

農地除染・山林測定・ 作物栽培などの試み

溝口勝

東京大学大学院農学生命科学研究科教授

ふくしま再生の会理事

東京大学「福島復興農業工学会議」

土壤物理学会長

概要（要点）

- ふくしま再生の会との協働
 - 大学の社会的役割を意識
- 総合的な農学の特徴
 - 現場的視点
 - 農業農村の復興
- 関東の農学部連合
 - 福島大学に農学部がない
- 人脈を活かしたボランティア的研究
 - 学術的価値は高い

協力研究者リスト

1. 放射能測定:

田野井慶太郎¹・廣瀬農¹・小林奈通子¹・伊井一夫⁶

2. 農地除染: 溝口勝¹・吉田修一郎¹

3. 山林測定: 西村拓¹・溝口勝¹

4. 作物栽培: 二瓶直登¹・田野井慶太郎¹

5. 水田湛水: 久保成隆¹・飯田俊彰¹・溝口勝¹

6. イノシシ: 田野井慶太郎¹

7. 河川流出: 大澤和敏²

8. 藁鋤込み: 西脇淳子³

9. 水田ガス: 登尾浩助⁴

10. 広域地温: 登尾浩助⁴

11. 現地環境モニタリング: 溝口勝¹

12. までいな農村計画: 林直樹・溝口勝¹

13. UAV空撮: 本多潔⁵・溝口勝¹

<主な参加大学>

1 東大

2 宇都宮大学

3 茨城大学

4 明治大学

5 中部大学

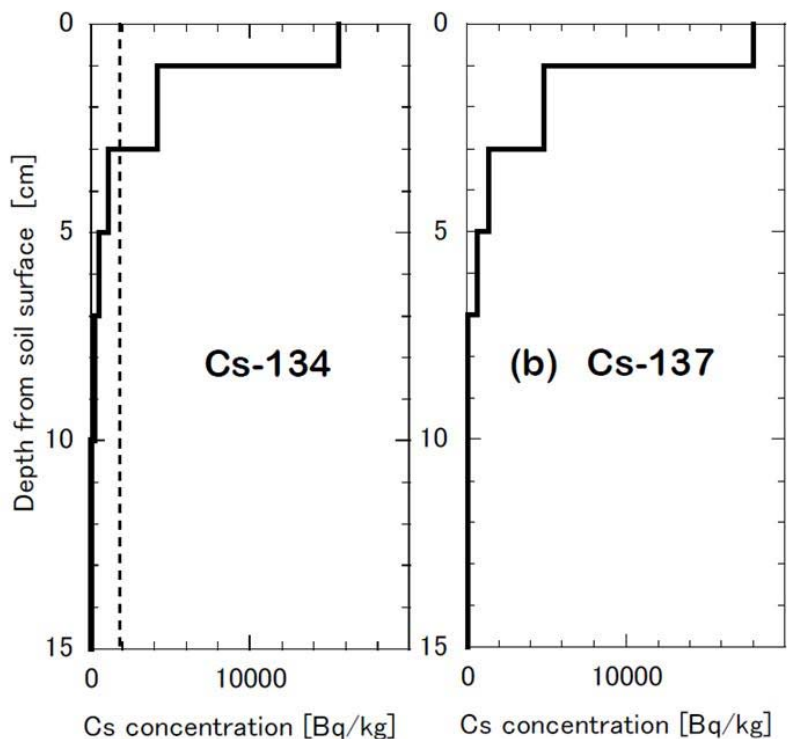
6 ふくしま再生の会

協力: 宮城大学・弘前大学

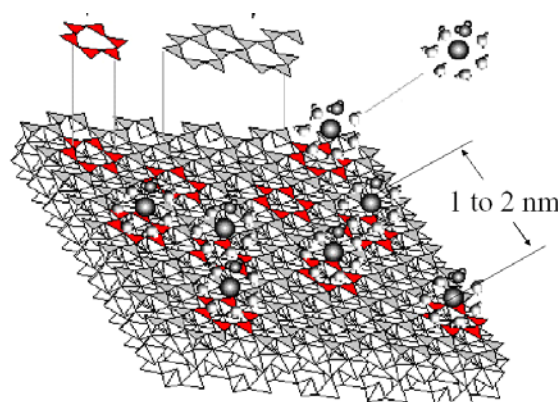
飯舘村—NPO法人—大学の連携



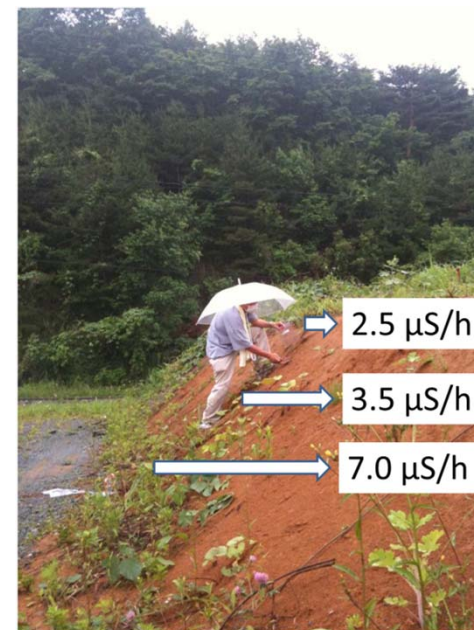
放射性セシウムの基本な考え方



塩沢ら: 福島県の水田土壌における放射性セシウムの深度別濃度と移流速度, RADIOISOTOPES誌, 8月号, 2011



by Prof. C.T Johnston @Purdue Univ.



卵パックモデル(溝口,2014)

放射性セシウムはカリウムと入替わって土壌中の粘土粒子に固定され続けている



除染法のポイント

- 粘土粒子と一体化して考える
- 粘土の移動に注意する
- 粘土の除去を考える

1. 放射能測定－専門家による正しい測定

サンプルの流れ

ふくしま再生の会

飯舘村

各大学



東京大学農学部

までいサークル
:測定準備



放射性同位元素施設:測定



測定点数 (2014年2月まで)

NaI	5500個
ゲルマニウム 半導体検出器	200個

2. 農地除染

— 農家自身でできる除染法の開発 —



凍土剥ぎ取りによる農地除染
(2012年1月)



田車による除染
(2012年4月)

までい工法（佐須方式） 表土剥ぎ取り＋天地返し（2012.12.1）



汚染土の埋設

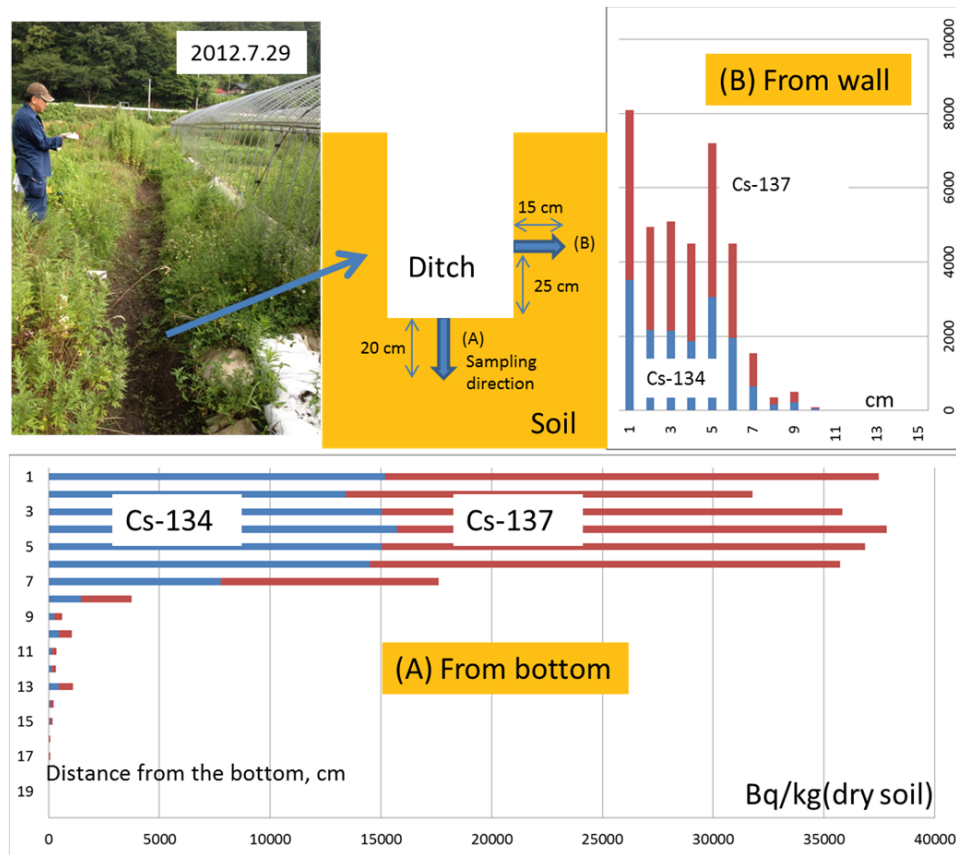
よいとまけ（土の締固め）

2012.12.1

浅代かき除染法（小宮方式） 代かき＋天地返し（2013.5.18）



除染土壌の処理 — 排水溝に流し込む

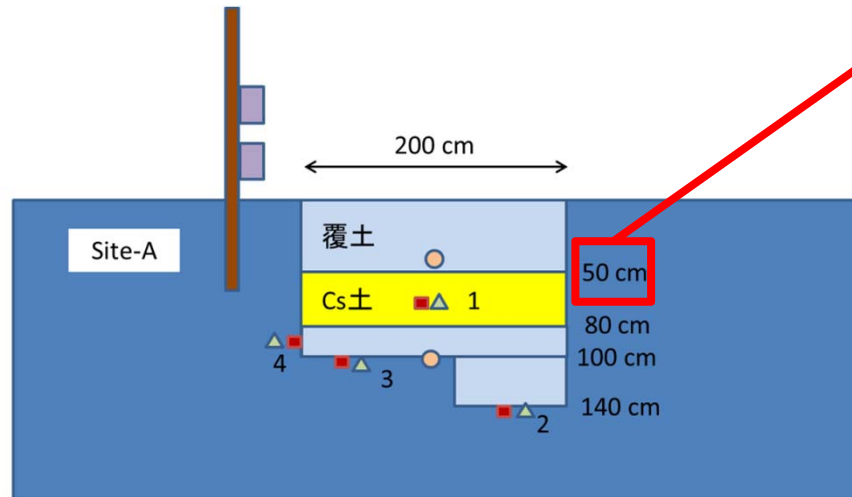


洗い流した泥水を溝に蓄積しておき、干上がった後に溝の底と側面の土壌をサンプリングして深度別に放射能測定した結果

セシウムは土の中に浸みこまない！

汚染土は素掘りの穴に埋めれば良い

深さ50cmに埋めるだけで放射線量は1/100~1/1000になる！



- GM放射線計
- ▲ GS3土壤水分・地温・EC計
- データロガー
- 暗渠

までいモニタリングのセンサー配置図(2012.12.1)

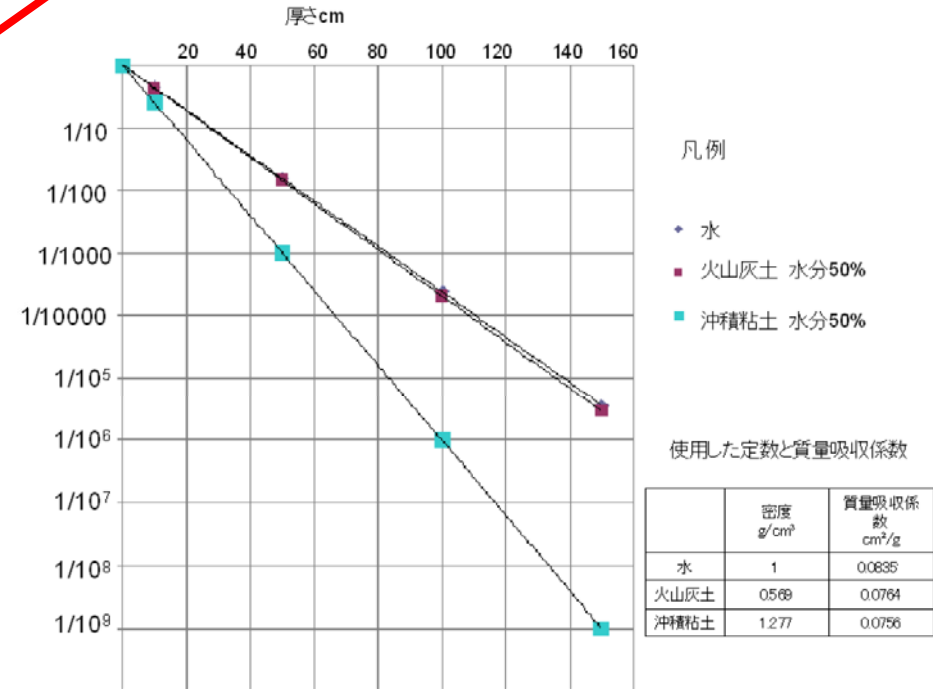
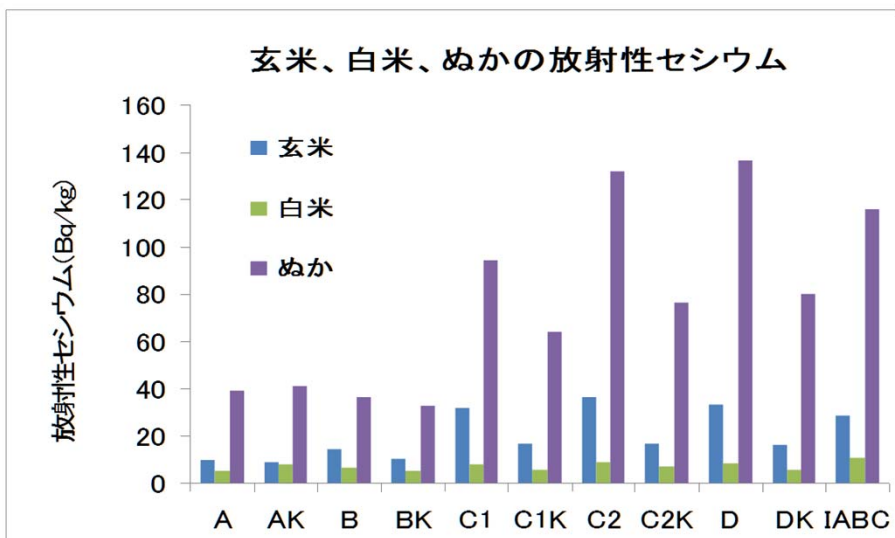
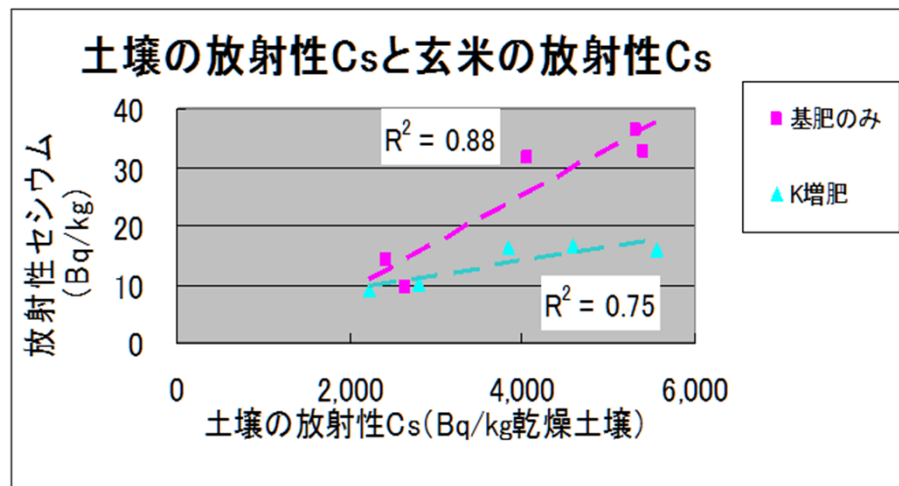


図 15 土によるセシウム放射線の減衰効果 宮崎 毅 東京大学

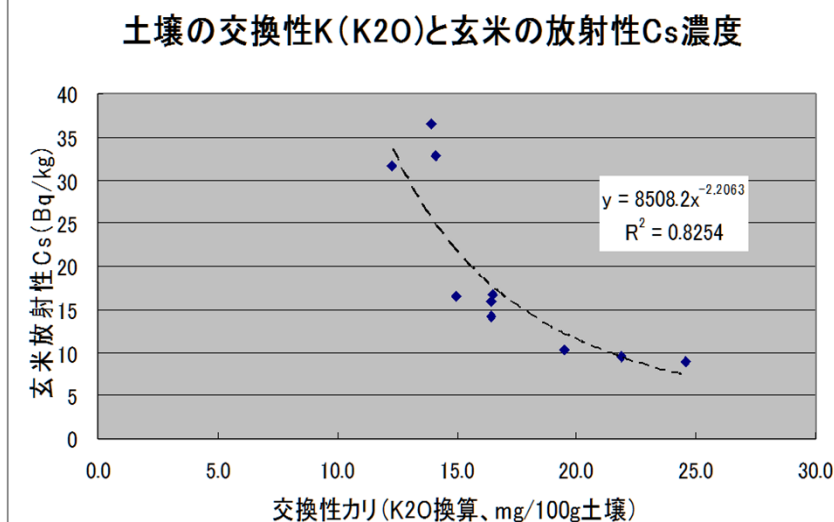
イネの作付実験 (H24年度:佐須)



白米の放射性セシウム濃度は、すべて10Bq/kg以下



玄米の放射性Csは、土壌の放射性Cs濃度の増加に対応して増加する



交換性カリ(K2O)を20mg/100g乾燥土壌以上に保つ



土壌放射性Cs濃度の高い地区では
どうなるのか？

コメとダイズの作付実験
(H25年度:小宮)

図1 稲刈後の土壌放射性セシウム(Cs134+137)

小宮のCs濃度は高く、佐須は前年度のパターンと同じ、までい工法で除染した区画は低い

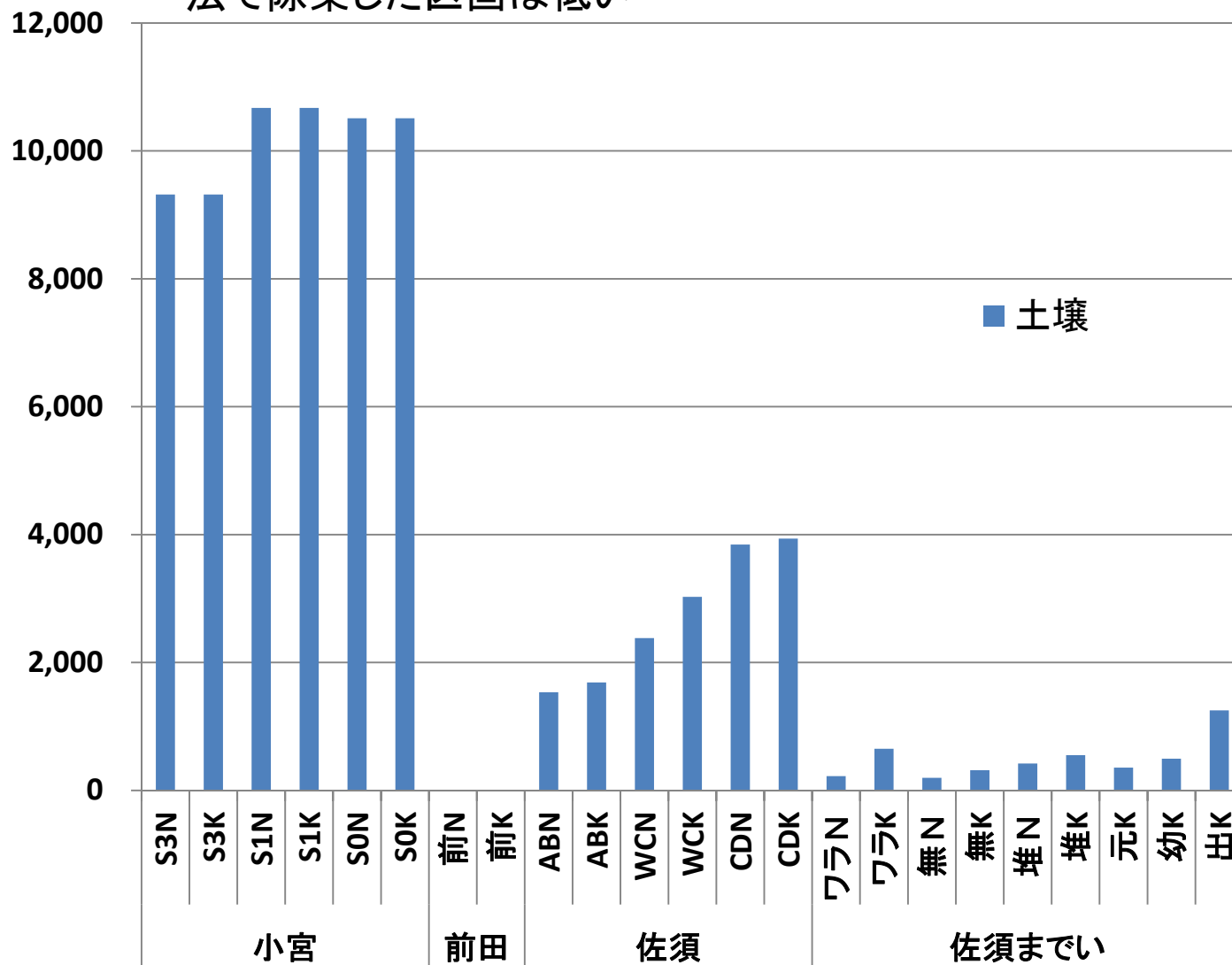
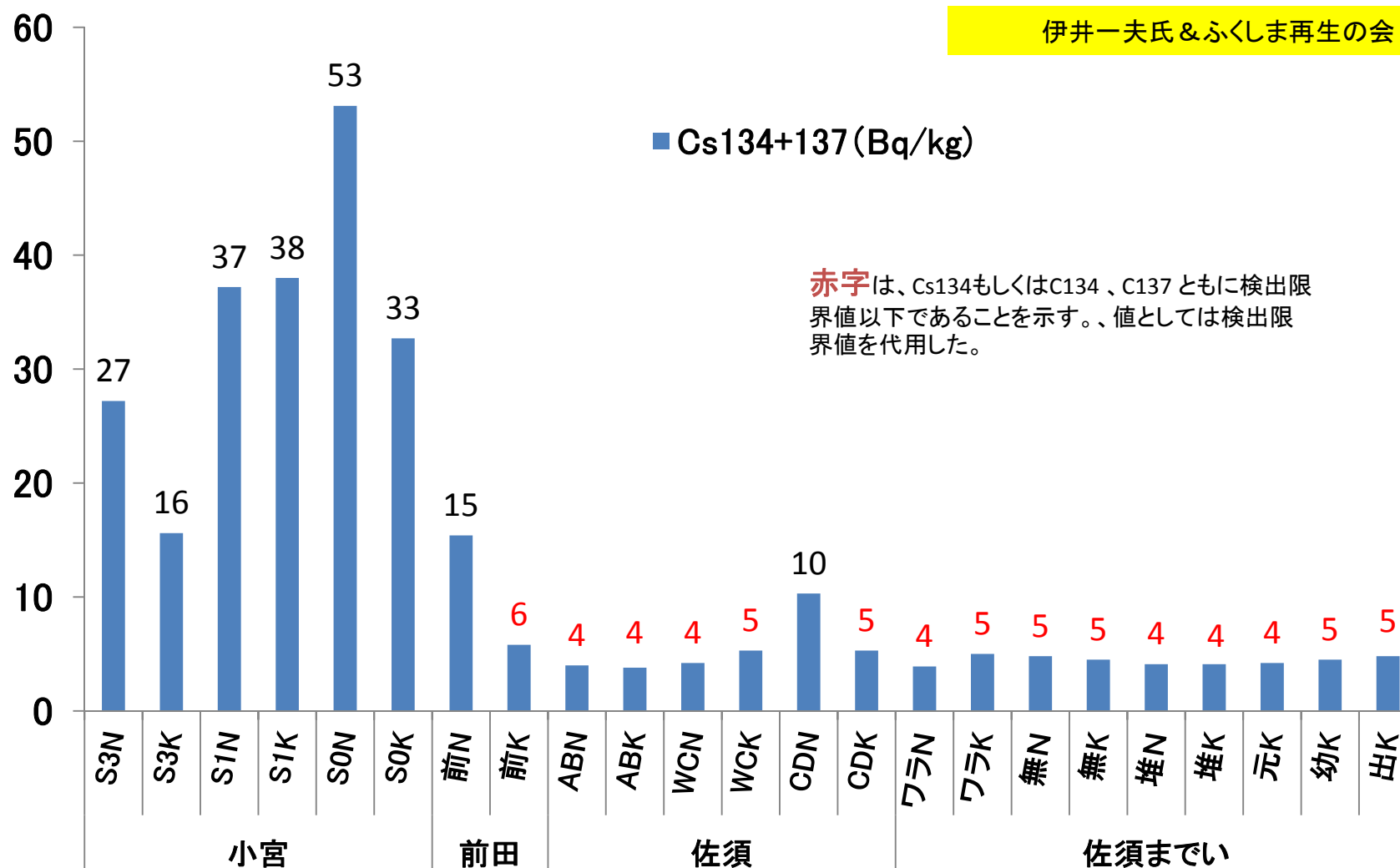


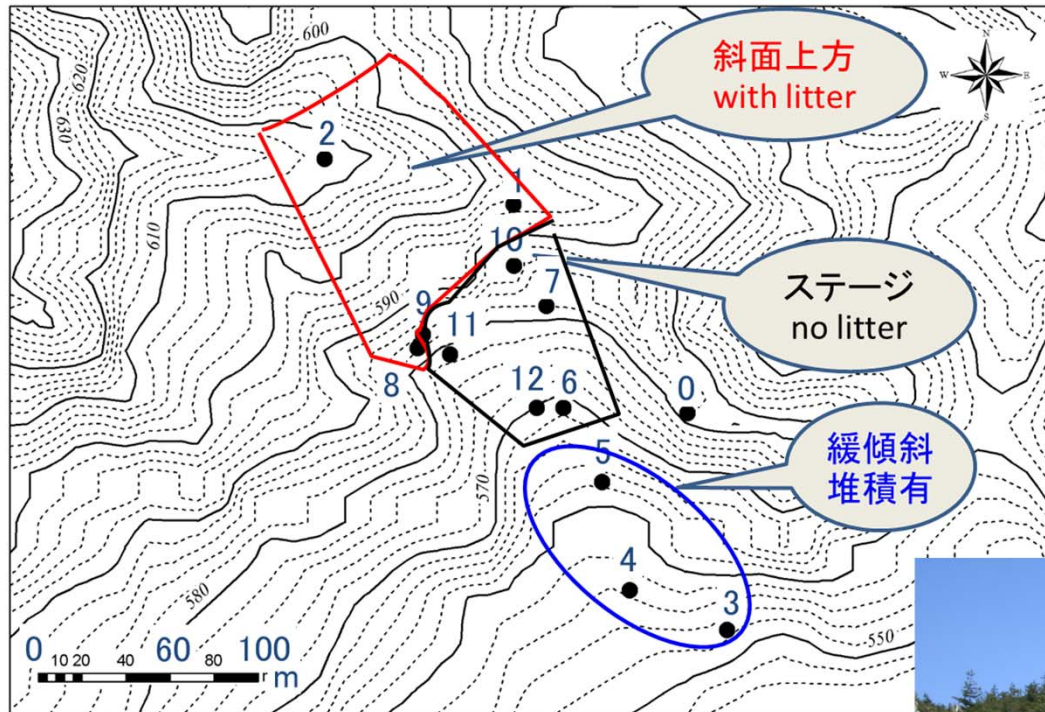
図4 白米の放射性セシウム濃度

白米のCs濃度は、玄米の半分程度で、土壌のCs濃度の高い小宮区画では、16-53 Bq/kgと高いが、他の圃場では、15Bq/kg以下であった。

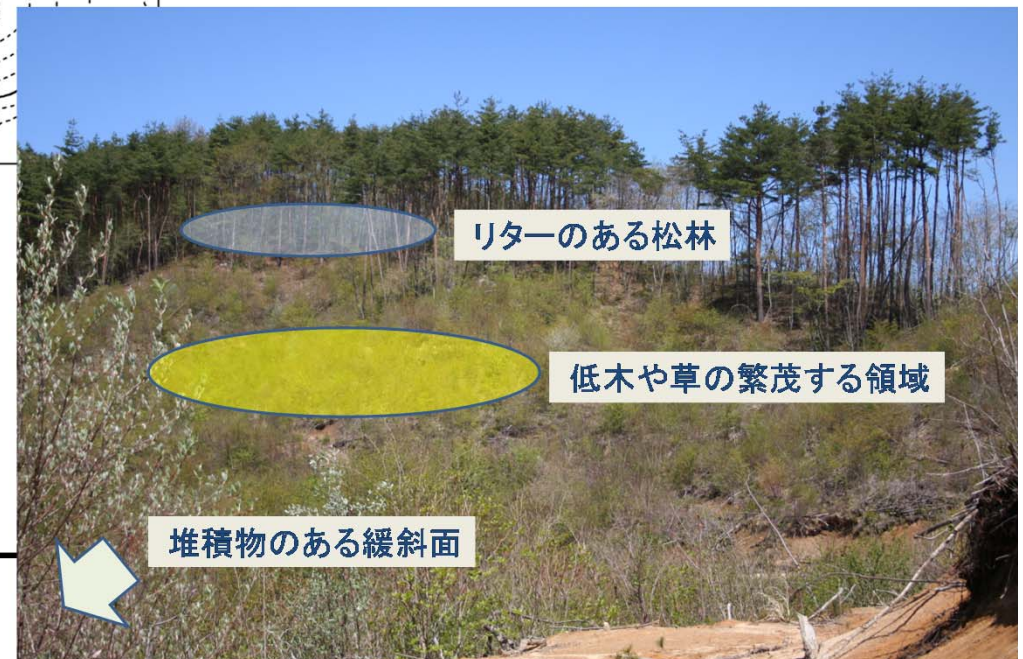


3. 山林の放射性セシウム測定

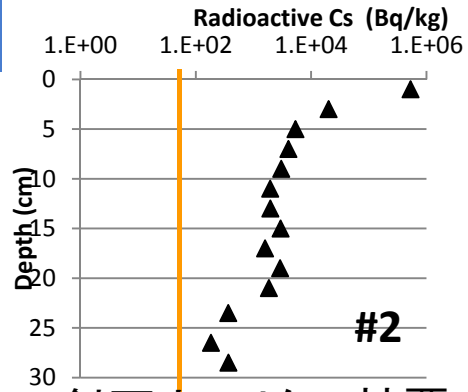
—山林からのセシウム移動の可能性を予測するために—



明神岳



3. 山林測定:西村



⑧ 226000
111000

② 530000
20000

① 283000
82000

⑨ 43000
2200

⑩ 36000
3500

⑪ 12000
1100

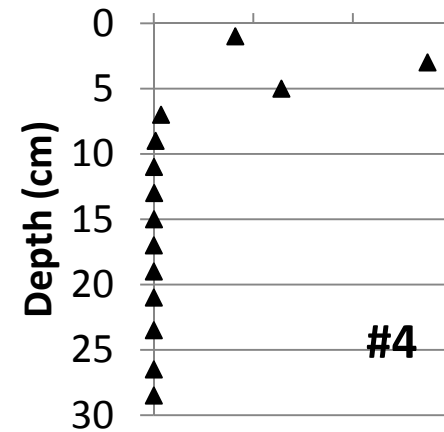
⑦ 9
3

④ 41000
137000
64000

③ 80000
7700

Radioactive Cs (Bq/kg)

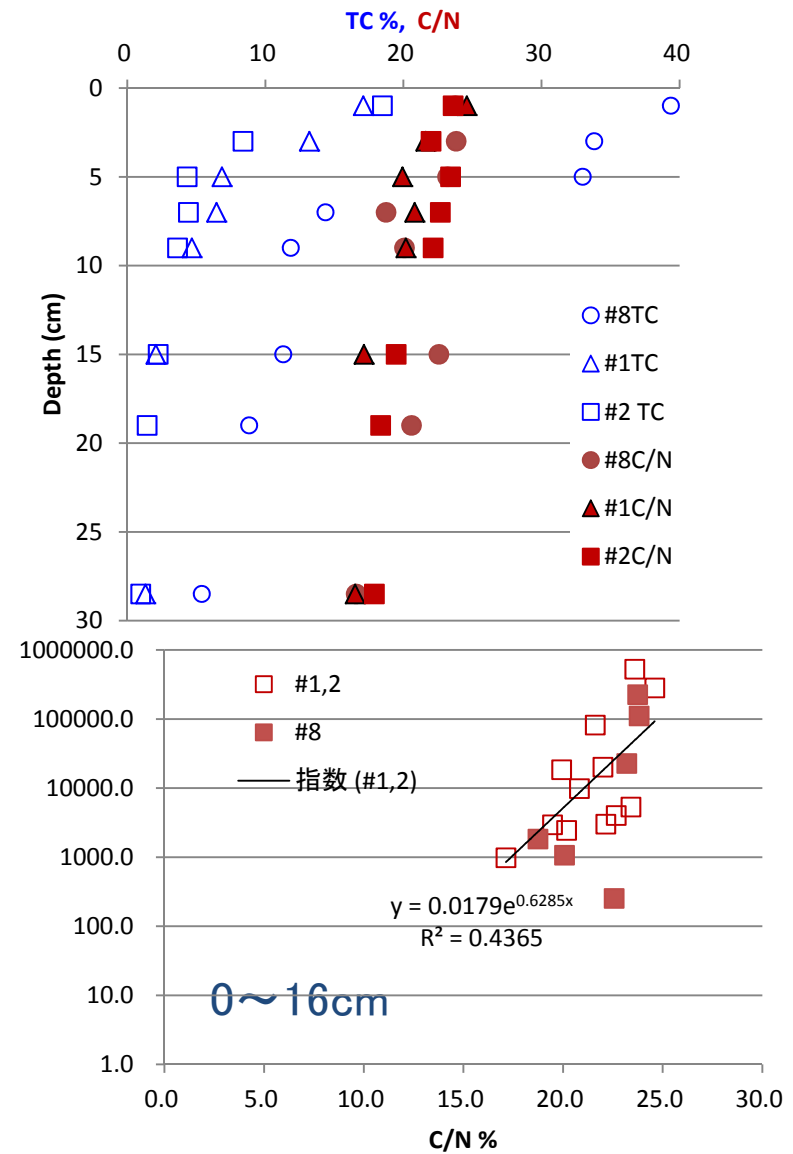
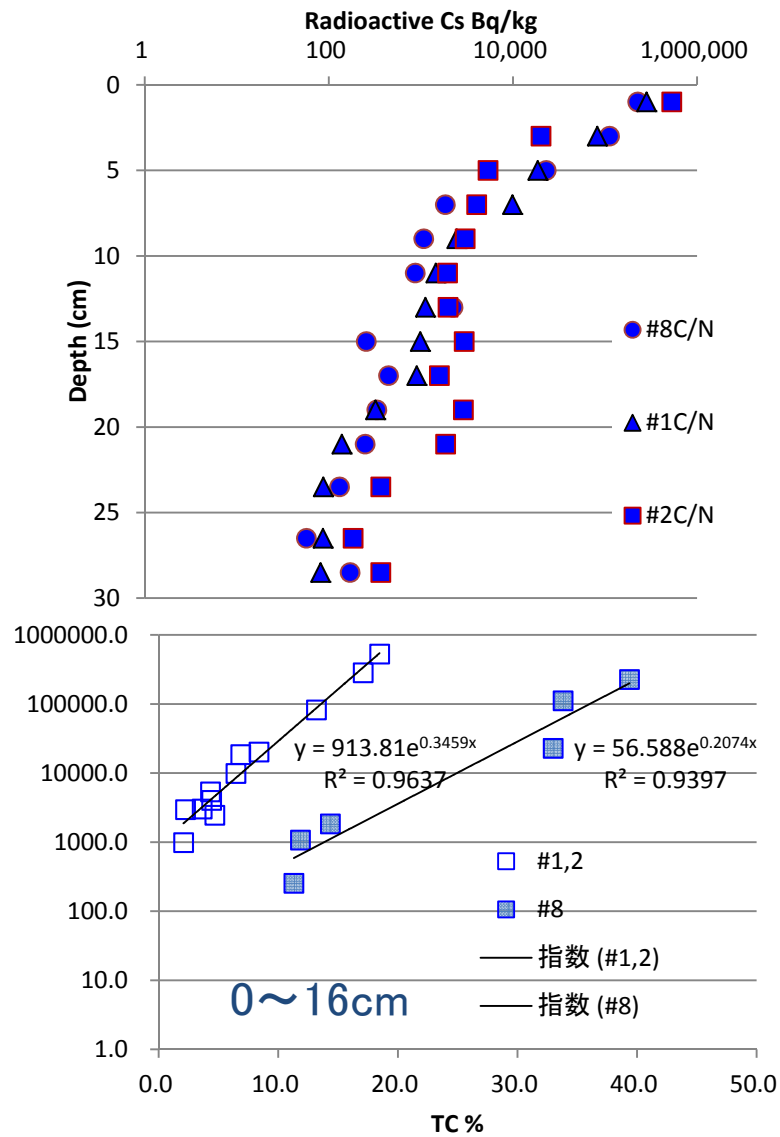
0.E+00 5.E+04 1.E+05 2.E+05



斜面上, 流亡土堆積

site Number
top 0-2cm [Bq/kg]
middle 2-4cm [Bq/kg]
Green 4-6cm

斜面上方:リター層+地表面流出,土砂流亡無し



2012. 1. 28

3. 山林測定



謝辞

生物・環境工学専攻の細川、植松、石橋、伊田、加藤諸氏、NPOふくしま再生の会、飯舘村菅野宗夫氏、東京大学救援・復興支援室、明治大学復興支援プロジェクトには、試料採取等に関して大変お世話になりました。経費の一部は科研費から支出されています。

測定については、農学生命科学研究科放射性同位元素施設にお世話になりました。以上記して感謝いたします。

4. 作物栽培

— 農業再開のために —

試験概要

各試験地にて、品種試験を実施。小宮では、継続的にダイズをサンプリングし、Cs吸収を測定。

(1) 現地試験1

場所: 飯舘村小宮(大久保金一氏ほ場)

表1 土壌の放射性Cs、交換性K、pH

深さ	放射性Cs Bq/kg	交換性K mg/100g	pH
0~5cm	11857	27.6	6.2
5~10cm	10825	11.3	6.2
10~15cm	10426	8.5	6.2

ほ場内5箇所平均

(2) 現地試験2

場所: 飯舘村佐須(菅野宗夫氏ほ場)

放射性Cs→7000Bq/kg

交換性K₂O→98.7mg/100g

pH→6.8

No.	品種名	特性	備考
1	おおすず	黄豆	奨励品種
2	タチナガハ	黄豆	奨励品種
3	ふくいぶき	黄豆	奨励品種
4	あやこがね	黄豆	奨励品種
5	すずほのか	黄豆	奨励品種
6	エンレイ	黄豆	共通品種
7	あやみどり	青豆	-
8	秘伝	青豆	-
11	TK780	黄豆	親系統
12	B01167	つる豆	親系統
13	根粒非着生	黄豆	-

No.1~8は、通常栽培品種(福島県内での栽培実績あり)。

No.11~13は、遺伝的な違いの広い系統を導入。



7月9日
移植



7月14日
ネキリムシ対策、除草剤散布



4. 作物栽培：二瓶

8月15日
開花期サンプリング



8月26日
サル対策



9月5日
着莢期



9月28日
サル対策2

各試験地の試験結果概要

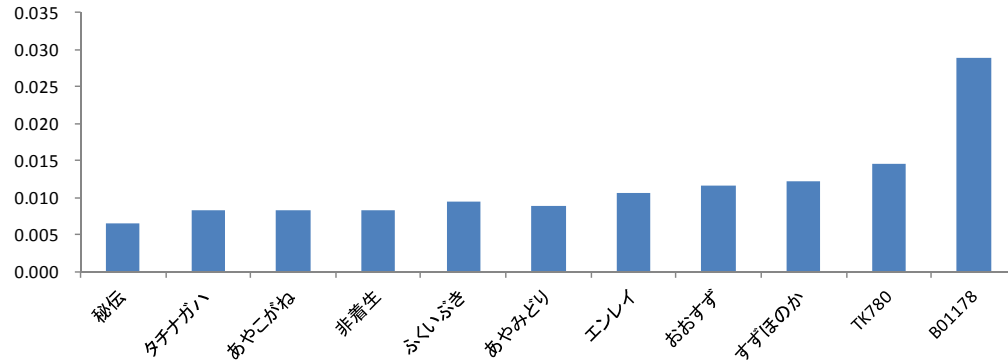
	土壌			ダイズ			
	pH	放射性 セシウム Bq/kg	交換性 カリウム mg/100g	開花期 地上部 Bq/kg	移行係数	成熟期 子実 Bq/kg	移行係数
佐須	6.20	5773	98.7	112	0.021	29	0.006
小宮	6.80	13229	15.8	608	0.043	145	0.012
比叢(ポット)	6.32	32583	40.2	11744	0.375	9438	0.290

- ・佐須は移行係数が低め(交換性カリウムが高いことが要因と推察)
- ・比叢は移行係数が高め(ポット栽培のため、根域が制限されていることが要因)

品種間差

各試験地における子実Cs移行係数

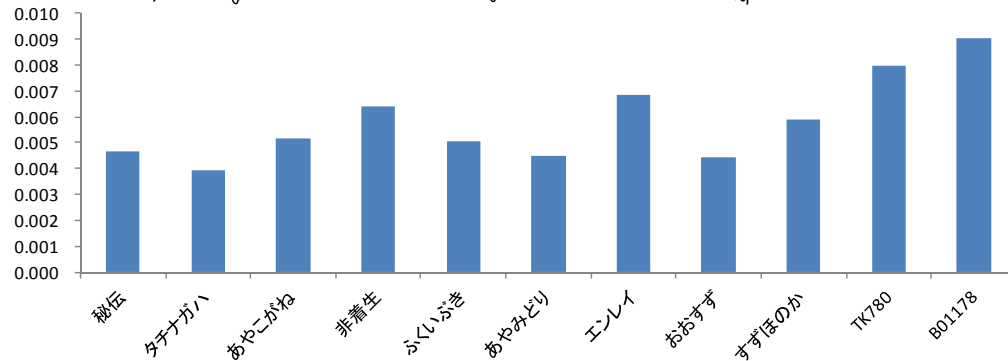
4. 作物栽培：二瓶



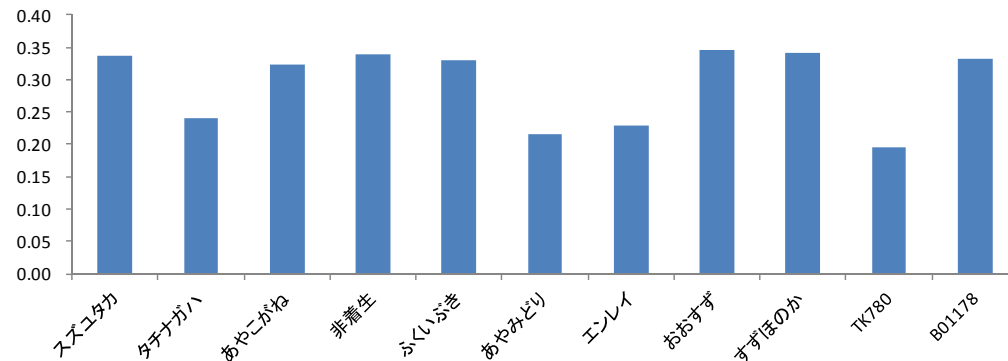
小宮

移行係数(TK、B0除く)

	平均	最大値	最小値
小宮	0.009	0.012	0.006
佐須	0.005	0.007	0.004
比叢 (pot)	0.300	0.346	0.215



佐須

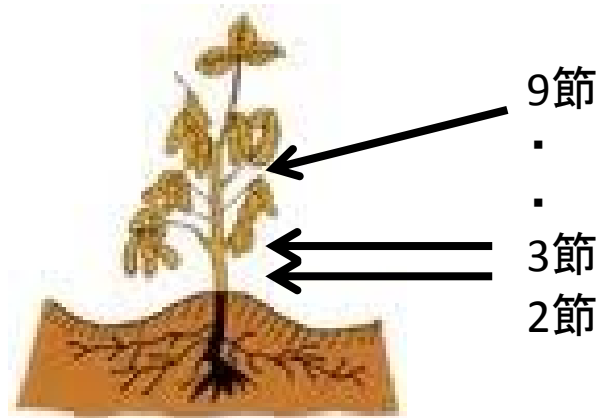


比叢 (pot)

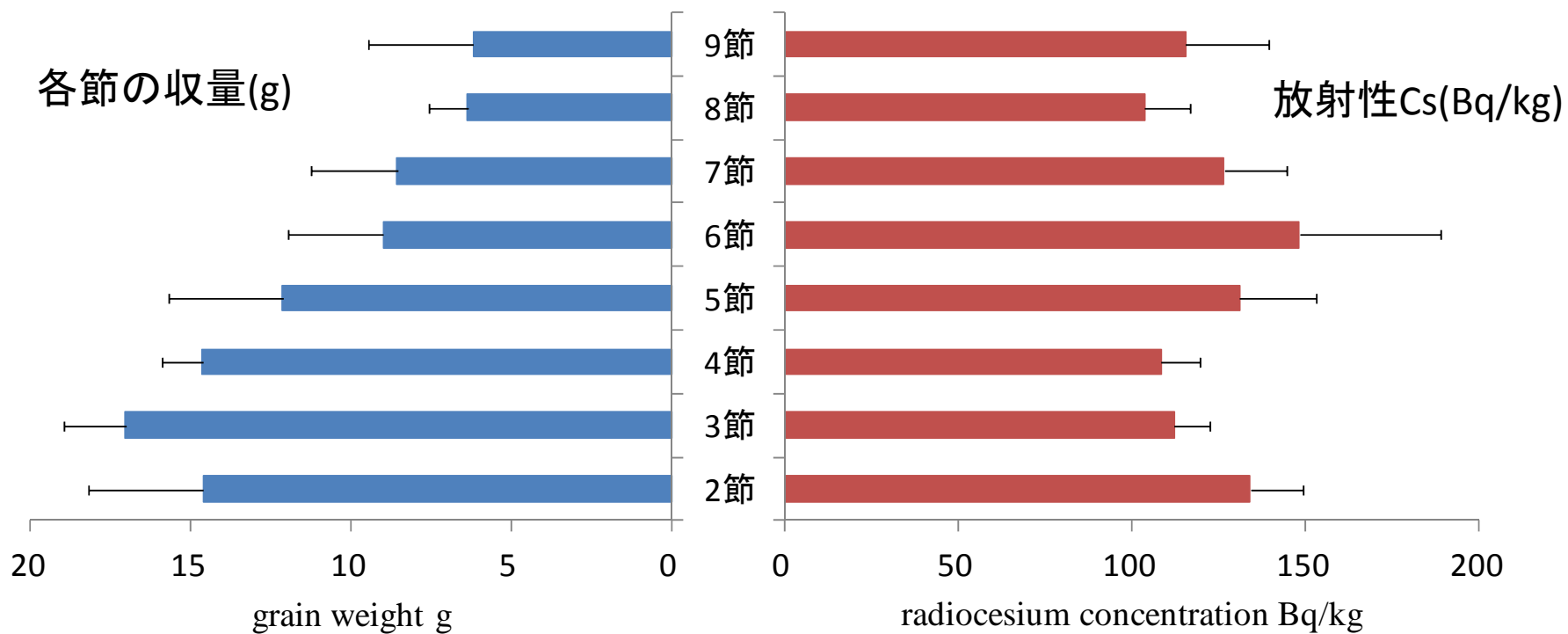
- ・B01178(つる豆)の移行係数が高い
- ・通常品種(秘伝～すずほのか)間の比較では、約2倍程度の開き
- ・福島県の主力品種であるタチナガハの移行係数は低い傾向がみられた
- ・ポット栽培では根域が制限されていることもあり、移行係数の傾向が異なった

層位別の濃度差

- ・飯舘村小宮
- ・品種:ふくいぶき

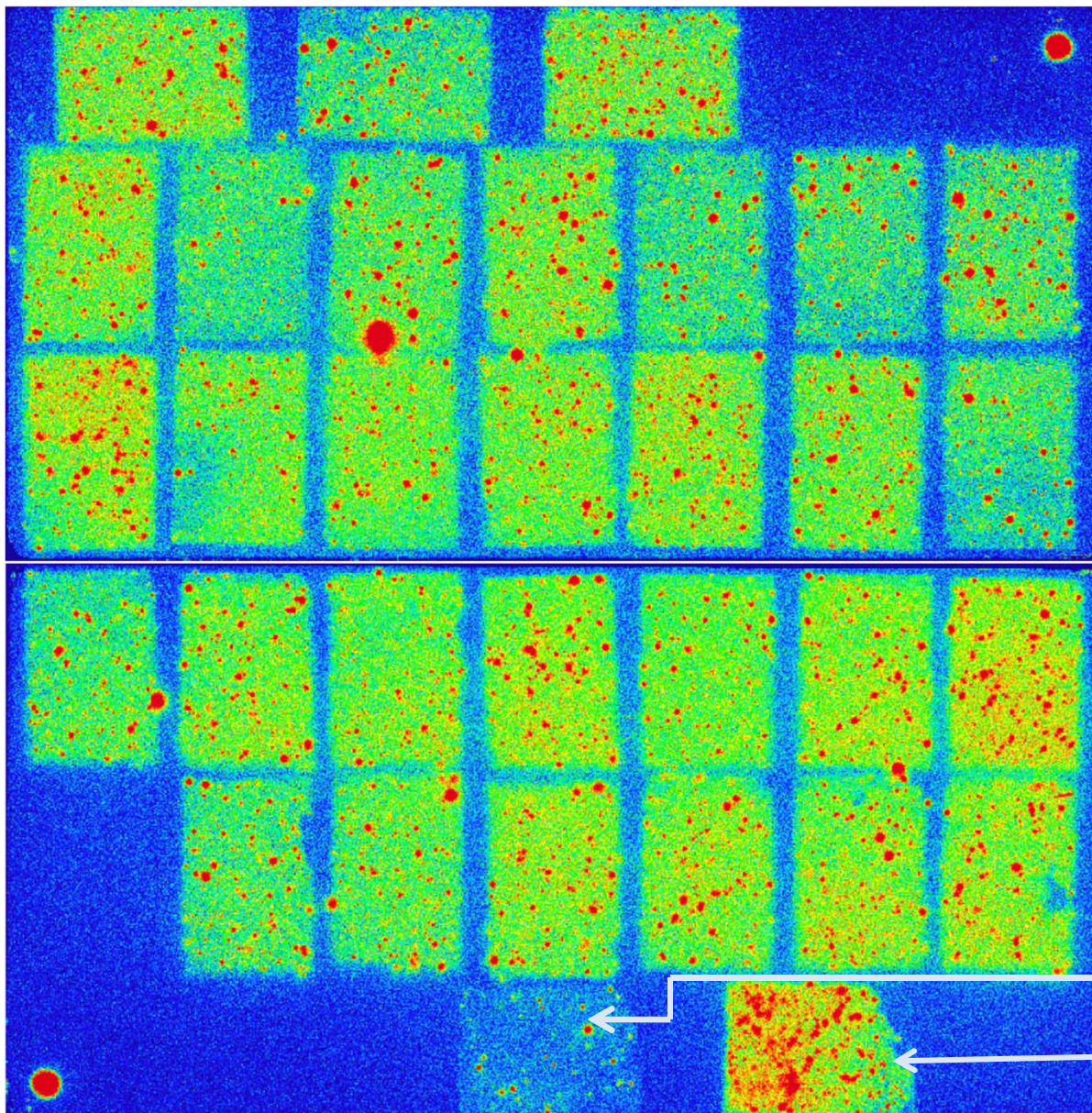


4. 作物栽培:二瓶



- ・収量は上位節になるほど低下するが、放射性Cs濃度差はない。

土壤中の
放射性Cs
の不均一
性



各地点の土壤を
IP(イメージングプ
レート)に貼付
放射性Cs濃度が高
いほど赤くみえる

小宮ほ場

平均値

18608Bq/kg

最大値

23757Bq/kg

最小値

10744Bq/kg

佐須ほ場

9138Bq/kg

比曽ほ場

46193Bq/kg

- ・ほ場内の土壤中放射性セシウムのバラつきを検討するため、10m×30mのほ場を30分割して採取
- ・最小値(10744Bq/kg)と最大値(23757Bq/kg)で約2倍の開きを確認。

4. 作物栽培:二瓶

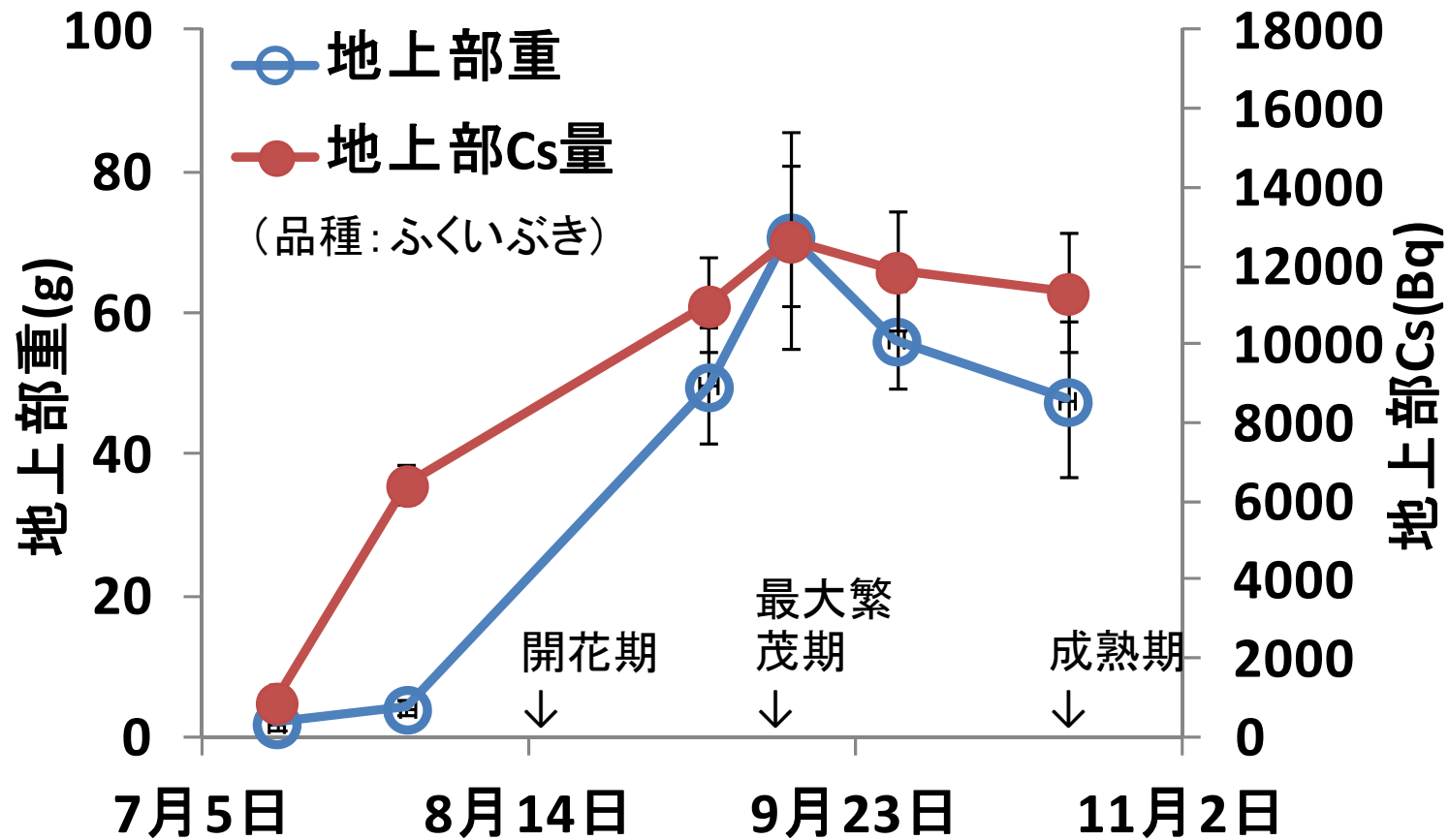


図 地上部重と地上部放射性セシウム量

・セシウムの吸収は開花期から最大繁茂期に増加。

ダイズ部位別の放射性セシウム濃度

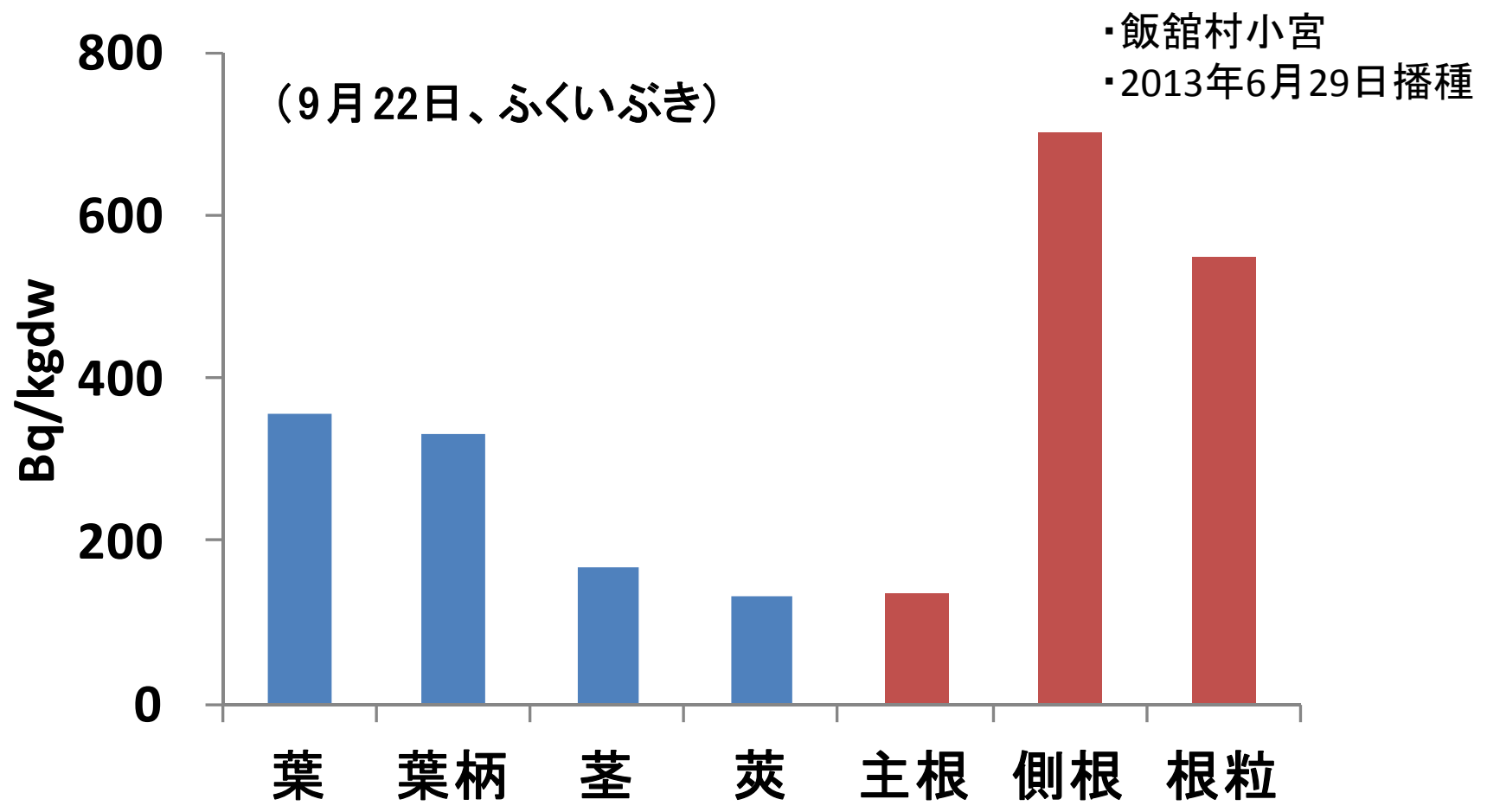


図 部位別の放射性セシウム濃度

- ・地上部の放射性セシウム濃度は葉、葉柄で高い
- ・地下部では、主根より側根で高い。根粒菌も側根と同程度。

5. 水田湛水ー外部被ばくを軽減するためにー

湛水による放射線量低減実験(小宮地区)2013.8.3~11.30

小宮 線量計と水位計の設置地点



小宮線量計3の設置



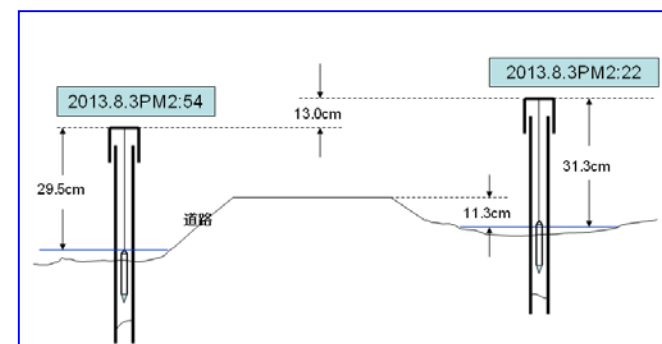
小宮水田 HOB023 の設置



小宮線量計1の設置



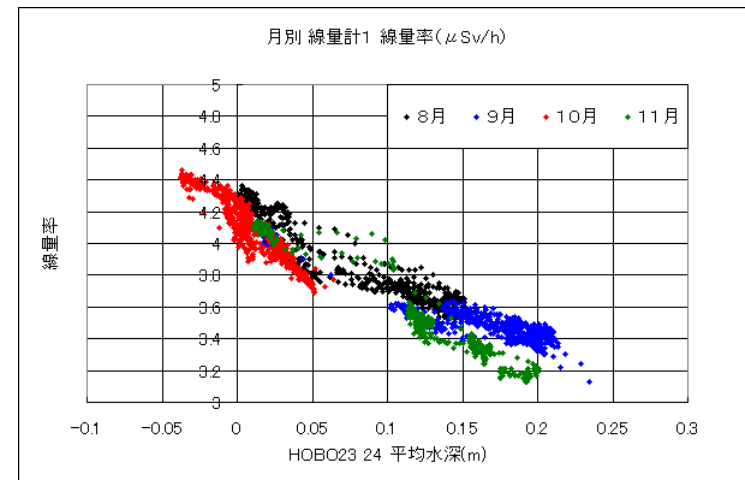
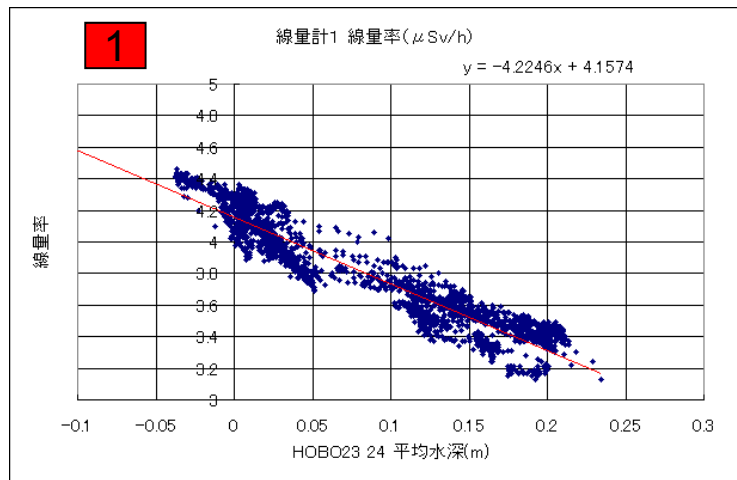
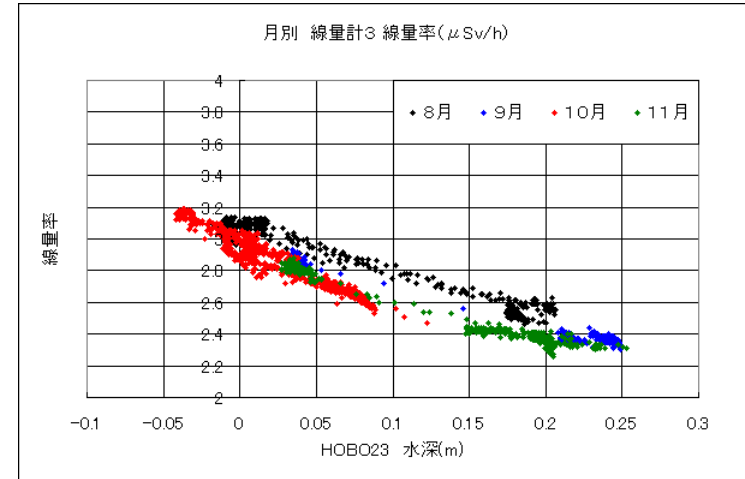
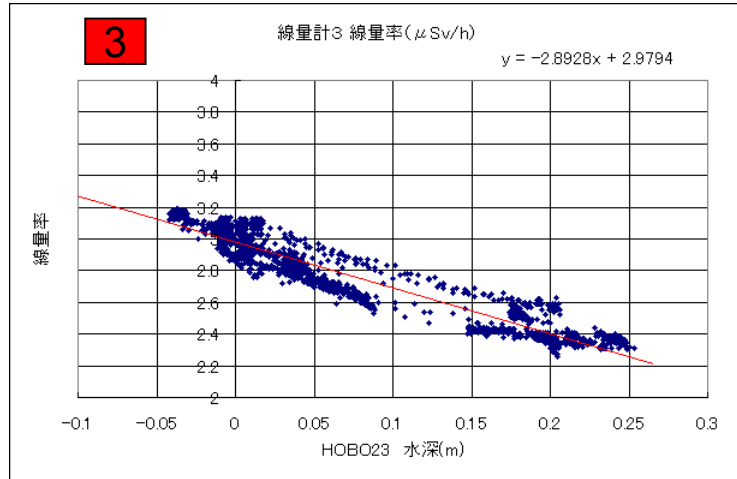
小宮水田 HOB024 の設置



5. 水田湛水:久保・飯田・溝口

湛水による放射線量低減実験(小宮地区)

2013.8.3~11.30



5. 水田湛水:久保・飯田・溝口

湛水による放射線量低減実験(小宮地区)

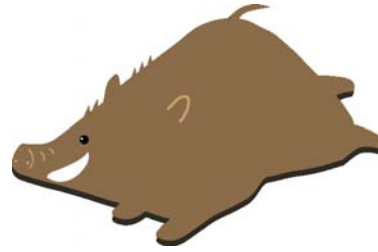
2013.8.3~11.30



小宮地区でのまとめ

- ・2枚の水田を湛水させることで、放射線量を低下させることが可能
 - 家前(線量計3) : **3.2** → **2.3** ($\mu\text{Sv/h}$)
 - 道路(線量計1) : **4.4** → **3.2** ($\mu\text{Sv/h}$)
- ・湛水10cmに対して、線量率の低下量は
 - 家前 : **0.29** ($\mu\text{Sv/h}$)
 - 道路 : **0.42** ($\mu\text{Sv/h}$)
- ・8、9月と10、11月で、**0.2** ($\mu\text{Sv/h}$)程度、線量率が低下した
原因は検討中: 台風時の流出などと推測
- ・更に湛水深と線量率低下の線形関係を期待できる
→ 湛水深増の工夫必要
- ・山林で囲まれているので、湛水だけでの線量率低下には限界があるだろう

6. イノシシ



(意義) 森林環境の汚染状況、とりわけ生態系としての放射性セシウム汚染状況を知るためには野生動物のモニタリングが必要である。

(イノシシ) 雑食性であり、土壌中のミミズ等も食することから野生生物の中でも比較的高濃度に放射性セシウムを保有することが知られている。

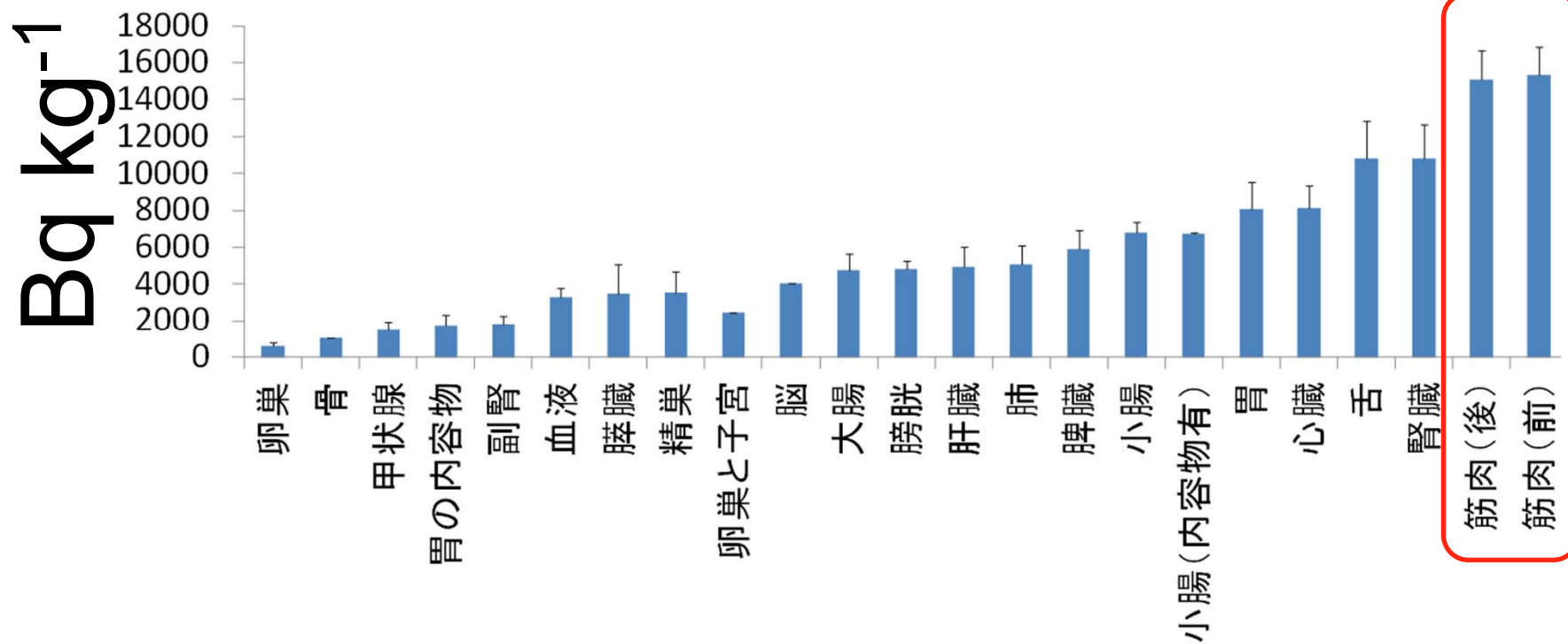
調べた年月日	頭数	採材
2012年11月25日	5	各臓器
2012年11月29日	2	筋肉のみ
2013年12月6日	1	各臓器
2013年12月7日	2	各臓器



結果(2012)



筋肉が最も高濃度



6. イノシシ: 田野井

今後のとりくみ

6. イノシシ: 田野井

- 少なくとも年に1回の調査
- 病理検査

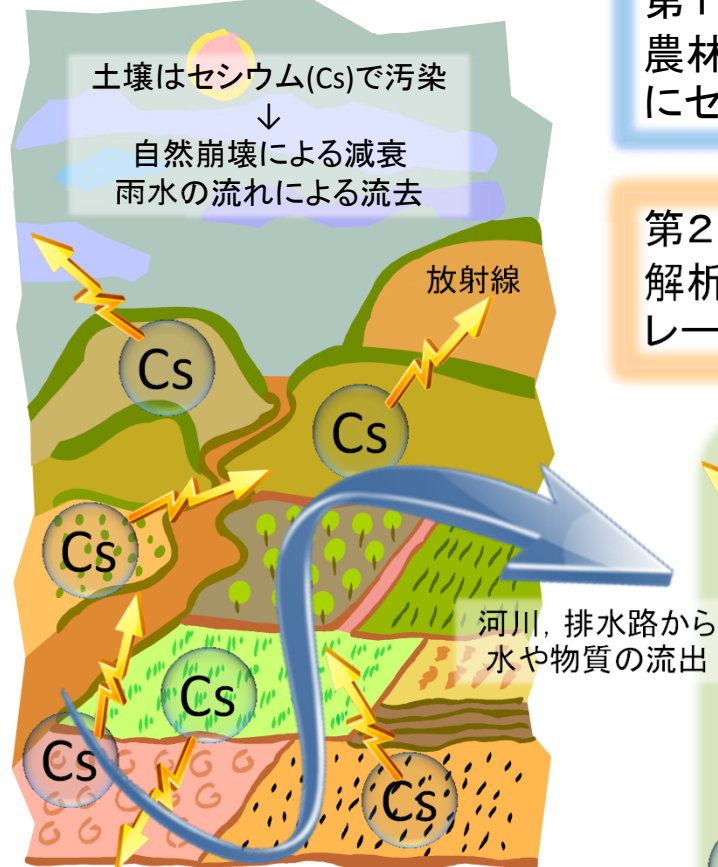


実験実施者(敬称略)

- 福島県飯舘村役場 石井秀徳
- 福島県飯舘村 菅野宗夫、菅野次男、高橋二夫、山口正、菅野満郎、阿部定宜、佐藤孝一
- 特定非営利活動法人ふくしま再生の会
田尾陽一、若林一平
- 東京大学大学院農学生命科学研究科獣医病理学研究室
内田和幸、土居千代
- 東京大学大学院農学生命科学研究科放射性同位元素施設
二瓶直登、田野井慶太郎、登達也
- 東北大学医学系研究科病態臓器構築研究分野 林剛平

農林地からの放射性物質の流出に関する現地観測および広域評価 (2014年度の成果, 宇都宮大学農学部 大澤和敏, 他)

原発事故後の農林地



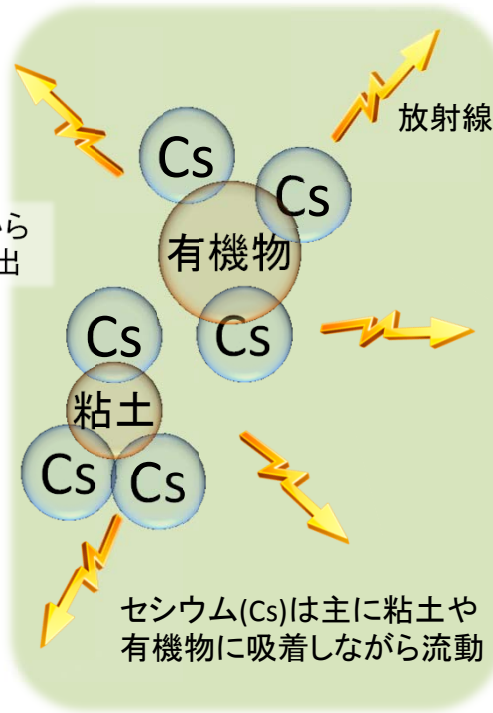
住民は避難
↓
多くの地域で帰還の
目処が立っていない

第1目的:

農林地からの放射性物質(主にセシウム)の流出量を観測

第2目的:

解析モデルによる数値シミュレーションによって広域評価



期待される成果

観測データに基づいた放射性物質汚染の現況を明示することができ, 帰還計画の検討, 帰還後の生活に関する注意点の提示が可能

→被災地住民への支援

中山間地域の農林地における除染計画の策定は未確立なので, 数値シミュレーションを用いた将来予測や有効な除染方法の検討のために有用

→国・県・市町村への支援

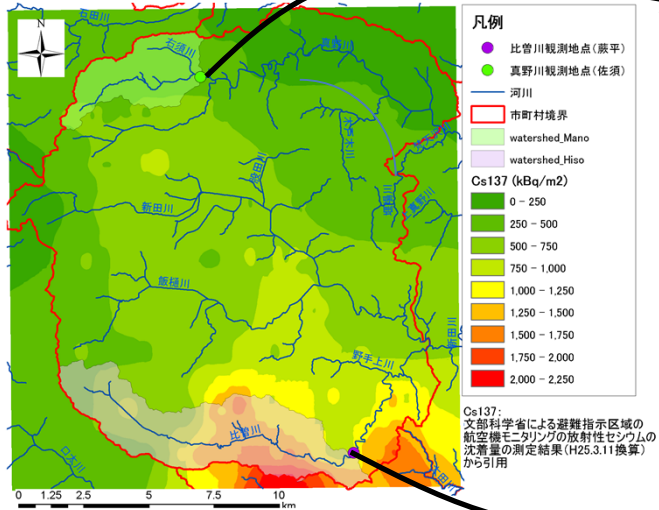
放射性物質の動態を解明し, その問題を農学的, 工学的な知見から解決へ導くという大きな課題に取り掛かるきっかけとなる研究活動

→地(知)の利を活かし,
本プロジェクトチームの研究
拠点化を目指す

河川における放射性セシウムの流出量観測

7. 河川流出:大澤

●対象流域



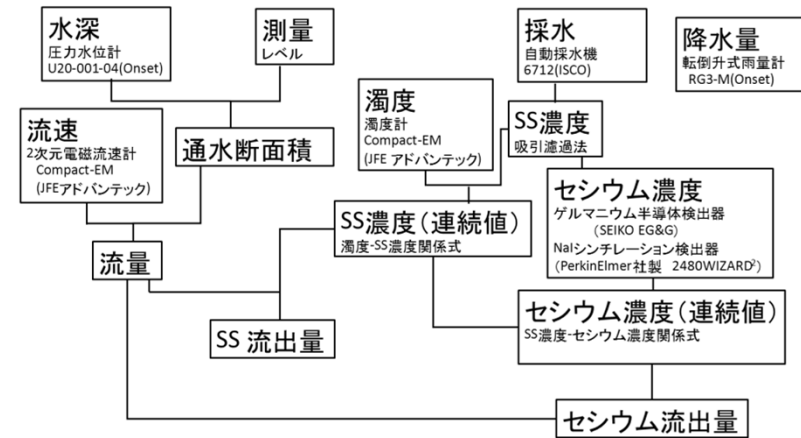
真野川(佐須地区)



比曽川(蕨平地区)



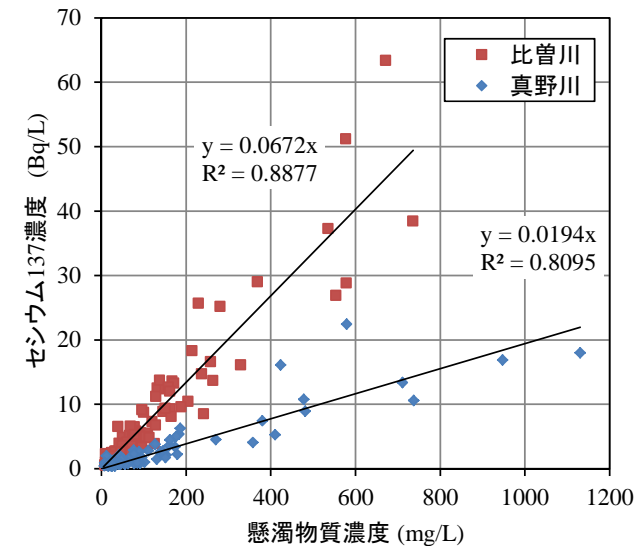
●観測方法



観測期間は真野川では2013年5月～現在, 比曽川では2013年6月～現在であり, 両地点において, 降水量, 水位, 流速, 濁度の長期連続測定を実施した。

●観測結果

- 河川水の溶存態セシウム濃度(0.04～0.18Bq/L)は懸濁態セシウム濃度の1%～4%程度。
- 河川水中のセシウム濃度は懸濁物質濃度(SS濃度)と相関が高い(右下図)。
- 粒度別のセシウム濃度の分析の結果, 粘土やシルトなどの粒径の小さいものにセシウムが吸着。
→セシウムは溶存状態より土粒子や有機物に吸着された懸濁状態で流下しやすい。
- 2013年6月～12月におけるセシウム137流出量は, 比曽川で32.7GBq(1.28kBq/m²), 真野川で7.3GBq(0.67kBq/m²)となり, 単位面積当たりの流出量は**比曽川の方が2倍程度大き**かった。流出率は比曽川で0.13%, 真野川で0.16%と微小。
→セシウムの下流への影響は小。自然浄化は期待できない。

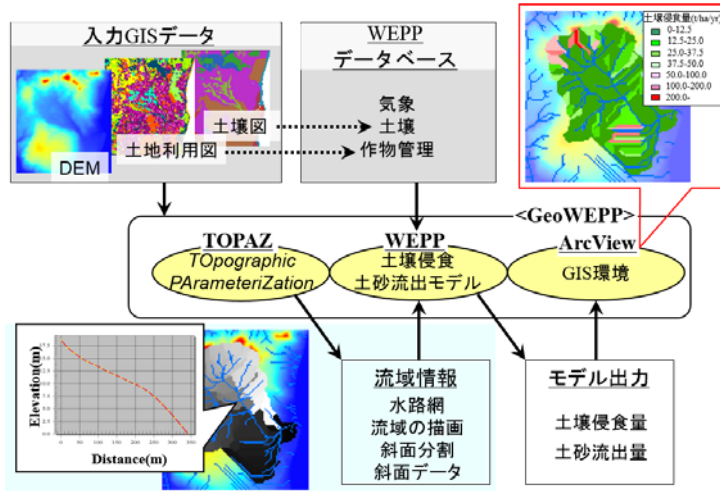


河川水の懸濁物質濃度とセシウム137濃度の関係。セシウム汚染の深刻な比曽川の方が, より多くのセシウム137を含んでいた。

解析モデルによる数値シミュレーション

7. 河川流出:大澤

●解析モデルの概要および方法



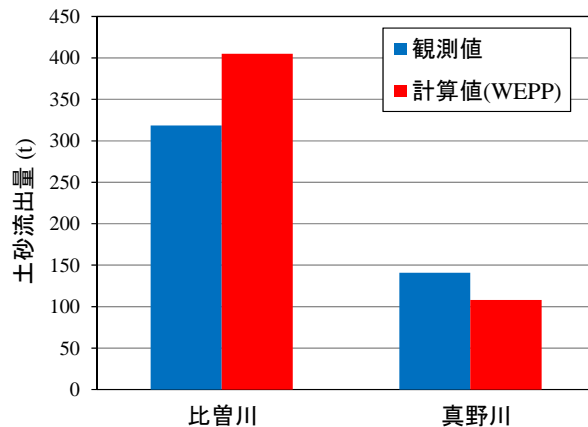
セシウムは土粒子等の懸濁物質とともに流動する

- 水・土壌(土砂)の動態解析→セシウムの動態解析
- 1990年代に米国農務省で開発された土壌侵食・土砂流出モデルであるWEPP (Water Erosion Prediction Project) を利用。
- 流域スケール以上の広域評価を実施するために、GISと連携した解析方法(GeoWEPP)を利用。
- 入力データは、国土地理院の標高データ, 国土交通省の土壌図や土地利用図, 気象庁の気象データ, 文部科学省のセシウム沈着量分布図を使用。

●解析結果

・適合性の評価

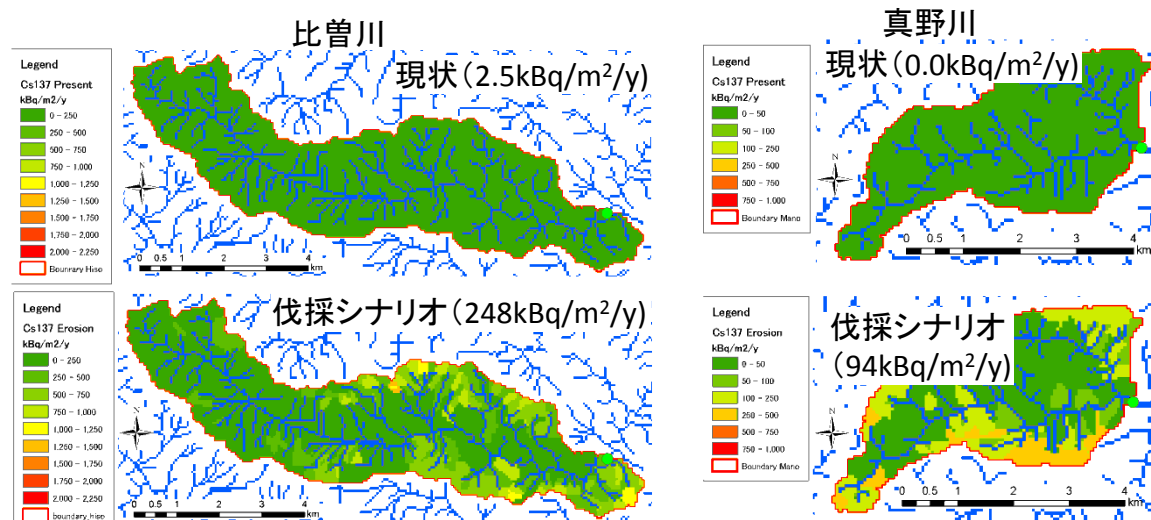
河川における土砂流出量の適合性は概ね良好であった。



土砂流出量の観測値と計算値の比較。期間は2013年6月～9月。

・現状のセシウムの流出量と植生伐採の影響評価

現状のセシウム流出量は微小であった。→自然浄化は期待できない
森林・牧草の伐採を想定したシナリオでは、セシウムの顕著な流出があった。
→適所に沈砂池や砂防ダム等を設けることにより農林地の除染が可能。



セシウム流出量の分布。上段:現状, 下段:森林・牧草の伐採を想定したシナリオ。

8. 藁鋤込み－土壌肥沃度回復の試み－

- * 試験区区画分け前に表土 5 cm 剥ぎ取り
- * 基肥K添加量 KCl 20 kg/10 a (2013/6/8)
- * 代掻き(2013/6/8)
- * 田植え(2013/6/9) : ヒトメボレ 4～6本植え/株

試験区



波板

収量・生育量調査

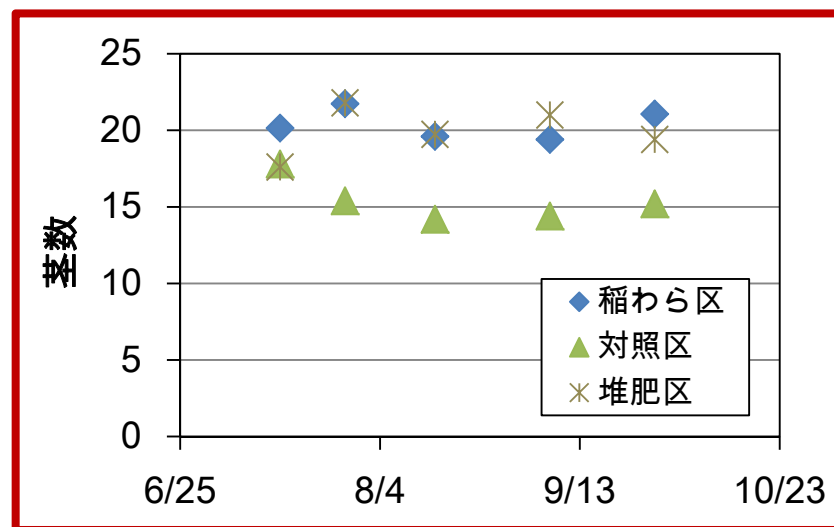
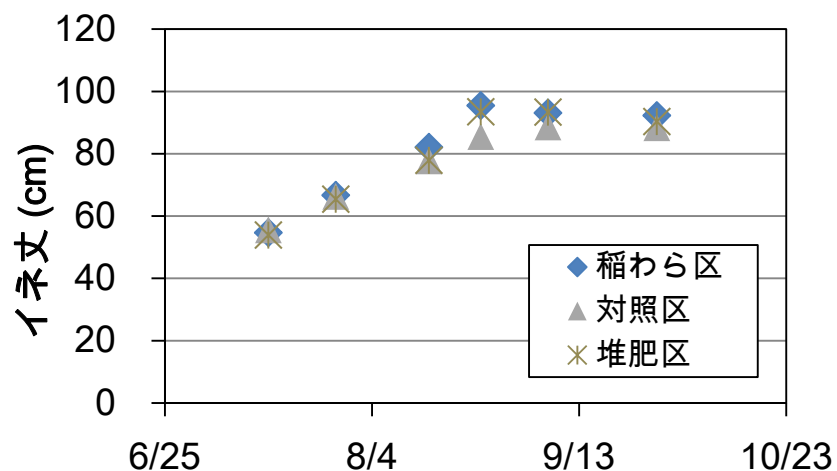


8. 藁鋤込み:西脇

	穂数 (本/m ²)	籾数 (粒/ m ²)	籾千粒重 (g)	玄米収量 (g/m ²)	登熟歩合 (%)
稲わら区	487	38019	24.5	513	88
対照区	359	22811	24.2	310	89
堆肥区	465	34175	24.6	462	87

* 剥ぎ取り前の収量は玄米で平年 420 g/m²

- 全体的に多収量
(要因は、区画端でのサンプルのため、
①日当たり良好
②風通し良好
③栽植密度にばらつき(粗)
などが考えられる)
- 剥ぎ取り区収量は平年の74%減
- 剥ぎ取り区収量は堆肥区の67%
- 稲わら投入による障害なし



*各区3地点5株ずつの平均

土壤診断項目

項目	pH	有効態りん酸	C/N		CEC		塩基飽和度	
単位		mg/100g 乾土			meq/100g 乾土		%	
日付	6/16	6/16	6/16	9/28	6/16	9/28	6/16	9/28
稲わら区	5.9	46	13	12	19	20	26	41
対照区	5.9	42	13	12	19	19	26	43
堆肥区	5.9	38	13	11	18	22	28	32

項目	交換性石灰		交換性苦土		交換性力リ		塩基組成	
単位	mg/100g 乾土		mg/100g 乾土		mg/100g 乾土		Ca : Mg : K	
日付	6/16	9/28	6/16	9/28	6/16	9/28	6/16	9/28
稲わら区	98	171	25	39	13	13	17 : 6 : 1	30 : 10 : 1
対照区	101	167	26	38	10	19	17 : 7 : 1	31 : 10 : 2
堆肥区	98	146	25	30	12	14	17 : 7 : 1	24 : 7 : 1

[地力増進基本指針] 塩基飽和度 / 60 ~ 90 %

塩基組成 / Ca : Mg : K = (65 ~ 75) : (20 ~ 25) : (2 ~ 10)

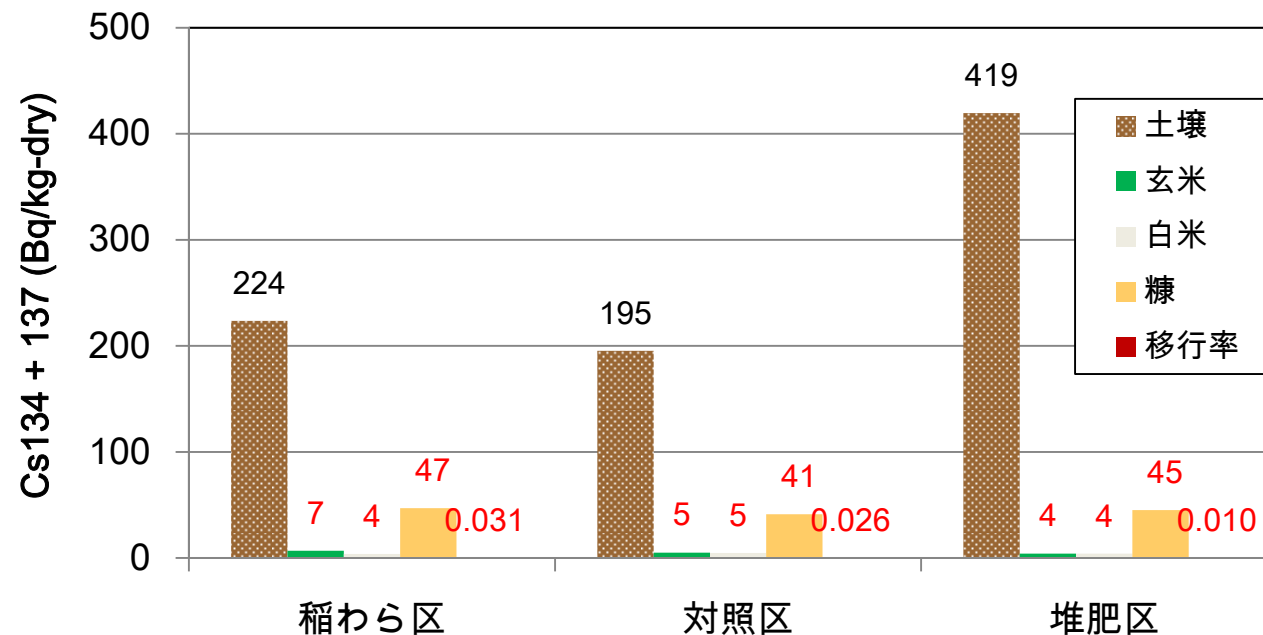
放射能 (Bq/kg-dry)

* すき込み稲わら初期放射能 (Bq/kg-dry) :

572.93±8.05 / Cs-134

1089.35±11.41 / Cs-137

* 稲わら投入量 390 g/m²、堆肥投入量 1000 g/m²

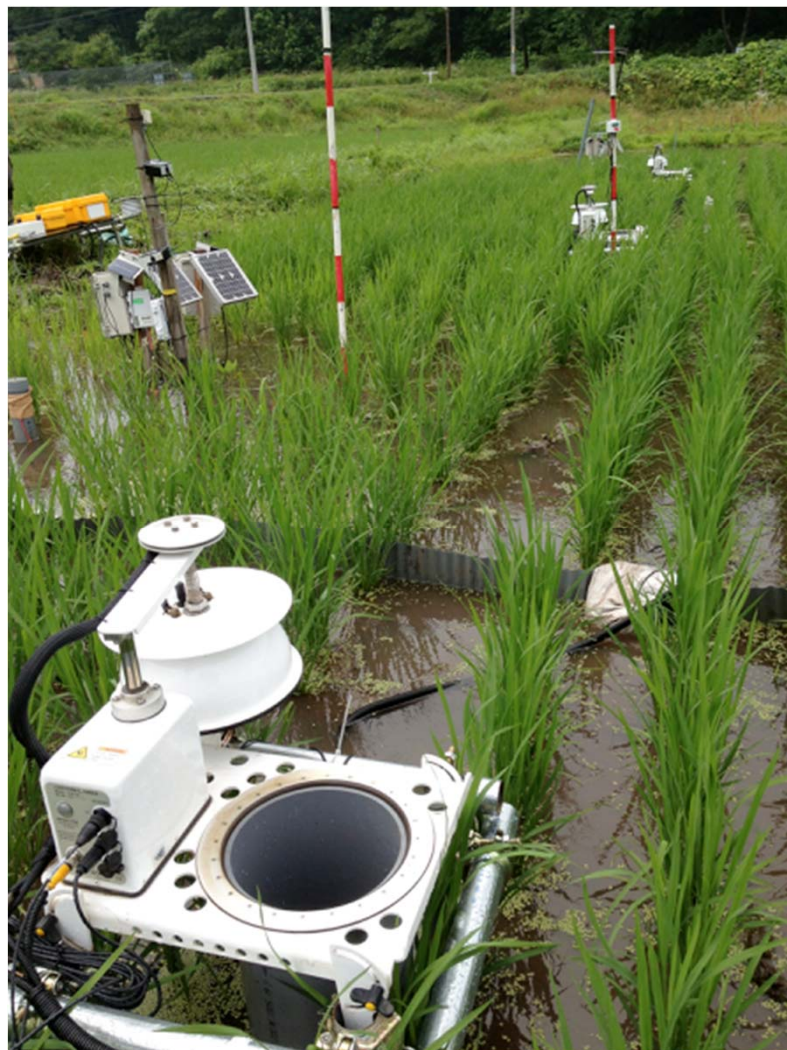


*赤字は、Cs134、またはCs134、C137ともに検出限界値以下を示す。値は検出限界値。移行率は単位なし。(データはNaIによる分析結果)

- 適切な除染が行われれば(今回の場合は土壤Cs134とCs137の合計が 400 Bq/kg 以下)、玄米や糠への放射性セシウムの移行は装置検出限界値以下となり、放射能が国の基準値以下となる稲作が可能と推察される

9. 水田ガス－藁の分解速度を予測する－

水田からのCO₂発生量



目的:

代掻き除染後の水田における、3処理区からのCO₂フラックスを測定して、有機物分解速度の指標とする。

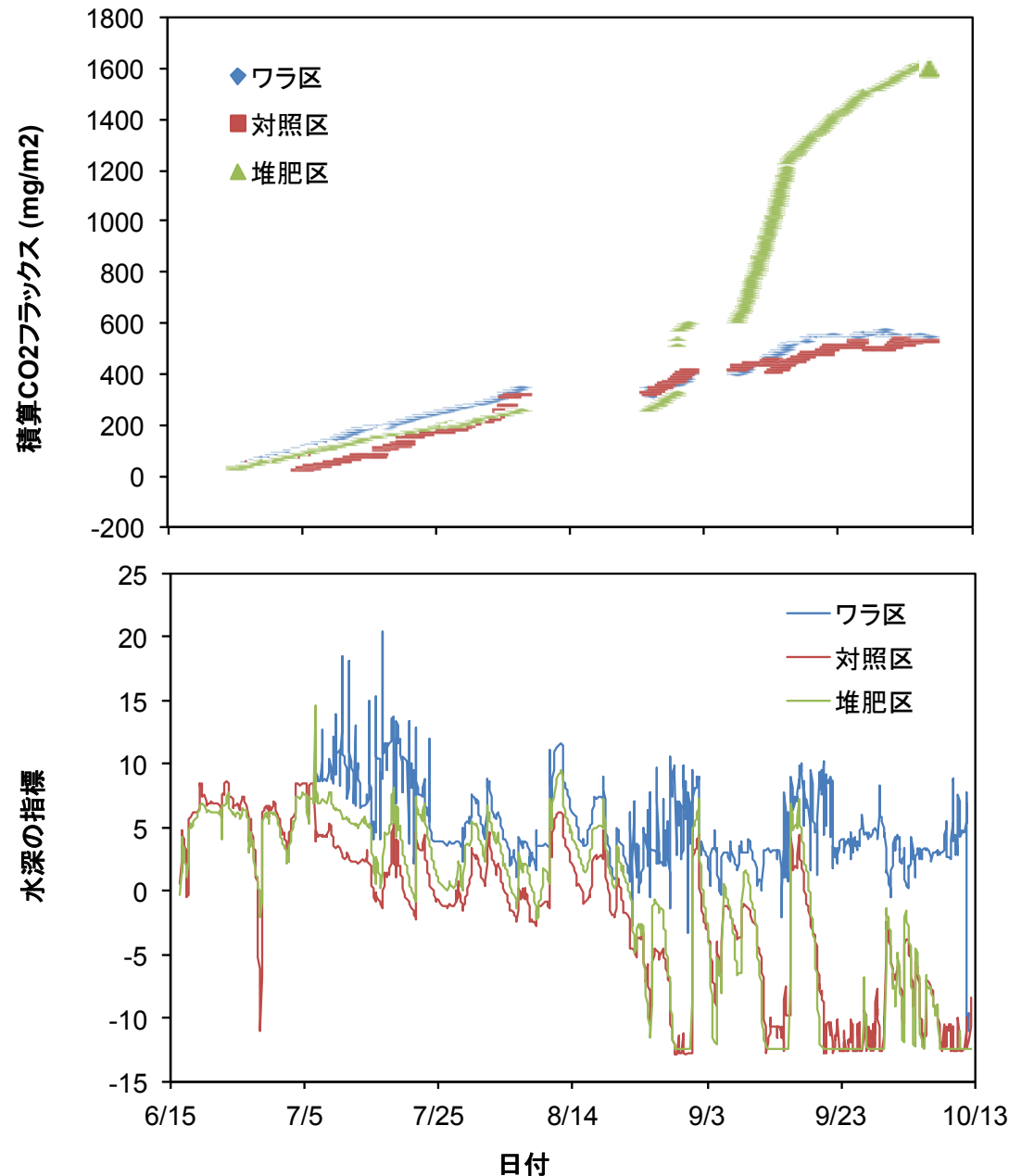
- ① ワラ区(稲藁すき込み)
- ② 対照区(無処理)
- ③ 堆肥区(堆肥すき込み)

オートチャンバーを使って、1時間毎にCO₂フラックス J (mg/m²/h)を測定した。

$$J = \frac{V}{A} \frac{dC}{dt}$$

ここで、 V はチャンバ一体積(m³)、 A はチャンバー断面積(m²)、 dC/dt はCO₂ガス濃度変化率(mg/m³/h)である。

9. 水田ガス: 登尾



- ワラ区、対照区、堆肥区のいずれのくからのCO₂フラックスも、湛水期間中は同程度であった。
- 堆肥区からのCO₂フラックスが、9月3日付近の落水直後から急激に大きくなった。
- 落水後もワラ区と対照区からのCO₂フラックスは同程度であったが、どちらの区も徐々に減少した。
- 落水後、土壌が酸化状態になると、堆肥区の有機物分解が急激に進行することで、CO₂フラックスが増加したと考えられる。

10. 広域地温ー表土剥ぎ取りのタイミングを予測するー

広域土壌凍結時期の推定



目的：
飯舘村20行政区における水田が5cm深度
まで凍結する時期を推定する。

気温と5cm深度地温を1時間毎に測定し
た。

凍結深度 z (cm)の計算

$$z = \sqrt{\frac{2\lambda}{\rho_i \theta L} \int T dt}$$



$$z = \alpha \sqrt{|F|}$$

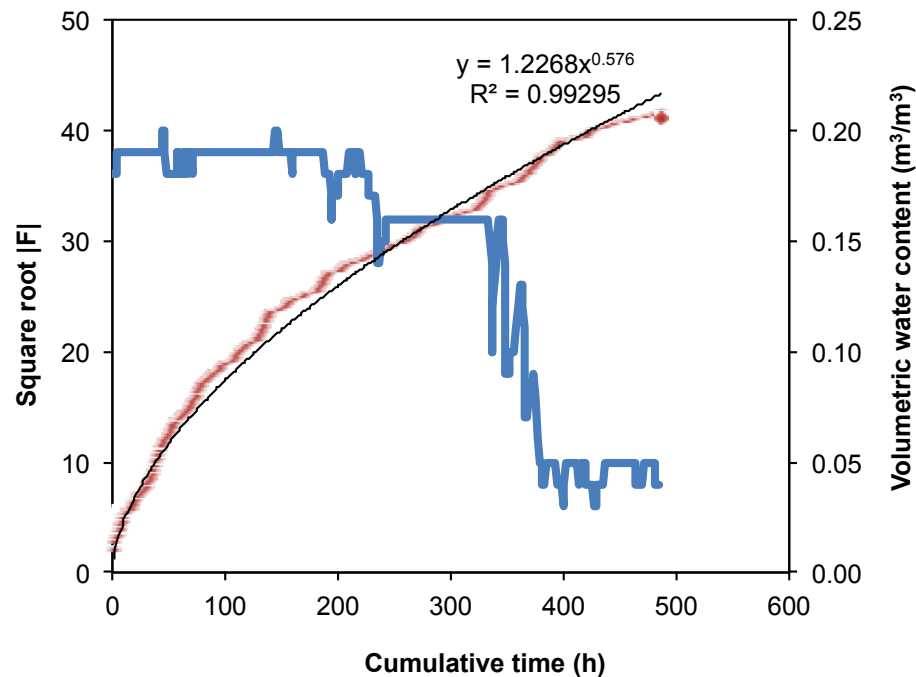
0°C以下の温度: T (°C)

積算寒度: $F = \int T dt$

実験定数 α, β : $\alpha = \beta \sqrt{\frac{2\lambda}{\rho_i \theta L}}$

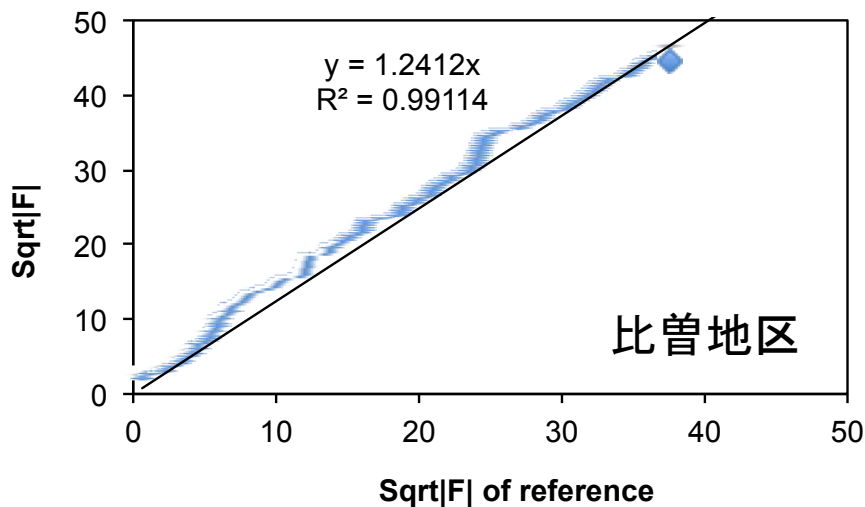
修正シュテファンの式 (溝口, 2012)

10. 広域地温: 登尾



5 cm深度凍結時の積算寒度

$$\sqrt{|F|} = 36.6$$



- 比叢地区の $\sqrt{|F|}=36.6$ に対して、参照地区では $\sqrt{|F|}=29.5$ であった。
- 積算時間を使うと、約半日の誤差で凍結日を推定可能であった。
- しかし、実時間で考えると5日間の差異がある。
 - 比叢地区の $\sqrt{|F|}=36.6$ に対する実時間
 - 12月20日
 - 実際の凍結日: 12月21日
 - 参照地区の $\sqrt{|F|}=29.5$ に対する実時間
 - 12月26日

11. 現地環境モニタリング —村内の環境を監視する—



庭先
(佐須公民館前)

1.2 m 空間線量
気温／相対湿度
降水量/日射量
風向風速
土壌水分量・地温・電気伝導度

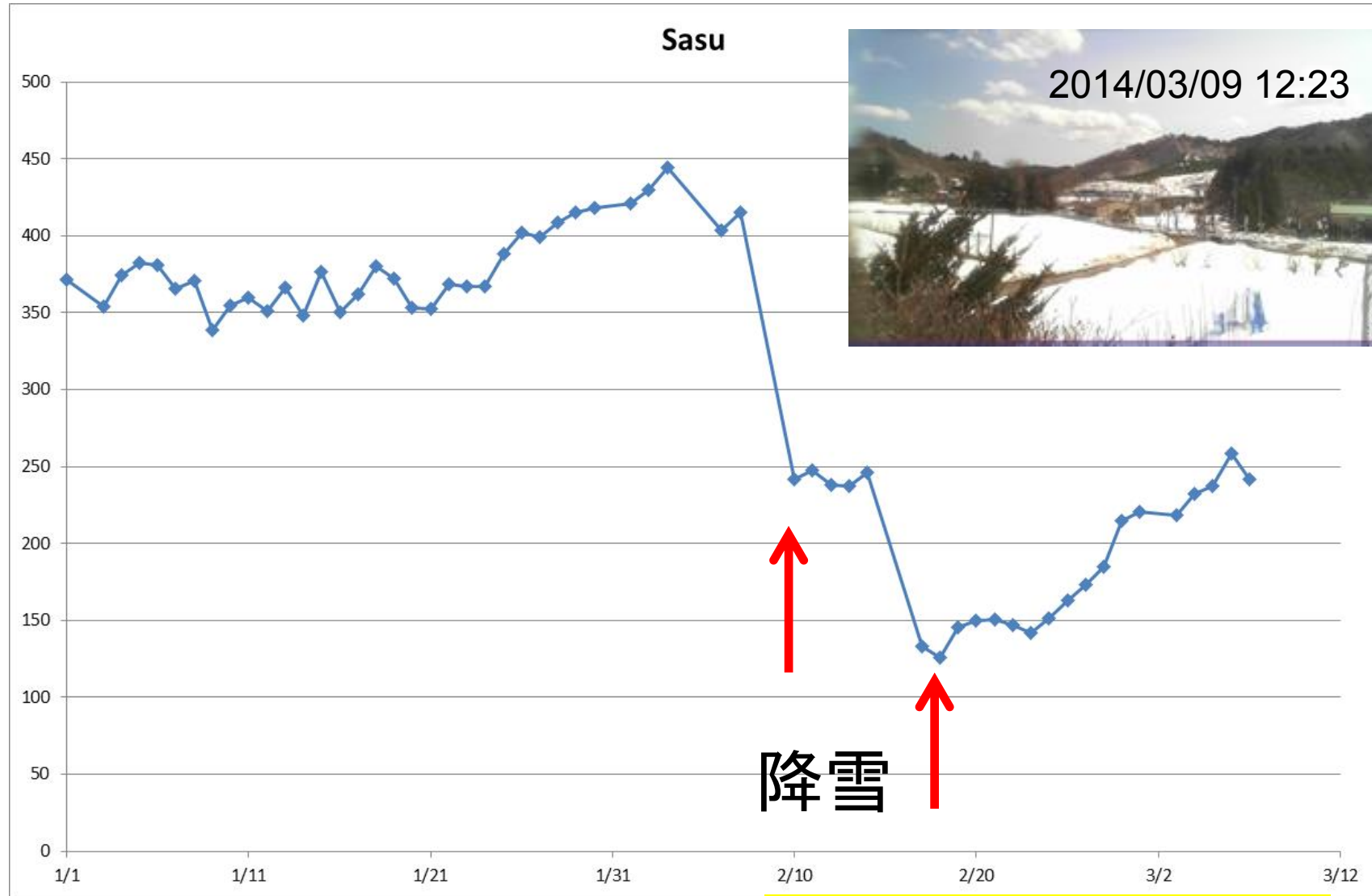


森林内
(明神岳)



森林伐採地
(明神岳)

雪による空間線量の低下



飯舘村モニタリングのページ

Quasi real-time Monitoring of Farmland using Field Router

Masaru Mizoguchi

Lab. of International Agro-Informatics, Dept. of Global Agricultural Science, Univ. of Tokyo

MizoLab. Current Time (JST)=2013/03/04 12:28:12

▼ Projects

GRENE

SRI

EDR

EDR-JSIDRE

EDR-Tsunami

EDR-Iitate

ServiceScience

Tunisia

Thailand




Indonesia




Hokuriku

Hirosaki

Dr.Doroemon

[Method](#) [Sites overview](#) [Login](#)

 Iitate-Sasu 2011.10.2	 Iitate-Nameri 2012.3.17	 Iitate-Myojin-1 2011.12.10	 Iitate-Myojin-2 2011.12.4
 Iitate-Maeda 2012.4.14	 Iitate-suiden 2012.6.17	 Iitate-Tsuji	

=image, =meteorologic, =soil (Left side icons for yesterday, right side today)

[Mizo Lab.](#)

12. までのいな農村計画(林直樹・溝口勝) どのような村づくりを目指すべきか？

共同体に配慮しながら、長期・広域的な復興の「選択肢」を考える。
例: 村内に拠点、村外に新村を形成し、両者連携しつつ、ともに発展する形を考える。

(最近の活動)

(1) 科研費を申請中(結果待ち)。

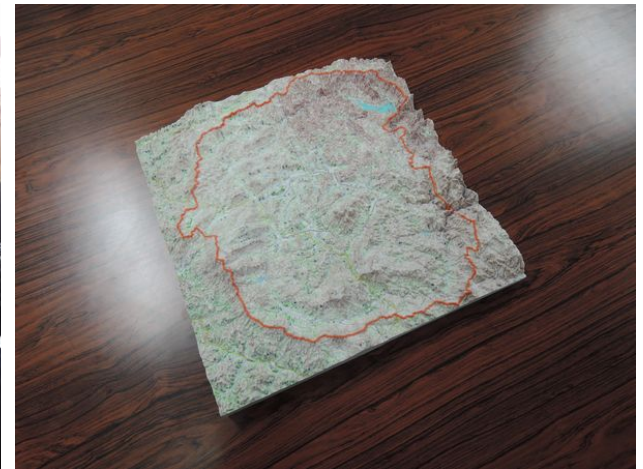
(2) 農学国際特論 I および東大GCL/GDWSで学生主体のワークショップを企画・実施。

→ 講義4回、ミーティング8回、現地訪問2回(1泊2日、日帰り)を実施。

→ 報告書「飯舘村までのいな復興計画」(A4用紙53ページ)。

(3) 3Dプリンターによる超精密立体地図の製作。

→ 今後のワークショップに活用する予定。



13. UAV空撮－空から村内を監視する－



佐須滑地区

[モザイクへのリンク
http://tesla2.isc.chubu.ac.jp/uav/mosaics/iitate.html](http://tesla2.isc.chubu.ac.jp/uav/mosaics/iitate.html)

除染森林の状況
(近赤外)

宗夫さん宅

swinglet CAM
The easy-to-use flying camera



The *swinglet CAM* is a ready-to-deploy mini drone with a high-resolution camera. Thanks to its autonomous take-off and landing.

UAV無人飛行機
(Unmanned Aerial Vehicle)

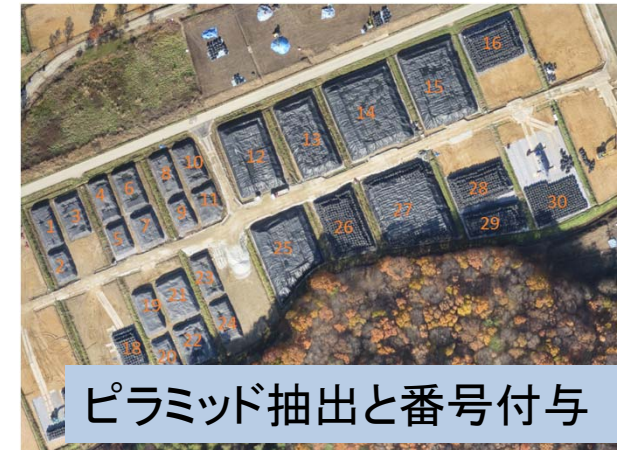
- 近年、急速な実用化
- 高解像度(数cm)
- センサー搭載
- 機動的に運用可能

須萱地区での汚染土壌の体積計測

Volume measurement of contaminated soil in Sugaya



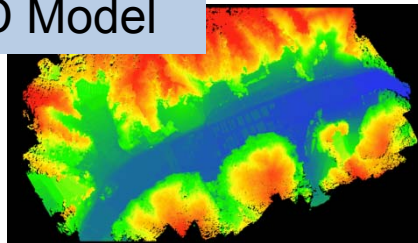
Flight 17 Nov
2013



ピラミッド抽出と番号付与

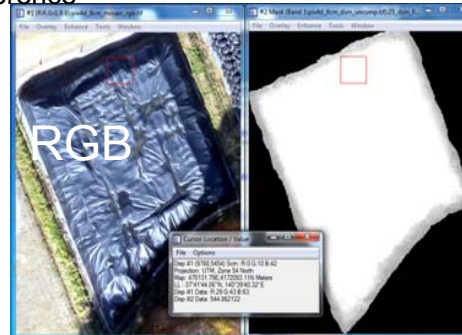
Pyramid Identification Numbering

3D Model



ピラミッド 3D 計測

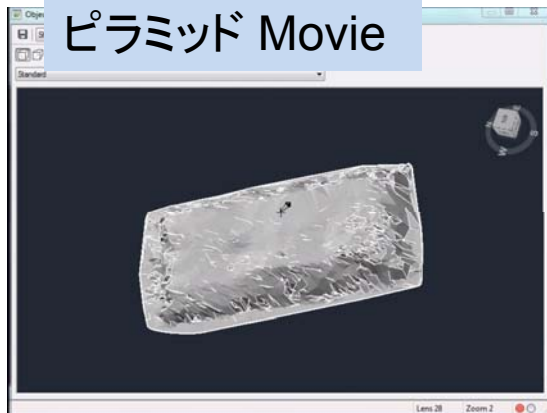
DSM extraction using RGB as reference



Sample Data & Total Volume

Pyramid No.	Volume (m ³)
1	324.73
15	2,415.58
30	147.92
Total Volume	25,134.86

ピラミッド Movie



解析協力:

K. Teeravech, RBRU, Chanthaburi, Thailand
A. Shrestha, Melbourne U.

[Link to Report](#)

須萱地区でのUAVによる空中線量

Radiation Measurement at Sugaya by UAV

線量計のGPS記録(不安定、UAVの下に搭載)と単体GPS(UAVの上部に搭載)とのマッチング

GPS record from the geiger counter (unstable) was matched with a GPS set on the UAV

西側(新しい?)ピラミッドで高線量。マニュアルでの飛行コースコントロールは困難なので自動飛行の必要あり。線量計データは一定時間平均なのでTimeラグを今後考慮。

West pyramids show higher radiation. Auto flight to fix the course is required. Time lag of the observation to be considered.

810.0

607.5

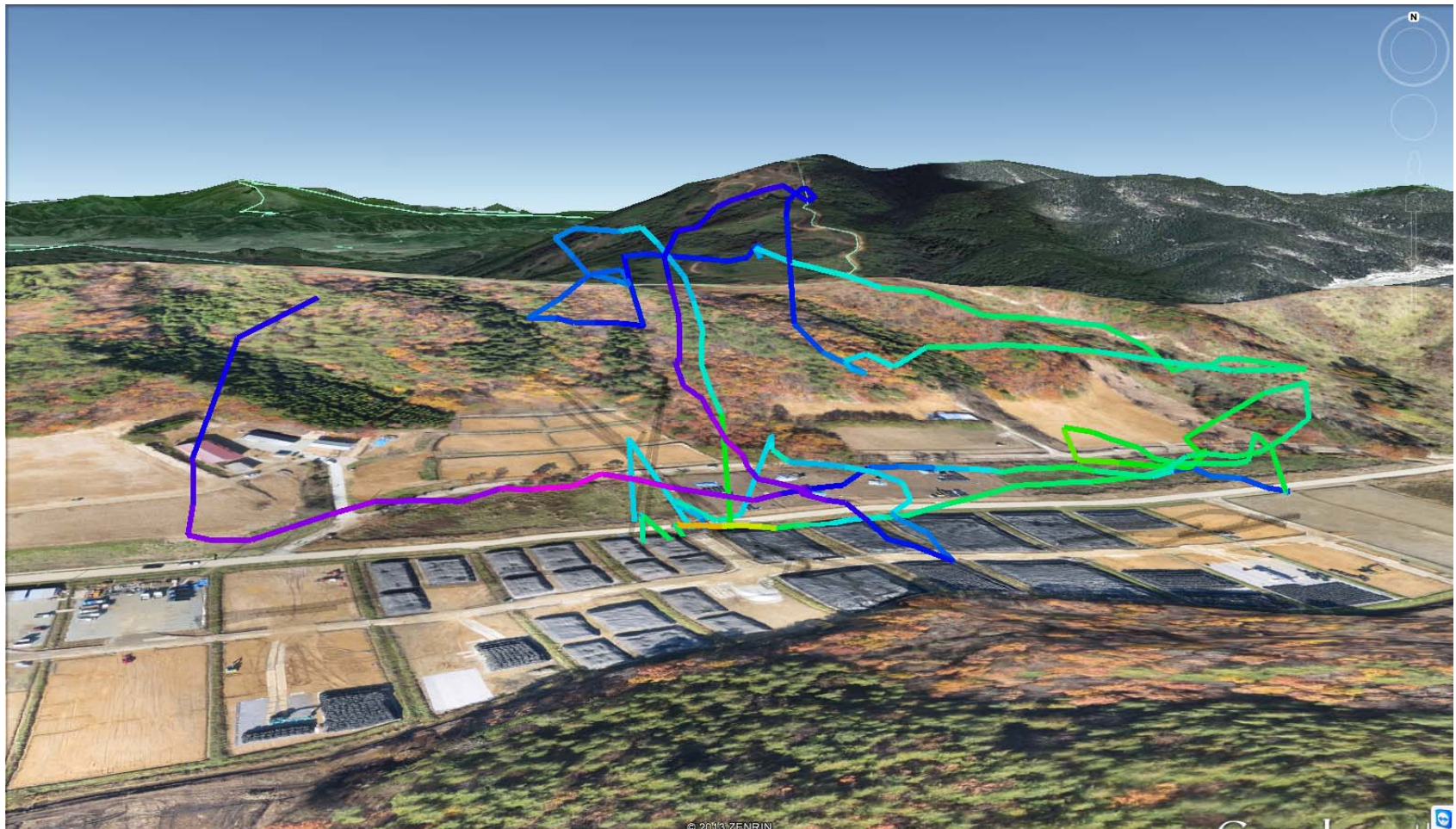
405.0

202.5

uSv/
h

[KML](#)

[You
tube](#)



飯舘村小宮地区での田植え風景
2013.5.26



特定非営利活動法人 ふくしま再生の会

〒166-0004 東京都杉並区阿佐谷南3-37-2
第2大同ビル2階 株式会社知識計画内
TEL:080-8857-5197 FAX:03-5397-5180

desk@fukushima-saisei.jp

