{Sv/h}$ と線量率の逆転状況がある。これは地表面(道路側溝)の汚染よりも周辺の森林からのガンマ線の影響が大きいことを示しており、道路、側溝、住宅周辺の除染のみでは線量低下は期待できないことを示している。
- まんまや前駐車場には黒い物質が存在し、サーベイメータは振り切れ(地上1cm) $30\mu\text{Sv/h}$ 以上であった。
- イトヒバの木の根元の土壤汚染は 286万Bq/平方メートル (換算係数65)に相当し、チェルノブイリ事故の基準では「特別規制ゾーン」に相当する。(K氏宅は2011年12月～2012年2月に国によるモデル除染実施済みである)
- K氏宅の屋内リビング、寝室では $0.36\sim 0.55\mu\text{Sv/h}$ (1m高)、 $0.27\sim 0.40\mu\text{Sv/h}$ (1cm高)であった。1cm高より1m高の方が測定値が高い。これは床や床下からの影響よりも屋根や周辺の森林などからの影響を受けていると考えられる。
- K氏宅周辺と室内の空間線量をもとに文科省が被ばく計算に用いている屋外8時間、屋内16時間滞在を仮定して被ばく量を計算すると年間 21mSv 程度の被ばく量となる。(屋内 $0.55\mu\text{Sv/h}$ 、屋外 $6.0\mu\text{Sv/h}$ で計算)

浪江町津島K氏宅室内の放射エネルギー測定

寝室①(1階)換気フィルター
252Bq/36,720時間
風量調査中
(2011年3月15日全町退避で停止2012
年7月～連続運転)



寝室②(2階)換気フィルター
60.2Bq/36,720時間
風量調査中
(2011年3月15日全町退避で停止2012
年7月～連続運転)



玄関換気フィルター
360Bq/36,720時間
風量調査中
(2011年3月15日全町退避で停止2012
年7月～連続運転)

浪江町津島K氏宅内のホコリ調査



土間スチール棚



土間板



リビングテーブル

屋内の家具の天板に堆積したホコリを
ウエットティッシュでふき取り採取
4か所で採取：土間スチール棚天板、土
間板、リビングテーブル、冷蔵庫天板
(写真なし)

浪江町津島K氏宅内※のホコリ調査

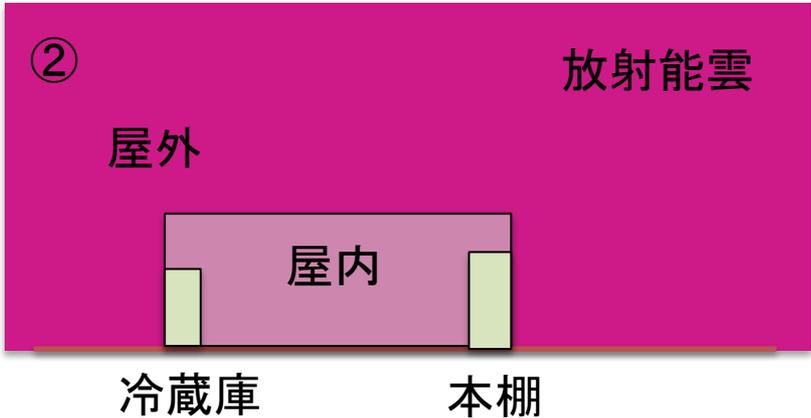
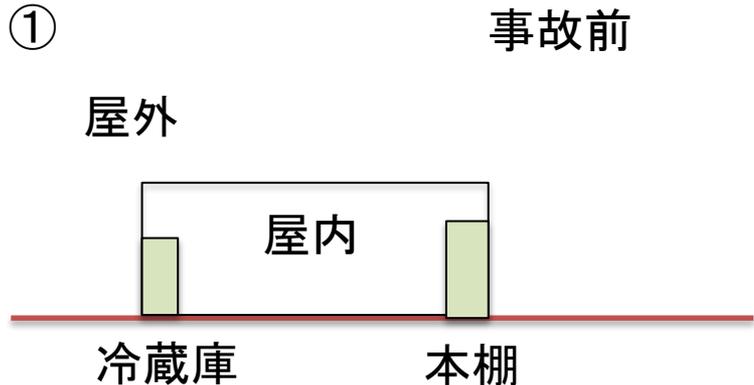
家具天板に堆積したホコリのセシウム量測定結果

検体採取場所	Cs-134濃度 2016年10月19日 時点 (Bq/kg)		Cs-137濃度 2016年10月19日 時点 (Bq/kg)		検体重量 g	Cs-134放射能量 2016年10月19日 時点(Bq)		Cs-137放射能量 2016年10月19日 時点(Bq)		Cs-134,137合計放射能量2016年10月 19日時点 (Bq)	
	測定値	誤差範囲	測定値	誤差範囲		測定値	誤差範囲	測定値	誤差範囲	測定値	誤差範囲
	土間スチール棚天板	623	102	3970		581	24.2	15.1	2.47	96.1	14.1
土間板	294	71.5	1980	341	11.6	3.41	0.829	23.0	3.96	26.4	4.04
リビングテーブル	131	25.7	940	145	56.4	7.39	1.45	53.0	8.18	60.4	8.31
冷蔵庫天板	429	72.2	2960	434	35.9	15.4	2.59	106	15.58	122	15.8

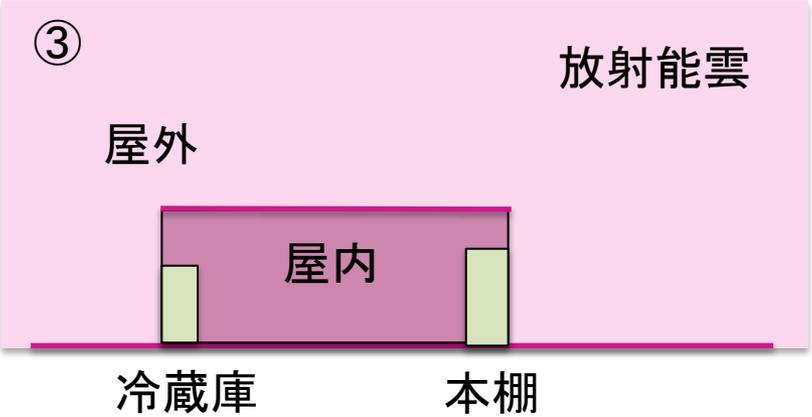
※ K氏宅は福島原発事故8か月前に新築した高気密住宅である。

堆積したホコリから屋内に侵入した空気中の放射能濃度推定

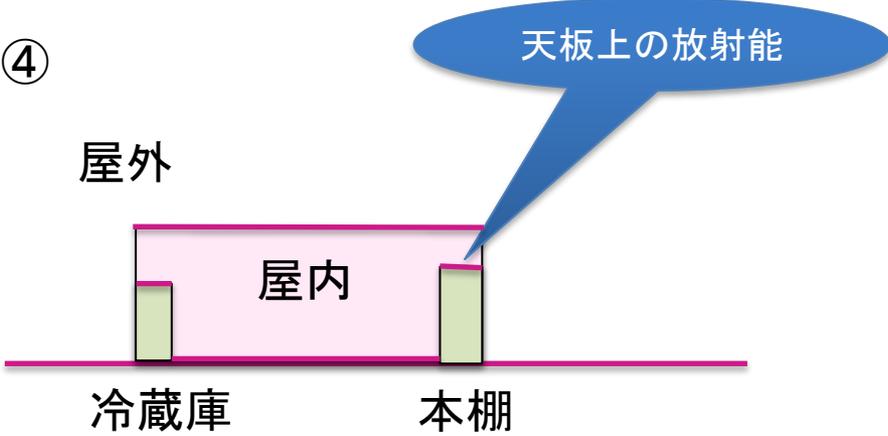
天板上の汚染はその上を漂っていたセシウムが積もった結果



濃度差が原因で隙間から屋内に放射能が入ってくる。



屋内の濃度は低いので外に出にくい。



一定の時間後に天板や床に堆積。

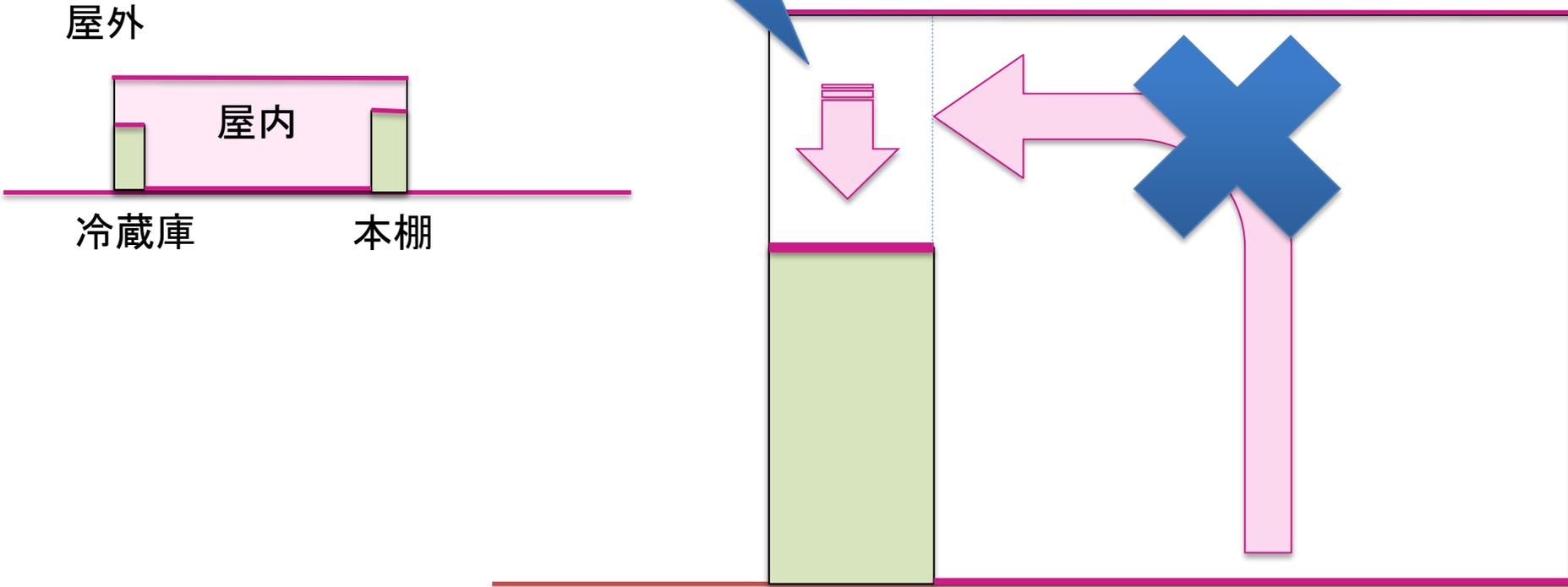
図は神戸大学山内教授の2016年11月7日付けプレゼン資料による。

堆積したホコリから屋内に侵入した空気中の放射能濃度推定

天板上の汚染はその上を漂っていたセシウムが積もった結果

上部からだけを考慮する。

再浮遊と再堆積は考慮しない。



一定の時間後に天板や床に堆積。

図は神戸大学山内教授の2016年11月7日付けプレゼン資料による。

堆積したホコリから屋内に侵入した空気中の放射能濃度推定

計算手順

2016年10月19日(測定時点)のCs-134,137の濃度から2011年3月(放射性プルームの屋内侵入)時点の濃度を求める。



放射能濃度 × 検体重量で拭き取ったホコリのCs-134,137の放射能量(絶対量)を求める。



天板の面積から、堆積したホコリの面積当たりのCs-134,137放射能量を求める。(拭き取り効率=1と仮定)



天板から天井までの高さと同面積から、天板上部の体積を求め、体積当たりのCs-134,137放射能量を求める。(拭き取り効率=1と仮定)



屋内に侵入した空気中の放射能濃度推定値。

Bq/m³

堆積したホコリから屋内に侵入した空気中の放射能濃度推定

測定時点で
のCs濃度 2011年3月時
点でのCs濃度 検体
重量 ホコリの
Cs放射能量 Cs134,137
合計量

検体採取場所	Cs-134濃度 2016年10月19 日時点		Cs-137濃度 2016年10月19 日時点		CS-134濃度 2011年3月15 日時点		CS-137濃度 2011年3月15 日時点		検体重量 g	CS-134量 2011年3月15 日時点 (Bq)		CS-137量 2011年3月15 日時点 (Bq)		Cs134,137合計 量2011年3月15 日時点 (Bq)	
	測定値	誤差範囲	測定値	誤差範囲	測定値	誤差範囲	測定値	誤差範囲		測定値	誤差範囲	測定値	誤差範囲	測定値	誤差範囲
	土間スチール棚天板	623	102	3970	581	4081	667	4520		661	24.2	99	16	109	16
土間板	294	71.5	1980	341	1930	470	2260	388	11.6	22	5.5	26	4.5	49	7.1
リビングテーブル	131	25.7	940	145	863	169	1070	165	56.4	49	10	60	9.3	109	13
冷蔵庫天板	429	72.2	2960	434	2820	475	3370	494	35.9	101	17	121	18	222	25

ふき取 り面積 m2	ふき取り 部上部高 さ m	ふき取り 部上部の 体積 m3	拭き取り 面積あた りのセシ ウム量	体積あた りのセシ ウム量 Bq/m3
0.40	4.5	1.8	526	117
0.24	6.5	1.5	205	32
1.5	6.9	10	72	10
0.33	1.4	0.45	673	492

事故直後の屋内空
気中のセシウム濃
度推定。(再浮遊
はなしと仮定)*



※ウエットティッシュによる拭き取り効率は100%を仮定している。実際の効率はこれより少ないため推定は過小評価側になっており、現実にはこれより高いと考えられる。

侵入した空気中の放射能推定結果についての考察

- 天板4か所のホコリからはいずれも高濃度のセシウム134, 137を検出した。この汚染は事故直後に屋内に侵入したものが大部分であると想定できる。再浮遊がないものとして計算すると、屋内に侵入したセシウム濃度は10～490Bq/m³(2011年3月時点推定)である。
- この家屋は2016年3月12日の屋内退避指示により、締め切り換気扇も停止している。それでもこれほど高濃度のセシウムが屋内に侵入していることが明らかになった(K氏宅は事故8か月前に新築した高気密住宅である)。原発の過酷事故後の「屋内退避」は、現実には吸引による内部被ばくを避けられないことを示している。
- 今回の4か所の測定結果の推定は大きくばらついている。面積当たりで9倍、体積当たりでは約50倍の差がある。
- ばらつきの大きな要因として拭き取り効率の違いが想定される。スチール天板と冷蔵庫は塗装した鉄板であるが、土間板とリビングテーブルは木材である。ATOMTICAによると、スミヤ法の拭き取り効率では非浸透性材料で50%、浸透性材料で5%となっており、10倍程度の違いはあり得る。
http://www.rist.or.jp/atomica/data/dat_detail.php?Title_No=09-04-06-04
- その他の要因として、屋内空気の対流や風の流れによる再拡散と移動の可能性が考えられる。今後さらに同様なデータを収集して実態を明らかにしてゆく必要がある。

結論

- 事故後5年6ヶ月経過した現在においても、今回調査した地域の汚染状況は極めて高い。今後もセシウム137の汚染が長く続く。
- 空間線量は森林汚染からの影響が大きく除染は極めて困難である。
- これまでの各地での除染結果から、すでに除染の限界は明らかである。また不十分な効果しか挙げられない除染による廃棄物ですら最終処分地の解決の目処は立っていない。
- 帰還困難区域に「復興拠点」を設けて除染や指定解除をする政府の政策は無意味である。除染や「復興」に当てる財源は被害者への賠償と生活再建に回すべきである。
- 原発過酷事故後の「屋内退避」は屋内に侵入するセシウムをはじめとして希ガスや微粒子状の放射性物質の吸引による内部被ばくを避けられない。
- 一たび原発事故が起これば広い範囲での住民の被ばくと地域の長期間にわたる深刻な汚染は避けられない。原発再稼働を止め直ちに脱原発の方向へ政策を改めるべきである。

今後の課題

- 帰還困難区域内の汚染実態調査の継続。
- 今回の天板ホコリ調査での大きなバラつき要因の更なる検討。
- 天板ホコリ調査の継続。
 - ⇒事故直後の放射性プルームの濃度推定。
 - ⇒現状での人々の生活環境でのホコリの放射能濃度推定＝吸入による内部被ばくの警告。