



農業分野における 空間情報技術の社会実装の現状と課題

 国際航業

LBSセンシング事業部

RSソリューション部 営農グループ

鎌形 哲稔

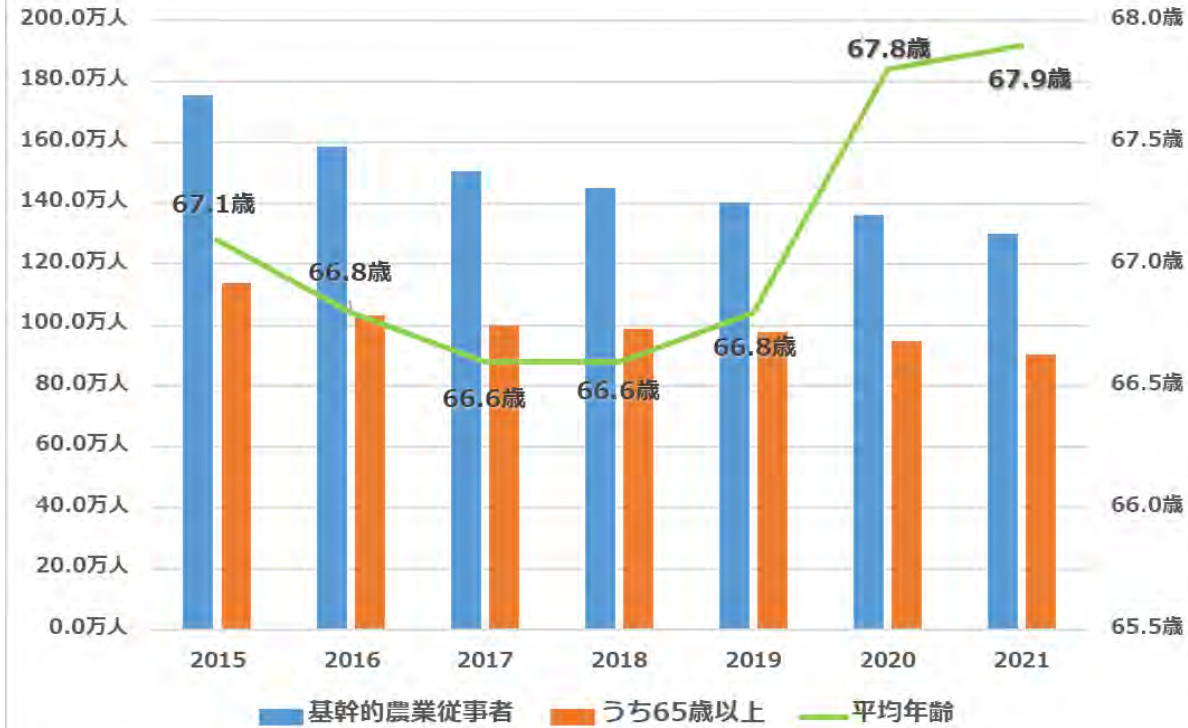
※当資料の無断撮影・画面保存ならびに無断転用することを禁じます。

1 農業を取り巻く環境

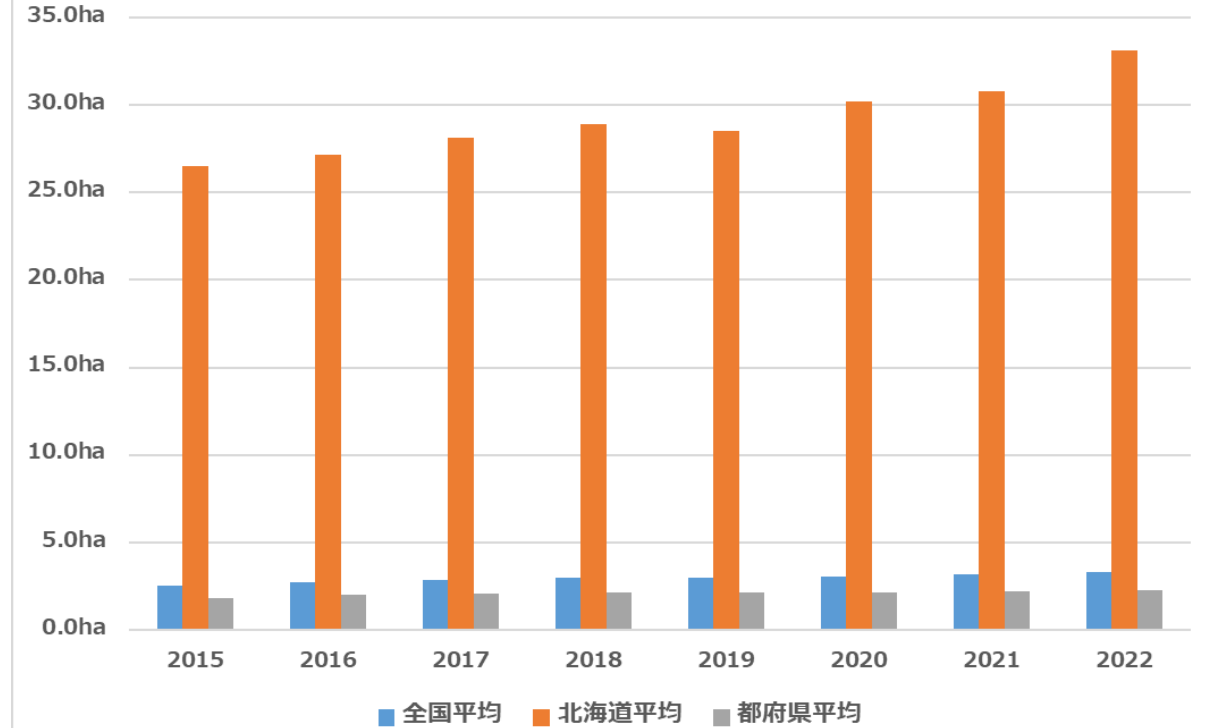
農業生産現場の現状



農業労働力の変化



一経営体当たりの耕地面積の変化



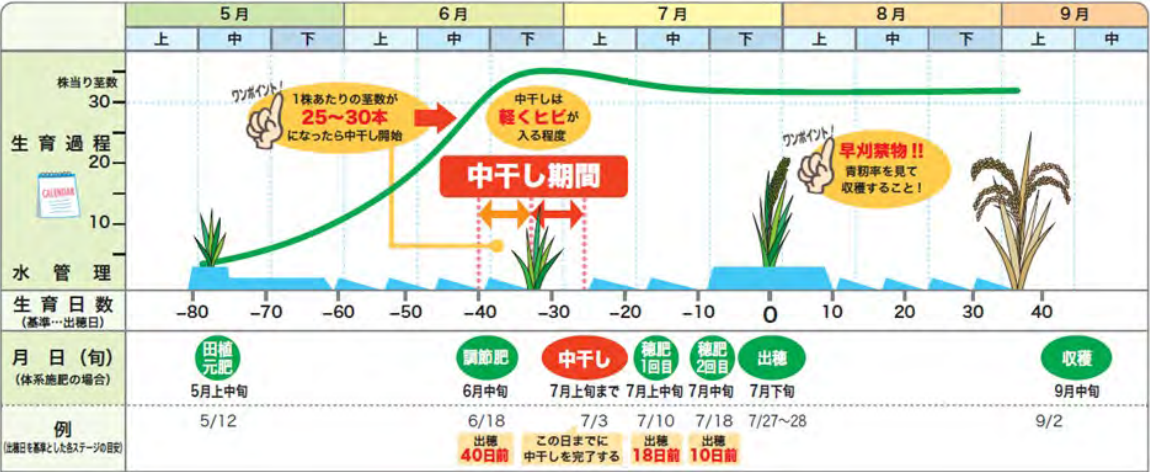
引用元：農林業センサス

**生産現場の高齢化・一経営体当たりの耕地面積の増加が顕著
農作業全体の生産性向上が求められている**

農業生産現場の現状

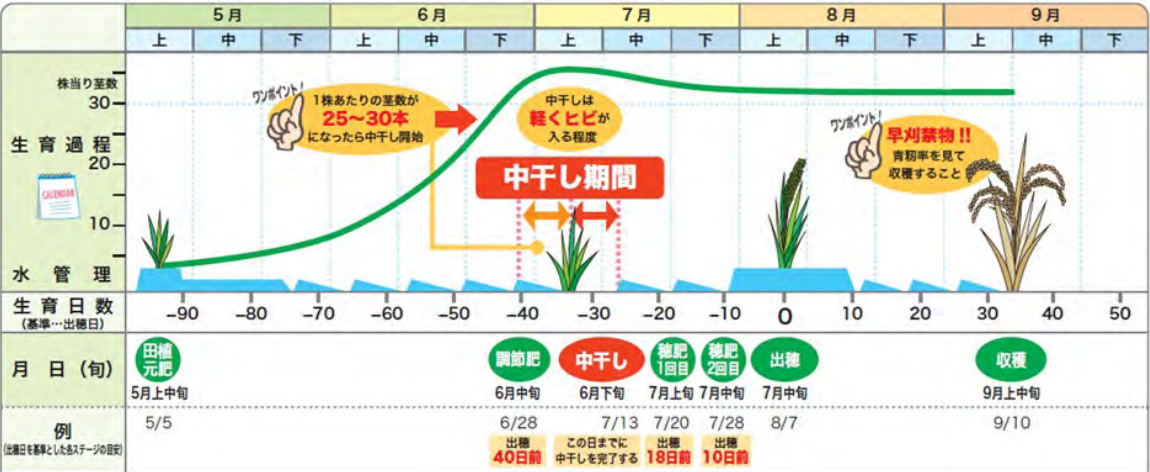


【こしいぶき栽培暦】



引用：井関農機株式会社

【コシヒカリ栽培暦】



引用：井関農機株式会社

【新潟県の収穫適期の目安】

品種		出穂期	収穫適期
早生	五百万石	7/20	8/28
	わたぼうし	7/23	8/31
	ゆきん子舞	7/25	9/2
	こしいぶき	7/26~7/27	9/3
中生	こがねもち	7/31	9/9
	コシヒカリ	8/6~8/9	9/17~9/19
晩生	新之助	8/13	9/28

- 水稻だけでも品種に応じて営農のタイミングが異なる
- 水稻に加えて大麦・小麦・大豆なども加わる
- 生産性の向上が不可欠

農業を取り巻く環境



荒廃農地面積の推移



耕作放棄地面積の推移



荒廃農地		現に耕作に供されておらず、耕作の放棄により荒廃し、通常の農作業では作物の栽培が客観的に不可能となっている農地	市町村・農業委員会調査： 現地調査による客観ベース の毎年の調査
	再生利用が可能な 荒廃農地	荒廃農地のうち、抜根、整地、区画整理、客土等により再生することにより、通常の農作業による耕作が可能となると見込まれるもの	
	再生利用が困難と 見込まれる荒廃農地	荒廃農地のうち、森林の様相を呈しているなど農地に復元するための物理的な条件整備が著しく困難なもの、又は周囲の状況からみて、その土地を農地として復元しても継続して利用することができないと見込まれるものに相当するもの	
遊休農地			農林業センサス：調査票による農家等の主観ベースの5年毎の調査
	1号遊休農地	現に耕作の目的に供されておらず、かつ、引き続き耕作の目的に供されないと見込まれる農地（再生利用が可能な荒廃農地）	
	2号遊休農地	その農業上の利用の程度がその周辺の地域における農地の利用の程度に比し著しく劣っていると認められる農地	
耕作放棄地		以前耕作していた土地で、過去1年以上作物を作付け（栽培）せず、この数年の間に再び作付け（栽培）する意思のない土地をいい、農家等の自己申告による主観的な数字	

出典：農林水産省 荒廃農地の現状と対策について

農業を取り巻く環境



荒廃農地の発生防止と解消の取組

① 地域・集落の共同活動

地域の環境整備やまちおこし等の地域・集落の共同活動を通じて、地域の活性化を図るとともに、荒廃農地の発生防止と解消にも寄与する。

- ・多面的機能支払交付金
- ・中山間地域等直接支払交付金 等



② 鳥獣害対策

電柵の整備や荒廃農地を農地や緩衝帯として再生することにより、鳥獣害被害を軽減させるとともに、荒廃農地の発生防止と解消にも寄与する。

- ・鳥獣被害防止総合対策交付金
- ・中山間地域等直接支払交付金 等



③ 農地中間管理機構

農地中間管理機構が荒廃農地を借入れ、農地への再生を行い、担い手への農地の集積・集約化を促すことで、荒廃農地の解消にも寄与する。

- ・農地中間管理事業
- ・農地耕作条件改善事業 等



④ 基盤整備

ほ場整備事業による農地の大区画化、基盤整備事業による排水対策等の農地整備を行うとともに、荒廃農地の発生防止と解消にも寄与する。

- ・ほ場整備事業
- ・都道府県、市町村単独事業 等



⑤ 新規就農者

荒廃農地の再生を行い、新規就農者がまとまった農地を確保することにより、新規就農者の参入を促し、荒廃農地の発生防止と解消にも寄与する。

- ・農業次世代人材投資事業
- ・都道府県、市町村単独事業 等



⑥ 企業参入

民間企業が新規事業や製品の原材料確保等を目的として、荒廃農地を集積・集約化し、再生することで、荒廃農地の解消にも寄与する。

- ・農地中間管理事業
- ・都道府県、市町村単独事業 等



⑦ 6次産業化

地域の活性化のため、荒廃農地を再生し、高収益作物の導入を行い、6次産業化を図ることで、荒廃農地の発生防止と解消にも寄与する。

- ・農業競争力強化農地整備事業
- ・産地パワーアップ事業 等



⑧ 農福連携

地域の活性化のため、福祉施設と連携し、荒廃農地を活用した雇用創出や学習活動等を行うことで、荒廃農地の解消にも寄与する。

- ・農山漁村振興交付金
- ・都道府県、市町村単独事業 等



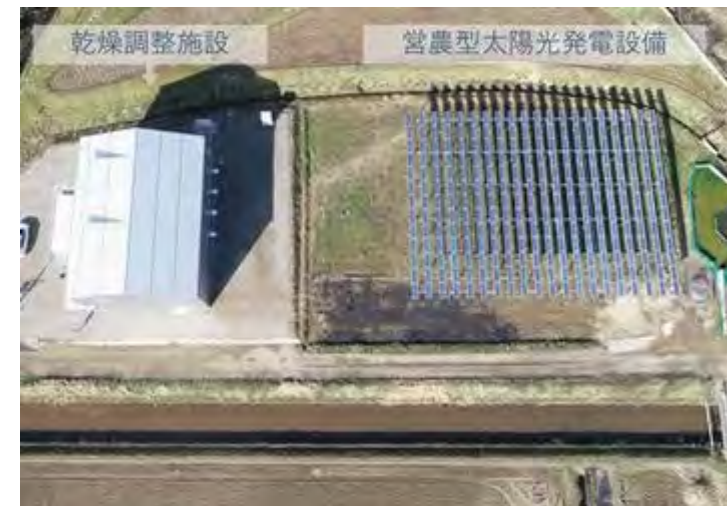
出典：農林水産省 荒廃農地の現状と対策について

農業を取り巻く環境



営農型太陽光発電

- 農地に支柱を立てて上部空間に太陽光発電設備を設置し，太陽光を農業生産と発電とで共有する取組
- 作物の販売収入に加え，売電による継続的な収入や発電電力の自家利用等による農業経営の更なる改善が期待



出典：農林水産省 再生可能エネルギーの導入促進 <https://www.maff.go.jp/j/shokusan/renewable/energy/einou.html>

発電設備の耐用年数は？ 農機との接触事故などによる破損の保証は？
設置費用償却まで農業を続けられるのか？ 想定している副収入になるのか？

農林水産省の施策



■ 農業DX構想：食料の安定供給と農業維持のために必要なデジタル化

- データ駆動型の農業経営により消費者ニーズに的確に対応した価値を創造・提供する農業への変革の実現
 - 農業生産現場，流通・食関連産業の「現場」でのDX
 - 農林水産業の「行政実務」でのDX
 - 現場と農林水産省をつなぐ「基盤」整備でのDX

■ みどりの食料システム戦略：食料・農林水産業の生産力向上と持続性の両立をイノベーションで実現

- 持続可能な食糧システムの構築
 - 自給率の向上
 - 環境負荷軽減

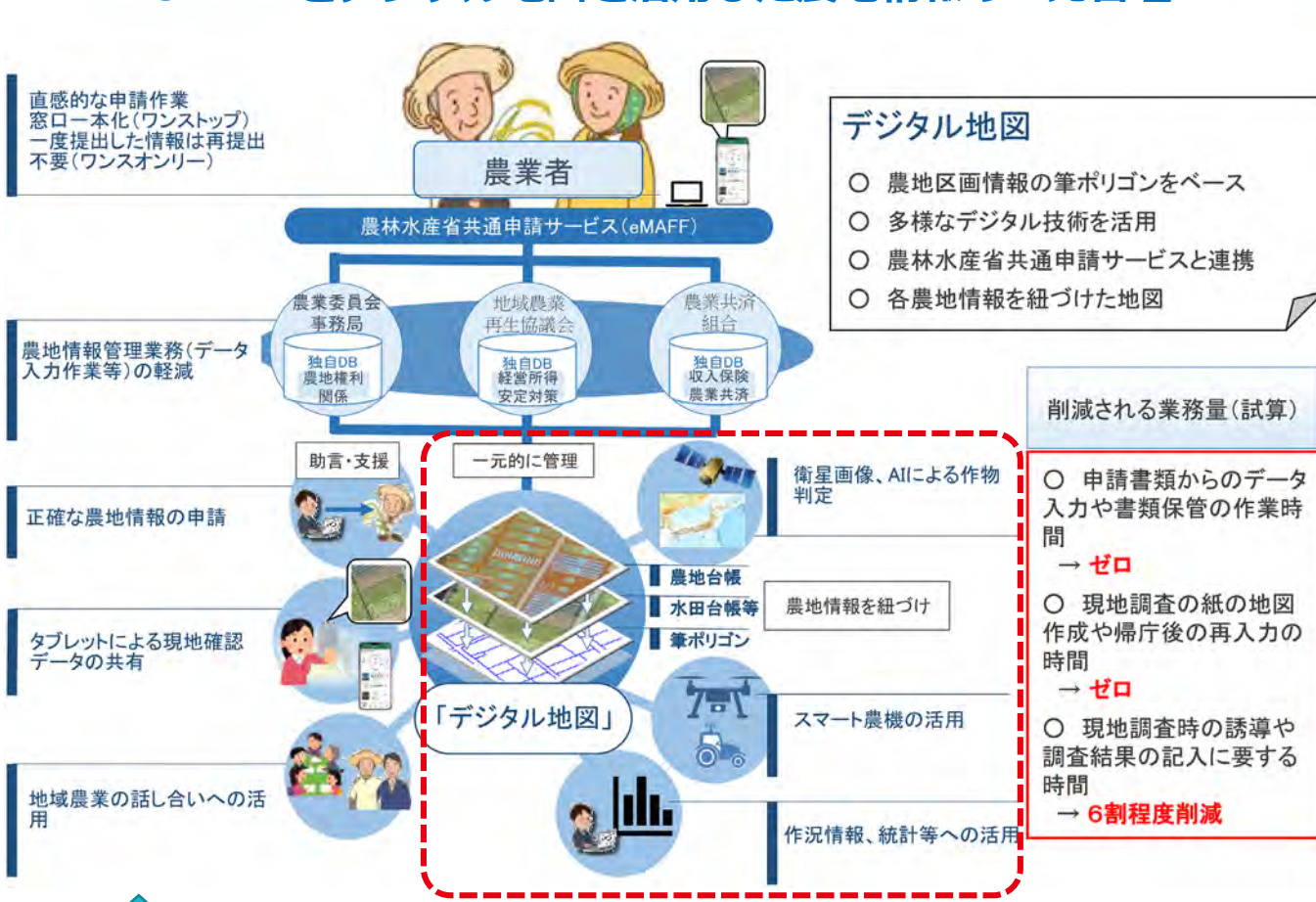
農業DX構想で目指す農地情報一元管理



農地情報の管理の現状



eMAFFとデジタル地図を活用した農地情報の一元管理



内閣府
Cabinet Office : 衛星リモートセンシングデータ利用タスクフォース大臣会合

衛星データの利用が効率的であると判断された場合には、業務手順書に衛星データの利用を推奨する旨を記載し、衛星データの利用拡大に向けて必要な環境整備を進める

2 スマート農業について

スマート農業の概要



スマート農業とは 「農業」×「先端技術」

- ロボット技術や情報通信技術(ICT)を活用して、省力化・精密化や高品質生産を実現する等を推進している新たな農業
- 農作業における省力・軽労化を更に進められる事が出来るとともに、新規就農者の確保や栽培技術力の継承等が期待される



スマート農業に関する国の取り組み



1 超省力・大規模生産を実現



GPS自動走行システム等の導入による
農業機械の夜間走行・複数走行・自動
走行等で、作業能力の限界を打破

2 作物の能力を最大限に発揮



センシング技術や過去のデータに基づく
きめ細かな栽培により（精密農業）、作
物のポテンシャルを最大限に引き出し多
収・高品質を実現

スマート農業
ロボット技術、ICTを活用して、
超省力・高品質生産を実現する新たな農業

3 きつい作業、危険な作業 から解放



収穫物の積み下ろしなどの重労働をアシ
ストスーツで軽労化するほか、除草ロ
ボットなどにより作業を自動化

4 誰もが取り組みやすい農業 を実現



農業機械のアシスト装置により経験の浅い
オペレーターでも高精度の作業が可能と
なるほか、ノウハウをデータ化することで
若者等が農業に続々とトライ

5 消費者・実需者に安心と 信頼を提供



クラウドシステムにより、生産の詳しい
情報を実需者や消費者にダイレクトにつ
なげ、安心と信頼を届ける

スマート農業実証プロジェクト 令和元年度採択地区一覧



スマート農業実証プロジェクト 令和2年度採択地区一覧



資料：農林水産省作成

スマート農業が求められる理由

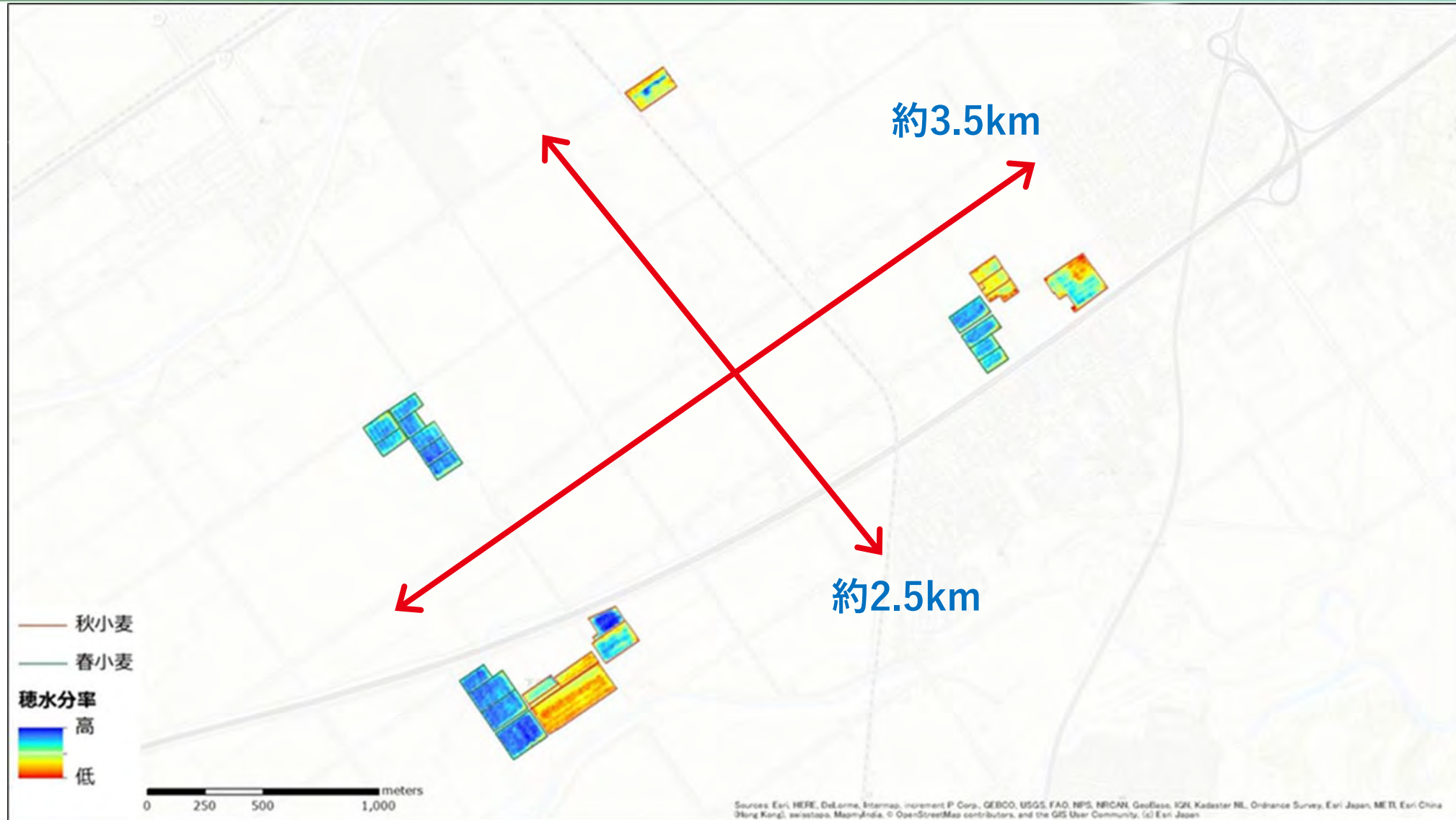


お米の作り方

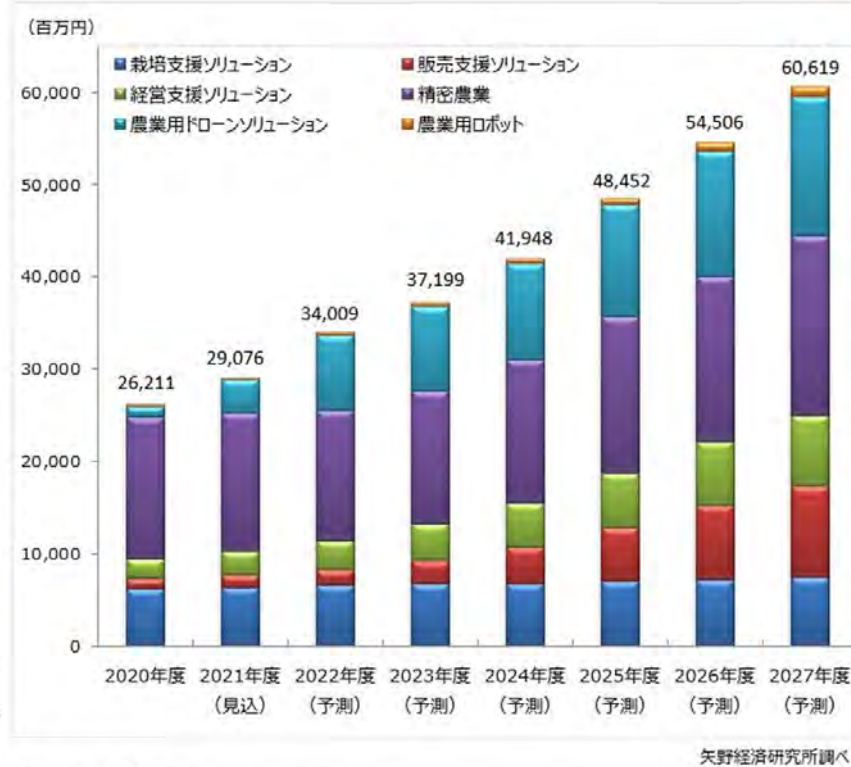
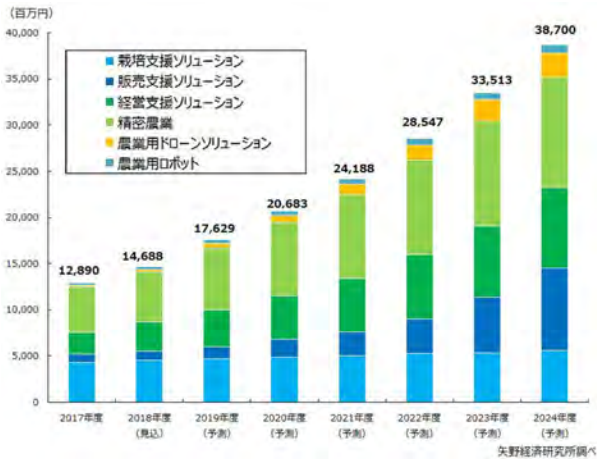


引用元：ヤマタネ
<https://www.yamatane.co.jp/kome/story/flow.html>

スマート農業が求められる理由



スマート農業の市場動向



注1.事業者売上高ベース
 注2.市場規模には農業向けPOSシステム、農機・ドローンなどのハードウェア本体は含まれていない
 注3.2021年度は見込値、2022年度以降は予測値

栽培支援ソリューション

農業クラウド、圃場の水管理システム、複合環境制御装置、畜産向け生産支援ソリューション

販売支援ソリューション

農作物の販売先（食品関連事業者・JA）の業務をICTで軽減するシステム、気象データなどを利用した販売支援サービス、等

経営支援ソリューション

農業向け会計ソフト、農業法人向け会計支援サービス、気象データなどを利用した経営支援サービス、等

精密農業

GPSガイダンスシステム、自動操舵、ロボット農機システム（スマート田植機システム、ロボットトラクター、コンバインシステム）、衛星情報を活用したシステム、等

農業用ドローンソリューション

ドローンを利用した農薬散布サービス、モニタリングサービス、等（ドローンのハードウェアは含まない）

農業用ロボット

設備型ロボット（接ぎ木ロボット等）、マニピュレータ型ロボット（収穫ロボット等）、アシスト型ロボット（パワーアシストスーツ等）

ロボットトラクターが普及しない理由（導入コスト）



【従来型の農機】
800万円～1,000万円



【ロボット農機】
1,400万円～1,600万円

大規模生産法人であれば導入できるが、中小規模の生産者には困難

ロボットトラクターが普及しない理由（インフラ関連）

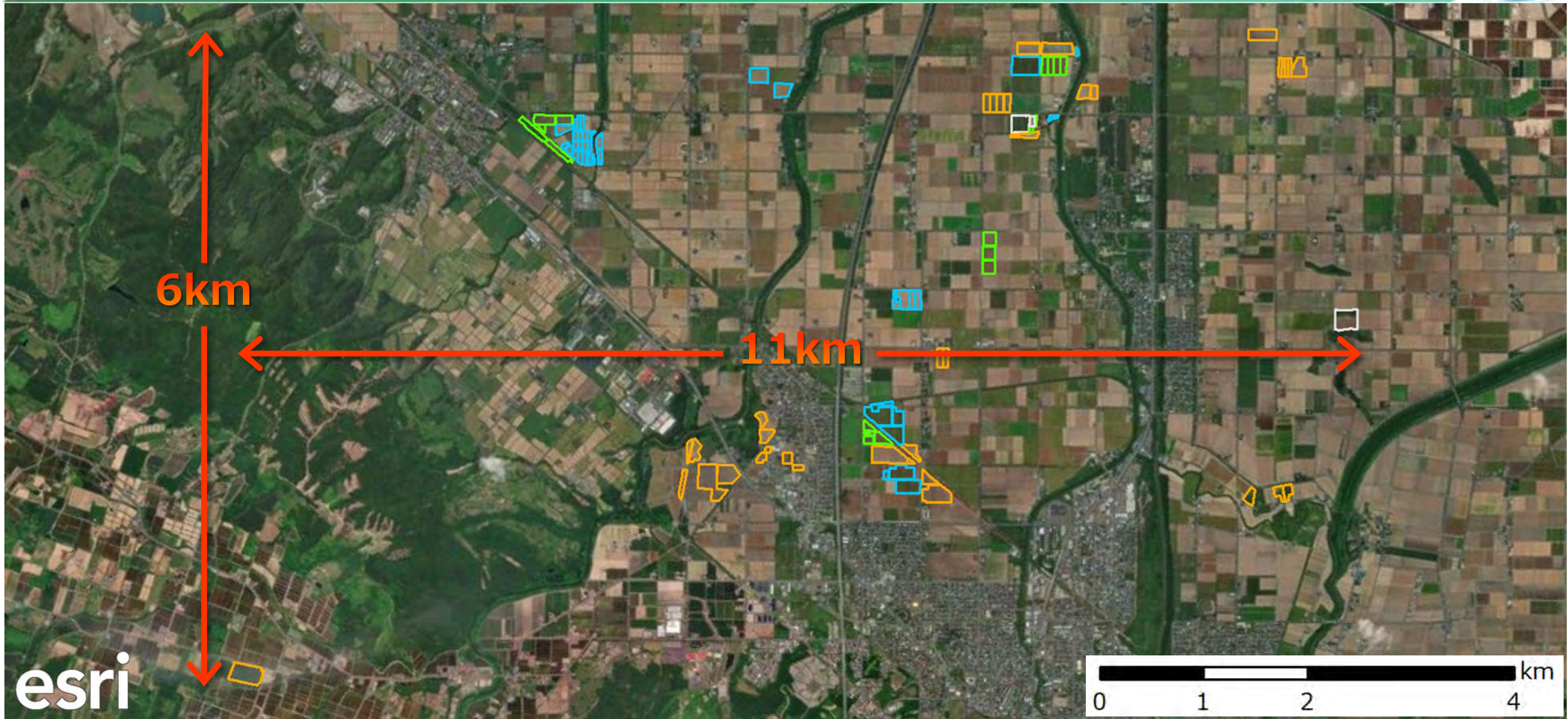


【一般道】
国土交通省・自治体所管
道路交通法による管理

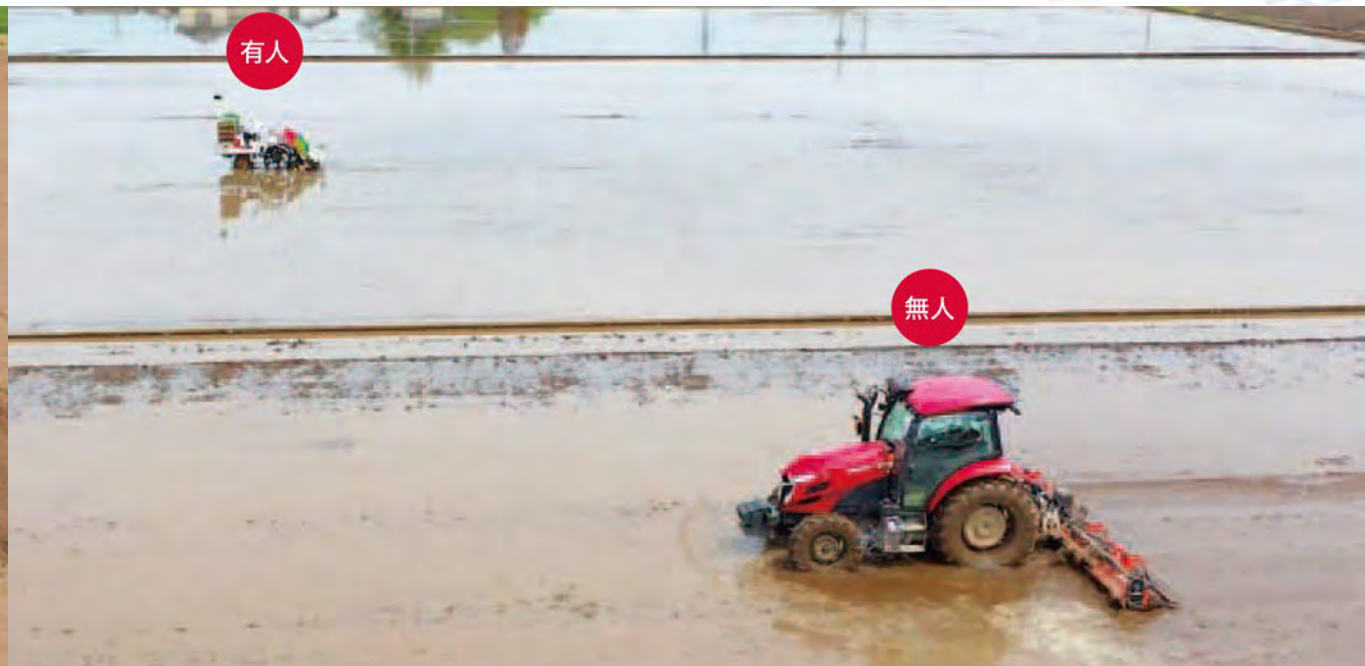
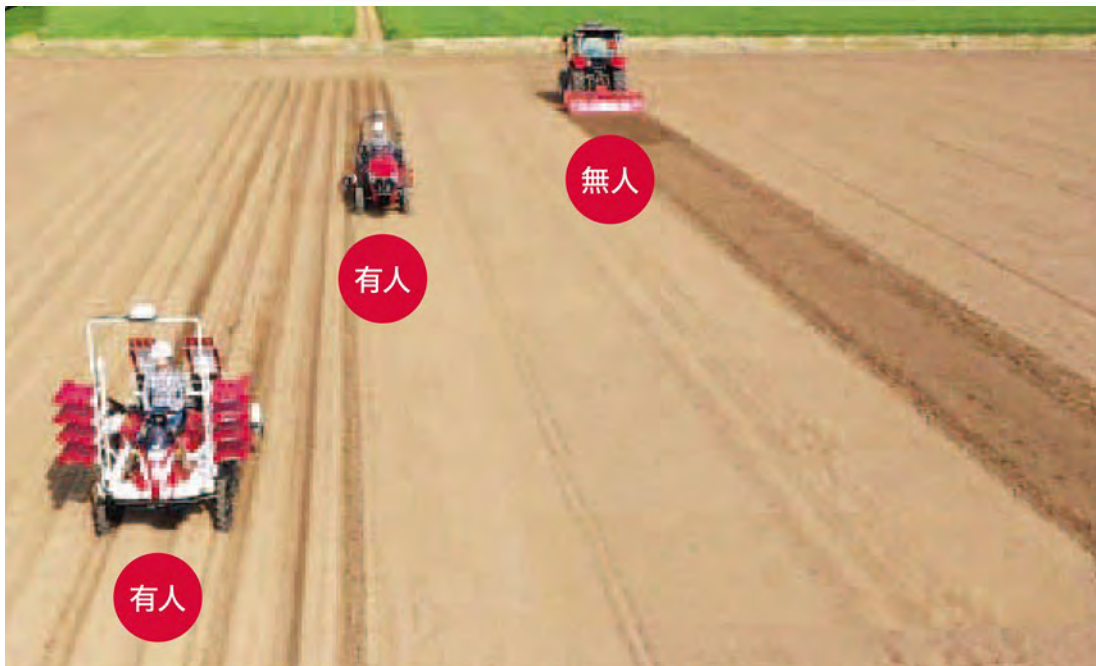
【農道】
農林水産省所管

Google Earth

ロボットトラクターが普及しない理由（その他）



スマート農業が普及しない理由（その他）



出展：YANMAR



【生産者の声】

- 農機の移動が大変（大型トラックも必要）
- 異なる作業体系なら活用できる可能性有り
- 同じ作業体系なら、海外の大型農機を1台導入した方が費用対効果が高い

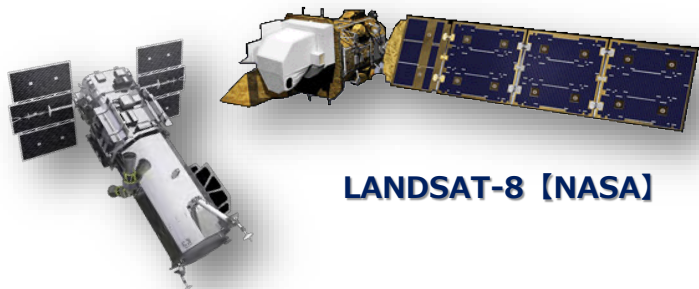
3

リモートセンシング技術を活用した生育状況の可視化

リモートセンシング分野の動向



大型衛星 (1,000kg以上)

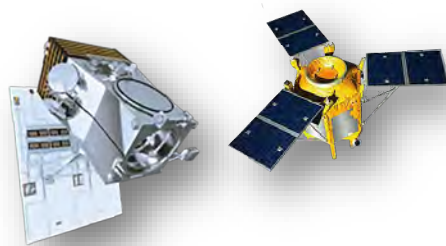


LANDSAT-8 [NASA]

WorldView-3 [MAXAR社]

中型衛星 (500kg~)

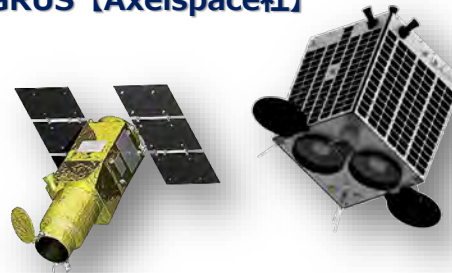
SPOT-6/7 [AIRBUS社]



WorldView LEGION [MAXAR社]

小型衛星 (100kg~)

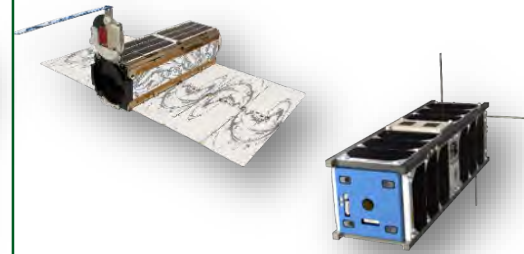
GRUS [Axelspace社]



ASNARO-1 [PASCO社]

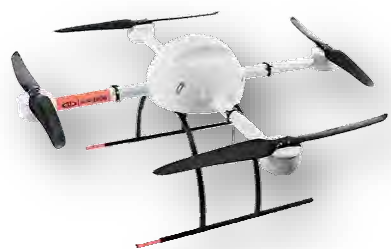
超小型衛星 (3U~6U)

SuperDOVE [Planet社]



OPTIMAL-1 [ArkEdgeSpace社]

従来と比較して高頻度で観測・安価に画像調達が可能
農業生産現場に適期かつ利用可能な価格での情報提供が可能



ドローンが急速に普及し，個人で利用可能

人工衛星とドローンの比較



	衛星	ドローン
撮像範囲	• 広域を一度に撮像可能 • 15km～70kmの幅で観測	• 一般的には一度の撮像で2～3 ha
天候の制約	• 快晴が望ましい	• 曇天でも撮像可能 • 風や照度変動の制約を受ける
撮影環境の制約	• 500km～700km上空から撮像するため大きな制約は無い	• 周辺の構造物や地物の制約有り • 撮影禁止エリアが存在
空間分解能	• 0.3m～30m • 日本の農業では0.3m～10m	• 1cm～5cm程度
観測波長帯	• 可視光域～近赤外域 • 衛星によって中間・短波長赤外，熱赤外も利用可能	• 基本的には可視光 • 近赤外や熱赤外の情報を取得するには専用の高額カメラが必要

- 衛星・ドローンそれぞれに一長一短がある
- 把握したい事象や条件に応じていずれのプラットフォームやセンサを利用するか適切な判断が必要

人工衛星は遡っての診断が可能!!

宮農支援サービス



ソリューション開発の背景 ~なぜ天晴れを作ろうと思ったのか~



人材不足の慢性化

- ・短期雇用の海外人材依存
- ・新しい技術継承するためのインターネットリテラシー不足

農作業管理の見直し

- ・維持管理が難しい農地の放棄
- ・担い手減少による管理農地拡大
- ・作業効率の向上
- ・農業勤務体系（別分野からの就農対応）

事業継承・情報共有

- ・後継者不足
- ・ノウハウの見える化、継承
- ・離農者対策
- ・新規就農事業者の黒字化（定着化）
- ・地域ブランド戦略
- ・GAP

社会情勢の変化

- ・気象条件の変化
- ・作物の品質低下懸念
- ・農作物の販売価格の変動
- ・地域での継続的な安定生産
- ・TPPによる価格変動



スマート農業技術への需要 + 初期コスト高傾向に懸念

ソリューション開発の流れ ~天晴れは多くの農業関係者に育ててもらっています~



営農支援サービス 天晴れ の診断メニュー一覧



たくさんのリクエストに応えるべく、
現在10種類以上のメニューを開発中
(対応作物・診断レポート種類)



対象作物	水稲
診断レポートの種類	SPAD値 タンパク含有率 籾水分率



対象作物	小麦
診断レポートの種類	初期成育診断 タンパク含有率 穂水分率



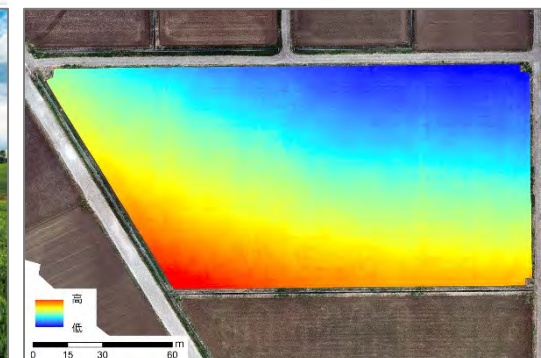
対象作物	大麦
診断レポートの種類	穂水分率



対象作物	大豆
診断レポートの種類	生育診断 収穫適期診断



対象作物	牧草
診断レポートの種類	雑草検出 不良植生算出



対象作物	全作物
診断レポートの種類	圃場測量 (ドローン)

累計で20,000軒以上の生産者の方にご利用頂いています

生育状況の可視化に向けた 画像解析技術の検討

技術検討の基本



【現場の課題・ニーズ調査】



- 生産者・JA職員などへのヒアリング

【現場理解の深耕】



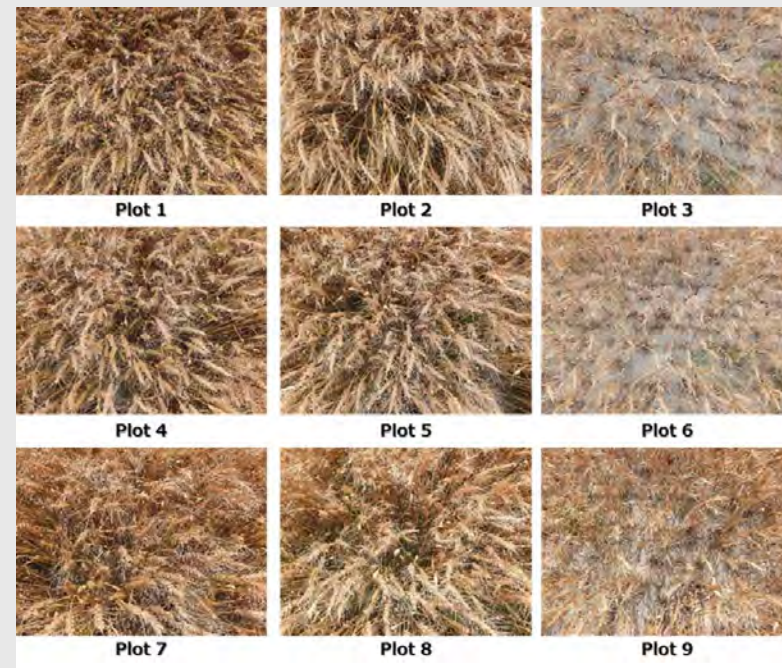
- 有識者に同行した現地確認

【技術検討の設計】

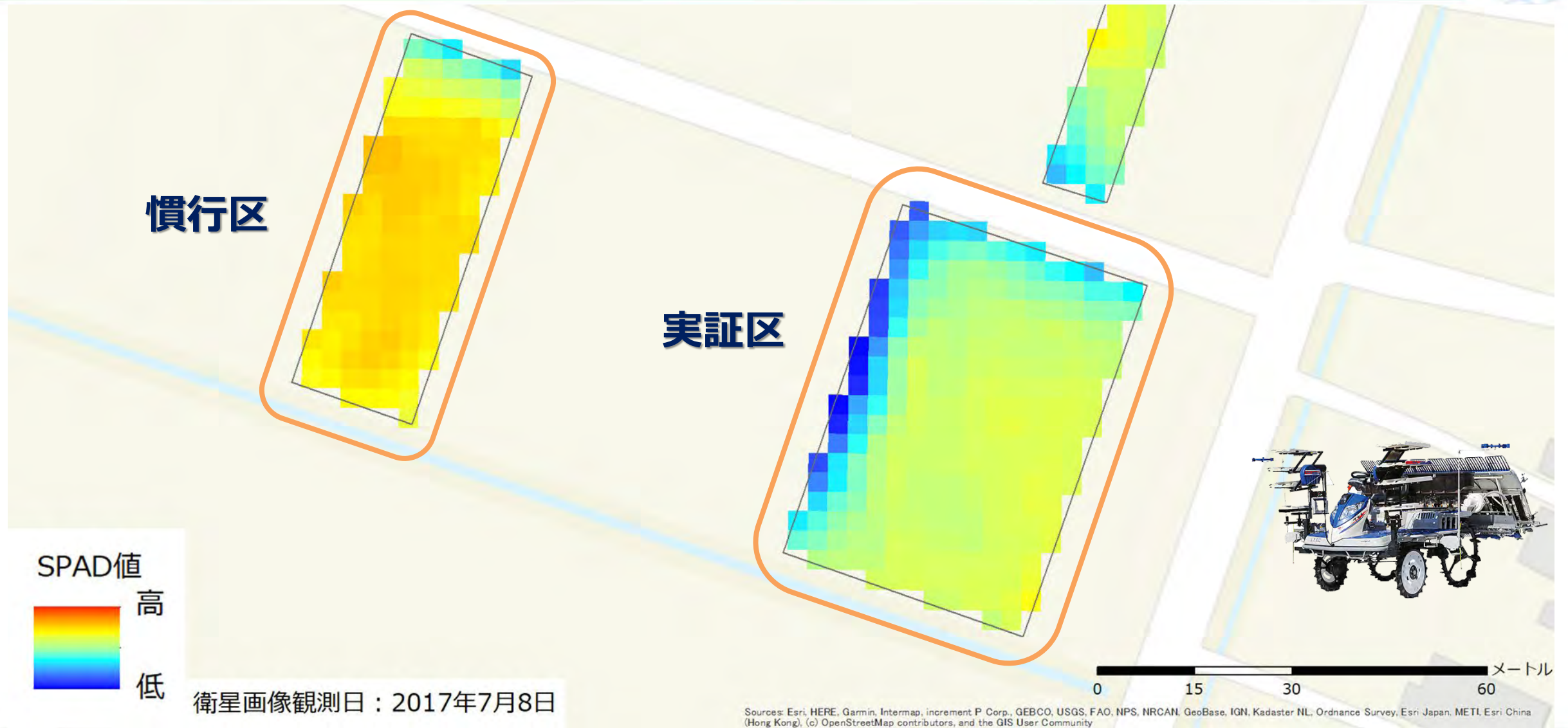
- 市場性
- 投資回収計画
- 予算
- 目標設定
- スケジュール
- 調査内容・項目
- 調査使用機材の準備
- 使用するリモセンデータの整理
- 効果検証

etc.

【データ収集・分析】



スマート農業加速化実証での事例（水田）



スマート農業加速化実証での事例（水田）



品種
新之助

ユーザーフレンドリーな 情報提供方法

営農支援サービス 天晴れ の特徴・強み

空からのセンシングプラットフォームを目的や状況に応じて選択できる

人工衛星とドローン、特長や強みは異なります。

天晴れの情報を活用して実現したい目的や使用環境に合う内容を提案します。（ご相談ください）

「天晴れ」のしくみ

「天晴れ」では、お客様のオーダーに基づく農作物の生育診断をクラウド上で行い、営農を支援する診断レポートを生成してお客様へお届けします。

営農記録アプリ
とのデータ連携

Z-GIS
JA全農 営農管理システム

agri-note



※人工衛星画像の診断には圃場データが必要です。

※人工衛星画像ではなくドローンから撮影した画像を用いる場合は、お客様にてドローンを飛行させ画像を取得頂く必要があります。

※ドローン撮影は別途承ります。詳細はお問合せ下さい。

営農支援サービス 天晴れ の特徴・強み



専門知識

一般的な
PCやスマートフォンでOK
インターネットの環境は必要



初期投資は **不要**

診断レポートは、一般的なパソコンやスマートフォンで閲覧が可能です。
使用料金のみのお支払となり、月々の基本使用料、ユーザー登録料は無料です。

いつでも 利用可能

営農診断依頼はWeb上にて手軽に必要なときに依頼することができます。



高額システム



高額ソフトウェア

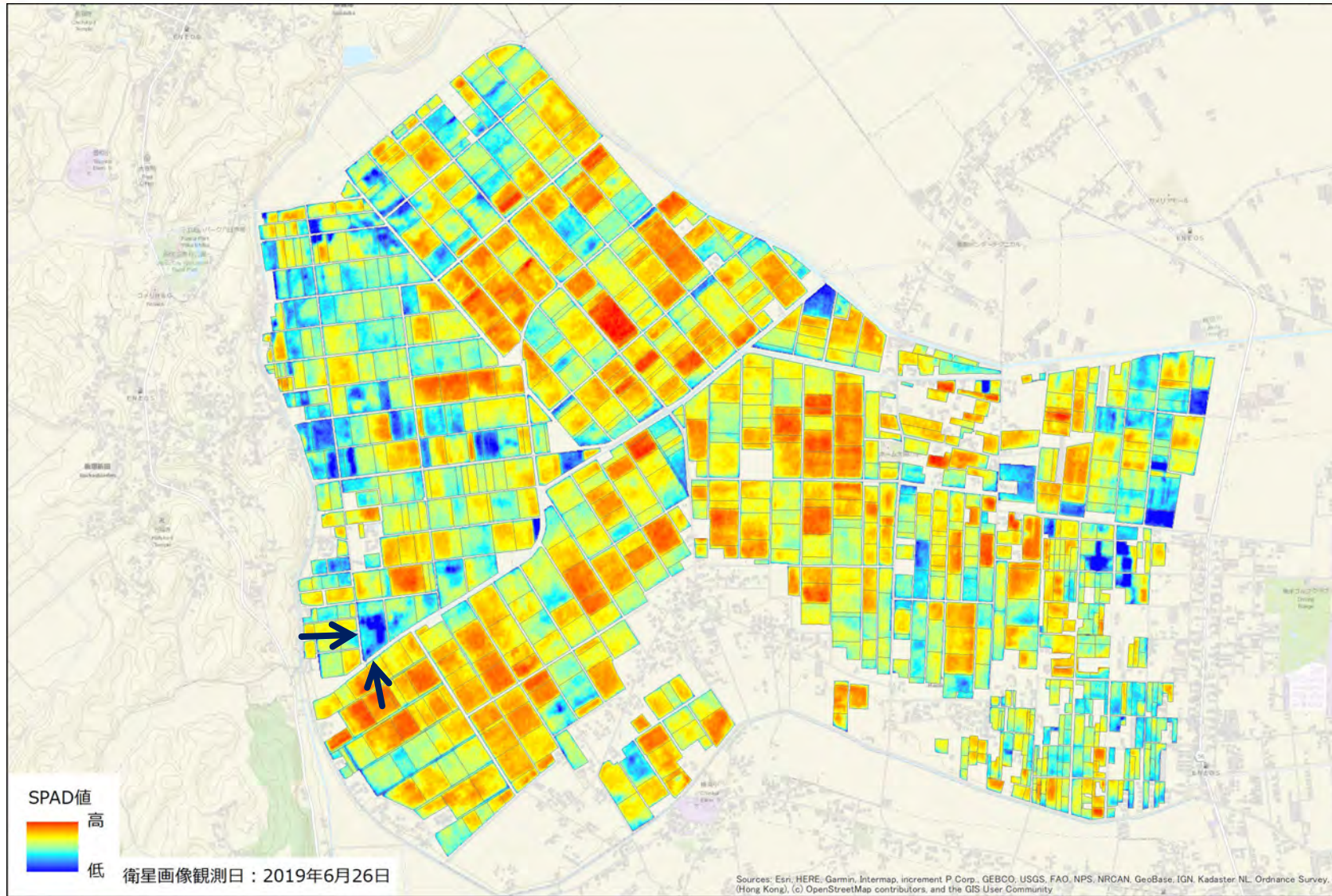
適期に入手可能

施肥や収穫などの営農において、農作物の生育をみたいタイミングで診断レポートを受け取れます。
(対象面積やデータ量によって変動します。)

4

スマート農業技術の活用と 導入効果の最大化に向けた取り組み

生育状況の可視化結果と現地の実態



生育状況の可視化結果と現地の実態



2012年



2015年



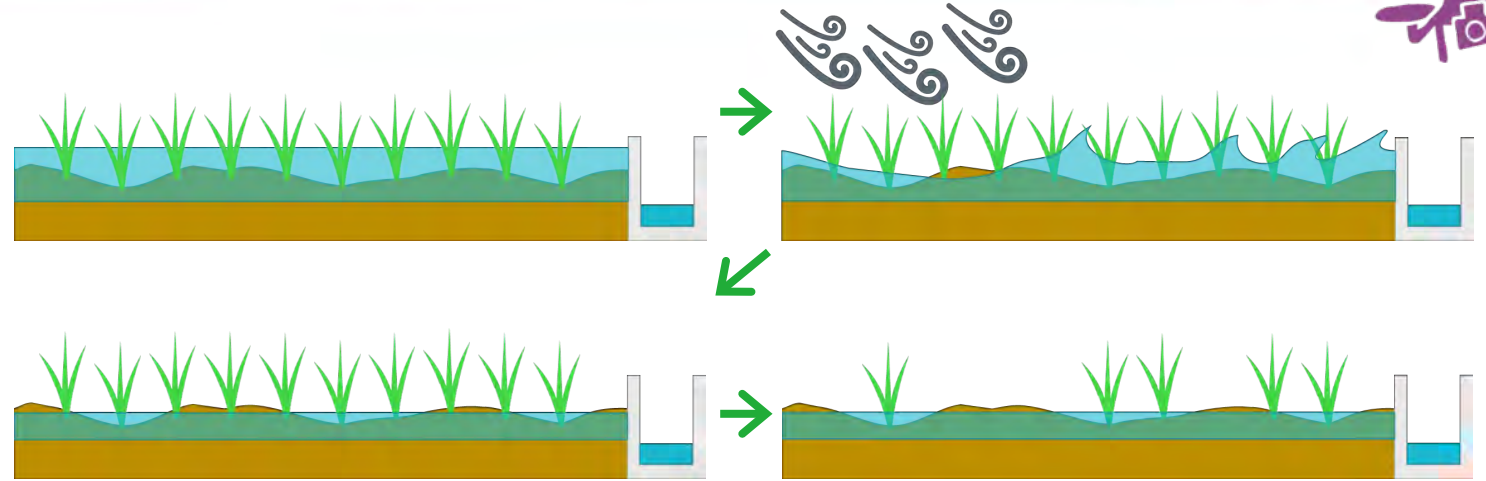
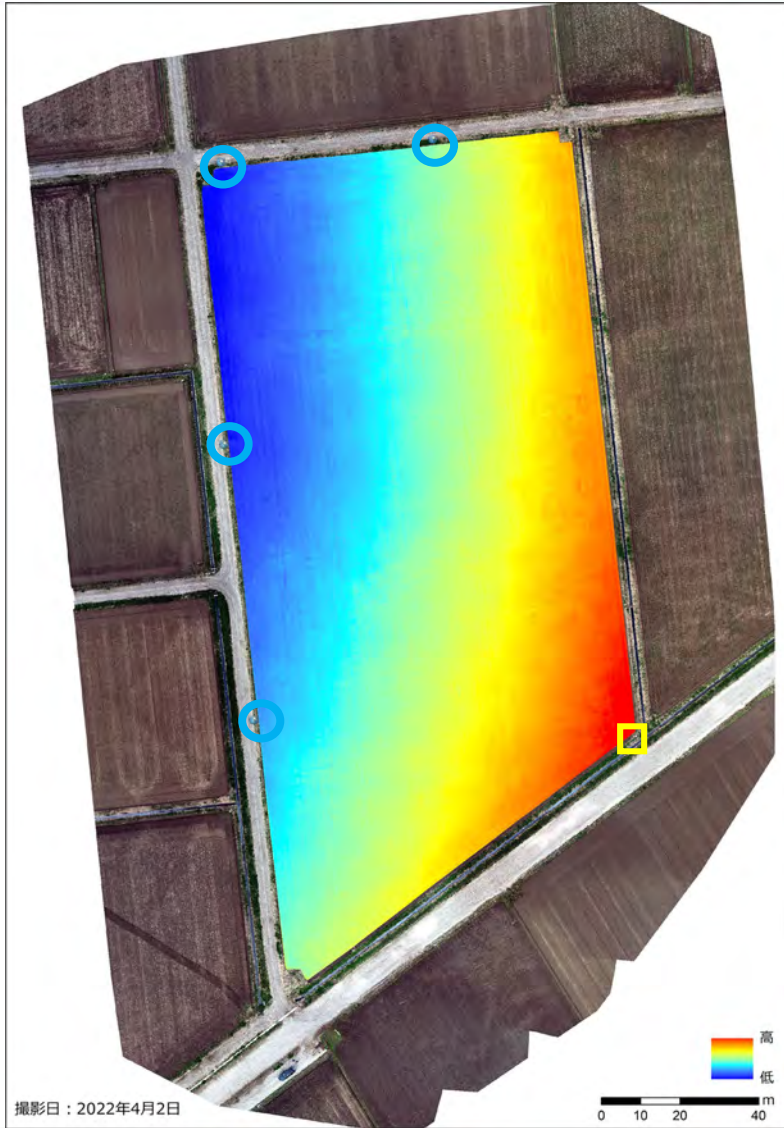
2017年



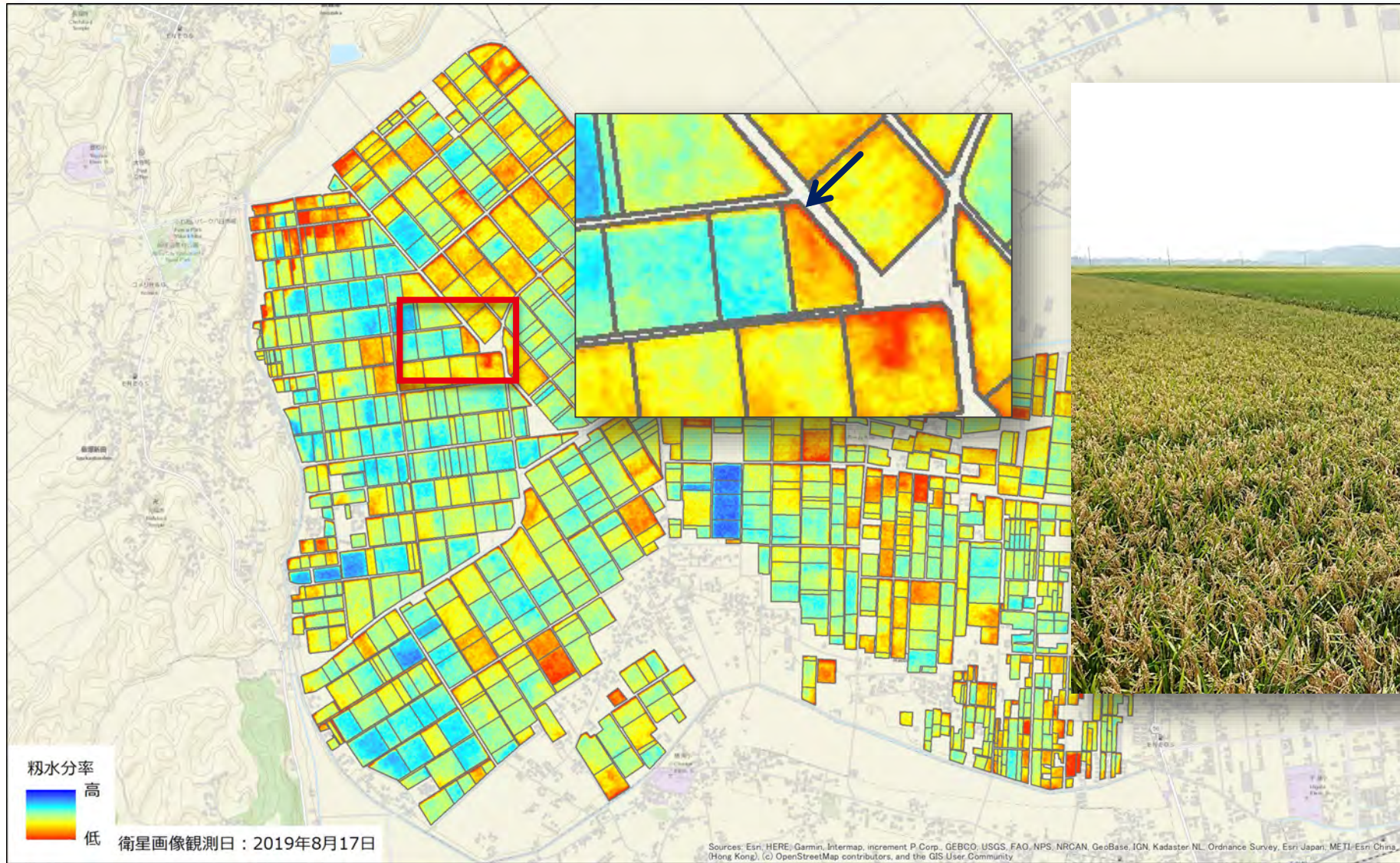
2020年

- 2009年～2023年にわたって大規模な基盤整備事業を実施中
- 当該圃場は2016年に工事完了し、2017年より作付け開始
- 整備前と同等に安定的に生産できるようになるには3年程度の時間を要する

生育状況の可視化結果と現地の実態



生育状況の可視化結果と現地の実態



可変施肥対応＜水稻：品質安定化・高収量化＞



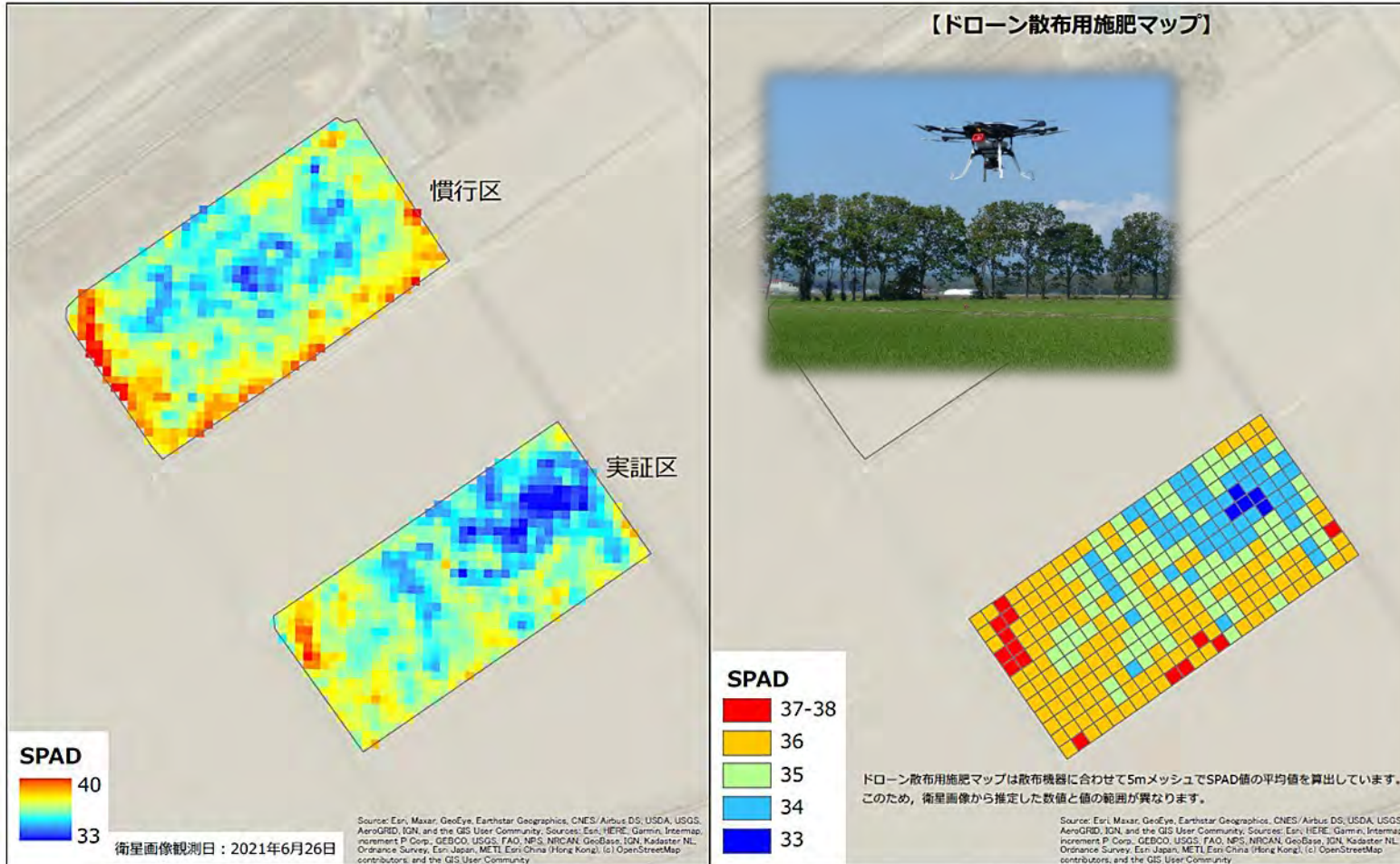
営農支援サービス



天晴れドローン施肥実証 水稻SPAD値マップ



COPYRIGHT © KOKUSAI KOGYO CO., LTD. All Rights Reserved.



【ドローン追肥実証フロー】

- ① 営農支援サービス天晴れ生育診断を実施
(人工衛星から診断を採用)

※実用化の目的に応じて、人工衛星ならびにドローンの診断方法を使い分けしています。



- ② 生育診断結果に応じた追肥量の幅を確定



- ③ ドローンのフライトプランを作成、
②で確定した追肥量と照合。

★ドローンの走行速度や展開方法について、計画を確定します。



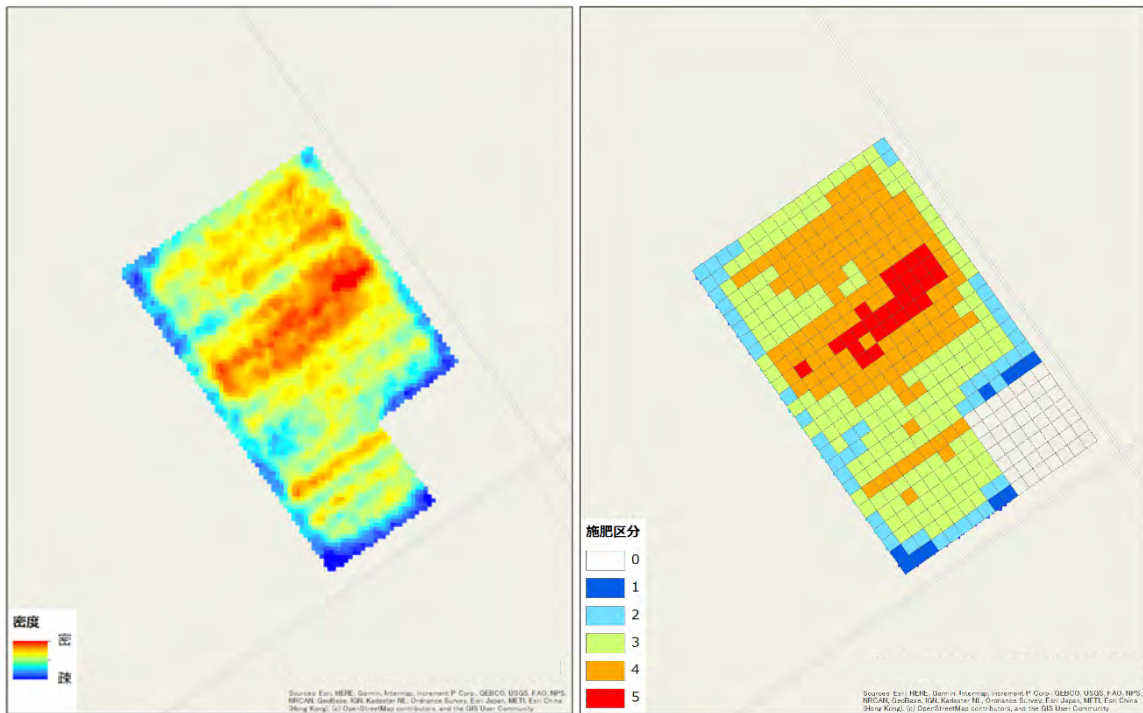
- ④ 追肥の実施



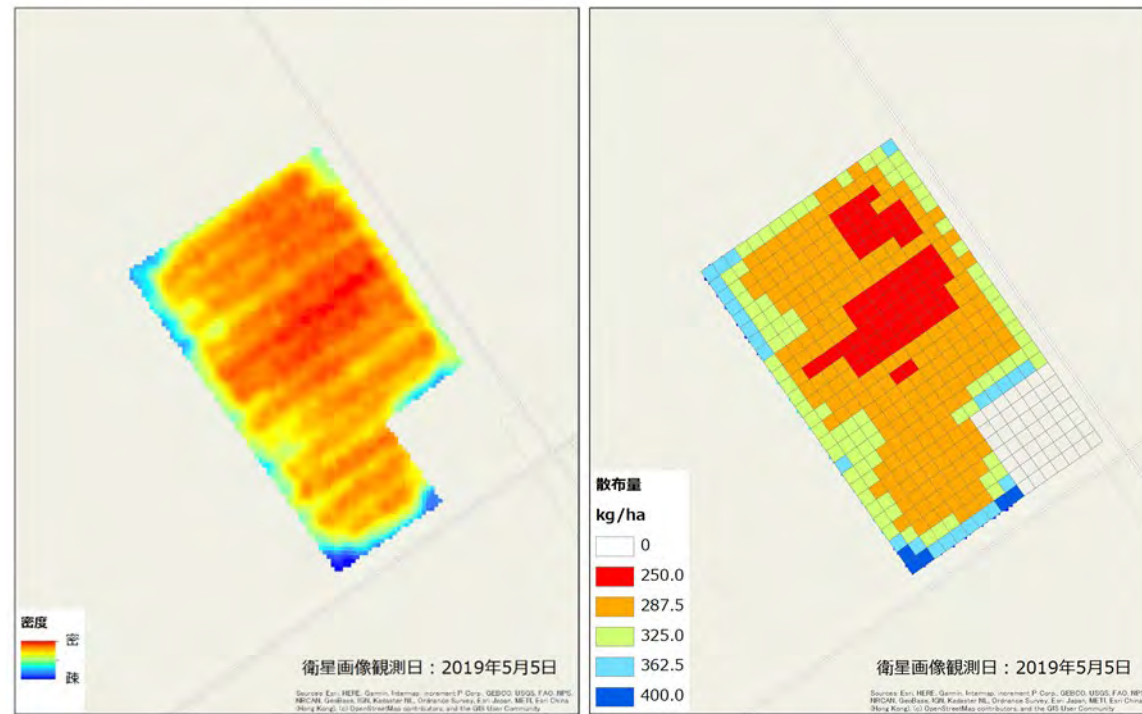
- ⑤ 生育調査と検証

追肥前後で水稻自体の生育調査と慣行区との
比較検証（増収割合、品質など）を実施

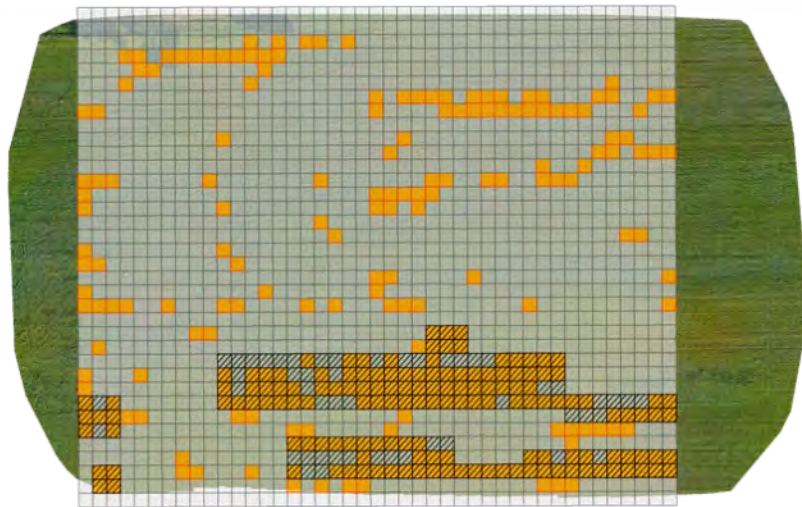
可変施肥対応＜小麦：初期生育追肥＞



圃場内生育ムラ削減を自動化・省力化で実現し、
施肥量の最適化・コスト削減
収穫量アップへ



難防除雑草の検出とピンポイント防除・更新



難防除雑草の侵入状況・防除対象範囲に応じて機器や方法の選択が可能

5 おわりに

空から診る精密農業 営農支援サービス天晴れ【導入効果と事業展開】



天晴れの 基本導入効果

【省力化】

収穫期の見回り作業時間を50%以上削減

+

【コスト削減】

- 刈り取りロスの減少
- 乾燥コスト20%～40%削減(2017年～2021年)



化石燃料利用量の削減

- 高収量化, 高品質化: 歩留まりの向上
- 生産技術の継承, ノウハウの可視化と共有



- 新規就農者への技術支援
- 地域連携のコミュニケーションツール
- 草地更新事業費の最適化
- 農地拡大化状況への適応

第4回 宇宙開発利用大賞
農林水産大臣賞

スマート農業コミュニティの拡大 ～農業生産現場でより活用できる空間情報価値の創出～



- 生育状況や収穫適期の可視化(天晴れ)

圃場毎の特性の把握(天晴れ)

- 作業現場の営農判断、作業計画に活用
- 営農記録(施肥量・品質・収量など)と照合

土づくり、苗づくりから収穫までの営農体系を検証

「診えた」を「検証する」
～営農記録との照合・改善～



「診る」を「活かす」 ～農機連携～



地域や法人毎で
天晴れの画像診断を依頼



農作物の生育状況に応じた肥料散布マップ

- 効率的な肥料散布によるコスト削減
- 省力的な営農体系の確立
- 地域の専業ならびに兼業農家数の減少緩和
- 気候変動による高温障害対策
- 区画整理による圃場差異対策

気候変動に適応した農業の実現



GX・みどりの食料システム戦略の目標の実現

鎌形 哲稔

国際航業株式会社

LBSセンシング事業部 RSソリューション部
宮農グループ
グループ長



情報をつなげる力で、
人・社会・地球の未来をデザインする



 Eight

 国際航業