

2015.11.14

第49回東京大学農学部公開セミナー

再生 農学の挑戦

@東大弥生講堂

# 除染後の農地と農村の再生

溝口勝

東京大学

農学生命科学研究科

(農学国際専攻)

# 農学国際専攻

東京大学 大学院農学生命科学研究科

Department of Global Agricultural Sciences



理念・ビジョン

スタッフの紹介

学生の方へ

イベントについて

OBの方へ

農学国際専攻は、農学が本来有する総合力を生かした教育・研究をすすめ、人類の生存を支える食糧生産と生物圏の保全を基盤とした、安全で豊かな社会の実現に貢献できる人材を育成することを目的としています。そのため、「課題志向性」、「学際性」、「国際性」に重点をおいた教育・研究を行います。また、最新の研究成果を反映させた適切なカリキュラムを編成するとともに、教員と学生が一体となって研究の推進を図ります。

# 四季折々ー自然豊かな美しい村ー飯舘村



春



夏



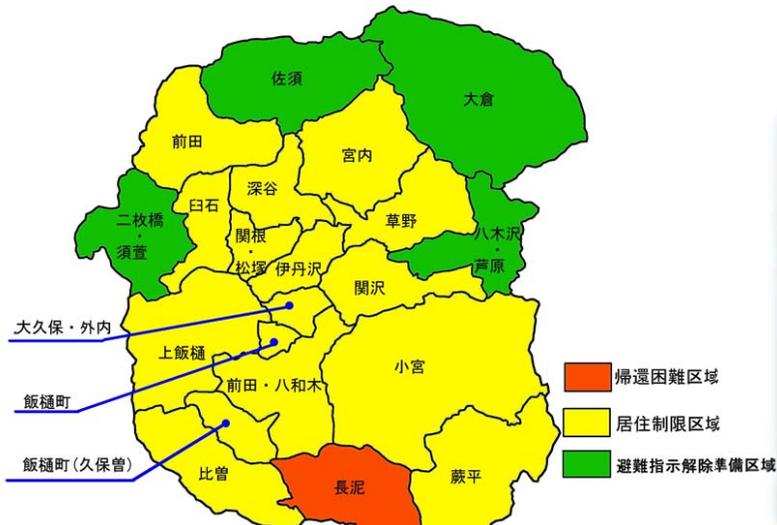
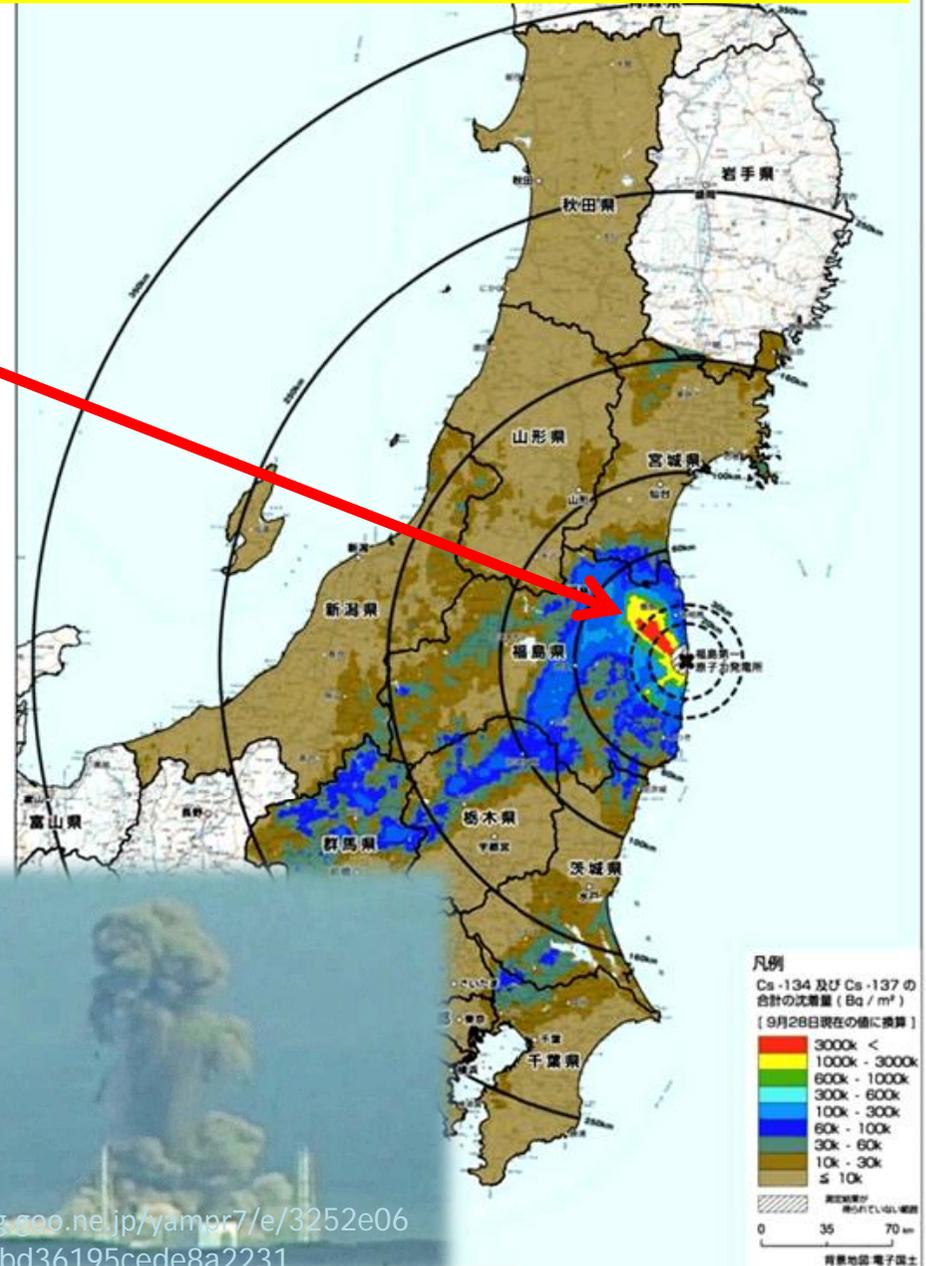
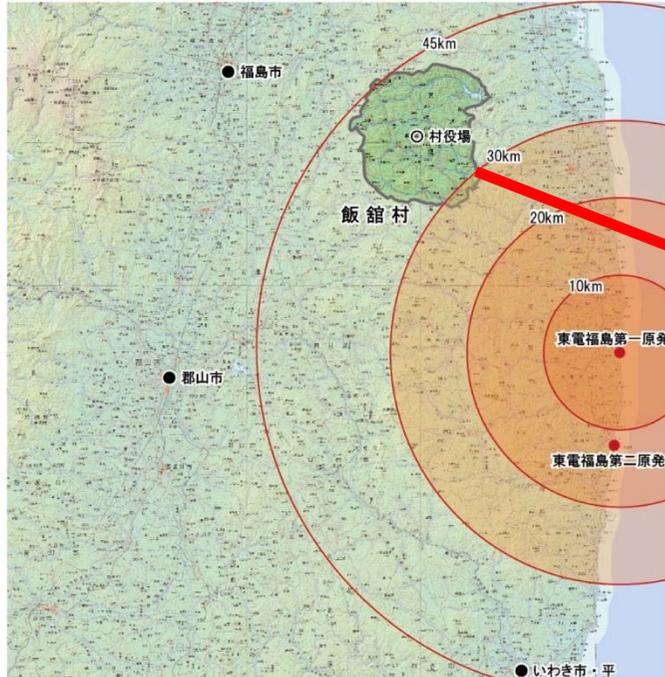
秋



冬

引用:菅野宗夫氏の講演スライド

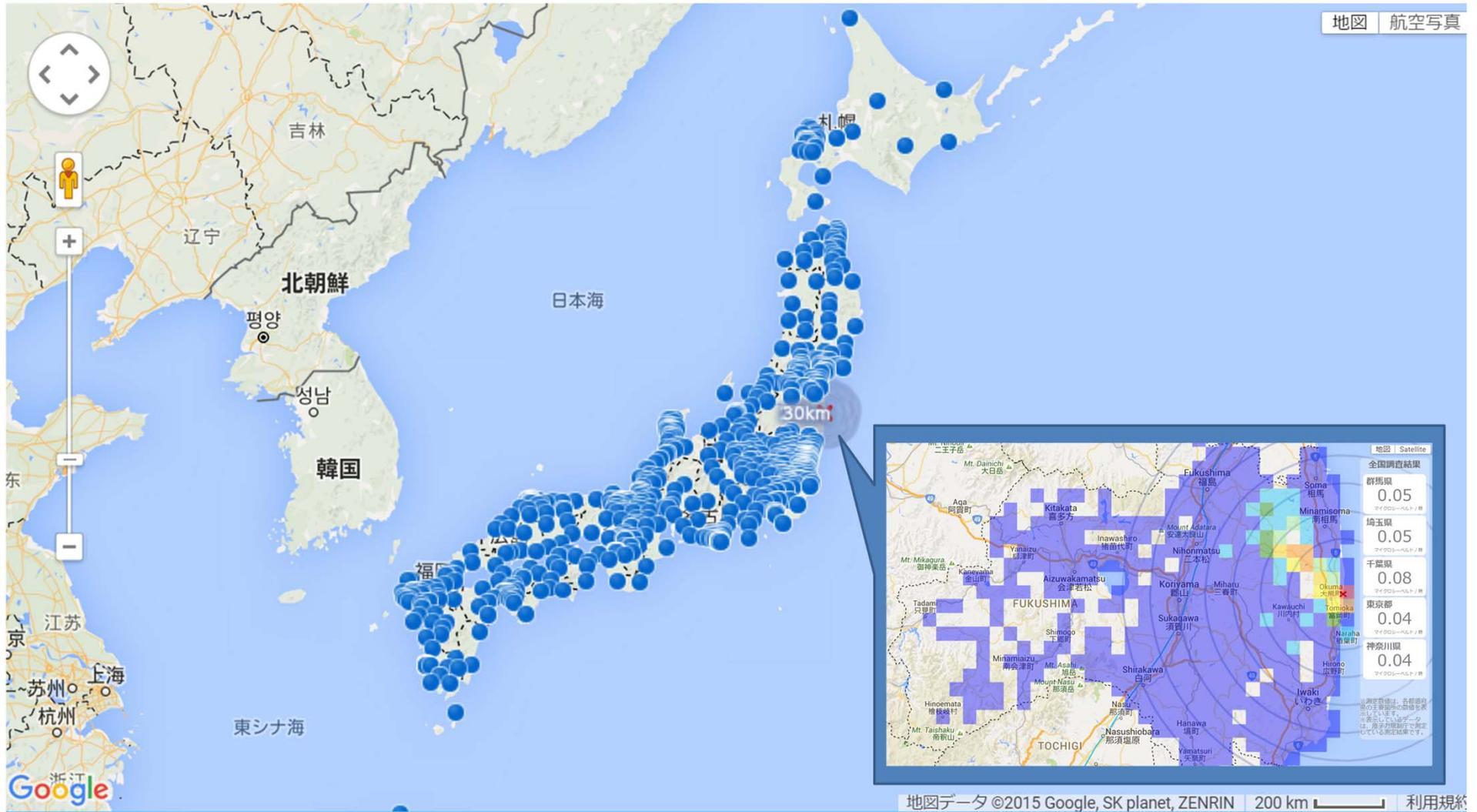
# 飯舘村の場所



<http://blog.goo.ne.jp/yampr7/e/3252e0611ebc1eabd36195cede8a2231>

# 日本国内の放射線量

2015年11月現在



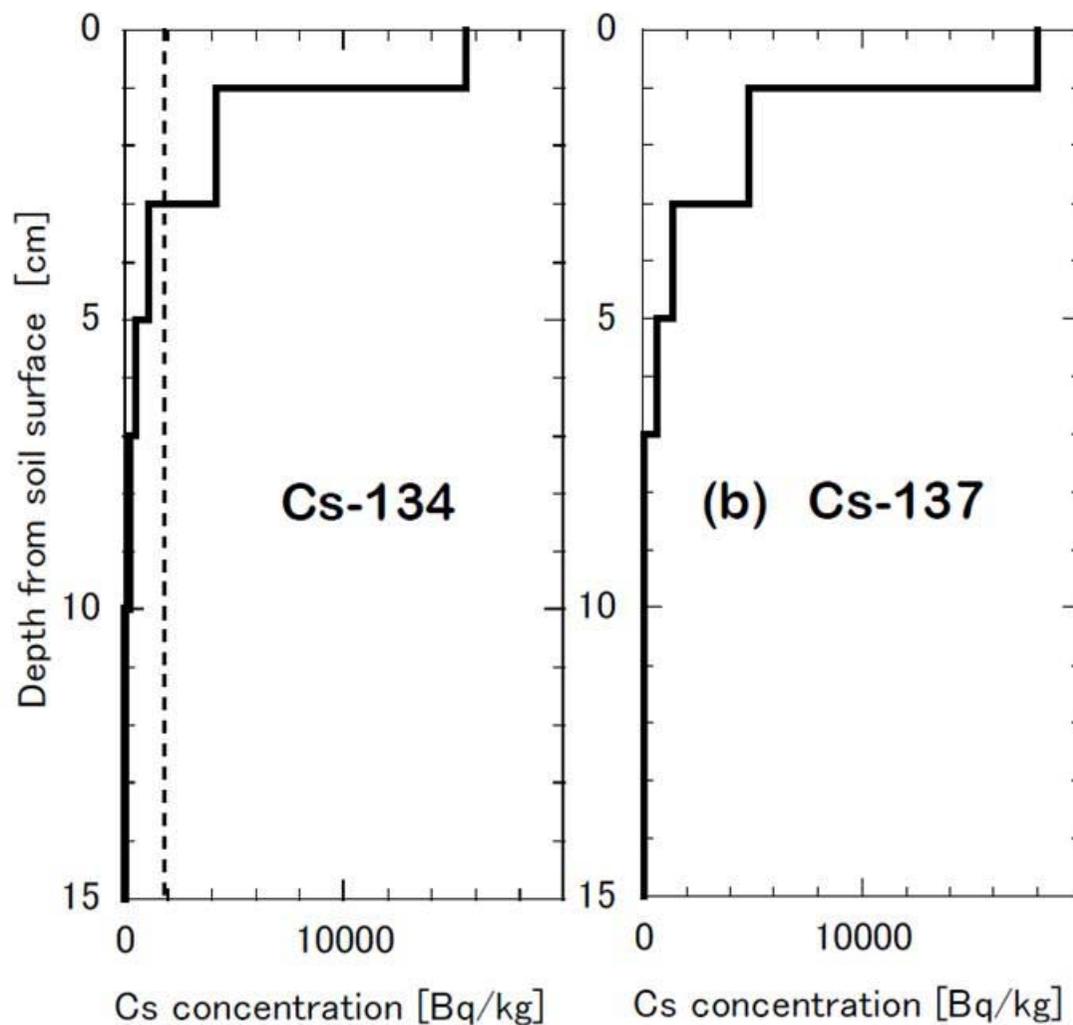
単位: μSv/h



<http://fukushima-radioactivity.jp/world-mapsearch.php>

# 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流速度, RADIOISOTOPES誌, 8月号, 2011 より引用



表土削り取り

# 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



水による土壌攪拌・除去



反転耕

# 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



除染終了した地区の“仮仮”置場（2014.10.7 須萱）

# 飯舘村の現状



2015年5月 <https://www.facebook.com/FukushimaSaisei>

# 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



## 福島民報

2015 (平成27) 年  
4月21日  
火曜日

発行所  
福島民報社  
福島市上野町13-17  
1 郵便番号990-8902  
電話代番 0241-381-4111  
編集代番 0241-4121 販売部代番 0241-4125  
本紙代番 0241-1175 読者サービス代番 0241-4175  
購読のお申し込み  
0120-373437



### 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

東電福島第一原発事故で汚染された飯舘村は、避難指示区域を除く村内の避難指示解除目標を「遅くとも平成29年春」とする方向で調整に入った。避難準備を加速させるため、福島市飯舘町に移転させた仮集会所を来春にも移転させる。村は避難指示が解除された後、仮集会所を来春にも移転させる。村は避難指示が解除された後、仮集会所を来春にも移転させる。

#### 生活環境整備へ対策

避難指示の解除に向け、二エンスストアが六月営業再開や商業施設の進出を促すため、村は経営に必要な人材の確保や運転資金の支援を検討している。既存商店の買い物需要を満たすため、二エンスストアが六月営業再開や商業施設の進出を促すため、村は経営に必要な人材の確保や運転資金の支援を検討している。



森川英治氏



北村清士氏

福島銀 森

東邦銀 北

任期満了に伴う福島銀行の役員人事で、森川英治社長への再任

改選期を迎える東邦銀行の役員人事で、北村清士頭取への再任

基幹産業である農業

# 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.tai.gu.a.u-tokyo.ac.jp/mizo/edrp/fukushima/fsoil/PAWEE5131030.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

飯舘村小宮地区での田植え風景  
2013.5.26



飯舘村小宮地区での稲刈風景  
2013.10.6



# 飯舘村—NPO法人—大学の連携



農業委員会



若者の力、シニアの経験を世界の被災地「ふくしま」へ

ふくしま再生の会

福島復興農業工学会議



東京大学  
THE UNIVERSITY OF TOKYO

農学生命科学研究科  
(農学部)

RI施設



サークル  
までい



住民との信頼関係

# 田車による除染実験(2012年4月)



# 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

# までい工法(実践)

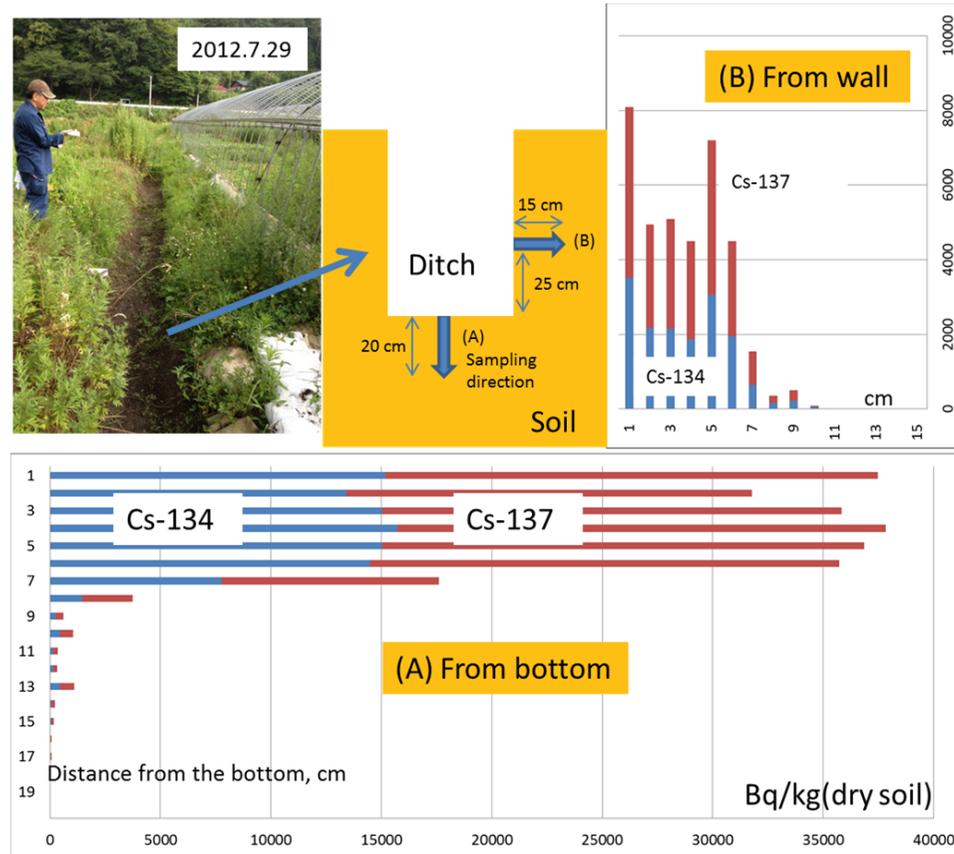


汚染土の埋設

よいとまけ(土の締固め)

2012.12.1

# 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



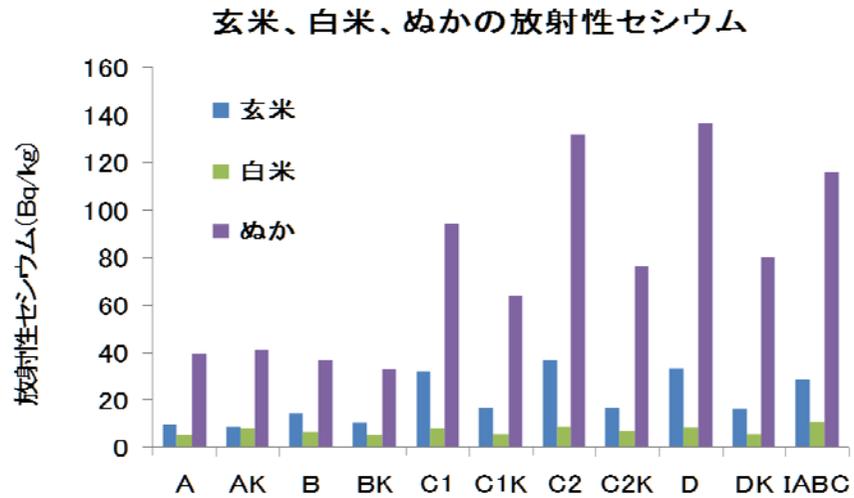
泥水は砂の層を通るだけで透明になって出てくる。放射性セシウムのほとんどは粘土粒子に強く吸着(固定)されているので、セシウムだけが水中に溶け出すことはない。

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。

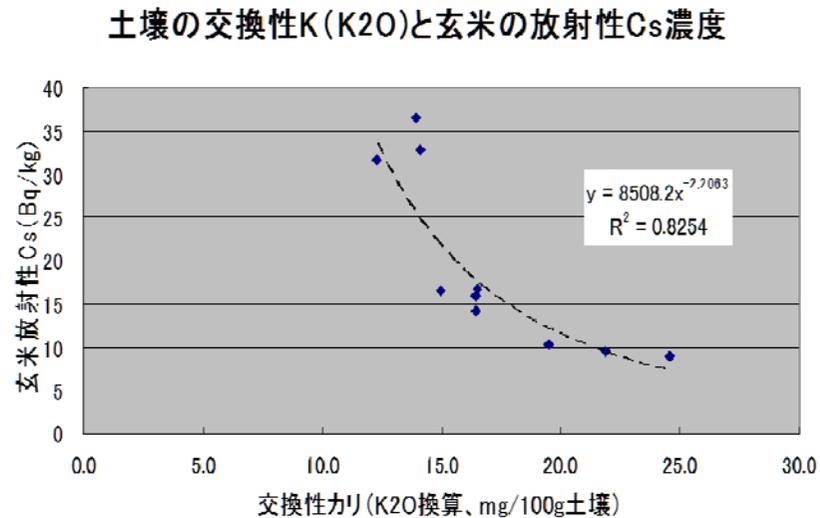
# イネの作付実験 (H24～)



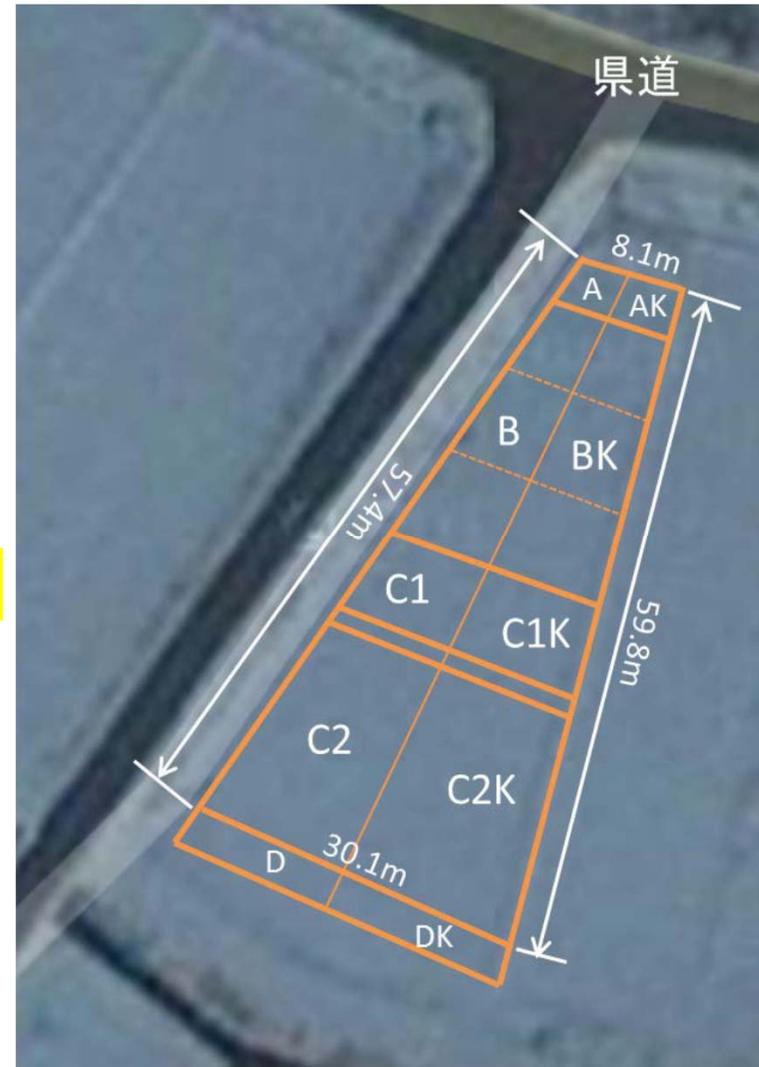
# イネの栽培試験 (H24年度)



白米の放射性セシウム濃度は、すべて10Bq/kg以下



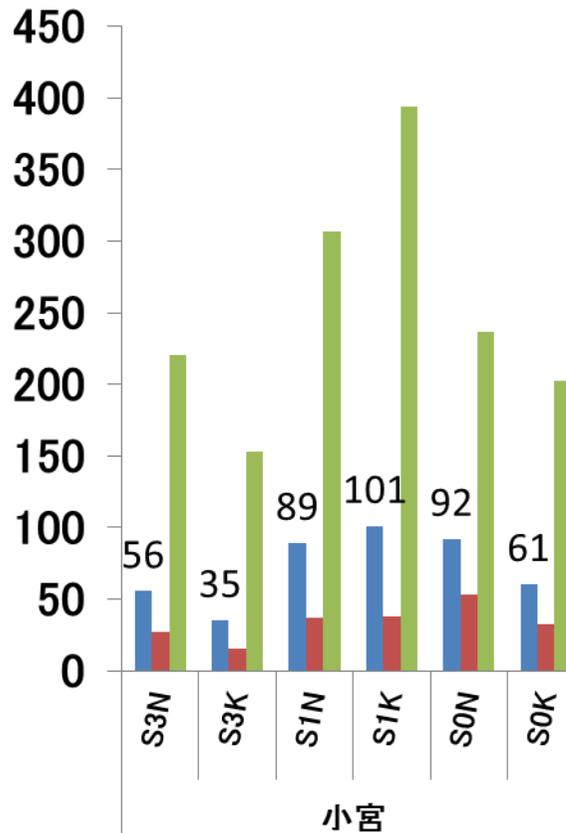
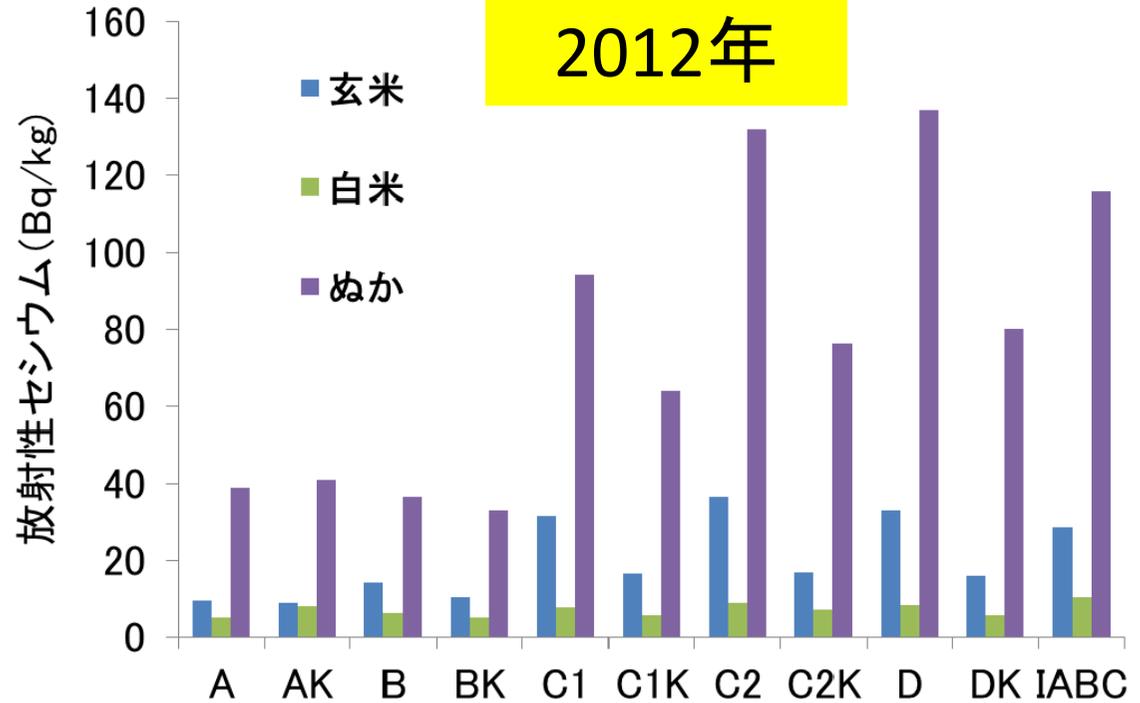
交換性カリ(K2O)を20mg/100g乾燥土壌以上に保つ



# 佐須 前田 (小宮)

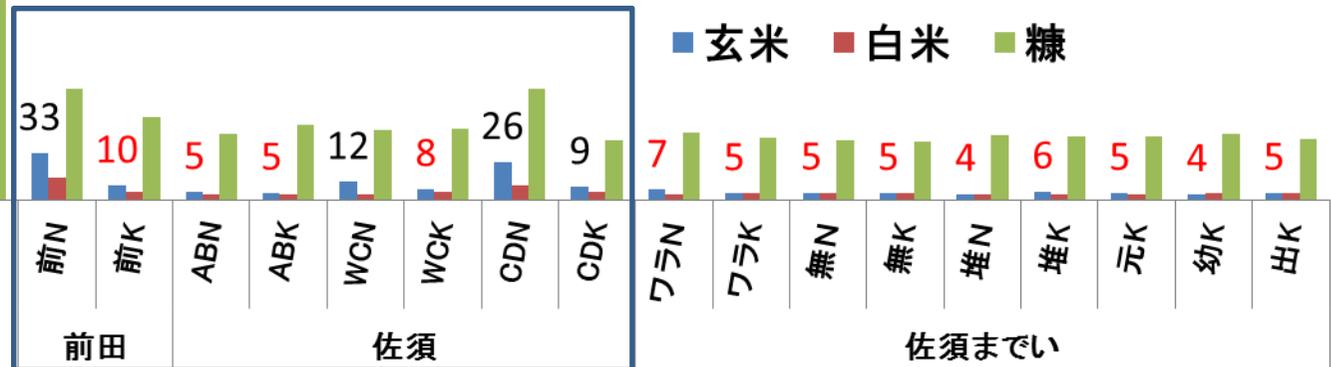
玄米、白米、ぬかの放射性セシウム

2012年



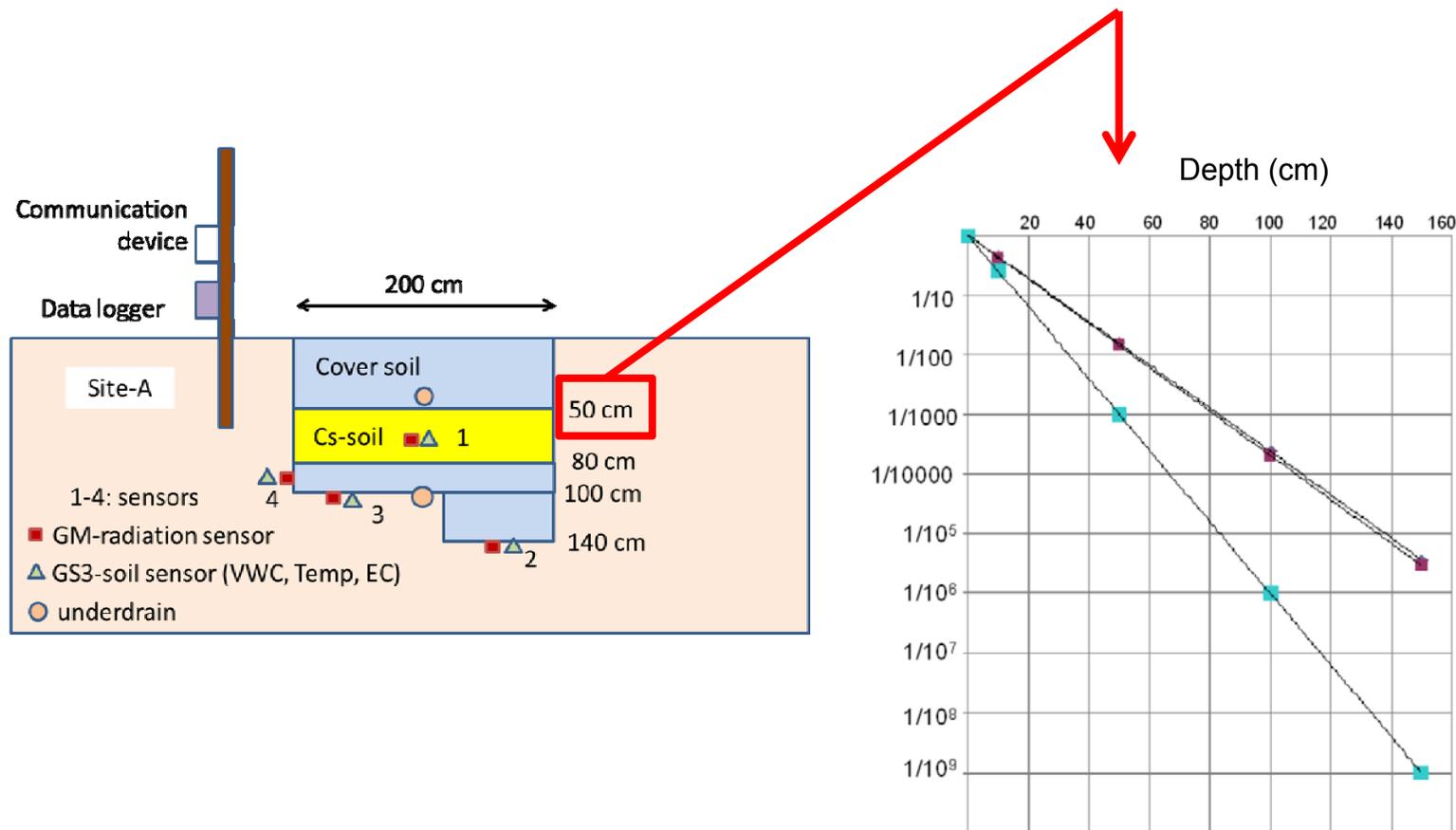
2013年

赤字は玄米のCs134、もしくは、Cs134,C137ともに検出限界値以下であることを示す。値としては検出限界値を代用した。



# 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

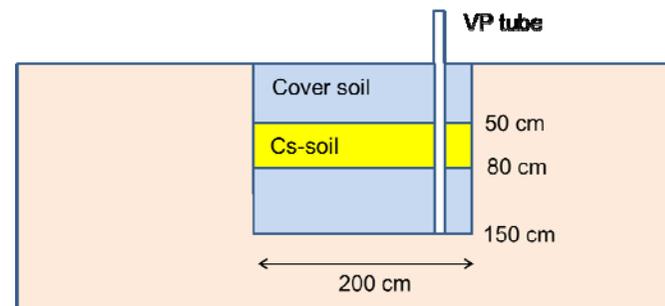


宮崎(2012)より引用

# 埋設汚染土は安全なのか？



NPOによる田植え (2014.6.1)



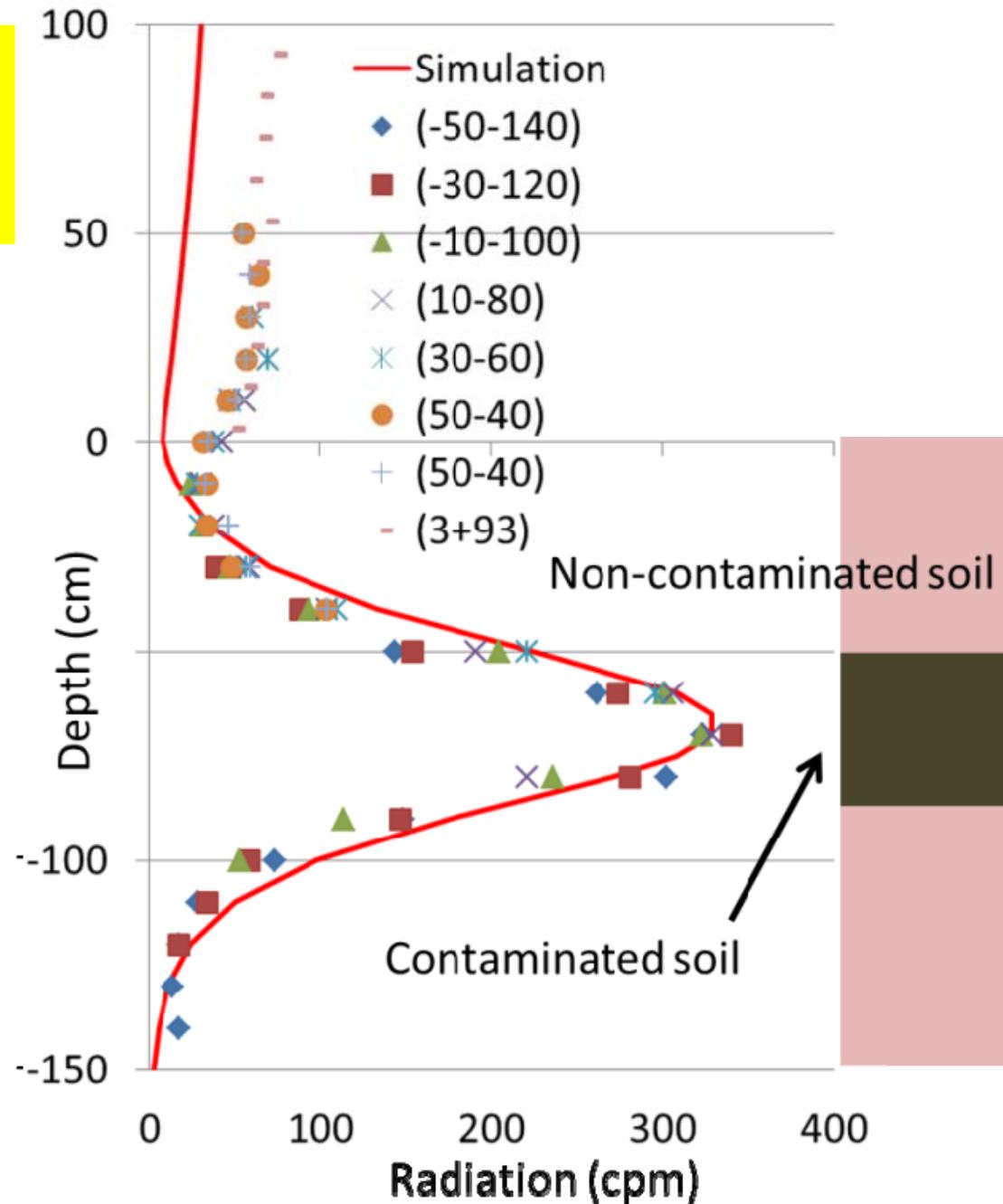
# 埋設汚染土のモニタリング

- 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



# 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



# 飯舘村の農地の現状



除染工事(2014.10)



仮仮置場



山砂による客土(2015.3)



<http://www.keinishikori.com/><sup>28</sup>

# 【除染後の農地】



飯舘村松塚地区 (2015年3月)



(2015年9月)

# 農業再生のための戦略

- 成功事例を示す
  - やってみせる (佐須・松塚・小宮・比叢)
  - 稲作・ハウス栽培・畜産・花卉 (スマート農業)

## 生産・生活基盤の整備

- 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
  - 新しい調理法の開発

- 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

# 農業再生に向けた 新たな挑戦

飯館村佐須行政区と

認定 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と

飯館村における農業復興に向けた連携・協力に関する協定書

飯館村（佐藤公一区长）を甲、認定 NPO 法人ふくしま再生の会（田尾陽一代表）を乙、東京大学福島復興農業工学会議（溝口勝教授）を丙として、甲乙丙の当事者は、次の

協定は、福島県飯館村佐須行政区における地域再生・農業復興に向けて取り組むことを目的とする。

第1項

基づく連携・協力の内容は、次のとおりとする。

- ① 計画の総合的な推進・協力
- ② 農業復興に係る技術的助言
- ③ 社会・産業・文化の発展への寄与
- ④ 地域再生に向けた教育及び人材育成に関する取組みの推進
- ⑤ 必要な情報の収集及び共有
- ⑥ 地域再生・農業復興に関し必要な事項
- ⑦ 土地・建物・設備等を貸借する場合は、別途契約を締結するものとする。

# 農地再生とともに一歩

## 飯館・関根松塚地区 NPO 東大 協定締結へ

東京電力福島第1原発事故で住民が避難中の福島県飯館村関根松塚地区と、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っており「除染後の現状を知ること、地区再生への一歩を踏み出したい」と住民は期待する。



関根松塚地区の集会で行われた、ふくしま再生の会と東大のメンバーによる説明会。12日、福島県飯館村。

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工学会議（代表・溝口勝同大教授）。2011年から飯館村佐須地区などの住民と協働し、農地と生業の再生実験に取り組んできた。

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での協力を掲げ、関根松塚地区も近く役員会で内容を検討する。

関根松塚地区（高橋文男区長・43世帯）では農地除染がほぼ終わった。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上り、住民ぐるみで土地利用を話し合ってきた。

## 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(66)「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壌調査に入り、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、表土はき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ったり、逆に表層の濃度が高かったりと、測定地点によってばらつきがみられた。

溝口教授(土壌物理学)は「表層で濃度が高い地点は、除染土をいっただ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、適作の試験などについてこれから取り組み「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が土台で、牧草はどんな種類がいいか、未除染のあぜの部分はどうするかなど、これからの土地利用の道筋と地区の再生を検討していけたら」と話す。

2015.8.23  
松塚地区説明会  
@飯舘村松塚公民館

# 飯舘村松塚地区の農地の現状

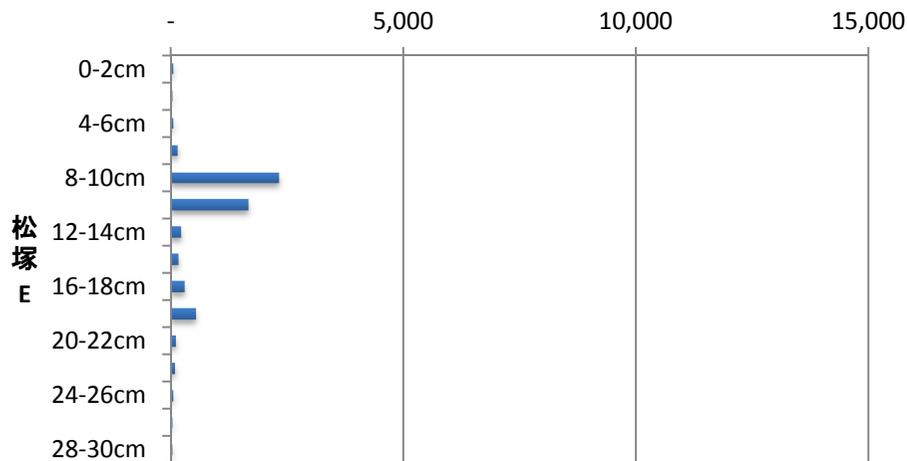
NPO法人ふくしま再生の会  
東京大学福島復興農業工学会議  
溝口勝・西村拓・久保成隆・飯田俊彰(東京大学)  
斎藤広隆(東京農工大学)  
西脇淳子(茨城大学)



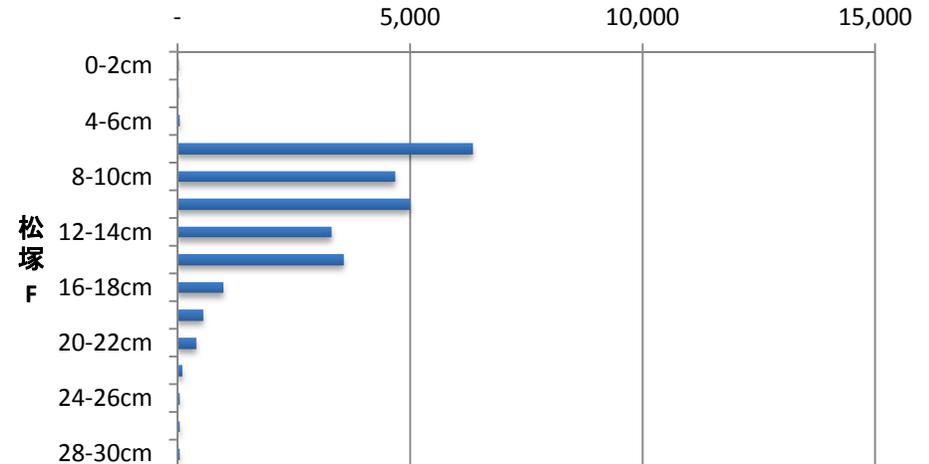
# 松塚地区農地土壌の放射性セシウム分布

(ふくしま再生の会)

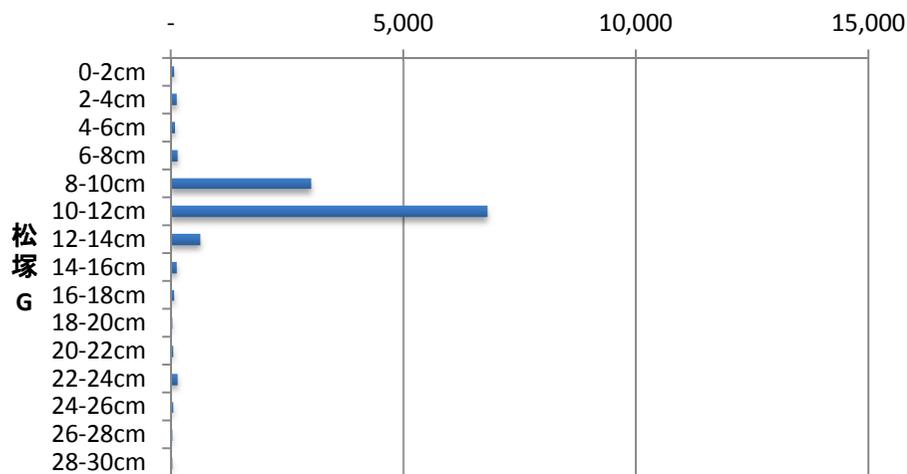
放射性Cs濃度(Bq/kg湿重量)



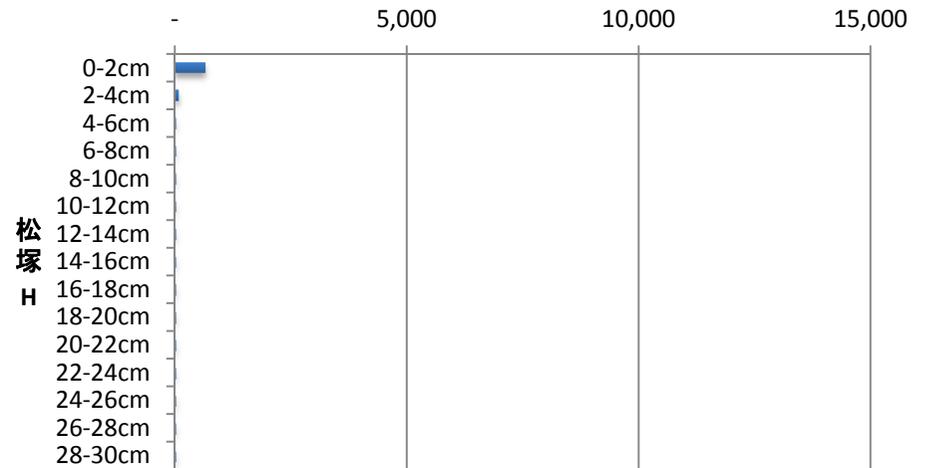
放射性Cs濃度(Bq/kg湿重量)



放射性Cs濃度(Bq/kg湿重量)



放射性Cs濃度(Bq/kg湿重量)

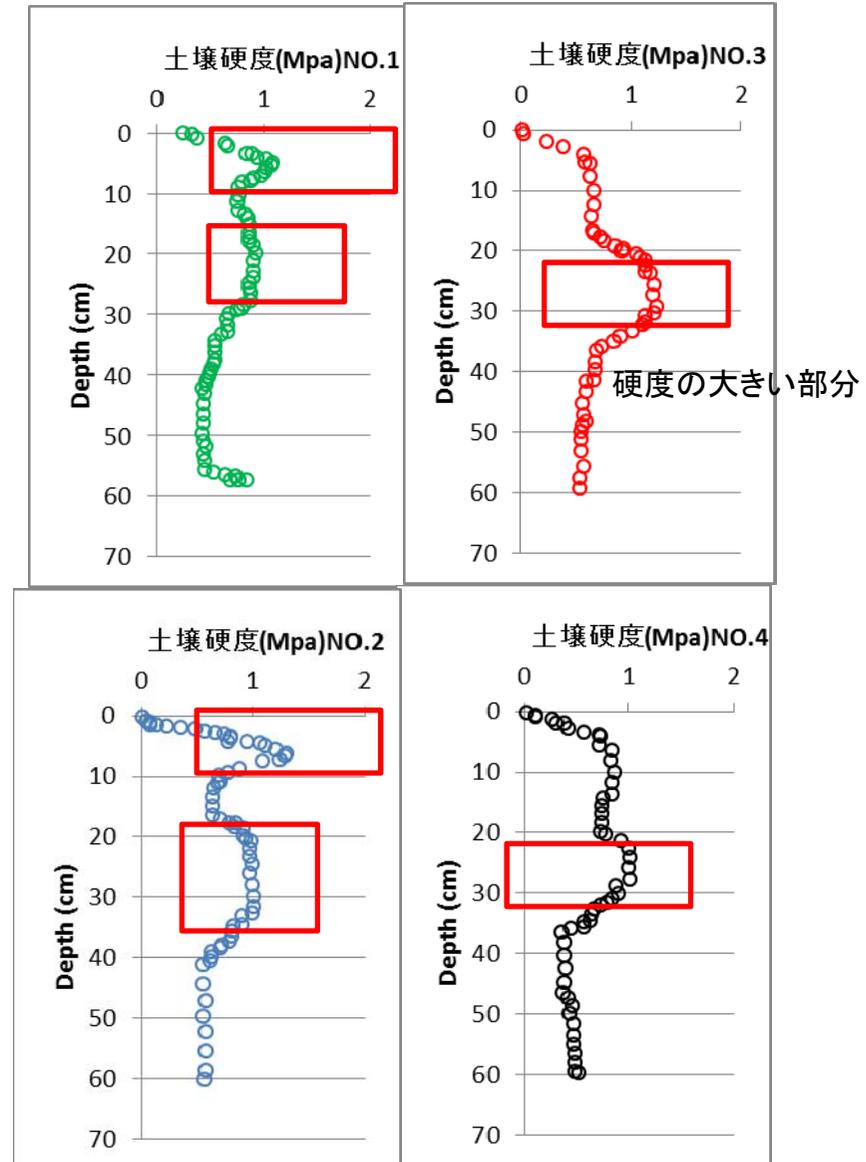


# 農地土壌の調査

(東京大学環境地水学研究室)



## 土壌断面側 ①コーンペネトロメータ分布



一部、表層部5cm(客土底)で大きい硬度を示す場所がある。これは、客土工事の重機の轍と考えられる。それ以外の場所では、20cmから35cmで貫入抵抗が最大値を示す。これは、元々の水田の硬盤層と考えられる。35cm以下は粘土層で、水分が多いこともありきわめて柔らかい

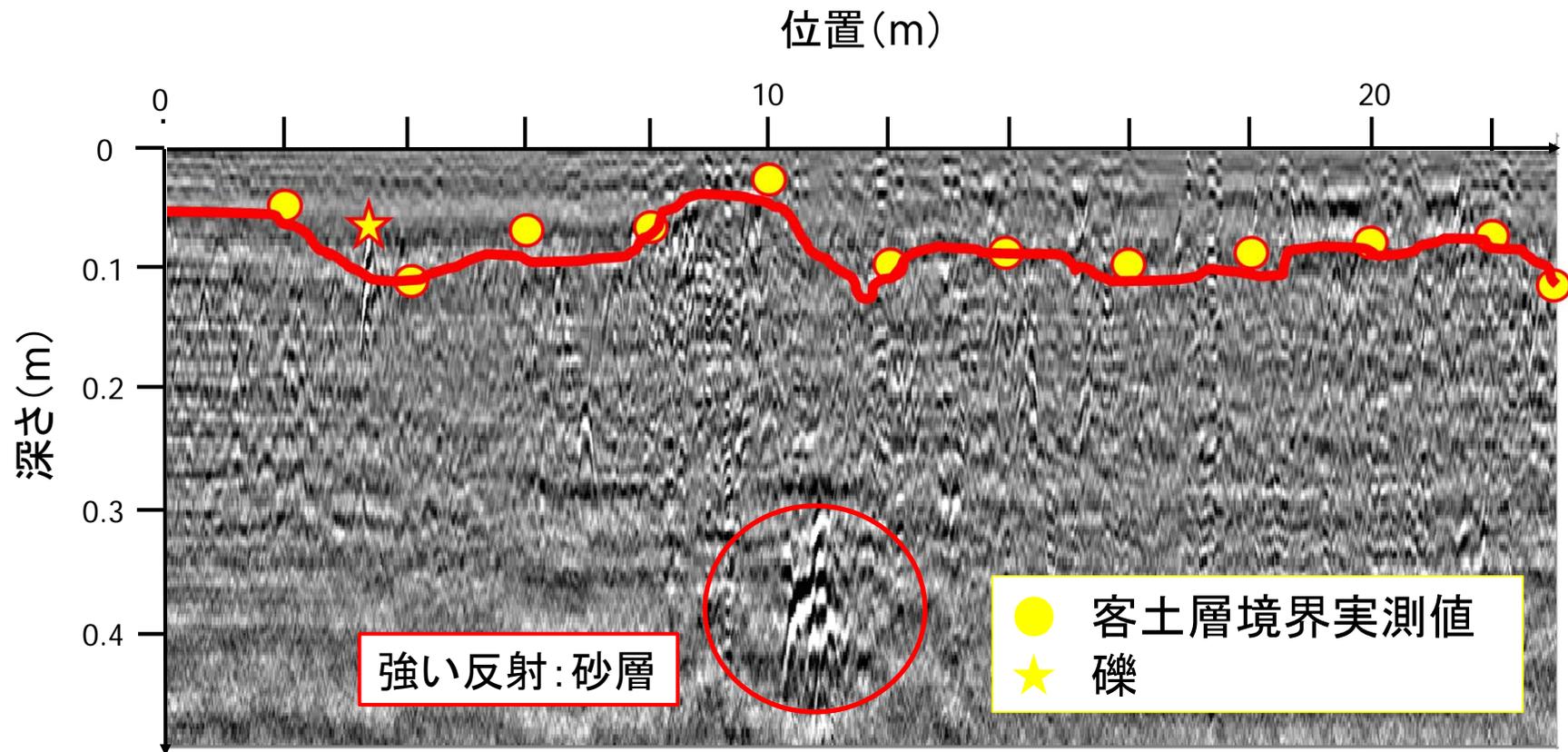
# 3次元地中レーダー法による土層診断 (東京農工大学)



<https://www.youtube.com/watch?v=2hBntP8uQ-c>

飯館村松塚地区水田(2015.8.1)

# 1000MHzプロファイルデータ



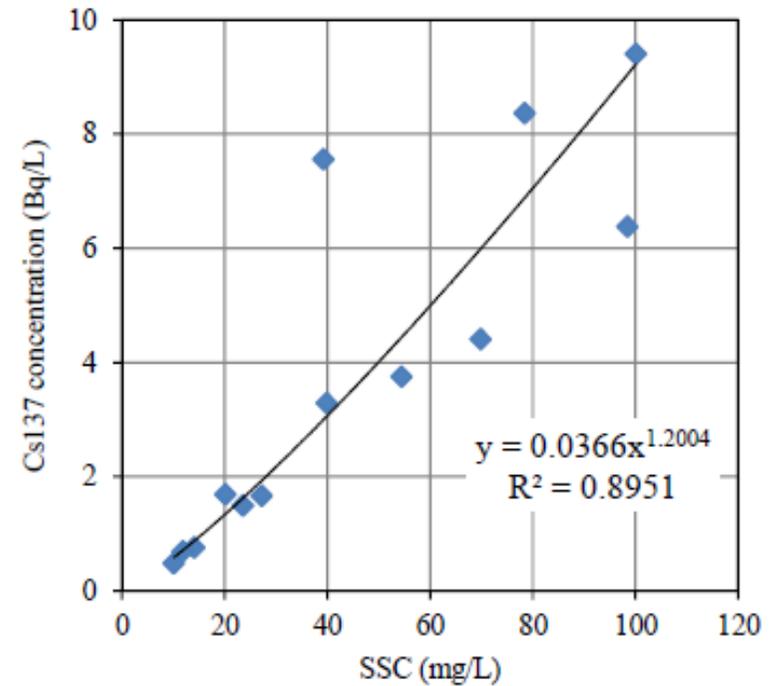
— 波形データから読み取った客土層境界

# 農業用水の調査

(東京大学水利環境研究室)



13/7/26 飯舘村宇都宮大学学長・副学長視察用資料  
農学部 大澤 和敏



濁水時に取水を停止する



図7 比曾川のSS濃度とCs137濃度の関係

Csは粘土粒子に強く吸着され、  
粘土と共に河川を移動する

# 農業再生のための戦略

- 成功事例を示す
  - やってみせる(佐須・松塚・小宮・比叢)
  - 稲作・ハウス栽培・畜産・花卉(スマート農業)
- 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
  - 新しい調理法の開発
- 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

# 農業再生に向けて

ふくしま再生の会活動報告会(2013.2.22)

- 飯舘三酒

- 飯舘大吟醸
- 飯舘芋焼酎
- 飯舘濁酒



- 飯舘特産農産物

- 飯舘特産の肴(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/itateブランド
- 徹底した品質管理 (Global-GAP)
- レシピの開発

GLOBALG.A.P.

農学科と家政科との連携



# ハウス野菜を利用したケーキ



フェリス女学院大学 (2015.9.5)  
@ 霊山センター



# 生産者と消費者をつなげる 「食」の力とは？



横浜の地産地消レストラン「ハチマル・ハチマル」  
店長で「金川食べる通信」編集長の赤木さん

(資料提供: フェリス女学院大学高雄先生)

学生の報告をもとに、24名の参加者が  
思い思いの意見を述べてくれました。



# 学生の現場見学会

～飯館の若さがここにある～

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、飯館出身の学生が思いを発信して、  
 会場の皆さんと一緒に話し合う企画です。  
 飯館村の話ときき、  
 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

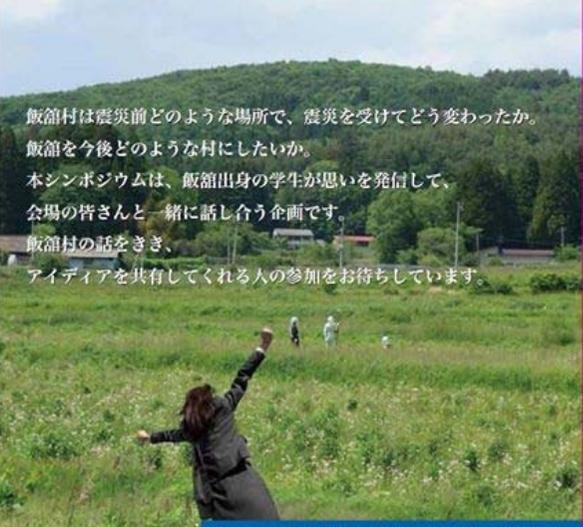
＜プログラム＞  
 13:00～13:20  
 第1部：震災前後の生活(高橋さん)  
 13:20～13:40  
 第2部：飯館村の村長になったら何をしたいか(佐藤さん)  
 14:00～15:00  
 佐藤さんと高橋さんと一緒に、これからの飯館を考える  
 (ワールドカフェ形式)

◆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「アグリコクーン」  
 運営：農学部サークル「まてい」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>

「これからの飯館を考える 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)

# 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)

# 小学生のための土壌科学「飯舘村の土」(2014.8.20)



<http://youtu.be/TLTQswp6Yic>

# 現地土壤博物館



2015  
国際土壤年



松塚地区(2015.10.11)

# まとめー除染後の農業をどう考えるか

第7回ふくしま再生の会活動報告会(2014.10.15)より

- 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
  - 改良技術によって農地を再生してきた
  - 農家のやる気維持が問題である
- 担い手は日本農業の共通問題 **TPP**
  - やる気のある農家にとってはこれからの農業は面白い
  - **新しい日本型農業**を飯館から始めるチャンスでもある
- 現状で農家は戻ってくるのか？
  - 農業を応援する仕組みが重要
  - 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



# 第一回飯舘村営農再開検討会議

平成27年10月7日@飯舘村役場

平成27年度 飯舘村営農再開検討会議スケジュール(案)

H. 27. 10. 7

検討内容	10月			11月			12月			1月			2月			3月		
	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬
検討会議日程等	○第1回会議 ○試験田収穫・調整			○第2回会議			○3者連携会議 ○H28当初予算算出			○H28当初予算ヒアリング			○第3回会議			○3月議会		
●営農再開に向けてのビジョン等の策定について 除染後農地での営農再開に向けた取り組み(案)の策定 牛、花、油糧作物、野菜、水稲など品目ごとの営農再開工程表の策定 ビジョンの周知方法の検討																		
●実施事業の検討 村ニーズにあわせての国、県補助事業等についての情報共有、調整 村事業の策定(予算、人員、期間等:陽はまた昇る基金を含む)																		
●ニーズの把握 営農再開希望者アンケートの策定、実施、とりまとめ 村内での営農再開を希望する農業者へのヒアリング 村外営農地の活用方法の検討(児童見学用、次世代営農者研修用など)																		
●リスクコミュニケーション 農業分野における放射能対策の知見周知																		

# 平成27年度飯舘村営農再開検討会議 スケジュール(案)

- 営農再開に向けてのビジョン等の作成について
  - 除染後農地での営農再開に向けた取り組み(案)策定
  - 牛、花、油糧作物、野菜、水稻などの品目ごとの営農再開工程表の作成
  - ビジョンの周知方法の検討
- 実施事業の検討
  - 村ニーズにあわせての補助事業等についての情報共有・調整
  - 村事業の策定
- ニーズの把握
  - ヒアリング、アンケート、村外農地の利用活用の検討
- リスクコミュニケーション
  - 農業分野における放射能対策の知見周知

農学部に対する期待は大きい！

# 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



# 弥生

Yayoi

61

FEB. 2023

## 魅惑の 冬

再生機音が響く  
動物園裏のふた  
り山

森林のサウンドスケープ  
を聴く

食品研究が  
アムステルダムに響く

「おはよう」の  
声

動物園の  
風景

東京大学 弥生  
東京大学弥生会 発行

## Epiphanies その瞬間

No.1

### クリスマス イブの霜柱



東京大学弥生会  
溝口 勝也  
Akashi Mizuguchi

土 動物物理学や気候学は、学生のころ偶然出会ったある発見がきっかけです。日本の農家の食生活だったのは、いかに自然の恵りで農学部に選んだのですが、入学してからは「農業が面白くない」という言葉が響いてきました。正直「農学はこんなものか」という気持が湧いてきました。それでも自然の恵みで、地が足がついていないように思えたのです。

いよいよ卒業を前にしたとき、「27℃の理論」に出会った。このとき一番驚かされたものをやってみようと思った。土壌物理学の研究室に飛び込んだ。土壌物理学は数学と物理学を使って論を述べている学問で、まさに「農業の科学」の代表格に見えた。おたは卒業のテーマを地域のフィールドに定め、物理的測定を併せて土の温度を測り始めた。最初は結果にも驚かされたのは十月末、データが観測よりも高い値を示した。そして、もう一度

フィールドの観測、ある事件が起こったのです。

明け方近く（に農園小畑に行くと、マイナスに落ちた。温度計が壊れた。）、即座に「異常」の二文字が頭に浮かびました。懐中電灯を持って現場に向き、地温を測くと、なんと氷が凍っています。驚愕でした。それではなかったのです。この夜は温度計を壊した土壌物理学は、ある瞬間の発見だということ、それがすべてを決めた。これをきっかけに研究テーマが土の物理現象に定まり、いつしかそれはフィールドの冬と農学や水文学・気象学の研究との交流へとつながり始まりました。

かつて「農業の科学」と呼んだ土壌物理学、いまではとても現実的な学問だと思っています。たまたま農業の現場による農地の管理や防災などで必要とされた農地研究の発展。その応用を求めているのが土壌物理学です。そのための研究を続けていたのは、あの時のあの農家でした。

# 活動の記録



## 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（土壌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らかにしつつ、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微量低減技術を考案・工夫し、地元やボランティアの人たちと一緒に実証、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: 浦口 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



How do we act  
for the afflicted area  
after Fukushima nuclear accident?  
The respective trajectories of experts and sufferers

## 原発事故後、 いかに行動したか 専門家と被災者の軌跡

文部科学省原子力基礎基盤戦略研究イニシア  
ティブ「原子力と地域住民のリスクコミュニケーションにおける人文・社会・医科学による学際的研究」  
(研究代表者:中川恵一) 成果報告書

Google

みぞらぼ



Search

About 2,490,000 results (0.24 seconds)

[Advanced search](#)

講義

<http://www.iai.ga.a.u-tokyo.ac.jp/mizo/lecture/leclist.html>