

○セッション2

～研究者と地元の方がこれまでの取組みを振り返る～

2. 農業土木関係の取組み



← 参考資料(活動年表、写真集、マスコミ報道、文献など)

<http://www.iai.ga.a.u-tokyo.ac.jp/mizo/edrp/fukushima/201017.html>



上野英三郎先生
(東大農業工学の創始者)

溝口 勝 (農学国際専攻教授)

西村 拓 (生物・環境工学専攻 教授)

菅野 宗夫 (農家・飯舘村佐須地区長・
認定NPO法人ふくしま再生の会副理事長 福島代表・
飯舘電力株式会社 代表取締役社長)

農業土木とは

農業基盤整備 (圃場整備)

公共事業

土・水・農村・情報の
インフラ整備



農業生産を支える
縁の下の力持ち的役割

2011年3月
原発事故

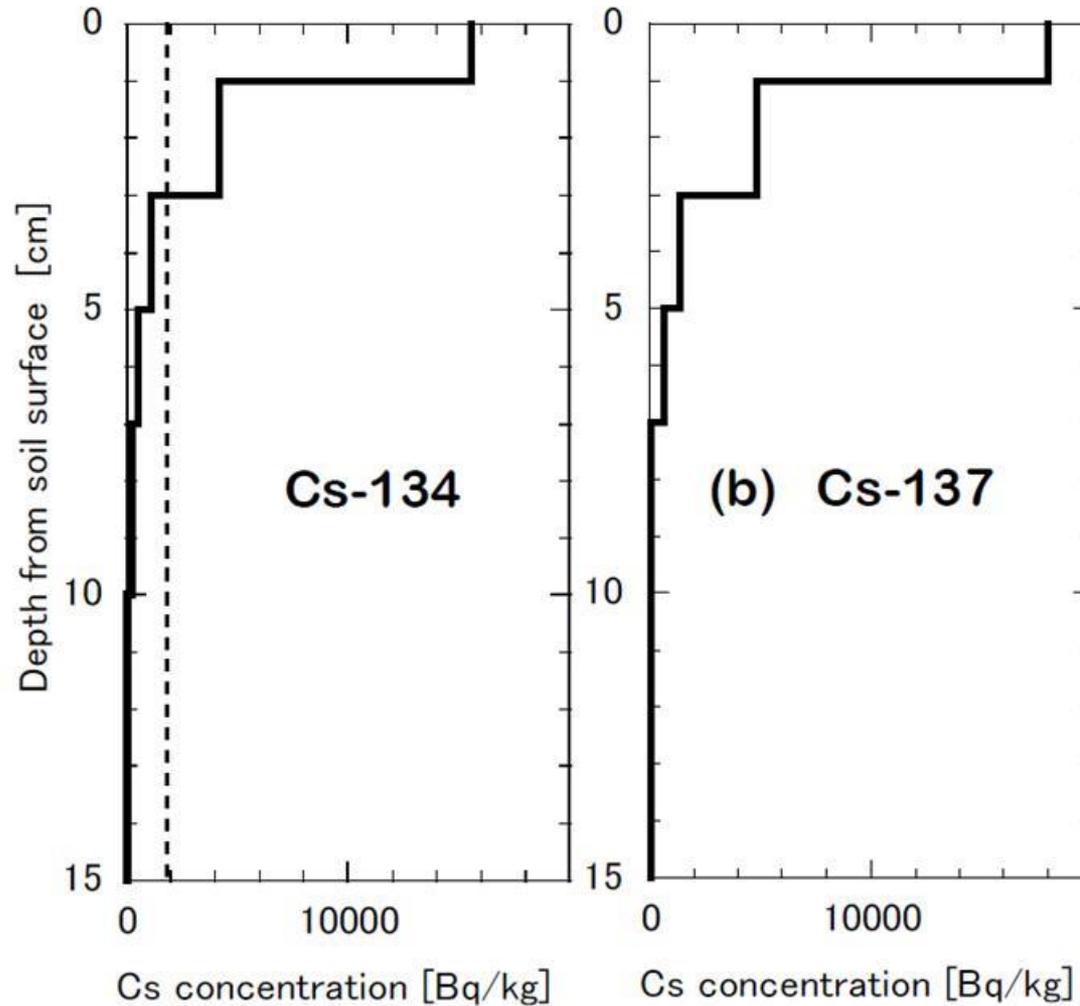


放射能の農畜水産物等への影響についての研究報告会 (農業土木関係)

第	タイトル	講演者	項目	分野	開催日
1	土壌中の放射性セシウムの挙動	塩沢 昌	実態解明	農地	2011年11月19日
3	自然凍結融解を利用した農地除染の試み	溝口 勝	対策	情報	2012年5月26日
4	農地土壌の除染と空間線量率低減の関係 ～GISを用いた除染効果の簡易推定～	吉田修一郎	実態解明	農地	2012年9月8日
5	飯舘村の水田における農業土木的土壌除染法の試み	溝口 勝	対策	情報	2012年12月8日
6	土壌中の放射性セシウムの振る舞いについて	西村 拓	実態解明	地水	2013年4月20日
7	放射性セシウムはどこから水系に流出したのか －福島県のため池における蓄積量調査から－	塩沢 昌	実態解明	農地	2013年8月10日
7	地域社会と専門家の連携－大学にできること－	溝口 勝	教育	情報	2013年8月10日
8	水田湛水による周辺環境の放射線量低減の試み	久保 成隆	対策	水利	2013年12月14日
9	放射性セシウムの地表面濃度の現場測定法と測定例	塩沢 昌	手法	農地	2014年6月14日
10	放射性セシウムの土壌中の挙動、水系への流出	塩沢 昌	実態解明	農地	2014年11月9日
11	学民連携による飯舘村の農業再生に向けた取り組み	菅野宗夫/溝口 勝	教育	情報	2015年4月25日
12	福島畑地土壌におけるカリウム動態について	濱本昌一郎	実態解明	地水	2016年3月26日
12	有機物が多い土壌におけるセシウムの再分布	西村 拓	実態解明	地水	2016年3月26日
12	放射性セシウムの添加による土壌への固定状態の経時変化	塩沢 昌	実態解明	農地	2016年3月26日
14	フクシマの森林流域河川を移動・流出する 放射性セシウムはどこから来たのか	塩沢 昌	実態解明	農地	2017年11月25日
14	森林小流域から流出する放射性Csのモニタリング	西村 拓	手法	地水	2017年11月25日
14	農地除染は空間線量の低減にどのくらいの効果があるのか	吉田修一郎	実態解明	農地	2017年11月25日
15	水田周囲の削り取り除染が行われていない 畦や法面が周辺環境に及ぼす影響	吉田修一郎	実態解明	農地	2019年11月16日
15	飯舘村に通いつづけて8年半-大学と現場をつなぐ農学教育-	溝口 勝	教育	情報	2019年11月16日

土壌中の放射性セシウムの挙動 (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

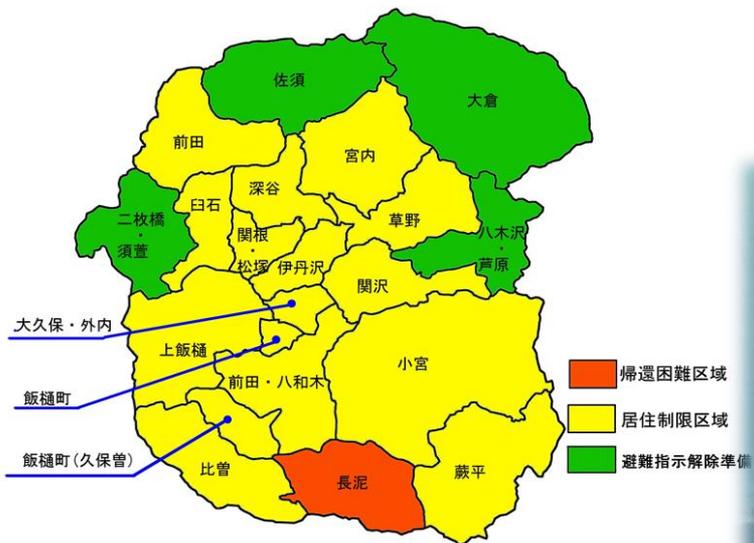
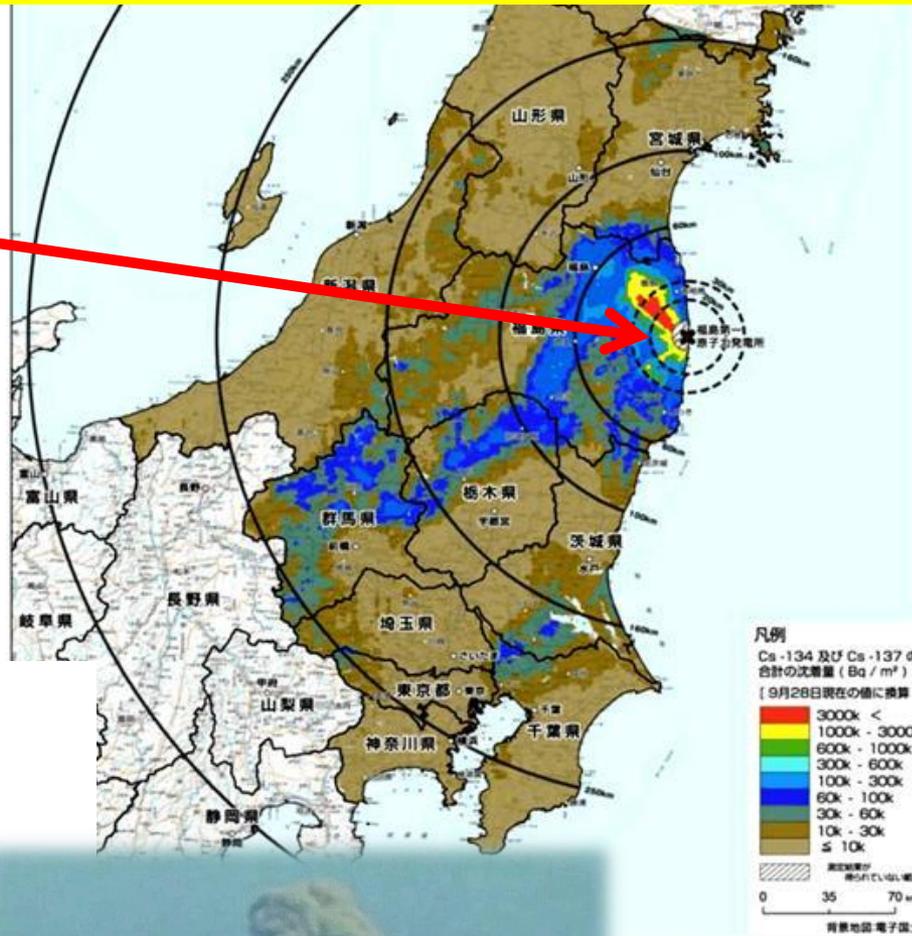
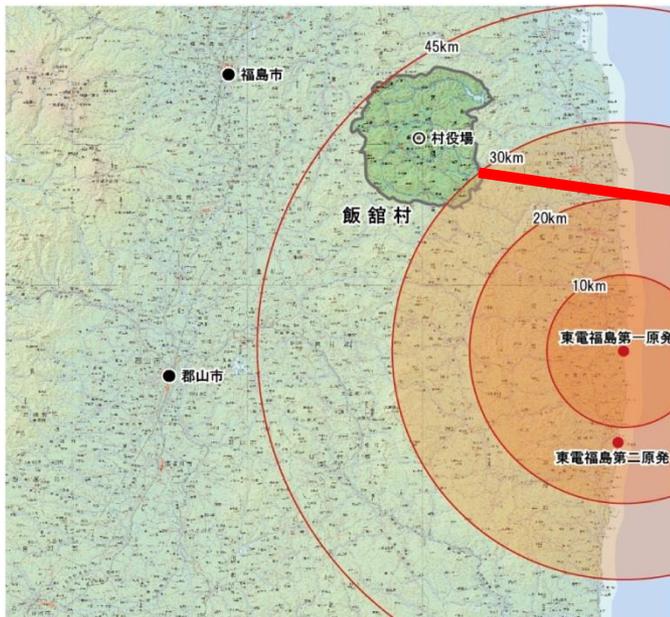
この講演の進め方

1. これまでの取組みの振り返り (溝口の主観による)
 - 主な取り組みの紹介
2. 残された課題 (西村の主観による)
 - 農業再生のための注意点
3. これから何が必要か？ (宗夫さんの主観による)
 - 未来への期待と希望

1. これまでの取組みの振り返り (溝口の主観による)

– 主な取り組みの紹介

飯舘村の場所



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

原発事故直後、いかに行動したか (溝口の場合)

2011.3.11 東日本大震災

- (2011.3.15) 東大福島復興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) 飯舘村初踏査
- (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 (駒場生対象)
一農業工学でできること一
- (2011.8.30) Fukushima再生の会との出会い
- (2011.9.4) 東大福島復興農業工学会議現地調査

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

中山間地域フォーラム5周年記念シンポジウム

『早期帰村』実現の課題ー福島県飯舘村』

【テーマ】 『早期帰村』実現の課題ー福島県飯舘村』
【日時】 2011年7月10日(日)14時~17時30分
【会場】 東京大学弥生講堂一条ホール

【プログラム】

現地報告1.「飯舘村は訴える」菅野典雄氏(福島県飯舘村村長)
現地報告2.「飯舘村の『土』は今」溝口 勝氏(東京大学教授)



原発事故後の活動

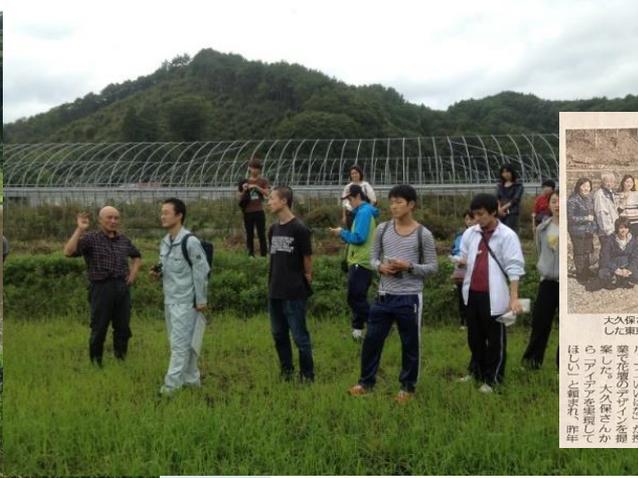
農地除染法の開発と農業再生

- (2012.1.8) 凍土剥ぎ取り法
- (2012.4.1) 田車による泥水掃き出し法
- (2012.10.6) 東大農学部 of 学生見学会
- (2012.12.1) まいでい工法(汚染土埋設法)
- (2013.5.15) 泥水強制排水法
- (2013.5) 林地の土壤中Cs分布の調査
- (2013.6.6) 水田における湛水実験
- (2015.6.26) 除染後農地土壌の排水性調査
- (2016.5.15) 森林小河川のCs流出モニタリング
- (2016.6.24) イグネ除染実験(汚染土埋設法)
- (2017.3.21) 飯館花壇
- (2017.3.31) 避難指示解除
- (2018.3.5) 飯館村と東大と連携協定
- (2018.5.1) 純米酒「不死鳥の如く」誕生
- (2019.6) カンヌ・ライオンズにノミネート
- (2019.8) 東大むら塾がソバ栽培

各項目の内容や写真については下記URLからご覧ください。

<http://www.iai.ga.a.u-tokyo.ac.jp/mizo/edrp/fukushima/201017.html>





小宮の大久保さん方

**東大院生ら協力 飯館村の形の
花壇が完成**

東京電力福島第一原発事故に伴い避難指示が三十日に解除された飯館村小宮の大久保さん方（左）の畑に二十日、村の形をした花壇が完成した。花壇の敷き草として、活動する大久保さんの消息を東京大学の学生が届け出した。

大久保さん（前左から2人目）方では花壇を整備した東京大学の学生ら。前列左端が佐藤さん

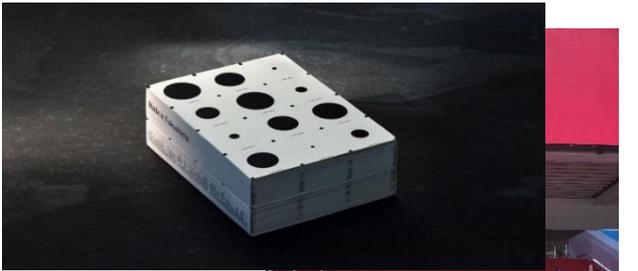
二年前の三月、原発事故で避難指示された村に、大久保さん方の畑に、村の形をした花壇が完成した。花壇の敷き草として、活動する大久保さんの消息を東京大学の学生が届け出した。

大久保さん（前左から2人目）方では花壇を整備した東京大学の学生ら。前列左端が佐藤さん

二年前の三月、原発事故で避難指示された村に、大久保さん方の畑に、村の形をした花壇が完成した。花壇の敷き草として、活動する大久保さんの消息を東京大学の学生が届け出した。



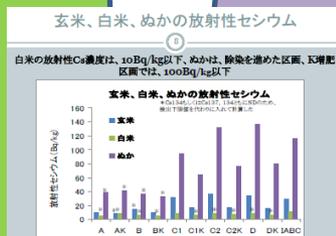
飯館村が東大と連携協定



成果1：飯舘村—NPO法人—東大農の連携



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

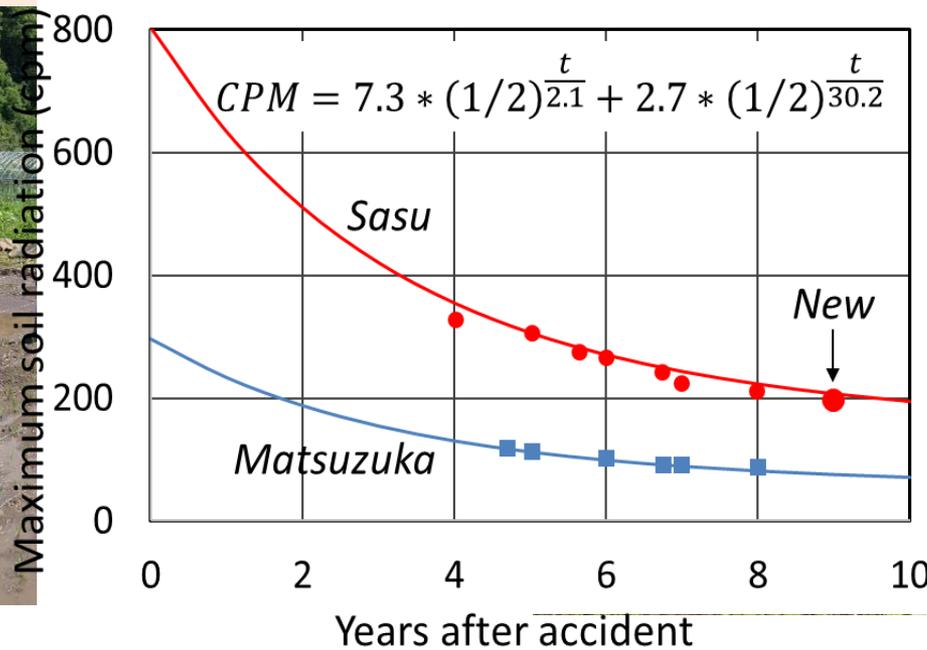
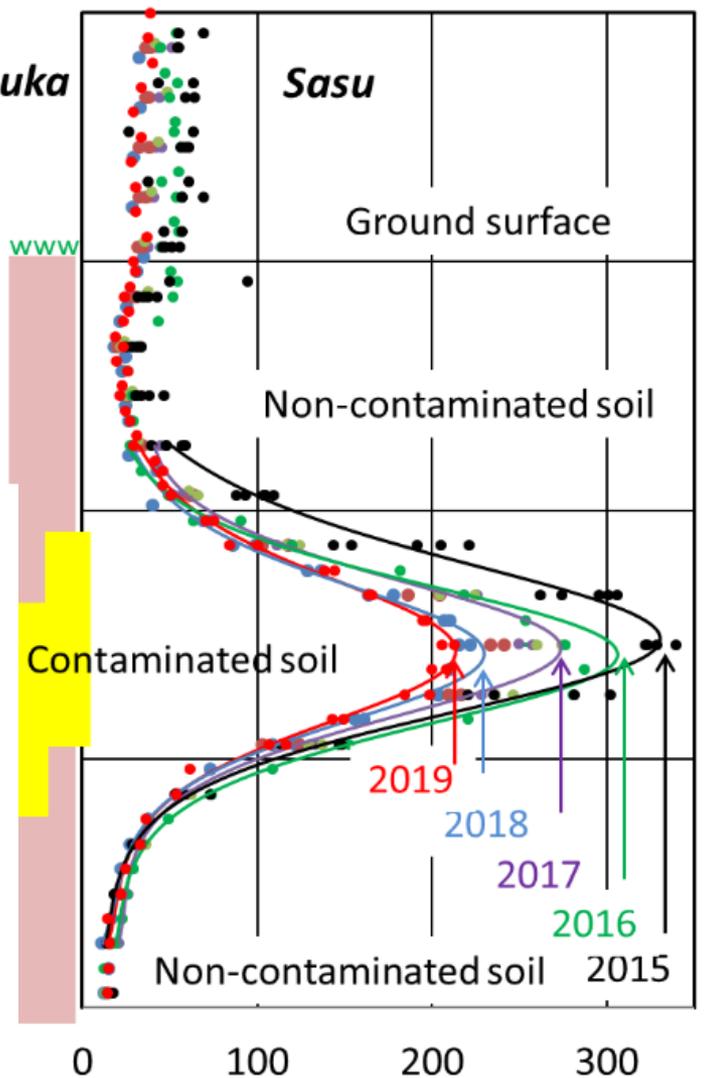
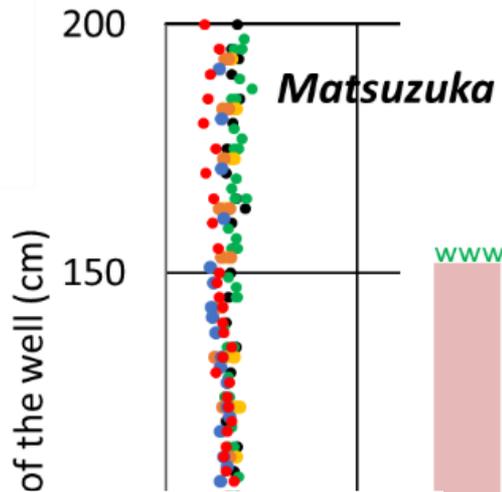
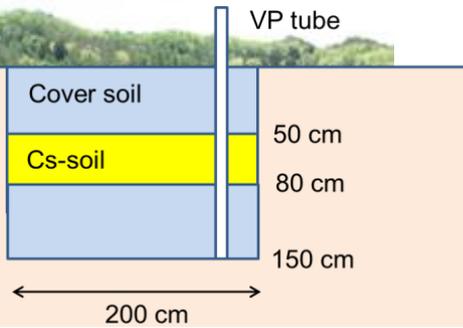
農学生命科学研究科
(農学部)

RI施設



村民との信頼関係

成果2: 土壌中のCs移動



- セシウムは土壌中でほとんど移動していない
- 土壌放射線量は理論通りに自然減衰している

現時点での重要な知見

- Csは土壌中でほとんど移動しない
- 土壌放射線量は理論通りに自然減衰している



その意義

- 飯舘村: 大量の汚染土が農地に山積みになっている
→ 長泥地区(帰還困難区域)への埋設・減容
- 本知見: 埋設処理の設計や埋設後の管理に関して技術的な指針を提供

2. 残された課題

(西村の主観による)

－ 農業再生のための注意点



放射性セシウム除染の先 農業の再開へ向けて

東京大学大学院農学生命科学研究科

協力者 西村 拓

山崎琢平 現福島県環境創造センター

Chris Renschler ニューヨーク州立大学バッファロー校

濱本昌一郎氏他, 環境地水学研究室メンバー

農地の除染（空間線量を下げる⇔営農再開）

2011年度～

様々な農地除染法や機械の開発（農村工学研究部門（当時研究所）他）

2013年5月（2014.12, 2016.9, 2018.3に追補）の環境省除染関係ガイドラインに従った除染（表土剥ぎ→フレコンバッグ, 土の反転）

2014年8月25日 学術会議提言（土壌科学分科会）

提言1 除染廃土の減容化

提言2 住民参加の納得できる除染の推進と技術の選択肢の拡大

提言3 山林の除染と汚染森林の合理的管理

提言4 ため池、湖沼等における底泥の汚染対策

提言5 山間部での一部水田の高濃度汚染米対策

⇒農地を農地として使うための除染, 農業用水の安心・・・は大事かな

⇒2017年3月末までに帰還困難区域を覗いて面的除染完了

中間貯蔵施設への搬出後, 仮置場等の原状回復に係る現場手順書(2020.4)

原発事故後の活動

農地除染法の開発と農業再生

- (2012.1.8) 凍土剥ぎ取り法
- (2012.4.1) 田車による泥水掃き出し法
- (2012.12.1) まいでい工法(汚染土埋設法)
- (2013.5.15) 泥水強制排水法
- (2013.5) 林地の土壌中Cs分布の調査
- (2013.6.6) 水田における湛水実験
- (2015.6.26) 除染後農地土壌の排水性調査
- (2016.5.15) 森林小河川のCs流出モニタリング
- (2016.6) イグネ除染実験(汚染土埋設法)
- (2016.6) 除染後農地の土壌硬度調査
- (2017.3.21) 飯舘花壇
- (2017.3.31) 避難指示解除
- (2018.4) 畦畔の空間線量評価
- (2018.3.5) 飯舘村と東大と連携協定
- (2018.5.1) 純米酒「不死鳥の如く」誕生
- (2019.6) カンヌ・ライオンズにノミネート
- (2019.8) 東大むら塾がソバ栽培

中山間地域フォーラム5周年記念シンポジウム

『『早期帰村』実現の課題—福島県飯舘村』

【テーマ】 『『早期帰村』実現の課題—福島県飯舘村』

【日時】 2011年7月10日(日)14時～17時30分

【会場】 東京大学弥生講堂一条ホール

【プログラム】

現地報告1.「飯舘村は訴える」菅野典雄氏(福島県飯舘村村長)

現地報告2.「飯舘村の『土』は今」溝口 勝氏(東京大学教授)



飯舘村が東大と連携協定
福島、農畜産業復興狙い
(2018.3.5 産経新聞)

私の話題提供

水

湖沼や河川の水底の放射性セシウムによる汚染実態把握は、農業再開に向けて重要な課題(農水省).

湖沼等の底質中の放射性セシウムの深さ分布の可視化)
JAEA, 2018)

- ✓ 森林から系外への放射性Csの流出は少ないとされている.
- ✓ 農家からの何故そうなる？

圃場

- ✓ 除染行為やフレコンバッグの保管によって、圧縮・圧密を受けた土壌はどうなっているか？
- ✓ 除染の対象にならなかつた畦畔はどうなっている？

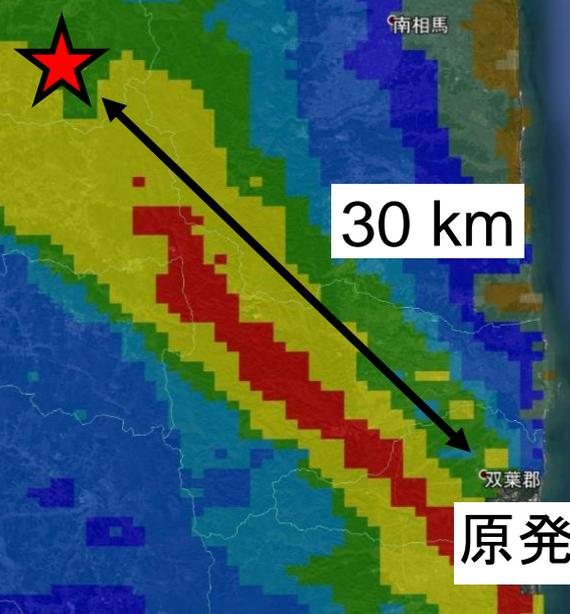
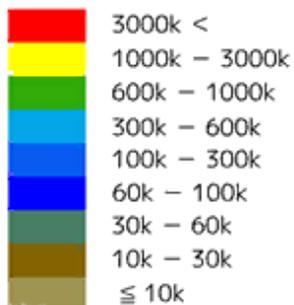
対象地（飯舘村内）

森林から流出する水をそのまま
利用する開拓農家とその集水域

観測地

凡例

Cs-137の沈着量 (Bq/m²)



観測項目（10分値～1時間値）

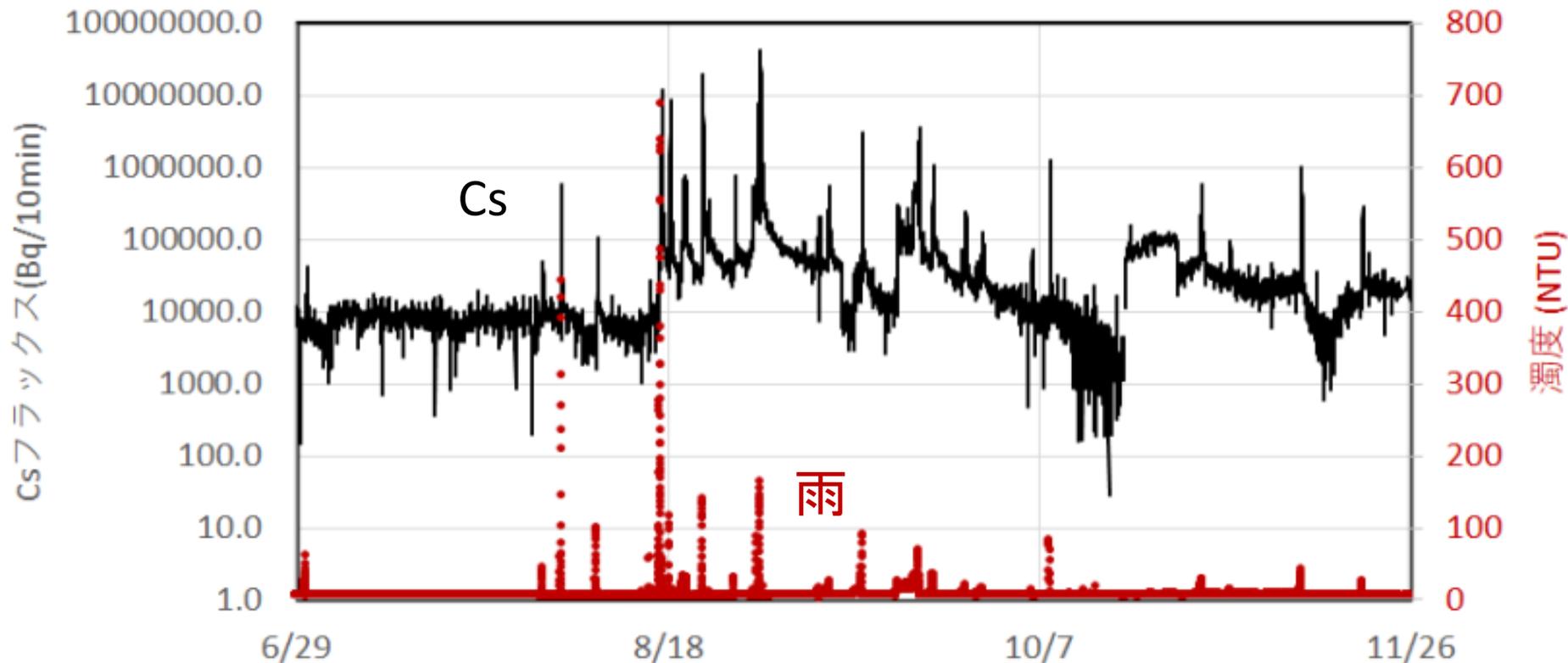
水位 → 流量に換算

濁度

気温・水温と降水量

流出水の放射能（懸濁，水溶）



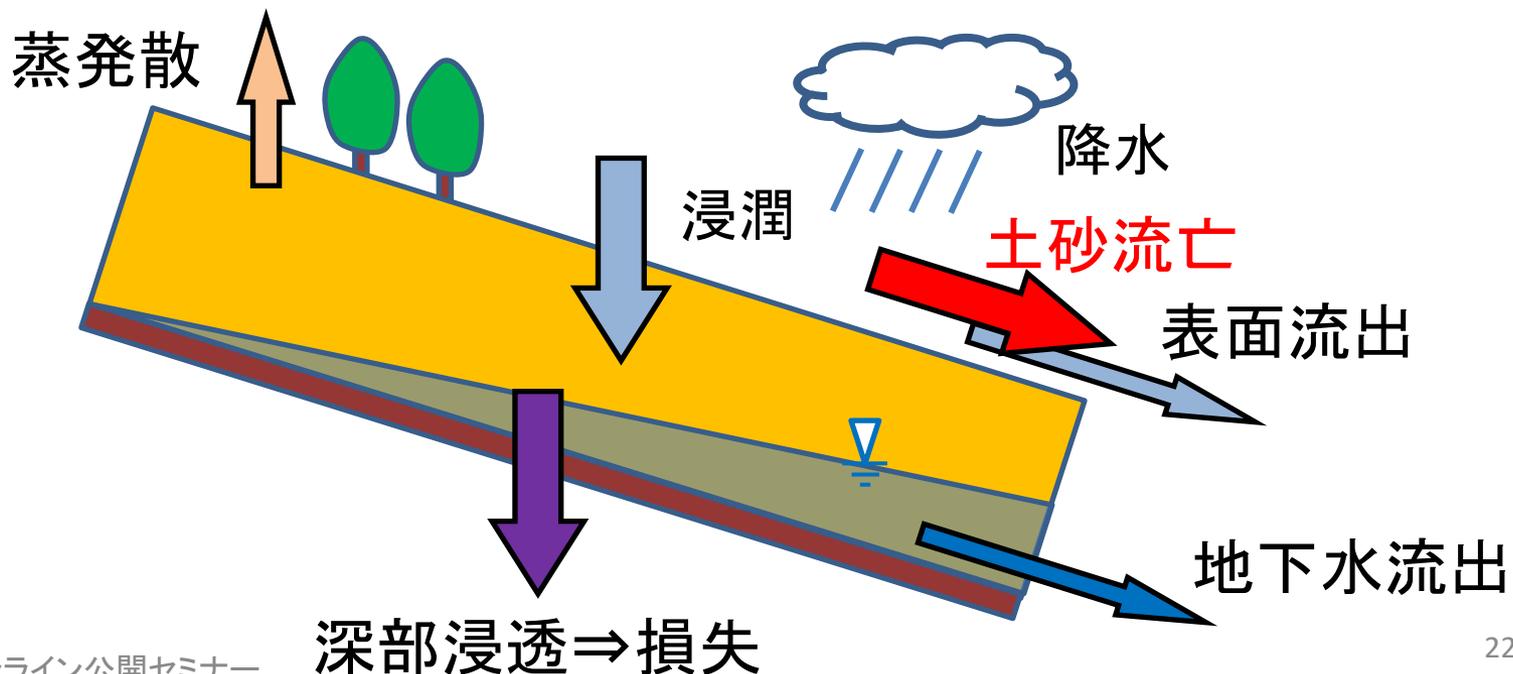


- ✓ 2016年6月から11月の総流出量は1743 MBq, 推定総降水量の0.11% から 0.32%
- ✓ 溶存態(平均50 Bq/m³)・・・溶存態の流出17.5 MBq
⇒ 流出のほとんどが懸濁態・・・侵食に着目して検討

計算に使用したモデル

GeoWEPP (Renschler, 2003)

アメリカ農務省で開発した土壌侵食モデル(WEPP, Flanagan et al. 2007)をArcGISと結合. 斜面の表面流を水収支式に基づいて算出
雨滴侵食(インターリル侵食)とリル侵食の2つの作用について土砂流出量を算出



土砂流出の結果

侵食は河道近傍の一部
(暖色)に集中

斜面の土砂侵食量
 $0.13 \text{ t ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$

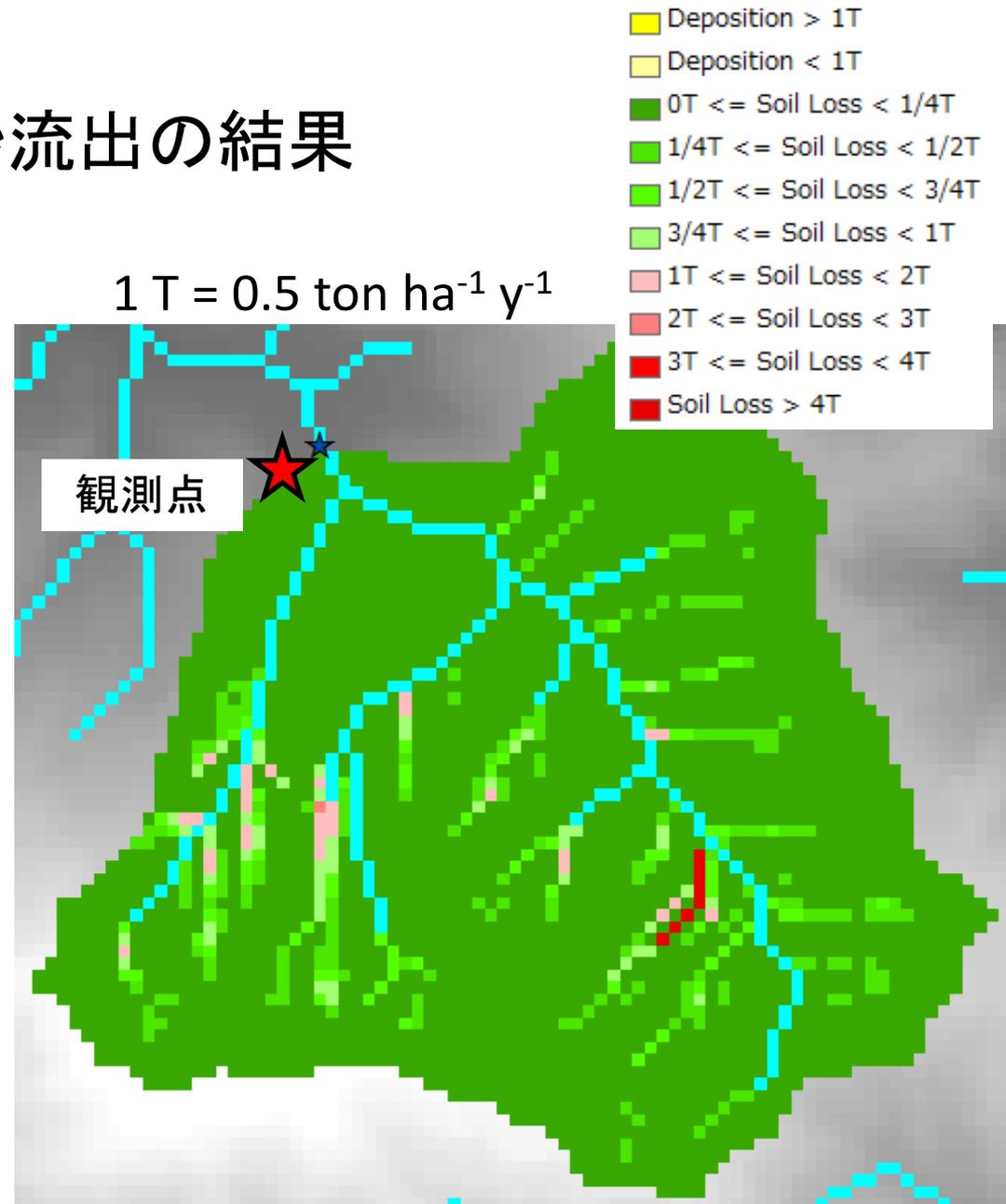
Cs流出率
0.19%

(土砂のCs濃度 150 kBq kg^{-1} と仮定)

観測値0.3%と整合的

水色は常に水が流れる

黄緑, ピンク, 赤から流出

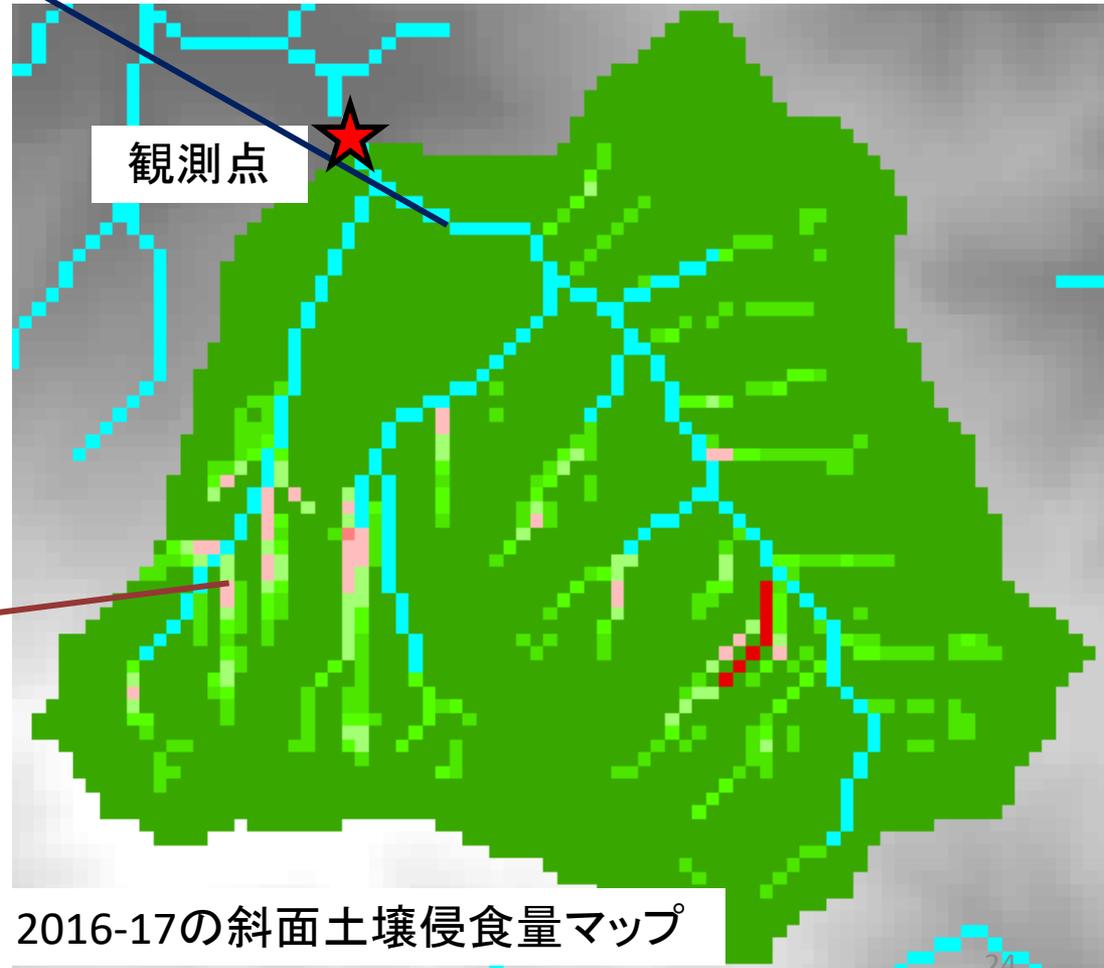




(上)河道に堆積した
下層土のマサ土(2018撮影)



(下)斜面の一部にみられる地
表面流の跡と露出した土壌



2016-17の斜面土壌侵食量マップ

森林からのセシウムの流出

- ✓ 森林流域内斜面の主要な土砂起源は河道及びその近傍
⇒ Csの起源も土砂起源と同じと考えられる。
⇒ 森林からのCs流出率が小さいのは、流出に寄与する面積が小さいため。
- ✓ 今のままの土地利用(森林)であれば、流出率は減っていく(下層土の侵食へ移行するため)
- ✓ 大半のCsは山林中で自然崩壊して減少していくと考えられる、

圃場の土壌の 圧縮圧密

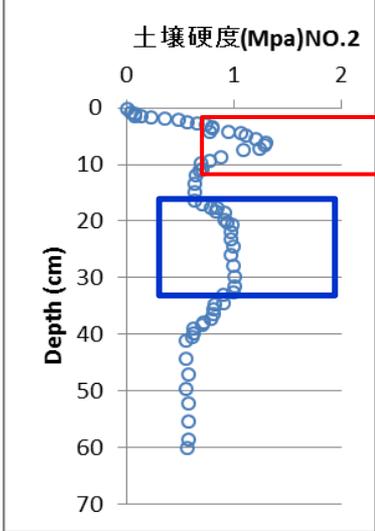


あくまで一例だが、除染後の農地に雨が降ったらすぐに水が溜まり、気泡が出てくる。

地表面下に密な層ができている時の典型的な現象。

硬さを調べて層位をみた。





新たに形成された圧縮層

水田の硬盤 (鋤床)

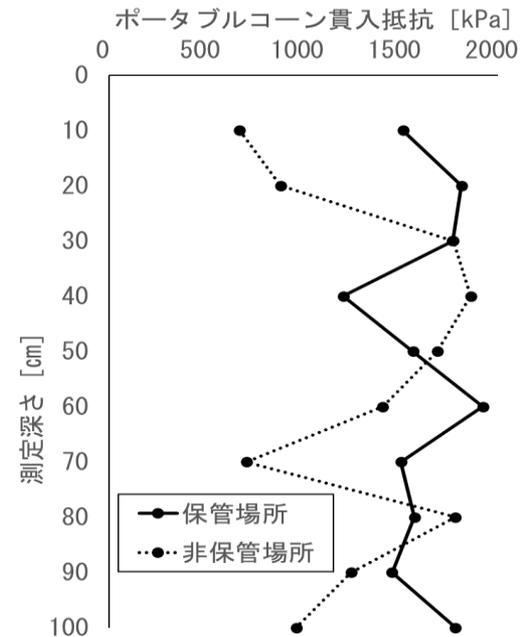
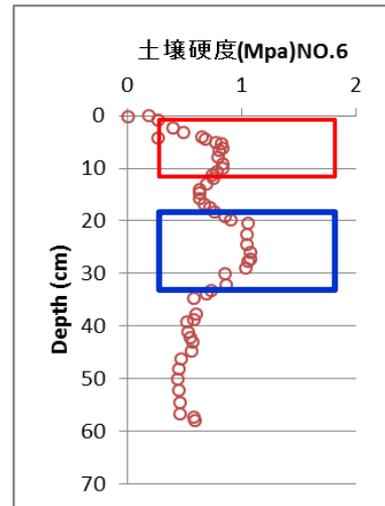


図1 対象とした仮置場における土壤 硬度の深度分布(仮置場B) 小磯, 山崎(2020) 除染学会要旨集

3. これから何が必要か？ (宗夫さんの主観による)

- 未来への期待と希望
- 東大農学部役割



次世代につなぐ 現場教育



自然との共生

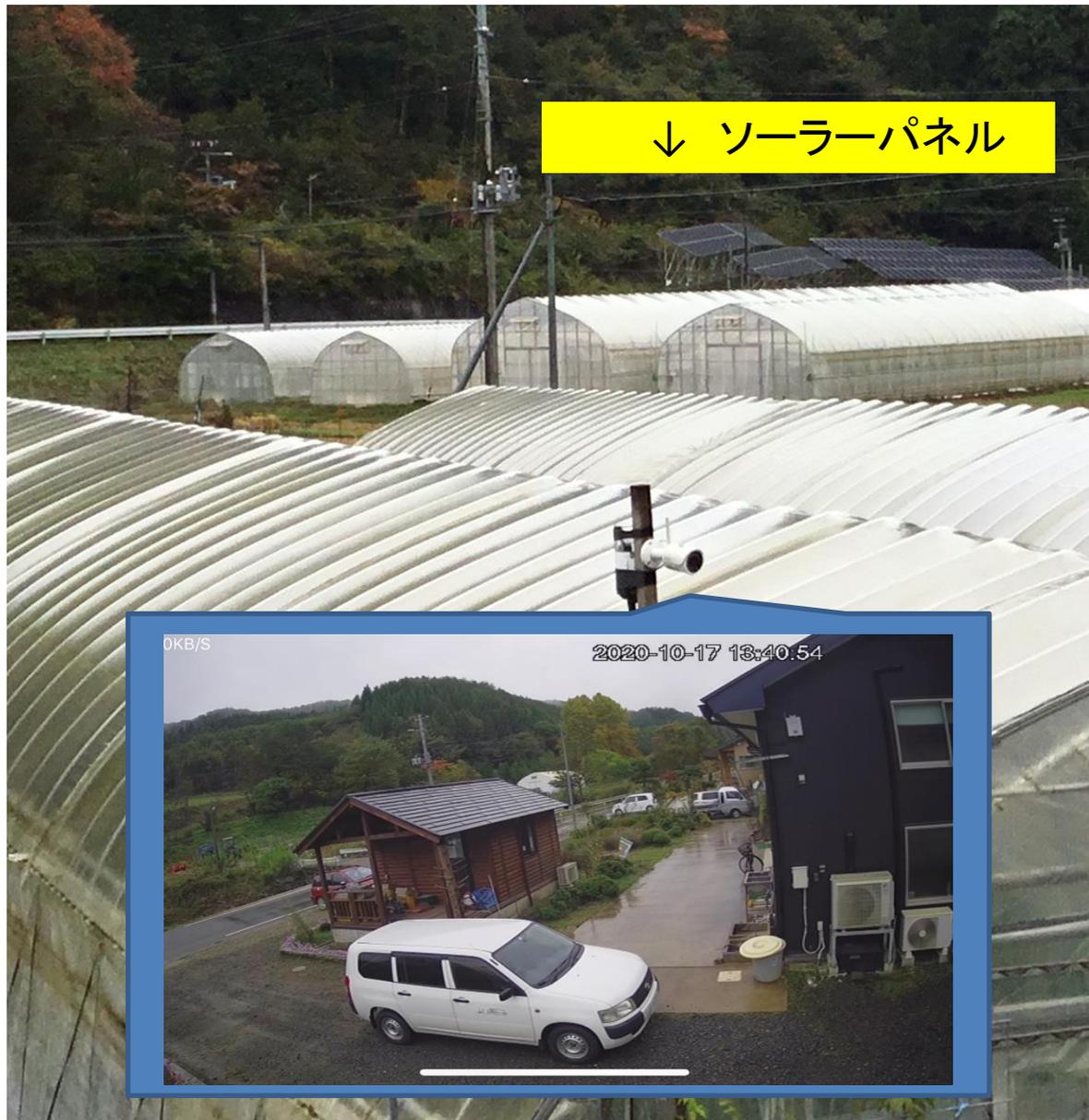


音に驚いて逃げたイノシ(動画)

圃場整備への期待



ICTを活用した圃場整備への期待



↓ ソーラーパネル



サプライズ！



飯舘村新村長予定者：杉岡誠氏



JpGU学会(2019.5.30)

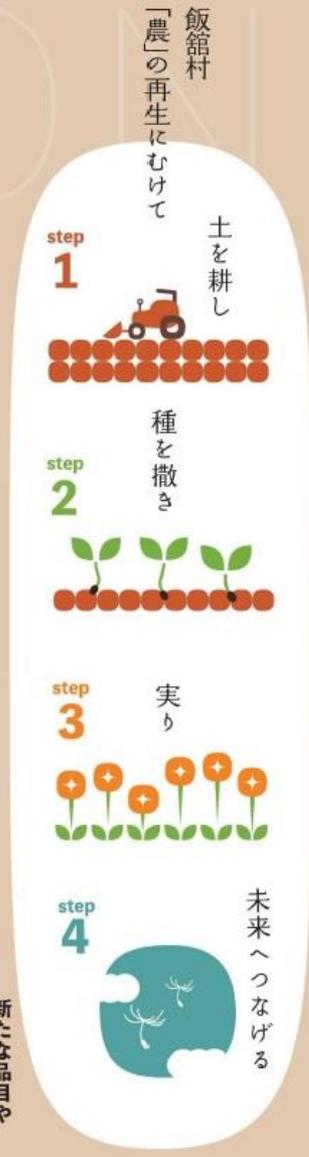
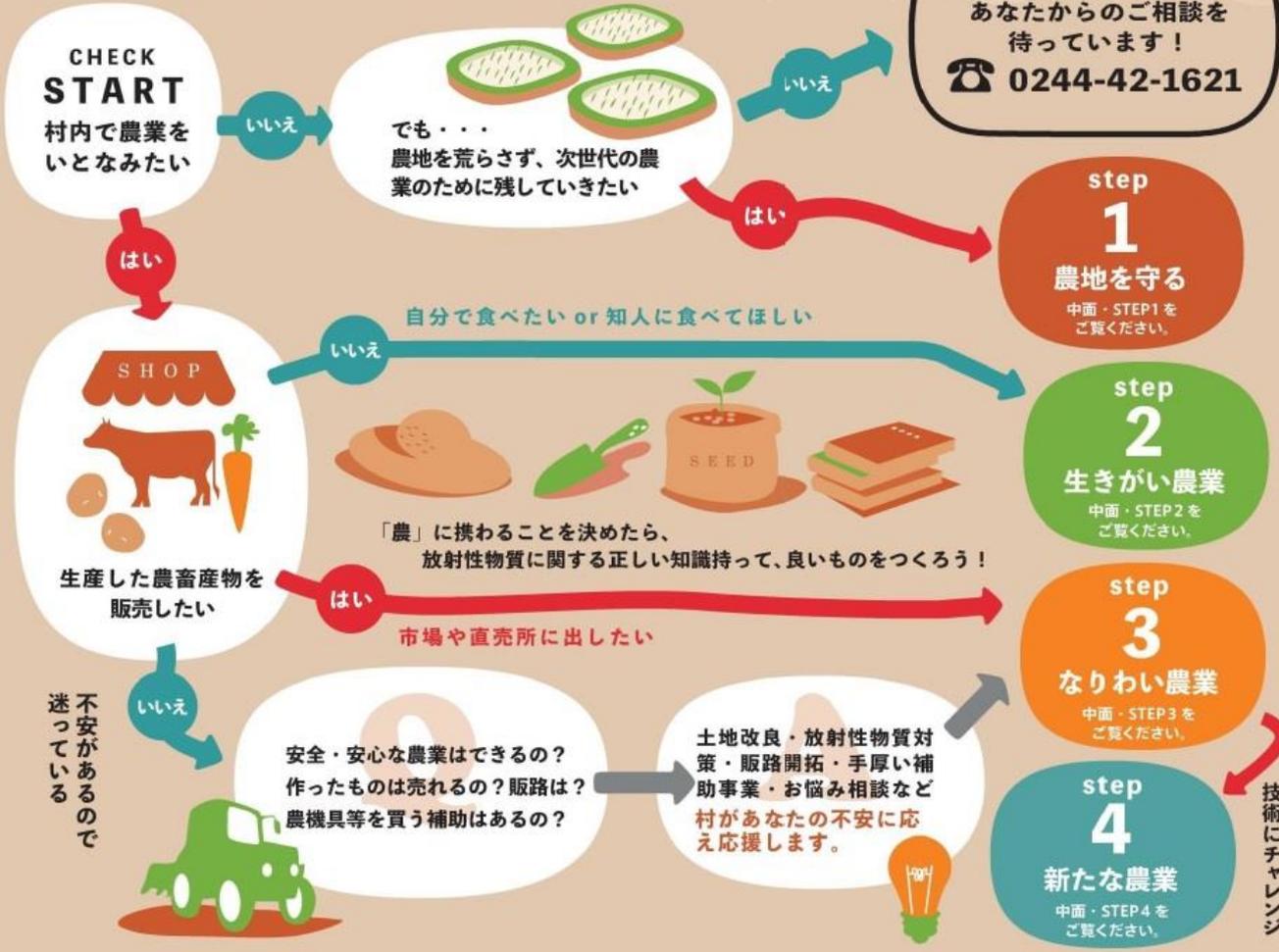


駒場講義(2019.12.18)

飯舘村の農業再生戦略

あなたの農業のスタイルをチェック

→ はい → いいえ or 悩んでいる → 進む



3. これから何が必要か？ (杉岡さんの主観による)

- 未来への期待と希望
- 東大農学部役割

新らたな農業の実践

農業基盤整備

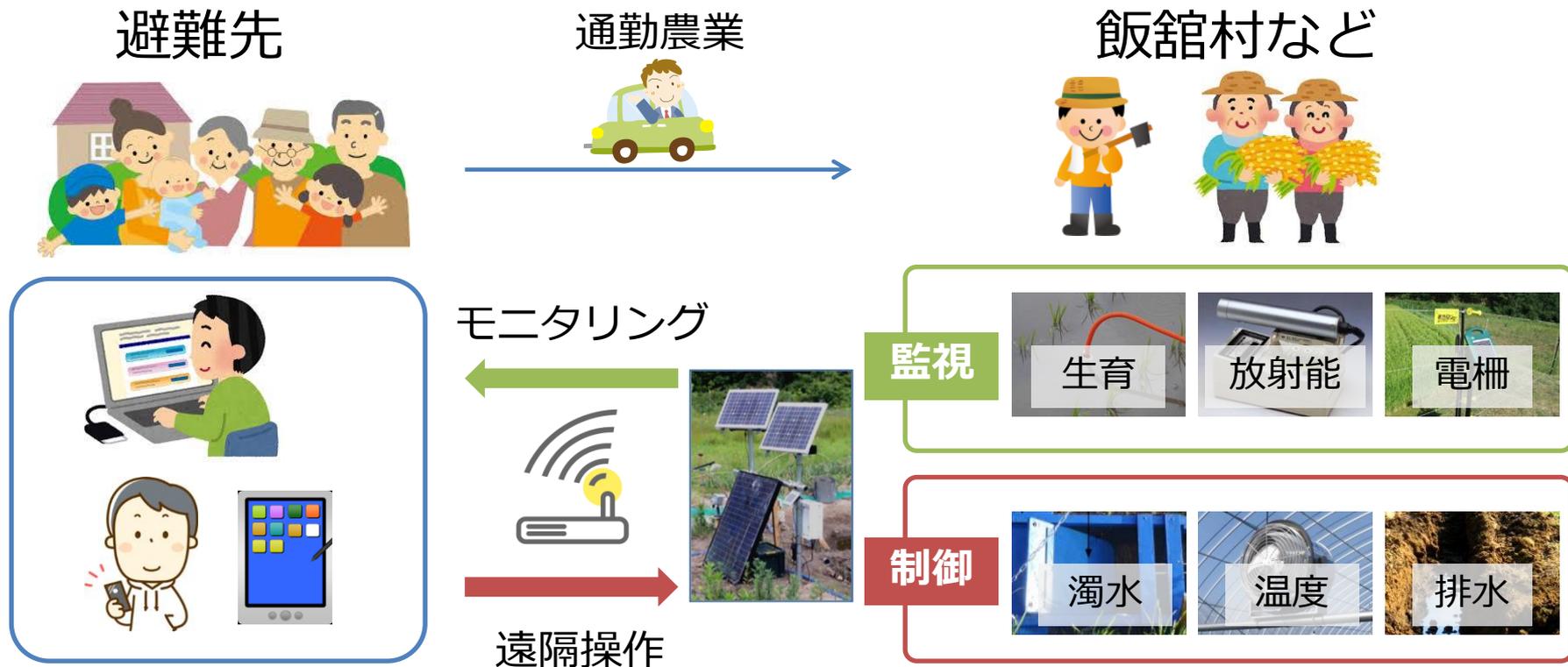
公共事業

土・水・農村・情報
のインフラ

農業生産を支える
縁の下の力持ち

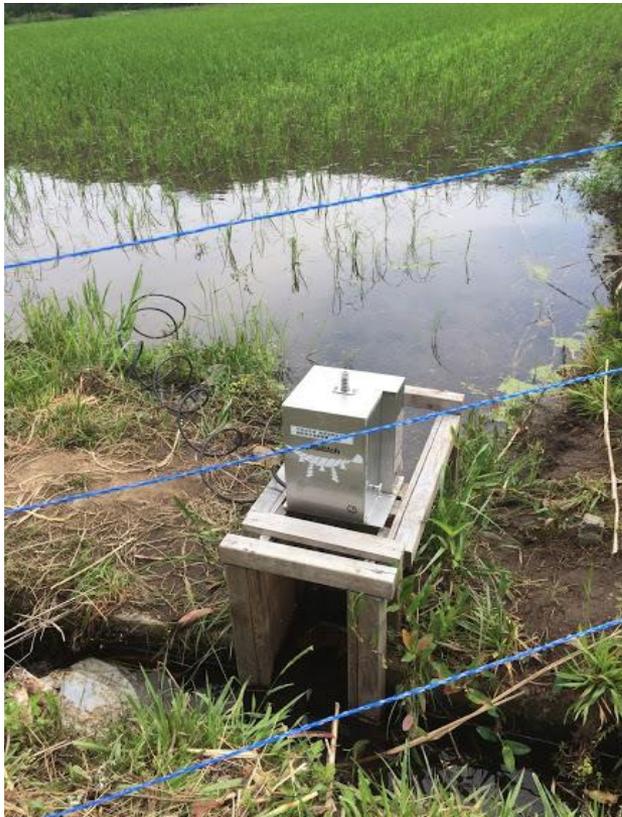


安全な農畜産物生産を支援するICT営農管理システムの開発



1. 農地で動くタフなデバイスと
2. 農家が望むシステムを
3. 安く提供する

酒米水田用水の遠隔操作(2018～)



1. 水門設置



2. WiFiカメラ



3. 水門操作

今後の展開

- 村内の情報ネットワーク環境整備



スマート農業推進農村情報基盤整備実証事業
(農林水産省農村振興局地域整備課)

45 農業農村整備事業 <公共>

https://www.maff.go.jp/j/budget/pdf/r3yokyu_pr45.pdf

【令和3年度予算概算要求額 398,252 (326,436) 百万円】

<対策のポイント>

農業の競争力強化のための農地の大区画化や汎用化・畑地化、新たな農業水利システムの構築、国土強靱化のための農業水利施設の適切な更新・長寿命化、ため池の防災・減災対策や農業用ダムの洪水調節機能強化、生活インフラや情報通信環境の整備等を推進します。

<事業目標>

- 担い手が利用する面積が全農地面積の8割となるよう農地集積を推進 [令和5年度まで]
- 基盤整備完了区域（水田）における作付面積（主食用米を除く）に占める高収益作物の割合の増加
- 機能保全計画に基づく適時適切な更新等を通じ、安定的な用水供給と良好な排水条件を確保
- 農地及び周辺地域の湛水被害等の防止

<事業の内容>

1. 農業の成長産業化に向けた農業生産基盤整備

（農業競争力強化対策）166,124 (129,127) 百万円

担い手への農地集積や農業の高付加価値化を図るため、農地中間管理機構との連携等により、農地の大区画化や汎用化・畑地化、畑地かんがい施設の整備等を推進します。また、水利用の高度化や水管理の省力化を図るため、パイプライン化やICTの導入等により、新たな農業水利システムの構築を推進します。

2. 農業水利施設の戦略的な保全管理、防災・減災対策

（国土強靱化対策）224,828 (197,309) 百万円

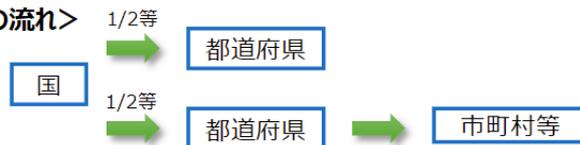
農業水利施設の更新・長寿命化・耐震化、農地の湛水防止対策、ため池の防災・減災対策、農業用ダムの洪水調節機能強化等を推進します。

3. 農村整備（田園回帰・農村定住促進）

7,300 (-) 百万円

集落排水施設や農道、情報通信環境等の整備を推進します。

<事業の流れ>



※直轄で実施する場合は、2/3等

<事業イメージ>

農業競争力強化対策

農業の成長産業化に向けた農業生産基盤整備

- 農地整備を通じた農地集積・集約化の例

- 大区画化の例
- 汎用化の例
- 新たな農業水利システム（イメージ）

国土強靱化対策

農業水利施設の戦略的な保全管理

- 基幹的農業水利施設の標準耐用年数の超過状況

- 農業水利施設補修による長寿命化対策

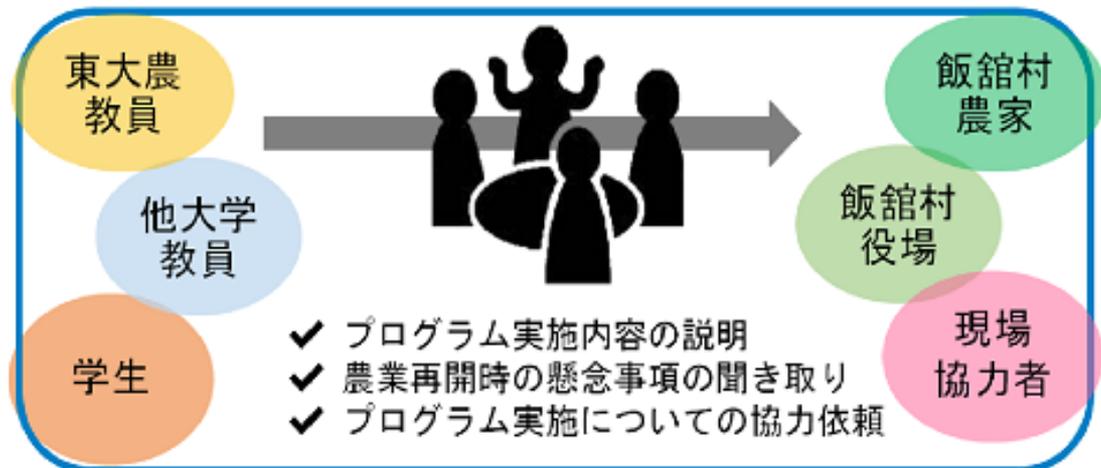
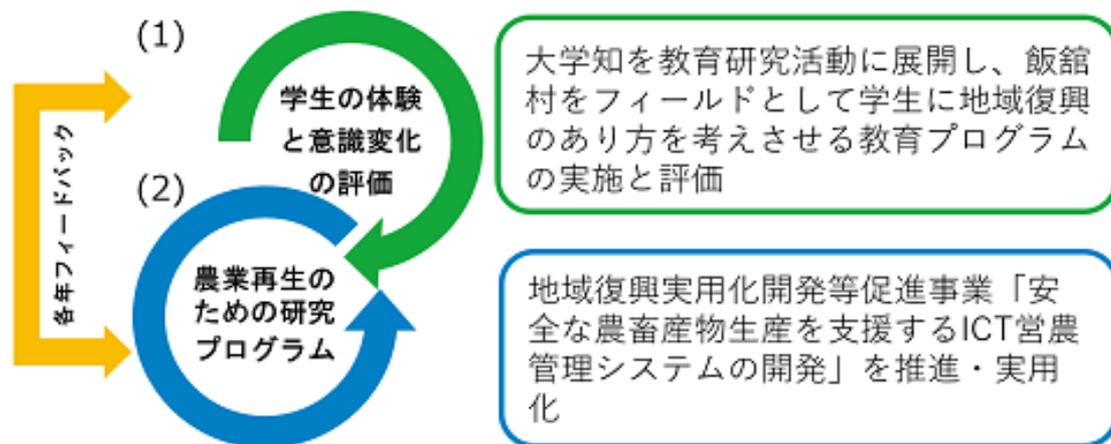
農業・農村の強靱化に向けた防災・減災対策

- 施設の耐震化
- ため池の整備

【お問い合わせ先】農村振興局設計課 (03-3502-8695)

大学等の「復興知」を活用した福島イノベーション・コースト構想促進事業
(復興庁／文科省:2018-2019)

飯舘村における農業再生と風評被害払拭 のための教育研究プログラム



農学教育



松塚土壌博物館(2018.4.29)

飯舘村小学生の 東大キャンパスツアー

([2013.8.19](#))

([2014.8.20](#))



2014.8.20
飯舘村小学生特別講義
東京大学農学部



埼玉県立鴻巣高校46名
([2019.7.28-29](#))

小学生のための土壌科学 飯舘村の土

東京大学
大学院農学生命科学研究科
溝口 勝 (Dr.ドロえもん)

ドロえもん博士
2019年3月11日発刊
([Kindle版](#)もあり)

日本語版
英語版
中国語版



栃木県立大田原高校15名
([2019.9.14-15](#))



復興の農業工学

- 上野英三郎博士(1872-1925)
 - 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



【討論】

