

新たな土地改良長期計画を踏まえた
今後の農業農村整備について
～水と土を紡ぐ農業農村整備の展望～

令和3年12月6日

農村振興局

MAFF

Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries

農林水産省

目次

1	情報化施工の視点	
(1)	情報化施工の目的と効果	2
(2)	AR（拡張現実）システムを活用した地元説明	4
(3)	営農への活用	6
2	スマート農業の将来像の視点	
(1)	自動走行農機の開発・普及とこれに対応した基盤整備	8
(2)	ICTによる高度な水管理とその普及拡大	10
3	「みどりの食料システム戦略」推進の視点	
(1)	揚水機場の省エネルギー化	13
4	流通・販売・マーケティングの視点	
(1)	京都府与謝野町スマートグリーンビレッジ確立協議会の取組	16
5	農村地域の居住環境整備の視点	
(1)	「田んぼダム」と「スマート田んぼダム」の仕組み	22

1 情報化施工の視点

(土地改良長期計画における該当箇所)

施策2 スマート農業の推進

〔 情報化施工で得られた座標データから地図を作成し、自動走行農機等の運転に活用する手法の具体化を推進 〕

第6 計画の円滑かつ効果的な実施に当たって必要な事項

3 技術開発の促進と普及、スマート農業への対応

〔 スマート農業の社会実装の加速化に向けては、(中略) 情報化施工で得られる座標データを自動走行農機等に活用する手法の検討、(中略)を進める必要 〕

1 情報化施工の視点

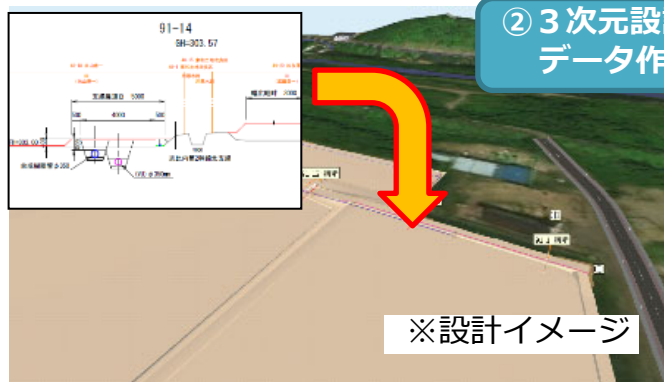
(1) 情報化施工の目的と効果

- 建設業界においては、高齢化等による人手不足が急速に進行し、特に熟練者を含む建設機械オペレーターの不足が深刻化。
- 工事の各段階において、ICTと3次元化されたデータを活用する情報化施工を導入することにより、建設現場の生産性を向上させ、労働環境を改善し多様な人材を呼び込むことのできる魅力ある職業分野を目指す。



① 3次元
起工測量

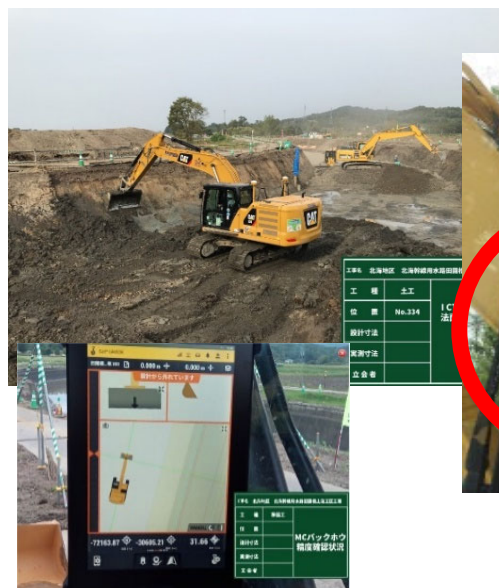
ドローン等を用いて、
3次元化された現況図



② 3次元設計
データ作成

※設計イメージ

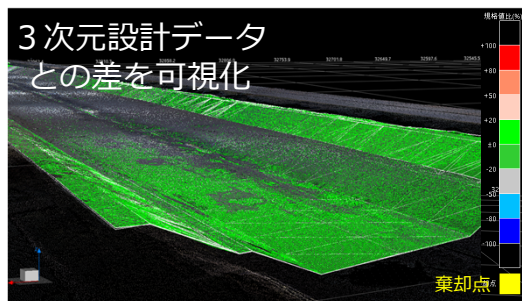
2次元図面及び3次元化現況図から
作成された3次元化設計データ



③ ICT建設機械
による施工



建設機械は自動制御により
ガイダンスされ、熟練者以外
でも操作可能



3次元設計データ
との差を可視化

↑ 基準値との
差が+側に
大きいと赤色に
基準値との
差が少ないと緑
↓ 基準値との
差が-側に
大きいと青色に

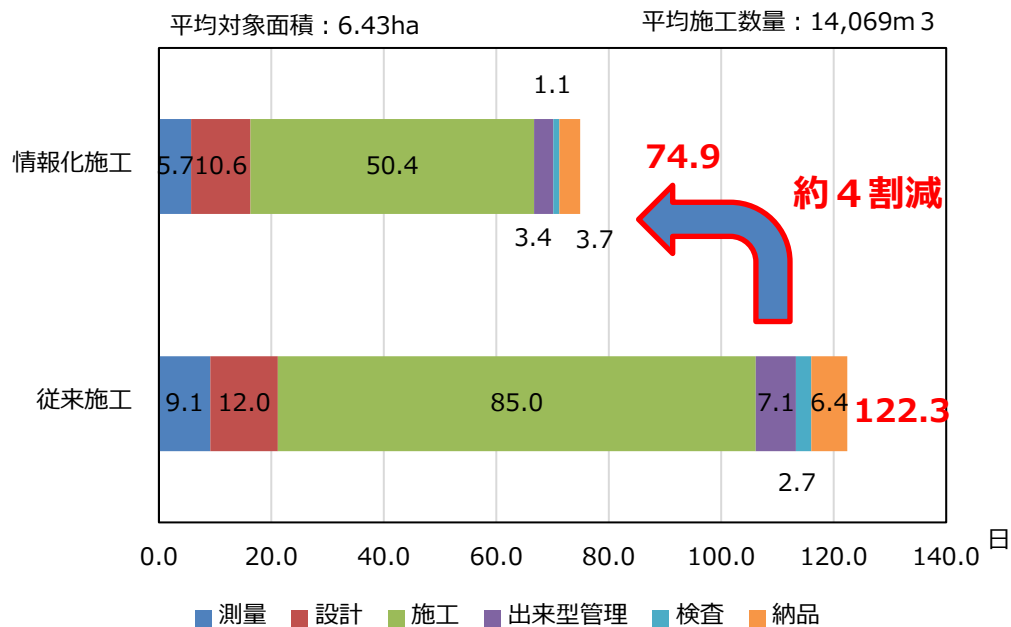
④ 検査の省力化

1 情報化施工の視点

(1) 情報化施工の目的と効果

- 情報化施工の導入により、作業時間の大幅な短縮が可能となるとともに、自動制御による施工品質の向上や作業の安全性の向上などが図られる。

ほ場整備工の延べ作業日数



※令和2年度に国営農業農村整備事業で情報化施工に取り組んだ施工業者へアンケート調査を実施し、ほ場整備工に取り組んだ施工業者からの有効回答件数7件の平均値から算出（ほ場整備工以外も含めたアンケート調査の有効回答数は全体で55件）。

※従来施工は施工業者の想定値。

※各作業が平行で行われる場合があるため、工事期間の削減率とは異なる。

(効果の例) 法面整形工



従来施工では、「丁張り(ちょうはり)※」の設置や作業員によるガイドが必要。

従来施工による法面整形工



操作室のモニターで勾配等を確認

- ・「丁張り」無しで施工可能
→ 作業の効率化
- ・建設機械周辺でガイドする作業員が不要
→ 作業の安全性向上

ICT建設機械による法面整形工

※丁張り(ちょうはり)：位置、高さ、勾配を示す目印

1 情報化施工の視点

(2) AR（拡張現実）システムを活用した地元説明

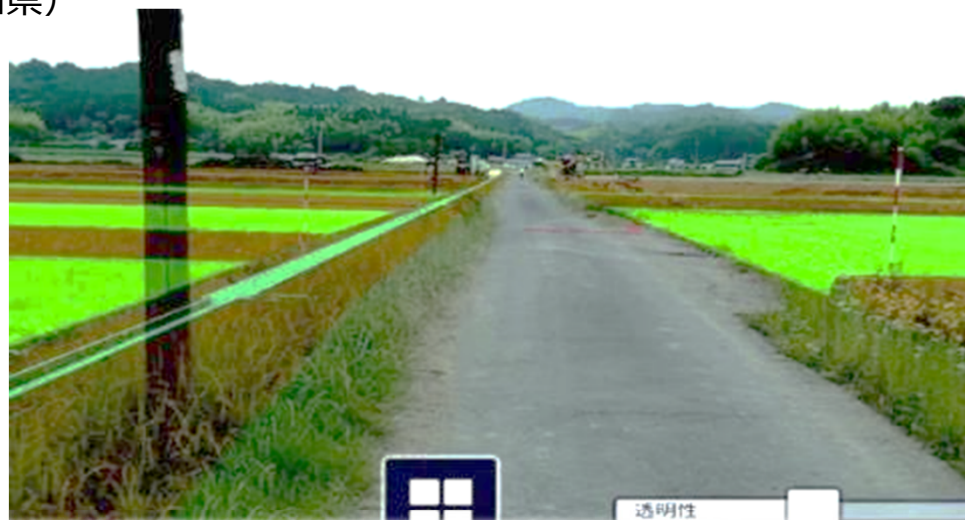
- 3次元設計データを視覚化したAR（拡張現実）を利用して、施工後の完成イメージを施工前に地権者等と共有することで手直し工事を減らすことが可能。

国営農用地再編整備事業 南周防地区の事例（山口県）



ARを用いた現地確認

資料及び写真提供：(株)川畑建設



AR画像（工事前後の高さ関係を表示）

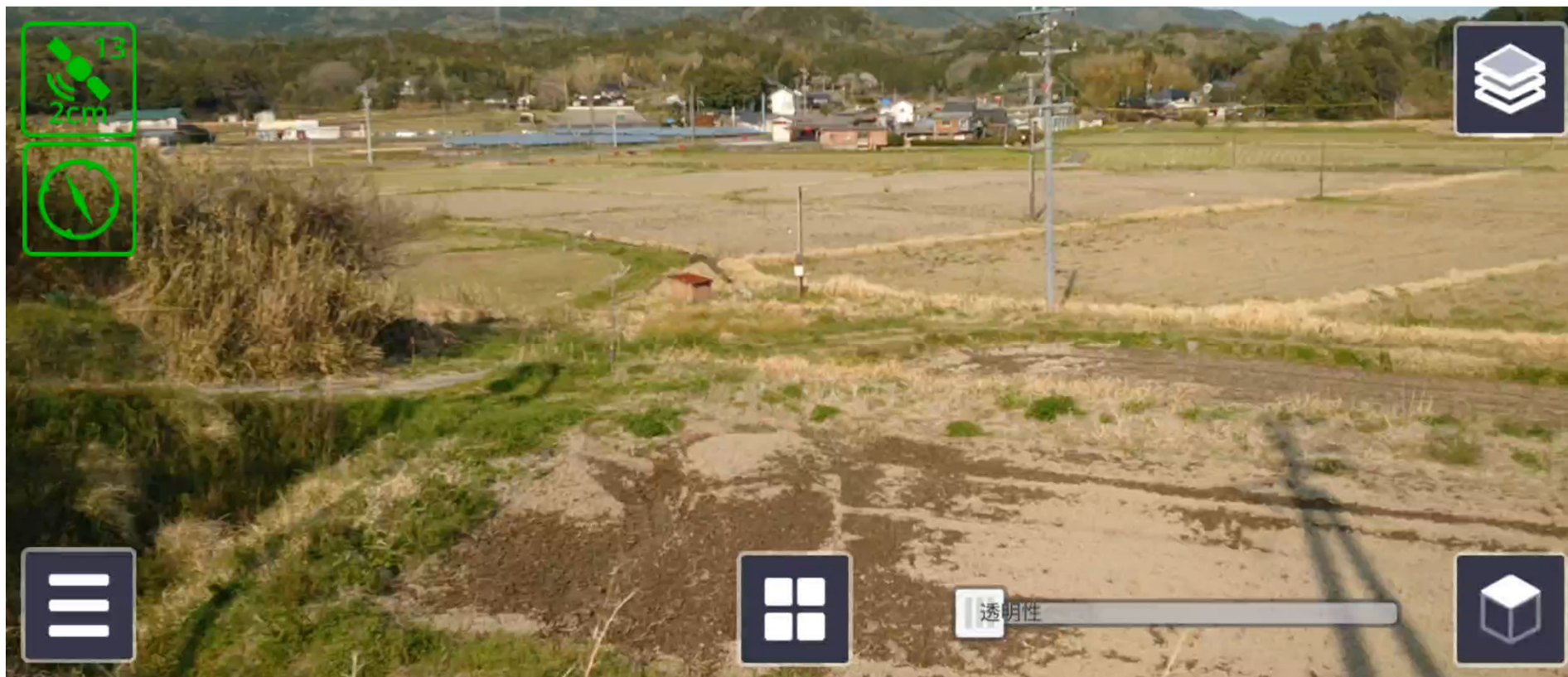


AR画像（工事後の水路位置等を表示）

1 情報化施工の視点

(2) AR（拡張現実）システムを活用した地元説明

【地権者等が現地で見ることができるAR画像】



※ 操作によって、現地の映像に少しずつ設計データを重ねて表示

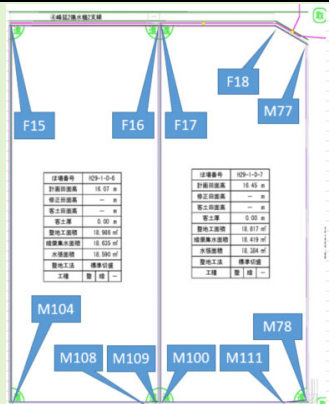
1 情報化施工の視点

(3) 営農への活用

- 情報化施工により得られる3次元座標データを農業者が営農面で活用していくことが期待。
- 具体例としては、情報化施工で得た座標データからのドローンや自動走行農機などの走行経路の設定や、切土・盛土を色分けして示すヒートマップによる営農上の留意点の明確化など。

営農への活用事例（スマート農業への活用）

情報化施工で得られる座標データ



工事座標(平面直角座標12系)		
測点名称	X	Y
F15	-80233.421	-36422.447
M104	-80372.805	-36575.996
M108	-80434.589	-36519.911
M106	-80438.967	-36515.480
F16	-80299.841	-36362.215
F17	-80301.086	-36361.087
M109	-80440.438	-36514.601
M111	-80497.664	-36462.655
M78	-80505.932	-36453.754
M77	-80373.281	-36308.386
F18	-80353.528	-36313.530

ほ場における座標位置

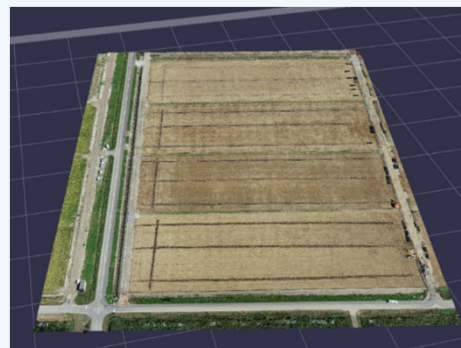
座標データ

走行経路の設定

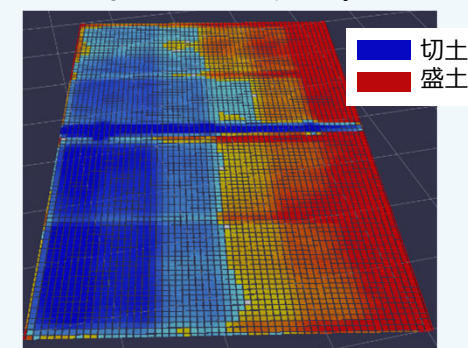


営農への活用事例（生育量・施肥管理への活用）

完成後のほ場



切土・盛土の可視化 (ヒートマップ)



- 沈下や生育ムラ予測など、営農上の留意点が明確化

ドローンや自動走行農機などに活用



ドローン



自動走行農機

資料及び写真提供：(株)砂子組

2 スマート農業の将来像の視点

(土地改良長期計画における該当箇所)

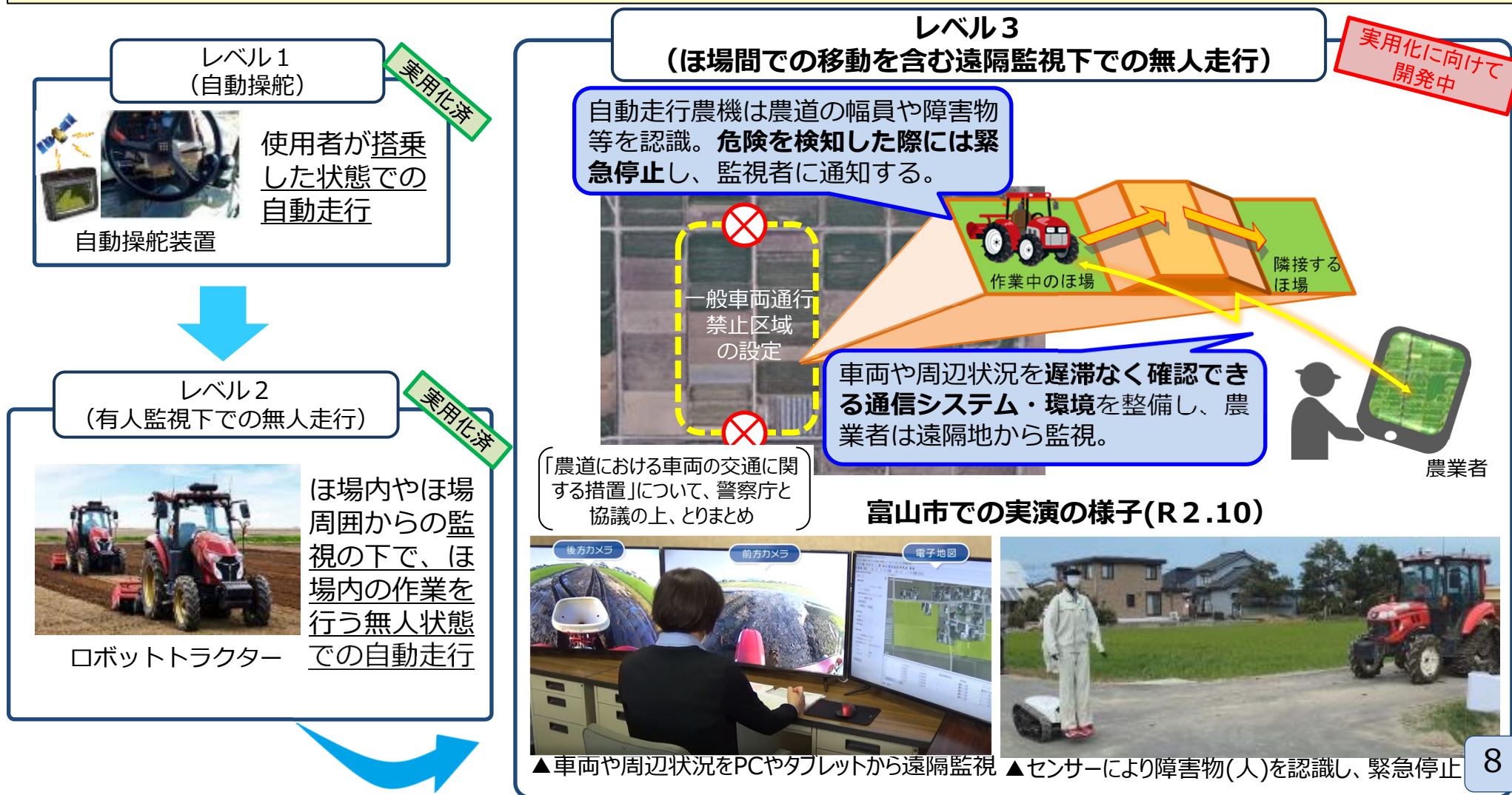
施策2 自動走行農機・水需要の多様化に対応可能なICT水管理等によるスマート農業の推進

〔 自動走行農機や、多様化する水需要に柔軟に対応するICT水管理等の活用を可能にする農業生産基盤整備を推進 〕

2 スマート農業の将来像の視点

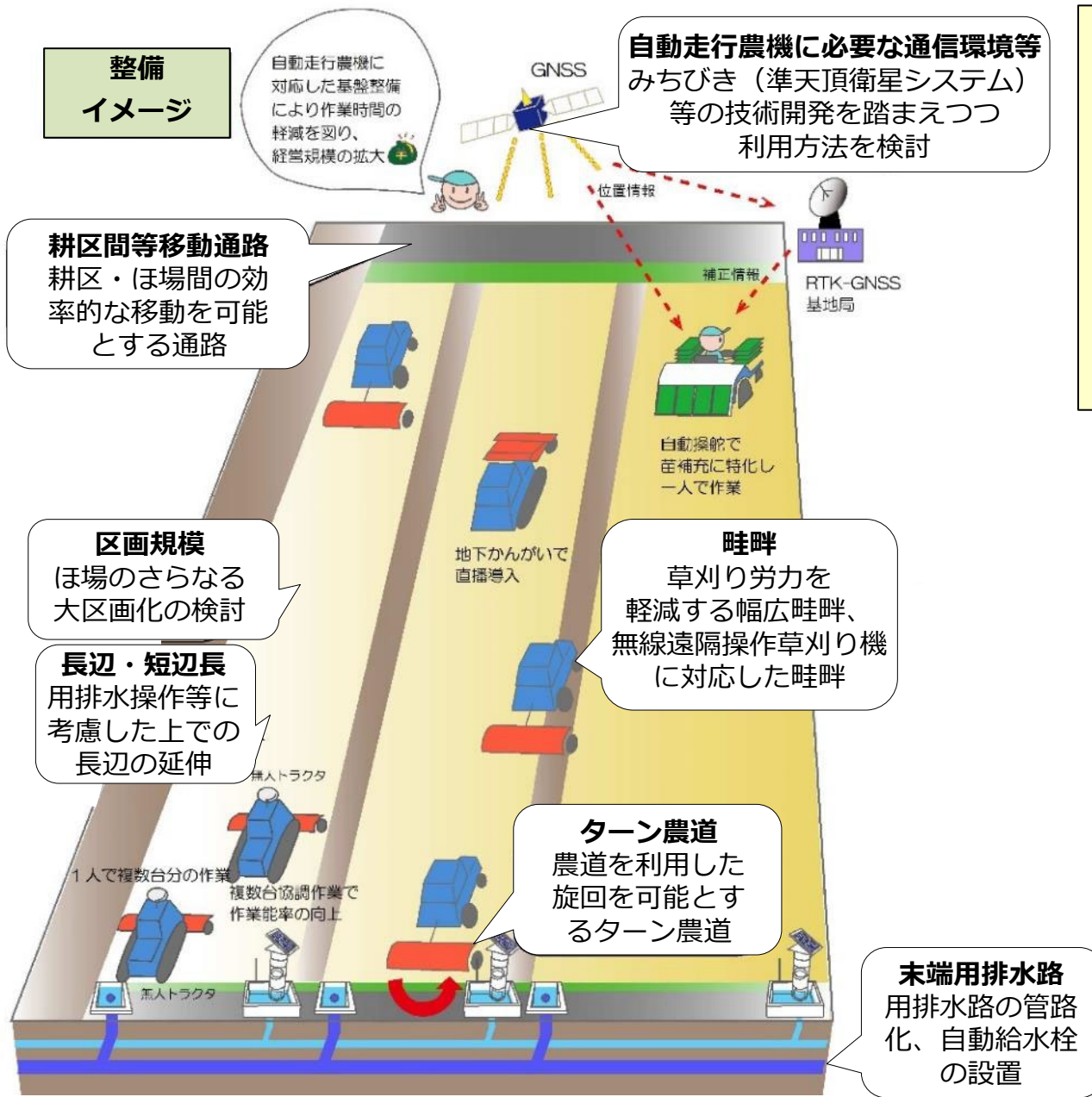
(1) 自動走行農機の開発・普及とこれに対応した基盤整備

- 農機の自動走行レベル1（使用者が搭乗した状態での自動走行）及びレベル2（ほ場内やほ場周辺からの監視下での無人状態での自動走行）については、国内各地の生産現場において導入・利用開始。
- レベル3（ほ場間での移動を含む遠隔監視下での無人状態での自動走行）については、研究成果として令和2年10月に富山市において国内で初めて農業者の実際のほ場でこれらの技術を実演。



2 スマート農業の将来像の視点

(1) 自動走行農機の開発・普及とこれに対応した基盤整備



- 自動走行農機等の能力を十分に発揮させるため、長辺長を十分にとった大区画化を検討。また、営農の利便性向上や作業の効率化を図る耕区間等移動通路、ターン農道等を整備。
- また、自動走行農機等を遠隔監視下で安全に走行させるためには、高速・大容量でデータのやり取りが出来る通信環境が必要。



耕区間等移動通路
(一般の交通の用に供しない)

2 スマート農業の将来像の視点

2-3 ICTによる高度な水管理とその普及拡大

- 政府が主導する分野横断的な産学連携の研究プロジェクトである戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）の一つとして、水田におけるICTを活用した自動水管理システムを開発。ほ場水管理システムとしてH29年度に実用化。
- 一作分の水管理を作物の生育ステージに応じてきめ細かく設定することで、適時適切な水位管理を自動で行い、労働時間・用水量の削減、収量・品質の安定化を実現。

実証研究で確認された効果

労働時間削減

水管理労力が
平均**82%**削減

用水量削減

手動による水管理に比べて、**用水量を削減**

高温障害・低温障害に対応した水管理

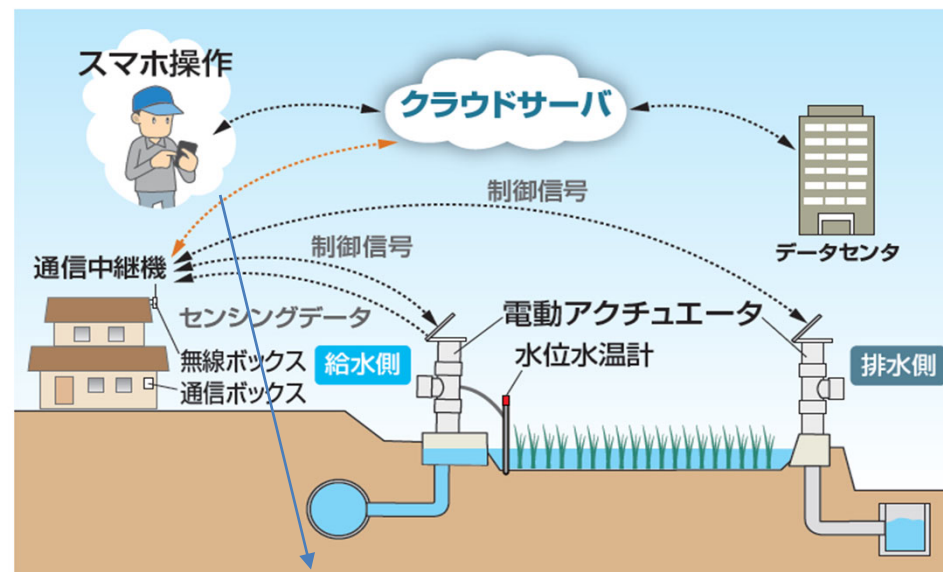
高温障害対策のための**飽水管理**、
低温障害対策のための**深水管理**を
自動で制御

省力的水管理でも 収量・品質の安定化

水稻収量比では
平均**106%**

夜間のかんがいも自動化
されるため、低温障害を防ぎ
収量・品質を落とさず、水管理
労力を削減することが可能

ほ場水管理システムのイメージ



No	イベント	開始日時	時間設定	制御方法	設定水位	排水	備考
1	移転	2021.05.27 08:00	設定なし	一定湛水	5.0cm		
2	高葉完了	2021.06.01 08:00	設定あり 08:00~18:00	一定湛水	5.0cm		
3	中干し開始	2021.07.20 08:00	設定なし	排水			
4	中干し終了	2021.07.30 08:00	設定なし	断水	5.0cm		
5	幼穂形成	2021.08.10 08:00	設定なし	一定湛水	5.0cm		
6	穀熟期管理	2021.08.30 08:00	設定なし	断水	5.0cm	2.0cm	5日
7	灌水	2021.09.10 08:00	設定なし	排水			

**一作分の水管理
スケジュールを
設定可能**

2 スマート農業の将来像の視点

(2) ICTによる高度な水管理とその普及拡大

- ICT水管理の普及拡大を図るため、低価格化と操作の簡易化を目的として、行政（静岡県）、企業、研究機関、農業経営体からなるコンソーシアムを設置し、実証研究を実施（H29～R1年度）。
- その成果として、価格を従来の約1/2に抑え、水管理に要する作業時間は約7割削減する機器を開発・製品化。

使いやすい水管理システムの開発

自動給水栓の設置やメンテナンスがより簡単に！



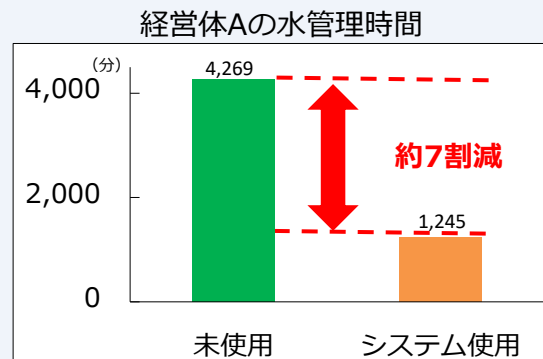
- ・メンテナンスの支障にならない範囲で最大限コンパクト化
- ・ネジの位置、手を入れるスペースの確保等、設置やメンテナンスがしやすい形状へ変更

アプリでの水管理操作がより簡単に！

井戸名	井戸ID	品名	水位 (cm)	給水状態	設定名
井戸B1	15	ミズホチカラ	1.00	手で操作された	自動制御オフ
井戸A1	16	コシヒカリ	0.80	閉じている	自動制御オフ
奥戸A2-2	76	コシヒカリ	0.00	閉じている	自動制御オフ
大盛1	24	コシヒカリ	0.10	閉じている	自動制御オフ
奥戸A2-3	25	コシヒカリ	1.00	閉じている	自動制御オフ
村尻	26	コシヒカリ	0.30	閉じている	自動制御オフ
北瀬2-3	27	コシヒカリ	0.50	手で操作された	自動制御オフ
奥山田4-1	33	コシヒカリ	0.00	稼働中異常	自動制御オフ
奥山田3-2	35	コシヒカリ	0.50	閉じている	自動制御オフ
奥山田2	36	コシヒカリ	0.10	手で操作された	自動制御オフ

- ・営農者の意見をアプリに反映（機能が多すぎると使いこなせないとの意見から機能を厳選）

水管理時間の比較



機器価格とランニングコストの低減



自動給水栓

水田センサー

無線基地局

機器価格

- ・機能を限定
- ・部品数を減小
- ・乾電池で駆動 ⇒ 低価格化

ランニングコスト

- ・LPWA※通信の採用
- ・多数の機器と通信可能 ⇒ 低価格化

(※) Low Power Wide Areaの略 (低消費電力広域通信の総称)

3 「みどりの食料システム戦略」 推進の視点

3 「みどりの食料システム戦略」推進の視点

(1) 揚水機場の省エネルギー化

- 農業農村整備の分野では、揚水機場の電力消費が大きいことを踏まえ、ポンプ関連の電気設備を高効率で運転可能なものに更新してることが重要。
- 東日本大震災後以降、高止まりしている電気料金は、農業水利施設を管理する土地改良区の運営に大きな影響を与えており、こうした省エネルギー化の取組は土地改良区の維持管理費の低減にも寄与。

＜山形県酒田市 おおまちこう 大町溝土地改良区の事例＞

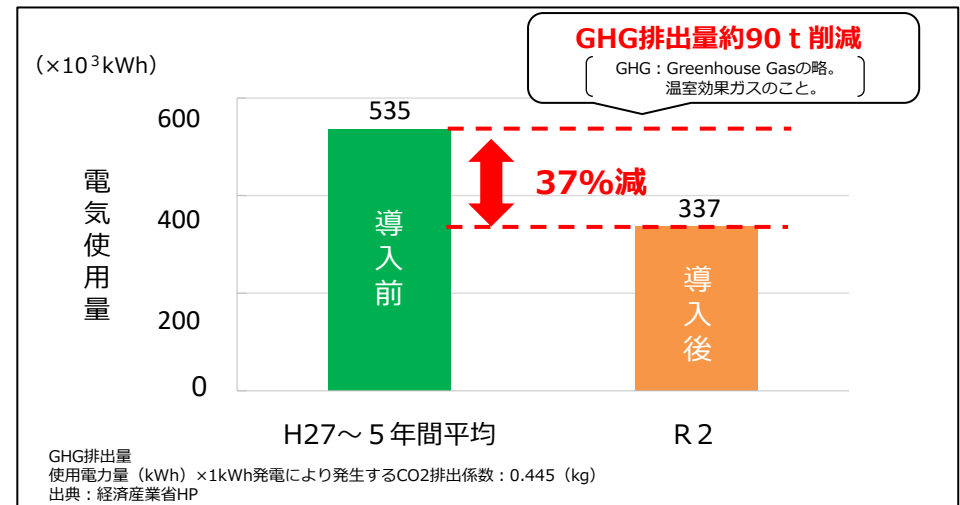
更新前

- ・ポンプの回転数が一定のため、吐出し弁を絞り込むことによって流量を調整。
- ・このため、流量に関わらず、一定の電力を要するとともに、ポンプに負荷がかかり悪影響。

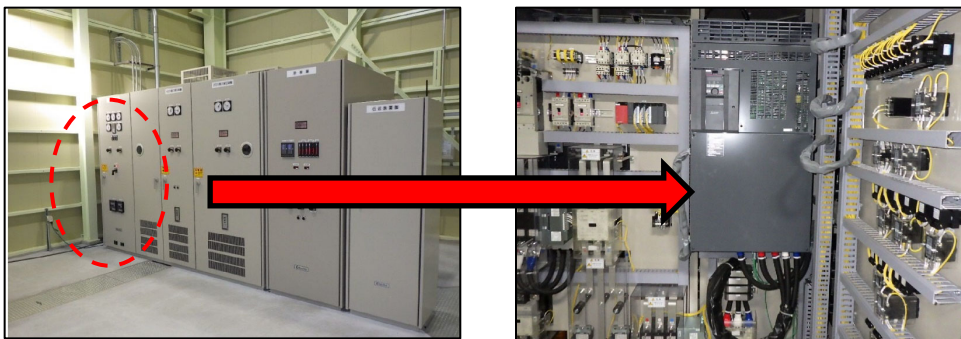
更新後

- ①ポンプの回転数をインバータにより可変速運転することによって流量を調整。
- ②必要な流量に合わせたポンプの運転が可能となり、使用電力が削減。

【インバータによる回転数制御・高効率機器の導入効果】



【回転数制御設備 (インバータ) の設置】



【高効率モーターへの更新】



【高効率変圧器への更新】

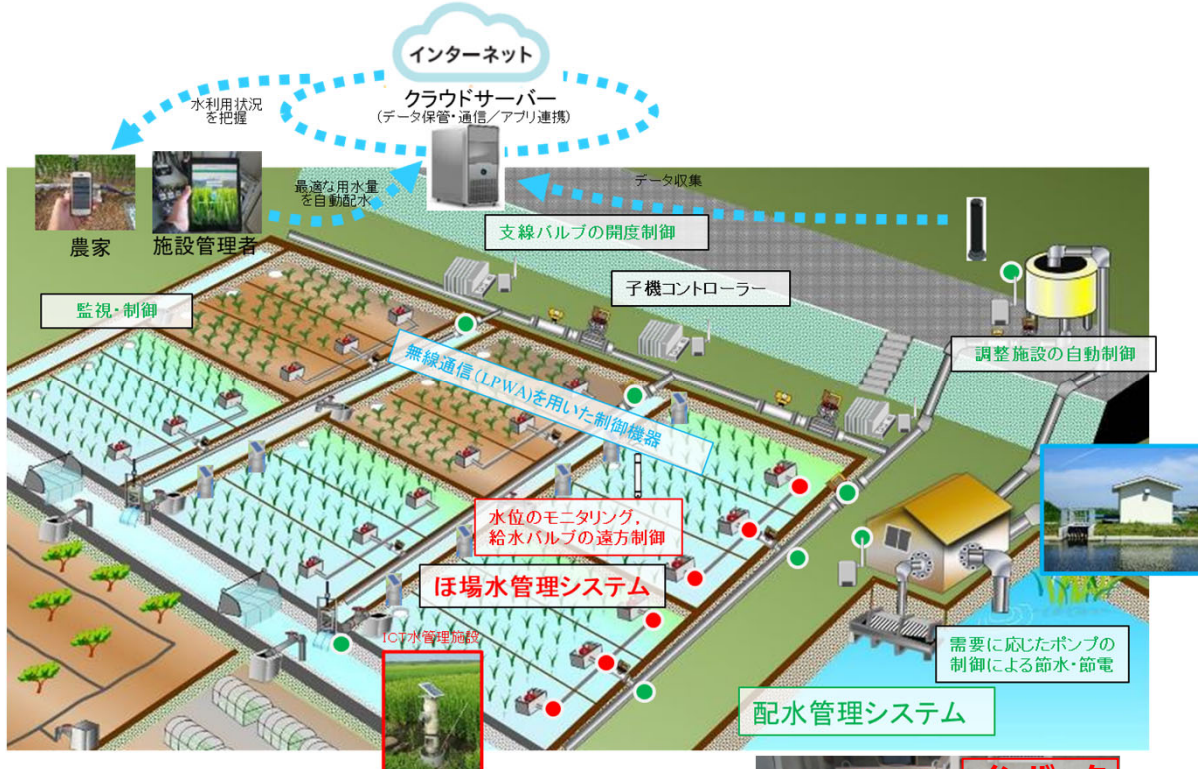


3 「みどりの食料システム戦略」 推進の視点

(1) 揚水機場の省エネルギー化

- 供給側の揚水機場における流量制御から、末端の水需要をリアルタイムで把握し、ポンプ出力をきめ細かく制御する需要主導型の流量制御に転換することで更なる省エネルギー化が可能。
- ICTを活用した配水管理システムにより、年間60%の使用電力量削減を実現。

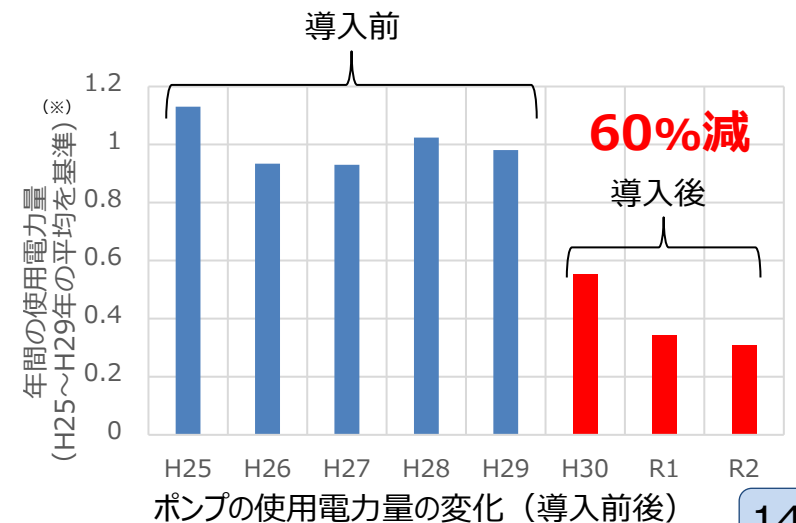
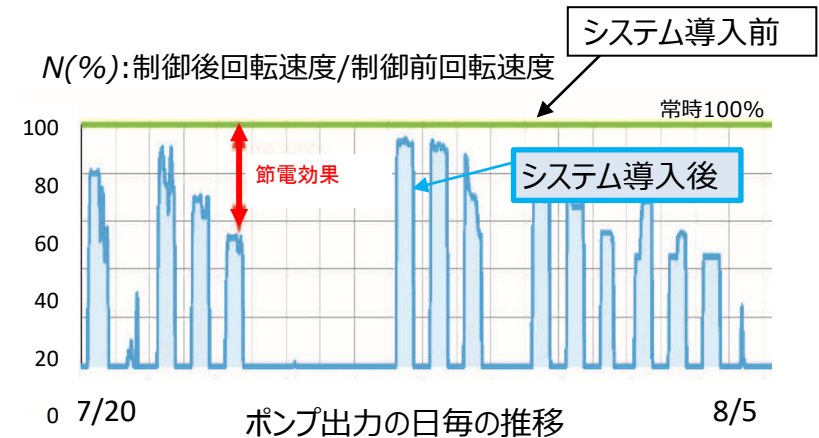
ICTを活用した配水管理システムのイメージ



農研機構が全国7か所で実証研究を実施。
 (茨城県：4か所、静岡県：1か所、愛知県：2か所)



省エネ効果 (茨城県A地区の事例)



(※) H25~H29年の5年間の平均を1.0とする。

4 流通・販売・マーケティングの 視点

(土地改良長期計画における該当箇所)

政策目標3 所得と雇用機会の確保、農村に人が住み続けるための条件整備

〔 農村の多様な地域資源と他分野との組合せによって新たな価値を創出し所得と雇用機会を確保することが重要（中略）中山間地域をはじめとした農村に人が住み続けるための条件を整備することが重要 〕

4 流通・販売・マーケティングの視点 事例紹介

(1) 京都府与謝野町スマートグリーンビレッジ確立協議会の取組 (主食用米のブランド化)

- 京都府北部の与謝野町は、日本海に面し三方を山に囲まれた稲作主体の中山間地域。
- 地域の特性を踏まえ、町自ら有機質肥料を製造・販売、特別栽培米「京の豆っこ米」としてブランド化に成功。農業者の所得向上と自然循環型農業の確立を目指す。

背景

- ・ 絹織物「丹後ちりめん」の産地
- ・ 水稻栽培に適した地形・気候
- ・ 米価低迷により農業産出額が下落傾向



水が豊かな加悦谷平野



- ・ 地域で生産される豆腐の副産物である「おから」に着目



豆腐生産工程で発生する「おから」

- ・ 地域資源を有効活用し、環境に負荷を与えない自然循環型農業を目指す

与謝野町自らが、製造設備を整備し、有機質100%の肥料「京の豆っこ」を製造・販売



京の豆っこ肥料製造施設



野田川を挟んで水田が広がる



施肥状況



項目	測定値	標準値
全窒素	1.8	0.5
全リン	0.15	0.05
全カリ	0.8	0.2
有機質	15.0	5.0
腐植酸	0.5	0.1
pH	6.5	5.5
陽イオン交換能	15.0	5.0
陰イオン交換能	10.0	5.0
容積重量	1.2	1.0
堆積率	1.2	1.0
水分	10.0	10.0
乾燥率	90.0	90.0

土壌分析

原料：おから、米ぬか、魚のあら



特別栽培米「京の豆っこ米」

「環境にやさしい良食味米」
としてブランドを確立

4 流通・販売・マーケティングの視点 事例紹介

(1) 京都府与謝野町スマートグリーンビレッジ確立協議会の取組（栽培技術の継承）

- 特別栽培米「京の豆っこ米」の品質・収量の維持のため、熟練農業者の栽培技術をデータ化・可視化する必要。
- このため、情報通信技術の活用により、ほ場に端末を設置、栽培に関するデータを収集・蓄積。可視化されたデータの活用により、栽培技術をマニュアル化、熟練農業者から若手農業者への技術継承を図るとともに、新規就農者の栽培技術習得を支援することを目指す。

栽培データ等の収集、蓄積



環境データ測定機器

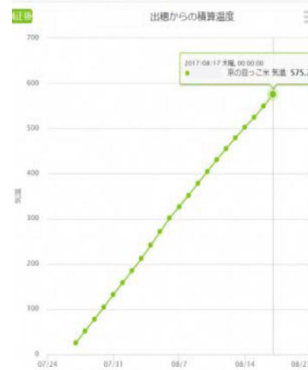
情報通信技術を活用し、土壌温度、水分量等に関するデータを収集・蓄積



収集されたデータの可視化

農作業 (高度な栽培技術) のマニュアル化

- ・ 土壌分析を行った上での施肥設計
- ・ 土壌条件、気温、湿度等とリンクした営農作業
- ・ 栽培米の成分分析（食味等）等



栽培環境データ

期待される効果

- ・ 熟練農業者から若手農業者への技術継承
- ・ 新規就農者の栽培技術習得の支援



ICT機器設置位置

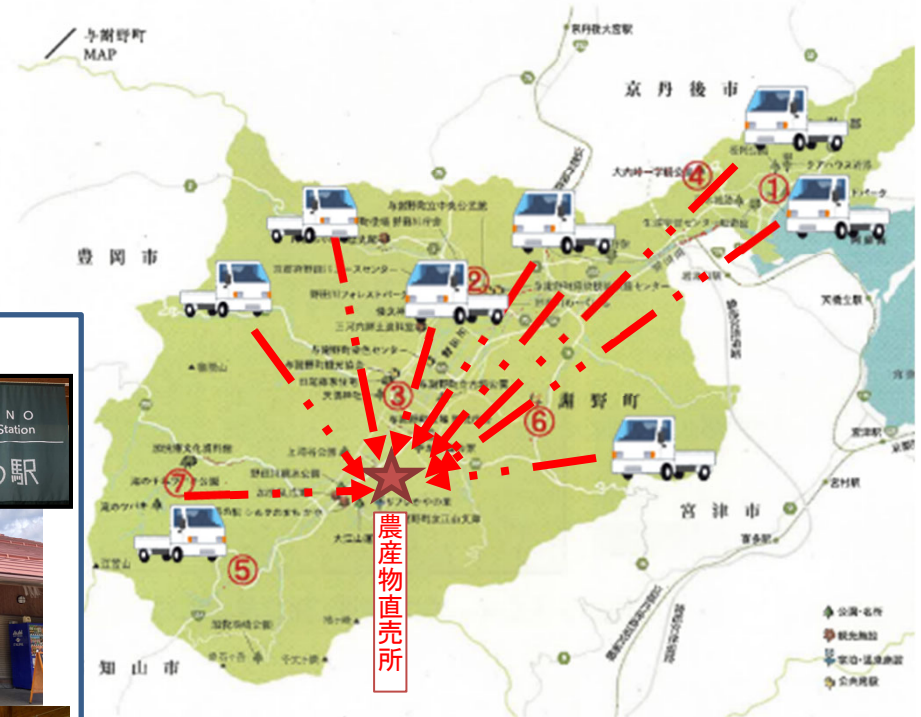


町内15か所に設置(他の作物も含む)

4 流通・販売・マーケティングの視点 事例紹介

(1) 京都府与謝野町スマートグリーンビレッジ確立協議会の取組（農産物流通の効率化・需要創出）

- 稲作主体の農業者の所得向上のため、今まで家庭内・集落内で消費され、市場に出回ることのなかった野菜類に着目、直売所での販売拡大を目指す。
- 少量生産の野菜類を個々の農業者が直売所へ持ち込むのは負担が大きいことから、情報通信ネットワークを整備し、集荷、運搬等の物流効率化に活用。



個々の農業者が直売所に運搬するのは大きな負担

情報通信ネットワークを活用し、物流を効率化

4 流通・販売・マーケティングの視点 事例紹介

(1) 京都府与謝野町スマートグリーンビレッジ確立協議会の取組（農産物流通の効率化・需要創出）

- LPWA網に接続する小型センサーを農業者の車等に設置。位置情報を収集・蓄積し、農業者にとって集荷に効率的な位置を分析して、集荷ポイントを町内2か所に設置。
- 農業者は集荷ポイントに商品を持ち込み、ボタンを押せば、貨客混載の福祉バス等が直売所へ運搬する効率的な集出荷システムを構築。将来的には、買い物に不便な山間集落の高齢者向けの移動販売サービスも検討。



小型センサー

拡大



収集された軽トラックの位置情報

ゲートウェイごとのデータ取得一覧

収集場所	収集方法	町内川名	収集日	平均1台1日	センサー	送信	平均集積量
識別番号	F64F	F64C	F650	F651	F64E	F652	F64D
受信開始日	1月24日	12月13日	12月13日	12月13日	1月11日	1月11日	1月10日
12月	70,256	66,455	30,783	---	---	---	---
(件数)	(3,897)	(3,497)	(1,420)	---	---	---	---
1月	12,622	88,728	80,196	28,508	32,080	19,303	4,658
(件数)	(2,344)	(3,160)	(2,364)	(1,318)	(1,832)	(1,072)	(542)
合計	12,622	159,984	146,651	59,291	32,980	19,303	4,658

基地局別に蓄積された位置情報

集荷に効率的な位置を分析



町役場に設置された集荷ポイント(X)

拡大

農業者が個別に持ち込み



- 【課題】**
- ・ 高速道路延伸に伴う観光バスルートの変更による集客の大幅減
 - ・ 直売所人員削減により、陳列、バーコード貼り、売れ残り品の処分等商品管理が困難となり集荷拡大できない状況

4 流通・販売・マーケティングの視点 事例紹介

(1) 京都府与謝野町スマートグリーンビレッジ確立協議会の取組（情報通信環境整備による居住環境向上）

- ランニングコストが低く、地形によらず電波が届きやすいLPWAの特性を活かし、中山間地域における獣害対策や「水道・ガスの検針・保守点検」など生活インフラとしても活用。
- 特に高齢化が進む山間集落を対象に、買い物バスの運行、高齢世帯の見守りなどへの福祉等他分野への活用に期待。

生活インフラとしてのLPWA網活用（イメージ）



【LPWAの活用の利点】

- ・小電力で広域対応
- ・ランニングコストが安価



中山間地域での活用に
大きなメリット

① 獣害対策

見回りに時間を要することから、センサー付の檻を設置し捕獲をメールで通知

- ・捕獲頭数 約1,000頭/年
- ・設置数20か所

② スマート田んぼダムの導入

③ 福祉等他分野への活用

- ・買い物バス等の運行
- ・インフラメンテナンス（水道管破裂等事故時の対応等）
- ・水道、ガスの検針
- ・高齢世帯見守り

5 農村地域の居住環境整備の視点

(土地改良長期計画における該当箇所)

施策8 水田の活用(田んぼダム)による流域治水の推進

一時的に雨水を貯留することにより、下流域での洪水の防止・軽減に寄与する水田の洪水防止機能への関心が高まっており、その機能を強化する田んぼダムに取り組む

第5 大規模自然災害への対応

2 大規模自然災害への備え

農作物の成長や営農への影響を考慮しつつICTの活用等により省力化を図りながら田んぼダムの取組を一層促進

5 農村地域の居住環境整備の視点

(1) 「田んぼダム」と「スマート田んぼダム」の仕組み

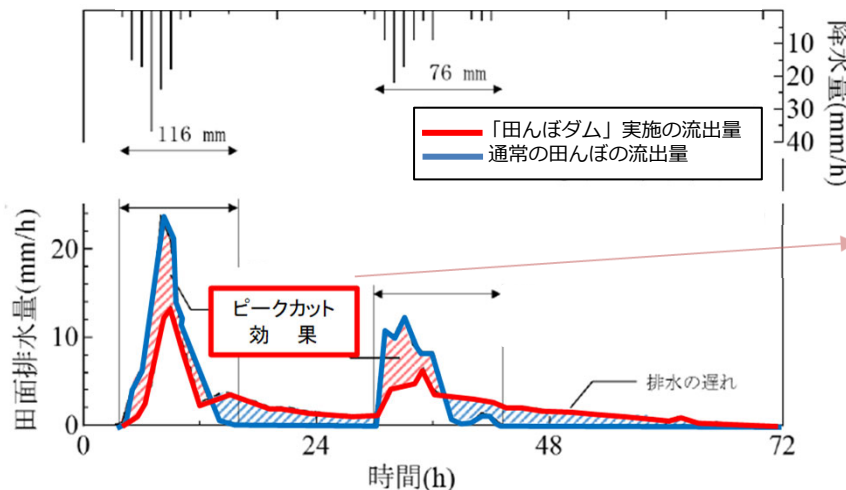
- 「田んぼダム」とは、水田の排水口に堰板を追加することなどにより、降雨時の水田からの排水を抑制し、一時的に雨水を貯留するとともに、時間をかけてゆっくりと排水することで、河川や水路の水位の急上昇を抑え、下流域の浸水被害リスクを低減させる取組。

降雨時

「田んぼダム」の堰板の例

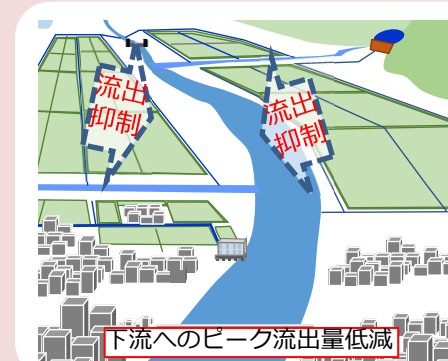


降水量と水田からの排水量の関係



ピークカット効果

「田んぼダム」により雨水が一時的に水田に貯留され、排水量のピークがカットされる

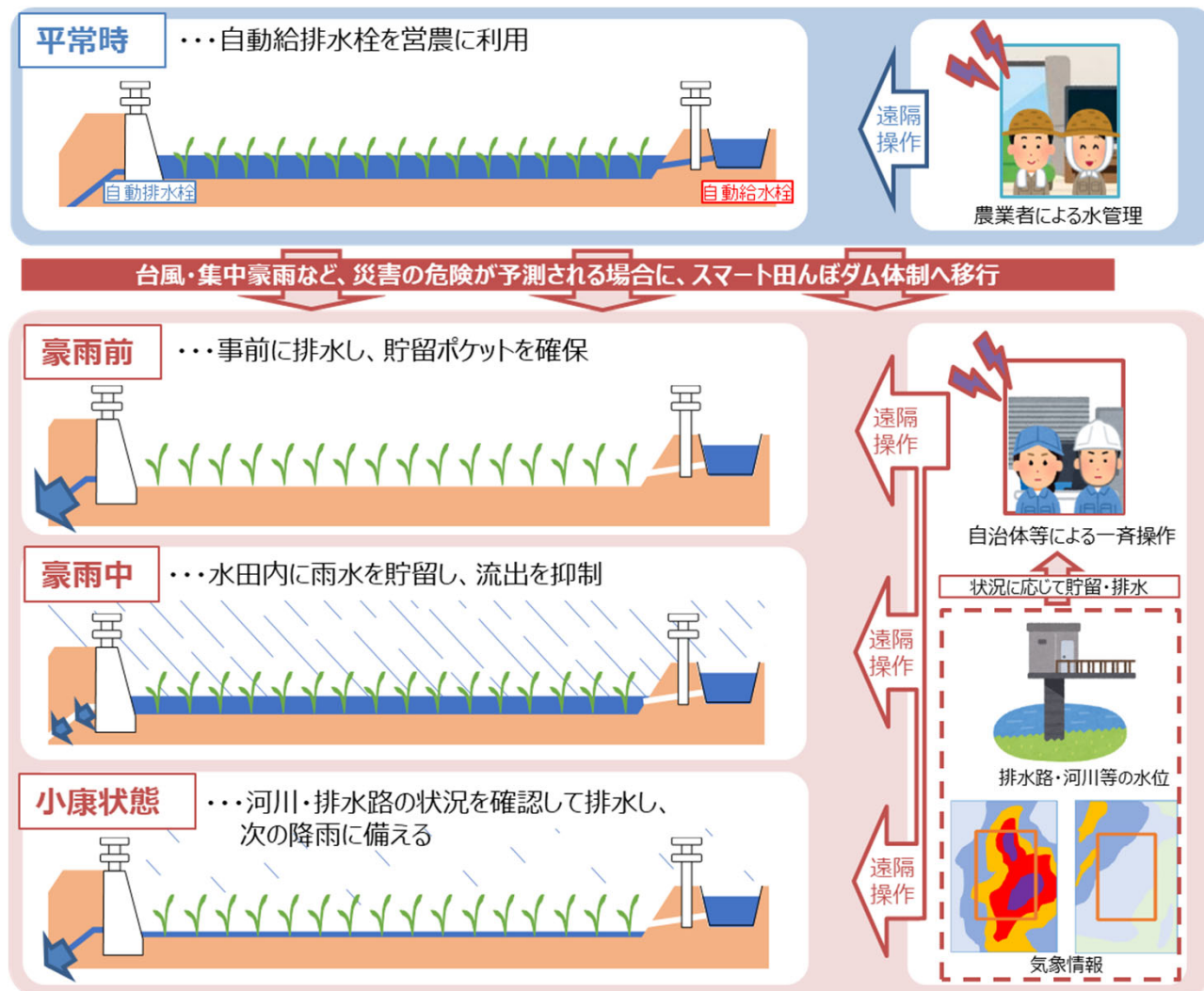


5 農村地域の居住環境整備の視点

(1) 「田んぼダム」と「スマート田んぼダム」の仕組み

- 「スマート田んぼダム」は、ICTを活用した自動給排水栓の遠隔操作により、降雨前の事前排水、降雨中の貯留・流出抑制、降雨後の排水を行うことで雨水貯留能力を向上させるとともに、地域一体となった一斉操作により、安全かつ確実に「田んぼダム」の効果を発揮する取組。

「スマート田んぼダム」の実施イメージ



自動給水栓の設置例



自動排水栓の設置例

