

## 第3章

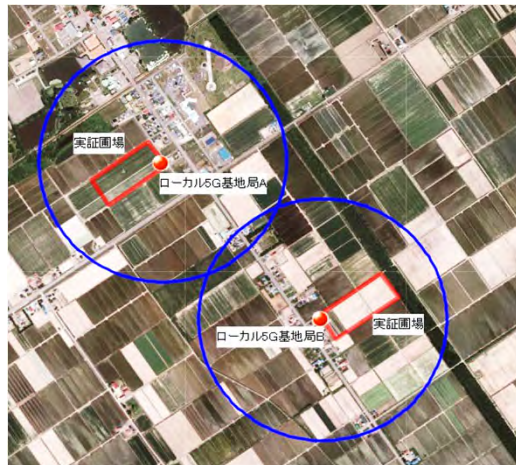
# スマート農機等と無線システムの活用事例

- 3-1 ロボットトラクタの活用事例 (1) ~ (4) … 3 1
- 3-2 ドローンの活用事例 (1) ~ (3) … 3 9
- 3-3 センサーの活用事例 (1) ~ (3) … 4 5

## 遠隔監視制御による自動走行の実証事例 (岩見沢市)

※資料提供 岩見沢市

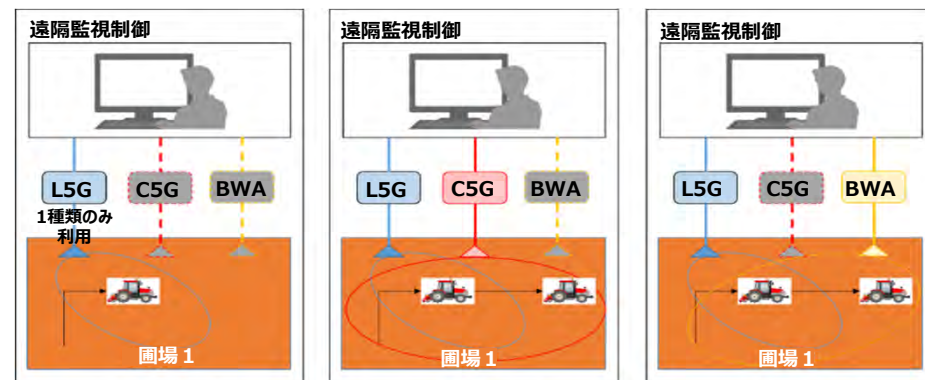
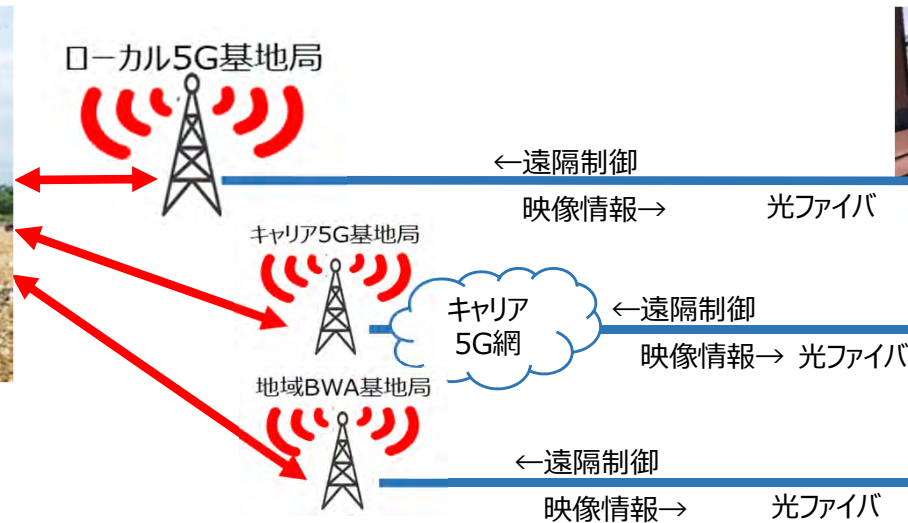
- 無人走行が可能なコンバイン、ロボットトラクタを使用し、遠隔監視下における圃場間移動、複数台農機の同時遠隔制御による協調作業等の複数の利用ケースを想定した走行パターンの試験を実施。
- 使用するネットワークとして、ローカル5Gのほか、実証圃場エリアをサービスできるキャリア5G及び地域BWAも活用。



ローカル5G基地局設置場所

※青色円は半径500m (参考)

国土地理院 (<https://www.gsi.go.jp>) のデータを使用して作成



単体NW試験

L5G + C5G試験

L5G + BWA試験

各ネットワークを組み合わせた試験

	ロボットトラクタ			ドローン	センサー	その他	
使用する機器・内容	稲作作業・走行映像の伝送と遠隔制御						
	キャリア4G	地域/自営BWA	C/L 5G	LPWA	Wi-Fi	SXGP	その他
使用するシステム		地域BWA 遠隔監視制御	ローカル5G・5G 遠隔監視制御				

### 利用主体・利用背景・ネットワーク構成

- 岩見沢市 個別農家
- 岩見沢市は、農業就業人口の減少及び高齢化により農作業の省力化を進めていくことが課題であり、今後更に就農者が減少していく状況において、個々の生産者が複数の離れた圃場を管理するケースが増加する事が想定され、限られた期間に効率的に農機を運用することのできる、遠隔制御によるロボットトラクタ等農機運用の必要性が非常に高くなるものと想定。
- ローカル5G (L5G)、キャリア5G (C5G)、地域BWA (BWA) ネットワークを用いた、遠隔監視制御によるロボットトラクタ等の自動走行、公道走行 (圃場間移動)、複数台のロボットトラクタ等の同時遠隔制御による協調作業の検証を実施。

### 利用環境

- 稲作 実証面積 42.62ha
- 岩見沢市が管理する監視センターと無線ネットワークを利用したロボットトラクタの遠隔監視と運用。

### 利用による効果

- 目標以上のコスト削減となり収益についても増加、耕起・整地作業の労働時間が3割削減となった。
- ロボットトラクタの導入により、4台のロボットトラクタ等に対し、同時遠隔監視・制御の実現性に問題ないことを実運用にて確認。
- 遠隔からの非常停止動作の有効性について実証し、有人と比較して1秒未満の遅延で対応できることを確認。

### 留意点

- ローカル5Gにおける家屋遮蔽に対する解決策として、圃場間の移動にはキャリア5Gや地域BWAなどの別の無線システムを利用するほか、ローカル5G基地局や端末のアンテナ設置高を調整し最適な高さを検討する必要がある。
- 今後、複数台のロボットトラクタを遠隔監視することも十分考えられるため、上り回線 (端末から基地局方向) の伝送量の更なる改善のため上り回線に割り当てるスロットの比率を上げた非同期運用での検証が必要。



## ロボットトラクタの目視内での自動走行の実証事例 (更別村)

※資

料提供 更別村

- 令和元年度 キャリア4Gで画像伝送、Wi-Fi (2.4GHz帯) で制御。制御は発進、停止のみで走行経路はプログラムによる。
- 令和2年度 キャリア5Gで画像伝送、制御。制御は発進、停止のみで走行経路はプログラムによる。
- RTK基地局から位置補正情報を取得。

### 令和元年度



### 令和2年度



	ロボットトラクタ		ドローン	センサー	その他		
使用する機器・内容	畑作業・走行映像の伝送						
	キャリア4G	地域/自営 BWA	C/L 5G	LPWA	Wi-Fi	SXGP	その他
使用するシステム	映像情報 (動画)		キャリア5G 制御情報 (発信・停止) 映像情報 (動画)		2.4GHz帯 制御情報 (発信・停止)		

### 利用主体・利用背景・ネットワーク構成

- 更別村 個別農家
- 更別村は平均耕地面積が43.5haと日本屈指の大規模畑作農業の村であり、区画が大きい畑が多く、大型の農業機械が多く導入されている地域である。そのため、スマート農業技術の恩恵を受けやすい地域であるが、大規模化に伴い、播種や収穫といった農繁期には、人手不足が深刻化して規模拡大のボトルネックになる。
- 事業者の4G及び5G回線ネットワークを利用したロボットトラクタからの映像情報の伝送。5G利用時は制御 (発信・停止) も実施。

### 利用環境

- 畑作 個人農家
- 実証面積60ha ロボットトラクタとして国内最大級の大型ロボットトラクタM7を使用 RTK-GNSS補正情報

### 利用による効果

- 収量コンバインによる収穫作業等により全体の投下労働時間は約30%削減。(7人時/10a→5人時/10a)
- 特に規模拡大時のボトルネックになる繁忙期の農作業をロボットトラクタ導入により減少させることに成功した。  
※ 投下労働時間が他の作物と重なる小豆・大豆の収穫時間において60%の削減

### 留意点

- RTK基地局 (簡易型。持ち運び可能。2.4GHz帯Wi-Fi利用。) の場所がずれると位置補正情報にも影響が出るため、インターネット方式に変更。



※資料提供 ヤンマーアグリ株式会社

## ロボットトラクタの目視内での自動走行の実証事例 (新冠町 ビックレッドファーム明和)

シーズンを通して冬期の除雪と春～秋にかけて行われる草刈りについて  
ロボットトラクタとローカル5Gを活用する実証

Winter



- ・ 軽種馬体調維持を目的とした運動コース確保のための除雪 (牧場監視、障害物迂回等含む)

Spring ~ Summer ~ Autumn



- ・ 広大な牧草地の草地刈作業の自動化
- ・ ドローン撮影とAI解析による最適運行ルート選定、馬への接近時停止



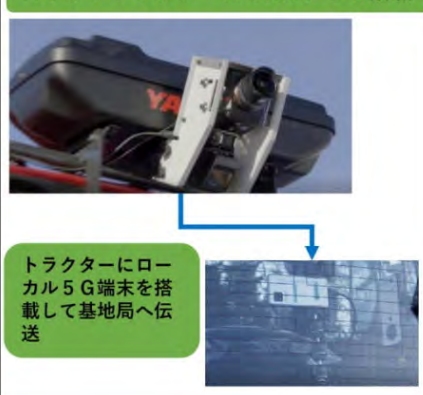
ロボットトラクタへの搭載機器

可搬型ローカル5G基地局



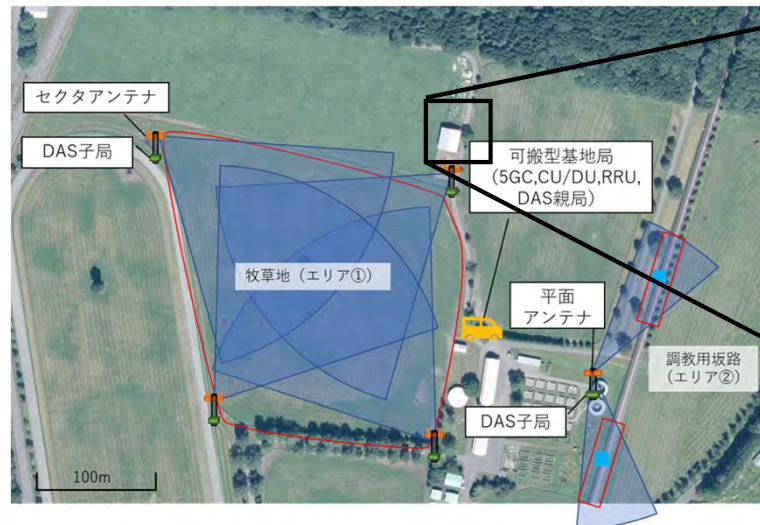
可搬型基地局と分散型アンテナ(DAS)の構成

ロボットトラクターに4Kカメラを搭載



ロボットトラクタへの搭載機器

エリア毎に可搬型基地局が移動してエリア化  
広域なエリアは4基の分散型アンテナ(DAS)がカバー



実証エリアと分散型アンテナ(DAS)の配置状況



	ロボットトラクタ		ドローン	センサー	その他		
使用する機器・内容	放牧場の草刈り・冬期の除雪						
	キャリア4G	地域/自営 BWA	C/L 5G	LPWA	Wi-Fi	SXGP	その他
使用するシステム			ローカル5G (可搬型基地局)		2.4GHz帯 (ロボットトラクタ制御)		

### 利用主体・利用背景・ネットワーク構成

- 新冠町・ビッグレッドファーム
- 広大かつ離散的な屋外地域において、基地局をより柔軟・効率的に活用できるように可搬型のローカル5G環境を活用し、季節や環境、用途の変化に応じて移設利用するケースが増加する事が想定される。
- 可搬型基地局と柔軟なエリア化が可能な分散型アンテナ(DAS)で通信エリアを構築し、RTK-GNSSを受信して補正信号として農機に送信を行い、精度の高い自動走行を行う。また、4K映像による遠隔での停止・再発進に関する作業状況の把握を、L5Gを介して制御する安全性と効率化の実施。

### 利用環境

- 酪農（競走馬育成）
- 可搬型基地局（1局）と分散型アンテナ（DAS）4基で圃場内4haをカバー

### 利用による効果

- ロボットトラクタ導入により草刈り作業全体の労働時間を最大75%削減した。（2人→1人、4時間→2時間）
- 除雪作業において、作業人数の半減（3人→1.5人）、作業時間の約50%減（約3時間/日→約1.5時間/日）により、冬季の人件費削減効果を確認した。

### 留意点

- 圃場内での起伏やアンテナ指向性・通信強度によりL5G通信の不感エリアが存在する。
- 今後導入を検討する農家については、導入コストと比較して得られる効果が具体的（定量的）に判断できない。



## ロボットトラクタの目視内での自動走行の実証事例

(津別町 令和元・3年度スマート農業実証プロジェクト) ※資料提供 津別町農業協同組合

### 導入技術

#### ①プライベートLTEによるRTK補正情報の配信



#### ②可変施肥(生育センシングデータと高精度位置情報)



#### ③土壌改善(衛星データと高精度位置情報)



#### ④営農システムの機能拡充による工程管理



### 導入後の達成状況

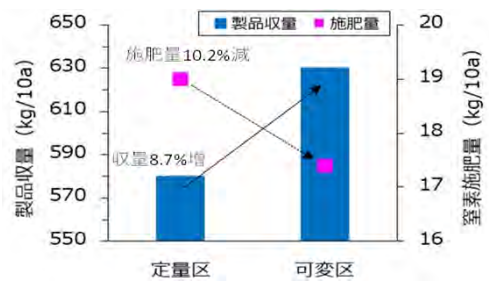
#### 中山間地適用位置情報・自動操舵

- プライベートLTE技術を活用し携帯電話不感地帯の圃場にてRTKによるロボットトラクタの自動操舵を導入。
- 精度の高い自動運転により、農機の掛け合わせ幅を最小限とすることで、作業効率を平均17%Up(小麦+玉ねぎ)

農作業名	手動操舵(慣行)平均作業幅(m)	自動操舵平均作業幅(m)	作業幅比増分(%)
小麦 播種作業	2.75	3.187	15.9
玉ねぎ 耕起作業	2.913	3.23	10.9
玉ねぎ 耕起作業	3.41	3.458	1.4
小麦 収穫作業	3.989	4.041	1.3
小麦 播種作業	2.797	3.069	9.7

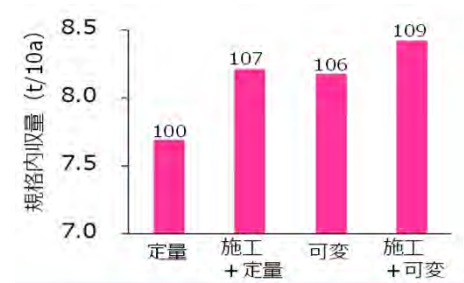
#### 小麦可変施肥

- 秋まき小麦の起生期、幼穂形成期、止葉期の可変追肥により施肥量10.2%減 (19.0kg/10a→17.1kg/10a) 製品収量8.7%増 (580kg/10a→630kg/10a) を達成。



#### 土壌改良施工と玉ねぎ可変施肥

- 衛星データを利用した土層改良施工と基肥可変施肥により、玉ねぎの規格内収量9%増 (7.69t/10a→8.42t/10a) を達成。
- 高性能ワイドスプレッドによる基肥の散布時間は慣行比で65%減 (5.8分/10a→2.0分/10a) を達成。



#### 生産管理営農支援システム

- 営農に関わる様々なデータを入力、蓄積可能なスマホアプリを開発。記録の利便性向上、蓄積データ分析により営農改善に寄与。

機能	現行	実証事業		機能	現行	実証事業	
		WEB	アプリ			WEB	アプリ
履歴、耕種概要管理	✓	✓	✓	履歴印刷、提出、複製、削除	✓	✓	✓
圃場情報	✓	✓	✓	履歴エクスポート出力	✓	✓	
肥料記録、肥料の詳細	✓	✓	✓	農薬検索	✓	✓	✓
農薬記録、農薬診断	✓	✓	✓	肥料検索	✓	✓	✓
収穫記録	✓	✓	✓	履歴一覧	✓	✓	
作業記録	✓	✓	✓	圃場管理		✓	✓
作業者、作業時間		✓	✓	作業設計		✓	
機械、稼働時間		✓	✓	各種マスタ管理		✓	✓
生育記録	✓	✓	✓	その他管理機能	✓	✓	



	ロボットトラクタ		ドローン		センサー	その他	
<b>使用する機器・内容</b>	精度の高い自動運転						
	キャリア4G	地域/自営 BWA	C/L 5G	LPWA	Wi-Fi	SXGP	その他
<b>使用する無線システム</b>	LTE					LTE 2基	

### 利用主体・利用背景・ネットワーク構成

- 個別農家
- 農業就業人口（販売農家）が5年間で10.5%減少し、今後更に就農者が減少していく状況において、個々の生産者が複数の離れた圃場を管理することについて、今後増加が想定される。また、生産者経営改善のために、高収益作物（有機玉ねぎやてん菜）栽培におけるリモート化・超省力化を推し進め、中山間地における「新しい生活様式」への対応、中山間地農業所得向上を目指すために、限られた期間に効率的に農機を運用することのできる遠隔制御によるロボット農機の必要性がある。
- RTK-GNSSの位置補正信号をキャリア4Gのネットワークを利用してスマートフォンに送り、Bluetooth経由で農機へ転送。

### 利用環境

- 畑作 / 畑作野菜 / 酪農など
- 広さ 約5,000ha、RTK利用台数 116台（2023.4月現在）
- インフラ（各家庭まで光ファイバの接続あり）

### 利用による効果

- 小麦については、RTKによる精度の高い自動運転により、農機の掛け合わせ幅を最小とし作業効率を約17%アップ。
- 可変追肥を実施し、施肥量10.2%減少。
- 衛星データを利用した土層改良施工と基肥可変施肥により、玉ねぎの規格内収量9%増加。

### 留意点

- 圃場内でキャリア4Gの不感エリアが存在（防風林付近・丘陵地帯等）。
- RTK-GNSSの位置補正信号は、携帯電話事業者の電波が届かないと利用出来ないため、自営ネットワークの構築が必要。

## ドローンによるセンサーネットワークに基づく ロボティクスファームの実証事例 (更別村)

※資料提供 更別村

### 農薬散布

### センシング



実際の農薬散布飛行デモ

制御  
(離着陸のみ)  
プログラム飛行



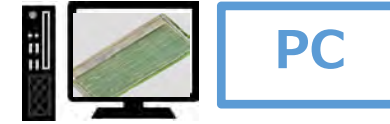
キャリア4G  
基地局



実証エリア全体  
をカバー

位置補正情報  
の伝達

位置補正情報  
の伝達



←画像伝送

上空で蓄積した画像を地上でPCに伝送し、画像解析を行うことで、圃場内における出穂期のバラツキを確認

地上



飛行ルート設定画面



飛行中のモニター画面

飛行中、取得した画像は蓄積



	ロボット農機		ドローン		センサー	その他	
<b>使用する機器・内容</b>			牧草地の雑草検知・農薬散布				
	キャリア4G	地域/自営 BWA	C/L 5G	LPWA	Wi-Fi	SXGP	その他
<b>使用する無線システム</b>	LTE						

### 利用主体・利用背景・ネットワーク構成

- 更別村内の個別農家
- 更別村は日本屈指の大規模畑作農業の村であり、区画が大きい畑が多く、大型の農業機械が多く導入されている地域であり、スマート農業技術の恩恵を受けやすい地域であるが、大規模化に伴い、播種や収穫といった農繁期には、人手不足が深刻化して規模拡大のボトルネックになっていることから、農作業の自動化に必要な圃場の情報をドローンで取得を実施する。
- 更別村全域がほぼ携帯事業者のエリア化がされていることからキャリア4GLTEをネットワークとして利用。

### 利用環境

- 平均耕地面積が43.5ha（エスコンフィールド北海道1.5個分）
- 携帯電話事業者のキャリア4GLTEをネットワークシステムとしてドローンを制御（離着陸のみ）、飛行経路はプログラムによる飛行。センシング画像は、ドローン本体のSDカードに蓄積し地上へ戻ってからPCへ伝送。RTK基地局から位置補正情報を取得。

### 利用による効果

- 農薬散布ドローンのセクションコントロールの利用により、掛け合わせやより速度が速い散布でも均一に散布できるようになった。
- ドローンで取得した画像を基に、画像認識により出穂期の測定を行い、圃場内における出穂期のバラツキを確認出来た。

### 留意点

- 今FCC認証※を受けた海外製品を使用したかったが、国内の技術基準に合致しない（周波数割当不可）ため使用できなかった。
- キャリア4Gの電波状態により飛行停止することがあった（プログラム飛行もできない状態。回線切替により飛行継続が可能なシステムもある。）。

※FCC認証：FCC（Federal Communication Commission）、アメリカ合衆国の米国連邦通信委員会を示し、アメリカ合衆国において、通信・電波の規制を行う連邦政府機関。



## ドローンを利用した牧草雑草検知 (豊富町、大樹町、せたな町) ICT活用牧草生産実証事業(北海道農政部実証事業)

※資料提供 (株)NTTドコモ

### 道内の代表的な公共牧場の課題

- 広大な牧草地
- 増え続ける雑草
- 広大さ故の人手不足



広大な牧場のイメージ

#### 牧場総面積

- ・豊富町 1347ha(エスコンフィールド北海道 42個分)
- ・大樹町 1076ha(同 34個分)
- ・せたな町 333ha(同 10個分)

※エスコンフェード北海道は、東京ドーム6個。

※面積は、日本草地畜産種子協会「全国公共牧場マップ」から

### これまでの課題に対する対応状況

- 人の目で判断
- ロボットトラクタでの農薬散布

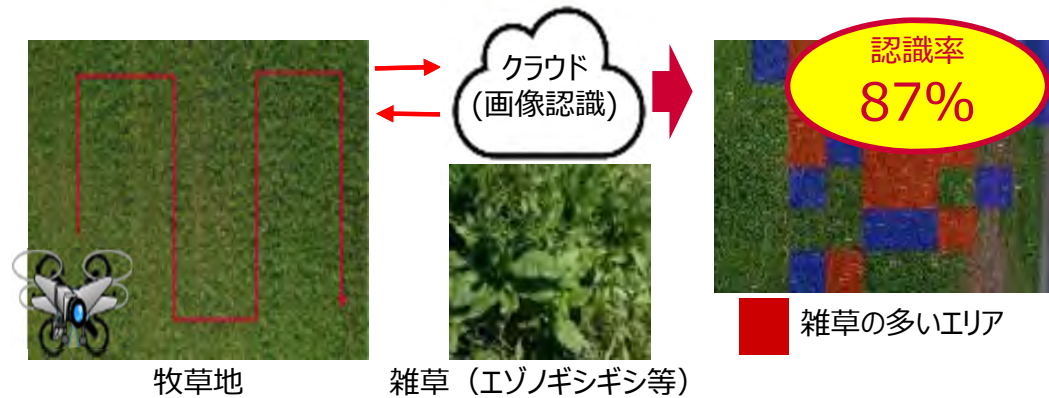


広大な牧場を目視で確認・  
ロボットトラクタでの作業イメージ

課題解決の対応策

### ドローンによる牧草地の雑草検知実証試験

- ドローン自動飛行により牧草地全体の画像を収集
- 雑草株を自動検知し、雑草の多いエリアを特定



### ドローンでの自動農薬散布による除草実験

- 特定の雑草の多いエリアをドローンが自動飛行し部分的に農薬を散布



	ロボット農機		ドローン		センサー	その他	
使用する機器・内容			牧草地の雑草検知・農薬散布				
	キャリア4G	地域/自営 BWA	C/L 5G	LPWA	Wi-Fi	SXGP	その他
使用する無線システム	LTE						

### 利用主体・利用背景・ネットワーク構成

- 個別農家
- 豊富町をはじめとする全道各地に生産者から牛を預かる公共牧場が存在。多くに公共牧場が少ない人手で多くの牛を預かっており、重労働が常態化。課題解決に向けドローンと画像解析プラットフォームを活用し、牧草地に多く生える雑草の検知を効率的に行うことを目指し、北海道庁農政部の事業として令和元年～3年度に渡り豊富町、大樹町、せたな町で実証を実施。
- 令和4年度に雑草検知サービスを商用化済み。

### 利用環境

- 酪農（牧草地）
- 令和元年：豊富町、令和2年：大樹町、令和3年：せたな町で実証実施。
- ドローンそのものには通信機能なし。画像を撮影して着陸後データを抜きクラウドサーバへのデータ送信をLTE等で実施。

### 利用による効果

- 雑草認識率87%を達成。
- 農薬散布量の削減。

### 留意点

- 今後同様の手順で多様な作物の雑草、病害虫の検知に取り組む。  
(令和3年度からは種イモの病害虫検知を実証中)

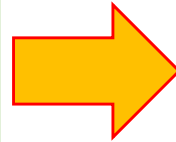
## ドローンによる空撮画像解析 (中標津町)

令和元年度スマート農業実証プロジェクト(農研機構)

※資料提供 北日本スカイテック(株)

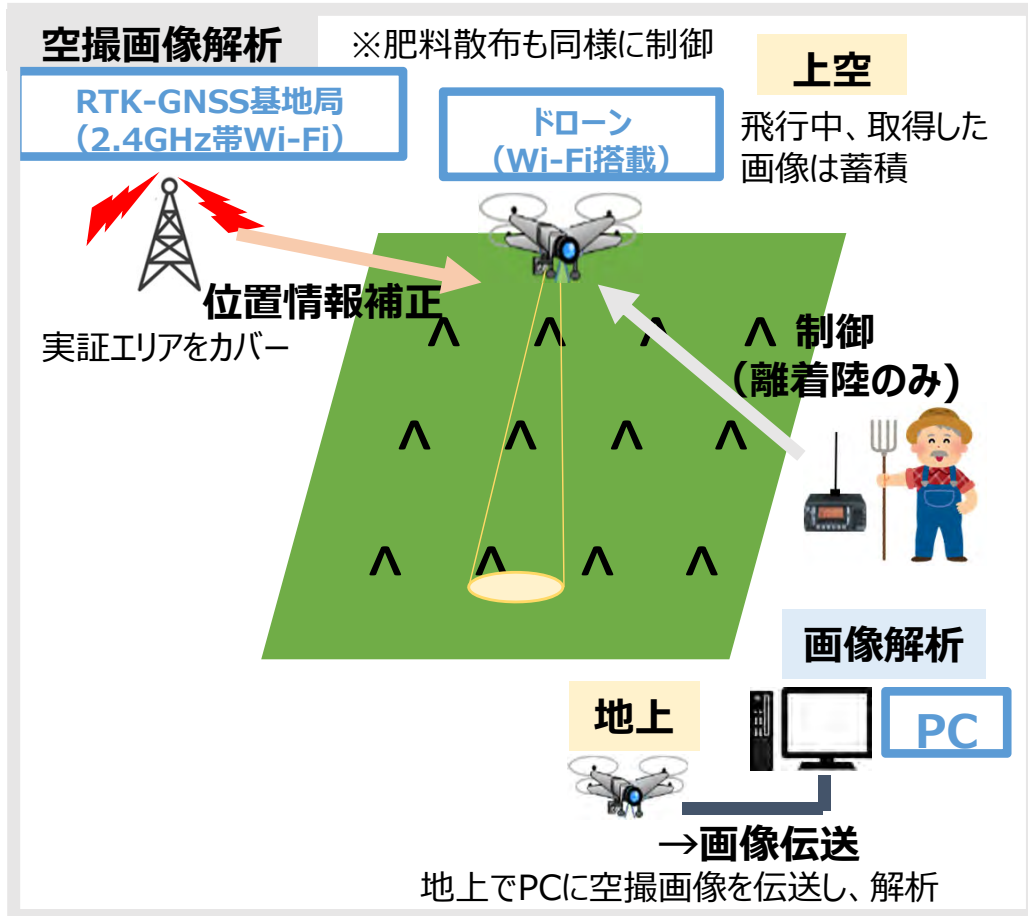
### 酪農現場の課題

- 圃場の大規模化
- 多頭化・高齢化
- 広大さ故の人手不足



### 課題解決に向けて

- ドローンを使用して圃場の育成状況を空撮画像で確認
- 空撮画像から効率の良い肥料散布により品質改善を図る
- ドローンの活用で、人手不足と作業時間の短縮を図る



**実証での運用状況**

RTK-GNSS 基地局 (2.4GHz帯Wi-Fi)

位置情報補正

ドローン (GNSS受信機・2.4GHz帯Wi-Fi受信機搭載)

自動飛行プログラムのアプリを搭載したスマホ (ドローン向け送信機と接続して事前にプログラムした飛行ルートを自動飛行)

2.4GHz帯Wi-Fi ドローン向け送信機 (緊急時はこちらで強制停止が可能)



	ロボット農機		ドローン		センサー	その他	
<b>使用する機器・内容</b>			トウモロコシの育成管理				
	キャリア4G	地域/自営 BWA	C/L 5G	LPWA	Wi-Fi	SXGP	その他
<b>使用する無線システム</b>					2.4GHz帯		

### 利用主体・利用背景・ネットワーク構成

- TMRセンターアクシス&漆原牧場（中標津町）
- TMRセンター（混合飼料を作り農家へ配送を行うセンター）で効率的に飼料生産を行い飼料自給率を高めており、重要度は一層増大している、多頭化・高齢化・人材不足が深刻となっており、酪農家はスマート農業に期待
- 2.4GHz帯Wi-Fi（RTK-GNSS基地局の位置補正信号の送信とドローンの制御用（離着陸）として使用）

### 利用環境

- 実証面積978ha（牧草690ha、飼料用トウモロコシ232ha、草地更新56ha）：エスコンフィールド北海道35個分
- 経産牛130頭規模
- トウモロコシ圃場の雑草状況・播種密度計測、収量予測

### 利用による効果

- ドローンによる肥料散布では、肥料16kgまで積載可能であり15分間の飛行が可能であった。
- 株数が平均を大きく下回る圃場が特定され、これらは「形状がいびつ」「1筆が狭い」ことが判明した。
- 圃場ごとの違いが可視化され、欠株の多い圃場の特徴と対策は、オペレーター間で情報共有が可能となった。

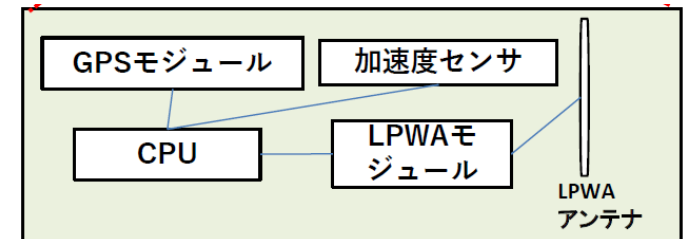
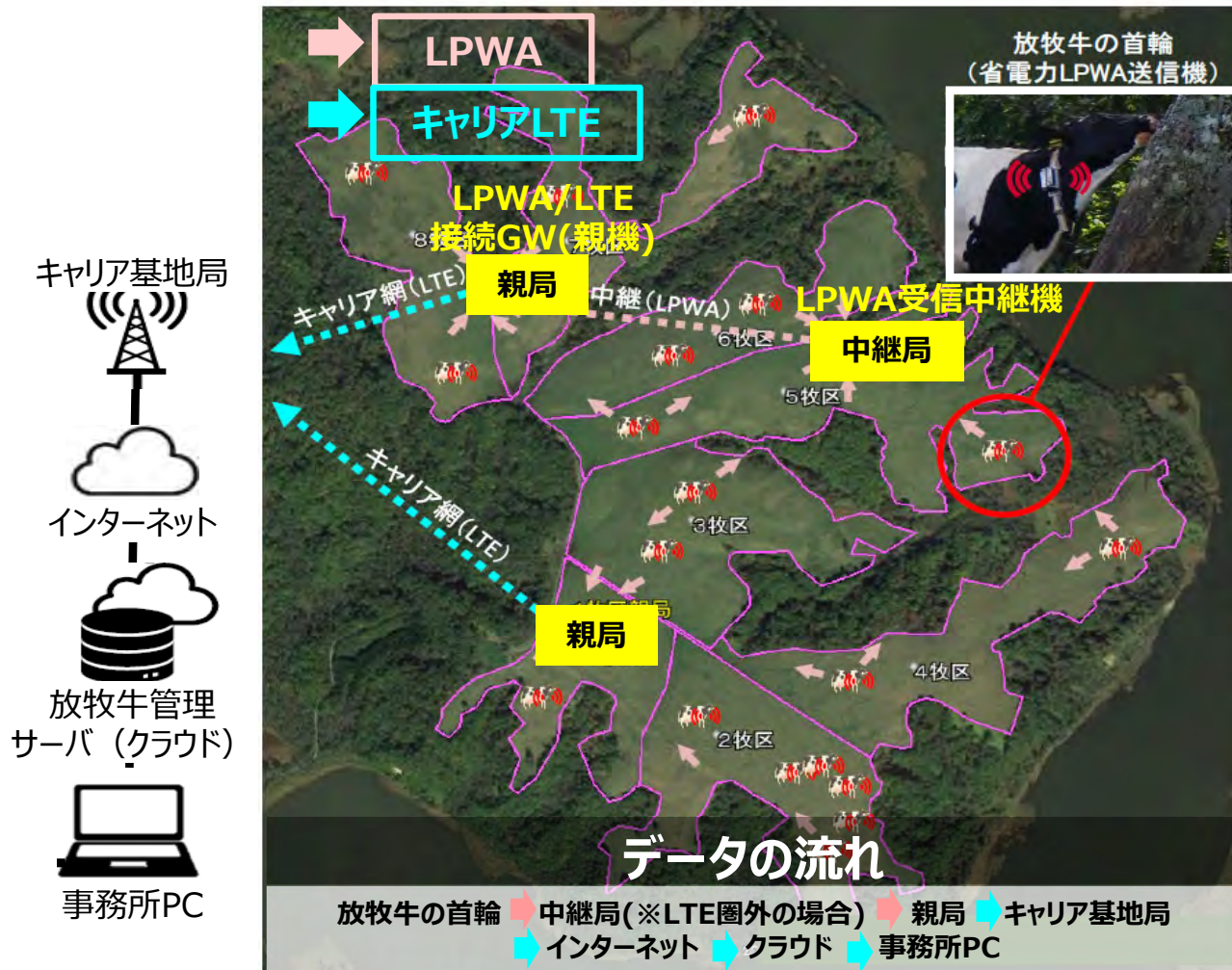
### 留意点

- ドローンで取得したデータを連携させるシステムの運用が必要。
- 牧草地における「ドローンに適した農薬一覧」に除草剤の登録は未だないことから、今後、各関係機関の連携が期待される。

## センサーを用いた多頭数放牧牛管理 (大樹町) IoTの安心・安全かつ適正な利用環境の構築事業(総務省事業)

※資料提供 十勝農業協同組合連合会

- 敷地が広大であるため個体の管理が過重労働と慢性的な人員不足が発生しており、LPWAを用いた放牧牛の個体管理により労働環境の改善を図る。
- また、多頭数放牧牛の位置情報を中心にシステム化し、加速度センサー付省電力LPWA送信機により省電力化を図るとともに、放牧牛の健康・繁殖管理に結び付ける行動履歴をデータ化し、実用化に向けたIoTシステムの地域実証を実施する。



- GPSモジュールにて定期的に現在位置情報を取得
- 内蔵される電池の消費を抑えるために加速度センサを有し、センサが動作するまではスリープ状態
- CPUは蓄積された位置情報をLPWAモジュールを通じ放牧牛管理サーバーへ送信

	ロボット農機		ドローン		センサー		その他
<b>使用する機器・内容</b>					<b>多頭数放牧牛管理</b>		
	キャリア4G	地域/自営 BWA	C/L 5G	LPWA	Wi-Fi	SXGP	その他
<b>使用する無線システム</b>				<b>LoRaWAN</b>			

### 利用主体・利用背景・ネットワーク構成

- 十勝農業協同組合連合会
- 携帯電話事業者のエリア外となる広大で複雑な地形の放牧地をエリア化し、無線による放牧牛の生態管理を行い、労働者不足と労働時間の削減を図る。
- キャリア基地局を拠点として、不感となる放牧地をLPWA(LoRaWAN)基地局 2局、中継局 1局を設置し放牧地をネットワーク化する。

### 利用環境

- 公共育成牧場（十勝農協連湧洞牧場）
- 422ha：エスコンフィールド北海道15個分
- 広大が故に個体の管理の負荷が大きく、過重労働と慢性的な人員不足により牧場の存続の危機にある。

### 利用による効果

- 放牧牛管理システム（IoTサービス）の導入による削減効果  
 【Before】頭数確認看視時間：232.5時間/年、看視作業人件費：418,500円/年  
 【After】頭数確認看視時間：12.5時間/年、看視作業人件費：22,500円/年

### 留意点

- LPWAの規格で、LoRaとWi-SUNで比較を実施。LoRaの方が障害物等の影響がなく利用できたため、今回はLoRaを採用。
- 起伏が激しい山間地域等の地形では、机上のエリア設計は想定以上に困難。草や木の生え具合を踏まえて事前に現地測定することを推奨する。



## 中山間地域でのセンサーを活用しての諸課題の解決 (壮瞥町)

※資料提供 (株) I I J

- 有珠山の温泉熱を利用した「オロフレトマト」栽培ハウスや水田の水管理などの営農データ管理の他、温泉ポンプの制御盤や鳥獣害対策、用水の監視など自治体の現場ニーズにも対応する多面的な展開を実施。
- 中山間地であることからLPWAの基地局を効率的に配置。2台の設置で町内主要エリアをカバー。

### ハウス環境 モニタリング



ハウス環境モニタリング装置

### 水田水管理



水田センサー

### 気象観測

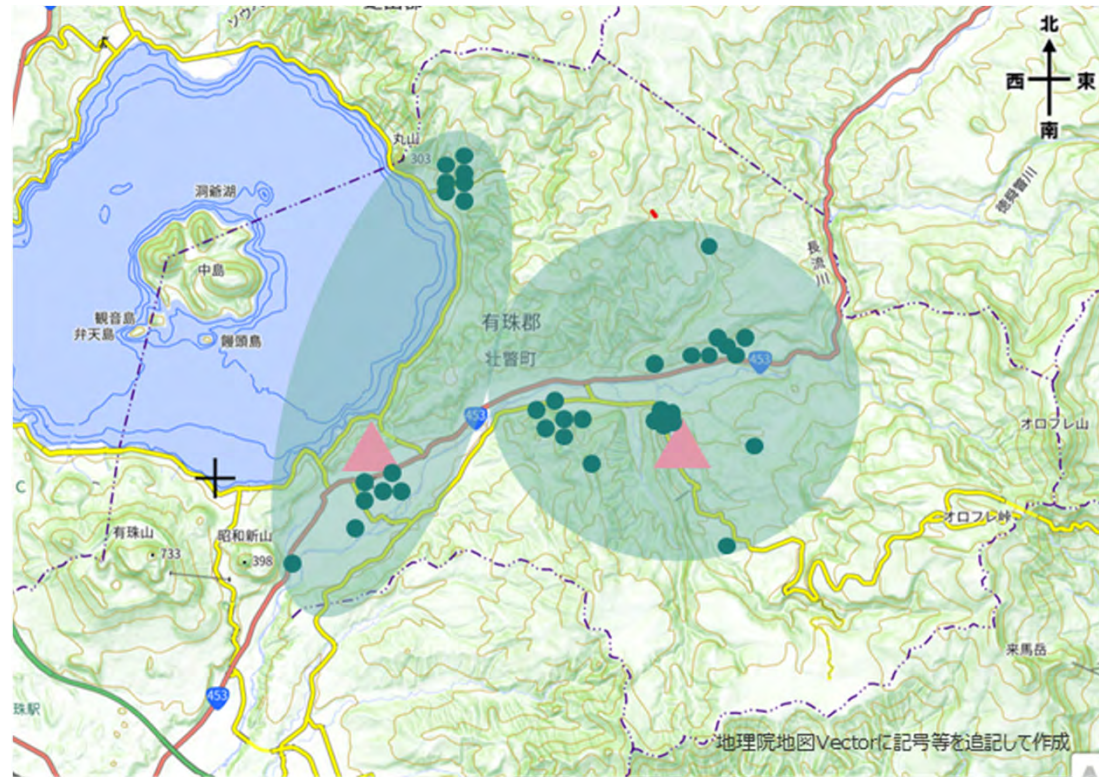


気象観測システム

### 鳥獣対策



囲い罠監視カメラ



● 基地局カバーエリア

### 基地局の設置



LoRaWAN 基地局

### 制御盤監視



	ロボット農機		ドローン	センサー			その他
課題解決に使用する機器				ハウス環境と水田の水管理等			
	キャリア4G	地域/自営 BWA	C/L 5G	LPWA	Wi-Fi	SXGP	その他
使用する無線システム				LoRaWAN			

**利用主体・利用背景・ネットワーク構成**

- 個別農家 / 自治体 (北海道壮瞥町/農林水産省 農山漁村振興交付金を活用)
- 中山間地域、小規模で多彩な農業が特徴の地域。農業の担い手が減少する中、点在する圃場の水田管理・水管理や鳥獣害対策の負荷低減、効率的なハウス栽培など多岐に渡り課題が顕在化していた。
- LPWA基地局を高台とハウス付近の2箇所に設置し、通信環境を整備。水田水位管理や気象観測システム、ハウスモニタリング装置等のデータ活用や鳥獣害検知、囲い罫遠隔監視カメラ等の活用により、自動化・省力化を目指した。

**利用環境**

- 水田センサー (約30台)、用水路水位センサー(2台)、罫センサー(9台)、囲い罫監視用静止画カメラ(1台)、ハウス環境モニタリング装置(2台)、ハウス温湿度センサー(18台)、気象観測システム(4台)、温泉ポンプ制御盤情報取得装置(2台)
- LoRaWAN基地局2台設置、いずれもバックホール回線としてLTE回線を利用。

**利用による効果**

- 各種見回りコストの削減(水田水管理、用水路監視、温泉ポンプ制御盤、鳥獣害の罫の動作確認見回り等)。
- 異常状態を検知することで農作物の被害軽減を実現。温泉ポンプの漏水や圃場の畦畔の破壊などをセンサーにより早期検知。
- 大幅な施設改修を行わず、後付方式のセンサーにより低コストで効率的な運用を実現。

**留意点**

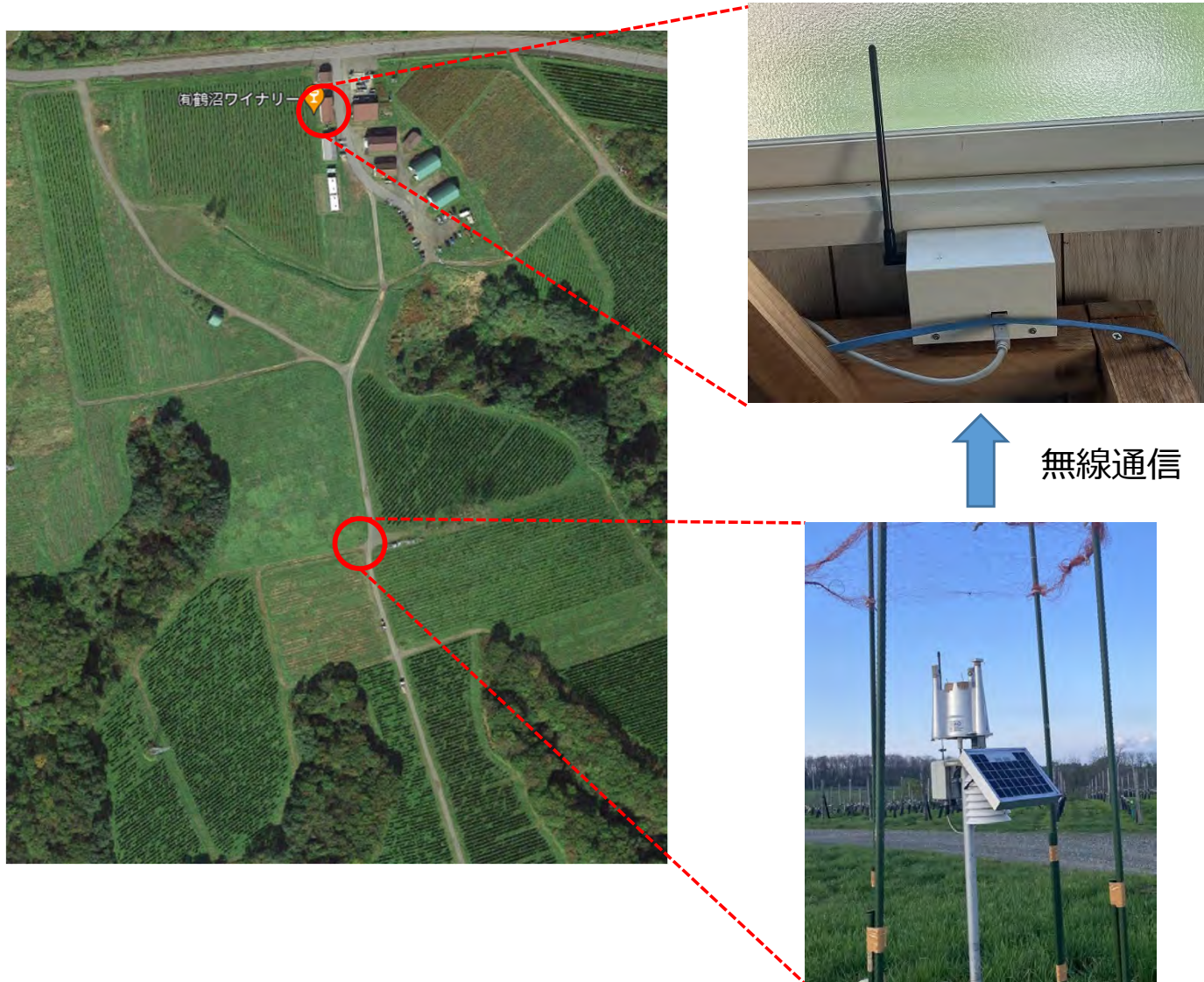
- 自治体が主体となって導入を進めている状況下において、多面的な展開モデルであることからそれらの費用対効果及び定常的なランニングコストを負担するモデルを確立していく必要がある。



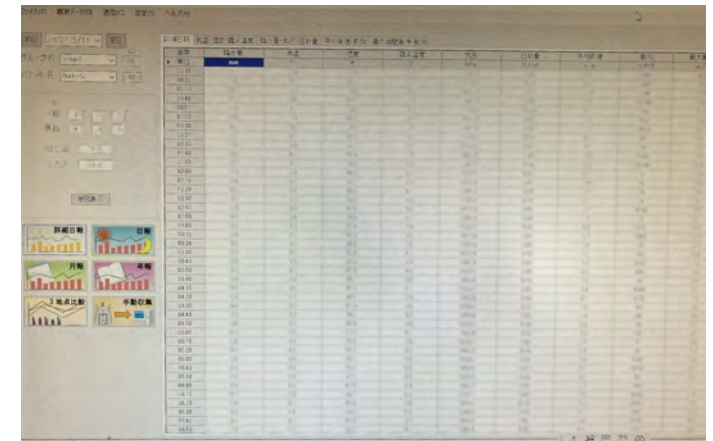
## 気象センサーを活用したデータの蓄積による成長と病虫害予測 (浦臼町)

※資料提供 北海道ワイン(株)

➤ 気象データを蓄積することで、年度比較を実施し、ブドウの成長予測・病虫害発生予測などに利用



PC画面で確認



- 取得データの利用
- ・データ蓄積・分析
  - ・ブドウの成長予測
  - ・病虫害発生予測



	ロボット農機		ドローン		センサー		その他	
課題解決に使用する機器					多機能気象監視システム			
	キャリア4G	地域/自営 BWA	C/L 5G	LPWA	Wi-Fi	SXGP	その他	
使用する無線システム							特定小電力	

### 利用主体・利用背景・ネットワーク構成

- 農業法人（直轄農場 鶴沼ワイナリー）
- 広域農場の気象データの蓄積
- 特定小型電力無線ユニット（429MHz帯）を搭載

### 利用環境

- 果樹（ワイン用ブドウ）
- 広さ（447ha）エスコンフィールド北海道15個分、センサーの利用台数（1台）
- インフラ（ソーラパネルバッテリー、光ファイバ無、特定小電力無線を利用して事務所のPCを使用した情報共有）

### 利用による効果

- 気象データを蓄積することで、年度比較を実施。ブドウの成長予測・病虫害発生予測などに利用。
  - 気温・相対湿度・露点温度・降水量・気圧・日射量（積算値）・風速・風向の測定。

### 留意点

- 搭載されている無線システムの通信エリア内に測定センサーの設置が必要。
- 特定小電力無線システムでの通信エリアは広くないため、広域でのネットワーク構成では別の無線システムの検討が必要。