

さいたま新都心合同庁舎
1号館「講堂」

関東管内の スマート農業実証プロジェクトの 取組と普及に向けた課題

農研機構
中日本農業研究センター
研究推進部研究推進室
(みどり戦略・スマート農業推進業務担当)
契約研究員 大下泰生

※「スマート農業実証プロジェクト」のうち、主に関東・東海・北陸管内において取り組まれた実証事例をもとに、普及に向けての課題について報告いたします。

1. スマート農業技術の普及に向けた 「スマート農業実証プロジェクト」の取り組み

スマート農業技術

- ・人が行う作業を単に機械作業に置き換えるだけでなく、データや情報を活用し、体系的に作業できるシステムを導入・普及できること。
- ・農家が技術を導入し、そのコストに見合うだけの収益を確保でき、十分な経営改善効果が得られることが重要。



「スマート農業実証プロジェクト」を2019年（令和元年）より開始

- ① 令和元年度： 先端技術による一貫体系を生産現場に導入し、作業の省力化や高能率化、栽培管理の改善、経営効果を検証。
- ② 令和2年度： 中山間地や被災地など条件不利地域、人手不足が深刻化した地域や品目等において、スマート農業技術導入による改善効果の検証。
- ③ 令和3年度： 輸出重点品目の生産拡大やシェアリング、スマート商流等の農政の重要課題に基づくテーマについて、技術導入の効果を検討。
- ④ 令和4年度： 産地ぐるみでの作業集約やシェアリング等により、技術導入コストの低減を図る取り組みを検証。
- ⑤ 令和5年度： 海外依存度の高い農業資材削減と生産性向上の両立、自給率の低い作物の生産性向上の実証。

1. スマート農業実証プロジェクトの取組状況



- ICT、AI、IoT等の先端技術を生産現場に導入・実証し、作業性能や栽培改善、経営効果を検証。
- 令和元年度から開始し、令和5年度までに全国217地区で実証。

表1 スマート実証プロジェクトの年度別・体系別内訳

営農体系	R1採択	R2採択	R2コロナ	R3採択	R4採択	R5採択	計
水田作	30	11	1	—	3	—	45
畑作	6	7	1	—	7	—	21
土地利用型	—	—	—	5	—	4	9
露地野菜・花き	11	14	9	11	2	3	50
施設園芸	8	6	3	6	3	2	28
果樹・茶	11	9	5	8	3	—	36
畜産	3	5	5	1	2	3	19
ローカル5G	—	3	—	3	3	—	9
計	69	55	24	34	23	12	217

スマート農業技術の導入効果

- ① 作業の自動化・省力化・高能率化
ロボットトラクタ、自動水管理システム、散布用ドローン等
- ② 情報共有の簡易化
作業記録のデジタル化、情報の共有化、熟練者でなくても効率的な作業が可能に
- ③ データの活用・見える化
生育や収量データに基づく栽培管理、ドローンセンシングによる作物生育計測等

1. 関東地域の実証課題

【令和元年度採択】12課題

水田作（大規模）

- ・大C06：茨城県龍ヶ崎市
- ・大C07：千葉県神崎町

水田作（輸出用米）

- ・輸C02：茨城県下妻市

水田作（中山間）

- ・中C04：長野県伊那市

露地野菜

- ・露C04：栃木県茂木町
- ・露C05：長野県御代田町

施設園芸

- ・施C02：栃木県下野市
- ・施C03：長野県安曇野市

果樹・茶

- ・果C02：山梨県甲州市他
- ・果C03：山梨県中央市
- ・茶C01：静岡県牧之原市ほか

畜産

- ・畜C02：栃木県大田原市

【令和2年度採択】9課題

水田作

- ・水2C03：茨城県坂東市

畑作

- ・畑2C03：千葉県東金市

露地野菜

- ・露2C03：埼玉県上里町ほか
- ・露2C04：静岡県浜松市

施設園芸

- ・施2C01：茨城県常陸大宮市
- ・施2C02：静岡県菊川市

果樹

- ・果2C02：静岡県浜松市

畜産

- ・畜2C01：千葉県旭市

L5G

- ・5G2C2：山梨県山梨市

【令和2年度（緊急経済対策）採択】5課題

露地野菜

- ・露wC02：茨城県守谷市
- ・露wC03：長野県佐久市
- ・露wC04：静岡県静岡市
- ・露wC05：静岡県浜松市

果樹

- ・果wC02：山梨県韮崎市

【令和3年度採択】11課題

露地野菜

- ・露3C2サ：埼玉県深谷市
- ・露3C3商：千葉県香取市
- ・露3C4商：千葉県山武市
- ・露3C5商：静岡県静岡市
- ・露3C6地：群馬県中之条町

施設園芸

- ・施3C2リ：千葉県柏市ほか

花き

- ・花3C1リ：栃木県宇都宮市

果樹・茶

- ・果3C2リ：千葉県市川市
- ・果3C3リ：神奈川県藤沢市ほか
- ・茶3C1輸：静岡県島田市

ローカル5G

- ・5G3C3：埼玉県深谷市

【令和4年度採択】1課題

畑作

- ・畑4C3：千葉県香取市

【令和5年度採択】1課題

露地野菜

- ・露5C2：群馬県長野原町ほか

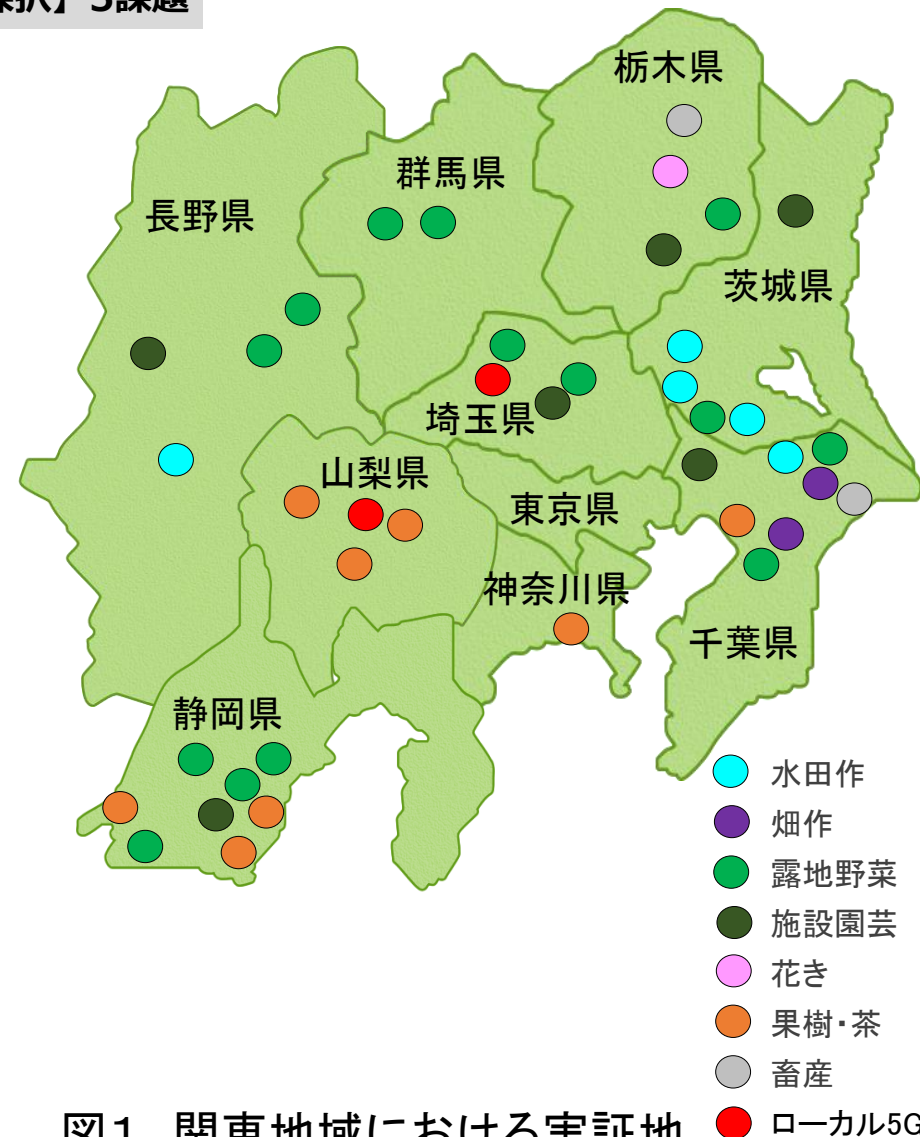
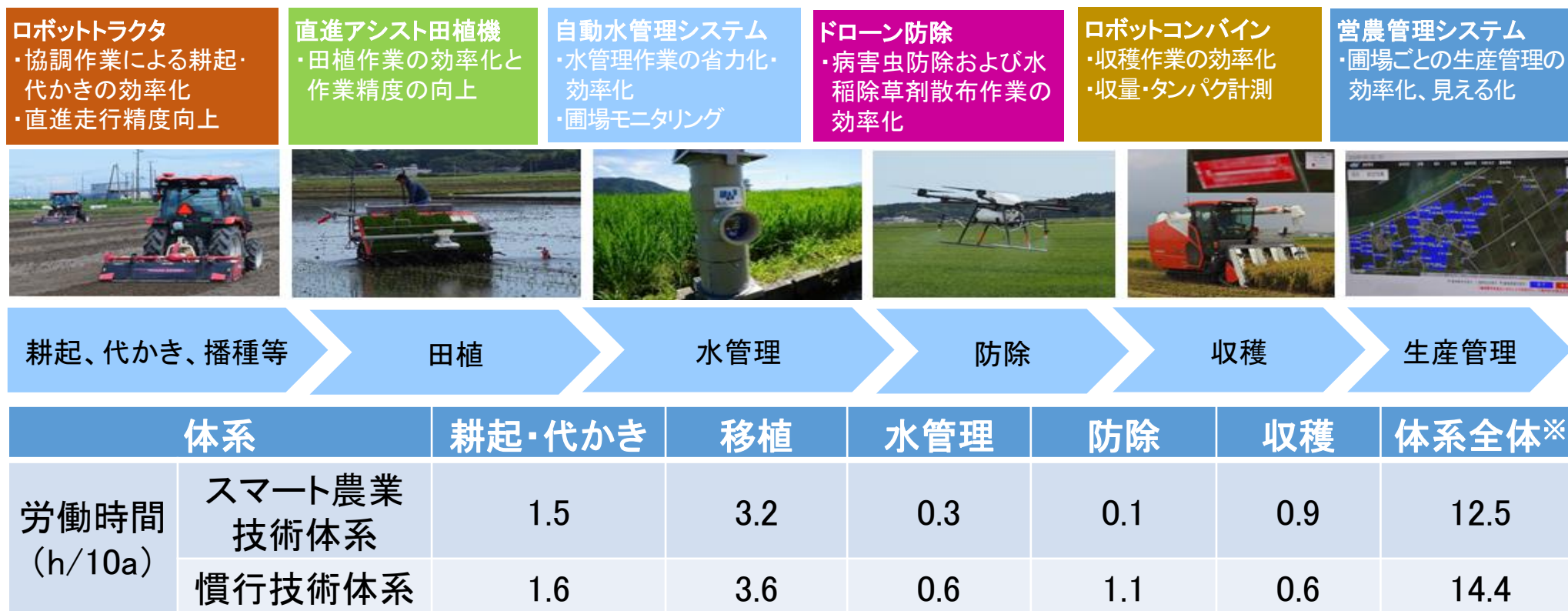


図1 関東地域における実証地
（令和元年～5年度）

2. 水田作におけるスマート農業技術一貫体系

図2 大規模水田作におけるスマート農業技術一貫体系の取り組み例



「農水省および農研機構の実証成果中間報告(R1年成果に基づく取りまとめ、R2年10月)」より、※他に、育苗、追肥、除草、乾燥調製等の労働時間を含む

その他の導入技術



○ 実証課題の平均で13%の時間削減を達成。

2. 畑作におけるスマート農業技術一貫体系

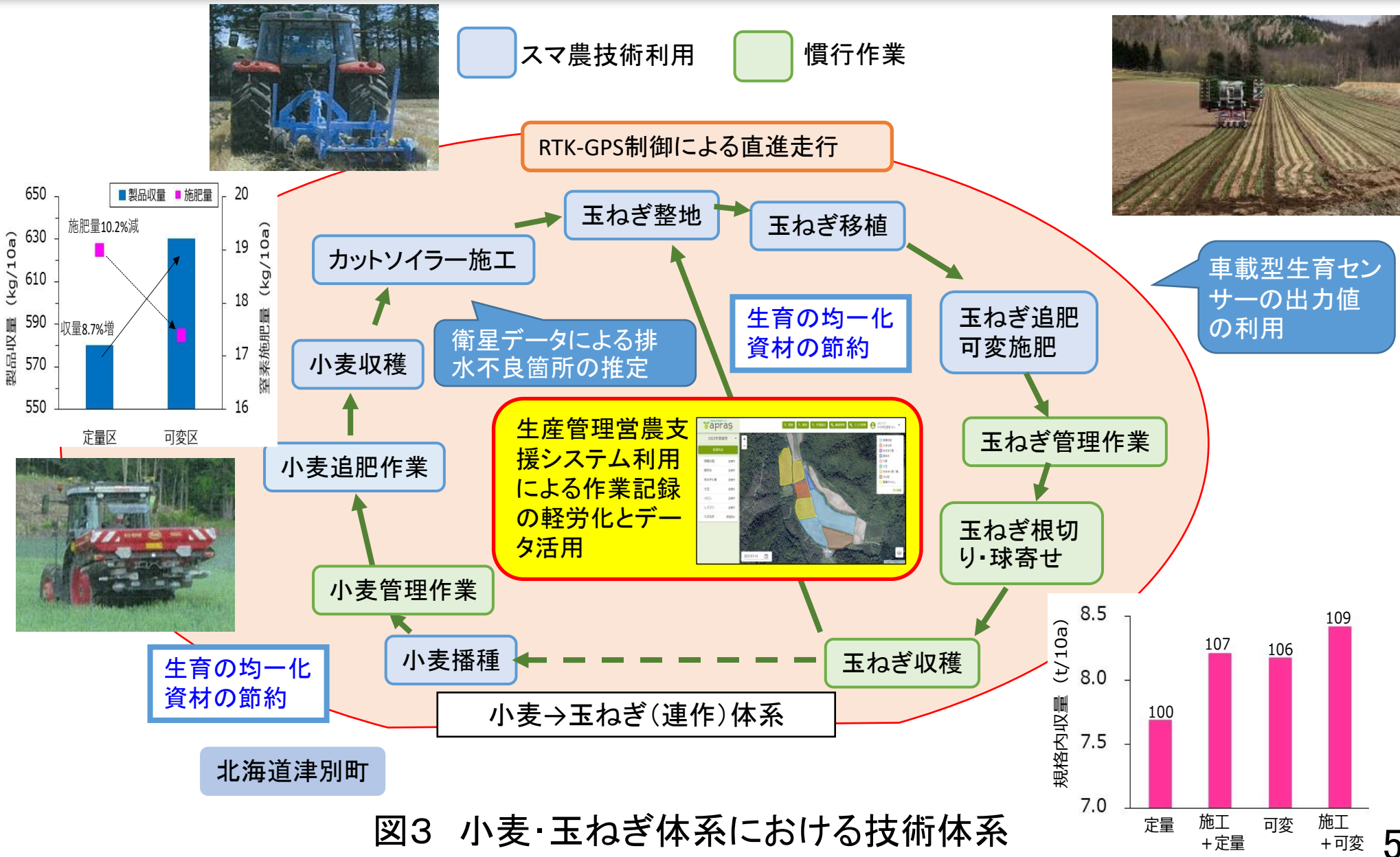
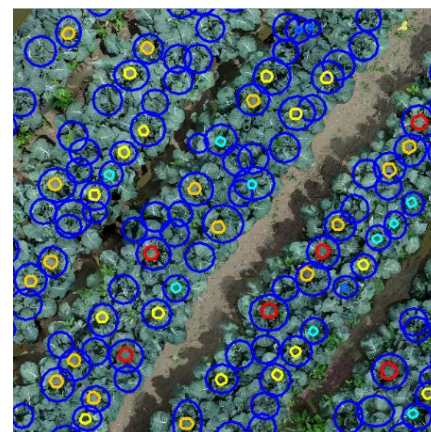


図3 小麦・玉ねぎ体系における技術体系

2. 露地野菜作における生育計測・診断

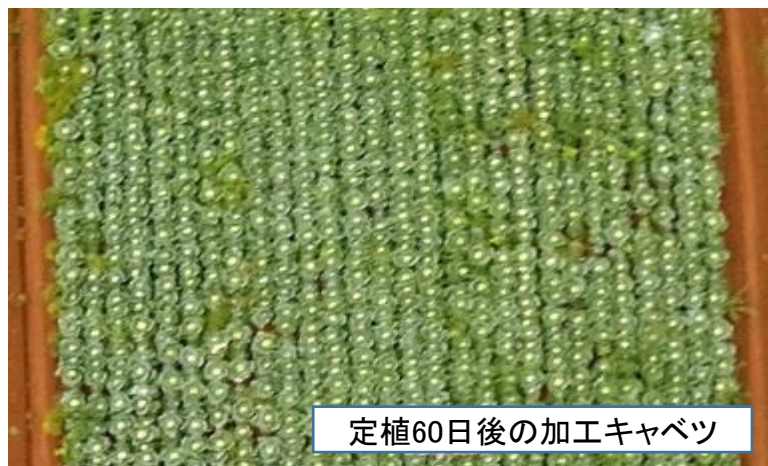
● 野菜の生育状況を「見える化」

- 可視光やマルチスペクトル画像をもとに、生育状況を判定。生育遅れの場所(追肥が必要)を特定できる。
- キャベツ等の球の大きさ判定をもとに、収穫時期・収量の推定ができる。予定出荷量の明確提示により、販売促進につながる。
- 一斉収穫を前提とする機械収穫においては、収穫適期圃場の選択が容易になり、収量確保とともに、機械の有効運用につながる。



色	サイズ(cm)		
■	14.00	～	18.00
■	12.00	～	14.00
■	10.00	～	12.00
■	8.00	～	10.00
■	0.00	～	8.00

図6 ブロッコリー生育診断
R2実証成果(石川県白山市)



定植60日後の加工キャベツ

図7 ドローンによるキャベツ生育診断
R2実証成果(新潟県津南町)

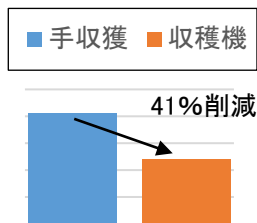
- 加工用キャベツは、定植30、45、60日後にセンシングを行った。いずれの時期も生育は順調だったため、追肥は行わなかった。
- 実証ほ場で、画像データから予測した収量と実収量は近い値となった。
予測 4.6トン/10a→実収量 4.9トン/10a

- 品目・品種、作型等による予測誤差があり、その修正のためのチューニングが必要。
- センシング精度や画像撮影及び解析に要する時間・コストがネックであり、費用対効果を考慮する必要がある。

2. 露地野菜作におけるスマート農業技術例

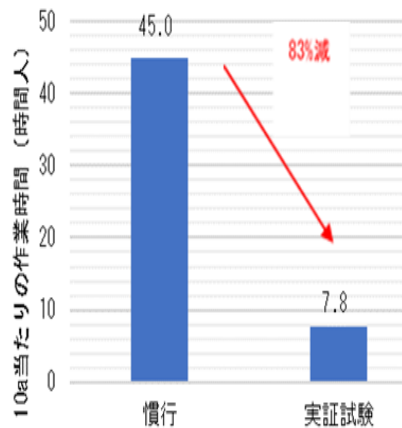
●キャベツの一斉収穫

- 重労働であった収穫作業が軽労化される。
- 機上で調整・選別後コンテナに収納できるため、作業時間削減につながる。



- キャベツ収穫作業では、少人数で作業可能なため、労働時間が10aあたり約41%削減

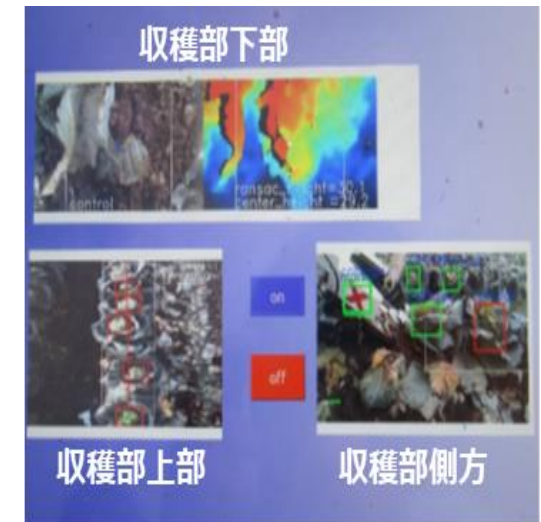
図4 自動収穫機による労働時間削減
(R2緊経対策実証成果(鹿児島県指宿市))



- キャベツ収穫作業では、労働力を導入前より約83%効率化（枕地作成の手刈り作業・運搬等の準備作業を含む。）

図5 AI全自動収穫機による作業時間削減
R2緊経対策実証成果(静岡県浜松市)

- キャベツの位置や傾き等を瞬時に判断して収穫。



収穫部の3箇所に装備したカメラ撮影画像

- 自動運転に加え、AI画像認識・ICT技術を用いたAI全自動収穫機では無人収穫が可能に。

- コンテナ自動運搬車とのセットでの運用が効率的だが、それらの圃場間の移動には 大型トラックが必要となる。
- 高額

3. スマート農業についての関心事項

表2 とある研修会における質問・関心事項の内訳

項 目	内 容	割合(%)
技術内容	ICTの仕組みや技術概要、将来像	13
導入事例 (成功例・失敗例)	分野別、規模別、条件不適地(中山間等)	43
コスト削減、費用対効果	低コスト化、収益性	23
製品情報	特性、性能比較	7
法的制約	自動走行、ドローン飛行	1
特殊事例	病虫害防除・診断、樹園地での利用	5
その他	相談窓口、普及マニュアル、経営分析、海外情報	8

○農林水産省農林水産技術会議

「スマート農業実証プロジェクト」について

[＜https://www.affrc.maff.go.jp/docs/smart_agri_pro/smart_agri_pro.htm＞](https://www.affrc.maff.go.jp/docs/smart_agri_pro/smart_agri_pro.htm)

・パンフレット……事例紹介

・実証関係データ……実証データ、経営評価

○農研機構

「スマート農業実証プロジェクト(スマ農成果ポータルサイト)」

[＜https://www.naro.go.jp/smart-nogyo/＞](https://www.naro.go.jp/smart-nogyo/)

4. 技術導入の経済性評価イメージ

表3 技術体系における10a当たり労働時間の比較

項目	技術区分① (慣行移植「コシヒカリ」)		技術区分②(スマート農業技術体系、 移植「コシヒカリ」)	
種子予措	吸水催芽	0.10	吸水催芽、種子粉衣	0.08
育苗	催芽器、置床	2.10	催芽器、置床(密苗)	1.68
耕起整地	ロータリ耕起、代かき、畦塗り	1.70	ロボットトラクタの組み合わせによる協調作業、ロータリ耕起、代かき、畦塗り	1.18
基肥	ブロードキャスタ散布	0.09	ブロードキャスタ散布	0.02
直播	—		—	
田植	慣行田植機、慣行苗	2.88	直進操舵田植機、密苗疎植	1.25
追肥	—	0.53	ドローン計測、ドローン施肥	0.18
除草	背負動噴、乗用管理機液剤散布	3.31	ドローン粒剤散布	2.58
管理	日々の慣行水管理	5.38	自動水管理装置使用	4.30
防除	乗用管理機	0.19	ドローン液剤散布	0.15
刈取脱穀	自脱コンバイン	1.17	収量・タンパク計測自脱コンバイン	0.71
乾燥	自前の乾燥調製施設利用	1.03	自前の乾燥調製施設利用	0.82
生産管理	紙ベースの作業日誌記帳	0.19	営農管理システムによる作業記帳	0.74
合計		18.67		13.69
対比		100		73

スマート農業技術導入による省力化の想定

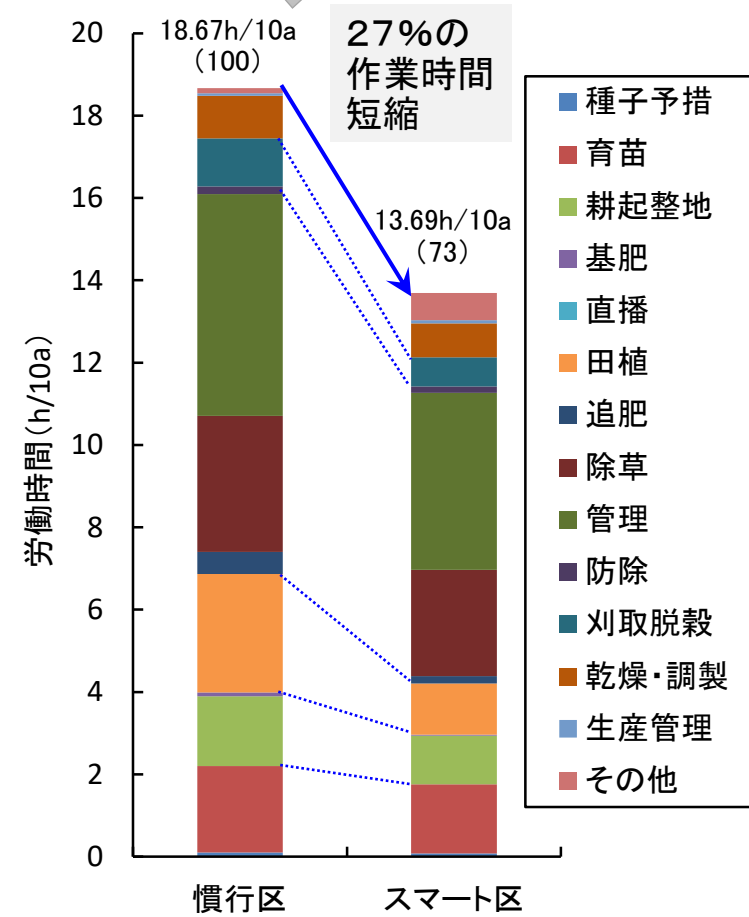


図8 10a当たり労働時間の比較

4. 技術導入の経済評価イメージ

数値は全て想定



表4 10a当たり生産費の想定 (単位: 円/10a)

項 目	技術区分① (慣行移植「コシヒカリ」)		技術区分② (スマ農移植「コシヒカリ」)	
種苗費	種子	2,133		3,300
肥料費	基肥、追肥、土壌改良資材	5,045		5,045
農薬剤費	除草剤、病虫害防除薬剤	6,844		6,844
光熱動力費	電気代、燃料代	3,489		3,489
その他の諸材料費		2,573		2,573
土地改良・水利費	水利費	2,867		2,867
賃借料・料金	水管理委託料、圃場借料	2,678		2,678
物件税・公課		3,033		3,033
諸負担				
建物費	作業舎・事務所借料	3,402		3,402
農機具費	機械償却費、整備費	9,640	スマート農業機械分の増費	30,040
生産管理費		1,000	営農管理システム維持費、スマート農機保険料	1,250
労働費		23,338	労働時間短縮による減額	17,113
10a当たり費用合計		66,042		81,634
副産物価額		3,291		3,291
支払利子・地代		13,609		13,609
全算入生産費		76,360		91,952
収量(kg/10a)		500		520
60kg当たり全算入生産費		9,163		10,610
(比率)		(100)		(116)

スマート農業技術導入による生産コストの想定

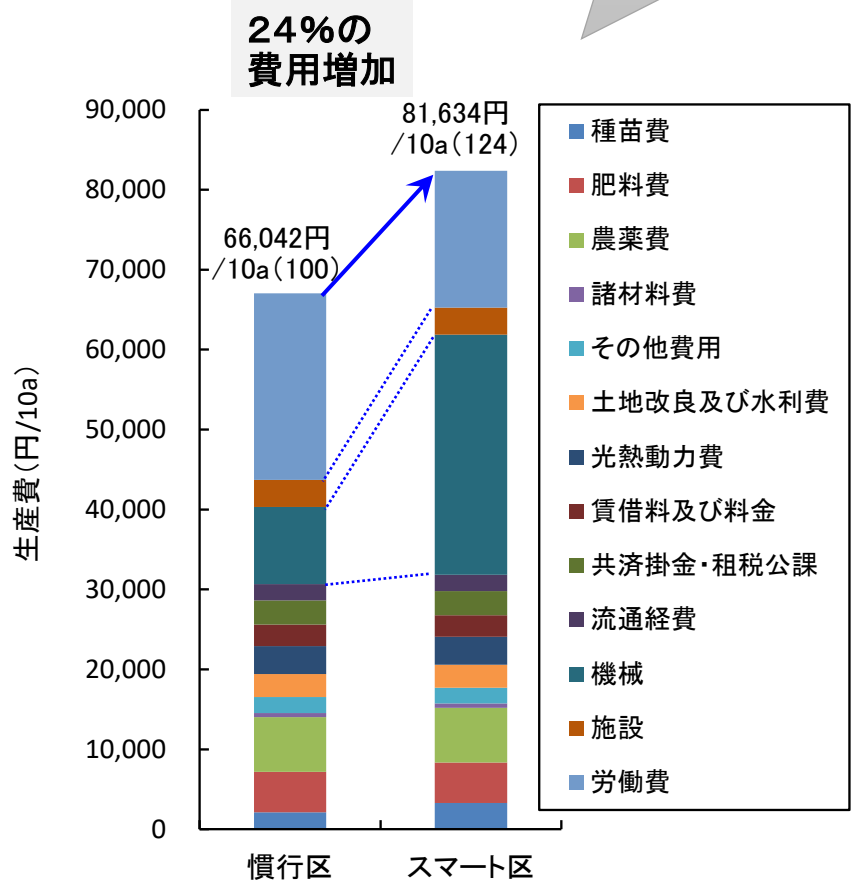


図9 10a当たり生産費の比較

4. 技術導入の経済評価イメージ

データは全て想定

表5 技術体系における収支および将来想定

	慣行「コシヒカリ」移植(10ha)		スマ農「コシヒカリ」移植(7.5ha)		将来(10ha)	
収入	96,000		98,000		104,000	
販売収入	96,000	収量 480kg/10a 価格 200円/kg	98,000	収量 490kg/10a 価格 200円/kg	104,000	収量 520kg/10a 価格 200円/kg
助成金	0		0		0	
経費	82,912		99,569		90,829	
肥料費	18,116		18,116		18,116	
農薬費	6,844		6,844		6,844	
機械費	9,177	※主要機械は償却済	35,834	ロボットトラクタ 4,605円、 散布用ドローン 924円、 収量コンバイン 7,933円、 自動水管理 5,976円、他	27,094	ロボットトラクタ 3,454円、 散布用ドローン 693円、 収量コンバイン 5,950円、 自動水管理 4,482円、他
労働費	28,500	労働時間 19.0時間/10a	18,600	労働時間 12.4時間/10a	18,600	労働時間 12.4時間/10a
その他・料金等	20,275		20,175		20,175	
利益	13,088		-1,569		13,171	

慣行体系にスマート農機のコストが追加される。トラクタやコンバインは稲麦作等に汎用利用できるが、「自動水管理システム」は稲作のみの使用で想定。

スマート農機の利用面積を増やすことで、単位面積当たりのコストを削減

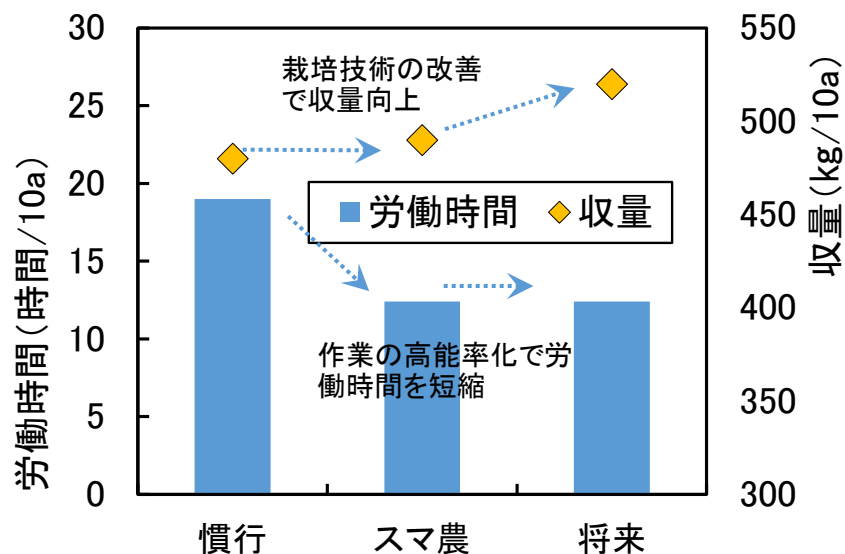


図11 技術体系における労働時間と収量の想定

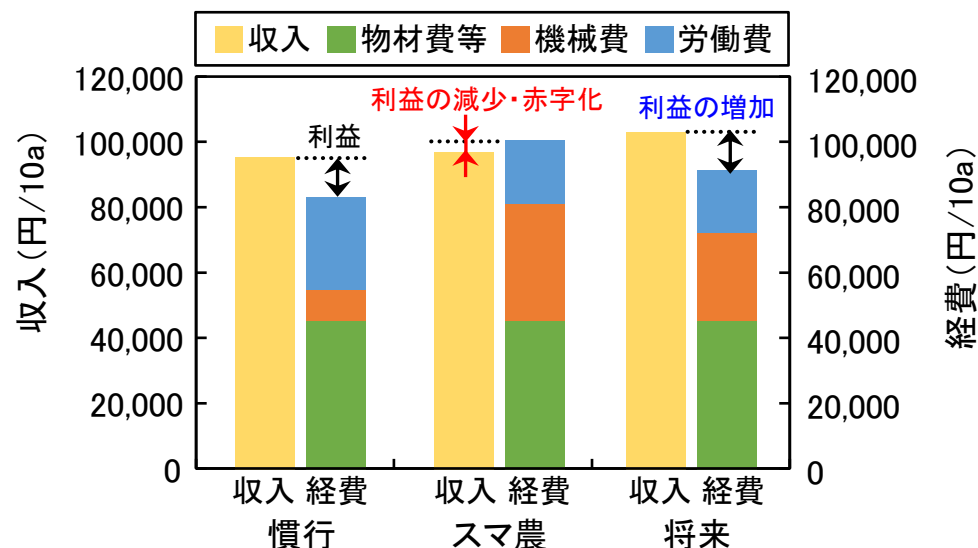


図12 技術体系における生産費の内訳

4. 経営調査の例

- スマート農業技術の導入コストに見合う面積で使用することで生産費の増加を抑えて、利益を確保する対応が必要。
- 規模の小さい経営では10a当たりの機械償却費が増加しやすい。シェアリング等で稼働面積を増やす等の対応が必要である。

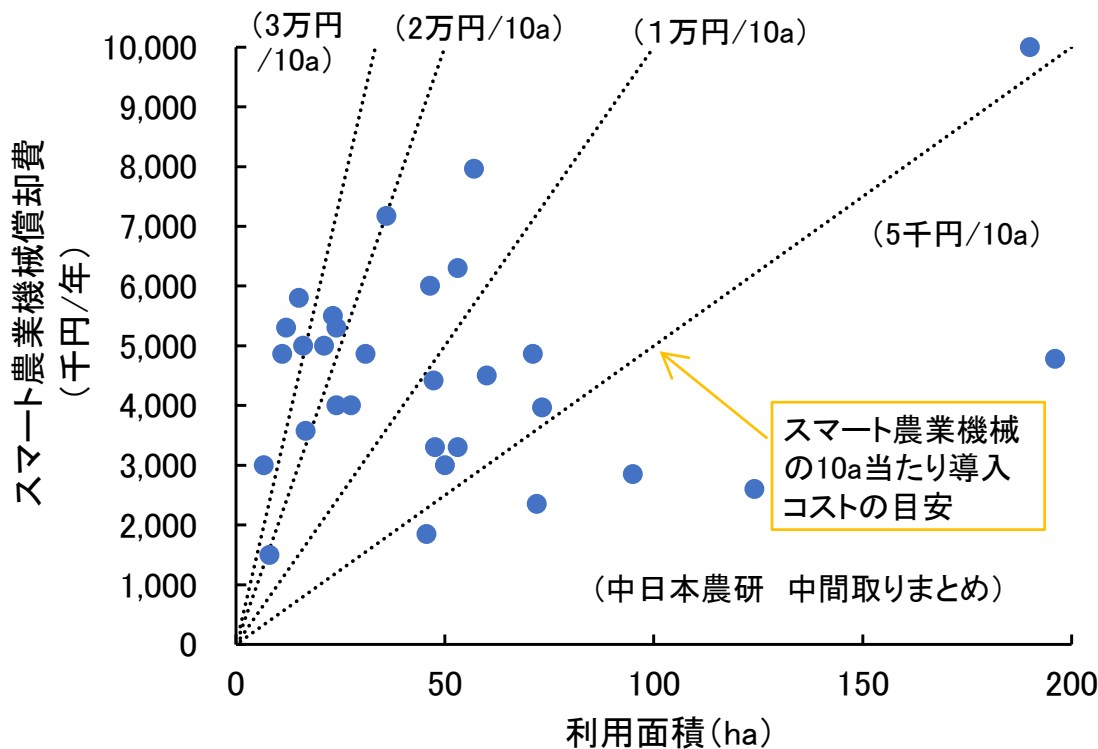


図13 スマート農業技術を導入した実証経営体の利用面積と機械償却費の関係

※実証経営体の生産費調査から推定したもので、実際の経営状況とは異なる。

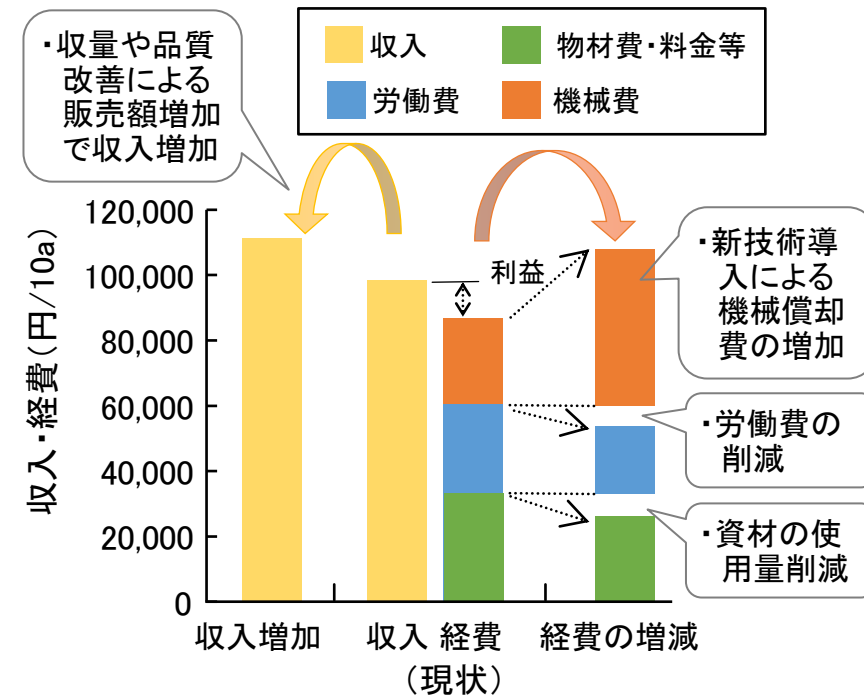


図14 新技術導入における経営改善のイメージ

○経営改善の取り組み内容

- ・適用面積の拡大、シェアリングや作業委託により機械費増加を抑制
- ・高能率化や省力化による大幅な労働時間の短縮
- ・安価な農業資材の活用、代替

5. 技術導入のコストと経営改善のイメージ

例えば、経営面積50ha、水稲作を主とする経営体 の場合

・ロボットトラクタ
・直進アシスト田植機
・自動水管理システム
・散布用ドローン
・収量・タンパク計測コンバイン
等のスマート農業機械・装置(総額5
千万円程度)を導入。

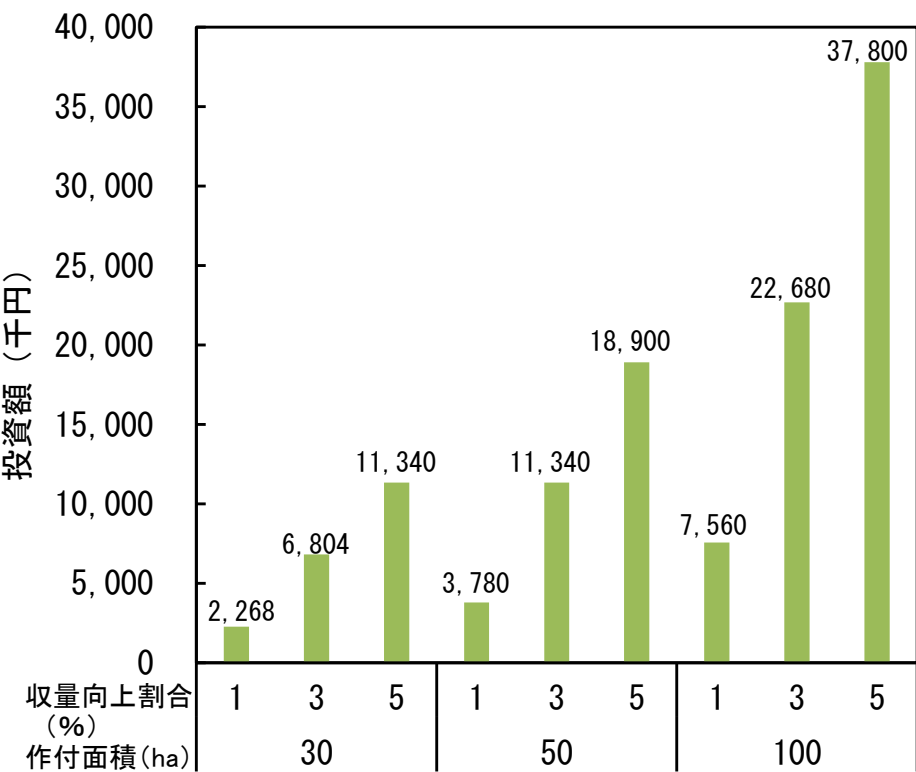


【導入コスト】
・700万円/年の機械償却費
↓
・14,000円/10aの機械費増加

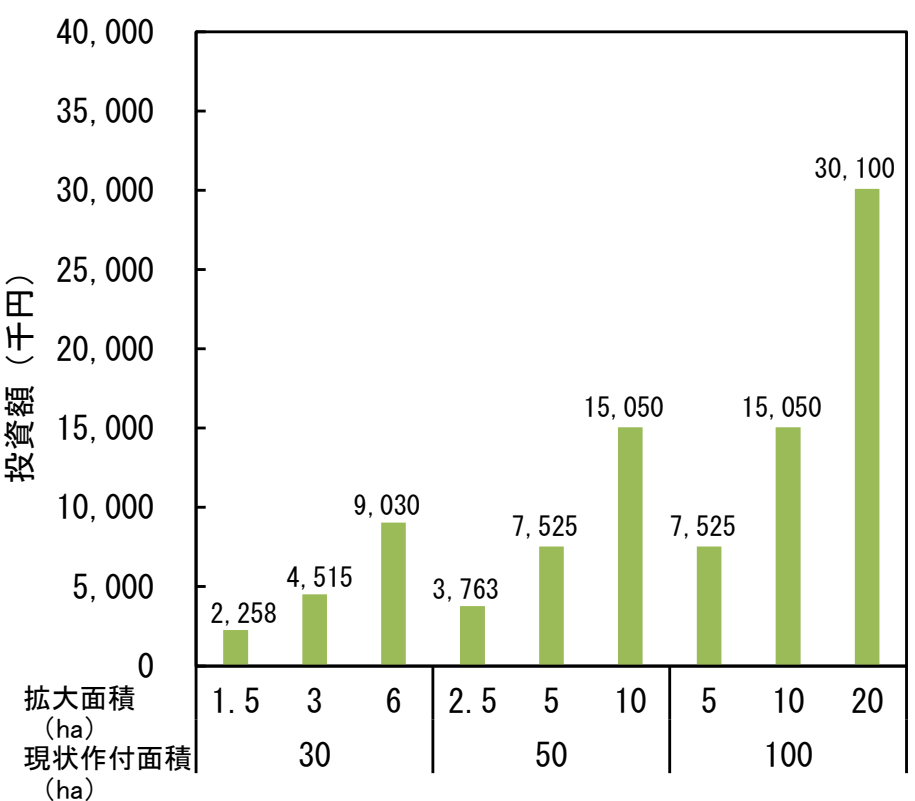
これを補うには

- ・収量では、70kg/10a(1.2俵)の増加(12,000円/60kgとして)
ここまでの収量増加は現実的に困難
- ・労働時間では、9.3時間/10aの短縮(時間単価1,500円として)
ここまでの時間短縮は現実的に困難
- ・規模拡大では、50ha→70haに20haの拡大(推計利益35,000円/10aとして)
規模拡大で対応するが最も現実的

1つの項目だけで対応するのは容易ではないので、合わせ技で対応する等、導入コストを補う収益確保の方策を検討する。



- ・平均収量540kg/10a、玄米60kg当たり販売額12,000円として収入額を想定。
- ・導入するスマート農業機器は7年償却、収量向上のための資材費の増加等は含めないで試算。



- ・面積拡大した圃場から20,000円/10aの利益、従来圃場から省力効果により生産費の1,500円/10aの削減効果が見込まれると想定。
- ・導入するスマート農業機器は7年償却することで試算。

図15 水稻の平均収量の向上で利益を確保するときの初期投資の目安

図16 水稻の作付面積拡大により利益を確保するときの初期投資の目安

5. 導入コスト削減のためのシェアリング利用

① スマート農業技術の導入当初は機械の減価償却費が大きく増えて、収量の向上で販売収入が増えても経費の増加を補うことができず、利益が減少する場合が多い。

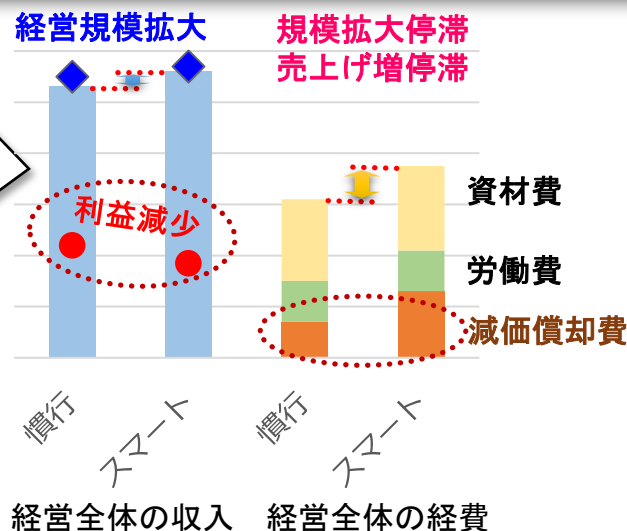


図17 新技術導入と経営収支のイメージ

規模拡大に制約のある中山間地等での対応

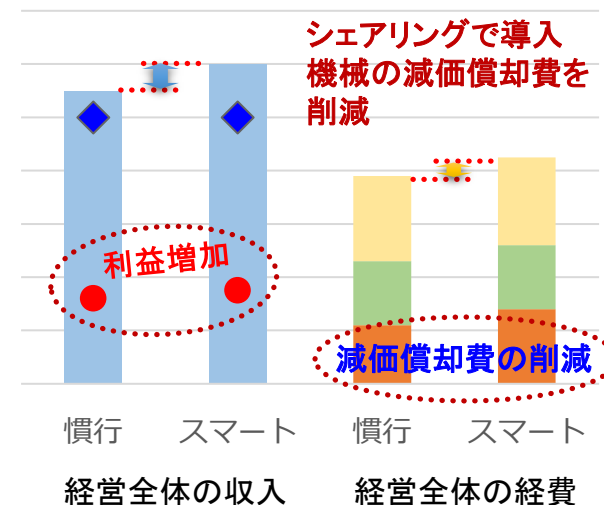
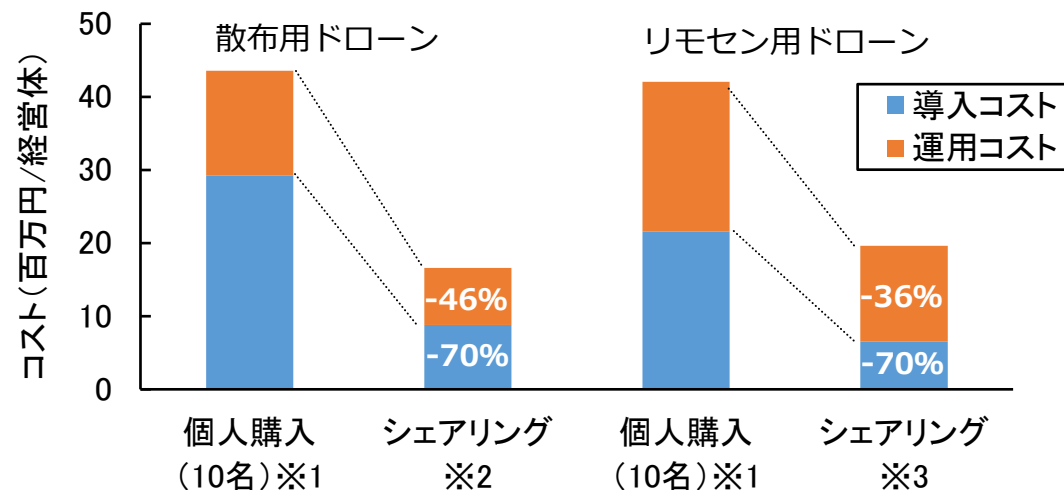


図18 シェアリング導入による機械費削減のイメージ



※1 生産者10名が個別にリモセン(RS)用・散布用ドローンを各1機購入、オペレータ2名作業、5年間使用で試算
 ※2 生産者10名がシェアリンググループで散布用ドローンを2機購入、オペレータ2名作業、5年間使用で試算
 ※3 生産者10名がシェアリンググループでリモセン(RS)用ドローンを3機購入、オペレータ2名作業、5年間使用で試算

図19 ドローンシェアリングにおけるコスト削減の試算例(三重県津市の実証)

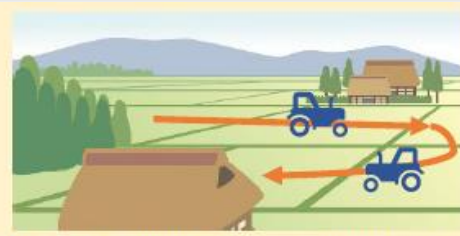
② 中山間地など規模拡大に制約のある条件では、導入機械をシェアリングして稼働面積を増やし、減価償却費を削減して経費の増加を抑え、利益を確保する取り組みが必要である。

5. 産地全体の経営改善イメージ

○スマート農業産地形成実証



スマート農業の導入と合わせ、その最適化のために産地全体の栽培体系を転換



栽培作物や作期を揃えて団地化し、オペレーターが産地内の作業を一括して実施

- ・広域的で複数の経営体からなる産地をあたかも一つの経営体のように捉え、産地ぐるみでスマート農業技術を導入。
- ・生産から営農・労務管理、販売までの各段階の課題に対して産地ぐるみでスマート農業技術を導入して経営改善。

新技術の導入により労働時間を短縮(労働費削減)し、基幹の生産者と周辺生産者との機械シェアリングにより機械導入コストを抑制し、慣行以上の利益を確保。

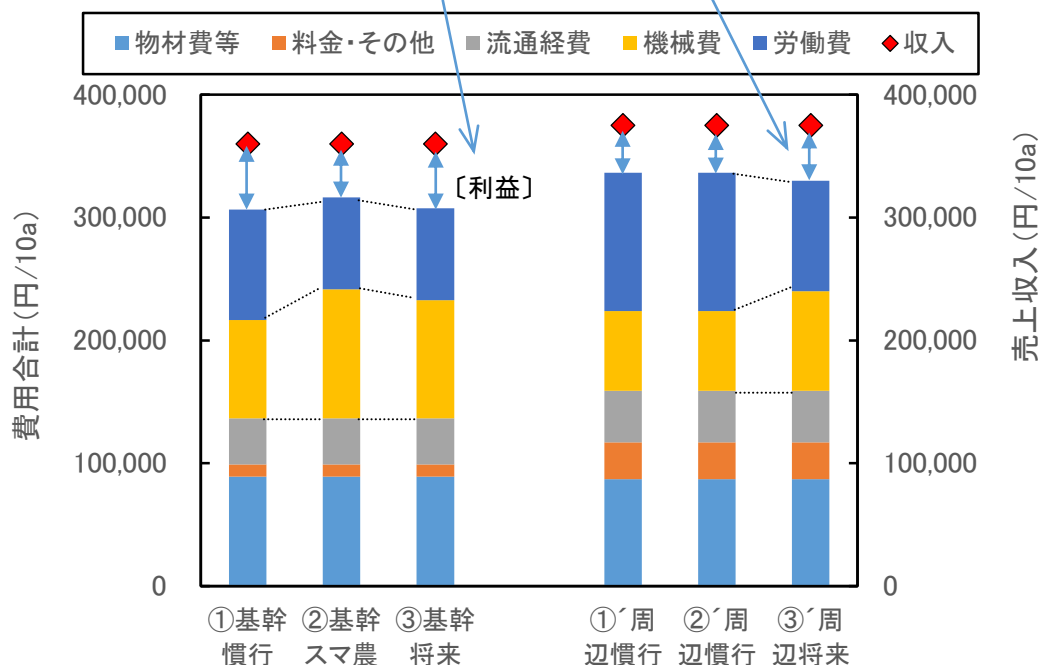


図20 露地野菜等の産地(基幹生産者および周辺生産者)の新技術導入による生産費と収入のイメージ

労働時間短縮による余剰分を面積拡大につなげて、産地全体の利益を向上させるといったシナリオを想定。

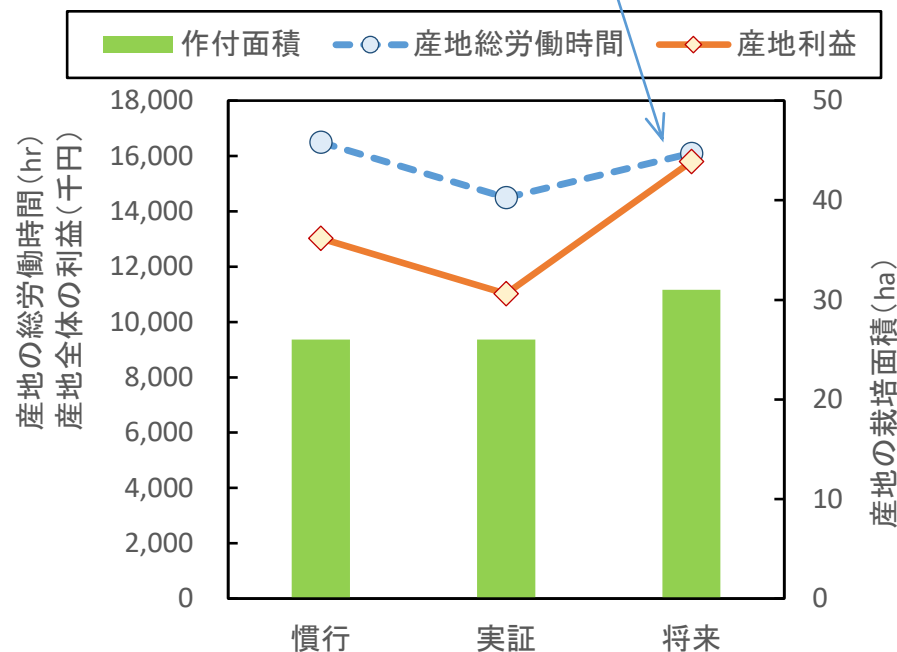


図21 新技術導入による産地全体の面積、労働時間、利益推移のイメージ

6. スマート農業技術の普及・定着に向けて

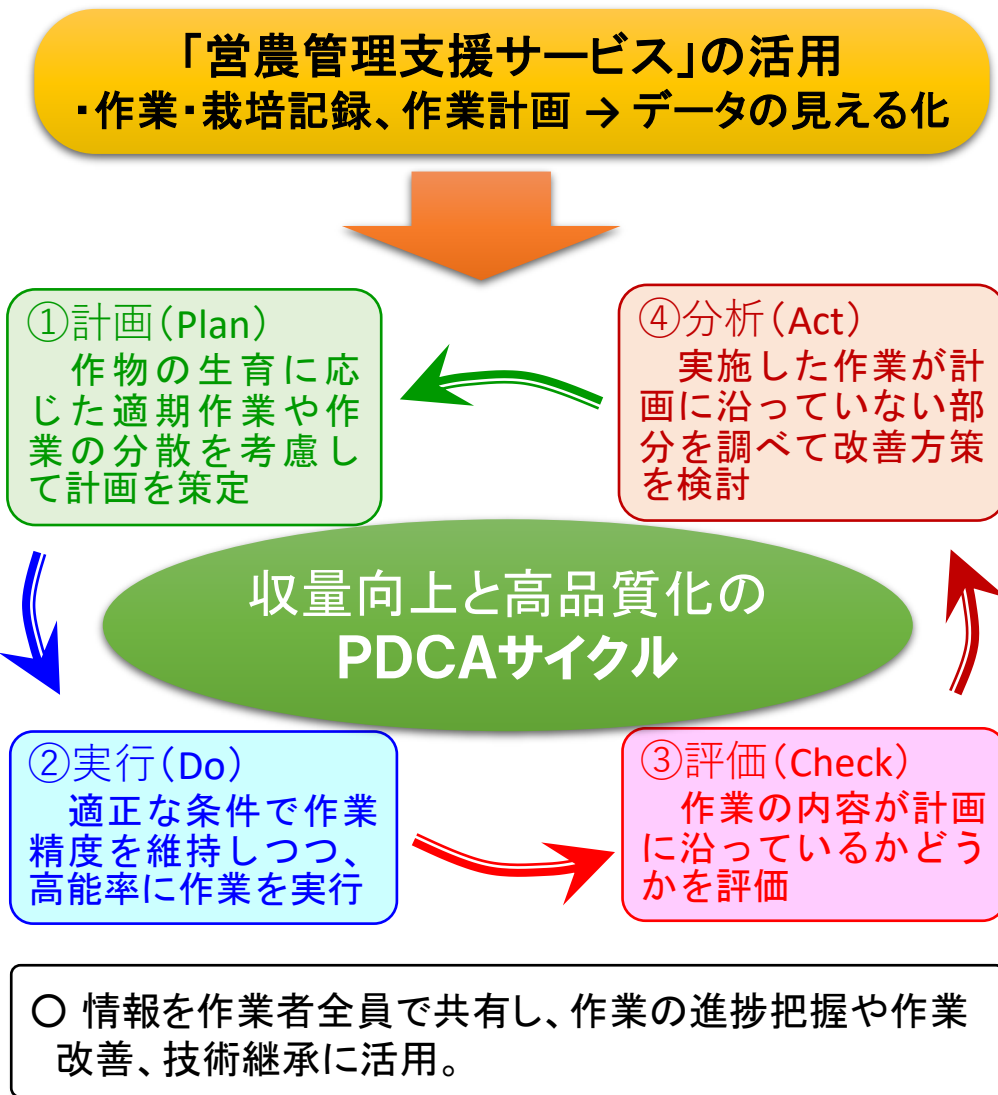


図22 PDCAによる作業・営農の継続的な改善の取り組み

○スマート農業技術の普及支援

- ・農水省:「スマート農業推進協議会」(スマサポ)等による情報発信や技術支援。
- ・地方公共団体、農業者団体:農業の生産性、所得の向上等を目指して、スマート農業を実践する農業者を育成するための施策、支援。
- ・普及機関、研究機関:スマート農業技術の普及のための技術支援。

○スマート農業技術定着に向けて

- ・生産者の営農体系に役立つ技術であること
- ・コスト的に見合って、生産者の収益向上につながり、“儲かること”が実感できること。
- ・技術を使って“楽しい”ことや“やりがい”につながる。
- ・技術やデータを活用できる人材の育成が重要。



ご清聴
ありがとうございました



本資料は、解析中の暫定的な数値や情報を用いて取りまとめたものであり、今後、内容が変わることがありますので、この点にご留意いただき、内部資料としてご利用いただくとともに、無断複写(転用・転載)はご遠慮下さい。