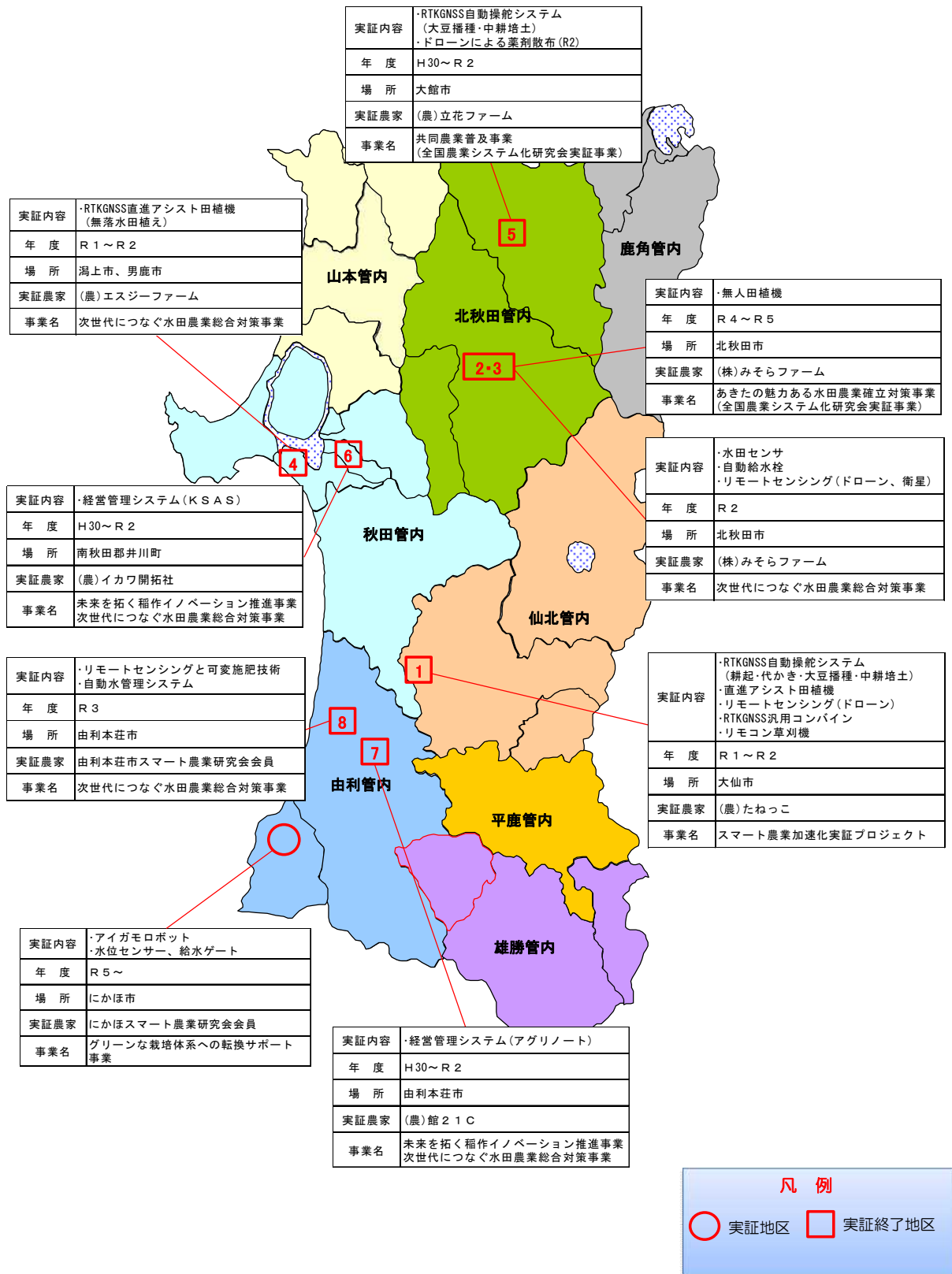


第8 県内での実証・導入事例

1 土地利用型作物関係

(1)位置図



(2) 事例の紹介

1

大 仙 市 水稲と大豆の大規模輪作体系における一貫体系

【取組の概要】

- 国の「スマート農業技術の開発・実証プロジェクト」により、(農)たねっこにおいて、大規模水稲・大豆輪作集落営農型法人におけるスマート農業による生産性の向上に関する実証を実施した。(R1～R2)
- 1haの大区画ほ場の利点を最大限活かし、労働力軽減のため、大型のスマート農機を導入し、省力化技術と組み合わせ効率性を検討。

【実証内容】

- 水稲:①自動操舵トラクターによる水稲ほ場の耕うん・代かき、②直進アシスト田植機による移植作業、③ドローンによるセンシング、④ラジコン草刈機による除草、⑤RTK-GNSS汎用コンバイン
- 大豆:①自動操舵システムによる耕うん、播種、除草、中耕・培土、②灌水システムによる水管理、③RTK-GNSS汎用コンバイン
- ※ 掲載画像以外の実証状況については、カタログ掲載画像等を参照

【生産者からの生の声】

- オペレーター作業の省力化・軽労化が図られるため、規模拡大に寄与する。
- 毎年のデータがほ場管理システムに蓄積され、次年度の営農に反映できる。
- スマート農機は高額であるが、将来を考えると必要になる。
- 若者にスマート農業技術は「カッコいい」、「面白い」と、新しい農業の魅力として発信できる。



自動操舵システムによる大豆播種作業



ラジコン草刈り機による除草作業



汎用コンバインによる稲刈り作業

2

北 秋 田 市 水田センサによる水管理、リモートセンシングによる生育予測

【取組の概要】

- スマート農業の導入効果を検証し、ICTを活用した新たな営農技術体系を確立するため、北秋田スマート農業協議会において、水田センサ等を活用した省力化と、衛星及び無人航空機による空撮データに基づいた高品質米生産への適応性を検証した。

【実証内容】

- ①水田センサおよび自動給水栓の導入による水管理省力化の検証
②リモートセンシングによる生育予測精度の検証
※ 協議会の構成員:北秋田法人協会、北秋田市産業部農林課、北秋田地域振興局農林部農業振興普及課

【生産者からの生の声】

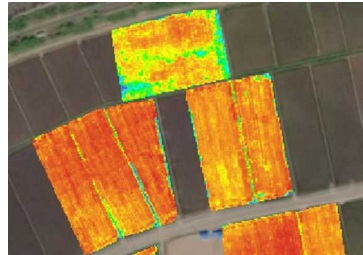
- 水田センサと自動給水栓の組み合わせにより、水管理の省力化が図られる。
- 離れたほ場への水田センサのみの設置でも、水管理のための巡回が不要となる。
- センシング技術はデータの蓄積が必要。



水田センサと自動給水システム



北秋田スマート農業協議会による現地研修会



ドローンの空撮によるマッピング

3

北秋田市 無人ロボット田植機による省力効果の実証

【取組の概要】

- 無人ロボット田植機について、中山間地の中規模区画ほ場で、作業性・省力化及び経営効果等について実証した。
- 無人ロボット田植機1台(使用監視者兼補助者1人)で作業可能面積47ha(21.6日)と試算された。
- 無人ロボット田植機は、有人機と比較して、10aあたりでは、田植作業人員の削減により労賃は低減、減価償却費は増加となった。

【生産者等からの生の声】

- 無人走行中は、監視している必要はあるが、体力的・精神的には運転しているより楽である。
- 最外周については、使用監視者の搭乗が必要であることから、ほ場条件によっては有人モードで作業することにより効率化が図られる。
- 無人ロボット田植機と有人機の組作業を取り入れた田植え作業における田植え期間の短縮や省力・省人効果については、更なる検証が必要である。



リモコン操作による田植機移動



ロボット田植機による自動旋回



ロボット田植機による自動条数調整

4

潟上市、男鹿市 高精度自動操舵システムを活用した湛水状態での田植え作業

【取組の概要】

- 水質の改善が求められている八郎湖流域において、高精度な自動操舵システムを活用した湛水状態での田植え作業を実施。(R1～R2)
- 自動操舵システムとRTKGNSS基地局の組み合わせにより、高精度な田植え作業が可能。
- 慣行移植と比較して、生育や収量への影響は見られず、代かきから田植え時にかけての排水量が減少することにより、水質への汚濁の負荷が削減された。

【生産者からの生の声】

- 田植え作業前の落水に気を遣わなくて良い。
- 特に大区画ほ場では、田植えの途中で作業を終了しても、翌日には、中断した場所からの田植え作業が再開出来る。



潟上市における実演会



潟上市の田植えの状況



男鹿市における田植え作業

5 大館市 RTK-GNSS自動操舵システムを活用した精密播種及び中耕・培土(大豆)

【取組の概要】

- 大豆栽培において、RTK-GNSS自動操舵システムを活用した精密播種及び中耕培土により雑草の発生を抑え、収量及び品質の向上を目指すことを目的に大館市の(農)立花ファームにおいて実証試験を実施した。
- 令和元年度に実施した手取り除草調査では、実証区の雑草発生量は慣行区の約3割まで抑制されており、自動操舵システム及びネットワーク型RTKとディスク式培土機の導入により減価償却費が掛かり増しとなるが、手取り除草のコストや収量が増加する効果により、利益が向上する結果となった。

【生産者からの生の声】

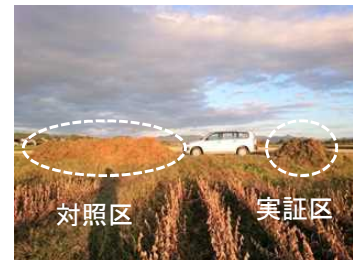
- 自動操舵システムによる播種作業は非常に楽であった。特に工程飛ばしは巡回時間を短縮できるので良い。
- 直進アシスト田植機を導入し軽労化を実感しているので、価格は高くてもいずれは自動操舵システムを導入しなければならないと感じている。ディスク式培土機はスピードが速く、株元まできちんと土を寄せることができ、降雨があってもすぐ作業に取りかかれるので、とても良い。



RTK-GNSS自動操舵システムによる大豆の耕・起・播種作業(工程飛ばし)



RTK-GNSS自動操舵システムによる中耕・培土作業(ディスク式)



精密播種と中耕・培土で雑草を抑制

6 7 井川町、由利本荘市 大規模法人における経営管理システムの実証

【取組の概要】

- 大規模法人への農地集積が進む一方、ほ場筆数の増加や分散が課題となっていることから、大規模法人において、ほ場管理システムの導入による省力化やコスト削減を目指すとともに、経営管理システムの特徴を把握することを目的に井川町の(農)イカワ開拓社、由利本荘市の(農)館21Cにおいて実証した。

【実証内容】

- KSAS(株式会社クボタ)：(農)イカワ開拓社
- アグリノート(ウォーターセル株式会社)：館21C

【生産者からの生の声】

- 作業内容の記録で、次年度の計画作成に活用できる。また、紙ベースより手間が省ける。
- 乾燥機の稼働状況が端末で確認できるため、夜間の管理が楽になる。社員別の比較をして、生産性の高い社員の作業を標準としたマニュアルが作成可能。
- ほ場毎に10a当たりの収支や、品種毎の収支が出るようになった。 など



KSAS(株式会社クボタ)



アグリノート(ウォーターセル株式会社)

【取組の概要】

- ドローンによる生育診断結果に基づき、可変施肥田植機及び無人ヘリによる可変追肥の実施により水稲の高位安定生産への適応性について検証した。
- 大規模農家の農地集積が進み1農家当たりの経営ほ場数が増え、水管理の膨大な時間を要していることから、水田センサ及び自動給水栓による労働力の軽減を検証した。

【生産者等からの生の声】

- 可変施肥による田植えを実施した結果、前年度に比べてほ場全体の生育ムラが同等～小さくなり、特に緩効性肥料を使用したほ場で有効であることが示唆された。リモートセンシングに費用がかかかるとことや単年度での生育ムラの解消が難しいことが課題。
- 無人ヘリによる追肥では、ほ場全体の葉色のバラツキが少なくなり、出穂期の高温に対する生育への影響が軽減された。
- 水田センサと自動給水栓による水管理では、何処にいても水位が分かり便利であることや、センサと給水栓が連動し、水位が自動開閉できるのは非常に良いという意見がある一方で、もう少し価格が安ければ良い、ほ場の巡回は水管理のためだけに行っているものではないため、生育状況の確認等の判断も必要となる、などの意見が聞かれた。



水田センサと自動給水栓



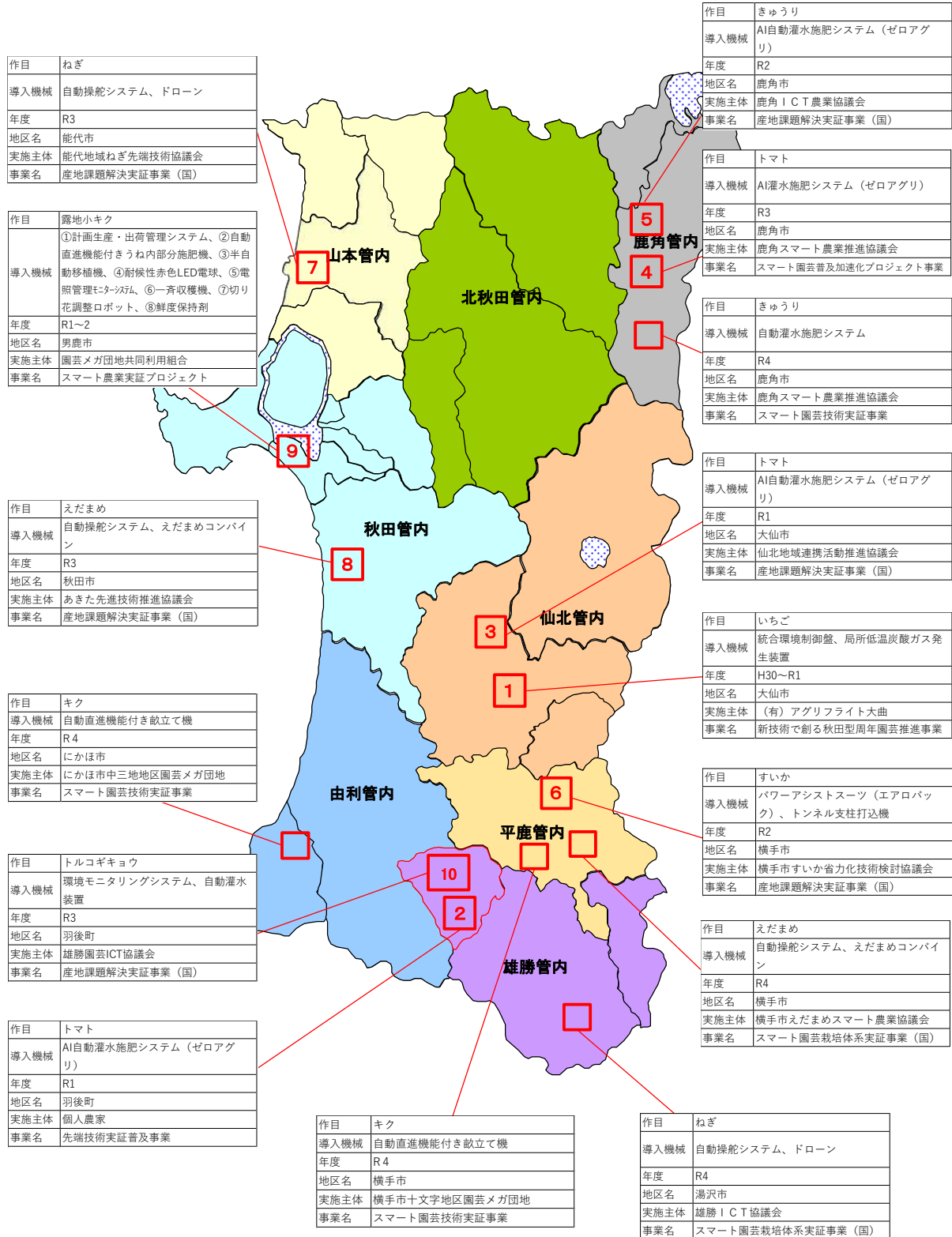
収量コンバインによるほ場マッピング



無人ヘリによる可変追肥

2 野菜、花き関係

(1)位置図



(2) 事例の紹介

1

大仙市

統合環境制御盤、局所低温炭酸ガス発生装置

【取組の概要】

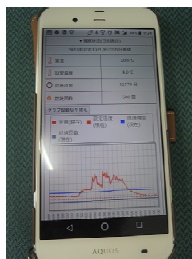
- 冬期のいちご栽培は、室内温湿度、培地温度・水分・EC/pH、CO2濃度などの環境制御により、管理が省力化して、単収が向上。
- 上記の環境制御を統合して実施できる統合環境制御盤を実証したところ、ハウス内の環境制御が自動化・見える化され、省力化、精密化が可能となった。
- いちごの株元に直接施用できる局所低温炭酸ガス発生装置の効果を実証したことで、①天窓が開く気温が高い日（晴天日）にも効果的に炭酸ガスの施用が可能、②局所的に十分量の炭酸ガスを施用でき、精密な栽培管理が実現。

【生産者からの生の声】

- 個々の環境制御を一つの制御盤で管理することで、効率的な管理作業につながった。
- 局所に炭酸ガスを施用することで、生育が良くなるとともに、炭酸ガスの施用量も少なくすることができた。
- 両機械・装置も高額なため、補助事業を有効に活用しないと導入は難しい。



統合環境制御盤



スマホによるモニタリング



局所低温炭酸ガス施用

2 3 4

鹿角市,大仙市,羽後町

AI自動灌水施肥システム(ゼロアグリ、トマト)

【取組の概要】

- トマト栽培において、灌水・施肥は非常に手間がかかり、なおかつ技術の習得には長年の経験が必要。
- そのため、灌水・施肥の省力化、生産の安定化を目指し、県の「先端技術実証普及事業」により、AI自動施肥灌水システム（ゼロアグリ）を実証（令和元年度）
- 主な実証結果：灌水・施肥の労働時間は90%減、10a当たり収量は羽後町（R元）で5%増、鹿角市（R3）で21%増となった。

【生産者からの生の声】

- 繁忙期には1日当たり3時間必要とする灌水施肥作業がスマートフォンで確認・設定することで自動で行われるため、収穫管理作業に集中することができるようになった。
- 今回の実証で労働時間の大幅な減少と単収の増加につながり、本システムの効果が確認できた。



ゼロアグリ機器



コントロールパネル



実証ハウスの状況

5

鹿角市

AI自動灌水施肥システム(ゼロアグリ、きゅうり)

【取組の概要】

- きゅうり栽培において、灌水・施肥は非常に手間がかかり、なおかつ技術の習得には長年の経験が必要。
- 灌水・施肥の省力化、生産の安定化を目指し、国の「次世代につなぐ営農体系確立支援事業」を活用し、AI自動施肥灌水システム(ゼロアグリ)を実証(令和2年度)
- 主な実証結果:灌水・施肥の労働時間は90%減、10a当たり収量は34%増

【生産者からの生の声】

- 本システムにより、スマートフォンから土壌の状況をモニタリング(可視化)することができ、栽培上の安心感につながった。
- 土壌のモニタリング結果を見ながら自動から手動操作に切り替えることができ、臨機応変な操作ができた。
- 今回の実証で労働時間の大幅な減少と単収の増加につながり、本システムの効果が確認できた。



ゼロアグリ機器



土壌水分センサーの設置状況



実証区のきゅうりの状況

6

横手市

パワーアシストスーツ(エアロバック、すいか)

【取組の概要】

- パワーアシストスーツの活用により、重量野菜(すいか、かぼちゃ 等)及び中腰姿勢による作業が多い品目(アスパラガス、すいか 等)の作業負担が軽減。
- すいかの露地トンネル栽培において、国の「次世代につなぐ営農体系確立支援事業」を活用し、トンネル支柱の設置作業への作業労力と作業時間の削減を検証し、作業中の心拍数が減少し、軽労化が確認された。

【生産者からの生の声】

- すいかは「つる引き」、「受粉」、「収穫」など、ほとんどが中腰作業。パワーアシストスーツの導入で栽培を継続できる目途がついた。
- アスパラガスの収穫はピーク時に約6時間行っており、その間ほとんどが中腰作業。パワーアシストスーツは上から支えられる感覚があり、腰への負担が軽減されている。



エアロバック(サステクノ製)



すいか収穫時の腰の負担軽減に



7

能代市

ドローン(DJI社製MG-1、ねぎ)

【取組の概要】

- ドローンによる10a当たりの除草剤(土壌処理剤、粒剤)散布時間は、1分52秒であり対照区の背負式動力噴霧器と比較し、散布時間が94%減と大幅な散布時間の削減につながった。
- 粘着板により粒剤の散布状況を調査した結果、均一に散布されていることが確認された。
- 除草剤の散布量は、設定値の5kg/10aに対し実測値は4.95kg/10aであり、高い精度で散布されていることが確認された。
- 除草効果はドローン区と対照区で雑草の発生状況に大きな差は認められず、ほぼ同等であった。

【生産者からの生の声】

- ドローンによる除草剤散布は効果が同等で省力化につながるため有望である。現況ではブームスプレーヤー用の通路を設けて、液剤の除草剤は使用しているが、将来的にドローンの導入を検討していきたい。



ドローン(DJI社製MG-1)

雑草の発生状況(7月8日)
左:実証区、右:対照区
両区の効果は同等

8

秋田市

えだまめコンバイン(クボタ製EDC-1100)

【取組の概要】

- 従来機は莢をたたき落とす方式で、莢に傷、裂け、割れが生じやすいが、本機は莢を絞る方式であり傷がつきにくい。
- 莢の回収率はクボタ製89%、従来機73%、損傷莢はクボタ製4%、従来機32%、歩留率はクボタ製89%、従来機49%(R2北秋田実績)。
- 収穫時必要人数はコンテナ仕様が2人、タンク仕様が1人。
- 適用条件は草丈50~110cm、茎径10~20mm、最下着莢高10cm。草丈が低く、着莢位置が低い品種、草丈が高い品種への適用性の検証が必要。
- 現況機ではマルチ栽培の対応不可(現在開発中)。

【生産者からの生の声】

- 回収率、歩留まりともに良く、莢に傷がつきにくい。
- 価格が高価(約500万円)であるが、作業能率や歩留まり等が優秀であるため購入を検討していきたい。

えだまめコンバイン
(クボタ製EDC-1100)

収穫した莢の様子

【取組の概要】

- 「男鹿・潟上地区園芸メガ団地」において、国からの委託を受けて大規模露地小ギクの需要期安定出荷と効率生産体系を目指したスマート農業技術の実証を実施。(令和元～2年度)
- 小ギクの露地栽培では、気象に左右されない需要期安定出荷技術の確立と、生産規模拡大に対応できる機械化の推進が喫緊の課題となっており、以下の技術で「花き版スマート農業」を実証。
- 計画生産・出荷システム
ICTによるシステム運用で実証者・JAの双方で出荷予定時期・数量などの情報を共有し、市場へ確実な情報を提供。
- 露地電照
耐候性LED電球を用いて、遠隔地からでも点灯状態を確認できるIoT機能を付加した省力型開花調節技術。
- 省力機械と技術
① 自動直進機能付き畝内部分施用機、② 半自動乗用移植機、③ 一斉収穫機、④ 切花調整ロボット、⑤ 鮮度保持技術

【生産者からの生の声】

- 自動直進機能付き畝内部分施用機は、自動で直進するため、トラクター後方のマルチ張りに集中できて大変便利。
- 半自動乗用移植機は、自分たちのような広大な圃場にはなくてはならない機械で、もう手放せない。
- 電照チェックシステムは、点灯状態や球切れなどを自分のスマホで確認できるため、非常に安心なシステム。
- 一斉収穫機は、飛躍的に作業の省力化が可能。一度使ったら手収穫には戻れない。



自動直進機能付き畝内部分施用機



半自動乗用移植機



耐候性赤色LEDと電照チェックシステム



一斉収穫機

【取組の概要】

- 羽後町のJAうご園芸メガ団地において、スマート農業総合推進対策事業の次世代につなぐ営農体系確立支援事業を用いて、トルコギキョウの栽培環境モニタリングによる灌水の最適化を検証。(令和3年度)
- 高品質なトルコギキョウの安定生産においては、きめ細かな施肥・土壌水分供給が不可欠であるが、地域や土壌、最新の品種に適した管理技術が組み立てられていない。このため、大規模団地における管理作業の省力化をめざすとともに、高度自動化に向けて、ICTによる土壌環境の最適化技術を組み立てることを目指す。
- 「みどりクラウド」で栽培環境のモニタリング
施設内の温度、湿度、日射量、CO2に加え、根域の土壌湿度、温度、ECを観測した。また、きめ細かな栽培環境を把握するため畝毎の違いも調査。
- 自動灌水装置の設定
モニタリング結果に基づき、NETAFIM社の自動灌水制御システム「NMCプロ」で、20棟のハウスに定時・定量を灌水。設定は作型や生育ステージに応じて変更。

【生産者からの生の声】

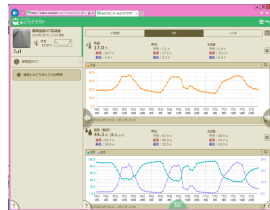
- 施設内や土中の栽培環境をスマートフォンにより、リアルタイムで観測ができることで安心して栽培ができた。
- 20棟の灌水管理は日々、多くの時間を要していたが、自動化により大幅に労力が削減された。
- 経験や感に頼っていた灌水をデータに基づく管理でハウス毎の生育差が縮小できた。
- 作物が求める水や肥料を最小の資源で栽培できることは、連作障害回避や経営の安定に結びつく。



大規模なトルコギキョウ生産団地



モニタリングシステムのセンサー



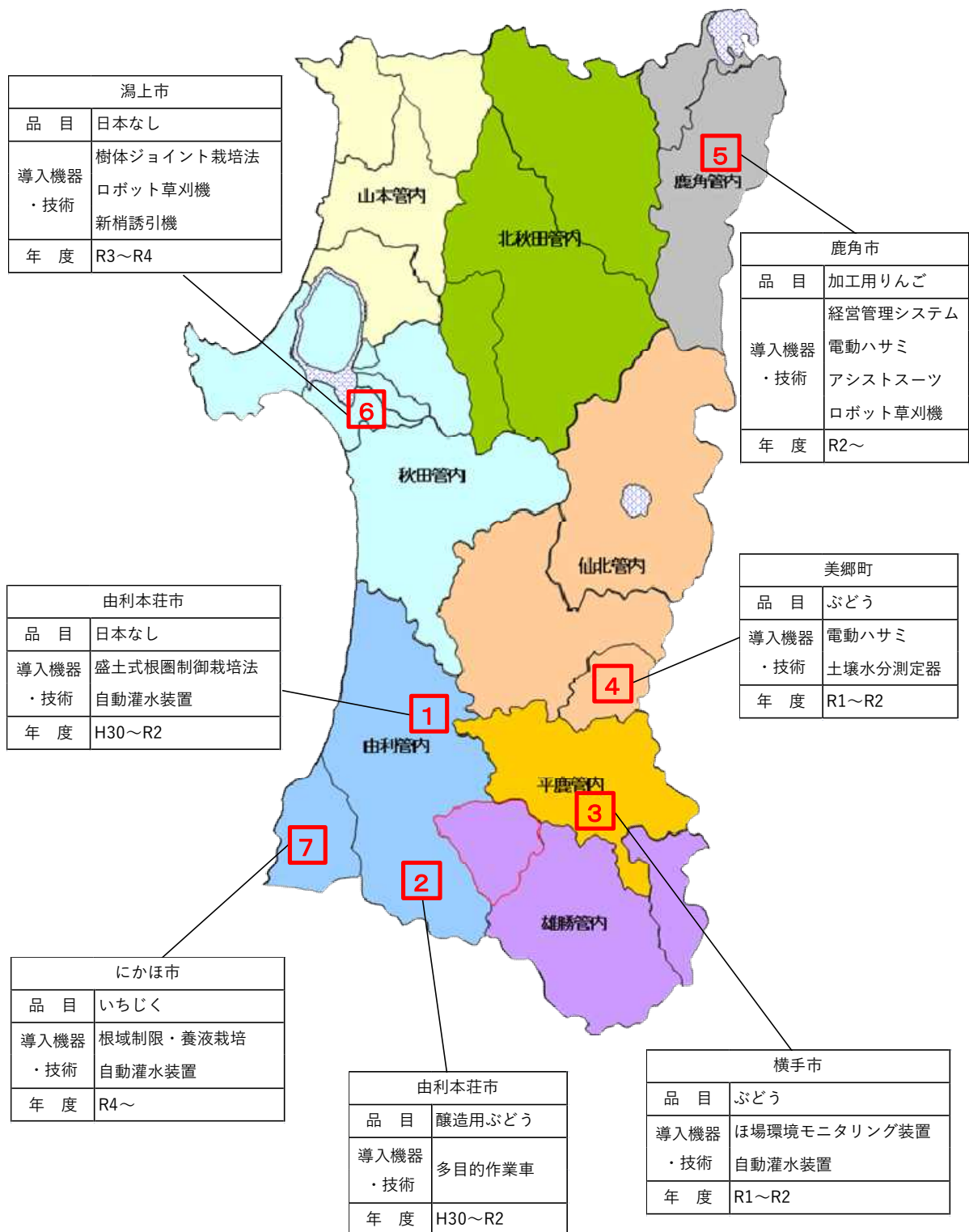
生産環境情報をスマートフォンで入手



検証結果を高校生に紹介

3 果樹関係

(1)位置図(導入事例)



(2) 事例の紹介

1

由利本荘市 盛土式根圏制御栽培法による日本なし高品質果実の早期多収

【取組の概要】

- 実証内容: 日本なし「秋泉」3a(50本)、盛土式根圏制御栽培法(樹間2.0m×列間3.0m)

(1) 管理作業の省力効果

- ・ 施設栽培であることに加え、培土が地表面から隔離されており、自動的に灌水が行われることから、木の生育や生態に応じた最適な養水分管理を実現

(2) 早期多収効果

- ・ 定植2年目で初収穫を迎え、1樹あたり約20果程度を収穫
- ・ 定植3年目で樹形は完成、4年目は1樹あたり約30果を収穫

【生産者からの生の声】

- 初めての果樹栽培であり、生態の理解や栽培技術の習得など学ぶべきことが多いが、経験を積み重ねて「秋泉」にあった栽培方法を確立していきたい。
- 施設栽培のため、年間の病害虫防除回数は露地栽培に比較して低減できる。
- 養水分が自動管理であること、樹形がシンプルで列状に並ぶことで、作業の省力化につながる。



遮根シートの上に培土を設置



養水分の自動供給装置



定植2年目で初収穫の「秋泉」(令和2年8月撮影)

2

由利本荘市 醸造用ぶどうの大規模栽培における作業の省力化

【取組の概要】

- 実証内容: 醸造用ぶどう「シャルドネ」、「ピノ・ノワール」等1ha(4,000本)、垣根仕立て(樹間1.0m×列間2.2m)
※ 醸造用ぶどうの標準的な仕立て方である垣根仕立ては、作業動線が直線状になるため、各種管理作業が単純化され、機械化もしやすい

(1) 多目的作業車(商品名: マルチワン(長田通商(株)が輸入販売))

- ・ ブドウ畑用トリマーの使用により、新梢管理に係る時間が慣行(チェーンソー)と比較して8割程度削減
- ・ アタッチメントの交換により、樹冠周りの除草やほ場の除雪などの作業も可能

【生産者からの生の声】

- 多目的作業車による新梢管理作業は、慣行に比べて大幅な省力効果をもたらしてくれた。
- 将来、ほ場の規模を拡大していく上で、有効な機械であると感じている。



木が列状に並ぶ垣根仕立て



多目的作業車
(「ぶどう畑用トリマー」装着時)



慣行の新梢管理



トリマーが上部とサイドの新梢を同時に切り進む

3

横手市

ぶどう園の栽培環境をリアルタイムで確認し適期作業で品質向上

【取組の概要】

- ぶどう「シャインマスカット」は適正な土壌水分管理が必要だが、水源や電源を確保できない園地が多いことから、日射量反応型自動灌水装置(太陽電池パネルで日射量を計測し灌水ポンプの電源とする)を導入し、ほ場環境モニタリング装置「みどりクラウド」で圃地の土壌水分、気温、湿度、日射などの栽培環境データをスマートフォンによりリアルタイムで確認し、適期作業の指標に活用できるかを検証した。
- その結果、観測データをリアルタイムで確認でき、クラウド上に蓄積されたデータをダウンロードし栽培管理記録とあわせ解析することができた。
- ぶどうの生育と果実の成熟は気温と日射量に関連しているため、これらの変動に応じた適正管理の時期把握の可能性が示唆された。
- 設置当初灌水量が少なく乾燥状態となったが、灌水量を増加してからは日照時間に応じて灌水され、土壌水分がほぼ適正に維持された。

【生産者からの生の声】

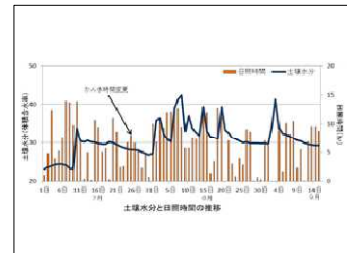
- 自動灌水装置導入で、作業は貯水タンクへの給水だけとなり灌水の作業時間は大幅に短縮された。
- みどりクラウドは100V電源が必要、電源のない園地では太陽光発電装置が経費としてかかり増しとなる。



データをスマートフォンに送信するみどりクラウド本体



自動灌水用の太陽電池パネルと貯水タンク



日照時間に応じて灌水が実施され土壌水分が変化

4

美郷町

省力化・軽労化技術の導入による「シャインマスカット」栽培

【取組の概要】

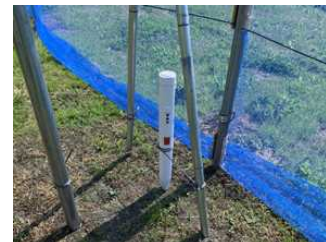
- 実証内容:「シャインマスカット」の一文字短梢栽培
- (1)電動鋏を活用したせん定作業の省力・軽労化
 - ・ 枝を挟む時の手への負担が軽く、通常の鋏よりも太い枝をせん去することが可能
 - ・ ノコギリの使用頻度が少なくなり、作業時間は15%短縮
- (2)土壌水分測定器(商品名:i テンシオメータ)を用いた灌水管理による高品質果実生産
 - ・ 本体を圃地に設置し、土壌水分の状態(pH値)をリアルタイムでデータ表示器から確認したり、データの記録を行うことができるもの
 - ・ 土壌水分測定器により水分状態の変動を数値として把握し、適切なタイミングで灌水できる
- 同法人では、経営の多角化・発展のために新規品目として「シャインマスカット」を導入。ぶどうは年間を通して様々な管理作業があり高度な技術が必要とするが、新規参入者の技術定着や省力化、組織の経営拡大にとって、これら省力化・軽労化技術が有力なツールとなることが期待される。

【生産者からの生の声】

- 電動鋏は作業時の手への負担が軽く、作業がスムーズだった。2時間以上連続して作業をした場合には、鋏が通常の鋏の約3.5倍と重いため、鋏の重さが負担に感じられた。
- 土壌水分測定器は、感覚的な判断でなく、数値で水分状態を把握し管理につなげられるので有効である。



電動鋏によるせん定作業



土壌水分測定器の設置状況

5

鹿角市

加工用リンゴを主体とした大規模栽培の実現に向けた経営実証

【取組の概要】

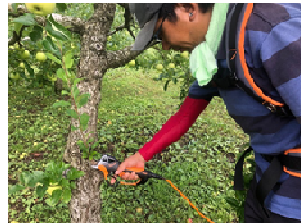
- 生産者の高齢化が進み果樹の経営基盤が弱体化する中、加工用のリンゴ生産を主体に取り組む法人が誕生した。
- 数力所に園地が点在するため、効率的な作業体系の構築に向け各園地の特性を把握する必要があることから、経営管理システム「アグリノート」を活用し、各園地の作業時期や園地の特性について調査を行っている。
- リンゴの大規模経営を実現するためには、徹底した省力化・軽労化技術を導入し、生産効率の良い作業体系を構築する必要がある。これまでに既存の技術を含め、次世代果樹生産システム確立普及事業により次の項目について実証等を行っている。
 - ・ 摘花剤の使用による摘果省力効果
 - ・ バッテリー式剪定ハサミ、小型チェーンソー、アシストスーツによる作業の軽労化に関する評価
 - ・ ロボット草刈り機(商品名:ロボモア)の実用性に関する評価

【生産者からの生の声】

- リンゴの大規模栽培で課題になるのは摘果、収穫、剪定の作業時間をいかに短縮するかにある。
- アグリノートを活用して各園地の特性や作業時期等の見える化を行い、経営の効率化につなげていきたい。
- ロボット草刈り機は、草刈り作業の時間を摘果等に仕向けることができ、非常に有用な機械だと感じた。
- 収穫だけはまだ機械化が進んでいないため、自動収穫機のような実用的な機械の登場を期待したい。



ソーラーを利用したロボット草刈り機



バッテリー式剪定ハサミによる夏期管理の検証



軽量化が図られたアシストスーツ

6

潟上市

日本なしのジョイント栽培における省力技術導入による作業効率化

【取組の概要】

- 実証内容: 日本なし「幸水」等、ジョイント栽培
 - ※ ジョイント栽培: 主枝の先端部を隣の木へ接ぎ木し、連続的に連結させた樹形。骨格枝の早期確立が図られ、樹冠構造が単純で作業導線が直線的になるため、早期成園化や管理作業の省力化が可能となる。
- (1) ロボット草刈り機(商品名:ロボモア)
 - ・ 30aのほ場に1台設置。ソーラーパネル式充電タイプでは曇天日など稼働しない日もあり、何回か乗用草刈り機による除草が必要となった(草種にもよる可能性あり)。
 - ・ 乗用草刈り機のみとの対照区に比較すれば草刈作業時間は短縮
- (2) 新梢誘引機(商品名:ニッカーリ バッテリー式誘引結束機 FIXION2)
 - ・ 新梢誘引作業時間が85%削減
 - ・ 手を上げている時間が短いため、疲労軽減効果が高い

【生産者からの生の声】

- 新梢誘引機は省力効果が高く、今後も活用したい。ロボット草刈り機の効率的な使用方法について検討したい。
- ジョイント栽培に省力効果が期待できるスマート農機を導入することで、規模拡大につなげていきたい。



ジョイント栽培



ロボット草刈り機



新梢誘引機

【取組の概要】

● 実証内容: いちじく「ブルンスウィック」45坪ハウス(約200本)、ポットを用いた根域制限・養液栽培法

(1) 管理作業の省力効果

- ・ 灌水及び施肥の作業を自動化し、木の生育や生態に応じた最適な養水分管理を実現
- ・ 樹形は結果枝2本をV字状に誘引した形で、ポットを列状に並べることで作業動線が直線的となり効率が良い

(2) 早期多収効果

- ・ 初年度は栽培施設の整備、翌年の定植用の苗木を冬期に育苗
- ・ 2年目(定植1年目)は5月に苗を大きいポットに移植、結果枝1~2本を育成し、初結実を目指す
- ・ 定植2年目で成園化、1樹当たり結果枝2本で30果の収穫を目指す

【生産者からの生の声】

- 本栽培法により需要が高い生食用のいちじくの生産を目指す
- 慣行の露地栽培では、開心形を目指して木を大きく育てるため成園化まで5年以上かかるが、本栽培法では木をコンパクトにして充実した結果枝を育成し、かつポットを密に並べるため、定植2年目から本格的な収穫量が期待できる。
- 省力・早期多収が期待できる本栽培法の確立により、新規栽培者の参入や、利用されていないビニールハウスの有効活用に繋げたい。



穂木をロックウール培地に挿し木し育苗



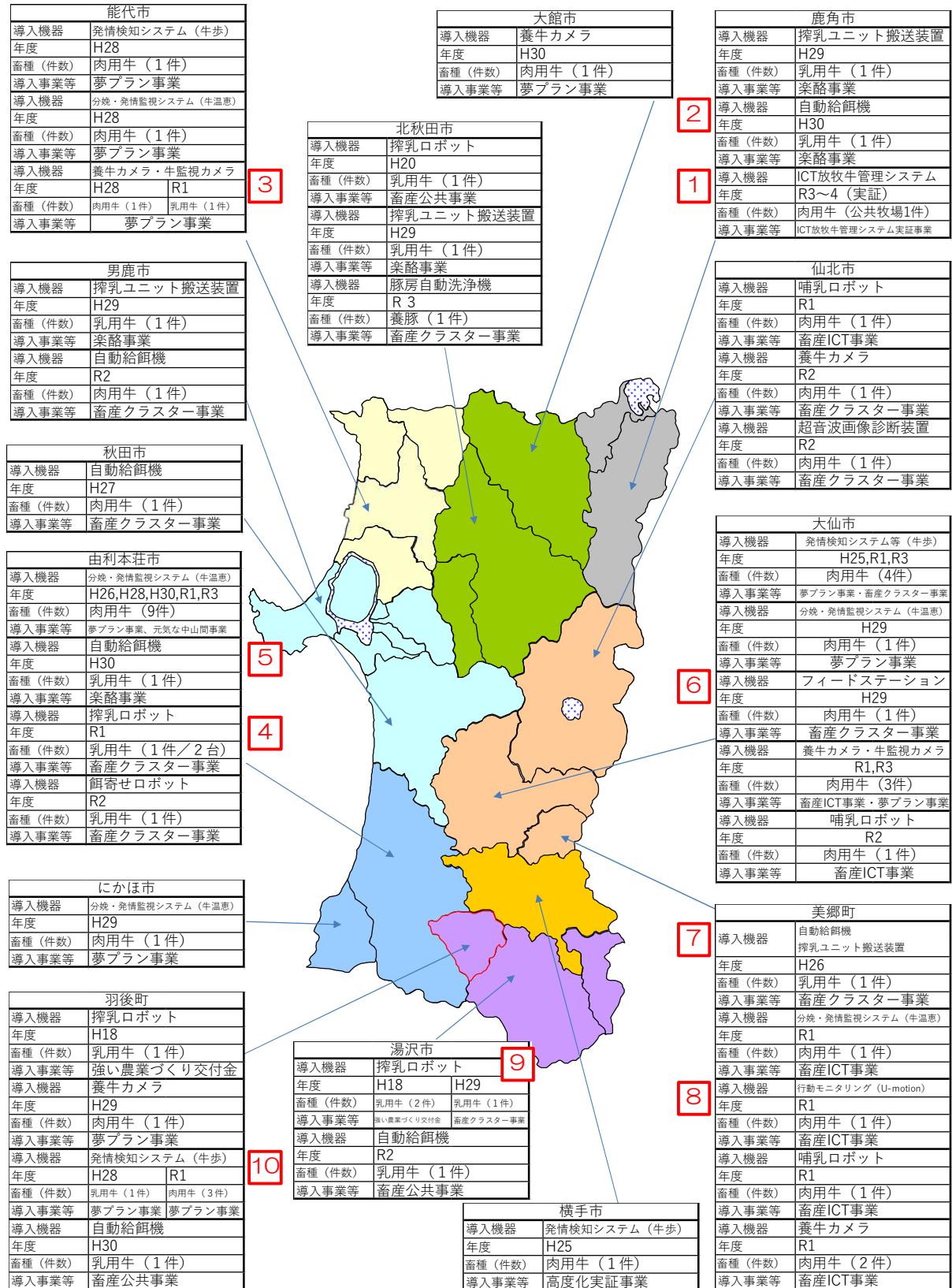
自動灌水・液肥混入装置



成園時の生育状況(イメージ)

4 畜産関係

(1)位置図(導入事例)



(2) 事例の紹介

1

鹿角市

ICTを活用した放牧管理（公共牧場）

【取組の概要】

- 放牧場での労力軽減、コスト低減をはかる目的で、ICTを活用した放牧管理の現地実証を実施。
【R3年度ICT放牧牛管理システム実証事業】
- 基地局3台を設置、牛20頭に首輪型モジュールを装着し、インターネット・クラウドを用いることで、牛の居場所、移動履歴、行動の監視が24時間可能となった。本システム利用により、牛の見回り時間が30%削減され、人工授精や異常発見が効率化された。

【牧場管理者の声】

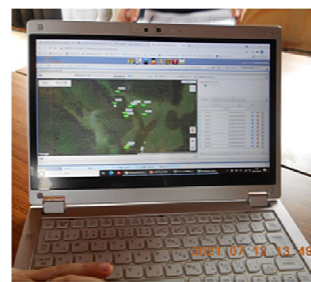
- いつでもどこでもパソコンかスマホがあれば監視でき、今までよりも牛の見回りが格段に楽になった。
- 山の中、霧の中、牛の群れが分散していても、目的の牛がどこにいるかすぐわかるため、発情時の種付けや牛の追い込みが迅速かつ確実にできるようになった。リアルタイムで牛の位置がわかるため事故防止にも役立っている。



基地局の設置



首輪型モジュールの装着



個体毎に牛の居場所が目瞭然

2

鹿角市

自動給餌機（酪農経営：20頭規模）

【取組の概要】

- 給餌作業の自動化により、労働負担を軽減するため導入。
【H30年度 楽酪事業（国1/2以内）】
- 個体能力に応じて給与量を調整することができるほか、給与回数を増やすことで、泌乳能力を引き出すことが可能。

【生産者の声】

- 1回あたり3時間超かかっていた給餌・搾乳作業が2時間になり、大幅な時間短縮になった。
- 日中の給餌作業の省力化により、繁殖管理や牧草管理などの他の仕事に集中することが可能となり、経営全体の作業効率を向上させることができた。
- 1日5回の多回給与により栄養摂取量が向上し、泌乳能力を最大限に引き出すことが期待できる。



既存牛舎に設置した軌道レールを移動



自動給餌の様子



これまでは荷台を押しながら給餌作業

3

能代市

牛監視カメラ（酪農経営：30頭規模）

【取組の概要】

- 管理の省力化を図るため、分娩監視カメラを導入。
【R1年度 夢プラン事業】
- 牛舎内にカメラを設置し、映像をスマートフォンに送ることにより、自宅や牧草地にしながら、牛の状態を随時観察可能。

【生産者の声】

- 分娩が近い牛の様子を自宅から観察することができるため、夜中に頻繁に牛舎の見回りに行く必要がなく、大変楽になった。
- 牧草地で作業しているときでも牛の状態を観察できるので、分娩の徴候があればすぐに牛舎に駆けつけることができる。
- カメラの設置により、分娩時の母牛や子牛の事故がなくなった。
- 分娩監視にかけていた労力を、他の飼養管理にまわすことができるため、乳量アップや乳質の向上につながった。



牛舎に設置したカメラ



スマートフォンの映像

4

由利本荘市

搾乳ロボット（酪農経営：170頭規模）

【取組の概要】

- 増頭（75頭→170頭）に伴い、搾乳作業の自動化により労働負担を軽減するため導入。
【H31年度 畜産クラスター事業（国1/2以内）】
- 個体ごとの乳量や疾病、飼料摂取量等のデータが確認できるため、個体ごとの管理をより詳細に行うことが可能。

【生産者の声】

- 搾乳作業に割いていた時間が削減され、草地管理や繁殖管理等に時間をかけられるようになった。
- 搾乳ロボットに蓄積される多くのデータを、牛群検定情報と併せて活用・分析し、経営改善に結びつけたい。



搾乳中の様子



搾乳状況（搾乳ロボットのモニター画面）



搾乳の順番を待つ牛

5

由利本荘市 自動給餌機（酪農経営：80頭規模）

【取組の概要】

- 給餌作業の自動化により、労働負担を軽減するため導入。
【H30年度 楽酪事業(国1/2以内)】
- 個体に応じた給餌量の調整を行うことにより、増体を適切に管理することが可能。

【生産者の声】

- 通常、5～6人で一連の給餌作業を行っていたが、導入後は3人での作業となり、大幅な人員削減となった。
- 給餌作業に割いていた時間が削減され、その時間で草地管理や繁殖管理等に時間をかけられるようになった。
- 自動給餌機を導入したことにより、体の負担だけでなく、精神的な負担も軽減された。



給与中の様子



TMRを自動給餌機に積み込む様子



自動給餌機のレール

6

大仙市 フィードステーション（肉用牛繁殖経営：250頭規模）

【取組の概要】

- 増頭に伴い、子牛の飼養管理における労働負担を軽減するため、育成牛舎に導入。
【H29年度 畜産クラスター事業(国1/2以内)】
- 個体を識別して、子牛毎に応じた給餌量を自動で供給するため、効率よく発育が管理できる。

【生産者の声】

- 子牛の発育に合わせて給餌量を設定することにより、栄養不足になることなく、適正に増体が管理されている。
- 頭数の増加により、発育段階に応じたきめ細やかな管理が困難になっていたが、給餌に係るストレスや労働負担が軽減された。



フィードステーション



装着された個体識別用のバンド機器

7

美郷町

搾乳ユニット搬送装置（酪農経営：100頭規模）

【取組の概要】

- 増頭に伴い、搾乳作業にかかる時間を短縮し、労働負担を軽減するため導入。
【H26年度 畜産クラスター事業(国1/2以内)】
- 搾乳時間・労働距離等の短縮に繋がり、酪農経営の中で最も負担となる搾乳作業を効率よく、省力的に行うことが可能。

【生産者の声】

- 搾乳にかかる時間が大幅に削減され、労働負担が減った。
- 高齢のスタッフにも扱いやすく、雇用環境の改善に繋がった。
- 搾乳中、ボディコンディションの観察に注力できるようになり、健康状態等の早期把握に繋がった。



搾乳ユニット搬送装置(キャリロボ)



搾乳風景(搾乳後、ミルカーが自動で離脱する)

8

美郷町

行動モニタリング（肉用牛肥育経営：350頭規模）

【取組の概要】

- 増頭に伴い、牛体管理にかかる労働負担を軽減するため導入。
【R1年度 畜産ICT事業(国1/2以内)】
- 個体の行動監視(採食、反芻、動体、横臥等)をリアルタイムで行うことができ、健康状態の確認や異変の早期発見が可能のため、事故率の低下に繋がる。

【生産者の声】

- 異変があった場合に早期に気付くことができ、重症化する前に対処できた。
- スマートフォンやパソコンで随時牛体の状態を確認できるため、安心できる。



牛体に装着するバンド機器



装着された牛



U-motion中継器

9

湯沢市

搾乳ロボット（酪農経営：60頭規模）

【取組の概要】

- ハードナビゲーター付き搾乳ロボットの導入により、生産性の向上を目指す。
（ハードナビゲーター：乳汁中の検査・解析から対処法までナビゲートしてくれるシステム）
【H29年度 畜産クラスター事業（国1/2以内）】
- 搾乳直後に自動で個体別の生乳を検査し、発情や妊娠状態、乳房炎やケトーシスなどの異常の早期発見が行われ、畜舎にあるパソコンにデータが蓄積される。自宅のタブレットからアクセスすることにより、遠くにおいても検査成績が把握できる。

【生産者の声】

- 受胎率の向上や乳質の改善など、期待以上の効果があった。経営的に楽になったように感じられた。
- 生乳の検査成績を迅速に把握できるため、省力化につながり、他の仕事に時間をかけられるようになった。
- メーカーの事前説明の通りではあったが、ランニングコストは高いと感じる。



乳牛は自らの意思で入り、搾乳終了後は右側から出る



表示板により現場でもすぐに数値が判る



隣接するサンプルインターユニット(左)と分析ユニット(右)

10

羽後町

発情検知システム（肉用牛繁殖経営：30頭規模）

【取組の概要】

- 発情徴候を確実に見つけ、受胎率を向上させるため導入。
【R1年度 夢プラン事業】

【生産者の声】

- 同町の仲間3戸で同時に購入したため、安価に導入することができた。
- 発情が弱い牛の場合や、他の作業に追われ観察が十分でなかった場合でも、発情を見逃すことはほとんどなくなった。
- 装置からの情報をもとに直腸検査を行うようにしたところ、1頭あたり3～4回の直腸検査が1.5回に減り、省力化につながった。
- 導入前の受胎率は57%であったが、導入後は62%と向上した。
- 導入前は、特に夏場の発情が見つけにくかったが、導入後は発情徴候が見つけやすくなった。



送副機はネック式で装着しやすい（無線でデータを受信機へ送信）



直近72時間の歩数の変動が判る受信機の表示盤



隣のホワイトボードに種付日や妊鑑日を整理

5 農業農村整備関係

(1)位置図

名称	GNSS自動操舵システム
導入機器	基地局 2箇所 自動操舵システム 94台
年度	H30～
地区名	大潟地区(大潟村)
実施主体	大潟土地改良区
事業名	農地耕作条件改善事業



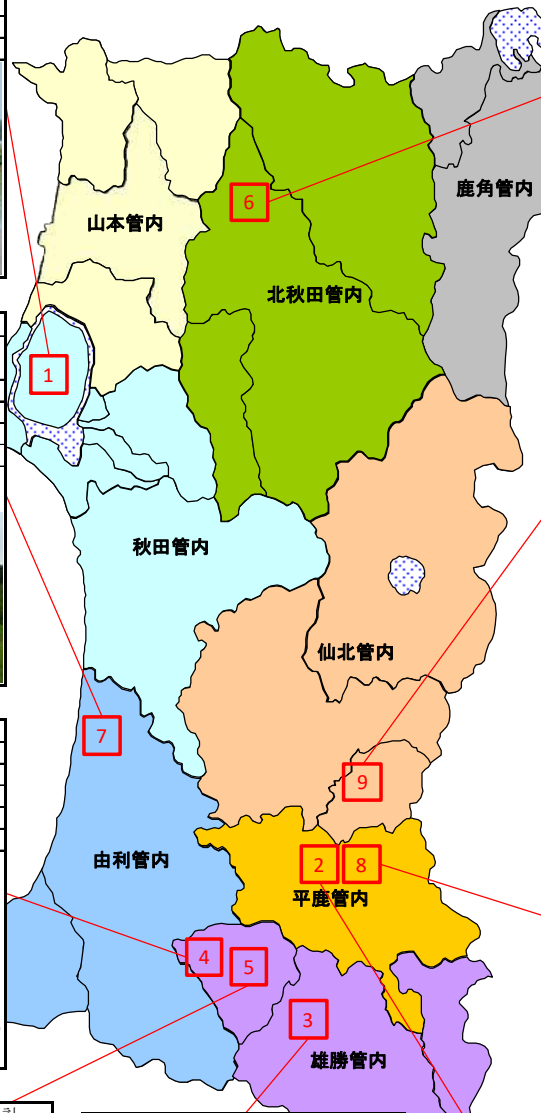
名称	中山間地域省力化実証モデル
概要	アーム式モア(自動操舵による草刈り) ICT水管理システム(開水路)
年度	R2～R4
地区名	松ヶ崎地区(由利本荘市)
実施主体	秋田県
事業名	農地耕作条件改善事業



名称	ドローンによるため池の管理
導入機器	ドローン 1台
年度	H30～
地区名	管内ため池各地(羽後町)
実施主体	羽後町ドローン活用ため池安全管理協議会
管理方法	ドローン空撮によるため池の維持管理



名称	ICT活用ため池水位計
導入機器	水位センサー、通信機
年度	R1
地区名	羽後地区(赤沢ため池:羽後町)
実施主体	湯沢雄勝土地改良区
事業名	農村地域防災減災事業



名称	ICT水管理システム
導入機器	給水装置6基、排水装置3基、 通信中継機1基
年度	H30
地区名	山田地区(湯沢市)
実施主体	湯沢雄勝土地改良区
事業名	農地耕作条件改善事業



名称	スマート農業基盤整備総合実証モデル
概要	ICT水管理システム(774ha) 大区画+ターン農道
年度	R2～R4
地区名	高野尻地区(北秋田市)
実施主体	秋田県
事業名	農地耕作条件改善事業



名称	スマート田んぼダム実証モデル
概要	ICT水管理システム(田んぼダム)
年度	R3
地区名	大仙美郷地区(美郷町)
実施主体	美郷町千畑土地改良区
事業名	スマート田んぼダム実証事業



名称	スーパー大区画実証モデル
概要	自動操舵システム
年度	R2～R4
地区名	横手地区(横手市)
実施主体	秋田県
事業名	農地耕作条件改善事業



名称	ICT情報化施工、GNSS自動操舵システム
導入機器	ICTブルドーザ 通信移動局・自動ガイダンス・自動操舵システム
年度	H30
地区名	横手地区(横手市)
実施主体	秋田県
事業名	低コスト農地整備推進実証事業



(2) 事例の紹介

1

大潟村

GNSS自動操舵システム【大潟地区】

GNSS自動操舵システムを活用した農作業(H30～)

- GNSS自動操舵装置を搭載した農業用機械による農作業(耕起～代掻～田植)。【農地耕作条件改善事業(国:55%)】
- GNSS自動操舵システム94台の導入と、基地局を2箇所設置。
- GNSS自動操舵システムの導入によって、営農の省力化を図り、高収益作物の生産拡大を目指す。

※ H28年度に(公)秋田県立大学及び関係機関で組織する「大潟村GNSS利用コンソーシアム」が、大潟村で「GNSS汎用利用による近未来型環境保全水田営農技術の実証研究」を実施し、代掻き後の移植作業時に落水しないことで、八郎湖への汚濁物質流入を低減させる効果が実証されている。



これまでの田植え(濁水を排水)



GNSS活用の田植え



GNSSを活用した正確な畝でのタマネギの植付け

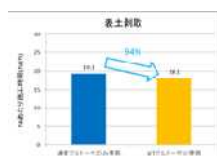
2

横手市

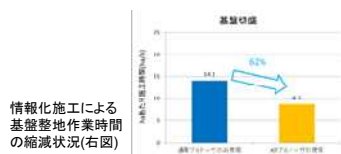
ICT情報化施工、GNSS自動操舵システム【横手地区】

ICT機器による効率化の検証(H30)

- 低コスト農地整備推進実証事業【農業競争力強化農地整備事業(国:定額)】
- ほ場整備工事における、ICT建設機械導入による情報化施工の実証試験を実施。
- 基盤切盛作業時間の減等、作業効率が上昇。
- 情報化施工と併せ、営農機械搭載用の通信移動局(RTK測位)、自動ガイダンス、自動操舵システムを導入。
- 導入した機器により、農作業の精度向上・均一化等の効果分析を行い、その効果を地域の農家へ周知・普及させることでICTを活用した営農の取組を促進。



情報化施工による表土剥取作業時間の縮減状況(左図)



情報化施工による基盤切盛作業時間の縮減状況(右図)



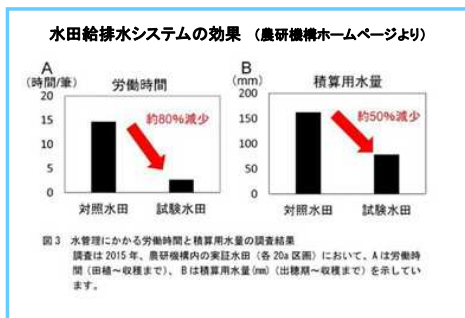
3

湯沢市

ICT水管理システム【山田地区】

水田給排水システムの導入(H30)

- ICT技術を活用した水管理合理化実証モデル事業
【農地耕作条件改善事業(条件改善推進費)(国:定額)】
- 平成30年度に湯沢市山田地区において、水田給排水システム(農研機構開発システム)を地区内の6耕区で実施。給水装置6基、排水装置3基、通信中継機1基を設置。
- スマートフォンでの水位・水温確認及び、自動制御による水位管理を実施。
- 現場での水管理操作減や、大雨時の遠隔監視により大幅な労力削減。
- 正確な水管理の実施により、かんがい用水量の削減と高収量・高品質を達成。



給水遠隔制御装置



スマホによる遠隔操作



自動給水状況

4

羽後町

ドローンによるため池の管理

ドローンを活用したため池の保安全管理(H30～)

- 新たな保安全管理体制の構築を目的に土地改良区、羽後町、羽後町建設業協会、秋田県土地連、県雄勝地域振興局農村整備課で「羽後町ドローン活用ため池保安全管理協議会」を構成。
- 現地踏査では確認しづらい周辺山林状況や、ため池の法面状況、また洪水吐等の踏査に危険が伴う箇所などの点検作業にドローンを使用。
- 点検作業等に要する時間の大幅短縮及び、写真や動画等のデータ蓄積を容易に行うことが可能。
- 点検作業に加え、複数枚の写真を撮影しオルソモザイク画像と3Dマップを作成することで、土砂の堆積状況等、経年的変化を観察するデータとしても活用。
- 現地踏査時における、クマ等による獣害や転落事故の発生防止にも効果を発揮。



ドローンを使用し、施設状況を確認

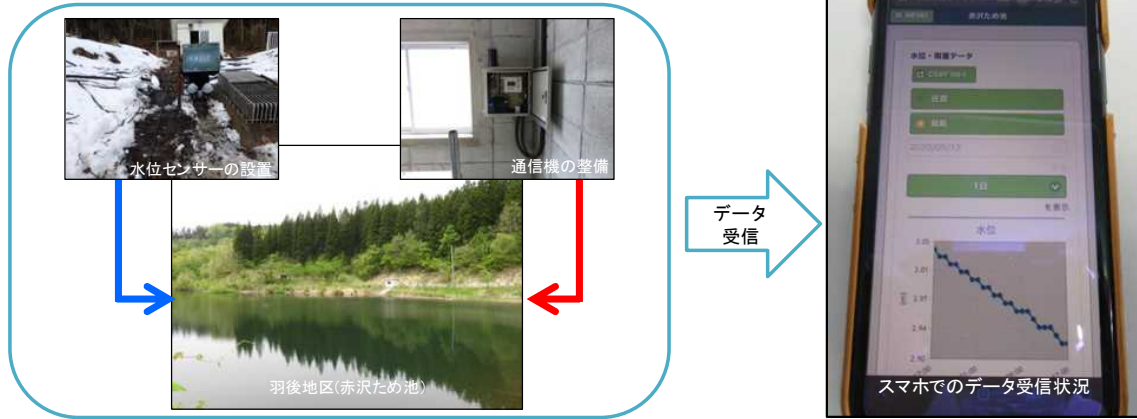


土砂堆積状況等の経年変化観察にも応用

5 羽後町 ICT活用ため池水位計【羽後地区：赤沢ため池】

ため池水位計システムの導入 (R1)

- 遠隔地にあるため池をより効率的に管理するため、ため池水位計システムを導入。
【農村地域防災減災事業】
- 水位計及び通信機を整備し、ため池管理者が現地に行かずとも、安全かつ迅速にため池の水位データをPC及びスマホ端末で監視が可能に。
- R2から実証試験として当ため池での運用を開始。



6 **7** **8** 北秋田市 由利本荘市 横手市 スマート農業を支える基盤整備実証事業 モデル地区

6 **スマート農業基盤整備総合実証モデル** 高野尻地区(北秋田市: R2~R4)

ICT水管理 (パイプライン)

水源からほ場までの一体的水管理

大区画 + 農道ターン

ICT水管理 ターン農道 A=6.9ha

ICT水管理システムを広域的に設置し、省力化と用水の節水利用を図る。

遠隔操作型給水栓

ターン農道(代かき作業)

取組への関心が高く、現地研修会には県内各地から土地改良関係者やマスコミが参加。

ターン農道を使用した農作業の有効性を検証し、今後のほ場整備における設計に活用する。

・パイプライン地区におけるICT水管理システム、ターン農道の設置

・土地改良区と法人が連携した水源からほ場までの一連の水管理について、省力化、用水節減効果について検証

・大区画での自動操舵システムの導入と余剰労働力による園芸作物等への取組を実践

7 **中山間地域省力化実証モデル** 松ヶ崎地区 (由利本荘市: R2~R4)

中山間地域

ICT水管理 (開水路)

アーム式草刈機

開水路地区におけるICT水管理システムの設置

アーム式モアによる草刈り作業

中山間地域での水管理の作業時間、省力化、用水節減効果や草刈り労力等についての検証

アーム式モア

開水路用自動給水装置

8 **スーパー大区画実証モデル** 横手地区(横手市: R2~R4)

平場地域

ロボットトラクター

スーパー大区画

3.6ha区画 (県内最大級区画)

3.6ha区画での田植え作業

自動操舵システムを導入し、地区内に設けた3.6ha区画ほ場にて、自動走行農機の効果を検証

GNS基地局、ロボットトラクターを新たに導入し、効果検証により整備区画規模について検討

ロボットトラクターと有人トラクターによる協働作業

- 実証で得られた結果を反映させ、「スマート農業を支える基盤整備指針」を策定。(R5.3)

遠隔操作型給排水装置を活用した田んぼダムの実証(R3)

- 遠隔操作可能な給排水装置を設置した「スマート田んぼダム」実証ほ場と、従来型田んぼダムほ場、慣行区ほ場を対象に、田んぼダムの効果を実証。
【農業競争力強化農地整備事業(スマート田んぼダム実証事業)(国:定額)】
- スマート田んぼダムでは、遠隔操作による一斉落水及び一斉貯水による更なる田んぼダムの効果が発揮。
- 自動制御による用水管理で、水管理の省力化に寄与。



実証用計測機器



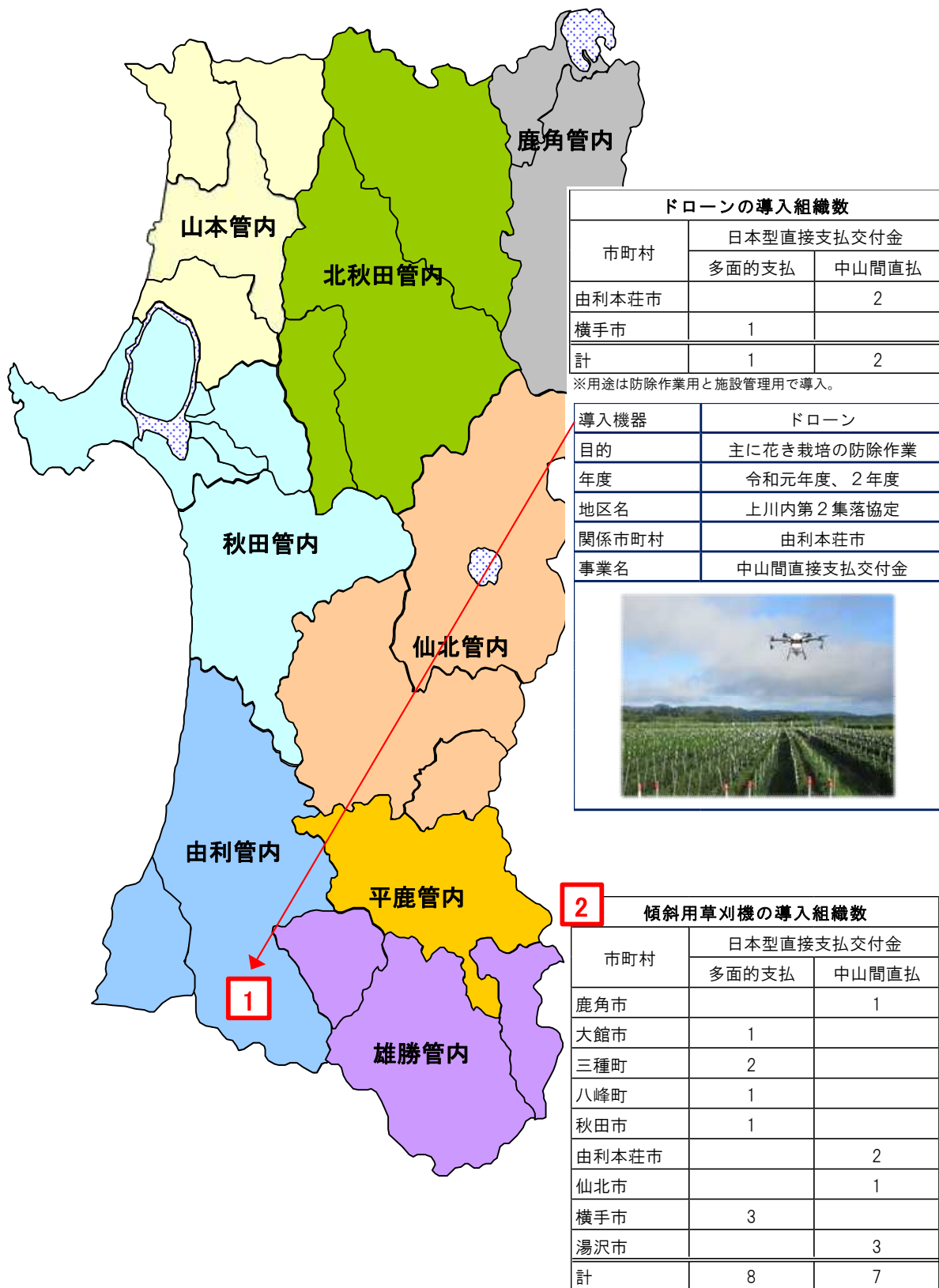
降雨時の貯水状況(中干し時期)



スマートフォンを活用した用水管理(操作画面)

6 農山村振興関係

(1)位置図(導入事例)



(2) 事例の紹介

1

由利本荘市 農業用ドローン【上川内第2集落協定】

中山間地域等直接支払交付金の加算措置を活用して導入(R1、R2)

【集落協定の概要】

所在地：由利本荘市鳥海
 協定面積：56ha
 参加者：37人(農業者33、法人1、水利組合3)
 その他：・ほ場整備『平根地区』、園芸メガ団地『鳥海平根地区』に関する区域。
 ・農事組合法人『平根ファーム』が参加。

【機器導入の効果】

- リンダウの防除作業時間
 従前：5時間/ha
 ドローン：0.5時間/ha 9割の削減
- 小菊の防除作業時間
 従前：1.3時間/ha
 ドローン：0.5時間/ha 6割の削減



従前の防除作業



ドローンによる防除作業

リンダウ防除実施状況 (2.5ha) 1週間 1回

項目	日数	防除台数	ほ場				計
			A (0.4ha)	B (0.5ha)	C (0.6ha)	D (1.0ha)	
1日目	2	2			0.3	1.0	1.3
2日目	2	2	0.4	0.5	0.3		1.2
合計	2	4	0.4	0.5	0.6	1.0	2.5

開始	終了	所要時間
4:30	17:00	12:30

※ 5人の交代制で作業を実施
5時間/1ha

ドローン散布

項目	日数	防除台数	ほ場				計
			A (0.4ha)	B (0.5ha)	C (0.6ha)	D (1.0ha)	
1日目	1	1	0.4	0.5	0.6	1.0	2.5
2日目	1	1	0.4				0.4
合計	2	4	0.8	0.5	0.6	1.0	2.9

開始	終了	所要時間
6:00	7:30	1:30

0.5時間/1ha

小菊防除実施状況 (2.0ha) 1週間 1回

項目	日数	防除台数	ほ場		計
			A (1.0ha)	B (1.0ha)	
1日目	2	2	1.0		1.0
2日目	2	2		1.0	1.0
合計	2	4	1.0	1.0	2.0

開始	終了	所要時間
5:00	7:30	2:30

※ 5人の交代制で作業を実施
1.3時間/1ha

ドローン散布

項目	日数	防除台数	ほ場		計
			A (1.0ha)	B (1.0ha)	
1日目	1	1	1.0		1.0
合計	1	1	0.0	1.0	1.0

開始	終了	所要時間
5:30	6:00	0:30

0.5時間/1ha

2

各市町村 日本型直接支払交付金を活用した省力化機械の導入

斜面用草刈機の導入状況

- 多面的機能支払交付金や中山間地域等直接支払交付金に取り組んでいる地域において、高齢化や後継者不足に伴い、組織や参加者が減少傾向にあるなかで、継続的に農業用施設等を維持管理するため、特に斜面の草刈り作業の省力化に取り組んでいる地域が見られる。

市町村	組織名	多面的機能支払交付金		
		斜面草刈機		
		自走式(兼用)	トラクタ用アーム	リモコン式
大館市	鶴崎地域農地・水環境保全組合		○	
三種町	三種町浜口地域農地・水・環境保全組織管理運営委員会	○		
三種町	高屋敷保全会		○	
八幡町	畑谷感興保全会	○		
秋田市	豊巻千町田の会			○
横手市	下村環境保全活動組合		○	
横手市	木下・北沢保全会		○	
横手市	中島環境保全会		○	
計	8組織	2	5	1



【豊巻千町田の会(多面的機能支払交付金)】
リモコン式斜面草刈機の作業状況



市町村	協定名	中山間地域等直接支払交付金		
		斜面草刈機		
		自走式(兼用)	トラクタ用アーム	リモコン式
鹿角市	大里集落協定		○	
由利本荘市	明法集落協定	○	○	
由利本荘市	中俣集落協定	○	○	
仙北市	高野中央集落協定		○	
湯沢市	川連集落協定		○	
湯沢市	西川集落協定		○	
湯沢市	大倉集落協定		○	
計	7協定	2	7	0