様々なタイプのリモコン草刈り機

農研機構 NARO

タイヤ走行

ARC500（クボタ）刈幅50cm
最大傾斜40°　重量：124kg
2ｻｲｸﾙｴﾝｼﾞﾝ駆動

AJK600（三陽機器）刈幅60cm
最大傾斜40°　重量：200kg
油圧操舵　油圧駆動

ウィンチ式

Spider ILD01（ﾁｪｺ製,ｿﾌﾄﾊﾞﾝｸ）
刈幅80cm、最大傾斜40°
ｳｨﾝﾁ利用時 最大傾斜55°
重量：245kg
タイヤ360°　回転

クローラ走行

神刈RJ700（ｱﾃｯｸｽ）刈幅70cm
最大傾斜45°　重量：358kg
走行:電動走行, 刈取:ｴﾝｼﾞﾝ駆動

RS400+M700（ｻｻｷcorp）刈幅716mm
最大傾斜35°　重量：126kg、
全電動、刈取部：ﾌﾛﾝﾄﾏｳﾝﾄ

ワイヤー誘導式小型草刈機（農研機構 開発中）

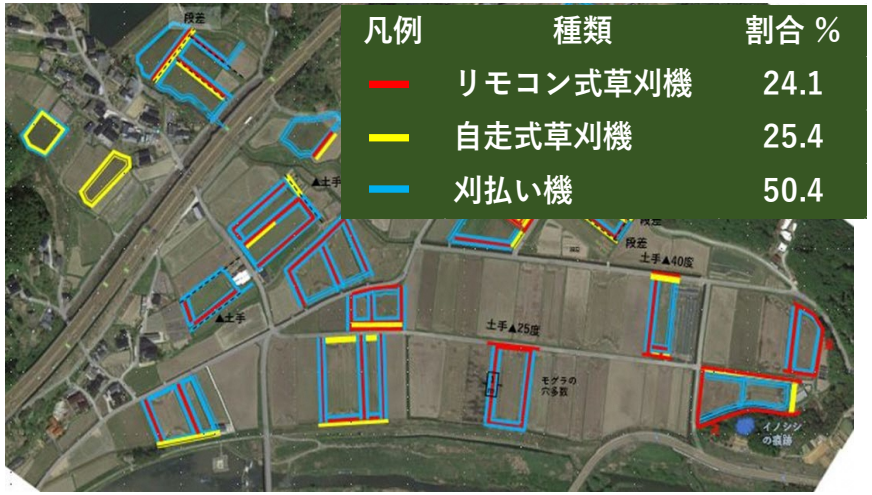
- 小型軽量（目標:10kg程度）
- 持ち運びが容易
- 傾斜40°以上で草丈の短い畦畔を対象

草刈り機の適用畦畔マップの作成

●リモコン草刈り機はどのような畦畔にも適用できるわけでなく、畦畔の状況に応じて、**既存の機械と使い分ける**ことが重要。

●**適用可否**は、畦畔法面傾斜度、法面の凹凸、水路の有無、畦畔天端の幅、畦畔法面への導入路の有無により判断。

●リモコン草刈り機の**導入前に検討**必要



草刈り機の種類による適用畦畔の仕分けの事例

リモコン草刈機	畦畔法面傾斜度30度以下で斜面の凹凸がなく、水路等の落下リスクがない。畦畔天端の幅100cm以上、畦畔法面への導入路があること
自走式草刈機	畦畔法面傾斜度40度以下で斜面の凹凸が少なく、畦畔法面の幅が2m以内で畦畔上面が歩行可能
刈払い機	急傾斜や凹凸が多いなど、ラジコン草刈機、自走式草刈機のどちらの運用条件にも適合しない畦畔

データを用いた可変施肥の適用事例

●基肥、追肥の可変施肥は、**センサーベースとマップベース**に分けられる。

●施肥マップを作成するために、**ドローンリモセン、衛星リモセン、土壌分析、収量コンバインデータ**が用いられ、施肥量決定の参考にされる。

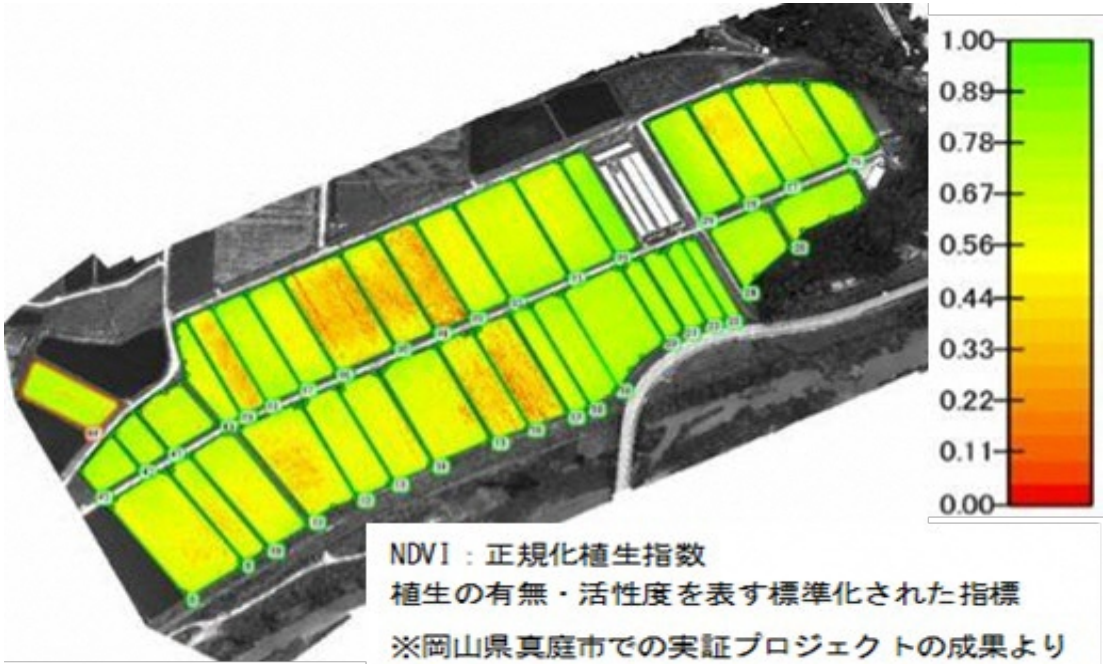
●**生育モニタリングは外部委託**できる。

	可変施肥方式	センシング方法	施肥機械	備考
基肥	**センサーベース**	**田植え時に前輪部でセンシング** 土壌EC、作土深センサ	可変施肥田植機	代かき土壌で**EC値が安定。**
	マップベース **圃場単位** メッシュ単位	**土壌分析** 衛星リモセンによる土壌診断の試み **前年度 生育モニタリング** ドローンリモセン（葉色、NDVI等） 衛星リモセン（NDVI等） **前年度 収量コンバインデータ**	メッシュ単位可変施肥田植機 可変施肥ブロードキャスタ	・データから**施肥マップを作る過程に経験と勘**を要する？ ・**経営管理システム**にデータを**年々蓄積**することによる成績の向上に期待。
追肥	**センサーベース**	**レーザー式生育センサー（R2)** 能動型センサー	乗用管理機（R2）	**外部環境の影響が受けにくい。**
	マップベース **圃場単位** メッシュ単位	**幼穂形成期などの生育モニタリング** ドローンリモセン（葉色、NDVI等） 衛星リモセン（NDVI等） スマートフォン	乗用管理機 無人ヘリ ドローン（R2）	**栽培管理支援システム**で穂肥量を決定している事例有り

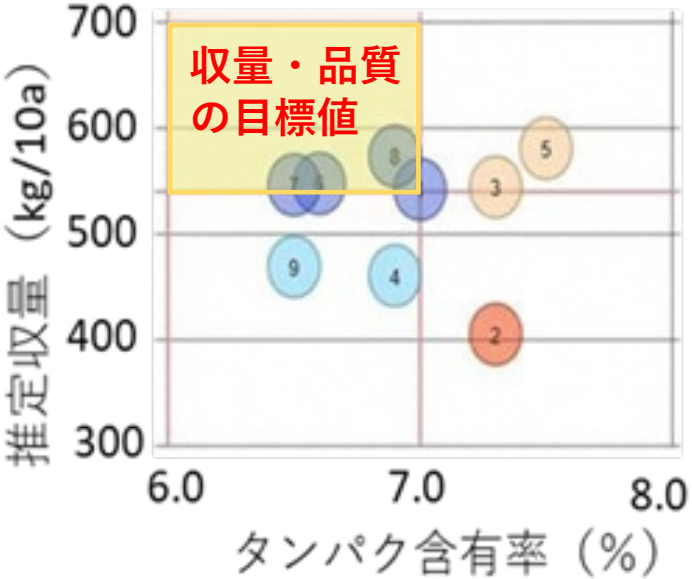
リモートセンシング 収量コンバイン のデータを用いた可変施肥の効果

農研機構 NARO

- ドローンや衛星を用いた生育センシングを水田作全30課題中約18課題で実施。葉色、NDVI、NDRE、VARI等で評価し、**生育ムラを把握可能**。
- **追肥可変施肥**は10課題で実施し、圃場間、圃場内の生育ムラの改善が図られ、**平均２％収量が向上**。
- **基肥可変施肥**は15課題で実施し、収量コンバインデータや土壌分析値を活用して基肥を調整し、**平均５％収量の向上**。
- 可変施肥による収量・品質の向上については、**さらにデータを蓄積する必要**ある。



幼穂形成期のドローンセンシングの事例



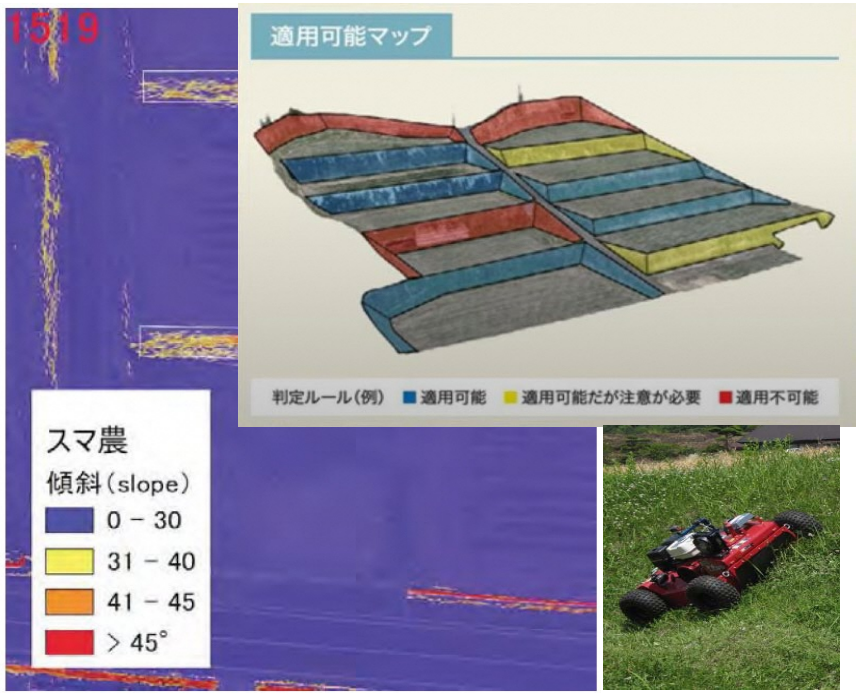
収量・食味コンバインによる食味と収量の例

ドローン３Ｄ測量の営農利用

ラジコン草刈機適用可能畦畔マップ

●**空撮画像**から把握できる傾斜、凹凸、土地被覆による作業可能面積と滑落、スタックのリスクから、**畦畔ごとの適用可能性**を評価する指標を作成。

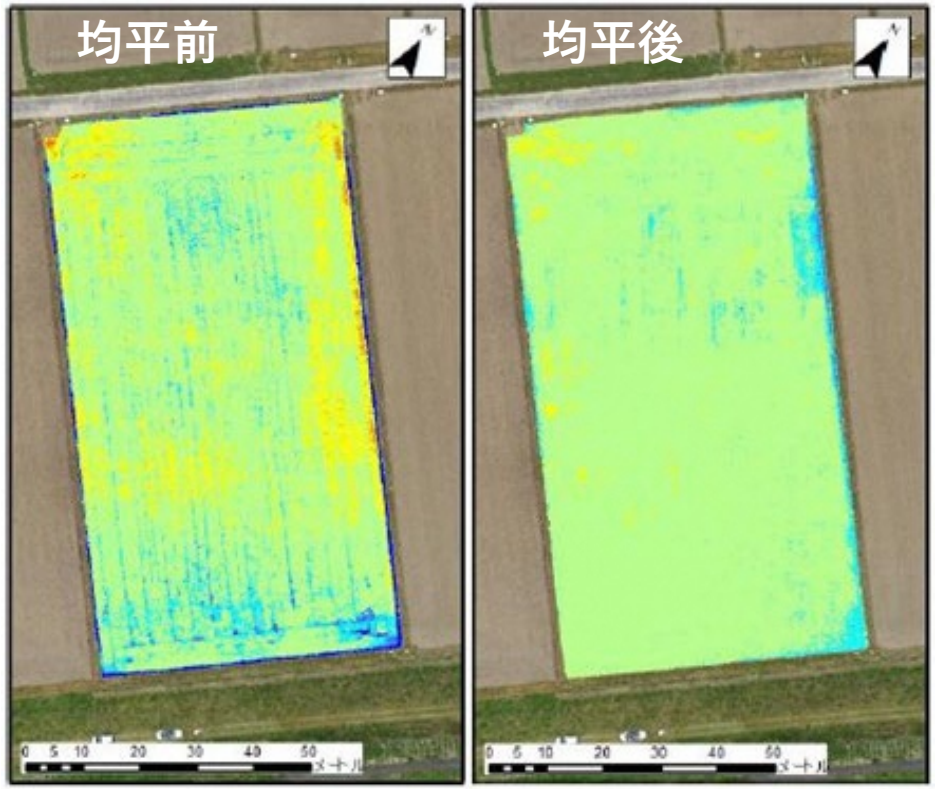
●**ラジコン草刈り機の作業特性**から、すべての畦畔について、①適用可能、②適用可能だが注意が必要、③適用不可能　を判定。



傾斜度マップと草刈り機適用可能畦畔

不陸解析に基づく高低差の見える化

●グリーンレーザースキャナ搭載の**ドローンで水田を高精度３次元測量・不陸解析**し、水田圃場内の高低差を見える化。精密代かきで、**ほ場内の均平を図る。水稲直播で大きな効果**。



高精度代かきによる均平効果

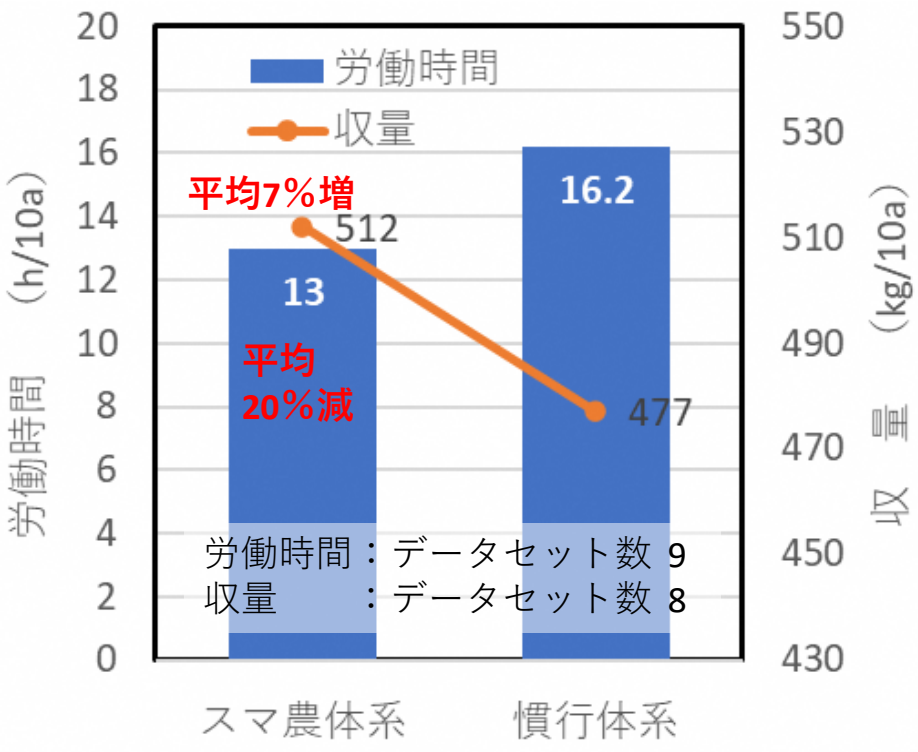
中山間水田作の労働時間、収量、生産コスト

農研機構 NARO

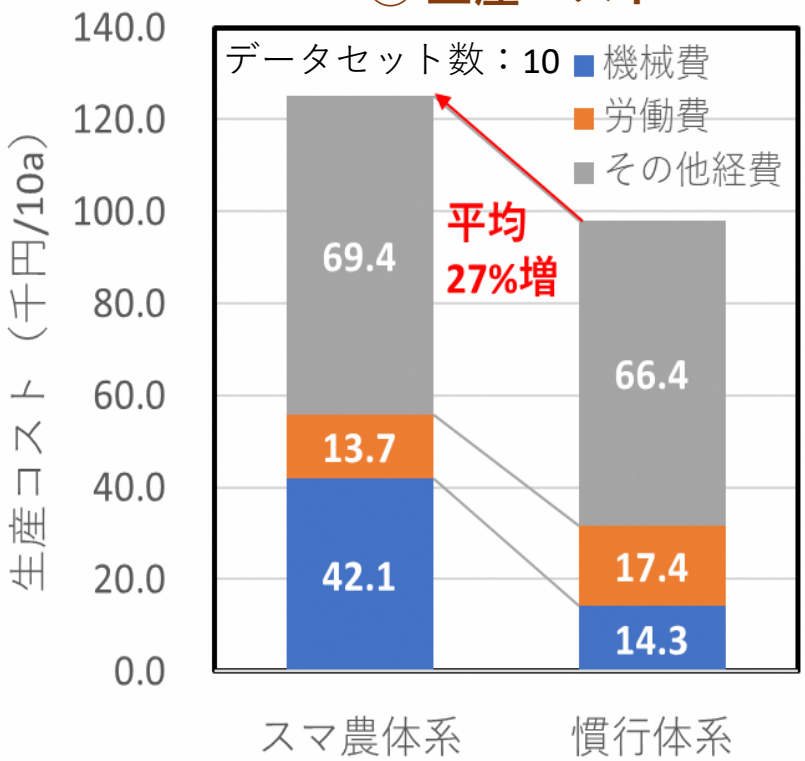
●スマート農業機械の導入により**労働時間は平均20%減少。収量は7%増加。生産コスト**は労働費は削減されたが、機械費の増大が影響し、**平均27%増大。**

●**機械費の増大はとくに中山間で大きく**、慣行体系に対して、約３倍に達している。

① 労働時間・収量



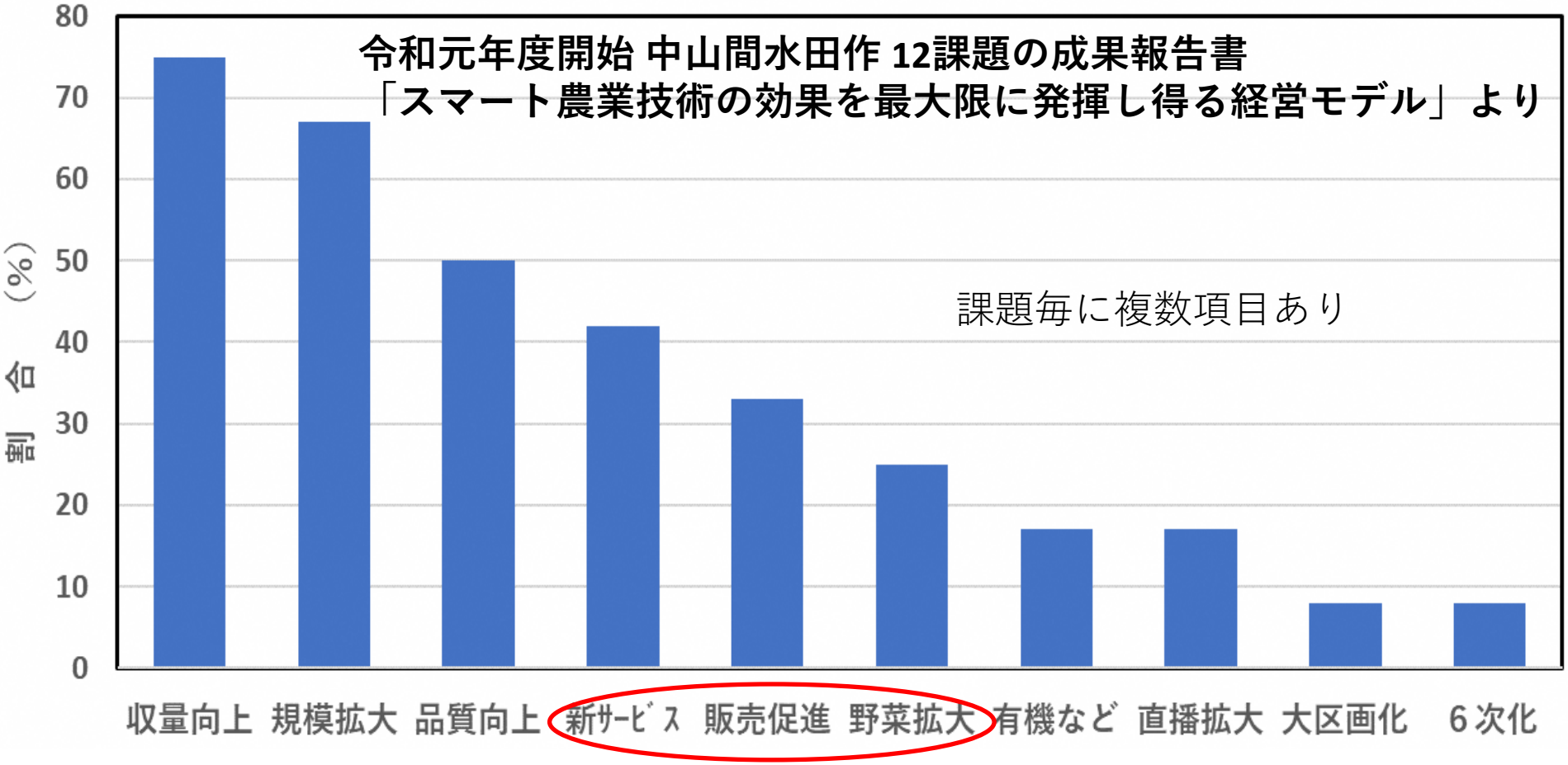
② 生産コスト



中山間水田作のスマート農業一貫体系の導入による労働時間、収量、生産コストの変化（暫定版）

経営改善に向けた今後の展開シナリオ

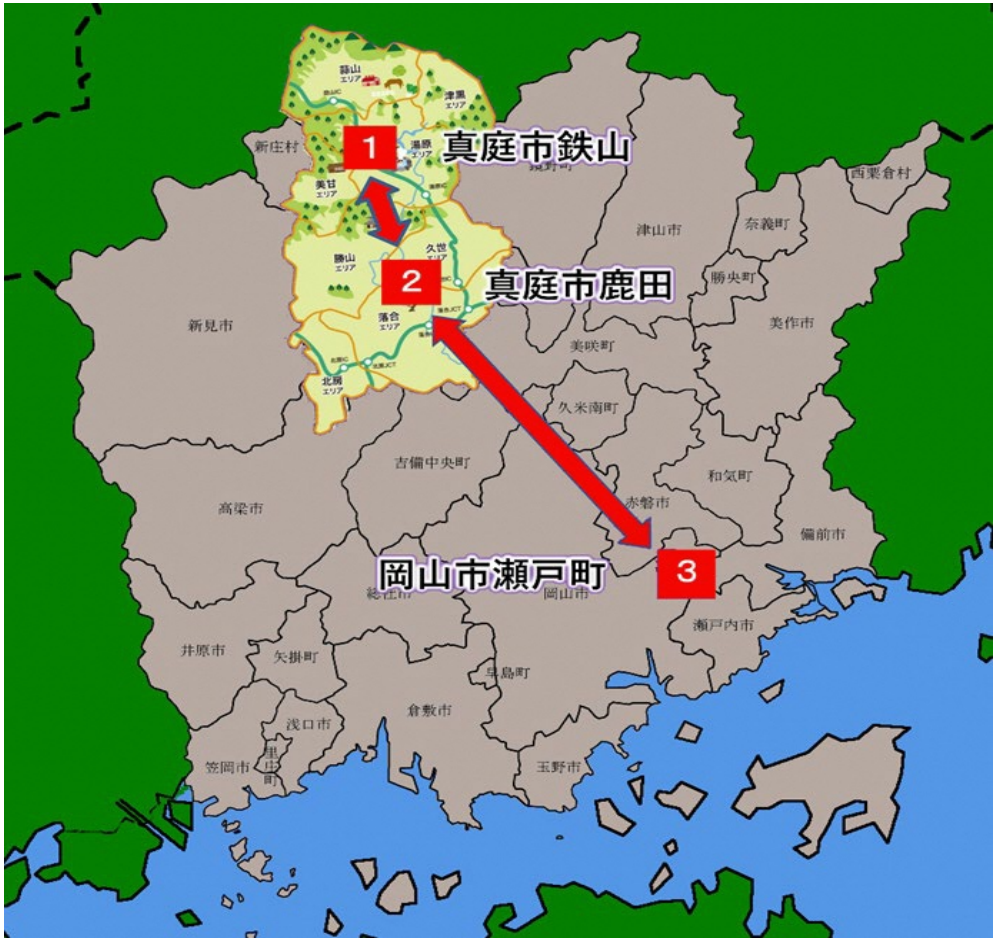
●各課題では、スマート農業導入により**経営改善を図るため、収量向上、規模拡大、品質向上**を志向している。とくに、**中山間では、新サービス導入、販売促進**などを進めようとしている。



各課題におけるスマート農業一貫体系の導入による経営改善のシナリオ（暫定版）

スマート農業機械のシェアリング

●**直進キープ田植え機、食味・収量コンバイン**の稼働率の向上をめざして、県北部高標高の極早生、早生品種と県南部の晩生品種とのシェアリングを実証。
●稼働面積は約2倍に向上し、**機械導入コストの低下**の可能性。
●天候、病害虫の発生などによる**スケジュール変更の調整方法**、シェアリングの**運営方法**、**調整担当の事務局**など、事前検討が必要。



他課題でのシェアリングの取り組み

●**キャベツ収穫機を埼玉、愛知、長野の３県５経営体**で長期間のシェアリングを実施。
●農作業の一部を**地域コーディネータに委託**するモデルを構築。
●**集落営農法人間の連携**に基ずき、畦畔草刈り作業などに法人間の**余剰労働力の活用。**
●中山間地域において**畜産農家とのシェアリング**、地域での通信規格の統一を図るため**無線通信基地局を共同利用**するなど新たなサービスを実証。
●地域の**レンコン圃場一帯を一括してドローン防除する受託**サービスを実証。
●**広島・島根**の中山間地域で12経営体、16品目、13機種のシェアリングを実証。**生産者所有の機械やオペレーターを含めたシェアリング**を検討。
●**「スマート農業新サービス創出」プラッフォーム**が2020年4月に設立。

品質仕分けによる有利販売とゾーニングによる収益向上

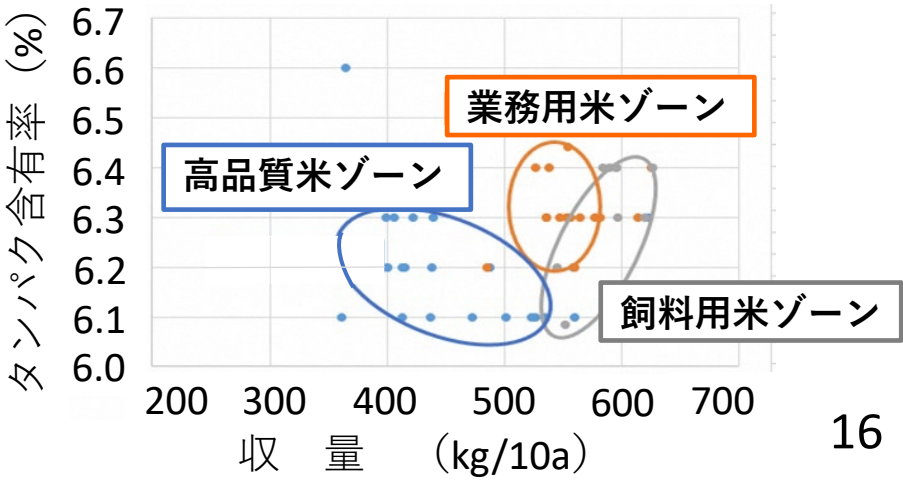
●中山間地域で収益向上を図るために、食味・収量コンバインで得られた**タンパク含有率で仕分け**して、**単価を15～30%向上させ有利販売を**図っている事例がある（Aコンソ、Bコンソ）。
●食味・収量コンバインのデータや圃場毎の土壌分析データなどを参考にして、次年度、**高品質米ゾーン、業務用米ゾーン、飼料用米ゾーンの仕分け**を行い、それに合わせて施肥設計し、目標とする収量、品質を確保し、収益の向上を図っている事例がある（Cコンソ）。

タンパク含有率による仕分けと販売単価・販売俵数（Aコンソーシアム）

コシヒカリ区分	タンパク含有率	単価平均（円／俵）	販売俵数（俵）
プレミア米	6.6%以下	15,850	390.5
その他	6.7%以上	13,557	2163.0

ゾーニングの目標値(上)と実証結果(下)（Cコンソーシアム）

	タンパク含有率 %	収量（kg/10a）
高品質米	6.5以下	450以上
業務用米	6.5～7.0	500以上
飼料用米	―	600以上



直売所などでのスマート良食味米の有利販売（Bコンソーシアム）

●消費者への情報伝達として、**スマート良食味米**の説明を記載した高級感のあるパッケージを活用するほか、**SNSやECサイトを活用**して作業や生育の様子、製品特徴について情報発信。
●**直売所及び新規販売チャネル**で高付加価値販売が図られ、**通常米（特別栽培米）に比べて1.3倍前後の価格**を実現した。

収量向上と野菜拡大による経営改善シミュレーション事例

農研機構 NARO

●実証課題の一事例として、スマート農業技術により利益を向上させるために、**水稲、野菜の作付け面積を拡大**するとともに、**精密な栽培管理により収量を向上**させることで、スマート農業機械の導入による機械費の増大を補い、**収益が確保**できると試算している。

	慣行体系				スマート農業技術体系（可能性）			
	水稲	大麦	大豆	野菜類	水稲	大麦	大豆	野菜類
作付面積（ha）	20	9	15	0.5	22	9	15	1
収量（kg/10a）	449	276	148	420	510	400	210	510
収入（千円/10a）	141.3	84.1	69.8	243.1	155.8	92.0	81.5	254.9
費用合計（千円/10a）	98.1	58.2	40.3	219.3	111.8	63.7	60.4	220.9
機械費（千円/10a）	9.2	6.1	7.3	5.8	22.3	11.8	12.9	4.3
労働費（千円/10a）	41.8	5.1	7.1	87.7	25.0	4.9	6.6	90.9
労働時間（時間/10a）	19.5	3.3	4.6	67.2	15.0	2.9	4.0	66.1
その他経費（千円/10a）	47.2	47.0	25.9	125.8	64.5	47.0	40.8	125.8
利益（千円/10a）	43.2	25.9	29.5	23.8	44.0	28.3	21.1	34.0
純利益推計値（千円）	15,518（慣行体系、44.5ha）				15,728（スマート体系、47ha）			

導入機械：ロボットトラクタ、直進アシスト田植え機、自動運転コンバイン、自動給水栓、防除用ドローン、空撮用ドローン等

スマート農業実証プロジェクト水田作における

その他の中山間地域での技術適用事例

農研機構 NARO

付加価値向上への適用

●有機栽培、水稲種子生産における機械除草

・**直進アシスト田植え機と乗用除草機の組み合わせ**により、**欠株率が減少**。

・ドローンセンシングにより、**圃場雑草発生エリアマップを作成**し、機械除草に活用

軽労化への適用

●水稲育苗箱や籾摺り乾燥作業時の籾袋の移動作業にアシストスーツを利用

・**人工筋肉型、コルセット型**などが市販

・**身体的負担軽減、作業のしやすさ、作業能率の維持**の両立が課題

中山間地域課題の解決への適用

●無線通信基地局やLoRaWANなどのネットワークの共同利用

・水田センサーによる**水位・水温のモニタリング**

・**獣害防止**のための箱罠・くくり罠検知、定点観測

・**農作業事故**の検知、連絡

・**防災、減災**のためのモニタリング

ご清聴ありがとうございました。

無断転載を禁止します。
本資料中の数値は、解析中のため今後変わることがあります。

農研機構は、みなさまと共に食と農の未来を創ります。