

令和2年度全国コントラクター等
情報連絡会議 2021年1月21日

TMR材料サイレージ 品質向上のポイント

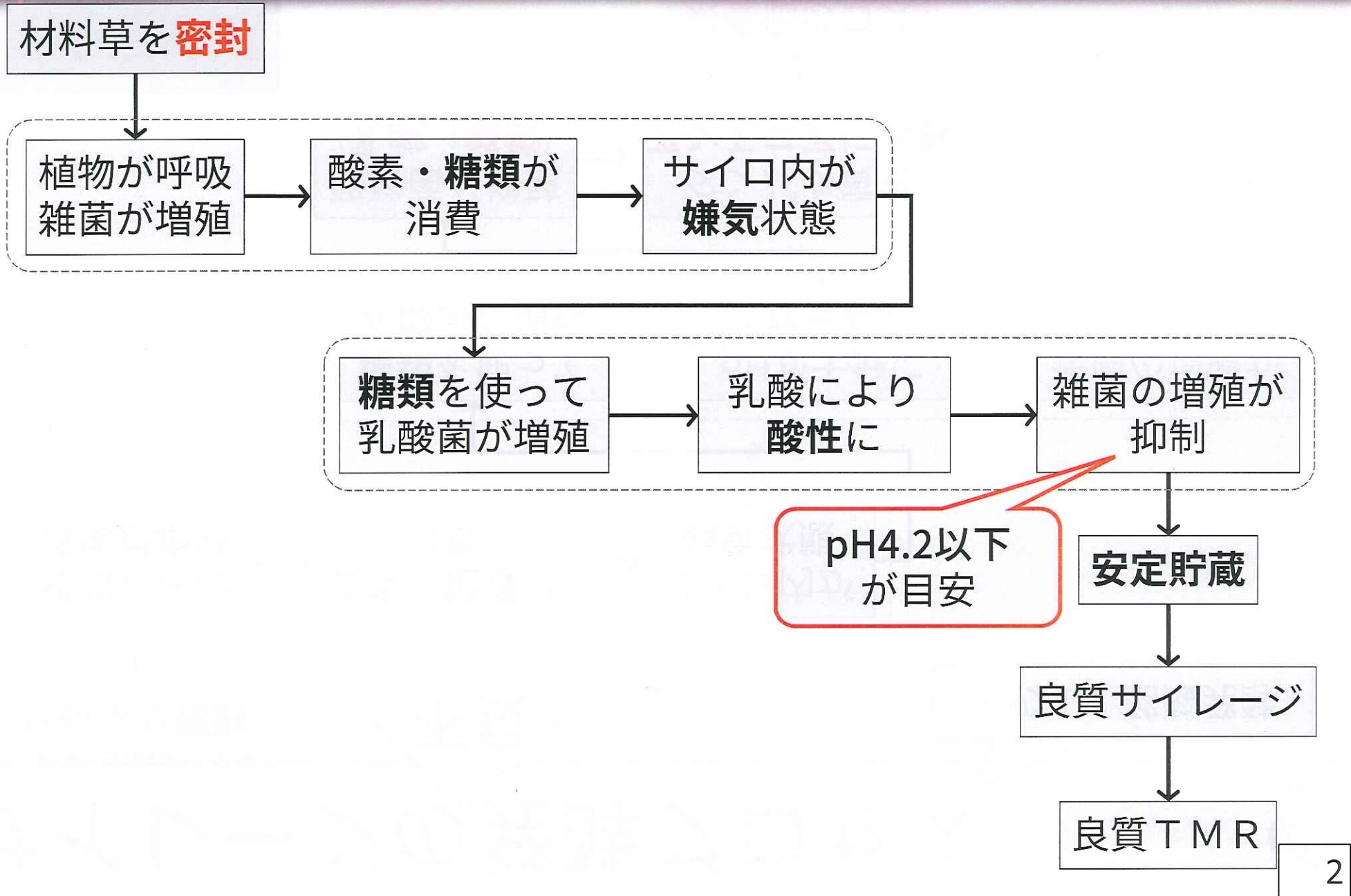
～バンカーサイロの補修と踏圧技術を中心に～

農研機構 中央農業研究センター
松尾守展

NARO

- サイレージの発酵プロセス、
発酵品質の評価指標
- バンカーサイロにおける
サイレージ調製作業のポイント
- バンカーサイロ床面の補修効果、
品質等の改善事例

サイレージの発酵プロセス



サイレージの発酵プロセス

材料草を**密封**

不良

その1：酪酸発酵

植物が呼吸
雑菌が増殖

酸素・糖類が
消費

サイロ内が
嫌気状態

糖類を使って
乳酸菌が増殖

pHが十分に
下がらない

雑菌の増殖が
抑制

酪酸菌が増殖
(乳酸→酪酸)

タンパク質を
アンモニアに分解

安定貯蔵

栄養価のロス

良質サイレージ

嗜好性低下

良質TMR



サイレージの発酵プロセス

材料草を**密封**

不良

その2：好気的変敗

植物が呼吸
雑菌が増殖

酸素・糖類が
消費

嫌気状態に
ならない

糖類を使って
乳酸菌が増殖

乳酸により
酸性に

雑菌の増殖が
抑制

**酵母やカビが
増殖**

**タンパク質を
アンモニアに分解**

安定貯蔵

栄養価のロス

良質サイレージ

サイレージの廃棄

嗜好性低下

良質TMR



Vスコア



- サイレージ発酵品質の評価指標
- 詰め込まれた材料草の
栄養価がいかに保存されたかを示す

Vスコア	60点未満	60～80点	80点以上
	不良	可	良

Vスコアの点数配分	Good		Bad
VBN/TN	(50) 5%以下 (~10%)	↔	20%以上
酪酸	(40) 0%(検出限界以下)	↔	0.5%以上
酢酸+プロピオン酸	(10) 0.2%以下	↔	1.5%以上

※ VBN：アンモニア態窒素、TN：全窒素

- サイレージの発酵プロセス、
発酵品質の評価指標
- バンカーサイロにおける
サイレージ調製作業のポイント
- バンカーサイロ床面の補修効果、
品質等の改善事例

バンカーサイロとは

- 側壁のある水平型サイロ、大規模調製に向く
- 高能率なサイレージ調製が可能、組作業が必須



①収穫（運搬車と伴走）



②踏圧



③シート掛け（密封）

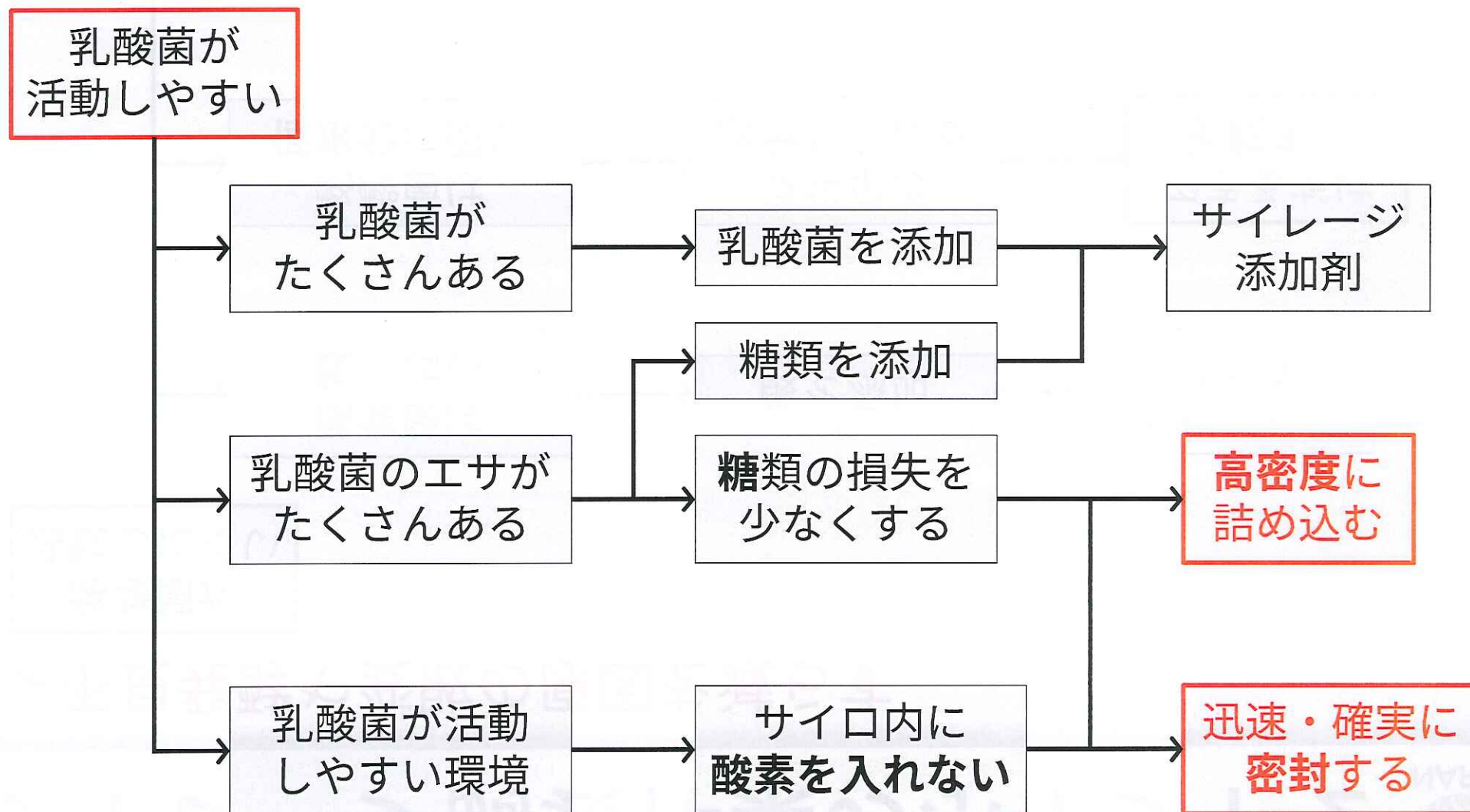


④取り出し

サイレージ調製作業のポイント1



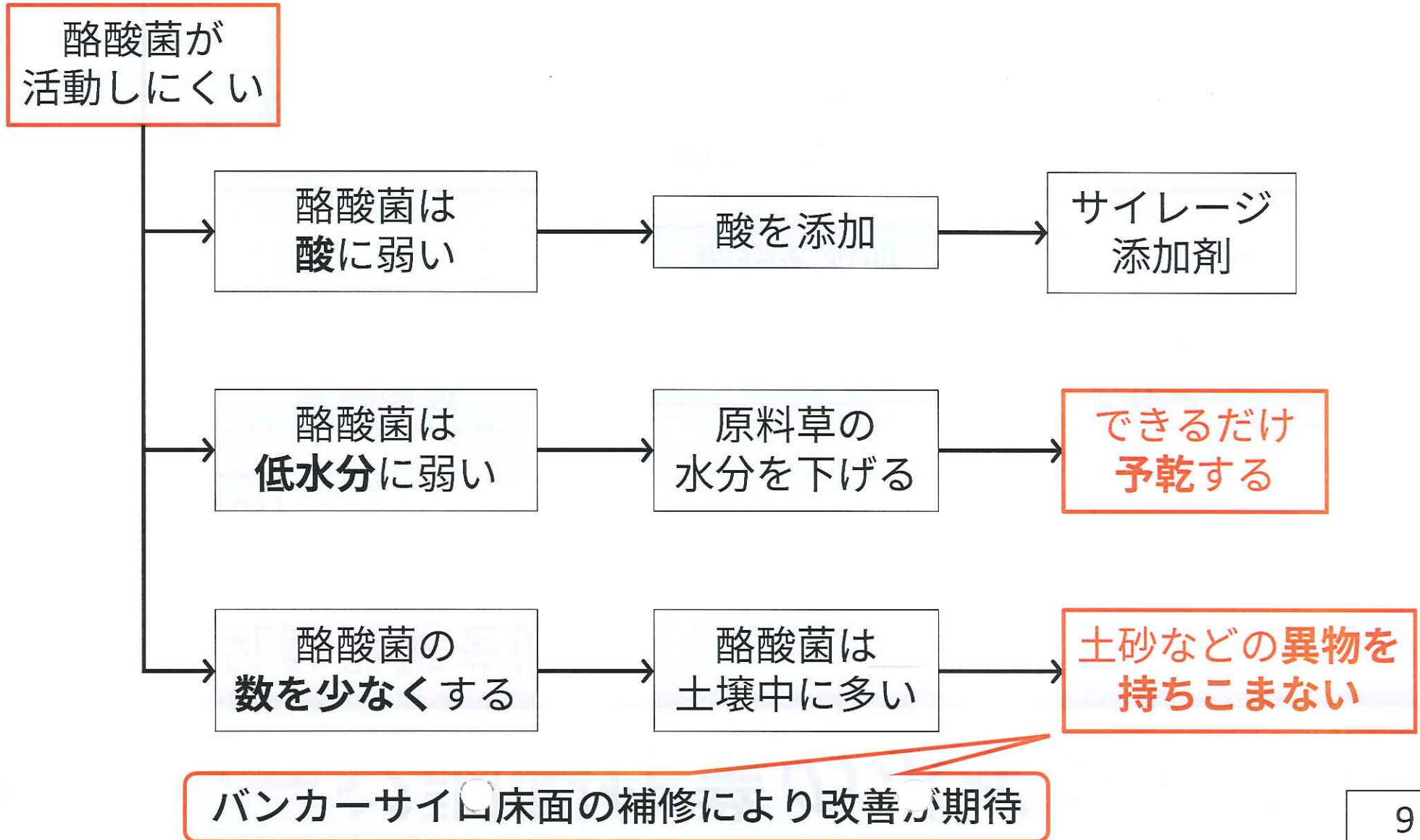
▶ 良好な乳酸発酵を促す



サイレージ調製作業のポイント 2



▶ 不良発酵や変敗の原因を減らす

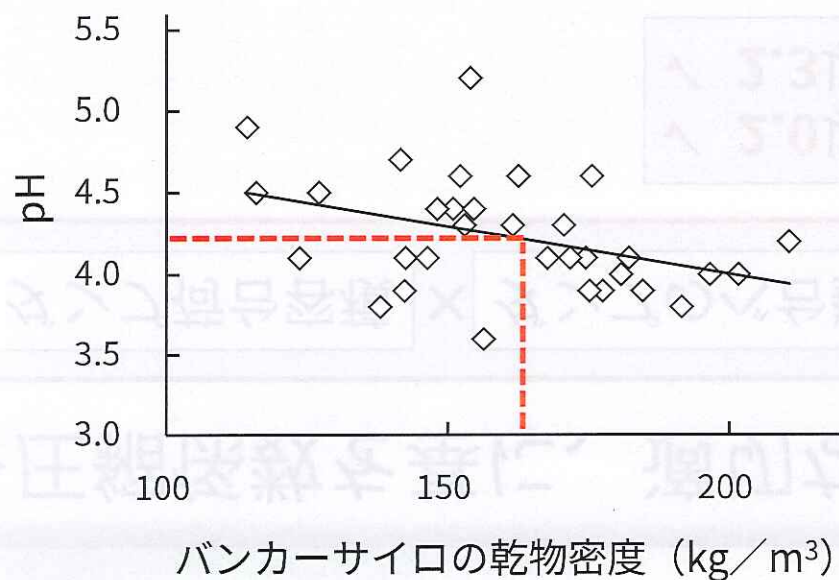


高密度に詰め込む

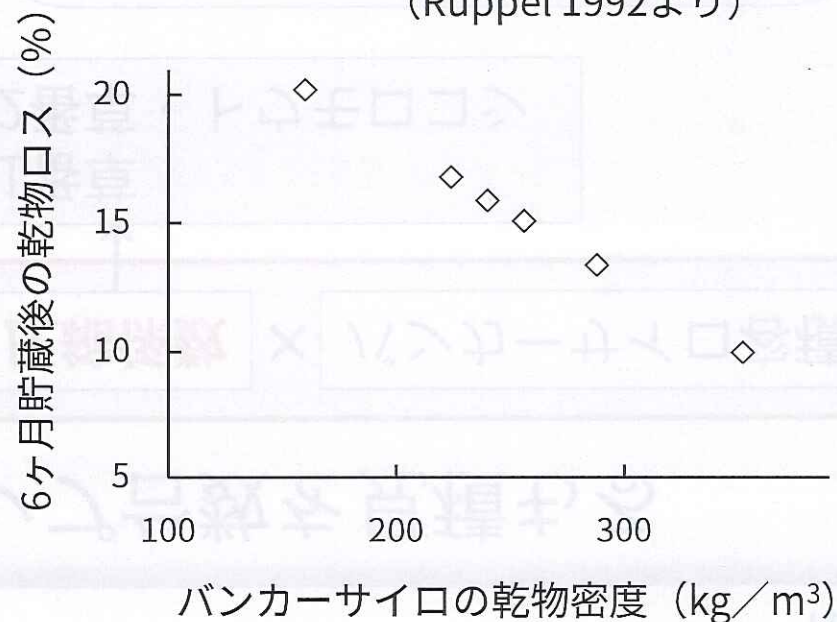
密度が高まると、

- 乳酸発酵が促され、**保存性が向上、ロスが減少**
- サイロの容積効率も高まり、**経済的**

サイレージの密度とpHの関係
(野中・古川 2006より)



サイレージの密度と乾物ロスの関係
(Ruppel 1992より)



詰め込むべき草の量

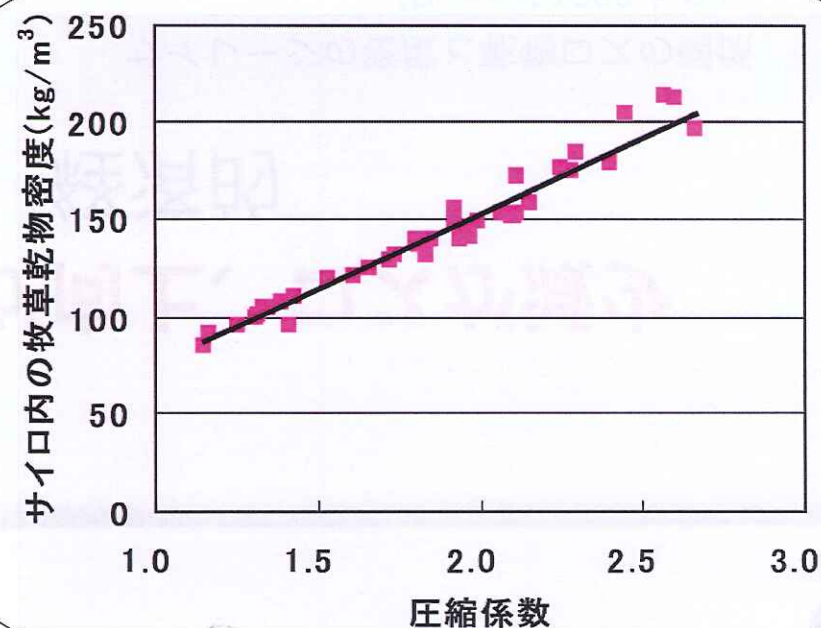
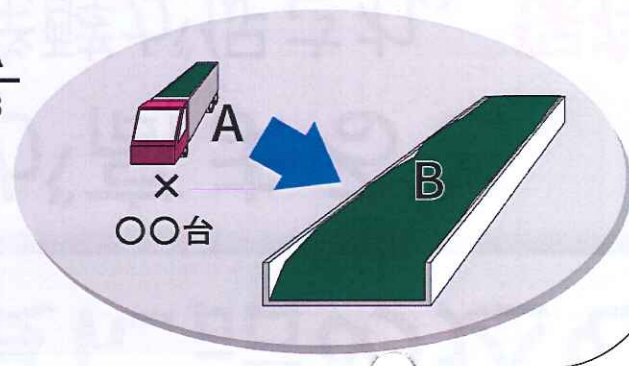
➤ 圧縮係数を基に、適切なダンプ台数を見積もる

$$\text{ダンプ荷台容積} \times \text{ダンプのべ台数} > \text{圧縮係数} \times \text{バンカーサイロ容積}$$

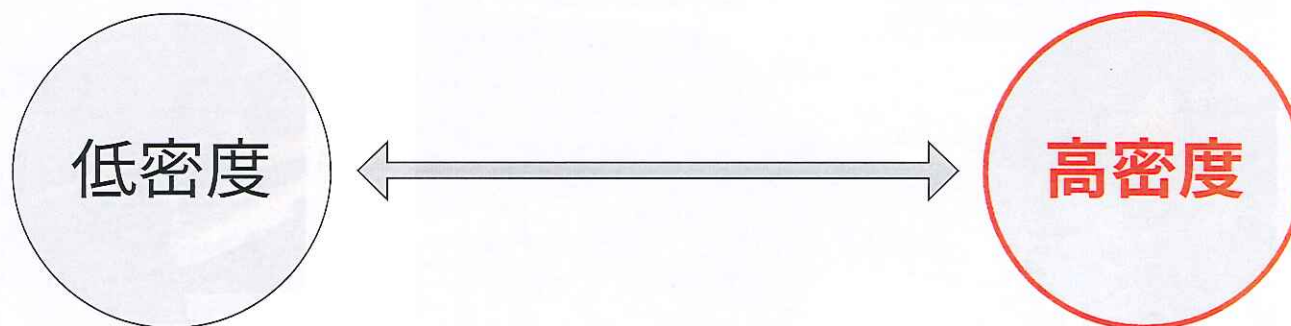
- ✓ 2.0以上：1番草
- ✓ 2.3以上：2番草・トウモロコシ

$$\begin{aligned} \text{圧縮係数} &= \frac{\text{運搬した牧草総容積}(\text{m}^3)}{\text{踏圧後の牧草容積}(\text{m}^3)} \\ &= \frac{\text{運搬車両のべ数}(\text{台}) \times \text{運搬車両の荷台容積}(\text{m}^3)}{\text{踏圧後の牧草容積}(\text{m}^3)} \end{aligned}$$

$$= \frac{A}{B}$$



高密度に詰め込むための主要要素



「主な」要素

踏圧する車両の重さ※	軽い	←→	重い
原料草の拡散厚さ	厚い	←→	薄い
1tあたりの踏圧時間	短い	←→	長い
原料草の切断長	長い	←→	短い

※車両（タイヤ）の接地圧が高ければ、さらに良い

1. 重い車両で踏む

- 車両は、重いほどGood（ホイールローダ等）
- クローラ式は**接地圧が低い**
- 踏圧車両の台数を増やす
- なるべくゆっくり走行（スリップさせない）



2. 材料を薄く拡散させる

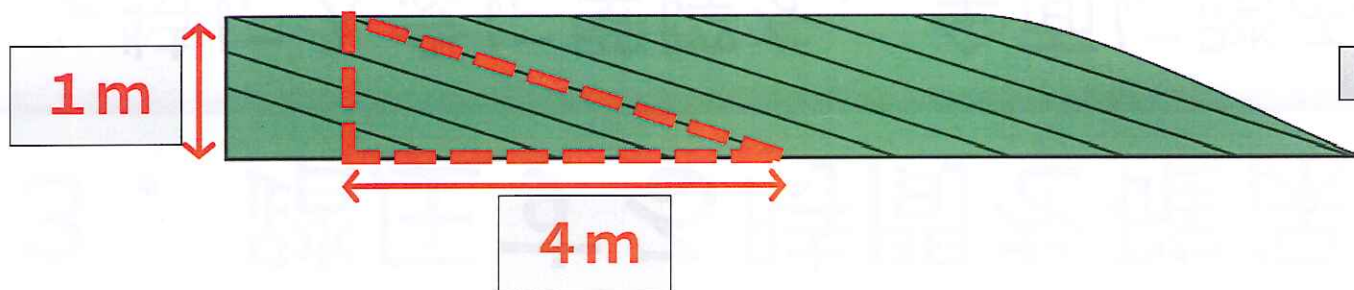
- 目安は30cm以下、理想的には15cm以下
- 一度広げて踏んだ草を、崩さない
- 傾斜をつけすぎない



拡散
させ過ぎ



傾斜が
つき過ぎ



理想的！

3. 踏圧する時間を確保する

- 特に入念に壁際を、全面に踏み跡を残す
- 拡散は2分以内、踏圧は4分以上(1台あたり)
- 2本のサイロを同時に詰める



両端・奥に
土台をつくる



壁際を高く
すると安全



最後に上面の
凹凸を修正



バンカーサイロの「斜め踏み」

4. シャープに切断する

- 毎回、作業前に、ハーベスタをメンテナンス
- 刃の研磨、切断刃と受け刃とのクリアランス



※根室生産連（2010）サイレージの達人、より

望ましい理論切断長の目安

牧草		10mm
トウモロコシ	クラッシャーなし	7mm
	クラッシャーあり	16mm

※コーンクラッシャーは、未破碎子実が残らない程度まで

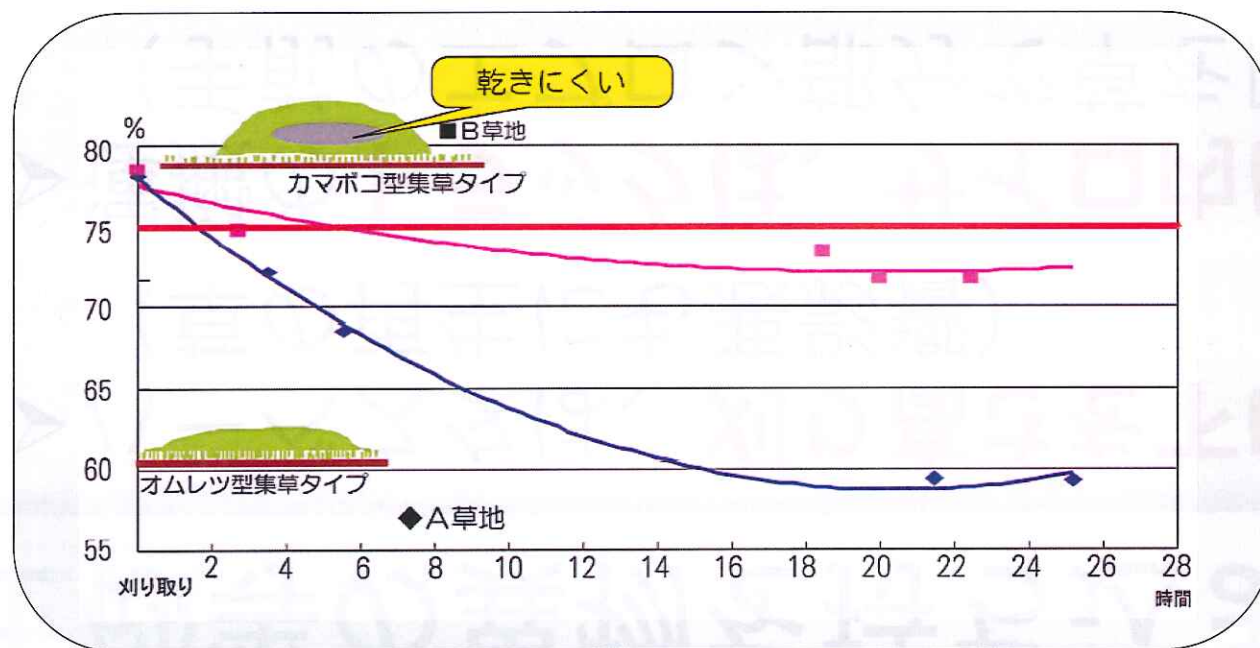
迅速・確実に密封する

- ▶ 踏圧後は速やかに密封
- ▶ 翌日も詰め込む場合は、
 - ✓必ずシートで被覆する
 - ✓プロピオン製材等を表面にかけ変敗を抑制
- ▶ シートを押さえるため、重石や古タイヤ等
(簡易化してもok)



できるだけ予乾する

- 含水率は75%以下に
- ウィンドローの幅は、刈り幅の2/3以上
- 夜間の予乾は意味がない
- 必要以上に地際で刈らない



※根室生産連 (2010) サイレージの達人、より



幅が狭いウィンドロー



幅が広いウィンドロー

土砂等の異物を持ち込まない

- ハーベスタは、刈り高さを下げすぎない
(草の再生にも悪影響)
- 運搬のトラックは、サイロ内に入らない
(手前のエプロン部分で草を降ろす)
- エプロン前にシートや刈草を敷き、
クリーンゾーンを設ける
- 床面を補修し凹凸をなくす



「クリーンゾーン」の例

十 事前の準備

- 適期作業・**適期収穫**に向けた計画を！
- サイロ内を良く**清掃**、乾かしておく
(残さ・異物は雑菌のすみか)
- 作業の段取りを、全員で確認する
(**コミュニケーション**が重要！)
- 圧縮係数から、必要なダンプ台数を
事前に計算しておく



- サイレージの発酵プロセス、
発酵品質の評価指標
- バンカーサイロにおける
サイレージ調製作業のポイント
- バンカーサイロ床面の補修効果、
品質等の改善事例

バンカーサイロの床面補修効果

➤コンクリートの特徴：強度は高いが、**酸に弱い**

サイレージの酸や排汁で経年劣化



砂利などの
異物が混入

サイレージの
品質劣化

TMRミキサ等
機械の損耗

耐酸性のあるアスファルトで補修

不良発酵・変敗の
原因を減らす

サイレージ品質の
改善

床面補修による品質改善事例

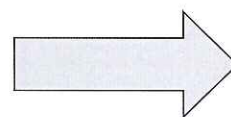
- 整備後10年以上が経過、コンクリートの劣化
- サイレージ品質が十分高まらず、開封後に変敗



床面がボロボロ



側壁も劣化



4cm厚アスファルト

Vスコアが向上

	補修前	補修後
TMRセンター：A	70	88
B	76	95
C	88	98

床面補修による作業性の改善

▶ オペレータの負担も軽減される

サイロ床面をブラシで掃除する度に、床がますますボロボロに

- ✓ サイロ清掃が劇的に楽になった
- ✓ 原料草を詰めやすくなった

取り出し時、小石が混入しないよう気を遣う

- ✓ 取り出し時の作業負担も軽減



- 多少の時間がかかっても、
作業は**基本に忠実に**
- バンカーサイロの**補修**は、
品質・作業性を高める有効な手段の1つ
- 手順や分担、スケジュールは共有
(**コミュニケーション!**)
- **ご安全に!**
(草を壁より高く積み上げない)

ご静聴ありがとうございました

全国コントラクター等情報連絡会 自給飼料生産をめぐる情勢



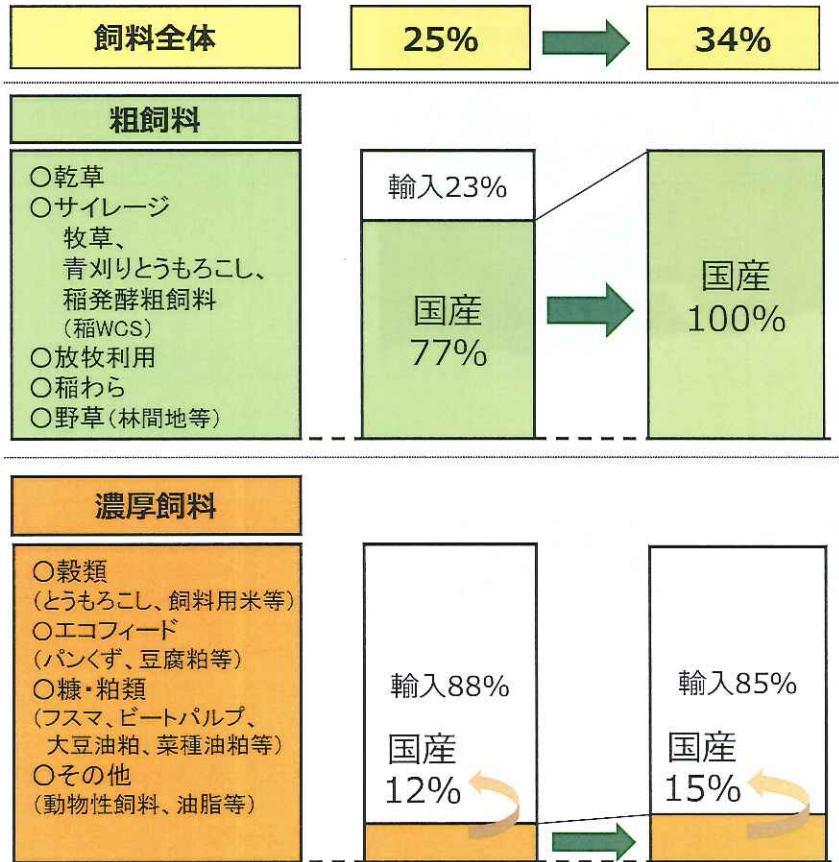
令和3年1月21日

農林水産省 生産局畜産部
飼料課 吉尾綾子

飼料自給率の現状と目標

○ 飼料自給率の現状と目標

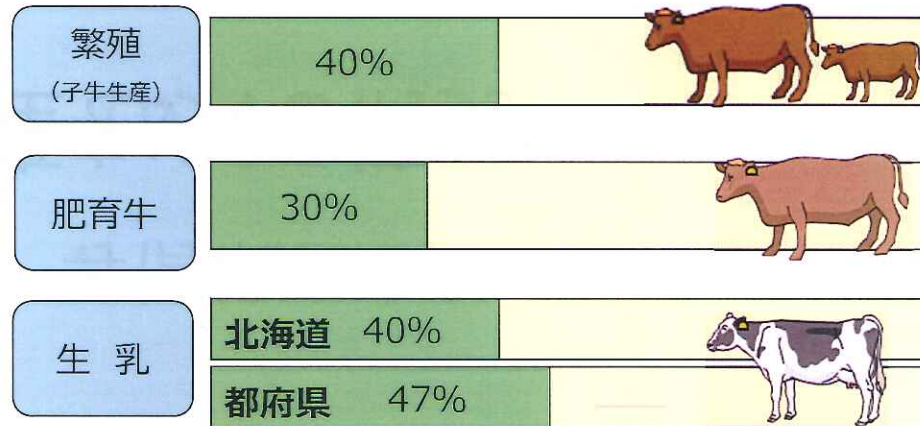
(令和元年度概算) (R12年度目標)



○ 近年の飼料自給率の推移

年度	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R元(概算)
全 体	25%	26%	26%	26%	27%	28%	27%	26%	25%	25%
粗 飼 料	78%	77%	76%	77%	78%	79%	78%	78%	76%	77%
濃厚飼料	11%	12%	12%	12%	14%	14%	14%	13%	12%	12%

○ 経営コストに占める飼料費の割合



新たな「酪農及び肉用牛生産の近代化を図るための基本方針」 ～飼料生産組織関係（粗飼料生産の課題等含む）～

「酪農及び肉用牛生産の近代化を図るための基本方針」は、「酪農及び肉用牛生産の振興に関する法律（昭和29年法律第182号）」に基づき、概ね5年ごとに、酪農及び肉用牛生産の振興に関して政府が中長期的に取り組むべき方針を定めたもの。農林水産省は、2020年3月31日、新たな基本方針を策定。

○ 状況変化と現状

- 生産コストの多くを占める飼料費の削減や資源循環の観点から自給飼料生産は重要。
- 自給飼料の生産・調製は負担がかかる作業となっており、自給飼料の増産が進まない要因の一つ。
- また、気候変動に伴い、飼料の安定した確保も課題。
- 外部支援組織数は、着実に増加している一方で、労働力の確保や運営の安定化には課題。
- 労働力不足が深刻化する中、I C T等の活用が進むことが見込まれ、新たな技術等に対応した経営管理が必要。また、女性や高齢者、障害者など多様な人材が活躍できる環境整備が必要。

○ ねらいと推進方向

- 優良品種の普及、大型機械による効率的な飼料生産を可能とする草地整備、コントラクターやTMRセンターの活用
- 気象リスクに対応するため、収穫適期が異なる複数の草種の導入等
- 外部支援組織の新技术実装による作業効率化（労働負担の軽減）や他の組織との連携による運営面の改善、安定化の検討

(参考)

○ 優良品種の活用例 (WCS用稲)



ホシアオバ

たちあやか

たちすずか

<特徴>

- ・茎葉が多収で籾が少ない
- ・糖含量が高い
- ・倒れにくい

導入事例 (広島県)

稲WCS (給与年)	305日乳量
①クサノホシ+輸入乾草 (H23)	10,070kg/頭
②たちすずか (H24)	10,739kg/頭
差(②-①) 対前年比増加率 (%)	669kg/頭 6%

○ 飼料生産の基盤整備

<整備前>

排水性の悪い草地

急傾斜地

草地整備

暗渠排水

起伏修正

<整備後>

排水不良の改善

急傾斜地→緩傾斜地

○ 優良品種と一般品種との比較 (牧草)



イタリアンライグラスの一般品種と産地適応品種

資料：(独)家畜改良センター茨城牧場長野支場

○ 収穫適期の拡大例 (牧草)

転換後の収穫期(イメージ)

→				
6月	7月	8月	9月	
OG 1番草	TY 1番草	OG 2番草	TY 2番草	OG 3番草

○ 作業の効率化・他組織との連携



飼料生産組織の現状

○ コントラクター組織数の推移

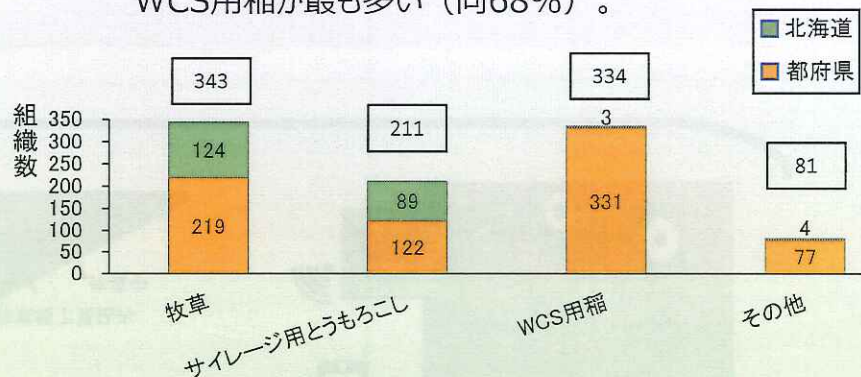
	H15	H20	H25	R元
全国	317	522	581	858

《地域別組織数（R元年）》

北海道	東北	関東	北陸	東海	近畿	中四国	九州	沖縄
228	145	139	16	30	15	99	179	7

※：契約に基づき粗飼料生産・販売を行う組織も含む

コントラクターが収穫している飼料作物としては、北海道では牧草が最も多く（組織数の97%）、都府県ではWCS用稲が最も多い（同68%）。



注）平成30年度時点（飼料課調べ）。
回答数：613組織（北海道128、都府県485） * 複数回答有り

○ TMRセンター組織数の推移

	H15	H20	H25	R元
全国	32	85	110	156

《地域別組織数（R元年）》

北海道	東北	関東	中四国	九州
88	15	32	3	18

TMRの供給対象畜種としては、9割が乳用。都府県では、肉用牛向けに供給するTMRセンターも存在。

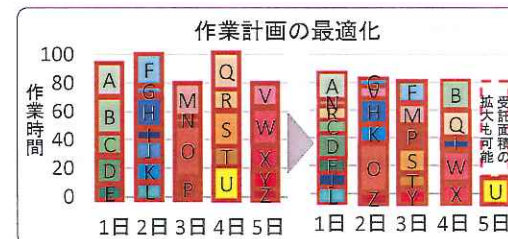
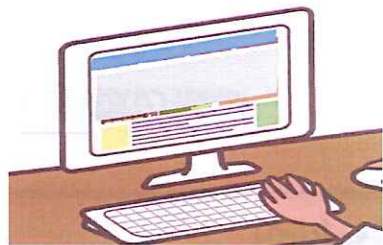
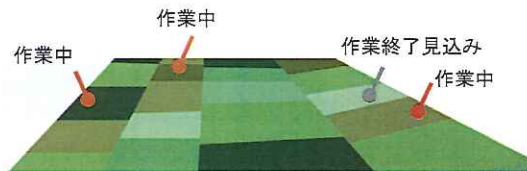


注）平成30年時点（飼料課調べ）。
回答数：109組織（北海道56、都府県53） * 複数回答あり

畜産生産力・生産体制強化対策事業・活用事例

(飼料生産利用体系高効率化対策事業のうち飼料生産組織高効率化対策)

- GPS及び自動操舵システムの導入による運転作業の効率化及び、GPSガイダンスと連動した作業日報電子化ソフトの導入による日報作成業務や作業計画作成の効率化の取組
- 衛生画像のみから草地の植生等の状況を的確に把握する自動判別システムを開発し、作業履歴等の他の情報と連動させ、現地を調査せずに最適な草地管理等の計画を作成することによる作業効率化を行う取組
- 地域内の複数のコントラクターの作業機械や人材配置等を把握することで、地域内コントラクター間の作業の分業化・連携強化による作業効率化を図る取組

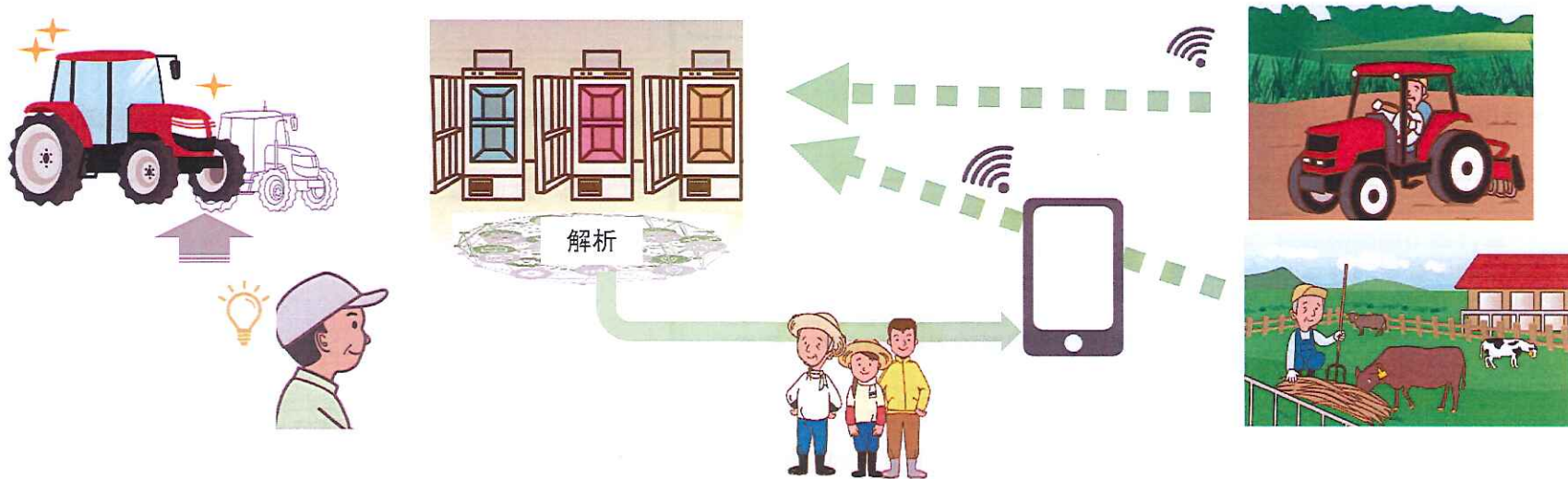


令和3年度予算令和2年度補正予算概算決定（項目別・事業主体別一覧）

項目	都道府県等	生産者集団等、 農業者団体等	民間団体等
草地整備等	<ul style="list-style-type: none"> ○草地関連基盤整備<公共> ○農山漁村地域整備交付金<公共> ○畜産クラスターを後押しする 草地整備の推進<公共> 	<ul style="list-style-type: none"> ○強い農業・担い手づくり総合支援交付金 ○草地難防除雑草駆除技術等実証事業 	
飼料生産技術		<ul style="list-style-type: none"> ○畜産生産力・生産体制強化対策事業 うち 草地生産性向上対策 うち 飼料生産利用体系高効率化対策 うち 国産飼料資源生産利用拡大対策 	<ul style="list-style-type: none"> ○畜産生産力・生産体制強化対策事業 うち 草地生産性向上対策 うち 飼料生産利用体系高効率化対策 うち 国産飼料資源生産利用拡大対策 うち 持続的飼料生産対策
公共牧場活用	○公共牧場機能強化等体制整備事業		○草地難防除雑草駆除技術等実証事業
水田活用、 飼料用米等		○水田活用の直接支払交付金	
飼料備蓄・ 流通			○飼料穀物備蓄対策事業
その他	○農畜産物放射性物質影響緩和対策 事業		

農業分野のノウハウの保護とデータ利活用促進

- 日本の農業の競争力強化につながる品質及び生産効率の向上を図るためには、データの利活用を促進させることが重要
- 他方で、データの保護を契約等により適切に行わなければ、データ流出や不正利用により営業秘密やノウハウが外部に流出するおそれもある



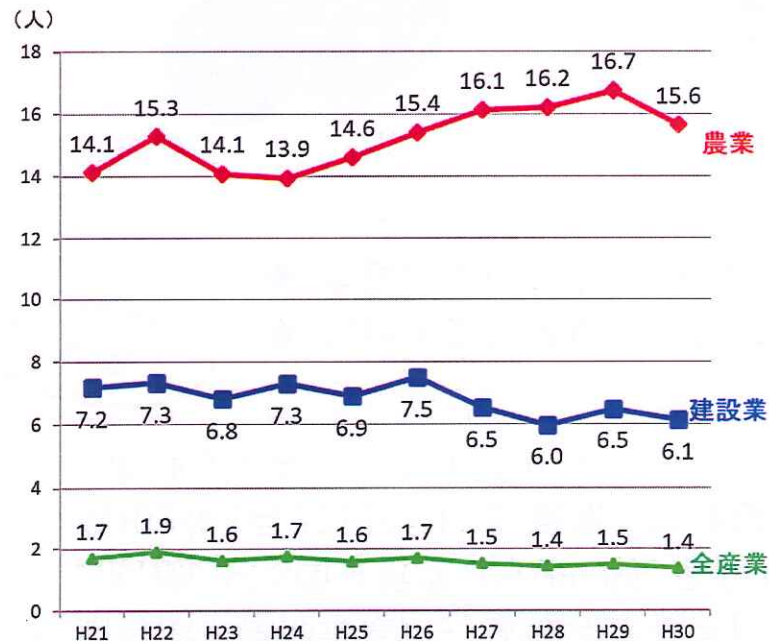
○ 知的財産基本法（平成14年法律第66号）

第二条 この法律で「知的財産」とは、発明、考案、植物の新品種、意匠、著作物その他の人間の創造的活動により生み出されるもの（発見又は解明がされた自然の法則又は現象であって、産業上の利用可能性があるものを含む。）、商標、商号その他事業活動に用いられる商品又は役務を表示するもの及び営業秘密その他の事業活動に有用な技術上又は営業上の情報をいう。

農作業安全について

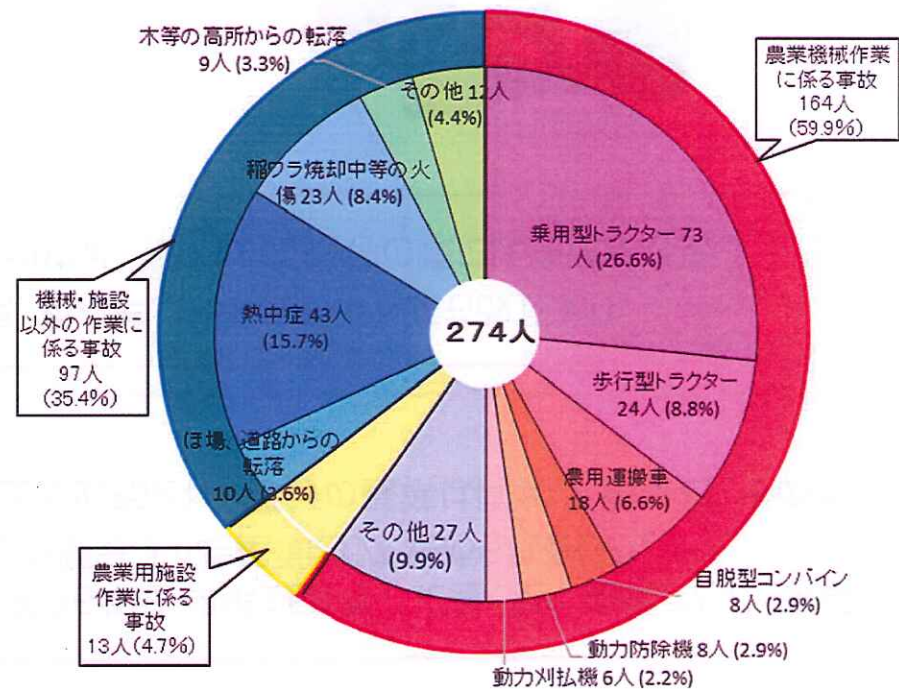
- 農作業中の死亡事故は、農業就業人口の減少に伴い減少傾向にはあるが、未だ年間300件程度。
- 就業人口10万人当たり死亡率でみると、建設業など他産業よりも高い水準であり、また、他産業は減少傾向にあるのに対し、上昇傾向となっている。
- 要因別にみると、「農業機械作業に係る事故」が全体の6割を占めている。

○ 就業人口10万人当たり事故死亡者数の推移



死亡者数 農業：農作業死亡事故調査（農水省）
 他産業：死亡災害報告（厚労省）
 就業人口 農業：農林業センサス、農業活動調査（農水省）
 他産業：労働力調査（総務省）

○ 要因別の死亡事故発生状況（H30）

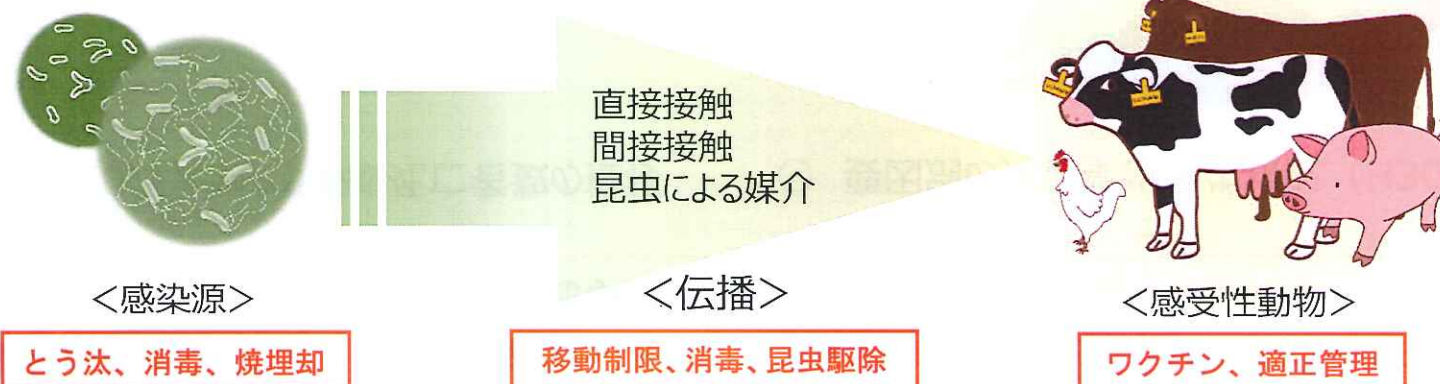


飼養衛生管理基準の見直しについて

- 飼養衛生管理基準とは、家畜伝染病予防法（昭和26年法律第166号）に基づき、畜種ごとに、家畜の飼養に係る衛生管理の方法に関し家畜の所有者が遵守すべき基準として定められるもの。
- 令和2年6月30日付けで飼養衛生管理基準の改正が公布され、豚等の基準は同年7月1日、その他の畜種は同年10月1日に施行。

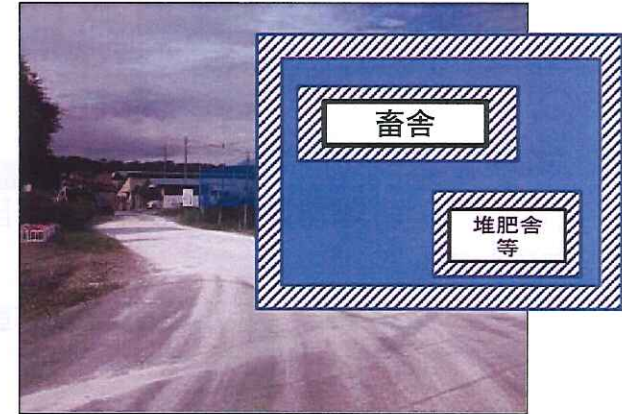
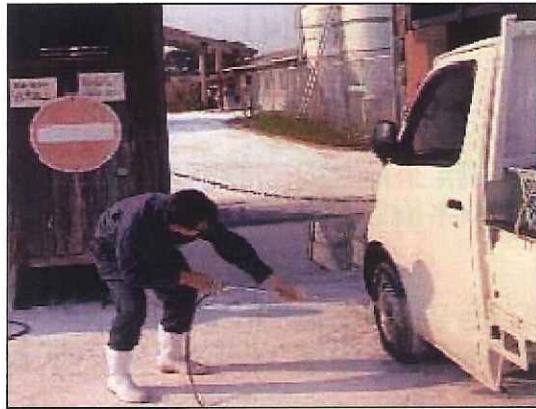
留意！

- ◆ 飼養衛生管理基準（牛、水牛、鹿、めん羊、山羊の基準）にも改正あり。
- ◆ 家畜伝染病の持ち込み&拡散防止のため、飼料の運搬等の際には注意が必要。



- ※ 個別の農家が飼養衛生管理マニュアルを作成
- ※ 具体的にどこまでが衛生管理区域になるのか、どのように消毒等を行うのか等は農家毎に異なるため、畜産農家に確認をとって対応することが必要

車両等による病原伝搬の防止措置



- 出入り車両は動力噴霧器等で消毒する（併せて出入者の記録）
- 適切な消毒薬や希釈倍数で使用する
- 農場出入口は車両の長さの約2倍ほどの長さの消石灰帯を作る
- 立入者は衛生管理区域用の衣服及び靴を着用する（飼料運搬車等の乗務員が区域内で降車する場合は区域内専用の足置きマットを準備する）

<想定される措置の詳細は手引書を確認>

- 一日に複数回立ち入る場合も、原則として立入の都度、消毒の実施を記録。ただし、契約書等で、別途、実際に立ち入った者や日時が確認及び保管できる場合は、当該契約書等を持って記録とすることも可
- 当該衛生管理区域専用の衣服及び靴の着用について、歩く距離や作業内容を考慮し、破れない範囲であれば、防護服やブーツカバー等の重ね着による対応でも可

など



車両のステップ、アクセル、ブレーキパッド、ハンドル等の消毒や、農場ごとに専用のフロアマットを使用する等

飼料作物への農薬の使用について ～飼料用米・WCS用稲を例として～

- 例えば、稲わら、稲発酵粗飼料、粃米は、通常の可食部である玄米よりも農薬が残留しやすい部位。こうした点も考慮して、農林水産省は飼料の安全性の確保及び品質の改善に関する法律（昭和28年法律第35号）に基づき、飼料の有害物質の管理基準※を設定。
- 農薬については、農薬のラベルに記載された使用方法に沿って適正に使用した場合は管理基準値を超えることのないよう、使用方法を設定。
- 管理基準値は、当該飼料を家畜が食べて生産された畜産物について、食品衛生法で定められた残留農薬等の基準値を超えないように設定。

※「飼料の有害物質の指導基準及び管理基準について」（昭和63年10月14日付け63畜B第2050号農林水産省畜産局長通知）

◇ 使用できる農薬についての情報

- 家畜に給与する稲わらに使用できる農薬
⇒稲に適用（ラベルに記載）がある農薬
- 稲発酵粗飼料で使用できる農薬
⇒「稲発酵粗飼料生産・給与技術マニュアル」（一般社団法人 日本草地畜産種子協会）に掲載
- 粃米で使用できる農薬
⇒「飼料として使用する粃米への農薬の使用について」（平成21年4月20日付け通知）に掲載
「多収品種に取り組むに当たって－多収品種の栽培マニュアル－」（農林水産省）

農林水産省ウェブサイトにも情報を掲載



農薬を使用するときは、
最新の情報を確認しましょう

ツマジロクサヨトウへの対応について

- 現時点では、飼料用作物でツマジロクサヨトウに適用のある農薬はない。
- “「ツマジロクサヨトウ」が発生した”都道府県において、植物防疫法第29条の規定に基づく都道府県の指導により防除を行う場合に限り、農林水産省ウェブサイト上の農薬リストに掲載されている農薬については、記載された使用方法、使用時期、散布液量、使用回数等を守って使用することが認められている。

飼料用とうもろこしの芯に隠れているツマジロクサヨトウ



出典：植物防疫所

<対策をと採りましょう>

- ✓ 過去に発生が確認されたほ場では、土壌中にさなぎが残存している可能性があるため、複数回の耕うんにより、残存害虫を駆除
- ✓ ほ場を定期的に見回り、早期発見に努め、発見したら直ちに農薬散布等を行う

注意！ 東京、富山、奈良、和歌山では、これまで発生確認がありません。

ほ場でツマジロクサヨトウと疑わしい虫を見つけた場合は、速やかに、病害虫防除所に連絡し、確認が得られてから農薬散布を行いましょう。

参 考

- 酪農及び肉用牛生産の近代化を図るための基本方針
https://www.maff.go.jp/j/chikusan/kikaku/lin/rakuniku_kihon_houshin.html
- 飼料生産組織の皆様へ
<https://www.maff.go.jp/j/chikusan/sinko/siryoseisannsosiki.html>
- 農業分野におけるAI・データに関する契約ガイドライン
<https://www.maff.go.jp/j/kanbo/tizai/brand/keiyaku.html>
- 農作業安全対策
https://www.maff.go.jp/j/seisan/sien/sizai/s_kikaika/anzen/
- 飼料及び飼料添加物の製造、輸入、販売を行う事業者のみなさまへ
https://www.maff.go.jp/j/syouan/tikusui/siryo/siryo_jigyosya.html
- ツマジロクサヨトウに関する情報
https://www.maff.go.jp/j/syouan/syokubo/keneki/k_kokunai/tumajiro.html



令和2年度 全国コントラクター等情報連絡会議

コントラクターによるICT技術を活用した事例

有限会社上札内機械センター 中田 正登

北海道河西郡中札内村



十勝平野の南にあり、東は更別村、西は帯広市川西町、南は日高連峰を隔て静内町、そして北は帯広市大正町に隣接している。

村の中央を札内川が流れ、戸蔦別川と合流して十勝川につながっている。

内陸性の気候で融雪は4月中旬であるが5月中旬になっても雪の降るときがある。初霜は10月中旬、根雪は11月下旬、積雪寒冷単作地域で圃場期間は170日位である。

3,917人

世帯数 1,891世帯(平成31年4月15日現在)

29,269ha

【内訳】

農用地: 6,937ha(23.7%)

山林原野: 18,785ha(64.2%)

その他: 3,547ha(12.1%)

昭和22年に旧大正村から、中札内村、更別村が分村、独立する。

有限会社上札内機械センター概要

- ▶ 組織構成 社員80戸
 - ・ (酪農13戸、養鶏1戸、養豚1戸、畑作59戸他)
- ▶ 役員 7名(監事2名含む)
- ▶ 職員 6名(主任1名)
- ▶ 発足 昭和48年3月19日(利用組合)
- ▶ 法人化 昭和60年 上札内機械センターから有限会社上札内機械センターへ
- ▶ 資本金 9,800,000円(令和1年12月末現在)
- ▶ 売上金額 139,577,151円(令和1年)
- ▶ 作業内容 牧草・飼料用トウモロコシ収穫、牧草・飼料用トウモロコシ播種、スラリー散布、堆肥散布、堆肥運搬、耕起、整地等
- ▶ 受託面積 1150ha

GPSガイダンスシステム・自動操舵

GPSガイダンスシステム導入の決め手

- 補正電波の基地局を自己保有
- 作業の正確さ（施肥量・播種精度）
- オペレーターの技術格差の解消
- オペレーターの作業負担軽減
- 作業効率の向上
- 作業・圃場データの収集

平成25年に導入

GPSガイダンス導入機種

ニコン・トリンブルCFX-750 5台
ニコン・トリンブルGFX-750 1台
フェント バリオガイド(フェント)

全台GLONASSにアップグレード



自動操舵補助システム

- オートパイロット 3台
- ニコン・トリンブル

EZ-Pilot 2台



EZ-Steer 2台



GPSガイダンス+自動操舵補助システム



GPSガイダンス+自動操舵補助システム(オートパイロット)



トラクター内蔵型GPSガイダンスシステム

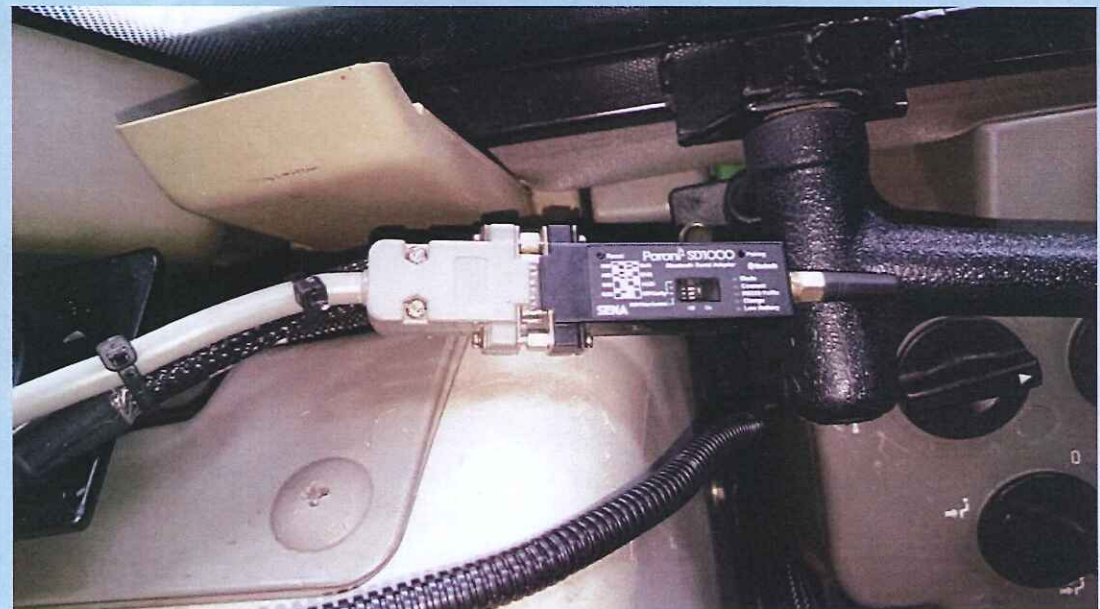


GPS補正電波受送信施設



GPS補正電波受信装置

携帯電話の回線を使いアプリ(Ntrip)で受信
Bluetoothで本機に送信



GPSガイダンスを利用している作業

- 耕 起
- 整 地
- 施 肥
- 防 除
- 播 種 (牧草・飼料用トウモロコシ)
- 鎮圧作業
- 牧草刈
- 集 草





(x) ≥ 0.02 m

0.0 Kph



- 方位
- 設定
- 一覧



圃場名: grass
 圃場エリア: 8.93 ヘクタール
 生産エリア: 8.93 ヘクタール
 作業: 2.07 ヘクタール
 微調整: 0cm
 農作業機幅: 2.700 m
 施用幅: 2.700 m
 メモリスペース残量: 55.4%



- 音切
- 誘導
- マッピング
- 自動運転設定
-

L29



L31

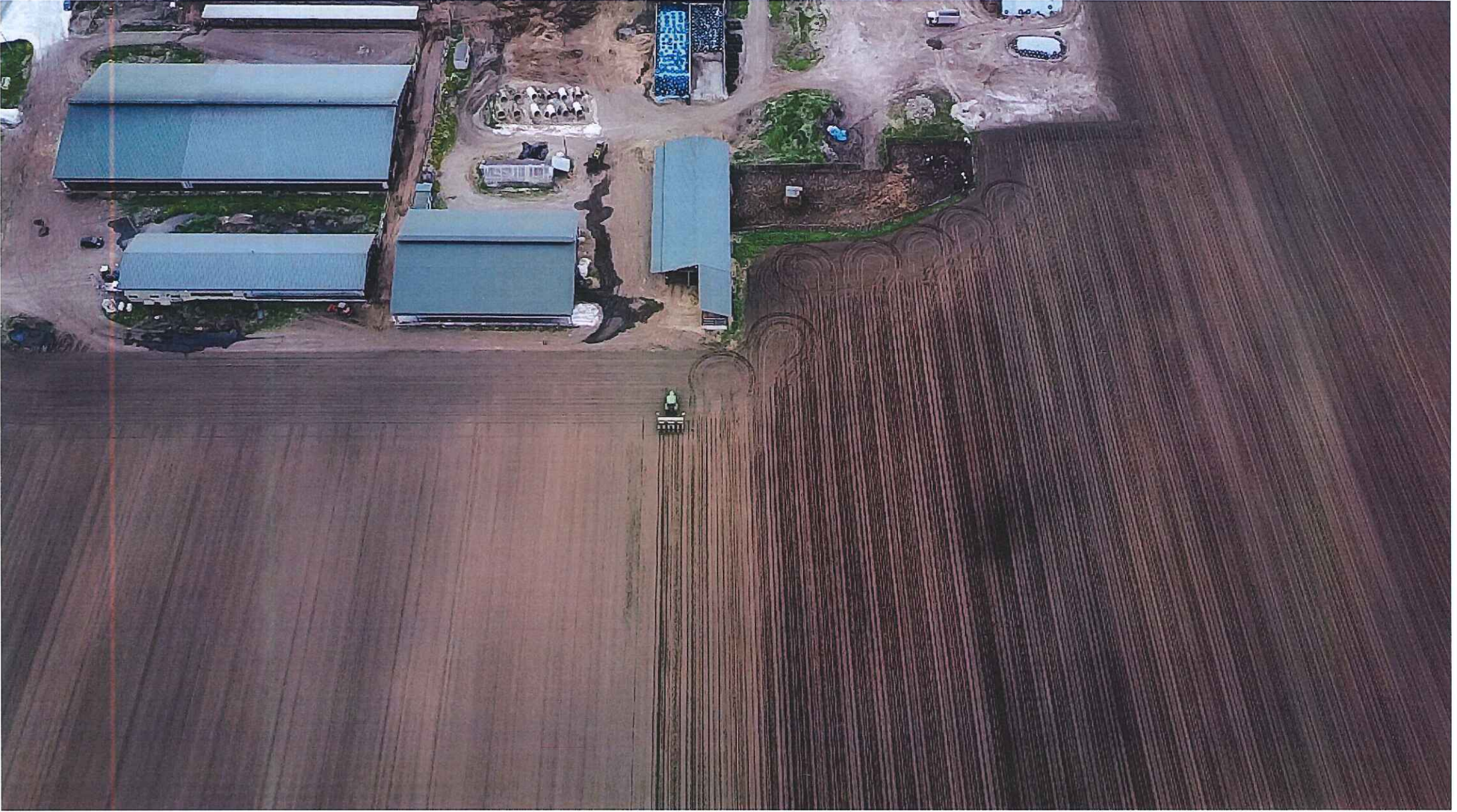
作業開始できません: 遅すぎます

L35



CFX-750









GPS自動操舵システムを実際に利用してのメリット

- 作業能率の向上
- 夜間作業の負担軽減
- 故障・トラブルの早期発見
- 播種・施肥精度の向上
- 異形圃場の作業効率向上
- 軟弱圃場の作業対応
- 圃場障害物の早期発見

●GPS自動操舵を導入により、重複作業の減少・作業幅の精度向上・オペレーターが作業に集中できることなどから左記のメリットが生まれた。

●作業効率が向上したことで燃料代を低減することができた。また、作業機械操作に集中できることでトラブルの未然防止とともに修理代等も減少している。

●導入するにあたり費用対効果がどの程度あるのか不安だったが、実際に使用して見ると費用以上の効果があることが解り、現在ではトラクター全台にに装備している。

●作業時のオペレーターの負担軽減にも繋がっている。また、経験の浅いオペレーターでも一定レベルの作業が行え、人材不足を補っている。

GPSガイダンス導入後の作業能率比較

牧草刈

年度	時間当たりの反別(ha)
H24	4.73
H25	4.99
H26	4.96
H27	6.18
H28	5.82
H29	5.87

飼料用トウモロコシ播種

年度	時間当たりの反別(ha)
H24	1.34
H25	1.43
H26	1.66
H27	1.71
H28	1.67
H29	1.95

(有)上札内機械センター

ドローンの活用

- 収穫圃場の確認 (新規圃場の確認 障害物等の確認)
- 作物の生育状況確認 (収穫適期確認 病害の確認)
- リモートセンシングの利用 (施肥・追肥 収穫適期)
- 農薬散布
- 獣害被害の確認 (被害の確認 抑止効果)







作業管理システム



レポ°サク

～ 理想的なサイレージ作りを支援する～

TMRセンター専用アシスタント

2019年11月現在

レポサク機能まとめ



シガーソケットに挿すだけで出来る。

- ✓ **リアルタイム**に作業車の状況を確認
- ✓ 各作業の**進捗状況を表示**
- ✓ **日報の作成**、詳細の確認
- ✓ 目的に沿った**集計レポート**の作成
- ✓ 作業**プロセスの検証**

リアルタイムに作業車の状況を確認

- ✓ PC・スマホで閲覧
- ✓ 行動軌跡を表示
- ✓ 各作業車の端末番号を表示
- ✓ エンジンOFFの時刻を表示
- ✓ 圃場の名前と面積を表示
- ✓ 選択圃場の合計面積を表示



今、どこで、何が、どこまで
進んでいるのか、分かります！



各作業の進捗状況を表示

- ✓ 作業期間の選択
- ✓ 作業内容の選択
- ✓ 選択作業の軌跡を全て表示



期間中の進捗状況を知り
全体作業の把握が出来ます！



日報を作成し、詳細レポートをチェック

- ☑ 簡単に日報登録
- ☑ 作業内容毎の集計結果
- ☑ 行動ログの表示



作業に沿った日報を作成
記録の抜けを防止します！

📊 運搬集計一覧

GPS端末管理ID	日付	作業数	現場	投入先/バンカー	バンカー-IN	バンカー-OUT	滞在時間	状態
26	9月14日(土)	搬送ダンプ5		D-8	06:51	06:53	00:02	⚙️
26	9月14日(土)	搬送ダンプ5	E-AK-2-2	D-8	07:20	07:23	00:03	⚙️
26	9月14日(土)	搬送ダンプ5	E-AK-1	D-8	07:46	07:48	00:02	⚙️
26	9月14日(土)	搬送ダンプ5	E-AK-1	D-8	08:10	08:11	00:01	⚙️
26	9月14日(土)	搬送ダンプ5	E-AK-2-2	D-8	08:32	08:34	00:02	⚙️
26	9月14日(土)	搬送ダンプ5	E-AK-2-2	D-8	08:55	08:58	00:03	⚙️
26	9月14日(土)	搬送ダンプ5	E-AK-4	D-8	09:27	09:29	00:02	⚙️
26	9月14日(土)	搬送ダンプ5	E-AK-3-1	D-8	09:53	09:55	00:02	⚙️

📍 行動ログ - 牧草運搬

開始	終了	作業内容
06:11 - 06:43	32分	エリア: 牧草地 E-AK-1
06:43 - 06:51	8分	⚙️ 移動
06:51 - 06:53	2分	エリア: バンカー D-8
06:53 - 07:05	12分	⚙️ 移動
07:05 - 07:13	8分	エリア: 牧草地 E-AK-2-2
07:13 - 07:20	7分	⚙️ 移動
07:20 - 07:23	3分	エリア: バンカー D-8
07:23 - 07:30	7分	⚙️ 移動
07:31 - 07:38	7分	エリア: 牧草地 E-AK-1
07:38 - 07:46	8分	⚙️ 移動
07:46 - 07:48	2分	エリア: バンカー D-8
07:48 - 07:56	8分	⚙️ 移動
07:56 - 08:01	5分	エリア: 牧草地 E-AK-1



目的に沿った集計レポートの作成

- ☑ 圃場からの運搬回数
- ☑ バンカー投入台数
- ☑ バンカー投入間隔（分）
- ☑ バンカーの圃場構成比率
- ☑ スラリ散布回数
- ☑ 各圃場の作業時間



各作業のログから
細かい集計結果を作成します！

集計レポート（圃場の集計）

圃場	面積	水分量	草刈り	1ha作業時間	草草	1ha作業時間	運搬回数	運搬/面積	立米数	立米/面積	現物量(t)	乾物量(t)	1ha乾物
G-1	5.4	75%	0:52:00	0:09:38	1:29:00	0:16:29	18	3.3	274.8	50.9	82.5	20.6	3.8
G-3	4	75%	1:00:00	0:15:00	1:09:00	0:17:15	23	5.8	370.2	92.5	111.0	27.8	6.9
G-5	11.3	75%	2:27:00	0:13:01	2:53:00	0:15:19	39	3.5	614.7	54.4	184.4	46.1	4.1
G-6	18.9	75%	3:58:00	0:12:36	4:45:00	0:15:05	47	2.5	748.6	39.6	224.6	56.1	3.0
G-10	4.4	75%	0:56:00	0:12:44	1:20:00	0:18:11	21	4.8	319.4	72.6	95.6	24.0	5.4
G-11	8.2	75%	1:57:00	0:14:16	2:53:00	0:21:06	40	4.9	626.9	76.4	188.1	47.0	5.7
G-12	9.7	75%	3:14:00	0:20:00	2:05:00	0:12:53	39	4.0	611.5	63.0	183.5	45.9	4.7
H-5	11.2	75%	3:22:00	0:18:02	3:32:00	0:18:56	47	4.2	745.6	66.6	223.7	55.9	5.0
H-8	6.2	75%	1:03:00	0:10:10	1:42:00	0:16:27	28	4.5	429.9	69.3	129.0	32.2	5.2
H-9	4.7	75%	0:54:00	0:11:29	1:08:00	0:14:28	16	3.4	245.1	52.1	73.5	18.4	3.9
H-12	3.9	75%	1:16:00	0:19:29	0:50:00	0:12:49	20	5.1	314.7	80.7	94.4	23.6	6.1
H-13	5	75%	1:06:00	0:13:12	1:27:00	0:17:24	14	2.8	223.5	44.7	67.1	16.8	3.4
K-2	4.6	75%	1:14:00	0:16:05	1:01:00	0:13:16	20	4.3	306.8	66.7	92.0	23.0	5.0
K-3	6.3	75%	1:48:00	0:17:09	1:31:00	0:14:27	23	3.7	350.2	55.6	105.1	26.3	4.2

集計レポート（バンカーの集計）

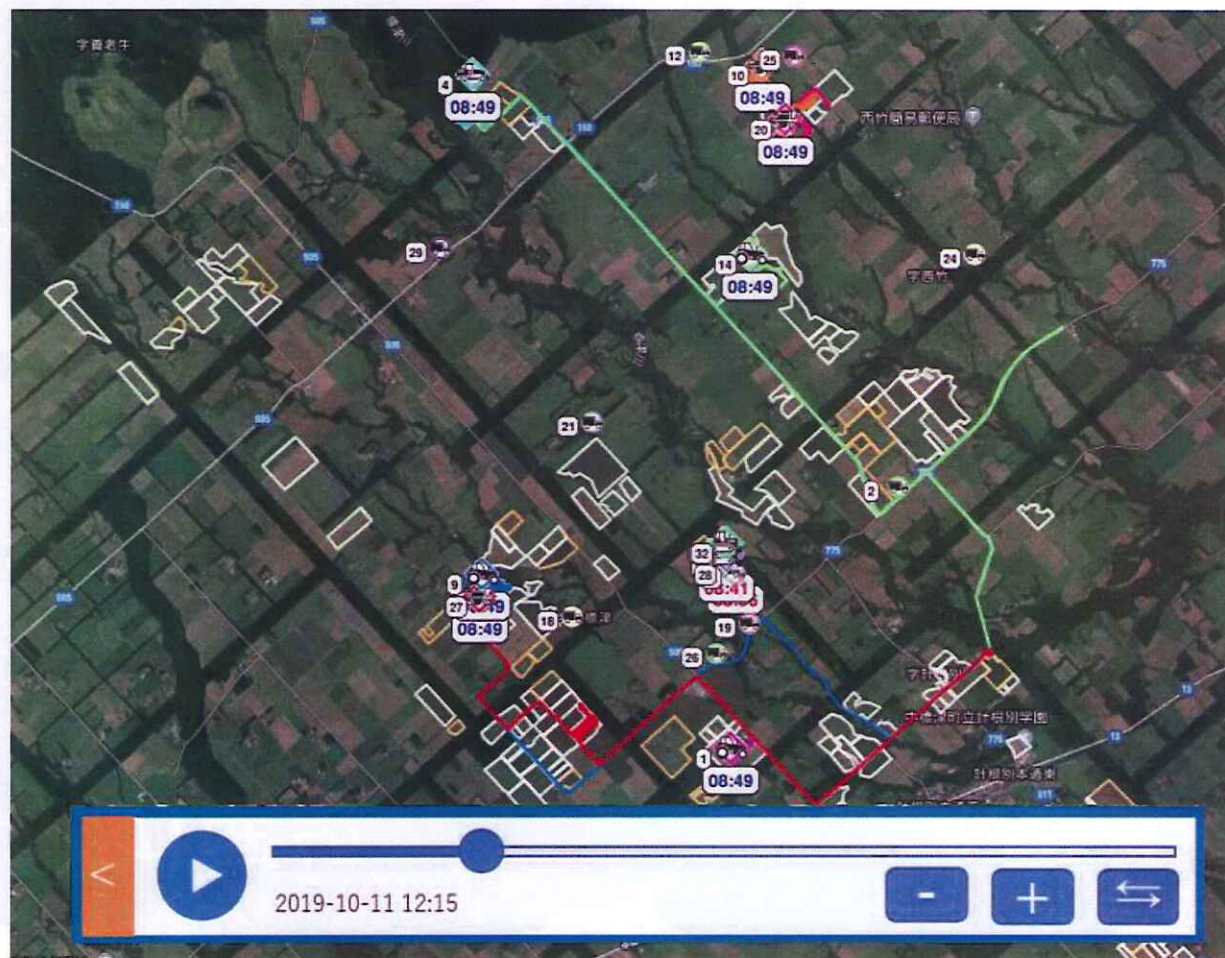
バンカー	踏圧時間	運搬回数	立米数	現物量(t)	乾物量(t)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	14	23	25	26
A-5	34:56:00	185	2921.787	876.5	219.1	8	12	15	15	18			29	24	12		26		10	16
A-6	24:56:00	196	3259.931	978.0	244.5	15	14	15	15	16	14	13	14	14	12	12	12	17	13	
A-9	32:54:00	263	4338.596	1301.6	325.4	19	22	25	26	25	24	25	20	20	19	19	8	11		
A-10	38:44:00	243	4015.757	1204.7	301.2	19	24	19	18	22	21	22	20		13	21	21		23	
B-8	23:08:00	185	2928.281	883.6	220.9	15	14	15	16	19	1		21	17	20	6	15		11	15
B-10	29:35:00	209	3275.177	982.6	245.6	19	19	21	17	14			21	22	16		20		18	22
C-4	25:46:00	156	2430.727	729.2	182.3	17	15	17	15	16			12	14	17		14		3	16
D-1	25:53:00	201	3270.861	981.3	245.3	15	13	15	13	17	22		15	13	13	11	18		22	14
D-2	28:05:00	197	3288.661	986.6	245.6	14	11	17	17	19	16	16	14	7	13	16	8	10	19	
D-4	20:09:00	171	2760.714	828.2	207.1	20	10	22	13	18	6	7	19		22	13	5		16	
D-7	23:14:00	142	2382.811	714.8	178.7	6	8	12	9	10	23	12	6	3	6	4	28		13	2

作業プロセスの検証を行う

- ☑ 期間中の行動ログを再生
- ☑ 早送り・減速
- ☑ 逆再生
- ☑ 拡大・縮小



結果だけではなく、
プロセスを共有できます！



将来の展望

- ・ロボットトラクターの進歩
- ・AI・IoTなど先端技術の進歩
- ・ISOBUSとGPS自動操舵との連動
- ・リモートセンシング活用
- ・etc.

コントラクターで利用できることを見極めながら導入していきたい

先端技術を使っでの作業には法律的な問題が起きてくるので規制緩和等の方策が必要



十勝更別村の取り組み

スマート一次産業イノベーション特区

(研究拠点を活用した農林水産業IoTの推進)

更別村スマート産業イノベーション協議会

スマート産業推進のために更別行政は何ができるか？
(世界で急速に研究が進む中、研究フィールドと研究しやすい環境を提供する)

⇒結果、プロの集団を集め研究を急速に進め、農林水産業へ普及させる。

地方創生の取組みから更別に研究者や企業が集まってきた

東京大学 平藤教授 (農業情報学会人工知能部会長)
北海道大学 野口教授 (農業情報学会情報工学部会長)
帯広畜産大学 佐藤教授 (農業食料工学会理事)
酪農学園大学農食環境学群特任研究員 吉村様
農研機構育種グループ長 八田浩一様
農研機構大規模畑作研究領域長 村上則幸様
NTT docomoイノベーション統括部事業創出・投資担当部長 山田様
(株)ズコーシャ代表取締役 関本裕至 様
(株)AIRSTAGE (DJI) 代表取締役 久保 様
(株)農業情報設計社 CEO 濱田 様
十勝Fablab協議会 佐藤 様
十勝農業協同組合連合会調査役 前塚 様
更別森林組合総務課長 斉藤 様
岡田農場 岡田昌宏 様
更別村長 西山猛 (総括担当)

アドバイザー
北海道十勝総合振興局地方創生部長 橋本 様
富士通(株)北海道支社長 平 久乗 様

研究者、企業は実証実験をしたい

特区による研究拡大ができることを更別村に期待されている

1. 管制システム実証実験 (ドローン機体管理)
2. ドローン活用有害鳥獣駆除対策
3. ドローン活用による牛追い技術の確立
4. 大規模農業のドローンによる生産管理
5. ロボット無人トラクターによる公道走行
6. 林業ドローン開発による殺鼠剤散布
7. 林業ドローンセンシング技術確立
8. 水中ドローンによる検査点検の無人化

横展開事業

1. 搜索機能への活用 (防災・福祉)
2. 管制システムと遠隔医療×物資輸送の連結化
3. ドローン教育の実施
4. 農業ドローンを災害用ドローンへシフト
5. 十勝スピードウェイを活用したドローンスポーツ

⇒研究と実証実験を加速させるために特区が必要

一次産業の活性化は勿論だが、研究者、開発者が集まる街づくりで活性化。

近未来技術等社会実装事業で実装 (H30~)

1. ロボットトラクター (無人) の実装
2. 農業散布自動航行実証実験 (編隊飛行)
3. リモートセンシングと産業用ドローンの活用、大規模農場での生育状況等把握

各種取組の実施における規制

★法として必要な条件

国土交通省ドローン規制法（航空法）

『航空法第九章 無人航空機 第一百三十二条の二～三』

1. 目視外飛行

ドローンの自動運行システムを使用するので基本的には目視での確認はできない。

目視によることは、広大な土地を持つ北海道に適していない。

『国空航第684号、国空機第923号 無人航空機の飛行に関する許可・承認の審査要領
飛行形態に応じた追加基準 5-4 目視外飛行を行う場合は～』

2. 夜間飛行

夜明け前の飛行や日が落ちてからの飛行もある。

『国空航第684号、国空機第923号 無人航空機の飛行に関する許可・承認の審査要領
飛行形態に応じた追加基準 5-3 夜間飛行を行う場合は～』

3. 人又は物件から30m以上の距離が確保できない飛行

畑での実験では電柱などの物件から30m以内で飛行しないと歪になる。

『国空航第684号、国空機第923号 無人航空機の飛行に関する許可・承認の審査要領
飛行形態に応じた追加基準 5-5 人又は物件から30m以上～』

4. 危険物の輸送

農業は危険物であり、許可が必要であり、地域での実験ができない。

『国空航第684号、国空機第923号 無人航空機の飛行に関する許可・承認の審査要領
飛行形態に応じた追加基準 5-7 危険物の輸送を行う場合には～』

5. 物件投下

たとえ水の散布でも物件の投下と認識されています。

『国空航第684号、国空機第923号 無人航空機の飛行に関する許可・承認の審査要領
飛行形態に応じた追加基準 5-8 物件投下を行う場合には～』

6. 改造について

航空法で無人航空機の改造にたいする記述ないが、国土交通省東京航空局に申請するときには、社外品アプリケーションを使用する端末にインストールするだけでも改造とみなされる。

『国空航第684号、国空機第923号 無人航空機の飛行に関する許可・承認の審査要領
申請書記載事項の確認 2-2-1 (5) 無人航空機の機能及び性能に関する事項』



**機械操作に慣れていなければ
高度で、高齢者等には難しい**



さらに

承認のために補助者が必要となり
補助者（保安員）は、技術が必要
・操縦者に無線で助言をし
・注意喚起をし・・・



結果

**プレーヤーが育たない。
ドローンによって地域の労働力が
消耗していくことになる。
研究・実験・実装が進まない。**

**特殊技術の習得が必要
(オペレーター育成が必須)**



**農家の減少が止まらない地域
には、人材確保が難しい。**



**外国人労働者（技術習得者）
により推進体制整備したい。**

総務省－電波法

1. 研究用GHz帯の使用許可
 2. 4GHz帯、Wi-Fi等は一般利用が多く混信が多いため、専用帯域の利用がベスト。
 - (1) 微弱電波を発信する捜索機能をドローンで行いたい。
 - (2) 4Kデジタルデータ等での研究が進み、データ容量が大きい
 - (3) スマホをドローンに搭載し上空利用（法上：陸上移動局）
- 次世代LTEの5Gとの研究強化が必須である。
⇒MtoMのデータ転送が必要。



農林水産省－空中散布等における無人航空機利用技術指導指針 －無人航空機飛行マニュアル

農林水産航空協会

1. 都道府県協議会への報告
期間を持たせての許可が必要。
 2. 機体登録と改造についての緩和
機体規格と大きく外れる。
 3. 機体とオペレーターの距離制限
半径150m以内の飛行しか許可されないため、（大型農業への弊害）
 4. 使用農業の制限解除
限られた農業しか散布できない。
（北海道産業用無人航空機安全推進協議会）
1. 計画6月末までに提出、2. 事業報告を12月末提出（窓口一本化ができないのか）



農薬取締法

「無人ヘリコプターによる散布」の登録のある農業を使用しなければならない

ロボット無人トラクターに関連して

農林水産省の農業機械の自動走行に関する安全性確保ガイドラインでは、人が農場でロボット無人トラクターを見守ることが大前提である。警察庁の自動走行システムに関する公道実証実験のためのガイドラインでもテストドライバーが状態を監視していることがテストの条件となっている。



フェーズ

農地無人トラクターの普及

遠隔監視による無人トラクター作業

公道走行による無人トラクター作業

無人航空機における携帯電話等の利用の試験的導入の改正案では、携帯電話等事業者以外が免許申請できない



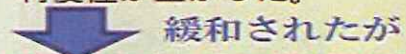
これでは
研究者がドローンでのスマホ利用ができない

電波の混信を防げない

農水協が

- ・ドローンの機体認定登録
- ・指定教習施設を定め
- ・オペレーターの技能認定

をしている。
登録認定機関であれば、申請を受付けることができるようになった。また、改造機も国交省が許可を出すようになって、利便性が上がった。



緩和されたが
都道府県協議会への逐一報告
機体の規格の随時変更不可
150m制限（緩和されたが）
農業の制限（研究が進まない）



それでも
実証テストでは、制限が強く
研究での弊害となる

準実用化に向けて、実際にトラクターを公道走行させる技術が確立、実証実験が必要である。

規制緩和されても残る問題1

規制緩和部分

問題点

国土交通省—ドローン規制法（航空法）

『航空法第九章 無人航空機第百三十二条の二～』

1. 目視外飛行

更別村の一戸当たりの面積は約50ha（1km×0.5km四方）農家1戸のリモートセンシング、農薬散布では、目視外になる。山林への殺鼠剤散布も目視外。

2. 夜間飛行

風の安定した早朝から農薬散布をするため夜間飛行となる

3. 人又は物件から30m以上の距離が確保できない飛行
畑や山林には電柱、倉庫、道路があり車も通る。散布できない場所ができる。

4. 危険物の輸送

農薬、殺鼠剤は危険物です。

5. 物件投下

水、農薬等、物件投下です



広大でドローンの目視が不可

農林水産省

空中散布等における無人航空機利用技術指導指針

- ドローンではオペレーターから半径150m以内の飛行しか許可が下りていない。
- 限られた空中散布用農薬しか散布できない。
- 農水協との散布量の違い。

農薬取締法

- 「無人ヘリコプターによる散布」の登録のある農薬を使用しなければならない
- 家庭で家ねずみを駆除する目的のものは薬事法で、農地で野ねずみを駆除目的のものは農薬取締法で管理

十勝更別村は、農林業IoT研究のスピードを加速させ、そして、民間事業者の商業化スピードについていくことで地域の産業活性化に繋げていきたい。
既存農家の将来への不安を取り除くこと、やる気のある農家への支援のために特区を申請し、スマート一次産業の普及拡大を狙う。

要件を満たせば許可されるが

許可要件で最大のネックは、目視外飛行、夜間飛行などの申請項目によって安全対策の体制（補助員1名以上配置など）を敷く必要の部分。
これでは、研究においてドローンのための人的確保が難しく、さらに実装に向けて、農林家が家族を補助者にしては、労働力の削減もできず面倒で普及していかない。このため研究者は安全確保の実証実験を行っている。

広大な土地での試験を進めるため非効率。
既存で使用している農薬での散布テストが難しい。陸上散布登録のみではドローンが普及されない。
農薬実証テストされず遅れが生じる悪循環が生じてしまう。
林業用殺鼠剤の散布もできない。

特区による解決しかない

規制緩和されても残る問題2

規制緩和部分（許可されるが）

ロボット無人トラクターに関して

農林水産省のガイドラインでは、人が農場でロボット無人トラクターを見守ることが大前提である。さらに、警察庁ガイドラインでもテストドライバーが状態を監視していることがテストの条件となっている。

十勝は、ロボット無人トラクターの実証実験に適している。

広大な土地があり、四季がはっきりしており路面状況に対応した実証実験ができる。積雪対応の実証実験が必要である。農業機械は除雪作業にも使われており、研究が期待されている。

本村は、人口（3,000人）が密集していないため、安全性の確保が容易である。日本一の農業の村であるため住民のコンセンサス、協力農家も沢山いる。自動運転なのか無人走行なのか？トラクターは無人でなければ労働者確保に苦慮する過疎地域の問題解決とならない。

ロボット無人トラクターに関連して

農林水産省の農業機械の自動走行に関する安全性確保ガイドラインでは、人が農場でロボット無人トラクターを見守ることが大前提である。圃場での使用が大前提である。さらに、警察庁の自動走行システムに関する公道実証実験のためのガイドラインでもテストドライバーが状態を監視していることがテストの条件となっている。

近未来技術等社会実装事業について

ロボットトラクターの無人走行では、遠隔監視による作業までを想定に入れている。

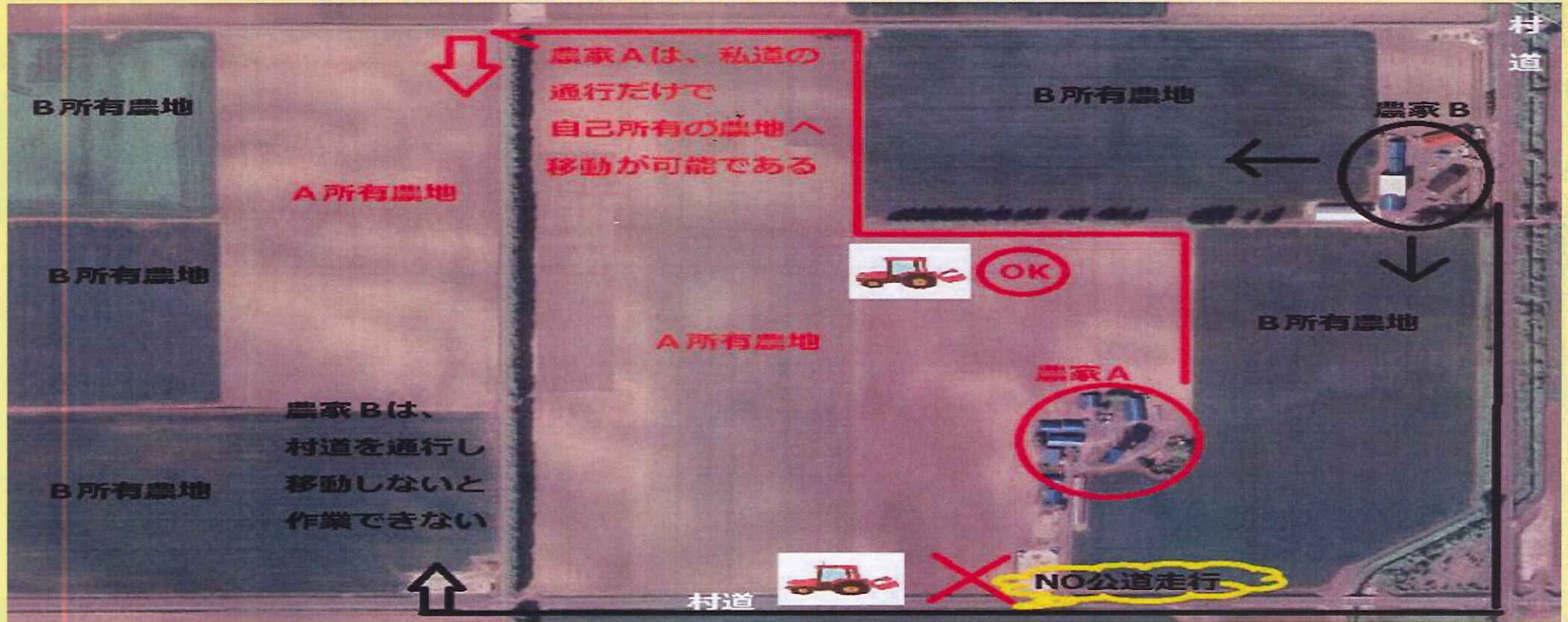
国家戦略特区でしか、ロボットトラクターの公道走行は実現できない。

問題点

現在はテストを前提としている。安全確保の要件をどこまで求めることが必要か？トラクターを目視している状態での運用テストをいつまで繰り返すのか？を決めている段階。準実用化に向けて、実際にトラクターを公道走行させることが必要な時であり、Society 5.0実現のためには、やる気のある企業へフィールドを用意しなければいけない。

特区による解決

規制緩和されても残る問題2 (無人トラクター公道走行)



十勝は、ロボット無人トラクターの公道走行実験に適している。広大な土地があり、四季がはっきりしており路面状況に対応した実証実験ができる。人口が密集していないため、安全性の確保が容易である。自動運転なのか無人走行なのか？トラクターは無人でなければ労働者確保に苦慮する過疎地域の問題解決とならない。

特区による解決

ありがとうございました





クボタスマート農業の取組み

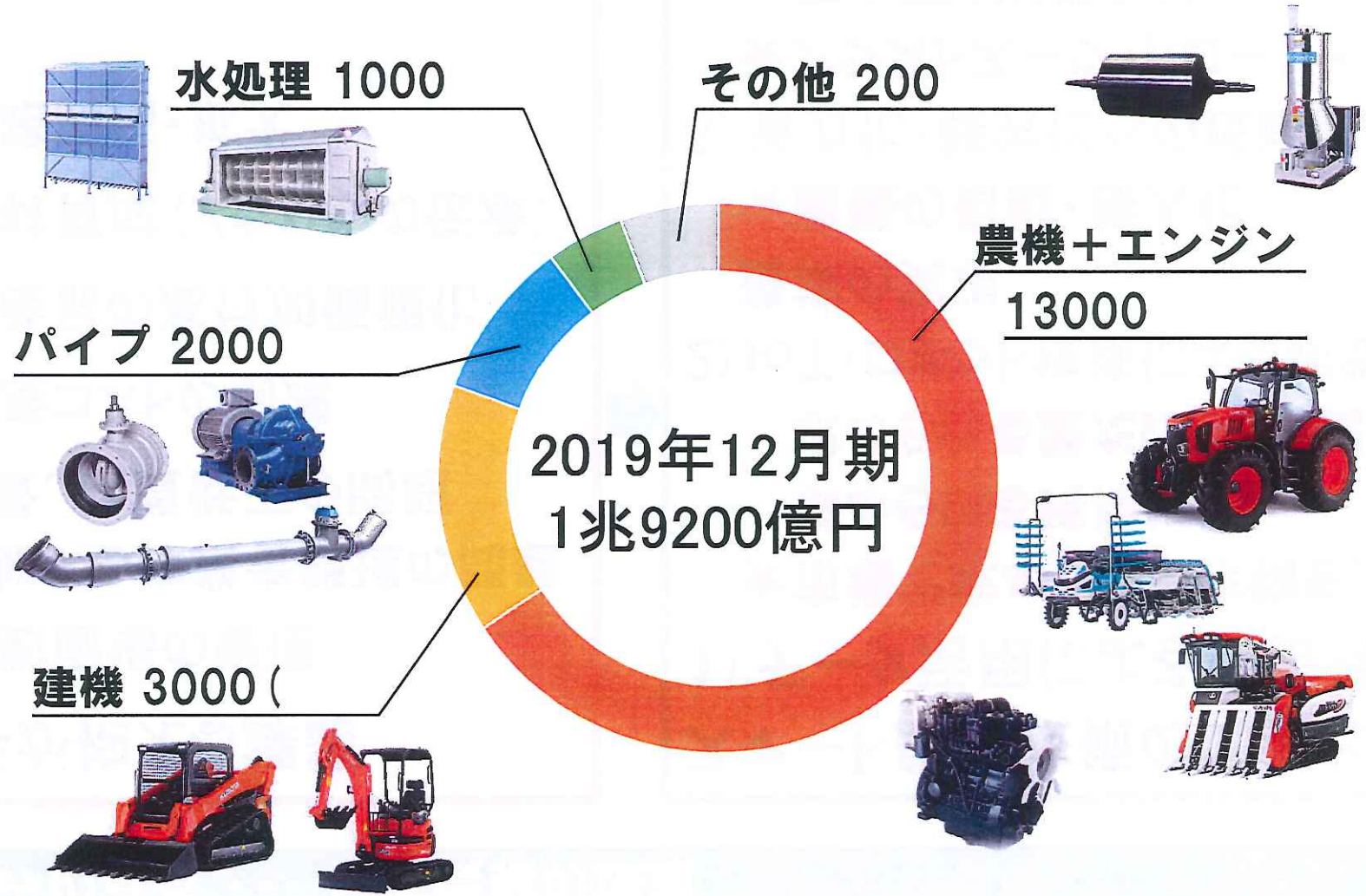
株式会社クボタ アグリソリューション推進部

廣兼 以斉

本日のご説明内容

1. **クボタの概要**
2. **スマート農業への取り組みの背景**
3. **データ活用による精密農業への取り組み状況**
4. **自動・無人化農機の状況**
5. **省力化・軽労化への取り組み**
6. **スマート農業に関するまとめ**

1. クボタの概要・・・事業別売上



2. 取組みの背景・・・日本農業の課題

担い手が抱える課題

- (1) 多数圃場の管理
 - ・増加する作業管理の問題
 - ・収量、品質低下の問題
- (2) 生産コストの削減
- (3) 生産品の高付加価値化
- (4) 人材育成(ノウハウの伝承)
- (5) 販路開拓・拡大



スマート農業技術の開発と普及

- 1) データ活用による精密農業
 - ★市場で求められる作物を、
求められる時期に、
求められる量だけ(廃棄極小化)
- 2) IoT・ロボット技術による超省力・農業の実現
 - ★農機の自動・無人化
- 3) 省力化・軽労化への技術開発
 - ★アシストスーツ・ドローン・無人草刈り機など

3. データ活用による精密農業・・・KSASとは

クボタ スマート アグリシステム(KSAS)

農業機械とICTを利用して作業・作物情報(収量、食味)を収集し活用することで、「**儲かるPDCA型農業**」を実現する営農・サービス支援システム

KSASで出来ること

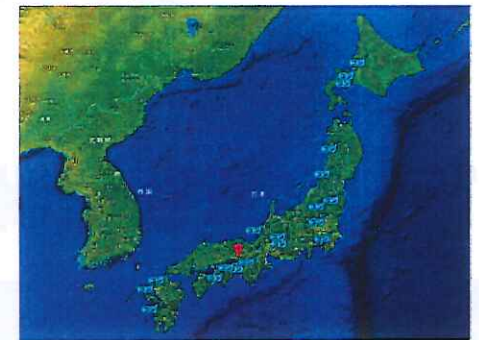
- ◆ 高収量・良食味米づくり
- ◆ 安心安全な農作物づくり
- ◆ 農業経営基盤の強化
- ◆ 迅速なサービスの提供

営農支援システム

(お客様が用いるアプリケーション)

機械サービスシステム

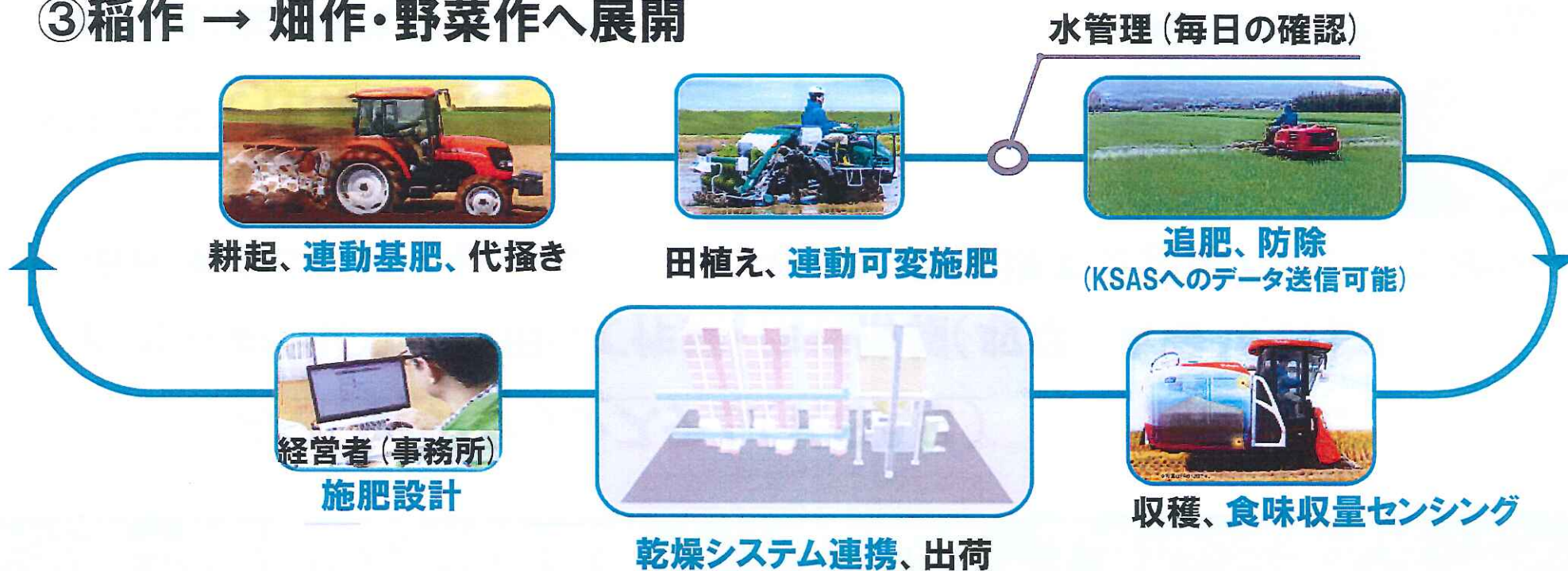
(クボタが用いるアプリケーション)



KSAS 現在サービスを開始しているStep.1 の取り組み

稲作機械化一貫体系とのデータ連携による日本型精密農業の実現

- ①圃場地図と連携した栽培支援システムの構築
- ②コンバイン、田植機、乾燥機等との連携によるPDCA農業実現
- ③稲作 → 畑作・野菜作へ展開

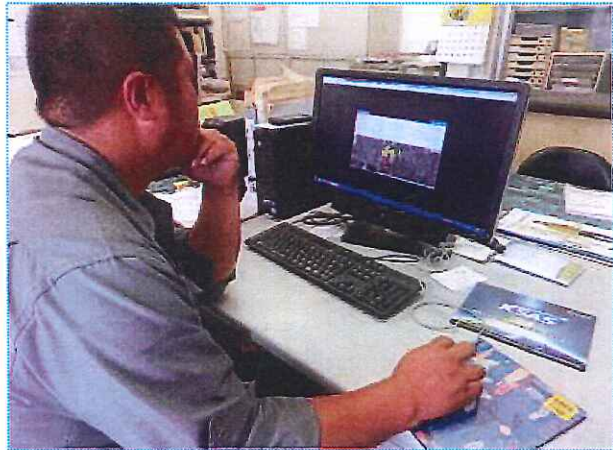


KSASの加入者数と活用状況

全ご加入者数		10500
営農支援システムご加入会員数		2,100
登録圃場面積(ha)		98,000
登録圃場枚数(枚)		440,000
利用状況	作付計画率	80%
	作業日誌作成率	70%

2020年9月末時点

事例：カーライフフジサワ様でのKSAS活用状況



ほ場管理システム
(KSAS) の導入



PC画面 (KSAS)
→適切な作業指示



モバイル端末画面



稲わら収集 (KSAS対応トラクター)
の導入




飼養用稲WCS収穫



飼料用トウモロコシ収穫

KSAS バージョンアップ情報



The banner features a blue sky background with a green field and a body of water. On the left, a red tractor and a red combine harvester are visible. In the top left corner, there is a 3D-style map of a field with colored sections. In the top right corner, the KSAS logo is displayed with the tagline 'KUMOTA Smart Agri System'. A central white box contains the main text and a button. A red ribbon at the top of the white box says '大幅バージョンアップ!'. The main text reads '圃場登録が' followed by 'とっても簡単になりました。' with yellow starburst graphics. Below this, it says '農林水産省の区画データを使って' and '1クリックで圃場選択に進化!'. A yellow button at the bottom of the white box says '> 詳しくはこちら'. On the right side of the white box, there is a laptop displaying a field map, with the text '1クリックでOK!' written vertically next to it. Navigation arrows are present on the left and right sides of the white box, and a series of dots at the bottom indicates the current slide position.

大幅バージョンアップ!

圃場登録が
とっても簡単になりました。

農林水産省の区画データを使って
1クリックで圃場選択に進化!

> 詳しくはこちら

1クリックでOK!

KSAS
KUMOTA Smart Agri System

農林水産省の区画(筆ポリゴン)データをKSASに読み込むことで、区画を1クリックするだけで圃場登録が出来るようになりました。

これまでのように区画の角を1つずつクリックしなくて済むので、圃場登録の効率が大幅アップします!



クボタ農業用ドローンと KSASの連携開始!



送信機(プロポ)



無線ルーターや
スマートフォン



DJIサーバー



KSASサーバー



営農支援システム

ドローンのフライトデータは送信機(プロポ)に保存されています。

6000時間以上のフライトデータが保存できます。

送信機(プロポ)内のフライトデータをDJIサーバーにアップすることで自動的にKSASにデータ連携します。

KSASの進化の方向性

Step.1: 稲作機械化一貫体系とのデータ連携による 日本型精密農業の実現 (2014年6月～上市)

- ・稲作 → 畑作・野菜作へ展開

Step.2: 日本型精密農業の進化

- ・気象予測、圃場環境（水位、土壌肥沃度等）、生育（リモセン）などの圃場内でのバラツキを把握し、ビッグデータ解析による栽培プロセスの更に精密な管理（精密施肥・施薬、圃場水管理）

Step.3: AIなどによる高度営農支援システムの構築

- ・最適営農計画策定、自動農機の最適運行ルート作成など

KSASの進化の方向性・・・ Step.2の狙い

- 1. 担い手が管理する圃場は、作業効率向上のため区画整理による合筆が進み、一筆当りの規模が拡大。
そのため、担い手にとって、圃場1枚の中での収量や品質のバラツキの管理が重要になっている。**
- 2. 天候情報、作物の生育状況、施肥や水管理などの栽培プロセスでのデータを収集・活用することで、精密施肥や病害虫の予測を可能にし、更なる収量・食味の向上を図る。**
- 3. 圃場の水管理など、農作業の周辺作業の効率化を図る。**

Step.2の主要取り組み

- ① 精密食味・収量コンバインによる細分化された圃場での収集に基づく可変施肥や土壤改良
- ② リモートセンシングによる生育状況や病害虫発生状況の把握による可変追肥や施薬
- ③ 水位センサーや水管理システムとの連携
- ④ 気象情報を活用した早期警戒アラームや最適収穫時期の予測



精密食味・収量コンバイン WRH1200 (120PS)



直接通信
ユニット

D-GPS
ユニット



精密センシングのイメージ

主な特徴

- ① 食味・収量を圃場1枚単位から数m単位で計測する、精密センシングが可能 → レイヤーマップの生成 → 可変施肥を実現
- ② 直接通信ユニットの搭載により、KSASモバイルを介さなくてもKSASクラウドへデータを送信可能
- ③ 麦・大豆への対応 → ソバ等、さらなる畑作への展開

ビデオ …精密食味収量コンバイン

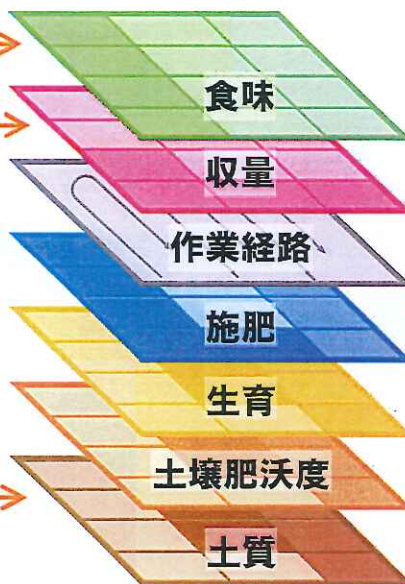


2015年5月10日撮影 精密食味収量コンバイン

1. 精密食味・収量コンバインによるセンシング



KSASレイヤーマップ



2. 土質等 各種農業情報の インプット



農研機構日本土壌インベントリーより(秋田周辺)

3. 可変施肥マップ作成



4. 可変基肥・施肥



実際に各地の農家で使ってもらう中で、

①収量の増加、②食味の向上、③バラツキの改善に効果があることを検証中

2015年

597	616	609	510
平均収量: 582kg			
標準偏差: 42.3			
616	595	602	518

6.5	6.4	6.8	6.4
平均タンパク率: 6.4%			
標準偏差: 0.42			
7.4	6.8	6.1	5.8

2016年

740	670	704	687
平均収量: 722kg			
標準偏差: 31.8			
750	785	734	698

5.8	6.3	6.5	6.4
平均タンパク率: 6.3%			
標準偏差: 0.26			
6.6	6.7	6.0	6.1



収量の増加効果
約25%

食味の向上
バラツキの改善も
認められる

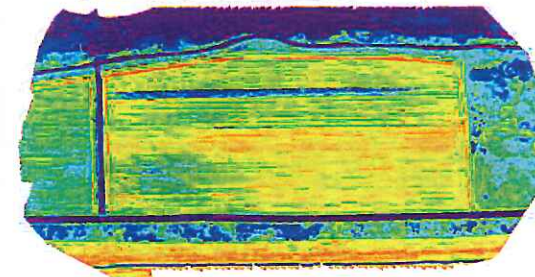
実証結果の一例

リモートセンシングドローン 2018年6月から試験運用開始



空撮仕様(現状)

- ・撮影高度：100m
- ・解像度：10cm程度
- ・飛行時間：15分
- ・撮影範囲：7ha圃場(実績値)



主な特徴

- ① 小型・軽量・4バンドの農業用スペクトルカメラ搭載
- ② 広範囲の生育情報を短時間で収集可能
- ③ 専用ツール：生育マップ生成からKSASへのアップロードまで簡単操作
- ④ KSASで生育マップに基づいた可変施肥を可能にする

◆ 田植機

自動調量
ユニット



主にStep.2の

1

で使用する

◆ グランドソア



◆ ブロードキャスター

1

2

共通



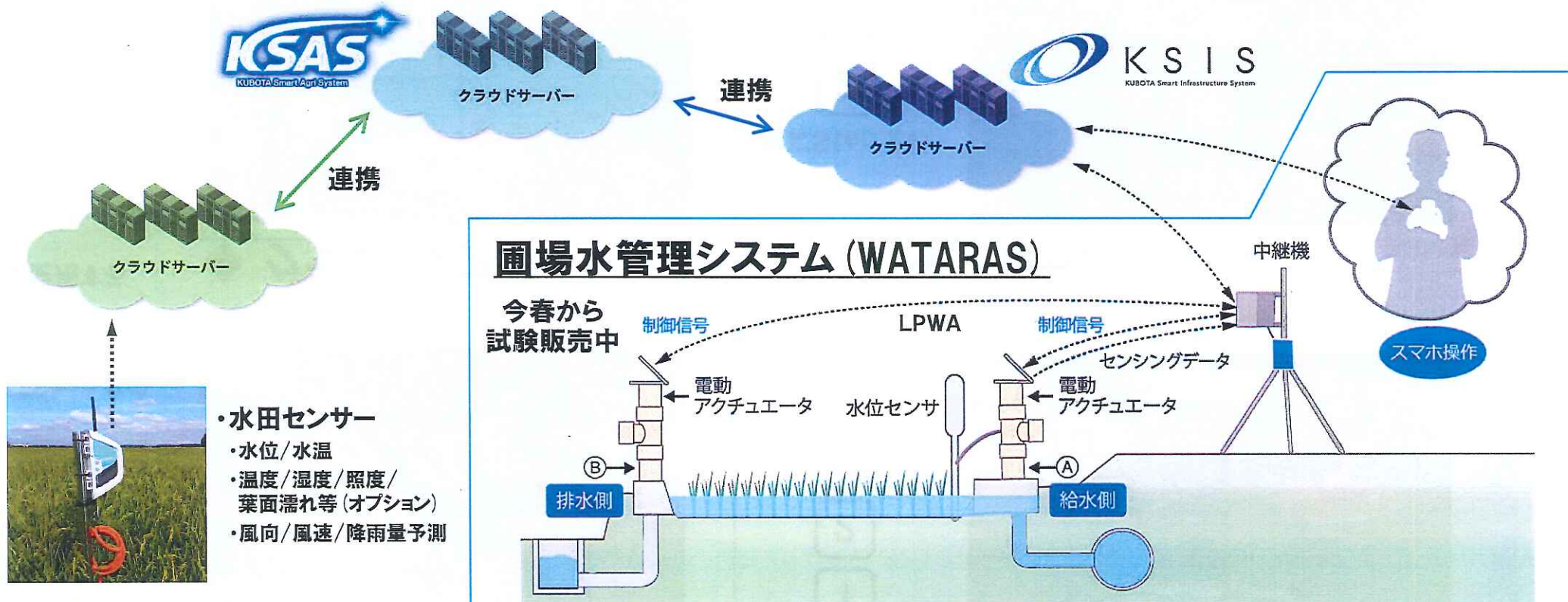
◆ ドローン

主にStep.2の

2

で使用する





- 水田センサー
- 水位/水温
- 温度/湿度/照度/葉面濡れ等 (オプション)
- 風向/風速/降雨量予測

パディウォッチ
ベジタリア (株) の
圃場センシングシステム

圃場水管理システム (WATARAS)

今春から
試験販売中

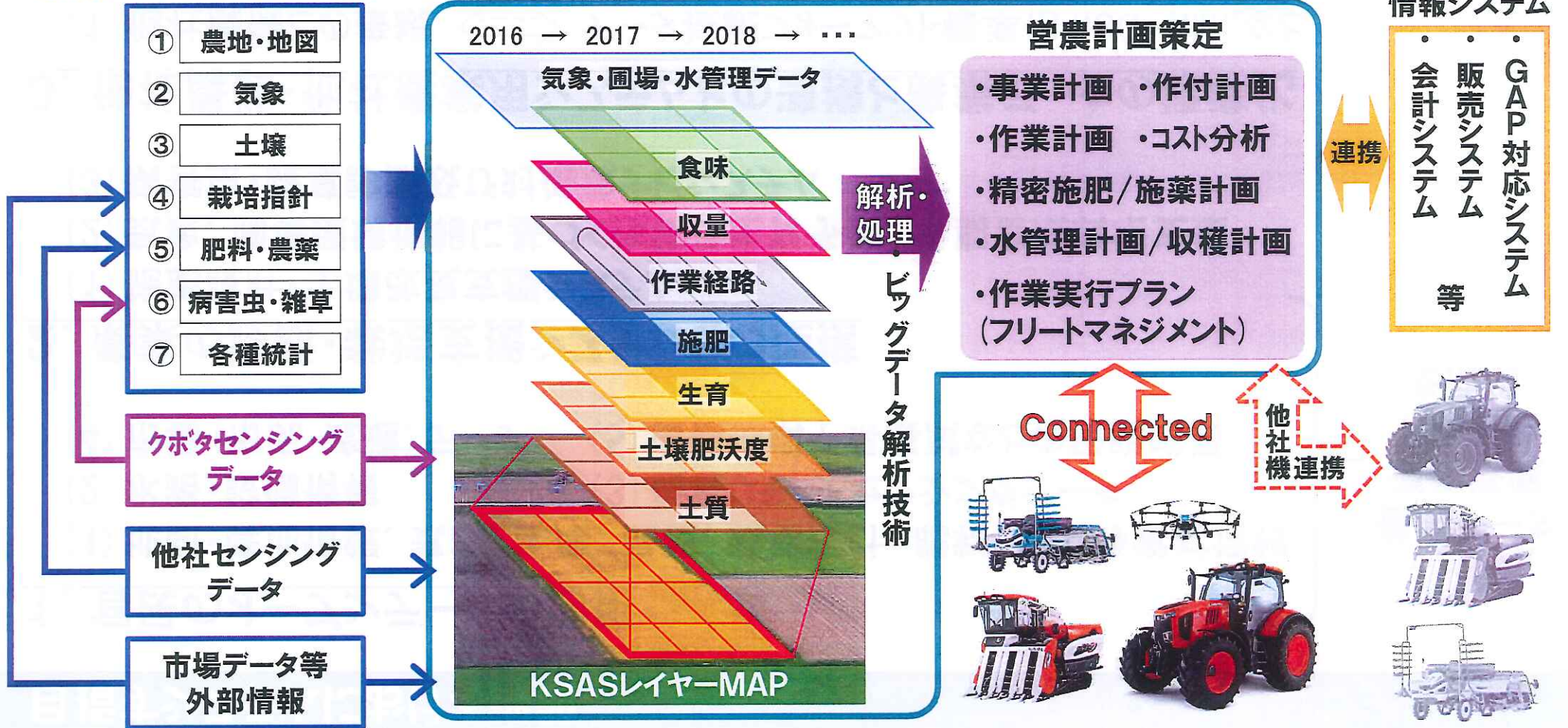
- 本システムは、SIP (内閣府 戦略的イノベーション創造プログラム) の中で農研機構などとともに、**クボタケミックス**が開発に取り組んでいる。
- 遠隔地からスマホ操作で水田への水の給水・排水を行うことで、圃場水管理の労力が、80%削減可能になる。

Step.3で目指す農業ソリューションの概要

農業データ連携基盤 (WAGRI)

KSAS

農家保有情報システム



目指すシステムにおける課題

1. 官民のオープンデータの活用

- (1) 地図・農地情報、気象、土壌、品種、栽培指針、肥料・農薬等資材情報
- (2) 水路・設備情報
- (3) 衛星リモートセンシングデータ
- (4) 市場(市況・流通)データ
- (5) 農研機構や県農試などの研究成果

農業データ
連携基盤
(WAGRI)
を活用

2. 農業の診断・栽培支援システムとの連携

- (1) 施肥設計・土壌改良支援システム
- (2) 気象、圃場環境情報に基づく作物の生育予測、早期警戒栽培支援
- (3) 病虫害・雑草診断及び対処法ナビシステム

3. 他社農機・他社農業用システムとの連携と農業データの標準化

- (1) 他社農機との接続 \longleftrightarrow データ接続フォーマット標準化 (ISO-XMLなど)
- (2) 各社センシング機器・システムとの連携 \longleftrightarrow データ構造の標準化

4. 自動化による超省力化・・・狙いと将来像

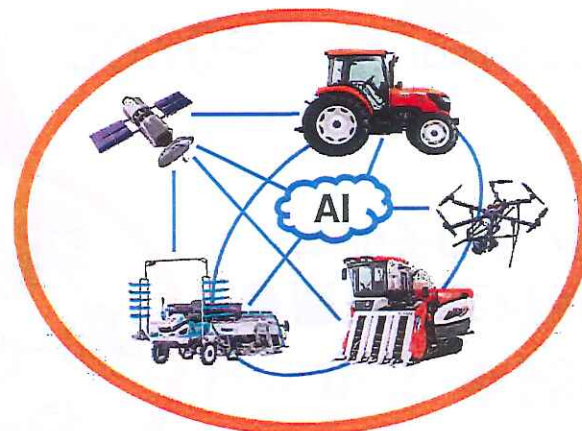
IoT・ロボット技術の活用により、超省力・高品質生産を実現

狙い

1. 農作業の効率UP
2. 農作業の標準化
3. 省力化
4. 軽労化
5. 精密農業の実現

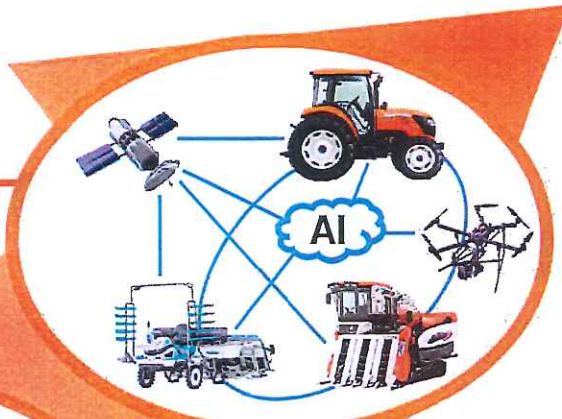
将来像

農機の自動・無人化



Connected

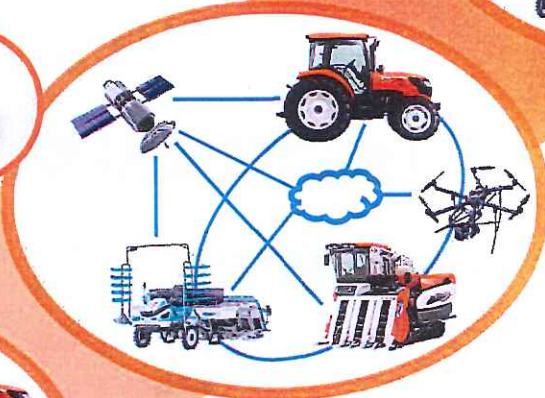
遠隔監視



レベル③ ◆完全無人化

●農道を走行可能な
マルチロボットシステム

搭乗/現地監視



レベル② 2020～

◆有人監視での
自動化・無人化

アグリロボトラクタ

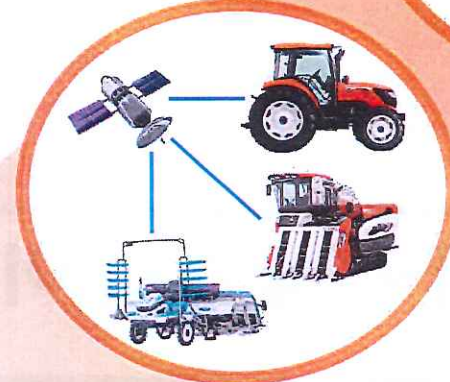


アグリロボ
コンバイン



レベル① 2010～

◆オートステア



畑作大型トラクタ



直進キープ機能付
田植機



新 直進キープ機能付
田植機

自動化による超省力化・・・自動・無人化農機の開発 (完全自動・無人機)

自動運転トラクタ・田植機・コンバイン

KSASとの連携、完全自動・無人化に向けた技術開発を推進中

- ・グレンタンク満杯時の自動離脱
- ・その後の最適ルートへの自動復帰

- ・圃場マップに合わせた植付け制御
- ・植付けエリアの自動計算

野菜移植機との複合作業



障害物の検知と自動停止



アグリロボコンバイン



アグリロボトラクタ

アグリロボ田植機

5. 省力化・軽労化への取り組み

農薬散布機能付きドローン



ラジコン草刈り機



アシストスーツ(ラクベスト)



ウインチ型パワーアシストスーツ



6. スマート農業に関するまとめ … クボタが目指すスマート農業で提供する価値

1. 儲かる農業の実現

- (1) 市場で求められる作物を、求められる時期に、求められる量を生産可能に
- (2) 収量 (単位面積当たり) ・食味アップ
- (3) 低コスト化 (政府目標: 1俵当たりの生産コスト4割減)
 - ① 増員無しで規模拡大 → ◆ 1人で20haを楽々カバー可能に
 - ② データに基づく施肥設計、精密施肥 → ◆ 肥料・農薬削減

2. 軽労化・省力化し、きつい作業から解放 → 働き方改革

3. 環境負荷削減 → ◆ 減肥・減農薬・省水 ◆ 耕作放棄地の活用

1. 新しいソリューションの普及・定着活動

- ①地域・全国研修会(交流会)による、レベルUP
- ②農業改良普及センターなどの農業関連団体と連動した活動

2. 製品・システムの拡充と改良

- ①お客さまの生の声を確実に反映した改良とコストダウン
- ②農研機構・大学など公的機関や各国のIT企業等との連携によるオープンイノベーションでの新技術開発とシステムの拡充

3. スマート農業のための規格・インフラ・基準作り

- ① 農業データの標準化や他社システムとの連携容易化 (WAGRI)
- ② 官民オープンデータ活用のためのデータ連携基盤作り (WAGRI)
- ③ 5G等の農業用高速通信網の整備と通信規制緩和
- ④ 自動化・無人化のための圃場基盤・農道整備
- ⑤ RTK-GPSの基地局や準天頂衛星システム等、GPSインフラ整備
- ⑥ 安全規格、リスクアセスメントなど、各種基準づくり
- ⑦ 自動化農機普及のための教育体制整備
- ⑧ 担い手補助制度



ご清聴ありがとうございました。