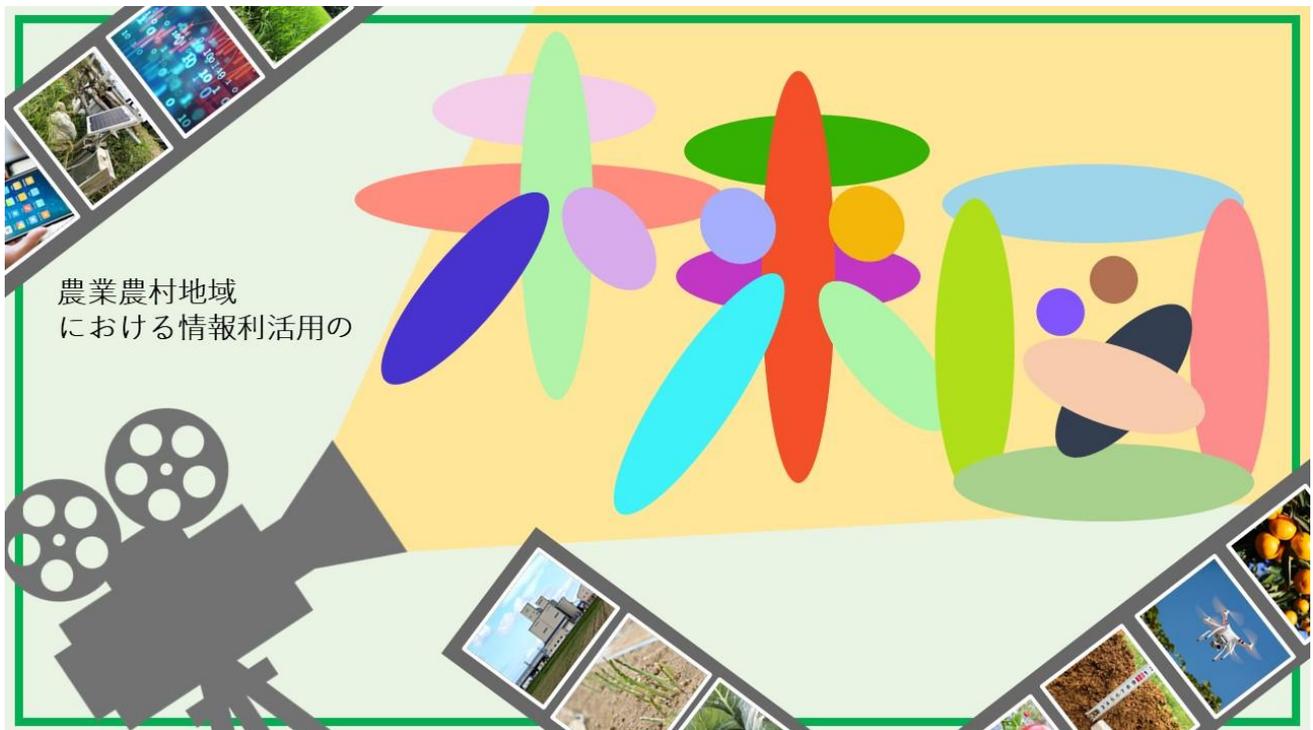


農業農村工学会
農業農村情報研究部会 第43回勉強会講演要旨集

農業農村地域における情報利活用の未来図



主催： 農業農村工学会・農業農村情報研究部会
共催：東京大学アグリコクーン・農学における情報利用研究フォーラムグループ

日時： 2021年3月5日（金）

場所： Zoom

農業農村情報研究部会

<http://agrinfo.en.a.u-tokyo.ac.jp/>

はじめに

新型コロナウイルスの感染拡大の影響を受けて、地域における新しい生活の価値が見直されつつあります。一方で、スマート農業やスマートビレッジ等、農村地域における通信インフラ整備のニーズが高まってきています。しかしながら、農業農村における情報の利活用の具体的なビジョンは描けていないのが現状です。そこで、農業農村工学会・農業農村情報研究部会では「農業農村地域における情報利活用の未来図」を募集しました。(公募要領)

この勉強会ではその未来図を持ち寄り、情報を利活用した未来の農村について議論したいと思います。この機会と一緒に夢を描いてみたい方々の参加をお待ちしています。



農業農村工学会
農業農村情報研究部会
部会長 溝口 勝

プログラム

13:00 開会あいさつ

溝口 勝（部会長／東京大学農学生命科学研究科/教授）

13:05 来賓あいさつ

槻瀬 誠（農業農村整備情報総合センター ARIC/主任研究員）

13:10 報告（発表8分、質疑2分）

13:10 (1) 澁谷和樹（明治大学）・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 1

機械学習を用いた霜害予測システム

13:20 (2) 上脇優人（東京農工大学）・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 3

深層学習を活用して高精度な植物の3次元モデルを短時間で構築するシステムの開発

13:30 (3) 西村和海（東京農工大学）・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 5

未来の農村でのIoT機器自作支援サイトの検討

13:40 (4) 岩瀬充季・餌取拓未・海津裕（東京大学）・・・・・・・・・・・・ 7

カントリーエレベーター（CE）での混雑回避における情報利用

13:50 (5) 西村 拓（東京大学）・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 9

多様なデータソースの組み合わせによる現状把握と管理

ー土壌データ、カメラ、ドローン、検土杖、モデル解析の結合ー

14:00 (6) 名嘉大助（大阪府立大学）・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 11

水管理自動化の未来図

14:10 (7) 高岡 新（大阪府立大）・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 13

利水管理の自動化による農業農村地域の持続的な管理と発展

14:20 (8) 伊藤良栄・三浦健吾（三重大学）・・・・・・・・・・・・・・・・ 15

「スマート農業」時代の水管理者支援ツールの開発

14:30 (9) 菅野義樹（菅野牧園）・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 17

コロナ禍での都市農村交流を通信インフラの利活用により活性化していく手法

14:40 (10) 下浦隆裕（奈良県食と農の振興部）・・・・・・・・・・・・ 19

過去・現在・未来へ繋げる食・農・農山村の豊かな暮らし

14:50 休憩（20分）

15:10 (11) 岡島賢治（三重大学）・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 21

農地上空はドローン空輸幹線道路！？

15:20	(12)	徳本家康 (佐賀大学)	23
		アフリカのコメ振興に向けた水田営農システムの遠隔技術支援：佐賀とカメルーンのデータ駆動型農業の地域実装	
15:30	(13)	市野梨央・木村匡臣 (近畿大)	25
		農家と消費者がより強く繋がる未来～棚田の景観を守るスマート農業～	
15:40	(14)	繁澤良介 (京都大学)	27
		ドローン搭載カメラを用いたウンシュウミカンの樹体ストレス推定手法の開発とその運用について	
15:50	(15)	小島悠揮 (岐阜大学)	29
		位置情報ゲームを利用した農村地域の振興	
16:00	(16)	繁永幸久 (株式会社みどり工学研究所)	31
		簡単設置確認できる水田末端水管理システムの構築	
16:10	(17)	筒木義基・武藤由子 (岩手大学)	33
		土壌水分量データをリアルタイムに生産者・農協・普及員・研究者が共有して促成アスパラガス栽培における灌水量を検討しよう！	
16:20	(18)	西脇淳子 (茨城大学)	35
		農業農村地域へ広がるマッチングシステム	
16:30	(19)	畔柳英二・鈴木善貴 (愛知県農林基盤局農地整備課)	37
		通信インフラを活用した灌漑システムの構築	
16:40	(20)	坪井充 (愛知県農業総合試験場・農業工学研究)	39
		第3の「GoTo」	
16:50		総合討論/意見交換	
17:25		閉会あいさつ 溝口 勝 (部会長／東京大学農学生命科学研究科/教授)	
17:30		Zoom 懇親会 (各自 Zoom の前に飲食物をご用意ください)	

機械学習を用いた霜害予測システム

概要説明

① 対象農地の霜害の予測

多くの農家は気象台の霜注意報を参考に防霜対策を実施している。しかし、霜は地形や周辺環境（河川など）の影響を強く受けるため、メソスケールの気温のみを指標とした気象台の霜注意報では的中率が低く、農家は無駄のない適切な防霜対策をできずにいる。そこで我々の研究グループでは、対象となる農地の霜の発生を精度良く予測するために、霜と気象情報（気温、湿度、風速）の観測データから、機械学習を用いて霜の発生を予測するシステムを現在開発している。本システムは、観測データを蓄積することで、機械学習によって運用後も予測の精度を高めることが可能であり、また農村情報ネットワークによって複数の農地に設置された観測機器のデータを本システムが共有することで、より広範囲の地域の予測も可能となると考えられる。

② 防霜対策の自動化

今後、農業の競争力強化のための農業生産基盤整備として農地の大区画化が進められていくなかで、生産者にとって広大な農地での防霜対策は労力や稼働コストの面で大きな負担であり、十分な対策を講じることができずに収量や品質の低下を引き起こしてしまう可能性がある。そこで、機械学習を用いた霜害予測によって広大な農地に適切な防霜対策を自動で稼働させるシステムが求められる。自動化することで労力の削減はもちろん、発生予測にもとづく稼働時間の制御によって、無駄な稼働コストの削減や過度な対策による農作物の品質低下を防止するといった効果が期待される。

③ 被害の推定

防霜対策を実施しても、強い霜害や凍害が発生した場合にはどうしても被害を受けることがある。この場合、被害を最小限に抑えるために、農薬散布・施肥・摘果・摘葉などの事後対策が必要となる。農家は目視による観察やしばらく影響がみられないものは経験則に基づき対策を講じ始めるが、凍霜害の発生直後に発生した被害の重さや範囲を推定できれば、必要な事後対策を迅速に実施することができる。そこで、TDR霜センサを用いて凍害と霜害の判別、霜の情報（霜の有無・種類・霜量）と作物の生体情報（凍結温度・凍結時間・融解速度）を収集することで、被害の重さを推定する。そして、対象農地や複数の農地に設置された観測機器のデータを農村情報ネットワークによって収集し被害が発生した範囲を推測し、事後対策のための被害の推定を目指す。

機械学習を用いた霜害予測システム

無駄の少ない適切な防霜対策を行いたい

⇒①対象農地の霜害の予測



担い手不足や農地の大区画化に伴い
防霜対策の農家への負担は増すばかりであり
少ない労力で広大な農地に適切な対策を講じることが
できる仕組みが必要である

防霜対策の負担を減らしたい

⇒②防霜対策の自動化



事後対策を適切に行いたい

⇒③被害の推定



複数の農地でこのシステムを運用し
農村情報ネットワークを活用することで
地域全体の霜害リスクの軽減を目指す²⁾

・凍害と霜害の判別
・凍結時間
・融解速度 など

深層学習を活用して高精度な植物の3次元モデルを 短時間で構築するシステムの開発

東京農工大学大学院 農学府 農学専攻
上脇優人

このシステムでは、“誰でも簡単に”果菜類の質感を3次元の構造物として伝えられる未来を実現する。総務省「通信利用動向調査」によると2019年におけるスマートフォンの保有率は、67.6%となっており、今後も増加すると考えられる。また、スマートフォン保有者であれば誰でも簡単に静止画や動画の撮影が可能である。この静止画や動画といった画像情報は、農業農村において貴重な情報資産である。静止画や動画は、2次元での時空間保存技術である。近年では3次元の時空間保存技術として静岡県が県内の道路や地形などの3次元点群データを蓄積している「Shizuoka Point Cloud DB」を公開している。3次元構造復元技術には、画像処理手法とレーザー計測手法がある。Shizuoka Point Cloud DBでも採用されているレーザー計測手法は、最新のiOS系端末の上位機種に搭載されており、今後はAndroid系端末にも搭載されるものと考えられる。しかし、端末の値段などを考えると1-2年での普及は難しいと思われる。そこで、今回は、特殊なハードウェアを用いず、演算処理のみで高精度な3次元点群を得られる画像処理手法に着目し、テーマを設定した。

また、農業農村に関する情報は無条件で集まってくるわけではない。そこで、情報を提供してくれるユーザーが一求める結果を返すシステムにすることを引き換えに情報の提供をしてもらう“農村情報ネットワーク”が必要だと考えられる。今回は、これを「ユーザー中心型データプラットフォームを用いた農空間の構築」と題し、農業農村地域における情報利活用の未来図を提案する。

画像処理手法による3次元構造復元は、複数の入力画像から疎な点群を幾何学的に推定するStructure from Motion(以下、SfM)とSfMで得られた点群に基づき高密度な点群を生成するMulti-View Stereo(以下、MVS)の2つの手法からなる。ここで用いる複数の入力画像は、1枚ごとの写真の画角が重なるように人手で撮影する方法、または動画を撮影し、これを任意のフレームレートで切り出

す方法によって得られる。今回は、動画を撮影して任意のフレームレートで切り出す手法に着目した。

ドローンによる写真測量の場合、国土地理院作成の「UAVを用いた公共測量マニュアル」ではオーバーラップ率が80%、SfMソフトとして広く使われているAgisoft Metashapeではオーバーラップ率が60%以上であることがオルソ化の目安としている。しかし、人手で撮影した動画を切り出し、3次元構造を復元する際のフレームレートを決定する指標はない。ある程度まで動画を細かく切り出せば(フレームレートを大きくすれば)、3次元構造は綺麗に復元できるようになる。しかし、逆にフレームレートを大きくしすぎるとノイズがのる、計算時間が長くなる、演算処理に高性能なコンピュータを要するなどのデメリットがある。特に、計算時間と性能面は“誰でも簡単に”を阻害する要因となる。

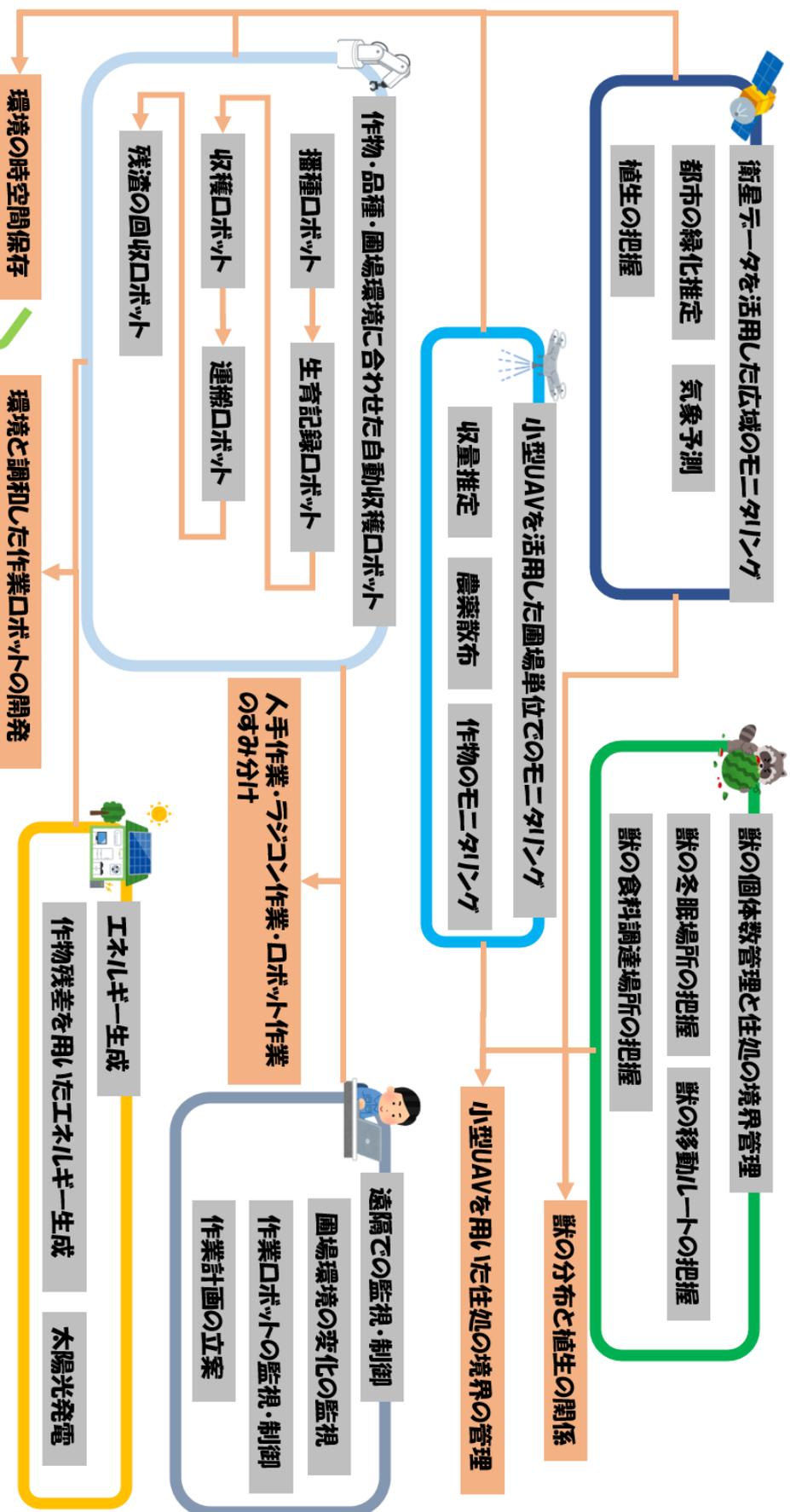
そこで、今回はどのフレームレートで作成したモデルが質感を伝えられるのかを知るために2種類の動画(ブロッコリーと花)について切り出す際のフレームレートを変え、出来上がった3次元モデルを比較した。ブロッコリーと花の構造は異なる。将来的には、構造の違いを深層学習手法により認識することでフレームレートを自動決定する手法を目指す。

今回、3次元構造復元には、オープンソースのopenMVGおよびopenMVSを使用した。また、パラメータはデフォルト設定を使用し、フレームレートは5, 10, 20, 30, 40, 50, 60の7条件とした。



今回の実験から、低フレームレートで作成した3次元モデルでも質感が伝えられる可能性があることが分かった。

ユーザー中心型データプラットフォームを用いた農空間の構築



単純に情報を集めるだけでなく、ユーザーと一緒に作っていく農業農村の情報活用プラットフォームが必要！
 ⇒現場の課題をデータと共に吸い上げ、これを解決するものを提供していく。
 この時、ユーザーの負担を少しでも減らす・環境負荷を少しでも減らすには、3次元構造復元をするにもプラットフォームの運営側で計算コストを下げる必要がある。
 ⇒今回は、自分の作った野菜を遠隔にいる人に伝えたいという実際のニーズから画像データを用いた3次元構造復元の計算コストに着目した。

未来の農村でのIoT機器自作支援サイトの検討

東京農工大学農学部地域生態システム学科 西村 和海

1. 背景・研究テーマ

- ・農業用ロボットや農地管理システムが高価なことによる、大規模・商業的な農業と対照的な農村地域における農業への適用の難しさ
- ・農村地域の文化の保全とグリーンツーリズムの需要の高まりに、大規模な機械化がネガティブな影響を与える懸念
- ・スマート家電の普及やプログラミング教育の必修化による情報技術利用の一般化
- ・メーカーズムーブメントと呼ばれる、安価で容易に手に入るようになった3Dプリンターやマイコンなどを活用した個人の生産技術の革新的な向上



「食料確保のためだけの農業」への最適化ではなく、「生活の一部としての農業」をアシストする、小型かつ柔軟なデジタルな農機具が必要



「農村情報ネットワークに繋がるIoT機器をそこに住む・関わりを持つ人たち自身の手で製作する」その支援を担う情報提供Webサービスの整備を目指すことにした。

2. 特徴

- ・ユーザーは、サービスを無料で利用できる。
- ・端的で分かりやすい、ブログ記事と動画の併用。記事と動画の連動。
- ・幅広いデバイス・活用法を体系的にまとめ、検索エンジンを上手く使いこなせない人でも知識が得られるような構成。

3. 現時点での進捗

同級生から有志を集めて学部（農学部）内で情報技術の応用を目指し、まずは基礎から勉強・講習会を行う団体を構成。

今月（2021年3月）中旬から試験的に活動開始。

4. その後の展望

編集協力者への対価を用意し、質と量を確保したい。収益候補として、公的事業として行政からの補助費や、電子工作機器販売企業などからの広告収入費が挙げられる。

各記事と連動した質問機能を備え、botによる自動応答や、人間による回答後に該当記事へのスムーズな修正フィードバックを行えるようにしたい。

オフラインでのサポートが必要な人と、各地の対応可能な人とをマッチングする機能。

カントリーエレベーター(CE)での混雑回避における情報利用

概要) 東京大学農学部講義科目「農業 IoT 概論」(教員: 溝口勝、海津裕)の授業履修者の有志 2 名が農業農村地域における情報利活用の未来図に取り組んだ。

背景) 収穫した籾を CE に搬入する際、特定の品種・区分だけが混雑し、搬入に最長 3 時間程度要することがある(秋田県大潟村の CE の事例)。車が CE から圃場に戻ってこないコンバインの籾を空けられず、貴重な晴天時にコンバインを稼働できなくなる。担い手への農地集積、CE の集約化が進む中、CE での混雑を緩和することで、刈取作業を効率化できる。

現状) 刈取前、CE は生産者から刈取計画を集める。その際、生産者を数軒ごとのグループに分け、グループ内の担当者が電話でメンバーの刈取計画を取りまとめ、CE に報告する。これに基づき、CE は受入口を各品種・区分に割り振る。刈取時は、搬入車の運転手が CE の受付で職員に生産者名や品種・区分等を申告し、受入口に籾を排出し、職員によるチェックアウトを経て搬入車は圃場に戻る。刈取後は、籾水分がネット上で公開され、後に歩留まりや等級を記載した「成績表」が生産者に郵送される。

理想) 刈取前、生産者はアプリで刈取計画を登録する。CE は混雑予想を公開し、必要に応じて生産者に刈取計画の変更を求める。刈取時は、ビーコンにより受付、チェックアウトを自動化する。また、CE は混雑状況や受入計画の急な変更をアプリで随時通知する。刈取後は、CE は籾水分や「成績表」をアプリで生産者に迅速に通知する。詳細は次ページの図を参照されたい。

カントリーエレベーター(CE)での混雑回避における情報利用

CEでの待ち時間...刈取作業の障壁

アプリでの情報集約、受入口配分の最適化、受付でのIoT導入

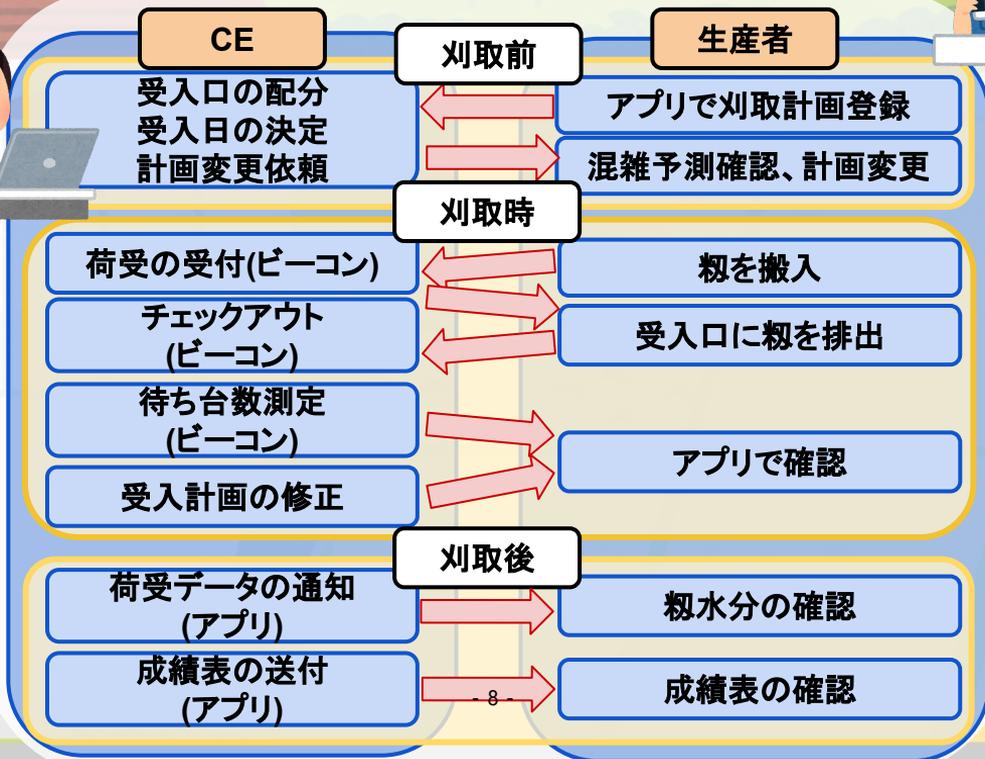
→刈取作業の効率化

東京大学農学部

岩瀬 充季(生物・環境工学専修 3年)

餌取 拓未(農業・資源経済学専修 3年)

海津 裕(生物・環境工学専攻 准教授)



9/20 今日の予定 うち 枚 もち 枚

混雑状況予測

うち

20分 待ち

もち

10分 待ち

収穫開始

収穫終了 & CEへ行く

収穫予定/作付現況

天気予報

アプリ/CE稼働予定

アカウント管理



アプリ内では、刈取計画、CEの混雑予測、荷受けデータや成績表などを確認することができる。

多様なデータソースの組み合わせによる現状把握と管理 土壌データ、カメラ、ドローン、検土杖、モデル解析の結合

背景

- ✓ 農業の高収益化に向けて、農地の汎用化や畑地化、地形に応じた規模の畑作農業が進められる。→ 水食リスクの増大
- ✓ 地域では各農家の多期作、多毛作で時間的空間的に複雑に栽培状況が分布する。また、数回の大降雨・融雪時の水食が大きな被害→実態把握の困難
- ✓ 農地における水食は、生産性低下に加え、周辺水域の汚濁負荷となる
- ✓ 土壌流亡源の特定は困難(すべての畑が一様にソースというわけではない)
- ✓ 中山間地では、水食により下層土が表層に露出し生産性が低下する

スライド

1. 支流、枯れ川レベルまで、監視カメラを導入、水位上昇ならびに濁度上昇を観測する。・・・降雨の際、どの小流域から土壌流亡があるか(常時)
2. ドローンと検土杖で表層土の変化をモニタリング(年1~2回)
3. 水食モデル(たとえばWEPP)で面的、降雨毎について詳細検討

これによって

4. 表層土の変化の評価(2.+土壌図)・・・生産性への影響評価と対策
5. 降雨による汚濁負荷源の把握検討(雨+1.+3.+AI)・・・どこから汚濁負荷発生
6. 保全対策の優先地域、手法の検討(1.+3.+5.)

観測、監視と予測を組み合わせた中山間地の畑地保全



水管理自動化の未来図

大阪府立大学 生命環境科学域
緑地環境科学類 B4 名嘉大助

はじめに ～みかんにおける水管理の現状～

みかん果実の品質は灌水管理に強く影響を受けます。しかし、農業のスマート化が進められる中、ミカン栽培の灌水管理は今なお農家の勘頼みとなっています。農家は品質を含む生産管理の面からこのことを不安に感じており、客観的な灌水情報を強く望んでいます。

この未来図では、圃場の計測情報を活用することで、遠隔での灌水情報の取得と灌水操作が可能となり、省力化を図りながら安定的な生産が実現された未来を描いています。

未来図の概要

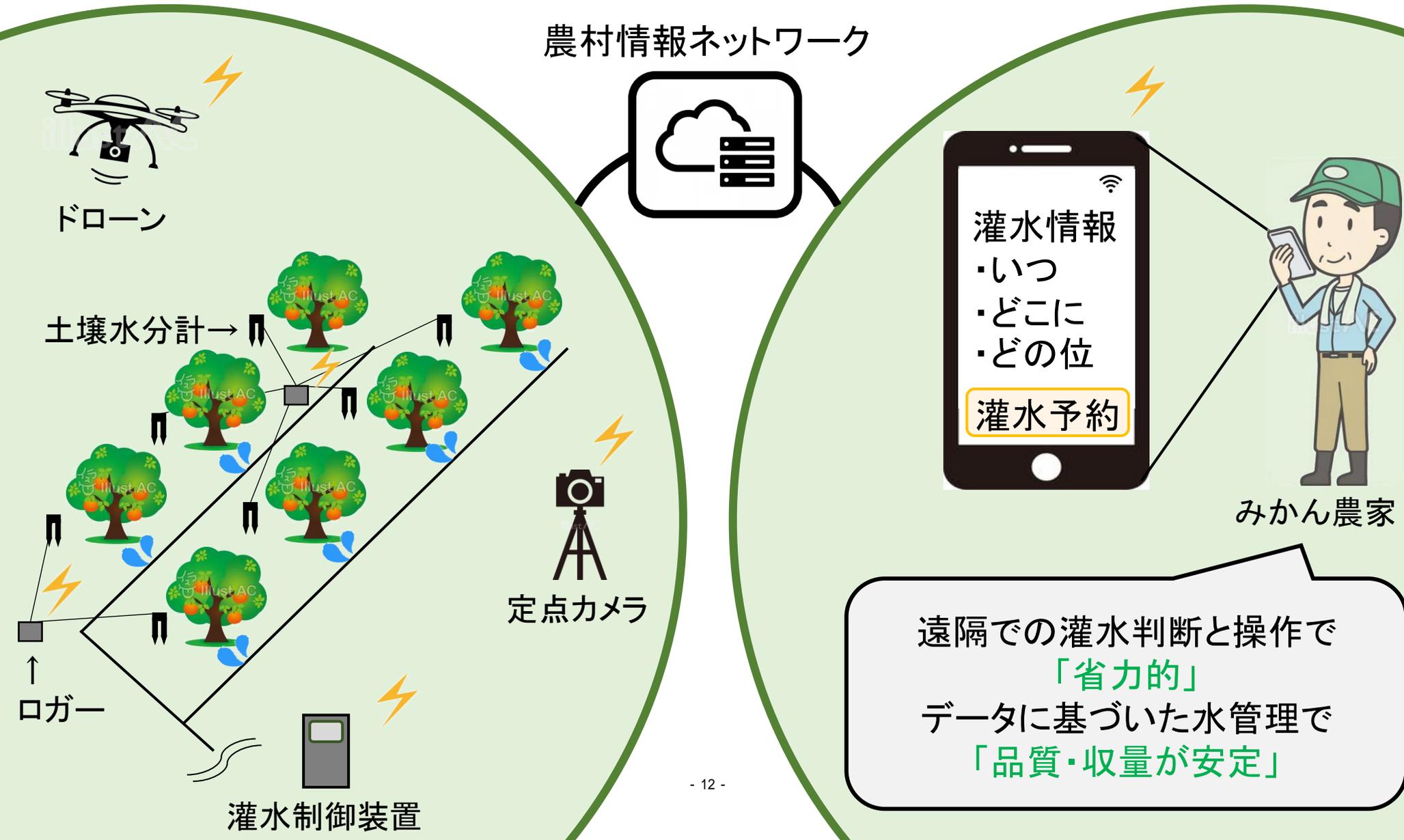
将来（未来図）は、農村情報ネットワークの高速化と高密度化が進み、IoT 機器は低価格化と高性能化によって圃場全域で普及しています。そのため、計測データに基づいて農作業を支援するサービスの種類が増え、農家は営農状況に適したサービスを活用することで、省力的で安定的な生産管理を実施しています。

例えば、これまで勘頼みで灌水を行っていたみかん農家は、高品質作物の生産にも対応可能な水管理自動化のサービスを利用しています。

圃場では、樹木の 1 本ごとに土壌水分の計測ができるようになっています。また、カメラを用いて各樹木の撮影も可能となり、これらの情報を解析することによって、個々の樹木に対して最適な灌水管理が可能となっています。さらに、農村情報ネットワークを活用することによって、農家は遠隔地でもモニタリング管理が可能となっています。

水管理自動化の未来図

農村情報ネットワーク



利水管理の自動化による農業農村地域の持続的な管理と発展

大阪府立大学 生命環境科学域

緑地環境科学類 4年 高岡新

1. 構想の背景 ～利水ダムにおける放流管理の現状～

大規模流域の広域農業利水システムにおいて、水が利水ダム地点から取水地点に到達するまでには長い時間を要するため、管理者は自身の経験から将来的な河川流量や農地における水需要を予測し、これに基づいた放流量決定を余儀なくされる。こうした現状は、①将来的に予想される職員数減少による後継者不足、②渇水時における24時間体制での流量管理、③下流における水不足の回避を意識した過剰な放流量管理、といった問題も内包している。そこで、この未来図では、蓄積された過去の情報と農村情報ネットワークから得られるリアルタイムな情報の2つを利活用することで、これらの問題を解決した未来を描いている。

2. 自動化における課題

利水管理における管理者の経験への依存は、農地の将来的な水需要量を正確に予測することの難しさによるところが大きい。なぜなら、水需要量は放流後の天候や気候によって大きく変動し、加えて複数の農業従事者による人為的な決定が介入してしまうため、単純な物理現象として再現することができないからである。

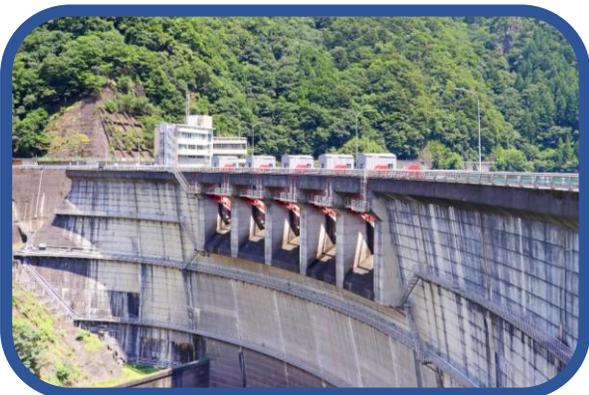
また、前述のように、下流における水不足の回避を意識した過剰放流の問題に着目すると、過去の記録から管理者の経験を再現するだけでは理想的と言えない。完全な自動化を念頭に置く場合、下流の水需要予測をふまえた過不足の無い最適な放流量決定が求められる。

3. 未来図の概要

上記の課題をもとに、この未来図では、人為的な判断を再現あるいは改善するために近年様々な分野において急速に導入されつつあるAI技術を用いた利水管理の自動化を描いている。具体的には、現在十分に活用されていない過去の放流管理記録をもとに管理者の経験を再現したAIモデルを構築し、これに加えて農村情報ネットワークからリアルタイムでフィードバックされる放流量の過不足を学習させることで、農地における水需要の変動を逐一反映しながら最適な利水放流量を決定する仕組みを想定している。

この自動化によって管理者の勘に頼らない利水管理が実現されれば、省力化により後継者不足問題は解決され、農業農村地域における持続的な水管理の助けとなるだろう。また、安全側への配慮による過剰放流が解消されれば、既存の貯水ルールにとらわれない管理が可能となり、ソフト面から新たに水資源を創出することも期待できる。このように、利水管理の自動化という側面から農業農村地域の発展に貢献することもできるだろう。

農業用利水ダム群



過去の放流管理記録

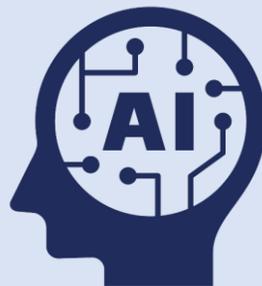
+

放流量の逐次修正

情報の利活用

最適な利水放流

「新たな水資源の創出」



「“勘”に頼らない持続的な管理」

正確な水需要量予測

取水地点群



水需要量の変動

- ✓ 放流後の天候や気候
- ✓ 農業従事者の意思決定
- ✓ 土地利用実態 etc

「スマート農業」時代の水管理支援ツールの開発

三重大学大学院生物資源学研究所 伊藤良栄

三重大学生物資源学部 4年 三浦健吾

1. はじめに

Society 5.0 や DX(デジタル・トランスフォーメーション)の推進を受け、農水省も「土地改良施設情報基盤推進調査」等の事業を立ち上げ、農業農村ネットワークの拡充を進めている。我々はこの数年、上水道などと違い使用水量が分かりにくい農業用水の利用実態の見える化について研究してきた。国内外での農業 IoT システムの運用経験も併せて、商用電源が得られ、建屋内の機器が雨風にさらされることがない用排水機場は、農地と情報ネットワークを結ぶゲートウェイとして重要な施設であると考えられるに至った。

今年度は農業用水量の可視化の一步として、揚水機場の積算稼働時間計をテンプレートマッチングにより数字認識した。

2. 研究の方法

三重県松阪市の揚水機場にデジタル一眼レフカメラを設置してメータ画像の撮像を行った。この揚水機場では 100V の商用電源が利用できるため、撮像したファイルを小型 Linux マシンからモバイル通信回線経由で三重大学のサーバに転送した。ここの建屋はプレハブ製で夏期の高温による通信機器の不調が懸念されたため、温湿度計を設置して計測した。

サーバ上で傾き補正やメータ部の切り取りなどの画像処理を行い、テンプレートマッチングにより数字を認識した。

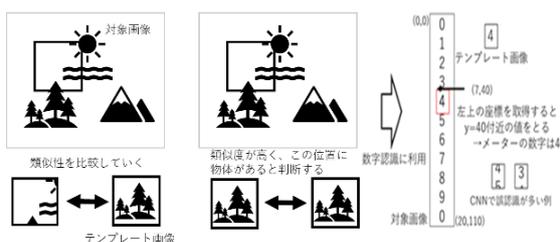


図 1 テンプレートマッチングの概要

数字認識に用いる白黒画像を作成する際に、認識率を向上させるため**大津の手法**を採用した。

3. 結果および考察

全てのメータの画像に共通して存在している文字列の位置を**テンプレートマッチング**で検出し、その座標を起点として数字部分の領域を決定する手法を考案した。その後、**大津の手法**で二値化し、数字を4桁に分割し、1桁ずつ**テンプレートマッチング**にかけて位置の座標から該当する数字を決定した(図2)。



図 2 数字部の切り出し

実験は2020年5月20日から6月20日まで行った。当初はLinuxマシンでモバイル通信を行ったが、たまに接続が切れる場合があったので、USB通信カードに対応したWiFiルータに変更したところ通信が安定し、大学からLinuxマシンの操作が可能であった。

272枚の画像を使用し、4桁とも正しく認識された割合は1号ポンプで92.3%、2号ポンプで82.7%という結果であった。誤認識された例を詳細に調べたところ、ほとんどはピントがずれている画像であることが分かった。2個のメータを1枚の写真に収めたため、時刻によっては制御盤のパネルが点灯し光条件が変わってしまったためと推察された。

4. まとめ

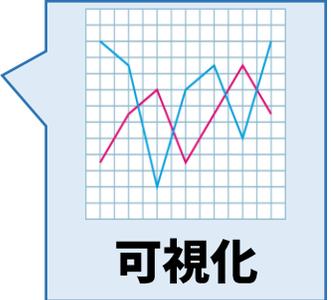
商用電源が得られる揚水機場にモバイル通信環境を整備したところ、安定した通信環境が得られた。**テンプレートマッチング**と**大津の手法**を用いた稼働計の撮像画像を用いた数字認識実験では高い認識率が得られた。

「スマート農業」時代の水管理支援ツールの開発

揚水機場



1号ポンプ
4058
2号ポンプ
4015



ドラム式



7セグメント式



メータを撮像

画像(数MB)



数字認識

インターネット上で公開

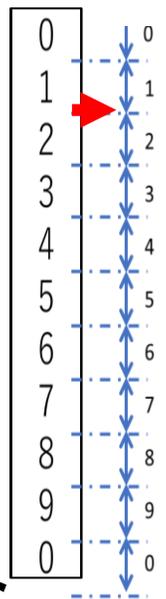
数字を1桁ずつ分割



大津の手法で二値化



テンプレート
マッチング



1. 類似度が最大となる位置の座標を取得
2. 取得した座標→数字



テンプレート画像

テキスト出力



サーバー

コロナ禍での都市農村交流を通信インフラの利活用により活性化していく手法

菅野牧園 菅野義樹

コロナ禍で人々の交流は自粛、会合や講演会、勉強会のオンライン化が進んでいる。農村に住む私もその恩恵を受け、コロナ以前は都市圏に移動時間をかけて情報を入手していたものが、仕事の合間にオンラインで情報を入手できるようになったのは大きな変化であり、有識者とも比較的簡易に意見交換ができるようになった。コロナ禍に起きた変化を農村も十分に享受できるような仕組みが引き続き求められる。(光回線の整備や農村側に通信インフラを利活用できるスタッフの配置など)

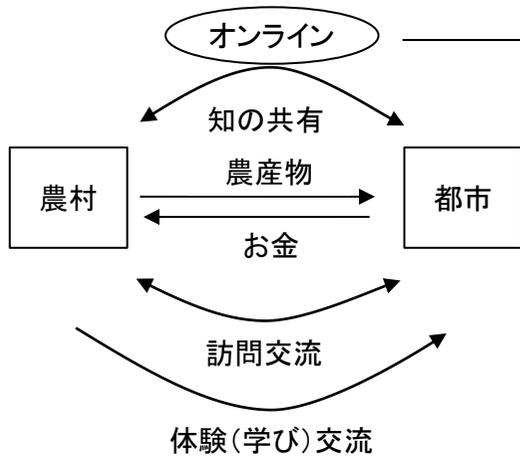
今回はコロナ禍で出来づらくなっている都市・農村交流を知や文化・情報の共有をオンライン上で共有して実際の農産物流通や交流事業の意義を深められないかという提案である。

農村に興味、関心がある市民は美味しい食べ物や楽しい体験だけでなく、知的好奇心や子供に食育や情操教育としての農村に求める欲求もあるとファームレストランを経営して感じている。農村の知恵や文化・暮らしを年長者や有識者も含めた関係者でオンラインの上で共有化(コモモン化)する。共有化の中で農産物の正しい知識、物語を伝える事で農産物の適正な評価、ファン化を促進する。CSAのような市民が農業・農村を支えるといったようなことが促進される可能性がある。知を通じた交流は実際の訪問の意義も深まり都市農村交流はより深い相互理解に繋がるのではないかと考えた。

農村の知は農産物を作って美味しく食べる・加工するや、工夫して住まう・暮らすといった表面的に見えやすい知から農村の自然から見える、先祖や地域の神様などとの向き合い方などの見えにくい知まで様々ある。見えづらい価値にこそ豊かさを見出せる充足した暮らしを見出すこともできる(知るを足る、SDGsのような文脈を農村から感じる)

見えづらい価値はそこに住み、体験する事で漢方薬のようにじわじわ感じる、学んでいくものではあるが、それらに魅力を感じ移住する子育て世代も少なからず農村にいることも事実である。また都市に住んでいても見えない価値に魅力を感じている一定の生活者もいるのでそれを発信することで農村の深い理解者に情報共有の中であってもらう事ができるのではないかと考えている。農業・農村の関連人口が人口減少・都市化・産業の効率化によって矯激な減少に繋がっている。農村側は農の応援者を増やしていくためにも農業の多面的な価値も含めた理解・提案を国民に提供していく義務がある。以上のような広義の意味も含め、農村の情報インフラの利活用は推進していくべきと考える。

農的な知は農業産業の効率化・生産性向上の中次第に農村からも忘れつつあるものになっている。が人間らしく生きる、暮らすといった社会福祉の視点からは幼児教育から高齢者福祉まで応用が可能な包括性をもったあり様だと考える。それらをより多くの関係者と共有して一人一人が自分らしく生きられる社会を目指す手法にできないかとも考えた。

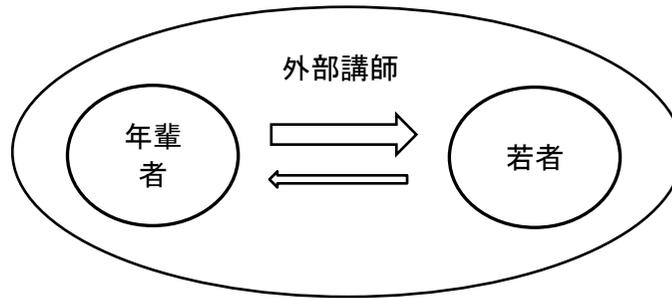


- 知の共有(コモン化)
- ・おいしく食べる、作る
 - ・いのちを食べる(食育)
 - ・薪ストーブストーブ他自然エネルギーとの付き合い方(太陽光・小水力発電)
 - ・住まう暮らし方DIY(断熱気密・温熱環境)
 - ・旧暦との付き合い方
 - ・地元学(結城登美雄さんなど)からの学び

見える
↓
見えづらい
見えづらい価値にこそ
豊かさを見出し充足した暮らし
(足るを知る)

農的学びから暮らしを豊かに

- ・農産物購入の関係性が深まる(CSA的なあり方)
- ・農村への訪問の意義がより深まる



学びの中でみんなが表現者のあり方
みんなが表現し、作り手、
そしてみんなが聞き手(エンパワーメント)

過去・現在・未来へ繋げる食・農・農山村の豊かな暮らし

～情報の利活用により、四季を感じ、時代を学び、仲間が繋がり、未来を創る～
～農村の10次産業化（1次：農業、2次：料理、3次：体験、4次：文化・習慣）～

〇はじめに

スマート農業化により、省力・効率的な農業的魅力に加え、最新技術による情報発信や交流活動の魅力づくりに興味のある若者が集まる仕掛けを構築できないでしょうか。今の時代、人々を繋ぐ情報通信網は必要条件で、ネットワークは重要な一つです。

『楽』という言葉キーワードに、

- ① 楽する農業・・・省力化など
- ② 楽しむ農業農村・・・交流や情報発信など
- ③ 楽（奏でる）農村・・・元気になる暮らしなど

若者や女性、障害者、高齢者が仕事や役割をシェアリングして、楽しく楽に夢の持てる未来農業農山村を実現させることをイメージして、未来の農業農村を考えてみました。「時の当番」という言葉があります。その時代時代に、その年代の方々が、次の時代を見据えて繋ぎ、人々を紡いでいく、農村情報ネットワーク。そんな素敵な未来の農業農村を描きました。

〇概要（未来図のキーワード）

（1）農を楽しむ（1次産業）

- ① 農地：自動耕起・運搬・草取り、② 水：用水・排水遠隔操作、③ 土質・水質土：土壌・地下水管理、④ 管理：遠隔草刈り、ドローン消毒、⑤ 田んぼを活かした水循環・水質浄化、⑥ 農業資材への木材・竹等の活用、⑦ 水田貯留（田んぼダム）による防災活用、⑧ 再生エネルギー（小水力、太陽光）による農業機械の電動化

* ②、④、⑦は、ソーシャルビジネス化を想定

（2）食・加工品を楽しむ（2次産業）

- ① インスタ映え（美味しい見せ方・面白い見せ方）、② 料理・健康食メニュー配信、③ 配食・食材配達・移動販売

（3）農村を楽しむ（3次産業）

- ① 通信環境（Wifi）の整備、再生可能エネルギーの活用、② 農業や農機具運転の体験、③ オンライン農業体験、④ 代行生産サービス、⑤ 作物の生育や小生き物の映像配信、⑥ オンライン料理教室、⑦ ソーシャルビジネス（見守り助け合い、防災通信）

（4）農村文化（食文化）を楽しむ（4次産業）＝4次元←時間の流れ

- ① 伝統料理や農産物、伝統行事や祭事のアーカイブ化・オンライン発信による伝承、② オンライン勉強会・座談会（行事食等の学び：人生儀礼・年中行事等）

* オンライン、バーチャル体験の目指すところ

食を切り口にした、農山村の暮らしの共有・共感による新たな関係構築をする手段

（助け合い・支え合いによる心豊かな暮らしの創造）

⇒ 食・農・文化（祭・行事・社寺・史跡等）への関心や価値観の共有・応援、ゆるいつながり・農村情報ネットワーク

（具体イメージ） いろいろな応援・関わりの「カタチ」

- 地域の食材（農産物・加工品）の購買応援 ⇒ 食べて応援
- 地域の農作業、地域活動等への応援 ⇒ 参加して応援
- リモートワークやワーケーションによる半農半X活動 ⇒ 働いて応援
- 農村と都市の新たなつながり ⇔ 共感・かかわり ⇒ 投稿して応援

* 「ノウカル活動・座談会」の実践（「ノウカル」とは農業と文化の造語）

⇒ コワーキング、リモートワーク、半農半Xで農業や農村の 情報発信できる人材育成



新たな農村文化を自分たちで創っていく!!

～ 食・農・農村と文化の融合 ⇒ 10次産業化 ～

情報活用による農の10次産業化

「楽」をキーワードに
農業農村を魅力あるものに

1次 農を楽する

農作業の電化・自動化
水管理の遠隔化
田んぼ 水循環・浄化・ダム
ドローン・GPS活用 (管理・消毒)

2次 食を楽しむ

特産品開発・食品加工
オンライン食育・配食サービス
出荷作業・管理 効率化

3次 農村を楽しむ

農業体験・生きもの体験
半農半X・ワーケーション
ヒーリング・健康増進
農村での出会い・つながり・交流

4次 時代 文化を楽しむ

伝統行事祭事のオンライン発信
伝統食の継承
歴史文化のアーカイブ化

10次産業化

農 + 食 + 農村 + 文化
1次 2次 3次 4次



背景

UAVをモノ・ヒトの輸送に活用しようという機運が高まっており、経済産業省が推進している「空の移動革命」のモデル地区として三重県は実証試験が行われている。ミカン栽培が主産業である御浜町では、この流れを追い風に町内をスマートシティ化しようという土壌ができつつある。

現在、御浜町で計画中のスマートシティ化プロジェクトは三重大学を中心にコンソーシアムを設立し、

- ① 農地上空をUAVの移動経路として活用できないかという研究（三重大学で実証検証予定）
- ② みかん（柑橘）の自動収穫ロボットの研究開発（国際競争力強化技術開発プロジェクト応募中）
- ③ 地域BWAを活用した農村情報環境の構築（御浜町がケーブルテレビ会社と検討中）
- ④ 地域BWAを活用した農業情報環境の構築（中山間総合整備事業を活用して計画中）
- ⑤ ネットワーク・電源環境を追加した灌漑システム（中山間総合整備事業を活用して計画中）
- ⑥ リアルタイム雨量監視システムによる防災情報活用（みえ自然災害研究会にて設置予定）
- ⑦ ため池の空中・水上・水中ドローンによる機能監視（三重大学で実証検証予定）

などの具体的な計画が進行しつつある。

未来図の概要

未来図は、現在進行中の御浜町のスマートシティ化プロジェクトをイメージ化したものとなっている。コンソーシアム設立の過程では、地域の農家から、ため池の機能監視システムとしての水中・水上ドローンの活用法の提案図（未来図左下）が提供されるなど、研究者や行政のスマートシティへ向けた活動が地域住民の意識改革にもつながり始めていることが感じられた。

また、未来図の背景と右上のミカンドローンの背景イラストは、御浜町在住の画家である西牧達也氏（絵のある暮らし）によるものである。地元農家や西牧氏はコンソーシアムの計画段階から参画し、スマートシティに向けた活動が、行政や研究者など閉じた社会で進めるのではなく、多様な地域住民が主体となって進めていける活動を目指している。

背景イラストは、ドローンが自由に町内を行き交うようになる未来の町について、地域の高校生や小中学生に描いてもらう、「みらいの暮らし☆みんなで描こうプロジェクト」（5月ごろ公開）の背景イラストとしてさらに活用する予定である。

未来図

⑥LPWAを活用した気象観測装置

時期：令和元年～

事業名：三重自然災害研究会実証実験等



④地域BWA（農業利用）

時期：令和4年～8年

事業名：中山間総合整備事業
情報通信基盤整備事業



②自動収穫ロボット

時期：令和3年～令和5年

事業名：国際競争力強化技術開発P等

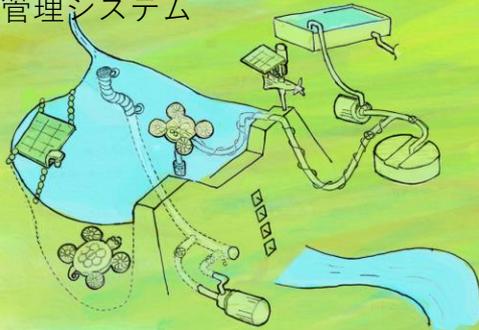


⑤かんがい施設整備

時期：令和4年～令和8年

事業名：中山間総合整備事業

みかん農家が考えた
ため池管理システム



①ドローン輸送拠点（物資）

時期：令和3年～令和4年

事業名：三重大実証実験等



⑦ため池管理システム

時期：令和4年～令和5年

事業名：長寿命化・防災減災事業

みらいの暮らし☆みんなで描こうプロジェクト♪

あなたがイメージするみらいの暮らしをこちらに書いてね♪
上の全体イメージ図に、みなさんのイラストが盛り込まれます！どんなイメージになるかな？！

・どこをイメージしたイラストですか？
→海 →山 →その他
・どんなイメージのイラストですか？
簡単な説明をのせてね

みらいの暮らし☆
みんなで描こうP

③地域BWA（集落基盤）

時期：令和4年～令和5年

事業名：辺地事業等

アフリカのコメ振興に向けた水田営農システムの遠隔技術支援：

佐賀とカメルーンのデータ駆動型農業の地域実装

- アフリカでは、「食料生産の倍増」および「食料不安のリスク管理」を達成するための対象作物の1つとしてコメを位置づけ、国内経済の発展の観点から稲作振興を重視している。
- 「アフリカのミニチュア」とも呼ばれるカメルーン国は、コメの収量増加および品質を改善するため、佐賀大学農学部で研修を実施してきた。しかしCOVID-19の影響により、研修の見通しや技術支援の目途が立たない状況である。
- 「withコロナ」下において、「農村情報ネットワーク」を活かすべく、IoTセンシングを通じた水田営農システムの遠隔技術支援を提案する。

アフリカのコメ振興に向けた水田営農システムの遠隔技術支援：

佐賀とカメルーンのデータ駆動型農業の地域実装

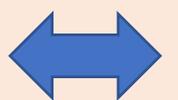
目的：カメルーンのコメ振興を支援するため、佐賀大学にeFARMを設置し、**海外圃場における地域実装&技術支援**



サイバー空間



データ取得
@カメルーン



クラウド
サーバー



スマートロジック (株)



センサー 子機



温度 湿度
土壌水分 土壌EC 水質 (pH/EC)

eFARM@ 佐賀大学

フィジカル空間



国産米の増産と品質向上

国際交流による
学生の人材育成
米振興に向けた
理解の深化



カメルーンのコメ品種栽培



概要：

今企画を機会に、明日香村役場と地域農家にご協力いただき、農業農村地域における情報利活用（農業農村ネットワーク活用）の未来図を学生4名で検討しました。企画終了後も明日香村役場と地域の皆様と共同でアイデアの実現に向けて検討、再考していく予定です。

対象地域：

奈良県高市郡明日香村の稲渕地区、細川地区

目指す未来像：

持続的に棚田の景観を守るスマート農業

4つの方向性：

- ①作業効率化
- ②耕作放棄地をなくす
- ③獣害対策の強化
- ④景観保持の協力者増加

地域の主な課題：

- ・水路、雑草、竹藪の管理手間
- ・耕作放棄地の増加
- ・地域農家の高齢化、人手不足
- ・檻の見回りの手間
- ・獣害(イノシシ、シカ、アライグマ)対策が不十分
- ・農業収入の低さ

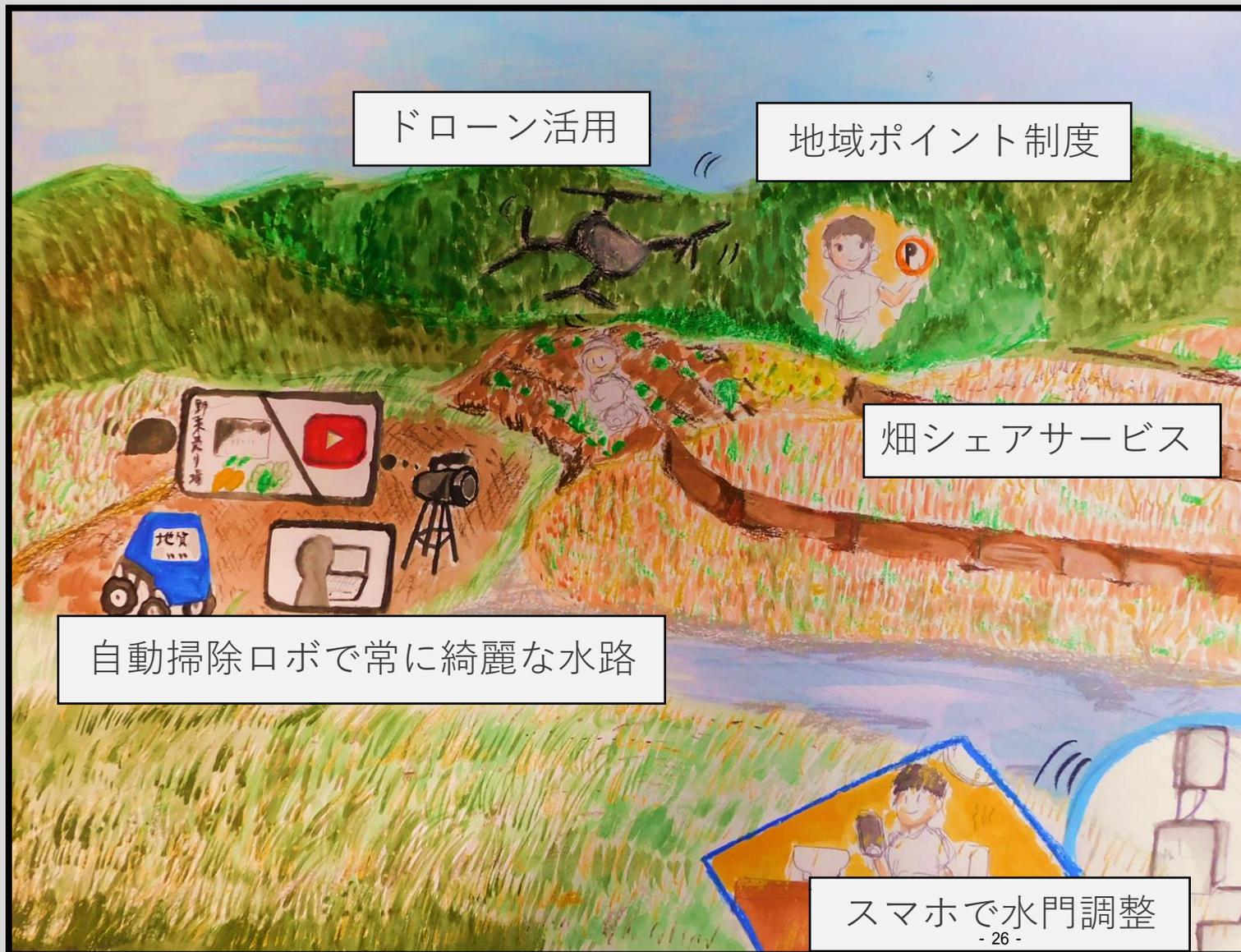
検討中のアイデア：

- ①作業効率化
 - ・水路自動モニタリングドローン…水路見回りにドローン活用
 - ・棚田リアルモニタリングカメラ…情報を作業の効率化に活用
 - ・自動水路掃除ロボ…水路の詰まり解消作業を自動化
 - ・スマホだけで水門調整
 - …スマホで水路の状態を見ながら水量調整が可能

検討中のアイデア：

- ②耕作放棄地をなくす
 - ・都市住民に対しての畑シェアサービス
 - …近隣都市住民（奈良県橿原市民）をターゲットに畑利活用推進
 - ・土地管理システムの構築
 - …行政、NPO、農家のネットワークを強化することで土地を効率良く管理
- ③獣害対策の強化
 - ・檻リアルモニタリングカメラ
 - …スマホで檻をリアルタイムで監視
 - ・農家連携システム構築
- ④景観保持の協力者増加
 - ・棚田オーナー制度のオンライン化
 - …現場に行かずとも楽しく参加できる
 - ・地質情報を活用し、地域作物の付加価値向上
 - ・地域ポイント制度
 - …明日香村に訪れたいくなるきっかけ作り
 - ・ライブ配信で魅力発信
 - …YouTubeなどのライブ配信アプリを活用し、観光魅力向上
 - ・スーパー、直売店、道の駅で動画発信
 - …リアルタイムの映像情報をお届け

農家と消費者がより強く繋がる未来 ～棚田の景観を守るスマート農業～



目指す未来像：

持続的に棚田の景観を守る
スマート農業

4つの方向性：

1. 作業効率化
2. 耕作放棄地をなくす
3. 獣害対策の強化
4. 景観保持の協力者増加

←

- ・ 土地管理システムの構築で雑草0
- ・ 檻リアルモニタリングカメラ設置
- ・ 棚田リアルモニタリングカメラ
- ・ 風景ライブ配信
- ・ 棚田オーナー制度のオンライン化
- ・ 地質情報の活用

1. 現状の課題

90年代以降は1991年のオレンジの輸入自由化、1992年のオレンジジュースの輸入自由化、また一年おきに豊作不作を繰り返す隔年結果等の影響により、ミカンの価格は低迷する傾向を示してきた。そのような中で、各生産者は、高品質で安定した果実の生産を目指している。高品質なウンシュウミカンの特徴の一つとしては、高糖度であることが挙げられる。高糖度化は、適切に水分ストレスを与えることで達成される。一方で、過剰な水分ストレスや不適当なタイミングの水分ストレスは、樹勢の低下や隔年結果（一年おきに豊作不作を繰り返す現象）を招くため、灌水のタイミングや量の決定にあたっては水分ストレスの程度を高精度かつ逐次に推定する必要がある。

これまでに開発された水分ストレス指標としては、葉内水分ポテンシャル（Leaf Water Potential, 以降LWPと略称）が有力となっている。LWPの測定にあたっては、従来からプレッシャーチャンバー法、サイクロメータ法などが用いられてきた。しかし、これらの測定手法は、(1)測定機器が高価、(2)機器の取扱が煩雑(3)測定の際に葉を切除する破壊的な方法であるなどといった問題を抱えており、したがって、広範な圃場内の樹体ごとの水分ストレスを逐次に推定するということには不向きであった。そのため、これらの方法に対してより簡便、安価、そして非破壊的な方法によってLWP（ひいては水分ストレスに対応した適切な灌水量とタイミング）を推定することが望まれている。

特に現在の和歌山県のミカン生産現場では、灌水量とタイミングの決定方法として、基準圃場で測定したLWPをもとに和歌山県果樹試験場がWeb上で公開している灌水情報を各生産者が参考にする、あるいは、熟練生産者が樹体を目視し知識や経験から水分ストレスの程度を推定する、という方法とられている。ただし、ミカン圃場の多くが日当たりと水はけのよい斜面に立地していることから、生産者による目視を前提とする後者の方法は大きな負担となってしまう。

2. 未来図

2-1. ドローンを用いた水分ストレス推定手法

上記で述べた簡便、安価、非破壊な方法のひとつとして、ドローンを用いる方法がある。ドローンに搭載されたマルチスペクトルカメラ、サーモカメラから得られる情報を入力とし、事前に機械学習で作成したモデルからLWPの推定値を出力する。ドローンを移動させることで広範囲の樹体を対象としてLWPを推定することが可能である。モデル作成の問題としては、画像情報に水分ストレス推定に有効な情報が含まれているかどうかであるが、これについては、例えば(1)水分ストレスによって葉の巻き具合が変わるため、樹の全体としての色味（可視波長の反射率）が変化すること(2)水分ストレスに応じてレッドエッジ（赤と赤外の間にある帯域）の反射率が変化するとされていること(3)水分ストレスに応じて葉の蒸散量が増加し葉の温度が増加することを利用したCWSI指標の活用可能性があることなどから、画像情報にも水分ストレス推定に有効な情報が含まれていると考えることができる。

2-2. ドローン本体とデータを地域で共有するしくみの導入

ドローンでの水分ストレスを推定する手法の普及にあたっては、できる限り手法導入の低コスト化と推定の高精度化が望まれる。またドローンの操作などに対する技術的・心理的な障壁を下げることも必要である。

そのために、ドローン本体や得られるデータを地域の生産者で共有するしくみを作り、この運営を公共的団体（農業協同組合や果樹試験場？）が担う。このようにすることで、ドローン機体を各生産者が個別に購入する必要がなくなり、低コスト化につながる。また、撮影した画像情報と対となる水分ストレス情報（土壌水分やLWPのデータ）を蓄積していくことで、さらなる水分ストレス推定の精度向上をねらう。合わせて、ドローン操作の技術者を配置する、あるいは、事前に自動飛行経路を計画し無人化することで、生産者がドローンを操作しなくてもよい形にする。手法の普及がさらなる低コスト化と高精度化につながり、好循環が期待できる。

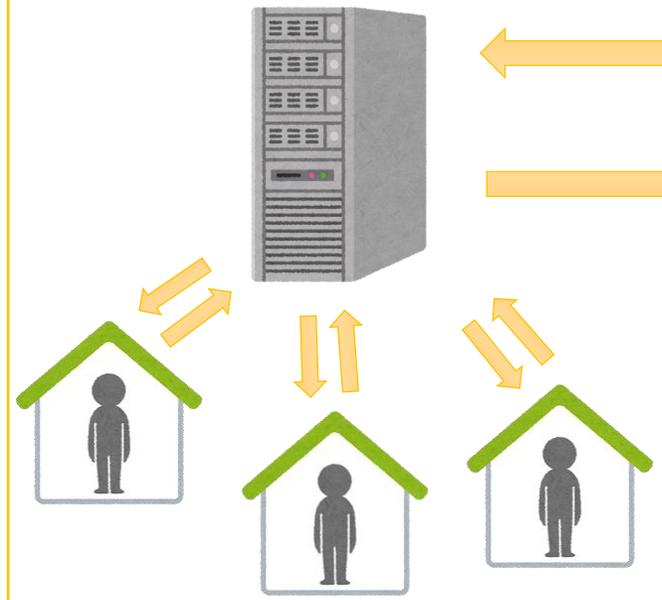
さらに、灌水付与が自動化されていれば、もはや生産者は自宅を出ずに圃場の水管理が可能となる。

ここに、①生産者がドローンと情報を共有するという意味と②圃場と圃場外をつなぐという意味での、農村情報ネットワークがつけられる。

ウンシュウミカン生産者を取り巻く2つの農村情報ネットワーク

①生産者どうしをつなぐネットワーク

データサーバ（データの蓄積，最適灌水量とタイミングの計算，ドローン管理など）



ドローンの共有

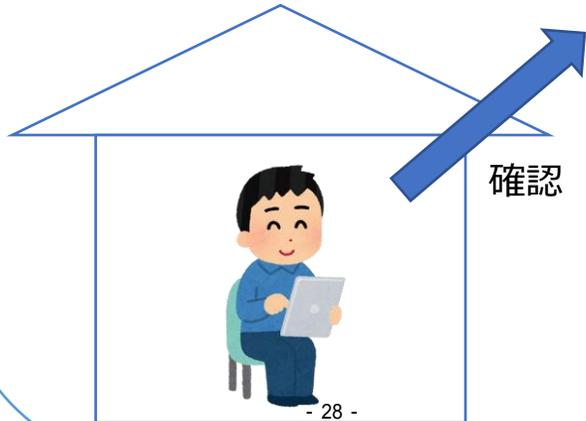


②圃場と圃場外をつなぐネットワーク

データの共有

最適な灌水量の送信

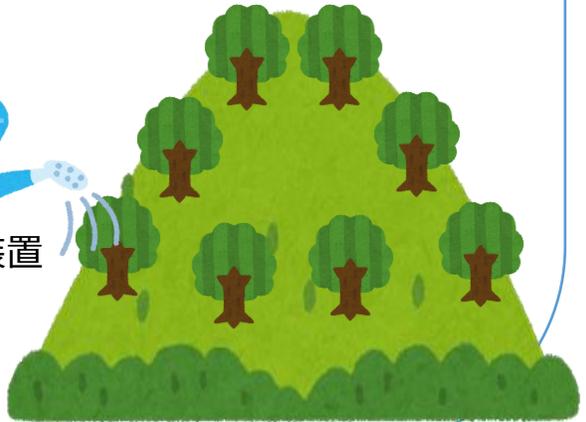
圃場管理用サーバ



定期的なドローンによる撮影



自動給水装置（イメージ）



位置情報ゲームを利用した農村地域の振興

岐阜大学地域環境変動適応研究センター 小島 悠揮

乃田 啓吾

岐阜県内の農村地域には、隠れた観光資源が豊富に存在する。棚田やため池などの農村を代表する風景の他に、アユやライチョウなどの希少動植物、そしてダムや小水力発電所など農業土木施設などは観光資源としての潜在的な価値が高いものの、岐阜市や岐阜県に隣接する愛知県など都市部の住民にはその存在が十分に知られていない。こうした隠れた観光資源を利用して、都市部からの訪問者、即ち交流人口を増やすことで農村地域を活性化する可能性がある。そのためのツールとしてポケモン Go などに代表される位置情報ゲームに注目した。

位置情報ゲームとは、観光資源等の特徴的な場所を地図上に表示し、実際に訪問するとゲーム上で報酬を得られ、そして報酬の収集もしくはキャラクターの成長を楽しむシステムである。これを利用し、岐阜県内の隠れた観光資源を地図上に配置し、実際に利用者が観光資源に行くことで報酬を得るゲームアプリを開発する。観光資源情報は農村地域の住民や農業土木施設管理者らによって提供されることを想定している。報酬を得た利用者は、岐阜県内の魅力を認知できるとともに、次の報酬を得るために他の観光資源へも足を運ぶことが予想される。農都市部からの訪問者の増加は農村地域の住民や施設管理者にとって、より魅力的な情報や環境を提供するモチベーションとなり、更に多くの都市部住民の訪問を招くという、正のスパイラルが発生する。これにより、農業農村地域が活性化がさらに飛躍的に促進されると考えられる。このようなスパイラルが成立すると、都市部と農村部の経済が接続され、将来的には政府が推し進める対流型都市圏の東海モデルが岐阜県を中心に形成され、農村地域の持続性が構築される。ただし、このようなコンセプトを実現するためには農村地域のネットワーク環境の整備が不可欠である。

また、このようなゲームアプリは魅力的なコンセプト、システム、デザインが伴わなければ利用者が増えず、普及しない。そこで、実際にスマートホン用ゲームアプリの開発を行っている起業家ら（開発コンサル、ゲームプランナー、システムエンジニア）との意見交換会を実施した。意見交換会では、位置情報ゲームにも様々なタイプのものが出てきており、報酬収集型やキャラクター成長型、AR型など、ターゲットとなる利用者層によって構築する必要があること、持続的なゲーム開発のために収益を得る仕組みが重要であること、情報提供者の充実が重要であることなどが議論された。情報提供者については、行政との連携によって解決できる可能性があり、居住者の情報提供以外にも行政が持つ観光資源情報を提供してもらうことが考えられる。それに対し、ゲーム上での都市部住民の移動パターンを大学が解析し、県、市町に提供することで、行政はより適切な農村地域への振興支援を実施することが可能となるため、相互に利益のあるシステムを構築できる。また、様々な機関や個人が持つ観光資源情報をデータベース化することが重要であり、これは地方大学が担うべき重要な役割であることが指摘された。収益性の問題については、教材として小中学校での利用なども解決策として考えられる。

今後はコンセプトの実現に向けて岐阜大学の農学系および工学系の学生らの合同ワークショップを立ち上げ、実現に向けたアイデアの更なる構築を進める予定である。

位置情報ゲームを利用した農村地域の振興

岐阜県の豊富な未発掘観光資源を活用し、位置情報ゲームを利用して都市部からの観光客を増やす

コンセプト

大学の役割：大学のネットワークを活用した
観光資源の発掘，資源情報のデータベース化

企業との連携：地図上に表示される観光資源まで
実際に行くことで報酬を得るシステムを開発

農村地域

農業生産現場

- ・棚田
- ・スマート農業

豊富な動植物

- ・野生動物
- ・花卉

農業土木施設

- ・ダム
- ・小水力発電



ネットワークの整備が不可欠！

観光資源情報を提供



観光促進 & 農村経済活性化

都市部

アプリ上で
農村の情報を
チェック



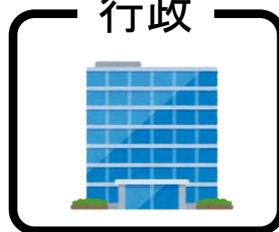
気になったら実際に
行ってみよう！



現地で報酬をゲット。
次の報酬のために翌週も農村に。

行政との連携②：
適切な支援策立案を
サポート

行政



行政との連携①：
ユーザーの行動パターンを解析。
行政への情報提供。

上記コンセプト実現への課題：魅力的かつ持続可能な位置情報ゲームの開発が必要

利用者層は誰？ 報酬は何？ 教材としての利用は？ etc..

農学系と工学系の学生らによる合同ワークショップで議論する

簡単設置確認できる水田末端水管理システムの構築

センサーについて

- ・ 水位計センサーには、非接触型のミリ波センサーを開発（安価でメンテナンス性を考慮）
通常の圧力式、超音波式、電波式も使用可能
- ・ 雨センサーには、廉価版と普通転倒式雨量計（気象庁検定がとれるもの）
- ・ 土壌水分、EC、土壌温度を測れるシリアル接続センサーを使用

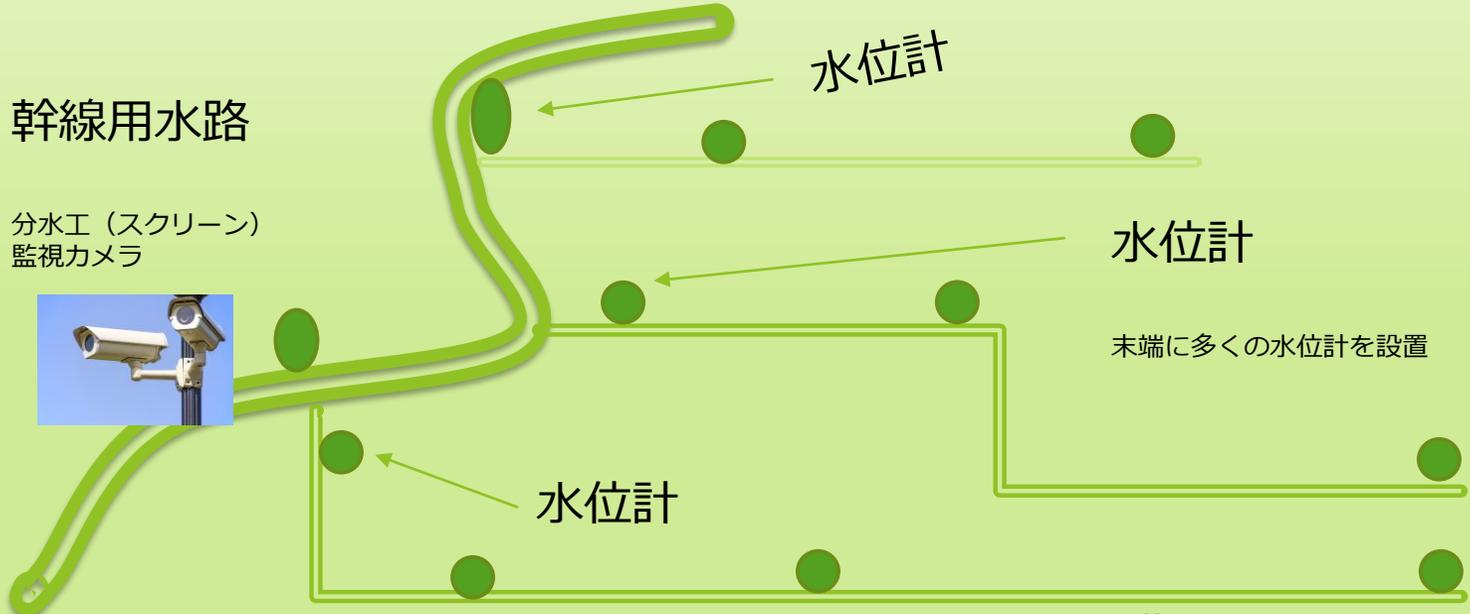
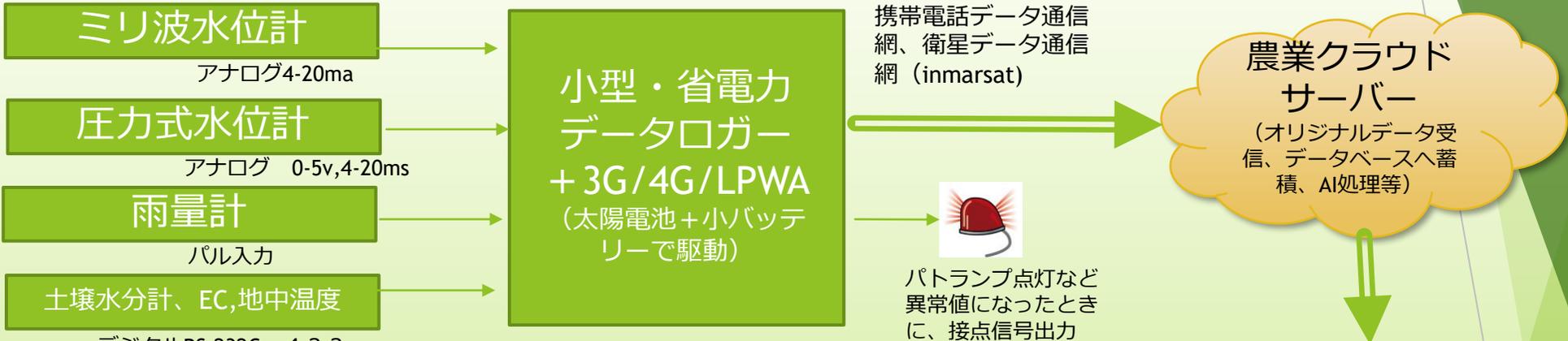
データロガー+データ伝送装置について（コンシューマ直接をめざすので。簡単設置が強く求められると判断）

- ・ 簡単・確実設定を目指すなら、LTE 4 G, LTE-CATM 4 Gが確実
- ・ LPWA + LTE, もしくは衛星通信（INMARSAT）は、最後の手段
- ・ SIGFOX回線はありうる。基地局を準備するLPWAはしないほうがいい。平地なら期待できるが？

価格、広めるために

- ・ 安価にする必要がある。
- ・ 大量に作って売る必要がある、将来のメンテナンスを考えておく必要がある。
- ・ 緩い基準をつくっておく必要がある。各社の機器がデータベースに簡単に飲み込まれるようにする。
- ・ 目標として、水位計センサー含めて10万円以下、しかも付いたらすぐに利用できるように3年間の通信費、サーバー管理料含めた価格でペイできるようにする。センサーの信頼性と価格（精度、耐久性、設置の容易さ）を考慮する
- ・ 簡単にユーザーが自分で設置できること

簡単設置確認できる水田末端水管理システムの構築



スマートフォン/タブレット/PC

土壌水分量データをリアルタイムに生産者・農協・普及員・研究者が共して 促成アスパラガス栽培における日々の灌水量を検討しよう！！

岩手大学農学部 筒木義基・武藤由子

農村地域における情報ネットワーク整備による、ICT等を活用したスマート農業の推進が重要と考えられている。農地の肥培管理を自動化することもその一つであるが、そのためには栽培環境の数値化とそのデータを利用した管理システムの構築が必要となる。しかし、現時点では栽培環境の観測が十分に行われているとは言えない。

岩手県一戸町の奥中山地区では冬の促成アスパラガス栽培に取り組んでいる。早い冬の訪れを活かしたもので、他の国内産が出回らない時期での出荷に市場からの期待も高い。しかし、栽培技術が確立されておらず出荷量の増加と安定的な維持が課題となっている。特に、生産者からは灌水に関する指導の要望が多い。そこで、促成アスパラガスの栽培環境の観測（気温・湿度・土壌水分量・土壌温度）を行い、最適な灌水のタイミングと量を検討するための取り組みを行っている。メンバーは生産者・農協・普及員・研究者で、観測データを1日1度の頻度でスマートフォンアプリをつかって共有し、相談をしながら灌水計画を立てている。

今後のスマート農業推進のためには、農村地域における情報ネットワーク整備とともに、農業に携わる方々がコストや技術面で容易に導入できる観測機器や管理システム33の開発が望まれる。

1



課題

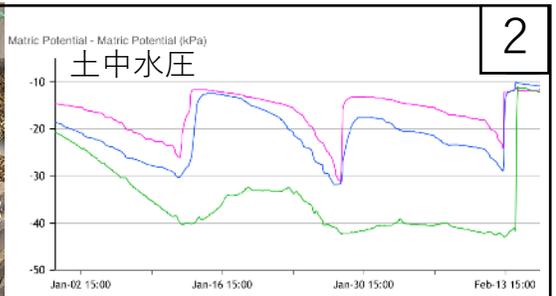
水をいつ・どれくらいあげれば
いいんだ。。

観測

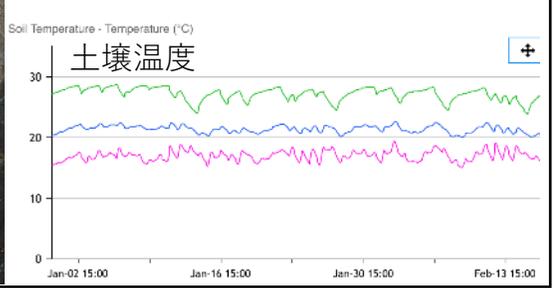


2

土中水圧



土壌温度

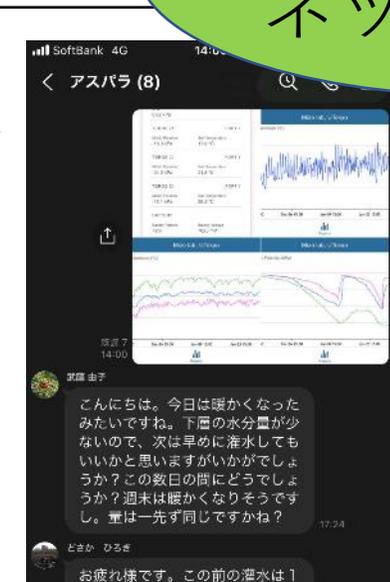


農村情報
ネットワーク

共有・相談・計画



LINE G
生産者
農協
普及員
研究者



3



最適な量
と
タイミング

解決！

4

農業農村地域へ広がるマッチングシステム

茨城大学 西脇淳子

<背景>

- 農業農村地域には貴重な資源がある一方、足りない人的資源が存在する。農業農村地域以外には、貴重な資源への需要があり、人的資源の供給能力がある。これらがうまく結びつくことで、Win-Winの関係が成り立つが、いまだそのマッチングはうまくいっているとは言えない。これは、お互いを結ぶ情報ネットワークの整備ができていないことが理由と考えられる。

<概要>

- 農業農村地域にお住まいの方が提供したい農産物、必要な資源等を登録。個人や会社が提供できる資源を登録。これらの登録内容に対し、お互いが欲しいもの、目的に合った情報を探せるシステム。
- 物的資源のみでなく、デザイン、アイデアなど、若者が発信したいもの、提供したいものも組み込み（パッケージデザインや新商品開発など）、地域に加え、年代間での情報交換もできる仕組み。

主に農業農村地域

旬の農産物情報
ただいま売り出し中情報
必要な資源



情報マッチング 流通システム

農産物等

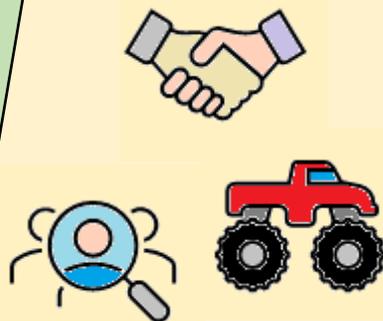
人材・資源募集

短期・長期

サツマイモ収穫

播種作業

重機貸して下さい

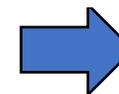


この部分の構築・整備

その他地域



NN deli :
地場産物、地場食材
を利用した弁当等の
宅配



研究テーマ：通信インフラを活用した灌漑システムの構築

畔柳 英二
(KUROYANAGI Eiji)

鈴木 善貴
(SUZUIKI Yoshitaka)

I. はじめに

スマート農業の構想では、遠隔地からスマートホン等を使い各圃場の給水を制御する自動給水システム等の給水インフラが容易にイメージされるが、それには給水地点へ安定的に用水供給が行われることが前提条件となる。しかし、現在の灌漑システムでは往々にして給水栓地点の水圧が安定せず、必要な水量が得られなかったり、逆に、過剰に水が流出したりするなどの事象が発生しており、用水路を管理する土地改良区等はその操作に苦慮している。

各圃場で必要とするときに必要な水が得られないのであれば、スマート農業、ICT農業の実現はままならないことはあきらかであるため、農村情報ネットワークを活用した次世代の灌漑システムの検討を提案したい。

15 II. 現状の配水システムの課題

現在の灌漑システムは、ポンプ場から末端の給水栓までが内圧管(クローズドパイプライン)で接続される一体的な灌漑ユニットの形態をなしている。この灌漑ユニットは、給水栓の蛇口をひねればいつでも水がでる仕組みとするために、上流部から末端のすべての給水栓地点まで、ほぼ一様な内圧となるように設計されるが、その際的设计では、通常「最大給水量」を通水する状態を前提としている。しかし、実運用では常に最大流量が通水される訳ではなく、少ない時には最大の100分の1程度の通水量となるのだが、このことは設計に考慮されていない。

このため、実運用では給水栓地点で必要な圧力を確保するために、ローテーションブロックを定めるなどの手法で対応することとなり、これにより、定められた時間しか水が使えないという実状が発生している。また、ブロック内の水圧や給水量をほぼ一定とならざるを得ないため、ブロック内において作付け品目や育成ステージに一定の同一性が求められることもままある。

すなわち、現在の灌漑システムでは、刻々と変化する各圃場における必要給水量や必要水圧の多様なニーズに時を選ばずに対応することは困難であり、更には

各圃場で必要な水圧や流量を個別に設定することは、実質上、困難な実態である。

こうした実態が、次世代のスマート農業、今後のICT農業の発展の足かせとなる可能性が否めない。

III. 人体の循環器のような灌漑システム

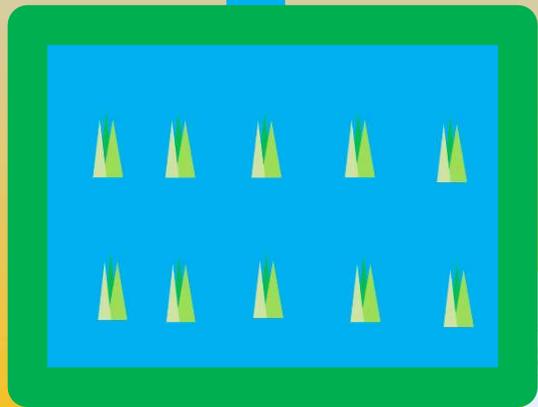
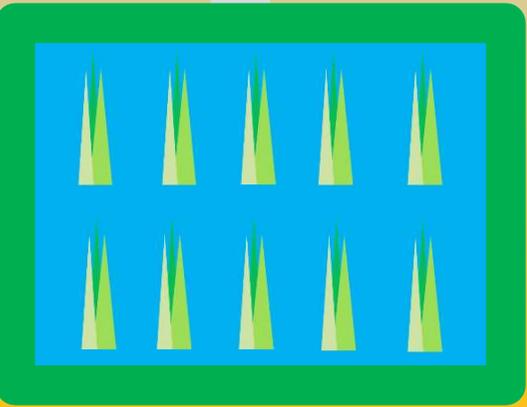
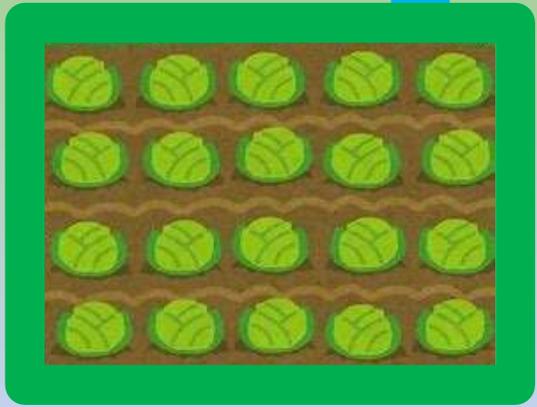
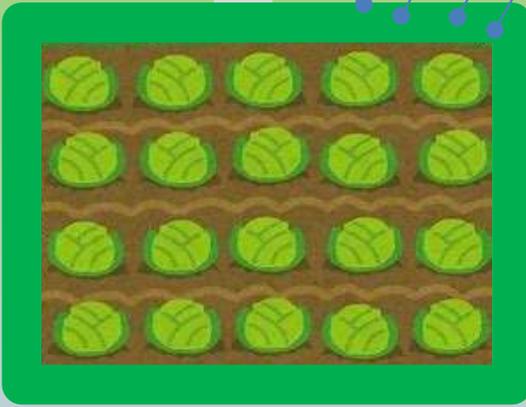
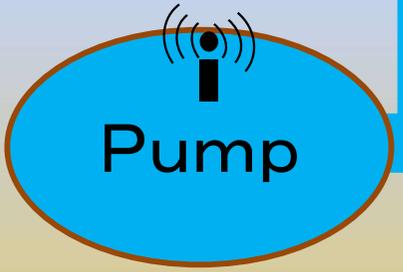
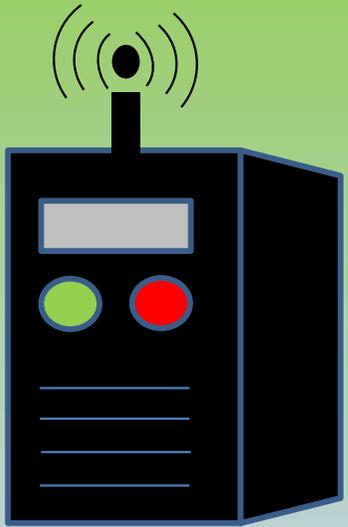
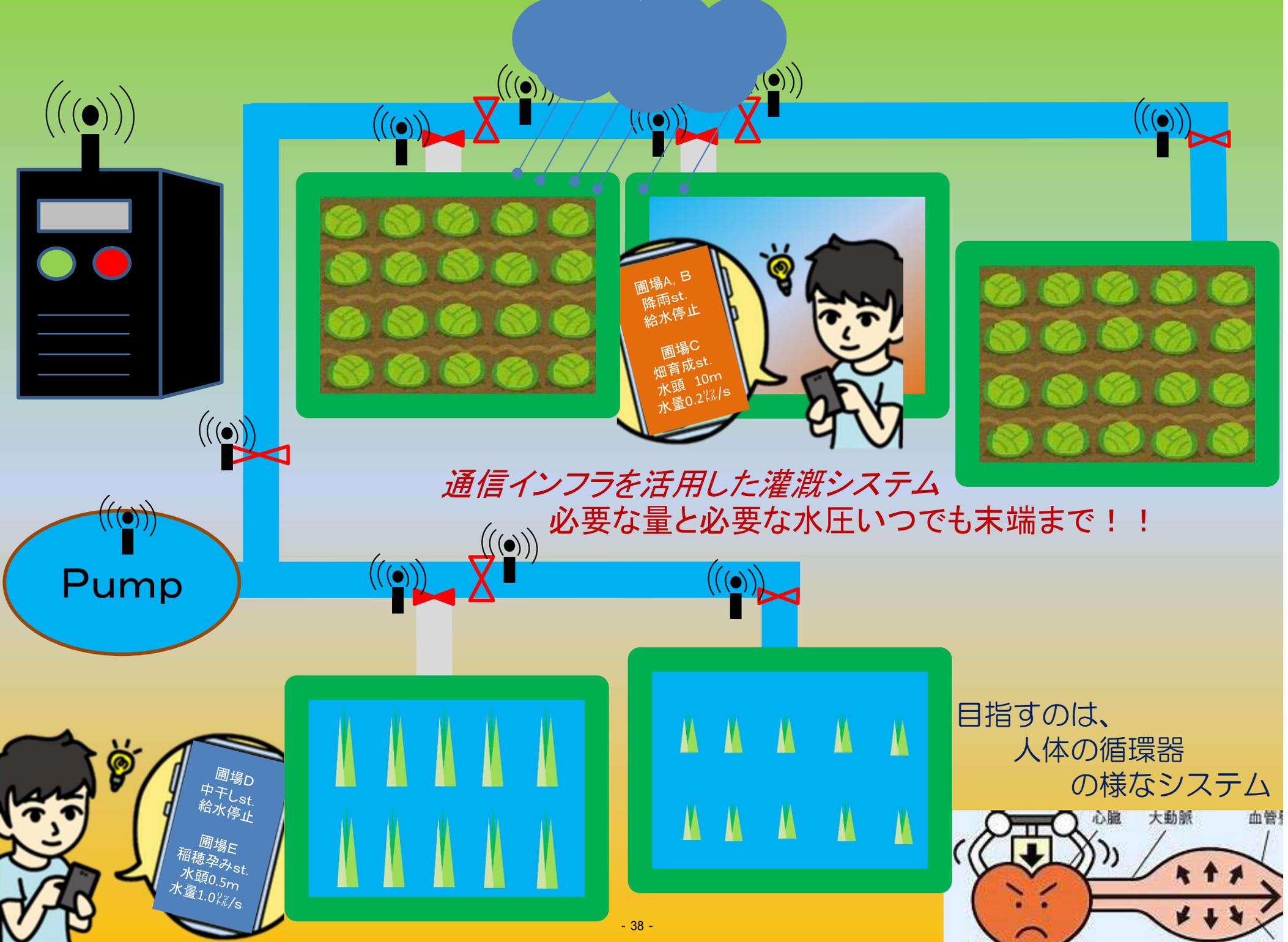
将来目指すべきとしてイメージする灌漑システムは、「人体の循環器」である。血液に圧をかけて送り出す心臓、そこから末端の毛細血管まで、それぞれの器官が常に的確に制御され体の隅々まで必要な量の血液を必要な内圧で送ることができる。

これは、「運動などにより大量の酸素供給が必要となれば、鼓動が早くなる。」「円滑な血流が必要となった際には血管が拡張する。」などの一連の動作・挙動により実現しているのだが、灌漑においてもこれを模したシステムが構築できたのなら、ローテーションブロックなどを実施しなくても安定的な配水が実現する。さらに言えば、人体の循環器は、必要な部位に限定(ex 考え込む時の脳など)して、大量に血液を送ったり、圧力を上げたりすることができる優れたものであり、これを模す事ができれば、水田への給水(低圧、大容量)を行う隣の圃場で、スプリンクラーが灌漑(高圧、小流量)を実施できる夢のシステムとなる。

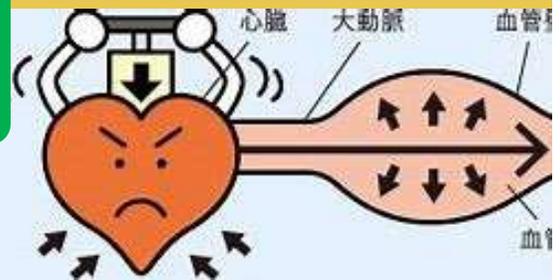
現在の発達したセンシング技術と情報処理能力、更には5Gを活用した情報伝達能力を駆使することにより、圧力タンクやコンプレッサーを併用したポンプを心臓、水圧や流量を検知・制御する捉える測定器や制御弁等を備えたパイプラインを血管、それらを一体的に制御する脳(AI)。こうした、人体の循環器のような「灌漑ロボット」が次世代の農業には必要となる。

IV. まとめ

多様な営農形態が求められる次世代農業においては、各圃場ごとに、必要となる水量、必要となる水圧で、安定的に水が供給されることが望まれることは間違いなく、次世代型灌漑システムの構築は、これらのスマート農業、ICT農業に対応するため礎となるテーマと考える。



目指すのは、
人体の循環器
の様なシステム



題名：「第3のGoto」

愛知県農業総合試験場 農業工学研究室
主任研究員 坪井 充

1. 提案に至った経緯

以前から、災害が起きたときにはボランティアの方たちが労力提供を行っている姿や、傷ついたリンゴの斡旋するなどの場面を見ました。こういった支援は、事が起きた場合に限られ、ギリギリで生産を行っている農家に対して日常的に支援ができる方法はないか、消費者の一人として考えることがあったためです。

2. 未来図の概要

今回のコロナウィルスの影響下では、収穫や出荷ができない状況から、価格の高騰や品不足に始まり、飲食業の休業による消費低迷など、食の安定供給に対して教訓が示されたと言えます。そこで「Go to Eat」「Go to Travel」に続き、「生産者と消費者が繋がり、農業に消費者が参加する未来の農業農村地域」となるための農村情報ネットワークを「GoTo」というワードを入れて提案します。

3. 現状の分析

災害で大きな被害が起きた場合には、「GoTo」が自然に始まりボランティアの支援による復旧が行われるようになってきています。しかし、農業農村地域の現状ではどうでしょう。労働力不足で供給が滞ったことは“災害で大きな被害”に相当すると思いますが、「GoTo」は起きていません。消費低迷による価格の下落や品余りも“傷ついたリンゴの斡旋”のような「GoTo」も目にしません。なぜ、このような「GoTo」の違いが起きたのでしょうか。災害でも小さな被害の場合は「GoTo」が始まるのが少ないことと同様に“情報”“窓口”の状態の違いが「GoTo」に表れたと想定しました。

4. 具体的な対策

“情報”“窓口”の状態が災害時の「GoTo」が起きるレベルと同等に、農村から発信される情報のネットワークが成長と定着することで、消費者の意識と理解が向けられ、自発的な「GoTo」が農業農村地域に向けて始まり「生産者と消費者が繋がり、農業に消費者が参加する未来の農業農村地域」になるものと考えます。

フリー 掲示版	地域	野菜	果物	特選品 お買得
購入 予約	イベント	旬の 料理	募集!!	すべて

緊急 !!!!!

「〇〇地区」で〇〇の「収穫支援」を募集しています!!!

全般

地域

野菜

果物

...

出荷
情報

〇〇地域から、△△△の出荷が始まります。
 今年は天候に恵まれ、甘さが強く、大きくできました。
 ◇月◇日まで出荷を予定しています。
 ※□□□販売所にて◆月◆日まで直販も行います。

募集!!

作業: 収穫物の運搬 [Level:4].....〇人
 品目: △△△
 地域: □□市□□町□□(▲●農園)
 期間: ◇月◇日~■月■日まで

お買
得

今年は天候に恵まれ、▽▽▽が豊作です。
 ◇月◇日に、スーパー◆◆でお買得提供します。

えっ...
手伝いに
来れないって
...どうしよう(´Д`)

お待たせしました
△△△
出荷します)^o^(

◇◇◇...
しばし...お待
ちください
m(____)m

食べごろは
〇〇〇
でえ~す!!

今晚...
ナニ...
食べる?

◇◇◇が
食べたい
よ~(+o+)

今年も...
△△△
楽しみねえ~
(^^)/

困ってるみたい
手伝いに行く
よお~(^_-)-☆



事務局： 農業農村情報研究部会事務局

〒113-8657 東京都文京区弥生 1-1-1

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

Email: agrinfo-hq@iai.ga.a.u-tokyo.ac.jp

TEL: 03-5841-1606
