

次世代型生産基盤技術導入指針



令和3（2021）年12月

栃木県 農政部

目 次

| | ページ |
|--------------------------|-----|
| 1 趣旨 | 1 |
| 2 基本的な考え方 | 3 |
| 3 現状と情勢変化及び課題 | 4 |
| 4 目指す将来像と取組方針 | 9 |
| (1) 目指す将来像 | |
| (2) 取組方針 | |
| (3) 次世代型生産基盤技術の導入に向けた手順 | |
| (4) 次世代型生産基盤技術の導入想定モデル | |
| 5 次世代型生産基盤技術の解説と導入事例 | 25 |
| ① ほ場の大区画化 | 26 |
| ～県内事例 下深田地区（大田原市）～ | |
| ② ICTを活用したほ場水管理システム | 36 |
| ～他県事例 福井県～ | |
| ③ 地下水位制御システム（FOEAS） | 42 |
| ～他県事例 山形県～ | |
| ④ 幅広畦畔・溝畔 | 45 |
| ～県内事例 西宿地区（市貝町）～ | |
| ⑤ 自然圧パイプライン | 49 |
| ～県内事例 佐良土上の台地区（大田原市）～ | |
| ⑥ 排水路の暗渠化 | 54 |
| ～県内事例 金田北部3期地区（大田原市）～ | |
| ⑦ ターン農道 | 59 |
| ～県内事例 荒井町島（大田原市）～ | |
| ⑧ ほ場出荷に対応できる農道 | 64 |
| ～県内事例 稲毛田地区（芳賀町）～ | |
| ⑨ 傾斜地における区画配置 | 67 |
| ⑩ 安全性・維持管理を考慮した法面形状 | 70 |
| ⑪ 農業者やトラクターの転倒・転落に配慮した技術 | 75 |
| ⑫ 水利施設の ICT 化 | 79 |
| ～県内事例 真弓地区（栃木市）～ | |
| ⑬ ため池の監視システム | 84 |
| ～県内事例 赤川ダム地区（宇都宮市）～ | |

【参考資料】

1 趣 旨

本県の農業は、広大な農地や大消費地に近い立地条件等の強みを生かし、地域を支える重要な産業として発展してきました。特に近年では、収益性や需要動向を踏まえた生産構造への転換や競争力のある農産物づくりなど戦略的な取組が進められています。

一方、少子高齢化・人口減少という事態に直面し、今後も農業者の大幅な減少が見込まれる中で、本県農業をさらに成長させ、次の世代へとつなげていくためには、ロボットやICT、IoT、AIなどの先端技術を活用し、農作業や農業インフラ管理の省力化・効率化を促進していくとともに、農作業の安全性を確保していくことが必要です。

なかでも、自動走行農機、農業用ドローン等のスマート農機の作業に適した農地の大区画化や農道の確保、またICTを活用した水利施設の遠隔監視システムの導入など、地域の農業スタイルに見合った生産基盤の整備が重要となります。

そこで本指針では、営農体系別に整理した導入想定モデルを示すなど、次世代型の生産基盤技術の導入によって目指す将来像を明らかにし、その実現に必要な技術の内容や導入コスト、効果などを表しました。

今後は本指針に基づき、将来の担い手が活躍できる生産性の高い環境づくりを進めるため、農業農村整備に携わる全ての関係者が相互に連携しながら、本県農業が持続的に発展できるようスマート農業機器の能力の最大限発揮や農業水利施設の管理の省力化、農作業の安全性に配慮した基盤整備を推進していきます。

次世代型生産基盤技術とは

- ・スマート農業機器の能力が最大限発揮できる基盤整備の技術
- ・農業水利施設の管理の省力化技術
- ・農作業の安全性に配慮した基盤整備技術

ほ場の大区画化

ICT水管理システム

地下水位制御システム

幅広畦畔・溝畔

自然圧パイプライン

排水路の暗渠化

ターン農道

ほ場出荷に対応できる農道

傾斜地における区画配置

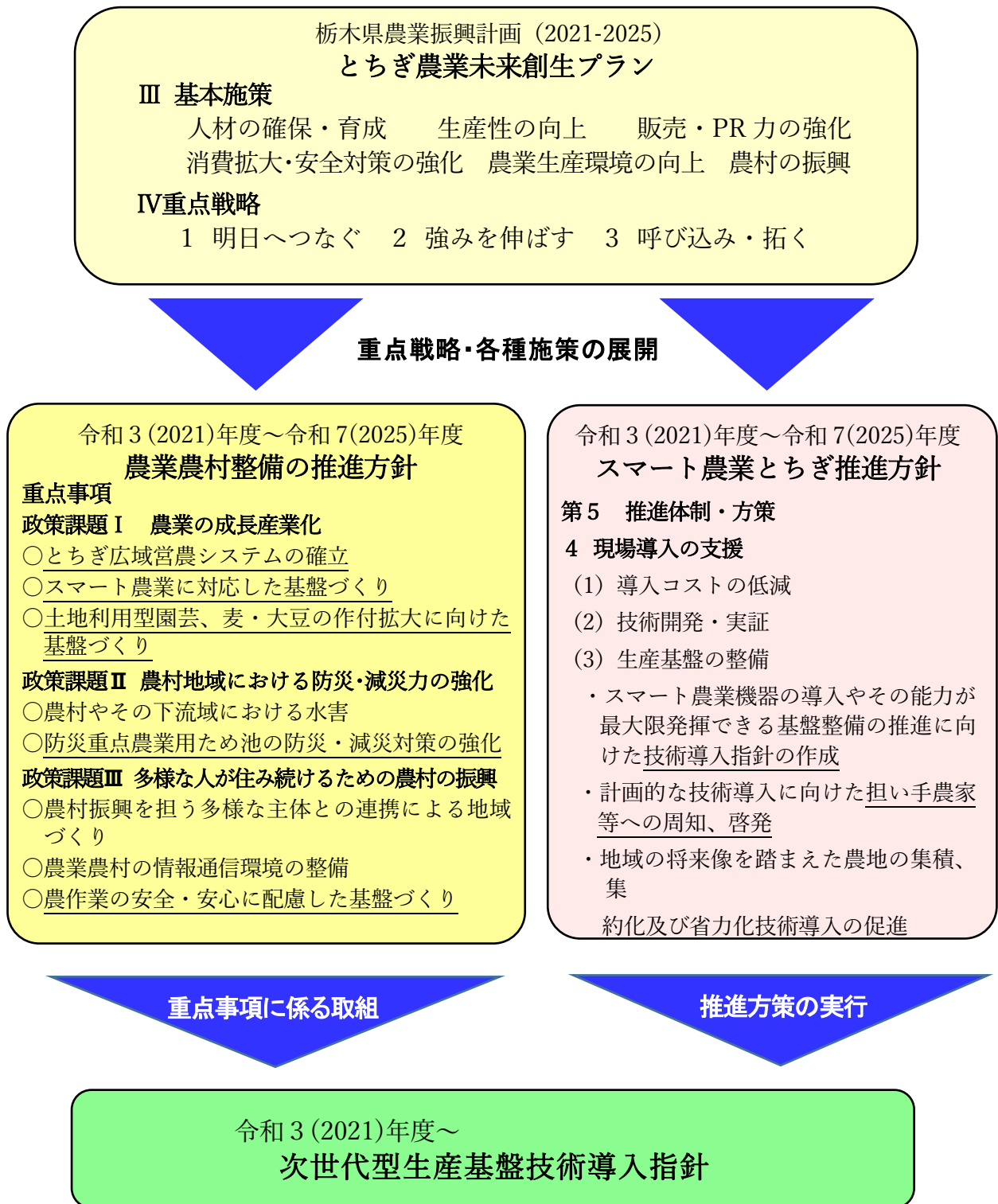
安全性・維持管理を考慮した法面形状

農業者やトラクターの転倒・転落に配慮した技術

水利施設のICT化

ため池の監視システム

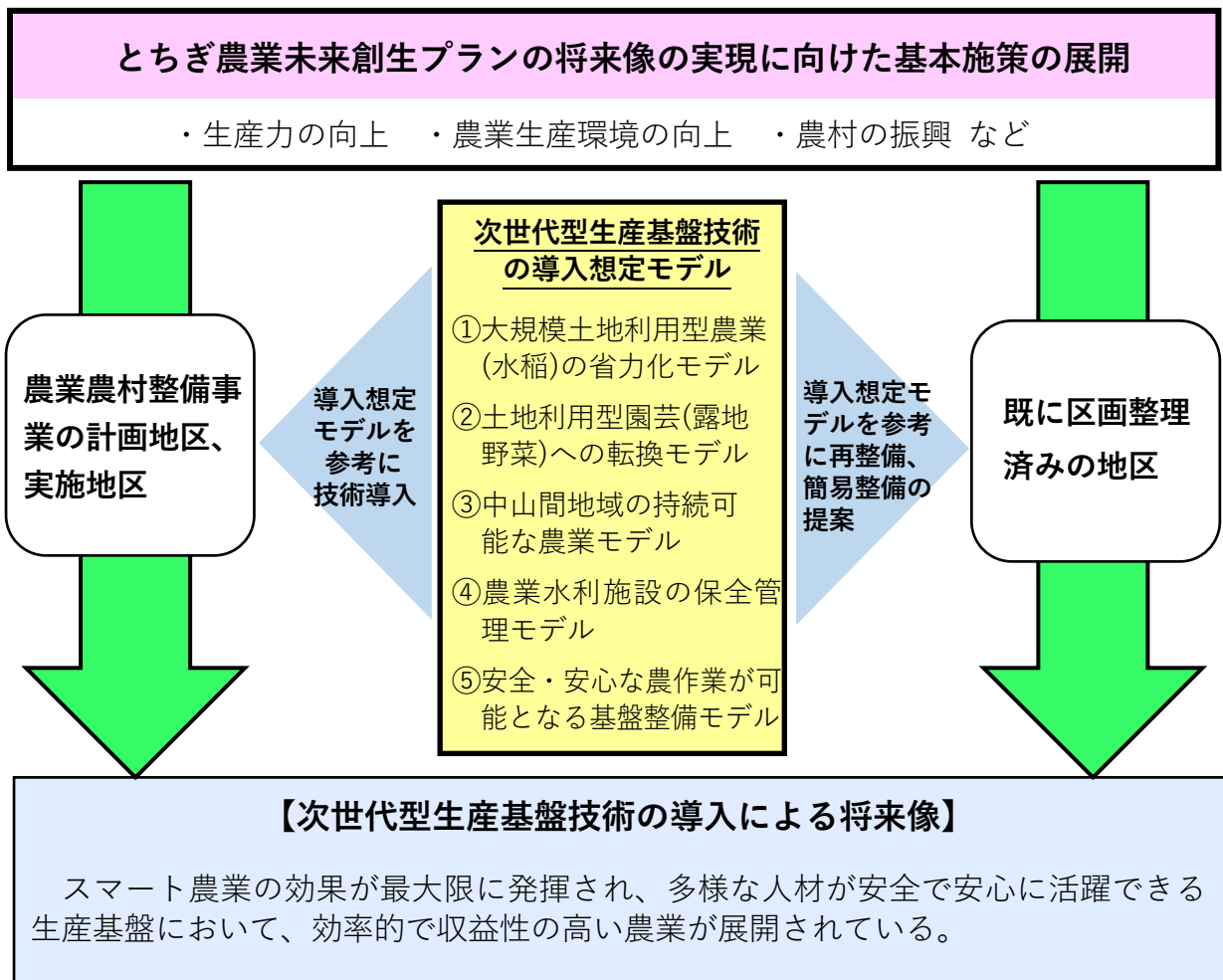
図 1-1 次世代型生産基盤技術の位置づけ



2 基本的な考え方

- 本県農業の持続的な発展に向け、スマート農業機器の導入やその能力が最大限発揮できる基盤整備を推進します。
- 担い手や営農状況など、地域の実情や将来像を見据え効果的な次世代型生産基盤技術を導入した基盤整備を推進します。
- 大規模土地利用型農業の省力化や土地利用型園芸の効率化及び、中山間地域における持続可能な農業などの次世代型生産基盤技術を組み合わせた導入想定モデルを参考にスマート農業に対応した基盤整備を推進します。
- 次世代型生産基盤技術の導入により、農業生産や農村生活を支える農業水利施設の持続性・強じん性を更に強化していきます。
- 将来にわたって担い手が安心して安全に農業が行える環境づくりに向けた基盤整備を推進します。

図 2-1 とちぎ農業未来創生プランの施策展開と次世代型生産基盤技術の導入で目指す将来像



3 現状と情勢変化及び課題

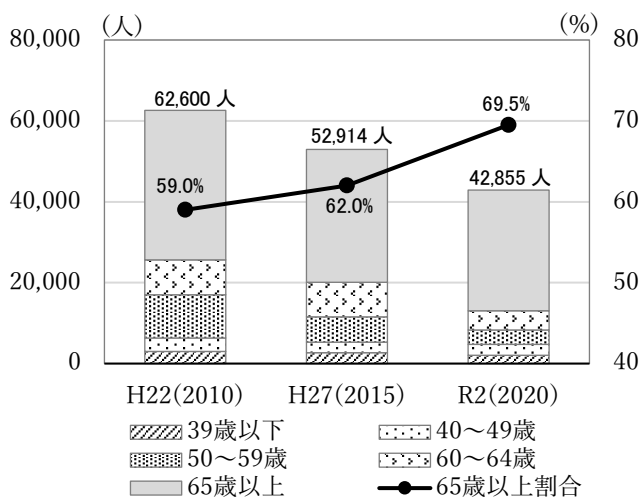
(1) 現状

ア 農業従事者数の減少・高齢化の進展

本県の基幹的農業従事者数はこの10年間で約3割減少するとともに、65歳以上の割合が約7割を占めるなど減少と高齢化が一層進んでいます。

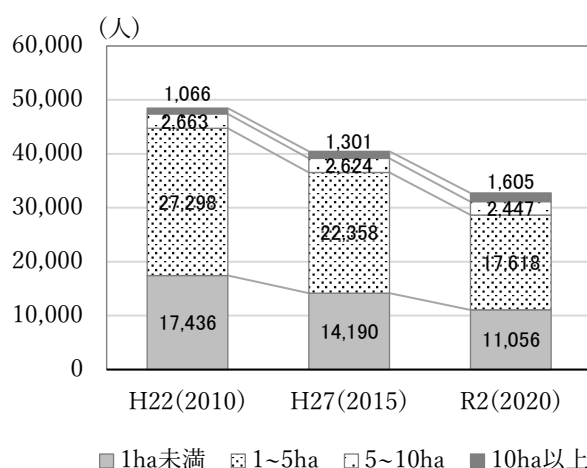
一方で、経営規模10ha以上の農業経営体数は増加しており、経営の大規模化が着実に進んでいます。

図 3-1 年齢別基幹的農業従事者数（栃木県）



出典：農林業センサス（農林水産省）より作成

図 3-2 経営耕地面積の推移（栃木県）

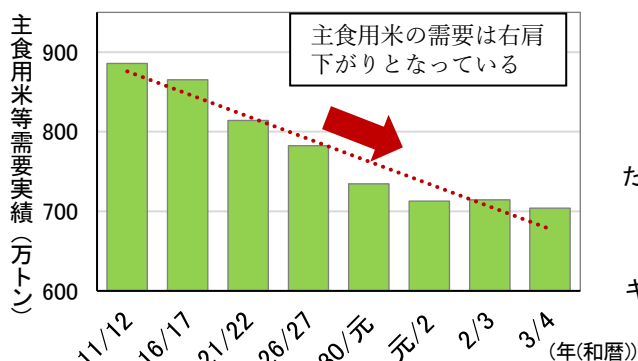


出典：農林業センサス（農林水産省）より作成

イ 土地利用型園芸導入に伴う労働時間の増加

本県農業を持続的に発展させるためには、本県農地の8割を占める水田において、需要の高い園芸作物の生産拡大を進めることが重要ですが、水稲作に比べて収穫や出荷調整等に要する労働時間が大幅に増加することとなります。

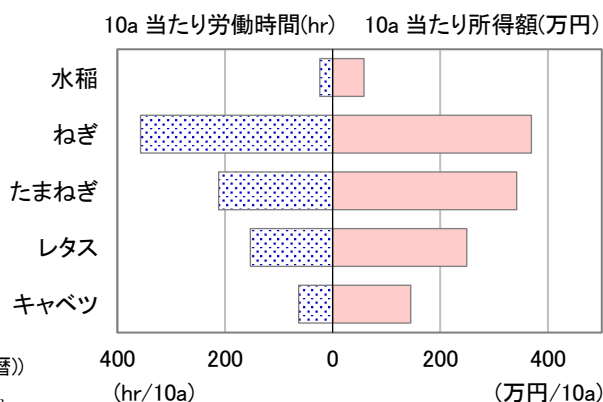
図 3-3 主食用米需要実績(全国)の推移



※年(和暦)のA/Bは、A年7月から翌B年6月までの1年間を指す

出典：米穀の需給及び価格の安定に関する基本指針（農林水産省）より作成

図 3-4 作物別 10aあたり労働時間及び所得

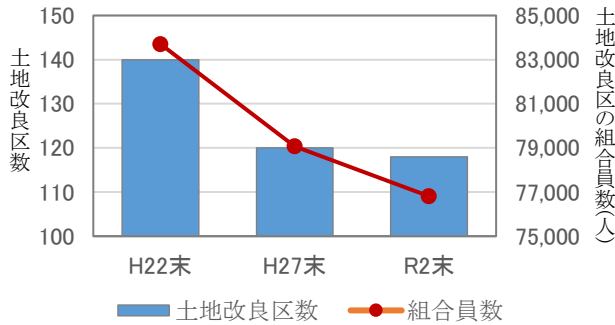


出典：栃木県経営診断指標（経営技術課）より作成

ウ 農業水利施設の管理作業の負担増加

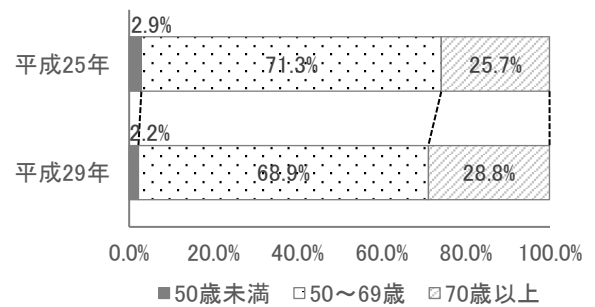
農業水利施設の老朽化が進行する中、その管理を担う土地改良区等の組合員(農業者)の減少や高齢化が進んでおり、施設の適切な維持管理が難しくなっています。

図 3-5 土地改良区の状況 (栃木県)



出典：土地改良区設立状況調査

図 3-6 土地改良区役員の年齢構成の推移 (栃木県)

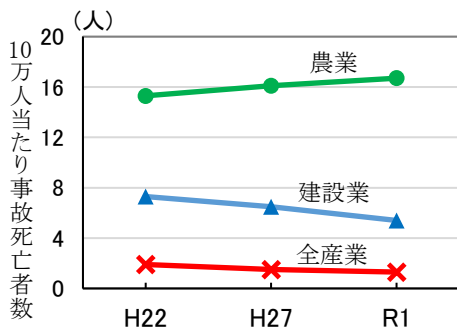


出典：H25,29 土地改良区運営実態等維持調査 (農林水産省)

エ 農作業事故発生割合の増加

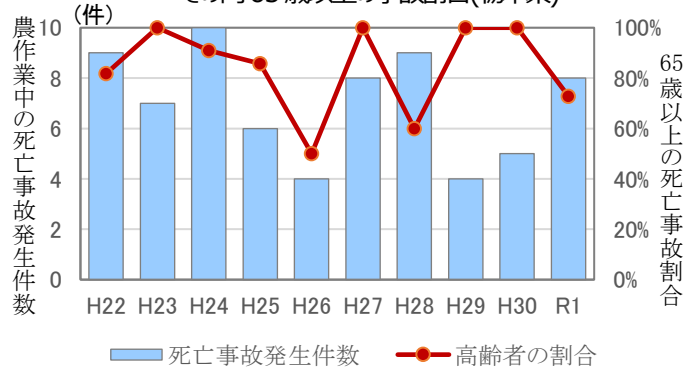
令和元(2019)年における農作業中の10万人当たり死亡事故発生者数(全国)は建設業の約3倍となっています。また、本県で発生した農作業中の死亡事故件数のうち65歳以上の割合(平成29年～令和元年の平均)が92%となっており、高齢者の割合が非常に高い値となっています。

図 3-7 10万人当たり事故死亡者数の推移 (全国)



出典：10万人あたり死亡事故発生者数の推移 (農林水産省) より作成

図 3-8 農作業中の死亡事故発生件数とその内65歳以上の事故割合(栃木県)



出典：経営技術課データより作成

オ 中山間地域の著しい人口減少、高齢化の進展

本県の高齢化率は県全体で25.8%ですが、特に中山間地域においては46.5%と平地と比べて高い値となっており、人口減少や高齢化の進展がより顕著となっています。

表 3-1 中山間地域と県全体の状況比較 (栃木県)

| 区分 | 県全体 A | 中山間地域 B | 中山間地域の割合 B/A |
|--------|-------------|-----------|--------------|
| 人口 | 1,974,255 人 | 115,525 人 | 5.9 % |
| 高齢化率 | 25.8% | 46.5% | 1.8 倍 |
| 総面積 | 640,679ha | 331,803ha | 51.8 % |
| 経営耕地面積 | 95,319ha | 15,443ha | 16.2 % |

・高齢化率は人口に占める65歳以上の割合
 ・各数値は R3 年4月時点での法律上の中山間地域の集計値

出典：2015年国勢調査(総務省)、2015年農林業センサス(農林水産省)より作成

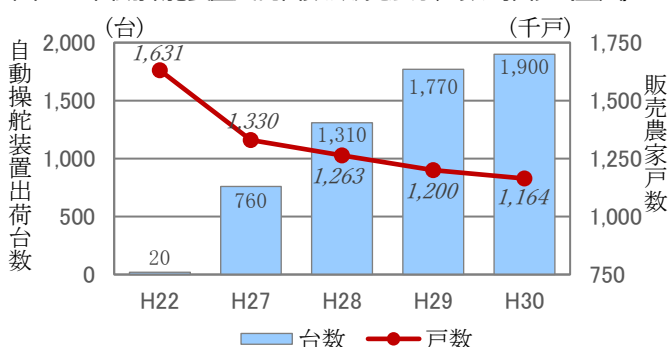
(2) 情勢変化

ア 急速に普及が進むスマート農業技術

農業従事者の減少や高齢化が進行する中、ロボット、AI、IoT など先端技術を活用したスマート農業の技術開発や実証が進められています。国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構（農研機構）を実施主体とする「スマート農業実証プロジェクト」では、令和 3(2021)年度までに中山間地域等も含めた全国 179 地区で実証を行い、新たな技術の社会実装に向けた取組を展開しています。

また、既に実用化されているスマート農業技術の普及拡大も着実に進んでおり、近年、本県においても先端技術を導入する農家数が増加しています（図 3-10）。

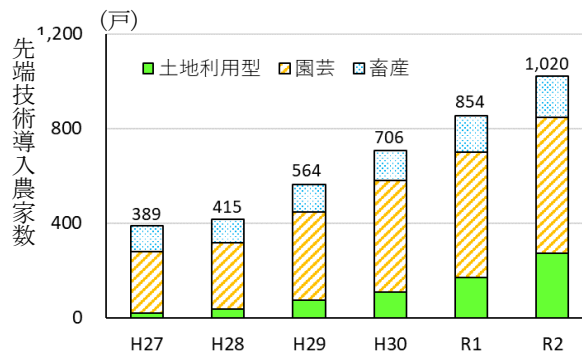
図 3-9 自動操舵装置出荷台数、販売農家戸数の推移（全国）



自動操舵装置の出荷数：北海道農政部技術普及課調べ（国内メーカー聞き取り）

出典：自動走行農機等に対応した農地整備の手引き（農水省）より作成

図 3-10 先端技術導入農家数の推移（栃木県）



イ 「みどりの食料システム戦略」への対応

令和 3(2021)年に 5 月に策定された「みどりの食料システム戦略」の具体的な取組として、労働生産性を向上させるほ場の大区画化や ICT 水管理などのスマート農業技術の導入推進を図ることで、持続的生産体制の構築や食料システムを支える持続可能な農村の創造へとつなげていくことが期待されています。

(3) 次世代型生産基盤技術に係る担い手の意向

平成 30(2018)年に実施した「次世代型生産基盤技術に係る担い手の意向調査(農地整備課)」によると、県内の担い手農家の次世代生産基盤技術に対する意向は次のとおりです。

ア 土地利用型農業に係る意向（経営規模 50ha 以上の経営体等を中心とした 72 名を対象）

1. ほ場の大区画化

- ・約 8 割の担い手農家が、自分の耕作しているほ場の区画は小さいと感じており、望ましい区画の規模としては「0.5ha 以上 1.0ha 未満」または「1.0ha 以上」と回答しています。

2. ICT 水管理システム

- ・約 8 割の担い手農家が「ICT を活用した水管理システム」の導入に関心があると回答しています。

3. 排水路の暗渠化

- ・約 6 割の担い手農家が「排水路の暗渠化」に関心を示している一方で、「ゴミ

の堆積」等を理由に導入に対して慎重な回答も見られました。

4. ターン農道

- ・「ターン農道」については約 5 割の担い手農家が関心を示している一方で、「潰れ地の増加」や「交通事故の懸念」、「巻上げられた土砂の清掃」などを理由に、導入に対して慎重な回答も多く見られました。

5. ほ場出荷に対応できる農道

- ・約半数の担い手農家が、出荷に対応できる農道の幅員として 6m が望ましいと回答しています。

6. 幅広畦畔

- ・約 4 割の担い手農家が「幅広畦畔」の導入に関心を示している一方で、「草刈り面積の増加」や「トラクタ等の走行時における危険性」などを理由に導入に対して慎重な回答も見られました。

イ 土地利用型園芸に係る意向（園芸作物の栽培に意欲的な経営体等 35 名を対象）

1. 地下水水位制御システム

- ・約 6 割の担い手農家が「地下水水位制御システム」に関心を示した一方で、「維持管理への不安」や「イメージがわからない」等の意見がありました。

2. ほ場出荷に対応できる農道

- ・約 7 割の担い手農家が現況の農道に対して不満を持っており、その理由として「幅が狭く輸送車等が入れない」、「砂利道で作物に傷がつく」等の回答がありました。また、望ましい幅員としては 6 m との意見が 7 割を占めました。

ウ 農作業の安全性確保に係る意向

1. ほ場出荷に対応できる農道

- ・農道沿いでの作業にあたり、約 4 割の農家が「幅が狭く危険」、「一般交通が多く危険」と感じており、改善策として、「駐車スペースの確保」や「副道の設置」等の意見がありました。

2. 安全性・維持管理を考慮した法面形状

3. 幅広畦畔

- ・畦畔や法面での除草作業において、約 4 割の担い手農家が「大きな段差や急勾配による危険」を感じており、安全に作業するためには「法面の緩勾配化」や「平場や小段の設置」が必要との回答がありました。

以上のように、担い手農家は次世代型生産基盤技術に関心を持っているものの、導入に対しては不安を抱えていることが分かりました。そうした不安の中には技術に対する誤解によるものや対策を講じることで解決につながるものもありました。

(4) 課題

ア 農業を取り巻く現状と情勢変化への対応

- (ア) 更なる経営規模の拡大に向けた農作業の効率化・省力化
- (イ) 土地利用型園芸における農作業の更なる省力化
- (ウ) 農業水利施設の管理の省力化

- (エ) 農作業の安全性の確保
- (オ) 中山間地域における労働力の確保と農作業の省力化

イ 次世代型生産基盤技術の現場導入に向けた対応

- (ア) 担い手農家等への技術に係る正確な情報の周知・啓発
- (イ) 技術の問題点とその対策の整理

表 3-2 現状と課題に対応する次世代型生産基盤技術

| | | | | |
|------------|---|-------------------------|----------------------|------------------|
| 現 状 | (1) 農業従事者の減少・高齢化の進展 (5) 中山間地域の著しい人口減少・高齢化の進展 | (2) 土地利用型園芸導入による労働時間の増加 | (3) 農業水利施設の管理作業の負担増加 | (4) 農作業事故発生割合の増加 |
|------------|---|-------------------------|----------------------|------------------|

| 課 題 | (1) 更なる経営規模の拡大に向けた農作業の効率化・省力化 (5) 中山間地域における労働力の確保と農作業の省力化 | (2) 土地利用型園芸における農作業の更なる省力化 | (3) 農業水利施設の管理の省力化 | (4) 農作業の安全性の確保 | |
|------------------------|--|---------------------------|-------------------|----------------|--|
| 次世代型生産基盤技術 | | | | | |
| 農業者やトラクターの転倒・転落に配慮した技術 | 労働力不足を補う農作業の効率化・省力化に係る技術 | | | 農作業の安全性確保に係る技術 | |
| ICTを活用したほ場水管理システム | | | | | |
| 傾斜地における区画配置 | | | | | |
| 安全性・維持管理を考慮した法面形状 | | | | | |
| ほ場の大区画化 | | 園芸作物栽培の省力化に係る技術 | | | |
| 排水路の暗渠化 | | | | | |
| 自然圧パイプライン | | | | | |
| ターン農道 | | | | | |
| 幅広畦畔・溝畔 | | | | | |
| ほ場出荷に対応できる農道 | | | | | |
| 地下水位制御システム | | | | | |
| 水利施設のICT化 | | | 施設管理の省力化に係る技術 | | |
| ため池の監視システム | | | | | |

4 目指す将来像と取組方針

(1) 目指す将来像

【次世代型生産基盤技術の導入による将来像】

スマート農業の効果が最大限に発揮され、多様な人材が安全で安心して活躍できる生産基盤において、効率的で収益性の高い農業が展開されている。

(2) 取組方針

取組目標：基盤整備を実施する全ての地区において地域の実情に即した次世代型生産基盤技術を導入

目指す将来像の実現に向け、取組目標を設定し、関係機関・団体と連携しながら、次世代型生産基盤技術の導入を計画的に進めます。

ア スマート農業に対応した基盤整備の普及拡大

- (ア) 本県の農業農村整備に携わる土木技術者は、本指針を参考に、次世代型生産基盤技術の推進に必要な知識の習得を図ります。
- (イ) 次世代型生産基盤技術の研修会などを通じ、農業者や土地改良区（以下、改良区）、市町及び栃木県土地改良事業団体連合（以下、県土連）に対して、同技術のパンフレットや動画を活用し、技術導入の目的や効果、留意点などの理解促進を図ります。また、技術の導入地区において視察研修会を開催し、広く県内の農業者へ技術の導入効果の周知を行います。

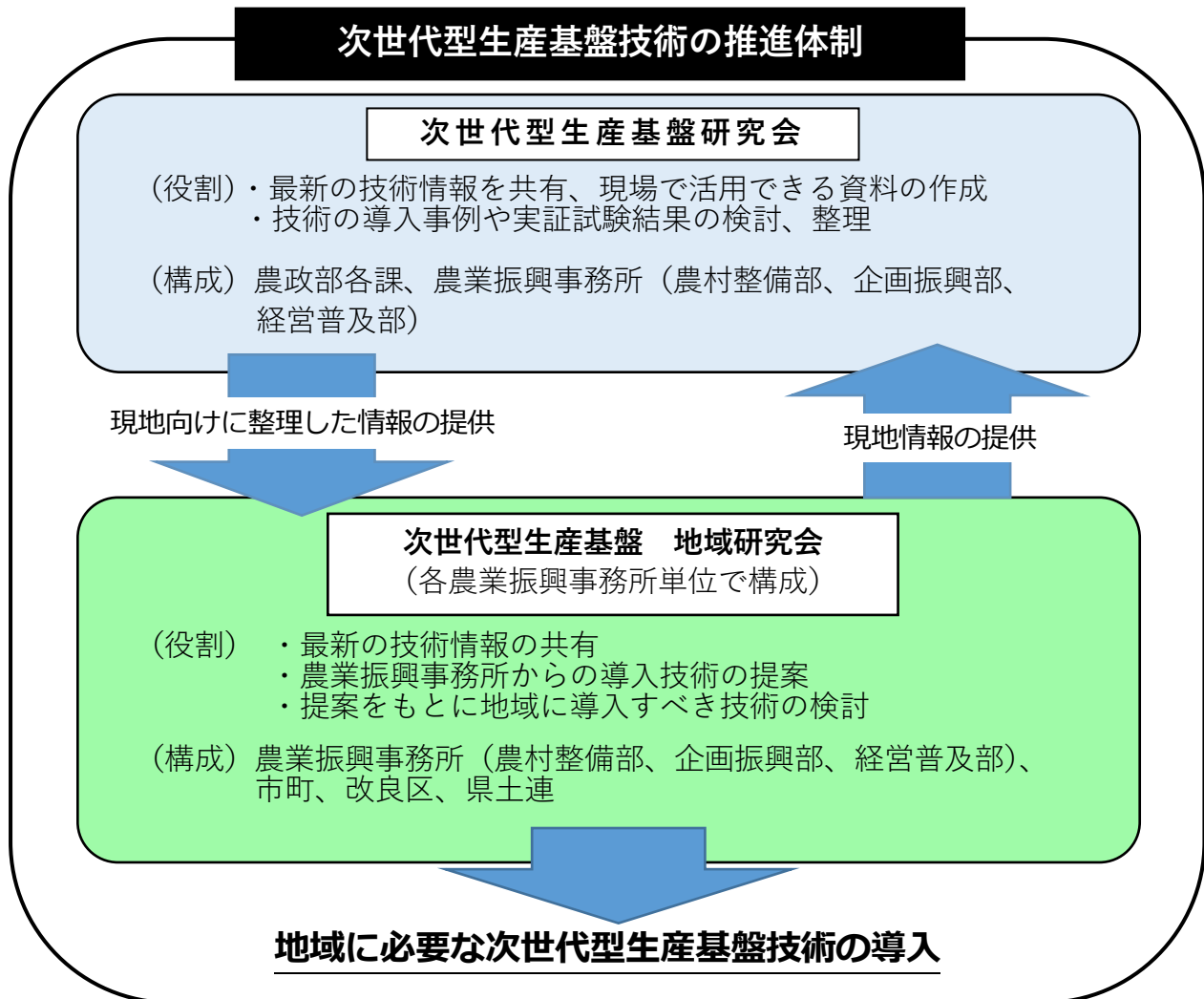
イ 導入想定モデルを活用した技術導入の推進

- (ア) 農業農村整備における各計画地区及び実施地区において、技術の導入によって目指す将来像の実現に向け、本指針が定める導入想定モデルを参考に、スマート農業の効果を最大限に発揮させる次世代型生産基盤技術を導入します。また、過去に土地改良事業等で区画整理を行った地区に対しても、再整備※¹ や簡易整備※² と合わせた次世代型生産基盤技術の提案や導入を行います。
- (イ) 麦・大豆の本作化や土地利用型園芸品目の導入、広域営農システムの構築に向けて設定された「重点支援地域」の基盤整備を実施する地区において、導入想定モデルを参考に次世代型生産基盤技術を選択し、導入します。
- (ウ) 農業水利施設の管理者に対して「水利施設の ICT 化」、「ため池の監視システム」の導入目的や効果、留意点などの情報の提供や技術導入の提案を行います。
- (エ) 将来の担い手や営農状況など地域の実情を踏まえて「重点推進地区」を設定し、導入想定モデルを参考に次世代型生産基盤技術の導入を重点的に推進します。
- (オ) 次世代型生産基盤技術の導入推進に向けて、県、市町、改良区、県土連は、図 4-1 に示す推進体制を構築します。

※¹ 再整備：農地の大区画化や用排水などの生産条件の改良を行う整備

※² 簡易整備：畦畔除去などにより区画の拡大を行う簡易な整備

図 4-1 次世代型生産基盤技術の現地導入に向けた推進体制



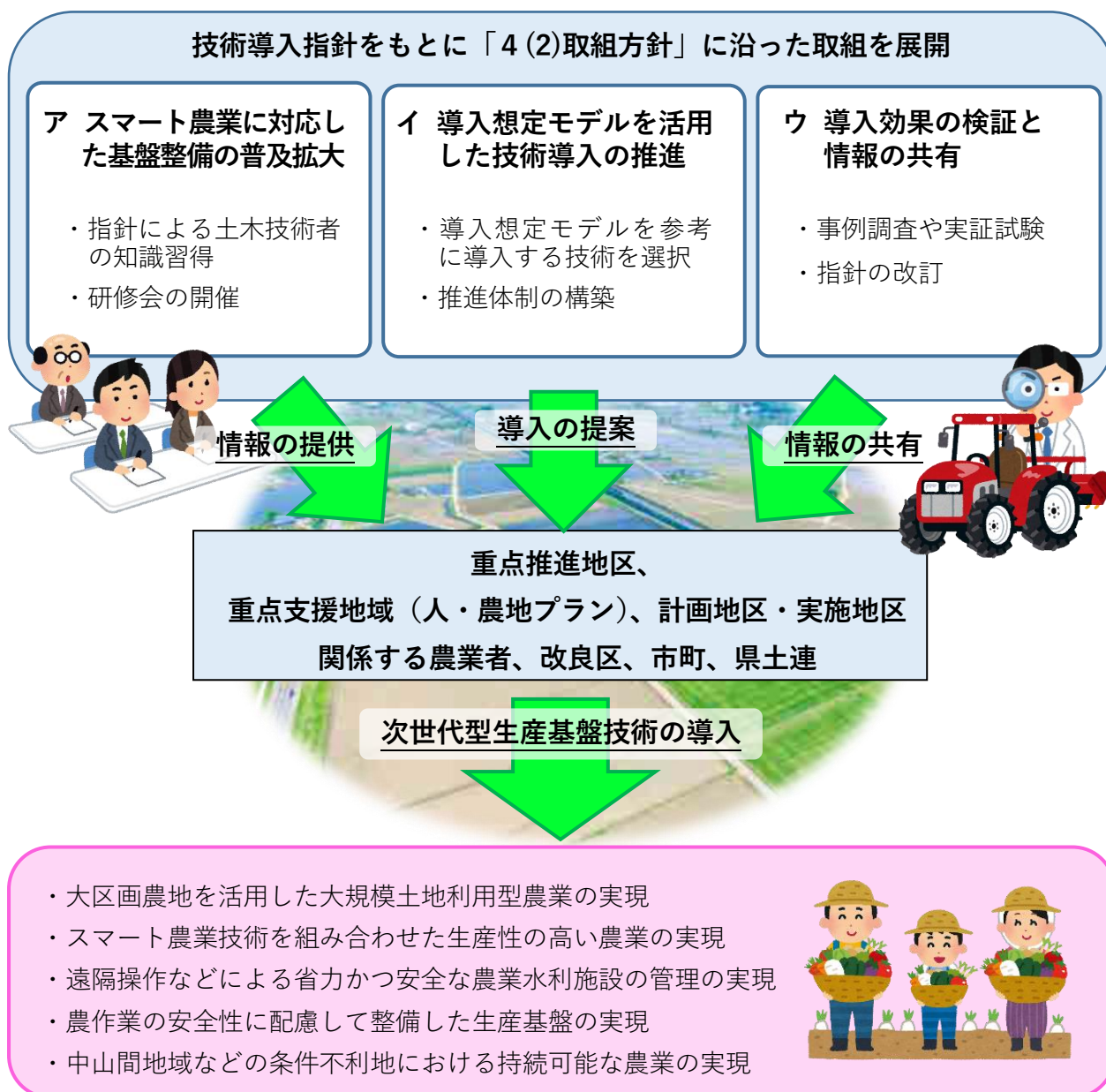
ウ 導入効果の検証と情報の共有

(ア) 次世代型生産基盤技術に係る県内外の導入事例調査や本県独自の技術（栃木県型地下かんがいシステム^{※3}）の実証試験により、技術の導入効果や課題とその改善方法などの知見を整理して、農業者や改良区、市町、県土連などと技術の導入検討に活用できる新たな情報の共有を図ります。

(イ) 次世代型生産基盤技術の新たな情報や検証結果の蓄積に伴い、随時、本指針の改訂を行い、時流に沿った計画的な技術推進を図ります。

※3 栃木県型地下かんがいシステム：すでに暗渠排水が整備された水田において、暗渠排水設備を一部改良し、用水路や管水路から暗渠管へ給水することにより地下からのかんがいが可能になる技術

図 4-2 技術導入により目指す将来像の実現に向けた取組イメージ



(3) 次世代型生産基盤技術の導入に向けた手順

調査計画準備段階及び調査計画段階では、地域の営農構想の実現に向けて必要となる技術の導入検討と合意形成を図ります。また、担い手の農作業の省力化に向けて必要な技術が適正に導入されるよう区画の配置や計画法線を設定します。

実施段階では、改めて導入予定の技術と地域の営農構想との整合性を確認するとともに、計画に盛り込まれなかった技術について、見落としなく必要な技術が導入されるよう導入の再検討を行います。

表 4-1 次世代型生産基盤技術の導入推進に向けた手順

| 進捗段階 | 取組項目 | 技術の導入に向けた取組内容 | ポイント |
|--------------|---------------------------|---|--|
| 調査計画 準備段階 | 営農検討組織の 設置 | ・ 指針や動画を活用した研修会の開 催による技術の理解促進 | ・ 技術の導入の必要性につ いて、地元の理解促進 |
| | アンケート調査 担い手候補の選 定 | ・ 担い手の営農状況や今後の営農意 向等（規模拡大の意向や園芸作物 導入の意向、各技術の導入の意向 や区画規模、道路幅員、新規導入 作物等）の把握 ・ 担い手が技術の導入にあたって、 不安に感じていることを把握し、 対策について説明 | ・ 技術の導入に向けて必要 な情報が得られるよう、 アンケート調査の実施主 体（市町等）と調査内容 を調整 ・ 技術の導入に向けた課題 を早期に把握する |
| | 営農構想の検討 | ・ 営農構想の実現に必要なとなる技術 の導入検討と合意形成 | ・ 技術の選定にあたって、 将来の営農構想を十分に 考慮 |
| 調査計画 段階 | 作付体系計画の 検討 | ・ 地域が計画する作物や栽培方法等 に対して必要な技術の導入検討 | ・ 技術の導入が可能となる 区画の配置と計画法線を 検討 |
| | 農業機械利用計 画、経営計画の 検討 | ・ 技術により整備する施設や設備、 機器等の使用方法、維持管理方 法、整備及び維持管理コストの理 解促進 | |
| | 次世代型生産基 盤技術の導入決 定 | ・ 導入する技術の決定 | |
| 実施段階 | 実施計画図素案 作成 | ・ 計画に盛り込まれなかった技術の 導入を再検討 ・ 導入技術と現場との整合性を確認 | ・ 現場の状況を精査し、区 画や計画法線配置の修正 により導入が可能となる 技術を再度確認 |
| | 営農検討組織に おける集積や営 農検討 | ・ 担い手の作付体系、耕作地や担い 手を含めた地元意向の確認 ・ 技術により整備する施設や設備、 機器等の使用方法、維持管理方 法、整備及び維持管理コストの理 解促進 | ・ 地域の営農構想との整合 性を図る ・ 設備や機器、他県の先進 事例など最新情報を確認 ・ 施設等の使用方法や維持 管理について、地元が具 体的イメージをもって理 解できるよう説明 |
| | 実施設計段階 | ・ 地形勾配や高低差など現場条件を踏 まえた技術の導入箇所、配置の決定 ・ 整備する施設等の構造、導入する設 備、機器等のタイプや機種決定 | |
| 完了後 | 事業完了後の フォローアップ | ・ 技術の導入効果聞き取り、問題点 の把握及び改善方法の検討 ・ 今後の工事への反映及び他地区へ のフィードバック | ・ アンケート等の実施によ り、縮減時間等の効果や 課題等を把握し、県内で 情報共有 ・ フォローアップを踏まえ た指針の一部改訂 |

(4) 次世代型生産基盤技術の導入想定モデル

ア モデル設定の考え方

(ア) 大規模土地利用型農業（水稲・麦）の省力化モデル【モデル1】

農業従事者数の減少や高齢化が進展している中、地域農業を維持していくためには、一戸あたりの経営耕地面積の拡大や広域営農システムの構築などの取組が必要です。このため、【モデル1】では、大規模土地利用型農業経営体が次世代型生産基盤技術とスマート農業の導入により、労働時間を削減して、更なる規模拡大を目指すこととしています。

【モデル1】の経営体の考え方

栃木県水田農業構造改革ビジョン 2020 の V 水田農業の今後の方向 に掲載されている「参考：10年後の担い手と農地シェアの考え方（推計）」（表 4-2）において、現状の 6 戸から 10 年後に 30 戸を目指すとしている経営耕地面積 100ha 以上の土地利用型農業経営体を設定しています。また、労働時間やコストは、広域営農システム 100ha 規模試算（経営技術課）を基に試算しています。

(イ) 土地利用型園芸（露地野菜）への転換モデル【モデル2】

国内の主食用米の需要は減少を続けており、土地利用型園芸など一層の作付転換を進める必要があります。しかし、園芸作物は水稲と比較して、多くの労働時間が必要となります。このため、【モデル2】では、水稲中心から露地野菜への転換に取り組む経営体が、次世代型生産基盤技術とスマート農業の導入により、作物転換による労働時間の増加を軽減して、収益力向上を目指すこととしています。

【モデル2】の経営体の考え方

栃木県水田農業構造改革ビジョン 2020 の V 水田農業の今後の方向 に掲載されている「参考：10年後の担い手と農地シェアの考え方（推計）」（表 4-2）において、現状の 57 戸から 10 年後に 80 戸を目指すとしている経営耕地面積 32ha の土地利用型農業経営体を想定しています。また、労働時間は H29 年度版経営診断指標を基に試算しています。

(ウ) 中山間地域等条件不利地の持続可能な農業モデル【モデル3】

中山間地域等の条件不利地では、平地と比べ、人口減少や高齢化が著しく進展しており、労働力不足が深刻となっています。このため、【モデル3】では、中山間地域の経営体が、次世代型生産基盤技術とスマート農業の導入により、除草作業を始めとした農作業を省力化するとともに農作業の安全性を確保し、持続可能な農業の実現を目指すこととしています。

【モデル3】の経営体の考え方

H29 年度版経営診断指標における中山間地区の指標（水稲 20ha）を基に設定しています（表 4-3）。また、労働時間とコストも同指標を基に試算しています。

(イ) 農業水利施設の保全管理モデル【モデル4】

農業水利施設の老朽化が進行する中、その管理を担う土地改良区等の組合員（農業者）の減少や高齢化が進んでいるため、持続的な保全管理を実現する技術の導入を進める必要があります。このため、【モデル4】では、基幹的農業水利施設から、水田の取水施設までをICTにより連携させ、遠方監視・制御することで管理を省力化するシステムについて整理しました。

(オ) 安全・安心な農作業が可能となる基盤整備モデル【モデル5】

農業者の減少や高齢化が進む中、農作業中の10万人当たり死亡事故発生者数（全国）は他産業に比べて高い値で推移しており、貴重な担い手を農作業事故から守るため、安全性に配慮した基盤整備を進める必要があります。このため、【モデル5】では、次世代型生産基盤技術の導入にあたって、農作業の安全性の確保に必要な事項について整理しました。

表 4-2 水田農業構造改革ビジョン 2020 における 10 年後の担い手と農地シェアの考え方（抜粋）

| | 現状（推計） | | 見通し(2030) | | 見通しの考え方等 |
|-----------------|--------|--------|-----------|--------|--|
| | 経営体 | 面積(ha) | 経営体 | 面積(ha) | |
| 経営面積 100ha以上 | 12 | 1,989 | 41 | 8,000 | 稲麦大豆 6→30(@120ha) 出資法人 6→11(@400ha) |
| 経営面積 30ha以上 | 242 | 9,534 | 609 | 22,321 | 稲麦大豆 118→440(@35ha) 露地野菜+稲 57→80(@32ha) 肥育・繁殖67→89(49ha) |

出典：水田農業構造改革ビジョン 2020 <参考：10 年後の担い手と農地シェアの考え方（推計）>（生産振興課）

表 4-3 中山間地域の経営診断指標（抜粋）

102. 水稲 (20ha) 中山間地区 No. 1

| 指 標 | 数値または目標説明 |
|-------------------------|---------------------------|
| 1 経営目標 | 長期計画に立脚した経営目標と短期の経営設計がある。 |
| 2 経営規模 | |
| (1) 経営耕地面積 | 20 ha (水稲作付面積) |
| (2) 農業従事者数 | 2.5 人 |
| (3) 農業従事者 1 人当たり主幹作目の規模 | 8 ha |

(中 略)

| | |
|-------------|---|
| 5 経営収支 | |
| (1) 農業現金収入 | $102,000\text{kg} \times 258 \text{ 円/kg} = \underline{26,270,000 \text{ 円}}$ |
| (2) 農業粗収益 | 農業現金収入 + 内部仕向見込額 $26,270,000 \text{ 円} + 0 \text{ 円} = \underline{26,270,000 \text{ 円}}$ |
| (3) 農業経営費 | <u>14,472,897 円</u> (別表 4) |
| (4) 農業所得 | 農業粗収入 - 家族労働見積額 $26,270,000 \text{ 円} - 14,472,897 \text{ 円} = \underline{11,797,103 \text{ 円}}$ |
| (5) 農業経営純利益 | 農業所得 - 家族労働見積額 $11,797,103 \text{ 円} - 4,351,000 \text{ 円} = \underline{7,446,103 \text{ 円}}$ |

出典：栃木県経営診断指標（経営技術課）

イ モデルの活用について

農業農村整備の計画地区及び実施地区では、【モデル 1～3】を参考に、スマート農業に対応した次世代型生産基盤技術の導入を推進するとともに、【モデル 5】を参考に、農作業の安全性の確保に必要な整備を行います。また、農業水利施設の更新整備を行う地区は、【モデル 4】を参考に、管理の省力化や適切な水管理に向けたシステムの導入を推進します。

なお、導入する次世代型生産基盤技術は、各地区の担い手や施設管理者の状況、営農構想などの実情を踏まえて選択します。

ウ 次世代型生産基盤技術の導入推進に向けたチェック項目

地域の目指す営農体系の実現に向けて、必要な次世代型生産基盤技術が適正に導入されているかを確認する。



※今現在、自動走行農機等のスマート農業技術を導入する予定がない場合でも、10年先の地域状況（営農状況、担い手状況、スマート農機の普及状況など）を見据えた次世代型生産基盤技術の導入検討が必要。

※写真の出典：農林水産省 Web サイト (<https://www.maff.go.jp/j/kanbo/smart/#smart>)

エ 次世代型生産基盤技術の導入想定モデル

(ア) 大規模土地利用型農業（水稲・麦）の省力化モデル【モデル1】

◎ 技術導入で労働時間を削減し、規模拡大と広域的な営農を実現

(i) 考え方のポイント

- ・ 経営耕地面積 100ha 以上で水稲、麦を作付けする経営体を想定。
- ・ 複数の次世代型生産基盤技術とスマート農業の導入により削減される労働時間で、更なる規模拡大を実現。

図 4-3 ロボットトラクター2台協調作業



(ii) 技術導入の内容

- ・ 導入が必要な次世代型生産基盤技術は表 4-4 のとおり。

表 4-4 モデル1で導入する次世代型生産基盤技術^{※1}

| ①ほ場大区画化 | ②ICT水管理 | ③地下水位制御 | ④幅広畦畔・溝畔 | ⑤自然圧パイプライン | ⑥排水路の暗渠化 | ⑦ターン農道 |
|---------|---------|-----------------|----------|------------|----------|--------|
| ○ | ○ | ○ ^{※1} | ○ | ○ | ○ | ○ |
| ⑧ほ場出荷農道 | ⑨傾斜地区画 | ⑩維持管理考慮法面 | ⑪転倒・転落配慮 | ⑫水利施設のICT化 | ⑬ため池監視 | |
| ○ | | ○ | ○ | | | |

※水稲の乾田直播栽培を行う可能性がある場合は③を導入

- ・ 次世代型生産基盤技術にあわせて導入するスマート農業技術は、ロボットトラクター（2台協調作業）、直線キープ田植機、リモコン式自動草刈り機、ドローン薬剤散布、自動運転コンバインを想定。

(iii) 技術導入効果の試算（経営規模：水稲 60ha＋ビール麦 40ha^{※2}）

- ・ 表 4-5 の技術導入により、水稲 60ha の労働時間の約 4 割に当たる約 4,000 時間が削減され、水稲 33ha の規模拡大が可能（表 4-6）。

※2 麦での導入効果の試算については、スマート農業実証プロジェクト（農林水産省）で麦におけるスマート農業技術が検証段階にあるため、今後の実証結果を待って試算を行うこととする。

表 4-5 技術の導入効果（モデル1）

| | 技術名 | 導入効果（労働時間の削減等） |
|------------------|-----------------------|-------------------------------|
| モデルの主な次世代型生産基盤技術 | ほ場の大区画化(区画 30a⇒1.5ha) | 耕うん・代掻き、田植、収穫:30%減、畦畔除草:60%削減 |
| | ICT水管理システム | 水管理:80%削減 |
| | ターン農道 | 農業機械の巡回時間:70%削減 |
| スマート農業 | ロボットトラクター(2台協調) | 耕起:32%削減、代掻き:26%削減 |
| | 直線キープ田植機 | 田植:12%削減 |
| | リモコン式自動草刈り機 | 畦畔除草:20%削減 |
| | ドローン薬剤散布 | 病虫害防除:61%削減 |
| | 自動運転コンバイン | 収穫:18%削減 |

表 4-6 技術導入前後の労働時間（モデル1）

| | 60ha あたり労働時間(hr) | | | 10a あたり労働時間(hr) | |
|-------|------------------|-------|--------|-----------------|-----|
| | 技術導入前 | 導入後 | 削減率 | 技術導入前 | 導入後 |
| 育苗 | 1,842 | 1,842 | - | 3.1 | 3.1 |
| 耕起 | 576 | 236 | ▲59.0% | 1.0 | 0.4 |
| 代掻き | 518 | 230 | ▲55.5% | 0.9 | 0.4 |
| 田植 | 863 | 515 | ▲40.3% | 1.4 | 0.9 |
| 水管理 | 1,900 | 342 | ▲82.0% | 3.2 | 0.6 |
| 畦畔除草 | 806 | 258 | ▲68.0% | 1.3 | 0.4 |
| 病虫害防除 | 806 | 314 | ▲61.0% | 1.3 | 0.5 |
| 収穫 | 1,036 | 575 | ▲44.5% | 1.7 | 1.0 |
| その他 | 2,878 | 2,878 | - | 4.8 | 4.8 |
| 合計 | 11,225 | 7,190 | ▲35.9% | 19 | 12 |

(iv) 導入コストの試算（スマート農機など）

- ・技術導入により増加するコスト（機械費）は、表 4-7 の従来の農機とスマート農機の金額の比較から算出すると **1,543 万円の増加**となり、年償却額（償却期間7年）に換算すると **220 万円/年のコスト増加**。
- ・技術導入により労働時間を削減し、33ha の規模拡大を行うことで**約 2,000 万円の所得増加**。

表 4-7 農機の種類比較（モデル1：水稲 60ha）

| 従来の農機 | 金額 (万円) | スマート農機 | 金額 (万円) |
|-----------------|------------|---------------------|------------|
| トラクター50 PS (2台) | 1,300 | ロボットトラクター60 PS (2台) | 2,070 |
| トラクター70 PS (1台) | 800 | トラクター70PS (1台) | 800 |
| 田植機 8条 (1台) | 350 | 直進キープ田植機 8条(1台) | 377 |
| 田植機 6条 (2台) | 600 | 直進キープ田植機 6条(2台) | 614 |
| コンバイン6条(2台) | 2,500 | 自動運転コンバイン(2台) | 3,140 |
| | | リモコン式自動草刈機 | 92 |
| その他 | 8,255 | その他 | 8,255 |
| 合計 | 13,805 | 合計 | 15,348 |
| 年償却費 | 1,812 | 年償却費 | 2,032 |

有人のロボットトラクターに搭乗したオペレーターが無人のロボットトラクターを監視しながら、2台で協同作業を行うことを想定。田植機及びコンバインに替わるスマート農機として直線キープ田植機、自動運転コンバインを導入。別途、リモコン式自動草刈機を導入。

その他には償却期間が7年以外の農機具も含まれる。

(I) 土地利用型園芸（露地野菜）への転換モデル【モデル2】

◎ 効率的な露地野菜栽培への転換で収益力向上を実現

(i) 考え方のポイント

- ・経営耕地面積 32ha の土地利用型農業経営体を想定。
- ・水稲中心の経営（水稲 32ha）に露地野菜（キャベツなど）を導入（水稲 20ha+露地野菜 12ha）し、収益力向上。
- ・露地野菜への転換による労働時間の増加を次世代型生産基盤技術とスマート農業の導入により軽減。

図 4-4 キャベツほ場のイメージ



(ii) 技術導入の内容

- ・導入が必要な次世代型生産基盤技術は表 4-8 のとおり。

表 4-8 モデル2で導入する次世代型生産基盤技術

| ①ほ場 大区画化 | ②ICT 水管理 | ③地下水位 制御 | ④幅広畦 畔・溝畔 | ⑤自然圧パ イプライン | ⑥排水路の 暗渠化 | ⑦ターン 農道 |
|-------------|-------------|---------------|--------------|------------------|--------------|------------|
| ○ | ○ | ○※1 | ○ | ○ | ○ | ○ |
| ⑧ほ場出荷 農道 | ⑨傾斜地 区画 | ⑩維持管理 考慮法面 | ⑪転倒・ 転落配慮 | ⑫水利施設 の ICT 化 | ⑬ため池 監視 | |
| ○ | | ○ | ○ | | | |

- ・次世代型生産基盤技術にあわせて導入するスマート農業技術は、GPS 車速連動施肥中耕機、固定カメラ・センシングドローン（遠隔でのほ場監視）、全自動収穫機、育苗管理システム（苗在庫量のリアルタイム管理による過剰苗在庫の削減）不陸評価システム（ドローンによるほ場の凹凸の見える化）を想定。
- ・水稲作へのスマート農業技術は、モデル1の導入技術から地域の実情やほ場の条件等に合わせて導入する技術を選択。

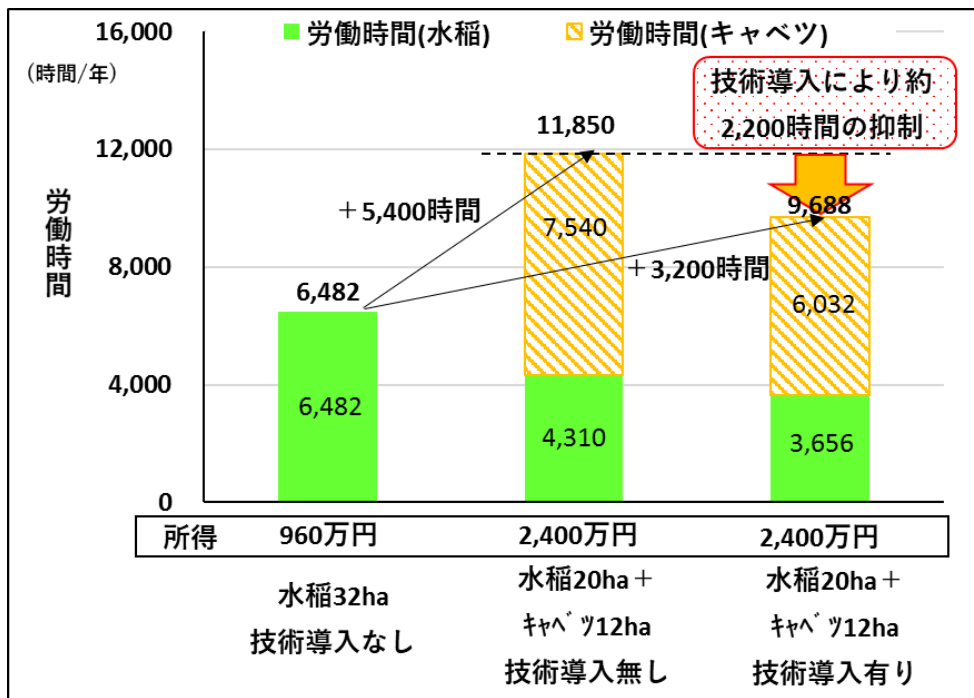
(iii) 技術導入効果の試算（経営規模 32ha）

- ・水稲 32ha から水稲 20ha+キャベツ 12ha への転換により労働時間が **5,400 時間** 増加するが、表 4-9 の技術導入により **3,200 時間の増加** に抑えられる（図 4-5）。
- ・作物の転換により 所得は約 1,400 万円増加（図 4-5）。

表 4-9 技術の導入効果（モデル 2）

| | 技術名 | 導入効果（労働時間の削減等） |
|------------------------------|-----------------------|--|
| モデルの 主な次世 代型生産 基盤技術 | ほ場の大区画化(区画 30a⇒1.5ha) | 耕うん・代掻き、田植、収穫:30%減、畦畔除草:60%削減 |
| | ICT水管理システム | 水管理:80%削減 |
| | 地下水位制御システム | 水田露地野菜栽培での湿害や乾燥害リスクの抑制による安定した収量の確保 水稲と露地野菜の輪作による連作障害の回避 |
| | ターン農道 | 農業機械の巡回時間 70%削減 |
| | ほ場出荷農道 | 収穫コンテナのほ場出荷による出荷作業の効率化 |
| スマート 農業 | GPS車速連動施肥中耕機 | 施肥:23%削減、代掻き・・・26%削減 |
| | 固定カメラ・センシングドローン | 管理:22%削減 |
| | 全自動収穫機 | 収穫:23%削減 |
| | 育苗管理システム | 育苗:17%削減 |
| | 不陸評価システム | 耕起・基肥:23%削減 |

図 4-5 32ha 当たり労働時間と所得額の比較（モデル 2）



「水稲 20ha + キャベツ 12ha 技術導入有り」の水稲作では表 4-7 に示したほ場の大区画化、ICT 水管理システム、ターン農道による労働時間の削減効果のみ計上している。キャベツ作では表 4-9 に示したスマート農業技術による 20%の労働時間削減効果を計上している。

(iv) 導入コストの試算（スマート農機など）

- ・モデル 2 での導入コスト試算については、スマート農業実証プロジェクト（農林水産省）で露地野菜におけるスマート農業技術が検証段階にあるため、今後の実証結果を待って試算を行う。

(7) 中山間地域等条件不利地の持続可能な農業モデル【モデル3】

◎ 農作業の省力化と安全の確保により持続可能な農業を実現

(i) 考え方のポイント

- ・ 中山間地域で経営耕地面積 20ha 以下の土地利用型農業を経営する組織経営体を想定。
- ・ 中山間地域での農作業の労力削減及び安全性の確保。
- ・ 中山間地域の課題である除草作業を安全性、維持管理を考慮した法面形状を始めとした次世代型生産基盤技術とスマート農業の導入により省力化し、持続可能な農業を実現。

図 4-6 中山間地域のイメージ



(ii) 技術導入の内容

- ・ 導入が必要な次世代型生産基盤技術は表 4-10 のとおり。

表 4-10 モデル3で導入する次世代型生産基盤技術

| ①ほ場 大区画化 | ②ICT 水管理 | ③地下水位 制御 | ④幅広畦 畔・溝畔 | ⑤自然圧パ イプライン | ⑥排水路の 暗渠化 | ⑦ターン 農道 |
|-------------|-------------|---------------|--------------|------------------|--------------|------------|
| | ○ | ○※1 | ○ | ○ | ○ | |
| ⑧ほ場出荷 農道 | ⑨傾斜地 区画 | ⑩維持管理 考慮法面 | ⑪転倒・ 転落配慮 | ⑫水利施設 の ICT 化 | ⑬ため池 監視 | |
| | ○ | ○ | ○ | | | |

※1 園芸作物を作付けする可能性がある場合には③を導入

- ・ 次世代型生産基盤技術にあわせて導入するスマート農業技術は、直進自動操舵補助装置、リモコン式自動草刈機、ドローン薬剤散布を想定。

(iii) 技術導入効果の試算（経営規模：水稲 20ha）

- ・ 表 4-11 の技術導入により、労働時間全体の 21%に当たる約 1,000 時間が削減され、水稲 5.0 ha の規模拡大が可能（表 4-12）。
- ・ 平地と比べて約 1.7 倍※2 の時間を要する中山間地域での畦畔除草の労働時間を 20%削減(表 4-12)。

※2 経営診断指標における水稲(平地 20ha)と水稲(中山間地域 20ha)の比較。

表 4-11 技術の導入効果（モデル3）

| | 技術名 | 導入効果（労働時間の削減等） |
|------------------------------|-------------------|-------------------------------|
| モデルの 主な次世 代型生産 基盤技術 | ICT水管理システム | 水管理:86%削減 |
| | 傾斜地における区画配置 | 農作業の安全性確保、作業時間の短縮、ドローンの効率的な運用 |
| | 安全性・維持管理を考慮した法面形状 | ロボット除草導入による作業の省力化と安全性の確保 |
| スマート 農業技術 | 直進自動操舵補助装置 | 耕起、施肥、田植、代掻き 15%削減 |
| | リモコン式自動草刈り機 | 畦畔除草:20%削減 |
| | ドローン薬剤散布 | 病虫害防除:82%削減 |

表 4-12 技術導入前後の労働時間（モデル 3）

| | 20ha あたり労働時間(hr) | | | 10a あたり労働時間(hr) | |
|-------|------------------|-------|--------|-----------------|-----|
| | 技術導入前 | 導入後 | 削減率 | 技術導入前 | 導入後 |
| 育苗 | 540 | 540 | - | 2.7 | 2.7 |
| 耕起 | 430 | 366 | ▲14.9% | 2.2 | 1.8 |
| 施肥 | 110 | 94 | ▲14.5% | 0.6 | 0.5 |
| 代掻き | 365 | 310 | ▲15.1% | 1.8 | 1.6 |
| 田植 | 330 | 257 | ▲22.1% | 1.7 | 1.3 |
| 水管理 | 495 | 69 | ▲86.1% | 2.5 | 0.3 |
| 畦畔除草 | 420 | 336 | ▲20.0% | 2.1 | 1.7 |
| 病虫害防除 | 299 | 54 | ▲81.9% | 1.5 | 0.3 |
| 収穫 | 390 | 390 | - | 2.0 | 2.0 |
| その他 | 1,307 | 1,307 | - | 6.5 | 6.5 |
| 合計 | 4,686 | 3,672 | ▲21.6% | 23 | 18 |

(iv) 導入コストの試算（スマート農機など）

- ・技術導入により増加するコスト（機械費）は、表 4-13 の従来の農機とスマート農機の金額の比較から算出すると、**371 万円の増加**となり、年償却額（償却期間 7 年）に換算すると **53 万円/年**のコスト増加。
- ・技術導入により労働時間を削減し、5.0ha の規模拡大を行うことで**約 300 万円の所得増加**。

表 4-13 農機の種類比較（モデル 3：水稲 20ha）

| 従来の農機 | 金額 (万円) | スマート農機 | 金額 (万円) |
|----------------------|------------|----------------------|------------|
| トラクター80,60,55PS(各1台) | 2,083 | トラクター80,60,55PS(各1台) | 2,083 |
| 田植機8条(1台) | 300 | 田植機8条(1台) | 300 |
| コンバイン6条(1台) | 1,004 | コンバイン6条(1台) | 1,004 |
| - | - | 直進自動操舵補助装置 | 100 |
| 草刈り機 | 11 | リモコン式自動草刈機 | 92 |
| - | - | ドローン薬散 | 190 |
| その他 | 2,609 | その他 | 2,609 |
| 合計 | 6,007 | 合計 | 6,378 |
| 年償却費 | 887 | 年償却費 | 940 |

トラクターや田植機で使用できる直進自動操舵補助装置を導入。草刈り機に替わるスマート農機としてリモコン式自動草刈り機を導入。別途、ドローン薬散を導入。その他には償却期間が7年以外の農機具も含まれる。

※モデル 1～3 において、労働時間や金額の試算を掲載していますが、次世代型生産基盤技術やスマート農業技術は技術の進歩や効果検証の途上にあるため、掲載されている試算はあくまで令和 3(2021)年 4 月時点での知見に基づくものとなります。

(I) 農業水利施設の保安全管理モデル【モデル4】

◎ 基幹から末端に至る一連の農業水利施設の持続的な保安全管理の実現

(i) 考え方

- ・ 土地改良区等が管理する頭首工やポンプ場などの基幹的農業水利施設から、農家が管理する水田の取水施設までをICTを活用して連携し、遠方監視・制御することで、農業用水の最適な配水、水管理の省力化、節水・節電を実現する。

図 4-7 保安全管理システムのイメージ



(ii) 技術導入の内容

- ・ 導入が必要な次世代型生産基盤技術は表 4-13 のとおり。

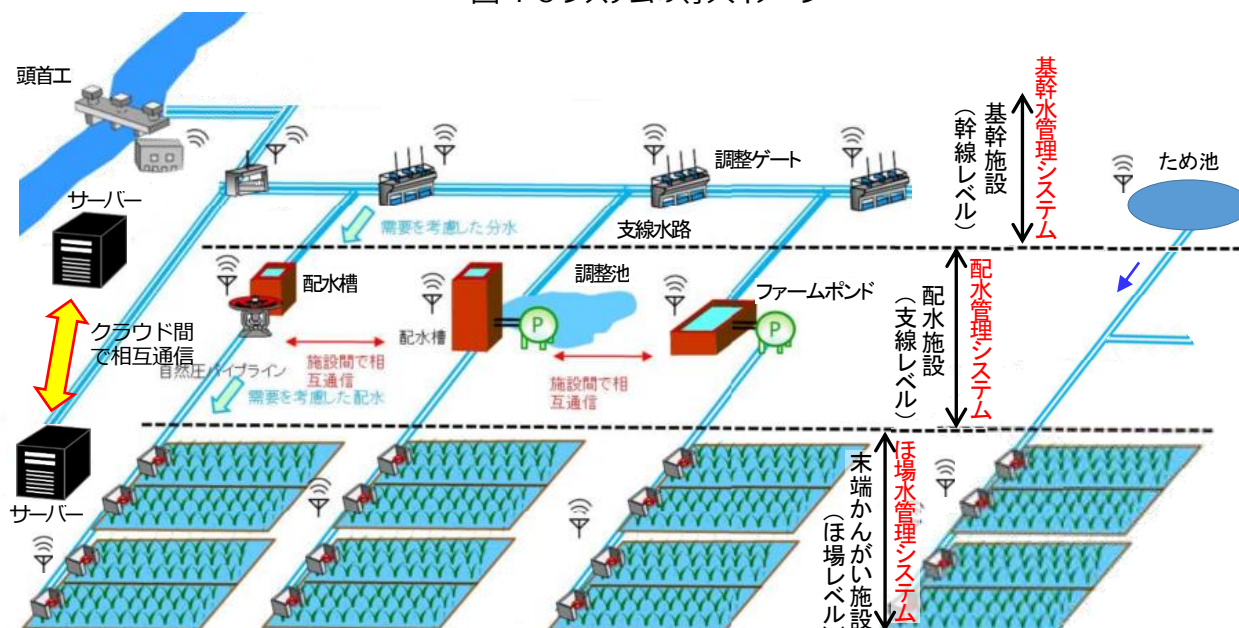
表 4-13 農業水利施設保安全管理モデルで導入する次世代型生産基盤技術※1

| | | | | | | |
|---------|---------|-----------|----------|------------|----------|--------|
| ①ほ場大区画化 | ②ICT水管理 | ③地下水水位制御 | ④幅広畦畔・溝畔 | ⑤自然圧パイプライン | ⑥排水路の暗渠化 | ⑦ターン農道 |
| | ○ | | | | | |
| ⑧ほ場出荷農道 | ⑨傾斜地区画 | ⑩維持管理考慮法面 | ⑪転倒・転落配慮 | ⑫水利施設のICT化 | ⑬ため池監視 | |
| | | | | ○ | ○ | |

(iii) 技術導入の効果

- ・ 取水源の頭首工やポンプ場、ため池から、担い手農家が管理する取水施設までを一つのシステムとして扱うことで、簡易な水管理・制御が可能。
- ・ 水の需要に応じた取水源からの配水制御により、用水の適正配分や節水・節電が可能。

図 4-8 システムの導入イメージ



出典：「次世代型水管理システム導入ガイド」（農研機構）(https://www.naro.go.jp/publicity_report/publication/pamphlet/tech-pamph/134741.html) を加工して作成

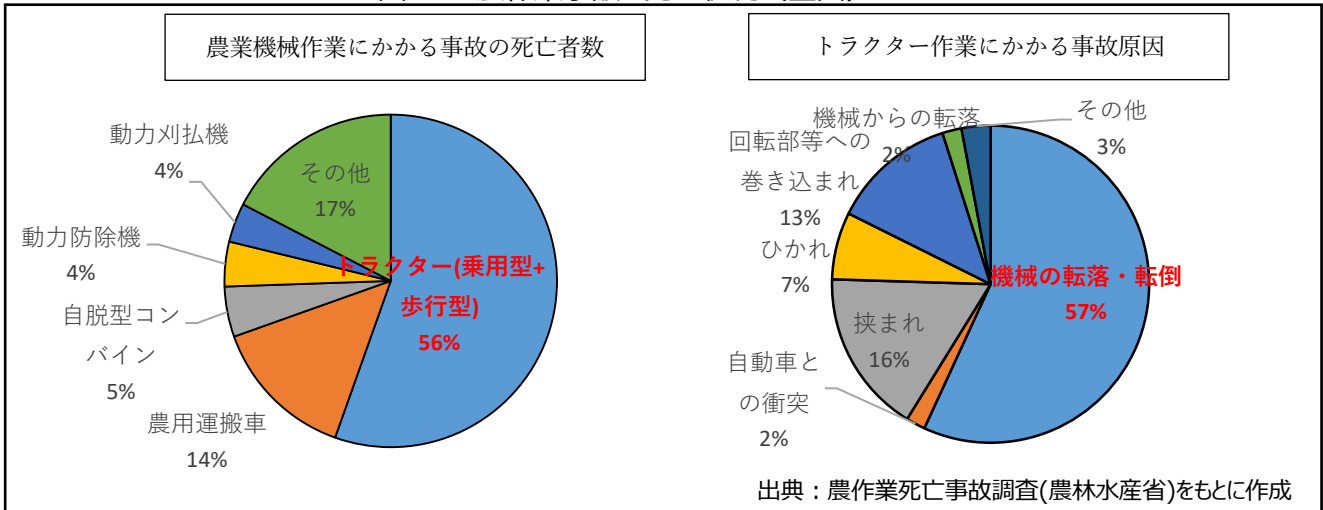
(オ) 安全・安心な農作業が可能となる基盤整備モデル【モデル5】

◎ 農作業事故のリスクを排除した安全な基盤づくり

(i) 考え方

令和元年(2019)年における農業機械作業にかかる事故での死亡者数(全国)184 人のうち、トラクターの事故が全体の56%を占め、その発生原因は、機械の転落・転倒が57%を占めた。

図 4-9 農作業事故の発生状況 (全国)



トラクターは乗用車と比べて重心が高いことや、機体後部に作業機を搭載するため後部加重になることにより、転倒や操縦不能につながりやすい。

また、運転操作等の人為的ミスが重なることで、事故につながっている。

農作業の安全に寄与する技術を導入した整備をすることで、操作ミス・判断ミスカバーし、事故のない安全な農村環境を実現

(ii) 技術導入の内容・将来像

表 4-14 農作業の安全性確保に必要な技術

| 技術名 | ほ場 | | 用・排水路 | 道路 | |
|------|------|-------|-------|----|----------|
| | ほ場入口 | 緩やか法面 | 暗渠化 | 幅 | 配慮した農道※1 |
| 転倒防止 | ○ | ○ | | | ○ |
| 転落防止 | | ○ | ○ | ○ | ○ |

※1 P.78 3.(1)安全性に配慮した農道を参照

各技術を組み合わせて導入することで、転倒や転落のリスクを最大限排除し、農作業事故のない安全な農村地域を実現！

