

S I Pの概要と トラクター自動走行に係る研究開発

北海道大学大学院農学研究院
野口 伸

内閣府 SIP「次世代農林水産業創造技術」
サブプログラムディレクター

トピック

1. SIP「次世代農林水産業創造技術」
 - 農業のスマート化を実現する革新的な生産システム -
2. ビークルロボットの研究開発動向

SIP「次世代農林水産業創造技術」

－ 農業のスマート化を実現する革新的な生産システム －

農業のスマート化

人工衛星によるリモートセンシングをはじめとする情報収集と分析を活用し、農業の各工程の自動化・知能化による省力化とともに農産物の高品質化を同時に達成する生産システムを開発する。

出口戦略

農地等にかかわる構造改革と一体的な技術の現場展開、農地の大規模集約と農業のスマート化に関わる技術を一体的に現場に展開し、農林水産業の成長産業化や所得増大を推進する。

「戦略的イノベーション創造プログラム～日本発の科学技術イノベーションが未来を拓く～」(2014年12月4日)から抜粋

農業のスマート化を実現 する革新的な生産システム

高品質・省力化を同時に達成
するシステム

収量や成分を自在にコントロール
できる太陽光型植物工場

i) **リモートセンシング**による
農作物・生産環境情報の収集及
び高度利用技術の開発

ii) **気象情報**及び作物生育モデル
に基づく栽培管理支援・気象
災害回避システムの開発

iii) 農作物・生産環境情報に基づいた最適
な**圃場水管理**の自動化及び地域全体の水源
から圃場までの水分配システムの開発

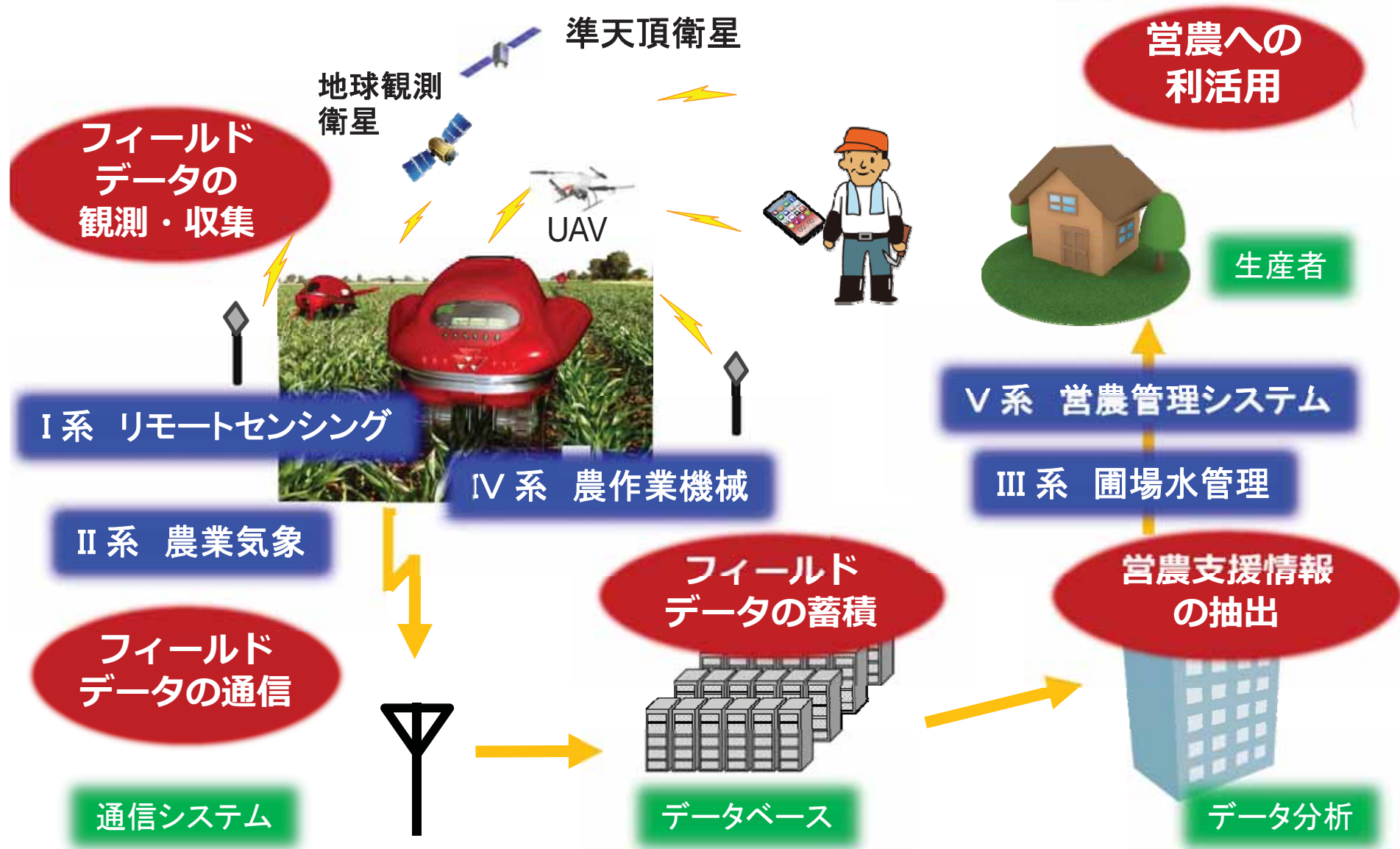
iv) **農作業機械**の自動化・知能
化による省力・高品質生産技術
の開発

v) 多数圃場を効率的に管理す
る**営農管理システム**の開発

vi) 繁殖成績の向上や栄養管理
の高度化のための次世代精密
家畜個体管理システムの開発

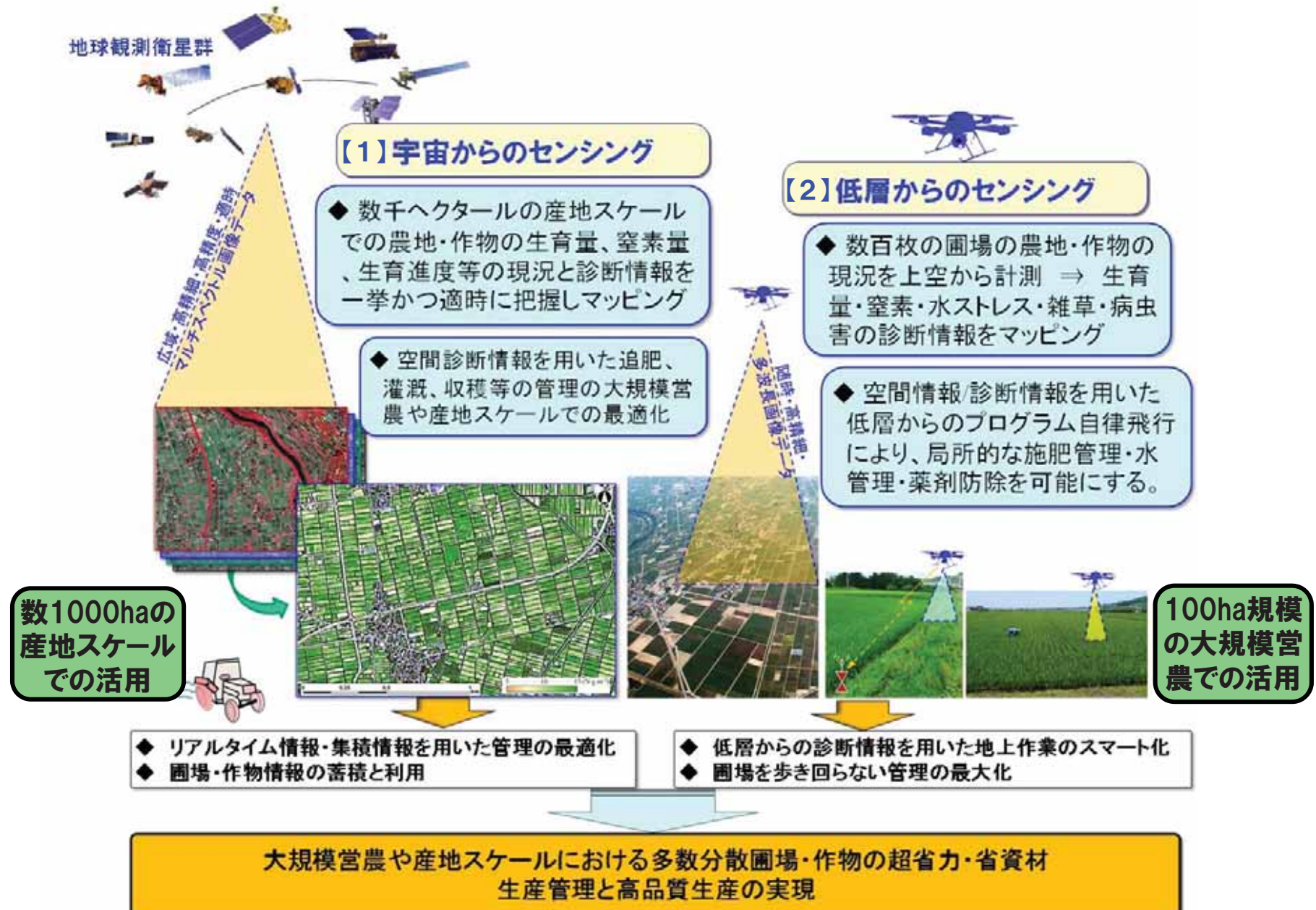
土地基盤型農業（水稻・小麦・大豆など）

スマート化による次世代農業の姿



情報化とオートメーションによる次世代農業

I 系 リモートセンシング



II系 農業気象

作物生育・
病虫害発生
の予測



全国の気象
予測データ

農家、
普及組織、
支援組織へ

栽培管理支援情報



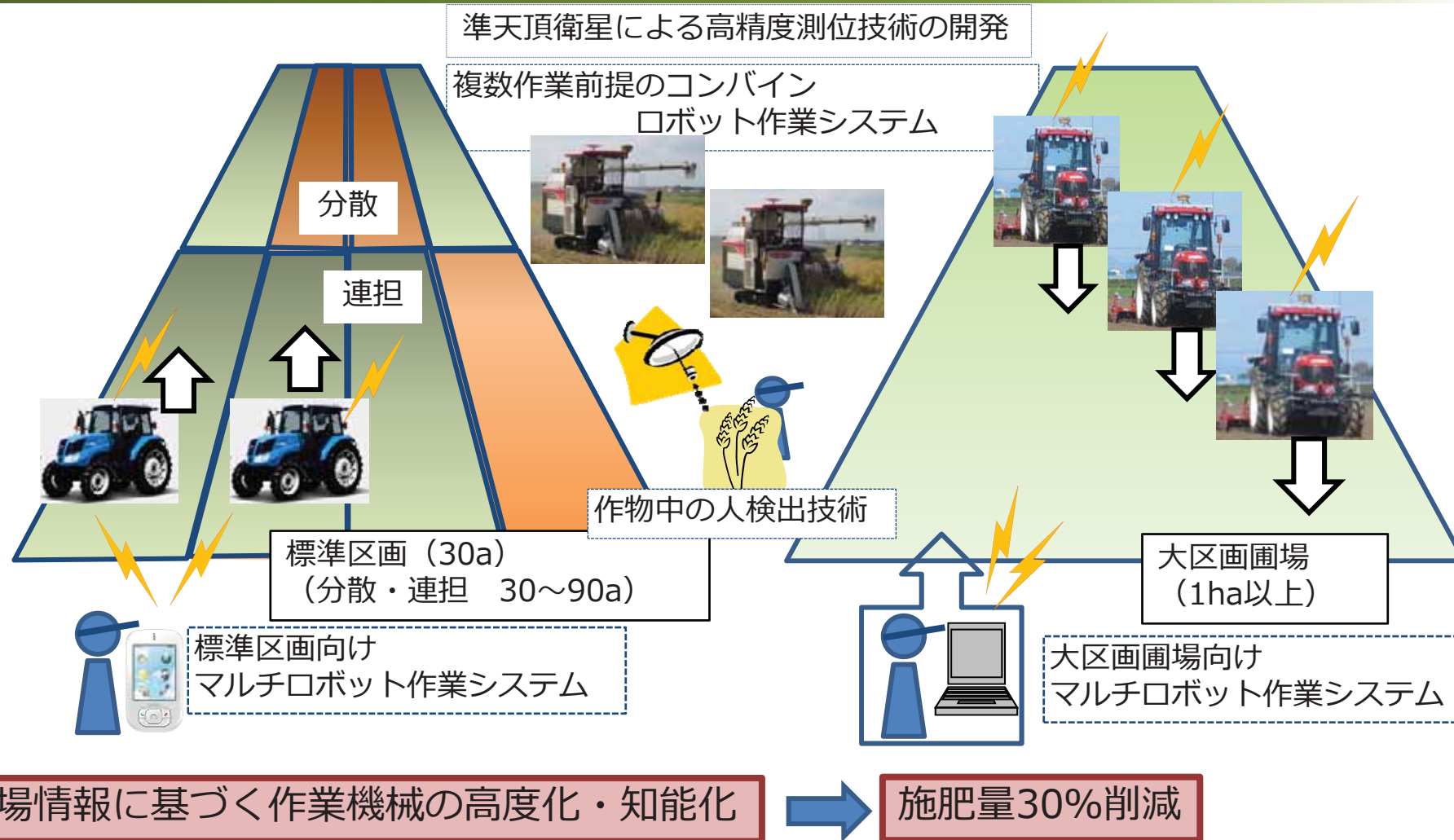
- ・異常高/低温注意情報
- ・フェーン被害注意情報
- ・病害発生危険情報
- ・害虫飛来予測
- ・白未熟米発生低減アドバイス
- ・収穫適期予測
- ・病害防除適期予測
- ・生育予測・収穫量予測 など



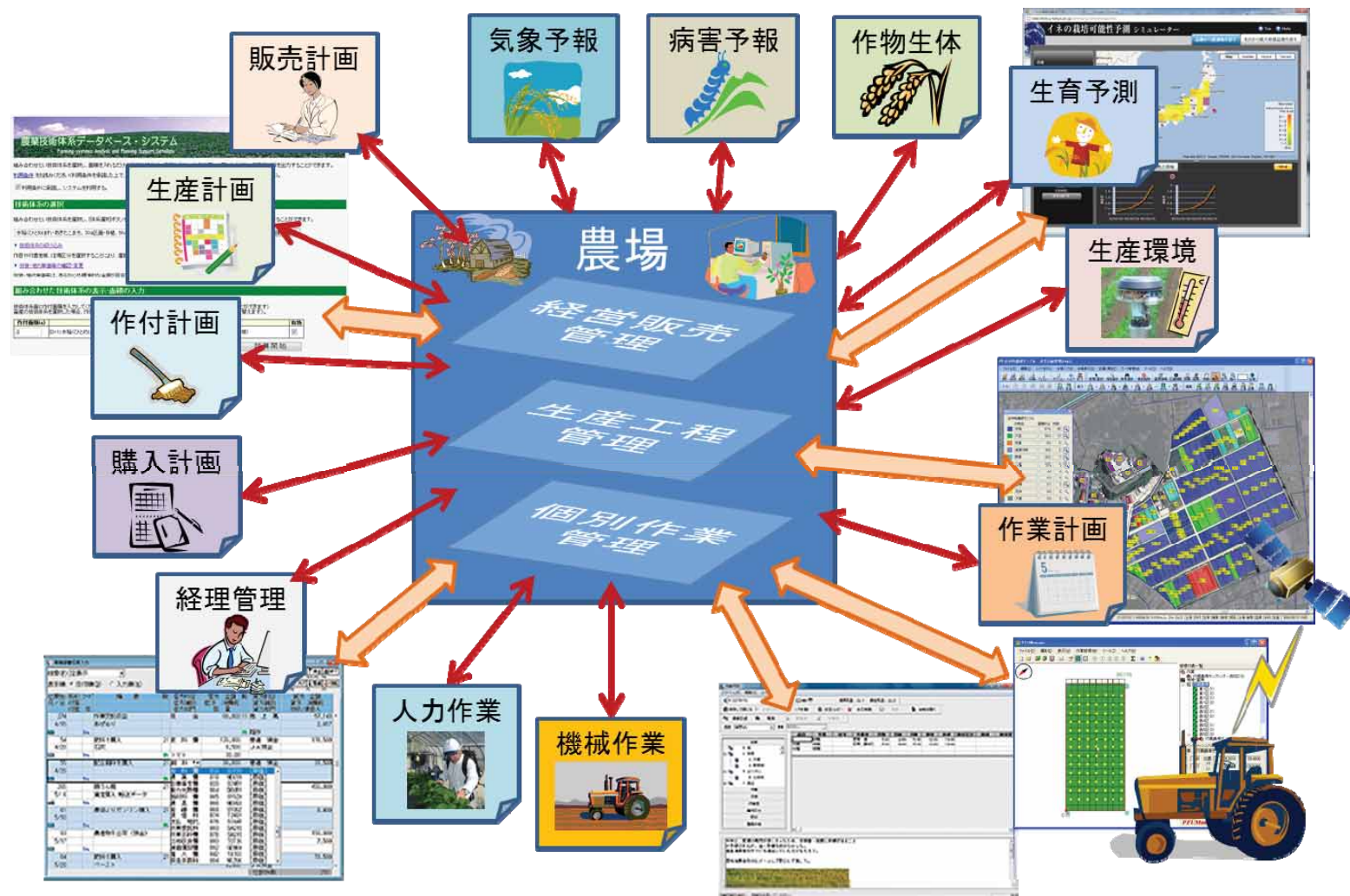
III 系 水管理制御システム



IV 系 農作業機械



V系 多圃場営農管理システム



ポイント

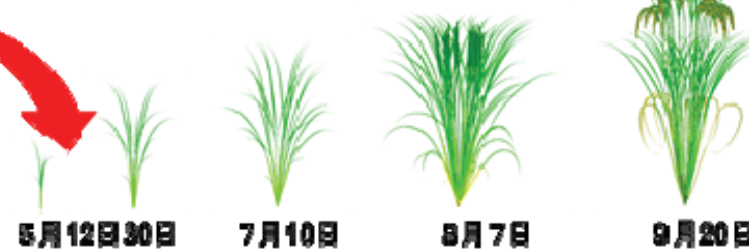
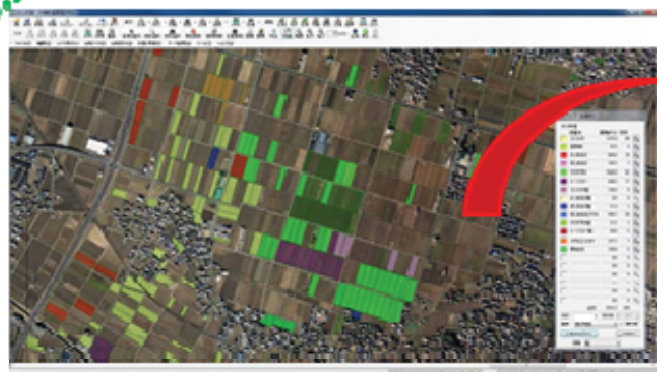
- 営農における必要な情報と管理すべき項目は多数
- データの形式、所在なども多種多様

➡ 農業情報
標準化

多圃場営農管理システムの使用例



(応用例)

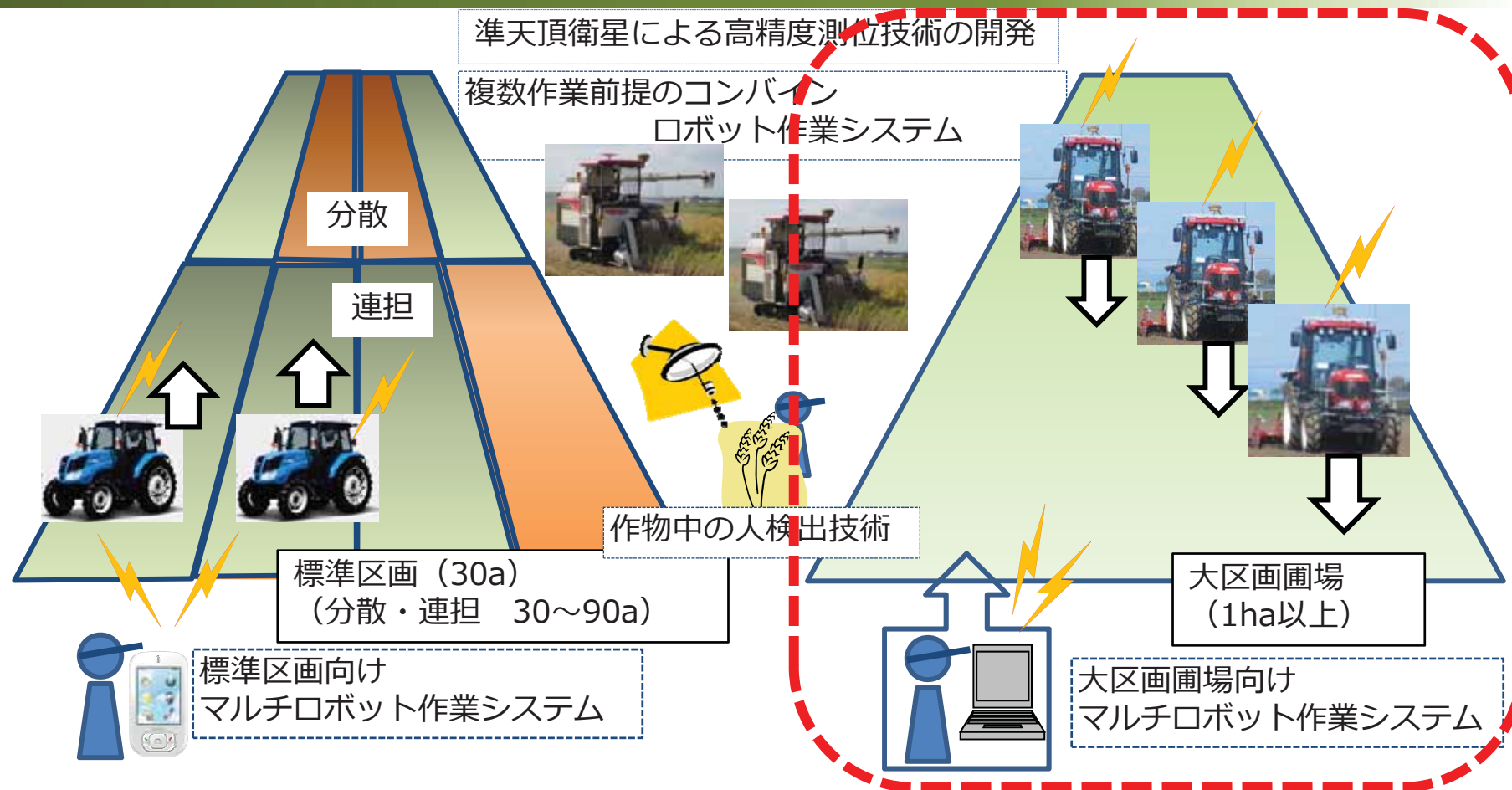


圃場の位置をクリックし、生育の現状や予測情報を確認



施肥・防除・収穫の判断→作業指示、作業計画の効率化、マップ化

IV 系 農作業機械



圃場情報に基づく作業機械の高度化・知能化

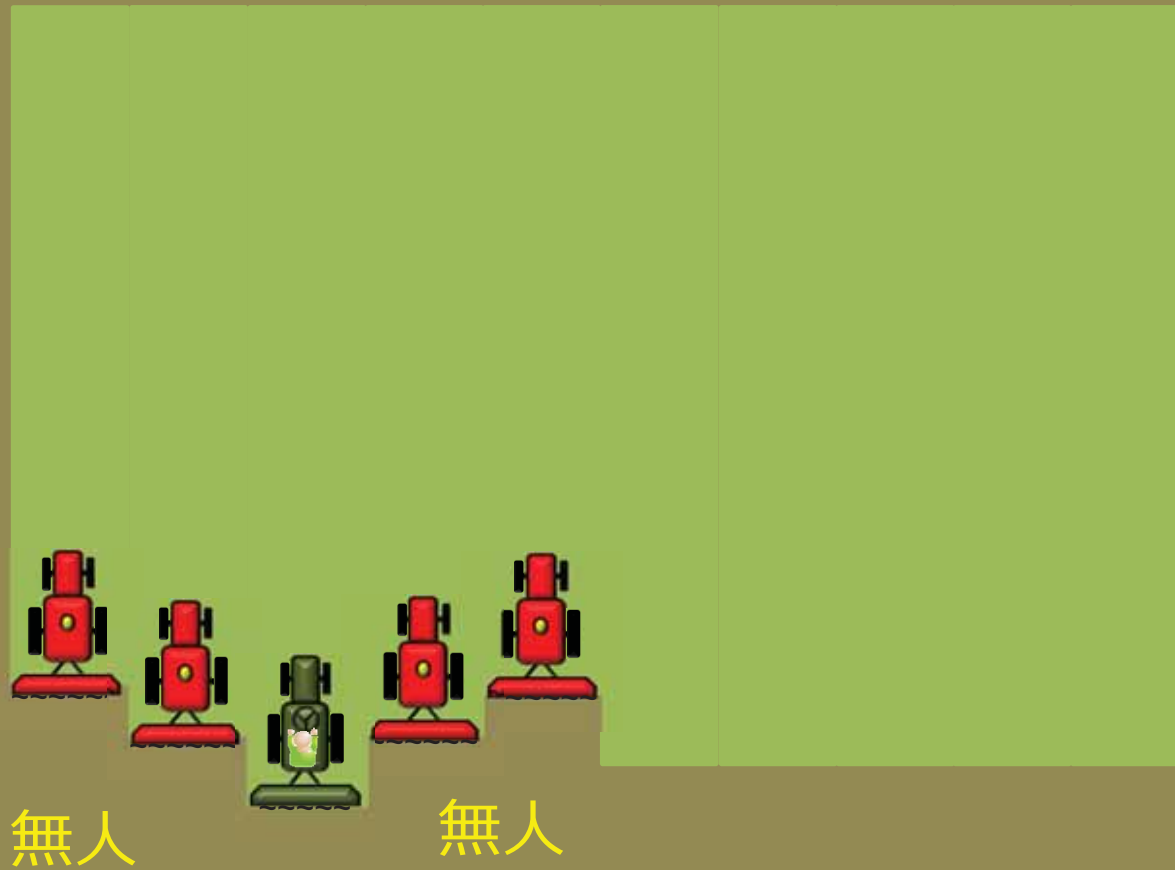
施肥量30%削減

トラクタと作業機の高度連携による高精度化技術

スマート農機群によるデータに基づいた施肥技術

営農管理システムとの連携技術

マルチロボットシステムの開発

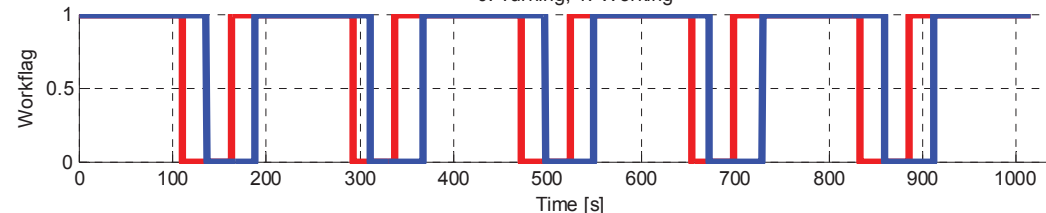


シミュレーションによる作業計画の最適化

作業能率
最大化

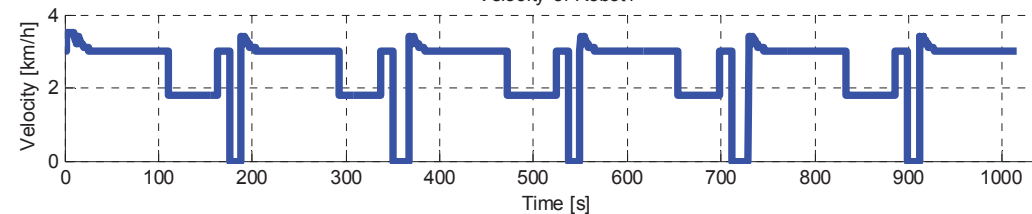
タイムチャート

0: Turning; 1: Working

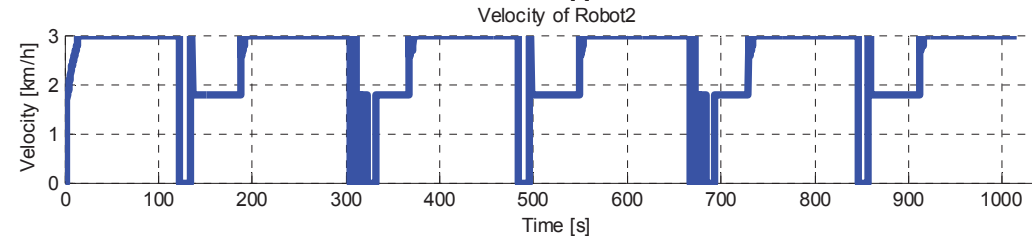


走行速度

ロボット
トラクタ-1



ロボット
トラクタ-2

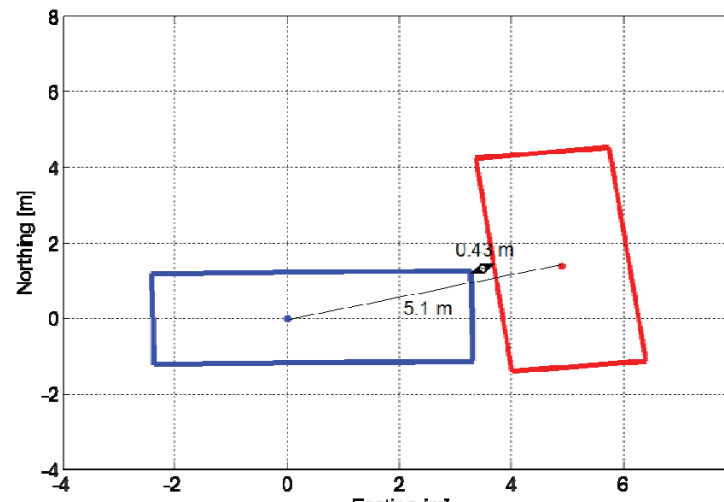


待ち時間

ロボット
トラクタ-1
17.6s

ロボット
トラクタ-2
16.2s

最接近状態
チェック



2台のロボットトラクタによる協調耕うん作業



- 使用するロボットの台数に比例して作業能率向上が可能である。
- 圃場規模や作業の進捗状況に応じて使用するロボット台数を自由に変更でき柔軟性の高い作業法が採用できる。

マルチロボット運用法に関する考察 — 将来展望 —

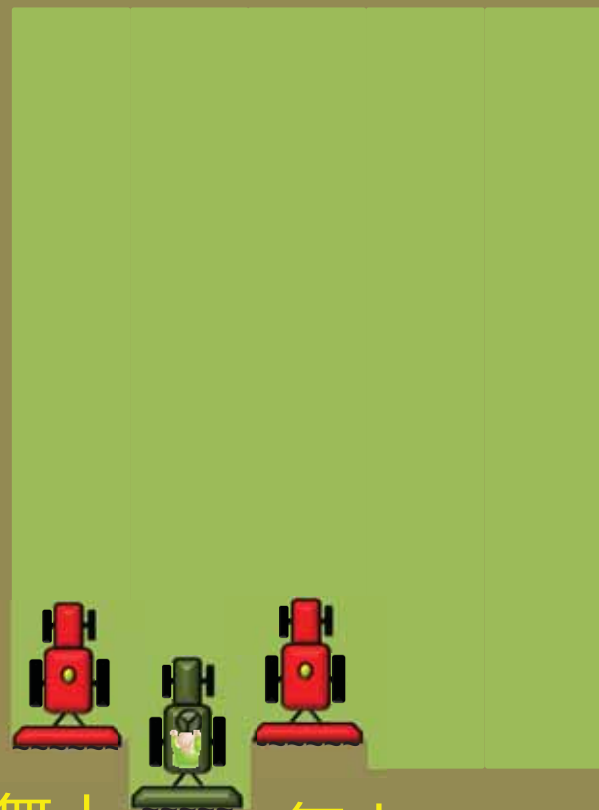
- 農機具庫～圃場まで2台のロボット自律移動
- ロボット2台による協調作業
- オペレータは安全確保のため搭乗



オペレータ
監視役



3台のロボットによる協調作業



無人

有人
(監視)

無人



- 3台のロボットトラクタによる耕うん作業
- 3台のロボットトラクタは車車間通信により安全性を確保
- オペレータは3台の作業監視と速度調整などが任務
- ほぼ3倍の作業能率を実現

マルチロボット遠隔監視システム

基地局—ロボット通信

169MHz*(VHF)
通信距離 > 5 km



テレコントロール・データ伝送

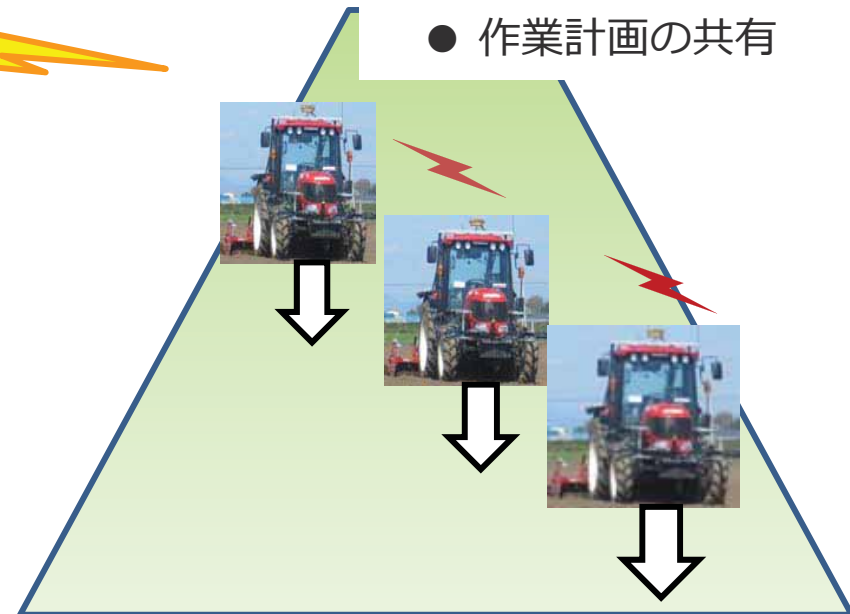
マルチロボットの
作業状況と制御

ロボット間通信

無線LAN
2.4GHz/5GHz
450Mbps
通信距離 > 100 m

協調作業のための
車車間通信

- ロボット位置・姿勢
- 作業計画の共有



* 総務省 情報通信審議会 情報通信技術
分科会 陸上無線通信委員会ロボット作業班
において審議中

まとめ

- 就業者人口減少と高齢化が進む日本農業において、S I Pが目指す“農業のスマート化を実現する革新的な生産システム”を早急に社会実装しなければならない。
- 土地基盤型農業のスマート化は「リモートセンシング」,「農業気象」,「水管理」,「機械作業」,「営農管理システム」の5課題で進めている。いままで各研究領域で行われてきた個別な研究をICTでつなぎ連携することで、低コストで高度なスマート農業が実現する。
- 農業マルチロボットは労働時間の大幅削減ができる。機械大型化による弊害（土壌踏圧、異常気象）も緩和でき、営農規模拡大に柔軟に対応できる。ロボットの安全運用に重要な遠隔監視用電波も2年後をめどに整備される見通しである。
- スマート農業関連産業の国内市場は、2013年の66億円に対して、2020年に約600億円、2013年比約9倍の成長が見込まれている。他方、アジア・オセアニア地域については準天頂衛星システムがスマート農業関連産業に与える影響として2020年に5,000億円市場を予測している。さらに欧米でも農業ロボットのニーズは高い。