

2018. 5. 11
国際農業工学

国際農業工学

—地域環境工学編(3)—

東京大学
大学院農学生命科学研究科
農学国際専攻 国際情報農学研究室
溝口 勝

前回講義の要点

灌漑排水と農地整備

+ 地域の開発・保全

- 農業農村工学／農業土木の歴史
 - 農業農村工学概説
 - (資格試験のための農業農村工学必携)
- 国際農業開発プロジェクト
 - (農地環境工学(第2版) p.288-300)
 - 農業農村開発に関する世界の新しい情報
 - 海外情報誌 [ARDEC](#)
 - <http://www.jiid.or.jp/ardec/ardec56/index.html>

前回のレポート課題の講評

2050年までに実現したい地域の姿をパワポ1枚にして提出しなさい。

- アイディアが意外に陳腐
 - 既に実現しているのが多い
 - もっと型破りで良い
- 都市型の農業
 - 農村を知らな過ぎる→もっと現場を見る
 - 都市と農村のバランスを考える
 - 著作権
- 世界の農業
 - 発展途上国の農村開発が重要
 - 国際開発農学の使命→みんなガンバレ！

[スマート農業コレクション](#)

今日のテーマ：地域の課題にどう取り組むか？

飯舘村の農業農村の再生

溝口勝



東京大学
THE UNIVERSITY OF TOKYO



大学院農学生命科学研究科（教授）

認定NPO法人ふくしま再生の会（副理事長）



四季折々ー自然豊かな美しい村ー飯舘村



春



夏



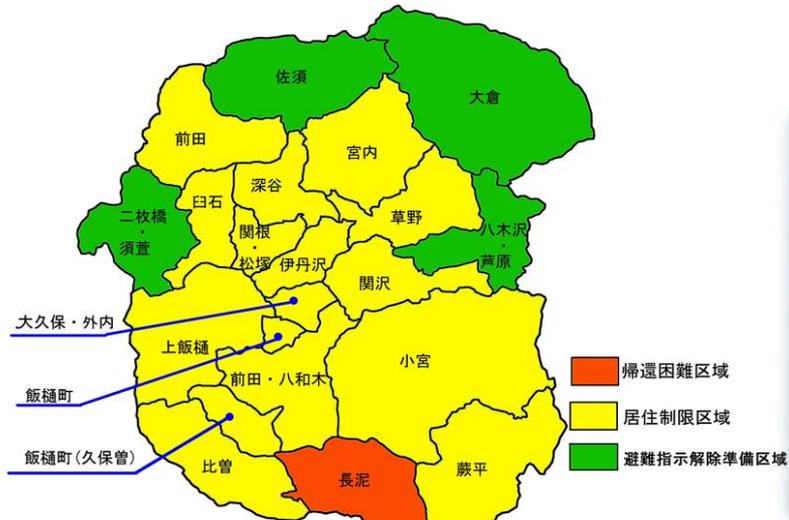
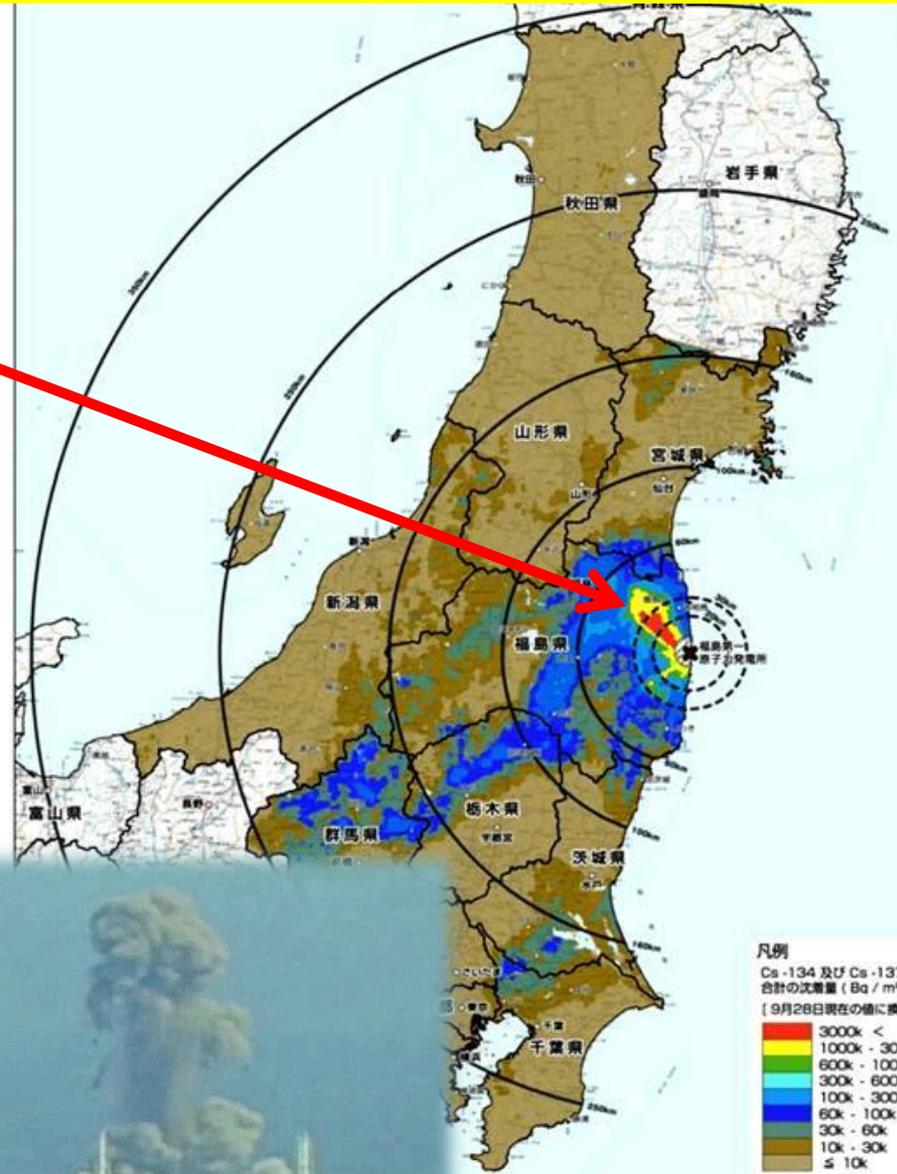
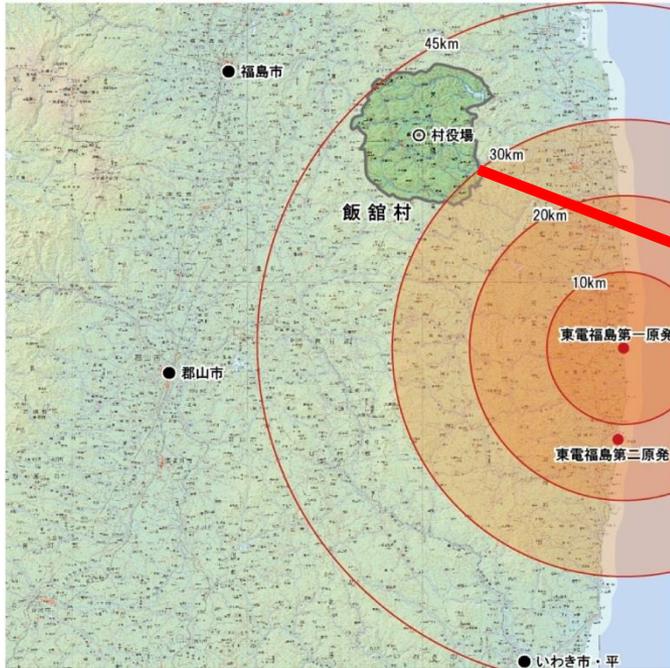
秋



冬

引用：菅野宗夫氏の講演スライド

飯舘村の場所

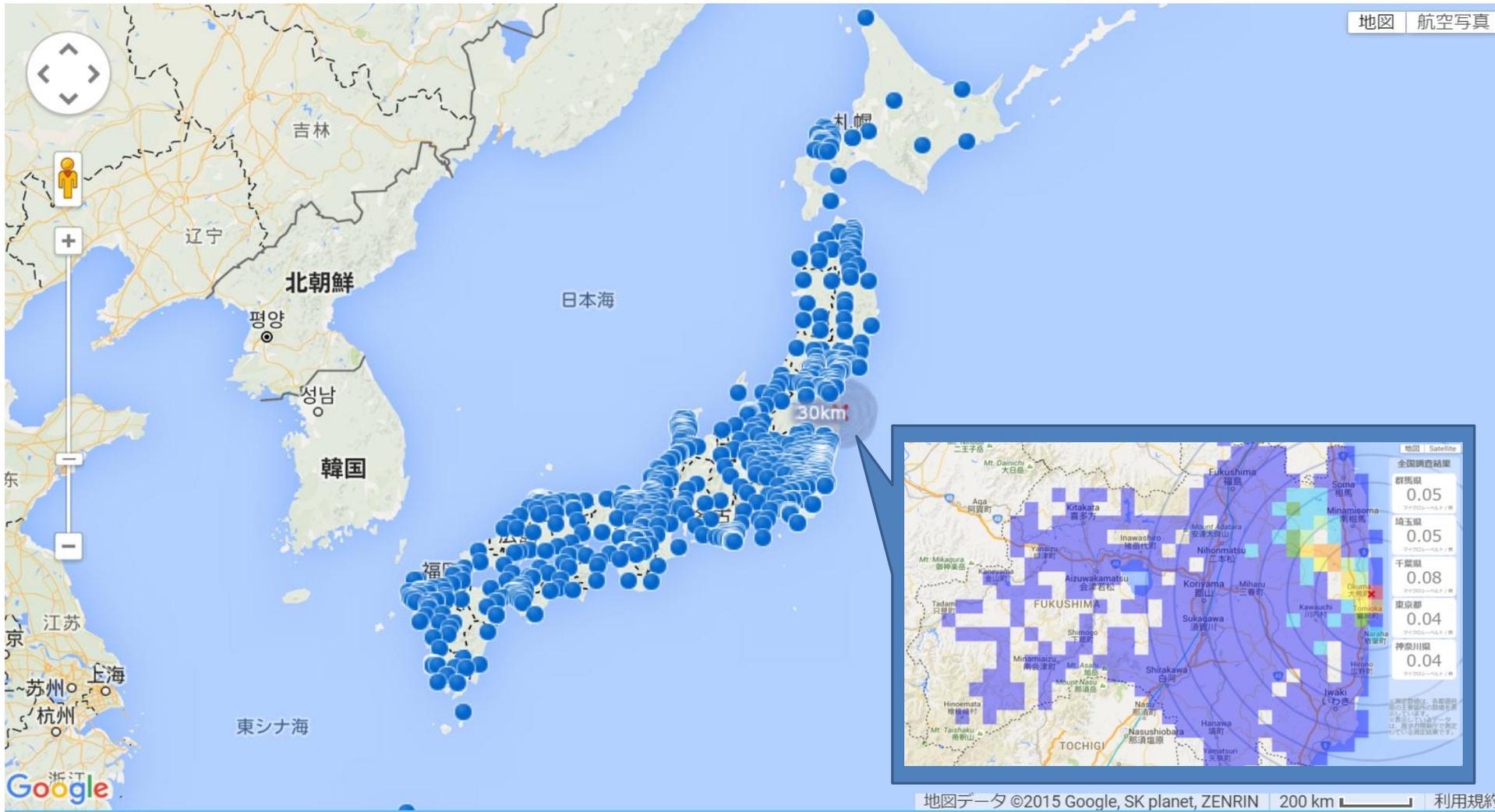


<http://blog.goo.ne.jp/yampr7/e/3252e0611ebc1eabd36195ced8a2231>



日本国内の放射線量

2015年11月現在



地図データ ©2015 Google, SK planet, ZENRIN 200 km 利用規約

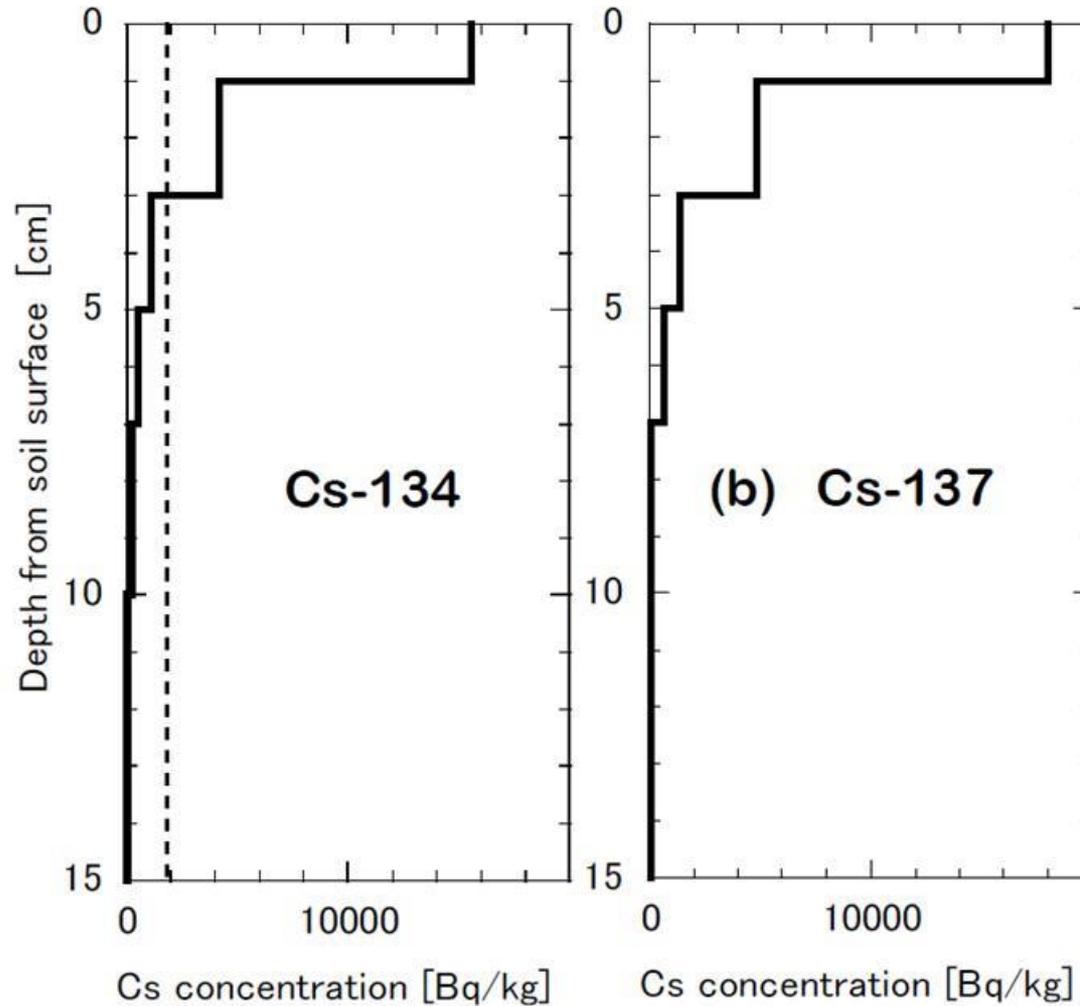
単位: $\mu\text{Sv/h}$



<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

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

飯舘村の現状



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

中山間地の水田

イノシシ



雑草



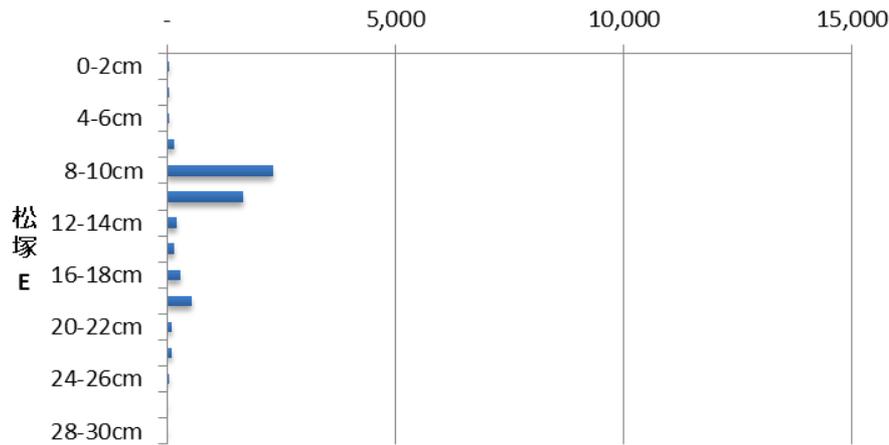
掘り返された農地



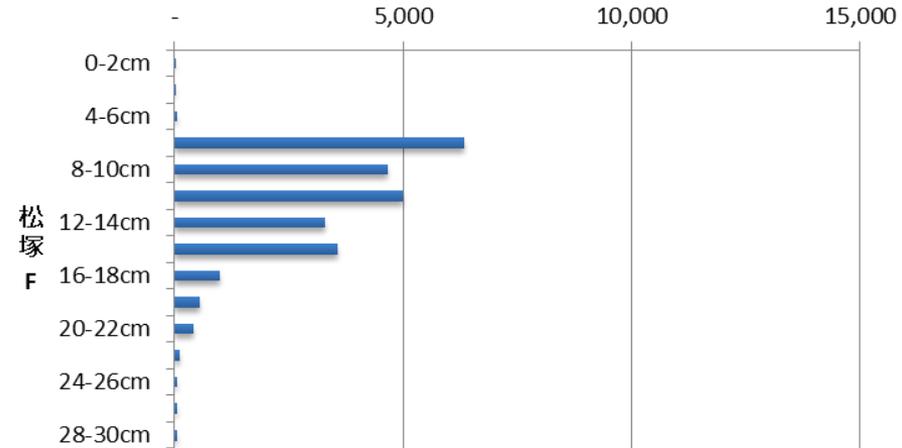
松塚地区農地土壌の放射性セシウム分布

(ふくしま再生の会)

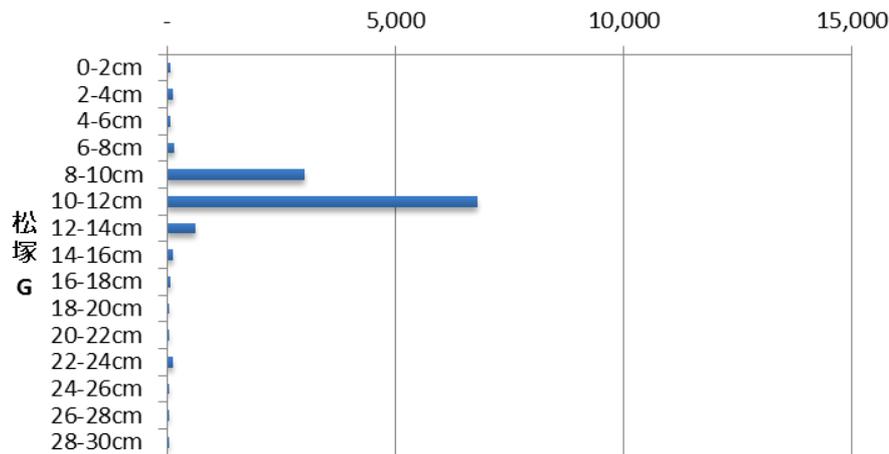
放射性Cs濃度(Bq/kg湿重量)



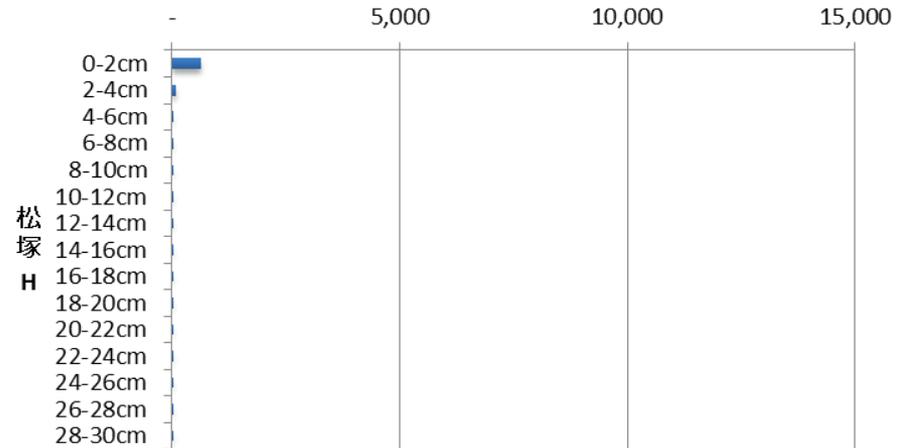
放射性Cs濃度(Bq/kg湿重量)



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



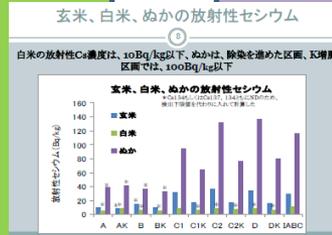
飯舘村小宮地区での稲刈風景
2013.10.6



飯舘村—NPO法人—大学の連携



農業委員会

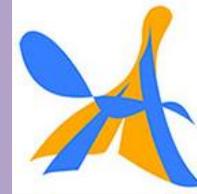


若者の力、シニアの経験を世界の被災地「ふくしま」へ

ふくしま再生の会

福島復興農業工学会議

サークル
までい



東京大学
THE UNIVERSITY OF TOKYO

農学生命科学研究科
(農学部)

RI施設



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(実践)



汚染土の埋設

よいとまけ(土の締固め)

2012.12.1

泥水強制排水法 (小宮, 2013.5.18)



(動画)

土壤採集

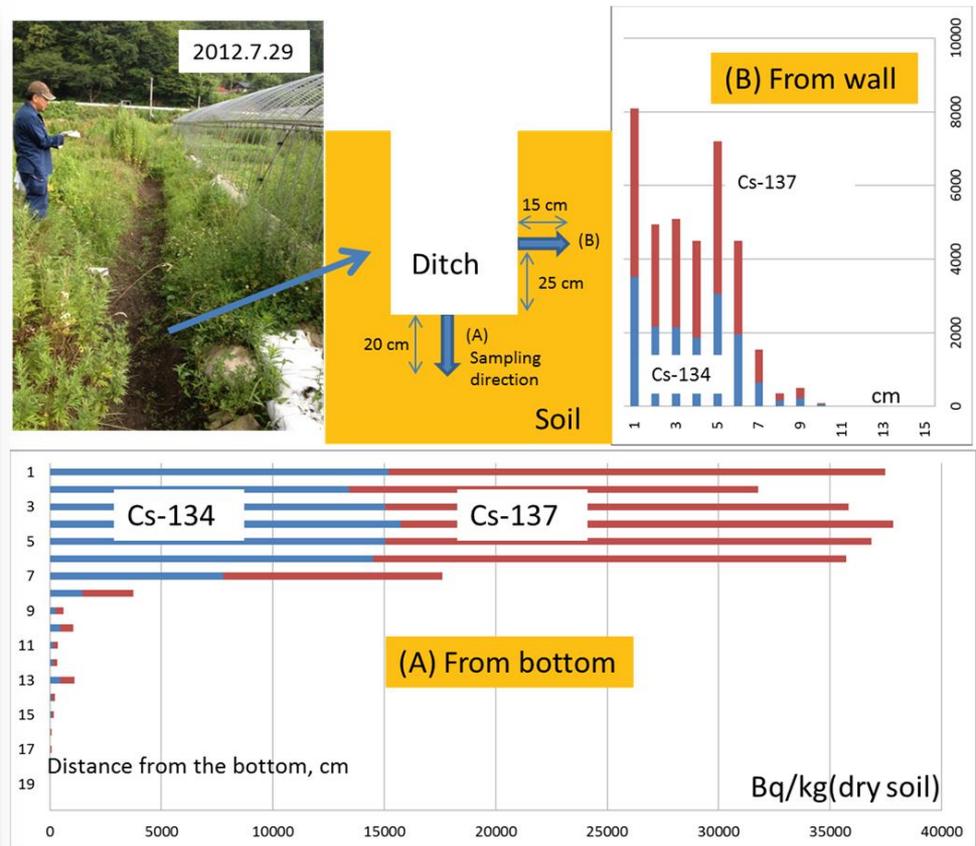
正面(その1)、正面(その2)

側面



定点カメラ画像(2013.7.6)

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



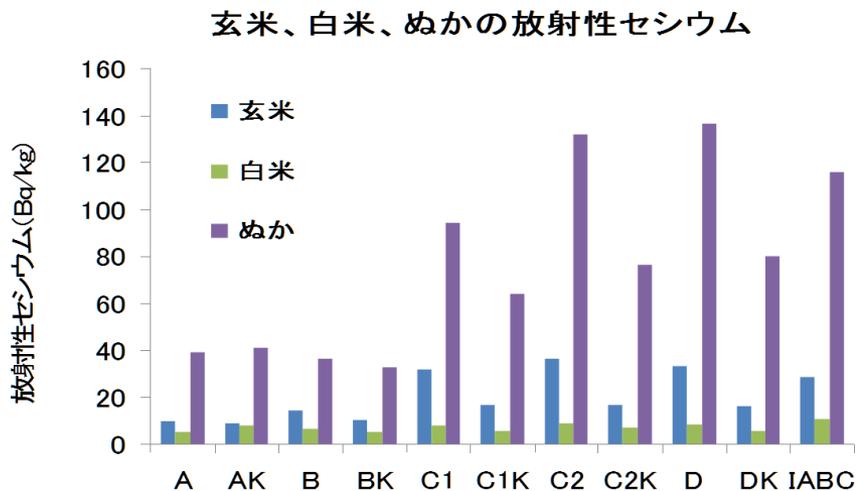
泥水は砂の層を通るだけで透明になって出てくる。放射性セシウムのほとんどは粘土粒子に強く吸着(固定)されているので、セシウムだけが水中に溶け出すことはない。

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。

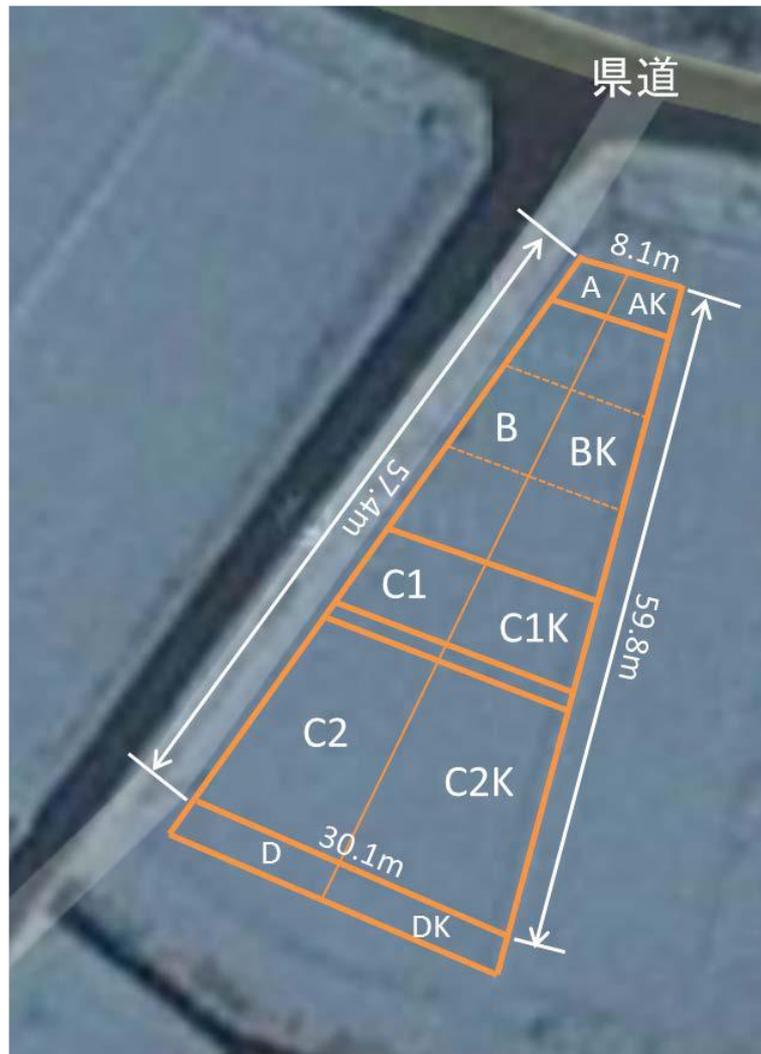
イネの作付実験 (H24～)



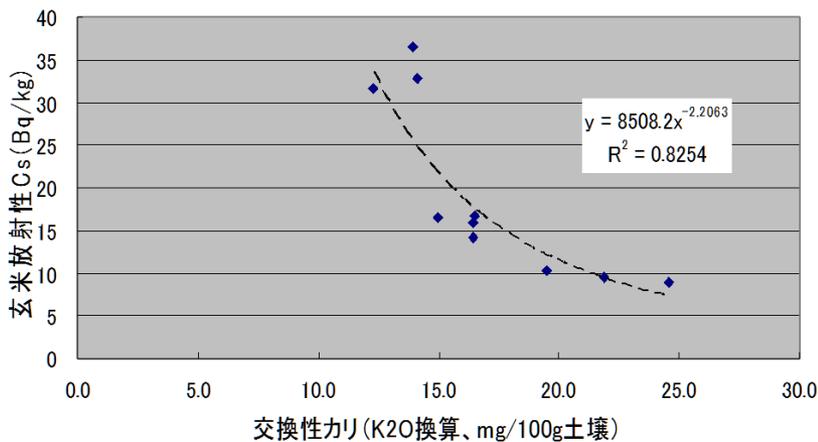
イネの栽培試験 (H24年度)



白米の放射性セシウム濃度は、すべて10Bq/kg以下

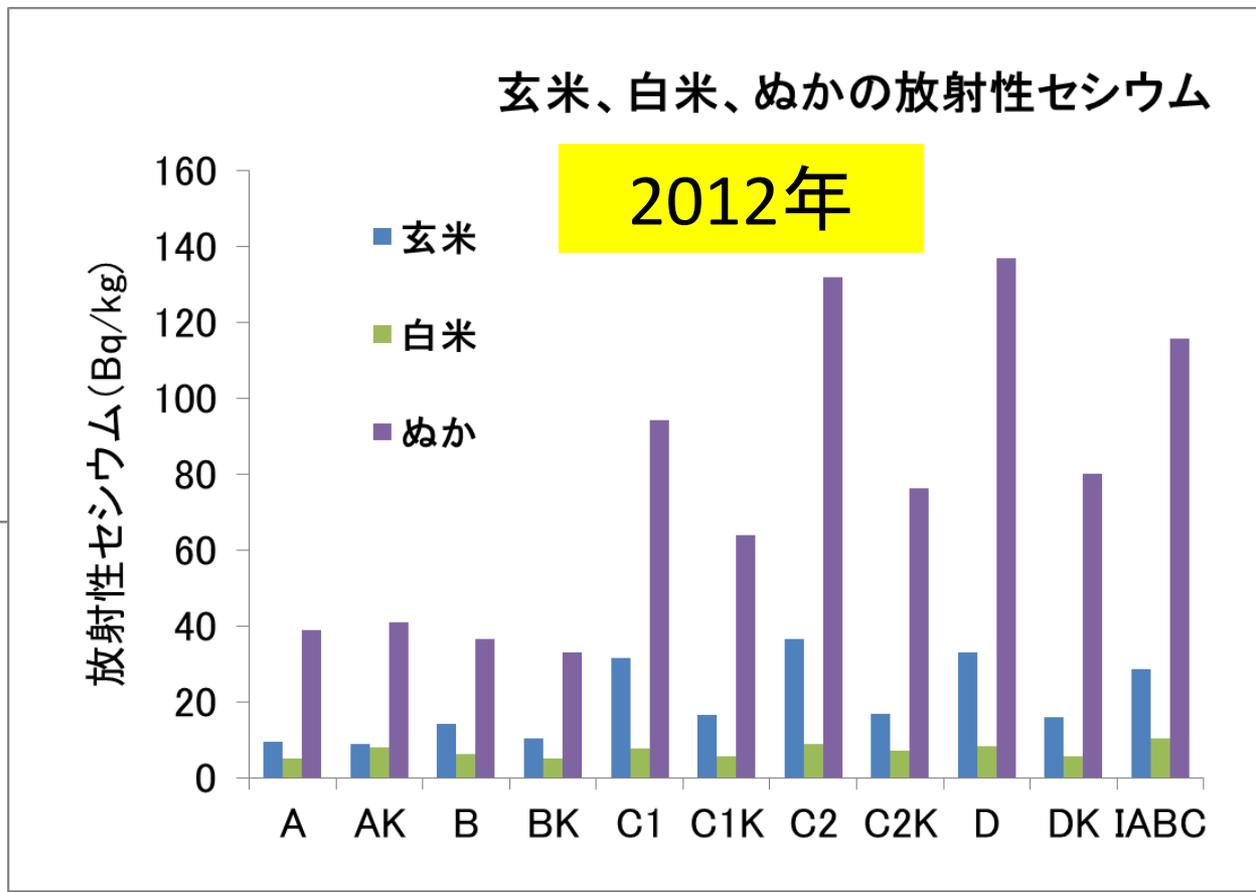
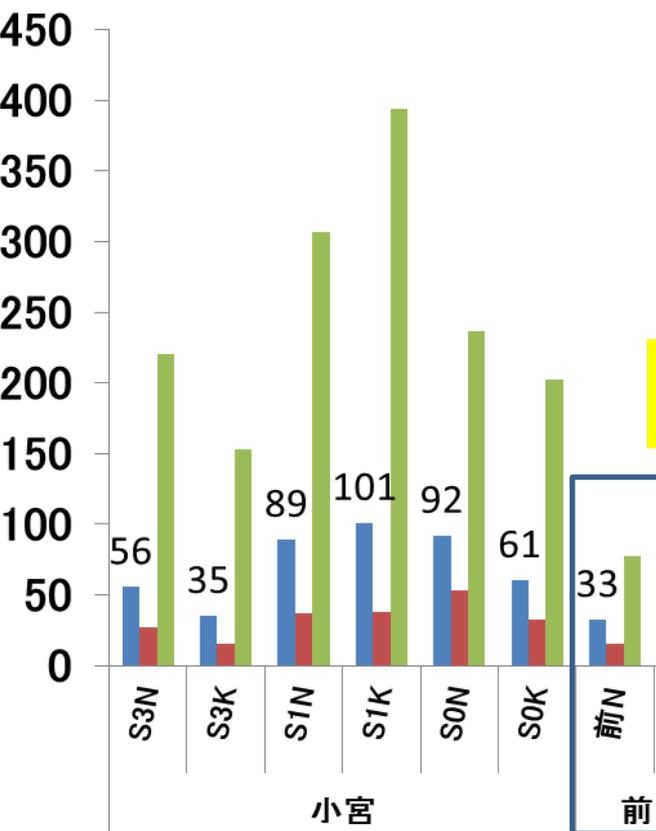


土壌の交換性K(K2O)と玄米の放射性Cs濃度



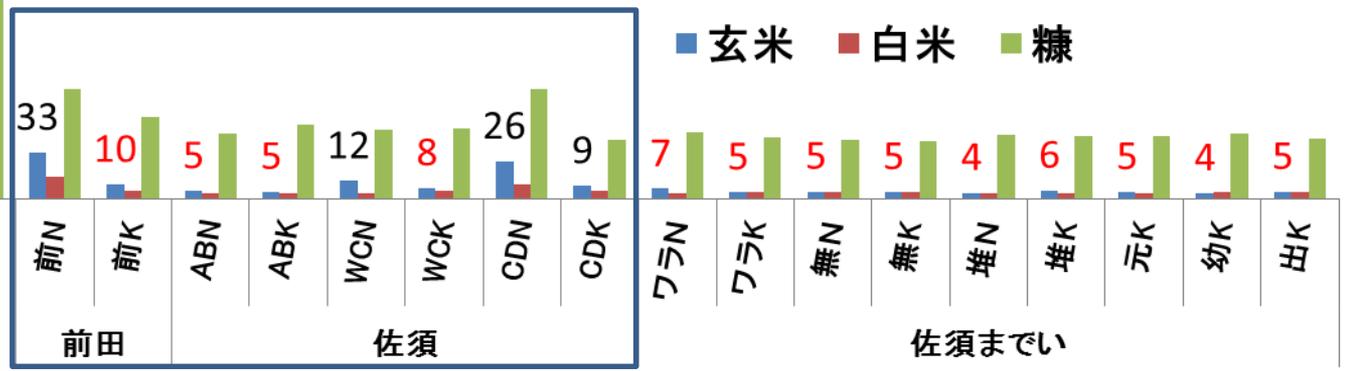
交換性カリ(K2O)を20mg/100g乾燥土壌以上に保つ

佐須 前田 (小宮)



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。



汚染表土を埋設した 水田土層内の放射線測定

○溝口勝^{1, 3}・板倉康裕²・菅野宗夫³・田尾陽一³

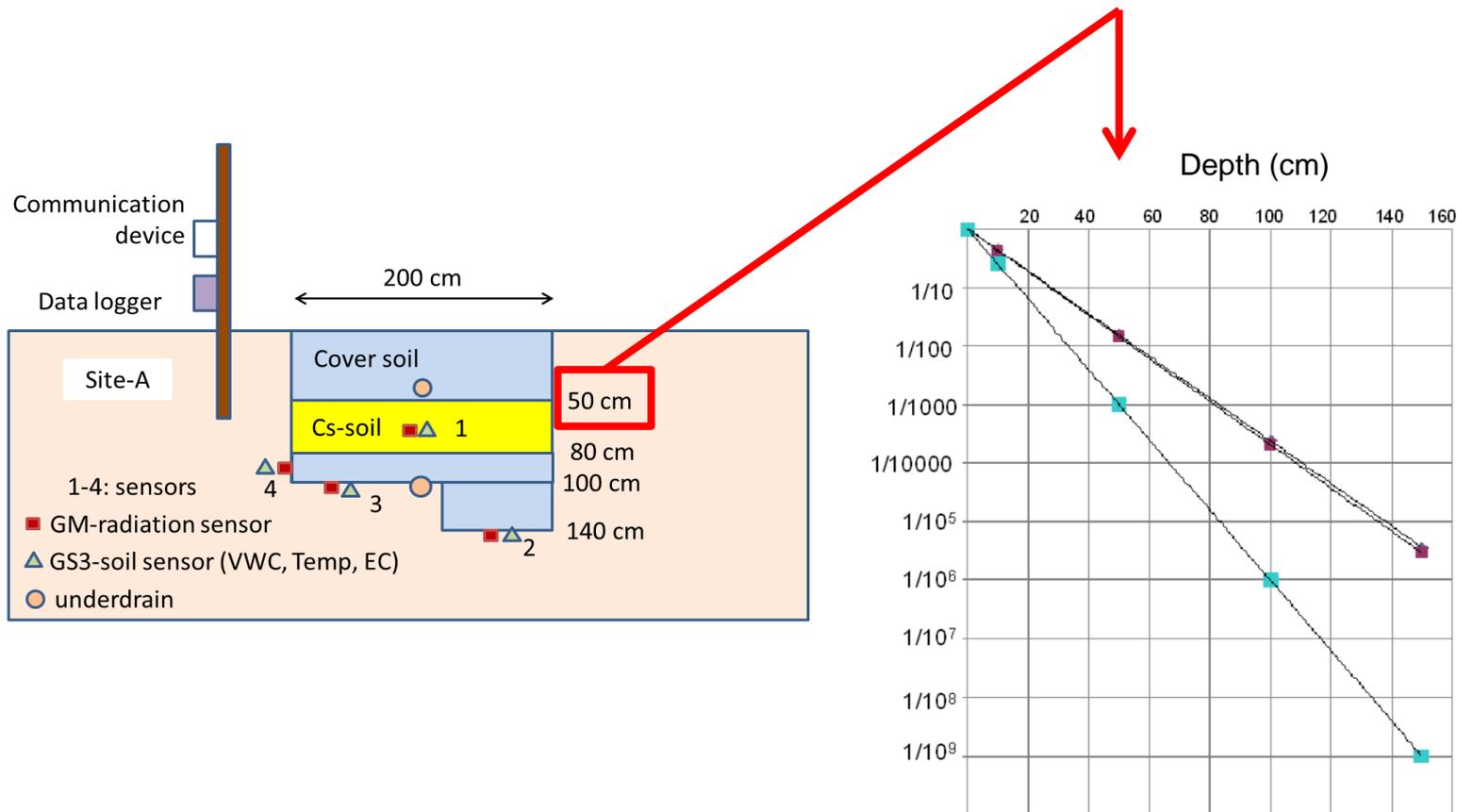
¹東京大学大学院農学生命科学研究科

²(有)ミサオネットワーク

³認定NPO法人 ふくしま再生の会

汚染土は素掘りの穴に埋めれば良い

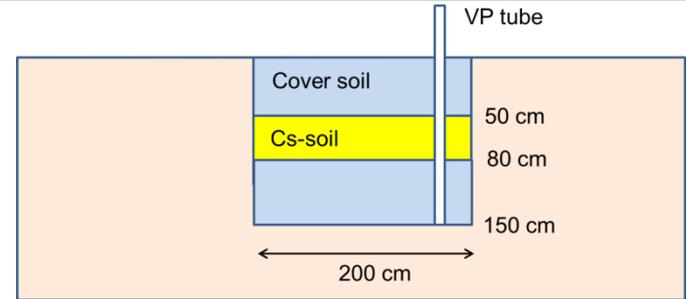
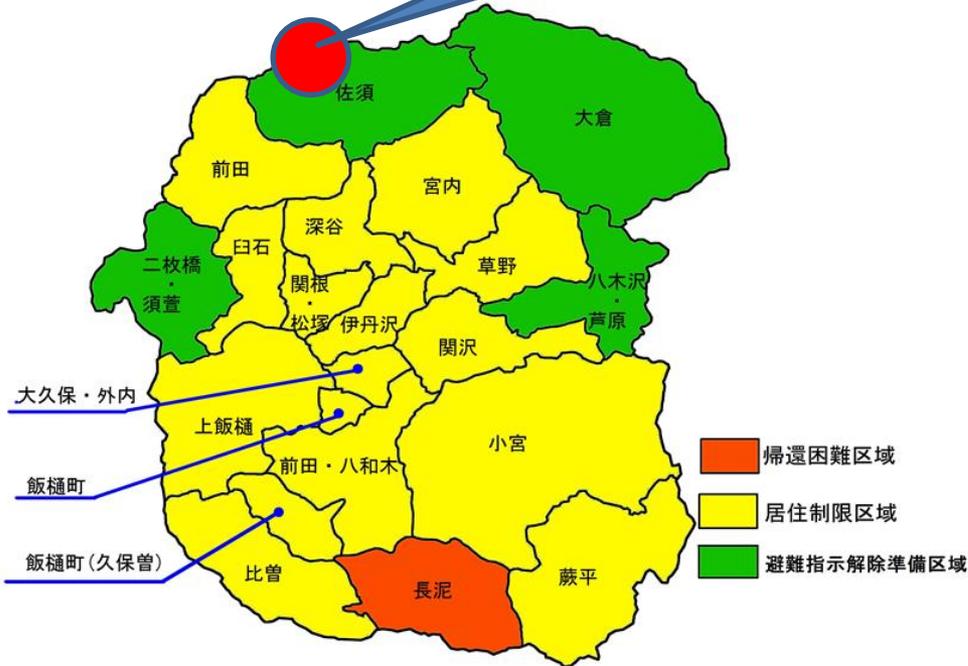
50cmの深さに埋めれば放射線量は1/100 ~ 1/1000 になる



宮崎(2012)より引用

方法

2013年度 福島県飯舘村佐須滑の水田 (約8m × 16m)



までい工法による汚染土の埋設
2014.5.18

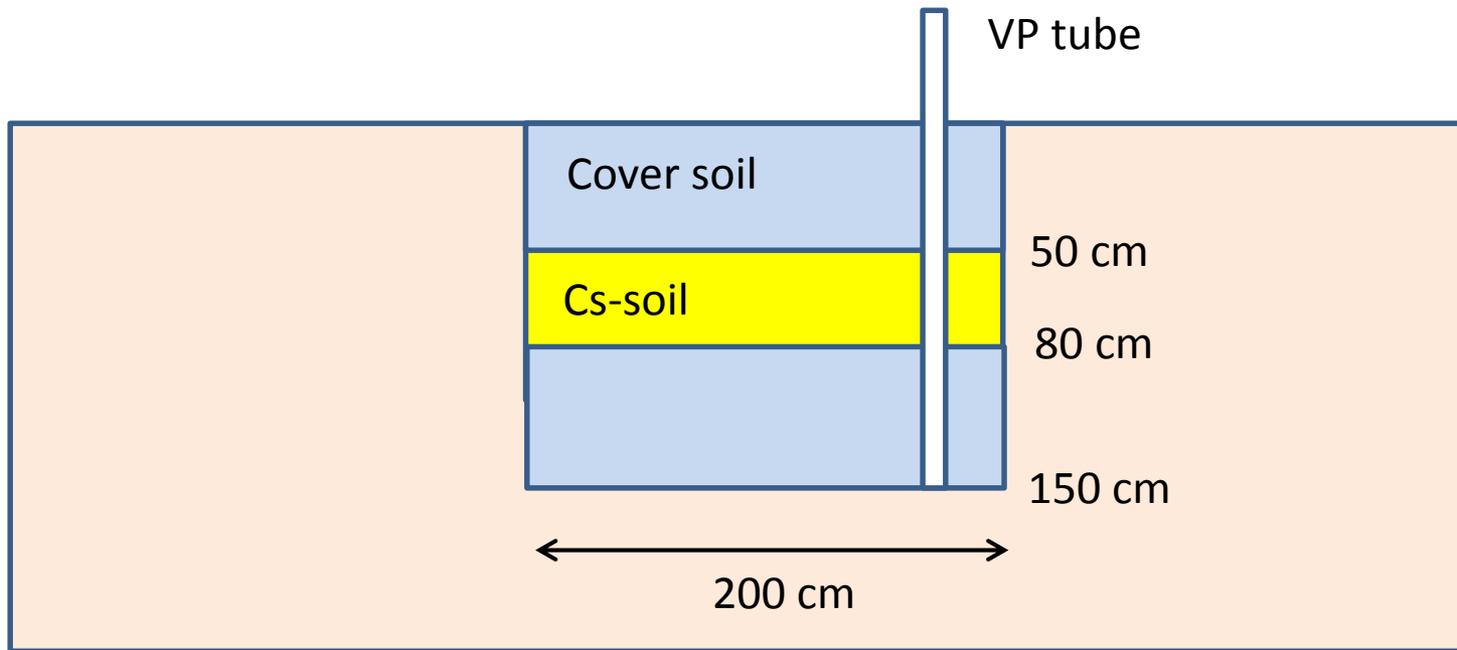
汚染表土埋設
・水田の中央に帯状
(幅2m, 長さ16m, 深さ50-80cm)
・非汚染土で覆土

放射線測定器（長尺くん）

- 土壌くんの兄弟（姉妹？）
 - 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
 - 測定時間 3分
- 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
 - 測定時間 3分



配置図

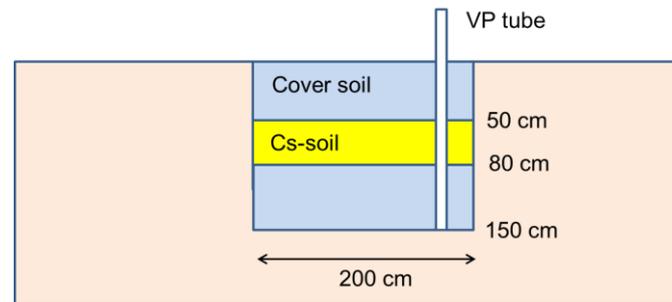


- ・帯状(幅2m,長さ16m,深さ50-80cm)に汚染表土を埋設(2012年12月)
- ・埋設汚染土の周囲に放射線・地下水位・土壌センサを埋設

埋設汚染土は安全なのか？

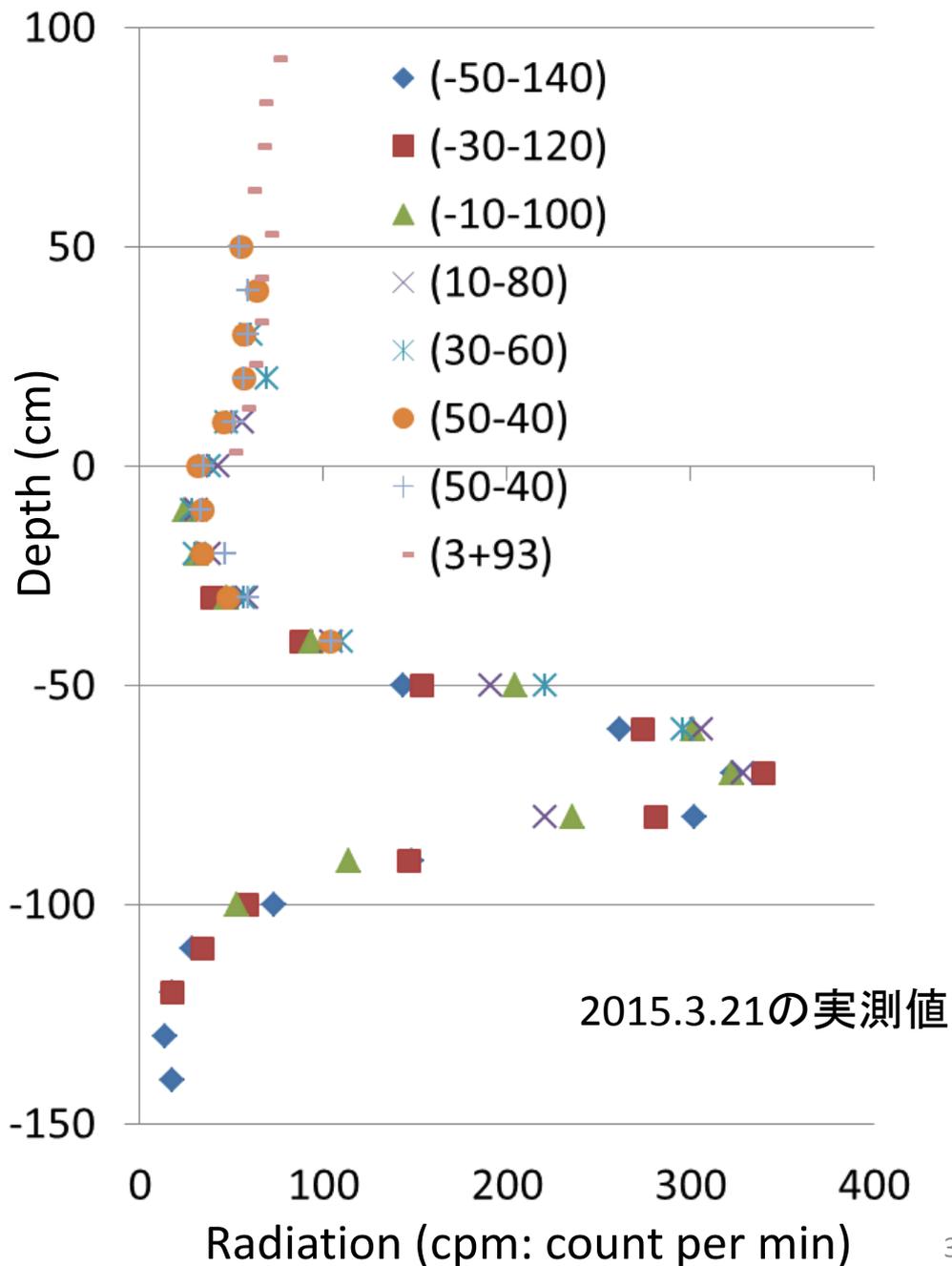


NPOによる田植え (2014.6.1)

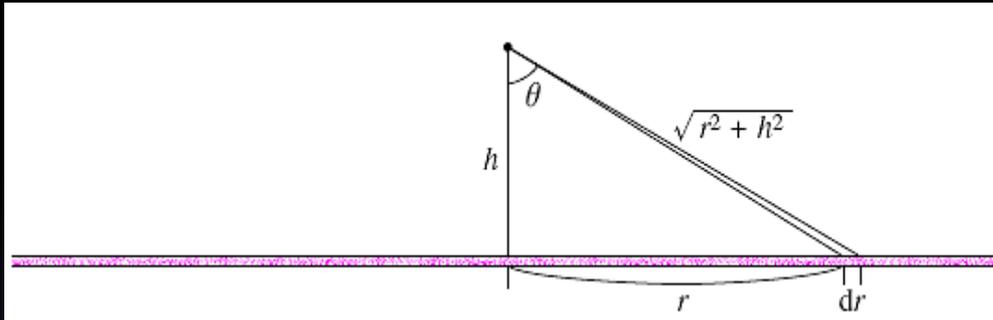


水田土層内の放射線量

- 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



データ解析 (基礎式)



(参考) 空間線量率の計算

2011年6月 (2011年7月追加)

京都市立芸術大学 藤原隆男

http://w3.kcuu.ac.jp/~fujiwara/nuclear/air_dose.html

図1. 測定点と地表の放射性物質の位置関係

$$I = \int_0^{\infty} \frac{\rho e^{-\mu\sqrt{r^2+h^2}}}{4\pi(r^2+h^2)} 2\pi r dr \quad \longrightarrow \quad I(r, h) = \int_a^b \frac{\rho e^{-\mu\sqrt{(r-c)^2+h^2}}}{4\pi\{(r-c)^2+h^2\}} 2\pi r dr$$

ρ : 地表面の土壌の汚染濃度

r : 汚染土壌の半径

h : GM管検出位置

a : 土壌くんの半径

b : 汚染土壌の最大有効半径

c : GM管の検出長さパラメータ

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

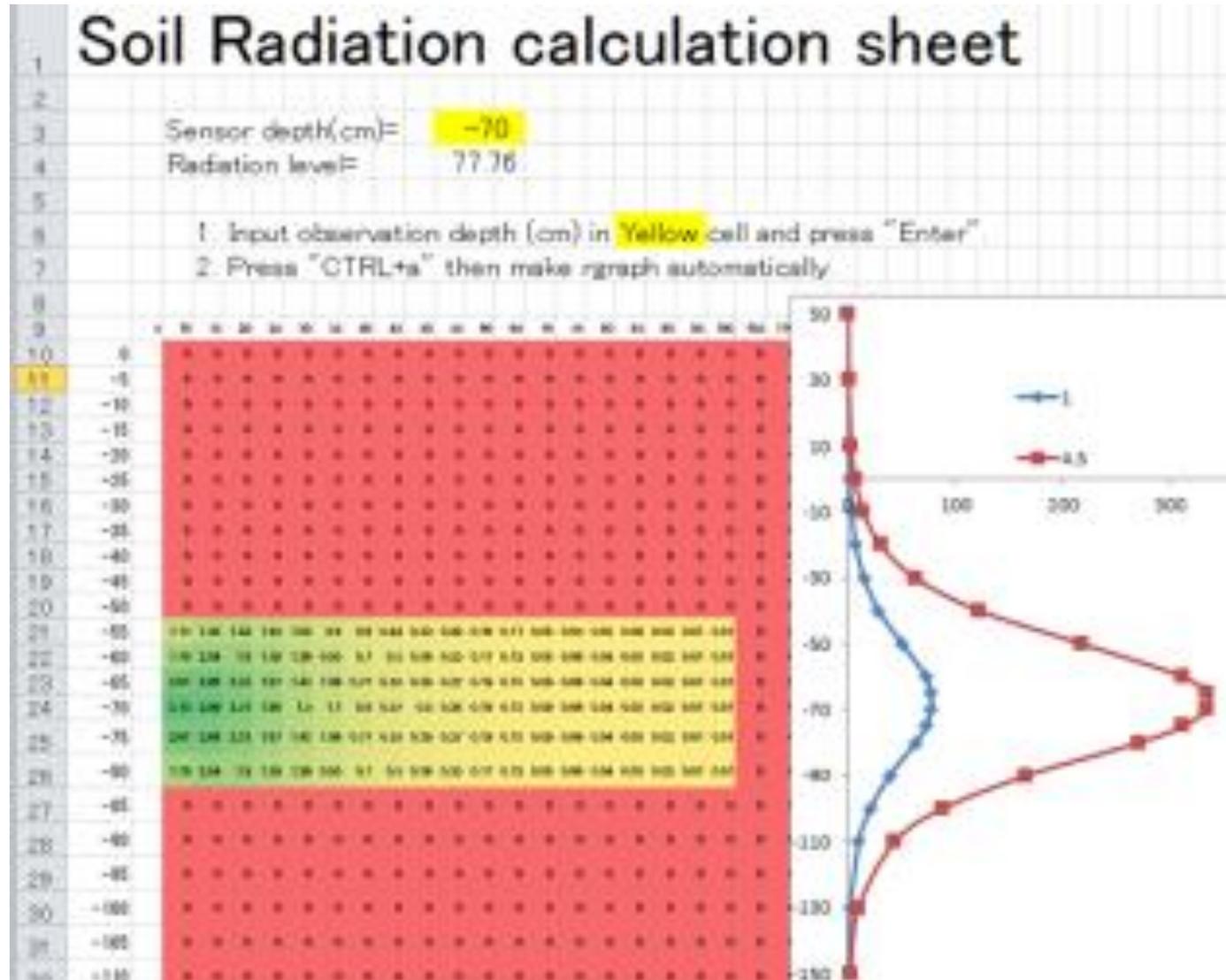
(土壌: 50cmで1/100, 空気: 0と仮定)

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)

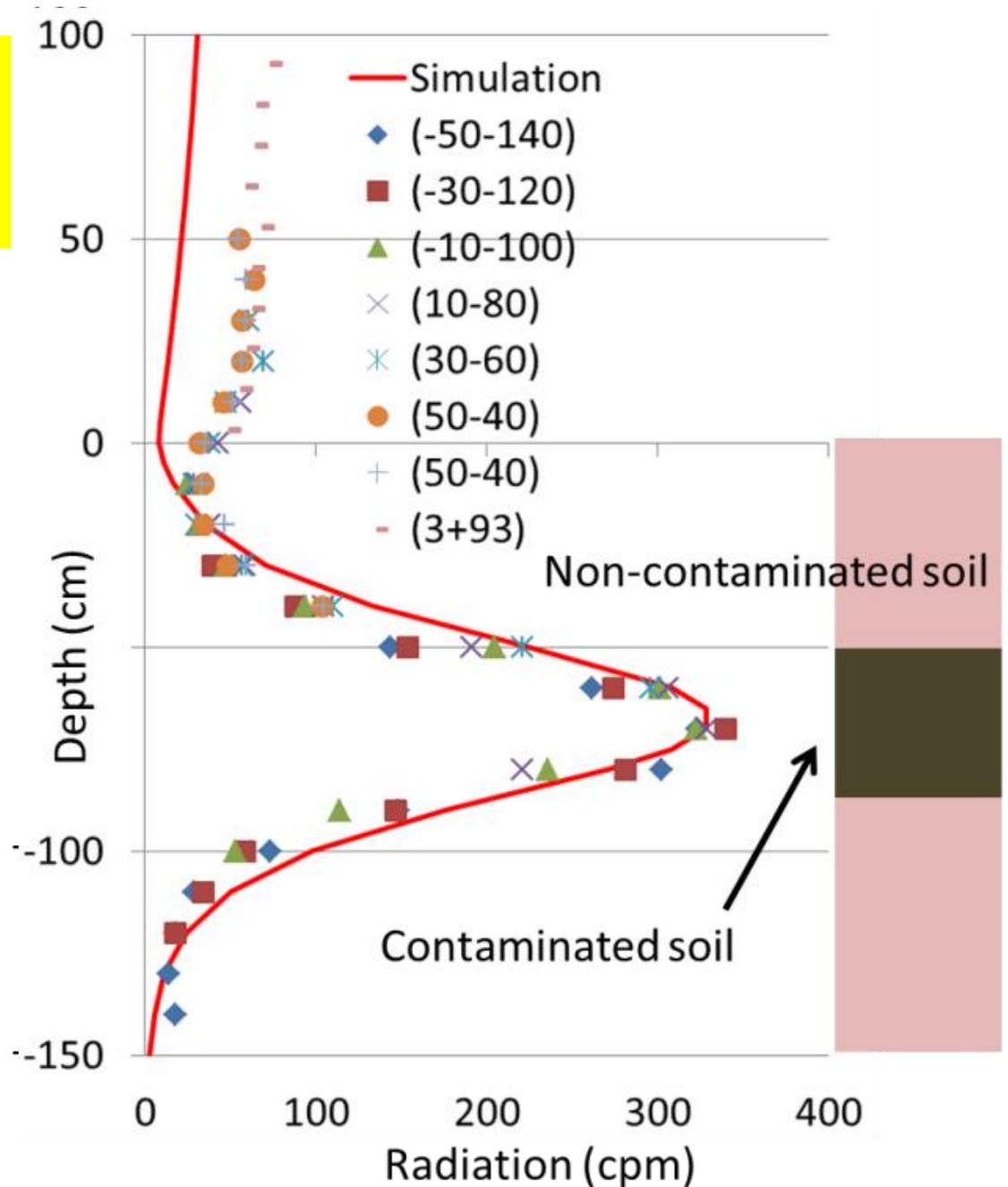
エクセルによる近似計算



デモ

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



飯舘村の居久根（屋敷林） 内における空間線量率の測定

○溝口勝¹・板倉康裕²

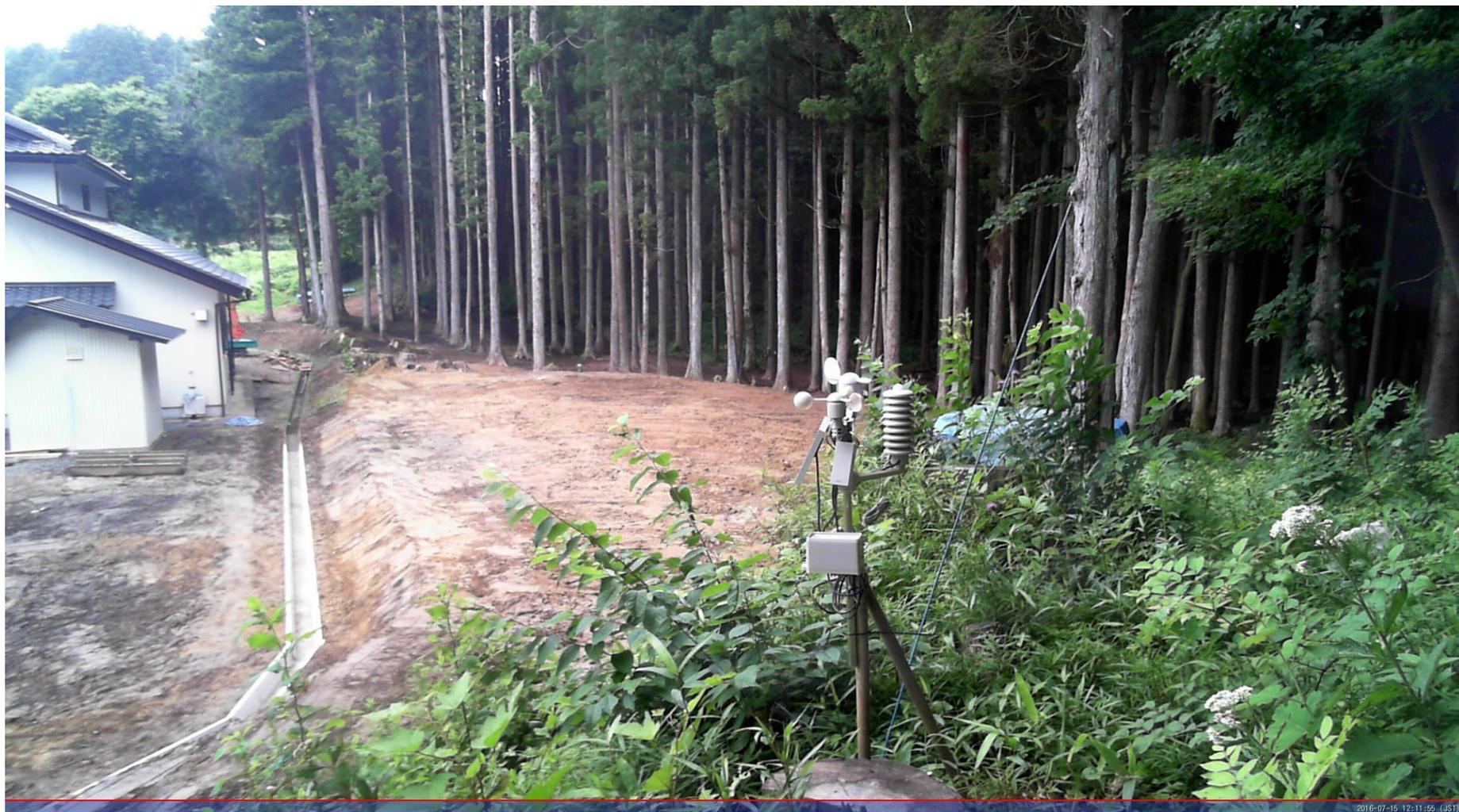
小原壮二³・高橋正二³・田尾陽一³

¹東京大学大学院農学生命科学研究科

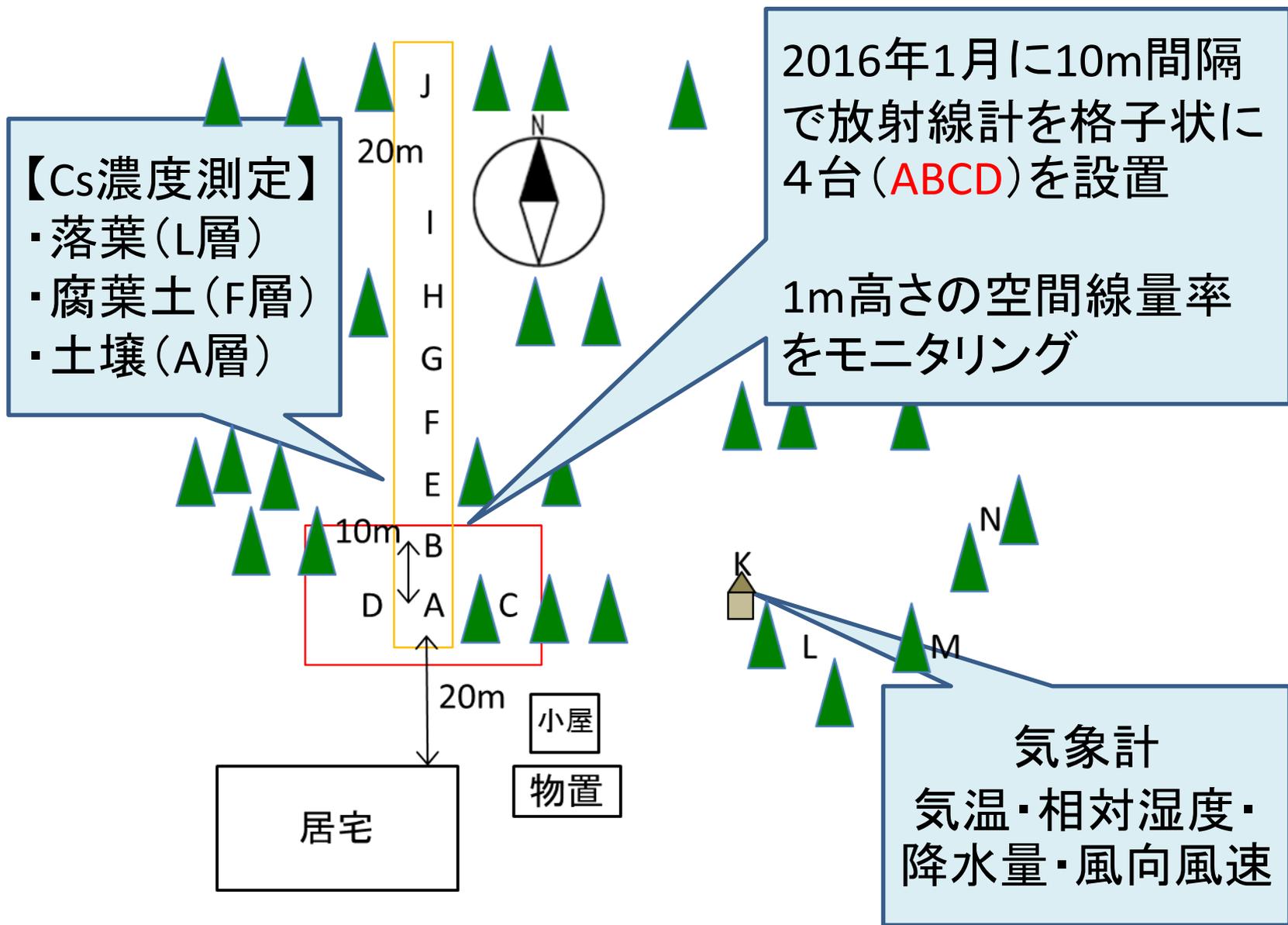
²(有)ミサオネットワーク

³認定NPO法人 ふくしま再生の会

居久根(イグネ)

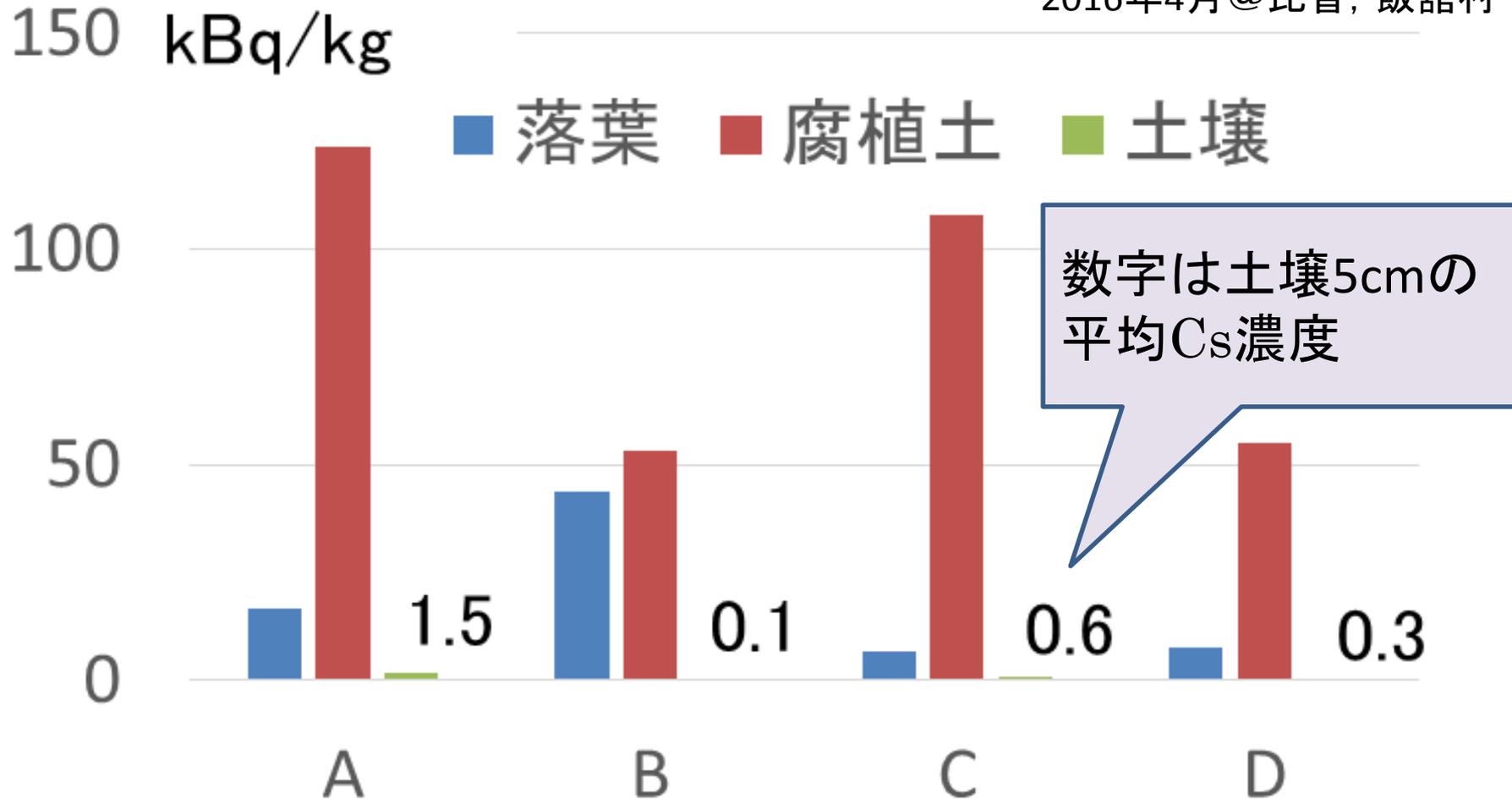


2016-07-15 12:11:55 (JST)



各層の放射性Cs濃度(kBq/kg湿)

2016年4月@比叢, 飯舘村



Csの多くが表層の腐葉土に留まり土壌中への移動していない

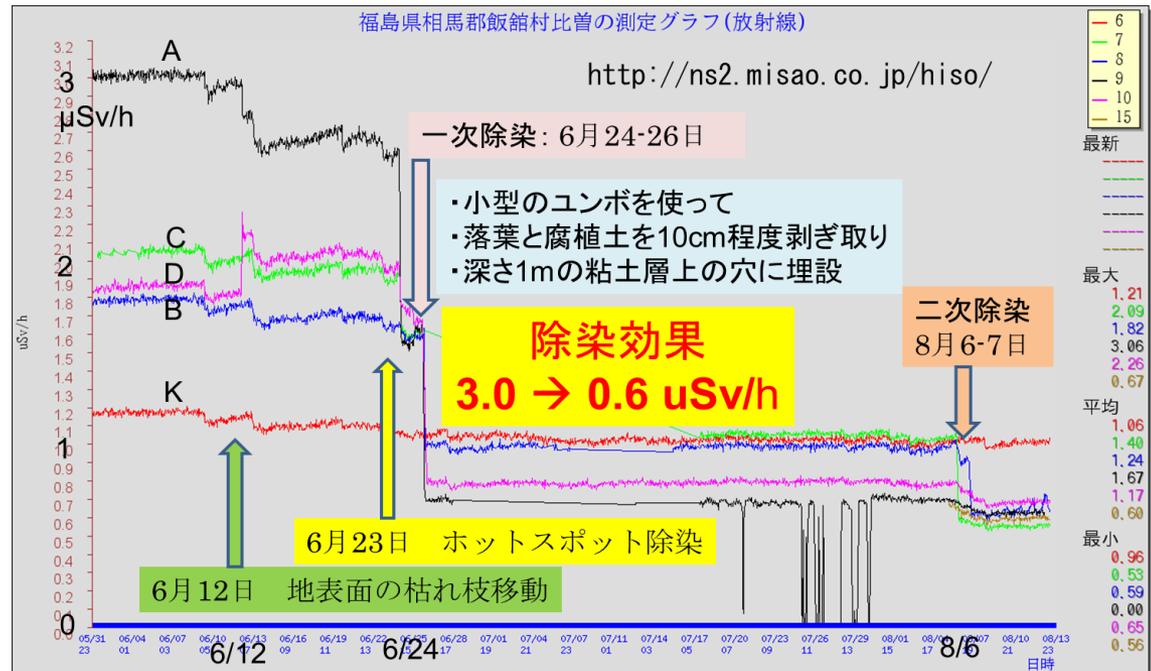
イグネの除染実験

[詳細\(ポスター\)](#)

2016年6-8月@比曽, 飯舘村

イグネ内の環境モニタリング

←除染作業(動画クリック)



除染後の農地の課題



飯館村松塚地区 (2015年3月)



(2015年9月)

排水不良



降雨
12時 16
13時 22.5
14時 7
計 45.5mm

2015.06.21

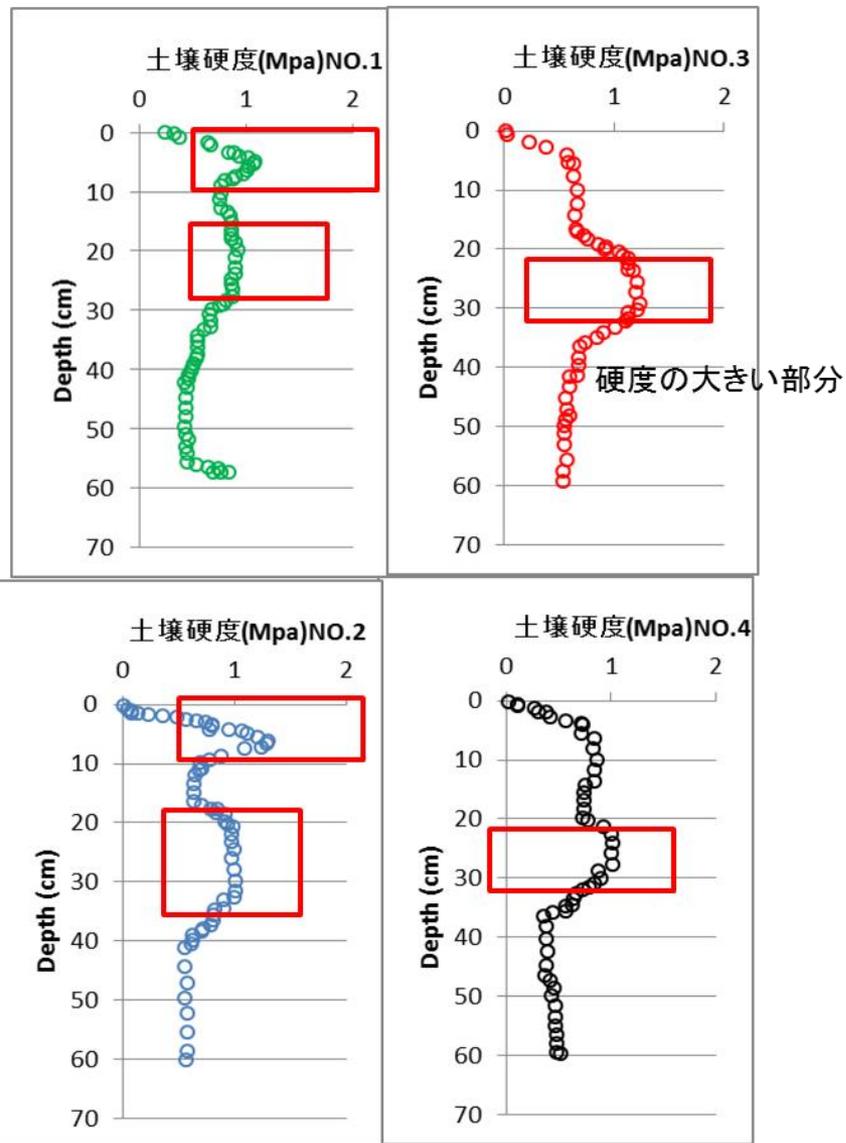


農地土壌の調査

(東京大学環境地水学研究室)

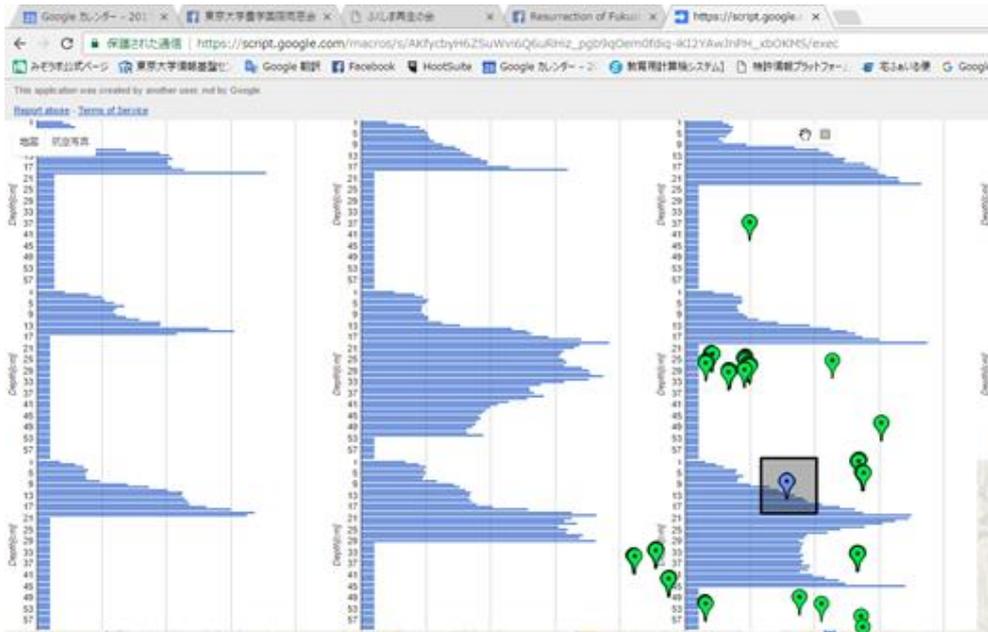


土壌断面側 ①コーンペネトロメータ分布



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

全村田畑の 土壌硬度分布(圃場内のばらつき)



暗渠排水

(日本が誇る究極のSDGs)



粗朶切り一飯野町日向 (2018.4.21-22)



暗渠工事一飯館村松塚地区 (2018.4-28-29)



ICT営農管理システムで地域復興

- 農地モニタリング
 - ハウス栽培
 - 農地・作物
 - 放牧牛
- ICTインフラ整備
 - 通信特区
- 合宿所
 - 若者を呼び込む
- 人材育成
 - 学習塾



牛の放牧地@飯舘村松塚地区 (2018.5.6)

農業再生に向けて

ふくしま再生の会活動報告会(2013.2.22)で提案

- 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/litate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



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\(2015.8.2\)](#)

現地土壤博物館



松塚 (2015.10.11)



松塚 (2018.2.11)



松塚土壤博物館(2018.4.29)

支援体制

地域住民-NPO-学生の連携

- **生きがい**サポート
 - 飯館花壇
- 情報発信



飯館村へのアクセス

「自動車」
東京-福島西IC-国道114号線-川俣町-県道原町川俣線---約3時間30分
仙台-福島西IC-国道114号線-川俣町-県道原町川俣線---約2時間
いわき湯本IC-国道6号線-原町市-県道原町川俣線---約2時間30分
新潟-磐越自動車道-東北自動車道-福島西IC-国道114号線-川俣町-県道原町川俣線-約2時間30分
「電車」



生産者と消費者をつなげる



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。



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。

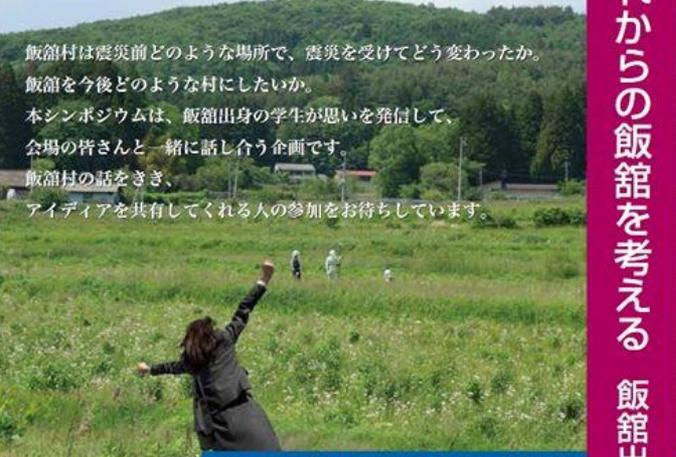
日時：5月19日(日) 13:00～15:00
場所：東京大学農学部弥生講堂アネックス

＜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/182989651850430/>
・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)

活動の記録



東京大学
THE UNIVERSITY OF TOKYO



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。

部署名 : 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



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

自分の農地を自身で除染したい百姓魂

課題

前回のレポート課題「2050年までに実現したい地域の姿」の作品の中から2つ選んで、それぞれについて

- そのアイディアの良い点
- さらにより良いレポートにするためのアドバイス

をA4で1枚にまとめて提出しない。

ファイル名：氏名

締切： 2018年5月24日（木）11:59

提出先： iae-report@iaai.ga.a.u-tokyo.ac.jp

試験情報

- 試験日： 5月29日
- 予想問題(溝口担当分)
 - 国際農業工学とICT農業(IoT 農業)に関する記述
 - 原発事故後の地域復興に関する方策