



- [Top](#)
- [About](#)
- [Research](#)
- [Member](#)
- [Photo](#)
- [Blog](#)
- [Links](#)

★Topics★



- (2015.11.28) [飯館で米づくり復興](#) (日本経済新聞)
- (2015.8.31) [自分の農地を自身で除染したい百姓魂](#) (「原発事故後、いかに行動したか」より)
- (2015.8.23) [私の土壌物理履歴書](#) (土壌物理学会誌)
- (2015.7.29) 動画: [なぜ土壌物理の世界に足を踏み入れたのか?](#) (FAO公開版)
- (2015.5.1) [復興の農業土木学で飯館村に日本型農業の可能性を見出す](#)

<p>方針</p> <p>1に体力、 2に食欲 3・4がなくて 5にジョーク</p> <ul style="list-style-type: none"> • 教育方針 • 研究方針 <p>案内</p> <ul style="list-style-type: none"> • イメージ ポスター • 大学院入試情報 (求人, 研究室紹介) • 講義 主な研究発表 	<p>研究プロジェクト</p> <ul style="list-style-type: none"> • GRENE • SRI • Dr.ドロエもん <p>震災復興</p> <ul style="list-style-type: none"> • 震災復興 • 福島土壌除染技術 • 飯館村モニタリング • 飯館村現場写真集 • マスコミ報道 	<p>フィールドモニタリング</p> <ul style="list-style-type: none"> • 農地モニタリングシステム • 世界の農地から • モニタリングサイト • 現場写真集 <p>データベース</p> <ul style="list-style-type: none"> • 農業農村工学講演要旨 • 土壌の物理性 • 農業農村工学i-Library • 地温データベース 	<p>近頃の学会</p> <ul style="list-style-type: none"> • 土壌物理学会 • 農業農村工学会 • J-SRI研究会 • PAWEES • SSSA <p>その他</p> <ul style="list-style-type: none"> • セミナー/勉強会 • 雑文 • 報告書
---	--	--	---

2015.12.7
放射線環境学

農地除染と農業再生の試み

溝口勝
東京大学
大学院農学生命科学研究科
農学国際専攻



いま科学技術が問われている

- 原発事故から4年
- 農学栄えて農業減ぶ
—横井時敬
土に立つ者は倒れず、
土に生きる者は飢えず、
土を護る者は滅びず
- いま私たちに何ができるのか？

原発事故後、いかに行動したか

2011.3.11 東日本大震災

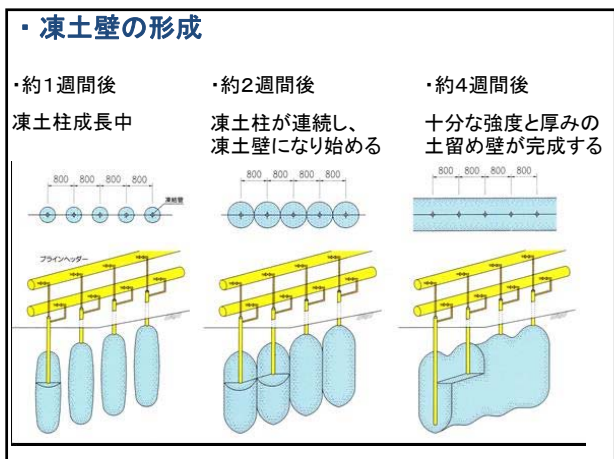
- (2011.3.15) 東大農業工学会議の仮設立
- (2011.5.30) 粘土表面の放射性セシウムセミナー
- (2011.6.7) 簡易空間線量計プロジェクト協力
- (2011.6.11) 土壌水分センサー講習会
- (2011.6.20) ボランティア未来農水と土サポート
- (2011.6.25) 飯館村踏査
- (2011.7.10) 中山間地セミナー：飯館村の『土』は今
- (2011.7.29) 震災復興への処方箋セミナー
—農業工学でできること—
- (2011.8.30) ふくしま再生の会との出会い
- (2011.9.4) 東大農業工学会議現地調査



人工凍土の遮水壁

毎日JP
福島第一原発：汚染水抑制、凍土で遮水壁設置へ
2013年05月30日

朝日新聞デジタル
福島第一原発周囲に「凍土の壁」案 経産相が東電に指示
2013年5月31日 13時54分



原発事故後の福島における農学的課題

- 農地の除染
 - 農業農村工学会
 - 土壌肥料学会
- 汚染地下水漏洩
 - 地盤工学会
 - 雪氷学会

朝日新聞デジタル
福島第一原発周囲に「凍土の壁」案
経産相が東電に指示
2013年5月31日13時54分

農業と農村の課題 (福島県飯舘村)

四季折々ー自然豊かな美しい村ー飯舘村



飯舘村の現状



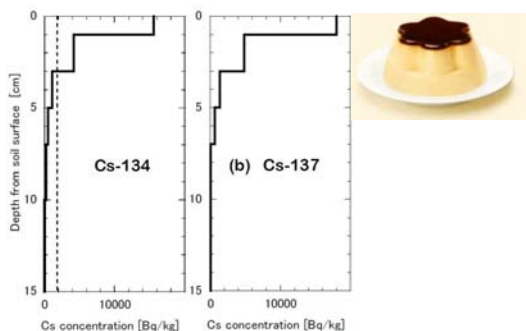
住宅除染の工事現場 (2014.10.4 佐須)

飯舘村の現状



放射性セシウムの濃度(2011.5.24)

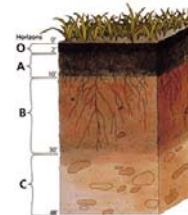
実線: 不耕起水田, 破線: 耕起水田



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行速度, RADIOISOTOPES誌, 8月号, 2011 より引用

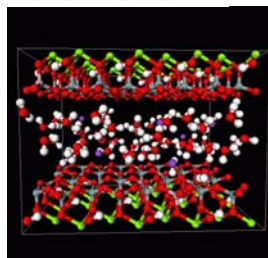
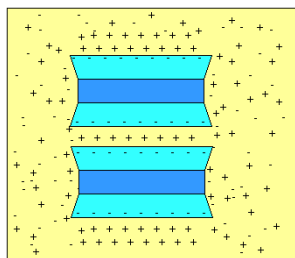
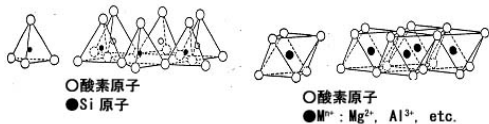
土壌とは？

- 土は何でできているのか？
 - 土粒子、水、空気
- 土粒子の分類
 - 大きさで分類される
 - 砂、シルト、粘土
- 粘土の性質
 - 水に沈みにくい
 - 水を含むとドロドロ
 - 乾くとカチカチ



ペットボトルの土粒子沈降実験

粘土の化学—モンモリロナイト



交換性陽イオン

1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	
La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	Fr	Ra	Ac	Th	Pa	
138.905	140.908	140.908	140.908	140.908	140.908	140.908	140.908	140.908	140.908	140.908	140.908	140.908	140.908	140.908	178.49	180.947	183.84	186.207	188.906	191.224	193.224	195.083	196.967	200.59	204.38	207.976	208.980	222.0175	223.0175	227.0287	232.0377	238.0289	232.0377	238.0289	
57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92
La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	Fr	Ra	Ac	Th	Pa	
138.905	140.908	140.908	140.908	140.908	140.908	140.908	140.908	140.908	140.908	140.908	140.908	140.908	140.908	140.908	178.49	180.947	183.84	186.207	188.906	191.224	193.224	195.083	196.967	200.59	204.38	207.976	208.980	222.0175	223.0175	227.0287	232.0377	238.0289	232.0377	238.0289	

放射性セシウムは粘土表面の穴に落ちてきている！

Hydrophilic Sites

1 to 2 nm

「粘土表面の放射性セシウムの吸着特性とその挙動」の資料より抜粋 by Prof. C.T Johnston @Purdue Univ.

放射性セシウムはカリウムと入替わって農地土壌中の粘土粒子に固定される

卵パック=粘土粒子 白卵=カリウム 赤卵=セシウム

放射性セシウムは粘土表面の穴に埋まり込んでいる！

Frayed edge site (FES) 1.4 nm, 1.0 nm, 1.4 nm
Vermiculite layer

RF (radio cesium interception potential) (Cremers et al., 1988 in Nature) セシウムの土壌科学(中尾海)より引用

by Prof. C.T Johnston @Purdue Univ.

飯館村役場横の斜面の放射線量測定 (2011.6.25;溝口・登尾)

2.5 $\mu\text{Sv/h}$
3.5 $\mu\text{Sv/h}$
7.0 $\mu\text{Sv/h}$

農地の除染法

農林水産省
農地除染対策の技術書概要
【調査・設計編、施工編】
平成24年8月

表土削り取り

水による土壌攪拌・除去

反転耕

中山間地の水田の現状

イバシ 雑草

掘り返された農地

この水田の除染をどうする？

農家自身でできる農地除染法の開発

飯館村小宮地区での田植え風景 2013.5.26

飯館村小宮地区での稲刈風景 2013.10.8



凍る水田 除染一気

河北新報 (2012.1.17)
東京新聞 (2012.1.19)

飯館・飯館 住民と研究者グループ実験

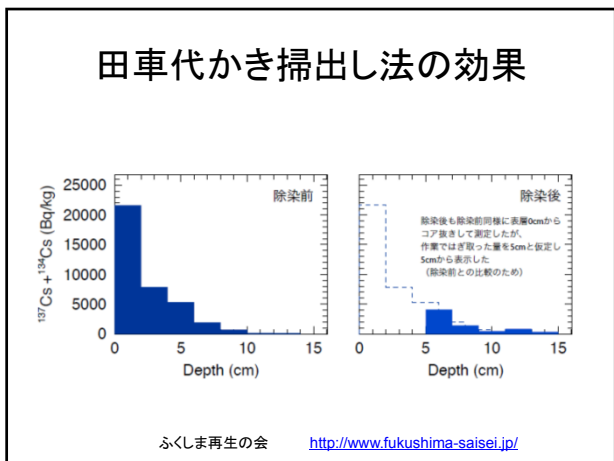
菅野さんは「机上の発想と違い、村の実情に合った莫大(はくたい)な金も掛からない方法だ。」

都市と地方の認識のずれ

寒さ生かした「表土はぎ取り式」

処理も効率的に

削除



までい工法

- 農水省が推奨する除染工法
 - ①表土剥ぎ取り、②代かき、③反転耕
- までい工法
 - 農地に穴を掘り、剥ぎ取った汚染表土を埋設
 - 表土剥ぎ取りと反転耕の組み合わせ工法
 - 反転耕より丁寧に上下の土を入れ替える

「までい(真手い)」=飯館村の方言で「手間ひまを惜しまず」、「丁寧に」、「時間をかけて」、「心を込めて」という意味

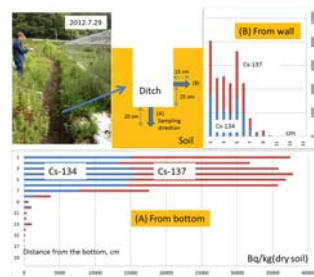
泥水強制排水法 (小宮, 2013.5.18)



定点カメラ画像(2013.7.6)

(動画)
土壌採集
正面(その1)、正面(その2)
側面

除染土壌の処理実験



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。

土の濾過機能



泥水は砂の層を通して透明になって出てくる。放射性セシウムのほとんどは粘土粒子に強く吸着(固定)されているので、セシウムだけが水中に溶け出すことはない。

農地の下の土はこの実験の砂の層よりも厚い上に、砂よりも細かい粒子で構成されていることが多いので、放射性セシウムを固定した粘土はそれらの粒子の間に次々に捕捉される。

までい工法(実践)



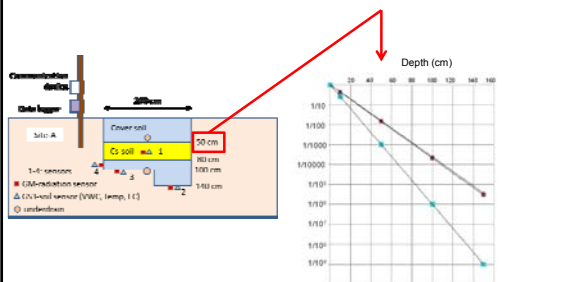
汚染土の埋設

よいとまけ(土の締固め)

2012.12.1

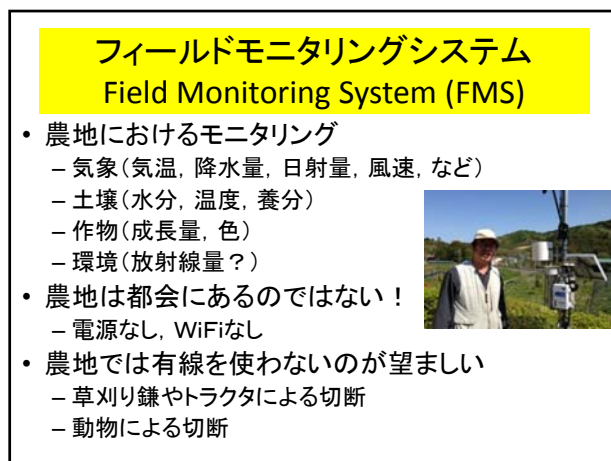
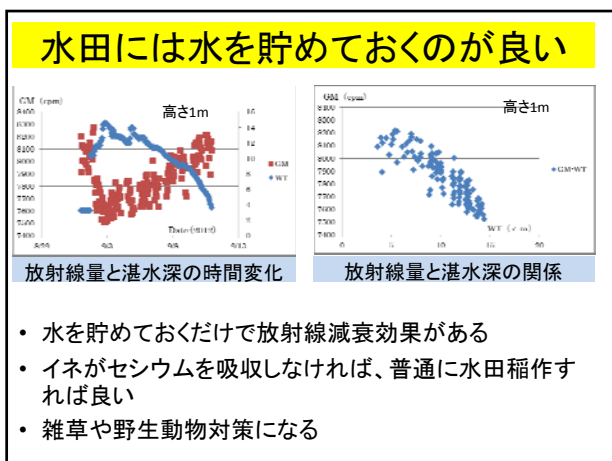
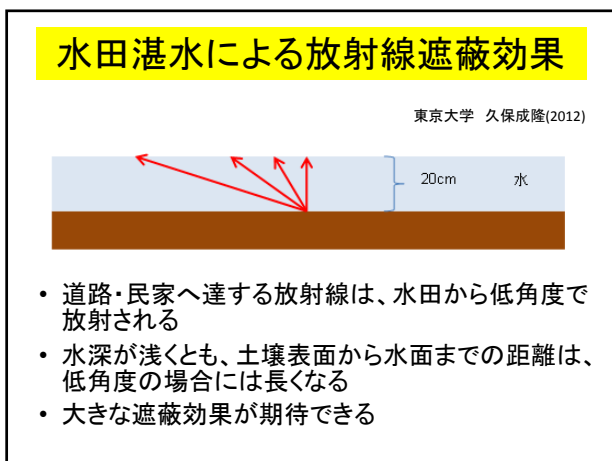
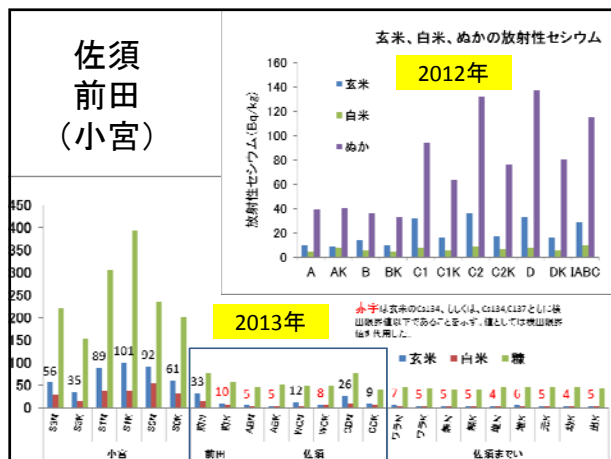
汚染土は素掘りの穴に埋めれば良い

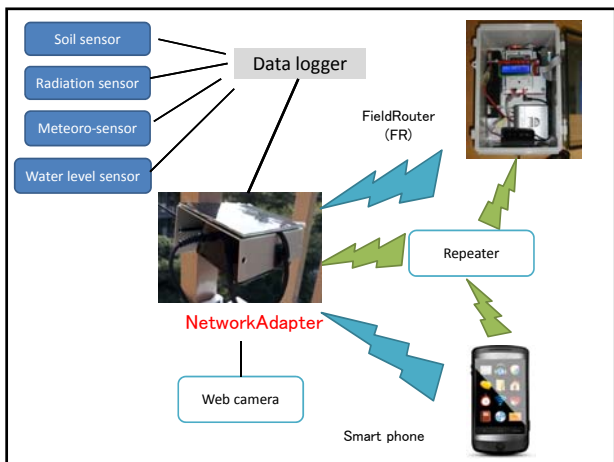
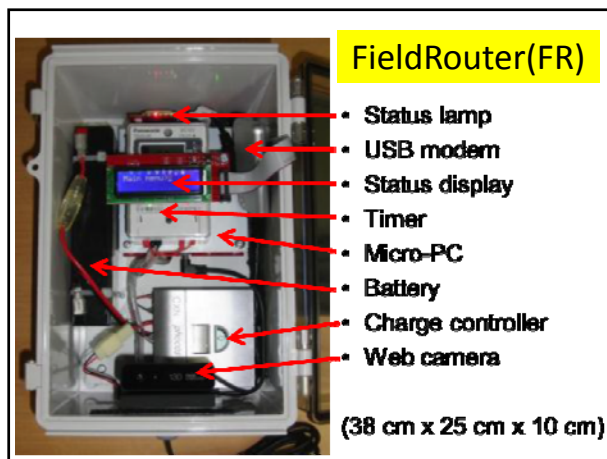
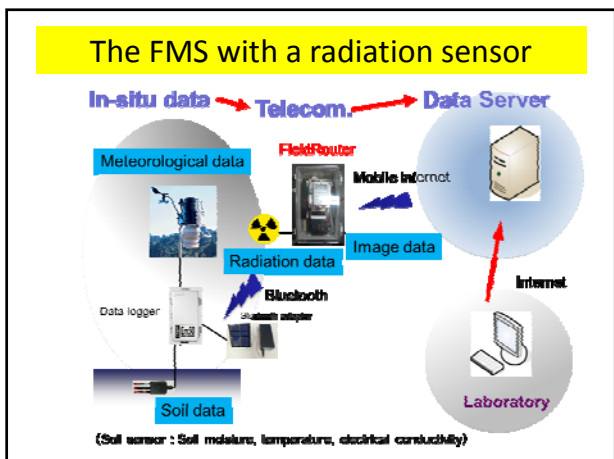
50cmの深さに埋めれば放射線量は1/100 ~ 1/1000になる



イネの作付実験 (H24~)







飯舘村の環境モニタリング

飯舘村の環境モニタリング

画像カレンダー表示

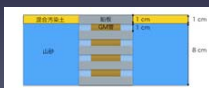
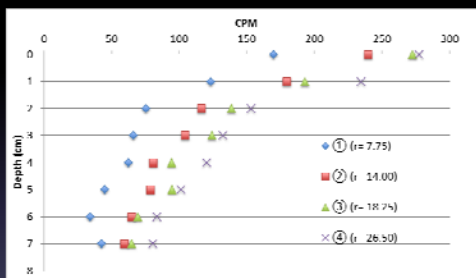
気象グラフ表示

放射線量グラフ表示

Device	Time	Battery	CSV	merge
EM4736	2014/05/18 12:23	82	CSV	merge
FriskCounter	2014/05/19 12:33	battery	CSV	merge
SimpleCounter	2012/09/17 12:18	18	CSV	merge



地表1cm汚染土壌の影響



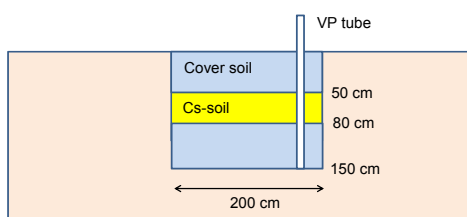
混合汚染土 (151,471 Bq kg⁻¹)
山砂 (842 Bq kg⁻¹)

長尺くん

- 土壌くんの兄弟
 - 観測孔内の放射線を簡便に測定する測定器
- 土壌くん
 - GM管を1cmの鉛板で挟んで水平に4本配置
 - 深さ8cmの土壌放射線量を2cm間隔で測定
- 長尺くん
 - GM管を鉛板なしで鉛直に10本配置
 - 深さ1mの放射線量を10cm間隔で測定



配置図



- 帯状(幅2m,長さ16m,深さ50-80cm)に汚染表土を埋設(2012年12月)
- 埋設汚染土の周囲に放射線・地下水位・土壌センサを埋設

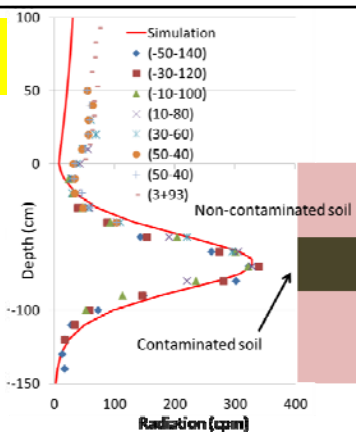
土層内放射線量のシミュレーション

$$I(h) = \int_a^b \frac{pe^{-\mu\sqrt{x^2+(y-h)^2}}}{4\pi\{x^2+(y-h)^2\}} 2\pi x dx$$

- x : 地表面上のパイプ中心から水平向きの半径(cm)
- y : 鉛直上向きの距離(cm)
- h : パイプ中心にあるGM管の位置(cm)
- μ : 放射線の減衰係数
(土壌: 50cmで1/100, 空気: 0と仮定)
- p : 汚染土の濃度
- a : パイプの半径(5cm)
- b : 埋設汚染土の半径(cm)

水田土層内の放射線量

- 埋設汚染土層の下の方(130cm付近)の方が表土層よりも小さい
 - 放射性Csの移動がない
- 表土層よりも空気中の上方の方が大きい
 - 水田周辺の山など影響



【除染後の農地】



農業再生のための戦略

- ハードからソフトへ
 - 除染技術から生産・流通技術
 - 生産者と消費者をつなぐ方法
- 成功事例を示す **生産・生活基盤の整備**
 - 農地土壌の排水性・肥沃度の回復
 - やってみせる(佐須・松塚・小宮・比曽)
 - 稲作・ハウス栽培・畜産・花卉(スマート農業)
- 人材育成
 - 農学科と家政科との連携
 - 子どもたちに対する農学教育

除染後の農業をどう考えるか

- 客土後の農地再生
 - 土地改良後に農地の肥沃度が失われるのは当然
 - でも数年で改良技術によって農地にしてきた
 - 問題は**農家のやる気**
- 担い手は日本農業の共通問題
 - やる気のある農家にとってはこれからの農業は面白い
 - 農村の古いしがらみが新しい農業の芽を阻んできた?
 - しがらみが原発事故で**リセット**されたと考えれば新天地
 - 新しい日本型農業**を飯館から始めるチャンス
- 現状では戻ってくる農家は多くない?
 - 何らかの**農業を応援する仕組み**を作る必要がある
 - 農地集積/バンク制度**を利用しながら企業や新規農業者を呼び込む
 - 新しい農業教育**コースを高校・大学に作り、全国から数名だけ推薦入学



農業再生に向けた新たな挑戦

河北新報

農地再生とともに一歩

除染後 利用法探る 専門家の助力で地力回復

飯館村の農地再生に向けた取り組みが、専門家の力を借りながら進んでいる。...

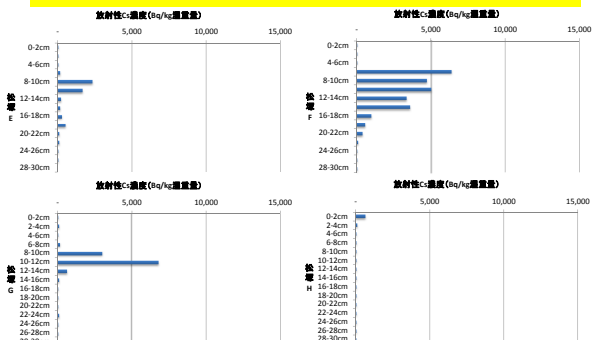
2015.8.23
松塚地区説明会@飯館村松塚公民館

飯館村松塚地区の農地の現状

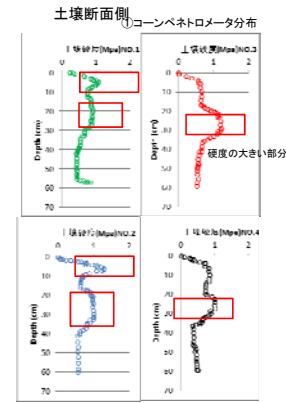
NPO法人ふくしま再生の会
東京大学福島復興農業工学会議
溝口勝・西村拓・久保成隆・飯田俊彰(東京大学)
齋藤広隆(東京農工大学)
西脇淳子(茨城大学)

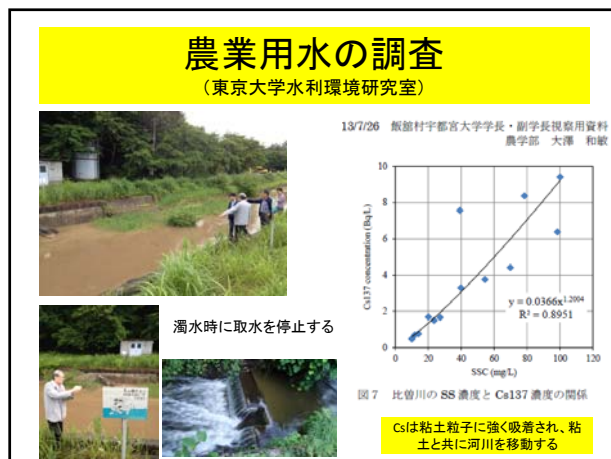
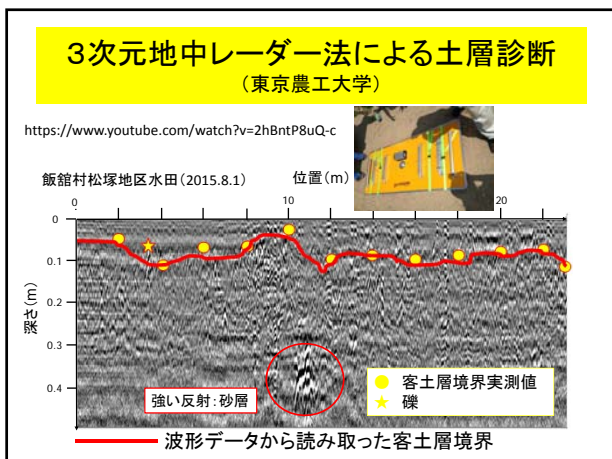


松塚地区農地土壌の放射性セシウム分布 (ふくしま再生の会)



農地土壌の調査 (東京大学環境地水学研究室)





農業再生に向けて 活動報告会(2013.2.22)

- 飯館三酒
 - 飯館大吟醸
 - 飯館芋焼酎
 - 飯館濁酒
- 飯館特産農産物
 - 飯館特産の肴(さかな)
 - 伝統的な味付けを活かした調理法
- 海外展開と消費者との連携
 - Fukushima/litateブランド
 - 徹底した品質管理(Global-GAP)
 - レシピの開発

農学科と家政科との連携

横浜のレストランで「飯館村を知ろう！」ワークショップを開催(9/26)

菅野宗夫さんハウスで栽培されたパプリカとモロコインゲンのピクルスをふるまいました！

フェリス女学院大学の学生が飯館村スタディツアーで学んできたことを報告

(資料提供: フェリス女学院大学高雄先生)

学生の現場見学会

～飯館の若さがここにある～

東大農学院生の調査 (2013.2.6)

東大五ヶ月祭対話集会 (2013.5.19)

東大農学部 of 学生見学会(2012.10.6)

小学生のための土壌科学「飯館村の土」(2014.8.20)

http://youtu.be/TLTQswp6Yic

子どもたちに対する農学教育



2015
国際土壌年

博物館での土の教育(2015.8.2)

現地土壌博物館



2015
国際土壌年



松塚地区(2015.10.11)

復興の農業工学

- 上野英三郎博士
 - ハチ公の飼主
 - 東大農学部教授
 - ・ 耕地整理法(1900)／耕地整理講義(1905)
- 農業工学(農業土木)
 - 食料生産の基盤整備
 - 不毛な大地→肥沃な農地
 - ・ 農地造成／灌漑・排水
 - 農地除染
- 除染後の土地利用
 - 帰村後の農村計画
 - 地域創生／産業再生



上野英三郎博士のハチ公

活動の記録



レポート課題

- 講義資料を読み、「あなた自身ができそうな被災地の農業再生について」考えを述べよ。(A4で1枚から2枚程度)
- 締切: 12/13(火) 23:59
提出先: report4[at]jai.g.a.u-tokyo.ac.jp

タフな東大生諸君！
こんな学生になってね！

- 1に体力
- 2に食欲
- 3・4はなくて
- 5にジョーク！



ちょっとだけ研究室の宣伝(これは選択)
土壌物理学、情報通信技術

• とにかく心身ともに健康に！

2015年12月7日

放射線環境学

農学国際専攻
国際情報農学研究室
溝口 勝

レポート課題

検索：“みぞらぼ”

研究室 HP→講義→（農学部）放射線環境学→2015



1. 下記の資料を読み、「あなた自身ができそうな被災地の農業再生について」考えを述べよ。A4で1枚から2枚程度にまとめよ。

(2015.10.1) [クリスマスイブの霜柱](#)（広報誌「弥生」61号）

(2015.8.31) [自分の農地を自身で除染したい百姓魂](#)

(2015.8.23) [私の土壌物理履歴書](#)（土壌物理学会誌）

(2015.5.1) [復興の農業土木学で飯舘村に日本型農業の可能性を見出す](#)

締切： 12月13日（日）23:59

提出先： report4[at]iai.ga.a.u-tokyo.ac.jp