

スマート農業の現状と今後の展望

北海道大学大学院農学研究院
ビークルロボティクス研究室
野 口 伸

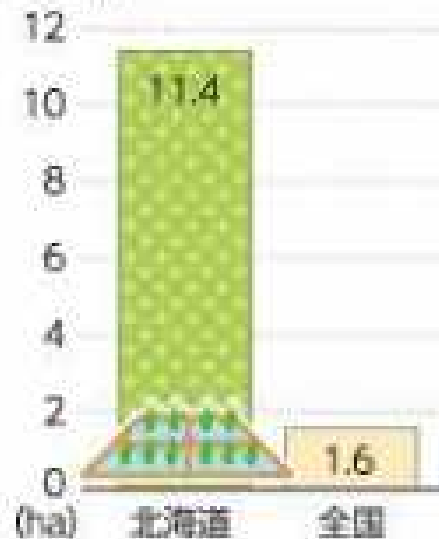
北海道農業の課題

耕地面積(平成30年)
(千ha)

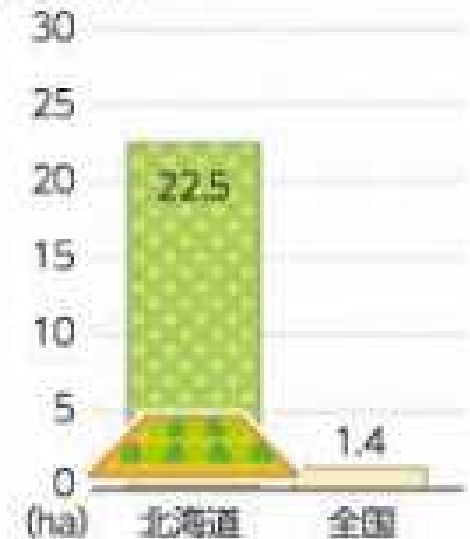


| | 北海道 A | 全国 B | A/B |
|------|----------|---------|-------|
| 田耕地 | 222 | 2,405 | 9.2% |
| 畑耕地 | 922 | 2,014 | 45.8% |
| 内牧草地 | 502 | 599 | 83.9% |

一戸当たり経営耕地面積(田)
(平成30年)

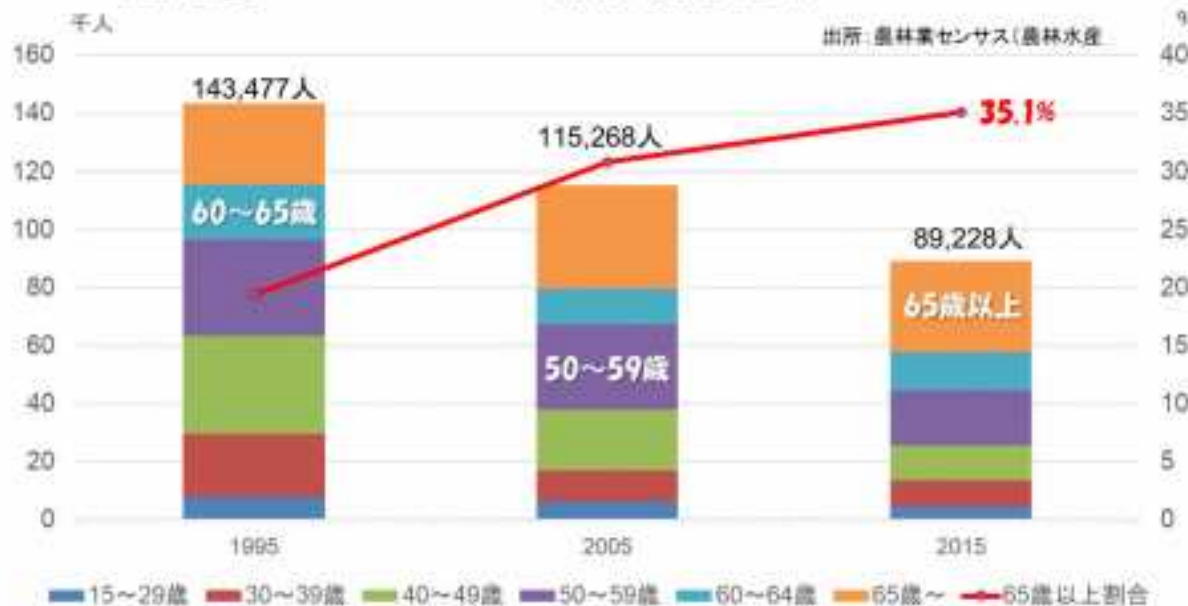


一戸当たり経営耕地面積(畑)
(平成30年)



出典：ホクレン農業協同組合連合会ホームページ

北海道の年齢別基幹的農業従事者数の推移(男女計)



● 経験と勘の農業からの脱却

⇒ データ駆動型農業

● 労働力不足解消

⇒ 自動化・ロボット化

Society 5.0とは？



スマート水田農業（全体像）

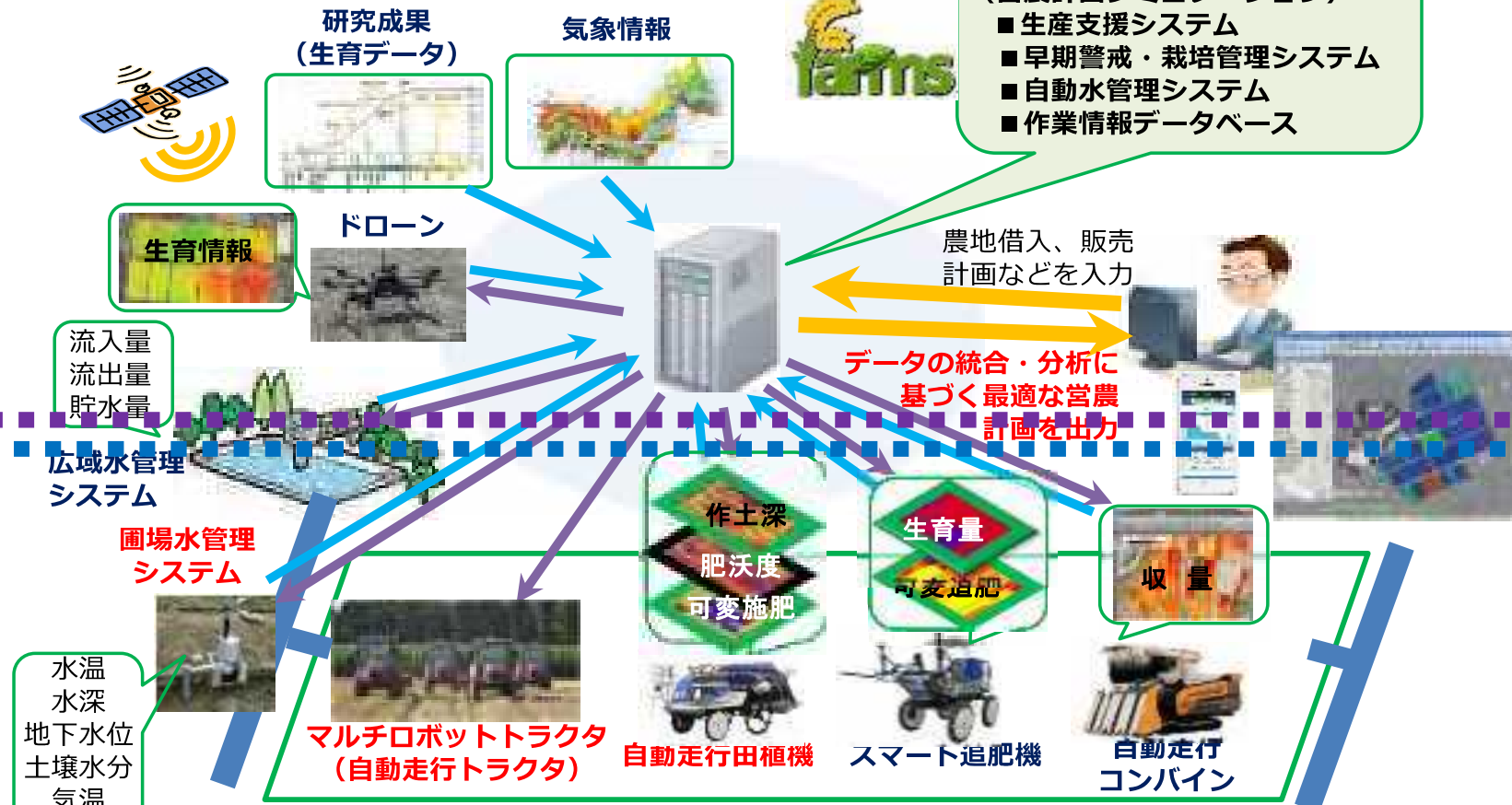
ロボット技術、ICT、ゲノム等の先端技術を活用し、**超省力・高生産のスマート農業モデルを実現** <農業におけるSociety5.0を実現>

サイバー空間

多圃場営農管理システム

(営農計画シミュレーション)

- 生産支援システム
- 早期警戒・栽培管理システム
- 自動水管理システム
- 作業情報データベース



フィジカル空間

衛星画像による広域診断情報生成とWebGIS情報利用システム

衛星観測によって圃場ごとの**玄米たんぱく質含有率**や**収穫適期**など作物・農地診断情報を産地規模で作成する一連の技術と、診断情報を作業者のタブレット端末等に活用しやすい形態で適時提供する**WebGISシステム**を開発しました。



水田の水管理を自動化する給水・排水システムの開発

- ✓ ICTを活用して水田の水管理を遠隔・自動制御可能な給排水システムを開発
- ✓ 水管理労力を大幅に削減し、水資源の有効活用を可能とした
- ✓ 生育モデルや気象データと連携することで水管理を最適化
- ✓ 制御装置は小型化を図ると共に汎用性を向上させ、低コスト化も実現した



- 水稲作で最も多くの労働時間（約30%）を占める水管理を大幅に削減する
- 一人当たりの可能作付け面積倍増（10→20ha/人）に大きく寄与
- 水管理の最適化により気象を起因とする減収を5%削減

圃場水管理システム



ほ場水管理システム
(農研機構、クボタケミックス)

スマート農機群

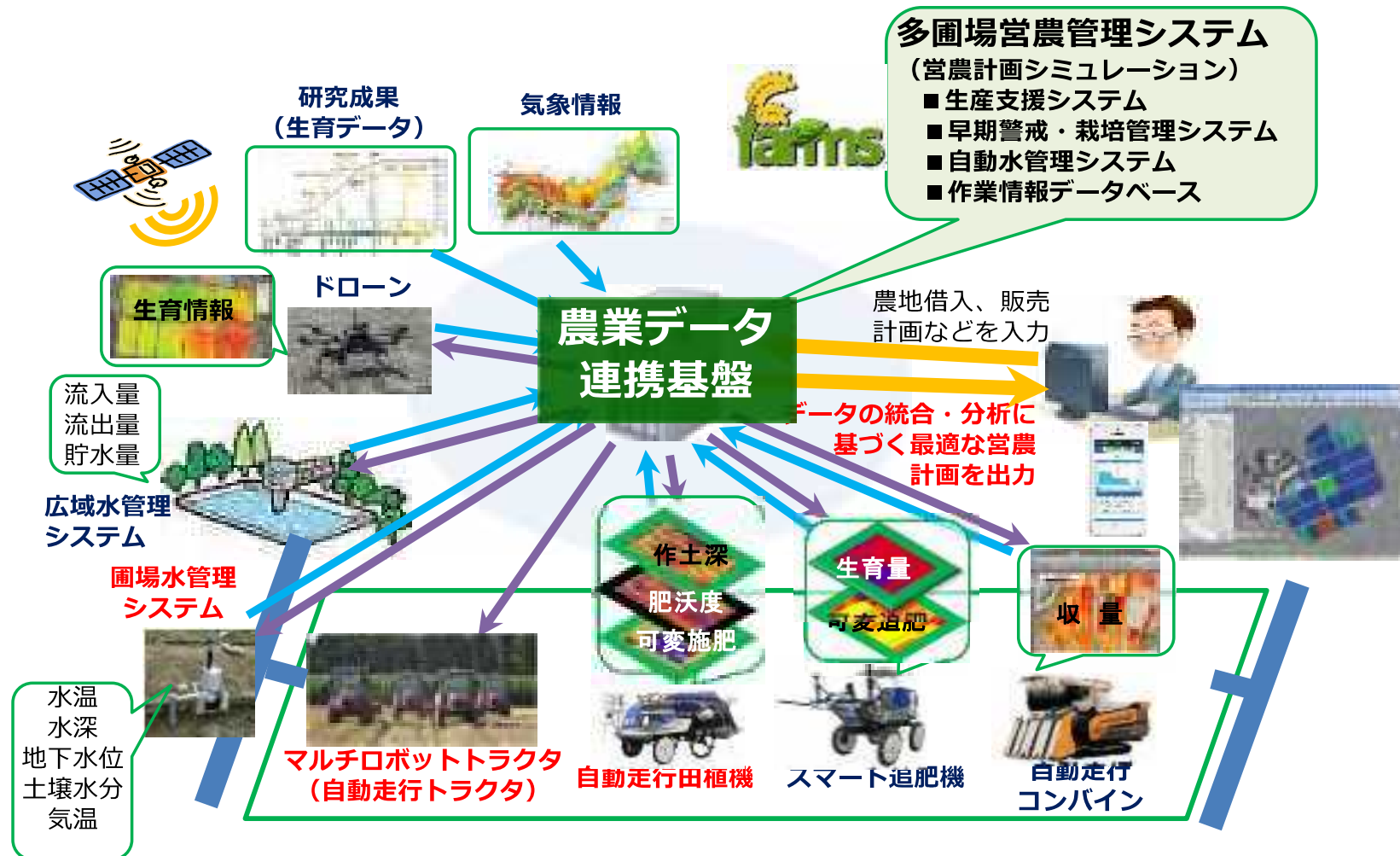
- ✓ 田植え、追肥、収穫時に収集したデータと篤農家の経験と知恵を元に **適正な施肥量を施用するスマート農機群**を開発
- ✓ 田植機、追肥システム、収量コンバインすべて市販化



- 施肥量20%減でも整粒歩合15%増 → **生産コストの削減へ寄与**
- **倒伏軽減**により作業能率向上 → 規模拡大に寄与

スマート水田農業（全体像）

ロボット技術、ICT、ゲノム等の先端技術を活用し、超省力・高生産のスマート農業モデルを実現 <農業におけるSociety5.0を実現>

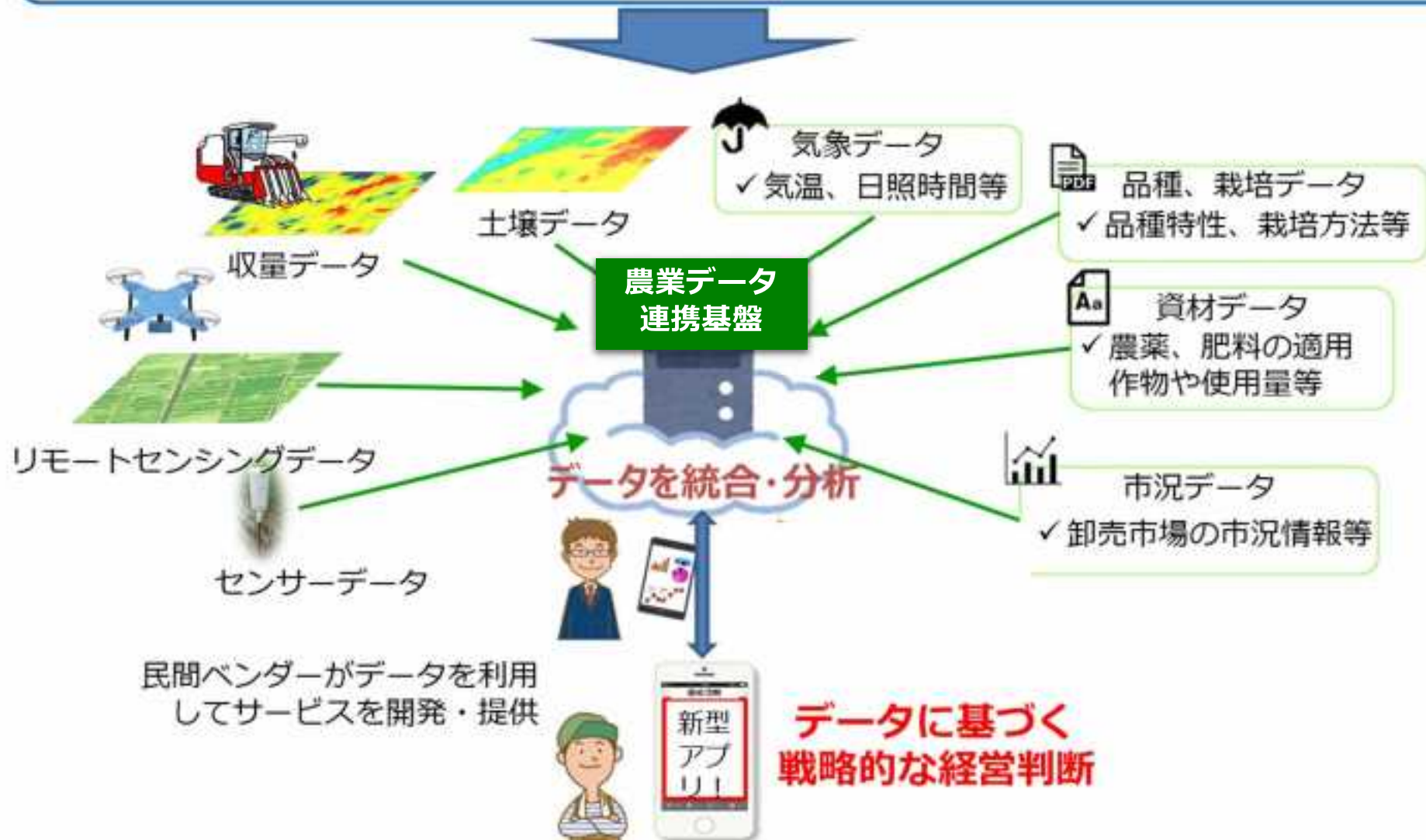


→ センサー等からのデータ入力
→ スマート農機への作業指示

農業データ連携基盤

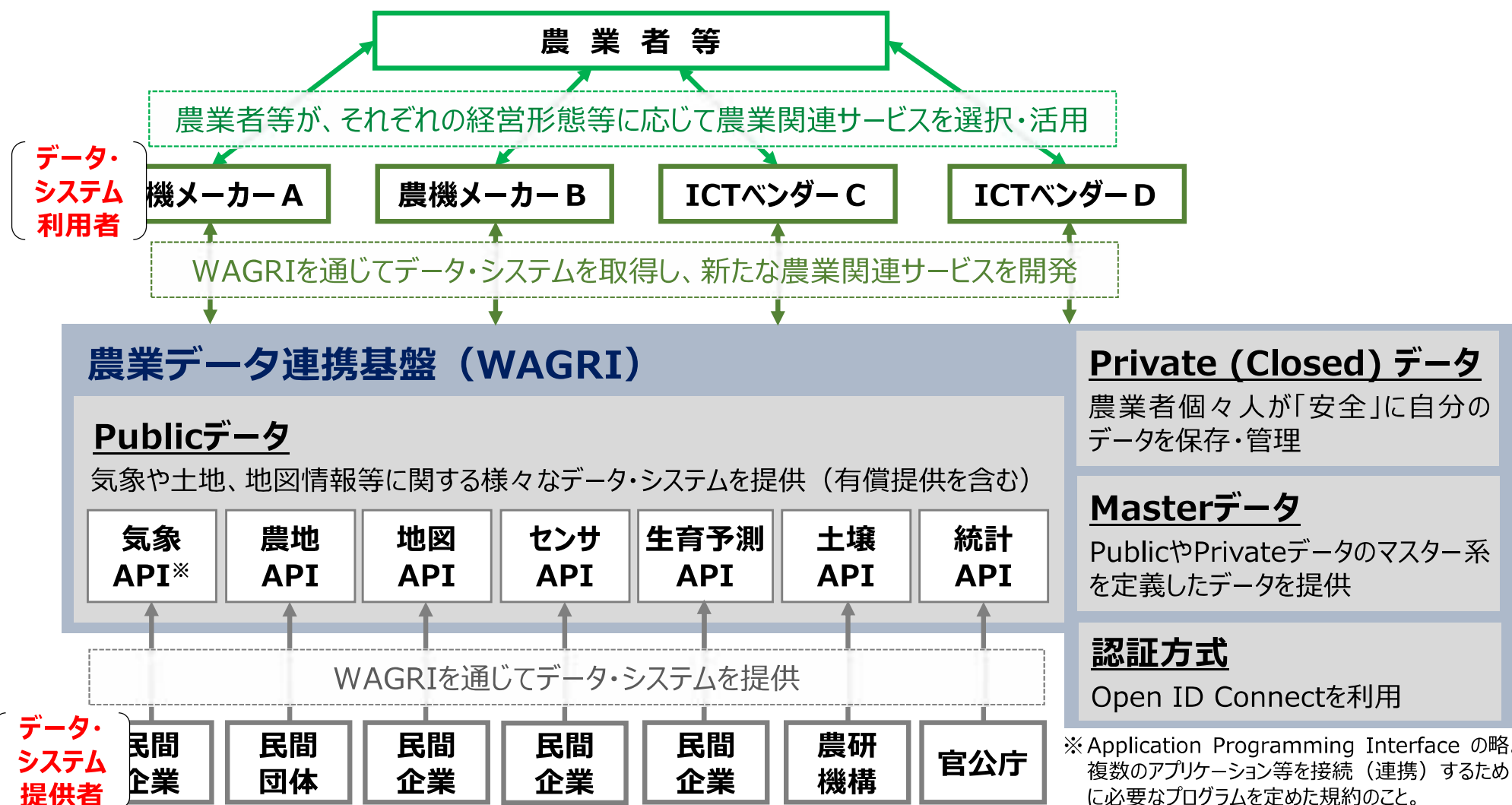
農業データ連携基盤によるSociety 5.0農業の概要

- ✓ 様々な農業ICTサービスが生まれているが、各社システム間の相互連携がない
- ✓ 行政や研究機関のデータがバラバラに存在し、容易に活用できない



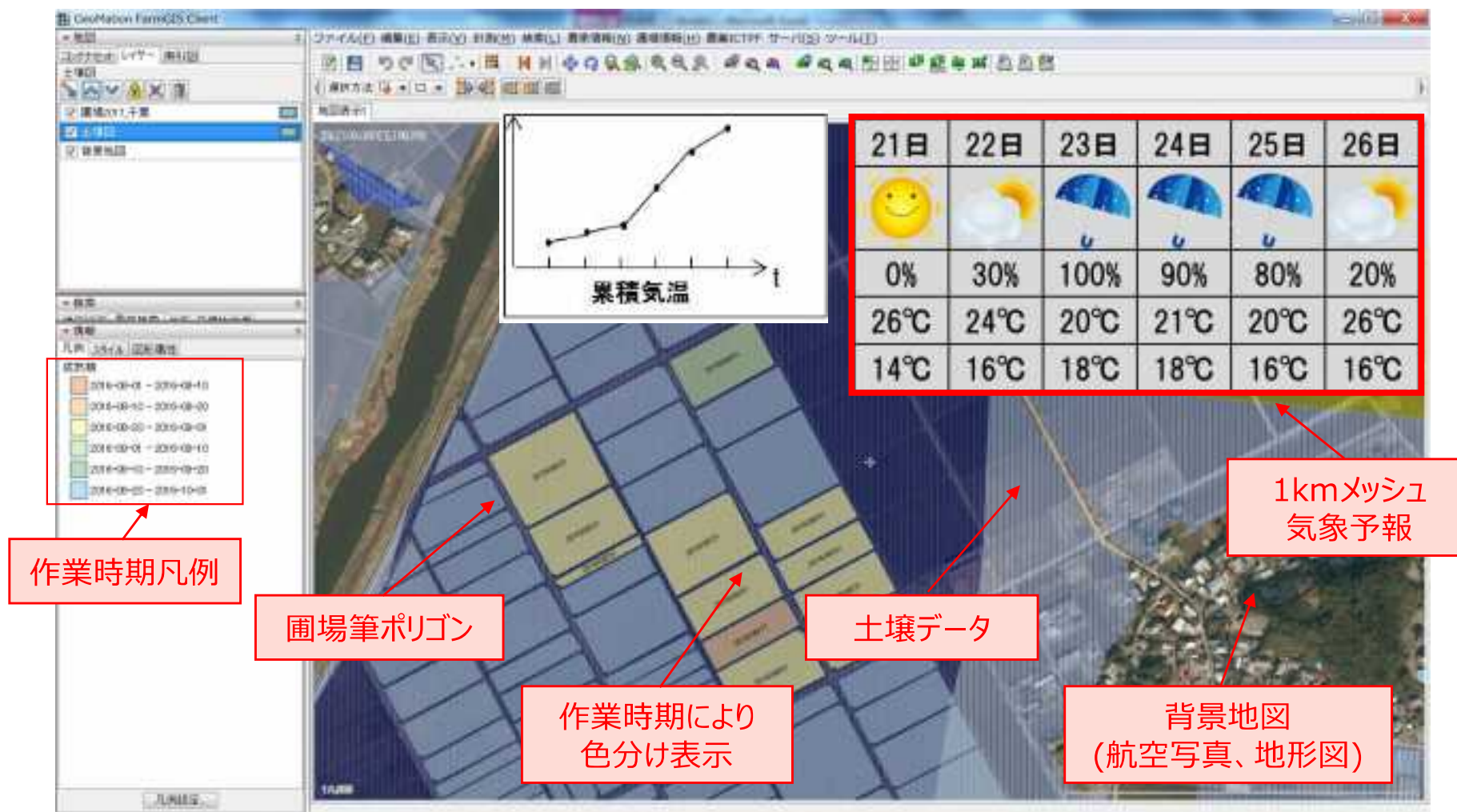
農業データ連携基盤（WAGRI）の構造

- 農業データ連携基盤（WAGRI）は、農業ICTサービスを提供する民間企業の協調領域として整備を進めた。
- WAGRIを通じて気象や農地、地図情報等のデータ・システムを提供し、民間企業が行うサービスの充実や新たなサービスの創出を促すことで、農業者等が様々なサービスを選択・活用できるようにする。



データ連携機能のサービス事例

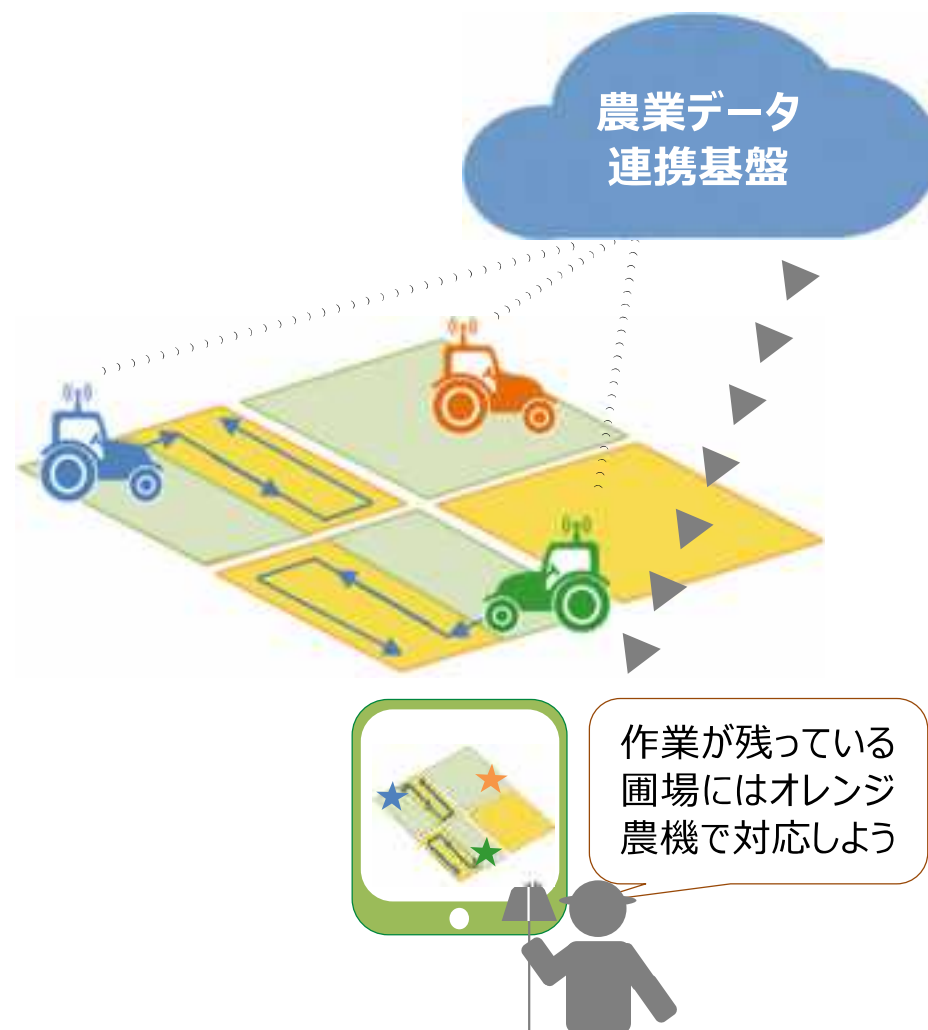
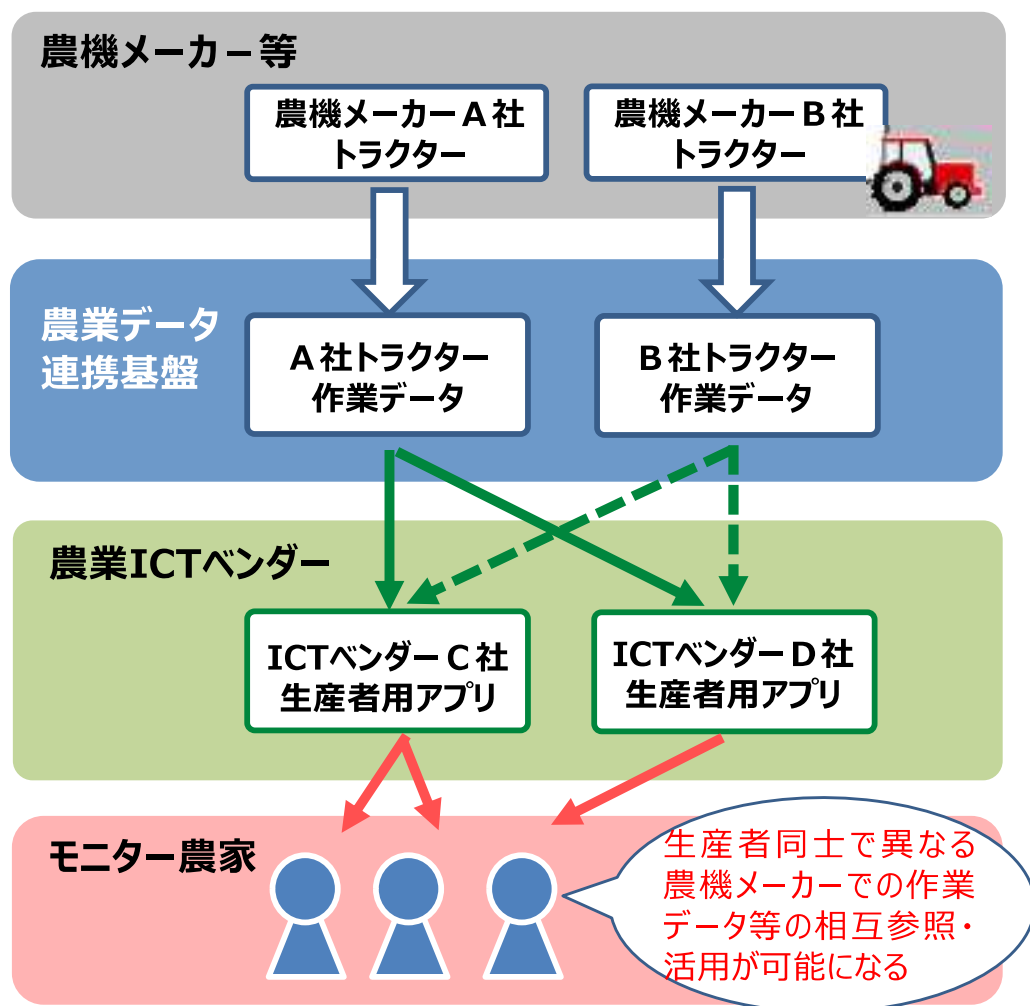
農業データ連携基盤を通じて、民間企業が提供する営農管理システムに背景地図（航空写真、地形図）、圃場筆ポリゴン、土壌データ、生育予測システム、メッシュ気象データを取り込み、重ね合わせて表示することにより、作業適期等を管理することが可能になる。



データ共有機能のサービス事例

モデル地域でのデータ共有

異なる農機メーカー等のセンシングデータや作業データを、農業データ連携基盤を介し、生産者同士で相互に参照・活用するモデル事例構築に取り組んでいく。



水田農業スマート化の意義

日本農業のイノベーション = 水田農業の変革

日本の耕地面積(450万ha)のうち**54%**が水田

SIP開発技術

土地生産性の飛躍的向上

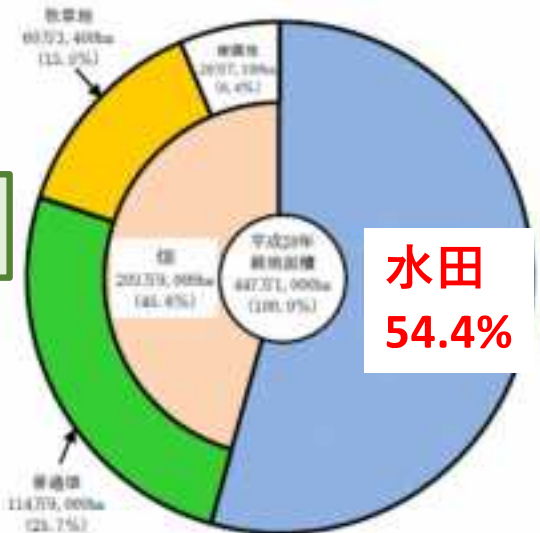
- ゲノム編集技術による超多収品種作出
- 精密施肥システムによる安定生産を確保
- ドローンなどの空間診断技術による生産支援、ほか

労働生産性の飛躍的向上

- ロボット農機・スマート農機
- 水管理の自動化
- 多圃場管理システムによる作業計画の最適化、ほか

農業ビジネスモデルの多様化

- 戦略1** : コメ生産をさらに増やす。
- 戦略2** : 花卉・野菜などを導入して大規模複合経営を目指す。
- 戦略3** : 農産物輸出、加工流通など事業の拡大を図る。



農林水産省(平成28年10月25日)

- コメの生産コストの大幅削減 (50%減)
- 営農規模の拡大 (家族:40ha, 法人:100ha)
- 栽培作物と栽培面積の選択自由度の増加

農業構造改革の促進

- 兼業農家の離農が進み、担い手への農地集積がさらに加速する。
- SIP技術の導入効果が向上する圃場の大区画化・情報化が進む。

トピック

- 農業におけるSociety5.0 : スマート農業
- ロボット普及に向けたロードマップ
- スマート農業の野菜作への適用

農作業のロボット化

2018年

2020年

GNSSオート
ステアリング

自動走行農機
(ロボット農機)

遠隔監視・圃場間移動可能なロボット農機

レベル1

レベル2

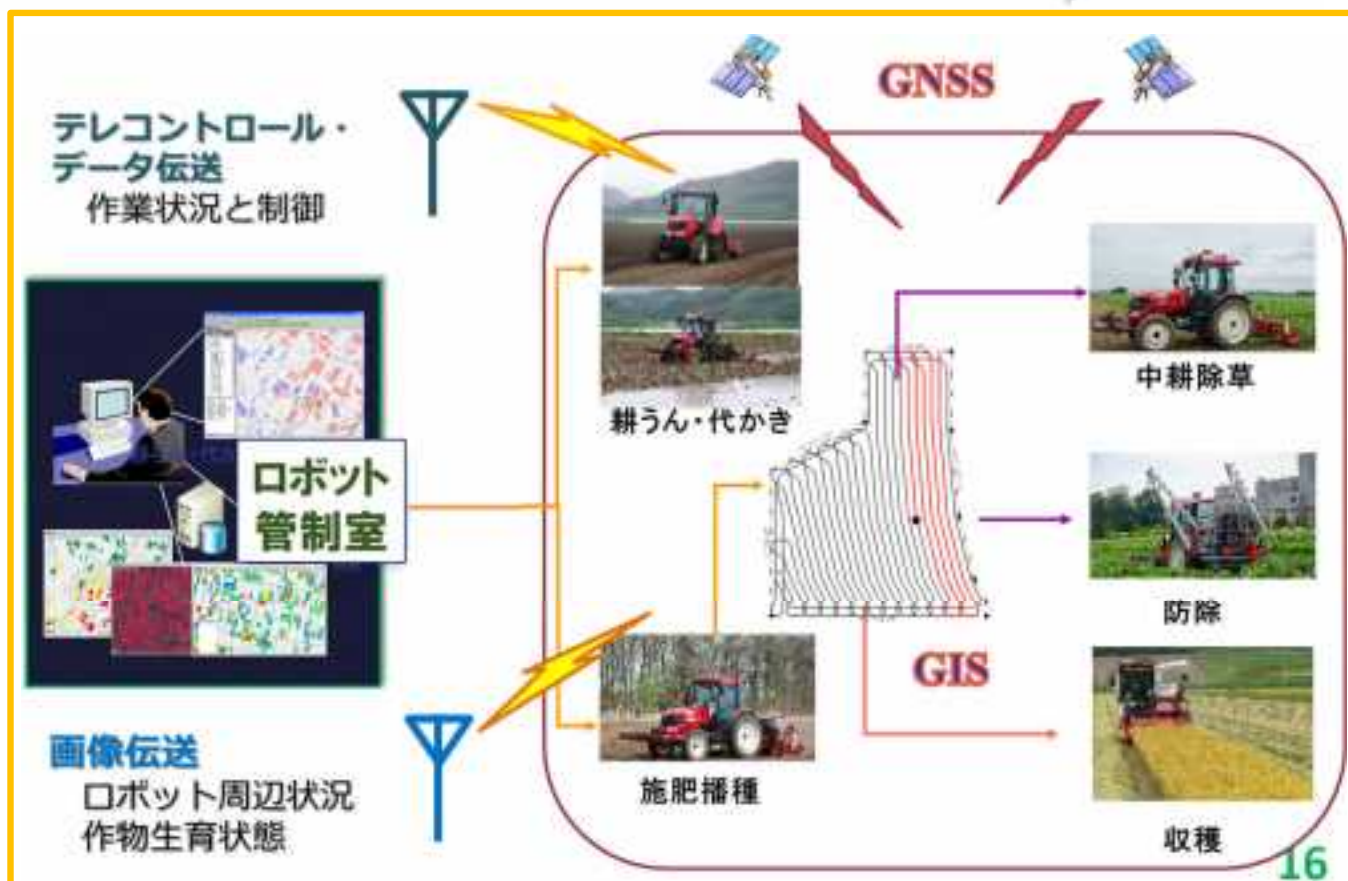
レベル3

KPI

2020年までに遠隔監視による無人作業システムの実現（官民対話における安倍総理の指示）

期待される効果

- ◆ 労働力不足の大幅改善
- ◆ 作業精度・作業能率の向上
- ◆ 農業従事者の業務内容の転換



オートステアリング システム

《ポイント》 労働負荷低減

- 作業中に手放し運転
- 大手農業機械メーカーやGPSメーカーが製造販売



- RTK-GPS使用。
- 補強信号の受信が必要。
- 北海道を中心に急速に普及。約5000台

北海道における オートステアリングシステムの普及



出典：北海道農政部生産振興局技術普及課研究連携グループ

ロボット農機社会実装に向けたロードマップ



KPI

2020年までに
遠隔監視による
無人作業システム
の実現

ロボット農機の使い方

- 畦畔草刈りなどの作業をしながら監視
- 無人トラクタ(前)と有人トラクタ(後)の協調作業

期待される効果

- ◆ 労働力不足の大幅改善
- ◆ 作業精度・作業能率の向上
- ◆ 農業従事者の業務内容の転換



音更町の農家の
アイディア
に基づいて
開発

ロボット田植機



苗を補給してリモコンを操作すると、

熟練オペレータを超える高精度なロボット田植機（農研機構）

農作業のロボット化

2018年

2020年

GNSSオート
ステアリング

自動走行農機
(ロボット農機)

遠隔監視・圃場間移動可能なロボット農機

レベル1

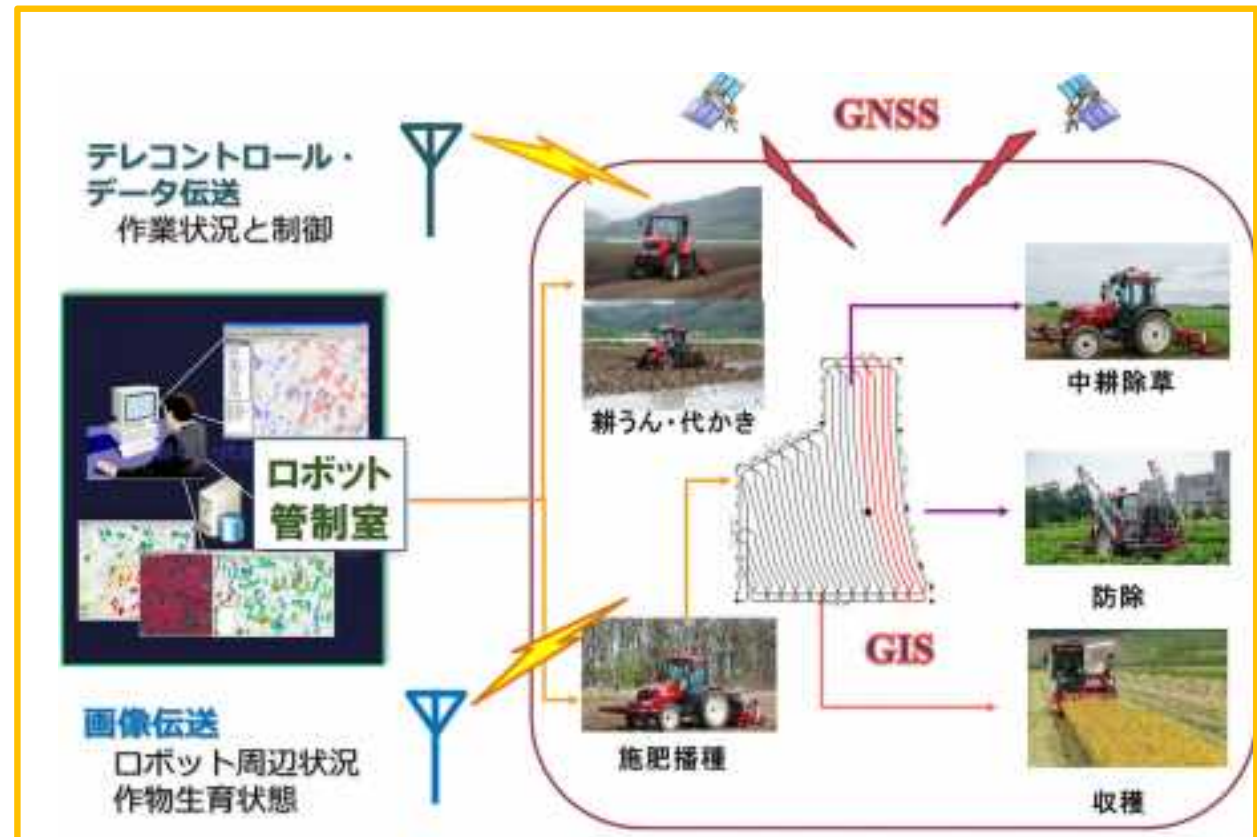
レベル2

レベル3

KPI

2020年までに遠隔監視による無人作業システムの実現（官民対話における安倍 前総理の指示）

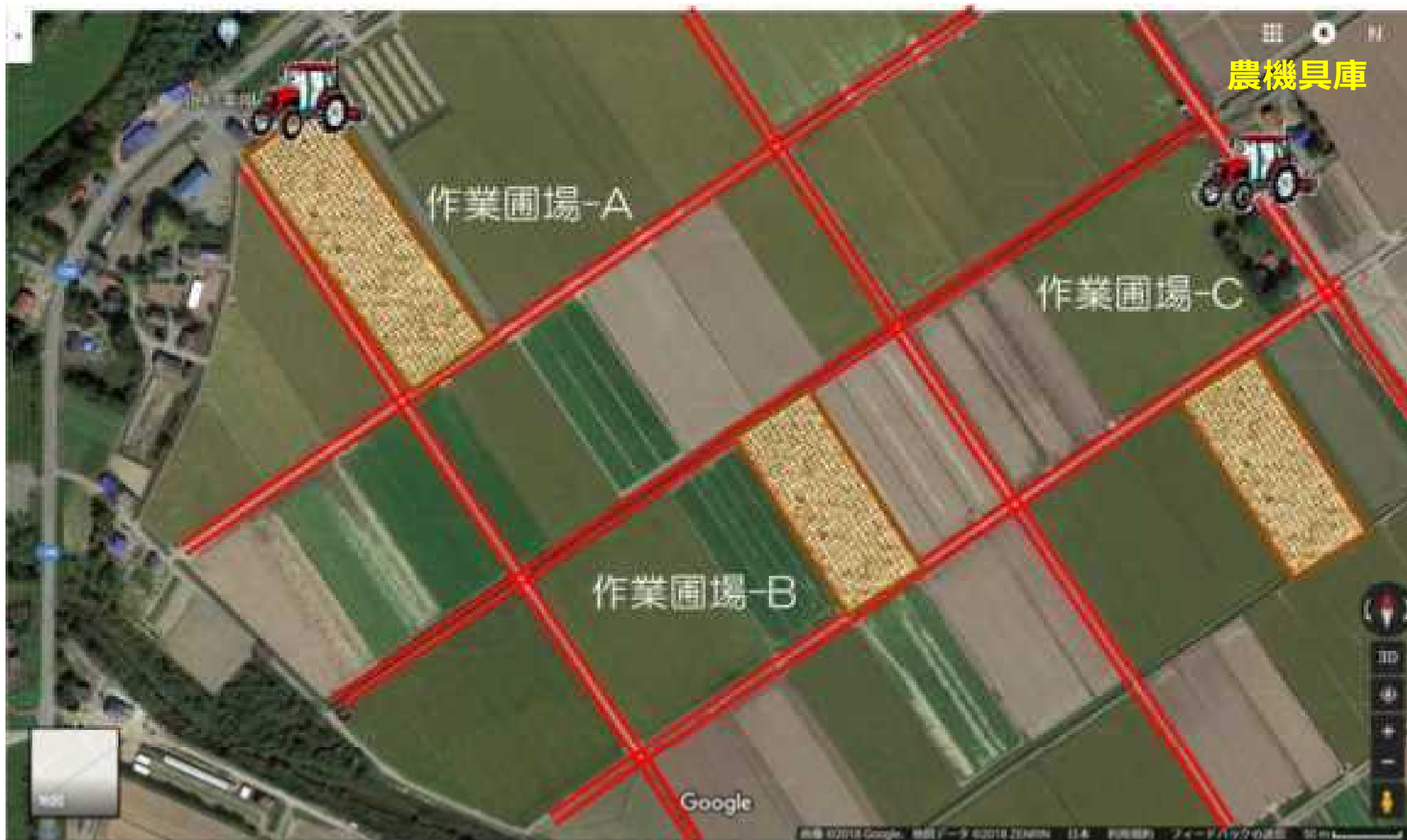
《ポイント》
無線通信による遠隔監視
ロボットによる作業能率が格段に向上



分散した圃場での効率的利用



ロボット農機の圃場間移動



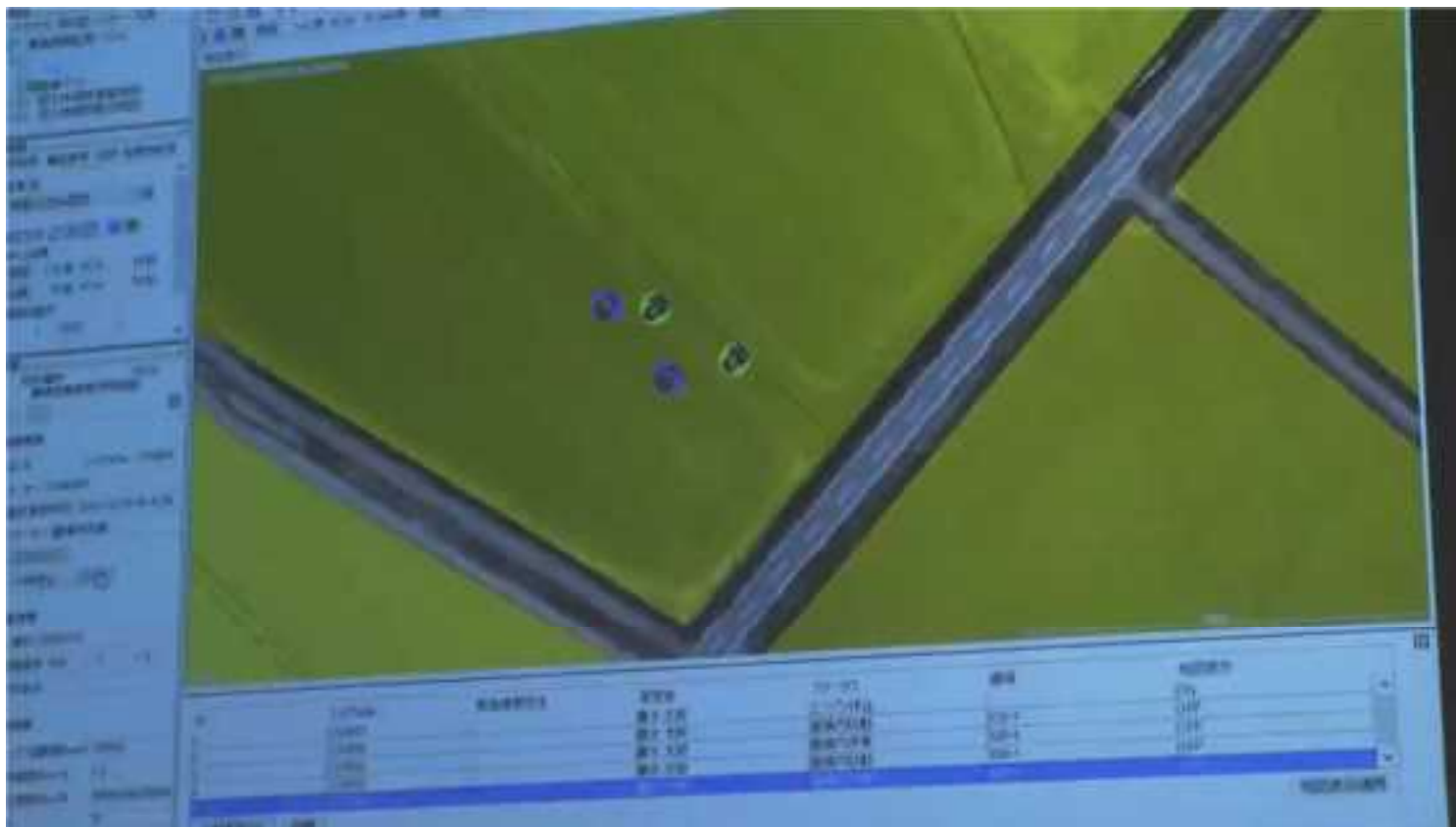
ロボットトラクタ遠隔監視システム

GISベースモニター

- ✓ 車両の位置・速度など走行情報
- ✓ 作業開始・停止操作
- ✓ 作業経路・時間などを記録

ロボット周辺モニター

- ✓ 安全確認
- ✓ 圃場環境の観察（作物・雑草・土壌状態）



A I による農道走行時の障害物の検出



- ディープラーニングによりヒト、トラクタ、自動車を認識。
- 認識速度は30Hzでリアルタイム処理可能。

ロボット農機の圃場間移動

