

農業農村情報通信環境整備オンラインセミナー 中国四国・九州・沖縄ブロック —事例紹介—



2021/9/26
インターネットイニシアティブ

Ongoing Innovation

IIJの紹介





飯田橋本社



左：鈴木幸一、右：勝栄二郎

社名	株式会社インターネットイニシアティブ (Internet Initiative Japan Inc.)
設立年月日	1992年(平成4年)12月3日
従業員数	4,331名(連結) 2,443名(単体)
所在地	東京都千代田区富士見2-10-2
事業所	関西支社、名古屋支社、九州支社、札幌支店 東北支店、横浜支店、北信越支店、中四国支店 豊田営業所、新潟営業所、沖縄営業所
代表取締役会長	鈴木 幸一 (Co-CEO)
代表取締役社長	勝 栄二郎 (Co-CEO & COO)

事業内容

ネットワーク事業	セキュリティ事業
クラウド事業	モバイル事業
インテグレーション事業	

主な実績

日本初の商用インターネット接続サービスを提供	バックボーンネットワーク世界一周を実現
日本初のコンテナ型データセンターを松江に開設	日本初の「FullMVNO」を立ち上げ

格安スマホブランド「IIJmio」

誰でも契約条件無しでずーっとおトク
IIJmioモバイルサービスギガプラン

今なら
初期費用 **1円**
8/31まで

月々 **858円**~

取り扱いスマホ **40機種**以上!

平成28年 経営体強化プロジェクト

水田水管理ICT活用 コンソーシアム



Internet Initiative Japan



Enjoyment Of Wonderful Agriculture



Shizuoka Prefecture



Tomorrows



NARO 農研機構

磐田市：(株)農健
袋井市：鈴木政美 原博康
古川伸一郎 増田勇一



- ・ 水田センサー
- ・ 自動給水弁
- ・ 無線基地局等の開発

水管理に掛かるコストを削減

令和元年 スマート農業加速化実証



- ・ 白石農園：水田(23ha)
トマト

30台の水田センサー、
気象センサーを導入。

- ・ 自動運転トラクタ
田植え機
コンバイン
ドローンと組みあわせて 自動
化、省力化の実証実験

令和2年 スマート農業加速化実証 3案件採択

LoRaWANによる通信規格の統
合を目指す。

- ① 岐阜県下呂市
導入機器：
LoRaWAN基地局
水田センサー（複数社製）
- ② 岐阜県 高山市
導入機器：
LoRaWAN基地局
水田センサー
施設園芸向けセンサー
- ③ 大阪府能勢町
導入機器：
LoRaWAN基地局
LoRaWANカメラ
水田センサー(IIJ)
気象センサー(ニシム)
GPSトラッカー
LoRaフォン
箱罫センサー等

- 水田の「水位・水温」を測定する水田センサーを開発
 - 毎日の水回り作業の省力化を実現。毎日1~2回、水管理に行っていた作業を半分以上に減らすことができる。
 - 水田の様子を記録することで、営農データとしての活用。生育分析に。
- LPWA技術の一つ、**LoRaWAN®**を用いた無線を採用。
 - 水田センサーのみならず、自動給水弁やハウス内環境センサーなど、様々な機器を接続することが可能に。免許不要、通信費は基地局側でのみ発生。



① 直接通信型

アプリ



携帯通信等

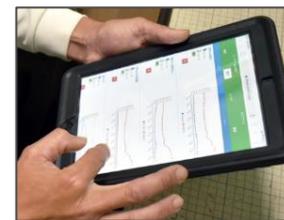
センサー



- メリット
基地局の設営・管理は不要
通信費用が賄える用途や、運用台数が少ない
場合にはお手軽に使える
- デメリット
デバイス毎に通信費用が発生

② 自営基地局型

アプリ



携帯通信等

基地局

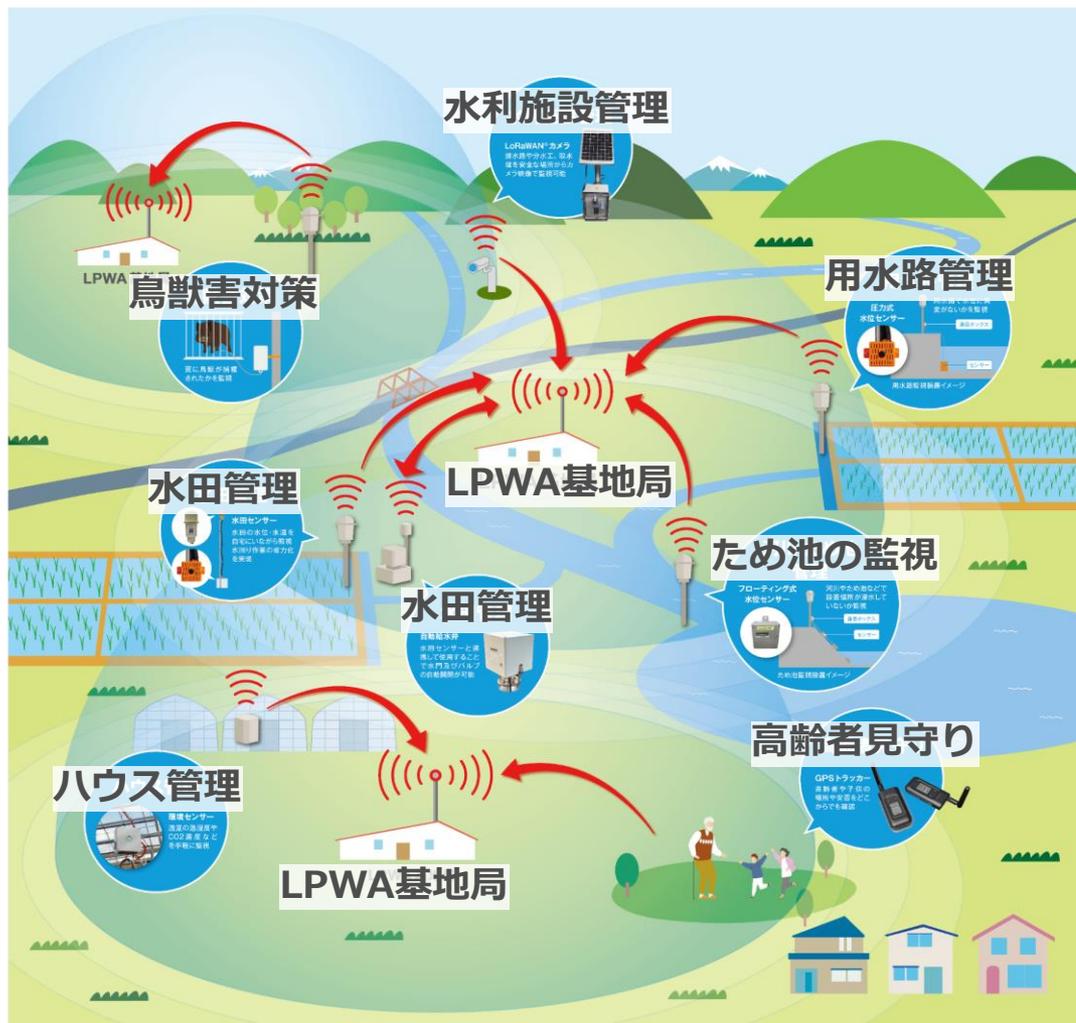


センサー



- メリット
運用台数が多い場合、コストメリットが大きい
多用途、多人数でのシェアリングでさらに効果
が高まる
- デメリット
基地局の設営・管理が必要

LPWAの基地局を地域で共有し、農業者・土地改良区・自治体の受益者が共に活用



農業経営体

- **水田水管理省力化**
- 通信費用を気にせずに気軽に購入可能

自治体

- スマート農業関連デバイスを地域の受益者に幅広く使ってもらえる
- **排水機場、各種施設の監視・管理、災害対策**など地域住民へ委託している業務の情報共有
- 鳥獣害対策
- 高齢者見守り

土地改良区・水利組合

- **揚水機場、ため池等各種水利施設の監視・管理**
- 圃場の水利用状況に応じた用水管理

(株)インターネットイニシアティブ

水田センサー MITSUHA LP-01



主な特徴：

- 水田の水位・水温を測定
- 単三電池2本で1シーズン
- 30分間隔で測定
- 0～60cmまでの水位を測定
- 農水省委託事業により開発
- 自動給水弁(paditch valve01)との連動で水管理の自動化を実現

(株)笑農和

自動給水弁 paditch valve 01



主な特徴：

- パイプライン式バルブに対応した自動給水弁
- 乾電池で1シーズン駆動
- 閾値、タイマー等による多彩な給水弁制御が可能
- マサル工業等複数メーカーのバルブに後付け方式で対応可能
- 開水路対応タイプも開発中
- 独自アプリ「paditch cockpit」を提供

(株)IT工房Z

あぐりログ



主な特徴：

- 施設園芸に対応した多様なセンサーを提供(温湿度、日射、土壌温度、土壌水分量等)
- ハウス内にぶら下げるだけの簡単な設置
- ソーラパネルでの運用も可能
- 独自アプリ「あぐりログ」を提供

(株)ジョイワールドパシフィック

わなベル

主な特徴：

- 狩猟罠の作動をリアルタイムに検知し、通知するためのシステム
- 某実証事業にて開発中



■ 農業用途における主な活用の可能性

- 各種作物や圃場の状況モニタリング。水位、水温、土壌温度や気象データの定期的な測定と、遠隔での確認。
- 給水弁やハウス巻上機や灌水装置などの遠隔制御。LoRaWAN®の場合リアルタイムでの機器制御は難しいが、指示送出後15～30分程度のタイムラグが許容されるのであれば制御も可能。
- 遠隔でのデータ取得・制御による省力化が最も期待されるどころだが、センサー、通信のコストを大幅に削減できるLoRaWAN®の強みを活かし、大量に設置することでビッグデータとしての価値も創出。産地の特色を活かした栽培技術の向上などにも活用が可能。

(株)インターネットイニシアティブ



圧力式水位センサー LP-01

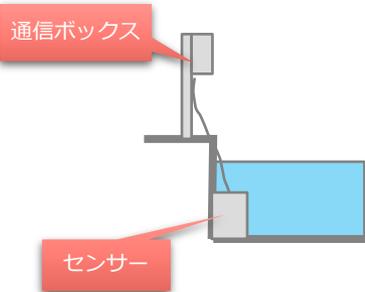
主な特徴：

- 水田センサーの機構・構造をそのままに、用水路等の水位測定に転用。
- 60cmまでの水位を測定。
- → 4m測位可能なセンサーも提供予定

設置イメージ



用水路等



フローティング式水位センサー LP-01-F3

主な特徴：

- 水田センサーの通信部を流用しつつ、フローティング水位センサーを接続。冠水センサーとして利用可能。
- 最大3点までの冠水センサーを接続可能。

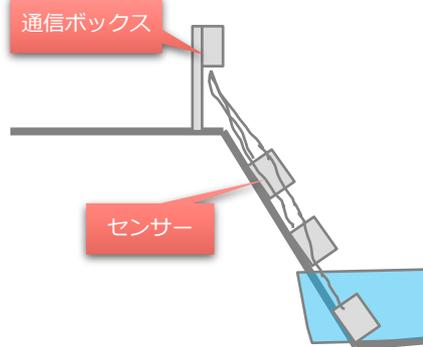


センサー部
拡大図

設置イメージ



ため池等



信号取得センサー LP-01-CT3

主な特徴：

- 水田センサーの通信部を流用しつつ、CTクランプで任意の信号取得が可能。
- 最大3点までのCTセンサーを接続可能。

設置イメージ

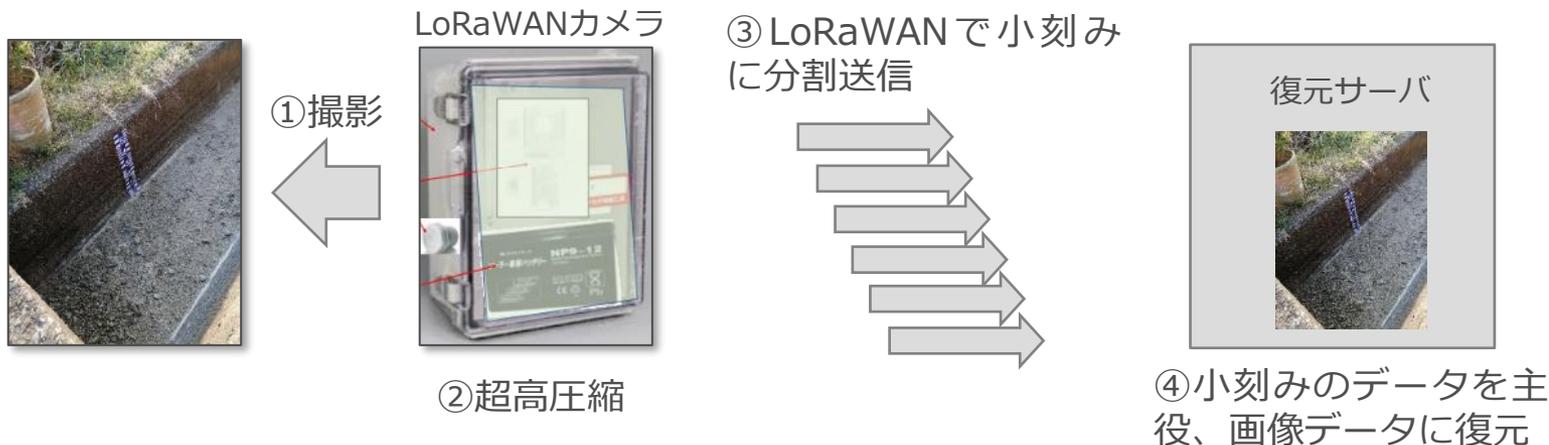
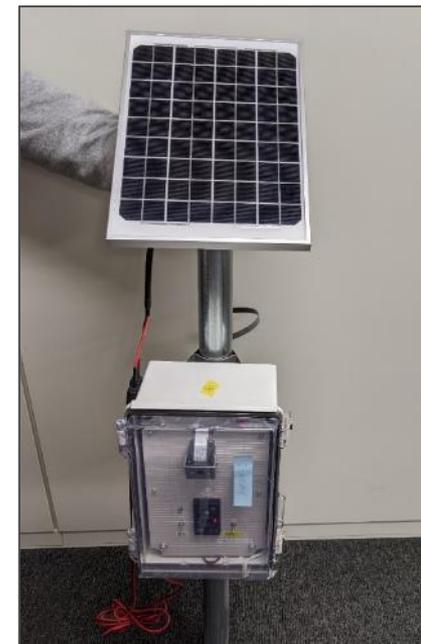


各種操作信号のオン・オフ状態の取得などに

■ LoRaWAN®対応静止画カメラ

● 製品コンセプト

- » LoRaWANを用いて静止画を転送する。
 - » 防災や農業用途では、リアルタイムの動画ではなく、数時間おきの静止画で十分なケースも。LTEを使わず、既存のLoRaWAN網を用いて極力安価に静止画を撮影・転送するニーズを解決したい。
 - » 画質は採用するカメラモジュール次第だが、最低限水位や作物の状況が簡易的に把握出来る程度の画質を目指す。
- 画質を維持しつつ超高压縮を可能とする圧縮技術を採用予定。
 - カメラ側で超高压縮を行い、LoRaWANで分割転送。サーバ側で復元する。



情報通信環境整備事業の事例



取りまとめ役

壮瞥町



温泉・くだものといった観光や農業が盛んな中山間地域

主な支援内容

- 現場ニーズの調査
- 遠隔監視候補地の現地調査
- 基地局設置候補地の検討
- ワークショップの実施
- サポート企業による意見交換会の実施



サポート企業例

JAつべつ・御浜町

主な支援内容

- モデル地区候補地の現地視察
- 基地局設置候補地の検討
- 従来システムのIT化方針を検討



内野土地改良区・豊沢川土地改良区 富良野市など

主な支援内容

- 現地ニーズに合わせた置局設計
- 遠隔監視機器の検討

■ 現場ニーズの現地調査およびヒアリング

- オロフレ地熱利用型ハウス栽培の調査
 - » ハウスモニタリングセンサー
 - » 温湿度センサー
- 気象情報の把握
 - » 気象センサー
- 温泉ポンプ制御盤の遠隔監視システム化検討
 - » CT-センサー
- そうべつくだもの村の鳥獣害確認と対策の検討
 - » 罾監視、カメラ、その他対応策の検討
- 農業用水ファームポンド、河川の調査
 - » 水位センサー



■ 遠隔監視候補地の現地調査

- ファームポンドの視察、規模の確認
- 温泉ポンプ制御盤内部調査
- 各地頭首工の現地調査
- 水田エリアの把握
- 罾の仕組み、場所の把握
- 果樹園被害の確認



■ 基地局設置候補地の検討

- 設置可能な施設
- 小高く見通しが良い
- 試行調査ポイントが近い
- 少ない置局設計で町内全域をカバー



■ ワークショップの実施

- 2022/2/21 オンライン開催
壮瞥町内でICTを活用している生産者向けワークショップ
- 2022/2/25 壮瞥町幸内会館にて開催
地熱利用型施設園芸組合の方々向けワークショップ
- 2022/6/30 壮瞥町役場付近水田エリアにて開催
水稻生産者と水位の遠隔監視についてスマート農業機器について意見交換会

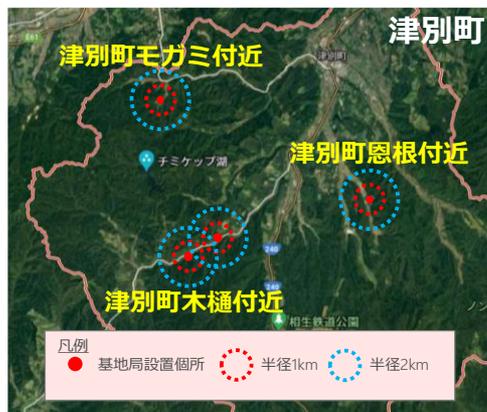


■ サポート企業による意見交換会の実施

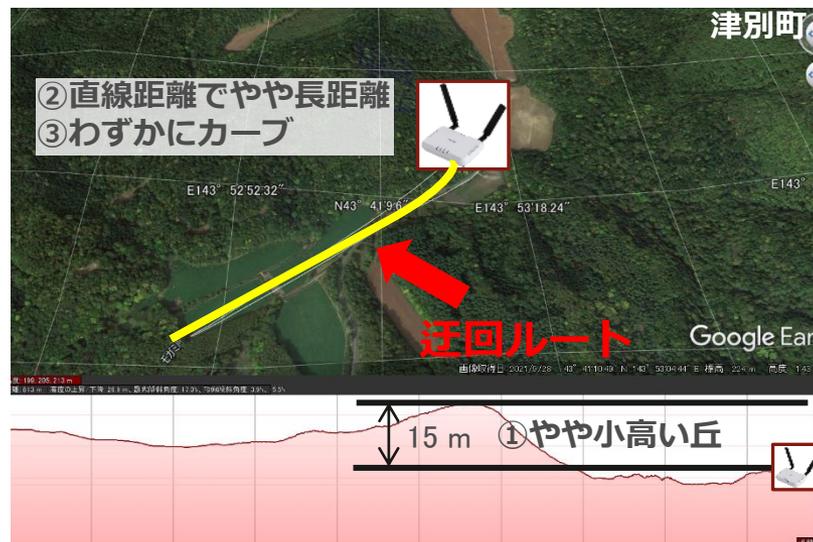
サポート企業	お題	概要
NTT東日本/ NTTアグリテクノロジー様	施設園芸のスマート化事例	(1) どのように効率的にスマート農業技術を導入するべきか、 (2) 中長期的に目指していく儲かる施設園芸を実現する方法 をご紹介
地域BWA推進協議会様	地域BWA、自営BWAとは	(1) BWAを導入するための技術的・法的なプロセスについて (2) スマート農業以外の分野も含めて、農業農村地域でどの ようにしてBWAを活用していくことができるか
クボタ様	1. 全国の先進事例紹介 2. 自治体と一体となったス マート農業推進モデル	(1) 全国で行われたスマート農業の先進事例のご紹介 (2) 自治体と生産者が一体となってスマート農業を推進した 事例などモデル例
岩見沢市様	自治体での知識・意識をど うやって向上させていくか	(1) 自治体内部全体でスマート農業へ取り組む体制づくりや 意識を定着させていくかについて (2) スマート農業を推進する意識を地元営農者と共に築いて いくか

- 各々のサポート企業が得意とする分野について、情報通信環境整備を円滑に進めるための要素をご紹介

- 地区全域の概略置局設計
地図上から判別可能な範囲で置局を設計



- 実証対象地区周辺の置局設計
実証区域周辺をピックアップし、地図上で判別可能な範囲で詳細に置局設置候補地を選定



- ニーズの解決に繋がるスマート農業技術のご紹介



LoRaWAN
GPSトラッカー



わなべる



LoRaWANカメラ



水位センサー

- 地域のニーズに対応したシステム設計検討
 - 地域内で要望の多い事象について、システム化が可能かどうかを検討
 - ≫ 鳥獣害の出現頻度、ルートの定量化
 - ≫ RTK補正信号

Lead Initiative

日本のインターネットは1992年、IIJとともにはじまりました。以来、IIJグループはネットワーク社会の基盤をつくり、技術力でその発展を支えてきました。インターネットの未来を想い、新たなイノベーションに挑戦し続けていく。それは、つねに先駆者としてインターネットの可能性を切り拓いてきたIIJの、これからも変わることのない姿勢です。IIJの真ん中のIはイニシアティブ

IIJはいつもはじまりであり、未来です。



Ongoing Innovation

本書には、株式会社インターネットイニシアティブに権利の帰属する秘密情報が含まれています。本書の著作権は、当社に帰属し、日本の著作権法及び国際条約により保護されており、著作権者の事前の書面による許諾がなければ、複製・翻案・公衆送信等できません。IIJ、Internet Initiative Japanは、株式会社インターネットイニシアティブの商標または登録商標です。その他、本書に掲載されている商品名、会社名等は各会社の商号、商標または登録商標です。本文中では™、@マークは表示していません。

©2013 Internet Initiative Japan Inc. All rights reserved. 本サービスの仕様、及び本書に記載されている事柄は、将来予告なしに変更することがあります。

Lead Initiative

日本のインターネットは1992年、IIJとともにはじまりました。以来、IIJグループはネットワーク社会の基盤をつくり、技術力でその発展を支えてきました。インターネットの未来を想い、新たなイノベーションに挑戦し続けていく。それは、つねに先駆者としてインターネットの可能性を切り拓いてきたIIJの、これからも変わることのない姿勢です。IIJの真ん中のIはイニシアティブ

IIJはいつもはじまりであり、未来です。



Ongoing Innovation

本書には、株式会社インターネットイニシアティブに権利の帰属する秘密情報が含まれています。本書の著作権は、当社に帰属し、日本の著作権法及び国際条約により保護されており、著作権者の事前の書面による許諾がなければ、複製・翻案・公衆送信等できません。IIJ、Internet Initiative Japanは、株式会社インターネットイニシアティブの商標または登録商標です。その他、本書に掲載されている商品名、会社名等は各会社の商号、商標または登録商標です。本文中では™、@マークは表示していません。

©2013 Internet Initiative Japan Inc. All rights reserved. 本サービスの仕様、及び本書に記載されている事柄は、将来予告なしに変更することがあります。

社名	株式会社インターネットイニシアティブ (Internet Initiative Japan Inc.)
設立年月日	1992年(平成4年)12月3日
従業員数	4,331名(連結) 2,443名(単体)
所在地	東京都千代田区富士見2-10-2 飯田橋グラン・ブルーム 〒102-0071
事業所	関西支社、名古屋支社、九州支社、札幌支店 東北支店、横浜支店、北信越支店、中四国支店 沖縄支店、新潟営業所、豊田営業所
資本金	23,007百万円
主要取引銀行	三井住友銀行 みずほ銀行 三菱UFJ銀行 三菱UFJ信託銀行
公開市場	東京証券取引所プライム市場 (2022年4月4日移行、証券コード: 3774)
売上収益 (2022年3月期)	2,263.4億円 ※1
営業利益 (2022年3月期)	156.7億円 ※1

※1 連結業績概況(国際財務報告基準(IFRS))より ※2 社外取締役 ※3 社外監査役

役員一覧	代表取締役会長	鈴木 幸一 (Co-CEO)
	代表取締役社長	勝 栄二郎 (Co-CEO & COO)
	取締役副社長	村林 聡 谷脇 康彦
	専務取締役	北村 公一 渡井 昭久 (CFO)
	常務取締役	川島 忠司 島上 純一 (CTO) 米山 直志 (CIO)
	取締役	塚本 隆史 (非常勤) ※2 佃 和夫 (非常勤) ※2 岩間 陽一郎 (非常勤) ※2 岡本 厚 (非常勤) ※2 鶴巢 香穂利 (非常勤) ※2
	監査役	大平 和宏 ※3 田中 正子 道下 崇 (非常勤) ※3 内山 晃一 (非常勤) ※3
	常務執行役員	飛田 昌良 鯨坂 慎 山井 美和 丸山 孝一 立久井 正和 沖田 誠司 江坂 忠晴 墨矢 亮
	執行役員	川又 正実 大西 丈則 井手 隆裕 矢吹 重雄 荒木 健 染谷 直 城之内 肇 日山 孝彦 川上 かをり

※2 社外取締役 ※3 社外監査役
2022年6月28日現在

手動水管理

手動給水栓



毎日、人が手で開け閉めする

自動水管理

水田センサー



遠隔で圃場の水位が分かる

自動給水栓・門



遠隔で給水制御ができる

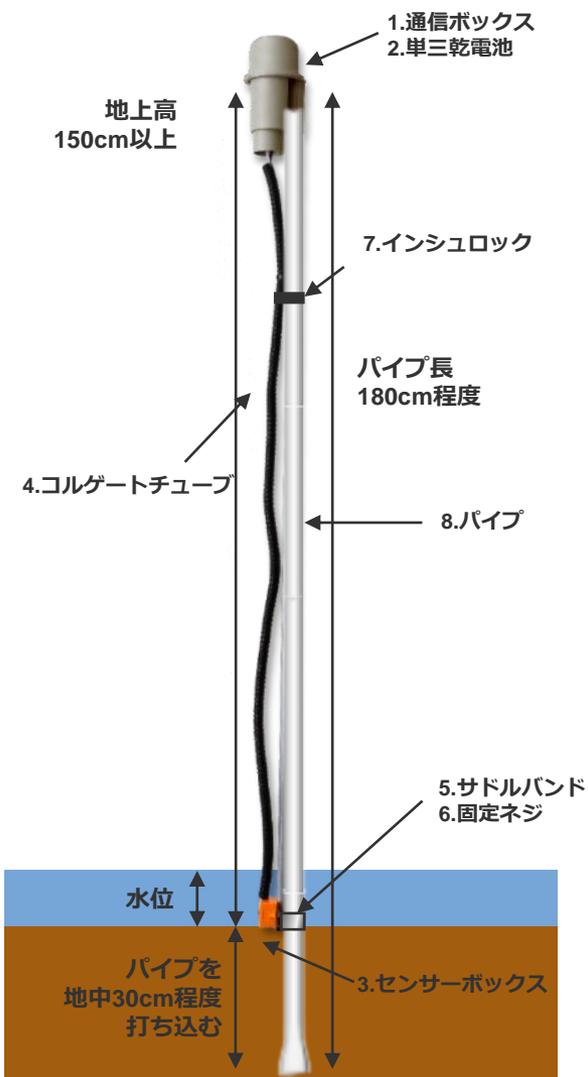
自動水管理システム(=スマート農業)で実現できること

水位の変化を知ることができる

- センサーによって圃場に行かなくても水位が分かるように
- 漏水や水位超過などをスマホの通知で知ることができる

給水栓(門)の開け閉めを遠隔で行える

- スマホやパソコンから開閉指示が出せる
- 水位に連動した自動制御を設定できる(水位を5~10cmの範囲でキープする、など)
- スケジュールにもどついて自動制御を設定できる(毎日指定した時間だけ給水する、など)



■ 通信ボックスとセンサボックスで構成、**工具を使わず簡単に組み立て、設置が可能です。**

- 水位・水温を30分毎に測定し、単三電池2本で1シーズン稼働。
- 0～60cmまでの水位を測定可能。
- センサーボックスは防水加工済みで、水中につけておくことが可能。
- シンプルな構造とすることで、低コスト化を実現。



通信ボックス部
(単三電池2本で動作)



センサーボックス部
(水位/水温の計測)

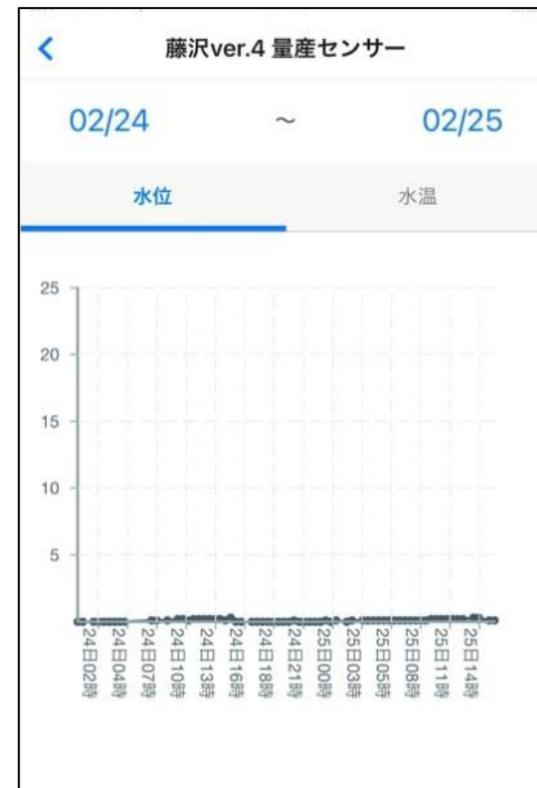
水位、水温表示とグラフ表示

アラート優先

飯田橋 ほ場1	
3cm	13.0°C
飯田橋 ほ場2	
3.2cm	12.9°C
藤沢ver.4 量産センサー	
0.1 cm	12.6 °C

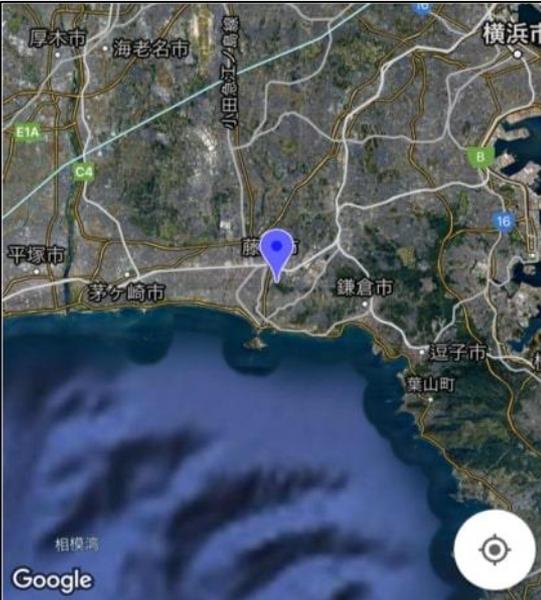
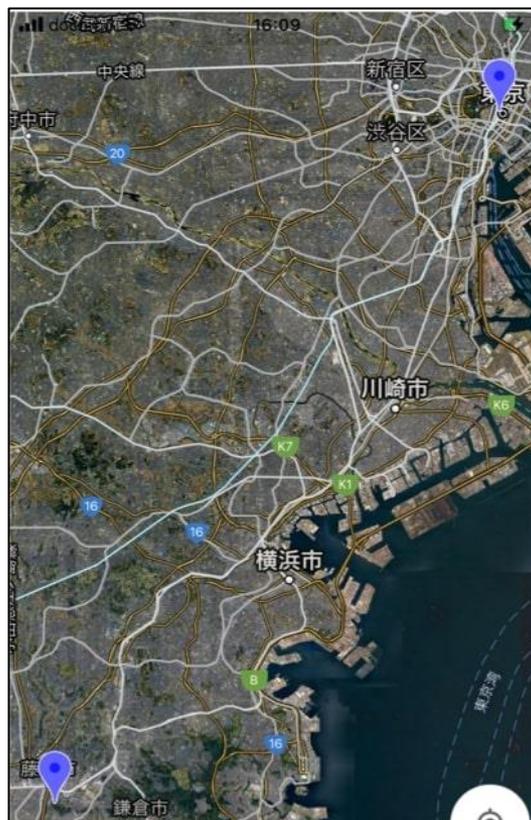


飯田橋 ほ場1	
3cm	13.0°C
飯田橋 ほ場2	
3.2cm	12.9°C
藤沢ver.4 量産センサー	
0.1 cm	12.6 °C
藤沢ver.4 量産センサー s-aa-0010002 (fe0648ee)	
0.1 cm	12.6 °C
2/25 4:08	2/25 4:08



地図表示機能

飯田橋 ほ場1		
3cm	13.0°C	
飯田橋 ほ場2		
3.2cm	12.9°C	
藤沢ver.4 量産センサー		
0.1 cm	12.6°C	



Google

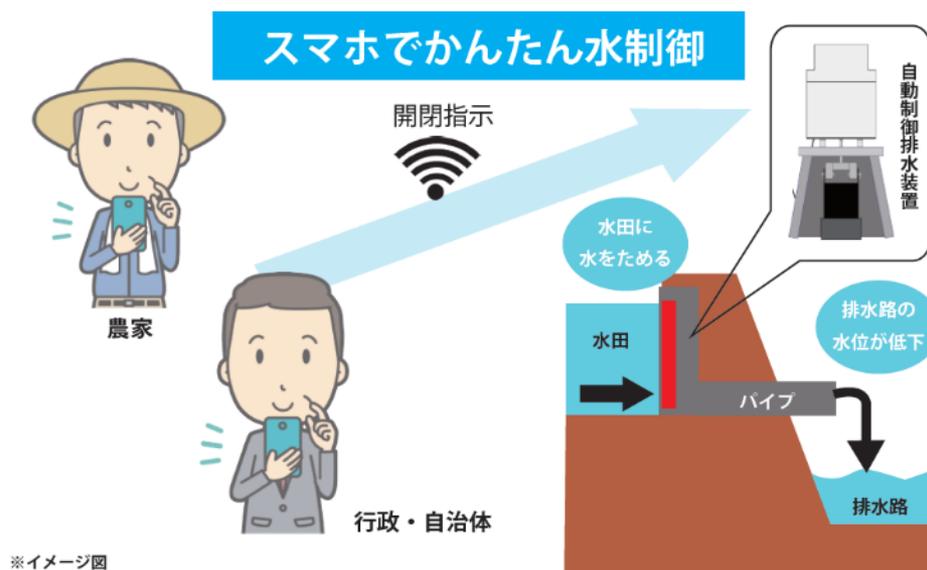
藤沢ver.4 量産センサー
s-aa-0010002 (fe0648ee)

0.1 cm	12.6 °C
2/25 4:09	2/25 4:09

(株)笑農和

自動落水升制御装置 paditch drain

- スマホでかんたんに水田の排水自動制御ができる装置で、局所豪雨などが多くなっている地域において遠隔で「田んぼダム」化が実現でき、防災にも役に立つ製品です。



- UXGA(1600x1200)で撮影した画像をトリミングし、必要部分だけ切り取って送信。
- 撮影間隔は30分としている。
- 赤外線ライトを用いて暗視撮影にも対応。ただし5m以上離れると、かなり暗くなる。

撮影サンプル(1)：撮影距離4m程度

昼間



夜間



撮影サンプル(2)：撮影距離5m以上

昼間



夜間



IIJのスマート農業への取組



[平成28年度補正予算の概要]

革新的技術開発・緊急展開事業 (農林水産分野におけるイノベーションの推進)

【11,700百万円】

対策のポイント

農林水産業のイノベーションに向けて、技術面から農林漁業者を支援する以下の取組を早急に進めます。

- ① 人工知能(AI)等の最新技術を活用して、習得に数十年かかった技術を若者などが短期間で身に付けられるシステム等を構築
- ② 大学、国・都道府県の試験研究機関が持つ研究成果や研究者の情報を体系的に整理して公開し、生産者がすぐに相談でき、最先端の技術を利用できる環境を整備
- ③ 明確な開発目標の下、農林漁業者・企業(ベンチャー企業等)・大学・研究機関がチームを組んで、農林漁業者への実装までを視野に入れた技術開発を確実に推進

<背景/課題>

- ・「総合的なTPP関連政策大綱」に即し、我が国農林水産業の体質強化を図るため、外国産との差別化や更なる生産性の向上を可能にする技術を生み出し、農林漁業者や産地が速やかに活用できることが重要です。
- ・このため、若者などが技術を短期間で習得・継承できるとともに、生産者が、最新の技術を有する大学・試験研究機関等を利用しやすい環境を整える必要があります。
- ・また、農林漁業者が自分で解決できない技術的問題の解決や生産性の飛躍的な向上のため、農林漁業者が求める開発目標に向かって、分野の垣根を越えた研究勢力を結集し、実装までを視野に入れた技術開発を確実に進める必要があります。

政策目標

- AI等を活用して熟練農業者の技術を新規農業者が短期間で習得できるシステムを全国的に展開(平成32年度)
- 研究開発に主体的に参画した全農林漁業者が、開発した技術を実践(平成32年度)
- 生産額を1割以上増加又は生産コストを2割以下低減させる技術体系を確立(平成32年度)
- AI等の活用により、家畜の死産事故の半減や果実の収穫作業時間を8割削減可能な技術体系を確立(平成32年度)
- 新たな国産ブランドの農林水産物を10種類以上創出(平成32年度)

こちらの経営体強化プロジェクトに応募した

<主な内容>

1. 熟練農業者のノウハウの「見える化」

AIやIoT等の活用により新規就農者の技術習得の短期化や生産性の向上などを実現するため、熟練農業者の技術の継承・知財化、ドローンやセンサーを活用した栽培管理支援など、新たなシステムの社会実験を行う地域協議会(農業者、企業等)を支援します。

補助率：定額
事業実施主体：民間団体

2. 研究成果の「見える化」

大学、国・都道府県の研究機関が持つ研究成果や研究者の情報を体系的に整理して公開し、生産者が相談・利用できるシステムを構築します。

委託費
委託先：民間団体等

3. 目標を明確にした戦略的技術開発

(1) 推進体制の構築

研究開発の円滑かつ迅速な実施とその成果の実装を推進するため、最先端の技術を有する企業、大学、試験研究機関の研究・社会実装拠点の形成とネットワーク化を支援します。

補助率：定額
事業実施主体：民間団体等

(2) 研究開発費

① 革新技術の社会実装の加速

ア. 経営体強化プロジェクト

農林漁業経営体の技術力強化のため、テーマ毎に、農林漁業者、企業(ベンチャー企業等)、大学、研究機関がチームを組んで、明確な開発目標の下で現場への実装までを視野に入れた技術開発を支援します。

イ. 地域戦略プロジェクト

各地域の競争力強化のため、地域戦略に基づき、研究機関と関係者(農林漁業者、民間企業、地方公共団体等)が共同で取り組む、先進技術を組み合わせた生産現場における革新的技術体系の実証研究を支援します。

② 先導技術の研究開発

ア. 人工知能未来農業創造プロジェクト

AIやIoT等の活用により、新たな生産性革命を実現するため、民間の斬新なアイデアを活用しつつ、家畜疾病の早期発見や収穫ロボットの高度化など、全く新しい技術体系を創造するための研究開発を実施します。

イ. 先導プロジェクト

将来に向けて競争力の飛躍的な向上を図るため、新たな価値や需要を生み出す品種、輸出促進につながる新たな生産・流通・加工技術など、次世代の技術体系を生み出す研究開発を実施します。

実現目標：

水管理に係るコストを1 / 2程度削減する
研究期間は3年間

水田センサーの開発

- 水位と水温を測定可能
- 低コスト

自動給水弁の開発

- 重力式低圧パイプライン向け
- 低コスト

無線基地局

- 2km以上通信可能
- メンテナンス・設置が容易

研究代表機関



水田センサーの開発、
LoRa基地局及びインフラ提供



自動給水弁の開発、
アプリの開発



センサーの最適配置、
水管理コストの測定等

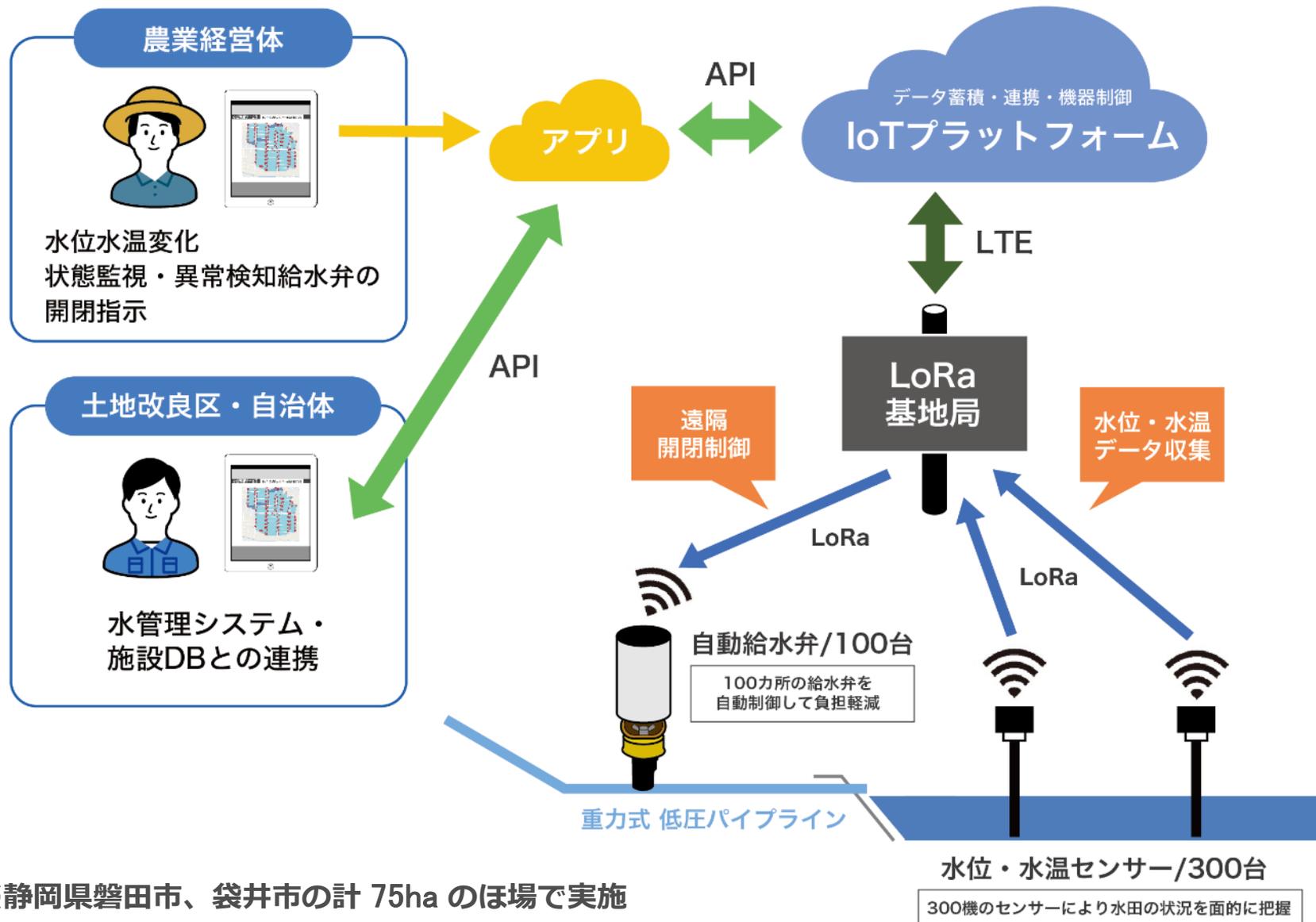


農業経営体

磐田市：(株)農健

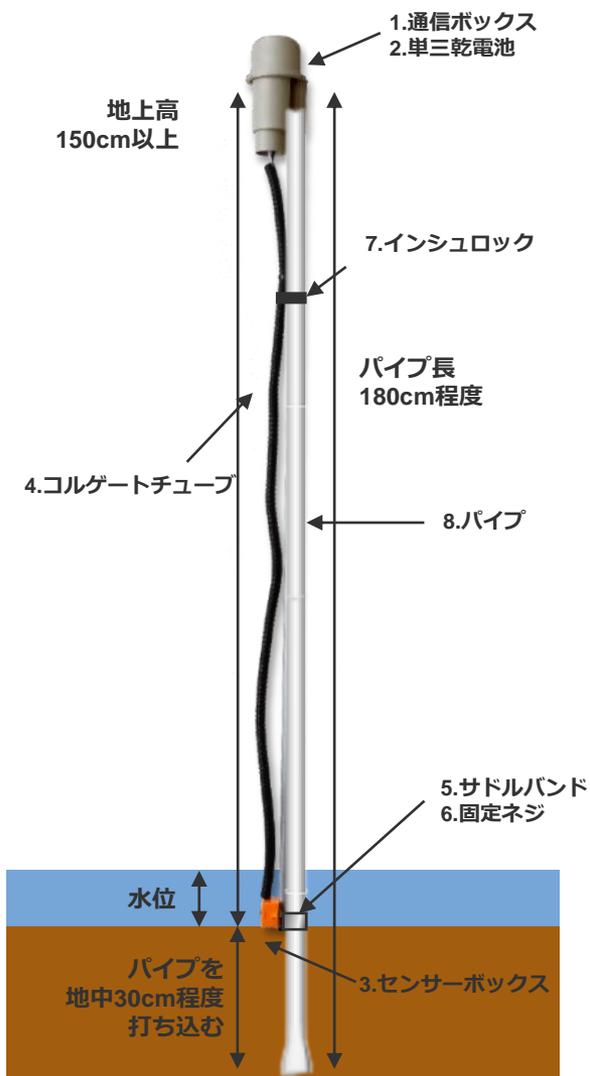
袋井市：鈴木政美 原博康 古川伸一郎 増田勇一

LoRaWANによる水田管理システム全体像



※静岡県磐田市、袋井市の計 75ha のほ場で実施

300機のセンサーにより水田の状況を面的に把握



■ 通信ボックスとセンサボックスで構成、**工具を使わず簡単に組み立て、設置が可能です。**

- 水位・水温を30分毎に測定し、単三電池2本で1シーズン稼働。
- 0～60cmまでの水位を測定可能。
- センサーボックスは防水加工済みで、水中につけておくことが可能。
- シンプルな構造とすることで、低コスト化を実現。



通信ボックス部
(単三電池2本で動作)



センサーボックス部
(水位/水温の計測)

自動給水弁 : paditch valve 01

※ 笑農和さん資料より抜粋



自動給水弁 本体



自動給水弁 通信ボックス

■ 既設バルブにアタッチメントをつける事で農家さんにも簡単に取り付ける事が可能で手軽に遠隔制御が可能になります

【対応バルブ】

- ・マサル工業 農業用給水栓MH型フィールドバルブ(対応サイズ50φ、75φ)
- ・AKK 社ニューフローバルブ(対応用のバルブと交換が必要になります。)

■ 乾電池 単1×6本、単3×4本で1シーズン工藤可能

アプリ : paditch cockpit

※ 笑農和さん資料より抜粋



センサー、自動給水弁操作

- スマートフォン、タブレット、パソコンで稼働するブラウザアプリ
- 3年間でよく利用された機能を実装
- 開水路向けの水門(paditch gate)も統合制御可能

水田センサー・自動給水弁の情報履歴表示

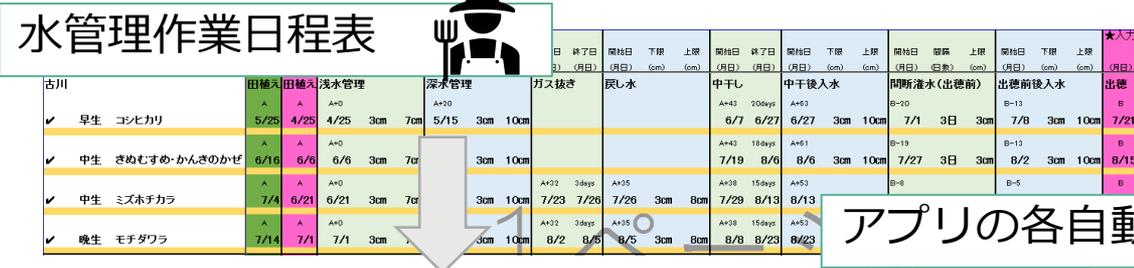
※ 笑農和さん資料より抜粋



水管理カレンダーによる完全自動制御

■栽培暦をベースに、水田センサーと自動給水弁を連動し、水管理の完全自動制御。

水管理作業日程表



日	耕了日	開水日	下限	上限	開水日	耕了日	開水日	下限	上限	開水日	開水日	上限	開水日	下限	上限	出穂
	(月日)	(月日)	(cm)	(cm)	(月日)	(月日)	(月日)	(cm)	(cm)	(月日)	(日数)	(cm)	(月日)	(cm)	(cm)	(月日)
古川		田植え	田植え	浅水管理	深水管理	ガス抜き	戻し水	中干し	中干し後入水	開断灌水(出穂前)	出穂前後入水		出穂			
早生 コシヒカリ	5/25	4/25	4/25	3cm 7cm	5/15	3cm 10cm				6/7 6/27	6/27	3cm 10cm	7/1 3日 3cm	7/8 3cm 10cm	7/21	
中生 きぬもすゆ・かんぎのかぜ	6/16	6/6	6/6	3cm 7cm		3cm 10cm				6/7 6/27	6/27	3cm 10cm	7/27 3日 3cm	8/2 3cm 10cm	8/15	
中生 ミズホチカラ	7/4	6/21	6/21	3cm 7cm		3cm 10cm	A+32 3days	A+35	A+38 15days	A+53			B-19	B-13		
晩生 モチダワラ	7/14	7/1	7/1	3cm		3cm 10cm	A+32 3days	A+35	A+38 15days	A+53			B-9	B-5		

アプリの各自動給水弁制御設定画面



設定名	適用開始日	水位制御		タイマー				開度	不稼働時間帯
		下限	上限	間隔	給水開始時刻	間隔	止水開始時刻		
浅水管理	2019/05/16	3 cm で開く	7 cm で閉める					5	09:00~01:00
深水管理	2019/06/05	3 cm で開く	10 cm で閉める					5	09:00~01:00
出穂前灌水	2019/07/16	3 cm で開く	10 cm で閉める	3日おき	00:00			5	09:00~01:00
出穂前後入水	2019/08/12	3 cm で開く	10 cm で閉める					5	09:00~01:00
出穂後開断灌水	2019/09/03		6 cm で閉める	3日おき	00:00			5	09:00~01:00
落水日	2019/09/24								09:00~01:00

田植え日／出穂日専用アプリ

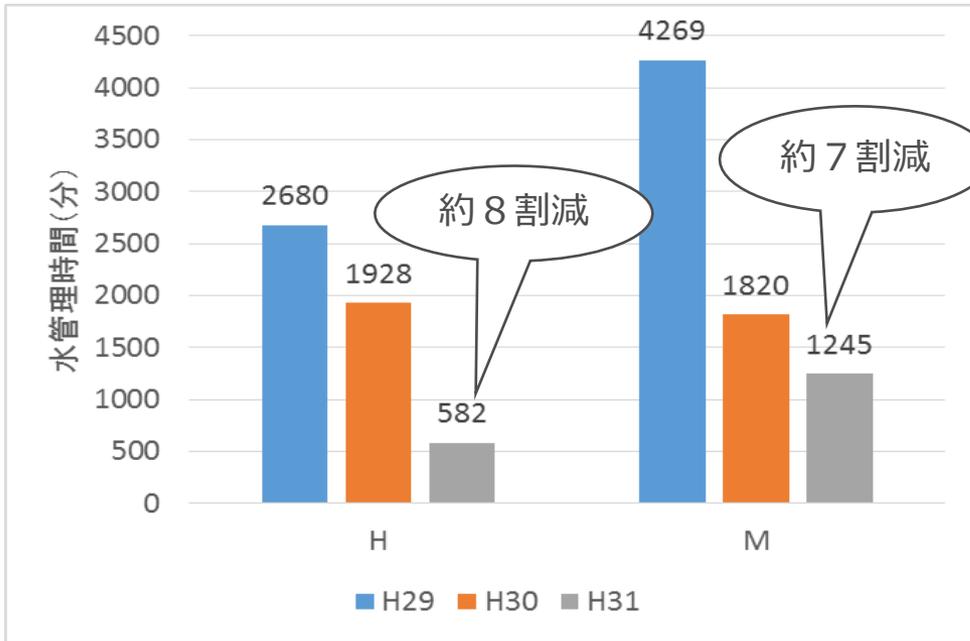


ほ場名	品種	田植え日	出穂日
方正寺3観音様西	コシヒカリ	早生	出穂
nouken3	田植え日: 201...		出穂
方正寺6-機上南	コシヒカリ	早生	出穂
nouken6 (給水弁あ...	田植え日: 201...		出穂
方正寺11-堤防東	コシヒカリ	早生	出穂
nouken11	田植え日: 201...		出穂
方正寺12-畑北 (較島)	コシヒカリ	早生	出穂
nouken12	田植え日: 201...		出穂
方正寺13-守世	コシヒカリ	早生	出穂

天候、生育状況、品種により、日々状況が変わるため、さらなるブラッシュアップが必要

- 見回りルート効率化により7~8割の水管理時間を削減。
- ほ場が分散しているほど、効率化可能。

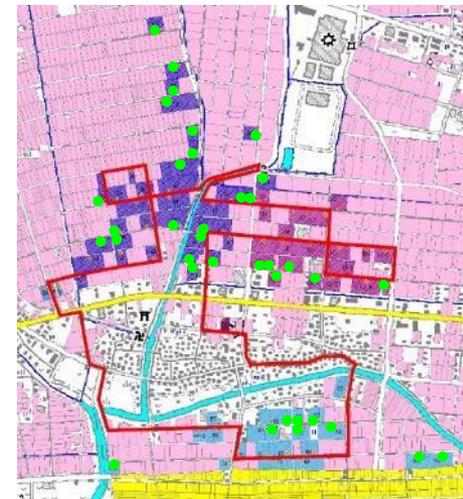
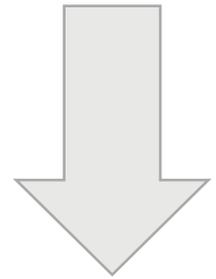
水管理時間の比較



作業日報
(2017~2019の6~7月 経営体H・Mのデータ)



システム導入前：
12.8 km



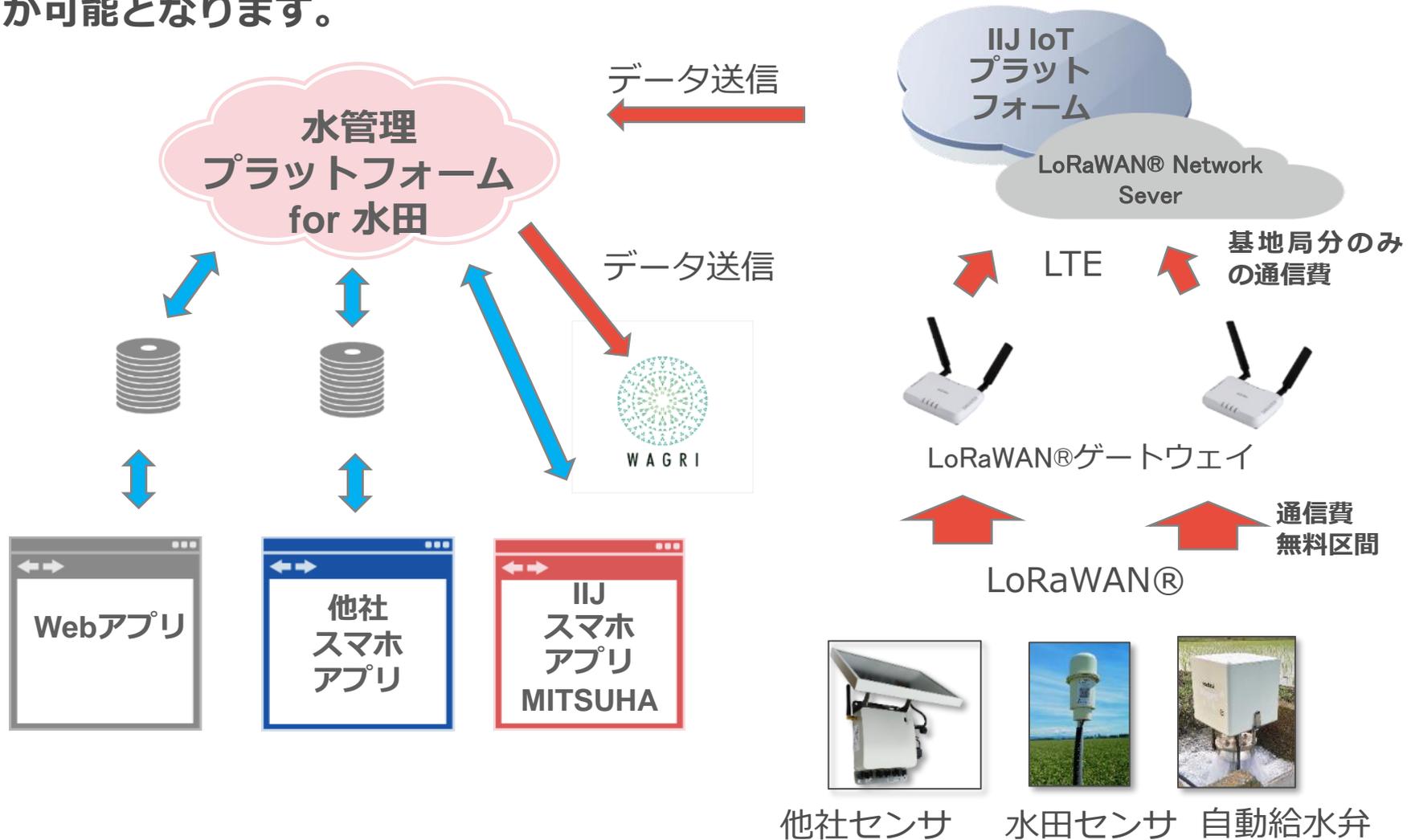
システム導入後：
6.6 km

※84箇所のうち
自動給水栓を
37箇所設置

スマート農業システム MITSUHA



水管理に必要となる**センサー群のデータを共通化する「水管理プラットフォーム」**を開発。水田センサーのみならず、自動給水弁や各種センサー群も簡単に接続することが可能となります。



LoRaWAN®(ローラワン)とは

- 免許不要で使える長距離無線技術。
- 920MHz帯を利用。1km~5kmをカバー (設置高さで見通しによる)。
- 世界中で使われており、長距離無線ネットワーク技術として広く知られている。
- 仕様に互換性があり、様々なセンサーデバイスを接続可能。



LoRaWANを用いた農業IoT展開施策ノウハウを獲得

- システム全体を低コストで運用するためのノウハウを蓄積。
- Built-in Server により、高価なネットワークサーバが不要。



LoRa 無線通信
通信料金無し



LoRa 基地局

携帯(LTE)通信
基地局に集約





- そのまま特に何もせず、農家さんの倉庫や事務所内に置くだけ。
- AC100V電源からACアダプタを介し、microUSB端子に給電して動作させる。
- 設置方法としては最も簡単ではあるが、電波の飛びとしてはそこまで期待できない。
- 自宅周辺数百メートル程度のカバーエリアが必要であればこれでも十分。1km以上の到達性は期待できない。



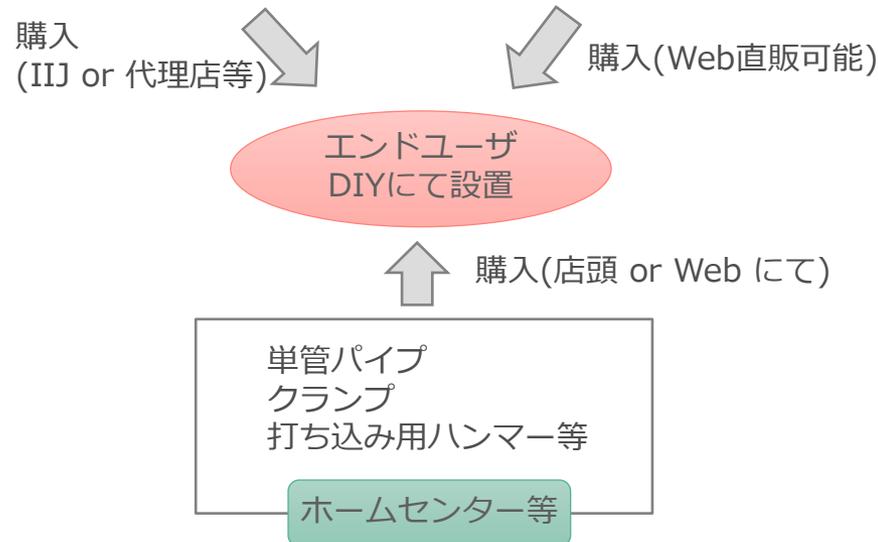
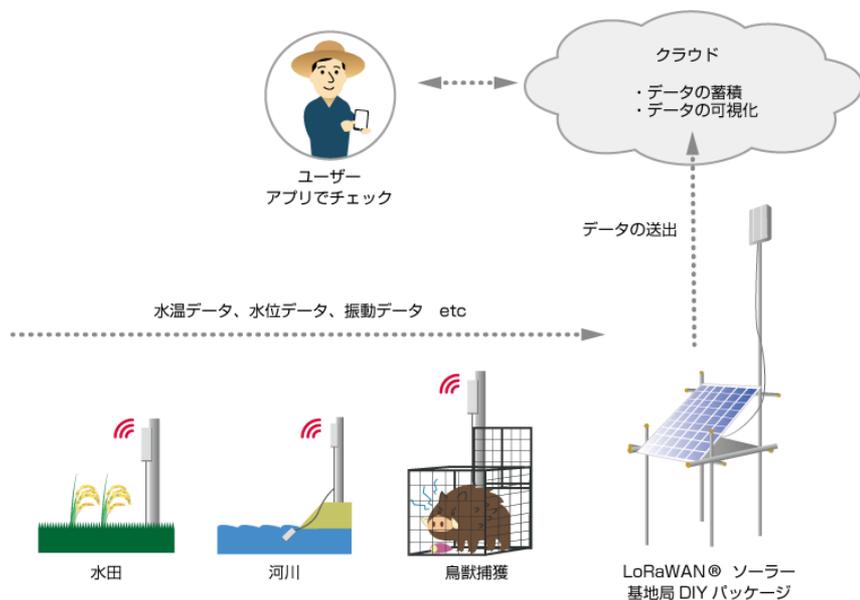
- 市販の防水ボックスに入れて、屋外での利用も可能です。
- 電源供給は別途確保が必要です。
- 防水ボックス含め、必要な部材等は現地で調達していただくことが前提です。
- IIJから提供するのは基地局本体のみとなります。

■ カウスメディア様とソーラーバッテリーキットDIYモデルを共同開発

- TLG390BLV2 がジャストフィットするソーラーパネル、バッテリーを組み合わせたDIYキットを開発。カウスメディア様から直販にて提供します。
- 1週間程度の曇天が続いても利用可能な発電・蓄電設計です。

■ 提供イメージ

- 施工に当たっては単管パイプ等を組み上げるDIY技術が必要となります。(組立説明書は提供)



<https://www.iij.ad.jp/news/pressrelease/2020/0617.html>

■ ラインナップ

- 価格はパッケージ直販価格（税・送料込）とユーザー調達部材（税込）の合計

圃場脇用	空地用	屋上用	斜面用
			
約6.7万円	約7.1万円	約10万円	約6.6万円
最もオーソドックスなパッケージ。1m程度の洪水や積雪に対応可能。	地盤が固い場所でも短時間・少人数で設置可能。	低層の建物屋上に杭打ちなしで設置可能。屋外アンテナ採用で高い通信性能を確保。	南向き斜面に設置可能。平坦な場所が確保できない場合に対応。

LoRaWAN 基地局DIYパッケージについて

- 株式会社カウスメディア様からソーラ基地局DIYパッケージをオンライン販売
・ ユーザ様にて購入をお願いいたします

<https://www.kausmedia.co.jp/shopbrand/ct107/>

ソーラー発電ソーラー蓄電のプロフェッショナル

KAUS MEDIA

カウスメディア オンラインショップ



全9件

並び替え: 新着 価格 商品名 製造元



NEW
LoRaWAN (R) ポータブル基地局DIYパッケージ
27,700円(税込)
LPD-P1

LoRaWAN®ポータブル基地局



NEW LoRaWAN (R) 基地局DIYパッケージ【農場用】
54,000円(税込)
100w-hojyoset-pwm

LoRaWAN®基地局DIYパッケージ【農場用】本製品はIIJが提供



LoRaWAN (R) 基地局DIYパッケージ【空地用】
66,000円(税込)
100w-akichiset-pwm

本製品はIIJが提供するLoRaWAN®ゲートウェイ



LoRaWAN (R) 基地局DIYパッケージ【屋上用】
87,000円(税込)
100w-okujyoset-pwm

LoRaWAN®基地局DIYパッケージ【屋上用】本製品はIIJが提供す

- 現地で実際に通信ができているかどうかを簡易的に確認するキットです。
- LoRa通信のみを行い、液晶画面に通信結果を表示するため特殊な機器等は不要です。
- 基地局を設置予定場所に仮置きし、本測定キットで通信成功率を測定できます。
- IIJから一定数以内は無償で貸し出しを行います。

```
testing  
000XX000
```

テスト実行中の LCD 表示

```
done  
24 / 30
```

テスト完了後の LCD 表示



(株)インターネットイニシアティブ

水田センサー MITSUHA LP-01



主な特徴：

- 水田の水位・水温を測定
- 単三電池2本で1シーズン
- 30分間隔で測定
- 0～60cmまでの水位を測定
- 農水省委託事業により開発
- 自動給水弁(paditch valve01)との連動で水管理の自動化を実現

(株)笑農和

自動給水弁 paditch valve 01



主な特徴：

- パイプライン式バルブに対応した自動給水弁
- 乾電池で1シーズン駆動
- 閾値、タイマー等による多彩な給水弁制御が可能
- マサル工業等複数メーカーのバルブに後付け方式で対応可能
- 開水路対応タイプも開発中
- 独自アプリ「paditch cockpit」を提供

(株)IT工房Z

あぐりログ



主な特徴：

- 施設園芸に対応した多様なセンサーを提供(温湿度、日射、土壌温度、土壌水分量等)
- ハウス内にぶら下げるだけの簡単な設置
- ソーラパネルでの運用も可能
- 独自アプリ「あぐりログ」を提供

(株)ジョイワールドパシフィック

わなベル

主な特徴：

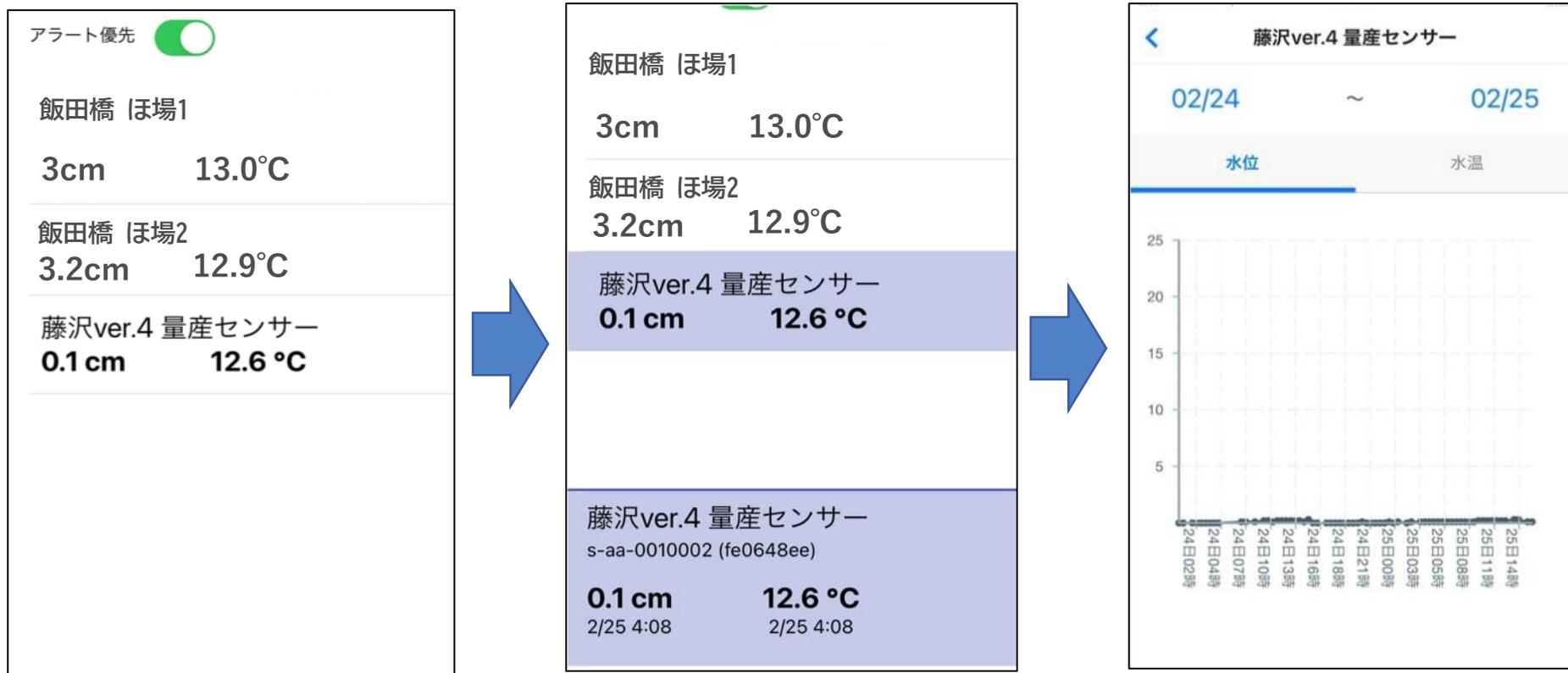
- 狩猟罠の作動をリアルタイムに検知し、通知するためのシステム
- 某実証事業にて開発中



■ 農業用途における主な活用の可能性

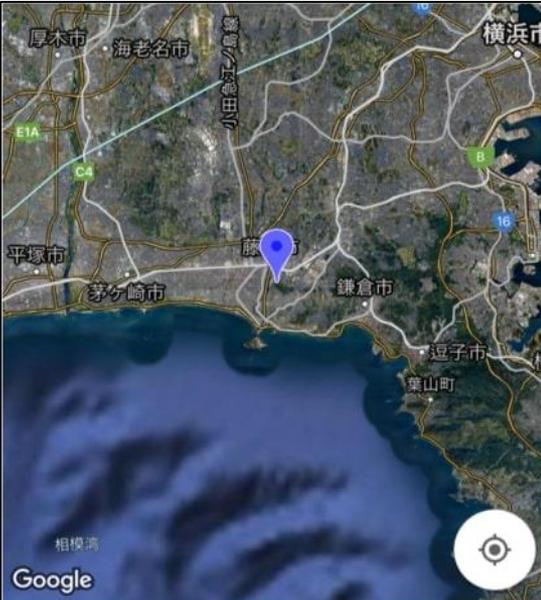
- 各種作物や圃場の状況モニタリング。水位、水温、土壌温度や気象データの定期的な測定と、遠隔での確認。
- 給水弁やハウス巻上機や灌水装置などの遠隔制御。LoRaWAN®の場合リアルタイムでの機器制御は難しいが、指示送出後15～30分程度のタイムラグが許容されるのであれば制御も可能。
- 遠隔でのデータ取得・制御による省力化が最も期待されるところだが、センサー、通信のコストを大幅に削減できるLoRaWAN®の強みを活かし、大量に設置することでビッグデータとしての価値も創出。産地の特色を活かした栽培技術の向上などにも活用が可能。

水位、水温表示とグラフ表示



地図表示機能

飯田橋 ほ場1		
3cm	13.0°C	
飯田橋 ほ場2		
3.2cm	12.9°C	
藤沢ver.4 量産センサー		
0.1 cm	12.6°C	



Google

藤沢ver.4 量産センサー
s-aa-0010002 (fe0648ee)

0.1 cm	12.6 °C
2/25 4:09	2/25 4:09

アラートの通知

センサーの測定値が閾値を超えると、アラートが届く（プッシュ通知）

※ プッシュ通知：アプリに特定の変化があった場合、知らせる機能

||

センサーが閾値を超えた測定値を受信



MITSUHA水田

3分前

WARNING: aaa-zz

値が 0.2 です（下限: 5）

アラートのプッシュ通知

アラート優先



飯田橋 ほ場1

0 cm

30 °C



飯田橋 ほ場2

3.2cm

22.0°C

藤沢ver.4 量産センサー

0 cm

21.7 °C

各地での実証実験



■ 新十津川町にて水田センサー30台、気象センサーを導入。

- ・ 白石農園 : 水田(23ha)、トマト
- ・ 自動運転トラクタ、田植え機、コンバインやドローンと組みあわせて、自動化、省力化の実証実験

日本の農業を変える

新十津川町のスマート農業

技術の開発・実証プロジェクト

高品質・良食味米生産を目指す
家族経営型スマート農業一貫体系の定証

Shintotsukawa smart-agriculture

自動運転トラクター
高精度GPSと自動運転技術により、90%以上の遠隔操作で無人での自動耕起/代掻きを可能。無人農機と人間の両方使用し、危険のない作業を実現。老人農はハンドル操作が不要な自動操縦機を装備し、肥料散布や中耕作業などまで遠隔から遠隔作業を実現する。

センシング用ドローン
小型ドローンにより圃場の生育状況を感知しデータを取得する。生草マップによる圃場内や圃場外の生育マップを可視化し、生育管理や圃場改善のための品種や土壌改良を実現する。

直進アシスト田植機
GPS位置情報を利用してスマートフォンで作業方向に設定する。ターン時に進行方向がずれると距離/100mに警告が表示され、スレーブ自動で修正。GPSの位置情報から植え付け位置を判定して設定した株間でも植え付け可能。また、エンジンによる圃場歪みの修正も可能。同一化することで安定した圃場維持を実現する。

ラジコン草刈機
遠隔から遠隔操作する機能性を備え、遠隔操作で草刈作業ができるラジコン草刈機。遠隔操作に適合し、本機の機体形状が圃場歪みを補正する。遠隔操作による圃場の維持や安全性を高める。

自動給水装置(田門)
水田の自動給水装置「田門」を開発。設置可能な14区画の田門で実証する。

水田センサー気象センサー
水田にセンサーを設置し、水田・気象に関するリアルタイムデータをクラウドで取得。遠隔監視・遠隔操作が可能。

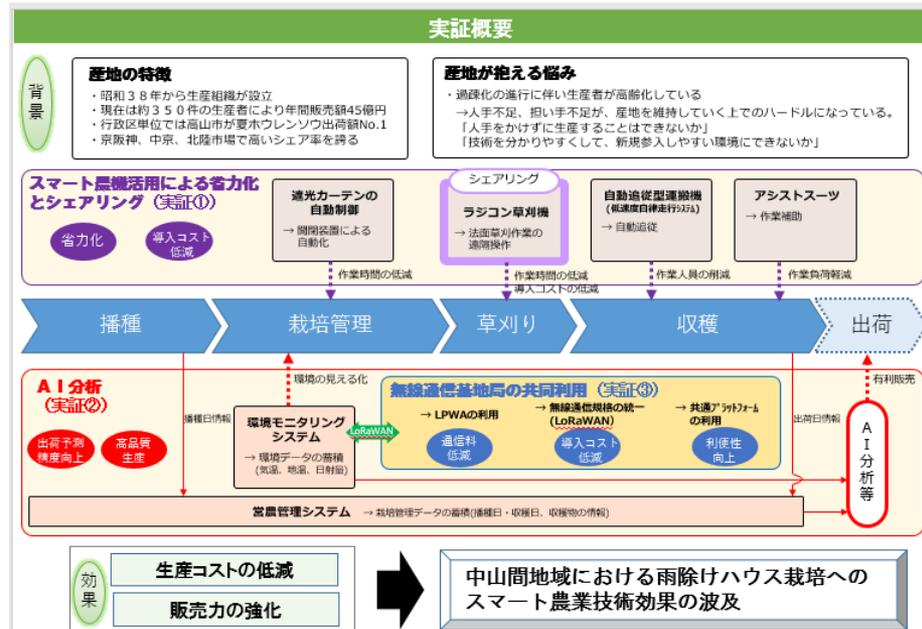
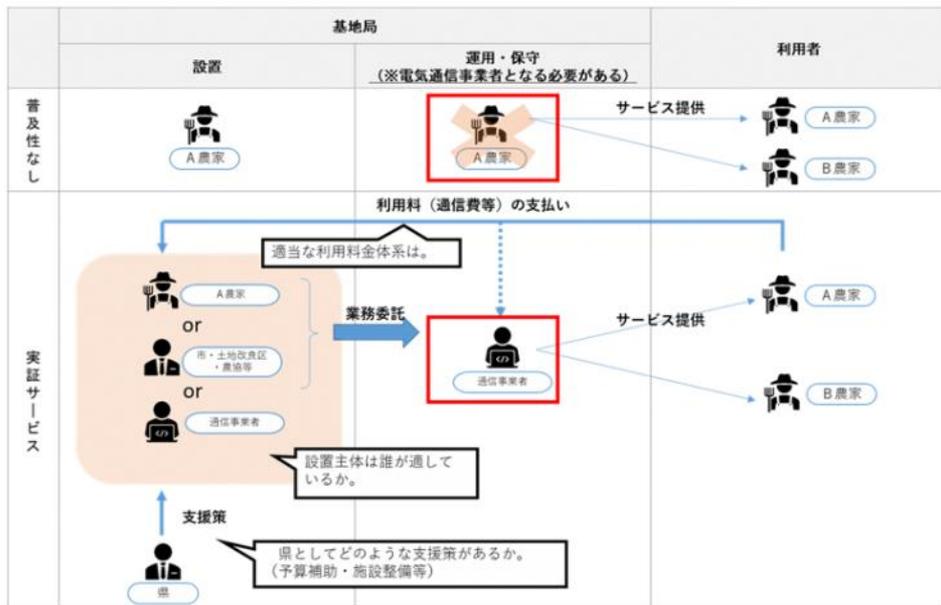
農業用ドローン
7アライトで最大1haの圃場が可視。農圃内から圃場を飛行してポイントに移動。圃場内を自動飛行により圃場内を自動飛行してデータを取得する。圃場内を自動飛行してデータを取得する。

自動運転アシストコンバイン
GPSを利用し、自動航行による刈り取りが可能(オペレーターは必要)。タンク内のもみ殻量から圃場を飛行してポイントに移動。もみ殻量を自動で調整し、刈り取り作業を自動で行う。圃場内を自動飛行してデータを取得する。圃場内を自動飛行してデータを取得する。

R2スマート農業実証プロジェクト 3案件にて採用

- ①岐阜県下呂市 中山間地の棚田米栽培プロジェクト
 - コンソーシアムメンバーとして参画
 - 導入機器：LoRaWANゲートウェイ、水田センサー(IIJ・ニシム電子)
 - 地域の最有力農業法人「すがたらいす」の協力を得て、LoRaWANによる通信規格の統合を目指す。

- ②岐阜県 高山市 夏ほうれんそうの集落営農プロジェクト
 - コンソーシアムメンバーとして参画
 - 導入機器：LoRaWANゲートウェイ、各種センサー(ニシム電子、IT工房Z、セラク)
 - 地域の集落営農を担う若手営農者の協力を得て、LoRaWANによる通信規格の統合を目指す。



■ ③大阪府能勢町 棚田米およびマコモダケの栽培プロジェクト

- 機器提供メーカーとして参画
- 導入機器：LoRaWANゲートウェイ、LoRaWANカメラ(IIJ)、水田センサー(IIJ)、気象センサー(ニシム)、GPSトラッカー、LoRaフォン(kiwitec)、箱罨センサー等
- 携帯電波すら届かない地域でのリモートセンシング。LoRaWANによる通信規格の統合を目指す。

■ IIJ選定のポイント

- LoRaWANに関する知見・ノウハウ
- 通信規格の統合によるメリットをご理解いただけた。現状で農機具メーカーはもちろんのこと、農業ITに取り組む企業でオープン化のメリットをしっかりと打ち出せているところはほぼなく、このストーリーを主張できる、ほぼ唯一のプレーヤーとなっている。
- ソーラーパネル+バッテリーをもちいた自律型基地局の開発に成功
 - » 安価でDIY可能なソーラー稼働モデルのLoRaWANゲートウェイを動作させることに成功。



5/26 に下呂市で設置した
ソーラー型LoRaWANゲートウェイ



開発に協力いただいたカウスメディアとは**共同プレスリリースを実施**。必要な部材をすべてパッケージ化し、単管パイプ等を現地調達し、DIYで2時間ほどで設置可能となった。

電源等が無い環境での設置ニーズに応えつつ、身近にIoTを感じてもらうことができ、農家や行政関係者からも非常に好評。

防災IoTシステム



単一基地局での試験導入からサービス型までの発展

- LoRaWAN®であれば、まずは基地局1台での運用から開始し、規模の拡大によって徐々にサービス型モデルへと移行させることができます。
- 最終的には行政やJAなどの組織で運用していくモデルへと発展可能です。



農業、防災など多面的用途による地域課題解決モデルへの発展



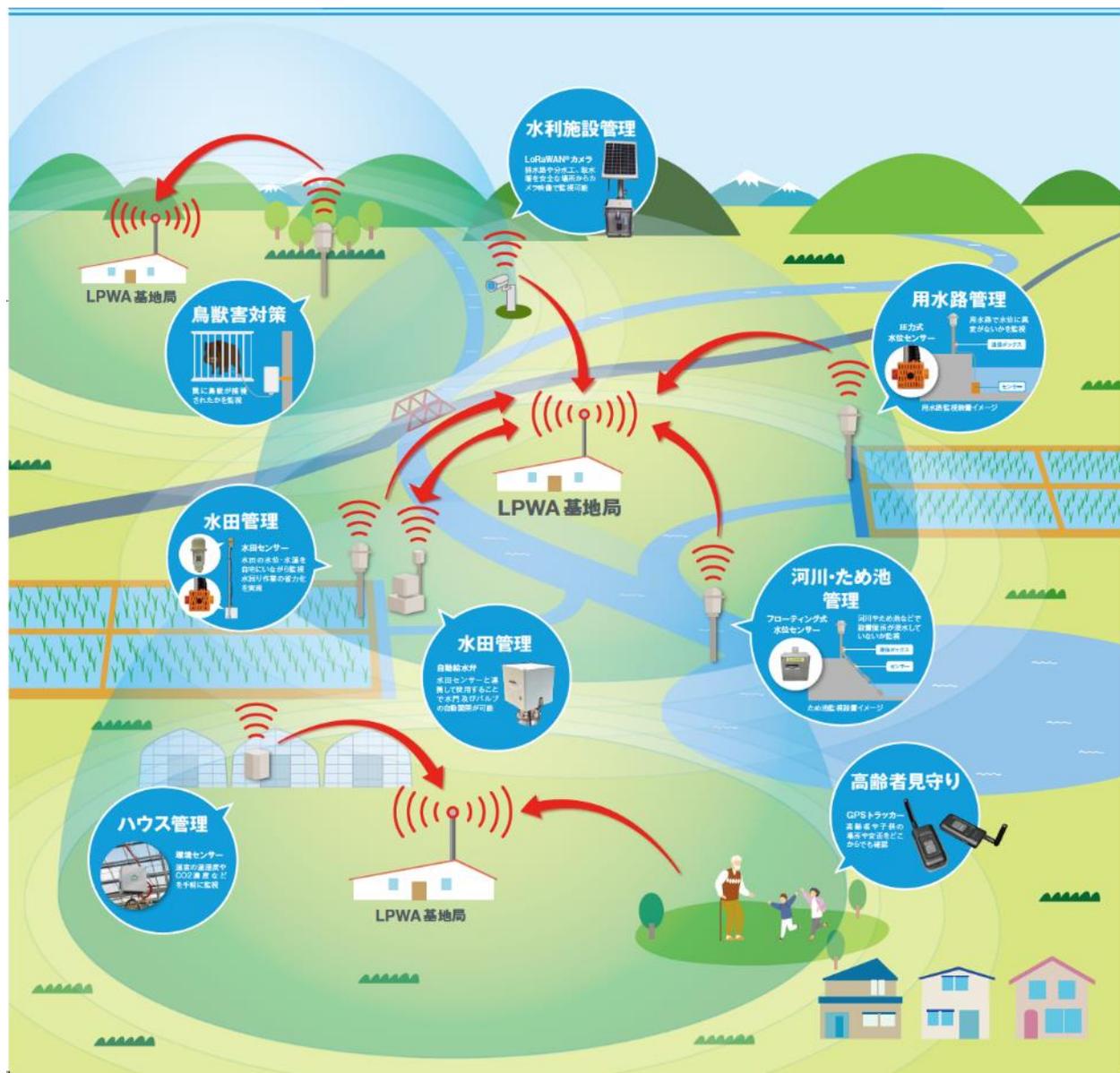
共用部への基地局設置により複数利用者での共用化



単一ユーザ、利用シーンでのトライアル的なユースケース開拓

利水から治水へ 基地局の多面的な利用

- 低速・低遅延が許容される分野で幅広く活用が可能。
- 農業以外にも防災や教育、高齢者見守りなどにも活用可能。



- カメラレンズは上下チルト可能。

設置例(1)



設置例(2)

高性能アンテナに改造し電波送受信性能を強化



R3 農林水産省 情報通信環境整備対策



https://www.maff.go.jp/j/nousin/kouryu/jouhoutsuushin/jouhou_tsuushin.html

農山漁村振興交付金のうち 情報通信環境整備対策

【令和3年度予算概算決定額 9,805 (9,805) 百万円の内数】

<対策のポイント>

人口減少、高齢化が進行する農村地域において、農業水利施設、農業集落排水施設等の農業農村インフラの管理の省力化・高度化を図るとともに、地域活性化やスマート農業の実装を促進するため、情報通信環境の整備を支援します。

<事業目標>

農業農村インフラの管理省力化等を図る情報通信環境の整備に取り組み、事業目標を達成した地区の創出（50地区〔令和7年度まで〕）

<事業の内容>

1. 計画策定

情報通信環境に係る調査、計画策定を支援します。

2. 情報通信環境整備

① 農業農村インフラの管理の省力化・高度化に必要な光ファイバ、無線基地局等の情報通信施設の整備を支援します。

② ①の情報通信施設を地域活性化やスマート農業に有効利用するための附帯設備の整備を支援します。

<事業の流れ>



<事業イメージ>

地域活性化・スマート農業

地域活性化
活性化施設の
公衆無線LAN

スマート農業
農業体験等での活用

自動走行農機での活用

鳥獣農センサー

農業農村インフラの管理の省力化・高度化

※ 無線基地局は地域の実状を踏まえて適切な通信規格（LPWA、BWA、Wi-Fi等）を選定

【お問い合わせ先】 農村振興局地域整備課 (03-6744-2209)

■ 目的

- 農業農村インフラの管理の省力化・高度化を図る中で、地域活性化やスマート農業（の実装にも活用できる情報通信環境及び情報通信施設を運用するために必要な情報通信機器、設備、ソフトウェア等）を整備する取組を支援し、もって農業の持続的な発展及び農村の振興を図ること。

■ 実施主体

- 市町村、JA、土地改良区、協議会等
 - ≫ 都道府県が主体の場合 → 各地方農政局に実施計画を提出
 - ≫ 都道府県以外が主体の場合 → 都道府県知事に実施計画を提出 → 各地方農政局に提出

■ 実施内容

- 情報通信技術のニーズ、条件、規格選定に関する技術的検討
- 試行調査
- 専門家派遣、ワークショップ
- 整備計画の策定

■ 情報通信基盤として整備対象となるもの

- 光ファイバー、無線関連設備、基地局等
- 調査のために必要となる各種センサー、デバイス類（特定個人向けは不可）

■ 整備計画・策定については国費100%での負担となる見込み

- 各種通信設備やセンサー類を実際に設置し、導入効果の調査を行うことが可能

- 各地区において、LPWAで利用可能な様々な機器を設置。
 - 水位センサー(フロート式、圧力式)
 - ポンプ信号取得センサー
 - 静止画カメラ
 - 田んぼダム用自動落水升
- 基地局はソーラーパネル方式により設置コストの大幅減を達成。



ソーラーパネル駆動式LPWA基地局



ため池用水位センサー



LoRa対応静止画カメラ



田んぼダム用自動落水升/
用水路水位センサ

提供価格について



<p>センサー機器</p>  <p>水田センサー LP-01 「MITSUHA」</p> <p>19,800円/台 ※ 5 台単位で販売</p>	<p>LoRaWANゲートウェイ (built-in Server)</p>  <p>TLG3901v2</p> <p>42,000円/台</p>	<p>通信回線費 (LTE)</p>  <p>IIJ モバイル サービス</p> <p>初期： 3,000円/SIM1枚 月額： 600円/SIM 1枚</p>	<p>クラウド</p>  <p>IoTサービス + 水管理プラットフォーム + NetworkServer</p> <ul style="list-style-type: none"> • センサー機器台数および基地局台数によって変動。 <p>初期： 10,000円 月額： 1,050円/50センサーまで</p>	<p>アプリ</p>  <p>IIJ標準スマホアプリ 「MITSUHA水田」</p> <p>無償</p> <p>笑農和製アプリ 「paditch cockpit」 他社アプリなど</p>
<p>水田センサー設置用 パイプ @宮田物産</p>	<p>ソーラーパネルキット @カウスメディア</p>			

機器販売。MITSUHAとLoRaWAN基地局はIIJ商流。それ以外の機器は直接購入も可能です。

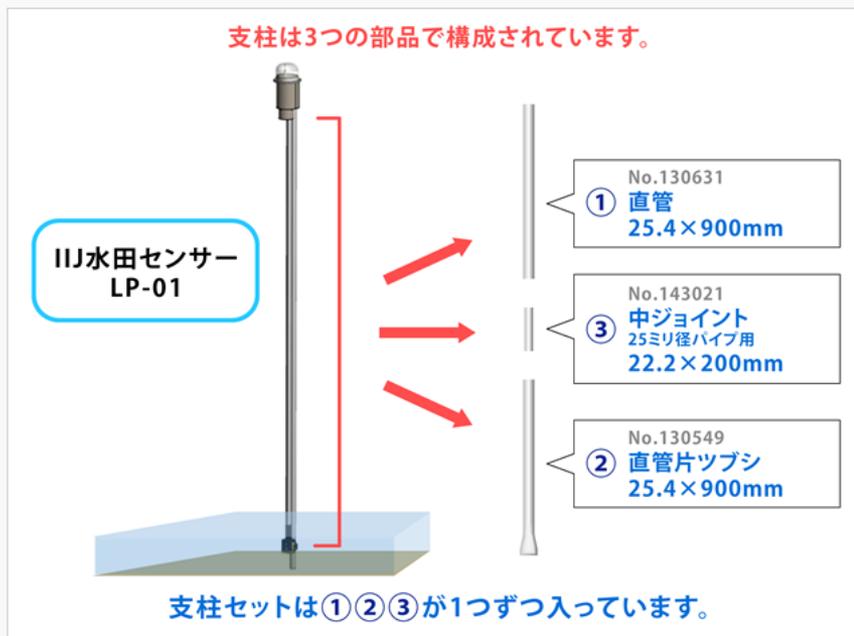
月額サービスとしてIIJから提供。
 ・ 通信費は基地局単位で費用発生。
 ・ PF利用料はセンサーデバイス数で段階的課金。
 ※50センサー以上は要相談となります

MITSUHA水田は無償。それ以外のアプリは個別に費用がかかるものも。

- 宮田物産株式会社様から取付用支柱セットをオンライン販売
・ ユーザ様にて購入をお願いいたします

<https://www.miyata-bussan.jp/shop/parts/pipe/prop-set.html>

「IIJ水田センサー LP-01」メーカー推奨支柱セット



「IIJ水田センサー LP-01」は、IIJ水田水管理IoTシステム「水管理パックス」に含まれる水田センサーです。

通販で買う

ビニールハウス
& 農業資材
Green House & Agricultural Materials

<Point>

ドローンやブームスプレーヤーでの農薬散布の際に、地中に埋めたパイプはそのまま上部だけが取外せるので、農薬散布後のセンサー再設置が楽にできます。

直管25×900、直管片ツブシ25×900、中ジョイント22×200各1本（個）のセット



北海道美唄市 自動給水弁と水田センサー



宮城県登米市 水田センサー



MITSUHA



地温センサとして活用



※露地栽培の地温計測により生育診断



気温センサとして活用



※プランター等で簡易DIY作成した百葉箱を利用



育苗ハウスの温度管理センサとして活用



※スマホアプリ「MITSUHA水田」を利用しハウス内の温度上昇をアラート通知



MITSUHAの「水温」センサを活用

農業データ活用事例



気象データを基に葉いもち病予察手法（BLASTAM）で葉いもちの感染好適条件の算出にトライしました。
アメダスデータをそのまま用いた計算の他、設置した気象センサ(MIHARAS)の活用にもトライしました。
気象センサがあれば、より現場の実態に即した予測が可能となります。

■ 測定センサー

- MIHARAS気象センサー
- 気象庁アメダス

■ 測定期間：2020/05 -

■ 作物：イネ

■ 結果：

1. BLASTAMはアメダスデータを前提としているが、MIHARAS気象センサーからデータをアメダスデータに相当するものに変換することによって、葉いもち病の感染好適条件を算出可能。

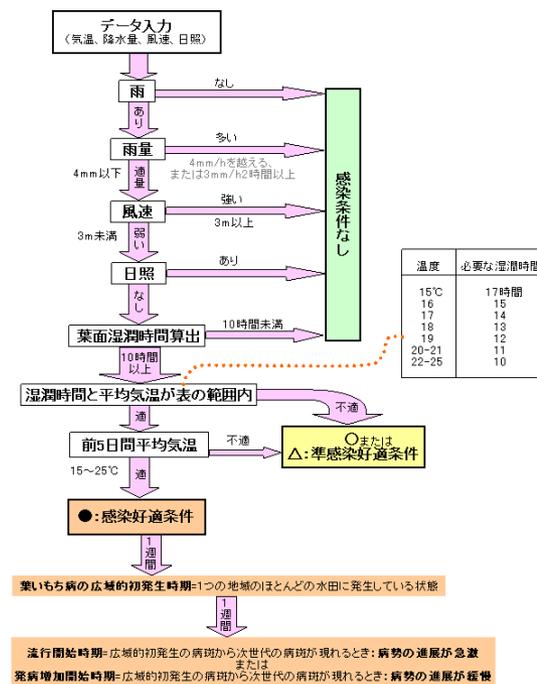
■ 課題：

1. 1シーズン分のデータでしか検証を行っていないため、今後も継続的に検証を行う。

サービス提供画面

いもち病予察	
日付	感染好適条件
2020/07/27	-
2020/07/26	-
2020/07/25	-
2020/07/24	-
2020/07/23	-
2020/07/22	●
2020/07/21	-

BLASTAM 算出フローチャート(参考)



水田センサ「MITSUHA LP-01」で測定した水温データから日平均水温を用いて発育速度（DVR）を算出し、DVRを積算することで稲の発育指数（DVI）を診断します。診断する発育状況に合わせた理想的な水管理を参考にし、LP-01で適切な水管理を行えるようにするものです。
通常 DVI の算出には日平均気温を用いますが、ここでは日平均水温での算出にトライしています。

- 測定センサー： IIJ水田センサー（LP-01）
- 測定方法： LP-01で圃場の水温・水位測定
- 測定期間： 2020/05 -
- 作物： イネ（ゆめぴりか、ななつぼし）
- 結果：
 1. LP-01で測定した水温データからリアルタイムで発育診断（毎日）に活用可能。
 2. LP-01で水位を測定しているため発育状況に合わせて、適切な水管理を行って頂いた。
- 課題：
 1. 利用する農家さんにDVIの理解を高めてもらう必要がある。
 2. ななつぼしは暫定的なパラメータを使用している。

■ 発育指数： DeVelopmental Index (DVI)

- 作物の発育の度合いを示す指標
- イネに対するDVIは、出芽を0とし、幼穂形成期を1、出穂期を2とすることが多い

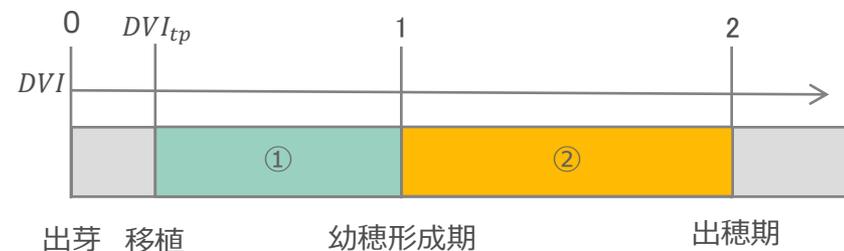
■ 発育速度： DeVelopmental Rate (DVR)

- 作物の発育の速度を示す指標。
- DVRは地域・期間によって算出するパラメータの値が異なる
期間①： 移植～幼穂形成期 ($DVI_{tp} \leq DVI < 1$)
期間②： 幼穂形成～出穂期 ($1 \leq DVI \leq 2$)

■ 発育指数と発育速度の関係

DVIは移植日時点でのDVIとDVRの積算の和で算出される

$$DVI = DVI_{tp} + \sum DVR$$



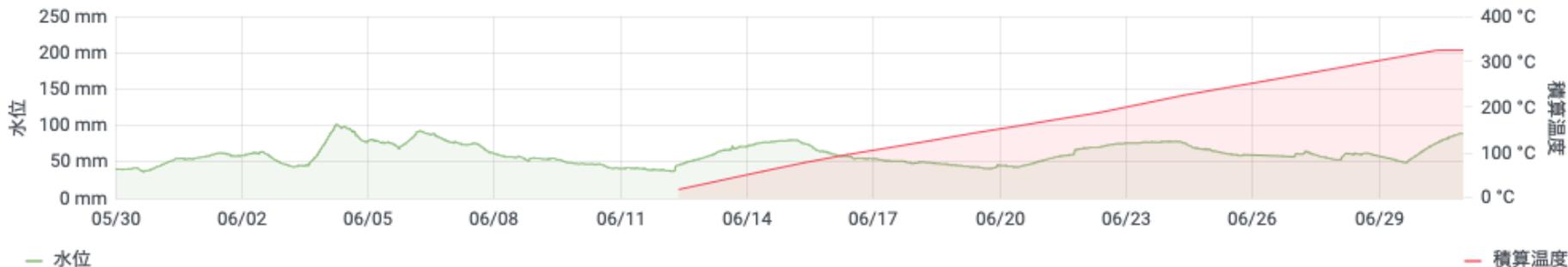
各圃場の出穂期から仮想日平均気温または日平均気温（気象センサー）を積算し、収穫日の目安とすることができます。

- 測定センサー：IIJ水位水温センサー（LP-01）
- 測定方法：LP-01での仮想日平均気温
- 測定期間：2021/05 -
- 作物：イネ
- 結果：
 1. LP-01での仮想日平均気温を利用して、収穫目安をリアルタイムで自動算出し、収穫目安として利用可能。
- 課題：
 - 専用の気象センサーを用いることでさらに精度の高いデータを取得することもできます。
 - MITSUHAで取得する日平均気温の正確性については今後更なる検証を行います。



水田センサーMITSUHAの通信ボックス内部には、実は温度センサーが取り付けられており、ボックス内部の温度を測定できます。これにより、「日平均気温」の近似値を測定できることが分かりました。
※ 気温センサとしては適しません

収穫案内



ビニールトンネル内部の結露は病気や作物の部分的な葉焼けに繋がります。温湿度センサーで測定したビニールトンネル内の温度・相対湿度と外気温（気象庁アメダス）からビニールトンネル内部の結露の発生を推定することにトライしました。

- 測定センサー：温湿度センサー（LAS-603V2）
- 測定方法：ビニールトンネル内部に温湿度センサーを設置して測定
- 測定期間：2021/01 - 2021/03
- 作物：レタス
- 結果：
 1. 相対湿度が日の出後1, 2時間後にピークを迎えることがわかった。
 2. 温度・相対湿度から算出した水蒸気量が外気温にさらされた際に、結露の発生を推定することが可能であることがわかった。
- 課題：
 1. 外気温をアメダス気温を利用したが、推定精度を上げるためには圃場での気温測定が必要。
 2. 結露発生の推定と圃場での作業の結びつけが今後の課題である。

実証農家では、経験的に収穫を判断している現状がある。まずはビニールトンネル内部で測定した温度データを利用し、収穫時期を数値化することを目指す。

- 測定センサー：IIJ水位水温センサー（LP-01）
- 測定方法：ビニールトンネル内部にLP-01を埋め地温測定を行う。
- 測定期間：2020/12 - 2021/03
- 作物：ロメインレタス
- 結果：
 1. 気温の代用として地温で収穫時期の数値化を行った。
 2. ロメインレタスの収穫目安の900℃を基準に経験的な収穫の数値化を行った。
 3. リアルタイムの測定データを利用することで、暖冬・寒冬の影響を踏まえた収穫を考えることができる可能性がある。
- 課題：
 1. 気温を地温で代用して積算を行ったが、気温での積算を考慮する。
 2. 目安積算温度での収穫時期とレタスの収穫量・品質との関係について検証を行う。

ビニールトンネル内部の温度がレタスの生育に大きな影響を与えます。内部の高温状態はレタスの葉焼けの原因にも繋がります。今回はレタスの葉面からの蒸散を考慮し、18～28℃が適温と仮定し、ビニールトンネル内部が低温時（18℃以下）、高温時（28℃以上）がどの程度であったかを調べ、生育期間のレタスの温度ストレスを評価しました。

■ 目的：

測定センサー：温湿度センサー（LAS-603V2）

■ 測定方法：ビニールトンネル内部で気温を測定

■ 測定期間：2020/12 - 2021/03

■ 作物：レタス

■ 結果：

1. 測定データから高温時は短く、低温時が長かったことがわかった。

■ 課題：

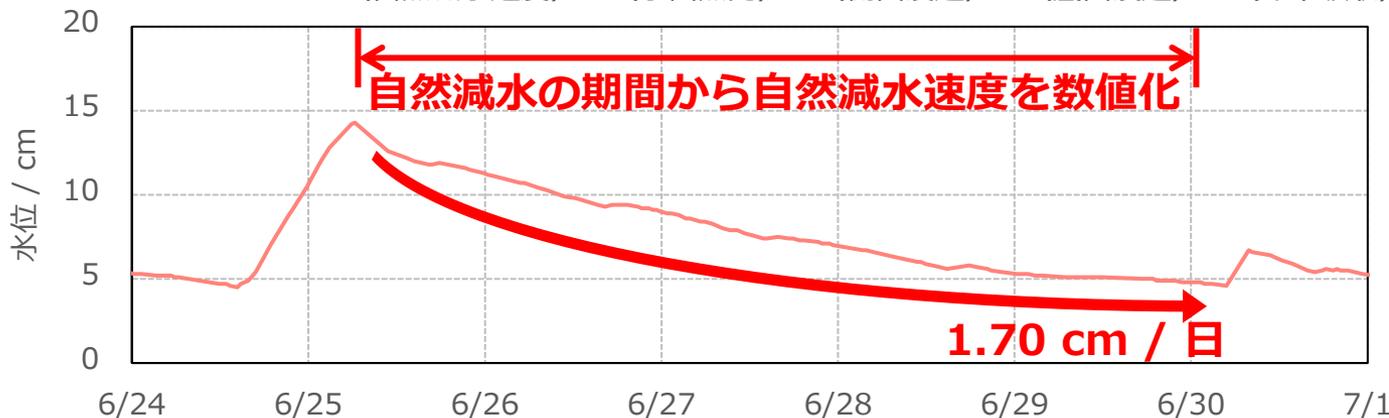
1. 温湿度センサーの日射の影響を受けているため、日射対策が必要である。

2. ビニールトンネル開放時期で温度ストレスをコントロールの品質への影響を評価する必要がある。

■ 水田の自然減水速度の可視化

1. 自然減水速度を数値化し、毎年の値を比較することで圃場作りの精度向上
2. 普段と違う減水速度を認知することで水漏れの早期発見

※ (自然減水速度) = (水面蒸発) + (側面浸透) + (底面浸透) + (イネ吸収)



① 圃場特性表の作成

地域	圃場名	昨年同時期の平均減水速度	平均減水速度 [cm/日]
A地区	圃場1	1.56	1.70
	圃場2	1.65	1.55
B地区	圃場3	0.77	0.66

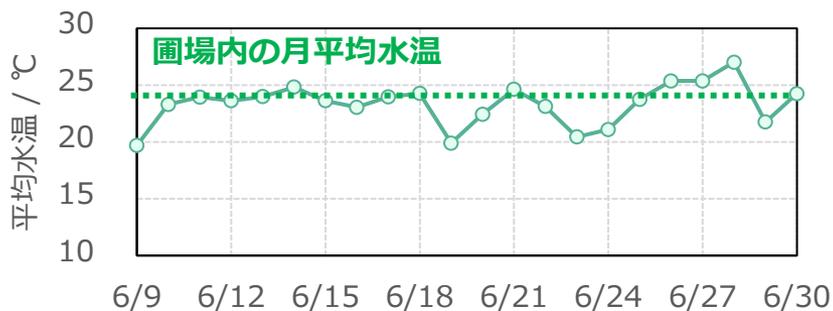
② 減水速度異常の把握

本日の減水速度 [cm/日]
3.20
1.77
0.56



従来の圃場と比較し、借増した圃場の特性も素早く把握
圃場の特性に応じた業務の組み立てが可能に

■ 圃場毎の平均温度の把握



圃場毎の平均水温を算出



同時期の平均水温をマッピングすることで
地域内の水温傾向を見える化

地域の温度特性や圃場毎の温度傾向を可視化
圃場の水位の減水速度と合わせて転作の指標や



