

準天頂衛星「みちびき」のアジア・太平洋地域での 利用実証のご紹介

2019/4/17

株式会社 日立製作所

社会イノベーション事業推進本部 事業戦略推進本部 新ビジネス開発本部

スマートモビリティ推進センタ 担当部長

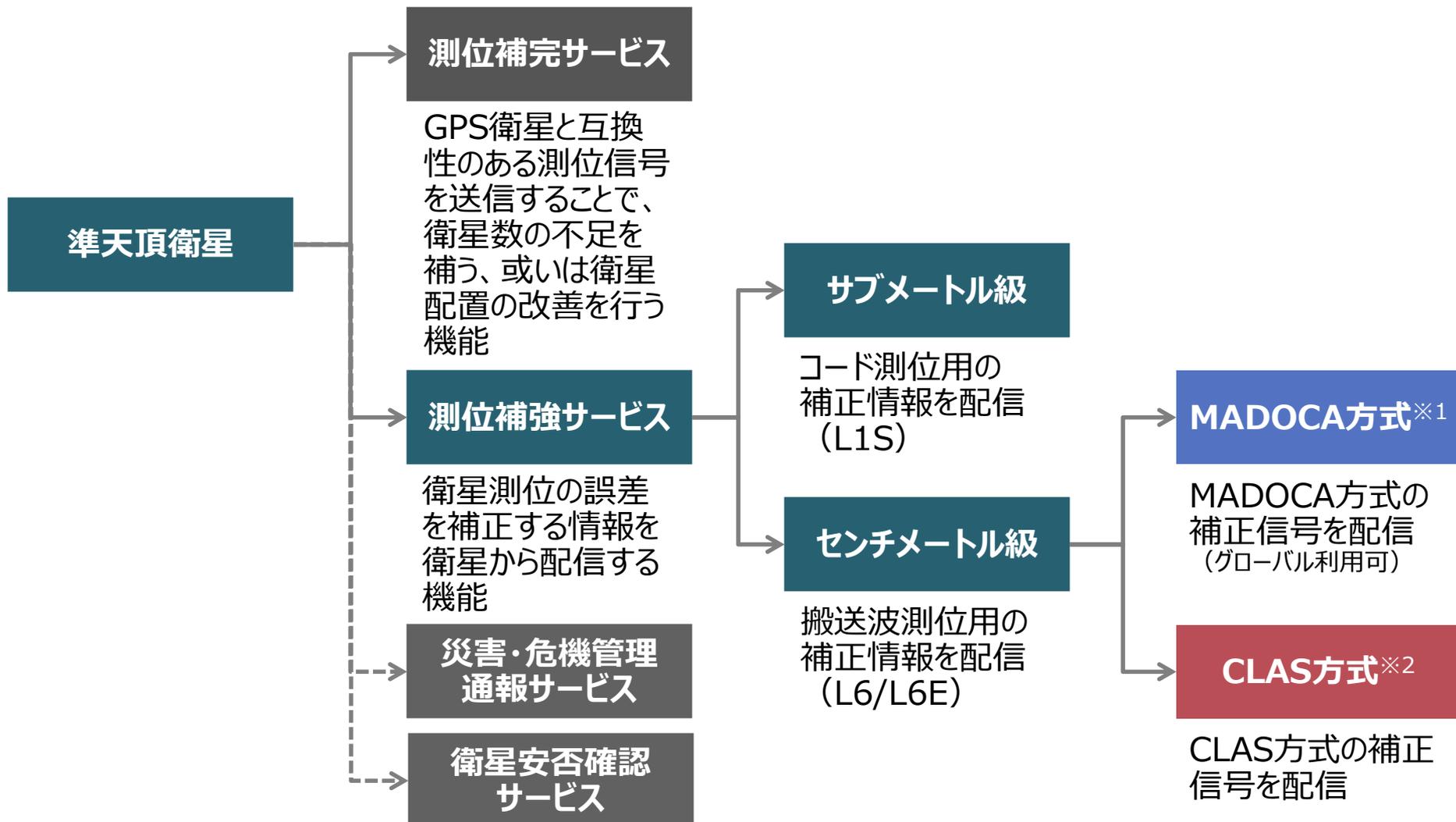
菅原 敏

目次

1. 準天頂衛星「みちびき」
2. みちびき活用実証のご紹介
3. まとめ

1-1. 準天頂衛星の機能と測位方式

準天頂衛星は、測位に必要な衛星を補完する機能と測位誤差を補正するための補正情報を配信する機能を具備しており、弊社はグローバルで使えるMADOCA方式に注目

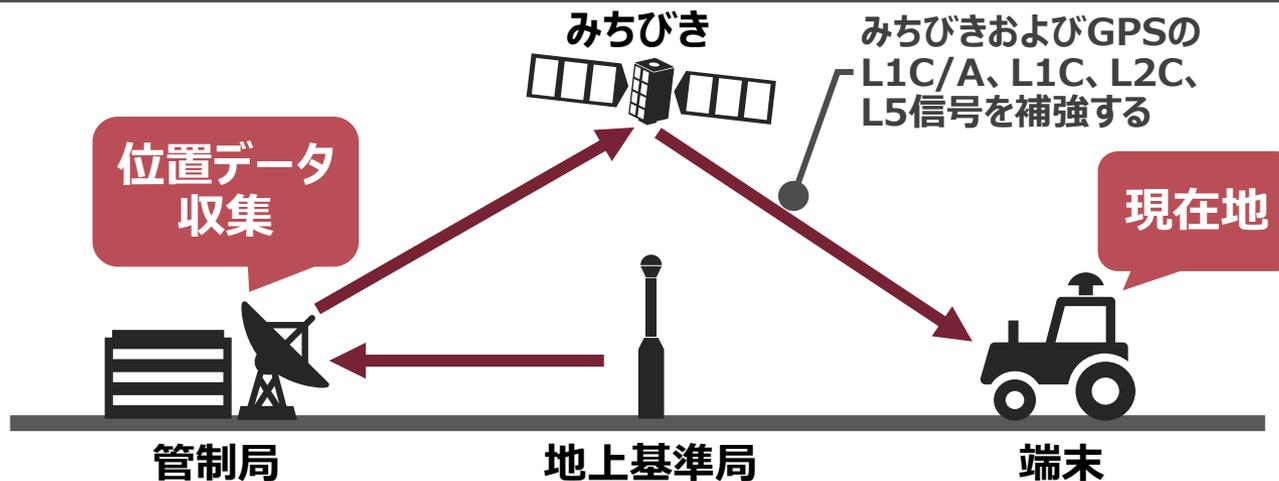


※1 MADOCA : Multi-GNSS Advanced Demonstration tool for Orbit and Clock Analysis

※2 CLAS : Centimeter Level Augmentation Service

1-2. CLASとMADOCAの比較 (1/2)

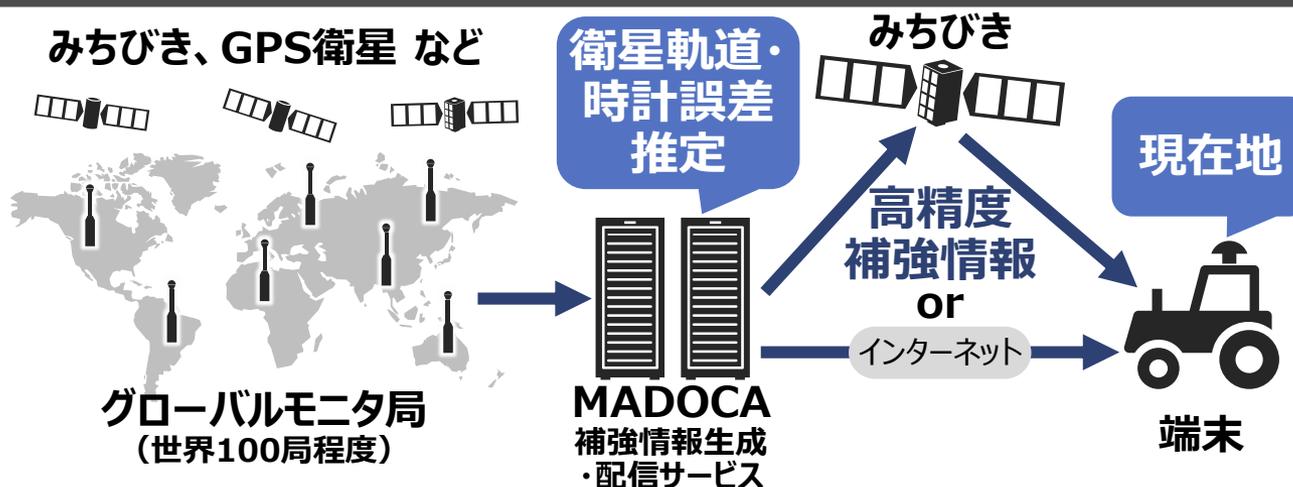
CLAS方式 システム構成



測位精度 (L6信号)

サービス領域 区分	測位精度 95%値[cm]	
	水平	垂直
静止	6	12
移動体	12	24

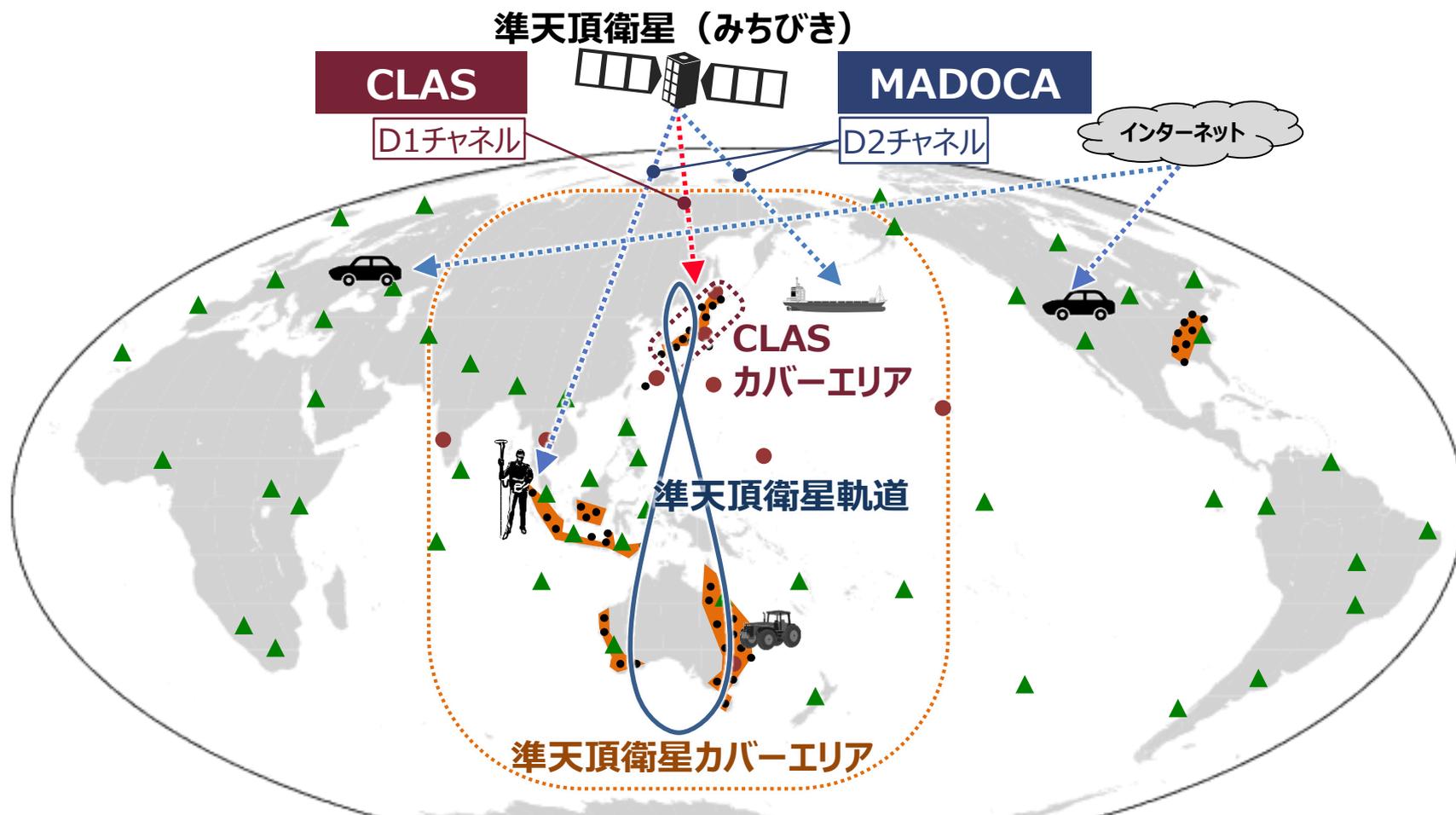
MADOCA方式 システム構成



測位精度 (L6E信号) は数cm (3次元) ※

※出典：グローバル測位サービス株式会社 (GPAS社) ホワイトペーパー (2018)

1-3. CLASとMADOCAの比較 (2/2)

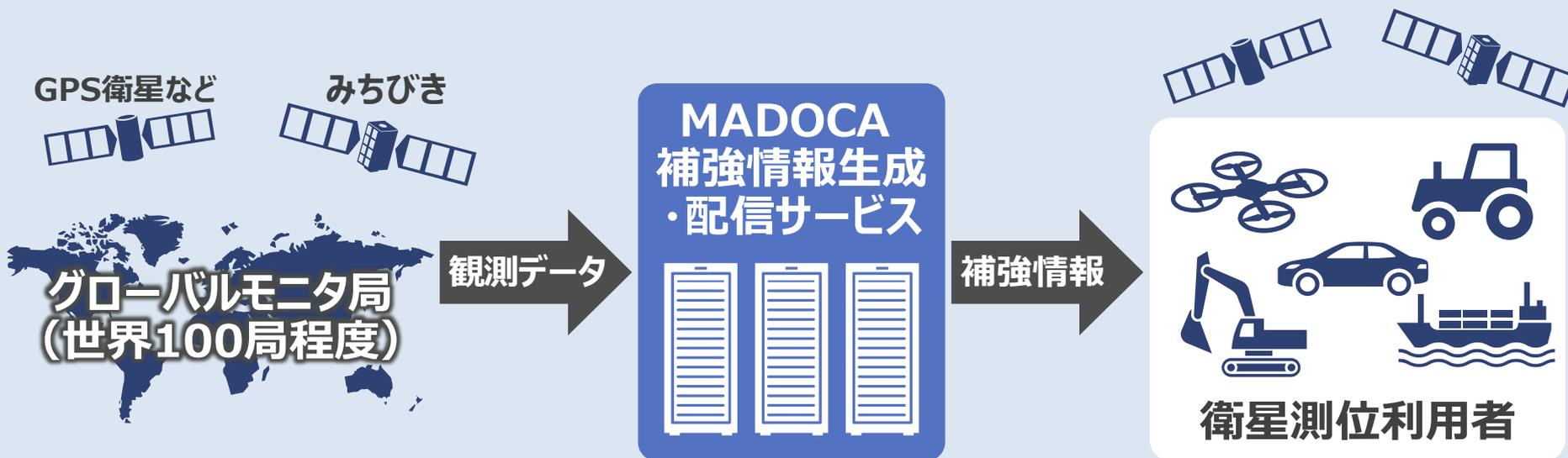


補正方式	サービスエリア	初期化時間	基準点構成
CLAS	日本とその近海	1分	20-30km間隔の基準点
MADOCA	準天頂衛星カバーエリア ※GPAS社にて、インターネットによる全世界対応 (検討中)	30分程度 ※高速化取組中	全世界で約100点の基準点 (MGM-NET)

MADOCA補強情報作成・配信サービス

MADOCA方式を用いて、グローバルに高精度衛星測位を行うための補強情報を配信するサービスが注目を集めている※

※例：GMは、TrimbleのRTXサービス（静止衛星から補正情報を配信）を使い、高速道路で実証中（プレスリリース、12/4/2018）
<https://www.autonomousvehicletech.com/articles/1341-trimble-rtx-technology-plays-key-role-in-gm-super-cruise?v=preview>



グローバル測位サービス株式会社（GPAS）への期待も高まる

2. みちびき活用実証のご紹介

2-1. センチメートル級測位機能実証

2-1. センチメートル級測位機能実証 事例① 高効率な営農作業システム実証

試験場所：豪州クィーンズランド州マッカイ（サトウキビ畑）

準天頂衛星の高精度測位を活用した無人農業トラクタとドローンによる営農作業支援

準天頂衛星の高精度測位を活用することで、農業トラクタを無人走行させて農作業を実施

- 準天頂衛星の高精度測位を活用することで、無人の農業トラクタを高精度で走行させ、整地～施肥の一連の農作業を実施
- RTK測位※1との測位誤差※2は、水平方向で数cmであることを実証
- 夜間などに無人農業トラクタを稼働させることにより、日中の作業量を削減可能

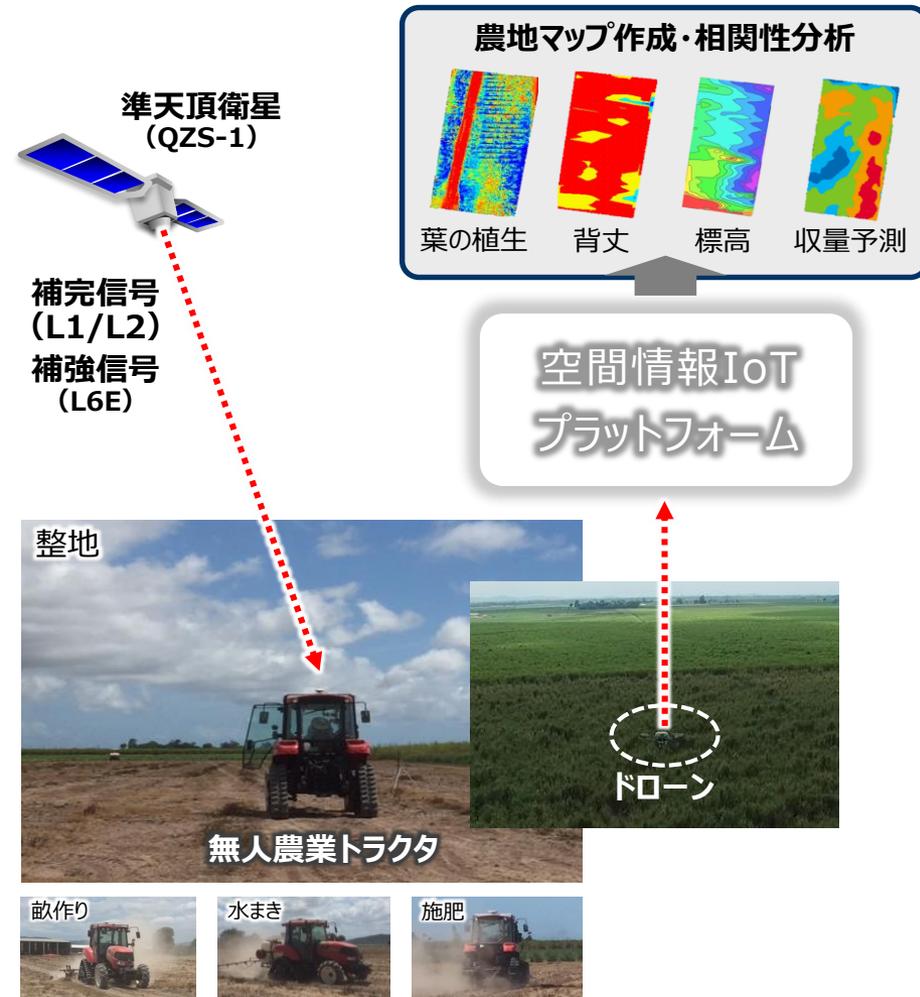
ドローンにより農地情報を収集し、収穫量のアップに向けたデータ分析を実施

- ドローンで農地情報を収集し、地理空間情報システムで複数の農地マップを作成
- 農地マップを活用することで、遠隔で作物の生育状態を把握することができ、日々の巡回作業時間を削減可能
- 複数の農地マップの相関性を分析し、収穫量に影響を与える要因を分析

※1 Real Time Kinematic 測位の略。広く普及している高精度測位方式。

※2 測位誤差は実証実験時のもので実際の利用環境により異なる。

本実証は、総務省の『豪州農業における準天頂衛星の補強信号を活用した高効率な営農作業システムの調査に係る請負（2016年度）』により実施しました。



2-1. センチメートル級測位機能実証 事例① 高効率な営農作業システム実証



本実証は、総務省の『豪州農業における準天頂衛星の補強信号を活用した高効率な営農作業システムの調査に係る請負（2016年度）』により実施しました。

2-1. センチメートル級測位機能実証 事例① 高効率な営農作業システム実証



本実証は、総務省の『豪州農業における準天頂衛星の補強信号を活用した高効率な営農作業システムの調査に係る請負（2016年度）』により実施しました。

2-1. センチメートル級測位機能実証 事例② 生育状況把握システム実証

試験場所：豪州クィーンズランド州バンダバーグ（アボカド農園）

準天頂衛星の高精度測位を活用したドローンと地理空間情報システムによる高精度な生育状況把握

ドローンを飛行させて高精度な生育状況把握

- ドローンを飛行させ農地をセンシングし、準天頂衛星による高精度測位情報が付与された農地情報を生成
- RTK測位※1との平均測位誤差※2は、水平方向で数cm、垂直方向で十数cmであることを実証

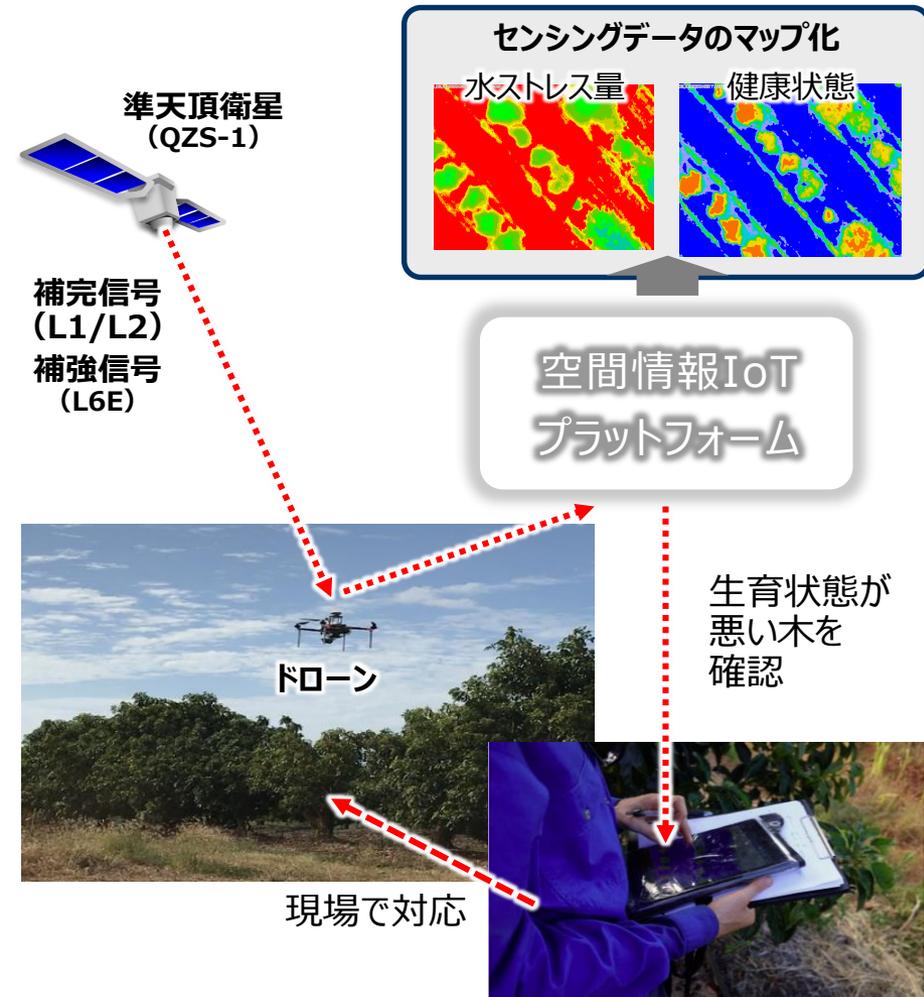
地理空間情報システムで、高精度な農地マップを作成・提供し、農家の巡回作業などを効率化

- 地理空間情報システムで、ドローンでセンシングした農地情報から高精度な農地マップを作成・提供
- 作成した農地マップをモバイル端末に表示し、農家の巡回作業に活用することで、巡回時間を削減可能
- 農家が保有する圃場情報や農作業履歴と連携させることで、農作業のさらなる効率化に貢献

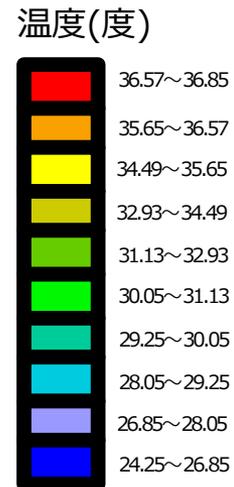
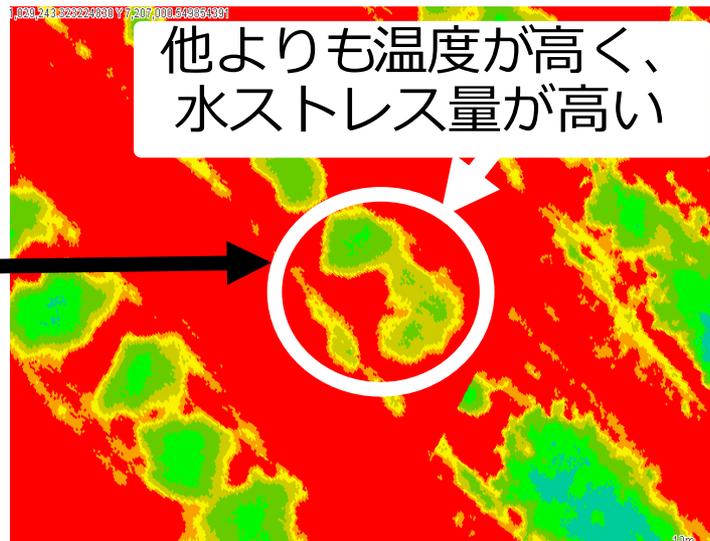
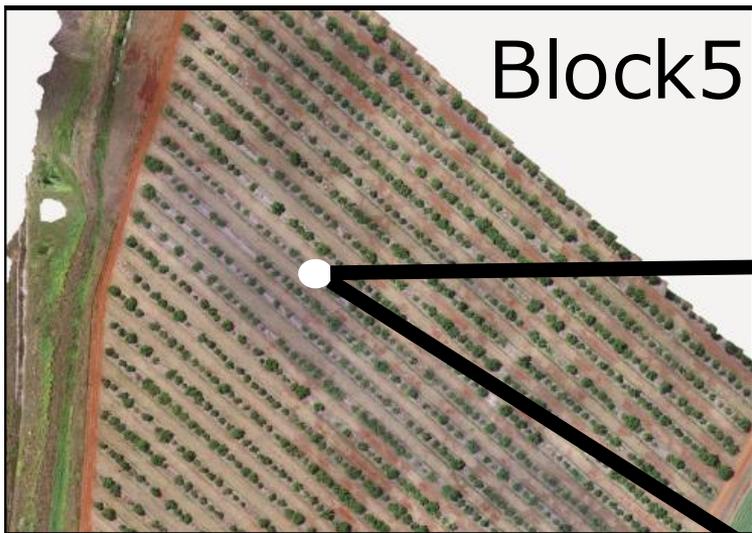
※1 Real Time Kinematic 測位の略で広く普及している高精度測位方式

※2 平均測位誤差は実証実験時のもので実際の利用環境により異なる

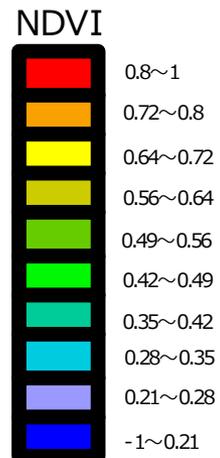
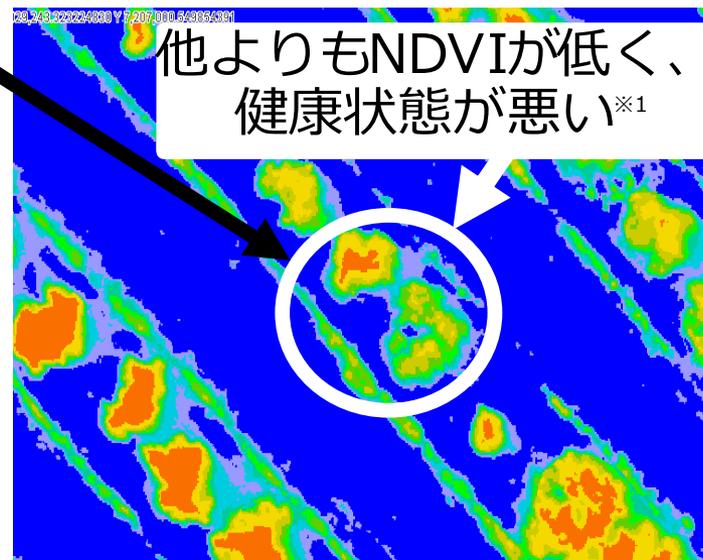
本実証は、総務省の『豪州における準天頂衛星の高精度測位機能を利用したセンシングデータの活用に関する調査に係る請負（2016年度）』により実施しました。



2-1. センチメートル級測位機能実証 事例② 生育状況把握システム実証



葉の水ストレス量および葉の健康状態の値が悪かった樹木



※1 NDVI：正規化植生指標で、植生の有無・活性度を表す標準化された指数

本実証は、総務省の『豪州における準天頂衛星の高精度測位機能を利用したセンシングデータの活用に関する調査に係る請負（2016年度）』により実施しました。

2-1. センチメートル級測位機能実証

事例③ 雑草ピンポイント抽出システム実証

試験場所：豪州西オーストラリア州カーボン（バナナ農地）

準天頂衛星の高精度測位を活用したドローンと地理空間情報システムによる雑草のピンポイント抽出

ドローンを飛行させてピンポイントに雑草を抽出 見回り作業を効率化

- ドローンと準天頂衛星により農地を高精度にセンシングし雑草を自動抽出（合致率は81%）
- RTK測位※1を真値としたRMS※2値は、水平方向で5.5cm、垂直方向で4.5cmであることを実証
- 従来の見回り作業時間を年間207時間削減可能と試算（バナナ農地面積が3haの場合）

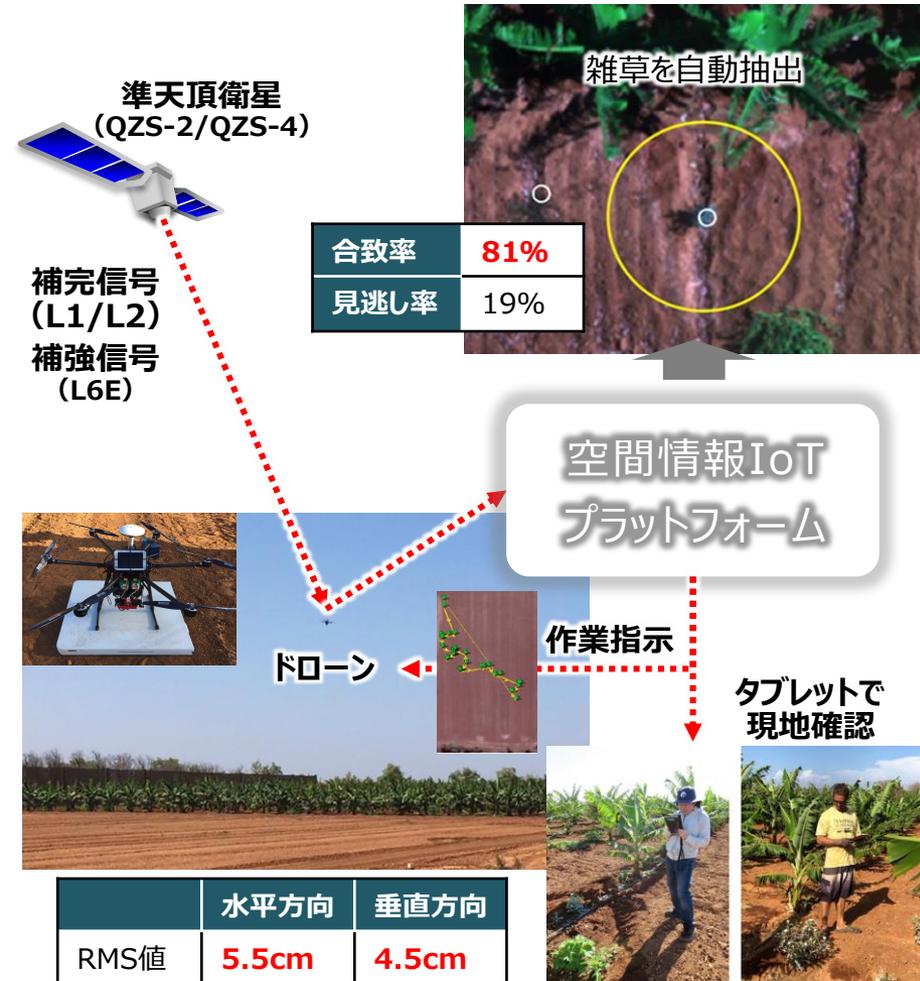
除草剤の自動ピンポイント散布に向けた ドローンへの作業指示を確認

- 自動抽出した雑草の箇所から作業指示（飛行ルート）情報を生成
- 将来、除草剤の自動ピンポイント散布に向け、生成した作業指示をドローンが取り込めることを確認

※1 Real Time Kinematic 測位の略で広く普及している高精度測位方式

※2 Root Mean Square

本実証は、総務省の『豪州農業における準天頂衛星を活用した高精度・高効率分析システムの調査に係る請負（2017年度）』により実施しました。



事例③ 雑草ピンポイント抽出システム実証



GNSSアンテナ

自律飛行用
GPSアンテナ

記録用PC

(裏側)RTK受信機

L6E(MADOCA)受信機

マルチスペクトル
カメラ

2-1. センチメートル級測位機能実証 事例③ 雑草ピンポイント抽出システム実証



黄色：システムで抽出した雑草 白色：人が記録した雑草

2-1. センチメートル級測位機能実証 事例④ 高精度画像解析システム実証

試験場所：豪州ニューサウスウェールズ州東部バースト（キャベツ、カリフラワー農地）

準天頂衛星の高精度測位を活用したドローンと地理空間情報システムによる農地情報の収集

ドローンを飛行させて、NDVIマップ・農地マップにより農地全体を把握

- ドローンと準天頂衛星により農地情報（NDVIマップ・標高マップ）を収集
- RTK測位※1を真値としたRMS ※2値は、水平方向で10cm、垂直方向で数十cmであることを実証

画像確認により記録した異常個所の情報を基に、農薬のピンポイント散布で減農薬栽培による作物の付加価値向上に寄与

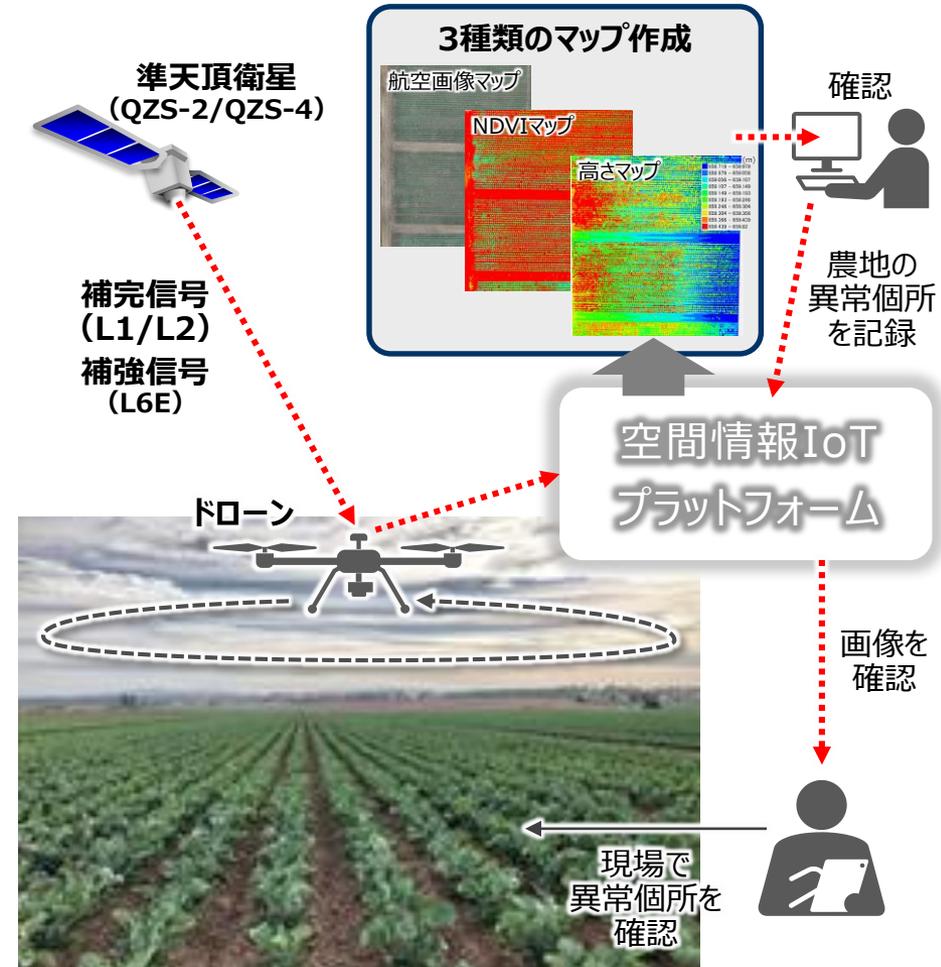
- 画像により、94%の精度で農地の異常個所※3を認識できることを確認
- 見回りから農薬散布までの一連の作業時間を50%削減可能（年間336時間 → 144時間）

※1 Real Time Kinematic 測位の略で広く普及している高精度測位方式

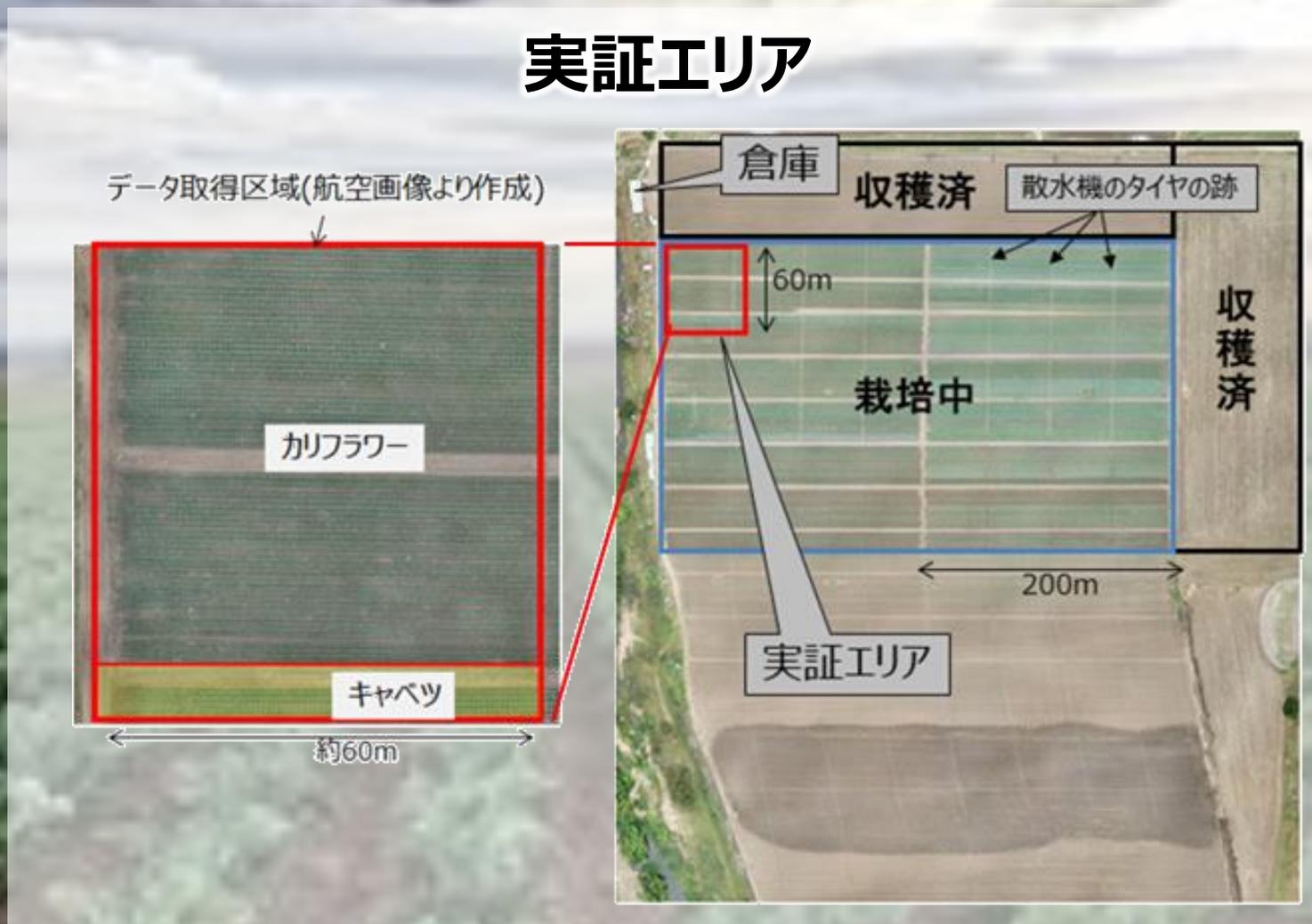
※2 Root Mean Square

※3 害虫、雑草、生育異常

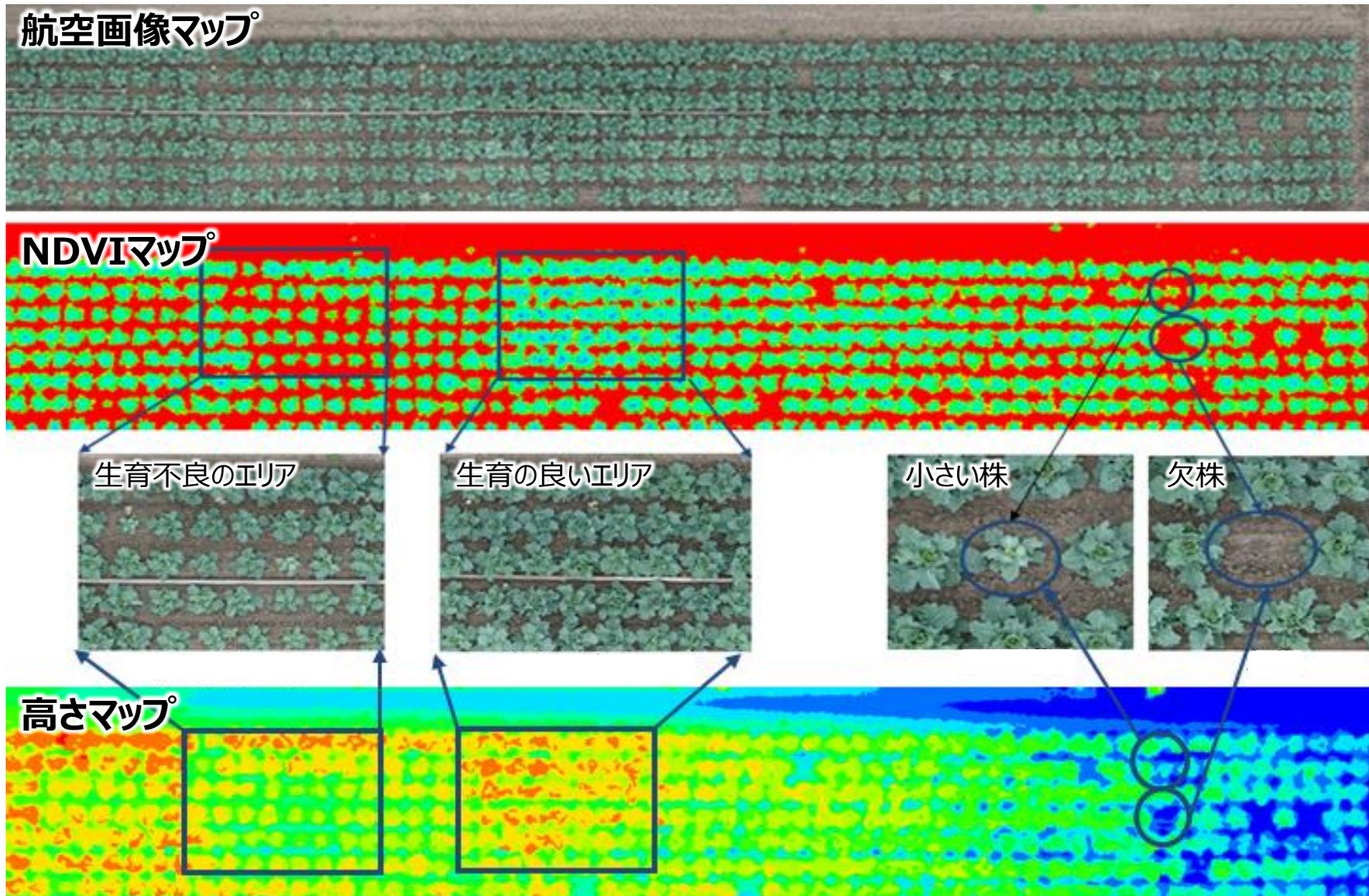
本実証は、総務省の『豪州農業における準天頂衛星を活用した高精度画像解析システムの調査に係る請負（2018年度）』により実施しました。



2-1. センチメートル級測位機能実証 事例④ 高精度画像解析システム実証



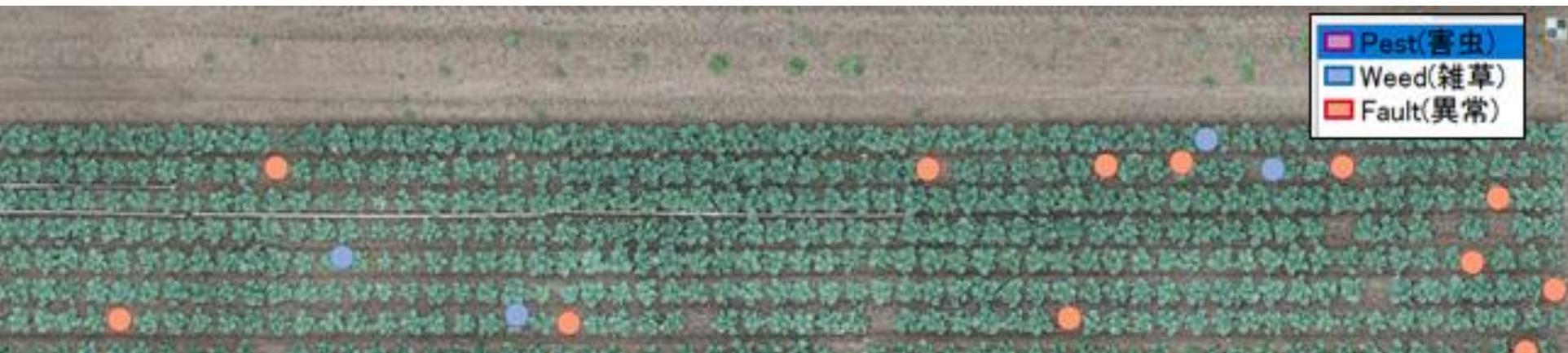
2-1. センチメートル級測位機能実証 事例④ 高精度画像解析システム実証



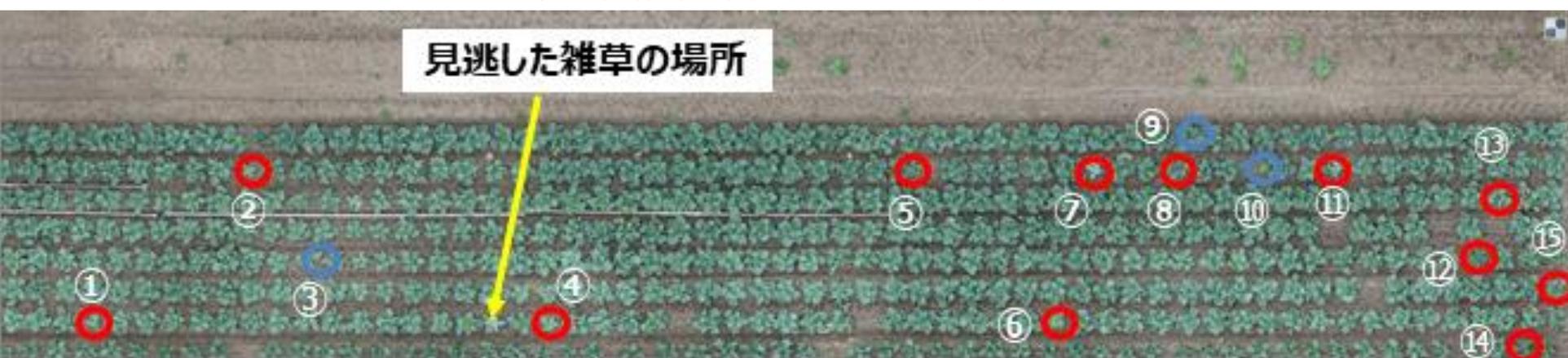
本実証は、総務省の『豪州農業における準天頂衛星を活用した高精度画像解析システムの調査に係る請負（2018年度）』により実施しました。

2-1. センチメートル級測位機能実証 事例④ 高精度画像解析システム実証

▼ 現場で記録した異常個所



▼ 画面で記録した異常個所



合致率 : 94%

3. まとめ

1

2018年11月から、「みちびき」が運用開始された。
今後、様々な場面で高精度衛星測位の活用が期待される。

2

特に、3次元の高精度測位を広大な農地、海外での実証を通じ、センチメートル級測位機能の有用性を確認した。

HITACHI
Inspire the Next