

「事業名：営農再開地域における先進的なオーガニック作物生産技術の開発」 2019年度補助事業の実績・成果

東京農工大学 連携市町村：富岡町

連携市町村との協定締結日：2019年1月17日 現地拠点：双葉郡富岡町王塚480農工大事業拠点(2階事業推進室)

事業のポイント

福島県富岡町、浜通りの営農再開地域において、IoT、ロボットを活用した先進的でスマートなオーガニック作物生産技術を開発、農業復興を目指し、現場生産者ニーズに合致した省力作物生産技術を開発、スマートオーガニック農産物生産の産地形成を推進、農業の振興、農業の再開を支援し、農業収入の安定化と所得の拡大、スマート農業の技術開発・普及等人材育成、大学院生の修士論文研究課題として、富岡町での農業復興に関する研究活動を展開、他大学との連携を積極的に推進

今年度の活動実績

- ・研究活動計画・現地検討会を開催(8月18-20日、富岡町、ハタゴイン福島広野)。学生、教員含む大学、富岡町役場、営農再開農家、関係機関、民間企業が多数参加。
- ・IoTによる遠隔地からの育苗灌水、水田水管理、畑点滴灌漑システムの実証研究(現地拠点、4-10月)
- ・水稻の緑肥・有機栽培試験圃場の生育、ドローン成長モニタリング、収量調査(富岡町現地拠点、4-12月)
- ・水稻のオーガニック育苗のための種籾の事前乾燥+温湯消毒技術の現地拠点での実証(4-5月)
- ・農地客土の肥沃化をめざした緑肥作物の栽培、除草ロボットのテスト(富岡町現地拠点5-8月)
- ・福島県酒造メーカー、酒造組合の酒米、オーガニック日本酒マーケティング調査(福島県内外、8-10月)
- ・大学における富岡町営農再開農家によるセミナー(11月)、福島大学、農大シンポジウムで発表(12-1月)
- ・研究活動報告会を開催(1月11-12日、富岡町生涯学習館)。学生、教員含む大学、富岡町役場、営農再開農家、イノベ機構、関係機関、民間企業が多数参加。富岡町、営農者、大学の連携推進協議会に参加(12月)

今年度の成果

- ・営農再開地域の通り農業支援のため、IoTによる遠隔地からの水稻育苗灌水、水田深水管理、畑作物の自動点滴灌漑システムを導入し、実証研究を行った。
- ・農工大で開発した水稻品種「モンスター農工大1号」は低肥沃土壌、有機栽培に適性のある品種であることを明らかにした。また福島県育成の「天のつぶ」の育苗種籾に事前乾燥+温湯消毒法を適用し、その効果を実証した。
- ・先進的オーガニック作物生産技術による食用米品種の高付加価値化、酒米を活用した日本酒醸造など6次産業化に関わる調査、常磐線全線開通に向けた農産物販売・マーケティング調査を実施した。
- ・学生が積極的に現地での研究活動、セミナーに参加し、富岡町農家、他大学等との交流を行った。



補助事業の実績、成果① (2ページ以内)

○ 今年度の補助事業の実績、成果について記入してください。

● 連携市町村との連携協定締結状況

双葉郡富岡町 平成31年1月17日 締結

● 現地拠点住所

所在地：双葉郡富岡町王塚480番地 建物名 農工大事業拠点 (2階事業推進室)

常勤職員：無

稼働日数：43日

● 今年度の補助事業の実績

・ 4月18-19日 富岡町 (研究拠点) で、緑肥のすき込み、肥料散布、サンプル採取を行った。
 目的 富岡町の研究拠点の圃場において、客土の肥沃度向上のため、エンバクとヘアリーベッチの緑肥のすき込み、水稻栽培の肥料散布、土壌と緑肥作物のサンプルを採取した。

参加人数 大学側 教員 1名 (大川教授)、学生2名参加

・ 4月27-28日 富岡町 (研究拠点) で、試験区の設定を行った。

目的 富岡町の研究拠点の圃場において、客土の肥沃度向上のための緑肥、有機質肥料の効果を水稻5品種を用いて検討する試験区の設置を研究拠点の水田で行った。

参加人数 大学側 教員 2名 (大川教授、桂准教授)、学生2名参加

・ 5月3-6日 富岡町 (研究拠点) で、試験区内の田植え作業を行った。

目的 富岡町の研究拠点の圃場において、客土の肥沃度向上のための緑肥、有機質肥料の効果を水稻5品種を用いて検討する試験区内の田植え作業を研究拠点の水田で行った。

参加人数 大学側 教員3名 (大川教授、桂准教授、安達助教)、学生22名参加

・ 5月11-12日、29-31日、6月13-15日、27-30日、7月11-14日、31日

富岡町 (研究拠点) で、試験区内の生育調査、成長解析のサンプル採取、新型除草機の試験を行った。

目的 富岡町の研究拠点の圃場において、試験区内の生育調査、成長解析、土壌とイネサンプル採取、新型除草機の走行試験、除草用アイガモロボットのテストを水田で行った。

参加人数 大学側 教員15名 (大川教授、東城教授、桂准教授他12名)、学生21名参加

・ 8月18-20日 富岡町研究拠点および広野町 (ハタゴイン福島広野) にて、本学教員と学生、富岡町役場、農家、福島県、関係機関、企業と研究活動計画・現地検討会を開催

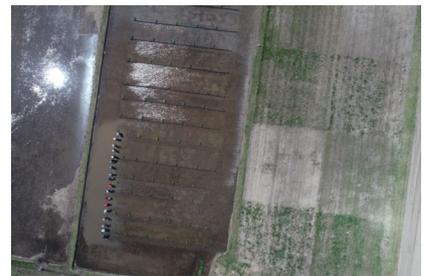
目的 本年度の事業の研究活動計画検討会、富岡町の研究拠点での現地検討会を実施し、本事業に関する情報交換を行った。

参加人数 大学側 教員等 8名参加 (横山教授、大川教授、金勝教授、野見山教授、中條准教授、田中准教授、李助教、安達助教、澁澤特任教授、) 本学学生21名参加 富岡町役場2名、営農者1名、福島イノベ機構1名、農研機構1名、企業8名

・ 7月30日、10月16、18日 富岡町で、緑肥施用区のリターバックの回収を行った。

目的 富岡町の研究拠点の圃場において、客土への緑肥施用による土壌肥沃度の改善効果、水稻への影響を検討するため、土壌の採取と埋設したリターバックの回収をおこなった。

参加人数 大学側 教員2名 (田中准教授、李助教)、学生6名参加



第7号様式 別紙（事業実績）

- ・8月28日 福島市 本学教員と学生が福島県庁と福島県醸造組合に聞き取り調査。
目的 福島県産農産物及び日本酒のブランド化のため、福島県庁県産品振興戦略課、福島県醸造組合の聞き取り調査を行った。
参加人数 本学教員1名（野見山教授）、学生2名
- ・9月27-29日 富岡町（研究拠点）で試験区内の収量調査のサンプル採取、稲刈りを行った。
目的 富岡町の研究拠点の圃場において、低肥沃度土への緑肥、有機質肥料施用が水稻収量に及ぼす影響を検討するため、収量サンプルの採取、稲刈りを行った。
参加人数 大学側 教員2名（大川教授、桂准教授）、学生5名参加
- 10月19-20日 富岡町（研究拠点）にて緑肥作物の播種作業を行った。
目的 富岡町の研究拠点の圃場において、低肥沃度土への緑肥施用効果を検討するため、ヘアリーベッチとエンバクの播種を行った。
参加人数 大学側 教員1名（大川教授）参加
- ・11月10日 東京都府中市（東京農工大学農学部）の学園祭にて、富岡町営農再開者による第2回セミナーを開催し、研究活動のポスター展示、富岡町の農産物の展示を行った。
目的 富岡町で2017年4月より営農再開した渡辺伸氏による第2回の営農再開セミナーを学園祭2日目に開催し、学生、教員との質疑応答を行った。
参加人数 本学教員3名（大川教授、藤井教授、桂准教授）、参加学生25名
- ・1月11日 富岡町（富岡町生涯学習館）にて、研究活動報告会を開催。
目的 本年度の富岡町での研究活動報告会を開催し、富岡町における農業復興の取り組み、福島大学の取り組みと大学間連携、学生による農工大における研究成果報告を行った。
参加人数 大学側 教員等 6名参加（大川教授、桂准教授、田中准教授、野見山教授、李助教、東城教授、若松助教） 本学学生9名参加
富岡町産業振興課1名、営農者1名、福島イノベ機構2名、とみおかプラス2名、福島大学1名、茨城大学1名



- ・現地での活動日数 37日
- ・現地小中高校との連携回数 0回
- ・現地訪問教員等の総人数 実人数：40名、延べ人数：66名
- ・現地訪問学生の総人数 実人数：88名、延べ人数：179名

●今年度の補助事業に関する成果

営農再開地域における先進的なオーガニック作物生産技術の開発のため、今年度は、水田客土の肥沃化を目指した緑肥作物の栽培、イネ品種の生育・収量比較、種子事前+温湯消毒技術の現地実証を富岡町で行い、有機栽培に適した品種特性を明らかにし、福島県の「天のつぶ」に「事前乾燥処理+65℃・10分間温湯処理」が適用できることを実証した。通い農業で有効な遠隔地からの水田の水門のIoT自動開閉装置を有機水田に設置し、有機栽培における雑草抑制の深水管理などの遠隔地制御を実現した。農工大育成品種、福島県育成品種の酒米を利用した日本酒醸造についてマーケティング、海外輸出について調査し、二本松の醸造メーカーと連携し、富岡産酒米原料で日本酒の試験醸造を実施した。学生とともに、富岡町研究拠点での調査、農家、企業との交流を行い、研究活動報告会での発表等を通じて、人材育成を行った。また、福島復興ワークショップ、福島大学はじめ他大学主催シンポジウム等での発表を通じて、大学間交流を積極的に行った。富岡町役場、営農再開者、大学（福島大学、東京農工大学）との連携推進協議会に参画し、副座長として進行を行った。

営農再開地域における先進的な オーガニック作物生産技術の開発



米どころ 福島県

東日本大震災の前年2010年
 福島県 水稻作付面積 80,600ha
 米生産量は新潟県、北海道、茨城県に
 次いで全国第4位

西から会津地方、中通り、浜通りに分
 けられ、コシヒカリ、ひとめぼれを栽
 培

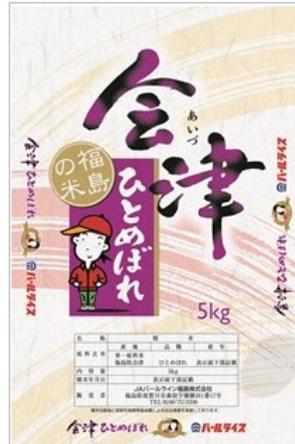


JA全農福島

特A 評価の美味しいお米



特A H16以降
 13回獲得



特A H21-27
 7年連続獲得



浜通り H28-30年産連続特A (コシヒカリ)



福島県新品種

富岡町の農業の現状



- 除染後、保全管理 550ha
震災前2010年の水稲作付面積 **563ha**
- 水稲 2017年より営農再開 コシヒカリ、天のつぶ
2018年 10.5ha, 2019年 **15.9ha** (1生産組合・6農家)
(2014年から避難指示解除準備区域で米の実証栽培を実施
2015年：1.8ha、2016年：3ha)
- 園芸 5.7ha 野菜 業務用たまねぎなど (3社、3農家)
ワイン用葡萄 2016年～

富岡町における 農業復興の課題

・富岡町は、稲作を中心とした地域であり、2017年4月に避難指示解除準備区域から解除され、営農を再開。

・帰還率は低く、避難先から通い農業を余儀なくされ、営農再開が困難な状況。

・営農再開者からは人手不足の状況での育苗、水管理、栽培管理における省力化が求められている。

・富岡町では農業・農地再生に向けて農地の保全管理、農産物の風評被害対策の推進、農地を活用した6次産業化など新たな産業おこし、「売れる」作物の栽培を推進。

2017年3月には農業アクションプランを策定開始。農業復興に向けた具体的な取り組みをスタート。2028年までに、280ヘクタールの営農再開を目指す。

富岡町から大学への期待

- ・ **産官学連携による農業アクションプランの実現**

富岡町、営農者/営農再開者、大学による連携協議会の設置

- ・ **先進的な農業生産技術の開発**

スマート農業（スマート育種、ビッグデータ、AI, IoT、ロボット）、産地形成、人材育成。
先進的農業を全国に先駆けて実践し、日本農業のフロンティアを目指す

農工大における研究

- ・ 水稻、畑作物研究

イネ栽培、食用、業務用、飼料用品種の **イネゲノム情報**、**スマート育種による品種開発**

事前乾燥 + 温湯種子消毒技術

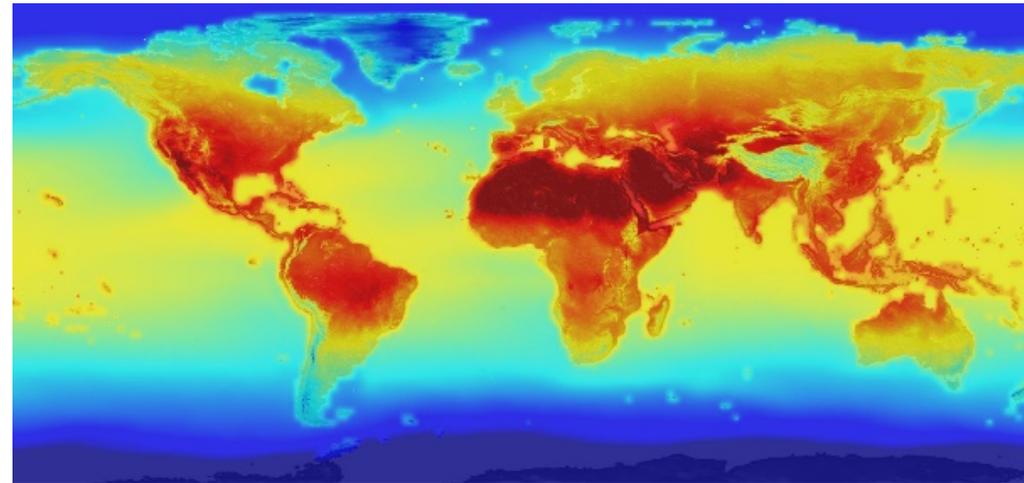
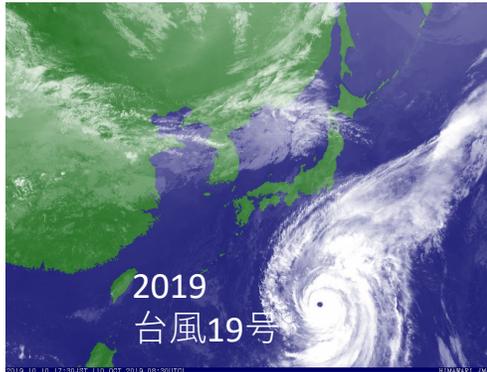
バイオ肥料（微生物育苗資材）、**生物農薬**

堆肥、緑肥による **持続的な作物生産**、**有機栽培技術** など

- ・ 農学部と工学部 2 学部で農工融合分野の教育研究 **AI, IoT, ロボット技術の農業への適用**

- ・ **オーガニック農産物流通、市場研究**

地球温暖化対策



台風、干ばつ、洪水など自然災害に強い作物品種の開発

化学肥料、農薬使用量の削減
下で、収量の高い品種の開発

環境保全型農業への転換

責任ある農業
生産と消費



世界に先駆けて農業を革新

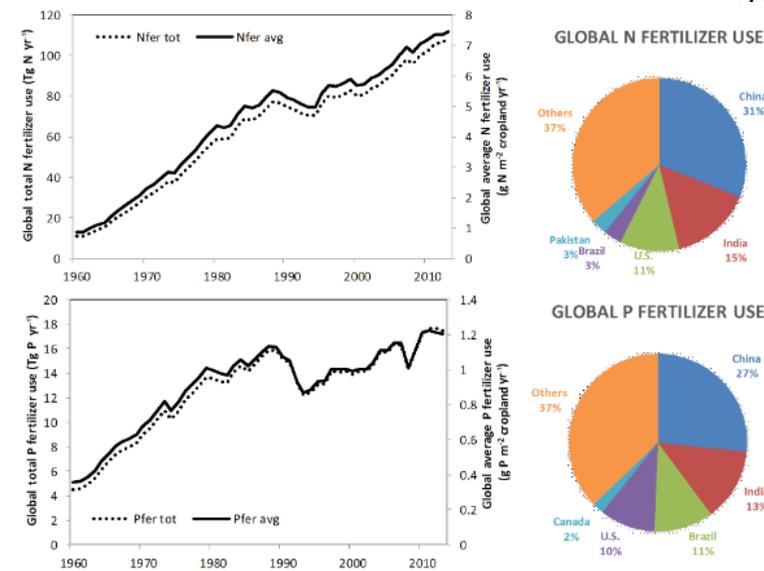


Figure 3. Temporal patterns of global nitrogen (N) and phosphorous (P) fertilizer use in terms of total amount (tot) and average rate per unit of cropland area (avg) per year. Pie charts show the proportion of N and P fertilizer use in the top five fertilizer-consuming countries and others in the year 2013.

Lu et al. 2017. *Earth Syst Sci Data* 9: 181-192.



農工大の富岡町における研究活動の目的

- ・福島県浜通りの営農再開地域にある富岡町と連携し、東京農工大学が有する「**復興知**」を活用
- ・福島県浜通りの営農再開において、**環境保全型農業**、IoT, AIを取り入れた**スマート農業の推進**による先進的なオーガニック作物生産技術を開発する。
- ・**現場に密着した課題解決型の研究活動**を実施し、浜通りで営農を再開した農家を支援することを目的とする。

1. 農工大、福島県育成の良食味水稻品種、酒米、飼料用品種のオーガニック生産技術の開発



コシヒカリ さくら福姫 リーフスター



さくら福姫



コシヒカリ



モンスター農工大1号

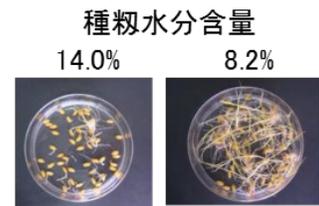
富岡町で栽培実証中のモンスター農工大1号



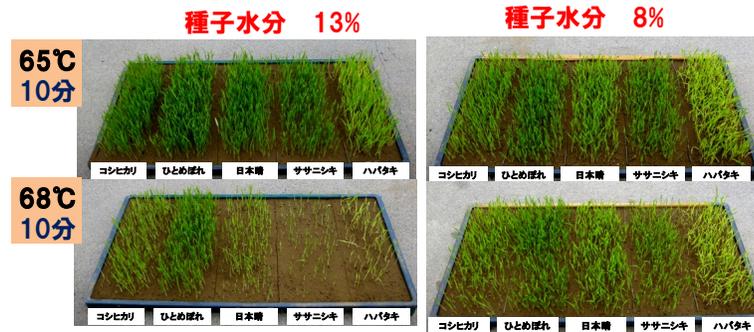
農工大で開発したバイオ肥料「キクイチ」

有機栽培、特別栽培に適した養分吸収特性、養分利用効率の高い水稻新品種を開発

化学肥料低減条件、有機栽培でも初期生育が旺盛で、緑色が濃く、光合成の高いイネ、草丈が高くても倒伏に強く雑草競合に強いイネなど。



70°Cで10分間の消毒でも
高い発芽率を確保



種籾事前乾燥・温湯消毒システム



「キクイチ」無施用
育苗培地素材のウレタンが見えている

「キクイチ」施用
育苗培地素材のウレタンが発根促進による多数の根で覆われて見えなくなっている

無農薬・減農薬技術

種籾事前乾燥+温湯消毒(高温殺菌が可能)

高温耐性の強いイネ品種の選定、処理条件を検討

オーガニック育苗技術を開発

客土土壌の理化学性

富岡町の農地は除染のために肥沃な表土が剥ぎ取られ、
肥沃度の低い山砂が客土された



| pH (H ₂ O) | Soil texture (%) | | |
|-----------------------|------------------|------|------|
| | sand | silt | clay |
| 6.1 | 77.5 | 17.6 | 3.6 |

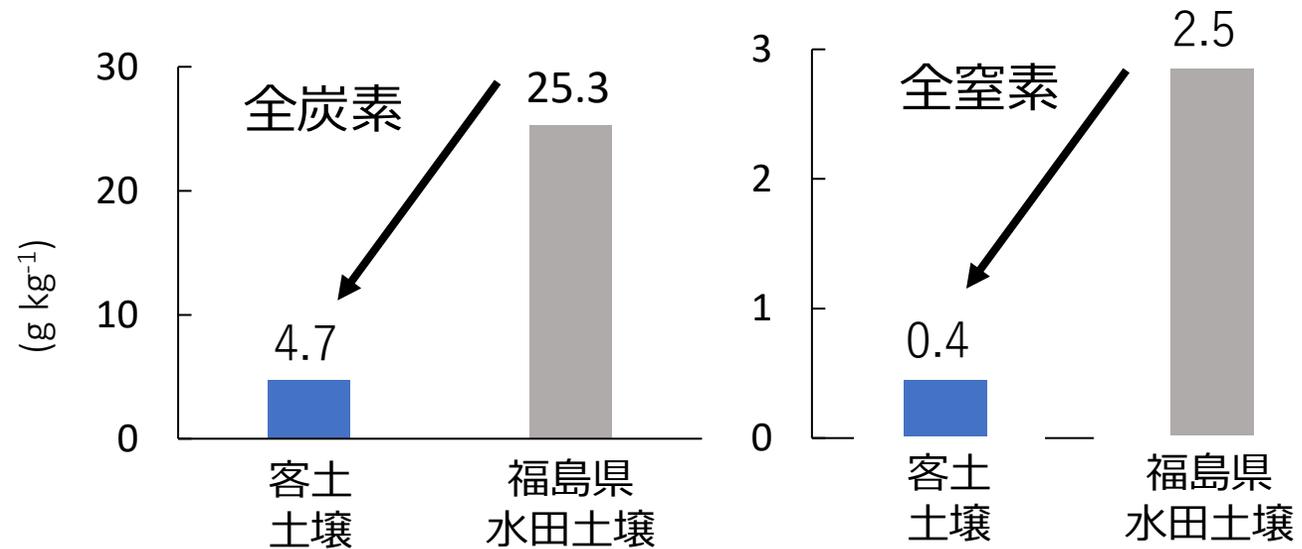
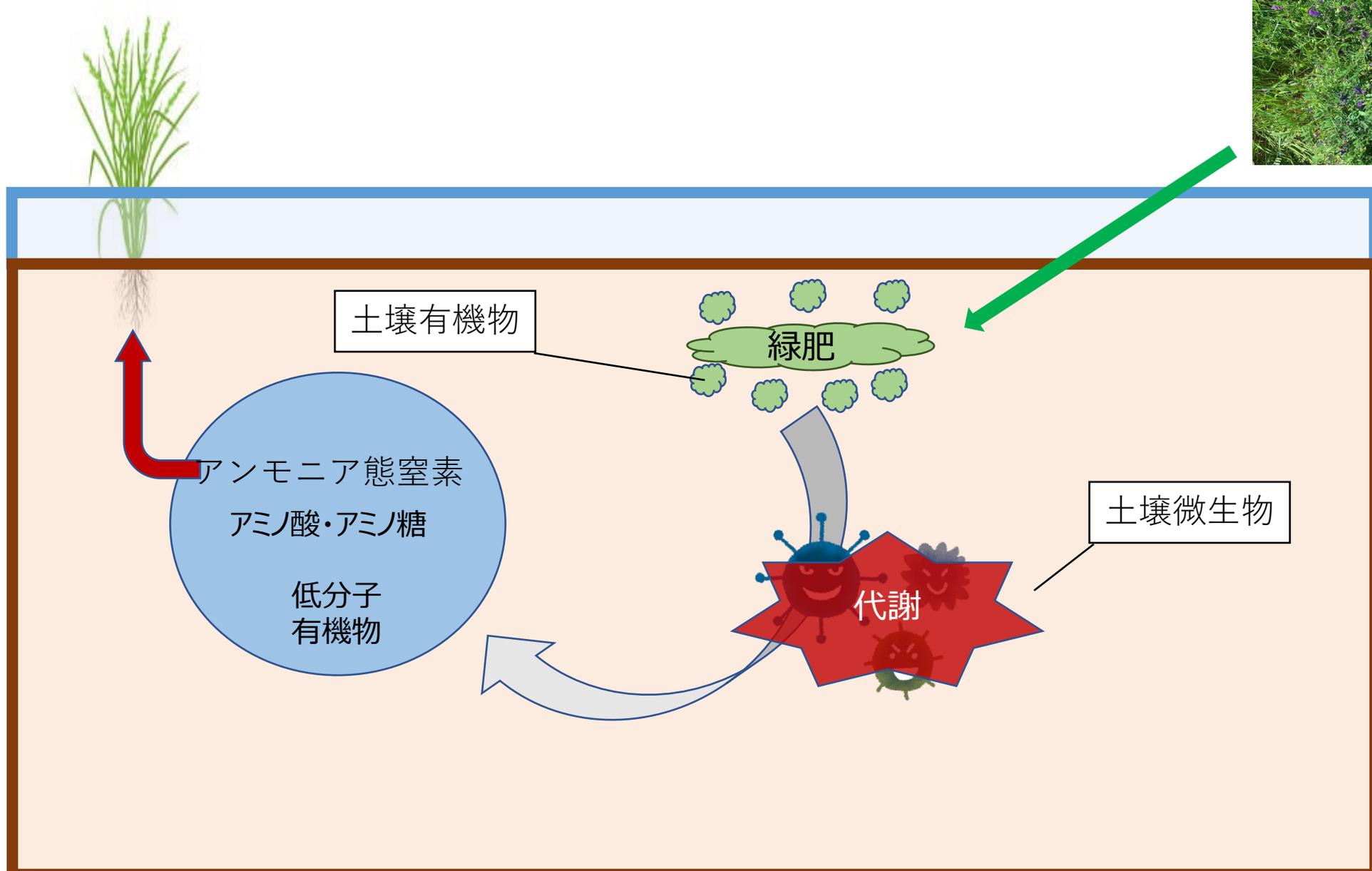


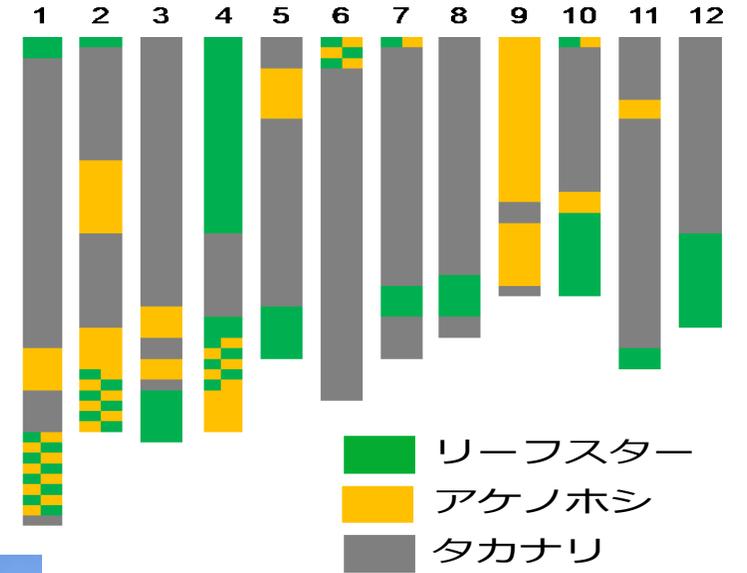
Fig. 客土土壌と全国水田土壌平均の炭素量・窒素量の差
福島県水田のデータは、1994-1998年の農林水産省生産局による

緑肥による土壌肥沃度の向上



少ない養分で生産量の多いイネ品種の開発

イネゲノム情報を利用した
スマート育種
新しい機能をもつ品種改良



モンスターライスの染色体地図

- タカナリ
高い光合成能力
- リーフスター
高バイオマス生産
- アケノホシ
葉の老化遅延
- タカナリ

モンスターライス



タカナリ

モンスターライス



福島県営農再開地域（富岡町）における農工大育成の モンスターライスの生産実証

180cm



モンスターライス1号

ふくひびき

110cm



低肥沃度土壌での生産量が多く、養分利用効率が高い特性をもつ

2019年度 富岡町現地研究圃場

土壌肥沃度の回復

福島県および農工大育成品種を慣行の化学肥料、緑肥、有機質肥料の栽培条件下で栽培し、有機栽培に適した品種特性を検討する。

供試品種

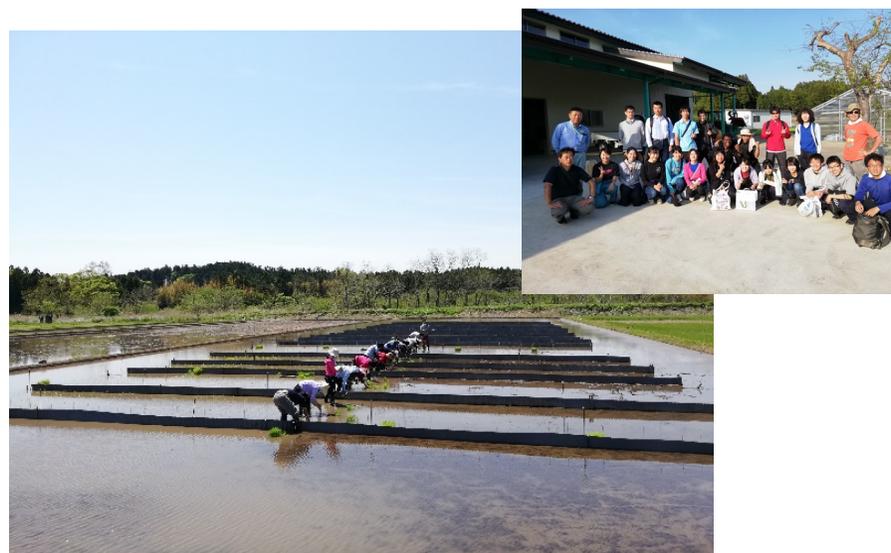
- 天のつぶ, ふくひびき, モンスターライス1号、2号、さくら福姫

栽培条件

- 慣行区(化学肥料)
- 無処理区
- 緑肥区(ヘアリーベッチ+野生種エンバク)
- 緑肥+有機質肥料区



4月15日 緑肥すき込み



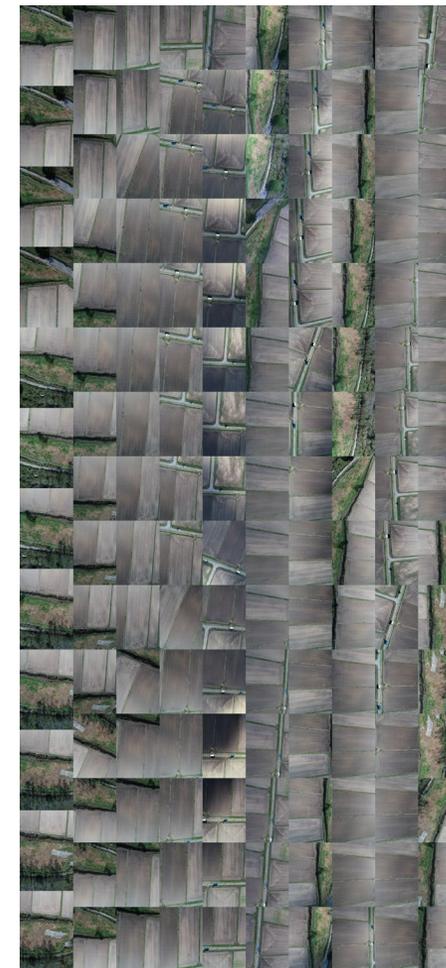
5月5日 田植え



低肥沃度水田における緑肥作物、
水稲生育量、植被率の品種間差
—ドローンによる画像データ解析—



ドローンによる連続撮影



2019年5月5日田植え



水田右側
緑肥作物
マメ科ヘアリーベッチ
+イネ科エンバク
(左側は品種比較試験区)

2019年 富岡町での事前乾燥＋温湯消毒技術の実証



事前乾燥50℃、24h
種子に高温耐性をつける



温湯消毒65℃、10分
発芽阻害もなく、高い温度で殺菌可能



福島県品種「天のつぶ」のすべての育苗箱で、ばか苗病、立枯病などの病気の発生も全くなく、殺菌剤なしで均一な有機苗づくりに成功

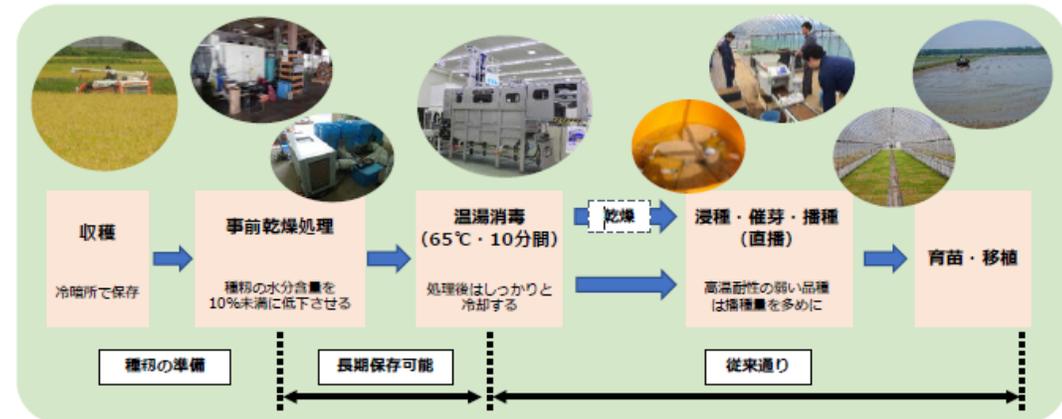
2019年農業技術10大ニュース

農工大で開発した種籾の 事前乾燥＋温湯消毒技術 を選出(農林水産省)

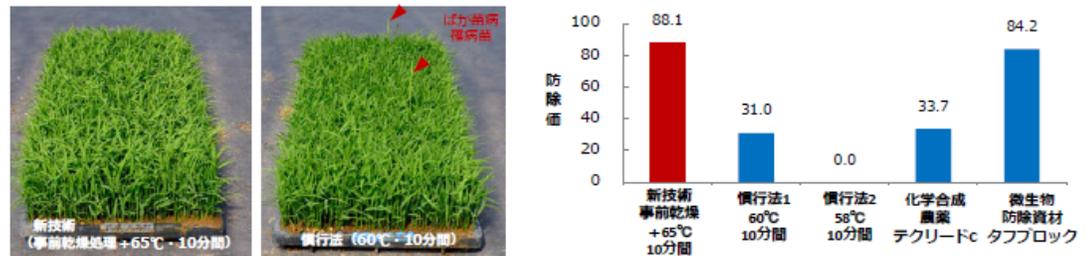
環境保全型の無農薬での 有機育苗が可能に！

薬剤と同等以上の効果のある種籾の温湯消毒を開発 —事前乾燥が決め手！シンプル＆安価で、環境にも財布にも優しく—

- 水稻の種籾を予め乾燥することで、種籾の高温耐性が強化されることを発見。これにより、通常より5℃高い厳しい条件での温湯消毒が可能に。
- 発芽能力を維持したまま、ばか苗病、いもち病、苗立枯細菌病、もみ枯細菌病に対して化学合成農薬と同等以上の効果を発揮。耐性菌にも有効。
- 既存の乾燥機を活用できて導入コストも低い。農業消毒の廃液処理の負担からも解放。



事前乾燥処理を組み込んだ温湯消毒作業工程（マニュアルは東京農工大学から入手可能）



ばか苗病に対する防除効果

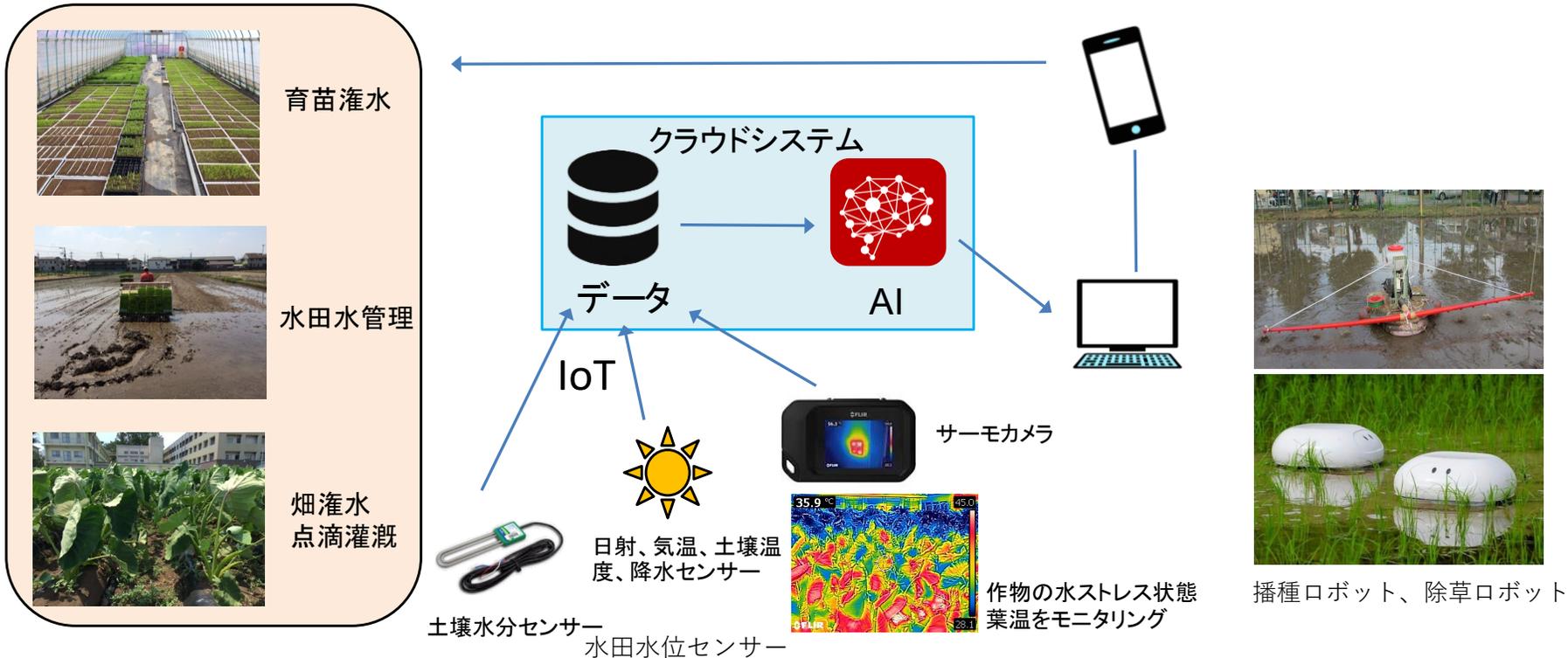
もみ枯細菌病に対する防除効果

導入により期待される効果

減農薬栽培において、既存の設備だけで使用する農薬を削減。薬剤耐性菌の発生も抑制することが可能。環境にやさしいクリーンな農業の推進に貢献。



2. 営農再開地域のオーガニック作物生産を支援するスマート農業技術の開発



有機水田の自動開閉水門と水田のモニタリングシステムの開発

NTT東日本



通い農業の営農再開者を支援



IoT, スマホによる自動水門開閉装置、みどりクラウド（NTT東日本）による気温、水温、水位データ記録システムを有機栽培水田に導入。遠隔自動深水管理、中干し、間断灌漑などきめ細かな水管理に適用。

環境保全型栽培の最大の課題 水田雑草の抑制技術の開発



1. イネ品種開発

雑草競合性、深水抵抗性の
品種特性の検討

初期成長、長葉、長稈、株の
開帳性

(SD1, TAC1, Sub1など)

スマート育種で選抜・育成する。



雑草競合性強い品種



雑草競合性弱い品種

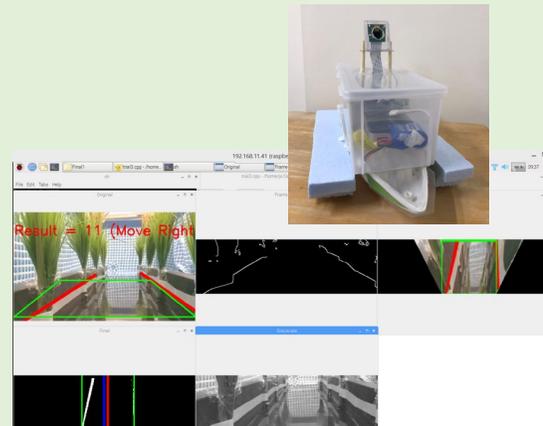
イネの間にタイヌビエを植え、混植により抑制効果を評価する

2. 除草機、除草ロボット開発

新型アイガモロボット
の開発・普及

農工大ベンチャー企業

(有機米デザイン(株)と共同研究)



雑草画像認識
アクアドローンの開発

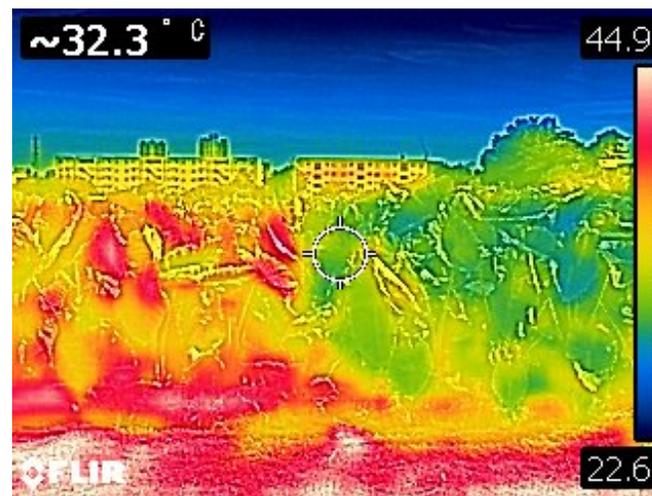


アイガモロボ
GPS自動運転



ソーラー発電アイガモロボット
試作、テスト

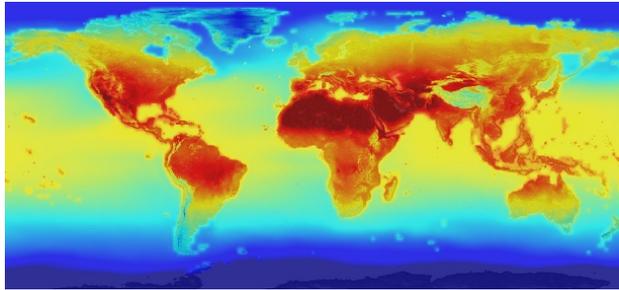
新しい導入作物のスマート点滴灌漑システムの開発



無灌漑区

点滴灌漑区





省力化 × 節水 → 収量増加

データ記録



インターネット

AI

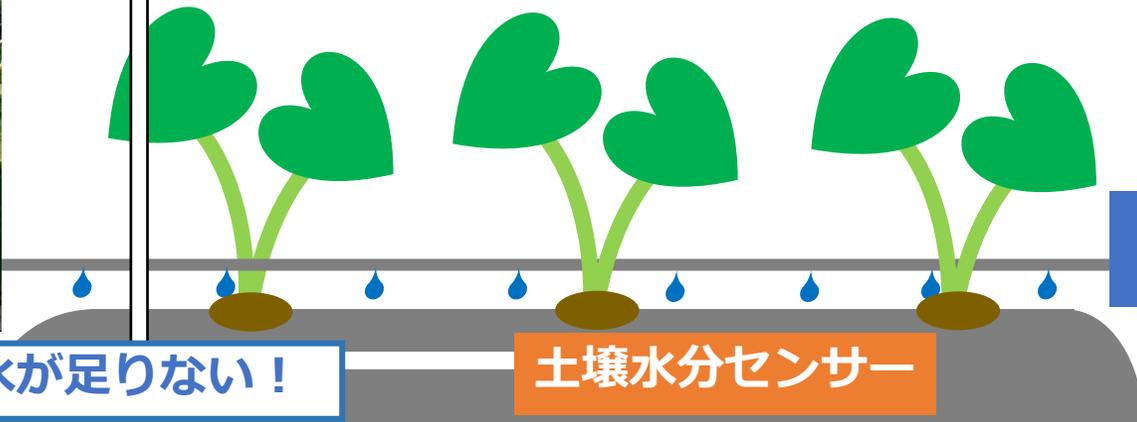
灌水命令

IoTスマート点滴灌漑システム

遠隔灌水システム

水が足りない！

土壤水分センサー



3. 富岡町の有機栽培酒米を活用したオーガニックライスワイン構想



産業振興課
(社) とみおかプラス

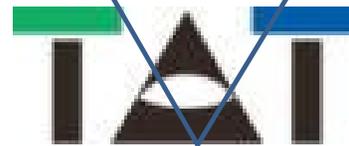


富岡町での
オーガニック
酒米生産



ゆうきの里東和
(株) 人気酒造
純米吟醸酒
「桜福姫」

日本酒醸造、
販売



東京農工大学
水稻品種、スマート有機栽培技術

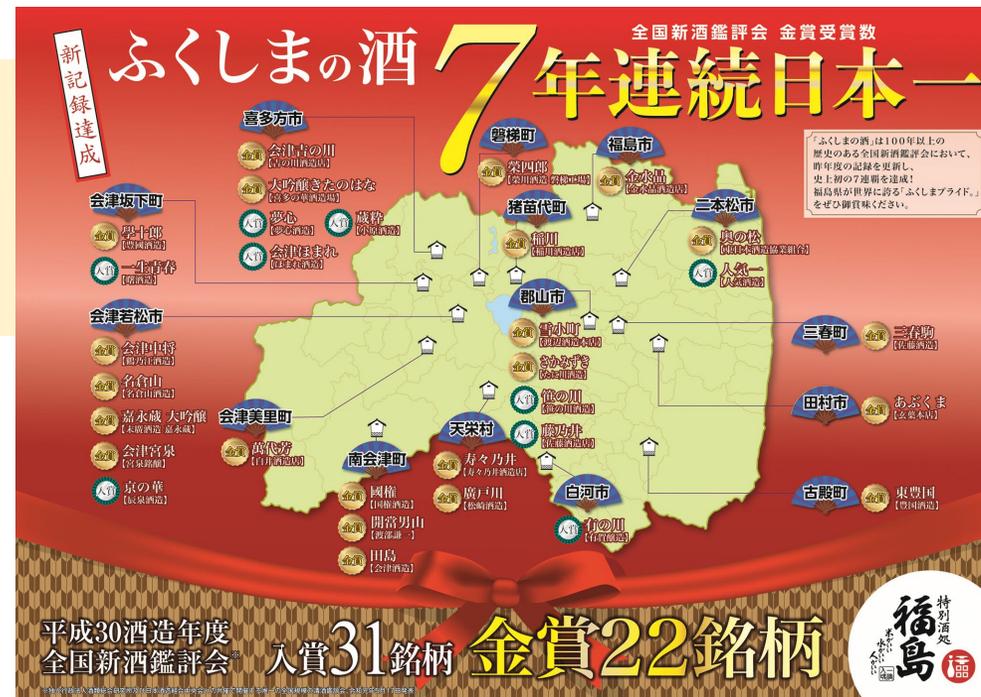
福島日本酒

- 全国新酒鑑評会金賞受賞7年連続1位
- 2018年度のIWC(インターナショナルワインチャレンジ)チャンピオン受賞の蔵元がある
- 米国には福島県産清酒のアンテナショップがオープンされている



国内・世界共に実績があり、販路もあることから世界展開するポテンシャルがある

醸造、酒米生産の中心は会津、中通り
(酒米品種「五百万石」、福島県育成の「夢の香」、福島県育成の新酒米品種「福乃香」など)
浜通りでの酒米生産の可能性を検討





昨年度より農工大品種の試験醸造開始

酒米適性を確認

富岡町で収穫の2019年度産米で醸造

3月の**常磐線全線開通**にあわせて試験販売予定

福島浜通りを会津、中通りとともに、ワイン産地フランス・ボルドーのような酒米、ライスワインの生産、研究の拠点に！

2019年
純米吟醸

2020年
純米大吟醸
スパークリングライスワイン



2019年秋 富岡産 酒米の出荷



その他の研究活動



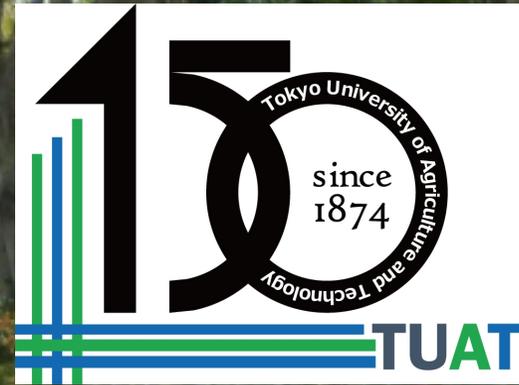
8月20-21日現地検討会開催
(富岡町、広野町)



11月8-10日 農工大学園祭
での富岡産米「天のつぶ」
の販売、営農再開セミナー



1月11日研究活動報告会開催
(富岡町)



農工大は内務省農事修学場（駒場農学校の前身）より創基150周年

地球をまわそう。MORE SENSE! 農工大

Mission Oriented Research and Education giving Synergy in Endeavors toward a Sustainable Earth
「使命指向型教育研究—美しい地球持続のための全学的努力」