

2015.5.22

第14回東職ランチョンセミナー
@東大農学部2号館第3講義室

農地除染と地域再生の課題 ～大学の役割～

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

四季折々 – 自然豊かな美しい村 – 飯館村



春



夏



秋



冬

飯舘村の現状



除染の工事現場（2014.10.7 二枚橋）

飯舘村の現状



除染終了した地区的“仮々”置場（2014.10.7 須萱）

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

(平成27年) 4月21日(火曜日) 福島民報 第4339号

飯舘村の避難指示区域

福島民報 2015年4月21日

飯舘村
29年春までに避難解除

帰還へ役場は来春にも移転

新目標

生活環境整備へ対策

福島銀 東邦銀

www.daishichi.com

6

いま科学技術が問われている

- 原発事故から4年
- 農学栄えて農業滅ぶ
 - 横井時敬

土に立つ者は倒れず、
土に生きる者は食えず、
土を護る者は滅びず
- いま大学に何ができるのか？



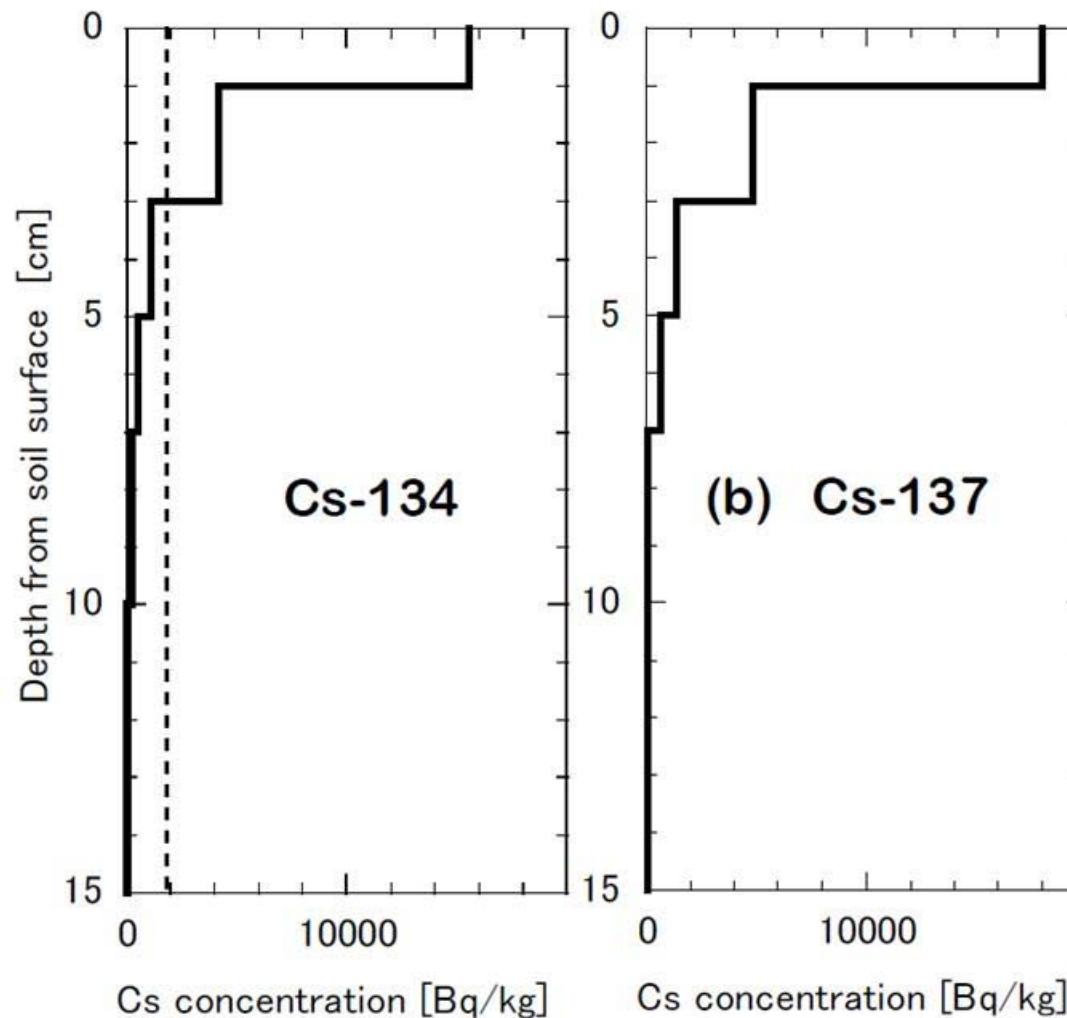
原発事故後、いかに行動したか

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) 飯舘村踏査
- (2011.7.10) 中山間地セミナー：飯舘村の『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

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:福島県の水田土壤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 より引用



表土削り取り



水による土壤攪拌・除去

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



反転耕

中山間地の水田の現状

イノシシ



雑草



掘り返された農地



<http://www.iai.ga.a.u-tokyo.ac.jp/mizo/edrp/fukushima/fsoil/PAWEES131030.pdf>

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
2013.10.6



飯舘村—NPO法人一大学の連携



住民との信頼関係

板状で剥ぎ取られた凍土(2012年1月8日)

あれっ、先生じゃないですか！



[動画](#)

地表面からの放射線量(コリメータ付)が $1.28\mu\text{Sv}/\text{h}$ から $0.16\mu\text{Sv}/\text{h}$ に低下

凍る水田 除染一気

福島・飯館

住民と研究者グループ実験

福島県飯館村佐須地区で「福村」に向けた「山林除染など」の活動に取り組む住民と研究者のグループが14日、セシウムを含む水田の表土を凍ったままで処理する実験を行った。土中のセシウムの拡散が地表の表土にある以上は、「冬の寒さ」を生かして「一気に水田除染を行える合理的な方法」とグループは説いている。

「このグループは、伊達市内に避難中の農業官野京夫さん(60)=村農業委員会会長=と、東京、つくば市などの研究者、医師らの「やまと再生の会」(150人)。

土壤学の専門家、溝口勝東京大学農業学生命科学研究科教授が実験を提案。冬は表土が凍る寒冷地の村の環境と、セシウムの性質に着目した。

実験では、菅野さんの自宅近くの田んぼを使い、深さ約10センチで凍った土をバーチンショベルではがし、田の端に掘つた同じ1・2㍍の穴に埋めた。

はがされた土は、長さ40㌢ほどの大きさの固まりになり、セシウムを封じ込めたまま凍すことに成功。仮置き場とするべく事なしに用いられる特殊なマット敷設が、土を密

固めて覆土をする。マットは土から地中への水の浸透を防ぎ、また内部に

セシウムをよく吸収する水溶液を入れたアンブルメントナイトという土のを土に刺し、固結と一緒に水分だけが凍り、水

削除



田んぼの凍った土をロード車で運んで埋め、溝口教授が

二種町飯館村佐須地区

河北新報
(2012.1.17)

東京新聞
(2012.1.19)

菅野さんは「机上の実験も通じ、村の実情に合つて莫大（ばくだい）な金も掛かりない方法」

都市と地方の認識のずれ

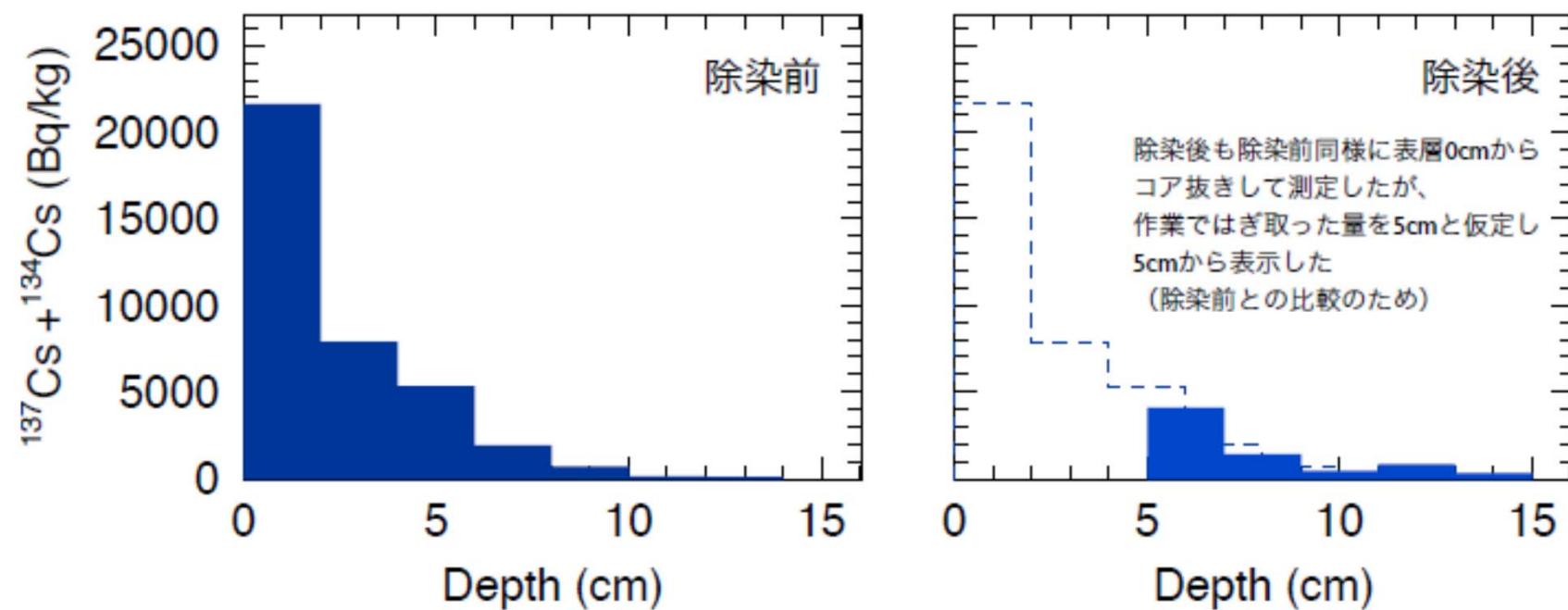
の厚さを目標できる器具も提案。「凍土がいいの運びになつた時期で、余分な土を取る」となく作業を行える」と語る。しかし、せっかくの

効果を確かめられたが、溝口教授は、着色料の一目も早く国との事業化を提案し、福村の希望につけたい」と話している。

田車による除染実験(2012年4月)



田車代かき掃出し法の効果



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)」=飯舘村の方言で「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

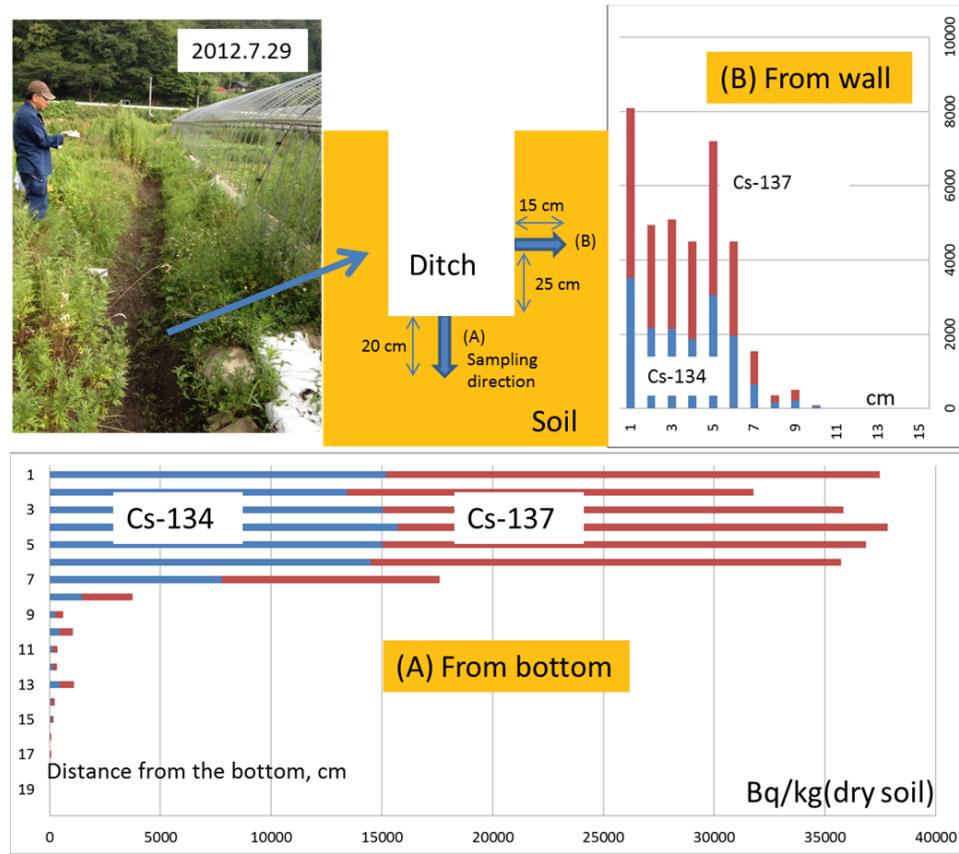
泥水強制排水法 (小宮, 2013.5.18)



定点カメラ画像(2013.7.6)

(動画)
土壤採取
正面(その1)、正面(その2)
側面

除染土壤の処理実験



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壤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



泥水は砂の層を通り抜け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ることはない。

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)



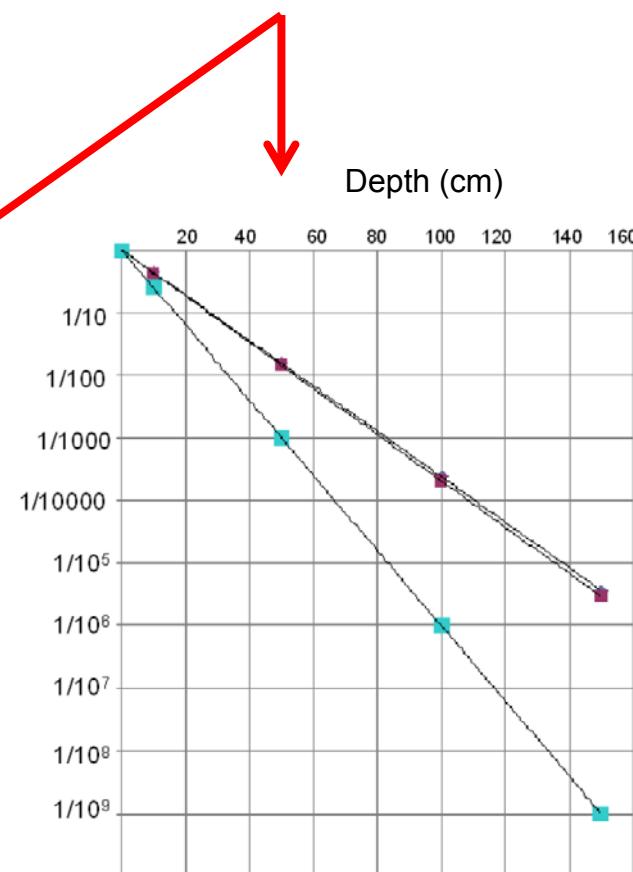
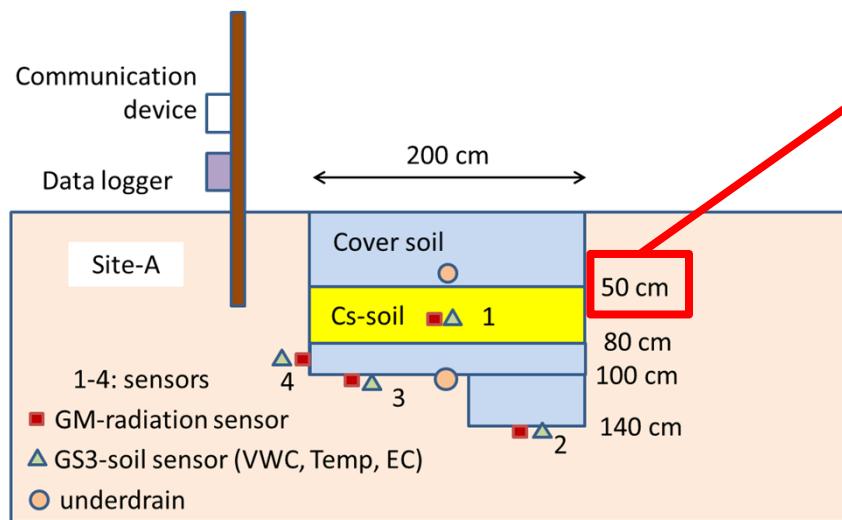
汚染土の埋設

よいとまけ(土の締固め)

2012.12.1 22

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

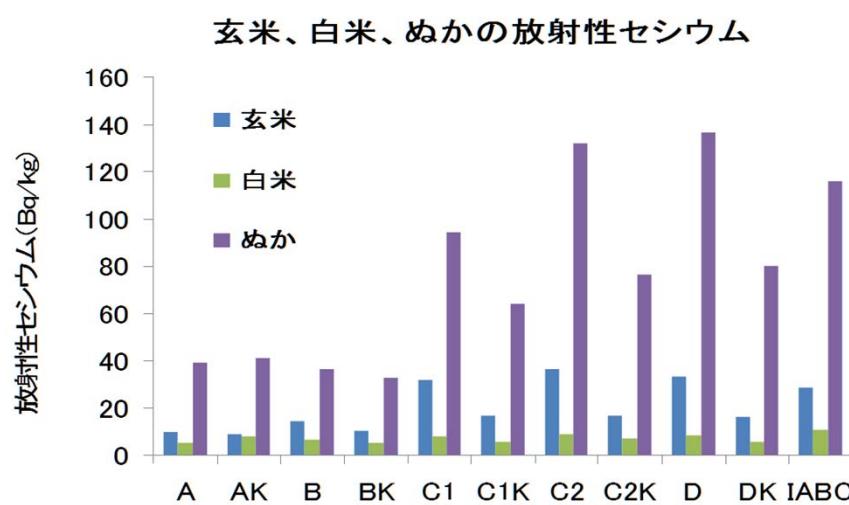


宮崎(2012)より引用

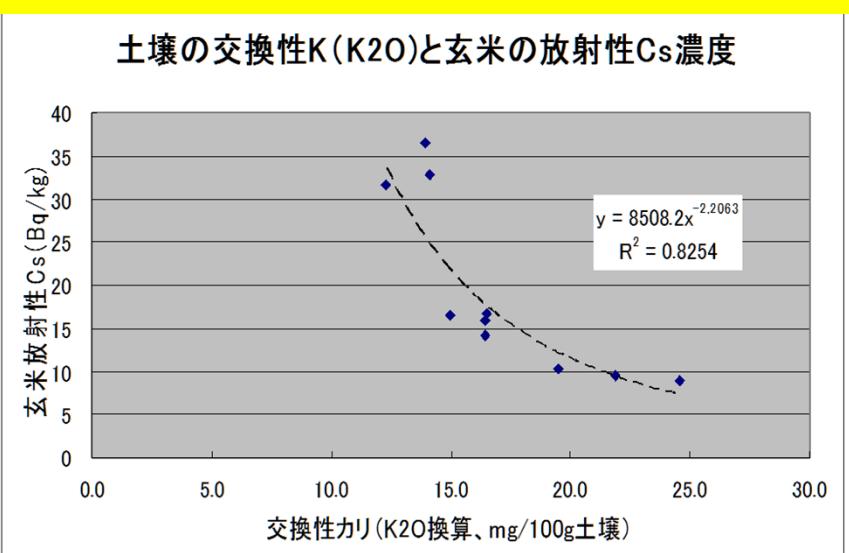
イネの作付実験（H24～）



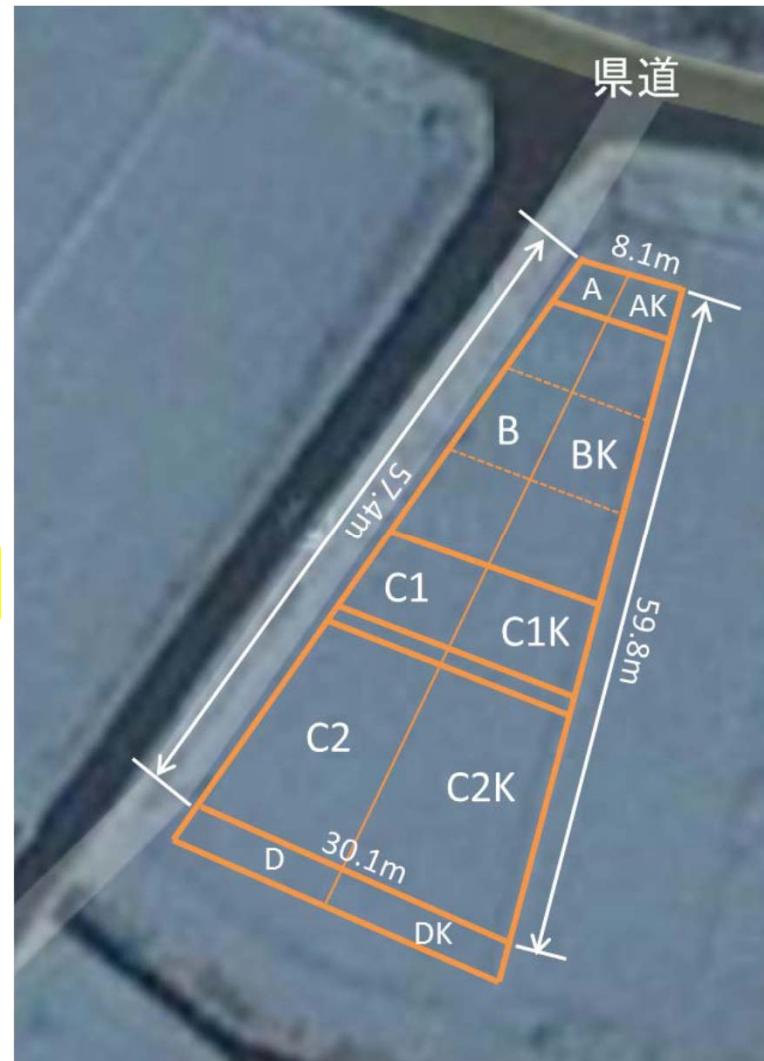
イネの栽培試験(H24年度)



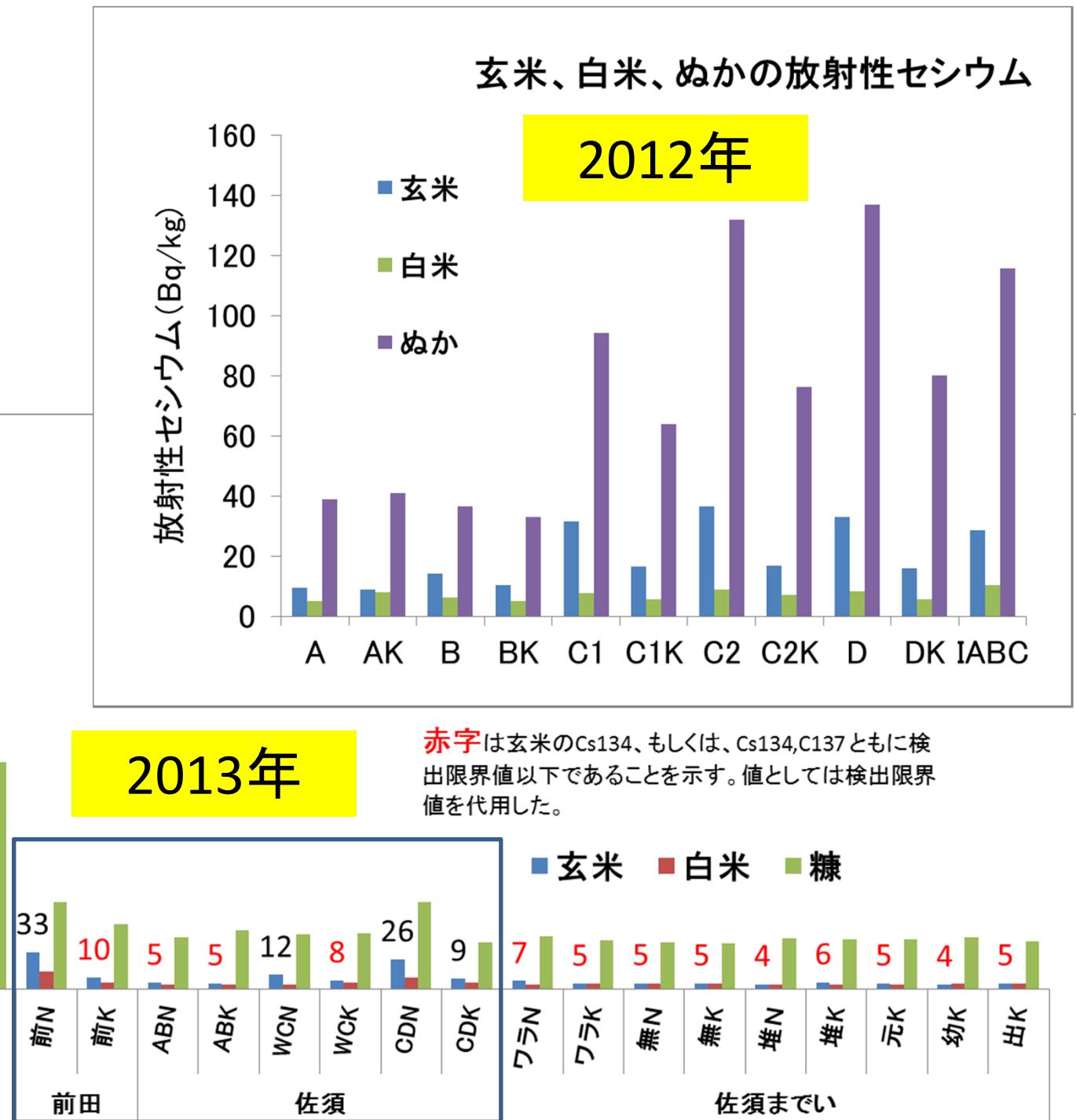
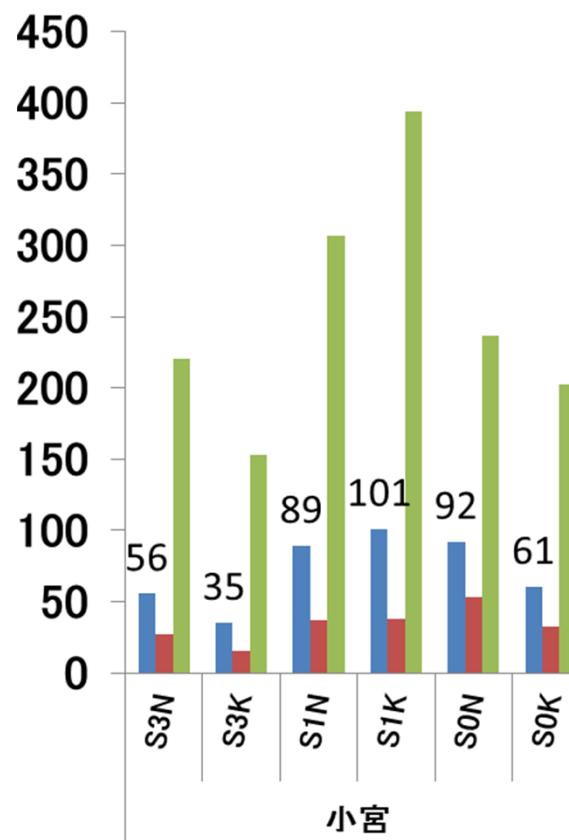
白米の放射性セシウム濃度は、すべて10Bq/kg以下



交換性カリ(K2O)を20mg/100g乾燥土壌以上に保つ

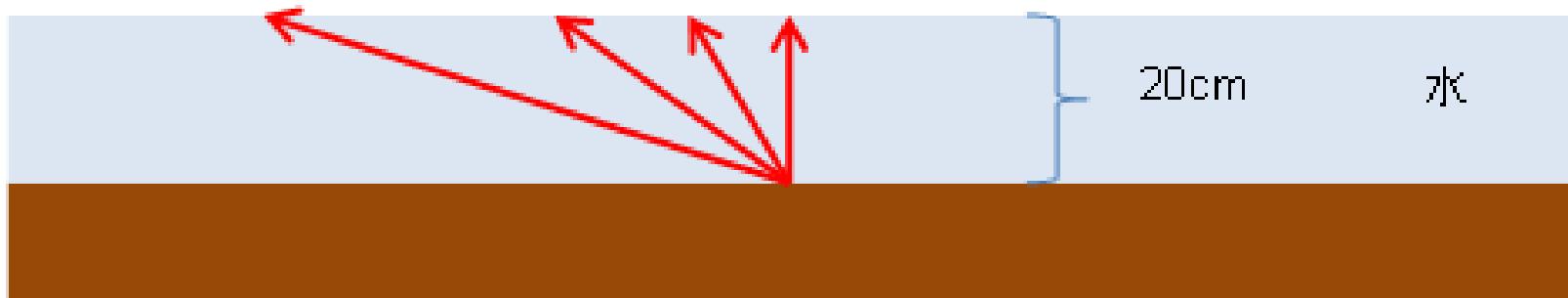


佐須 前田 (小宮)



水田湛水による放射線遮蔽効果

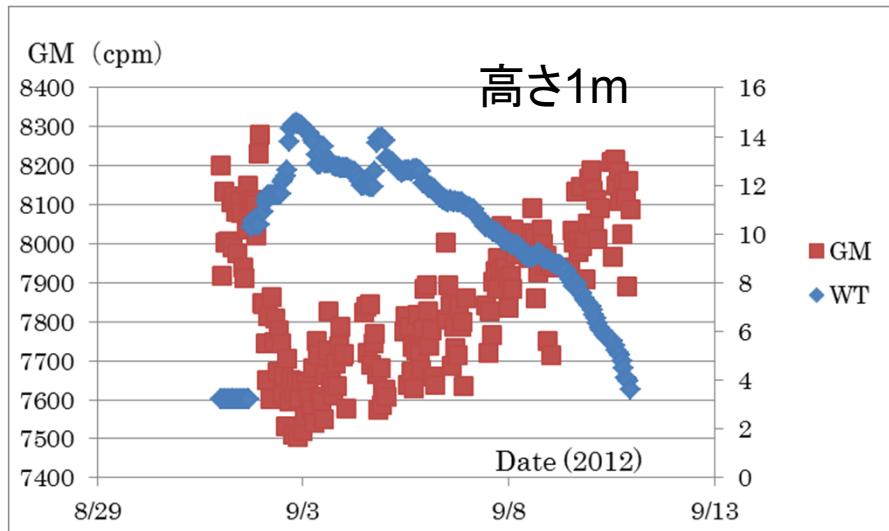
東京大学 久保成隆(2012)



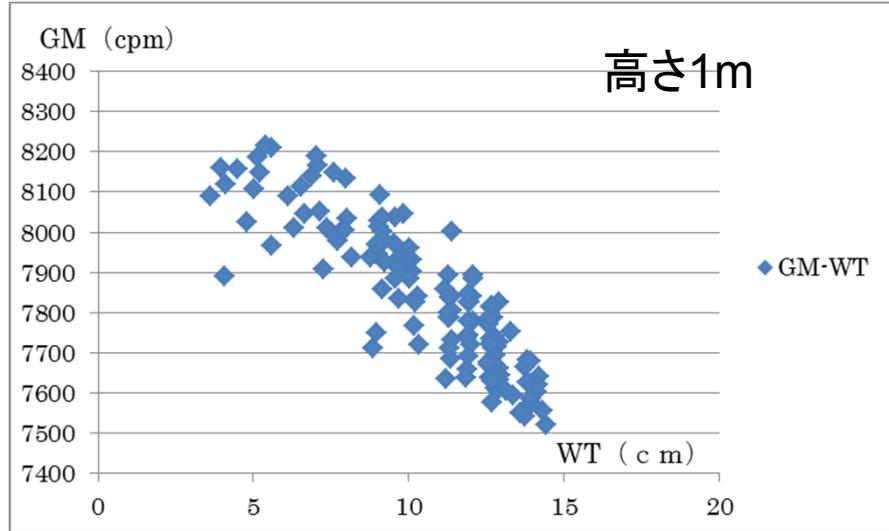
- 道路・民家へ達する放射線は、水田から低角度で放射される
- 水深が浅くとも、土壤表面から水面までの距離は、低角度の場合には長くなる
- 大きな遮蔽効果が期待できる



水田には水を貯めておくのが良い



放射線量と湛水深の時間変化



放射線量と湛水深の関係

- 水を貯めておくだけで放射線減衰効果がある
- イネがセシウムを吸収しなければ、普通に水田稲作すれば良い
- 雑草や野生動物対策になる

フィールドモニタリングシステム

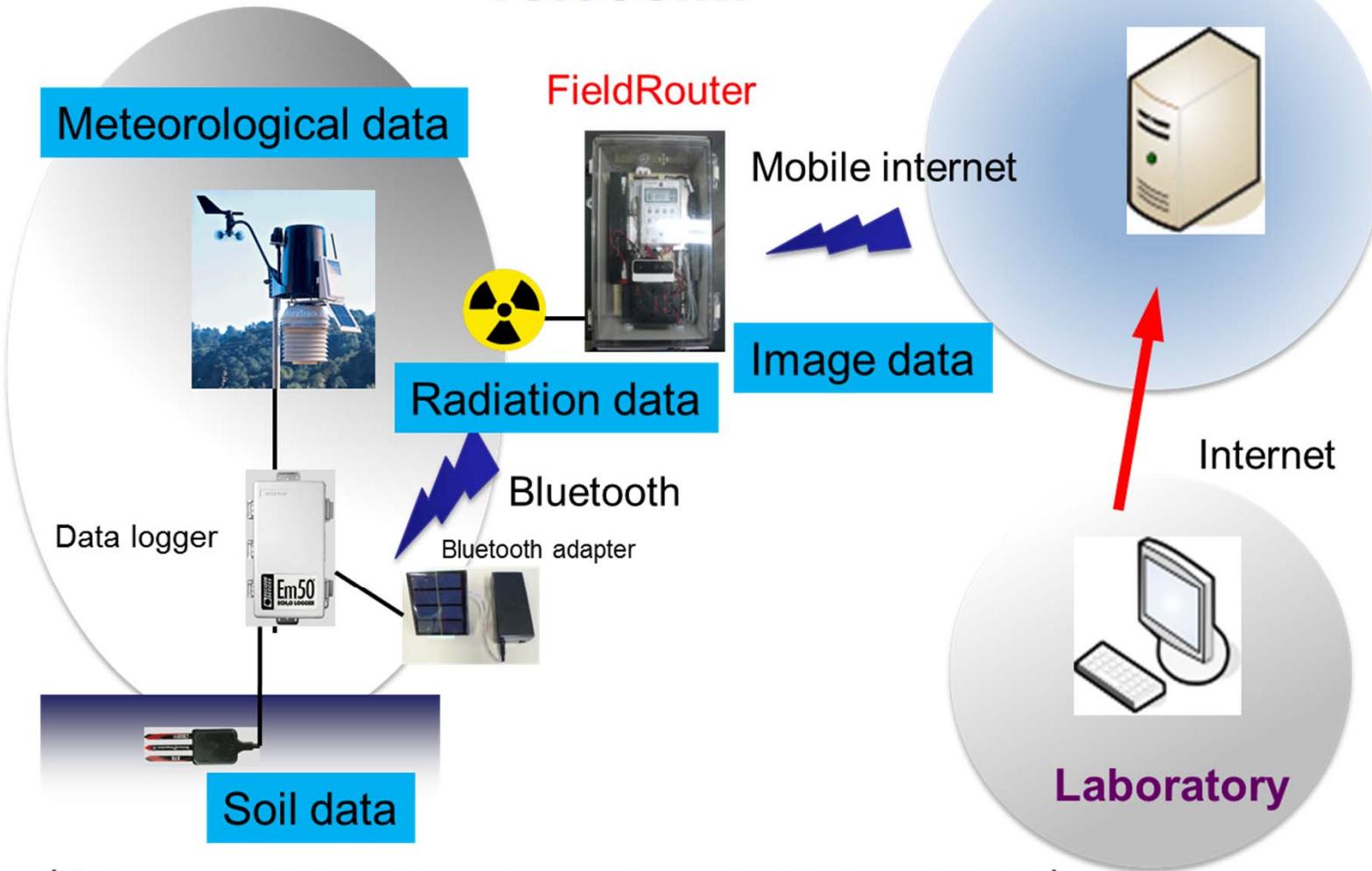
Field Monitoring System (FMS)

- 農地におけるモニタリング
 - 気象(気温, 降水量, 日射量, 風速, など)
 - 土壤(水分, 温度, 養分)
 - 作物(成長量, 色)
 - 環境(放射線量?)
- 農地は都会にあるのではない!
 - 電源なし, WiFiなし
- 農地では有線を使わるのが望ましい
 - 草刈り鎌やトラクタによる切断
 - 動物による切断



The FMS with a radiation sensor

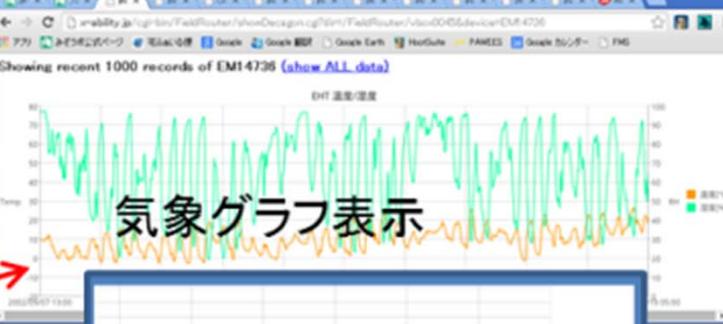
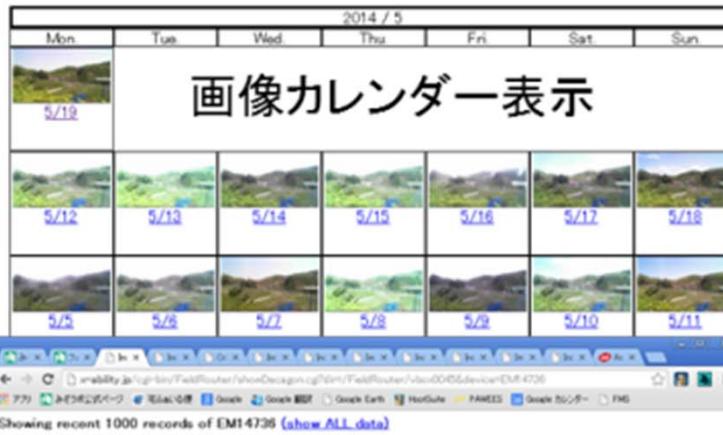
In-situ data → Telecom. → Data Server



飯館村の環境モニタリング

Images

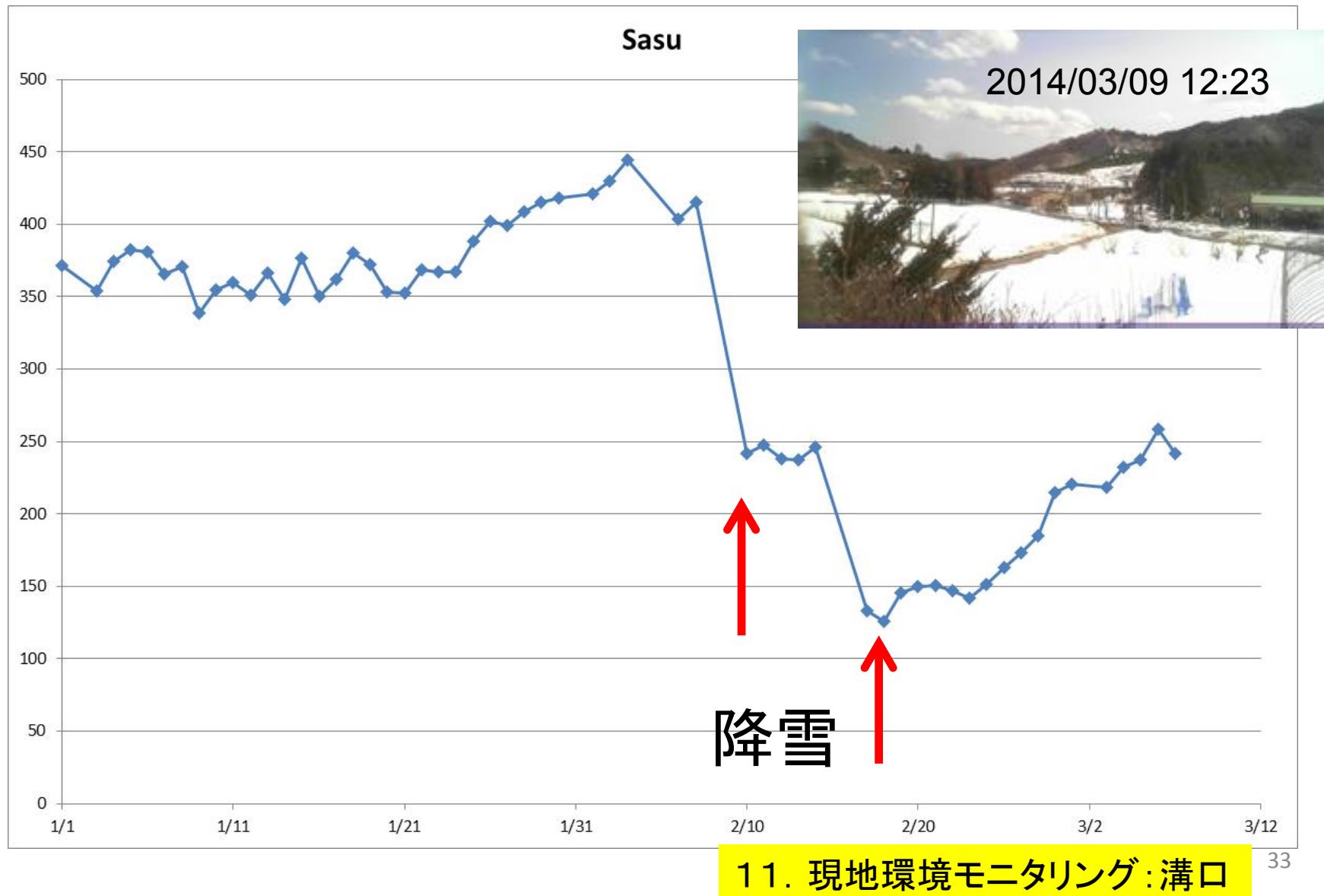
[image0]2014/05/19 12:24 (225.0K) [calendar](#) / [movie](#)



Data

EM14736	2014/05/16 12:23 battery: 82 logger time:2002-10-20 1:32:50 +36	Raw (543.9K)	CSV	2014 ▾	merge
FriskCounter	2014/05/19 12:33 battery: logger time:2014-05-19 03:13	CSV	Raw (0.4K)		
SimpleCounter	2012/09/17 12:18 battery: logger time:2012-09-17 12:12	CSV	Raw (0.2K)		

雪による空間線量の低下

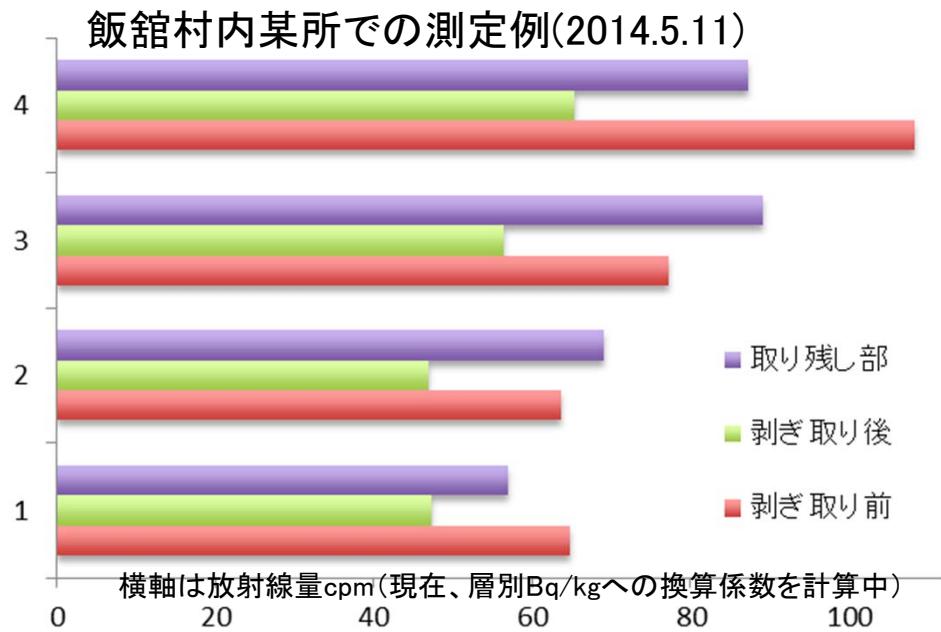


土壤放射能鉛直分布測定器(開発中)



土壤中の放射線量を測定

- 4深度(GM管を鉛板で挟む)
 - 1F:7–8cm, 2F:5–6cm
 - 3F:3–4cm, 4F:1–2cm
- 測定所要時間
 - 3分



大学にできること 大学がすべきこと

- 研究
 - 過去の文献に基づく情報整理
 - 正しいデータによる現状分析
 - 現場のニーズに適う技術開発
- 人材育成
 - アウトリーチ活動
- 講義
 - 学生に現状を正しく伝え、一緒に考える
 - 現場をしっかりと見せる

学生の現場見学会

～飯館の若さがここにある～

AGRICOON
AC171

飯館村は震災前どのような場所で、震災を受けてどう変わったか。
飯館を今後どのような村にしたいか。
本シンポジウムは、飯館出身の学生が想いを発信して、
会場の皆さんと一緒に話し合う企画です。
飯館村の話をきき、
アイディアを共有してくれる人の参加をお待ちしています。



日時：5月19日(日) 13:00～15:00
場所：東京大学農学部弥生講堂アネックス

アグリコーン五月祭企画

<プログラム>
13:00～13:20 第1部：震災前後の生活(高橋さん)
13:20～13:40 第2部：飯館村の村長になら何をしたいか(佐藤さん)
14:00～15:00 佐藤さんと高橋さんと一緒に、これからの飯館を考える
(ワールドカフェ形式)
◆会場では関係者の持ち寄りによる写真展も行っております。

協力：農学生命科学研究インキュベータ機構「アグリコーン」
運営：農学部サークル「までい」学生メンバー
(連絡先：渡辺 <rdotwatanabe@gmail.com>)

facebook ページ：<http://www.facebook.com/events/182989651850480/>
Ustream 配信：<http://www.ustream.tv/channel/14127761>



これから飯館を考える 飯館出身の20歳×東京の学生

東大五月祭対話集会
(2013.5.19)



東大農学院生の調査 (2013.2.6)



東大農学部の学生見学会(2012.10.6)

飯館村関連の講義



<http://www.iai.ga.a.u-tokyo.ac.jp/mizo/edrp/fukushima/litate-lec14.html>

溝口 勝 (東京大学 大学院農学生命科学研究科 国際情報農学研究室)

講義リスト

- 東大1年生飯館村現地見学会(2014.9.6)
 - 小学生のための土壤科学「飯館村の土」(2014.8.20)
 - 食料流通工学(2014.7.22)(レポート課題 学生レポート)
 - 駒場:農業環境と食の安全を対象とした放射性物質動態学(2014.7.15)(学生レポート)
 - 農学における情報利用セミナール演習
 - 地域社会と専門家の連携—大学の役割(農業環境における放射線影響セミナール)
 - 総合科目:食をめぐる水と土の環境科学(2014.6.22)(学生の感想)
-

資料

1. 土壌物理学者が仕掛ける農業復興—農民による農民のための農地除染(コロンブス2014年3月号)
2. 福島復興農業工学会議(土壤除染の農業工学的研究)活動報告(東京大学ホームページ)
3. 放射性物質問題—土壤物理に求められること(土壤の物理性 - 土壤物理学会誌)
4. 飯館村再生を目指す協働の成り立ち

リアクションペーパー課題

- 講義資料を読み、かつ講義を聴いた上で、「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枚程度にまとめて提出すること。
- →締め切り:7/29(火)、12時。

法学部生のレポート

講義を聴いて思ふことを一言でまとめるとすれば、「除染にかけている余計なコストを、元々農地の再生やそこも農地の維持・保全をするのに使えないのかどうか」ということである。東日本大震災の後、メディアが放射線の影響、恐怖は、それに付随する不安を述べる人々の姿を誇張して、またはその一面だけに注目して報道していることもあつた。私は法学部が他学部と連携していることもあり、将来農業に関する研究をする（や農業自体に携わることはない）から、被災地の農業再生のために技術的な貢献をすることは難しいと思う。ただ、放射線についての正しい知識を持ち、できればそれを広めていくことは、法学部で論理力を鍛え、人を説得できる力を身につけることで可能にしてい。これが間接的にはあるが、被災地における正しいコストのかけ方につながり、いいとは被災地の農業再生につながるものである。

ただ、矢張ながら今の私には發言しても人が振り返って耳を傾けてくれるほどの地位・立場が無い。今の私にできる一番の近道は、東大法学部に求められる知識を堅実にしてし、日々精進していくような地位に辿りつけるより一歩一歩近づけていくことなのかもしれない。

東大1年生のレポート

僕は福島には何度か行ったことはあったのですが、理系の研究をしているところを見たのは初めてだったので単純に楽しかったです。農学部に進む訳ではないので自分の将来像が見えたとまでは言いませんが、将来について考えるきっかけ、参考になりました。

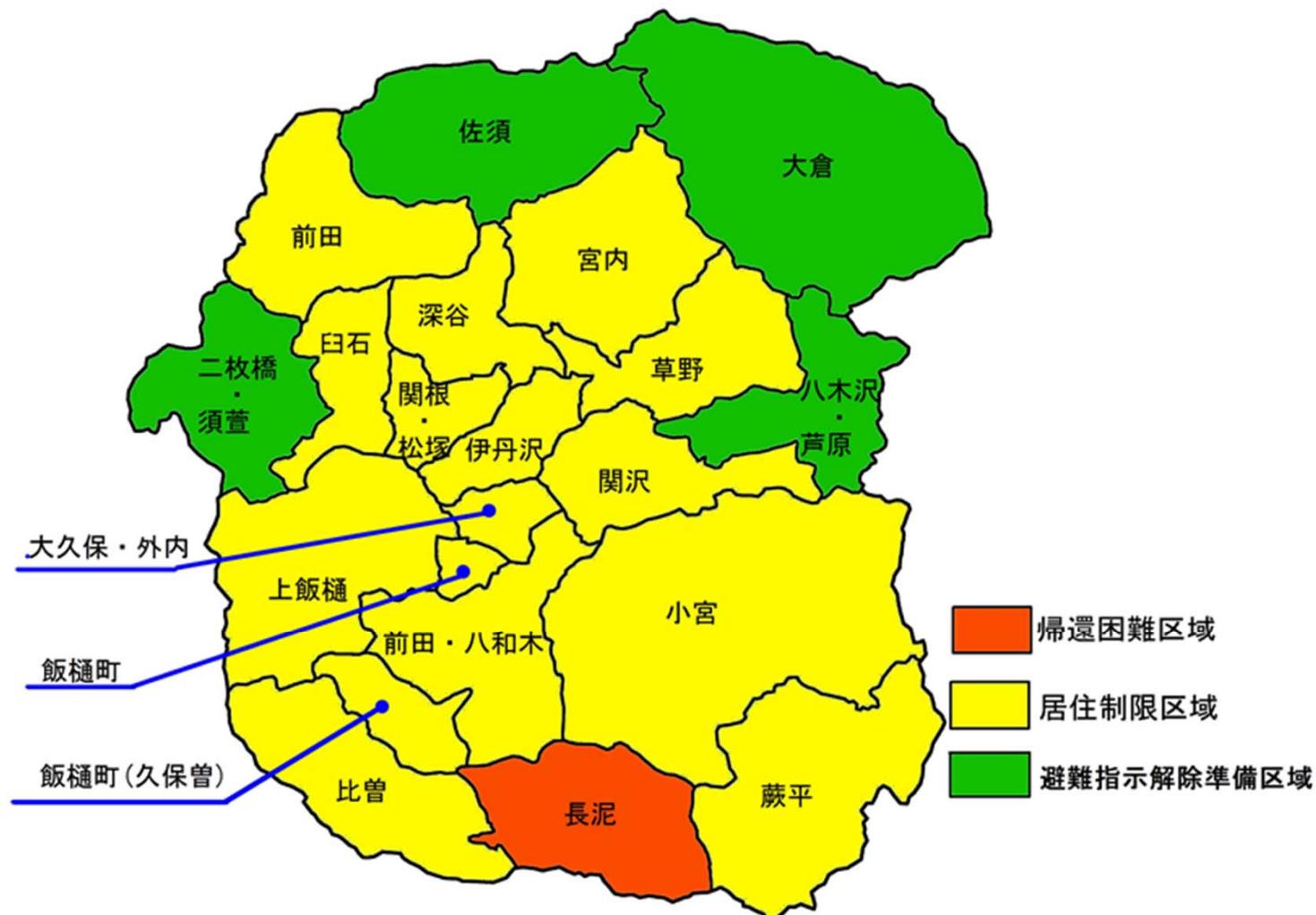
僕はこれまで何度か東北を訪れており、飯館村もバスで通過したことはあって、その際にフレコンバッグの説明なども聞いていた。しかし先日 T 君が溝口先生の案内で飯館村を訪ねた経験を聞き、村で始まっている新たな試みに興味を持っていたので、今回の機会はとてもありがたかった。現地では汚染や除染に関する様々な状況を教えていただき、試しに穴も掘らせてもらった。僕は文科一類おそらく進振りでは法学部に進むが、このままで被災地の村で実際に穴を掘って物を運ぶ、などといった作業をすることは一生ないと思う。そして、現場を見たことがない学生が将来的に日本の政治を動かすようになっていくという現状は、日本の未来にとってプラスにはならないであろう。T 君は、飯館村は理系の学生が研究の最前線を見られる場だと感じたそうだが、文系の学生にとっても理系の現場を見られる場として大きな役割を持つと思った。文系の学生が溝口先生を手伝って体を動かすことは決して無意味なことではないと思うし、僕も機会があれば参加してみたい。

小学生のための土壤科学「飯館村の土」(2014.8.20)



<http://youtu.be/TLTQswp6Yic>

飯舘村の現状





除染終了した地区的“仮々”置場（2014.10.7 須萱）

【除染後の農地】



飯館村松塚地区 (2015年3月)



ふくしま再生の会による除染完了農地の土壤サンプリング（2014.8.30 須賀）

キーワードを入力

ニュース

除染と客土

トップ 速報 写真 映像 雑誌 個人 BUZZ 意識調査 ランキング

国内 国際 経済 エンタメ スポーツ IT・科学 ライフ 地域

国内 政治 社会 人

〈福島原発事故〉田んぼ除染で耕土喪失 福島・飯館

河北新報 10月14日(火)11時14分配信

ツイート

1

おすすめ

0



福島第1原発事故後の除染作業が進む福島県飯館村で、環境省の委託で村が除染工事を発注した田んぼが、最大で厚さ15センチもの山砂で覆土されていたことが、NPOの検証で分かった。環境省の農地の汚染土はぎ取りの基準は「約5センチ」だが、約3倍の耕土が失われることになる。村内での農地除染は今後本格化するが、再生の具体策はまだない。

除染された田んぼで採られた土。
写真のサンプルは、山砂の厚さが
約15センチ（容器の上半分）＝8
月30日、福島県飯館村須薙

調査に参加した溝口勝東大大学院教授（土壤物理学）は「山砂に埋もれた田んぼも、改良技術と時間があれば再生は可能だ。心配は農家側の意欲。応援する仕組みをどう作れるかだ」と話す。

農家「復田できるのか」

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舘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⁴⁷



農業再生に向けてー新たな挑戦ー

河北新報
2015年4月17日

2015年(平成27年)4月17日(金曜日)



東京電力福島第1原発事故で住民が避難中の福島県飯舘村閑根松塚地区と、村の復興を支援するNPO法人・東京大の農業工学研究者の組織の3者が近く、除染後の農地利用などで連携・協力する協定を結ぶ。水田の土壌を調べる活動が既に始まつており「除染後の現状を知ることで、地区再生への一歩を踏み出したい」と住民は期待する。

飯舘・閑根松塚地区 NPO 東大 協定締結へ

復興に向けて連携・協力の協定を結ぶのは、NPO法人ふくしま再生の会(田尾陽一理事長)と東京大福島復興農業学会議(代表・溝口勝司教授)。2011年から飯舘村佐須地区などの住民と協働し、農地と生産の再生実験に取り組んでいた。

協定案は①具体的な「地域再生計画」づくり②実現のための調査や試験③産業興しや人材育成などを協力を掲げ、閑根松塚地区も近く役員会で内容を検討する。

閑根松塚地区(高橋文男区長・43世帯)では農地除染がほぼ終った。地区は「帰村後」の意向調査を行い、畜産や施設園芸の希望が十数人に上り、住民ぐるみで土地利用を話し合ってきた。

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

前区長で復興部長の山田猛史さん(60)「村農業委員」は福島市内で和牛繁殖を再開し「除染後の水田を広い放牧地にしたい」と提案しており、本紙「その先へ」で先月紹介した。

再生の会と東大のメンバーは先月から山田さんの水田の土壤調査に入り、12日に開かれた住民の集会で除染効果の現状を報告した。その結果、表土はぎ取りと客土がされた深さ7センチ前後を境に、深い層に放射性物質濃度が高い部分が残つたり、逆に表層の濃度が高かつたり、測定地点によってはらつきがみられた。

溝口教授(土壤物理学)は「表層で濃度が高い地点は、除染土をいわん集めた場所ではないか。代かきなどで均等化すれば問題ないレベルで、作物への移行も心配ない」と分析。その実証と地力の回復適作の試験などにことしから取り組み各分野の専門家を参加させたい」と協定へ期待を語った。

山田さんは「第三者のデータだから信頼できる。ありのままの現状を住民が知ることを土台に、牧草はどんな種類がいいか、未除染のあぜの部分をどうするかなど、これからの中地利用の道筋と地区的再生を検討していくたら」と話す。

農業復興に向けて

- 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
 - Fukushima/Iitateブランド
 - 徹底した品質管理 **GLOBALG.A.P.**



復興の農業工学

- 上野英三郎博士
 - ハチ公の飼主
 - 東大農学部の教授
 - 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



東大農学部関係者が関与した活動 (別紙リーフレット参照)



生きる。ともに

東京大学
東日本大震災における
救援・復興支援活動レポート

福島復興農業工学会議 (土壤汚染の農業工学的研究)

放射性物質で汚染された農村・農地を蘇らせるため、最新のICT技術を駆使して放射能汚染の実態を詳細にしつつ、これまで蓄積された農業工学の学術と技術を適用して、誰もが実行可能な手作りの放射能除染技術と線量低減技術を考案・工夫し、地元やボランティアの人たちと一緒にになって実験、観測を行い、研究成果を広く社会に公表することを目的に活動しています。

部局名 : 農学生命科学研究科・農学部
代表者 : 久保成隆 教授
プロジェクトメンバー : 溝口 勝 教授、西村 拓 教授、飯田 俊彰 准教授、吉田修一郎 准教授、
関連機関・組織 : 認定NPO法人ふくしま再生の会



生きる。ともに

東京大学
東日本大震災における
救援・復興支援活動レポート

被災地の農林水産・畜産・漁業の支援・復興

農学部・農学生命科学研究科全体で以下の課題について現場に根差した調査・研究開発を行う。
(1) 高放射能の農畜水産物産業への影響についての研究開発 (影響調査ならびに回復研究)
(2) 犬医・畜産学 (3) 作物生産・土壤学 (4) 水産学 (5) 放射線定・放射化学 (6) フィールドモニタリング科学・科学コミュニケーション
(2) 被災地農業回復についての研究開発
(1) 作物生産・土壤学 (塩害、農地整備など) (2) バイオマス生産

部局名 : 農学生命科学研究科・農学部
代表者 : 古谷 研 教授 (研究科長)
プロジェクトメンバー : 由布お子 教授、森澤 昌 教授



次回は東京都民との対話



全村避難から4年

いっしょにしゃべっぺ

ふくしま再生の会 村民との懇談会

2015年5月27日(水)18:00～
杉並区産業商工会館3F講堂 参加無料

タイトルが聞けます



主催：認定NPO法人 ふくしま再生の会

【謝辞】

- 認定NPO法人ふくしま再生の会
- 東京大学大学院農学生命科学研究所
 - ・放射性同位元素施設
 - ・サークルまでい
 - ・東京大学「福島復興農業工学会議」
- 東京大学 救援・復興支援室