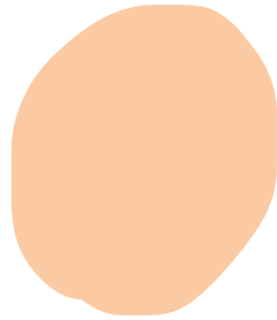


# 放射線・放射能について 飯舘村の現状について



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)



狙撃手

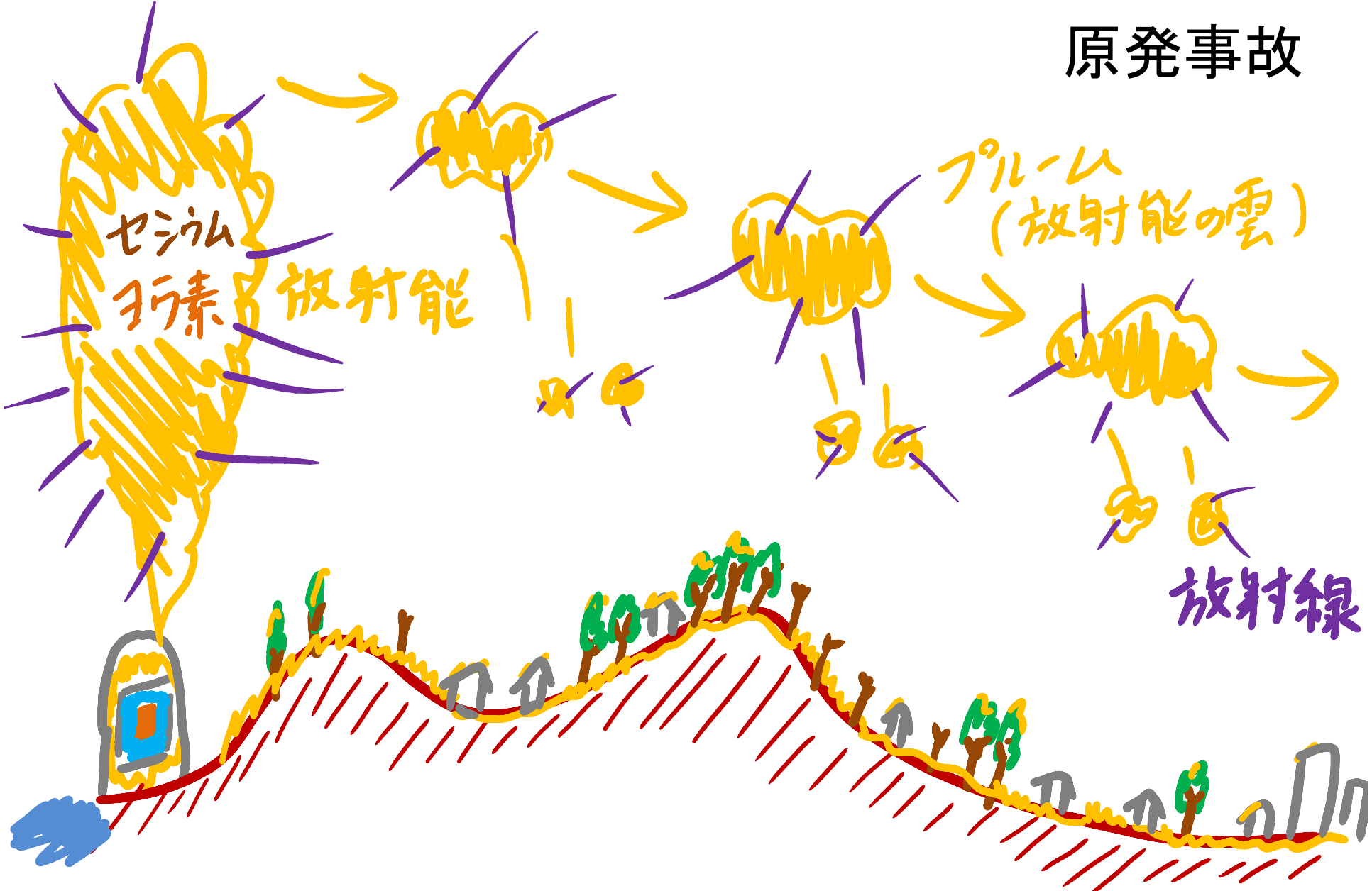


■  
王

セシウムは狙撃を一度行い、市民に戻ります



# 原発事故



# 現在の状況

地表に放射能  
(セシウム)があり  
そこから放射線  
が出ています。  
空気は汚れています。



# 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

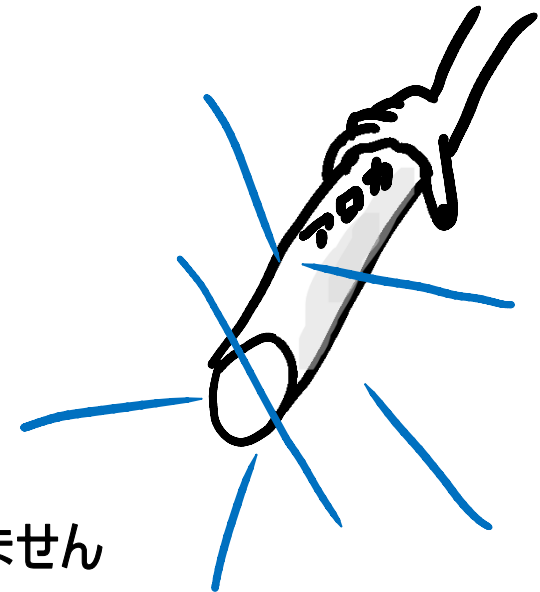
丸一日数えて、平均値を得る

## ・線量測定

1秒あたりに何発放射線を数えるか

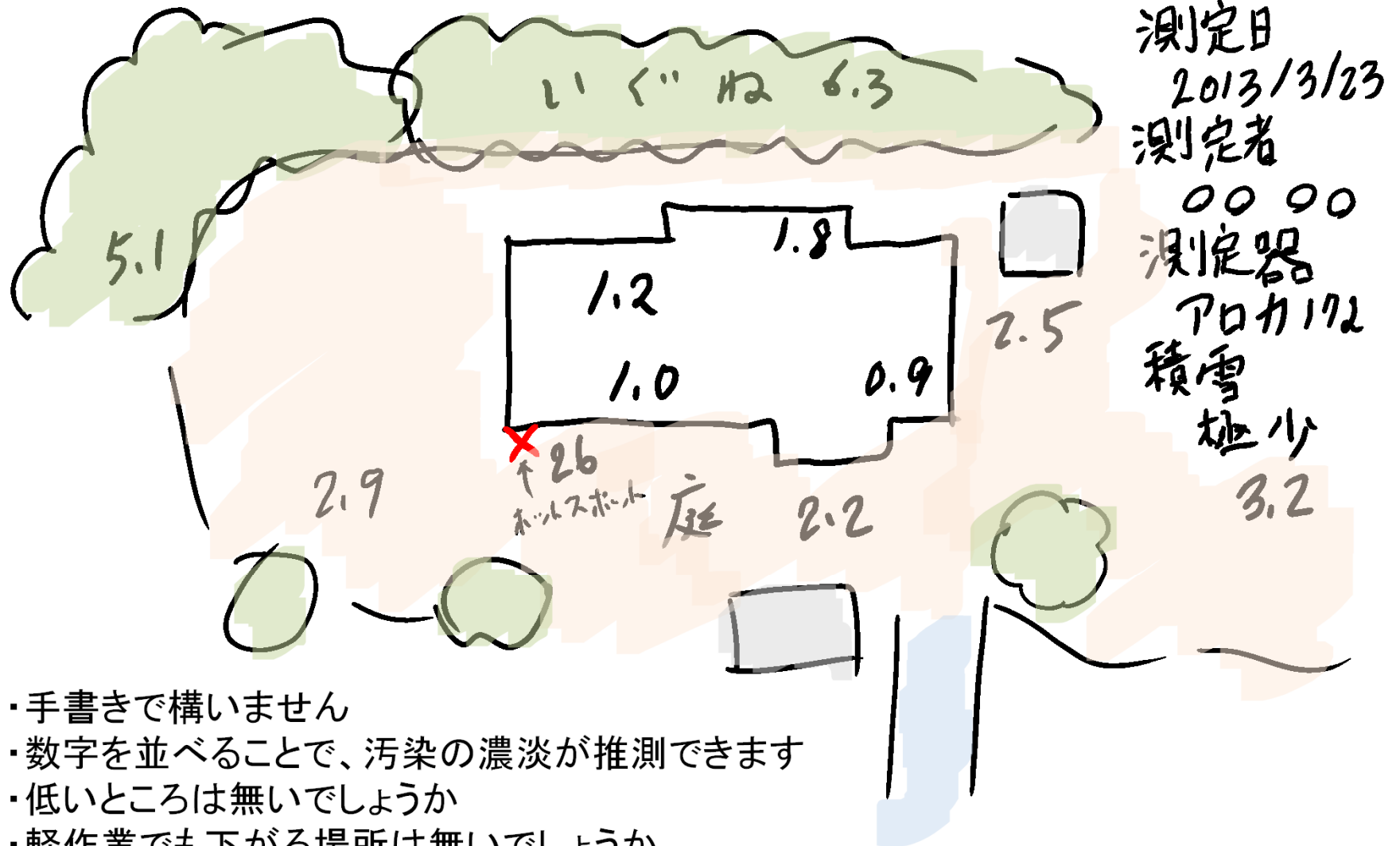
数分数えて、平均値を得る

測定時間が少ないと、正しい平均値が得られません



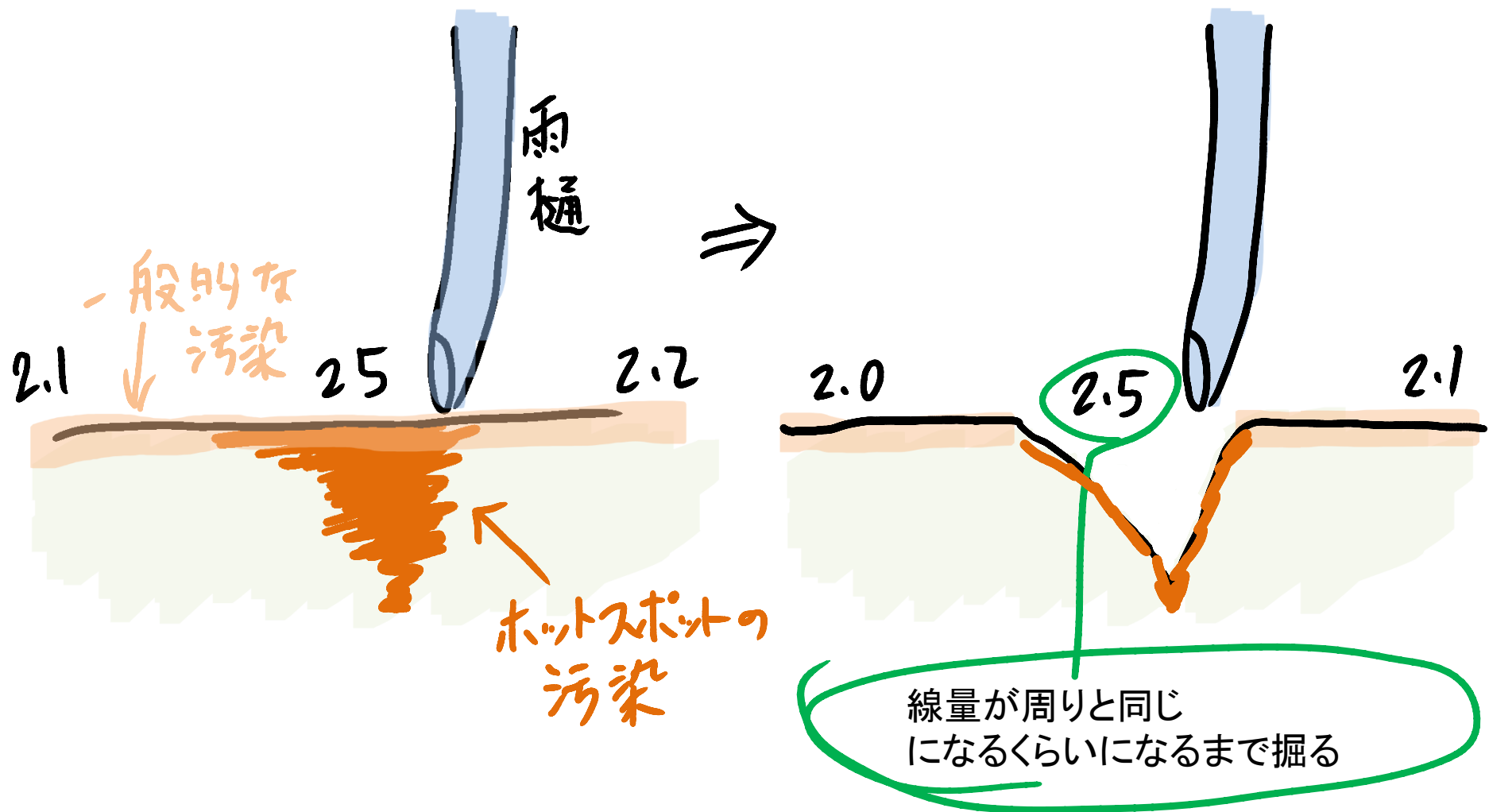
# 測定値を活用しましょう (1)

線量地図にする



# ホットスポットの無くし方

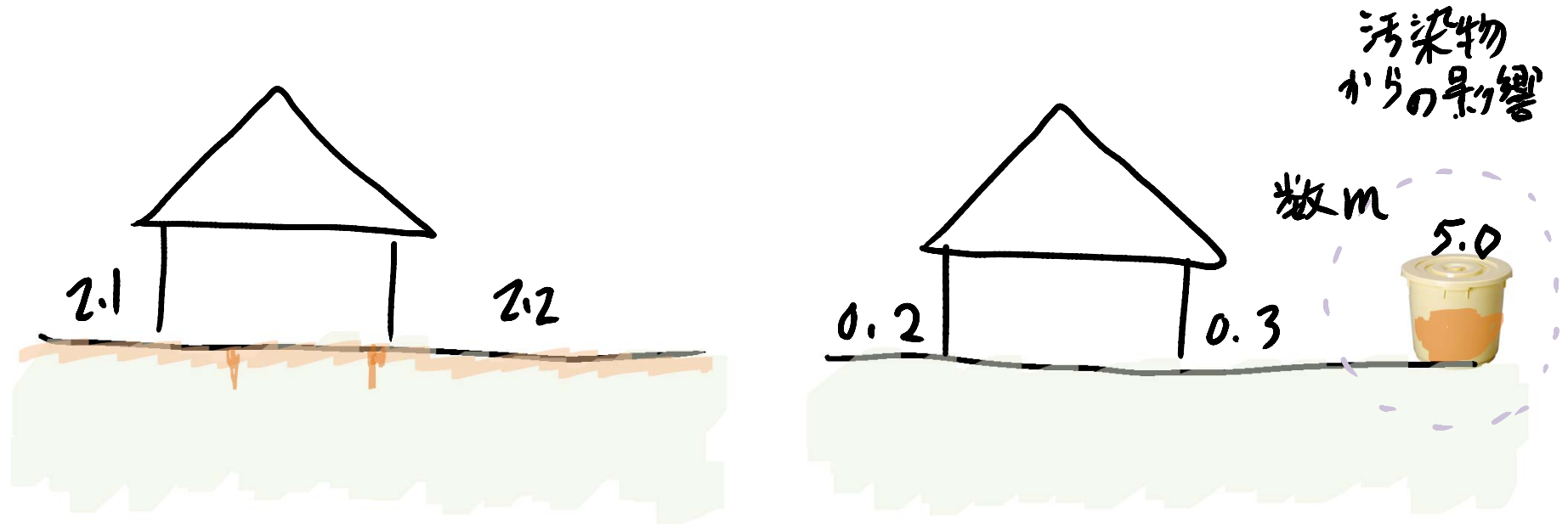
ホットスポットを除去して孫を呼びたい





# 高汚染物の処理

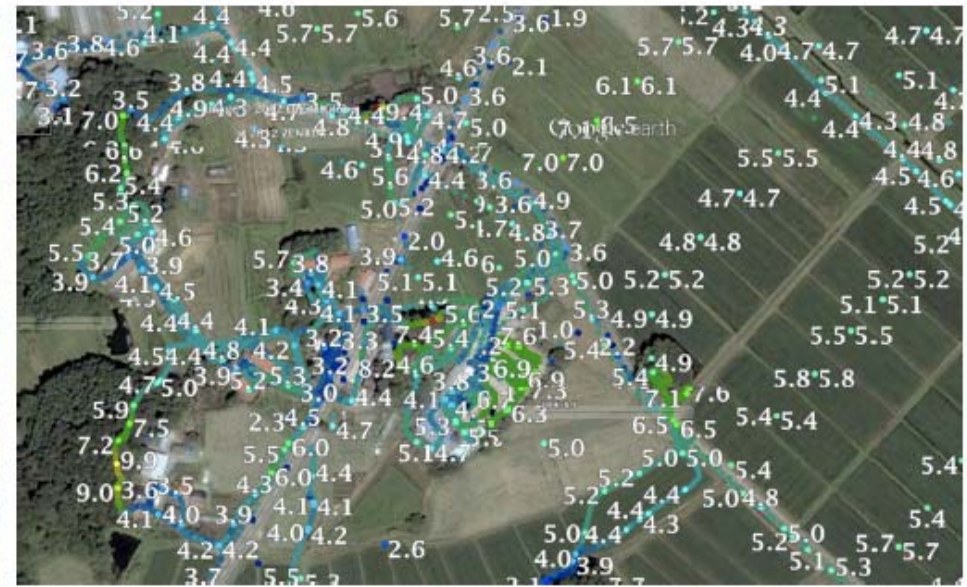
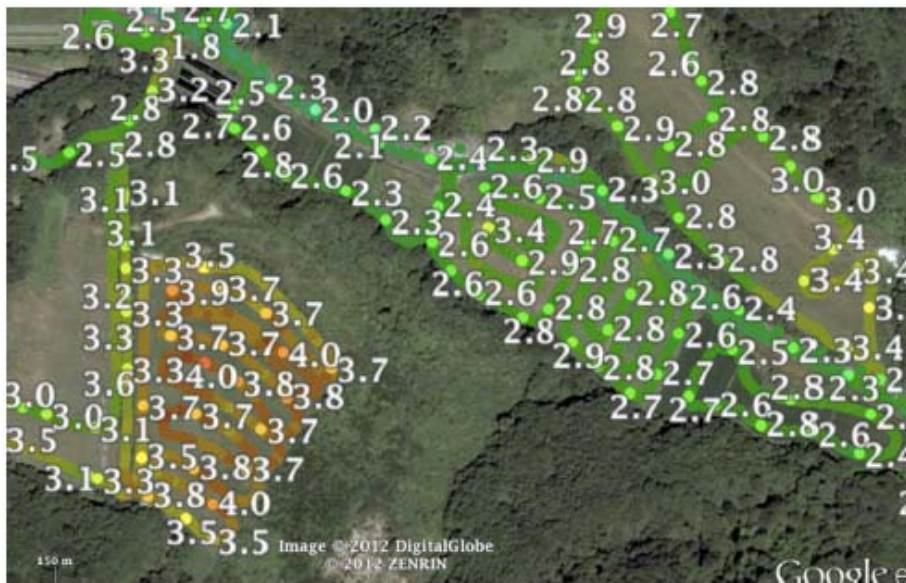
(ホットスポット土壌、いぐね下土壌、落ち葉、腐葉土、苔等)



- ・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

# 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



# 飯館村 比曽地区サーベイ

2012-4\_5-1版

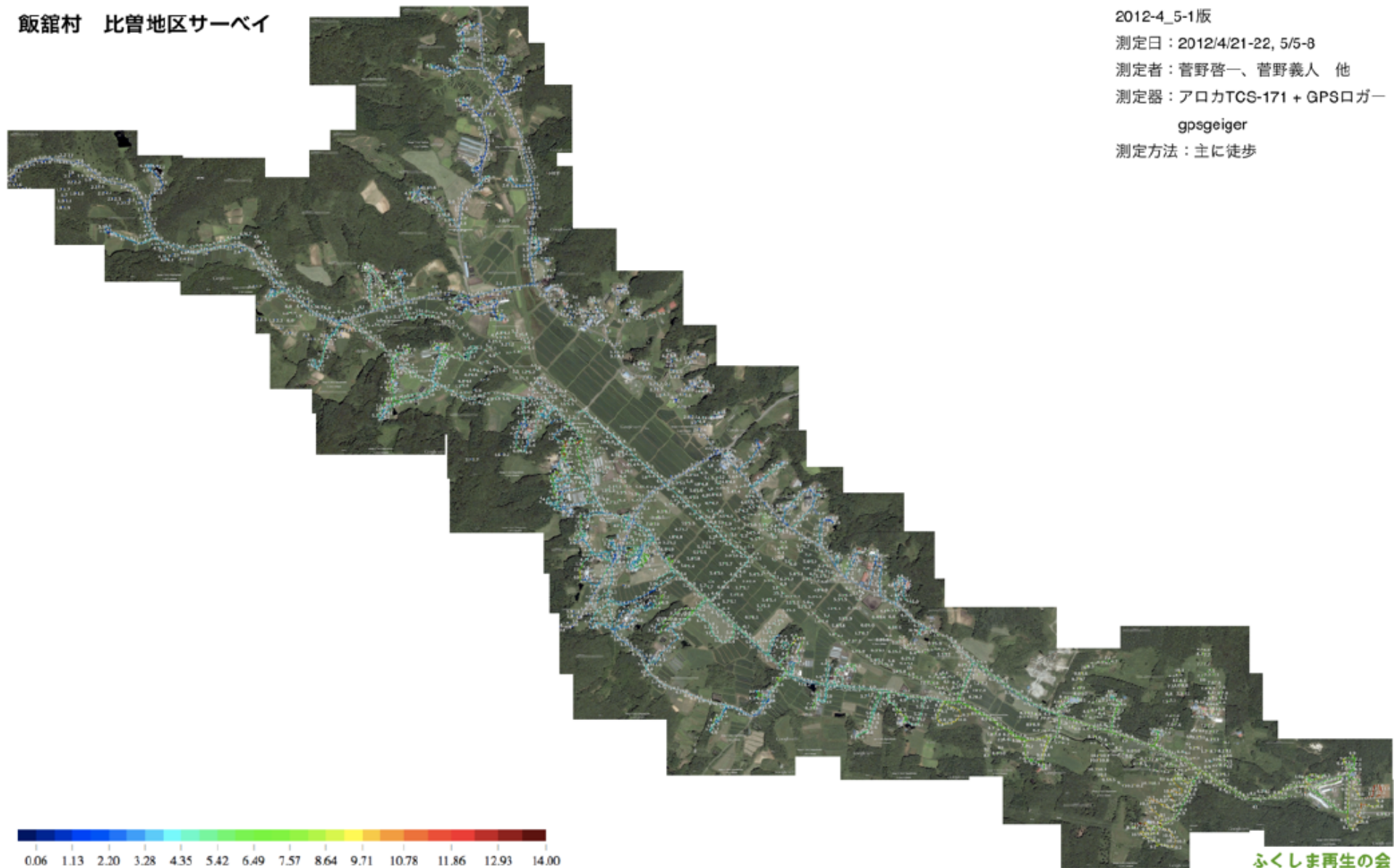
測定日：2012/4/21-22, 5/5-8

測定者：菅野啓一、菅野義人 他

測定器：アロカTCS-171 + GPSロガー

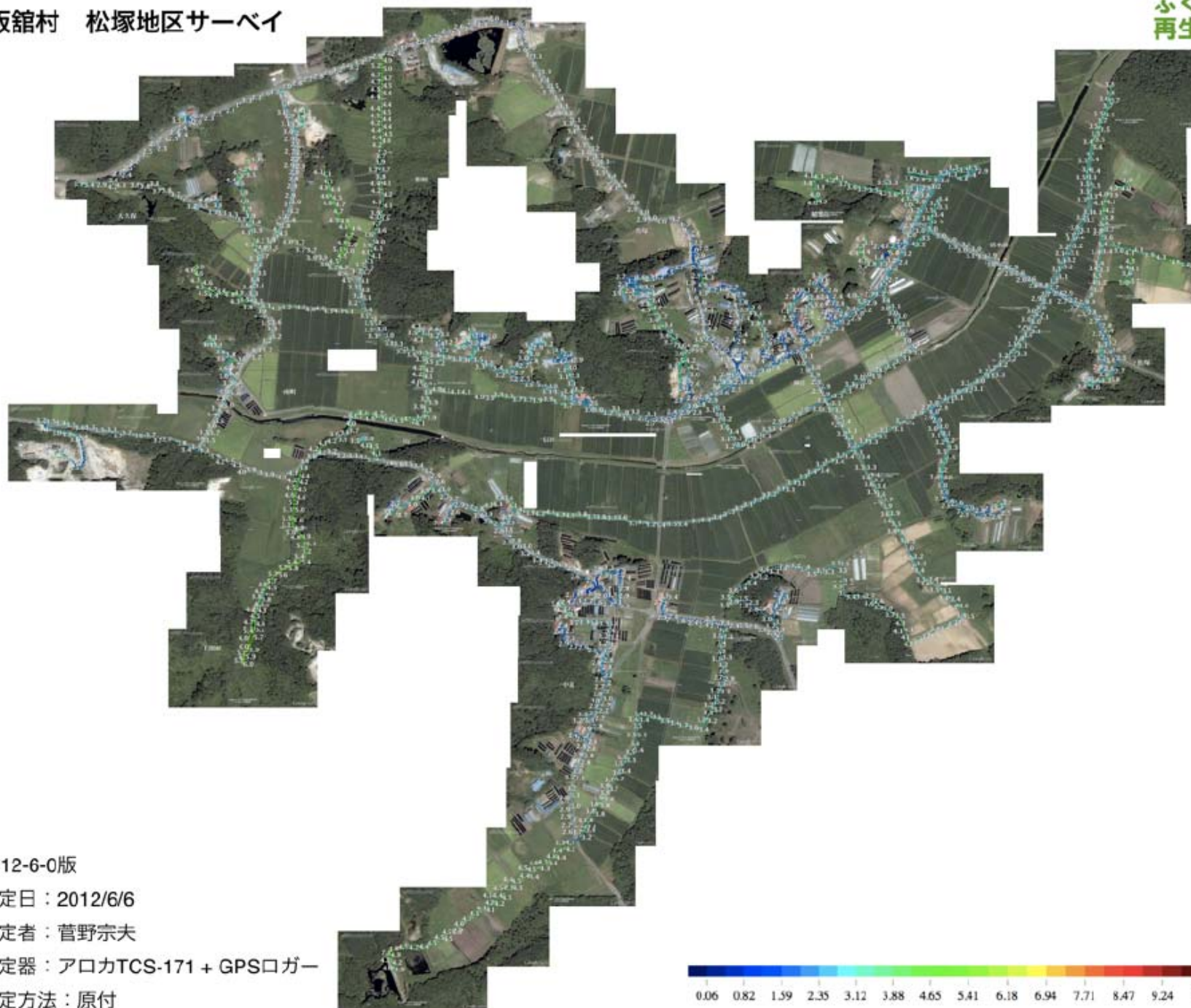
gpsgeiger

測定方法：主に徒歩



# 飯舘村 松塚地区サーベイ

ふくしま  
再生の会



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

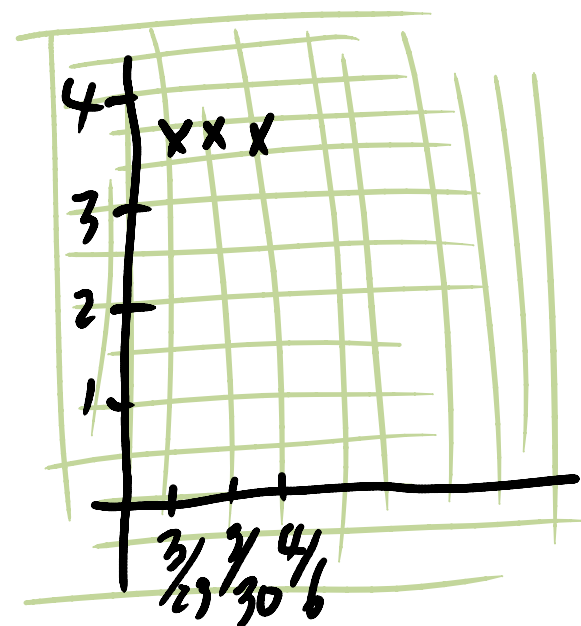


## 測定値を活用しましょう (2)

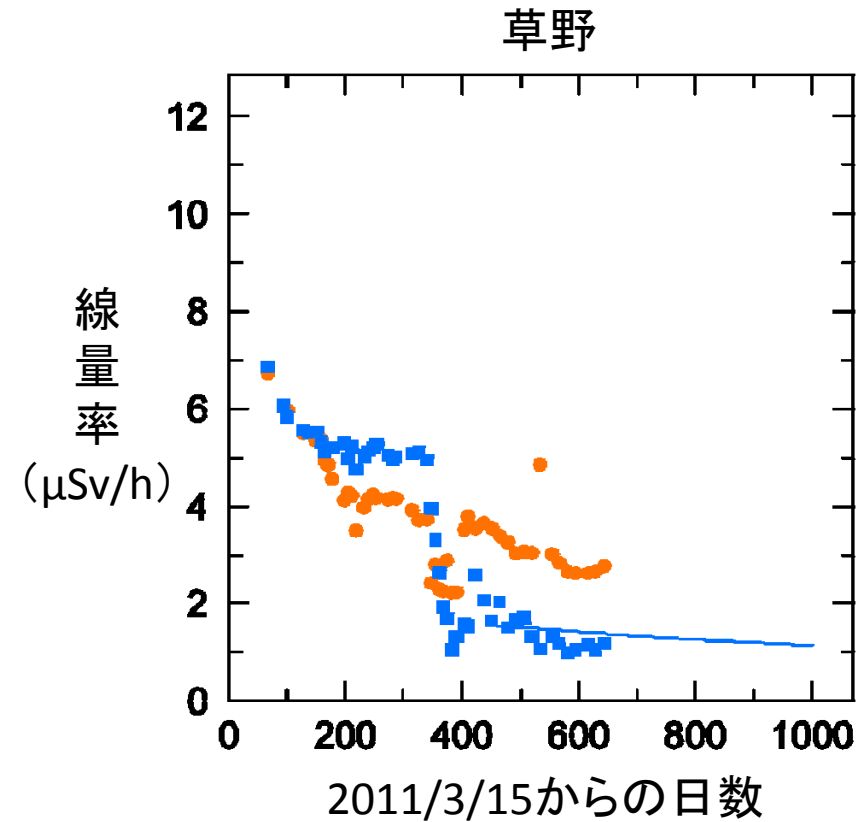
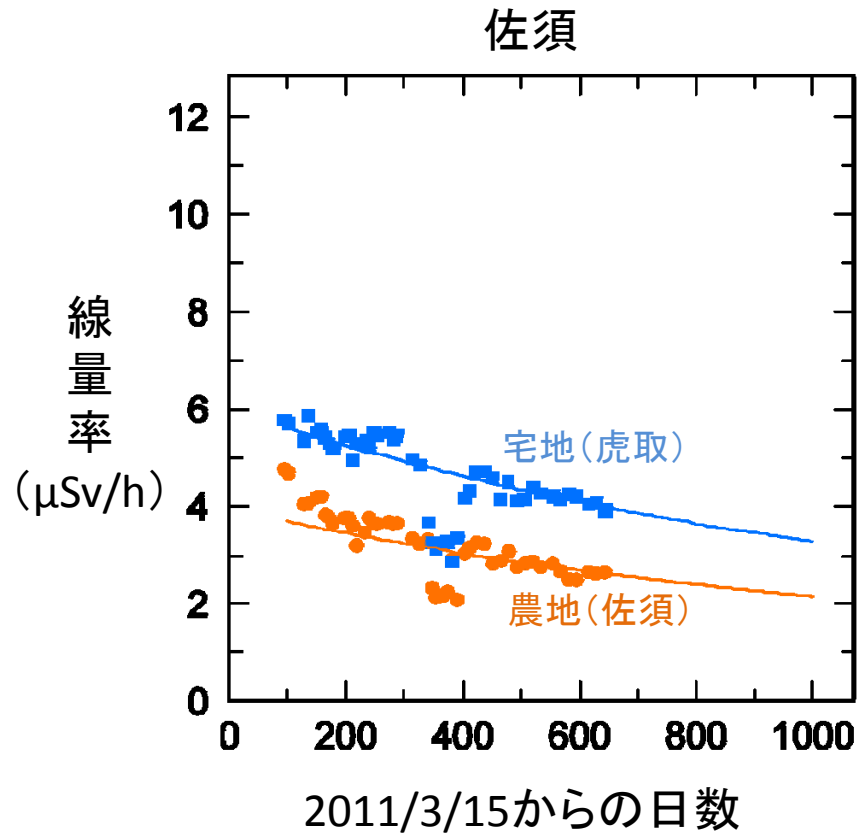
定点測定をする

	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)

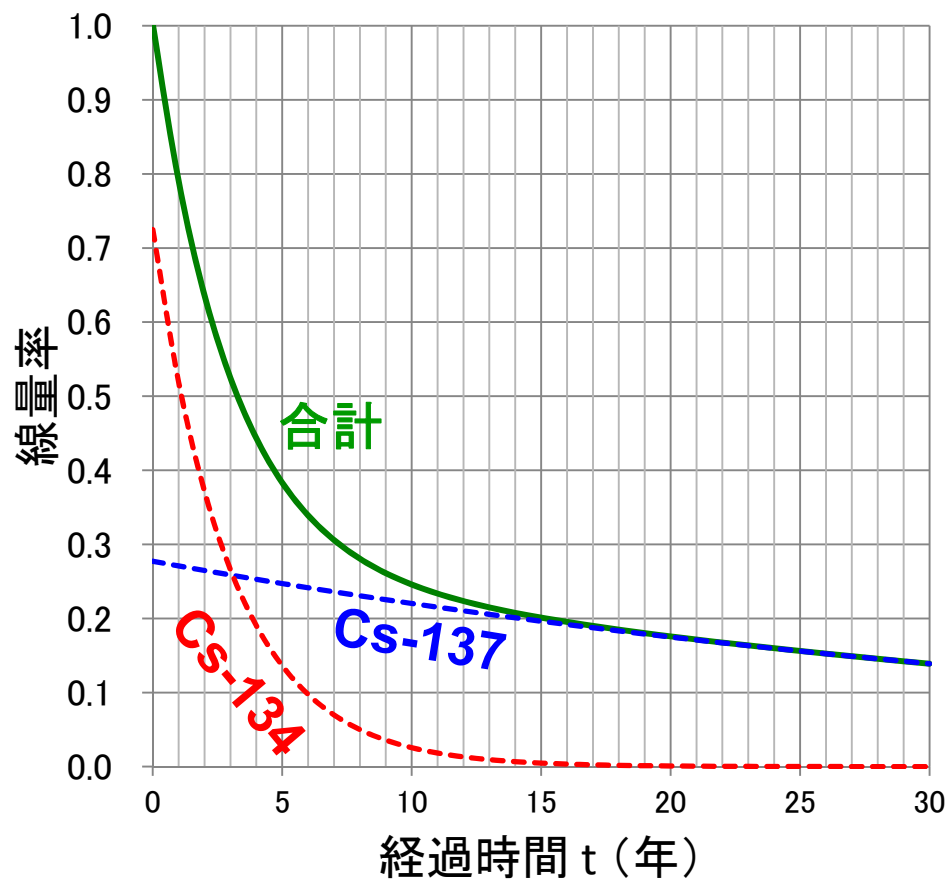


# 定点測定の結果



- ・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

# 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

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

$\Gamma$  1cm線量当量換算係数

$A_0$  t=0での放射能 (1/s)

$\lambda$  崩壊定数 (=ln2/ $T_{1/2}$ ) (1/s)

$T_{1/2}$  半減期 (s)

t 経過時間 (s)

$N_0$  t=0での原子数

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

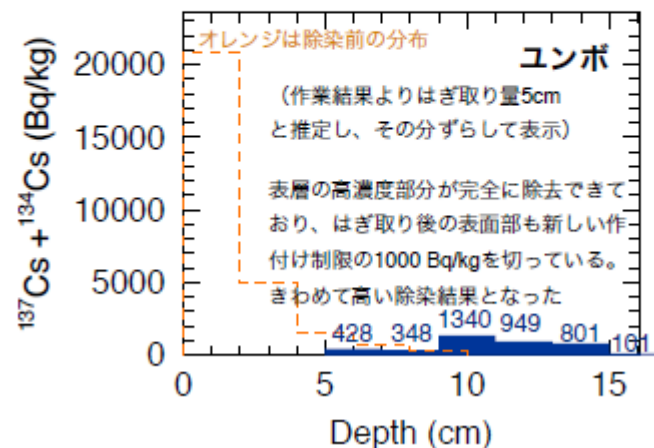
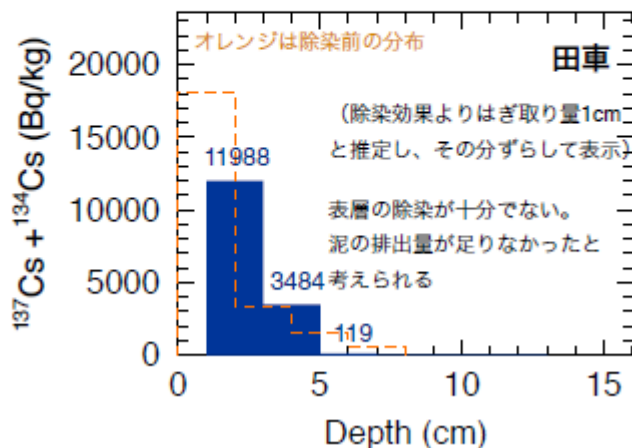
**田車式**は前行程として5cmほどを耕し、水を張り、田車により泥水を作り、最後にならし板で泥水を排出する。



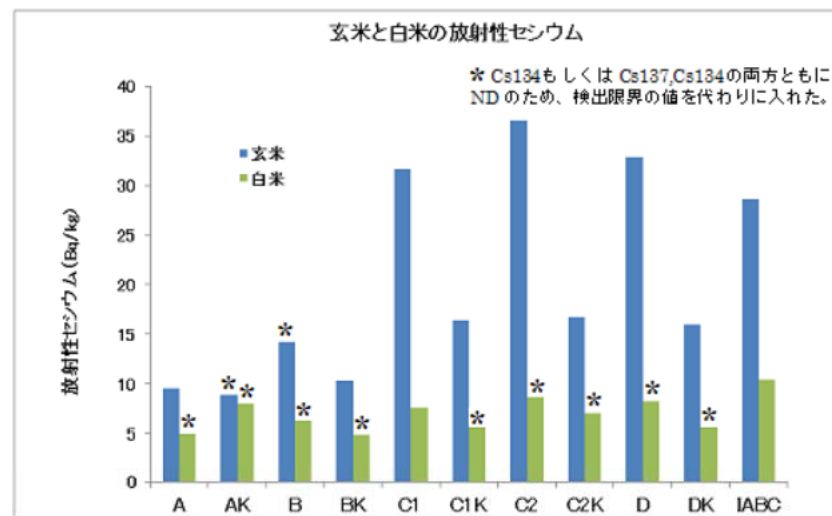
**ユンボ**は後退しながら作業することで機体を除染側に一切入れず、かつ法面バケットで丁寧にはぎ取りをし取りこぼしを最小にした



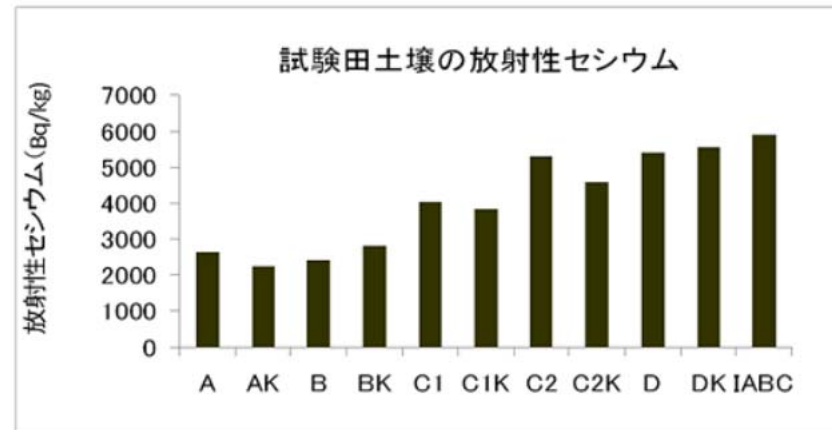
## 結果



・ 土壌の放射性セシウム濃度は除染方法によって異なり、2,000Bq/kg～6,000Bq/kgでした。



玄米と白米の放射性セシウム(完熟期)



土壌の放射性セシウム

考察

# 剥ぎ取りの様子動画（ユンボ操作 菅野啓一）

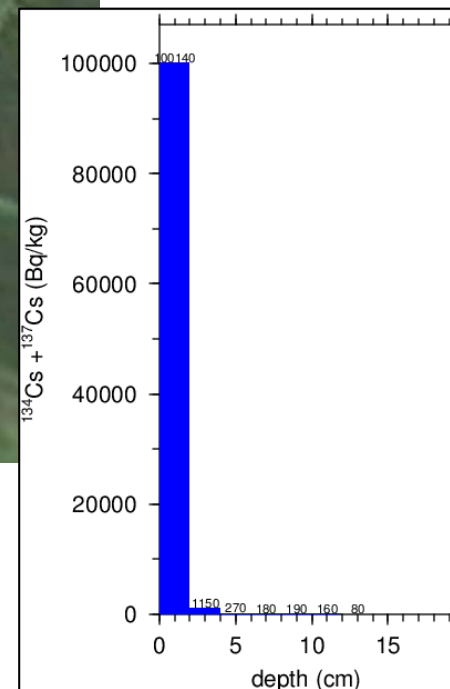
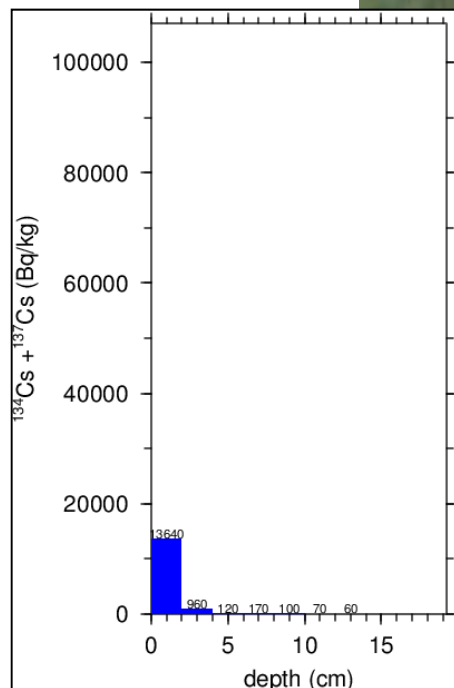
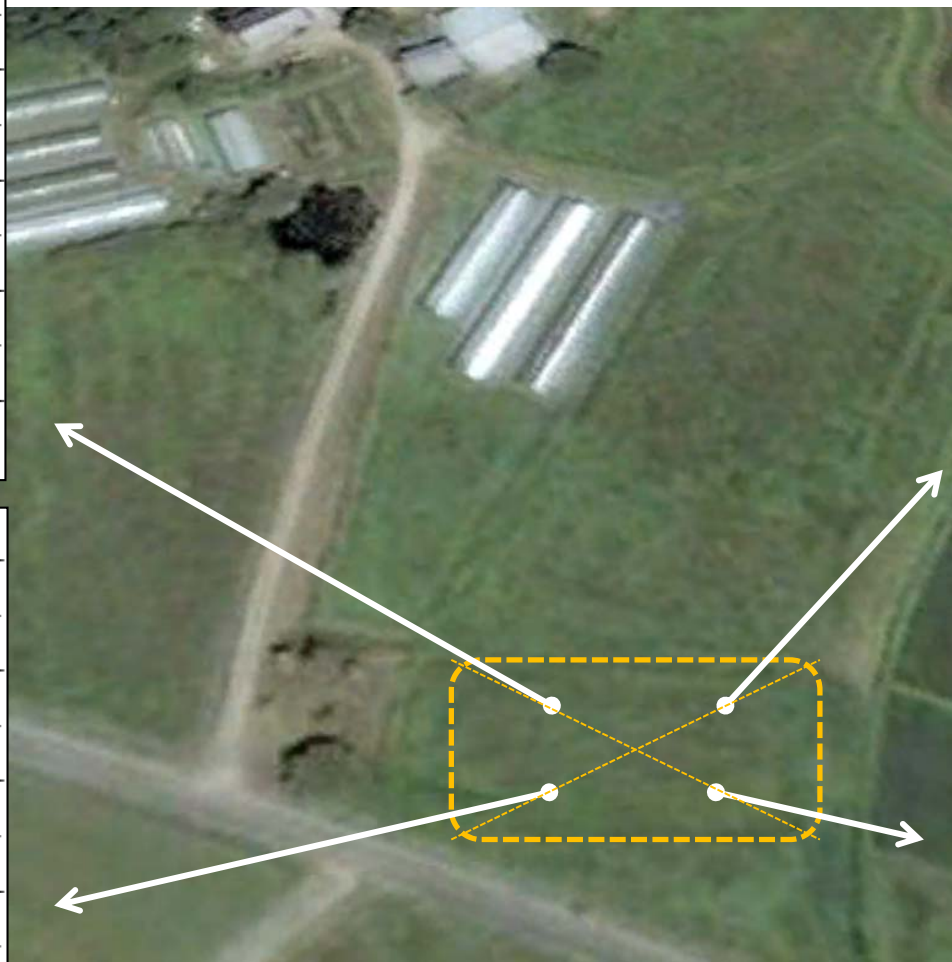
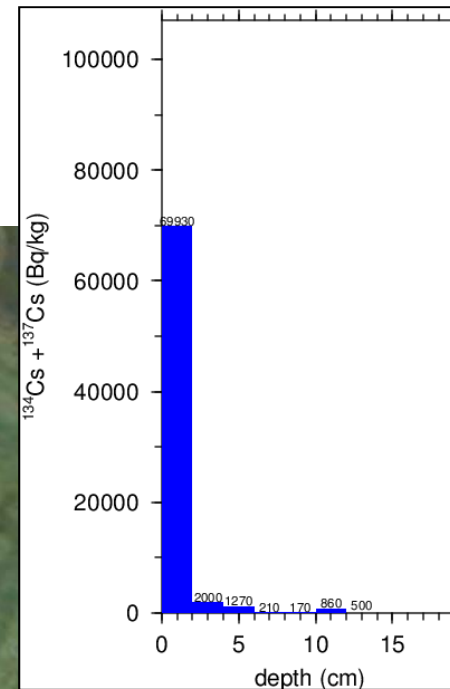
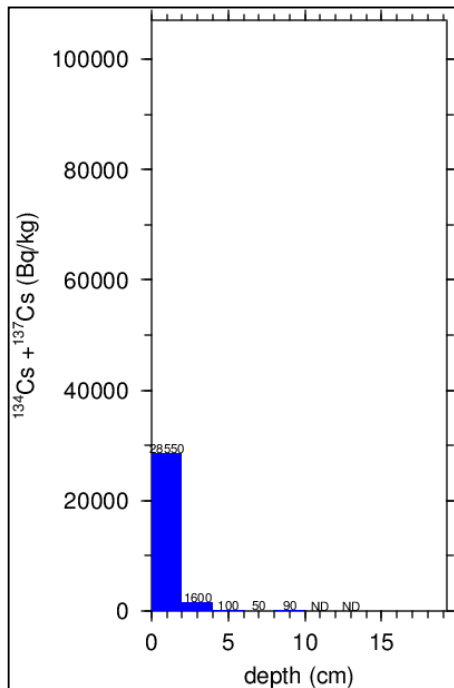


# 飯舘村比曽地区の牧草地の放射性セシウム汚染

除染前

2012/12/21

ふくしま再生の会

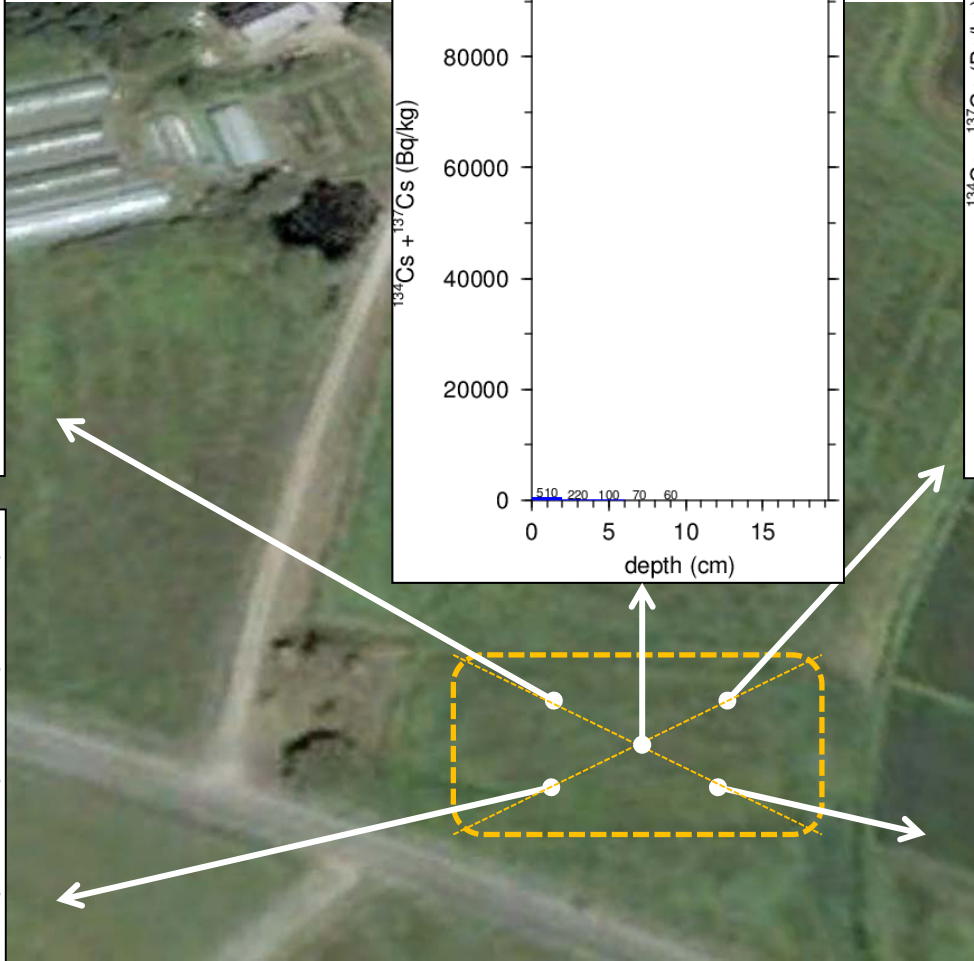
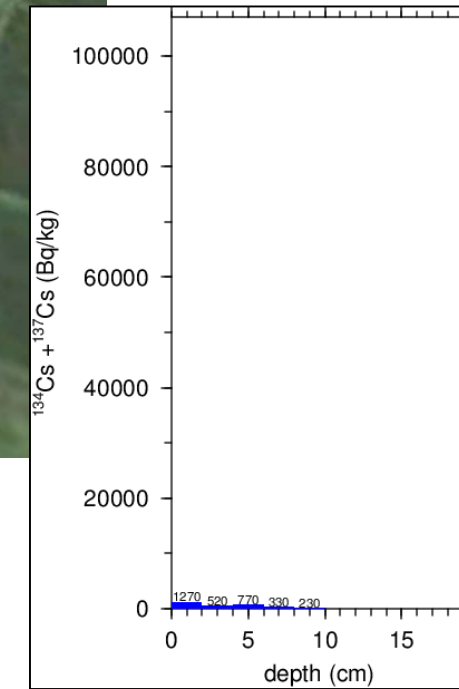
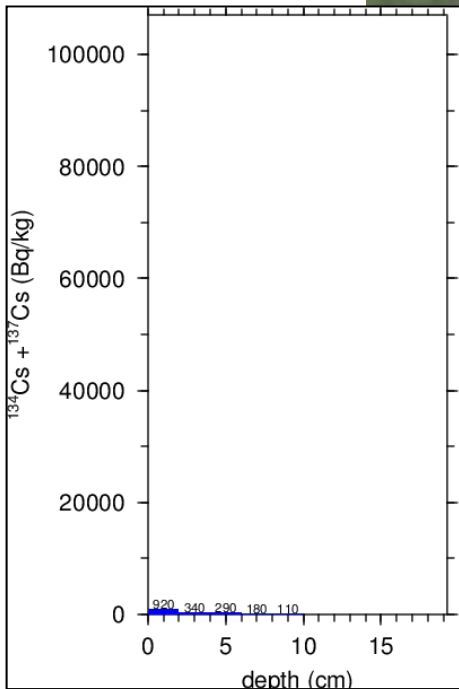
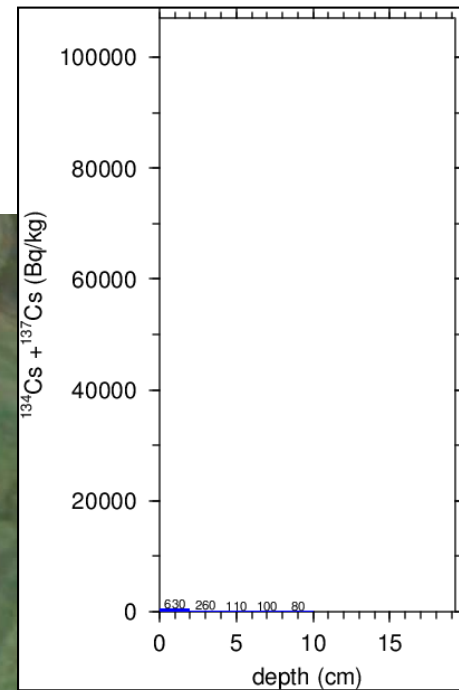
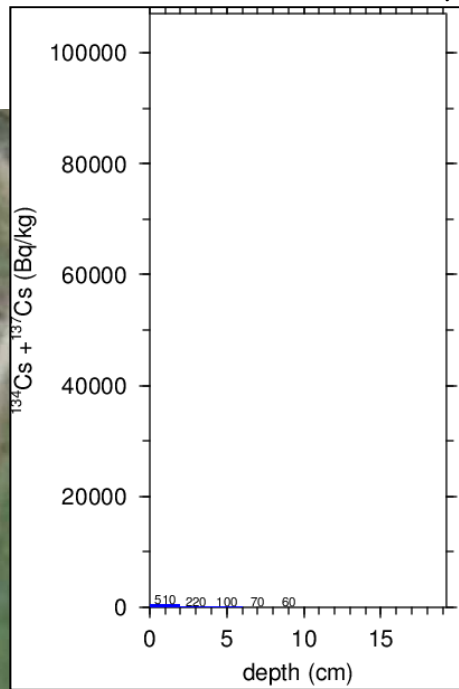
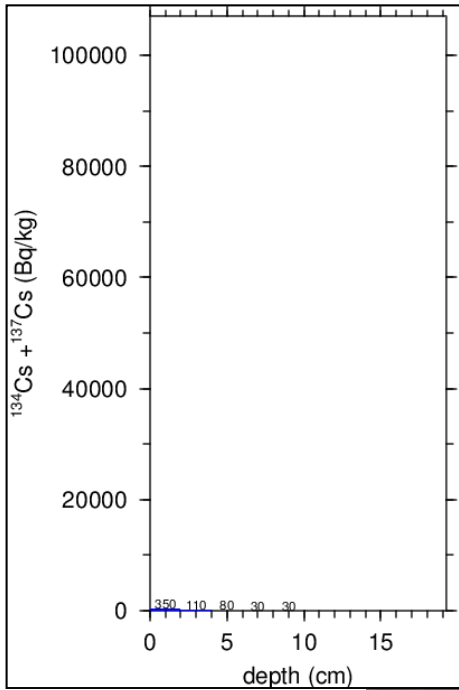


- ・汚染の程度は高いが、ごく表面に集中している。
- ・表土0-2cmで差が出たが、採取時の表土草部の有無が影響したと考えられる。  
(採取の際、表土が程よく見えるまで上草をよけているため)

# 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

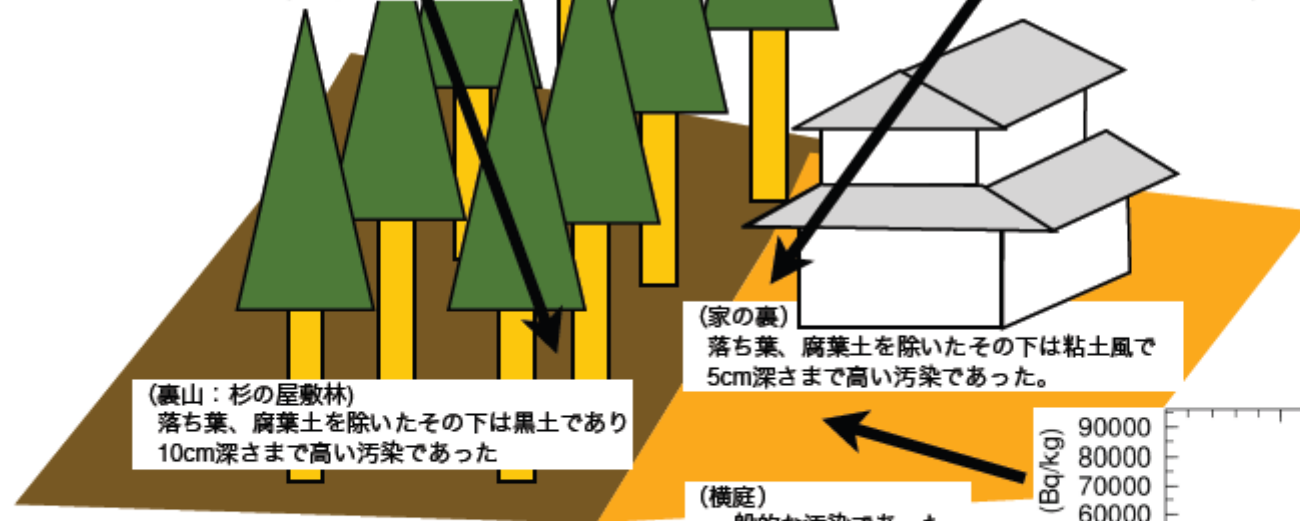
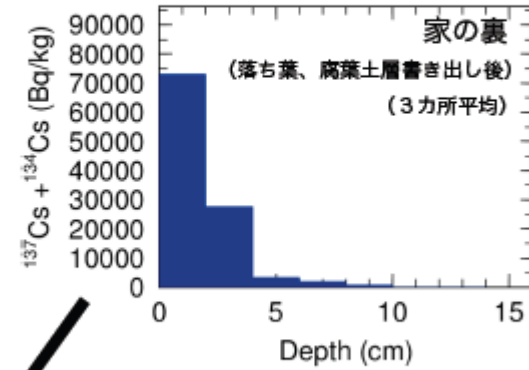
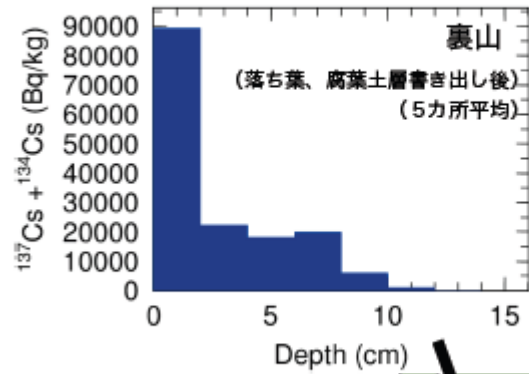
2013/1/13



- ・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

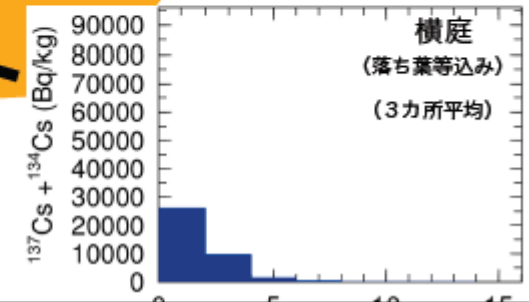
測定2012/9/8



(裏山：杉の屋敷林)  
落ち葉、腐葉土を除いたその下は黒土であり  
10cm深さまで高い汚染であった

(家の裏)  
落ち葉、腐葉土を除いたその下は粘土風で  
5cm深さまで高い汚染であった。

(横庭)  
一般的な汚染であった。  
5cm深さまで汚染。





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



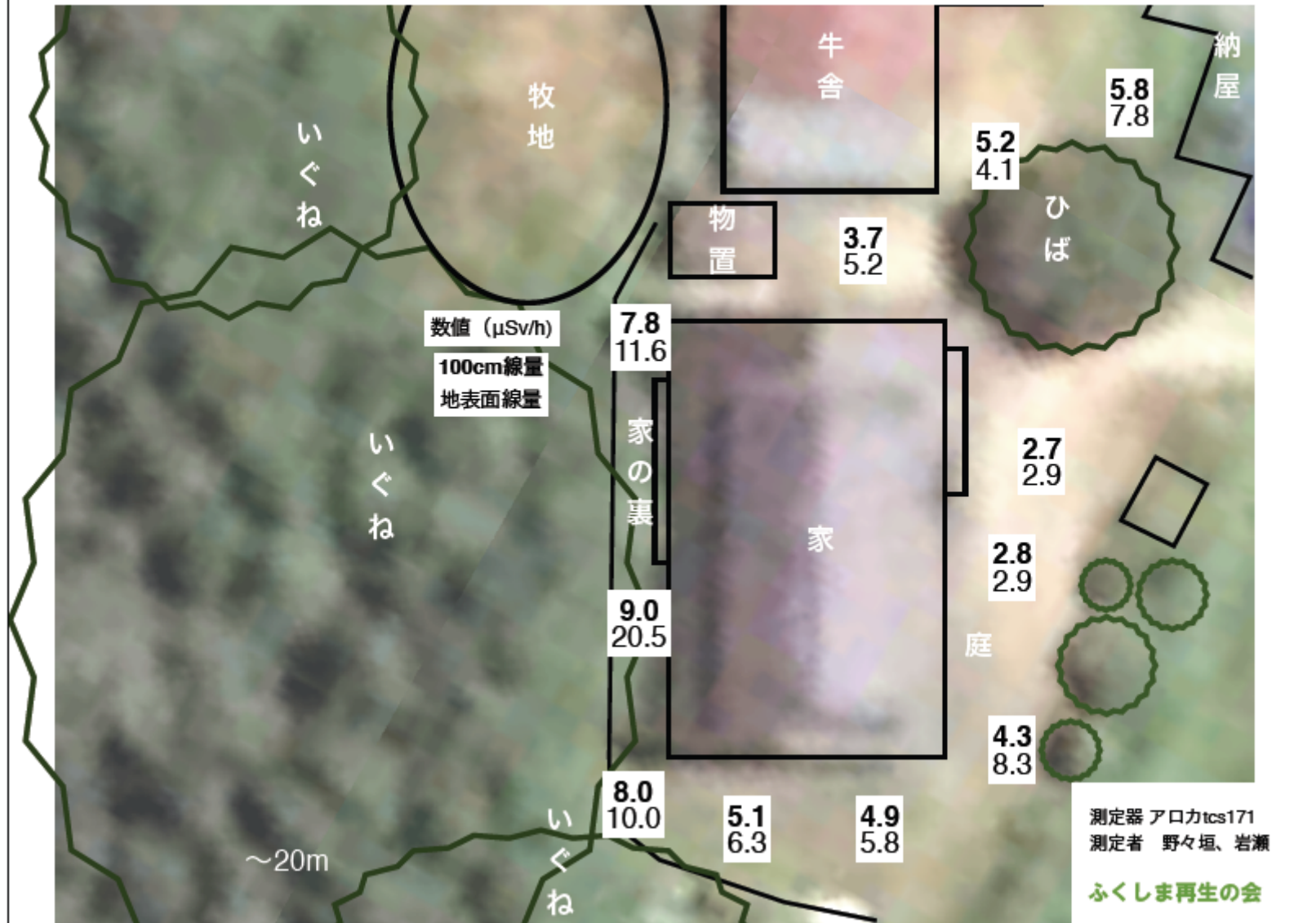
除染が完了した西側部  
(画面左中央の地下部分に埋設済)



除染が完了した裏庭と裏山

# 除染前の線量地図

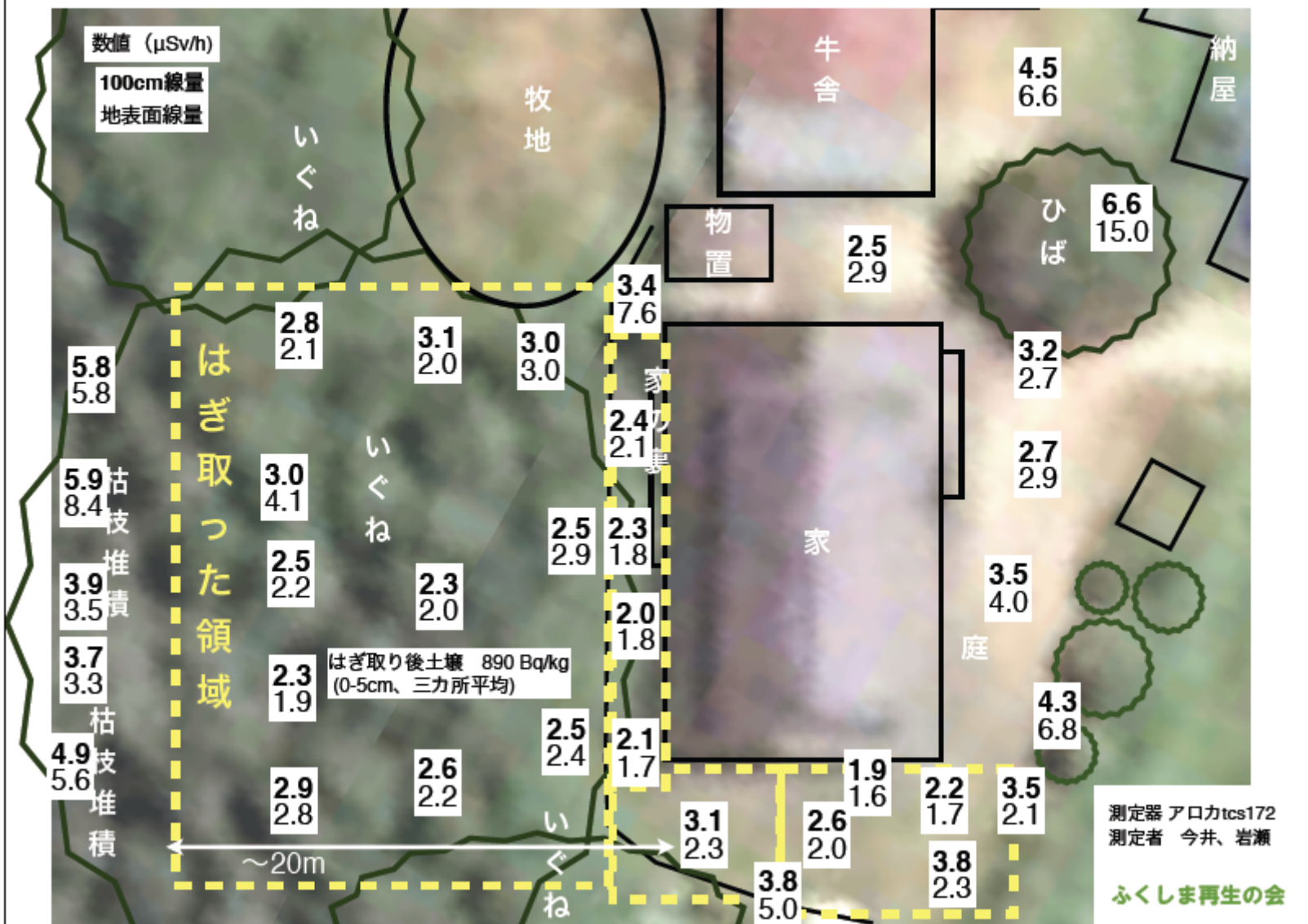
測定日 2012/7/8





# 裏山除染後の線量地図

測定日 2012/9/16



## 飯舘の汚染の実態

- ・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)