

2016.9.28
九州大学
生産環境科学特論第二
@3号館610号室

土と水の性質を利用した農地除染法

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

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

いま科学技術が問われている

- 農学と情報科学で風評被害をなくせるか？

- 農学栄えて農業減ぶ

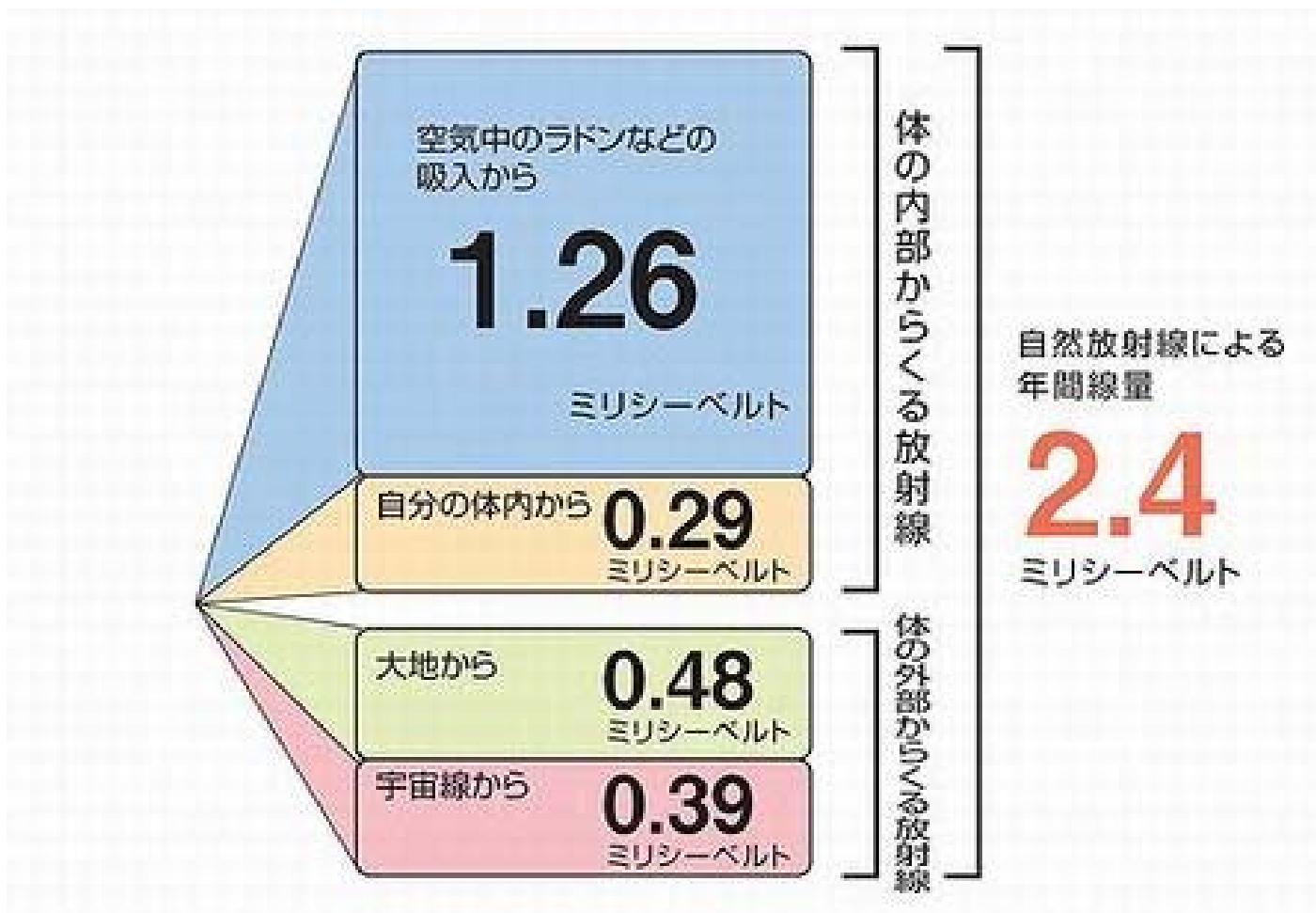
– 横井時敬

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



- いま私たちは何ができるのか？

自然放射線から受ける線量 一人当たりの年間線量(世界の平均)



体内および食物中に含まれる 放射性物質とその量

体内に含まれる放射性物質の量

- カリウム40
..... 4,000ベクレル
- 炭素14
..... 2,500ベクレル
- 鉛210・ポロニウム210
..... 20ベクレル
- セシウム137
..... 20～60ベクレル

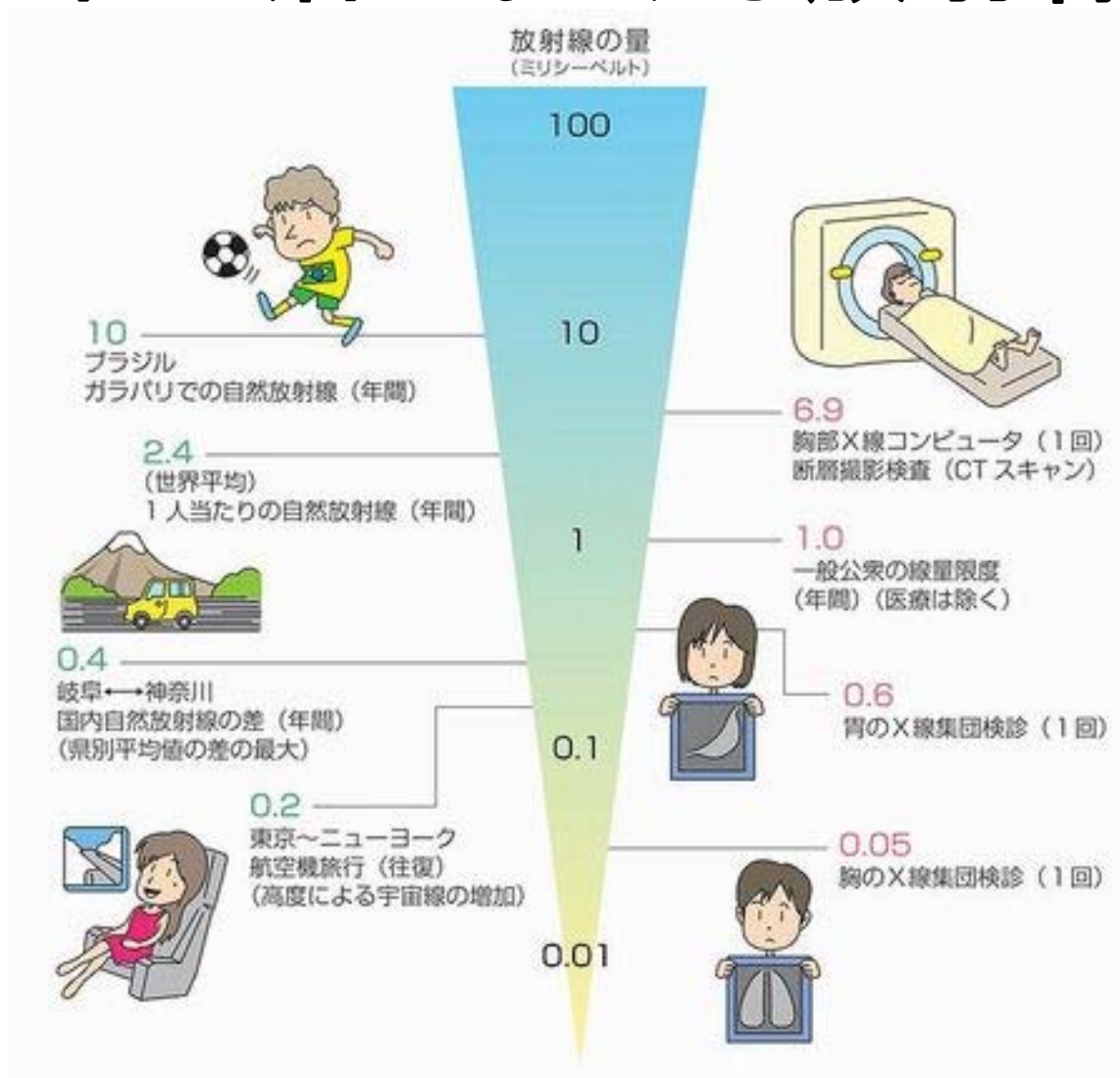
(体重60kgの日本人男性の場合)

食物中のカリウム40の放射能



(単位:ベクレル/kg)

日常生活における放射線



<http://www.hiroshima.med.or.jp/pamphlet/245/2-2.html>

食品規制値の国際比較

(単位：ベクレル/kg)

放射性核種の種類	日本				諸外国		
	食品群	暫定規制値 ^{※1}	食品群	新基準値 ^{※2}	食品群	米国	EU
放射性ヨウ素	飲料水	300	※3		乳幼児用食品	各食品群とも測定ごとに合計170まで	150
	牛乳・乳製品	300			飲料水		500
	魚介類	2,000			乳製品		500
	野菜類 ^{※4}	2,000			一般食品		2,000
放射性セシウム	飲料水	200	飲料水	10	乳幼児用食品	各食品群とも測定ごとに合計1,200まで	400
	牛乳・乳製品	200	乳児食品	50	飲料水		1,000
	穀類	500	牛乳	50	乳製品		1,000
	野菜類	500	一般食品	100	一般食品		1,250
	肉、卵、魚、その他	500					

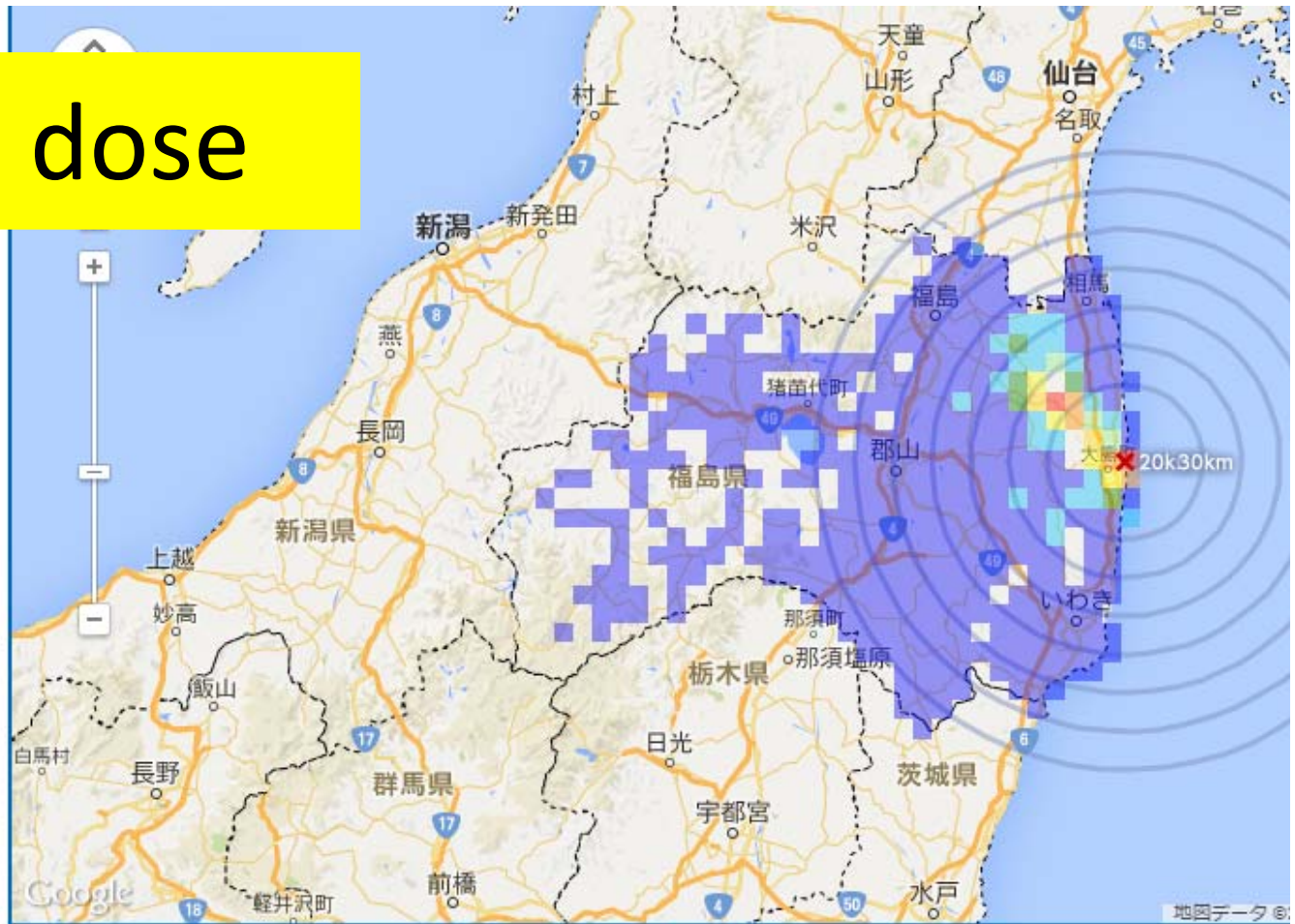
※1 放射性ストロンチウムを含めて規制値を設定

※2 放射性ストロンチウム、プルトニウム等を含めて規制値を設定

※3 半減期が短く、すでに検出が認められない放射性ヨウ素や、原子力発電所敷地内においても天然の存在レベルと変化のないウランについては、基準値は設定しない

※4 根菜、芋類を除く

Radiation dose



表示期間 最新 距離表示 ON 言語選択 日本語 単位: $\mu\text{Sv/h}$ ~0.25 ~0.50 ~

インドネシア 地図データ ©2015 Google

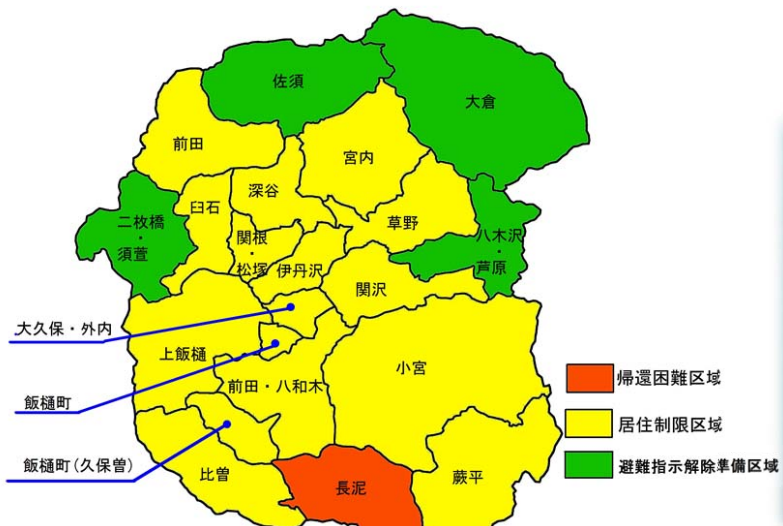
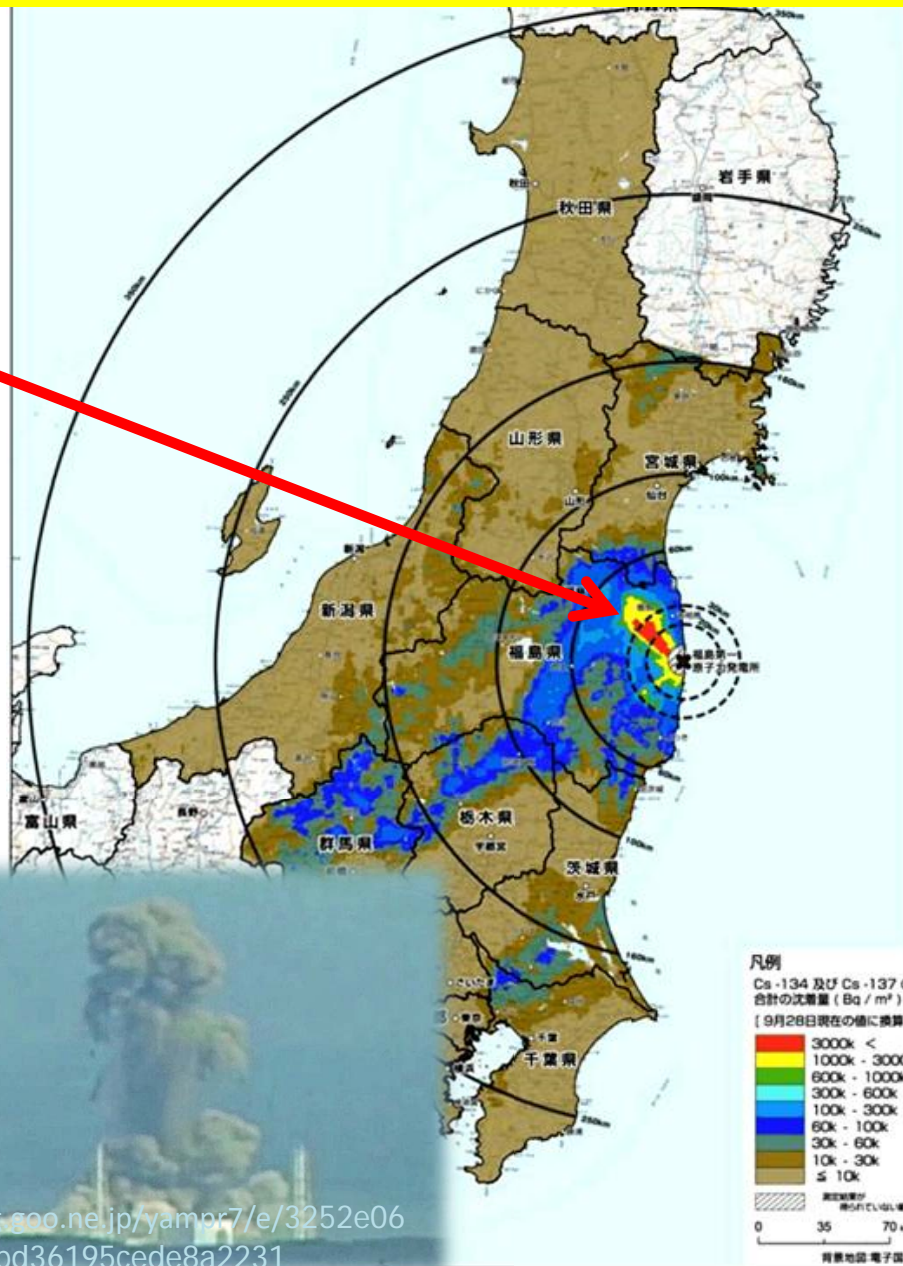
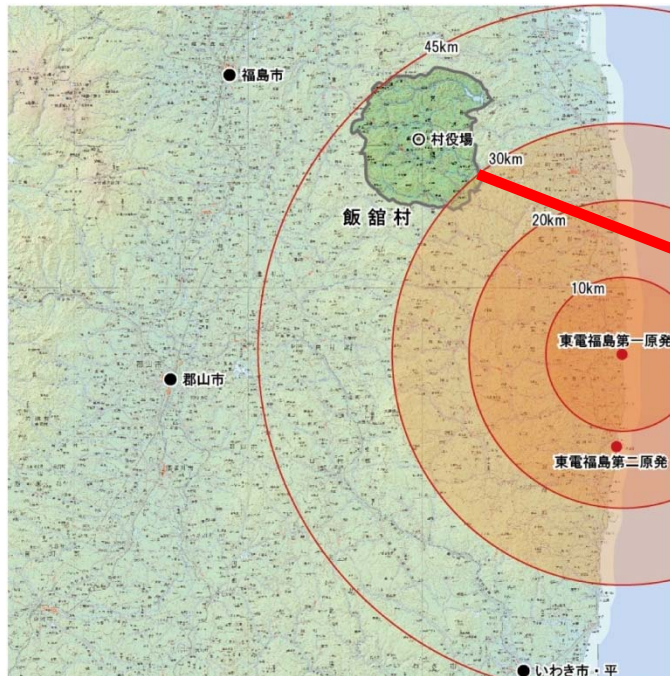
<http://fukushima-radioactivity.jp/world-m>

	$\mu\text{Sv/h}$
	0.09
	0.10
	0.15
シンガポール	0.17
連邦 ウナム・アル=カイワイン	0.07

離表示 ON 日本語

単位: $\mu\text{Sv/h}$
~0.25 ~0.50 ~1.00 ~2.00 ~3.00 ~4.00 ~5.00 5.01~

飯舘村の場所



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

四季折々ー自然豊かな美しい村ー飯舘村



春



夏



秋



冬

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/>¹⁷

飯舘村の現状



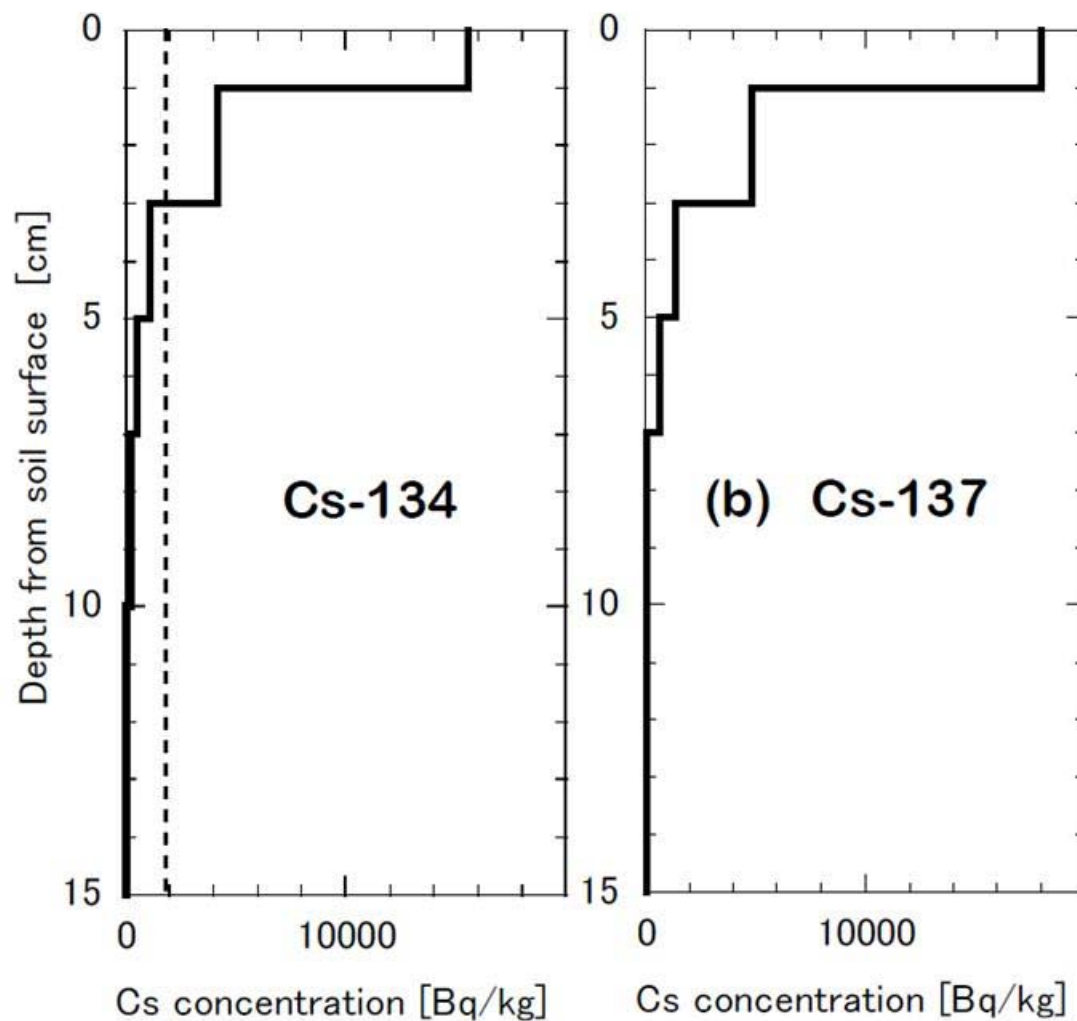
2015年5月 <https://www.facebook.com/FukushimaSaisei>

飯舘村の現状



放射性セシウムの濃度(2011.5.24)

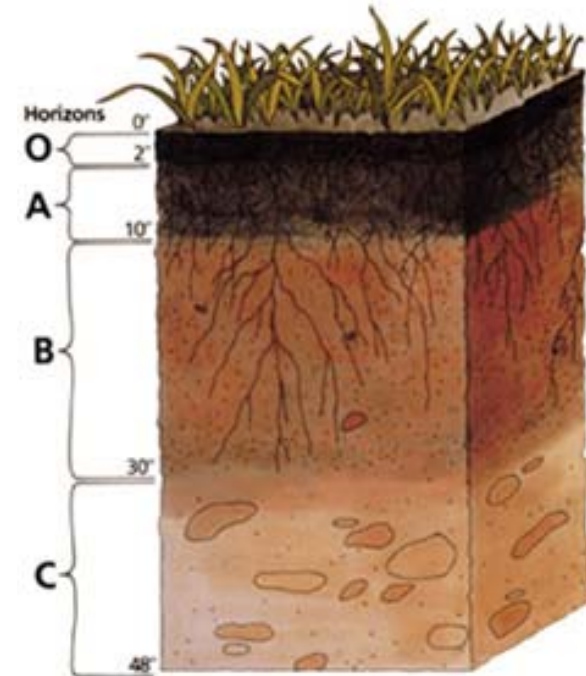
実線: 不耕起水田, 破線: 耕起水田



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流速度, RADIOISOTOPES誌, 8月号, 2011より引用

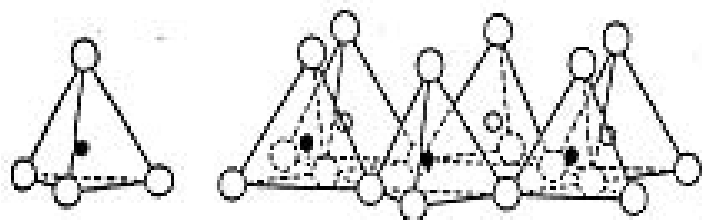
土壌とは？

- 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

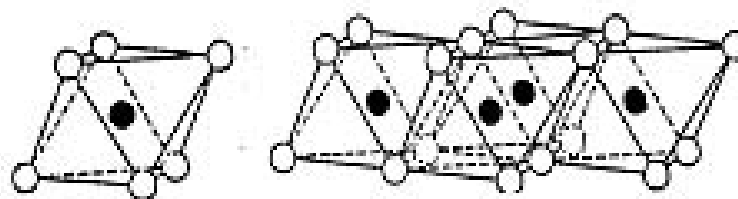


ペットボトルの土粒子沈降実験

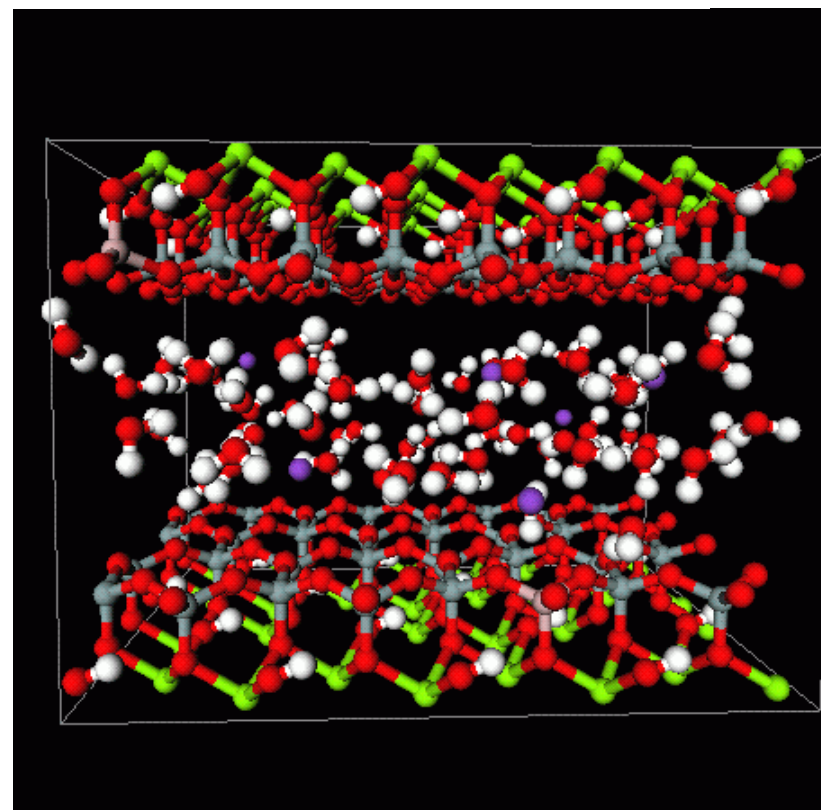
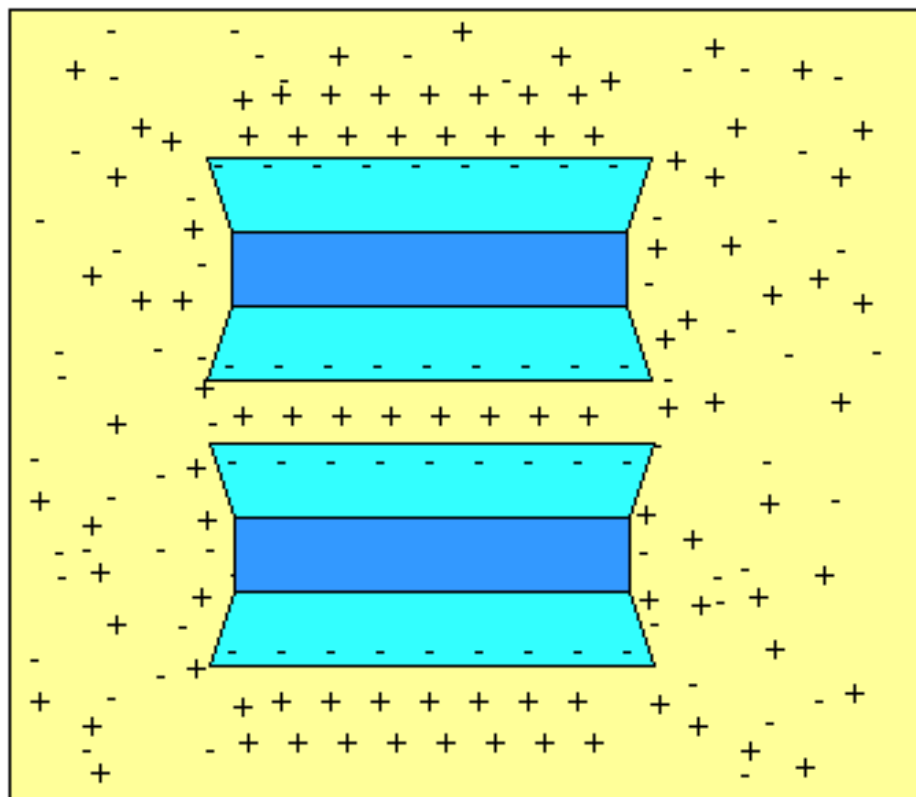
粘土の化学—モンモリロナイト



○酸素原子
●Si 原子



○酸素原子
● M^{n+} : Mg^{2+} , Al^{3+} , etc.



交換性陽イオン

1																	18																						
1 H 1.0079																	19 K 39.098	20 Ca 40.078	21 Sc 44.956	22 Ti 47.887	23 V 50.942	24 Cr 51.996	25 Mn 54.938	26 Fe 55.845	27 Co 58.933	28 Ni 58.693	29 Cu 63.546	30 Zn 65.409	31 Ga 69.723	32 Ge 72.64	33 As 74.921	34 Se 78.96	35 Br 79.904	36 Kr 83.798					
3 Li 6.941	4 Be 9.0122																	5 B 10.811	6 C 12.011	7 N 14.007	8 O 15.999	9 F 18.998	10 Ne 20.180																
11 Na 22.990	12 Mg 24.305																	13 Al 26.982	14 Si 28.086	15 P 30.974	16 S 32.065	17 Cl 35.453	18 Ar 39.948																
37 Rb 85.468	38 Sr 87.62	39 Y 88.906	40 Zr 91.224	41 Nb 92.906	42 Mo 95.94	43 Tc (98)	44 Ru 101.07	45 Rh 102.91	46 Pd 106.42	47 Ag 107.87	48 Cd 112.41	49 In 114.82	50 Sn 118.71	51 Sb 121.76	52 Te 127.60	53 I 126.90	54 Xe 131.29																						
55 Cs 132.91	56 Ba 137.33	57-71 *	72 Hf 178.49	73 Ta 180.95	74 W 183.84	75 Re 186.21	76 Os 190.23	77 Ir 192.22	78 Pt 195.08	79 Au 196.97	80 Hg 200.59	81 Tl 204.38	82 Pb 207.2	83 Bi 208.98	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)																						
87 Fr (223)	88 Ra (226)	89-103 †	104 Rf (261)	105 Db (262)	106 Sg (266)	107 Bh (264)	108 Hs (277)	109 Mt (268)	110 Ds (281)	111 Rg (272)	112 Uub (285)	113 Uut (284)	114 Uuq (289)	115 Uup (288)	116 Uuh (291)		118 Uuo (284)																						

* Lanthanide series

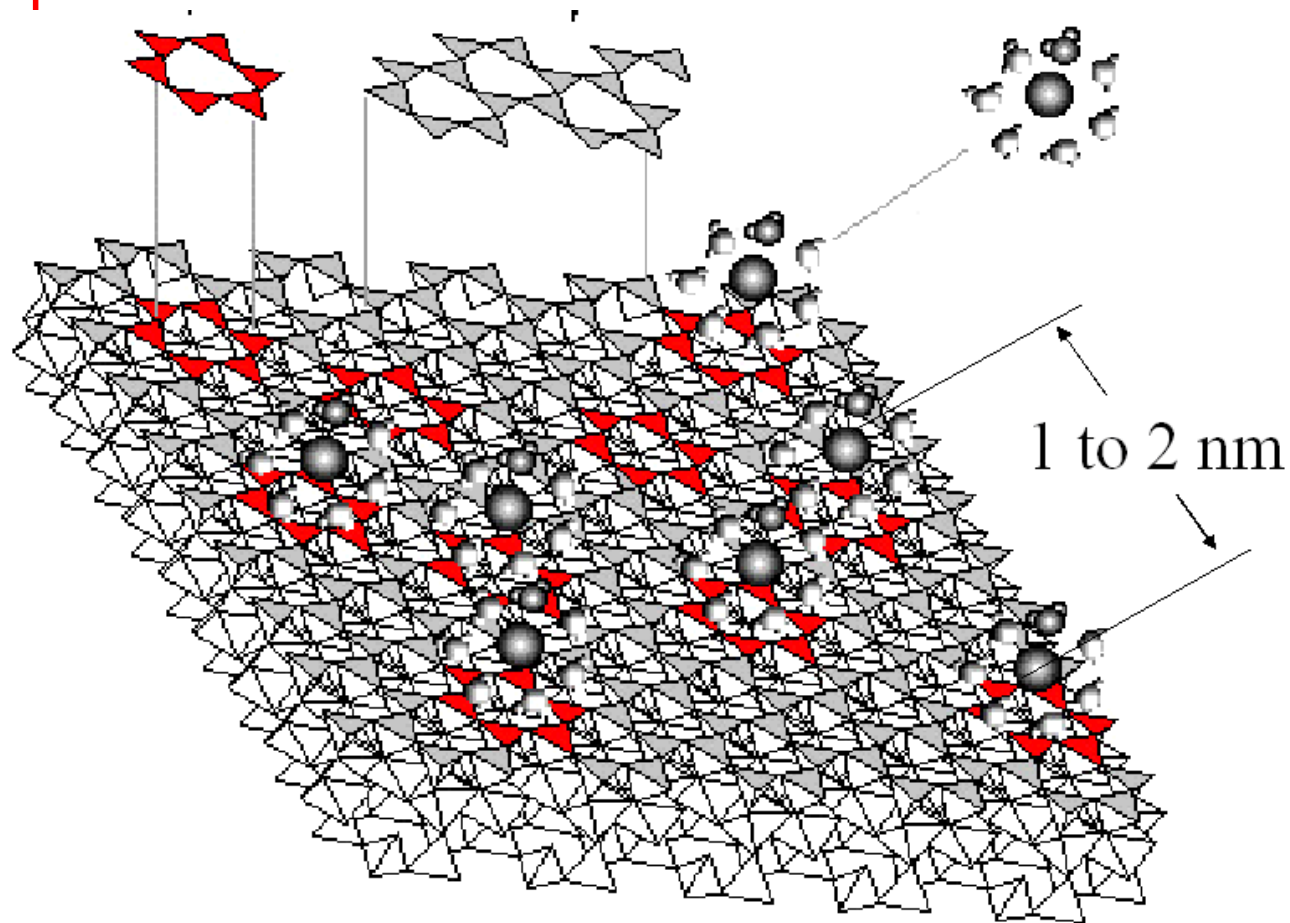
57 La 138.91	58 Ce 140.12	59 Pr 140.91	60 Nd 144.24	61 Pm (145)	62 Sm 150.36	63 Eu 151.96	64 Gd 157.25	65 Tb 158.93	66 Dy 162.50	67 Ho 164.93	68 Er 167.26	69 Tm 168.93	70 Yb 173.04	71 Lu 174.97
--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	-------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------

† Actinide series

89 Ac (227)	90 Th 232.04	91 Pa 231.04	92 U 238.03	93 Np (237)	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (262)
-------------------	--------------------	--------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------

放射性セシウムは粘土表面の穴に 落ちている！

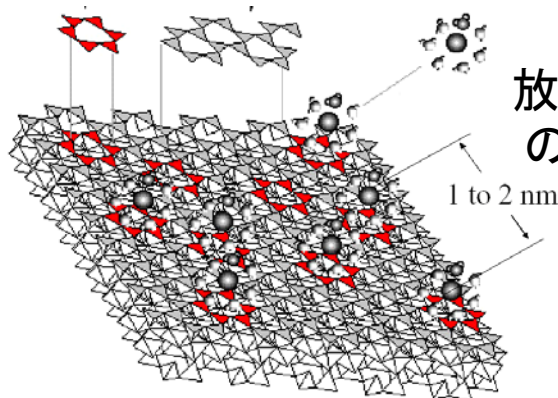
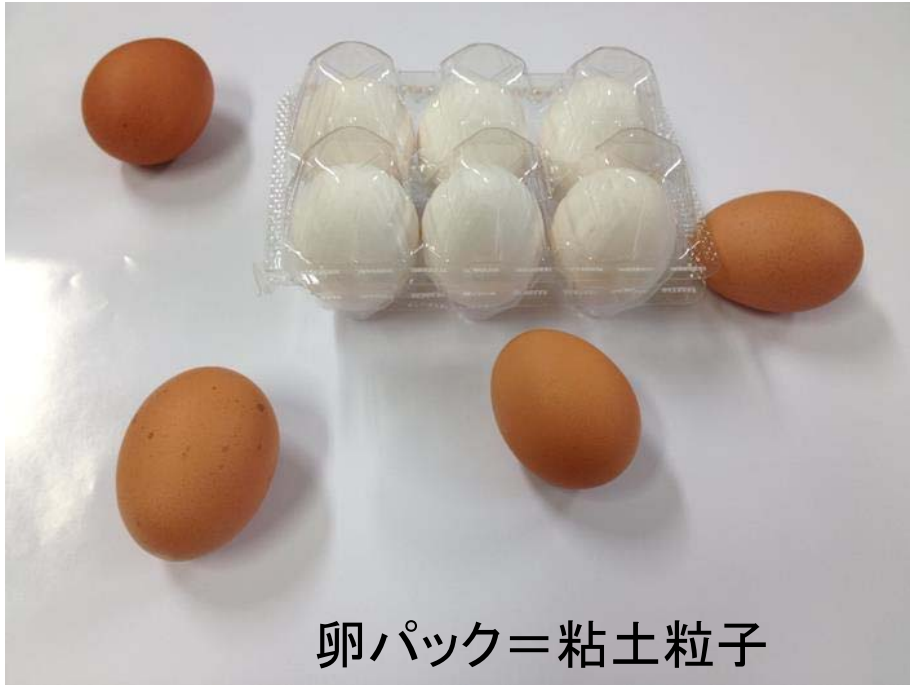
Hydrophilic Sites



「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

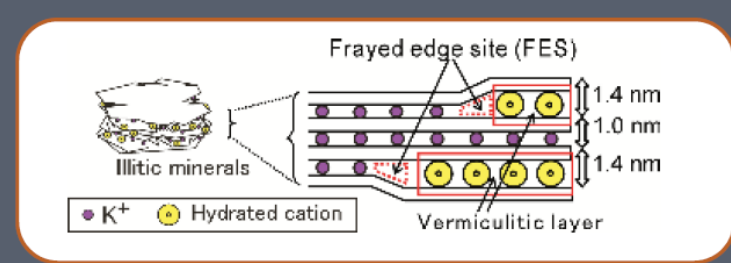
by Prof. C.T Johnston @Purdue Univ.¹⁹

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



放射性セシウムは粘土表面の穴に埋まり込んでいる！

by Prof. C.T Johnston @Purdue Univ.



RIP (Radiocesium Interception Potential)
(Cremers et al., 1988 in Nature)

セシウムの土壌科学(中尾淳)より引用

飯舘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 $\mu\text{Sv/h}$



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

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.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

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 μ Sv/hから0.16 μ Sv/hに低下

凍る水田 除染一気

福島・飯舘

河北新報
(2012.1.17)

東京新聞
(2012.1.19)

菅野さんは「机上の発想と違い、村の実情に合わせて莫大（ぼくだい）な金も掛からない方法だ、

都市と地方の
認識のずれ

住民と研究者グループ実験

福島県飯舘村佐須地区で「掃村」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はがし、埋める実験を行った。土中のセシウムの90％は地表5センチ以内にあるとされ、「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」とグループは話している。

削除

このグループは、伊達市内に避難中の農業菅野宗夫さん(60)＝村農業委員会長＝と、東京、つくば市などの研究者、医師らの「ふくしま再生の会」(150人)。

土壌学の専門家、溝口勝東京大大学院農学生命科学研究科教授が実験を提案。冬は表土が凍る高冷地の村の環境と、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5～10センチまで凍った土をパワーショベルではがし、田の端に掘った同1・3メートルの穴に埋めた。

はがされた土は、長さ40センチほどの大ききの固まりになり、セシウムを封じ込めたまま埋めこむことが処理できる。

仮置き場とする穴には、タムの水漏れ防止工事などに用いられる特殊なマットを敷き、土を密閉して覆土をする。マットは、一石二鳥の効果がある。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レントナイトという土の層を挟んであることから、水分だけが凍って、水

溝口教授は、着色料の一日も早く国の事業化を提案し、掃村の希望に「つなげたい」と話している。

効果を確認められたら、

処理も効率的に

寒さ生かした「表土はぎ取り式」



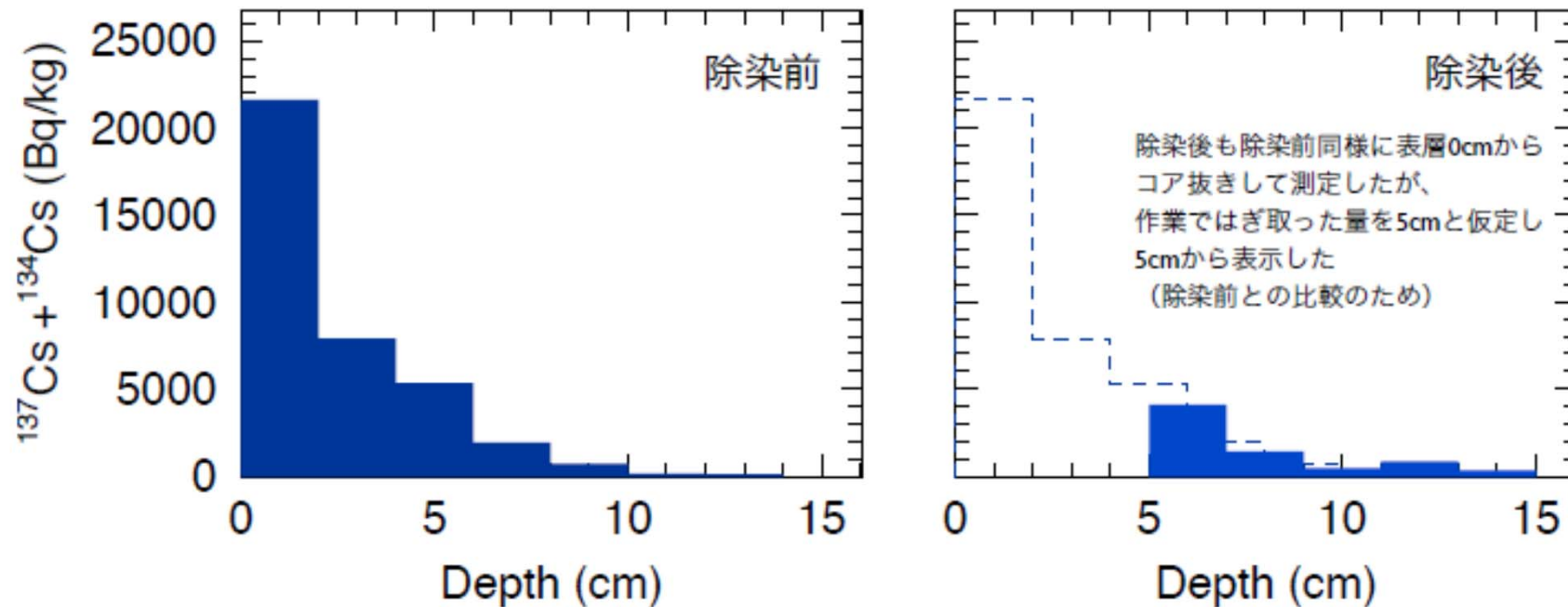
田んぼの凍った土をはぎ取って埋める溝口教授らの実験

＝福島県飯舘村佐須地区

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

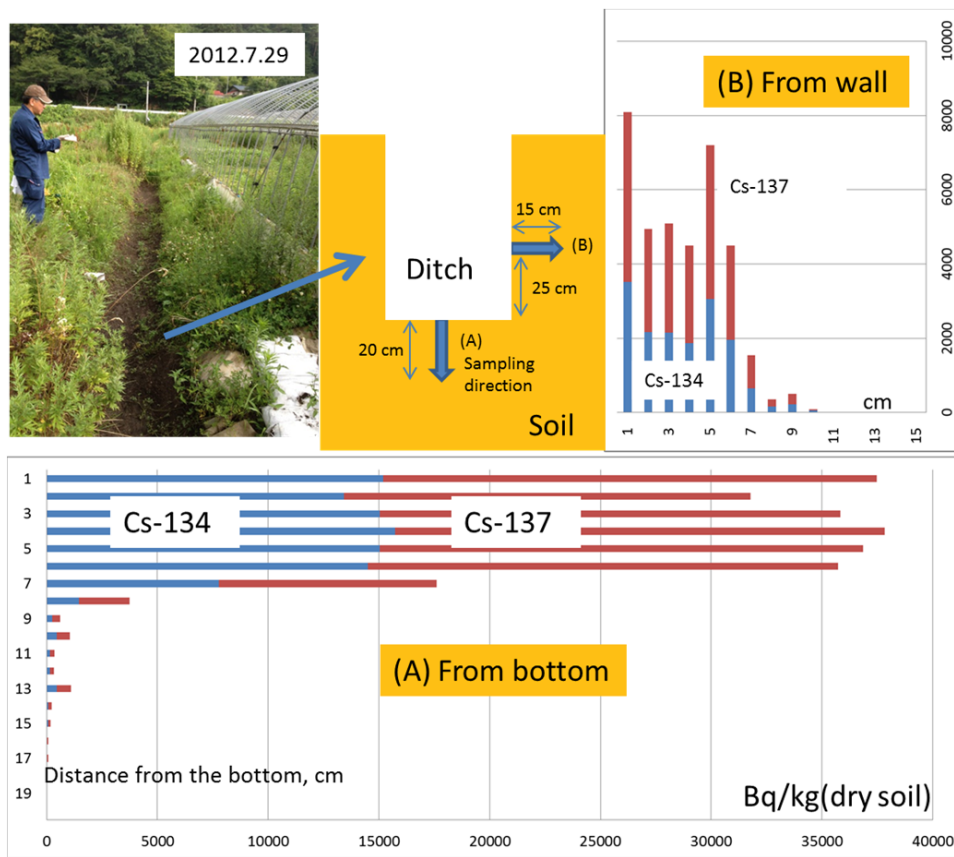
泥水強制排水法 (小宮, 2013.5.18)



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。

までい工法(実践)



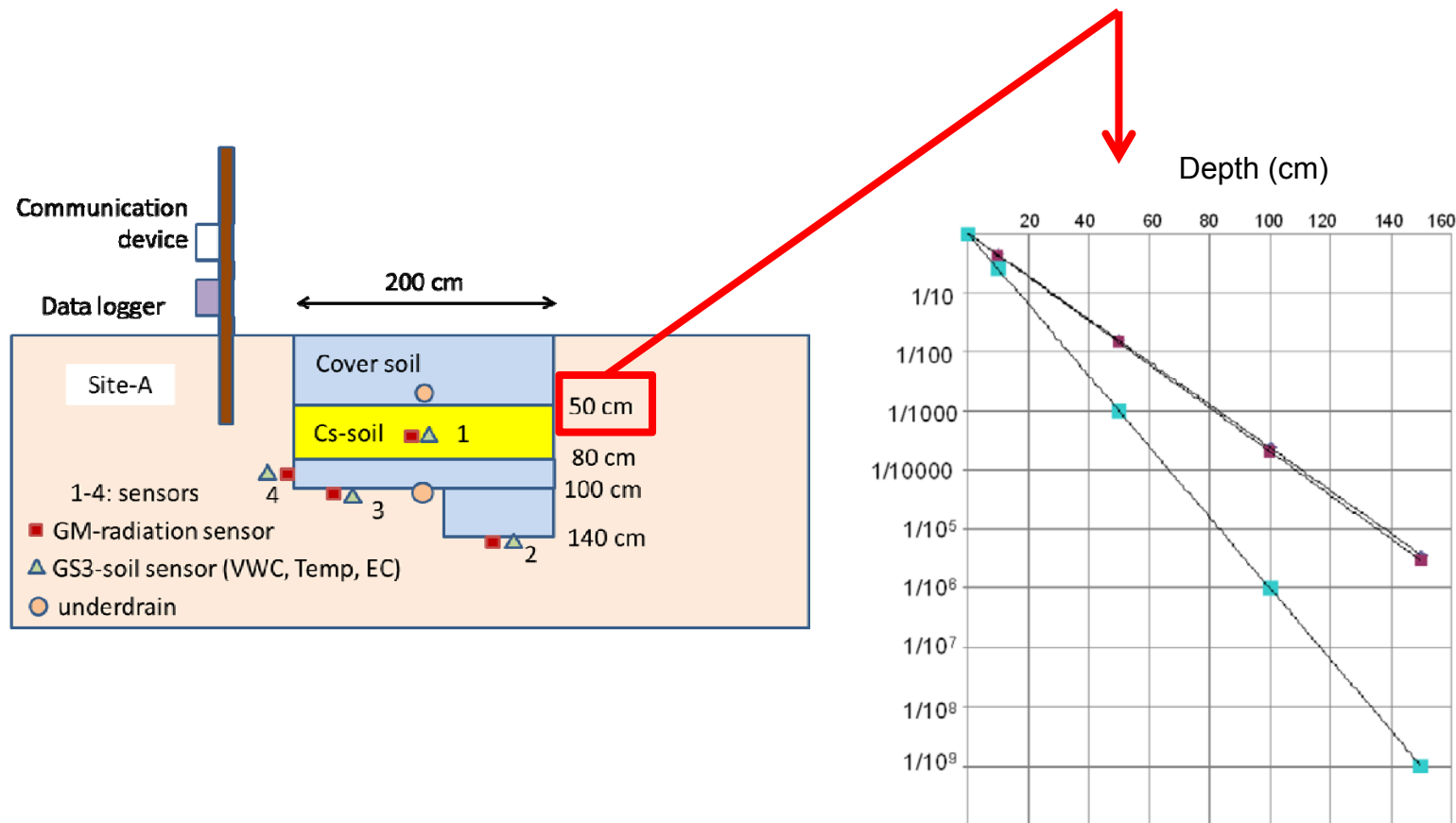
汚染土の埋設

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

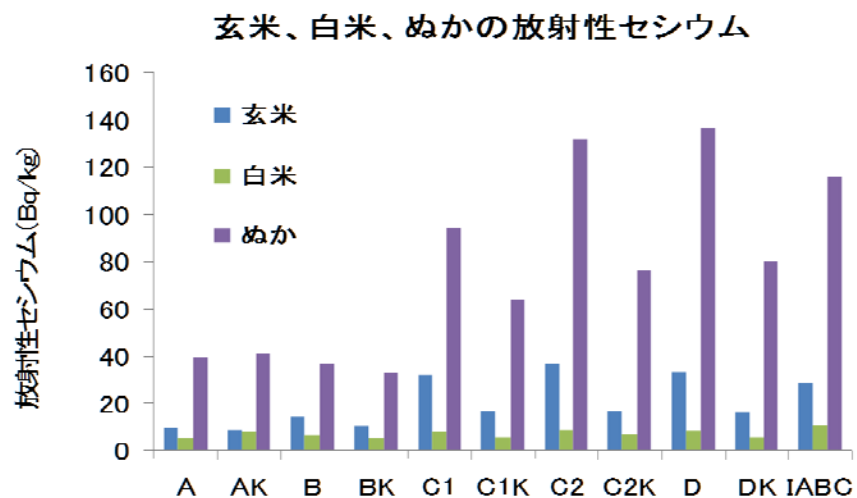


宮崎(2012)より引用

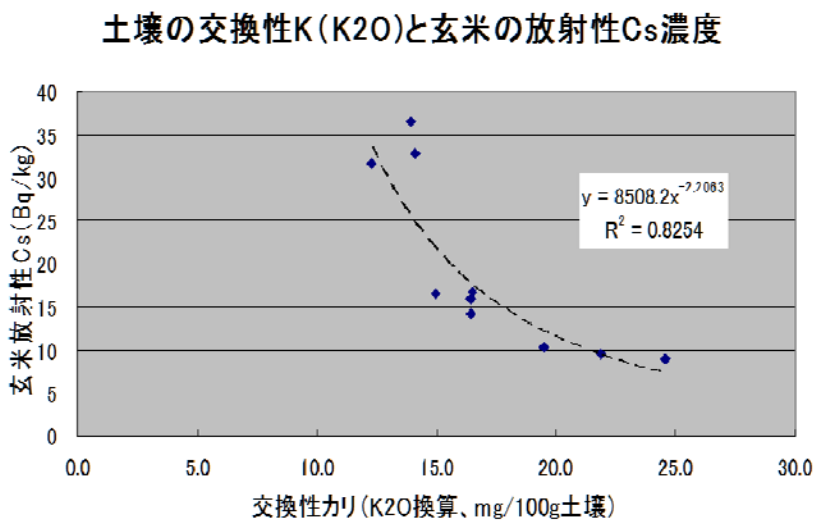
イネの作付実験 (H24～)



イネの栽培試験(H24年度)



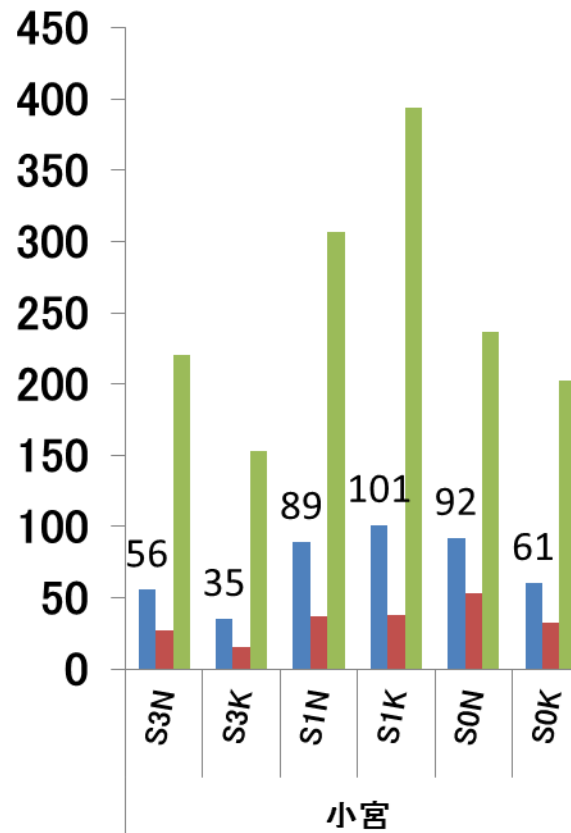
白米の放射性セシウム濃度は、すべて10Bq/kg以下



交換性カリ(K2O)を20mg/100g乾燥土壌以上に保つ

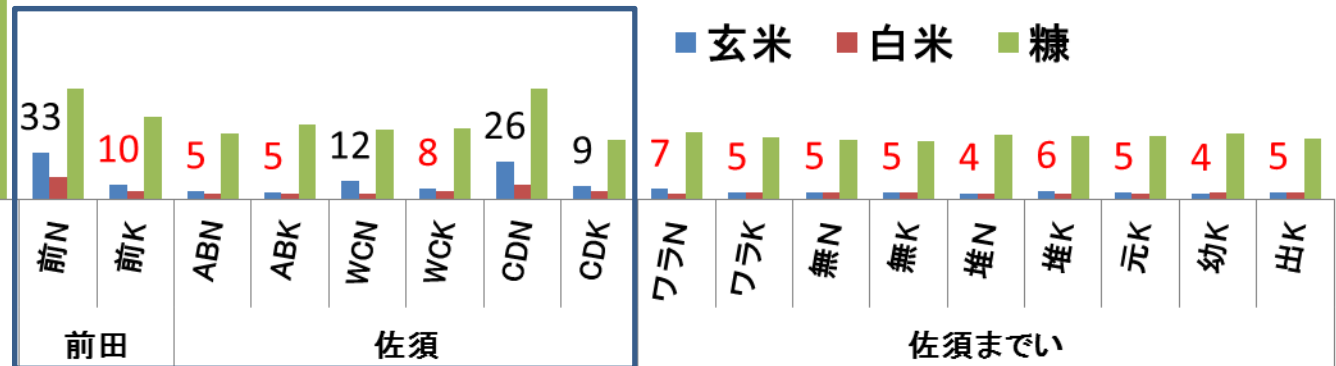


佐須 前田 (小宮)



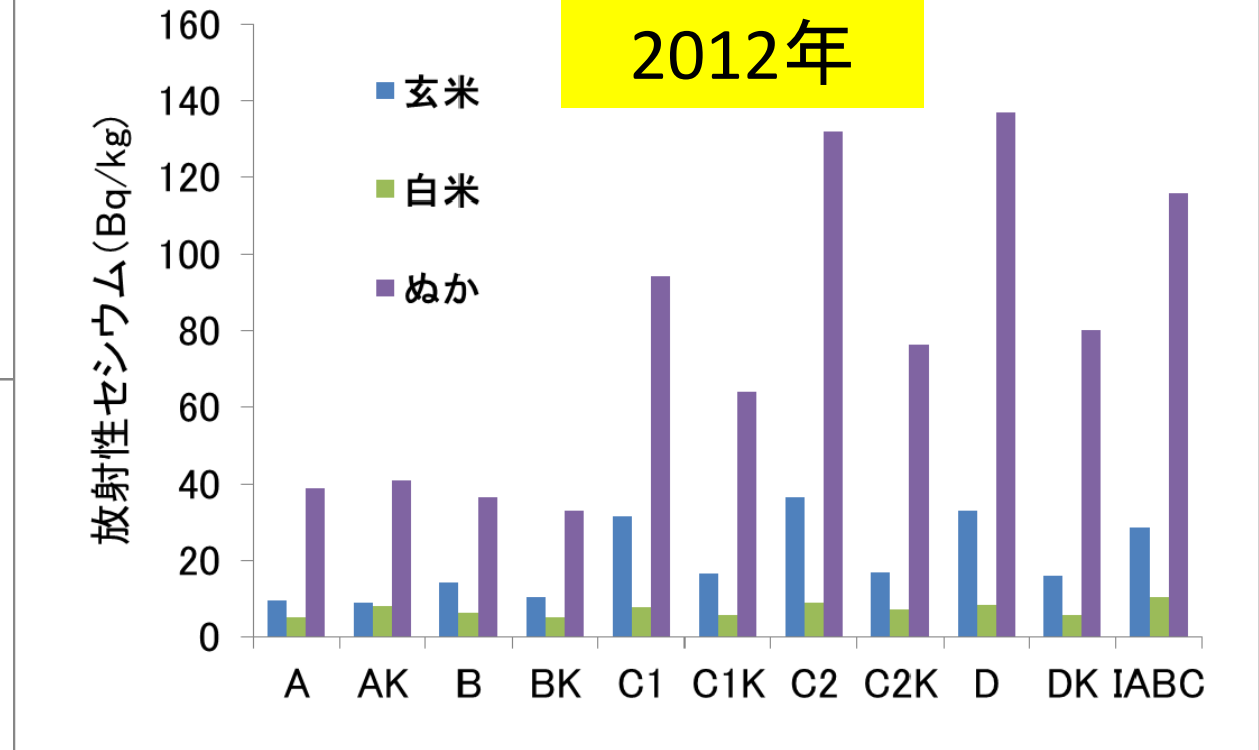
2013年

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。



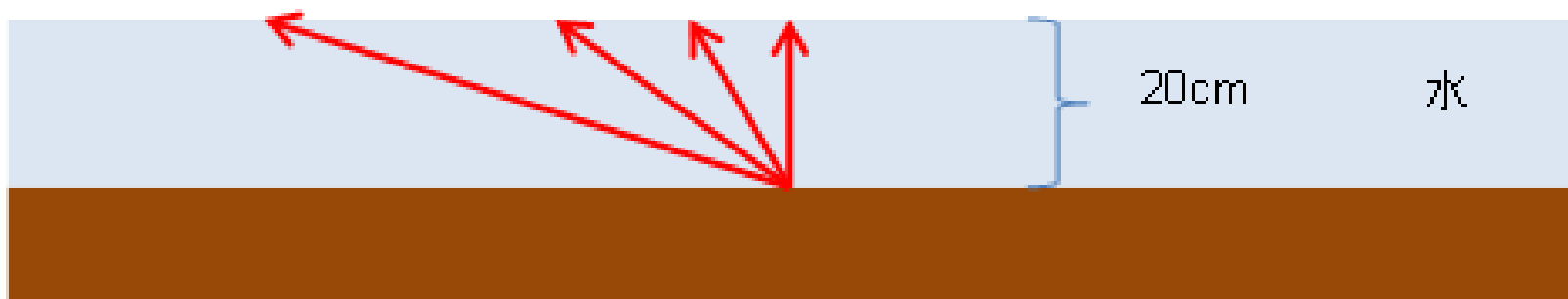
玄米、白米、ぬかの放射性セシウム

2012年



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、土壌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



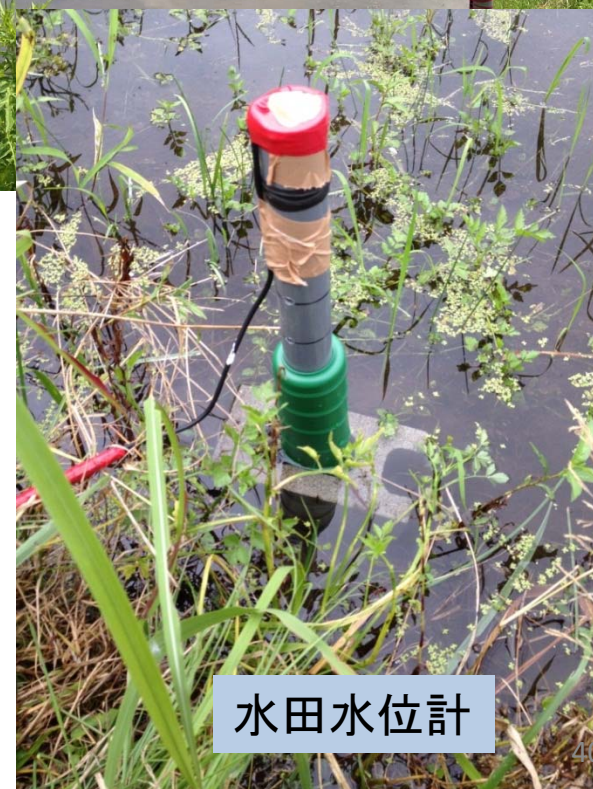
イノシシに荒らされた水田(2012年4月21日)



水田湛水 (2012年7月29日)

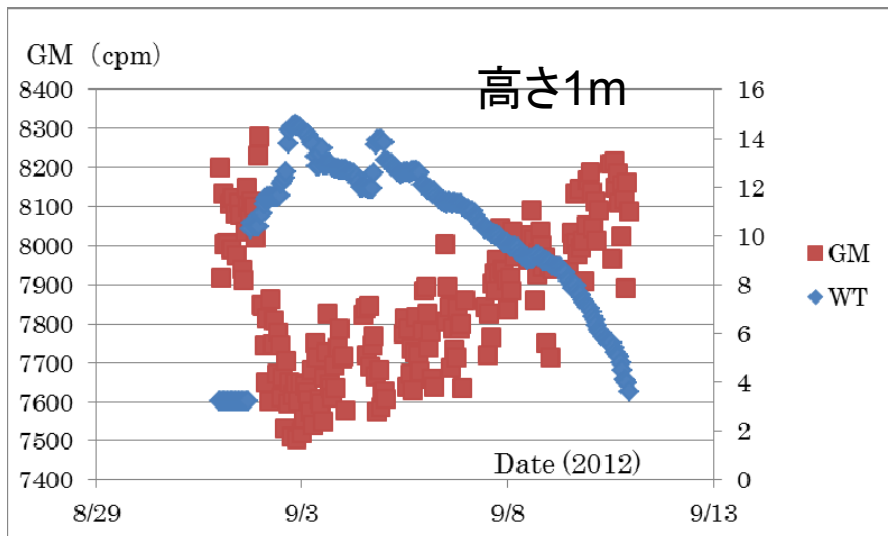


放射線計の設置(7月29日)

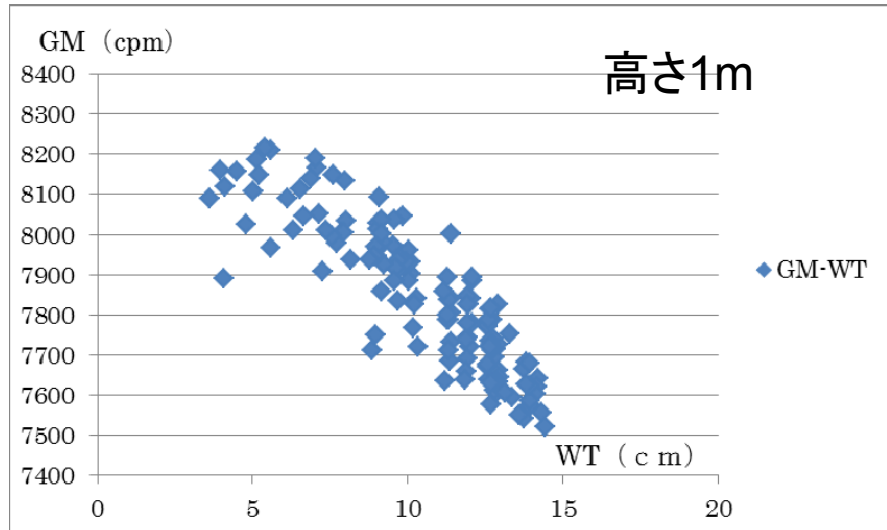


水田水位計

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

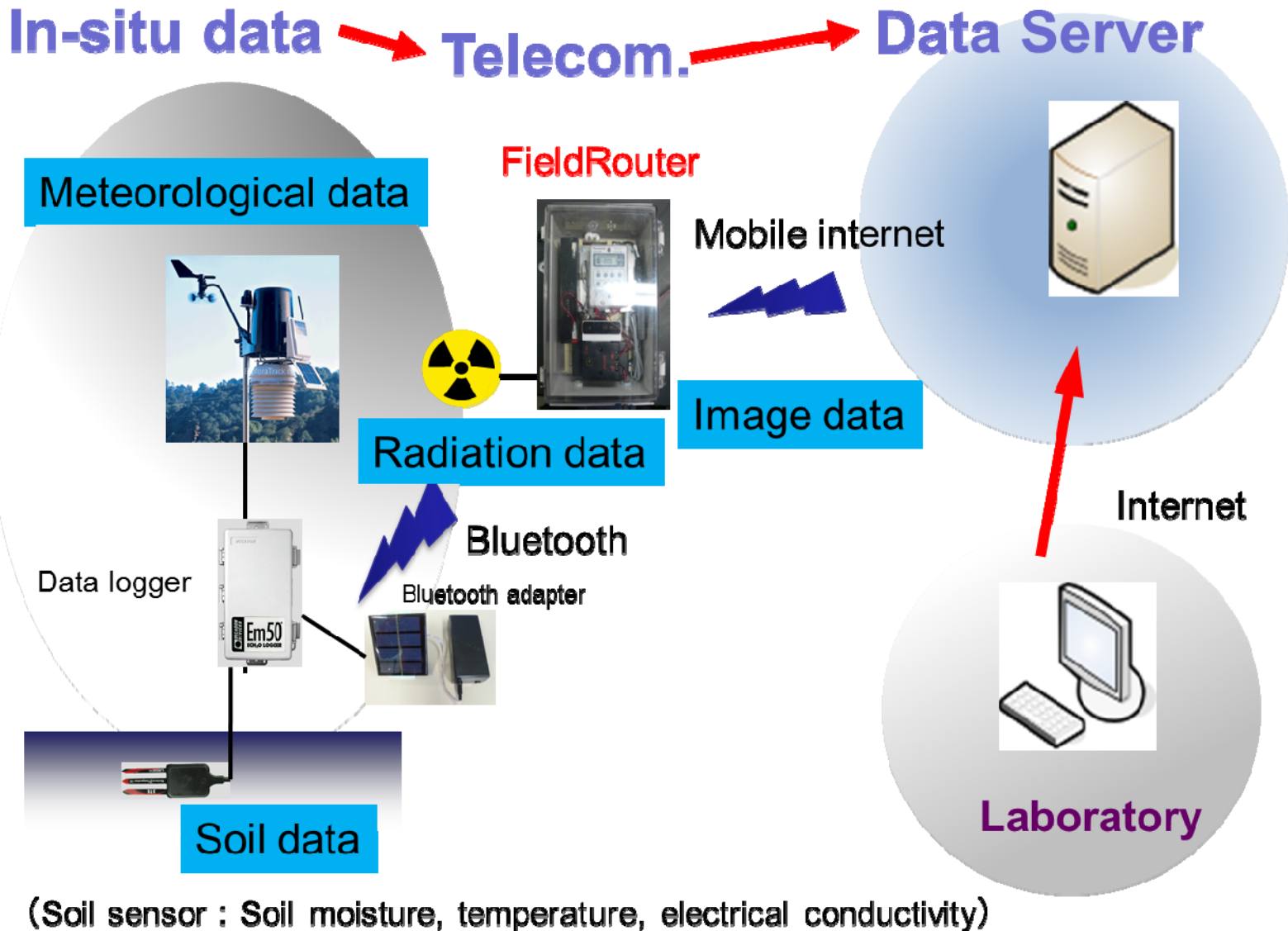
- 水を貯めておくだけで放射線減衰効果がある
- イネがセシウムを吸収しなければ、普通に水田稲作すれば良い
- 雑草や野生動物対策になる

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)
 - 土壌(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ないのが望ましい
 - 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



飯舘村の環境モニタリング

[Images](#)

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

2014 / 5

Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun
5/19	画像カレンダー表示					
5/12	5/13	5/14	5/15	5/16	5/17	5/18
5/5	5/6	5/7	5/8	5/9	5/10	5/11

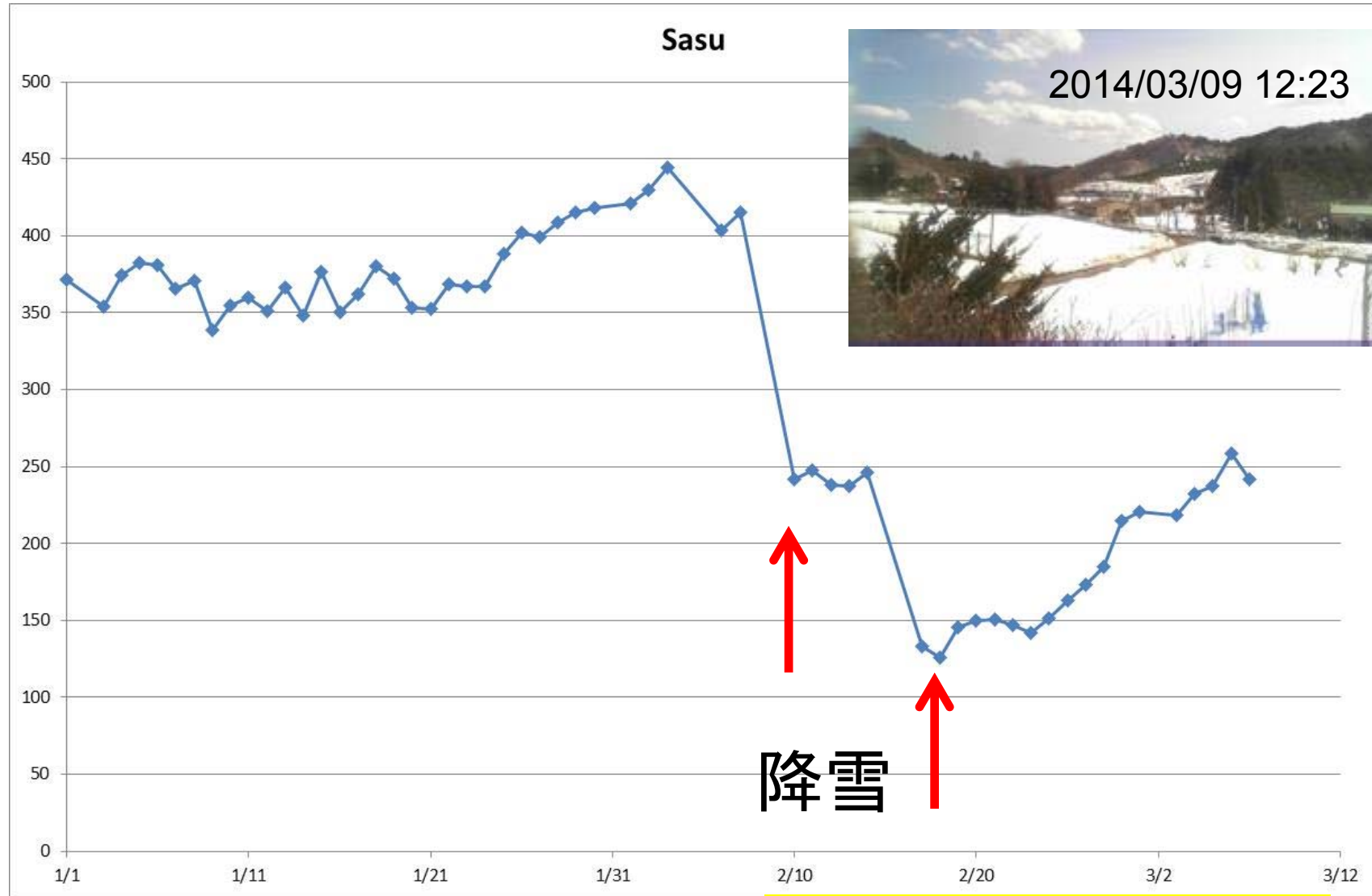
気象グラフ表示

放射線量グラフ表示

[Data](#)

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

雪による空間線量の低下

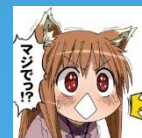


土壤くん

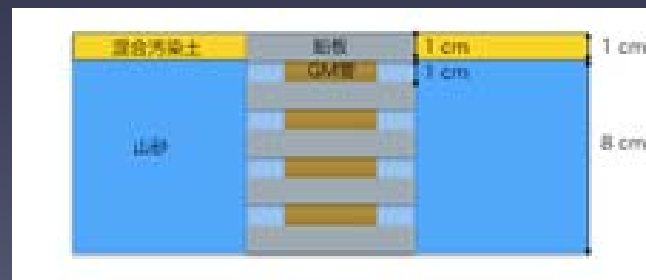
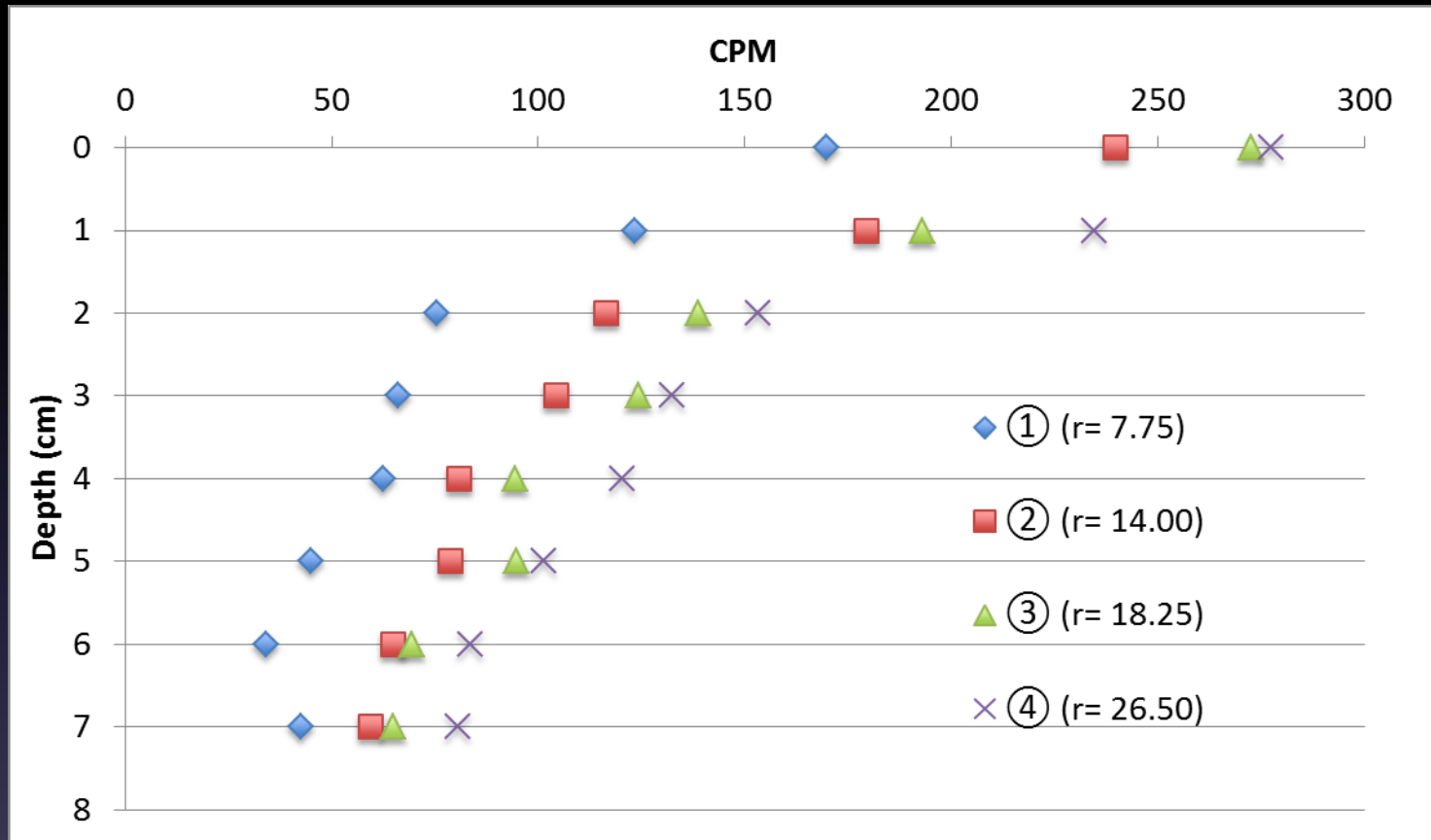
Measurement Time: 3 min



GM tube: LND712
(LND, Inc.)



地表1cm汚染土壤の影響



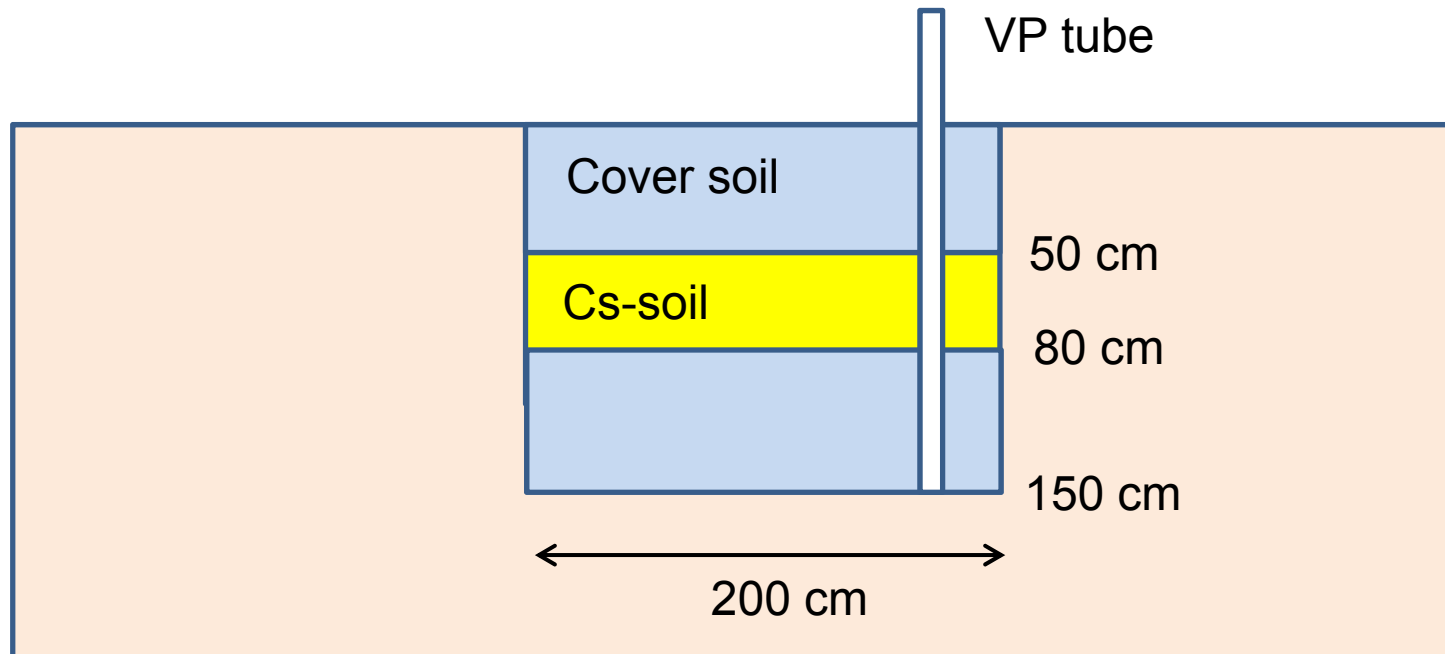
混合汚染土 (151,471 Bq kg⁻¹)
山砂 (842 Bq kg⁻¹)

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



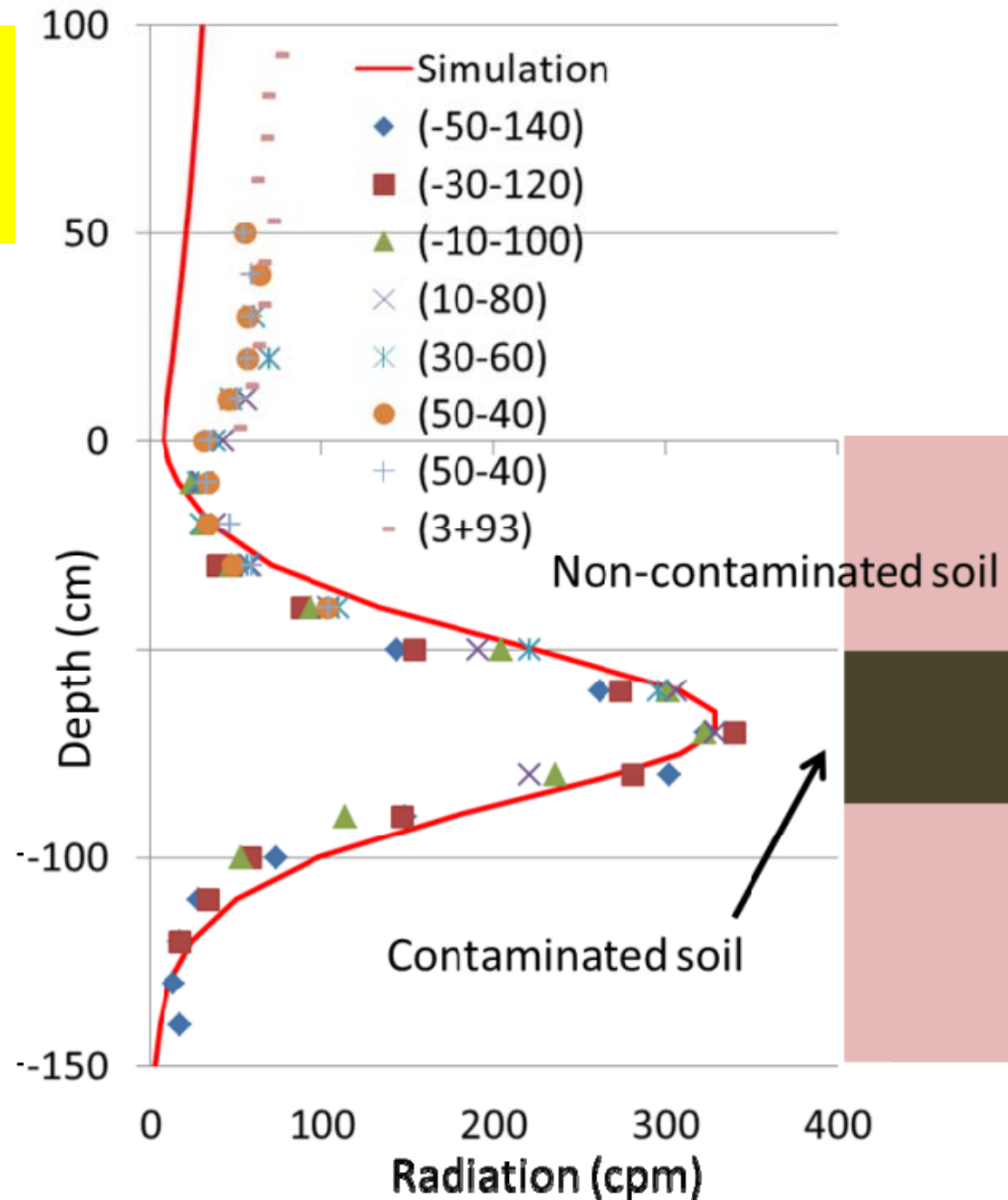
配置図



- ・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

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



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～

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/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)

飯舘村関連の講義



<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年生飯舘村現地見学会 \(2014.9.6\)](#)
 - [小学生のための土壌科学「飯舘村の土」 \(2014.8.20\)](#)
 - [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ゼミナール演習](#)
 - [地域社会と専門家の連携—大学の役割\(農業環境における放射線影響ゼミナール\)](#)
 - [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\(土壌除染の農業工学的研究\)活動報告 \(東京大学ホームページ\)](#)
3. [放射性物質問題—土壌物理に求められること \(土壌の物理性—土壌物理学会誌\)](#)
4. [飯舘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、「あなた自身ができるよ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

講義を聞いて思った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、荒れた農地の再生やそれとも農地の維持・保全をすることで住まないものだろうか」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、恐ろしい、それについて不安をばらすような姿を誇張して、またはその一面だけに注目して報道していることも多いだろう。私は法学部が他学部聴講していることもあり、将来農業に関わる研究をみるこくや農業自体に携わることはないだろうから、被災地の農業再生のために技術的な貢献もするとは難しいと思う。ただ、放射線についての正しい知見を持ち、できればそれを広めていくことについては、法学部で論理力を鍛えて、人を説得できる力を身に付けることで可能にしたい。それが間接的にはあるが、被災地に下げる正しいコストのかけ方につながり、いいては被災地の農業再生につながるもの考える。

ただ、残念ながら今の私には発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、東大法学部に求めさらぬ勉強を堅定にこなし、日々精進しつつ
そのような地位に辿りつめるよう一歩一歩進んで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拝見し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。

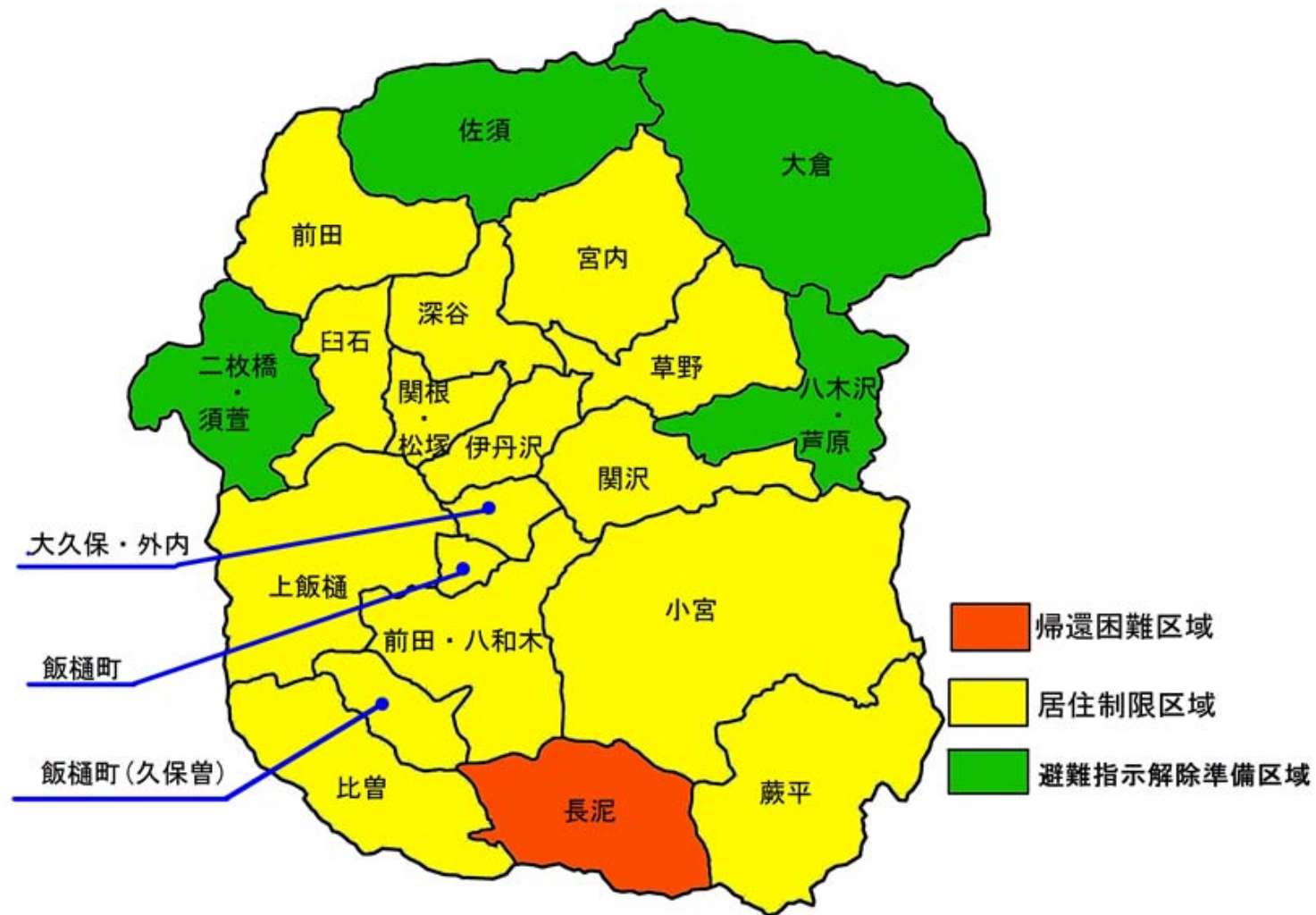
僕はこれまで何度か東北を訪れており、飯舘村もバスで通過したことはあって、その際にフレコンバッグの説明なども聞いていた。しかし先日 T 君が溝口先生の案内で飯舘村を訪ねた経験を聞き、村で始まっている新たな試みに興味を持っていたので、今回の機会はとでもありがたかった。現地では汚染や除染に関する様々な状況を教えていただき、試しに穴も掘らせてもらった。僕は文科一類でおそらく進振りでは法学部に進むが、このままでは被災地の村で実際に穴を掘って物を運ぶ、などといった作業をすることは一生ないと思う。そして、現場を見たことがない学生が将来的に日本の政治を動かすようになっていくという現状は、日本の未来にとってプラスにはならないであろう。T 君は、飯舘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。

小学生のための土壌科学「飯舘村の土」(2014.8.20)



<http://youtu.be/TLTQswp6Yic>

飯舘村の現状





除染終了した地区の“仮仮”置場（2014.10.7 須萱）

【除染後の農地】



飯舘村松塚地区 (2015年3月)



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

除染と客土

キーワードを入力

ニュース

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



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、福島県飯館村須堂

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倍の耕土が失われたことになる。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。

調査に参加した溝口勝東大大学院教授（土壌物理学）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

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



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、次の通りである。

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。

河北新報

2015年(平成27年)4月17日(金曜日)

農地再生とにもに一步

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)

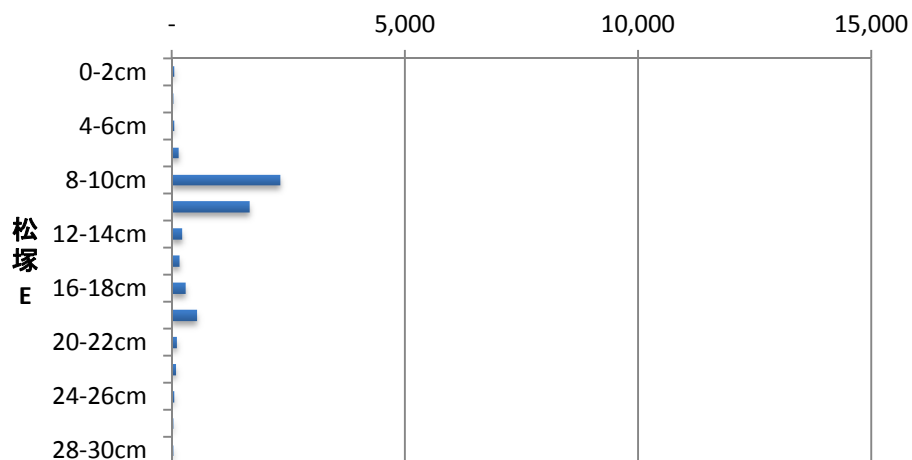


調査の目的

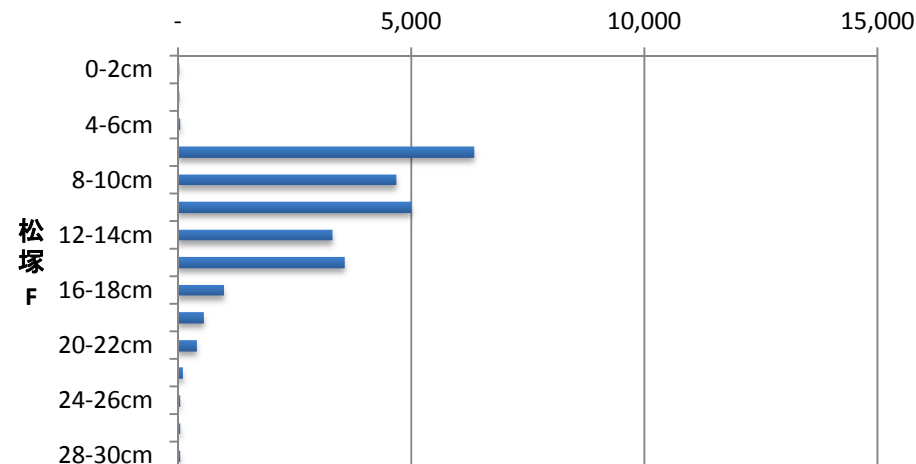
- 除染後の農地の現状を知る
 - 放射能の分布:空間線量(再生の会)
 - 客土層の厚み:地中レーダー法(東京農工大学)
 - 土壌特性・排水性(東京大学)
 - 農業用水(東京大学)
- 土地利用の可能性を考える
 - 水田／畑作／畜産
 - 牧畜:飯舘牛の復活
- 土地改良の方法
 - 排水性の改善(暗渠?)
 - 肥沃度の回復(緑肥?)
 - 農業用水の利用法

松塚地区農地土壌の放射性セシウム分布

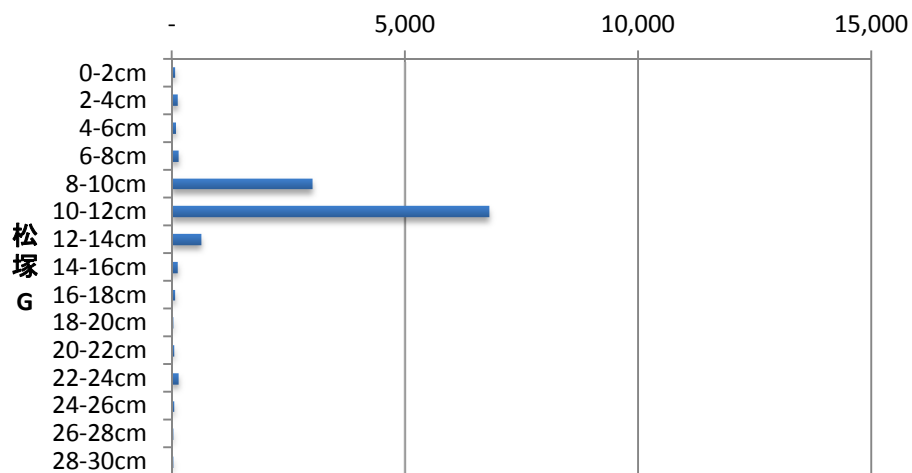
放射性Cs濃度(Bq/kg湿重量)



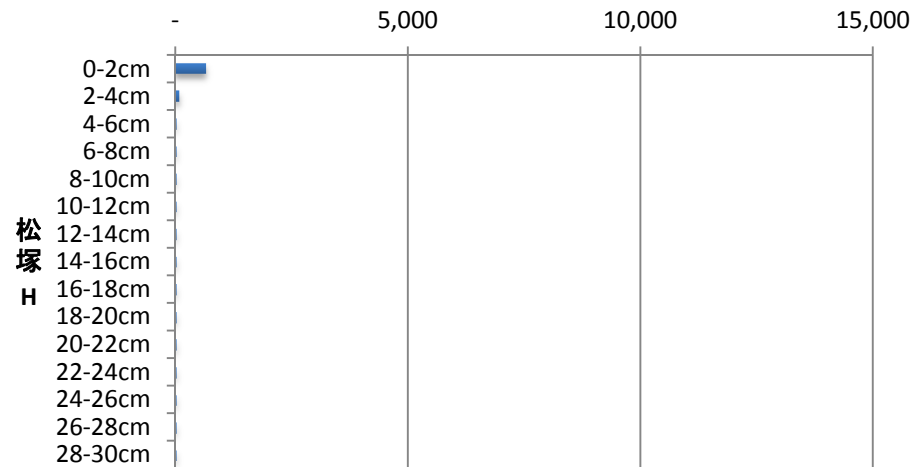
放射性Cs濃度(Bq/kg湿重量)



放射性Cs濃度(Bq/kg湿重量)

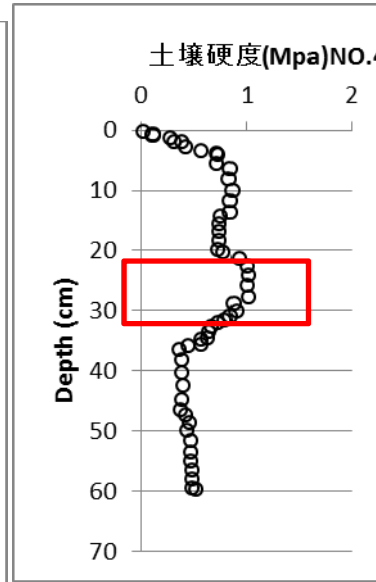
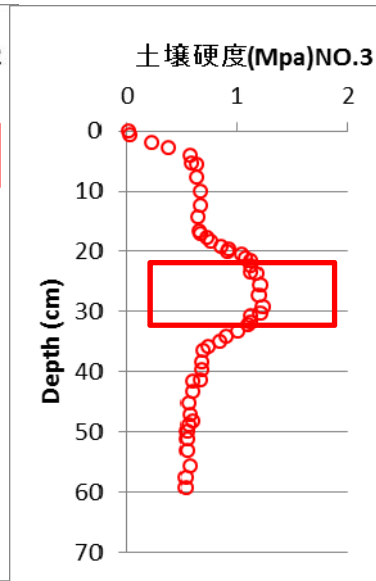
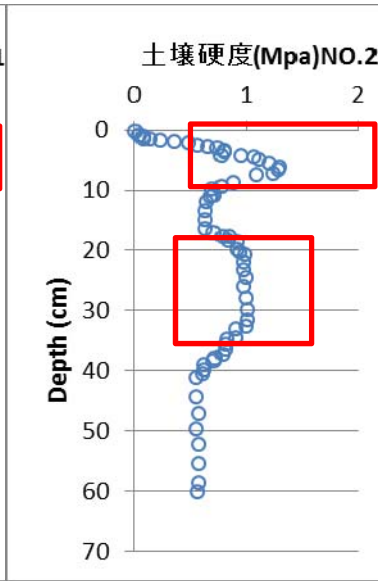
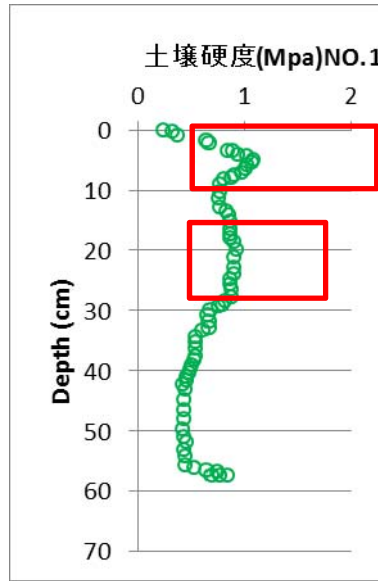


放射性Cs濃度(Bq/kg湿重量)

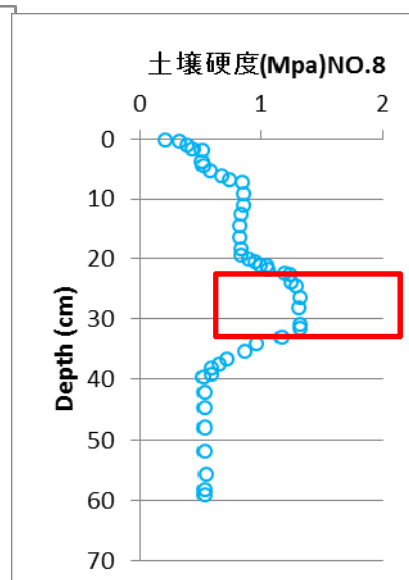
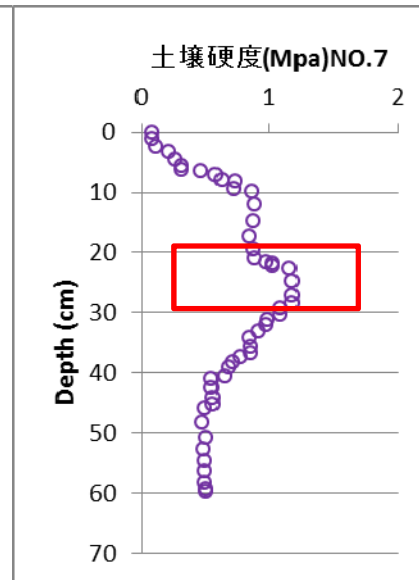
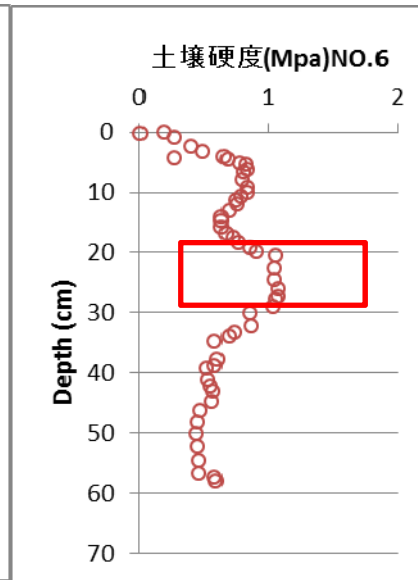
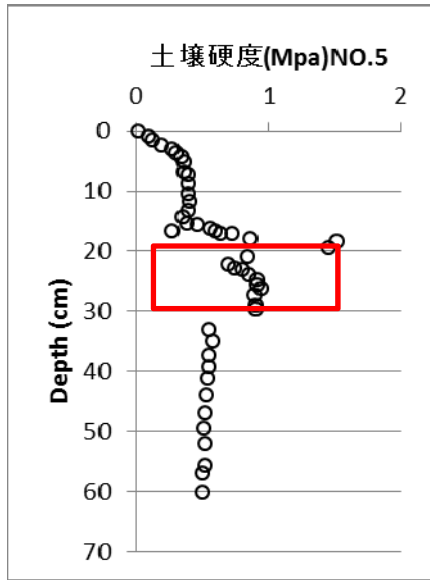


土壌断面側

①コーンペネトロメータ分布



 硬度の大きい部分



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

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.

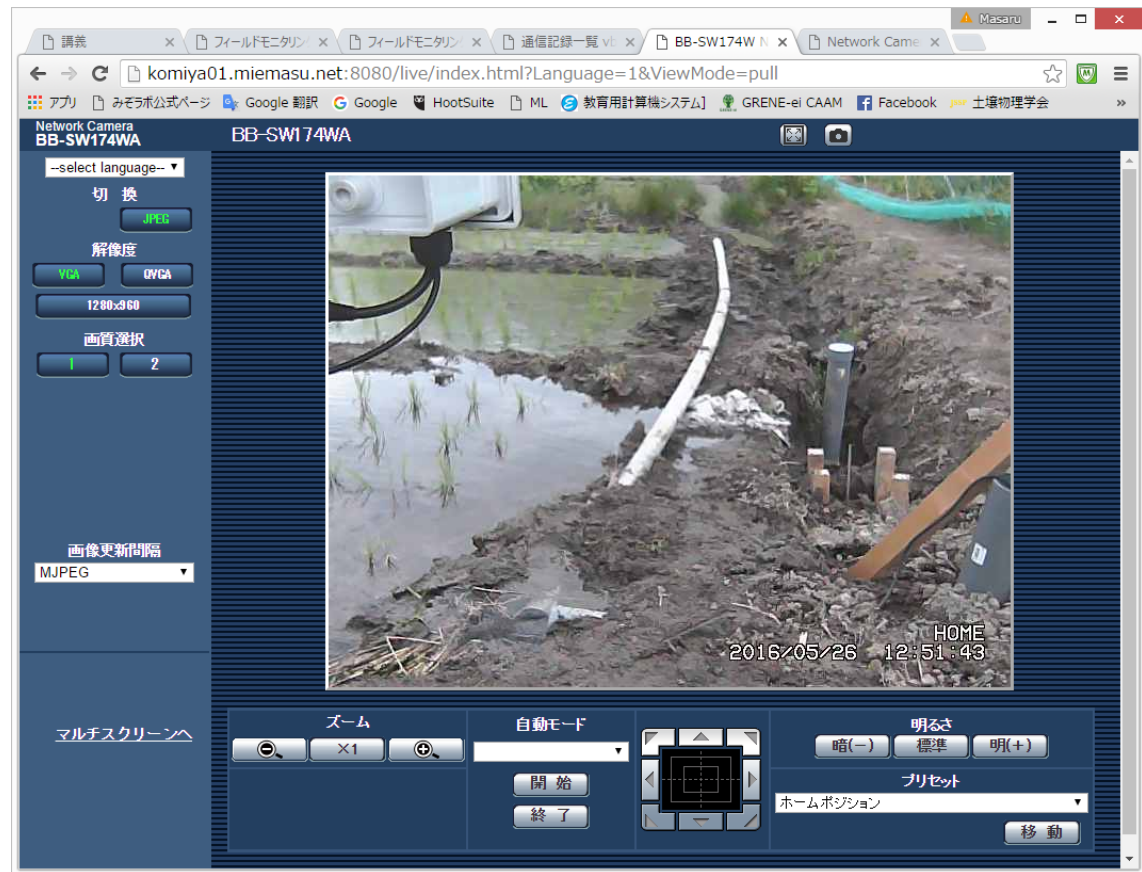
農学科と家政科との連携



水田モニタリング (福島県飯舘村小宮地区)

- Liveカメラ
- 気象
- 水田水位

デモ

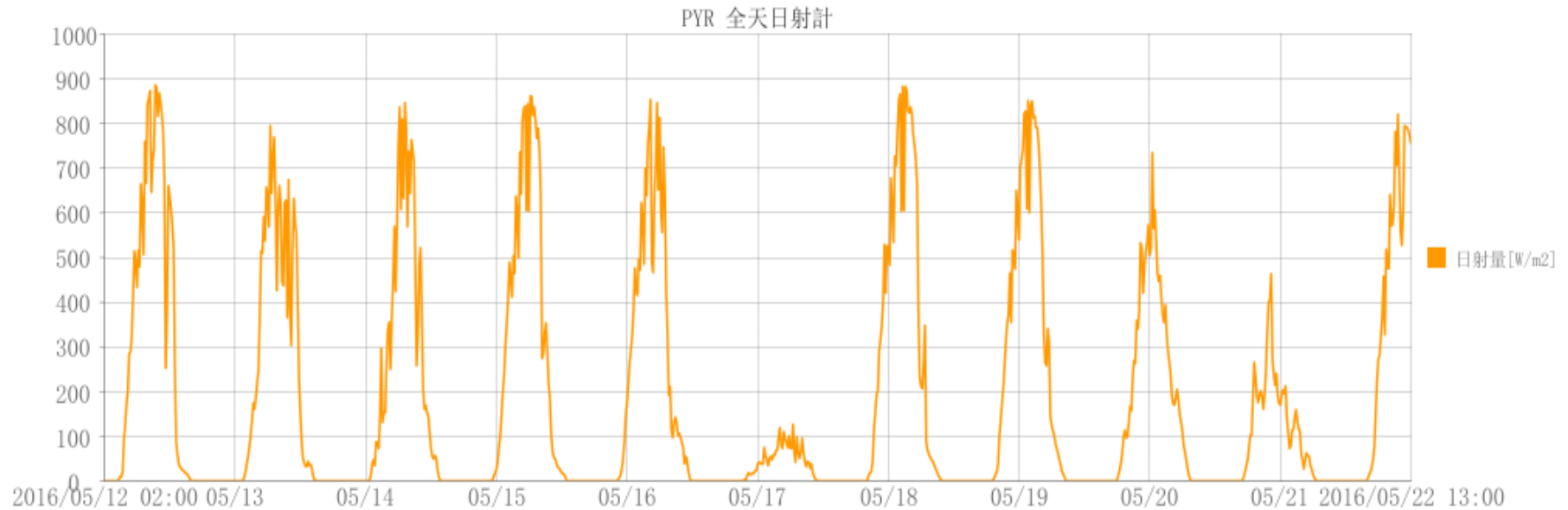
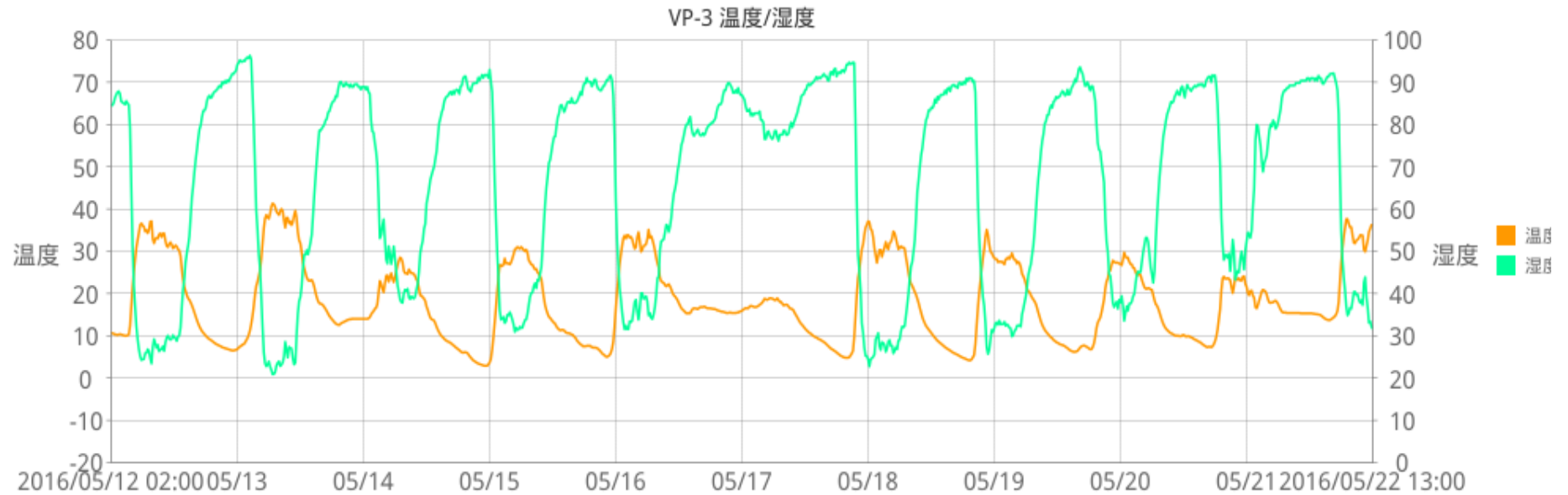


農業ハウス内の環境モニタリング (福島県飯舘村佐須地区)

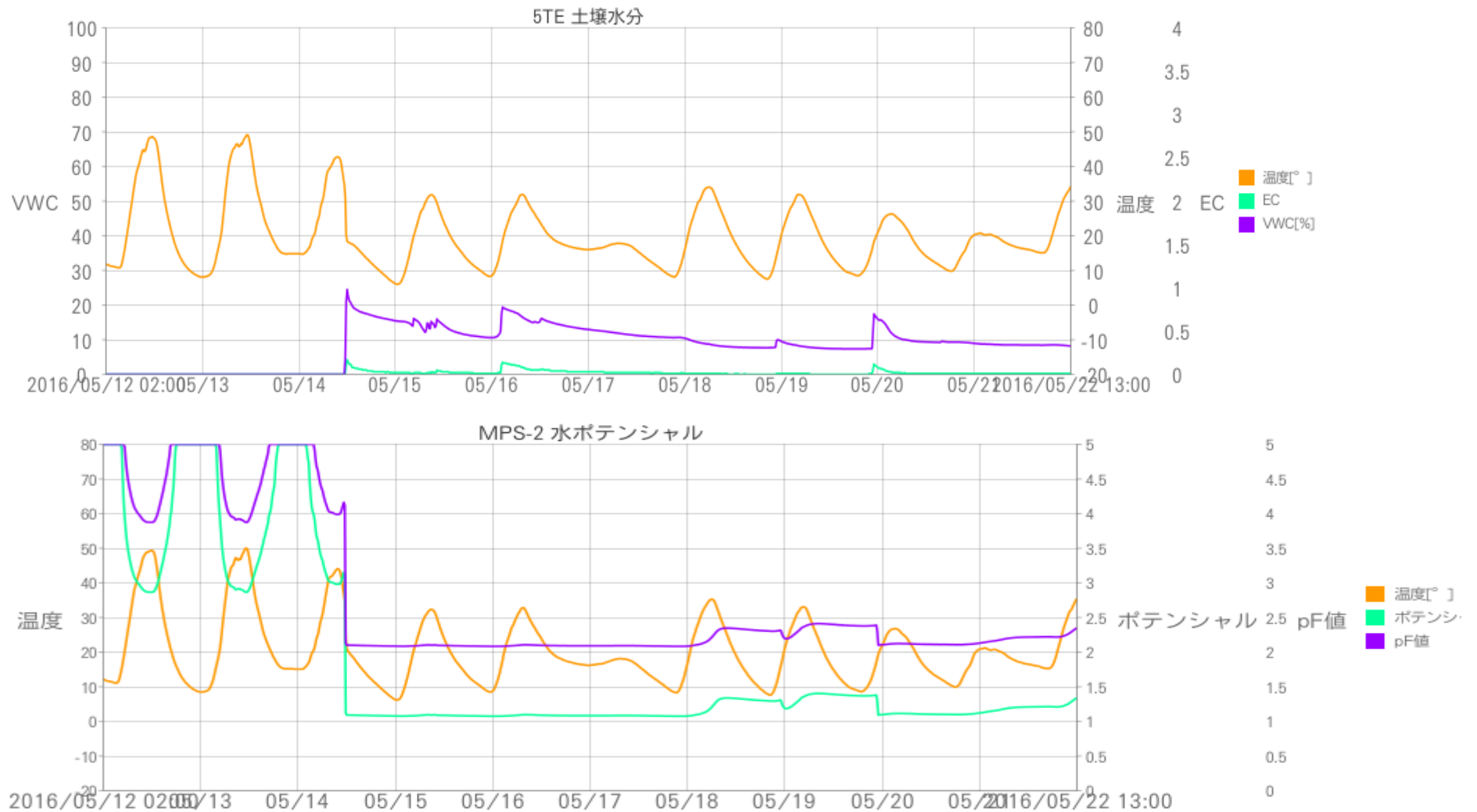


- 野菜の栽培
 - 現地土壌を使わない人工培地(軽石)
 - 通勤農業の可能性

ハウス内の温湿度・日射量

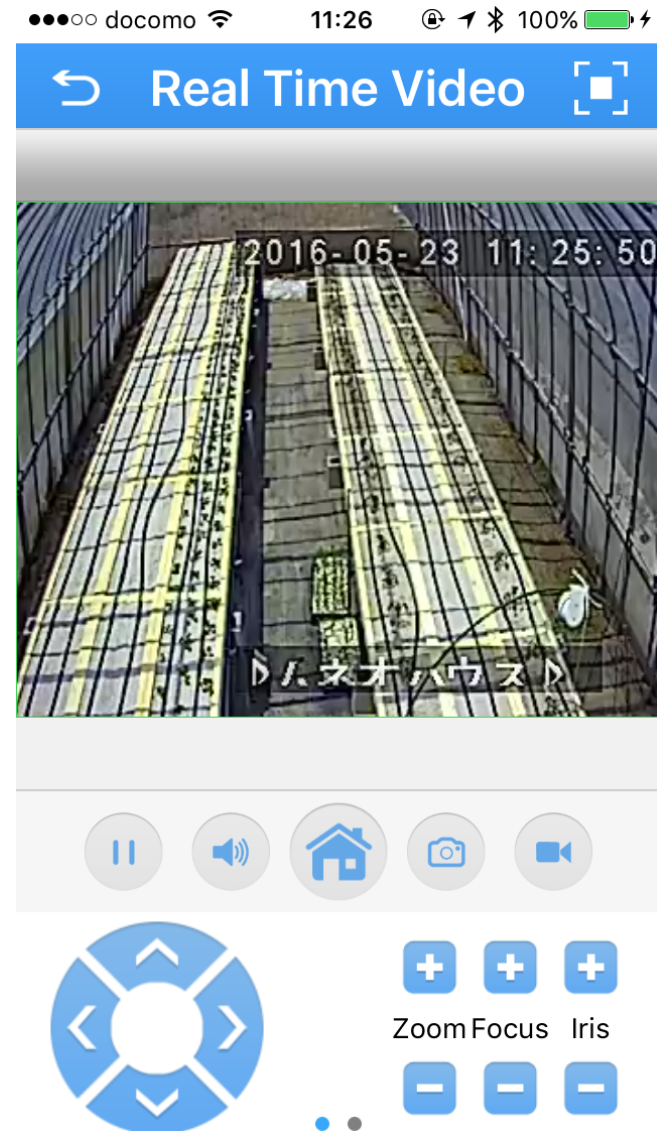


培地中の土壌水分・水分ポテンシャル



農業ハウスモニタリング（飯舘村）

- ライブカメラとの連携
 - 土壌水分
 - 自動制御



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



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



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

【WS形式の質問タイム】



グループで質問作成

- 3人で1組のグループをつくる
- 各自が質問を考える（5分）
- グループ内の1名がその質問を披露する
 - 残り2名がその質問の答えを考えて答える
 - それを繰り返す（5分×3=15分）
- 各グループの代表がどのような質疑があったのか論点を3分以内で報告する

レポート課題

- 本日配布した講義資料を読み、かつ講義を聴いた上で、「あなた自身ができるよ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。