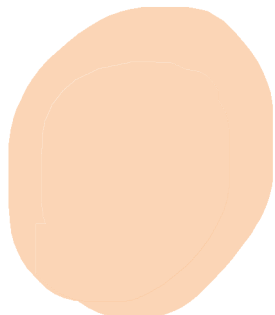


# 放射線・放射能について 飯舘村の現状について

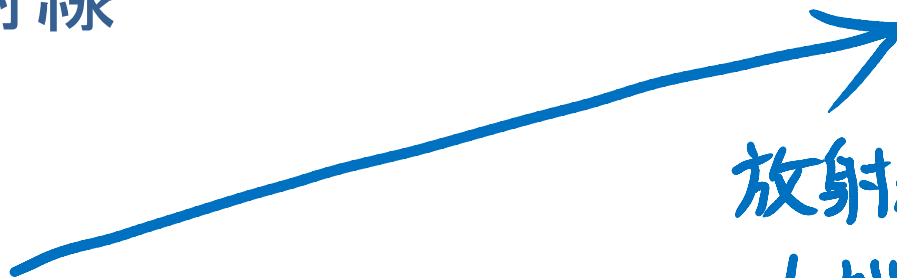


高エネルギー加速器研究機構  
岩瀬広

# 放射能 と 放射線



放射能  
(セシウム)



放射線  
(ガンマ線)



狙撃犯



■  
王、

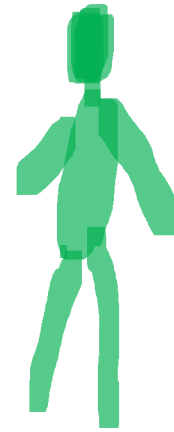
セッションは狙撃を一度行い、市民に戻ります



狙撃犯  
セッション

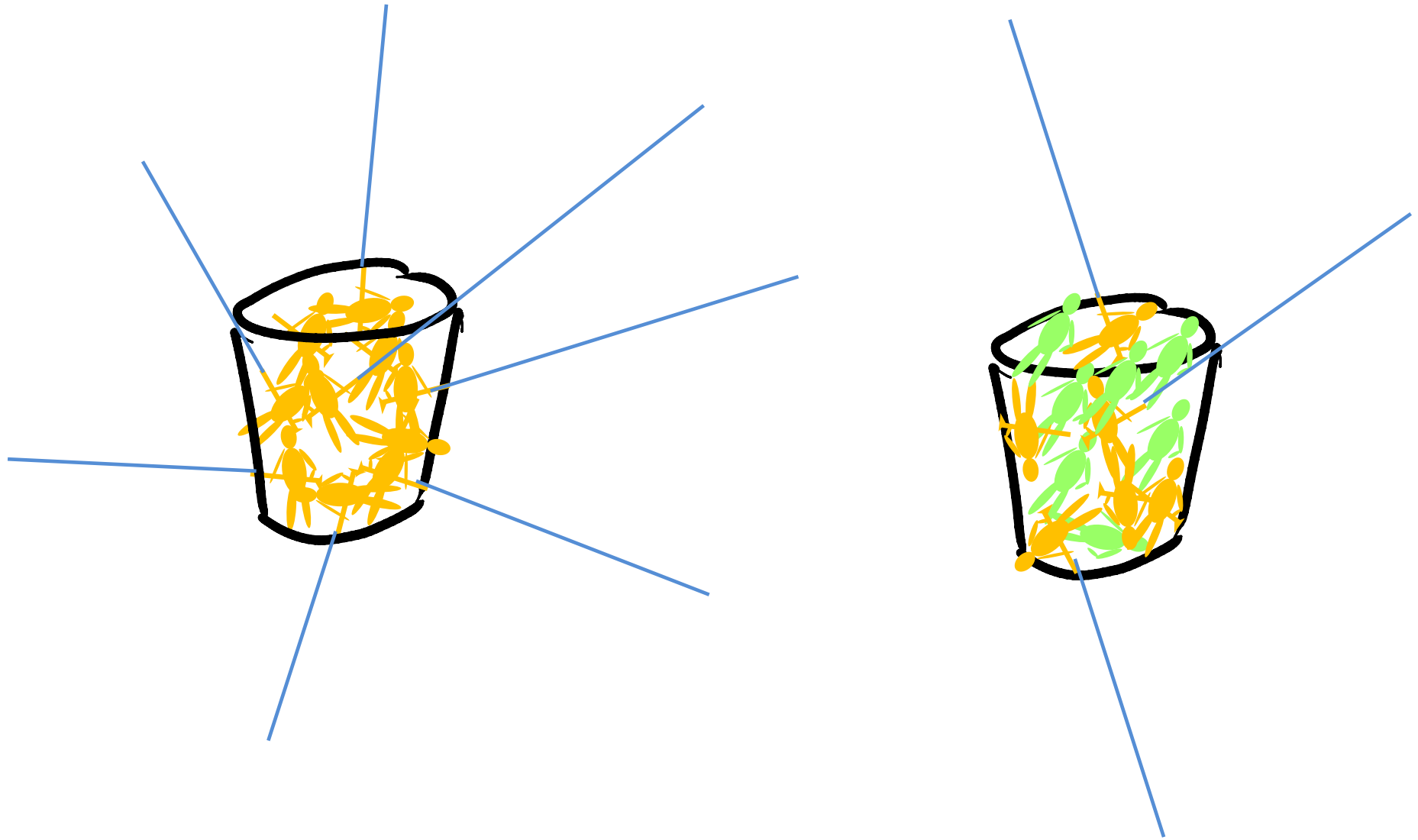


放射線

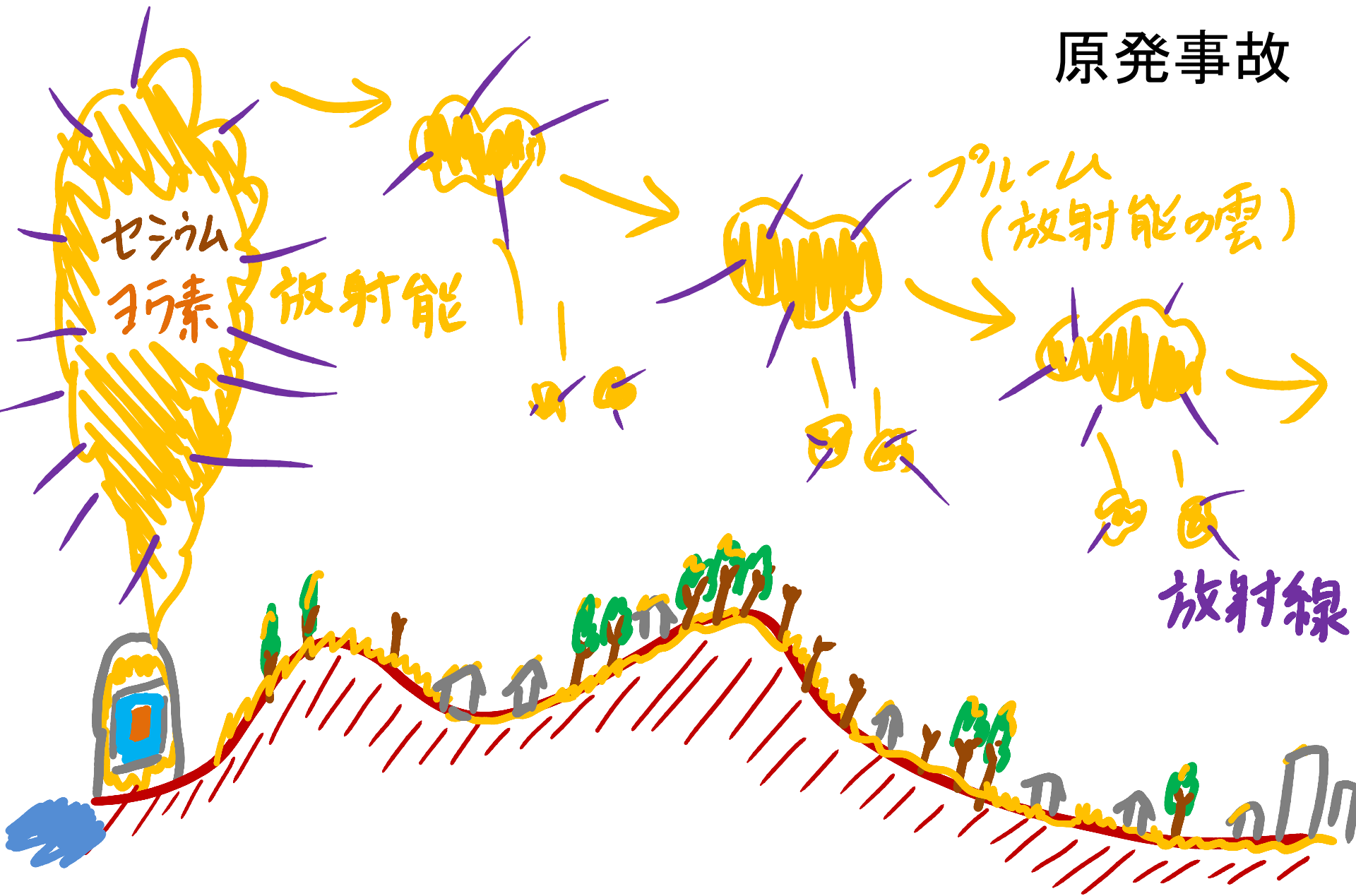


バツウム

コップ一杯のセシウムは、30年経つとどうなるでしょうか



# 原発事故



# 現在の状況





被ばくとは、どう考えるのが良いでしょうか



紫外線で皮膚が日焼けします

放射線では体の中が日焼けするといえます

# 被ばく量の測定と判断



体内がどれくらい日焼けしたか、それがいいのか悪いのか  
自分では判断できません

測定器を使い、その数値で判断します

許容量を決めて、その範囲内で行動します



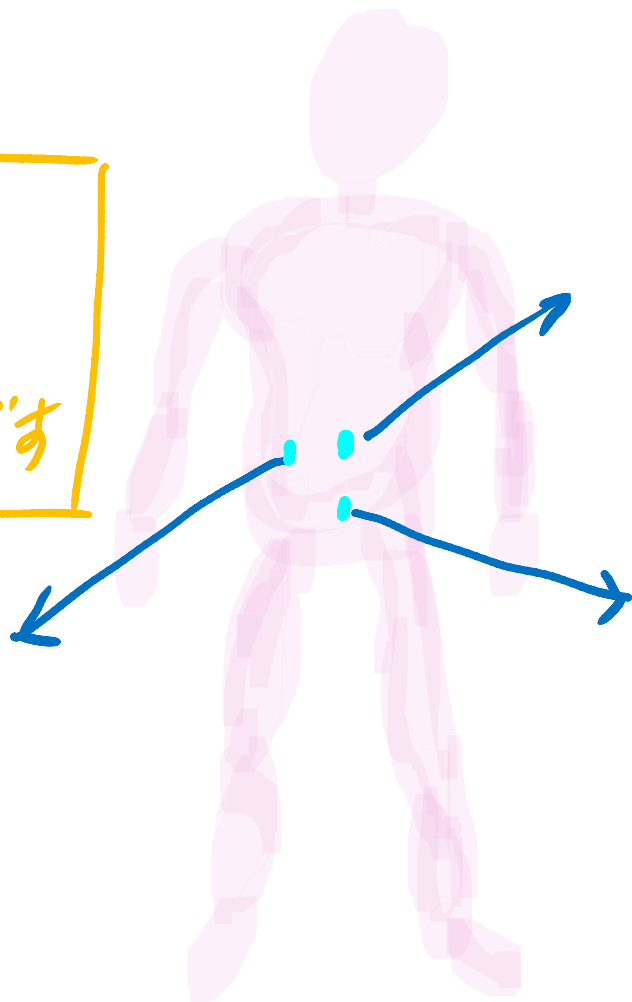
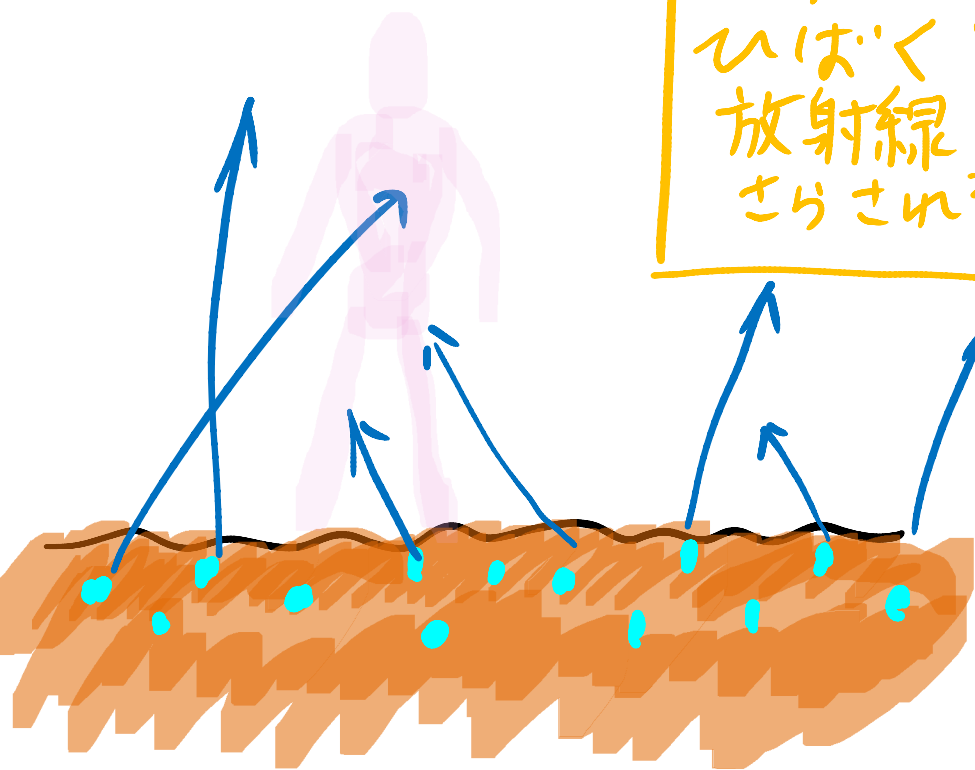
外部ひばく

(に放射能があるときの  
放射線による)

内部ひばく

(に放射能があるときの)  
放射線による

いおれにせよ  
ひばくとは  
放射線に  
さらされる事です



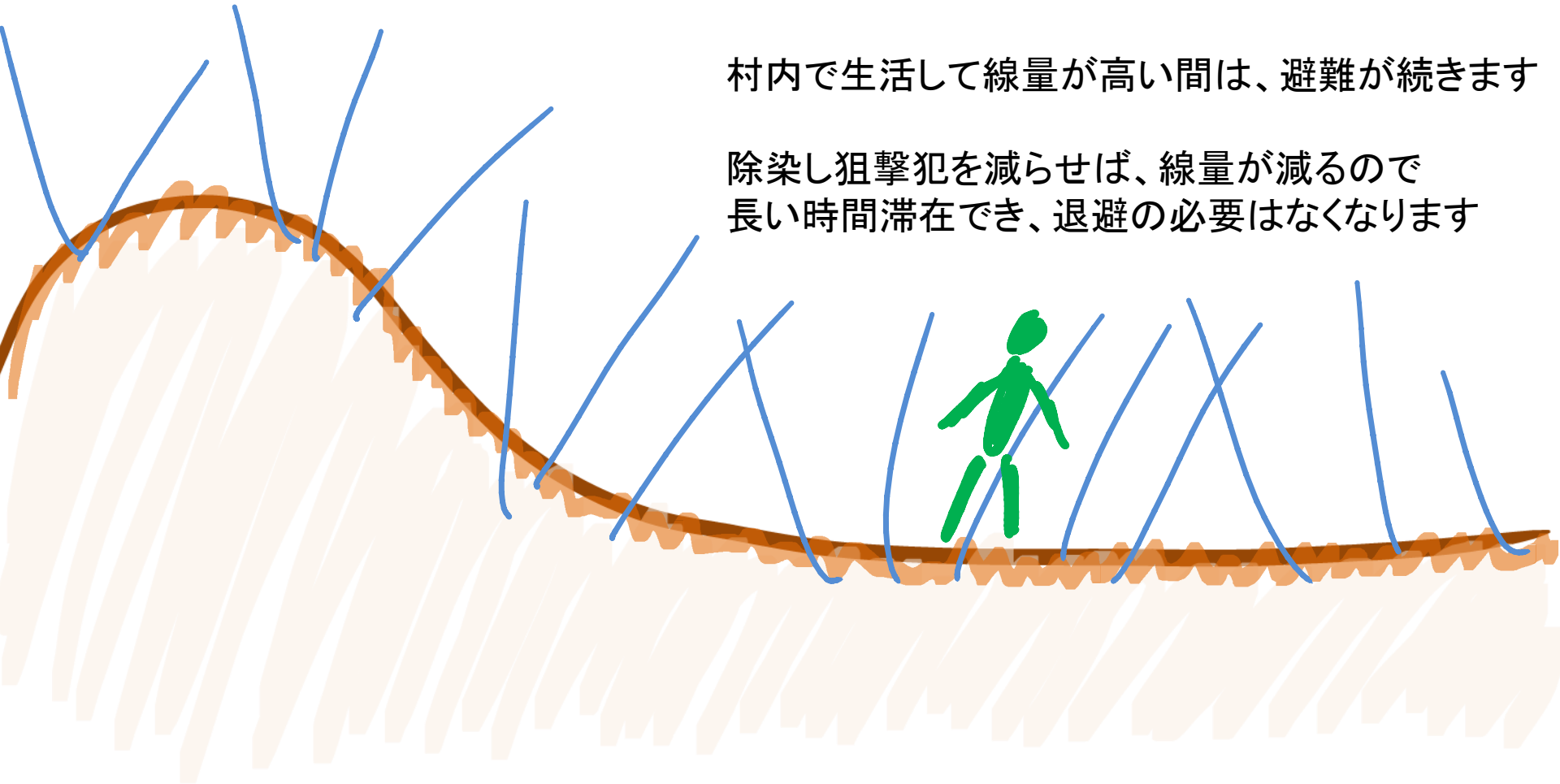
# なぜ避難なのか

狙撃犯に撃たれる量が多いからです

この被ばくした量を、線量と言います

村内で生活して線量が高い間は、避難が続きます

除染し狙撃犯を減らせば、線量が減るので  
長い時間滞在でき、退避の必要はなくなります



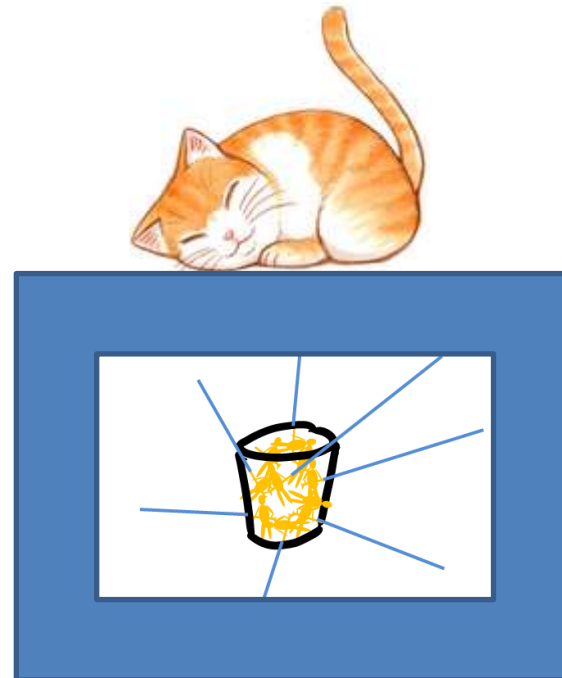
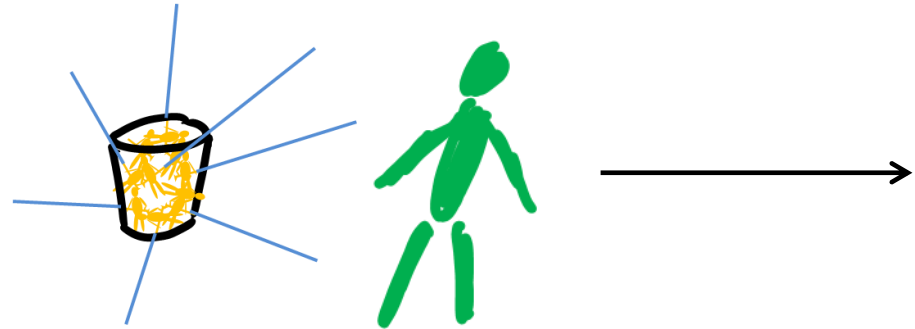
# 被ばくを減らす手段

三原則

(1) 距離をとる

(2) 遮へいする

(3) 時間を短くする



# 放射線の測り方 (線量の測り方)



## ・交通量調査

1時間に何台車が通るかな

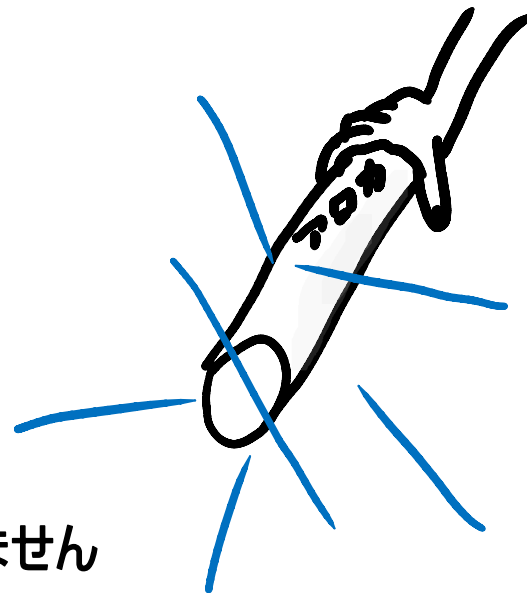
丸一日数えて、平均値を得る

## ・線量測定

1秒あたりに何発放射線を数えるか

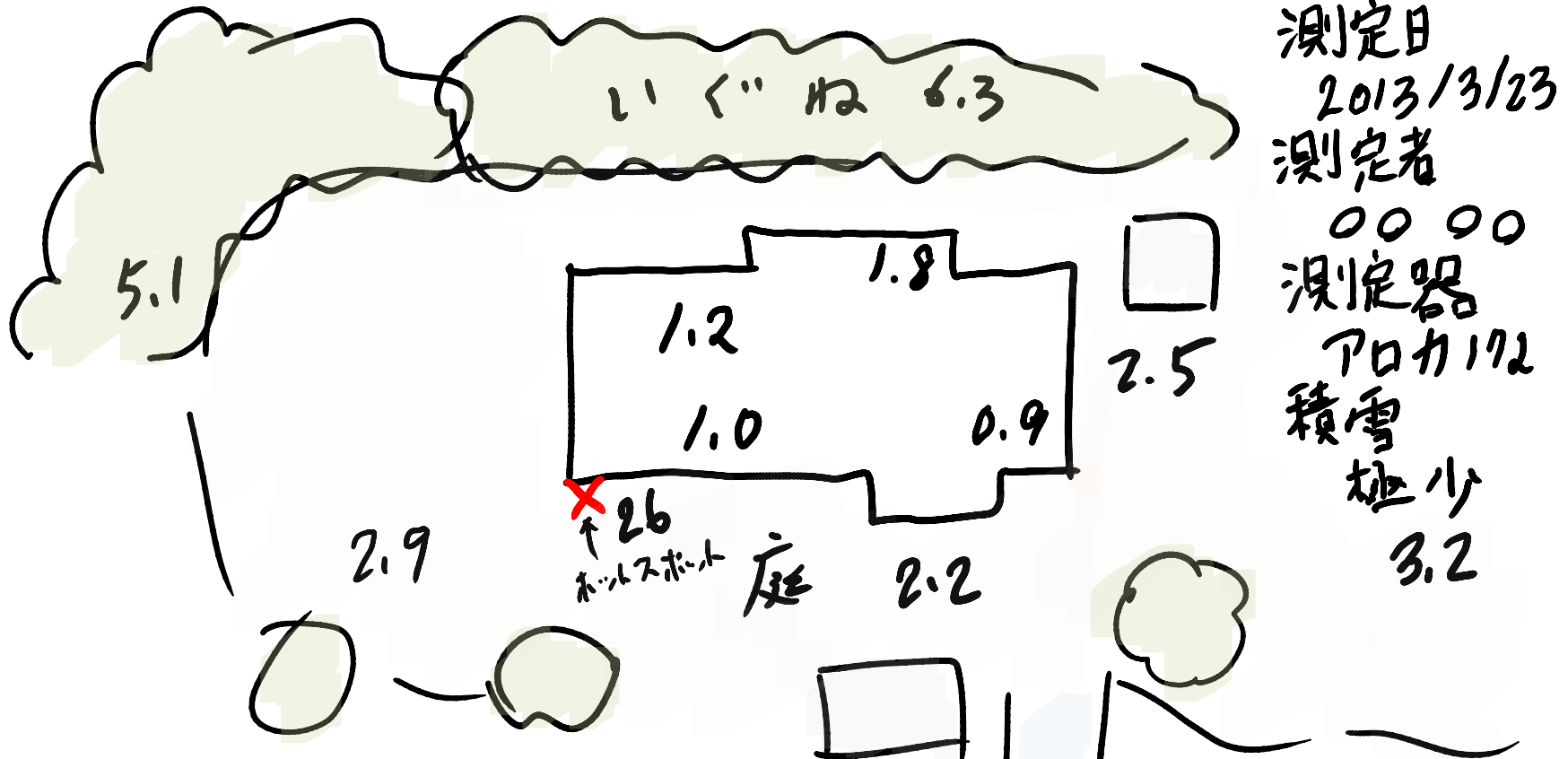
数分数えて、平均値を得る

測定時間が少ないと、正しい平均値が得られません



# 測定値を活用しましょう (1)

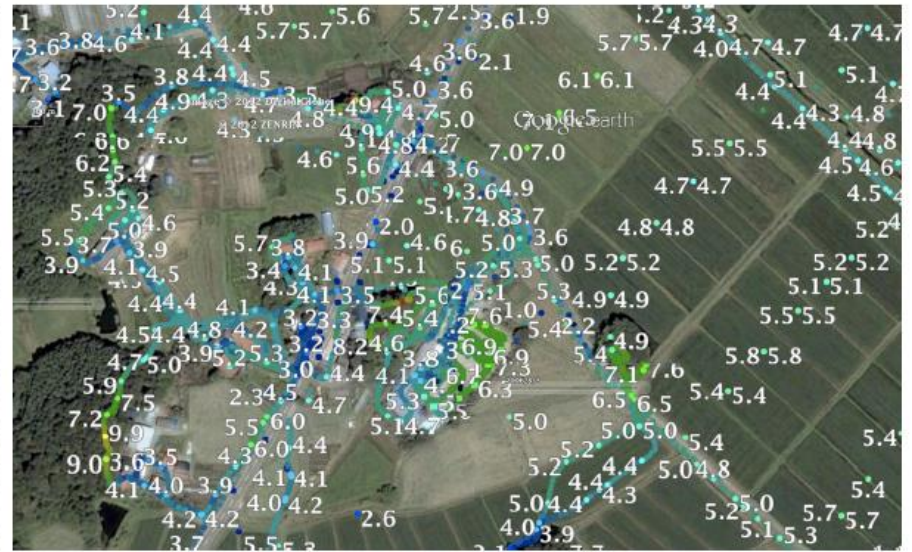
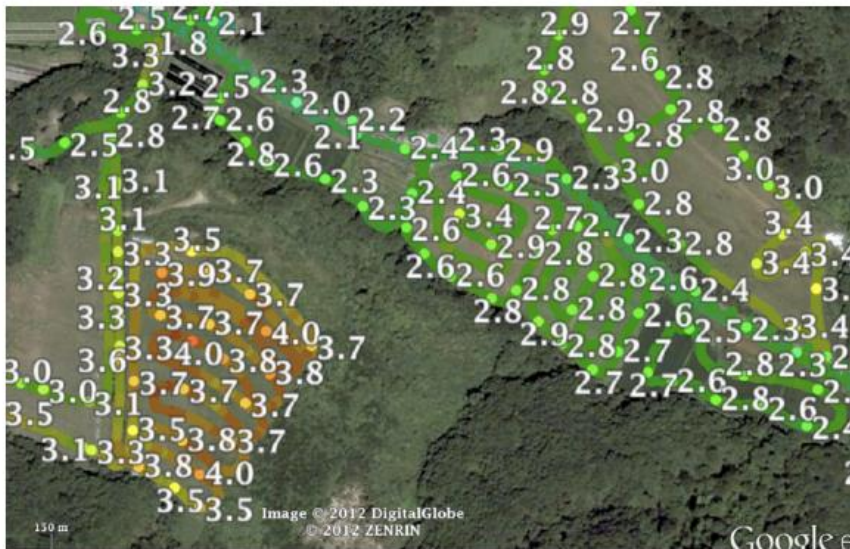
線量地図にする



- ・手書きで構いません
- ・数字を並べることで、汚染の濃淡が推測できます
- ・低いところは無いでしょうか
- ・軽作業でも下がる場所は無いでしょうか

# アロカロガーによる測定

業務用NaIサーベイメータ+有志によるGPSデータロガー



飯館村 佐須地区サーベイ

測定日：2012/4/16,17,22

測定者：菅野宗夫

測定器：アロカTCS-171 + GPSロガー



# 飯舘村 比曽地区サーベイ

2012-4\_5-1版

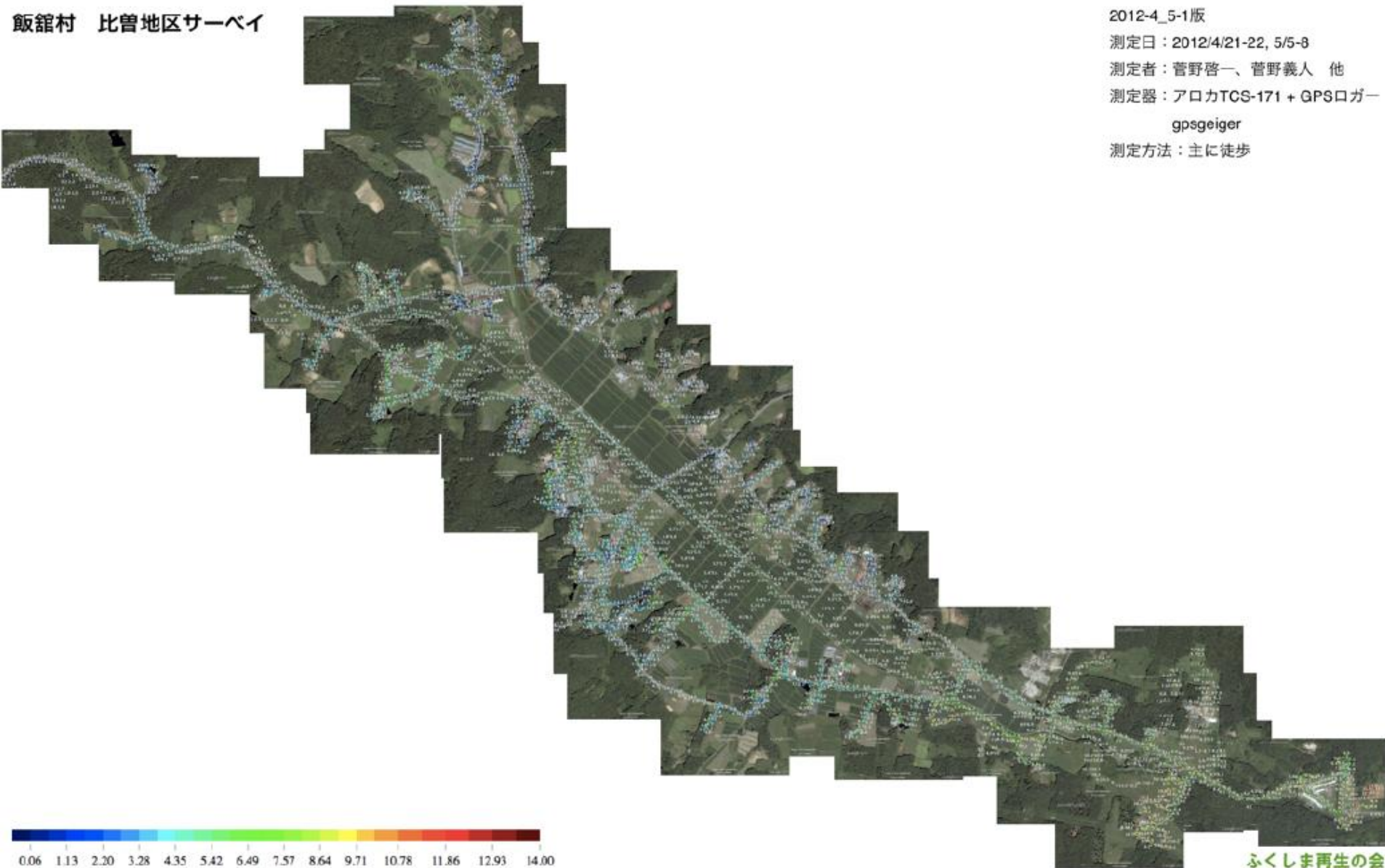
測定日：2012/4/21-22, 5/5-8

測定者：菅野啓一、菅野義人 他

測定器：アロカTCS-171 + GPSロガー

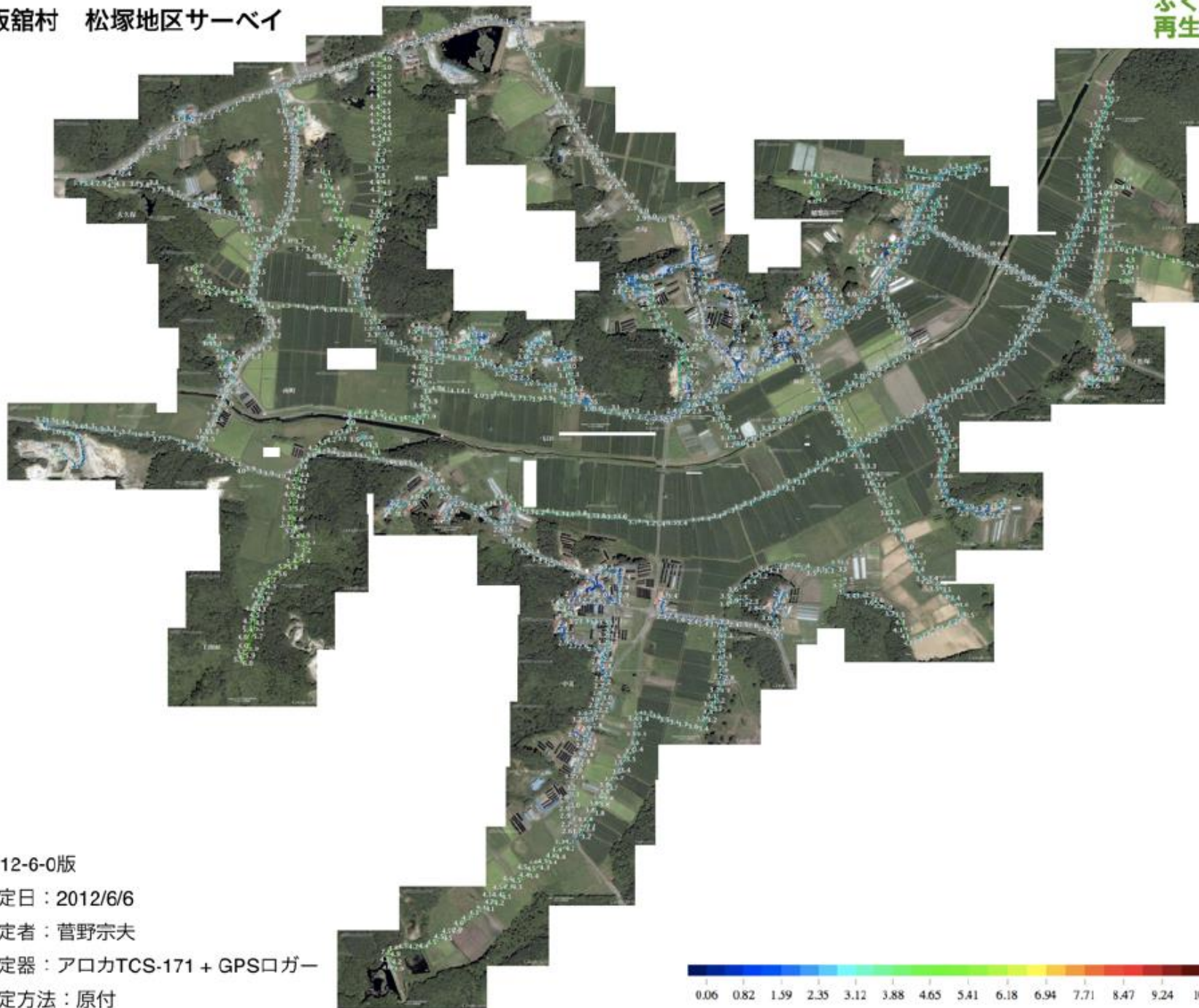
gpsgeiger

測定方法：主に徒歩





# 飯館村 松塚地区サーベイ



2012-6-0版

測定日：2012/6/6

測定者：菅野宗夫

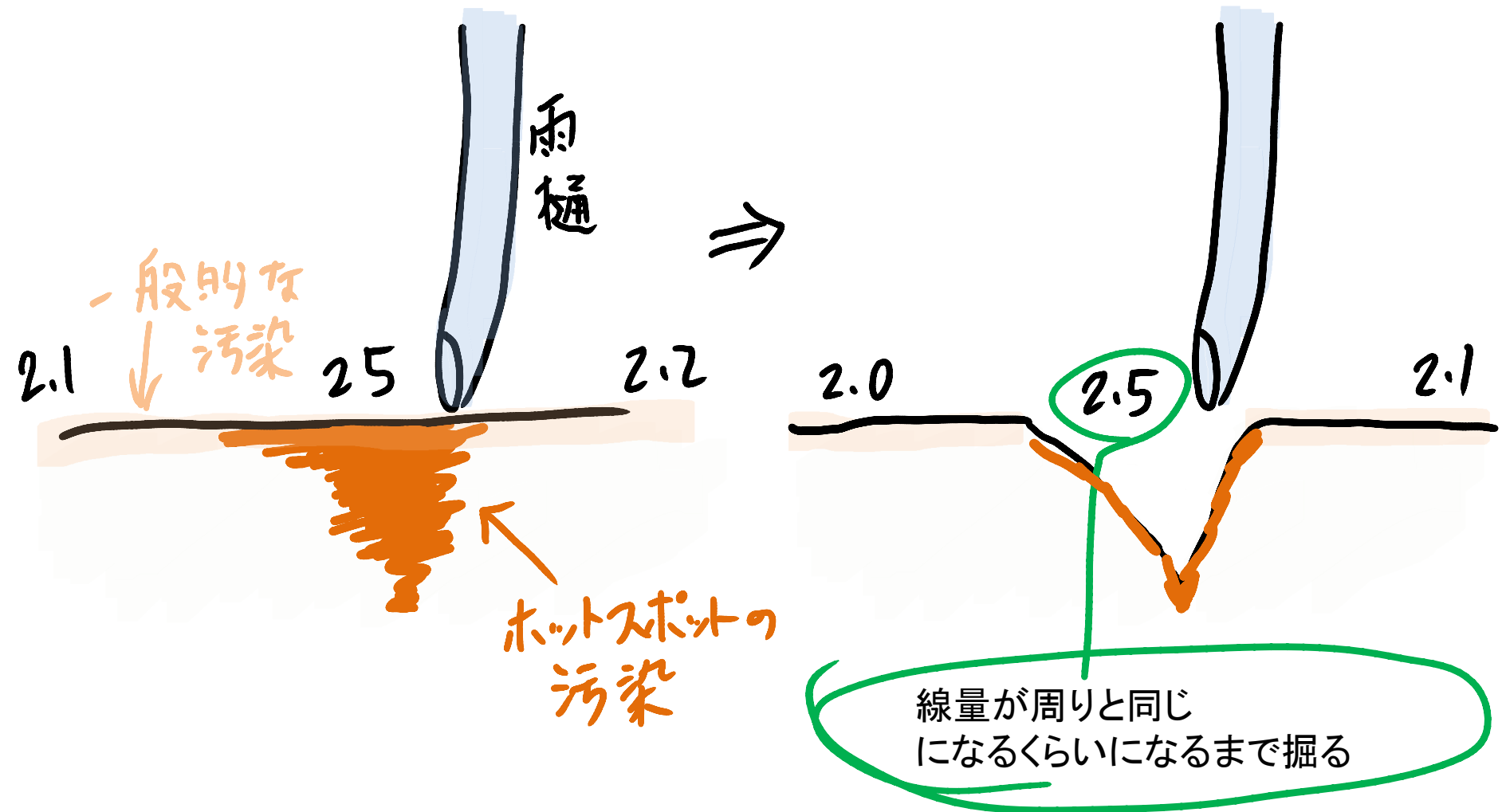
測定器：アロカTCS-171 + GPSロガー

測定方法：原付



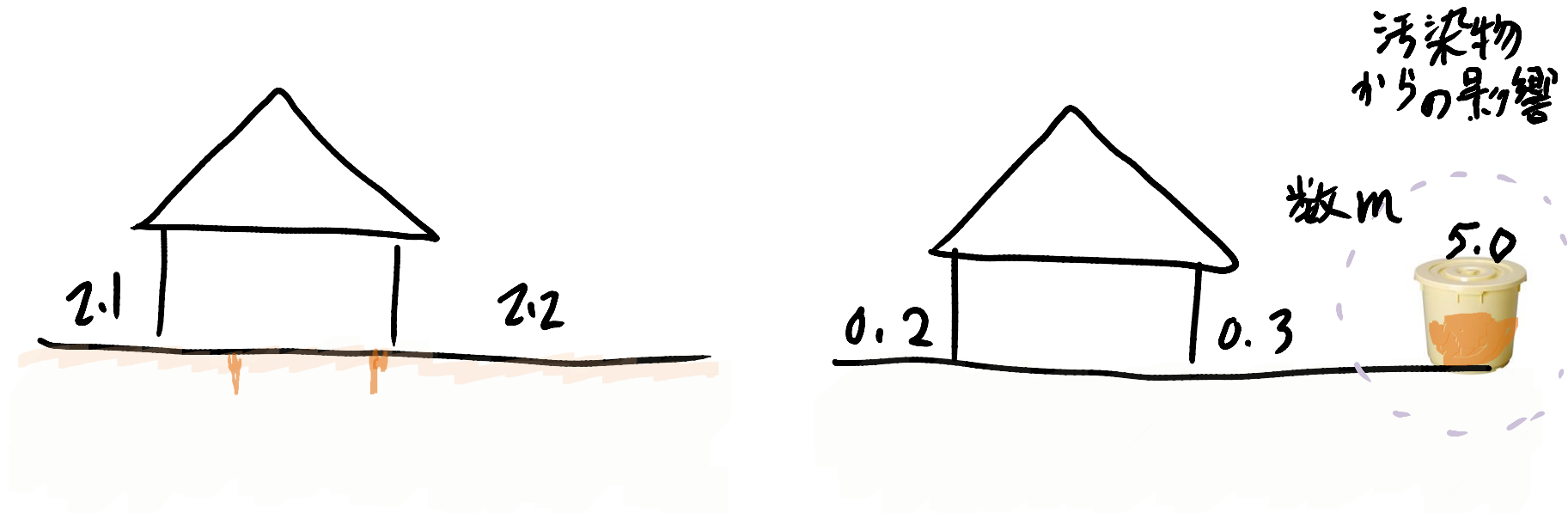
# ホットスポットの無くし方

ホットスポットを除去して孫を呼びたい



# 高汚染物の処理

(ホットスポット土壌、いぐね下土壌、落ち葉、腐葉土、苔等)



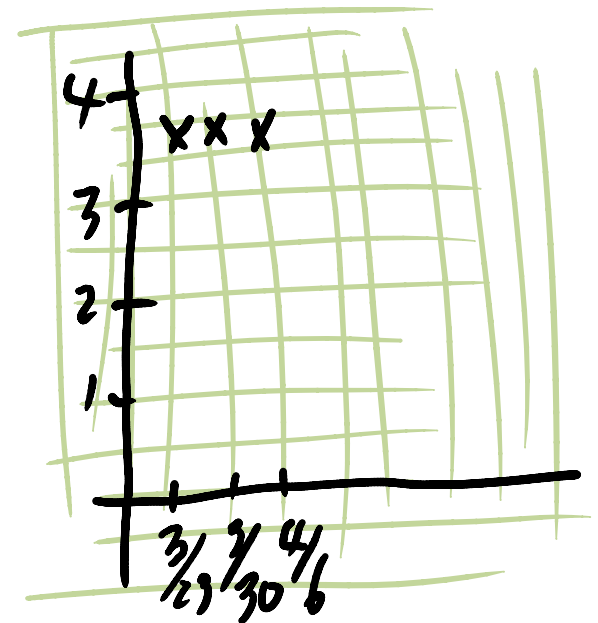
- ・面で汚染されているよりは、一か所に集めた方が被ばくは減ります
- ・気になるところから除去・隔離をおすすめします
- ・土壌剥ぎ取りは5cmが目安です（相談下さい）
- ・汚染物容器が気になるなら、遮蔽をすると外部の線量はさらに少なくなります

## 測定値を活用しましょう (2)

定点測定をする

	居間	寝室	庭	裏庭
2013/3/23	0.85	0.73	2.3	3.5
3/30	0.90	0.71	2.2	3.7
4/6	0.87	0.75	1.9	3.8

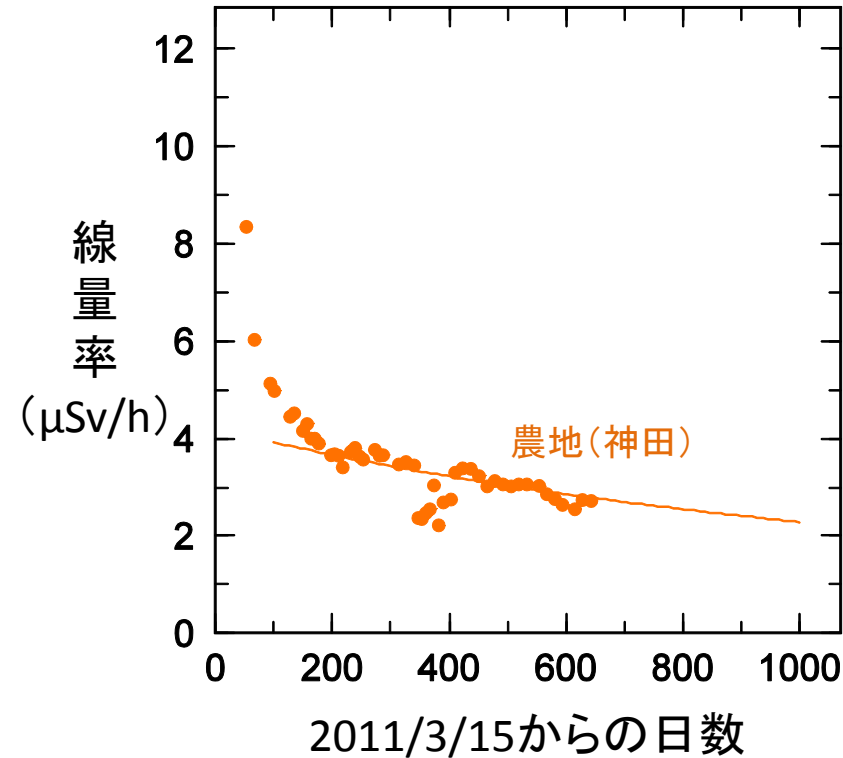
- ・測定値を表にします
- ・方眼用紙にグラフを描いてみます。  
横軸が日付、縦軸が線量  
減り具合が分かります。今後の予測もつきます。  
(グラフ作成の相談はお気軽に)
- ・週一の測定が理想です (最低でも月一は必要です)



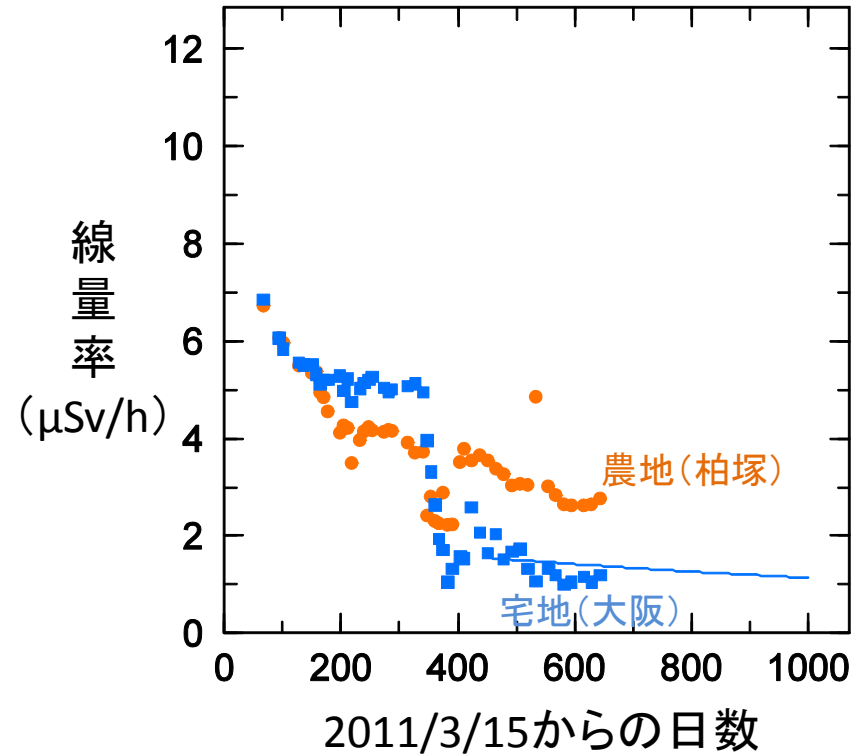
# 定点測定の結果



## 松塚



## 草野



- ・曲線は半減期の減衰を示します
- ・半減期通りに減っている場所、そうでない場所がありそうです
- ・除染の効果とその後の推移も分かります

# 過去のデータより見るセシウム137の自然減 (核実験由来による日本の土壤中セシウム量の時間変化)

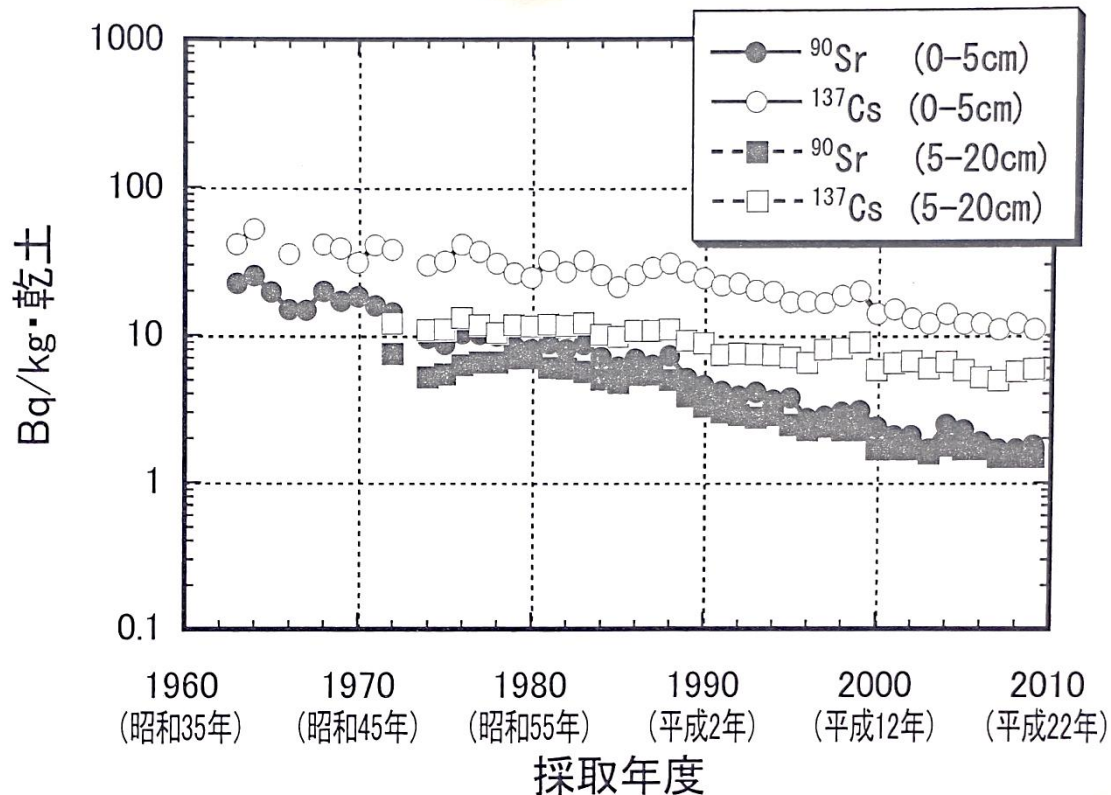
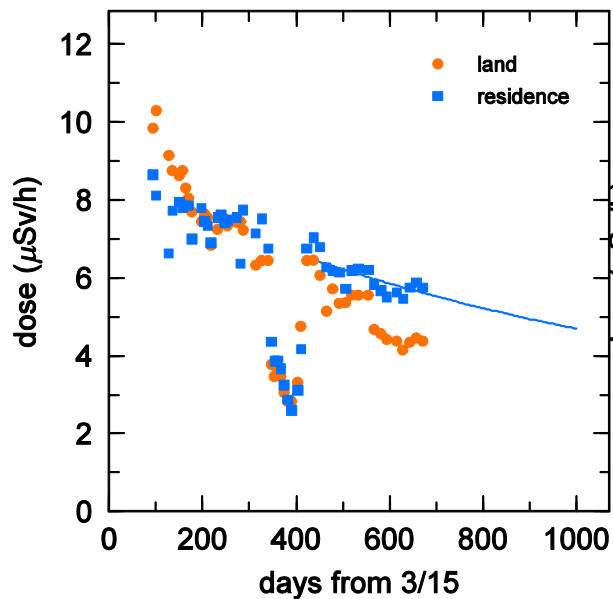
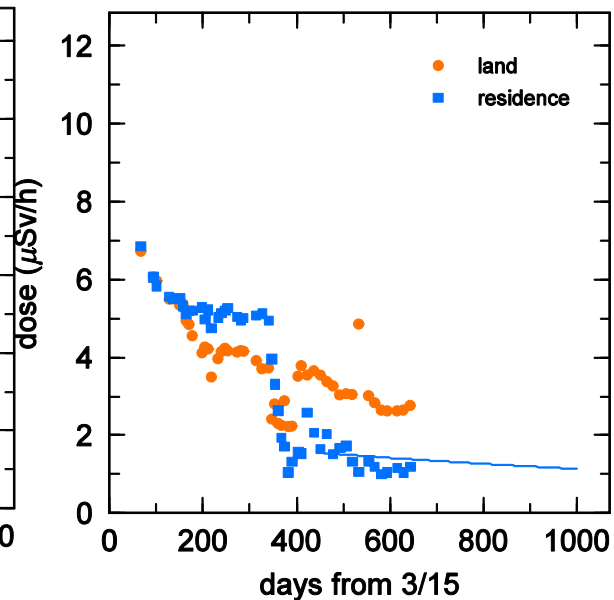
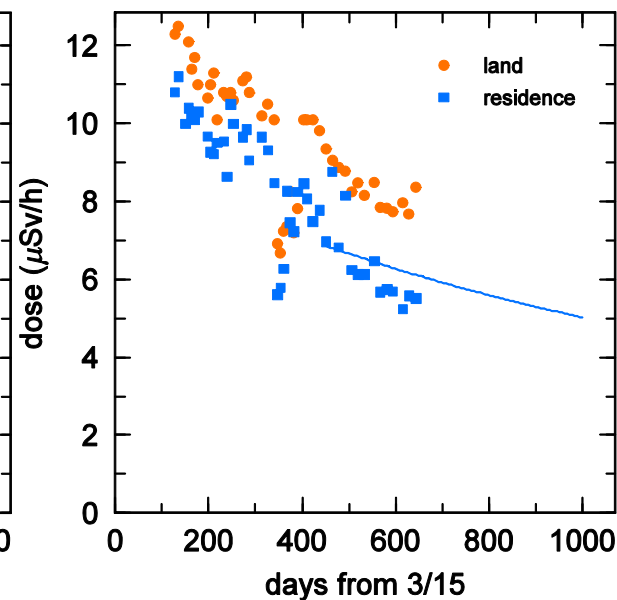
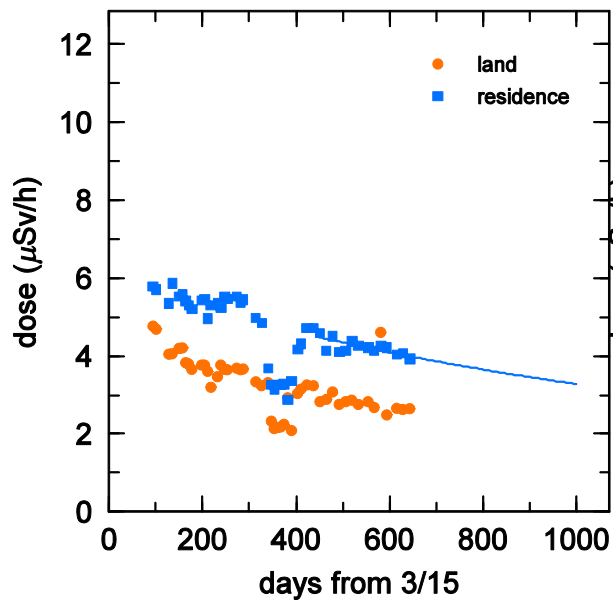
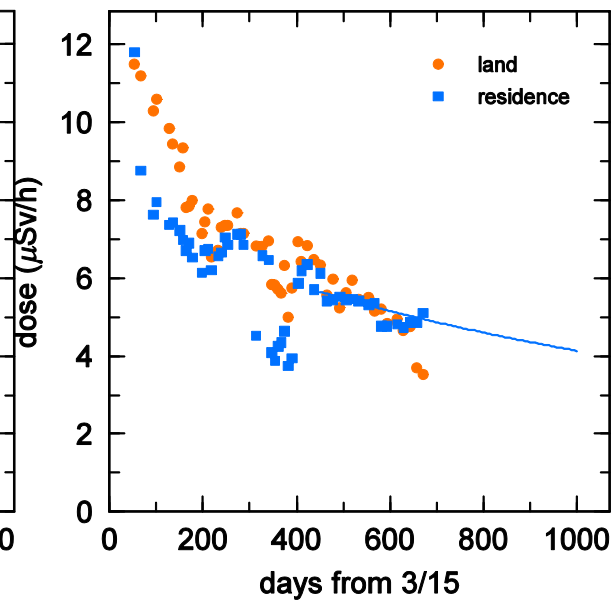
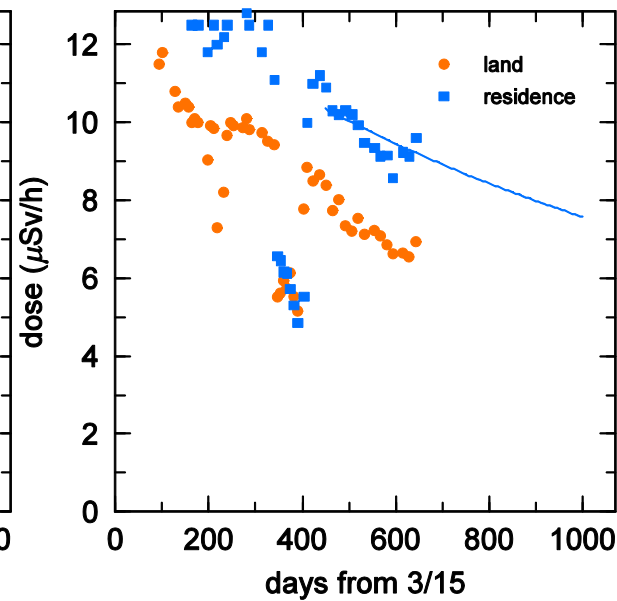
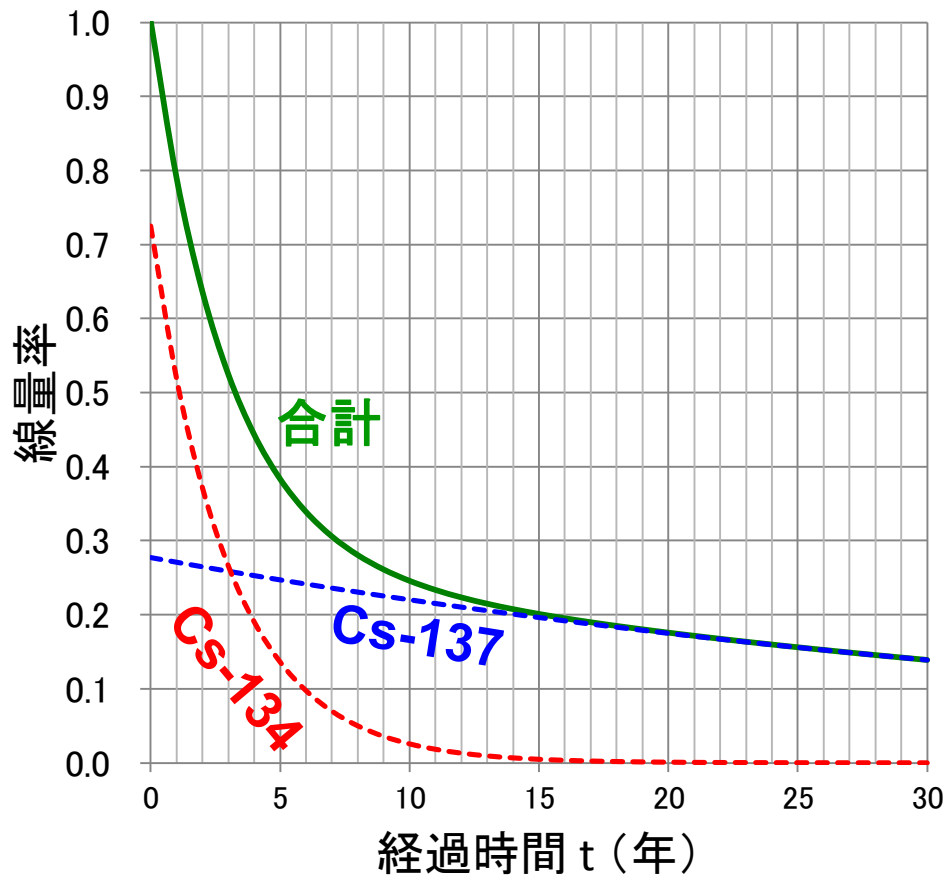


図2.1.3 我が国の土壤中ストロンチウム90およびセシウム137濃度の経年変化

- ・減少は半減期と大きくは変わらない
- ・福島で雨風による流出が期待できるのか

**hiso****kusano****nagadoro****sasu****sekisawa****warabidaira**

# 自然減による線量の減衰



初期放射能  $A_{0134} = A_{0137}$   
として計算

この場合  
3年で1/2  
5年で1/4  
15年で1/5  
30年で1/7

$$D_{\text{total}} = D_{134} + D_{137} \propto \Gamma_{134} A_{0134} e^{-\lambda_{134} t} + \Gamma_{137} A_{0137} e^{-\lambda_{137} t} = \Gamma_{134} \lambda_{134} N_{0134} e^{-\lambda_{134} t} + \Gamma_{137} \lambda_{137} N_{0137} e^{-\lambda_{137} t}$$

$\Gamma$  1cm線量当量換算係数

$T_{1/2}$  半減期 (s)

$A_0$  t=0での放射能 (1/s)

t 経過時間 (s)

$\lambda$  崩壊定数 ( $=\ln 2 / T_{1/2}$ ) (1/s)

$N_0$  t=0での原子数

$A_{0134} = A_{0137}$  の場合、 $D_{\text{total}} \propto \Gamma_{134} e^{-\lambda_{134} t} + \Gamma_{137} e^{-\lambda_{137} t}$  を得る (t=0は2011/3/15)



# 飯舘村比曽地区における田車式およびユンボはぎ取り除染実験

測定地: 飯舘村比曽

測定日: 2012/5/12

**目的** 比曽地区において、田車除染およびユンボはぎ取り除染実験を行い、除染効果を見る

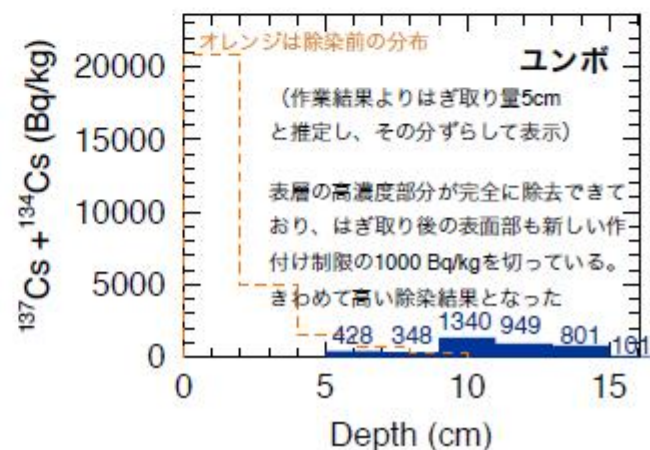
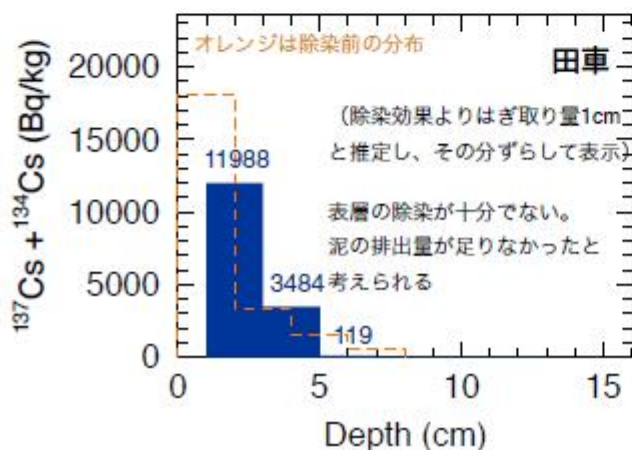
## 方法

**田車式**は前行程として5cmほどを耕し、水を張り、田車により泥水を作り、最後にならし板で泥水を排出する。

**ユンボ**は後退しながら作業することで機体を除染側に一切入れず、かつ法面バケットで丁寧にはぎ取りをし取りこぼしを最小にした



## 結果



# 剥ぎ取りの様子動画（ユンボ操作 菅野啓一）

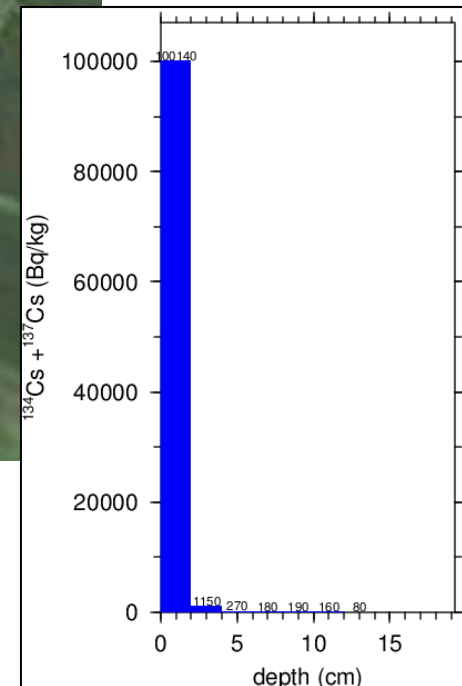
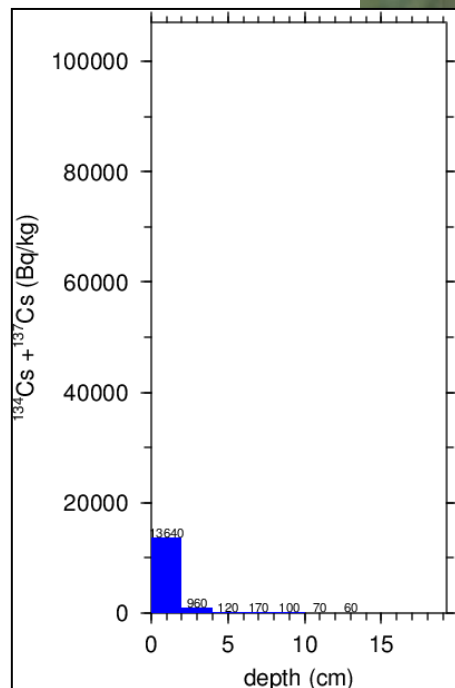
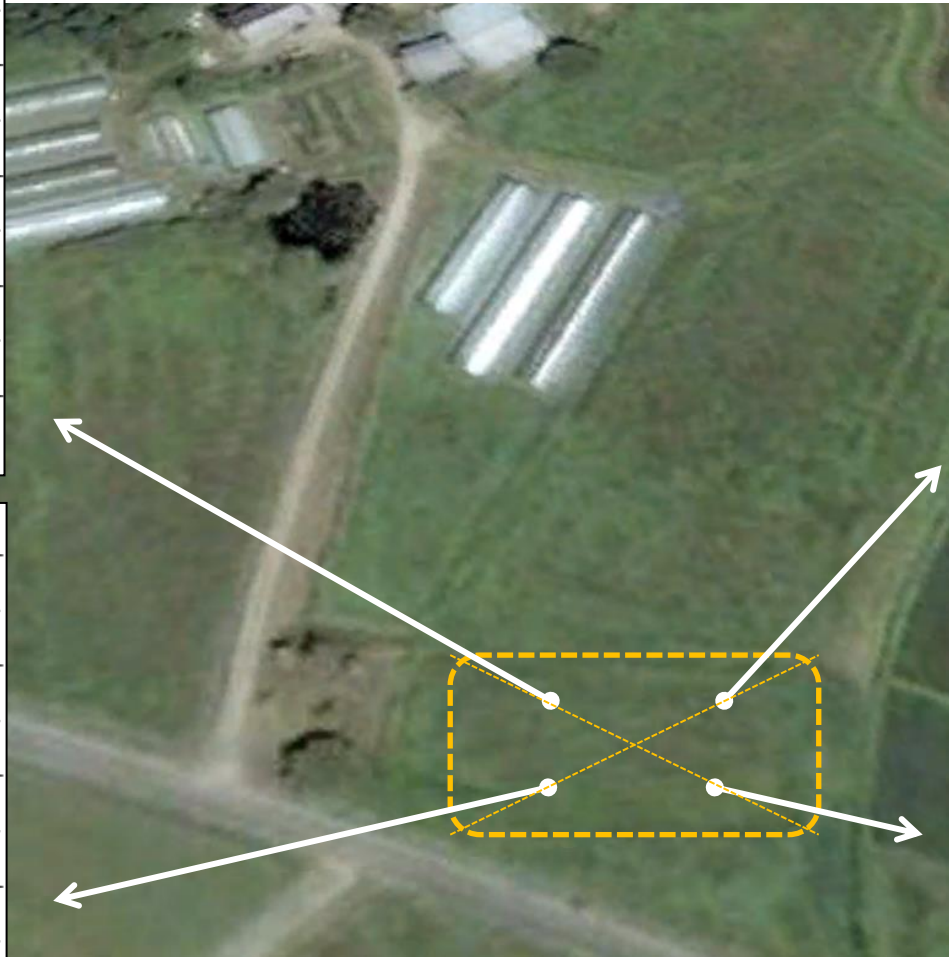
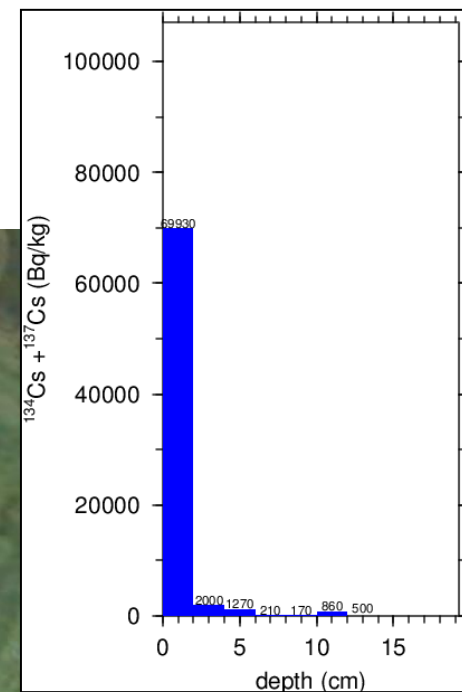
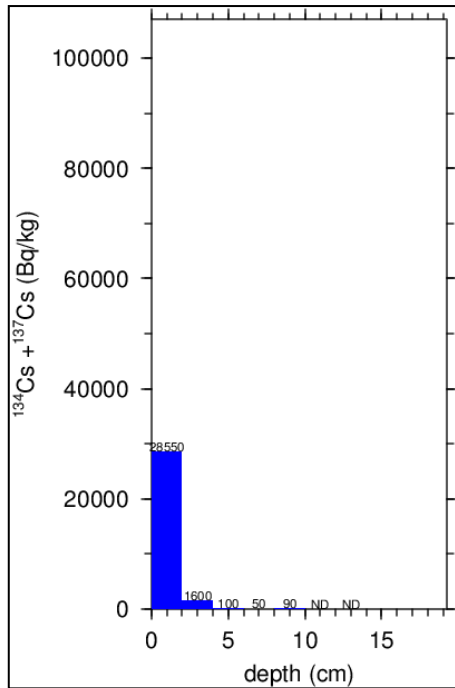


# 飯館村比曽地区の牧草地の放射性セシウム汚染

除染前

2012/12/21

ふくしま再生の会

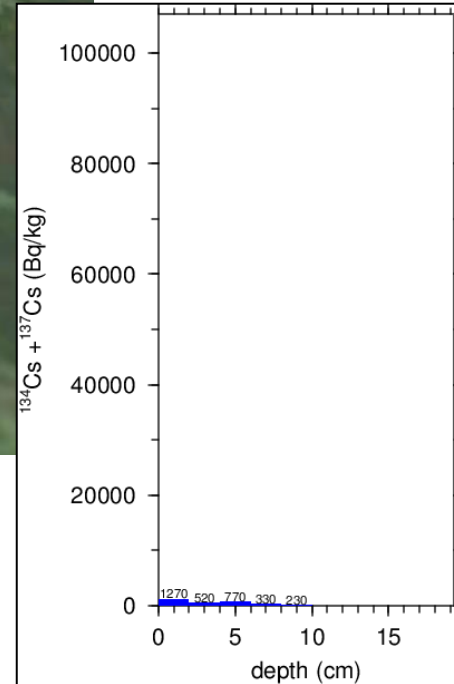
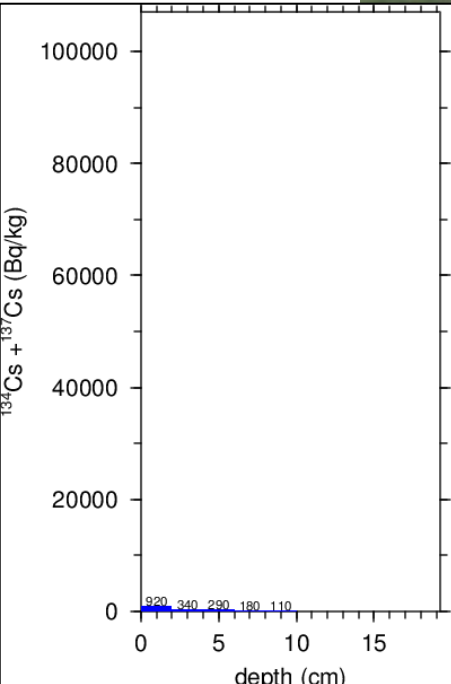
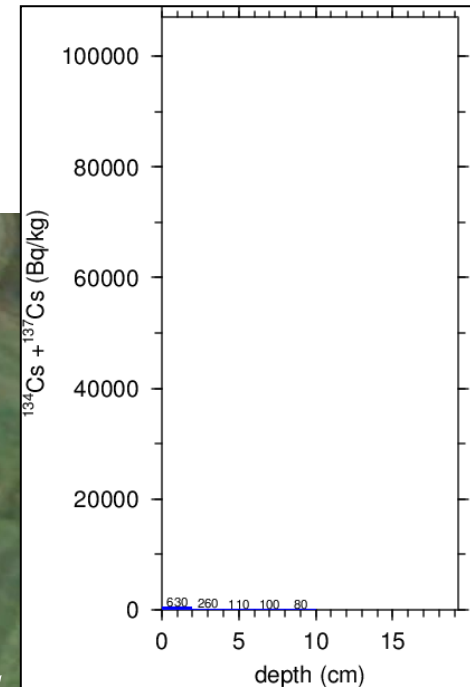
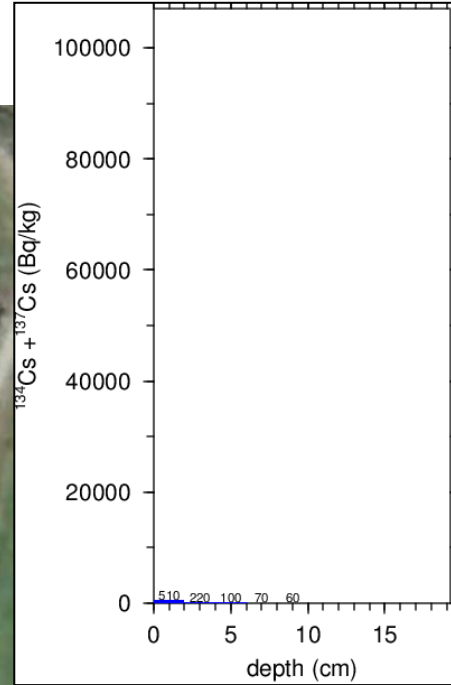
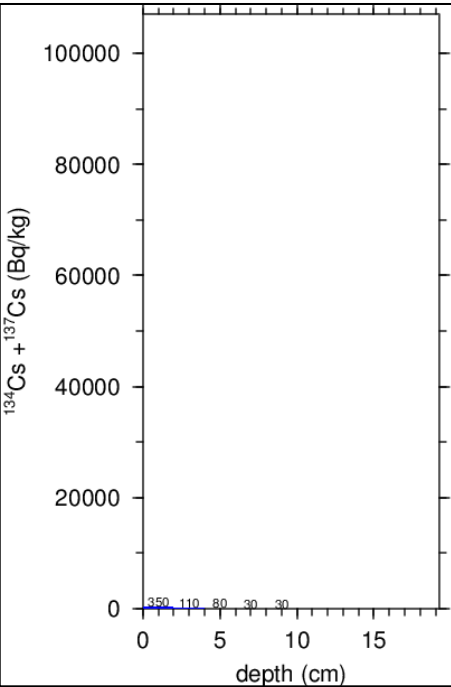
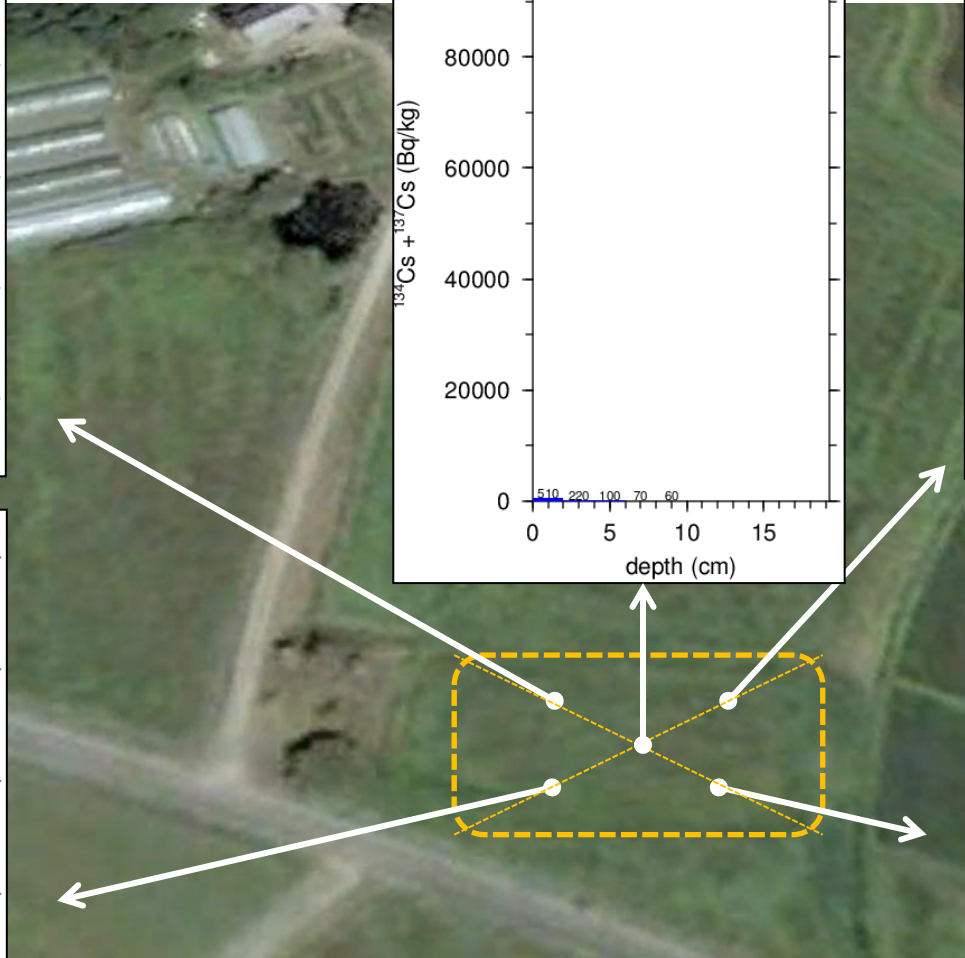


- ・ 汚染の程度は高いが、ごく表面に集中している。
- ・ 表土0-2cmで差が出たが、採取時の表土草部の有無が影響したと考えられる。  
(採取の際、表土が程よく見えるまで上草をよけているため)

# 飯舘村比曽地区の牧草地の放射性セシウム汚染

ユンボによる5cm  
剥ぎ取り除染後

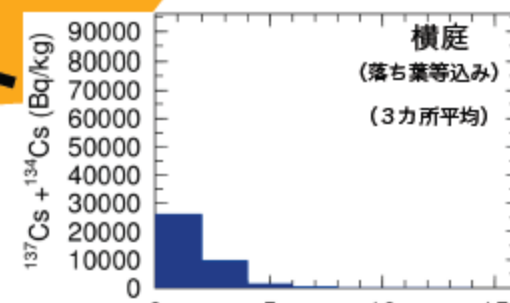
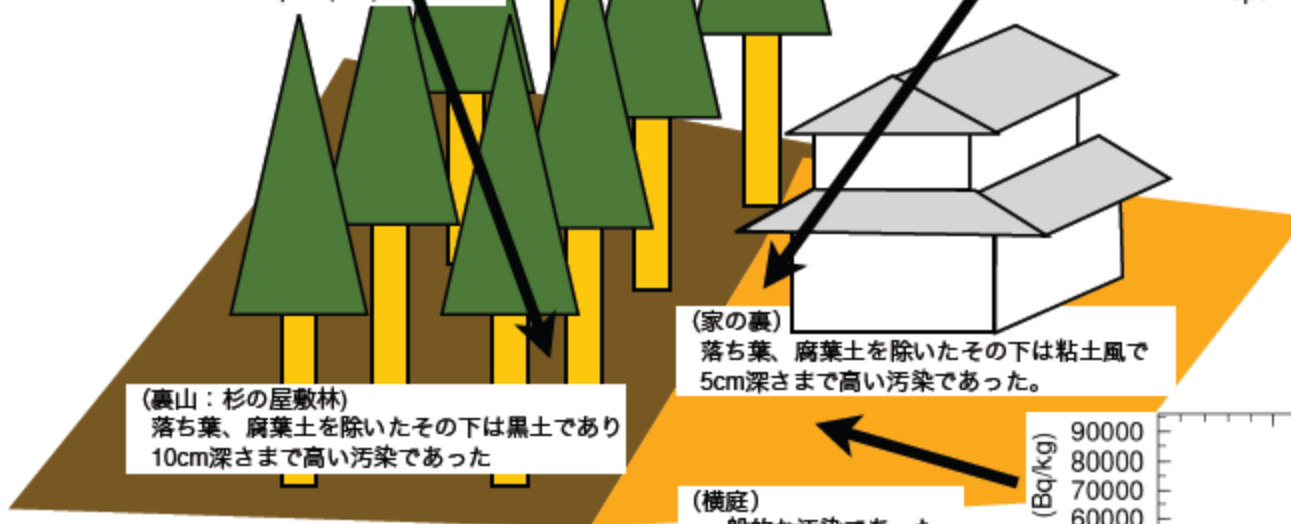
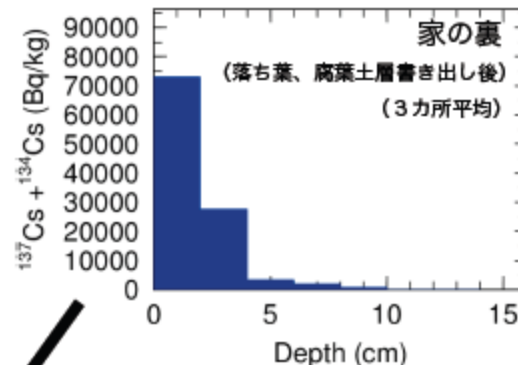
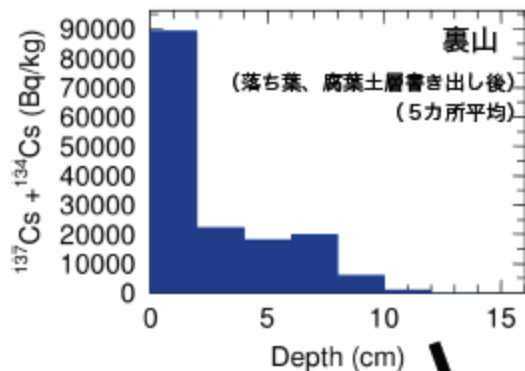
2013/1/13



- ・表面の著しい汚染部が確実に除去できた。
- ・表土部で1000Bq/kgを切り、極めて高い除染結果となった。

# 除染前の屋敷林周りの土壤汚染 於比曾

測定2012/9/8





裏山除染の作業風景  
(左手は非除染区域、中央から右が除染区域)



斜面部のはぎとり



斜面部のはぎとり



家の裏の汚染土壌のはぎ取り



斜面部のはぎとり



斜面部および裏庭のはぎ取り



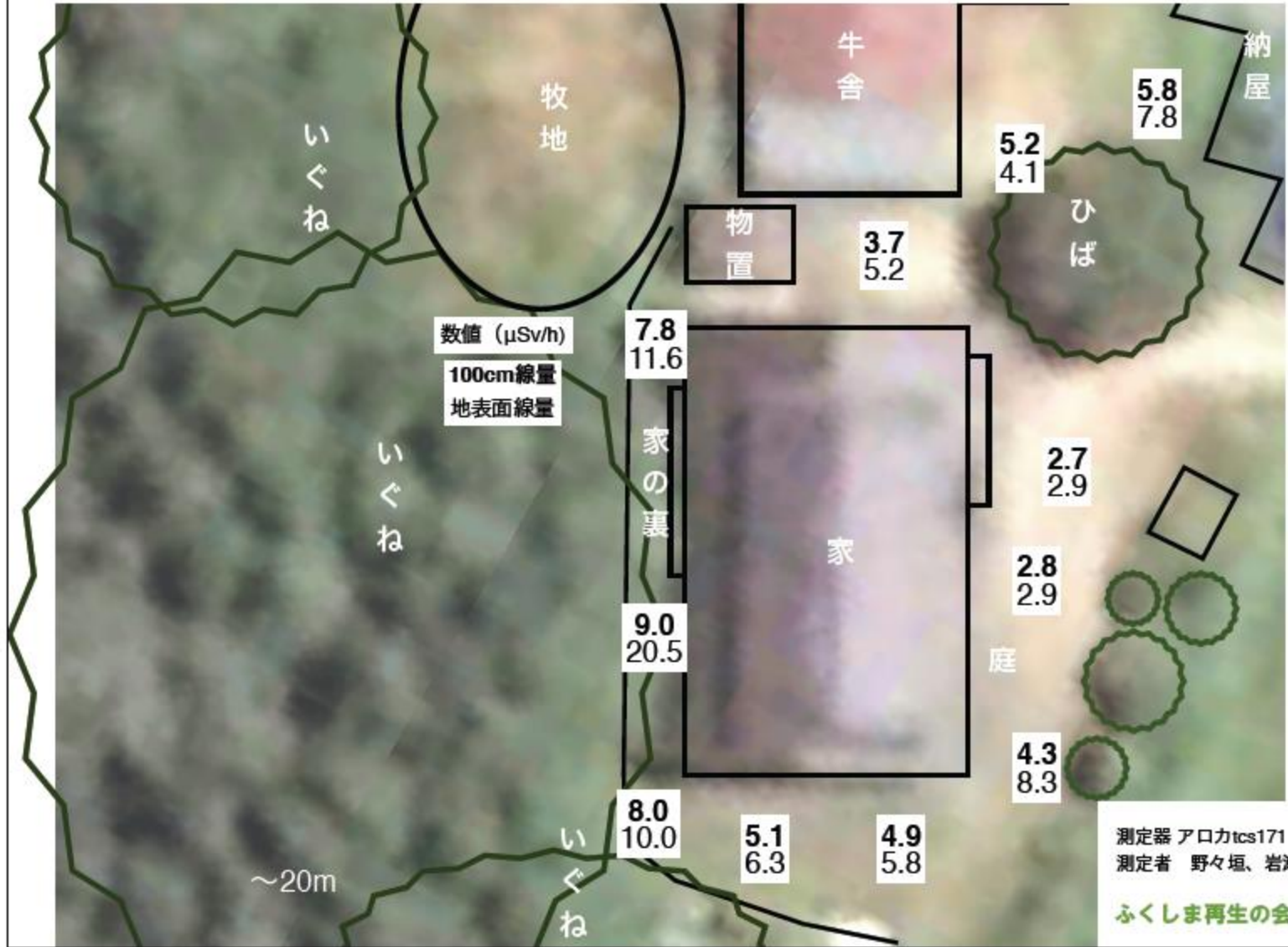
除染が完了した西側部  
(画面左中央の地下部分に埋設済)



除染が完了した裏庭と裏山

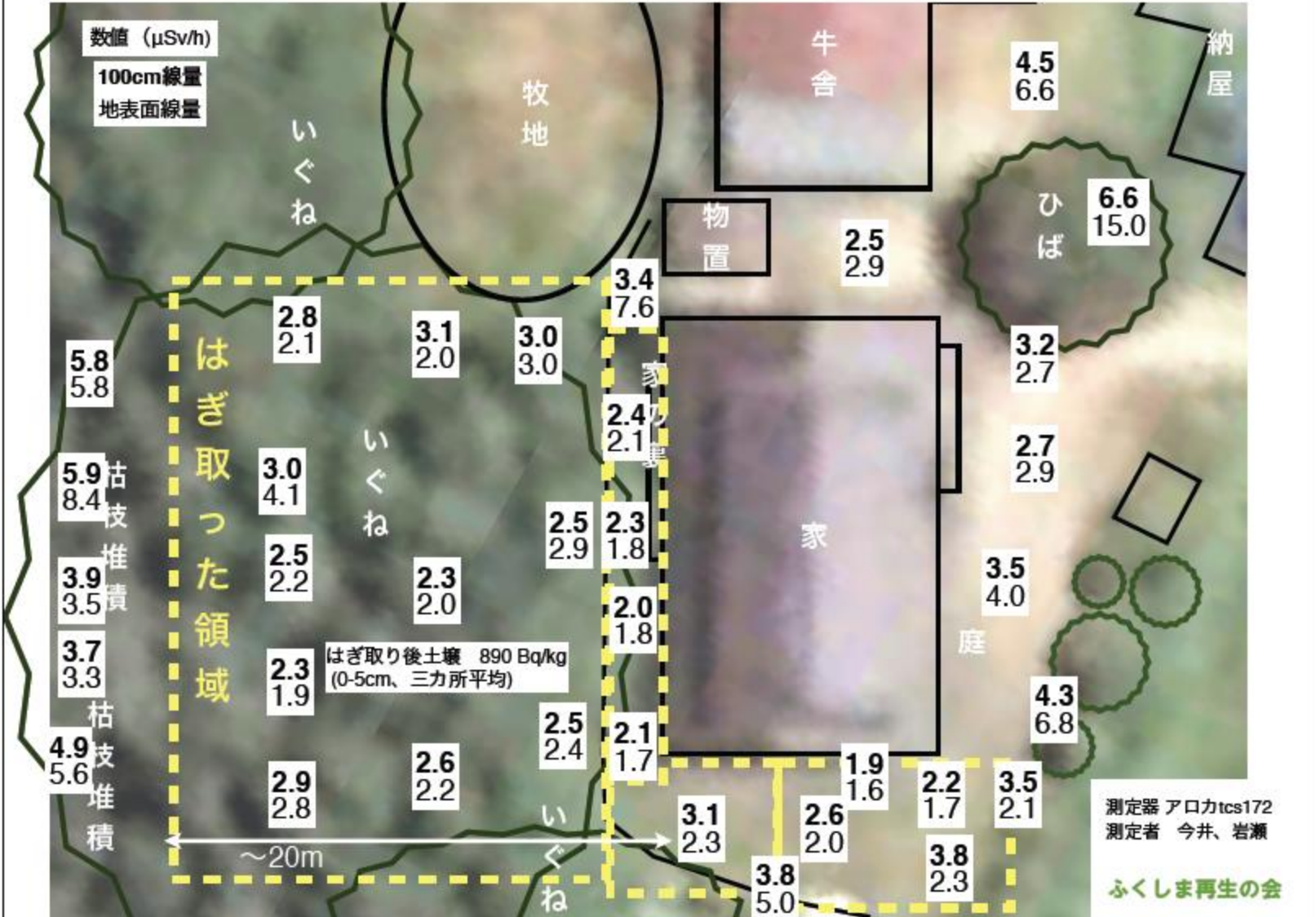
# 除染前の線量地図

測定日 2012/7/8



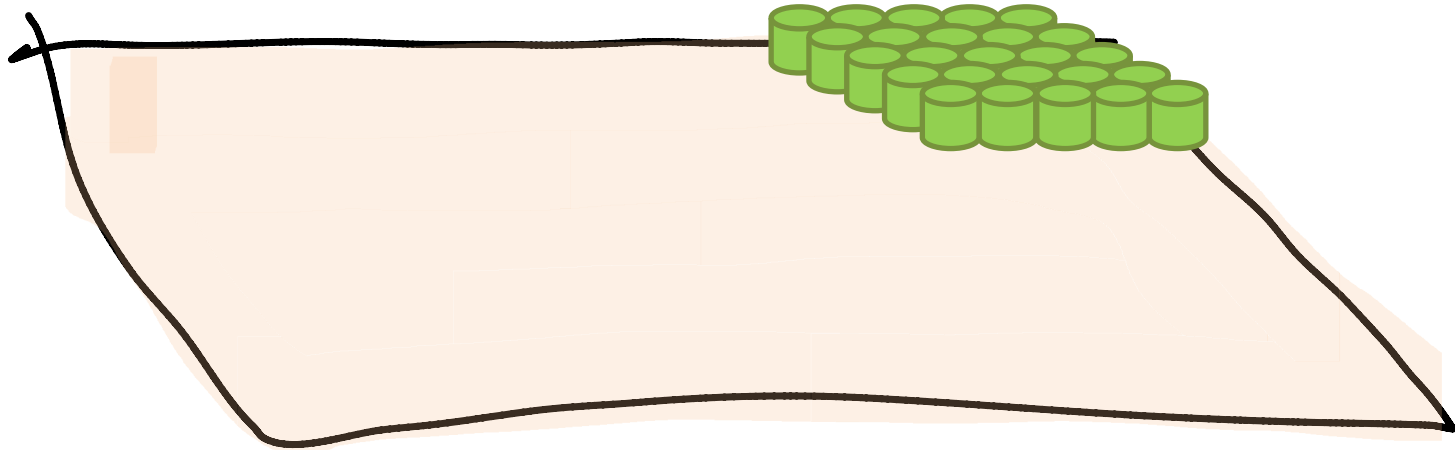
# 裏山除染後の線量地図

測定日 2012/9/16

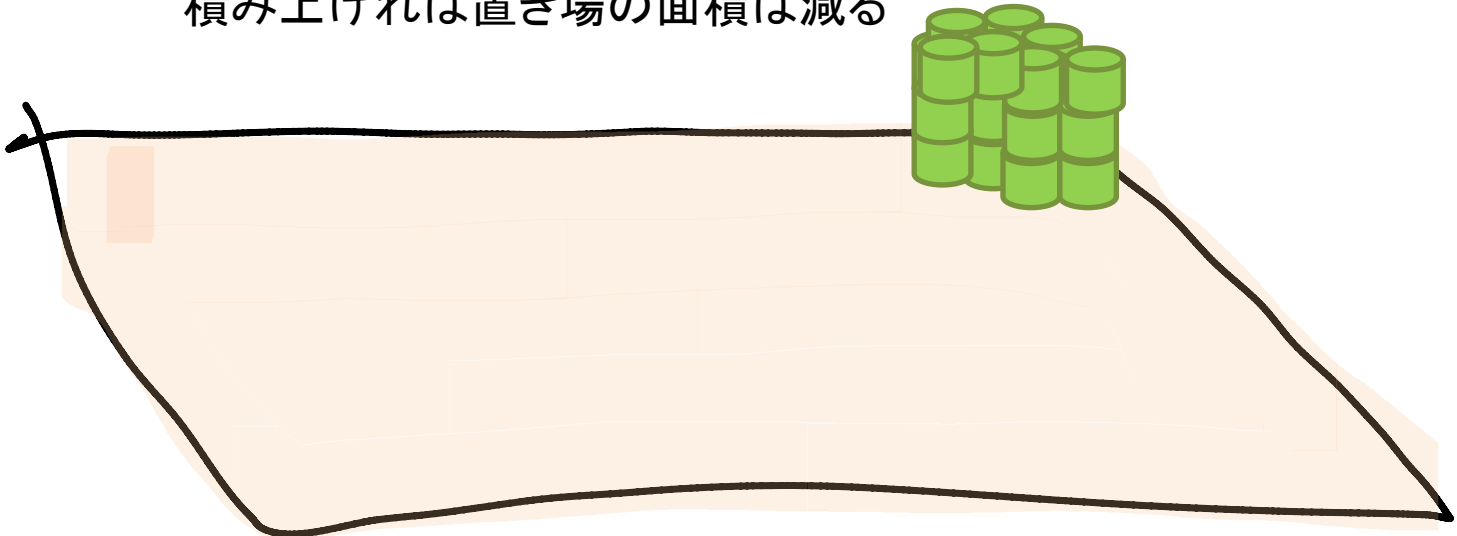




5cm剥ぎ取り → 元の面積の10%が置き場に  
(フレコンバッグを平積みの場合)



積み上げれば置き場の面積は減る



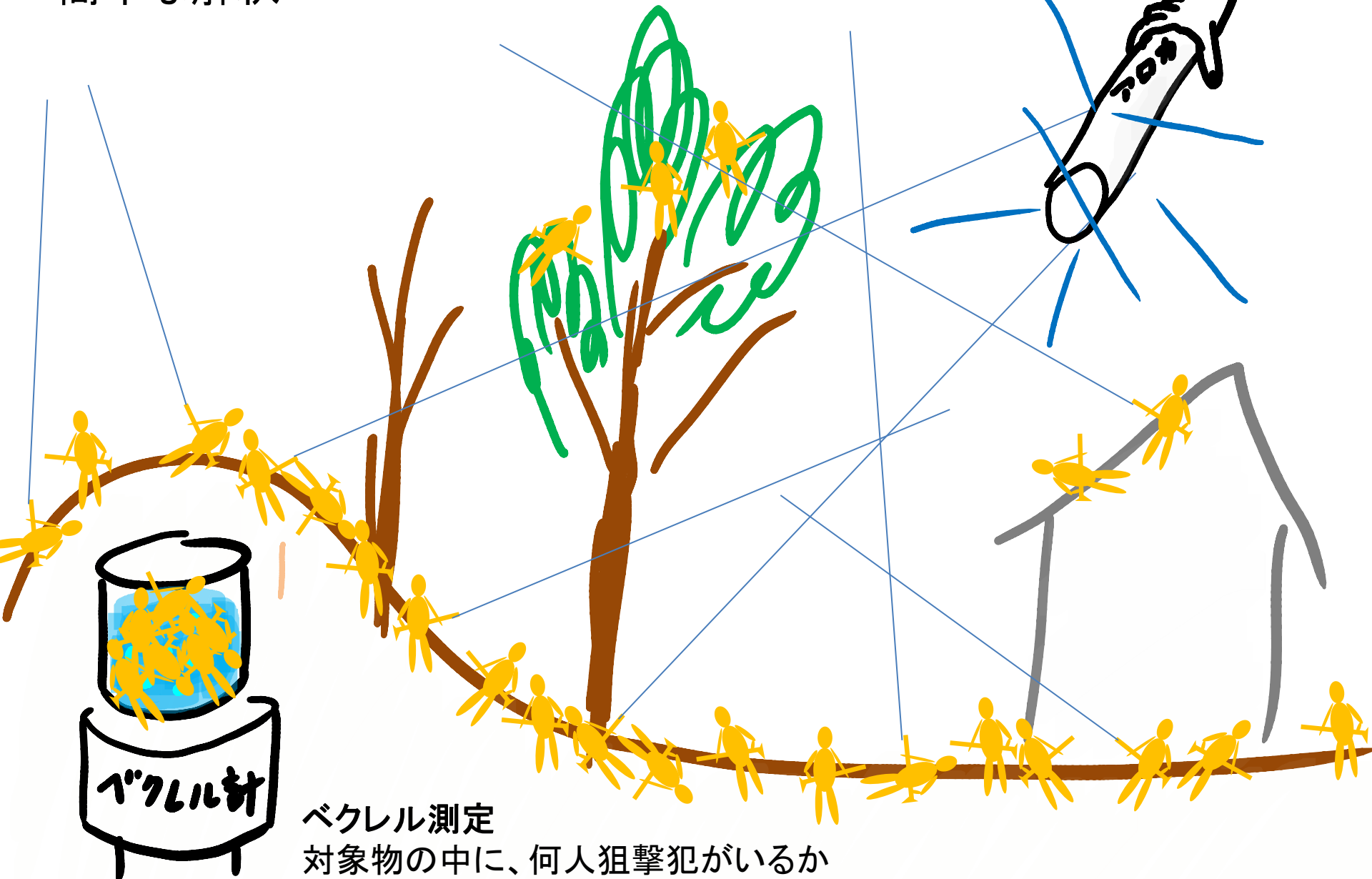
1段積みが10%、2段で5%、5段で2%、10段積みができれば1%  
(村の面積230km<sup>2</sup>→1%は1km×2km四方)

## 飯館の汚染の実態

- ・土壌がセシウムで汚染、深さ4cm程度、表土は10000～100000Bq/kg程度。表土の汚染が著しいので、剥ぎ取りなどにより汚染はかなり軽減される。
- ・5cm表土の剥ぎ取りによって、一反歩の土地から100個の1トン土嚢袋が出る。1000m<sup>2</sup>に対し、平積みで100m<sup>2</sup>となり、要は平積みなら剥ぎ取り面積の1/10の土地が置き場所に必要である。
- ・置き場所が解決すると、除染も加速する。
- ・いぐねも汚染している。下の土の汚染も著しい。帰村時期には葉が落ちきると予想されるが、落ち葉および土壌の除去をしておきたい。
- ・線量は生活圏で1～9μSv/h程度である。自然減だけで年間1ミリは遠い。
- ・土壌汚染と空間線量はおおよそ比例する。広い土地で土壌汚染が2000Bq/kgを切るよう除染すれば年間1ミリの空間線量も達しうる。評価法を検討中。
- ・国の言う帰村は生活圏の空間線量が一定値以下であり、村の人の考える帰村はもとの暮らしに戻ることであり、両者に大きなギャップがある。

# 簡単な解釈

線量測定  
何回被弾したか



ベクレル測定

対象物の中に、何人狙撃犯がいるか

(厳密には、対象物の中で1秒間に何回の狙撃があるか)

: